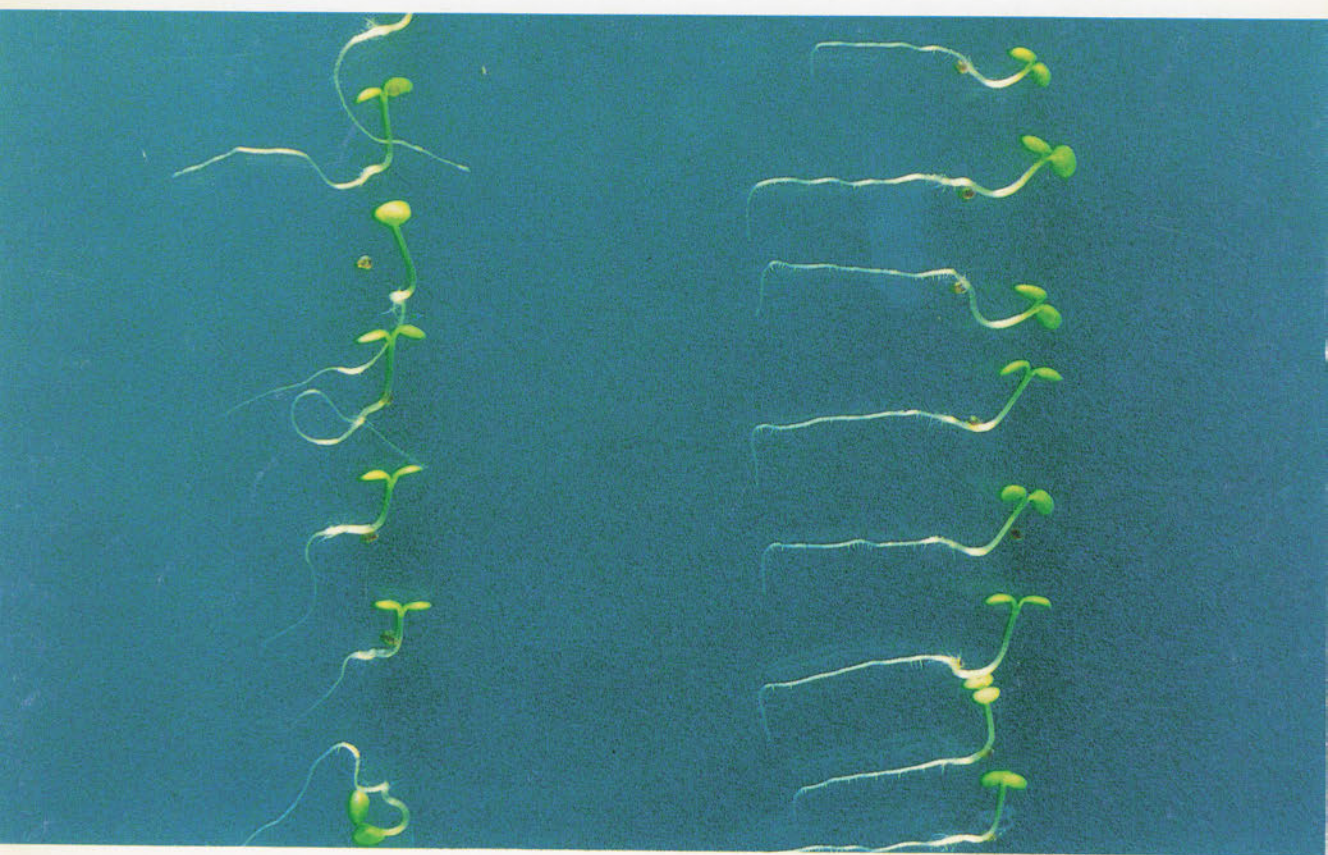


岡崎国立共同研究機構

基礎生物學研究所要覽

NATIONAL INSTITUTE FOR BASIC BIOLOGY

1 9 8 9



大學共同利用機關

目 次

は じ め に	1
沿 革	2
概 要	4
運 営	5
定 員 ・ 予 算	6
組 織	7
研 究 の 概 要	8
特 別 研 究	9
共 同 研 究	10
大学院教育協力	10
研 究 活 動	11
研 究 施 設	38
共 通 施 設	41
技 術 課	43
基生研コンファレンス	45
共同研究活動	48
職 員 等 名 簿	53
岡崎国立共同研究機構共通施設	55
岡崎国立共同研究機構管理局	56
位 置 図	57
配 置 図	58
交 通 案 内	59

表紙の写真

根の重力屈性に異常を示すシロイヌナズナの突然変異体。寒天培地の上に種子をならべ、培地を垂直に立てて発芽させる。発芽後3日間は図の左側を下にして培養し、その後培地を垂直に保ったまま90度回転させて2日間おいた。左列が突然変異体、右列は野生型。

は じ め に

基礎生物学研究所が設立されて以来今年で12年になるが、その間にこの研究所が対象とする基礎生物学の分野には大きな変革があった。その一つは、ここ数年きわめて顕著になってきた生物学における統一化の傾向である。分子レベルでの研究が進むにつれて、一つの生物で見出されたある機構が進化的にかなり隔った他の生物においても共通であるということがつぎつぎとわかってきて、その結果生命現象の本質的な部分は研究対象とする生物の種類を超えて、また既成の学問領域を超えて共通に理解できるという見透しが明らかになってきたからである。かくして、研究所設立当時何となく動物学と植物学を合わせたようなものとして理解されていた基礎生物学は今や全く様相を変えてそれ自身統一された独自の学問分野として認識されるようになった。



生物学における第二の変革はその基礎と応用との関係である。生物学の基礎的分野である基礎生物学とその応用的分野である医学・農学あるいは最近では工学との関係は年々濃密になり、今やその両者の間に載然たる境界を設けることさえ不可能になりつつある。このような変革によって生物学全体の中における基礎生物学の重要性が今後ますます高まるものと思われる。しかも、その重要性はかつての基礎研究のようにいつか役に立つであろうというようなものではなく、今やもっと短いタイムスケールで作動するようになるであろう。

このような基礎生物学の重要性の増加に対して基礎生物学研究所は何をなすべきであろうか。基礎生物学研究所はそれ自身で、あるいは大学共同利用機関として全国の大学・研究機関と共同して、世界の基礎生物学をリードする高水準の研究を行うとともに、わが国における基礎生物学研究のセンターとして、今後の基礎生物学研究の推進のために主導的役割を果たさねばならないと考えている。

基礎生物学研究所長 竹 内 郁 夫

沿 革

昭和37年頃から生物学研究者の間に研究所設立の要望が高まり、関連学会（日本動物学会，日本植物学会等）を中心に種々検討がなされた。

昭和41年 5 月 日本学術会議は，第46回総会において，生物研究所（仮称）並びに生物科学研究交流センター（仮称）の設立について内閣総理大臣に勧告した。

昭和48年10月 学術審議会は，分子科学研究所，基礎生物学研究所（仮称）及び生理学研究所（仮称）を緊急に設立すべき旨，文部大臣に報告した。

昭和50年 4 月 昭和50年度予算に岡崎基礎総合研究所（仮称）調査費が計上された。

昭和50年 5 月 事務次官裁定により，岡崎基礎総合研究所（仮称）調査会議が設置された。

昭和50年12月 岡崎基礎総合研究所（仮称）調査会議から文部大臣に報告が行われた。

昭和51年 5 月 昭和51年度予算に分子科学研究所調査室経費が計上され，5月10日，文部大臣裁定により分子科学研究所に調査室（定員5人）及び岡崎総合研究機構調査会議が設置された。

昭和51年 6 月 岡崎総合研究機構調査会議においては，昭和50年度の岡崎基礎総合研究所（仮称）調査会議の報告を踏まえ，岡崎地区における総合研究機構はさしあたり基礎生物学及び生理学の2研究所より構成することとし，その具体的事項について調査検討した。

昭和52年 5 月 生物科学総合研究機構（基礎生物学研究所，生理学研究所）創設
国立学校設置法の一部を改正する法律（昭和52年法律第29号）の施行により生物科学総合研究機構が創設され，機構に基礎生物学研究所及び生理学研究所が設置された。

基礎生物学研究所創設と同時に3研究系，3研究部門，1研究施設及び技術課が設置された。

細胞生物学研究系 （細胞機構研究部門）

発生生物学研究系 （生殖研究部門）

制御機構研究系 （情報制御研究部門）

培養育成研究施設

技 術 課

分子科学研究所の管理部が管理局となり，生物科学総合研究機構の事務を併せ処理することとなった。

昭和53年 4 月 3研究部門が設置された。

細胞生物学研究系 （細胞融合研究部門）

発生生物学研究系 （細胞分化研究部門）

制御機構研究系 （感覚情報処理研究部門）

昭和54年 4 月 3研究部門及び1研究施設が設置された。

細胞生物学研究系 （細胞内エネルギー変換機構研究部門）

制御機構研究系（計時機構研究部門，行動制御研究部門）

アイソトープ実験施設

昭和55年4月 細胞生物学研究系に細胞情報研究部門が設置された。

昭和56年4月 岡崎国立共同研究機構創設

国立学校設置法の一部を改正する法律（昭和56年法律第23号）の施行により，分子科学研究所及び生物科学総合研究機構（基礎生物学研究所，生理学研究所）は，昭和56年4月14日をもって総合化され，3研究所は岡崎国立共同研究機構として一体的に運営されることになった。

細胞生物学研究系に細胞増殖研究部門が設置された。

昭和57年4月 発生生物学研究系に形態形成研究部門が設置された。

昭和58年4月 発生生物学研究系に発生生物学研究部門が設置された。

昭和63年4月 制御機構研究系に，遺伝子発現統御研究部門が設置された。

平成元年5月 遺伝子発現統御研究部門が廃止され，形質統御実験施設が設置された。

概

要

目 的 大学における学術研究の発展に資するため、基礎生物学に関する総合研究を行うことを目的とする。生命現象の基礎的事項の究明を目標とし、動物・植物を対象に、生物の基本単位である細胞の構造・働き・増殖・分化、器官の形成、外界からの刺激に対する生体の反応・制御等について総合研究を行う。

設置形態 国立学校設置法の一部を改正する法律（昭和56年法律23号）の施行により、従来の分子科学研究所、基礎生物学研究所及び生理学研究所を一体的に運営する文部省所轄の国立大学共同利用機関として岡崎国立共同研究機構が設置された。

この機構は、3研究所がそれぞれ研究目的に則して運営上の独立性を生かしながら、有機的な連携を保つ体制が取られている。

共同利用 全国の大学の教員その他の者で、研究所の目的たる研究と同一の研究に従事する者の利用に供すると共に共同研究を行う。

大学院教育 国立大学その他の大学の要請に応じ、当該大学の大学院における教育に協力する。

国際交流 基礎生物学の分野の国際的な学術交流を活発化するため、研究者の交流や国際シンポジウム等を開催する。

運営組織 研究所の事業計画その他の管理運営に関する重要事項について所長に助言する評議員会を置き、共同研究計画に関する事項その他の研究所の運営に関する重要事項で、所長が必要と認めるものについて所長の諮問に応じる運営協議委員会を置く。

事務組織 研究所の事務は、岡崎国立共同研究機構管理局が処理する。

運

営

評 議 員 会

研究所の事業計画その他の管理運営に関する重要事項について所長に助言する。

今堀和友	三菱化成生命科学研究所長
上山春平	京都国立博物館長
内田久雄	帝京大学教授医学部・東京大学名誉教授
梅棹忠康	国立民族学博物館長
◎大岡島田善雄	早稲田大学理事・同大学人間科学部教授
菅野晴夫	大阪大学教授 細胞工学センター
諏訪兼位	(財)癌研究会癌研究所長
田村三将郎	名古屋大学理学部長
土田島安則	富山県立技術短期大学長
西島永利秀	上智大学長
松毛森山	京都大学長
山谷雄一	国立遺伝学研究所長
	東京大学教授教養学部
	東京大学名誉教授
	大阪大学名誉教授
	生化学工業㈱取締役社長

◎は会長 ○は副会長

運 営 協 議 員 会

共同研究計画に関する事項その他の研究所の運営に関する重要事項で、所長が必要と認めるものについて所長の諮問に応じる。

旭正	名古屋大学教授 農学部
◎大岡省三	名古屋大学教授 理学部
駒田益吉	筑波大学教授 生物科学系
佐藤嶺公	東北大学教授 理学部
茅野春行	岡山大学教授 理学部
堀田凱樹	北海道大学教授 低温科学研究所
村松正實	東京大学教授 理学部
安増郁夫	東京大学教授 医学部
吉安川寛	早稲田大学教授 教育学部
安楽泰宏	大阪大学教授 医学部
今関英雅	細胞生物学研究系教授 細胞増殖研究部門 (東京大学教授 理学部)
江口吾朗	制御機構研究系教授 情報制御研究部門 (名古屋大学教授 農学部)
鈴木義昭	発生生物学研究系教授 形態形成研究部門
◎志村令郎	発生生物学研究系教授 細胞分化研究部門
	形質統御実験施設教授 遺伝子発現統御第一研究部門
	(京都大学教授 理学部)
中研一	制御機構研究系教授 感覚情報処理研究部門
長濱嘉孝	発生生物学研究系教授 生殖研究部門
藤田善彦	細胞生物学研究系教授 細胞内エネルギー変換機構研究部門
御子柴克彦	制御機構研究系教授 行動制御研究部門
	(大阪大学教授 たんぱく質研究所)
村田紀夫	制御機構研究系教授 計時機構研究部門

◎は会長 ○は副会長

定 員 ・ 予 算

定 員

(平成元年度)

区 分	所 長	教 授	助教授	助 手	小 計	技 官	計
所 長	1				1		1
細胞生物学研究系		2 (3)	2 (3)	10	14 (6)		14 (6)
発生生物学研究系		3 (1)	3 (1)	8	14 (2)		14 (2)
制御機構研究系		2 (2)	2 (2)	8	12 (4)		12 (4)
研 究 施 設		2	3	6	11		11
技 術 課						34	34
計	1	9 (6)	10 (6)	32	52 (12)	34	86 (12)

() 内は客員で、外数である。

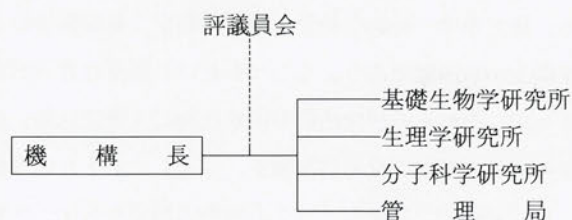
予 算 の 推 移

(単位：千円)

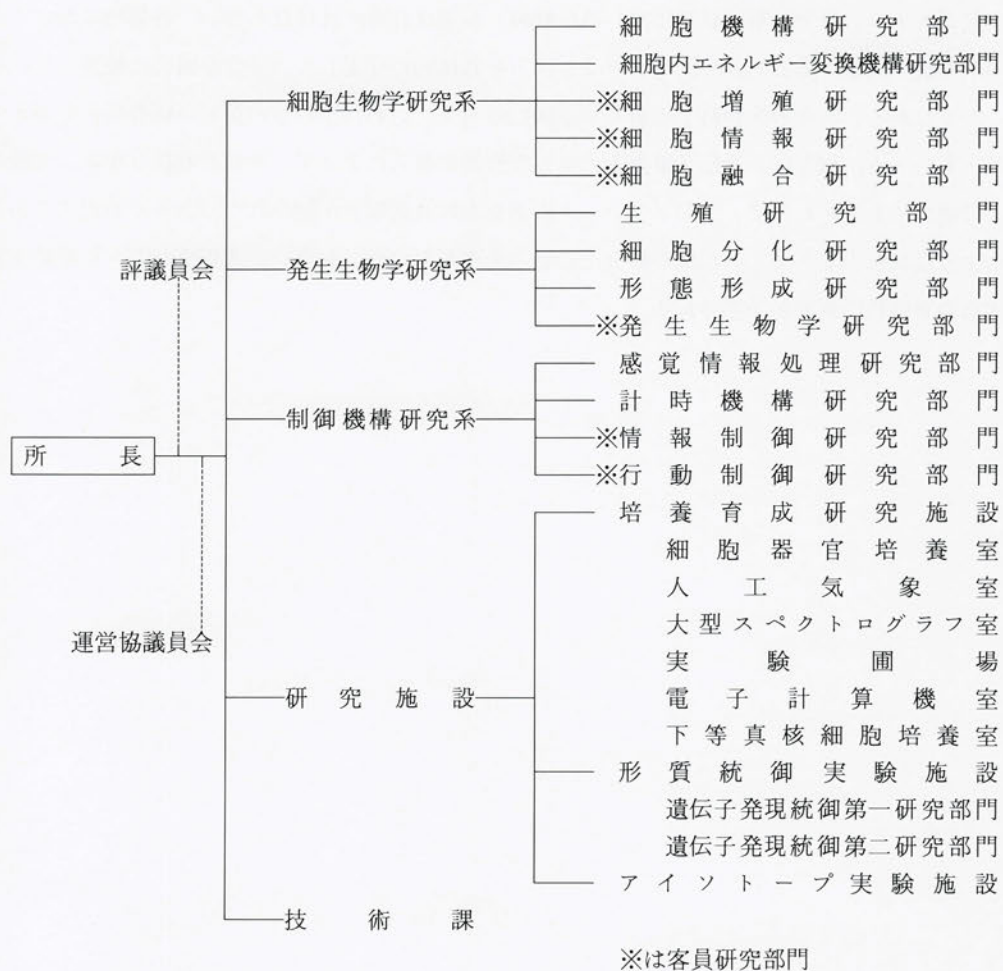
区 分	人 件 費	運 営 費	設 備 費	文教施設整備費	計
昭 和 52 年 度	30,085	23,174	165,880	403,133	622,272
昭 和 53 年 度	63,356	75,751	688,155	1,059,974	1,887,236
昭 和 54 年 度	118,185	212,326	1,166,946	196,800	1,694,257
昭 和 55 年 度	169,860	325,908	1,040,680	282,811	1,819,259
昭 和 56 年 度	232,002	396,046	268,227	154,800	1,051,075
昭 和 57 年 度	279,632	451,745	195,490	601,060	1,527,927
昭 和 58 年 度	300,326	578,499	120,703	281,390	1,280,918
昭 和 59 年 度	319,833	512,303	151,697	0	983,833
昭 和 60 年 度	361,936	527,081	116,292	0	1,005,309
昭 和 61 年 度	408,899	536,862	46,665	0	992,426
昭 和 62 年 度	421,221	566,568	139,257	0	1,127,046
昭 和 63 年 度	429,195	606,403	71,910	0	1,107,508

組 織

岡崎国立共同研究機構



基礎生物学研究所



研究の概要

各研究部門における研究

基礎生物学研究所は3つの研究系に分かれた13の研究部門（うち6は客員研究部門）及び形質統御実験施設の2つの研究部門から成立っている。研究系は、細胞生物学、発生生物学、制御機構の3つであるが、これらを厳密に区別けることは学問上から困難であり、じじつお互いの関連は連続的なものである。各部門は、いわば研究の現場であるが、それらの研究活動の現状は別に「研究活動」の項に述べてある。当研究所の目的は、生命現象の営みの基礎となる諸現象を、主として、それらの物質的な基本を追究することにある。しかし、一口に基礎的な現象といっても細胞の増殖や分化、生物の形の成立ち、光合成に代表されるような特別な細胞機能から、外界の刺激に対する生物の個体としての反応性など、じつに多数である。また、この一つ一つを追究するためには、それによく応ずるための実験システム、研究材料（研究に用いる生物種）が選ばなければならない。各部門においては、その取り扱う現象に応じて具体的なプロジェクトを具体的に立案して、研究を強力に推進している。

しかしながら、昨今の生物科学の新しい進展に伴って、いわば生物学の新しい総合時代を迎えつつあるともいえる。例えば、遺伝子組換えのような技術の導入によって、その取り扱う現象、実験システムの違いにもかかわらず、そのアプローチのあり方に共通部分が開かれつつあるのが現状である。このような状況のもとで、各部門の研究上の特色を生かしつつ、お互いが連帯感をもった基礎生物学研究所の新時代の到来が予感される。

特 別 研 究

特別研究は、国際的に重要かつ緊急に進展させる必要のある基礎生物学のプロジェクトについて、所内外の研究者が協力して行う。この特別研究では、基礎生物学研究所の個々の部門の枠を越えたプロジェクトについて各専門的研究者の特質を投入し、集中的に研究を進めるとともに、所内外のほか、外国からも研究者を招いて研究集会等を開催し、進路を見極めつつ研究が推進される。

特別研究では、最近国際的に急激に進展する基盤が整い、緊急に取り組むべき研究課題について、課題ごとに数名の外国人研究者を招へいして国際研究集会を開催し、これらの研究を格段に推進する。

生体膜を場とする複合分子系の機能とその形成に関する研究

生物個体の示す調和のとれた生命現象の特質は、生物個体を構成する単位である細胞のもつ諸機能が相互に調和のとれた状態で発現しうようデザインされている生体反応のしくみに端を発するとも言える。どのような機能であっても、その発現は高度に複合した生体反応系によるものであり、これが調和のもとに進行するしくみは単に生体反応系を構成する個々の反応分子—酵素—のしくみを知ることのみでは理解できず、反応系全体としての機能分子複合系の構造とそれに基づく反応メカニズム及び分子系に調和を与える分子系の形成調節を知ることが必要である。本研究では、この観点に立って、分子複合系として生体膜を構造の基盤として成立している細胞膜、ミトコンドリアや葉緑体の内膜などの機能系を対象として生体反応レベルでのホメオスタシスを究明する。

