

密閉型植物工場を活用した遺伝子組換え  
植物ものづくり実証研究開発  
プロジェクト終了時評価 補足資料

平成29年1月18日  
商務情報政策局 生物化学産業課

# 0. 目次

1. 事業の概要
2. 目的・政策的位置付け
3. 事業アウトアウトカム
4. 事業アウトプット、目標の達成度
5. 当省(国)が実施することの必要性
6. 事業アウトカム達成に至るまでのロードマップ
7. 研究開発の実施・マネジメント体制等
8. 費用対効果
9. 外部有識者の評価等
10. 提言及び提言に対する対処方針

# 1. 事業の概要

## 概要

密閉型遺伝子組換え植物工場において、医薬品原料・ワクチン・機能性食品等の高付加価値な有用物質を高効率に生産するための基盤技術開発及び実証研究を行う。これにより、植物機能を活用した安全かつ生産効率の高い物質生産技術を確立するとともに、物質生産プロセスにおける二酸化炭素排出量の削減に貢献する。

## 実施期間

平成23～27年度(5年間)

## 予算総額

5.0億円(委託または補助(補助率:1/2、2/3))  
(平成23年度:1.0億円、平成24年度:1.0億円、平成25年度:0.8億円、  
平成26年度:1.1億円、平成27年度:1.1億円)

## 実施者

産業技術総合研究所、国立大学法人北海道大学、国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学、国立大学法人横浜国立大学、国立大学法人千葉大学、ホクサン株式会社、出光興産株式会社、北興化学工業株式会社、公益財団法人サントリー生命科学財団

## プロジェクトリーダー

個別要素技術開発テーマ毎にそれぞれリーダーを設定

# 密閉型植物工場を活用した遺伝子組換え植物ものづくり実証研究開発

平成23年度から平成27年度の5年間の事業:総額5.0億円(委託:3.0億円、補助:2.0億円(補助率:1/2、2/3))

## 事業の内容

### 事業の概要・目的

- 本事業では、密閉型遺伝子組換え植物工場において、ワクチン・機能性食品等の高付加価値な有用物質を高効率に生産するための基盤技術開発及び実証研究事業を行います。
- これにより、植物機能を活用した安全で生産効率の高い物質生産技術を迅速に実用化するとともに、物質生産プロセスにおける二酸化炭素排出削減に貢献します。
- 具体的には、以下の技術開発及び実証研究を実施します。
  - ①遺伝子組換え植物に高付加価値物質を高効率に生産させるために必要な遺伝子組換え技術等の基盤技術開発
  - ②密閉型遺伝子組換え植物工場における高付加価値物質の製造に必要な省エネルギー型栽培技術開発
  - ③①～②を踏まえた有用物質生産の実証研究

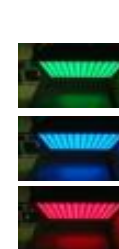
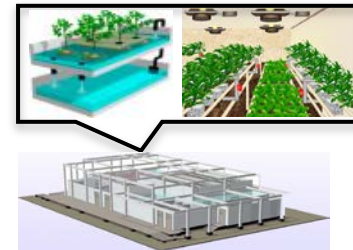
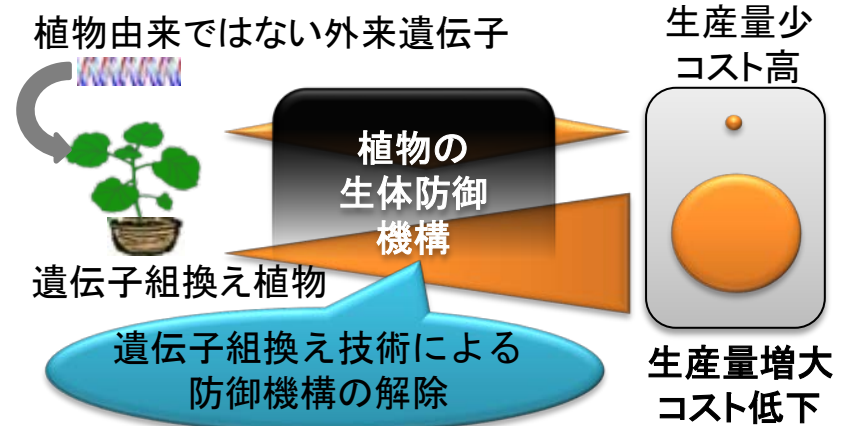
このうち、大学や研究機関等で行う基盤技術開発部分を委託事業として、民間企業が行う実証研究等を補助事業として実施します。

### 条件(対象者、対象行為、補助率等)



## 事業イメージ

### ○遺伝子組換え植物による高効率物質生産技術開発



光量・色(波長)・  
温度・湿度  
医薬品原材料の製  
造に必要な厳しい  
品質管理・栽培技  
術の確立

安全かつ安価な  
ワクチン材料・  
機能性食品等の  
生産プロセス技  
術の構築

## 2. 目的・政策的位置付け

本事業の目的は、密閉型遺伝子組換え植物工場を用いて安全かつ安価な国産の医薬品原材料・ワクチン・機能的食品等を生産するための産業基盤技術を構築することである。さらに、高度に管理された密閉型植物工場内で目的物質を高効率に生産する技術開発を進めることで、製造エネルギーコストの大幅な削減を図り、物質生産プロセスにおける二酸化炭素排出量の削減(約1/3に削減)に貢献する。

