

農林水産研究基本計画 (案)

目 次

基本的考え方	3
I 農林水産研究の重点目標	
1 食料安定供給研究	
1-1 農業の生産力向上と農産物の安定供給	5
1-2 水産物の安定供給と持続可能な水産業の確立	9
1-3 高度生産・流通管理システムの開発	11
1-4 食品の安全と消費者の信頼の確保	12
2 地球規模課題対応研究	
2-1 地球温暖化への対応とバイオマスの利活用	15
2-2 開発途上地域の農林水産業の技術向上	18
3 新需要創出研究	
3-1 高品質な農林水産物・食品の開発	21
3-2 新分野への展開	23
4 地域資源活用研究	
4-1 農山漁村における豊かな環境形成と地域資源活用	26
4-2 森林整備と林業・木材産業の持続的発展	29
5 シーズ創出研究	
5-1 農林水産生物に飛躍的な機能向上をもたらすための生命現象の解明・基礎技術の確立	32
5-2 遺伝資源・環境資源の収集・保存・情報化と活用	35
II 農林水産研究の推進に関する施策	
1 研究開発マネジメントの強化	37
2 技術革新を下支えする研究開発ツールの充実・強化	
2-1 人材育成の強化	38
2-2 知的財産の創造及び保護	39
2-3 研究資金制度の戦略的かつ適切な運用	40
2-4 研究基盤の強化	40
3 研究開発から普及・産業化までの一貫した支援の実施	
3-1 産学官連携の促進と技術開発から実証実験までの切れ目ない支援	42
3-2 知的財産・研究成果の円滑な移転・橋渡しの強化	42
4 国際研究の強化	43
5 レギュラトリーサイエンスへの対応強化	44
6 国民理解の促進	45
7 評価システムの改善	46

Ⅲ 旧農林水産研究基本計画の検証

1	農林水産研究の重点目標の達成状況	
1-1	農林水産業の競争力強化と健全な発展	47
1-2	食の安全・信頼の確保と健全な食生活の実現	51
1-3	美しい国土・豊かな環境と潤いのある国民生活の実現	53
1-4	地球規模の食料・環境問題の解決	54
1-5	次世代の農林水産業の展開と新たな産業の創出	55
1-6	未来を切り開く基礎的・基盤的研究	56
2	農林水産研究の推進に関する施策の達成状況	
2-1	農林水産研究の主体等の特質を踏まえた進め方	57
2-2	農林水産研究が貢献する範囲を踏まえた進め方	58
2-3	農林水産研究と社会の関わりを踏まえた進め方	60
2-4	農林水産研究の役割を踏まえた進め方	60

Ⅳ 農林水産研究の長期的展望

1	農林水産業の生産技術	
1-1	農地・林地・水域の生産性の向上	62
1-2	労働生産性の向上	63
1-3	投入資材の利用効率の向上	64
2	農林水産の加工・流通・販売技術	64
3	農林水産物の新たな活用技術	
3-1	生物機能を活用したバイオ燃料や工業用素材の生産技術	65
3-2	生物機能を活用した医療用素材の生産技術	65
3-3	生物機能を活用した物質回収技術	65
4	環境保全・資源管理技術	65

(参考) 重点目標に関する期別達成目標

基本的考え方

21世紀の幕開けとともに、地球温暖化問題の顕在化、途上国の発展に伴う資源や食料の消費増加、バイオ燃料の増産による食料・エネルギーの国際価格の大幅な変動や経済不安等、世界の産業と社会には地殻変動にも例えられる構造的な変動が生じ、国際社会は多くの困難な課題の解決と新たな発展の道を模索しています。我が国においても、環境、資源（天然資源、食料資源等）、エネルギー等に係る地球規模での課題の解決に貢献するグリーン・イノベーションや、医療・介護・健康関連産業の発展に貢献するライフ・イノベーション等を推進し、経済と環境の両立により世界と日本の成長の原動力とすることが必要となっています。

我が国の食料・木材の生産基盤である農林水産業・農山漁村に目を転じると、所得の大幅な減少、高齢化の進展や地域の活力の低下といった状況に直面し、食料自給率は低迷しています。また、国際的な資源・地球環境問題や食料需給の動向が生産コストに多大な影響を与えるなどの課題にさらされています。このような課題解決に向け、政府は、戸別所得補償制度の導入と農林水産業・農山漁村の6次産業化を軸に、我が国の農林水産業・農山漁村の活性化を図る方向を明確にしました。さらに、低炭素型の産業構造への転換や地球温暖化への対応、地域資源の活用による新産業の創出、農地、森林や漁場を保全することによる豊かな環境形成と地域経済の成長等に向けて、技術・環境政策を総合的に推進していくこととしています。

これまで、民間企業、大学、公立試験研究機関及び試験研究を行う独立行政法人（以下「研究独法」という。）等の広範な関係者は、国民一人当たりの国土面積が少なく、また、地形が急峻であるという我が国の条件を克服し、国民生活の基礎である食料・木材の安定的な供給と、その生産基盤である農山漁村の振興のため、絶え間ない努力を行ってきました。その結果、新品種の育成、農業用資材及び高度栽培技術や森林管理技術の開発等により生産性の向上が図られ、農林水産物・食品の高品質化、機能性成分や新素材の研究により産業シーズの提供とその活用が進み、イネゲノムの解読等の国際規模での知見の集積や活用がなされるなど、多くの成果を挙げてきました。

しかしながら、前述のような我が国の農林水産業・農山漁村が直面する状況や国際的な課題の克服に向けて、農林水産業・農山漁村の持てる機能を最大限に活用するためには、産学官の各部門が共通の基本的な方針の下に新たな知識体系を構築し、新たな農林水産政策に即して、革新的な研究開発を計画的かつ効率的に進める必要があります。このため今般、平成17年3月に策定した農林水産研究基本計画（以下「旧研究基本計画という。」）を見直し、新たな農林水産研究基本計画（以下「本研究基本計画」という）を策定することとします。

本研究基本計画においては、まず農林水産研究について次の5つの研究領域に分けるとします。

- ① 国民への食料の安定供給の観点から行う、戸別所得補償制度とともに食料自給率を向上させるための、省エネルギーを含めた農水産物の生産性向上・安定生産に資する研究開発、生産・流通システムの高度化に資する研究開発及び食品の安全と消費者の信頼を確保する研究開発（食料安定供給研究）
- ② 地球規模の課題への対応の観点から行う、農林水産分野における環境変動予測と温室効果ガスの排出削減・吸収機能の保全・強化及び温暖化への適応に関する研究開発、バイオマスの利活用により環境分野の技術革新をリードする研究開発並びに開発途上地域での食料の安定生産や環境の保全に関する研究開発（地球規模課題対応研究）
- ③ 農林水産業と関連産業との融合・連携等により新たな付加価値を生み出す農林水産業・農山漁村の6次産業化の観点から行う、高品質な農林水産物・食品の研究開発及び新分野への展開による農林水産物の潜在力の活用等に関する研究開発（新需要創出研究）
- ④ 農山漁村の活性化の観点から行う、農山漁村における豊かな環境形成と地域資源活用に関する研究開発及び森林整備と林業・木材産業の持続的発展に関する研究開発（地域資源活用研究）
- ⑤ 豊富な技術シーズを生み出す観点から行う、農林水産生物に飛躍的な機能向上をもたらすための生命現象の解明・基盤技術の確立及び我が国の農林水産分野の研究基盤の強化を図る観点から行う、遺伝資源・環境資源の収集・保存・情報化と活用（シーズ創出研究）

本研究基本計画では、旧研究基本計画に定めた重点目標及び研究推進に関する施策の達成度を検証することにより、各研究領域における主な到達状況と残された課題を明らかにした上で、今後10年程度を見通した研究開発の重点目標と、これらの5年後（平成27年度）までの主要な研究達成目標を策定しました。また、重点目標を達成するための研究推進の施策を定めました。さらに、基礎的・基盤的研究の効果的な推進に資するよう、今回、新しい試みとして、今後20～30年程度を見据えた農林水産研究の長期的展望を示しました。

I 農林水産研究の重点目標

研究領域毎に今後 10 年程度を見通した達成目標を重点目標として定めるとともに、主要な研究課題について、5 年後（平成 27 年度）までの研究達成目標を定めます。

1 食料安定供給研究

我が国の農林水産行政は、食料自給率の向上を図る観点から、戸別所得補償制度を中心とする方向への転換を軸に、水田・畑地の高度な利用による土地利用効率の向上、農林水産業の経営体質の強化等を目指しています。併せて、食の安全や消費者の信頼の確保が農林水産行政の課題となっています。

これらの農林水産行政を技術面から支えるため、各種農業支援施策とともに食料自給力を向上させる農林水産業の生力性向上、農林水産物の安定供給や流通の高度化に資する研究開発及び食の安全と消費者の信頼の確保に関する研究開発を進めます。

農林水産業の生産力の向上、農林水産物の安定供給や流通の高度化に資する研究開発を実施することにより、今後、中長期的に国民に農産物と水産物が持続的かつ安定的に供給されるとともに、将来見込まれる国際的な食料需給のひっ迫や水産資源の保護をめぐる国際的動向に対しても、国民への食料供給力を高めることができます。

また、食品の安全と消費者の信頼の確保に関する研究開発を実施することにより、様々な危害要因の実態等が的確に把握され、科学的根拠に基づく安全性の向上に有効な措置が確立されます。これにより、国民に対し安全な食品を安定的に供給することができます。また、食品原料の品種識別技術や産地判別技術等を開発することにより、食品表示等に対する消費者の信頼を一層高めることができます。

1-1 農業の生産力向上と農産物の安定供給

(ポイント)

食料自給率の向上と食料の安定供給の実現に向けて農業の生産力の大幅な向上や作付け拡大を図るため、

- ・ 地域の条件を活かした高生産性水田輪作・畑輪作システムの確立に向けた品種や栽培・作業技術の開発と水・土地基盤の制御技術の開発
- ・ 自給飼料を基盤とした家畜生産システムの開発
- ・ 施設園芸における省力・低コスト栽培技術の開発、果樹等永年作物の高品質安定生産技術の開発
- ・ 地域特性に応じた環境保全型農業生産システムの確立
- ・ 家畜重要疾病及び高病原性鳥インフルエンザ等の人獣共通感染症の防除のための技術の開発

を目標とします。

(主な達成状況と残された課題)

食料自給率の向上と食料の安定供給を実現していくためには、需要に応える作物の生産、農地の効率的な利用や省エネルギー・省資源の推進、地域の創意工夫の活用等による、水田作農業・畑作農業の大幅な生産性の向上、作付け拡大等が求められています。

これに対応して、これまで、例えば小麦^{※1}・大豆^{※2}の品種開発、湿害回避により生産性の向上が可能な耕うん同時畝立て栽培法^{※3}の開発、地下水位制御システム^{※4}等の生産基盤の高度化のための技術開発、農業経営の体質強化のための個別経営体の技術・作物の選択を支援するシステムの開発^{※5}等が進められ、水田輪作体系を中心とした生産性の向上が図られてきました。

また、家畜飼料の自給率を向上させるため、例えば稲発酵粗飼料の生産技術^{※6}や食品残さ等を飼料原料としたエコフィードの給餌技術^{※7}が開発されたほか、水田における飼料生産を拡大するための飼料用稲品種^{※8}が開発されました。

園芸分野では、病害・虫害への対応や資材投入の削減が課題となっており、公立試験研究機関、民間企業や先進農家により、防除フィルムや天敵^{※9、10}を活用する新たな病虫害防除技術、投入肥料を大幅に削減できる技術^{※11}等が開発され、環境保全型農業の拡大に寄与しました。施設園芸では、超大型施設栽培システムが海外から導入され、我が国への適用を目指した研究が始められたほか、低コストハウス等が開発されてきました。

こうした中、水田作では、小麦、大豆及び米粉・飼料用向け水稻の品種開発、さらなる生産コスト削減や天候に左右されない安定生産技術の確立、水田輪作・畑輪作の土壌肥沃度の低下対策等が課題となっているほか、水田を活用した飼料作物の生産と利用技術の開発、二毛作の拡大や耕作放棄地の解消等に向けて高度な土地利用体系の開発等が課題となっています。

畑作では、輪作時における麦、大豆、ばれいしょ、てん菜等の収穫作業と播種作業の競合回避技術、業務用に対応した露地野菜の機械化栽培技術等、効率的な生産技術の開発やそれらを活用した輪作体系の確立が課題となっています。

園芸作物では、大規模施設による省力低コスト栽培システム

※1 ASW 並の製めん適性で多収の小麦品種「きたほなみ」
【平成18年】

※2 耐倒伏性で豆腐加工適性が高い大豆品種「タチホマレ」
【平成17年】

※3 「大豆300A技術」を導入した耕うん同時畝立て栽培法による大豆の単収は、実証試験では通常の栽培に比べ1～3割増
普及面積：21,000ha
【平成20年】

※4 地下水位制御システムを導入したほ場の大豆の単収は、通常のほ場に比べて1～4割増
普及面積：1,800ha
【平成20年】

※5 “FAPS-DB”
【平成19年】

※6 平成18年

※7 平成19年

※8 飼料用稲品種「ハここのみ」「きたあば」「モミロマン」「たちすがた」等
【平成20年】

※9 施設栽培イチゴにおけるカブリダニ(天敵)を利用したハダニ(害虫)の防除技術の開発
【平成18年】

※10 土着天敵を活かす選択性殺虫剤の利用技術の開発
【平成17年】

※11 畝内部施肥技術による夏秋キャベツ作で、慣行窒素施肥量は3～5割削減
【平成19年】

※12 高病原性鳥インフルエンザウイルスを3時間で検出、マウス接種試験によるBSEプリオンの検出期間を200日以上から75日に短縮【平成20年】

の適用技術の開発・普及が課題となっています。加えて、生産性の向上と持続的な農業生産の両立に向けた多様な選択肢の提供のため、慣行栽培に加えて環境保全型の農業生産システムに関しても、臭化メチル剤¹に代わる土壌消毒技術等の確立の必要性が高まっているほか、生産資材のコスト低減や生産の安定性の確保等の課題が残っています。

口蹄疫、ヨーネ病等の重要な家畜疾病やBSE、高病原性鳥インフルエンザ等の人獣共通感染症については、畜産物生産に甚大な経済的被害をもたらすだけでなく、経済・社会のグローバル化が進む中、国際貿易の障害となり、世界レベルで公衆衛生上の問題ともなることから、これまで例えば、糞便中のヨーネ菌遺伝子検出技術や、BSE、高病原性鳥インフルエンザ等の人獣共通感染症の病原体等の検出技術^{※12}を開発してきました。引き続き、今後とも発生が懸念される家畜重要疾病や人獣共通感染症に対するレギュラトリーサイエンスを強化するとともに（Ⅱ-5参照）防除技術等を開発することが必要です。

全国的に農業用施設の老朽化が進み、特に過疎化が進んだ農山漁村では耕作放棄地の拡大や集落機能の低下が生産力を弱めています。また、野生鳥獣による作物被害が拡大しています。これらの問題については、4-1 農山漁村における豊かな環境形成と地域資源活用で取り上げます。

（重点目標）

○ 地域の条件・資源を活かした高生産性水田輪作・畑輪作システムの確立

小麦、大豆、米粉・飼料用等新規需要向け水稻品種及び晩植適応性のある良質米品種と前後作にも配慮した耕起法、播種法、雑草防除及び水・土地基盤の制御技術の組み合わせによる稲・麦・大豆の超低コスト・高単収水田輪作システムの確立、収穫法の高度化及びビニーズに対応した露地野菜の導入による地域特性に適合した省力畑輪作・高度畑利用システムの確立並びに農業技術体系の経営的評価手法と経営管理システムの確立

○ 自給飼料を基盤とした家畜生産システムの開発

水田に適した多収飼料作物の開発と生産・給与技術の体系化、地域条件に対応した自給飼料生産・利用技術体系の確立及び抗病性と繁殖性の改善による生涯生産性向上技術の開発

¹ 臭化メチル剤は多くの病害虫に対して殺菌・殺虫効果があり、他の土壌消毒剤と比べて使用方法も容易だったため、土壌消毒剤として広く利用されていた。しかしながら、オゾン層を破壊する物質としてモントリオール議定書により製造と使用が制限されたため、これに替わる土壌消毒技術の開発が求められている。

○ 園芸作物の高収益安定生産システムの開発

施設園芸（大規模施設を含む）における省エネルギーで低コストな高度環境制御技術と生産体系に適した品種等を組み合わせた省力・低コスト栽培技術の開発及び果樹等永年性作物の持続的高品質安定生産技術の開発

○ 地域特性に応じた環境保全型農業生産システムの確立

複数の農薬代替技術を組み込んだ農薬だけに頼らない総合的病虫害防除・雑草管理（IPM）技術の開発と体系化、臭化メチル代替技術による土壌消毒法や新発生病虫害等に対応できる病虫害防除技術等の開発、たい肥に含まれる養分肥効の解明と肥料効果の高い資材化技術及びその利用技術の開発、土壌蓄積養分の利用技術の開発並びに有機農業技術の科学的解明と体系化

○ 家畜重要疾病、人獣共通感染症等の防除のための技術の開発

家畜・家きん等の重要疾病や動物における人獣共通感染症の検査・防除技術の開発と防疫対策の高度化のための家畜伝染病等の情報の収集・活用

（平成27年度までの主要な研究達成目標）

[地域の条件・資源を活かした高生産性水田輪作・畑輪作システムの確立]

- 耕うん同時畝立て栽培法等の適用範囲の拡大、輪作適応品種等からなる稲・麦・大豆の低コスト水田輪作システムにより、品目合計の生産コストを平成20年度比で5割程度削減する技術の開発
- 米粉パン、米めん等への加工に適した米粉用水稲品種の育成及び加工技術の開発（3-1 参照）
- 既にある北海道向け品種と同様に、各気候区分に対応した ASW（Australian Standard White）並の色相が優れた高品質日本めん用小麦品種や、HRW（Hard Red Winter）並の製パン適性・中華めん適性に優れた小麦品種の育成（3-1 参照）
- コンバイン収穫適性に優れ、豆腐・豆乳・新規食材向きの品質を持ち、より収量性の優れた大豆品種の育成（3-1 参照）

[自給飼料を基盤とした家畜生産システムの開発]

- 単収1 t / 10 a で食用米と識別性のある飼料用米品種の育成
- DNAマーカーによる選抜や遺伝子の導入により、複合病害抵抗性や除草剤抵抗性を付与した低投入・省力型の多収飼料用稲品種の開発
- 牛・豚・鶏等に供給されている輸入トウモロコシを代替できる飼料用米等の調製・給与技術の開発
- 草地、水田、耕作放棄地等を高度活用した牛の放牧飼養技術の開発
- 繁殖性の向上による生涯生産性の向上に向けた分娩前後の精密栄養管理や抗酸化能を有する機能性飼料の活用技術の開発

