

## 4. 総合考察

### リンゴ病害

褐斑病、黒星病を対象に防除所調査員が判別に苦慮する褐斑病、黒星病初期病斑識別のための遺伝子診断法開発を行なった。褐斑病菌、黒星病菌を検出するための LAMP プライマーを作製し実験室レベルでは検出が可能であることを確認した。また孢子トラップに捕捉された孢子から定量 PCR で孢子数を推定することを想定し孢子の付着したトラップからの DNA 抽出が可能であることを確認した。今後、リンゴ葉に生じた初期病斑を対象に LAMP 法の実用性について実証を行うとともにトラップに捕捉された孢子を対象に遺伝子診断が可能かどうかを検証する必要がある。

また調査員が効率的に圃場調査を行うためには病気の発生時期を適切に予測できることが必要である。岩手県で開発された褐斑病の初発日推定モデルを青森県、岩手県、長野県で評価を行ったところ一部モデルから外れる事例がみられた。地域間差、気象条件（降雨）の影響が考えられまた単年の結果でもあることから今後も検証の必要があると思われる。

褐斑病初発日推定モデルにもとづき黒星病初発日推定モデルの開発も合わせて行っている。参画公設試で実証を行ったところ概ね各地域での生態に一致するという結果が得られたが、これも単年の結果であるため今後の検証が必要である。

遺伝子診断法、初発日予測のいずれについても、今後調査員が使いやすい形にまとめていく必要がある。

### イネウンカ

飛来および発生量調査には AI 自動カウントシステムが用いられ調査に要する人員や時間の削減が期待できる。ここではイネウンカ AI 自動カウントシステムの現地実証を行い、作業手順取りまとめに必要なデータの収集に取り組んだ。

粘着板の経時劣化を低減させるための保存方法として冷凍庫（-20℃）で保存することで虫体の劣化を遅らせることができ、粘着板回収後 10 日程度は AI カウントが可能と考えられた。一方で巡回調査中に一旦は車内で粘着板を保管することになるため車内に置いてから冷凍など長期保存に切り替えた場合の虫体の劣化状況を今後検討する必要がある。また粘着板の種類を検討した結果、白色板に比較して黄色板の方が捕獲能力が高いことが明らかになった。しかし黄色板は作業性が劣り AI 自動カウントでは使用できないことから、自動カウントを利用する場合には多少捕獲能力が低下しても白色板を利用することが適切と考えられた。

他に、払い落とし調査では、イネクロカメムシや *Tagosodes* 属ウンカなどは誤判別を引き起こすこと、粘着板の設置高は水面 10cm 上が明らかになった。

今後の作業手順作成に当たっては AI 自動カウントシステムを現地で活用するための問題点を洗い出し、調査員がシステムの限界を理解した上で効率的な調査に活用できるよう、取りまとめていく必要がある。

## アザミウマ

施設野菜で問題となるアザミウマ類は微小であるため熟練者でなければ種の同定は難しく調査にかかる労力が大きい。高知県と農研機構の開発した画像診断アプリでは、施設野菜で問題となる5種のアザミウマ（ミカンキイロアザミウマ、ヒラズハナアザミウマ、ネギアザミウマ、ミナミキイロアザミウマ、チャノキイロアザミウマ）およびオスを自動判別でき熟練者でなくても容易に調査が可能であるとともに作業時間の短縮が図れることから新たな調査手法として期待されている。一方、本アプリは施設内での調査を想定して開発されたものであるため圃場調査に利用した場合にどのような問題があるのか未検証である。今年度は（1）診断精度、（2）診断所要時間及び経費、について検証を行った。

（1）について、いずれのアザミウマ類についても目視より自動判別のほうが多くの頭数がカウントされ、自動判別では誤検出が診断精度に影響することが明らかになった。野外に粘着板を設置した場合には施設内よりも多くの微小昆虫が捕獲されることが考えられ診断精度が低下する懸念がある。また学習済みのアザミウマについても時期によって体色が変わることが誤検出につながることも示唆された。このため診断精度の検証は季節的な要因も考慮して周年で実施する必要性が考えられた。

