

---

---

# 富山県農林水産総合技術センター 農業研究所研究報告

第 7 号

平成29年3月

---

---

富山県農総セ農研研報  
Bull.Toyama Agr.Res.Inst.  
No.7 Mar.2017

富山県農林水産総合技術センター  
農業研究所  
( 富 山 市 吉 岡 )

# 富山県農林水産総合技術センター農業研究所研究報告 第7号 (1~108頁)

## 昆虫病原糸状菌*Beauveria* spp.、*Metarhizium* spp.を利用した イネミズゾウムシおよびツマグロヨコバイ防除試験

新田 朗<sup>1)</sup>・村岡裕一・蛭谷朋佳<sup>2)</sup>・古川静子<sup>3)</sup>

現在: 1) 富山県農林水産公社、2) 富山県農業技術課広域普及指導センター、3) 富山農林振興センター

### 目 次

I. 緒言	1
II. 昆虫病原糸状菌の分離	2
III. <i>Beauveria</i> spp.および <i>Metarhizium</i> spp.の大量培養	
1. 培養方法	7
2. 培養方法の検討および培養物保存期間・温度と病原性の関係	9
IV. 昆虫病原糸状菌を利用したイネミズゾウムシ防除試験	
1. 室内試験による各種菌株の病原性比較試験	14
2. 菌施用ほ場から回収した越冬後成虫の防除効果持続期間確認試験	29
3. 網枠内施用による越冬後成虫防除効果確認試験	40
4. ほ場施用による越冬後成虫防除効果確認試験	49
5. 菌散布ほ場から採集した第1世代成虫の防除効果持続期間確認試験	63
6. 網かご内放飼による越冬成虫防除効果および越冬地での2次感染効果確認試験	70
V. 昆虫病原糸状菌を利用したツマグロヨコバイ防除試験	
1. 室内試験による各種菌株の病原性比較試験および水稻殺菌剤が病原性に及ぼす影響	75
2. ほ場散布によるツマグロヨコバイ防除効果確認試験	85
VI. 摘要	99
引用文献	100
英文摘要	102
写真	103



## I 緒言

イネミズゾウムシ *Lissorhoptrus oryzophilus* は1976年に愛知県で初発見されたアメリカからの侵入害虫で(五十川、1977)、単為生殖型であることから増殖が早く、侵入後10年で全国に分布を拡大した(平井、2000)。

本種成虫は水田付近の山林や畦畔などで越冬し、水田に侵入した越冬後成虫は葉を食害する。成虫は水面や水中を遊泳することによって株間を移動し、水面下の葉鞘内に産卵する。孵化した幼虫は土壌に潜り根を食害する。4齢を経過した幼虫は根に付着した土まゆをつくり、羽化した第1世代成虫は葉をわずかに食害した後、越冬地へ飛翔によって移動する。

越冬後成虫は田植え後の水田内に継続的に侵入するが、気温が高い日は侵入個体数が多い。富山県では一般に年1世代発生し、1983、1984年に行った発消長調査の結果では概ね、各ステージの発生ピークは越冬後成虫が5月中旬～6月上旬、卵は5月下旬～6月中旬、幼虫は6月下旬頃、土まゆは7月上旬～下旬、第1世代成虫は7月中旬～下旬である(新田・成瀬、1991)。

ツマグロヨコバイ *Nephotettix cincticeps* の発生は、東海・西日本では低密度で推移するがイネ萎縮病やイネ黄萎病の媒介昆虫として問題視されている。一方、北陸・東北ではこれらの病害の発生は認められないが、年次によっては個体群密度が非常に高くなり、吸汁害によってイネの登熟が悪くなり、甚だしい場合は枯死に至る。

本種は富山県では年4～5世代発生し、厳寒期は4齢幼虫でイネ科雑草の株元で越冬し、5齢幼虫を経過して4月後半～5月に越冬後世代成虫となって、水田に飛来する。この越冬世代成虫は積雪の影響を強く受けるため、個体数の年次変動が大きくなる(常楽・嘉藤、1974)。その後、6月下旬～7月に第1世代成虫、7月下旬～8月中旬に第2世代成虫、8月下旬～9月に第3世代成虫が発生し、この世代の密度が最も高くなる。イネの刈り取り後、雑草地へ移動し第4世代成虫は10月上旬以後に発生する(常楽、1984)。

害虫の防除には化学合成農薬が主に使われるが、代替あるいは補完するための1つの手法として、病原微生物を利用した害虫防除法がある。この方法は、環境にやさしい防除法としても期待され、いくつかの剤が上市されている(国見、

2004;島津、2004)。しかし、水田害虫を対象とした剤は現在のところない。これは、防除効果の高い化学合成農薬が数多く登録され、抵抗性害虫に対しても代替農薬があることから、遅効性である病原微生物防除剤の開発は魅力に乏しいことが理由の1つと考えられる。

一方、イネミズゾウムシは本県では1982年に初確認されたが、当時本種に対する有効薬剤の登録はなかった。また、ツマグロヨコバイについては、当時は有機リン剤に対する感受性低下も確認され(新田、未発表)、代替農薬としては卓効を示すピレスロイド剤などがあったが、本県の稲作後半期の重要害虫の1種として位置づけられていた。

病原微生物を利用した水田害虫対象の微生物的防除試験は、過去に多く取り組まれている。水田は湿度が高く病原糸状菌の感染に有利な環境にあると考えられ、ほ場レベルの試験が試みられている(松井、1994)。そこで、1983年から1997年にかけて昆虫病原糸状菌の分離、試験規模での菌の大量培養法、イネミズゾウムシおよびツマグロヨコバイの病原糸状菌を利用した防除試験について検討したので、その結果を報告する。

なお、ほ場における防除試験では上記対象害虫と同時期に発生する害虫についても防除効果を確認した。すなわち、イネミズゾウムシに対する試験では在来害虫のイネゾウムシ *Echinocnemus bipunctatus*、またツマグロヨコバイに対する試験ではセジロウンカ *Sogatella furcifera*、ヒメトビウンカ *Laodelphax striatellus* および1996年の試験ではトゲシラホシカメムシ *Eysarcoris aeneus* についても調査した。

本文に先立ち、菌株の提供ならびに有益なご助言をいただいた東京農工大学名誉教授の青木襄児博士、菌の大量培養法に関してご教授いただいた当時農林水産省林業試験場の島津光明博士、串田保主席研究官、担体の提供および改良にご尽力いただいた当時三井東圧化学株式会社の矢浪哲夫主席部員、本試験を進めるなかで有益なご助言をいただいた長野県南信農業試験場長の吉沢栄治氏ならびに元富山県農業技術センター農業試験場長の故成瀬博行博士、また本稿のご校閲をいただいた富山県農林水産総合技術センター農業研究所病理昆虫課長の守川俊幸博士ならびに同センター園芸研究所元副所長の故向畠博行博士に厚く感謝の意を表する。

## II 昆虫病原糸状菌の分離

### 1 材料および方法

#### 1) トラップ昆虫の放飼による県内土壌からの菌の分離

昆虫病原糸状菌の分離には下記のコナラシギゾウムシおよびイネミズゾウムシを捕捉虫として用いた(以下、トラップ昆虫と呼称)。なお、感染死亡虫から菌を分離する際、病徴ごとに死亡虫をグループ分けし、各グループの一部死亡個体から菌を分離した。1984年は75%エタノールに約3秒間、続いて1%アンチホルミンに約3分間浸漬し感染死亡虫を表面殺菌した。1985、1987および1988年は表面殺菌を行わず体表上から直接釣菌して分離した。すなわち、実体顕微鏡下で眼科用メスを用いて分生子塊をかき取り、水1Lあたりブドウ糖40g、ペプトン10gに粉末酵母2gを加えたSDY培地に、クロラムフェニコールあるいはストレプトマイシン1mg/mlを加えた培地に移植し、約2週間、25℃で培養後、菌の分離を行い、その形態から菌の同定を行った。

#### (1) コナラシギゾウムシ幼虫による菌の分離

立山町吉峰の林業試験場内のコナラ林で、地上に落下したコナラの実を10月上旬に採集し、水洗後、高さ27cm、直径32cmの網かご内に入れ、室温で放置した(写真II-1)。網かごの下に置いたポリバケツに落下したコナラシギゾウムシ *Curculio dentipes* 幼虫(写真II-2)を1~2日ごとに採集し、プラスチックケースに入れた滅菌土表面に放飼した。滅菌土は121℃、60分間処理のものを用い、放飼後は霧吹きで湿潤状態を保ち、15~18℃、16L-8Dで飼育した。その後、病原糸状菌を野外土壌から分離するために供試したが、1984年は採集した幼虫を順次、菌を捕捉分離するための土壌放飼に供試した。また、野外土壌への放飼時には、121℃、60分間で滅菌した土壌を対照として供試した。

土壌放飼中に回収した死亡虫は、個体ごとに湿室にした直径6cmのシャーレに移し、20あるいは25℃条件下に置き、7~14日後に体表上に形成された分生子を観察するとともに釣菌した。

#### A 1984年

県内13地点の山林、桑園、水田畦畔、水田および大豆ほ場から深さ10cmほどの表土を採取し、粗

大物をふるいで取り除いた土壌を供試した。

プラスチック容器(17cm×23cm×<sup>H</sup>8cm、10cm×17cm×<sup>H</sup>7cm)に供試土壌を入れ、霧吹きで湿潤状態にした後、10月中旬から11月下旬にかけて採集した幼虫を1容器あたり10~30頭、各土壌表面に順次放飼した。飼育は12月13日までは20℃、16L-8Dで行い、その後回収時の翌年2月中旬まで5℃で保存した。

#### B 1985年

県内83地点の主に山間地から深さ10cmほどの表土を採取し、粗大物をふるいで取り除いた土壌を供試した。

供試土壌を口径7cm、深さ3.5cmのプラスチックカップに深さ約2.5cm入れ、霧吹きで湿潤状態にした後、12月12日に幼虫3頭を放飼した。

各土壌15℃、20℃飼育区を設け16L-8Dで約28日間飼育し、約5日間隔でカップを反転した。また、回収時の生存虫は、同じ地点から採取した土壌を入れたカップに移し、25℃で再度14日間飼育した。

#### C 1987年

県内95地点の水田付近の畦畔や山林などから深さ約2~3cmの表土を5か所で採取し、粗大物をふるいで取り除いた後、うらごしでふるった土壌を供試した。

各採取地点それぞれ5か所の供試土壌を口径7cm、深さ3.5cmのプラスチックカップに深さ約2.5cm入れ、霧吹きで湿潤状態にした後、11月19日に幼虫3頭を放飼した。飼育は15.2~22.5℃の1時間間隔プログラム変温(平均18.5℃、1984年5月下旬の気温)、16L-8Dで行い、放飼26、27日後に幼虫を回収した。

#### D 1988年

12穴または24穴の滅菌済みマルチプレートに幼虫を各穴1頭ずつ放飼した。次に、県内95地点から水田表土を約100ml採取し、蒸留水100mlを加えて作成した懸濁液0.3mlを各穴に添加後、滅菌加工床土で幼虫を埋没させた。飼育は20℃、16L-8Dで11月9~11日から約20日間行い、1地点あたり24頭を供試した。

#### (2) イネミズゾウムシ成虫による菌の分離

7月下旬に水田ほ場から採集した第1世代成虫

にイネ苗を与えて飼育し、昆虫病原糸状菌のトラップ虫とした。土壌への放飼時には121℃、60分間で滅菌した土壌を対照として供試した。

回収した死亡虫は、素寒天培地あるいは温室にした直径6cmのシャーレに移し、20あるいは25℃条件下に置き、7～14日後に体表上に形成された分生子を観察するとともに釣菌した。

#### A 1984年

7月26日に大沢野町笹津の水田ですくい取りによって採集した第1世代成虫を、イネ苗を与えて20℃、16L-8Dで飼育した成虫を供試した。

県内10地点の山林、桑園、水田畦畔、水田および大豆ほ場から深さ10cmほどの表土を採取し、粗大物をふるいで取り除いた。10月16日に土壌を直径6cmのシャーレに入れ、霧吹きで湿潤にした後、成虫を5頭放飼し、22.5℃、16L-8Dで31日間飼育した。

死亡虫は温室にした直径9cmシャーレに入れ、25℃条件下に置き、13日後に体表上の菌の有無を観察した。次に、10mlの水を入れた1.8cm×18cmの試験管に菌が認められた死亡個体を浸漬し、イネ苗3本と健全虫3頭を入れ、20℃、16L-8Dで17日間飼育後の死亡虫を回収した。

#### B 1985年

7月29日に大沢野町笹津の水田ですくい取りによって採集した第1世代成虫を、イネ苗を与えて18℃、16L-8Dで飼育した成虫を供試した。

県内83地点の主に山間地から深さ10cmほどの表土を採取し、粗大物をふるいで取り除いた。供試土壌を口径7cm、深さ3.5cmのプラスチックカップに深さ約2.5cm入れ、霧吹きで湿潤状態にした後、12月12日に成虫3頭およびイネ苗3本を入れた。

各土壌15℃、20℃飼育区を設け16L-8Dで約28日間飼育し、イネ苗は2回取り替えた。また、回収時の生存虫は、同じ地点から採取した土壌を入れたカップに移し、25℃で再度14日間飼育し、イネ苗は1回取り替えた。

#### C 1987年

7月27、29日に富山市吉岡の農業試験場内水田ですくい取りによって採集した第1世代成虫を、イネ苗を与えて15℃、16L-8Dで飼育した成虫を供試した。

県内95地点の水田付近の畦畔や山林などから深さ約2～3cmの表土を5か所で採取し、粗大物をふるいで取り除いた後、うらごしでふるった1地点5か所の土壌それぞれを口径7cm、深さ3.5cmのプラスチックカップに深さ約2.5cm入れた。11月18日に成虫4頭を放飼し、15.2～22.5℃の1時間間隔プログラム変温（平均18.5℃、1984年5月下旬の気温）、16L-8Dで飼育した。

11月30日～12月2日に成虫を回収し、イネ苗3本と深さ4cmの水を入れた1.8cm×18cmの試験管で12月24日まで上記温度、日長条件で個体飼育し、3～4日ごとに死亡虫を調査した。

#### 2) イネミズゾウムシ野外採集虫からの菌の分離

約1,000cm<sup>2</sup>の深さ2～3cm土壌を採集し、粗大物を除去後、土壌をフライパンに入れ加熱し、土壌表面にはい出してきた成虫を採取した。

飼育時の死亡虫は素寒天培地上に置き、分生子形成が認められた感染死亡虫は、体表上から直接分生子塊を実体顕微鏡下で眼科用メスを用いてかき取り、菌を分離した。

#### (1) 1987年

10月下旬～11月中旬に県内95地点の水田付近の畦畔や山林などの土壌を採集し、10月23日～11月18日に成虫を採取した。採取後順次、イネ苗3本と深さ4cmの水を入れた1.8cm×18cmの試験管で12月24日まで個体飼育し、3～4日ごとに死亡虫を調査した。飼育は15.2～22.5℃の1時間間隔プログラム変温（平均18.5℃、1984年5月下旬の気温）、16L-8Dで行った。なお、枯れたイネ苗は順次取り替えた。

#### (2) 1988年

4月および10月中旬～11月上旬の2回、県内30地点の水田付近の畦畔、山林などの土壌を採集した。

4月採集土壌から採取した成虫は採取後順次、イネ苗3本と深さ4cmの水を入れた1.8cm×18cmの試験管で約30日個体飼育し、3～4日ごとに死亡虫を回収した。飼育温度、照明および苗の交換は上記(1)と同様の条件で行った。

10月中旬～11月上旬採集土壌から採取した成虫は採取後順次、湿らせたパーライトを入れた100ml容量のプラスチックカップで個体飼育した。11月9日までは室温に置き、それ以降は

20℃、16L-8D条件下で飼育し、12月1日に死亡虫を回収した。

### (3) 1989年

3月下旬および11月上旬～中旬の2回、県内30地点の水田付近の畦畔、山林などの土壌を採集した。

3月採集土壌から採取した成虫は採取後順次、イネ苗3本と深さ4cmの水を入れた1.8cm×18cmの試験管で6月26日まで室温で飼育し、約7日間隔で死亡虫を調べた。なお、枯れたイネ苗は順次取り替えた。

11月採集土壌から採取した成虫は採取後順次、湿らせたパーライトを入れた100ml容量のプラスチックカップで個体飼育した。飼育は室温で行い、翌年4月20日に回収して死亡虫を調べた。

### 3) ツマグロヨコバイ野外採集虫からの菌分離

県内各地のひこばえほ場において、すくい取りにより成虫を採集した。1992年は10月15～23日に県東部の山沿いを中心に51か所で497個体、1993年は10月20日～11月4日に県西部の山沿いを中心に49か所で317個体、1994年は10月18日～11月9日に県内51か所で144個体を採集した。採集虫は水を含ませた脱脂綿で糞を包んだ芽だし苗3本を入れた1.8cm×18cmの試験管に1頭ずつ投入した。飼育は25℃、16L-8Dで行い、芽だし苗は3～4日間隔で取り替えた。

飼育中、分生子形成が認められた感染死亡虫は、体表上から直接に分生子塊を実体顕微鏡下で眼科用メスを用いてかき取り、1mlあたりクロラムフェニコールを0.1mg加えたSDY培地に移植

し、約2週間、25℃で培養し菌を分離した。

## 2 結果

### 1) トラップ昆虫の放飼による県内土壌からの菌の分離

1984、1985、1987および1988年に行ったシギゾウムシ幼虫およびイネミズゾウムシ成虫による菌の分離結果を表Ⅱ-1に示した。また、土壌から掘り出したコナラシギゾウムシ幼虫の*Beauveria* sp.および*Metarhizium* sp.感染死亡虫をそれぞれ写真Ⅱ-3、4に示した。

#### (1) 1984年

コナラシギゾウムシ供試では、大沢野町と細入村の山林土から*Beauveria* spp.、また立山町と大沢野町の山林土、細入村の桑園土および1個体ではあるが富山市の大豆畑から*Metarhizium* spp.が分離された。

イネミズゾウムシ供試では、立山町の山林土、細入村と大山町の桑園土から*Metarhizium* spp.が分離された。

#### (2) 1985年

コナラシギゾウムシ供試では、各飼育温度いずれも*Beauveria* spp.に比べ*Metarhizium* spp.が多く分離された。また、小矢部市山林土の20、25℃飼育で*Paecilomyces* spp.2菌株が分離された。

イネミズゾウムシ供試では、感染個体数がコナラシギゾウムシ供試に比べ少なく、*Metarhizium* spp.に比べ*Beauveria* spp.が多く分離された。

また、15、20℃飼育を比較した場合、両種いずれも20℃飼育で感染個体数が多かった。

表Ⅱ-1 コナラシギゾウムシ幼虫、イネミズゾウムシ成虫放飼による県内土壌からの昆虫病原系状菌の分離(1984～1988年)

試験年次	供試土壌		供試虫				感染死亡虫の菌種						滅菌土放飼		
	採集日	採集場所	採集地点数	種類 <sup>a)</sup>	放飼頭数/地点	放飼頭数計	飼育温度℃	<i>Beauveria</i> spp.		<i>Metarhizium</i> spp.		<i>Paecilomyces</i> spp.		供試頭数	感染死亡頭数
								地点数	頭数	地点数	頭数	地点数	頭数		
1984年	10月	山林、桑園等	13	KAW	26～302	1,293	20.0	3	15	4	21	0	0	32	0
			10	RWW	25～175	650	22.5	0	0	3	16	0	0	25	0
1985年	10～11月	山間地土壌	83	KAW	3	249	15.0	13	14	24	34	0	0	5	0
			83	KAW	3	249	20.0	17	24	32	43	1	1	5	0
			79 <sup>c)</sup>	KAW	1～6	250	25.0	5	5	22	31	1	1	5	0
			83	RWW	3	249	15.0	2	2	0	0	0	0	5	0
			83	RWW	3	249	20.0	7	12	3	5	0	0	5	0
1987年	10～11月	畦畔、山林等	82 <sup>c)</sup>	RWW	1～6	235	25.0	3	5	0	0	0	0	5	0
			95	KAW	15	1,425	18.5	14	65	33	201	2	2	15	0
			95	RWW	20	1,900	18.5	2	3	15	69	0	0	20	1 <sup>b)</sup>
1988年	10～11月	水田表土	95	KAW	24	2,280	20.0	1	1	14	17	0	0	24	0

a) KAW: コナラシギゾウムシ幼虫、RWW: イネミズゾウムシ成虫

b) *Metarhizium* sp.

c) 15.0℃、20.0℃飼育の放飼28日後生存虫を再度同一地点から採取した土壌に25℃で14日間放飼15.0℃、20℃飼育で放飼虫がすべて死亡した地点を含まない。

(3) 1987年

コナラシギゾウムシ供試では、*Beauveria* spp. に比べ*Metarhizium* spp.が多く分離され33地点201頭に達し、分離率が高かった。また、上市町農道、下村用水路土壌から*Paecilomyces* spp.が分離された。

イネミズゾウムシ供試では、感染個体数がコナラシギゾウムシ供試に比べ少なく、*Beauveria* spp.に比べ*Metarhizium* spp.が多く分離された。また、滅菌土放飼で*Metarhizium* sp.感染虫が1頭認められた。

(4) 1988年

コナラシギゾウムシ放飼による水田表土の懸濁液からの菌の分離を試みたが、分離率は低かった。*Beauveria* sp.感染虫は富山市土壌で1頭確認され、*Metarhizium* spp.感染虫は14地点で17頭認められた。

2) イネミズゾウムシ野外採集虫からの菌分離

1987～1989年に行った結果を表Ⅱ-2に示した。1987年の試験では、新湊市採取虫で*Beauveria* sp.感染虫1頭、また富山市の2地点で採取した成虫のなかに*Metarhizium* spp.感染虫が認められた。

1988年の越冬後成虫供試では、氷見市採取虫で*Beauveria* sp.感染虫1頭、また第1世代成虫供試では小杉町採取虫で*Metarhizium* sp.感染虫1頭が認められた。

1989年の越冬成虫供試では、立山町と富山市採

取虫で*Beauveria* spp.感染虫がそれぞれ1頭、入善町、婦中町および新湊市採取虫で*Metarhizium* spp.感染虫がそれぞれ1頭認められた。また、第1世代成虫供試では立山町と氷見市採取虫で*Beauveria* spp.感染虫がそれぞれ1頭認められた。

3) ツマグロヨコバイ野外採集虫からの菌分離

1992～1994年に行った結果を表Ⅱ-3に示した。1992年の試験では、黒部市、上市町および立山町採集虫で*Beauveria* spp.感染虫がそれぞれ1頭認められた。1993年の試験では、婦中町、新湊市、砺波市、庄川町、福野町各1地点および城端町の2地点で採集した成虫のなかに*Beauveria* spp.感染虫が合計9頭認められた。1994年の試験では144個体を供試したが感染虫は認められなかった。

なお、本研究で大量培養試験およびイネミズゾウムシ、ツマグロヨコバイ防除試験に供試した県内分離菌株および分譲菌株の一覧を表Ⅱ-4に示した。

3 考察

1) トラップ昆虫の放飼による県内土壌からの菌の分離

昆虫病原糸状菌を分離する手段の1つとして、土壌中に生息している病原糸状菌をトラップ昆虫で捕捉し、検出・分離する方法がある。本試験ではコナラの実から採集したコナラシギゾウムシ幼虫および水田で採集したイネミズゾウムシ第1世代成虫をトラップとして糸状菌の分離を試みた。

表Ⅱ-2 県内土壌から採集したイネミズゾウムシ越冬成虫からの昆虫病原糸状菌の分離(1987～1989年)

試験年次	土壌 採集日	土壌採集 地点数	成虫採集 地点数	採集 頭数	<i>Beauveria</i> spp.		<i>Metarhizium</i> spp.	
					地点数	頭数	地点数	頭数
1987年	10～11月	95	50	552	1	1	2	2
1988年	4月	30	17	121	1	1	0	0
	10～11月	30	18	76	0	0	1	1
1989年	3月	30	14	48	2	2	3	3
	11月	30	21	114	2	2	0	0

表Ⅱ-3 県内ひこばえほ場で採集したツマグロヨコバイ成虫からの昆虫病原糸状菌の分離(1992～1994年)

試験年次	成虫 採集日	採集 地点数	採集 頭数	<i>Beauveria</i> spp.	
				地点数	頭数
1992年	10月	51	497	3	3
1993年	10～11月	49	310	7	9
1994年	10～11月	51	144	0	0

表II-4 培養試験(Ⅲ)、イネミズゾウムシおよびツマグロヨコバイ防除試験(Ⅳ、Ⅴ)に供試した昆虫病原系状菌の由来一覧

菌株名	分離源 <sup>a)</sup>	採集地 旧市町村名	分離年次	備考 <sup>b)</sup>	菌株名	分離源 <sup>a)</sup>	採集地 旧市町村名	分離年次	備考 <sup>b)</sup>
<i>Metarhizium</i> spp.					<i>Beauveria</i> spp.				
TM.23	山林土壌	立山町吉峰	1984年	KAW放飼	TB.5	山林土壌	細入村片掛	1984年	KAW放飼
TM.26	山林土壌	立山町吉峰	1984年	KAW放飼	TB.7	山林土壌	細入村片掛	1984年	KAW放飼
TM.29	山林土壌	立山町吉峰	1984年	KAW放飼	TB.42	RWW 0	大沢野町笹津	1984年	飼育虫
TM.32	桑園土壌	細入村片掛	1984年	KAW放飼	TB.51	RWW 0	不明 <sup>c)</sup>	1985年	八洲化学(株)
TM.33	桑園土壌	細入村片掛	1984年	KAW放飼	TB.55	山林土壌	氷見市神代	1986年	KAW放飼
TM.35	桑園土壌	細入村片掛	1984年	KAW放飼	TB.58	雑草地土壌	小杉町下条	1986年	KAW放飼
TM.36	桑園土壌	細入村片掛	1984年	KAW放飼	TB.60	山林土壌	八尾町島地	1986年	KAW放飼
TM.38	RWW ow	大沢野町笹津	1984年	飼育虫	TB.62	山林土壌	婦中町長沢	1986年	KAW放飼
TM.39	RWW ow	大沢野町笹津	1984年	飼育虫	TB.70	山林土壌	富山市呉羽	1986年	KAW放飼
TM.40	RWW ow	大沢野町吉野	1984年	飼育虫	TB.138	山林土壌	朝日町境	1986年	RWW 1放飼
TM.41	RWW ow	大沢野町笹津	1984年	飼育虫	TB.140	RWW 1	大沢野町笹津	1986年	飼育虫
TM.43	RWW幼虫	大沢野町伏木	1984年	野外感染虫	TB.141	畦畔土壌	新湊市作道	1987年	RWW 1放飼
TM.44	山林土壌	立山町吉峰	1984年	RWW 1放飼	TB.179	河川敷土壌	黒部市田家	1987年	KAW放飼
TM.45	山林土壌	立山町吉峰	1984年	RWW 1放飼	TB.182	畦畔土壌	大島町大島	1987年	KAW放飼
TM.46	山林土壌	立山町吉峰	1984年	RWW 1放飼	TB.184	畦畔土壌	魚津市松倉	1987年	KAW放飼
TM.47	山林土壌	立山町吉峰	1984年	RWW 1放飼	TB.237	RWW 0	氷見市速川	1988年	飼育虫
TM.49	桑園土壌	大山町日尾	1984年	RWW 1放飼	TB.261	水田土壌	富山市古沢	1988年	KAW放飼
TM.50	山林土壌	立山町吉峰	1984年	RWW 1放飼	TB.262	RWW ow	立山町新川	1989年	飼育虫
TM.82	山林土壌	大沢野町笹津	1986年	KAW放飼	TB.265	TSB	富山市吉岡	1989年	野外感染虫
TM.83	山林土壌	上市町白萩	1986年	KAW放飼	TB.268	FA	富山市吉岡	1990年	野外感染虫
TM.84	杉林土壌	滑川市田林	1986年	KAW放飼	TB.274	GRL	富山市吉岡	1991年	飼育虫
TM.88	山林土壌	八尾町柘折	1986年	KAW放飼	TB.276	GRL	立山町上瀬戸	1992年	飼育虫
TM.90	山林土壌	八尾町大長谷	1986年	KAW放飼	TB.277	GRL	上市町横越	1992年	飼育虫
TM.91	山林土壌	八尾町島地	1986年	KAW放飼	TB.278	GRL	魚津市天神	1992年	飼育虫
TM.92	畦畔土壌	魚津市升田	1986年	KAW放飼	TB.281	GRL	城端町東西原	1993年	飼育虫
TM.93	杉林土壌	立山町芦峯寺	1986年	KAW放飼	TB.282	GRL	庄川町五ヶ	1993年	飼育虫
TM.94	山林土壌	上市町五位尾	1986年	KAW放飼	TB.283	GRL	砺波市五鹿屋	1993年	飼育虫
TM.97	雑草地土壌	小杉町下条	1986年	KAW放飼	TB.284	GRL	城端町大谷島	1993年	飼育虫
TM.98	山林土壌	朝日町宮崎	1986年	KAW放飼	TB.285	GRL	砺波市五鹿屋	1993年	飼育虫
TM.99	山林土壌	宇奈月町折立	1986年	KAW放飼	TB.286	GRL	城端町桜ヶ池	1993年	飼育虫
TM.101	山林土壌	氷見市論田	1986年	KAW放飼	TB.287	GRL	城端町大谷島	1993年	飼育虫
TM.103	山林土壌	小矢部市宮島	1986年	KAW放飼	TB.288	GRL	福野町焼野	1993年	飼育虫
TM.104	山林土壌	高岡市石堤	1986年	KAW放飼	TB.289	GRL	婦中町上瀬	1993年	飼育虫
TM.105	山林土壌	高岡市東海老坂	1986年	KAW放飼	TB.290	GRD	新湊市作道	1993年	飼育虫
TM.106	杉林土壌	砺波市頼成	1986年	KAW放飼	TB.291	PD	福光町	1994年	野外感染虫
TM.108	山林土壌	婦中町皆杓	1986年	KAW放飼	TB.293	EA	砺波市東般若	1996年	飼育虫
TM.110	山林土壌	大沢野町笹津	1986年	KAW放飼	TB.297	EL	不明 <sup>c)</sup>	1996年	北興化学(株)
TM.111	山林土壌	大山町新町	1986年	KAW放飼					
TM.114	山林土壌	宇奈月町内山	1986年	KAW放飼					
TM.116	山林土壌	砺波市正権寺	1986年	KAW放飼					
TM.126	山林土壌	朝日町棚山	1986年	KAW放飼					
TM.152	山林土壌	立山町立山	1987年	KAW放飼					
TM.159	畦畔土壌	立山町高野	1987年	KAW放飼					
TM.172	梨園土壌	富山市古沢	1987年	KAW放飼					
TM.189	河川敷土壌	砺波市太田	1987年	KAW放飼					
TM.190	休耕地土壌	富山市月岡	1987年	KAW放飼					
TM.192	畦畔土壌	砺波市五鹿屋	1987年	KAW放飼					
TM.193	農道土壌	高岡市太田	1987年	KAW放飼					
TM.197	河川敷土壌	高岡市般若野	1987年	KAW放飼					
TM.210	宅地土壌	富山市水橋東部	1987年	RWW I 放飼					
TM.234	畦畔土壌	婦中町古里	1987年	KAW放飼					
TM.238	RWW ow	小杉町下条	1988年	飼育虫					
TM.244	水田土壌	富山市水橋三郷	1988年	KAW放飼					
TM.248	水田土壌	富山市広田	1988年	KAW放飼					
TM.252	水田土壌	福野町東石黒	1988年	KAW放飼					
TM.263	RWW ow	新湊市作道	1989年	飼育虫					
TM.264	RWW ow	婦中町速星	1989年	飼育虫					
					<b>東京農工大学分譲株</b>				
					M.8 : <i>Metarhizium anisopliae</i> 桑園土壌から分離				
					P.2 : <i>Paecilomyces fumosoroseus</i> カイコから分離				
					N.1 : <i>Nomuraea rileyi</i> 分離源不明				
					B.12 : <i>Beauveria bassiana</i> クワヒメゾウムシから分離				
					B.14 : <i>Beauveria bassiana</i> アワヨトウから分離				
					a), b) RWW ow: イネミズゾウムシ越冬成虫				
					RWW 0: イネミズゾウムシ越冬後成虫				
					RWW 1: イネミズゾウムシ第1世代成虫				
					TSB: フタスジヒメハムシ成虫				
					FA: ジャガイモヒゲナガアブラムシ成虫				
					GRL: ツマグロヨコバイ成虫				
					PD: カキクダアザミウマ成虫				
					EA: トゲシラホシカメムシ成虫				
					EL: オオトゲシラホシカメムシ成虫				
					KAW: コナラシギゾウムシ幼虫				
					b) 放飼: 土壌へ虫を放飼し、土壌中の菌を分離				
					飼育虫: 野外から採集し、飼育中の感染死亡虫から菌を分離				
					c) 提供いただいた感染死亡虫から菌を分離				

コナラシギゾウムシ放飼では、滅菌土に放飼した幼虫に感染虫が認められなかったことから、感染虫は土壌由来の菌と考えられた。一方、イネミズゾウムシ放飼では、滅菌土放飼で感染虫が認められたことから、分離した菌が成虫採集地由来の可能性のある菌もあった。

1985、1987年の試験で両種放飼による菌の分離効率を比較すると、コナラシギゾウムシはイネミズゾウムシに比べ効率的に菌を分離できた。これは、コナラシギゾウムシ幼虫はイネミズゾウムシ成虫に比べ大型であること、また土壌表面に放飼後、土壌中に潜るため菌と接触する機会が多いことが要因の1つと考えられる。さらに、イネミズゾウムシ成虫の場合、関節間膜など皮膚の薄い部分から菌が主に侵入すると考えられるが、コナラシギゾウムシ幼虫は皮膚全体が柔らかいため菌が侵入しやすいことも要因の1つと考えられる。

今回の試験で土壌中から分離した昆虫病原糸状菌は、トラップ昆虫の種類を問わず *Metarhizium* spp.が多く、次いで *Beauveria* spp.で、数菌株であったがコナラシギゾウムシ放飼で *Paecilomyces* spp.も分離された。また、腐植が多い山林土に比べ、水稻生育期間中、湛水状態にするため昆虫病原糸状菌生息には不利と考えられた水田土壌中からも、分離菌株数は少ないながらも *Metarhizium* spp.が分離された。このことから、両種をトラップ昆虫として用いることにより、土壌から *Metarhizium* spp.および *Beauveria* spp.を分離でき、特にコナラシギゾウムシ幼虫は効率的なトラップ昆虫と考えられた。

## 2) イネミズゾウムシ、ツマグロヨコバイ野外採集虫からの菌の分離

イネミズゾウムシは越冬前後の越冬地で成虫を採集し供試したことから、菌の由来は越冬地土壌と考えられるが、前記トラップ昆虫として菌を分離する方法に比べ、やや感染個体率が低く、分離効率は低かった。本種成虫の野外感染の報告としては、*Beauveria bassiana* (浅山ら、1984)、*Hirsutella jonesii* (吉沢、1990)がある。また、水不足によって乾燥した水田で幼虫、および蛹の *Metarhizium* sp.感染が報告されている(永野ら、1987)。一般に湛水水田土中は嫌気状態であり、菌の活動には不適と考えられるが、水持ちが悪いほ場では幼虫や蛹に菌が感染し、筆者らも1984年のイネミズゾウムシ発消長調査で幼虫から

*Metarhizium* sp.TM.43を分離している(写真Ⅱ-5)。

今回の試験では *Beauveria* spp., *Metarhizium* spp.の2属だけが分離されたこと、また前記トラップ昆虫としてイネミズゾウムシを用いた試験でもこの2属だけが分離されたことから、野外における本種の主要な病原糸状菌はこの2属であると考えられた。

一方、ツマグロヨコバイ成虫を秋のひこばえほ場から捕虫網で採集し、飼育中の感染虫からの分離を試みたところ、3年間の試験で12菌株を分離したが、すべて *Beauveria* spp.であったことから、ツマグロヨコバイの主要な病原糸状菌は本属であると考えられた。

## Ⅲ *Beauveria* spp.および *Metarhizium* spp.の大量培養

### 1 培養方法

昆虫病原糸状菌を効率的に大量培養するための方法を検討した(新田、1991)。すなわち、液体培養した短菌糸を種菌液とし、固型培地に接種する2段階培養法である(新田、1993)。なお、Ⅳのイネミズゾウムシ防除試験、Ⅴのツマグロヨコバイ防除試験に供試した菌株の培養方法の一覧を表Ⅲ-1に示した。

#### 1) 液体培養

水1Lに対し、ぶどう糖40g、ペプトン(DIFCO社製)10g、粉末酵母エキス(DIFCO社製)2gを加えた0.2%酵母エキス添加Sabouraudぶどう糖培地(以下、SDY培地)、あるいは水1Lに対し米ぬか10gを加え1時間煮沸しタイプⅠのガーゼを二重にして濾過した米ぬか煎汁培地を液体培地として用いた。なお、液体培養終了時、培地表面に菌体の膜ができ、培養物回収効率が低くなることから、これを防ぐため消泡剤(KM-70、信越化学社製)を数滴添加した。

振とう培養による方法は、500mlの振とうフラスコ(丸底長首型フラスコ)に200または250mlの液体培地を分注し、高压滅菌後に菌を接種した。往復振とう機で25℃、毎分約100往復で振とうし、培養期間は概ね5日間としたが、*Beauveria* spp.は増殖が早いので4日間で適量の短菌糸が得られた。

攪拌培養による方法は、2Lの浮遊培養用フラ

表Ⅲ-1 イネミズゾウムシおよびツマグロヨコバイ防除試験に供試した分生子の2段階培養方法一覧

No.	年次	液体培養		固型培養			風乾期間 <sup>e)</sup>	5°Cに保存した月日 <sup>f)</sup>	
		培地 <sup>a)</sup>	培養期間	培養器具 <sup>b)</sup>	培地 <sup>c)</sup>	液体培養物添加量 <sup>d)</sup>			培養期間 <sup>b)</sup>
1	1986年	SDY 200ml	5日	F→FB	RA330g + 水200ml	50ml	F 9日→FB 10~13日	R 1~2日	5月8、9日
2		SDY 200ml	5日	F→FB	RB・C300g + 水200ml(M)、250ml(B)	50ml	F 7~9日→FB 10~13日	R 1~2日	5月8~14日
3		SDY 200ml	5日	F→FB	RA330g + 水125ml(B)、200ml(M)	50ml	F 8日→FB 7~10日	R 1日	6月28日~7月5日
4		SDY 200ml	5日	F→FB	RA330g + 水125ml(B)、225ml(M)	50ml	F 5~7日→FB 8~10日	R 2日	10月6~11日
5	1987年	SDY 200ml	5日	F→FB	RB・C300g + 水200ml(M.8)、175ml(外4菌株)	50ml	F 6日→FB 7~8日	R 2~3日	4月30日~5月11日
6		SDY 200ml	5日	F→FB	RA330g + 水125ml(B)、225ml(M)	50ml	F 7日→FB 6~9日	R 1日	5月4~7日
7		SDY 200ml	5日	F→FB	RA330g + 水125ml(B)、225ml(M)	50ml	F 7日→FB 7日	R 1日	7月24日
8		SDY 200ml	5日	F→FB	RA330g + 水125ml(B)、225ml(M)	50ml	F 6~11日→FB 4~10日	R 1日	10月26~29日
9	1988年	SDY 200ml	5日	F→FB	RB・C250g + 水150ml(B)、250ml(M)	50ml	F 7~9日→FB 7~8日	R 2~3日	5月9~24日
10		SDY 200ml	5日	F→FB	RB・C250g + 水150ml(B)、250ml(M)	50ml	F 7日→FB 7日	R 2日	5月9日
11		SDY 200ml	5日	F→FB	RB・C250g + 水250ml	50ml	F 7日→FB 7日	R 1日	7月19日
12	1989年	SDY 200ml	5日	F→FB	RB・C300g + 水200ml	Cr 20ml	F 7日→FB 7日	R 2日	3月15日
13		SDY 250ml	4日	Ki	RB・C300g + 水200ml + Ch50ppm	50ml	11日	25°C R 5~7日	5月11~13日
14		SDY 250ml	6日	Ki	RB・C300g + 水200ml + Ch50ppm	Cr 3ml(sp)	13日	25°C R 6~7日	5月8~9日
15		SDY 250ml	6日	Ki	RB・C300g + 水225ml + Ch50ppm	Cr 3ml(sp)	10日	25°C R 6日	6月29日
16		SDY 250ml	5日	Ki	RB・C300g + 水200ml + Ch50ppm	Cr 3ml(sp)	10~12日	25°C 4日	7月7日
17	1990年	SDY 250ml	5日	Ki	RB・C300g + 水200ml + Ch50ppm	Cr 20ml	16日	25°C R 7日	5月7日
18		SDY 250ml	5日	Ki	RB・C300g + 水200ml + Ch75ppm	Cr 20ml	14日	25°C 2日	7月20日
19	1991年	SDY 250ml	5日	Ki	RB・C300g + 水150ml + Ch50ppm	Cr 3ml(sp)	18日	25°C 4日	4月21日
20		SDY 250ml	4~5日	Ki	RB・C300g + 水150ml + Ch50ppm	Cr 3ml(sp)	15~19日	R 4~7日	7月3~11日
21		SDY 250ml	4~5日	Ki	RB・C300g + 水150ml + Ch50ppm	Cr 50ml	12~14日	25°C 2~3日	10月31日~11月5日
22	1992年	SDY 250ml	5日	Ki	RB・C300g + 水100ml(B)、150ml(M) + Ch50ppm	Cr 30ml	15日	25°C 5日	1月29日
23		SDY 250ml	5日	Ki	RB・C300g + 水100ml(B)、150ml(M) + Ch150ppm	Cr 30ml	15日	25°C 4日	4月4日
24		SDY 250ml	4~5日	Ki	RB・C300g + 水140ml(B)、200ml(M) + Ch50ppm	Cr 3ml(sp)	18日	25°C 3日	4月22日
25		SDY 250ml	5日	Ki	RB・C300g + 水100ml(B)、150ml(M) + Ch.50ppm	Cr 30ml	13日	25°C 3日	4月28日
26		SDY 250ml	4~5日	Ki	RB・C300g + 水150ml(TB.274)、200ml(TM.43) + Ch50ppm	Cr 3ml(sp)	14~18日	25°C 4日	6月26日~7月11日
27	1993年	SDY 250ml	4日	Ki	RB・C300g + 水150ml + Ch50ppm	Cr 30ml	14日	25°C 3日	2月19日
28		SDY 250ml	4日	Ki	RB・C300g + 水150ml + Ch50ppm	Cr 30ml	17日	25°C 3日	4月15日
29		RBR 1L	4日	Ki	RA300g + 水125ml	Cr 3ml(sp)	16日	25°C 4日	6月14日~7月6日
30		SDY 250ml	4日	Ki	RA300g + 水115ml	Cr 20ml	17日	25°C 3日	10月18日
31		RBR 250ml	4日	Ki	RA300g + 水115ml	Cr 3ml(sp)	19日	25°C 5日	11月15日
32	1994年	RBR 250ml	4日	Ki	RA300g + 水115ml	Cr 5ml(sp)	17日	25°C 5日	2月15日
33		RBR 250ml	5日	Ki	RA300g + 水125ml	Cr 5ml(sp)	17日	25°C 4日	5月17日
34		SDY 250ml	4日	Ki	RA300g + 水125ml	Cr 5ml(sp)	19日	25°C 4日	10月18日
35		RBR 250ml	4日	Ki	RA300g + 水125ml	Cr 3ml(sp)	17日	25°C 3~4日	6月29日~7月7日
36	1995年	SDY 250ml	4日	Ki	RA300g + 水125ml	Cr 5ml(sp)	19日	25°C 4日	1月7日
37		RBR 250ml	4日	Ki	RA300g + 水125ml	Cr 3ml(sp)	17日	R 3~4日	7月3日~7月11日
38	1996年	SDY 250ml	4日	Ki	RA300g + 水125ml	Cr 4ml(sp)	17日	R 3日	7月1日

a) SDY:0.2%酵母エキス添加Sabouraudブドウ糖培養液、RBR:米ぬか煎汁液。振とうフラスコで培養、ただしNo.29はスピナーフラスコで攪拌培養

b) F:フラスコ、FB:魚箱(トロ箱)、Ki:キノバッグ<sup>R</sup>

c) RA:くず米、RB・C:米ぬか・粉がら(200g:100g、ただしNo.9~11は150g:100g)、Ch:クロラムフェニコール、B:*Beauveria* spp.、M:*Metarhizium* spp.

d) Cr:粉砕菌液、sp:霧吹きを用いて噴霧

e) R:室温

f) No.12は保存温度試験各温度で風乾物を保存。No.16、21は2°C保存

スコ（スピナーフラスコ）に1 Lの液体培地を分注し、高圧滅菌後に菌を接種した。25℃条件下で超低速スターラーを用い、毎分約50回転で上記同様の培養期間で適量の短菌糸が得られた（写真Ⅲ-1）。

固型培地に接種する種菌は、1988年頃の試験まではビーカーを用いて培養物50mlを直接固型培地に添加していたが、この方法では短菌糸の塊を核とした団子状の菌糸塊ができやすく、分生子を形成しにくかった。そこで、滅菌可能なミキサーを用い、これで液体培養物を約30秒間粉碎し、タイプIの滅菌ガーゼを二重にして濾過した粉碎菌液を固型培地に添加することとした。また、噴口部の長い霧吹きをエタノールで消毒し、滅菌水で洗浄後、ろ過した粉碎菌液を入れ、固型培地に3～5 mlほど噴霧することで、さらに効率的に接種することができた。

## 2) 固型培養

固型培地としてフスマを用いた報告があるが（吉沢、1989）、本試験ではくず米培地、または栄養源としての米ぬかに間隙物として米粉を混合した米ぬか・米粉培地を用いた。

1988年度までは、容器としてフラスコと魚箱を用い、固型培養を行った。2 Lの三角フラスコに、くず米培地はくず米330 gを入れ所定量の水を加えた。また、米ぬか・米粉培地は米ぬか200 g（1988年は150 g）に対し米粉100 gを混合し、所定量の水を加えた培地1 L容量を入れた。高圧滅菌後、先に液体培養した培養液を添加し、ガラス棒で混ぜた。25℃、明条件下で培養し、期間中数回フラスコを振って培養物を混ぜた（写真Ⅲ-2）。約1週間後、培養物を発泡スチロール製の魚箱（45×25×<sup>D</sup>5 cm）に広げ、サランラップ<sup>R</sup>で覆い、25℃、明条件下で約10日間培養した。培養終了後、サランラップ<sup>R</sup>を除き、室温で2日前後風乾した（写真Ⅲ-3）。

1989年度以降は高圧滅菌可能なポリプロピレン製の袋を培養に用いた。キノコ培養用の通気孔付き袋キノバッグ<sup>R</sup>（日昌社製NT-25W、44cm×20cm）に、くず米培地はくず米300 gを入れ所定量の水を加えた。また、米ぬか・米粉培地は米ぬか200 gに対し米粉100 gを混合し所定量の水を加えた培地を*Beauveria* spp.培養は1 L容量、*Metarhizium* spp.培養は1.5 L容量を入れた。なお、米ぬか・米粉培地の場合、雑菌混入

を防止するため、水に50ppmほどのクロラムフェニコールを加えた。次に、培地を入れた袋の口をシールし、高圧滅菌後、無菌室内で袋の口の端を切り、培養液を添加し、再度シールした。なお、菌液添加時には、袋をほぐして清浄な空気を入れ、しぼんでいる袋を膨らませるようにした。

添加後に袋を振って培地を混ぜ、25～26℃、明条件下で7～10日間培養した。その間2、3回袋を採みほぐして培養物を混ぜた（写真Ⅲ-4）。次に、袋を横に寝かせ培養物をできるだけ薄く広げ、約1週間培養した。培養終了後、袋の封を切り、室内または25℃条件下で、袋の底に水が溜まらなくなる程度まで風乾した。

なお、くず米培地、米ぬか・米粉培地いずれも*Metarhizium* spp.は、*Beauveria* spp.に比べて培地に加える水の量が多いと分生子の形成量は良好であった。また、培養期間は観察によって十分な分生子量形成までとしたが、*Beauveria* spp.は数日長い培養期間を必要とした。

分生子を供試する試験では、ロータップ式ふるい振とう機を用いて分生子を採集した（写真Ⅲ-5）。その際、米ぬか・米粉培地を36メッシュでふるいにかける場合は、先に18メッシュをとおしたものをふるいにかけた。なお、くず米培地、米ぬか・米粉培地いずれも、振とう時にふるいの隙間から分生子が漏れ、採集効率が低くなる問題点があり、改善策が必要と考えられた。

## 2 培養方法の検討および培養物保存期間・温度と病原性の関係

### 1) 材料および方法

#### (1) 固型培養期間が分生子形成および病原性に及ぼす影響（1990年）

供試菌株：表Ⅱ-4に記載したTB.58、TM.43を供試した。

供試虫：7月31日夕刻に富山市吉岡の農業試験場内水田ですくい取りによって採集した第1世代成虫をイネ苗を与え13℃で飼育し、翌日の8月1日に供試した。

各菌株をSDY液体培地250mlに接種し、25℃、5日間振とう培養した。米ぬか200gに対し米粉100gを混ぜ、クロラムフェニコール75ppmを添加した水200ml加えた後、1.5L容量を培養袋キノバッグ<sup>R</sup>に入れた固型培地を作成し、ミキサーで粉碎した液体培養物を霧吹きで3 ml噴霧した。

固型培養は25℃明条件下で行い、培養8、13、18、22および26日後に開封し、それぞれ1～2日間室内で風乾後、6℃で保存した。

径12cm、深さ5cmのプラスチックカップに水面の面積が100cm<sup>2</sup>になるように約3cmの深さに水を入れ、イネ苗8本を浮かべ、成虫を8頭放飼後、米ぬか・米粉から培養物を0.03、0.06g施用した。施用後、カップ上部をテロンゴースで覆い、ふたをした。各処理区3反復で行い、菌無施用区を設けた。

施用2日後にイネ苗3本と深さ4cmの水を入れて紙栓をした1.8cm×18cmの試験管に成虫を1頭ずつ回収した。施用5日後から1～2日ごとに死亡虫調査を行い、死亡虫は試験管内で体表上の菌の形成を確認した。その際、水面下の死亡虫は水面上のイネに引き上げた。また、イネの葉に静止したまま死亡している個体がいることから、成虫がいる位置の試験管壁に調査時ごとに異なる色のマジックで印を付け、次の調査時に位置が変わっていない場合は加温によって生死を確認した。死亡虫調査時に体表上に菌が認められた個体は前日の死亡虫とした。死亡虫調査は施用21日後まで行った。

飼育は22.8～30.0℃（平均26.6℃、1984年7月6半旬の気温）の1時間間隔プログラム変温、16L-8D条件下で行った。

菌施用区の供試頭数は感染死亡個体数＋生存個体数とした。感染死亡個体は、施用した菌が体表上に認められた死亡個体とし、感染死亡率は感染死亡個体数／供試頭数×100として算出した。また、感染死亡日数は調査期間中に所定の感染死亡率以上に達した日とした。分生子数はトーマ血球計算盤で測定した。

多重比較検定はTukey法 ( $p < 0.05$ ) を用い、死亡率についてはarcsin変換値で検定を行った。

### (2) 固型培地への水分添加量および培養期間が分生子形成に及ぼす影響 (1991年)

供試菌株：表Ⅱ-4に記載したTB.58、TM.41のイネミズゾウムシ成虫再分離株を供試した。

各菌株をSDY液体培地250mlに接種し、25℃、5日間振とう培養した。米ぬか200gに対し米粉から100gを混ぜ、クロラムフェニコール50ppmを添加した水150、200、250ml加えた後、1.5L容量を培養袋キノバッグ<sup>R</sup>に入れた固型培地を作成し、ミキサーで粉碎した液体培養物を霧吹きで3ml

噴霧した。

固型培養は25℃明条件下で行い、培養10、15、19および24日後に各水分量を添加した任意の3袋を開封し、25℃で5日間風乾した。風乾後、培養物1gあたりの分生子数をトーマ血球計算盤で測定し、培養物の重量から1袋あたりの分生子数を求めた。多重比較検定はTukey法 ( $p < 0.05$ ) を用いた。

### (3) 培養物の保存温度および保存期間が病原性及び影響 (1989～1991年)

供試菌株：表Ⅱ-4に記載したB.14、M.8およびTM.101を供試した。

表Ⅲ-1、No.12の方法で培養した米ぬか・米粉から培養物を高圧滅菌した径8cm、深さ12.5cmの透明円筒容器バイオポット<sup>R</sup>に入れ、0℃はフリーザー、また6、10、15、20および25℃は自然光条件下の温度勾配恒温器で保存した。なお、各施用時に分生子数のカウントは行わなかった。

保存69日後の1989年5月23日、141日後の1989年8月3日、440日後の1990年5月29日およびB.14、M.8菌株については保存811日後の1991年6月4日に、(1)と同様の方法で作成したカップに、イネ苗5本を浮かべ、成虫10頭を放飼し、保存培養物を0.05g施用した。

保存69日後試験は1989年5月16日に大沢野舟嶽の水田で採取し、イネ苗を与え13℃で飼育した越冬後成虫。保存141日後試験は試験前日の1989年8月2日夕刻に富山市吉岡の農業試験場内水田ですくい取りによって採集した第1世代成虫。保存440日後試験は1990年5月17日に富山市内の水田で採取し、イネ苗を与え13℃で飼育した越冬後成虫。保存811日後試験は1991年5月20日に富山市内の水田で採取し、イネ苗を与え13℃で飼育した越冬後成虫をそれぞれ供試した。

施用2日後にイネ苗3本と深さ4cmの水を入れ紙栓をした1.8cm×18cmの試験管に成虫を1頭ずつ回収した。各処理区3反復（保存811日後試験は4反復）で行い、菌無施用区を設け、施用6日後から1～2日ごとに(1)と同様の方法で死亡虫の調査を行った。

飼育温度は越冬後成虫を供試した保存69、440および811日後試験では15.2～22.5℃（平均18.5℃、1984年5月下旬の気温）、また第1世代成虫を供試した保存141日後試験は22.8～30.0℃（平均26.6℃、1984年7月6半旬の気温）の1時

間隔プログラム変温、16L-8D条件下で行った。

多重比較検定はTukey法 ( $p < 0.05$ ) を用い、死亡率についてはarcsin変換値で検定を行った。

#### (4) *Beauveria* spp. の効率的培養方法の再検討 (1997年)

供試菌株：表II-4に記載したTB.274、TB.293およびTB.297の3菌株を供試した。

米ぬか・米粉培地は、米ぬか200gに対し米粉がら100gを混ぜ、水175ml加えた培地を従来の1Lから0.5L容量に変更して培養袋キノバッグ<sup>R</sup>に入れ作成した。また、くず米培地は従来のくず米300gから150gに変更し、水62.5mlをキノバッグ<sup>R</sup>に入れ作成した。各菌株をSDY液体培地200mlに接種し、26℃、3日間振とう培養した培養物をミキサーで粉碎し、霧吹きで5mlを固型培地に噴霧した。

固型培養は26℃明条件下で行い、接種直後、3日および7日後に袋を揉み培養物を混合し、接種7日後には袋を横に寝かせ中の培養物を薄く広げた。その4日後、従来は袋を揉んで裏返していたが、今回はそのまま裏返し、さらに4日間培養し袋を揉んだ後、開封し、26℃で3日間風乾した。

分生子の採集は36メッシュのふるいで行い、1袋あたりの分生子重量を測定した。各処理、2~4袋を供試した。

## 2) 結果

### (1) 固型培養期間が分生子形成および病原性に及ぼす影響 (1990年)

固型培養各期間の分生子数および施用後21日間における50、75および90%感染死亡日数を表III-2に示した。分生子数はTB.58では18日間以上の培養期間、またTM.43は13日間以上の培養期間で多くなった。感染死亡日数はTB.58の場合、8、13日間培養物0.03、0.06g 施用いずれも75%に

達しなかった。一方、TM.43は13日間以上の培養物0.06g 施用で90%に達した。

7、14日後の感染死亡率を表III-3に示した。TB.58は18日間以上の培養、一方TM.43は13日間以上の培養で感染死亡率が高い傾向があり、TM.43については施用量の違いによる感染死亡率の差が認められた。

### (2) 固型培地への水分添加量および培養期間が分生子形成に及ぼす影響 (1991年)

水分添加量ごとの各培養期間の培養物1gおよびキノバッグ<sup>R</sup>1袋あたりの分生子数を表III-4に示した。TB.58の場合、培養物1gおよび1袋

表III-2 TB.58、TM.43固型培養期間の相違と分生子形成数およびイネミズゾウムシ第1世代成虫感染死亡日数 (1990年)

菌株	培養期間	分生子数 ×10 <sup>9</sup> / 施用物1g	施用量 g/100cm <sup>2</sup>	供試 頭数	感染死亡日数 <sup>a)</sup>		
					50%	75%	90%
TB.58	8日	1.02	0.03	7.7	-	-	-
			0.06	8.0	-	-	-
	13日	3.06	0.03	8.0	12	-	-
			0.06	7.7	12	-	-
	18日	8.35	0.03	8.0	5	6	-
			0.06	8.0	5	7	12
22日	8.00	0.03	8.0	6	9	-	
		0.06	8.0	5	6	-	
26日	5.63	0.03	7.3	5	6	-	
		0.06	8.0	5	6	12	
TM.43	8日	1.76	0.03	8.0	12	-	-
			0.06	8.0	6	16	-
	13日	5.79	0.03	8.0	5	9	16
			0.06	8.0	5	6	9
	18日	3.60	0.03	8.0	7	16	-
			0.06	7.3	5	6	11
22日	4.70	0.03	7.3	10	-	-	
		0.06	8.0	5	6	16	
26日	5.50	0.03	7.7	6	21	-	
		0.06	7.3	6	12	16	

菌無施用区の21日後死亡率は7.8%(8.0頭供試)

<sup>a)</sup> -は施用21日後までに所定の感染死亡率に達しなかったことを示す。

表III-3 TB.58、TM.43固型培養期間ごとの各菌株施用量の第1世代イネミズゾウムシ成虫感染死亡率 (1990年)

培養期間	7日後感染死亡率 %						14日後感染死亡率 %					
	TB.58施用			TM.43施用			TB.58施用			TM.43施用		
	0.03g	0.06g	平均	0.03g	0.06g	平均	0.03g	0.06g	平均	0.03g	0.06g	平均
8日	13.7	29.2	21.4 <sup>c</sup>	33.3	54.2	43.8 <sup>b</sup>	17.9	37.5	27.7 <sup>b</sup>	50.0	70.8	60.4 <sup>b</sup>
13日	45.8	44.6	45.2 <sup>bc</sup>	70.8	87.5	79.2 <sup>a</sup>	50.0	61.3	55.7 <sup>b</sup>	87.5	95.8	91.7 <sup>a</sup>
18日	75.0	79.2	77.1 <sup>ab</sup>	50.0	82.7	66.4 <sup>ab</sup>	79.2	91.7	85.4 <sup>a</sup>	70.8	91.7	81.3 <sup>ab</sup>
22日	69.9	79.2	74.5 <sup>ab</sup>	36.3	75.0	55.7 <sup>ab</sup>	81.5	87.5	84.5 <sup>a</sup>	63.7	87.5	75.6 <sup>ab</sup>
26日	82.1	87.5	84.8 <sup>a</sup>	60.7	63.7	62.2 <sup>ab</sup>	86.3	91.7	89.0 <sup>a</sup>	73.8	81.5	77.7 <sup>ab</sup>
平均	57.3	63.9		50.2 <sup>b</sup>	72.6 <sup>a</sup>		63.0	73.9		69.2 <sup>b</sup>	85.5 <sup>a</sup>	

二元配置分散分析

あたりの分生子数は、水150、200ml添加で多く、培養期間は24日間で最も多かったが、培養期間19日間とは有意差がなかった。一方、TM.41では培養物1gあたりの分生子数は水150、200ml添加で多く、培養期間15、19および24日間で差がなかった。また、1袋あたりの分生子数は水添加量の違いによる差はなかったが、10日間の培養期間では明らかに少なかった。

### (3) 培養物の保存温度および保存期間が病原性及び影響 (1989~1991年)

保存期間ごとの施用後21日間における50、75および90%感染死亡日数を表Ⅲ-5に示した。

保存69日間培養物施用では、B.14の25℃保存以外すべての施用区で90%以上に達したが、B.14の25℃保存では75%に達しなかった。また、TM.101は各保存温度の培養物施用いずれも8日以内に90%以上に達した。

保存141日間培養物施用ではM.8、TM.101は各保存温度いずれも90%以上に達したが、B.14の20、25℃保存では50%に達しなかった。

保存440日間培養物施用では、B.14、M.8の0、6℃保存およびTM.101の0℃保存で90%以上に達したが、B.14の10~25℃、M.8の20℃およびTM.101の20、25℃保存では50%に達しなかった。

保存811日間培養物施用では、B.14の0℃保存だけが90%以上に達した。しかし、B.14の6~25℃およびM.8の20、25℃保存では50%に達しなかった。

表Ⅲ-6に供試3菌株の保存69、141日間培養物の施用7、14日後感染死亡率、表Ⅲ-7にB.14、M.8の保存440、811日間培養物施用のそれぞれ7、14日後および14、21日後の感染死亡率を示した。また、各保存期間における保存温度ごとの施用14日後感染死亡率を図Ⅲに示した。

保存69日間培養物施用の7日後感染死亡率はTM.101で高く、14日後ではB.14の25℃保存で明らかに低かった。また、TM.101はすべての保存温度で100%に達した。

保存141日間培養物施用の7日後感染死亡率は各保存温度いずれもB.14に比べM.8、TM.101で明らかに高く、また低い保存温度施用で高かった。14日後ではB.14の20、25℃温度保存で低かった。

保存440日間培養物施用の7日後感染死亡率は、B.14の0℃保存で最も高く、14日後ではB.14の15~25℃およびM.8の20、25℃で低かった。

表Ⅲ-5 各温度で保存したB.14、M.8およびTM.101米ぬか・籾がら培養物の保存期間ごとのイネミズゾウムシ成虫感染死亡日数(1989~1991年)

培養物 保存期間	菌株	保存 温度	供試 頭数	感染死亡日数 <sup>a)</sup>		
				50%	75%	90%
69日間 (1989年5月 23日供試)	B.14	0℃	7.7	8	11	14
		6℃	9.0	8	10	13
		10℃	7.3	8	9	10
		15℃	9.7	8	11	16
		20℃	8.7	9	10	16
		25℃	8.7	17	-	-
	M.8	0℃	10.0	9	11	14
		6℃	8.0	8	11	13
		10℃	9.0	9	11	13
		15℃	10.0	8	11	13
		20℃	9.3	9	11	13
		25℃	9.7	9	13	15
	TM.101	0℃	10.0	8	8	8
6℃		8.3	7	8	8	
10℃		9.7	7	8	8	
15℃		9.7	7	8	8	
20℃		8.7	7	8	8	
25℃		9.3	7	8	8	
無施用 <sup>c)</sup>			10.0 (6.7%)			
141日間 (1989年8月 3日供試)	B.14	0℃	10.0	6	8	-
		6℃	10.0	8	13	-
		10℃	10.0	6	6	-
		15℃	10.0	8	10	-
		20℃	9.3	-	-	-
		25℃	9.7	-	-	-
	M.8	0℃	9.0	6	6	6
		6℃	9.3	6	7	8
		10℃	9.0	6	6	7
		15℃	9.7	6	6	6
		20℃	9.7	6	7	11
		25℃	9.7	6	7	13
	TM.101	0℃	9.7	6	6	6
6℃		10.0	6	6	6	
10℃		10.0	6	6	7	
15℃		10.0	6	6	8	
20℃		10.0	6	8	8	
25℃		10.0	8	10	18	
無施用 <sup>c)</sup>			9.3 (6.7%)			
440日間 (1990年5月 29日供試)	B.14	0℃	10.0	7	8	10
		6℃	9.7	9	13	13
		10℃	9.7	-	-	-
		15℃	9.3	-	-	-
		20℃	9.7	-	-	-
		25℃	9.0	-	-	-
	M.8	0℃	9.7	10	13	20
		6℃	9.3	13	18	20
		10℃	9.7	13	20	-
		15℃	10.0	17	-	-
		20℃	9.7	-	-	-
		25℃	9.3	20	-	-
	TM.101	0℃	9.3	8	8	13
6℃ <sup>d)</sup>						
10℃		10.0	8	10	10	
15℃		9.7	10	13	-	
20℃		9.3	-	-	-	
25℃		9.3	-	-	-	
無施用 <sup>c)</sup>			10.0 (6.7%)			
811日間 <sup>b)</sup> (1991年6月 4日供試)	B.14	0℃	9.8	9	11	11
		6℃	9.5	-	-	-
		10℃	9.3	-	-	-
		15℃	8.8	-	-	-
		20℃	10.0	-	-	-
		25℃	9.5	-	-	-
	M.8	0℃	9.8	11	14	-
		6℃	9.8	18	-	-
		10℃	10.0	14	19	-
		15℃	10.0	14	17	-
		20℃	9.0	-	-	-
		25℃	9.3	-	-	-
	無施用 <sup>c)</sup>			9.8 (5.0%)		

a) -は施用21日後までに所定の感染死亡率に達しなかったことを示す。

b) T.101は試験未実施

c) ( )は施用21日後の死亡率

d) 試験未実施

表Ⅲ-4 TB.58, TM.41固型培養期間ごとの各添加水分量の培養物1gおよび培養袋あたり分生子数(1991年)

菌株	培養期間	分生子数 ×10 <sup>9</sup> /培養物1g				培養物重量 g/袋				分生子数 ×10 <sup>12</sup> /袋			
		150ml	200ml	250ml	平均	150ml	200ml	250ml	平均	150ml	200ml	250ml	平均
TB.58	10日	1.36	1.79	0.55	1.23 <sup>c</sup>	354	403	513	423	0.47	0.71	0.28	0.49 <sup>c</sup>
	15日	6.66	3.96	2.37	4.33 <sup>b</sup>	364	381	521	422	2.42	1.52	1.24	1.73 <sup>b</sup>
	19日	11.23	7.31	2.44	6.99 <sup>ab</sup>	341	427	512	427	3.77	3.13	1.25	2.71 <sup>ab</sup>
	24日	11.35	8.85	5.50	8.57 <sup>a</sup>	334	399	479	404	3.79	3.49	2.63	3.30 <sup>a</sup>
	平均	7.65 <sup>a</sup>	5.48 <sup>a</sup>	2.71 <sup>b</sup>		348 <sup>c</sup>	402 <sup>b</sup>	506 <sup>a</sup>		2.61 <sup>a</sup>	2.21 <sup>a</sup>	1.35 <sup>b</sup>	
TM.41	10日	2.18	2.81	2.17	2.38 <sup>b</sup>	310	393	472	392	0.68	1.10	1.03	0.94 <sup>b</sup>
	15日	3.55	3.64	2.73	3.31 <sup>a</sup>	344	383	486	405	1.22	1.39	1.33	1.32 <sup>a</sup>
	19日	4.05	3.75	2.38	3.39 <sup>a</sup>	353	389	514	419	1.43	1.45	1.22	1.37 <sup>a</sup>
	24日	4.48	3.23	2.87	3.53 <sup>a</sup>	318	407	458	395	1.42	1.31	1.30	1.34 <sup>a</sup>
	平均	3.56 <sup>a</sup>	3.36 <sup>a</sup>	2.54 <sup>b</sup>		331 <sup>c</sup>	393 <sup>b</sup>	483 <sup>a</sup>		1.19	1.31	1.22	

二元配置分散分析

表Ⅲ-6 各温度で保存したB.14, M.8, TM.101米ぬか・粃から培養物の保存69, 141日後施用によるイネミズゾウムシ成虫感染死亡率(1989年)

保存温度	菌保存69日後施用												菌保存141日後施用											
	7日後感染死亡率 <sup>a)</sup> %				14日後感染死亡率 <sup>a)</sup> %				7日後感染死亡率 %				14日後感染死亡率 <sup>a)</sup> %											
	B.14	M.8	TM.101	平均	B.14	M.8	TM.101	平均	B.14	M.8	TM.101	平均	B.14	M.8	TM.101	平均								
0°C	28.3 <sup>abcd</sup>	10.0 <sup>bcd</sup>	36.7 <sup>abcd</sup>	25.0	95.8 <sup>a</sup>	90.0 <sup>a</sup>	100.0 <sup>a</sup>	95.3	70.0	100.0	96.7	88.9 <sup>a</sup>	86.7 <sup>ab</sup>	100.0 <sup>a</sup>	100.0 <sup>a</sup>	95.6								
6°C	25.7 <sup>abcd</sup>	11.6 <sup>bcd</sup>	58.2 <sup>ab</sup>	31.8	92.5 <sup>a</sup>	95.2 <sup>a</sup>	100.0 <sup>a</sup>	95.9	45.5	85.0	96.7	75.7 <sup>ab</sup>	77.6 <sup>abc</sup>	93.3 <sup>ab</sup>	100.0 <sup>a</sup>	90.3								
10°C	31.5 <sup>abcd</sup>	22.9 <sup>abcd</sup>	59.3 <sup>ab</sup>	37.9	100.0 <sup>a</sup>	93.3 <sup>a</sup>	100.0 <sup>a</sup>	97.8	80.0	92.6	90.0	87.5 <sup>a</sup>	86.7 <sup>ab</sup>	96.3 <sup>ab</sup>	100.0 <sup>a</sup>	94.3								
15°C	24.4 <sup>abcd</sup>	26.7 <sup>abcd</sup>	51.5 <sup>abc</sup>	34.2	83.3 <sup>a</sup>	93.3 <sup>a</sup>	100.0 <sup>a</sup>	92.2	46.7	92.6	83.3	74.2 <sup>ab</sup>	76.7 <sup>bc</sup>	100.0 <sup>a</sup>	93.3 <sup>ab</sup>	90.0								
20°C	7.4 <sup>cd</sup>	17.5 <sup>abcd</sup>	53.7 <sup>abc</sup>	26.2	88.9 <sup>a</sup>	93.3 <sup>a</sup>	100.0 <sup>a</sup>	94.1	29.6	76.3	73.3	59.8 <sup>bc</sup>	36.7 <sup>c</sup>	93.0 <sup>ab</sup>	100.0 <sup>a</sup>	76.5								
25°C	0.0 <sup>d</sup>	31.5 <sup>abcd</sup>	71.5 <sup>a</sup>	34.3	38.4 <sup>b</sup>	85.9 <sup>a</sup>	100.0 <sup>a</sup>	74.8	0.0	79.3	43.3	40.9 <sup>c</sup>	0.0 <sup>d</sup>	89.6 <sup>ab</sup>	86.7 <sup>ab</sup>	58.8								
平均	19.6	20.0	55.1	33.2	91.9	100.0	100.0	95.3	45.3 <sup>b</sup>	87.6 <sup>a</sup>	80.6 <sup>a</sup>	76.7	60.7	95.4	96.7									

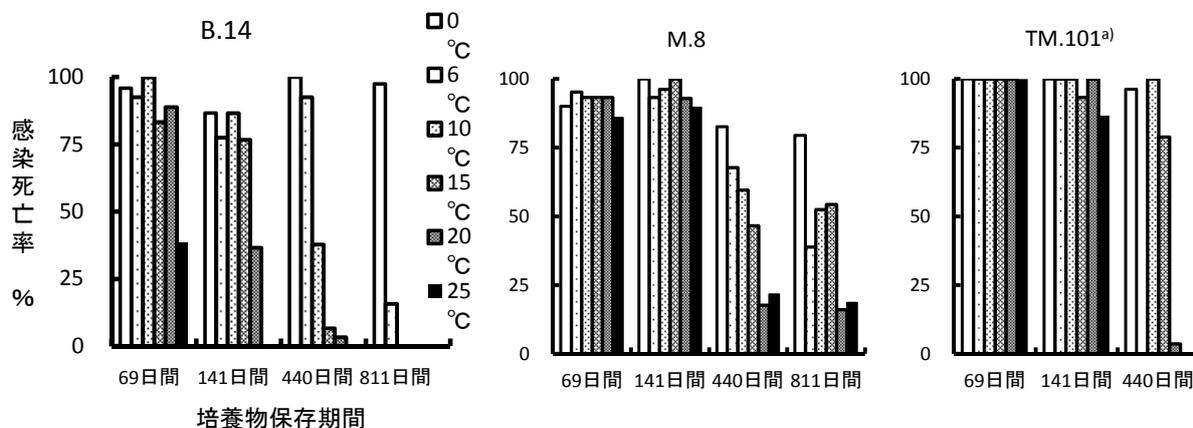
二元配置分散分析

a) 交互作用あり

表Ⅲ-7 各温度で保存したB.14, M.8米ぬか・粃から培養物の保存440, 811日後施用によるイネミズゾウムシ成虫感染死亡率(1990, 1991年)

保存温度	菌保存440日後						菌保存811日後					
	7日後感染死亡率 %			14日後感染死亡率 %			14日後感染死亡率 %			21日後感染死亡率 %		
	B.14	M.8	平均	B.14	M.8	平均	B.14	M.8	平均	B.14	M.8	平均
0°C	50.0 <sup>a</sup>	7.0 <sup>bc</sup>	28.5	100.0 <sup>a</sup>	82.6 <sup>abc</sup>	91.3	97.5 <sup>a</sup>	79.4 <sup>ab</sup>	88.5	97.5 <sup>a</sup>	89.4 <sup>ab</sup>	93.5
6°C	24.4 <sup>ab</sup>	3.3 <sup>bc</sup>	13.9	92.6 <sup>ab</sup>	67.8 <sup>abcd</sup>	80.2	15.8 <sup>cd</sup>	38.9 <sup>c</sup>	27.4	41.9 <sup>c</sup>	56.7 <sup>bc</sup>	49.3
10°C	3.7 <sup>bc</sup>	6.7 <sup>bc</sup>	5.2	37.8 <sup>c~g</sup>	59.6 <sup>bcde</sup>	48.7	0.0 <sup>d</sup>	52.5 <sup>bc</sup>	26.3	2.8 <sup>d</sup>	75.0 <sup>abc</sup>	38.9
15°C	0.0 <sup>c</sup>	0.0 <sup>c</sup>	0.0	6.7 <sup>fgh</sup>	46.7 <sup>cdef</sup>	26.7	0.0 <sup>d</sup>	54.3 <sup>bc</sup>	27.2	3.1 <sup>d</sup>	83.9 <sup>ab</sup>	43.5
20°C	0.0 <sup>c</sup>	3.7 <sup>bc</sup>	1.9	3.3 <sup>gh</sup>	17.8 <sup>efgh</sup>	10.6	0.0 <sup>d</sup>	16.1 <sup>cd</sup>	8.1	0.0 <sup>d</sup>	37.8 <sup>c</sup>	18.9
25°C	0.0 <sup>c</sup>	0.0 <sup>c</sup>	0.0	0.0 <sup>h</sup>	21.7 <sup>d~h</sup>	10.8	0.0 <sup>d</sup>	18.6 <sup>cd</sup>	9.3	0.0 <sup>d</sup>	39.5 <sup>c</sup>	19.8
平均	13.0	3.5	40.1	49.4	49.4	49.4	18.9	43.3	24.2	24.2	63.7	33.2

二元配置分散分析。いずれの処理区も交互作用あり



図Ⅲ 各温度で保存したB.14, M.8およびTM.101米ぬか・粃から培養物施用による保存期間ごとの施用14日後イネミズゾウムシ成虫感染死亡率(1989~1991年)

<sup>a)</sup> 保存期間440日間の6°Cおよび保存期間811日間の試験は未実施

保存811日間培養物施用の14日後感染死亡率はB.14の10～25℃保存で0%であったが、0℃保存では97.5%に達した。一方、M.8は0～15℃保存で50%以上であった。21日後ではB.14の10～25℃保存で明らかに低く、両菌株いずれも0℃保存では約90%以上に達した。

#### (4) *Beauveria* spp.の効率的培養方法の再検討(1997年)

キノバッグ<sup>R</sup>1袋あたりから採集した分生子重量を表Ⅲ-8に示した。米ぬか・米粉培地のTB.274、TB.297は従来の約3倍量の分生子を得ることができた。また、TB.293は分生子形成量が多く、採集量は9.2gに達した。一方、くず米培地ではTB.274の採集量は少なかったが、TB.293については6.2gの分生子を採集することができた。

表Ⅲ-8 キノバッグ<sup>R</sup>1袋あたりの採集分生子重量(1997年)

固形培地	分生子重量 g/袋		
	TB.274	TB.293	TB.297
米ぬか・米粉培地	3.1	9.2	4.3
くず米培地	0.7	6.2	2.2

### 3) 考察

*Beauveria* spp.、*Metarhizium* spp.を米ぬか・米粉培地で固型培養する際の最適培養期間、培地に添加する最適水分量、および培養物の各温度での保存期間について検討した。

培養期間については、イネミズゾウムシ成虫を供試した検定も行ったところ、TB.58供試の*Beauveria* sp.は分生子形成量が最大に達するまで20日間ほどかかり、この頃の病原性が最も高かった。一方、TM.43供試の*Metarhizium* sp.は13日間培養で形成量がすでに最大に達し、病原性も高かった。このことから、すべての菌株に該当するとは限らないが、目安として25℃条件下では*Beauveria* spp.は約3週間、*Metarhizium* spp.は約2週間の培養期間で最大の分生子量が確保できると考えられた。

添加水分量については、TB.58供試の*Beauveria* sp.は150ml添加、約3週間培養、一方TM.41供試の*Metarhizium* sp.は150あるいは200ml添加、約2週間培養で培養物1gあたりの分生子形成量が最も多かった。このことから、すべての菌株に該当するとは限らないが、目安として25℃条件下では*Metarhizium* spp.は150～200ml、*Beauveria* spp.は150mlほどの添加水分量で最大の分生子数

が確保できると考えられた。

次に、*Beauveria bassiana* B.14、*Metarhizium anisopliae* M.8および*Metarhizium* sp. TM.101を供試し、保存温度0～25℃条件下における保存期間と病原性について、イネミズゾウムシ成虫を供試して検定を行ったところ、各菌株0、6℃保存区では2年間は病原性を維持していた。しかし、B.14は15℃で1年以上の保存になると病原性が*Metarhizium* spp.に比べ明らかに低下し、25℃保存では141日後にはまったく病原性は認められなかった。これに対し、M.8は25℃保存でも2年間はある程度病原性を維持していた。このことから、0℃以上で長期保存する場合、できるだけ低温で保存することが好ましく、10～20℃であれば半年間程度は病原性を維持でき、*Beauveria* spp.に比べ*Metarhizium* spp.は比較的高温下でも長期間病原性を維持できると考えられた。

*Beauveria* spp.は*Metarhizium* spp.に比べ分生子形成量が少なかったことから、1997年に米ぬか・米粉培地およびくず米培地での固型培養の改善策を試みたところ、分生子形成量を多くする手法を明らかにした。従来の培養法の変更点としては次の2点である。①培養袋キノバッグ<sup>R</sup>に入れる培地の容量を半分にした。②培養7日後に培養袋を揉み、横に寝かせて培養物を広げ、その4日後に従来は培養物を揉んで裏返していたが、変更点として揉まずにそのまま裏返した。①については、培地の厚さを薄くすることで、培地内部まで分生子を十分形成できること、また②については、培養袋を横に寝かせたとき上側に分生子が形成され、底側は菌糸の状態であることから、揉まずにそのまま裏返し、底側の菌糸からも分生子を形成させることで、培養袋全体の分生子形成量が多くなったと考えられた。

## IV 昆虫病原糸状菌を利用したイネミズゾウムシ防除試験

### 1 室内試験による各種菌株の病原性比較試験

#### 1) 材料および方法

各試験に用いた菌株の由来を表Ⅱ-4に記載した。

1983年～1985年の試験では死亡虫を75%エタノールに約3秒間、続いて1%アンチホルミンに約3分間浸漬し表面殺菌後、素寒天培地上に置き、体表上の菌そうの形成を確認した。

1986年以降の試験は、イネ苗3本と深さ4cmの水を入れ紙栓をした1.8cm×18cmの試験管に供試虫を1頭ずつ回収後、調査期間中の死亡虫は表面殺菌を行わず、試験管内で体表上の菌の形成を確認した。その際、水面下の死亡虫は水面上のイネに引き上げた。また、イネの葉に静止したまま死亡している個体がいることから、成虫がいる位置の試験管壁に調査時ごとに異なる色のマジックで印を付け(写真IV-1-1)、次の調査時に位置が変わっていない場合は加温して生死を確認した。死亡虫調査時に体表上に菌が認められた個体は前日の死亡虫とした。死亡虫調査は(1)~(3)、(8)を除き、施用21日後まで行った。

菌施用区の供試頭数は感染死亡個体数+生存個体数とした。感染死亡個体は、施用した菌が体表上に認められた死亡個体とし、感染死亡率は感染死亡個体数/供試頭数×100として算出した。また、感染死亡日数は調査期間中に所定の感染死亡率以上に達した日とした。