当面は、植物細胞の機能膜、とくに葉緑体膜に注目して、環境に対応した脂質・たん白質などの分子構成の適応的調節を膜系の形成との関連で研究を進めつつあり、又、葉緑体チラコイド膜系の形成と機能維持の動態をめぐる国際研究集会をも行った。

細胞内における情報伝達の分子機構

細胞は受容体という分子アンテナを通じて、多くの細胞外情報伝達物質（ホルモン、神経伝達物質、生理活性物質など）の中から必要なもののみを受容し、その情報を変換、増幅し、あるものは核に伝え、あるものは細胞膜、細胞質といった下位レベルで処理することにより、その固有の機能を発現する。しかし、種々の生体内情報物質に対する細胞の刺激応答機能は、近年、ようやく分子レベルでの物質的基盤が明らかにされはじめたばかりで、解明されなければならない重要な課題が多く残されている。本研究では、このような受容体を介しての細胞内情報伝達機構の分子的基盤を細胞内小器官相互の情報伝達を含めて、これまでの生化学的、形態学的手法に加へ、近年、進展が著しい遺伝子クローニング技術や核移植および細胞融合などの生物工学的手法を活用することにより総合的に解明する。

当面は、糖蛋白やステロイドホルモンの作用を仲介する細胞内情報伝達因子の同定とそれら因子間の相互作用に関する研究を重点的に進めているが、初年度の昭和63年度にはこの分野の研究のこれま

での総括と今後の展開に関する国際研究集会を開催した。

共同研究

大学共同利用機関として、基礎生物学及びその関連分野で次の4つのカテゴリーの共同利用研究を実施している。

共同研究

研究所の教授又は助教授と共同して行う共同事業で、グループ間で行うグループ共同研究と各研究者個人間で行う個別共同研究がある。

研究会

基礎生物学及びその関連分野での緊急かつ重要なプロジェクトについて現状分析を行うと共に、将来の具体的研究計画を討議し、研究推進のための国内（及び国際的）研究体制確立に寄与する。

共同利用実験

研究所の大型スペクトログラフを用いる特定実験計画に基づく実験・研究であり、昭和56年度から開始した。

施設利用

研究所の施設は個別に利用できる。

上記の共同研究は（グループ共同研究、個別共同研究）は年2回、研究会、共同利用実験、施設利用は年1回、研究課題を公募している。

大学院教育協力

基礎生物学研究所は、国立大学及び他の大学の要請に応じて当該大学の大学院学生の研究指導を行うことができる。（国立学校設置法第9条の2第3項、大学院設置基準第13条第2項、大学共同利用機関組織運営規則第2条第3項）。

以上の趣旨から、昭和54年度から全国の国・公・私立大学の大学院学生を受託学生として受け入れている。

研 究 活 動

細胞生物学研究系

細胞機構研究部門

昭和63年度は、オルガネラの遺伝と増殖機構および植物細胞を特徴づける分化の全能性について細胞と分子のレベルで研究を行ない以下のような成果が得られた。

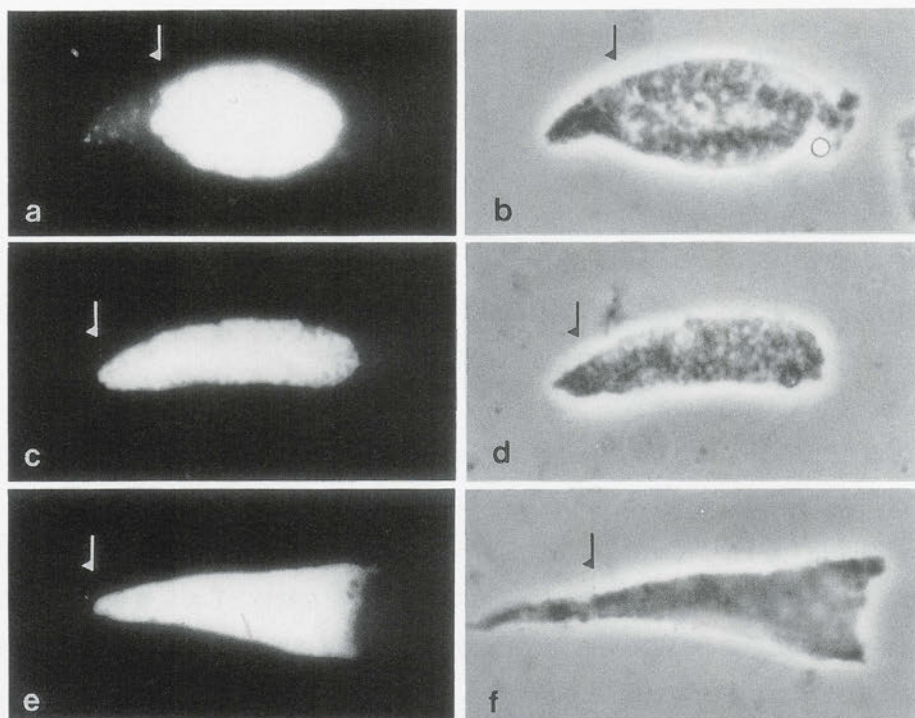
1. オルガネラの遺伝と増殖の解析

これまで当部門で明らかにされてきたクラミドモナスなどの同型配偶子における母性遺伝の機構解明の結果は、父方の細胞質遺伝子は、母方の細胞核情報に基づく因子により消化されるというものであった。母性遺伝は元々、C. Corrensにより1907年に異型配偶子をもつ高等植物において発見されたのであるが、その機構は不明のままであった。そこでコムギなどを材料として生殖サイクルをDNAに特異的に結合する蛍光色素 DAPI で染色し、蛍光顕微鏡で詳細に追跡したところ、雄性生殖細胞形成の特定な段階で、オルガネラ核 (DNA) が消失することを初めて見出し (図)、母性遺伝の機構をより統一的に説明することが可能になった。また、両性遺伝を示す植物では、花粉中に色素体核が存在することも示された。

この様にして、次世代に伝達された細胞質遺伝子は、細胞核との相互作用のもとに複製し、機能発現するが、タバコ培養細胞 BY-2 株では、色素体の DNA 合成は核に先立ってほぼ同調的に開始するので、この系を用いて色素体 DNA の複製起原の領域を限定することができた。従って、色素体 DNA の全塩基配列が既に決定されながらなお明らかでない色素体 DNA の複製機構について迫る道が拓かれた。

2. 植物体細胞の脱分化機構の解析

植物細胞の特徴であるとされる分化の全能性のうち、分化細胞が再度分裂能力を獲得し、増殖する機構について解析を行なった。このモデル系として、これまでの研究から過程が同調的に進行することが示されているタバコ葉肉プロトプラストの培養系を用いたが、この過程の進行には植物ホルモンであるオーキシンの存在を必須とする。そこで、オーキシンの有無の条件で培養したプロトプラストより得た mRNA より調製した cDNA に関してディフェレンシャルスクリーニングを行なったところ遺伝子が単離された。この遺伝子は産物として分子量 35,000 のタンパク質を予想させ、発現はオーキシンの投与後 30 分で検出され、細胞核の DNA 合成の開始に先立ち、細胞周期の見地からみると G₀-G₁ 期に相当していた。従って、未解明の点の多い脱分化の初期過程解明の方向が示された。



コムギ花粉の発達段階を DAPI で染色し、蛍光顕微鏡で追跡したところ、第二花粉分裂直後には存在したオルガネラ核（図 a 左側に点状に見える）は、精細胞では（図 e）では完全に消失していた。b, d, f は、蛍光顕微鏡写真 a, c, e に対応する位相差像。

細胞内エネルギー変換機構研究部門

生物の生きる営みには絶えざるエネルギーの供給が必要である。そのエネルギーは、動植物の細胞の中に存在するミトコンドリアでの呼吸反応や、植物の緑葉の細胞の中に発達した葉緑体での光合成によって生み出されている。光合成では、太陽光と言う物理的な光エネルギーを電気化学的エネルギーを経て生化学エネルギー（ATP）へと変換し、生体内で進行する種々の生化学反応が消費するエネルギーを供給すると言う、複雑なエネルギー変換過程が含まれる。本研究部門では、この複雑なエネルギー変換が極めて高い効率で進行するなどを解くために、一方では、エネルギー変換系の効率を維持する反応系の調節機構を機能分子の形成調節を含めて解析し、他方では、エネルギー変換機能をはたしている分子、とくに光エネルギー捕獲色素たん白及び光化学反応中心たん白の分子内反応機構を解析している。

植物が営む光合成では、2種の光化学反応中心による電子伝達反応によりATPが生産される。従って、2種の光化学反応の調和した活動によって高いATP生産効率が維持される。我々は、光条件（光質）によってこの調和が破れると、2種の光化学反応を結び電子伝達反応を成立させる中間電子伝達体（プラストキノン、チトクロム b_6-f ）の異常な酸化・還元状態が信号となり、電流反応の末端で反応系から電子を流出させている光化学反応中心Ⅰ複合体の量がその合成・組み込みの制御により調節され、バランスが回復すると言うことを見出した。更にこの調節の解析を進め、(1) 光質の場合と同じ

調節が光量条件の時にも働くこと、(2) 信号源は、中間電子伝達体のうち、チトクロム b_6-f の定常状態である可能性が極めて高いこと、(3) 光化学系Ⅰ複合体の形成の調節はたん白合成系の過程の他に、クロロフィル合成系の過程におこる可能性が極めて高いこと、とくに、Mg-プロトポルフィリンからクロロフィル a までの過程が考えられることなどの知見を得、この調節現象の輪郭が明瞭になりつつある。又、緑葉の光捕獲アンテナの光量による調節についても解析し、この場合も、光量によるクロロフィル a 合成の制御によりアンテナの大きさが調節されることを明らかにした。

機能分子の構造と分子内反応機構についても、以下のように更に研究を進めた。光化学反応中心複体内の反応機構については、高速閃光分光法、極低温 ESR 法などにより、(1) 複合体内のクロロフィル間の励起移動、(2) フィロキノン (ビタミン K_1) が分子内電子伝達で電荷分離系から直接電子を受容し安定化する電子受容体として働いていること、(3) フィロキノンは、同様な酸化・還元特性を持つキノンで代替出来ることなどの光化学系Ⅰの分子内反応機構について新しい知見をえた。又、(3)の解析を通じて、フィロキノン結合部位は、除草剤結合部位でもあると言う除草剤の作用についての新知見をもえた。

光エネルギー捕獲分子系の解析では、山崎巖教授 (北大・工) との共同研究を更に進め、光化学反応中心Ⅱ複合体などについてピコ秒時間分解蛍光スペクトルの解析を行い、分子内に存在する新しいアンテナ成分の発見、反応中心クロロフィルの蛍光検出に成功した。又、フィコビリソームアンテナについては、(1) 分子内励起移動には Förster 機構より強い相互作用が働いていると言う新知見と共に、その分子形態の解析から、(2) ラン藻の非円盤型フィコビリソームでも、円盤型と相同性の高い



写真はラン藻 *Phormidium* の電子顕微鏡像 (16,000倍)。約700Åの厚さで調製した連続切片像の一部。左から右へ細胞の中心部へと移って行く。細胞の長軸に沿って発達した2重膜系が光合成エネルギー変換を行うチラコイド (右端)。そのエネルギー変換に必要な光エネルギーを集めるフィコビリゾームが膜上に規則的に配位されている (左端)。(現在東京大学理学部教授である黒岩常祥博士のグループの協力により作製した)

結合たん白により形態が形成されていることの知見をも得た。又、ラン藻のチラコイドの立体構造の解析を電子顕微鏡連続切片像を用いて行い、1枚のチラコイドが細胞内で層状に存在しているとの知見を得つつある(写真参照)。

又、研究上重要な藻株約150株の収集と保存を行い、所内外の研究者への分譲もその要請にこたえて行っている。

細胞増殖研究部門(客員研究部門)

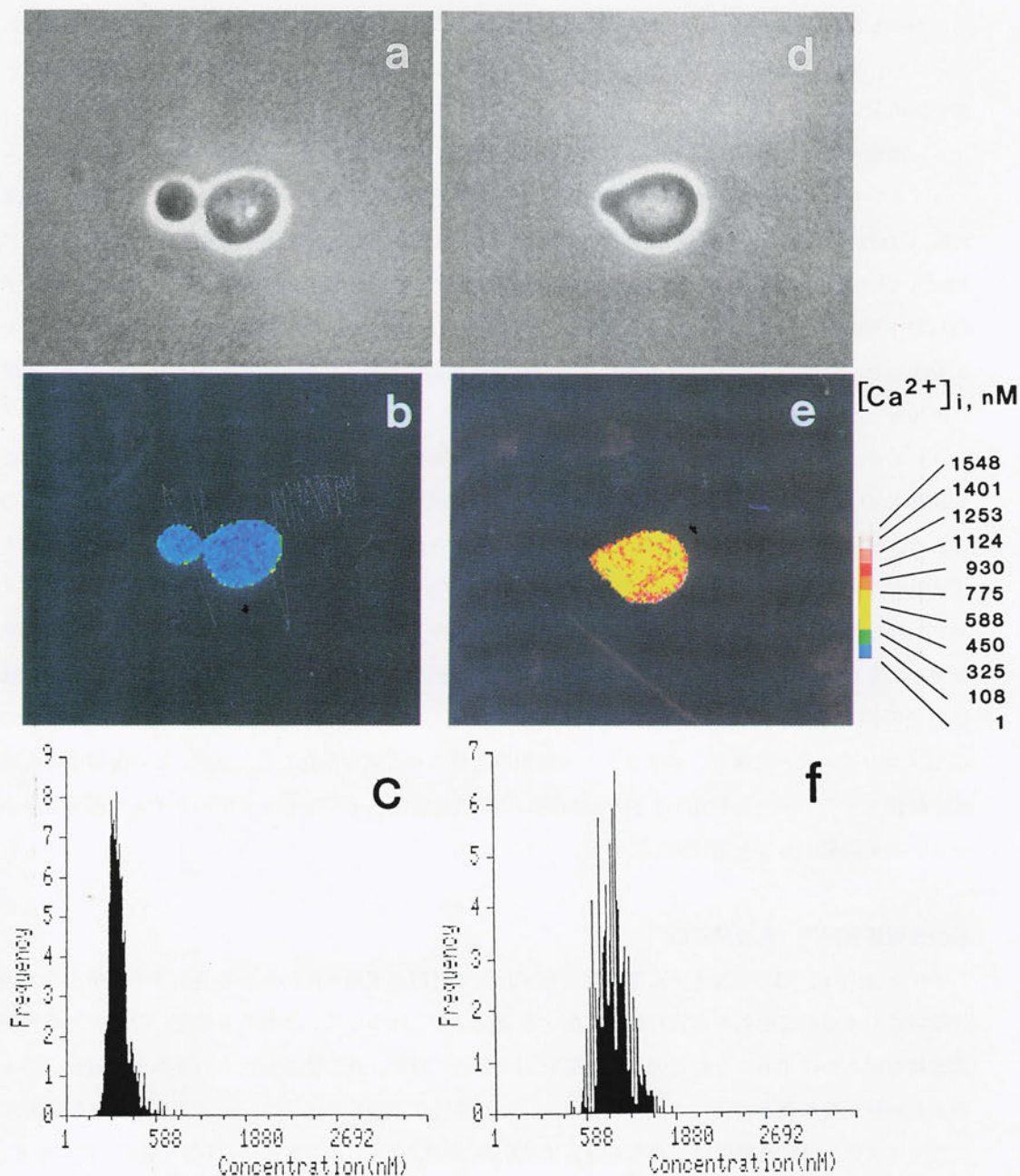
本研究部門では、カルシウムによる細胞増殖制御機構を分子遺伝学と細胞生物学の立場から総合的に解明することを目的としている。研究材料として、真核生物の中で遺伝学的解析に最も適している酵母 *Saccharomyces cerevisiae* を用い、1) Ca^{2+} 依存性、感受性変異株を分離し、細胞周期の特異的停止および細胞周期の G_1 期で起きる性接合過程の異常に関与する遺伝子群を解析する。さらに、それらの変異株を用い、 Ca^{2+} による核の分裂と分配、細胞膜の局在化合成と出芽、細胞骨格系の構造形成等の制御機構を解明する。2) 細胞内 Ca^{2+} の局在性とカルシウムシグナルの発生・伝達・減衰機構を解明する。3) これらの研究構想を実践するために必要な実験系の開発と超精密カルシウム顕微蛍光測光システムの開発・改良を行なう。

昭和63年度は本研究部門発足2年目にあたる。初年度に行なった基礎研究を継続発展させ、以下の成果を修めた。

a) 培地 Ca^{2+} の除去による細胞周期の特異的停止 従来、酵母の細胞増殖には Ca^{2+} は必須ではないとする報告があった。この所見の当否を厳密に吟味するため、培地組成を詳細に検討し、およそ 25 nM の Ca^{2+} を含む低カルシウム完全合成培地 (SD-Ca) を作成した。この培地にカルシウムキレート剤 (10 mM EGTA) とカルシウムイオノフォア (10 μM A23187) を加えて培養を行なうと、酵母の増殖が完全に停止することを見出した。このとき、(1) 上記の蛍光測光法により Ca^{2+} の定量を行なうと、細胞内遊離 Ca^{2+} 濃度が約 100 nM から 10 nM 以下になる、(2) 細胞は一旦 G_1 期に停止するが、やがて、出芽は回復しないにもかかわらず、DNA 合成が緩やかに回復する。すなわち、本来同調的に起こるはずの出芽と DNA 合成の開始が Ca^{2+} 濃度の低下により制御不能になる、(3) Ca^{2+} の濃度低下は急激な cAMP 濃度の低下をもたらす、(4) cAMP 濃度を高くする処理または cAMP 濃度が常時高い突然変異株では、 Ca^{2+} 除去による G_1 期停止が認められないことなどを確認した。

このことは、 Ca^{2+} 濃度低下にともなう cAMP 濃度の低下が G_1 期における増殖制御に重要であることを示している。この成果にもとづき、低濃度 Ca^{2+} の条件下で増殖できない突然変異株を分離するための実験システムが案出され、系統的な変異株の分離・同定を開始することができた。

b) 性接合因子 (α 因子) の作用と Ca^{2+} 動態の解析 α 因子は酵母 a 接合型細胞に作用して G_1 期停止を引きおこし、やがて管状突起を持った Shmoo と呼ばれる細胞に形態変化させ α 接合型細胞との接合に導く。 α 因子の初期作用を解析するため、 Ca^{2+} 顕微蛍光測光と $^{45}\text{Ca}^{2+}$ の取りこみ実験を行ない、細胞質における Ca^{2+} の動員が時間的空間的にみて 2 つの独立の経路からもたらされることを



酵母の a 接合型細胞に $5 \mu\text{g}/\text{ml}$ の α 因子を作用させると、30 分後に細胞内への Ca^{2+} の取り込みが急激に増加する。この時間経過とはほぼ同調して、処理菌は一方方向へ極性をもった突起を形成する。この突起をもった細胞を shmoo と呼ぶ。a) ~ c) : 対数増殖期にある α 因子未処理細胞。d) ~ f) : α 因子で 1 時間処理した細胞（細胞の左端に突起が見える）。a) と d) : 位相差型光学顕微鏡像。b) と e) : 細胞内遊離 Ca^{2+} 濃度とその細胞内分布を示す疑似カラー表示像。c) と f) : それぞれ b) と e) の濃度画像における濃度ヒストグラム表示。c) の解析から、ここに示した α 因子未処理細胞の平均細胞内遊離 Ca^{2+} 濃度は 88nM であり、f) の解析から、ここに示した α 因子処理細胞の平均細胞内遊離 Ca^{2+} 濃度は 913nM であることが判明した。

明らかにした。すなわち、 α 因子作用後30分までの Ca^{2+} 動員は細胞内 Ca^{2+} 貯蔵部位（おそらく液胞）から生じ、それ以後60分までは培地からの Ca^{2+} の取りこみに依存することを見出した。実験成績の一部を図に示す。

c) 細胞周期および性接合過程における *CLS4* 遺伝子産物の役割 *CLS4* 遺伝子産物はラクトアルブミンの Ca^{2+} 結合ドメインと相同の部分アミノ酸配列をもつタンパク質である。この遺伝子の変異株 (*cls4*) は培地中の高濃度 Ca^{2+} に感受性で、 $G_1 \rightarrow S$ 期移行における出芽過程が阻害されることがわかっている。*CLS4* 遺伝子内に *cls4* 変異と異なる部位に変異をもつ *cdc24* 変異株を用いて、 α 因子の初期作用を検討した。*cls4* 変異と同様に、*cdc24* 変異も Shmoo への形態変化を顕著に阻害することが判明した。現在、*CLS4* 遺伝子産物による細胞骨格構造の維持、形態変化への関与などにつき、詳細な解析を行なっている。

