

富山県農林水産総合技術センター

# とやま農林水産 研究ニュース

No.28  
2025.1



左上：リンゴの樹に設置したトラップ、左下：AIによって検出されたキンモンホソガ  
右上：イネWCSのラップ、右下：イネWCSの搾乳牛への給与

## 目次

### ◆研究情報

- 深層学習を用いた画像解析による害虫検出技術の検証  
～リンゴの主要害虫キンモンホソガの自動計数～…園芸研究所果樹研究センター 牧田 奈津 2
- 高糖分・茎葉型飼料用イネWCSの給与技術の確立  
～発酵品質の確保および給与による乳生産性への影響～ ……畜産研究所 中村 吉史宏 3

### ◆トピックス

- 令和6年度富山県農林水産総合技術センター研究成果発表会を開催 …… 4
- 新たなチュールリップ品種の育成(園芸研究所) …… 6
- とやま醸造・発酵オープンラボだより(食品研究所) …… 6
- 令和6年度全国水産試験場長会会長賞の受賞(水産研究所) …… 6

# 深層学習を用いた画像解析による害虫検出技術の検証 ～ リンゴの主要害虫キンモンホソガの自動計数 ～

園芸研究所果樹研究センター 研究員 牧田 奈津

果樹では、防除適期を把握するために粘着式トラップ(粘着板)を用いて害虫の発生消長を調査していますが、調査は目視により害虫を判別し、数を計数することから、多大な時間と労力を要します。そこで、調査を精度よく効率的に行うために、粘着板の撮影画像からキンモンホソガを検出するAIを作成し、害虫検出の可能性について検証しました。

## 1 はじめに

果樹では主要害虫の防除適期等の把握を目的に、粘着板を用いた発生消長調査を行っています。この調査は目視で行うため、調査員には対象害虫を見分けられる高い技術が求められます。また、対象害虫の多くは小さく、誘殺数が多い場合には、調査に多くの時間と労力を要します。

近年、発生消長調査を精度よく効率的に行う手法として深層学習を用いた画像解析(物体検出モデル)を活用した研究事例が増加していますが、物体検出モデルは画像内に小さく写る物体の検出精度が低いことが課題となっています。

そこで本研究では、小さな物体に対する物体検出モデルの検出精度を高める画像処理「SAHI(Slicing Aided Hyper Inference)」と物体検出モデルYOLOv8を用いて、粘着板に誘殺されたリンゴの主要害虫であるキンモンホソガ(写真1)検出の可能性について検証しました。



写真1 粘着板に誘殺されたキンモンホソガ(体長約7mm)

## 2 近距離画像での検出

作成したモデルの検出精度は、mAP50(実際のキンモンホソガの領域とAIが予測した領域が50%以上重なっている確率)で評価しました。

近距離画像(写真2)では、mAP50は0.81となったため、YOLOv8を用いてキンモンホソガを検出することが可能であることが確認できました。



写真2 使用した近距離画像の例

## 3 遠距離画像での検出

遠距離画像(写真3)における検出精度はmAP50に加え、適合率(正しく検出した数/全検出数)、再現率(正しく検出した数/全キンモンホソガ数)、F値(再現率と適合率の調和平均)で評価しました(表1)。

遠距離画像におけるYOLOv8のmAP50は0.00となり、キンモンホソガを検出することはできませんでした。一方、YOLOv8とSAHIを組み合わせた場合、mAP50は0.22まで改善しました。また、誤検出の少なさを表す適合率は0.86、検出漏れの少なさを表す再現率は0.85、評価指標となるF値は0.86となりました。

このことから、SAHI処理を加えることで、遠距離画像においてもキンモンホソガを検出することが可能であることが確認できました。



写真3 使用した遠距離画像の例

表1 遠距離画像における検出精度

物体検出モデル	キンモンホソガの誘殺頭数	mAP50	適合率	再現率	F値
YOLOv8	43	0.00	0.00	0.00	0.00
YOLOv8+SAHI	43	0.22	0.86	0.85	0.86

