



日本植物学会東北支部第4回盛岡大会
一般講演とシンポジウム

講演要旨集

シンポジウム

メンデル再顧

— 育種研究の展開を通して —

共催：盛岡育種談話会・仙台育種談話会
東北植物バイオテクノロジー研究会

日時：1990年12月14日(金)・15日(土)
場所：岩手大学 教育学部 2号館(理科棟)

日本植物学会東北支部
1990年 盛岡

●宿泊室料金

室タイプ	区分	1名様 のとき	2名様 のとき	3名様 のとき
普通室	組合員	3,700円	3,200円	
	一般	4,200	3,700	
和室 (バス・トイレ付)	組合員	4,700	4,200	3,700円
	一般	5,200	4,700	4,200
洋シングル (バス・トイレ付)	組合員	4,200		
	一般	4,700		
洋ツイン (バス・トイレ付)	組合員	4,700	4,200	
	一般	5,200	4,700	
特別室、和・洋 (バス・トイレ付)	組合員	5,700	5,200	4,700
	一般	6,200	5,700	5,200

※チェックインタイム……………PM 4.00

※チェックアウトタイム……………AM10.00

※門 限……………AM0.00 ※駐車場完備(100台)

●お食事

宿 泊	朝食(和食) 700円 (洋食) 800円 夕食 1,500円 2,000円 2,500円
会 合	和・洋定食、ランチ類、弁当、丼物他各種、 ご予算によりご相談下さい。

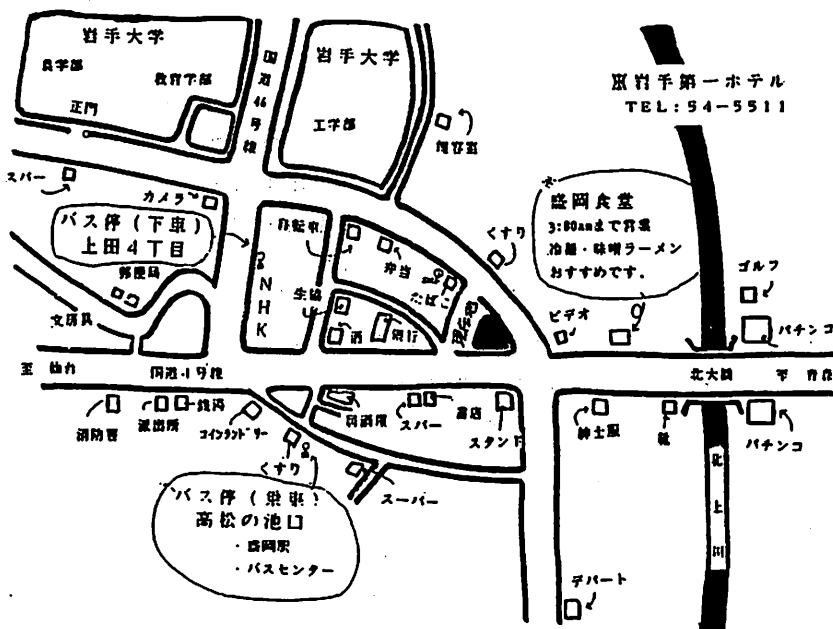
※その他1階カトレア(軽食喫茶)にご用意しております。

●お飲物(軽食喫茶を除く)

日本酒	380円	ワイン
ビール	400円	ウイスキー・他
ジュース類	150円	

○ 岩手第一ホテル

盛岡市上田4-20-45 ☎(0196)54-5511 〒020



特長

- ◇ 盛岡バスセンターに近いので交通に便利なこと。大学まで簡単にバスで来れる。
- ◇ 盛岡の中心街に近く、大概のところに歩いて行けること。
- ◇ 盛岡駅前からバスで15分、バスセンター前下車、徒歩3分。タクシー利用約8分。

特長

- ◇ 大学に歩いて5分と非常に近いこと。
- ◇ 和風、洋風、中華風のレストランが中であって、そこそこの料理が手頃な値段で味わえること。
- ◆ シングル
¥ 5,500 + 3% tax
45室のみ
- ツイン
¥ 10,000 + 3% tax
20室のみ

○ こずかた会館

盛岡市大沢川原3-5-20 ☎(0196)53-5411 〒020
警察共済組合

特長

- ◇ 大学への足の便は余り良いとは言えないが、安いこと。
- ◇ 盛岡駅より茶畑行きバスで柳新道下車、徒歩3分。
- ◆ 料金 一泊 食・奉・税別 自組：¥2,400～ 他組：¥3,400～
一般：¥3,700～

12月14日は金曜日で『先勝』、15日は土曜日で『友引』と日柄が良いので結婚式が多いことが予想されます(ホテル談)。式場のあるこれらの宿は混みますのでなるべく早目に予約することをお薦めします。

I - 1

イヌエンジュの花における変異の傾向

星 比呂志・大橋 広好 (東北大・理・生物)

イヌエンジュ属 (*Maackia* Rupr. & Maxim.) はマメ科マメ亜科のクララ連に含まれている。東アジアに約8種あり日本にはイヌエンジュ (*M. amurensis* Rupr. & Maxim. subsp. *buengeri* (Maxim.) Kitamura)、ハネミノイヌエンジュ (*M. floribunda* (Miq.) Takeda) とシマエンジュ (*M. tashiroi* (Yatabe) Makino) の3種が知られている。イヌエンジュは本州中部地方以北～北海道、ハネミノイヌエンジュは本州中部地方以西、四国、九州に、シマエンジュは和歌山県、四国、九州～琉球に分布する。このうち、シマエンジュは生活形と花や果実の形態で明らかに他の2種とは区別できる。

イヌエンジュとハネミノイヌエンジュについては小葉の長さや数、花の長さ、旗弁の反曲位置と上萼裂片の先端との距離 (以下「旗弁-萼裂片距離」とよぶ)、果実の翼の幅が両種間の区別点とされている (北村・岡本 1959、北村・村田 1971、大井 1975、初島 1976 および大橋 1989 など)。しかし、実際に標本を検討してみると同定の難しいものがあり、それらは両種の分布域の境界付近のものに多い。したがって両者の種の範囲を明確にするためには分布域全体にわたってこれらの形質を詳しく検討することが必要である。

マメ亜科においては花の形態が種を区別し類縁を反映する良い形質であると考えられている。イヌエンジュとハネミノイヌエンジュにおいては花の長さ、旗弁-萼裂片距離が両種を区別する形質とされている (大橋 1989)。そこで、この2形質を含め両種の花の形態について詳しく検討した。その結果以下のことがわかった。

①いくつかの集団について検討した結果、花の形態は個体内および集団内で安定していることが分かった。したがって特定の標本から得られる花の形態はその集団の花の形態を代表するものと考えてよい。

②そこで従来区別点とされている花の長さ、旗弁-萼裂片距離について分布域全体にわたって検討したところ、どちらの形質についても値は連続的で互いに区別できる2つの群は認められなかった。また、翼弁の爪と腋部のなす角度 (翼弁角とよぶ) および龍骨弁の腋部と雄蕊群のなす角度 (龍骨弁角とよぶ) も同様に検討したが値は連続的であり区別できる2つの群は認められなかった。また、これら4つの形質のそれぞれ2つの間には相関がみられた。

③さらに、これらの形質を地域ごとにみると、花の長さや旗弁-萼裂片距離は北から南に向かって連続的に小さくなる傾向があり、逆に翼弁角と龍骨弁角は南方に向かって連続的に大きくなる傾向がみられた。どの形質についても互いに区別でき地域ごとにまとまりのある2つの群は見いだせなかった。

