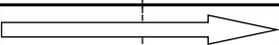


## 委託プロジェクト研究課題評価個票（中間評価）

<b>研究課題名</b>	「需要フロンティア拡大のための研究開発」のうち「養殖ブリ類の輸出促進のための低コスト・安定生産技術の開発」のうち「ゲノム情報を利用したブリ類の短期育種技術の開発」			<b>担当開発官等名</b>	研究開発官(基礎・基盤、環境)
				<b>連携する行政部局</b>	水産庁増殖推進部 研究指導課 栽培養殖課
<b>研究開発の段階</b>	<b>基礎</b>	<b>応用</b>	<b>開発</b>	<b>研究期間</b>	H26～H30（5年間）
				<b>総事業費（億円）</b>	3億円（見込）
<b>研究課題の概要</b>					
<p>&lt;委託プロジェクト研究課題全体&gt;</p> <p>我が国の農林水産物の需要を拡大するため、輸出向け農林水産物の加工・輸送技術及び品質等評価技術、水産物の輸出重点化品目である養殖ブリ類の低コスト・安定生産技術、農畜産物の機能を活用した医薬用作物、医療用素材等を開発。</p> <p>&lt;養殖ブリ類の輸出促進のための低コスト・安定生産技術の開発（平成26～30年度）&gt;  <u>養殖ブリ類の漁労所得を漁労支出の5%以上改善するため、ゲノム情報を利用してブリ類の病害虫耐性品種等を短期間で開発するための技術を開発する。</u></p>					
<b>1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標</b>					
<b>中間時（2年度目末）の目標</b>			<b>最終の到達目標</b>		
①ブリ類（カンパチ等）の全ゲノム解析（*2）を達成。			旧) ①養殖ブリ類の病害虫耐性品種（家系）を作出するとともに、高成長品種（家系）作出のためのDNAマーカー（*3）を開発 新) ①養殖ブリ類の病害虫耐性品種（家系）を作出  変更理由：高成長品種（家系）の作出については魚種横断的に取り組むことが適切であるため、これまでの成果を活用しつつ、平成28年度より「革新的技術開発・緊急展開事業」において魚種横断的に取り組むこととし、本課題はブリ類特有の病害虫耐性に係る育種に重点化する。		
<b>2. 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（H32年）</b>					
			<b>備考</b>		
①国産農林水産物の需要を、2020年までに1,100億円以上拡大。このうち、本課題では、養殖ブリ類の漁労所得を漁労支出の5%以上改善（平成32年～）。			輸出に関する各種の技術や品種については、普及に係る各種施策等を通じて産地や企業に広く普及することが目標達成の前提。		

**【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： S****①農林水産業・食品産業、国民生活のニーズ等から見た研究の重要性**

- ・ 我が国ではブリ類に対する需要が高く、平成25年の養殖生産額は1,110億円であった。農林水産省は、ブリを「農林水産物の輸出戦略」の重点品目に掲げ、平成27年の輸出額は北米向けを中心に約138億円となる見込み（財務省貿易統計）である。また、TPP農林水産物市場アクセス交渉の結果、ベトナム向けの全ての生鮮魚・冷凍魚について、協定発効後、即時の関税撤廃を獲得しており、今後、周年出荷体制の確立及び輸出先の多角化による成長産業化が期待される。
- ・ しかし、農畜産物と大きく異なり、我が国の水産物における品種改良は、一部の観賞魚やノリ類を除き、ほとんど進められておらず、ブリ類でも、養殖する稚魚の調達を野生の稚魚の採捕に頼ってきた。一方、海外ではサーモンの品種改良が進み、より少ない飼料で早く育つなど生産性の高い家系が作出されたことにより、水産物の国際市場における高い競争力をもたらしめている。我が国ではブリ全ゲノム解析を行い、遺伝子連鎖地図を平成26年に作成しており、これらの知見を活用し、養殖業の国際競争力を高めるため、飼育下で高いパフォーマンスを発揮する養殖魚の品種開発が是非とも必要である。
- ・ 野生の稚魚を養殖に使用することは、魚の成長における生産性が劣るだけでなく、感染症の原因生物を養殖場に持ち込む危険を常に伴う。ブリ類に寄生する代表的な原虫であるハダムシが付着すると、魚が体をイケスの網にこすりつけることで表皮が傷つき、致命的な細菌等が体内に侵入する二次感染によって、養殖ブリ類が大量に死亡し、多大な漁業被害を発生させることがある。細菌やウイルスとは異なり、原虫類にはワクチンが効かないため、ハダムシの寄生を予防するには、魚の淡水浴処理を頻繁に行ったり、ハダムシの卵が付着することで常在的な寄生源になるイケスの網を定期的に交換したりする以外に効果的な対策が無く、多くの費用と人手を要している。このため、ハダムシが寄生しにくい養殖ブリ類の育種が強く求められている。

**②国が関与して研究を推進する必要性**

- ・ 水産物の新品種（家系）の開発には高度な専門知識や多額の研究資金が必要であるが、個々の経営体がそのような投資を行うことは困難であるため、民間の自主的な取り組みだけでは技術開発が進捗しないと考えられる。このため、国が研究開発を推進し、成果を民間セクターに広く普及させることが不可欠である。

以上のことから、農林水産業、国民生活のニーズ等の視点から、ブリ類の完全養殖に係る研究の重要性は研究開始時からさらに増しており、国が関与して研究を推進する必要性は非常に高い。

**2. 研究目標の達成度及び今後の達成可能性****ランク： S****①研究目標の達成度**

- ・ 養殖ブリ類の輸出促進に向けて、平成32年から漁労所得を漁労支出の5%以上改善させることに取り組むため、ハダムシが寄生しにくいブリの品種（家系）を作出するとともに、ハダムシが寄生しにくいカンパチ及び高成長のブリを選抜するために使用できるDNAマーカーを平成30年度までに開発することを研究目標とした。特にカンパチについては、平成27年度までにブリと同様に全ゲノムの解析を達成することを中間時の目標とした。
- ・ 平成26年度にカンパチのゲノム配列を解読し、さらにハダムシが寄生しにくいカンパチを選抜するDNAマーカーとして利用できる可能性がある約20万個のSNP（\*4）を同定したことにより、中間時の目標を十分に達成し、計画を上回る進捗で進捗している。

**②研究目標の今後の達成可能性**

- ・ ハダムシの寄生に対する抵抗性を持つブリ品種（家系）の作出に向けては、平成26年度に天然ブリからハダムシの寄生が少なかった個体を一次選抜した後、寄生数の変化を追跡し、ハダムシの寄生に

個体差が見られることを明らかにした。また、ハダムシ抵抗性との機能的な関連があると予想される遺伝子には、アミノ酸（ロイシンとプロリン）の置換を伴う多型性が見られることを明らかにした。ハダムシ抵抗性に関するDNAマーカーの候補として、1,546個のSNPを特定した。以上のように、ハダムシ抵抗性品種（家系）の作出に向けて、研究は着実に進んでいる。

- 必要な周辺技術として、特定のゲノム部位が本当にハダムシ抵抗性を支配しているかどうか確認することを目的として、標的にした遺伝子の機能を喪失（ノックアウト）させるゲノム編集技術を確立するため、ゲノムを編集するRNAをブリ卵に注入するタイミングを検討し、受精後0～10分に注入するのが適切であることを明らかにした。また、知的財産を保護する手段として、育種したブリを不妊化させるため、受精卵の低温処理によって100%三倍体化させることに成功した。
- ハダムシが寄生しにくいカンパチを選抜するDNAマーカーの開発については、雌雄を一对一で交配させる技術を確立した。また、イケスで3歳魚のハダムシ寄生数の変化を追跡し、ブリの場合と同様に、カンパチでもハダムシの寄生に個体差が見られることを明らかにした。さらに①に記載の通り、ハダムシが寄生しにくいカンパチの選抜に利用できる可能性がある多数のSNPを同定しており、研究は着実に進んでいる。
- 高成長のブリを選抜するDNAマーカーの開発については、稚魚期及び低水温期に成長が良好であった個体を親魚候補として選抜し、飼育を継続しているところ。また、魚の成長は様々な生理機能の複合的な結果であることから、ゲノムワイドな解析（\*5）を行い、約25万個のSNPを同定した。このように本課題は着実に進んでいる。

以上のことから、研究が計画を上回る進捗で進捗しており、研究目標の達成可能性は非常に高い。

### 3. 研究が社会・経済等に及ぼす効果（アウトカム目標）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）の明確性

ランク： A

#### ①アウトカム目標達成の可能性

- ブリ類の養殖生産額（平成25年）は約1,110億円であり、流通・販売段階の乗数効果を考慮すると、6,000億円以上の波及効果を持つと推定される。国内市場への供給を確保しつつ、輸出に積極的に取り組むことにより、さらに大きな経済効果を発揮すると期待される。しかし、ブリ養殖業では、近年の飼料価格の高騰により支出と収入が拮抗する状態が続いており、支出に対する数%の所得向上でも、経営の安定性にとって高い意義を持つ。
- 養殖現場では、養殖ブリ類の突発的な大量死亡を回避するためのハダムシ予防対策として、魚の淡水浴処理を頻繁に行ったり、イケスの網を定期的に交換したりしている。このため、ハダムシ抵抗性を持つ養殖品種（家系）を作出し、その種苗（稚魚）を養殖現場に普及させることにより、これらの予防対策の必要頻度を軽減し、平成32年から養殖ブリ類の漁労所得を漁労支出の5%以上改善させることに取り組むことをアウトカム目標とした。
- この目標の達成に向けて、平成30年度にブリの病害虫耐性品種（家系）を作出することとしており、作出した品種を速やかに生産現場に普及できるよう、養殖を主業とする（株）アクアフาร์มを共同研究に加えている。淡水浴処理に係る人件費の減少と養殖ブリの死亡数の減少等により、アウトカム目標の達成が可能である。

#### ②研究成果の活用方法の明確性

- 研究成果の活用については、養殖を主業とする（株）アクアフาร์มを共同研究に加えることにより、本課題で開発した品種（家系）をすみやかに生産現場で利用できる体制とした。

#### ③他の研究に及ぼす波及可能性（該当しない場合は評価から除外）

- 本課題で取り組んでいる広汎な遺伝子の解析、ブリのゲノム編集技術、ブリの不妊化技術等はブリ類以外の魚類にも応用可能であり、魚類の育種技術等の研究に広く波及する。

以上のことから、アウトカム目標達成の可能性、研究成果の活用方法の明確性、他の研究に及ぼす波及可能性を十分に有しており、明確性は高い。

#### 4. 研究推進方法の妥当性

ランク： A

##### ①研究課題の妥当性（以後実施する研究課題構成が適切か等）

- ・ 高成長のブリを選抜するDNAマーカーの開発に係る中課題については、魚種横断的な育種技術開発に活用することが適切と判断した。このため、この中課題を平成27年度末で中止し、これまでの成果を活用しつつ、平成28年度より「革新的技術開発・緊急展開事業」において取り組むこととし、ブリ類特有の形質に係る育種の取り組みとして、ハダムシ抵抗性品種（家系）に係る2課題に重点化することにより、中課題を3課題から2課題に整理することとした。

