

# 日本植物学会東北支部昭和61年度大会

特別講演 および 一般講演

日時：昭和61年12月20日（土）

場所：仙台市荒巻字青葉

東北大学理学部生物学教室共通講義室

日本植物学会東北支部

日本植物学会東北支部昭和61年度大会  
 シムポジウムおよび一般講演プログラム  
 昭和61年12月20日 東北大学理学部共通講義室

9:00—12:00 一般講演

- 9:00 1. タラノキはいかにはやく空間を占有するか：山火事跡地の例。  
 竹原 明秀（東北大・理・生），平吹 喜彦（宮教大・生）
- 9:15 2. 地形の配置構造に沿った植生の配置構造と種数。  
 菊池 多賀夫（東北大・理・生）
- 9:30 3. つる植物の有利さとは何か？-----物質生産的観点から-----  
 原 慶太郎（東北大・理・生）
- 9:45 4. オオオナモミの二型種子と生活史  
 平塚 明（東北大・理・生）
- 10:00 5. ササ類3属の間の交雑実験---チマキザサ (*Sasa palmata*), アズマ  
 ネザサ (*Pleioblastus chino*), アズマザサ (*Sasaella agrestis*) ---  
 西脇 亜也（東北大・農・草地）
- 10:15 6. イヌエンジュ属植物（マメ科）の分類  
 星 比呂志, 大橋 広好（東北大・理・生）
- 10:30 7. マメ科ヤハズソウ属 (*Kummerowia*) における花序形態の再検討  
 根本 智行, 大橋 広好（東北大・理・生）
- 10:45 8. カタクリ胚のうの反足細胞の形成  
 佐藤 進一（弘前大・理・生）
- 11:00 9. 栽培オカヒジキの果実に見出だされた形態変異。  
 竹能 清俊, 市原 佳子, 堀 裕（東北大・農・園芸）
- 11:15 10. 熱帯および温帯産 *Lemna paucicostata* の増殖における  
 窒素要求性と光合成。アオウスイヤ  
 石栗 義雄（東北大・農研）
- 11:30 11. ヤマノイモ属のむかごの休眠：ナガイモ（寒冷地の種）と  
 ニガカシュー（温暖地の種）の比較。  
 丹野 憲昭（山形大・理・生） 岡上 伸雄（東北大・理・生）
- 11:45 12. 細胞性粘菌の細胞選別機構：多細胞体における異種細胞の  
 混在現象を用いた解析。  
 高橋一昭, 前田 靖男（東北大・理・生）

12:00—12:45 昼食（生協をご利用下さい）

12:45—13:00 総会

13:00—15:00 特別講演 <<日本遺伝学会仙台談話会と共催>>

シムポジウム 植物遺伝資源をどう考えるか

はじめに 駒嶺 穆 (東北大・理・生)

S-I 中国四川省・チベットにおける植物遺伝資源 ✓

立石 庸一 (東北大・理・生)

S-II 遺伝資源としてのアブラナ

日向 康吉 (東北大・農・育種) ✓

S-III バレイショの細胞組織培養による植物体再生

増田 清 (秋田県立農業短期大学・生物工学研究所) ✓

総合討論 駒嶺 穆 (東北大・理・生)

15:15—18:15 一般講演

15:15 13. 成熟レモンの fruit juice vesicle からのカルス形成について

○中嶋 敏祐, 田中 清 (弘前大・理・生)

15:30 14. ニチニチソウ同調培養系の細胞周期におけるタンパクパターンの変動

---高等植物の細胞周期の解明へのアプローチ---

○児玉 浩明, 駒嶺 穆 (東北大・理・生)

15:45 15. 種々の耐熱性光合成細菌の構造と機能.

○野沢 庸則, 深田 泰生, 嶺野 昌弘, R.ブランケンシッパ  
(東北大・非水研)

16:00 16. S-トリアジン系及びウレア系除草剤によるアスパラガス実生の花芽形成

○阿部 知子, 亀谷 寿昭 (東北大・農研)

16:15 17. シロイヌナズナの全暗黒下における花芽形成.

○後藤 伸治, 浜田 昌彦 (宮教大・生)

16:30 18. ジベレリン・イムノアッセイの試み.

○伝法 隆, 丹野 憲昭, 安部 守 (山形大・理・生)

16:45 19. 光屈性はどこまでわかったか. フシナシミドロの場合.