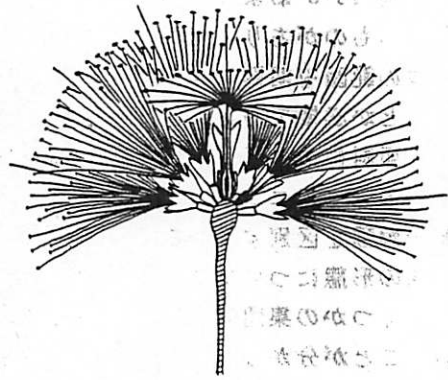
以上のことから花の形態からはイヌエンジュとハネミノイヌエンジュの2種を区別することはできず、花の形態には地理的な変異の傾向があると考えられる。

I-2

立石庸一・根本智行・星比呂志 (東北大・理・生物、石巻専修大・理工・基礎理)

ネムノキ属(*Albizia*)では多数の花が花柄の先端付近に集まって頭状花序をつくる。ビルマネム(*Albizia lebbeck*)など数種では、1頭状花序の花のうち中央の(花序軸の頂端に最も近い)1花は他の花と較べ形や大きさが異なり(Nielsen 1979, Elias 1981)、さらに、中央の花(頂生花)は雄性で他(側生花)は両性を示す「雄生花両性花同株」であることが知られている(Elias 1981, Arroyo 1981)。この形質状態はこの属の含まれるネムノキ亜科では進化的な形質状態と考えられている(Arroyo 1981)。したがって、これをネムノキ属の特徴として近縁属との系統関係を論じてよいのか、多くの種についてこの形質を検討する必要がある。ネムノキ(*A. julibrissin*)についても花に2形あることは従来から知られているが、機能分化については全く調べられていなかった。そこで仙台市と石巻市のそれぞれ数個体について調査を行い、以下の結果を得た。

- 1) 送粉はヤガ科やスズメガ科の蛾かトラマルハナバチ類によって行われる。
- 2) 頂生花は1頭状花序に1個なのに
対し、側生花は10~20個であった。
- 3) 頂生花は萼筒が太く、花卉が長く、
雄ずいは比較的上部まで合生し離生部は
ほぼ平開するので、下部から離生し斜め
に広がる側生花の雄ずいとは明瞭に異な
り、1頭状花序のなかで一際目立つ。
- 4) 花粉はコットンブルー染色で両花
とも高い稔性を示した。
- 5) 送粉は頂生花・側生花とも高率で
行われ、両者の値に有意な差はなかった。
- 6) 頂生花の子房は側生花の約2/3の
長さしかないが、胚珠は側生花とほぼ同
数形成され、形も正常である。



ネムノキの頭状花序

7) 成熟した果実の中で頂生花由来のものが稀にみられた。全花数に占める頂生花の割合と較べると頂生花由来の果実の全果実数に対する割合はかなり小さいので側生花と同等の雌性を示しているとはいえないが、雌ずいの機能を全く消失しているわけではない。

8) 頂生花では雄ずい筒内面基部と子房との間の空隙が広く、蜜腺がよく発達し蜜がよく分泌されている。一方側生花では空隙がなく蜜腺構造はほとんど発達しない。

以上の結果からネムノキは完全な雄性花両性花同株とはいえない。この性質を持つにいたる過程にあるとしても初期段階にあるか、あるいは頂生花は花蜜生産や蜜目標などの機能に専門化しながら中性化への過程をたどりつつあるのかも知れない。

I-3

大橋広好 (東北大・理・生物)

生物は動物と植物に分けられか？最近では生物はどのように分類されているか？この古くからの問題を取り上げて、現在の生物界の大分類体系について紹介したい。

リンネ(1735)は自然物を動物・植物・鉱物の3世界に分類した。この生物の2界説は広く受け入れられ、我が国では中学、高校の生物教科書をはじめ、生物学の専門書にも採用されている。しかし、最近 Whittaker (1969)の5界説が新しい分類体系として引用されるようになった。これは動物界、植物界、菌界、原生生物界、原核生物界の5界に分類する説である。また、これと異なる Margulis & Schwartz(1982)による5界説が‘5つの王国’として1987年に和訳された。このように5界説が生物学の新しい大分類体系として登場しているが、この説に対しては批判も多く、当然、他にも多くの説が発表されている。

Leedale(1974)は生物を動物界、植物界、菌界、原核生物界に分類する4界説を発表した。4界説に基づいて私は植物、菌類および原核生物の分類と系統をまとめてみた(動物は江上僧雄先生。江上・飯野編 1984。生物学 東大出版会)。また、単系統に基づいて19界説も発表された。一方、新たな2界説として生物を原核生物界と真核生物界とに分類する考えも生まれている。この2生物界説では真核生物を3群、5群、7あるいは9群に分類する諸説が発表されている。原核生物は1群(モネラ界)または2群(細菌界とラン藻界、あるいは細菌界と古細菌界)説がある。Margulis & Schwartz (1988)は、1982年の5界説を6界説に変更した。最近、分子系統学による生物の系統樹がいくつか発表されている。その中で、5S rRNAに基づく系統樹は約700種を対象としたもので、この系統樹は生物界全体を大まかに見渡すことができる。従来の分類体系との間に矛盾点もあり、将来解決すべき問題である。

私はこれらの諸説の中で、Jeffrey (1982)の説を支持したい。この説は2+3界説ともいえる次のような体系である。

Superkingdom	PRŌKARYŌTA	原核生物上界
Kingdom 1.	Bacteriobiota	細菌界
Kingdom 2.	Archaeobacteriobiota	古細菌界
Superkingdom	EUKARYŌTA	真核生物上界
Kingdom 1.	Phytobiota	植物界
Kingdom 2.	Mycobiota	菌界
Kingdom 3.	Zoobiota	動物界

今日地球上には300万種以上の生物が知られているが、まだ我々の知らない種も非常に多いと予想されている。既知の種についても単に記載されただけの種が大部分である。今後も、一方では新しい種の発見による進化上のミッシング・リンクの補充、他方では既知の種の研究、これらを総合してより一層系統発生に基づいた生物の大分類体系が築かれるであろうと思われる。

I-4

シロイヌナズナの花器官形成突然変異における心皮の発生について
後藤伸治 (宮教大・生物)

シロイヌナズナ (*Arabidopsis thaliana* L. Heynh.) では多数の突然変異が分離されているが、その中でも特に花器官形態突然変異(花器官の形態異常、欠損、機能欠陥など)は器官分化における遺伝子発現の調節機構を解明する糸口を与えるものと期待されている。今回、演者はいくつかの花器官形成突然変異を単離、観察し、花を構成する各器官のうち、心皮(雌ずい)は他の花器官(雄ずい、花弁、がく)よりも容易に形成されるとの結論に達したので、それら変異体の形態的特徴を報告し、さらに各花器官の発生を支配する遺伝子発現の調節について言及したい。

観察した花器官突然変異は以下の5種類である。

pin: 茎はピン状の生長点を露出しながら伸長し、はじめは花芽を分化しない。後に生長点付近に心皮(子房、花柱、柱頭、乳頭突起を含む)、花弁、がく片、雄ずいなどを不規則に発生する場合もある。その際、心皮を発生する頻度が最も高く、雄ずいの発生率が最も低い。しばしば、花弁、がく片の一部または全体が雌ずいに変わり、それらの縁の部位に乳頭突起を生ずる。さらに成長が進むと生長点付近は扁平になり、その両側面から多数の花器官を発生するが、それらの多くは雌ずいのみを持つ。形成された子房内には1-数個の胚珠様の小球体を見る場合もあるが、不稔である。

Car-1: 花芽は普通に形成されるが、花弁と雄ずいを欠き、雌ずいの子房と花柱の境界は区別がつかず、上部がふくれたラッパ型に成長する。柱頭はふくれた半球状を呈し、後に柱頭の中央部分がさらに盛り上がる。子房内に胚珠は作られない。

Car-2: 花芽は普通に形成されるが花弁を欠き、多数の小がく片が作られる。花弁か雄ずいか判別できない小数の小突起を生ずる場合もある。一見正常に見える雌ずいが形成されるが、不稔である。

