

委託プロジェクト研究課題評価個票（中間評価）

研究課題名	アグリバイオ研究のうち品種識別技術の開発			担当開発官等名	研究企画課 研究開発官(基礎・基盤、環境)
				連携する行政部局	輸出・国際局知的財産課種苗室 農産局果樹・茶グループ 農産局園芸作物課花き産業・施設園芸振興室 農産局地域作物課
研究期間	R 2～R 6（5年間）			総事業費（億円）	1.68億円（見込）
研究開発の段階	基礎	応用	開発		
研究課題の概要					
<p>現在海外において、無断で栽培されていることが判明している主要な品目について、簡易かつ迅速な品種識別技術を普及することにより、日本で育成された品種の海外における無断栽培を抑止。</p> <p>挿し木など栄養繁殖により増殖が可能で苗の海外への持ち出しが容易である、カンキツ、ブドウ、リンゴ、キクおよびサツマイモの5品目に対し、海外における栽培事例がある、もしくは今後海外での栽培事例が発生することが予想される我が国の優良品種（21品種）を簡易かつ迅速に識別することができる識別技術の確立を行う。</p> <p>具体的には、</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 優良品種識別キット開発のための技術・情報の整備 2 簡易迅速な優良品種識別キットの開発 <p>により、優良品種を識別するためのDNA多型^{*1}を検出し、品種を簡易・迅速に識別するキットの開発を行う。</p>					
1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標					
中間時（2年度目末）の目標			最終の到達目標		
<p>① 小課題1:優良品種識別キット開発のための技術・情報の整備</p> <p>令和3年度末までに</p> <ul style="list-style-type: none"> ・キク39品種・リンゴ20品種の全ゲノム配列(ショートリード)、カンキツ10品種の全ゲノム配列(ロングリード)を取得する。 ・サツマイモ、ブドウでは対象品種を拡大し、品種識別に有効なレトロトランスポゾン^{*2}挿入多型を検出する。 ・カンキツにおいても、品種識別に有効な挿入多型を検出する。 ・LAMP法の開発では、サツマイモ、ブドウで有効なプライマーを設計する。 ・C-PAS法では、令和2年に開発したカンキツ3品種、サツマイモ1品種のキットの確認試験を開始する。また、リンゴのキットを開発する。 ・イチゴを用いて高次倍数性種に有効なC-SANDプライマー設計方法を確立する。 			<p>令和6年度末までに、挿し木など栄養繁殖により増殖が可能で苗の海外への持ち出しが容易である、カンキツ、ブドウ、リンゴ、キクおよびサツマイモの5品目に対し、海外における栽培事例がある、もしくは今後海外での栽培事例が発生することが予想される我が国の優良品種（21品種）を簡易かつ迅速に識別することができる識別キットを開発する。</p>		
<p>② 小課題2:簡易迅速な優良品種識別キットの開発</p> <p>令和3年度末までに</p> <ul style="list-style-type: none"> ・カンキツでは、農研機構育成4品種のC-PAS法による品種特異的検出技術の果実サンプル 					

での適用性を評価し、マニュアル案を作成する。

- ・また、愛媛県育成4品種のマルチプレックスPCRの実験条件を明らかにする。
- ・ブドウでは、「シャインマスカット」等の品種特異的識別マーカー候補を選定する。
- ・リンゴでは、品種特異的識別に適用できる多型候補を選抜する。
- ・キクでは、比較品種のDNAサンプルを取得し、SNP分析法の最適条件を明らかにする。
- ・サツマイモでは、「ベにはるか」の識別マニュアル案を作成する。また、「ふくむらさき」の簡易識別法を開発する。さらに、「からゆたか」「すずほっくり」「むらさきほまれ」の識別用マーカーを選定する。

2. 事後に測定可能な委託プロジェクト研究課題全体としてのアウトカム目標 (R11年)