## 4 おわりに

以上より、物体検出モデルYOLOv8とSAHI処理を組み合わせることで、粘着板全体を撮影した1枚の画像からでも誘殺されたキンモンホソガを検出することが可能であると考えられました。

一方、実用化には検出精度の更なる向上が必要となります。今後、データセットの増加、学習条件およびSAHI処理条件の最適化等、精度向上に向けた取組みが求められます。

全国的に、牛の飼料としてイネホールクロップサイレージ(イネWCS)の利用が進んでおり、茎葉部の収量および栄養価が高く、イネWCS生産に適する「高糖分・茎葉型品種」が注目されています。富山県では、高糖分・茎葉型品種として「つきはやか」を選定し、「つきはやか」WCSの搾乳牛への給与技術の確立を図りました。

## 1 はじめに

イネWCSは稲の穂と茎葉をまるごと収穫し、ロール状に成型したものを、フィルムで梱包してサイレージ発酵させた牛の飼料です。近年改良された高糖分・茎葉型品種は、従来のイネWCS専用品種と比較し、①消化性の劣る籾の重量割合が少ない、②茎葉部の繊維消化性が優れる、③茎葉部の糖含量が多くサイレージ発酵に適している、という特徴から、県内酪農家からの需要が高まっています。

そこで、本県では、高糖分・茎葉型品種から「つきはやか」を選定し、農業研究所が栽培法の確立および種子生産に取り組む一方、畜産研究所は「つきはやか」の刈取期および調製法が、サイレージの発酵品質に与える影響を明らかにするとともに、搾乳牛への給与が乾物摂取量と乳量、乳成分に与える効果の検証を行いました。

## 2 「つきはやか」のサイレージ調製試験

「つきはやか」の収穫方法(ダイレクトカット体系<切断長3cm、1cm>、牧草収穫体系)、刈取期(出穂後10日、30日、50日、71日)、乳酸菌添加の有無の3条件、24区を設定し、サイレージの発酵品質を調査しました。

なお、ダイレクトカット体系は、稲の刈取りおよび細断後、直ぐに梱包する方法であり、牧草収穫体系は、稲の刈取り後、1日程度予乾し、梱包する方法です。

その結果、発酵品質の評価基準であるV2スコア(80点以上:良、60~80点:可、60点以下:不良)は、出穂後30日以降では、収穫方法、乳酸菌添加の有無を問わず、良でしたが、出穂後10日では、ダイレクトカット体系全4区のうち、切断長3cm・乳酸菌添加および切断長1cm・乳酸菌非添加の2区は可、切断長3cm・乳酸菌非添加および切断長1cm・乳酸菌添加の2区は不良でした(図1)。

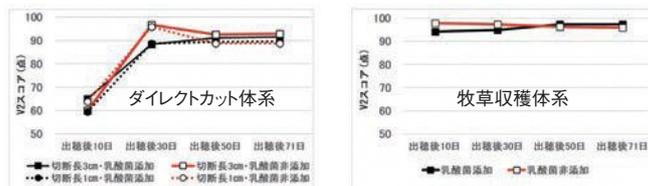


図1 V2スコアの推移

## 3 「つきはやか」WCSの搾乳牛への給与試験

試験区は、粗飼料としてチモシー乾草を給与する対照区、チモシー乾草の一部を「つきはやか」WCSに置き換えた20%区および30%区の3区を設けました(表1)。また、試験には、泌乳後期の牛6頭を2頭ずつのグループに分け、3区に順次2週間ずつ割り当てる3×3ラテン方格法により、乳生産性を調査しました。

その結果、各試験区で、乾物摂取量、乳量、乳成分に、有意な差はなく、「つきはやか」WCSは牛の飼料として有用であることが分かりました(図2、表2)。

表1 飼料構成

区分	(乾物中%)		
	対照区	20%給与区	30%給与区
チモシー乾草	45	25	15
「つきはやか」WCS		20	30
配合飼料	55	53.25	52.1
大豆粕		1.75	2.9
計	100	100	100