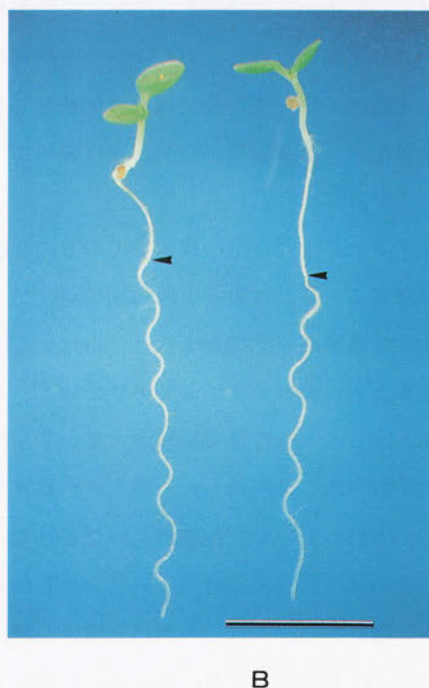
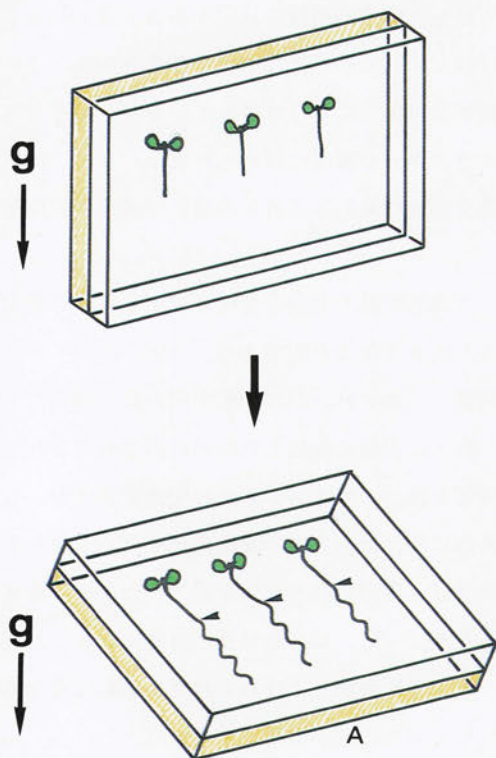
d) エクオリンによる細胞内遊離 Ca^{2+} 濃度測定法の開発 本研究部門は、既に、 Ca^{2+} 測定用蛍光試薬 Fura-2 をプローブとする超精密カルシウム顕微蛍光測光システムを開発した。本法は上記のごとく、酵母の生活環における Ca^{2+} 動態の研究に適用され、威力を発揮している。これに加えて、ミズクラゲの発光タンパク質エクオリンを用いる新しい Ca^{2+} 顕微蛍光測光法の開発を行っている。エクオリンは Ca^{2+} を結合すると、465nm にピークを有する冷光を発する。この過程には励起光を細胞に照射する必要がないので Fura-2 を用いる場合と異なり、細胞に障害を与える可能性が少なく、1 個の細胞を長時間継続観察することができる。本年度はクローン化されたエクオリン遺伝子を酵母の *GAL1* プロモーターに継ぎ、ガラクトース培地で発現させる系を確立した。今後、この発現系と高感度顕微鏡カメラ VIM とを併用し、個々の細胞の Ca^{2+} 濃度変化とその分布をリアルタイムで観測できるシステムを開発することを計画している。

細胞情報研究部門（客員研究部門）

本研究部門は、1988年度まで高等植物の器官分化や形態形成過程にかかわる遺伝子や、重力などの外環境に対する高等植物の応答行動を支配する遺伝子などについて、これらを同定、分離して発現制御機構を明らかにすることを目的として研究してきた。特に、花の発生分化と形態形成の過程、および重力刺激や接触刺激によって根の伸長パターンが変化する過程について、分子遺伝学的な解析をおこなってきた。研究材料には、栽培が容易で世代時間が短く、ゲノムあたりの DNA 量が少ないなど、遺伝学および分子生物学の解析に適したシロイヌナズナ (*Arabidopsis thaliana*) を用いている。

これまでに、上記の過程に種々の異常を示すシロイヌナズナの突然変異体を多数分離して解析を進めてきた。また、シロイヌナズナのカルモジュリン遺伝子を分離して解析している。

花の器官発生異常突然変異体は、大きく 4 つのグループに分けられる。グループ A は、花茎に花芽がまったく生じないもので、花芽形成のきわめて初期の段階に変異を生じたと考えられる。グループ B は、花の器官の数や配置が変化したもので、花卉や雄しべの数が増減した変異株や欠失した株がある。また、野性型の雌しべは 2 枚の心皮（雌しべの構成単位）が融合した構造をしているが、4 枚ま



A：根のねじれ伸長を調べる実験法。垂直に立てた寒天培地上で発芽させ、その後培地を斜め（通常45度）にして培養する。

B：シロイヌナズナ野生型の根の伸長パターン。発芽後2日間垂直に置いた後、斜めにして4日間培養した。寒天培地の向きを変えた時の根の先端の位置を矢印で示す。スケールは5 mm。

C：ねじれ伸長中の根。根が波型に曲っているところでは、根の表皮細胞のすじがよじれている。これは、根端が回転するためである。

D、Eに示すように、根端が右向きに回転すると根は反時計回りに、左向きに回転すると時計回りに曲がる。スケールは1 mm。

たはそれ以上の多数の心皮によって生じた雌しべを持つ変異株もある。これらの突然変異体は、器官原基の形成過程に異常を持つものであろう。グループCは、いずれかの器官の最終形態が変化したもので、がく片や花弁が細長いものや、ねじれたもの、がく片が互いに癒着したものなどがある。また、雌しべの先端部が二つに裂開しているものも分離された。これらの突然変異体は、それぞれの花器官の成長と成熟の過程に異常を生じたと思われる。グループDは、花器官のいずれかが他の器官に似た構造を持つ突然変異体（ホメオティック突然変異体）である。たとえば、がく片の位置に雌しべの構成単位である心皮様構造体が生じたものや、花弁が雌しべに転換したもの等がある。これらのホ

メオティック突然変異体は、花器官の原基の分化の方向を決定する過程に異常があると考えられる。遺伝解析の結果から、ほとんどすべての突然変異体は核ゲノム上に単純な劣性突然変異を持っていることがあきらかになった。いくつかの突然変異の位置が染色体上にマップされているが、花芽形成にかかわる遺伝子は五本の染色体上に散在しており、クラスターの形成は認められない。また、突然変異を複数個持った多重突然変異体を作製して、花の器官形成に関わるこれらの遺伝子機能の相関関係を調べている。

シロイヌナズナ野性型の根は重力の方向を感知し、人為的に根の方向を変化させても正しく重力方向に屈曲する。これは根の上側の成長速度が下側よりも大きくなるためである。一方、シロイヌナズナを傾けた寒天培地上で育てると、根は先端部分が回転してねじれ、かつ回転方向が約8時間ごとに逆転するために波型をえがいて伸びていく。これは、根が障害物に接触したために引き起こされた反応である。このような重力屈性またはねじれ伸長に異常を持つシロイヌナズナの突然変異体を、これまでに多数分離して解析した。重力屈性異常突然変異体には、重力方向の変化に全く反応しないものと反応が遅れるものの二種類が見いだされている。後者は、重力方向の変化を感知した後その情報を根の伸長領域に伝達する段階に異常を生じたものであろう。一方、ねじれ伸長がほとんどみられないものも分離された。これらの突然変異体の解析から、重力屈性過程およびねじれ伸長過程は異なる制御機構の下にあるが、その一部には同じ遺伝子に関与していることが示唆されている。

本研究部門に在籍していた職員は、1989年度より新設の形質統御実験施設遺伝子発現統御第一研究部門に移籍した。今年度本研究部門は新たな研究分野の展開をめざして準備を進めている。

細胞融合研究部門（客員部門）

本部門では、体細胞遺伝学の基盤の上に立って、高等動物（特にヒト）細胞の働きをタンパク質や遺伝子のレベルで研究する。HVJによる細胞融合現象を利用した、核酸やタンパク質などの生体高分子物質の細胞内導入法の開発、それを用いた特定遺伝子の選別法や新しい選択培養法などの開発を行う。これと並行して、ヒト遺伝病細胞や人為的に得られたヒト細胞の遺伝変異を遺伝子レベルで解明し、さらにこれらの変異を遺伝子導入により細胞レベルあるいは個体レベルにおいて正常型に転換すること（治療）を試みる。

現在、(1)高等動物遺伝子、特に遺伝病関連のヒト遺伝子のクローニングに不可欠であるコスミドクローニングのための宿主ベクター系の開発や、(2)ジフテリア毒素及びシュードモナス毒素に対する動物細胞の毒素耐性変異のタンパク質及び遺伝子レベルでの研究が進んでいる。

1. コスミドクローニング

(1) これまでに報告してきたように、コスミド組換え体DNAを大腸菌宿主で増幅すると、DNAに高頻度の欠失が生じる。この欠失は一般的組換え能を欠いた*recA*欠損菌宿主でも生じ、しかも欠失は組換え体DNA上の特定の部位で生じている (Ishiura et al., 1989, submitted to *J. Gen. Microbiol.*)。この欠失は *recB recC sbcB recJ* 菌でほぼ完全に阻止される (Ishiura et al., 1989, *J. Bacteriol.*

171:1068-1074)。さらに2つのコスミドクローン、マウスゲノムDNAをインサートとするcMB15とヒトEF2遺伝子を含むcHEF2-12とを、*recA*大腸菌宿主HB101で増幅し、欠失DNAを単離して、その欠失部位のDNA配列を調べたところ、欠失は10bp前後の完全な相同塩基配列を介して起こっていることが判明した。しかし、欠失に関与する特定の塩基配列は見つかっていなかった。

そこで本年度は、コスミド組換え体の欠失に関与する特定の塩基配列を明らかにするために、欠失部位のDNA配列をさらに検討した。その結果、欠失部位の近傍には、T-ストレッチ（及びその相補配列であるA-ストレッチ）や8塩基配列（及びその相補配列）が常に存在することが判明した（Ishiura et al., 1989, submitted to *J. Bacteriol.*）。したがって、塩基配列の解析からは、これらの配列が欠失部位の認識に直接関与している可能性が示唆されるが、この点に関してはさらに実験で確認することが必要である。

(2) コスミド組換え体DNAをλ溶源体大腸菌内でλファージ粒子に変換し (*in vivo* packaging), λファージ粒子法 (Ishiura et al., 1982, *Mol. Cell. Biol.* 2:607-616) で効率よく動物培養細胞に遺伝子移入することが出来た (Ishiura et al., 1989, *GENE* in press)。 *in vivo* packaging の効率を上げるために、同一方向に並んだ3つの *cos* を有するコスミドベクターを作成した (図1)。図2にこのベクターを用いたコスミドクローニングとコスミド組換え体DNAの *in vivo* packaging を示す。このベクターを用いることにより、1 ml の培養当りおよそ 10^{10} のファージ粒子という *in vivo* packaging の効率を達成することができた。また、組換え体λファージの場合と同様に、組換え体コスミドは 10^{-5} の効率で動物培養細胞に遺伝子移入することができ、得られたトランスフォーマントは非選択条件下で

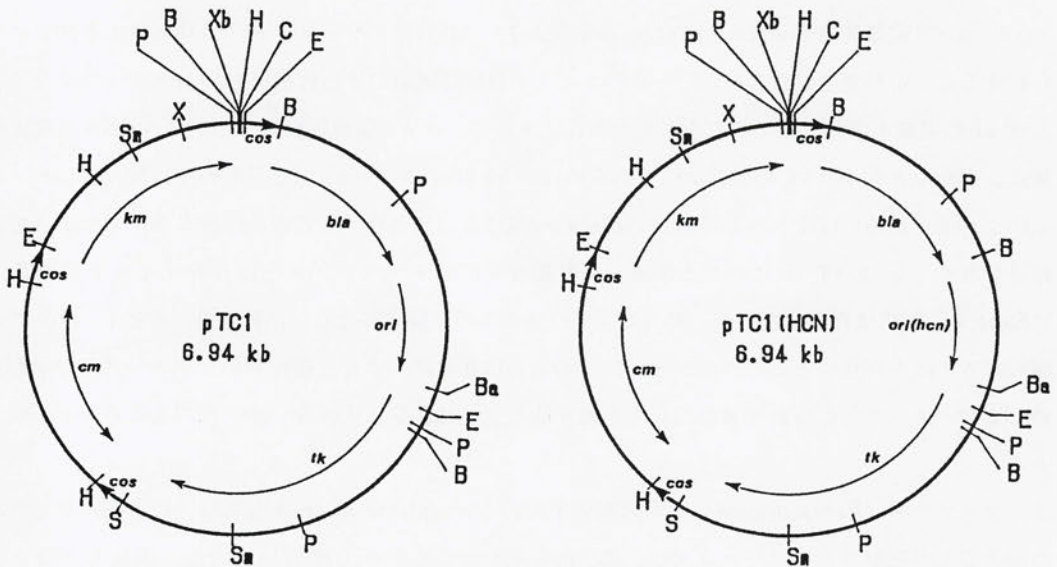


図1. 同一方向に並んだ3つの *cos* を有する *in vivo* packaging のための pTC コスミドベクター。シンボル: *bla*, アンピシリン抵抗性遺伝子; *Cm*, クロラムフェニコール抵抗性遺伝子; *Km*, カナマイシン抵抗性遺伝子; *ori*, DNA 複製の開始点; *ori (hcn)*, 高コピー数プラスミドのDNA複製開始点; *tk*, HSV-1 チミジンキナーゼ遺伝子; 制限酵素サイト: B, *Bst* EII; Ba, *Bam* HI; C, *Cla* I; E, *Eco* RI; H, *Hind* III; P, *Pst* I; S, *Sal* I; Sm, *Sma* I; X, *Xho* I; Xb, *Xba* I。

も30日以上安定であった。

2. EF2 遺伝子の解析

(1) チャイニーズハムスターEF2ゲノム遺伝子の全塩基配列を決定し、プロモーター領域の構造と機能の関係を deletion assay で解析した (Nakanishi et al., 1988, *J. Biol. Chem.* 263:6384-6391)。

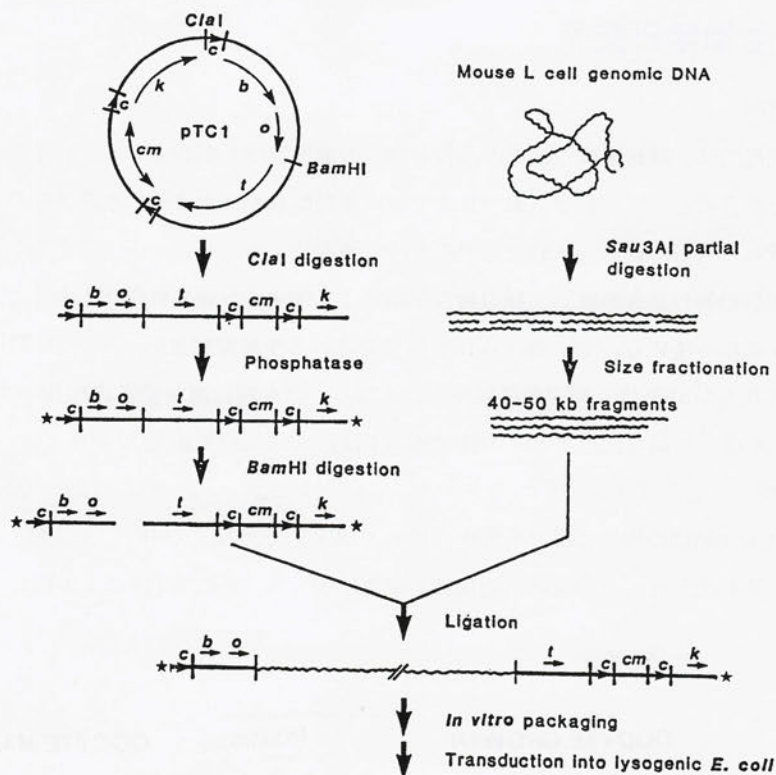
(2) ジフテリア毒素耐性のヒト繊維芽細胞からコスミドクローニングでクローニングしたヒトの EF2 遺伝子は、プロモーター領域と ADP リボシル化領域を中心に遺伝子の構造と機能の解析を進めた (Hazumi et al., in preparation)。

(3) 動物培養細胞への遺伝子移入を目的とするコスミドベクターを作成し、コスミドクローニング、コロニーハイブリダイゼーション、ヒト細胞への遺伝子移入によりマウスの EF2 遺伝子を単離・同定した。マウス細胞では、EF2 遺伝子の外に EF2 関連の遺伝子が数十倍程度増幅して存在する。従ってマウス EF2 遺伝子の同定には、コスミドを培養細胞へ遺伝子移入し遺伝子発現を調べることに より機能のある完全長の遺伝子を有するコスミドを同定する手法は大変有効であった (Ishiura et al., 1989, submitted to *GENE*)。

(4) 増幅して存在するマウスの EF2 遺伝子関連の DNA 配列 (EF2-related sequence; MER) をコスミドクローニングで解析した (Koide et al., 1989, submitted to *GENOMECS*)。塩基配列の決定により MER は EF2 の mRNA に由来する DNA 配列がゲノムに組み込まれた EF2 偽遺伝子 (pseudogene) であることが分かった。小さな欠失や挿入が起こっているため open reading frame は乱れており、さらに遺伝子の中間部分が大きく欠失しているため、EF2 関連の機能タンパク質をコードすることはできない。また、Northern blotting の結果は MER 領域が RNA に転写されていないことを示した。いっぽう定量的な Southern blotting の結果から、MER はハプロイドゲノム当たりおよそ70コピー存在することが推定された。そして一連のコスミドの制限酵素による解析から、MERを含む少なくとも 60 kb の領域が増幅していることが判明した。さらに、パルス電気泳動によるゲノム DNA の解析結果は、少なくとも 400 kb の反復単位 (あるいは > 50 kb と > 350 kb の2種類の反復配列) がゲノム上の1ヶ所 (あるいは2ヶ所) の特定の部位に一塊になって存在することを示唆した。したがって、総計少なくとも 28,000 kb にわたる領域が反復領域としてマウスゲノム上に存在することになる。MERはラットには存在しないが、調べた全てのマウスの実験室株ならびに野性株に存在し、マウス近縁のネズミにも存在することが分かった。このように非常に大きな反復配列がマウスの進化の過程を通してゲノム上に保存されてきたことの生物学的な意味は非常に興味深い、今のところ全く不明である。

3. ファブリ病 (Fabry disease) の病因遺伝子である α -galactosidase A を異なった家系のたくさんの患者さんの細胞からクローニングし、遺伝的欠陥を分子レベルで解析している。現在のところ、mRNA を発現しているものと発現していないものの2つのタイプが見つかった。それぞれについてまず、遺伝子クローニングと塩基配列決定で遺伝子レベルでの変化を確認する作業を進めている。このプロジェクトは大阪大学医学部第1内科との共同研究である。

(a)



(b)

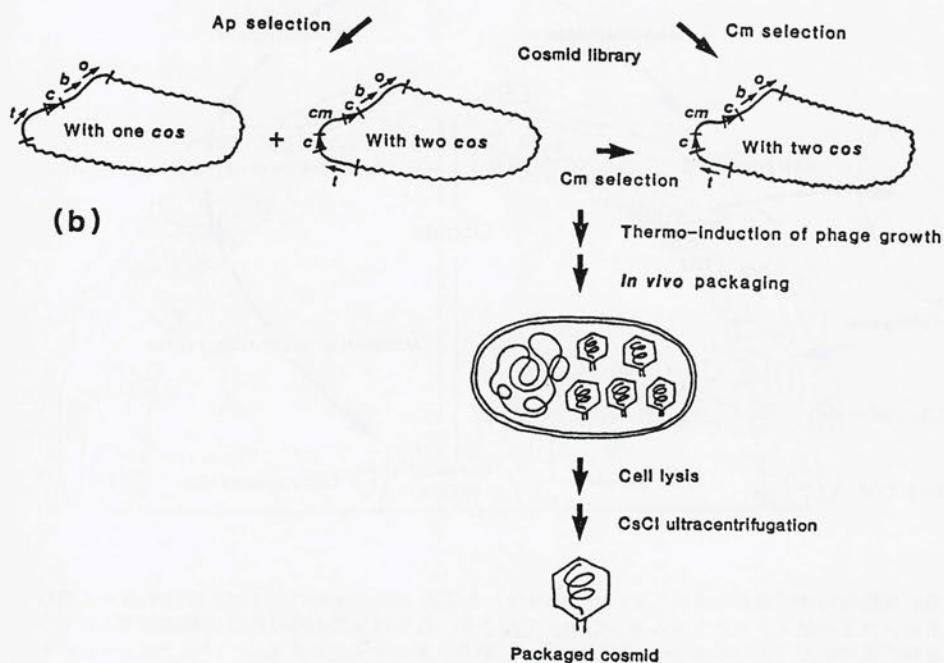
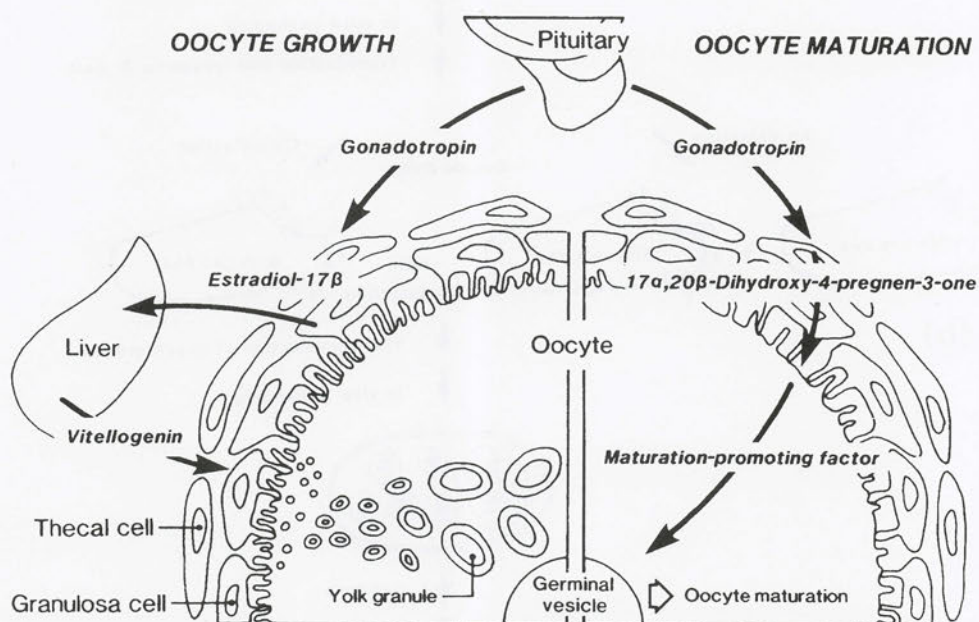