多重比較検定はTukey法 ( $p < 0.05$ ) を用い、死亡率についてはarcsin変換値で検定を行った。

#### (1) 硬化病菌4属の越冬後成虫に対する病原性比較 (1983年)

供試菌株：東京農工大学防除生態研究室分譲の黄きょう病菌*Beauveria bassiana* B.12、B.14菌株、黒きょう病菌*Metarhizium anisopliae* M.8菌株、赤きょう病菌*Paecilomyces fumosoroseus* P.2菌株、緑きょう病菌*Nomuraea rileyi* N.1菌株の5菌株を供試した。

供試虫：5月19日に大沢野町吉野の水田で採取した越冬後成虫を放飼日までイネ苗を与えて室温で飼育した成虫を供試した。

5月21日、1.8cm×18cm試験管に滅菌土を深さ3cmほど入れイネ苗3本を移植し、滅菌土表面に溜まらない程度に水を入れ、さらに10mlの水を入れ湛水状態とした。次に、水1Lあたりマルトース40g、ペプトン10g、粉末酵母エキス10gを加えたSMY培地で培養したN.1菌株、またブドウ糖40g、ペプトン10gに粉末酵母エキス2gを加えたSDY培地で培養したその外4菌株の分生子を培地からかき取り、Tween20、10,000倍液に懸濁した。この懸濁液1mlを試験管に添加し、25℃、16L-8D条件下に置いた。懸濁液添加当日、2、4、6および8日後に成虫を各試験管に1頭ずつ入れ紙栓をし、25℃、16L-8D条件下で個体飼育した。

1~2日ごとに放飼20日後まで死亡虫を調査した。各放飼日それぞれ10頭を供試した。

#### (2) B.14、M.8菌株の分生子濃度の相違による越冬後成虫に対する病原性比較 (1984年)

供試虫：5月22~24日に県内3か所の水田で採取した越冬後成虫を接種日までイネ苗を与えて室温で飼育した成虫を供試した。

前記(1)のSDY培地で培養した菌株の分生子をかき取り、Tween20、10,000倍液で懸濁し、タイプIのガーゼで濾した後、1mlあたり分生子数 $6.3 \times 10^6$ 、 $10^5$ 、 $10^4$ 、 $10^3$ の4段階の濃度に懸濁した。5月24日、この分生子懸濁液に成虫を数分間浸漬し、深さ3cmの滅菌土を入れ、イネ苗3本を移植後、滅菌土の表面上4cmまで水を入れ紙栓をした1.8cm×18cmの試験管で、接種19日後まで25℃、16L-8D条件下で個体飼育した。放飼7日後から3~5日ごとに死亡虫調査を行った。1処理区あたり20頭を供試した。無処理区はTween20、10,000倍液に成虫を浸漬した。

#### (3) 県内分離菌株の越冬後成虫に対する病原性比較 (1985年)

供試菌株：*Beauveria* spp. 3菌株、*Metarhizium* spp. 16菌株およびB.14、M.8を供試した。

供試虫：5月13日に大沢野町笹津の水田で採取した越冬後成虫を放飼日までイネ苗を与え、13℃で飼育した成虫を供試した。

前記(1)のSDY培地で培養した菌株の分生子をかき取り、Tween20、10,000倍液で懸濁し、二重にしたタイプIのガーゼで濾した後、1mlあたり分生子数 $5 \times 10^6$ 、 $5 \times 10^5$ の2段階の濃度に懸濁した。

(2)と同様に作成した試験管に懸濁液1mlを添加し、成虫を1頭ずつ放飼後、紙栓をし、14~22℃の1時間間隔プログラム変温(平均18℃、1984年5月下旬の気温)、16L-8D条件下で個体飼育した。死亡虫の調査は放飼7日後から3~4日ごとに28日後まで行った。1処理区あたり10頭を供試した。無処理区はTween20、10,000倍液に成虫を浸漬し、20頭を供試した。

#### (4) 模擬水田における剤型、施用量および飼育温度の相違と越冬後成虫に対する病原性比較 (1986年)

供試菌株：B.14およびM.8、また5月下旬温度

飼育のシリカ混合物施用区にはTM.43も供試した。いずれの菌株もイネミズゾウムシ成虫再分離株を供試した。

供試虫：5月19、20日に大沢野町笹津で採取した越冬後成虫を放飼日までイネ苗を与え、13℃で飼育した成虫を供試した。

模擬水田として20cm×30cm×<sup>H</sup>7cmのプラスチックケースを用い、これに風乾土を深さ2.5cm入れ飽水後、粃2粒を3×4列で播種し約20日間育苗した。育苗後、深さ2cmに湛水し、このケースに高さ30cmのプラスチックケースを載せた(以下、模擬水田と記載)。(写真IV-1-2)。

シリカ混合物は、表III-1、No.1の方法で培養し、20メッシュのふるいで採集した分生子をシリカ(カープレックス<sup>R</sup>#80)と1:4重量比で混合した。また、米ぬか・粃がら培養物施用の培養は表III-1、No.2の方法で行った。

5月23日に5月下旬温度設定はm<sup>2</sup>あたりでシリカ混合物を2.5、5、10、20および40g、米ぬか・粃がら培養物は5、10、20、40および80g、また6月上旬温度設定はシリカ混合物を5、20gを水面に施用した(写真IV-1-3)。次に、成虫を15頭放飼し、米ぬか・粃がら培養物施用は3日後、シリカ混合物施用は4日後に成虫を試験管に回収し個体飼育した。各処理区3反復で行い、各温度および剤型処理に菌無施用区を設けた。

飼育温度は、5月下旬温度設定区が15.2~22.5℃(平均18.5℃、1984年5月下旬の気温)、6月上旬温度設定区は16.7~24.1℃(平均20.4℃、1985年6月上旬の気温)の1時間間隔プログラム変温、16L-8D条件下で行い、施用7日後の5月30日から毎日死亡虫を調査した。

#### (5) 土壌表面施用における剤型、施用量および飼育温度の相違と越冬後成虫に対する病原性の比較(1986年)

供試菌株：B.14およびM.8、またシリカ混合物施用区にはTM.43も供試した。いずれの菌株もイネミズゾウムシ成虫再分離株を供試した。

供試虫：5月28日に大沢野町笹津で採取した越冬後成虫を放飼日までイネ苗を与え、13℃で飼育した成虫を供試した。

シリカ混合物は、表III-1、No.1の方法で培養し、20メッシュのふるいで採集した分生子をシリカ(カープレックス<sup>R</sup>#80)と1:9重量比で混合した。また、米ぬか・粃がら培養物施用の培

養は表III-2、No.2の方法で行った。

本試験には径12cm、深さ5cmのプラスチックカップを用い、風乾した水田土を表面積が100cm<sup>2</sup>になるように約3cmの深さに入れ、イネ苗11本を置き、霧吹きで土を湿らせた。その後、成虫を11頭放飼し、シリカ混合物は0.1、0.2および0.4g、米ぬか・粃がら培養物は0.2、0.4および0.8g施用した(写真IV-1-4)。施用後、テトロンゴースでカップ上部を覆い、ふたをした。施用3日後に成虫を試験管に回収し個体飼育した。各処理区3反復で行い、各温度および剤型処理に菌無施用区を設けた。

飼育温度は、5月中旬→下旬温度設定区がカップ放飼時13.0~19.3℃(平均16.1℃、1983年5月中旬の気温)、試験管飼育時15.2~22.5℃(平均18.5℃、1984年5月下旬の気温)、また5月上旬→中旬温度設定区はカップ放飼時11.4~18.7℃(平均14.6℃、1984年5月上旬の気温)、試験管飼育時は上記5月中旬の温度とし、1時間間隔プログラム変温、16L-8D条件下で行った。

施用7日後の6月6日(5月中旬→下旬温度設定区)、6月9日(5月上旬→中旬温度設定区)から毎日死亡虫を調査した。

#### (6) 県内分離菌株の第1世代成虫に対する病原性比較(1986年)

供試菌株：*Beauveria* spp. 4菌株、*Metarhizium* spp. 8菌株およびB.14、M.8を供試した。

供試虫：7月29日夕刻に大沢野町笹津の水田ですくい取りによって採集した成虫を15℃、16L-8D条件下で、8月26日まではイネ苗を与え、その後は湿ったパーライトに移し替えて飼育した。

菌の培養は表III-1、No.4の方法で行い、20メッシュのふるいで採集した分生子をシリカ(カープレックス<sup>R</sup>#80)と1:9重量比で混合した。

(5)と同様の方法で作成したイネ苗5本を入れたカップに、成虫10頭を10月20日に放飼し、100cm<sup>2</sup>あたりでシリカ混合物を0.1、0.2g施用した。施用3日後に成虫を試験管に回収し個体飼育した。各処理区3反復で行い、菌無施用としてシリカ施用区を設けた。

飼育は(5)の5月下旬温度設定、16L-8Dで行い、施用7日後から3~4日ごとに死亡虫の調査を行った。

#### (7) 模擬水田および土壌表面施用による施用量

### の相違および県内分離菌株の越冬後成虫に対する病原性比較 (1987年)

供試菌株：米ぬか・粃がら培養物施用は、TB.62、TM.32、TM.101およびB.14、M.8の5菌株、またシリカ混合物施用は、県内で分離した *Beauveria* spp. 2菌株、*Metarhizium* spp. 7菌株およびB.14、M.8を供試した。いずれの菌株もイネミズゾウムシ成虫再分離株を供試した。

供試虫：5月14～16日に大沢野町笹津の水田で採取し、イネ苗を与え13℃で飼育した成虫を供試した。

米ぬか・粃がら培養物施用の培養は表Ⅲ-1、No.5の方法で行った。また、シリカ混合物は、表Ⅲ-1、No.6の方法で培養し、20メッシュのふるいで採集した分生子をシリカ（カープレックス<sup>R</sup>#80）と1：9重量比で混合した。

模擬水田施用試験は（4）の方法で作成した模擬水田へ、米ぬか・粃がら培養物は $m^2$ あたりで5、10、20および40g、またシリカ混合物は5gを5月25日に施用し、成虫15頭を放飼した。一方、土壌表面施用試験は（5）の方法で作成したカップにイネ苗10本を入れ、5月26日に成虫12頭を放飼し、米ぬか・粃がら培養物は0.1、0.2g、またシリカ混合物は0.05、0.1gを施用した。

施用3日後に成虫を試験管に回収し個体飼育した。各処理区3反復で行い、米ぬか・粃がら培養物施用、シリカ混合物施用それぞれ菌無施用区を設けた。

飼育は（5）の5月下旬温度設定、16L-8Dで行い、施用6日後から毎日、死亡虫の調査を行った。

### (8) 県内分離菌株の第1世代成虫に対する病原性比較 (1987年)

供試菌株：*Beauveria* spp. 3菌株、*Metarhizium* spp. 13菌株およびB.14、M.8を供試した。

供試虫：7月29日夕刻に富山市吉岡の農業試験場内水田ですくい取りによって採集した成虫を15℃、16L-8D条件下で、9月上旬まではイネ苗を与え、その後は湿ったパーライトに移し替えて飼育した。

菌の培養は表Ⅲ-1、No.8の方法で行い、20メッシュのふるいで採集した分生子をシリカ（カープレックス<sup>R</sup>#80）と1：9重量比で混合した。

（5）と同様の方法で作成したカップにイネ苗5本を入れ、成虫10頭を11月2日に放飼し、100

$cm^2$ あたりシリカ混合物を0.1、0.2および0.4g施用した。施用3日後に成虫を試験管に回収し個体飼育した。各処理区3反復で行い、菌無施用としてシリカ施用区を設けた。

飼育は（5）の5月下旬温度設定、16L-8Dで行い、施用7日後から2～5日ごとに施用22日後まで死亡虫の調査を行った。

### (9) 模擬水田および水面施用による県内分離菌株の越冬後成虫に対する病原性比較 (1988年)

供試菌株：県内で分離した菌株を、模擬水田施用試験は *Beauveria* spp. 2菌株、*Metarhizium* spp. 10菌株およびB.14、M.8、また水面施用試験は *Beauveria* spp. 5菌株、*Metarhizium* spp. 17菌株およびB.14、M.8を供試した。

供試虫：5月13日に大沢野町舟嶺で採集した水田畦畔土や山林土を加温して成虫を採取し、イネ苗を与え13℃で飼育した成虫を供試した。

模擬水田施用試験は（4）の方法で作成した模擬水田へ、5月17日に表Ⅲ-1、No.9の方法で培養した米ぬか・粃がら培養物を $m^2$ あたりで10、20g施用し、成虫15頭を放飼した。また水面施用試験は径12cm、深さ5cmのプラスチックカップに水面の面積が100 $cm^2$ になるように約3cmの深さに水を入れ、イネ苗5本を浮かべ、成虫を10頭放飼後、米ぬか・粃がら培養物を0.05、0.2g施用した。施用後、カップ上部をテロンゴースで覆い、ふたをした。

施用3日後に成虫を試験管に回収し個体飼育した。各処理区3反復で行い、菌無施用区を設けた。

飼育は（5）の5月下旬温度設定、16L-8Dで行い、施用6日後から1～2日ごとに死亡虫の調査を行った。

### (10) 水面施用による県内分離菌株の越冬後成虫に対する病原性比較 (1989年)

供試菌株：*Beauveria* spp. 3菌株、*Metarhizium* spp. 8菌株およびB.14、M.8を供試した。

供試虫：5月16日に大沢野町舟嶺の水田で採取し、イネ苗を与え13℃で飼育した成虫を供試した。

（9）と同様の方法で作成したカップに成虫10頭を5月23日に放飼した。放飼後、表Ⅲ-1、No.13の方法で培養した米ぬか・粃がら培養物を36メッシュのふるいで採集した分生子をシリカ（カープレックス<sup>R</sup>#80）と1：9重量比で混合したシリカ混合物を100 $cm^2$ あたりで0.05g施用し

た。

施用2日後に成虫を試験管に回収し個体飼育した。各処理区3反復で行い、菌無施用区を設けた。

飼育は(5)の5月下旬温度設定、16L-8Dで行い、施用6日後から1~2日ごとに死亡虫の調査を行った。

**(11) B.14、M.8菌株の分生子混合施用による越冬後成虫に対する病原性比較(1989年)**

供試虫：5月24日に富山市青柳の水田で採取した成虫を試験当日に供試した。

表Ⅲ-1、No.14の方法で培養した米ぬか・米粉から培養物を36メッシュのふるいで採集したB.14、M.8イネミズゾウムシ成虫再分離菌株の分生子を1:0、4:1、2:1、1:1、1:2、1:4および0:1重量比で混合し、シリカ(カープレックス<sup>R</sup>#80)と1:9重量比で混合した。なお、採集した分生子1gあたりの分生子数はB.14が $1.18 \times 10^{11}$ 、M.8が $4.19 \times 10^{10}$ であった。

(4)の方法で作成した模擬水田へ、5月24日に各混合比のシリカ混合物をm<sup>2</sup>あたりで5g施用し、成虫10頭を放飼した。施用翌日に成虫を試験管に回収し個体飼育した。各処理区3反復で行い、菌無施用区を設けた。

飼育は(5)の5月下旬温度設定、16L-8Dで行い、施用6日後から1~2日ごとに死亡虫の調査を行った。

**(12) 飼育温度および飼育期間の相違による第1世代成虫に対する病原性比較(1989年)**

供試菌株：B.14、M.8のイネミズゾウムシ成虫再分離菌株を供試した。

供試虫：8月2日夕刻に富山市吉岡の農業試験場内水田ですくい取りによって採集した成虫を捕虫網に入れた状態で13℃条件下に置き、翌日イネ苗40本を入れた径8cm、深さ12.5cmの透明円筒

容器(バイオポット<sup>R</sup>)に40頭ずつ入れた。飼育は6、15および25℃条件下で行い、日長は自然光条件とした。なお、15℃飼育は8月18日、25℃飼育は8月10、18日にイネ苗を取り替えた。

(9)と同様の方法で作成したイネ苗5本を入れたカップへ、飼育当日(採集翌日)、飼育6、26および55日後、また15℃飼育については飼育96日後に成虫10頭を放飼した。放飼後、表Ⅲ-1、No.16の方法で培養した米ぬか・米粉から培養物を0.05g施用した。なお、培養物は2℃で保存し、各施用時期に供試した。培養物1gあたりの分生子数はB.14が $6.53 \times 10^9$ 、M.8が $2.82 \times 10^9$ であった。

施用2日後に成虫を試験管に回収し個体飼育した。各処理区3反復で行い、菌無施用区を設けた。

飼育は7月6半旬温度22.8~30.0℃(平均26.6℃、1984年7月6半旬の気温)の1時間間隔プログラム変温、16L-8D条件下で行い、施用6日後から1~2日ごとに死亡虫の調査を行った。

**2) 結果**

写真Ⅳ-1-5、6、7に*Beauveria bassiana* B.14菌株、写真Ⅳ-1-8、9に*Metarhizium anisopliae* M.8菌株、また写真Ⅳ-1-10に*Metarhizium* sp.感染死亡虫をそれぞれ示した。

**(1) 硬化病菌4属の越冬後成虫に対する病原性比較(1983年)**

14日後および20日後の感染死亡個体数を表Ⅳ-1-1に示した。感染死亡個体が認められた接種区はB14とM.8だけで、外の菌株接種区では認められなかった。また、B.14、M.8いずれも、分生子懸濁液添加後の放飼日の違いによる感染死亡頭数に大きな差はなかった。

表Ⅳ-1-1 硬化病菌5菌株の分生子懸濁液への放飼時期別感染死亡頭数(1983年)

供試菌	菌株	分生子数 /ml <sup>a)</sup>	放飼14日後感染死亡頭数					放飼20日後感染死亡頭数				
			当日 放飼	2日後 放飼	4日後 放飼	6日後 放飼	8日後 放飼	当日 放飼	2日後 放飼	4日後 放飼	6日後 放飼	8日後 放飼
<i>Beauveria bassiana</i>	B.12	$5.6 \times 10^6$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	B.14	$3.7 \times 10^6$	3	6	5	4	5	4	7	7	6	6
<i>Metarhizium anisopliae</i>	M.8	$3.4 \times 10^6$	6	3	5	6	9	8	8	7	8	9
<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	P.2	$2.8 \times 10^6$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nomuraea rileyi</i>	N.1	$2.3 \times 10^6$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
菌無添加 <sup>b)</sup>		-	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)

各処理区、越冬後成虫10頭供試

<sup>a)</sup> 添加懸濁液1mlあたりの分生子数

<sup>b)</sup> ( )は死亡頭数

(2) B.14、M.8菌株の分生子濃度の相違による越冬後成虫に対する病原性比較 (1984年)

7、11、14および19日後の感染死亡頭数を表IV-1-2に示した。両菌株いずれも $6.3 \times 10^6$ 浸漬では7日後から感染死亡虫が認められ、19日後調査の感染死亡率はB.14で40%、M.8で65%に達した。しかし、 $6.3 \times 10^5$ 以下の浸漬では感染死亡頭数は少なく、 $6.3 \times 10^3$ では調査期間中、感染死亡虫は認められなかった。

(3) 県内分離菌株の越冬後成虫に対する病原性比較 (1985年)

14、21および28日後の感染死亡頭数を表IV-1-3に示した。調査期間中、 $5 \times 10^5$ 浸漬ではTB.5、TB.7、TM.35、TM.41およびTM.44接種で感染死亡虫が認められず、28日後の感染死亡頭数はTM.43、B.14で多かった。

$5 \times 10^6$ 浸漬では、全体に感染死亡頭数が多くなり、*Beauveria* spp.接種では県内分離菌株3菌株に比べB.14で多く、21日後調査で6頭死亡した。一方、*Metarhizium* spp.接種は*Beauveria* spp.に比べ調査期間中の各菌株接種の感染死亡頭数が多く、21日後調査では県内分離菌株16株のうちTM.40、TM.43、TM.45およびTM.46で5頭以上死亡した。

(4) 模擬水田における剤型、施用量および飼育温度の相違と越冬後成虫に対する病原性比較 (1986年)

各処理区の施用後21日間における75、95%感染死亡日数、感染死亡虫の試験管内での死亡位置を表IV-1-4に示した。5月下旬温度設定の米

表IV-1-2 虫体浸漬によるB.14、M.8菌株の分生子濃度別感染死亡頭数(1984年)

菌株	分生子数 /ml	感染死亡頭数			
		7日後	11日後	14日後	19日後
B.14	$6.3 \times 10^6$	1	2	5	8
	$\times 10^5$	0	0	0	3
	$\times 10^4$	0	0	0	1
	$\times 10^3$	0	0	0	0
M.8	$6.3 \times 10^6$	1	3	6	13
	$\times 10^5$	0	1	1	4
	$\times 10^4$	0	0	1	1
	$\times 10^3$	0	0	0	0
無処理 <sup>a)</sup>		(0)	(0)	(1)	(1)

各処理区、越冬後成虫20頭供試

<sup>a)</sup> ( )は死亡頭数

ぬか・粃から培養物施用の菌無施用区で供試頭数が少なかったが、これは模擬水田施用2日後から水面が白く濁り、油膜が張るなどにより、回収時にすでに死亡している個体が多かったことによる。しかし、同じ量80gを施用した菌施用区ではこのような現象はなかった。

調査期間中、5月下旬温度の米ぬか・粃から培養物の5、10g施用はB.14、M.8いずれも95%感染死亡率に達しなかった。また、M.8の5g施用については75%にも達しなかった。死亡位置はB.14施用では水面上のイネにつかまって死亡している個体がM.8施用に比べ明らかに多かった。

7、10日後の感染死亡率で菌株の相違を比較すると、5月下旬温度のシリカ施用では、B.14はM.8およびTM.43に比べ高かった。また、施用量の相違について10日後の感染死亡率で比較すると、10、20および40g施用で高かった(表IV-1-5)。一方、米ぬか・粃から培養物施用では、シリカ施用同様に感染死亡率はB.14がM.8に比べ高かった。また、施用量については20、40および80g施用で高かった(表IV-1-6)。

5月下旬温度と6月上旬温度設定のB.14、M.8シリカ混合物5、20g施用の7日後感染死亡率を比較すると、平均温度で1.9℃高い6月下旬温度設定は5月下旬温度設定に比べM.8の場合明らか

表IV-1-3 県内分離菌株(TB、TM)の分生子懸濁液への放飼による感染死亡頭数(1985年)

属	菌株 <sup>a)</sup>	感染死亡頭数					
		$5 \times 10^5$ /ml添加			$5 \times 10^6$ /ml添加		
		14日後	21日後	28日後	14日後	21日後	28日後
<i>Beauveria</i> spp.	TB.5	0	0	0	0	2	2
	TB.7	0	0	0	1	3	3
	TB.42	1	1	1	0	2	4
	B.14	3	3	5	1	6	6
<i>Metarhizium</i> spp.	TM.23	1	1	3	2	4	7
	TM.26	0	1	2	0	0	7
	TM.29	0	0	2	0	2	5
	TM.33	0	2	2	0	2	6
	TM.35	0	0	0	0	3	7
	TM.38	0	0	1	1	4	6
	TM.39	0	0	2	2	4	8
	TM.40	0	1	2	0	6	9
	TM.41	0	0	0	1	2	7
	TM.43	0	1	6	3	5	8
	TM.44	0	0	0	2	4	8
	TM.45	0	1	2	0	5	9
	TM.46	0	0	2	2	7	7
	TM.47	0	1	3	2	3	6
	TM.49	0	1	2	1	2	6
	TM.50	0	0	1	0	2	4
M.8	1	2	3	2	3	7	

各処理区、越冬後成虫10頭供試。菌無添加区は20頭供試菌無添加区放飼の28日後までの死亡頭数は0頭

表IV-1-4 模擬水田各剤型施用による温度条件の相違と各菌株の越冬後成虫感染死亡日数、死亡位置(1986年)

温度設定 (平均温度)	剤型	菌株 (分生子数/ 施用物1g)	施用量 g/m <sup>2</sup>	供試 頭数	感染死亡 日数 <sup>a)</sup>		死亡 位置 <sup>b)</sup> %	
					75%	95%		
5月下旬 (18.5°C)	シリカ混 合物	B.14 (6.00 × 10 <sup>9</sup> )	2.5	15.0	9	10	93	
			5	15.0	9	11	98	
			10	15.0	8	8	98	
			20	15.0	8	8	98	
		40	15.0	8	8	98		
		M.8 (2.78 × 10 <sup>9</sup> )	2.5	14.7	16	18	48	
			5	14.7	11	16	41	
			10	14.7	9	12	39	
			20	14.3	9	10	38	
		40	14.7	9	9	37		
		TM.43 (3.68 × 10 <sup>9</sup> )	2.5	14.3	11	20	44	
			5	14.7	9	11	32	
	10		15.0	9	11	29		
	20		14.7	9	9	23		
	40	14.3	9	9	41			
	菌無施用 <sup>c)</sup> (シリカ40g)				14.7	(2.2%)		
	米ぬか・ 粃がら培 養物	B.14 (6.74 × 10 <sup>9</sup> )	5	15.0	12	-	94	
			10	14.7	14	-	85	
			20	15.0	9	18	100	
			40	14.7	7	9	100	
		80	15.0	7	8	93		
		M.8 (3.42 × 10 <sup>9</sup> )	5	14.3	-	-	49	
			10	15.0	20	-	53	
			20	14.3	10	13	38	
40			15.0	9	10	27		
80		14.3	10	13	30			
菌無施用 <sup>c)</sup> (米ぬか・粃がら80g)				7.7	(10.0%)			
6月上旬 (20.4°C)		シリカ混 合物	B.14 (6.00 × 10 <sup>9</sup> )	5	14.7	7	9	98
	20			15.0	7	9	100	
	M.8 (2.78 × 10 <sup>9</sup> )		5	15.0	10	15	58	
	20	13.3	7	11	41			
	菌無施用 <sup>c)</sup> (シリカ20g)				15.0	(6.7%)		

a) -は施用21日後までに所定の感染死亡率に達しなかったことを示す。

b) イネの葉に静止したまま死亡している個体の割合

c) ( )は21日後の死亡率

表IV-1-5 模擬水田シリカ混合物施用による施用量ごとの各菌株の越冬後成虫感染死亡率(1986年)

施用量 g/m <sup>2</sup>	7日後感染死亡率 %				10日後感染死亡率 %			
	B.14	M.8	TM.43	平均	B.14	M.8	TM.43	平均
2.5	28.9	4.6	4.8	12.8 <sup>c</sup>	95.6	43.3	67.5	68.8 <sup>c</sup>
5	46.7	4.8	20.2	23.9 <sup>c</sup>	93.3	72.1	90.8	85.4 <sup>b</sup>
10	75.6	24.9	33.3	44.6 <sup>b</sup>	100.0	91.0	91.1	94.0 <sup>ab</sup>
20	77.8	48.7	52.7	59.7 <sup>ab</sup>	100.0	97.4	97.9	98.5 <sup>ab</sup>
40	93.3	61.6	50.8	68.6 <sup>a</sup>	100.0	100.0	100.0	100.0 <sup>a</sup>
平均	64.4 <sup>a</sup>	28.9 <sup>b</sup>	32.4 <sup>b</sup>		97.8 <sup>a</sup>	80.8 <sup>b</sup>	89.5 <sup>b</sup>	

二元配置分散分析

表IV-1-6 模擬水田米ぬか・粃がら培養物施用による施用量ごとの各菌株の越冬後成虫感染死亡率(1986年)

施用量 g/m <sup>2</sup>	7日後感染死亡率 %			10日後感染死亡率 %		
	B.14	M.8	平均	B.14	M.8	平均
5	31.1	2.4	16.7 <sup>b</sup>	64.4	36.3	50.4 <sup>b</sup>
10	9.4	2.2	5.8 <sup>b</sup>	53.0	28.9	41.0 <sup>b</sup>
20	46.7	9.4	28.0 <sup>ab</sup>	88.9	77.0	82.9 <sup>ab</sup>
40	79.4	35.6	57.5 <sup>a</sup>	100.0	95.6	97.8 <sup>a</sup>
80	86.7	20.7	53.7 <sup>a</sup>	100.0	77.8	88.9 <sup>a</sup>
平均	50.6 <sup>a</sup>	14.0 <sup>b</sup>		81.3 <sup>a</sup>	63.1 <sup>b</sup>	

二元配置分散分析

表IV-1-7 模擬水田シリカ混合物施用による各菌株施用区  
の温度設定ごとの各施用量の越冬後成虫7日後感染  
死亡率(1986年)

温度設定	B.14施用 %			M.8施用 %		
	5g	20g	平均	5g	20g	平均
5月下旬	46.7	77.8	62.2	4.8	48.7	26.7 <sup>b</sup>
6月上旬	75.2	93.3	84.3	31.1	76.6	53.8 <sup>a</sup>
平均	61.0 <sup>b</sup>	85.6 <sup>a</sup>		17.9 <sup>b</sup>	62.7 <sup>a</sup>	

二元配置分散分析

に感染死亡率高く、B.14も同様の傾向であった。また、両菌株いずれも20g施用が5g施用に比べ感染死亡率は高かった(表IV-1-7)。

(5) 土壌表面施用における剤型、施用量および飼育温度の相違と越冬後成虫に対する病原性の比較(1986年)

各処理区の施用後21日間における75、95%感染死亡日数、感染死亡虫の試験管内での死亡位置を表IV-1-8に示した。調査期間中、米ぬか・粃がら培養物施用では各処理区いずれも95%以上の感染死亡率に達した。しかし、M.8、TM.43のシリカ混合物施用では5月上旬→中旬温度設定は0.1、0.2g施用、5月中旬→下旬温度設定は0.1g施用で95%に達しなかった。また、前記(4)と同様、B.14施用では水面上のイネにつかまって死亡している個体がM.8、TM.43に比べ明らかに多かった。

7、10日後の感染死亡率で各菌株間の相違を比較すると、シリカ混合物施用は両温度設定いずれもB.14はM.8、TM.43に比べ明らかに感染死亡率が高かった(表IV-1-9)。また、米ぬか・粃がら培養物施用もB.14はM.8に比べ明らかに感染死亡率は高かった(表IV-1-10)。次に、温度条件による相違を比較すると、シリカ施用、米ぬか・粃がら培養物施用いずれも、各菌株の感染死亡率は5月中旬→下旬温度で明らかに高かった(表IV-1-11)。

表IV-1-8 土壌表面各剤型施用による温度条件の相違と各菌株の越冬後成虫感染死亡日数、死亡位置(1986年)

温度設定 <sup>a)</sup> (平均温度)	剤型	菌株 (分生子数/ 施用物1g)	施用量 g/100cm <sup>2</sup>	供試 頭数	感染死亡 日数 <sup>b)</sup>		死亡 位置 <sup>c)</sup>	
					75%	95%		
5月上旬 →中旬 (14.6°C →16.1°C)	シリカ混 合物	B.14 (6.00×10 <sup>9</sup> )	0.1	11.0	9	14	100	
			0.2	11.0	9	10	88	
		M.8 (2.78×10 <sup>9</sup> )	0.1	10.7	17	-	50	
			0.2	10.7	14	-	50	
		TM.43 (3.68×10 <sup>9</sup> )	0.1	10.7	16	-	63	
			0.2	11.0	16	-	35	
	菌無施用 <sup>d)</sup> (シリカ0.4g)			11.0	(0%)			
		米ぬか・ 粃がら培 養物	B.14 (6.74×10 <sup>9</sup> )	0.2	10.7	8	9	100
				0.4	11.0	8	8	97
		M.8 (3.42×10 <sup>9</sup> )	0.8	11.0	7	9	97	
			0.2	11.0	13	18	50	
			0.4	10.7	12	14	50	
0.8	11.0		11	14	63			
5月中旬 →下旬 (16.1°C →18.5°C)	シリカ混 合物	B.14 (6.00×10 <sup>9</sup> )	0.1	11.0	10	12	97	
			0.2	10.7	8	13	94	
		M.8 (2.78×10 <sup>9</sup> )	0.4	10.7	9	10	100	
			0.1	10.7	14	-	61	
		TM.43 (3.68×10 <sup>9</sup> )	0.2	10.0	12	16	63	
			0.4	11.0	11	14	52	
	菌無施用 <sup>d)</sup> (米ぬか・ 粃がら0.8g)			9.7	(3.7%)			
		米ぬか・ 粃がら培 養物	B.14 (6.74×10 <sup>9</sup> )	0.2	10.7	7	9	90
				0.4	10.7	7	8	97
		M.8 (3.42×10 <sup>9</sup> )	0.8	11.0	7	7	91	
			0.2	11.0	11	17	36	
			0.4	11.0	10	12	55	
0.8	11.0		10	11	46			
5月中旬 →下旬 (16.1°C →18.5°C)	シリカ混 合物	B.14 (6.00×10 <sup>9</sup> )	0.2	10.7	7	9	90	
			0.4	10.7	7	8	97	
		M.8 (2.78×10 <sup>9</sup> )	0.8	11.0	7	7	91	
			0.2	11.0	11	17	36	
		TM.43 (3.68×10 <sup>9</sup> )	0.4	11.0	10	12	55	
			0.8	11.0	10	11	46	
	菌無施用 <sup>d)</sup> (米ぬか・ 粃がら0.8g)			10.7	(3.3%)			

a) 菌を施用した土壌表面放飼時(3日間)→試験管回収後飼育時の温度  
 b) -は施用21日後までに所定の感染死亡率に達しなかったことを示す。  
 c) イネの葉に静止したまま死亡している個体の割合  
 d) ( )は21日後の死亡率

表IV-1-9 土壌表面シリカ混合物施用による各温度設定区の施用量ごとの各菌株の越冬後成虫感染死亡率(1986年)

施用量 g/100cm <sup>2</sup>	5月上旬→中旬温度設定								5月中旬→下旬温度設定							
	7日後感染死亡率 %				10日後感染死亡率 %				7日後感染死亡率 %				10日後感染死亡率 %			
	B.14	M.8	TM.43	平均	B.14	M.8	TM.43	平均	B.14	M.8	TM.43	平均	B.14	M.8	TM.43	平均
0.1	18.2	0.0	0.0	6.1	90.9 <sup>a</sup>	12.1 <sup>c</sup>	6.7 <sup>c</sup>	36.6	36.4	0.0	0.0	12.1 <sup>b</sup>	84.8	47.0	45.8	59.2
0.2	36.4	0.0	0.0	12.1	100.0 <sup>a</sup>	15.8 <sup>c</sup>	15.2 <sup>c</sup>	43.6	56.7	3.7	3.0	21.1 <sup>a</sup>	84.5	52.6	33.3	56.8
0.4	27.3	0.0	0.0	9.1	81.8 <sup>ab</sup>	15.2 <sup>c</sup>	33.2 <sup>bc</sup>	43.4	52.4	0.0	0.0	17.5 <sup>ab</sup>	96.7	48.5	48.5	64.5
平均	27.3 <sup>a</sup>	0.0 <sup>b</sup>	0.0 <sup>b</sup>		90.9	14.3	18.4		48.5 <sup>a</sup>	1.2 <sup>b</sup>	1.0 <sup>b</sup>		88.7 <sup>a</sup>	49.4 <sup>b</sup>	42.5 <sup>b</sup>	

二元配置分散分析  
 a) 交互作用あり

表IV-1-10 土壌表面米ぬか・粃がら培養物施用による各温度設定区の施用量ごとの各菌株の越冬後成虫感染死亡率(1986年)

施用量 g/100cm <sup>2</sup>	5月上旬温度設定						5月中旬温度設定					
	7日後感染死亡率 %			10日後感染死亡率 %			7日後感染死亡率 %			10日後感染死亡率 %		
	B.14	M.8	平均	B.14	M.8	平均	B.14	M.8	平均	B.14	M.8	平均
0.2	59.7	3.0	31.4	100.0	39.4	69.7	84.2	0.0	42.1 <sup>b</sup>	100.0	60.6	80.3
0.4	69.7	3.0	36.4	100.0	52.7	76.4	90.9	9.1	50.0 <sup>ab</sup>	100.0	75.8	87.9
0.8	81.8	6.1	43.9	100.0	66.7	83.3	97.0	18.2	57.6 <sup>a</sup>	100.0	84.8	92.4
平均	70.4 <sup>a</sup>	4.0 <sup>b</sup>		100.0 <sup>a</sup>	52.9 <sup>b</sup>		90.7 <sup>a</sup>	9.1 <sup>b</sup>		100.0 <sup>a</sup>	73.7 <sup>b</sup>	

二元配置分散分析

表IV-1-11 土壌表面各剤型施用による各菌株の温度設定ごとの各施用量の越冬後成虫感染死亡率(1986年)

温度設定	シリカ混合物施用												米ぬか・粃がら培養物施用							
	B.14施用の7日後感染死亡率%				M.8施用の10日後感染死亡率%				TM.43施用の10日後感染死亡率%				B.14施用の7日後感染死亡率%				M.8施用の10日後感染死亡率%			
	0.1g	0.2g	0.4g	平均	0.1g	0.2g	0.4g	平均	0.1g	0.2g	0.4g	平均	0.2g	0.4g	0.8g	平均	0.2g	0.4g	0.8g	平均
5月上旬 →中旬	18.2	36.4	27.3	27.3 <sup>b</sup>	12.1	15.8	15.2	14.3 <sup>b</sup>	6.7	15.2	33.2	18.4 <sup>b</sup>	59.7	69.7	81.8	70.4 <sup>b</sup>	39.4	52.7	66.7	52.9 <sup>b</sup>
5月中旬 →下旬	36.4	56.7	52.4	48.5 <sup>a</sup>	47.0	52.6	48.5	49.4 <sup>a</sup>	45.8	33.3	48.5	42.5 <sup>a</sup>	84.2	90.9	97.0	90.7 <sup>a</sup>	60.6	75.8	84.8	73.7 <sup>a</sup>
平均	27.3	46.5	39.8		29.5	34.2	31.8		26.2	24.2	40.9		72.0	80.3	89.4		50.0 <sup>b</sup>	64.2 <sup>ab</sup>	75.8 <sup>a</sup>	

二元配置分散分析

(6) 県内分離菌株の第1世代成虫に対する病原性比較(1986年)

14、21日後の感染死亡率を表IV-1-12に示した。施用量の相違による感染死亡率の差は認められなかった。明らかに病原性の高い菌株はなかったが、供試14菌株のうち*Beauveria* spp.ではTB.62、*Metarhizium* spp.ではTM.101の感染死亡率が高く、TB.70、TM.99、M.8は低かった。B.14、M.8施用については越冬後成虫に対して行った前記(5)の同量施用と比較し、1gあたりの分生子数はやや少なかったものの、感染死亡率は非常に低かった。

なお、越冬後成虫と異なり第1世代成虫の場合、試験管回収後約1週間、成虫は水際や水中の葉鞘につかまり葉の摂食をしなかったが、その後は旺盛に摂食した。

(7) 模擬水田および土壌表面施用による施用量の相違および県内分離菌株の越冬後成虫に対する病原性比較(1987年)

A 模擬水田施用

各処理区の施用後21日間における75、95%感染死亡日数、感染死亡虫の試験管内での死亡位置を表IV-1-13に示した。調査期間中、米ぬか・

粃がら培養物施用ではTM.101の10、20および40g施用区で10日以内に95%に達し感染死亡日数が短かった。一方、シリカ混合物施用で95%を算出できた菌株はTB.62とTM.92だけであった。死亡位置はB.14各施用区で水面上のイネにつかまって死亡している個体が90%以上認められた。

7、10日後の感染死亡率で各菌株間の相違を比較すると、米ぬか・粃がら培養物施用ではTM.101の感染死亡率が最も高く、M.8は低かった。また、施用量10、20および40gで感染死亡率に明らかな差はなかった(表IV-1-14)。一方、

表IV-1-13 模擬水田各剤型施用による各菌株の越冬後成虫感染死亡日数、死亡位置(1987年)

剤型	菌株	分生子数 ×10 <sup>9</sup> /施用物1g	施用量 g/m <sup>2</sup>	供試頭数	感染死亡日数 <sup>a)</sup>		死亡位置 <sup>b)</sup> %
					75%	95%	
米ぬか・ 粃がら培 養物	TB.62	3.25	5	14.0	13	-	66
			10	13.7	10	18	66
			20	14.3	8	12	77
			40	11.3	8	11	86
	B.14	3.55	5	14.3	13	20	95
			10	14.3	10	18	95
			20	13.7	9	11	93
			40	14.7	8	10	93
	TM.32	3.05	5	14.3	11	16	88
			10	14.7	10	13	84
			20	14.7	10	-	83
			40	15.0	9	12	84
TM.101	1.90	5	14.7	10	17	80	
		10	13.7	8	10	81	
		20	14.3	8	10	54	
		40	14.3	7	9	65	
M.8	1.82	5	13.7	12	-	73	
		10	13.3	13	21	65	
		20	13.7	10	21	80	
		40	12.7	11	13	66	
シリカ混 合物	TB.60	3.30	5	14.0	9	-	85
			5	14.3	9	18	75
	TB.62	6.10	5	14.3	9	-	97
			5	13.0	12	-	78
	B.14	4.42	5	13.0	12	-	92
			5	14.0	9	-	85
	TM.32	3.85	5	9.7	21	-	80
			5	13.0	10	15	80
	TM.88	1.29	5	12.0	12	-	83
			5	12.0	12	-	85
TM.92	3.26	5	13.0	10	15	80	
		5	12.0	12	-	83	
TM.94	1.88	5	13.0	10	-	85	
		5	14.0	13	-	79	
TM.101	3.64	5	12.3	15	-	80	
		5	13.2	15	-	65	
TM.110	3.10	5	13.2	15	-	85	
		5	13.2	15	-	80	
TM.116	3.24	5	12.3	15	-	80	
		5	13.2	15	-	85	
M.8	1.82	5	13.2	15	-	85	
		5	13.2	15	-	85	

菌無施用区(シリカ0.5g施用)の21日後死亡率は0%(13.7頭供試)

a) -は施用21日後までに所定の感染死亡率に達しなかったことを示す。

b) イネの葉に静止したまま死亡している個体の割合

表IV-1-12 土壌表面シリカ混合物施用による施用量ごとの各菌株の第1世代成虫感染死亡率(1986年)

菌株 <sup>a)</sup>	分生子数 ×10 <sup>9</sup> /施用物1g	供試数		14日後感染死亡率 %			21日後感染死亡率 %						
		0.1g施用	0.2g施用	0.1g施用	0.2g施用	平均	0.1g施用	0.2g施用	平均				
TB.60	7.01	10.0	9.7	10.0	def	10.4	def	10.2	13.3	bcd	21.1	bcd	17.2
TB.62	4.76	9.7	9.7	66.3	ab	24.1	a~f	45.2	66.3	ab	41.1	abc	53.7
TB.70	2.12	10.0	8.3	0.0	f	0.0	f	0.0	0.0	d	3.3	d	1.7
TB.140	5.38	9.7	9.7	10.0	def	13.7	cdef	11.9	16.7	bcd	20.4	bcd	18.5
B.14	5.05	9.3	9.0	3.7	ef	11.2	def	7.5	7.0	cd	19.1	bcd	13.1
TM.32	3.24	9.3	8.7	10.8	def	34.7	a~e	22.8	25.0	abcd	50.5	abc	37.7
TM.88	2.80	10.0	8.7	13.3	def	14.8	cdef	14.1	20.0	bcd	22.2	bcd	21.1
TM.92	5.26	9.3	10.0	39.6	abcd	23.3	a~f	31.5	50.7	abc	36.7	abcd	43.7
TM.94	3.04	9.7	9.3	55.6	abc	18.1	b~f	36.9	68.9	ab	32.6	abcd	50.7
TM.99	2.86	9.0	9.3	13.3	def	0.0	f	6.7	16.7	bcd	3.3	d	10.0
TM.101	3.79	9.7	9.7	66.3	ab	68.9	a	67.6	69.6	ab	82.6	a	76.1
TM.110	3.46	8.0	8.7	0.0	f	37.5	abcd	18.8	9.5	cd	49.2	abc	29.3
TM.116	3.82	8.7	8.0	27.5	a~f	25.0	a~f	26.3	42.5	abc	43.8	abc	43.1
M.8	1.63	8.7	9.3	3.3	ef	0.0	f	1.7	11.7	bcd	7.4	cd	9.5
平均				22.8		20.1		29.9	30.9				

施用量は100cm<sup>2</sup>あたり

菌無施用区(シリカ0.4g施用)の21日後死亡率は3.3%(9.7頭供試)

感染死亡率は二元配置分散分析。14日後、21日後いずれも交互作用あり

表IV-1-14 模擬水田米ぬか・粃がら培養物施用による施用量ごとの各菌株の越冬後成虫感染死亡率(1987年)

菌株	7日後感染死亡率 %					10日後感染死亡率 %						
	5g施用	10g施用	20g施用	40g施用	平均	5g施用	10g施用	20g施用	40g施用	平均		
TB.62	28.6	36.6	57.5	51.0	43.4	abc	61.9	77.7	92.9	93.3	81.4	a
B.14	28.1	53.7	51.1	61.6	48.6	ab	62.9	80.2	92.3	95.6	82.7	a
TM.32	32.7	25.1	43.3	42.2	35.8	bc	74.3	79.7	79.8	91.1	81.2	ab
TM.101	31.4	57.4	72.6	79.2	60.2	a	74.9	97.8	95.6	97.6	91.5	a
M.8	14.3	34.3	24.4	29.0	25.5	c	55.9	52.5	78.4	68.3	63.7	b
平均	27.0	41.4	49.8	52.6	44.5		66.0	77.5	87.8	89.2	81.1	

二元配置分散分析

シリカ混合物施用は7日後調査でTB.60とTM.116に感染死亡率の差が認められたが、10日後調査では供試した11菌株間に統計的な差は認められなかった(表IV-1-15)。

表IV-1-15 模擬水田シリカ混合物施用による各菌株の越冬後成虫感染死亡率(1987年)

菌株	感染死亡率 %	
	7日後	10日後
TB.60	45.2 <sup>a</sup>	78.6
TB.62	32.7 <sup>ab</sup>	86.0
B.14	23.2 <sup>ab</sup>	56.9
TM.32	28.6 <sup>ab</sup>	81.0
TM.88	10.0 <sup>ab</sup>	43.7
TM.92	33.3 <sup>ab</sup>	76.9
TM.94	19.7 <sup>ab</sup>	55.7
TM.101	30.3 <sup>ab</sup>	75.8
TM.110	9.4 <sup>ab</sup>	56.1
TM.116	2.8 <sup>b</sup>	48.9
M.8	6.2 <sup>ab</sup>	31.8

表IV-1-16 土壌表面各剤型施用による各菌株の越冬後成虫感染死亡日数、死亡位置(1987年)

剤型	菌株	分生子数 ×10 <sup>9</sup> /施用物1g	施用量 g/ 100cm <sup>2</sup>	供試 頭数	感染死亡 日数 <sup>a)</sup>		死亡 位置 <sup>b)</sup> %	
					75%	95%		
米ぬか・ 粃がら培 養物	TB.62	3.25	0.1	12.0	10	-	63	
			0.2	11.7	9	10	72	
	B.14	3.55	0.1	12.0	9	15	89	
			0.2	11.7	8	9	97	
	TM.32	3.05	0.1	12.0	15	-	83	
			0.2	12.0	10	21	92	
	TM.101	1.90	0.1	11.3	9	11	78	
			0.2	11.7	8	10	80	
	M.8	1.82	0.1	11.0	16	-	49	
			0.2	11.3	12	-	48	
	シリカ混 合物	TB.60	3.30	0.05	12.0	12	-	86
				0.1	11.7	11	15	91
TB.62		6.10	0.05	11.3	10	18	73	
			0.1	11.3	9	11	89	
B.14		4.42	0.05	11.7	13	-	94	
			0.1	12.0	9	16	92	
TM.32		3.85	0.05	11.7	10	-	76	
			0.1	12.0	11	-	83	
TM.88		1.29	0.05	12.0	-	-	92	
			0.1	12.5	-	-	100	
TM.92		3.26	0.05	12.0	11	17	83	
			0.1	11.3	10	19	79	
TM.94	1.88	0.05	7.0	12	-	73		
		0.1	7.3	12	15	59		
TM.101	3.64	0.05	11.7	10	-	84		
		0.1	12.0	9	10	78		
TM.110	3.10	0.05	11.7	13	-	74		
		0.1	11.7	12	-	70		
TM.116	3.24	0.05	11.3	12	-	71		
		0.1	11.7	12	-	66		
M.8	1.82	0.05	12.0	21	-	52		
		0.1	10.0	16	-	46		

菌無施用区(シリカ0.1g施用)の21日後死亡率は2.8%(12.0頭供試)

a) -は施用21日後までに所定の感染死亡率に達しなかったことを示す。

b) イネの葉に静止したまま死亡している個体の割合

## B 土壌表面施用

各処理区の施用後21日間における75、95%感染死亡日数、感染死亡虫の試験管内での死亡位置を表IV-1-16に示した。調査期間中、米ぬか・粃がら培養物0.2g施用ではM.8以外の菌株で95%に達し、0.1g施用ではTM.101で11日後に95%に達し最も短かった。一方、シリカ混合物0.05g施用で95%を算出できた菌株は前記(7)の模擬水田試験同様、TB.62とTM.92だけであった。剤型を問わず死亡位置はM.8施用でイネから落下している死亡個体が外の菌株に比べ多かった。

7、10日後の感染死亡率で各菌株間の相違を比較すると、米ぬか・粃がら培養物施用ではTB.62、B.14およびTM.101の感染死亡率が高く、M.8は低かった。また、施用量0.1、0.2gで感染死亡率に差が認められた(表IV-1-17)。一方、シリカ混合物施用は7日後調査でTB.60とTM.88に感染死亡率の差が認められた。また、10日後調査では供試11菌株のうちTB.62、TM.101の病原性が高く、感染死亡率は85%以上であった(表IV-1-18)。

なお、分生子形成を認めなかった死亡個体率は各施用区0~5%前後であったが、TM.94については40%前後で高かった。

表IV-1-17 土壌表面米ぬか・粃がら培養物施用による施用量ごとの各菌株の越冬後成虫感染死亡率(1987年)

菌株	7日後感染死亡率 %			10日後感染死亡率 %		
	0.1g施用	0.2g施用	平均	0.1g施用	0.2g施用	平均
TB.62	44.4	46.0	45.2 <sup>ab</sup>	75.0	97.0	86.0 <sup>ab</sup>
B.14	55.6	71.7	63.6 <sup>a</sup>	88.9	97.2	93.1 <sup>a</sup>
TM.32	19.4	38.9	29.2 <sup>bc</sup>	55.6	83.3	69.4 <sup>bc</sup>
TM.101	37.9	48.5	43.2 <sup>ab</sup>	91.4	97.2	94.3 <sup>a</sup>
M.8	6.4	14.4	10.4 <sup>c</sup>	51.5	62.2	56.9 <sup>c</sup>
平均	32.7 <sup>b</sup>	43.9 <sup>a</sup>		72.5 <sup>b</sup>	87.4 <sup>a</sup>	

二元配置分散分析

表IV-1-18 土壌表面シリカ混合物施用による施用量ごとの各菌株の越冬後成虫感染死亡率(1987年)

菌株	7日後感染死亡率 %			10日後感染死亡率 %		
	0.05g施用	0.1g施用	平均	0.05g施用	0.1g施用	平均
TB.60	38.9	34.1	36.5 <sup>a</sup>	55.6	74.5	65.0 <sup>bcd</sup>
TB.62	21.2	48.3	34.8 <sup>ab</sup>	79.5	91.1	85.3 <sup>ab</sup>
B.14	17.2	27.8	22.5 <sup>ab</sup>	68.7	80.6	74.6 <sup>abcd</sup>
TM.32	34.1	33.3	33.7 <sup>ab</sup>	80.1	72.2	76.1 <sup>abcd</sup>
TM.88	5.6	11.5	8.5 <sup>b</sup>	27.8	39.1	33.4 <sup>e</sup>
TM.92	16.7	27.0	21.8 <sup>ab</sup>	69.4	85.1	77.3 <sup>abc</sup>
TM.94	4.8	34.5	19.6 <sup>ab</sup>	59.9	57.7	58.8 <sup>cde</sup>
TM.101	20.2	25.0	22.6 <sup>ab</sup>	77.0	97.2	87.1 <sup>a</sup>
TM.110	17.2	23.0	20.1 <sup>ab</sup>	48.7	68.9	58.8 <sup>cde</sup>
TM.116	2.8	19.9	11.4 <sup>ab</sup>	58.3	62.6	60.5 <sup>cde</sup>
M.8	16.7	15.2	15.9 <sup>ab</sup>	38.9	55.3	47.1 <sup>de</sup>
平均	17.7 <sup>b</sup>	27.2 <sup>a</sup>		60.4 <sup>b</sup>	71.3 <sup>a</sup>	

二元配置分散分析

(8) 県内分離菌株の第1世代成虫に対する病原性比較(1987年)

14、22日後の感染死亡率を表IV-1-19に示した。施用量は0.1および0.2g施用に比べ0.4g施用の感染死亡率が高かった。14日後と22日後の感染死亡率を比較すると、大きな増加はなかった。*Beauveria* spp.に比べ*Metarhizium* spp.施用の感染死亡率が高い傾向があり、供試18菌株のうちTM.103施用が最も高かった。

TB.62、B.14、TM.101およびM.8の0.1g施用は前記(7)の土壌表面施用で、越冬後成虫に対して同量施用の試験を行っているが、分生子数に多少違いがあるものの、両試験の感染死亡率を比較すると明らかに第1世代成虫は低かった。

(9) 模擬水田および水面施用による県内離菌株の越冬後成虫に対する病原性比較(1988年)

A 模擬水田施用

各処理区の施用後21日間における75、95%感染死亡日数、感染死亡虫の試験管内での死亡位置を表IV-1-20に示した。施用した分生子数に各菌株間で大きな差がある条件下での試験となった。調査期間中に95%に達しなかった施用区はTM.36の10gおよびM.8の10、20g施用区であった。死亡位置は*Beauveria* spp.施用が*Metarhizium* spp.施用に比べ水面上のイネにつかまって死亡している個体が多かった。

7、10日後の感染死亡率を表IV-1-21に示した。10日後の感染死亡率で各菌株間の相違を比較

すると、TM.36、TM.82、TM.84およびM.8の感染死亡率が低く、その外の菌株は同等であった。また、20g施用は10g施用に比べ感染死亡率が高かった。

表IV-1-20 模擬水田米ぬか・籾がら培養物施用による各菌株の越冬後成虫感染死亡日数、死亡位置(1988年)

菌株	分生子数 /施用物 1g	施用量 g/m <sup>2</sup>	供試 頭数	感染死亡 日数 <sup>a)</sup>		死亡 位置 <sup>b)</sup> %
				75%	95%	
TB.55	7.91 × 10 <sup>9</sup>	10	15.0	8	15	89
		20	14.7	8	10	93
TB.62	2.54 × 10 <sup>9</sup>	10	15.0	8	11	84
		20	15.0	8	11	80
B.14	6.06 × 10 <sup>9</sup>	10	14.7	13	20	91
		20	14.7	9	17	95
TM.36	4.28 × 10 <sup>9</sup>	10	14.7	18	-	39
		20	14.7	13	20	48
TM.82	1.73 × 10 <sup>9</sup>	10	14.7	14	21	38
		20	15.0	9	14	32
TM.84	2.28 × 10 <sup>9</sup>	10	15.0	13	20	27
		20	14.7	11	20	29
TM.90	2.10 × 10 <sup>10</sup>	10	14.0	8	10	74
		20	14.3	8	10	74
TM.91	2.09 × 10 <sup>10</sup>	10	15.0	9	14	64
		20	14.7	8	11	73
TM.97	4.31 × 10 <sup>9</sup>	10	14.7	9	13	61
		20	15.0	8	9	60
TM.98	2.82 × 10 <sup>9</sup>	10	14.7	9	16	68
		20	15.0	9	10	60
TM.101	6.31 × 10 <sup>9</sup>	10	14.7	9	13	68
		20	15.0	9	13	84
TM.103	2.12 × 10 <sup>9</sup>	10	14.7	10	18	45
		20	15.0	8	13	62
TM.106	3.86 × 10 <sup>9</sup>	10	14.7	9	15	74
		20	15.0	9	10	59
M.8	7.27 × 10 <sup>9</sup>	10	13.0	16	-	39
		20	15.0	16	-	47

菌無施用区の21日後死亡率は6.8%(14.7頭供試)

a) -は施用21日後までに所定の感染死亡率に達しなかったことを示す。

b) イネの葉に静止したまま死亡している個体の割合

表IV-1-19 土壌表面シリカ混合物施用による施用量ごとの各菌株の第1世代成虫感染死亡率(1987年)

菌株	分生子数 × 10 <sup>9</sup> /施用物1g	供 試 数				14日後感染死亡率 %				22日後感染死亡率 %				
		0.1g 施用	0.2g 施用	0.4g 施用	平均	0.1g 施用	0.2g 施用	0.4g 施用	平均	0.1g 施用	0.2g 施用	0.4g 施用	平均	
TB.55	6.47	9.3	9.7	9.0	10.7	7.0	7.4	8.4	f	14.4	13.7	18.5	15.6	defg
TB.58	3.00	8.0	9.0	9.7	0.0	6.7	13.7	6.8	f	0.0	10.0	17.0	9.0	g
TB.62	7.30	9.7	9.3	8.0	16.7	6.7	9.3	10.9	ef	30.0	17.4	27.8	25.1	defg
B.14	1.90	8.0	8.7	9.0	7.4	0.0	9.5	5.6	f	20.4	3.7	19.5	14.5	fg
TM.36	2.12	8.3	7.7	8.3	4.2	7.5	25.0	12.2	ef	16.2	18.3	25.0	19.8	defg
TM.82	2.67	8.0	9.0	8.3	0.0	18.5	10.0	9.5	f	7.4	40.7	38.5	28.9	c~g
TM.84	2.72	9.0	8.7	9.7	11.7	7.9	23.7	14.4	def	18.3	15.3	27.0	20.2	efg
TM.90	3.31	6.7	9.3	9.3	19.6	38.5	49.6	35.9	bcde	57.4	49.3	67.0	57.9	abcd
TM.91	5.67	9.3	9.3	9.7	36.7	35.9	31.1	34.6	bcde	60.8	67.4	48.5	58.9	abcd
TM.93	3.67	5.7	7.7	8.3	43.1	17.3	51.8	37.4	bcde	58.3	17.3	58.5	44.7	b~f
TM.97	3.04	9.0	8.3	9.7	25.8	55.0	68.9	49.9	abc	25.8	59.8	79.3	55.0	bcde
TM.98	3.70	10.0	9.0	9.7	60.0	62.1	69.3	63.8	ab	73.3	73.8	83.0	76.7	ab
TM.101	5.27	9.7	9.3	10.0	40.7	51.1	80.0	57.3	ab	64.4	68.5	83.3	72.1	ab
TM.103	3.55	9.3	9.7	9.7	76.3	57.8	76.7	70.2	a	86.7	74.4	96.7	85.9	a
TM.105	1.14	8.3	7.7	8.3	7.9	3.7	27.3	13.0	ef	12.0	11.1	51.4	24.8	defg
TM.106	4.66	9.0	10.0	9.3	57.1	63.3	71.1	63.9	ab	63.8	76.7	88.9	76.5	ab
TM.114	2.84	9.3	9.7	8.0	45.9	47.8	41.9	45.2	bcd	53.3	65.2	71.9	63.5	abc
M.8	1.48	9.7	9.0	10.0	10.7	18.7	16.7	15.4	cdef	17.8	30.4	23.3	23.8	defg
平均					26.4	28.1	37.9	a		37.8	39.6	51.4	a	

施用量は100cm<sup>2</sup>あたり

菌無施用区(シリカ0.4g施用)の22日後死亡率は7.0%(9.7頭供試)

感染死亡率は二元配置分散分析

表IV-1-21 模擬水田米ぬか・籾がら培養物施用による施用量ごとの各菌株の越冬後成虫感染死亡率(1988年)

菌株	7日後感染死亡率 %			10日後感染死亡率 %				
	10g施用	20g施用	平均	10g施用	20g施用	平均		
TB.55	64.4	63.8	64.1	a	91.1	95.4	93.3	a
TB.62	60.0	51.1	55.6	ab	91.1	93.3	92.2	ab
B.14	49.7	49.7	49.7	ab	68.1	83.7	75.9	abcd
TM.36	6.7	15.9	11.3	c	31.9	56.5	44.2	e
TM.82	27.5	40.0	33.7	b	58.9	82.2	70.6	bcde
TM.84	31.1	38.3	34.7	b	68.9	67.8	68.3	cde
TM.90	63.3	67.1	65.2	a	97.2	95.4	96.3	a
TM.91	46.7	63.7	55.2	ab	84.4	91.0	87.7	abc
TM.97	29.5	48.9	39.2	ab	88.6	100.0	94.3	a
TM.98	29.4	37.8	33.6	b	79.4	97.8	88.6	abc
TM.101	47.8	46.7	47.2	ab	88.7	91.1	89.9	abc
TM.103	45.2	53.3	49.3	ab	79.5	91.1	85.3	abc
TM.106	33.8	51.1	42.5	ab	79.4	95.6	87.5	abc
M.8	21.7	35.6	28.7	bc	52.2	57.8	55.0	de
平均	39.8	47.3	a		75.7	85.6	a	

二元配置分散分析

**B 水面施用**

各処理区の施用後21日間における75、95%感染死亡日数、感染死亡虫の試験管内での死亡位置を表IV-1-22に示した。施用した分生子数に各菌株間で大きな差がある条件下での試験となった。0.05 g 施用で比較するとTB.55、TB.62、TM.91、TM.98、TM.103およびTM.106の6菌株が10日以内に95%に達したが、TB.179、TM.190およびM.8の3菌株は両施用量いずれも達しなかった。死亡位置は*Beauveria* spp.施用が*Metarhizium* spp.施用に比べ水面上のイネにつかまって死亡している個体が多い傾向があった。

7、10日後の感染死亡率を表IV-1-23に示した。供試24菌株のうち、TB.55、TM.101およびTM.103の0.2 g 施用は7日後に80%以上の感染死亡率に達し速効性があった。また、TM.91、TM.106の0.05、0.2 g 施用いずれも10日後の感染死亡率は100%であった。施用量の比較では0.2 g 施用は0.05 g 施用に比べ感染死亡率が高かった。

**(10) 水面施用による県内分離菌株の越冬後成虫に対する病原性比較 (1989年)**

各処理区の施用後21日間における75、95%感染死亡日数、感染死亡虫の試験管内での死亡位置および7、10日後の感染死亡率を表IV-1-24に示した。

調査期間中に95%に達しなかった施用区は分生子数が少なかったTM.244とTM.248であった。一方、TM.114は9日後に95%に達し、供試菌株の中で最も短かった。

7日後の感染死亡率はTB.55、TB.237が50%に達し速効性があった。また、10日後ではTB.55、TM.103およびTM.114が90%以上に達した。死亡位置は*Beauveria* spp.で水面上のイネにつかまって死亡している個体が多かった。

**(11) B.14、M.8菌株の分生子混合施用による越冬後成虫に対する病原性比較 (1989年)**

B.14とM.8の分生子各混合比区の施用後21日間における75、95%感染死亡日数、感染死亡虫の体表上の菌種、試験管内での死亡位置および7、10日後の感染死亡率を表IV-1-25に示した。

調査期間中、95%に達した区はB.14の分生子100%施用区だけであり、M.8の分生子100%施用区では75%にも達しなかった。また、B.14の分生

表IV-1-22 カップ水面シリカ混合物施用による各菌株の越冬後成虫感染死亡日数、死亡位置(1988年)

菌株	分生子数 /施用物 1g	施用量g /100cm <sup>2</sup>	供試 頭数	感染死亡日数 <sup>a)</sup>		死亡 位置 <sup>b)</sup> %
				75%	95%	
TB.55	7.91 × 10 <sup>9</sup>	0.05	9.0	8	10	85
		0.2	10.0	7	9	73
TB.62	2.54 × 10 <sup>9</sup>	0.05	9.7	9	10	76
		0.2	9.7	9	12	76
TB.141	3.60 × 10 <sup>9</sup>	0.05	10.0	10	15	83
		0.2	9.3	9	14	82
TB.179	1.16 × 10 <sup>9</sup>	0.05	8.0	17	-	80
		0.2	10.0	14	-	57
TB.184	2.43 × 10 <sup>9</sup>	0.05	10.0	13	-	86
		0.2	10.0	10	17	80
B.14	6.06 × 10 <sup>9</sup>	0.05	9.7	11	-	89
		0.2	10.0	9	12	97
TM.36	4.28 × 10 <sup>9</sup>	0.05	10.0	14	-	46
		0.2	9.7	9	19	25
TM.82	1.73 × 10 <sup>9</sup>	0.05	10.0	16	-	36
		0.2	10.0	11	16	40
TM.84	2.28 × 10 <sup>9</sup>	0.05	10.0	20	-	29
		0.2	10.0	10	14	43
TM.90	2.10 × 10 <sup>10</sup>	0.05	10.0	8	13	52
		0.2	9.7	7	8	45
TM.91	2.09 × 10 <sup>10</sup>	0.05	10.0	8	10	80
		0.2	10.0	8	8	63
TM.97	4.31 × 10 <sup>9</sup>	0.05	10.0	8	15	66
		0.2	9.7	8	9	62
TM.98	2.82 × 10 <sup>9</sup>	0.05	9.0	8	9	48
		0.2	9.0	8	9	52
TM.101	6.31 × 10 <sup>9</sup>	0.05	10.0	9	13	73
		0.2	10.0	7	8	70
TM.103	2.12 × 10 <sup>9</sup>	0.05	9.7	8	10	69
		0.2	9.7	7	8	69
TM.106	3.86 × 10 <sup>9</sup>	0.05	9.7	9	10	72
		0.2	10.0	8	9	60
TM.152	4.10 × 10 <sup>9</sup>	0.05	9.7	13	20	38
		0.2	10.0	10	18	28
TM.159	2.03 × 10 <sup>9</sup>	0.05	10.0	10	21	28
		0.2	10.0	11	-	26
TM.172	1.57 × 10 <sup>9</sup>	0.05	9.0	11	21	23
		0.2	10.0	9	13	48
TM.189	2.41 × 10 <sup>9</sup>	0.05	10.0	9	14	30
		0.2	9.7	8	9	17
TM.190	1.43 × 10 <sup>9</sup>	0.05	9.7	20	-	32
		0.2	9.3	13	-	23
TM.192	2.69 × 10 <sup>9</sup>	0.05	10.0	11	16	41
		0.2	10.0	8	10	30
TM.210	4.85 × 10 <sup>9</sup>	0.05	9.0	13	20	39
		0.2	9.7	14	-	41
M.8	7.27 × 10 <sup>9</sup>	0.05	10.0	14	-	39
		0.2	9.7	10	-	59

菌無施用区の21日後死亡率は3.3%(10.0頭供試)

a) -は施用21日後までに所定の感染死亡率に達しなかったことを示す。

b) イネの葉に静止したまま死亡している個体の割合

表IV-1-23 カップ水面シリカ混合物施用による施用量ごとの各菌株の越冬後成虫感染死亡率(1988年)

菌株	7日後感染死亡率 %			10日後感染死亡率 %		
	0.05g施用	0.2g施用	平均	0.05g施用	0.2g施用	平均
TB.55	62.7	83.3	73.0 <sup>a</sup>	96.3	96.7	96.5 <sup>abcd</sup>
TB.62	54.8	58.5	56.7 <sup>abc</sup>	96.7	89.3	93.0 <sup>a~f</sup>
TB.141	33.3	38.5	35.9 <sup>a~e</sup>	83.3	93.0	88.1 <sup>a~g</sup>
TB.179	7.4	13.3	10.4 <sup>e</sup>	38.1	43.3	40.7 <sup>i</sup>
TB.184	6.7	40.0	23.3 <sup>cde</sup>	56.7	80.0	68.3 <sup>e~j</sup>
B.14	31.5	53.3	42.4 <sup>a~e</sup>	73.0	90.0	81.5 <sup>a~h</sup>
TM.36	26.7	17.4	22.0 <sup>cde</sup>	66.7	90.0	78.3 <sup>a~j</sup>
TM.82	10.0	26.7	18.3 <sup>cde</sup>	63.3	70.0	66.7 <sup>fg</sup>
TM.84	10.0	23.3	16.7 <sup>de</sup>	46.7	76.7	61.7 <sup>fg</sup>
TM.90	56.7	78.9	67.8 <sup>ab</sup>	93.3	100.0	96.7 <sup>abc</sup>
TM.91	66.7	63.3	65.0 <sup>ab</sup>	100.0	100.0	100.0 <sup>a</sup>
TM.97	46.7	69.3	58.0 <sup>abc</sup>	93.3	96.7	95.0 <sup>abcd</sup>
TM.98	29.6	74.0	51.8 <sup>abcd</sup>	96.3	100.0	98.1 <sup>ab</sup>
TM.101	56.7	80.0	68.3 <sup>ab</sup>	93.3	100.0	96.7 <sup>abc</sup>
TM.103	59.3	86.7	73.0 <sup>a</sup>	96.7	100.0	98.3 <sup>ab</sup>
TM.106	31.1	40.0	35.6 <sup>a~e</sup>	100.0	100.0	100.0 <sup>a</sup>
TM.152	6.7	13.3	10.0 <sup>e</sup>	72.6	80.0	76.3 <sup>b~i</sup>
TM.159	43.3	26.7	35.0 <sup>a~e</sup>	76.7	73.3	75.0 <sup>c~i</sup>
TM.172	27.4	36.7	32.0 <sup>a~e</sup>	64.4	86.7	75.5 <sup>b~i</sup>
TM.189	56.7	58.9	57.8 <sup>abc</sup>	90.0	96.7	93.3 <sup>a~e</sup>
TM.190	20.4	21.7	21.0 <sup>cde</sup>	48.1	68.3	58.2 <sup>ghi</sup>
TM.192	23.3	66.7	45.0 <sup>a~e</sup>	66.7	96.7	81.7 <sup>a~h</sup>
TM.210	6.7	10.4	8.5 <sup>e</sup>	52.4	55.2	53.8 <sup>hi</sup>
M.8	30.0	28.9	29.4 <sup>bcde</sup>	60.0	76.7	68.3 <sup>d~i</sup>
平均	33.5 <sup>b</sup>	46.2 <sup>a</sup>		76.0 <sup>b</sup>	85.8 <sup>a</sup>	

二元配置分散分析

表IV-1-24 カップ水面シリカ混合物施用による各菌株の越冬後成虫感染死亡日数、死亡位置および感染死亡率(1989年)

菌株	分生子数 / 施用物1g	供試頭数	感染死亡日数 <sup>a)</sup>		死亡位置 <sup>b)</sup>	感染死亡率 %	
			75%	95%		7日後	10日後
TB.55	6.58 × 10 <sup>9</sup>	10.0	8	11	87	50.0 <sup>a</sup>	93.3 <sup>ab</sup>
TB.62	9.28 × 10 <sup>9</sup>	9.3	9	13	11	21.9 <sup>abc</sup>	78.5 <sup>abc</sup>
TB.237	8.48 × 10 <sup>9</sup>	9.7	10	16	79	51.9 <sup>a</sup>	75.9 <sup>abc</sup>
B.14	1.49 × 10 <sup>10</sup>	9.3	11	16	79	28.9 <sup>abc</sup>	71.1 <sup>abc</sup>
TM.32	3.40 × 10 <sup>9</sup>	9.3	10	17	82	40.8 <sup>ab</sup>	76.7 <sup>abc</sup>
TM.43	3.15 × 10 <sup>9</sup>	7.7	13	17	26	17.9 <sup>abc</sup>	57.7 <sup>bcd</sup>
TM.91	4.37 × 10 <sup>9</sup>	9.3	9	13	71	32.5 <sup>ab</sup>	88.3 <sup>ab</sup>
TM.103	3.34 × 10 <sup>9</sup>	9.7	8	11	48	41.1 <sup>ab</sup>	93.0 <sup>ab</sup>
TM.114	5.68 × 10 <sup>9</sup>	9.7	8	9	45	34.8 <sup>ab</sup>	100.0 <sup>a</sup>
TM.238	2.74 × 10 <sup>9</sup>	9.0	10	20	27	14.8 <sup>abc</sup>	77.8 <sup>abc</sup>
TM.244	1.95 × 10 <sup>9</sup>	9.7	14	-	19	17.0 <sup>abc</sup>	51.5 <sup>bcd</sup>
TM.248	1.52 × 10 <sup>9</sup>	9.0	-	-	29	3.3 <sup>c</sup>	13.7 <sup>d</sup>
M.8	4.60 × 10 <sup>9</sup>	9.3	17	20	32	10.7 <sup>bc</sup>	35.9 <sup>cd</sup>

施用量: 0.05g/100cm<sup>2</sup>  
 菌無施用区の21日後死亡率は6.7%(10.0頭供試)  
 a) -は施用21日後までに所定の感染死亡率に達しなかったことを示す。  
 b) イネの葉に静止したまま死亡している個体の割合

表IV-1-25 模擬水田シリカ混合物施用によるB.14、M.8混比の相違と越冬後成虫感染死亡日数、死亡個体の菌種、死亡位置および感染死亡率(1989年)

分生子重量比	供試頭数	感染死亡日数 <sup>a)</sup>		感染死亡個体体表上の菌種 %		死亡位置 <sup>b)</sup>	感染死亡率 %	
		75%	95%	B.14	M.8		7日後	10日後
B.14:M.8								
1:0	8.7	12	15	100	0	88	50.5 <sup>a</sup>	72.3 <sup>a</sup>
4:1	9.0	12	-	100	0	96	40.7 <sup>ab</sup>	74.3 <sup>a</sup>
2:1	9.3	13	-	100	0	89	21.1 <sup>ab</sup>	57.0 <sup>a</sup>
1:1	9.0	14	-	88	12	81	15.4 <sup>bc</sup>	56.0 <sup>a</sup>
1:2	8.0	16	-	79	21	88	25.3 <sup>ab</sup>	50.1 <sup>ab</sup>
1:4	8.7	19	-	50	50	73	4.2 <sup>cd</sup>	23.1 <sup>bc</sup>
0:1	9.3	-	-	0	100	61	0.0 <sup>d</sup>	18.3 <sup>c</sup>

施用量: 5g/m<sup>2</sup>  
 菌無施用区の21日後死亡率は3.3%(9.7頭供試)  
 a) -は施用21日後までに所定の感染死亡率に達しなかったことを示す。  
 b) イネの葉に静止したまま死亡している個体の割合

子割合が高いほど7、10日後の感染死亡率は高かった。

B.14:M.8の分生子割合1:0~1:2施用まではB.14の分生子が死亡虫の体表上に認められる個体が多く、1:4施用で両菌株それぞれ50%ずつ確認された。また、死亡位置はM.8の分生子割合が高くなるにしたがって、イネにつかまって死亡している個体が少なくなった。

(12) 飼育温度および飼育期間の相違による第1世代成虫に対する病原性比較(1989年)

6℃および25℃飼育虫は、バイオポットでの飼育後半に死亡虫が多かったため96日後施用に供

表IV-1-26 飼育温度、飼育期間の異なる菌無施用区の第1世代成虫の死亡率(1989年)

飼育温度	飼育期間	供試	死亡
		頭数	率 <sup>a)</sup> %
6℃	- 0日間	9.3	6.7
	6日間	10.0	0
	26日間	9.7	3.7
	55日間	8.0	12.9
15℃	6日間	10.0	0
	26日間	10.0	3.3
	55日間	9.0	3.7
	96日間	10.0	6.7
25℃	6日間	10.0	3.3
	26日間	9.7	3.7
	55日間	10.0	16.7

a) 供試21日後の死亡率

表IV-1-27 飼育温度、飼育期間の異なる第1世代成虫に対するB.14、M.8のカップ水面施用による感染死亡日数、死亡位置(1989年)

菌株	供試飼育温度	飼育期間	供試頭数	感染死亡日数 <sup>a)</sup>		死亡位置 <sup>b)</sup>
				50%	75%	
B.14	-	0日間	9.3	6	7	89
	6℃	6日間	10.0	9	-	85
		26日間	7.7	-	-	91
		55日間	8.0	8	10	90
15℃	6日間	10.0	12	-	85	
	26日間	10.0	7	13	86	
	55日間	9.0	-	-	75	
	96日間	9.7	-	-	90	
25℃	6日間	9.3	9	12	91	
	26日間	8.0	-	-	100	
	55日間	8.0	-	-	75	
M.8	-	0日間	9.0	6	6	44
	6℃	6日間	9.7	7	-	52
		26日間	8.7	6	10	57
		55日間	7.3	6	6	46
15℃	6日間	10.0	7	13	46	
	26日間	9.7	6	7	52	
	55日間	8.7	16	-	35	
	96日間	8.3	12	-	36	
25℃	6日間	9.3	6	7	54	
	26日間	9.3	-	-	38	
	55日間	8.7	12	-	33	

a) -は施用21日後までに所定の感染死亡率に達しなかったことを示す。

b) イネの葉に静止したまま死亡している個体の割合

試できなかった。菌無施用区の各飼育温度での供試21日間の死亡虫は、飼育期間が長くなるほど多くなったが、15℃飼育ではやや少なかった（表IV-1-26）。

各処理区の施用後21日間における50、75%感染死亡日数、感染死亡虫の試験管内での死亡位置を表IV-1-27に示した。飼育期間0日（採集翌日）の成虫供試ではM.8、B.14それぞれ6日、7日後に75%に達した。また、M.8は7日後、B.14は10日後に100%に達した。しかし、飼育期間および飼育温度によって、M.8では25℃の26日間、またB.14では6℃の26日間、15℃の55、96日間および25℃の26、55日間飼育で50%に達しなかった。死亡位置はB.14施用がM.8施用に比べ水面上のイネにつかまって死亡している個体が多かった。

飼育期間、飼育温度と14日後の感染死亡率を表IV-1-28に示した。両菌株いずれも6℃飼育では飼育期間の相違による感染死亡率に差はなかったが、15℃飼育では飼育期間55日、25℃飼育では飼育期間26日、55日で死亡率が低下した。また、15℃飼育の各飼育期間、施用菌株と14日後感染死亡率を表IV-1-29に示したが、飼育期間6、26日に比べ55、96日は明らかに死亡率が低く、またB.14はM.8に比べ死亡率が低かった。

### 3) 考察

イネミズゾウムシの防除を目的とした昆虫病原糸状菌として、寄主範囲が広く、培養が容易である不完全菌類の硬化病菌と呼ばれる糸状菌を選定した。硬化病菌の代表的な菌種で、分生子の色から黄（あるいは白）きょう病菌、黒きょう病菌、赤きょう病菌および緑きょう病菌と呼ばれるそれぞれ*Beauveria bassiana*、*Metarhizium anisopliae*、*Paecilomyces fumosoroseus*、*Nomuraea rileyi*を東京農工大学防除生態研究室

から分譲していただき、本種成虫に対する病原性を室内で検討した。その結果、*B. bassiana* B.14、*M. anisopliae* M.8、2菌種の病原性が確認された（表IV-1-1）。

さらに、本種成虫をトラップにした県内土壌からの菌の分離（表II-1）、あるいは野外採集虫からの菌の分離（表II-2）においても*Beauveria* spp.、*Metarhizium* spp.だけが分離されたことから、この2属のなかから有望菌種選抜試験を行った。

なお、病原性が認められたB.14およびM.8は表IV-1-1の試験から、水中の分生子の病原性は少なくとも8日間は維持されることが確認され、継続的に水田に侵入するイネミズゾウムシ越冬後成虫に対して、水面施用で防除効果が持続することが示唆された。

B.14、M.8を供試した検定では、病原性の判定に分生子数 $10^6$ /ml以上は必要と考えられ（表IV-1-2）、この濃度を参考に両菌株を対照とした県内分離菌株の検定を行ったところ、*Metarhizium* spp.のなかにやや病原性の高い菌株が認められた（表IV-1-3）。

1986年からの室内検定法は、水田を模擬した20cm×30cm×<sup>H</sup>37cmのケース、あるいは滅菌土や水を入れた径12cmのプラスチックカップに菌を施用し、県内分離菌株の病原性を比較した。また、米ぬか・米粉から培養物、あるいは担体と分生子の混合剤をほ場に施用することを想定し、各菌株の分生子数をそろえての検定ではなく、施用量で病原性を比較した。

1986年の越冬後成虫を供試した検定では、高い温度条件下で病原性が高く（表IV-1-7、11）、供試したB.14は速効性があり病原性が高かった（表IV-1-5、6、9、10）。興味深い現象として、B.14感染死亡虫はイネにつかまったまま死亡している個体が*Metarhizium* spp.に比べ多く

表IV-1-28 各菌株の飼育温度と飼育期間ごとの14日後第1世代成虫感染死亡率 (1989年)

供試前の 飼育期間	B.14施用				M.8施用			
	供試前飼育温度				供試前飼育温度			
	6℃	15℃	25℃	平均	6℃	15℃	25℃	平均
6日間	66.7 <sup>ab</sup>	60.0 <sup>abc</sup>	75.6 <sup>ab</sup>	67.4	65.6 <sup>bcd</sup>	83.3 <sup>abc</sup>	93.0 <sup>a</sup>	80.6
26日間	32.7 <sup>abc</sup>	83.3 <sup>a</sup>	3.7 <sup>c</sup>	39.9	81.2 <sup>abc</sup>	93.0 <sup>a</sup>	35.8 <sup>d</sup>	70.0
55日間	84.7 <sup>a</sup>	10.7 <sup>bc</sup>	16.7 <sup>abc</sup>	37.4	88.9 <sup>ab</sup>	42.6 <sup>d</sup>	54.6 <sup>cd</sup>	62.0
平均	61.4	51.4	32.0		78.5	73.0	61.1	