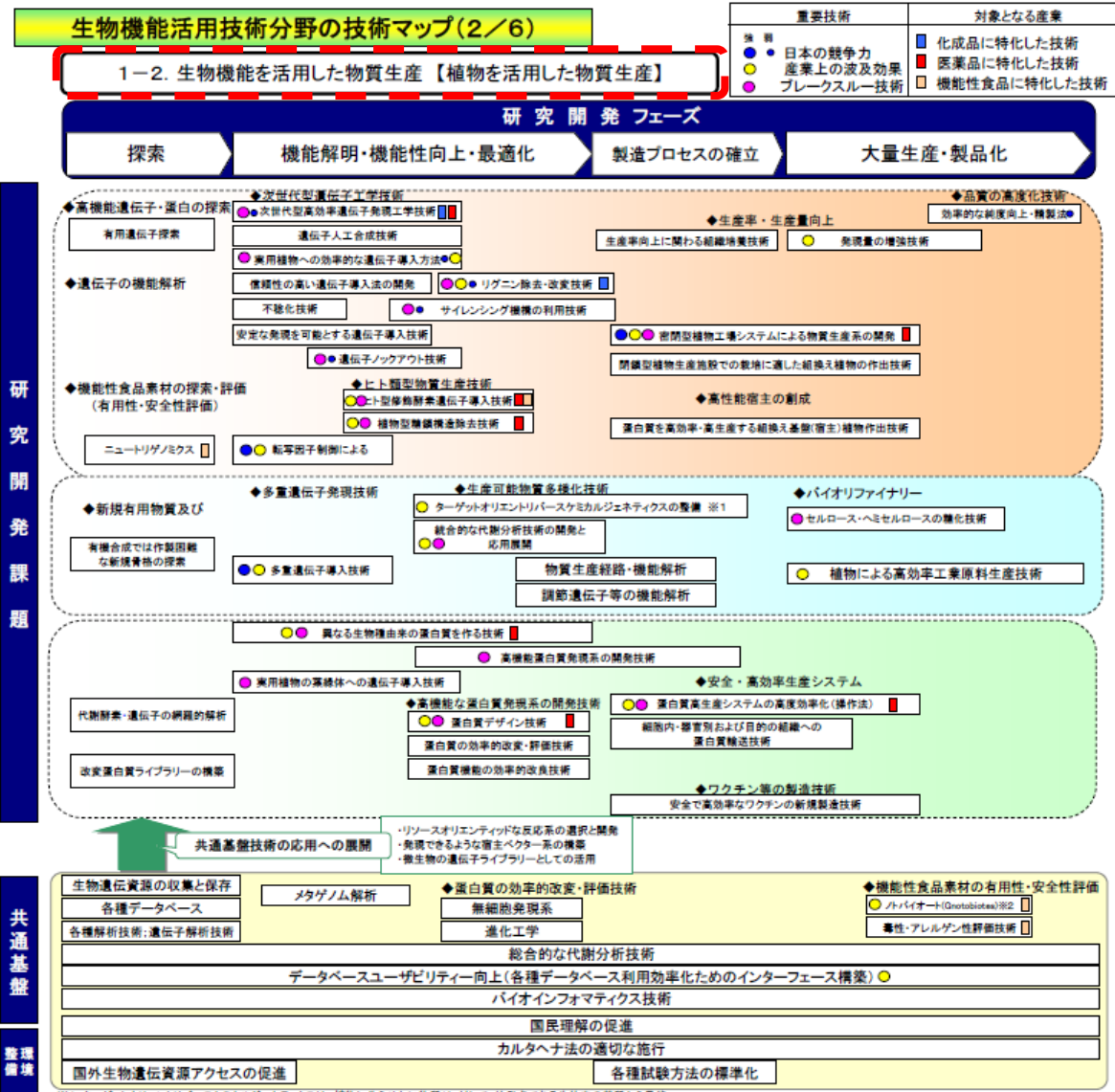
技術戦略マップ上は、生物機能活用技術分野の「**生物機能を活用した物質生産【植物を活用した物質生産】**」として位置付けられている。

本研究開発は、医農工連携の推進、6次産業化に貢献することから、「日本再興戦略」の「世界に冠たる高品質な農林水産物・食品を生み出す豊かな農山漁村社会」において“**高機能・高付加価値農林水産物の開発**”に位置づけられている。

さらに、本取組が目指している、製造プロセスにおける省エネ化と二酸化炭素排出量の削減は、「環境基本計画」における“**エネルギー起源CO<sub>2</sub>及びその他温室効果ガスの排出削減対策**”に貢献するものである。

# 2. 目的・政策的立場付け(参考①); 技術戦略マップ

技術戦略マップ2010  
平成22年6月  
経済産業省 編



※1 ターゲットオリエンテッドな代謝経路の構築は、植物に作らせたい物質Aに対して、発着点である体内の基質から最終産物あるいは目的物質であるAが生合成されるまでに関与するすべての代謝系に関与する酵素・遺伝子を特定する。この合成の全体像がわかると、生体外で物質の合成が可能となる

