

# 富山県農林水産総合技術センター研究成果集

～持続可能なとやまの農林水産業を目指して～

令和6年12月

富山県農林水産総合技術センター



## 目次

本県に適した飼料用のイネ専用品種の選定及び採種法の確立	農業研究所・・・P 1
チューリップ病害に対する効果的な球根消毒方法	園芸研究所・・・P 3
ブドウの結果枝への環状はく皮処理による着色向上技術	園芸研究所果樹研究センター・・・P 5
周産期の暑熱ストレス低減による乳牛の生産性改善技術の確立	畜産研究所・・・P 7
林業機械の走行は森林土壌と植栽木の生育にどのような影響をもたらすか	森林研究所・・・P 9

※本成果集は富山県農林水産総合技術センター研究成果発表会（令和6年11月7日）の抄録を掲載したものです。

# 本県に適した飼料用のイネ専用品種の選定及び採種法の確立

研究員 北崎 颯汰 (農業研究所)

## 1 背景・ねらい

本県では、2015年以降、「やまだわら」を飼料用の特認品種として生産拡大を進めている。しかし、「やまだわら」は晩生品種であり、早くに収穫したいとの要望から主食用の早生品種を用いる事例もみられている。一方、稲発酵粗飼料(WCS)用については、国において高糖分・茎葉型の「WCS用品種」が育成されており、従来の品種と比較し、①乳牛の嗜好性が良く栄養価が高い、②収量性が高い、という特長があることから、県内酪農家からの要望が多く、需要の拡大が見込まれている。

これらを踏まえ、他県や国で育成された早生の「飼料用米品種」および「WCS用品種」の中から、本県での栽培に適した品種を選定する。また、「WCS用品種」では、茎葉の収量性を高める栽培方法とともに、種子として収量をも高める栽培方法も確立する。

## 2 成果の概要

### 【飼料用米品種】

- (1) 「アキヒカリ」の出穂期は「てんたかく 81」と同時期となるが、籾数が多いため成熟期は「てんたかく 81」より遅くなる。また、「アキヒカリ」の粗玄米重は「てんたかく 81」よりも約7%多いが、倒伏のリスクは小さい(表1)。

以上から、「アキヒカリ」を本県に適した飼料用米品種として選定する。

### 【WCS用品種】

- (1) 「つきはやか」及び「つきあやか」の4月25日移植では、基肥施用量が多いほど、また、刈取時期が遅いほど地上部乾物重が増加する(図1)。
- (2) 収穫物の含水率は経時的に低下し、サイレージ発酵に適する70%を下回るのは、「つきはやか」で出穂後8日頃、「つきあやか」で出穂後29日頃である(図2)。
- (3) 糖含有率は、出穂期まで徐々に増加する。「つきはやか」では出穂以降安定して高いが、「つきあやか」では出穂後29日に最大となり、以降低下する(図3)。
- (4) 「つきはやか」及び「つきあやか」は、6月上旬に基肥を施用せず栽培すると、4月下旬に基肥を施用した栽培との比較で1穂籾数が3倍程度に多くなる。また、穂肥の施用によって登熟歩合も高くなり籾重が確保できる。一方で、「つきはやか」は「つきあやか」に比べて総籾数が多く、登熟歩合も高くなることから籾重は多くなり、種子を確保しやすい(図4、表2)。

以上から、「つきはやか」を本県に適したWCS用品種として選定する。

## 3 成果の活用・留意点

- (1) 「アキヒカリ」の種子は本県で生産されており、作付けにあたっては県産種子を活用する。なお、成熟期の遅れや倒伏、紋枯病の発生が懸念されることから、過度な施肥は避ける。
- (2) 「つきはやか」の種子生産においては、50株/坪程度の疎植とする。
- (3) 「つきはやか」の休眠は深い傾向にあることから、浸種期間をしっかりと確保する必要がある。また、採種においては、葉鞘から出すくむ穂が多く、籾の表面にカビが繁殖しやすいことから、育苗時の消毒や登熟期の防除を徹底する。

# 研究成果の概念図

表1 2023年度生産力検定 (5/24 移植、多肥栽培)

品種名	出穂期 (月/日)	成熟期 (月/日)	穂長 (cm)	全重 (kg/a)	わら重 (kg/a)	粗玄米重 (kg/a)	標準 対比	障害 (0無~5甚)		総合 評価
								倒伏	紋枯	
ぺこごのみ	7/16	8/25	77.3	138	52.8	64.6	98	0.0	0.0	△
いわいだわら	7/22	9/5	80.1	162	60.1	71.9	109	1.0	0.0	×
アキヒカリ	7/22	9/2	74.7	151	60.8	70.8	107	0.5	0.0	○
比てんたく81	7/22	8/25	76.5	151	63.9	66.0	100	1.0	0.0	—
ふくひびき	7/24	9/2	73.2	160	66.0	73.5	111	0.5	0.0	○
比コシヒカリ	8/3	9/5	83.5	158	73.8	66.3	—	1.0	0.0	—
比やまだわら	8/7	9/18	75.9	194	91.4	77.5	—	0.0	1.0	—