図2. pTC1ベクターによるコスミドバンクの作成とコスミド組換え体DNAの*in vivo* packaging。(a)コスミドバンクの作成；(b)*in vivo* packaging。シンボル：Ap, アンピシリン；b, アンピシリン抵抗性遺伝子；c, *cos*；Cm, クロラムフェニコール；cm, クロラムフェニコール抵抗性遺伝子；k, カナマイシン抵抗性遺伝子；o, DNA複製の開始点；t, HSV-1チミジンキナーゼ遺伝子。

発生生物学研究系

生殖研究部門

生殖研究部門は、雌雄配偶子形成の過程及びその調節機構を細胞レベル、分子レベルで総合的に解明することを目的として、創設以来今日まで特に多細胞動物における卵成熟誘起の基本的分子機構の解明を一貫して行ってきた。本研究部門における硬骨魚、カエル、ヒトデ等を用いたこれまでの研究から、多細胞動物の卵成熟は、三種の物質が順序よく生成、分泌され作用し合うことにより起こることが明らかになっている。(図) 脳下垂体から分泌される生殖腺刺激ホルモン (GTH, ヒトデでは神経から分泌される GSS) は、卵成熟誘起の引金となり、卵を囲む濾胞細胞に作用して卵成熟誘起物質 (MIS) の生成、分泌を促進する。本研究部門では、1985年脊椎動物で初めてサケ科魚類アマゴの MIS を単離、同定し $17\alpha, 20\beta$ -ジヒドロキシ-4-プレグネン-3-オン ($17\alpha, 20\beta$ -DP) と決定した。MIS は未成熟卵の卵表に働いて卵内に新しく卵成熟促進因子 (MPF) を生成し、これが卵成熟を誘起する。昭和63年度は、卵成熟誘起機構の研究に関して、特に GTH による $17\alpha, 20\beta$ -DP の生成



多くの脊椎動物の卵母細胞の成長 (oocyte growth) と成熟 (oocyte maturation) の作用のもと濾胞細胞で生成される卵巣ステロイドホルモンの働きで起こる。サケ科魚類の卵成熟は生殖腺刺激ホルモンが2種類の濾胞細胞 (thecal & granulosa cells) に働き、卵成熟誘起ホルモン、 $17\alpha, 20\beta$ -ジヒドロキシ-4-プレグネン-3-オンの生成を促進する。このステロイドが卵母細胞の表面に作用する結果新しく細胞質内に生成される卵成熟促進因子 (maturation - promoting factor) 卵核胞 (germinal vesicle) に働いて卵母細胞は成熟する。

促進機構及び MPF の実体と作用の機構について重点的に解析するとともに、精子形成と成熟の機構に関しても本格的な研究を開始した。

1. 卵成熟誘起機構に関する研究

(1) 我々が先に提唱したアマゴ MIS, 17α , 20β -DP の生成に関する 2 細胞型モデル（莢膜細胞と顆粒膜細胞）に関する解析をさらに進めたが、特にこれら細胞における情報受容・伝達の分子機構について、GTH 受容体—G 蛋白—アデニレート・シクラーゼ—cAMP の機能を解析した。GTH 受容体に関しては、受容体本体の可溶化に成功し、現在その単離、精製を試みている。また、 17α , 20β -DP の生成の場となる顆粒膜細胞を特異的に認識するモノクローナル抗体の作製に成功した。

(2) 17α , 20β -DP が卵表に作用する結果卵細胞質に新しく MPF が生成されることをキンギョ未成熟卵への微小注射により明らかにし、また、MPF は直接核に作用して染色体を凝縮させることを Cell-free 系で実証した。さらに、 17α , 20β -DP による MPF 生成には、新しいタンパク質合成が必要であることを示すとともに、MPF 活性が成熟分裂の周期に同調して変化することを明らかにした。ひきつづき成熟卵が多量に得られるコイを用いて MPF を精製中であるが、最近コイの MPF 分子の一部を認識するモノクローナル抗体を作製することに成功し、これをプローブに MPF 分子の遺伝子のクローニングを開始した。

2. 精子形成と成熟の機構に関する研究

(1) サケ科魚類の精巣は、GTH の働きで精子形成期に 11-ケトテストステロンを、成熟期に 17α , 20β -DP を特異的に生成することを示すとともに、このステロイド生成系の転換が精子成熟の引金となることを明らかにした。

(2) 精子成熟期における 17α , 20β -DP の生成機構を、精巣の分離細胞標品を用いて in vitro 系で解析し、 17α , 20β -DP の生成に精巣体細胞と精子が関与する「2 細胞型モデル」を提唱した。前駆体の 17α -OHP は GTH の働きで精巣体細胞で生成され、これが精子に局在する (20β -HSD) により 17α , 20β -DP に転換される。

(3) 17α , 20β -DP が、精子に運動能を獲得させる作用があることを発見し、その仕組みを解明した。GTH の作用で生成された 17α , 20β -DP は、輸精管の pH を 7.4 から 8.0 に上昇させ、これが刺激となり精子内のサイクリック AMP 量が 2-3 倍に増加すると、精子に運動能が備わる。

(4) ウナギ精巣の体外培養により、精原細胞から精子への分化誘導に初めて成功した。

63 年度は上記研究の他に、性の決定と分化の分子機構に関する研究、及び 17α , 20β -DP の卵表受容体に関する研究を開始した。平成元年度以降も上記研究を継続するが、特に遺伝子レベルでの研究を本格化する。また、卵母細胞の成長に関して、特に卵内への卵黄前駆物質の取り込みの分子機構に関する研究を新しく開始する。生殖研究部門では、これらの研究を通じて配偶子形成の過程及びその調節機構を総合的に解明することを目指す。

細胞分化研究部門

当研究部門は1978年設立以来、カイコ *Bombyx mori* を研究の対象生物として選び、胚の発生につれて各部域の細胞群がそれぞれ特殊化し、細胞に機能分化を生ずる分子的基盤を一貫して研究して来ている。次の2つのシステムで研究を展開している。

1. 分化した組織、特に幼虫の後部絹糸腺および中部絹糸腺において、それぞれ特異的に発現されるフィブロイン遺伝子およびセリシン遺伝子の転写制御に関わる因子を同定し、さらに、それらの制御因子遺伝子が胚発生につれてどう発現制御されているのかを解析する。
2. 胚の体節および各部域の特性づけに重要な鍵をにぎっていると想定される homeo box 配列を含む遺伝子群について、これらの発現を制御する因子の同定、および、これらの遺伝子の産物によって制御を受けている支配下遺伝子群の発現制御を研究する。この発現制御系に外因性薬剤介入がある時、如何なる発生上および形態形成上の異常がもたらされるかの研究を活動の一部とする。1988年には、これらの研究システムで以下のような成果が得られている。

- ① 遺伝子の転写制御の研究には、無細胞転写系の確立とその活用が重要である。1978年以来今日までの努力の結果、各種組織5種、培養細胞3種、また各種組織については複数の発生ステージ材料から、都合18種類の無細胞転写系を確立整備して、解析に供している。この中には、先にフィブロイン遺伝子の転写とその mRNA の蓄積は、胚の絹糸腺器官形成の完了する Stage 25 あたりより開



図1. フットプリント法によって同定されたフィブロイン遺伝子の cis - acting elements 「」は protection 領域を、▼▽は切断の高感受性部位を示す。——は TCAATTAAAT を基本 consensus とする homeoloin タンパク質の結合認識配列。

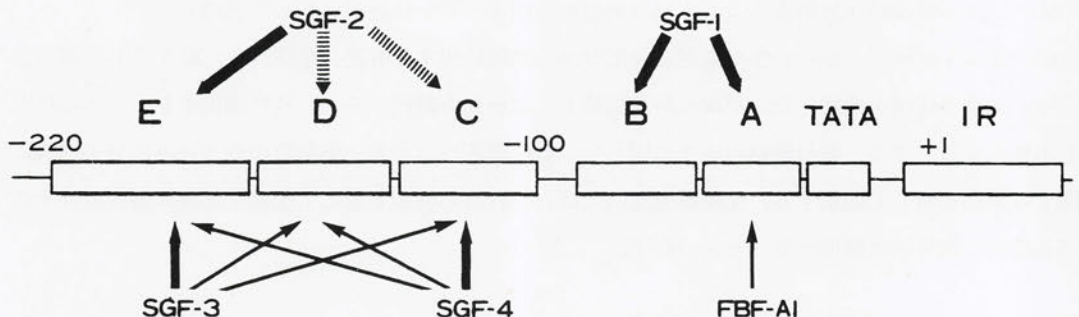


図2. フィブロイン遺伝子の上流に結合する trans - acting factors.

始されることを明らかにしたことと関連して、Stage 17, 19および25の胚からの無細胞転写系も含まれる。

- ② 後部絹糸腺由来の無細胞転写系では、フィブロイン遺伝子が他の遺伝子より圧倒的に強く転写され、フィブロイン遺伝子の上流-238~-73間に存在するエンハンサー (EN I) とそれに反応する因子が高い活性の主たる要因となっている。また、弱いながらイントロン内の+188~+328間に第2のエンハンサー (EN II) が同定された。他に、-72~-32間、および TATA box と転写開始点を含んだ-31~+10間 (コアプロモーター) にそれぞれシグナルが同定され、それらに反応する因子の解析を行なっている。一方、中部絹糸腺由来の無細胞転写系では、セリシン遺伝子がフィブロイン遺伝子より強く転写される。これらの結果から、細胞中で行なわれている制御が無細胞転写系で部分的に再現されていると判断される。

- ③ ゲルシフト法およびフットプリント法によって、フィブロイン遺伝子およびセリシン遺伝子の各領域に結合するタンパク質を解析し、複数の因子を検出している。フィブロイン遺伝子については、TATA box の上流に A-E の *cis*-acting elements (図1・図2参照)、セリシン遺伝子については SA-SC の elements を同定した。これらの elements に結合する因子 SGF-1~4, FBF-A1, SCF, SAF などについて解析中である。フィブロイン遺伝子の C-E elements 中には TCAATTAAAT を基本とした homeodomain タンパク質の結合する consensus sequence が6個存在し (図1)、実際 homeodomain タンパク質が結合することが明らかとなった。現在、これらをはじめとして SCF や SCA などの cDNA クローニングを行なっている。ENI 中の-210~-172に結合し、しかも後部絹糸腺核抽出液中に特異的に存在する因子についても解析を行なって、ゲルシフト中に安定な DNA-タンパク質複合体を形成するには、2種のタンパク質が必要であることを明らかにした。このうち FF I は DNA に直接結合して不安定な複合体を形成し、FF II は DNA との結合性をもたない。それぞれ部分精製を行ない、FF I についてはモノクローナル抗体を調製している。これらの因子は、DNA を-190で2分すると結合できなくなることからも、上に述べた homeodomain タンパク質とは別種のもと考えられる。

- ④ 先に、胚の体節構造の決定に関与している homeotic genes の一つである *E^{ca}* 遺伝子座と密接に関連していると想定される DNA 断片をクローン化し、その構造と発現の解析からこのクローンは *Antp* homolog であると同定した。この遺伝子の胚期および幼虫期における転写発現を解析しさらにその cDNA クローンを得ている (蚕昆研・原との共同研究)。さらに、E 群遺伝子の局在する locus を大きくクローニングすることを目的として、パルス・フィールド電気泳動法により巨大 DNA 分子の分画を行なっている。その結果、制限酵素によって切断した 300 kb および 450 kb の2つの DNA 断片中に *Drosophila* の homeo box と類似の配列をもつ複数の homeo box 遺伝子がクラスターを形成しているという示唆を得た。この結果をもとに、homeo box 遺伝子群のクローニングを行なっているが、すでに *Scr* homolog と同定されるクローンを得ている。

形態形成研究部門

本研究部門の研究目的は、脊椎動物個体の多細胞体制が、いかなる仕組によって形成されかつ安定に維持されるかを究明しようとするものである。部門創設以来、『上皮構造の形成』と『組織細胞の分化形質の安定性と転換性』を具体的な対象にして研究を展開してきた。本年度では、前年度にひきつづき、従来の研究成果の最も顕著な色素上皮細胞の分化形質転換（以下分化転換と略す）の機構の解析を、重点的に展開することとした。

1. 色素上皮細胞の分化転換実験系の改良

色素上皮細胞の分化転換の研究は、当部門で確立された細胞培養系で実施されてきた。この培養系は色素上皮細胞のレンズ細胞への分化転換の全過程を完全に人為制御できる、従来見られなかった有用な実験系であるが、培養液に牛胎児血清の添加を欠くことができないので、分子レベルの精密な解析にはなお改良の必要があった。この点を重要視し、詳細に検討を重ねた結果、牛胎児血清の効果はトランスフェリ及びトリプシン・インヒビターによって置き換え得ることが明らかとなり、無血清条件下での色素上皮細胞の分化転換実験系確立の道が開かれた。この成果は、今後研究を進めていく上

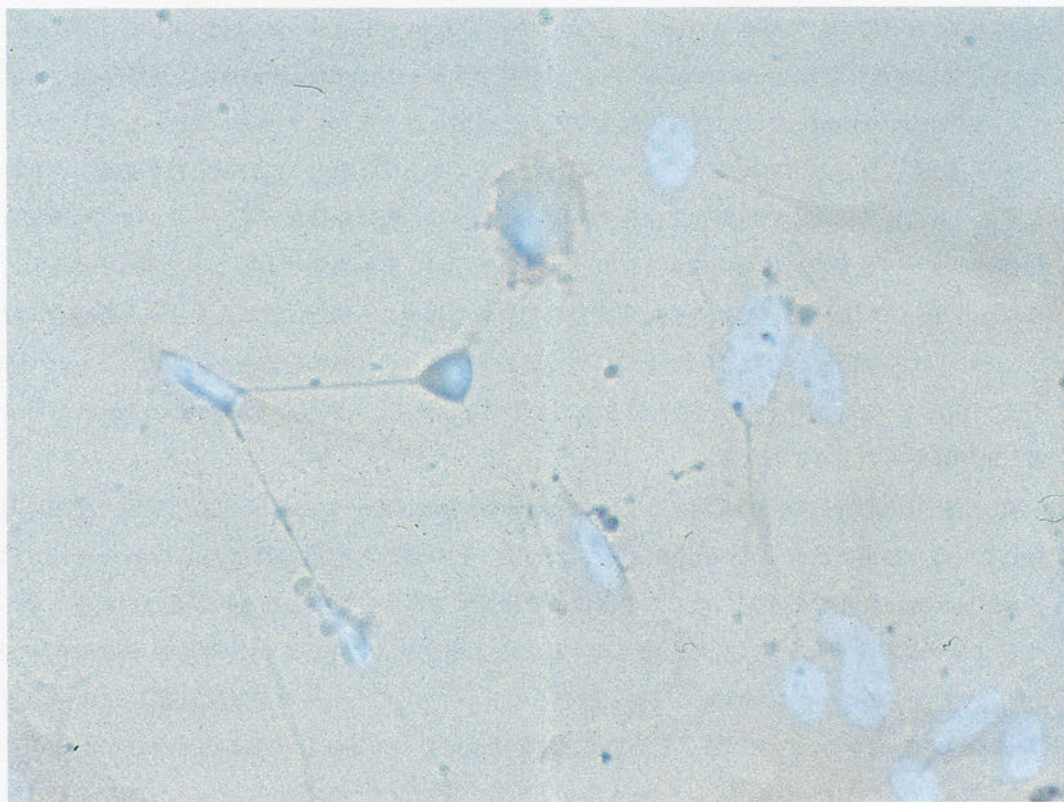


図. ウズラ胚松果体細胞はアフィディコリン処理により全細胞の半数以上が神経細胞へと分化する。神経細胞が神経伝達物質であるセロトニンを含むことは抗セロトニン抗体を用いた酵素免疫組織化学（赤茶色の反応）によって示される。DAPIによる核染色により下層の上皮と神経細胞の集合状態が容易に認識できる。

で、きわめて重要な意義をもつ。

2. 色素上皮細胞に特異的な遺伝子の解析

これまで、色素上皮細胞のレンズ細胞への分化転換における細胞変化を、細胞種特異的な遺伝子の発現の面から記述する目的で、すでにクローン化されたレンズ細胞に特異的なクリスタリン遺伝子群に加え、色素上皮細胞が特異的に発現する MMP-115, pP 344 及び pP 64 の各遺伝子をクローン化してきた。MMP-115 遺伝子は色素顆粒構成蛋白質分子種をコードするもので、その cDNA の全構造は既に明らかにされていた。今年度に至り、MMP-115 のゲノム DNA の全構造が解明されたのに加え、pP 344 及び pP 64 についても、それぞれの cDNA の構造がほぼ解明され、遺伝子データベースによるホモロジー検索から、これら遺伝子産物の機能を推定させる特徴的な構造が明らかになってきた。一方、これら 2 種の遺伝子について、cDNA による合成ペプチドを抗原として用いる方法で、その最終産物に対する抗体の作出を試み、それぞれについて、有望な抗体が得られつつある。ことに pP344 遺伝子については、その塩基配列の検討、合成ペプチドによる生化学的解析、更には抗体を活用した免疫組織学的調査からこの遺伝子産物がトリプシン・インヒビター活性を有することが明らかとなり、この遺伝子の産物が色素上皮細胞の固有機能の発現と維持に、きわめて重要な役割を担っている分子であるらしいことが推定されつつある。

3. ヒト色素上皮細胞の分化転換の解析

昨年度までに、成人の色素上皮細胞にも、イモリやニワトリ胚の色素上皮細胞と同様の分化転換機能が維持され、多能的脱分化状態を経てレンズ細胞に分化転換することを明らかにした。この成果を踏まえて更に研究を進め、次の成果を確立した。すなわち、80才の老人の色素上皮細胞に由来する脱分化細胞を長期間に亘り継代培養し、その株化に成功した。ついで、この株化された脱分化細胞は、環境条件に応じてレンズ細胞や色素細胞に多能的に再分化しうる可能性が、実験的に示された。この成果は、老人の色素上皮細胞にも、基本的にはレンズ再生をおこなうイモリの色素上皮細胞と等価なきわめて高い増殖能と分化転換能が保持されていることを明快に示すと共に、脊椎動物の色素上皮細胞の分化転換成立機構についての普遍的法則性を明らかにしていく上で、きわめて貴重なものである。

4. ウズラ松果体細胞の分化転換性

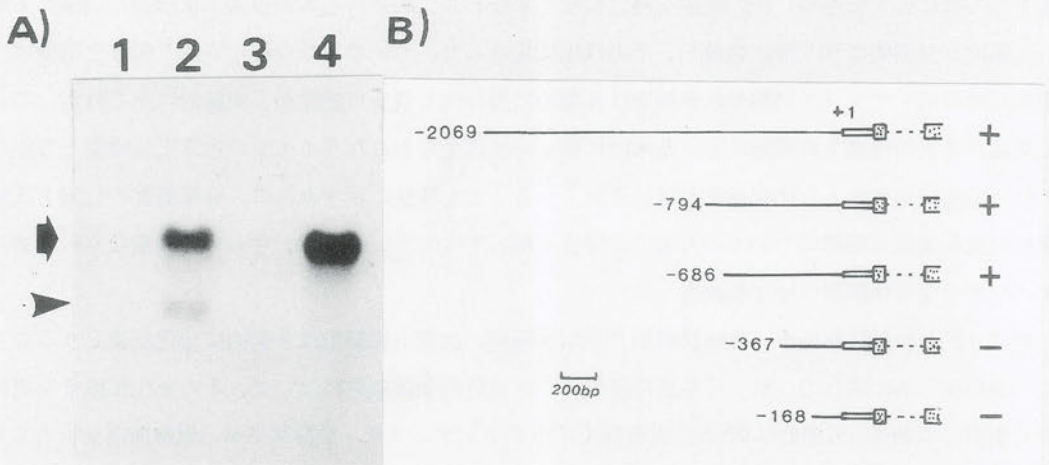
ウズラ胚の松果体細胞が、骨格筋細胞、レンズ細胞、色素上皮細胞に多能的に分化転換しうることは、従来明らかにされていた。今年度に至り、ウズラ胚松果体細胞について、その分化転換性を更に深く検討した結果、可逆的に DNA 合成を抑制するアフィディオコリンを作用させ、細胞周期を阻害することで、松果体細胞は神経細胞にも分化転換しうることはじめて証明された。この成果は、神経細胞における増殖活性の抑制と分化形質発現との関係を明らかにする上で、きわめて示唆に富んだ事実である。また、この成果を踏まえ、鳥類及び哺乳類の色素上皮細胞にも、イモリの色素上皮細胞と同様な、神経細胞への分化転換性が維持されているかどうかを鋭意調査検討しつつある。