表2 乳成分

区分	対照区	20%給与区	30%給与区
乳脂率(%)	4.10	4.25	4.30
無脂固形分(%)	9.27	9.24	9.21
蛋白質量(%)	3.76	3.75	3.75
乳糖率(%)	4.51	4.49	4.46
MN(ng/dl)	14.19	13.30	13.87

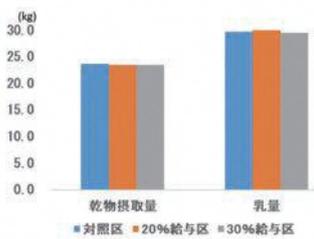


図2 乾物摂取量と乳量

## 4 おわりに

「つきはやか」の県内産種子は、令和7年度から県内生産者に一部供給予定となっています。今後、「つきはやか」の生産と需要の拡大が期待されます。

# 令和6年度富山県農林水産総合技術センター 研究成果発表会を開催

令和6年度富山県農林水産総合技術センター研究成果発表会を11月7日に富山県民会館(富山市)において開催しました。本年度は、「持続可能なやまの農林水産業を目指して」をテーマに、農業研究所、園芸研究所、果樹研究センター、畜産研究所および森林研究所が主要成果を口頭発表しました。また、各研究所(センター)の成果について下記のポスター発表を行いました。

本誌では、口頭発表した5課題の概要についてご紹介します。

## 【ポスター発表課題】

農業研究所：飼料用米専用品種「アキヒカリ」  
園芸研究所：トマト「麗月」及び「桃太郎ネクスト」の葉面積指数(LAI)の簡易推定法  
果樹研究センター：ブドウの葉面積指数(LAI)自動解析プログラムの開発  
畜産研究所：高糖分・茎葉型飼料用イネサイレージの給与技術の確立  
食品研究所：富山県産農林水産物を活用したスマイルケア食品の開発に向けて  
森林研究所：ニホンジカの生息状況と広葉樹林の植生被害状況  
木材研究所：令和6年能登半島地震による木造住宅被害等の調査報告  
水産研究所：利賀ダム上流域に新たなアユ資源を造成  
～「五箇山(やま)アユ」による地域振興～



ポスター発表の様子

## 課題名 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

発表者 農業研究所育種課 研究員 北崎 颯汰

本県では、飼料用米特認品種として晩生品種「やまだわら」を推奨してきたが、早生品種の要望がある。一方、稲発酵粗飼料(WCS)については、乳牛の嗜好性が良く栄養価が高く、収量が多い品種の要望がある。そこで、本県の栽培に適した飼料用米品種およびWCS用品種を選定した。また、WCS用品種では、茎葉の収量を高める栽培方法と、種子として収量を高める栽培方法を検討した。

飼料用米品種は、「てんたかく81」並みの施肥体系であれば、「コシヒカリ」との作期分散が可能な「アキヒカリ」を選定した。WCS用品種は、基肥が多く、刈取りが遅いほど地上部乾物重が増加し、立毛中に発酵に適する含水率まで早く低下する「つきはやか」を選定した。また、「つきはやか」は、6月移植かつ、基肥無施用で栽培すると籾が多くなり、さらに穂肥施用により登熟歩合が高く籾重が多くなることが明らかになった。



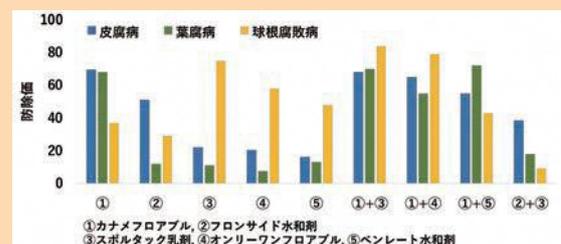
移植時期別の穂の形態

## 課題名 チューリップ病害に対する効果的な球根消毒方法

発表者 園芸研究所花き課 主任研究員 松岡 淳一

本県のチューリップ球根生産現場では、球根腐敗病や皮腐病の発生が増加傾向にあり、防除は実施しているものの薬効の低下等が懸念され、関係機関と連携し耐性菌の発生実態調査を行った。