現在海外において無断で栽培されていることが判明している主要な品目について、簡易かつ迅速な品種識別技術を普及し、我が国の優良品種の海外における無断栽培を抑止。(過去には、我が国が育成したイチゴ品種が海外に流出し、5年で推計約200億円の逸失利益が生じたとの報道。今後、新品種が海外流出した場合も同様の利益の逸失が見込まれる。)

【項目別評価】

1. 社会・経済の諸情勢の変化を踏まえた研究の必要性

ランク：A

我が国で育成された優良な植物新品種が意図せず海外へ流出し、無断で栽培される事例が発生する中、育成者権を保護するとともに、我が国の生産者をこれらの侵害品から守るためには、侵害品の輸入を水際で阻止することが必要であり、迅速かつ簡易に品種識別ができる技術の開発が重要である。

現在実用化されている主な品種識別技術は、分析に「生葉」が必要であること、識別に1週間程度の時間を要すること、DNA抽出や分析に当たって多くの設備が必要となること等、多くの課題がある。

本課題で開発予定の技術については、水際での輸入阻止を確実に実施するため、果実などの可食部分から迅速(数時間)かつ簡易に品種を識別できる技術であることから、これまでの技術よりも先導性・実用性が高い。

2. 研究目標(アウトプット目標)の達成度及び今後の達成可能性

ランク：A

本課題における中間時目標として、カンキツ3品種、サツマイモ1品種の2品目4品種の識別技術の確立・キット化を設定していたが、現在カンキツ2品種、サツマイモ2品種について、達成済みであり、残るカンキツ1品種についても、R3年度中に技術の確立が見込まれている。

また、その他3品目について、ブドウにおいては4品種での識別マーカーセットの開発、リンゴにおいては2品種でのLAMP法およびC-PAS法適用性の確認、キクにおいてはSNP検出が達成され、小課題ごとの進捗についても概ね当初計画通りとなっており、今後の最終目標についても、十分に達成が可能である。

3. 研究が社会・経済等に及ぼす効果(アウトカム)の目標の今後の達成可能性とその実現に向けた研究成果の普及・実用化の道筋(ロードマップ)の妥当性

ランク：A

【社会・経済への効果(アウトカム)の今後の達成可能性】

アウトカム目標を「現在海外において無断で栽培されていることが判明している主要な品目について、簡易かつ迅速な品種識別技術を普及し、税関等の水際において輸入を阻止することや海外での育成者権侵害に対する権利行使を容易にすることで、我が国の優良品種の海外における無断栽培を抑止」することとしており、目標及びその測定指標は明確である。

(過去には、我が国が育成したイチゴ品種が海外に流出し、5年で推計約200億円の逸失利益が生じたと

の報道。今後、新品種が海外流出した場合も同様の利益の逸失が見込まれる。)

本課題では、DNA多型情報及びマニュアルを公開し、対象とする品目のDNA情報並びに識別法を整備していることを明らかにすることで、後発の新品種に対応した識別キット開発が速やかに実施される基盤となることが期待される。また、これにより海外における無断栽培の抑止につながるとともに、開発キットを本研究の参画者である(株)ニッポンジーンならびに(株)ファスマックより販売することで、税関等の検査機関での容易なキット入手と技術の普及が見込まれ、目標は十分に達成可能である。

【実現に向けた研究成果の普及・実用化の道筋の妥当性】

本課題で得られた成果のうち、公的な要素が強く公開することがより社会還元につながると判断された内容については、論文及び学会発表での公知化を行っている。

特にDNA多型情報については、データベースを作成し、識別マーカの増加など識別精度をより高める際の基盤情報として提供することを予定しており、他の研究及び他分野の技術の確立への貢献度は高い。

また、本課題で開発されたキットは、本研究の参画者である(株)ニッポンジーンならびに(株)ファスマックより研究終了後3年以内に販売を実施することとしており、合わせてマニュアルを作成することで、技術の速やかな普及・実用化が可能であり、道筋は妥当であると考えられる。