発生生物学研究部門（客員研究部門）

当研究部門は細胞性粘菌（*Dictyostelium discoideum*）の発生系をもちいて、多細胞体における発生の調節現象を分子レベルで解明することを目的とする研究を行っている。この生物の発生過程では、組織形成後に予定柄細胞と予定胞子細胞が組織の前後に一定の比率で分化する。これら二種の予定細胞の分化過程を明らかにするために、予定柄あるいは予定胞子細胞において特異的に蓄積される mRNA に対する cDNA クローンを単離したが、これらをもちいて昭和63年度には次のような研究の進展をみた。

1) 従来細胞型特異的遺伝子の発生過程における発現パターンの解析はすべてノザン法をもちいて存在量の変化を調べたものであった。その結果、これらの遺伝子とその細胞型特異性を転写レベルにおける調節により獲得するのか、それとも mRNA の安定性の差に基づいて示すのかが明らかでなかった。これを調べるため、異なる発生段階の細胞や分化した細胞から単離した核をもちいて run on 実験を行い、*in vitro*での転写活性を測定した。その結果、これらの遺伝子の一部は主として転写レベルでその発現が調節されているが残りは主として mRNA の不安定化により特異性を獲得することが明らかになった。

2) この生物の組織を分散して、分散細胞を液体中で振盪培養すると、すでに発現していた分化形質の多くが失われるが、培養液中に cAMP を加えるとこれらの形質の一部は分散細胞でも保持されることが免疫学的、生化学的研究により知られている。組織分散後における細胞型特異的遺伝子の発現パ



SP 96遺伝子の転写に必要な DNA 上の領域

A) SP 96遺伝子の 5' 上流域を686 bp 含む DAN 断片 (1, 2), あるいは367 bp 含む断片 (3, 4) と一部を欠失させた SP 96遺伝子をつなげたゲノム DNA 断片を粘菌細胞に形質導入し、欠失 SP 96遺伝子の発現をノザン法で調べた。1, 3は増殖期の細胞から抽出した RNA を 2, 4は組織形成後の細胞より抽出した RNA をもちいた。矢印は SP 96遺伝子由来の mRNA を示し、矢じりは欠失 SP 96遺伝子 mRNA を示す。

B) A) でおこなった実験の結果をまとめたもので、+は欠失SP96遺伝子が正常に発現したことを示し -は発現がみられなかったことを示す。+1は転写開始点、-で示す数字は5' 上流域の長さ、太線は5' にある非翻訳領域、点線は intron、点の打ってある太い線は翻訳領域の5' 付近を示す。

ターンの変化を調べたところ、予定胞子細胞の分化に伴って特異的に転写を開始する SP 96, Dp 87 遺伝子は分散後直ちに転写が停止し、その mRNA 量が急激に減少することがわかった。しかし、cAMP 存在下では転写は継続し、mRNA 量も一定に保たれた。この事実はこれらの遺伝子の転写調節に cAMP が重要な働きをすることを示唆しており、現在その作用機作について解析を進めている。

3) 予定胞子細胞の分化に伴う SP 96, Dp 87 遺伝子の転写調節機構を明らかにするため、これら遺伝子の 5' 上流域・3' 下流域を含むゲノム断片を単離し、構造解析を行い、SP 96 が胞子外被タンパク質をコードする遺伝子であることを明らかにした。次にこれら遺伝子の転写調節に関与するゲノム DNA 上の領域を同定するため、異なる長さの 5' 上流域と一部を欠失させた SP 96 遺伝子あるいは CAT 遺伝子とをつなげたキメラ遺伝子を準備し、これを粘菌細胞に形質導入し、欠失遺伝子や CAT 遺伝子の発現を調べた。欠失遺伝子は 5' 上流域 686 bp が含まれていれば正常遺伝子と同じ発現パターンを示すが、上流 367 bp 以下ではもはや欠失遺伝子の発現はみられない (図)。この事実はこの間の約 300 bp 中に転写調節に関与する DNA 配列が存在することを示している。我々はこの遺伝子の上流域に二ヶ所の DNase I 高感受性領域が転写開始時に出現することをすでに示しているが、その一つは今回の実験で示された領域と一致する。次に、Dp 87 遺伝子についても CAT 遺伝子をもちいて同様な解析を行ったところ、5' 上流 447 bp~356 bp 内に転写調節に関与する領域が存在することがわかった。Sp 96 と Dp 87 上記領域についてその構造を比較したが、両者の間で特別な塩基配列の類似した部域は認められなかった。現在さらに細かい転写制御領域の同定を行なうとともに、これらの領域に結合する核内因子の検索を試みている。

制御機構研究系

感覚情報処理研究部門

目的 本部門の研究目標は部門名が示すように、神経系における感覚情報処理機構の解明である。生物はすべて環境との相互作用により存在し、動物にとっては外界からの信号を取り入れ外界の変化に対して適当な（対応）をすることは生存の条件である。本部門では視覚情報を対象とし、網膜内神経回路網（ニューロン ネットワーク）で外界から情報が動的に処理されている過程を解明している。

意義 網膜はそれ自身重要な感覚器官であるのみならず、‘手の届く中枢’（ダウリング）として解析可能な随一の中枢神経系である。その理由は：1

網膜の入出力が明確に規定できる、

2 網膜は機能形態からはっきり同定できる6種の細胞よりなっている、3

網膜は2次元構造で近似できる、自然に作られた中枢の切片である。この

ことからこの研究は網膜のみからず中枢での情報処理の研究としての意義がある。又この研究はニューロン ネットワークでの情報処理を対象とした数少ない研究の一つであり、情報工学での人工ニューロン ネットワークと比較できるものとして重要である。

特徴 本部門の特徴は処理を対象としていることである。今日の生物学は主として物質の研究であり、生理学における神経情報の研究はイオン、チャンネルや蛋白質の研究ですり換えられている。これに対して情報は（数学的に規定された）概念であり、現在の生物学とは異なり、数学的、工学的理論と方法を導入することが必要となる。本部門の研究は学際的であり、N. ウィナーの非線形理論を初めて実用化したものとしても特筆されるべきものである。本部門のもう一つの特徴は、高速計算を解析の主体としていることで、これも現在の生物学に見られないことである。本部門は本研究所電子計算機室と協力してすでに1970年代の終わりに DEC 社製 VAX 11/780 計算機と FPS 社製 AP 120 B アレイ処理機を使用し信号解析ソフトウェアの開発を開始した。このシステムは現在 micro



HRPで染色したアメリカナマズ神経節細胞。このような標本を電子顕微鏡で観察し、神経節細胞がシナプスを作ることを、また通電実験により、これらの細胞が互いに交信するニューロンネットワークを作っていることを発見した。

VAX/2000とFPS 5300アレイ処理機のシステムで使えるよう改良を進めている。新システムはアレイ処理機の複数処理能力により計算速度が飛躍的に向上すると期待される。生物学としては1968年より一貫してアメリカナマズ (*Ictalurus punctatus*) の網膜を研究材料として開発してきた。すべての動物は眼を有するが、神経生物学研究に適した標準的網膜は数種にすぎない。色々な技術的な理由から、神経回路網の研究に適しているのはアメリカナマズ網膜のみである。このように研究の基礎となる理論、それを応用するためのソフトウェアを含めた方法、及び目標を達成するための材料等のすべての面で本部門の研究は他に類をみない独自のものである。

成果 本部門の最も重要な成果は網膜内層神経細胞が全て相互に結合していることを発見したことである。約数百ミクロン離れた2個の神経細胞に独立に電極を挿入し人工的な通電をすると、ほとんどペアで通電効果が双方の細胞から得られる。これらの細胞はランダムに選んだものであるから、全ての細胞間に信号の伝達があり、そのような伝達は2方向性であり、同じような反応をする細胞群は非常に周波数特性の良い極性非反転型の伝達をする。異なった反応をする細胞間の交信は複雑である。

このような2方向性に結合した神経回路はこれまでの神経生理学では考えられていないが、多くの人工ニューロン ネットワークではこのような回路はモデルとして使われている。これまで最も精密に研究された網膜で、このようなまったく新しい知見が得られたことは、既製概念を信ずることが如何に危険であるかを如実に示している。今日の標準の網膜内神経回路は1940年代にPolyakが提唱したものに基づいているが、本部門の成果から導出される網膜内神経回路はPolyakの図式を初めて越えたものと思われる。

展望 これまで神経回路の定量化、モデル化は度々行われてきたが、成功はしていない。これはデータの不足、回路の複雑さ、また計算機能力の不足などによる。しかし我々が蓄積してきたデータは計算技術の進歩とともに、これらの問題を解決したものである。有能な数学者との協力により網膜内神経回路のモデル化は近い将来可能になると思われる。このようなモデルは生物学上重要なばかりでなく、ニューロン ネットワークとして応用数学、工学、情報学及び生物学の接点としても重要であろう。

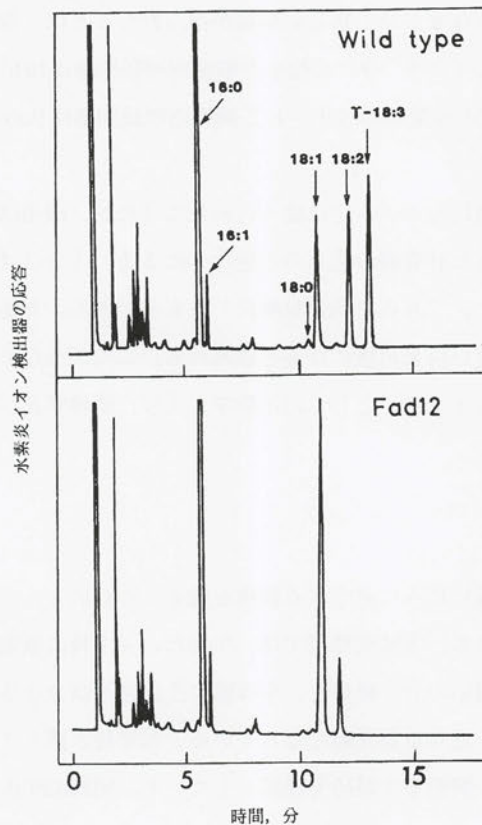
計時機構研究部門

生物は、不断に変化する環境に巧みに適応する機構を備え、これによって常に高い生理活性を保ちながら生存し続けることができる。本研究部門では、生物にとって特に重要な環境要因である温度を取り上げ、その変化に対する適応の分子機構を、生体膜の生化学及び分子生物学の両面から研究している。また光合成研究において近年重要課題となっている、水を脱水素して酸素分子を生成する「酸素発生複合体」の構造と機能の解明も主要研究課題としている。昭和63年度においては、以下の3研究課題について研究を行った。

1. 高等植物の低温傷害の分子機構の研究

高等植物の低温傷害の初発過程は膜脂質の相転移である、という仮説が提唱されている。当研究部

門では、プラスチド膜のリン脂質（ホスファチジルグリセロール，PG）の高融点分子種の割合と植物の低温感受性との間の相関関係を見だし，高等植物の低温傷害の原因物質が，PG の高融点分子種であるという仮説を提唱している。そこで，この仮説を証明するために，PGの高融点分子種の生合成を支配している酵素（グリセロール—3—リン酸アシルトランスフェラーゼ）の遺伝子に関する形質転換植物を作出し，PG の高融点分子種と植物の低温感受性との相関関係を調べることを計画している。さらにグリセロール—3—リン酸アシルトランスフェラーゼの組織器官特異的発現調節機構を明らかにすることを目的として，酵素分子の生化学的免疫化学的性格付けおよび酵素の遺伝子の構造解析をおこなっている。昭和63年度においては，次の3点について研究成果をあげた。（i）低温感受性植物カボチャのグリセロール—3—リン酸アシルトランスフェラーゼのcDNAをTiプラスミド由来のプラスミド pBI 121 の T-DNA 領域に挿入し，形質転換ベクター pAT 3 を作成した。（ii）カボチャのグリセロール—3—リン酸アシルトランスフェラーゼの cDNA をプローブとして，シロイヌナズナの遺伝子ライブラリー（ λ DASH）をスクリーニングし，ゲノムクローンを2種類単離した。（iii）木本植物のPGの脂肪酸分析をおこなった結果，草本植物と同様に木本植物においても，PGの高融点分子種と低温感受性との間に相関関係が成立することを明らかにした。



ガスクロマトグラフィによるラン藻 *Shenchocystis* PCC6803 の野生株 (Wild type) および変異株 (Fad12) の脂肪酸分析。野生株と変異株を比較すると変異株にはリノール酸 (18:2) と γ -リノレン酸 (γ -18:3) が含まれていないことがわかる。

2. 低温適応機構の研究

植物を低温に曝すと、それによって引き起こされる生体膜の流動性の低下を補償するため、膜脂質の脂肪酸を不飽和化して低温に適応する。しかし、この脂肪酸の不飽和化に関与する酵素（不飽和化酵素）の性質については全く不明であり、低温適応の分子機構を解明するためには、それらあるいはそれらの遺伝子を単離してその性質を調べることが不可欠である。この研究では、この脂肪酸の不飽和化酵素の遺伝子を分離することを目的として、ラン藻 *Synechocystis* PCC 6803 より脂肪酸不飽和化欠損変異株 (Fad 6, Fad 12) を分離した。以下にこれらの変異株について明らかにされた点を記す。

(i) 変異株 Fad 6 は、リノール酸 (18:2) を γ -リノレン酸 (γ -18:3) に変換する $\Delta 6$ の不飽和化活性が欠損していることが明らかとなった。(ii) Fad 12 は、オレイン酸 (18:1) をリノール酸に変換する $\Delta 12$ の不飽和化活性が欠損していることが明らかとなった (図 1 参照)。(iii) 野生株および変異株の 34℃ および 22℃ における増殖速度を調べたところ、Fad 12 は野生株と Fad 6 に比べ 22℃ における増殖速度が非常に遅かった。この事実から $\Delta 12$ の位置での不飽和化が低温適応において極めて重要であることが明らかとなった。今後はこれらの不飽和化酵素の遺伝子を単離し、その性質を調べていく予定である。

3. 光合成の光化学系 II 複合体 (酸素発生複合体) の解析

光化学系 II 複合体は光エネルギーを利用して水分子を脱水素して酸素分子を生成し、同時に還元力と水素イオンを生成する高次蛋白質複合体である。この光化学系 II 複合体の構成成分と高次構造に関して以下の点を明らかにした。(i) 光化学 II 複合体において酸素発生に関与する表在性 33-kDa 蛋白質を蛋白質分解酵素で限定分解し、複合体への結合に関与するドメインを推定する研究をおこなった。その結果、キモトリプシン処理によってアミノ末端の 16 個のアミノ酸残基を失った断片、および *Staphylococcus aureus* strain V 8 プロテアーゼによってアミノ末端の 18 個のアミノ酸残基を失った断片は、複合体への結合能を欠いていることがわかった。また、エンドウ、カボチャ、*Anacystis nidulans* *Synechocystis* PCC 6803 の表在性 33-kDa 蛋白質のアミノ酸配列との比較から、Leu(6)-Thr(7)-Tyr/Phe(8)-Asp(9)-Glu(10)-Ile(11) の配列が複合体との結合ドメインの形成において特に重要であることが示唆された。(ii) 光化学 II 複合体において酸素発生に関与する表在性 33-kDa, 23-kDa, 18-kDa 蛋白質と複合体との間の解離定数を決定した。各蛋白質について 12 nM, 3 nM, 4 nM という値を得た。これらの値とチラコイド膜内腔の体積との比較から、チラコイド内腔に存在するこれらの蛋白質はほとんど全て複合体に結合していて、遊離した状態では存在しないことが示唆された。(iii) 光化学系 II 複合体に種々の界面活性剤を作用させて得た亜複合体の脂質成分を分析した。その結果、酸素発生をおこなうことのできる最小単位である光化学系 II コア複合体は約 10 分子の脂質 (モノガラクトリピド, ジガラクトリピド, ホスファチジルグリセロールが各約 3 分子) を含むこと、また光化学反応をおこなうことのできる最小単位である光化学反応中心 II 複合体は 1 分子のモノガラクトリピド含むことが明らかになった。また後者に含まれるモノガラクトリピドの脂肪酸は著しく飽和化されていることもわかった。今後は、この脂質分子の光化学反応および酸素発生反応に

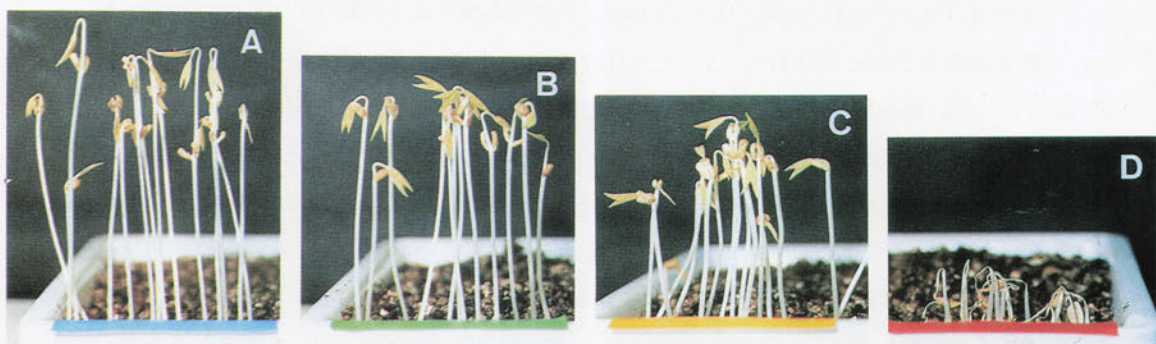
おける役割を明らかにしていく予定である。

情報制御研究部門（客員研究部門）

高等植物は光、水、温度などの環境条件の変化を信号として受け取り、主として植物ホルモンを介して、その成長の速さや形態分化の質を絶えず変えている。成長、分化のような肉眼的形態変化が起こる前に、環境情報を感知した細胞は顕著な機能的変化を起こす。この機能的変化の制御機構を明らかにするために本研究部門では種子発芽に見られる急激な幼葉の展開成長と組織が中高温に暴露された場合に起こる高温耐性獲得をモデルとして生化学、分子生物学的に追求することを目的としている。

1. 幼葉展開成長の解析：種子が吸水するとすでに種子内で成長停止状態にあった幼葉は展開成長を開始するが、暗所においては一定の大きさに達すると成長を停止する。しかし、光照射を受けると再び、成長を開始して緑化し成葉となる。この幼葉の展開成長は主として細胞の拡大成長に基づくもので大量の炭素、窒素化合物の合成、蓄積をともなっている。暗所における成長は種子貯蔵器官からのショ糖、アミド（アスパラギン、グルタミンなど）の供給で支えられるが、光照射後は葉緑体発達にともなって徐々に光合成に依存した栄養供給に切り替わる。幼葉展開成長が開始するためには、供給されるショ糖、アミドを代謝する酵素系が幼葉において発達することが必要である。本研究においてはモヤシマメを用いて展開成長の原動力である、これら酵素系の発達の分子機構を明らかにしようとしている。ショ糖代謝系酵素としてインペルターゼ、ショ糖合成酵素（ショ糖分解に働く）に着目し、両酵素活性が吸水直後の幼葉細胞では検出されないが、吸水2日目から急速に上昇することを明らかにした。これは、展開成長速度の増加とよく一致する。両酵素活性の上昇が、不活性分子の活性化によるか、遺伝子の形質発現によるかを免疫化学的にまず明らかにしつつある。また、細胞成長を直接制御しているオーキシンの作用を解明するためオーキシン結合蛋白質のcDNAクローニングを行っている。

2. 高温耐性の獲得機構：植物を高温、たとえば摂氏50度に20分程度置くと、回復不能の傷害を受



ヤエナリ黄化芽生えの高温耐性獲得の例を示す。暗中で発芽後、28℃で48時間生育させたヤエナリの芽生えを、(A)何の温度処理もせずそのまま、(B)40℃で1時間の温度処理、(C)40℃で1時間続いて53℃で25分間の温度処理、(D)53℃で25分間温度処理をそれぞれした後に、28℃の暗中に24時間置いたものの写真。40℃で1時間温度処理したものは高温耐性を獲得して53℃に置いても枯れない(C)のに対して、40℃の温度処理を行わずいきなり53℃の高温に置いたものは下胚軸に損傷を受けて枯れていること(D)がわかる。

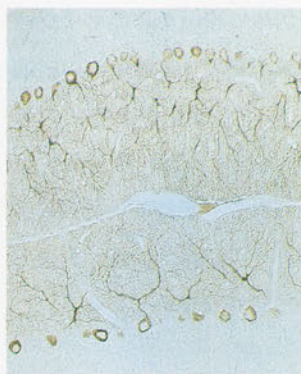
け、常温に戻しても枯死するが、40度程度の中高温に1時間置くとその後高温処理を行っても枯死しなくなる（写真参照）。すなわち、中高温に短時間さらされることによって、細胞は高温耐性を獲得する。この現象は動物、微生物においても見られるが、植物では伸長細胞で顕著に見られる。この高温耐性の獲得はポリソーム形成能、ミトコンドリア機能でも見られるが、その初期反応は生体膜の状態変化に基づくとの想定の下に研究をすすめている。生体膜を構成する脂質の物理的性質（例えば、脂質膜の柔らかさ）も中高温処理によって、高温傷害を受けないように変化していることを確認した。高温傷害を受けた生体膜には特異的にリゾ型リン脂質が生成されるが耐性を獲得すると生成されなくなる。このリゾ型リン脂質生成の抑制と高温耐性との関係を解析しつつある。脂質の組成変化とその物理的性質、細胞、オルガネラの機能変化とを対応させつつ高温耐性の実体に迫る。