##### ②研究計画の妥当性（的確な見直しが行われているか等）

- ・ 高成長家系の作出にかかる育種は、広汎な遺伝子の解析を基礎とし、ブリ類以外の魚類との比較等による強いシナジー効果が期待されることから、魚種横断的な育種技術開発における先導的な研究シーズとして推進することが適切と判断した。このため、この中課題を平成27年度末で中止し、「革新的技術開発・緊急展開事業」（平成27～32年度）において、公募により取り組む予定。

##### ③研究推進体制の妥当性

- ・ 事前評価の指摘を踏まえて計画を見直し、企画競争により適切なコンソーシアムを採択した。
- ・ 課題の推進に当たっては、学識経験者4名及び農林水産省の関係行政部局から構成される「委託プロジェクト研究運営委員会」を6回（年間3回程度）開催し、各課題の進捗を適切に管理した。
- ・ 具体的には、委託プロジェクト研究「天然資源に依存しない持続的な養殖生産技術の開発」と合同で推進会議を開催することにより、横断的問題に対する相乗効果を高めるように努めた。ただし、研究担当者が集まる推進会議では、守秘義務誓約書への署名を徹底した。
- ・ さらに水産関連課題の合同運営委員会を開催し、研究と行政ニーズに関する情報共有を促進した。

##### ④投入される研究資源（予算）の規模及び配分の妥当性

- ・ 研究資源（予算）の規模の推移は、論文数等共通事項調査票の通り。
- ・ ①及び②で述べたように、積極的な選択と集中を行った。

以上のことから、①から④のいずれも明確であり、妥当性は高い。

#### 【総括評価】 ※総括評価の欄は、評価専門委員会において記載（事務局による評価段階では空欄）

ランク： S

##### 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

カンパチの全ゲノム解析を達成し、DNAマーカーとして利用できる可能性のあるSNP（塩基多型）を同定するなど中間時の目標を上回る進捗で進捗しており、高く評価する。

本研究について、継続して大きな成果が得られることを期待する。

##### 2. 今後検討を要する事項に関する所見

植物品種のように育成者権によって保護されない魚類品種の知的財産権をどう守っていくかが重要な課題である。新品種の種苗を入手した者が海外で繁殖を行うことで我が国の利益が侵されることのないよう、十分な対策を講じることを期待する。

[研究課題名] 天然資源に依存しない持続的な養殖生産技術の開発

用語	用語の意味	※ 番号
人工種苗	水槽・イケス等の人工的に隔離された環境における繁殖や人工授精から生まれた稚魚。自然水域から採捕した天然稚魚ではない稚魚のこと。	1
全ゲノム解析	対象とする生物の全ての遺伝子配列を解読すること。また、それらの遺伝子配列が持つ機能的役割を全体的に把握すること。	2
DNAマーカー	ゲノム上での位置が特定された、特別な塩基配列を持つ DNA領域。	3
SNP	一塩基多型。生物集団のゲノム塩基配列の中で一塩基が変異した多様性。	4

## 2. 養殖ブリ類の輸出促進のための低コスト・安定生産技術の開発

### 背景と課題

- 「水産物輸出戦略」において、ブリ類は重点品目として位置づけられている
- 養殖ブリ類の輸出を促進するためには、生産コスト(病害虫対策費)の削減による生産基盤の強化、が必要

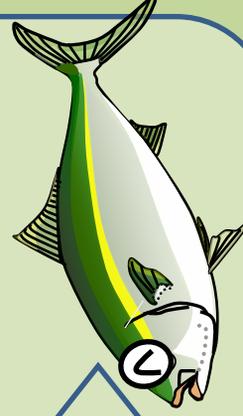
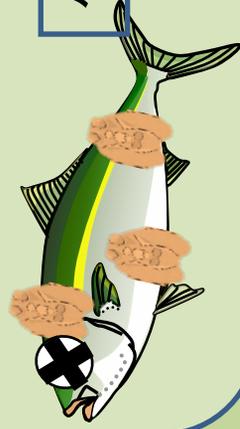
### 研究内容と達成目標

これまでの成果

- ブリ類の完全養殖技術を開発  
→人工種苗による生産時期の調整が可能に
- 育種の基盤となる技術シーズの蓄積  
→病害虫耐性形質のDNAマーカーを開発

### ゲノム情報を利用した ブリ類の短期育種技術の開発

- (1) ブリの病害虫耐性品種(家系)の作出と養殖適性の実証
- (2) ブリのゲノム情報を応用した、カンパチの病害虫耐性品種(家系)作出技術の開発
- (3) ブリ高成長品種(家系)作出のためのDNAマーカー開発



ゲノム育種

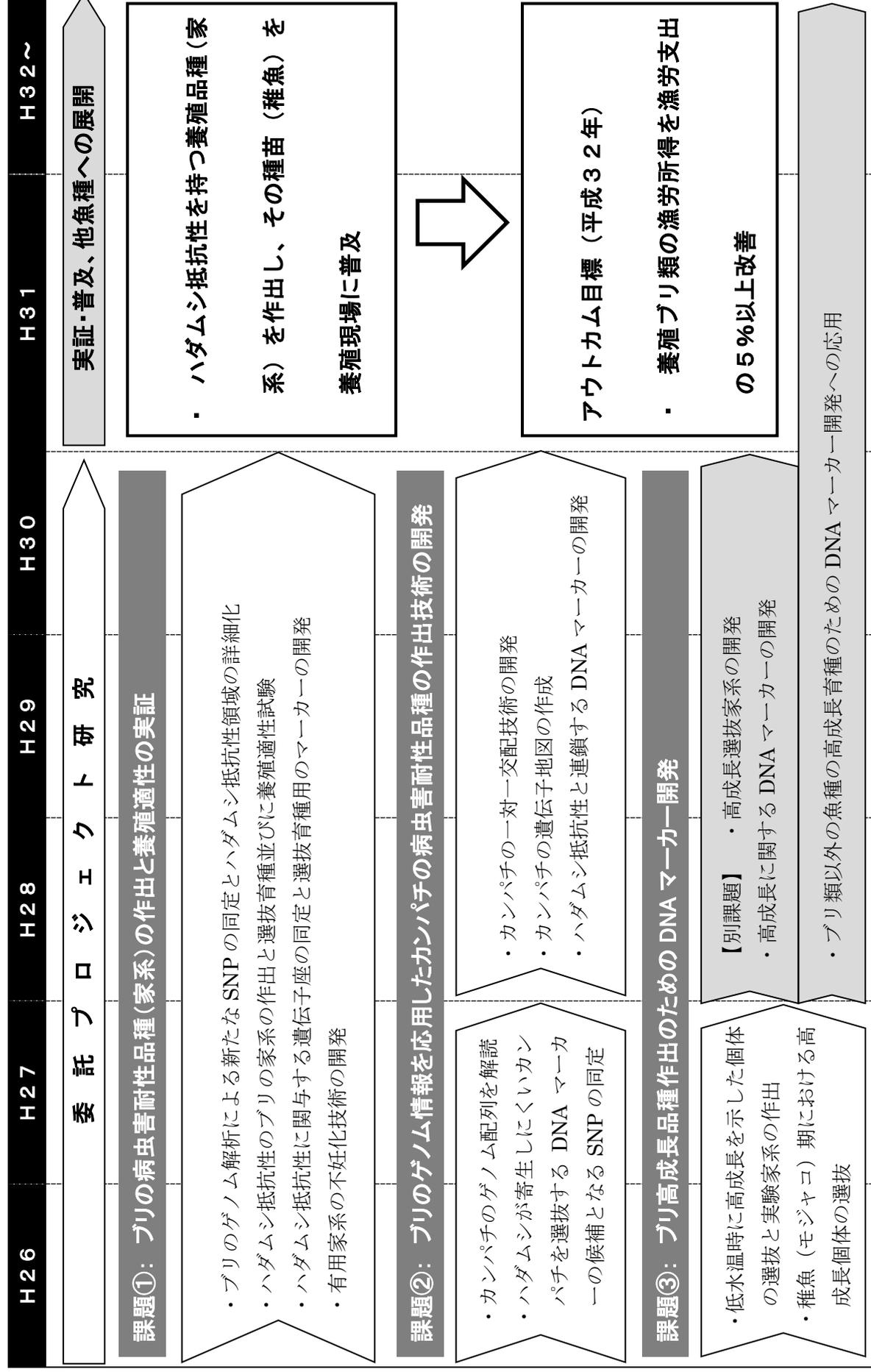
達成目標(H30)

- ・養殖ブリ類の病害虫耐性品種(家系)を作出
- ・高成長品種(家系)作出のためのDNAマーカーを開発

### アウトカム目標

養殖ブリ類の漁労所得を漁労支出の5%以上改善(H32～)

# ロードマップ【ゲノム情報を利用したブリ類の短期育種技術の開発】



# 中課題1. ブリの病害虫耐性品種(家系)の作出と養殖適性の実証

## 研究概要

養殖ブリに寄生するハダムシはブリの死亡や疾病感染の原因となり、その駆除作業には多くの手間が必要です。本研究では、ハダムシが付きにくい抵抗性家系作出のためのDNAマーカーを開発するとともに、ゲノム編集技術により抵抗性関連遺伝子の機能を解明します。また、知財保護の観点も含め、育種家系を海域で安心して養殖するために不妊化技術を開発します。

## 研究概要

ハダムシ抵抗性には継続的な個体差があること(図1)、抵抗性候補遺伝子のアミノ酸置換が抵抗性に関係していること(図2)を示し、抵抗性家系に特異的な塩基多型(SNP) 1,546個を検出しました(図3)。また、適切なゲノム編集条件(図4)や、三倍体作出条件(図5)を特定しました。

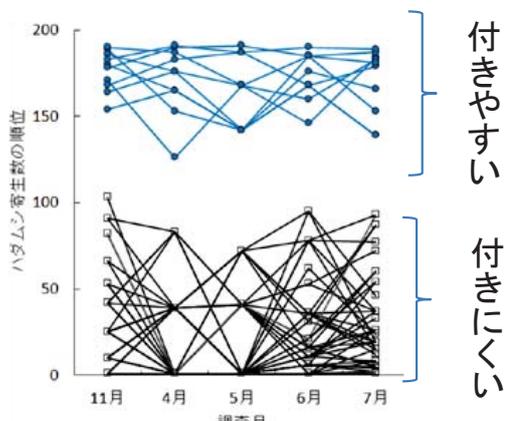


図1. 個体ごとのハダムシ寄生数順位の変化

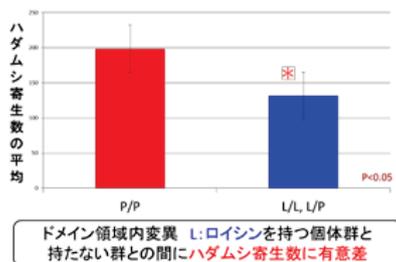


図2. 抵抗性候補遺伝子のアミノ酸置換とハダムシ寄生数の関係

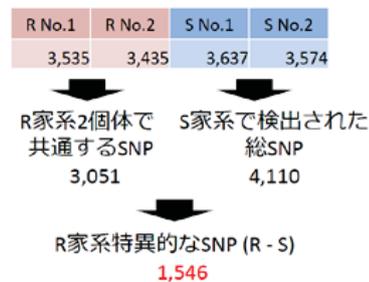


図3. 抵抗性家系(R家系)特異的なSNPの検出結果

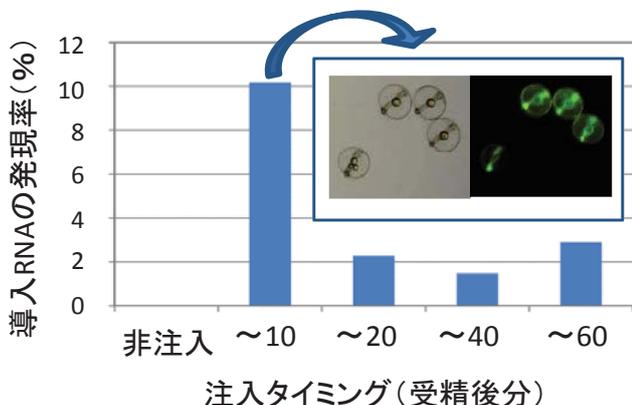


図4. RNAの顕微注入タイミングと発現率

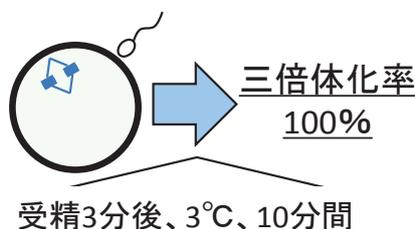


図5. 受精卵の低温処理による倍数化



ハダムシが寄生したブリ

## 今後の研究推進方向

- ① 遺伝子領域の更なる詳細化等によるハダムシ抵抗性DNAマーカーの開発と抵抗性遺伝子候補の機能解明を進める。
- ② 選抜家系を作出し、養殖適正試験を実施。
- ③ 三倍体の成長・成熟特性を解明し、技術の実用性を実証。

