

九州大学農学部
遺伝子資源研究センター

1992

Institute of Genetic Resources
Faculty of Agriculture
Kyushu University

はじめに

九州大学農学部では大正10年の開設当初から歴代の諸教授によって、農業並びに学術研究上、重要な資源生物系統の収集が行われ、各講座において保存、継承されてそれぞれの領域における学問の進展に寄与してきました。しかし近年、カイコ、イネ、微生物などの資源生物では系統数の増加と多様化に加え、最新の技法を用いた高度な遺伝子情報の解明と新規な高次機能をもつ生物系統の開発が要求されるようになったため、学部における講座本来の教育研究の機能を果たしながら資源生物の有効適切な系統保存を遂行することが困難になりました。遺伝子資源の安定的な維持と効果的な開発は、本学部が指向するバイオサイエンス、バイオテクノロジーの研究推進に不可欠の要因であります。

本学部附属遺伝子資源研究センターは、貴重な国家財産である遺伝子資源の安定的保存から開発・評価と利用に亘る研究を推進し、学術及び社会的要望に応えることを目的として1987年（昭和62年）に設置され、6年が経過しました。この間、多数の優れた成果が挙げられ、その存在は国際的にも知られるようになりました。しかし、これからセンターとして推進すべき多くの課題を残しております。

先人によって築かれた農学の学問体系は大きな転換期を迎えています。この時に当たり研究センター6年の歩みを振り返ることは、学問の流れや社会的要望を洞見し、主体的に遺伝子資源に関する総合的研究を発展させる上に重要な意義があると考えます。

学内外の皆様方の御援助の上に、本センターの継続的發展を目指したいと思えます。御理解と御協力をお願いする次第です。

九州大学農学部長

五斗一郎

目 次

	頁
沿 革	1
組 織	2
研究活動	
家蚕遺伝子部門	3
植物遺伝子部門	9
微生物遺伝子部門	15
教育活動	21
遺伝子資源保存系統	25
遺伝子資源系統の導入と分譲	27
出 版 物	29
英文摘要	31
研究棟配置図	32

沿 革

遺伝子資源研究センターは昭和62年5月に既設の家蚕遺伝子実験施設の改組により設置され、10年の時限が付せられたが教授2、助教授2、助手2の定員で発足し、平成元年には教授1、助教授1の定員が追加措置された。なお、教育面では平成元年に本学大学院農学研究科に独立専攻として設置された遺伝子資源工学専攻の協力講座として、昆虫遺伝子資源学、遺伝子開発管理学の2講座、さらに平成3年からは微生物遺伝子工学の合計3講座となって参加している。

本研究センターの設置目的は、学術研究上はもちろん農業並びに地球環境の保全のために重要な、国家的財産である遺伝子資源を安定的に維持保存すると共に、優れた特性をもつ資源生物系統を新しく開発し、これらを評価・改良して有効に活用することである。従って、対象とすべき生物種は可能な限り広く農学系諸分野の研究・生産に供されているもの並びに潜在的有用性が期待されるものを網羅することが望ましい。しかし、現実には限られた優先度の高いものを選ばざるを得ないので、「その生物種について遺伝学及び関連分野での解析的研究が進み遺伝子資源としての的確に評価可能な生物種を対象とする」ことを基本方針とした。さらに国内的・国際的な責任分担と相互協力の社会的要望と生物分類体系を考慮して、本学部での実績が高い動物－カイコ、植物－イネ、微生物－発酵微生物を中心対象生物に選定した。これに伴い学内措置として家蚕遺伝子・植物遺伝子・微生物遺伝子の3部門を設け各研究分野に対応することとした。

系統保存は「生物を飼育栽培して系統の純粋性を保ちつつ絶滅しないよう継代する」ことと一般には思われているが、単なる現状維持的な再生産ではなく、系統を資源として評価・開発し学術的、産業的利用に供することまでを含んでいる。保存事業自体は、個々の生物種によって生命現象そのもの或いは有効な保存・研究手段が違うので、特定の種または種群について個別に実施しなければならない。しかし、原理的には生物種の相違を越えて、①解明すべき生命現象に関する遺伝情報 ②新素材の評価・開発の方法 ③細胞、DNAレベルでの開発・保存 ④情報管理法など、共通した基盤の上に立っている。従来は個体(群)を対象として生物種の改良、生産性の向上を図ってきた手法を超え、直接的にDNA、蛋白質、細胞を取り扱うバイオサイエンスの研究手法、バイオテクノロジーの技術を導入して農学分野の研究の画期的発展を図ることが今後に課せられた課題である。

本研究センターはそれぞれ特性を異にし蓄積された知見も異なる動物・植物・微生物の3分野が有機的に連携し、情報・技術・材料の面で自由に交流する協力体制が確立された唯一の三位一体の研究機構として活動している。バイオサイエンスの研究、バイオテクノロジーの展開に必須の素材である遺伝子資源の安定した維持保存、効果的な開発を推進する責務は、平成8年度末に到来する10年の時限をもって終了するものではなく、人類の明るい未来を築く上にいよいよ重く且つ大である。本研究センターの組織を継続的に発展させなければならない。

研究活動

家蚕遺伝子部門

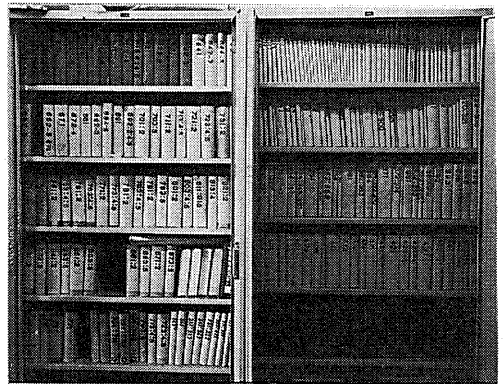
主要研究項目

1. 家蚕の系統保存
2. 家蚕の細胞遺伝学的研究
3. 遺伝子DNAの構造と機能に関する研究
4. 形質発現に関する遺伝学的研究
5. 突然変異誘発機構に関する研究

本部門の特徴は多種多様の突然変異を保存していることである。保存系統は農学部設立（1921）以来、形態、発生、生理、酵素・タンパク質、などの形質に関する突然変異を探索・収集が行われ、さらにX線照射、化学物質などにより誘起し、人為的に作出された系統であり、半世紀以上に亘り維持されてきたものである。これらは現存するカイコの遺伝子突然変異の95%に相当し、その数は470系統に達している。本部門はカイコの系統保存を中心に、カイコの遺伝学的研究を行っている。これまでに多数の突然変異遺伝子について連関分析、座位決定、特性の解明が行われ、家蚕の連関地図作成および家蚕遺伝学の発展に多大の貢献をしてきた。それらの成果は古くは1952年「家蚕遺伝学」¹⁾に、さらに国外での要望に対し1972年に「Genes and genetical stocks of the silkworm」、²⁾最も新しいものとして国内ばかりでなく国外にも対応するモノグラフとして「家蚕遺伝子資源系統の特性情報(Genetical stocks and mutations of *Bombyx mori*: important genetic resources, 1992)」³⁾に取りまとめられている。

1. 家蚕の系統保存ならびに 突然変異誘発機構に関する研究

本部門の中心をなす系統保存はいかに安定的に系統を維持するか、さらに系統の特性を明らかにすることである。飼育中の観察を精密にし、これまで可視形質に比べ少なかった酵素・タンパク質、DNA多型、行動、発生・分化、生長・変態などに関する生理的形質や染色体構成の異常などの遺伝的変異を探索し、情報を集める。さらに、積極的に突然変異の誘発を行い、生命科学における研究素材である突然変異の探索・



農学部設立(1921)より現在に至るまでカイコの遺伝的特性が記録されている系統保存記録帳。

開発と共に突然変異誘発機構に関する研究を行っている。

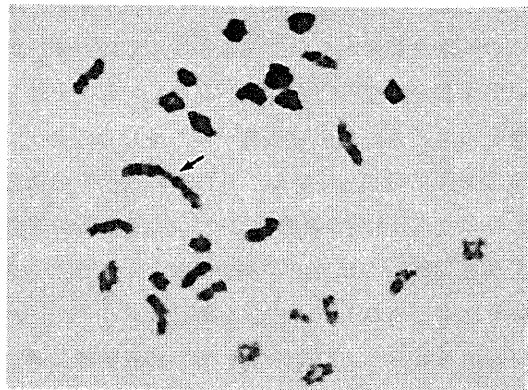
2. 家蚕の細胞遺伝学的研究

連関群と染色体との対応づけを行っている。ある突然変異系統は遺伝学的事象から特定の染色体が融合していると推定され、この事は細胞学的観察により2つの染色体が融合した1本の巨大染色体の存在により確かめられた。このように2つの染色体と連関群との対応づけが行われているが、決定的な証拠を得ることが困難である。そのため連関群に所属するマーカー（DNAプローブ）を用い、染色体上で *in situ hybridization* を行ううことにより特定染色体を同定することができる。しかしカイコでは形態形質に関するマーカーは多数存在するが、DNAプローブとして利用できるものは少なく特定の連関群のものに限られる。したがって特定の染色体のみしか同定できない。そのため新たにRFLPによる物理地図作成と酵素・タンパク質に対する変異型を多く探索し、連関分析を行うために利用できるDNAプローブの作成が急務であり、そのための準備を行っている。

3. 遺伝子DNAの構造と機能に関する研究

現代生物学の大きな興味あるテーマの1つに発生がある。発生の研究には使用する生物のそれぞれの特徴を生かした研究が行われている。カイコでは腎臓形をした卵を生む突然変異、これは劣性遺伝子(*ki*)により支配されており、*ki* ホモの雌が生む卵は胚発生が進み、外胚葉を形成するものの中胚葉を形成しないで異常胚となって致死するものである。また、外部生殖器官は正常であるが生殖巣が発達しない突然変異などがあり、これらの突然変異を用いて組織学・組織化学的方法、さらには生化学的方法を用いたアプローチを試み、ついで分子レベルでの解析を行っている。

幼虫期の発育が正常に比べ遅い「遅れ蚕」として知られている多数の突然変異がある。その多くはX線照射により生じた突然変異である。遺伝学的事象から染色体の一部が欠失していると考えられ、ホモ型になると発生初期に胚子が致死する。発生初期に胚子が致死することから染色体の欠失部位には初期発生に必要な役割を担っている遺伝子が含まれていると推察される。また研究室の保存系統には発生の極く初期に致死するものからかなり発生が進んだ後に異常胚となり致死するものまで多数の致死突然変異系統が存在する。「遅れ蚕」を用いて欠失部位のDNAの分離を行い、その構造を解析することによりこのDNA断片に存在する遺伝子を明らかにし、ついでそれらの



裸蛹突然変異体(繭を作ることができないカイコ)の染色体像：矢印は第23染色体と第25染色体とが共に末端で融合している。

機能を解析する。このようにして種々の致死突然変異を解析することにより、胚子発生における遺伝子の形質発現機構を明らかにしようとしている。

4. 形質発現に関する遺伝学的研究

カイコの生理活性物質としてキモトリプシンインヒビター、エステラーゼ、稚蚕期に特異的に発現される幼虫体液タンパク質ならびに種々の幼虫体液タンパク質、卵タンパク質などに注目して研究を行っている。ここでは体液中のキモトリプシンインヒビター(CI)について述べる。体液中のキモトリプシンインヒビター(CI)はPAGE電気泳動により16成分に分離する。まずこれらのCI成分の遺伝分析を行い、CIは3つの連関群に所属する遺伝子によって支配されていること、ついで3点実験を行い座位を決定した。第2連関群(23.7)に所属する遺伝子は低分子CIの発現を支配している。ここには3つの遺伝子が複合遺伝子として存在している。このうち1つのCI遺伝子は全ての蚕において発現しているが、他の2つのCI遺伝子は発現していないものがある。第19連関群(29.1)に座乗するCI遺伝子および第22連関群(0.0)に座乗するCI遺伝子はいずれも高分子CIの発現を支配している。それ故に体液において発現している3種のCIはカイコにとって必須の体液成分であると考えられる。つぎにCIの生理機能を解明するために、種々の生理学的実験を行うと共に、CIタンパク質の種々の生化学的ならびに物理化学的諸性質を明らかにすることが必要である。そこで体液よりCI成分の分離精製を試みた。現在4成分の低分子CIと1成分の高分子CIを分離精製し、アミノ酸配列を初め種々の生化学的諸性質を明らかにしている(蛋白質化学工学との協同研究)。一方CIのcDNAライブラリーを作成し、CI遺伝子の分離を行っている。次いで遺伝子の構造解析を行うと共に、遺伝子の発現調節機構の解析を行う予定である。