注) 全重、わら重、粗玄米重は水分15%換算した値を示す。黒枠は不良形質を示す。窒素施肥量は15.4kg/10a

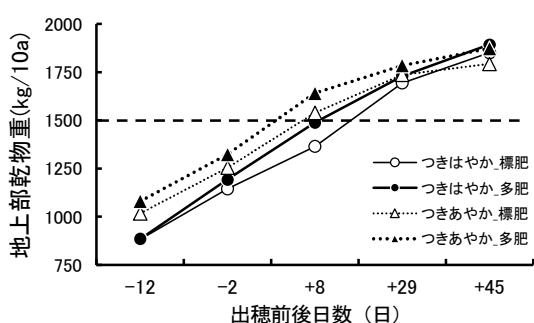


図1 地上部乾物重の推移 (4/25 移植)

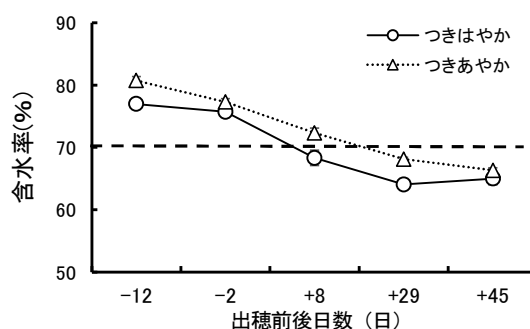


図2 収穫物の含水率の推移 (4/25 移植標肥)

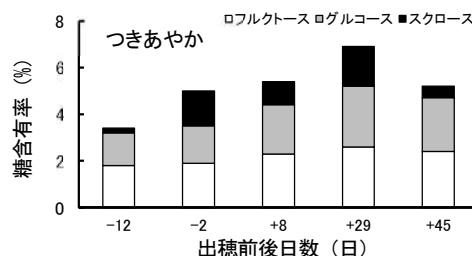
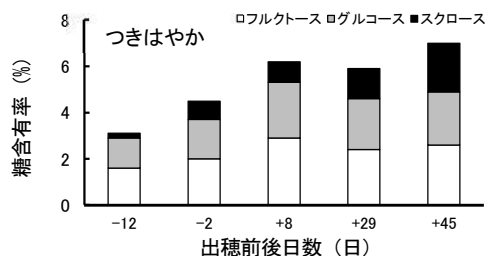


図3 収穫物の糖含有率の推移 (4/25 移植標肥)

表2 収量及び収量構成要素

品種	施肥量 (kg/10a)	穂数 (/m <sup>2</sup> )	1穂粒数 (/本)	総粒数 (×100m <sup>2</sup> )	登熟歩合 (%)	精粒重 (kg/10a)
つきはやか	0+4	193	94.6	182	90.4	466
	0+8	182	101.9	184	91.8	472
	4+4	246	77.9	191	88.7	470
	4+8	248	80.3	199	89.6	489
4/25移植	8+0	351	30.4	106	76.0	207
つきあやか	0+4	299	45.3	135	64.7	272
	0+8	312	45.6	142	66.5	294
	4+4	332	37.4	124	62.6	239
	4+8	334	38.1	127	64.5	251
4/25移植	8+0	399	14.5	58	52.1	92

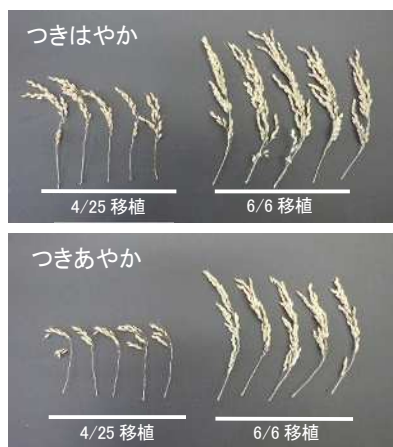


図4 移植時期別の穂の形態

注1) 篩目2.2mm以上の籾を精粒とし、精粒重(水分14%換算)、登熟粒数、登熟歩合を求めた。  
注2) 施肥量は基肥+穂肥を示す。

# チューリップ病害に対する効果的な球根消毒方法

主任研究員 松岡 淳一（園芸研究所）

## 1 背景・ねらい

本県のチューリップ球根生産現場では、*Fusarium*属菌による球根腐敗病や高温性*Rhizoctonia*属菌による皮腐病の発生が増加傾向にある。いずれの病害も、球根生産体系の中で基幹防除を実施しているが、薬効の低下等が懸念されていた。このため関係機関と連携し、産地における耐性菌の発生実態調査を行った。

球根腐敗病については、使用率の高い球根消毒剤（ベンレート水和剤等）を対象にした調査結果を基に、防除効果の高い薬剤への切り替えや使用方法の指導を行っている。

一方、皮腐病に対しては、球根腐敗病に登録のある薬剤とは別にフロンスイド水和剤の植付け前球根浸漬処理が行われている。これまで耐性菌の発生は確認されていないものの、代替薬剤がないことなどの課題がある。また、同種の低温性*Rhizoctonia*属菌による葉腐病も、植付け後に別途リゾレックス水和剤の土壤散布が慣行で行われるため、生産現場では防除作業の省力化が望まれている。