[園芸作物の高収益安定生産システムの開発]

- 施設園芸における周年・計画生産、施設の高度利用、温室構造の改良、高度環境制御に関する技術等を融合し、導入前に比べ3割の収益増を可能とする技術の開発
- 施設園芸における周年安定生産技術、養液栽培適性等の高い品種、夜間作業可能なロボット作業システム等を融合し、導入前に比べ5割省力化する技術の開発
- 果樹の新しい仕立て法等の活用による、早期成園化技術及び年間作業時間を慣行栽培に比べ2割以上削減できる省力栽培システムの開発

[地域特性に応じた環境保全型農業生産システムの確立]

- 生物機能の活用等による土壌蓄積リンの効率的利用技術の開発と減肥を前提とした土壌診断技術の確立等に基づき、リン酸施肥量を慣行比2割以上削減する技術の開発
- 臭化メチル代替技術による土壌消毒法の開発
- 通常では慣行農産物の2倍以上となる有機農産物の生産物量当たりの生産費を、
1. 2～1.3倍程度に抑制する有機農業技術体系の確立

[家畜重要疾病、人獣共通感染症等の防除のための技術の開発]

- 口蹄疫、ヨーネ病、牛白血病等の重要な家畜疾病や BSE、高病原性鳥インフルエンザ等の人獣共通感染症の迅速・簡易検査技術の開発
- 牛ウイルス性下痢・粘膜病、豚サーコウイルス関連疾病等の予防・まん延防止技術の開発や遺伝子組換え等の新技術を活用した省力型ワクチンの開発

1-2 水産物の安定供給と持続可能な水産業の確立

(ポイント)

水産物の適切な資源管理や資源回復方策によって漁業生産量を維持・確保するほか、我が国漁業従事者の減少・高齢化への対応のため、

- ・ 変動予測技術等を活用して行う生態系と調和した水産資源の資源管理技術の開発と天然資源に依存しているウナギ、マグロ等の魚種についての人工種苗を用いた低コスト・低環境負荷・高効率養殖システムの開発
- ・ 省エネルギー・低コスト化への転換等のための効率的な漁業生産技術の開発と漁業経営体質の強化を図るための価格適正化手法等、加工・流通・消費システムの構築を目標とします。

(主な達成状況と残された課題)

水産物の安定供給と持続可能な水産業の確立のためには、適切な資源管理や資源回復方策によって漁業生産量を維持・確保することが必要です。

このため、これまで例えば、サンマ等の資源量の変動要因を解明し資源動向を予測できるモデル^{※1}が開発されたほか、枯渇が懸念される天然資源に頼っているマグロやウナギの完全養殖化に向けた技術^{※2}等が開発されてきました。

しかし、これらの技術は未だ完成しておらず、世界的な水産物消費量の増大、沿岸域の環境の悪化等から、適切な水産資源管理や資源回復方策の開発、天然資源に頼らない低環境負荷型の養殖技術の開発等は、依然として重要な課題となっています。

また、水産業の持続的発展のためには、省エネルギー・省コストによる効率的な漁業生産が必要であり、非常に効率の良いLED集魚灯の開発・導入^{※3}等が行われてきました。

しかし、漁業従事者の減少・高齢化に伴い、さらなる軽労化と効果的な省エネルギー・低コスト化が求められていることから、漁業経営体質の強化や効率的な漁業生産システムの確立のための技術開発が求められています。

(重点目標)

○ 生態系と調和した我が国周辺水域の水産資源の持続的利用技術の開発

我が国周辺の沖合水域における生態系と調和した水産資源の持続的利用のための管理技術の開発、内水面を含む沿岸域における漁場環境の保全と水産資源の持続的利用のための管理技術の開発、ウナギ、マグロ等の低コスト・低環境負荷・高効率養殖システムの開発及び魚病の診断・予防・蔓延防止技術の高度化等による革新的養殖技術の開発

○ 効率的な漁業生産技術及び漁業経営体質強化を図るためのシステムの開発

漁業経営体の育成確保と省エネルギー・低コスト化への転換等のための効率的な漁業生産技術の開発、水産物の品質評価や産地識別の技術と未利用資源の有効利用技術の開発及び価格適正化手法の開発等による漁業経営体質の強化のための水産物の加工・流通・消費システムの構築

(平成27年度までの主要な研究達成目標)

[生態系と調和した我が国周辺水域の水産資源の持続的利用技術の開発]

- 主要水産資源を取り巻く被食－捕食関係の解析等による海洋の生産構造と機能の把握

※1 資源動向予測のサンマ成長モデル、亜熱帯域を含む拡張低次生態系モデル eNEMURO
【平成19年】

※2 クロマグロの若齢親魚からの安定採卵技術の開発、ウナギの親魚の卵質改善と仔魚の初期生存率向上
【平成20年】

※3 イカ釣り船やサンマ棒受け船でのLED集魚灯導入によりおよそ4割の省エネルギー化
【平成19年】

- 地球規模の大気・海洋変動に伴う太平洋の小型浮魚類を取り巻く生態系構造転換の予測手法の開発
- 種苗放流の効果と影響を経済性や遺伝的多様性等多面的に評価する手法の開発
- 磯焼け等に対応した沿岸環境保全と資源の回復・管理技術の開発
- ウナギとマグロの人工種苗供給技術の開発
- 養殖における人工飼料の改善、自発摂餌装置の開発等により、飼料費を平成15年度比で3割削減する低環境負荷・高効率養殖システムの開発

[漁業経営体制の強化と効率的な漁業生産システムの開発]

- 燃料消費を平成20年度比で1割削減できる低コスト船体改良技術と低温保存温度の最適化による省エネルギー化技術の開発

1-3 高度生産・流通管理システムの開発

(ポイント)

高齢者や条件不利地域での農作業の軽労化、新規農業従事者の参入促進や担い手の規模拡大を支援するため、

- ・ IT (情報技術) やセンシング技術 (作物の作付状況や生育状況等の検知技術)、RT (ロボット技術)・AI²等の革新的技術を農林水産分野に導入することによる高度生産管理システム、超省力・高精度作業技術、生産・流通情報システム等の開発を目標とします。

(主な達成状況と残された課題)

※1 無人ロボット田植機の試作機を開発し、ISO11783に準拠したプロトコルを使用して制御【平成20年】

我が国の生産現場では、農業従事者が高齢化するとともに耕作放棄地が拡大しており、高齢者や中山間地等での条件不利地域においても農作業が行える、作業の軽労化・省力化が喫緊の課題となっています。また、農業従事者が大幅に減少してきており、新規農業従事者の参入促進と担い手の規模拡大を支援する研究開発が求められています。

※2 ロボットスーツを試作し、剪定作業等に供試【平成20年】

※3 センサーにより土壌水分量等を把握し自動で情報を伝達する高機能フィールドサーバ【平成18年】

こうした中、これまで、農作業のさらなる省力化を可能とする無人田植機^{※1}や作業の軽労化につながるロボットスーツの試作機^{※2}、ほ場の情報を自動で管理者のパソコンに伝達する技術^{※3}等が開発されてきましたが、今後も、これらの実用化に向けて研究を加速する必要があります。

また、安定的に野菜等を生産できる植物工場への関心が高ま

² アグリ・インフォマティクス (AI)。篤農家の作業内容、作物の生体情報及び育成環境情報を記録してデータベース化し、最新の情報科学を活用して農作業・経営に有用な情報を取り出すこと。

っており、既に 50 以上の植物工場が稼働していますが、施設での省エネ技術の確立等に向けて工業分野と連携して取り組む必要があります。

IT や RT については、我が国が世界に誇るレベルを有しており、我が国の農林水産業の課題解決と高度化に大きく貢献するものと期待されますが、これらの技術を農林水産業に導入していくに当たってはコスト問題の解決や利用効率を最適化する運用ソフトウェアの開発が課題となっています。

(重点目標)

- IT やセンシング技術、RT・AI 等の革新的技術を農林水産分野に導入することによる高度生産管理、生産・流通情報システムの開発

センシング技術・地理情報を利用した高度生産管理システムの開発、RT との協調作業システムによる超省力・高精度作業技術の開発、自動化技術の高度活用等による作業安全・軽労化技術の開発、次世代植物工場技術の開発及び生産・流通情報を迅速かつ双方向に収集・伝達・提供するための生産・流通情報システムの開発

(平成 27 年度までの主要な研究達成目標)

- [IT やセンシング技術、RT・AI 等の革新的技術を農林水産分野に導入することによる高度生産管理、生産・流通情報システムの開発]

- センシング技術、新エネルギー活用的人工光・閉鎖型生産システム、省エネ技術等により植物工場における葉菜類等の生産コストを平成 20 年度比 3 割以上削減するシステムの開発
- 共通的な要素技術を基にロボット化したトラクター・移植機・管理機・収穫機により、慣行法に比べ作業員数を半減できる人-機械協調作業体系等の確立
- 各種農作業を軽労化するロボットスーツの実証試験に耐えうるプロトタイプの開発により、様々な農業場面での適用試験の実施
- 消費情報を生産者の経営計画へフィードバックするとともに環境影響等の情報を流通業者・消費者に提供する統合情報提供システムの開発

1-4 食品の安全と消費者の信頼の確保

(ポイント)

農林水産物の生産や食品の製造・流通・消費までの段階を通じて、食品の安全性向上を図るとともに、消費者の信頼を確保するため、

- ・ 科学的な根拠に基づいて行う食品安全に係るリスク管理に必要な技術の開発
- ・ 適正な食品表示を担保するための判別・検知技術の開発

を目標とします。

(主な達成状況と残された課題)

※1 カドミウム高吸収イネを用いて水田を浄化する技術【平成19年】

※2 腸管出血性大腸菌O157、サルモネラ菌とリステリア菌を同時に迅速に検出【平成19年】

※3 イチゴの品種識別法【平成19年】、国内産牛肉と豪州産牛肉の識別法【平成18年】、タマネギの産地判別法【平成18年】

※4 遺伝子組換えトウモロコシと大豆の標準物質の作成と高精度・迅速検知法【平成20年】

食品の安全性を向上させるためには、ヒ素・カドミウム等の有害元素やカビ毒・食中毒菌等の様々な危害要因について、科学的な根拠に基づき、農林水産物の生産から食品の製造・流通・消費までのそれぞれの段階に応じた必要な措置を講じる必要があります。これらに関する技術として、これまでに、水田からのカドミウム除去技術^{※1}、食中毒菌を迅速に検出できる技術^{※2}等を開発してきました。

今後とも、農林水産物の生産から食品の製造・流通・消費までの段階を通じて、科学的な根拠に基づき、効果的に食品の安全性の向上を図っていくために、レギュラトリーサイエンス³への対応を強化し、食品安全に係る施策・措置の企画・立案及び推進に活用できる試験研究等を一体的・計画的に推進することが必要です(Ⅱ-5参照)。

また、近年では度重なる食品の偽装表示を契機として、食品表示に対する国民の信頼が大きく揺らいでいます。適正な食品表示を担保し、消費者の信頼を確保するために、原料品種や生産履歴を科学的に把握するほか、遺伝子組換え農産物の管理・検知技術をより高度化する必要があり、これまで、農産物の品種や産地判別技術^{※3}、遺伝子組換えのトウモロコシや大豆の検知法^{※4}、食品の生産・流通情報を収集・伝達・提供するための情報システム等を開発してきました。

今後とも、これまで困難とされてきた加工食品等の原料品種や農林水産物の原産地等の識別・判別技術の開発が引き続き必要です。

(重点目標)

○ 食品の安全性向上のための技術の開発

農林水産物・加工食品に含まれる危害要因についての分析・サンプリング法の開発、危害要因の性質・動態の解明及びリスク低減技術の開発等リスク管理に必要な技術の開発

○ 消費者の信頼確保のための技術の開発

農林水産物や食品原料の品種の識別法や産地の判別法と遺伝子組換え農産物の検知法の開発及びこれらの識別、判別及び検知法の妥当性の評価

³ 科学的知見と規制や行政措置の橋渡しとなる科学や研究のこと。農林水産省では、レギュラトリーサイエンスへの対応を強化するために、食品の安全性等の分野において、実態調査等を通じて農林水産物・食品の危害要因の含有実態を把握するとともに、リスクを低減するための科学的知見の集積や技術開発を進め、科学的知見を規制等の措置に活用するため、行政機関と研究機関の連携強化に取り組みます。

(平成27年度までの主要な研究達成目標)

[食品の安全性向上のための技術の開発]

- カドミウムの吸収を抑制するとヒ素の吸収が促進されるトレードオフ関係も考慮した、水稻のヒ素吸収抑制技術の開発
- 新たな畑土壌浄化技術や土壌改良資材の投入による吸収抑制技術等の畑作物中のカドミウム濃度低減技術の開発
- 食品の加工・調理過程で生じるアクリルアミド等の生成要因の解明と生産・加工・流通工程を通じたこれらの低減技術・簡便な検出技術の開発
- 農林水産物の有害微生物（腸管出血性大腸菌O157、サルモネラ、リステリア及びカンピロバクター等）による食中毒発生に関与する生産・加工・流通時の環境要因の解明と微生物の定量評価が可能な管理点の解明及び汚染低減技術の開発

[消費者の信頼確保のための技術の開発]

- 農林水産物・加工品のDNAマーカーによる原料品種の識別技術や遺伝子組換え農産物の簡便な一斉分析法の開発

2 地球規模課題対応研究

我が国は、地球温暖化の防止に向け、温室効果ガスの排出量を 2020 年までに 1990 年比で 25%削減する政策目標を掲げ、政府一体となって取り組んでいく方針を示しています。

農林水産分野においても、環境変動予測と温室効果ガスの排出削減・吸収機能の保全・強化に資する技術や温暖化への適応技術の開発等、地球温暖化に対応する研究開発やバイオマスのバイオ燃料・マテリアル利用により環境分野の技術革新をリードする研究開発を進めています。こうした研究開発を総合的に実施することにより、持続的な低炭素社会の実現に貢献することができるほか、地球温暖化が進行しても農林水産物の品質や生産量の低下を回避し、国民への食料の安定供給を確保することが可能となります。

また、開発途上地域における食料安定生産や環境の保全が一層重要な地球規模の課題となっていることから、我が国が優位性を持つ稲作技術等を重点として、開発途上地域の農林水産技術の向上や持続的な農林水産業経営の確立に貢献する研究開発を進めています。引き続きこうした研究開発を行うことにより、干ばつや砂漠化等の環境の変化に対して脆弱な開発途上地域での安定的な食料生産や環境の保全が可能となり、地球規模での環境・食料・資源問題の解決に貢献するほか、我が国の安定的な食料供給につながります。

2-1 地球温暖化への対応とバイオマスの利活用

(ポイント)

地球温暖化への総合的な対応とバイオマスの利活用を推進していくため、

- ・ 農林水産分野の温室効果ガスの発生・吸収メカニズムの解明と排出削減・吸収機能の保全・強化に資する技術開発及び地球温暖化が我が国の農林水産業に与える影響の評価と生産現場における対策技術の開発
- ・ 国際的な動向を踏まえた、食料供給と両立できる実用的なバイオ燃料生産技術の開発及び地域におけるバイオマスのバイオ燃料・マテリアル生産技術体系の構築と、経済性等の観点から実施可能な農山漁村の地域資源管理とバイオマス転換システムを一元化したシステムの構築

を目標とします。

(主な達成状況と残された課題)

IPCC（気候変動に関する政府間パネル）第4次評価報告書(2007年)では、気候システム⁴に温暖化が起きていることには疑う余地がなく、その原因は人為起源の温室効果ガスの増加によってもたらされた可能性が非常に高いとされました。この報告書では、将来の気温上昇が予測されていますが、我が国でも温暖化の進行による農林水産業への影響が懸念されています。

地球温暖化は人類の生存基盤に関する最も重要な環境問題の一つであり、様々な国際的対策が取られています。我が国も温室効果ガスの排出削減対策や森林吸収源対策を推進してきたところです。

こうした中、これまで、農林水産分野では、京都議定書に対応した森林の吸収量算定システムの開発^{*1}や日本周辺の海域での水温をはじめとした海洋環境のデータ^{*2}等により地球温暖化に関する基礎的知見を集積したほか、生産現場で既に問題となっている高温障害への適応技術^{*3}等を開発してきました。

一方、温室効果ガス排出削減のためには、地域に賦存する資源をその地域で活用することを基本としたバイオマスの利活用の推進が必要です。「バイオマス・ニッポン総合戦略」（平成18年3月閣議決定）では、バイオマスタウン構築の加速化と輸送用バイオ燃料の利用促進が明確化され、この実現のために、これまで廃食用油からバイオディーゼル燃料を製造する技術^{*4}や木質バイオマス等を原料に発電とメタノール合成を並行して行う技術^{*5}等を開発してきました。

今後、我が国が政府一体となって地球温暖化対策として温室効果ガス排出の大幅削減に取り組んでいく中で、農林水産分野においては工業分野等他分野と融合・連携し、総合的に地球温暖化に対応していくことが必要です。また、国際的な動向を踏まえて食料供給と両立できる持続可能なバイオ燃料を生産するため、地域特性に応じてバイオマスを有効利用する技術や、経済性等の観点から実施可能なシステムの開発に取り組むことが喫緊の課題となっています。

※1 平成20年

※2 親潮域、黒潮域及び東シナ海域での水温、塩分、溶存酸素等の海洋環境のデータの蓄積や水温上昇による暖海性魚類の出現状況の把握
【平成18年～】

※3 高温でも外観品質が優れた水稻品種「にこまる」の育成【平成17年】、ブドウの着色不良を回避する環状はく皮技術【平成19年】、ナスの結果不良を回避する単為結果性系統の選抜
【平成18年】

※4 無触媒メチルエステル化法により廃食用油からバイオディーゼル燃料を製造する技術の開発、廃食用油の調達費用を除くと45円/Lが実現可能であることを試算
【平成20年】

※5 木質バイオマス等を原料に発電・メタノール合成を並行して行う「農林バイオマス3号機」
【平成18年】

⁴ 気候システムとは、気候を決定する大気・海洋・陸地面の運動や、雨や雪・氷、雲等、さまざまな物理過程とそれらの相互作用等の要素の総称のこと。

(重点目標)