# 中課題2. ブリのゲノム情報を応用したカンパチの病害虫耐性品種(家系)作出技術の開発

## 研究概要

カンパチはブリよりも遊泳速度が遅くハダムシが寄生しやすいため、深刻な被害が毎年生じていますが、育種研究はブリより遅れています。本研究では、カンパチの育種に必要な交配技術を開発するとともにハダムシ寄生実態調査から親魚を選定して解析家系を作出します。これを用いて連鎖地図を作成したうえブリの遺伝子情報も活用して抵抗性家系作出のためのDNAマーカーを開発します。

## 研究概要

小型水槽内での1対1交配や水槽外での人工授精が可能となり(図1)、解析家系作出用の親魚候補の選定も進みました(図2)。また、DNAマーカー開発の基礎となる一塩基多型(SNP)を約20万個同定しました(図3)。



図1. 1対1交配に成功した2.5kl小型水槽(左)と人為採卵の様子(右)

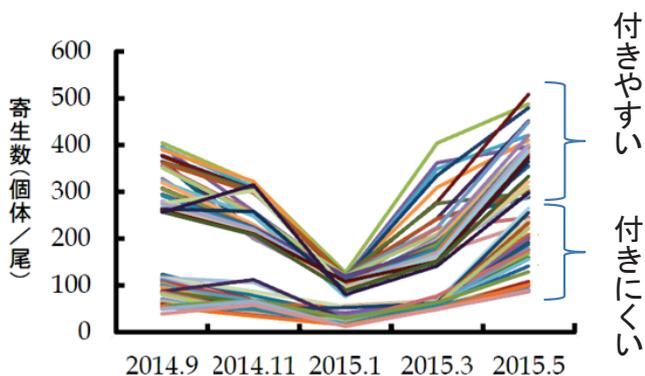


図2. 個体ごとのハダムシ寄生数の変化

カンパチ20尾のゲノムDNA



次世代シーケンサー

contig name	# SNP	split_No
Contig1	72,134	0
Contig2	143,007	0
Contig3	1	0
Contig4	6	0
Contig7	2,763	0
Contig10	79,095	1
Contig11	26,507	1
Contig12	1	1

5,769,380個のSNP

25%以上の確率で多型を示すSNP約20万個を同定

図3. SNPの同定状況

## 今後の研究推進方向

- ①親魚の選定と1対1交配の実施により解析家系を作出し、ハダムシの寄生調査を実施。
- ②上記解析家系等を用いて連鎖地図を構築し、ハダムシ抵抗性DNAマーカーの開発を進める。

# 中課題3. ブリ高成長品種(家系)作出のためのDNAマーカー開発

## 研究概要

ブリ養殖では、赤潮被害の軽減や輸出促進の観点から、高成長な人工種苗の供給が望まれています。本研究では、天然モジャコ(ブリの稚魚)から選抜した個体を親魚に育成し、解析家系を作出して高成長家系作出のためのDNAマーカーを開発します。

## 研究概要

モジャコ期及び低水温時に高成長を示した天然個体から解析家系作出用の親魚候補を選定しました(図1)。また、小型水槽を用いた仔魚飼育方法の検討を進めました(図2)。さらに、DNAマーカーの基礎となる一塩基多型(SNP)を約25万個同定しました(図3)。

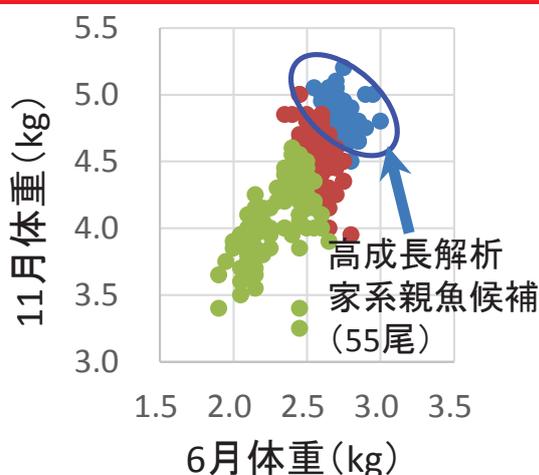


図1. 2回の体重測定による親魚候補選択結果

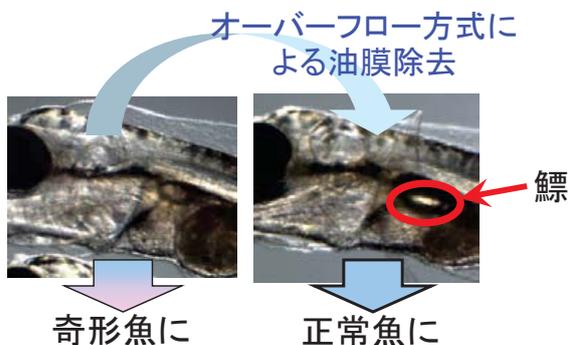


図2. 小型水槽における開鰓方法の検討(仔魚の正常発達にはウキブクロを開かせることが必要)

ブリ14尾のゲノムDNA



次世代シーケンサー

個体#	SNP
#1	2,942,689
#2	2,949,953
#3	2,943,763
#4	2,929,954
#5	2,924,247
#6	2,938,707

6,478,161個のSNP

複数の対立遺伝子をもつ  
SNP約25万個を同定

図3. SNPの同定状況

## 今後の研究推進方向

- ① 選抜した親魚から解析家系を作出し、成長特性を解析。
- ② 引き続きゲノムワイドなSNPの探索を実施するとともに、マーカーとしての有効性の検討を進める。
- ③ 上記のSNPの情報および解析家系からの情報等を用いて高成長DNAマーカーの開発を進める。

論文数等共通事項調査票

(平成28年2月19日調査時点)

事業名	ゲノム情報を利用したブリ類の短期育種技術の開発					
実施期間	平成26～30年度			評価段階	中間	
予算額 (百万円)	初年度 (26年度)	2年度目 (27年度)	3年度目 (28年度)	4年度目 (29年度)	5年度目 (30年度)	総合計
	86	69	59			214

項目	① 査読 論文	②国内 特許権等 出願	③海外 特許権等 出願	④国内 品種登録 出願	⑤ プレス リリース	⑥ アウトリーチ 活動
実績件数	3 (執筆中)	0	0	0	0	1

具体的な実績
①査読論文
嶋田幸典他(2016),ブリ卵の小型容器を用いた高塩分孵化管理方法の開発,(日水誌へ投稿予定) 岡本裕之他(2016),ブリ卵の顕微注入に有効な時間の延長について,(Aquacultureへ投稿予定) 岡本裕之他,(2016),ブリおよびカンパチの顕微注入とゲノム編集,(Aquacultureへ投稿予定)
②③④(国内外)特許権等出願・品種登録
なし
⑤プレスリリース
なし
⑥アウトリーチ活動(研究活動の内容や成果を社会・国民に対して分かりやすく説明する等の双方向コミュニケーション活動)
宮崎大学 海の生物生産体験講座「ブリ高成長家系作出のためのDNAマーカー開発」(平成27年12月19日、増養殖研上浦庁舎)
その他(行政施策等に貢献した事例)
第43回天然資源の開発利用に関する日米会議(UJNR)水産増養殖専門部会シンポジウム(平成27年11月10～12日)において2題の口頭発表と1台のポスター発表を行い、今後の両国におけるブリ類育種での連携等について米国USDAやNOAAからの参加者と意見交換を行った。

今後予定しているアウトリーチ活動等
なし

## 委託プロジェクト研究課題評価個票（中間評価）

<b>研究課題名</b>	【技術でつなぐバリューチェーン構築のための研究開発】 広域・大規模生産に対応する業務・加工用作物品種の開発			<b>担当開発官等名</b>	研究統括官(生産技術)
				<b>連携する行政部局</b>	大臣官房政策課技術政策室 政策統括官付穀物課 生産局農産部地域作物課 生産局園芸作物課 生産局技術普及課
<b>研究開発の段階</b>	基礎	応用	開発	<b>研究期間</b>	H26～H30（5年間）
			➡	<b>総事業費（億円）</b>	10億円（見込）

### 研究課題の概要

我が国の農業の競争力強化を図るためには、マーケット・インの発想で「強み」のある農産物を次々と創出することが不可欠であり、品種開発についても、変化する実需者や生産者のニーズに的確に対応することが求められている。このため、育種過程の早期から実需者が参画する育種体制で実需者ニーズに応じた業務・加工用新品種等を開発し、その普及によって業務加工用米の3万トン増産、カットフルーツ等の需要拡大など国産農産物の増産と需要拡大を図り、揺るぎないバリューチェーンの構築を可能とする。

#### <課題①：米粉に適した品種及び低コスト粉砕技術の開発>

米粉用水稲品種等、用途に応じた高い加工適性を有する品種の育成及び低コスト米粉加工技術の開発等を行う。

#### <課題②：実需者等のニーズに応じた超多収良食味業務用及び超多収加工用水稲品種等の開発>

水稻品種「あきだわら」のような多収性とコシヒカリ並の食味を併せ持つ業務用品種や実需者等のニーズに適した加工適性を持つ超多収加工用品種(米粉用を除く)及びそれらの品種に応じた栽培技術を開発する。

#### <課題③：実需者等のニーズに応じた加工適性と広域適応性を持つ小麦・大麦品種等の開発>

実需者ニーズに合致し、広域適応性を備えることで大規模生産が可能なパン・中華麺用小麦品種等の開発を行う。

#### <課題④：実需者等のニーズに応じた加工適性と広域適応性を持つ大豆品種等の開発>

実需者ニーズに合致し、広域適応性を備えることで大規模生産が可能な業務・加工用の大豆品種の開発及び当該品種の能力を最大限に発揮するための生産技術の開発を行う。

#### <課題⑤：実需者等のニーズに応じた加工適性を持つ野菜品種等の開発>

実需者ニーズに応じた加工適性を持つタマネギ、ネギ及びキャベツ品種の育成及び品種の能力を最大限に発揮する栽培技術・調製技術を開発する。

#### <課題⑥：実需者等のニーズに応じた加工適性を持つ果樹品種等の開発>

カットフルーツ等の高付加価値果実加工品による国産果実の需要を拡大するため、実需者ニーズに応じたカンキツ品種の育成及びリンゴ、ナシ等の栽培・加工・鮮度保持技術の開発等を行う。