そこで新たに、*Rhizoctonia*属菌に卓効を示すカナメフロアブルの植付け前球根浸漬処理によって、両*Rhizoctonia*病害の同時防除が可能であるか検討し、産地における効果的な防除体系の構築を目指した。

## 2 成果の概要

- (1) 県産球由来の球根腐敗病菌は、ベンレート水和剤の中程度耐性菌と高度耐性菌の合計が約75%と高い割合で検出された。さらに、同剤を200倍より高濃度の浸漬処理または粉衣処理している生産現場は、耐性菌の検出率が100%であり、かつ耐性レベルも高いため、球根腐敗病に対して発病抑制効果が期待できない（図1, 2）。
- (2) スポルタック乳剤およびオンリーワンフロアブルは、県産球や輸入球由来の菌株ともに耐性菌が検出されず、球根腐敗病菌に対する発病抑制効果を維持できていると考えられる（図3）。
- (3) 2018年から複数年の調査の結果、カナメフロアブルの100倍または200倍希釈液の浸漬処理は、皮腐病および葉腐病に対して慣行の防除方法に比べ安定して高い発病抑制効果を示した。（表1）。
- (4) スポルタック乳剤またはオンリーワンフロアブルとカナメフロアブルの混用浸漬処理によって、球根腐敗病、皮腐病および葉腐病の発病を効果的に抑制できるため、従来に比べ防除作業の省力化が期待される（図3）。

## 3 成果の活用・留意点

- (1) 2022年度に富山県下で分離収集した球根腐敗病129菌株（国内で2年以上栽培された球根由来）、および2023年度に分離した輸入球由来の20菌株を用いて、各球根消毒剤に対する薬剤耐性を調査した結果である。
- (2) 耐性菌の調査対象地域は砺波市、南砺市、高岡市、滑川市、黒部市、入善町、朝日町であるが、耐性菌の発生に地域間差はみられない。

## 研究成果の概念図

背景



球根腐敗病

*Fusarium oxysporum*



皮膚病

*Rhizoctonia solani*



葉腐病



植付け前の球根消毒 + 植付け後の土壌散布

- 温暖化による球根腐敗病、皮膚病の発生の増加
- 皮膚病、葉腐病の防除薬剤少ない、作業負担大きい



- 耐性菌の発生率や使用濃度との関係解析、薬効の調査
- カナメフロアブルの浸漬処理による同時防除を検討

## 球根腐敗病菌のベンレート水和剤耐性菌の発生率および使用濃度との関係

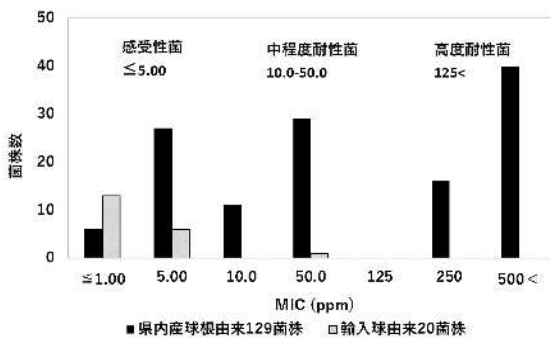


図1 球根腐敗病菌に対するベンレート水和剤のMIC値の分布

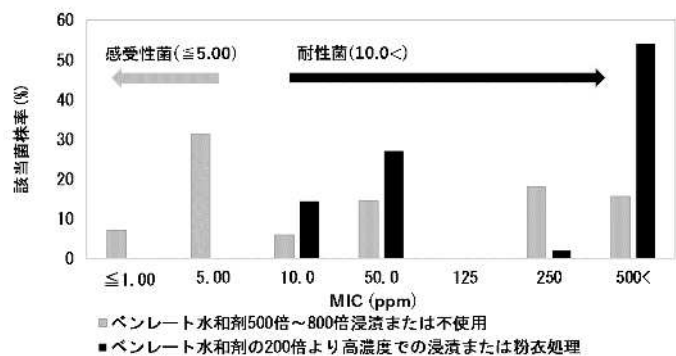


図2 ベンレート水和剤の使用濃度と耐性菌の割合  
生産者ごとに薬剤の切り替え等を指導

## カナメフロアブル浸漬処理による皮膚病・葉腐病の同時防除

表1 カナメフロアブル浸漬処理による皮膚病および葉腐病の防除効果

薬剤	処理方法	各年度の防除値						
		皮膚病				葉腐病		
		2018	2019	2020	2023	2018	2019	2023
カナメフロアブル	100倍 球根浸漬処理	37.0	75.7	64.5	60.2	60.9	48.3	75.1
カナメフロアブル	200倍 球根浸漬処理	24.5	81.3	65.7	58.4	73.9	45.8	71.9
フロンスサイド水和剤	200倍 球根浸漬処理	10.5	32.9	0.1	48.8	17.4	11.9	16.6
リゾレックス水和剤	200倍 200L/10a 土壌散布	-	-	-	-	17.4	52.4	53.5
無処理区の発病度		34.3	42.0	12.7	55.1	9.6	25.6	21.7