（2）については、アザミウマ類を正確に分類できない初心者は自動診断を利用したほうが真の値に近い捕獲頭数を得ることができると考えられる。一方で熟練者の場合には粘着板全体を見回し、捕獲数が少ない場合には目視のほうが早くかつ正確、捕獲数が多い場合で多少の誤差が許される調査であれば自動判別と、その時の状況によって使い分けることで効率的な調査が可能と考えられた。実用面を考えた場合、利用目的、場面ごとにアプリの評価方法を検討する必要がある。

## 薬剤抵抗性

薬剤抵抗性検定の多くは植物防疫事業の中で行われ、迅速な情報提供、現地指導に活用されている。一方で迅速な対応のため検定法の簡便化が行われさまざまなバリエーションが派生している状況である。あるいは薬剤抵抗性のモニタリングに必要な検定法が明示されておらず、各都道府県で異なる手法で検定が行われ検定結果の比較や集約が困難となっている。ここでは都道府県へのアンケート調査を実施し、集約した結果に基づき薬剤抵抗性の調査法として有用と思われる情報について整理した。現在問題の多い代表的な菌種、害虫種に対する薬剤抵抗性検定法について網羅的に整理されており調査を行う際に有益と考えられる。

## 参考資料

### 1. 設計検討会質疑応答 (2024.6.24)

#### (1) リンゴ病害

佐藤 (外部委員) : 黒星も褐斑と同じレベルで解析 (予察) するのか。

永坂 (農研機構) : 遺伝子検査については同時並行。気象データ活用は褐斑が先行しているので、黒星がそれを追う形で解析する。

猫塚 (岩手県) : 褐斑はある程度の温度と濡れ時間に関係してピークがあるが、黒星ではもっと温度が低くても孢子飛散が起こっている。海外でも低温で孢子飛散が起こる報告もあるから、ちょっと違う方向での解析が必要かと思われる。

須崎 (農研機構) : 遺伝子診断の進行状況は。一次病斑は収集したりしているのか。

佐々木 (農研機構) : 既報のプライマーを作成し、また褐斑病では自前のプライマーも作成した。今後検討予定。一次病斑は収集したが、今年は少発生で数がそれほどないので、今年は今後出現する二次病斑でまず解析予定。

須崎 : 配列に違いがあるのであれば、各県に検証を求めるのか。

佐々木 : 県の担当者に相談してみる。

#### (2) イネウンカ

岡田 (植防課) : 実物を拝見したが、非常に高精度なのがわかった。現地で使用する際の課題を洗い出してほしい。

寺本 (外部委員) : 白色粘着板が使えるのか、黄色粘着板で AI が検知できるのかの検証と理解した。①実施機関ごとにかなりオプションな解析を行っているが、やっていけるのか。根幹がゆらぐことがないようにしてほしい。②既に飛来シーズンだと思うが解析は始めているのか。

眞田 (農研機構) : ①それぞれの県がこれまで違う方法でやってきているので致し方ない面もある。それぞれに即した方法で行ってもらいたいが、基本はもう定まっているので根幹はゆらがない。②皆さん始められている。

(以下各県からの補足)

楠畑 (鹿児島県) : 先週金曜から調査開始。

本田 (山口県) : 解析を初めていて、トビイロウンカを確認した。詳しくは明日調査。

高田 (長崎県) : 先週粘着板の 1 回目をしかけた。明日解析予定。

須崎 (農研機構) : AI が使えるスペックの PC を各県公設試に導入するハードルの高さはどうか。

眞田 : 最低であれば Nvidia の GPU を積んで 30 万切るか切らないかくらい。16G のメモリを積んだ PC だと 50 万を超える。どちらもノートの場合。デスクトップに GPU を後付けしても使用はできるが、利便性を考慮するのであればノートのほうが良い。

(以下各県からの補足)

本田 : 別課題の良い PC を使用。

本田：1つの粘着板のスキャンに2分30秒ほどかかるが、これはこのようなものなのか。

眞田：スキャンは概ね1分程度。ウイルスチェックが邪魔をしているのでは。

高田：数十万のPCならば導入を考える。

楠畑：長崎と同じ。

須崎：AIリテラシーがないと使いこなせないのか。

眞田：誰でも使用可。エクセルの知識が少々必要。

### (3) アザミウマ

岡田（植防課）：意見なし。

増井（外部委員）：施設野菜でのアザミウマ主要5種の判別は有用性が高い。①精度検証と②省力化はどうか。

下八川（高知県）：①はミナミキイロとチャノキイロで精度が低い。前者は体色とサイズが良く似た他のアザミウマがあるため。後者は体のサイズが小さいのでAIが判断するピクセル数が少ないため。

