

現職教員のための

# 組換えDNA実験研修テキスト

まえがき



大雪山赤岳

東京学芸大学

# まえがき

東京学芸大学教育学部物質生命科学科  
教授 小林 興

## まえがき

21世紀は生命科学の時代であり、とりわけ、遺伝子組換えを中心としたバイオテクノロジーが人類にとって有益であることは自明のことです。私達の周りにおいても遺伝子組換えは、すでに日常生活に溶け込んでおり、ヒトゲノムや遺伝子組換え食品など、もはや避けて通ることの出来ない時代となって来ました。毎日の新聞・テレビはそのことを報じています。具体的な例としまして、ヒトゲノム（International Human Genome Sequencing Consortium、2001）では、日本における三大成人病といわれている癌、高血圧、糖尿病を遺伝子治療で治そうという試み、先天的な難病に対する遺伝子治療、そして、ヒトゲノムに基づく個人ごとのDNA塩基配列の違いからその人の体質や病気発生のメカニズムを解明し治療することなどです（金子、2001、榊原、2001）。また、遺伝子組換え食品では、日もちの良いトマト、除草剤耐性的大豆、害虫に強いトウモロコシなどの育成、耐乾性や耐寒性作物の育成、それに光合成能の高いC<sub>4</sub>植物（トウモロコシやサトウキビ）の遺伝子を光合成能の低いC<sub>3</sub>植物（イネやムギ）に導入し、より多収性作物を創出することなどです（岡田、2000）。このことは、いま問題となっている世界の人口増加（2025年には約78億人となることが予想されているが、地球上で生産できる穀物の総量は豊作の時で約80億人分しかない）に伴う食料危機に対応できる現実的な可能性を示しています。現に、ここにあげた例は既に実現しているものもあり、また人類にとっては多くの可能性を持っているものもあり、さらなる実現に期待がかけられています。このように、私達の周りには遺伝子組換えは日常生活に欠かすことの出来ない事柄となってきたのです（鎌田、2000）。すなわち、遺伝子DNAおよび組換えDNAを含むバイオテクノロジーは一般市民の科学リテラシーとなってきたことができるでしょう（市川、2000）。それゆえ、私達は遺伝子DNAや遺伝子組換えについて正しい知識と理解を持つことが重要であると思います。

今日、世界的に見ましても、遺伝子組換え（組換えDNA）は重要なテーマであり、各国ともその教育に積極的に取り組んでいます。たとえば、アメリカでは小学校6年生の理科の教科書でDNAの構造と機能について述べ、さらに、組換えDNA技術を用いて大腸菌にインシュリンや成長ホルモンを生成させ、

利用する方法を図解し、説明しています (Moyer ら、2000)。またイギリスでは組換え DNA の原理についてはアメリカと同じように教育していますが、遺伝子組換えの倫理的側面も重視して生徒達に活発な討論を行わせています。日本でも、小学校3年生ぐらいから DNA 教育を始めるべきであると提唱している研究者もいます (柳田、2000)。

文部科学省は2002年1月にDNAの実験指針を改定し、同年3月から中・高等学校でも組換えDNA実験ができるようにしました (中島 a b、2002)。そして、SPP (サイエンス・パートナーシップ・プログラム) の一部として、この実験を推奨しています。このことは、遅れている日本のDNA教育を世界レベルに進めなければならないことによりようやく気がついたようです。私達は過去2年間にわたり中・高校生を対象に一般公募し、DNAの体験学習を行って来ましたが、中学生でも充分DNAや組換えDNAについて理解できることをプリテスト・ポストテストやアンケート調査によって証明することができました (貝沼ら、2003)。アンケート調査によると、中・高校生のDNAや組換えDNAを知ろうとする願望は強く、現在の学校の授業ではカリキュラムの関係で実際に行われることがほとんどないので、彼らは自分で本などを読み自主的に学習するか学校外で開かれている体験学習に、休日に参加して学習する以外に彼らの学習意欲を満たしてくれる方法は無いのが実情です。学校教育はこの中・高校生の期待に答えるよう努力すべきであると思います。これからの日本を担っていく中・高校生がDNAや組換えDNAを含めたバイオテクノロジーを正しく理解することは、将来の市民の科学リテラシーとして、また、彼らが世界で活躍するためにも重要であると思います。高等学校では2003年4月から新指導要領において「生物II」の「遺伝情報とその発現」で「バイオテクノロジー」を教えることになっています (文部科学省、1999) が、この教育を受けることができる生徒はたった15%に満たないというのが現状です (板山、2000)。これは科目の選択制度と学習指導要領によるためです (板山、2000、貝沼ら、2003)。このような状況を鑑み、遺伝子DNAおよび組換えDNAの原理と理解を含めたバイオテクノロジーの教育を全ての中・高校生に実験を通うして教えていくことが今日の学校教育に求められていると思います。