※2 ノバイオート(Gnotobioten)とは、無菌又は無菌であった動物を指すが、微生物が存在する場合はその構成菌が完全にわかっている動物のこ。

# 2. 目的・政策的な位置付け(参考②); 日本再興戦略

## 中短期工程表 「世界を惹きつける地域資源で稼ぐ地域社会の実現③」

日本再興戦略  
-JAPAN is BACK-  
平成25年6月14日

	2013年度		2014年度	2015年度	2016年度~	KPI	
	概算要求 税制改正要望等	秋 年末	通常国会				
6次産業化、異業種連携等 新技術の活用、異業種連携等による農業のイノベーション実現	農林漁業成長産業化ファンドの本格展開		地域に根差したサブファンドの組成の推進、異業種連携による6次産業化事業体の組成			・6次産業の市場規模を2020年に10兆円とする。	
	健康に着目した食の市場拡大による国内需要・市場拡大、福祉・教育・観光等と連携した都市と農村の交流拡充、食育の推進等		食の科学的知見の体系化に向けた産学官の体制整備、食習慣と健康の関連性の調査等の実施				
	品目ごとの新品種・新技術の開発・保護・普及の方針を策定・公表		品目ごとの新品種・新技術の開発・保護・普及 海外での遺伝資源獲得の円滑化や知的財産の侵害対策等の推進、体制整備等				
	多様な事業者からなる協議会が主体となるモデル地域の設定		異業種との連携による国産農林水産物の消費拡大や学校給食における利用拡大等				
	再生可能エネルギーの活用を推進する枠組みの構築等		2018年までに約100地区で地域のバイオマスを活用するなど産業化とエネルギー導入を重点的に推進				
	農林水産物の高機能化、生産流通システムの高度化の推進等		ゲノム情報等を活用した農林水産技術の高度化、高機能・高付加価値農林水産物の開発等				
			IT・ロボット技術等を活用した農林水産物の生産・流通システムの高度化等の研究開発や大規模実証を推進				
			AIシステムの開発・普及、産地ブランドの確立に必要な生産技術の産地標準化支援				
	林業・水産物の成長産業化		新たな技術・製品の普及、木材流通体制の構築、森林の整備・保全等		新たな木材需要の創出、国産材の安定供給体制の実現		
			消費者ニーズに対応した商品開発・販売、最新型養殖業の展開等		水産物の消費・輸出拡大、持続可能な漁業・養殖業の実現		

高機能・高付加価値  
農林水産物の開発等

日本再興戦略: 工程表

## 2. 目的・政策的な位置付け(参考③);第四次環境基本計画

### －9つの優先的に取り組む重点分野－

#### 4. 地球温暖化に関する取組

- 2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減を目指す。
- 2013年以降の地球温暖化対策については、エネルギー政策の見直しと表裏一体で検討し策定する新たな温暖化対策の計画に基づき、施策を進める。また、カンクン合意(\*)に基づき、先進国・途上国の排出削減に取り組む。
- 2013年以降の国際交渉について、全ての主要国が参加する公平かつ実効性のある国際枠組みを早急に構築するために、国際的議論に積極的に貢献。
- 具体的な施策：
  - ①科学的知見の充実
  - ②エネルギー起源CO<sub>2</sub>及びその他温室効果ガスの排出削減対策
  - ③森林等の吸収源対策・バイオマス資源等の活用
  - ④国際的な地球温暖化対策への貢献
  - ⑤適応策の推進 等

(\*) 気候変動枠組条約第16回締約国会議(COP16)で採択された。先進国・途上国双方の削減目標・行動の同じ決定への位置付けや緑の気候基金の設立等が盛り込まれている。

省エネ型の製造  
プロセスの開発



エネルギー起源CO<sub>2</sub>及びその他  
温室効果ガスの排出削減対策

(第四次環境基本計画、参考資料)

－9つの優先的に取り組む重点分野－ 地球温暖化に関する取組



### 3. 事業アウトカム(目標)

#### 事後評価時点での全体目標

- ◆遺伝子組換え植物を用いた物質生産系において、目的物質の生産量を飛躍的に増加させる基盤技術を開発し、世界トップレベルの発現量の数倍の発現量を目標とする。
- ◆密閉型植物工場における高効率・省エネ型生産システムを開発し、製造プロセスにおける二酸化炭素排出量の大幅な削減を図る(2020年までに約1/3に削減)。
- ◆上記共通基盤技術を踏まえた高付加価値な有用物質(医薬品原材料、ワクチン、機能的食品等)生産について事業化に目処をつける(有効性確認、実用化可能な発現効率の検証等)。

### 3. 事業アウトカム

事業アウトカム指標		
指標: 従来の動物細胞を用いた方法に比べ、生産にかかるエネルギーコストの2/3削除。従来のエネルギーコスト(4.8 kWh/本: ワクチン1本(dose)当たり)から削減し、従来のCO <sub>2</sub> 排出量(2.6 kg-CO <sub>2</sub> /本、エネルギーコストから算出)を2/3削減(目標値: 0.9 kg-CO <sub>2</sub> /本)		
指標目標値		
事業開始時(平成23年度)	計画: 2.6 kg-CO <sub>2</sub> /本	実績: 2.6 kg-CO <sub>2</sub> /本
中間評価時(平成25年度)	計画: -	実績: 1.7 kg-CO <sub>2</sub> /本
事業終了時(平成27年度)	計画: 0.9 kg-CO <sub>2</sub> /本	実績: 0.9 kg-CO <sub>2</sub> /本 <b>【達成】</b>
事業目的達成時(平成47年度予定)	アウトカム指標: 107.5万トンの二酸化炭素削減効果 「地球温暖化対策計画(案)における対策の削減量の根拠」において、2030年度においてワクチン製造を現行技術(タンク培養等)から密閉型植物工場に代替することにより21.5万トンの二酸化炭素削減が可能であると試算されている。本技術で開発された組換えタンパク質生産量がプロジェクト開始時の発現技術の比して5倍以上となる組換え植物をワクチン生産に用いることで、栽培・生産規模を約1/5とすることが可能と推察され、さらに21.5万トン×5=107.5万トンの二酸化炭素削減効果が期待される。	

# 4. 事業アウトプット、目標の達成度

## 代表的な中間目標・指標の達成度

事業課題	達成度
<p><b>【委託事業】</b>            「密閉型植物工場を活用した有用物質高発現システム基盤技術開発」            課題(1)-1「植物ウイルスとアグロバクテリウムによる高効率植物発現システムの開発」            課題(1)-2「超感受性植物の開発」            課題(1)-3「翻訳過程を考慮した有用タンパク質高度発現システムの開発」            課題(1)-4「導入遺伝子産物の高効率生産に寄与する制御因子の探索と応用」            課題(1)-5「有用物質高蓄積のための省エネルギー型生育制御技術の開発」</p> <p><b>【補助事業】</b>            課題(2)「遺伝子組換え植物を利用したマラリア伝播阻止型経口ワクチン実用化開発」            課題(3)「組換え植物による家畜用コンビネーションワクチンタンパク質の生産」            課題(4)「ダイズ種子による医療用ワクチン成分の生産技術開発および実証研究」            課題(5)「新規外来遺伝子排除機構の制御による有用リグナン高生産性遺伝子組換え植物の創製と生産性の実証」</p>	<p>達成 達成 達成 達成 達成</p> <p>達成 部分達成 部分達成 部分達成</p>