二元配置分散分析。各菌株施用いずれも交互作用あり

表IV-1-29 15℃飼育での飼育期間ごとの各菌株の14日後第1世代成虫感染死亡率 (1989年)

供試前の 飼育期間	菌株		平均
	B.14	M.8	
6日間	60.0	83.3	71.7 <sup>a</sup>
26日間	83.3	93.0	88.1 <sup>a</sup>
55日間	10.7	42.6	26.7 <sup>b</sup>
96日間	20.7	51.1	35.9 <sup>b</sup>
平均	43.7 <sup>b</sup>	67.5 <sup>a</sup>	

三元配置分散分析

(表Ⅳ-1-4、8)、このことはほ場での2次感染効果を期待する場合に有利であると考えられた。

しかし、第1世代成虫を供試した土壌表面施用の検定ではB.14の病原性は他の菌株に比べ明らかに低く、最も高かった菌株はTM.101であった(表Ⅳ-1-12)。一般に*Metarhizium* spp.の多くはSDY培地上で黄緑～緑色、あるいは茶色の分生子を多く形成するが、TM.101は菌糸の生育が旺盛で、緑色の分生子をわずかにしか形成しない特徴があった。

1987年の越冬後成虫を供試した模擬水田施用による検定では、米ぬか・米粉から培養物施用の場合、供試5菌株のうちTM.101は速効性があり病原性が最も高く、施用量は10～20 g/m<sup>2</sup>が適量と考えられた(表Ⅳ-1-14)。シリカ混合物施用では供試11菌株のうちTB.60の速効性が高かったが、10日後死亡率に大きな差はなく、特に卓効を示す菌株はなかった(表Ⅳ-1-15)。また、土壌表面施用による検定では、米ぬか・米粉から培養物施用の場合、供試5菌株のうちB.14の速効性が高く、10日後死亡率で判定するとTM.101およびB.14の病原性が高いと考えられた(表Ⅳ-1-17)。シリカ混合物施用では10日後死亡率で判定すると、供試11菌株のうちTM.101の病原性が最も高いと考えられた(表Ⅳ-1-18)。

しかし、前年と同様に第1世代成虫を供試した試験では死亡までの日数が長く、特に*Beauveria* spp.は*Metarhizium* spp.に比べ14、22日後感染死亡率が低かった。供試した18菌株のうちではTM.103の病原性が最も高いと考えられた(表Ⅳ-1-19)。本菌株はSDY培地上で緑色の分生子を形成するが、菌糸の生育が旺盛で、分生子の形成量はTM.101に比べてやや多いが、*Metarhizium* spp.のなかで比べると少ない特徴があった。

1988年の越冬後成虫を供試した模擬水田施用による検定では、供試14菌株の病原性を7日後感染死亡率で判定した場合、*Beauveria* spp.ではTB.55、また*Metarhizium* spp.ではTM.90が他の菌株に比べやや病原性が高いと考えられた(表Ⅳ-1-21)。SDY培地上でTB.55は黄色の分生子を多く形成し、TM.90は淡緑色の分生子を中程度に形成する特徴があった。また、カップを用いた水面施用による検定では、供試24菌株のうち、特に病原性が高い菌株を特定することは困難であったが、前記TB.55、TM.90、また前年までの試験で

評価が高かったTM.101、TM.103はいずれも病原性が高い菌株と考えられた(表Ⅳ-1-23)。

1989年の越冬後成虫を供試し、カップを用いた水面施用試験では、10日後死亡率で病原性を比較したところ、供試13菌株のうち前回まで有望としたTB.55、TM.103に加え、*Metarhizium* spp.のTM.91およびTM.114の病原性が高いと判定された(表Ⅳ-1-24)。SDY培地上でTM.91は淡緑色の分生子を多量に形成する菌株で、一方TM.114は分生子の形成がみられず、菌糸だけ旺盛に生育する特徴があった。

越冬後成虫を供試した模擬水田施用試験で、B.14とM.8の分生子混合施用の効果を確認した試験では、10日後死亡率から病原性を判定したところ、B.14の割合が高いほど感染死亡率が高く、また死亡虫体表上の菌種はM.8混合比が高い区でもB.14が認められた(表Ⅳ-1-25)。このことから、B.14はM.8に比べ、体腔内への侵入や増殖能力が高い菌種と考えられた。

1986、1987年に第1世代成虫を供試して検定を行った試験では、温度条件が高いにもかかわらず越冬後成虫に比べ感染死亡日数が長く、また感染死亡率も低かった。そこで、供試する第1世代成虫の飼育期間、飼育温度の相違と感染死亡率の関係をB.14、M.8を供試して調べたところ、両菌株いずれも6℃条件下では飼育期間による感染死亡率に大きな差はなかったが、15、25℃飼育では飼育期間が長くなると感染死亡率が低くなる傾向があった(表Ⅳ-1-28、29)。飼育初期の死亡率が高い要因として、羽化初期は表皮がまだ柔らかく菌が侵入しやすいためと考えられた。

イネミズゾウムシ成虫を供試する場合、本種の大量飼育法は確立されていないので、水田等から採集してくる必要がある。その際、越冬成虫や越冬後成虫に比べ、第1世代成虫はすくい取りによって容易に採集できるが、採集後、短期間に供試する必要があると考えられた。

1983年～1989年の7年間、室内検定によって*Beauveria* spp.および*Metarhizium* spp.のなかから、イネミズゾウムシ成虫に対し病原性の高い菌株の選抜を行ったが、病原性が低い菌株はあったものの、特に卓効を示す菌株は選抜できなかった。しかし、本試験で多くの菌株を検定した結果、*Beauveria* spp.には速効性が高い菌株が多いこと、また*Metarhizium* spp.にもTM.101など速効性が高い菌株もあることが明らかとなった。

## 2 菌施用ほ場から回収した越冬後成虫の防除効果持続期間確認試験

### 1) 材料および方法

各試験に用いた菌株の由来を表Ⅱ-4に記載した。

各年次いずれも富山市吉岡の農業試験場内ほ場で試験を実施した。1987~1989年の試験は1 m × 1 m、また1990~1992年の試験は2 m × 0.5 mに波板で仕切った区画にイネ苗を移植した。各区に菌を施用し、施用後の放飼日ごとに1987年の試験は径11 cm、高さ30 cmのガラス円筒、それ以降は径18 cm、高さ30 cmの透明アクリル製円筒を株ごとに設置した。円筒内に成虫放飼後、上部をテトロンゴースで覆い(写真Ⅳ-2-1)、施用2日後あるいは3日後に成虫を回収した。各年次いずれも菌無施用区を設けた。波板内は試験終了時まで波板を開閉することによって湛水状態を保った(写真Ⅳ-2-2)。

放飼前からイネ株に生息していた成虫がいたため、放飼頭数以上の回収個体数となった区があったが、施用直後放飼以外の放飼時期については、試験管飼育時の初期の死亡虫をほ場にいた生息虫とし、放飼頭数になるまで供試個体数から除いた。降水量は場内に設置した気象観測装置の値を参考にした。

回収した成虫はイネ苗3本と深さ4 cmの水を入れた1.8 cm × 18 cmの試験管に入れ紙栓をし、15.2~22.5℃(平均18.5℃、1984年5月下旬の気温)の1時間間隔プログラム変温、16L-8D条件下で個体飼育した。施用6日後から21日後まで1~2日ごとに死亡虫調査を行った。なお、イネの葉に静止したまま死亡している個体がいることから、成虫がいる位置の試験管壁へ調査時ごとに異なる色のマジックで印を付け、次の調査時に位置が変わっていない場合は加温によって生死を確認した。また、体表上の菌そうの形成を確認するため、水面下の死亡虫は水面上のイネに引き上げた。死亡虫調査時に体表上に菌そうの生育が認められた個体は前日の死亡虫とした。

菌施用区の供試頭数は感染死亡個体数+生存個体数とした。感染死亡個体は、施用した菌が体表上に認められた死亡個体とし、感染死亡率は感染死亡個体数/供試頭数×100として算出した。また、感染死亡日数は調査期間中に所定の感染死亡率以上に達した日とした。

各試験3または4反復で行い、多重比較検定はTukey法( $p < 0.05$ )を用いた。また、死亡率についてはarcsin変換値で検定を行った。

### (1) 米ぬか・米粉から培養物、シリカ混合物施用による防除効果の持続期間(1987年)

供試菌株: B.14、M.8のイネミズゾウムシ成虫再分離株を供試した。

供試虫: 5月12~16日に大沢野町笹津の水田で採取し、イネ苗を与え13℃で飼育した成虫を供試した。

5月7日にイネ苗を4本植えて20株移植し、5月19日夕刻に、表Ⅲ-1、No.5で培養した米ぬか・米粉から培養物を5、10、20および40 g、また表Ⅲ-1、No.6で培養し20メッシュのふるいで採集した分生子をシリカ(カープレックス<sup>R</sup>#80)と1:4重量比で混合したシリカ混合物を5、10および20 g施用した。

施用直後、4、8および13日後、任意の3株に円筒を設置し、成虫10頭を放飼、各放飼日それぞれ放飼3日後に成虫を試験管へ回収し、生死虫を調査した。

### (2) 米ぬか・米粉から培養物施用による各種菌株の防除効果の持続期間(1988年)

供試菌株: 県内で分離した*Beauveria* sp.TB.62、*Metarhizium* spp.5菌株およびB.14、M.8のイネミズゾウムシ成虫再分離株8菌株を供試した。

供試虫: 5月16日に大沢野町舟嶺の水田で採取し、イネ苗を与え13℃で飼育した成虫を供試した。

5月9日にイネ苗を4本植えて20株移植し、5月18日夕刻に、表Ⅲ-1、No.9で培養した米ぬか・米粉から培養物を10、20 g、またB.14、M.8およびTM.101については5 g施用も設定した。

施用直後、3、7および10日後、任意の3株に円筒を設置し、成虫10頭を放飼、各放飼日それぞれ放飼2日後に成虫を試験管へ回収し、生死虫を調査した。

### (3) 降雨が防除効果の持続期間に及ぼす影響(1988年)

供試菌株: B.14、M.8のイネミズゾウムシ成虫再分離株を供試した。

供試虫: 5月16日に大沢野町舟嶺の水田で採取し、イネ苗を与え13℃で飼育した成虫を供試した。

ほ場に1m×1m×<sup>H</sup>0.7mの木枠を設置し、周囲を高さ30cmの波板で囲み、5月9日にイネ苗を4本植えて20株移植した。降雨の影響防止区は木枠上部に半透明ビニールV波板を打ち付け、側面は半透明ビニールシートで覆い、通気のため波板との間隔を10cmほど空けた。6月2日午前に、表Ⅲ-1、No.9で培養した米ぬか・粃がら培養物20gを施用した。培養物1gあたりの分生子数はB.14が $6.06 \times 10^9$ 、M.8が $7.27 \times 10^9$ であった。

施用翌日、8日後、任意の3株に円筒を設置し、成虫10頭を放飼、各放飼日それぞれ放飼3日後に成虫を試験管へ回収し、生死虫を調査した。

#### (4) 各種担体混用物、米ぬか・粃がら培養物および液体培養物施用による防除効果の持続期間(1989年)

供試菌株：B.14、M.8のイネミズゾウムシ成虫再分離株を供試した。

供試虫：5月16日に大沢野町舟嶺の水田で採取し、イネ苗を与え13℃で飼育した成虫を供試した。

表Ⅲ-1、No.14で培養した米ぬか・粃がら培養物を36メッシュのふるいで採集した分生子をシリカ(カープレックス<sup>R</sup>#80)と12.5、25および50%重量比で混合したシリカ混合物、ミキサーで粉碎したコルク(規格G-2)を18メッシュでふるった残渣やパーライトと50%重量比で混合したコルク粉末混合物、パーライト混合物を作成した。また、液体培養物施用は5日間振とう培養し、ミキサーで粉碎後、水で10倍希釈して作成した。

5月8日にイネ苗を3本植えて20株移植し、5月17日に米ぬか・粃がら培養物は10、20g、シリカ混合物、パーライト混合物およびコルク粉末混合物は4gを施用、また液体培養物は100mlを手動式小型噴霧器で散布した。

施用直後、3、7および12日後、任意の3株に円筒を設置し、成虫10頭を放飼、各放飼日それぞれ放飼2日後に成虫を試験管へ回収し、生死虫を調査した。

#### (5) 米ぬか・粃がら培養物施用による各種菌株の防除効果の持続期間(1990年)

供試菌株：県内で分離した*Beauveria* spp. 7菌株、*Metarhizium* spp. 9菌株、およびB.14、M.8、計18菌株を供試した。

供試虫：5月17日に富山市青柳の水田で採取

し、イネ苗を与え13℃で飼育した成虫を供試した。

5月2日にイネ苗を3本植えて16株移植し、5月22日夕刻に、表Ⅲ-1、No.17で培養した米ぬか・粃がら培養物を10、20g、またB.14とM.8培養物を等量混合し、10、20g施用した区も設定した。

施用直後、3、7および10日後、任意の3株に円筒を設置し、成虫10頭を放飼、各放飼日それぞれ放飼3日後に成虫を試験管へ回収し、生死虫を調査した。

#### (6) イネゾウムシ成虫に対するB.14、M.8菌株の防除効果の確認(1990年)

供試菌株：B.14、M.8のイネミズゾウムシ成虫再分離株を供試した。

供試虫：イネゾウムシ成虫は5月24日、また対照として供試したイネミズゾウムシ成虫は5月16日に農業試験場内の水田で採取し、イネ苗を与え13℃で飼育した成虫を供試した。

5月2日にイネ苗を3本植えて16株移植し、5月25日夕刻に、表Ⅲ-1、No.17で培養した米ぬか・粃がら培養物を5、10および20g施用した。

施用直後、任意の3株に円筒を設置し、イネゾウムシ成虫6頭、イネミズゾウムシ成虫10頭を同じ円筒内に放飼した。放飼3日後に成虫を試験管へ回収し、生死虫を調査した。なお、放飼したイネゾウムシ成虫は雌雄の区別を行わなかった。

#### (7) 県内分離菌株の米ぬか・粃がら培養物およびTM.41菌株担体混合物施用による防除効果の持続期間(1991年)

供試菌株：県内で分離した*Beauveria* spp. TB.58、TB.262、*Metarhizium* sp. TM.41およびB.14、M.8のいずれもイネミズゾウムシ成虫再分離株を供試した。

供試虫：5月20日に富山市青柳の水田で採取し、イネ苗を与え13℃で飼育した成虫を供試した。

表Ⅲ-1、No.19で培養した各菌株の米ぬか・粃がら培養物を供試した。担体混合物施用は36メッシュのふるいで採集したTM.41の分生子を三井東圧(株)から提供を受けた水面浮遊性粒剤タイプの担体(ポリプロピレン：アデカエステル=97：3)と12.5、25および50%重量比で混合したポリプロピレン混合物、シリカ(カープレックス<sup>R</sup>#80)と12.5、50%重量比で混合したシリカ混合物を作成した。なお、混合はミキサーで

行った。

5月1日にイネ苗を3本植えて16株移植し、5月21日に米ぬか・粃がら培養物は10、20g、ポリプロピレン、シリカ混合物は4gを施用した。

施用直後、3、7および10日後、任意の4株に円筒を設置し、成虫12頭を放飼、各放飼日それぞれ放飼3日後に成虫を試験管へ回収し、生死虫を調査した。

**(8) 県内分離菌株の米ぬか・粃がら培養物およびポリプロピレン混合物施用による防除効果の持続期間 (1992年)**

供試菌株:県内で分離した*Beauveria* sp.TB.58、*Metarhizium* sp.TM.41のイネミズゾウムシ成虫再分離株、およびツマグロヨコバイ成虫から分離した*Beauveria* sp.TB.274を新たに供試した。

供試虫:5月21日に富山市青柳の水田で採取し、イネ苗を与え13℃で飼育した成虫を供試した。

表Ⅲ-1、No.24で培養した各菌株の米ぬか・粃がら培養物を供試した。ポリプロピレン混合物施用はTB.58、TM.41について行い、36メッシュのふるいで採集した分生子を前記(7)と同じ水面浮遊性粒剤タイプの担体とTB.58は25、50%、またTM.41は50%重量比でミキサーを用いて混合した。

5月1日にイネ苗を3本植えて16株移植し、5月22日に米ぬか・粃がら培養物は10、20g、ポリプロピレン混合物は4gを施用した。

施用直後、3、7および10日後、任意の4株に円筒を設置し、成虫10頭を放飼、各放飼日それぞれ放飼3日後に成虫を試験管へ回収し、生死虫を調査した。

**2) 結果**

**(1) 米ぬか・粃がら培養物、シリカ混合物施用による防除効果の持続期間 (1987年)**

施用4日後の5月23日に37mmの降雨があり、水面に浮遊していたほとんどの培養物が水面下に沈んだ。

各施用区の感染死亡日数を表IV-2-1に示した。直後放飼の米ぬか・粃がら培養物施用の90%感染死亡日数は、B.14が8~9日に対しM.8施用では11~13日と長かった。一方、シリカ混合物施用では両菌株の同施用量で比較するとほぼ同じ日数であった。

シリカ混合物施用の1gあたりの分生子数は米ぬか・粃がら培養物の約2倍であった。そこで、シリカ混合物各施用量とその倍量の米ぬか・粃がら各施用量区間で死亡日数をそれぞれ比較すると、B.14施用は米ぬか・粃がら培養物各施用区いづれもシリカ混合物各施用区に比べ短く、M.8はシリカ混合物施用10、20g施用区で米ぬか・粃がら培養物20、40g施用区に比べそれぞれ短かった。

4日後以降の放飼では、放飼日が遅くなるにしたがって調査期間中の感染死亡率が低下し、13日後放飼では12.5%感染死亡を算出できない施用

表IV-2-1 B.14、M.8施用ほ場から回収した越冬後成虫の放飼時期別感染死亡日数(1987年)

剤型	菌株 (分生子数 /g)	施用 量 g/m <sup>2</sup>	施用直後放飼		施用4日後放飼		施用8日後放飼		施用13日後放飼		
			供試 頭数	90% 感染 死亡	供試 頭数	75% 感染 死亡 <sup>a)</sup>	供試 頭数	25% 感染 死亡 <sup>a)</sup>	供試 頭数	12.5% 感染 死亡 <sup>a)</sup>	
米ぬか・粃 がら培養物	B.14 (3.55 × 10 <sup>9</sup> )	5	8.0	9	8.0	-	9.0	-	9.7	-	
		10	9.0	9	6.0	11	10.0	-	9.3	-	
		20	8.0	8	9.0	12	9.0	-	9.0	-	
		40	8.0	8	7.7	15	9.7	15	8.3	-	
	M.8 (1.82 × 10 <sup>9</sup> )	5	7.3	11	9.0	-	10.0	-	8.0	-	
		10	7.7	13	7.3	21	9.0	17	9.0	18	
		20	6.3	13	10.0	16	9.0	-	9.3	-	
		40	6.7	13	8.7	20	9.0	16	10.0	-	
シリカ混合物	B.14 (7.92 × 10 <sup>9</sup> )	5	9.0	11	8.3	-	9.7	-	8.0	-	
		10	6.7	11	8.7	-	9.0	-	9.3	-	
		20	8.3	10	9.0	-	9.3	18	9.7	-	
	M.8 (4.13 × 10 <sup>9</sup> )	5	6.3	13	8.3	-	8.7	-	10.0	15	
		10	7.0	10	9.3	12	10.0	15	9.0	-	
		20	6.0	9	9.7	12	9.7	14	8.3	16	
	菌無施用 <sup>b)</sup>			7.0 (0%)		9.0 (3.3%)		9.7 (0%)		9.3 (4.2%)	

a) -は施用21日後までに所定の死亡率に達しなかったことを示す。

b) 米ぬか・粃がら培養物20g施用。( )は21日後死亡率

区もあった。米ぬか・粉がら培養物の4日後施用では、B.14施用の死亡日数がM.8に比べ短かったが、その後の放飼では大きな差はなかった。一方、シリカ混合物施用ではM.8施用がB.14に比べ感染死亡日数が短かった。

直後放飼の7日後および各放飼時期の14日後感染死亡率を表IV-2-2に示した。直後放飼の7日後感染死亡率は、米ぬか・粉がら培養物施用では、B.14がM.8に比べ明らかに高かった。また、ほぼ同じ分生子数で比較するため、シリカ混合物各施用量とその倍量の米ぬか・粉がら施用区間で感染死亡率を比べると、B.14施用は米ぬか・粉がら培養物施用、M.8はシリカ混合物施用で高い傾向があった。

4日後放飼の両菌株の感染死亡率を比較する

と、米ぬか・粉がら培養物施用ではB.14、シリカ混合物施用ではM.8でそれぞれ高い傾向があった。13日後放飼ではB.14施用による感染死亡虫は各施用区いずれもいなかったが、M.8施用ではわずかに認められた。

(2) 米ぬか・粉がら培養物施用による各種菌株の防除効果の持続期間(1988年)

施用4日後の5月22日から23日にかけて43mmの降雨があり、水面に浮遊していたほとんどの培養物が水面下に沈んだ。

各施用区の感染死亡日数を表IV-2-3に示した。直後放飼の90%感染死亡日数は、B.14およびTM.98の20g施用が10日で最も短かった。しかし、TM.101の5、10gおよびTM.106の10g

表IV-2-2 B.14、M.8施用ほ場から回収した越冬後成虫の剤型、施用量ごとの各菌株の放飼時期別感染死亡率(1987年)

剤型	施用量 g/m <sup>2</sup>	施用直後放飼の7日後感染死亡率 <sup>a)</sup> %			14日後感染死亡率%											
		B.14	M.8	平均	施用直後放飼			施用4日後放飼 <sup>b)</sup>			施用8日後放飼			施用13日後放飼		
		B.14	M.8	平均	B.14	M.8	平均	B.14	M.8	平均	B.14	M.8	平均			
米ぬか・粉がら培養物	5	57.9 <sup>abc</sup>	8.3 <sup>de</sup>	33.1	100.0	100.0	100.0	42.2 <sup>abc</sup>	14.8 <sup>c</sup>	28.5	10.4	3.3	6.9	0.0	0.0	0.0
	10	71.3 <sup>a</sup>	16.9 <sup>cde</sup>	44.1	100.0	95.2	97.6	96.7 <sup>a</sup>	67.4 <sup>abc</sup>	82.0	10.0	22.2	16.1	0.0	11.1	5.6
	20	75.0 <sup>a</sup>	4.2 <sup>e</sup>	39.6	100.0	95.8	97.9	88.6 <sup>ab</sup>	70.4 <sup>abc</sup>	79.5	3.7	7.4	5.6	0.0	4.2	2.1
シリカ混合物	40	75.3 <sup>a</sup>	22.6 <sup>b~e</sup>	49.0	100.0	100.0	100.0	73.1 <sup>abc</sup>	55.7 <sup>abc</sup>	64.4	24.4	18.7	21.6	0.0	10.0	5.0
	5	44.4 <sup>a~d</sup>	26.1 <sup>a~e</sup>	35.2	100.0	91.7	95.8	23.8 <sup>c</sup>	45.7 <sup>abc</sup>	34.8	13.7	16.7	15.2	0.0	10.0	5.0
	10	59.7 <sup>abc</sup>	33.9 <sup>a~e</sup>	46.8	100.0	94.4	97.2	31.4 <sup>bc</sup>	85.2 <sup>ab</sup>	58.3	3.3	23.3	13.3	0.0	3.7	1.9
	20	63.0 <sup>ab</sup>	46.2 <sup>a~d</sup>	54.6	100.0	100.0	100.0	39.5 <sup>bc</sup>	83.3 <sup>ab</sup>	61.4	21.7	25.2	23.4	0.0	4.2	2.1
平均		63.8	22.6		100.0	96.7		56.5	60.4		12.5	16.7		0.0 <sup>b</sup>	6.2 <sup>a</sup>	

二元配置分散分析  
a) 交互作用あり

表IV-2-3 米ぬか・粉がら培養物施用ほ場から回収した越冬後成虫の放飼時期別感染死亡日数(1988年)

菌株	分生子数 /g	施用量 g/m <sup>2</sup>	施用直後放飼		施用3日後放飼		施用7日後放飼		施用10日後放飼	
			供試頭数	90%感染死亡 <sup>a)</sup>	供試頭数	75%感染死亡 <sup>a)</sup>	供試頭数	25%感染死亡 <sup>a)</sup>	供試頭数	12.5%感染死亡 <sup>a)</sup>
TB.62	4.20 × 10 <sup>9</sup>	10	10.0	20	9.7	-	8.7	-	9.7	-
		20	9.7	14	9.7	-	8.7	-	9.3	-
B.14	6.06 × 10 <sup>9</sup>	5	9.7	17	10.0	-	8.7	20	9.0	-
		10	10.0	14	10.0	-	9.3	10	9.3	-
TM.91	9.34 × 10 <sup>9</sup>	10	10.0	17	10.0	-	9.7	-	9.0	17
		20	10.7	10	9.7	-	9.0	13	8.7	12
TM.98	4.54 × 10 <sup>8</sup>	10	10.3	21	9.7	-	10.0	17	8.7	17
		20	11.0	10	9.7	14	7.7	-	9.7	-
TM.101	2.86 × 10 <sup>9</sup>	5	10.7	-	10.0	20	8.0	-	9.0	-
		10	10.3	-	10.0	20	9.0	-	8.7	-
TM.103	1.43 × 10 <sup>10</sup>	10	11.3	17	9.0	13	9.3	12	9.3	19
		20	10.7	16	10.0	11	9.3	14	9.3	-
TM.106	2.27 × 10 <sup>10</sup>	10	10.0	-	10.0	14	9.3	17	9.3	-
		20	10.0	12	9.7	18	8.7	20	9.0	21
M.8	7.27 × 10 <sup>9</sup>	5	10.0	20	10.0	13	10.0	21	9.0	10
		10	10.0	15	9.7	16	9.0	9	8.7	9
		20	10.0	12	9.7	14	9.3	9	9.3	9
菌無施用 <sup>b)</sup>			10.7		10.0		9.7		9.7	
			(8.6%)		(3.3%)		(10.0%)		(3.3%)	

a) -は施用21日後までに所定の死亡率に達しなかったことを示す。

b) ( )は21日後死亡率

施用は90%に達しなかった。3日後放飼では、*Beauveria* spp. TB.62、B.14施用はいずれも75%に達しなかったが、*Metarhizium* spp.ではTM.98の10g施用を除きすべての施用区で75%に達した。分生子が水面下に沈んだ後の7、10日後放飼では感染死亡率が低下し、10日後放飼では12.5%を算出できない施用区もあった。

直後放飼の7日後および各放飼時期の14日後感染死亡率を表IV-2-4に示した。直後放飼の7日後感染死亡率はTB.62が低く、それ以外の菌株間には差はなかった。また、20g施用が10g施用に比べ感染死亡率は高かった。14日後の感染死亡率は3、7日後放飼でTB.62施用が低く、7、10日後放飼では供試菌株のうちM.8施用が比較的高かった。また、施用直後および3日後放飼では20g施用が10g施用に比べ感染死亡率は高かった。

た。

### (3) 降雨が防除効果の持続期間に及ぼす影響 (1988年)

施用日の午後に16.5mm、翌6月3日に79.5mmの強雨が観測され、ほとんどの培養物は水面下に沈んだ。しかし、木枠上部をV波板で屋根をした区は培養物が水面に浮いていた。

施用翌日と8日後放飼の感染死亡率の推移を図IV-2に示したが、両菌株いずれも降雨の影響を受けた施用区の死亡率は低かった。また、14日後の感染死亡率は、両放飼時期いずれも降雨の影響を受けた施用区が明らかに低く、菌株間には感染死亡率の差がなかった(表IV-2-5)。

表IV-2-4 米ぬか・籾がら培養物施用ほ場から回収した越冬後成虫の施用量ごとの各菌株の放飼時期別感染死亡率(1988年)

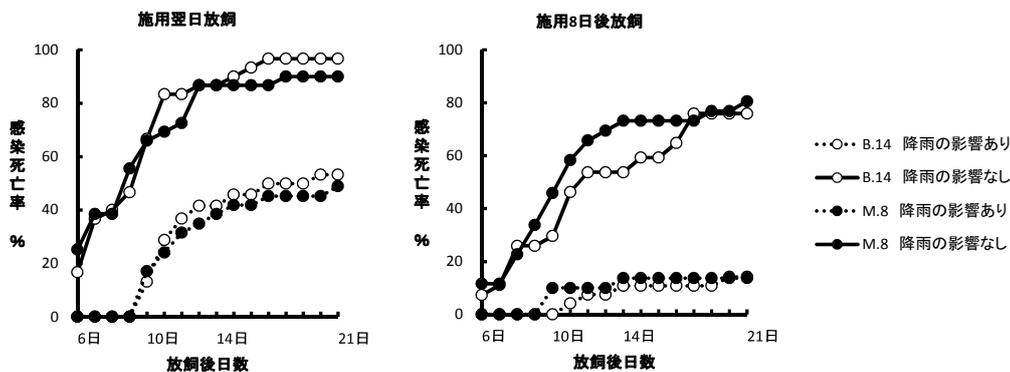
菌株	施用直後放飼の7日後感染死亡率%			14日後感染死亡率%											
				施用直後放飼			施用3日後放飼			施用7日後放飼			施用10日後放飼		
	10g	20g	平均	10g	20g	平均	10g	20g	平均	10g	20g	平均	10g	20g	平均
TB.62	0.0	10.4	5.2 <sup>b</sup>	73.3	90.0	81.7	6.7	30.4	18.5 <sup>b</sup>	7.9	0.0	3.9 <sup>b</sup>	0.0	0.0	0.0 <sup>b</sup>
B.14	20.0	56.1	38.1 <sup>a</sup>	90.0	96.7	93.3	46.7	51.1	48.9 <sup>ab</sup>	38.9	29.8	34.4 <sup>a</sup>	6.7	12.9	9.8 <sup>b</sup>
TM.91	16.7	14.4	15.6 <sup>a</sup>	73.3	90.0	81.7	43.3	89.6	66.5 <sup>a</sup>	7.0	31.5	19.3 <sup>ab</sup>	11.4	0.0	5.7 <sup>b</sup>
TM.98	5.6	36.9	21.2 <sup>a</sup>	83.3	97.0	90.2	41.9	76.3	59.1 <sup>a</sup>	20.0	14.3	17.1 <sup>ab</sup>	11.4	0.0	5.7 <sup>b</sup>
TM.101	6.7	28.2	17.4 <sup>a</sup>	57.9	100.0	78.9	66.7	86.7	76.7 <sup>a</sup>	23.3	33.0	28.1 <sup>ab</sup>	11.1	20.0	15.6 <sup>ab</sup>
TM.103	3.3	28.2	15.8 <sup>a</sup>	85.9	87.6	86.8	77.7	86.7	82.2 <sup>a</sup>	36.7	35.6	36.1 <sup>a</sup>	7.0	0.0	3.5 <sup>b</sup>
TM.106	23.3	23.8	23.6 <sup>a</sup>	70.0	100.0	85.0	76.7	72.2	74.4 <sup>a</sup>	14.8	11.6	13.2 <sup>ab</sup>	3.3	3.7	3.5 <sup>b</sup>
M.8	9.7	20.0	14.8 <sup>a</sup>	89.3	93.3	91.3	72.2	75.9	74.1 <sup>a</sup>	41.2	42.6	41.9 <sup>a</sup>	28.9	41.5	35.2 <sup>a</sup>
平均	10.7	27.2 <sup>a</sup>		77.9 <sup>b</sup>	94.3 <sup>a</sup>		54.0 <sup>b</sup>	71.1 <sup>a</sup>		23.7	24.8		10.0	9.8	

二元配置分散分析

表IV-2-5 B.14、M.8施用ほ場から回収した越冬後成虫の降雨の影響有無ごとの各菌株の放飼時期別感染死亡率(1988年)

降雨の影響	供試頭数				14日後感染死亡率 %					
	施用翌日放飼		施用8日後放飼		施用翌日放飼			施用8日後放飼		
	B.14	M.8	B.14	M.8	B.14	M.8	平均	B.14	M.8	平均
あり	8.3	10.0	8.7	8.0	41.5	38.5	40.0 <sup>b</sup>	10.8	13.7	12.3 <sup>b</sup>
なし	9.7	9.7	9.7	8.7	86.7	86.7	86.7 <sup>a</sup>	53.7	73.1	63.4 <sup>a</sup>
平均					64.1	62.6		32.3	43.4	

感染死亡率は二元配置分散分析



図IV-2 B.14、M.8施用ほ場から回収した越冬後成虫の降雨の影響有無別の感染死亡率の推移(1988年)

(4) 各種担体混合物、米ぬか・粃がら培養物および液体培養物施用による防除効果の持続期間(1989年)

担体混合物施用では、施用後、シリカ混合物施用区のシリカは水面下に沈み分生子だけが浮いている状態であった。一方、コルク粉末、パーライトは分生子とともに浮いていた。

施用2日、3日後のそれぞれ1、2mmの降雨で、水面上に浮いている分生子が少なくなり、施用4日後の30.5mmの降雨によって、ほとんどの分生子は水面下に沈んだ。しかし、担体として供試したコルク粉末、パーライトは水面上に浮いていた。また、施用8日、9日後にはそれぞれ4、15.5mmの降雨があった。

各施用区の感染死亡日数を表IV-2-6に示した。直後放飼ではB.14の分生子施用いずれも90%以上に達し、パーライト混合物施用が10日で最も短かった。一方、M.8の分生子施用では米ぬか・

粃がら培養物10g、シリカ混合物12.5%およびパーライト混合物50%施用で90%に達しなかった。また、液体培養物施用の21日後感染死亡率は、B.14、M.8それぞれ10.7、29.2%で非常に低かった。3日後放飼では、B.14の米ぬか・粃がら培養物20g施用で12日後に75%以上の感染死亡率に達し最も早く、B.14のシリカ混合物、両菌株のコルク粉末および液体培養物施用では75%に達しなかった。施用4日後の降雨によって7、12日後放飼の感染死亡率は低下し、12日後放飼で12.5%に達した区は、B.14のコルク粉末混合施用だけで、シリカ混合物12.5、25%および液体培養物施用の21日後感染死亡率は両菌株いずれも0%であった。

直後放飼の7日後および各放飼時期の14日後感染死亡率を表IV-2-7に示した。液体培養物施用はいずれの放飼時期も死亡率は低かった。直後放飼の7日後感染死亡率では、B.14がM.8に比

表IV-2-6 剤型の異なるB.14、M.8施用ほ場から回収した越冬後成虫の放飼時期別感染死亡日数(1989年)

剤型	菌株	分生子含有量%	施用量 g/m <sup>2</sup>	分生子数 /m <sup>2</sup>	施用直後放飼		施用3日後放飼		施用7日後放飼		施用12日後放飼	
					供試頭数	90%感染死亡 <sup>a)</sup>	供試頭数	75%感染死亡 <sup>a)</sup>	供試頭数	25%感染死亡 <sup>a)</sup>	供試頭数	12.5%感染死亡 <sup>a)</sup>
米ぬか・粃がら培養物	B.14		10	7.63 × 10 <sup>10</sup>	9.0	19	9.7	20	10.0	-	9.3	-
			20	1.53 × 10 <sup>11</sup>	10.0	12	9.7	12	9.7	14	9.3	-
	M.8	10	3.71 × 10 <sup>10</sup>	10.3	-	9.3	-	10.0	19	10.0	-	
シリカ混合物	B.14	12.5	4	5.91 × 10 <sup>10</sup>	9.3	13	9.0	-	10.0	-	9.7	-
			25	1.18 × 10 <sup>11</sup>	9.3	14	8.7	-	10.0	-	9.3	-
			50	2.36 × 10 <sup>11</sup>	9.7	12	9.0	-	9.7	21	9.3	-
	M.8	12.5	4	2.10 × 10 <sup>10</sup>	10.0	-	8.7	-	9.7	-	10.0	-
			25	4.20 × 10 <sup>10</sup>	9.3	19	9.3	16	10.0	19	10.0	-
			50	8.40 × 10 <sup>10</sup>	10.3	13	9.3	19	9.7	14	9.7	-
コルク粉末混合物	B.14	50	4	2.36 × 10 <sup>11</sup>	10.0	15	10.0	-	9.7	-	10.0	18
	M.8	50	4	8.40 × 10 <sup>10</sup>	10.0	19	10.0	-	9.7	15	10.0	-
パーライト混合物	B.14	50	4	2.36 × 10 <sup>11</sup>	10.0	10	9.3	20	10.0	12	9.7	-
	M.8	50	4	8.40 × 10 <sup>10</sup>	9.7	-	10.0	-	10.0	19	9.7	-
液体培養物	B.14		100ml	-	9.3	-	8.3	-	9.3	-	9.7	-
	M.8		100ml	-	8.0	-	8.7	-	9.7	-	10.0	-
菌無施用 <sup>b)</sup>					10.0		9.3		10.0		9.3	
					(7.0%)		(10.3%)		(0%)		(8.3%)	

<sup>a)</sup> -は施用21日後までに所定の死亡率に達しなかったことを示す。

<sup>b)</sup> ( )は21日後死亡率

表IV-2-7 剤型の異なるB.14、M.8施用ほ場から回収した越冬後成虫の剤型ごとの各菌株の放飼時期別感染死亡率(1989年)

剤型 (分生子含有量%)	施用量 g/m <sup>2</sup>	施用直後放飼の															
		7日後感染死亡率 <sup>a)</sup> %			施用直後放飼 <sup>a)</sup>			14日後感染死亡率%			施用12日後放飼						
		B.14	M.8	平均	B.14	M.8	平均	B.14	M.8	平均	B.14	M.8	平均				
米ぬか・粃がら培養物	10	59.0 <sup>a</sup>	3.0 <sup>de</sup>	31.0	85.2 <sup>ab</sup>	60.3 <sup>abc</sup>	72.8	57.8	56.7	57.2 <sup>a</sup>	10.0	13.3	11.7 <sup>ab</sup>	4.2	3.3	3.8	
	20	43.3 <sup>a</sup>	3.3 <sup>de</sup>	23.3	93.3 <sup>ab</sup>	83.0 <sup>ab</sup>	88.1	75.6	67.8	71.7 <sup>a</sup>	31.5	24.4	28.0 <sup>a</sup>	0.0	0.0	0.0	
シリカ混合物(12.5%)	4	43.3 <sup>a</sup>	6.7 <sup>cde</sup>	25.0	93.3 <sup>ab</sup>	63.3 <sup>abc</sup>	78.3	30.3	45.8	38.1 <sup>a</sup>	6.7	10.7	8.7 <sup>ab</sup>	0.0	0.0	0.0	
	(25%)	4	38.3 <sup>ab</sup>	40.0 <sup>ab</sup>	39.2	93.3 <sup>ab</sup>	80.0 <sup>ab</sup>	86.7	41.2	71.5	56.3 <sup>a</sup>	0.0	13.3	6.7 <sup>ab</sup>	0.0	0.0	0.0
	(50%)	4	45.5 <sup>a</sup>	26.1 <sup>abcd</sup>	35.8	95.8 <sup>ab</sup>	93.3 <sup>ab</sup>	94.6	45.7	53.7	49.7 <sup>a</sup>	13.7	31.1	22.4 <sup>a</sup>	3.3	0.0	1.7
コルク粉末混合物(50%)	4	30.0 <sup>abc</sup>	6.7 <sup>cde</sup>	18.3	83.3 <sup>ab</sup>	70.0 <sup>abc</sup>	76.7	46.7	53.3	50.0 <sup>a</sup>	13.3	23.7	18.5 <sup>a</sup>	10.0	3.3	6.7	
パーライト混合物(50%)	4	62.1 <sup>a</sup>	7.5 <sup>bcd</sup>	34.8	100.0 <sup>a</sup>	56.0 <sup>bc</sup>	78.0	63.7	56.7	60.2 <sup>a</sup>	26.7	10.0	18.3 <sup>a</sup>	0.0	0.0	0.0	
液体培養物	100ml	0.0 <sup>e</sup>	0.0 <sup>e</sup>	0.0	3.7 <sup>d</sup>	20.8 <sup>cd</sup>	12.3	0.0	11.7	5.8 <sup>b</sup>	0.0	0.0	0.0 <sup>b</sup>	0.0	0.0	0.0	
平均		40.2	11.7		81.0	65.8		45.1	52.1		12.7	15.8		2.2	0.8		

二元配置分散分析

<sup>a)</sup> 交互作用あり

べ高く、M.8ではシリカ混合物施用の感染死亡率がやや高かった。しかし、パーライト混合物50%を除き、各剤型を比較すると14日後の両菌株の感染死亡率に差はなかった。3日後放飼では各分生子処理区の感染死亡率に明らかな差は認められなかったが、7日後放飼では米ぬか・粃がら培養物10g、シリカ混合物12.5、25%施用で低い傾向があった。

**(5) 米ぬか・粃がら培養物施用による各種菌株の防除効果の持続期間 (1990年)**

施用翌日の0.5mmの降雨によって培養物がわずかに沈んだが、その後施用9日後まで降雨はな

く、大半の培養物は水面に浮いていた。しかし、施用10日後の区は放飼前に1mmの降雨があり、ほとんどの培養物は水面下に沈んだ。

各施用区の感染死亡日数を表IV-2-8に示した。直後放飼ではTB.265、TM.35、TM.83、TM.252の10、20g およびTM.111の10g 施用で90%以上に達しなかった。20g 施用で比較すると*Beauveria* spp.はTB.55、*Metarhizium* spp.では分生子数が多かったTM.92でそれぞれ7日、8日後に90%以上に達し、死亡日数が最も短かった。10、20g 両施用量で3日後放飼の75%感染死亡率および7、10日後放飼の50%感染死亡率すべてを算出できた施用区はTB.262、TM.41、TM.43、

表IV-2-8 米ぬか・粃がら培養物施用ほ場から回収した越冬後成虫の放飼時期別感染死亡日数(1990年)

施用量 g/m <sup>2</sup>	菌株	分生子数 /m <sup>2</sup>	施用直後放飼		施用3日後放飼		施用7日後放飼		施用10日後放飼	
			供試頭数	90% 感染 死亡 <sup>a)</sup>	供試頭数	75% 感染 死亡 <sup>a)</sup>	供試頭数	50% 感染 死亡 <sup>a)</sup>	供試頭数	50% 感染 死亡 <sup>a)</sup>
10g	TB.51	4.42 × 10 <sup>10</sup>	10.3	20	9.0	-	10.0	-	9.0	-
	TB.55	8.40 × 10 <sup>10</sup>	10.0	10	9.7	-	9.7	-	10.0	-
	TB.58	5.02 × 10 <sup>10</sup>	10.0	10	10.0	-	9.7	18	9.3	17
	TB.261	5.11 × 10 <sup>10</sup>	10.0	17	9.7	-	9.3	-	10.0	19
	TB.262	9.38 × 10 <sup>10</sup>	10.0	10	9.7	20	10.0	16	10.0	19
	TB.265	7.81 × 10 <sup>10</sup>	10.3	-	10.0	-	9.7	-	8.3	-
	TB.268	1.35 × 10 <sup>11</sup>	10.3	17	10.0	-	10.0	14	9.7	19
	B.14	1.19 × 10 <sup>11</sup>	9.7	11	9.7	-	9.0	-	9.7	-
	TM.35	6.44 × 10 <sup>10</sup>	9.0	-	10.0	-	9.7	20	10.0	21
	TM.41	2.34 × 10 <sup>10</sup>	10.0	17	9.3	20	9.0	13	9.7	13
	TM.43	3.54 × 10 <sup>10</sup>	10.0	17	10.0	20	10.0	21	10.0	13
	TM.83	1.88 × 10 <sup>10</sup>	9.7	-	9.3	-	8.7	-	10.0	-
	TM.92	1.42 × 10 <sup>11</sup>	9.7	9	9.7	17	9.3	13	9.0	-
	TM.111	3.52 × 10 <sup>10</sup>	10.3	-	10.0	21	7.0	-	9.0	-
	TM.252	4.52 × 10 <sup>10</sup>	9.7	-	9.3	-	8.7	-	9.7	-
	TM.263	5.01 × 10 <sup>10</sup>	10.0	17	9.7	20	9.0	20	10.0	-
TM.264	4.82 × 10 <sup>10</sup>	11.3	20	9.0	19	9.0	18	9.7	19	
M.8	3.36 × 10 <sup>10</sup>	10.3	20	10.0	-	10.0	-	9.0	-	
B.14+M.8		9.7	14	9.3	-	9.7	-	9.7	-	
20g	TB.51	8.84 × 10 <sup>10</sup>	9.7	14	10.0	-	9.7	-	9.3	21
	TB.55	1.68 × 10 <sup>11</sup>	10.3	7	9.7	-	9.3	-	10.0	-
	TB.58	1.00 × 10 <sup>11</sup>	10.0	10	10.0	18	10.0	18	9.3	11
	TB.261	1.02 × 10 <sup>11</sup>	10.0	14	9.3	-	8.0	18	10.0	13
	TB.262	1.88 × 10 <sup>11</sup>	10.0	9	9.7	20	10.0	10	10.0	10
	TB.265	1.56 × 10 <sup>11</sup>	10.0	-	9.7	-	10.0	-	9.7	17
	TB.268	2.70 × 10 <sup>11</sup>	9.7	9	9.0	17	9.3	20	9.3	13
	B.14	2.38 × 10 <sup>11</sup>	10.0	9	10.0	-	9.3	-	9.7	17
	TM.35	1.29 × 10 <sup>11</sup>	10.0	-	10.0	21	9.0	20	9.3	18
	TM.41	4.68 × 10 <sup>10</sup>	9.3	17	10.0	11	6.7	13	9.7	13
	TM.43	7.08 × 10 <sup>10</sup>	9.3	14	10.0	14	9.0	18	9.0	11
	TM.83	3.76 × 10 <sup>10</sup>	10.0	-	9.7	-	8.7	-	9.3	-
	TM.92	2.84 × 10 <sup>11</sup>	9.0	8	9.0	17	9.0	-	9.3	-
	TM.111	7.04 × 10 <sup>10</sup>	10.0	21	10.0	-	8.7	-	9.7	-
	TM.252	9.04 × 10 <sup>10</sup>	10.0	-	9.7	-	8.7	-	10.0	-
	TM.263	1.00 × 10 <sup>11</sup>	10.0	20	7.0	17	10.0	12	9.7	15
TM.264	9.64 × 10 <sup>10</sup>	9.7	17	5.7	14	8.3	14	10.0	11	
M.8	6.72 × 10 <sup>10</sup>	10.3	14	10.0	17	9.7	-	8.7	21	
B.14+M.8		10.0	14	9.7	-	10.0	-	9.3	-	
菌無施用 <sup>b)</sup>			10.0 (0%)		9.7 (0%)		10.0 (6.7%)		9.7 (6.7%)	

a) -は施用21日後までに所定の死亡率に達しなかったことを示す。

b) ( )は21日後死亡率

TM.264の4菌株で、直後施用で感染死亡日数が短かったTB.55、TM.92は該当しなかった。

直後放飼の7日後および各放飼時期の14日後感染死亡率を表IV-2-9に示した。直後放飼の7日後感染死亡率では、TB.55、TB.262、B.14およびTM.92の死亡率が高く、*Beauveria* spp.は速効性の高い菌株が多かった。施用量の違いによる感染死亡率は7、14日後いずれも差がなかった。3、7および10日後各放飼では、20g施用が10g施用に比べ感染死亡率が高かった。各放飼時期で安定して感染死亡率が高かった菌株はTM.41であり、次いでTB.262、TM.43、TM.264であった。一方、直後放飼で感染死亡率が高かったTB.55は放飼時期が遅くなるにしたがって明らかに低くなった。なお、B.14とM.8混合施用区では、感染死亡虫の体表上にB.14の分生子を確認した個体が多かった。

(6) イネゾウムシ成虫に対するB.14、M.8菌株の防除効果の確認(1990年)

放飼期間3日間降雨は観測されなかった。表IV-2-10に感染死亡日数を示した。施用量ごとにイネゾウムシの感染死亡日数を比較すると、両菌株いずれもイネミズゾウムシに比べ50、75および95%死亡日数は短かった。また、イネゾウムシの感染死亡日数はM.8に比べB.14で短かった。

7、14日後の感染死亡率を表IV-2-11に示したが、両調査時期いずれもイネミズゾウムシに比べてイネゾウムシの感染死亡率が明らかに高かった。また、施用量ごとで比較すると、両種に対しB.14はM.8に比べ感染死亡率が高い傾向があった。

表IV-2-9 米ぬか・粃がら培養物施用ほ場から回収した越冬後成虫の施用量ごとの各菌株の放飼時期別感染死亡率(1990年)

菌株	施用直後放飼の7日後感染死亡率%			14日後感染死亡率%											
	施用直後放飼			施用3日後放飼				施用7日後放飼				施用10日後放飼			
	10g	20g	平均	10g	20g	平均	10g	20g	平均	10g	20g	平均			
TB.51	28.8	52.6	40.7 <sup>bcd</sup>	77.0	90.0	83.5 <sup>abc</sup>	26.2	40.0	33.1 <sup>cdef</sup>	10.0	30.7	20.4 <sup>cde</sup>	10.8	28.3	19.6 <sup>b~f</sup>
TB.55	80.0	90.6	85.3 <sup>a</sup>	100.0	100.0	100.0 <sup>a</sup>	20.4	30.4	25.4 <sup>def</sup>	17.8	21.9	19.8 <sup>cde</sup>	13.3	10.0	11.7 <sup>def</sup>
TB.58	38.6	40.0	39.3 <sup>bcd</sup>	100.0	100.0	100.0 <sup>a</sup>	50.0	60.0	55.0 <sup>abcd</sup>	24.4	30.0	27.2 <sup>a~e</sup>	41.1	77.8	59.4 <sup>a</sup>
TB.261	10.0	20.0	15.0 <sup>cdef</sup>	83.3	90.0	86.7 <sup>abc</sup>	48.5	41.9	45.2 <sup>a~e</sup>	14.2	42.7	28.4 <sup>a~e</sup>	36.7	60.0	48.3 <sup>abc</sup>
TB.262	70.0	63.3	66.7 <sup>abc</sup>	100.0	100.0	100.0 <sup>a</sup>	65.9	52.6	59.3 <sup>abcd</sup>	43.3	80.0	61.7 <sup>a</sup>	30.0	63.3	46.7 <sup>abc</sup>
TB.265	3.3	10.0	6.7 <sup>def</sup>	51.8	70.0	60.9 <sup>cde</sup>	13.3	10.0	11.7 <sup>ef</sup>	17.0	6.7	11.9 <sup>cde</sup>	11.1	49.3	30.2 <sup>a~e</sup>
TB.268	55.5	53.2	54.3 <sup>bc</sup>	87.3	100.0	93.6 <sup>ab</sup>	40.0	59.3	49.6 <sup>abcd</sup>	53.3	36.3	44.8 <sup>abc</sup>	37.4	64.1	50.7 <sup>abc</sup>
B.14	68.9	73.3	71.1 <sup>ab</sup>	100.0	100.0	100.0 <sup>a</sup>	21.5	53.3	37.4 <sup>b~f</sup>	25.6	39.2	32.4 <sup>a~e</sup>	7.0	27.4	17.2 <sup>b~f</sup>
TM.35	0.0	0.0	0.0 <sup>f</sup>	53.4	53.3	53.4 <sup>de</sup>	26.7	46.7	36.7 <sup>cdef</sup>	37.4	33.1	35.3 <sup>a~e</sup>	23.3	31.7	27.5 <sup>a~e</sup>
TM.41	17.5	8.3	12.9 <sup>def</sup>	83.9	75.0	79.4 <sup>bcd</sup>	58.3	90.0	74.2 <sup>a</sup>	61.8	55.6	58.7 <sup>ab</sup>	59.3	54.4	56.9 <sup>ab</sup>
TM.43	3.3	11.1	7.2 <sup>def</sup>	80.0	93.0	86.5 <sup>abc</sup>	56.7	76.7	66.7 <sup>abc</sup>	40.0	40.7	40.4 <sup>abcd</sup>	60.0	65.6	62.8 <sup>a</sup>
TM.83	0.0	0.0	0.0 <sup>f</sup>	10.7	3.3	7.0 <sup>f</sup>	10.4	10.7	10.6 <sup>f</sup>	8.5	7.4	7.9 <sup>de</sup>	3.3	6.7	5.0 <sup>ef</sup>
TM.92	63.3	78.9	71.1 <sup>ab</sup>	100.0	100.0	100.0 <sup>a</sup>	68.9	67.6	68.2 <sup>ab</sup>	56.7	37.0	46.9 <sup>abc</sup>	29.1	10.4	19.7 <sup>bcd</sup>
TM.111	6.7	0.0	3.3 <sup>ef</sup>	54.8	46.7	50.8 <sup>de</sup>	43.3	30.0	36.7 <sup>cdef</sup>	10.8	34.3	22.5 <sup>bcde</sup>	10.4	21.5	15.9 <sup>cdef</sup>
TM.252	3.3	3.3	3.3 <sup>ef</sup>	34.4	36.7	35.6 <sup>e</sup>	7.0	6.7	6.9 <sup>f</sup>	7.5	4.2	5.8 <sup>e</sup>	0.0	3.3	1.7 <sup>f</sup>
TM.263	3.0	6.7	4.8 <sup>def</sup>	82.8	73.3	78.1 <sup>bcd</sup>	37.8	71.3	54.5 <sup>abcd</sup>	36.1	63.3	49.7 <sup>abc</sup>	26.7	48.1	37.4 <sup>abcd</sup>
TM.264	2.4	0.0	1.2 <sup>f</sup>	77.1	88.9	83.0 <sup>abc</sup>	57.2	75.6	66.4 <sup>abc</sup>	36.0	56.9	46.5 <sup>abc</sup>	38.1	66.7	52.4 <sup>abc</sup>
M.8	3.3	3.0	3.2 <sup>ef</sup>	70.3	90.0	80.2 <sup>bcd</sup>	30.0	60.0	45.0 <sup>abcd</sup>	16.7	34.4	25.6 <sup>a~e</sup>	14.8	31.3	23.1 <sup>a~f</sup>
B.14+M.8	30.0	40.0	35.0 <sup>bcd</sup>	93.0	93.3	93.1 <sup>ab</sup>	27.8	38.1	33.0 <sup>cdef</sup>	14.4	37.8	26.1 <sup>a~e</sup>	24.1	10.7	17.4 <sup>b~f</sup>
平均	25.4	28.6		74.8	78.3		37.9	49.0		28.7	36.4		25.1	40.0	

表IV-2-10 B.14、M.8施用ほ場から回収したイネゾウムシ、イネミズゾウムシ越冬後成虫の感染死亡日数(1990年)

供試虫	菌株	施用量 g/m <sup>2</sup>	供試頭数	感染死亡日数 <sup>a)</sup>		
				50%死亡	75%死亡	90%死亡
イネゾウムシ	B.14	5	5.7	12	20	-
		10	6.0	7	9	-
		20	5.7	8	9	11
	M.8	5	5.7	14	20	-
		10	5.7	11	16	-
		20	6.0	12	15	17
菌無施用 <sup>b)</sup>			6.7	(20.8%)		
イネミズゾウムシ	B.14	5	9.3	18	-	-
		10	9.7	11	14	-
		20	10.3	9	11	12
	M.8	5	9.3	-	-	-
		10	10.0	17	-	-
		20	11.3	15	20	-
菌無施用 <sup>b)</sup>			10.7	(3.0%)		

施用直後放飼  
<sup>a)</sup> -は施用21日後までに所定の死亡率に達しなかったことを示す。  
<sup>b)</sup> ( )は21日後死亡率

表IV-2-11 B.14、M.8施用ほ場から回収したイネゾウムシ、イネミズゾウムシ越冬後成虫の施用量ごとの感染死亡率(1990年)

菌株	施用量 g/m <sup>2</sup>	7日後感染死亡率%			14日後感染死亡率%		
		イネゾウムシ	イネミズゾウムシ	平均	イネゾウムシ	イネミズゾウムシ	平均
B.14	5	17.8	7.0	12.4 <sup>ab</sup>	65.6	25.2	45.4 <sup>c</sup>
	10	55.6	10.4	33.0 <sup>a</sup>	88.9	76.7	82.8 <sup>ab</sup>
	20	24.4	22.1	23.3 <sup>ab</sup>	100.0	97.0	98.5 <sup>a</sup>
M.8	5	6.7	0.0	3.3 <sup>b</sup>	58.9	20.0	39.4 <sup>c</sup>
	10	12.2	6.7	9.4 <sup>ab</sup>	70.0	40.0	55.0 <sup>bc</sup>
	20	16.7	0.0	8.3 <sup>ab</sup>	72.2	48.8	60.5 <sup>bc</sup>
平均		22.2 <sup>a</sup>	7.7 <sup>b</sup>		75.9 <sup>a</sup>	51.3 <sup>b</sup>	

二元配置分散分析

(7) 県内分離菌株の米ぬか・粃がら培養物およびTM.41菌株担体混合物施用による防除効果の持続期間 (1991年)

施用 5 日後の26mmの降雨によって半分以上の分生子が水面下に沈んだ。ポリプロピレン混合物はシリカ混合物に比べ、施用時に飛散が少なく水面上均一に拡散する特徴があった。

各施用区の感染死亡日数を表IV-2-12に示した。米ぬか・粃がら培養物の各菌株施用を比較すると、B.14、TB.262およびTM.41は直後放飼で90%感染死亡日数が短く、TB.58、M.8はやや長かった。一方、降雨後の7、10日後放飼の50%感染死亡日数はTB.58、TM.41で短く、TM.41は各放飼時期いずれも安定して短かった。担体と混合したTM.41施用では、施用直後放飼で90%感染死亡日数に達した分生子成分量は両担体いずれも

50%混合区だけであった。また、降雨後の7、10日後放飼ではポリプロピレン混合物50%施用区だけが50%感染死亡日数に達し、TM.41米ぬか・粃がら培養物施用の死亡日数とほぼ同等だった。

米ぬか・粃がら培養物施用における直後放飼の7日後および各放飼時期の14日後感染死亡率を表IV-2-13に示した。施用量の違いによる感染死亡率の差は、直後放飼の7日後だけで認められた。直後放飼の7日後感染死亡率では、M.8の感染死亡率が低く遅効性であった。3日後放飼ではTM.41の感染死亡率が高く、降雨後の7日後放飼ではTM.41の20g施用が外の施用区に比べ明らかに高かった。TB.58は直後放飼の7日後感染死亡率はやや低かったが、10日後放飼では外の施用区に比べ高かった。

TM.41の各剤型施用における14日後感染死亡率

表IV-2-12 各菌株の米ぬか・粃がら培養物および剤型の異なるTM.41施用ほ場から回収した越冬後成虫の放飼時期別感染死亡日数(1991年)

剤型	菌株	混合物の分生子含有量%	施用量 g/m <sup>2</sup>	分生子数 /m <sup>2</sup>	施用直後放飼		施用3日後放飼		施用7日後放飼		施用10日後放飼	
					供試頭数	90%感染死亡 <sup>a)</sup>	供試頭数	75%感染死亡 <sup>a)</sup>	供試頭数	50%感染死亡 <sup>a)</sup>	供試頭数	50%感染死亡 <sup>a)</sup>
米ぬか・粃がら培養物	TB.58		10	4.25 × 10 <sup>10</sup>	11.8	11	10.5	13	11.0	15	11.5	11
			20	8.50 × 10 <sup>10</sup>	11.3	10	11.0	11	11.8	16	12.0	10
	TB.262		10	1.58 × 10 <sup>11</sup>	12.3	9	10.8	11	11.5	-	11.8	17
			20	3.16 × 10 <sup>11</sup>	11.8	9	11.3	11	11.3	-	11.8	19
	B.14		10	1.21 × 10 <sup>11</sup>	11.8	9	11.5	11	11.5	16	10.8	-
			20	2.42 × 10 <sup>11</sup>	11.5	8	11.5	10	11.8	18	11.5	21
TM.41		10	4.84 × 10 <sup>10</sup>	11.3	9	11.5	10	12.0	13	10.5	12	
		20	9.68 × 10 <sup>10</sup>	11.8	8	11.5	7	10.8	9	10.3	12	
M.8		10	6.63 × 10 <sup>10</sup>	11.5	13	11.3	11	10.8	18	11.5	-	
		20	1.33 × 10 <sup>11</sup>	11.8	10	11.5	10	11.3	15	11.5	13	
ポリプロピレン混合物	TM.41	12.5	4	7.89 × 10 <sup>9</sup>	12.0	-	11.8	-	11.5	-	11.8	-
		25	4	1.58 × 10 <sup>10</sup>	12.0	-	11.0	-	11.3	-	11.5	-
		50	4	3.16 × 10 <sup>10</sup>	12.0	13	11.8	10	10.8	13	11.8	10
シリカ混合物	TM.41	12.5	4	7.89 × 10 <sup>9</sup>	12.5	-	11.5	-	11.5	-	11.0	-
		50	4	3.16 × 10 <sup>10</sup>	11.5	10	12.0	12	10.8	-	11.5	-
菌無施用 <sup>b)</sup>					10.8		10.3		11.3		11.8	
					(0%)		(2.1%)		(6.3%)		(4.2%)	

<sup>a)</sup> -は施用21日後までに所定の死亡率に達しなかったことを示す。

<sup>b)</sup> ( )は21日後死亡率

表IV-2-13 米ぬか・粃がら培養物施用ほ場から回収した越冬後成虫の施用量ごとの各菌株の放飼時期別感染死亡率(1991年)

菌株	施用直後放飼の7日後感染死亡率%			14日後感染死亡率%											
	施用直後放飼			施用3日後放飼			施用7日後放飼 <sup>a)</sup>			施用10日後放飼					
	10g	20g	平均	10g	20g	平均	10g	20g	平均	10g	20g	平均	10g	20g	平均
TB.58	54.2	53.6	53.9 <sup>ab</sup>	97.9	100.0	99.0	84.1	83.9	84.0 <sup>b</sup>	47.9 <sup>b</sup>	48.9 <sup>b</sup>	48.4	63.6	68.8	66.2 <sup>a</sup>
TB.262	56.8	76.7	66.8 <sup>a</sup>	100.0	100.0	100.0	88.4	89.6	89.0 <sup>ab</sup>	28.6 <sup>b</sup>	31.4 <sup>b</sup>	30.0	44.3	34.5	39.4 <sup>ab</sup>
B.14	74.2	87.1	80.7 <sup>a</sup>	100.0	100.0	100.0	86.4	97.9	92.1 <sup>ab</sup>	45.5 <sup>b</sup>	32.4 <sup>b</sup>	38.9	28.9	39.4	34.1 <sup>b</sup>
TM.41	69.3	83.0	76.1 <sup>a</sup>	100.0	100.0	100.0	100.0	97.9	99.0 <sup>a</sup>	52.1 <sup>b</sup>	91.3 <sup>a</sup>	71.7	55.0	56.3	55.7 <sup>ab</sup>
M.8	25.4	47.5	36.4 <sup>b</sup>	95.4	100.0	97.7	91.1	88.8	89.9 <sup>ab</sup>	35.5 <sup>b</sup>	46.2 <sup>b</sup>	40.9	36.4	52.3	44.3 <sup>ab</sup>
平均	56.0 <sup>b</sup>	69.6 <sup>a</sup>		98.7	100.0		90.0	91.6		41.9	50.0		45.6	50.2	

三元配置分散分析

<sup>a)</sup> 交互作用あり

を表Ⅳ-2-14に示した。直後および3日後放飼では米ぬか・粃がら培養物10、20g、ポリプロピレン、シリカ混合物50%施用区の感染死亡率が高かったが、降雨後の7、10日後放飼ではシリカ混合物50%施用区の死亡率は低かった。

(8) 県内分離菌株の米ぬか・粃がら培養物およびポリプロピレン混合物施用による防除効果持続期間(1992年)

施用翌日、2日後にそれぞれ12mm、23mmの降雨があり、分生子の半分以上が水面下に沈んだ。

各施用区の感染死亡日数を表Ⅳ-2-15に示した。米ぬか・粃がら培養物施用では、直後放飼の90%感染死亡日数はTB.58が短く、10日後放飼でも50%に達した。TM.41は直後放飼の感染死亡日数はやや長かったが、その後の3、7および10

日後放飼ではTB.58、TB.274に比べ短かった。ポリプロピレン混合物施用では、直後放飼の90%感染死亡日数はTB.58が短かったが、10日後放飼では25、50%分生子量いずれも50%に達しなかった。一方、TM.41は直後施用の感染死亡日数はやや長かったが、米ぬか・粃がら培養物施用同様、その後の放飼時期の感染死亡日数はTB.58に比べ短かった。

直後放飼の7日後および各放飼時期の14日後感染死亡率を表Ⅳ-2-16に示した。直後放飼の7日後感染死亡率はTB.58の米ぬか・粃がら培養物施用で高く速効性があった。一方、TM.41ポリプロピレン混合物施用の感染死亡率は低く遅効性であった。しかし、その後の放飼日ではTM.41の米ぬか・粃がら培養物およびポリプロピレン混合物施用の感染死亡率は安定して高かった。

表Ⅳ-2-14 剤型の異なるTM.41施用ほ場から回収した越冬後成虫の放飼時期別感染死亡率(1991年)

剤型	混合物の施用		14日後感染死亡率%			
	分生子含有量%	量 g/m <sup>2</sup>	施用直後放飼	施用3日後放飼	施用7日後放飼	施用10日後放飼
米ぬか・粃がら培養物	10	100.0	a	100.0	a	55.0 <sup>ab</sup>
	20	100.0	a	97.9	a	56.3 <sup>ab</sup>
ポリプロピレン混合物	12.5	4	35.4 <sup>c</sup>	34.3 <sup>b</sup>	0.0 <sup>e</sup>	0.0 <sup>d</sup>
	25.0	4	45.8 <sup>bc</sup>	38.4 <sup>b</sup>	13.1 <sup>d</sup>	25.4 <sup>bc</sup>
	50.0	4	93.8 <sup>a</sup>	93.6 <sup>a</sup>	51.4 <sup>bc</sup>	64.0 <sup>a</sup>
シリカ混合物	12.5	4	74.7 <sup>b</sup>	58.7 <sup>b</sup>	17.1 <sup>d</sup>	4.6 <sup>cd</sup>
	50.0	4	100.0 <sup>a</sup>	85.4 <sup>a</sup>	22.2 <sup>cd</sup>	23.9 <sup>bc</sup>

表Ⅳ-2-15 剤型の異なる各菌株施用ほ場から回収した越冬後成虫の放飼時期別感染死亡日数(1992年)

剤型	菌株	混合物の分生子含有量 g/m <sup>2</sup>	施用分生子量 /m <sup>2</sup>	施用直後放飼		施用3日後放飼		施用7日後放飼		施用10日後放飼	
				供試頭数	90%感染死亡	供試頭数	75%感染死亡	供試頭数	75%感染死亡 <sup>a)</sup>	供試頭数	50%感染死亡 <sup>a)</sup>
米ぬか・粃がら培養物	TB.58	10	1.81 × 10 <sup>11</sup>	10.5	9	9.5	15	9.3	14	8.5	16
		20	3.62 × 10 <sup>11</sup>	11.8	8	10.0	14	8.8	18	8.5	19
	TB.274	10	1.30 × 10 <sup>11</sup>	10.3	12	9.8	18	9.5	-	8.5	-
		20	2.60 × 10 <sup>11</sup>	10.5	10	9.5	15	10.0	18	9.3	-
	TM.41	10	5.95 × 10 <sup>10</sup>	10.5	12	9.0	14	9.0	12	10.0	14
		20	1.19 × 10 <sup>11</sup>	9.5	10	9.5	12	9.3	10	9.5	10
ポリプロピレン混合物	TB.58	25	4	7.79 × 10 <sup>10</sup>	10.8	14	9.3	19	9.3	-	9.0
		50	4	1.56 × 10 <sup>11</sup>	11.0	9	9.3	15	9.8	20	9.0
	TM.41	50	4	7.42 × 10 <sup>10</sup>	8.5	12	9.0	14	9.5	10	9.8
		菌無施用 <sup>b)</sup>			11.0 (6.9%)		9.3 (2.8%)		11.3 (6.3%)		9.3 (8.1%)

a) -は施用21日後までに所定の死亡率に達しなかったことを示す。

b) ( )は21日後死亡率

表Ⅳ-2-16 剤型の異なる各菌株施用ほ場から回収した越冬後成虫の放飼時期別感染死亡率(1992年)

剤型	菌株	混合物の分生子含有量 g/m <sup>2</sup>	施用分生子量 g/m <sup>2</sup>	施用直後放飼の7日後感染死亡率%	14日後感染死亡率%			
					施用直後放飼	施用3日後放飼	施用7日後放飼	施用10日後放飼
米ぬか・粃がら培養物	TB.58	10	78.0 <sup>a</sup>	100.0	74.2 <sup>ab</sup>	76.1 <sup>abc</sup>	39.4 <sup>abcd</sup>	
		20	80.5 <sup>a</sup>	100.0	75.0 <sup>ab</sup>	49.1 <sup>cd</sup>	25.6 <sup>cd</sup>	
	TB.274	10	31.8 <sup>bc</sup>	100.0	54.2 <sup>ab</sup>	44.2 <sup>cd</sup>	6.3 <sup>d</sup>	
		20	47.3 <sup>ab</sup>	100.0	68.6 <sup>ab</sup>	55.0 <sup>bcd</sup>	26.9 <sup>bcd</sup>	
	TM.41	10	31.7 <sup>bc</sup>	92.9	77.8 <sup>a</sup>	86.6 <sup>ab</sup>	55.0 <sup>abc</sup>	
		20	41.9 <sup>ab</sup>	100.0	84.2 <sup>a</sup>	94.7 <sup>a</sup>	84.2 <sup>a</sup>	
ポリプロピレン混合物	TB.58	25	4	51.9 <sup>ab</sup>	95.8	38.1 <sup>b</sup>	25.9 <sup>d</sup>	
		50	4	71.7 <sup>ab</sup>	95.4	72.0 <sup>ab</sup>	59.2 <sup>bcd</sup>	
	TM.41	50	4	8.8 <sup>c</sup>	93.8	77.5 <sup>ab</sup>	89.4 <sup>ab</sup>	

### 3) 考察

イネミズゾウムシは富山県では5月上旬の田植え後、5月中旬頃から6月上旬頃までの期間、越冬地から継続的に越冬後成虫が水田に侵入してくる。そこで、菌施用後、経時的に成虫を放飼し、病原性の持続期間の確認を行った。

B.14とM.8菌株の比較を行った1987年の試験では、施用直後放飼の場合、14日後にはすべての施用区で感染死亡率が95%以上に達した。また、7日後死亡率はB.14がM.8に比べ高いことから速効性があると考えられた。しかし、施用4日後の降雨で分生子が水面下に沈んだことによって、施用4日後、8日後放飼の感染死亡率は低下し、施用13日後放飼ではB.14施用区いずれの区も14日後に感染死亡虫は認められなかった(表IV-2-2)。

1988年の試験は、表IV-1-19の室内検定で病原性が高いと考えられた県内分離菌株を供試した。施用直後放飼の7日後感染死亡率はTB.62だけが低く、外の菌株間には大きな差はなかった。また、14日後感染死亡率についてはいずれの菌株間にも差がなかった。施用4日後の降雨によって施用3、7および10日後放飼の14日後感染死亡率は低下したが、10日後放飼ではM.8、TM.101の感染死亡率が比較的高く、病原性の持続効果がある程度期待できる菌株と考えられた。施用量については10gよりも20g施用の防除効果が高いと考えられた(表IV-2-4)。

降雨の影響を明らかにするため、B.14、M.8を供試して行った試験では、降雨後の放飼によって明らかに防除効果が低下することを確認した(表IV-2-5、図IV-2)。本種成虫は水面上の葉を食害し、水面下の葉鞘中に産卵するため、イネ苗を上下に移動する。また、水面あるいは水中を泳いで株間を移動する。したがって、分生子が体表上に付着して感染が成立するためには、分生子が水面上に浮いていることが重要であり、降雨によって分生子が水面下へ沈むことは、防除効果の持続性を期待するうえで大きな障害になると考えられた。

施用した菌の防除効果を維持するためには、できるだけ長く水面に分生子が浮いていることが必要と考えられ、1989年の試験では水に浮くコルク粉末やパーライトを担体として供試し、防除効果の持続期間を確認した。施用直後、コルク粉末やパーライトは水面上に浮いたが、分生子との付

着性が低いため、担体と分生子はそれぞれ単独で浮いていた。また、施用4日後の強雨後も担体は浮いていたが、単独で浮いていた分生子は水面下に沈んだため、同量の分生子成分含有量50%シリカ混合物施用区と14日後感染死亡率を比較した場合、いずれの放飼時期も大きな差がなかった。また、担体混合物50%施用に近い分生子数である米ぬか・米粉から培養物20g施用と比較すると、いずれの放飼時期も感染死亡率は大きな差が認められなかった。なお本試験では、液体培養物施用による防除を試みたところ、14日後調査のM.8施用では施用直後、3日後放飼で感染死亡虫が認められたが感染死亡率は低く、B.14施用はいずれの放飼時期も感染死亡虫がほとんど認められなかった(表IV-2-7)。液体培養物は施用後水中に沈むため防除効果が低く、死亡虫はイネに付着した培養物から感染したと考えられた。

1990年の18菌株を供試した米ぬか・米粉から培養物施用試験は、施用後9日間降雨がほとんどなく、培養物が長期間水面に浮いている条件下での試験となり、前年までの試験と比べ施用後後半の放飼でも比較的高い防除効果が認められた。14日後の感染死亡率を比較すると、放飼時期全般をとおして、病原性が低い菌株は確認できたが、特に卓効を示した菌株はなかった。施用量については施用3日後以降の放飼で差が認められ、防除効果を安定して継続するには、培養物20g/m<sup>2</sup>以上の施用が必要と考えられた(表IV-2-9)。

同年にはイネゾウムシ成虫に対する病原性もイネミズゾウムシ成虫と対比して、B.14、M.8を供試し放飼試験を行った。イネゾウムシは在来の害虫であり、本県ではイネミズゾウムシ同様、越冬後成虫が5月中旬頃から水田で発生し、6月上旬頃にピークに達する(成瀬ら、1995)。成虫は葉を食害し、幼虫は土壌中で腐植物を摂食する。放飼試験の結果では、イネミズゾウムシに比べイネゾウムシの感染死亡率は高く、同時期に発生する両種に対し同時防除効果が期待できると考えられた(表IV-2-11)。

1991年は前年度の試験で比較的防除効果の高かった県内分離菌株3菌株とB.14、M.8の米ぬか・米粉から培養物を供試し比較を行ったところ、TM.41施用の14日後感染死亡率は放飼時期全般をとおして高く、継続的に侵入してくる本種成虫に対し、防除効果が安定して期待できる菌株と考えられた(表IV-2-13)。

TM.41菌株を供試し、ポリプロピレン製の水面浮遊性担体と混合した粒剤タイプの防除効果はシリカ混合物施用に比べ、分生子含有量12.5%施用では14日後感染死亡率が低かったが、含有量50%施用では、降雨後の施用7、10日後放飼での感染死亡率が高かったことから、降雨の影響を比較的受けにくい剤型であると考えられた。また、分生子数で比較した場合、含有量50%粒剤施用の $m^3$ あたり $3.16 \times 10^{10}$ は米ぬか・粃がら培養物10g施用の $4.84 \times 10^{10}$ と比べ、いずれの放飼時期も感染死亡率に差がなく(表IV-2-14)、手間がかからない施用方法で防除効果を発揮する剤型と考えられた。

1992年に行った放飼試験でもTM.41の粒剤施用は前年と同様の結果であった。すなわち、同菌株の分生子含有量50%施用は、施用後半の放飼まで米ぬか・粃がら培養物施用と同等の防除効果があった。一方、TB.58の粒剤施用はTM.41に比べ施用直後放飼の場合、7日後死亡率が高く速効効果は期待できるが、米ぬか・粃がら施用同様、施用後半の感染死亡率は低く(表IV-2-16)、継続的に水田に侵入してくる越冬後成虫の防除に対しては、持続的な防除効果が期待できるTM.41の利用が有効と考えられた。

1987年～1992年の6年間、菌を施用したほ場へ経時的に越冬後成虫を放飼し、回収虫を室内飼育して防除効果の持続期間を確認した。供試した*Beauveria* spp.および*Metarhizium* spp.のなかから、有望な菌株の選抜を試みたところ、一般に前者は速効性に優れ、後者は病原性持続期間が比較的長い菌株が多いと考えられた。特に卓効を示す菌株は選抜できなかったが、継続的に水田へ侵入する越冬後成虫に対し、長期間防除効果を期待できるTM.41などの*Metarhizium* spp.が有利と考えられた。また、防除効果低下の主要因は降雨により水面に浮いている分生子が沈むことによると考えられたことから、分生子と親和性があり、降雨があっても水面上に浮いている担体の開発が望まれる。

### 3 網枠内施用による越冬後成虫防除効果確認試験

#### 1) 材料および方法

各試験に用いた菌株の由来を表II-4に記載した。

富山市吉岡の農業試験場内ほ場で試験を実施した。透明寒冷紗(クレモナ<sup>R</sup>製、F1,000号)で周囲を覆った1m×1m×<sup>H</sup>0.7mの木枠をほ場に設置し、周囲を波板で囲った。イネ苗を1株4本植えて4列5株、計20株移植し、上部を透明寒冷紗で覆い、調査のために開閉できるようにした(写真IV-3-1)。7月上旬に上網を取り除き、その頃まで湛水状態を保った。

成虫による加害量調査として10株について被害葉数を見とり調査した。また、次世代個体調査は抜き株を5℃で保存し、葉鞘中の卵、幼虫数は実体顕微鏡によって調査、土壌中の幼虫、土まゆ数はうらごしを使って水洗調査した。幼虫は直読式ミクロメータを用いて頭幅を測定し、頻度分布から齢期を判定した。土まゆについては、土まゆ内のステージを確認した。

イネの生育調査は5株について茎数、草丈、また成熟期に穂数、稈長および穂長を調査した。降水量は場内に設置した気象観測装置、気温は富山地方気象台の値を参考にした。

各試験3反復で行い、多重比較検定はTukey法( $p < 0.05$ )を用いた。

#### (1) 米ぬか・粃がら培養物、シリカ混合物施用による防除効果確認試験(1986年)

供試菌株：B.14、M.8およびシリカ混合施用は*Metarhizium* sp.TM.43も供試した。いずれの菌株もイネミズゾウムシ再分離株を供試した。

供試虫：5月16、17日に大沢野町笹津の水田で採取し、イネ苗を与え13℃で飼育した成虫を供試した。

5月7日に網枠を設置し、晩生品種「日本晴」を植えた。5月22日夕刻、成虫30頭放飼後、表III-1、No.2で培養した米ぬか・粃がら培養物を20、40および80g、また表III-1、No.1で培養し20メッシュのふるいで採集した分生子をシリカ(カープレックス<sup>R</sup>#80)と1:4重量比で混合したシリカ混合物を5、10および20g施用した。米ぬか・粃がら培養物施用の分生子数は培養物1gあたり、B.14: $6.74 \times 10^9$ 、M.8: $3.42 \times 10^9$ 、またシリカ混合物施用の分生子数は混合物1gあたり、B.14: $6.00 \times 10^9$ 、M.8: $2.78 \times 10^9$ 、TM.43: $3.68 \times 10^9$ であった。

対照として、米ぬか・粃がら80g施用の培地施用区およびシリカ20g施用区を設けた。網枠周囲の波板は施用4日後の5月26日に取りはずした。

被害葉数は施用後7日間隔で4回調査し、次世代個体数は6月11日に3株、7月7日に5株を抜き取り調査した。また、6月27日に茎数、草丈、7月24日に草丈を調査した。成熟期調査は10月6日に行った。

**(2) 県内分離菌株の防除効果確認およびB.14、M.8菌株の防除効果の持続性確認試験(1987年)**

供試菌株：県内で分離した*Beauveria* sp.TB.62、*Metarhizium* spp.TM.32、TM.101およびB.14、M.8のいずれもイネミズゾウムシ成虫再分離株を供試した。

供試虫：5月12～16日に大沢野町笹津の水田で採取し、イネ苗を与え13℃で飼育した成虫を供試した。

4月28日～5月1日に網枠を設置し、5月7日に早生品種「越路早生」を植えた。5月19日夕刻、表Ⅲ-1、No.5で培養した米ぬか・粃がら培養物を施用直前放飼は10、20g施用、またB.14、M.8菌株は5、40g施用も設けた。B.14、M.8の10、20、40g施用については、施用4日後放飼、8日後放飼、および施用直前、4日後、8日後の連続放飼を設定した。放飼頭数は各放飼日30頭とし、連続放飼については10頭ずつ3回放飼した。各菌株の培養物1gあたりの分生子数は、TB.62:3.25×10<sup>9</sup>、B.14:3.55×10<sup>9</sup>、TM.32:3.05×10<sup>9</sup>、TM.101:1.90×10<sup>9</sup>、M.8:1.82×10<sup>9</sup>であった。

対照として、各放飼日ごとに米ぬか・粃がら20g施用の培地施用区およびMPP・BPMC粒剤4g施用区を設けた。網枠周囲の波板は放飼3日後(連続放飼は最終放飼の3日後)に取りはずした。

被害葉数は6月2日から7日間隔で4回調査し、次世代個体数は6月11日に3株、7月6日に5株を抜き取り調査した。また、6月9、16および30日に茎数、草丈を調査した。成熟期調査は9月1日に行った。