全国で行われている大学や国の研究機関の好意やSPPによる中・高校生の体験学習や教員研修においてテキストが無く困っているということを知り、東京

学芸大学では、我々の経験（体験学習や教員研修）にもとづきテキストを作っていました。それを少し整理し、教員研修に役立てて頂くために、インターネットでダウンロードできるようにしました。このテキストは基礎編、実験編、法律編の3分冊からなり、内容も分り易く実際に使い易いように工夫しました。しかし、全てを網羅している訳ではありません。使ってみて不備な点や加えた方がよい点がありましたら、指摘して頂き、さらに良い教員研修のためのテキストにしていきたいと思っていますので、お気づきの点は東京学芸大学までお知らせいただければ幸いです。

今後、教員研修が繰り返し行われ、遺伝子 DNA や組換え DNA 技術を習得することは容易になりますが、単なる技術の習得に終わることなく、市民の科学リテラシーの形成に、研修を受けた先生方が貢献して下さることを期待しています。

## 引用文献

- 市川惇信：日本社会が科学を学ぶ好機 科学70（11）：1005-1006（2000）。
- International Human Genome Sequencing Consortium：Initial sequencing and analysis of the human genome. *Nature* 409：860-921（2001）。
- 板山 裕：カリキュラムから見えてくる高等学校理科の学習状況 遺伝 54（3）：27-28（2000）。
- 貝沼喜平、齊藤淳一、原田和雄、小林 興：中・高校生を対象とした組換え DNA 実験に対する生徒の理解度と体験学習の意義. *科学教育研究* 27（3）212-222（2003）。
- 金子隆一：ゲノム情報の医療への応用 ゲノム解読がもたらす未来 pp.111-118 洋泉社（2001）。
- 鎌田 博：遺伝子組換え植物の現状と未来—安全性の確保と社会的受容— 遺伝 54（10）：50-55（2000）。
- 文部科学省：「生物II」の内容とその範囲 高等学校学習指導要領解説理科編 pp.138-139 大日本図書株式会社（1999）。
- 中島春紫 a：組換え DNA 実験の新ガイドライン策定される「III-6 教育目的 DNA 実験」 *蛋白質・核酸・酵素* 47（1）：83-84（2002）。
- 中島春紫 b：組換え DNA 実験指針3月1日から施行、1月号「組換え DNA 実験の新ガイドライン策定される」補注 *蛋白質・核酸・酵素* 47（5）：600（2002）。
- 岡田吉美：市場に出回っている組換え植物 *DNA 農業* pp.79-80 共立出版株式会社（2000）。
- R. Moyer, L. Daniel, J. Hackett, P. Baptiste, P. Stryker and J. Vasques :Unit 6 Heredity and Change, Topic 3 How heredity works? *In Science*

*(6th Grade Science Text Book)* pp. 510-523 McGraw-Hill, School Division (2000).

榊 桂之：生物学に革命を起こした技術 ヒトゲノム pp.4-5 岩波書店 (2001).

柳田充弘：9章「生命科学」の時代へ向けて？「義務教育で遺伝子のことを教えよう」  
「いのち」のサイエンス、生命科学はこんなに面白い pp.197-200  
日本経済新聞社 (2000).