供試品種：黄小町（2018）、レーンバンデルマーク（2019、2020）、プリティーウーマン（2023）

## 混用浸漬処理による各病害への防除効果

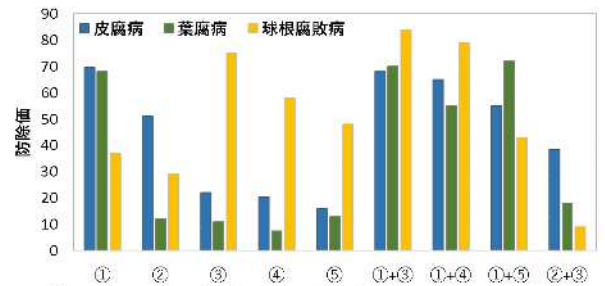


図3 球根消毒剤の混用による各種病害への防除効果  
①カナメフロアブル200倍、②フロンスサイド水和剤200倍  
③スポルタック乳剤200倍、④オンリーワンフロアブル50倍、⑤ベンレート水和剤200倍

## チューリップ病害に対する省力的防除方法

球根腐敗病

慣行の防除方法

球根消毒  
ベンレート水和剤・スポルタック乳剤・オンリーワンフロアブルなど  
浸漬・塗沫・粉衣 処理

皮膚病

球根消毒  
フロンスサイド水和剤 浸漬処理 \* スポルタック乳剤と混用不可

葉腐病

土壌処理  
リゾレックス水和剤の土壌散布・リゾレックス粉剤の土壌混和



より省力的な防除方法（2023年～）

球根腐敗病

皮膚病

葉腐病

球根消毒  
スポルタック乳剤またはオンリーワンフロアブル  
+ カナメフロアブル 混用浸漬処理

## 球根消毒の切り替え状況

球根消毒剤	薬剤使用生産者数		
	2021年	2022年	2023年
ベンレート水和剤	34	31	19
スポルタック乳剤	8	10	21
オンリーワンフロアブル	0	0	23
フロンスサイド水和剤	13	13	6



# ブドウの結果枝への環状はく皮処理による着色向上技術

研究員 牧田 奈津 (園芸研究所果樹研究センター)

## 1 背景・ねらい

近年、富山県の赤色系及び黒色系のブドウ栽培では、夏季の異常高温により、果房の着色不良が発生し、商品性の低下が問題となっている。ブドウの着色向上対策としては、主幹部への環状はく皮処理が有効であることが知られているが、経験の浅い生産者には作業が難しいことや樹体衰弱の危険があることなどから、普及が進んでいない。また、環状はく皮処理は専用のナイフやハサミが一般的に使用されているが、より安全性が高く、汎用性のある器具の利用が望ましい。一方、富山県の啓翁桜栽培では、花芽着生促進を目的にプライヤを用いた環状はく皮処理が行われている。

そこで本研究では、ブドウにおいてプライヤを用いた結果枝の簡便な環状はく皮処理による着色向上技術を確立する。

## 2 成果の概要

- (1) 赤色系品種の‘安芸クイーン’、‘クイーンニーナ’及び黒色系品種の‘巨峰’、‘あづましずく’の計4品種において、プライヤを用いた環状はく皮処理を行ったところ(図1、2)、いずれの品種も果皮の着色が向上した(図3～6)。また、処理時期では、満開後約30日処理区が満開後約40日処理区よりも果皮色指数が高くなった(表1～3)。
- (2) ‘安芸クイーン’、‘クイーンニーナ’、‘あづましずく’では、環状はく皮処理により糖度も高くなった(表2～4)。
- (3) 環状はく皮処理部分は秋季までにカルスが発達し癒合するため、結果枝が枯死することはなかった(図2)。また、樹体衰弱等の影響もみられなかった。
- (4) はく皮部は、せん定(1～2芽を残して切除)でせん除されることから、翌年の結果母枝や芽座は慣行法と同様に確保できた。
- (5) 以上の結果、結果枝に対する環状はく皮処理は、昨年のような着色期以降、高温で推移する年でも着色向上に有効であることが明らかとなった。

## 3 成果の活用・留意点

- (1) 環状はく皮処理は、結果枝の着房位置から基部側の最も近い節間(基部から4～5節)を挟み、師管部を剥ぐように結果枝を一周させる。
- (2) 地球温暖化が進む中、今後も夏季の異常高温により、ブドウの着色不良は恒常的な問題となることが予想される。本技術を活用することで、樹体衰弱のリスクを抑えつつ、簡便にブドウ品質を向上させることが可能である。