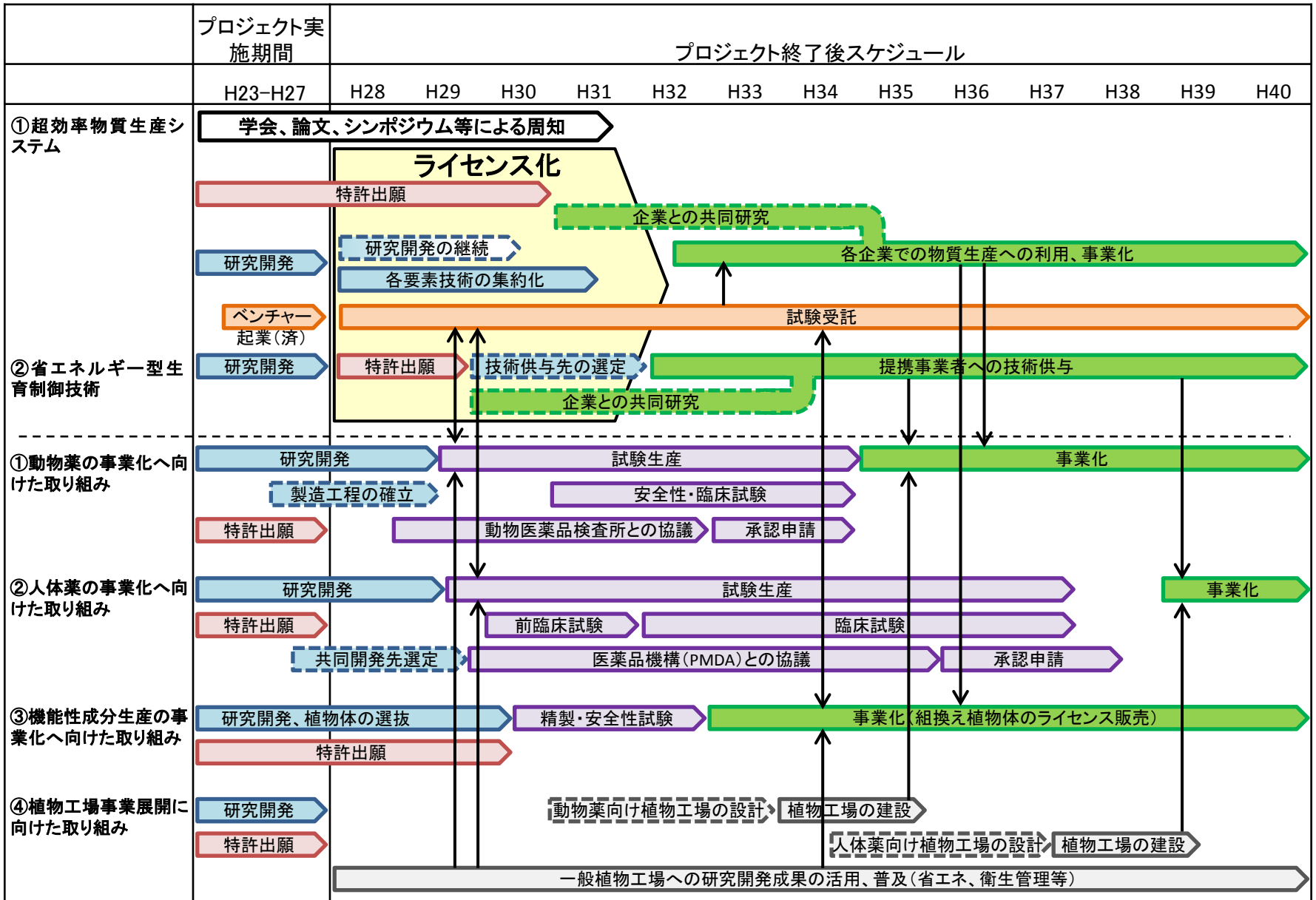
## 主な成果(事業全体)

項目	特許件数 (出願含む)	論文数 (査読有り)	論文の被引用数	ライセンス供与 数	論文数(査読 無)、総説	プレス発表(新 聞、TV等)
件数	18	33	181	20	12	28