県産球由来の球根腐敗病菌は、ベンレート水和剤の耐性菌が検出されたが、スポルタック乳剤およびオンリーワンフロアブルは、耐性菌が検出されず発病抑制効果を維持できていると考えられた。また、カナメフロアブルの浸漬処理は、皮腐病および葉腐病に対して高い発病抑制効果を示した。これらの結果から、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り、従来に比べ防除作業の省力化が期待されることが明らかになった。



混用処理における各病害に対する防除効果

課題名

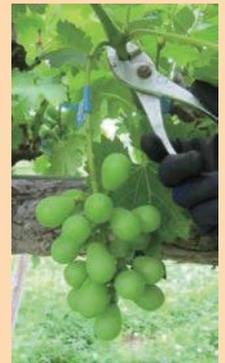
ブドウの結果枝への環状はく皮処理による着色向上技術

発表者

園芸研究所果樹研究センター 研究員 牧田 奈津

近年、本県の赤色系およ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。そこで、着色向上対策として知られている主幹部への環状はく皮処理を、経験の浅い生産者でも作業が可能となるよう、プライヤを用いて結果枝で行った。

プライヤを使用した結果枝への環状はく皮処理は、着色向上に効果があった。‘安芸クイーン’、‘クイーンニーナ’、‘巨峰’ および ‘あづましずく’ では、満開約30日後(7月上旬)の処理で効果が高く、糖度の高くなる品種もあった。また、処理部分は秋季までに癒合するため、結果枝が枯死することはなく樹体衰弱は発生しないことが明らかになった。



プライヤを用いた結果枝への環状はく皮処理

課題名

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

発表者

畜産研究所酪農肉牛課 主任研究員 南部 愛

乳牛は外気温が20℃を超えると暑熱の影響を受け、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い。そこで、暑熱期の分娩牛に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)を給与して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した。

RBN給与期間中の平均尾温は、分娩前(対照区38.5℃、周産期給与区37.7℃)、分娩後(対照区38.2℃、周産期給与区37.3℃)であり、体温の上昇を抑制した。また、抗酸化物質の血中スルフィドリル基濃度は、周産期給与区でより高く推移する傾向にあり、暑熱ストレスを低減した。分娩後の子宮回復状況は良好であり、初回排卵日数と発情日数は、周産期給与区で対照区より短い傾向が見られた。以上のことより、暑熱期分娩牛へのRBNの給与により繁殖成績が改善することが明らかになった。



課題名

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

発表者

森林研究所森林環境課 副主幹研究員 松浦 崇遠

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は飛躍的に効率が向上したが、その反面、機械化によって森林環境に及ぼす負の影響に関して指摘されるようになった。そこで、県内の皆伐跡地に2か所の調査区を設定し、伐採や木寄せに用いられる機械が森林土壌や植栽木の生育に及ぼす影響を、往復する回数を変えて走行させ、調べた。

走行回数の条件の範囲内では、植栽木の活着率に目立った低下は認められなかった。また、車両の走行によって、養分に富んだ表層の土壌が剥落・流亡すると、植栽木の成長量は減少するが、表層の土壌が残存しているとき、圧密化は必ずしも生育を妨げず、成長量が増加する場合もあった。以上の結果から、走行回数と植栽木の成長量には一定の関係が見いだされ、過度な攪乱を防ぐための有効な指標になることが示唆された。