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
・主力食用品種に比べ15%以上収量性が高く米粉用米に適する系統を2以上開発	・主力食用品種に比べ 15%以上収量性が高く米粉用米に適する品種を 2 以上育成。（27 年度限りで育種課題を中止するため、「1kg 当たりの製粉コストを 10 円削減」に修正。）
・単収800kg/10a以上の多収性を持つ良食味業務用米又は冷凍米飯等の加工用米に適する系統を地域ブロック毎に1以上開発	・単収800kg/10a以上の多収性を持つ良食味業務用米又は冷凍米飯等の加工用米に適する品種を地域ブロック毎に1以上育成。（27年度限りで育種課題を中止するため、「多収品種の栽培マニュアルを作成」に修正。）
・パン・中華麺用小麦有望系統を3系統以上選抜	・パン・中華麺用小麦品種を3以上育成
・広域適応性を備えた大豆有望系統を10系統以上選抜	・広域適応性のある大豆品種を10以上育成
・加工用野菜の有望系統を 6 系統以上選抜	・加工用野菜品種を 6 品種育成、カットフルーツ向け加工適性に優れた果樹系統を開発
2. 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（H32年）	
	備考
・加工適性を持つ品種の開発等により業務加工用米を3万トン増産。（27年度限りで育種課題を中止するため、製粉コストの削減と多収品種の栽培マニュアルの作成により「業務加工用米を5千トン増産」に修正。）	・政策統括官及び生産局等の行政部局と連携し、普及計画を策定する。また、種子の生産・配布を行う県の調整や普及対象県へのPR等、新品種の普及がスムーズになる方策を打つ。
・パン・中華めん用小麦の国産シェアを10%に向上。〔27年度限りで中止〕	・政策統括官及び生産局等の行政部局と連携し、普及計画を策定する。また、種子の生産・配布を行う県の調整や普及対象県へのPR等、新品種の普及がスムーズになる方策を打つ。
・5万トン以上大豆を増産する。	・政策統括官及び生産局等の行政部局と連携し、普及計画を策定する。また、種子の生産・配布を行う県の調整や普及対象県へのPR等、新品種の普及がスムーズになる方策を打つ。
・野菜端境期の輸入品需要を国産品に代替。	・政策統括官及び生産局等の行政部局と連携し、普及計画を策定する。加工用野菜品種を普及するためには、種子供給体制の整備が必要。
・カットフルーツ等の高付加価値果実加工品の需要拡大。	・政策統括官及び生産局等の行政部局と連携し、普及計画を策定する。高付加価値果実品種を普及するためには、苗木供給体制の整備、品種更新への支援（未収益期間への支援）が必要。

### 【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

#### ①農林水産業・食品産業、国民生活のニーズ等から見た研究の重要性

いわゆる「食の外部的化」が進む現状では、加工業者等のニーズに合致した農産物でなければ、揺るぎ

ないバリューチェーンの構築は難しい。現状ではそのような農産物を生産できる土地利用型作物及び園芸作物の品種は十分に育成されているとはいえないため、実需者が望む加工適性等を備えた品種を育成する当課題の重要性は非常に高い。

## ②国が関与して研究を推進する必要性

農林水産省・地域の活力創造本部では、「農林水産業・地域の活力創造プラン」（平成26年6月改訂）において、品質やブランド力など「強み」のある農畜産物を実需者等と連携して生み出せるよう、「新品種・新技術の開発・保護・普及の方針」に基づく取組を推進しており、本研究は国が関与して研究開発を推進する必要がある。

## 2. 研究目標の達成度及び今後の達成可能性

ランク：B

### ① 研究目標の達成度

<課題①：米粉に適した品種及び低コスト粉砕技術の開発>

米粉用米については、主力食用品種に比べ15%以上収量性が高く米粉用米に適する系統を2以上開発することを中間時目標としている。すでに、「あきたこまち」に比べ16%多収で製粉・製パン適性のある寒冷地向きの系統「奥羽435号」、低アミロースで製粉・製パン適性のある温暖地向きの系統「中国204号」、「ヒノヒカリ」に比べ19%多収で製粉・製パン適性のある暖地向きの系統「羽609号」を開発し、研究は計画通り順調に進捗している。

<課題②：実需者等のニーズに応じた超多収良食味業務用及び超多収加工用水稲品種等の開発>

業務・加工用米については、単収800kg/10a以上の多収性を持つ良食味業務用米又は冷凍米飯等の加工用米に適する系統を地域ブロック毎に1以上開発することを中間時目標としている。すでに、800kg/10a以上の多収性を持ち冷凍米飯に適する温暖地向きの品種「とよめき」を育成。また、700kg/10a以上の多収性を持ち良食味の寒地向きの系統「北海332号」、750kg/10a以上の多収性を持ち良食味の寒冷地向け系統「北陸257号」、650kg/10a以上の多収性を持ち良食味の暖地向きの系統「西海297号」を開発しており、研究は計画を上回る進捗で進捗している。

<課題③：実需者等のニーズに応じた加工適性と広域適応性を持つ小麦・大麦品種等の開発>

小麦については、パン・中華麺用小麦有望系統を3系統以上選抜することを中間時目標としている。既に、品種登録された「さちかおり」をはじめとして5系統のパン・中華麺用小麦有望系統が得られており、研究は計画を上回る進捗で進捗している。

<課題④：実需者等のニーズに応じた加工適性と広域適応性を持つ大豆品種等の開発>

大豆については、広域適応性を備えた大豆有望系統を10系統以上選抜するという中間時目標を立てているところ、既に品種登録された「フクユタカA1号」をはじめ10系統の有望系統が得られており、研究は順調に進捗している。

<課題⑤：実需者等のニーズに応じた加工適性を持つ野菜品種等の開発>

野菜については、加工用野菜の有望系統を6系統以上選抜するという中間時目標を立てているところ、加工用野菜の有望系統をタマネギについて2系統、ネギについては3系統、キャベツについては8系統を選抜しており、研究は計画を上回る進捗で進捗している。

<課題⑥：実需者等のニーズに応じた加工適性を持つ果樹品種等の開発>

これまでに、カンキツでカットした際の液だれが少なく食味も優れる系統を選抜し、研究は順調に進捗している。

## ② 研究目標の今後の達成可能性

<課題①：米粉に適した品種及び低コスト粉碎技術の開発>

米粉用稲品種については、主力食用品種に比べ15%以上収量性が高く米粉用米に適する品種を2以上育成するというアウトプットを立てていたが、生産調整を行っている中で今後数年以内の実用化を目標に多収性を追求することについて、政府内で合意が得られていないことから、当該目標は取り下げることとし、低コスト製粉技術の開発に集中することとする。このため、1kg当たりの製粉コストを10円削減することを新たなアウトプットとする。

<課題②：実需者等のニーズに応じた超多収良食味業務用及び超多収加工用水稲品種等の開発>

業務用米品種については、地域ブロック毎に多収・良食味の加工業務用品種等を1以上育成するというアウトプット目標を立てていたが、生産調整を行っている中で今後数年以内の実用化を目標に多収性を追求することについて、政府内で合意が得られていないことから、実需者等のニーズに応じた超多収良食味業務用及び超多収加工用水稲品種の開発を加速化することを目的とした課題は中止し、既存多収品種の栽培技術の開発に集中することとする。このため、多収品種の栽培マニュアルを作成することを新たなアウトプットとする。

<課題③：実需者等のニーズに応じた加工適性と広域適性を持つ小麦・大麦品種等の開発>

小麦については、各地域向けのパン・中華麺用小麦品種を3以上育成するというアウトプット目標を立てていたが、多額の交付金に依存する現在の生産構造の維持を前提とした研究目標について、政府内で合意が得られていないことから、実需者等のニーズに応じた加工適性と広域適性を持つ小麦・大麦品種等の開発を加速化することを目的とした本課題は中止することとする。

<課題④：実需者等のニーズに応じた加工適性と広域適性を持つ大豆品種等の開発>

大豆については、広域適性を備えた大豆品種を10以上育成するというアウトプット目標を立てている。27年度末の段階で、既に品種登録された「フクユタカA1号」をはじめ10系統の有望系統が得られており、今後も数系統は有望系統が育成されてくる見込みである。これら有望系統は加工適性試験等の結果が良好であれば品種登録をする予定であり、目標達成の可能性は高い。

<課題⑤：実需者等のニーズに応じた加工適性を持つ野菜品種等の開発>

野菜については、加工用野菜品種を6品種育成するというアウトプット目標を立てている。品種候補系統の選抜は順調に進捗しており、実需者による評価、栽培試験を継続することにより、新品种育成の目標は着実に達成できる見込み。

<課題⑥：実需者等のニーズに応じた加工適性を持つ果樹品種等の開発>

果樹については、カットフルーツ向け加工適性に優れた果樹形等を開発するというアウトプット目標を立てている。これまでに品種候補系統の選抜は順調に進捗しており、実需者による評価、栽培試験を継続することにより、新系統開発の目標は着実に達成できる見込み。

以上、中間時の研究目標は達成しているものの、一部課題について今後の目標の達成見込みは困難である。

**3. 研究が社会・経済等に及ぼす効果（アウトカム目標）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）の明確性**

**ランク：B**

### ① アウトカム目標達成の可能性

<課題①：低コスト粉碎技術の開発>

米粉については、低コスト製粉技術の開発に集中することとしたため、1kg当たりの製粉コストを10

円削減することを新たなアウトプットとした。1kg当たりの製粉コストを10円削減すると、1kg当たりの販売価格が5%減少すると考えられる。平成25年の米粉用米の生産量は2万トンであり、平成37年の生産努力目標は10万トンとなっている。このため、平成32年には生産量が6万トンに増加することになるが、低コスト製粉技術が利用されると、概ね生産量が5%程度増加（3千トンの増加）すると考え、6万3千トンになると考えられ、これを新たなアウトカムとした。低コスト製粉技術については、これまでに、安価な粉碎機でも、製粉適性の高い米を利用すれば、良質の米粉ができることが明らかになってきており、今後、水切りを不要とする調湿技術を開発すれば目標を達成する可能性がある。

<課題②：実需者等のニーズに応じた超多収良食味業務用及び超多収加工用水稲品種の栽培技術の開発>

業務用米については、既存多収品種の栽培技術の開発に集中することとしたため、多収品種の栽培マニュアルを作成することを新たなアウトプットとした。既存の業務用米に適する品種「あきだわら」、「やまだわら」、「とよめき」及び「雪ごぜん」は、平成32年までに合わせて2000haで普及が見込まれる。これらの品種の栽培マニュアルが作成されることにより、単収が概ね700kg/10aから800kg/10a程度に増加すると、生産量が2千トン増加すると考えられ、これを新たなアウトカムとした。栽培技術については、これまでに高品質多収を得るための最適刈り取り時期が明らかになってきており、今後、最適施肥時期が明らかになれば目標を達成する可能性がある。