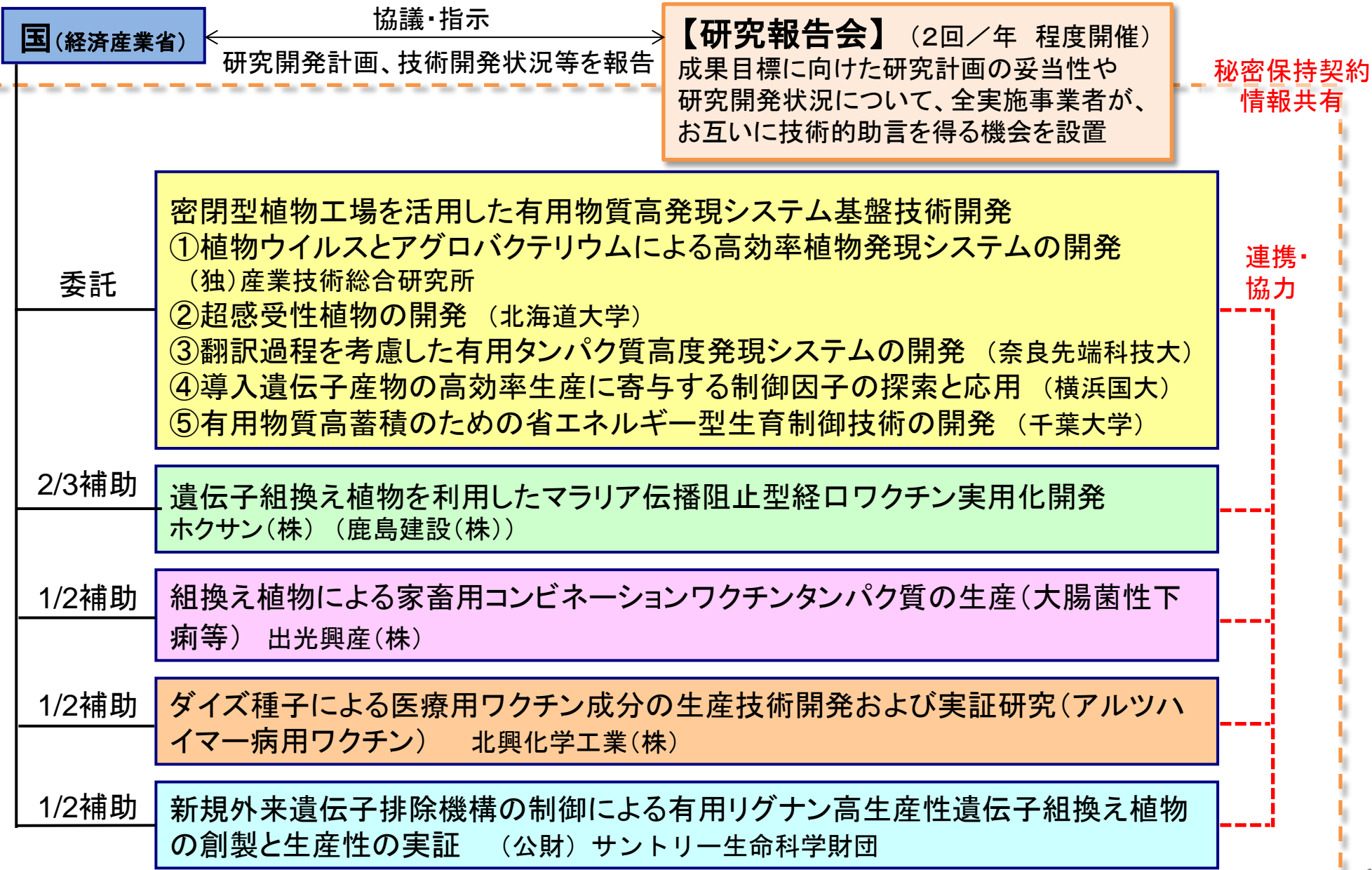
## 5. 当省(国)が実施することの必要性

- 医薬品原材料・ワクチン等については、将来的に安全性およびコスト的な側面から遺伝子組換え植物を用いた植物工場での製造が世界的主流となる可能性が高く、国が積極的に関与し、本研究分野の開発の加速化と実用化を推進することで、一刻も早い特許等の知的財産権の確保と市場の創出・参入を図り、国益の確保を目指すことが重要。
- 二酸化炭素排出量削減については、国として各国と協力しながら推し進めていくべき課題。本事業により製造プロセスにおける世界的な二酸化炭素排出量の削減に貢献することは、事業を開始する時点でも現時点においても重要。
- 本事業展開においては、医学・獣医学分野、植物分子生物学分野、工学分野、さらに品質評価や管理等、様々な分野の融合が必須であり、国が主導して研究機関等と大学を束ね、強力に研究開発を進める必要がある。また、全く新しい分野であることから民間企業だけでは技術開発が十分に進まない分野を対象に国が支援することによって実証事業を展開することが必要不可欠。
- 医薬品原料、ワクチン、機能性食品など、実現性が高く、広く有益と認められる課題を中心に事業を進め、成功事例を示すことで、国民の組換え植物に対する理解を深め、民間企業の積極的な参画を促し、新たな市場の形成と国民の福祉の向上に繋がっていく。
- 以上のことから、本事業は国が取り組むべき重要な課題。

# 6. 事業アウトカム達成に至るまでのロードマップ



# 7. 研究開発の実施・マネジメント体制等



# 7. 研究開発の実施・マネジメント体制等

本技術開発は平成23年度から平成27年度までの5年間の委託・補助事業である。資金配分については各個別要素技術開発を遂行するのに必要な資金をそれぞれ配分している。平成23年度、平成24年度の**研究開発の実施において予算執行率はほぼ100%**であり、予算の過不足はない。

## 密閉型植物工場を活用した遺伝子組換え植物ものづくり実証研究開発 資金度配分

(単位:百万円/上段:予算交付額、下段:執行額)

研究項目 / 年度	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	合計
密閉型植物工場を活用した有用物質高発現システム基盤技術開発(委託事業)	61.1	61.2	52.0	65.0	65.0	304.3
	61.1	61.2	50.4	64.5	64.7	301.9
遺伝子組換え植物を利用したマラリア伝播阻止型経口ワクチン実用化開発(補助事業)	13.0	11.4	9.7	12.3	12.3	58.7
	13.0	11.3	9.7	12.3	12.3	58.6
組換え植物による家畜用コンビネーションワクチンタンパク質の生産(補助事業)	11.8	10.3	8.8	11.2	11.2	53.3
	11.8	10.3	8.8	11.2	11.2	53.3
ダイズ種子による医療用ワクチン成分の生産技術開発および実証研究(補助事業)	10.0	8.8	7.4	9.2	9.2	44.6
	9.0	8.8	7.4	9.2	7.1	41.5
新規外来遺伝子排除機構の制御による有用リグナン高生産性遺伝子組換え植物の創製と生産性の実証(補助事業)	8.0	7.0	6.0	7.3	7.3	35.6
	6.4	7.0	6.0	7.3	7.3	34.0
合 計	103.9	98.7	83.9	105.0	105.0	496.5
	101.3	98.6	82.3	104.5	102.6	489.3