## 研究成果の概念図

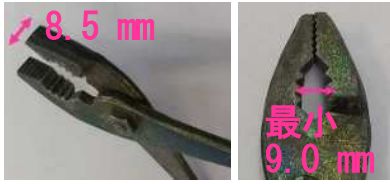


図1 使用したプライヤ



図2 プライヤによる結果枝の環状はく皮処理  
(左から環状はく皮処理の様子、処理直後、秋期)



図3 '巨峰'

表1 '巨峰'における結果枝の環状はく皮処理が果実品質に及ぼす影響 (2020年)

処理時期	果房重 (g)	果粒数 (粒/房)	1粒重 (g)	糖度 (Brix%)	酸度 (g/100ml)	果皮色 指数 <sup>z</sup>
満開後約30日	318.8 a <sup>x</sup>	29.7 a	10.6 b	20.3 a	0.66 a	9.8 a
満開後約44日	338.0 a	27.7 a	11.9 ab	19.8 a	0.61 a	8.2 b
無処理区	391.6 a	29.3 a	13.1 a	19.9 a	0.66 a	6.8 c
有意性 <sup>y</sup>	n. s.	n. s.	*	n. s.	n. s.	**

z: 農林水産省果樹試験場作成カラーチャートを使用.

y: 分散分析により, \*\*1%水準, \*5%水準で有意差あり, n. s. 有意差なし.

x: Tukeyの多重検定により, 異なる文字間は5%水準で有意差あり.

なお, 糖度, 酸度の数値はアークサイン変換後に検定した.



図4 '安芸クイーン'

表2 '安芸クイーン'における結果枝の環状はく皮処理が果実品質に及ぼす影響 (2020年)

処理時期	果房重 (g)	果粒数 (粒/房)	1粒重 (g)	糖度 (Brix%)	酸度 (g/100mL)	果皮色 指数 <sup>z</sup>
満開約31日後	478.7 a <sup>x</sup>	26.4 a	17.7 a	21.1 a	0.50 a	3.8 a
満開約45日後	507.4 a	28.8 a	17.5 a	18.7 b	0.51 a	1.4 b
無処理	495.5 a	26.0 a	18.8 a	19.6 ab	0.51 a	1.4 b
有意性 <sup>y</sup>	n. s.	n. s.	n. s.	**	n. s.	**

z: 農林水産省果樹試験場作成カラーチャートを使用.

y: 分散分析により, \*\*1%水準で有意差あり, n. s. 有意差なし.

x: Tukeyの多重検定により, 異なる文字間は5%水準で有意差あり.

なお, 糖度, 酸度の数値はアークサイン変換後に検定した.

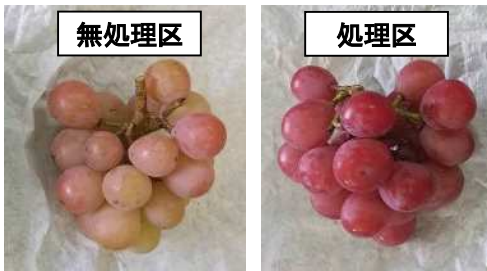


図5 'クイーンニーナ'

表3 'クイーンニーナ'における結果枝の環状はく皮処理が果実品質に及ぼす影響 (2021年)

処理時期	果房重 (g)	果粒数 (粒/房)	1粒重 (g)	糖度 (Brix%)	酸度 (g/100ml)	果皮色 指数 <sup>z</sup>
満開後約30日	369.5 a <sup>x</sup>	21.6 a	16.4 a	19.6 a	0.41 b	4.2 a
満開後約40日	447.8 a	24.6 a	17.8 a	19.5 a	0.43 b	3.2 a
無処理区	420.3 a	25.0 a	16.3 a	17.9 b	0.49 a	1.2 b
有意性 <sup>y</sup>	n. s.	n. s.	n. s.	***	**	***

z: 農林水産省果樹試験場作成カラーチャートを使用.

y: 分散分析により, \*\*\*0.1%水準, \*\*1%水準で有意差あり, n. s. 有意差なし.

x: Tukeyの多重検定により, 異なる文字間は5%水準で有意差あり.

なお, 糖度, 酸度の数値はアークサイン変換後に検定した.



図6 'あづましずく'

表4 'あづましずく'における結果枝の環状はく皮処理が果実品質に及ぼす影響 (2023年)

処理時期	果房重 (g)	果粒数 (粒/房)	1粒重 (g)	糖度 (Brix%)	酸度 (g/100mL)	果皮色 <sup>z</sup> (CC)
満開約31日後	426.8	29.8	14.6	18.4	0.51	8.3
無処理	462.4	30.0	16.0	16.7	0.51	6.5
有意差 <sup>y</sup>	n. s.	n. s.	n. s.	*	n. s.	***

z: 農林水産省果樹試験場作成カラーチャートを使用.

y: t-検定により\*5%, \*\*\*0.1%水準で有意差あり, n. s. 有意差なし.

なお, 糖度, 酸度, 無核率および裂果率については, 逆正弦変換後に検定した.