片岡 博尚 (東北大・農研)

17:00 20. ハネモ仮根の光屈性

○伊関 峰生, 和田 俊司 (東北大・理・生)

17:15 21. ヒゲカビ胞子囊柄の光屈性

大滝 保 (山形大・教育・生)

17:30 22. 高アンモニア条件下で繁殖するクラミドモナスについて.

○小河 久朗, 中村 恵江, 大内 絹子, 藤田直二 (東北大・農・水産)

17:45 23. 緑藻ハネモ胞子体の核周辺部にみられるDNA含有小体.

斉藤 敦夫, 小川 茂, 和田 俊司 (東北大・理・生)

18:00 24. ハネモ巨大細胞の微小管骨格

○菱沼 佑 (山形大・理・生), 平野 義博, 和田 俊司 (東北大・理・生)

18:30—20:00 懇親会

座長表

講演番号	1-3	(09:00--09:45)	斉藤	紀
	4-6	(09:45--10:30)	須田	裕
	7-9	(10:30--11:15)	遠田	宏
	10-12	(11:15--12:00)	大滝	保
	S-I	} <del>13:00-</del>	大橋	広好
	S-II		亀谷	寿昭
	S-III		<del>15:00-</del>	江刺
	13-15	(15:15--16:00)	日向	康吉
	16-18	(16:00--16:45)	佐藤	進一
	19-21	(16:45--17:30)	安部	守
	22-24	(17:30--18:15)	田中	清

交通のご案内

仙台駅から会場まで

バス：仙台駅前バス乗り場 番号 43 と 44 から発車する全ての便（行き先は、青葉台、宮教大、工学部、青葉城社循環 等いろいろ）が利用可能。

下車停留場は「理学部前」。運賃160円 学会場まで徒歩1分。

タクシー：1,000 --- 1,200 円。

タラノキはいかにやく空間を占有するか

：山火事跡地の例。

竹原 明秀(東北大・理・生), 平吹 喜彦(宮教大・生)

タラノキ (*Aralia elata* Seemann) は、伐採跡地、山火事跡地、林縁、林内のギャップ(林冠の欠所部)などの開放的な場所に生育が見られる直立する陽樹である。特に伐採跡地では多くのタラノキの一斉発芽が観察されるが、これは伐採前に鳥類などによって散布された種子が埋土種子という状態で存在したものが、林冠植生の除去によって発芽が一斉に起ったためだと考えられている。一方、山火事跡地にも多くのタラノキの発生を見ることができ、伐採跡地とは異なり、多くのものが集中的に分布し、伸長量が非常に大きく、数年のうちに空間をうっ閉させるなどの性質がみられる。このことから、山火事跡地で発生した個体は埋土種子由来であるかどうか疑問である。そこで演者は、こうしたすばやく優占性の獲得には又ルズ、ヤマナラシで知られているように根からの分けつ(Suckering)が重要な役割を果たすのではないかと考え、調査をおこなった。

調査は、岩手県久慈市の山火事跡地(1983年4月27日出火)で、山火事2年目と4年目に行なった。タラノキが優占する場所にコドラートを設け、地上部について諸計測をおこなった後、地下部を注意深く掘りあげ、根系の形態を調べた。

その結果、地上部にみられる「個体(幹)」はほぼ同齡で、山火事直後に発生したと考えられる。それらの個体は埋土種子由来と考えられるものはまれで、ほとんどの個体は地表下10cm前後を分岐を出しながら長くはう直径1cmほどの根により連がっていた(図1, 2)。その根を追跡すると、親個体と考えられる焼失幹が存在していた。これらのことから、タラノキは山火事によって地上部は焼失するが、残された根より分けつがみられ、根が横走する広い範囲にわたり新たな個体を多数、発生させることがわかった。また、樹高生長では、山火事後2年目に最もより伸長が認められ、直立した幹は平均108cmに達しており、明らかに実生にくさ伸長量は大きかった。以上のことから、タラノキは分けつという更新様式をもち、有効的にすばやく空間を占有することができると考えられる。