**(3) B.14、M.8およびTM.101菌株の防除効果の持続性確認試験(1988年)**

供試菌株：県内で分離した*Metarhizium* sp. TM.101およびB.14、M.8のイネミズゾウムシ成虫再分離株を供試した。

供試虫：5月16日に大沢野町舟嶺の水田で採取し、イネ苗を与え13℃で飼育した成虫を供試した。

4月下旬に網枠を設置し、5月9日に早生品種「とやまにしき」を植えた。5月18日夕刻、表

Ⅲ-1、No.10で培養した米ぬか・粃がら培養物を施用直前放飼は5、10および20g、また施用3日後放飼、7日後放飼は10、20gを施用した。放飼頭数は各放飼日30頭とした。各菌株の培養物1gあたりの分生子数は、B.14:6.06×10<sup>9</sup>、TM.101:2.86×10<sup>9</sup>、M.8:7.27×10<sup>9</sup>であった。

対照として、各放飼日ごとに無施用およびエトフェンプロックス粒剤2.5g施用を設けた。網枠内は湛水を保ち、波板は6月上旬に取りはずした。

被害葉数は6月1日から7日間隔で4回調査し、次世代個体数は7月5日に4株を抜き取り調査した。また、6月30日に茎数、草丈を調査した。成熟期調査は9月1、2日に行った。

**2) 結果**

**(1) 米ぬか・粃がら培養物、シリカ混合物施用による防除効果確認試験(1986年)**

シリカ混合物施用では施用後しばらくするとシリカは水面下に沈み、米ぬか・粃がら培養物施用では施用後2日ほどで米ぬか、粃がらは沈んだが、両施用とも分生子は水面上に浮いていた。また、浮遊している分生子はイネ株周辺に集まる傾向があった(写真Ⅳ-3-2)。浮遊している分生子は施用8日後の20.5mmの降雨によって水面下に沈んだ。日平均、日最高気温は施用後1週目が13.7～20.3℃、17.3～27.8℃、2週目は16.6～19.6℃、18.4～25.7℃であった。

被害葉数の推移を表Ⅳ-3-1に示した。無施用区に対し、施用14日後の6月5日調査から菌施用区で被害葉数の減少が認められ、21、28日後の6月12、19日調査ではすべての菌施用区で被

表Ⅳ-3-1 網枠内放飼による各菌株施用区の被害葉数(1986年)

剤型	菌株	施用量 g/m <sup>2</sup>	被害葉数 / 株				
			5月29日	5日	12日	19日	
米ぬか・粃がら 培養物	B.14	20	4.1	5.7 <sup>a</sup>	3.4 <sup>ab</sup>	1.6 <sup>a</sup>	
		40	5.4	7.2 <sup>ab</sup>	4.2 <sup>abc</sup>	2.4 <sup>ab</sup>	
		80	5.0	5.9 <sup>a</sup>	2.1 <sup>a</sup>	1.1 <sup>a</sup>	
	M.8	20	4.2	8.1 <sup>abc</sup>	5.8 <sup>bc</sup>	3.6 <sup>abc</sup>	
		40	4.7	7.1 <sup>ab</sup>	5.4 <sup>abc</sup>	4.3 <sup>abc</sup>	
		80	4.1	6.8 <sup>ab</sup>	3.9 <sup>abc</sup>	1.9 <sup>ab</sup>	
米ぬか+粃がら シリカ混合物	-	80	5.3	11.0 <sup>cd</sup>	13.7 <sup>d</sup>	14.6 <sup>d</sup>	
		B.14	5	4.9	8.9 <sup>abcd</sup>	6.7 <sup>bc</sup>	5.4 <sup>bc</sup>
			10	4.3	7.1 <sup>ab</sup>	5.7 <sup>abc</sup>	3.3 <sup>abc</sup>
	20		4.4	8.3 <sup>abcd</sup>	4.7 <sup>abc</sup>	3.2 <sup>abc</sup>	
	M.8	5	4.6	9.5 <sup>bcd</sup>	7.5 <sup>c</sup>	5.4 <sup>bc</sup>	
		10	4.9	8.7 <sup>abcd</sup>	6.4 <sup>bc</sup>	4.2 <sup>abc</sup>	
		20	4.7	7.1 <sup>ab</sup>	5.0 <sup>abc</sup>	2.3 <sup>ab</sup>	
	TM.43	5	5.6	8.7 <sup>abcd</sup>	7.3 <sup>c</sup>	6.2 <sup>c</sup>	
		10	5.7	9.0 <sup>abcd</sup>	5.5 <sup>abc</sup>	2.9 <sup>abc</sup>	
		20	5.8	7.5 <sup>abc</sup>	4.5 <sup>abc</sup>	2.2 <sup>ab</sup>	
	シリカ	-	20	5.4	11.8 <sup>d</sup>	13.5 <sup>d</sup>	14.8 <sup>d</sup>

害葉数は少なくなった。シリカ混合物、米ぬか・  
 粃がら培養物施用いずれも施用量が多くなるにした  
 がって被害葉数は少なくなる傾向があった。

6月11日および7月7日抜き株調査の次世代  
 個体数を表IV-3-2に示した。6月11日抜き株  
 調査では、菌施用区の土壤中幼虫数は培地、シリ  
 カ施用区と差はなかった。しかし、シリカ混合物  
 施用の葉鞘内の卵、幼虫数について菌無施用のシ  
 リカ施用区と比べた場合、M.8、TM.43の5g施  
 用を除き、菌施用区の個体数は明らかに少なか  
 った。また、7月7日抜き株調査では、培地、シリ  
 カ施用区に比べ土まゆ数には差はなかったが、幼

虫数は菌施用区いずれも少なかった。幼虫+土ま  
 ゆ数は培地、シリカ施用区に比べ明らかに少な  
 かった。

7月7日抜き株調査の次世代個体数を剤型別に  
 各菌株と施用量で比較すると、シリカ混合物施用  
 では菌株による違いはなかったが、20g施用は  
 5g施用に比べ個体数が少なかった。また、米ぬ  
 か・粃がら培養物施用では施用量による明らかな  
 違いはなかったが、B.14はM.8に比べ個体数が少  
 なかった(表IV-3-3)。

イネの生育および成熟期調査の結果を表IV-3  
 -4に示した。各剤型ごとに培地、シリカ施用区

表IV-3-2 網枠内放飼による各菌株施用区の次世代個体数(1986年)

剤型	菌株	施用量 g/m <sup>2</sup>	6月11日次世代個体数/株				7月7日次世代個体数/株						合計 防除 価 <sup>b)</sup>		
			葉鞘内 卵+幼虫	土壤中 幼虫	合計	防除 価 <sup>b)</sup>	幼虫			土まゆ		合計			
							1~3齢	4齢	計	幼虫態	蛹+羽化				
米ぬか・粃がら 培養物	B.14	20	1.2 <sup>a</sup>	6.0	7.2 <sup>a</sup>	58	0.0 <sup>a</sup>	0.4 <sup>a</sup>	0.4 <sup>a</sup>	1.5 <sup>a</sup>	5.9	5.9	6.3 <sup>a</sup>	90	
		40	1.3 <sup>a</sup>	2.7	4.0 <sup>a</sup>	77	0.0 <sup>a</sup>	0.7 <sup>a</sup>	0.7 <sup>a</sup>	0.5 <sup>a</sup>	4.9	5.0	5.7 <sup>a</sup>	90	
		80	0.8 <sup>a</sup>	2.3	3.1 <sup>a</sup>	82	0.1 <sup>a</sup>	0.8 <sup>a</sup>	0.9 <sup>a</sup>	1.3 <sup>a</sup>	3.5	4.7	5.6 <sup>a</sup>	91	
	M.8	20	3.8 <sup>a</sup>	6.8	10.6 <sup>ab</sup>	38	0.3 <sup>a</sup>	4.7 <sup>ab</sup>	5.0 <sup>a</sup>	3.3 <sup>ab</sup>	7.3	7.3	12.3 <sup>a</sup>	79	
		40	3.1 <sup>a</sup>	4.8	7.9 <sup>a</sup>	54	0.5 <sup>a</sup>	5.1 <sup>ab</sup>	5.6 <sup>a</sup>	2.7 <sup>ab</sup>	6.7	6.8	12.4 <sup>a</sup>	79	
		80	1.0 <sup>a</sup>	5.1	6.1 <sup>a</sup>	64	0.1 <sup>a</sup>	2.8 <sup>ab</sup>	2.9 <sup>a</sup>	2.6 <sup>ab</sup>	6.8	6.9	9.7 <sup>a</sup>	84	
	米ぬか+粃がら シリカ混合物	B.14	-	8.2 <sup>ab</sup>	8.9	17.1 <sup>ab</sup>	-	24.6 <sup>b</sup>	25.7 <sup>c</sup>	50.3 <sup>b</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	5.8	9.4	59.7 <sup>b</sup>	-
			5	4.8 <sup>a</sup>	4.2	9.0 <sup>a</sup>	63	1.7 <sup>a</sup>	6.6 <sup>ab</sup>	8.3 <sup>a</sup>	2.5 <sup>ab</sup>	4.9	7.4	15.7 <sup>a</sup>	75
			10	2.8 <sup>a</sup>	5.8	8.6 <sup>a</sup>	65	0.6 <sup>a</sup>	4.3 <sup>ab</sup>	4.9 <sup>a</sup>	2.9 <sup>ab</sup>	3.4	6.3	11.1 <sup>a</sup>	82
M.8		20	1.1 <sup>a</sup>	3.3	4.4 <sup>a</sup>	82	0.1 <sup>a</sup>	2.7 <sup>ab</sup>	2.9 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>	4.8	6.8	9.7 <sup>a</sup>	85	
		5	10.7 <sup>ab</sup>	6.0	16.7 <sup>ab</sup>	31	1.5 <sup>a</sup>	6.5 <sup>ab</sup>	8.1 <sup>a</sup>	3.7 <sup>ab</sup>	5.5	9.1	17.2 <sup>a</sup>	72	
		10	2.3 <sup>a</sup>	6.2	8.6 <sup>a</sup>	65	0.7 <sup>a</sup>	6.1 <sup>ab</sup>	6.8 <sup>a</sup>	2.3 <sup>a</sup>	5.1	7.4	14.2 <sup>a</sup>	77	
TM.43		20	2.1 <sup>a</sup>	7.8	9.9 <sup>a</sup>	59	0.3 <sup>a</sup>	5.1 <sup>ab</sup>	5.4 <sup>a</sup>	2.3 <sup>a</sup>	5.4	7.7	13.1 <sup>a</sup>	79	
		5	5.9 <sup>ab</sup>	4.8	10.7 <sup>ab</sup>	56	0.9 <sup>a</sup>	7.4 <sup>b</sup>	8.3 <sup>a</sup>	2.6 <sup>ab</sup>	4.8	7.4	15.7 <sup>a</sup>	75	
		10	2.8 <sup>a</sup>	9.8	12.6 <sup>ab</sup>	48	0.2 <sup>a</sup>	4.1 <sup>ab</sup>	4.3 <sup>a</sup>	2.1 <sup>a</sup>	4.8	6.9	11.2 <sup>a</sup>	82	
シリカ	-	20	3.9 <sup>a</sup>	7.1	11.0 <sup>ab</sup>	54	0.0 <sup>a</sup>	1.1 <sup>ab</sup>	1.1 <sup>a</sup>	1.9 <sup>a</sup>	5.1	7.0	8.1 <sup>a</sup>	87	
		-	16.0 <sup>b</sup>	8.1	24.1 <sup>b</sup>	-	24.6 <sup>b</sup>	25.7 <sup>c</sup>	50.3 <sup>b</sup>	6.1 <sup>b</sup>	5.9	12.1	62.4 <sup>b</sup>	-	

<sup>a)</sup> 米ぬか・粃がら 培養物施用は米ぬか・粃がら施用区、シリカ混合物施用はシリカ施用区と比較して算出

表IV-3-3 網枠内放飼による施用量ごとの各菌株施用区の剤型別7月7日  
 株あたり次世代個体数(1986年)

施用量 /m <sup>2</sup>	米ぬか・粃がら培養物施用			シリカ混合物施用				
	B.14	M.8	平均	施用量 /m <sup>2</sup>	B.14	M.8	T.43	平均
20g	6.3	12.3	9.3	5g	15.7	17.2	15.7	16.2 <sup>b</sup>
40g	5.7	12.4	9.1	10g	11.1	14.2	11.2	12.2 <sup>ab</sup>
80g	5.6	9.7	7.7	20g	9.7	13.1	8.1	10.3 <sup>a</sup>
平均	5.9 <sup>a</sup>	11.5 <sup>b</sup>			12.2	14.8	11.7	

二元配置分散分析

表IV-3-4 網枠内放飼による各菌株施用区のイネの生育および  
 成熟期調査(1986年)

剤型	菌株	施用量 g/m <sup>2</sup>	莖数 6月27日	草丈 cm		成熟期調査(10月6日)			
				6月27日	7月24日	穂数	稈長cm	穂長cm	
米ぬか・粃がら 培養物	B.14	20	21.8	45.1 <sup>ab</sup>	74.6 <sup>ab</sup>	20.7	83.2 <sup>a</sup>	22.1	
		40	21.1	43.6 <sup>ab</sup>	73.5 <sup>b</sup>	19.9	81.2 <sup>ab</sup>	21.9	
		80	23.9	46.1 <sup>a</sup>	77.8 <sup>ab</sup>	20.8	82.8 <sup>a</sup>	21.8	
	M.8	20	21.9	45.0 <sup>ab</sup>	73.3 <sup>b</sup>	20.8	81.9 <sup>a</sup>	22.0	
		40	19.7	44.4 <sup>ab</sup>	75.0 <sup>ab</sup>	19.2	83.8 <sup>a</sup>	22.2	
		80	24.3	46.2 <sup>a</sup>	78.6 <sup>a</sup>	21.9	82.4 <sup>a</sup>	21.6	
米ぬか+粃がら シリカ混合物	-	80	18.2	40.4 <sup>b</sup>	61.6 <sup>c</sup>	17.4	77.3 <sup>b</sup>	22.4	
		B.14	5	18.7	42.2 <sup>bc</sup>	70.4 <sup>a</sup>	18.9	81.9 <sup>a</sup>	21.5
			10	24.3	44.6 <sup>ab</sup>	72.4 <sup>a</sup>	20.7	83.7 <sup>a</sup>	22.1
	20		23.4	44.9 <sup>ab</sup>	74.6 <sup>a</sup>	19.3	82.1 <sup>a</sup>	21.5	
	M.8	5	21.8	43.6 <sup>abc</sup>	73.6 <sup>a</sup>	20.2	80.9 <sup>a</sup>	21.4	
		10	26.3	45.6 <sup>a</sup>	74.5 <sup>a</sup>	21.3	82.0 <sup>a</sup>	22.0	
		20	25.5	45.4 <sup>a</sup>	75.4 <sup>a</sup>	22.1	80.3 <sup>a</sup>	21.9	
	TM.43	5	20.1	43.7 <sup>abc</sup>	71.7 <sup>a</sup>	19.7	82.5 <sup>a</sup>	22.3	
		10	21.3	45.0 <sup>abc</sup>	74.6 <sup>a</sup>	20.0	82.0 <sup>a</sup>	21.7	
		20	22.7	45.1 <sup>ab</sup>	76.6 <sup>a</sup>	21.0	82.5 <sup>a</sup>	22.6	
	シリカ	-	20	20.3	41.7 <sup>c</sup>	63.8 <sup>b</sup>	20.0	74.6 <sup>b</sup>	22.4

米ぬか・粃がら 培養物、シリカ混合物、各剤型でそれぞれ検定を行った。

と比較すると、米ぬか・粃がら培養物施用およびシリカ混合物10、20 g 施用は培地、シリカ施用区に比べ茎数が多い傾向があった。7月24日調査の草丈は、菌施用いずれの施用量も培地、シリカ施用区に比べ長かった。また、稈長も菌無施用区に比べ長かったが、穂数、穂長については有意差がなかった。

(2) 県内分離菌株の防除効果確認およびB.14、M.8菌株の防除効果の持続性確認試験(1987年)

施用した培養物はイネ株周辺に集まる傾向があった。施用4日後の37mmの降雨によって浮遊していた分生子は水面下に沈んだ。日平均、日最高気温は5月下旬が14.4~22.0℃、16.8~29.9℃、6月上旬は16.8~25.9℃、18.9~33.1℃であった。

被害葉数の推移を表IV-3-5に示した。培地施用区に対し、施用直前放飼では放飼14日後の6月2日調査から被害葉数が減少し、B.14の20、40 g 施用では明らかに少なく、21日後にはいずれの菌施用区も減少した。また、28日後の6月16日にはTB.62の10 g 施用以外すべての施用区で対照のMPP・BPMC施用区と差がなくなった。施用4日後放飼では、放飼17日後の6月9日調査でB.14の40 g 施用が対照のMPP・BPMCおよび培地施用区に比べ被害葉数が少なく、24日後にはいずれの菌施用区も明らかに少なくなった。施用8日後放飼では、放飼20日後の6月16日調査でM.8各施用区およびB.14の40 g 施用区で対照のMPP・BPMCおよび培地施用区に比べ被害葉数が少なくなった。連続放飼では、6月9日調査でB.14の40 g 施用区が対照のMPP・BPMCおよび培地施用区に比べ被害葉数が少なく、6月16日調査では菌施用区いずれも培地施用区に比べ少なくなった。

6月11日および7月6日抜き株調査の次世代個体数を表IV-3-6に示した。施用直前放飼の6月11日調査では、卵・葉鞘内幼虫数の合計および土壤中の1齢幼虫数はいずれの菌施用区も培地施用区に比べ少なかったが、ステージの進んだ2~4齢幼虫数は培地施用区と差はなく、MPP・BPMC施用区に比べ多かった。一方、7月6日抜き株調査では、培地施用区に比べ幼虫数および土まゆ数いずれも菌施用区で少なかったが、TB.62、TM.101の10 g 施用はステージの進んだ蛹態・羽化の土まゆ数がMPP・BPMC施用区に比べ多かった。

4日後放飼の6月11日抜き株調査では、B.14の40 g 施用で卵・葉鞘内幼虫数の合計が培地施用区に比べ少なかったが、土壤中幼虫数も含めた次世代個体数合計は菌施用区と培地施用区に有意な差はなかった。一方、7月6日抜き株調査では幼虫数はいずれの菌施用区もMPP・BPMCおよび培地施用区に比べ少なく、土まゆ数も両菌株20、40 g 施用で培地施用区に比べ少なかった。

8日後放飼の6月11日抜き株調査では、B.14の20、40 g 施用で土壤中の幼虫数が培地施用区に比べ少なかったが、次世代個体数合計はいずれの菌施用区も培地施用区と差がなかった。一方、7月6日抜き株調査では、B.14の20、40 g およびM.8各施用区の幼虫数が培地施用区に比べ少なく、土まゆ数はB.14の40 g およびM.8各施用区で少なかった。

表IV-3-5 網枠内放飼時期別の各菌株施用区の被害葉数(1987年)

成虫放飼月日 (施用後日数)	菌株	施用量 g/m <sup>2</sup>	被害葉数 / 株				
			6月2日	6月9日	6月16日	6月23日	
5月19日 (施用直前)	B.14	5	6.5 <sup>bc</sup>	4.8 <sup>bc</sup>	3.4 <sup>ab</sup>	0.7 <sup>a</sup>	
		10	5.2 <sup>ab</sup>	3.8 <sup>abc</sup>	2.4 <sup>ab</sup>	0.6 <sup>a</sup>	
		20	5.3 <sup>b</sup>	3.3 <sup>abc</sup>	2.0 <sup>ab</sup>	0.4 <sup>a</sup>	
		40	4.9 <sup>ab</sup>	2.4 <sup>ab</sup>	1.3 <sup>a</sup>	0.4 <sup>a</sup>	
	M.8	5	5.7 <sup>b</sup>	5.4 <sup>bc</sup>	4.0 <sup>ab</sup>	2.1 <sup>a</sup>	
		10	7.3 <sup>bc</sup>	5.9 <sup>c</sup>	3.2 <sup>ab</sup>	1.2 <sup>a</sup>	
		20	7.0 <sup>bc</sup>	4.0 <sup>bc</sup>	2.2 <sup>ab</sup>	0.7 <sup>a</sup>	
		40	7.5 <sup>bc</sup>	3.7 <sup>abc</sup>	2.6 <sup>ab</sup>	0.6 <sup>a</sup>	
	TB.62	10	8.4 <sup>bc</sup>	6.3 <sup>c</sup>	4.7 <sup>b</sup>	1.3 <sup>a</sup>	
		20	6.8 <sup>bc</sup>	4.0 <sup>bc</sup>	3.3 <sup>ab</sup>	1.0 <sup>a</sup>	
	TM.32	10	8.6 <sup>bc</sup>	5.5 <sup>bc</sup>	3.8 <sup>ab</sup>	0.6 <sup>a</sup>	
		20	6.1 <sup>bc</sup>	3.5 <sup>abc</sup>	2.4 <sup>ab</sup>	1.0 <sup>a</sup>	
TM.101	10	6.2 <sup>bc</sup>	5.5 <sup>bc</sup>	3.9 <sup>ab</sup>	1.8 <sup>a</sup>		
	20	6.0 <sup>bc</sup>	3.5 <sup>abc</sup>	3.2 <sup>ab</sup>	1.3 <sup>a</sup>		
M・B <sup>a)</sup> RB・C <sup>b)</sup>	4	0.9 <sup>a</sup>	0.4 <sup>a</sup>	1.0 <sup>a</sup>	1.0 <sup>a</sup>		
	20	10.3 <sup>c</sup>	14.6 <sup>d</sup>	14.9 <sup>c</sup>	11.7 <sup>b</sup>		
5月23日 (施用4日後)	B.14	10	7.3 <sup>ab</sup>	9.9 <sup>abc</sup>	9.5 <sup>b</sup>	6.4 <sup>b</sup>	
		20	5.5 <sup>a</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	5.8 <sup>ab</sup>	3.0 <sup>ab</sup>	
		40	5.3 <sup>a</sup>	5.0 <sup>a</sup>	4.4 <sup>ab</sup>	1.4 <sup>a</sup>	
		40	5.7 <sup>a</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	3.5 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>	
	M.8	10	8.9 <sup>b</sup>	11.9 <sup>bc</sup>	9.6 <sup>b</sup>	5.6 <sup>ab</sup>	
		20	6.0 <sup>ab</sup>	8.6 <sup>ab</sup>	6.2 <sup>ab</sup>	4.4 <sup>ab</sup>	
		40	5.7 <sup>a</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	3.5 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>	
		40	5.7 <sup>a</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	3.5 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>	
	M・B <sup>a)</sup> RB・C <sup>b)</sup>	4	8.3 <sup>ab</sup>	15.0 <sup>b</sup>	17.2 <sup>c</sup>	11.1 <sup>c</sup>	
		20	7.7 <sup>ab</sup>	15.3 <sup>b</sup>	16.6 <sup>c</sup>	13.3 <sup>c</sup>	
	5月27日 (施用8日後)	B.14	10	6.2	12.8 <sup>ab</sup>	16.7 <sup>bc</sup>	10.7 <sup>bc</sup>
			20	6.6	16.2 <sup>b</sup>	14.2 <sup>abc</sup>	8.9 <sup>abc</sup>
40			6.5	11.9 <sup>a</sup>	11.5 <sup>a</sup>	6.9 <sup>ab</sup>	
40			5.4	11.9 <sup>a</sup>	10.8 <sup>a</sup>	7.3 <sup>ab</sup>	
M.8		20	5.0	13.5 <sup>ab</sup>	12.5 <sup>ab</sup>	8.6 <sup>abc</sup>	
		40	6.4	12.0 <sup>a</sup>	12.8 <sup>ab</sup>	6.4 <sup>a</sup>	
		40	6.4	12.0 <sup>a</sup>	12.8 <sup>ab</sup>	6.4 <sup>a</sup>	
		40	6.4	12.0 <sup>a</sup>	12.8 <sup>ab</sup>	6.4 <sup>a</sup>	
M・B <sup>a)</sup> RB・C <sup>b)</sup>		4	6.9	14.4 <sup>ab</sup>	17.6 <sup>cd</sup>	12.6 <sup>cd</sup>	
		20	7.0	15.6 <sup>ab</sup>	21.5 <sup>d</sup>	15.6 <sup>d</sup>	
5月19,23,27日 (施用直前、 4,8日後)		B.14	10	7.0	9.7 <sup>abc</sup>	6.9 <sup>ab</sup>	3.8 <sup>a</sup>
			20	7.6	8.6 <sup>abc</sup>	7.7 <sup>ab</sup>	4.1 <sup>a</sup>
	40		6.7	5.3 <sup>a</sup>	5.1 <sup>a</sup>	2.9 <sup>a</sup>	
	40		6.7	5.3 <sup>a</sup>	5.1 <sup>a</sup>	2.9 <sup>a</sup>	
	M.8	10	7.3	8.2 <sup>abc</sup>	5.5 <sup>a</sup>	3.0 <sup>a</sup>	
		20	7.9	9.6 <sup>abc</sup>	8.6 <sup>ab</sup>	3.8 <sup>a</sup>	
		40	6.5	7.0 <sup>ab</sup>	5.2 <sup>a</sup>	2.7 <sup>a</sup>	
		40	6.5	7.0 <sup>ab</sup>	5.2 <sup>a</sup>	2.7 <sup>a</sup>	
	M・B <sup>a)</sup> RB・C <sup>b)</sup>	4	5.6	10.6 <sup>bc</sup>	10.9 <sup>b</sup>	8.3 <sup>b</sup>	
		20	8.0	12.3 <sup>c</sup>	18.8 <sup>c</sup>	12.5 <sup>c</sup>	

放飼時期ごとに検定を行った。

a) MPP・BPMC粒剤

b) 米ぬか・粃がら

連続放飼の6月11日抜き株調査では、B.14の40gおよびM.8各施用区で卵数が培地施用区に比べ少なく、次世代個体数の合計は両菌株の40gおよびM.8の10g施用で明らかに少なかった。7月6日抜き株調査では、菌施用区の幼虫数、土まゆ数いずれも培地施用区に比べ少なく、幼虫+土まゆ数はMPP・BPMC施用区に比べても少なかった。

7月6日抜き株調査の幼虫+土まゆ数で各菌株、施用量および放飼時期について防除効果を比

較すると、施用直前放飼における供試5菌株に次世代個体数の差はなく、また施用量による違いもなかった(表IV-3-7)。放飼時期別にB.14とM.8を比較すると、8日後放飼でM.8の次世代個体数が少なく、また連続放飼では40g施用が20g施用に比べ個体数が少なかった(表IV-3-8)。施用量別に各放飼時期を比較すると、10g施用ではB.14施用区の8日後放飼で次世代個体数が多かった。20g施用では8日後放飼と連続放飼

表IV-3-6 網枠内放飼時期別の各菌株施用区の次世代個体数(1987年)

成虫放飼月日 (施用後日数)	菌株	施用量 g/m <sup>2</sup>	6月11日次世代個体数/株							7月6日次世代個体数/株							防除 価	合計	防除 価
			葉鞘内			土壌中幼虫				幼虫			土まゆ						
			卵	1齢幼虫	計	1齢	2~4齢	計	合計	1~3齢	4齢	計	幼虫態	蛹+羽化	計				
5月19日 (施用直前)	B.14	5	1.2 <sup>a</sup>	0.3 <sup>a</sup>	1.6 <sup>a</sup>	0.2 <sup>a</sup>	7.8 <sup>ab</sup>	8.0 <sup>a</sup>	9.6 <sup>a</sup>	81	0.0 <sup>a</sup>	0.2 <sup>a</sup>	0.2 <sup>a</sup>	0.7 <sup>a</sup>	7.9 <sup>ab</sup>	8.5 <sup>ab</sup>	8.7 <sup>ab</sup>	79	
		10	0.9 <sup>a</sup>	0.6 <sup>a</sup>	1.4 <sup>a</sup>	0.0	8.2 <sup>ab</sup>	8.2 <sup>a</sup>	9.7 <sup>a</sup>	81	0.0 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	0.5 <sup>a</sup>	5.1 <sup>ab</sup>	5.6 <sup>ab</sup>	5.6 <sup>ab</sup>	87	
		20	0.8 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	0.8 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	5.6 <sup>ab</sup>	5.6 <sup>a</sup>	6.3 <sup>a</sup>	88	0.0 <sup>a</sup>	0.3 <sup>a</sup>	0.3 <sup>a</sup>	0.9 <sup>a</sup>	4.9 <sup>ab</sup>	5.8 <sup>ab</sup>	6.1 <sup>ab</sup>	85	
	M.8	5	6.1 <sup>a</sup>	0.7 <sup>a</sup>	6.8 <sup>a</sup>	0.4 <sup>a</sup>	7.8 <sup>ab</sup>	8.2 <sup>a</sup>	15.0 <sup>a</sup>	71	0.0 <sup>a</sup>	0.7 <sup>a</sup>	0.7 <sup>a</sup>	1.0 <sup>a</sup>	7.3 <sup>ab</sup>	8.3 <sup>ab</sup>	8.9 <sup>ab</sup>	79	
		10	3.2 <sup>a</sup>	1.7 <sup>ab</sup>	4.9 <sup>a</sup>	0.9 <sup>a</sup>	6.4 <sup>ab</sup>	7.3 <sup>a</sup>	12.2 <sup>a</sup>	76	0.2 <sup>a</sup>	0.7 <sup>a</sup>	0.9 <sup>a</sup>	1.5 <sup>a</sup>	6.2 <sup>ab</sup>	7.7 <sup>ab</sup>	8.6 <sup>ab</sup>	79	
		20	2.0 <sup>a</sup>	0.8 <sup>a</sup>	2.8 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	5.1 <sup>ab</sup>	5.1 <sup>a</sup>	7.9 <sup>a</sup>	85	0.2 <sup>a</sup>	0.2 <sup>a</sup>	0.4 <sup>a</sup>	0.5 <sup>a</sup>	6.6 <sup>ab</sup>	7.1 <sup>ab</sup>	7.5 <sup>ab</sup>	82	
	TB.62	10	3.4 <sup>a</sup>	0.7 <sup>a</sup>	4.1 <sup>a</sup>	0.6 <sup>a</sup>	9.2 <sup>ab</sup>	9.8 <sup>ab</sup>	13.9 <sup>a</sup>	73	0.1 <sup>a</sup>	0.5 <sup>a</sup>	0.5 <sup>a</sup>	0.9 <sup>a</sup>	12.0 <sup>b</sup>	12.9 <sup>b</sup>	13.4 <sup>b</sup>	68	
		20	1.6 <sup>a</sup>	0.4 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>	0.1 <sup>a</sup>	5.3 <sup>ab</sup>	5.4 <sup>a</sup>	7.4 <sup>a</sup>	85	0.0 <sup>a</sup>	1.4 <sup>a</sup>	1.4 <sup>a</sup>	0.5 <sup>a</sup>	4.6 <sup>ab</sup>	5.1 <sup>ab</sup>	6.5 <sup>ab</sup>	84	
		40	4.2 <sup>a</sup>	0.8 <sup>a</sup>	5.0 <sup>a</sup>	1.0 <sup>a</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	8.0 <sup>a</sup>	13.0 <sup>a</sup>	75	0.0 <sup>a</sup>	0.1 <sup>a</sup>	0.1 <sup>a</sup>	0.5 <sup>a</sup>	7.1 <sup>ab</sup>	7.7 <sup>ab</sup>	7.7 <sup>ab</sup>	81	
	TM.32	10	4.2 <sup>a</sup>	0.4 <sup>a</sup>	4.6 <sup>a</sup>	0.6 <sup>a</sup>	4.0 <sup>ab</sup>	4.6 <sup>a</sup>	10.1 <sup>a</sup>	80	0.3 <sup>a</sup>	1.1 <sup>a</sup>	1.4 <sup>a</sup>	0.3 <sup>a</sup>	6.5 <sup>ab</sup>	6.9 <sup>ab</sup>	8.3 <sup>ab</sup>	80	
		20	4.2 <sup>a</sup>	1.3 <sup>ab</sup>	5.6 <sup>a</sup>	0.6 <sup>a</sup>	4.0 <sup>ab</sup>	4.6 <sup>a</sup>	10.1 <sup>a</sup>	80	0.3 <sup>a</sup>	1.1 <sup>a</sup>	1.4 <sup>a</sup>	0.3 <sup>a</sup>	6.5 <sup>ab</sup>	6.9 <sup>ab</sup>	8.3 <sup>ab</sup>	80	
		40	3.3 <sup>a</sup>	0.3 <sup>a</sup>	3.7 <sup>a</sup>	1.7 <sup>a</sup>	8.7 <sup>ab</sup>	10.3 <sup>ab</sup>	14.0 <sup>a</sup>	73	0.0 <sup>a</sup>	0.3 <sup>a</sup>	0.3 <sup>a</sup>	0.5 <sup>a</sup>	10.5 <sup>b</sup>	11.0 <sup>b</sup>	11.3 <sup>ab</sup>	73	
TM.101	10	4.0 <sup>a</sup>	0.6 <sup>a</sup>	4.6 <sup>a</sup>	0.3 <sup>a</sup>	4.2 <sup>ab</sup>	4.6 <sup>a</sup>	9.1 <sup>a</sup>	82	0.1 <sup>a</sup>	0.9 <sup>a</sup>	1.0 <sup>a</sup>	0.4 <sup>a</sup>	5.9 <sup>ab</sup>	6.3 <sup>ab</sup>	7.3 <sup>ab</sup>	83		
	20	4.0 <sup>a</sup>	0.6 <sup>a</sup>	4.6 <sup>a</sup>	0.3 <sup>a</sup>	4.2 <sup>ab</sup>	4.6 <sup>a</sup>	9.1 <sup>a</sup>	82	0.1 <sup>a</sup>	0.9 <sup>a</sup>	1.0 <sup>a</sup>	0.4 <sup>a</sup>	5.9 <sup>ab</sup>	6.3 <sup>ab</sup>	7.3 <sup>ab</sup>	83		
	40	3.0 <sup>a</sup>	0.7 <sup>a</sup>	3.7 <sup>a</sup>	0.2 <sup>a</sup>	0.3 <sup>a</sup>	0.6 <sup>a</sup>	4.2 <sup>a</sup>	92	0.1 <sup>a</sup>	0.9 <sup>a</sup>	1.1 <sup>a</sup>	0.4 <sup>a</sup>	0.9 <sup>a</sup>	1.3 <sup>a</sup>	2.4 <sup>a</sup>	94		
M・B <sup>a)</sup> RB・C <sup>b)</sup>	4	30.3 <sup>b</sup>	3.1 <sup>b</sup>	31.4 <sup>b</sup>	6.9 <sup>b</sup>	12.9 <sup>b</sup>	19.8 <sup>b</sup>	51.2 <sup>b</sup>	-	0.9 <sup>b</sup>	14.3 <sup>b</sup>	15.3 <sup>b</sup>	4.6 <sup>b</sup>	21.9 <sup>c</sup>	26.5 <sup>c</sup>	41.8 <sup>c</sup>	-		
	20	28.3 <sup>b</sup>	3.1 <sup>b</sup>	31.4 <sup>b</sup>	6.9 <sup>b</sup>	12.9 <sup>b</sup>	19.8 <sup>b</sup>	51.2 <sup>b</sup>	-	0.9 <sup>b</sup>	14.3 <sup>b</sup>	15.3 <sup>b</sup>	4.6 <sup>b</sup>	21.9 <sup>c</sup>	26.5 <sup>c</sup>	41.8 <sup>c</sup>	-		
	40	28.3 <sup>b</sup>	3.1 <sup>b</sup>	31.4 <sup>b</sup>	6.9 <sup>b</sup>	12.9 <sup>b</sup>	19.8 <sup>b</sup>	51.2 <sup>b</sup>	-	0.9 <sup>b</sup>	14.3 <sup>b</sup>	15.3 <sup>b</sup>	4.6 <sup>b</sup>	21.9 <sup>c</sup>	26.5 <sup>c</sup>	41.8 <sup>c</sup>	-		
5月23日 (施用4日後)	B.14	10	17.9	1.3	19.2 <sup>ab</sup>	3.6	3.8	7.3	26.6	43	0.6 <sup>a</sup>	4.1 <sup>a</sup>	4.7 <sup>a</sup>	3.1 <sup>ab</sup>	11.9 <sup>ab</sup>	14.9 <sup>ab</sup>	19.6 <sup>ab</sup>	59	
		20	11.3	2.1	13.4 <sup>ab</sup>	2.9	3.9	6.8	20.2	57	0.9 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>	4.7 <sup>a</sup>	2.1 <sup>ab</sup>	7.3 <sup>a</sup>	9.5 <sup>a</sup>	14.1 <sup>ab</sup>	71	
		40	4.2	1.1	5.3 <sup>a</sup>	1.1	1.8	2.9	8.2	83	0.1 <sup>a</sup>	1.1 <sup>a</sup>	1.3 <sup>a</sup>	1.9 <sup>a</sup>	10.1 <sup>ab</sup>	12.0 <sup>a</sup>	13.3 <sup>a</sup>	72	
	M.8	10	16.3	1.7	18.0 <sup>ab</sup>	5.1	3.1	8.2	26.2	44	0.3 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>	4.1 <sup>a</sup>	2.2 <sup>ab</sup>	10.6 <sup>ab</sup>	12.8 <sup>ab</sup>	16.9 <sup>ab</sup>	65	
		20	14.1	0.4	14.6 <sup>ab</sup>	1.7	2.0	3.7	18.2	61	0.3 <sup>a</sup>	2.1 <sup>a</sup>	2.4 <sup>a</sup>	1.8 <sup>a</sup>	8.9 <sup>a</sup>	10.7 <sup>a</sup>	13.1 <sup>a</sup>	73	
		40	4.7	1.3	6.0 <sup>ab</sup>	1.0	2.1	3.1	9.1	81	0.0 <sup>a</sup>	0.4 <sup>a</sup>	0.4 <sup>a</sup>	1.4 <sup>a</sup>	7.4 <sup>a</sup>	8.8 <sup>a</sup>	9.2 <sup>a</sup>	81	
	M・B <sup>a)</sup> RB・C <sup>b)</sup>	4	27.2	1.6	28.8 <sup>ab</sup>	5.8	5.1	10.9	39.7	16	2.2 <sup>b</sup>	15.4 <sup>b</sup>	17.6 <sup>b</sup>	6.1 <sup>ab</sup>	13.3 <sup>ab</sup>	19.4 <sup>ab</sup>	37.0 <sup>bc</sup>	23	
		20	35.3	4.0	39.3 <sup>b</sup>	4.9	2.8	7.7	47.0	-	2.7 <sup>b</sup>	19.5 <sup>b</sup>	22.3 <sup>b</sup>	6.9 <sup>b</sup>	18.8 <sup>b</sup>	25.7 <sup>b</sup>	47.9 <sup>c</sup>	-	
		40	35.3	4.0	39.3 <sup>b</sup>	4.9	2.8	7.7	47.0	-	2.7 <sup>b</sup>	19.5 <sup>b</sup>	22.3 <sup>b</sup>	6.9 <sup>b</sup>	18.8 <sup>b</sup>	25.7 <sup>b</sup>	47.9 <sup>c</sup>	-	
	5月27日 (施用8日後)	B.14	10	42.6	3.4	46.0	6.8 <sup>ab</sup>	2.6	9.3	55.3	0	2.6	14.3 <sup>b</sup>	16.9 <sup>ab</sup>	5.3 <sup>ab</sup>	11.5 <sup>ab</sup>	16.9 <sup>ab</sup>	33.8 <sup>a</sup>	36
			20	33.8	1.8	35.6	2.8 <sup>a</sup>	2.8	5.6	41.1	11	1.6	11.3 <sup>ab</sup>	12.9 <sup>a</sup>	4.7 <sup>ab</sup>	11.3 <sup>ab</sup>	16.0 <sup>ab</sup>	28.9 <sup>a</sup>	45
			40	25.4	3.3	28.8	2.8 <sup>a</sup>	1.0	3.8	32.6	30	1.1	9.7 <sup>ab</sup>	10.7 <sup>a</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	11.5 <sup>ab</sup>	15.1 <sup>a</sup>	25.9 <sup>a</sup>	51
M.8		10	27.9	2.9	30.8	6.4 <sup>ab</sup>	2.9	9.3	40.1	14	1.0	5.7 <sup>ab</sup>	6.7 <sup>a</sup>	2.3 <sup>a</sup>	10.2 <sup>a</sup>	12.5 <sup>a</sup>	19.2 <sup>a</sup>	63	
		20	24.6	2.2	26.8	3.6 <sup>ab</sup>	0.9	4.4	31.2	33	0.6	7.1 <sup>ab</sup>	7.7 <sup>a</sup>	3.4 <sup>a</sup>	9.5 <sup>a</sup>	12.9 <sup>a</sup>	20.5 <sup>a</sup>	61	
		40	18.9	1.4	20.3	3.3 <sup>ab</sup>	2.0	5.3	25.7	45	0.5	4.9 <sup>a</sup>	5.5 <sup>a</sup>	3.0 <sup>a</sup>	11.8 <sup>ab</sup>	14.8 <sup>a</sup>	20.3 <sup>a</sup>	61	
M・B <sup>a)</sup> RB・C <sup>b)</sup>		4	27.9	3.2	31.1	6.9 <sup>ab</sup>	1.2	8.1	39.2	16	2.1	14.3 <sup>b</sup>	16.5 <sup>a</sup>	5.3 <sup>ab</sup>	10.5 <sup>ab</sup>	15.8 <sup>a</sup>	32.3 <sup>a</sup>	39	
		20	32.3	4.3	36.7	8.6 <sup>b</sup>	1.2	9.8	46.4	-	3.1	24.9 <sup>c</sup>	28.1 <sup>b</sup>	7.1 <sup>b</sup>	17.3 <sup>b</sup>	24.4 <sup>b</sup>	52.5 <sup>b</sup>	-	
		40	32.3	4.3	36.7	8.6 <sup>b</sup>	1.2	9.8	46.4	-	3.1	24.9 <sup>c</sup>	28.1 <sup>b</sup>	7.1 <sup>b</sup>	17.3 <sup>b</sup>	24.4 <sup>b</sup>	52.5 <sup>b</sup>	-	
5月19,23,27日 (施用直前、 4,8日後) 連続放飼		B.14	10	12.3 <sup>ab</sup>	0.8	13.1 <sup>ab</sup>	1.8	4.0	5.8	18.9 <sup>ab</sup>	57	0.4	3.1 <sup>a</sup>	3.5 <sup>a</sup>	2.6 <sup>a</sup>	9.9 <sup>ab</sup>	12.5 <sup>ab</sup>	16.0 <sup>a</sup>	61
			20	14.4 <sup>ab</sup>	1.1	15.6 <sup>ab</sup>	3.0	2.8	5.8	21.3 <sup>ab</sup>	51	0.9	5.5 <sup>ab</sup>	6.4 <sup>a</sup>	1.9 <sup>a</sup>	9.6 <sup>ab</sup>	11.5 <sup>ab</sup>	17.9 <sup>a</sup>	56
			40	11.6 <sup>a</sup>	0.7	12.2 <sup>a</sup>	1.7	1.4	3.1	15.3 <sup>a</sup>	65	0.6	2.6 <sup>a</sup>	3.2 <sup>a</sup>	1.2 <sup>a</sup>	6.7 <sup>a</sup>	7.9 <sup>a</sup>	11.1 <sup>a</sup>	73
	M.8	10	4.4 <sup>a</sup>	0.1	4.6 <sup>a</sup>	1.2	1.2	2.4	7.0 <sup>a</sup>	84	0.6	2.6 <sup>a</sup>	3.2 <sup>a</sup>	1.3 <sup>a</sup>	7.1 <sup>a</sup>	8.4 <sup>a</sup>	11.6 <sup>a</sup>	72	
		20	8.7 <sup>a</sup>	1.3	10.0 <sup>a</sup>	2.8	6.2	9.0	19.0 <sup>ab</sup>	56	0.3	3.9 <sup>a</sup>	4.2 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>	12.5 <sup>abc</sup>	14.5 <sup>ab</sup>	18.7 <sup>a</sup>	54	
		40	6.9 <sup>a</sup>	1.4	8.3 <sup>a</sup>	1.3	3.0	4.3	12.7 <sup>a</sup>	71	0.4	2.0 <sup>a</sup>	2.4 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>	9.1 <sup>ab</sup>	11.1 <sup>ab</sup>	13.5 <sup>a</sup>	67	
	M・B <sup>a)</sup> RB・C <sup>b)</sup>	4	17.4 <sup>ab</sup>	2.6	20.0 <sup>ab</sup>	5.2	1.2	6.4	26.4 <sup>ab</sup>	39	2.0	10.3 <sup>bc</sup>	12.3 <sup>b</sup>	4.0 <sup>a</sup>	13.6 <sup>bc</sup>	17.6 <sup>bc</sup>	29.9 <sup>b</sup>	27	
		20	29.0 <sup>b</sup>	2.8	31.8 <sup>b</sup>	4.8	6.9	11.7	43.4 <sup>b</sup>	-	1.9	14.5 <sup>c</sup>	16.4 <sup>b</sup>	7.6 <sup>b</sup>	16.8 <sup>c</sup>	24.4 <sup>c</sup>	40.8 <sup>c</sup>	-	
		40	29.0 <sup>b</sup>	2.8	31.8 <sup>b</sup>	4.8	6.9	11.7	43.4 <sup>b</sup>	-	1.9	14.5 <sup>c</sup>	16.4 <sup>b</sup>	7.6 <sup>b</sup>	16.8 <sup>c</sup>	24.4 <sup>c</sup>	40.8 <sup>c</sup>	-	

放飼時期ごとに検定を行った。

a) MPP・BPMC粒剤

b) 米ぬか・糞がら

表IV-3-7 網枠内施用直前放飼による施用量ごとの各菌株施用区の7月6日株あたり次世代個体数(1987年)

施用量 /m <sup>2</sup>	7月6日株あたり次世代個体数					
	B.14	M.8	TB.62	TM.32	TM.101	平均
10g	5.6	8.6	13.4	7.7	11.3	9.3
20g	6.1	7.5	6.5	8.3	7.3	7.1
平均	5.8	8.0	10.0	8.0	9.3	

二元配置分散分析

表IV-3-8 網枠内放飼による施用量ごとの各菌株施用区の放飼時期別7月6日株あたり次世代個体数(1987年)

施用量 /m <sup>2</sup>	施用直前放飼			施用4日後放飼			施用8日後放飼			連続放飼		
	B.14	M.8	平均	B.14	M.8	平均	B.14	M.8	平均	B.14	M.8	平均
5g	8.7	8.9	8.8									
10g	5.6	8.6	7.1	19.6	16.9	18.3	33.8	19.2	26.5	16.0	11.6	13.8 <sup>ab</sup>
20g	6.1	7.5	6.8	14.1	13.1	13.6	28.9	20.5	24.7	17.9	18.7	18.3 <sup>b</sup>
40g	6.5	8.1	7.3	13.3	9.2	11.2	25.9	20.3	23.1	11.1	13.5	12.3<

区が直前放飼に比べ次世代個体数が多く、40 g 施用では 8 日後放飼の個体数が多かった (表IV-3-9)。

イネの生育および成熟期調査の結果を表IV-3-10に示した。各放飼時期別に培地施用区と比較すると、直前放飼ではTB.62、TM.32の両施用量

区で6月30日の茎数が多かった。6月30日の草丈はB.14、M.8の5 g およびTM.101以外の施用区で長かった。また、TB.62の両施用量区で穂数は多く、稈長は長かった。4 日後放飼ではM.8各施用量いずれも茎数および穂数が多く、6月30日の草丈は菌施用区いずれも長かった。8 日後放飼では

表IV-3-9 網枠内放飼による放飼時期ごとの各菌株施用区の施用量別7月6日株あたり次世代個体数(1987年)

放飼時期	10g/m <sup>2</sup> 施用 <sup>a)</sup>			20g/m <sup>2</sup> 施用			40g/m <sup>2</sup> 施用		
	B.14	M.8	平均	B.14	M.8	平均	B.14	M.8	平均
施用直前放飼	5.6 <sup>a</sup>	8.6 <sup>ab</sup>	7.1	6.1	7.5	6.8 <sup>a</sup>	6.5	8.1	7.3 <sup>a</sup>
施用4日後放飼	19.6 <sup>b</sup>	16.9 <sup>ab</sup>	18.3	14.1	13.1	13.6 <sup>ab</sup>	13.3	9.2	11.2 <sup>a</sup>
施用8日後放飼	33.8 <sup>c</sup>	19.2 <sup>b</sup>	26.5	28.9	20.5	24.7 <sup>c</sup>	25.9	20.3	23.1 <sup>b</sup>
連続放飼	16.0 <sup>ab</sup>	11.6 <sup>ab</sup>	13.8	17.9	18.7	18.3 <sup>bc</sup>	11.1	13.5	12.3 <sup>a</sup>
平均	18.8	14.1		16.8	15.0		14.2	12.8	

二元配置分散分析

a) 交互作用あり

表IV-3-10 網枠内放飼による各菌株施用区のイネの生育および成熟期調査(1987年)

成虫放飼月日 (施用後日数)	菌株	施用量 g/m <sup>2</sup>	茎数			草丈 cm			成熟期調査(9月1日)			
			6月9日	6月16日	6月30日	6月9日	6月16日	6月30日	穂数	稈長cm	穂長cm	
5月19日 (施用直前)	B.14	5	12.1 <sup>c</sup>	16.7 <sup>cd</sup>	26.5 <sup>bc</sup>	35.4 <sup>ab</sup>	37.0 <sup>de</sup>	51.3 <sup>de</sup>	25.5 <sup>ab</sup>	82.5 <sup>bcd</sup>	19.4	
		10	12.1 <sup>c</sup>	17.5 <sup>cd</sup>	26.6 <sup>bc</sup>	36.7 <sup>ab</sup>	40.4 <sup>abcd</sup>	55.3 <sup>bcd</sup>	30.3 <sup>ab</sup>	79.0 <sup>e</sup>	19.7	
		20	14.7 <sup>abc</sup>	18.9 <sup>bcd</sup>	25.7 <sup>bc</sup>	38.2 <sup>a</sup>	42.1 <sup>abc</sup>	56.5 <sup>abcd</sup>	32.5 <sup>a</sup>	80.3 <sup>cde</sup>	20.6	
		40	12.9 <sup>bc</sup>	18.4 <sup>bcd</sup>	26.8 <sup>bc</sup>	36.6 <sup>ab</sup>	39.8 <sup>bcd</sup>	54.5 <sup>cd</sup>	27.0 <sup>ab</sup>	81.3 <sup>bcd</sup>	20.1	
	M.8	5	14.9 <sup>abc</sup>	19.7 <sup>bcd</sup>	33.6 <sup>ab</sup>	36.0 <sup>ab</sup>	38.8 <sup>abcd</sup>	51.6 <sup>de</sup>	27.5 <sup>ab</sup>	87.1 <sup>ab</sup>	18.8	
		10	14.7 <sup>abc</sup>	20.1 <sup>abcd</sup>	28.6 <sup>abc</sup>	36.9 <sup>ab</sup>	40.2 <sup>abcd</sup>	56.5 <sup>abcd</sup>	28.2 <sup>ab</sup>	83.6 <sup>a~e</sup>	19.1	
		20	15.4 <sup>abc</sup>	21.3 <sup>abcd</sup>	28.7 <sup>abc</sup>	36.9 <sup>ab</sup>	40.5 <sup>abcd</sup>	55.4 <sup>bcd</sup>	27.8 <sup>ab</sup>	85.9 <sup>abcd</sup>	19.5	
		40	15.3 <sup>abc</sup>	22.3 <sup>abcd</sup>	31.3 <sup>abc</sup>	36.9 <sup>ab</sup>	40.6 <sup>abcd</sup>	58.0 <sup>abc</sup>	28.5 <sup>ab</sup>	83.3 <sup>bcd</sup>	19.8	
	TB.62	10	18.1 <sup>a</sup>	25.8 <sup>ab</sup>	35.4 <sup>a</sup>	38.0 <sup>a</sup>	42.5 <sup>ab</sup>	60.2 <sup>ab</sup>	31.1 <sup>a</sup>	86.5 <sup>abc</sup>	19.1	
		20	18.5 <sup>a</sup>	27.4 <sup>a</sup>	36.5 <sup>a</sup>	37.8 <sup>a</sup>	43.4 <sup>a</sup>	61.1 <sup>a</sup>	32.2 <sup>a</sup>	87.3 <sup>ab</sup>	18.9	
	TM.32	10	16.5 <sup>abc</sup>	24.1 <sup>abc</sup>	33.3 <sup>ab</sup>	37.1 <sup>ab</sup>	41.2 <sup>abc</sup>	57.5 <sup>abc</sup>	33.1 <sup>a</sup>	82.9 <sup>bcd</sup>	20.1	
		20	17.3 <sup>ab</sup>	25.2 <sup>ab</sup>	33.2 <sup>ab</sup>	36.3 <sup>ab</sup>	41.0 <sup>abc</sup>	58.5 <sup>abc</sup>	29.1 <sup>ab</sup>	83.2 <sup>bcd</sup>	19.8	
TM.101	10	11.7 <sup>c</sup>	15.9 <sup>d</sup>	24.9 <sup>c</sup>	35.4 <sup>ab</sup>	39.5 <sup>bcd</sup>	51.5 <sup>de</sup>	26.5 <sup>ab</sup>	78.2 <sup>e</sup>	19.7		
	20	15.1 <sup>abc</sup>	19.7 <sup>bcd</sup>	29.5 <sup>abc</sup>	36.1 <sup>ab</sup>	39.9 <sup>abcd</sup>	56.0 <sup>abcd</sup>	26.4 <sup>ab</sup>	83.4 <sup>a~e</sup>	19.7		
M・B <sup>a)</sup> RB・C <sup>b)</sup>	4	14.7 <sup>abc</sup>	20.2 <sup>abcd</sup>	33.3 <sup>ab</sup>	34.6 <sup>bc</sup>	38.3 <sup>cde</sup>	54.8 <sup>bcd</sup>	28.3 <sup>ab</sup>	89.6 <sup>a</sup>	19.8		
	20	11.7 <sup>c</sup>	16.5 <sup>d</sup>	25.1 <sup>c</sup>	32.0 <sup>c</sup>	34.8 <sup>e</sup>	46.6 <sup>e</sup>	22.7 <sup>b</sup>	79.9 <sup>de</sup>	19.1		
5月23日 (施用4日後)	B.14	10	17.9 <sup>ab</sup>	27.1 <sup>ab</sup>	34.1 <sup>abc</sup>	38.1	44.1 <sup>a</sup>	60.3 <sup>a</sup>	27.9 <sup>bc</sup>	81.2 <sup>ab</sup>	19.3 <sup>ab</sup>	
		20	16.5 <sup>b</sup>	23.7 <sup>abc</sup>	34.1 <sup>abc</sup>	37.5	41.8 <sup>ab</sup>	59.5 <sup>a</sup>	29.1 <sup>abc</sup>	89.5 <sup>a</sup>	19.9 <sup>a</sup>	
		40	19.7 <sup>a</sup>	28.9 <sup>a</sup>	40.2 <sup>a</sup>	35.8	40.8 <sup>ab</sup>	58.8 <sup>a</sup>	34.3 <sup>a</sup>	85.8 <sup>ab</sup>	19.2 <sup>ab</sup>	
		M.8	10	16.8 <sup>b</sup>	25.2 <sup>ab</sup>	38.8 <sup>ab</sup>	36.2	41.3 <sup>ab</sup>	57.9 <sup>a</sup>	31.0 <sup>ab</sup>	85.6 <sup>ab</sup>	19.1 <sup>ab</sup>
	M.8	20	17.4 <sup>ab</sup>	27.3 <sup>ab</sup>	38.0 <sup>ab</sup>	37.0	41.5 <sup>ab</sup>	58.7 <sup>a</sup>	31.2 <sup>ab</sup>	82.7 <sup>ab</sup>	19.3 <sup>ab</sup>	
		40	17.9 <sup>ab</sup>	27.5 <sup>ab</sup>	35.8 <sup>ab</sup>	37.9	42.2 <sup>ab</sup>	59.7 <sup>a</sup>	30.9 <sup>ab</sup>	87.0 <sup>a</sup>	19.7 <sup>a</sup>	
		M・B <sup>a)</sup> RB・C <sup>b)</sup>	4	16.6 <sup>b</sup>	23.1 <sup>bc</sup>	32.3 <sup>bc</sup>	36.5	41.4 <sup>ab</sup>	56.2 <sup>ab</sup>	28.1 <sup>bc</sup>	83.6 <sup>ab</sup>	18.5 <sup>ab</sup>
		20	13.6 <sup>c</sup>	18.8 <sup>c</sup>	28.6 <sup>c</sup>	35.1	38.7 <sup>b</sup>	50.6 <sup>b</sup>	25.0 <sup>c</sup>	77.2 <sup>b</sup>	17.2 <sup>b</sup>	
	5月27日 (施用8日後)	B.14	10	14.0 <sup>c</sup>	17.8 <sup>c</sup>	27.9	36.5	40.2	52.1 <sup>ab</sup>	25.1	77.1 <sup>ab</sup>	18.3 <sup>b</sup>
			20	18.0 <sup>ab</sup>	25.9 <sup>ab</sup>	33.7	36.9	40.9	54.8 <sup>ab</sup>	32.5	77.4 <sup>ab</sup>	18.6 <sup>ab</sup>
			40	14.7 <sup>c</sup>	20.2 <sup>bc</sup>	29.5	35.7	40.1	54.3 <sup>ab</sup>	28.7	77.0 <sup>ab</sup>	18.8 <sup>ab</sup>
			M.8	10	15.5 <sup>abc</sup>	21.3 <sup>abc</sup>	34.0	37.2	41.9	57.0 <sup>ab</sup>	29.1	83.3 <sup>a</sup>
M.8		20	18.3 <sup>a</sup>	27.3 <sup>a</sup>	34.5	36.4	40.9	56.7 <sup>ab</sup>	27.8	81.6 <sup>ab</sup>	19.2 <sup>ab</sup>	
		40	15.3 <sup>bc</sup>	21.6 <sup>abc</sup>	32.4	36.5	41.5	57.9 <sup>a</sup>	30.4	82.3 <sup>a</sup>	20.0 <sup>a</sup>	
		M・B <sup>a)</sup> RB・C <sup>b)</sup>	4	16.1 <sup>abc</sup>	25.3 <sup>ab</sup>	34.9	37.1	41.3	55.5 <sup>ab</sup>	29.4	81.0 <sup>ab</sup>	18.3 <sup>b</sup>
		20	13.5 <sup>c</sup>	18.5 <sup>c</sup>	25.3	35.8	39.9	51.7 <sup>b</sup>	24.9	75.4 <sup>b</sup>	18.2 <sup>b</sup>	
5月19,23,27日 (施用直前、 4,8日後) 連続放飼		B.14	10	16.2	22.5 <sup>ab</sup>	31.2 <sup>bc</sup>	35.9 <sup>ab</sup>	40.0	55.0	38.0 <sup>a</sup>	78.1 <sup>bc</sup>	18.6
			20	15.9	21.7 <sup>ab</sup>	32.7 <sup>abc</sup>	36.9 <sup>ab</sup>	41.3	56.6	26.6 <sup>c</sup>	81.6 <sup>ab</sup>	18.8
			40	17.8	24.7 <sup>ab</sup>	37.3 <sup>ab</sup>	34.3 <sup>b</sup>	39.1	53.6	35.5 <sup>ab</sup>	81.1 <sup>abc</sup>	19.3
			M.8	10	18.5	28.1 <sup>a</sup>	36.7 <sup>ab</sup>	38.2 <sup>a</sup>	42.8	59.9	32.7 <sup>abc</sup>	82.3 <sup>ab</sup>
	M.8	20	17.1	22.9 <sup>ab</sup>	31.9 <sup>bc</sup>	37.3 <sup>ab</sup>	41.5	57.8	32.3 <sup>abc</sup>	81.0 <sup>abc</sup>	19.5	
		40	19.3	26.9 <sup>a</sup>	38.3 <sup>a</sup>	34.8 <sup>b</sup>	39.7	55.7	32.3 <sup>abc</sup>	85.5 <sup>a</sup>	19.2	
		M・B <sup>a)</sup> RB・C <sup>b)</sup>	4	16.7	25.9 <sup>ab</sup>	34.0 <sup>ab</sup>	37.0 <sup>ab</sup>	41.8	58.3	27.9 <sup>c</sup>	81.8 <sup>ab</sup>	18.8
		20	14.3	19.1 <sup>b</sup>	27.6 <sup>c</sup>	35.6 <sup>ab</sup>	39.1	51.5	29.2 <sup>bc</sup>	74.5 <sup>c</sup>	18.2	

放飼時期ごとに検定を行った。

a) MPP・BPMC粒剤

b) 米ぬか・籾がら

M.8の40g施用区で6月30日の草丈および稈長、穂長が長かった。連続放飼ではM.8の10、40g施用区で6月30日の茎数が多く、また稈長が長かった。

(3) B.14、M.8およびTM.101菌株の防除効果の持続性確認試験(1988年)

施用した培養物はイネ株周辺に集まる傾向があった。施用4日後の5月22日から23日にかけての43mmの降雨によって浮遊していた分生子のほとんどが水面下に沈んだ。日平均、日最高気温は5月下旬が12.1~19.9℃、13.9~25.4℃、6月上旬は17.4~22.4℃、18.7~27.5℃であった。

被害葉数の推移を表IV-3-11に示した。無施用区に対し、施用直前放飼では放飼21日後の6月8日調査から被害葉数が減少し、28日後にはいずれの施用区も少なくなった。3、7日後放飼では、それぞれ放飼18、14日後の6月8日調査からいずれの施用区も少なくなった。

7月5日抜き株の次世代個体数を表IV-3-12に示した。施用直前放飼では無施用区に比べ幼虫数は菌施用区いずれも少なかったが、土まゆ数はTM.101の5g施用で無施用区と差がなかった。3日後放飼では幼虫数は少なかったが、土まゆ数に差はなかった。7日後放飼ではTM.101の10g施用で1~3齢幼虫数が無施用区と差がなかったが、各施用区いずれも幼虫数の合計は少なかった。

た。土まゆ数については差がなかった。

7月5日抜き株調査の幼虫+土まゆ数で各菌株、施用量および放飼時期について防除効果を比較すると、施用量別では10g施用の各放飼時期の次世代個体数に差があったが、20g施用では施用直前放飼と3日後放飼に差はなかった。また、菌

表IV-3-11 網枠内放飼時期別の各菌株施用区の被害葉数(1988年)

成虫放飼月日 (施用後日数)	菌株	施用量 g/m <sup>2</sup>	被害葉数/株				
			6月1日	6月8日	6月15日	6月22日	
5月18日 (施用直前)	B.14	5	8.4 <sup>b</sup>	10.5 <sup>bc</sup>	12.1 <sup>b</sup>	9.5 <sup>bc</sup>	
		10	6.6 <sup>b</sup>	6.9 <sup>b</sup>	6.9 <sup>ab</sup>	5.1 <sup>ab</sup>	
		20	9.0 <sup>b</sup>	9.5 <sup>b</sup>	8.0 <sup>ab</sup>	5.0 <sup>ab</sup>	
	M.8	5	6.8 <sup>b</sup>	10.2 <sup>b</sup>	11.3 <sup>b</sup>	12.2 <sup>bc</sup>	
		10	8.3 <sup>b</sup>	11.0 <sup>bc</sup>	10.0 <sup>b</sup>	9.0 <sup>abc</sup>	
		20	8.0 <sup>b</sup>	8.0 <sup>b</sup>	7.4 <sup>ab</sup>	6.1 <sup>abc</sup>	
	TM.101	5	7.0 <sup>b</sup>	8.7 <sup>b</sup>	8.6 <sup>ab</sup>	9.7 <sup>bc</sup>	
		10	7.6 <sup>b</sup>	9.5 <sup>b</sup>	12.2 <sup>b</sup>	13.8 <sup>c</sup>	
		20	8.0 <sup>b</sup>	8.8 <sup>b</sup>	7.6 <sup>ab</sup>	8.3 <sup>abc</sup>	
Eto <sup>a)</sup>		2.5	0.5 <sup>a</sup>	0.4 <sup>a</sup>	0.2 <sup>a</sup>	0.7 <sup>a</sup>	
無施用		20	9.8 <sup>b</sup>	15.7 <sup>c</sup>	24.9 <sup>c</sup>	28.3 <sup>d</sup>	
5月21日 (施用3日後)	B.14	10	8.6 <sup>b</sup>	10.6 <sup>b</sup>	13.2 <sup>b</sup>	12.9 <sup>bcd</sup>	
		20	8.8 <sup>b</sup>	10.0 <sup>b</sup>	12.3 <sup>b</sup>	10.4 <sup>abc</sup>	
		M.8	10	9.2 <sup>b</sup>	11.0 <sup>b</sup>	15.5 <sup>b</sup>	16.1 <sup>cd</sup>
	20	8.0 <sup>b</sup>	8.1 <sup>b</sup>	8.7 <sup>ab</sup>	7.2 <sup>ab</sup>		
	TM.101	10	7.5 <sup>b</sup>	9.4 <sup>b</sup>	16.8 <sup>b</sup>	20.4 <sup>d</sup>	
		20	6.8 <sup>b</sup>	8.0 <sup>b</sup>	8.1 <sup>ab</sup>	6.9 <sup>ab</sup>	
		Eto <sup>a)</sup>	2.5	0.6 <sup>a</sup>	1.1 <sup>a</sup>	2.1 <sup>a</sup>	3.6 <sup>a</sup>
	無施用		20	9.9 <sup>b</sup>	17.0 <sup>c</sup>	31.1 <sup>c</sup>	32.6 <sup>e</sup>
	5月25日 (施用7日後)	B.14	10	8.4 <sup>b</sup>	14.8 <sup>bc</sup>	21.0 <sup>bc</sup>	23.8 <sup>c</sup>
20			5.7 <sup>ab</sup>	10.7 <sup>b</sup>	18.4 <sup>bc</sup>	15.8 <sup>abc</sup>	
M.8			10	7.2 <sup>ab</sup>	12.2 <sup>b</sup>	19.0 <sup>bc</sup>	20.9 <sup>bc</sup>
20		8.1 <sup>b</sup>	11.6 <sup>b</sup>	15.9 <sup>ab</sup>	12.9 <sup>ab</sup>		
TM.101		10	7.3 <sup>ab</sup>	14.6 <sup>bc</sup>	27.1 <sup>c</sup>	25.9 <sup>c</sup>	
		20	6.1 <sup>ab</sup>	14.6 <sup>bc</sup>	23.6 <sup>bc</sup>	22.1 <sup>bc</sup>	
		Eto <sup>a)</sup>	2.5	1.6 <sup>a</sup>	3.2 <sup>a</sup>	7.7 <sup>a</sup>	9.6 <sup>a</sup>
無施用		20	10.9 <sup>b</sup>	20.3 <sup>d</sup>	36.6 <sup>d</sup>	41.2 <sup>d</sup>	

放飼時期ごとに検定を行った。  
a) エトフェンブロックス粒剤

表IV-3-12 網枠内放飼時期別の各菌株施用区の7月5日次世代個体数(1988年)

成虫放飼月日 (施用後日数)	菌株	施用量 g/m <sup>2</sup>	幼虫数/株			土まゆ数/株			合計	防除 価	
			1~3齢	4齢	計	幼虫態	蛹+羽化	計			
5月18日 (施用直前)	B.14	5	4.4 <sup>b</sup>	4.8 <sup>a</sup>	9.2 <sup>c</sup>	0.5 <sup>ab</sup>	2.2 <sup>ab</sup>	2.7 <sup>ab</sup>	11.8 <sup>d</sup>	67	
		10	0.6 <sup>a</sup>	1.3 <sup>a</sup>	1.9 <sup>ab</sup>	0.3 <sup>a</sup>	0.7 <sup>a</sup>	0.9 <sup>ab</sup>	2.8 <sup>abc</sup>	92	
		20	0.1 <sup>a</sup>	0.5 <sup>a</sup>	0.6 <sup>ab</sup>	0.3 <sup>a</sup>	0.8 <sup>a</sup>	1.1 <sup>ab</sup>	1.7 <sup>ab</sup>	95	
	M.8	5	1.4 <sup>ab</sup>	4.7 <sup>a</sup>	6.1 <sup>bc</sup>	0.8 <sup>ab</sup>	1.3 <sup>a</sup>	2.2 <sup>ab</sup>	8.3 <sup>bcd</sup>	77	
		10	0.7 <sup>ab</sup>	2.9 <sup>a</sup>	3.6 <sup>abc</sup>	0.8 <sup>ab</sup>	1.9 <sup>ab</sup>	2.7 <sup>ab</sup>	6.3 <sup>abcd</sup>	83	
		20	0.6 <sup>a</sup>	1.5 <sup>a</sup>	2.1 <sup>ab</sup>	0.3 <sup>a</sup>	1.0 <sup>a</sup>	1.3 <sup>ab</sup>	3.3 <sup>abc</sup>	91	
	TM.101	5	1.9 <sup>ab</sup>	4.0 <sup>a</sup>	5.9 <sup>bc</sup>	1.3 <sup>ab</sup>	1.9 <sup>ab</sup>	3.2 <sup>bc</sup>	9.1 <sup>cd</sup>	75	
		10	0.9 <sup>ab</sup>	3.1 <sup>a</sup>	4.0 <sup>abc</sup>	0.3 <sup>a</sup>	0.7 <sup>a</sup>	0.9 <sup>ab</sup>	4.9 <sup>abc</sup>	86	
		20	0.9 <sup>ab</sup>	0.5 <sup>a</sup>	1.4 <sup>ab</sup>	0.3 <sup>ab</sup>	0.7 <sup>a</sup>	1.0 <sup>ab</sup>	2.4 <sup>abc</sup>	93	
Eto <sup>a)</sup>		2.5	0.1 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	0.1 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	0.1 <sup>a</sup>	0.1 <sup>a</sup>	0.2 <sup>a</sup>	100	
無施用		20	14.3 <sup>c</sup>	15.7 <sup>b</sup>	30.0 <sup>d</sup>	1.7 <sup>b</sup>	4.1 <sup>b</sup>	5.8 <sup>c</sup>	35.8 <sup>e</sup>	-	
5月21日 (施用3日後)	B.14	10	1.3 <sup>a</sup>	6.3 <sup>ab</sup>	7.5 <sup>ab</sup>	1.0	2.4	3.4	10.9 <sup>ab</sup>	70	
		20	0.9 <sup>a</sup>	3.0 <sup>ab</sup>	3.9 <sup>a</sup>	0.3	1.2	1.4	5.3 <sup>ab</sup>	85	
		M.8	10	4.3 <sup>bc</sup>	5.0 <sup>ab</sup>	9.3 <sup>ab</sup>	0.9	1.1	2.0	11.3 <sup>ab</sup>	69
	20	0.4 <sup>a</sup>	1.0 <sup>a</sup>	1.4 <sup>a</sup>	0.1	1.2	1.3	2.7 <sup>a</sup>	93		
	TM.101	10	4.7 <sup>c</sup>	9.0 <sup>b</sup>	13.7 <sup>b</sup>	0.9	1.5	2.4	16.1 <sup>b</sup>	56	
		20	1.5 <sup>ab</sup>	2.0 <sup>ab</sup>	3.5 <sup>a</sup>	0.1	1.7	1.8	5.3 <sup>ab</sup>	86	
		Eto <sup>a)</sup>	2.5	0.3 <sup>a</sup>	0.3 <sup>a</sup>	0.7 <sup>a</sup>	0.1	0.6	0.7	1.3 <sup>a</sup>	96
	無施用		20	13.0 <sup>d</sup>	19.1 <sup>c</sup>	32.1 <sup>c</sup>	1.5	2.8	4.3	36.4 <sup>c</sup>	-
	5月25日 (施用7日後)	B.14	10	6.6 <sup>a</sup>	11.7 <sup>cd</sup>	18.3 <sup>c</sup>	0.5	2.4 <sup>b</sup>	2.9	21.2 <sup>c</sup>	42
20			3.8 <sup>a</sup>	8.1 <sup>bcd</sup>	11.8 <sup>abc</sup>	0.7	1.8 <sup>ab</sup>	2.5	14.3 <sup>abc</sup>	61	
M.8			10	5.8 <sup>a</sup>	7.4 <sup>abc</sup>	13.2 <sup>bc</sup>	0.9	1.7 <sup>ab</sup>	2.6	15.8 <sup>bc</sup>	57
20		2.6 <sup>a</sup>	3.7 <sup>ab</sup>	6.3 <sup>ab</sup>	0.3	1.5 <sup>ab</sup>	1.8	8.0 <sup>ab</sup>	78		
TM.101		10	7.6 <sup>ab</sup>	13.6 <sup>d</sup>	21.2 <sup>c</sup>	1.4	2.6 <sup>b</sup>	4.0	25.2 <sup>cd</sup>	31	
		20	6.6 <sup>a</sup>	7.2 <sup>abc</sup>	13.8 <sup>bc</sup>	1.4	1.1 <sup>ab</sup>	2.5	16.3 <sup>bc</sup>	56	
		Eto <sup>a)</sup>	2.5	1.2 <sup>a</sup>	1.9 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	0.3	0.1 <sup>a</sup>	0.3	3.4 <sup>a</sup>	91
無施用		20	14.2 <sup>b</sup>	19.7 <sup>e</sup>	33.8 <sup>d</sup>	1.1	1.8 <sup>ab</sup>	2.8	36.7 <sup>d</sup>	-	

放飼時期ごとに検定を行った。  
a) エトフェンブロックス粒剤

株間に次世代個体数の差は認められなかった(表IV-3-13)。放飼時期別に比較すると、施用直前放飼では5g施用での次世代個体数が多く、3、7日後放飼では20g施用が10g施用に比べ個体数が少なかった。また、7日後施用で菌株間

に差があり、M.8の次世代個体数がTM.101に比べ少なかった(表IV-3-14)。

イネの生育および成熟期調査の結果を表IV-3-15に示した。苗質が悪く、初期生育にばらつきがあったため、菌施用による効果ははっきりしな

表IV-3-13 網枠内放飼による放飼時期ごとの各菌株施用区の施用量別7月5日株あたり次世代個体数(1988年)

放飼時期	10g/m <sup>2</sup> 施用				20g/m <sup>2</sup> 施用			
	B.14	M.8	TM.101	平均	B.14	M.8	TM.101	平均
施用直前	2.8	6.3	4.9	4.7 <sup>a</sup>	1.7	3.3	2.4	2.5 <sup>a</sup>
施用3日後	10.9	11.3	16.1	12.8 <sup>b</sup>	5.3	2.7	5.3	4.4 <sup>a</sup>
施用7日後	21.2	15.8	25.2	20.7 <sup>c</sup>	14.3	8.0	16.3	12.9 <sup>b</sup>
平均	11.6	11.1	15.4		7.1	4.7	8.0	

二元配置分散分析

表IV-3-14 網枠内放飼による施用量ごとの各菌株施用区の放飼時期別7月5日株あたり次世代個体数(1988年)

施用量 /m <sup>2</sup>	施用直前放飼				施用3日後放飼				施用7日後放飼			
	B.14	M.8	TM.101	平均	B.14	M.8	TM.101	平均	B.14	M.8	TM.101	平均
5g	11.8	8.3	9.1	9.7 <sup>b</sup>								
10g	2.8	6.3	4.9	4.7 <sup>a</sup>	10.9	11.3	16.1	12.8 <sup>b</sup>	21.2	15.8	25.2	20.7 <sup>b</sup>
20g	1.7	3.3	2.4	2.5 <sup>a</sup>	5.3	2.7	5.3	4.4 <sup>a</sup>	14.3	8.0	16.3	12.9 <sup>a</sup>
平均	5.4	5.9	5.5		8.1	7.0	10.7		17.8 <sup>ab</sup>	11.9 <sup>a</sup>	20.7 <sup>b</sup>	

二元配置分散分析

表IV-3-15 網枠内放飼による各菌株施用区のイネの生育および成熟期調査(1988年)

成虫放飼月日 (施用後日数)	菌株	施用量 g/m <sup>2</sup>	6月30日		成熟期調査(9月12日)			
			茎数	草丈cm	穂数	稈長cm	穂長cm	
5月18日 (施用直前)	B.14	5	25.5	51.0	29.1	68.0 <sup>ab</sup>	21.0	
		10	25.9	54.4	30.5	69.5 <sup>a</sup>	21.2	
		20	30.7	52.7	31.5	69.5 <sup>a</sup>	20.6	
	M.8	5	23.5	49.9	29.0	66.5 <sup>ab</sup>	20.8	
		10	25.0	52.6	31.7	68.0 <sup>ab</sup>	21.0	
		20	25.8	51.6	32.7	68.6 <sup>ab</sup>	21.2	
	TM.101	5	25.6	50.7	30.9	66.1 <sup>ab</sup>	21.3	
		10	25.1	50.9	27.7	66.3 <sup>ab</sup>	21.1	
		20	28.8	51.2	33.3	66.9 <sup>ab</sup>	21.7	
		Eto <sup>a)</sup>	2.5	27.1	51.8	30.3	69.4 <sup>a</sup>	21.0
		無施用	20	23.8	47.3	28.4	65.1 <sup>b</sup>	20.6
	5月21日 (施用3日後)	B.14	10	26.3	48.6	30.5 <sup>ab</sup>	64.6 <sup>ab</sup>	20.9
20			26.9	51.8	30.8 <sup>ab</sup>	65.9 <sup>ab</sup>	20.5	
M.8		10	27.3	49.4	30.8 <sup>ab</sup>	64.2 <sup>b</sup>	20.9	
		20	29.4	53.0	32.9 <sup>a</sup>	66.6 <sup>ab</sup>	20.8	
TM.101		10	26.0	50.0	29.7 <sup>ab</sup>	65.2 <sup>ab</sup>	20.7	
		20	23.9	51.6	31.3 <sup>ab</sup>	65.8 <sup>ab</sup>	20.9	
		Eto <sup>a)</sup>	2.5	26.4	52.6	27.2 <sup>b</sup>	68.8 <sup>a</sup>	20.7
		無施用	20	27.5	48.5	27.5 <sup>ab</sup>	66.6 <sup>ab</sup>	20.6
5月25日 (施用7日後)		B.14	10	28.7	49.4	27.1	66.1	20.7
	20		33.5	51.3	30.1	66.0	20.9	
	M.8	10	29.1	52.6	31.6	66.4	20.8	
		20	34.1	51.4	31.9	67.1	20.6	
	TM.101	10	30.1	52.1	30.7	65.4	20.2	
		20	32.4	51.8	32.9	66.6	20.3	
		Eto <sup>a)</sup>	2.5	27.0	52.7	30.4	68.6	21.2
		無施用	20	31.3	49.5	29.7	66.0	20.5

放飼時期ごとに検定を行った。

<sup>a)</sup> エトフェンプロックス粒剤

かったが、施用直前放飼の10、20 g 施用で稈長が無施用区に比べ長かった。

### 3) 考察

1986年の試験は、成虫放飼直後施用によるB.14、M.8およびTM.43の剤型、施用量について防除効果を検討した。7月7日の抜き株で調査した次世代個体数から防除効果を判定すると、いずれの菌株、剤型、施用量とも対照の培地、シリカ施用に比べ個体数が減少し、防除効果が明らかに認められた。しかし、ステージ別に培地、シリカ施用と比較すると、幼虫数についてはいずれの菌施用区も少なかったが、ステージの進んだ土まゆ数には差がなかったことから(表IV-3-2)、菌施用による速効的な防除効果は期待できないと考えられた。また、米ぬか・粃がら培養物に比べシリカ混合物は分生子数が少ないため次世代個体数が多く、防除効果は低かったが、施用量としては10~20 g が適量と考えられた。一方、米ぬか・粃がら培養物は施用量の違いによる次世代個体数の差はなく、またM.8に比べB.14施用区の個体数が明らかに少なかったことから(表IV-3-3)、放飼直後施用の場合はB.14の米ぬか・粃がら培養物20 g 施用が有効と考えられた。

剤型ごとに培地、シリカ施用区と菌施用区のイネの生育について比較すると、いずれの剤型も菌施用区の草丈、稈長は長く、米ぬか・粃がら施用では穂数も多い傾向があり(表IV-3-4)、幼虫による根部食害抑制がイネの生育に与える効果が確認された。

1987年の試験は、B.14、M.8を供試し菌施用後の成虫放飼時期の違いによる防除効果の持続性について検討した。また、施用直前放飼についてはTB.62、TM.32およびTM.101の防除効果も比較した。

7月6日の抜き株で調査した次世代個体数から防除効果の持続性を比較すると、各施用量いずれも放飼時期が遅くなるほど個体数は多くなり防除効果が低くなった(表IV-3-9)。また、菌株間で比較すると直前および4日後放飼では次世代個体数に差がなかったが、8日後放飼ではM.8施用区で少なく持続効果が高い菌株と考えられた。10、20および40 g の施用量の違いによる防除効果の差はなかった(表IV-3-8)。本種越冬後成虫は継続的に水田に侵入することから、実際場面に近い施用直前、4および8日後に連続して放

飼した区を設定したが、菌株間、施用量に防除効果の差はなかった。しかし、試験当時、本種に対し登録のあったMPP・BPMC施用区と比較すると明らかに個体数が少なく(表IV-3-6)、有効な防除方法であると考えられた。

施用直前放飼による5菌株の防除効果の比較ではB.14施用の効果が高い傾向があったが(表IV-3-7)、効果の持続性についてもこれらの菌株で比較し、総合的に判断して有効な菌株の選抜を行う必要があると考えられた。