# 7. 研究開発の実施・マネジメント体制等

## 知財戦略：委託事業と補助事業で異なる戦略を採用

### 【委託事業】

- ・委託事業では基本的に特許出願を主たる成果として捉え、開発技術を確実に知財化することを優先。
- ・有用・有効な開発技術は速やかに同事業実施企業への技術提供を行い、企業実施課題の実用化を加速させるマネジメントを実施。
- ・知財化した成果については、その後論文発表、学会、シンポジウム等での発表を行い、その優位性、有用性等を含めた成果を周知し、ライセンスに向けた活動を実施。
- ・それぞれの参画機関から輩出された特許のライセンスは、参画企業を優先しつつも各実施機関の知財担当部署にゆだね、実施者が主体的にライセンスに向けた活動を実施する方針とした。

### 【補助事業】

- ・補助事業については、本事業による成果を積極的に知財化することを推奨しつつ、各実施企業にその判断を委ねる形で運営を行った。



# 8. 費用対効果

## ○事業全体

事業開始から5年間で総額約4億9千万円の費用で行われた。本事業の技術開発が波及する製品化・事業化対象分野の市場規模は、2,739 億円(ヒト用ワクチン、2012)から約1.8兆円(健康・機能性食品製品市場規模、2012)と非常に大きい。新たに植物生産が可能になると期待される抗体医薬品などの国内市場規模は2011 年で約2,450 億円、2020 年には約5,000 億円に拡大すると予想(世界市場規模は約4.2 兆円、2011)、今後も拡大が見込まれる。本事業の成果は今後の健康で安心な社会生活を形成において継続的に拡大していくものであると容易に推測される。

## ○事業全体として期待される波及効果

- 1. ヒト・動物用医薬品、医薬品原材料、ワクチン、健康食品等の製品化・事業化**
  - 安全・安心、低コストで高度な高付加価値有用物質の製造プロセスを確立し、実用化することで、人々の健康で快適な生活に貢献する。同時に、大規模な市場(例:ヒト用ワクチンの国内市場規模は約2,700億円)への参入による経済効果が見込まれる。
- 2. 新規産業・新規雇用の創出(医農工連携の推進、6次産業化)**
  - 医薬品等の有用物質生産に適したトータルシステムとしての植物工場の建設・設計事業等を国内外に展開し、経済発展を促進し、「強い農業」を実現する。
- 3. エネルギー・環境分野への貢献**
  - 従来の動物細胞製造に比べ、生産エネルギーコストを大幅削減し、省エネルギー型、持続的産業構造に基づいた生産系の構築と二酸化炭素排出量の低減化に貢献する。
- 4. 社会的受容性への寄与**
  - 遺伝子組換え植物の有益性に関する正しい情報の発信により、国民の理解を深める。

# 9. 評価

## 9-1. 評価検討会(平成28年10月24日、12月27日)

<b>評価検討会名称</b>	密閉型植物工場を活用した遺伝子組換え植物ものづくり実証研究開発プロジェクト終了時評価検討会
<b>評価検討会委員</b>	<b>座長</b> 古在 豊樹 特定非営利活動法人 植物工場研究会 理事長
	<b>委員</b> 新名 惇彦 奈良先端科学技術大学院大学 特任教授 杉本 千尋 国立大学法人北海道大学 人獣共通感染症リサーチセンター 特任教授 橋本 宗明 株式会社日経BP 日経バイオテク編集長 福田 裕穂 東京大学大学院理学系研究科生物科学専攻 教授 松岡 健 国立大学法人九州大学大学院農学研究院 教授

## 9-2. 総合評価(コメント)

○投入された資源量を十分に注意深く、かつ効率的に使って、大きな効果が得られたので、総合的に極めて妥当である。

○本事業では、密閉型遺伝子組換え植物工場において、ワクチン・機能性食品等の高付加価値な有用物質を高効率に生産するための基盤技術開発及び実証研究事業を、産総研を中心に企業・大学とそれぞれの強みを活かして実施し、世界に通用する成果を上げた。特に、植物発現系を確立や家畜用コンビネーションワクチンタンパク質の生産は優れた成果である。また、単色の赤色LED使用などにより、生産効率を上げ、CO2削減においても当初の目標を達成している。したがって、本事業は極めて順調であったと評価される。