- 地球温暖化に対応した総合的な農林水産技術の開発
農林水産分野の温室効果ガスの発生・吸収メカニズムの解明とそれに基づいた温室効果ガスの排出削減・吸収機能の保全・強化に資する技術の開発、地球温暖化が我が国の農林水産業に与える影響の予測と評価、現段階で既に報告されている生産現場における高温障害、農地への悪影響（干ばつ、水害、高潮等）及び農地・山地等における病害虫・気象災害への対策技術の開発並びに温室効果ガスの排出削減・吸収機能保全・強化に資する技術等についてのアジア近隣諸国との国際共同研究の推進
- 国産バイオ燃料・マテリアル生産技術の開発とバイオマスの地域利用システムの構築
多様な未利用資源（木質系廃棄物を含む）を原料として食料供給と両立できるバイオ燃料を効率的に生産する技術の開発、地域におけるバイオマスのバイオ燃料・マテリアル生産技術体系の構築及び農山漁村の地域資源管理とバイオマス転換システムを一元化したシステムの構築

(平成27年度までの主要な研究達成目標)

[地球温暖化に対応した総合的な農林水産技術の開発]

- 農地（水田、畑地、果樹園、茶園）及び草地における二酸化炭素、メタン及び一酸化二窒素の同時モニタリングによる温室効果ガス吸収・発生メカニズムの解明と炭素・窒素循環統合モデルの開発による温室効果ガス発生予測の精緻化
- 農林水産分野における温室効果ガスに関するライフサイクル評価（LCA）⁵
- 地球温暖化が水稻・畑作物・野菜・果樹・茶・飼料作物の品質・収量、家畜の繁殖・育成、水資源等に与える影響評価及び病害虫の発生変動の予測
- 森林におけるアジアの陸域生態系炭素循環観測ネットワーク構築とデータ統合手法の開発
- 海洋モニタリングによる海洋生態系の炭素吸収能の変動監視体制の構築と大洋規模での動・植物プランクトン等海洋低次生態系の変動を定量的に予測するモデルの開発
- 全国スケールの農地（水田、畑地、果樹園、茶園）、土壌及び草地土壌の炭素蓄積量の解析
- 全国スケールの森林及び木材製品を統合した炭素循環モデルの開発

⁵ LCA (Life Cycle Assessment) とは、製品の原料採取から製造、廃棄に至るまでのライフサイクルの全ての段階において、資源やエネルギーの消費、環境汚染物質や廃棄物の排出等の環境への負荷を科学的、定量的、客観的に評価する手法のこと。その活用により環境負荷の低減を図ることができる。

- 衛星や航空機等を利用した農地（水田、畑地、果樹園、茶園）からの温室効果ガス発生及び土壌炭素蓄積の監視システムの開発
- 温室効果の高い一酸化二窒素発生を抑制する成分を利用した茶園等における施肥技術の開発
- 精密栄養管理技術等の開発による反すう家畜からのメタンの排出量の低減
- 資源予測モデルを用いた二酸化炭素の吸収機能保全・強化のための森林計画手法の開発
- 温暖化に適応するための、収量や品質が安定した水稻品種、リンゴの着色向上技術等農作物の品種・栽培技術の開発、サイレージ調整技術等家畜の飼養管理技術の開発、高温好適樹種の選抜等林産物の生産安定技術の開発及び水産物の増養殖技術の開発
- 農業生産基盤に及ぼす温暖化影響の発生メカニズムの解明と水田の水利用を考慮した分布型水循環モデルを活用した水資源管理による適応策の開発

[国産バイオ燃料・マテリアル生産技術の開発とバイオマスの地域利用システムの構築]

- 稲わらや製材残材等セルロース系バイオマスを原料としてエタノールを100円/L（原料の調達、変換及び廃液処理に要する経費、副産物収入等を含む）で製造できる技術の開発
- 木質系バイオマスの小規模高効率ガス化や触媒等による液体バイオ燃料等の有用物質製造技術等の技術の実証実験や改良による実用化
- 未利用木質成分であるリグニンの利用技術の開発及び実用化
- 藻類の効率的培養技術の開発及び培養した藻類をバイオ燃料・マテリアル等として利用する技術の開発
- 農林水産業・食品産業において発生する副産物や廃棄物からの高付加価値のマテリアル変換及び利用技術の開発
- 地域のバイオマス利活用に伴う環境への負荷・エネルギー収支、経済性等を総合的に評価する手法の開発

2-2 開発途上地域の農林水産業の技術向上

(ポイント)

世界の食料需給の安定を確保し、アジア、アフリカ等における極度の貧困と飢餓を撲滅するとともに、地球規模環境問題を解決することをめざして、

- ・ 開発途上地域の土壌、水、生物資源等の持続的な管理技術の開発、熱帯等の不安定環境下における作物等の生産性向上・安定生産技術の開発及び開発途上地域の農林漁業者の所得・生計向上、農山漁村活性化のための技術の開発

を目標とします。

(主な達成状況と残された課題)

※1 施肥した窒素肥料が流出しやすい硝酸に変化する硝化作用を生物的に抑制する作用(BNI)の発見といくつかの BNI 化合物の同定【平成18年】

※2 各種の環境ストレス耐性に関する DNA マーカーを開発するとともに、50 個以上の環境耐性遺伝子の働きを調節している DREB 遺伝子等の環境ストレス応答や耐性制御機構を解明【平成20年】

※3 ネリカの普及拡大に向けた品種特性の調査と種子増殖分野の専門家の派遣【平成16年～】

※4 オイルパーム古木から高濃度の糖を含む樹液を搾汁するシステムの開発【平成20年】

※5 アグロフォレストリーを活用した CDM (クリーン開発メカニズム) 対応型農村開発手法を開発【平成20年】

世界に目を向けると、開発途上地域においては10億人以上が極度の貧困や飢餓に苦しみ、特にアジアやアフリカでは、農林水産業の展開や食料生産に関してインフラの未整備、農業生産性向上に係る技術開発の遅れ等の深刻な問題があります。また、これらの地域では、気候変動、砂漠化、森林減少・劣化等の地球規模の環境問題が顕在化し、農林水産業の生産に大きな影響を及ぼしています。このため、これまで例えば、開発途上地域で特に効果的な窒素肥料の有効利用や環境保全につながる知見の集積^{※1}、乾燥等のストレス耐性作物の育成につながる知見の集積^{※2}を行ったほか、アフリカ向け稲であるネリカ⁶の研究と普及に貢献^{※3}してきました。さらに、オイルパーム等アジアのバイオマスを有効利用できる技術^{※4}の開発や気候変動に対応した農村開発手法の開発^{※5}を行ってきました。

しかし、世界の食料需給の安定を確保し、アジア、アフリカ等の開発途上地域の農林水産業を将来にわたって維持し、発展させていくためには、これら地域の多様な農林水産生態系と調和する土壌、水、生物資源等環境資源の適切な管理技術、ネリカを含むアフリカ向け稲系統の育成等多様な作物遺伝資源や環境資源の利用による熱帯等の不安定環境下に適した食料安定生産技術の開発が必要です。

また、開発途上地域では農林水産物の収穫後ロスの発生や加工・流通技術の未開発のため、多様な農林水産物の利用率が低い状態にあることから、農林水産物の有効利用が課題となっています。バイオマス利用に関しても、産業として定着するためには、効率的なバイオ燃料生産技術等の開発が課題として残されています。

⁶ NERICA (New Rice for Africa)。高収量のアジア稲と病気に強いアフリカ稲を交配することにより開発された稲。従来の稲よりも収量が高い、生育期間が短い、乾燥(干ばつ)に強い、病害虫に対する抵抗力があるなどの特徴がある。

(重点目標)

○ アジア・アフリカを中心とする開発途上地域における農林水産業の技術向上のための研究開発

多様な農林水産生態系における土壌、水、生物資源の持続的管理技術の開発、熱帯等不安定環境下における農作物等の生産性向上・安定生産のための技術の開発及び農林水産物の収穫後の有効利用技術や熱帯バイオマスのバイオ燃料生産技術等の開発
途上地域の農林漁業者の所得・生計向上、農山漁村活性化のための技術の開発

(平成27年度までの主要な研究達成目標)

[アジア・アフリカを中心とする開発途上地域における農林水産業の技術向上のための研究開発]

- 砂漠化防止等に資する草地管理技術の開発及び農畜連携システムの構築○ 環境ストレス耐性関連遺伝子の稲・大豆等への導入による形質転換系統の作出とほ場での評価の実施
- いもち病抵抗性、リン酸欠乏耐性等に関する評価法の確立と、それらの耐性を持たせたネリカを含むアフリカ向け稲系統の育成
- オイルパーム伐採古木等の未利用バイオマス資源からのバイオ燃料生産技術の開発
- 温室効果ガスの吸収源・排出源対策を取り込んだ新たな CDM⁷対応型農村開発手法の開発
- 熱帯地域等の森林減少・劣化の抑制に向けた適正な森林管理手法の確立

⁷ CDM：クリーン開発メカニズム。先進国が開発途上国において、技術・資金等の支援を行うことにより、温室効果ガスについて排出量を削減し、又は吸収量を増加する事業を実施し、その結果削減できた排出量の一定量を支援元の国の温室効果ガス総排削減分の一部に充当することができる制度

3 新需要創出研究

農林水産業と関連産業との融合・連携等により、新たな付加価値を生み出す農林水産業・農山漁村の6次産業化の観点から、高品質な農林水産物・食品の研究開発、農林水産物の潜在力の活用等による新分野への展開を実現する研究開発等を進めます。

高品質で商品価値の高い農林水産物・食品を開発することによる我が国の農林水産物に対する新たな需要の創出や、生物の持つ多様な機能を活用した新たな医薬品や新素材の開発による新産業の創出により、地域産業の発展と農林水産業関係者の所得の安定・向上に貢献します。

3-1 高品質な農林水産物・食品の開発

(ポイント)

高品質な農林水産物・食品の安定供給、地域の特色や機能性等を有する農林水産物・食品の開発に対応するため、

- ・ 農林水産物・食品の機能性解明及び機能性等に関する信頼性の高い情報の整備・活用
- ・ ブランド化に向けた高品質な農林水産物・食品の開発
- ・ 農林水産物・食品の高度生産・加工・流通プロセスの開発

を目標とします。

(主な達成状況と残された課題)

※1 米粉めんに向く高アミロース性米品種「越のかおり」【平成20年】(再掲)

近年、食生活や生活環境の変化等に伴い、鮮度の良さや食味・食感、地域性、機能性等、農林水産物・食品に求められるニーズがますます多様化・高度化しつつあります。

※2 ASW 並の製めん適性で多収の北海道向け小麦品種「きたほなみ」【平成18年】

これに対応して、米粉^{*1}や国産小麦^{*2}を使用したい、手間をかけずに食べられる果物がほしいといったニーズ等に対応^{*3}した研究、茶が有する機能性の解明とその機能性を活用した産学官連携による新たな製品^{*4}の開発やナノろ過等の新たな食品加工技術の開発^{*5}等を行ってきました。

※3 渋皮がむきやすく食べやすいクリ品種「ぼろたん」【平成19年】

しかし、簡便な食品や健康食品の利用に対しては、栄養学、医学の見地及び食生活や食育の観点からの批判も生まれ、食品とその機能に関し、科学的に信頼できる情報の提供が求められています。

※4 茶品種「べにふうき」がメチル化カテキンを高く含有し、抗アレルギー作用を有することを解明し、抗アレルギー緑茶を開発【平成18年】

今後、食品の流通の国際化・広域化に対応して内外の市場を開拓していくためには、高品質で商品価値が高い農林水産物・食品の安定供給技術を開発するとともに、ニーズに対応した地域農林水産物・食品の価値の発見と生産・加工・流通における価値の付加に関する研究開発を進める必要があります。

その際、民間部門による最終製品までの開発・事業化が重要であり、農林水産物の研究開発から産業化までの過程全体を見通した産学官連携による研究開発を推進することが重要です。

※5 ナノろ過を活用したチキンエキスからの機能性成分（抗酸化性ジペプチド）の精製とその安全性の確認【平成19年】

（重点目標）

- 農林水産物・食品の機能性解明及び機能性に関する信頼性の高い情報の整備・活用
農林水産物・食品の機能性の解明と利用技術の開発及び機能性に関するデータベースの開発
- ブランド化に向けた高品質な農林水産物・食品の開発
農工商連携や産地ブランド化に向けた、高品質な農林水産物・食品の開発及び商品開発システムの構築
- 農林水産物・食品の高度生産・加工・流通プロセスの開発
光応答メカニズムを利用した高品質な農林水産物・食品の開発や、農林水産物・食品の品質保持、加工・流通及び物理化学特性・生体内吸収評価等の分析技術の開発

（平成27年度までの主要な研究達成目標）

[農林水産物・食品の機能性解明及び信頼性の高い情報の整備・活用]

- 機能性成分の作用機序の効率的かつ科学的な評価のためのニュートリゲノミクス⁸、細胞試験、動物試験、ヒト試験等の評価技術の開発と農林水産物・食品機能データベースのプロトタイプ構築
- 大麦のβ-グルカン、かんしょのアントシアニン、みかんのカロテノイド、茶のカテキン等の畑作物、野菜、果樹、工芸作物等についての高血圧、脂質代謝異常症等を予防する機能性成分の作用メカニズムの解明と利用技術の開発

[ブランド化に向けた高品質な農林水産物・食品の開発]

- 米の良食味品種として、「にこまる」以上に高温登熟性が優れた品種、米粉パン、米めんや醸造に適した加工用水稲品種等の育成及び加工技術の開発
- 既にある北海道向け品種と同様に、各気候区分に対応した ASW（Australian Standard White）並の色相が優れた高品質めん用小麦品種や HRW（Hard Red Winter）並に製パン適性・中華めん適性を有する優れた小麦品種及び焼酎や麦飯に適した大麦品種の育成
- コンバイン収穫適性に優れ、豆腐・豆乳・新規食材向きの品質を持つより収量の優れた大豆品種の育成
- 地域特産作物としての食味に優れたソバ品種や多収で多用途に用いることができるナタネ品種とそれらの加工技術の開発

⁸ 遺伝子等を解析して食品が身体に与える影響を研究する手法

- 良食味や日持ち性といった消費者や生産者のニーズに対応したリンゴ、カンキツ、イチゴ、茶等の優良品種の開発
- 食習慣や食生活の変化を踏まえ、家庭での調理・摂食プロセスに踏み込んだ食材調達に関する総合的農林水産物マーケティング手法の開発

[農林水産物・食品の高度生産・加工・流通プロセスの開発]

- LED等の人工光源や波長等の光質制御が可能な被覆資材等により、野菜の成分を安定化させる技術、花きの生育・開花及び品質をコントロールする技術の開発
- 野菜・果樹・花きにおける品質劣化機構の解明等による新規品質保持技術の開発
- 極微細粉化や高圧等の非加熱処理等を施した新規食品素材の加工利用技術の開発
- 高圧化、微小気泡発生等の物理化学的処理を施した水による洗浄効果の増大や鮮度保持等の技術の開発

3-2 新分野への展開

(ポイント)

農林水産業の潜在力を発揮するためには、新しい技術に対する安全性の確保や国民の理解促進を図りつつ、他分野と融合・連携して新産業を創出する必要があることから、

- ・植物、昆虫、動物及び微生物が有する生物機能を利用した新素材や有用物質生産技術の開発
- ・バイオマスをバイオ燃料だけではなく高付加価値なマテリアル（素材）の原料として総合的に利用するシステムの開発

を目標とします。

(主な達成状況と残された課題)

- ※1 スギ花粉症緩和米の動物への経口摂取試験で有効性を確認
【平成 17 年】
- ※2 遺伝子組換えカイコによる蛍光色を持つ絹糸等の生産技術の開発
【平成 20 年】
- ※3 免疫関連遺伝子が欠損したブタの作出
【平成 19 年】

農林水産業の発展や地球規模での環境問題の解決に向け、ライフサイエンス分野の研究開発に対する社会的要請が高まっています。また、我が国農林水産業や関連産業の発展を考えると、農林水産業の潜在力を食料生産以外にも展開していくことが必要です。

これに対応して、これまで、継続的に摂取することでスギ花粉症の症状が緩和するコメの実用化につながる研究^{*1}やカイコ絹糸の医療分野や工業分野への展開につながる研究^{*2}を行うとともに、家畜を医療分野に利用するための技術^{*3}等が開発されてきました。

近年ではゲノム情報が着実に蓄積されるとともに、ゲノム解析技術が著しく進展していることから、生物の持つ多様な機能

を最大限に発揮させ、農林水産業がさらに新たな分野に展開していく可能性が拓けています。また、地域に賦存する農林水産業・食品産業の副産物や藻類のバイオマス利用に関しても、バイオ燃料だけではなく、バイオマスプラスチック等高付加価値な素材の原料として有効利用できる可能性が示されています。

以上のような新たな分野を切り開いていくためには、従来の農林水産研究の枠を超えて、医学、薬学、工学等他分野との融合・連携や、民間企業による最終製品までの開発・事業化を進めることが必要です。また、新しい技術に対しては、有効性の確認及び安全性に配慮することが重要です。さらに、これまで以上に分かりやすい言葉による国民と研究者の双方向の丁寧できめ細かいコミュニケーション活動を通じて、国民理解の促進を図ることが必要です。

(重点目標)

- 新たな生物産業の創出に向けた生物機能利用技術の開発
健康機能性成分や医薬品成分を産生する稲や遺伝子組換えカイコ・動物を用いた医薬品・医療用素材の開発並びに農林水産物の医療・介護への利用等、植物、昆虫、動物及び微生物が有する機能を新たに利用する技術の開発
- バイオマス由来マテリアル生産技術の開発
農林水産業・食品産業において発生する副産物や廃棄物等から高付加価値素材等を生産することによる、バイオ燃料・マテリアルの総合的な利用システムの構築（2-1参照）

(平成27年度までの主要な研究達成目標)

[新たな生物産業の創出に向けた生物機能利用技術の開発]

- スギ花粉症緩和米の動物での安全性・有効性を確認し、ヒトでの安全性を確認できる治験Ⅰ相⁹による知見の集積と解析
- 遺伝子組換えカイコによる人工血管、軟骨再生素材等の医療用素材についての動物での安全性・有効性の確認と抗体タンパク質等の検査用試薬の実用化
- 医療用実験モデルブタの機能性等の評価技術の開発
- 動物由来新素材（高密度コラーゲン線維）を用いた動物実験代替モデル等の開発
- ゲノム情報を活用した酵母、キノコ、麹菌等の高等微生物への有用遺伝子導入等により、有用物質やバイオ電池等新分野に利用可能な酵素等の探索など生産技術の開発
- 効果的なセラピープログラム等の開発に向けた、花きの形状や香り成分が有する効果等の解明及び動物の行動特性と関連する遺伝子や環境因子の同定