Car-3: 体制は正常だが雌ずいとがく片のみを生じ、花弁と雄ずいは形成されない。

Car-4: 体制はわい性。花の各器官とも形態が異常で、心皮は縦に割れて内側に湾曲するものが多い。がく片の縁の部分に胚珠様の小球体を生ずる。

これらの突然変異に共通する特徴は各花器官が異常形態を呈すること、不稔であること、しかし形態的に判別できる心皮が必ず作られることである。また、がく片、花弁または雄ずいなどの器官も雌ずい様の形態を呈することがある。特に、乳頭突起様の形態が多く現われ、これを雌ずいの分化指標とする仮定が許されるならば、各花器官はすべて雌ずいになり得る可能性を持っているといえる。これらの点から、花器官分化における心皮(雌ずい)の発生は最も根源的で、がく、花弁、雄ずいなどは心皮の分化誘導の後にさらに付け加わって形成される器官であることが示唆される。このことを遺伝子発現の調節という観点から見れば、花器官が分化する際は、まず、心皮(雌ずい)形成遺伝子が発現し、その後(またはそれにつけ加わって)その他の器官の形成遺伝子の発現が誘導されるものと考えることができる。

I-5

ウイルス感染ホップにおける盤状毛の

細胞変性

高橋 壯 (岩手大・農・植物病理)

ホップ (*Humulus lupulus* L.) はクワ科に属する宿根多年生の蔓植物で、雌雄異株である。ビール醸造には、ホップ雌株につく完熟した穂花を用いる。この穂花中に含まれる樹脂性物質が苦味成分として不可欠な原材料となっている。ホップ地上器官の各部には多細胞からなる一種の分泌細胞が形成され、その形状によって頭状毛、盤状毛および盃状毛に区別されている。その中で後二者の分泌細胞(ルプリン腺毛)は樹脂性物質を分泌し、熟すると黄金色を呈する。

先に我々は、ホップ矮化ウイルス (hop stunt viroid, HSVd) に感染したホップの成長解析を行ない、穂花に着生する盃状毛の数が非接種ホップに比べて約40%減少していることを明らかにした (Momma and Takahashi, 1984)。

本研究では、HSVd感染ホップのルプリン腺毛の形態形成に関する研究の一環として、(1) 感染穂花でみられたような盃状毛の数の減少が、果たして葉の裏面に生ずる盤状毛でも認められるか、(2) 感染に伴う盤状毛発達の経過を細胞病理学的に検討し、感染特異的な細胞変性を明らかにすることを目的としている。

その結果、次の成果が得られた。(1) ホップ生長期(5月10日)から穂花期(7月13日)にわたって3~5日毎に各葉位の盤状毛数(1葉あたり)を数えたところ、盤状毛の形成は葉身の伸長に伴い増加し、そのピークは6月中旬であった。この時期は、葉が最大葉に達し生殖期へ転換する時期に符合し、最大葉における盤状毛の数は1葉あたり10,000~15,000の範囲を占めた。健病間の比較を試みたが有意な差が認められなかった。(2) 電顕所見によると、非接種ホップの盤状毛は、葉の裏面表皮細胞より生じた柄細胞の先端に形成される。これは平たい円盤状の形態をとり分泌細胞が多数放射状に排列してできたもので一層の細胞層から構成されている。(3) 柄細胞は葉の裏面の表皮と分泌細胞の間に位置し、数個の細胞が放射状に平面的に並んで分泌細胞を支えている。柄細胞の細胞質には葉緑体のほかに種々の膜系がみられるが、柄細胞と隣接している表皮細胞にも葉緑体と澱粉粒が認められた。(4) 分泌細胞が成熟すると、樹脂性物質と推定される電子密度の高い像が細胞質で認められた。これらは徐々に液胞内に移行・集積する。その後、液胞が融合してできた大きな高電子密度物質の集塊が細胞膜近傍に移行し、最終的に細胞外へ分泌される。(5) 感染ホップの盤状毛の体制は、上記(2)~(4)の非接種ホップの所見と基本的に同じであるが、盤状毛の数が最大となる6月中旬以前において、細胞壁の湾曲などのウイルス感染細胞に特徴的に発現する細胞変性が観察された。しかし、分泌を終了した細胞では細胞質の内容物が消失し、かつ細胞壁が互いに接近し、もはや細胞の形態をとることができず、健病間の比較はきわめて困難であった。本研究は、岸寛明、川原正巳両氏の協力を得て行なった。記して謝意を表する。

I-6

ヒゲカビ (*Phycomyces*) の重力屈性反応の解析

大瀧 保・石川似子 (東北大・遺生研、
山形大・理・生)

ヒゲカビの孢子囊柄は単細胞で、かつ多核体であるが、長さ10cm以上にも伸長することが出来る。この孢子囊柄 (macrospore) は、光、重力、気流、ガスなど種々の外的刺激に対して敏感に反応する。今、この孢子囊柄を暗所で水平に置き、その行動を連続写真撮影法で観察すると、約30分の lag phase の後に1時間約5度の割合で上方に向かって、いわゆる負の重力屈曲を開始し、約21時間後には水平軸に対して垂直の90度に達する。

一方、菌糸上に垂直に生育している孢子囊柄に一方から光を照射すると、孢子囊柄は光源に向かって正の屈曲を示すが、この場合、最終屈曲角度は垂直軸に対して90度には達せず、約70度近辺にとどまる。これは正の光屈性と、上述した負の重力屈性との平衡によるものと考えられてきた。しかし、孢子囊柄を水平にし、上方から光を照射すると、孢子囊柄の正の光屈性と負の重力屈性のため共に上方へ屈曲する作用を受け、孢子囊柄は水平軸に対して90度迄屈曲するはずであるが、予想に反して約85度迄にしか到達しない。すなわち、暗所では90度まで立ち上がった重力屈性が、上方からの光照射によって約5度阻害されたことになる。このことは、野生株よりはるかに敏感に重力反応を示す突然変異株 (C5) でも同様であった。

我々は過去、種々の突然変異体を解析した結果、この孢子囊柄の光屈性の方向性や最終屈曲角度は孢子囊柄の光源側と反光源側表面上の最大光強度の比によって決定されるものと考えたが、上記の結果はそれを支持するものと思われる。すなわち、水平に置かれた孢子囊柄に上方から光照射されることによって、孢子囊柄は正の屈曲を開始するが、屈曲度が大きくなるにつれて光の入射角や細胞を通して反光源側に集束する光の軌跡も変化し、我々の計算では、約72度で細胞の両側における最大光強度比が逆転する。したがって、負の重力屈性の共同作用によって72度以上屈曲はするものの、ある角度以上は光学的に負の光屈性の作用を受け、それ以上、すなわち90度迄は到達できなかったものと考えられる。

我々はさらに、孢子囊柄を水平に置き、下方から光照射するなど、種々の重力と光の作用を検討した。また孢子囊を形成する以前の、ごく若い孢子囊柄では上記の成熟した孢子囊を付けた孢子囊柄に比べより敏感に重力や光に対して反応するが、それらの行動を解析した結果、いずれも我々の考えを支持するものであった。

現在、重力屈性欠損変異株はいくつか単離されているものの、それらはいずれも光屈性も欠損する変異株である。重力刺激受容側の変異株など、いわゆる重力刺激にのみ反応しない変異株の単離を現在試みているが、これを解析すればさらに確定的な結論と、重力刺激受容の機構なども明らかになるものと期待される。

I-7

ケカビ目菌類の胞子形成過程における核の行動

折原紀子・大瀧 保 (山形大・理・生物、
東北大・遺生研)