<課題④：実需者等のニーズに応じた加工適性と広域適応性を持つ大豆品種等の開発>

大豆については、平成32年度までに5万トン以上増産することをアウトカム目標としている。近年、我が国の大豆の作付けは13から14万haで推移しているが、過去には16万ha程度作付けされており、加工適性が高く、かつ、収益を高められる新品種が育成されれば旧来の面積まで作付け増加させることが可能と考えられる。当課題では豆腐等の加工適性や収量性が高く、難列莢性等の特性を備えて幅広い地域での作付けが可能な新品種「フクユタカA1号」や「関東121号」（エンレイ代替品種候補）等が育成されており、その特性によって大豆の栽培面積を16万ha程度まで増やすとともにフクユタカ、エンレイ等の基幹品種を置き換えることが可能と考えられる。このことは、2万ha作付け増加に単収2.2t/haを乗じた4.4万tの増産、3万haの品種置き換えに難列莢性等による単収増加0.2t/haを乗じた6千tの増産を可能にし、合計で5万tの増産に結びつく。よって、アウトカム目標の達成は可能である。

<課題⑤：実需者等のニーズに応じた加工適性を持つ野菜品種等の開発>

野菜については、野菜端境期の輸入品種需要を国産品種に代替することをアウトカム目標としている。国産野菜の端境期については、業務・加工用途に適した品種と作型が無いことがネックとなっているが、本プロジェクトで育成する品種と栽培技術の開発により産地の技術的課題は解決することから、国産シェア奪還につながると考えられる。

<課題⑥：実需者等のニーズに応じた加工適性を持つ果樹品種等の開発>

果樹については、カットフルーツ等の高付加価値果樹加工品の需要拡大をアウトカム目標としている。品種候補系統の選定に当たっては、実需者のニーズに合致し普及性の高いものであることを確認するため、実需者による品種候補系統の評価を実施しており、本プロジェクトで開発された果樹系統は実需による活用が期待できることから、アウトカム目標達成は見込まれる。

以上、アウトカム目標について設定しているが、アウトカム目標の達成に向けた普及・実用化の道筋の明確性がやや低い。

### ③ 研究成果の活用方法の明確性

<課題①：低コスト粉砕技術の開発>

米粉麵の開発に当たっては、研究に参画する実需者(東洋水産)による1万人の消費者アンケート調査の結果を踏まえ、低アミロース米の利用によるもちもち感のある米粉麵の試作品を作製した。今後、東洋水産が、消費者による試食等を通じて、商品化に向けた取組を進めていく方針。

<課題②：実需者等のニーズに応じた超多収良食味業務用及び超多収加工用水稲品種の栽培技術の開発>

冷凍米飯に適する「とよめき」については、複数の冷凍米飯向け候補系統について実需者による評価を通じて絞り込みを行った上で現地実証試験を実施した結果、平成27年度から普及が開始されており、実需者によれば、契約栽培面積を概ね5年後には200haまで拡大する計画があるとのことである。また、多収品種の栽培技術開発の成果については、今後、農研機構が生産者と連携しながら、地域ブロック毎に現地実証試験を実施した上でマニュアルを作成し、マニュアルの公表、現地説明会の実施等を通じて普及していく予定。

<課題④：実需者等のニーズに応じた加工適性と広域適応性を持つ大豆品種等の開発>

政策統括官付穀物課と連携し、新品種「フクユタカA1号」の普及拡大のための加工適性評価試験の重点化、フクユタカを作付けしている県へのPR、各県からの奨励品種化のための要望の抽出等を行った。

<課題⑤：実需者等のニーズに応じた加工適性を持つ野菜品種等の開発>

開発する品種が、実需者のニーズに合致しており普及性の高いものであることを確認するため、品種候補系統の実需者による評価を実施した。

<課題⑥：実需者等のニーズに応じた加工適性を持つ果樹品種等の開発>

開発する品種が、実需者のニーズに合致しており普及性の高いものであることを確認するため、品種候補系統の実需者による評価を実施した。

### ③他の研究に及ぼす波及可能性（該当しない場合は評価から除外）

当課題の内容は、品種の育成等、実用化に近い段階の研究が主であり、その他の研究に波及する効果は当初から見込めないため、評価対象外。

## 4. 研究推進方法の妥当性

ランク：A

### ①研究課題の妥当性（以後実施する研究課題構成が適切か等）

<課題①：米の低コスト粉砕技術の開発>

行政事業レビュー公開プロセス及び運営委員会における指摘を受け、課題の選択と集中を実施。早期に成果が得られた、又は、進捗状況が悪い課題については、本年度限りで終了。継続する課題については、「米粉の低コスト製造技術及び利用技術の開発」という1課題にまとめた。

<課題②：実需者等のニーズに応じた超多収良食味業務用及び超多収加工用水稲品種の栽培技術の開発>

行政事業レビュー公開プロセス及び運営委員会における指摘を受け、継続する栽培に関する課題については、「冷めてもおいしい低コスト水稻品種等の栽培技術の確立」という1課題にまとめた。

<課題④：実需者等のニーズに応じた加工適性と広域適応性を持つ大豆品種等の開発>

開発する栽培技術の効果の見極めがついた課題等4課題を平成27年度で打ち切り、現地実証圃場で大規模栽培試験を行う課題に予算を重点化することとしている。

<課題⑤：実需者等のニーズに応じた加工適性を持つ野菜品種等の開発>

行政事業レビュー公開プロセスにおいて課題数が多いこと、PDCAサイクルが回せる仕組みに変換が必要との指摘があったことから、小課題をまとめた中課題単位で進行管理を実施することとした。

<課題⑥：実需者等のニーズに応じた加工適性を持つ果樹品種等の開発>

行政事業レビュー公開プロセスにおいて課題数が多いこと、PDCAサイクルが回せる仕組みに変換が必要との指摘があったことから、課題の絞り込みを行うとともに、小課題をまとめた中課題単位で進行管理を実施することとした。

### ②研究計画の妥当性（的確な見直しが行われているか等）

<課題①：米の低コスト粉碎技術の開発>

異なる米粉が米粉麺の官能評価に及ぼす影響を調べるため、製粉課題担当者と麺課題担当者間の連携を取るよう研究計画を改善。

<課題②：実需者等のニーズに応じた超多収良食味業務用及び超多収加工用水稲品種の栽培技術の開発>

異なる栽培条件により生産された米の業務加工用米としての適性評価を行うため、品質評価課題担当者と栽培課題担当者間の連携を取るよう研究計画を改善。

<課題④：実需者等のニーズに応じた加工適性と広域適応性を持つ大豆品種等の開発>

大豆においては、「フクユタカA1号」について、運営委員会での指摘を踏まえ、「フクユタカ」を置き換えるという普及戦略に合った加工適性評価（普及対象地域の実需者やフクユタカを主に使っている大手実需者等、10社程度の評価を受ける）を行った。

<課題⑤：実需者等のニーズに応じた加工適性を持つ野菜品種等の開発>

計画通り順調に進んでいるため、引き続き計画に沿って研究を行うこととした。

<課題⑥：実需者等のニーズに応じた加工適性を持つ果樹品種等の開発>

一定の成果が得られた果樹の一部の課題については前倒しで終了することとした。

### ③研究推進体制の妥当性

米、麦、大豆については、外部有識者6名及び関係する行政部局で構成する運営委員会を年間3回程度開催、野菜、果樹については、外部有識者4名および省内関係部局担当者からなる運営委員会をこれまでに4回開催し、研究の進捗状況を確認し、推進上の問題点や行政ニーズ等を把握し、一定の成果が得られた課題については前倒しで終了するなどして、限られた予算で最大限の研究成果が得られるよう進行管理を行っている。

また、加工適性評価体制の見直しを図るとともに、育種及び栽培技術に造詣が深い外部アドバイザーを委託して意見を常時聞けるようにし、加工適性に優れる有望系統の育成を推進できる体制としており、研究推進体制は妥当である。

#### ④投入される研究資源（予算）の規模及び配分の妥当性

米粉については、育種課題を除いた6課題中、3課題を終了、業務用米等については、育種課題を除いた6課題中、1課題を終了し、研究資源の集中を図った。大豆においては、技術の効果の見極めがついた課題等4課題を平成27年度で打ち切りにした。一方で、現地実証圃場で大規模栽培試験を行う課題について28年度以降予算の重点化を図る計画である。果樹においては、一定の成果が得られた一部の課題について前倒しで終了した。

来年度以降は、これまでに得られた研究成果を生産現場へ普及可能なレベルまで仕上げていくことが必要であることから、最終研究目標の達成に向け、必要に応じて予算の重点化を図りつつ、研究を推進することとしている。

**【総括評価】** ※総括評価の欄は、評価専門委員会において記載（事務局による評価段階では空欄）

**ランク：B**

#### 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

一部の課題について、当初の研究目標の達成の見込みは困難であることから見直しが必要である。一方、業務・加工用作物品種の開発として重要な課題があり、これまでの成果は出ていることから、真に必要な課題については継続することが妥当である。

#### 2. 今後検討を要する事項に関する所見

現時点と将来の市場の方向性を見極め、アウトカム目標を再確認し、最終的には実用化に結びつくように研究を進める必要がある。

また、技術面だけでなく、価格面や労働時間など経営・経済的な視点についても配慮しながら研究を進める必要がある。

# 広域・大規模生産に対応する業務・加工用作物品種の開発

## 背景

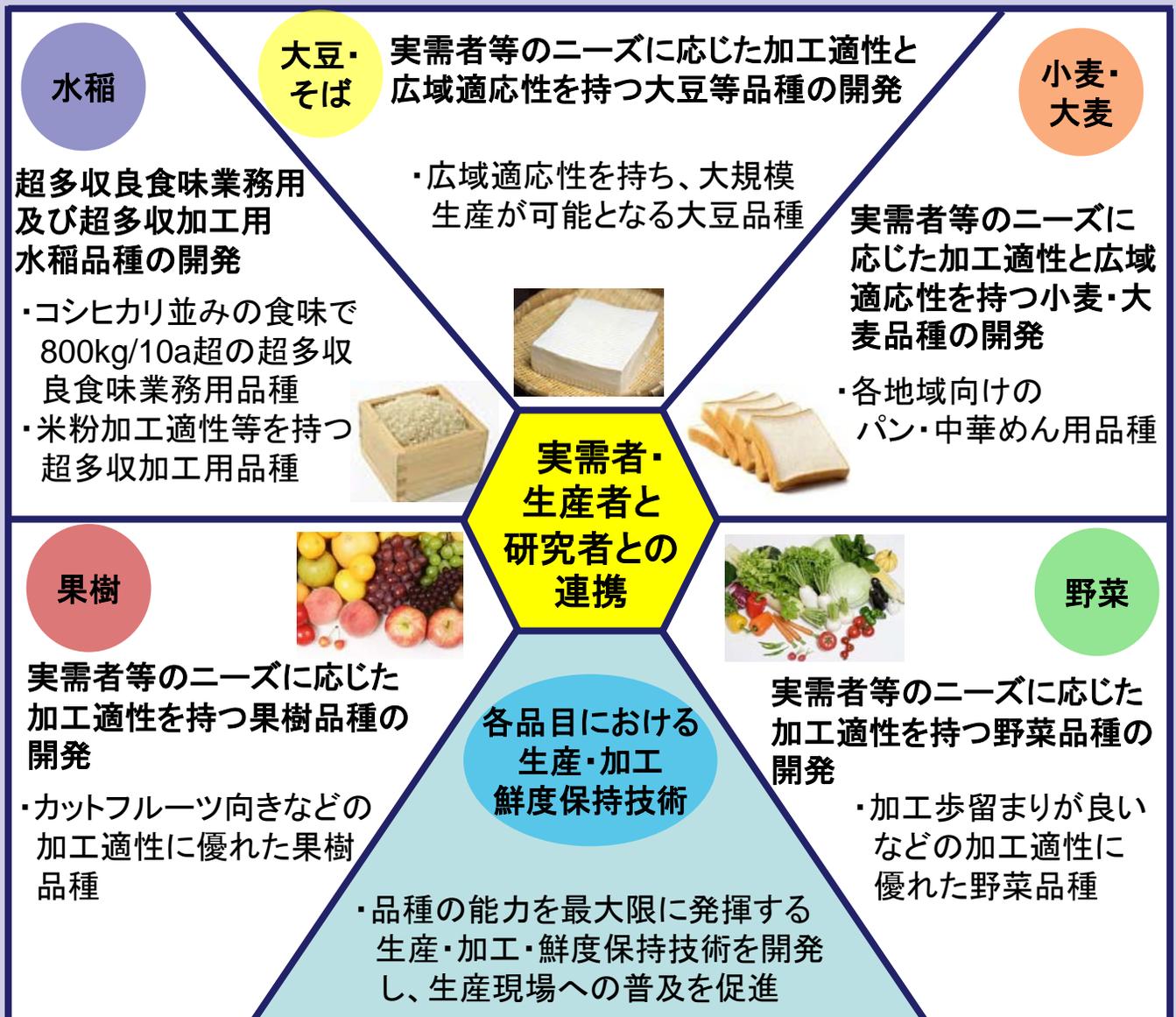
品種開発には長い年月がかかることや研究者と実需者等との連携不足により、実需者等のニーズの変化に育種が対応しきれておらず、我が国農業の「強み」が十分活用されているとは言い難い状況。

