

生物情報の解明と制御

誌名	農林水産技術研究ジャーナル
ISSN	03879240
著者	春見, 隆文
巻/号	11巻5号
掲載ページ	p. 3-5
発行年月	1988年5月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



生物情報の解明と制御 —生物機能の高度利用を目指して—

春見 隆文

はじめに

農林水産省においては、昭和63年度より、生物の機能解明と生体制御に関する新規大型プロジェクト研究として「生物情報の解明と制御による新農林水産技術の開発に関する総合研究」（昭和63年～72年、初年度4.67億円）を開始することとなった。

以下に、本プロジェクト研究の全体構想と研究のねらい等について概要を述べてみたい。

1. 研究の背景と基本的考え方

(1) 生物機能研究と農林水産業

生物機能とは、発生、成長から成熟、老化に至る一連のライフステージにおいて、生物が自らの生命活動や種の保存のために営む情報変換、物質・エネルギー変換、内分泌、免疫、恒常性維持等の働きのことであり、形こそ違え、下等生物から高等生物に至るあらゆる生物に賦与されている機能である。

農林水産業は動・植物や微生物が長い進化の過程で獲得してきた形質や機能のうち、人類にとって有用なものを選択し、改良を加えて食料生産等に活用するという、いわば生物機能の利用産業である。従って、生物機能の開発・改良に係る試験研究は農林水産技術の研究開発の中心的課題であるといっても過言ではない。古くより作物や家畜の種間あるいは近縁種の交配による優良新品種の育成や、栽培管理技術の改良により生産性を上げ、品質の向上を図るための技術開発が行われてきた。また、自然界から数多くの有用な微生物を探索・分離し、その発酵能を利用した食品等の製造技術の研究が長年にわたり行われてきた。これらは、生物が示す種々の機能を、

その発現メカニズムよりは現象面に主眼を置いて捉え、身近な実用技術の開発を主目的としたものであり、これまでの我国における食料増産や食生活の多様化に果してきた役割は大きい。

(2) 生物機能研究を巡る内外の動向

今日の農林水産業・食品産業を取り巻く諸情勢は、国際化、消費需要の多様化、社会経済の変化等により大きく変貌しつつあり、これを技術面で支える研究開発も、これまでの路線の単純な延長では対応し切れない側面が多くなっている。即ち、合理的な価格形成と、産業として自立可能な農林水産業の確立のための、生産性の飛躍的な向上と低コスト生産技術の確立や、消費者ニーズの多様化・高級化にともなう多品種少量生産体制並に安全で高品質な食料の確保、或は安定で持続性のある資源循環型生産システムの確立など、当面する諸課題の技術的解決に向けては、手法、対象ともに既成の概念に把われず、原理、現象に立ち返ったシーズの創出を図るところから着手する必要に迫られている。

新しい時代のニーズに対応した革新的な技術開発の必要性は、61年11月の農政審答申「21世紀へ向けての農政の基本方向」や、61年3月の「科学技術政策大綱」においても指摘されている通りであり、その中で生物の諸機能や生命現象に対する基礎的な研究の重要性が唱われている。「すでに国内外において、生物のもつ多様かつ精緻な機能を解明し、産業への活用を図ったり、人類の福祉に役立てようとする動きが顕著となっており、多くの研究勢力が素材としての“生物”及びその周辺領域に集結しつつある。農学や医学のように生物を中心的素材として扱ってきた分野のみならず、化学、工学等の分野においてもこの傾向は明らかであり、生体素材、生物素子等生体模倣技術の開発に関心が集まっている。これら一連の研究動向の底流には、“物質（機械）”中心の文明から“生物（生命）”中心の文明への移

行が胎動を始めつつあるとってよいのかも知れない。

(3) 生物機能研究の新展開

生物機能の研究推進に当って、もう一つの重大なインパクトは、組換えDNAや細胞融合等、生物工学手法の著しい進歩により、種の壁を乗り越えた生物改良技術が開拓されたことである。タバコにホタルのルシフェラーゼ遺伝子を組込んで光るタバコを作ったり、微生物のBT毒素生産遺伝子を組込んだ耐虫性植物の作出など、動物・植物・微生物の枠を越えた広汎な生物機能利用の可能性が開かれてきた。従って、細胞増殖や器官分化、耐冷性・耐旱性等の形質、生体防御の機構など、より高次元の機能の物質レベルでの発現メカニズムが明らかになれば、さらに高度な生物機能の利用技術が開拓されるはずである。

いずれにせよ、21世紀へ向けた農林水産業・食品産業の新展開のためには、長期的視野に立った生物機能の基礎的・先導的研究が不可欠である。即ち、生化学、分子生物学など生物学周辺における近年の目覚ましい進展を基礎に、物理学、有機化学、分析化学など関連領域の研究成果や知見を積極的に取り入れた、総合的かつ学際的な研究を行うことが必要である。

「生物情報の解明と制御による新農林水産技術の開発に関する総合研究」は、このように、生命現象への深い洞察の下に生物機能の本質的な解明を図り、自然生態との調和において最適に制御することにより、生物のもつ潜在的な能力を最大限に発揮させ、生産技術に結びつけることを目的とした大型プロジェクト研究である。

