

総合科学技術会議が実施する  
国家的に重要な研究開発の評価

「イネゲノム機能解析研究」について

総合科学技術会議  
平成14年12月25日

## 目次

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| はじめに .....               | i   |
| 審議経過 .....               | ii  |
| 評価専門調査会名簿 .....          | iii |
| 評価検討会名簿 .....            | iv  |
| 1. 評価の実施方法 .....         | 1   |
| (1) 評価対象 .....           | 1   |
| (2) 評価目的 .....           | 1   |
| (3) 評価者の選任 .....         | 1   |
| (4) 評価時期 .....           | 1   |
| (5) 評価方法 .....           | 2   |
| 評価過程 .....               | 2   |
| 評価項目 .....               | 2   |
| その他 .....                | 3   |
| 2. 評価結論 .....            | 3   |
| (1) 総合評価 .....           | 3   |
| (2) 指摘事項 .....           | 4   |
| 農林水産政策上の位置付けの明確化 .....   | 4   |
| 重点化 .....                | 4   |
| 研究開発の実施体制 .....          | 5   |
| (3) その他留意点 .....         | 6   |
| 遺伝子組換え作物の問題 .....        | 6   |
| 機能性物質生産及びエネルギー原料植物 ..... | 7   |
| プロジェクトの実施過程における評価 .....  | 7   |
| 《参考資料》 .....             | 8   |
| 《参考1》 .....              | 9   |
| 《参考2》 .....              | 50  |
| 《参考3》 .....              | 57  |
| 《参考4》 .....              | 68  |
| 《参考5》 .....              | 105 |

## はじめに

研究開発の評価は、研究開発活動の効率化・活性化を図り、優れた成果の創造や研究者の養成を推進し、社会・経済への還元等を図るとともに、国民に対して説明責任を果たすために、極めて重要な活動である。中でも、大規模な研究開発その他の国家的に重要な研究開発については、国の科学技術政策を総合的かつ計画的に推進する観点から、総合科学技術会議が自ら評価を行うこととされている（内閣府設置法 第26条）。

このため、総合科学技術会議では、新たに実施が予定されている大規模な研究開発\*について、その目標や達成度および効果等を、あらかじめ評価専門調査会で調査・検討し、その結果を受けて評価を行うこととしている（総合科学技術会議 平成14年4月23日）。

\* 研究開発期間における設備整備費総額が約300億円以上、または設備整備費及び運用費等の総額が約500億円以上

「イネゲノム機能解析研究」は、平成15年度予算概算要求において農林水産省が新たに実施することとした研究開発であり、研究開発期間5年、今まで実施してきた研究成果を踏まえて、新たなステップとして、研究開発費総額450億円の大規模新規研究開発である。総合科学技術会議では、評価専門調査会において当該分野の専門家や有識者を交え調査・検討を行い、その結果を踏まえて評価を行った。

本報告書は、この評価結果をとりまとめたものである。総合科学技術会議は、本評価結果を関係大臣に意見具申し、推進体制の改善や資源配分への反映を求めると共に、評価専門調査会においてその実施状況をフォローして行く。

## 審議経過

第1回評価検討会（平成14年9月24日）

研究開発概要の説明と質疑

評価の視点（問題点・論点等）、調査・検討項目の整理

評価専門調査会（平成14年9月24日）

研究開発概要の説明と質疑

評価検討会 現地調査（平成14年10月7日）

農業生物資源研究所、農業技術研究機構作物研究所等

第2回評価検討会（平成14年10月15日）

府省の追加説明

論点・問題点の明確化と考え方の整理

評価項目に対するメンバーの評価コメント提出

評価専門調査会（10月22日）

評価検討結果の中間とりまとめ

総合科学技術会議（平成14年11月11日）

評価検討結果の中間とりまとめの報告・審議

評価専門調査会（平成14年11月27日）

評価報告書（案）の審議・決定

総合科学技術会議（平成14年12月 日）

評価結論

## 評価専門調査会名簿

|    |       |            |
|----|-------|------------|
| 会長 | 桑原 洋  | 総合科学技術会議議員 |
|    | 石井 紫郎 | 同          |
|    | 井村 裕夫 | 同          |
|    | 黒田 玲子 | 同          |
|    | 白川 英樹 | 同          |
|    | 松本 和子 | 同          |
|    | 吉川 弘之 | 同          |