⁹ 医薬品等の臨床実験（治験）の3つの段階のうち最初の段階。健康な成人ボランティアによる安全性の確認を中心としたもの。

[バイオマス由来マテリアル生産技術の開発]

- 藻類の効率的培養技術の開発及び培養した藻類をバイオ燃料・マテリアル等として利用する技術の開発（2-1 参照）
- 農林水産業・食品産業において発生する副産物や廃棄物からの高付加価値のマテリアル変換及び利用技術の開発（2-1 参照）

4 地域資源活用研究

農山漁村の活性化の観点から、農山漁村における豊かな環境形成と地域資源の活用を図るとともに、「森林・林業再生プラン」（平成21年12月農林水産省作成）も踏まえ、森林整備と林業・木材産業の持続的発展に関する研究開発を進めます。

これらの研究成果が食料安定供給研究、地球規模課題対応研究及び新需要創出研究の成果とともに現場で活用されることによって、国民の財産である生物多様性、景観、水土等の環境と資源を保全し、農山漁村が自然と共生する高度な産業の場として再生します。また、グリーンツーリズムや体験教育の場として、都市と農村の交流や相互発展をさらに図ることができます。

4-1 農山漁村における豊かな環境形成と地域資源活用

(ポイント)

集落機能が低下しつつある農山漁村について、国民の財産である生物多様性、景観、水土等の環境と資源を保全し、自然と共生する高度な産業の場として再生するため、

- ・ 農業用施設等の適切な維持管理・更新技術の開発、農地、山地、農業・治山施設等の災害予防等の技術開発及び農山漁村のコミュニティ機能の保全や都市との交流を通じた地域活性化のためのマネジメントシステム等の開発
- ・ 生物多様性の指標や生物多様性を保全・向上させる管理技術の開発、鳥獣被害による農林水産業等に係る被害防止技術の開発及び遺伝子組換え生物の生物多様性影響評価のための手法や管理技術の開発
- ・ バイオマスの地域利用システムの構築
- ・ 地域特産物等を活用した高品質な農林水産物・食品の開発
- ・ 地域特性に応じた環境保全型農業生産システムの確立

を目標とします。

(主な達成状況と残された課題)

農山漁村においては、都市に比して高齢化・人口減少が急速に進展しており、集落機能が低下しつつあります。また、農業水利施設、治山施設、農道・林道、漁港等の社会資本である施設等の資源を適切に維持管理することが困難となりつつあります。

このため、これまで、農業用水路の補修コストを最小化する補修計画の策定法^{*1}や土砂災害の軽減に資する技術の開発^{*2}が行われてきました。

※1 劣化進行パターンと事後補修・予防的補修の補修基準の違いにより、ライフサイクルコストを最小化させる農業用水路の最適な補修計画の策定法【平成18年】

※2 地下流水音探査により表層崩壊発生危険箇所を推定【平成19年】

※3 慣行農業と環境
保全型農業により発
生する生物種の比較
調査データの蓄積
【平成20年～】

※4 サル追い上げマ
ニュアル【平成19
年】、シカの大型囲
いワナ【平成17年】、
イノシシ用金網忍び
返し柵【平成17年】

また、農山漁村における豊かな環境がはぐくむ生物多様性の
保全は、国民に健全で良質な農林水産物を安定的に提供するた
めにも必要不可欠ですが、一方で特定の鳥獣の生息分布域の拡
大、耕作放棄地の拡大等により鳥獣被害が深刻な問題となっ
ています。

このため、例えば環境保全型農業の生物多様性への効果に対
し科学的根拠を与えるための基礎的知見の収集^{*3}を行うとと
もに、集落機能の強化による鳥獣被害防止手法、野生のサル、
シカ、イノシシ等鳥獣ごとの被害防止技術^{*4}等の開発のほか、
中山間地水田における牛の放牧による野生獣の忌避効果の研究
等が進められました。

バイオマスのバイオ燃料利用に関しては、2-1に記載した個別技術の開発に加え
て、自治体や企業が特色ある実証事業に取り組んでいます。地域に偏在、分散する原
料の安定供給システム等に課題を残しており、「バイオマスタウン」等の実証試験が行
われています。

しかしながら、農業用施設等の老朽化や管理の粗放化にみられるように、農山漁村の
生活・生産機能、防災機能やコミュニティ機能の低下に対する懸念がますます高まる一
方で、地域の再生の観点から、景観や自然環境等の地域資源の活用や、農林水産業によ
る地域経済の活性化に対する期待が高まっています。

また、環境保全型農業の推進等、生物多様性に配慮した施策を行うため、科学的根拠
となる指標と評価手法の開発や生物多様性の保全・向上技術の開発等も望まれていま
す。

加えて、豊かな環境形成と地域資源の活用のためには、地域に広く賦存する再生可能
な資源であるバイオマスの有効利用技術を開発（2-1参照）するとともに、地域特産
物等を活用した高品質な農林水産物・食品の開発（3-1参照）と地域特性に応じた環
境保全型農業生産システムの確立（1-1参照）が必要です。

（重点目標）

○ 農地・森林・水域の持つ多面的機能の発揮と農山漁村における施設・地域資源の維
持管理技術の開発

ストックマネジメント¹⁰による農業用施設等の適切な維持管理・更新技術や簡易な
補修技術の開発、農地、山地、農業・治山施設等の災害予防・減災技術の開発及び都
市との交流を通じた地域活性化のためのマネジメントシステムの開発

¹⁰ 農業用施設等の構造機能等を診断し、その施設の長寿命化とライフサイクルコストの低減を目的
に予防保全対策を実施する管理手法。

- 農林水産生態系の適正管理技術と野生鳥獣による被害防止技術の開発
農林水産業に関わる生物多様性指標の開発、生物多様性を保全・向上させる管理技術の開発、土壌微生物相の機能解明並びに管理利用技術の開発、野生鳥獣による農林水産業等に係る被害防止技術の開発及び遺伝子組換え生物等の使用による生物多様性影響評価のための手法や管理技術の開発
- 自然循環機能の発揮に向けた農林水産生態系の構造とメカニズムの解明
群集レベルの生物間相互作用と生態系構造の解明及び農林水産生態系の空間構造とその機能の解明（5－1 参照）
- バイオマスの地域利用システムの構築
農山漁村の地域資源管理とバイオマス転換システムを一元化したシステムの構築（2－1 参照）
- 地域特産物等を活用した高品質な農林水産物・食品の開発
産地ブランド化に向けた、地域特産物等を活用した高品質で商品価値の高い農林水産物・食品の開発（3－1 参照）
- 地域特性に応じた環境保全型農業生産システムの確立
複数の農薬代替技術を組み込んだ農薬だけに頼らない総合的病虫害防除・雑草管理（IPM）技術の開発と体系化、たい肥に含まれる養分肥効の解明と肥料効果の高い資材化技術及びその利用技術の開発、土壌蓄積養分の利用技術の開発並びに有機農業技術の科学的解明と体系化（1－1 参照）

（平成27年度までの主要な研究達成目標）

[農地・森林・水域の持つ多面的機能の発揮と農山漁村における施設・地域資源の維持管理技術の開発]

- 農業水利施設等を対象に、比電気抵抗、弾性波等を利用した非破壊診断技術を開発し、目視診断に比べて高精度・低コストで、かつ、作業時間を従来の方法に比べ5割削減する技術の開発
- 山地災害データベースの構築と気候変動に伴う山地災害発生危険度評価技術の開発
- 治山施設による土石流防止機能の定量評価技術の開発
- 農山漁村住民の協働による資源・環境管理システムを核として、他地域の住民の協力を得ながら地域社会システムを維持するマネジメントシステムの開発
- 地域における食育推進のためのプログラムの開発と教育的効果の解明

[農林水産生態系の適正管理技術と野生鳥獣による被害防止技術の開発]

- 減農薬栽培や有機農業等の環境保全型農業の生物多様性保全への効果を現場レベルで評価しうる、全国各地域での農業に有用な生物多様性の指標及び簡便な評価手法の開発
- 獣種等の自動検知センサーを用いた侵入防止システムの開発

[自然循環機能の発揮に向けた農林水産生態系の構造とメカニズムの解明]

- 自然や人為による生態系のかく乱のパターンが変化したときの生態系の変化と代表的な生物群集の応答反応の解明及び生態系・生物群集の変動予測モデルの開発（5-1 参照）

[バイオマスの地域利用システムの構築]

- 地域のバイオマス利活用に伴う環境への負荷・エネルギー収支、経済性等を総合的に評価する手法の開発（2-1 参照）

[地域特産物等を活用した高品質な農林水産物・食品の開発]

- 地域特産作物としての食味に優れたソバ品種や多収で多用途に用いることができるナタネ品種とその加工技術の開発（3-1 参照）

[地域特性に応じた環境保全型農業生産システムの確立]

- 生物機能の活用等による土壌蓄積リンの効率的利用技術の開発と減肥を前提とした土壌診断技術の確立等に基づき、リン酸施肥量を慣行比2割以上削減する技術の開発（1-1 参照）
- 通常では慣行農産物の2倍以上となる有機農産物の生産物量当たりの生産費を、1.2~1.3倍程度に抑制した有機農業技術体系の確立（1-1 参照）

4-2 森林整備と林業・木材産業の持続的発展

(ポイント)

森林の有する多面的機能の発揮と木材の安定供給に向け、

- ・ 広葉樹林化や再造林技術等、多様で持続的な森林整備手法の確立と林木の育種技術の高度化及び森林生態系の保全技術の開発
- ・ 路網と高性能林業機械を組み合わせた省力・低負荷型の伐出・間伐・造林技術の開発及び消費者ニーズに対応した木質材料の開発や木質構造物の耐久・耐震・居住性の向上を図る技術の開発

を目標とします。

(主な達成状況と残された課題)

森林は、地球温暖化の防止、山地災害の防止、水資源、生物多様性や景観の保全、環境教育の場としての利用等、多様な国民のニーズにえています。

このような多面的な機能を評価・維持するため、これまで、森林の資源評価法やモニタリング手法の開発^{※1}、森林管理と水源・水質変動の予測に資する研究^{※2}等の基礎的知見の集積、森林病虫害の防除技術の開発^{※3}等を行ってきました。

また、我が国の森林は高齢級化が進んでおり、今後本格的な利用期を迎えますが、林業従事者の高齢化・減少により、森林の健全性の確保に必要な間伐等の施業が十分ではない状況が見られ、一部の森林では手入れ不足による森林の荒廃が懸念されています。

これに対応して、これまでに、低コスト・高効率な林業作業システム^{※4}や国産材利用の拡大につながる木材加工技術^{※5}等を開発してきました。

今後、森林の有する多面的機能を最大限に発揮し、現存する森林を効率的に保全・利用するためには、林木の育種により優良種苗の確保を図るとともに、森林の有する多面的機能を適正に評価するための森林資源及び生物多様性（生態系多様性、種多様性、遺伝的多様性）の正確なモニタリングの実施に加え、多面的機能の社会経済学的な評価や高精度な森林資源評価を可能とするシステムの開発が必要です。また、広葉樹林化等、目標とする森林に誘導するとともに、地域の実情に応じて病虫害の被害を低減する一方で、大型野生生物との共存等森林生態系の保全を図っていく必要があります。

木材の安定的な供給のためには、路網と高性能林業機械を組み合わせた省力的・低負荷型の伐出・間伐・造林技術や、省エネルギーで効率の良い木材加工等の木材生産利用システムにより、林業の生産性を向上させるとともに、消費者ニーズに対応した木質材料の開発や木質構造物の耐久・耐震・居住性の向上を図る技術により、国産木材の需要を拡大する必要があります。

(重点目標)

○ 森林が有する多面的機能を発揮するための森林整備・保全技術の開発

広葉樹林化や再造林技術等、多様で持続的な森林の整備及び資源管理の手法の確立、無花粉や低コスト育林に資する形質や病虫害抵抗性等の形質を有する林木の育種技術の高度化、地域の実情や病虫害の特性に応じて広域的な病虫害の被害を軽減させる防除システムの確立並びに森林生態系の保全技術の開発

※1 広域森林モニタリング手法の開発
【平成18年】

※2 森林の変遷に伴う蒸発散量変動評価技術
【平成19年】

※3 マツノマダラカミキリ天敵の放飼技術
【平成18年】、カシノナガキクイムシおとり木トラップ
【平成19年】

※4 作業路網と高性能林業機械を組み合わせた低コスト高効率な作業システムの開発
【平成19年】

※5 杉等の国産材利用の拡大につながる異樹種を組み合わせた集成材の開発・実用化
【平成19年】

- 林業・木材産業の持続的かつ健全な発展に資する技術の開発
省力・低負荷型の伐出・間伐・造林技術の開発、耐久・耐火性の向上等信頼性の高い多様な木材・木質製品とその加工技術の開発並びに林産物及びきのこの等の特用林産物の安定供給のための生産・利用システムの開発

(平成27年度までの主要な研究達成目標)

[森林が有する多面的機能を発揮するための森林整備・保全技術の開発]

- 広葉樹林化誘導施業モデルや低コスト再造林技術等の開発
- 遺伝子組換えによる無花粉スギ個体の作出及び林木育種期間短縮のための DNA マーカーの開発
- 森林管理や環境変動による水源・水質変動予測手法の開発
- 生物多様性と森林の多面的機能の関係解明及び評価手法の開発
- ツキノワグマ等の大型野生生物との共存技術の開発
- 全国スケールの森林及び木材製品の炭素蓄積量の解析（2-1 参照）

[林業・木材産業の持続的かつ健全な発展に資する技術の開発]

- 長伐期施業に対応した高性能林業機械の開発
- 耐久性や耐火性の向上のための技術の開発等による長期耐久住宅用構造部材等の開発
- メンテナンスを考慮した木造住宅工法の開発
- 地域ごとの森林資源モデルと連結し、運送・加工エネルギーも考慮した木材利用による二酸化炭素排出削減を最大化する技術の開発

5 シーズ創出研究

幅広い技術シーズを生み出す観点から、農林水産物に飛躍的な機能向上をもたらすための生命現象の解明・基盤技術の確立を行うとともに、我が国の農林水産分野の研究基盤の強化を図る観点から、遺伝資源・環境資源の収集・保存・情報化とそれらの活用に関する研究開発を進めます。

これらの研究開発が行われることにより、継続的に技術シーズが生み出されるとともに、研究の基盤となる資源や情報が蓄積され、食料安定供給や地球規模課題対応、新需要創出及び地域資源活用を図るに当たっての様々な課題解決に向けた技術革新が可能となります。

5-1 農林水産生物に飛躍的な機能向上をもたらすための生命現象の解明・基盤技術の確立

(ポイント)

農林水産生物に飛躍的な機能向上をもたらす、将来の食料問題への対応や画期的な新産業・新需要の創出に貢献するよう、

- ・ 農林水産生物の生命現象の生理・生化学的解明
- ・ 生物機能の高度発揮に向けた植物、昆虫、動物や微生物の環境応答・生物間相互作用機構の解明
- ・ 自然循環機能の発揮に向けた農林水産生態系の構造とメカニズムの解明
- ・ ゲノム情報等先端的知見の活用による農林水産生物の改良技術の開発等を目指します。

(主な達成状況と残された課題)

世界の食料需給が中長期的にひっ迫すると予測される中で、潜在能力を最大限に発揮させることによる農林水産生物の飛躍的な機能の向上が、これまでも増して求められています。

近年になって、主要農林水産生物の全ゲノム塩基配列が次々と解読されてきており、我が国においても、これまで、イネ^{※1}、カイコ^{※2}、ブタ^{※3}等の全ゲノム塩基配列の解読や農林水産業に重要な形質の遺伝子機能の解明^{※4}が進んだほか、新たにパン小麦ゲノム解読の国際コンソーシアムが形成され、我が国でも大学を中心に参加する体制が組み込まれました。

また、土壌や海洋等の環境中に存在する微生物の利用を

※1 平成16年

※2 平成21年

※3 平成21年

※4 稲の千粒重に関連するQTL(多数の遺伝子が関与している形質に関連する遺伝子座位)と脱粒性や粒サイズの制御に関する遺伝子の解明【平成20年】

大幅に向上させるため、環境中の微生物の集合体（微生物叢^{そう}）等が持つ遺伝情報（メタゲノム）を解析し、新たな生物機能を発見する研究が行われるようになりました。

今後、農林水産生物の全ゲノム塩基配列の解読を加速し、また、環境中に大量に混在する微生物の遺伝情報を網羅的に獲得するためには、塩基配列解読能力が飛躍的に向上した超高速シーケンサーの利用と、そこから得られるゲノム塩基配列から必要な情報を読み取り、それを利用するバイオインフォマティクス研究を推進する必要があります。

一方、農林水産生物の環境応答については、学術研究を中心にストレス応答に関するホルモン、酵素、転写因子等の働きが明らかにされつつあります。また、病原菌や害虫に対する植物の分子レベルでの応答反応の解明が進み、病害抵抗性を誘導するための技術シーズが開発されました。さらに、開花に関わる遺伝子や葉の気孔の形成を支配するタンパク質が発見される等、生産性に深く関わる植物の器官形成のメカニズムが明らかにされました。

また、動物に関しては、体細胞クローン技術が開発され、マウス単為生殖が成功し、生殖機構の解明が進みました。

さらに、人間の活動による農林水産生態系への影響を調べるため、農地・森林・水域の境界領域に位置する水辺林・里山・半自然草地等の特殊な生態系の構造と、その環境に特有な生物種群を解明することで、自然や人為により生態系がかく乱された環境で特定の生物が優占する機構の解明が進められました。

今後は、生物種を絞って諸外国と協力しながらゲノム解析研究の加速化を図るとともに、生命現象の生理・生化学的解明、生態系の構造とメカニズムの解明等の基盤的研究を進めて農林水産生物や生態系に関する知識体系を築き、将来の食料問題への対応、農業の自然循環機能¹¹の発揮、農林水産物の飛躍的な機能向上や画期的な新産業・新需要の創出に貢献していくことが必要です。

（重点目標）

○ 農林水産生物の生命現象の生理・生化学的解明

農林水産生物のゲノム塩基配列の解読と高度な解析及びそれを可能にするバイオインフォマティクス研究の推進、植物の物質生産・生長制御機構の解明、昆虫・動物の発生分化・行動・繁殖等の制御機構の解明並びに微生物代謝機能の制御機構の解明

¹¹ 自然界における窒素循環等、生物を介在する物質の循環を促進する機能のこと。生物間相互作用や生態系の構造とメカニズムを解明することにより、農業の自然循環機能を最大限に発揮できる栽培技術の開発等の基盤となる。