# 周産期の暑熱ストレス低減による乳牛の生産性改善技術の確立

主任研究員 南部 愛 (畜産研究所)

## 1 背景・ねらい

乳牛は外気温が20℃を超えると暑熱の影響を受け、酸化ストレス状態となる。特に暑熱期の分娩牛には影響が大きく、ルーメンアシドーシスや乳房炎の発症、分娩後の初回排卵や発情遅延、受胎率低下による空胎期間の延長につながりやすく、経済的損失が大きい。近年、毛細血管を拡張させ、皮膚からの体温放出を誘導することで、体温上昇を抑えるルーメンバイパスナイアシン (RBN) 製剤が開発された。これにより、送風機等だけに頼らない牛側からアプローチした暑熱対策の確立に加え、畜産業における持続可能な開発目標 (SDGs) への貢献が期待される。

しかし、暑熱ストレスを受けやすい分娩前後の乳牛への効果は十分検証されておらず、効果的な使用方法も確立されていない。そこで、暑熱期の分娩牛にRBNを給与し、暑熱ストレスの低減効果、その後の繁殖性への影響を検証することで、RBNの効果的な給与方法を確立し、暑熱期の分娩牛の生産性と健全性の確保を図る。

## 2 成果の概要

- (1) 分娩後の子宮回復状況を粘液スコアで評価したところ、対照区では膿の混入割合が半分近くあったが、周産期給与区では、スコア1 (膿断片を含んだ透明な粘液) まで膿の割合が減少した (図1)。
- (2) RBN給与期間中の平均尾温は、分娩前 (対照区38.51℃、周産期給与区37.69℃)、分娩後 (対照区38.15℃、周産期給与区37.28℃) であった (表1)。
- (3) 尾温の日内変動は分娩前と分娩後ともに、対照区に比べて周産期給与区で低く推移した (図2)。また、直腸温とTHI<sup>\*</sup>の関係を比較した結果、周産期給与区の直腸温はどの温度帯でも対照区より低く、特にTHI70前後で対照区と周産期給与区の差が大きかった (図3)。  
※温湿度指数 (THI) : 暑熱ストレスの指標で、68を超えると牛はストレスを感じる。
- (4) 暑熱ストレスが高いと低減する抗酸化物質の血中スルフヒドリル基 (SH基) 濃度は、試験期間中の分娩前1週間と分娩後8週間を除き、周産期給与区でより高く推移する傾向にあった (図4)。
- (5) 初回排卵日数と発情日数は、有意差はないものの、周産期給与区で対照区より短い傾向が見られた (表2)。
- (6) 平均乳量や乳成分、乾物摂取量については、両区で有意な差はみられなかった。

## 3 成果の活用・留意点

近年の酷暑化において、環境改善だけでは対処できない暑熱ストレスへの新たな対策技術として、RBN給与が暑熱期分娩牛の乳生産性および繁殖成績の向上対策となりうる。

## 研究成果の概念図

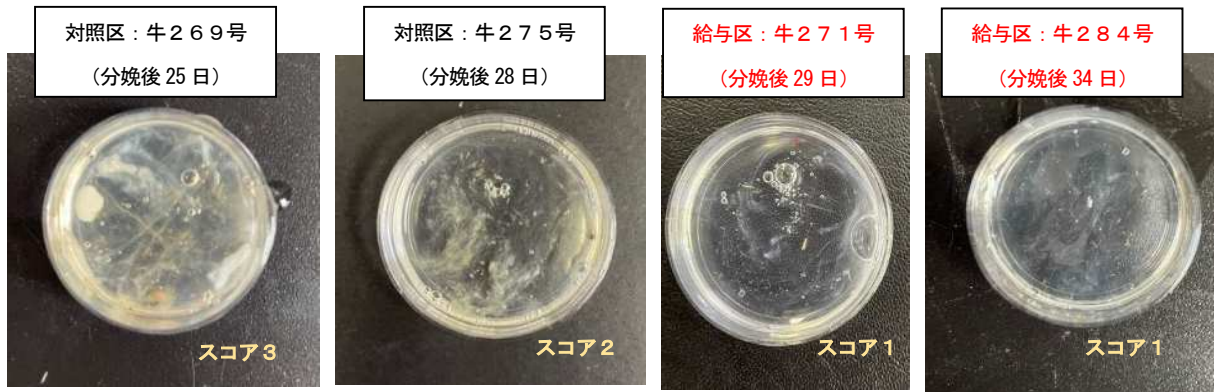


図1 メトリチェックによる粘液スコア (分娩後5日~40日まで週1回採材)