CIはカイコが変態するときに活性が高くなることから、変態において幼虫組織が崩壊するに際して崩壊中の組織・細胞から遊離するタンパク質分解酵素による生体組織への攻撃を防御し、また幼虫から蛹への蛹化脱皮にともない表皮が極めて柔らかくなり、外来生物の侵入を受け易くなるが、この外来生物侵入から生体を守るなどの生体防御の役割を果たしていると推察されている。体液には分子量が異なるCIが複数存在している、それらはそれぞれ違った生理機能を担っている可能性が考えられ、未知の生理機能が明らかになるのではないかと期待されている。CI遺伝子は3つの異なる連関群に座位している。これらの遺伝子の構造(ヌクレオチド配列)を解析し、比較検討することにより、特に第2連関群上の3つの遺伝子の関係、染色体分化をも考えていく。遺伝分析が行われ、所属連関群および座位が決定されているCIのcDNA(CI遺伝子)はさきに述べたように連関群と染色体を結ぶための1つの大きな武器(プローブ)となる。すなわち、染色体上での *in situ hybridization* を行うことによりこれまで細胞学的に同定が困難であった染色体の同定が可能となり、連関群と染色体との対応がつくことになる。

突然変異を利用することにより他の昆虫では決して真似の出来ない研究の1つはカロチノイド色素の細胞膜透過に関する研究である。一般に野外昆虫の体液は着色しているかあるいは無色の何れ

かであって、同じ種の中に着色と無色のものは存在しないのである（いわゆる突然変異体が知られていない）。カイコには黄色に着色している黄血系統と無色の白血系統が存在する。この違いは消化管（中腸組織）細胞における色素の透過性にもとづく。透過性、すなわち桑葉中の色素が消化管細胞に取り込まれるか否か、さらに取り込まれた色素が体液中に透過するか否かによる。この過程はそれぞれ別々の遺伝子によって支配されている。そのうえ体液中に遊離した色素が絹糸腺細胞中に取り込まれるか否かは絹糸腺の透過性を支配する遺伝子の作用による。したがって色素が透過すれば繭は着色するが、透過しないと白い繭となる。このように色素の透過性が遺伝子によって支配されていることが明かにされている突然変異系統を用いることにより、遺伝子による膜透過調節機構を分子レベルで解明することができるのである。これまでに体液中に存在するカロチノイド結合タンパク質(Carotenoid Binding Protein)を分離し、その性質を明らかにすると共に、中腸組織より作成したcDNAライブラリーからCBP抗体を用いてCBP遺伝子のクローニングを行っている。一方なぜ中腸細胞から色素を体液中に透過させることが出来ないのか、その実体を追究すると共に、絹糸腺細胞におけるCBPレセプターの探索を行っている。CBPに対する抗体を用いてクスサン、シンジュサン、アゲハチョウなどの鱗翅目や数種類の鱗翅目以外の昆虫の体液中にCBPと共通のタンパク質が存在することを明らかにした。このCBPは昆虫にとって重要な役割を果たしているものと考えられるのでこの点からの追究も行っている。

本部門は以上の他に成熟分裂の異常系統、種々の発生段階での胚子致死系統、生殖不能（生殖細胞の異常、生殖巣の異常）系統、神経、筋肉の異常系統、体節決定の異常（ホメオティック遺伝子として知られている）系統、眠性・化性の異常系統など生命科学の研究にとって興味深い素材が沢山ある。これらの特徴ある突然変異体を活用することにより生命科学の発展に寄与しようとする。

参考文献

- 1) 田中義麿 (1952) 家蚕遺伝学, 裳華房.
- 2) Chikushi, H. (1975) Genes and genetical stocks of the silkworm. Keigaku Publishing Company (Tokyo, Japan).
- 3) 土井良 宏, (1992) 家蚕遺伝子資源系統の特性情報 (Genetical stocks and mutations of *Bombyx mori*: Important genetic resources). 九州大学農学部.

設立以後の研究業績

- 1) 伴野 豊, 河口 豊, 徐 孟奎, 土井良 宏 (1987) カイコの幼虫型雌蛋白質遺伝子 *Pfl* の座位. 日蚕雑, 56, 106-108.
- 2) 土井良 宏, 木原 始, 中山光育 (1987) *q*油蚕の遺伝学的研究. 日蚕雑, 56, 120-123.
- 3) 土井良 宏, 中山光育, 伴野 豊, 河口 豊 (1987) カイコの *t*裸蛹突然変異の成因に関する遺伝学的解析. 日蚕雑, 56, 220-225.
- 4) 河口 豊, 土井良 宏, 藤井 博 (1987) トリバンブルーによるカイコの卵形成阻害. 日蚕雑, 56, 305-312.
- 5) 嵯木 理, 土井良 宏, 筑紫春生 (1987) カイコ血液の優性小球細胞欠如に関する遺伝学的研究. 日蚕雑, 56, 374-378.
- 6) 河口 豊, 紫藤光一, 藤井 博, 土井良 宏 (1987) カイコの大卵突然変異遺伝子による形質発現
1. 大卵形質の特徴. 応動昆, 31, 344-349.
- 7) 中山光育, 土井良 宏, 渡辺忠雄 (1987) カイコの絹蛋白質フィブリンH鎖に関する遺伝学的研究. 九大農学芸誌, 42, 27-35.
- 8) 中山光育, 土井良 宏, 伴野 豊 (1988) カイコの第23連関群地図の改訂. 日蚕雑, 57, 53-56.
- 9) 藤井 博, 諸岡淳司, 栃原真二, 河口 豊, 坂口文吾 (1988) カイコの血液におけるカロチノイド結合タンパク質の存在. 日蚕雑, 57, 94-99.
- 10) 河口 豊, 宮路由香利, 土井良 宏, 藤井 博 (1988) カイコ卵形成過程における第2小形卵の卵巣発達とタンパク質. 日蚕雑, 57, 289-297.
- 11) 土井良 宏, 木原 始, 益田 敏 (1988) 皮膚光沢蚕遺伝子の連関. 日蚕雑, 57, 318-322.
- 12) 藤井 博, 松井経治, 栃原真二, 河口 豊 (1988) カイコ黄血系統の幼虫体液のカロチノイド結合タンパク質の分離. 日蚕雑, 57, 398-404.
- 13) 羽賀篤信, 土井良 宏, 渡辺忠雄, 坂口文吾 (1988) 家蚕における繭の解じよと絹糸腺セリシンの関係. 日蚕雑, 57, 451-459.
- 14) Doira, H. (1989) Present status of linkage studies in the domesticated silkworm, *Bombyx mori*. Proc. 6th Internatl. Congr. SABRAO, 1, 961-964.
- 15) Fujii, H., H. Aratake, L. R. Deng, M. Nakamura, Y. Kawaguchi and B. Sakaguchi (1989) Purification and characterization of a novel chymotrypsin inhibitor controlled by the chymotrypsin inhibitor A (*Ict-A*) gene from the larval hemolymph of the silkworm, *Bombyx mori*. Comp. Biochem. Physiol., 94B, 149-155.
- 16) 河口 豊, 伴野 豊, 土井良 宏, 藤井 博 (1989) カイコにおける雌雄モザイクの発現と体液タンパク質. 九大農学芸誌, 43, 9-21.
- 17) 河口 豊, 伴野 豊, 土井良 宏, 藤井 博 (1989) カイコの大卵突然変異遺伝子による形質発現 2. 20-ハイドロキシエクダイソンの大量投与による大型卵の人為的誘発. 応動昆, 33, 63-68.

- 18) 伴野 豊, 河口 豊, 石河正久, 土井良 宏 (1989) カイコの第26連関群, 煤蚕—石河不眠蚕. 日蚕雑, 58, 234-239.
 - 19) 河口 豊, 土井良 宏, 伴野 豊, 藤井 博 (1989) メチルニトロソウレア処理によるカイコ幼虫体奇形の誘起. 日蚕雑, 58, 338-343.
 - 20) Kawaguchi, Y., H. Doira, Y. Banno and H. Fujii (1990) Ovary-dependent genetic determination of the egg shape and the yolk protein in the small egg 2 mutant of *Bombyx mori*. *Sericologia*, 30, 489-498.
 - 21) Aratake, H., L. R. Deng, H. Fujii, Y. Kawaguchi and K. Koga (1990) Incorporation of a hemolymph α -chymotrypsin inhibitor into eggs of *Bombyx mori*. *Appl. Ent. Zool.*, 25, 146-150.
 - 22) Sugimoto, Y., A. Saito, E. Kosegawa, K. Koga and H. Fujii (1990) Comparison of egg and embryo proteins and a trial to detect proteolytic activities in eggs of *Bombyx mori*. *Comp. Biochem. Physiol.*, 96 B, 253-256.
 - 23) Aratake, H., L. R. Deng, H. Fujii, Y. Kawaguchi and K. Koga (1990) Chymotrypsin inhibitor in haemolymph and eggs of the silkworm, *Bombyx mori*: Developmental changes in inhibitory activity. *Comp. Biochem. Physiol.*, 97, 205-209.
 - 24) Deng Li Rong, H. Fujii, H. Aratake, Y. Kawaguchi and K. Koga (1990) Isolation and properties of two allelic chymotrypsin inhibitor from the haemolymph of the silkworm, *Bombyx mori*. *Insect Biochem.*, 20, 531-536.
 - 25) 河口 豊, 伴野 豊, 古賀克己, 藤井 博 (1991) カイコ5齢幼虫期の絶食処理が卵形成におよぼす影響. 九大農学芸誌, 45, 145-151.
 - 26) 河口 豊, 伴野 豊, 古賀克己, 土井良 宏, 藤井 博 (1991) カイコの大卵突然変異遺伝子による形質発現. 3.卵巢の相互交換移植. 応動昆, 35, 109-113.
 - 27) 河口 豊, 土井良 宏, 木原 始 (1991) カイコにおける新突然変異, 矮小卵の遺伝学的研究. 日蚕雑, 60, 346-349.
 - 28) Nho, S. K. and H. Doira, (1991) Genetical studies on the non-molting allele mutation in *Bombyx mori*. *Korean J. Seric. Sci.*, 33, 72-74.
 - 29) 河口 豊, 伴野 豊, 古賀克己, 藤井 博 (1992) カイコ卵形遺伝子の形質発現と20-ヒドロキシエクダイソン. 日蚕雑, 61, 145-149.
 - 30) 土井良 宏, 河口 豊, 木原 始 (1992) カイコの新突然変異, 日本油の遺伝学的研究. 日蚕雑, 61, 451-454.
 - 31) 河口 豊, 赤木俊介, 古賀克己, 藤井 博 (1993) KK-42投与による3眠蚕の誘発と卵形成. 九大農学芸誌, 47, 1-6.
- 他18編

植物遺伝子部門

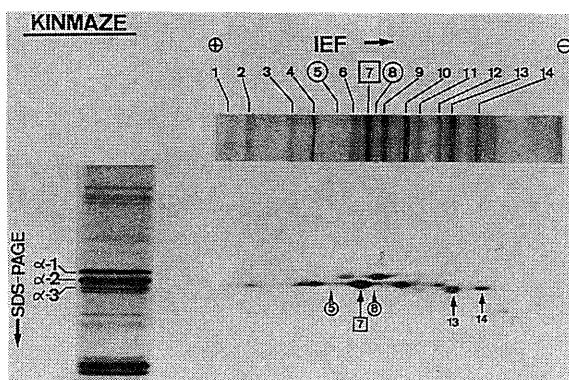
主要研究項目

1. イネ遺伝子資源の保存と評価に関する研究
2. 作物の系統分化に関する遺伝学的研究
3. 作物の有用変異作出法に関する研究
4. 作物の突然変異体の遺伝・育種学的研究
5. 作物の同位酵素に関する遺伝・育種学的研究

本部門では、作物のもつ有用な遺伝子資源の収集と作出および特性開発と管理に関する遺伝・育種学的研究を主要課題としている。今日のように多様化した社会の要望に対応するために、それぞれの利用目的に適合した作物の品種が要求される。そのために、品種改良の素材となる有用な遺伝子資源が必要で、幅広い遺伝変異をもつ世界各地の栽培種やその近縁野生種を広く収集するとともに、人為的に突然変異を誘発し、有用な遺伝子資源を作出することも重要である。そして、これらの遺伝子資源の特性を明かにするとともに、将来に向けて確実に保存することが不可欠である。こうした目的のために、本部門では、つぎのような研究を進めている。