4. 研究推進方法の妥当性

ランク：A

【研究推進体制について】

本課題における研究推進にあたっては、プログラムディレクター、プログラムオフィサーを設置し、外部専門家や関係行政部局等で構成する運営委員会で進行管理を行っている。

運営委員会では、研究課題の進捗状況を管理しつつ、状況に応じて研究実施計画や課題構成を逐次見直すことが可能であり、適正な推進体制である。

令和3年度では予算の減額の発生から、ゲノム解析を行う品種を精査し数を減らして対応する等を行っているが、当初目標については十分達成が可能な進捗となっていることから、適正な体制において研究計画の見直しが行われていると考える。

【予算配分について】

5年間の研究費総額はおよそ1.68億円を見込んでいる。

本課題では、品種識別技術の開発に必要な人件費、DNA解析に要する消耗品費等を計上している。

過去には、我が国が育成したイチゴ品種が海外に流出したことにより生じた逸失利益が5年間で約200億円に上るとの一部報道もある中、優良品種の保護を目的とした本課題に投入される予算の配分は、妥当であると考えている。

【総括評価】

ランク：A

1. 委託プロジェクト研究課題の継続の適否に関する所見

- ・日本の優良品種を海外において無断栽培することを抑止し、育成者権を保護するために品種識別技術の開発は非常に重要である。
- ・海外での輸入製品の対策を進める観点から、国による研究開発が必要である。
- ・近年ますますその重要性が高まっている技術開発であり、研究の進捗についても順調に推移していることから、今後最終的な目標達成の可能性も非常に高く、研究の継続は妥当である。

2. 今後検討を要する事項に関する所見

- ・研究成果の知的財産化は、海外での無断栽培の抑止に繋がる一方で、識別技術のノウハウが流出し、対策技術が生まれてしまう可能性もあるため、秘匿化することも含めて権利化の方針を十分に検討し慎重に進めていただきたい。
- ・本研究の成果の導入による社会的な波及効果（アウトカム）を強く意識して、研究開発に取り組むことを期待する。

[研究課題名] アグリバイオ研究のうち品種識別技術の開発

用語	用語の意味	※ 番号
DNA多型	ゲノムの塩基配列の構造の違い。	1
レトロトランスポゾン	ゲノム上を動くことができるDNA因子の一種。レトロトランスポゾンが動くことにより作られたDNA配列は品種によって異なる場所にあるため、この部位の箇所を調べることで品種の識別が可能となる。 DNA増幅に要する時間が短く、簡易なDNA増幅法であるLAMP法を併せて用いることにより、迅速かつ簡易に品種識別ができる。	2

⑤ 品種識別技術の開発【継続】

背景と目的

- ▶ 我が国で育成された品種が海外へ流出し、無断で栽培される事例が発生する中、このような農産物の輸入を水際で防ぐこと等により、育成者権の侵害を防ぐことが必要。
- ▶ しかしながら、品種の識別には専門的な設備や多くの時間を要することから、水際や現場での効果的・効率的な品種識別ができない状況。
- ▶ このため、**水際等で簡易かつ迅速な品種識別を行うための基盤技術を開発**する。