放飼時期別の培地施用区と菌施用区のイネの生育の比較では、いずれの放飼時期も菌施用区の穂数は多く、稈長は長い傾向があり(表IV-3-10)、前年同様幼虫による根部食害抑制による効果が確認された。

1988年の試験はB.14、M.8に加え、1987年の室内試験で病原性が高かったTM.101菌株(表IV-1-14、17、18)も供試し、放飼時期の相違による防除効果を検討した。

7月5日の抜き株で調査した次世代個体数から防除効果の持続性を比較すると、施用直前、3日後放飼では3菌株各施用区に個体数の差は認められなかったが、施用7日後放飼ではM.8施用区の個体数が明らかに少なく、また施用量は10 g に比べ20 g 施用の防除効果が高いことを確認できた(表IV-3-14)。また、放飼時期別に無施用区と菌施用区のイネの生育の比較では、いずれの放飼時期も菌施用区の穂数はやや多い傾向があった(表IV-3-15)。

防除効果の持続性の高い菌株を確認するため、1989年以降も網枠試験を継続する予定であったが、場内ほ場での本種発生量が多くなり、放飼前から網枠内に成虫が生息していたことから、正確な放飼試験ができなくなり、3年間だけの試験となった。3年間の試験をとおし、いずれの年も施用物はイネ株周辺に集まる傾向があったことから、イネ株を上下に移動する本種成虫の防除には有効に作用すると考えられた。また、*Beauveria* spp.施用ではイネにつかまったまま死亡している成虫が*Metarhizium* spp.施用に比べ多く観察され(写真IV-3-3)、このことは2次感染に有利に働くと考えられた。

継続的に水田へ侵入してくる越冬後成虫に対し、防除効果が長く続くことを考慮すると、本試験の結果では供試菌株のうちM.8が有望であり、施用量は米ぬか・粃がら培養物の場合20 g/m<sup>2</sup>が

適量と考えられた。また、イネミズゾウムシがイネの生育に及ぼす被害防止効果も確認されたことから、昆虫病原糸状菌施用は有効な防除方法の一つであると考えられた。

#### 4 ほ場施用による越冬後成虫防除効果確認試験

##### 1) 材料および方法

各試験に用いた菌株の由来を表Ⅱ-4に記載した。

1988～1992年に富山市吉岡の農業試験場内ほ場、また1991、1992年は県内現地ほ場でも試験を行った。試験区は波板で仕切り、7月上旬まで湛水状態を保った(写真Ⅳ-4-1)。

見取り調査は畦畔際1～4列目の40株について生存成虫数および被害葉数を調査した。次世代個体調査は抜き株を5℃で保存し、土壤中の幼虫、土まゆ数をうらごしを使って水洗調査した。なお、場内ほ場はイネゾウムシも発生しているので、本種幼虫数も調査した。幼虫は直読式マイクロメータを用いて頭幅を測定し、頻度分布から齢期を判定した。土まゆについては、土まゆ内のステージを確認した。

イネの生育調査は茎数、草丈、また成熟期に穂数、稈長および穂長を調査し、場内試験では精玄米重も調査した。

降水量は場内に設置した気象観測装置、気温は富山地方気象台の値を参考にした。

各試験3または4反復で行い、多重比較検定はTukey法 ( $p < 0.05$ ) を用いた。

##### (1) 米ぬか・米粉がら培養物の施用時期、施用量と防除効果 (1988年)

供試菌株：B.14、M.8のイネミズゾウムシ成虫再分離株を供試した。

5月6日に早生品種「越路早生」を18aほ場2筆に機械移植し、畦畔際を波板で4m×4mに仕切り1区16㎡とした。3畦畔際に区を設定し、それぞれを反復とした。

水田への成虫侵入初期の5月19日、また侵入盛期頃の5月26日夕刻に、表Ⅲ-1、No.10で培養した各菌株の米ぬか・米粉がら培養物10、20および40g/㎡を手まきで施用した(写真Ⅳ-4-2、3)。対照として各施用時期にエトフェンプロックス粒剤2.5g/㎡施用および無施用区を設定した。培養物1gあたりの分生子数は、B.14：6.06

×10<sup>9</sup>、M.8：7.27×10<sup>9</sup>であった。

見取り調査は5月18日から7日間隔で6回、また次世代個体調査は7月5日に畦畔際から1～5列目の5株を抜き取り調査した。茎数、草丈調査は畦畔際1～4列目の8株について6月10、30日、成熟期調査は9月1、2日に行った。

##### (2) シリカ混合物の分生子成分量および米ぬか・米粉がら培養物の施用量と防除効果 (1989年)

供試菌株：B.14、M.8のイネミズゾウムシ成虫再分離株を供試した。

5月1日に早生品種「とやまにしき」を18aほ場2筆の畦畔際から12列目まで、1株3本植えて手植え(70株/3.3㎡)後、波板で4m×4mに仕切り1区16㎡とした。3畦畔際に区を設定し、それぞれを反復とした。

菌の培養は、表Ⅲ-1、No.14の方法で行い、シリカ混合物は培養物を36メッシュのふるいで採集した分生子をシリカ(カープレックス<sup>R</sup>#80)と12.5、25および50%重量比で混合して作成した。

水田への成虫侵入初期の5月15日夕刻に、シリカ混合物は4g/㎡、米ぬか・米粉がら培養物は10、20g/㎡を手まきで施用した。対照としてシクロプロトリン粒剤1.5g/㎡施用および無施用区を設定した。なお、㎡あたりに施用した分生子数を表Ⅳ-4-5に示した。

見取り調査は5月15日から約7日間隔で成虫数は6回、被害葉数は4回行った。また、次世代個体調査は7月3日に畦畔際から1～6列目の6株を抜き取り調査した。茎数、草丈調査は畦畔際1～4列目の8株について6月14、29日、成熟期調査は8月30日に行った。

##### (3) 米ぬか・米粉がら培養物の施用時期、施用回数および施用量と防除効果 (1990年)

供試菌株：B.14、M.8のイネミズゾウムシ成虫再分離株を供試した。

5月1日に早生品種「とやまにしき」を18aほ場2筆の畦畔際から12列目まで、1株3本植えて手植え(70株/3.3㎡)後、波板で4m×6mに仕切り1区24㎡とした。4畦畔際に区を設定し、それぞれを反復とした。

水田への成虫侵入初期の5月12日、また侵入盛期頃の5月22日に、表Ⅲ-1、No.17で培養した各菌株の米ぬか・米粉がら培養物20g/㎡をそれぞれ施用する1回施用、両時期に5、20g/㎡を

施用する2回施用、また両菌株培養物の等量混合物20 g/m<sup>2</sup>を1回施用および2回施用する区を設定した。施用は手まきで行った。対照としてエトフェンプロックス粒剤2.5 g/m<sup>2</sup>の5月12日施用および無施用区を設定した。培養物1 gあたりの分生子数は、B.14:7.82×10<sup>9</sup>、M.8:3.19×10<sup>9</sup>であった。

見取り調査は5月11日から6月7日まで4回行った。また、次世代個体調査は7月2日に畦畔際から1~10列目の10株を抜き取り調査した。茎数、草丈調査は畦畔際1~4列目の12株について6月12、27日、成熟期調査は8月21日に行った。

#### (4) 米ぬか・粃がら培養物の施用回数と防除効果(1991年)

供試菌株：B.14、M.8および県内で分離したTB.58、TM.41のいずれもイネミズゾウムシ成虫再分離株を供試した。

4月30日に早生品種「とやまにしき」を18aほ場2筆の畦畔際から12列目まで、1株3本植えて手植え(70株/3.3m<sup>2</sup>)後、波板で5m×10mに仕切り1区50m<sup>2</sup>とした。3畦畔際に区を設定し、それぞれを反復とした。

水田への成虫侵入初期の5月14日に、表Ⅲ-1、No.19で培養した各菌株の米ぬか・粃がら培養物20 g/m<sup>2</sup>を施用した1回施用、またTB.58、TM.41については5月14日および侵入盛期頃の5月22日に10 g/m<sup>2</sup>を施用した2回施用を設定した。施用は手まきで行った。対照としてエトフェンプロックス粒剤2.5 g/m<sup>2</sup>の5月14日施用および無施用区を設定した。各菌株の培養物1 gあたりの分生子数は、TB.58:4.25×10<sup>9</sup>、B.14:1.21×10<sup>10</sup>、TM.41:4.84×10<sup>9</sup>、M.8:6.63×10<sup>9</sup>であった。

見取り調査は5月14日から6月11日まで5回行った。また、次世代個体調査は7月2日に畦畔際から3~8列目の各列2株、計12株を抜き取り調査した。茎数、草丈調査は畦畔際1~4列目の12株について6月11日に、成熟期調査は8月21日に行った。

#### (5) 県内現地ほ場におけるTB.58、TM.41菌株の米ぬか・粃がら培養物施用による防除効果確認試験(1991年)

供試菌株：県内で分離したTB.58、TM.41のイネミズゾウムシ成虫再分離株を供試した。

富山市辰尾10aほ場2筆、立山町女川新30aほ場1筆および小杉町下条10aほ場2筆で試験を実施した。各ほ場それぞれ5月3日、4月27日および5月4、6日に「コシヒカリ」の機械移植を行い、5月7、8日に畦畔際を波板で5m×10mに仕切り、1区50m<sup>2</sup>とした。

水田への成虫侵入初期~盛期頃にあたる富山市ほ場は5月14日、立山町ほ場は5月17日、小杉町ほ場は5月18日に、表Ⅲ-1、No.19で培養した各菌株の米ぬか・粃がら培養物10、20 g/m<sup>2</sup>を手まきで施用した。各ほ場、無施用区を加え3反復で試験を実施した。培養物1 gあたりの分生子数は、TB.58:4.25×10<sup>9</sup>、TM.41:4.84×10<sup>9</sup>であった。

見取り調査は施用前と施用後に3回行った。次世代個体調査は7月1、2日に畦畔際から3~9列目の7株を抜き取り調査した。また、畦畔際1~4列目の12株について、5月14~16日に茎数調査、6月11~13日に茎数、草丈調査、9月2、3日に成熟期調査を行った。

#### (6) 米ぬか・粃がら培養物の施用回数、施用量およびポリプロピレン混合物施用と防除効果の関係(1992年)

供試菌株：県内で分離したTB.58、TM.41のイネミズゾウムシ成虫再分離株を供試した。

4月28日に早生品種「越の華」を18aほ場2筆の畦畔際から12列目まで、1株3本植えて手植え(70株/3.3m<sup>2</sup>)後、波板で5.1m×8.6mに仕切り1区44m<sup>2</sup>とした。4畦畔際に区を設定し、それぞれを反復とした。

水田への成虫侵入初期の5月14日に、表Ⅲ-1、No.24で培養した各菌株の米ぬか・粃がら培養物20 g/m<sup>2</sup>を施用した1回施用、5月14日および侵入盛期頃の5月20日に10 g/m<sup>2</sup>を施用した2回施用を設定した。また、TM.41については5月14日の10 g/m<sup>2</sup>施用、および米ぬか・粃がら培養物を36メッシュのふるいで採集した分生子を三井東圧(株)から提供を受けた水面浮遊性粒剤タイプの担体(ポリプロピレン:アデカエステル=97:3)と50%重量比で混合したポリプロピレン混合物4 g/m<sup>2</sup>施用区を設けた。施用は手まきで行った。対照としてエトフェンプロックス粒剤2 g/m<sup>2</sup>の5月14日施用および無施用区を設定した。培養物1 gあたりの分生子数は、TB.58:1.81×10<sup>10</sup>、TM.41:5.95×10<sup>9</sup>、またTM.41の粒剤タイプは粒剤1 gあたり1.85×10<sup>10</sup>であった。

見取り調査は5月13日から7日間隔で、被害葉数は6月10日までの5回、成虫数は6月17日までの6回行った。また、次世代個体調査は7月1日に畦畔際から4、6および8列目の各列3株、計9株を抜き取り調査した。茎数、草丈調査は畦畔際1～4列目の12株について6月23日に行った。

(7) 県内現地ほ場におけるTM.41菌株の米ぬか・粃がら培養物施用による防除効果確認試験 (1992年)

供試菌株：県内で分離したTM.41のイネミズウムシ成虫再分離株を供試した。

立山町女川新30 a ほ場および砺波市鷹栖48 a ほ場で試験を実施した。各ほ場それぞれ5月2日、5月6日に「コシヒカリ」の機械移植を行い、畦畔際を波板で立山町は5月6日に4.5m×10mの1区45㎡、砺波市は5月11日に5m×10mの1区50㎡に仕切った。

表Ⅲ-1、No.24で培養した米ぬか・粃がら培養物を水田への成虫侵入初期頃に10、20 g/㎡、侵入盛期頃に20 g/㎡施用する1回施用区、また両時期に10 g/㎡施用する2回施用区を設定した。各ほ場の施用時期は立山町ほ場が5月16、22日、砺波市ほ場は5月18、25日とした。施用は手まきで行った。各ほ場、無施用区を加え3反復で試験を実施した。培養物1 gあたりの分生子数は $5.95 \times 10^9$ であった。

見取り調査は施用直前と施用後に、被害葉数は4回、成虫数は5回行った。次世代個体調査は7月1、2日に畦畔際から3～9列目の7株を抜き取り調査した。また、畦畔際1～4列目の12株に

ついて、5月16、18日に茎数調査、6月22日に茎数、草丈調査、9月2日に成熟期調査を行った。

2) 結果

(1) 米ぬか・粃がら培養物の施用時期、施用量と防除効果 (1988年)

5月19日施用は、施用3日後の5月22日から23日にかけての43mmの降雨によって浮遊していた分生子のほとんどが水面下に沈んだ。一方、5月26日施用は施用翌日に4.5mmの降雨があり、半量ほどの分生子が沈んだ。また、6月3日には80mmの降雨を観測した。日平均、日最高気温は5月下旬が12.1～19.9℃、13.9～25.4℃、6月上旬は17.4～22.4℃、18.7～27.5℃であった。

成虫数および被害葉数の推移を表Ⅳ-4-1に示した。5月19日施用では両菌株20、40 g 施用で、成虫数は6月1日調査、被害葉数は6月15日調査時に無施用区に比べ少なかった。一方、5月26日施用ではB.14の各施用量区の成虫数が6月15日調査時に無施用区に比べ少なく、被害葉数は6月22日調査時のB.14の20、40 g およびM.8の40 g 施用で少なかった。

7月5日抜き株調査の次世代個体数を表Ⅳ-4-2に示した。無施用区に比べ、5月19日施用では、M.8の各施用量区で4齢幼虫数が少なく、幼虫数合計はB.14の20 g およびM.8の40 g 施用区で少なかった。しかし、土まゆ数には差がなく、幼虫+土まゆ数に無施用区との有意差は認められなかった。一方、5月26日施用ではB.14の40 g 施用区で幼虫数が少なかった。しかし、5月19日施用同様、土まゆ数に差がなく、幼虫+土まゆ数に無

表Ⅳ-4-1 越冬後成虫侵入初期、盛期施用におけるB.14、M.8米ぬか・粃がら培養物施用区の成虫数および被害葉数(1988年)

施用月日	菌株	施用量 g/㎡	成虫数 /10株						被害葉数 /株						
			5月		6月				5月		6月				
			18日	25日	1日	8日	15日	22日	18日	25日	1日	8日	15日	22日	
5月19日	B.14	10	1.0	3.2	1.3 <sup>a-f</sup>	0.6	0.8 <sup>ab</sup>	0.5	0.4	5.3	5.5 <sup>ab</sup>	4.3 <sup>ab</sup>	5.0 <sup>ab</sup>	3.4 <sup>a</sup>	
		20	0.9	2.8	0.3 <sup>ab</sup>	0.4	0.7 <sup>ab</sup>	0.6	0.3	4.7	4.7 <sup>ab</sup>	3.1 <sup>ab</sup>	3.7 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	
		40	0.4	3.0	0.5 <sup>a-c</sup>	0.5	0.5 <sup>ab</sup>	0.0	0.3	5.8	5.2 <sup>ab</sup>	3.3 <sup>ab</sup>	3.7 <sup>a</sup>	2.8 <sup>a</sup>	
	M.8	10	0.6	3.5	1.2 <sup>a-f</sup>	0.4	0.4 <sup>ab</sup>	0.4	0.5	5.7	5.9 <sup>ab</sup>	4.6 <sup>ab</sup>	4.8 <sup>ab</sup>	4.1 <sup>ab</sup>	
		20	1.1	4.3	0.7 <sup>a-d</sup>	0.3	0.4 <sup>ab</sup>	0.3	0.5	6.4	5.7 <sup>ab</sup>	3.9 <sup>ab</sup>	3.7 <sup>a</sup>	2.9 <sup>a</sup>	
		40	1.0	4.0	0.4 <sup>a-c</sup>	0.6	0.1 <sup>a</sup>	0.3	0.4	5.4	5.4 <sup>ab</sup>	3.7 <sup>ab</sup>	3.3 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>	
	Eto <sup>a)</sup>	2.5	1.0	0.3	0.8 <sup>a-e</sup>	0.8	0.5 <sup>ab</sup>	0.7	0.5	2.6	1.3 <sup>a</sup>	1.9 <sup>a</sup>	2.7 <sup>a</sup>	2.9 <sup>a</sup>	
	5月26日	B.14	10	1.2	3.8	2.6 <sup>d-f</sup>	0.5	0.3 <sup>a</sup>	0.1	0.5	5.9	7.1 <sup>b</sup>	6.0 <sup>ab</sup>	5.9 <sup>ab</sup>	4.3 <sup>ab</sup>
			20	1.4	3.8	2.3 <sup>b-f</sup>	0.7	0.2 <sup>a</sup>	0.3	0.5	7.0	6.3 <sup>ab</sup>	5.9 <sup>ab</sup>	6.0 <sup>ab</sup>	3.8 <sup>a</sup>
40			0.9	3.2	2.4 <sup>c-f</sup>	0.4	0.3 <sup>a</sup>	0.0	0.4	5.7	6.5 <sup>b</sup>	5.2 <sup>ab</sup>	3.8 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>	
M.8		10	0.9	3.0	2.8 <sup>f</sup>	1.3	0.8 <sup>ab</sup>	0.3	0.4	5.0	6.3 <sup>ab</sup>	6.2 <sup>ab</sup>	6.4 <sup>ab</sup>	4.7 <sup>ab</sup>	
		20	1.4	2.8	3.0 <sup>f</sup>	1.4	0.8 <sup>ab</sup>	0.3	0.3	5.8	7.0 <sup>b</sup>	6.9 <sup>ab</sup>	6.6 <sup>ab</sup>	5.0 <sup>ab</sup>	
		40	1.5	3.4	3.1 <sup>f</sup>	0.6	0.7 <sup>ab</sup>	0.2	0.4	6.2	6.9 <sup>b</sup>	4.9 <sup>ab</sup>	5.4 <sup>ab</sup>	3.6 <sup>a</sup>	
Eto <sup>a)</sup>		2.5	1.0	3.8	0.1 <sup>a</sup>	0.1	0.3 <sup>a</sup>	0.1	0.5	6.2	4.0 <sup>b</sup>	1.6 <sup>a</sup>	1.6 <sup>a</sup>	1.8 <sup>a</sup>	
無施用		-	0.4	5.7	2.8 <sup>ef</sup>	2.1	2.1 <sup>b</sup>	1.0	0.2	6.0	8.4 <sup>b</sup>	8.6 <sup>b</sup>	10.6 <sup>b</sup>	9.4 <sup>b</sup>	

a) エトフェンプロックス粒剤

施用区との有意差は認められなかった。幼虫+土まゆ数で侵入初期の5月19日施用と侵入盛期頃の5月26日施用を比較すると、5月19日施用の防除効果が高かった(表IV-4-3)。

イネの生育、成熟期調査の結果を表IV-4-4に示した。菌施用区は無施用区に比べ茎数、穂数

が多く、草丈は長い傾向があったが有意差はなかった。

(2) シリカ混合物の分生子成分量および米ぬか・

籾がら培養物の施用量と防除効果(1989年) 施用翌日の5月16日、各施用物は水面上均一

表IV-4-2 越冬後成虫侵入初期、盛期施用におけるB.14、M.8米ぬか・籾がら培養物施用区の7月5日株あたり次世代個体数(1988年)

施用月日	菌株	施用量 g/m <sup>2</sup>	イネミズゾウムシ次世代個体数							合計	防除 価	イネゾ ウムシ 幼虫数
			幼虫			土まゆ			合計			
			1~3齢	4齢	計	幼虫態	蛹+羽化	計				
5月19日	B.14	10	3.3	5.4 <sup>ab</sup>	8.7 <sup>ab</sup>	0.4 <sup>ab</sup>	1.9	2.3	11.0 <sup>ab</sup>	66	4.3	
		20	0.9	4.1 <sup>ab</sup>	5.0 <sup>a</sup>	0.6 <sup>ab</sup>	2.1	2.7	7.7 <sup>ab</sup>	76	1.9	
		40	1.9	4.1 <sup>ab</sup>	6.0 <sup>ab</sup>	0.5 <sup>ab</sup>	2.7	3.1	9.1 <sup>ab</sup>	72	1.8	
	M.8	10	2.6	3.7 <sup>a</sup>	6.3 <sup>ab</sup>	0.7 <sup>ab</sup>	2.6	3.3	9.6 <sup>ab</sup>	70	2.7	
		20	2.3	3.5 <sup>a</sup>	5.7 <sup>ab</sup>	0.4 <sup>ab</sup>	3.1	3.5	9.2 <sup>ab</sup>	71	1.6	
		40	0.9	1.8 <sup>a</sup>	2.7 <sup>a</sup>	0.8 <sup>ab</sup>	3.3	4.1	6.8 <sup>ab</sup>	79	3.6	
	Eto <sup>a)</sup>	2.5	0.9	2.5 <sup>a</sup>	3.3 <sup>a</sup>	0.3 <sup>ab</sup>	0.5	0.9	4.2 <sup>a</sup>	87	2.1	
	5月26日	B.14	10	2.6	6.1 <sup>ab</sup>	8.7 <sup>ab</sup>	1.3 <sup>ab</sup>	5.2	6.5	15.1 <sup>ab</sup>	53	3.3
			20	0.7	4.9 <sup>ab</sup>	5.7 <sup>ab</sup>	1.7 <sup>ab</sup>	3.2	4.9	10.6 <sup>ab</sup>	67	4.4
40			1.1	3.3 <sup>a</sup>	4.4 <sup>a</sup>	1.2 <sup>ab</sup>	6.9	8.1	12.5 <sup>ab</sup>	61	3.6	
M.8		10	2.1	6.7 <sup>ab</sup>	8.9 <sup>ab</sup>	1.0 <sup>ab</sup>	4.5	5.5	14.3 <sup>ab</sup>	55	3.7	
		20	2.0	7.7 <sup>ab</sup>	9.7 <sup>ab</sup>	2.1 <sup>ab</sup>	5.4	7.5	17.2 <sup>ab</sup>	46	3.9	
		40	1.1	4.4 <sup>ab</sup>	5.5 <sup>ab</sup>	1.1 <sup>ab</sup>	3.5	4.5	10.0 <sup>ab</sup>	69	2.7	
Eto <sup>a)</sup>		2.5	0.3	0.4 <sup>a</sup>	0.7 <sup>a</sup>	0.1 <sup>a</sup>	1.0	1.1	1.9 <sup>a</sup>	94	1.5	
無施用		-	7.9	14.4 <sup>b</sup>	22.3 <sup>b</sup>	2.3 <sup>b</sup>	7.5	9.8	32.1 <sup>b</sup>	-	5.0	

a) エトフェンプロックス粒剤

表IV-4-3 施用時期ごとの各菌株施用量の7月5日株あたり次世代個体数(1988年)

施用時期	B.14			M.8			平均
	10g	20g	40g	10g	20g	40g	
5月19日施用	11.0	7.7	9.1	9.6	9.2	6.8	8.9 <sup>a</sup>
5月26日施用	15.1	10.6	12.5	14.3	17.2	10.0	13.3 <sup>b</sup>
平均	13.1	9.2	10.8	12.0	13.2	8.4	

二元配置分散分析

表IV-4-4 越冬後成虫侵入初期、盛期施用におけるB.14、M.8施用区のイネの生育および成熟期調査(1988年)

施用月日	菌株	施用量 g/m <sup>2</sup>	茎数		草丈 cm		成熟期調査(9月1、2日)		
			6月10日	6月30日	6月10日	6月30日	穂数	稈長cm	穂長cm
			5月19日	B.14	10	11.0	27.3	25.2	47.2
		20	11.5	29.0	25.0	48.5	21.8	80.5	18.1
		40	11.3	28.4	25.7	49.3	21.2	81.5	18.4
	M.8	10	8.4	24.6	25.0	44.6	20.6	81.5	18.6
		20	8.9	26.0	25.9	47.7	20.2	82.7	19.1
		40	12.6	30.2	25.9	48.6	23.6	78.1	18.3
	Eto <sup>a)</sup>	2.5	12.9	28.9	26.0	48.3	21.7	79.2	18.3
5月26日	B.14	10	9.7	26.7	24.8	44.7	21.0	78.2	18.4
		20	9.7	26.9	25.3	45.7	20.7	79.8	18.8
		40	9.4	24.5	24.4	46.0	19.8	80.8	18.5
	M.8	10	10.2	27.3	25.4	45.2	22.0	77.3	17.8
		20	9.4	25.5	25.0	44.7	20.8	78.2	18.7
		40	10.8	26.8	24.5	45.2	21.3	79.0	18.8
	Eto <sup>a)</sup>	2.5	10.3	28.0	27.0	47.8	21.5	77.1	18.0
	無施用	-	8.3	23.4	23.8	43.3	19.7	78.9	18.8

a) エトフェンプロックス粒剤

に浮遊していた。施用4日後の5月19日から20日にかけての2.5mmの降雨で施用物の半量ほどが水面下に沈み、6日後の30.5mmの降雨でほとんどが沈んだ。日平均、日最高気温は5月4半旬が15.6~19.0℃、19.1~23.7℃、5月下旬は14.2~21.6℃、15.6~28.8℃、6月上旬は15.4~24.5℃、16.9~29.7℃であった。

成虫数および被害葉数の推移を表IV-4-5に示した。成虫数は米ぬか・粃がら培養物施用各区の6月7日調査で無施用区に比べ少ない傾向があったが、有意差はなかった。また、被害葉数は

各調査時期いずれも無施用区と比べはっきりした差はなかった。

7月3日抜き株調査の次世代個体数を表IV-4-6に示した。無施用区に比べ菌施用各区いずれも幼虫数は少なかったが有意差はなかった。土まゆ数は無施用区と差がなく、幼虫+土まゆ数を無施用区と比較すると、菌施用によるはっきりした防除効果は認められなかった。また、幼虫+土まゆ数で菌施用各区について比較したが、菌株間、剤型および分生子量間に違いは認められなかった(表IV-4-7)。

表IV-4-5 剤型の異なるB.14、M.8施用区の成虫数および被害葉数(1989年)

菌株	剤型	分生子 混合量%	施用量 g/m <sup>2</sup>	分生子数 ×10 <sup>10</sup> /m <sup>2</sup>	成虫数 /10株						被害葉数 /株			
					5月			6月			5月		6月	
					15日	23日	30日	7日	13日	20日	15日	23日	30日	7日
B.14	米ぬか・粃 がら培養物	-	10	7.6	1.2	3.4	3.2	1.4	1.8	0.3	1.2	3.2	7.3	7.1
		-	20	15.2	0.6	1.9	3.2	1.2	1.4	0.9	1.2	3.3	6.5	7.9
	シリカ混合物	12.5	4	5.9	1.1	2.8	4.2	2.1	3.8	0.9	1.3	3.6	7.0	9.7
		25.0	4	11.8	0.7	2.8	4.5	2.9	3.1	0.8	1.4	3.4	8.0	9.3
M.8	米ぬか・粃 がら培養物	-	10	3.7	0.7	4.1	4.2	1.3	2.0	1.0	1.5	3.4	6.5	7.9
		-	20	7.4	1.1	3.5	3.8	1.3	1.3	1.0	1.5	3.8	7.5	8.5
	シリカ混合物	12.5	4	2.1	0.8	3.0	4.2	3.3	1.7	0.8	0.9	2.7	6.1	7.9
		25.0	4	4.2	0.8	2.5	4.4	2.7	2.2	0.7	1.3	2.9	5.8	8.9
Cyclo <sup>a)</sup> 無施用	-	1.5	-	-	0.8	0.8	2.2	3.8	2.0	0.8	1.8	1.4	2.4	5.9
	-	-	-	-	1.1	4.5	5.0	3.8	2.3	1.3	1.9	5.0	7.9	11.6

a) シクロプロトリン粒剤

表IV-4-6 剤型の異なるB.14、M.8施用区の7月3日株あたり次世代個体数(1989年)

菌株	剤型	分生子 混合量%	施用量 g/m <sup>2</sup>	イネミズゾウムシ次世代個体数							合計 防除 価	イネゾ ウムシ 幼虫数
				幼虫			土まゆ			合計		
				1~3齢	4齢	計	幼虫態	蛹+羽化	計			
B.14	米ぬか・粃 がら培養物	-	10	3.4	5.4	8.9	1.2	0.9	2.2	11.1	45	4.3
		-	20	3.6	6.6	10.2	1.4	0.8	2.2	12.4	38	3.9
	シリカ混合物	12.5	4	4.8	6.8	11.6	1.0	0.9	1.9	13.6	32	4.6
		25.0	4	4.8	6.3	11.1	1.7	1.7	3.4	14.5	28	4.2
M.8	米ぬか・粃 がら培養物	-	10	3.6	6.9	10.5	1.4	1.2	2.6	13.1	35	2.8
		-	20	3.1	5.2	8.3	1.1	1.3	2.4	10.7	47	2.2
	シリカ混合物	12.5	4	4.8	5.9	10.7	1.1	1.2	2.3	13.0	35	3.1
		25.0	4	4.4	6.8	11.2	1.4	1.8	3.2	14.4	28	3.0
Cyclo <sup>a)</sup> 無施用	-	1.5	1.7	1.1	2.8	0.1	0.1	0.2	3.0	85	2.8	
	-	-	6.6	10.6	17.2	1.1	1.8	2.9	20.1	-	3.6	

a) シクロプロトリン粒剤

表IV-4-7 剤型、施用量・成分量ごとの各菌株の7月3日株あたり次世代個体数(1989年)

剤型(施用量g、分生子成分量%)	B.14	M.8	平均
米ぬか・粃がら培養物 (10g)	11.1	13.1	12.1
(20g)	12.4	10.7	11.5
シリカ混合物 (12.5%)	13.6	13.0	13.3
(25.0%)	14.5	14.4	14.5
(50.0%)	12.9	8.1	10.5
平均	12.9	11.9	

二元配置分散分析

イネの生育、成熟期調査の結果を表IV-4-8に示した。菌施用各区は無施用区に比べ茎数、穂数が多く、草丈、稈長は長い傾向があったが有意差はなかった。

### (3) 米ぬか・粃がら培養物の施用時期、施用回数および施用量と防除効果(1990年)

5月12日施用は、施用2日後の5月14日から15日にかけての56mmの降雨によって浮遊していた分生子のほとんどが水面下に沈んだ。一方、5月22日施用は施用後10日間ほど晴天が続き、長期間培養物は水面上に浮いていた。日平均、日最高気温は5月中旬が13.9~21.5℃、17.3~27.4℃、5月下旬は13.7~23.2℃、17.5~27.2℃、6月

上旬は18.8~23.5℃、22.3~29.4℃であった。なお、5g施用では施用量が少ないため、施用直後、培養物は不均一に水面上に浮遊していたが、しばらくするとイネ苗周辺に集まり、翌日には水面上均一に分生子が浮いていた。

成虫数および被害葉数の推移を表IV-4-9に示した。5月12日の1回施用およびM.8の5g施用区を除く2回施用では、施用9日後の5月21日調査時の成虫数が無施用区に比べ少なく、6月7日調査ではすべての菌施用各区で無施用区に対し成虫数が少なくなった。また、6月7日調査時の菌施用各区いずれも、被害葉数は無施用区に比べ少なくなった。

7月2日抜き株調査の次世代個体数を表IV-4

表IV-4-8 剤型の異なるB.14、M.8施用区のイネの生育および成熟期調査(1989年)

菌株	剤型	分生子 混合量%	施用量 g/m <sup>2</sup>	茎数		草丈 cm		成熟期調査(8月30日)		
				6月14日	6月29日	6月14日	6月29日	穂数	稈長cm	穂長cm
B.14	米ぬか・粃 がら培養物 シリカ混合物	-	10	18.5	23.9	35.1	48.2	19.9	70.6	20.1
		-	20	16.8	23.3	34.6	47.4	19.8	70.6	20.3
		12.5	4	18.8	24.0	36.2	49.0	19.4	70.1	20.1
		25.0	4	17.1	23.4	36.4	49.8	19.2	71.0	20.4
		50.0	4	19.4	25.7	35.8	49.8	20.0	69.7	20.0
M.8	米ぬか・粃 がら培養物 シリカ混合物	-	10	17.1	23.0	35.1	47.9	20.1	71.0	20.6
		-	20	19.2	25.7	35.8	49.3	20.8	70.9	20.3
		12.5	4	15.8	21.7	34.1	46.4	19.2	70.9	20.3
		25.0	4	16.0	20.6	34.5	47.4	18.2	70.9	20.2
		50.0	4	14.9	19.2	33.8	44.9	18.3	71.4	20.4
Cyclo <sup>a)</sup>		-	1.5	15.8	22.0	35.0	48.1	18.4	72.0	20.8
無施用		-	-	14.0	18.0	33.7	45.0	17.0	68.2	20.5

a) シクロプロトリン粒剤

表IV-4-9 施用時期・回数の異なるB.14、M.8、B.14+M.8米ぬか・粃がら培養物施用区の成虫数および被害葉数(1990年)

施用月日	菌株	施用量 g/m <sup>2</sup>	成虫数 /10株				被害葉数 /株			
			5月			6月7日	5月			6月7日
			11日	21日	30日		11日	21日	30日	
5月12日	B.14	20	1.8	1.6 <sup>ab</sup>	0.3 <sup>a</sup>	0.5 <sup>a</sup>	1.2	5.3 <sup>b</sup>	4.3 <sup>bc</sup>	3.8 <sup>ab</sup>
	M.8	20	2.3	2.1 <sup>abc</sup>	0.9 <sup>abc</sup>	0.7 <sup>a</sup>	1.6	4.9 <sup>b</sup>	4.8 <sup>bc</sup>	4.8 <sup>ab</sup>
	B.14+M.8 <sup>a)</sup>	20	2.0	2.0 <sup>abc</sup>	0.3 <sup>a</sup>	0.6 <sup>a</sup>	1.8	4.6 <sup>b</sup>	4.2 <sup>bc</sup>	3.6 <sup>ab</sup>
5月22日	B.14	20	1.9	4.4 <sup>cd</sup>	1.3 <sup>abc</sup>	0.5 <sup>a</sup>	1.0	5.9 <sup>b</sup>	6.0 <sup>bc</sup>	5.7 <sup>b</sup>
	M.8	20	1.9	3.9 <sup>bcd</sup>	2.4 <sup>c</sup>	1.9 <sup>a</sup>	1.1	5.9 <sup>b</sup>	6.6 <sup>bc</sup>	7.8 <sup>bc</sup>
	B.14+M.8 <sup>a)</sup>	20	1.8	3.6 <sup>bcd</sup>	1.4 <sup>abc</sup>	1.7 <sup>a</sup>	1.7	5.5 <sup>b</sup>	6.2 <sup>bc</sup>	7.5 <sup>bc</sup>
5月12、22日	B.14	20×2回	2.0	2.1 <sup>abc</sup>	0.7 <sup>abc</sup>	0.3 <sup>a</sup>	1.3	6.2 <sup>b</sup>	5.0 <sup>bc</sup>	3.7 <sup>ab</sup>
	M.8	20×2回	1.9	2.3 <sup>abc</sup>	1.0 <sup>abc</sup>	0.3 <sup>a</sup>	1.2	5.7 <sup>b</sup>	4.8 <sup>bc</sup>	3.5 <sup>ab</sup>
	B.14+M.8 <sup>a)</sup>	20×2回	1.8	2.1 <sup>abc</sup>	0.3 <sup>a</sup>	0.4 <sup>a</sup>	1.4	5.7 <sup>b</sup>	5.1 <sup>bc</sup>	3.4 <sup>ab</sup>
	B.14	5×2回	2.1	1.9 <sup>abc</sup>	0.5 <sup>ab</sup>	0.3 <sup>a</sup>	1.0	5.8 <sup>b</sup>	5.5 <sup>bc</sup>	4.9 <sup>ab</sup>
	M.8	5×2回	2.1	3.6 <sup>bcd</sup>	1.0 <sup>abc</sup>	1.4 <sup>a</sup>	1.4	5.7 <sup>b</sup>	5.9 <sup>bc</sup>	5.7 <sup>b</sup>
5月12日	Eto <sup>b)</sup>	2.5	2.3	0.1 <sup>a</sup>	0.2 <sup>a</sup>	0.1 <sup>a</sup>	1.2	0.7 <sup>a</sup>	0.4 <sup>a</sup>	0.6 <sup>a</sup>
無施用		-	2.4	5.3 <sup>d</sup>	2.3 <sup>bc</sup>	5.1 <sup>b</sup>	1.5	5.7 <sup>b</sup>	7.6 <sup>c</sup>	11.6 <sup>c</sup>

a) B.14、M.8の等量混合

b) エトフェンプロックス粒剤

—10に示した。無施用区に比べ、菌施用各区の幼虫数は明らかに少なかったが、5月22日のM.8施用区でやや多かった。土まゆ数は無施用区と差がなかったが、幼虫+土まゆ数は明らかに少なく、菌施用による防除効果が認められた。幼虫+土まゆ数で菌施用各区を比較すると、侵入初期の5月12日施用および2回施用は、侵入盛期頃の5月22日施用に比べ防除効果が高かった(表IV-4-11)。

イネの生育、成熟期調査の結果を表IV-4-12に示したが、菌施用による効果ははっきりしな

かった。

(4) 米ぬか・籾がら培養物の施用回数と防除効果 (1991年)

5月14日施用は、施用翌日の5月15日から17日にかけての12mmの降雨によって浮遊していた培養物のほとんどが水面下に沈んだ。また、5月22日施用は施用4日後の24mmの降雨で半量ほどの培養物が沈んだ。日平均、日最高気温は5月4半旬が15.0~20.3℃、17.0~26.0℃、5月下旬は14.7~22.4℃、16.7~27.7℃、6月上旬は

表IV-4-10 施用時期・回数の異なるB.14、M.8、B.14+M.8米ぬか・籾がら培養物施用区の7月2日株あたり次世代個体数(1990年)

施用月日	菌株	施用量 g/m <sup>2</sup>	イネミズゾウムシ次世代個体数							合計	防除 価	イネゾ ウムシ 幼虫数
			幼虫			土まゆ			計			
			1~3齢	4齢	計	幼虫態	蛹+羽化	計				
5月12日	B.14	20	0.5 <sup>a</sup>	2.4 <sup>abc</sup>	3.0 <sup>ab</sup>	1.2	2.5 <sup>ab</sup>	3.7 <sup>ab</sup>	6.7 <sup>ab</sup>	69	1.8	
	M.8	20	0.8 <sup>a</sup>	2.8 <sup>abc</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	1.7	2.4 <sup>ab</sup>	4.1 <sup>ab</sup>	7.7 <sup>ab</sup>	64	2.2	
	B.14+M.8 <sup>a)</sup>	20	0.7 <sup>a</sup>	2.1 <sup>abc</sup>	2.8 <sup>ab</sup>	1.8	2.3 <sup>ab</sup>	4.1 <sup>ab</sup>	6.8 <sup>ab</sup>	68	1.3	
5月22日	B.14	20	0.4 <sup>a</sup>	3.8 <sup>abc</sup>	4.2 <sup>ab</sup>	3.1	4.1 <sup>b</sup>	7.2 <sup>b</sup>	11.4 <sup>b</sup>	47	2.4	
	M.8	20	1.4 <sup>b</sup>	5.6 <sup>c</sup>	6.9 <sup>b</sup>	2.8	3.0 <sup>ab</sup>	5.8 <sup>b</sup>	12.8 <sup>b</sup>	40	2.2	
	B.14+M.8 <sup>a)</sup>	20	0.6 <sup>a</sup>	4.8 <sup>bc</sup>	5.4 <sup>ab</sup>	3.3	4.1 <sup>b</sup>	7.3 <sup>b</sup>	12.7 <sup>b</sup>	41	2.9	
5月12、22日	B.14	20×2回	0.5 <sup>a</sup>	1.4 <sup>ab</sup>	1.9 <sup>a</sup>	1.4	2.7 <sup>ab</sup>	4.0 <sup>ab</sup>	5.9 <sup>ab</sup>	73	1.0	
	M.8	20×2回	0.4 <sup>a</sup>	2.1 <sup>abc</sup>	2.5 <sup>ab</sup>	1.8	3.6 <sup>b</sup>	5.4 <sup>b</sup>	7.9 <sup>ab</sup>	63	1.1	
	B.14+M.8 <sup>a)</sup>	20×2回	0.2 <sup>a</sup>	1.4 <sup>ab</sup>	1.6 <sup>a</sup>	1.2	2.1 <sup>ab</sup>	3.3 <sup>ab</sup>	4.9 <sup>ab</sup>	77	0.8	
	B.14	5×2回	0.8 <sup>a</sup>	2.7 <sup>abc</sup>	3.5 <sup>ab</sup>	2.1	3.3 <sup>ab</sup>	5.4 <sup>b</sup>	8.9 <sup>ab</sup>	58	2.0	
5月12日	M.8	5×2回	0.4 <sup>a</sup>	3.0 <sup>abc</sup>	3.4 <sup>ab</sup>	2.4	3.6 <sup>b</sup>	6.0 <sup>b</sup>	9.3 <sup>ab</sup>	56	1.5	
5月12日	Eto <sup>b)</sup>	2.5	0.4 <sup>a</sup>	0.7 <sup>a</sup>	1.1 <sup>a</sup>	0.1	0.2 <sup>a</sup>	0.3 <sup>a</sup>	1.4 <sup>a</sup>	93	0.6	
無施用		-	2.6 <sup>b</sup>	11.3 <sup>d</sup>	13.9 <sup>c</sup>	3.0	4.6 <sup>b</sup>	7.5 <sup>b</sup>	21.4 <sup>c</sup>	-	3.0	

a) B.14、M.8の等量混合

b) エトフェンブロックス粒剤

表IV-4-11 施用時期・回数ごとの各菌株の7月2日株あたり次世代個体数(1990年)

施用時期	B.14	M.8	B.14 +M.8	平均
5月12日施用	6.7	7.7	6.8	7.1 <sup>a</sup>
5月22日施用	11.4	12.8	12.7	12.3 <sup>b</sup>
2回施用 <sup>a)</sup>	5.9	7.9	4.9	6.2 <sup>a</sup>
平均	8.0	9.4	8.1	

二元配置分散分析

a) 5月12、22日、20g/m<sup>2</sup>施用

表IV-4-12 施用時期・回数の異なるB.14、M.8、B.14+M.8米ぬか・籾がら培養物施用区のイネの生育および成熟期調査(1990年)

施用月日	菌株	施用量 g/m <sup>2</sup>	莖数		草丈 cm		成熟期調査(8月21日)		
			6月12日	6月27日	6月12日	6月27日	穂数	稈長cm	穂長cm
5月12日	B.14	20	11.8	19.9	31.2	55.2	17.2	66.3	19.6
	M.8	20	10.6	17.8	30.6	54.4	16.5	66.3	19.3
	B.14+M.8 <sup>a)</sup>	20	10.1	17.6	30.8	54.4	17.2	67.7	19.9
5月22日	B.14	20	12.2	20.4	31.0	54.8	17.2	65.4	19.8
	M.8	20	10.9	18.3	29.8	53.2	16.2	65.9	19.9
	B.14+M.8 <sup>a)</sup>	20	10.9	17.9	30.3	53.3	16.1	65.4	19.8
5月12、22日	B.14	20×2回	11.8	18.6	31.0	55.9	16.1	65.8	19.3
	M.8	20×2回	13.0	21.4	31.9	56.8	18.2	67.7	19.5
	B.14+M.8 <sup>a)</sup>	20×2回	13.4	20.9	31.6	57.1	17.8	66.9	19.4
	B.14	5×2回	12.8	19.9	31.3	56.1	17.3	66.4	19.1
5月12日	M.8	5×2回	12.6	19.8	31.5	55.1	18.0	68.5	20.1
5月12日	Eto <sup>b)</sup>	2.5	11.9	20.2	32.2	56.9	16.8	65.0	18.9
無施用		-	12.4	17.9	30.7	54.0	16.1	65.4	19.8

a) B.14、M.8の等量混合

b) エトフェンブロックス粒剤

18.5~26.4℃、20.3~32.3℃であった。

成虫数および被害葉数の推移を表IV-4-13に示した。菌施用各区の成虫数は5月29日から無施用区に比べ減少したが有意差は認められなかった。また、被害葉数は6月11日調査で無施用区に比べ少ない傾向があり、TM.41の20gおよびTB.58、TM.41菌株2回施用区はエトフェンプロックス粒剤施用区と差がなかった。

7月2日抜き株調査の次世代個体数を表IV-4-14に示した。無施用区に対し、菌施用各区の幼虫数、土まゆ数それぞれに有意差はなかったが、TM.41の20g施用およびTB.58、TM.41菌株2回施用は幼虫数が少ない傾向があった。イネミズゾウムシ幼虫+土まゆ数およびイネゾウムシ幼虫

数を菌施用区間で比較すると、TM.41の2回施用区が最も少なかった。幼虫+土まゆ数でTB.58、TM.41施用と施用回数についての比較では、菌株、施用回数による防除効果の違いは認められなかった(表IV-4-15)。

イネの生育、成熟期調査の結果を表IV-4-16に示したが、菌施用区による効果ははっきりしなかった。

(5) 県内現地ほ場におけるTB.58、TM.41菌株の米ぬか・粃がら培養物施用による防除効果確認試験(1991年)

富山市ほ場では5月14日施用翌日の5月15日から17日にかけての降雨によって、浮遊してい

表IV-4-13 各菌株の米ぬか・粃がら培養物施用区の成虫数および被害葉数(1991年)

施用月日	菌株	施用量 g/m <sup>2</sup>	成虫数 /10株						被害葉数 /株						
			5月			6月			5月			6月			
			14日	21日	29日	4日	11日	14日	21日	29日	4日	11日			
5月14日	TB.58	20	2.3	3.3	3.1	1.2	0.8	2.9	5.2	8.8	<sup>b</sup>	8.8	<sup>ab</sup>	9.0	<sup>b</sup>
	B.14	20	4.0	4.8	2.5	0.8	0.8	3.1	5.7	9.5	<sup>b</sup>	10.6	<sup>b</sup>	9.2	<sup>b</sup>
	TM.41	20	1.7	2.0	1.7	0.8	0.2	2.8	4.0	6.8	<sup>ab</sup>	6.5	<sup>ab</sup>	4.9	<sup>ab</sup>
	M.8	20	2.3	3.2	2.8	2.7	0.6	2.8	4.3	8.7	<sup>b</sup>	8.3	<sup>ab</sup>	8.5	<sup>b</sup>
5月14,22日	TB.58	10×2回	2.3	2.7	2.6	0.9	0.3	2.6	4.6	7.4	<sup>ab</sup>	7.8	<sup>ab</sup>	5.8	<sup>ab</sup>
	TM.41	10×2回	1.5	2.8	2.8	0.4	0.3	2.6	4.6	9.0	<sup>b</sup>	8.3	<sup>ab</sup>	5.7	<sup>ab</sup>
5月14日	Eto <sup>a)</sup>	2.5	1.9	0.3	0.9	0.5	0.3	2.8	1.9	2.0	<sup>a</sup>	1.8	<sup>a</sup>	1.7	<sup>a</sup>
無施用			2.6	2.5	5.1	2.9	1.8	2.7	4.2	9.8	<sup>b</sup>	9.9	<sup>b</sup>	11.0	<sup>b</sup>

a) エトフェンプロックス粒剤

表IV-4-14 各菌株の米ぬか・粃がら培養物施用区の7月2日株あたり次世代個体数(1991年)

施用月日	菌株	施用量 g/m <sup>2</sup>	イネミズゾウムシ次世代個体数								イネゾウムシ 幼虫数	
			幼虫			土まゆ			合計	防除 価		
			1~3齢	4齢	計	幼虫態	蛹+羽化	計				
5月14日	TB.58	20	0.7	5.5	6.2	2.8	0.3	<sup>ab</sup>	6.1	12.3	44	2.8
	B.14	20	1.1	5.8	6.9	2.6	0.3	<sup>ab</sup>	5.8	12.6	42	2.6
	TM.41	20	0.9	2.9	3.8	2.1	0.2	<sup>ab</sup>	4.9	8.7	60	1.5
	M.8	20	1.9	7.3	9.2	2.4	0.3	<sup>ab</sup>	6.0	15.1	31	2.7
5月14,22日	TB.58	10×2回	0.7	2.4	3.1	2.2	0.3	<sup>ab</sup>	5.4	8.5	61	1.9
	TM.41	10×2回	0.4	1.0	1.3	1.7	0.2	<sup>ab</sup>	3.9	5.3	76	1.1
5月14日	Eto <sup>a)</sup>	2.5	0.2	0.6	0.8	0.9	0.1	<sup>a</sup>	1.6	2.4	89	0.8
無施用			2.1	11.6	13.8	3.5	0.4	<sup>b</sup>	8.1	21.9	-	3.3

a) エトフェンプロックス粒剤

表IV-4-15 施用回数とTB.58、TM.41施用区の7月2日株あたり次世代個体数(1991年)

施用量・回数	TB.58	TM.41	平均
10g, 2回	8.5	5.3	6.9
20g, 1回	12.3	8.7	10.5
平均	10.4	7.0	

二元配置分散分析

表IV-4-16 各菌株の米ぬか・粃がら培養物施用区のイネの生育および成熟期調査(1991年)

施用月日	菌株	施用量 g/m <sup>2</sup>	6月11日		成熟期調査(8月29日)		
			莖数	草丈cm	穂数	稈長cm	穂長cm
5月14日	TB.58	20	20.5	35.1	23.6	66.8	19.4
	B.14	20	21.8	35.3	23.9	70.1	19.3
	TM.41	20	16.8	32.7	21.4	65.4	19.3
	M.8	20	19.7	34.8	22.8	65.9	19.0
5月14,22日	TB.58	10×2回	21.8	34.7	23.6	66.5	18.8
	TM.41	10×2回	19.0	33.9	23.5	69.5	19.4
5月14日	Eto <sup>a)</sup>	2.5	21.8	35.9	23.6	70.2	19.4
無施用			20.8	35.6	22.5	67.2	19.2

a) エトフェンプロックス粒剤

た培養物のほとんどが水面下に沈んだ。一方、立山町および小杉町ほ場では施用後約1週間ほとんど降雨がなく、施用10日後のそれぞれ5月27日、28日調査時に約半量の培養物が浮いていた。各ほ場の日平均、日最高気温については前記(4)の富山地方気象台観測値を参考とした。

各試験ほ場の成虫数および被害葉数の推移を表IV-4-17に示した。富山市、小杉町ほ場では成虫数、被害葉数いずれも無施用区と差がなく、はっきりとした防除効果は認められなかった。立山町ほ場では施用18日後の6月4日調査時の成

虫数が菌施用各区いずれも無施用区に比べ少なく、被害葉数は6月4、11日調査時のTM.41の20g施用区で少なかった。

抜き株調査の次世代個体数を表IV-4-18に示した。富山市ほ場では無施用区に対し、菌施用各区の幼虫数、土まゆ数は少なかったが有意差は認められなかった。立山町ほ場では無施用区に対し、TB.58の20gおよびTM.41の両施用量区で明らかに幼虫数が少なかった。また、幼虫+土まゆ数はTM.41の20g施用区で最も少なかったが、無施用区に対し、有意差は認められなかった。小杉

表IV-4-17 県内現地3ほ場におけるTB.58、TM.41米ぬか・粃から培養物施用区の成虫数および被害葉数(1991年)

試験場所 (施用月日)	菌株	施用量 g/m <sup>2</sup>	成虫数 /10株				被害葉数 /株			
			I	II	III	IV	I	II	III	IV
富山市 (5月14日)	TB.58	10	1.3	3.3	2.8	2.0	1.8	5.2	8.0	9.0
		20	0.7	2.9	2.8	2.1	2.0	5.6	8.5	9.2
	TM.41	10	1.0	3.7	4.5	1.1	2.1	4.6	9.1	10.9
		20	0.6	2.9	2.3	1.3	1.9	4.4	7.0	7.3
	無施用	-	1.8	3.2	3.3	2.2	2.0	5.8	8.9	9.5
立山町 (5月17日)	TB.58	10	1.8	3.0	1.1 <sup>a</sup>	0.4	3.5	8.3	9.4 <sup>ab</sup>	10.9 <sup>ab</sup>
		20	1.3	1.2	0.7 <sup>a</sup>	0.3	3.4	7.0	7.2 <sup>ab</sup>	7.8 <sup>ab</sup>
	TM.41	10	2.1	1.8	0.4 <sup>a</sup>	1.7	3.2	6.4	5.9 <sup>ab</sup>	7.6 <sup>ab</sup>
		20	1.8	1.1	0.2 <sup>a</sup>	1.1	3.7	5.9	4.8 <sup>a</sup>	5.5 <sup>a</sup>
	無施用	-	2.6	3.1	2.7 <sup>b</sup>	2.8	4.1	9.6	11.0 <sup>b</sup>	15.2 <sup>b</sup>
小杉町 (5月18日)	TB.58	10	5.8	8.7	2.9	1.8	2.7	11.1	15.2	11.8
		20	2.9	5.8	1.8	0.9	2.8	10.3	12.9	11.7
	TM.41	10	2.7	7.6	3.4	1.5	3.0	10.4	13.3	12.2
		20	6.3	6.8	2.7	1.6	2.7	10.9	13.3	12.2
	無施用	-	4.2	6.6	5.1	1.4	2.9	12.2	16.7	14.0
3か所平均	TB.58	10	2.9	5.0	2.3	1.4	2.7	8.2	10.9	10.6
		20	1.6	3.3	1.8	1.1	2.7	7.6	9.5	9.6
	TM.41	10	1.9	4.3	2.8	1.4	2.8	7.1	9.4	10.2
		20	2.9	3.6	1.7	1.3	2.8	7.0	8.4	8.3
	無施用	-	2.9	4.3	3.7	2.1	3.0	9.2	12.2	12.9

調査月日

富山市 I:5月14日、II:5月23日、III:5月29日、IV:6月5日

立山町 I:5月16日、II:5月27日、III:6月4日、IV:6月11日

小杉町 I:5月16日、II:5月28日、III:6月6日、IV:6月12日

表IV-4-18 県内現地3ほ場におけるTB.58、TM.41米ぬか・粃から培養物施用区の株あたり次世代個体数(1991年)

試験場所 (施用月日)	菌株	施用量 g/m <sup>2</sup>	幼虫数 /株			土まゆ数 /株			合計	防除 価
			1~3齢	4齢	計	幼虫態	蛹+羽化	計		
富山市 (5月14日)	TB.58	10	0.5	3.8	4.3	0.2	0.9	1.1	5.4	73
		20	0.5	5.0	5.5	1.2	2.1	3.4	8.9	56
	TM.41	10	1.1	5.0	6.1	0.9	3.1	4.0	10.1	50
		20	0.3	1.3	1.6	0.4	0.9	1.3	2.9	86
	無施用	-	3.3	9.9	13.2	3.0	4.0	7.0	20.2	-
立山町 (5月17日)	TB.58	10	1.4	5.0 <sup>ab</sup>	6.4 <sup>ab</sup>	4.7	2.0	6.7	13.1	31
		20	0.8	2.4 <sup>a</sup>	3.2 <sup>a</sup>	3.5	2.1	5.6	8.8	54
	TM.41	10	0.9	2.3 <sup>a</sup>	3.2 <sup>a</sup>	2.8	2.4	5.2	8.4	56
		20	0.3	0.7 <sup>a</sup>	1.0 <sup>a</sup>	1.4	1.2	2.6	3.6	81
	無施用	-	1.6	9.7 <sup>b</sup>	11.3 <sup>b</sup>	5.3	2.3	7.6	18.9	-
小杉町 (5月18日)	TB.58	10	1.3	14.5 <sup>c</sup>	15.8 <sup>bc</sup>	4.8	2.9	7.7	23.5	1
		20	1.0	8.6 <sup>abc</sup>	9.6 <sup>abc</sup>	3.1	2.4	5.5	15.1	37
	TM.41	10	0.7	7.2 <sup>ab</sup>	7.9 <sup>ab</sup>	3.4	3.2	6.7	14.6	39
		20	0.6	4.9 <sup>a</sup>	5.4 <sup>a</sup>	4.1	4.4	8.6	14.0	41
	無施用	-	1.9	14.2 <sup>bc</sup>	16.1 <sup>c</sup>	4.3	3.4	7.7	23.8	-
3か所平均	TB.58	10	1.1 <sup>ab</sup>	7.8	8.8 <sup>ab</sup>	3.2	1.9	5.2	14.0	33
		20	0.8 <sup>a</sup>	5.3	6.1 <sup>ab</sup>	2.6	2.2	4.8	10.9	48
	TM.41	10	0.9 <sup>a</sup>	4.8	5.7 <sup>ab</sup>	2.4	2.9	5.3	11.0	47
		20	0.4 <sup>a</sup>	2.3	2.7 <sup>a</sup>	2.0	2.2	4.2	6.8	67
	無施用	-	2.3 <sup>b</sup>	11.3	13.5 <sup>b</sup>	4.2	3.2	7.4	21.0	-
抜き株月日	富山市、立山町:7月1日、小杉町:7月2日									

町ほ場では無施用区に対し、TM.41の両施用量区で明らかに幼虫数が少なかった。しかし、幼虫+土まゆ数は無施用区と有意な差は認められなかった。3か所の平均では、TM.41の20g施用の防除効果が最も高かった。

各ほ場の幼虫数、土まゆ数、幼虫+土まゆ数で菌株、施用量について比較した結果を表IV-4-19に示した。富山市ほ場では菌株、施用量の違いによる差は認められなかった。一方、立山町、小杉町ほ場では、菌株はTM.41施用および施用量は20g施用の幼虫数が明らかに少なかったが、土まゆ数、幼虫+土まゆ数についてははっきりした差

は認められなかった。

イネの生育、成熟期調査の結果を表IV-4-20に示したが、各ほ場いずれも菌施用による効果ははっきりしなかった。

**(6) 米ぬか・米粉がら培養物の施用回数、施用量およびポリプロピレン混合物施用と防除効果の関係(1992年)**

5月14日施用は、施用翌日5月15日の12mmの降雨によって浮遊していた培養物、粒剤の大半が水面下に沈んだ。5月20日施用は、施用3日後の14mmの降雨で培養物が沈んだ。日平均、日最高気温

表IV-4-19 県内現地3ほ場における施用量ごとのTB.58、TM.41施用区のステージ別株あたり次世代個体数(1991年)

試験場所	施用量	幼虫数			土まゆ数			幼虫+土まゆ数		
		TB.58	TM.41	平均	TB.58	TM.41	平均	TB.58	TM.41	平均
富山市	10g	4.3	6.1	5.2	1.1	4.0	2.6	5.4	10.1	7.8
	20g	5.5	1.6	3.5	3.4	1.3	2.4	8.9	2.9	5.9
	平均	4.9	3.8		2.3	2.7		7.2	6.5	
立山町	10g	6.4	3.2	4.8 <sup>b</sup>	6.7	5.2	5.9	13.1	8.4	10.7
	20g	3.2	1.0	2.1 <sup>a</sup>	5.6	2.6	4.1	8.8	3.6	6.2
	平均	4.8 <sup>b</sup>	2.1 <sup>a</sup>		6.1	3.9		10.9	6.0	
小杉町	10g	15.8	7.9	11.9 <sup>b</sup>	7.7	6.7	7.2	23.5	14.6	19.0
	20g	9.6	5.4	7.5 <sup>a</sup>	5.5	8.6	7.0	15.1	14.0	14.5
	平均	12.7 <sup>b</sup>	6.7 <sup>a</sup>		6.6	7.6		19.3	14.3	
3か所平均	10g	8.8	5.7	7.3	5.2	5.3	5.2	14.0	11.0	12.5
	20g	6.1	2.7	4.4	4.8	4.2	4.5	10.9	6.8	8.9
	平均	7.5	4.2		5.0	4.7		12.5	8.9	

二元配置分散分析

表IV-4-20 県内現地3ほ場におけるTB.58、TM.41米ぬか・米粉がら培養物施用区のイネの生育および成熟期調査(1991年)

試験場所 (施用月)	菌株	施用量 g/m <sup>2</sup>	莖数		草丈 cm	成熟期調査		
			I	II		穂数	稈長cm	穂長cm
富山市 (5月14日)	TB.58	10	5.1	25.8	35.5	21.8	93.8	18.3
		20	5.6	27.4	34.8	21.9	94.5	18.3
	TM.41	10	5.5	27.3	36.3	23.1	95.6	18.8
		20	4.7	30.8	36.2	24.4	97.0	18.8
立山町 (5月17日)	TB.58	10	3.8	24.2	44.4	18.1	90.0	18.4
		20	3.7	22.2	43.5	20.3	94.5	18.9
	TM.41	10	3.4	19.3	43.6	18.0	92.6	19.0
		20	4.1	22.9	44.6	20.2	95.5	18.3
小杉町 (5月18日)	TB.58	10	6.2	20.8	34.3	20.0	87.1	19.1
		20	5.6	19.0	33.8	18.7	89.9	19.4
	TM.41	10	5.1	17.7	34.6	17.6	88.4	19.5
		20	5.1	18.1	34.1	18.5	91.9	19.4
3か所平均	TB.58	10	5.0	23.6	38.1	20.0	90.3	18.6
		20	5.0	22.9	37.3	20.3	92.9	18.9
	TM.41	10	4.7	21.5	38.2	19.6	92.2	19.1
		20	4.6	23.9	38.3	21.0	94.8	18.8
	無施用	-	5.0	21.3	36.9	18.5	90.3	19.0

調査月日

富山市 I:5月14日、II:6月13日、草丈:6月13日、成熟期:9月3日  
 立山町 I:5月16日、II:6月11日、草丈:6月11日、成熟期:9月3日  
 小杉町 I:5月16日、II:6月12日、草丈:6月12日、成熟期:9月2日

は5月4半旬が14.5~17.8℃、17.1~24.6℃、5月下旬は13.3~19.9℃、15.5~27.2℃、6月上旬は17.9~25.9℃、21.7~28.7℃であった。

成虫数および被害葉数の推移を表IV-4-21に示した。米ぬか・粃がら培養物施用では6月3日調査から無施用区に対し成虫数が少ない傾向があり、6月10日調査ではTM.41の10、20g施用および2回施用区で明らかに少なかった。しかし、菌施用各区の被害葉数は無施用区に対し有意差は認められなかった。

7月1日抜き株調査の次世代個体数を表IV-4-22に示した。米ぬか・粃がら培養物施用は無施用

用区に対し幼虫数が少ない傾向があり、TM.41の20g、1回施用および10g、2回施用については、幼虫数、幼虫+土まゆ数いずれも無施用区に比べ明らかに少なく防除効果が高かった。TM.41の粒剤施用は無施用区と差がなく防除効果は認められなかった。また、米ぬか・粃がら培養物施用は無施用区に比べ、イネゾウムシ幼虫数が少ない傾向があった。幼虫+土まゆ数でTB.58、TM.41施用と施用回数について比較すると、TM.41の防除効果が高く、施用回数には効果の違いはなかった(表IV-4-23)。

6月23日調査の茎数、草丈は、菌施用による効

表IV-4-21 TB.58、TM.41米ぬか・粃がら培養物1、2回施用およびTM.41粒剤施用区の成虫数、被害葉数、茎数、草丈(1992年)

剤型	菌株	施用月日	施用量 g/m <sup>2</sup>	成虫数 /10株						被害葉数 /株						茎数・草丈 (6月23日)	
				5月			6月			5月			6月			茎数	草丈cm
				13日	20日	27日	3日	10日	17日	13日	20日	27日	3日	10日			
米ぬか・ 粃がら培 養物	TB.58	5月14日	20	1.8	2.1 <sup>ab</sup>	3.5 <sup>ab</sup>	2.4 <sup>ab</sup>	2.7 <sup>ab</sup>	1.4	2.9	3.1	4.8 <sup>b</sup>	6.7 <sup>b</sup>	10.6	16.8	42.2	
		5月14、20日	10×2回	1.9	3.3 <sup>b</sup>	3.8 <sup>ab</sup>	2.3 <sup>ab</sup>	2.5 <sup>ab</sup>	1.4	3.1	3.4	5.3 <sup>b</sup>	6.0 <sup>b</sup>	11.3	21.8	44.4	
	TM.41	5月14日	10	1.8	3.1 <sup>b</sup>	3.3 <sup>ab</sup>	1.9 <sup>ab</sup>	1.9 <sup>a</sup>	1.1	2.9	3.4	5.7 <sup>b</sup>	6.2 <sup>b</sup>	10.7	19.6	43.3	
		5月14日	20	1.9	3.2 <sup>b</sup>	2.8 <sup>ab</sup>	2.4 <sup>ab</sup>	1.9 <sup>a</sup>	1.5	3.3	3.1	5.0 <sup>b</sup>	5.7 <sup>b</sup>	10.3	18.5	45.0	
粒剤	Eto <sup>a)</sup>	5月14、20日	10×2回	1.8	1.8 <sup>ab</sup>	3.2 <sup>ab</sup>	1.8 <sup>ab</sup>	1.9 <sup>a</sup>	1.2	2.9	3.3	5.4 <sup>b</sup>	5.4 <sup>b</sup>	10.5	20.7	45.0	
		5月14日	4	1.9	2.8 <sup>ab</sup>	4.3 <sup>b</sup>	4.8 <sup>ab</sup>	4.7 <sup>ab</sup>	3.2	3.1	3.4	5.5 <sup>b</sup>	7.1 <sup>b</sup>	12.4	18.0	43.5	
	無施用	5月14日	2	1.9	0.0 <sup>a</sup>	0.7 <sup>a</sup>	2.1 <sup>a</sup>	2.9 <sup>ab</sup>	1.6	3.1	1.5	0.4 <sup>a</sup>	1.2 <sup>a</sup>	7.2	19.0	45.8	
		無施用	-	1.8	4.0 <sup>b</sup>	4.1 <sup>b</sup>	5.7 <sup>b</sup>	5.3 <sup>b</sup>	2.8	3.1	5.1	6.1 <sup>b</sup>	7.2 <sup>b</sup>	12.9	16.7	43.8	

a) エトフェンプロックス粒剤

表IV-4-22 TB.58、TM.41米ぬか・粃がら培養物1、2回施用およびTM.41粒剤施用区の7月1日株あたり次世代個体数(1992年)

剤型	菌株	施用月日	施用量 g/m <sup>2</sup>	イネミズゾウムシ次世代個体数							防除 価	イネゾ ウムシ 幼虫数
				幼虫			土まゆ			合計		
				1~3齢	4齢	計	幼虫態	蛹+羽化	計			
米ぬか・ 粃がら培 養物	TB.58	5月14日	20	6.1 <sup>ab</sup>	5.9 <sup>abc</sup>	12.0 <sup>ab</sup>	1.9	0.7	2.5 <sup>ab</sup>	14.5 <sup>abc</sup>	39	2.0
		5月14、20日	10×2回	7.8 <sup>abc</sup>	6.1 <sup>abc</sup>	13.9 <sup>bc</sup>	1.9	1.2	3.1 <sup>ab</sup>	17.0 <sup>bcd</sup>	29	1.9
	TM.41	5月14日	10	5.5 <sup>ab</sup>	4.4 <sup>ab</sup>	9.9 <sup>ab</sup>	1.4	1.2	2.6 <sup>ab</sup>	12.5 <sup>abc</sup>	48	2.2
		5月14日	20	4.2 <sup>a</sup>	3.8 <sup>ab</sup>	8.0 <sup>a</sup>	1.8	1.0	2.8 <sup>ab</sup>	10.8 <sup>ab</sup>	55	2.1
粒剤	Eto <sup>a)</sup>	5月14、20日	10×2回	5.7 <sup>ab</sup>	3.2 <sup>ab</sup>	8.9 <sup>a</sup>	1.7	0.8	2.5 <sup>ab</sup>	11.4 <sup>ab</sup>	53	1.6
		5月14日	4	12.2 <sup>c</sup>	10.6 <sup>c</sup>	22.8 <sup>c</sup>	2.6	1.6	4.2 <sup>b</sup>	26.9 <sup>d</sup>	0	5.3
	無施用	5月14日	2	2.6 <sup>a</sup>	1.8 <sup>a</sup>	4.3 <sup>a</sup>	0.6	0.1	0.6 <sup>a</sup>	4.9 <sup>a</sup>	79	1.7
		無施用	-	11.1 <sup>bc</sup>	8.6 <sup>bc</sup>	19.6 <sup>bc</sup>	2.6	1.8	4.4 <sup>b</sup>	24.0 <sup>cd</sup>	-	3.1

a) エトフェンプロックス粒剤

表IV-4-23 施用回数ごとのTB.58、TM.41施用区の7月1日株あたり次世代個体数(1992年)

施用量・回数	TB.58	TM.41	平均
10g、2回	17.0	11.4	14.2
20g、1回	14.5	10.8	12.7
平均	15.8 <sup>b</sup>	11.1 <sup>a</sup>	

二元配置分散分析

果ははっきりしなかった(表IV-4-21)。

(7) 県内現地ほ場におけるTM.41菌株の米ぬか・  
 粃がら培養物施用による防除効果確認試験  
 (1992年)

立山町ほ場では5月16日の施用後、約1週間ほとんど降雨がなく培養物の大半は水面に浮いていた。また、2回目の5月22日施用後も降雨の影響が少なく、施用8日後の6月30日調査時にも培養物は浮いていた。日平均、日最高気温は前記(6)の富山地方气象台値を参考とした。

砺波市ほ場では5月18日施用5日後、また5月25日施用は2日後の降雨によって大半の培養物

は沈んだ。砺波気象観測所の日平均、日最高気温は5月下旬が13.0~19.1℃、15.3~24.8℃、6月上旬は17.7~24.5℃、23.0~28.1℃であった。

各試験ほ場の成虫数および被害葉数の推移を表IV-4-24に示した。いずれのほ場も無施用区に比べ菌施用各区の成虫数、被害葉数に有意差は認められなかったが、2回施用で少ない傾向があった。

抜き株調査の次世代個体数を表IV-4-25に示した。立山町ほ場では無施用区に対し、5月16日の10g施用以外の菌施用各区で幼虫数、また幼虫+土まゆ数が少なく防除効果が認められた。一方、砺波市ほ場では菌施用各区の幼虫数、幼虫+

表IV-4-24 県内現地2ほ場における施用量・時期・回数異なるTM.41米ぬか・粃がら培養物施用区の成虫数および被害葉数(1992年)

試験場所	施用月日	施用量 g/m <sup>2</sup>	成虫数 /10株						被害葉数 /株				
			I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V
立山町	5月16日	10	1.3	2.7	1.8	3.2	1.4	0.5	1.9	3.3	4.7	7.4	8.9
		20	1.7	2.8	2.4	4.3	1.6	1.1	1.9	3.4	5.0	7.4	9.1
	5月22日	20	1.1	3.0	1.7	2.0	1.2	0.3	1.9	3.3	4.1	6.4	7.1
	5月16,22日	10×2回	0.8	1.8	1.4	1.7	0.5	1.0	1.9	2.4	3.4	4.4	5.6
	無施用	-	1.7	3.5	3.1	4.6	2.5	1.3	2.0	4.4	5.2	10.2	11.7
砺波市	5月18日	10	1.3	5.8	2.5	2.3	4.9	2.3	1.4	5.1	5.7	10.1	10.7
		20	1.2	6.4	2.9	3.0	3.8	1.7	1.3	5.2	5.9	10.3	10.9
	5月25日	20	1.4	7.2	3.6	3.1	2.8	2.4	1.4	6.2	6.8	9.7	9.3
	5月18,25日	10×2回	1.3	5.8	2.3	1.9	2.3	1.3	1.3	5.9	6.5	8.9	9.3
	無施用	-	0.9	4.9	4.6	5.9	5.4	2.0	1.2	5.6	9.1	15.5	15.7
2か所 平均	5月16日	10	1.3	4.2	2.2	2.8	3.2	1.4	1.7	4.2	5.2	8.7	9.8
		20	1.4	4.6	2.7	3.7	2.7	1.4	1.6	4.3	5.4	8.8	10.0
	5月22日	20	1.3	5.1	2.6	2.5	2.0	1.4	1.7	4.8	5.5	8.1	8.2
	5月16,22日	10×2回	1.0	3.8	1.9	1.8	1.4	1.2	1.6	4.2	4.9	6.7	7.5
	無施用	-	1.3	4.2	3.8	5.3	4.0	1.6	1.6	5.0	7.2	12.8	13.7

調査月日

立山町 I:5月16日、II:5月22日、III:5月30日、IV:6月6日、V:6月12日、VI:6月22日

砺波市 I:5月18日、II:5月25日、III:6月2日、IV:6月9日、V:6月15日、VI:6月22日

表IV-4-25 県内現地2ほ場における施用量・時期・回数異なるTM.41米ぬか・粃がら培養物施用区の株あたり次世代個体数(1992年)

試験場所	施用月日	施用量 g/m <sup>2</sup>	幼虫数 /株			土まゆ数 /株			合計	防除 価
			1~3齢	4齢	計	幼虫態	蛹+羽化	計		
立山町	5月16日	10	1.0 <sup>ab</sup>	1.5	2.5 <sup>ab</sup>	2.0	0.3	2.3	4.9 <sup>ab</sup>	45
		20	0.3 <sup>a</sup>	1.1	1.4 <sup>a</sup>	1.6	0.2	1.9	3.2 <sup>a</sup>	64
	5月22日	20	0.4 <sup>a</sup>	1.0	1.4 <sup>a</sup>	1.4	0.1	1.5	3.0 <sup>a</sup>	67
	5月16,22日	10×2回	0.3 <sup>a</sup>	0.8	1.1 <sup>a</sup>	1.9	0.2	2.0	3.1 <sup>a</sup>	65
	無施用	-	2.0 <sup>b</sup>	4.7	6.7 <sup>b</sup>	1.8	0.4	2.2	8.9 <sup>b</sup>	-
砺波市	5月18日	10	1.6	3.0	4.6	1.5	0.8	2.3	6.9	47
		20	2.1	2.7	4.8	1.7	1.2	2.9	7.6	42
	5月25日	20	1.7	2.7	4.3	2.0	1.2	3.3	7.6	42
	5月18,25日	10×2回	1.6	1.8	3.4	1.9	1.1	3.0	6.4	51
	無施用	-	3.1	6.0	9.1	2.7	1.2	3.9	13.0	-
2か所 平均	5月16日	10	1.3	2.3	3.6	1.8	0.5	2.3	5.9	46
		20	1.2	1.9	3.1	1.6	0.7	2.4	5.4	51
	5月22日	20	1.0	1.9	2.9	1.7	0.7	2.4	5.3	52
	5月16,22日	10×2回	1.0	1.3	2.3	1.9	0.6	2.5	4.8	56
	無施用	-	2.6	5.3	7.9	2.3	0.8	3.1	11.0	-

抜き株月日 立山町:7月1日、砺波市:7月2日

土まゆ数は無施用区に比べ少ない傾向があった。

イネの生育、成熟期調査の結果を表Ⅳ-4-26に示した。立山町ほ場の菌施用各区は無施用区に比べ、6月22日調査の茎数が多く、草丈は長い傾向があり、また稈長も長い傾向があった。一方、砺波市では菌施用による効果ははっきりしなかった。

### 3) 考察

1988年の試験はB.14、M.8を供試し、施用時期と施用量について検討した。7月5日抜き株調査による次世代個体数で防除効果を比較すると、無施用区に比べ有意差はないものの菌施用各区の個体数は少なかった(表Ⅳ-4-2)。施用時期については越冬後成虫侵入初期の5月19日施用の個体数が少なかったが、菌株、施用量の違いによる個体数には差がなかった(表Ⅳ-4-3)。成虫は水田侵入後、産卵前期間があり、産卵までしばらく日数を要することから、遅効性の菌施用による防除効果を期待するためには、侵入早期の施用が有効と考えられた。

なお、5月19日施用は施用3~4日後の降雨で分生子のほとんどが水面下に沈んだにもかかわらず、次世代個体数が少なかったが、施用日の19日から21日の日平均、日最高気温がそれぞれ18.2~23.5℃、21.6~30.7℃の高温であり、また無施用区の成虫数の推移からも(表Ⅳ-4-1)、降雨前に水田への成虫侵入量が多かったことが、防除効果が高かった要因の1つとして考えられ

た。

1989年の試験はB.14、M.8を供試し、成虫侵入初期施用による剤型と分生子施用量について検討した。7月3日抜き株調査による次世代個体数で防除効果を比較すると、菌株、剤型および分生子施用量の相違による個体数の差は認められなかった(表Ⅳ-4-7)。無施用区に比べ有意差はないものの菌施用各区の個体数は少なかったが、米ぬか・粃がら培養物施用の防除価は前年の成虫侵入初期施用に比べ低かった(表Ⅳ-4-6)。これは、施用後の気温が前年ほど高くなく、無施用区の成虫数の推移からも5月下旬まで成虫の水田への侵入が続いたため(表Ⅳ-4-5)、施用4日後の5月19日から5月21日にかけての降雨によって分生子が沈み、それ以降に侵入してきた成虫に対する感染効果が低下したことによると考えられた。

1990年の試験はB.14、M.8を供試し、施用時期と施用回数について検討した。7月2日抜き株調査による次世代個体数で防除効果を比較すると、無施用区に比べいずれの菌施用区も個体数は明らかに少なく、防除効果が確認された(表Ⅳ-4-10)。施用時期については越冬後成虫侵入初期の5月12日施用の個体数が明らかに少なく、2回施用と有意な差はなかった。また、両菌株施用および両菌株の混合施用区間に個体数の差はなかった(表Ⅳ-4-11)。

5月12日施用は施用2日後の5月14日の降雨で分生子のほとんどが水面下に沈んだにもかかわ

表Ⅳ-4-26 県内現地2ほ場における施用量・時期・回数の異なるTM.41米ぬか・粃がら培養物施用区のイネの生育および成熟期調査(1992年)

試験場所	施用月日	施用量 g/m <sup>2</sup>	茎数		草丈 cm	成熟期調査		
			I	II		穂数	稈長cm	穂長cm
立山町	5月16日	10	3.1	24.7	48.2	18.5	94.1	19.1
		20	3.2	24.8	47.1	19.2	94.4	19.0
	5月22日	20	2.7	23.4	49.0	16.7	94.1	18.9
	5月16、22日	10×2回	3.2	25.1	48.3	18.0	93.1	18.8
	無施用	-	3.0	19.6	46.4	16.7	88.2	19.5
砺波市	5月18日	10	4.0	24.8	42.1	18.0	78.9	17.3
		20	4.1	22.2	42.1	16.5	77.3	17.3
	5月25日	20	4.1	24.8	41.2	17.6	81.5	17.5
	5月18、25日	10×2回	3.9	24.7	42.9	19.5	83.8	17.7
	無施用	-	4.0	24.5	42.4	17.4	81.1	17.0
2か所 平均	5月16日	10	3.5	24.8	45.2	18.3	86.5	18.2
		20	3.7	23.5	44.6	17.8	85.9	18.2
	5月22日	20	3.4	24.1	45.1	17.1	87.8	18.2
	5月16、22日	10×2回	3.5	24.9	45.6	18.8	88.5	18.2
	無施用	-	3.5	22.1	44.4	17.1	84.7	18.2

調査月日

立山町 I:5月16日、II:6月22日、草丈:6月22日、成熟期:9月2日

砺波市 I:5月18日、II:6月22日、草丈:6月22日、成熟期:9月2日

らず、次世代個体数が少なかったが、5月10日～13日にかけて日平均、日最高気温がそれぞれ19.9～21.6℃、26.3～28.3℃の高温で推移し、その後は低い温度で経過したことから、この期間に水田への成虫侵入量が多かったことが、防除効果が高かった要因の1つとして考えられた。一方、5月22日施用の場合、施用後長期間分生子は浮遊していたが、防除効果は低く、1988年の試験同様、遅効性の菌の効果を発揮させるためには、侵入初期施用の効果が高いと考えられた。

1991年の場内試験はB.14、M.8を対照とした県内分離菌株TB.58、TM.41の成虫侵入初期施用、またTB.58、TM.41の2回施用による防除効果について検討した。7月2日抜き株調査による次世代個体数で防除効果を比較すると、無施用区に比べいずれの菌施用区も個体数は少ない傾向があり、5月14日施用による4菌株の比較では、TM.41の防除価が最も高かった。また、TM.41施用区は土まゆ数に比べ、幼虫数の減少が大きいことから(表IV-4-14)、外の3菌株に比べ施用後半まで防除効果が持続していたと考えられた。施用回数については成虫侵入初期20g施用に比べ、10g2回施用の防除効果が高く、菌株の比較ではTM.41施用効果が高い傾向があった(表IV-4-15)。施用時期については、5月14日施用翌日の降雨で分生子が沈み、防除効果が低下したことに加え、5月4半旬から下旬にかけて高温日が少なく、無施用区の成虫数の推移からも成虫の水田への侵入期間が長く続いたため(表IV-4-13)、侵入初期1回施用だけでは十分な防除効果が得られなかったと考えられた。

