

## 緑と水の環境技術革命総合戦略

### 第1 緑と水の環境技術革命のねらい

- 我が国の農山漁村は、人口の減少や高齢化の進行、兼業機会の減少等、厳しい状況にあり、早急にその活力の再生を図ることが不可欠。
- 農山漁村の活性化を図るためには、一次産業である農林漁業と、二次産業、三次産業との融合を図り、農山漁村に由来する農林水産物や、バイオマス、太陽光・水力・風力等の再生可能エネルギー等の地域資源を最大限活用することにより、地域ビジネスの展開と新たな業態の創出を促す農山漁村の六次産業化を推進することが不可欠。
- 「食料・農業・農村基本計画」（平成22年3月閣議決定）及び、「新成長戦略」（平成22年6月18日閣議決定）の工程表においては、農山漁村の六次産業化によって、2020年までに農山漁村において6兆円規模の新産業を創出することが目標とされたところ。
- 「緑と水の環境技術革命」は、素材・エネルギー・医薬品等の分野で先端技術を活用して、農林水産業・農山漁村に関連する資源を活用した産業を新たな成長産業とすることを目指すものであり、上記の目標の実現に向けて大きく貢献するもの。
- 本戦略は、「緑と水の環境技術革命」を実現するため、施策を集中的に講ずるべき重点分野を示すとともに、当該分野の早期の産業化を実現するために関係者が取り組むべき基本的な指針を示すもの。
- 「緑と水の環境技術革命」の推進によって、新たな付加価値を農山漁村地域内で創出し、雇用と所得を確保するとともに、若者や子どもも農山漁村に定住できる地域社会の構築を目指す。

### 第2 緑と水の環境技術革命へ向けた基本的方針

- 農山漁村の資源を活用した新たな産業を創出していくためには、国、民間事業者、農林漁業者、大学等の関係者が一丸となって、取り組むべき重点分野について認識を共有した上で、当該分野について戦略的・集中的に投資を行っていくことが必要。
- 農林水産業・農山漁村に由来する資源を活用した新産業の創出に向けて、関係者が取り組むべき課題及び講ずべき施策を示すとともに、重点的に取り組むべき分野を明確化する。

### 第3 重点的に推進すべき分野

#### 1. 重点分野選定の考え方

##### (1) 基本的な考え方

- 農林水産物、バイオマス等、農林水産業・農山漁村に由来する資源を活用する事業分野において、単独で一定程度の市場規模が見込まれる技術のうち、農山漁村の活性化が期待されるとともに、将来的に相当規模の市場創出が見込まれ、その実現スピード及び確実性が高いと想定される分野を選定。
- その際、第一次産業としての農林水産業とこれに関連する第二次・第三次産業に係る事業を融合させる農山漁村の六次産業化を推進する観点から、農林水産業に直接関係する分野のみならず、農山漁村に由来するあらゆる資源を活用し、潜在的な需要を開拓して新たな素材や新商品を開拓するとともに、他産業における革新的な活用方法の創出と新たなビジネスモデルの創造を図る分野も対象とする。
- 具体的には、次に示す具体的な評価軸に基づいて総合的な評価を行い、選定。

##### (2) 重点分野の評価軸

###### ① 農山漁村の活性化 【所得と雇用の創出】

- 我が国の農山漁村は農林漁業所得の大幅な減少、担い手不足の深刻化等といった厳しい状況に直面。

新技術の産業化によって、農山漁村地域に新たな雇用と所得がもたらされ、若者や子どもが希望を持って農山漁村に定住できる地域社会の再生の実現に資するかについて評価。

具体的には、農林水産物やバイオマス等の提供、再生可能エネルギーの供給、農山漁村地域における地域ビジネスの展開と新たな業態の創出等によって、雇用と所得の創出が期待されるか否かについて評価。

###### ② 新たな市場の創造 【市場規模】

グリーン・イノベーション（環境エネルギー分野革新）やライフ・イノベーション（医療・介護分野改革）によって、新たな市場と産業を創造する観点から、選定対象技術について、将来的に相当規模の市場創出が期待されるかについて評価。