1. イネ遺伝子資源の保存と評価に関する研究

コメは、日本をはじめアジアの人々にとって欠かすことのできない重要な食糧源であり、それを生産するイネはアジアモンスーン地域の主要な作物である。現存するイネの品種は、われわれの祖先がイネの栽培を開始した時代から今日に至るまでの長期にわたって続けてきた育種の成果であり、貴重な遺伝子資源であると同時に、人類が築きあげた文化遺産でもある。これらの遺伝子資源を収集・保存し、特性を評価・開発することは単に品種改良のための育種素材を提供することに留まらず、イネの進化や系統分化、遺伝学、育種学、さらに、生理・生化学、分子生物学など広い分野の研究に有用な材料と知見を提供することになる。九州はイネが日本に伝来してきた最初の地であり、板付（福岡県）や菜畑（佐賀県）などの遺跡から古代の炭化米が発掘されている。こうした歴史的背景もあって、九州大学農学部では、創立以来、温帯地域の各地から収集してきた5000点に及ぶ多くのイネ品種を保存するとともに、特性の評価を続け、その一部について



イネ種子貯蔵タンパク質グルテリン酸性サブユニットの2次元電気泳動像。

他の穀類に比べ栄養価や消化性に優れたイネ種子貯蔵タンパク質は、日本人の総タンパク質摂取量の20%以上を占める。保存イネ品種中にはタンパク質に多様な変異が見られ、育種利用のため特性の解明が進められている。

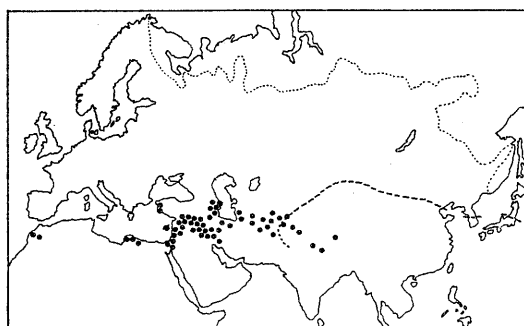
は既に公表してきた。保存品種の中には最早農家から得ることのできない貴重な遺伝子資源も含まれている。なかでも、1922年、加藤茂苞教授が農林省農事試験場畿内支場から譲り受けたわが国の古い品種や、翌年、中国から導入した在来品種、さらに、1929年、ロシアの著名な植物学者、バビロフ博士が訪日の際、持参したロシアの品種などは特筆すべきものであり、他に類を見ない貴重な遺伝子資源がある。本部門は設立と同時に、これらの品種を譲り受けるとともに、育種学講座と協力して、遺伝子資源の保存と特性の評価を続けている。最近では、小西はネパールとブータンで、また、佐藤はアフリカとマダガスカル島でイネの在来種と野生種を集め、それぞれの立場から遺伝学的な解析を行っている。

さらに、積極的に作出した人為突然変異系統も重要な遺伝子資源である。これらの変異系統は既に6000点を越え、特にコメの品質に関係の深いデンプンやタンパク質の変異系統が多く含まれる。これらの変異系統の遺伝・育種学的解析については後述するが、変異系統の中には品種改良のための有用な遺伝子資源となった例も多い。

保存するイネ遺伝子資源の現状については遺伝資源速報（GRP Newsletter No. 8）で紹介し、広く国内および国外から大きな関心を得ている。また、保存系統について評価した結果は利用可能なデータベースとして構築するとともに、広く印刷公表する計画である。

2. 作物の系統分化に関する遺伝学的研究

イネやオオムギのような自殖性の高い2倍体においては、野生種から栽培種への進化の過程は主として遺伝子レベルの変異で説明される。栽培種では稀に生起する突然変異や自然交雑によって新しい遺伝子を獲得し、自殖と組換えを繰り返しながら遺伝変異を拡大し分布域を広げる反面、栽培環境や利用目的に適さない遺伝子が淘汰され、それぞれの地域に適応した固有の遺伝子型を形成してきた。この研究では、主として、小西がオオムギを材料に、遺伝子とそれらを組み合わせた遺伝子型について遺伝的分化と地理的分布を調べ、オオムギの起源地である



ユーラシア大陸におけるオオムギの栽培北限、近縁野生種の分布及び栽培種の東亜・西域型の分布域

.....: 栽培北限 ●: 近縁野生種の自生地
 ----: 東亜・西域型の分布境界推定線

西南アジアの肥沃な三日月地帯から世界の各地に伝播した経路やその間に生じた遺伝変異、さらに遺伝子間にみられる関連性についても考究している。また、西南アジアに広く分布するオオムギの近縁野生種についても調査し、野生種から栽培種への進化の過程を考察している。こうした知見は遺伝子資源に関する有用な遺伝子の探索に寄与するものと考えられる。

さらに、ある特定の遺伝子を組み合わせることによって雑種が異常となる現象を見出し、その遺伝

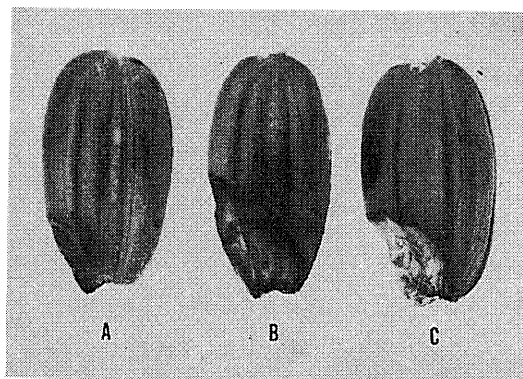
機構についても研究している。例えば、正常な系統間の雑種が弱勢となる雑種弱勢や雑種で種子稔性が低下する雑種不稔、さらに、雑種世代での形質の分離が著しく歪む現象など、オオムギの系統分化を考える上で興味ある課題である。特に、遺伝子型-遺伝子組合せ-の形成に大きな影響を与えるともみなされる分離の歪に関与するいくつかの遺伝子を見出し、集団遺伝学の立場から遺伝解析を進めている。これらの結果は、遺伝学のみならず、品種育成への有用な情報を提供することになる。

3. 作物の有用変異作出法に関する研究

人為突然変異作出に関する研究において、目的とする形質変異の出現頻度を高めることは重要な課題である。佐藤はイネを用い、放射線や化学変異源物質処理によって有用な遺伝子変異を作出するための技術の確立と変異体の選抜法について研究を進めている。化学変異源物質の1種メチルニトロソウレア (N-methyl-N-nitrosourea, MNU) を用い、受精直後の1細胞期の受精卵細胞を処理することにより、突然変異率を高めるとともに、処理当代植物の障害を軽減し、種子処理で問題となるキメラ変異を克服した。さらに、この処理方法によって、コメの構成成分であるデンプンやタンパク質、脂質等に関する突然変異をはじめ、有用な形態形質や生理形質に関する多様な変異体を得ることに成功した。以上の結果から、この処理方法は極めて有効な有用変異作出法として高く評価されている。また、目的とする遺伝変異の出現頻度を高めるための処理方法について、分子遺伝学的立場から検討を進めている。

4. 作物の突然変異体の遺伝・育種学研究

近年、わが国ではコメの生産過剰が大きな社会問題となっているが、その解決策として食味や栄養価の改善がイネの主要育種課題の1つとなり、胚乳貯蔵成分の質的・量的改良が強く要請されている。コメ胚乳中の貯蔵澱粉はアミロプラストに、貯蔵タンパク質は2種類のタンパク質顆粒 (PB-IとPB-II) に、さらに、脂質はスフェロソームにと胚乳細胞中の特定のオルガネラに集積される。したがって胚乳貯蔵成分は大別して基質の供給系、生合成系および集積系の3つの遺伝的調節機構が存在すると考えられ、胚乳貯蔵成分に関する遺伝子資源の開



イネの巨大胚突然変異

化学変異源の1種メチルニトロソウレアを用いて、イネの開花直後の1細胞期の胚子を処理することによって、様々な突然変異体が得られる。正常型(A)に比べ胚が著しく肥大化する巨大胚変異体(BとC)もその一種で、油脂用品種育成の素材として大いに期待されている。

発には、これらの遺伝的調節機構の解明が不可欠である。このような観点から、佐藤は各胚乳貯蔵成分がどのような遺伝的調節機構のもとに生合成され集積されていくかを明らかにするため、胚乳形質に関する多くの変異体を用い、遺伝生化学的見地から有効な分析手法の開発と変異形質の分析に関す

る研究を進めている。その結果、胚乳澱粉中のアミロース含量の異なる種々の変異体を選抜し、従来、ポリジーン支配と考えられていたアミロース含量が主働遺伝子によって支配されることを明らかにした。この成果は、今日の「ヒノヒカリ」等でみられる低アミロース良食味品種の育成に大きく貢献した。また、種子貯蔵タンパク質に関しても多様な変異体を作成し、それらの分析結果から種子貯蔵タンパク質の質的・量的改良の可能性を示唆した。特に、グラジエントゲルを用いたSDS-PAGEや等電電気泳動法、酵素抗体法等を組み合わせた分析手法により、これまで知られていなかったコメの主要タンパク質であるグルテリンに関する変異体を選抜することに成功した。さらに、人為突然変異体に加え、栽培品種や野生種に集積されてきた自然突然変異も含め、胚乳貯蔵成分に関する遺伝変異の探索を行っている。

5. 作物の同位酵素の遺伝・育種学的研究

同位酵素に関する遺伝変異は、種子や幼植物で容易に検定できるため、多くの個体を同時に調査できる利点がある。しかも、同位酵素遺伝子は共優性の関係にあるためヘテロ個体が識別でき、さらに、同位酵素遺伝子は直接農業形質に影響を与えないことから、今後も大いに利用される有効な標識遺伝子である。従来、同位酵素の変異は品種の同定のための指標として多く用いられてきたが、育種的にも選抜のための標識として利用できることを明らかにした。小西らは土壤伝染性ウイルスによる大麦縞萎縮病抵抗性遺伝子の一つがエステラーゼ同位酵素遺伝子と密接に連鎖していることを見出し、幼苗で同位酵素遺伝子型を調べることで確実に抵抗性個体が選抜できる新しい選抜法を提唱した。この方法は、日本はもとより、欧州でも注目され、現在、実用に供されて選抜効率を高めている。



土壤伝染性ウイルスによる大麦縞萎縮病の被害状況。
左：罹病性品種 右：抵抗性品種

上述のように、同位酵素の遺伝変異は容易に識別でき、しかも多数の個体を取り扱うことができるため、今後、益々、育種への利用の可能性が高い。そのために、コムギ-オオムギ添加系統を用いオオムギ同位酵素遺伝子の座乗染色体を知るとともに、標識遺伝子との連鎖関係から染色体上における位置関係を明らかにし、同位酵素遺伝子を含む連鎖地図を作成することが急務である。さらに、制限酵素断片長多型(RFLP)による連鎖分析との関係については欧米の研究者と連絡をとり、オオムギの遺伝子地図の完成に努めている。こうした研究は、同位酵素遺伝子を含む分子マーカーと農業形質に関する遺伝子との連鎖関係を明らかにし、幼植物による早期選抜の可能性を高めるものと期待される。

設立以降の研究業績

- 1) Konishi, T. (1987) Genetic studies on hybrid weakness in barley with special references to phylogenetic differentiation. *Barley Genetics* V, 145-153.
- 2) Matsuura, S. and T. Konishi (1987) Genetic variation in esterase isozymes of Japanese barley cultivars. *Barley Genetics* V, 155-160.
- 3) Konishi, T. (1987) Genetic differentiation and geographical distribution of barley. *Proc. Internat. Workshop Crop Genet. Resour. East Asia*, 237-243.
- 4) Matsuo, T., M. Yano, H. Satoh and T. Omura (1987) Effects of sugary and shrunken mutant genes on carbohydrates in rice endosperm during ripening period. *Japan. J. Breed.*, 37, 17-21.
- 5) Kumamaru, T., H. Satoh, N. Iwata, T. Omura and M. Ogawa (1987) Mutants for rice storage proteins. III. Genetic analysis of mutants for storage proteins of protein bodies in the starchy endosperm. *Jpn. J. Genet.*, 62, 333-339.
- 6) Ogawa, M., T. Kumamaru, H. Satoh, N. Iwata, T. Omura, Z. Kasai and K. Tanaka (1987) Purification of protein body-I of rice seed and its polypeptide composition. *Plant Cell Physiol.*, 28, 1517-1527.
- 7) Konishi, T. and S. Matsuura (1988) A new certation gene, *Ga2*, on the long arm of chromosome 3 in barley. *Barley Genet. Newsl.*, 18, 33-37.
- 8) Konishi, T. and Ib Linde-Laursen (1988) Spontaneous chromosomal rearrangements in cultivated and wild barleys. *Theor. Appl. Genet.*, 75, 237-243.
- 9) Kumamaru, T., H. Satoh, N. Iwata, T. Omura, M. Ogawa and K. Tanaka (1988) Mutants for rice storage proteins. 1. Screening of mutants for rice storage proteins of protein bodies in the starchy endosperm. *Theor. Appl. Genet.*, 76, 11-16.
- 10) Yano, M., K. Okuno, H. Satoh and T. Omura (1988) Chromosomal location of genes conditioning low amylose content of endosperm starch in rice, *Oryza sativa* L. *Theor. Appl. Genet.*, 76, 183-189.
- 11) Nagato, Y., H. Kitano, O. Kamijima, S. Kikuchi and H. Satoh (1989) Developmental mutants showing abnormal organ differentiation in rice embryos. *Theor. Appl. Genet.*, 78, 11-15.
- 12) Ogawa, W., T. Kumamaru, H. Satoh, T. Omura, T. Park, K. Shintaku and K. Baba (1989) Mutants for rice storage proteins. 2. Isolation and characterization of protein bodies from rice mutants. *Theor. Appl. Genet.*, 78, 305-310.
- 13) Konishi, T., N. Kawada, H. Yoshida and K. Sohtome (1989) Linkage relationship between two loci for the Barley Yellow Mosaic resistance of Mokusekko 3 and esterase isozymes in barley (*Hordeum vulgare* L.). *Japan. J. Breed.*, 39, 423-430.
- 14) Konishi, T. and K. Abe (1989) Geographical distribution of the *Ga2* gene for certation in barley. *Barley*

Genet. Newsl., 19, 44-46.