## 政策目標

- ◆業務加工用米3万トン増産
- ◆大豆生産量5万トン増産
- ◆パン・中華めん用小麦の国産シェアを10%に向上
- ◆野菜端境期の輸入品需要を国産品に代替
- ◆カットフルーツ等の高付加価値果実加工品の需要拡大

## 研究内容

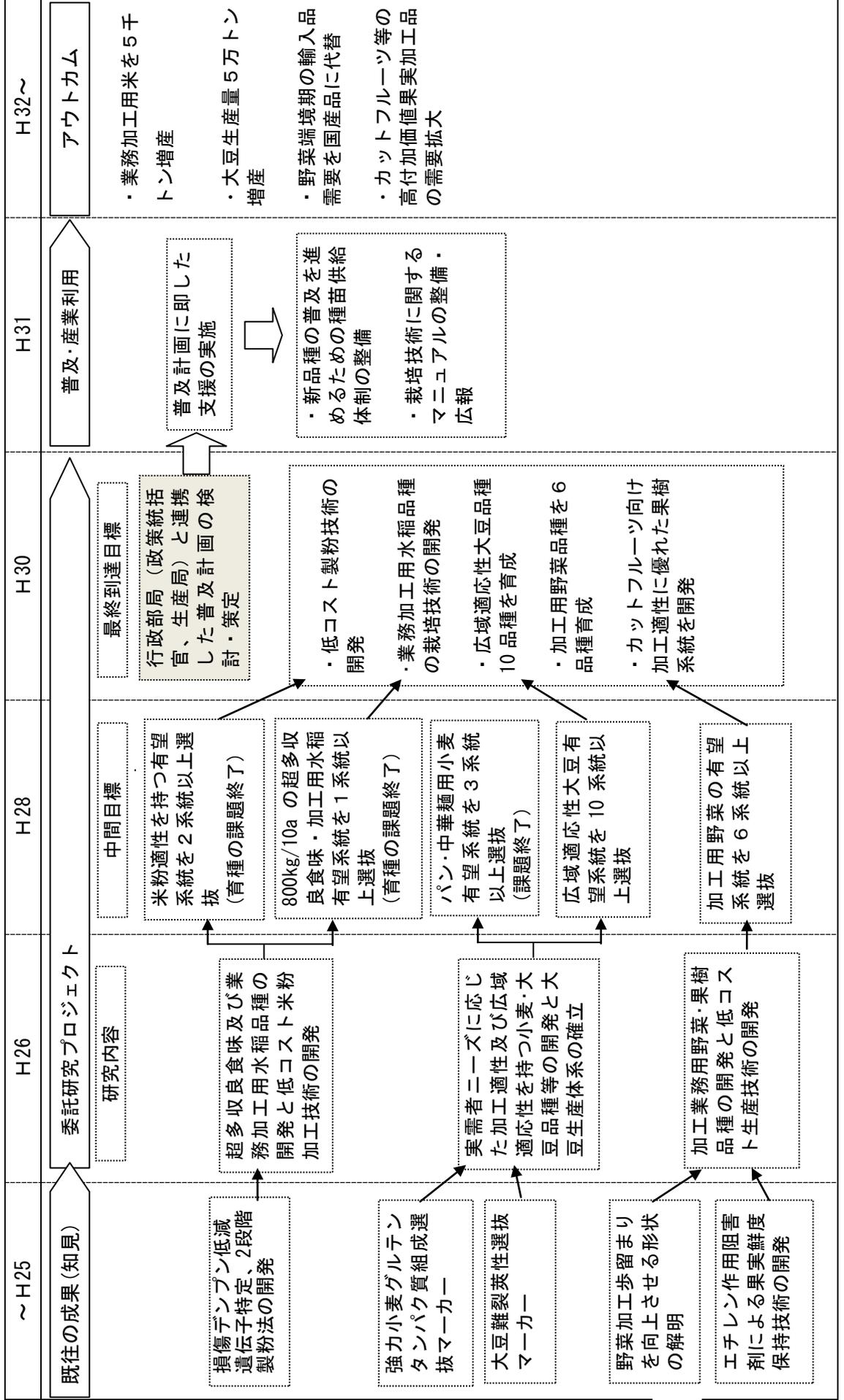
### 育種当初から実需者等のニーズを的確に反映させた業務・加工用作物品種の開発



「強み」を生み出すため、実需者等のニーズを的確に反映した水稲・小麦・大豆・野菜・果樹等品種を次々に創出

【ロードマップ（中間評価段階）】

広域・大規模生産に対応する業務・加工用品種の開発



論文数等共通事項調査票

事業名	広域・大規模生産に対応する業務・加工用作物品種の開発					
実施期間	平成26～30年度			評価段階	中間	
予算額 (百万円)	初年度 (26年度)	2年度目 (27年度)	3年度目 (28年度)	4年度目 (29年度)	5年度目 (30年度)	総合計
	280	252	157	157	157	1,003

項目	① 査読 論文	②国内 特許権等 出願	③海外 特許権等 出願	④国内 品種登録 出願	⑤ プレス リリース	⑥ アウトリーチ 活動
実績件数	18	0	0	3	1	13

具体的な実績
①査読論文
<p>1 太田久稔(2015)パンに適した微細で低損傷デンプンの米粉ができる水稻新品種「ゆめふわり」の育成,東北農業研究センター研究報告117,15-27</p> <p>2 井上俊逸(2015)米粉入り食パンの開発,技術と普及,52,5,60</p> <p>3 井上俊逸(2015)新品種の小麦「ゆめちから」および米「ゆめふわり」を用いたパン製品の開発,JATAFFジャーナル,3,3,20-23</p> <p>4 増村威宏(2015)お米のおいしさ,化学と教育,63,3,144-145</p> <p>5 鈴木保宏(2014)米粉パンなどの米粉利用に適する品質特性の解明と好適品種の開発 ～米粉の利用により食料の自給力を高めることを目指して～,化学と生物,52,12,796-798</p> <p>6 増村威宏ら(2014)イネ種子の電子顕微鏡的解析,顕微鏡,49,3,211-215</p> <p>7 太田久稔(2014)パン用水稻新品種「ゆめふわり」の米粉および米粉混合パンの特徴,JATAFFジャーナル2,8,43</p> <p>8 津田直人(2014)米粉パン用水稻新品種「ゆめふわり」について,米麦改良,1014.8.16-19</p> <p>9 太田久稔ら(2014)多収で直播栽培向きの良食味水稻品種「ちほみのり」の育成,東北農業研究センター研究報告</p> <p>10 伊藤美環子(2015)Dough properties and bread-making qualities of Yumechikara near-isogenic wheat lines carrying different Glu-B3 alleles.Breeding Science.65(3): 241-248.</p> <p>11 関昌子(2015)近赤外分析によるオオムギ硝子率の予測,北陸作物学会報, (50), 46-48, 2015-05-30</p> <p>12 高橋浩司(2014)難裂莢性ダイズ品種「フクユタカA1号」の現地実証試験,技術と普及</p> <p>13 河野雄飛(2015)狭畦密植栽培用大豆品種「はつながは」,農業日誌</p> <p>14 佐々木豊ら(2015)春ソバー大豆輪作体系における漏生ソバの発生と防除,植調</p> <p>15 佐々木豊ら(2015)春播きソバー大豆体系における除草剤による漏生ソバの防除効果,植調</p> <p>16 八木浩平ら(2015)生鮮果物及びカットフルーツに関する購買行動の規定要因,フードシステム研究,22(3),231-236</p> <p>17 臼木一英ら(2015)黒ボク土におけるリン酸の施肥位置と施肥量が直播タマネギ(<i>Allium cepa</i> L.)の生育に及ぼす影響,園芸学研究 14(2), 157-161,</p> <p>18 臼木一英ら(2016)黒ボク土圃場のタマネギ(<i>Allium cepa</i> L.)直播栽培における種子直下のリン酸局所施用がリン酸吸収および初期生育・収量に及ぼす影響,園芸学研究,印刷中</p>
②③④(国内外)特許権等出願・品種登録
<p>1 稲品種「とよめき」2015-30258</p> <p>2 大麦品種「ワキシーファイバー」2014-29763</p> <p>3小麦品種「さちおかり」2014-29819</p>
⑤プレスリリース
「米粉の食品利用の現状と今後」みんなの農業広場(Webホームページ)
⑥アウトリーチ活動(研究活動の内容や成果を社会・国民に対して分かりやすく説明する等の双方向コミュニケーション活動)

- 1 農研機構新技術説明会「白米粉と米麴だけで造るパンの製造と米粉混合パン用玄米粉の簡易製造」(平成27年3月3日、JST東京本部別館ホール)
- 2 プロユース国産米 展示商談会(平成27年3月4日、東京交通会館)
- 3 第9回JA農畜産物商談会(平成27年3月10日、11日、東京国際フォーラム)
- 4 平成27年度九州沖縄農業試験研究推進会議フードシステム推進部会食品関連技術研究会「米粉パンセミナー」(平成27年3月3日、熊本県合志市)
- 5 平成26年度東海地域大豆生産対策会議売れる大豆づくり東海地域検討会「フクユタカ」に難裂莢性を導入した「フクユタカA1号」の育成とその特性の紹介(平成27年3月2日、愛知県名古屋市)
- 6 農研機構 中央農研市民講座 (平成27年7月11日、つくば市 食と農の科学館)
- 7 JA土佐あき柚子部畑山支部研修会 (平成27年8月28日、高知県農業技術センター果樹試験場)
- 8 土佐山柚子生産組合中央研修会 (平成27年9月17日、JA高知市土佐山支所)
- 9 JA土佐あき中山支部研修会 (平成27年10月20日、高知県農業技術センター果樹試験場)
- 10 アグリビジネス創出フェア成果発表会「東北北陸地域における新作型開発によるタマネギの端境期生産体系の確立」(平成27年11月19日、東京ビッグサイト)
- 11 ユズ優良系統成績検討会 (平成28年1月15日、高知県農業技術センター果樹試験場)
- 12 「長崎県果樹研究会柑橘部会リーダーおよび果樹技術者協議会検討会」(平成27年12月25日、農研機構果樹研究所カンキツ研究口之津拠点)
- 13 「カンキツの新品種、新技術に関する研修会」(平成28年1月23日、原城温泉真砂)