### (専門委員)

|       |                 |
|-------|-----------------|
| 石田 瑞穂 | 防災科学技術研究所研究主監   |
| 江崎玲於奈 | 芝浦工業大学長         |
| 大島美恵子 | 東北公益文科大学副学長     |
| 加藤 伸一 | トヨタ自動車株式会社相談役   |
| 国武 豊喜 | 北九州市立大学副学長      |
| 末松 安晴 | 国立情報学研究所長       |
| 鈴木 昭憲 | 秋田県立大学長         |
| 谷口 維紹 | 東京大学大学院医学系研究科教授 |
| 寺田 雅昭 | (財)先端医療振興財団副理事長 |
| 鳥井 弘之 | 日本経済新聞社論説委員     |
| 鳥居 泰彦 | 慶應義塾学事顧問        |
| 西室 泰三 | 株式会社東芝取締役会長     |
| 藤野 政彦 | 武田薬品工業株式会社取締役会長 |
| 増本 健  | (財)電気磁気材料研究所長   |

「イネゲノム機能解析研究」  
評価検討会名簿

|            |                   |
|------------|-------------------|
| 井村 裕夫      | 総合科学技術会議議員        |
| 黒田 玲子      | 総合科学技術会議議員        |
| (座長)大島 美恵子 | 評価専門調査会専門委員       |
| 大塚 善樹      | 広島経済大学経済学部助教授     |
| 加藤 郁之進     | タカラバイオ株式会社社長      |
| 佐野 芳雄      | 北海道大学農学部教授        |
| 藤村 達人      | 筑波大学農林工学系教授       |
| 宮田 満       | 日経BP社 バイオセンター長    |
| 和田 昭允      | 理研ゲノム科学総合研究センター所長 |

## 1. 評価の実施方法

### (1) 評価対象

平成15年度予算概算要求された次の研究開発を対象とした。

「イネゲノム機能解析研究」

【農林水産省

平成15年度103億円 / 総額450億円】

### (2) 評価目的

総合科学技術会議が実施する評価は、国の科学技術政策を総合的かつ計画的に推進する観点から、その目標や達成度及び効果等を評価し、推進体制の改善や予算配分に反映させることを目的としている。

本評価はこの目的に沿って実施した。

### (3) 評価者の選任

評価専門調査会において、有識者議員、専門委員数名が中心になり、さらに外部より当該分野の専門家、有識者の参加を得て、評価検討会を設置した。

当該分野の専門家、有識者の選任においては、評価専門調査会会長および会長により指名された評価検討会座長がその任に当たったが、この際、予算概算要求段階において、当該研究開発及びその評価に関わっている研究者等は選任されなかった。

### (4) 評価時期

予算概算要求された大規模新規研究開発を対象とする事前評価であり、その結果を推進体制の改善や資源配分に反映させる必要があるため、予算概算要求提出後、9月より調査・検討を開始し、総合科学技術会議本会議での中間報告と

審議を経て、年内に評価結論を得ることとした。

## (5) 評価方法

### 評価過程

- ・ 評価検討会において、当該研究開発の担当課室長・研究責任者等(予定)から研究開発概要の説明(参考1)を受けた後、  
 の評価項目を念頭に問題点や論点、質問事項を整理(参考2)
- ・ 評価検討会メンバーによる現地調査を実施(参考3)
- ・ 質問事項について更に説明や回答(参考4)を受けた後、問題点や論点に対する考え方を議論。これを踏まえ、評価検討会メンバーから評価コメントを書面で回収(参考5)
- ・ 評価検討会における調査・検討内容と評価コメントに基づき評価原案を作成。評価専門調査会と総合科学技術会議本会議での審議を経て評価結論。