行動制御研究部門（客員研究部門）

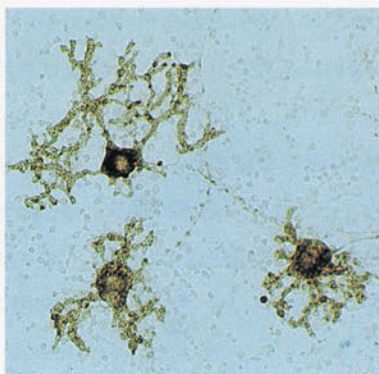
本部門は昭和61年4月より、御子柴克彦大阪大学教授が2代目教授として就任し、田村隆明（助手）、古市貞一（協力研究員）らによって、哺乳類中枢神経系の分子神経生物学に関する研究が開始された。当部門では神経系特異的遺伝子に焦点を絞り、(1)新しい遺伝子の単離とその構造解析、や(2)遺伝子発現の調節機構の解明、そして(3)トランスジェニックマウスを用いる解析を軸に研究が進められている。

(1) マウスの小脳に特徴的な蛋白質 P₄₀₀の解析

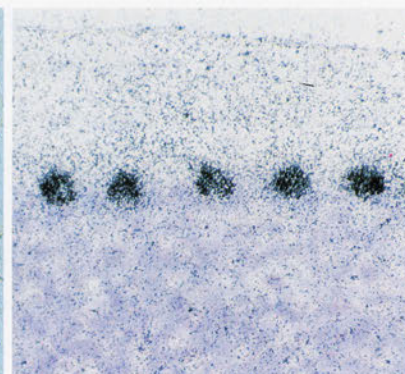
P₄₀₀は、小脳に突然変異を持ち行動障害を示すマウスの研究過程で、小脳の神経細胞のひとつであるプルキンエ細胞に特異的に存在する蛋白質のひとつとして最初に同定された。P₄₀₀は、糖の付加とリン酸化を受ける、分子量250 kDaの膜蛋白である。Staggerer変異マウスの小脳では、プルキンエ細胞



小脳組織切片におけるP₄₀₀抗体による免疫組織化学的所見。プルキンエ細胞の細胞体、樹状突起、及び棘突起が染色されている。樹状突起形態が悪く、シナプス形成に重要な棘突起が欠損している Staggerer 変異マウスでは、プルキンエ細胞があるにもかかわらず、反応が見られない。



*in vitro*でのプルキンエ細胞の分化。P₄₀₀抗体を用いて *in vitro*で分化したプルキンエ細胞が染色されている。周囲には無数の顆粒細胞があるが、それらは染色されていない。周囲の細胞数を減少するとプルキンエ細胞樹状突起形成が不良となる。



In situ hybridizationによるP₄₀₀ mRNAの検出マウス小脳の組織切片と³⁵SでラベルしたcDNAを用いた。感光後、カウンター染色してあるため、分子層及び顆粒層の細胞が染色されてみえる。mRNAの局在を示すシグナル（黒色の銀粒子）はPurkinje細胞体に多く観察される。

胞の樹状突起形成及び、平行線維とのシナプス形成に異常を持ち、P₄₀₀が著減していることから、プルキンエ細胞の突起及びシナプス形成と P₄₀₀の機能との関連性が示唆されている。そこでモノクローナル抗体を用い、P₄₀₀の局在を調べたところ、プルキンエ細胞の細胞体と樹状突起及び軸索全体に渡って存在する事が分かった（図参照）。また最近、他の組織でもわずかに発現が観察され、P₄₀₀は多くの組織で必要とされる膜機能に関与する蛋白質で、特に小脳のプルキンエ細胞においてその役割が重要であると考えられる。既に、P₄₀₀ cDNA をクローニングし、推定されるアミノ酸配列を決定した。現在、遺伝子操作技術を駆使し、機能解析を進めている。

(2) ミエリン塩基性蛋白質遺伝子プロモーターの解析

ミエリン塩基性蛋白質（MBP）遺伝子は神経系において発現量が極めて高く、中枢ではオリゴデンドロサイト特異的に発現し、ミエリン形成に重要な役割を果たす。マウス MBP 遺伝子の転写調節機構を研究する目的で、脳核抽出液を用いる組織特異的 *in vitro* 転写系や、培養細胞を用いる transient assay 系を用い、MBP 遺伝子のプロモーターの機能や、核内因子の解析を進めている。転写開始点上流33塩基対（-33）の AT-rich な配列は、転写の効率や転写開始部位の決定に関与している。上流243塩基対を含む領域は、組織特異的遺伝子発現に重要な役割を果たしており、特に-243より-54の部分は最大転写活性のために必須な領域であった。変異体を用いた解析より、-120付近の配列が特に重要であり、DNase I フットプリント法によって、この部分に結合する核内因子の存在が明らかにされた。この領域は MBTE と名づけられている。MBTE は NF I 因子結合部位に近い配列を持ち、他の神経系特異的に発現する JC ウイルスやグリアフィラメント遺伝子のプロモーターにも類似の配列が存在しており、組織特異的遺伝子発現に深く関わっていると考えられる。

(3) トランスジェニックマウスを用いた研究

トランスジェニックマウスを用いた研究は、導入された外来遺伝子が、個体の環境をそのまま反映して発現するため、組織特異的発現の解析に汎用されている。私達は神経系で発現する遺伝子の組織特異性を決定している領域を解析するために、この方法を導入した。当部門で研究を進めている MBP 遺伝子は、上流数百塩基対内に転写調節領域が存在する事が示唆されており、現在種々の欠失変異体を用いた解析を進めている。更に、この調節領域に発がん遺伝子を連結し、組織特異的腫瘍形成を試みている。現在 MBP 以外の神経系特異的遺伝子のプロモーター解析や、変異マウスで欠損している構造遺伝子を明らかにするためにトランスジェニックマウスを用いて研究を進めている。

形質統御実験施設

遺伝子発現統御第一研究部門

本研究部門では、昨年度まで細胞情報研究部門でおこなわれていた研究を受け継ぎ、さらに発展させることをめざしている。すなわち、高等植物の器官分化や形態形成過程にかかわる遺伝子や、重力などの外環境に対する高等植物の応答行動を支配する遺伝子などについて、これらを同定、分離して発現制御機構を明らかにすることを目的として研究を開始したところである。

遺伝子発現統御第二研究部門

動物個体そのものに遺伝子操作を試みるための有効かつ的確な手法を開発しつつ、動物個体としての形態機能の成立と、その神経的・化学的制御、環境応答性などの問題を、遺伝子発現の見地から理解し、その物質的基礎を明らかにすることを目的として研究を行う。



研究施設

培養育成研究施設

培養育成研究施設は、良質な研究材料の確保に必要な培養・育成設備及び適正な実験計測・解析のための種々の設備からなり、これらを一括して管理運営することにより、研究の能率化を計ろうとするもので、次の5室、1圃場で構成される。

細胞器官培養室

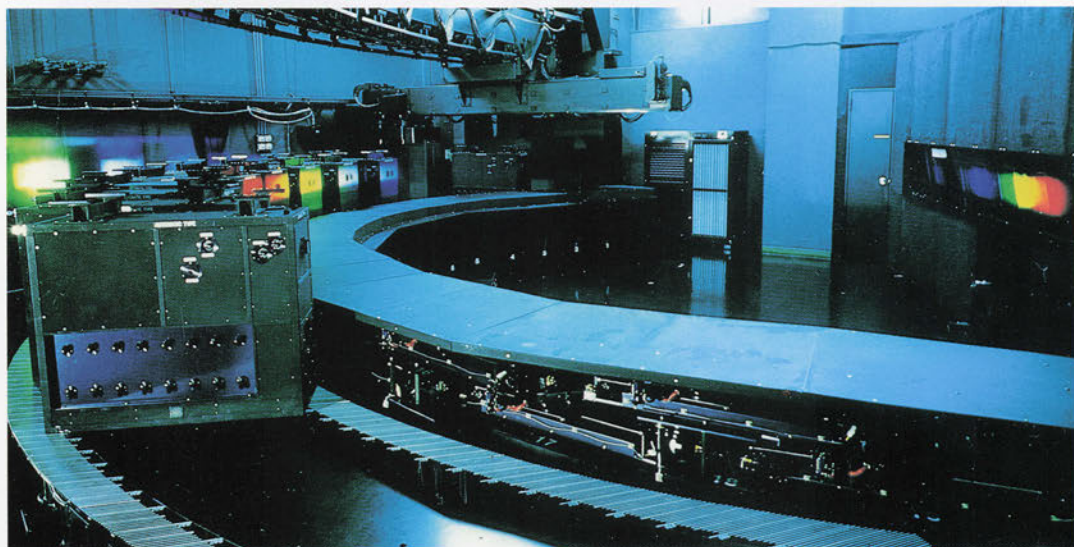
単細胞生物から多細胞生物までの細胞・組織・器官等を種々の物理的（光・温度）、化学的（培養液の組成）環境条件のもとで培養する。またP3レベルの遺伝子組換え実験室では大腸菌を宿主とする組換え実験をはじめ、ウィルスの分離及び動物細胞への外来遺伝子導入などの実験が行われている。

人工気象室

実験植物及び動物を光・温度・湿度等厳密に制御した状態で培養育成し、これらの環境変化に対する生物の応答を解析する。

大型スペクトログラフ室

生命現象の光による調節のしくみを解析するための世界最大・最高性能の分光照射装置であり、全国の研究者に対して開かれた共同利用設備である。昭和63年度は、①物質代謝の光による制御及び光エネルギー変換、②個体発生と生殖の光制御、③生物における空間認識、④紫外線による生体機能損傷と光回復、の4テーマに関し、採択された26件の共同利用実験を遂行した。そのうち2件は外国人研究者によるものであった。また、年度末には第12回「大型スペクトログラフ研究会」を実施し、充実した討議を行った。



実験圃場

実験室では育成できない動・植物実験材料を大量に栽培及び飼育する設備で、大小2温室、2台のファイトトロン、50トン及び30トンの屋外大水槽、20個の屋外小水槽、圃場及び管理室などが設置されている。

電子計算機室

DEC社製VAX-111780および62年度に新しく購入したMicro VAX-II計算機を設備し、実験データの解析および汎用時系列解析のためのソフトウェアパッケージの開発を行っている。研究所の各階に端末が設置されており、データ解析および文書の製作や保管管理等に利用されている。



下等真核細胞培養室

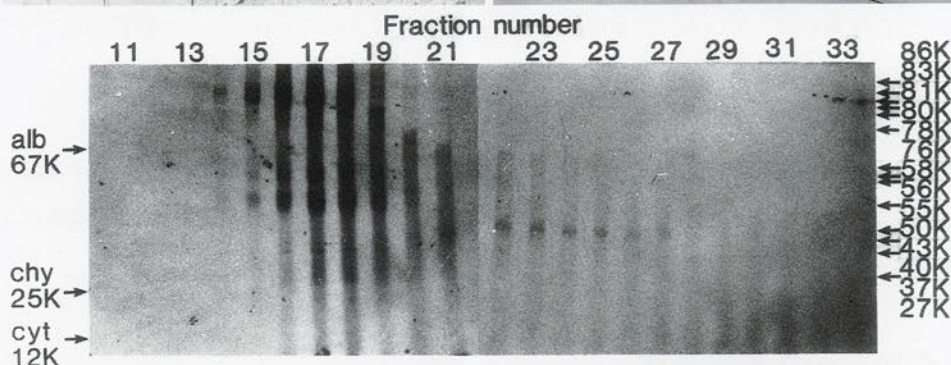
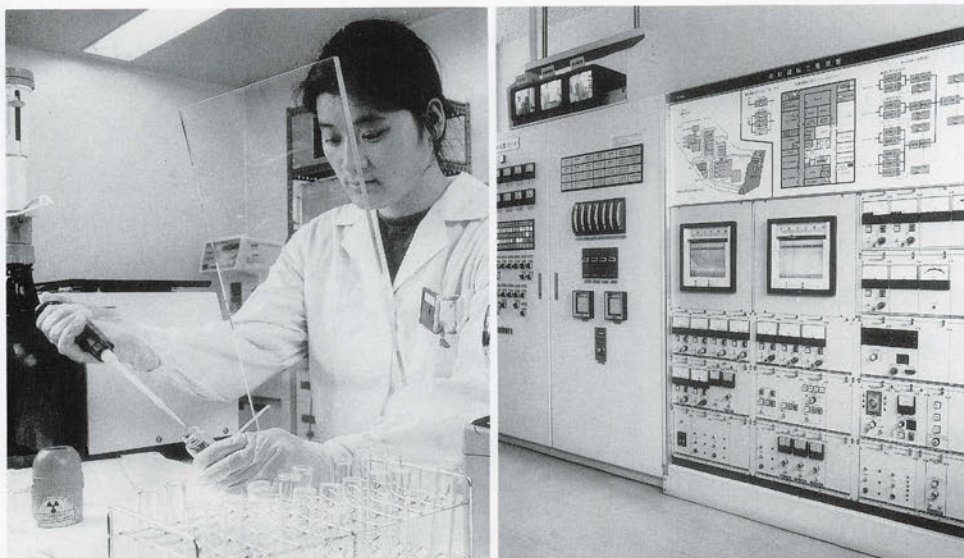
下等真核生物の培養を専門に行う室で、培地の調整、器具類の滅菌等の準備作業から、細胞の培養に至る操作を一貫して行えるように整備されている。また、下等真核細胞を一定の環境条件下で培養、維持するための設備が設置されている。

アイソトープ実験施設

アイソトープ実験施設は、生物学及び生理学の研究を目的とし放射性同位元素標識化合物試薬（アイソトープ）を使用するための施設で、アイソトープセンター（共通施設棟I）、基礎生物学研究所実験研究棟アイソトープ分室及び生理学研究所実験研究棟アイソトープ分室から構成される年間使用数量、第1群放射性同位元素核種換算6.1ギガベクレルの能力を持つ施設である。

アイソトープセンターでは、 ^3H 、 ^{14}C 、 ^{32}P 、 ^{35}S 、 ^{45}Ca 等の8種類の β 線アイソトープ及び ^{22}Na 、 ^{125}I 等の19種類の γ 線アイソトープをトレーサーに用いてDNA、RNA、タンパク質の解析、モノクローナル抗体産生細胞の分離、ラジオイムノアッセイによる種々の生体内微量物質の定量等が行なわれている。基礎生物学研究所分室では、微生物、培養細胞、動植物を対象にした分子レベルの研究に ^3H 、 ^{14}C 、 ^{32}P 、 ^{35}S が使用されている。生理学研究所分室は、基礎生物学研究所分室同様に β 線アイソトープ4核種と ^{35}S 、 ^{45}Ca 、及び ^{125}I を用いた神経の伝達系の研究をはじめ、細胞組織レベルの研究が行なわれている。

昭和63年度のアイソトープ実験施設利用者は、基礎生物学研究所で12部門・施設、生理学研究所で9部門、放射線作業従事者の登録者数は約140人、延利用者数は約3,200人である。研究に使用された



アイソトープで標識した（左上），タンパク質，遺伝子，微量の生体内節整物質や神経の情報伝達物質等は，クロマトグラフィや電気泳動法で分離精製され，放射能を測定することにより定性，定量される（下， ^{35}S GTP γ Sで標識された植物の情報伝達に関するタンパク質のオートラジオグラフィ）。また，施設や周囲の環境を安全に維持するための設備も充実している（右上，放射線監視盤）。

アイソトープは， ^{32}P で7.2ギガベクレル， ^{125}I で2.0ギガベクレル， ^{35}S で1.4ギガベクレルで，利用者数，使用量とも増加の傾向にある。

アイソトープ実験施設の教官は施設の管理業務に併せて単細胞生物から高等植物にわたる生体内の情報伝達系の研究を行い，光による情報伝達系にATP - GTP結合タンパク質，サイクリックヌクレオチド等が関与することを示した。

なお，基礎生物学研究所のアイソトープ実験施設と，生理学研究所の動物実験施設は省令施設で，それぞれ両研究所の共同利用施設となっている。

共通施設

基礎生物研究所及び生理学研究所に共通する施設として、現代の生物科学研究を総合的に推進し得るよう、高度な実験研究設備を総合的に配置した共通施設を以下のように、各研究所の分担により設置している。これらに、基礎生物学研究所のアイソトープ実験施設、生理学研究所の動物実験施設が加わり、一つの生物科学総合研究システムとして機能している。

基礎生物学研究所に所属する施設

分析室……大型精密機器を含む約45種の分析機器を設置し、それらを使用目的に合わせて5つのシステム（化学分析・生体活性成分調製・分光分析・物理分析・顕微分析）に分け、生物科学研究に必要な物理・化学的測定や画像解析等を系統的に行う。

洗滌室……実験に使用されるガラス器具・プラスチック器具等の洗滌・乾燥・滅菌を集中的に行う。

廃棄物処理室……実験廃液、研究廃水、有機溶剤、固形可燃物等の廃棄物の処理を行う。

生理学研究所に所属する施設

電子顕微鏡室……生物細胞、組織の表面や内部の微細構造の観察、細胞分画の同定、細胞内分子の形や位置の解析、微細構造内の化学物質の定性と量的分布の測定を行う。また、写真作画室においては、生物の標本の接写、作画、作図、スライド作成などを行う。

機器研究試作室……N C放電加工機、精密旋盤などの精密工作機械類を設備し、大型実験装置から小型精密機器に至るまで、各種の研究実験用機器や電子機器の製作、開発や改良、補修などを行う。

低温・冷凍実験室……蛋白質等の生物活性物質の分離調整を行い、不安定試薬、試料、細胞、組織等を保存する。

分析室

分析室は、各種分析機器約45種を備え、それらを使用目的に合わせて下記の5つのシステムに分けて管理し、生物学や生理学研究に必要な高度な物理・化学的測定及び、その総合的解析ができる施設として利用されている。

各システムの概要

1) 化学分析システム

高速アミノ酸分析計、ペプチドシーケンサー、ペプチド合成装置、高速液体クロマトグラ

フ、ガスクロマトグラフ等を備え、蛋白質、ペプチド、脂質、核酸、糖等、生体内に微量に存在する重要な微量成分の分離、精製やその化学構造の解析等を行う。

2) 生体活性成分調製システム

細胞自動分離解析装置、コールター・カウンター、真空凍結乾燥機、各種分離用超遠心機等を備え、生物材料の調製や生体成分の分離を行う。

3) 分光分析システム

自記分光光度計、蛍光分光光度計、光散乱光度計、レーザー・ラマン分光光度計、円偏光二色性分散計、原子吸光光度計等、各種分光器を備え、生体成分の分光学的測定を行う。

4) 物理分析システム

超伝導核磁気共鳴装置 (NMR)、電子スピン共鳴装置 (ESR) 等を備え、生体成分の化学的性質を明らかにしたり、代謝研究を行う。GC/LC 質量分析装置は生体中に含まれる化合物の質量や化学組成を明らかにし、微量成分の定性や定量を行う装置で、ガスクロマトグラフ (GC) や高速液体クロマトグラフ (HPLC) を結合させ、混合成分を分離した後、直接質量分析することが可能である。

5) 顕微分析システム

顕微鏡光度計により、顕微鏡視野内の被写体の蛍光及び吸収スペクトルを直接測定し、細胞内成分の分布を調べ、その定性・定量を行う。また、マイクロデンストメーター、画像処理システム、フィルムデータ解析システムを備え、電気泳動ゲルや写真・フィルム等の解析を行う。

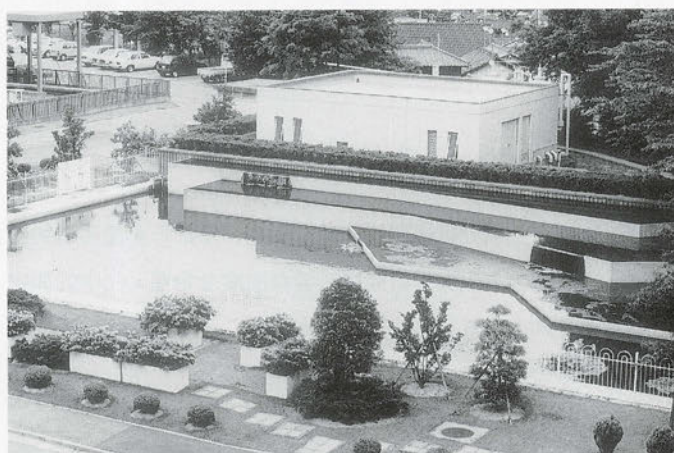


電子スピン共鳴装置 (ESR)