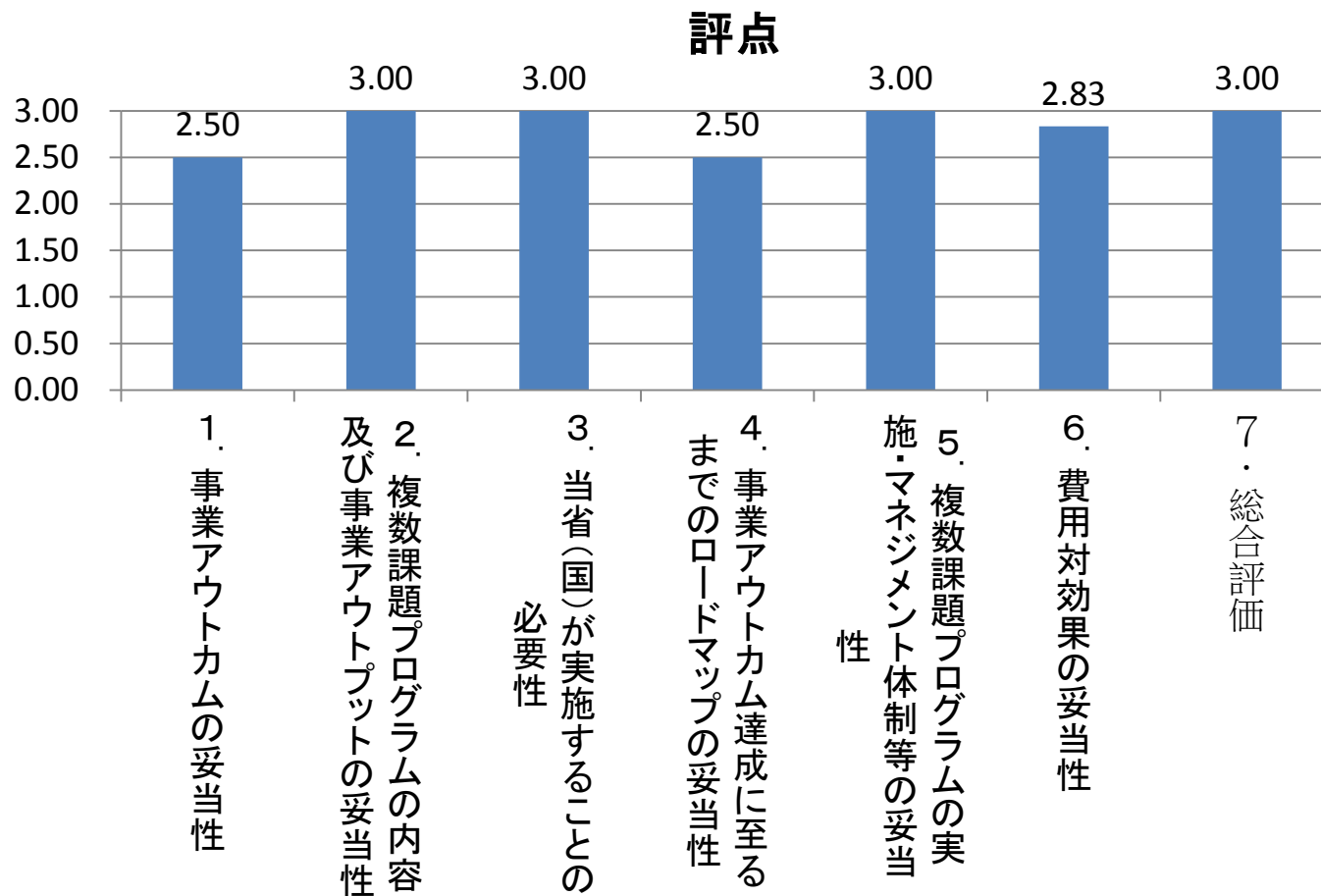
○植物による医用タンパク質、生理活性物質の生産がコスト、安全性から優れた技術であり、今後これが加速されるように国は指導されたい。遺伝子組換え、ゲノム編集、合成生物学、代謝工学、メタボロームなど、今後益々活発に進む中で、わが国の技術が世界をリードできるように支援を継続されたい。

○実際に蛋白質の受託製造の産業化に結びつけたり、感染症対策用のワクチン製造拠点を確立するまでにはまだ多くの研究開発や投資を要する。せっかく芽吹いたものを仕上げるところまで持っていかなければ、これまでの投資を無駄にするだけでなく、将来の可能性の芽を摘んでしまいかねない。NEDOが実施する後継プロジェクトでは蛋白質ではなく、化成品の製造にシフトしたとのことだが、植物工場による蛋白質の製造、一過性発現技術による感染症用ワクチンの製造技術の確立に向けて、技術の集約化や、様々な抗原蛋白質の製造の検討、量産化などの技術開発、拠点整備に更なる投資を行うことは国の投資として適切に思う。

## 9-3. 評点結果

○「経済産業省技術評価指針」に基づき、プロジェクト中間評価において、  
評点法による評価を実施した。

○評点結果はすべての項目において2.5点以上であり、総合評価は3.00点であった。



**【評価項目の判定基準】**

評価項目1.~6.  
3点:極めて妥当  
2点:妥当  
1点:概ね妥当  
0点:妥当でない

**評価項目7. 総合評価**

3点:実施された事業は、優れていた。  
2点:実施された事業は、良かった。  
1点:実施された事業は、不十分などころがあった。  
0点:実施された事業は、極めて不十分などころがあった

# 10. 提言及び提言に対する対処方針(1)

## 今後の研究開発の方向等に関する提言

- 当事業は極めて効果的に実施され、事業アウトプットが大きかった。この結果をビジネスにつなげるには、その成果である医薬品・有用物質生産物が国民の健康の質的向上につながるのと国民的理解が必要になる。その理解促進には、本予算とは別に、その成果の国民への見える化を含む広報が重要となる。さらに、安全性に関するリスクマネジメントが必要となる。これらの広報と並行して、密閉型植物工場における多様な有用物質の生産における省エネルギー、コスト削減、高生産に関する研究開発を進めるべきであろう。全体としては、国主導の研究開発プロジェクトの成功例といえる。
- 植物による医用タンパク質、生理活性物質の生産がコスト、安全性から優れた技術であり、今後これが加速されるように国は指導されたい。遺伝子組換え、ゲノム編集、合成生物学、代謝工学、メタボロームなど、今後益々活発に進む中で、わが国の技術が世界をリードできるように支援を継続されたい。