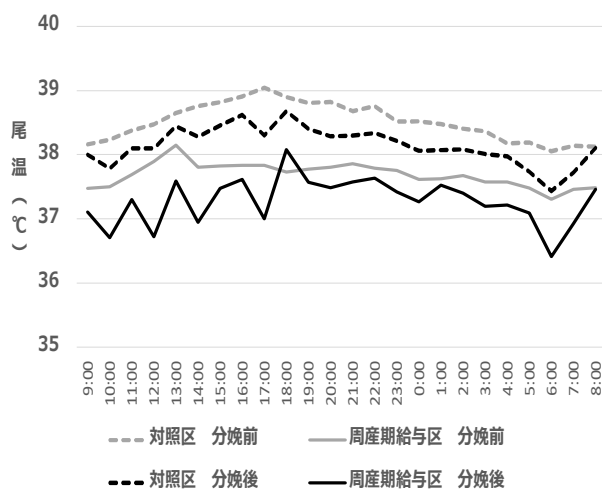


図2 尾温の日内変動

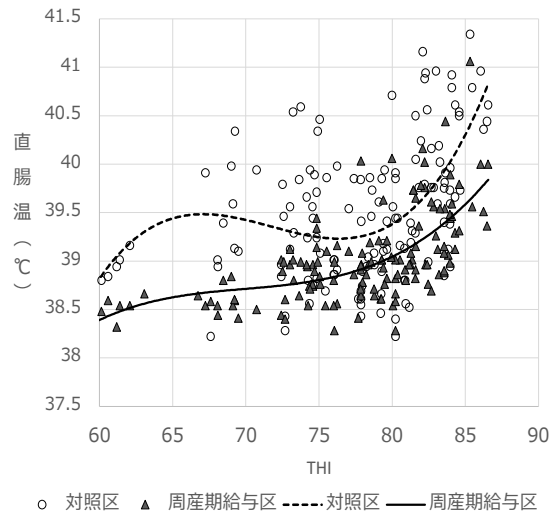


図3 分娩後の直腸温とTHI

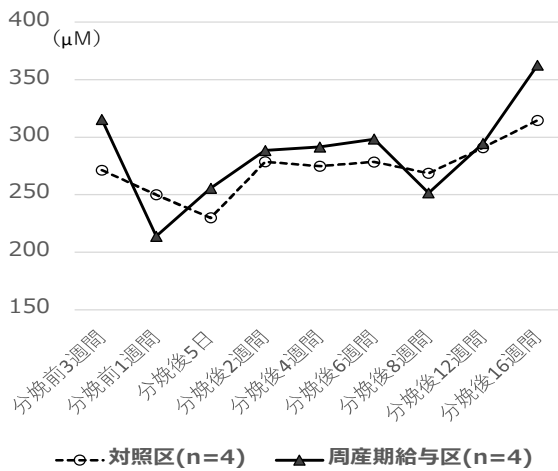


図4 血中SH基濃度の推移

表1 RBN給与期間中の平均尾温 (°C)

	対照区	周産期給与区
分娩前	38.51 <sup>a</sup> (n=3)	37.69 <sup>b</sup> (n=4)
分娩後	38.15 <sup>a</sup> (n=4)	37.28 <sup>b</sup> (n=4)

p<0.01

表2 繁殖成績

	対照区	周産期給与区
初回排卵日数(日)	19.5 (n=4)	14.0 (n=4)
初回発情日数(日)	40.3 (n=4)	34.8 (n=4)



# 林業機械の走行は森林土壌と植栽木の生育にどのような影響をもたらすか

副主幹研究員 松浦 崇遠 (森林研究所)

## 1 背景・ねらい

高性能林業機械の導入によって、原木の伐採から搬出に至る工程の効率は飛躍的に向上したが、その反面、機械化が森林の環境に及ぼす負の影響に関しても指摘されるようになった。皆伐が行われた造林地内の、車両系機械の轍跡が残るような場所では、植栽された苗木の生育不良がしばしば見受けられることから、土壌の過度の攪乱が林地の荒廃につながる可能性が懸念されている。

そこで、本研究では県内の皆伐跡地に2か所の調査区(調査区A:魚津市、調査区B:氷見市)を設定し、伐採や木寄せに用いられる機械(重量:17~18t、写真)を、往復する回数を変えて走行させ、森林土壌や植栽木の生育に及ぼす影響を調べることにした。

## 2 成果の概要

- (1) 両調査区とも、短冊状に切り分けた小区画ごとに、機械を0回(未走行)~10回の異なる条件で往復させた。走行回数を10回まで重ねた場合、調査区Aは走行後の地表面に凹凸が目立ち、表層部分の剥落や泥濘化が認められたほか、硬く締まった土壌が一部に露出していたが、調査区Bは比較的滑らかでリターがまだ残っており、全体に沈降しつつもよく保存されていることがうかがわれた(写真)。
- (2) 試験を実施した小区画ごとの、土壌の締め固めの度合い(貫入抵抗値)を図1に示した。調査区Aでは、深さ10cmの部分では走行回数による違いは小さかったのに対し、より深い部分では回数が増えるほど、貫入抵抗値も増加していた。この結果は、調査区Aでは表層の土壌が履帯によって激しく掻き乱され、さらに削り取られたことを示唆している。一方、調査区Bでは、深さ30cmまでの部分では走行回数が増えるほど貫入抵抗値も上昇し、表層を中心に、機械の荷重を受けて圧密化されたことがわかった。
- (3) 走行後にスギの苗木を植栽し、約3年間にわたって測定した樹高の推移を図2に示した。調査区Aでは走行回数が増えるほど、成長量は期間を通じて減少し、走行回数が10回の小区画に至っては、期間中の総成長量は0回区の半分にも達していなかった。一方、調査区Bでは走行回数が増えるほど成長量は増加しており、表層部分の圧密化自体は植栽木の生育を妨げなかった。