増井：ネガコンとポジコンの学習は。

下八川：ネガコンとして（種名メモ取れず）2種のアザミウマを学習させた。

増井：①についてはコナジラミを間違ふとのことなので、精度について4つの作目ごとの違いを合わせて検証して欲しい。作目ごとに混入してくるものが違うと思うので。②については(1)ヒトでの変動をどう思うか、(2)PCの性能の対費用効果、(3)解析する枚数について検討して欲しい。

須崎（農研機構）：2月いっぱいまで検証を行う計画だが、2月中に成績検討を行い、3月に成績提出のスケジュールなので、検証期間を再考して欲しい。

下八川：1～2月は圃場内の密度が高くないので1月までに調査を終えられる。

### (4) 薬剤抵抗性

岡田（植防課）：薬剤検定法のまとめは今後全てについてやって欲しい。EC<sub>50</sub>は各県で基本的なものがまとめられていると思うので、それを一定基準でまとめて欲しい。日植防の優れたバランス感覚でまとめられることを期待する。

栢森（外部委員）：剤によって検定法が違う。灰色かびは色々な系統があるし、褐斑は作物で菌の系統が違うがどうするのか。

富田（日植防）：防除法でやっている検討を整理し、過去のものも必要であれば用いる。5種を挙げたが、褐斑は野菜とリンゴがある。まずはやってみて専門家で議論を行って決めて行きたい。

栢森：EC<sub>50</sub>の手法簡便化だが、薬剤抵抗性が初めての剤と菌の組み合わせであれば定石どおりのEC<sub>50</sub>検定が必要だが、一度発生した県内での分布等の解析であれば簡便化（1濃度）でOKだと思う。手法の整理も一緒に行って欲しい。

富田：新たな耐性菌出現の場合は学会発表できるようなEC<sub>50</sub>検定が必要だが、防除所等の検討であれば1濃度でOKだと思う。今後どうやって利用していくかを含めて提案していく。

須崎（農研機構）：専門家による協議は日植防主催で会議を開催するのか。

富田：その予定だ。

須崎：最終成果に協議を活かして欲しい。①会議のスケジュールと②規模はどう考えているか。

富田：①年明けに②防除所中心に複数名。「実施等」にあたるのが専門家協議。

須崎：自分も参加希望。

## 総合討論

須崎（農研機構）：完成度はどれくらい求められているのか。最終目標の何%くらい等。初年度前提の検討で良いのか。

岡田（植防課）：それぞれの課題で今年やれる範囲で行って欲しい。ある程度技術が出来上がっているものと、そうでないものは違うので。

須崎：AIのPCは1年ごとの返納なのか。

岡田：継続ならばそのまま使用でOK。

須崎：数年でプロジェクトが切れてしまったらそこで返納か。

眞田（農研機構）：返納は初めて聞いた。

須崎：年度が変わるとの返納はない。

眞田：購入するかとの相談は振替が必要か。

須崎：購入は可能。プロジェクトが続く限り返納はない。

須崎：リンゴの遺伝子検出の実験の実証は必要か。

岡田：どこか別の課題で2箇所以上実証していれば良い。

## 外部委員講評

佐藤（リンゴ病害担当）：LAMP法は診断に使えるようで興味があった。遺伝子診断はトラップから検出できるかがボトルネックになっていると思う。この点が早く成果が出せるよう期待している。

寺本（イネウンカ担当）：AIによるウンカの診断は精度が高く期待している。今は防除所でも予察ができる場所が少なくなっているため、防除所がどこまで使いやすくなるかにかかっている。

増井（アザミウマ担当）：どの課題も生産現場へ向けた技術の提唱で、県の防除所が使うものである。アザミウマはJA等でも使うケースがあるので、それを想定した開発をして欲しい。

栢森（薬剤抵抗性担当）：薬効低下が見られた場合、担当は1から文献をあつめるところから始めなければならず、時間がかかる。日植防の金銀の書籍（植物病原菌の薬剤感受性検定マニュアル）が教科書となるが、カバーしきれていないところを補足してくれれば、農薬メーカーや農協が使うと思う。