ケカビ目に属する菌類は、菌糸上に多数の胞子囊柄を形成し、その先端には多くの胞子を形成する胞子囊を分化する。ヒゲカビ(*Phycomyces*)の場合、長さ10cm以上にも伸長する巨大な胞子囊柄(macrospore)上に分化した胞子囊には約 10^6 の胞子を形成するが、その80%は3-4核で、単核胞子は全胞子集団中のわずか0.3%にすぎない。胞子形成の際は、核が無作為に取り込まれ、一旦取り込まれた核は胞子中では分裂しないと言われている。一方、接合によって生じた接合胞子が発芽するとやはり胞子囊柄と胞子囊を分化するが、そこで形成された胞子は初め単核で、後に核分裂によって多核になると言われている。我々は最近、暗所で形成される矮性の胞子囊柄(microspore)の胞子も多核であることを見つけ、またmacrosporeとmicrosporeの両方において高い割合で単核胞子を形成する突然変異体(遺伝子型nuc)を得た。さらに、ミスタマカビ(*Pilobolus crystallinus*)の胞子では98%以上が二核であり、ケカビ(*Mucor mucedo*)の胞子ではヒゲカビの胞子よりさらに多い核数を持つことを見いだした。このようにケカビ目の菌種の違いによって、また同じ菌種であっても異なる起源の胞子によって、取り込まれる核の数も、また取り込まれた後の核の行動も異なるように思われる。本研究では我々は、これら胞子を種々の発生段階で取り出し、DAPIで核を染色することによって、これら胞子における核の行動を推察した。

ヒゲカビのmacrosporeの胞子においては、胞子形成期の、いわゆる protospore 期にはすでに多核であり、その核数は十分に成熟した胞子のそれとほとんど差がない。より多くの核を含むものは、より大型の胞子であることから、胞子の核数は胞子の体積に依存し、protosporeに取り込まれた核はその後胞子中では発芽の時期まで核分裂は行わないものと思われる。これはすでに遺伝学的な解析からも裏付けられており、我々の観察はこれまでの結果と一致する。このことはnuc変異株の単核胞子が一般に小型であることから支持される。またmicrosporeの胞子でも同様な核の行動が示唆された。

一方、ミスタマカビの胞子では、98%が2核である成熟胞子に対し、若い protospore では単核胞子が多く、二核胞子は約20%少なかった。この protospore の二核胞子の核は成熟した二核胞子中にみられる核とは異なり、互いに近接して存在し、分裂直後の様相を示した。単核胞子の核の蛍光量を顕微測光してみると、二核胞子の核よりも多く、核に含まれるDNA量の多いことが示唆された。従ってこのカビの胞子では、核は初め単核で protospore に取り込まれ、後に核分裂によって2核になるものと考えられる。

ケカビの胞子囊柄はヒゲカビのそれと比べてはるかに小型である。その中に形成される胞子は大型で、平均10個程の核が含まれる。この場合の核の行動を胞子の発生段階に沿って観察してみると、ヒゲカビのmacrospore胞子と同様、核はrandomに取り込まれ、その後核分裂は行わないものと思われる。現在ヒゲカビの接合胞子の核を解析中であるが、過去の遺伝学的解析が示唆するように、この多核胞子が単核胞子の核分裂に由来するのか興味あることである。このような核の胞子中における分裂能の差異出現の機構は非常に興味深い問題である。

I-8

有本 光江・増田 清・野村 港二・井上 正保
(秋田県立農業短期大学・生物工学研究所)

核マトリックスは、精製した単離核を Triton X-100、DNase、高濃度の塩で処理し、クロマチンを除いた後に残る主として蛋白質からなる構造体であり、核膜を裏打ちしているラミナ層、核孔複合体、核小体の残渣、ならびに核質の部分に当たる部位をうずめている粒子の付着した内部線維系などの成分から成っている。これまでに得られている知見によると、核マトリックスは、核の形態の維持や DNA複製、RNA合成による遺伝子の発現などに重要な役割を担っていると考えられている。

核マトリックスには、その構造から予想されるよりはるかに多様な蛋白質が含まれている。しかし、個々の成分としては微量であるので、解析の進んでいるラット肝、アフリカツメガエル卵母細胞やニワトリ血球細胞などの核でもラミナの主成分であるラミンと他の数種の蛋白質が研究されているに過ぎない。高等植物での知見は乏しく、植物の核の構造と機能を明らかにするためにはまず、核マトリックスの構造とそれを構成している蛋白質の解析が必要であると考えた。

そこで、ニンジン (*Daucus carota* L.) 培養細胞から誘導した不定胚を用い、増田ら (1987) の方法にしたがい Percoll 密度勾配遠心と非イオン性界面活性剤による洗浄により核を単離・精製した。この方法で得られた核は界面活性剤の処理によって核膜が消失しているため、次の方法で核マトリックスを調製した。まず、精製した核を SM 緩衝液 (0.25M sucrose, 5mM MgCl₂, 50mM HEPES-KOH, pH7.4) で洗った後、DNase I、0.25M sucrose, 5mM MgCl₂ を含む 50mM HEPES-KOH, pH7.4 の緩衝液に懸濁し 12°C で約 60 分間保温した。このようにして、DNA を消化した核を 1~2M の NaCl を含む GEPP 緩衝液 (50mM HEPES-KOH, pH7.4, 2mM EDTA, 10% glycerol, 0.5mM spermidine, 0.15mM spermine, 1mM PMSF) で処理することでクロマチン成分を抽出し、核マトリックスを得た。なお、ニワトリ (*Gallus gallus*) 血球細胞より単離した核からマトリックスを調製し、対照として用いた。

光学顕微鏡で観察すると、核はクロマチンが消化・抽出されるにしたがって膨潤し、コントラストが弱くなっていくのがみられた。次に、得られた核マトリックスを PTA を用いて逆染色し、電子顕微鏡で観察した。観察の結果、ニンジンの核マトリックスには、核小体残渣、ならびに顆粒成分が付着した網目状の内部線維系が認められた。内部の線維系は倍率を上げていくにつれて、さらに細かい繊維が束になっていくことが明らかとなった。また処理によってラミナ様の構造がみられた。しかし、ニワトリ血球細胞の核マトリックスには内部の線維系は観察されなかった。

さらに、核マトリックスの構造を構成している蛋白質を調べるために、ニンジンおよびニワトリ血球細胞の単離核を DTT、RNase、Triton X-100、あるいは種々の濃度の塩で処理することにより分画し電気泳動法により解析した。

本報告では、核マトリックスの微細構造、およびこれらを構成している蛋白質について比較検討した結果を述べる。

I-9

丹野昌浩*斎藤祐一・丹野憲昭・安部 守(山形大・理・生物)

ジベレリン(GA)は一般に植物の休眠を解除するが、ナガイモの休眠覚醒したムカゴではGA₃によってその発芽が阻害される。また、ムカゴの休眠はGA生合成阻害剤(CCCなど)によって解除されることから、ナガイモの休眠誘導には内生GAが関与していると考えられる。一方、ナガイモのムカゴから発芽した芽生えの茎にGA₃をあたえると、茎の伸長が促されることから、GAは茎の伸長にも関与していると考えられる。

このように、同じ植物においても器官によってGAの生理作用が異なるのは、GAの種類や量に違いがあるためではないかと考え、ナガイモの生活環を追って、各成長段階にある植物体の各器官のGA様物質の変動を調べた。1989年と1990年の2年にわたってほぼ同じ実験を続けているが、ここでは1989年の結果を基にして述べる。

植物材料には山形市近郊の農家で栽培しているナガイモ(*Dioscorea opposita*)を用いた。7月下旬にムカゴがほとんど形成されていない成長期の茎・葉とそれに付随していた未熟な担根体(地下イモ:長さ18-20cm)を、10月下旬に老衰し枯死し始めた頃の茎・葉とそれに付随していた成熟した担根体(長さ約55cm)を採集した。ムカゴは8月中旬から10月中旬に採集し、未熟から成熟までの段階を大きさで3段階分けて用いた。

各器官の溶媒分画により得た酸性酢酸エチル分画をHPLCで精製し、その活性は矮性イネ(短銀坊主)の伸長テストに依り、随時ウサギの抗GA₃抗血清を用いたイムノアッセイを併用した。