- 市場創出の可能性

技術開発の進展状況や市場の動向等を踏まえて、将来的に一定規模以上の市場創出が見込まれるか否かについて評価。

###### ③ 早期の産業創出の可能性 【スピード・確実性】

2008年の世界金融危機によって深刻なダメージを受けた我が国において「強い経済」を実現し、また、担い手不足の深刻化等の厳しい状況に直面している我が

国の農山漁村を活性化させるためには、農山漁村の資源を活用した新たな産業を一刻も早く創出する必要。

このため、技術の完成度、中心となるプレーヤーの有無等の観点から、選定対象技術について、早期の産業創出の可能性を評価。

○ 技術の優位性・完成度

キーとなる要素技術の存在及びその優位性に加えて、個々の要素技術が体系化されているか等、早期の事業化が可能か否かについて評価。

その際、要素技術の体系化やコンソーシアムの形成等について政策的支援（事業、融資、投資など）を行うことによって、事業化に至るスピードを加速的に高めることが可能か否かについても分析。

○ 事業化の推進主体の有無

新規分野において産業化を推進するためには、中心となるプレーヤーの存在が鍵となることから、当該分野において、我が国に事業化の推進主体となりうる企業または企業群が存在するか否かについても評価。

## 2. 重点分野

上記の考え方に沿って選定した重点分野は以下のとおり。

### （1）農山漁村資源の新規用途開拓

農林水産物、バイオマスなどの農山漁村の資源を活用した、新たな素材や新商品の開拓等を目指す分野。特に、以下の分野の産業化を重点的に推進する。

#### ① 未利用バイオマスのエネルギー・製品利用

農山漁村に豊富に存在する未利用間伐材、稲わら、さとうきびの残さ、余剰てん菜等の食料利用と競合しない未利用バイオマスのエネルギー利用（エタノール化、ガス化等）や製品利用（化成品、木質ハイブリッド材等）。併せて、農山漁村に存在するバイオマス以外の小水力、太陽光等の再生可能エネルギーの総合的利用が図られるよう推進。

#### ② 藻類等の新規資源作物の利用

他の作物と比較して繁殖速度が圧倒的に早く、また、日本が技術的蓄積を有する藻類等の新規資源作物を燃料、飼料、水質浄化等の多様な分野において利用。

#### ③ 生物機能の高度利用

生物由来の医療用素材等の新たな素材や医療研究用実験動物など、動物や植物等有する生物機能の高度利用。

### （2）農林水産業の新たな事業機会の創出

農林水産物等の生産、流通、販売等の各工程において、革新的な技術を導入することにより、販路開拓等の新たな事業機会の創出を目指す分野。特に、以下の分野の産業化を重点的に推進する。

#### ① クロマグロ等の完全養殖

世界的な需要の高まりに反し、天然資源の枯渇が懸念されるクロマグロ等の完全養殖技術。

② 農林水産物の高度生産管理システム

I T、LED等の人工光源、ロボット技術、ヒートポンプ等の「工」の技術を「農」に活用することによって、周年にわたる計画的な生産を可能とし、露地栽培や施設栽培の補完的な役割等を果しうる農林水産物の高度生産管理システム。

③ 超長期鮮度保持技術

高度な温度管理によって青果物等の鮮度を保持することにより、生鮮農林水産物の需給バランスの安定化、物流網の効率化、農林水産物の輸出拡大等に貢献しうる超長期鮮度保持技術。

3. 重点分野の工程表

上記の重点分野については、別添の工程表に基づき、産業化に向けた技術的課題の解決等の取組を着実に推進。

4. 重点分野の動向の把握と見直し

重点分野については、社会情勢の変化や技術革新の進展等を踏まえて、機動的に追加等の見直しを行う。その際、取組の実効性を高める観点から、有識者の助言を得つつ、見直しを実施。