2. 研究の概要

(1) 生物情報とは

生体は様々な要素からなる階層構造をなしており、その最小単位は蛋白質、アミノ酸、脂質等の化学物質である。それらの化学物質が集合して生体膜、ミトコンドリア等のオルガネラが形成され、さらに生命の最小単位としての一つの細胞となる。バクテリアのように、そのまま一つの生命として活動するものもあれば、人間のように30兆個もの細胞が集まって組織・器官を形成し、統一された生命体となるものもある。生物の極めて精緻で多様な機能は、この巧みな階層構造と各要素の自律調和的な作用、いわゆるホロニックな制御システムに由来するといわれている。このようなマイクロコスモスを維持し制御しているものは、生体内における各階層間の、または

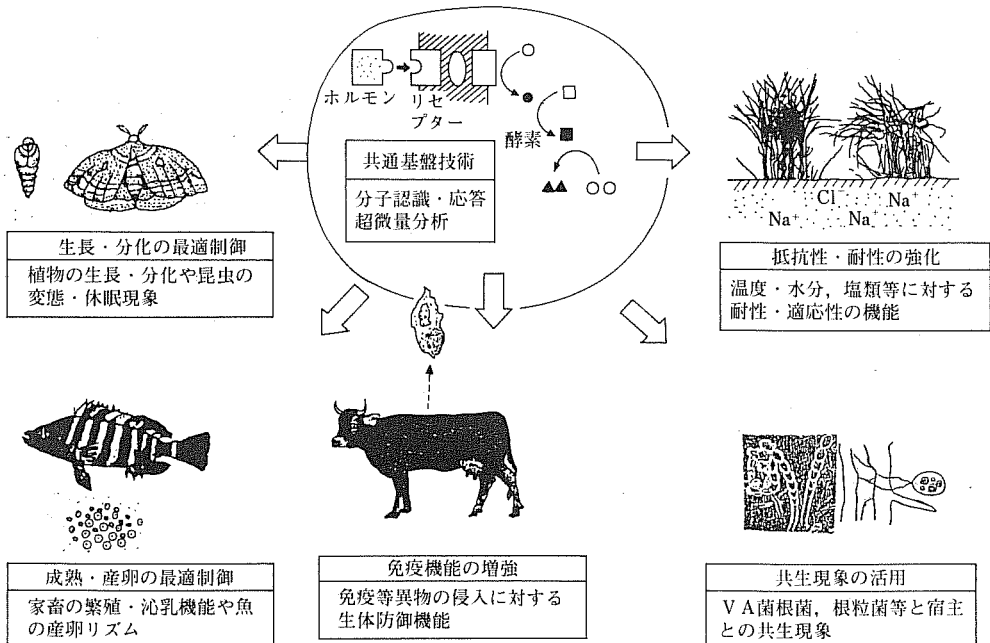


図1 生物情報の認識・伝達・発現機構の解明と制御

階層を越えた緻密な情報ネットワークであり、この情報をここでは生物情報と呼ぶことにする。もとより生物情報についての厳密な定義はないが、ひらたく言えば、遺伝子からの直接的な指令や、種々の環境変化に触発されて発生した、各種刺激の受容・伝達にたずさわる蛋白質、ホルモン或いは種々の生物活性な化学物質（情報伝達物質）がもたらす作用を総括的に表現した言葉である。

(2) 研究内容

研究対象及び期待される成果は以下の通りである。

(i) 生物情報の認識・伝達機構の解明

① 生長・分化の最適制御

植物の生長・分化や無脊椎動物の変態・休眠現象を解明し、細胞からの植物体の再分化や矮化技術、害虫の変態・休眠の撓乱等による新しい生物防除技術を開発する。

② 成熟・産卵の最適制御

家畜の繁殖・泌乳機能や魚の産卵リズムを解明し、繁殖・泌乳機能の増大や、魚の優良種苗の安定生産技術を開発する。

③ 生体防御機能の強化

家畜の免疫や、無脊椎動物の食・包囲作用等、異物の侵入に対する生体防御機能を解明し、感染発病の防止技術等を開発する。

④ 共生現象の活用

根粒菌、VA菌根菌等と宿主の共生現象を解明し、その積極的な利用による作物の高収量生産技術を開発する。

⑤ 抵抗性・耐性の強化

外界からの種々のストレス（温度、水分、塩類

等）に対する耐性・適応性の機構を解明し、不良環境下における作物の新生育管理技術や、耐性菌を利用した生物資源の高度利用技術を開発する。

(ii) 共通基盤技術

① 分子認識・応答機構の解明

酵素、ホルモン、リセプター等情報伝達物質の構造と認識・応答機構の解明を行う。

② 超微量分析技術

上記情報伝達物質の超高精度分析技術や微小生体観察技術の開発を行う。

3. 研究の推進

本研究は、幅広い生物種を対象に基礎から応用に至る種々の課題より構成され、概ね10カ年の長期にわたる大型研究である。従って、研究の円滑かつ効率的な推進を図るため、以下のような推進方策を構想することになっている。

⑦ 本研究は、生物を主対象とする総合科学であることから、農学に限らず理工学分野等を含む学際的体制で取り組む。

⑧ 独創的シーズを開拓するため、産学官の研究能力を結集し、目標達成に向って最適のスタッフをそろえる。

⑨ 適切な指導体制の下に、研究方向の取れんを常に図り、創出されたシーズの評価に基づく計画の弾力的推進を図る。

⑩ 試験研究機関の枠にとらわれずに、研究推進に最適なチーム化を行う。

（農林水産技術会議事務局研究開発課 課長補佐）