○ 生物機能の高度発揮に向けた植物、昆虫、動物や微生物の環境応答・生物間相互作用機構の解明

作物の基本的な環境応答能力や不良環境への適応機構の解明、植物-微生物間、昆虫-微生物間等での生物間相互作用機構の解明及び家畜における病原体の認識や免疫シグナル応答機構の解明

○ 自然循環機能の発揮に向けた農林水産生態系の構造とメカニズムの解明

群集レベルの生物間相互作用と生態系構造の解明及び農林水産生態系の空間構造とその機能の解明

○ ゲノム情報等先端的知見の活用による農林水産生物の改良技術の開発

DNAマーカー選抜による効率的な新品種・新系統育成システムの開発及び遺伝子組換え技術の実用化に向けた新形質付与技術の開発

(平成27年度までの主要な研究達成目標)

[農林水産生物の生命現象の生理・生化学的解明]

- 超高速シーケンサー等を活用した、遺伝資源としてのイネ近縁野生種、ムギ類、ダイズ、野菜、果樹等の重要作物、スギ等の林木、マグロ、ブリ等の主要魚種、トビイロウンカ等の農業害虫や魚介類の主要病原体等のゲノム解析と、ニーズに応じた迅速な育種技術の開発
- 生殖細胞の新たな利用・保存技術の開発及び多能性幹細胞の樹立

[生物機能の高度発揮に向けた植物、昆虫、動物や微生物の環境応答・生物間相互作用機構の解明]

- 植物-微生物間、昆虫-微生物間等の生物間相互作用に関与する因子や情報化学物質の同定と利用法の開発

[自然循環機能の発揮に向けた農林水産生態系の構造とメカニズムの解明]

- 自然や人為による生態系のかく乱のパターンが変化したときの生態系の変化と代表的な生物群集の応答反応の解明及び生態系・生物群集の変動予測モデルの開発

[ゲノム情報等先端的知見の活用による農林水産生物の改良技術の開発]

- DNAマーカーを活用した農作物（食用、飼料用、油糧用）の品種育成の効率化技術の開発
- 家畜・林木・水産生物の有用DNAマーカーの開発

5-2 遺伝資源・環境資源の収集・保存・情報化と活用

(ポイント)

我が国の農林水産分野の研究基盤の強化及び多様なニーズに合致した画期的な新品種の育成を進めるため、

- ・ 国際的な遺伝資源を取り巻く状況の変化や広範な育種目標等に対応しうる効果的な遺伝資源の収集・保存・整備及び民間企業、大学、公立試験研究機関や研究独法等が連携しながら遺伝資源とその情報を活用するシステムの構築
- ・ 遺伝資源を効率的に利用するためのゲノムリソースの開発・整備
- ・ 環境資源モニタリングとインベントリーの整備・情報化・活用

を目標とします。

(主な達成状況と残された課題)

※1 農林水産ジーンバンクにおいては、平成20年までに、植物24万点、微生物2.4万点、動物1千点、林木3.4万点を保管。植物1.5万点を配布。藻類・微細藻類18点、微生物20点の水産生物のアクティブコレクションの作成・保存・配布
【平成20年】

※2 ブタ完全長遺伝子情報の統合データベースの公開
【平成18年】

※3 イネ栽培種の染色体断片置換系統群、拡張版稲マイクロアレイ等の遺伝子解析材料を作出・配布
【平成17～年】

数千年に及ぶ農業の歴史の中で人々は様々な生物に対して改良等を行い、栽培・飼育に適し、生産性も大幅に増加した品種を作り出してきました。このような品種改良には、様々な形質を持つ遺伝資源の収集・保存・評価やそれらを活用するゲノムリソースの開発が必要です。

我が国では、研究独法を初めとして、大学、公立試験研究機関等で植物、微生物及び動物の遺伝資源の収集・保存を行うとともに、特性調査と配布^{※1}、遺伝子情報の統合データベース^{※2}の公開及びこれらの遺伝資源を基に開発したゲノムリソースの提供^{※3}を行い、国際的にも貢献しています。学術分野でも、シロイヌナズナのゲノム解読以降、完全長cDNA、遺伝機能欠損株、マイクロアレイ等のゲノムリソースの開発が進められ、生理学的研究に一般的に利用されるようになりました。

一方で、世界的に見ると、特定の優良品種が普及することにより、地域の環境に適応した在来の遺伝資源が急速に失われているほか、熱帯雨林の減少、砂漠化等により、貴重な遺伝資源全体が危機にさらされているなど、遺伝資源を取り巻く国際的な状況が大きく変化しています。人類の豊かな未来のため遺伝

的多様性を保全することが喫緊の課題であることから、我が国でも国際的な連携の下でジーンバンクと環境資源インベントリー¹²等を整備することが一層重要になります。

今後は、これらの状況の変化に対応しつつ、地球温暖化等への適応も考慮に入れた食

¹² インベントリーとは、本来は商品・財産目録や一覧を意味するが、ここでは標本、地図情報等の自然資源に関する情報を収集し、利用しやすく整理したものを意味している。

料戦略の下で行うことが必要な農作物や家畜等の品種開発に役立つよう、有用な形質等を持つ遺伝資源・動植物病原菌等の収集・保存・データベース化と、それらを活用するためのゲノムリソースの開発・整備、昆虫・土壌等の環境資源のモニタリングとインベントリーの整備・情報化・活用等を着実に推進するとともに、民間企業、大学、公立試験研究機関や研究独法等の連携を強化することが不可欠です。

(重点目標)

○ 農林水産生物の遺伝資源の収集・保存・活用

国際的な遺伝資源を取り巻く状況の変化や広範な育種目標の変化等に対応しうる遺伝資源の収集・保存・整備、保存の難しい栄養繁殖作物遺伝資源の超低温保存法等の遺伝資源の効率的な保存法の開発及び民間企業、大学、公立試験研究機関や研究独法等の多くのユーザーが連携しながら試験研究（育種を含む）又は教育を通じて遺伝資源とその情報を活用するシステムの構築

○ ゲノムリソースの開発・整備と情報の統合的管理

既存のゲノムリソースを利用しやすくするための整備、近縁野生種や在来品種が持つ遺伝資源を効率的に利用するための新たなゲノムリソースの開発及び情報の統合的管理や産学連携の推進

○ 環境資源のモニタリングとインベントリーの整備・情報化・活用

農林水産分野で低炭素社会の実現に向けた取組等を推進し、地球温暖化への適応、生物多様性保全の取組等を推進するために不可欠な昆虫・土壌等の環境資源モニタリングの実施とインベントリーの整備・情報化・活用

(平成27年度までの主要な研究達成目標)

[農林水産生物の遺伝資源の収集・保存・活用]

- 遺伝資源のさらなる充実・公開及びイネ以外の主要作物コアコレクションの開発と特性評価情報の充実
- 有用水産生物のコレクションの充実とそれらの特性情報等の公開情報の充実
- 保存の難しい栄養繁殖作物の遺伝資源や主要魚種の遺伝資源の保存技術の開発

[ゲノムリソースの開発・整備と情報の統合的管理]

- 栽培種・近縁野生種イネのゲノム配列情報、遺伝子発現データ等のゲノム情報統合データベースの構築

[環境資源のモニタリングとインベントリーの整備・情報化・活用]

- 農業環境・生物資源情報統合データベースの構築

Ⅱ 農林水産研究の推進に関する施策

我が国の農林水産研究を巡る情勢を踏まえ、農林水産研究の重点目標を着実に達成し、これらの研究成果が国民に十分に還元されるよう、以下のような施策を推進します。

1 研究開発マネジメントの強化

(ポイント)

研究開発マネジメントを強化するため、研究資源の戦略的な投入及び情報収集・分析、研究企画能力の強化に取り組みます。

国が研究開発を推進するに当たっては、その時々の方政策的な課題に対応していくことも必要ですが、一方で中長期的に取り組まないと実現できない課題への対応も視野に入れていくことが重要です。

このため、委託プロジェクト研究¹³や競争的資金を利用した研究の推進に当たっては、中長期的な視点において明確化した出口（研究開発の到達点）を見据えた研究開発に取り組むとともに、研究実施期間中は研究の到達目標が確実に達成されるよう、運営委員会等において毎年度研究の進捗状況を点検・評価し、これを次年度以降の研究実施計画の見直しに活用することにより、政策目的の的確な反映を常に確保することが必要です。

具体的には、研究開発から産業化までの全体の過程を俯瞰して技術開発を推進する視点（MOT¹⁴的視点）を導入し、以下のような対策に取り組むことにより、中長期的な視点に基づき、研究資源の一体的な連携及び体系的な活用方を視野に入れた骨太な農林水産研究の企画立案機能の強化を図ります。

- (1) 研究開発ニーズの一元的収集や現場に導入された技術に係るユーザー評価の調査、研究成果が社会に実装された場合の市場創出規模の試算等により、農林漁業者や食品加工業者等のみならず、市場性や国民まで含めた現在のニーズの把握と将来的な動向の予測を行います。
- (2) 海外の研究開発情勢や医学、薬学、工学等他分野を含めた技術シーズの情報収集・分析能力を強化することにより、最新の技術水準を把握します。
- (3) 研究開発目標と現時点の技術水準を見比べ、研究開発目標に到達するために必要な技術開発の工程を表した「技術ロードマップ」を作成します。

¹³ 農林水産政策上重要な研究のうち、我が国の研究勢力を結集して総合的・体系的に推進すべき課題や多大な研究資源と長期的視点が求められ個別の研究機関では担えない課題について、農林水産省自らが企画・立案し、年度ごとの進行管理を行うことにより重点的に実施するもの。

¹⁴ MOTとはマネジメントオブテクノロジーの略であり、日本語では技術経営という用語で一般的に使われているもの。

(4) 「技術ロードマップ」を具体化するため、研究開発目標ごとに核となる技術を特定するとともに、研究開発投資、人材育成、産学官連携等の取組の方針を明確化し、研究資源を戦略的に投入します。

なお、農林水産物の量と価格での優位性の確保を目指す場合には、収量向上技術やコストダウン技術等の「プロセスイノベーション」型の技術開発を推進します。また、農林水産物にユニークな品質と機能を確保する場合には、真似のできない技術や時代を先取りした技術等の「プロダクトイノベーション」型の技術開発を推進します。

さらに、医学、薬学、工学等多岐にわたる他分野の知見を結集した技術開発が必要な場合には、オープンイノベーション¹⁵の考え方を積極的に取り入れます。

2 技術革新を下支えする研究開発ツールの充実・強化

(ポイント)

人材育成の強化、知的財産の創造及び保護、研究資金制度の戦略的かつ適切な運用並びに研究インフラの強化に取り組むことにより、技術革新を下支えする研究開発ツールの充実・強化を図ります。

2-1 人材育成の強化

限られた研究資源を使って最大限の研究成果を生み出すためには、意欲的な研究者の育成・確保と、研究活動を支える研究支援部門の充実・強化が不可欠です。平成18年3月に農林水産技術会議において「農林水産研究における人材育成プログラム」（以下、「人材育成プログラム」という。）を決定し、これを受けて、平成19年に農林水産省所管の研究独法ごとに人材育成プログラムが策定・公表されました。また、平成20年6月に、「研究開発システムの改革の推進等による研究開発能力の強化及び研究開発等の効率的推進等に関する法律」（以下「研究開発力強化法」という。）が成立し、研究開発法人（研究開発を行う32の独立行政法人）における人材活用等に関する方針の作成が義務付けられました。

こうした情勢の変化に対応して、以下のような人材育成の強化策に取り組みます。

- (1) 研究開発力強化法の制定や研究開発を取り巻く情勢変化を踏まえて、「人材育成プログラム」を改定します。
- (2) 研究者に対する競争的環境の整備、インセンティブの効果的な付与（研究資源の配分への反映等）と多様な任用制度を活用した研究者のキャリアパスの開拓に取り組みます。また、大学、公立試験研究機関、研究独法等の人材育成の強化に資するため、研修制度や表彰制度の充実・改善と、研究機関等における多様な人事交流の促進を行うとともに、高度な専門技術を有する者が意欲的に研究支援活動に従事できるような

¹⁵ 限られた研究資源で効率的に技術開発を進めるため、組織内部だけでなく外部のアイデアや技術を活用し、付加価値を増大させるイノベーションのこと。

仕組み等の条件整備を図ります。

- (3) これらの取組を通じ、研究人材については、若手・女性研究者等の一層の能力活用、国際的なリーダーシップが発揮できるような人材の育成、卓越した研究者の確保、研究独法と大学との連携等を推進します。また、研究管理部門・研究支援部門等の人材については、研究マネジメントに優れた研究管理者の計画的な育成、知的財産、研究開発評価、広報、情報、地域における産学官連携のコーディネート等に係る部門の人材育成及び高度な専門技術を有する者の人材育成等を推進します。

2-2 知的財産の創造及び保護

技術革新による農林水産業の生産性向上と国際競争力強化を図るためには、知的財産活動を活性化することにより、研究成果を知的財産として適切に保護し、戦略的に活用することが重要です。研究機関における知的財産に関する取組は徐々に進んできているものの、特に他産業との融合分野においては、依然として研究開発の企画段階における事業化を見通した知的財産に対する意識が不十分であるとともに、出願する発明を見極め、質の良い知的財産を創出する体制が整っていない状況にあります。

このため、以下のような対策に取り組むことにより、知的財産化につながる研究成果の効率的・効果的な創造とその権利化を図ります。

- (1) 研究立案段階、採択段階等の節目ごとに、特定の技術に関するパテントポートフォリオの形成¹⁶等、研究分野ごとの実用化に向けた知的財産の検討を行うことにより、研究開発を進めるための戦略と知的財産の創造・保護・活用を進めるための戦略を融合します。
- (2) 実用化につながる技術や、将来的に多くの新技術や幅広い応用分野に発展する可能性が高い基本的な技術については、費用対効果も考慮の上、権利化を促進します。
- (3) 社会全体で共有すべき技術については、権利化を行わず、普及支援組織等を通じて活用を促進します。
- (4) 外国での実用化の可能性が高い技術や外国で権利化しないことで相当な不利益を生じる技術、また国際的な貢献が求められている技術については、費用対効果を考慮した上で外国出願を推進します。
- (5) 各研究機関における知的財産ポリシーと体制について実用化を加速化する視点を加味した高度化を促すとともに、委託プロジェクト研究や競争的資金の採択時においてその取組を評価します。
- (6) 研究活動に対するインセンティブを効果的に付与するため、知的財産の創造や移転等の活動実績を研究評価に反映します。
- (7) 特許の量から質への転換を推進する目利き人材を育成します。

¹⁶ 同一分野で複数の特許を集中して取得することにより、特許権・競争力が強化されること

2-3 研究資金制度の戦略的かつ適切な運用

農林水産研究は、歴史的に国や公立試験研究機関の役割が大きかったものの、市場ニーズが多様化し、農林水産業に係る技術が高度化・複雑化する中、新たな生産システムの増加等と相まって、研究開発から普及・産業化に至る過程での民間企業や先進的農家の役割が大きくなってきています。

このため、研究課題の規模や分野の広がり、必要とする研究期間等を踏まえ、多様な農林水産研究の担い手・組織を育成・確保すべく、以下のような改善を講じます。

- (1) 我が国の研究勢力を結集して総合的・体系的に推進すべき課題又は多大な研究資源と長期的視点が求められ、個別の研究機関では担えない課題については、委託プロジェクト研究により推進します。一方、研究者の自由な発想を活かし、様々な分野における研究手法の活用が可能な研究課題については、競争的資金により推進します。また、農林水産大臣が研究独法に対して中期目標により指示する研究開発については、研究独法の運営費交付金により推進します。
- (2) 農林水産業の現場で利用される技術開発を目的とした委託プロジェクト研究においては、成果の迅速で確実な普及に資するため、農業生産技術等の生産現場に係る課題について、先進農家等が参画した実証試験を位置づけます。
- (3) 競争的資金においては、投資効率の向上及び公費使用に係る規律の向上等に向け、最終的な出口である成果の事業化や普及を常に意識し、産学官の研究勢力の最適な組み合わせを追求しつつ、基礎研究の優れた成果については実用化研究まで切れ目なく支援します。また、行政部局・地域のニーズを踏まえた実用化に係る研究領域を設定し、優れた研究開発能力を有する民間企業及び若手研究者の育成を引き続き着実に推進します。
- (4) 委託費の不正使用を未然に防止するための取組や厳格な委託先調査を徹底し、研究終了後の追跡調査及びその結果の分析を踏まえた制度改善を実施します。
- (5) 研究資金の運用に当たっては、海外の優れた研究勢力の活用を図るとともに、国内の研究勢力の育成にも配慮します。

2-4 研究基盤の強化

優れた研究成果の創出のためには、研究施設・設備の計画的な整備と情報収集・分析機能の強化といった研究基盤の強化が必要です。特に研究施設・設備については、基礎研究の進展等により、実験設備や先端研究設備の重要性が著しく増大しているほか、これまで整備してきた施設の老朽化への対策も必要です。また、情報収集・分析機能については、他分野や他産業との連携によってイノベーションを創出する観点から、幅広い分野からの情報の収集と分析及び各種データベース等の研究情報資源の効果的な活用が重要です。このため、以下の取組を進めます。

- (1) 研究施設・設備は、設置後年数が経過したものが相当あり、今後の研究推進について支障が出るのが懸念されることから、既存施設の整理合理化を進めつつ、効率的な維持管理等が行われるよう計画的な整備を図ります。
- (2) 農林水産研究情報総合センターが提供する農林水産分野の各種データベース¹⁷の相互連携により利便性の向上を図るとともに、これと他分野情報を統合して検索するシステムとを連動させることにより、農林水産研究と他分野の研究情報とを関連づけた情報収集を可能にします。
- (3) 近年、文献・特許情報の統合分析技術等の開発が進んでいることから、これらの情報分析技術を、研究者ネットワークの把握や、分野をまたいだ研究動向の分析等に活用していきます。
- (4) 農林水産研究情報総合センターが提供するネットワークサービス、各種データベース及び科学技術計算システム等における利用者サポートの充実等を図ることにより、農林水産研究情報資源の利活用を促進します。

さらに、行政部局の企画立案担当者や、研究・普及関係者等による効果的な情報活用を図るため、データベース利用マニュアルの整備、研修会の開催、活用事例の紹介等により、情報収集しやすい環境作りを推進します。

¹⁷ 農林水産研究情報総合センターでは AGROPEDIA (<http://www.affrc.go.jp/ja/agropedia/>) を通じて、農林水産研究に関する文献情報、研究課題・成果情報、基礎数値データ等を提供。

