

「理学・工学との連携による革新的ウイルス対策 技術の開発」研究戦略

【参 考 資 料】

- ・植物ウイルス病の発生事例
- ・植物ウイルス対策に係る薬剤
- ・鳥インフルエンザ、検査技術マニュアル
- ・コイヘルペスウイルス
- ・遺伝子組換えに係る関係法令等
- ・異分野融合研究の推進について（抜粋）

- ①植物ウイルス病の発生事例
- ②植物ウイルス対策に係る薬剤
- ③鳥インフルエンザ、検査技術マニュアル
- ④コイヘルペスウイルス
- ⑤遺伝子組換えに係る関係法令等

(参考1) 植物ウイルス病の発生事例

ウメ輪紋ウイルス(plum pox virus)

1. 特徴

モモ、スモモなどのPrunus属の植物に広く感染する重要な植物ウイルスであり、1915年にブルガリアで発見されて以来、欧州、アジア、北米、南米等でも確認されている。これまでウメへの自然感染の報告はなかったが、2009年に東京都青梅市で初めて確認された。

2. 感染経路

アブラムシにより媒介されるほか、穂木や苗を経由して感染する。生果実は感染経路にはならないとされている。また、感染から発症まで3年間程度の潜伏期間がある。

3. 症状・被害

モモやスモモでは、葉に退緑斑点や輪紋が生じるほか、果実の表面に斑紋が現れ、商品価値が失われたり、成熟前の落果により減収するとの報告がある。また、PPVはヒトや動物に感染しないため、罹病果実を食べても健康に影響はない。

ウメでは、葉に退緑斑点や輪紋が生じるほか、花弁にブレーキング症状(斑入り症状)が現れることもある。なお、これまでのところ果実への顕著な症状は見られていない。

4. 防除方法

アブラムシの防除の徹底、感染樹の除去、無病健全な苗の使用。

5. 宿主植物

サクラ節を除くPrunus属の果樹(モモ、スモモ、ネクタリン、アンズ、オウトウなど)、セイヨウマユミ、ナガバクコ、ヨウシュイボタなど



ウメの葉の症状



ウメの花弁の症状

(参考2) 植物ウイルス対策に係る薬剤

植物のウイルス対策に使用可能な農薬登録のある薬剤は少ない。また、モントリオール議定書により臭化メチルの使用が検疫用途等に限定されたため、ウイルス対策に使用できる農薬は少ない。

例)

○抗ウイルス剤

【レンテミン】

シイタケ菌糸体抽出物を有効成分とする植物ウイルス感染を予防する薬剤。
【アグリガード】

こうじ菌産生物を有効成分とする植物ウイルス感染を予防する薬剤。

○植物ウイルス病ワクチン

【ZYMVワクチン製剤】

ZYMY (ズッキーニ黄斑モザイクウイルス) の病原性を弱くしたもので、植物体がワクチン接種 (1回感染すること) によって、同種類のウイルスに感染しなくなる性質を利用。

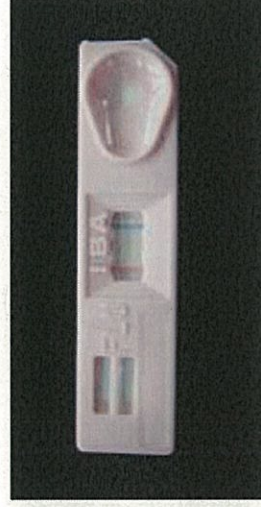
野鳥における高病原性鳥インフルエンザ対応技術マニュアル (検査技術マニュアル、環境省) 部分抜粋(1)

○検査試料の採取

- ◆検査試料は鳥の死亡個体等の口腔内のぬぐい液(気管スワブ(口腔咽頭スワブ):T)と総排泄腔のぬぐい液(クロアカスワブ:C)を滅菌綿棒で採取する。
- ◆簡易検査の実施:スワブを検体として、各検査キット(迅速診断キット)の取り扱い説明書に従って、操作する。検査キットは動物用医薬品として承認されているものを用いる。



「エスプライン A インフルエンザ」



「ポクテム トリインフルエンザ」

←図 簡易検査キットの陽性例

- ◆簡易検査でA型インフルエンザ陽性と判定された場合は、直ちに環境省に連絡し、1個体だけであっても速やかに確定検査機関へスワブを送付する。

野鳥における高病原性鳥インフルエンザ対応技術マニュアル (検査技術マニュアル、環境省) 部分抜粋(2)

○ 遺伝子検査は早くて確実、しかし確定検査にはならない。
ウイルス遺伝子の検出には以下のような検査方法がある。

◆ LAMP 法:

栄研化学株式会社が開発した方法で、後述の方法よりも手順が簡単である。
検査試料からRNAを抽出し、これと試薬やプライマーセットを混ぜ、恒温で35分間おき、増幅産物の濁度を測定する。逆転写後に特殊なプライマーを用いるループレンプ法と呼ばれる方法でRNAを増幅する。環境省の野鳥サーベイランスでは、A型インフルエンザウイルス共通の遺伝子を検出する方法を主に用いる。

◆ 逆転写酵素-ポリメラーゼ連鎖反応法(RT-PCR法):

検査試料からRNAを抽出し、そのRNAを逆転写酵素でcDNAとする。A型インフルエンザのプライマー、さらにH5亜型やH7亜型のプライマーを用いてPCRで増幅する。増幅産物をアガロースゲル電気泳動で確認する(ここまで約6時間)。増幅が認められた場合はPCR産物の塩基配列シーケンシングにより確定する(2~3日かかる)。H5N1亜型の場合は、シーケンス解析により高病原性か否かを判定する。

◆ リアルタイムRT-PCR法(RRT-PCR法):

RT-PCR法で生産されるPCR産物を特殊なプローブなどを用いてリアルタイムに計測できるようにした方法。専用の設備がないと実施できないが、操作が容易で結果が速く出る(1~2時間)。確定にはシーケンシングを行う。

(参考4) コイヘルペスウイルス(KHV)

原因 コイヘルペスウイルス(KHV)

症状 ・マゴイとニシキゴイに発生する病気。発病すると行動が緩慢になったり餌を食べなくなりますが、目立った外部症状は少なく、鰓の退色やびらん(ただれ)などが見られます。幼魚から成魚までに発生し、死亡率が高い病気

治療、予防 ・有効な治療法はない。
・自然治癒したようにみえたり、昇温治療を施し、治癒したようにみえるコイがKHV保菌コイとなって他のコイの感染源となる。
・30度以上で増殖できないため、人には感染しない。

発生状況 ・平成20年のKHV感染コイの発見件数は101件となり、19年(133件)の約4分の3、ピーク時の平成16年(910件)の11%に減少。春から初夏、初秋から晩秋の水温が20～25℃で発病しやすい。

平成(年)	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
発生件数	96	910	310	182	133	101	75	43	32	70

対応 持続的養殖生産確保法を改正施行し、新たに養殖業者などに、コイヘルペスウイルス病の発生時には都道府県知事への届出を義務付け。

レギュラト 感染耐過魚(KHV感染・発症後に治癒した魚)について、これまで
リー・サイエン ウイルスの遺伝子を検出することができなかったが、ウイルスの
ス事業 潜伏器官を特定(脳)し、PCRによる遺伝子検査が可能となった。
抗体検出法(ELISA)を開発し、キット化。これらの検査法は
2008年から2010年に実施された、KHVのサーベイランスに活用。



(参考5) 遺伝子組換えに係る関係法令等

生物の多様性に関する条約のバイオセーフティに関するカルタヘナ議定書
(平成15年条約第7号)抄

第三条 用語

この議定書の適用上、(a)～(f) (略)

(g)「改変された生物」とは、現代のバイオテクノロジーの利用によって得られる遺伝素材の新たな組合せを有する生物をいう。

(h)「生物」とは、遺伝素材を移転し又は複製する能力を有するあらゆる生物学上の存在(不稔性の生物、ウイルス及びウイルスを含む。)をいう。

(i)「現代のバイオテクノロジー」とは、自然界における生理学上の生殖又は組換えの障壁を克服する技術であって伝統的な育種及び選抜において用いられない次のものを適用することをいう。

a 生体外における核酸加工の技術(組換えデオキシリボ核酸(組換えDNA)の技術及び細胞又は細胞小器官に核酸を直接注入することを含む。)

b 異なる分類学上の科に属する生物の細胞の融合

遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律

(平成15年6月18日法律第97号)抄

(定義)

第二条 この法律において「生物」とは、一の細胞(細胞群を構成しているものを除く。)又は細胞群であって核酸を移転し又は複製する能力を有するものとして主務省令で定めるもの、ウイルス及びウイルスをいう。

2 この法律において「**遺伝子組換え生物等**」とは、次に掲げる技術の利用により得られた核酸又はその複製物を有する生物をいう。

一 **細胞外において核酸を加工する技術**であって**主務省令**で定めるもの

二 異なる分類学上の科に属する生物の細胞を融合する技術であって主務省令で定めるもの

3～7 (略)

遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律
施行規則

(平成十五年十一月二十一日財務省・文部科学省・厚生労働省・農林水産省・
経済産業省・環境省令第一号)抜粋

(遺伝子組換え生物等を得るために利用される技術)

第二条 法第二条第二項第一号の主務省令で定める技術は、**細胞、ウイルス**
又はウイルスに核酸を移入して当該核酸を移転させ、又は複製させること
を目的として細胞外において核酸を加工する技術であって、次に掲げるもの
以外のものとする。