- 15) Konishi, T., K. Abe, S. Matsuura and Y. Yano (1990) Distorted segregation of the esterase isozyme genotypes in *Hordeum vulgare* L. *Jpn. J. Genet.*, 65, 411-416.
- 16) Kumamaru, T., H. Satoh, T. Omura and M. Ogawa (1990) Mutants for rice storage proteins. IV. Maternally inherited mutants for storage proteins of protein bodies in the starchy endosperm. *Heredity*, 64, 9-15.
- 17) Satoh, H., T.C. Katayama and X.R. Rakotonjanahary (1990) On amylose content of cultivated rice collected in Madagascar, 1988. *Occasional Papers of Kagoshima University Research Center for the South Pacific*, 18, 83-91.
- 18) Satoh, H., H.M. Ching'ang'a, D. Ilaila and T.C. Katayama (1990) SDS-PAGE analysis of storage proteins of cultivated rice collected in Tanzania, 1988. *Occasional Papers of Kagoshima University Research Center for the South Pacific*, 18, 114-126.
- 19) Yamashita, H., H. Satoh and T. Omura (1990) Difference in the degree of stomatal aperture in the leaves of rice mutant lines and its inheritance. *Japan. J. Breed.*, 40, 47-51.
- 20) Konishi, T. (1990) Genetic variation at the *Pgd2* locus for phosphogluconate dehydrogenase in Japanese six-rowed barley. *Barley Genet. Newsl.*, 20, 44-47.
- 21) Yano, Y., K. Abe and T. Konishi (1990) Linkage analysis of the chlorina mutant gene (*l2*) in barley. *Barley Genet. Newsl.*, 20, 68-71.
- 22) Konishi, T. and R. Kaiser (1991) Genetic difference in Barley Yellow Mosaic Virus resistance between Mokusekko 3 and Misato Golden. *Japan. J. Breed.*, 41, 499-505.
- 23) Iba, K., K. Takamiya, H. Satoh, Y. Toh and M. Nishimura (1991) Formation of functionally active chloroplasts is determined at a limited stage of leaf development in virescent mutants in rice. *Developmental Genetics*, 12, 342-348.
- 24) Konishi, T. and S. Matsuura (1991) Geographic differentiation in isozyme genotypes of Himalayan barley (*Hordeum vulgare*). *Genome*, 34, 704-709.
- 25) Konishi, T., K. Abe and Y. Yano (1992) Allelic variation at the *Ga2* locus for distorted segregation in Japanese two-rowed barley. *Japan. J. Breed.*, 42, 103-107.
- 26) Tamura, Y., H. Kitano, H. Satoh and Y. Nagato (1992) A gene profoundly affecting shoot organization in the early phase of rice development. *Plant Science*, 82, 91-99.
- 27) Konishi, T., Y. Yano and K. Abe (1992) Geographic distribution of alleles at the *Ga2* locus for segregation distortion in barley. *Theor. Appl. Genet.*, 85, 419-422.

微生物遺伝子部門

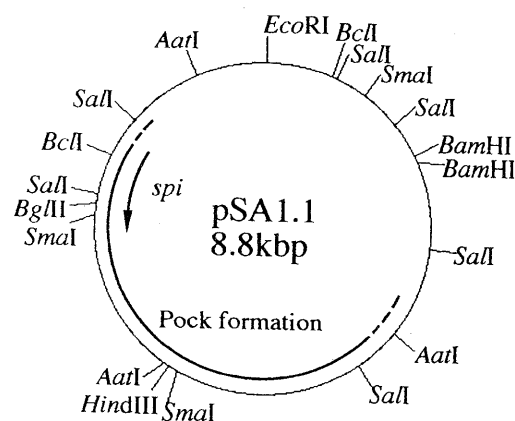
主要研究項目

1. 放線菌の形態分化と代謝分化に関する研究
2. 放線菌の育種と分類に関する研究
3. 放線菌および発酵工業細菌のバクテリオファージとプラスミドに関する研究
4. 遺伝子操作による新機能乳酸菌（サイレージ発酵菌）の作出
5. セルロモナス属細菌および好温細菌の新規セルラーゼとプロテアーゼに関する研究
6. 納豆菌プラスミドの構造と機能解析、並びにその分子進化に関する研究
7. バキュロウイルスー昆虫細胞系による有用物質大量生産システムの開発に関する研究

微生物は増殖率が高く、その取り扱いの容易さから、分子生物学の研究対象となり、遺伝子の構造と機能や遺伝情報発現機構などの解明に利用されている。このように、微生物はバイオサイエンスあるいはバイオテクノロジーの中核的素材として人類の将来に計り知れない貢献をもたらすと期待されるとともに、微生物操作技術は動植物操作技術と相互に絡み合い、将来のバイオサイエンスとバイオテクノロジーの大きな部分を占める。本部門では、微生物遺伝子機能の開発と高度利用による生物生産の飛躍的向上を目指し、微生物の特性を基にして発展した遺伝子操作技術と動植物遺伝子操作技術を相互に絡み合わせ、分子レベルで遺伝子機能の増幅を図る新規遺伝子操作技術を体系化し、微生物遺伝子資源の持つ多様な機能の開発から各種有用物質生産への利用までの一貫した教育・研究を行っている。このように本部門は微生物遺伝子資源の探索、並びに遺伝子操作による微生物の有用物質生産機能開発に関する基礎的・応用的研究を進めている。現在行っている上記のテーマについて以下に説明する。

1. 放線菌の形態分化と代謝分化に関する研究

放線菌では形態分化（気菌糸形成・孢子形成等）と代謝分化（抗生物質生産等）に関する研究が最も注目を浴びている。本部門では *Streptomyces* 属放線菌の形態分化と代謝分化の制御（促進・抑制）に関与する遺伝子と遺伝子産物及びそれらの作用機構について追究し、さらにこれら遺伝子の抗生物質生産向上等への利用開発を計っている。^{1,2)} これまでに、チオストレプトン生産菌 *S. azureus* を宿主とする pock 形成プラスミド pSA1.1 上に宿主細胞の孢子形成を阻害する遺伝子 (*spi*) を同定し、その塩基配列と遺伝子産物のアミノ産配列を



Streptomyces azureus の pock 形成プラスミド pSA1.1 の制限酵素切断地図と pock 形成遺伝子群と孢子形成阻害遺伝子 (*spi*) の座位。

決定し、これが枯草菌の孢子形成に必須の遺伝子 *spoIIIIE* と高い相同性のあることを見いだした。また、本 *spi* 遺伝子を用いて検索し、*S. azureus* ゲノム上に *spoIIIIE* に類似する孢子形成必須遺伝子 *sps* の存在を放

線菌で初めて示した。一方、*S. azureus* のゲノムDNA ライブラリーより気菌糸形成を抑制する遺伝子をクローニングし、本*balA1* 遺伝子が抗生物質の産生にも影響を及ぼすことを認めた。現在、これらの*spi*・*sps*・*balA1* 遺伝子の詳細な機能解析を急いでいる。^{2,3)}

システイン含有化合物であるチオストレプトンの生産菌 *S. azureus* と *S. laurentii* の形態分化に促進作用を示す化合物として各種システイン化合物と核酸関連物質を検出し、それらの作用機構を検討している。特に、システイン含有化合物バシトラシンの効果は著しく、形態分化に関わると推測される数種の蛋白質合成に影響を及ぼしていることが認められたので、これら特定蛋白質の同定と機能解析を行っている。また、システイン合成遺伝子のクローニングと遺伝子解析を行い、該遺伝子の形態分化と代謝分化に関わる役割を追究している。

S. azureus はプリン要求性で抗生物質生産異常を伴った孢子色変異株 (spore color mutants) を生じるが、本孢子色変異の機構解明、溶原化変換 (形質導入) による野生型孢子色への復帰機構解明、色素変異に関与する遺伝子のクローニングと染色体上の座位解析 (特に、溶原性ファージ及び組込み性プラスミドの座位との関連性)、色素化合物の同定などを行っている。

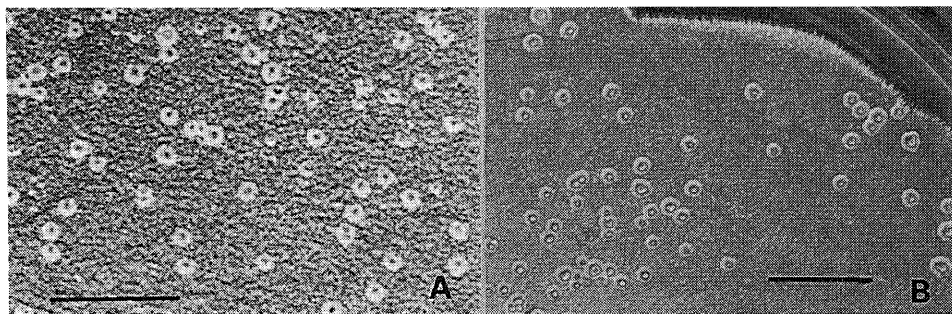
```

481
spi -----MTCCAGCGSAARPAPMAWRSGRCARTGRLRAGLRKAPMALTLRANRSGSKMYGDRNL-----488
spoIIIE EAPIPGKSAIGIEVPMNAEVMVSLKEYLESKLNDRPDAAWVLTGLGRNIGCEAVLAELNKMPHLLVAEATSSKSGVYNGI
481
spi -----LAQLPVALVGIQCKRGVEQAAF--APR-LSALVITPDDAASLLGLVVAEMECRFDLLSRHGYSQL-----568
spoIIIE ITSLMRAKPKHEVKMMIDPKM-VELNVYNGIPELLAPVYTPKKAASALKVYVNEEMERYLFHSHTGRNIEGYNDYIK
561
spi -----WELPAEVRPYP-WVLYVEVAELFLISSKKDEERRERIVTALIRLAQMARAIQIHLEICGDRFGSOLGKATMLRAQ-----648
spoIIIE RANNEEGAKPELPVIVTVDELADLMNVAS-----SDVEDSITRLSQMARAAGIHLIITATOPPSYDVIITG--YIKAN
641
spi -----LTGRVYHRVNDKGTAEMLADVAPDAPVAASLIPINRPGTAVAAADPSGGYSKIRTPETSRDEYVAVYCREFAHLIPOLPFL-----720
spoIIIE IPSRIAFSVSSQTOSRTILDMGSAEKLLGRGDMFLPYGANKPVRYOGAFLSDEVEKYVDHVITQKAOYQOEMIEPEET
721
spi -----EPFRPRVPAEYPAAGPSMYKPRPLTE-----797
spoIIIE TETHSEVTDELYDEAVELIVGMOTASVSMLOPRFRIGYTRAAALIDAMEERSVYGVYEGSKPREVLLSKEKYDELSS