## 2. 成績検討会質疑応答（2025.2.25、薬剤抵抗性）

### （1）殺菌剤

須崎（農研機構）：表④（炭そ病菌）あるいは⑤（Cercospora、Corynespora 菌）の標準的薬剤感受性検定法で背景が黄色塗りつぶしとなっている数値は自信がない（今後さらに検討が必要）としているが、本報告書での取り扱いはどうするか？

守川（日植防）：報告書としてはこの数値を出していくことになるが、これをそのまま標準的な手法と位置付けることは困難。

須崎：注釈を入れる必要があるのでは？

守川：この点以外にも今後精査が必要な部分があるので、報告書としてこの部分のみを黄色塗りつぶしで強調することは取りやめる。

城野（植防課）：現場で実施可能な労力の範囲での折衷案ということで標準的な薬剤感受性検定法をまとめていただいていると承知している。取りまとめ結果については殺菌剤耐性研究会と連携して日植防のホームページ等で公開するということだがスケジュールを教えてください。

守川：現段階でオープンにしようと考えているのは、文献リストとアンケート結果に基づく検定方法。この事業が終わってからでないと公開できない。また日植防内部での検討がまだ終わっていないので時期については具体的に申し上げられない。

城野：取りまとめた内容を成果報告書として公表することは問題ないか？

守川：事業の報告書として公開していただく。

### （2）殺虫剤

須崎：取りまとめ内容について植防課からコメントをいただきたい。

河合（植防課）：とくにない。

## 外部委員等講評

栢森（薬剤抵抗性担当）：膨大なデータの取りまとめに取り組んでいただき感謝する。公表の方法については留意が必要。アンケートの段階で回答者が正式なマニュアルの作成と取り違えていると伺わせる回答もあった。あくまでも簡易法であること、学術的な担保とする上では、特に初報告の場合には別途検証が必要であることを明記されるのが良いかと思う。

河合（植防課）：この課題に取り組んでいただいたことに感謝申し上げます。現在、都道府県が行う薬剤抵抗性検定の手法は事情に応じて異なる手法が取られているところであり、その結果の取りまとめが困難になっている。また一方で都道府県においても統一された手法がないため、検定の実施が困難となっている。今回の事業により、殺菌剤、殺虫剤いずれも検定手法がある程度まとまり、都道府県にとっても有益な情報となったと考える。一方で今後の課題も見えてきたところであり、来年度も事業を予定しているため、今年度の事業成果をベースに、さらに検定手法の制度を統一させるようお願いしたい。

### 3. 成績検討会質疑応答（2025.2.26、果樹、水稻、野菜）

#### (1) リンゴ病害

##### 農研機構（盛岡）

須崎（農研機構）：作製した孢子採集器は防除所などが使えるように設計図は公開可能か？

近藤（長野県）：特段非公開にしているものではないので必要があれば公開したい。細かな設計図はない。長野県内で必要なところに貸出を行っている実績もある。

須崎：資料 8 ページの電気泳動の写真について、バンドの濃さがテープに付着した孢子数を反映しているのか？

永坂（農研機構）：孢子数は概ね揃えている。テープからの切り出しを行なっているのでどうしてもテープ全部入れられるわけではないので、おそらく切り出しの方法の影響があったのかも。テープに孢子が付着した部分をどのように切り出していくかは今後検討が必要。

猫塚（岩手県）：褐斑病の LAMP プライマーは良好な結果が得られなかったことについて詳細な説明がほしい。

佐々木（農研機構）：海外で報告されている褐斑病のプライマーについてはうまく検出できなかった。国内の菌株と海外の近株では ITS 領域の配列が結構異なるのでそれが影響した？また鋳型が低濃度になると反応したりしなかったりすることについては系の見直しをした。

猫塚：海外では（褐斑病菌の）完全世代の報告がほとんどないので国内の菌と異なる可能性はある。

須崎：仕様書では遺伝子診断の系を確立することになっているが、次年度以降、実証が行えるよう県との調整は取っているのか？

佐々木：これから行う。青森の菌株でしか試していないので他県の菌株でも試したい。

永坂：3 月中に次年度の計画について各県と打ち合わせを行う予定。

須崎：LAMP はリアルタイム PCR 装置で検出を行っているが、診断する現場では必ずしも持っているわけではないのでヒートブロックのような簡易な装置でも検出できるようにしてほしい。また検出も蛍光色素を使っているが別の色素を使って目視で確認できるようにしてほしい。