同年の現地試験はTB.58、TM.41を供試し、成虫侵入初期頃の10、20g施用による防除効果について検討した。前記1991年の場内試験で述べたとおり、各試験ほ場いずれも施用後、気温が比較的低い日が続き、成虫の水田への侵入は緩慢であったと考えられた。表IV-4-18に示した7月1、2日抜き株調査による次世代個体数で防除効果を検討すると、富山市ほ場は施用翌日からの降雨の影響を受け、分生子が沈んだにもかかわらず、防除価は50以上で高かった。しかし、表IV-4-17に示した菌施用各区と無施用区との成虫数、被害葉数に大きな差がなく、また次世代個体数の結果は反復間のばらつきが大きく有意差もなかったことから、当ほ場について次世代個体数ではっきりした防除効果を評価できなかった。一方、施用

後1週間は降雨の影響を受けず、分生子が長期間浮遊していた立山町ほ場では防除価は高かった。しかし、小杉町のほ場では防除価が低く、特にTB.58の10g施用については無施用区と個体数に差がなく防除効果は認められなかった。小杉町ほ場の防除価が低かった要因としては、当ほ場では成虫の発生量が多く、防除効果を十分に発揮できなかったと考えられた。

菌株、施用量について比較すると、各ほ場の幼虫+土まゆ数はいずれもTM.41の20g施用で少ない傾向があり、降雨の影響を受けなかった立山町、小杉町ほ場では幼虫数の減少が明らかに認められた(表IV-4-19)。

1992年の場内試験はTB.58および前年の場内試験で有望と考えられたTM.41を供試し、施用回数について検討した。また、TM.41については前年の円筒放飼試験IV-2-(7)で有望な剤型と考えられたポリプロピレン混合粒剤(分生子成分量50%)施用も設定し、米ぬか・米粉ら培養物施用との比較を行った。7月1日抜き株調査による次世代個体数で防除効果を比較すると、無施用区に比べ米ぬか・米粉ら培養物施用は個体数が少なく、TM.41はTB.58施用に比べ幼虫数が少ないことから防除価は高かった(表IV-4-22)。また、施用回数で比較してもTM.41の防除効果が高く(表IV-4-23)、前年同様本菌株は本種防除に比較的有望な菌株と考えられた。なお、TM.41の防除価は50前後で前年に比べやや低く、1回施用と2回施用で大きな差はなかった。これは、無施用区の成虫数の推移(表IV-4-21)から、5月6半旬頃から6月上旬にかけて侵入した成虫に対し、防除効果が低かったことによると考えられた。

今回の試験では、ほぼ同じ分生子数の米ぬか・米粉ら培養物10g施用( $5.95 \times 10^{10}$ 個/m<sup>2</sup>)と比べ粒剤施用( $7.40 \times 10^{10}$ 個/m<sup>2</sup>)の防除効果は著しく劣り、次世代個体数で評価した場合まったく効果は認められなかった。一方、5月22日に施用した円筒放飼試験では、米ぬか・米粉ら培養物施用と同等の感染死亡率を示した(表IV-2-16)。これは、風の影響に関係なく均一に水面に広がることから、担体として有効に機能したものと期待されたが、ほ場試験では円筒放飼試験の結果と異なり防除効果は低く、風雨に対しさらに安定した担体の開発が必要と考えられた。

同年の現地試験はTM.41を供試し、施用時期、2回施用による防除効果について検討した。無施

用区の成虫数の推移から立山町、砺波市両ほ場は5月下旬から水田への成虫の侵入が多くなり（表IV-4-24）、7月の抜き株調査による次世代個体数で防除効果を比較すると、両ほ場いずれも無施用区に比べ菌施用各区の個体数は少なく防除効果が認められた。施用後、降雨の影響が少なく、比較的長期間分生子が浮いていた立山町ほ場では侵入初期の5月16日、10g施用の防除効果はやや低かったが、その外の区は防除価60以上で比較的高い防除効果を示し、施用時期や回数による違いは認められなかった。一方、砺波市ほ場では各施用区の防除価は約50以下で防除効果がやや劣ったが（表IV-4-25）、これは5月下旬から6月上旬に成虫侵入盛期となり、発生量も多く、降雨の影響を受け水面下に沈んだ分生子の感染効果が低下したことが要因の1つと考えられた。なお、無施用区の成虫数が場内ほ場で行った試験と同程度であるにもかかわらず、現地ほ場の次世代個体数が少なかった。これは、落水処理を行うことによって本種幼虫数は減ることから（常楽・新田、1991；小嶋、1991）、現地慣行の6月中旬の中干しによって、湛水状態を保った場内試験に比べ次世代個体数が減少したためと考えられた。

以上、1988年から1992年の5か年、イネミズゾウムシ越冬後成虫を対象としたほ場試験を実施した。イネの生育に与える影響については、米ぬか・粃がら培養物施用による米ぬかの肥料的要素を加味する必要もあるが、防除効果が高かった試験区では、無施用区に比べ菌施用によって茎数や穂数が多くなり、草丈や稈長が長くなる傾向がある事例が多かった。これらは成虫による葉の食害よりも幼虫による根部食害がイネの生育に影響を及ぼしている（浅山、1984）ことから、次世代個体数を少なくするためにも産卵前の成虫を防除することが重要と考えられた。

イネミズゾウムシと同時期に発生するイネゾウムシ成虫に対しては、少発生条件下での試験ではあるが、ほ場で感染虫が観察されたこと、また次世代幼虫数も菌無施用区に比べ少ない傾向があることから、イネミズゾウムシとの同時防除して期待できると考えられた。

イネミズゾウムシ越冬後成虫は摂食のために葉上へ、産卵のために水面下の葉鞘へとイネ株を上下に移動し、またイネ株間の移動は遊泳による。したがって、水面上に分生子が浮遊している期間が長いほど、越冬場所から水田へ継続的に侵入し

てくる成虫の体表上に付着する機会が多くなり、防除効果は長期間期待できる。

今回の試験の結果、①継続的に水田へ侵入してくる本種成虫に対し、TM.41のような防除効果の持続期間が長い菌株、②米ぬか・粃がら培養物施用では20g/m<sup>2</sup>が適量、③産卵前期間の成虫を対象とした侵入初期施用による防除、④また、その場合、降雨による防除効果低下を避けることが重要であり、降雨予報によって施用時期のタイミングを決定すること、⑤降雨の影響があった場合は追加施用を行うことなどが、菌施用による防除効果を期待する場合に必要であると考えられた。

昆虫病原糸状菌を防除に用いる場合の欠点である遅効性は、速効性のある化学農薬のような早期の防除効果は期待できない。本種成虫が越冬場所からなだれ込んで侵入するような多発地では菌施用による防除は大きな被害につながるようになる。本県では網柙放飼試験の結果（新田ら、1991）を参考に、防除要否の成虫密度を株あたり0.3頭として防除指針に採用しているが、この密度以下になることを期待できるようなほ場で本防除方法は適用できると考えられる。

米ぬか・粃がら培養物は施用後、株元の周りに集まってくる傾向があるため（写真IV-4-4）、イネ株を上下移動する成虫と菌が接触する機会が多くなり、施用方法としては有効ではあるが、降雨によって水面下に沈み防除効果が低下する欠点がある。また、風によって表面に浮いている施用物が風下に偏ることから（写真IV-4-5）、防除効果に影響を及ぼす。降雨によって分生子が沈みにくく、さらには風の影響も受けにくい剤型を開発することによって、防除効果が向上・安定し、施用も簡易になることから、分生子と親和性のある担体の開発が望まれる。

## 5 菌散布ほ場から採集した第1世代成虫の防除効果持続期間の確認試験

### 1) 材料および方法

各試験に用いた菌株の由来を表II-4に記載した。

富山市吉岡の農業試験場内ほ場で試験を実施した。波板で仕切った区画にくず米培養物あるいは米ぬか・粃がら培養物をふるって得た分生子をシリカ（カープレックス<sup>®</sup>R#80）と1：1重量比で混合したシリカ混合物をイネ株元に散布した。散

布後、夕刻以降葉先が上がってきた成虫を午後6時過ぎから採集した。散布当日に入水し湛水状態とし、試験終了まで排水口を止め、自然落水とした。なお、試験ほ場は砂質乾田であり、比較的減水深の大きいほ場である。

採集虫はイネ苗3本と深さ4cmの水を入れた1.8cm×18cmの試験管に採集日当日に入れ(1990年は翌日)紙栓をし、22.8~30.0℃(平均26.6℃、1984年7月6半旬の気温)の1時間間隔プログラム変温、16L-8D条件下で個体飼育した。試験管投入後、毎日あるいは1~2日間隔で死亡虫調査を行った。なお、イネの葉に静止したまま死亡している個体がいることから、成虫がいる位置の試験管壁へ調査時ごとに異なる色のマジックで印を付け、次の調査時に位置が変わっていない場合は加温によって生死を確認した。また、体表上の菌の形成を確認するため、水面下の死亡虫は水面上のイネに引き上げた。死亡虫調査時に体表上に菌が認められた個体は前日の死亡虫とした。

気温は富山地方气象台、また降水量、飛来消長は場内に設置した気象観測装置、60ワット白熱予察灯誘殺数の値をそれぞれ参考にした。

菌施用区の供試頭数は感染死亡個体数+生存個体数とした。感染死亡個体は、施用した菌が体表上に認められた死亡個体とし、感染死亡率は感染死亡個体数/供試頭数×100として算出した。

#### (1) 菌株の相違による防除効果持続期間の比較(1986年)

供試菌株：B.14、M.8のイネミズゾウムシ成虫再分離株を供試した。

18aの「コシヒカリ」ほ場一画を波板で5m×20mに仕切り1区1aで2区設定した。表Ⅲ-1、No.3で培養したくず米培養物を20メッシュでふるいシリカ混合物を作成した。シリカ混合物1gあたりの分生子数はB.14が $3.20 \times 10^{10}$ 、M.8が $1.33 \times 10^{10}$ であった。

第1世代成虫羽化初期頃の7月28日午後4時頃、ミゼットダスターを用いてシリカ混合物200g/a散布し、散布2時間後、2、4、7、10、14および22日後に捕虫網で成虫をすくい取った。なお、隣接の18a「日本晴」ほ場を無散布区とし成虫をすくい取った。散布2時間後、2日後、4日後採集虫はそれぞれ採集7、5、3日後から、それ以降の採集虫は採集翌日から死亡虫調査を毎日行った。

#### (2) 菌株および散布量の相違による防除効果持続期間の比較(1987年)

供試菌株：B.14、M.8のイネミズゾウムシ成虫再分離株を供試した。

18aの「越路早生」ほ場一画を波板で5m×20mに仕切り1区1aで3区設定した。表Ⅲ-1、No.7で培養したくず米培養物を20メッシュでふるいシリカ混合物を作成した。シリカ混合物1gあたりの分生子数はB.14が $3.45 \times 10^{10}$ 、M.8は $1.57 \times 10^{10}$ であった。

第1世代成虫羽化盛期頃の7月27日午後4時頃、ミゼットダスターを用いてシリカ混合物をB.14は200g/a、M.8は100、200g/a散布し、散布翌日、3、7および14日後に捕虫網で成虫をすくい取った。なお、隣接の18a「とやまにしき」、および「日本晴」ほ場を無散布区とし成虫をすくい取った。採集虫は採集翌日から死亡虫調査を毎日行った。

#### (3) 菌株および散布量の相違による防除効果持続期間の比較(1988年)

供試菌株：M.8菌株および県内分離菌株TM.101のイネミズゾウムシ成虫再分離株を供試した。

18aの「日本晴」ほ場一画を波板で5m×20mに仕切り1区1aで4区設定した。表Ⅲ-1、No.11で培養した米ぬか・米粉から培養物を18.5メッシュでふるいシリカ混合物を作成した。シリカ混合物1gあたりの分生子数はM.8が $5.30 \times 10^9$ 、TM.101は $1.05 \times 10^{10}$ であった。

第1世代成虫羽化初期頃の7月26日午後5時頃、手動式散粉器を用いて各菌株のシリカ混合物を200、400g/a散布し、散布2、3、7、14、22、28および35日後に捕虫網で成虫をすくい取った。なお、近接の10a「とやまにしき」ほ場を無散布区とし成虫をすくい取った。採集虫は採集翌日から1~2日ごとに死亡虫調査を行った。

#### (4) 散布時期の相違による防除効果持続期間の比較(1989年)

供試菌株：M.8のイネミズゾウムシ成虫再分離株を供試した。

18aの「日本晴」ほ場一画を波板で5m×20mに仕切り1区1aで4区設定した。表Ⅲ-1、No.15で培養した米ぬか・米粉から培養物を18.5メッシュでふるいシリカ混合物を作成した。シリカ混合物1gあたりの分生子数は $1.45 \times 10^{10}$ で

あった。

7月10日の第1世代成虫羽化初期頃散布、7月17日散布、7月24日散布および羽化盛期頃の7月31日散布を設定し、手動式散粉器を用いてシリカ混合物200g/aを午後に散布した。7月31日、8月3、7、10および21日に成虫を採集した。採集方法は8月7日が捕虫網で、それ以外の採集日は葉先の成虫を手で採集し、その場で試験管に投入した。採集虫は採集翌日から1~2日ごとに死亡虫調査を行った。

### (5) 菌株の相違による防除効果持続期間の比較 (1990年)

供試菌株：M.8および県内分離菌株TM.43、TB.58を供試した。

18aの「日本晴」ほ場北側の一画を波板で7.4m×20.3mに仕切り1区1.5aで3区設定した。表Ⅲ-1、No.18で培養したくず米培養物を18.5メッシュでふるいシリカ混合物を作成した。シリカ混合物1gあたりの分生子数はM.8が $7.07 \times 10^9$ 、TM.43が $7.42 \times 10^9$ 、TB.58は $7.49 \times 10^9$ であった。

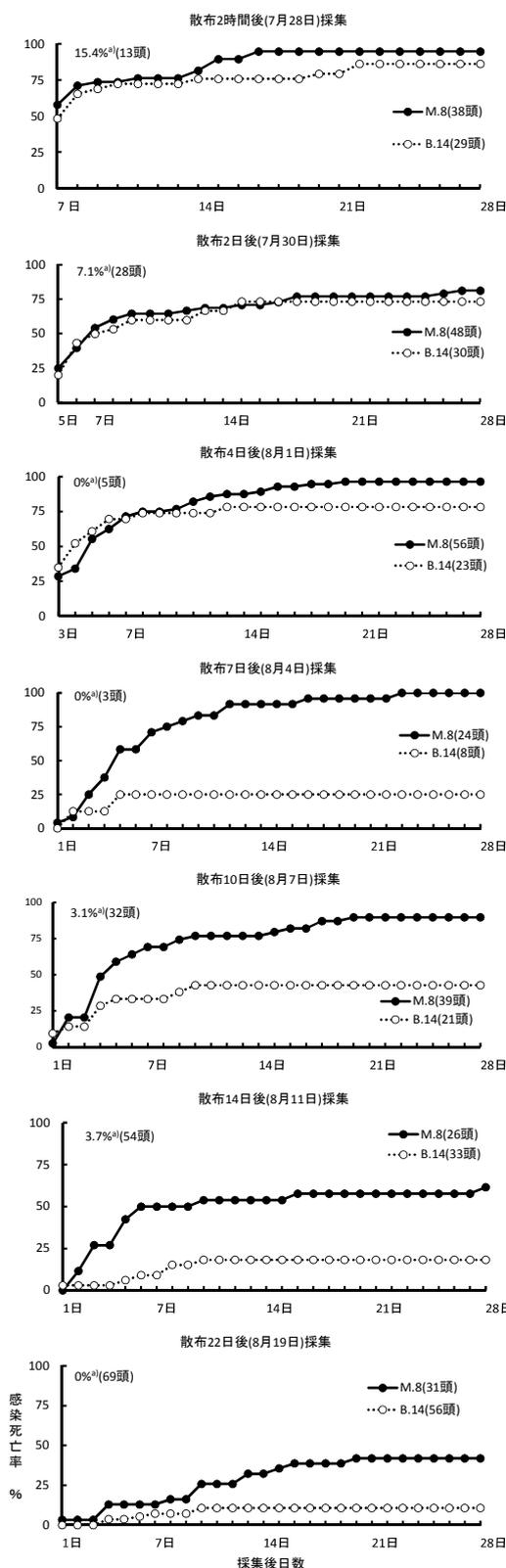
第1世代成虫羽化盛期頃の7月20日夕刻に、手動式散粉器を用いてシリカ混合物200g/aを散布し、散布2、3、6、11および18日後に捕虫網で成虫をすくい取り、5℃条件下におき、翌日試験管に投入した。なお、試験ほ場南側を無散布区とし成虫をすくい取った。採集虫は採集翌日から1~2日ごとに死亡虫調査を行った。

## 2) 結果

### (1) 菌株の相違による防除効果持続期間の比較 (1986年)

散布時の7月28日から最終採集時の8月19日の間に観測した降雨は、8月4~6日にかけての20mmだけであった。日平均、日最高気温は散布後1週目が23.0~28.7℃、25.5~33.1℃、2週目は22.3~27.1℃、24.1~32.4℃であった。予察灯への成虫飛来初期は8月1半旬頃、最盛期は8月2半旬頃で547頭、終期は9月1半旬頃、総誘殺数は828頭であった。

菌散布ほ場から採集した第1世代成虫の感染死亡率の推移を図IV-5-1に示した。散布2時間後および2日後採集虫の感染死亡率の推移は、両菌株に差がなく高かった。しかし、B.14散布区では散布4日後採集虫で感染死亡率がやや低くな



図IV-5-1 M.8、B.14シリカ混合物200g/a散布ほ場から採集した第1世代成虫の感染死亡率の推移(1986年)  
 ( )は供試頭数  
 分生子とシリカとの混合重量比は1:1  
 a) 無散布区の28日後死亡率。菌感染死亡個体は供試頭数から除いた。

り、散布7日後以降の採集虫は明らかに低くなった。一方、M.8散布区採集虫の感染死亡率は高く、採集21日後の感染死亡率は7、10日後採集虫いずれも90%以上で、14日後採集虫は60%近くに達した。

試験管内での飼育中の感染死亡虫は、M.8散布区採集虫の場合イネから落下して死亡している個体が多かったが、B.14ではほとんどが水面上のイネにつかまって死亡していた(データ略)。

**(2) 菌株および散布量の相違による防除効果持続期間の比較(1987年)**

散布翌日の7月28日に7mm、4日後に5mmの降雨、その後8月5日に46mmの降雨を観測した。日平均、日最高気温は散布後1週目が22.8~27.8℃、25.3~33.5℃、2週目は22.1~27.5℃、24.8~32.8℃であった。予察灯への成虫飛来初期は7月2半旬頃、最盛期は7月5半旬頃で2,463頭、終期は8月6半旬頃、総誘殺数は4,356頭であった。

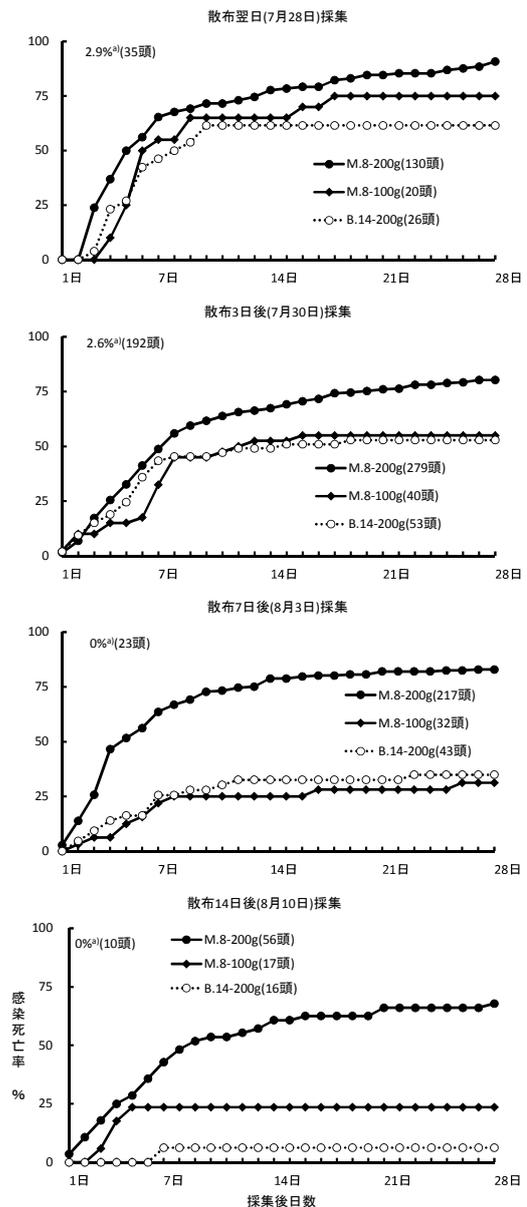
菌散布ほ場から採集した第1世代成虫の感染死亡率の推移を図IV-5-2に示した。散布翌日採集虫の21日後感染死亡率はM.8の200g、100g、B.14の200g散布区採集虫、それぞれ85、75、62%で、M.8の200g散布区で高く、B.14の200g散布区では低かった。散布3、7、14日後採集虫はM.8の200g散布区で高い感染死亡率の推移を示したが、M.8の100gおよびB.14の200g散布区では明らかに低くなり、散布14日後採集虫ではB.14の21日後感染死亡率は6%で、M.8の100g散布の24%に比べ低くなった。

**(3) 菌株および散布量の相違による防除効果持続期間の比較(1988年)**

散布翌日の7月27日から28日にかけて47mm、その後8月8日に20mm、8月25~26日に43mmの大雨を観測した。日平均、日最高気温は散布後1週目が21.9~23.7℃、24.6~26.6℃、2週目は24.3~27.8℃、27.3~32.6℃で推移した。予察灯への成虫飛来初期は7月2半旬頃、最盛期は8月2半旬頃で37頭、終期は9月1半旬頃、総誘殺数は195頭であった。

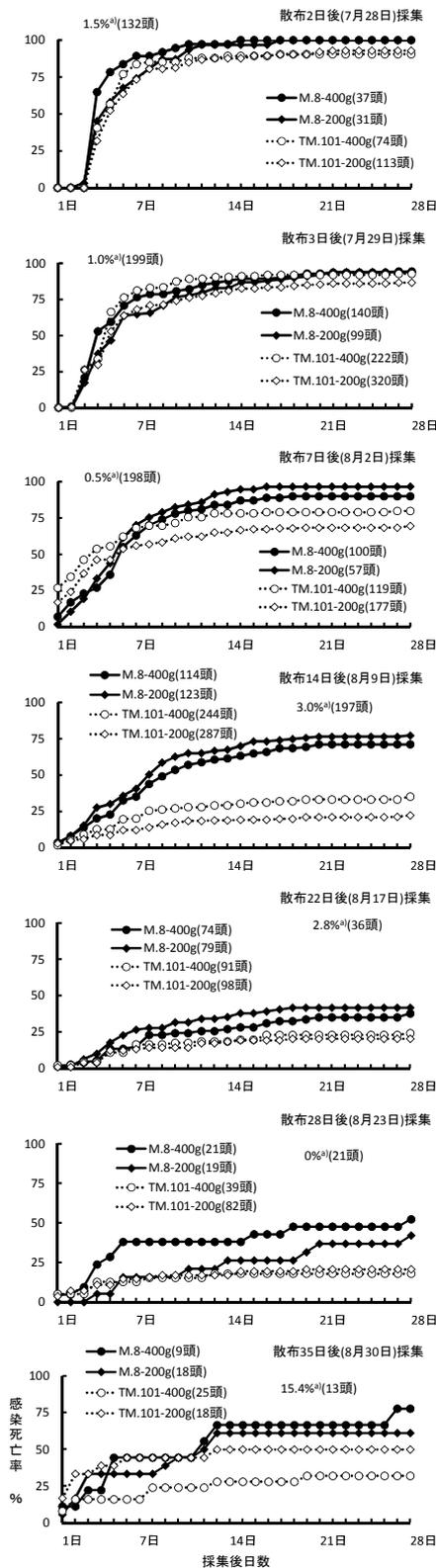
菌散布ほ場から採集した第1世代成虫の感染死亡率の推移を図IV-5-3に示した。散布2、3日後採集虫の21日後感染死亡率は、各散布区いずれも約90%以上で高く、2日後採集虫のM.8の

200、400g散布区では100%に達した。散布7日後以降の採集虫は、TM.101散布区採集虫がM.8に比べ感染死亡率は低く推移したが、散布7日後採集虫ではTM.101散布区採集虫はM.8に比べ飼育初期の感染死亡率が高かった。散布22日後採集虫までの散布量の相違について比較すると、各菌株いずれも200g、400g散布による感染死亡率の推移に大きな差はなかった。



図IV-5-2 M.8シリカ混合物100、200g/aおよびB.14シリカ混合物200g/a散布ほ場から採集した第1世代成虫の感染死亡率の推移(1987年)

( )は供試頭数  
分生子とシリカとの混合重量比は1:1  
a) 無散布区の28日後死亡率。菌感染死亡個体は供試頭数から除いた。



図IV-5-3 M.8、TM.101シリカ混合物200、400g/a散布ほ場から採集した第1世代成虫の感染死亡率の推移 (1988年)

( )は供試頭数  
分生子とシリカとの混合重量比は1:1

a) 無散布区の28日後死亡率。菌感染死亡個体は供試頭数から除いた。

#### (4) 散布時期の相違による防除効果持続期間の比較 (1989年)

7月10日散布は散布翌日の7月11日から12日にかけて48mmの大雨を観測し、散布後1週間の日平均、日最高気温は20.5~23.5℃、21.5~27.9℃であった。7月17日散布は散布後夜半から翌日にかけて18mmの降雨を観測し、散布後1週間の日平均、日最高気温は24.6~28.0℃、28.6~33.5℃であった。7月24日散布の散布後1週間の日平均、日最高気温は27.0~30.1℃、31.4~34.3℃、また7月31日散布は1週目が24.9~27.3℃、27.3~32.3℃、2週目が23.4~29.1℃、26.9~35.6℃であった。8月に入ってから8月6、14、16日にそれぞれ26、25、13mmの大雨を観測した。予察灯への成虫飛来初期は7月2半旬頃、最盛期は7月6半旬頃で544頭、終期は8月6半旬頃、総誘殺数は823頭であった。

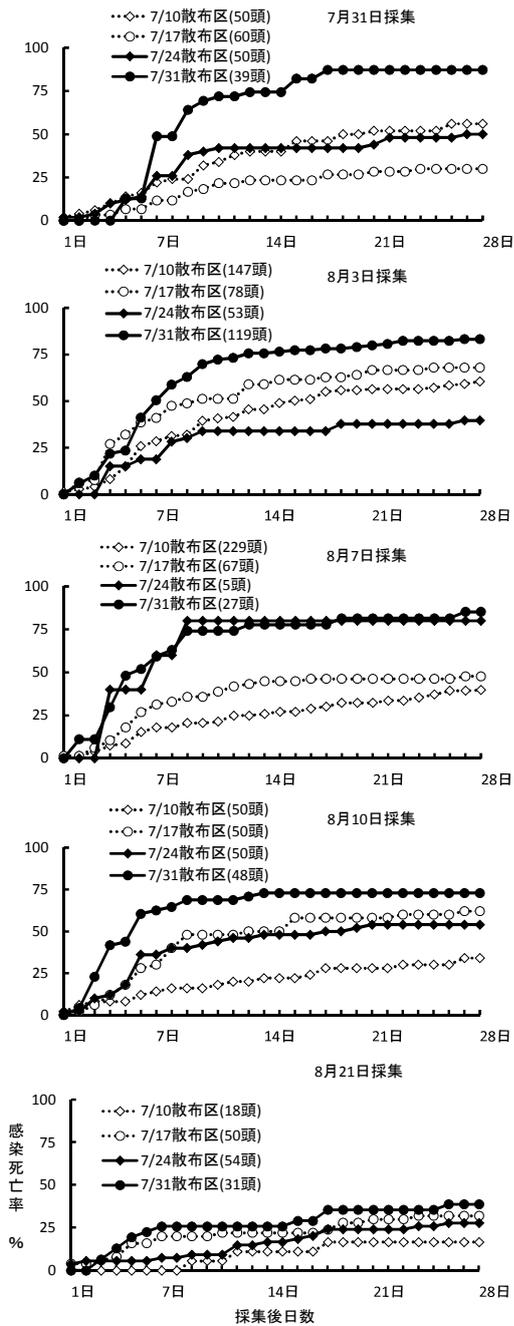
菌散布ほ場から採集した第1世代成虫の感染死亡率の推移を図IV-5-4に示した。7月10日散布区採集虫の21日後感染死亡率は、散布21、24日後の7月31日、8月3日採集虫では50%以上であったが、その後低くなり、散布42日後の8月21日採集虫は17%であった。7月17日散布区採集虫の21日後感染死亡率は、散布14日後の7月31日採集虫では28%で低かったが、散布17、21および24日後の8月3、7、10日後採集虫は46~67%が高かった。7月24日散布区採集虫の21日後感染死亡率は、供試頭数が少なかった8月7日採集を除くと、散布7、10および17日後の7月31日、8月3、10日採集虫は38~54%であった。羽化最盛期頃に散布した7月31日散布区採集虫の21日後感染死亡率は、散布直後採集では87%が高く、散布3、7および10日後の8月3、7、10日後採集虫についても約75%以上が高かった。

#### (5) 菌株の相違による防除効果持続期間の比較 (1990年)

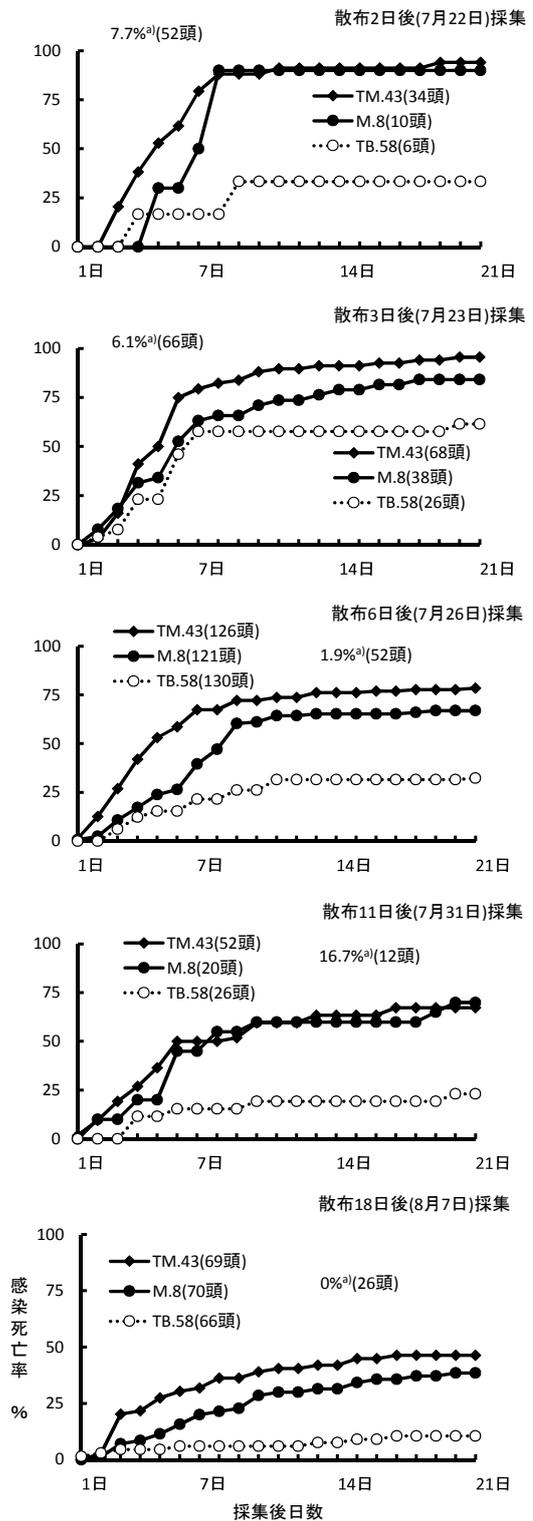
散布5日後の7月25日から26日にかけて19mmの降雨があり、その後最終採集の8月7日まで降雨はなかった。日平均、日最高気温は散布後1週目が25.1~28.9℃、27.6~34.9℃、2週目は25.2~26.7℃、28.5~31.0℃であった。予察灯への成虫飛来初期は7月2半旬頃、最盛期は7月4半旬頃で1,300頭、終期は8月4半旬頃、総誘殺数は2,686頭であった。

菌散布ほ場から採集した第1世代成虫の感染死

亡率の推移を図IV-5-5に示した。TM.43散布区採集虫の21日後感染死亡率は、散布2、3日後の7月22、23日採集虫では約95%以上で高く、M.8散布区採集虫はやや低かった。その後、TM.43、M.8散布区採集虫の感染死亡率は低く推移したが、散布6、18日後の7月26日、8月7日採集虫についてはTM.43散布区採集虫がM.8に比べやや



図IV-5-4 散布時期の異なるM.8シリカ混合物200g/a散布ほ場から採集した第1世代成虫の感染死亡率の推移(1989年)  
 ( )は供試頭数  
 分生子とシリカとの混合重量比は1:1



図IV-5-5 M.8、TM.43、TB.58シリカ混合物200g/a散布ほ場から採集した第1世代成虫の感染死亡率の推移(1990年)  
 ( )は供試頭数  
 分生子とシリカとの混合重量比は1:1  
 a) 無散布区の21日後死亡率。菌感染死亡個体は供試頭数から除いた。

高く推移した。一方、いずれの採集時期もTB.58 散布区採集虫の感染死亡率はTM.43、M.8に比べ低く推移した。

### 3) 考察

1986年の試験は散布後、降雨日が非常に少ない条件下での試験であった。両菌株の感染死亡率の推移を比較すると、散布4日後採集虫まで差はなかったが、散布7日後以降の採集虫については、散布したM.8の分生子数がB.14の約40%であったにもかかわらず、感染死亡率が明らかに高く推移し、M.8は長期間感染能力を維持できる菌株と考えられた。

1987年の試験も両菌株の200 g 散布で比較すると、前年の結果同様、分生子数が少ないにもかかわらずM.8はB.14に比べ長い間感染能力を維持し、散布14日後採集虫についてはM.8、100 g 散布に比べてもB.14、200 g 散布の死亡率は低かった。また、散布後、前年に比べ降雨の影響を受けたが、8月5日の大雨5日後に採集した散布14日後のM.8、200 g 散布区採集虫は、前年の散布14日後採集虫の感染死亡率の推移とほとんど差がなく、長期間の感染効果を期待するためにはM.8の散布量はシリカ混合物で1 aあたり200 g、分生子数で $3 \times 10^{12}$ ほどが必要と考えられた。

1988年はM.8を対照とし、1987年の室内検定(表IV-1-14、17、18)で病原性が高かった*Metarhizium* sp. TM.101を供試し散布試験を行った。前年までの試験はくず米培養物から分生子を採集していたが、この年は米ぬか・粃がら培養物から分生子を採集したところ、培養物の分生子形成効率が悪かったため分生子数が少なかったので、倍量の400 g 散布を設定した。散布翌日から大雨の影響を受けた条件下での試験となったが、前年までの試験同様、M.8散布区の感染死亡率は高く、長い間感染能力を維持した。また、200 g、400 g 散布で感染死亡率の推移に大きな差はなかったことから、この年の試験では1 aあたりの散布分生子数 $10^{12}$ でも十分、感染効果を発揮できると考えられた。一方、同じ*Metarhizium* sp.のTM.101散布区は分生子数がM.8の約倍量であったにもかかわらず、散布14日後採集虫から感染死亡率の推移が緩慢となり、同じ属でも菌株によって感染持続期間に差があった。なお、散布35日後採集虫の感染死亡率が高かったが、8月下旬に降雨日が続いたことから、成虫が飛翔できず、水田

内でとどまっていたため感染率が高まったことが要因の1つと考えられた。

1989年は散布日の異なるM.8、200 g 散布区から成虫を採集し感染死亡率を調査した。7月10日、17日散布区はそれぞれ散布翌日、散布当日に降雨があった条件下での試験となった。羽化盛期頃の7月31日散布区採集虫は各採集時期いずれも高い感染死亡率の推移を示した。一方、羽化初期頃の7月10日、7月17日散布では散布後の採集日が遅くなるほど感染死亡率は低下するものの、長期間感染能力があった。本種の羽化は7月から始まり、9月も成虫は水田内に生息し、散布の対象となる期間は長期間に及ぶ。羽化初期の散布でも感染効果の持続性が長いことから、ある程度の密度抑制を期待できるが、羽化盛期近くの散布が効果的と考えられた。

1990年はM.8を対照とし、同年5月の円筒放飼試験(表IV-2-9)で病原性が高かったTM.43およびTB.58菌株を供試し、散布試験を行った。各菌株の散布分生子数はほぼ同じで、降雨の影響の少ない条件下での試験となった。各菌株の感染死亡率を比較すると、散布2日後採集虫からTB.58はM.8、TM.43に比べ明らかに感染死亡率は低く、M.8およびTM.43は長期間高い感染能力を維持していた。また、M.8とTM.43を比較するとTM.43の感染死亡率がやや高く、これら*Metarhizium* spp.は羽化が長期間に及ぶ第1世代成虫防除に対し、防除効果の高い菌株と考えられた。

以上、1986年から1990年の5か年、イネミズゾウムシ第1世代成虫を対象としたほ場試験を実施したが、羽化期間が長い本種成虫に対し、菌散布による防除効果を期待する場合、①*Beauveria* spp.に比べ感染効果の持続期間が長いTM.43やM.8のような*Metarhizium* spp.の利用、②散布量は分生子数で1 aあたり $10^{12}$ 個ほどが適量、③散布時期は羽化初期～最盛期で、最盛期近くが最適、④降雨の夜、羽化成虫は越冬地への飛翔のために葉先に上がらず株元にとどまっている。降雨日が続くと順次羽化してきた成虫が株元にとどまり個体数が多くなることから、降雨が続いた翌日に散布すると効果的であるなど、これらを考慮することで防除効果を高めることができると考えられる。

越冬後成虫を対象とした円筒放飼試験(IV-2)に比べ、第1世代成虫に対する病原性の維持期間は長期間に及んだ。これは、①イネが繁茂している時期であり、土壌表面や水面に浮いている

分生子に対し、降雨や風、また感染力を低下させる紫外線の影響を防止できること、②平均気温は菌の感染、生育に最適な25℃ほどであり、イネ株元は湿度が高いこと、③第1世代成虫密度は越冬後成虫に比べ高く、またこの時期ツマグロヨコバイやウンカ類などの害虫も多いことから、寄主範囲の広い硬化病菌にとって、これらの感染死亡虫が2次感染源になることなどが、感染率が高く、また感染効果が長く続く要因と考えられた。

本試験はシリカ混合物散布によって感染効果を確認したが、越冬後成虫に対する試験同様、さらに効果を高め、持続させるために有効な担体の開発も今後望まれる。

第1世代成虫は玄米を食害し穿孔米を発生させる場合もあるが(石崎・松浦、1991)、一般にはイネの葉をわずかに食害後、越冬場所へ移動するため、イネへの直接的な被害はない。しかし、本世代を防除することによって翌年の越冬後成虫の密度を低下させることが期待できる。また、微生物防除の特徴である2次感染効果を越冬地で発揮できる可能性もあり、本種防除の有効な手段の1つと考えられる。

## 6 網かご内放飼による越冬成虫防除効果および越冬地での2次感染効果確認試験

### 1) 材料および方法

各試験に用いた菌株の由来を表Ⅱ-4に記載した。

富山市吉岡の農業試験場敷地のパイプハウス内に設置した網かごを用いて試験を実施した。直径36cm、高さ20cm、網目0.5mmのステンレス製の網かごの底に加工床土1.5kgを入れ、飼料作物スノーT.Fトールフェスク、バヒアグラスを混播し、加工床土0.8kgを覆土した。成虫放飼後、成虫の逃亡を防ぐために網かご上部周囲を綿で囲み、透明寒冷紗(クレモナ<sup>R</sup>製、F1,000号)で上部を覆った(写真Ⅳ-6-1)。また、直射日光による乾燥を軽減するために、ハウス上部を青色ビニールシートで覆い(写真Ⅳ-6-2)、網かごに時々散水した。ハウス側面はシート無被覆とした。

気温は富山地方気象台の値を参考にした。

各試験いずれも3反復で行い、多重比較検定はTukey法( $p < 0.05$ )を用いた。死亡率についてはarcsin変換値で検定を行った。また、補正死亡率はAbbott補正式を用いて算出した。

### (1) 菌施用試験

#### A 菌株および剤型の相違による防除効果(1989年)

供試菌株：M.8、B.14のイネミズゾウムシ成虫再分離株を供試した。

供試虫：8月7日夕刻に富山市吉岡の農業試験場内ほ場ですくい取りによって採集した成虫を5℃条件下におき、翌日供試した。

7月25日に飼料作物両品種の種をそれぞれ0.5g播種した網かごに、成虫20頭を8月8日に放飼した。放飼後、表Ⅲ-1、No.16で培養した米ぬか・米粉から培養物を18.5メッシュでふるって得た分生子をシリカ(カープレックス<sup>R</sup>#80)と1:1重量比で混合したシリカ混合物を0.4g、また米ぬか・米粉から培養物は2gを施用した。無施用区を含め5区を設定した。

放飼約2か月後の10月4~12日に生存虫および死亡虫を回収し、死亡虫は体表上の菌の有無を確認した。

#### B 菌株および施用量の相違による防除効果(1990年)

供試菌株：M.8および県内分離菌株TM.43、TB.58を供試した。

供試虫：7月23日夕刻に富山市吉岡の農業試験場内ほ場ですくい取りによって採集した成虫を13℃条件下におき、翌日供試した。

7月9日に飼料作物両品種の種をそれぞれ1g播種した網かごに、成虫20頭を7月24日に放飼した。放飼後、表Ⅲ-1、No.18で培養した各菌株の米ぬか・米粉から培養物を0.5、1および2g施用した。無施用区を含め10区を設定した。

放飼約2か月後の9月21~26日に生存虫および死亡虫を回収し、死亡虫は体表上の菌の有無を確認した。

### (2) 室内接種虫混入による2次感染効果確認試験(1989年)

供試菌株：M.8、B.14のイネミズゾウムシ成虫再分離株を供試した。

供試虫：菌接種に供試する成虫は8月7日夕刻、非接種虫は8月8日夕刻に富山市吉岡の農業試験場内ほ場ですくい取りによって採集し、翌日の供試まで5℃条件下においた。

8月8日、径12cm、深さ5cmのプラスチック

カップに水面の面積が100cm<sup>2</sup>になるように約3cmの深さに水を入れ、イネ苗10本を浮かべ、成虫を30頭放飼後、表Ⅲ-1、No.16で培養した米ぬか・米粉から培養物を0.5g施用した。培養物1gあたりの分生子数はM.8が $2.82 \times 10^9$ 、B.14は $6.53 \times 10^9$ であった。各菌株4カップを供試した。なお、施用後、カップ上部をテトロンゴースで覆い、ふたをした。22.8~30.0℃（平均26.6℃、1984年7月6半旬の気温）の1時間間隔プログラム変温、16L-8D条件下に一昼夜おき、接種虫として供試した。

8月9日、接種虫を非接種虫と25、50および100%の混入率で計20頭を前記(1)-Aの網かご内に放飼し、対照の非接種虫20頭放飼区を含め7区を設定した。

放飼約55日後の10月2~4日に生存虫および死亡虫を回収し、死亡虫は体表上の菌の有無を確認した。

### (3) 菌散布ほ場採集虫混入による2次感染効果確認試験(1989年)

供試菌株：M.8のイネミズゾウムシ成虫再分離株を供試した。

供試虫：表Ⅲ-1、No.15で培養した米ぬか・米粉から培養物を18.5メッシュでふるい、シリカ（カープレックス<sup>R</sup>#80）と1：1重量比で混合したシリカ混合物（1gあたりの分生子数は $1.45 \times 10^{10}$ ）を7月10、17、24および31日に200g/a散布したほ場（IV-5-(4)参照）および無散布ほ場から、8月7日夕刻に捕虫網で成虫を採集し、翌日の供試まで5℃条件下においた。

8月8日、各散布日から採集した成虫を無散布ほ場から採集した成虫と10~100%の混入率で計20頭を前記(1)-Aの網かご内に放飼し、対照の無散布ほ場採集虫20頭放飼区を含め13区を設定した。なお、散布ほ場からの採集頭数が少ない採集区があり、混入率を一律にできなかった。

放飼約2か月後の10月4~11日に生存虫および死亡虫を回収し、死亡虫は体表上の菌の有無を確認した。

### (4) 菌散布ほ場採集虫混入による2次感染効果確認試験(1990年)

供試菌株：M.8および県内分離菌株TM.43、TB.58を供試した。

供試虫：表Ⅲ-1、No.18で培養した米ぬか・

米粉から培養物を18.5メッシュでふるい、シリカ（カープレックス<sup>R</sup>#80）と1：1重量比で混合したシリカ混合物（1gあたりの分生子数はM.8： $7.07 \times 10^9$ 、TM.43： $7.42 \times 10^9$ 、TB.58： $7.49 \times 10^9$ ）を7月20日に200g/a散布したほ場（IV-5-(5)参照）および無散布ほ場から散布2、3、6、11日後の夕刻に捕虫網で成虫を採集し、翌日の放飼まで13℃条件下においた。

各採集日翌日に、菌散布ほ場採集虫を無散布ほ場から採集した成虫と10~100%の混入率で計20頭を前記(1)-Bの網かご内に放飼し、対照の無散布ほ場採集虫20頭放飼区を含め40区を設定した。なお、採集頭数が少ない採集日があり、混入率を一律にできなかった。

放飼約2か月後の9月中旬~10月上旬に生存虫および死亡虫を回収し、死亡虫は体表上の菌の有無を確認した。

## 2) 結果

### (1) 菌施用試験(1989、1990年)

網かごからの回収虫死亡率、菌確認頭数を表IV-6-1に示した。

1989年試験の旬別日平均、日最高気温は放飼後1か月目が22.9~25.5℃、26.4~29.5℃、2か月目が16.5~23.3℃、20.8~27.4℃であった。回収時、各施用区および無施用区いずれも回収頭数に差はなかった。死亡頭数は明らかに菌施用区で多く、いずれも死亡率100%に達したため、剤型および菌株による違いは確認できなかった。また、死亡虫のほとんどで施用した菌種が確認された。なお、B.14施用区の死亡虫は草の株元につかまって死亡している個体が多く、一方M.8施用区では土壌表面で死亡している個体が多かった。

1990年試験の旬別日平均、日最高気温は放飼後1か月目が26.3~27.3℃、29.4~31.4℃、2か月目が23.4~26.9℃、27.4~31.5℃であった。回収時、各施用区および無施用区いずれも回収頭数に差はなかった。また、死亡頭数は明らかに菌施用区で多く、いずれも死亡率100%に達したため、菌株および施用量による違いは確認できなかった。菌確認頭数は菌施用各区に差はなかったが、1989年に比べ確認頭数は少なかった。

### (2) 室内接種虫混入による2次感染効果確認試験(1989年)

カップ接種と同じ温度、照明条件で、接種虫10

頭をイネ苗を入れた試験管で個体飼育したところ、B.14は接種8日後、M.8は18日後に感染死亡率100%に達した。

試験期間中の気温は前記(1)を参照。網かごからの回収虫の死亡頭数、菌確認頭数を表IV-6-2に示した。各接種虫混入各区および対照の混入0%区いずれも回収頭数に差はなかった。死亡頭数はM.8の25%混入区以外の区で対照と明らかに差があった。また、菌確認頭数は各菌株の同一混入率でそれぞれ比較すると差がなかったが、B.14接種虫混入区で高い傾向があった。菌

株、混入率の違いと死亡率を比較すると、B.14接種虫混入がM.8に比べ高く、50、100%混入が25%に比べ高かった(表IV-6-3)。また、各混入区の死亡率いずれも対照の非接種虫放飼区の2.2%に比べ明らかに高かった(Dunnett検定、 $p < 0.05$ )。

(3) 菌散布ほ場採集虫混入による2次感染効果確認試験(1989年)

散布7、14、21および28日後ほ場から8月7日に採集した成虫の室内飼育28日後の感染死亡

表IV-6-1 網かご内放飼による各菌株施用区の越冬成虫死亡率および菌確認頭数(1989、1990年)

試験年次	剤型	菌株	施用量 g/0.1m <sup>2</sup>	分生子数 /0.1m <sup>2</sup>	回収 頭数	死亡 頭数	死亡率 <sup>a)</sup> %	菌確認 頭数 <sup>b)</sup>
1989年	米ぬか・粃 がら培養物	M.8	2	$5.64 \times 10^9$	14.0	14.0	<sup>a</sup> 100.0	<sup>a</sup> 13.7
		B.14	2	$1.31 \times 10^{10}$	17.7	17.7	<sup>a</sup> 100.0	<sup>a</sup> 17.7
	シリカ混合 物	M.8	0.4	$5.80 \times 10^9$	17.0	17.0	<sup>a</sup> 100.0	<sup>a</sup> 17.0
		B.14	0.4	$1.98 \times 10^{10}$	14.7	14.7	<sup>a</sup> 100.0	<sup>a</sup> 14.7
	無施用				14.3	0.3	<sup>b</sup> 2.2	<sup>b</sup> -
1990年	米ぬか・粃 がら培養物	TM.43	0.5	$2.03 \times 10^9$	13.3	13.3	<sup>a</sup> 100.0	<sup>a</sup> 8.3
			1	$4.06 \times 10^9$	12.7	12.7	<sup>a</sup> 100.0	<sup>a</sup> 8.0
			2	$8.12 \times 10^9$	12.0	12.0	<sup>a</sup> 100.0	<sup>a</sup> 6.7
	M.8	0.5	$2.24 \times 10^9$	14.7	14.7	<sup>a</sup> 100.0	<sup>a</sup> 9.7	
		1	$4.48 \times 10^9$	11.7	11.7	<sup>a</sup> 100.0	<sup>a</sup> 5.7	
		2	$8.96 \times 10^9$	12.3	12.3	<sup>a</sup> 100.0	<sup>a</sup> 8.3	
	TB.58	0.5	$3.82 \times 10^9$	16.3	16.3	<sup>a</sup> 100.0	<sup>a</sup> 10.3	
		1	$7.64 \times 10^9$	14.0	14.0	<sup>a</sup> 100.0	<sup>a</sup> 8.7	
		2	$1.53 \times 10^{10}$	14.7	14.7	<sup>a</sup> 100.0	<sup>a</sup> 9.0	
無施用				14.0	1.3	<sup>b</sup> 7.6	<sup>b</sup> -	

a) 各網かごごとの死亡頭数/回収頭数×100の平均  
b) 施用菌種を体表上に確認した死亡頭数

表IV-6-2 網かご内放飼によるM.8、B.14室内接種虫混入各区の越冬成虫死亡率および菌確認頭数(1989年)

接種 菌株	接種虫 混入率%	回収 頭数	死亡 頭数	菌確認頭数 <sup>a)</sup>
M.8	25	14.0	4.3	<sup>b</sup> 1.3
	50	17.3	11.3	<sup>a</sup> 6.7
	100	15.3	13.7	<sup>a</sup> 5.0
B.14	25	15.3	11.0	<sup>a</sup> 6.0
	50	18.0	17.0	<sup>a</sup> 11.3
	100	17.3	17.0	<sup>a</sup> 9.7
対照	0	14.3	0.3	-

a) 施用菌種を体表上に確認した死亡頭数

表IV-6-3 網かご内放飼によるM.8、B.14室内接種虫混入率ごとの各菌株の死亡率<sup>a)</sup>(1989年)

接種虫 混入率%	M.8	B.14	平均
25	30.6	71.3	<sup>b</sup> 50.9
50	65.5	95.0	<sup>a</sup> 80.2
100	88.3	98.0	<sup>a</sup> 93.2
平均	<sup>b</sup> 61.4	<sup>a</sup> 88.1	

二元配置分散分析

非接種虫放飼区の死亡率は2.2%

a) 各網かごごとの死亡頭数/回収頭数×100の平均

表IV-6-4 網かご内放飼によるM.8シリカ混合物の散布日が異なるほ場から採集した第1世代成虫各混入率区の死亡率および菌確認頭数(1989年)

採集虫 採集日 の期間	散布日から 採集日まで の期間	M.8散布ほ 場採集虫 混入率%	回収 頭数	死亡 頭数	死亡率 <sup>a)</sup> %	菌確認 頭数 <sup>b)</sup>
7月31日 散布区	7日間	10	16.0	<sup>ab</sup> 5.3	<sup>ab</sup> 34.8	<sup>b~e</sup> 2.3
		25	10.0	<sup>b</sup> 4.7	<sup>ab</sup> 52.8	<sup>a~d</sup> 0.7
		50	15.0	<sup>ab</sup> 9.7	<sup>a</sup> 63.5	<sup>abc</sup> 2.3
7月24日 散布区	14日間	25	13.7	<sup>ab</sup> 3.0	<sup>abc</sup> 21.3	<sup>d~g</sup> 0.7
		50	12.7	<sup>ab</sup> 5.7	<sup>ab</sup> 49.1	<sup>a~d</sup> 2.3
		7月17日 散布区	21日間	25	15.3	<sup>ab</sup> 4.0
50	15.0	<sup>ab</sup> 5.3		<sup>ab</sup> 36.0	<sup>b~e</sup> 2.7	
100	17.3	<sup>a</sup> 12.3		<sup>a</sup> 71.1	<sup>ab</sup> 5.0	
7月10日 散布区	28日間	10	14.3	<sup>ab</sup> 1.0	<sup>bc</sup> 6.3	<sup>fg</sup> 0.3
		25	15.0	<sup>ab</sup> 1.3	<sup>bc</sup> 9.3	<sup>efg</sup> 0.7
		50	16.3	<sup>ab</sup> 6.3	<sup>ab</sup> 38.5	<sup>b~e</sup> 2.0
		100	11.0	<sup>ab</sup> 8.7	<sup>a</sup> 78.5	<sup>a</sup> 3.3
対照 <sup>c)</sup>		0	14.3	<sup>ab</sup> 0.3	<sup>c</sup> 2.2	<sup>g</sup> -

8月7日にM.8散布ほ場および無散布ほ場で採集し、翌日に放飼

a) 各網かごごとの死亡頭数/回収頭数×100の平均

b) M.8を体表上に確認した死亡頭数

c) 無散布ほ場採集虫放飼

率は、それぞれ85、80、48および40%であった（図IV-5-4）。

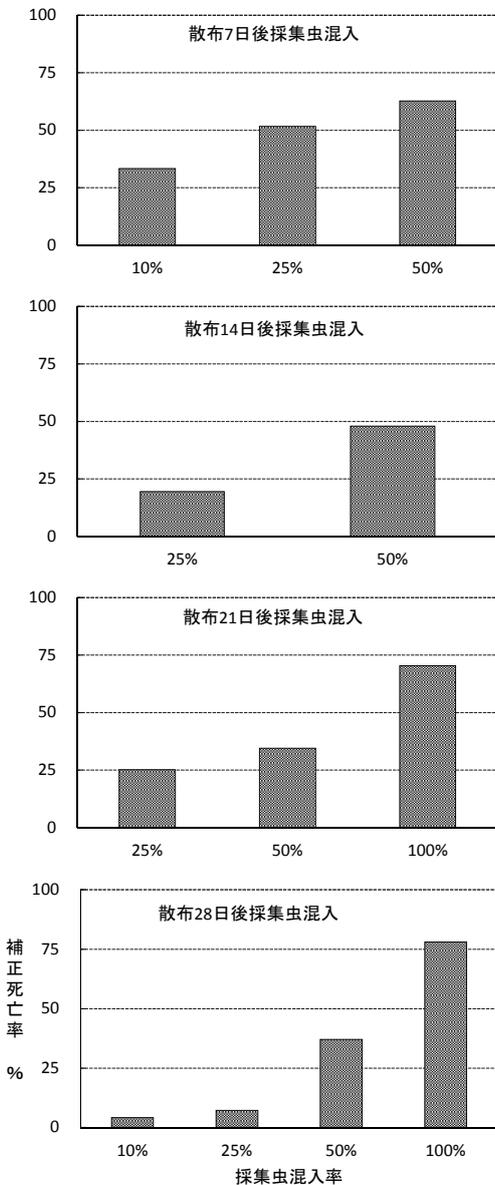
試験期間中の気温は前記（1）を参照。網かごからの回収虫の死亡頭数、死亡率および菌確認頭数を表IV-6-4に示した。菌散布ほ場採集虫混入各区と対照の無散布ほ場採集虫放飼区に回収頭数の差はなかった。死亡率は散布28日後採集虫10%および散布14、28日後採集虫25%混入区で対照と差がなかった。また、散布7日後採集虫混入以外の区では、混入率が高くなるほど菌確認頭数は多くなる傾向があった。図IV-6-1に各混入区の補正死亡率を示したが、散布7日後採集虫混入では、各混入区いずれも混入率以上の補正死

亡率となった。

**(4) 菌散布ほ場採集虫混入による2次感染効果確認試験（1990年）**

ほ場から採集した成虫の室内飼育21日後の死亡率はTM.43、M.8散布区採集虫がTB.58に比べ高く、またTM.43、M.8については散布2、3日後採集虫で感染死亡率は高かった（図IV-5-5）。

試験期間中の気温は前記（1）を参照。網かごからの回収虫の死亡頭数、死亡率および菌確認頭数を表IV-6-5に示した。8月1日のM.8散布区採集虫100%放飼では対照に比べ回収頭数が少なかったが、それ以外の放飼区はいずれも対照と



図IV-6-1 網かご内放飼によるM.8シリカ混合物の散布日異なるほ場から採集した第1世代成虫各混入率区の補正死亡率(1989年)

表IV-6-5 網かご内放飼による各菌株シリカ混合物散布ほ場から採集した第1世代成虫各混入率区の死亡率および菌確認頭数(1990年)

採集月日 (放飼月日)	散布日から採集日までの期間	菌株	菌散布ほ場採集虫混入率 %	回収頭数	死亡頭数	死亡率 <sup>a)</sup> %	菌確認頭数 <sup>b)</sup>
7月22日 (7月23日)	2日間	TM.43	50	16.3	14.0 <sup>a</sup>	86.2 <sup>a</sup>	7.0
			100	13.7	13.3 <sup>a</sup>	97.2 <sup>a</sup>	8.3
		M.8	50	10.0	7.7 <sup>ab</sup>	74.4 <sup>a</sup>	2.0
			100	10.0	9.7 <sup>ab</sup>	96.3 <sup>a</sup>	2.3
		TB.58	50	17.0	14.0 <sup>a</sup>	81.2 <sup>a</sup>	9.7
			100	11.5	11.1 <sup>ab</sup>	94.6 <sup>a</sup>	4.0
対照 <sup>c)</sup>	0	15.7	1.7 <sup>b</sup>	11.3 <sup>b</sup>	-		
7月23日 (7月24日)	3日間	TM.43	10	14.0	7.0 <sup>abc</sup>	53.2	3.7
			25	16.0	12.3 <sup>ab</sup>	77.1	8.7
		50	17.0	14.0 <sup>a</sup>	82.6	4.7	
		M.8	10	13.0	4.0 <sup>bc</sup>	35.0	0.7
			25	12.0	6.0 <sup>abc</sup>	57.7	2.7
		50	15.0	10.0 <sup>abc</sup>	66.3	5.0	
TB.58	10	13.7	3.7 <sup>bc</sup>	27.5	3.7		
	25	15.7	9.7 <sup>abc</sup>	62.8	6.7		
50	14.7	12.0 <sup>ab</sup>	77.8	7.7			
対照 <sup>c)</sup>	0	14.0	1.3 <sup>c</sup>	7.6	-		
7月26日 (7月27日)	6日間	TM.43	10	18.0	10.0 <sup>ab</sup>	57.3 <sup>abc</sup>	5.0 <sup>ab</sup>
			25	17.0	9.7 <sup>ab</sup>	58.8 <sup>abc</sup>	5.3 <sup>ab</sup>
		50	13.7	10.7 <sup>ab</sup>	79.4 <sup>ab</sup>	5.3 <sup>ab</sup>	
		100	14.0	12.7 <sup>a</sup>	91.7 <sup>a</sup>	4.7 <sup>ab</sup>	
		M.8	10	17.5	4.5 <sup>abc</sup>	26.0 <sup>bcd</sup>	0.5 <sup>ab</sup>
			25	15.3	7.0 <sup>abc</sup>	46.5 <sup>abc</sup>	2.0 <sup>ab</sup>
50	14.0	9.7 <sup>ab</sup>	69.7 <sup>abc</sup>	4.3 <sup>ab</sup>			
100	16.0	11.0 <sup>ab</sup>	68.6 <sup>abc</sup>	6.0 <sup>ab</sup>			
TB.58	10	17.4	3.2 <sup>bc</sup>	21.6 <sup>cd</sup>	0.0 <sup>b</sup>		
	25	13.7	7.7 <sup>abc</sup>	51.2 <sup>abc</sup>	5.0 <sup>ab</sup>		
50	18.3	11.3 <sup>ab</sup>	62.8 <sup>abc</sup>	7.3 <sup>a</sup>			
100	14.0	10.7 <sup>ab</sup>	78.4 <sup>abc</sup>	6.0 <sup>ab</sup>			
対照 <sup>c)</sup>	0	18.0	0.0 <sup>c</sup>	0.0 <sup>d</sup>	-		
7月31日 (8月1日)	11日間	TM.43	25	17.3 <sup>ab</sup>	7.7 <sup>bcd</sup>	44.7 <sup>abc</sup>	1.7
			50	14.0 <sup>ab</sup>	12.0 <sup>ab</sup>	83.4 <sup>a</sup>	4.0
		100	16.3 <sup>ab</sup>	15.0 <sup>a</sup>	91.9 <sup>a</sup>	7.3	
		M.8	25	15.3 <sup>ab</sup>	4.3 <sup>cd</sup>	28.2 <sup>bc</sup>	2.3
			50	15.0 <sup>ab</sup>	11.7 <sup>ab</sup>	78.7 <sup>a</sup>	5.7
		100	12.0 <sup>b</sup>	9.0 <sup>abcd</sup>	73.9 <sup>ab</sup>	5.0	
TB.58	25	18.0 <sup>ab</sup>	2.3 <sup>d</sup>	13.0 <sup>c</sup>	1.3		
	50	16.0 <sup>ab</sup>	4.0 <sup>d</sup>	25.2 <sup>bc</sup>	3.3		
100	16.7 <sup>ab</sup>	11.3 <sup>abc</sup>	68.3 <sup>ab</sup>	6.7			
対照 <sup>c)</sup>	0	19.0 <sup>a</sup>	2.7 <sup>d</sup>	14.5 <sup>c</sup>	-		

採集月日ごとに検定を行った。

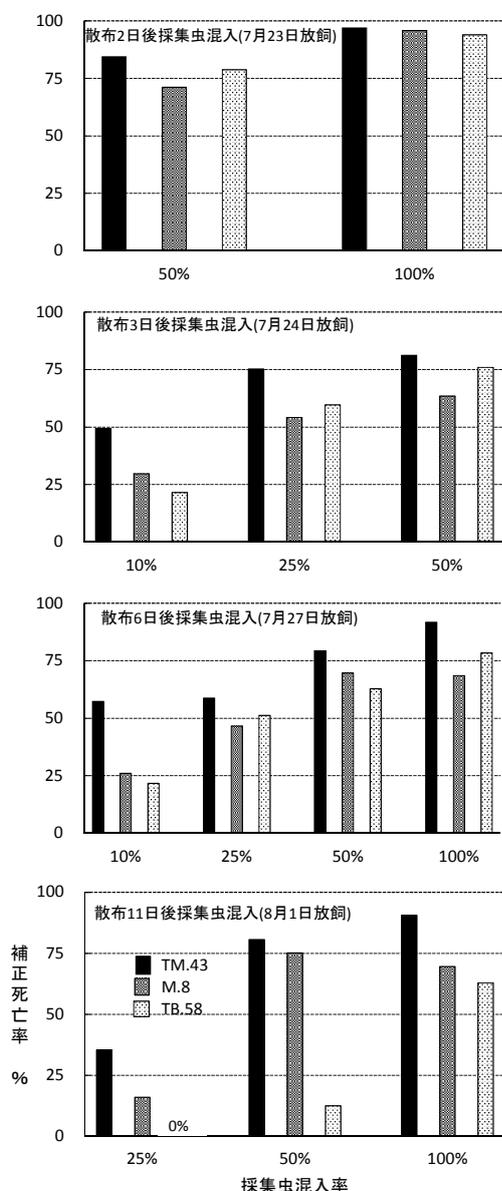
a) 各網かごごとの死亡頭数/回収頭数×100の平均

b) ほ場散布菌種を体表面上に確認した死亡頭数

c) 無散布ほ場採集虫放飼

差がなかった。7月23日放飼では各区いずれも対照に比べ死亡率が高かった。7月24日放飼の各混入区の死亡率は対照に比べ高い傾向があったが、有意差はなかった。7月26日放飼ではM.8、TB.58の10%混入区以外の放飼区で対照に比べ死亡率は高く、8月1日放飼では各菌株100%混入およびTM.43、M.8の50%放飼区で対照に比べ死亡率が高かった。各放飼日の菌確認頭数には混入率の違いによるはっきりした差はなかった。

図IV-6-2に各混入区の補正死亡率を示したが、7月23日放飼の50%混入区、7月24、27日放飼の10、25、50%混入区、8月1日放飼の



図IV-6-2 網かご内放飼による各菌株シリカ混合物散布ほ場から採集した第1世代成虫各混入率区の補正死亡率(1990年)

TM.43、M.8の50%およびTM.43の25%混入区では混入率以上の補正死亡率に達した。

### 3) 考察

越冬地への菌施用を想定し1989、1990年に行った網かご内への施用試験の結果、シリカ混合物施用、米ぬか・糞がら培養物施用いずれの施用区も100%の死亡率に達し、菌株、施用量の違いによる差は認められなかった(表IV-6-1)。羽化初期の成虫を供試しているため、網かご内で成虫が比較的活発に歩行し、菌に接触する機会が多く、高い死亡率になったと考えられた。米ぬか・糞がら培養物0.5g/0.1m<sup>3</sup>施用で十分な致死効果があったことから、成虫が越冬態勢に入り行動が緩慢になる前に、10aあたり5kgの培養物を越冬地へ施用することで、翌年の発生量を抑制できる可能性が示唆された。しかし、施用にあたっては降雨の影響で分生子が飛散する場所、風の影響で施用した分生子が飛散する場所、また紫外線の影響を受けやすい場所などは不適で、雑木林の中などの湿潤な場所で防除効果を発揮すると考えられた。

1989年には室内接種虫と非接種虫を網かごに放飼し、2次感染効果の確認を行った。死亡率で比較すると、接種虫25%、50%混入区で、混入率以上の死亡率となり、2次感染効果が確認でき、B.14の効果がM.8に比べ高かった(表IV-6-3)。この菌株による死亡率の差はB.14施用区で体表上の菌確認頭数が多かったことから(表IV-6-2)、接触による感染が起りやすくなったことが要因の1つと考えられた。

第1世代成虫を対象に菌を散布したほ場と無散布ほ場から採集した成虫を網かごに混入し、2次感染効果を調べた。1989年はM.8散布ほ場から採集した成虫を混入したところ、散布7日後採集虫混入区では混入率以上の死亡率が認められた(図IV-6-1)。また、1990年は3菌株を散布したほ場から採集した成虫を混入したところ、散布2、3および6日後採集虫まではいずれの菌株も混入率以上の死亡率となった。しかし、11日後採集虫についてはTM.43は混入率以上の死亡率が認められたが、TB.58の死亡率は低下した(図IV-6-2)。

越冬成虫を対象に越冬地に菌を散布する方法は、越冬地を特定できればある程度防除効果が期待できるが、広大な面積に散布することになり現

実的ではない。しかし、水田の第1世代成虫を対象に菌を散布することで、感染虫が菌を体表あるいは体内にもったまま越冬地へ移動し、そこで感染致死し、しかも微生物的防除の特長である2次感染効果によって、越冬地で非感染虫も感染させる効果が期待できる可能性が示唆された。また、ほ場に散布する菌種は、散布後感染力の持続期間の長いTM.43のような*Metarhizium* spp.を用いると効果的であると考えられた。

## V 昆虫病原糸状菌を利用したツマグロヨコバイ防除試験

### 1 室内試験による各種菌株の病原性比較試験および水稲殺菌剤が病原性に及ぼす影響

#### 1) 材料および方法

各試験に用いた菌株の由来を表II-4に記載した。

20cm×30cm×<sup>H</sup>7cmのプラスチックケースの底に水稲育苗用のエスマット<sup>R</sup>を敷き飽水した。芽出し籾3粒を3×4列で、播種、覆土し、32℃で3日間育苗後、このケースに高さ30cmのプラスチックケースを載せた。ケース上部にあけた孔から成虫を放飼し、ガラス製の噴霧器で菌液5ml(1aあたり8.3L相当)を噴霧し、紙栓をした(写真V-1-1)。供試虫は富山市で採集した成・幼虫を累代飼育し、羽化成虫を供試した。分生子懸濁液噴霧試験は培養物を36メッシュでふるって採集した分生子をTween20、0.02%液で所定の倍率(w/v)に懸濁して作成した。無接種区はTween20、0.02%液噴霧とした。

放飼3日後に吸虫管で成虫を回収し、水を含ませた脱脂綿で籾を包んだ芽出し苗3本を入れ、紙栓をした1.8cm×18cmの試験管で個体飼育した。

ケースおよび試験管での飼育は25℃、16L-8Dで行い、試験管のイネ苗は6~7日後に取り替えた。死亡虫調査は1~2日ごとに行い、体表上に菌が認められた個体は前日の死亡虫とした。調査は噴霧14日後(ただし、(1)A、Bは15日後)まで行った。なお、ケース回収時の死亡個体は供試数から除いた。また、放飼時に予定以上の頭数を放飼したため、供試頭数が多くなった区があった。

補正死亡率はAbbott補正式を用いて算出した。また、感染死亡個体は、施用した菌が体表上に認められた死亡個体とし、感染死亡率は感染死亡個

体数/(感染死亡個体数+生存個体数)×100として算出した。感染死亡日数は調査期間中に所定の感染死亡率以上に達した日とした。

多重比較検定はTukey法( $p < 0.05$ )を用い、死亡率についてはarcsin変換値で検定を行った。

### (1) 県内分離菌株の病原性の比較(1991年、1992年)

#### A 1991年11月接種

供試菌株:10<sup>4</sup>倍懸濁接種はB.14、M.8および県内分離菌株の*Metarhizium* spp.21菌株、*Beauveria* spp.6菌株、また10<sup>3</sup>倍懸濁接種は*Metarhizium* spp.5菌株を供試した。

供試虫:羽化後3日以内の雌雄10対を供試し、3反復で行った。ただし、無接種区は2反復で行った。

表III-1、No.21で培養した米ぬか・籾から培養物から採集した分生子を10<sup>3</sup>倍あるいは10<sup>4</sup>倍に懸濁した菌液を11月11日または15日に噴霧した。

#### B 1992年2月接種

供試菌株:B.14および県内分離菌株の*Beauveria* spp.8菌株、*Metarhizium* sp.1菌株を供試した。

供試虫:羽化後5日以内の雌9~13頭と雄6~10頭を供試し、5反復で行った。

表III-1、No.22で培養した米ぬか・籾から培養物から採集した分生子を10<sup>4</sup>倍に懸濁した菌液を2月17日または24日に噴霧した。

#### C 1992年4月接種

供試菌株:B.14、M.8および県内分離菌株の*Beauveria* spp.3菌株、*Metarhizium* spp.6菌株、またTM.35、TM.234、TM.264のツマグロヨコバイ成虫再分離3菌株を供試した。

供試虫:羽化後3日以内の雌雄14対を供試し、4反復で行った。

表III-1、No.23で培養した米ぬか・籾から培養物から採集した分生子を10<sup>4</sup>倍に懸濁した菌液を4月10日に噴霧した。

#### D 1992年5月接種

供試菌株:TM.43、TB.274、およびそれぞれのツマグロヨコバイ成虫再分離株を供試した。

供試虫:羽化後5日以内の雌雄10対を供試し、3反復で行った。

表Ⅲ-1、No.25で培養した米ぬか・粃から培養物から採集した分生子を $10^4$ 倍に懸濁した菌液を5月29日に噴霧した。

## (2) *Beauveria* spp.各種菌株の病原性の比較 (1993年~1995年)

### A 1993年2月接種

供試菌株：TB.261、TB.274、TB.276およびTB.278の4菌株を供試した。

供試虫：羽化後4日以内の雌雄10対を供試し、4反復で行った。

表Ⅲ-1、No.27で培養した米ぬか・粃から培養物から採集した分生子を $10^4$ 倍に懸濁した菌液を2月19日に噴霧した。

### B 1993年4月接種

供試菌株：B.14および県内分離菌株TB.261、TB.274、TB.276、TB.277の5菌株を供試した。

供試虫：羽化後5日以内の雌雄10対を供試し、3反復で行った。

表Ⅲ-1、No.28で培養した米ぬか・粃から培養物から採集した分生子を $10^4$ 倍に懸濁した菌液を4月16日に噴霧した。

### C 1993年10月接種

供試菌株：TB.261、TB.276およびTB.277の3菌株を供試した。

供試虫：羽化後4日以内の雌雄10対を供試し、5反復で行った。

表Ⅲ-1、No.30で培養したくず米培養物から採集した分生子を $5 \times 10^4$ 倍あるいは $10^5$ 倍に懸濁した菌液を10月19日に噴霧した。

### D 1993年11月接種

供試菌株：TB.261、TB.274およびTB.277の3菌株を供試した。

供試虫：羽化後4日以内の雌雄10対を供試し、5反復で行った。

表Ⅲ-1、No.31で培養したくず米培養物から採集した分生子を $5 \times 10^4$ 倍あるいは $10^5$ 倍に懸濁した菌液を11月19日に噴霧した。

### E 1994年3月接種

供試菌株：TB.261、TB.274、TB.276およびTB.277の4菌株を供試した。

供試虫：羽化後4日以内の雌雄10対を供試し、

6反復で行った。

表Ⅲ-1、No.32で培養したくず米培養物から採集した分生子を $10^5$ 倍に懸濁した菌液を3月1日に噴霧した。

### F 1995年1月接種

供試菌株：TB.274、TB.276、TB.277、TB.284、TB.285、TB.287およびTB.291の7菌株を供試した。

供試虫：羽化後7日以内の雌雄約10対を供試し、4反復で行った。

表Ⅲ-1、No.36で培養したくず米培養物から採集した分生子を $10^5$ 倍に懸濁した菌液を1月17日に噴霧した。

### G 1995年3月接種

供試菌株：TB.274、TB.277およびTB.284の3菌株を供試した。

供試虫：羽化後4日以内の雌雄10対を供試し、8反復で行った。

表Ⅲ-1、No.36で培養したくず米培養物から採集した分生子を $2 \times 10^5$ 倍に懸濁した菌液を3月3日に噴霧した。

## (3) 分生子懸濁液および液体培養物濃度の相違による病原性の比較 (1993年)

供試菌株：分生子懸濁液接種はTB.261、TB.274、また液体培養物接種はTB.261を供試した。

供試虫：羽化後4日以内の雌雄13対を供試し、3反復で行った。

分生子懸濁液は表Ⅲ-1、No.29で培養したくず米培養物から採集した分生子を1、2、4および $8 \times 10^4$ 倍に懸濁して菌液を作成した。

一方、液体培養物接種は米ぬか1% (W/V) の1時間煎汁液をガーゼで濾した培地1Lをスピナーフラスコに入れ、25℃で4日間攪拌培養し、分散剤リグニンを1% (W/V) 加え、ミキサーで粉碎後、上記米ぬか煎汁ろ過液の10倍懸濁液で10、20、40および80倍に懸濁して菌液を作成した。

7月27日に噴霧し、Tween20、0.02%液噴霧を無接種区とした。

## (4) 液体培養物接種による*Beauveria* spp.各種菌株の病原性の比較 (1994年)

供試菌株：B.14および県内分離菌株の*Beauveria* spp.14菌株を供試した。

供試虫：羽化後4日以内の雌雄10対を供試し、

2 反復で行った。

SDY液体培地で25℃、3日間振とう培養した液体培養物をミキサーで粉碎後、Tween20、0.02%液で20倍に懸濁し、2月22日に噴霧した。無接種区はSDY液体培地のTween20、0.02%、20倍希釈液とした。

#### (5) 米ぬか煎汁液混用が病原性に及ぼす効果 (1994年)

供試菌株：TB.274を供試した。

供試虫：羽化後4日以内の雌雄10対を供試し、6反復で行った。

表Ⅲ-1、No.33で培養したくず米培養物から分生子を採集した。米ぬか煎汁液懸濁区は、米ぬか1% (W/V) の1時間煎汁液をガーゼで濾したろ過液の10倍懸濁液にTween20、0.02%を添加、また対照はTween20、0.02%添加の水とし、これらの液で分生子を $10^5$ 倍に懸濁した。

6月3日に噴霧し、Tween20、0.02%液噴霧を無接種区とした。

#### (6) 接種後の飼育温度がTB.274菌株の病原性に及ぼす影響 (1995年)

供試虫：羽化後4日以内の雌雄10対を供試し、3反復で行った。

径9cm、高さ11cmの腰高シャーレの底にエースマット<sup>R</sup>を敷き飽水後、種籾30粒を播種・覆土し育苗した。4月14日に成虫を放飼し、シャーレにろ紙を載せてフタをした。表Ⅲ-1、No.36で培養したくず米培養物から採集した分生子を $2 \times 10^5$ 倍に懸濁した菌液1mlをろ紙に孔を空けて噴霧した。分生子数は $6.23 \times 10^5$ /mlであった。無接種区はTween20、0.02%液噴霧とした。

菌接種および無接種のシャーレを25、27.5、30および32.5℃に設定した温度勾配恒温器内におき、自然光下で3日間飼育した。試験管に回収後の個体飼育時および死亡後も同設定温度下に置き、死亡虫は菌の形成の有無を調べた。イネ苗は試験管での調査期間中に3回取り替え、死亡虫調査は毎日行った。

#### (7) 各種水稲殺菌剤がTB.274菌株の病原性に及ぼす影響 (1993年～1995年)

供試殺菌剤：イネいもち病、イネ紋枯病に登録のある11薬剤、希釈倍率は登録範囲内とした。

##### A 1993年11月試験

供試虫：羽化後4日以内の雌雄10対を供試し、3反復で行った。

表Ⅲ-1、No.31で培養したくず米培養物から採集した分生子を $5 \times 10^4$ 倍に懸濁した菌液を噴霧し、2時間後に噴霧器を用いて所定倍率に希釈した殺菌剤を5ml噴霧した。分生子数は $2.32 \times 10^6$ /mlであった。3月3日に噴霧し、対照として菌液だけの噴霧区、および無接種区としてTween20、0.02%液噴霧を設定した。

##### B 1994年11月試験、1995年3月試験

供試虫：羽化後4日以内の雌雄を11月試験は11対、3月試験は12対供試し、3反復で行った。

いずれの試験も、表Ⅲ-1、No.34で培養したくず米培養物から採集した分生子を5℃で保存したものを供試した。11月18日接種は分生子を25℃のTween20、0.02%液で $10^4$ 倍に懸濁し、これに25℃の水で希釈した殺菌剤を等量加え、各薬剤の所定希釈倍率にした。この混合液を25℃下で3時間放置した液を5ml噴霧した。分生子数は $9.15 \times 10^6$ /mlであった。また、3月17日接種は分生子を $5 \times 10^4$ 倍に懸濁し、放置時間を4～5時間とした。分生子数は $1.61 \times 10^6$ /mlであった。

対照として菌液だけの噴霧区、および無接種区としてTween20、0.02%液噴霧を設定した。

## 2) 結果

### (1) 県内分離菌株の病原性の比較 (1991年、1992年)

#### A 1991年11月接種 (表V-1-1)

$10^4$ 倍懸濁液接種10日後の雌雄合計の死亡率を比較すると、*Metarhizium* spp.のTM.35、TM.263およびTM.264は50%以上に達し、TM.264は64%で最も高かった。一方、*Beauveria* spp.はいずれの菌株も低く、約20%以下であった。また、 $10^3$ 倍懸濁液接種区として供試した5菌株の死亡率をそれぞれ $10^4$ 倍接種区と比較すると $10^3$ 倍接種区で高かった。雌雄別では雌成虫の死亡率が明らかに高かった。

$10^4$ 倍懸濁液接種の雌雄合計の分生子確認死亡個体率を比較すると、TM.35、TM.43、TM.193、TB.55およびTB.58は74%以上に達し、TM.193は96%で最も高かった。また、 $10^3$ 倍懸濁液接種区と比較すると $10^4$ 倍接種区はやや低い傾向があった。雌雄別では雄成虫の分生子確認死亡個体率が明らかに高かった。

表V-1-1 *Metarhizium* spp. *Beauveria* spp.各菌株の分生子懸濁液噴霧による死亡率と分生子確認死亡個体率(1991年)