廃棄物処理室

廃棄物処理室は、実験洗滌廃水処理施設の管理と実験濃厚廃液の分別回収・処理を行い、水質汚染の防止に努めている。

廃水処理施設では、両研究所から排出される約200 t/日の排水処理を行い、併せて処理水の水質管理を行っている。濃厚廃液は、63年度に



実験洗滌廃水処理施設

有機廃液970ℓ，無機廃液160ℓの分別回収・処理を行った。

洗 滌 室

洗滌室は，全自動洗浄機4台，超音波洗浄装置3台，及び滅菌装置（ガス滅菌器1台，オートクレーブ3台，乾熱滅菌器3台）を備え，両研究所で使用されているガラス器具等の洗浄，滅菌が効率的に行える施設である。63年度の利用状況は，洗浄装置約1,300件，乾燥・滅菌装置約600件であった。

技 術 課

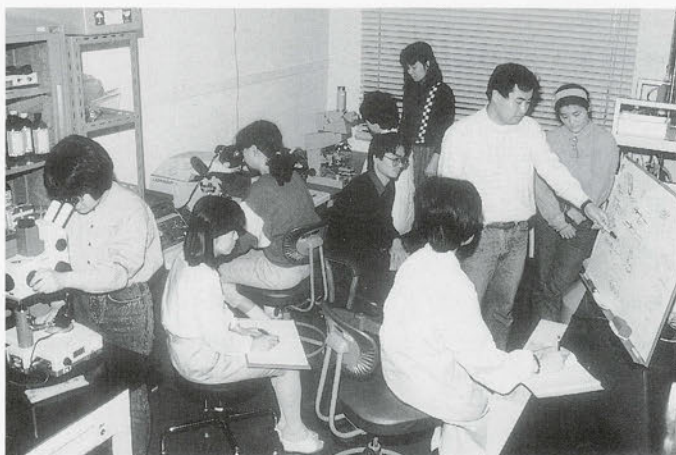
技術課は，所長に直属する技官の組織で，全ての技官は課に所属し，研究施設および研究部門に向向している。

出向先では，施設や機器の保守・管理，分析機器の操作・測定，大型スペクトログラフ・計算機等の維持管理，生物材料の育成や組織の培養，生体成分の単離および分析，遺伝子操作，モノクローナル抗体の作製等，広い分野にわたる専門技術を通して研究を支援し，併せてこれら技術の情報の収集および提供を行っている。

また，下記の課内活動を行っている。

- 1) ミーティング：毎週，日常業務に関する連絡および情報交換を行う。
- 2) 課内セミナー：専門技術・知識に関する発表・議論を通じ，技術支援に必要な知識の向上に努める。
- 3) 課内研修：専門技術の幅を広め，新しい技術を習得する。
- 4) 課外研修：他大学・研究機関との技術交流を目指し，その具体化の検討。

他に，共通機器室・サプライ室および共通室の管理・運営等，研究所全体の共通業務の一部を分担している。



課内研修－電子顕微鏡操作法－

総合研究大学院大学

生命科学研究科 分子生物機構論専攻の概要

分子生物学を基盤として、動植物に係る基本的、かつ、高次な生物現象を分子レベルで解析・追究する事を目的とし、生体物質の物理化学的解析手法及び遺伝子操作を含む細胞工学・遺伝子工学的手法を総合して、細胞生物学、発生生物学、制御生物学等の分野にわたる高度な教育研究を行う。

課程は博士課程後期3年で、入学定員は6名。

講座授業科目

講 座	授 業 科 目
細胞形質発現	細胞機能論，細胞動態論
高次形質発現	形質発現学，形態形成学，形質転換生物学
環境情報制御	生体制御論，生体情報解析
共 通	細胞形質発現特別演習1，細胞形質発現特別演習2，細胞形質発現特別演習3 高次形質発現特別演習1，高次形質発現特別演習2，高次形質発現特別演習3 環境情報制御特別演習1，環境情報制御特別演習2，環境情報制御特別演習3 分子生物機構論研究法Ⅰ，分子生物機構論研究法Ⅱ

平成元年度入学大学院学生

赤間 一仁
今井 博之
岡本 裕行
小阪 淳
日向 昌
福田 雅一

基礎生物学研究所コンファレンス

当該研究分野の現状分析や研究計画を討議する国際研究集会を、基礎生物学研究所コンファレンスと称して、それぞれの特別研究について毎年一回開催している。

THE 22nd NIBB CONFERENCE

THE MOLECULAR BASIS OF COMMUNICATION WITHIN THE CELL

第22回基生研コンファレンス「The Molecular Basis of Communication within the Cell」は、特別研究「細胞内における情報伝達の分子機構」の研究活動の一環として、平成元年2月15日～17日に基生研一階会議室において開催された。参加者は外国人研究者8名、日本人研究者は62名で、上記研究課題のこれまでの総括および今後の展開について19件の研究発表と活発な討議がなされた。

Welcome Address : T. S. Okada (Director General, NIBB)

Opening: Y. Nagahama. (NIBB), Organizer

1. J. Pouyssegur (Universite de Nice)
2. M. Hagiwara (Nagoya University)
Quantitative analysis of protein kinase C isozymes in mammalian tissues.
3. Y. Takai (Kobe University)
Small molecular weight guanine nucleotide-binding proteins
4. M. Mita, N. Ueta, and Y. Nagahama (Teikyo University, and National Institute for Basic Biology)
M. Mita, N. Ueta, and Y. Nagahama (Teikyo University, and National Institute for Basic Biology)
Regulation of adenylate cyclase activity in starfish follicle cells by GTP-binding protein.
5. K. Chiba, L. A. Jaffe, F. Shilling, T. Kishimoto, H. Tadenuma, T. Katada, and M. Hoshi (Tokyo Institute of Technology, University of Connecticut Health Center, and University of Southern California)
Pertussis toxin-sensitive G-protein participates in 1-methyladenine-induced oocyte maturation.
6. S. Nakajin (Hoshi University)
Purification and characterization of steroid 17α -hydroxylase / $C_{17,20}$ -lyase and 20β -hydroxysteroid dehydrogenase from neonatal pig testis.
7. K. Shioita, K. Noda, and M. Takahashi (University of Tokyo)
Purification of 20α -hydroxysteroid dehydrogenase and its significance in reproductive activity.
8. K. Yanagibashi, and M. Kawamura (The Jikei University School of Medicine)
On the mechanism of action of ACTH: Purification of a bovine adrenal protein which increases cholesterol delivery to mitochondria in an ACTH-dependent manner.
9. M. Mori (Shizuoka University)
Role of granulosa and theca cells on steroidogenesis in avian ovary: Two-cell type model.
10. A. Kanamori, and Y. Nagahama (National Institute for Basic Biology)

- Cytodifferentiation of fish ovarian follicle cells during oocyte growth and maturation.
11. W. L. Miller (University of California, San Francisco)
Molecular biology of steroid hormone synthesis.
 12. M. Yoshikuni, K. Ishikawa, and Y. Nagahama (National Institute for Basic Biology, and Shizuoka University)
Endocrine control of meiotic maturation of amphibian, fish and starfish oocytes.
 13. M. J. Lohka (University of Colorado Health Sciences Center)
Regulation of metaphase by maturation-promoting factor and cdc proteins.
 14. K. Tachibana, M. Ishiura, T. Uchida, and T. Kishimoto (Nagoya University, National Institute for Basic Biology, and Tokyo Institute of Technology)
Molecular cloning of the starfish egg mRNA responsible for meiotic maturation.
 15. N. Sagata (Tsukuba Life Science Center, RIKEN)
Involvement of *c-mos* proto-oncogene in meiotic maturation in *Xenopus* oocytes.
 16. B. A. Edgar, C. F. Lehner, and P. O'Farrell (University of California San Francisco)
Cyclin A and *cdc25* homologs in *Drosophila* cell-cycle control.
 17. T. Nishimoto (Kyushu University)
RCC1 protein and chromosome condensation.
 18. M. Yamamoto (University of Tokyo)
Regulation of meiosis in the fission yeast *Schizosaccharomyces pombe*.
 19. H. Iida, Y. Yagawa, and Y. Anraku (National Institute for Basic Biology)
Regulation of cell proliferation by Ca^{2+} in the *Saccharomyces cerevisiae*.

THE 23RD NIBB CONFERENCE

DYNAMIC FEATURE OF THYLAKOID ASSEMBLY

March 22 - 23, 1989

第23回基生研コンファレンス「Dynamic Feature of Thylakoid Assembly」は、特別研究「生体膜を場とする複合分子系の機能とその形成に関する研究」の研究活動の一環として、平成元年3月22日～24日に職員会館2階会議室において開催され、所内外より42名の参加者をえた。このコンフェレンスでは、ラウンド テーブル ディスカッションの方式がとられ、チラコイドの機能発現・維持にかかわる分子構築の動態に関して活発な議論が行われた。

Organizer: Yoshihiko Fujita

1. Genetic system in the chloroplasts from a liverwort.
Kanji Ohyama (Kyoto University)
2. Genes for the thylakoid membrane system in higher plants and a cyanobacterium.
Masahiro Sugiura, Nobuaki Hayashida and Masakazu Fukuta (Nagoya University)
3. Structure and processing of precursors for the 33- and the 23-kDa proteins of oxygen-evolving system.
Akira Watanabe (Nagoya University)
4. Light induced modification of RC II (photoinhibition).
Itzhak Ohad, N. Adir, G. Schuster, S. Shochat and Yorinao Inoue (The Hebrew University of

Jerusalem and RIKEN)

5. Some aspects of metabolic turnover of PS II reaction center subunits.
KimiYuki Satoh (Okayama University)
6. Nuclear-coded subunits of PS I.
Junichi Obokata (Hokkaido University)
7. Effects of oxygen on electron transport in thylakoids.
Koji Asada (Kyoto University)
8. Dynamics of light regulation of plant thylakoid membranes during long-term acclimation.
Jan M. Anderson (CSIRO)
9. Minimal unit of sun/shade adaptation in higher plants.
and
Photoinhibition at chilling temperature in cucumber thylakoids.
Ichiro Terashima (University of Tokyo)
10. A molecular feedback mechanism for the regulation of photosystem stoichiometry in oxygenic photosynthesis.
Anastasios Melis (University of California, Berkeley)
11. Distribution and redistribution of chlorophyll among. apporoteins in the early phase of greening.
Hideo Tsuji (Kyoto University)
12. The regulation of thylakoid structure in cyanobacteria by environmental factors.
Louis A. Sherman (Purdue University)
13. Regulation of photosystem stoichiometry in cyanobacterial photosynthetic system.
Yoshihiko Fujita, Akio Murakami and Kaori Ohki (NIBB)
14. Temperature-induced desaturation of fatty acids of thylakoid membrane lipid in cyanobacteria.
Hajime Wada and Norio Murata (NIBB)
15. Membrane differentiation and its effect on photosynthetic electron transfer in purple bacteria.
Katsumi Matsuura (Tokyo Met. University)

共同研究活動

〈グループ共同研究〉

- (1) 高橋迪雄・塩田邦郎・村田弘也・松山茂実（東大・農），森 誠（静大・農），長浜嘉孝（基生研）；脊椎動物のステロイド脱水酵素による生殖機能発現の調節
- (2) 桜井英博・井上和仁・藤井 力・横山英一・白沢聖一（早大・教育），松山哲夫（埼玉大・理）
藤田善彦・大城 香（基生研）；ラン藻電子伝達系およびその光による変動に関する研究

〈個別共同研究〉

- (1) 黒岩常祥・河野重行（東大・理）；色素体分化の機構
- (2) 滝尾 進（広大・理）；蘚苔植物における形質転換系の開発
- (3) 有賀裕勝（東京水産大）；ササビノリ色素変異体の光合成と光合成色素に関する比較研究
- (4) 佐藤公行・高橋裕一郎（岡山大・理）；光化学反応中心複合体の電子伝達成分の物理化学的解析
- (5) 辻 堯（三菱生命研）；貧栄養海域におけるピコ植物プランクトンの光合成色素の特性
- (6) 辻 英夫・田中 歩・浅田和子（京大・理）；緑化初期における光化学系の形成過程
- (7) 池上 勇（帝京大・薬）；光合成系Ⅰ反応中心の構造解析
- (8) 大矢禎一（東大・理）；酵母カルモジュリン関連遺伝子の染色体マッピング
- (9) 大隅良典（東大・理）；酵母細胞内 Ca^{2+} イオンの動態の解析
- (10) 鈴木孝仁（奈良女大・理）；酵母細胞の増殖における Ca^{++} の役割
- (11) 竹屋 章・細見 修（群大・医）；ヒトの血液型関連遺伝子に関する研究
- (12) 石川勝利（静大・理）；魚類卵の成熟誘起に係わるプロテアーゼの役割
- (13) 三田雅敏（帝京大・医）；ヒトデ卵成熟誘起ホルモン生合成の分子機構
- (14) 中陳静男（星薬科大）；魚類生殖腺ステロイドホルモン生合成に関与するチトクロム P-450 の酵素化学的研究
- (15) 岸本健雄（東工大・理）；外来遺伝子導入魚作製の試み
- (16) 鈴木範男（金沢大・理）；精子成熟ホルモン調節機構
- (17) 上田 宏（産業医科大）；生殖腺分泌蛋白質の同定とその機能の解析
- (18) 雨宮昭南（東大・理）；棘皮動物胚細胞外基質の電子顕微鏡による研究
- (19) 高橋康夫・桑野良三・崎村建司（新潟大・脳研）；中枢神経系細胞における遺伝子発現制御に関する研究
- (20) 田村俊樹（蚕糸・昆虫農業技術研）；テンサンのフィブロイン遺伝子の転写調節機構
- (21) 原和二郎（蚕糸・昆虫農業技術研）；カイコの E 群遺伝子解析
- (22) 池澤宏郎・江尻紀隆（名市大・薬）；ウシ肝 5'-ヌクレオチダーゼのクローニングによる一次

構造の解明

- (23) 安部眞一（熊大・理）；両性類精子形成過程におけるチューブリン遺伝子発現の研究
- (24) 藤沢 肇・高木 新（京都府立医科大）；神経結合規定分子の遺伝子クローニング
- (25) 瀬戸皖一・尾口仁志・真木 徹・瀬川彰久（鶴見大・歯）；人工歯根に対する口腔粘膜上皮細胞の接着性に関する細胞生物学的研究
- (26) 荒木正介（自治医大）；遺伝子解析によるトリ網膜視物質の同定
- (27) 田仲可昌（筑波大・生物科学系）；細胞性粘菌における宿主・ベクター系の開発・改良
- (28) 岡本浩二（京大・理）；粘菌細胞の分化に伴う遺伝子発現の制御機構
- (29) 渡辺 敦・横山 誠（都立大・工）；高次核の計算方法
- (30) 久田光彦・高畑雅一（北大・理）；ノンスパイキング介在ニューロンの情報処理様式
- (31) 石井直宏・吉根勝美・西野雅弘（名工大）；視覚系における非線形情報処理の研究
- (32) 下沢楯夫（北大・理），加納正道（愛媛大・教養）；白色雑音刺激を用いた昆虫気流感覚系の解析
- (33) 横山清子（豊田高専）；ナマズ網膜細胞の研究支援用データベースの設計
- (34) 水波 誠（九大・理）；昆虫視覚系における情報処理
- (35) 村田計一・細川 浩（東京医歯大・難治疾患研）；聴覚神経入力 Wiener 解析
- (36) 奥山英登志・佐々木昭治（北大・理）；細菌の好冷性と膜リン脂質の分子種組成
- (37) 三木邦生・宇野敦史・江副利秀（阪大・工）；光化学系Ⅱ複合体蛋白質の構造と機能に関する研究
- (38) 伊藤精亮・大西正男（帯広畜産大）；植物の低温適応に関する脂質生化学的研究
- (39) 松尾友明（鹿児島大・農）；園芸生成物の低温障害の発生機構とその分子レベルでの防止方法の開発
- (40) 八巻敏雄（東大・名誉教授），竹田和男（産業医科大），八巻始子（産業医科大・元講師）；オオマツヨイグサの萼片開裂を誘起するエチレンとインドール酢酸の作用
- (41) 池中一裕・岡野栄之（阪大・蛋白研）；神経特異的遺伝子の発現制御機構の解明
- (42) 菅井道三・山田恭司（富山大・理）；光，ジベレリンにより誘導されるシダ胞子発芽とサイクリックヌクレオチド，ATP，GTP 結合蛋白質との関係
- (43) 後藤伸治（宮城教育大）；シロイヌナズナのフィトクロム欠損株の光受容
- (44) 中村宗一（琉球大・教養）；蛍光及び冷光顕微分光法による細胞内 Ca^{2+} の動的挙動の解析
- (45) 西村光雄・山本 泰・磯貝泰弘（九大・理）；光化学系Ⅱの酸化側の構造と機能
- (46) 糸井素一・糸井素純（京都府医大）；水晶体の老化に伴う細胞結合分子の動態変化
- (47) 高橋陽介・黒田久夫（名大・理）；植物体細胞の脱分化過程における遺伝子発現パターンの解析
- (48) 武田 譲（名大・農）；タバコ培養細胞におけるプラスチド DNA 複製機構の研究
- (49) 中野明彦（東大・理）；蛍光顕微鏡画像解析を用いた酵母小胞体およびゴルジ体の動態観察
- (50) 上田純一（大阪府大・総合科学）；シロイヌナズナの根重力屈性および花形成突然変異体におけ

る植物ホルモン類の解析

- ⑤1 松浦修平・松山倫也（九大・農）；性ステロイドホルモンの日周変動
- ⑤2 前川秀彰（国立予防衛生研）；カイコ培養細胞系におけるプロモーター活性の解析
- ⑤3 片桐千明（北大・理）；精子核塩基性タンパク質遺伝子の発現調節機構
- ⑤4 奥山英登志・佐々木昭治（北大・理）； Δ^9 -*trans*-hexadecenoic acid の生合成
- ⑤5 三木邦夫・宇野敦史・江副利秀（阪大・工）；光化学系Ⅱ複合体蛋白質の構造と機能に関する研究
- ⑤6 新延道夫（阪大・蛋白研）；小脳ミュータントマウスにおける微小管関連蛋白質の分子構築異常の解析
- ⑤7 岡野栄之・前田信明（阪大・蛋白研）；小脳特異的P400蛋白質の機能解析
- ⑤8 茅野充男・内藤 哲・藤原 徹（東大・農）；ダイズ貯蔵蛋白遺伝子プロモーター活性に関する研究
- ⑤9 小嶋道之（帯広畜産大）；アズキ培養細胞の脂質と耐冷性との相関
- ⑥0 大瀧 保（東北大・遺伝生態研究セ）；ヒゲカビ（*phycomyces*）の光刺激伝達機構の解析
- ⑥1 村山肇子（関東学院大・工）；サイクリック AMP cascade に関与する遺伝子の cloning
- ⑥2 井上 敬（京大・理）；粘菌細胞の分化形質発現の制御

〈研究会〉

- (1) 新しい生物技術と神経系の行動生物学 提案代表者：青木 清（上智大・理工）
- (2) 植物脂質の分子的アプローチ 提案代表者：川口昭彦（東大・教養）
- (3) 高度同調細胞系分子生物学 提案代表者：黒岩常祥（東大・理）
- (4) イノシトールリン脂質と Ca 応答 提案代表者：吉岡 亨（早大・人間科学）

〈大型スペクトログラフ共同利用実験〉

- (1) 鈴木 隆（山形大・教育）；パルス照射によるトウモロコシ第一次根の重力屈性を誘導する赤色光の解析
- (2) 川井浩史（北大・理）；褐色植物の遊泳性細胞の光走性作用スペクトルの解析
- (3) 飯野盛利（都立大・理），三原 等（京大・農）；パルス照射によって誘導される光屈性の解析
- (4) 橋本 徹（神戸大・理）；UV-B 光受容体P290の作用スペクトルの微細構造
- (5) 二階堂修・鈴木文男・松永 司・森 俊男・水野照美・山崎裕之（金沢大・薬）；太陽光による皮膚がんの発生原因に関する研究（紫外線の及ぼす種々の生物学的効果の波長依存性）
- (6) 海老原史樹文・後藤麻木（名大・農）；松果体メラトニン合成抑制に関する作用スペクトル
- (7) 道之前允直（甲南大・理），鬼頭勇二（阪大・理），中嶋英治（大阪府大・総合科学），松原 薫（豊中第十三中）；Pyokori 行動（jumping behavior）を誘導する Action Spectrum の決定