```

放線菌のポックプラスミド pSA1.1 の *spi* 産物と枯草菌の *spoIIIE* 産物間のアミノ酸配列の相同性比較。

Asteriskはアミノ酸残基の同一性を, Dotsは類似性を示す。また、箱で囲んだ残基はGTP結合蛋白質の共通配列を示す。

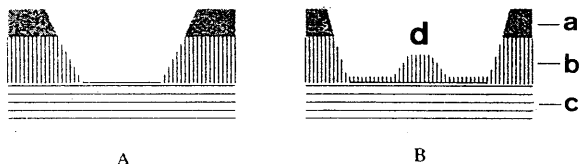


Streptomyces 属放線菌の自然誘発性pock (A) と接合性pock (B)。Bar, 1cm

自然誘発性ポック (spontaneously developing pocks) の形成は単一菌株で起こり、接合性ポック (conjugative pock) の形成は雌雄異株間で起こる。前者はhomothallic pocks, 後者はheterothallic pocksとも呼ばれる。

2. 放線菌の育種と分類に関する研究

数種の飼料添加用抗生物質生産菌について、遺伝子工学的的方法による分類、プロトプラスト形成と再生の検討、高頻度遺伝子導入法の設定、高生産菌株の分離と育種を進めている。



自然誘発性ポック (A) と接合性ポック (B) の模式図。

a, 孢子着生, b, 気菌糸, c, 基底菌糸, d, 雄株のコロニー

3. 放線菌および発酵工業細菌のバクテリオファージとプラスミドに関する研究

数種の *Streptomyces* 属放線菌について、溶原性ファージ遺伝子の構造と機能解析、ボック（性）プラスミド遺伝子の構造と機能解析、放線菌に普遍的に見られる不完全型プロファージと組込み型性プラスミド遺伝子によって引き起こされる自然誘発性ボック形成現象の分子レベルでの解明を行っている。また、これらの一部のファージとプラスミドでクローニング用のベクター化に成功し、それらの応用開発を進めている。

その他のアミノ酸等の発酵工業で使用されている細菌で分離されたバクテリオファージやファージ様粒子の特性と構造に関する研究も行っている。⁴⁾

4. 遺伝子操作による新機能乳酸菌（サイレージ発酵菌）の作出

各種の有用形質を持つ乳酸発酵菌を材料として、それらの有用形質を支配するプラスミド及びファージを検出して遺伝的特性を解明し、遺伝子操作技術によって暖地性気候風土に適応したサイレージ調製用優良乳酸発酵菌（新機能乳酸発酵菌）を作出すると共に、それらの有用形質を安定的に発現させるための技術を開発する。細胞融合法やプラスミド導入法などの遺伝子操作の乳酸菌への応用、高温適応性・耐酸性・高水分適応性・抗菌活性・各種酵素高生産性などの有用形質の検討、乳酸菌のファージ及びプラスミドベクターの開発と改良などを追究している。

5. セルロモナス属細菌および好温細菌の新規セルラーゼとプロテアーゼに関する研究

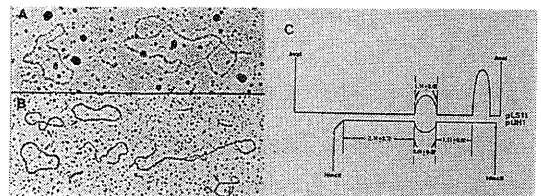
新規分離生産菌の分類と性状、遺伝子導入効率の向上を目指してプロトプラスト形成と再生条件の検討、新規セルラーゼと耐熱性プロテアーゼの特性解明、これらの遺伝子のクローニング及び遺伝子の構造と機能解析を進めている。

6. 納豆菌プラスミドの構造と機能解析、並びにその分子進化に関する研究

「東アジア照葉樹林文化圏」固有の「食文化」である伝統発酵食品を対象とする食品微生物学の分野に遺伝子工学の手法を世界で最初に導入し、遺伝生化学的な解明を行っている点で極めてユニークといえる。

わが国の伝統的発酵食品の一つ、納豆菌により生産される「納豆」の粘性の主体である γ -ポリグルタミン (γ -PGA) 酸は、D型とL型の両方のグルタミン酸からなる共重合バイオリマーで、D型のアミノ酸が含まれておりその生合成系は興味深い。

本研究では、納豆菌に固有なプラスミドの構造と機能、 γ -PGA産生遺伝子の構造と機能進化、並びに γ -PGA産生機構の解析を分子レベルで行っている。^{5,6)} また、東アジアで常食されている無塩発酵大豆から納豆菌を探索し、その保持するプラスミドの解析を通じ、納豆族プラスミドの分子進化の系統樹を作製することにより、「東アジア照葉樹林文化圏」に



納豆菌プラスミドpUH1と枯草菌プラスミドpLS11のヘテロデュプレックスDNAとその模式図を示す。

矢印は内部マーカー (pBR322、サイズ4.36kb) を示す。サイズ2.14kbと1.11kbの相同性が極めて高い領域が2箇所存在し、これらの領域がポリグルタミン酸産生とDNA複製に関係している。

固有の「食文化」である無塩発酵大豆の起源およびその伝播ルートについて考察している。さらに、16S リボソームRNA遺伝子の塩基配列に基づく発酵微生物の分類学的体系化、各種グラム陽性細菌由来プラスミドレプリコンの複製開始機構の解析、枯草菌宿主ベクター系の構築など遺伝・育種学的研究を進めている。

7. バキュロウイルスー昆虫細胞系による有用物質大量生産システムの開発に関する研究

昆虫株化細胞を宿主とするバキュロウイルスベクターを利用した有用物質大量生産システムの開発を行っている。本宿主ベクター系は(1)外来蛋白質の高レベル発現、(2)糖鎖付加、リン酸化、プロセッシング、会合体の形成等の翻訳後修飾、(3)細胞取扱いの容易さ、(4)安全性が高いこと等の特徴を持っている。現在、大腸菌β-ガラクトシダーゼの高レベル発現系をモデル系として異種蛋白質の新規大量生産システムの確立を目指すと共に、分子



大腸菌β-ガラクトシダーゼを高レベルで発現した昆虫培養細胞の形態変化を示す。

(A) 正常細胞, (B) 大腸菌β-ガラクトシダーゼを発現した昆虫培養細胞, および (C) ポリヘドリン産生細胞を示す。組換え体ウイルス感染後の昆虫細胞の形態を光学顕微鏡で観察した。感染4日後、細胞は(B)のように桿状に変化し、長径が20μmから80μmへと顕著に肥大する。しかし、6日後には細胞の形状は不鮮明になる。

レベルでの形質発現機構、細胞内輸送及び酵素局在性の究明、並びに新規機能細胞の細胞レベルでの創造を行っている。本研究では、大量培養装置の開発、高濃度細胞培養システムの開発、バイオコンバージョンシステムによる有用物質生産技術の開発等の生物工学的研究も進めている。

参考文献

- 1) 緒方靖哉 (1991) 日本農芸化学会誌, 65, 763.
- 2) 緒方靖哉 (1991) 日本防黴防菌誌, 19, 405.
- 3) 緒方靖哉 (1982) 日本放線菌研究会報, 40号, 5.
- 4) Ogata, S. (1980) *Biotech. Bioeng.*, 22 (suppl.), 177.
- 5) 原 敏夫, 上田誠之助 (1985) 発酵と工業, 43, 910.
- 6) 原 敏夫 (1990) 化学と生物, 28, 676.

設立以降の論文発表

- 1) Issa, R., S. Yoshino, S. Ogata and S. Hayashida (1987) Isolation and characterization of phenanthrene-degrading bacteria. *Ann. Rep. IC Biotech.*, 10, 267-275.
- 2) Ogata, S., Y. Miyoshi and S. Hayashida (1988) Linear and circular conformation of pock-forming plasmid pSA1 of thiostrepton-producing *Streptomyces azureus*. *J. Fac. Agr., Kyushu Univ.*, 32, 273-281.
- 3) Ogata, S., Y. Miyoshi, C. Kinoshita and S. Hayashida (1988) Characterization of a mutant of thiostrepton-producing *Streptomyces azureus* ATCC 14921 and its plasmids. *J. Ferment. Technol.*, 66, 211-217.
- 4) Suenaga, H., S. Ogata and S. Hayashida (1989) Isolation of viable deletion mutants of temperate phage SA1 in *Streptomyces azureus* and a restriction analysis of their DNAs. *J. Gen. Appl. Microbiol.*, 5, 65-69.
- 5) Ogata, S., S. Yamada, S. Hayashida (1989) Characterization of a mutant Ade21 and its lysogenic strain with altered spore color and purine auxotrophy in *Streptomyces azureus* ATCC 14921. *Trends in Actinomycetol. in Japan*, 111-114.
- 6) Ogata S., H. S. Park, H. Suenaga and S. Yoshino (1989) Factors in the formation of spontaneously developing plaquelike pocks of *Streptomyces azureus* ATCC 14921. *Trends in Actinomycetol. in Japan*, 115-119.
- 7) Hitt, H., M. Allday, T. Hara, M. Jone, B. E. Griffin (1989) EBV gene expression in an NPC-related tumour. *EMBO J.*, 8, 2639-2651.
- 8) Ogata, S. and S. Yamada (1990) Characterization of adenine-thiamine auxotrophic mutant of *Streptomyces azureus* ATCC 14921. *Actinomycetol.*, 4, 7-10.
- 9) Ogata, S., K. Doi and S. Yamada (1990) Effect of adenine and related compounds on spore formation and thiostrepton production by purine auxotrophic mutants of *Streptomyces azureus* ATCC 14921. *Actinomycetol.*, 4, 89-91.
- 10) Ishizaki, A., K. Osajima, K. Nakamura, K. Kimura, T. Hara and T. Ezaki (1990) Biochemical characterization of *Lactococcus lactis* IO-1 whose optimal temperature is as high as 37 °C. *J. Gen. Appl. Microbiol.*, 36, 1-6.
- 11) Yoshino, S., T. Yoshino, S. Hara, S. Ogata and S. Hayashida (1990) Construction of shuttle vector plasmid between *Clostridium acetobutylicum* and *Escherichia coli*. *Agric. Biol. Chem.*, 54, 437-441.
- 12) Yamada, S., S. Hayashida and S. Ogata (1990) Purine auxotrophic mutants with altered spore color in *Streptomyces azureus* ATCC 14921. *Appl. Environ. Microbiol.*, 56, 575-577.
- 13) Ishizaki, A., K. Osajima, K. Nakamura, K. Kimura, T. Hara and S. Ogata (1990) General character and taxonomic study of *Lactococcus lactis* IO-1, JCM 7638. *J. Fac. Agr., Kyushu Univ.*, 35, 1-7.
- 14) Prana, T. K., J. T. Lee, S. Ogata, Y. Fujio and T. Hara (1990) Protoplast transformation of *Bacillus subtilis*. *Ann. Rept. ICME*, 13, 229-237.
- 15) Hara, T., S. Kume, Y. Fujio, A. Ishizaki and S. Ogata (1991) Molecular cloning and nucleotide sequence of a neutral cellulase gene of thermophilic *Clostridium* sp. F-3. *J. Fac. Agr., Kyushu Univ.*, 36, 13-22.
- 16) Hara, J. T. Lee, T. K. Prana, Y. Fujio, T. Akamatsu and S. Ogata (1991) Successive transformation of *Bacillus subtilis* protoplast under low lysozyme concentration. *J. Fac. Agr., Kyushu Univ.*, 36, 23-28.