懸濁倍率	菌株	分生子数 ×10 <sup>6</sup> /ml	供試数			10日後補正死亡率%			分生子確認死亡個体率 <sup>a)</sup> %			
			♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	
×10 <sup>4</sup>	TM.35	2.38	8.7	9.3	18.0	62.4	42.9	52.3	69.4	83.3	75.6 <sup>ab</sup>	
	TM.41	1.43	8.7	10.0	18.7	65.7	18.1	39.8	70.8	68.9	70.3 <sup>ab</sup>	
	TM.43	4.26	9.3	10.7	20.0	57.4	33.5	44.4	74.0	73.5	74.7 <sup>ab</sup>	
	TM.83	1.42	9.3	9.0	18.3	15.5	0.0	5.8	76.2	50.0	61.3 <sup>ab</sup>	
	TM.84	3.13	9.7	9.7	19.3	40.1	21.2	30.6	55.0	88.9	66.1 <sup>ab</sup>	
	TM.88	0.91	9.3	10.7	20.0	29.6	1.8	14.5	50.8	25.0	43.8 <sup>b</sup>	
	TM.92	2.92	8.3	8.7	17.0	54.1	36.3	45.2	19.8	38.5	29.1 <sup>b</sup>	
	TM.97	5.13	9.3	8.3	17.7	59.8	32.3	46.9	22.5	30.6	27.9 <sup>b</sup>	
	TM.101	3.58	10.0	10.7	20.7	30.9	12.5	22.0	32.2	67.1	46.8 <sup>ab</sup>	
	TM.103	2.92	9.7	8.7	18.3	37.9	0.0	20.9	37.0	56.5	41.5 <sup>ab</sup>	
	TM.104	5.92	9.7	10.0	19.7	24.8	20.7	24.5	27.8	24.5	26.7 <sup>b</sup>	
	TM.108	4.04	10.0	10.0	20.0	11.1	17.5	14.3	40.0	45.8	43.4 <sup>ab</sup>	
	TM.111	2.19	9.0	11.0	20.0	40.1	20.2	29.2	46.8	31.0	40.9 <sup>b</sup>	
	TM.126	4.74	7.7	10.3	18.0	49.0	31.1	39.4	37.1	25.1	29.4 <sup>b</sup>	
	TM.193	3.32	10.3	9.3	19.7	59.9	11.7	37.4	92.5	100.0	95.9 <sup>a</sup>	
	TM.197	7.12	9.3	9.3	18.7	51.0	44.6	47.6	40.7	56.7	46.9 <sup>ab</sup>	
	TM.210	2.63	10.0	9.7	19.7	40.4	2.8	22.5	39.8	46.7	47.6 <sup>ab</sup>	
	TM.234	2.60	10.0	9.7	19.7	63.1	33.8	49.3	66.3	84.4	72.6 <sup>ab</sup>	
	TM.252	2.78	8.7	7.3	16.0	0.0	0.0	0.0	53.3	83.3	67.1 <sup>ab</sup>	
	TM.263	2.89	10.3	8.3	18.7	71.4	41.7	57.9	73.1	57.2	64.6 <sup>ab</sup>	
	TM.264	2.14	9.0	9.7	18.7	79.4	49.2	64.0	63.0	66.7	64.8 <sup>ab</sup>	
	M.8	3.38	10.0	9.3	19.3	70.4	16.7	44.3	55.6	100.0	70.2 <sup>ab</sup>	
	TB.55	6.37	10.0	8.3	18.3	29.6	12.5	22.4	83.3	83.3	84.1 <sup>ab</sup>	
	TB.58	2.53	9.7	9.7	19.3	0.0	10.4	3.7	58.9	94.4	78.4 <sup>ab</sup>	
	TB.138	5.62	9.7	8.3	18.0	12.2	8.3	9.0	54.4	58.3	59.0 <sup>ab</sup>	
	TB.182	6.31	9.7	10.0	19.7	8.2	0.0	1.5	41.3	44.4	45.3 <sup>ab</sup>	
	TB.262	4.70	9.3	10.0	19.3	25.0	10.5	17.5	39.1	28.3	38.8 <sup>b</sup>	
	TB.268	3.66	10.0	9.3	19.3	7.4	3.8	5.5	42.2	72.4	58.8 <sup>ab</sup>	
	B.14	1.68	9.7	9.7	19.3	10.7	3.7	7.7	37.6	38.9	40.7 <sup>b</sup>	
	平均 <sup>b)</sup>	-	-	-	-	38.2	**	18.5	-	51.8	59.4	*
無接種 <sup>c)</sup>	-	9.0	9.5	18.5	(10.0)	(11.1)	(10.6)	-	-	-	-	
×10 <sup>3</sup>	TM.35	23.8	10.0	8.3	18.3	84.0	61.5	74.6	83.2	91.9	86.6 <sup>a</sup>	
	TM.41	14.3	10.0	9.7	19.7	77.8	55.8	67.3	74.4	86.7	79.2 <sup>a</sup>	
	TM.43	42.6	9.7	9.0	18.7	83.5	57.5	70.0	81.5	82.1	81.5 <sup>a</sup>	
	TM.83	14.2	9.0	10.3	19.3	66.2	22.3	42.6	46.5	75.0	52.9 <sup>b</sup>	
	TM.84	31.3	10.7	9.3	20.0	89.9	64.6	78.1	73.9	84.1	78.7 <sup>a</sup>	
	平均 <sup>b)</sup>	-	-	-	-	80.3	**	52.4	-	71.9	84.0	*
	無接種 <sup>c)</sup>	-	9.0	9.5	18.5	(10.0)	(11.1)	(10.6)	-	-	-	-

a) 噴霧後15日間の死亡個体。Tukeyの検定は懸濁倍率ごとに行った。

b) 雌雄間のt検定 \*:p &lt;0.05、\*\*:p &lt;0.01

c) ( )は死亡率の実数値

表V-1-2 *Beauveria* spp.各菌株およびTM.264菌株の分生子懸濁液噴霧による死亡率と分生子確認死亡個体率(1991年)

菌株	分生子数 ×10 <sup>6</sup> /ml	供試数			10日後補正死亡率%			分生子確認死亡個体率 <sup>a)</sup> %			
		♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	
TB.55	5.26	8.0	9.2	17.2	71.9	52.0	56.8	76.1	67.9	71.6	
TB.58	4.94	9.0	9.2	18.2	70.4	53.3	59.7	85.3	91.6	88.4	
TB.138	3.74	8.8	9.4	18.2	43.6	37.5	36.8	54.7	63.6	59.3	
TB.182	1.82	8.2	6.4	14.6	35.3	24.9	22.5	46.6	73.3	54.8	
TB.262	7.18	9.6	9.0	18.6	44.3	34.4	33.8	56.3	82.6	67.8	
TB.265	5.96	9.2	7.2	16.4	61.1	51.6	51.1	95.0	69.2	84.4	
TB.268	1.41	9.6	7.8	17.4	37.9	32.6	30.0	39.6	73.9	53.2	
TB.274	5.24	7.6	8.4	16.0	91.4	95.9	88.9	89.3	89.1	89.7	
B.14	4.92	8.8	8.0	16.8	48.2	37.7	39.1	70.0	83.3	74.5	
TM.264	2.56	10.0	8.4	18.4	64.6	13.9	36.3	74.8	54.7	67.8	
平均 <sup>b)</sup>	-	-	-	-	56.9	*	43.4	-	68.8	74.9	-
無接種 <sup>c)</sup>	-	8.2	7.4	15.6	(14.5)	(18.0)	(15.2)	-	-	-	-

a) 噴霧後15日間の死亡個体

b) 雌雄間のt検定 \*:p &lt;0.05

c) ( )は死亡率の実数値

**B 1992年2月接種 (表V-1-2)**

接種10日後の雌雄合計の死亡率を比較すると、TB.55、TB.58、TB.265およびTB.274は50%以上に達し、TB.274は89%で最も高かった。また、これらの菌株は分生子確認死亡個体率も高かった。雌雄別の死亡率は雌成虫が明らかに高かった。

**C 1992年4月接種 (表V-1-3)**

接種7日後の雌雄合計の死亡率を比較すると、TM.41、TB.274はほぼ60%以上に達し、TB.274は92%と最も高く、75%死亡日数も6日で最も短かった。また、TB.274は分生子確認死亡個体率も高かった。

TM.234、TM.264の原株と再分離株を比較すると、死亡率、分生子確認死亡個体率に大きな差は

認められなかった。

**D 1992年5月接種 (表V-1-4)**

TM.43、TB.274の原株と再分離株を比較すると、再分離株の分生子数がやや少ない条件ではあったが、接種7日後死亡率は原株接種の方が高く、75%死亡日数も短かった。分生子確認死亡個体率には差がなかった。

**(2) *Beauveria* spp.各種菌株の病原性の比較 (1993年~1995年)**

**A 1993年2月接種 (表V-1-5A)**

供試4菌株を比較すると、TB.278に比べTB.261、TB.274およびTB.276は7日後死亡率、感染死亡率いずれも高く、90%死亡日数も短かつ

表V-1-3 *Metarhizium* spp. *Beauveria* spp.各菌株の分生子懸濁液噴霧による死亡率、死亡日数および分生子確認死亡個体率(1992年)

菌株 <sup>a)</sup>	分生子数 × 10 <sup>6</sup> /ml				供試数			7日後補正死亡率 %			75%死亡日数 <sup>b)</sup>			分生子確認死亡個体率 <sup>c)</sup> %		
	♀	♂	♀+♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂
再TM.35	2.12	13.0	13.0	26.0	41.3	44.9	42.4	9	-	-	83.2	ab	76.4	ab	80.1	ab
TM.41	1.14	13.3	13.8	27.0	69.8	51.9	59.8	8	13	11	64.9	abcd	67.7	abc	66.6	bc
TM.43	2.56	13.3	13.0	26.3	35.9	49.6	43.9	10	11	10	76.3	abc	74.8	ab	76.2	ab
TM.97	4.85	13.3	13.5	26.8	7.7	0.0	0.4	12	-	-	28.4	d	26.7	c	27.6	d
TM.193	2.05	13.5	12.8	26.3	26.0	18.5	22.5	11	13	11	79.5	abc	66.8	bc	73.4	abc
TM.234	2.75	11.3	13.0	24.3	42.3	27.2	32.5	-	-	-	71.6	abc	61.8	bc	66.4	bc
再TM.234	2.74	13.5	13.8	27.3	30.2	20.0	24.5	10	14	13	84.6	ab	70.1	abc	76.6	ab
TM.264	1.96	14.3	12.3	26.5	36.6	41.0	38.5	11	14	11	71.2	abc	81.8	ab	75.4	ab
再TM.264	2.01	12.8	13.8	26.5	36.3	31.3	33.9	11	12	11	86.6	ab	74.0	abc	80.5	ab
M.8	2.24	13.3	13.3	26.5	48.1	39.5	43.8	8	11	9	83.7	ab	77.4	ab	80.3	ab
TB.58	2.06	14.0	13.5	27.5	0.0	16.7	4.0	-	13	13	89.9	a	63.6	bc	77.1	ab
TB.268	3.61	12.8	13.3	26.0	2.7	12.7	10.3	-	-	-	52.2	bcd	63.3	abc	52.1	bcd
TB.274	6.70	12.5	13.0	25.5	96.8	88.1	92.0	6	6	6	86.4	ab	100.0	a	93.4	a
B.14	3.02	13.3	13.0	26.3	0.0	15.8	6.3	-	-	-	39.5	cd	48.7	bc	44.0	cd
平均					33.8	32.6					71.3		68.1			
無接種 <sup>d)</sup>		12.8	13.8	26.5	(28.9)	(12.2)	(20.3)									

- a) 再: ツマグロコバイ成虫再分離株
- b) -は噴霧14日後までに75%補正死亡率に達しなかったことを示す。
- c) 噴霧後14日間の死亡個体
- d) ( )は死亡率の実数値

表V-1-4 原株とツマグロコバイ成虫再分離株の分生子懸濁液噴霧による死亡率、死亡日数および分生子確認死亡個体率(1992年)

菌株 <sup>a)</sup>	分生子数 × 10 <sup>6</sup> /ml				供試数			7日後補正死亡率 %			75%死亡日数 <sup>b)</sup>			分生子確認死亡個体率 <sup>c)</sup> %		
	♀	♂	♀+♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂
TM.43	3.09	8.0	10.3	18.3	35.6	21.2	27.5	9	11	11	92.6		85.9	bc	88.7	
再TM.43	2.13	10.0	9.7	19.7	18.8	11.7	14.8	12	-	-	92.6		82.4	c	88.3	
TB.274	5.71	10.0	9.3	19.3	95.1	87.6	90.9	6	7	6	90.0		100.0	a	94.7	
再TB.274	3.60	9.3	9.7	19.0	32.6	33.5	33.1	11	11	11	93.0		96.7	ab	94.4	
無接種 <sup>d)</sup>		9.7	9.7	19.3	(31.3)	(10.4)	(20.9)									

- a) 再: ツマグロコバイ成虫再分離株
- b) -は噴霧14日後までに75%補正死亡率に達しなかったことを示す。
- c) 噴霧後14日間の死亡個体
- d) ( )は死亡率の実数値

た。また、これら3菌株は分生子確認死亡個体率も高かった。

**B 1993年4月接種(表V-1-5B)**

供試5菌株を比較すると、B.14に比べTB.261、TB.274、TB.276およびTB.277は7日後死亡率、感染死亡率いずれも高く、90%死亡日数も短かった。また、これら4菌株は分生子確認死亡個体率も高かった。供試菌株のうち、TB.276、TB.277は7日後死亡率、感染死亡率がいずれもほぼ80%以上に達した。

**C 1993年10月接種(表V-1-5C、表V-1-6)**

同じ懸濁倍率間で供試3菌株を比較すると、7日後死亡率、感染死亡率および分生子確認死亡個体率に大きな差はなかった。懸濁倍率の比較では、10<sup>5</sup>倍接種に比べ5×10<sup>4</sup>倍接種の7日後感染死亡率が明らかに高かった。

**D 1993年11月接種(表V-1-5D、表V-1-6)**

同じ懸濁倍率間で供試3菌株を比較すると、7日後死亡率、感染死亡率に大きな差はなかった。

表V-1-5 *Beauveria* spp.各菌株の分生子懸濁液噴霧による死亡率、死亡日数および分生子確認死亡個体率(1993年~1995年)

接種月日	菌株	分生子数 ×10 <sup>6</sup> /ml			供試数			7日後補正死亡率%			7日後感染死亡率%			90%死亡日数 <sup>a)</sup>			分生子確認死亡個体率 <sup>b)</sup> %		
		♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂
A 1993年 2月19日	TB.261	6.62	9.5	9.8	19.3	91.9	94.7	93.2	91.9 <sup>a</sup>	95.0 <sup>a</sup>	93.4 <sup>a</sup>	7	7	7	100.0	100.0	100.0		
	TB.274	8.04	10.0	9.8	19.8	85.6	80.7	83.1	85.6 <sup>a</sup>	81.7 <sup>b</sup>	83.5 <sup>a</sup>	8	8	8	95.5	100.0	97.5		
	TB.276	6.90	9.8	8.8	18.5	81.7	97.4	88.6	81.7 <sup>a</sup>	97.5 <sup>a</sup>	88.9 <sup>a</sup>	9	6	8	100.0	100.0	100.0		
	TB.278	9.91	9.8	9.0	18.8	29.8	47.5	38.0	29.8 <sup>b</sup>	50.0 <sup>b</sup>	39.5 <sup>b</sup>	-	-	-	83.3	90.6	85.0		
	平均 <sup>c)</sup>					72.2	80.1		72.2	81.0					94.7	97.7			
	無接種 <sup>d)</sup>		9.8	10.3	20.0	(0)	(4.8)	(2.4)											
B 1993年 4月16日	TB.261	6.68	10.0	9.0	19.0	77.8	72.3	74.9	68.8 <sup>a</sup>	64.5 <sup>a</sup>	66.1 <sup>a</sup>	9	10	10	83.6 <sup>a</sup>	85.9 <sup>abc</sup>	84.4 <sup>a</sup>		
	TB.274	5.37	10.3	8.7	19.0	83.2	72.2	77.0	83.9 <sup>a</sup>	59.4 <sup>a</sup>	72.2 <sup>a</sup>	11	11	11	93.6 <sup>a</sup>	65.5 <sup>bc</sup>	80.7 <sup>a</sup>		
	TB.276	15.78	10.0	9.0	19.0	91.3	81.9	86.7	90.2 <sup>a</sup>	81.9 <sup>a</sup>	86.5 <sup>a</sup>	7	9	8	97.0 <sup>a</sup>	96.3 <sup>ab</sup>	96.7 <sup>a</sup>		
	TB.277	8.97	8.3	7.7	16.0	79.8	85.9	83.7	72.7 <sup>a</sup>	85.9 <sup>a</sup>	79.8 <sup>a</sup>	8	10	8	88.4 <sup>a</sup>	100.0 <sup>a</sup>	94.3 <sup>a</sup>		
	B.14	6.03	9.3	8.7	18.0	1.9	13.2	9.5	10.0 <sup>b</sup>	8.5 <sup>b</sup>	9.7 <sup>b</sup>	-	-	-	33.2 <sup>b</sup>	48.4 <sup>c</sup>	38.1 <sup>b</sup>		
	平均 <sup>c)</sup>				66.8	65.1		65.1	60.0					79.2	79.2				
	無接種 <sup>d)</sup>		9.0	9.0	18.0	(22.2)	(0)	(10.8)											
C 1993年 10月19日	TB.261	1.65	9.6	8.0	17.6	44.7	43.3	44.0	47.8 <sup>ab</sup>	41.1 <sup>ab</sup>	45.1 <sup>bc</sup>	12	-	14	85.1	84.2	84.9		
		3.29	10.0	9.4	19.4	62.4	66.9	64.1	63.8 <sup>a</sup>	60.4 <sup>ab</sup>	62.0 <sup>ab</sup>	10	11	11	97.8	89.3	93.9		
	TB.276	1.26	8.8	10.8	19.6	25.9	27.5	26.2	30.2 <sup>b</sup>	26.1 <sup>b</sup>	27.8 <sup>c</sup>	-	-	-	89.8	77.8	84.5		
		2.53	9.6	9.6	19.2	65.1	75.8	70.8	66.5 <sup>a</sup>	77.3 <sup>a</sup>	72.2 <sup>a</sup>	11	11	11	96.0	98.0	96.9		
	TB.277	1.15	10.4	9.4	19.8	27.4	44.7	36.2	22.7 <sup>b</sup>	44.1 <sup>ab</sup>	33.4 <sup>c</sup>	-	-	-	75.0	90.8	82.8		
	平均 <sup>c)</sup>		2.30	9.8	9.2	19.0	61.1	70.0	65.1	60.9 <sup>a</sup>	64.7 <sup>a</sup>	10	13	10	93.8	88.3	91.2		
	無接種 <sup>d)</sup>		10.2	9.4	19.6	(9.6)	(6.5)	(8.2)						89.6	88.1				
D 1993年 11月19日	TB.261	1.36	8.4	8.2	16.6	49.7	36.0	41.8	37.8	44.2	40.7 <sup>ab</sup>	12	-	-	58.0	78.0 <sup>a</sup>	67.7		
		2.72	8.4	10.0	18.4	74.2	55.2	63.1	61.7	40.2	50.0 <sup>ab</sup>	9	14	12	73.3	63.6 <sup>ab</sup>	67.9		
	TB.274	1.16	8.8	9.2	18.0	61.5	44.4	52.6	43.7	41.8	42.3 <sup>ab</sup>	12	-	-	50.4	57.4 <sup>ab</sup>	52.8		
		2.32	8.6	9.4	18.0	72.4	41.4	55.3	56.1	38.9	46.9 <sup>ab</sup>	12	-	-	61.0	71.6 <sup>ab</sup>	66.1		
	TB.277	1.29	8.2	9.0	17.2	50.5	49.5	51.4	33.0	26.2	29.9 <sup>b</sup>	12	13	12	54.4	40.4 <sup>b</sup>	46.7		
	平均 <sup>c)</sup>		2.57	8.4	9.4	17.8	77.1	60.6	67.9	55.6	51.6	8	12	12	67.6	57.8 <sup>ab</sup>	61.5		
	無接種 <sup>d)</sup>		7.8	9.4	17.2	(36.4)	(28.9)	(32.9)						60.8	61.5				
E 1994年 3月1日	TB.261	0.59	9.5	9.0	18.5	47.7	19.7	34.2	50.6	17.5	34.8	-	-	-	86.8	70.7	79.6		
	TB.274	0.80	9.7	9.2	18.8	53.0	44.1	48.3	48.8	40.6	44.7	12	-	14	78.1	70.5	75.0		
	TB.276	0.84	8.7	9.8	18.5	39.3	27.8	32.7	35.0	23.6	28.9	-	-	-	60.6	56.3	58.8		
	TB.277	0.57	9.3	9.3	18.7	66.2	34.9	50.3	59.1	31.7	45.9	11	-	-	74.5	66.1	72.0		
	平均 <sup>c)</sup>					51.6 <sup>*</sup>	31.6		48.3 <sup>*</sup>	28.4					75.0 <sup>*</sup>	65.9			
	無接種 <sup>d)</sup>		9.8	10.2	20.0	(12.2)	(6.5)	(9.3)											
F 1995年 1月17日	TB.274	1.00	9.8	9.3	19.0	74.9	49.1	61.0	56.6 <sup>a</sup>	51.9 <sup>a</sup>	54.2 <sup>ab</sup>	10	-	-	75.0 <sup>a</sup>	72.6 <sup>a</sup>	73.8 <sup>a</sup>		
	TB.276	1.33	10.0	10.3	20.3	75.5	64.0	68.9	64.7 <sup>a</sup>	53.3 <sup>a</sup>	58.8 <sup>ab</sup>	9	13	13	84.7 <sup>a</sup>	80.7 <sup>a</sup>	82.6 <sup>a</sup>		
	TB.277	1.49	10.0	9.5	19.5	87.8	82.5	84.6	74.0 <sup>a</sup>	67.7 <sup>a</sup>	71.0 <sup>a</sup>	8	10	10	84.0 <sup>a</sup>	80.6 <sup>a</sup>	82.8 <sup>a</sup>		
	TB.284	1.39	9.0	9.5	18.5	75.6	76.8	75.0	74.2 <sup>a</sup>	63.1 <sup>a</sup>	68.1 <sup>ab</sup>	10	9	9	94.2 <sup>a</sup>	81.1 <sup>a</sup>	88.0 <sup>a</sup>		
	TB.285	1.30	8.8	9.3	18.0	85.5	58.4	70.8	73.1 <sup>a</sup>	52.8 <sup>a</sup>	62.6 <sup>ab</sup>	9	10	10	78.8 <sup>a</sup>	85.2 <sup>a</sup>	82.0 <sup>a</sup>		
	TB.287	1.31	9.8	9.3	19.0	72.5	31.0	51.0	47.2 <sup>a</sup>	25.9 <sup>ab</sup>	36.5 <sup>b</sup>	10	-	-	62.2 <sup>a</sup>	62.1 <sup>ab</sup>	61.5 <sup>a</sup>		
	TB.291	0.98	10.3	10.0	20.3	7.5	11.5	8.8	0.0 <sup>b</sup>	5.3 <sup>b</sup>	2.6 <sup>c</sup>	-	-	-	11.1 <sup>b</sup>	12.1 <sup>b</sup>	11.2 <sup>b</sup>		
	平均 <sup>c)</sup>					68.5	53.3		55.7	45.7					70.0	67.8			
	無接種 <sup>d)</sup>		8.5	7.5	16.0	(18.3)	(10.6)	(15.2)											
G 1995年 3月3日	TB.274	0.70	9.8	10.0	19.8	59.3	29.7	44.0	55.3	32.6	43.6	12	-	-	88.4	90.2	89.2		
	TB.277	0.62	9.5	9.5	19.0	53.9	26.2	39.9	55.3	26.7	40.8	-	-	-	86.9	83.0	85.0		
	TB.284	0.53	9.8	9.9	19.6	45.8	34.7	39.7	42.3	28.5	35.0	14	-	-	86.0	76.7	82.8		
	平均 <sup>c)</sup>					53.0	30.2		51.0 <sup>*</sup>	29.3					87.1	83.3			
	無接種 <sup>d)</sup>		9.6	9.3	18.9	(8.5)	(5.9)	(7.0)											

a) -は噴霧14日後までに90%補正死亡率に達しなかったことを示す。

b) 噴霧後14日間の死亡個体

c) 雌雄間のt検定 \*: p < 0.05, \*\*: p < 0.01

d) ( )は死亡率の実数値

分生子確認個体率については、TB.261がTB.277に比べやや高い傾向があった。また、7日後死亡率は雌成虫で高かった。懸濁倍率の比較では、 $10^5$ 倍接種に比べ $5 \times 10^4$ 倍接種の7日後感染死亡率が明らかに高かった。

**E 1994年3月接種 (表V-1-5E)**

供試4菌株を比較すると、7日後死亡率、感染死亡率および分生子確認死亡個体率に大きな差はなかった。雌雄別での比較ではいずれの調査項目も雌成虫で高かった。

**F 1995年1月接種 (表V-1-5F)**

供試7菌株を比較すると、7日後死亡率はTB.277が最も高かった。7日後感染死亡率はTB.277、TB.284およびTB.285が60%以上で、この3菌株接種区の90%死亡日数は10日以内で短かった。感染死亡個体率の低かったTB.291以外の接種区では分生子確認死亡個体率に差はなかった。

**G 1995年3月接種 (表V-1-5G)**

供試3菌株を比較すると、7日後死亡率、感染死亡率および分生子確認死亡個体率に差はなかった。雌雄別での比較では7日後感染死亡率が雌成

虫で高かった。

**(3) 分生子懸濁液および液体培養物濃度の相違による病原性の比較 (1993年)**

分生子懸濁液 $10^4$ 、 $2 \times 10^4$ および $4 \times 10^4$ 倍接種では、両菌株いずれも接種8日以内に死亡率が90%以上に達し、 $10^4$ 接種では接種6日後にほぼ100%に達した。一方、液体培養物懸濁液接種では10、20倍接種でそれぞれ接種7、10日後に死亡率90%に達したが、20、40および80倍接種では調査終了時の接種14日後に死亡率100%に達しなかった (図V-1-1)。

雌雄合計の7日後感染死亡率で比較すると、分生子懸濁液接種ではTB.261の $8 \times 10^4$ 、液体培養物接種は20、40および80倍懸濁液接種区で死亡率が低かった。また、分生子確認死亡個体率は液体培養物懸濁液80倍接種区で低かった (表V-1-7)。

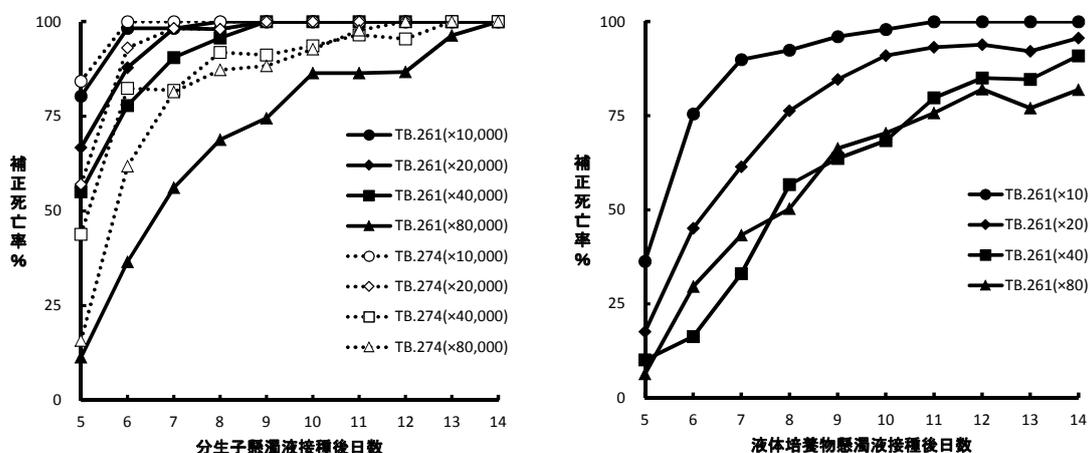
**(4) 液体培養物接種による*Beauveria* spp.各種菌株の病原性の比較 (1994年)**

無接種区の死亡率が高い条件での試験となったが、供試菌株15菌株を比較するとTB.261、TB.274、TB.276、TB.284、TB.285およびTB.287

表V-1-6 懸濁倍率と各菌株の噴霧7日後感染死亡率(1993年)

懸濁倍率	1993年10月接種				1993年11月接種			
	TB.261	TB.276	TB.277	平均	TB.261	TB.274	TB.277	平均
$10^5$	45.1	27.8	33.4	35.4 <sup>b</sup>	40.7	42.3	29.9	37.6 <sup>b</sup>
$5 \times 10^4$	62.0	72.2	62.5	65.6 <sup>a</sup>	50.0	46.9	53.8	50.2 <sup>a</sup>
平均	53.6	50.0	48.0		45.4	44.6	41.8	

二元配置分散分析



図V-1-1 分生子懸濁倍率の異なるTB.261、TB.274噴霧による死亡率の推移、およびTB.261液体培養物噴霧による死亡率の推移 (1993年)

接種区では接種12日後の死亡率がほぼ50%以上に達した。また、これらの菌株接種区は分生子確認死亡個体率も高かった(表V-1-8)。

後には両区ほぼ同じ死亡率となった(図V-1-2)。また、接種7日後の感染死亡率を比較すると、米ぬか煎汁液懸濁区で明らかに高く、分生子確認死亡個体率は雄成虫で高かった(表V-1-9)。

(5) 米ぬか煎汁液混用が病原性に及ぼす効果(1994年)

米ぬか煎汁液懸濁区は水懸濁区に比べ、接種5日後の調査開始時から死亡率が高く推移し、14日

(6) 接種後の飼育温度がTB.274菌株の病原性に及ぼす影響(1995年)

25℃飼育は調査初期から死亡率が高く推移し

表V-1-7 TB.261、TB.274の分生子およびTB.261の液体培養物噴霧による死亡率、分生子確認死亡個体率(1993年)

接種菌の形態	菌株	懸濁倍率	分生子数 × 10 <sup>7</sup> /ml			7日後補正死亡率%			7日後感染死亡率%			分生子確認死亡個体率 <sup>a)</sup> %			
			♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	
分生子懸濁液	TB.261	1 × 10 <sup>4</sup>	1.71	11.7	12.0	23.7	96.3	100.0	98.2	94.4 <sup>a</sup>	97.4 <sup>a</sup>	95.8 <sup>a</sup>	94.4 <sup>ab</sup>	97.4	95.8 <sup>ab</sup>
		2 × 10 <sup>4</sup>	0.85	11.0	12.0	23.0	96.3	100.0	98.1	91.2 <sup>ab</sup>	92.5 <sup>ab</sup>	91.4 <sup>a</sup>	100.0 <sup>a</sup>	97.2	98.6 <sup>a</sup>
		4 × 10 <sup>4</sup>	0.43	9.7	12.3	22.0	85.4	93.0	90.5	80.8 <sup>abc</sup>	87.9 <sup>abc</sup>	85.3 <sup>a</sup>	87.5 <sup>ab</sup>	93.9	91.2 <sup>ab</sup>
		8 × 10 <sup>4</sup>	0.21	10.3	10.3	20.7	49.3	61.3	56.1	43.1 <sup>cd</sup>	44.1 <sup>bcd</sup>	43.8 <sup>bc</sup>	70.2 <sup>ab</sup>	70.6	70.1 <sup>ab</sup>
	TB.274	1 × 10 <sup>4</sup>	1.86	12.3	11.0	23.3	100.0	100.0	100.0	94.4 <sup>ab</sup>	93.9 <sup>ab</sup>	94.3 <sup>a</sup>	94.4 <sup>ab</sup>	93.9	94.3 <sup>ab</sup>
		2 × 10 <sup>4</sup>	0.93	12.0	8.7	20.7	100.0	96.5	98.2	94.4 <sup>ab</sup>	90.9 <sup>abc</sup>	92.1 <sup>a</sup>	94.4 <sup>ab</sup>	93.9	93.6 <sup>ab</sup>
		4 × 10 <sup>4</sup>	0.47	8.3	10.7	19.0	81.4	81.6	81.8	83.1 <sup>abc</sup>	70.4 <sup>abcd</sup>	75.8 <sup>ab</sup>	97.0 <sup>ab</sup>	83.0	88.7 <sup>ab</sup>
		8 × 10 <sup>4</sup>	0.23	9.3	12.3	21.7	81.4	82.3	81.4	74.7 <sup>abcd</sup>	76.2 <sup>abcd</sup>	75.0 <sup>ab</sup>	88.6 <sup>ab</sup>	88.5	88.3 <sup>ab</sup>
液体培養物懸濁液	TB.261	10		12.3	11.7	24.0	86.4	93.0	89.9	89.8 <sup>ab</sup>	84.8 <sup>abc</sup>	87.3 <sup>a</sup>	100.0 <sup>a</sup>	90.9	95.5 <sup>ab</sup>
		20		9.7	10.3	20.0	68.9	55.7	61.5	53.7 <sup>bcd</sup>	41.4 <sup>cd</sup>	46.7 <sup>bc</sup>	80.8 <sup>ab</sup>	76.7	78.3 <sup>ab</sup>
		40		12.0	11.3	23.3	29.7	34.0	33.0	41.6 <sup>cd</sup>	31.8 <sup>d</sup>	37.0 <sup>bc</sup>	91.2 <sup>ab</sup>	88.9	89.7 <sup>ab</sup>
		80		9.0	9.3	18.3	52.4	35.5	43.3	22.7 <sup>d</sup>	23.5 <sup>d</sup>	23.1 <sup>c</sup>	50.8 <sup>b</sup>	64.6	57.7 <sup>b</sup>
平均								77.3	77.7	72.0	69.6	87.5	86.6		
無接種 <sup>b)</sup>			10.3	12.0	22.3	(25.3)	(13.5)	(19.0)							

a) 噴霧後14日間の死亡個体  
b) ( )は死亡率の実数値

表V-1-8 *Beauveria* spp.各菌株の液体培養物噴霧による死亡率、分生子確認死亡個体率(1994年)

菌株	供試数			12日後補正死亡率%			分生子確認死亡個体率 <sup>a)</sup> %		
	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂
TB.261	10.0	9.5	19.5	86.0	56.8	69.7	83.3	100.0	91.7
TB.274	9.5	9.5	19.0	84.5	45.2	62.5	58.3	59.0	58.7
TB.276	8.5	7.5	16.0	65.1	41.9	55.5	61.9	53.6	59.3
TB.277	9.5	9.0	18.5	0.0	30.0	16.0	76.4	72.9	74.6
TB.281	9.5	9.5	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TB.282	10.0	8.5	18.5	16.3	0.0	9.5	56.9	53.6	60.9
TB.283	8.5	7.5	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	10.0
TB.284	9.5	9.5	19.0	55.0	42.8	48.5	63.9	73.3	66.9
TB.285	10.0	12.0	22.0	58.1	82.4	72.2	72.5	63.3	67.4
TB.286	10.5	10.0	20.5	0.0	0.0	0.0	32.5	47.6	39.4
TB.287	10.5	10.5	21.0	88.4	69.5	77.9	80.6	71.0	75.0
TB.288	10.5	10.5	21.0	48.0	19.8	32.1	27.5	21.4	25.1
TB.289	10.5	9.5	20.0	7.4	0.0	0.0	12.7	40.0	21.7
TB.290	10.0	9.5	19.5	2.3	12.5	8.8	38.1	50.0	44.2
B.14	10.0	9.0	19.0	44.2	0.0	5.7	17.4	38.1	25.8
平均				37.0	26.7		45.5	51.3	
無接種 <sup>b)</sup>	11.0	8.0	19.0	(64.2)	(52.4)	(57.9)			

a) 噴霧後14日間の死亡個体  
b) SDY培地20倍希釈液を噴霧。( )は死亡率の実数値

表V-1-9 TB.274分生子の米ぬか煎汁液混用噴霧による死亡率、分生子確認個体率(1994年)

米ぬか煎汁液混用	分生子数 × 10 <sup>5</sup> /ml	供試数			7日後補正死亡率%			7日後感染死亡率 <sup>a)</sup> %			分生子確認死亡個体率 <sup>a) b)</sup> %		
		♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂
あり	1.29	10.2	9.8	20.0	87.8	56.9	72.8	85.2 <sup>**</sup>	56.8	71.0 <sup>**</sup>	95.3	91.8 <sup>*</sup>	93.4
なし	1.53	10.3	9.8	20.2	59.9	37.3	49.4	58.2	35.1	47.2	93.5	79.0	86.5
無接種 <sup>c)</sup>		9.2	9.2	18.3	(3.7)	(7.5)	(5.4)						

a) t検定は混用の有無で検定。\*:p < 0.05, \*\*:p < 0.01  
b) 噴霧後14日間の死亡個体  
c) ( )は死亡率の実数値

た。調査終了時の接種14日後の死亡率は25、27.5 および30℃飼育で差がなかった。一方、32.5℃飼育では死亡率は低く推移した(図V-1-3)。

雌雄合計の7日後死亡率は32.5℃飼育以外いずれの飼育温度も無接種区に比べ高かった。また、雌雄合計の7日後感染死亡率、分生子確認死亡個体率は25、27.5および30℃飼育で差はなかったが、25℃飼育で高い傾向があった(表V-1-10)。

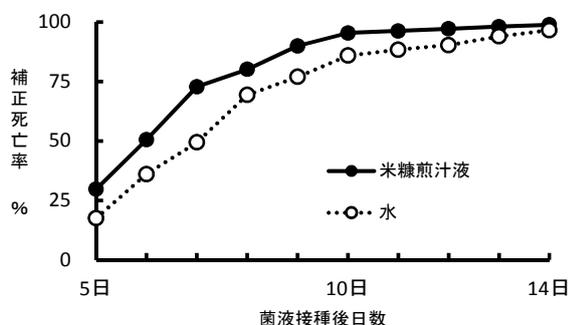
(7) 各種水稻殺菌剤がTB.274菌株の病原性に及ぼす影響 (1993年~1995年)

TB.274菌液接種区を対照とし、Dunnettの多重

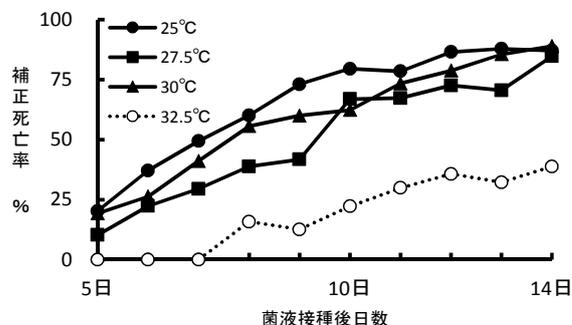
比較検定 ( $p < 0.05$ ) を行い、殺菌剤の影響について判定した。

菌液噴霧後に殺菌剤を噴霧した1993年11月試験では、接種7日後死亡率、感染死亡率および分生子確認死亡個体率いずれも対照と差はなかった(表V-1-11)。

10<sup>4</sup>倍懸濁液に殺菌剤を混用して噴霧した1994年11月試験では、死亡日数が短く、接種7日後にいずれの接種区も雌雄合計の死亡率が90%以上に達した。接種5日後死亡率、7日後感染死亡率および分生子確認死亡個体率は対照と差はなかったが、バリダマイシン液剤混用区で雄、雌雄合計の7日後死亡率が対照に比べ低かった(表V-1-



図V-1-2 TB.274分生子の米ぬか煎汁液混用噴霧による死亡率の推移(1994年)



図V-1-3 TB.274分生子懸濁液噴霧後の飼育温度の相違による死亡率の推移(1995年)

表V-1-10 TB.274分生子懸濁液噴霧後の飼育温度の相違による死亡率、分生子確認個体率(1995年)

飼育温度	試験区	供試数			7日後死亡率 <sup>a)</sup> %			7日後感染死亡率 <sup>b)</sup> %			分生子確認死亡個体率 <sup>b)c)</sup> %		
		♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂
25.0℃	接種区	9.3	9.3	18.7	57.4 *	49.6 *	53.7 *	54.1 a	46.3 a	50.2 a	88.9 a	88.4 a	88.6 a
	無接種区	10.0	9.3	19.3	6.7	10.8	8.5						
27.5℃	接種区	9.7	9.7	19.3	32.3	40.4 *	37.7 *	29.0 ab	27.6 ab	29.0 a	85.0 a	70.6 a	78.0 a
	無接種区	10.0	9.7	19.7	13.3	10.9	11.6						
30.0℃	接種区	8.7	9.7	18.3	69.9 **	31.9	49.4 *	38.4 a	17.8 b	27.5 a	64.6 a	51.7 a	56.6 a
	無接種区	9.3	9.7	19.0	3.7	24.7	14.1						
32.5℃	接種区	10.0	9.0	19.0	37.5	15.4	26.3	3.7 b	0.0 c	1.9 b	13.3 b	4.8 b	10.0 b
	無接種区	9.7	9.3	19.0	41.5	21.5	31.5						

a) t検定は各飼育温度ごとに接種区と無接種区で検定。\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$

b) Tuckyの検定は飼育温度間で行った。

c) 噴霧後14日間の死亡個体

表V-1-11 TB.274分生子懸濁液噴霧後の各種殺菌剤噴霧による死亡率、分生子確認個体率(1993年)

供試殺菌剤	希釈倍率	供試数			7日後死亡率 <sup>a)</sup> %			7日後感染死亡率 <sup>a)</sup> %			分生子確認死亡個体率 <sup>a)b)</sup> %		
		♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂
イソプロチオラン乳剤	1,000	9.7	8.3	18.0	62.5	52.4	57.7	44.0	28.7	36.8	72.2	41.0	58.1
EDDP乳剤	1,000	9.0	7.7	16.7	44.4	56.7	47.8	29.6	35.6	32.7	57.7	66.7	65.0
トリシクラゾール水和剤	1,000	8.7	8.7	17.3	46.5	38.0	42.6	22.2	23.1	22.9	53.7	74.1	62.3
フサライド水和剤	1,000	9.7	6.7	16.3	48.5	54.0	50.1	31.3	24.5	28.7	64.8	56.7	61.1
カスガマイシン液剤	1,000	8.7	9.7	18.3	36.0	29.0	32.3	31.3	21.5	26.1	80.6	77.8	79.1
フェリムゾン・フサライド水和剤	1,000	9.0	9.3	18.3	54.4	41.9	48.0	42.8	17.4	30.0	73.1	55.6	64.8
ペンシクロン水和剤	1,500	9.3	8.7	18.0	61.7	38.4	50.5	50.0	26.9	39.3	79.2	74.6	77.8
メブロニル水和剤	800	10.0	4.7	14.7	50.0	65.6	56.5	33.3	17.8	30.2	73.3	44.4	64.6
フルトラニル水和剤	1,000	9.3	8.0	17.3	45.6	50.4	47.7	45.6	42.5	44.0	81.0	84.9	82.2
バリダマイシン液剤	1,000	8.3	8.7	17.0	55.6	45.8	50.9	36.1	18.5	27.4	61.4	50.0	55.7
ジクロメジン水和剤	1,000	10.3	9.0	19.3	52.1	29.5	41.2	32.7	10.0	22.2	55.6	49.9	53.6
対照: TB.274(殺菌剤噴霧なし)		9.3	8.0	17.3	61.9	54.8	58.3	36.7	25.9	31.3	64.8	50.0	58.0
無接種		7.0	8.7	15.7	24.5	24.2	21.4						

a) 対照のTB.274噴霧区に対し、各殺菌剤噴霧区をDunnett検定。いずれも有意差なし

b) 噴霧後14日間の死亡個体

—12)。

5 × 10<sup>4</sup>倍懸濁液に殺菌剤を混用して噴霧した1995年3月試験では、接種7日後死亡率、感染死亡率および分生子確認死亡個体率いずれも対照と差はなかった(表V-1-13)。

3) 考察

硬化病菌5種をツマグロヨコバイ3齢幼虫に接種し、*Beauveria bassiana*および*Metarhizium anisopliae*が比較的高い病原性を示すことが報告されている(青木ら、1987)。そこで、本種の防除を目的とした昆虫病原糸状菌の菌種選択にあたり、イネミズゾウムシの試験同様、寄主範囲が広く、培養が容易であることから、この2属を室内検定に供試した。菌株は前記IVのイネミズゾウムシに対して検定を行った*Beauveria* spp.、*Metarhizium* spp.、またツマグロヨコバイなど野外採集虫から新たに分離した*Beauveria* spp.を供試した(写真V-1-2、3)。

1991年に行った県内分離29菌株の検定では、*Metarhizium* spp.のなかに病原性が高い菌株が多かった(表V-1-1)。そこで、病原性が高いと考えられたTM.264を対照に再度*Beauveria* spp.9菌株を検定したところ、TB.274など*Beauveria* spp.のなかに病原性の高い菌株があった(表V-1-2)。TB.265、TB.274以外の*Beauveria* spp.7菌株は前回と同じ菌株を供試した。接種した分

生子数に多少差はあるものの前回の検定に比べ死亡率が高かったが、この原因についてははっきりしなかった。

TB.274は1992年4月に行った県内分離菌株の検定でも、明らかに病原性が高く(表V-1-3)、以後、この菌株を含め、野外採集虫から新たに分離した*Beauveria* spp.各菌株の病原性を検定した。なお、分離株原株とツマグロヨコバイ成虫再分離株の比較を行ったが、病原性に大きな差は認められなかった(表V-1-3、4)。

1993年から1995年にかけて7回実施した*Beauveria* spp.接種試験では、B.14を含め9菌株の病原性を検定した。その結果、TB.261、274、276、277、284および285の病原性が高く、また2次感染に有利に働く分生子確認死亡個体率も高かったが、これらの菌株のなかで特に卓効を示す菌株はなかった(表V-1-5)。TB.261以外の菌株はいずれも県内各地で採集したツマグロヨコバイを飼育し、感染虫から分離した菌株であり、野外感染虫から病原性の高い菌株が採集できる確率が高いと考えられた。なお、病原性の高かったこれらの菌株はいずれもSDY培地上で淡～濃黄色の分生子を形成し、TB.261については米ぬか・粃がら培地、くず米培地で分生子形成量が多く、分生子採集量が外の菌株に比べ多い特徴があった。

分生子を採集するためには固型培養を行う必要があるが、手間やコストがかかる。そこで、液体

表V-1-12 TB.274分生子懸濁液と各種殺菌剤混用噴霧による死亡率、分生子確認個体率(1994年)

供試殺菌剤	希釈倍率	供試数			5日後死亡率 <sup>a)</sup> %			7日後死亡率 <sup>a)</sup> %			7日後感染死亡率 <sup>a)</sup> %			分生子確認死亡個体率 <sup>a) b)</sup> %		
		♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂
イソプロチオラン乳剤	1,000	11.7	10.3	22.0	59.8	65.2	62.1	94.2	90.9	92.4	91.4	90.9	90.9	97.2	100.0	98.5
EDDP乳剤	1,000	11.3	11.7	23.0	70.8	81.1	75.9	100.0	94.9	97.4	100.0	91.5	95.8	100.0	96.7	98.3
トリシラゾール水和剤	1,000	11.0	9.3	20.3	74.5	76.7	75.2	100.0	95.8	98.0	97.0	87.5	92.5	97.0	91.7	94.5
フサライド水和剤	1,000	11.0	10.3	21.3	76.7	80.2	78.1	100.0	96.7	98.2	100.0	89.6	94.8	100.0	89.6	94.8
カスガマイシン液剤	1,000	10.3	10.0	20.3	67.6	70.0	68.7	96.7	100.0	98.3	96.7	100.0	98.3	100.0	100.0	100.0
フェリムゾン・フサライド水和剤	1,000	9.7	7.3	17.0	74.3	70.9	72.7	100.0	95.2	98.1	100.0	89.7	95.8	100.0	94.4	97.6
ベンシクロン水和剤	1,500	10.0	11.0	21.0	69.9	73.4	72.0	96.7	100.0	98.5	96.7	96.7	96.7	100.0	96.7	98.2
メブロニル水和剤	800	7.7	9.7	17.3	92.1	58.8	72.5	100.0	100.0	100.0	100.0	95.8	97.6	100.0	95.8	97.6
フルトラニル水和剤	1,000	10.0	9.3	19.3	93.1	84.2	88.9	100.0	100.0	100.0	97.2	100.0	98.6	97.2	100.0	98.6
バリダマイシン液剤	1,000	10.0	10.0	20.0	70.5	59.7	66.4	86.7 **	94.4	90.1 **	86.7	94.4	90.1	100.0	100.0	100.0
ジクロメジン水和剤	1,000	10.0	9.3	19.3	85.9	75.2	80.8	100.0	100.0	100.0	93.0	92.6	93.1	93.0	92.6	93.1
対照: TB.274(殺菌剤混用なし)		9.3	10.3	19.7	67.2	68.2	67.5	100.0	100.0	100.0	96.7	93.6	94.8	96.7	93.6	94.8
無接種		11.3	10.7	22.0	2.6	10.0	6.1	8.2	13.3	10.6						

<sup>a)</sup> 対照のTB.274噴霧区に対し、各殺菌剤混用噴霧区をDunnett検定。\*\*: p < 0.01  
<sup>b)</sup> 噴霧後14日間の死亡個体

表V-1-13 TB.274分生子懸濁液と各種殺菌剤混用噴霧による死亡率、分生子確認個体率(1995年)

供試殺菌剤	希釈倍率	供試数			7日後死亡率 <sup>a)</sup> %			7日後感染死亡率 <sup>a)</sup> %			分生子確認死亡個体率 <sup>a) b)</sup> %		
		♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂
イソプロチオラン乳剤	1,000	12.3	10.3	22.7	75.4	25.8	52.9	67.5	22.4	47.0	89.3	70.3	80.9
EDDP乳剤	1,000	11.3	11.3	22.7	72.8	55.3	64.6	69.4	49.2	60.1	93.3	86.7	90.4
トリシラゾール水和剤	1,000	11.7	12.0	23.7	54.3	36.1	45.0	45.7	27.8	36.7	82.3	75.9	79.5
フサライド水和剤	1,000	11.3	11.7	23.0	71.2	28.8	49.3	68.2	26.0	46.4	90.9	81.3	86.2
カスガマイシン液剤	1,000	12.0	11.7	23.7	69.4	22.5	46.4	52.8	19.7	36.7	82.6	80.6	81.7
フェリムゾン・フサライド水和剤	1,000	11.7	11.0	22.7	82.6	54.9	68.9	62.9	33.0	48.5	80.3	63.4	73.6
ベンシクロン水和剤	1,500	11.7	10.7	22.3	52.5	44.7	49.5	39.1	27.7	34.4	67.7	68.3	68.4
メブロニル水和剤	800	11.3	11.3	22.7	70.5	32.6	51.5	61.4	26.5	43.9	90.9	73.5	83.6
フルトラニル水和剤	1,000	10.3	11.7	22.0	54.3	49.2	50.8	41.5	32.1	35.7	80.8	76.7	78.6
バリダマイシン液剤	1,000	12.0	11.7	23.7	69.4	38.6	53.7	52.8	16.8	35.0	79.4	64.1	71.7
ジクロメジン水和剤	1,000	11.0	10.7	21.7	35.7	33.9	35.1	14.4	18.5	16.8	61.3	56.5	60.0
対照: TB.274(殺菌剤混用なし)		12.0	11.0	23.0	47.2	36.4	42.0	44.4	30.3	37.7	90.9	73.3	83.4
無接種		12.0	11.3	23.3	2.8	11.6	7.1						

<sup>a)</sup> 対照のTB.274噴霧区に対し、各殺菌剤混用噴霧区をDunnett検定。いずれも有意差なし  
<sup>b)</sup> 噴霧後14日間の死亡個体

培養物の粉碎液接種による効果をTB.261を供試し分生子懸濁液接種と比較した。短菌糸と分生子接種の比較であることから、懸濁倍率での比較はできないが、明らかに短菌糸接種では死亡率が緩慢に推移した(図V-1-1)。これは、体表上に付着した分生子が発芽して付着器を形成し、体腔内への菌の侵入が成立することから(福原、1991)、短菌糸では分生子を形成する過程を経る必要があり、感染までに時間がかかることが原因と考えられた。しかし、短菌糸接種でも感染が確認されることから、有効菌株の1次選抜として、液体培養物接種による選抜は簡便な方法と考えられ、1993年に*Beauveria* spp.15菌株を供試し検定を行った。その結果、前述の1993年から1995年に行った分生子懸濁液接種で有望と考えられた菌株はいずれも死亡率が高く(表V-1-8)、数多くの菌株から選抜する場合の簡易検定法になると考えられた。

菌の感染能力を高める方法として、米ぬか煎汁液で分生子を懸濁し、その効果を水懸濁と比較したところ、米ぬか煎汁液懸濁接種は初期の死亡率が高かった(図V-1-2)。これは、分生子の発芽が米ぬか成分によって誘引されることが要因の1つと推測され、速効性を期待できる病原性強化剤として活用できると考えられた。

接種後の飼育温度が病原性に及ぼす影響について、TB.274を供試して調査したところ、本菌株の場合、27.5、30℃に比べ25℃飼育で初期から死亡率が高く、分生子形成確認個体率も高い傾向があった。一方、32.5℃飼育では菌無接種区でも生理的な原因による死亡率が高く、分生子確認個体率が非常に低かった(図V-1-3、表V-1-10)。*Beauveria* spp.の生育適温は一般に25℃ほどであり、TB.274をほ場に散布し防除効果を期待する場合、本試験の結果からも気温25℃ほどの条件下で効果が高く、高温下では低下することが示唆された。

本県ではツマグロヨコバイの防除を第2世代幼虫期にあたる7月下旬から8月上旬にかけて実施しているが、この時期はイネの重要病害、イネいもち病やイネ紋枯病の防除時期でもあり、殺虫殺菌剤による同時防除を行っている。そこで、TB.274を供試し、これらの病害を対象に本県で使用されている殺菌剤が、本菌株の病原性に与える影響を室内試験で調査した。殺菌剤11剤を供試し、1993年は菌液噴霧後に殺菌剤を噴霧、また

1994、1995年は菌液と殺菌剤を混合して噴霧し、死亡虫の調査を行った。その結果、いずれの殺菌剤も死亡率や死亡個体の分生子形成率に与える影響は認められず(表V-1-11、12、13)、本菌株をほ場に散布する場合、これらの殺菌剤と同時に散布しても殺虫効果は低下しないことが示唆された。なお、この散布時期は斑点米カメムシ類などの防除時期でもあり、化学合成農薬の殺虫剤が病原性に及ぼす影響についても調べる必要があると考えられた。

以上、ツマグロヨコバイ防除に際し有効な菌株の選抜試験を行ってきたが、前述IV-1のイネミズゾウムシに対する選抜試験に比べ、菌株による病原性の強弱が明確で、*Beauveria* spp.のなかに有望な菌株が多いことが判明した。また、*Beauveria* spp.、*Metarhizium* spp.いずれも雌成虫が雄成虫に比べ死亡率が高い傾向があった。このことは、産卵数抑制につながることから、防除効果を期待するうえで有利に働くと考えられた。

## 2 ほ場散布によるツマグロヨコバイ防除効果確認試験

### 1) 材料および方法

各試験に用いた菌株の由来を表II-4に記載した。分生子の採集は培養物を36メッシュでふるって行った。

試験は富山市吉岡の農業試験場内ほ場で行い、化学農薬による殺虫殺菌剤防除は実施しなかった。試験区はツマグロヨコバイの区間移動をできるだけ防ぐために、高さ1.5mの透明寒冷紗(クレモナ<sup>®</sup>製、F1,000号)で境界を区画した(写真V-2-1)。1991~1994年は3反復、1995、1996年は2反復で行い、対照としてエトフェンプロックス粉剤あるいはエトフェンプロックス粉剤DLの400 g/a散布および菌無散布区を設定した。粉剤は手動式散粉機、液剤は動力噴霧機で散布した。すくい取り調査は区の中央部で10回振りで行い通風乾燥後、セジロウンカ、ヒメトビウンカ等を含め、個体数を数えた。なお、ツマグロヨコバイ幼虫については、目視で体長別に若齢、中齢および老齢に分けた。

1992、1994および1995年はツマグロヨコバイなどの排泄物が原因となるすす病の発生程度についても調査した。また1996年はすくい取りによるトゲシラホシカメムシの個体数および斑点米調

査も行った。

気温は富山地方气象台、また降水量およびツマグロヨコバイ誘殺数は場内に設置した気象観測装置、60ワット白熱予察灯の値を参考にした。

1991、1993年に行った散布ほ場採取虫の室内飼育中における補正死亡率はAbbott補正式を用いて算出した。また、感染死亡個体は、散布した菌が体表上に認められた死亡個体とし、感染死亡率は感染死亡個体数 / (感染死亡個体数 + 生存個体数) × 100として算出した。なお、アタマアブ類の寄生による死亡個体、また無散布区の死亡個体のうち体表上に菌が観察された個体は供試数から除いた。

多重比較検定はTukey法 ( $p < 0.05$ ) を用い、死亡率についてはarcsin変換値で検定を行った。

### (1) 硬化病菌2種の防除効果の比較(1991年)

供試菌株：県内分離菌株TM.41、TB.268のイネミズゾウムシ再分離株を供試した。培養方法は表Ⅲ-1、No.20に示した。

早生品種「とやまにしき」を4月30日に移植した18aおよび14aほ場を寒冷紗で1区138、138、198㎡に仕切って試験を実施した。分生子はクレーおよびホワイトカーボンと4:5:1の割合で混合した分生子成分量40%の粉剤タイプのもを供試した。分生子数は粉剤1gあたりTM.41が $5.64 \times 10^9$ 、TB.268は $2.57 \times 10^{10}$ であった。

8月8日に各粉剤を1aあたり200g散布し、散布前および散布後7日間隔で9月5日まで計6回すくい取りを行った。なお、無散布区はクレーとホワイトカーボンを5:1で混合した粉剤を1aあたり200g散布した。

また、散布翌日から9月5日まで計7回、成虫約10対を吸虫管で採取し、イネ苗を入れた試験管へ移し、前記V-1の室内検定と同様の方法で死亡虫調査を14日間行った。

### (2) 硬化病菌2種の散布時期の相違による防除効果の比較(1992年)

供試菌株：県内分離菌株TM.43、TB.274を供試した。培養方法は表Ⅲ-1、No.26に示した。

早生品種「越の華」を4月28日に移植した18aほ場2筆、14aほ場1筆を各反復とし、寒冷紗で1区220、208、133㎡に仕切って試験を実施した。粉剤の調合は各散布日前日に、分生子20gに対し、飛散防止剤として凝集剤EX-1303を添加し

たクレー(三井東圧(株)提供)を67.5g混合後ホワイトカーボン12.5gを混合し、分生子成分量20%の粉剤タイプのもをを作成した。分生子数は粉剤1gあたりTM.43が $5.68 \times 10^9$ 、TB.274は $1.44 \times 10^{10}$ であった。

7月15日、24日および8月5日に各粉剤を1aあたりTM.43散布区は400g、TB.274散布区は250gを散布し、7月13日から8月31日まで計7回すくい取りを行った。なお、エトフェンプロックス粉剤散布は7月24日に行った。

また、9月3日の成熟期に、各区20株の主程上位1葉(止葉)のすす病発生程度を以下の基準で調査した。

- 0：全く発生が認められない。
- 1：極わずかに認められる。
- 2：明らかに発生が認められるが、局部的。
- 3：葉面積の半分ほどまでに拡大。
- 4：葉の全面に拡大。

### (3) 分生子成分量の相違および液体培養物散布による防除効果の比較(1993年)

供試菌株：県内分離菌株TB.261、TB.274を供試した。培養方法は表Ⅲ-1、No.29に示した。なお、分生子成分量の相違試験および液体培養物散布試験はTB.261散布で設定し、TB.274散布は分生子成分量5%散布区だけを設定した。

早生品種「越の華」を4月28日に移植した18aほ場2筆、14aほ場1筆を各反復とし、寒冷紗で1区218、200、148㎡に仕切って試験を実施した。

粉剤の調合は散布日前日に、分生子と凝集剤EX-1303を添加したクレー(三井東圧(株)提供)を混合後、ホワイトカーボンを混合した。分生子成分量1、5および10%の分生子：クレー：ホワイトカーボンの重量比は、それぞれ2:195:3、10:187:3、20:177:3とし、TB.261の分生子数は粉剤1gあたりそれぞれ $1.71 \times 10^9$ 、 $8.55 \times 10^9$ 、 $1.71 \times 10^{10}$ であった。また、TB.274の5%分生子成分量は粉剤1gあたり $9.30 \times 10^9$ であった。

液体培養物は、米ぬか1%(W/V)1時間煎汁液をガーゼで濾した米ぬか煎汁液1Lを浮遊培養用フラスコ(スピナーフラスコ)に入れ4日間攪拌培養して作成した。液剤の調合は散布日前日に、分散剤リグニンを1%加え、ミキサで粉碎し、オートクレーブで滅菌した米ぬか煎汁液10倍懸濁液で、粉碎物を20および50倍に懸濁した。

7月31日に1 aあたり粉剤は400 g、液剤は10Lを散布し、散布前の7月22日から散布後の9月6日まで計8回すくい取りを行った。また、散布6日後の8月6日に成虫10対を吸虫管で採取し、イネ苗を入れた試験管へ移し、前記V-1の室内検定と同様の方法で死亡虫調査を14日間行った。

#### (4) 分生子成分量の異なる粉剤、液剤散布による防除効果の比較 (1994年)

供試菌株：県内分離菌株TB.274を供試した。培養方法は表Ⅲ-1、No.35に示した。

早生品種「越の華」を4月27、28日に移植した17.5 a、10.5 aおよび18 aほ場を各反復とし、寒冷紗で1区132、214、224㎡に仕切って試験を実施した。

粉剤は分生子重量0.5、1.0、2.5および5.0%の割合で担体（クレー：凝集剤EX-1303：ホワイトカーボン=96.5：2.0：1.5）と混合して作成した。また、液剤散布は分生子重量25%の割合で担体（ホワイトカーボン：分散剤リグニン：湿潤剤=80.0：13.3：6.7）と混合した水和剤を作成し、散布当日に米ぬか1%（W/V）1時間煎汁液をガーゼで濾した米ぬか煎汁液10倍懸濁液で、2,500および500倍に懸濁した。なお、両担体は三井東圧（株）から提供を受けた。

分生子成分量0.5、1.0、2.5および5.0%の分生子数は、粉剤1 gあたりそれぞれ $7.08 \times 10^8$ 、 $1.42 \times 10^9$ 、 $3.55 \times 10^9$ および $7.10 \times 10^9$ 、1 aあたりでは $2.83 \times 10^{11}$ 、 $5.68 \times 10^{11}$ 、 $1.42 \times 10^{12}$ 、および $2.84 \times 10^{12}$ の散布となった。また、水和剤1 gあたりの分生子数は $3.54 \times 10^{10}$ で、1 aあたり2,500倍、500倍懸濁液、それぞれ $1.42 \times 10^{11}$ 、 $7.10 \times 10^{11}$ の散布となった。

7月19日に1 aあたり粉剤は400 g、液剤は10Lを散布し、散布前の7月14日から散布後の8月29日まで計8回すくい取りを行った。

また、8月24日の成熟期頃に各区30株の主稈上位3葉それぞれについて、すす病発生程度を(2)と同様の基準で調査した。

#### (5) *Beauveria* spp. 2菌株の分生子成分量の相違と防除効果の比較 (1995年)

供試菌株：県内分離菌株TB.261、TB.274を供試した。培養方法は表Ⅲ-1、No.37に示した。

早生品種「越の華」を4月27、28日に移植し

た16.5 a、15.2 aほ場を各反復とし、寒冷紗で1区206、190㎡に仕切って試験を実施した。

(4)と同じ担体にTB.261の分生子は1.5、3.0および6.0%、またTB.274の分生子は1.0、2.0および4.0%の重量比で混合して粉剤を作成した。粉剤1 gあたりの分生子数は、TB.261がそれぞれ $2.00 \times 10^9$ 、 $4.00 \times 10^9$ および $8.00 \times 10^9$ 、またTB.274はそれぞれ $1.28 \times 10^9$ 、 $2.56 \times 10^9$ および $5.12 \times 10^9$ であった。

7月28日に1 aあたり400 gを散布し、散布前の7月26日から散布後の9月7日まで計7回すくい取りを行った。

また、9月1日の成熟期頃に各区30株の主稈上位3葉それぞれについて、すす病発生程度を(2)と同様の基準で調査した。

#### (6) 分生子成分量の異なる粉剤散布による防除効果の比較 (1996年)

供試菌株：県内分離菌株TB.274を供試した。培養方法は表Ⅲ-1、No.38に示した。

中生品種「コシヒカリ」を4月25日に移植した11 aほ場を寒冷紗で1区138㎡に仕切って試験を実施した。

(4)と同じ担体に分生子を1.5、3.5%重量比で混合して粉剤を作成した。粉剤1 gあたりの分生子数は、 $2.00 \times 10^9$ 、 $4.66 \times 10^9$ であった。

7月29日に1 aあたり400 gを散布し、散布前の7月26日から散布後の9月10日まで計7回すくい取りを行った。また、9月6日に各区畦畔から3列目と30列目をそれぞれ16株刈取り、脱穀調製後カメムシによる被害粒の調査を行った。

## 2) 結果

### (1) 硬化病菌2種の防除効果の比較 (1991年)

8月8日散布日の2~3日後に30mmの降雨があり、その後約20日間、ほとんど降雨は観測されなかった。日平均、日最高気温は散布後1週目が23.5~25.1℃、25.8~30.7℃、2週目は23.9~27.0℃、26.4~32.4℃であった。すくい取り調査(図V-2)および予察灯誘殺数から、散布日の8月8日は第2世代成虫発生最盛期~第3世代幼虫孵化初期頃であった。

表V-2-1にすくい取り調査の結果を示した。ツマグロヨコバイ個体数は、散布14日後調査で成虫数が無散布区に比べ約50%減少し、これに伴い28日後調査の幼虫数が少なかった。しかし、

いずれも無散布区に対し有意差は認められなかった。散布28日後調査の菌散布区の防除価は30前後で、エトフェンプロックスの85に比べ低かった。両菌株に防除効果の差はなかった。

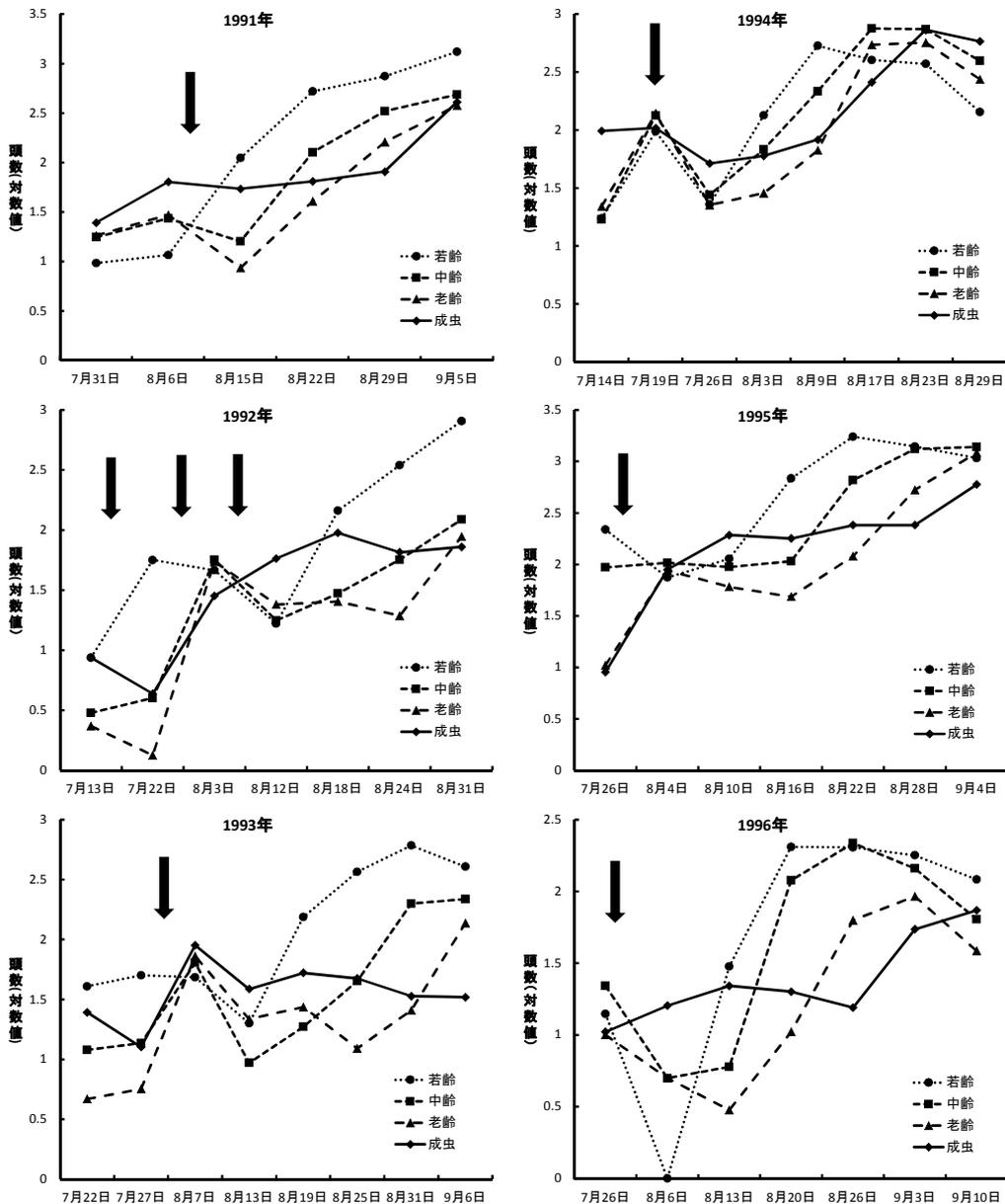
菌散布区のセジロウンカは散布21日後調査で無散布区に対し少ない傾向があった。ヒメトビウンカは発生量が少なく、防除効果ははっきりしなかった。

菌散布ほ場から採取したツマグロヨコバイ成虫の飼育期間中の死亡虫調査の結果を表V-2-2に示した。雌雄合計の補正死亡率は、散布1、5日後採取虫については両菌株いずれも約50%以上に達し、ほとんどの死亡個体で体表上に散布菌

が確認されたが、その後死亡率は低くなった。雌雄合計の14日後生存個体率は散布14日後採取虫まで明らかに無散布区採取虫に比べ低かったが、その後の採取虫については差が認められなかった。また、両菌株間の7日後感染死亡率、14日後生存率に差は認められなかった。

(2) 硬化病菌2種の散布時期の相違による防除効果の比較(1992年)

7月15日散布は散布約7時間後に15mm/時間の強雨、また2~3日後に32mmの降雨があり、その後約10日間、降雨は観測されなかった。日平均、日最高気温は散布後1週目が21.8~27.9℃、



図V-2 無散布区のツマグロヨコバイ成・幼虫、10回振りすくい取り頭数の推移(1991年~1996年)  
↓:散布日

24.4~33.6℃、2週目が26.0~27.6℃、29.6~33.2℃であった。

7月24日散布は散布4日後に4mm、散布7~8日後に40mmの降雨があり、その後約1週間、降雨は観測されなかった。日平均、日最高気温は散布後1週目が26.0~28.8℃、31.8~34.5℃、2週

目が22.6~28.9℃、24.4~34.4℃であった。

8月5日散布は散布3~4日後に15mm、散布8日後に30mmの降雨があり、その後約1週間、降雨は観測されなかった。日平均、日最高気温は散布後1週目が23.2~28.9℃、26.3~34.4℃、2週目が23.9~29.0℃、27.0~34.4℃であった。

表V-2-1 TB.268, TM.41散布区のツマグロヨコバイおよびウンカ類すくい取り頭数の推移(1991年)

採集月日 (散布後 日数)	供試菌株・ 薬剤 <sup>a)</sup>	ツマグロヨコバイ							合計	防除 価	WRP <sup>b)</sup>	SBP <sup>b)</sup>
		幼虫				成虫						
		若齢	中齢	老齢	計	♀	♂	計				
7月31日 (8日前)	TB.268	11	18	12	41	17	12	29	70	-	84	1
	TM.41	8	20	17	45	17	12	29	74	-	89	2
	Eto.	8	23	12	43	16	13	29	73	-	114	1
	無散布	10	18	18	46	15	10	25	70	-	81	2
8月6日 (2日前)	TB.268	10	19	37	66	33	26	59	125	-	130	1
	TM.41	6	21	27	54	44	30	74	128	-	152	2
	Eto.	6	21	26	53	46	28	73	126	-	152	1
	無散布	12	27	30	69	33	31	64	133	-	130	0
8月15日 (7日後)	TB.268	94	19	6	118	28 <sup>b</sup>	21 <sup>ab</sup>	49 <sup>b</sup>	167	12	130	3
	TM.41	110	17	8	135	30 <sup>b</sup>	18 <sup>ab</sup>	48 <sup>b</sup>	183	4	133	7
	Eto.	2	0	0	2	1 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	6	97	5	0
	無散布	112	16	9	136	26 <sup>b</sup>	29 <sup>b</sup>	54 <sup>b</sup>	191	-	136	5
8月22日 (14日後)	TB.268	308	112 <sup>b</sup>	33 <sup>ab</sup>	454 <sup>ab</sup>	23 <sup>ab</sup>	14 <sup>ab</sup>	37 <sup>ab</sup>	491 <sup>ab</sup>	35	34	1
	TM.41	437	92 <sup>ab</sup>	20 <sup>ab</sup>	549 <sup>ab</sup>	15 <sup>a</sup>	16 <sup>ab</sup>	31 <sup>ab</sup>	581 <sup>ab</sup>	24	42	5
	Eto.	104	6 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	110 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	116 <sup>a</sup>	85	4	0
	無散布	526	128 <sup>b</sup>	41 <sup>b</sup>	695 <sup>b</sup>	41 <sup>b</sup>	23 <sup>b</sup>	65 <sup>b</sup>	759 <sup>b</sup>	-	46	3
8月29日 (21日後)	TB.268	588 <sup>b</sup>	248	146	982 <sup>b</sup>	34 <sup>ab</sup>	41	75	1058 <sup>b</sup>	20	7	1
	TM.41	521 <sup>b</sup>	345	156	1021 <sup>b</sup>	29 <sup>ab</sup>	32	61	1082 <sup>b</sup>	18	8	3
	Eto.	79 <sup>a</sup>	128	38	245 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	3	8	253 <sup>a</sup>	81	6	1
	無散布	750 <sup>b</sup>	332	162	1244 <sup>b</sup>	43 <sup>b</sup>	38	81	1325 <sup>b</sup>	-	20	1
9月5日 (28日後)	TB.268	776 <sup>ab</sup>	361 <sup>ab</sup>	353 <sup>b</sup>	1490 <sup>b</sup>	209 <sup>b</sup>	173 <sup>ab</sup>	382 <sup>b</sup>	1872 <sup>b</sup>	28	5	7
	TM.41	580 <sup>a</sup>	388 <sup>ab</sup>	363 <sup>b</sup>	1331 <sup>b</sup>	210 <sup>b</sup>	179 <sup>b</sup>	390 <sup>b</sup>	1721 <sup>b</sup>	34	5	10
	Eto.	172 <sup>a</sup>	42 <sup>a</sup>	36 <sup>a</sup>	250 <sup>a</sup>	64 <sup>a</sup>	66 <sup>a</sup>	130 <sup>a</sup>	380 <sup>a</sup>	85	3	3
	無散布	1326 <sup>b</sup>	490 <sup>b</sup>	379 <sup>b</sup>	2195 <sup>b</sup>	230 <sup>b</sup>	180 <sup>b</sup>	410 <sup>b</sup>	2605 <sup>b</sup>	-	2	8

<sup>a)</sup> Eto.: エトフェンブロックス粉剤。無散布はクレー・ホワイトカーボン200g/a散布

<sup>b)</sup> WRP: セジロウンカ成・幼虫。SBP: ヒメビウンカ成・幼虫

表V-2-2 TB.268, TM.41散布ほ場から採取したツマグロヨコバイ成虫の7日後死亡率および14日後生存率(1991年)

採取月日 (散布後 日数)	散布菌株	供試数			7日後補正死亡率%			7日後感染死亡率 <sup>a)</sup> %			14日後生存率%		
		♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂
		8月9日 (1日後)	TB.268	9.0	10.0	19.0	30.7	64.3	48.3	38.6	56.7	48.1	10.7 <sup>a</sup>
TM.41	8.3		10.0	18.3	78.0	75.0	76.1	68.1	66.7	67.3	0.0 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>
無散布	9.0		9.7	18.7	(11.4)	(6.7)	(9.4)	-	-	-	70.5 <sup>b</sup>	83.0 <sup>b</sup>	76.3 <sup>b</sup>
TB.268	9.3		9.0	18.3	58.4	58.6	58.2	38.5	52.7	45.1	17.8 <sup>a</sup>	14.5 <sup>a</sup>	16.3 <sup>a</sup>
9月13日 (5日後)	TM.41	9.7	9.3	19.0	67.8	63.1	65.2	48.1	53.3	50.7	10.4 <sup>a</sup>	17.0 <sup>a</sup>	13.8 <sup>a</sup>
	無散布	9.7	8.7	18.3	(13.7)	(3.7)	(9.2)	-	-	-	83.0 <sup>b</sup>	96.3 <sup>b</sup>	89.1 <sup>b</sup>
	TB.268	10.0	8.7	18.7	41.1	6.1	24.1	36.7	19.4	28.6	20.0 <sup>a</sup>	60.6	39.2 <sup>a</sup>
	TM.41	10.3	9.0	19.3	50.2	23.5	37.9	34.5	37.4	36.3	26.1 <sup>a</sup>	32.8	29.1 <sup>a</sup>
8月19日 (11日後)	無散布	9.3	8.3	17.7	(20.8)	(18.1)	(19.8)	-	-	-	65.0 <sup>b</sup>	78.5 <sup>b</sup>	71.2 <sup>b</sup>
	TB.268	9.7	8.7	18.3	21.5	42.4	32.1	11.1	35.0	21.3	33.7 <sup>ab</sup>	35.5 <sup>ab</sup>	34.8 <sup>a</sup>
	TM.41	9.3	9.3	18.7	50.0	17.5	31.1	42.2	13.3	28.0	14.4 <sup>a</sup>	61.7 <sup>a</sup>	37.6 <sup>a</sup>
	無散布	9.0	8.3	17.3	(26.7)	(0)	(13.8)	-	-	-	53.3 <sup>b</sup>	91.1 <sup>b</sup>	71.6 <sup>b</sup>
8月28日 (20日後)	TB.268	8.3	10.3	18.7	11.5	2.5	5.8	7.9	3.3	5.4	56.0	61.8	58.9
	TM.41	9.0	9.0	18.0	14.5	12.6	13.4	7.9	12.0	10.0	55.2	65.9	60.6
	無散布	9.3	8.3	17.7	(14.2)	(7.4)	(10.9)	-	-	-	62.5	60.6	61.9
	TB.268	6.3	10.0	16.3	5.1	14.1	10.9	0.0	3.3	2.0	70.5	60.0	65.1
9月2日 (25日後)	TM.41	6.3	9.0	15.3	11.9	17.0	16.1	0.0	3.7	2.0	70.0	66.7	68.1
	無散布	7.7	9.7	17.3	(6.7)	(10.7)	(8.1)	-	-	-	75.6	82.2	80.7
	TB.268	7.3	8.7	16.0	26.8	6.7	16.0	4.2	3.3	4.0	68.5 <sup>a</sup>	75.8	72.5
	TM.41	5.3	9.3	14.7	26.4	0.0	8.6	0.0	0.0	0.0	73.6 <sup>a</sup>	92.8	86.1
9月5日 (28日後)	無散布	7.7	9.0	16.7	(0)	(9.8)	(5.8)	-	-	-	95.2 <sup>b</sup>	86.5	90.3

<sup>a)</sup> t検定でいずれの採取日も菌株間に有意差なし

すくい取り調査(図V-2)および予察灯誘殺数から、7月15日散布は第2世代幼虫孵化初期、7月24日散布は第2世代幼虫発生盛期~成虫羽化初期、8月5日散布は第2世代成虫羽化盛期前頃であった。

表V-2-3に各散布時期別のすくい取り調査結果を示した。ツマグロヨコバイ個体数は、7月15日散布の場合、無散布区に対しTB.274散布区では散布19日後調査で成虫数の減少が認められ、その後成・幼虫数は少なく推移し、散布40日後の

表V-2-3 散布時期の異なるTB.274, TM.43散布区のツマグロヨコバイおよびウンカ類すくい取り頭数の推移(1992年)