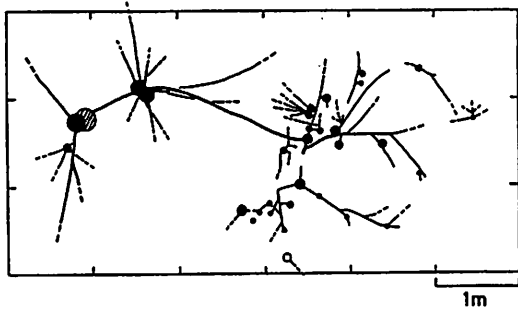


図1. タラノキの根系図。焼失以前に生存していた1本の幹から再生した個体の分布(丸印)と根系の広がり。●: 生幹 ○: 枯死幹 ⊙: 親幹

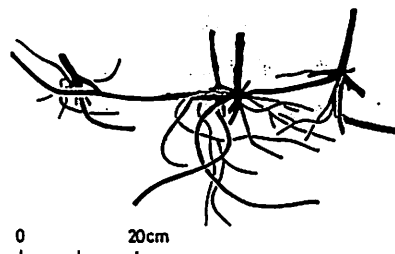


図2. タラノキの分けつの様子(4年生の個体)。

座長表

講演番号 1-3	(09:00--09:45)	斉藤	紀
4-6	(09:45--10:30)	須田	裕
7-9	(10:30--11:15)	遠田	宏
10-12	(11:15--12:00)	大滝	保
S-I	} 13:00	大橋	広好
S-II		亀谷	寿昭
S-III		江刺	洋司
13-15	(15:15--16:00)	日向	康吉
16-18	(16:00--16:45)	佐藤	進一
19-21	(16:45--17:30)	安部	守
22-24	(17:30--18:15)	田中	清

交通のご案内

仙台駅から会場まで

バス：仙台駅前バス乗り場 番号 43 と 44 から発車する全ての便（行き先は、青葉台、宮教大、工学部、青葉城社循環 等いろいろ）が利用可能。  
下車停留場は「理学部前」。運賃160円 学会場まで徒歩1分。  
タクシー：1,000 --- 1,200 円。

タラノキはいかにやく空間を占有するか

: 山火事跡地の例.

竹原 明秀 (東北大・理・生), 平吹 喜彦 (宮教大・生)

タラノキ (*Aralia elata* Seemann) は、伐採跡地、山火事跡地、林縁、林内のギャップ (林冠の欠所部) などの開放的な場所に生育が見られる直立する陽樹である。特に伐採跡地では多くのタラノキの一斉発芽が観察されるが、これは伐採以前に鳥類などによって散布された種子が埋土種子という状態で存在したものが、林冠植生の除去によって発芽が一斉に起ったためだと考えられている。一方、山火事跡地にも多くのタラノキの発生を見ることができ、伐採跡地とは異なり、多くのものが集中的に分布し、伸長量が非常に大きく、数年のうちに空間をうっ閉させるなどの性質がみられる。このことから、山火事跡地で発生した個体は埋土種子由来であるかどうか疑問である。そこで演者は、こうしたすばやく優占性の獲得には又ルデ、ヤマナラシで知られているように根からの分けつ (Suckering) が重要な役割を果たすのではないかと考え、調査をおこなった。

調査は、岩手県久慈市の山火事跡地 (1983年4月27日出火) で、山火事2年目と4年目に行なった。タラノキが優占する場所にコドラートを設け、地上部についで諸計測をおこなった後、地下部を注意深く掘りあげ、根系の形態を調べた。

その結果、地上部にみられる「個体 (幹)」はほぼ同齡で、山火事直後に発生したと考えられる。それらの個体は埋土種子由来と考えられるものはまれで、ほとんどの個体は地表下10cm前後を分岐を出しながら長くはう直径1cmほどの根により連がっていた (図1, 2)。その根を追跡すると、親個体と考えられる焼失幹が存在していた。これらのことから、タラノキは山火事によって地上部は焼失するが、残された根より分けつがみられ、根が横走する広い範囲にわたり新たな個体を多数、発生させることがわかった。また、樹高生長では、山火事後2年目に最もより伸長が認められ、直立した幹は平均108cmに達しており、明らかに実生にくらべ伸長量は大きかった。以上のことから、タラノキは分けつという更新様式をもとに、有効的にすばやく空間を占有することができると考えられる。