結果を各器官ごとにみると、

- 茎・葉: 成長期の特徴はGA₁と推定されるGA(GA₁)活性が著しく高く(約75.2 ng GA₃eq./100g fr.wt.)、成長阻害物質の活性は比較的低かった。しかし、老衰期にはGAの存在は認められず、成長阻害物質の活性が高くなった。
- 担根体: 未熟なイモでは、GA₁やGA₁₉と推定されるGA(GA₁₉)の活性が比較的高く(約6.1 ng GA₃eq./100g fr.wt.)、比較的極性の低いGA活性も検出された。成熟に従ってGA活性が減少し、アブシジン酸と推定される成長阻害物質(ABA)が増加した。
- ムカゴ: 未熟なムカゴではGA活性はほとんど見られず、成熟するとGA₁₉や低極性GAの比較的高い活性(約7.5 ng GA₃eq./100g fr.wt.)が見られた。しかし、GA₁は検出されなかった。ABAと、別の成長阻害物質の活性は、未熟期から成熟期にかけて他の器官よりも高かった。

これらのことから、(1)ナガイモの成長にはトウモロコシ、イネなどと同様に、GA₁が関与していると推定される。(2)ムカゴの休眠維持には、GA₁₉-GA₁代謝系の減少と低極性GAが関係している可能性が考えられる。

II - 1

細胞性粘菌 *Dictyostelium mucoroides* の有性生殖
過程におけるエチレンの作用機構
雨貝愛子 (東北大・理・生)

細胞性粘菌 *Dictyostelium mucoroides*-7(Dm7) とその突然変異株である MF1 は、有性生殖過程のマクロシスト形成において、細胞融合とそれに引きつづく核融合によって接合子 (巨大細胞) を形成する。この接合子形成はエチレンもよって特異的に誘導されることを既に明らかにしている。

エチレンは植物ホルモンとしてよく知られており、高等植物において、伸長阻害、組織肥大、上偏生長などさまざまな生理活性を持つことが知られている。高等植物においてエチレンはメチオニンを基質として、中間代謝物質として

Sアデノシルメチオニン (SAM)、1アミノシクロプロパン-1カルボン酸 (ACC) を経て合成されることが知られている。又、その有効濃度は作用様式の多様さとはかかわりなくほぼ同じであり、作用の発現がみられる最少濃度は 0.01-0.1 ppm、最大作用の半分の効果を現すための濃度は 0.1-1 ppm、そして最大の効果をもたらす濃度は 10-100 ppm であることが知られている。

細胞性粘菌におけるエチレン作用が高等植物におけるそれと類似したものであるかどうかは非常に興味深い点である。そこで今回、細胞性粘菌におけるエチレン作用の有効濃度を決定することを試み、さらに、メチオニンや SAM などの薬剤を用いて、エチレンの生合成過程と接合子形成との関連について調べた。その結果、エチレンの有効濃度に関しては、1-1000 ppm までの調べたすべての濃度においてマクロシスト形成の誘導能があることが示された。また、エチオニンはエチレン生産を抑制することによってマクロシスト形成を阻害することがわかった。この際、エチオニンは接合子形成の段階を抑制しており、その抑制効果は SAM の投与によってとりのぞかれることが明らかにされた。

このことは、細胞性粘菌のエチレン生合成系においても、メチオニンを基質とし、SAM を経てエチレンが合成されていることを示唆している。

以上の事実から、粘菌細胞におけるエチレン作用は、有効濃度やエチレン生合成の面において高等植物と基本的には共通であると結論される。

II-2

細胞性粘菌 *Dictyostelium discoideum* の単層培養系における分化誘導因子 (DIF) の機能について
阿部知顕・前田靖男 (東北大・理・生物)

細胞性粘菌 *Dictyostelium discoideum* の単層培養系 (monolayer culture) は多細胞体を形成させずに胞子や柄細胞の分化を誘導できる系であり、分化誘導に関する種々の物質の同定やその作用機構の解析に適する系として用いられてきた。この系において、*D. discoideum* V12M2株の細胞を低密度 (1×10^3 cells/cm²) で培養すると予定胞子特異液胞 (prespore specific vacuole, PSV; 胞子形成の際 exocytosis によって細胞外に分泌され、その裏打ち膜が胞子外皮の最外層になる。) をもった予定胞子細胞が全細胞の60~90%の割合で分化し、一方、高密度 (1×10^5 cells/cm²) で培養すると、ほとんどすべての細胞が液胞化して周囲にセルロース性の壁をもった柄細胞に分化すると報告されている (Kay and Trevan 1981, Kay, 1982)。この高密度培養による柄細胞分化は、細胞によって合成・分泌されるDIF (differentiation inducing factor; 化学的には1-3(3,5-dichloro-2,6-dihydroxy-4-methoxy)-1-hexanone) の作用によると考えられている。ところが、単層培養系で細胞分化を誘導した試料をPSVと特異的に結合する蛍光抗胞子抗体で染色し顕鏡したところ、次のような新しい事実が見出された。すなわち、1) 高密度培養では全細胞の約90%は著しく液胞化して柄細胞的な形態になるが、そのうち、35~50%の細胞の表層がパッチ状に染色された; 2) 移動体の細胞を分散して得られた細胞を高密度で単層培養すると60~70%の細胞が液胞化して見かけ上、柄細胞的になるが、この液胞化した細胞のうち65%以上の細胞の表層にパッチ状の染色が認められた; 3) 1)の培養条件で分化した細胞の微細構造を電子顕微鏡で観察したところ、PSV由来の胞子外皮が細胞壁上に部分的に形成されていることが示され、抗体染色によるパッチ状の染色は胞子外皮にほかならないと結論された。4) 低密度で培養して本来なら予定胞子細胞に分化する条件下に柄細胞の分化誘導因子として報告されているDIFを添加したところ、PSV由来の構造が完全に消失しないまま細胞は液胞化した。

通常の発生過程において分化する予定柄細胞や柄細胞にはPSVおよびそれ由来の構造は全く認められず、また、多細胞体での予定胞子細胞から予定柄細胞への細胞型転換時には細胞内でのPSVの完全な消失を伴う。ところが、上述のように単層培養系ではPSV由来の構造が消失しないまま柄細胞としての形態的特徴(著しい液胞化と細胞壁の形成)を示す、いわば‘中間型’の細胞が分化した。したがって、これまで一般に信じられてきた、DIFが予定柄細胞・柄細胞の特異的分化誘導因子であるという考え方に対して新たな疑問が生じたことになる。すなわち、DIFは細胞分化の方向性そのものよりはむしろ細胞の液胞化というプロセスを誘導している可能性が高いのである。

南八幡平栗木ヶ湿原の植生

II-3

竹原 明秀* (岩手大・人社・生物) ・菅原
亀悦 (岩手大・人社・生物)

栗木ヶ原湿原は岩手県雫石町の北西部に位置する三ツ石山 (海拔 1446 m) の西方約 1.2 km の海拔 1140 m の地点にある。この湿原は東西約 300 m 南北約 280 m のほぼ円形に近い形状をなし、その面積は約 6 ha ある。この湿原は小畚山 (海拔 1447 m) の南斜面の中腹にある滝ノ上岳 (海拔 1162.3 m) が更新生の初期ないし中期頃、爆裂した火口に成立したものと考えられている。この湿原は登山道から遠く離れているためか、人間の出入りがほとんどなく、美しい自然景観を保っている。

この湿原とそれを取りまく周辺部の植生を調査した結果、下記の 20 の植物群落に区分された。

- (1) 水生植物群落：ミツガシワ群落、ミヤマホタルイ群落、クロヌマハリイ群落、ホソバタマミクリ群落
- (2) 高層湿原植生：ミカツキグサ・ミヤマイヌノハナヒゲ群落、ヌマガヤーイボミズゴケ群落
- (3) 山地貧養湿原植生：ミヤマイヌノハリヒゲワタミズゴケ群落、シモフリゴケ群落
- (4) 中間湿原植生：ヌマガヤ群落、ヌマガヤ・ゼンテイカ群落、ドウゲブキ群落、ムツノガリヤス群落、ミズギク群落、ヨシーキンゴウカ群落、コバイケイソウ群落
- (5) 低木群落：チシマザサ群落、スギ群落、ハッコウダゴヨウ群落
- (6) 高木群落：アオモリトドマツ群落、ブナチシマザサ群落