### 評価項目

評価検討会では下記項目について調査・検討した。

#### A．科学技術上の意義

当該研究開発の科学技術上の目的・意義・効果。

#### B．社会・経済上の意義

当該研究開発の社会・経済上の目的・意義・効果。

#### C．国際関係上の意義

国際社会における貢献・役割分担、外交政策との整合性、および国益上の意義・効果。

#### D．計画の妥当性

目標・期間・資金・体制・人材や安全・環境・文化・倫理面等からの妥当性。

#### E．成果、運営、達成度等

投入資源に対する成果、運営の効率性、および目標の達成度等。評価結果の反映状況の確認等。



## その他

評価検討会は非公開としたが、資料は原則として会終了後に公表、議事録は発言者による校正後に発言者名を伏して公表した。

## 2. 評価結論

### (1) 総合評価

本プロジェクトは、イネの重要形質に関わる多数の有用遺伝子の機能や相互関係等を解析することにより、イネの各種形質の改良(新品種の開発)とともに、小麦等他の主要穀物等への応用や機能性物質生産等の新植物産業創出を目指す研究開発である。これまでの研究によって得られたフェーズ2までのイネゲノム塩基配列や完全長cDNAライブラリー、ミュータントパネル等の優れた成果を受けて、「ポストイネゲノム」研究という新たな段階への展開を図るものである。

本プロジェクトを実施することにより、画期的な新品種育成を通じて我が国の食料自給率の向上が図られるとともに、環境修復、医薬・工業原料生産など非食用用途の開発により新植物産業が創出されることも期待される。また、ゲノム情報や研究リソースの積極的な提供により世界の穀物研究をリードし、イネ研究技術提供を通じて開発途上国を支援することで、世界の食料安定供給に寄与し、併せて我が国の食料安全保障を確保することが期待される。

さらに、単子葉植物であるイネのゲノム解読とその機能解明に関する研究は、双子葉植物であるシロイヌナズナから得られるゲノム情報と併せて、植物の生命現象に関する理解を遺伝子レベルで深め、植物生命科学の発展に寄与するもので

あることから、科学技術上の意義も大きいと考えられる。

したがって、次の指摘事項及び留意点を踏まえて、研究開発を推進することが適当である。

## (2) 指摘事項

### 農林水産政策上の位置付けの明確化

本プロジェクトの目的あるいは期待される成果として、食料安全保障の確保、国内農業の振興、地球的規模の食料問題解決への貢献、環境問題の解決への貢献、新植物産業の創出、特許等知的財産権の獲得による競争力の向上等が挙げられているが、本プロジェクトにより実現され、広く国民の利益となる具体的な成果やそこに至る道筋が必ずしも明確になっておらず、政策上の位置付けが解りにくくなっている。このため、本プロジェクトの推進に当たっては、政策上の位置付けを一層明確にし、国民に対し、その意義等に関する説明責任を果たすとともに、必要な研究開発を厳選し、重点的に実行することが求められる。

### 重点化

本プロジェクトでは、有用遺伝子の探索、その機能や相互関係を解析することを通じ、イネ及びその他作物等の各種形質の改良を目指すポストイネゲノム研究を積極的に実施する必要がある。このため、「重要形質関連遺伝子の機能解明」、「遺伝子の単離及び機能解明研究」は積極的に実施されるべきである。

また、本プロジェクトは、経済活性化のための研究開発と位置付けられていることから、イネ育種の高度化・開発期間短縮を図る「DNA マーカーを用いた効率的な育種システムの開発」や重要な形質の改良に直結する「重要形質関連遺伝子の機能解明」等、実用化を視野に入れた研究開発に

重点を置くべきである。

また、研究リソースの整備と配布を行い国内外の植物生命科学研究発展の基盤となる「イネ・ゲノムリソースセンターの整備」については、当該センターを通じた内外の関係者の協力と連携が、本プロジェクトの目的の達成とこの分野の研究開発を促進する上で重要であり、着実に実施されるべきものである。