3 研究開発から普及・産業化までの一貫した支援の実施

(ポイント)

研究開発から普及・産業化までの一貫した支援を実施するため、産学官連携の促進や技術開発から実証試験までの切れ目ない支援と、知的財産・研究成果の円滑な移転・橋渡しの強化に取り組みます。

3-1 産学官連携の促進と技術開発から実証試験までの切れ目ない支援

優れた研究成果や知的財産を創出し、これを社会に効率的・効果的に実装していくためには、研究～開発～事業化～普及・産業化の各段階でそれぞれ主要な役割を担う、大学、研究独法、公立試験研究機関、民間企業等を同一の目的の下に束ね、基礎研究から実証試験まで一体的に取り組むことのできる「共創の場」の枠組作りが重要です。

このため、研究開発から普及・産業化に関わる者が同一の目的に向かって足並みを揃えて共創的な取組を行えるよう、以下の対策を行い、組織間の連携を図ります。

- (1) 農林水産・食品産業分野の高度な知見を有し、産学官連携による新技術開発・知的財産の創出を支援するコーディネーターを各地域に配置することにより、研究者や技術者の連携を促進します。
- (2) 地域の公立試験研究機関等の中で県域を越えた研究資源の相互利用や役割分担を促進します。
- (3) 各地方農政局単位で開催する地域研究・普及連絡会議により、地域の研究開発と技術の普及促進を支援します。また、異なる研究開発段階の事業が同一の目的の下で、一貫して実施されるように、これまでそれぞれで運用されていた研究開発事業と現場実証事業を一体化させ、研究室から実証現場まで切れ目のない資金供給を行うことにより、いち早く生産現場や民間企業がその成果を活用できるようにします。

3-2 知的財産・研究成果の円滑な移転・橋渡しの強化

さらに、「共創の場」において、研究開発の川上から事業化・産業化の川下に知的財産や研究成果といった技術情報が円滑に移転・橋渡しされるよう、技術移転機関（以下、「TLO」という。）や普及支援組織と連携しつつ、以下のような取組を行います。

- (1) 遺伝資源等のマテリアルの確保やリサーチツール特許¹⁸の使用円滑化及びバイオインフォマティクス¹⁹の高度化を通じて研究基盤を強化します。
- (2) 知的財産権の活用・流通を図るための公的データベースへ特許権、育成者権等の登録を促進します。

¹⁸ 研究を行うための道具として使用される物または方法に関する特許。実験用動植物、細胞株、単クローン抗体、スクリーニング方法等に関する特許が含まれる。

¹⁹ 生物学のデータを情報科学の手法によって解析する学問及び技術。塩基配列データから遺伝子やタンパク質の構造や機能の予測等を行うこと。

- (3) インターネットや技術交流展示会等多様な手法や機会を通じ、技術や制度に関する情報提供を促進します。
- (4) 重要で公益性の高い育成者権については、今後も実施者の負担軽減と幅広い事業者の利用を重視するとともに、未活用の育成者権については、その有効活用を促進するための情報提供システムを構築します。
- (5) TLO 等が行う研究成果の PR、マーケティング、ライセンス交渉、マッチング等の技術移転活動を推進します。
- (6) ワークショップ等の開催により、知的財産担当者の実践的なスキルを向上します。
- (7) 研究独法・公立試験研究機関・普及支援組織の連携により、的確な技術評価と現場での課題を解決します。
- (8) 先進農業者が研究開発や技術普及に参画することを促進するとともに、農業大学校等を活用した農業者の能力造成（キャパシティ・ビルディング）を推進します。
- (9) 活用用途の提示まで含めた技術シーズの提案と体系化を促進します。

4 国際研究の強化

（ポイント）

開発途上地域支援のための研究協力とともに、国際的課題についての国際共同研究、研究交流等をより一層促進します。

現在、国際研究に関しては、先進国等との先端的な分野における共同研究、研究交流等のほか、開発途上地域における食料・環境問題等の解決に貢献するための研究開発が行われています。また、これらの取組に加え、国際農業研究機関（CGIAR）等と協力して、国際農業研究を自らのイニシアティブを持って推進する国内外の若手研究者等の人材育成にも取り組んでいます。

しかし、我が国の研究勢力を結集して国際研究を推進する体制や、国際研究に関する情報収集と理解の醸成が必ずしも十分ではなく、また、海外で研究に従事する日本人研究者が減少していることから²⁰、国際研究の継続に問題が生じています。

このため、以下のような取組を推進します。

- (1) 地球規模の課題解決に取り組むため、諸外国との政府レベルの交流を一層推進するとともに、国際研究機関、海外研究機関等と我が国研究機関の共同研究等を推進します。
- (2) 開発途上地域の食料増産や農林水産業の発展を通じた開発に貢献するため、我が国研究機関と国際研究機関、海外研究機関等との共同研究を推進するとともに、NGO

²⁰ 日本から 30 日以上海外へ派遣された研究者総数は、平成 12 年 7,674 人、平成 18 年 4,163 人（▼46%）（資料：文部科学省「国際研究交流の概況（平成 18 年度）」）

等民間団体との連携による現地での活動を支援します（開発途上地域の農林水産業の技術向上に関する研究の重点目標はⅠ－２－２参照）。

(3) 国際研究に取り組む国内研究機関による国際研究のネットワークの形成を推進します。

(4) 我が国研究者が海外で活躍できるようにするための人材育成と開発途上地域の研究者、技術者等の能力構築を推進します。

5 レギュラトリーサイエンスへの対応強化

(ポイント)

科学的根拠に基づき、国際基準・規範に沿って、食品安全や動植物防疫に関する施策を行うため、レギュラトリーサイエンスに関する計画を策定し、リスク管理部局と研究統括部局の密接な連携の下、食品安全や動植物防疫に係る施策・措置と、その立案及び推進に活用できる試験研究等を一体的・計画的に推進します。

農林水産物の生産から、食品の製造、流通、消費までの段階を通じた、食品の安全性向上のための措置の導入・普及を推進するとともに、食料の安定供給に資するため、動物の伝染性疾病や植物病害虫の国内への侵入防止、発生防止、まん延防止等のための措置を的確に講ずることが重要です。食品安全や動植物防疫のための措置を的確に立案し、効果的に推進するためには、科学的根拠に基づいた取組を一層強化することが不可欠です。

このため、以下のようなレギュラトリーサイエンスの取組を推進します（食品の安全性向上に関する研究の重点目標はⅠ－１－４参照）。

(1) 食品安全や動植物防疫の幅広い分野で、リスク管理部局と研究統括部局が共同でレギュラトリーサイエンス推進計画を策定します。

(2) リスク管理の推進に必要な危害要因の分析・サンプリング法の開発やリスク低減技術の開発等を積極的に推進します。

(3) リスク管理部局と研究統括部門が連携してレギュラトリーサイエンスの充実・強化を推進するための連携体制を強化します。

(4) 研究独法とリスク管理部局との人事交流やレギュラトリーサイエンスに関する人材育成等を促進します。

6 国民理解の促進

(ポイント)

技術の受け手であり、出資者でもある国民の理解を得るため、国民視点に立った情報提供や、国民との双方向コミュニケーションを行います。また、青少年に対して、科学技術に親しみ、学ぶ環境を提供します。

農林水産研究の情報提供は、プレスリリース、メールマガジン、ホームページ、情報誌、消費者への研究成果説明会等により行われています。また、研究独法の一般公開や、農林水産業と食に対する国民の理解と認識を深める「実りのフェスティバル」等のイベントで、研究成果の展示や説明が行われています。

しかし、例えば消費者や研究成果の受け手である農林水産業者からは、開発されている成果がなかなか伝わってこない、今後も研究成果の説明会等を実施して欲しいといったような意見が寄せられています。

また、これまで、新規に開発された食品等に関する国民とのコミュニケーション活動等を実施していますが、今後ともこれらの活動を通して、国民視点に立ち、技術の受け手であり、出資者でもある国民に正確な情報を分かりやすく継続的に提供することが重要になっています。

このため、以下のような取組を推進し、国民の理解の促進に努めます。

- (1) 情報の受け手を考慮した情報提供と、多様な媒体を活用した効果的・効率的な広報を実施します。
- (2) 遺伝子組換え技術等近年進展が著しいライフサイエンス分野の技術について、正確な情報に基づいて、技術の利用者、消費者、開発者等が意見交換できる場を設定します。
- (3) 初等中等教育の場等と連携し、分かりやすいパンフレットにより、情報提供を行います。
- (4) 農林水産研究に関する小中高生の知的好奇心を育むために、研究独法の公開・見学の実施を促進するとともに、学会等の開催する教育事業や市民向けシンポジウム等へ協力します。

7 評価システムの改善

(ポイント)

研究開発の効果的・効率的な実施と農林水産研究に対する国民の理解を得るため、研究開発評価を機能的かつ効率的に実施します。

研究開発の効果的・効率的実施のための研究開発評価においては、アウトカム目標の項目として「研究が社会・経済等に及ぼす効果の明確性」を追加し、併せて、成果の普及状況等の把握に努めているところですが、評価結果の今後の研究課題の企画・立案・管理への活用や、研究成果が社会や国民生活にどのように影響をもたらすかに係る評価については、未だ改善の余地があります。

このため、以下のような取組を推進し、研究開発の効果的かつ効率的な実施を図り、国民への説明責任を遂行します。

- (1) 研究開発に係る事前・中間・事後評価を適切かつ確実に実施し、今後の研究課題の企画・立案・管理に活用することによって、PDCA（Plan：企画、Do：実施、Check：評価、Action：改善）サイクルを徹底します。
- (2) 事後に行う研究成果の検証については、追跡調査を強化し、研究成果の特徴を踏まえて普及状況について多面的な分析を実施するなど、経済的視点や社会貢献の観点からの評価・検証を強化します。
- (3) 事前・中間評価においても安全・安心の拡充等研究成果が国民生活にどう役立つかといった観点等から行う研究評価を充実します。
- (4) 国民に分かりやすい評価のため、評価内容を改善するとともに、国民に広く農林水産研究の効果を説明するため、社会的貢献の度合等の評価・検証結果を活用した広報を進めます。

Ⅲ 旧農林水産研究基本計画の検証

本研究基本計画の重点目標（Ⅰ）や研究推進施策（Ⅱ）の設定に当たり、旧研究基本計画で定めた研究の重点目標と施策の達成状況と残された課題について、旧研究基本計画の「Ⅰ 農林水産研究の理念」に定めた、「1 農林水産研究が目指すべき社会的な貢献」と「2 農林水産研究の特質と進め方」に記載された事項に従って検証します。

1 農林水産研究の重点目標の達成状況

1-1 農林水産業の競争力強化と健全な発展

（水稲）

栽培技術の改良や機械化により稲の単収は昭和55年の470kg/台から530kg/台に向上したほか、「コシヒカリ」等の良食味品種について、窒素の分施・水管理の組み合わせ技術、矮性を目指した品種やいもち病抵抗性のある「コシヒカリBL」系統等の新たな品種等が開発されました。

旧研究基本計画の期間中（以下「前期間中」という。）には、稲作における労働生産性の向上の鍵となる直播技術に関して、潤土（湛水）状態での点播方式、乾田でのV溝直播方式、湛水での鉄コーティング種子を用いた直播方式等が新たに開発されました。これらにより、コスト低減効果とともに大規模稲作における労働の季節調整効果が認められ、現場での普及が進みつつあります。

また、コメの粉食利用の拡大をねらって、製粉技術、加工技術や製菓技術が民間部門で開発され、前期間中、米粉めんに向く高アミロース性米品種「越のかおり」等の加工用途向け稲品種が開発されました。

（小麦）

主産地である北海道で「ホクシン」等新品種への交代が進み、生産性の向上に貢献しています。

前期間中には、国産小麦での需要拡大に向け、日本めん用品種としてASW並の品質を持つとともに「ホクシン」よりも2割程度多収な「きたほなみ」等の新品種が多数開発されるとともに、「ハルユタカ」や「春よ恋」等パン用の春まき小麦の初冬まき栽培技術の開発・実用化が進みました。

（大豆）

「フクユタカ」と「エンレイ」の2大品種に加え、実需者のニーズに対応した「ユキホマレ」、「サチユタカ」等の作りやすく良食味で加工適性の高い新品種の開発が行われました。しかし、我が国の大豆の8割以上は水田転換畑で栽培されているため、元来

湿害に弱い大豆の単収は170kg/台に達した後、横ばい傾向が伺われます。

この対策として、前期間中に、土壌特性に応じた耕起・播種技術により湿害を低減する「大豆300A技術」が確立され、この栽培法による大豆の単収は、実証試験では慣行の栽培に比べて1~2割増となっています。また、研究独法と民間企業の共同開発により、ほ場全体で均一に地下水位や土壌水分を制御できる、ほ場内地下水位制御システムが開発されました。本システムは従来の暗渠工事とほぼ同コストで施工できます。大豆栽培に適用した実証試験では、湿害と干害の回避により、慣行栽培の1~4割の増収効果が安定的に得られました。さらに、田畑輪換が容易に行えるため、本システムを用いた新たな水田輪作体系の構築が可能となり、農家経営の多角化による農家経済の向上に貢献することが期待されます。また、急騰したリン酸肥料の節減に関し、土着のアーバスキュラー菌根菌を活用した施肥低減等が北海道の輪作体系で確認されました。

(畑作物)

でん粉原料用かんしょ、ばれいしょ等に対する低コスト化と高品質化に加えて、生食、製菓・飲料原料等、多彩な需要が生まれ、これに対応するため高でん粉多収のかんしょ品種「コナホマレ」やばれいしょ品種「サクラフブキ」等が育成されました。機械収穫の普及によって労働時間が短縮され、生産コストも低減しました。

また、前期間中には、ばれいしょのソイルコンディショニング栽培技術の適用により、慣行栽培に比べ収穫作業時間が5割削減できることが実証されました。

アントシアニンを含む赤いかんしょ品種「アヤムラサキ」の育成に加え、アントシアニンの抗腫瘍性や血圧降下作用等の機能性が明らかになることで、生食用かんしょの需要を製菓・飲料原料まで拡大しました。

前期間中には、ポテトチップス用のばれいしょ品種「らんらんチップ」等、加工用品種の開発や、アントシアニン含量が高く、外観と加工適性に優れるかんしょ品種「アケムラサキ」等が育成されました。

(露地野菜)

葉菜を中心とする露地野菜で、肥料や農薬の施用を減ずる環境保全型栽培技術が公立試験研究機関で多数開発され、急速に現場に活用されました。

例えば前期間中には、夏秋キャベツ作で慣行窒素施肥量の3~5割を削減できる畝内部分施用技術が開発されています。一方、キャベツ等の重量野菜では、収穫の機械化が大きな課題となっており、これまでに機械による収穫と箱詰めを組み合わせたシステムが開発されましたが、本格的な機械化には作物の熟期の斉一化等多くの改善余地があります。

(施設園芸)

施設の超大規模、高度化とその利用技術の開発が進められ、前期間中に、施設栽培イチゴにおける天敵を利用した害虫防除技術の開発や、官民で点滴灌漑や波長選択型フィルム利用の研究、農工間連携で光源にLEDを活用した新型植物工場の開発をしてきました。また、ヒートポンプの活用や精密な環境制御による省エネ技術が開発されています。今後は、施設の総合的管理システムの開発、作業のロボット化等、農業分野のニーズを工業分野に発信し、技術集積を進める必要があります。

(果樹)

消費者のニーズに合わせた新品種の開発や、より高品質な果実を生産するための研究が進められ、前期間中に、渋皮がむきやすく食べやすいクリ品種「ぼろたん」や皮ごと食べられるブドウ品種「シャインマスカット」等の新品種や温州みかんのマルドリ方式（周年マルチ点滴かん水同時施肥法）等の栽培技術が開発されました。近年では果樹農家の高齢化、消費者ニーズの多様化等が進んでおり、より一層の省力栽培システムの開発や果実等の持つ機能性成分の活用に関する技術の開発が必要です。

(花き)

民間や個別農家による品種開発が進められたほか、花の日持ち性を高める技術や開花調節技術等、花きの高品質化に貢献する共通基盤技術の開発が進み、遺伝子組換えによる青いカーネーション品種や従来品種の約3倍の日持ち性を示すカーネーション品種「ミラクルルージュ」「ミラクルシンフォニー」が開発されてきました。前期間中には、遺伝子組換えによる青いバラ品種や放射線育種による新たなキク品種、加温のタイミング制御によるキクの開花促進技術等が開発されました。今後はこれらの成果を活用して、DNA マーカーを利用して花きの日持ち性等外観から判別できない性質を向上させる育種技術、高品質・低コストな周年栽培技術の開発が必要です。

(作物保護)

病害虫から作物を保護する研究は、化学農薬依存からの脱却を目指すことに重点が置かれました。

前期間中には、農薬50%削減リンゴ栽培マニュアル、トマト黄化葉巻病の総合防除マニュアル、土着天敵利用によるカンキツのハダニ防除技術や交信かく乱の利用を基幹とした減農薬防除体系が実用化され、レタスビッグベイン病抵抗性新品種「フユヒカリ」やピーマンモザイク病抵抗性のトウガラシ台木用新品種「台パワー」等が育成されました。しかし、オゾン層を破壊する物質として製造と使用が制限された臭化メチルについて、同様の効果・簡便性をもつ土壌消毒法等の代替技術のほか、新規侵入雑草を含む除

草技術に関しては引き続き高いニーズが存在します。

植物の病原菌や害虫に対する応答機構の解明が進展し、新しいタイプのイネいもち病抵抗性遺伝子や病原菌が植物の免疫システムをかいくぐって感染する機構が発見されました。また、大学には一般の人が植物の病気の診断を受けられる「植物病院」が開設されました。

一方で、特定の鳥獣の生息分布域の拡大、耕作放棄地の拡大等により作物の鳥獣による被害が問題となり、イノシシ用金網忍び返し柵やシカの侵入防止ゲート・ネット等が開発され実用化されたほか、放棄水田での牛の放牧等の効果が実証されました。

(畜産)

高能力家畜の選抜等に用いられるアニマルモデルによる BLUP 法 (Best Linear Unbiased Predicto 法: 家畜が生まれつき持っている遺伝的能力を評価する方法。この開発によって、従来より改良が早く進むようになった。) 等の育種技術、人工授精や胚移植関連技術等の繁殖技術、各家畜を対象とした日本飼養標準の策定・改訂や SPF 豚等飼養技術、さらに作業の機械化の進展等により、家畜の生産性が大きく向上してきました。