上述した群落のうち、もっとも広い面積を占めているものはミヤマイヌノハナヒゲワタミズゴケ群落である。この群落は種組成からみて東北地方日本海側多雪地の火山噴出物を基盤とする山地湿原を代表する植物群落であることがわかった。

II-4

栗木ヶ原湿原の花粉分析

守田益宗 (東北大・理・生)

栗木ヶ原湿原 (標高 1,140 m) の堆積物の花粉分析を行った。その結果、下位から、KU-I~VIIの局地花粉帯を認めた。

- (1) KU-I : Boreal conifers-Betula 帯 ~約10,000 年 B.P.
- (2) KU-II : Betula-Pinus 帯 約 10,000 ~約 8,500 年 B.P.
- (3) KU-III : Quercus-Betula-Pinus 帯 約 8,500 ~約 7,500 年 B.P.
- (4) KU-IV : Quercus 帯 約 7,500 ~約 6,500 年 B.P.
- (5) KU-V : Fagus-Quercus 帯 約 6,500 ~約 2,500 年 B.P.
- (6) KU-VI : Fagus-Quercus-Cryptomeria帯 約 2,500 ~約 1,000 年 B.P.
- (7) KU-VII : Fagus-Pinus-Abies帯 約 1,000 年 B.P. ~現在

栗木ヶ原湿原付近の植生変遷は、(1)(2)の時代には高山帯植生が発達しており、(3)(4)では偽高山帯の植生が広がっていた。(5)の時代に冷温帯のブナ林が成立した。このブナ林は現在まで規模にほとんど変化がない。(6)にはスギが増加を始める。(7)はアオモリトドマツが増加を開始するが、その開始期は北八幡平に比べ約1,500年も遅れた。

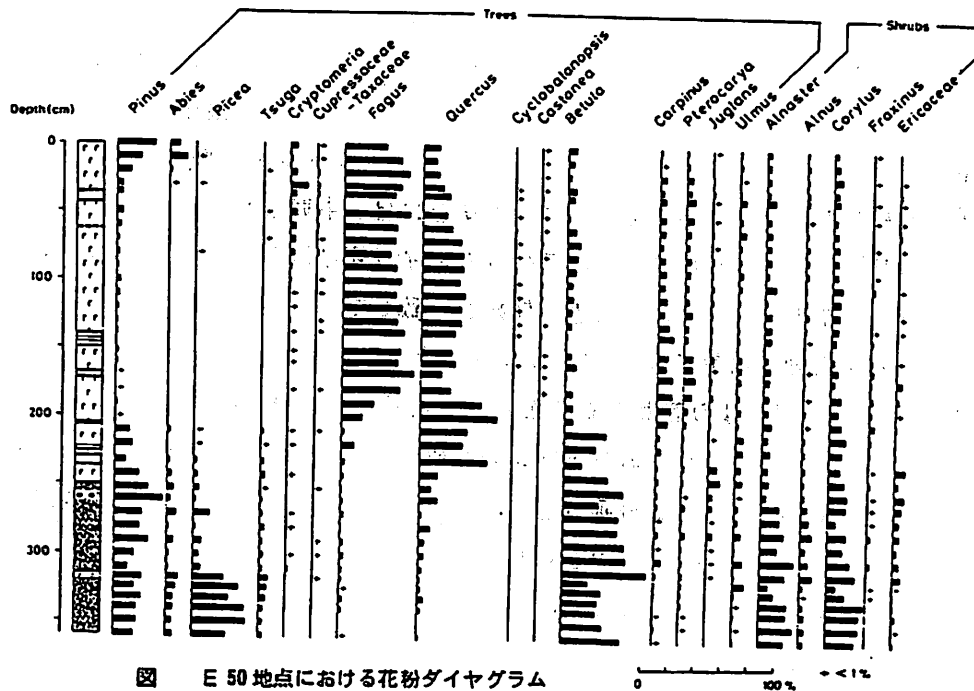


図 E 50 地点における花粉ダイアグラム

II-5

ヒャクニチソウ単離葉肉細胞の管状要素分化に
特異的なペルオキシダーゼ・アイソザイムの解析
佐藤 康・杉山宗隆・駒嶺 穆
(東北大・理・生物)

管状要素の分化は、連続した生化学的・形態的变化の過程であり、構造上の変化として二次細胞壁の局所的肥厚や細胞内容物の消失が、生化学的变化として二次壁肥厚過程でのセルロース、キシラン、リグニン等の沈着が起こる。管状要素分化はこのような特徴的な変化を伴うため、高等植物の分化過程の研究に非常に有用である。

ヒャクニチソウ単離葉肉細胞の管状要素分化誘導系は、分化の同調性と頻度の高い、きわめて優れた実験系である。リグニンは管状要素を特徴づける化合物であり、その沈着は二次細胞壁肥厚後、肥厚部に特異的に起こることが知られている。リグニン沈着の最終段階であるリグニン単量体の重合を触媒する酵素は、細胞壁結合性ペルオキシダーゼであると考えられているが、細胞壁結合性ペルオキシダーゼには多くのアイソザイムがあり、*in vivo* でリグニン合成に関与しているペルオキシダーゼ・アイソザイムについては未だ明らかになっていない。リグニン合成の最終段階に関与する細胞壁結合性ペルオキシダーゼ・アイソザイムを同定し、二次壁肥厚部へのリグニンの局在という空間的制御、またリグニン沈着の時間的制御を明らかにするために、細胞壁結合性ペルオキシダーゼ・アイソザイムに注目し解析を行った。

増田らにより、ヒャクニチソウ単離葉肉細胞の管状要素分化にともなうリグニン合成及びペルオキシダーゼ・アイソザイムの変動について報告がなされている。演者等はこの報告にもとづいて研究を進め、細胞壁より3M NaClにより抽出される分画をNaCl可溶性ペルオキシダーゼとし、そのアイソザイムパターンの経時変化をNative-PAGEにより解析した。分化誘導培地で培養した場合には、主要なバンドとして4本のアイソザイムP1-P4が検出された。このうちアイソザイムP4は、培養開始後60時間目以降発現しており、リグニン沈着の開始と一致していることが示された。分化が起こらない対照培地で培養すると、アイソザイムP1及びP3のみが出現した。また、Percoll密度勾配遠心法により管状要素を集め、管状要素と未分化細胞間で、NaCl可溶性ペルオキシダーゼのアイソザイムパターンの比較を行なった。その結果、未分化細胞に対する管状要素の割合が高い分画ほど、アイソザイムP2及びP4の相対的活性が高いことが示された。これらの結果からP4がリグニン合成に直接関与している可能性が最も高いと考えられる。現在CM-Sepharose CL-6Bによる各アイソザイムの分離、特にP4の単離・精製を試みている。

II-6

イネ科植物の種間雑種培養系における
不定胚誘導系の確立と諸要因の解析

・小沢憲二郎・Ling, Ding-hou¹・駒嶺穆

(東北大・理・生物、¹中国科学院華南植物研究所)

イネ科植物の培養細胞を用い胚形成のメカニズムを研究するには、不定胚を高頻度で大量にまた同調的に誘導する必要がある。その為には小さい細胞塊から不定胚を誘導させることが重要であるが細胞塊が細かく、かつ高い不定胚形成能を有する培養系を確立することは困難であった。我々は約200 μm 以上の細胞塊から液体中で不定胚を誘導できるイネ培養細胞系を確立しているが、今回、同調性を高め、より多量に不定胚を得るために200 μm 以下の細胞塊から誘導することを試みた。