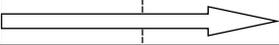
その他(行政施策等に貢献した事例)

母樹作成用として、弱毒ウイルス「YM2」及び「YM3」を接種したユズ「永野」の穂木を土佐山柚子生産組合へ供給。(平成27年3月5日)

今後予定しているアウトリーチ活動等

該当なし

## 委託プロジェクト研究課題評価個票（中間評価）

<b>研究課題名</b>	【技術でつなぐバリューチェーン構築のための技術開発】 海外植物遺伝資源の収集・提供強化			<b>担当開発官等名</b>	研究企画課
				<b>連携する行政部局</b>	大臣官房政策課環境政策室 食料産業局知的財産課
<b>研究開発の段階</b>	<b>基礎</b>	<b>応用</b>	<b>開発</b>	<b>研究期間</b>	H26～H30（5年間）
				<b>総事業費（億円）</b>	4.9億円（見込）
<b>研究課題の概要</b>					
<p>今後の地球温暖化問題等への対応や、国内農業の競争力強化に資する画期的な植物新品種を開発するためには、その育種素材（※1）として多様な遺伝的形質をもつ植物遺伝資源（※2）の確保が重要である。しかしながら、途上国を中心に自国の遺伝資源に関する権利意識が高まり、持ち出しを規制する国が増加していることから、海外から遺伝資源を導入することが困難化している状況にある。</p> <p>このような中、我が国は平成25年に「食料及び農業のための植物遺伝資源に関する国際条約（ITPGR）」（※3）に加盟し、各国が保有する植物遺伝資源を相互利用する国際ネットワーク（「多数国間の制度」）を通じて植物遺伝資源を海外から調達できる環境の整備を図ったところだが、我が国にとって重要なイネや野菜等の多様な植物遺伝資源を保有するアジア地域の途上国においては、ITPGRの「多数国間の制度」に植物遺伝資源を登録していないことから、我が国がアジア地域の有用な植物遺伝資源にアクセスできない状況にある。</p> <p>このため、本課題において、アジア地域の途上国等の植物遺伝資源へのアクセス環境の整備を目的として、2国間共同研究によって相手国研究機関（ジーンバンク（※4））に所蔵されている遺伝資源の特性情報の解明等を推進する（具体的な取組は以下のとおり）。</p> <p>（課題1 海外植物遺伝資源の遺伝特性解析・収集） アジア地域の途上国のジーンバンク等と共同研究協定に係る覚書（MOU）等を締結した上で、相手国のジーンバンク等が所蔵する植物遺伝資源の内容等を調査し、我が国の民間事業者や公設試験場等が行う新品種開発に必要な有用な植物遺伝資源について、その遺伝特性（病害虫耐性、高温耐性等）を解明する。</p> <p>（課題2 我が国では増殖が困難な熱帯地域の植物遺伝資源の増殖手法等の開発） 日長や積算気温などの生育条件が異なるため、国内では増殖が困難な植物遺伝資源の増殖手法等を開発する。</p> <p>（課題3 アジア植物遺伝資源ネットワークの構築） アジア地域の途上国内に生育している植物遺伝資源の探索・収集を行い、それらの遺伝特性を解明するとともに、得られた特性評価等の情報を集約した公開データベースを構築する。また、我が国において「強み」のある新品種開発に必要な中間母本等の育種素材を育成する。</p>					
<b>1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標</b>					
<b>中間時（2年度目末）の目標</b>			<b>最終の到達目標</b>		
・ 特性情報等を4千点以上解明			・ 特性情報等を解明し、アクセス可能な海外植物遺伝資源数を1万点以上増加		
・ アジア途上国を中心に、2ヶ国以上の試験研究機関と共同研究協定等を締結			・ アジア途上国を中心に、5ヶ国以上の試験研究機関と共同研究協定等を締結		
<b>2. 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（H32年）</b>					
			<b>備考</b>		
・ 植物新品種の出願数が平成25年の1.5倍以上に向上			遺伝的特性が解明された海外の有用な植物遺伝資源		

	<p>が我が国に育種素材として導入され、国内で品種育成に携わる研究機関や民間企業等に効率的に提供されるとともに、ゲノム育種技術（※5）の推進により育種の効率化やスピードアップが実現されることが必要。</p>
--	---

【項目別評価】	
<b>1. 社会・経済の諸情勢の変化を踏まえた研究の必要性</b>	<b>ランク：A</b>
<p><b>①農林水産業・食品産業、国民生活のニーズ等から見た研究の重要性</b></p> <p>地球温暖化問題に対応しつつ、「攻めの農林水産業」の実現に資する画期的な新品種開発を加速化するためには多様性に富んだ遺伝資源の確保が必要である。しかしながら、昨今、遺伝資源の提供国の権利意識の高まりによって遺伝資源の持ち出しを規制する国が増加し、海外遺伝資源の導入が難しくなっている。このような中、本事業は、アジア諸国との2国間共同研究を通じて、海外植物遺伝資源を収集・利用する体制を整備することにより、我が国の民間事業者や公設試験場等が行う品種開発を支援するものであり、研究の重要性は極めて大きい。</p>	
<p><b>②国が関与して研究を推進する必要性</b></p> <p>遺伝資源の利用によって生じる利益の提供国への配分に関する手続きを規定した生物多様性条約・名古屋議定書（※6）が平成26年10月に発効し、海外植物遺伝資源への規制が今後も世界的に広がると見込まれる中で、民間事業者等が単独で海外遺伝資源を入手することが極めて難しいことから、我が国育種の基礎である遺伝資源の導入のための環境整備を国が主導して行う必要がある。</p>	
<b>2. 研究目標の達成度及び今後の達成可能性</b>	<b>ランク：A</b>
<p><b>①研究目標の達成度</b></p> <p>（中間時の目標①：特性情報等を4,000点以上解明）</p> <p>平成26年度は8作物（キュウリ、メロン、カボチャ、ナス、トウガラシ、イネ、アマランサス、ソルガム）を対象に、1,868点の遺伝資源について耐病性や機能性等に関する特性情報を解明した。平成27年度は9作物（上記8作物及びアブラナ科植物）を対象に、2,106点の遺伝資源について特性情報を解明し、2年間で計3,974点の遺伝資源について新たな特性情報を得た（目標の達成率：99.4%）。また、このうち、病虫害抵抗性有望系統175系統を獲得した。</p> <p>（中間時の目標②：アジア途上国を中心に、2ヶ国以上の試験研究機関と共同研究協定等を締結）</p> <p>平成26年度にベトナム、ラオス、カンボジアの研究機関と共同研究契約を締結し、2国間共同研究を開始した。さらに、平成27年度にはミャンマー、ネパールとも共同研究契約を締結し、現在計5カ国と遺伝資源の特性解明や収集を共同で実施しているところ（目標の達成率：250%）。また、共同研究を行うにあたり、各国から2年間で計18名の研究者を日本に招聘し、特性評価等に必要な技術移転を行った。</p>	
<p><b>②研究目標の今後の達成可能性</b></p> <p>（最終の到達目標①：特性情報等を解明し、アクセス可能な海外植物遺伝資源数を1万点以上増加）</p> <p>これまで、概ね予定通り順調に特性情報の解明が進んでいるところ。今後は、相手国研究者の技術向上が相まって、さらに効率的に特性評価を行うことが期待されるため、残り3年間で約6,000点の遺伝資源の特性情報を解明することは十分可能であり、総じてアクセス可能な海外植物遺伝資源の1万点増加を達成することができる。</p> <p>（最終の到達目標②：アジア途上国を中心に、5ヶ国以上の試験研究機関と共同研究協定等を締結）</p>	

既にアジア地域の途上国5カ国と共同研究に関する契約を締結し、共同研究を開始している。今後は、遺伝資源の相互利用に向けて、相手国とより良好な関係を構築するため、技術移転等の取組を継続する。

**3. 研究が社会・経済等に及ぼす効果（アウトカム目標）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）の明確性**

**ランク：A**

**① アウトカム目標達成の可能性**

本事業が対象とするイネ及び野菜に関する新品種登録出願数（平成25年）は113件であったが、平成26年には5.3%増加し、119件となった。この増加率で推移すると、アウトカム目標の達成年である平成32年には162件に達することが想定される。今後、耐病性や機能性といった民間企業等が必要とする特性情報の付与やこれらのデータベースによる速やかな公開によって民間企業等による育種利用がさらに高まると考えられるため、出願件数1.5倍増加（169件）は達成できると期待される。

**② 研究成果の活用方法の明確性**

本事業で実施するアジア地域で探索・収集した植物遺伝資源の特性情報解明等の研究成果については、最終的に総合的なデータベースで公開され、我が国の民間事業者や公設試験場等が必要とする育種素材を速やかに入手・利用することが可能になる。

また、成果の実用化に向けて、これまで2回の官民合同協議会（シンポジウム）を開催し、民間事業者や公設試験場等の育種関係者に対して事業の成果を紹介するとともに、収集する遺伝資源の品目や特性評価の項目について意見を聴取する取組を実施しているところ（平成26年度は約60名、平成27年度は約80名が参加）。

**③ 他の研究に及ぼす波及可能性（該当しない場合は評価から除外）**

本事業は、将来の育種に利用可能な多様な海外遺伝資源へのアクセス環境の整備を推進するものであり、野菜・イネ等の我が国にとって重要な作物の育種の基盤構築及び加速化に資することから、他の研究への波及可能性は高い。

**4. 研究推進方法の妥当性**

**ランク：A**

**① 研究課題の妥当性（以後実施する研究課題構成が適切か等）**

平成28年2月に開催した運営委員会において、今後の研究成果の最大化のために、一部の課題（課題2；我が国では増殖が困難な増殖手法の開発）については本年度で終了とし、成果が大きく見込め、かつ、民間事業者等からの要望が多い課題（課題1；海外植物遺伝資源の遺伝特性解析・収集、課題3；アジア植物遺伝資源ネットワークの構築）に重点をおく方向に課題構成を見直すことを検討。今後重点をおく課題における遺伝資源の探索・収集は、海外遺伝資源の導入が困難化する中で、国が主導する海外遺伝資源導入の枠組づくりへの民間事業者等からの強い要望に応えるものであり、重要性及び実用普及可能性が極めて高いと考えられる。