- (8) 磯野邦夫・塚原保夫・針山孝彦（東北大・応情研）；生得的行動と光
- (9) 宮地重遠・塚原保夫・Dionisio, Maribel L.（東大・応微研）；クラミドモナスのカーボニックア
ンヒドラーゼ活性誘導に及ぼす近紫外光の影響
- (10) 田澤栄五郎（横浜市大・文理），安増邦夫（早大・教育）；環形動物ユムシの卵のCO不感性呼吸
の光による活性化
- (11) 佐藤忠文（香川医大），中村省吾（富山大・理）；Chlamydomonas 配偶子凝集反応のための光条
件
- (12) 三好憲雄・福田 優・法木左近（福井医大）；細胞および染色体上の紫外線照射による損傷部位の
検出と光損傷の光反応機構の解析
- (13) 上田哲男（北大・薬）；真性粘菌の走光性発現における細胞内情報制御機構
- (14) 佐々木幸子・滝本 敦・吉田和市（京大・農）；Action spectra for photogene expression in
pea leaves（光合成遺伝子発現の作用スペクトル）
- (15) 竹田淳子（京大・農），阿部俊之助（愛媛大・農）；ニンジン培養細胞における光によるアントシ
アン合成の誘導
- (16) 渡辺 仁（高知大・教育）；オジギソウ小葉の開葉におよぼす波長の効果
- (17) 鳥飼章子・笛木賢二（名大・工），Anthony L. Andrady (Research Triangle Institute)；有機高分
子材料の光感受性に関する研究
- (18) 佐々木政子（東海大・開発技術研），鈴木曄之・古沢佳也（東海大・医）；DNAの吸収スペクト
ルと等価なレスポンスを有する線量計の開発とその評価
- (19) 中岡保夫（阪大・基礎工）；ミドリゾウリムシの光受容機構
- (20) 武田幸作（東京学芸大），内宮博文（筑波大・生物学系）；ヤグルマギク培養細胞におけるカルコ
ニンターゼ活性の紫外光誘導の作用スペクトル
- (21) 辻本和雄（電通大），堀 輝三（筑波大・生物学系）；藻類における眼点とその関連物質
- (22) Michael H. Hanna (Rensselaer Polytechnic Institute); The effect of Light on Aggregation of
Polysphondylium Violaceum
- (23) Randy Wayne (Cornell University); Photomovement in *Dunaliella salina*
- (24) 小倉尚志・北川慎三(分子研),中川将司(東大・教養);紫外共鳴ラマン分光法によるバクテリオロド-
プシンのプロトン輸送の研究
- (25) 蓮沼仰嗣(基生研);アカパンカビおよびアオウキクサの光受容機構
- (26) 渡辺正勝(基生研);単細胞鞭毛藻の光受容部位の研究

〈大型スペクトログラフ研究会〉

- (1) 第12回大型スペクトログラフ研究会

〈基生研セミナー〉

- (1) 酒井彦一（東大・理）；細胞増殖と微小管細胞骨格系
- (2) 柳田充弘（京大・理）；染色体の振舞いは何によって制御されているか
- (3) 三木直正（金沢大・がん研）；シナプス形成と関与する生体因子
- (4) 山村研一（熊本大・医）；トランスジェニックマウスにおける遺伝子発現の制御
- (5) 堀田康雄（名大・理）；減数分裂中の遺伝子組換え
- (6) 柴岡弘郎（阪大・理）；植物の形と細胞骨格
- (7) Sydney Brenner（ケンブリッジ大・メディカル・リサーチ・カウンシル）；“Genome mapping”
- (8) Leo Sachs（ワイズマン研）；“The Development and Suppression of Cancer”
- (9) Winslow R. Briggs（カーネギー研）；“Rapid consequences of blue light excitation of pea epicotyls”

〈所長招へい〉

- (1) Sydney Brenner（ケンブリッジ大・メディカル・リサーチカウンシル）；シロイヌナズナの分子遺伝学的研究に関する研究打合せ
- (2) 杉 二郎（東京農大・総合研）；基礎生物学研究所における細胞研究の将来像の討議
- (3) Leo Sachs（ワイズマン研）；“The Development and Suppression of Cancer”に関する討議
- (3) 青木 清（上智大・理工）；動物胚操作に関する研究打合せ
- (5) 桑原万寿太郎（基生研・名誉教授）；新しい生物技術と神経系の行動生物学
- (6) 片山真之（大阪府大・農）；植物脂質の分子的アプローチに関する研究打合せ
- (7) 近藤泰男（東京栄養食糧専門学校）；植物脂質の分子的アプローチに関する研究打合せ
- (8) 青山裕彦（福井医大）；発生生物学に関する研究打合せ
- (9) 荒木正介（自治医大）；発生生物学に関する研究打合せ
- (10) 安田國雄（京大・理）；発生生物学に関する研究打合せ
- (11) 桑原万寿太郎（基生研・名誉教授）；発生生物学に関する研究打合せ
- (12) 中村桂子（三菱生命研）；発生生物学に関する研究打合せ
- (13) 宮谷精二（京大・理）；発生生物学に関する研究打合せ
- (14) 中村桂子（三菱生命研）；発生生物学に関する研究打合せ

職員等名簿

所長 竹 内 郁 夫

名誉教授 神 谷 宣 郎 太 田 行 人 桑 原 萬壽太郎

細胞生物学研究系

藤田 善彦 研究主幹（併）

細胞機構研究部門

長田 敏行 助教授

小川 和男 助 手

細胞内エネルギー変換機構研究部門

藤田 善彦 教 授

伊藤 繁 助教授

大城 香 助 手

三室 守 助 手

岩間 由美 特別協力研究員

池谷 透 特別協力研究員

細胞増殖研究部門（客員研究部門）

安楽 泰宏 教 授（東大理）

中村 宗一 助教授（琉球大教養）

飯田 秀利 助 手

坂口 修一 協力研究員

嶋田 淳子 学振特別研究員

吉久 徹 学振特別研究員

細胞情報研究部門（客員研究部門）

中村 研三 助教授（名大農）

細胞融合研究部門（客員研究部門）

石浦 正寛 助 手

立花 和則 特別協力研究員

小出 剛 大学院受託学生

発生生物学研究系

江口 吾朗 研究主幹（併）

生殖研究部門

長濱 嘉孝 教 授

吉国 通庸 助 手

山下 正兼 助 手

田中 実 助 手

Thomas 学振外国人特別研究員
F. Hourigan

Ian 学振外国人特別研究員
G. Gleadall

Philip 学振二国間学術交流研究員
Bulet

金森 章 特別協力研究員

酒井 則良 学振興特別研究員

三浦 猛 特別協力研究員

柴田 直樹 特別協力研究員

姜 亜歆 特別協力研究員

趙 志勇 特別協力研究員

松久 有途 大学院受託学生

細胞分化研究部門

鈴木 義昭 教 授

上野 孝治 助教授

瀧谷 重治 助 手

鈴木 利治 助 手

松野 健治 大学院受託学生

許 志忠 大学院受託学生

永田 俊文 大学院受託学生

江尻 紀隆 大学院受託学生

形態形成研究部門

江口 吾朗 教 授

渡辺 憲二 助教授

児玉 隆治 助 手

阿形 清和 助 手

餅井 真 学振特別研究員

山本 隆正 特別協力研究員

澤田佳一郎 特別協力研究員

Helena 特別協力研究員
Fidlerova

近藤 勝美 大学院受託学生

芋川 浩 大学院受託学生

石川 圭子 大学院受託学生

発生生物学研究部門

田坂 昌生 助 手

尾崎 俊文 学振特別研究員

中田 聖也 特別協力研究員

森尾 貴広 特別協力研究員

Michael F. 特別協力研究員
Filosa

制御機構研究系

江口 吾朗 研究主幹（併）

感覚情報処理研究部門

中 研一 教 授

酒井 廣子 助 手

計時機構研究部門

村田 紀夫 教 授

中島 秀明 助教授
 近藤 孝男 助 手
 西田 生郎 助 手
 Zoltan 文部省外国人研究員
 Gombos 文部省外国人研究員
 Mohanty 文部省外国人研究員
 Prasanna, K 文部省外国人研究員
 Eaton-Rye 学振先進国若手研究員
 Julian John 学振先進国若手研究員
 Jan-G 学振外国人研究者（短期）
 Jaworski 学振外国人研究者（短期）
 田坂 恭嗣 受託研究員
 松尾 友明 内地研究員
 和田 元 特別協力研究員
 岡嶋 伸浩 特別協力研究員
 坂本 敏夫 特別協力研究員
 Siegenthaler 特別協力研究員
 Paul-Andre 特別協力研究員
 Zsuzasanna 特別協力研究員
 Varkonyi 特別協力研究員
 Tony 特別協力研究員
 Fawcett 特別協力研究員

情報制御研究部門（客研究員部門）

今関 英雅 教授（名大農）
 西村 幹夫 助教授（神戸大理）
 山本興太郎 助 手
 徳富 哲 助 手
 三橋 渉 助 手
 森 仁志 助 手
 新井 雅雄 大学院受託学生

行動制御研究部門（客員研究部門）

御子紫克彦 教授（阪大たんぱく質研）
 小川 正晴 助教授（高知医大医）
 田村 隆明 助 手
 古市 貞一 助 手
 角田 恒輔 特別協力研究員
 青山 淳夫 大学院受託学生
 宮脇 敬史 大学院受託学生
 吉川 真吾 大学院受託学生
 井上 貴文 大学院受託学生

培養育成研究施設

長濱 嘉孝 施設長（併）
 細胞器官培養室
 濱田 義雄 助 手
 大型スペクトログラフ室
 渡辺 正勝 助 手

形質統御実験施設

江口 吾郎 施設長事務取扱

遺伝子発現統御第一研究部門

志村 令郎 教授（併任，京大理）
 岡田 清孝 助教授
 白石 英秋 助 手
 平野 雅則 特別協力研究員
 小牧 正子 特別協力研究員
 Callum 特別協力研究員
 James Bell 特別協力研究員

アイソトープ実験施設

藤田 善彦 施設長（併）
 蓮沼 仰嗣 助教授

技 術 課

本多 八郎 課長
 研究施設技術班
 服部 宏之 班 長
 培養育成技術係
 久保田 守 技 官
 那須 昌啓 技 官
 難波千宮子 技 官
 川口 正浩 技 官
 小野さとみ 技 官
 アイソトープ実験技術係
 古川 和彦 係 長
 船寺佳奈子 技 官
 松田 淑美 技 官
 廃棄物処理技術係
 大川 敏生 技 官
 上村 寿哉 技 官
 分析技術係
 梶浦 弘子 技 官
 小島 久 技 官
 瀬戸 文恵 技 官

研究系技術班

細胞生物学研究系技術係
 村上 明男 技 官
 岩城 雅代 技 官
 発生生物学研究系技術係
 足立 伸次 技 官
 那須真由美 技 官
 加藤 薫 技 官
 大久保美由紀 技 官
 櫻井 敬子 技 官
 深田 幸子 技 官
 制御機構研究系技術係
 藤村 洋子 技 官
 日高 聡 技 官
 東 正一 技 官

岡崎国立共同研究機構共通施設

情報図書館

情報図書館は、機構の共通施設として、3研究所の図書、雑誌等を収集・整理・保存し、機構の職員、共同利用研究者等の利用に供している。

〈主な機能〉

1. ライブラリーカードによる24時間利用。
2. 情報図書館専用電子計算機 HITAC L-330 による図書の貸出・返却・予約・問い合わせ等の処理、及び電子計算機センターの HITAC M-680H との接続によるオンライン目録検索。
3. 学術文献検索システム (BRS, DIALOG, JOIS, NACSIS, STN) によるオンライン情報検索サービス。



図書館建物



図書館内部

共同利用研究者宿泊施設

共同研究者等の宿泊に供するため、3研究所の共通施設として宿泊施設「三島ロッジ」〔個室51, 特別個室13, 家族室10戸〕及び「山手ロッジ」〔個室11, 特別個室4, 家族室2〕があり、共同利用研究者をはじめ外国人研究員等に利用されている。



三島ロッジ



山手ロッジ

岡崎国立共同研究機構 管理局

典惠	正	坂澤	協藤	長	部	局	理	管
明二	信	澤水	藤清	長佐	務	總		
彦行	健	中口	田山	長長	課			
則作	孝	洩林	間小	長長	課			
晴昌	信	田江	永大	長長	課			
均敬	勝	谷野	神水	長長	課			
次徹	純	間川	儀石	長長	課			
彦高	恒	嶋田	小浅	長長	課			
惠敏	利	岡澤	市藤	長長	課			
久雄	常	田木	古森	長長	課			
孝三	新	川松	鈴瀧	長長	課			
憲榮	貞	野井	平林	長長	課			
夫通	克	山藤	椰白	長長	課			
馨二	友	林藤	杉加	長長	課			
正男	啓	田野	小伊	長長	課			
志夫	登	本木	野長	長長	課			
一豐	和	田田	藤佐	長長	課			
宏彦	正	田澤	行前	長長	課			
一幸	佳	屋川	虎古	長長	課			
孝	敬	藤	井加	長長	課			
	幹			長長	課			
	正			長長	課			
	好			長長	課			

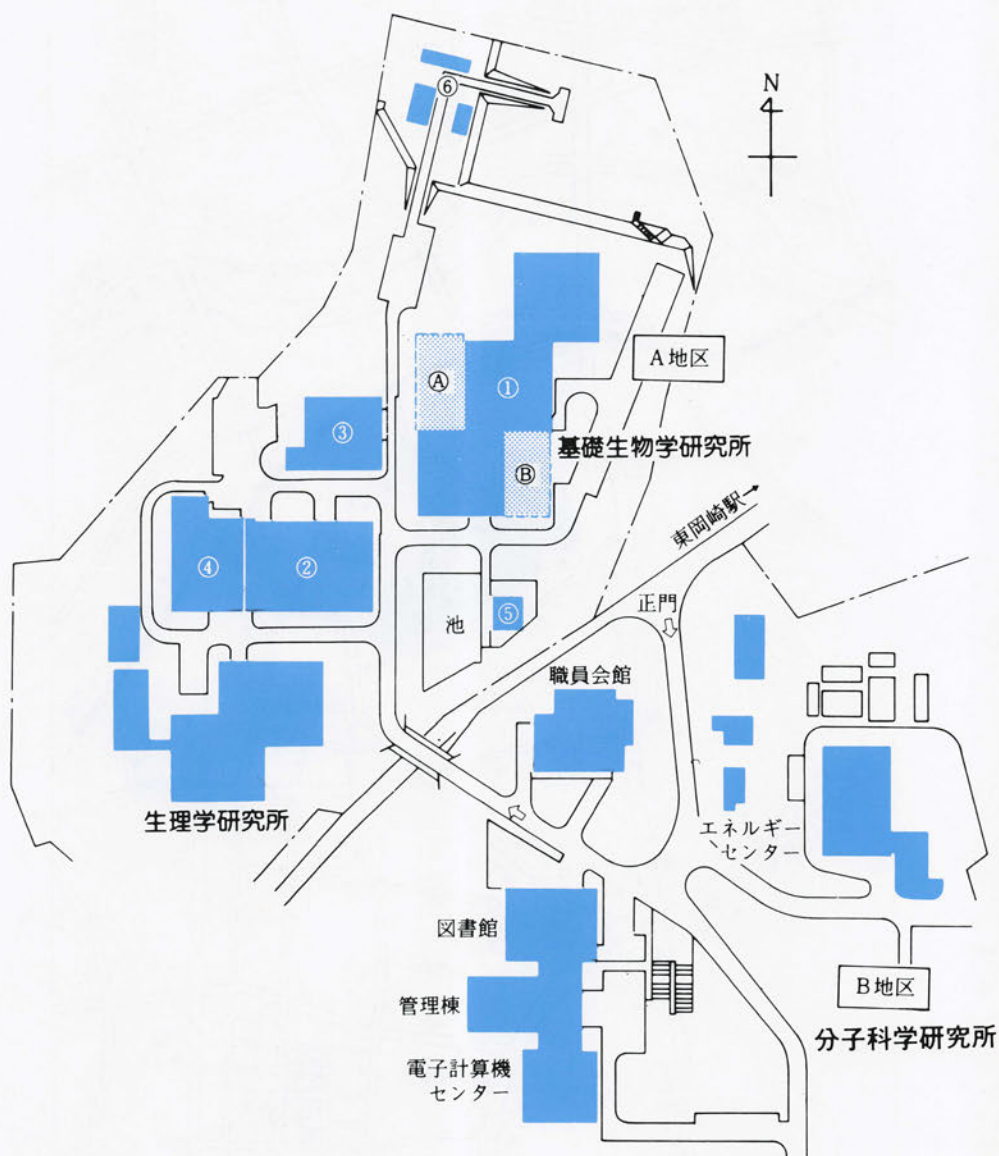
位置図



地区別	利 用 区 分	面 積		
		現有地㎡	予定地㎡	計㎡
A 地 区	生理学研究所，基礎生物学研究所	31,508		31,508
B 地 区	分子科学研究所，管理センター，職員宿舎，職員会館	62,312		62,312
C 地 区	宿泊施設，セミナーハウス（予定）	21,791		21,791
D 地 区	職員宿舎	13,056		13,056
E 地 区	宿泊施設	3,307	37,230	40,537
	生理学研究所 伊根実験室	(752)		(752)
		131,974	37,230	169,204

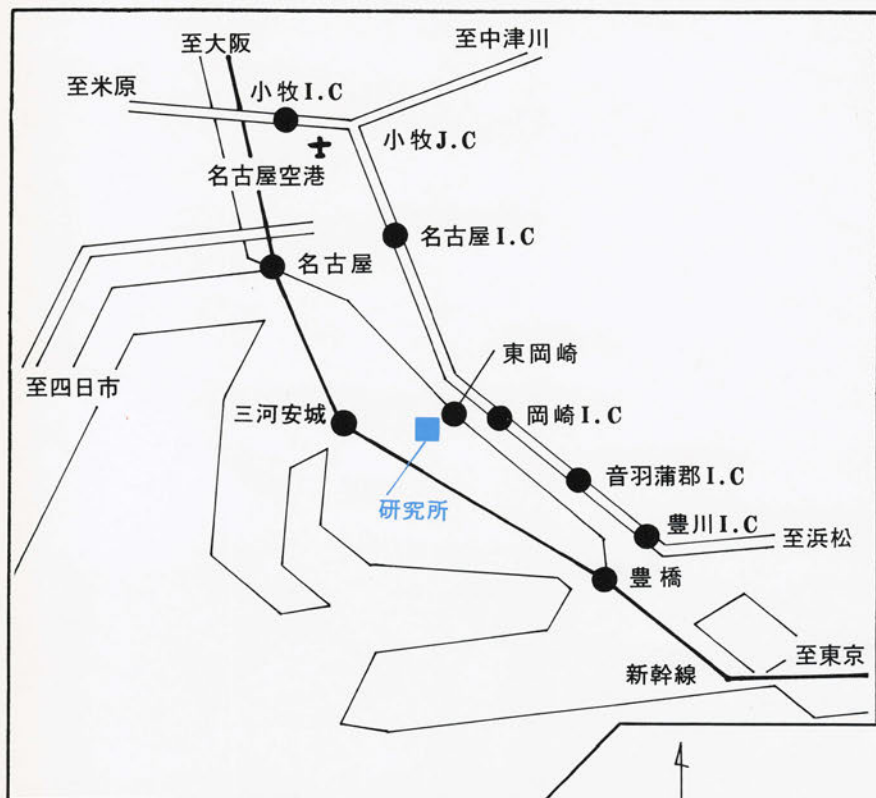
() 内は借上げで外数を示す。

配置図



施設	面積		
① 実験研究棟 (A)大型スペクトログラフ室 (B)動物実験施設 (水生動物室)	11,484㎡	③ 共通施設棟Ⅱ (洗滌室 機器研究試作室)	684㎡
② 共通施設棟Ⅰ (アイソトープ実験施設 分析室・電子顕微鏡室)	3,345㎡	④ 動物実験施設 (陸生動物室)	2,147㎡
		⑤ 廃棄物処理施設	80㎡
		⑥ 実験圃場 (管理棟・温室)	210㎡

交通案内



○東京方面から

豊橋駅下車，名古屋鉄道（名鉄）に乗り換えて東岡崎駅下車（豊橋－東岡崎間約25分），南へ徒歩で約7分。

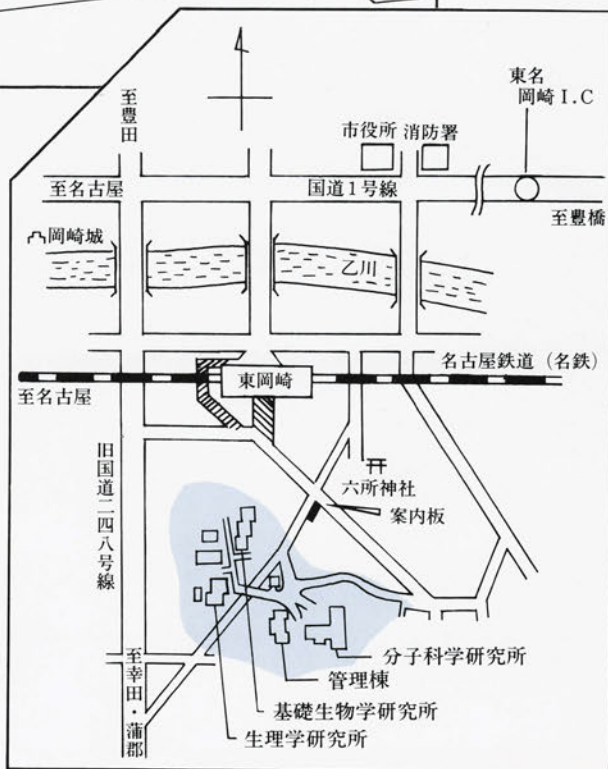
○大阪方面から

名古屋駅下車，名古屋鉄道（名鉄）に乗り換えて東岡崎駅下車（新名古屋－東岡崎間約35分），南へ徒歩で約7分。

○自動車利用の場合

東名高速道路を岡崎 I.C. において名古屋方面へ国道一号線を約2km，吹矢橋北信号を左折。I.C. から2km。

注 東岡崎駅西側道路（）は車輛での通り抜けは出来ません。



 東岡崎駅南口。12月開通予定。



岡崎国立共同研究機構
基礎生物学研究所

〒444 岡崎市明大寺町字西郷中38
電話：岡崎 (0564) 54-1111 (代表)
TELEX 4537-475 KOKKEN J
ファクシミリ (0564) 53-7400

平成元年 7 月発行