研究内容

海外への流出が問題となっている品目について、

- ・ レトロトランスポゾン※を用いた手法等を活用し、迅速に品種識別ができる基盤技術を開発するとともに
- ・ 水際等で活用できるよう、簡易キット化する。

※ DNA因子の一種。レトロトランスポゾンが動くことで作られた配列のコピーは品種によって異なる場所にあるため、当該部位の箇所を調べることで、品種の識別が可能。

到達目標

育成者権の侵害を簡易かつ迅速に発見する品種識別のための基盤技術の開発。

期待される効果

我が国で育成された品種の海外への無断持ち出しに対する抑止力。
海外において無断で生産された品種の水際での輸入阻止。



品種識別のための基盤技術開発



品種識別キットを用いた
現場における簡易かつ迅速な品種識別

<研究概要図>

公募課題名	品種識別技術の開発
-------	-----------

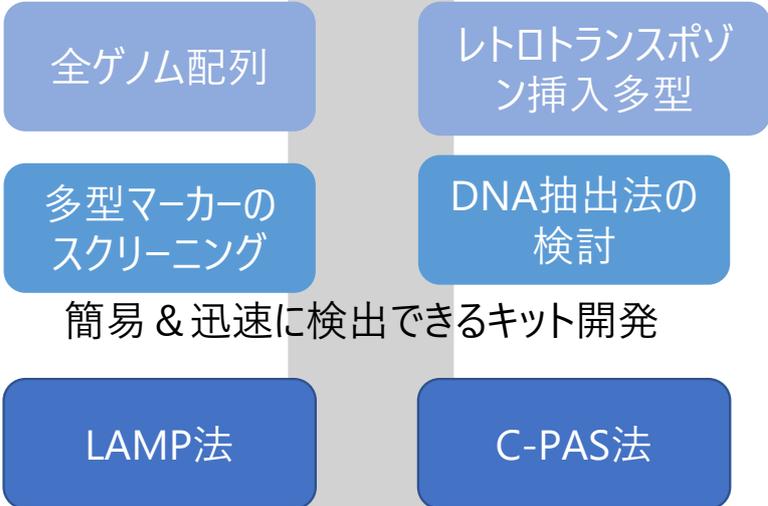
品種識別技術の開発

国内で育成された優良品種



水際検査のために簡易 & 迅速に品種を識別するキット開発

2つの方法でDNA多型を探索



簡易 & 迅速に検出できるキット開発

妥当性試験・マニュアル化

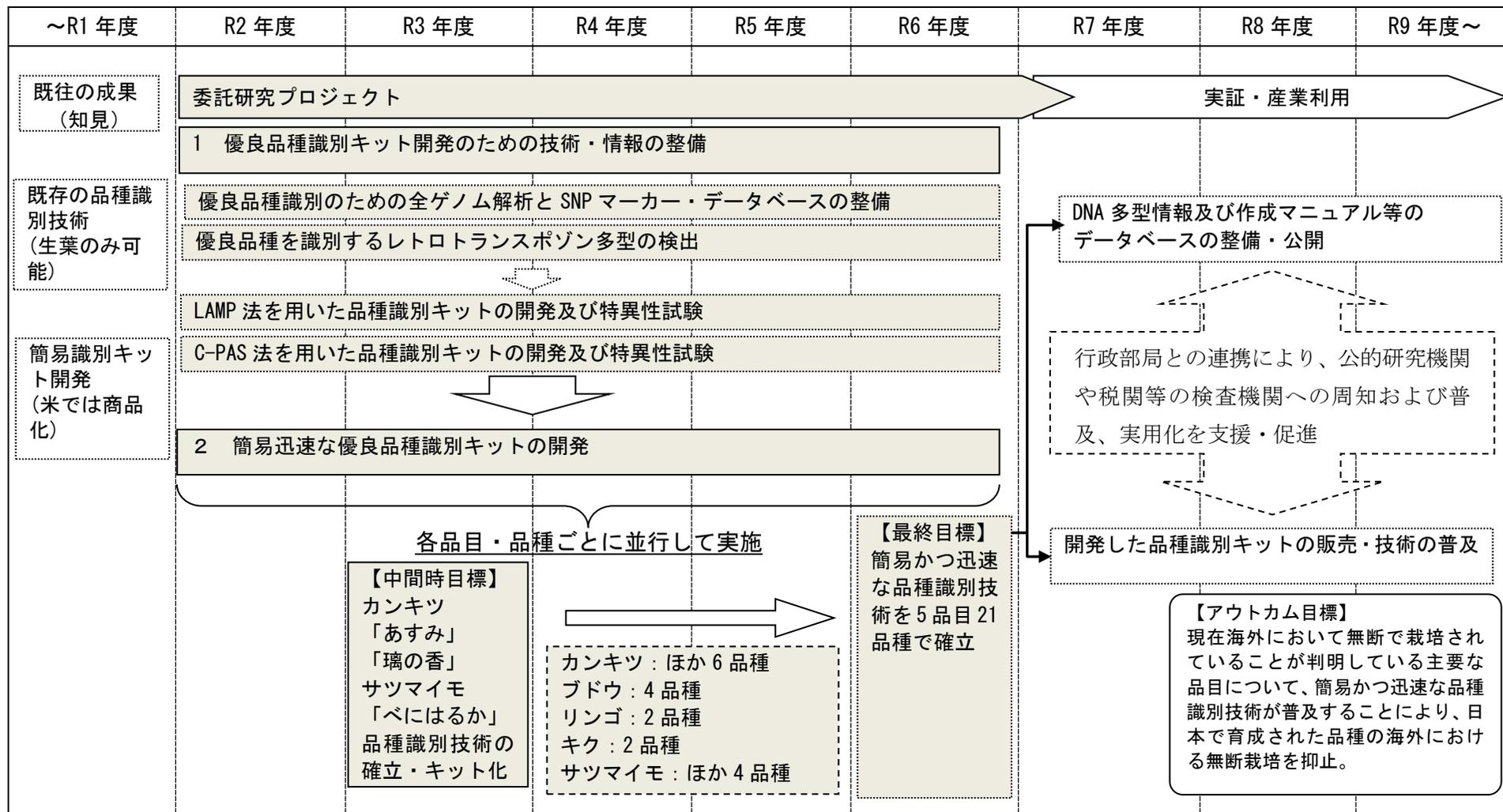


水際検査の実施が可能に

海外で無断で生産された品種の水際での輸入阻止
わが国で育成された品種の海外への無断持ち出しに対する抑制力

【ロードマップ（中間評価段階）】

アグリバイオ研究のうち次世代育種・健康増進プロジェクト
品種識別技術の開発



品種識別技術の開発