- 17) Ogata, S., S. Yamada, K. Doi, R. Tokunaga, H. Matsubara and T. Hara (1991) Inhibition of spore-formation and thioestrepton production by accumulated intermediates of purine biosynthesis and the suppression by AICA (5-amino-4-imidazole carboxamide) in purine auxotrophic mutants of *Streptomyces azureus* ATCC 14921. *J. Fac. Agr., Kyushu Univ.*, 35, 161-167.
- 18) Hara, T., K. Nonaka, T. Simoda and S. Ogata (1991) Colorimetric detection of DNA-DNA hybridization in microdilution wells for taxonomic application on bacterial strains. *J. Ferment. Biotechnol.*, 57, 122-124.
- 19) Hara, T., S. Nagatomo, S. Ogata and S. Ueda (1991) Molecular structure of the replication origin of a *Bacillus subtilis* (natto) plasmid, pUH1. *Appl. Environ. Microbiol.*, 57, 1838-1841.
- 20) Hara, T., K. Nakajima, H. Saito, A. Ishizaki, S. Ogata and S. Ueda (1992) Sequence analysis of replication origin of plasmid pLS11 of *Bacillus subtilis* IFO 3022. *Biosci. Biotech. Biochem.*, 56, 223-227.
- 21) Ogata, S., H. Matsubara, Y. Harada and A. Umeda (1992) Formation of spontaneously developing pocks with production of phage taillike particles in thioestrepton-producing *Streptomyces laurentii* ATCC 31255. *Actinomycetol.*, 6, 29-32.
- 22) Hara, T., S. Yasuda, S. Ogata, E. Soeda and S. Ueda (1992) Complete nucleotide sequence of *Bacillus subtilis* (natto) plasmid responsible for γ -polyglutamate synthesis. *J. Fac. Agr., Kyushu Univ.*, 36, 209-218.
- 23) Hara, T., S. Nagatomo, S. Ogata and S. Ueda (1992) DNA sequence of γ -glutamyltranspeptidase gene of *Bacillus subtilis* (natto) plasmid pUH1. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 37, 211-215.
- 24) Hara, T., K. Nonaka, H. Kawaguchi, T. Kawarabata and S. Ogata (1992) Heterologous protein production in baculovirus-insect cell system. *J. Fac. Agr., Kyushu Univ.*, 36, 113-120.
- 25) Ogata, S., H. Matsubara, Y. Tawara, S. Tokunaga and T. Hara (1992) Screening of compounds stimulating spore formation and mycelial growth of pock-forming plasmid-carrying strains in *Streptomyces azureus*. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 37, 652-654.
- 26) Hara, T., K. Nonaka, N. Etou, S. Ogata and T. Kawarabata (1992) *Escherichia coli* β -galactosidase production by baculovirus-insect cell system. *Biosci. Biotech. Biochem.*, 56, 1124-1125.
- 27) Tomura, T., H. Kishino, K. Doi, T. Hara, S. Kuhara and S. Ogata (1993) Spolulation-inhibitory gene of pock-forming plasmid in *Streptomyces azureus*. *Biosci. Biotech. Biochem.*, 57, 438-443.
- 28) Ogata, S., Y. Tawara, S. Tokunaga, O. Mise, H. Matsubara, M. Rodparapakon, T. Hara, C. Kinoshita and W. -Y. Choi (1993) Stimulation of spore formation, mycelial growth and thioestrepton production by several thiol compounds and β -NAD in *Streptomyces azureus* ATCC 14921 and its derivatives. *J. Fac. Agr., Kyushu Univ.*, 37, 329-338.
- 29) Hara, T., S. Ogata and S. Ueda (1993) Plasmid distribution in γ -polyglutamate-producing *Bacillus* strains isolated from "Dan-douchi", :Natto"-like non-salty fermented soybean food in China. *J. Gen. Appl. Microbiol.*, 39, 92-99.

教育活動

家蚕遺伝子部門

農学部（卒業論文）

石川義章（1992）家蚕卵の発生におけるプロテアーゼ活性およびキモトリプシンインヒビター活性の変動

大学院農学研究科（修士課程）

赤木俊介（1990）カイコの数種突然変異に関する遺伝子資源学的研究

白石美樹夫（1990）永年作物の遺伝子資源情報の管理及び解析に関する研究

大城戸利久（1993）カイコ体液及び組織特異的エステラーゼの発現と機能に関する研究

太田啓介（1993）カイコにおける生殖巣発育不全突然変異*gon*の発現様式

白井孝治（1993）カイコ体液中のキモトリプシンインヒビターC1-8の分離精製とその諸性質並びに生理機能に関する研究

埴和勝彦（1993）カイコにおけるカロチノイド結合タンパク質CBPによる脂質輸送
論文博士学位修得者

石河正久（1989）養蚕業の新しい展開、蚕繭紙に関する研究

外国人訪問研究者

Gershom Mugenyi（ウガンダ、農林省研究官、JICA、1988.9-1988.12）

カイコの品種保存に関する研究

秦 俊（中華人民共和国、農業科学院蚕業研究所助理研究員、1990.11-1991.10）

カイコの育種・遺伝学的研究

受託研究生

伴野 豊（日本学術振興会特別研究員、1987.4-1989.3）

カイコに関する遺伝子資源学的研究

松原智子（帝国製薬研究開発研究員、1991.6-1993.3）

カロチノイド結合タンパク質の遺伝・生化学的研究

焼山正敏（帝国製薬研究開発研究員、1991.6-1993.3）

カイコ体液キモトリプシンインヒビターの遺伝・生化学的研究

植物遺伝子部門

農学部（卒業論文）

上村祐二（1992）在来イネ品種「栗早租」の低アミロース性の遺伝子分析

福嶋禎久（1992）オオムギの雑種不稔に関する遺伝学的研究

水口 聡（1993）ネパール・ブータン・バングラデッシュより収集したイネの種子貯蔵タンパク質の変異

吉見良太（1993）オオムギの6-リン酸脱水素酵素の遺伝変異に関する研究

大学院農学研究科（修士課程）

佐藤博之（1990）米粒のアミノ酸組成に関する突然変異

- 末久 弘 (1992) イネ種子貯蔵タンパク質グルテリンに関する変異の遺伝・育種学的研究
井藤隆之 (1993) イネ種子貯蔵タンパク質57kDaポリペプチドに関する変異体の遺伝学的研究
園田純也 (1993) オオムギのモチ性に関する遺伝・育種学的研究

大学院農学研究科 (博士課程)

- 白石真貴夫 (1993) イネ胚乳澱粉のアミロース含有率に関する育種学的研究
論文博士学位修得者

- 浜地勇次 (1991) ピールオオムギにおける耐湿性品種育成のための遺伝・育種学的研究

外国人訪問研究者

- 林 炳埼 (大韓民国、ソウル女子大学教授、1989.3-1990.2)

イネの遺伝・育種学的研究

- Renate Kaiser (ドイツ、Justus-Liebig Univ.、日本学術振興会外国人特別研究員、1990.4-1991.1)

同位酵素分析法による大麦萎縮病抵抗性の遺伝学的解析

外国人研究生

- 孫 民栄 (大韓民国、1992.4-現在)

禾穀類の種子貯蔵タンパク質に関する遺伝・育種学的研究

微生物遺伝子部門

農学部 (卒業論文)

- 俵 由香 (1988) *Streptomyces azureus* の形態分化を促進する物質とその作用
岸野浩子 (1989) *Streptomyces azureus* のpock形成プラスミドpSA1.1の構造と機能解析
三瀬 修 (1989) *Streptomyces azureus* の胞子形成および抗生物質産生に影響を及ぼす核酸関連物質とその作用
土居克実 (1990) *Streptomyces azureus* の胞子色変異に及ぼす溶原性ファージSA1の役割
村野仁美 (1990) *Streptomyces laurentii* と *Streptomyces lactamdurans* のプロトプラスト形成と再生
下田智紀 (1990) ナイジェリア産無塩大豆発酵食品ダワダワ由来γ-PGA生産菌の菌学的諸性質
徳永智子 (1991) *Streptomyces azureus* の胞子形成および抗生物質産生に影響を及ぼすシステインの作用機構
戸村高文 (1991) *Streptomyces azureus* のpock形成プラスミドpSA1.1の胞子形成阻害に関する遺伝子
の分離
金重尚子 (1992) サイレージ乳酸菌のバクテリオファージに関する研究
中野祥晃 (1992) *Streptomyces lactamdurans* と *Streptomyces griseus* の分類とファージに関する研究
吉村憲保 (1992) 出芽酵母 (*Saccharomyces cerevisiae*) cDNAライブラリーの解析
仁科孝江 (1993) *Streptomyces azureus* のシステイン生合成遺伝子クローニング
角 春賢 (1993) バシトラシンによって誘導産生する放線菌の特異蛋白質の分離精製

大学院農学研究科 (修士課程)

- 俵 由香 (1990) *Streptomyces azureus* の形態分化を促進する物質とその作用
岸野浩子 (1991) *Streptomyces azureus* のpock形成プラスミドpSA1.1の構造機能解析およびベクター化
三瀬 修 (1991) *Streptomyces azureus* の胞子形成および抗生物質産生に影響を及ぼす核酸関連物質

とその作用

土居克実 (1992) 溶原性ファージSA1の*Streptomyces azureus* 染色体上の組込み座位解析

野中浩一 (1992) バキュロウイルス-昆虫細胞発現系を用いた大腸菌β-ガラクトシダーゼ生産に関する研究

松原仁志 (1992) *Streptomyces azureus* の生育と形態分化に及ぼす抗生物質バシトラシンの作用機構

Mangkon Rodparapakorn (1992) *Streptomyces lactamdurans* の分類および特性に関する研究

川口浩之 (1993) バキュロウイルス-昆虫細胞系による大腸菌β-ガラクトシダーゼ生産に関する研究

木村英俊 (1993) サイレージ乳酸菌の特性とプラスミドに関する研究

徳永智子 (1993) *Streptomyces azureus* の形態分化を制御する遺伝子のクローニング

戸村高文 (1993) *Streptomyces azureus* pock形成プラスミドpSA1.1の孢子形成阻害に関与する遺伝子の同定と機能解析

原田夕紀子 (1993) チオストレプトン生産菌*Streptomyces laurentii* の自然誘発性ポック形成に関する研究

李 振泰 (1993) バチルス属細菌における高頻度遺伝子導入系の構築

大学院農学研究科 (博士課程)

山田貞子 (1989) *Streptomyces azureus* のプリン要求性変異に関する研究—その孢子形成および抗生物質生産異常との関連—

論文博士学位修得者

池田敬史 (1988) 新抗腫瘍性抗生物質サフラシンに関する研究

渡部保夫 (1991) 酵母細胞の耐塩性に関する研究

工藤哲三 (1991) 本格焼酎の品質向上と酵母育種に関する研究

外国人訪問研究者

崔 宇永 (大韓民国、忠南大学農科大学教授、1989.12-1990.4; 1990.5-1990.9)

セルロース資化性細菌の遺伝と育種に関する研究

外国人研究生

Mangkon Rodparapakorn (タイ、1990.10-1991.3)

放線菌に関する遺伝・育種学的研究

李 振泰 (大韓民国、1990.4-1991.3)

バチルス属細菌の耐熱性プロテアーゼ遺伝子に関する研究

張 曄 (中華人民共和国、1992.10-現在)

放線菌の遺伝と育種に関する研究

受託研究生

織間正人 (タカノフーズ、1990.10-1992.9)

納豆菌に関する遺伝・育種学的研究

江藤申幸 (タバイエスベック、1990.12-1991.6)

昆虫細胞大量培養装置の開発

公開ゼミ

1990年5月13日

原 敏夫 「ナットーのルーツを求めて」

"東アジア照葉樹林文化圏"では納豆をはじめとして様々な無塩発酵大豆が常食されており、東アジア一帯に"納豆文化圏"が形成されている。納豆粘質物の主体である γ -ポリグルタミン酸の生産を支配する納豆菌プラスミドの構造と機能に関して分子レベルで講究すると共に、東アジアに固有な無塩発酵大豆から発酵に関与する微生物を探索し、その保有する納豆族プラスミドの解析を通じ、分子進化の系統樹を作製することにより東アジアに固有な無塩発酵大豆の起源及びその伝播ルートについて論じた。

小西猛朗 「オオムギの同位酵素に関する遺伝・育種学的研究」

最近、演者らが行ったオオムギのエステラーゼ同位酵素遺伝子型の地理的分布に関する研究結果を紹介し、オオムギの系統分化について考察した。その結果、オオムギの発祥地である西南アジア遺伝子型の変異が最も大きく、地理的に離れるにつれて変異は減少した。また、世界のオオムギは遺伝子型の種類によって、東アジア、南アジア、西南アジア、トルコ及び欧州、そしてエチオピアの5群に大別できた。さらに、同位酵素の遺伝変異を利用して育種的に選抜効率を高める新しい試みについても言及した。

1991年1月23日

藤井 博 「細胞膜透過機構の研究のモデル系としてのカイコ繭色突然変異体」

繭の色は食下された桑の色素に由来する。消化管細胞に吸収された色素は色素結合タンパク質 (CBP) と結合した状態で細胞膜を透過し、体液に出ていく。体液中のカロチノイドを結合したCBPは中部絹糸腺に取り込まれ、カロチノイドは繭の色素となる。消化管細胞及び絹糸腺細胞において色素を結合したCBPを細胞膜が透過させるものとさせない突然変異がある。これらの突然変異は細胞膜透過機構を分子レベルで研究するのによいモデルである。

1991年5月31日

緒方靖哉 「放線菌の性接合感染症"pock"と形態形成」

Streptomyces 属放線菌はカビに匹敵する複雑な形態分化を行う特性や多様な二次代謝特性を有する生物学上或いは産業上極めて重要な細菌群である。本講演では、伝播性の性プラスミドが関与し、気菌糸・孢子形成及び抗生物質産生に障害が起こる放線菌の性接合感染症 (pock) を取り上げ、その症状や要因等を解説した。また、固体培地上の菌叢が穴あきのあばた状になるpock現象は、雌雄 (性プラスミドの有無) 異株間で起こるヘテロ性pock現象と、単一菌株内で自然誘発的に起こるホモ性pock現象に分けられるが、ホモ性pockの発生した菌株は孢子をスターターにする工場使用にとっては不利益をもたらすので、防止対策と応急対処法についてのこれまでの成果を紹介した。