佐々木：現状では PCR 装置がかなり普及しているので PCR 装置で検出可能な系で問題ないと思う。必要であればヒートブロックも検討したい。

佐藤（外部委員）：孢子採集器のスリットは同じ規格で揃えているのか？各県手製なのでばらつきはないのか？またスライドガラスに両面テープを貼つけて吸引しているのか？

永坂：スリットについては長野県から提供されたメモの通り加工している。トラップの作りは各県でバラバラと思うので、一つの例として作製して使っている。両面テープの使い方についてははまだ検討の余地があると思っている。

増井（外部委員）：将来的には実用場面で例えば落葉から取ったサンプルとか粘着テープに捕捉された孢子を LAMP 法で検出するという理解でよろしいか？LAMP 法は定性的な検出法

なのでテープではデータが出なかったという理解でよろしいか？また実際の胞子の飛散とか、発病がいつなのという時系列の現象と、遺伝子診断で検出されるかどうかの整合性をこれから検証するという理解でいいのか？

佐々木：落葉については対象として考えていない。葉の上に形成された一次病斑、あるいは胞子トラップのテープに捕捉された胞子からの検出を予定している。将来的には胞子飛散量が定量できるようになるといい。

### 青森りんご研

猫塚（岩手県）：褐斑病の初発を捉えるために花そう葉調査の規模拡大が必要では。

平山（青森県）：現状の 50 花そう 3 樹調査は初発をみつけるのに十分ではないと感じており、規模は大きくしたい。

猫塚：黒星病の感染リスク判定に用いている手法は、ナシなびの元となっている梅本の方法か、リンゴ黒星病で知られる Mill's Table のいずれか。

平山：梅本の方法。湿度の閾値を一部調整している。

佐藤（外部委員）：褐斑病の花そう調査で、対象の 50 花そうは固定しているか、調査の都度ランダムに選んでいるか。

平山：目通りの高さのものをランダムに選んでいる。

佐藤：初発見つけた後は調査対象を固定するか？

平山：初発までの調査としている。

佐藤：初発を見つける上でポイントとしている点などあるか。年次によっては目通りより高いところや低いところに出ることがある。

平山：（樹冠の）内側に比較的発生しやすいと感じており、重点的に見ている。判別しづらい病斑もあり、LAMP 法等にも期待するところ。

佐藤：調査精度が高くなると初発を捉える時期が早くなる可能性があると感じる。

平山：見落としている可能性はあると感じている。

猫塚：調査規模を大きくすると労力の問題がある。その上でも気象データを活用し、初発が予測される時期のみ調査規模を増やすなどのメリハリがつけられるようになれば良いと考える。

### 岩手県

佐藤（外部委員）：黒星病について、（Mill's Table の）感染危険度はどの段階を重視している？

猫塚：（Mill's Table の）危険度は L, M, S の 3 段階。M と S の生じた条件が主要な感染につながっていると考えている。防除は降雨に合わせて行う考え方もあるが、現状は開花期より早い段階での防除を指導している。

佐藤：降雨により危険度 M（や S）が発生した直後に治療効果のある薬剤を散布するという

指導につながるのか？

猫塚：そのような指導方法もあると考える。

増井（外部委員）：報告書の 18 ページにある有効積算温度と黒星病菌の子のう胞子飛散数の累積割合との関係について、地域差がある要因とは？

猫塚：子のうの成熟には水分が必要とされており、北東北では積雪があることからからより成熟が進みやすいのではと考えている。

増井：年次変動を含めたとしても、積雪の影響は大きい？

猫塚：地域間での防除時期とも関係していることから、地域（間の積雪の）差が反映されていると考える。

須崎（農研機構）：黒星病のモデルについて、岩手県は南北に長いが県内の地域差とも関係するか？

猫塚：黒星病の主要な発生地域が県北部であり、実態は不明。長野県より北に位置する山形県、秋田県の横手を通るライン上で（累積飛散割合が）増えていくような状況になるのではと考える。