## 3 成果の活用・留意点

植栽木の生育は、養分に富んだ表層の土壌が走行後にどの程度残存しているかによって左右され、その影響は長期間持続する恐れがある。林地の荒廃を招くリスクを考慮すると、走行はなるべく控えるべきであるが、影響の度合いは地表面の形態に応じて判断される。とりわけ、表層部分の泥濘化が生じやすい場所では、土壌が流亡しないよう、機械の運用には一層の注意を払う必要がある。

## 研究成果の概念図



写真 試験に用いた林業機械と走行後の地表面の状態（走行回数：10回）

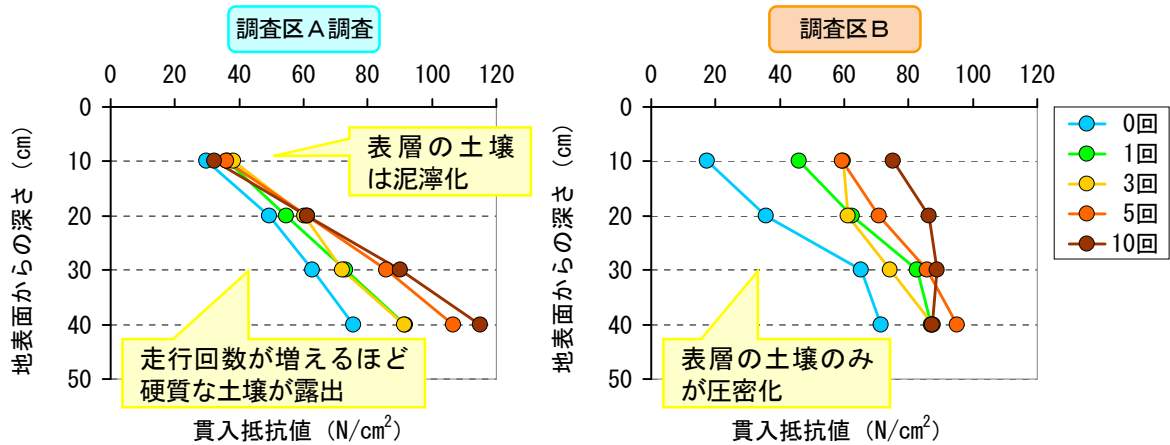
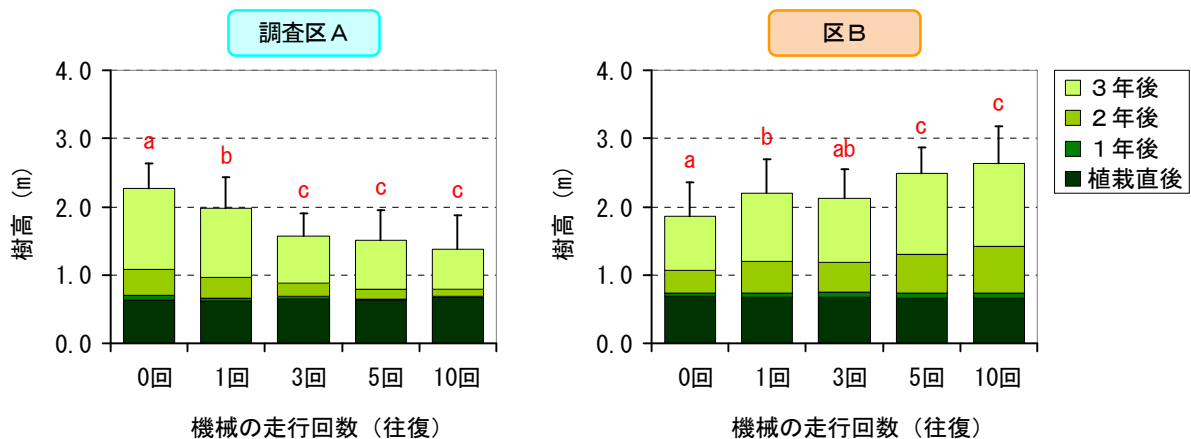


図1 機械の走行回数と走行直後の土壌の貫入抵抗値

機械の走行回数は往復。走行回数が異なる小区画ごとに、斜面に対して偏りのないように配置した、16箇所の地点から得られた測定値の平均を示す。



土壌が剥落したり泥濘化したりすると植栽木の成長量は減少、圧密化のみの場合には増加することも

図2 機械の走行回数とスギ植栽木の樹高成長の推移

図中のバーは、3年後における樹高の標準偏差を表す。異なるアルファベットが付された群間には、期間中の総成長量に有意な差があることを示す (Games-Howell 法、 $p < 0.05$ )。