家畜の飼料については、通年サイレージ、ロールバール体系等省力で良質な飼料を生産・調製する技術や食品残さを液状の飼料とする発酵リキッドフィーディング等食品残さ飼料給与技術「エコフィード」が確立されました。

前期間中には「べこごのみ」、「きたあおば」、「モミロマン」、「たちすがた」等稲発酵粗飼料向け稲品種、細断型収穫機、発酵飼料調製用乳酸菌「畜草1号」等が開発され、水田における良質な粗飼料の収穫・調製が可能となりました。また、廃棄物の農地還元利用を促進するための成分調節たい肥の開発利用、廃棄物からのリン酸マグネシウムアンモニウム等の肥料素材の回収技術の開発等が進められました。

(水産)

適切な資源管理や資源回復方策によって漁業生産量を維持確保のための研究が進められ、前期間中に、サンマ等の資源量の変動要因を解明し、資源動向を予測することができる拡張低次生態系モデル「eNEMURO」の開発等が行われてきました。養殖技術の開発では、タイ、ブリ等の高級魚に加え、アジ等の大衆魚の養殖も可能となっています。さらに、資源の枯渇が懸念され、天然資源に頼っているマグロやウナギの完全養殖化に向けた技術の開発が進められました。また、非常に効率の良い LED 集魚灯の開発・導入等が行われ、イカ釣り船やサンマ棒受け船でおよそ4割の省エネルギーを達成しています。

（林業）

国土の保全、水源の涵養、地球温暖化防止、生物多様性保全、木材生産等様々な国民のニーズに対応して、前期間中には、森林の資源評価手法や広域モニタリング手法の開発、森林の変遷に伴う蒸発散量変動評価技術の開発等、森林管理と水源・水質変動の予測に資する基礎的知見の集積等が行われています。

我が国の森林が林業従事者の減少・高齢化により施業が十分ではない状況や、国産材の利用が伸びていない状況に対応して、前期間中には、作業路網と高性能林業機械を組み合わせた低コスト・高効率な林業作業システムや、国産材利用の拡大につながる異樹種を組み合わせた集成材等の木材加工技術が開発されました。

（農業経営）

前期間中に、農業経営の体質強化支援ツールとして、生産から財務まで広範囲なデータを農作業スケジュールと関連づけて蓄積・共有できる農業技術体系データベースを利用して経営体の技術や作物の選択を支援するシステム「FAPS-DB」等が開発されました。

今後は、個別品目の生産性向上に加え、食料自給力の向上に向けて、様々な品目で水田や農地を総合的に活用する視点や、農林漁家経済全体として経営を向上させる視点を加えた研究開発を展開することが必要です。

1-2 食の安全・信頼の確保と健全な食生活の実現

（食の安全）

科学的な根拠に基づいたリスク管理を着実に推進するため、前期間中は、カドミウム高吸収稲を用いて水田からカドミウムを除去する技術、腸管出血性大腸菌O157、サルモネラ、リステリアを同時に迅速に検出する技術等、優先度の高い危害要因から順次安全性を向上するための手法が開発されました。

（信頼の確保）

近年、食品表示に対する国民の信頼が大きく揺らいだことに対応し、前期間中に、イチゴ等の品種識別技術や国内産牛肉と豪州産牛肉の識別技術、タマネギの産地判別技術等の開発、遺伝子組換えトウモロコシ・大豆の標準物質の作成と高精度・迅速検知法の開発等が行われたほか、生産・流通情報を収集・伝達・提供するための情報システム等の開発が進められ、利用されるようになりました。

(動物衛生)

前期間中に、鳥インフルエンザウイルスを3時間で検出できる技術や、BSEの発生要因であるプリオンについて、検出時間が従来法(バイオアッセイ法)の525日間から6日間程度に著しく短縮される技術等の人獣共通感染症の病原体等の検出技術、ヨーネ菌の迅速検出法等家畜重要伝染病の診断技術等が開発されました。これらにより高病原性鳥インフルエンザのまん延防止に迅速に取り組むことができるようになるとともに、飼料等に含まれるプリオンの検出及び不活化処理の確認や家畜伝染病の診断が迅速かつ確実にできるようになっていきます。

(健全な食生活の実現)

農林水産物・食品の機能性の解明については、玄米を水に漬けて発芽させる(発芽玄米)と胚芽部分で血圧上昇抑制効果等を持つGABA(γ -アミノ酪酸)が増加されることが発見されたほか、前期間中には、メチル化カテキンの抗アレルギー作用の解明とメチル化カテキン高含有茶品種「べにふうき」の開発、農作物が持つ機能性色素の発見と利用等、商品化につながる成果が出ています。また、漬物等地域の伝統食品に含まれる植物乳酸菌の健康機能の解明と高機能菌の選抜が農学、医学の両分野で進められたほか、ナノテクノロジーの進展に応じて、ナノろ過を活用したチキンエキスからの機能性成分(抗酸化性ジペプチド)の精製技術の開発とその安全性の確認等、新たな加工技術の開発も行われています。

今後は、生産現場における食の安全確保に加えて、生産から消費までの安全確保に関する研究開発、消費者の信頼の確保に関する研究開発、消費者の健康等のニーズに応える加工・流通技術開発等を展開することが必要です。

一方、食生活の簡便化や健康食品のニーズに対応した商品提供が盛んに行われる風潮に関しては、栄養学や医学の見地から、さらには食生活や食習慣、食育の観点からの批判も生まれています。食生活、食習慣及び食品機能についての科学的知識を整備し、消費者に信頼できる正確な情報を提供する必要があります。

また、新しい技術に対しては、これまで以上に分かりやすい言葉による、国民と研究者の双方向の丁寧できめ細かいコミュニケーション活動を通じた国民の理解促進が重要です。

1-3 美しい国土・豊かな環境と潤いのある国民生活の実現

(美しい国土の保全)

都市に比べて人口減・高齢化が急速に進んでいる農山漁村においては、集落機能を維持し、農業水利施設、治山施設、農道・林道、漁港等の社会資本を適切に維持管理することが重要で、前期間中に、老朽化進行パターンに応じた農業用水路の最適化補修計画

法や土砂災害の軽減に資する表層崩壊発生危険箇所を推定する技術の開発等を行ってきました。

(生物多様性の保全)

人間の活動による農林水産生態系への影響を調べるため、前期間中、農地・森林・水域の境界領域に位置する水辺林・里山・半自然草地等の特殊な生態系の構造と、その環境に特有な生物種群を解明することで、自然や人為により生態系がかく乱された環境で特定の生物種が優占する機構の解明が進められました。

また、科学的根拠に基づく生物多様性の「指標」を策定するため、慣行農業と環境保全型農業により発生する生物種の比較データの蓄積等が行われるとともに、農業の生物多様性への影響を評価する手法の開発が進みました。

(鳥獣被害対策)

特定の鳥獣の生息分布域の拡大、耕作放棄地の拡大等による鳥獣被害の深刻化・広域化が農山漁村の「地域の活力」低下の一つの原因になっていることから、前期間中に、ニホンザル追い上げマニュアルの作成、サル用ネット型電気柵、シカの大型囲いワナ、イノシシ用金網忍び返し柵の開発等のほか、近年被害が顕在化しているアライグマ等外来生物による農作物被害や、カワウによる漁業被害に対する対策技術等の開発を行ってきました。今後は害獣と保護獣、成獣と幼獣を識別する自動検知センサーを用いた効率的捕獲システムの開発等を進めることが重要です。

(バイオマス利活用)

前期間中に、バイオマスの活用に向けて、無触媒メチルエステル化法により廃食用油からバイオディーゼル燃料を製造する技術を開発するとともに、将来的に45円/L(廃食用油の調達費用を除く)が実現可能であることを試算しました。また、木質バイオマスを原料に発電・メタノール合成を並行して行う「農林バイオマス3号機」の開発、高バイオマス量サトウキビからしょ糖とエタノールを得るシステムの開発や林地残材等からバイオエタノールを効率的に製造するアルカリ蒸解・酵素法の開発が行われたほか、セルロース分解菌や化学触媒を利用したバイオマスのバイオ燃料・マテリアルへの転換技術等の基礎研究も進められました。

バイオマスの利用に関しては自治体、企業が特色ある実証研究や事業に取り組んでいますが、地域に偏在、分散する原料の安定供給のシステム等に課題を残しており、地域資源管理とバイオマス転換システムの一元化が必要です。この観点から、「バイオマスタウン」等の実証研究が行われました。

今後は、個別技術の開発に加えて、農山漁村のシステムとして定着する技術の体系化が必要です。

1-4 地球規模の食料・環境問題の解決

(開発途上地域での農業生産性の向上)

開発途上地域の農業生産性向上に関して、前期間中は、BNI(施肥した窒素肥料が流出しやすい硝酸に変化する硝化作用を生物的に抑制する作用)の発見といくつかの BNI 化合物の同定等の研究開発が行われました。

(開発途上地域の不良環境への対応)

干ばつ、塩害、低温等の不良環境の克服に関して、不良環境耐性遺伝子の発現を制御する *DREB* (脱水応答領域結合タンパク) 遺伝子を発見し、前期間中に、これをイネ等の作物に導入すると不良環境に強くなることの実証等が行われました。*DREB* 遺伝子は、大豆やコムギ、アフリカでの普及が期待される稲であるネリカ等の主要穀物の実用品種の育成を目指し、我が国の研究機関と国際研究機関で共同利用されています。

(開発途上地域のバイオマス利活用)

前期間中に、オイルパーム古木から高濃度の糖を含む樹液を搾汁するシステムを開発するとともに、サトウキビ野生種との交雑後代において、既存のサトウキビ品種に比べ、茎葉収量と砂糖収量が大きい系統を作出するなど、アジアのバイオマスを有効利用できる技術を開発しました。

(地球規模の環境問題への対応)

温室効果ガスの発生・吸収メカニズムを解明し、温暖化の影響予測と評価を行うため、前期間中に、京都議定書に対応した森林の吸収量算定システムの開発と IPCC 地球温暖化予測に基づく水稲・果樹への影響予測マップの作成が行われました。また、親潮域、黒潮域及び東シナ海の海域での水温・塩分・溶存酸素等の海洋環境のデータの蓄積や水温上昇による暖海性魚類の出現状況の把握等が続けられています。

温室効果ガスの排出削減・吸収機能を向上させるため、1-3 で示したバイオマスの利活用技術の開発のほか、前期間中に、中干し、間断灌漑、暗渠排水等の水田からのメタン排出削減技術の開発、農村開発の一環として CDM (クリーン開発メカニズム：先進国が開発途上国において、技術・資金等の支援を行うことにより、温室効果ガスについて排出量を削減し、又は吸収量を増加する事業を実施し、その結果削減できた排出量の一定量を支援元の国の温室効果ガス総排削減分の一部に充当することができる制度) を活用する手法の開発等が行われました。今後はこれら排出削減技術の開発に加え、農地への炭素の長期貯留技術の開発等、積極的に温室効果ガスを吸収・貯留する技術の開発が必要となっています。

温暖化適応技術の開発としては、前期間中に、高温障害等に対応した水稲品種「にこ

まる」等の育成、ブドウの環状はく皮による着色向上技術の開発、高温下でも高い結実性を示す単為結果性ナス品種「あのみおり」の育成、暖冬であっても茎立ち期の変動が少ない小麦品種「イワイノダイチ」の育成や、森林における密度管理技術、広葉樹林の配置技術、人工林における強風発生確率モデル等の風水害リスク緩和技術等の開発が行われてきました。

今後は、地球規模の食料・環境問題に対応するための研究の加速化に向けて、国際機関との連携を軸にしながら、先進国や開発途上国との二国間や複数国間の連携が必要となっています。

1-5 次世代の農林水産業の展開と新たな産業の創出

(次世代の農林水産業の展開)

前期間中に、農作業のさらなる省力化を可能とする無人田植機、作業の軽労化につながるロボットスーツの試作機やほ場の情報を自動で管理者のパソコンに伝達する技術の開発等が行われてきました。これらに加え、近年では1-1（施設園芸）で示したように、植物工場が増加しており、我が国が世界に誇るレベルを有するRT（ロボット技術）やIT（情報技術）を活用した、植物工場における高度生産管理システムの開発等が必要です。

(新たな産業の創出)

前期間中に、スギ花粉症の症状が緩和する米の実用化に向けた動物での有効性の確認、高級織物や高級用途布への利用が期待される蛍光色を持つ絹糸を遺伝子組換えカイコにより生産する技術の開発、再生医療等に利用できる免疫関連遺伝子が欠損したブタの作出等、農林水産物を医療分野や工業分野に利用するための技術開発が行われています。

今後は、平成20年1月に、農林水産技術会議において決定した「遺伝子組換え農作物等の研究開発の進め方に関する検討会」最終取りまとめ等に基づいて、要素技術を体系化し、安全性に関する知見を含めて新しい技術に対する国民の理解促進を図りつつ、実用化を目指した技術開発が必要です。さらに、他分野との連携を図りながら、農林水産物から新素材を製造する技術、植物工場を用いて医薬品を生産する技術等を開発することが必要です。

1-6 未来を切り開く基礎的・基盤的研究

1-1～1-5に記載した、農林水産業や食品産業といった実際の生産現場に適用されることを目的に行われる技術開発には、その基礎となる科学や基盤的技術の発展が必要不可欠です。また、世界の食料需給が中長期的にはひっ迫すると予想される中で、農

林水産生物の潜在力を最大限に発揮させ、飛躍的な機能向上を図ることがこれまでも増して求められています。そのためには、農林水産生物の生命現象や環境応答・生物間相互作用機構に対する深い理解が必要になります。

(遺伝子解析)

DNA の二重らせん構造の決定や遺伝子組換え技術を用いた遺伝子クローニング技術の開発の時代を経て、最近では生物の「基本設計図」である全ゲノム塩基配列を決定することができるようになってきました。

我が国でもこれまで、国際コンソーシアムを主導してイネの全ゲノム塩基配列を解読したほか、前期間中には国際共同研究等によりカイコ、ウシ、ブタ等の全ゲノム塩基配列がほぼ解読されました。また、新たにパン小麦ゲノム解読の国際コンソーシアムが形成され、我が国でも大学を中心に参加する体制が組まれています。さらにイネにおいては、解読されたゲノム情報を活用した重要遺伝子の単離とその機能解明、精密な DNA マーカーの作成とこれを利用した品種改良の加速化等の成果が上がっています。

このような中、塩基配列解読能力が飛躍的に向上した超高速シーケンサーの登場により、従来よりも極めて短時間で全ゲノム塩基配列が明らかになると予測されます。そのため、これからは生物の「基本設計図」からいかに早く必要な情報を読み取り、それを利用するかが鍵になってくるため、バイオインフォマティクス研究の推進が非常に重要になります。

(ストレス応答と細胞・器官の生理機能解析)

ゲノム情報やプロテオミクス(タンパク質の構造と機能を対象とした大規模な研究)、メタボロミクス(代謝産物の網羅的な同定技術)等を活用した生理機能の解明が進みました。植物に関しては生理作用に関係するホルモン、酵素、転写因子等の役割が明らかにされ、その中で植物ホルモンの受容体や金属イオンの輸送体等の機能性タンパク質の発見と同定が相次ぎ、ストレス応答等の重要な生理機構の解明や開花に関わる遺伝子、葉の気孔形成を支配するタンパク質の発見等、農業生産性の向上に深く関わる器官形成の機構が明らかにされました。前期間中には、ポプラの環境ストレス応答性遺伝子の網羅的発現解析やイネの花形成ホルモンの本体が同定されました。また、動物に関しては体細胞クローン技術の開発や、マウスの単為生殖の成功と生殖機構の解明が進み、前期間中には、マウスのES細胞(胚性幹細胞。生殖細胞を含む全ての組織に分化する分化多能性を持ちつつ、無限に増殖させる事ができるため、再生医療等への応用に注目されている。)集団から高度な分可能な指標となるキメラ形成能の高いES細胞を単離/濃縮する技術が開発されました。

(生物間相互作用の解明)

植物間、微生物－植物、昆虫－植物の化学物質による信号伝達と相互作用の解明が進められました。特に病原菌や害虫に対する植物の分子応答の解明が進み、期間中には、稲が病原菌から身を守る免疫反応の指令役となるタンパク質の同定やハダニの加害によって茶が生産する天敵誘引物質が同定されたほか、病害抵抗性を誘導する技術シーズが開発されました。

(遺伝資源・環境資源)

研究独法を初めとして、大学、公立試験研究機関等で、植物、微生物及び動物の遺伝資源の収集・保存が行われるとともに、特性調査と配布、遺伝子情報の統合データベースの公開及びこれらの遺伝資源を基に開発したゲノムリソースの提供が行われ、国際的にも貢献しています。

近年、地域の環境に適応した在来の遺伝資源が急速に失われているほか、熱帯雨林の減少、砂漠化等による環境悪化が原因で貴重な遺伝資源全体が危機にさらされていることに対応して、我が国でもジーンバンクと環境資源インベントリーの整備が進められています。前期間中には、植物遺伝資源では69品種で世界のイネの多様性をカバーするN I A S コアコレクション (National Institute of Agrobiological Science コアコレクション：農業生物資源研究所の保有する代表的なイネ品種・系統のセット) が完成しました。病原菌を中心とする微生物の収集保存も進められ、日本植物病名データベースが完成しています。また、研究材料として、イネ、ブタ、カイコの完全長 cDNA、機能遺伝子欠失株やマイクロアレイの作出技術の開発が進められ、生理研究に一般的に利用されるようになりました。

2 農林水産研究の推進に関する施策の達成状況

2-1 農林水産研究の主体等の特質を踏まえた進め方

(研究の企画・立案機能の強化)

農林水産研究においては、公的な研究機関の果たす役割が大きいことから、民間研究も重視しつつ、公的な研究機関が主導して、基礎・応用研究と技術の実用化研究をバランス良く実施することが必要です。

農林水産省では前期間中に、農林水産業・食品産業分野における研究ニーズへの迅速な対応を目的として、企画・立案機能の一元化・効率化を図るため、平成20年8月、農林水産技術会議事務局の組織を見直しました。

一方、目に見える成果を着実に出していくことが求められる社会において、農林水産研究でも5～10年ですぐに結論の出る研究開発が重視された結果、長期的視野による

基盤的研究に注意が払われにくくなっているため、今後は長期スパンでの研究展望を示すことが必要です。

(研究資金の確保と研究の効率的推進)

農林水産研究を効率的・効果的に推進するためには、委託費（プロジェクト研究資金、指定試験事業）、競争的資金及び独立行政法人運営費交付金等の中から、それぞれの研究の特質に適した研究資金を措置することが重要です。