高い分化能を持つことが判っているイネ (*Oryza sativa* cv. Konansou) 及びイネ科植物の種間雑種 (*Oryza sativa* × *Oryza latifolia*) の培養細胞を用い、細胞塊が細くなる条件を検討した。ついでこの条件で培養した時の分化能を調べた。Konansou はどの条件でも全く分化しなかった。しかし、種間雑種の培養細胞は、通常のN6培地に対して KNO_3 を1/3 (943mg/l)、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ を2倍 (926mg/l) 含むN6培地に、2,4-D (1mg/l)、カゼイン加水分解物 (300mg/l)、プロリン (1150mg/l)、sucrose (30g/l) を加えた培地で培養すると、10%以上の細胞塊が200 μm 以下になった。この200 μm 以下の細胞塊を集めNAA (0.01mg/l)、4-PU (0.5mg/l)、sucrose (30g/l) を含むN6培地に移し、不定胚分化を誘導したところ約60%の分化率を示した。このようにイネ種間雑種の培養細胞から高頻度で多量に不定胚を誘導することに成功した。

この系を用い、分化誘導時のタンパクの発現の変化について二次元電気泳動を用いて調べた。その結果、分化誘導に伴い消失するタンパク、分化に伴い発現してくるタンパクがあることがわかった。

II-7

ブドウ培養細胞系におけるアントシアニン

生合成の制御機構

掛川弘一*・駒嶺 穆 (東北大・理・生物)

高等植物における二次代謝産物の蓄積は一般に細胞増殖の停止後に起きるといわれており、細胞増殖と二次代謝の発現との間には何らかの密接な関係が存在していると考えられる。しかし、細胞増殖と二次代謝発現とがどの様に関連しているのかについての詳細な解析は未だなされていない。本研究では、細胞増殖の停止とともに二次代謝産物の一種であるアントシアニンを蓄積するブドウ培養細胞系を材料として、細胞増殖とアントシアニン蓄積との関連を調べ、アントシアニン生合成の制御機構を明らかにすることを目的として行った。

アントシアニン合成系路上の酵素である、phenylalanine ammonia-lyase (PAL)、chalcone synthase (CHS)、及びchalcone-flavanone isomerase (CHI) の活性変動、前駆体となる遊離フェニルアラニンの細胞内蓄積量を調べた実験によって、この培養細胞系におけるアントシアニン蓄積はそれに先立つ酵素活性の上昇、フェニルアラニンプールの拡大の結果として起きることが明らかになった。さらに、ニンジンのPAL、CHS プロンプを用いたノザンハイブリダイゼーションを行い、それぞれのmRNA量を経時的に調べたところ、PAL、CHSの酵素活性はそれぞれのmRNAレベルで調節を受けていることが明らかになった。これらの結果は、ブドウ培養細胞系におけるアントシアニン合成は、単に、一時代謝に向かっていたmetabolic flowが二次代謝に向かうようになるだけではなく、酵素の誘導機構も関与していることを示唆するものと考えられる。

一方、細胞の増殖が定常期に入る時期に培地中に炭素源、窒素源、リン源といった栄養源を添加したところ、リン酸塩を添加したときにのみ細胞増殖が再開され、アントシアニン蓄積が抑制された。この事は、ブドウ培養細胞系における細胞増殖の主要な限定要因は培地中のリン酸塩の濃度であることを示している。さらに、PAL、CHSなどの酵素活性はリン酸塩の添加によって非常に低いレベルに保たれており、リン酸塩によるアントシアニン蓄積の抑制は合成系の酵素活性の上昇抑制を介して起きていることが明らかになった。また、フェニルアラニンの蓄積量についても通常の培養条件の場合と比べると少なくなっていた。これらの結果から、細胞増殖とアントシアニン蓄積、合成系の酵素活性の上昇、及びフェニルアラニンプールの拡大との間には密接な関係が存在していることが示唆された。そこで、フェニルアラニンの添加によって細胞内フェニルアラニンプールを強制的に拡大させてみたところ、フェニルアラニンを添加することによってアントシアニンの蓄積開始時期が早まることが示された。この時、PAL、CHSの活性上昇時期も早まっており、フェニルアラニンプールの拡大によってアントシアニン合成系の酵素活性が誘導されるという可能性が示唆された。

以上の結果をもとに、演者らは、細胞増殖の停止にともなったタンパク質合成能の低下によるフェニルアラニンプールの拡大がPAL、CHSなどの合成関連酵素のmRNAの合成を誘導するトリガーとして働き、アントシアニンの合成を引き起こすという作業仮説を提示する。

II - 8

ニンジン不定胚形成過程における遺伝子発現

¹川原良一・伊藤正樹・²松本正美・³小関良宏

福田裕徳・駒嶺穆 (東北大・理・生物、²塩野義

製薬、³東京大・教養・生物)

高等植物にみられる不定胚形成は、植物細胞のもつ分化全能性のモデルであり、また胚発生を研究する上で有用である。演者らはニンジンの懸濁培養細胞からの不定胚分化の系を用い、不定胚形成機構への分子生物学的アプローチを続けている。

ニンジンの懸濁培養細胞は、オーキシンとして2,4-Dを 10^{-7} M含む培地で継代維持されており、これをオーキシンを含まない培地に移植することにより不定胚分化が誘導される。この時ナイロン篩とFicollの密度勾配遠心による分画を行い、細胞質に富む10個前後の細胞からなる細胞塊 (Stapel と呼ぶ) を用いると、高頻度かつ同調的に分化が進行する。通常5日前後で球状胚となり、以後心臓型胚、魚雷型胚を経て3週間程で幼植物体となる。このような不定胚形成過程においては一連の発生プログラムが存在し、その進行に伴って様々な遺伝子が発現し機能していると考えられる。演者らはそれらの遺伝子の単離を試みた。

不定胚形成過程において特異的に発現してくる遺伝子としては、①発生の後期に組織・器官の分化に伴うもの、②発生の初期における著しい形態変化に関係するもの、の2種類が考えられる。これらをクローニングするために、芽生えの下胚軸と根、あるいは初期不定胚からcDNAライブラリーを作製しDifferential screeningを行ったところ、①として4個(CAR3~6)、②として1個(CEM1)のcDNAを得ることができた。それぞれについて不定胚分化過程における発現様式を調べたが、下胚軸で発現量が多いCAR4は、器官の分化に典型的と考えられるパターンを示し、またCEM1は球状胚形成の前後で一時的に発現量の上昇がみられた。CAR4およびCEM1についてはcDNAの塩基配列の決定も行っている。塩基配列から予想されるアミノ酸配列によると、CAR4は5'側にProlineの繰り返し配列をもっているのが特徴的であった。一方CEM1のコードするアミノ酸配列は、データベースによるホモロジーサーチを行った結果、タンパク質合成におけるポリペプチドの伸長因子の一つであるElongation factor 1α と非常に高いホモロジーを示し、ニンジンにおけるEF1 α であることがわかった。

S-2

吉池 貞蔵 (岩手県立花きセンター)

1950年頃、長野県を中心にリンドウの山掘り株を利用した切花栽培が成果を上げつつあった。そこで夏期冷涼な気候を持つ岩手県での栽培の可能性を知るため、1958年県内に自生している株を採集し、栽培を試み、中央の市場に出荷した。その結果、リンドウの栽培は本県の気候風土に適し、市場での評価も高いことが明らかとなった。そこで本研究に着手することにした。

現実の栽培において、自生株を利用する方法は、株の入手の困難などから限界があった。そこで将来的には実生からの栽培法を確立することが必要と考えた。また同時に、実生からの栽培法が明らかになるにつれて、やがてはリンドウも量産され、他の作物と同様に揃った高品質のものが求められる時代が来ると考え、栽培と併せて育種にも着手した。以下その概要である。