**② 研究計画の妥当性（的確な見直しが行われているか等）**

研究計画については、運営委員の指摘を踏まえ、実需者ニーズの高い研究内容に重点をおく方向に見直しを行った。具体的には、これまで、

- ・民間企業からの要望が多いアブラナ科植物を対象作物に追加
- ・我が国に重要な作物を優先する観点から、当初予定していたコアコレクション（※7）の作成を一部作物（アマランサス、ソルガム）について中止
- ・機能性成分（オリザノール）の高含有遺伝資源を選抜する調査において、将来、機能性を強化したイネの白米食で利用を図る観点から、当初予定していた玄米中の成分分析に加え白米中の分析を追加等の見直しを行っている。

**③ 研究推進体制の妥当性**

本事業では、研究総務官をプログラムディレクター、技術安全室長をプログラムオフィサーとし、外部専門家、関係行政部局等で構成される運営委員会を開催し、研究の進捗管理を行うとともに、目標達成に向けて必要な場合には、研究計画、研究機関、研究資金配分の見直し等を行うこととしており、適切な研究推進体制、課題構成等により研究を実施している。さらに、年1回官民合同協議会を開催し、民間事業者等から意見聴取する場を設定することにより、利用者のニーズを研究推進段階から取り入れる取組を行っており、効率的かつ効果的に研究成果をあげることが可能な研究推進体制になっている。

#### ④投入される研究資源（予算）の規模及び配分の妥当性

本事業では、9作物を対象に5カ国及び国内16研究機関で実施する遺伝資源の特性解明等に係る費用として97百万円を計上（平成28年度概算決定）しているところ。

研究の進捗状況や民間企業等からの要望を踏まえつつ、今後の研究成果を最大化する観点から、一部課題を終了し、その分を実需者ニーズの高い事項に研究資源を重点的に配分することとしており、限られた予算で効果的に研究成果を達成するための配分を行っている。

**【総括評価】** ※総括評価の欄は、評価専門委員会において記載（事務局による評価段階では空欄）

**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

中間時の目標は達成しており順調に進捗していることから、本研究を継続することは妥当である。

#### 2. 今後検討を要する事項に関する所見

今後は、途上国の科学技術水準の向上や日本の技術の途上国への移転などによる国際貢献についても世界に向けてアピールすることを期待する。

[事業名] 海外植物遺伝資源の収集・提供強化

用語	用語の意味	※ 番号
育種素材	新品種を育成するときに交配親として使われる植物のこと。	1
植物遺伝資源	遺伝的変異に富む植物集団。この中から、特定の形質を持つ種と栽培種との交配を繰り返すことにより中間母本（新品種のための母本（両親））が育成される。	2
ITPGR	食料および農業のための植物遺伝資源国際条約。育種や研究を目的とした海外植物遺伝資源の取得を容易にするための「多数国間の制度」を有する。	3
ジーンバンク	野生及び栽培植物の種子、野生及び飼育動物の精子、微生物などの遺伝資源を収集し保存する機関。	4
ゲノム育種	従来品種改良をゲノム（DNAとそれに書き込まれた遺伝情報のこと。細胞中の遺伝情報全体を指す。）情報に基づき、短期間で行う技術のこと。	5
生物多様性条約・名古屋議定書	生物多様性条約に基づき、遺伝資源の取得の機会及びその利用から生ずる利益の公正かつ衡平な利益配分に関するルールの実施・遵守のための手続きを詳細に規定。	6
コアコレクション	多くの遺伝資源の中から選定した研究用のセット。少ない品種・系統で遺伝的多様性をカバーするため、新しい病害特性等の特性を有する遺伝資源を探す際に効率的な研究を可能にするもの。	7

# 海外植物遺伝資源の収集・提供強化（研究開発期間：平成26年度～30年度）

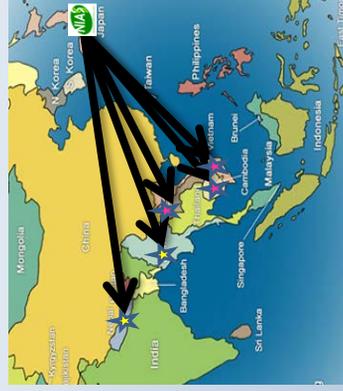
## 現状と課題

- ・地球温暖化問題に対処しつつ、「攻めの農林水産業」に資する画期的な新品種を開発するためには、新たな遺伝的特性を有する海外遺伝資源の導入が不可欠。
- ・しかしながら、近年、生物多様性条約に基づき、**自国の遺伝資源に対する権利意識が高まりつつあり、遺伝資源の持ち出しを規制する国が増加**。この結果、我が国の**種苗会社等が海外遺伝資源を導入することが困難化**。
- ・このため、**遺伝資源導入のための国が主導する二国間の枠組みづくり**を期待されている状況。

## 研究内容

### < 国が主導する二国間の枠組みづくり >

- アジア途上国と二国間共同研究協定を締結し、相手国の所有する**遺伝資源調査を実施**。
- 対象作物は、今後の「攻めの農林水産業」**実現に重要なイネ**（温暖化に伴う品質低下が深刻）及び**野菜**（温暖化に伴う新規病害虫の蔓延懸念）。
- 種苗会社も参加した**新規遺伝資源の探索事業も実施**。
- **相手国の研究者に対する技術移転、遺伝資源の永続保管のためのバックアップ保管等によりwin-winな関係を構築**。



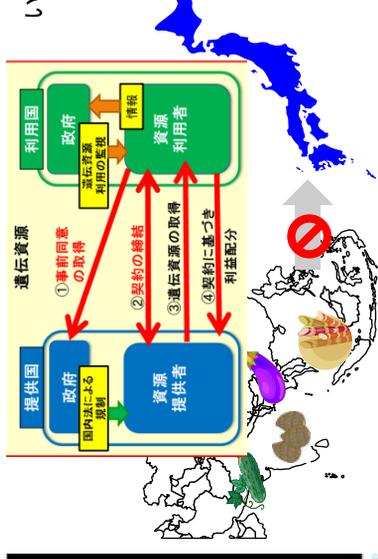
国内の種苗会社等が、アクセス可能な海外遺伝資源数を1万点以上増加。アジア地域の途上国を中心に5ヶ国以上の試験研究機関とMOUを締結。

高温による水稻の白未熟粒の発生



高温障害により粒が乳白化した「白未熟粒」

生物多様性条約に基づく遺伝資源の導入プロセス



海外の植物遺伝資源を利用した育種事例

いもち病に強い「コンヒカリBL」



国産小麦による製パンを実現した「ゆめちから」



### < 成果 >

- **ベトナム、ラオス、カンボジア、ミャンマー、ネパールと二国間共同研究協定を締結**。
- これまで、**3,974系統のイネ及び野菜**（計9作物）について**特性評価調査を実施し病害虫抵抗性等175系統の有望遺伝資源を特定**。
- **5カ国から計18名の研究者を招聘し、技術移転を実施**。
- **今後更に6,000系統の特性情報を調査予定**。
- **今後、可能なものから順次種苗会社等に提供**。



ナスの青枯病抵抗性検定

植物新品種の出願件数が1.5倍以上となる。

ゲノム育種技術の開発等と相まって、



論文数等共通事項調査票

(平成28年2月22日調査時点)

事業名	海外植物遺伝資源の収集・提供強化					
実施期間	平成26～30年度			評価段階	中間	
予算額 (百万円)	初年度 (26年度)	2年度目 (27年度)	3年度目 (28年度)	4年度目 (29年度)	5年度目 (30年度)	総合計
	87	114	97	97	97	492

項目	① 査読 論文	②国内 特許権等 出願	③海外 特許権等 出願	④国内 品種登録 出願	⑤ プレス リリース	⑥ アウトリーチ 活動
実績件数	5				1	6

具体的な実績(件数の多いものについては、代表的なもの(10件程度)を記載。)

①査読論文

- (1)Mitsuhiro SUGIYAMA, Kaworu EBANA, Daisuke KAMI, TRAN Thi Thu Hoai, NGUYEN Van Kien. (2016) Collaborative Exploration of Cucurbitaceous Crops in Vietnam, 2014. (2015), AREIPGR. 31: 189-202.
- (2)Takeo SAITO, Hideaki IWAHORI, Phattana SENGOUNKEO, Tounglieng VILAYPHONE, Thongkhoun SISAPHAITHONG and Hisato OKUIZUMI (2015) Collaborative Exploration of Vegetable Genetic Resources in Laos, 2014., AREIPGR. 31: 203-223.
- (3)MATSUNAGA Hiroshi, Kenichi MATSUSHIMA, Katsunori TANAKA, Sim THEAVY, Seang LAY HENG, Ty CHANNA, Yu TAKAHASHI and Norihiko TOMOOKA(2015), Collaborative Exploration of the Solanaceae and Cucurbitaceae Vegetable Genetic Resources in Cambodia, 2014, AREIPGR. 31: 169-187
- (4)TANAKA Yoshiyuki, Tomomi SONOYAMA, Yuji MURAGA, Sota KOEDA, Tanjuro GOTO, Yuichi YOSHIDA, Kenichiro YASUDA. 2015. Multiple loss-of-function putative aminotransferase alleles contribute to low pungency and capsinoid biosynthesis in Capsicum chinense. Mol. Breeding 35, 142
- (5)OKUIZUMI Hisato, Bounma PHENGPHACHANH, Khemkham HONGPHAKUDY, Lanefeuang PHIMMAVONG, Aorlasun SOMTHONGHAK, Tomotsugu NOGUCHI, Eri NONAKA, Keo INTABON(2015), Collaborative Exploration for Plant Genetic Resources in Laos, December, 2014. AREIPGR. 31: 225-294.

②③④(国内外)特許権等出願・品種登録

⑤プレスリリース

「海外植物遺伝資源のアクセス改善に向けた『アジア植物遺伝資源(PGRAsia)構想』の推進について」(平成26年4月30日、国立研究開発法人農業生物資源研究所)

⑥アウトリーチ活動(研究活動の内容や成果を社会・国民に対して分かりやすく説明する等の双方向コミュニケーション活動)

- (1)公開シンポジウム 気候変動対応と国内農業競争力強化のための海外植物遺伝資源の特性解明(PGRAsia)官民合同協議会(主催 農業生物資源研究所、平成27年2月13日、ヒューリックカンファレンス)
- (2)公開シンポジウム アジア植物遺伝資源の収集・特性解析 (PGRAsia) シンポジウム「海外の研究機関との共同研究契約と植物遺伝資源の取扱上の留意点」((主催 農業生物資源研究所、平成27年12月21日、ヒューリックカンファレンス)
- (3)研究所広報誌 川頭洋一(2015).ラオス・カンボジア・ベトナムを訪ねて. 野菜茶業研究所ニュース No.54, p10-11.
- (4)HPでの紹介 高知県農業技術センター【園芸育種担当】ナス遺伝資源の特性調査をしています！  
URL:<http://www.nogyo.tosa.pref.kochi.lg.jp/info/dtl.php?ID=6734>
- (5)HPでの紹介 高知県農業技術センター【園芸育種担当】ラオスで野菜遺伝資源の探索調査を行いました  
URL:<http://www.nogyo.tosa.pref.kochi.lg.jp/info/dtl.php?ID=7098>
- (6)事業成果の普及のため、民間事業者と共同で海外遺伝資源探索を実施。

農林水産省「農林水産分野における遺伝資源利用促進事業」のうち、ミャンマーでの調査活動を行うに当たり、本事業での共同研究契約の立場から支援を行った。

#### 今後予定しているアウトリーチ活動等

種苗界(平成28年3月号)で事業の紹介記事を掲載予定。