## 第4 戦略実現のために講じるべき施策

1. 事業化共同体（コンソーシアム）の組織化

- 農林水産分野では、従来、公的研究機関（国の研究独立行政法人、地方公設試験場）が中心となって研究開発を推進してきたが、農山漁村に由来する資源を活用して、他産業における革新的な活用方法の創出と新たなビジネスモデルの創造等を図る分野の産業化を推進するためには、従来の農林水産業の枠を超えた異業種の民間企業の参入を促すとともに、研究開発の段階から、関係者が連携して取り組む体制を構築することが重要。
- このため、民間企業、公的研究機関、大学、農林漁業者等のプレーヤーが、重点分野において産業化に向けた目標及び課題を共有し、要素技術の体系化等の取組を効率的に行うため、これらのプレーヤーで構成する事業化共同体（コンソーシアム）の組織化を促進。
- 事業化共同体（コンソーシアム）においては、研究開発の推進のみならず、研究成果を最大限活用するためのビジネスモデルの検討、国際標準の獲得等も含め、事業化に向けた戦略的な事業展開の方向性についても検討。

## 2. コーディネーター等の育成

- 農林水産分野では従来、民間企業、公的研究機関、大学、農林漁業者等の異なる分野のプレーヤーを束ねて、一定の目的に向かって事業化全体をコーディネートする人材が不足。このため、高度な専門的知識を有しつつ、コンソーシアムを円滑に運営するマネジメント能力を有するコーディネーター等の育成を推進。
- 農林水産分野において、全国各地の農山漁村の資源の画期的な活用方法の創出や未利用資源を活用した新事業の立上げ等の取組を行うために必要となる資質・能力を有する人材の育成を推進。

## 3. 事業化に至るまでの切れ目無い支援

- 農山漁村の資源を活用した産業の創出を促進するため、研究開発から実証、事業化に至るまでの各段階において、「地域資源を活用した農林漁業者等による新事業の創出等及び地域の農林水産物の利用促進に関する法律」に基づく支援措置も含む予算措置、制度資金の積極的な活用等により、切れ目無い支援を実施。
- 特に、新規産業分野であるがゆえに、製品等の将来の需要量や採算性等について不確定な要素が多く、困難性が高いと見込まれる研究開発段階から実証段階への移行を円滑に推進するため、事業者による実現可能性調査、新製品の試行・試作等を支援。

## 4. 新産業創出に向けた研究開発の推進

- 民間企業、公的研究機関、大学等において、新産業創出に必要な革新的な新技術の研究開発を推進。

# 第5 その他配慮事項

## 1. バイオマス活用の推進目標

バイオマスは農林漁業・農山漁村に由来する資源の中でも重要な位置を占めることから、本戦略の実施に当たっては、バイオマス活用推進基本法に基づくバイオマス活用推進基本計画との整合性に配慮しつつ推進。

## 2. 知的財産に関する戦略的対応

農林漁業・農山漁村に由来する資源を活用した新産業を創出するためには、先端技術の活用が不可欠。先端技術を活用した産業の競争力を高めていくためには、知的財産の創造、保護、活用を戦略的に実施することが重要であることから、本戦略の実施に当たっては、国が策定する各種の知的財産に関する計画等との整合性に配慮しつつ推進。

### 3. 研究開発の計画的推進

新産業の創出のためには、その基盤となる革新的な新技術の研究開発を計画的かつ効率的に推進することが重要であることから、本戦略で選定した重点分野に係る取組のうち、研究開発に係る事項については、国が策定する各種の研究開発に関する計画等との整合性に配慮しつつ推進。

### 4. その他

本戦略の実施にあたっては、その他の政府の各種戦略・計画等との整合性を図るとともに、重点分野の選定、支援策の推進に関する国民的な理解を得つつ、関係省庁及び、農山漁村の地域資源を活用した産業創出を目指す観点から地方公共団体等と連携して取組を推進。

# 緑と水の環境技術革命総合戦略 重点分野工程表

# 「未利用バイオマスのエネルギー・製品利用」工程表

2020年までに  
実現すべき  
成果目標

- ・ バイオマスを活用したエネルギーや製品を供給する新産業について、約5,000億円の市場を創出
- ・ 炭素量換算で約2,600万炭素トンのバイオマスを活用

解決すべき  
課題

- ・ 未利用間伐材、農作物非食用部等について、低コストの収集・運搬体系の確立
- ・ バイオマスからガス、液体燃料等への変換技術の効率化、低コスト化

現在

2015

2020

収集・  
運搬

路網、集積基地等の農林業生産基盤の整備

高性能林業機械等の開発

直接  
燃焼

未利用間伐材等の火力発電所における  
混焼技術等の実証

未利用間伐材等の発電燃料利用の普及・拡大

メタン  
発酵

発酵後の消化液の利用技術等の開発

都市ガス導管への注入実証

メタンガス利用の拡大・普及  
(オンサイト利用・オフサイト利用)