農林水産省では前期間中に、委託費及び競争的資金の公募時期の前倒しを行ったほか、指定試験事業の委託先の範囲を大学、民間等へ拡大し、公募制を導入するなどの制度見直しを実施し、研究資金の確保や研究の効率的推進が容易になるよう努めてきました。

これまでの、農林水産研究は、歴史的に国や公立試験研究機関の役割が大きかったものの、近年は研究開発から事業化に至る過程での民間企業や先進的農家の役割が大きくなってきており、今後は主体の変化に対応した更なる制度の検討が必要です。

(人材の育成と活用)

研究者の能力が十分に発揮され、研究の効率的な推進と研究機関全体の活力が高まるよう、人材の育成と活用を図ることが必要です。

これに対応して、農林水産省では前期間中に、人材育成プログラムを策定したほか、「若手農林水産研究者表彰事業」等の表彰事業を創設・実施しました。

今後は、多様な人材の育成のため、研修の充実や、大学と研究独法間等の人事交流が必要と必要です。

2-2 農林水産研究が貢献する範囲を踏まえた進め方

(研究情報基盤の整備と多面的な活用)

農林水産研究は、総合科学としての特色があり、他分野における先端的な研究の成果を積極的に活用し、その成果を広く社会に還元するとともに、科学技術全体の発展にも貢献することが必要です。

農林水産省では前期間中に、「農林水産研究動向解析システム」を作成し、一部を一般公開してきたほか、国、研究独法及び公立試験研究機関の研究資源を調査し、農林水産研究開発要覧として発行するとともに、インターネットで公開してきました。また、研究情報基盤であるネットワーク設備、農林水産関係の独自データベース等の充実と検索機能の向上等を図ってきました。

一方、医学、薬学、工学等の他分野の研究開発の進展は著しく、農林水産研究に活用できる研究シーズはますます広範になっています。

このため、今後は、農林水産業を他産業に活用していく研究開発や、分野横断的な研究開発に係る情報資源の収集と分析、その利活用のための支援強化等が必要です。

（産学官連携の強化と民間研究の促進）

農林水産研究は、基礎から現場への実用化研究に至る過程において、多様な研究分野の成果を総合的・体系的に活用しつつ進めることが必要です。

このため、農林水産省では前期間中に、産学連携による研究の実施を競争的資金により支援するとともに、アグリビジネス創出フェアの開催等を行いました。

現在、地域における大学や公立試験研究機関の役割が変化していること、地域経済の潜在力を活用する必要があること等から、地域における産学官連携研究や公立試験研究機関の十分な機能の発揮の重要性が増加しています。また、産学官連携をコーディネートできる人材の育成や、公立試験研究機関間の県域を越えた連携の促進が必要です。

（知的財産の創造、確保及び活用）

技術革新による農林水産業の生産性向上と国際競争力の強化を図るため、研究成果の知的財産権の確保とその有効活用を図ることが重要です。

農林水産省では前期間中に、「農林水産研究知的財産戦略」（平成 19 年 3 月農林水産技術会議決定）を策定し、これに基づき様々な活動の支援を行いました。

こうした中、研究開発の企画段階においては、特に他産業との融合分野について、依然として事業化を見通した知的財産に対する意識が不十分であるとともに、出願する発明を見極め、質の良い知的財産を創出する体制が整っていない状況にあります。

（農林水産研究の国際化の推進）

地球規模の環境問題及びグローバル化に伴う様々なリスクの発生等に研究面から対応するとともに、開発途上国が抱える諸問題の解決に向けた国際研究の推進に積極的に取り組む必要があります。

このため、農林水産省では、これまで二国間研究交流や国際機関等との連携により、国際共同研究を推進し、研究情報の交換・交流を行いました。また、国際農業研究機関（CGIAR）等で、国際農業研究を自らのイニシアティブを持って推進する国内外の若手農業研究者を育成してきました。

こうした中、我が国の研究勢力を結集して国際研究を推進する体制や、国際研究に関する情報収集と理解の醸成について必ずしも十分ではなく、また、海外で研究に従事する日本人研究者が減少していることから、国際研究の継続に問題が生じています。

2-3 農林水産研究と社会の関わりを踏まえた進め方

(国民との双方向コミュニケーションの確保)

農林水産研究は、国民の生存に必要な基礎条件である食料、環境及び資源に深く関わることから、国民との双方向コミュニケーションの確保等を通じて国民に対する説明責任を果たすことが必要です。特に、遺伝子組換え技術等のように急速に発展する先端技術の実用化に対する国民の不安や懸念を払拭するための取組を強化することが必要です。

このため、プレスリリース、メールマガジン、ホームページ、情報誌、メールマガジン、セミナー、イベント等で、最新の研究成果等について一般国民に向けた広報活動を行ってきました。また、国民に研究独法を訪問してもらい、研究成果を直接見たり、体験できる一般公開が開催されたとともに、農林水産業と食に対する国民の理解と認識を深める「実りのフェスティバル」等のイベントで、研究成果の展示や説明が行われました。さらに、遺伝子組換え技術については、大規模・小規模の双方向コミュニケーションを実施しました。

現在、国民が接する情報媒体が多様化し、効果的な広報のあり方が変化しており、また、次世代を担う青少年の科学技術離れも指摘されています。

このため、今後は多様な情報媒体を効果的に活用するとともに、初等・中等教育との連携を強化することが必要です。

2-4 農林水産研究の役割を踏まえた進め方

(研究成果の普及・事業化)

農林水産研究は、農林水産政策の展開を研究開発の面から支援していくという役割があるため、政策ニーズに的確に対応するとともに、行政部局や生産現場との連携を密接にする必要があります。

このため、農林水産省では前期間中に、委託プロジェクト研究の立案に当たって行政部局のニーズを踏まえるとともに、地方農政局、都道府県の行政部局、各地域の研究機関等を構成員とする「地域研究・普及連絡会議」を利用し、地域のニーズを反映させてきました。

今後は、我が国の農林水産業・農山漁村の持てる機能を最大限に活用し、食料自給率の向上に貢献するとともに、農林水産業やその他の関連産業を中心とした地域経済に貢献するため、これまで以上に研究から普及に至るまでのスムーズな連携の強化を図ることが必要となっています。さらに、今後は、研究の推進において、研究開発と実証の連携強化に取り組むことが必要です。

(研究開発評価システムの高度化)

農林水産研究が、政策ニーズに的確に対応していくためには、その推進に当たって、可能な限り数値的な目標を設定し、目標の達成度合いを検証していくことが必要です。

前期間中には、「総合科学技術会議の事後評価」において、「イネゲノム機能解析研究」が国家的に重要な研究開発として「研究目標を達成している」との評価結果を受け、また「農林水産省の政策評価」では、「旧研究基本計画の重点目標の進捗状況」について「概ね順調に進捗している」との評価がなされています。また、委託プロジェクト研究については、評価書にアウトカム目標の項目として「研究が社会・経済等に及ぼす効果の明確性」を追加し、併せて数値目標の導入を推進しました。

しかしながら、評価結果の企画・立案・管理への活用や、研究成果が社会や国民生活にどのように影響をもたらすかに係る評価については、未だ改善の余地があります。

Ⅳ 農林水産研究の長期的展望

農林水産研究が対象とする動植物は一世代のサイクルが長く、また、同様に研究対象である環境は人間の活動の影響が認識できるほど変動するまでには長い時間がかかります。このため、動植物の世代交代に関わる育種研究、栽培体系研究や、農林水産環境研究は、地球規模での環境変動、世界人口の増加、資源の枯渇等の動向に関する長期的な展望を持って取り組む必要があります。また、革新的な技術開発を可能とする基礎的・基盤的研究の推進に当たっては、その成果を将来的にどのように応用・実用化研究に結びつけるかの展望を持って行うことが必要です。

本章では、このような観点から、いくつかの技術について、今後20～30年程度を見据えた農林水産研究の長期的展望について記載します。

1 農林水産業の生産技術

平成32年度に食料自給率目標50%（供給熱量ベース）が達成（「食料・農業・農村基本計画」（平成22年3月閣議決定）に記載）され、その後さらに食料自給率が向上するためには、我が国の農林水産業の生産性が飛躍的に向上していくことが必要です。農林水産業の生産性の向上には、農地・林地・水域における生産性の向上、労働生産性の向上と投入資材の利用効率の向上が必要であり、以下のような技術開発に取り組むことが必要です。さらに、2に記載した、海外品との差別化や輸出等のニーズに対応した高品質な農林水産物・食品・食品素材の開発も必要です。

1-1 農地・林地・水域の生産性の向上

農地・林地・水域の生産性の向上には、単位面積当たりの収穫回数の増大、単位生産回数当たりの収穫量の向上及び利用できる農地・林地・水域の拡大が必要です。

（単位面積当たりの収穫回数の増大）

収穫回数の増大には、輪作、多毛作等土地の有効利用に向け、作期の競合を避けるために生育期間を短縮した品種の開発、期毎に異なる作物の生育条件を制御するほ場の土壌水分制御技術の開発等が必要となります。また、周年で何作もの栽培が可能となるよう、高機能ハウスや植物工場的大幅な利用拡大に向けた品種の開発、環境・生育制御技術の開発等も重要です。

（単位生産回数当たりの収穫量の向上）

単位生産回数当たりの収穫量を大幅に向上させるためには、我が国の気候風土に依りて、農作物の光合成能力の飛躍的な向上や耐倒伏性・耐病性等の強化を図る必要があります。例えば、現在の3倍程度（10～20年では玄米収量で1.5t/10a）の収量を上げる超多収稲等の開発には、こうした形質を有する遺伝子の探索とDNAマーカー選抜

技術や遺伝子組換え技術等によるそれらの形質の導入とともに、付与した形質を安定的に発揮させるための栽培技術の開発が必要となります。

(利用できる農地・林地・水域の拡大)

農地等の拡大のためには、環境の保全との両立を考えると、山林等を切り開くことは現実的ではないことから、急峻な山間地等の極めて条件が不利な地域の耕作放棄地についても、ITやロボットを活用した無人放牧技術等により、有効に活用していく必要があります。これに加え長期的には、洋上・沖合に農業用巨大人工浮島（アグロフロート）を建設し、海上で稲作、小麦作等の農業を行い、海中で稚魚の生産から成魚の出荷までの完全養殖漁業を行う技術も有効です。その際、アグロフロートで使用するエネルギーを完全自給するため、風力や波力による発電技術やバイオマスのバイオ燃料利用技術のほか、環境保全型農水産業の実現のため、養殖に用いた水を海上の農業の肥料として利用する技術等を併せて開発する必要があります。

一方、世界に目を向けると、現状では農地として利用されていない砂漠や乾燥地域を有効利用するため、砂漠化の防止技術、砂質土壌の保水性を向上させる技術や、乾燥に強い麦品種や大豆品種、樹木・灌木の開発が必要です。

さらに、地震、津波、噴火等の自然災害により荒廃した土地、重金属等に汚染された土壌や水等を、環境浄化植物、あるいは植物・昆虫・微生物の生物固有の機能や相互作用を活用して修復・浄化し、農地として再生し、利用する技術の開発も必要です。

他方、広大な農地での生産だけではなく、家庭やオフィスビル等の微少な空間でも小規模な食料生産を可能とするため、病気に強く、水・温度管理が簡単で、プランター等でも容易に栽培できる稲や野菜、小型化し、性質がおとなしく管理が簡単な家畜等の開発も考えられます。

1-2 労働生産性の向上

農林水産業の労働生産性を飛躍的に向上していくためには、情報技術やロボット技術の活用による省力化が不可欠です。特に、労働負担が大きな中山間地等条件不利地域での農作業や労働集約的な作物の生産について、人と協調しつつ、ほ場ごとの土地、気候、作付け条件等に対応して、正確かつ効率的に、耕うん、肥培管理、除草、収穫等の作業を自動で実行する農業ロボットの開発が必要です。また、植物工場では、最適な生育環境制御を行い、播種から栽培まで全自動で実施する技術の開発も必要です。林業では、自動で植林・間伐・下刈り等の森林整備や伐出作業を安全に行うロボットの開発も必要です。

1-3 投入資材の利用効率の向上

農林水産業の投入資材の利用効率を向上するには、植物工場等で用いる省エネルギー性に非常に優れた照明や被覆資材の開発等、省エネルギーに向けての技術開発を継続的に行うとともに、肥・飼料、農薬、畜産や水産を対象とした動物用医薬品等の投入を極限まで効率化する技術開発が必要です。また、肥料を極めて効率的に利用できる作物品種、微生物の活用により空気中の窒素を植物に直接利用させる技術や少量で効果の高い肥料や施肥技術の開発が必要です。さらに、施肥・農薬散布の種類・量等を、科学的・専門的知見に基づき算定し、最小限量を最適のタイミングで実施するためにはIT等を活用する技術が必要です。飼料については、濃厚飼料を必要とせず高栄養な牧草だけで高品質な乳肉を生産できる飼料効率の良い牛等の家畜を開発するとともに、現在ではその多くを天然の小型魚等の天然水産資源に頼っている水産養殖用の飼料を栽培植物で代替するため、動物性タンパク質や油脂を合成する大豆等とその利用技術の開発が必要です。

さらに、農薬・動物用医薬品の使用量の大幅な低減に向けて、DNAマーカー選抜技術や遺伝子組換え技術を活用し、短期間で様々な病虫害や環境ストレスに対して抵抗性を付与するためのテラーメード育種技術の開発が必要です。

2 農林水産物の加工・流通・販売技術

加工・流通においては、省エネルギーや食品ロスの低減が重要です。例えば、冷凍・冷蔵の必要がなく、超長期に保存できる食品の製造のため、高機能ラップ材、密封・気体置換技術や加工・殺菌技術の開発が必要です。

販売面では、環境意識の向上した消費者に対応していくことが必要です。例えば、産地、生産方法、栄養成分、加工・流通等の情報に加え、生産から消費・廃棄に至る生涯の二酸化炭素排出・吸収量（カーボンフットプリント）や肥料等による環境影響の程度を消費者が購入の際に確認するためには、DNAの情報等をIDとして利用したICタグの開発やそれらの情報を管理するデータベースの整備等が必要です。

さらに多様化する消費者ニーズ、海外品との差別化や輸出等の実需者のニーズ等に対応し、食品に商品・サービスとして従来にはない価値を付加していくため、新しい食味・食感、外観や加工特性等を備えた農林水産物・食品・食品素材の開発や、食品産業と医療・健康産業の融合による、食品の機能性の解明とその活用に関する技術開発が必要です。

3 農林水産物の新たな活用技術

現在、農林水産物は食料・材木としての利用が主となっていますが、循環型社会への転換の観点から、生物機能を最大限に活用したバイオ燃料や工業用・医療用素材の生産技術等の開発が必要です。

3-1 生物機能を活用したバイオ燃料や工業用素材の生産技術

生物機能を活用したバイオ燃料や工業用素材の生産技術としては、サトウキビやトウモロコシを原料としたバイオエタノールの生産が主流ですが、食料需給のひっ迫傾向を考えると、農林水産物の非食部分や藻類等を液体バイオ燃料、あるいは広く家電製品や自動車等に機能性バイオマスプラスチックとして利用できる技術の開発が必要です。

また、ゴミ焼却施設、工場等の二酸化炭素集中発生源において、高濃度の二酸化炭素を大気に放出することなく、特殊な植物や藻類等に吸収・固定させ、バイオ燃料の原料として利用する技術の開発も必要です。

さらに、炭素の貯留や建築時の化石燃料使用の削減の観点から、一般家屋から中層ビルまで、建築物を可能な限り木造とするため、防火性・耐久性に優れた木質部材、耐久性・耐震性や維持管理を考慮した木質構造の設計技術等の開発が必要です。

3-2 生物機能を活用した医療用素材の生産技術

生物機能を活用して医療用素材を生産するため、牛、ヤギ等の家畜の乳の中に医薬品成分等の機能性物質を生産する技術の開発や機能性物質を含有する作物の開発が必要です。また、医薬品等の開発に資する疾患モデルブタ等の医学研究用家畜の開発や生糸を素材とした人工血管、人工膜等の医療用素材の生産技術の開発も必要です。

3-3 生物機能を活用した物質回収技術

植物、藻類等には環境中から物質を取り込み体内に貯蔵するという機能があります。この機能を利用して、例えば、シックハウス症候群の原因物質を吸収する植物の開発や、海藻類を利用してリチウムやチタンのような海水中のレアメタル等の希少資源を回収する技術の開発等も考えられます。

4 環境保全・資源管理技術

持続可能な社会の構築に向けて、資源や生物多様性の保全等に向けた取組も必要です。

例えば、森林では、その目的に応じて広葉樹や針葉樹が適切に配置された多様な森林構成によって、木材生産はもとより、生物多様性や二酸化炭素吸収・貯留等の多面的機能を最大化する技術の開発が必要です。

一方、水産業では、最適な資源管理について、国際的な取組が進められると考えられ、国際協調による無人潜水艇や航空機、設置／漂流型ブイ、人工衛星等で得られた多面的な情報を統合して、正確な漁業資源の見積もりや長期予測を行う技術の開発が必要となります。また、海洋生態系の保全と漁獲量の安定化を図るため、国際的に指定された漁獲量を、割り当て以外の魚種に影響を与えることなく漁獲する技術の開発も必要です。

コラム：農山漁村の再生

（本研究基本計画に掲げた研究開発の成果により我が国の農山漁村はどのように発展するのでしょうか。農林水産研究の長期的展望からイメージしてみました。）

農林水産業の生産力の向上、バイオ燃料の利用、農林水産業に立脚する新たな食品産業等が実現することにより、農山漁村では産業人口が増え、社会は若返ります。経営規模の拡大で経営者数は減少しますが、伝統的な地域ブランドや新産業の中には他で模倣できない「人間力」を必要とするものもあるからです。農地や関連施設は自然と調和し、整然と整備され、広々とした景観ですが、台地や丘陵地には住宅、店舗、オフィスが集まり集落の中心部が形成されます。そこには食品産業の他に保養・医療・介護産業が共存し、都市部からの通勤者や利用者、訪問者でにぎわいます。農産物や伝統を活かした食材などは地場消費で地位を固め、全国に運ばれます。山裾は生物相の宝庫で学童が自然観察に訪れます。地域全体に鳥や昆虫が多く、人と生物が共存する空間となっています。農業用エネルギーや生活用電気の一部はバイオ燃料や太陽光発電から供給され、二酸化炭素発生は都市部比較して低い水準となっています。

全国の農山漁村はこのような画一的な絵で描ききれるものではなく、それぞれ固有の特徴、価値をもっています。これらを最大限に伸ばす技術開発が行われることによって、日本全体として多様な地域性に根ざした農山漁村の再生が期待されます。