1992年9月25日

佐藤 光 「イネの胚乳成分に関する突然変異」

イネの開花受精直後の1細胞期の胚子を化学変異源の1種N-methyl-N-nitrosourea (MNU)で処理することによって、胚乳中のタンパク質や脂質、あるいはデンプンや糖類等の炭水化物など、種子貯蔵成分に関する様々な突然変異を効率よく誘発することができる。これらの種子貯蔵成分に関する様々な変異体は、お米の食味や栄養価の改良、あるいは食品化学工業原料用品種育成の育種素材として利用されるとともに、胚乳中における貯蔵成分の生合成と集積の遺伝的調節機構の解明に多くの情報を提供している。

遺伝子資源保存系統

家蚕遺伝子部門

家蚕 (*Bombyx mori*, Lepidoptera, Bombycidae)

本センターにおけるカイコの系統保存は、1921年(大正10年)の九大農学部創設以来、蚕学講座初代教授田中義磨博士が「家蚕の遺伝学的研究」を課題として広く国の内外から研究材料を集め、その研究過程で得た突然変異を養蚕室で継代・保存したのに始まる。第2次世界大戦の一時期危機に瀕したが、戦後、実験動植物の系統の重要性が認識され、その保存の確立・系統交流の円滑が広く要望されるに従い、1952年以来、文部省から系統保存費が交付され国の事業としての系統保存が開始された。爾来、カイコの系統保存は林禎二郎、筑紫春生と歴代の蚕学講座教授により継承されたが、1972年(昭和47年)設置された家蚕遺伝子実験施設に引き継がれ、それが1987年(昭和62年)の遺伝子資源研究センターの開設へと発展したのである。

この経緯からも窺えるように、本センター保存のカイコ系統は遺伝学を中心とする研究のための実験生物として蒐集されているもので、現存する遺伝子突然変異の90%以上を含む世界最大の他に類を見ない貴重なコレクションである。分かりやすく効率的に整理するため、保存系統はまずその主要目的形質によってアルファベットで分類し、それに2位数を付し系統番号としている。分類記号別の内容と1993年時点における保有系統数は以下の如くである。古いものでは1915年にまで系統の起源を遡ることができる。

p (地域型品種)	20	l (幼虫体色)	28
a (胚子・幼虫期致死)	18	m (モザイク・畸形)	19
b (繭形・繭質)	22	n (幼虫体形)	27
c (繭色)	27	o (油蚕、皮膚透明性)	38
d (卵形・卵殻色)	33	r (染色体転座・交叉率)	18
e (卵色)	30	t (休眠・発育・眠性)	23
f (幼虫肢・斑紋)	38	u (蛹・成虫)	23
g (幼虫斑紋)	15	w (連関分析用合成系)	27
i (幼虫眼紋・頭尾斑)	13	x (未検定新突然変異)	33
k (幼虫体色)	24		計 476 系統

淘汰育成中のもの並びに各種実験系は、大文字の記号を用いて区別しておりここには除外している。

各系統が保持する遺伝子構成、遺伝子情報の概要は「家蚕遺伝子資源系統の特性情報-1992-」, GENETICAL STOCKS AND MUTATIONS OF *BOMBYX MORI*: IMPORTANT GENETIC RESOURCES」に記載している。

植物遺伝子部門

イネ (*Oryza sativa* L.)

植物遺伝子部門におけるイネの遺伝子資源の収集と保存は、加藤茂包教授が当時の農林省農事試験場畿内支場に収集されていた水稻品種を九州大学に移したことに始まる。福岡は稲作に最適の気候風土を備え、また、筑紫平野一帯は我國の稲作発祥地の1つであり、加えて、アジア稲作地帯に近接するという地理的条件から当地がイネ研究に最適であると考えられることから、1921年の九州大学農学部開設に際し安藤広太郎教授、加藤茂包教授をはじめ当時の農事試験場のイネ学の第一線の研究者が招聘され、イネに関する様々な研究を開始した。加藤教授は研究開始当初から我國のイネの品種改良における遺伝子資源の重要性を説き、内外のイネ品種の積極的収集と保存を進め、大戦前にはすでに1,300点以上に達していた。イネの系統保存事業は農学第一(育種学)講座の盛永俊太郎、永松土巳、片山平、大村武の歴代の教授に継承され、1987年発足した遺伝子資源研究センター・植物遺伝子部門へ引き継がれ今日に至っている。1955年以降、イネの系統保存に対して文部省から特別予算措置が講ぜられた。

このように、本センターのイネの系統保存事業は九州大学農学部開設当初からイネの品種改良における遺伝子資源の開発と評価の重要性を洞見して行われてきたものである。これらのイネ品種・系統を用いて、ジャポニカ・インディカ品種の亜種的分化の発見やハイブリッドライス作出に必要な細胞質雄性不稔性の発見など先駆的研究が行われ、これらの成果はイネに関する基礎的、応用的研究に大きく貢献している。現在保存している品種系統の分類基準とその数を以下に示す。

HO 系統	国内外の品種系統	1,398 系統
LO 系統	1962-1965年収集した日本在来品種	1,341 系統
TAL 系統	中国在来品種・系統	476 系統
IBP 系統	FAO 国際共同研究供試品種	276 系統
R 系統	LO 系統と同時期に収集した各県奨励品種	515 系統
UP 系統	国内外の陸稲品種	342 系統
A 系統	長崎原爆被曝再生株より採種した系統	100 系統
FL 系統	標識遺伝子系統	838 系統
RT 系統	転座系統	331 系統
T 系統	三染色体植物系統	44 系統
M 系統	放射線照射突然変異系統	178 系統
CM 系統	化学変異源処理突然変異系統	3,471 系統
EM 系統	胚乳形質に関する突然変異系統	902 系統
		計 10,202 系統

これらに加え、半数体、3倍体、4倍体等の倍数体系統、アフリカイネ(*Oryza glaberrima* Steud.)などを保存し、総保存系統数は既に1万点を越えている。さらに、近年、アフリカや南アジア諸地域への探索と世界各地の研究者との交流を通して、多くの品種や系統を導入している。また、突然変異誘起処理によって新たな変異系統の作出も行っている。

微生物遺伝子部門

微生物遺伝子部門における菌株の収集と保存は、発酵学講座、微生物工学講座など応用微生物関連講座での有用微生物の探索とその研究過程で得られた分離株及び変異株の収集・保存に始まる。これら菌株の多くはアルコール、有機酸、アミノ酸、核酸、抗生物質、酵素等の発酵、食品、医薬、化学工業にまたがる広範囲の各種有用物質の生産に利用されている。また、産業廃棄物の処理と資源化、炭酸ガス処理を含む地球環境の改善に係わる環境科学の基礎的・応用的研究にも大きく貢献している。

現在以下のような菌株を保存している。

I. 細菌

- A) 基準株 *Bacillus* 属、*Cellulomonas* 属、*Lactobacillus* 属、*Pseudomonas* 属及び大腸菌 32種61株
- B) 分離株 *Bacillus* 属、*Lactobacillus* 属及び*Pseudomonas* 属 6種300株
- C) 変異株 *Bacillus* 属、*Lactobacillus* 属及び*Pseudomonas* 属 6種10株

II. 放線菌

- A) 基準株 *Micromonospora* 属、*Nocardia* 属、*Rhodococcus* 属、*Streptomyces* 属及び*Streptovercillium* 属 130種149株
- B) 分離株 *Streptomyces* 属 5種5株
- C) 変異株 *Streptomyces* 属 3種80株

III. プラスミド

- A) 導入プラスミドベクター 大腸菌、枯草菌(含む納豆菌)、乳酸菌、放線菌及び酵母系統 18種類
- B) 分離プラスミド 枯草菌(含む納豆菌)、乳酸菌及び放線菌系統 29種類
- C) 変異・構築プラスミド 多数。

IV. ファージ

- A) 導入ファージ 大腸菌、乳酸菌、*Brevibacterium* 属、*Clostridium* 属及び放線菌系統 11種類
- B) 分離ファージ 乳酸菌、*Brevibacterium* 属、*Clostridium* 属及び放線菌系統 45種類
- C) 変異・構築ファージ 大腸菌及び放線菌系統 14種類

V. 糸状菌

- A) 基準菌 *Aspergillus* 属、*Mucor* 属及び*Penicillium* 属 10種150株
- B) 分離株 *Aspergillus* 属 3種15株

VI. 酵母

- A) 基準菌 *Saccharomyces* 属及び*Candida* 属 3種3株

VII. 昆虫培養細胞

- Bombyx*属、*Spodoptera* 属及び*Trichopolsia* 属 7種11株

VIII. 昆虫ウイルス及び組換え体

A) 昆虫ウイルス 5種類

B) 組換え体ウイルス 6種類

IX. その他

上記以外の有用微生物資源については、現在、発酵学教室及び微生物工学教室においてそれぞれ保存・管理されている。

遺伝子資源系統の導入と分譲

家蚕遺伝子部門

遺伝子資源研究センター設置以降の6年間で新突然変異の発見並びに研究素材として改良を加えて設定した開発系統は29である。国内の研究教育機関から導入したのは蚕種として本年受入れ済みのものを含め16系統、また、中国及び韓国から10系統を導入した。これに対して分譲数は国内の大学・研究所などに延べ55件205系統、米国・中国・韓国・ウガンダなどの諸外国に9件57系統である

年次	開発系統	導入 (系統数)		分譲 (件数-系統数)	
		国内	国外	国内	国外
1987	2	0	0	7 - 20	1 - 2
1988	6	4	1	4 - 14	1 - 32
1989	3	1	1	7 - 17	0 - 0
1990	5	0	4	11 - 84	2 - 7
1991	5	4	1	13 - 45	2 - 11
1992	8	1	1	13 - 25	3 - 5
1993	—	6	2	—	—

植物遺伝子部門

植物遺伝子部門では、文部省科学研究費補助金海外学術調査の補助を得て1988年マダガスカル、タンザニアのアフリカ2カ国、1991年にはネパールおよびブータンのアジア2カ国への探索を行い、多数の品種・系統を導入した。また、国内外の研究者との交流を通して、品種・系統の導入と分譲を行っている。発足以来の導入は、国内の研究機関から11件-343系統、国外は海外学術調査を含め韓国、バングラデシュ、インドネシアなどより9件-613系統、計20件-956系統である。これに対して分譲は国内の大学・研究所等に42件-6,666系統、国外では韓国やフィリピンの国際イネ研究所等に8件-134系統、計50件-6,800系統である。

年次	導入（件数－系統数）		分譲（件数－系統数）	
	国内	国外	国内	国外
1988	2 - 11	3 - 260	6 - 2,808	1 - 6
1989	4 - 26	0 - 0	8 - 1,086	1 - 4
1990	3 - 15	1 - 145	11 - 1,256	2 - 62
1991	1 - 201	3 - 102	7 - 1,392	3 - 57
1992	1 - 90	2 - 106	10 - 124	1 - 5
合計	11 - 343	9 - 613	42 - 6,666	8 - 134

微生物遺伝子部門

遺伝子資源研究センター設置以降の6年間で、国内の研究教育機関から導入したのは細菌2属9種19株、放線菌5属69種69株、プラスミド3種類、ファージ及びウイルス5種類、昆虫培養細胞3属7種11株、また、アメリカ、カナダ及びイギリスから細菌1属1種1株、放線菌2属4種9株、プラスミド6種類、ファージ及びウイルス2種類、昆虫株化細胞1属1種2株を導入した。これに対して分譲数は細菌1属1種11株を国内の大学・研究所に延べ2件、カナダにファージ1種類1件である。

年次	導入（系統数）		分譲（系統数）	
	国内	国外	国内	国外
1987	5	0	0	0
1988	65	9	0	0
1989	1	2	0	1
1990	12	0	10	0
1991	19	7	0	0
1992	5	2	0	0
1993	0	0	1	0
合計	102	20	11	1

出版物

家蚕遺伝子部門

- 1) 土井良宏, 木原 始, 藤井 博 (1987) Linkage maps of *Bombyx mori*.
- 2) 土井良宏, 木原 始, 藤井 博 (1988) Linkage maps of *Bombyx mori*.
- 3) 土井良宏 (1988) わが国におけるカイコ実験系統, pp. 1-87.
- 4) 土井良宏, 木原 始, 藤井 博 (1990) Linkage maps of *Bombyx mori*.
- 5) 藤井 博 (1990) カロチノイドの細胞膜透過性に関する遺伝的制御機構とその遺伝子構造の解析, 「科学研究費補助金 (一般研究B) 研究成果報告書」, pp. 1-20.
- 6) 土井良宏 (1990) カイコの系統保存, 遺伝, 別冊 3, 81-90.
- 7) 藤井 博 (1990) カイコの体液キモトリプシンインヒビターの多型, 遺伝, 28, 493-494.
- 8) 土井良宏 (1991) 遺伝子資源としての蚕, バイオインダストリー, 8, 12-17.
- 9) 藤井 博 (1991) 分子多型の遺伝, 化学と生物, 29, 31-35.
- 10) 土井良宏 (1991) 家蚕の保存系統に関する遺伝子資源学的研究, 「科学研究費補助金 (一般研究B) 研究成果報告書」, pp. 1-71.
- 11) 土井良宏, 木原 始, 藤井 博 (1992) Linkage maps of *Bombyx mori*.
- 12) 土井良宏, 藤井 博, 河口 豊, 伴野 豊 (1992) 家蚕遺伝子資源系統の特性情報, Genetical stocks and mutations of *Bombyx mori*: Important genetic resources (Linkage maps and list of genetical stocks maintained in Kyushu University), pp. 1-73.