## 新たなチューリップ品種の育成 ～温暖化に対応した病気に強い桃色ユリ咲き品種～

園芸研究所 花き課 課長 西村 麻実

令和6年3月に発表したチューリップ新品種「春のワルツ」の販売が開始されました。県育成41番目となる「春のワルツ」は桃色のユリ咲きで、花がワルツを踊るバレリーナのようなことから命名されました。

本品種は、平成13年に土壤伝染性病害抵抗性を有する近縁野生種を用いた種間交雑から選抜し、その後、増殖・特性検定を行った結果、有望であったことから令和3年に品種登録を出願しました。また、同年より県内生産者ほ場にて原種増殖し、令和5年秋からは本格的な球根生産が開始されました。発表年の4月にはチューリップフェア会場において予約販売が開始されました。

近年の温暖化により生産現場で問題となってきた土壤伝染性病害（微斑モザイク病、条斑病、球根腐敗病）に強く、アブラムシ伝搬するモザイク病にも罹りにくいという特徴があることから、とやまオリジナル品種として県内球根生産者の経営向上の一助となることを期待しています。



春のワルツの花型(左)・草姿(右)

## とやま醸造・発酵オープンラボだより

食品研究所 副所長 横井 健二

食品研究所では、酒造業等発酵食品製造業者が実用規模の試作・試験に活用できる加工設備や分析・評価機器を備えた、「とやま醸造・発酵オープンラボ」を令和2年度に開所しました。現在5年目を迎え、様々に活用頂いておりますが、ここでは開所以来ほぼ毎年開催しております「清酒製造技術向上研修会」を紹介します。

酒造りは、麴造り、酒母造り、仕込み（三段仕込み）など多くの工程から成りますが、製造現場ではこれらを分業しています。そのため品質向上や新製品開発に当たる際に工程全体を見渡すことが出来なったり、造りを総括する「杜氏」が育ちにくいなどの問題がありました。研修会では、入社3年までの若手の蔵人中心に、ラボの設備を使って麴造りから搾りまで酒造りを一通り体験するとともに、各工程の理論の講義が行われ、酒造りの全貌を体験・理解できます。国内にもこのような研修が可能な施設は少なく、県内の酒蔵から好評を得ています。今後もラボを通じて県内発酵食品業界の発展に努めていきたいと思っております。



麴造り作業

## 令和6年度全国水産試験場長会会長賞の受賞

### 「アカムツ種苗生産技術の開発に関する研究」

水産研究所 栽培・深層水課 主任研究員 福西 悠一

アカムツは、「のどぐろ」として親しまれる高級魚で、漁業者から放流により資源を増やして欲しいとの要望が大きく、水産研究所では平成23年から栽培漁業の研究に取り組みました。平成25年に初めて人工授精による稚魚生産に成功し、その後、技術改良により年間約5万尾の放流が可能となり、基礎的な種苗生産技術を確立しました。一方で、放流サイズ（5cm）まで約5ヶ月を要する、稚魚の性別がオスに偏る（98%以上がオス）等の課題がありました。これらの課題について、成長に適する水温や光の条件を明らかにして飼育期間を3ヶ月に短縮し、大豆イソフラボン添加飼料の給餌によりメスの割合を10%まで増やすことに成功しました。

種苗生産が困難であったアカムツの基礎的な種苗生産技術を確立し、さらに飼育期間短縮や性比改善に一定の成果を見出した点が評価されました。なお、本研究の一部は、水産庁委託事業により国立研究開発法人水産研究・教育機構、新潟市水族館マリニピア日本海との共同研究で行われました。



左：会長賞の受賞（令和6年11月7日）、右上：アカムツ仔魚（2mm）、右下：アカムツ放流稚魚（5cm）

とやま農林水産研究ニュース No. 28 2025年1月発行

編集・発行 富山県農林水産総合技術センター 企画管理部 企画情報課  
〒939-8153 富山県富山市吉岡 1124-1  
Tel:076-429-2112 <https://taffrc.pref.toyama.jp/nsgc/>