須崎：長野県も南北に長いが、黒星病の発生状況に違いはあるか？

近藤（長野県）：主要な発生地域は北部と松本市までの地域、東部は比較的少ない。

後藤（オブザーバー）：褐斑病の（ポット樹を用いた）暴露試験、山形県でも実施しているが初発が捉えられない状況。改善方法などないか？

猫塚：R6の4-6月は降雨が少なく、このことが影響している可能性がある。

## 長野県

須崎（農研機構）：褐斑病の初発を捉えるための花そう葉調査について、規模を大きくしていきたいとのことだが具体的にはどのような予定か。調査規模が大きいと予察事業の調査方法として難しくなるのでは。

近藤（長野県）：あくまで猫塚によるモデルの精度を確かめる目的で調査規模を大きくしようとしている。具体的な規模はまだ検討中だが、果そうごとの有無を調べるような調査方法で規模拡大できると考える。

猫塚（岩手県）：褐斑病の初発を捉える方法として圃場に苗木を植え付けているが、詳細を教えてほしい。

近藤：圃場に植えた苗木での褐斑病の初発が早いことを経験しているので、これまで子のう胞子の飛散調査と合わせて実施してきた。地面から葉までの距離が近い分、湿度が保たれやすいことも影響しているのではと考える。立木調査と暴露法との中間的な時期（の感染）を捉えられるのではと見ている。

佐藤（外部委員）：苗木の栽植密度や高さについて伺いたい。密植では葉の濡れ時間が増えることも予想される。

近藤：決まった方法はないが、1-2年生の苗を5本くらい、樹から20-30cm離して植え付

けている。密植とは考えていない。葉の高さが高すぎると立木調査と条件が変わらなくなるので、接木部が地表面から 20cm くらいになるよう植え付けている。

佐藤：葉と地表面の落葉との距離が近いことが影響している可能性もある。

## (2) イネウンカ

### 農研機構（合志）

須崎（農研機構）：調査手順書の作成というのは？事業の成績として出すのか、あるいは農研機構の SOP のようなものを作るのか？

眞田（農研機構）：SOP というのではなく事業の成果として出す予定。手順書は農研機構の審査を経てから出す。

須崎：Tagosodes 属ウンカは沖縄限定で九州や中四国では見られないのか？

眞田：そうは言い切れない。

矢代（農研機構）：未発表だが九州でもほんのちょっと採れるというのがわれわれの調査で分かってきた。ただし九州以北の水田で採れることはほぼないと考えている。

須崎：Tagosodes 属ウンカが粘着板に捕捉された場合 AI カウントでは誤認識されるが混入した場合には目視で除くのか？労力的に大変ではないのか？

眞田：県ごとの判断になるかと思うが数が多い場合にはサンプリングして全数を推定する。沖縄県と相談してどう扱うか検討したい。

矢代：Tagosodes 属は基本的にはヒエにつくので、ヒエが近くにないような水田で使うというような提案もできる。

須崎：マニュアルの中ではこういった弱点があるということも記述していただければいいと思う。

植防課：来年度の計画としては（カウントした結果を整理するための）エクセルのマクロを作ることがメインになるのか？

眞田：エクセルについては使い勝手の良い精度の良いものを開発していきたい。

植防課：先の話になるが来年の成果についてもマニュアルの方に反映させていくというイメージか？

眞田：手順書マニュアルについては新しい情報があったら更新していくというつもり。

増井（外部委員）：イネクロカメムシを誤判定したことに関係して AI カウントシステムで学習する時の教師データとしてウンカ類の他にネガティブコントロールとして他の虫を学習させたりはしているのか？

眞田：イネウンカ類 3 種以外は全部バックグラウンドとして学習させている。イネクロカメムシもバックグラウンドということで学習させれば除くことはできる。

## 長崎県

須崎（農研機構）：粘着板はある程度の日数保管しておくとも AI カウントの精度が落ちるとい

う話のだがこれは虫の色が変化するためなのか？

高田（長崎県）：色が変わったり虫の形がちょっと縮小してきたり、また体液が滲み出してきたりして形が変わっていくためと考えている。

須崎：冷凍庫は家庭用冷蔵庫のフリーザーでいいのか？

高田：問題ない。

## 高知県

須崎（農研機構）：鹿児島県は東西に広く移動に時間がかかるため、回収した粘着板をすぐにスキャンできないので保存をどうするかについて何か解決の方法はあるのか？長崎県から冷蔵庫で一晩ぐらいはもつというデータは示されたが。