- 一 細胞に移入する核酸として、次に掲げるもののみを用いて加工する技術
- イ 当該細胞が由来する生物と同一の分類学上の種に属する生物の核酸
- ロ 自然条件において当該細胞が由来する生物の属する分類学上の種と
の間で核酸を交換する種に属する生物の核酸
- ニ ウイルス又はウイルスに移入する核酸として、自然条件において当該
ウイルス又はウイルスとの間で核酸を交換するウイルス又はウイルスの
核酸のみを用いて加工する技術

第三条 法第二条第二項第二号の主務省令で定める技術は、異なる分類学上
の科に属する生物の細胞を融合する技術であって、交配等従来から用いられ
ているもの以外のものとする。

(別添)

「異分野融合研究の推進について」
(平成25年8月30日 農林水産技術会議事務局)

(抜粋)

異分野融合研究の推進について

<背景>

- **農林水産・食品産業**は食を通じて、人の生命や健康の維持に直結し、人が自然環境を手に加えることにより継続する産業であることから、その**研究には医学、工学、理学など異分野との境界領域が多く存在**する。
- 近年、遺伝子工学、医療、IT、ロボット工学等の異分野の技術にめざましい進展がみられ、これらとの連携により**技術革新及び農林水産業・食品産業の成長化が期待される状況**。
- 「**科学技術イノベーション総合戦略**」(平成25年6月7日閣議決定)
府省連携により「科学技術イノベーションの活用による農林水産業の強化」を言及。
- 「**日本再興戦略**」(平成25年6月14日閣議決定)
「新たな育種技術や高機能・高付加価値農林水産物の開発、**IT、ロボット技術等の科学技術イノベーションを活用した生産・流通システムの高度化等**を通じ、市場・産業の拡大・発展を図る。」旨を言及。

農林水産省でも、医学、工学、理学などの異分野と連携した研究開発を推進する必要

<研究推進戦略の検討>

- 本年5月25日 「農林水産・食品分野と異分野との連携にかかる研究戦略検討会」を設置
検討内容：異分野との融合研究における、重点分野の設定及び研究の推進手法を策定
- 6月19日：第1回検討会、7月9日：第2回検討会、7月19日：第3回検討会を開催
- 8月30日 「**異分野融合研究の推進について**」(戦略)を公表

<25年度補正予算及び26年度予算(概算決定)>

- 「攻めの農林水産業の実現に向けた革新的技術緊急展開事業」(25年度補正予算：30億円程度)及び
「民間活力を活かした研究の推進」(26年度予算(概算決定)：10億円)の中で、「異分野融合研究」を創設

<まとめ>

- 農林水産省は関係府省と連携の上、これまで以上に異分野との融合研究を推進していく必要がある。研究の推進に際しては、研究の出口を見通したものとなるよう、広く産業界の技術開発ニーズを把握するとともに、産学連携を推進する等して、達成すべき目標をもとに研究を組み立て、推進するバックキャスト型の研究推進を徹底していくべき。
- 今後、農林水産省は具体的な研究領域を選定し、異分野との融合研究を推進する場合にあっては、本戦略に沿って研究領域を選定するとともに、選定された研究領域ごとに研究推進戦略を策定した上で研究を推進していくべき。

➤ 「攻めの農林水産業」につながるもの

- ・食と健康の研究（医→農・食）
- ・分子情報を活用した農林水産物、食品の探索（医、薬→農・食）
- ・NBT（遺伝子編集技術）による新品種作出（理→農）
- ・遺伝子や代謝物に着目した栄養、生産制御技術（理→農）
- ・遺伝子組換え技術を利用した臓器作成用家畜作出（理→農）
- ・ICT、ロボット技術の活用による現場技術の開発（工・情報→農）

➤ 新たな産業の創出につながるもの

- ・再生医療、医薬品への農畜産物の活用（農→医、薬）
- ・農林水産物、食品の産生物質を活用した薬剤開発（農・食→薬）
- ・バイオメティクスを活用した機能性素材開発（農→理、工）
- ・農林水産物由来の物質による機能性素材等開発（農→工）
- ・農林水産物によるエネルギー及び関連材料の開発（農→工）

※（ ）内の分野表示は（「主たる技術シーズを有する分野」→「当該技術が貢献可能な分野」）を示す。

推進手法のイメージ

農林水産省 (戦略検討会)

● ○○研究戦略の策定 (農林水産省) ☆ 国民、産業界のニーズに基づき、実用化、海外展開を見通した研究戦略

○○プラットフォーム

拠点大学・研究機関等

※研究推進能力を有する機関を選定



☆連携協定の締結

(独) 農研機構生研センター

☆研究委託、技術支援

● 研究ワークショップの開催 (主催: 拠点大学等)

☆戦略に基づく研究課題の検討

● 異分野融合研究

計画研究 (拠点大学)



公募研究

攻めの農林水産業を実施するためのイノベーションの創出