ガス化

高効率コージェネレーションシステムの開発

副産物の低減等の効率的処理技術の開発

熱化学的変換によるガス利用の  
普及・拡大

液体  
燃料

セルロースの効率的な糖化技術等の開発

バイオ燃料の国内生産プロセス実証

バイオ燃料の  
普及・拡大

BTL(Biomass to Liquid)等に関する飛躍的な低コスト・高効率の変換技術等の開発

製品  
利用

製品製造に際しての反応条件の最適化や低コスト触媒等の技術開発

再生可能エ  
ネルギーの  
総合的利用

バイオマス、小水力、太陽光等の再生  
可能エネルギーを高効率・低コストで総  
合的に活用する技術の実証

バイオマス、小水力、太陽光等の再生可能エネルギーを高度に  
生産・利用するシステムの普及・拡大



# 「藻類等の新規資源作物の利用」工程表

2020年までに  
実現すべき  
成果目標

- ・ 微細藻類等の新規資源作物について、石油資源に対して競争力を有する生産・利用技術体系の確立

解決すべき  
課題

- ・ 水質浄化プロセスとの組み合わせ等による、高増殖効率・低環境負荷の生産技術の確立
- ・ 省エネルギー・低コストの濃縮・収穫技術の確立
- ・ 油分等の有用物質を高効率・低環境負荷で抽出・回収・精製する技術の確立

現在

2015

2020

生産

水質浄化プロセスとの組み合わせ等により、増殖効率を向上させるとともに、環境負荷低減を実現する微細藻類等の生産技術の確立

微細藻類等の大幅な低コスト生産技術の実証

油分生産性が高いなど、優れた形質を持つ微細藻類等の探索・育種

濃縮・収穫

水分含量の高い微細藻類等を省エネルギー・低コストで濃縮・収穫する技術の確立

有用物質  
回収・精製

微細藻類等から、高効率・低環境負荷で油分等の有用物質を抽出・回収・精製する技術の開発

多段階  
利用

有用物質を抽出・回収した後の残さについて、飼料、肥料、メタン発酵によるガス回収等によって多段階(カスケード)利用する利用体系の開発

# 「生物機能の高度利用」工程表

2020年までに  
実現すべき  
成果目標

- ・ 動物や植物等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実用化

解決すべき  
課題

- ・ 効率的に生物由来原料を得るために生物機能を増強する技術の開発
- ・ 得られた生物由来原料から新素材を製造するための加工技術の開発

現在

2015

2020

高機能  
繊維

蛍光、極細など従来の絹糸にない特長を  
有する絹糸(高機能絹糸)の開発

高機能絹糸の実用化

養蚕農家による遺伝子組換えカイコ飼育技術の確立

医療用  
素材

カイコ絹糸タンパク質を用いた軟骨再生材料、人工血管や動物コラーゲンを用いた皮膚再生用素材等の  
医療用新素材の開発

カイコを用いて生産した抗体タンパク質等の  
検査用試薬の開発

カイコを用いて生産した検査用試薬の実用化

医薬品

カイコを用いて生産した抗体タンパク質等の医薬品の開発

コメの形のスギ花粉症治療薬の開発

医療研究

医療研究用としての疾患モデル動物(ブタ)の開発

# 「クロマグロ等の完全養殖」工程表

2020年までに  
実現すべき  
成果目標

- ・ 天然資源の減少が懸念されるクロマグロ等について、天然種苗に依存しない完全養殖技術体系を確立・普及

解決すべき  
課題

- ・ 人工種苗の安定的な生産技術(採卵・種苗生産・育成を含む)の開発
- ・ 成長性に優れ、環境負荷の低い人工飼料の開発等による養殖生産体系の確立
- ・ 親魚養成技術の高度化による計画的採卵・種苗供給技術の開発