楠畑（鹿児島県）：考えていかないといけない。今年度の試験では「岡持ち」と呼ばれる容器にそのまま粘着板を回収していたが、サイズが大きいので冷蔵庫も抱えていくとなると大変。小分けにできるような回収容器があれば。回収後の粘着板は常温下に置いている、例えば自動車の中も冷房があり宿泊先にも冷房があるのでどこまでAI カウントの精度が低下するかは検証の必要がある。

眞田（農研機構）：粘着板回収後に時間経過とともに特に虫体の色の変化によって誤判定が出るのであれば色変換することによって精度の向上が見込めないかと考えたが、（虫の）形も変形するのであれば話が違ってくる。24時間とか48時間であれば（虫の）形が変形するまでの劣化はないと思うが色はすぐ変わるので、次年度それも課題にできないか？皆さんが良ければ。

矢代（農研機構）：（虫の種類が）どれがどれか分からない状況で、全体として画像変換することになると思うがきついような難しい気はする。回収した粘着板を（冷やした状態で）運びやすくすることのほうが現実的な気がする。

## 山口県

須崎（農研機構）：屋根付きの白色粘着板が結構使えそうという説明だが、屋根の加工はご自分でされているのか？あるいはメーカーで出来合いのものがあるのか？

東浦（山口県）：自作している。出来合いのものがあればいいと思う。

城野（植防課）：AI カウントには白色粘着板の方がよいという話だが黄色粘着板にも調査の使い道があるのでは？

東浦：（捕捉の）効率が良いのとコスト面で黄色粘着板は色々な利点がある。これを使った調査も考えていく余地はある。予察手法とAI がうまく合流できないか。飛来調査については一番うまくいく方法を探していく。（粘着板を回収する時に）3日あるいは4~5日おいたりすることがあるので判定結果に影響するかどうか。SE トラップの面が白じゃなくて黄色だったら（捕捉）効率がかなり高まるのではないかと粘着板を黄色にするのが難しいから容器の方での工夫が必要。

須崎：確認になるが今回白色粘着板で捕捉された虫についてはAI システムでカウントしているのか？それとも目視だけか？

東浦：今回の数字については目視の結果。AI カウントについては合志拠点で評価中。

眞田：現在、解析の途中。粘着板については取り扱いが楽になるように各県で工夫していただいているところ。

### (3)アザミウマ

植防課：学習済みのアザミウマを自動診断が誤判定しているが施設内と圃場でのすべてを合計した結果なのか？

田村（高知県）：施設と野外を合わせた数字。

植防課：施設内だけに絞るとさらに精度が向上するのか？

田村：施設内に限定しても学習させていないアザミウマも排除した環境では精度はあまり変わらないと思う。

植防課：（アザミウマの）種ごとに識別していくのは防除指導上非常に重要と思うが、グループでアザミウマ類として検出することは可能か今後検討の予定は？

田村：種によって防除対策が異なるのでアザミウマ類として検出することは現状では考えていない。できるとは思うが。

植防課：（アザミウマが媒介する）ウイルスの問題もあり、対策が異なってくるので発生初期を捉えるなら種ごとの方がいいか？

田村：そのとおり。

増井（外部委員）：AI の検出の精度については誤検出と見逃しの問題があるということだが、アザミウマ識別 AI の考え方はイネウンカの AI と同じ考え方で成り立っているという説明がありネガコンの扱いをどうしているのか？対象とした 5 種類のアザミウマについて教師データとして学習させ、他のアザミウマや埃などはバックグラウンドとして学習させてるって理解でよろしいか？

田村：そのとおり。

（途中聞き取れず）

増井：今後、使用の場面を広げていった場合には、同じような問題が発生してくる可能性があるのか？

田村：実際に今回野外で設置したとはいえ施設栽培ハウスの周りに設置した状態なので、これを例えば露路圃場に設置した場合には環境が変わってくる可能性はある。

増井：（虫の色が）捕まえてから経時的に変色することで検出精度が変わってくるという話があった。アザミウマでは粘着板の回収を 1 週間か 2 週間に 1 回していると思うが、アザミウマの場合もそういった問題はありますか？