散布月日	採集月日 (散布後 日数)	供試菌株・ 薬剤 <sup>a)</sup>	ツマグロヨコバイ										防除 価	WRP <sup>b)</sup>	SBP <sup>b)</sup>
			幼虫				成虫		合計	合計	合計	合計			
			若齢	中齢	老齢	計	♀	♂							
7月15日	7月13日 (2日前)	TB.274	7	6	2	16	4	10	14	30	-	1	2		
		TM.43	4	4	4	13	6	10	17	29	-	3	2		
		無散布	9	3	2	14	4	5	9	23	-	2	1		
	7月22日 (7日後)	TB.274	40	2	0	42	3	3	6	48	28	1	4		
		TM.43	56	6	1	63	5	4	9	72	0	1	4		
		無散布	56	4	1	62	2	3	4	66	-	1	4		
	8月3日 (19日後)	TB.274	58	31	33 <sup>a</sup>	122	4 <sup>a</sup>	4	8 <sup>a</sup>	130	30	15	10		
		TM.43	86	61	65 <sup>b</sup>	212	13 <sup>ab</sup>	18	31 <sup>b</sup>	243	0	15	9		
		無散布	46	57	55 <sup>ab</sup>	158	15 <sup>b</sup>	13	28 <sup>b</sup>	186	-	11	6		
	8月12日 (28日後)	TB.274	4	7	14	26	21	21	42	68	42	6	1		
		TM.43	8	14	32	55	34	41	76	130	0	4	1		
		無散布	17	18	24	58	35	23	58	116	-	3	1		
8月18日 (34日後)	TB.274	68	18	17	104	41	41	82	186	37	14	18			
	TM.43	115	15	19	149	77	60	137	286	3	14	13			
	無散布	145	30	25	200	55	40	95	295	-	12	16			
8月24日 (40日後)	TB.274	181 <sup>a</sup>	26	15	222 <sup>a</sup>	31	31	62	284 <sup>a</sup>	42	34	61			
	TM.43	310 <sup>ab</sup>	29	9	347 <sup>ab</sup>	50	36	86	434 <sup>ab</sup>	11	41	51			
	無散布	347 <sup>b</sup>	57	19	423 <sup>b</sup>	35	30	65	489 <sup>b</sup>	-	37	59			
8月31日 (47日後)	TB.274	596	88	52	736	36	28	64	800	27	61	20			
	TM.43	1021	155	84	1259	44	31	75	1334	0	64	16			
	無散布	810	122	88	1020	45	27	72	1093	-	59	13			
7月24日	7月13日 (11日前)	TB.274	7	5	1	13	5	5	9	23	-	1	1		
		TM.43	8	2	2	12	7	11	18	30	-	1	0		
		Eto.	5	5	4	14	4	13	16	30	-	3	1		
	7月22日 (2日前)	TB.274	60	6	0	67	2	2	5	71	-	4	5		
		TM.43	55	7	0	62	4	4	8	69	-	2	7		
		Eto.	51	6	1	58	3	5	8	66	-	0	5		
	8月3日 (10日後)	TB.274	22 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	31 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	32 <sup>a</sup>	83	15	7		
		TM.43	81 <sup>b</sup>	43 <sup>b</sup>	53 <sup>b</sup>	177 <sup>b</sup>	11 <sup>b</sup>	14 <sup>b</sup>	25 <sup>b</sup>	202 <sup>b</sup>	0	16	5		
		Eto.	17 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	22 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	23 <sup>a</sup>	88	2	2		
	8月12日 (19日後)	TB.274	46 <sup>ab</sup>	57 <sup>b</sup>	55 <sup>b</sup>	158 <sup>b</sup>	15 <sup>b</sup>	13 <sup>b</sup>	28 <sup>b</sup>	186 <sup>b</sup>	-	11	6		
		TM.43	10	12 <sup>bc</sup>	28 <sup>b</sup>	51 <sup>ab</sup>	19 <sup>ab</sup>	16 <sup>bc</sup>	36 <sup>bc</sup>	86 <sup>b</sup>	26	5	2		
		Eto.	2	3 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	13 <sup>a</sup>	89	2	1		
8月18日 (25日後)	TB.274	17	18 <sup>c</sup>	24 <sup>b</sup>	58 <sup>c</sup>	35 <sup>b</sup>	23 <sup>c</sup>	58 <sup>c</sup>	116 <sup>b</sup>	-	3	1			
	TM.43	25 <sup>a</sup>	10	9	43 <sup>a</sup>	12 <sup>a</sup>	11	23 <sup>a</sup>	66 <sup>a</sup>	78	10	12			
	Eto.	79 <sup>a</sup>	20	21	120 <sup>b</sup>	46 <sup>b</sup>	39	85 <sup>b</sup>	204 <sup>b</sup>	31	7	7			
8月24日 (31日後)	TB.274	28 <sup>a</sup>	2	11	42 <sup>a</sup>	11 <sup>a</sup>	9	20 <sup>a</sup>	62 <sup>a</sup>	79	3	5			
	TM.43	145 <sup>b</sup>	30	25	200 <sup>c</sup>	55 <sup>b</sup>	40	95 <sup>b</sup>	295 <sup>b</sup>	-	12	16			
	Eto.	55 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	4	65 <sup>a</sup>	12	14	26	91 <sup>a</sup>	81	34	38			
8月31日 (38日後)	TM.43	178 <sup>b</sup>	27 <sup>ab</sup>	12	217 <sup>b</sup>	34	40	74	291 <sup>b</sup>	40	17	46			
	Eto.	84 <sup>ab</sup>	11 <sup>a</sup>	2	98 <sup>ab</sup>	14	14	28	126 <sup>a</sup>	74	10	38			
	無散布	347 <sup>c</sup>	57 <sup>b</sup>	19	423 <sup>c</sup>	35	30	65	489 <sup>c</sup>	-	37	59			
8月5日	7月13日 (23日前)	TB.274	167 <sup>a</sup>	29 <sup>a</sup>	15 <sup>a</sup>	211 <sup>a</sup>	15	5	20	232 <sup>a</sup>	79	40	12		
		TM.43	489 <sup>b</sup>	80 <sup>bc</sup>	55 <sup>ab</sup>	624 <sup>b</sup>	41	29	70	694 <sup>b</sup>	36	48	13		
		Eto.	173 <sup>a</sup>	33 <sup>ab</sup>	19 <sup>a</sup>	225 <sup>a</sup>	17	13	29	255 <sup>a</sup>	77	30	15		
7月22日 (14日前)	TB.274	810 <sup>c</sup>	122 <sup>c</sup>	88 <sup>b</sup>	1020 <sup>c</sup>	45	27	72	1093 <sup>c</sup>	-	59	13			
	TM.43	10	4	1	14	4	3	7	21	-	1	1			
	無散布	2	4	5	10	5	11	16	27	-	1	1			
8月3日 (2日前)	TB.274	9	3	2	14	4	5	9	23	-	2	1			
	TM.43	58	7	1	65	1	1	2	67	-	3	3			
	無散布	52	5	2	59	3	6	9	68	-	6	6			
8月12日 (7日後)	TB.274	56	4	1	62	2	3	4	66	-	1	4			
	TM.43	54	46	42	143	26	24	50	193	-	11	4			
	無散布	59	51	44	154	12	11	23	176	-	18	4			
8月18日 (13日後)	TB.274	46	57	55	158	15	13	28	186	-	11	6			
	TM.43	4	4 <sup>a</sup>	6	14	8 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	16 <sup>a</sup>	30 <sup>a</sup>	74	4	2			
	無散布	7	18 <sup>b</sup>	19	45	14 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	24 <sup>a</sup>	69 <sup>ab</sup>	41	4	1			
8月24日 (19日後)	TB.274	17	18 <sup>b</sup>	24	58	35 <sup>b</sup>	23 <sup>b</sup>	58 <sup>b</sup>	116 <sup>b</sup>	-	3	1			
	TM.43	150	3	0	154	6 <sup>a</sup>	9	15 <sup>a</sup>	169	43	14	17			
	無散布	185	16	18	219	28 <sup>ab</sup>	30	58 <sup>ab</sup>	277	6	15	20			
8月31日 (26日後)	TB.274	145	30	25	200	55 <sup>b</sup>	40	95 <sup>b</sup>	295	-	12	16			
	TM.43	190	30	1	221 <sup>a</sup>	2	10	12	233 <sup>a</sup>	52	30	62			
	無散布	347	57	19	423 <sup>b</sup>	35	30	65	489 <sup>b</sup>	-	37	59			
8月5日	7月13日 (23日前)	TB.274	347 <sup>a</sup>	60	84	237 <sup>a</sup>	11	13	24	260 <sup>a</sup>	76	41	13		
		TM.43	448 <sup>b</sup>	115	123	686 <sup>b</sup>	43	42	85	771 <sup>b</sup>	29	76	16		
		無散布	810 <sup>c</sup>	122	88	1020 <sup>c</sup>	45	27	72	1093 <sup>c</sup>	-	59	13		

<sup>a)</sup> Eto.:エトフェンプロックス粉剤

<sup>b)</sup> WRP:セジロウンカ成・幼虫。SBP:ヒメトビウンカ成・幼虫

防除価は42で無散布区に対し差が認められたが、散布47日後調査の防除価は27にとどまった。一方、TM.43散布区は防除効果がほとんど認められなかった。

7月24日散布の場合は、TB.274散布区の成・幼虫数は散布10日後調査から無散布区に比べ明らかに少なく、その後の調査でもエトフェンプロックス散布とほぼ同等の防除価で推移し、散布38日後調査の防除価は79であった。一方、TM.43散布区の成・幼虫数は無散布区に対し散布31日後調査から減少が認められたが、38日後調査の防除価は37にとどまった。

8月5日散布の場合は、TB.274散布区の成・幼虫数は散布7日後調査から無散布区に比べ減少し、散布26日後調査の防除価は76で、7月24日散布とほぼ同等の値であった。一方、TM.43散布区の成・幼虫数は無散布区に対し散布19日後調査から減少が認められたが、26日後調査の防除価は29にとどまった。

ほ場では、セジロウンカ、ヒメトビウンカの感染死亡虫が観察されたが、これらウンカ類に対する防除効果は認められなかった。

最終調査8月31日における散布時期別の両菌株のツマグロヨコバイ成・幼虫数を比較すると、今回の試験では、TB.274の防除効果がTM.43に比べ高く、また7月24日、8月5日散布の効果が高かった(表V-2-4)。

すす病の発生量は少なかったが、TB.274散布区では各散布時期いずれも無散布区に対し発生程度が明らかに低かった。一方、TM.43散布区はいずれの散布時期も無散布区と差がなかった(表V-2-5)。

### (3) 分生子成分量の相違および液体培養物散布による防除効果の比較(1993年)

7月31日散布の3~6日後に約20mmの降雨があった。日平均、日最高気温は散布後1週目が21.9~25.0℃、23.2~28.9℃、2週目は21.6~26.4℃、24.4~32.7℃で、8月は曇雨天の日が続き冷夏であった。すくい取り調査(図V-2)および予察灯誘殺数から、散布日の7月31日は第2世代成虫羽化初期~盛期頃であった。

表V-2-6にすくい取り調査の結果を示した。粉剤散布のTB.261各分生子成分量散布区およびTB.274の5%散布区のツマグロヨコバイ成・幼虫数は、散布7日後に防除価は約60以上であっ

たが、無散布区に対し有意差は認められなかった。しかし、散布19日後調査以降はいずれの散布区も無散布区に対し明らかに減少し、エトフェンプロックス散布区に対し有意差はなかった。散布37日後の最終調査では、TB.261の5、10%およびTB.274の5%散布区の防除価はエトフェンプロックス散布区と同じく90以上であったが、TB.261の1%散布区は83でやや低かった。

一方、TB.261液体培養物散布区の成・幼虫数は、散布19日後調査以降から少なくなったが、いずれの調査時期も粉剤散布区に比べ防除価は低く、散布37日後の50倍、20倍散布の防除価はそれぞれ44、55であった。

TB.261、TB.274粉剤散布区では、セジロウンカが散布25日後調査、ヒメトビウンカは19日後調査から成・幼虫数が少なくなる傾向があったが、無散布区との有意差はなかった。

菌散布ほ場から採取したツマグロヨコバイ成虫の飼育期間中の死亡虫調査の結果を表V-2-7に示した。TB.261粉剤散布区採取虫の雌雄合計の補正死亡率は採取翌日調査では成分量が多くなるにしたがって死亡率は高くなったが、4日後調査ではその差が小さくなった。TB.274散布区採取虫の雌雄合計の補正死亡率、感染死亡率はTB.261各散布区採取虫と有意差はなかったが、いずれの調査時期も最も高かった。一方、TB.261液体培養物散布区採取虫の補正死亡率は粉剤散布区採取虫に比べ明らかに低かった。また、感染死亡率についても採取翌日、4日後調査では低かったが、14日

表V-2-4 散布日と各菌株散布の8月31日ツマグロヨコバイ成・幼虫数(1992年)

菌株	散布月日			平均
	7月13日	7月24日	8月5日	
TB.274	800	232	260	431 <sup>a</sup>
TM.43	1334	694	771	933 <sup>b</sup>
平均	1067 <sup>b</sup>	463 <sup>a</sup>	516 <sup>a</sup>	

二元配置分散分析

表V-2-5 TB.274、TM.43散布区のすす病発生程度(1992年)

散布月日	供試菌株・薬剤 <sup>a)</sup>		すす病発生程度
	供試菌株	薬剤	
7月13日	TB.274		0.20 <sup>a</sup>
	TM.43		0.58 <sup>bc</sup>
7月24日	TB.274		0.27 <sup>ab</sup>
	TM.43		0.48 <sup>abc</sup>
8月5日	Eto.		0.25 <sup>a</sup>
	TB.274		0.23 <sup>a</sup>
	TM.43		0.50 <sup>abc</sup>
無散布			0.60 <sup>c</sup>

<sup>a)</sup> Eto.: エトフェンプロックス粉剤



後調査の20倍散布区採取虫は粉剤散布区と差がなかった。

(4) 分生子成分量の異なる粉剤、液剤散布による防除効果の比較 (1994年)

7月19日散布日の11日後に15mmの降雨があり、その後17日間降雨は観測されなかった。日平均、

日最高気温は散布後1週目が27.3~30.1℃、32.1~35.2℃、2週目は27.2~30.7℃、30.3~37.0℃で高温日が続いた。すくい取り調査(図V-2) および予察灯誘殺数から、散布日の7月19日は第2世代成虫羽化初期頃であった。

表V-2-8にすくい取り調査の結果を示した。粉剤5%および液剤500倍散布区のツマグロ

表V-2-8 TB.274分生子の粉剤、液剤散布区のツマグロヨコバイおよびウンカ類すくい取り頭数の推移 (1994年)

採集月日 (散布後 日数)	供試菌株・ 薬剤 <sup>a)</sup>	剤型	分生子成分量 (分生子懸濁 倍率)	ツマグロヨコバイ									合計	防除 価	WRP <sup>b)</sup>	SBP <sup>b)</sup>
				幼虫			計	成虫		計						
				若齢	中齢	老齢		♀	♂							
7月14日 (5日前)	TB.274	粉剤	0.5%	48	35	26	108	11	16	27	136	-	13	21		
			1.0%	39	20	23	83	18	20	38	121	-	11	18		
			2.5%	45	27	29	102	20	21	42	144	-	9	23		
			5.0%	18	17	16	51	28	41	69	120	-	9	16		
			(×2,500)	41	33	33	107	15	17	33	140	-	11	21		
	液剤	(×500)	31	12	18	61	26	34	61	121	-	7	18			
		Eto. 粉剤	17	16	9	43	21	46	67	110	-	4	20			
		無散布	17	17	22	56	44	55	99	155	-	6	21			
		7月19日 (散布直前)	TB.274	粉剤	0.5%	143	217	210	570	34	46	81	650	-	11	57
					1.0%	120	165	182	468	35	50	85	553	-	21	58
2.5%	147				160	211	518	43	54	97	615	-	15	63		
5.0%	88				139	154	381	59	79	138	519	-	24	58		
(×2,500)	157				211	281	648	53	72	125	773	-	16	65		
液剤	(×500)		134	142	122	398	70	65	135	533	-	14	69			
	Eto. 粉剤		85	147	111	343	38	38	77	420	-	23	86			
	無散布		98	134	140	372	45	60	104	476	-	17	70			
	7月26日 (7日後)		TB.274	粉剤	0.5%	40	41 <sup>bc</sup>	29	110 <sup>ab</sup>	25	25	50	160	0	10	11
					1.0%	10	26 <sup>abc</sup>	11	47 <sup>ab</sup>	17	14	30	78	38	4	11
2.5%		18			27 <sup>abc</sup>	17	62 <sup>ab</sup>	17	11	28	90	28	6	15		
5.0%		12			15 <sup>ab</sup>	9	35 <sup>ab</sup>	11	9	20	55	56	9	15		
(×2,500)		32			50 <sup>c</sup>	31	113 <sup>b</sup>	19	18	37	150	0	5	12		
液剤		(×500)	17	19 <sup>ab</sup>	10	45 <sup>ab</sup>	10	9	19	64	49	8	16			
		Eto. 粉剤	1	0 <sup>a</sup>	0	2 <sup>a</sup>	5	3	9	10	92	3	4			
		無散布	23	28 <sup>abc</sup>	23	73 <sup>ab</sup>	30	21	52	125	-	5	8			
		8月3日 (15日後)	TB.274	粉剤	0.5%	105	51	32 <sup>d</sup>	188	23 <sup>ab</sup>	24	46 <sup>ab</sup>	234	20	15	37
					1.0%	90	34	16 <sup>a~d</sup>	140	18 <sup>ab</sup>	10	27 <sup>ab</sup>	167	43	9	52
2.5%	105				42	13 <sup>abc</sup>	160	26 <sup>ab</sup>	16	43 <sup>ab</sup>	202	31	21	45		
5.0%	69				29	6 <sup>a</sup>	104	15 <sup>ab</sup>	6	21 <sup>ab</sup>	125	57	4	24		
(×2,500)	101				78	25 <sup>bcd</sup>	204	35 <sup>b</sup>	35	69 <sup>b</sup>	274	6	12	37		
液剤	(×500)		77	37	10 <sup>ab</sup>	124	8 <sup>a</sup>	6	14 <sup>a</sup>	138	53	17	34			
	Eto. 粉剤		15	4	0 <sup>a</sup>	20	8 <sup>a</sup>	5	13 <sup>a</sup>	33	89	3	8			
	無散布		135	68	29 <sup>cd</sup>	232	34 <sup>b</sup>	26	60 <sup>ab</sup>	292	-	15	50			
	8月9日 (21日後)		TB.274	粉剤	0.5%	286	139 <sup>ab</sup>	70	495	33 <sup>abc</sup>	35 <sup>bc</sup>	67 <sup>abc</sup>	562 <sup>ab</sup>	38	47	161
					1.0%	258	134 <sup>ab</sup>	44	436	24 <sup>abc</sup>	21 <sup>abc</sup>	45 <sup>abc</sup>	481 <sup>ab</sup>	47	32	161
2.5%		280			139 <sup>ab</sup>	57	477	26 <sup>abc</sup>	22 <sup>abc</sup>	47 <sup>abc</sup>	524 <sup>ab</sup>	42	27	185		
5.0%		238			73 <sup>ab</sup>	21	332	17 <sup>ab</sup>	18 <sup>ab</sup>	35 <sup>ab</sup>	368 <sup>ab</sup>	59	35	149		
(×2,500)		306			151 <sup>ab</sup>	77	534	51 <sup>c</sup>	48 <sup>c</sup>	99 <sup>c</sup>	633 <sup>ab</sup>	30	26	114		
液剤		(×500)	157	108 <sup>ab</sup>	53	319	15 <sup>ab</sup>	25 <sup>abc</sup>	40 <sup>ab</sup>	359 <sup>ab</sup>	60	41	166			
		Eto. 粉剤	124	25 <sup>a</sup>	8	157	9 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	13 <sup>a</sup>	170 <sup>a</sup>	81	8	46			
		無散布	537	217 <sup>b</sup>	67	821	44 <sup>bc</sup>	39 <sup>bc</sup>	83 <sup>bc</sup>	904 <sup>b</sup>	-	51	217			
		8月17日 (29日後)	TB.274	粉剤	0.5%	257	502	225 <sup>a</sup>	984 <sup>ab</sup>	67 <sup>ab</sup>	76	143	1127 <sup>ab</sup>	43	15	79
					1.0%	196	580	261 <sup>ab</sup>	1037 <sup>ab</sup>	63 <sup>ab</sup>	72	135	1172 <sup>ab</sup>	40	6	75
2.5%	244				462	180 <sup>a</sup>	886 <sup>ab</sup>	44 <sup>ab</sup>	63	107	994 <sup>ab</sup>	49	18	97		
5.0%	220				328	131 <sup>a</sup>	679 <sup>a</sup>	32 <sup>ab</sup>	41	73	752 <sup>a</sup>	62	16	102		
(×2,500)	283				586	288 <sup>ab</sup>	1157 <sup>ab</sup>	95 <sup>ab</sup>	93	188	1345 <sup>ab</sup>	32	9	74		
液剤	(×500)		156	287	176 <sup>a</sup>	620 <sup>a</sup>	60 <sup>ab</sup>	67	127	746 <sup>a</sup>	62	10	99			
	Eto. 粉剤		221	295	85 <sup>a</sup>	600 <sup>a</sup>	16 <sup>a</sup>	13	29	629 <sup>a</sup>	68	7	51			
	無散布		405	756	546 <sup>b</sup>	1707 <sup>b</sup>	110 <sup>b</sup>	151	260	1967 <sup>b</sup>	-	12	81			
	8月23日 (35日後)		TB.274	粉剤	0.5%	271	596	326 <sup>ab</sup>	1192	189 <sup>ab</sup>	215 <sup>ab</sup>	404 <sup>ab</sup>	1597 <sup>ab</sup>	34	14	57
					1.0%	174	400	293 <sup>ab</sup>	867	128 <sup>a</sup>	172 <sup>a</sup>	301 <sup>a</sup>	1168 <sup>a</sup>	52	7	50
2.5%		164			409	204 <sup>a</sup>	777	95 <sup>a</sup>	145 <sup>a</sup>	240 <sup>a</sup>	1017 <sup>a</sup>	58	11	48		
5.0%		129			484	175 <sup>a</sup>	789	95 <sup>a</sup>	119 <sup>a</sup>	214 <sup>a</sup>	1003 <sup>a</sup>	59	12	67		
(×2,500)		325			568	382 <sup>ab</sup>	1275	221 <sup>ab</sup>	262 <sup>ab</sup>	483 <sup>ab</sup>	1758 <sup>ab</sup>	27	12	55		
液剤		(×500)	174	283	135 <sup>a</sup>	592	147 <sup>ab</sup>	157 <sup>a</sup>	304 <sup>a</sup>	896 <sup>a</sup>	63	15	65			
		Eto. 粉剤	143	401	138 <sup>a</sup>	682	49 <sup>a</sup>	71 <sup>a</sup>	119 <sup>a</sup>	802 <sup>a</sup>	67	8	38			
		無散布	374	745	571 <sup>b</sup>	1690	326 <sup>b</sup>	408 <sup>b</sup>	734 <sup>b</sup>	2425 <sup>b</sup>	-	16	63			
		8月29日 (41日後)	TB.274	粉剤	0.5%	166	337	161	664	150 <sup>ab</sup>	169 <sup>ab</sup>	319 <sup>ab</sup>	983	30	4	26
					1.0%	97	283	107	487	138 <sup>ab</sup>	140 <sup>a</sup>	278 <sup>a</sup>	765	45	2	28
2.5%	102				259	154	516	134 <sup>ab</sup>	139 <sup>a</sup>	273 <sup>a</sup>	789	44	2	37		
5.0%	124				231	126	481	117 <sup>a</sup>	115 <sup>a</sup>	232 <sup>a</sup>	713	49	5	24		
(×2,500)	162				404	228	794	195 <sup>ab</sup>	219 <sup>ab</sup>	415 <sup>ab</sup>	1208	14	1	32		
液剤	(×500)		135	237	102	474	109 <sup>a</sup>	117 <sup>a</sup>	226 <sup>a</sup>	700	50	5	42			
	Eto. 粉剤		115	258	133	507	107 <sup>a</sup>	118 <sup>a</sup>	225 <sup>a</sup>	731	48	2	31			
	無散布		144	397	275	815	301 <sup>b</sup>	283 <sup>b</sup>	584 <sup>b</sup>	1399	-	5	18			

<sup>a)</sup> Eto.: エトフェンプロックス粉剤DL

<sup>b)</sup> WRP: セジロウンカ成・幼虫。SBP: ヒメビウンカ成・幼虫

ヨコバイ成・幼虫数は、散布7、15日後調査では防除価約50以上、21日後調査では約60以上に達したが、無散布区に対し有意差はなかった。しかし、29、35日後調査では無散布区に対し明らかに防除効果が認められ、発生ピークの35日後調査では粉剤1、2.5%散布区も無散布区に対し成・幼虫数が少なく、エトフェンプロックス散布区と有意差がなかった。また、粉剤0.5%、液剤2,500倍散布区は散布15日後調査から成・幼虫数は減少したが、いずれの調査時期も無散布区と差がなく、発生ピークの35日後調査の防除価は30前後にとどまった。

ウンカ類の発生ピークであった散布21日後調査の成・幼虫数は、セジロウンカ、ヒメトビウンカいずれも菌散布区で少ない傾向があったが、防除効果についてははっきりしなかった。

すす病の発生量は下位葉で多く、第3葉の無散布区の発生程度は1.61に達した。粉剤散布区の第3葉の発生程度は分生子成分量が多くなるにしたがって低くなり、無散布区に比べ低かったが有意差はなかった。一方、液剤散布区では粉剤散布区に比べ発生程度が高く、2,500倍散布区では発生程度が最も高かった(表V-2-9)。

#### (5) *Beauveria* spp. 2 菌株の分生子成分量の相違と防除効果の比較(1995年)

7月28日散布日の13~14日後に23mmの降雨があり、その後約10日間降雨は観測されなかった。日平均、日最高気温は散布後1週目が28.0~29.9℃、32.8~36.4℃、2週目は25.0~29.7℃、29.4~35.4℃で高温日が続いた。すくい取り調査(図V-2)および予察灯誘殺数から、散布日の7月28日は第2世代成虫羽化初期頃であった。

表V-2-10にすくい取り調査の結果を示した。菌散布区のツマグロヨコバイ成・幼虫数は無散布区に対し、散布13日後調査から成虫数が減少し、19日後調査以降の成・幼虫数はいずれの散布区も少なく推移し、エトフェンプロックス散布区と差がなかった。発生ピーク時の散布38日後の防除価でTB.261とTB.274の防除効果を比較するとTB.274の効果が高く、またTB.274各成分量散布区いずれもエトフェンプロックス散布区より防除価は高かった。

セジロウンカ、ヒメトビウンカは各調査時期いずれも無散布区と差がなく、防除効果ははっきりしなかった。

すす病の発生程度は無散布区の第1~3葉の平均が1.31に達した。発生程度が高かった第3葉は菌散布区いずれも無散布区に対し程度が低かったが、第2葉についてはTB.261の1.5%散布区で無散布区と差がなかった(表V-2-11)。

#### (6) 分生子成分量の異なる粉剤散布による防除効果の比較(1996年)

7月29日散布後16日間はほとんど降雨がなく、17~18日後に34mmの降雨があり、その後7日間ほとんど降雨は観測されなかった。日平均、日最高気温は散布後1週目が25.8~29.9℃、29.6~35.3℃、2週目は24.9~28.1℃、28.5~33.0℃であった。すくい取り調査(図V-2)および予察灯誘殺数から、散布日の7月29日は第2世代成虫羽化初期頃であった。

表V-2-12にすくい取り調査の結果を示した。TB.274散布区のツマグロヨコバイ成・幼虫数は無散布区に対し、散布8日後調査から成虫数が減少し、15日後調査の成・幼虫数は分生子成分量1.5、3.5%散布区いずれも明らかに減少し、3.5%

表V-2-9 TB.274分生子の粉剤、液剤散布区のすす病発生程度(1994年)

供試菌株・薬剤 <sup>a)</sup>	剤型	分生子成分量(分生子懸濁倍率)	上位第1葉	上位第2葉	上位第3葉	平均
TB.274	粉剤	0.5%	0.23	0.34 <sup>ab</sup>	1.14 <sup>abc</sup>	0.57 <sup>abc</sup>
		1.0%	0.18	0.19 <sup>ab</sup>	1.09 <sup>abc</sup>	0.49 <sup>abc</sup>
		2.5%	0.12	0.14 <sup>ab</sup>	0.97 <sup>abc</sup>	0.41 <sup>ab</sup>
		5.0%	0.13	0.27 <sup>ab</sup>	0.75 <sup>ab</sup>	0.39 <sup>ab</sup>
	液剤	(×2,500)	0.21	0.64 <sup>c</sup>	1.73 <sup>c</sup>	0.86 <sup>c</sup>
(×500)		0.22	0.40 <sup>bc</sup>	1.35 <sup>bc</sup>	0.66 <sup>bc</sup>	
Eto.	粉剤		0.16	0.08 <sup>a</sup>	0.27 <sup>a</sup>	0.17 <sup>a</sup>
無散布			0.26	0.35 <sup>abc</sup>	1.61 <sup>bc</sup>	0.74 <sup>bc</sup>

<sup>a)</sup> Eto.: エトフェンプロックス粉剤DL

散布区ではエトフェンプロックス散布区と差がなかった。発生ピーク時の散布28、36日後調査時の防除価は、エトフェンプロックス散布区の88～89に対し、1.5、3.5%散布区はそれぞれ73～77、82～84であった。

セジロウンカに対しては散布36日後調査の3.5%散布区で無散布区に比べ成・幼虫数が少な

かったが、発生量が少なく防除効果についてははっきりしなかった。また、ヒメトビウンカについても防除効果ははっきりしなかった。

今回の調査では、カメムシ類による斑点米の調査も行った。すくい取り調査の結果、供試ほ場の優占種はトゲシラホシカメムシであったが、捕獲数が少なく防除効果についてははっきりしなかつ

表V-2-10 分生子成分量の異なるTB.261、TB.274粉剤散布区のツマグロヨコバイおよびウンカ類すくい取り頭数の推移(1995年)

採集月日 (散布後 日数)	供試菌株・ 薬剤 <sup>a)</sup>	分生子 成分量	ツマグロヨコバイ											WRP <sup>b)</sup>	SBP <sup>b)</sup>
			幼虫				成虫			合計	防除 価				
			若齢	中齢	老齢	計	♀	♂	計						
7月26日 (2日前)	TB.261	1.5%	229	94	12	334	3	2	4	338	-	26	12		
		3.0%	173	105	25	302	6	3	9	311	-	28	24		
		6.0%	176	65	11	251	4	4	8	259	-	49	13		
	TB.274	1.0%	179	119	14	311	7	3	10	321	-	33	17		
		2.0%	190	70	6	265	7	2	9	274	-	44	30		
		4.0%	184	54	7	245	9	4	12	257	-	39	20		
	Eto.	256	76	16	347	9	5	14	361	-	38	29			
無散布	218	94	11	322	8	2	9	331	-	25	23				
8月4日 (7日後)	TB.261	1.5%	55	169	125	348 <sup>ab</sup>	27	45	72	419 <sup>b</sup>	0	33	9		
		3.0%	52	133	106	290 <sup>ab</sup>	42	43	84	374 <sup>ab</sup>	0	33	6		
		6.0%	103	132	102	336 <sup>ab</sup>	20	39	59	394 <sup>ab</sup>	0	46	25		
	TB.274	1.0%	46	71	59	175 <sup>ab</sup>	31	27	58	232 <sup>ab</sup>	35	31	8		
		2.0%	112	175	79	365 <sup>b</sup>	16	30	46	410 <sup>b</sup>	0	53	14		
		4.0%	84	124	56	263 <sup>ab</sup>	13	25	37	300 <sup>ab</sup>	15	45	28		
	Eto.	19	30	26	74 <sup>a</sup>	10	8	17	91 <sup>a</sup>	74	16	7			
無散布	75	104	88	266 <sup>ab</sup>	33	56	89	355 <sup>ab</sup>	-	32	14				
8月10日 (13日後)	TB.261	1.5%	82	25 <sup>a</sup>	39 <sup>ab</sup>	145	35 <sup>ab</sup>	58 <sup>b</sup>	93 <sup>a</sup>	238 <sup>ab</sup>	48	36	3		
		3.0%	81	27 <sup>a</sup>	35 <sup>ab</sup>	142	36 <sup>ab</sup>	42 <sup>ab</sup>	77 <sup>a</sup>	219 <sup>ab</sup>	52	22	4		
		6.0%	113	20 <sup>a</sup>	27 <sup>ab</sup>	160	27 <sup>ab</sup>	42 <sup>ab</sup>	69 <sup>a</sup>	228 <sup>ab</sup>	51	34	7		
	TB.274	1.0%	106	11 <sup>a</sup>	12 <sup>a</sup>	128	19 <sup>a</sup>	25 <sup>a</sup>	44 <sup>a</sup>	172 <sup>a</sup>	63	23	3		
		2.0%	115	24 <sup>a</sup>	29 <sup>ab</sup>	167	21 <sup>a</sup>	30 <sup>ab</sup>	51 <sup>a</sup>	218 <sup>ab</sup>	53	49	10		
		4.0%	82	20 <sup>a</sup>	19 <sup>a</sup>	120	16 <sup>a</sup>	29 <sup>ab</sup>	45 <sup>a</sup>	165 <sup>a</sup>	64	28	14		
	Eto.	35	15 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	54	20 <sup>a</sup>	17 <sup>a</sup>	37 <sup>a</sup>	91 <sup>a</sup>	80	14	3			
無散布	114	95 <sup>b</sup>	61 <sup>b</sup>	269	89 <sup>b</sup>	104 <sup>c</sup>	193 <sup>b</sup>	461 <sup>b</sup>	-	33	7				
8月16日 (19日後)	TB.261	1.5%	288 <sup>ab</sup>	31	6 <sup>a</sup>	324 <sup>a</sup>	41 <sup>a</sup>	33 <sup>a</sup>	73 <sup>a</sup>	397 <sup>a</sup>	61	63	16		
		3.0%	434 <sup>ab</sup>	36	9 <sup>a</sup>	478 <sup>ab</sup>	25 <sup>a</sup>	24 <sup>a</sup>	49 <sup>a</sup>	527 <sup>a</sup>	48	51	12		
		6.0%	222 <sup>a</sup>	60	9 <sup>a</sup>	290 <sup>a</sup>	41 <sup>a</sup>	34 <sup>a</sup>	75 <sup>a</sup>	365 <sup>a</sup>	64	71	12		
	TB.274	1.0%	455 <sup>ab</sup>	30	5 <sup>a</sup>	490 <sup>ab</sup>	21 <sup>a</sup>	20 <sup>a</sup>	41 <sup>a</sup>	530 <sup>a</sup>	48	53	14		
		2.0%	213 <sup>a</sup>	52	5 <sup>a</sup>	269 <sup>a</sup>	33 <sup>a</sup>	25 <sup>a</sup>	58 <sup>a</sup>	327 <sup>a</sup>	68	85	8		
		4.0%	143 <sup>a</sup>	31	2 <sup>a</sup>	176 <sup>a</sup>	17 <sup>a</sup>	14 <sup>a</sup>	31 <sup>a</sup>	207 <sup>a</sup>	80	85	11		
	Eto.	124 <sup>a</sup>	25	9 <sup>a</sup>	157 <sup>a</sup>	21 <sup>a</sup>	16 <sup>a</sup>	37 <sup>a</sup>	194 <sup>a</sup>	81	19	7			
無散布	685 <sup>b</sup>	108	49 <sup>b</sup>	841 <sup>b</sup>	85 <sup>b</sup>	94 <sup>b</sup>	179 <sup>b</sup>	1019 <sup>b</sup>	-	76	24				
8月22日 (25日後)	TB.261	1.5%	714 <sup>a</sup>	308 <sup>bc</sup>	35	1057 <sup>a</sup>	26 <sup>a</sup>	28 <sup>a</sup>	53 <sup>a</sup>	1110 <sup>a</sup>	60	84	24		
		3.0%	721 <sup>a</sup>	489 <sup>d</sup>	58	1267 <sup>a</sup>	29 <sup>a</sup>	25 <sup>a</sup>	54 <sup>a</sup>	1321 <sup>a</sup>	52	78	28		
		6.0%	600 <sup>a</sup>	305 <sup>bc</sup>	71	975 <sup>a</sup>	31 <sup>a</sup>	38 <sup>a</sup>	69 <sup>a</sup>	1043 <sup>a</sup>	62	60	39		
	TB.274	1.0%	653 <sup>a</sup>	384 <sup>cd</sup>	49	1086 <sup>a</sup>	14 <sup>a</sup>	17 <sup>a</sup>	31 <sup>a</sup>	1116 <sup>a</sup>	60	57	23		
		2.0%	587 <sup>a</sup>	238 <sup>ab</sup>	37	862 <sup>a</sup>	20 <sup>a</sup>	29 <sup>a</sup>	49 <sup>a</sup>	911 <sup>a</sup>	67	70	45		
		4.0%	303 <sup>a</sup>	166 <sup>a</sup>	25	494 <sup>a</sup>	13 <sup>a</sup>	15 <sup>a</sup>	28 <sup>a</sup>	522 <sup>a</sup>	81	72	31		
	Eto.	380 <sup>a</sup>	128 <sup>a</sup>	15	523 <sup>a</sup>	24 <sup>a</sup>	19 <sup>a</sup>	43 <sup>a</sup>	565 <sup>a</sup>	80	40	19			
無散布	1743 <sup>b</sup>	657 <sup>e</sup>	120	2520 <sup>b</sup>	127 <sup>b</sup>	115 <sup>b</sup>	241 <sup>b</sup>	2761 <sup>b</sup>	-	85	35				
8月28日 (31日後)	TB.261	1.5%	795 <sup>b</sup>	621 <sup>b</sup>	247 <sup>ab</sup>	1662 <sup>b</sup>	49 <sup>a</sup>	65 <sup>ab</sup>	113 <sup>a</sup>	1775 <sup>b</sup>	49	41	23		
		3.0%	396 <sup>a</sup>	437 <sup>ab</sup>	247 <sup>ab</sup>	1079 <sup>ab</sup>	43 <sup>a</sup>	63 <sup>ab</sup>	105 <sup>a</sup>	1184 <sup>ab</sup>	66	23	11		
		6.0%	518 <sup>a</sup>	428 <sup>ab</sup>	178 <sup>ab</sup>	1123 <sup>ab</sup>	65 <sup>ab</sup>	92 <sup>ab</sup>	157 <sup>ab</sup>	1280 <sup>ab</sup>	63	41	21		
	TB.274	1.0%	376 <sup>a</sup>	506 <sup>ab</sup>	217 <sup>ab</sup>	1098 <sup>ab</sup>	21 <sup>a</sup>	44 <sup>a</sup>	65 <sup>a</sup>	1163 <sup>ab</sup>	67	28	22		
		2.0%	378 <sup>a</sup>	368 <sup>ab</sup>	140 <sup>a</sup>	886 <sup>ab</sup>	37 <sup>a</sup>	62 <sup>ab</sup>	99 <sup>a</sup>	984 <sup>ab</sup>	72	40	26		
		4.0%	310 <sup>a</sup>	219 <sup>a</sup>	102 <sup>a</sup>	630 <sup>a</sup>	24 <sup>a</sup>	47 <sup>a</sup>	71 <sup>a</sup>	701 <sup>a</sup>	80	34	13		
	Eto.	538 <sup>ab</sup>	324 <sup>ab</sup>	77 <sup>a</sup>	939 <sup>ab</sup>	28 <sup>a</sup>	33 <sup>a</sup>	61 <sup>a</sup>	999 <sup>ab</sup>	71	30	11			
無散布	1395 <sup>c</sup>	1322 <sup>c</sup>	529 <sup>b</sup>	3246 <sup>c</sup>	123 <sup>b</sup>	119 <sup>b</sup>	241 <sup>b</sup>	3487 <sup>c</sup>	-	61	28				
9月4日 (38日後)	TB.261	1.5%	586 <sup>a</sup>	510 <sup>a</sup>	511 <sup>a</sup>	1606 <sup>a</sup>	129 <sup>ab</sup>	161 <sup>ab</sup>	290 <sup>ab</sup>	1896 <sup>a</sup>	56	30	15		
		3.0%	359 <sup>a</sup>	338 <sup>a</sup>	349 <sup>a</sup>	1045 <sup>a</sup>	170 <sup>ab</sup>	180 <sup>ab</sup>	350 <sup>ab</sup>	1395 <sup>a</sup>	67	33	15		
		6.0%	530 <sup>a</sup>	430 <sup>a</sup>	306 <sup>a</sup>	1265 <sup>a</sup>	107 <sup>ab</sup>	126 <sup>a</sup>	232 <sup>a</sup>	1497 <sup>a</sup>	65	37	14		
	TB.274	1.0%	315 <sup>a</sup>	268 <sup>a</sup>	360 <sup>a</sup>	942 <sup>a</sup>	138 <sup>ab</sup>	181 <sup>ab</sup>	318 <sup>ab</sup>	1260 <sup>a</sup>	71	21	13		
		2.0%	323 <sup>a</sup>	292 <sup>a</sup>	255 <sup>a</sup>	870 <sup>a</sup>	97 <sup>a</sup>	117 <sup>a</sup>	214 <sup>a</sup>	1084 <sup>a</sup>	75	29	11		
		4.0%	212 <sup>a</sup>	200 <sup>a</sup>	148 <sup>a</sup>	559 <sup>a</sup>	63 <sup>a</sup>	80 <sup>a</sup>	143 <sup>a</sup>	702 <sup>a</sup>	84	38	14		
	Eto.	629 <sup>a</sup>	443 <sup>a</sup>	232 <sup>a</sup>	1303 <sup>a</sup>	70 <sup>a</sup>	79 <sup>a</sup>	149 <sup>a</sup>	1452 <sup>a</sup>	66	27	16			
無散布	1079 <sup>b</sup>	1384 <sup>b</sup>	1217 <sup>b</sup>	3679 <sup>b</sup>	277 <sup>b</sup>	321 <sup>b</sup>	598 <sup>b</sup>	4276 <sup>b</sup>	-	49	16				

<sup>a)</sup> Eto.: エトフェンプロックス粉剤DL

<sup>b)</sup> WRP: セジロウンカ成・幼虫。SBP: ヒメトビウンカ成・幼虫

た。表V-2-13に斑点米調査の結果を示したが、畦畔から3、30列目いずれもTB.274散布区の斑点米粒数が無散布区に比べ少なく、また3.5%散布は1.5%散布に比べ少ない傾向があった。

3) 考察

1991年は、*Metarhizium* sp.TM.41およびジャガイモヒゲナガアブラムシ*Aulacorthum solani*成虫から分離した*Beauveria* sp.TB.268の分生子成分量40%粉剤を1aあたり200g散布し、菌株の違いによる防除効果を比較した。散布後、ほ場から採集した成虫の死亡率は散布1、5日後採集虫は比較的高かったが、その後の採集虫については死亡率が低下した(表V-2-2)。また、ほ場での散布14、21および28日後のすくい取り調査の結果、防除値は約20~30と低く、菌株による差もなかった(表V-2-1)。防除効果が低かった原因として、各菌株の病原性が低かったことも1つの原因と考えられたが、散布時期が成虫最盛期~幼虫孵化初期であったことから、散布2日後の降雨によって葉に付着していた分生子が流され、降雨後に孵化した幼虫に対する防除効果が低

表V-2-11 分生子成分量の異なるTB.261、TB.274粉剤散布区のすす病発生程度(1995年)

供試菌株・ 薬剤 <sup>a)</sup>	分生子 成分量	上位	上位	上位	平均
		第1葉	第2葉	第3葉	
TB.261	1.5%	0.31	0.81 <sup>ab</sup>	1.03 <sup>a</sup>	0.71 <sup>ab</sup>
	3.0%	0.22	0.68 <sup>a</sup>	0.94 <sup>a</sup>	0.61 <sup>a</sup>
	6.0%	0.25	0.73 <sup>a</sup>	0.97 <sup>a</sup>	0.65 <sup>a</sup>
TB.274	1.0%	0.30	0.44 <sup>a</sup>	0.63 <sup>a</sup>	0.46 <sup>a</sup>
	2.0%	0.26	0.32 <sup>a</sup>	0.71 <sup>a</sup>	0.43 <sup>a</sup>
	4.0%	0.07	0.35 <sup>a</sup>	0.67 <sup>a</sup>	0.36 <sup>a</sup>
Eto.		0.13	0.25 <sup>a</sup>	0.54 <sup>a</sup>	0.31 <sup>a</sup>
無散布		0.78	1.43 <sup>b</sup>	1.73 <sup>b</sup>	1.31 <sup>b</sup>

a) Eto.: エトフェンプロックス粉剤DL

表V-2-12 TB.274分生子成分量1.5、3.5%粉剤散布区のツマグロヨコバイ、ウンカ類およびトゲシラホシカメムシすくい取り頭数の推移(1996年)

採集月日 (散布後 日数)	供試菌株・ 薬剤 <sup>a)</sup>	分生子 成分量	ツマグロヨコバイ										防除 値	WRP <sup>b)</sup>	SBP <sup>b)</sup>	WSB <sup>b)</sup>
			幼虫				成虫			合計	合計					
			若齢	中齢	老齢	計	♀	♂	計							
7月26日 (3日前)	TB.274	1.5%	7.0 <sup>a</sup>	23.0	8.5	38.5	6.5	4.0	10.5	49.0	-	2.0	20.5 <sup>ab</sup>	0.5		
		3.5%	26.0 <sup>b</sup>	22.5	5.0	53.5	3.5	1.5	5.0	58.5	-	3.5	15.5 <sup>a</sup>	0.0		
	Eto.	9.5 <sup>ab</sup>	24.0	7.5	41.0	3.0	5.5	8.5	49.5	-	2.0	34.5 <sup>ab</sup>	0.0			
	無散布	14.0 <sup>ab</sup>	22.0	10.0	46.0	6.0	4.5	10.5	56.5	-	2.5	31.0 <sup>b</sup>	0.0			
8月6日 (8日後)	TB.274	1.5%	2.0	3.0	2.5	7.5	3.5	6.0	9.5	17.0	37	3.0	7.0	0.0		
		3.5%	3.0	2.5	3.5	9.0	3.5	0.5	4.0	13.0	52	0.5	2.5	0.0		
	Eto.	1.0	0.5	0.5	2.0	0.5	0.0	0.5	2.5	91	1.0	0.5	0.0			
	無散布	1.0	5.0	5.0	11.0	9.0	7.0	16.0	27.0	-	1.0	6.0	0.5			
8月13日 (15日後)	TB.274	1.5%	23.0	6.5	0.0	29.5 <sup>ab</sup>	1.0 <sup>a</sup>	2.5 <sup>a</sup>	3.5 <sup>a</sup>	33.0 <sup>b</sup>	46	4.5	11.5	0.0		
		3.5%	24.0	3.5	0.5	28.0 <sup>ab</sup>	0.0 <sup>a</sup>	1.5 <sup>a</sup>	1.5 <sup>a</sup>	29.5 <sup>ab</sup>	52	7.0	9.0	0.0		
	Eto.	2.0	2.5	0.0	4.5 <sup>a</sup>	1.5 <sup>a</sup>	1.0 <sup>a</sup>	2.5 <sup>a</sup>	7.0 <sup>a</sup>	89	3.5	1.0	0.0			
	無散布	30.0	6.0	3.0	39.0 <sup>b</sup>	9.5 <sup>b</sup>	12.5 <sup>b</sup>	22.0 <sup>b</sup>	61.0 <sup>c</sup>	-	4.0	7.5	0.0			
8月20日 (22日後)	TB.274	1.5%	52.5	56.0	0.5 <sup>a</sup>	109.0	0.5	0.5	1.0	110.0	69	17.0	29.0	0.0		
		3.5%	29.5	43.5	1.0 <sup>a</sup>	74.0	2.0	0.5	2.5	76.5	78	33.0	38.5	0.5		
	Eto.	11.0	10.5	2.5 <sup>a</sup>	24.0	0.5	0.5	1.0	25.0	93	4.0	9.5	0.5			
	無散布	204.5	119.5	10.5 <sup>b</sup>	334.5	11.5	8.5	20.0	354.5	-	25.5	37.0	0.0			
8月26日 (28日後)	TB.274	1.5%	39.5	68.0	22.5	130.0	1.0	1.5	2.5	132.5	73	10.0	27.5	0.0		
		3.5%	25.0	50.5	8.5	84.0	2.5	1.5	4.0	88.0	82	8.0	37.0	0.0		
	Eto.	14.5	29.5	3.5	47.5	4.5	2.5	7.0	54.5	89	1.0	12.5	0.0			
	無散布	203.0	217.0	63.0	483.0	7.5	8.0	15.5	498.5	-	14.5	53.0	0.0			
9月3日 (36日後)	TB.274	1.5%	18.5	41.0 <sup>ab</sup>	17.5	77.0	9.5	22.0	31.5	108.5	77	4.5 <sup>b</sup>	15.5	0.5		
		3.5%	12.0	27.5 <sup>ab</sup>	16.5	56.0	8.0	11.5	19.5	75.5	84	1.5 <sup>a</sup>	19.0	0.0		
	Eto.	22.5	17.5 <sup>a</sup>	8.5	48.5	1.5	5.0	6.5	55.0	88	1.0 <sup>a</sup>	10.0	1.5			
	無散布	178.5	144.5 <sup>b</sup>	92.5	415.5	23.5	31.0	54.5	470.0	-	6.0 <sup>b</sup>	20.0	1.0			
9月10日 (43日後)	TB.274	1.5%	18.0	13.5	15.0	46.5	12.0	12.5	24.5	71.0	76	1.5	13.5	0.0		
		3.5%	12.0	10.5	10.5	33.0	16.5	11.0	27.5	60.5	80	0.0	10.5	0.0		
	Eto.	23.0	13.5	4.0	40.5	4.0	4.5	8.5	49.0	84	0.5	9.0	1.5			
	無散布	121.0	64.0	38.5	223.5	34.5	39.5	74.0	297.5	-	2.0	10.0	0.5			

a) Eto.: エトフェンプロックス粉剤DL

b) WRP: セジロウンカ成・幼虫。SBP: ヒメビウンカ成・幼虫。WSB: トゲシラホシカメムシ成・幼虫

表V-2-13 TB.274分生子成分量1.5、3.5%粉剤散布区の斑点米発生量(1996年)

供試菌株・ 薬剤 <sup>a)</sup>	分生子 成分量	畦畔から3列目				畦畔から30列目				平均			
		粗玄米		精玄米 <sup>b)</sup>		粗玄米		精玄米 <sup>b)</sup>		粗玄米		精玄米 <sup>b)</sup>	
		調査 粒数	斑点米 粒数	調査粒 数	斑点米 粒数	調査 粒数	斑点米 粒数	調査 粒数	斑点米 粒数	調査 粒数	斑点米 粒数	調査 粒数	斑点米 粒数
TB.274	1.5%	13,546	5.5	13,032	4.0	16,450	9.5	15,999	8.0	14,998	7.5	14,515	6.0
	3.5%	14,201	1.0	13,797	1.0	19,330	5.5	18,727	4.0	16,766	3.3	16,262	2.5
Eto.		14,339	15.5	14,022	11.0	15,725	8.0	15,331	6.0	15,032	11.8	14,676	8.5
無散布		13,964	8.0	13,550	6.5	17,670	32.0	17,185	21.0	15,817	20.0	15,367	13.8

a) Eto.: エトフェンプロックス粉剤DL

b) 粒厚1.85mm以上

下したことも原因の1つと推測された。

1992年は、室内試験で病原性の高かった *Beauveria* sp.TB.274、*Metarhizium* sp.TM.43 (表V-1-3) の分生子成分量20%粉剤をそれぞれ1 aあたり250 g、400 g 散布し、菌株、散布時期の違いによる防除効果を比較した。また、今回から飛散防止剤としてクレーに凝集剤を加えることによって担体を改良し防除効果を高めるようにした。8月31日の最終調査で防除効果を比較すると、菌株については明らかにTB.274の効果が高く、散布時期については7月24日、8月5日散布の効果が高かった(表V-2-4)。また、7月24日のTB.274散布区は散布10日後調査から高い防除効果を示し、本種に卓効を示すエトフェンプロックス散布と同等の効果があつた(表V-2-3)。7月15日散布は、前年同様に散布時期が幼虫孵化初期であつたことから、降雨後孵化してきた幼虫に対する防除効果が低かつたと考えられた。一方、7月24日の散布時期は幼虫発生盛期～成虫羽化初期にあたり、幼虫や産卵前の成虫を対象としたことから防除効果が最も高く、また8月5日散布は成虫羽化盛期前頃にあたり、成虫が感染致死に至るまで産卵された卵から孵化した幼虫に対し防除効果がやや低下したと考えられた。

1993年は、固型培地で分生子を多く形成し病原性が高かつたTB.261菌株(表V-1-5) の分生子成分量1、5、10%粉剤を1 aあたり400 g、液体培養物20、50倍懸濁液は10 L、また対照として前年の試験で防除効果が高かつたTB.274分生子成分量5%粉剤は400 gを成虫羽化初期頃に散布し、分生子成分量、液体培養物散布および菌株の違いによる防除効果を比較した。散布6日後、ほ場から採取した成虫の死亡率は、分生子散布採取虫が液体培養物散布に比べ明らかに高く、また分生子散布ではTB.274散布区の死亡率が散布7日後(採取翌日)調査で高い傾向があり(表V-2-7)、速効性の高い菌株と考えられた。液体培養物散布は室内検定で行つた図V-1-1から判断しても、感染力のある分生子形成まで時間がかかることから、分生子散布に比べ遅効性であつた。これは、すくい取り調査の結果、液体培養物散布区の個体数の減少時期が粉剤散布区に比べ明らかに遅いことから推測できた。一方、すくい取り調査の粉剤散布各区を比較すると、いずれの区も散布7日後調査から個体数が減少し、19日後調査以降、防除価は上昇した。TB.261の成分量に

ついては1%散布区でやや防除効果が低かつたが、5%、10%散布区の比較では効果に大きな差はなく、最終の9月6日調査の防除価はTB.274の5%散布区同様、エトフェンプロックス散布と同等であり、高い防除効果が認められた(表V-2-6)。

1994年は、TB.274の分生子成分量0.5、1、2.5、5%粉剤、分生子を米ぬか煎汁液で2,500、500倍に懸濁した液剤をそれぞれ1 aあたり粉剤は400 g、液剤は10 Lを成虫羽化初期頃に散布して防除効果の比較を行つた。その結果、粉剤0.5%、液剤2,500倍散布では、散布7、15日後の防除価が低く、その後の調査ではやや高くなつたが、速効性が低くやや効果不足と考えられた。一方、粉剤5%、液剤500倍散布は散布7日後から防除価が約50以上で高く、散布29日後以降の調査ではエトフェンプロックス散布の防除価と大きな差がなかつた(表V-2-8)。このことから、本菌株を散布する場合、速効性も期待し、粉剤は5%、液剤は500倍散布が効果的と考えられた。

各剤型の分生子散布量で比較すると、液剤2,500倍散布の分生子数は粉剤0.5%散布の半分に対応し、両散布区の防除効果はほぼ同等であつた。一方、液剤500倍散布の分生子数は粉剤2.5%散布の半分、すなわち粉剤1.25%散布に対応する。今回の試験の結果、液剤500倍散布は粉剤1%、2.5%散布に比べ高い防除効果を發揮していることから、散布した分生子数で比較すると、剤型としては液剤散布が明らかに効率的と考えられた。しかし、液剤散布区ではすす病の発生が多く(表V-2-9)、これは室内検定で確認した病原性強化物質の米ぬか煎汁液が(図V-1-2)、本病の発生を助長したことによると考えられ、有効な病原性強化物質の開発が望まれる。

1994年は7、8月が高温で経過し、降水量も少なく、ツマグロヨコバイの増殖に適したことから多発条件下での試験となり、散布後半の防除価は菌散布区、エトフェンプロックス散布区いずれも昨年1993年の試験ほど高くならなかつた。多発条件下での2次感染効果発揮も期待したが、散布後の異常高温や乾燥が分生子の感染効果発現に影響を及ぼし、防除効果低下の要因となつた可能性も考えられた。

1995年は、TB.261、TB.274を供試し、分生子成分量の相違による各菌株の防除効果を比較した。TB.261は固型培地で分生子を多く形成するた

め成分量は1.5、3および6%、TB.274は1、2および4%とし、1 aあたり400 gを成虫羽化初期頃に散布した。散布13日後調査から菌散布区いずれも防除価は約50以上になり、いずれの調査時期も菌散布区のなかではTB.274の4%粉剤散布区の防除効果が高かった。発生ピークの最終38日後調査で両菌株を比較すると、TB.274の1%散布区はTB.261いずれの成分量散布区に比べ防除価は高く、ツマグロヨコバイに対しTB.274は防除効果の高い菌株であった(表V-2-10)。また、成分量4%散布はエトフェンプロックスに比べ速効性では劣るものの、後半はこの化学農薬と同等、あるいはそれ以上の密度抑制効果を期待できると考えられた。

この年は、1994年と同様に7、8月が高温で経過し、ツマグロヨコバイ多発条件下での試験となり、発生ピークである9月4日の無散布区10回振り成・幼虫数は4,000頭を超えた。このような条件のなか、8月22日以降の調査でエトフェンプロックス散布区の個体数は急激に増えたが、菌散布区での増加は緩慢であり、8月28日と9月4日調査を比較すると、菌散布区の幼虫数は減少あるいは横ばい傾向で、TB.274の4%散布区では個体数合計の増加は認められなかった。このことは、化学農薬では期待できない、微生物防除特有の2次感染効果が発揮されている可能性が示唆された。

1996年は、TB.274を供試し、分生子成分量1.5、3.5%粉剤を成虫羽化初期頃に1 aあたり400 g散布して防除効果を検討した。菌散布区の成・幼虫数は散布8日後調査から減少し、約1か月後には3.5%散布でエトフェンプロックス散布と同等に近い防除効果が認められた(表V-2-12)。1991年から1995年の試験ではツマグロヨコバイが多発する早生品種(嘉藤・若松、1978)で試験を行ってきたが、1996年は本県の主力品種である中生品種「コシヒカリ」ほ場で試験を実施したため、発生量が中程度条件下での試験となったが、TB.274散布による高い防除効果が確認された。

ツマグロヨコバイと同時期に発生する同じカメムシ目のセジロウンカやヒメトビウンカについても調査したところ、年次によっては個体数が少ない傾向がある菌散布区もあった。しかし、感染死亡虫(写真V-2-2、3)は見られるものの、発生量がそれほど多くないこともあり、はっきりした防除効果は確認できなかった。

また、斑点米カメムシ類の優占種であったトゲシラホシカメムシもすくい取りによって捕獲されたが、捕獲量が少なく防除効果ははっきりしなかった。しかし、1996年に行った斑点米調査ではTB.274散布区の斑点米粒数が少ない傾向があり(表V-2-13)、感染死亡虫(写真V-2-4)も見られた。同属のオオトゲシラホシカメムシ*Eysarcoris lewisii*に対し*B. bassiana*が有望な素材であるという報告(石本・永瀬、2010)や、茎から吸汁するイネクロカメムシ*Scotinophara lurida*を対象に*M. anisopliae*を用いた防除試験も行われ有効な結果が報告(森本、1954;森本、1960)されていることから、トゲシラホシカメムシに対する防除効果も期待できる可能性がある。

なお、イネミズゾウムシ第1世代成虫も捕獲されたが、本種は夕刻に株元から葉先が上がってくるため、日中のすくい取りでは捕獲量が少なく、防除効果についてははっきりしなかった。また、クモ類の感染死亡虫(写真V-2-5)も見られたが、すくい取りによる捕獲数は無散布区と差はなかった(データ略)。

1991年から1996年の6か年、ツマグロヨコバイ成・幼虫を対象としたほ場試験を実施したが、いずれの年次も菌無散布区で感染死亡虫が観察された。これは散布時の分生子飛散や、本種の移動を極力防ぐため寒冷紗で区を仕切ったが、菌散布区から無散布区へ移動する個体が多少はあったことによると考えられた。また、菌散布区では茎葉につかまっている感染死亡虫(写真V-2-6)を捕獲している可能性もあり、実際の防除価はさらに高いと考えられた。

以上のことから、ツマグロヨコバイに対する菌散布による防除効果を期待する場合は、①菌株はTB.274や室内試験で病原性の高かったTB.276、TB.277、TB.284、TB.285などの*Beauveria* spp.の防除効果が高いこと、②分生子散布の剤型は粉剤に比べ液剤の効果が高いこと、③TB.274など防除効果の高い菌株を利用する場合、粉剤では分生子成分量4%前後ほどの400 g/a、米ぬか煎汁液で懸濁した液剤では粉剤の1/4ほどの分生子量10 L/a散布が適量であること、④散布時期は第2世代成虫羽化初期が適期であることなどを留意する必要があると考えられた。

ツマグロヨコバイに対する菌散布による防除効果は、IVで述べたイネミズゾウムシに対する防除効果に比べ高かった。この理由として、

- ① 菌株の病原性の強弱が明確で、*Beauveria* spp. のなかに病原性の高い菌株があったこと。
- ② 幼虫も防除の対象にできること。
- ③ 年間の発生世代数が多く、7月以降は発生密度も高くなり、またウンカなど本種以外の害虫の発生も多い時期であることから、感染虫からの2次感染効果が期待できること。
- ④ 飛翔や歩行など活発に行動することから、菌に接する機会が多いこと。また、降雨時は葉裏で静止している個体が多く、体表上に付着した分生子が降雨の影響を受けにくいこと。
- ⑤ 防除時期の日平均気温が高く、菌の感染に有利な条件であること。
- ⑥ イネの生育が旺盛な時期であり、降雨、風および紫外線の影響を受けにくいこと。また、株元は湿度が高いこと。
- ⑦ イネミズゾウムシの皮膚は硬いため、菌の侵入は関節間膜などクチクラ層の薄い部分から主に侵入するのに対し、ツマグロヨコバイの場合は腹部などの皮膚が柔らかく、クチクラ層が薄いと推測されることから、菌は虫体全体の皮膚から体腔内に侵入しやすいこと。

などが、イネミズゾウムシに比べツマグロヨコバイに対する防除効果が安定して高かった理由と考えられる。

近年、水稻各種害虫に対し防除効果の高い化学農薬が数多く上市され、一部で抵抗性害虫の報告もあるが、害虫による被害をほぼ抑えることができるようになってきた。しかし、玄米品質に影響を及ぼす斑点米カメムシの防除については、防除時期、防除効果の持続性などから、現在でも依然問題となっている難防除害虫として位置づけられている。特に、本県では過去優占種であったトゲシラホシカメムシに替わり、最近ではアカヒゲホソミドリカスミカメ *Trigonotylus caelestialium*、やアカスジカスミカメ *Stenotus rubrovittatus* などのカスミカメムシ類が優占種となり（樋口、2010）、牧草地や雑草地などから水田へ飛来してくるこれらカメムシ類に対し複数回の防除を余儀なくされる場合もある。

カメムシ類はツマグロヨコバイと同じカメムシ目であり、1996年に行ったほ場試験ではツマグロヨコバイに卓効を示したTB.274のトゲシラホシカメムシに対する防除効果も示唆された。また、アカヒゲホソミドリカスミカメ成虫に対し、室内試験でTB.274の分生子を噴霧すると感染死亡虫

が確認される（写真V-2-7）ことから、トゲシラホシカメムシに比べ皮膚が柔らかく、また個体数が多く2次感染効果も期待できるカスミカメムシ類は、菌による防除ターゲットの1つになると考えられる。ただ、菌の防除効果は遅効性であるため、水田での散布は死亡するまでの間に吸汁することによって発生する斑点米を防ぐことができない問題点もあるが、水田へ飛来する前の生息地である牧草地や雑草地などへの菌散布による個体数抑制も1つの手段と考える。

## VI 摘要

水田害虫イネミズゾウムシおよびツマグロヨコバイを対象に、昆虫病原糸状菌 *Beauveria* spp., *Metarhizium* spp. を利用した防除試験を試みた。

1983年から1997年の15年間、菌の分離、大量培養、およびイネミズゾウムシ、ツマグロヨコバイに対する有効菌株の選抜、ほ場での防除試験に取り組んだ。

- 1 コナラシギゾウムシ幼虫、イネミズゾウムシ成虫をトラップ昆虫として用い、県内土壌から *Beauveria* spp., *Metarhizium* spp. を分離することができた。また、野外採集のイネミズゾウムシ成虫から両属の菌株を、またツマグロヨコバイ成虫から *Beauveria* spp. を分離した。
- 2 菌の大量培養は2段階培養法によって行った。0.2%酵母エキス添加SDY培地あるいは米ぬか煎汁液で液体培養した菌液を米ぬか・米粉から培地、またはくず米培地に添加後、固型培養して分生子を採集した。  
固型培養物を0、6℃で保存すると、少なくとも2年間は病原性を維持していた。また、*Beauveria* spp. に比べ *Metarhizium* spp. は比較的高温下でも長期間病原性を維持できると考えられた。
- 3 イネミズゾウムシ成虫に対し病原性の高い菌株の室内選抜を行ったが、特に卓効を示す菌株はなかった。*Beauveria* spp. には速効性の高い菌株が多いこと、また *Metarhizium* spp. にも TM.101 など速効性が高い菌株があった。
- 4 菌を施用したほ場へ経時的にイネミズゾウムシ越冬後成虫を放飼し、回収虫を室内飼育して病原性の持続期間を確認したところ、*Beauveria* spp. は速効性に優れ、*Metarhizium*

spp.は病原性持続期間が比較的長い菌株が多かった。また、防除効果低下の主要因は降雨により水面に浮いている分生子が沈むことによると考えられた。

- 5 3か年の網枠内放飼試験の結果、継続的に水田へ侵入してくるイネミズゾウムシ越冬後成虫に対し、防除効果が長く続くことを考慮すると、供試菌株のうち*M.anisopliae* M.8が有望であり、施用量は米ぬか・米粉から培養物の場合、20 g/m<sup>2</sup>が適量と考えられた。
- 6 ほ場試験の結果、イネミズゾウムシ越冬後成虫に対する防除効果を期待する場合、*Metarhizium* sp. TM.41など病原性持続期間が長い菌株を利用し、成虫侵入初期に米ぬか・米粉から培養物20 g/m<sup>2</sup>施用が有効であった。また、施用後の降雨による防除効果低下を避けるため、降雨予報によって施用時期を決定することが重要であると考えられた。
- 7 羽化期間が長いイネミズゾウムシ第1世代成虫を対象としたほ場散布試験の結果、*Beauveria* spp.に比べ感染効果の持続期間が長いTM.43やM.8などの*Metarhizium* spp.を利用し、散布量は分生子数で1 aあたり10<sup>12</sup>個、散布時期は羽化最盛期近くが有効であった。
- 8 イネミズゾウムシ第1世代成虫を対象に水田へ菌を散布することで、感染虫が越冬地へ移動し、2次感染によって越冬地で非感染虫も感染させる効果が期待できる可能性が示唆された。
- 9 ツマグロヨコバイ成虫に対する室内検定の結果、菌株の違いによる病原性の強弱が明確で、*Beauveria* spp.のなかに有望な菌株が多かった。また、イネ紋枯病、イネいもち病に登録がある殺菌剤11薬剤が、*Beauveria* sp. TB.274の病原性に及ぼす影響は認められなかった。
- 10 ツマグロヨコバイに対する防除効果を期待する場合は、TB.274など*Beauveria* spp.のなかの病原性の高い菌株を利用し、剤型としては粉剤に比べ液剤の効果が高く、粉剤では分生子成分量4%前後ほどの400 g/a、米ぬか煎汁液で懸濁した液剤では粉剤の1/4ほどの分生子量10 L/a散布でエトフェンプロックス粉剤DLの400 g/a散布と同程度に近い防除効果が期待できると考えられた。また、散布時期は第2世代成虫羽化初期が適期であった。
- 11 ツマグロヨコバイを対象としたほ場散布試験では、ヒメトビウンカ、セジロウンカ、トゲ

シラホシカメムシなどの感染死亡虫が認められたが、防除効果については判然としなかった。

## 引用文献

- 青木襄児・小檜山久寿・岡田斉夫・松井正春・伊藤清光(1987)ヒメトビウンカおよびツマグロヨコバイに有効な糸状菌の選抜,関東東山病虫研報,34:130-132.
- 浅山 哲・大石一史・都築 仁(1984)イネミズゾウムシの生態と防除に関する研究 第Ⅱ編11天敵微生物.愛知農総試研報.15(別冊):65-68.
- 浅山 哲(1984)イネミズゾウムシの被害解析.植物防疫.38(4).170-172.
- 福原敏彦(1991)昆虫病理学.増補版学会出版センター.東京.234.
- 樋口博也(2010)斑点米を引き起こすカスミカメムシ類の生態と管理技術.応動昆.54(4):171-188.
- 平井一男(2000)イネミズゾウムシ.農業および園芸.75(1):221-226.
- 石本万寿広・永瀬 淳(2010)オオトゲシラホシカメムシ(カメムシ目:カメムシ科)に対する昆虫病原糸状菌*Beauveria bassiana*の病原性.応動昆.54(1)29-36.
- 石崎久次・松浦博一(1991)イネミズゾウムシの新成虫の加害生態.北陸農業研究資料No.25:51-55.
- 五十川是治(1977)イネミズゾウムシの生態と被害.農薬研究.24(1):7-13.
- 常楽武男・嘉藤省吾(1974)ツマグロヨコバイに対する積雪の影響.北陸病虫研報.22:30-31.
- 常楽武男(1984)ツマグロヨコバイ個体数変動の地域差.農業および園芸.59(1):62-66.
- 常楽武男・新田 朗(1991)水田の水管理によるイネミズゾウムシの耕種的防除法.北陸農業研究資料No.25:102-106.
- 嘉藤省吾・若松俊弘(1978)富山県におけるツマグロヨコバイの発生経過.北陸病虫研報.26:12-17.
- 小嶋昭雄(1991)水田の中干しによるイネミズゾウムシの密度抑制.北陸農業研究資料No.25:107-110.
- 国見裕久(2004)昆虫病原微生物利用による害虫防除の現状と展望.58(11):459-462.

- 松井武彦 (1994) イネ害虫の微生物的防除. 植物防疫. 48 (11): 455-458.
- 森本徳右衛門 (1954) 黒彊病菌によるクロカメムシの駆除試験 (1). 植物防疫. 8 (9): 21-23.
- 森本徳右衛門 (1960) 糸状菌による害虫防除. 植物防疫. 14 (11): 9-12.
- 永野敏光・藤崎祐一郎・本蔵良三・及川俊雄 (1987) 黒きょう病菌に寄生されたイネミズゾウムシの発生について. 北日本病虫研報. 38: 90-91.
- 成瀬博行・関口 亘・新田 朗 (1995) 富山県におけるイネゾウムシの発生生態と防除法. 富山農技セ研報. 16: 1-16.
- 新田 朗・成瀬博行 (1991) イネミズゾウムシの水田における発生消長. 北陸農業研究資料 No.25: 35-38.
- 新田 朗 (1991) 実験室規模における数種硬化病菌の大量培養に関する試験 (1985~1990年度). 平成元年度病害虫試験成績. 富山県農業技術センター: 179-246.
- 新田 朗 (1993) 天敵微生物の大量増殖法 2 天敵糸状菌. 天敵微生物の研究手法. 日本植物防疫協会: 116-121.
- 新田 朗・成瀬博行・池田利昭 (1991) イネミズゾウムシの被害解析と要防除密度の推定. 北陸農業研究資料 No.25: 68-76.
- 島津光明 (2004) 昆虫病原性糸状菌利用研究の現状と展望. 58 (11): 474-477.
- 吉沢栄治 (1989) イネミズゾウムシより分離された *Beauveria bassiana* の大量培養法. 関東東山病虫研報. 36: 138-139.
- 吉沢栄治 (1990) イネミズゾウムシに寄生する *Hirsutella jonesii*. 応動昆. 34: 259-262.

## Microbial Control of Rice Water Weevil and Green Rice Leafhopper using two Entomopathogenic Fungi

Akira NITSUTA<sup>1)</sup>, Yuichi MURAOKA, Tomoka EBITANI<sup>2)</sup> and Shizuko FURUKAWA<sup>3)</sup>

### Summary

We investigated the possibility of using *Beauveria* and *Metarhizium* spp. as microbial control agents for the rice water weevil (RWW), *Lissorhoptrus oryzophilus* (Coleoptera: Curculionidae) and the green rice leafhopper (GRL), *Nephotettix cincticeps* (Hemiptera: Deltocephalidae). Each of these entomopathogenic fungi was propagated on rice bran medium and then applied directly to RWW adults after overwintering. Conidial dust was also applied on first generation RWW adults and second generation GRL. In all field experiments, the fungi were effective for the control of overwintered RWW, although the level of effectiveness depended on the timing of application. Infection levels were extended by the application of conidia, especially *Metarhizium* spp., on first generation RWW adults. We also obtained adequate levels of control when conidia of *Beauveria* spp. were applied to second generation GRL.

Present address:

- 1) Toyama Prefectural Agricultural, Forestry & Fisheries Public Corporation, Toyama 939-2707
- 2) Toyama Agricultural Extension Center, Toyama 939-8153, Japan
- 3) Toyama Agricultural & Forestry Promotion Center, Toyama 930-0088, Japan

[Bull. Toyama Agr. Res. Inst. No. 7 P1-P108 (2017)]



写真Ⅱ-1 コナラの実からのコナラシギゾウムシ幼虫採集



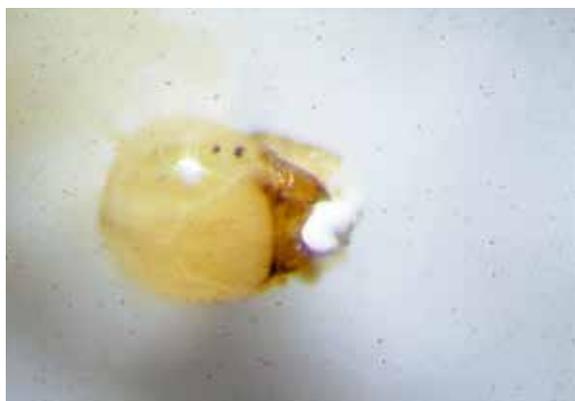
写真Ⅱ-2 コナラシギゾウムシ幼虫



写真Ⅱ-3 *Beauveria* sp. に感染したコナラシギゾウムシ幼虫



写真Ⅱ-4 *Metarhizium* sp. に感染したコナラシギゾウムシ幼虫



写真Ⅱ-5 *Metarhizium* sp. に感染したイネミズゾウムシ幼虫



写真Ⅲ-1 スピナーフラスコによる液体培養



写真Ⅲ-2 フラスコを用いた *Metarhizium* sp. の米ぬか・  
・粉がら培養



写真Ⅲ-3 *Metarhizium* spp. 米ぬか・粉がら培養物の風乾



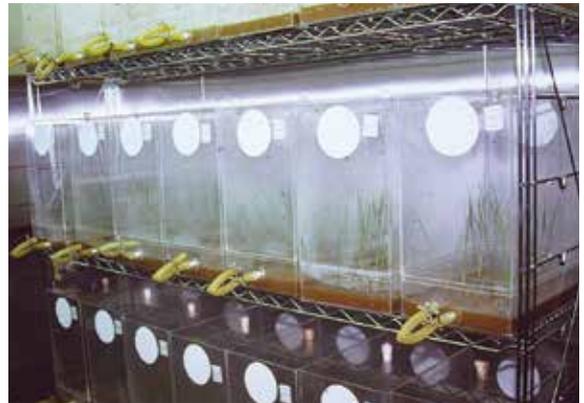
写真Ⅲ-4 キノバッグ<sup>®</sup>を用いた*Metarhizium* sp.の米ぬか・粃がら培養



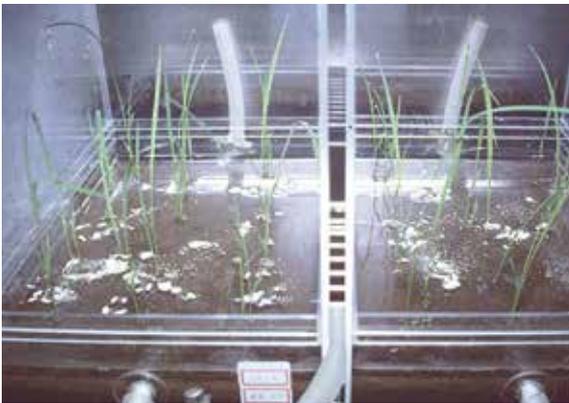
写真Ⅲ-5 ふるいで採集した*Metarhizium* sp.分生子



写真Ⅳ-1-1 イネミズゾウムシ成虫の死亡虫調査



写真Ⅳ-1-2 模擬水田を用いた菌株の選抜試験



写真Ⅳ-1-3 模擬水田への米ぬか・粃がら培養物施用



写真Ⅳ-1-4 カップ土壌表面へのシリカ混合物施用



写真Ⅳ-1-5 *B. bassiana* B.14菌株に感染したイネミズゾウムシ成虫



写真Ⅳ-1-6 *B. bassiana* B.14菌株に感染したイネミズゾウムシ成虫



写真IV-1-7 *B. bassiana* B.14菌株に感染したイネミズゾウムシ成虫



写真IV-1-8 *M. anisopliae* M.8菌株に感染したイネミズゾウムシ成虫



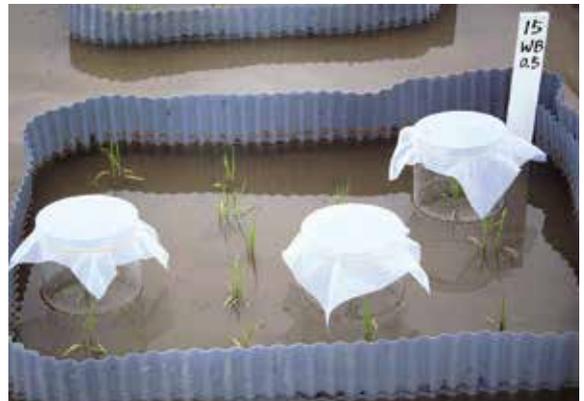
写真IV-1-9 *M. anisopliae* M.8菌株に感染したイネミズゾウムシ成虫



写真IV-1-10 *Metarhizium* sp.に感染したイネミズゾウムシ成虫



写真IV-2-1 米ぬか・粃がら培養物施用区への円筒内放飼



写真IV-2-2 シリカ混合物施用区への円筒内放飼



写真IV-3-1 シリカ混合物を施用した網枠



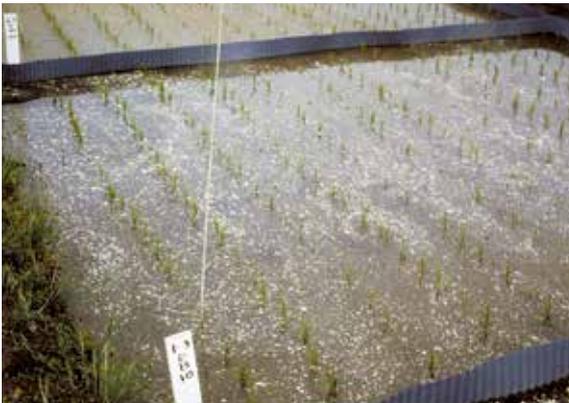
写真IV-3-2 米ぬか・粃がら培養物を施用した網枠内



写真IV-3-3 *B. bassiana* B.14菌株に感染したイネミズゾウムシ成虫(葉鞘上に感染死亡個体)



写真IV-4-1 イネミズゾウムシ越冬後成虫防除試験ほ場



写真IV-4-2 *B. bassiana* B.14菌株の米ぬか・粃がら培養物10g/m²施用区



写真IV-4-3 *B. bassiana* B.14菌株の米ぬか・粃がら培養物20g/m²施用区



写真IV-4-4 *B. bassiana*米ぬか・粃がら培養物施用区(イネ株の周りに集まる培養物)



写真IV-4-5 *B. bassiana*米ぬか・粃がら培養物施用区(風の影響による培養物の偏り)



写真IV-6-1 越冬成虫放飼網かご



写真IV-6-2 網かご内施用による越冬成虫防除試験



写真V-1-1 ツマグロヨコバイ成虫に対する菌液噴霧と個体飼育用試験管



写真V-1-2 *B. bassiana* B.14菌株に感染したツマグロヨコバイ成虫



写真V-1-3 *M. anisopliae* M.8菌株に感染したツマグロヨコバイ成虫



写真V-2-1 ツマグロヨコバイ防除試験ほ場



写真V-2-2 *Beauveria* sp.に感染したヒメトビウカ成虫



写真V-2-3 *Metarhizium* sp.に感染したヒメトビウカ成虫



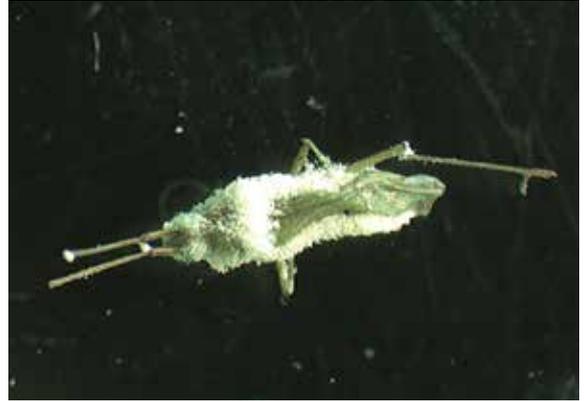
写真V-2-4 *Beauveria* sp.に感染したトゲシラホシカメムシ成虫



写真V-2-5 *Metarhizium* sp.に感染したクモ



写真V-2-6 *Beauveria* sp. 散布ほ場の感染死亡個体  
(白色の死亡個体が点在)



写真V-2-7 *Beauveria* sp. TB.274 菌株に感染した  
アカヒゲホソミドリカスミカメ成虫