植物遺伝子部門

- 1) 小西猛朗 (1988) オオムギにおけるアイソザイムの育種的利用. 育種学最近の進歩, 第29集, 日本育種学会編, pp.79-82.
- 2) 小川雅広, 佐藤 光, 熊丸敏博 (1989) 米タンパク質の改良—胚乳に存在するタンパク質顆粒の突然変異. 育種学最近の進歩, 第30集, 日本育種学会編, pp. 3-13.
- 3) 小西猛朗 (1989) 同位酵素からみた大麦の遺伝的分化に関する研究, 「昭和60年度科学研究費補助金 (一般研究C) 研究成果報告書」, pp.1-155.
- 4) 藤沼康実, 佐藤 光 (1988) イネの大気汚染物質—特に二酸化硫黄—に対する感受性, 「作物におけるストレス回避の遺伝学」森島啓子編, 「昭和63年度科学研究費補助金 (総合研究A) 研究成果報告書」, pp. 46-55.
- 5) 佐藤 光 (1990) 胚乳形質に関する遺伝子資源の開発と同定, 「イネ遺伝子資源の開発と同定」岩田伸夫編, 「平成元年度科学研究費補助金 (総合研究A) 研究成果報告書」, pp. 54-75.
- 6) 小西猛朗 (1990) 作物の系統保存と品種改良, 「遺伝資源」, 遺伝, 別冊 3, 100-105.
- 7) Satoh, H. (1990) Distribution and ecotypic differentiations of wild and cultivated rice species in Africa. (Ed. by T.C.Katayama) *Kagoshima Univ. Res. Center S. Pac., Occasional Paper No.18, Report of the Monbusyo International Scientific Research Program.*
- 8) Kumamaru, T., M. Ogawa and H. Satoh (1991) Mutant for rice storage proteins, *In "Rice Genetics II"*, Proc.

2nd. Internatl. Rice Genet. Symp. IRRI, pp. 201-209.

- 9) 佐藤 光 (1991) 良タンパク質米の育種, 「平成2年度科学研究費補助金 (試験研究B) 研究成果報告書」, 岩田伸夫編, pp. 1-102.
- 10) 田村泰章, 北野英巳, 佐藤 光, 長戸康郎 (1991) イネシュートのオーガニゼーションに關与する遺伝子, 組織培養, 17, 243-247.
- 11) 佐藤 光, 小川雅広 (1991) 米貯蔵タンパク質改良への新しいアプローチ, 化学と生物, 29, 463-471.
- 12) 小西猛明 (1992) オオムギの受精競争に關する遺伝学的研究, 「平成3年度科学研究費補助金 (一般研究C) 研究成果報告書」, pp. 1-29.
- 13) Konishi, T. (1992) Genetic diversity for rice improvement in Asia. *Proceedings of Fukuoka International Symposium 1992*, pp. 389-398.

微生物遺伝子部門

- 1) 緒方靖哉 (1989) H. Goldfine教授講演会報告, 農化誌, 63, 94-95.
- 2) 緒方靖哉 (1989) 放線菌の孢子形成と抗生物質産生における遺伝子発現調節機構, 九州大学研究紹介, pp. 9-10.
- 3) 緒方靖哉 (1989) 放線菌の致死性プラスミドの機能を抑制する因子とその作用機構, 「科学研究費補助金 (一般研究C) 研究成果報告書」, pp. 1-18.
- 4) Ishizaki, A., T. Hara and T. Ezaki (1990) *Lactococcus lactis* IO-1 (JCM 7638), a new strain of homofermentative L-lactate producing coccus. *Proceeding of 5th European Biotechnology Congress (Copenhagen)*, pp. 112-115.
- 5) 原 敏夫 (1990) 納豆を科学する. 明日の食品産業, 210, 27-32.
- 6) 原 敏夫 (1990) 納豆菌由来機能性プラスミドの構造とその分子進化. 発酵飲食品の開発と機能性, 3, 27-33.
- 7) 原 敏夫 (1990) 納豆を科学する. いま, なぜ納豆か. 大豆月報, 168, 23-29.
- 8) 原 敏夫 (1990) 納豆の糸引きの秘密を遺伝子工学で解明. サウンドトップ, 24, 266-269.
- 9) 原 敏夫 (1990) 納豆のルーツを求めて. 化学と生物, 28, 676-681.
- 10) 原 敏夫 (1991) アフリカにも納豆が! 発酵工学会誌, 69, 16-17.
- 11) 原 敏夫 (1991) 納豆菌プラスミドの構造と機能解析. 三島海雲記念財団研究報告書, 28, 17-21.
- 12) 緒方靖哉 (1991) 放線菌の性接合感染症"pock". 日本醸造協会誌, 86, 673.
- 13) 緒方靖哉 (1991) 放線菌の形態分化と代謝分化. 農化誌, 65, 763-767.
- 14) 緒方靖哉 (1991) *Streptomyces* 属放線菌の形態分化とボック形成. 防衛防菌誌, 19, 405-412.
- 15) 緒方靖哉 (1992) 細菌とウイルスのサバイバル戦. 産学官協力総合研究, 6, 3-12.
- 16) Hara, T. (1992) Gene analysis of *Bacillus subtilis* (*natto*) plasmid responsible for γ -polyglutamate synthesis. *Proceeding of 3rd International Joint Seminar on the Future of Agricultural Science in Korea and Japan* (Taejon), pp. 49-57.

INSTITUTE OF GENETIC RESOURCES

The Institute of Genetic Resources was established in May, 1987, within the Faculty of Agriculture, Kyushu University. The Institute is devoted to basic and applied studies on genetics with special interest in the stock maintenance of agriculturally important organisms. Silkworm, rice and fermentative microbes are chosen as the main materials from the viewpoint that their scientific researches have been carried out and developed chiefly in Japan. Emphasis has also been placed on studies at molecular level to contribute to the development of biotechnology and to establish gene libraries of these biological resources.

Silkworm Genetics Division

DOIRA, Hiroshi	Dr. Agr.	Professor
FUJII, Hiroshi	Dr. Agr.	Associate Professor
KIHARA, Hajime		Assistant Professor

- a) Gene mapping and cytogenetics of silkworm
- b) Mutagenesis and teratogenesis in silkworm
- c) Behavioral genetics of silkworm
- d) Gene expression in relation to development and differentiation of silkworm
- e) Biochemical genetics of physiologically active proteins of silkworm

Plant Genetics Division

KONISHI, Takeo	Dr. Agr.	Professor
SATO, Hikaru	Dr. Agr.	Associate Professor

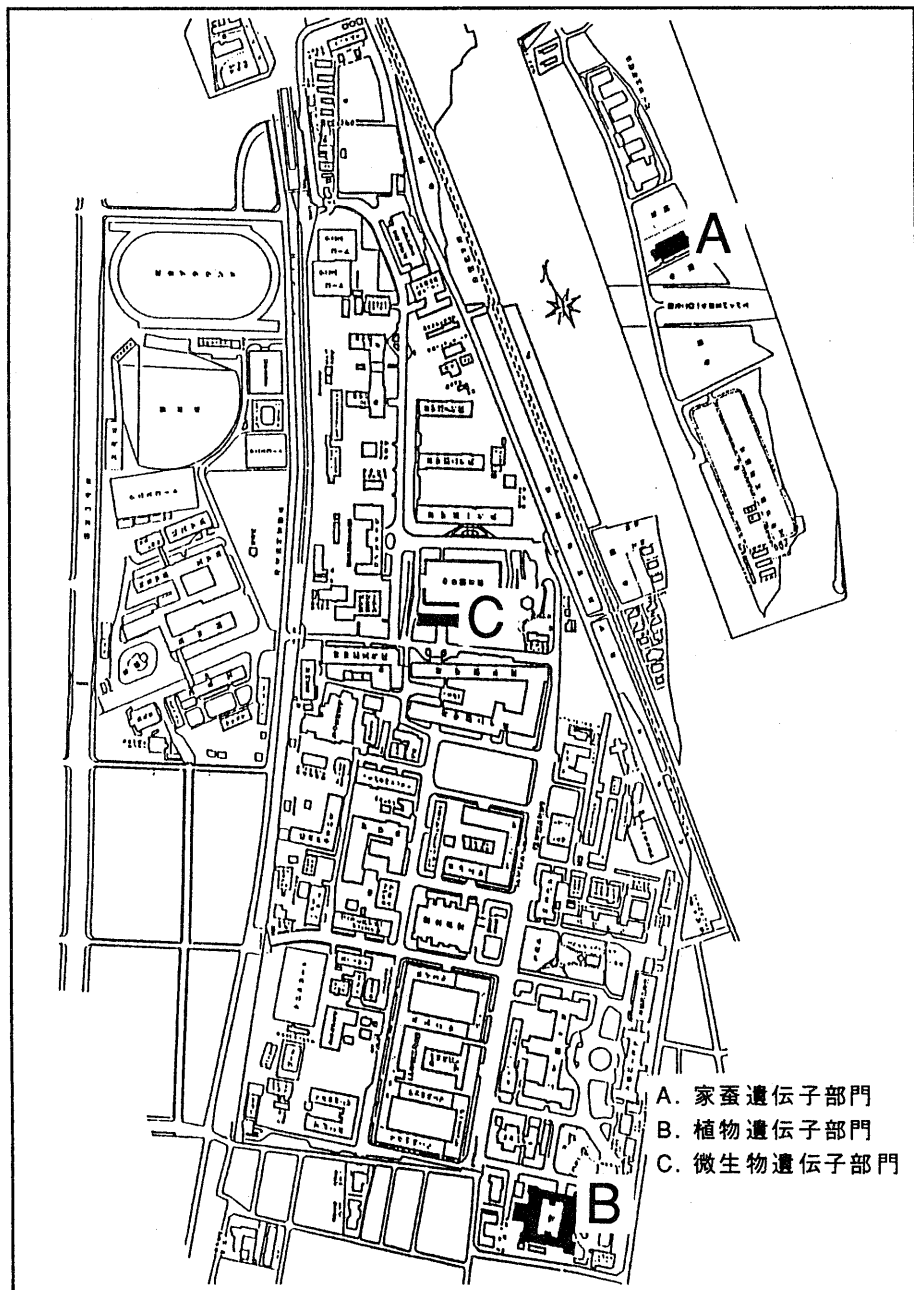
- a) Evolution and phylogeny of barley
- b) Mutagenesis and mutation spectrum in rice
- c) Genetic analysis of induced mutants in rice : Starch, protein and lipid stored in grain
- d) Isozyme variation in barley and its relatives
- e) Collection, evaluation and preservation of rice genetic resources

Microbial Genetics Division

OGATA, Seiya	Dr. Agr.	Professor
HARA, Toshio	Dr. Agr.	Associate Professor

- a) Genetics and breeding in industrial bacteria : *Streptomyces*, *Lactobacillus*, *Bacillus*, etc.
- b) Differentiation, antibiotic production and pock formation in *Streptomyces*
- c) Functional analysis of plasmids and lysogenic bacteriophages found in industrial bacteria
- d) Genetic engineering in insect cells : Baculovirus expression vector
- e) Survey, development and preservation on microbial genetic resources

遺伝子資源研究センター配置図（箱崎地区）



遺伝子資源研究センター
〒812 福岡市東区箱崎 6-10-1
TEL 092 (641) 1101 (代表)
FAX 092 (641) 2829