田村：そこに関しては次年度、どれぐらいの期間保存したホリバーを使って診断に耐えるかをやってみたいと思う。実際に今年やった感覚としては、冷蔵庫に保存しているが、さほど

影響がないかなと思っているところ。というのもホリバーを回収するときにサランラップに包んだ状態で回収してそのまま保存するので、その劣化は進みにくいのではないかなと思う。

増井：ハードウェアの導入について診断 PC 等のセットは 34~35 万円もかかるような話だったと思うが、どういったところに導入することを想定しているのか？例えばえっと普及センターや JA が対象か？また PC1 台でどのくらいの面積の圃場をカバーできるのか？

田村：実用のところに関してはまだ検討中。現状では普及指導センター単位を想定。

もう一つ可能性として考えているのは JA の集出荷場に 1 台設置しておいて生産者が出荷するタイミングで自身の圃場の粘着板を持ってきて出荷してる間に診断するというような仕組みができたとは思う。診断の所要時間については、5~6 分程度なので 5~6 分で診断が終わると次の人が診断をできるというようなイメージ。

須崎：初年度ではあるがいろいろと問題点が抽出されてきた。この報告書だけをみて現場で診断を行う人たちが必ずしも理解できるかということそういうわけでもないのでマニュアルなりガイドなりを作っていたきたい。

田村：イネウンカ AI カウントのような手順書を作る必要があると考えている。

## 外部委員等講評

佐藤（リンゴ病害担当）：リンゴ病害に関する課題について、遺伝子検査の内容は概ね当初目的を達成したと考える。（褐斑病菌の）ITS の配列は海外の菌株と異なるのではと見ている。LAMP は実験系としては完成しているので、これをどう実装していくかが求められる。屋外で行う試験では異物の混入が起こるので阻害要因にならないかを不安に思っている。両面テープの比較についても、現場での利用を想定してさまざま検討した試験と見ている。気象データについては、各県が精力的に進めており、猫塚氏のモデルに基づいた確度の高い予察モデルができると期待している。（初発を捉える方法について）ポットによる暴露試験の失敗を自分自身も経験しており、長野県の苗木定植による調査に伝染源を用いた接種を組み合わせるなどすればより早く捉えられるようになる可能性はある。ただ、試験場レベルでは可能だが栽培現場では難しいので、調査法にどのように反映させていくか検討することも必要と考える。（褐斑病について）発生消長調査や果そのの感受性の調査などについても、岩手県が以前に黒星病で研究されており、今後の成果に期待したい。

寺本（イネウンカ担当）：事前に成績検討会に参加してまた本日聞かせていただいて設計会議の時は少し不安になるような言葉を言わせてもらったが方向性が見えてきたのは良かった。やはり黄色粘着板の併用というところを少し考えながらやっていくのがいいのではないかな。またマニュアル作成の話もあったが言葉や用語がちょっと難しいところもありまた統一も必要と感じた。あと今後これを使う防除所あるいは若い人たち、経験がない人たちにも、わかりやすいようなマニュアルを作成してほしい。あと課題として粘着板のことがある。

保存条件なり保存方法についてはまだ課題があるので宿題として取り扱っていただければと思う。AI については非常に楽になって効率よく仕事ができるという判明した。一方でウンカやアザミウマを正確に見れる人間が少なくなるのではないかという心配もある。逆に AI を使った診断結果をもとに、新しい人材を育成するような教材としての活用というところも今後考えていただけると非常に良いと思う。

増井（アザミウマ担当）：施設野菜ではアザミウマの種の判別は非常に現場から求められている技術。これまでは識別の技術を持った技術員さんや普及員さんをどうやって育てるかということで講習会とかをやってきたわけだが、AI はそれに代わるものとして非常に期待されるものと考えている。ただ現状ではまだ道半ばという印象があり、精度の向上について現場での実証とともに進めていただきたい。アザミマの分類については現地実証の段階ではまだミカンキイロが発生してない状況だったということで、ヒラヅとの見分けについてはまだ検証が済んでいない、誤検出の問題あるいは学習した種間での混同のようなこともあるようなので、このようなところを改良していただき現場で使えるような段階になることを期待している。