## 提言に対する対処方針

- アウトリーチ活動については、その一環として、経済産業省と(独)産業技術総合研究所との共催で、ワークショップ『植物工場による物質生産研究の最前線』を開催し(2013年12月)、本事業の成果報告を行いました。今度も機会を捉えて、当該研究の成果である医薬品・有用物質生産物が国民の健康の質的向上につながるのと国民的理解を得るために、積極的に活動していきたいと考えております。
- 今後の関連研究開発につきましては、平成28年度よりNEDOにおいて、「植物工場の基盤技術」と「植物の二次代謝に着目した有用物質生産」について、「植物等の生物を用いた高機能品生産技術の開発」プロジェクトを立ち上げ、研究開発の加速を進めています。引き続き、国内産業の競争力を確保するための取り組みを進めます。

# 10. 提言及び提言に対する対処方針(2)

## 今後の研究開発の方向等に関する提言

- 本事業は、一定の成果を上げたものの、世界ではさらにスピードを上げて植物工場を利用した有用物質生産が進んでいる。これらに対抗するためにも、官民を挙げて密閉型植物工場の技術開発と実際の有用物質生産を加速する必要がある。
- 遺伝子導入、個体選別・育成、大量生産までの一連のプロセスを検討し、医薬品等の生産に植物発現系がより利用しやすく、普遍的に活用できるシステムとして確立されることを期待する。
- このプロジェクトで得られた成果の一部は、実用化に至る際に、経済産業省以外の他省庁との規制面での協議およびそれを受けた政府としての法規的な対応などが更に必要となる可能性が想定される。そこでこのような面への経済産業省のサポートが望まれる。

## 提言に対する対処方針

- 今後の関連研究開発につきましては、平成28年度よりNEDOにおいて、「植物工場の基盤技術」と「植物の二次代謝に着目した有用物質生産」について、「植物等の生物を用いた高機能品生産技術の開発」プロジェクトを実施し、研究開発の加速を進めています。引き続き、国内産業の競争力を確保するための取り組みを進めます。
- 今後経産省においては、各事業者が主体的に他機関と連携しながら、開発技術を事業化するためのサポートを実施していく所存です。
- 今後経産省においては、各事業者が主体的に他機関と連携しながら、開発技術を事業化するための制度面を含めたサポートを実施していく所存です。

# 10. 提言及び提言に対する対処方針(3)

## 今後の研究開発の方向等に関する提言

- 個別の研究はそれぞれ、達成度の高い成果が得られたと考えられるが、まだ相互の研究連携は十分ではない。特に、産総研が中心となって行った有用物質高発現システムの基盤技術開発は主としてタバコを用いたものであり、実際に企業が用いた植物は、イチゴ、ダイズ、レンギョウなどであることから、今後、実際に使用する植物への有用物質高発現システムの適応が重要である。
- AMEDができて医療系の技術開発は集約され、効率的な研究費の使用が進められる体制となったことは適切だと思うが、半面、将来医療に利用される可能性がある技術の基礎的な研究開発の芽が詰まることになるのではと危惧している。省庁による役割分担や、重複投資がなされないようにする対策は重要ではあるが、基礎的な研究に対してはかなり幅広く投資がなされる必要があると感じる。経済産業省においては、将来の産業化をにらみながら、民間が投資を決断できる段階にまでは進んでいない基礎的な段階の研究を幅広く拾い上げて投資する体制を作られることを期待している。

## 提言に対する対処方針

- 今後経産省においては、各事業者が主体的に他機関と連携しながら、開発技術を事業化するためのサポートを実施していく所存です。
- 経済産業省は、今後の新たな産業の事業化に向け、技術的、制度的課題を抽出し、その解決に取り組んでおりますが、今後も、そのシーズを発掘する取り組みを継続してまいります。

# 10. 提言及び提言に対する対処方針(4)

## 今後の研究開発の方向等に関する提言

- 植物工場関連、生物関連の開発・研究プロジェクトについては、成果の事業化の際に、植物生産側も含めた対応が必須となる。従って、生産者側にコミットの多い農林水産省、および関連研究を進める文部科学省とのジョイントプロジェクトとしての研究開発を実施することが、農業の6次産業化を目指すための研究開発としては望ましい。そのためには、外務省と文部科学省のジョイントにより、JICAとJSTにより実施されているプロジェクトであるSATREPSと類似の枠組みの構築を進めるべきであろう。すなわち、NEDO, NARO-BRAIN, JSTからなるジョイント事業とすることで、各方向での研究開発の実用化およびその背景となる研究の推進が、時間および費用の両面で、効率良く進むと考えられる。なお、経済産業省やNEDOのプロジェクトでは、知財化を優先するケースが多いが、ポスドク等を雇用して大学でプロジェクトを部分的にでも実施する場合、知財化の優先がこれら人員のキャリアパスに必ずしもプラスに働かない。従って、上記のジョイントプロジェクト方式として、成果指標とそのための方針を実施主体の状況にあった形とすることが、今後の日本の科学技術の恒常的な発展には望ましいと考えている。

## 提言に対する対処方針

- 昨年来、農林水産省と「農業と生物機能の高度活用による新価値創造に関する研究会」を共催し、生物機能を利用した物質生産等を含む議論を進めています。それらの枠組みを利用し、今後の両省間の連携を検討しています。本課題に関しては、その他、他省との連携体制の構築を進めており、今後さらに連携を進めてまいります。経済産業省やNEDOのプロジェクトでの成果の取り扱いについて、知財化を優先することは事業の性質上、競争力担保のために不可欠であり、避けては通れないところではあります。その一方で、論文等も推奨しており、論文数も成果指標として考慮(12ページ参照。)しており、どの部分をオープンにし、どの部分を知財化、あるいはクローズにするかは実施者の戦略と運営次第であり、そのご理解の中で適切な事業実施体制と方針を立てて頂ければと存じます。事業実施の方針等につきましては、遠慮無くご相談頂けましたら幸いです。