しかしながら、フェーズ3の「全塩基配列の解明(テロメア、セントロメア等の全塩基配列を含む)」については、テロメア及びセントロメアの解読は本プロジェクトの目的に直結するものとは考え難い。このため、ポストイネゲノム研究を重点的に行う観点から、重要領域内のギャップ部分の解読に限定して推進すべきである。

また、「イネ・ゲノムシミュレーターの開発」のうち、バーチャルイネ構築やシミュレーションプログラムの開発については、その基礎となる遺伝子機能等の各種データの整備を図った上で実現性・実用性等をさらに検討することとし、当面はバイオインフォマティクスの基盤整備を重点的に推進すべきである。

さらに、ポストイネゲノム研究を重点的に行う観点から、本プロジェクトにおける「種間・属間比較研究」については、計画されている品種間・種間比較研究は緊急を要するものとは考え難く、むしろ小麦等との属間比較研究を積極的に進めるべきであるが、属間比較研究においては、具体的な目標やその達成のための研究方法等の検討が必要である。

#### 研究開発の実施体制

これまでのイネゲノム研究では、農林水産省関係の試験

研究機関を中心に、全塩基配列の解明等が進められてきたが、今後は、国際的な競争も強く意識し、産学官の幅広い関係者の協力と連携の下、戦略的に研究開発を推進し、具体的成果を獲得していくことが必要である。

そのためには、産学官の幅広い関係者の能力や意欲を十分に活用しつつ、本プロジェクトの目的・目標の効率的な達成、成果の獲得・活用を意識した戦略的な運営がなされるようなトップマネジメント・研究開発体制が必要である。本プロジェクトは大規模であることから、研究代表者には、プロジェクトを適切に管理運営し、設定された目的・目標を達成するために十分な専門的知識と研究経験、並びに管理能力が求められる。一方、本プロジェクトを委託する農林水産省は、政策目的・目標の設定及び全体の計画について責任を有することから、研究代表者と農林水産省間における本プロジェクトの責任の範囲を明確にした上で実施すべきである。

また、イネ・ゲノムリソースセンターの整備にあたっては、産学官の幅広い関係者の協力と連携の下で推進するとともに、研究成果を産学官の幅広い関係者が活用できるような体制・運営が必要である。

公募によりテーマ(参画研究者)を決定することとしている「重要形質関連遺伝子の機能解明」、「種間・属間比較研究」及び「イネゲノムシュミレーターの開発」については、本プロジェクトの目的に合致した課題が適切に選定され、計画的・戦略的に推進されるべきである。

### (3) その他留意事項

#### 遺伝子組換え作物の問題

遺伝子組換え作物について、必ずしも国民の理解が得ら

れていない状況であることを踏まえ、組換え体の利用については、当面食用作物以外のものから実用化を図ることとしている。しかし、本プロジェクトは、食料問題・食料生産への寄与を主目的としていることから、本プロジェクトの成果が実効性を伴うためには、遺伝子組換え作物とその応用に関する国民の理解が欠かせない。このため、研究開発の実施と平行して国民の理解を得るための取組を強化すべきである。

#### 機能性物質生産及びエネルギー原料植物

「重要形質関連遺伝子の機能解明」のうち、ターゲットの1つとなっている医薬・工業原料の生産については、現時点で市場に受け入れられる具体的な商品像が明確になっていないことから、機能性物質を作る遺伝子の解明・応用の研究は、事業化への道筋を明確にしながら推進していくことが重要である。

また、光合成関係の機能解析研究を実施して、光合成能力を強化した高収量イネやエネルギー原料植物の開発の基礎とするとしているが、エネルギー原料植物についてはコスト面を含め実現性を十分検討する必要がある。

#### プロジェクトの実施過程における評価

本プロジェクトにおいては、今後も第三者による評価を一層充実させ、プロジェクトの進捗状況や研究開発体制等を確認するとともに、本プロジェクトの進展や内外の情勢の変化などに応じて、研究計画等を機動的かつ柔軟に見直していく必要がある。

## 《參考資料》