これまでの成果の概要

中課題1：優良品種識別キット開発のための技術・情報の整備

全ゲノム解析とSNPマーカー開発

	1年目	2年目
カンキツ	配列取得 (Short) リファレンスの高度化	配列取得 (Long) リファレンスの高度化
ブドウ	配列取得 (Short)	変異の検出
リンゴ		配列取得 (Short)
キク	配列取得 (Short)	配列取得 (Short) 変異の検出

対象品種を含む複数品種のリシーケンス

LAMP法を用いた品種識別キット開発



従来のPCRに比べて短時間に検出・高額機器を必要としない

本実行課題 (LAMP)



サツマイモ・ブドウ・リンゴで開発

レトロトランスポゾン多型の検出



カンキツ
サツマイモ
ブドウ
リンゴ
で実施

C-PAS法を用いた品種識別キット開発

カンキツ・サツマイモで開発

基盤情報の提供

簡易識別キットの提供

品種識別マーカーの開発

開発キットの精査・マニュアル化

中課題2：簡易迅速な優良品種識別キットの開発

カンキツ

マニュアル案
作成中



「あすみ」「璃の香」

C-PASキット検証 他6品種

ブドウ



マーカー候補選定
「シャインマスカット」他4品種
LAMP開発(2品種)
C-PAS開発(3品種)

サツマイモ

マニュアル案
作成中



「べにはるか」「ふくむらさき」

マーカー候補選定 他3品種

リンゴ



マーカー候補選定
「ローズパール」他4品種
果皮・果肉DNAの適用性
LAMP・C-PAS開発

キク



SNPマーカー開発中
老化サンプルからのDNA
抽出条件検討
SNP検出の適用性確認