1. エゾリンドウの自然変異

エゾリンドウが自生地により変異が多いことは川田(1961)等によっても報告されていたが、筆者も当時それを確認していた。そこで将来育種を進めていくための育種素材とそれらの資料を得るため、1967~1968年にわたって岩手県内に自生している4か所のエゾリンドウを採集し、ほ場で栽培し、その形態的特性を調査した。その結果、エゾリンドウは自生地の標高等により差が大きい上に、同じ自生地内でも個体差が大きいことが明らかとなった。

今後育種を進める場合は、これ等を考慮して育種素材を収集することにより、形質を容易に向上させる可能性が明らかとなった。

2. F1育種

リンドウ属には種類によっては、さし芽繁殖が容易であるが、現在切花に多く使われているエゾリンドウの栄養繁殖法は、まだ実用化に至っていない。そこで、種子からの品種育成を考え、当初は優れた固定種を育成する目的で、自殖を重ねたところ形質は揃ってくるが性質が著しく弱くなることに気付いた。そこでリンドウの一代雑種利用について育成中の系統を用いて検討した結果、リンドウの品種育成には一代雑種の利用が有望な育種法の一つと考えられた。

3. F1利用による品種の育成

上記の育種法により現在岩手圃試で育成された品種は次の7品種である

- ①いわて：矢巾町産選抜系×松尾鉦山産選抜系、紫色、中生、1977年登録。
- ②いわて乙女：千沼ヶ原産選抜系×福島県吾妻産選抜系、紫色、中生、鉢物用、1982年登録。
- ③イーハトーヴォ：北海道産選抜系×福島県吾妻産選抜系、紫色、早生1986年登録。
- ④ジョバンニ：矢巾町産選抜系×同左、紫色、晩生、1986年登録。
- ⑤アルビレオ：九州産選抜系(リンドウ)×福島県磐梯産選抜系(エゾリンドウ)紫色、極晩生種、1989年育成。
- ⑥マシリー：北海道産選抜系×福島県吾妻産選抜系、紫色、極早生、1990年育成。
- ⑦ホモイ：市販白花選抜系×市販白花選抜系、中生種、白色、1990年育成。

育種の実行において、何がその手段の総合の中で一貫性があり、^を手動的要素であろうか。勿論、作業対象は常に生物のある種属であり、限られた系統の範囲をなすものであるが、植物の場合想定される何等かの作物進化をとげさせようとする群であり、期待される結果の群は有目的であれクローンであれ品種と表現される群である。

以下、極平凡な事をあいまい抽象的に取上げることになるが、私は実際の育種者であるから極めて具体的事例を念頭においていることになる。

育種の対象植物は、ときに野生種でありまたすでに作物であり、系統的に合流させようとするそれらの複合であったりするが、より起源的に見ればすべて植物(自然)進化が前提として存在し、それに作物進化を重ねさせようとする作業が育種である。このことは、すべての育種における基幹をなす。

育種の実行において最重要なことは、目標設定のより確実なこと。それに対する遺伝子源のより適切な収集あるいは必要遺伝子の人為的取得である。次いで交雑による合目的な組合わせと組換えそれに伴う選抜の適用と、適合増殖法の採用である。

ここで、作物と原生植物種との相違を考えてみる。原生植物はその原生地環境を前提として、自然進化を経過し適応しており、一見過剰生産を^をしているかに見える、例えば花粉量、種子量にしても生存可能性の確立の視点からは巧妙なシステムであろうし、経年的に見られる栄養貯蔵も、不十分でない程度であり、世代的にか栄養の個体更新的にか経年永続的生態的に自生している。一般的に作物は環境の年サイクルに部分的不適合をもち、個体増加の面でも人為的介助を必要とし、植物側の生活サイクルも中絶的に利用されている場合が多く、さらに環境的にも人為的に補足されることによって断続的に維持されてゆく場合が多い。

他殖性植物の育種と品質維持には集団遺伝学的情報の利用は極めて有効であり、ヘテロシスの知識はF₁品種の成立を生み、その種子供給は極めて作物的性格の現象といえよう。

また、選択受精の現象は限定遺伝子型の種子生産を可能とし、更にトソミーの染色体行動の利用も選択受精の利用と共に高度の作物現象として実用性が高い。

これらは反復的繁殖のコントロールを通じて可能となっているもので、核外遺伝情報の利用などを含め育種技術と採種技術の継続的維持が必要なことから育採種技術といういいかたもされる分野である。

高度の基礎的知識集積は、育種の作業経過をより高度な内容で進める上に有効な植物との対話を成立させるであろうことはいうまでもない。

重ねて強調するならば我々が育種を^を事項とする上で、メンデルに学んだものはその法則的知見にとどまらない。それを見つめた彼の目なのだとおもう。それは交雑を契機として経代的に形質をユニットとしてとらえ遺伝を行動として見た点にあったと考える。ここにこそ育種手法の骨格が在る。すなわち育種者の生物に対する思想の総和と透徹した観察眼による対象との対話こそが作業を推行する上での骨格であろう。

S-4

百足 幸一郎 (岩手県立農業短大)

”日本の農業^学研究—近代100年の歩みと主要文献集” (日本農学会編、1981) の一編に”育種学^学の研究” (松尾孝嶺著) が記述されている。メンデル遺伝^学の再発見 (1900) をはじめ外国の研究史と対応させて日本の育種研究史が年表にまとめられ、演者が農水省、東北農業試験場で担当した育種研究も”コムギさび系1~21号 (種属間雑種、放射線転座) およびコムギの世短法” (1975) として引用されている。これらの事例を主とし、コムギの耐病性育種研究の推進経過を紹介する。

1. 研究の背景

赤さび病は世界のコムギ作の大敵であるが、日本でも特に東北地方や北海道には病原性の強い菌系 (レース) が分布しているので、コムギ作の安定、多収を図るためには異種属野生種から各種の高度な抵抗性遺伝子を栽培品種にとり入れる必要がある。また、折角、長年月をかけて育成した抵抗性品種が病原菌レースの分化によって罹病化する事例が多く、耐病性育種の基本的な問題点とされている。

このような問題解決の基礎として、効率的な耐病性育種技術の開発が望まれ、より優れた新品種育成のための有用素材として中間母本系統が重視されている。

2. 研究の成果

コムギの赤さび病抵抗性育種を効率化するため、①赤さび病抵抗性検定の省力化技術を検討し、②染色体工学により異種属野生種から抵抗性遺伝子を栽培品種にとりこむ技術を育種現場に定着させ、③世代促進に着目して温室施設の設計整備を行ない、未成熟種子の催芽や春化処理の新技术を開発し、秋播型コムギでは年間4.5世代、春播型コムギでは6世代をおくる新しい世代促進技術を確率した^上。

このような基礎的研究を実際の育種と直結させ、コムギの赤さび病抵抗性系統を育成 (演者が担当した1987年まで”さび系1号~57号”) した。この間、1983年12月1日付の中間母本候補審査規定に基づき、”さび系40号”と”さび系43号”を申請し1984年に”コムギ中間母本農1号および2号”として農林登録が認められた。

”さび系40号”は二粒系コムギとチモフェービ系コムギ由来の遺伝子を組合せた高度な抵抗性系統として特徴づけられる。また、”さび系43号”は8倍体ライコムギとハチマンコムギとの属間交雑後代からライムギの抵抗性遺伝子が自然染色体転座によりコムギにとり入れられた特徴を持っている。

”さび系50号”は1986年に”コムギ中間母本農3号”として登録された。この系統はコムギとカモジグサとの雑種後代から選抜され、特異的な成体—遅延型抵抗性を示した。特に、耐倒伏性が強く、受光態勢の良好な草型を持ち、収量性も優れ、有用母本として病原菌レースの分化に起因する抵抗性の罹病化問題に対し、有効な遺伝子源になるものと期待された。

これらの育種過程では、抵抗性主動遺伝子を対象とする連続戻し交雑と世代促進の推進、多系混合系統の選抜操作も行ったが、育種現場におけるメンデル遺伝の研究事例なども紹介したい。