現在

2015

2017

2020

人工種苗  
の確保

安定的な採卵を可能とする、親魚の飼育技術の開発(人工種苗生産のための陸上施設における技術実証(水ろ過技術の低コスト化を含む)など)

人工的に孵化した稚魚の生残率を飛躍的に向上させる技術等の開発

早期成熟、高成長、耐病性など完全養殖に適した形質を持つ個体の選抜・育成(魚体を扱うハンドリング技術を含む)

親魚の成熟制御による計画的採卵・種苗供給技術の開発

- ・ 人工孵化によって得られた稚魚(種苗)による完全養殖技術の体系化・実用化
- ・ 受精卵、人工種苗の周年供給システムの構築・普及

飼料

成長性に優れ、環境負荷の低い人工飼料の開発(※)

- ・ 環境に優しく効率的な養殖生産技術のシステム化
- ・ 沖合における人工飼料を用いた大規模養殖の拡大・普及

養殖  
体系

良質な水質確保が可能だが、波浪条件の厳しい沖合における大規模養殖技術の開発

生残率の向上、肉質の改善、ワクチン処理等魚体を扱うハンドリング技術など、養殖に関する周辺技術の高度化・効率化の推進

※ クロマグロの養殖は、現時点では生餌が用いられており、食べ残しが多いこと等から、養殖による環境負荷が大きい

# 「農林水産物の高度生産管理システム」工程表

2020年までに  
実現すべき  
成果目標

- ・ IT、LED等の人工光源、ロボット技術、ヒートポンプ等の「工」の技術を「農」に活用した農林水産物の高度生産管理システムの生産性向上・低コスト化の確立

解決すべき  
課題

- ・ 部材や資材の標準化による施設整備費等の設置コストの低減
- ・ 省エネルギー化や自動化・省力化等による運営コストの低減
- ・ 高度生産管理システムに適した品種の育成や生育予測プログラム等の開発による収量の向上

現在

2015

2020

生産性の  
向上

ヒートポンプや細霧冷房、遮熱資材の活用等による夏季の高温抑制技術の確立

蛍光灯やLED等の人工光源の活用や植物の光応答の解明・利用

地域の気候に適した環境制御・生育予測プログラムの開発や高度化

養液栽培に適した品種の育成や、経済性の高い栽培品目の拡大

農林水産物の高度生産管理システムにおける生産性向上技術等の普及

設置コストの  
低減

部材や資材の標準化・モジュール化

運営コストの  
低減

ヒートポンプやトリジェネレーションシステムの活用による省エネルギー化

ロボット技術や先進技術の活用による自動化・省力化

再生可能エネルギーや未利用エネルギーの活用

設置コスト・運営コストを大幅に低減した農林水産物の高度生産管理システムの普及

# 「超長期鮮度保持技術」工程表

2020年までに  
実現すべき  
成果目標

- ・ 青果物等の超長期鮮度保持技術体系の確立・普及

解決すべき  
課題

- ・ コールドチェーン技術の高度最適化を可能とするソフトウェア、センサー等の実用化
- ・ 省エネ・低コストの鮮度保持施設の実用化・普及

現在

2015

2020

冷蔵・  
冷凍・  
解凍・  
保管技術

青果物等の鮮度を保持するための高度な環境制御ソフトウェア、センサー等の開発、普及

超低温等の凍結技術の省  
エネ化・設備の小型化

超低温冷凍・  
保管技術等の  
実証

氷結晶の形成による組織への凍結ダメージを抑え  
た高品質冷凍技術の確立・実用化・普及

食品内外の温度を均一に上げ、品質を低下させ  
ない解凍設備の低コスト化

食品内外の温度を均一に上げ、品質を低下させな  
い解凍技術の普及

冷蔵・冷凍・解凍・保管時の温度・湿度等の条件と方法の最適化（微生物の増殖抑制方法を含む）

鮮度評価方法の確立

包装資材

損傷しやすい青果物のための緩衝包装設計・実用化・普及

鮮度保持包装資材等の開発・普及（微細孔フィルム等）

一次処理  
技術

青果物等の風味を損なわず長期の保存を可能とする一次処理技術の開発・普及