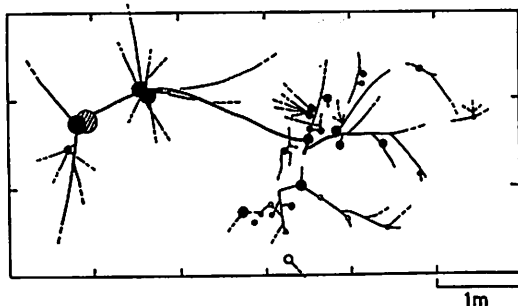


図1. タラノキの根系図。焼失以前に生存していた1本の幹から再生した個体の分布 (丸印) と根系の広がり。●: 生幹 ○: 枯死幹 ⊕: 親幹

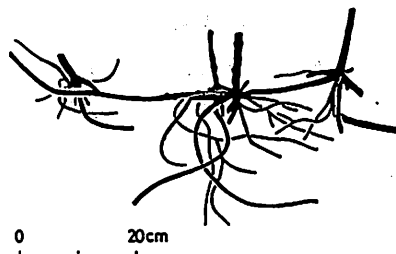


図2. タラノキの分けつの様子 (4年生の個体)。

菊池多賀夫（東北大学，理．生）

いうまでもなく地表はさまざまな特性をもった部分に分化しており、そのことは、植物にとっては立地の分化につながっている。地形学の知見によれば、中地形単位としての丘陵地は丘頂平坦面、丘腹斜面、谷底等の小地形単位に分化しており、それぞれはさらに頂部斜面、側壁斜面、谷頭凹地、谷頭平底、麓部斜面、谷底面などの微地形単位に分化している。本発表では第1にこれらの微地形単位がしめす立地としての特性を丘陵地のコナラ林について検討する。第2には、微地形単位がいくつか集合しあってひとつの小地形単位を構成し、小地形単位の集合として中地形単位が構成されるという、重層的（あるいは入れ子細工状の）構造に着目して、それぞれのスケールの地形単位が包含する種の数について考察する。

丘陵地のコナラ林を対象に、微地形単位ごとに林分の組成の調査をおこない、すべての調査林分を種組成の類似にしたがって座標軸上に位置づけた。それによって得られた林分の序列は、立地の微地形の相違とある範囲の対応を示し、頂部斜面にはススキ、オオアブラススキ、オケラ、ナツハゼ、ツリバナその他の草本植物や低木を含むこと、谷頭平底では高木層が欠けること、低木層は谷頭平底のみならず麓部斜面にも欠ける傾向が強いこと、などの組成上の変化を反映したものであった。全調査林分について1林分ずつ順次統合して総出現種数の増加をみたところ、150種程度で一応の平衡に達し、その後少しずつ増加をつづけた。これは中地形単位としての丘陵地の種数の特性を示すものである。全調査林分を丘頂、丘腹、谷底の小地形単位で区分し、それぞれについて同じように種数の増加をみると、丘頂と丘腹では80-90種で平衡に達し、その後ゆるやかな増加に転じた。谷底では調査林分数が十分ではなく確かなことはわからないが、120種程度で平衡に達するものようである。単純に同一の微地形単位を統合した側壁斜面の例では、最初の1林分の種数（約60種）にはじまって全体にゆるやかな増加となった。これによってそれぞれのスケールの地形単位は、それぞれ固有の基本的な出現種数をもつことがうかがわれるが、平衡に達したあとのゆるやかな増加における増加率も微一、小一、中地形単位で順次大きくなる傾向がしめされた。

abstract  
二つ 例あり



植物が生産した同化産物を、光合成器官(葉)と非光合成器官(茎、根など)にどのように分配するかは、その後の生産構造を規定するという意味で重要である。つる植物は肥物を支持体として生活するため、直立植物のような太い茎を必要としない。そのために「同化産物を茎に分配する割合を小さくして、より経済的に葉群を支持体の上へ発達させることができる。」とされているが(岩城, 1973 他)、つる植物に関する物質生産的観点からの検討はほとんどなされておらず、上記のことを確認するデータは提出されていない。

著者は、つる植物の生長様式の解明と上記テーマの検証を目的として、生態的立場での物質生産において単純な系である一年生つる植物を対象に生長解析を行なった。材料として用いたのはマメ科のヤブツルアズキ *Vigna angularis* var. *nipponensis* とツルマメ *Glycine max* subsp. *soja* である。この二種は、それぞれアズキ *V. angularis* var. *angularis*、ダイズ *G. max* subsp. *max* という近縁の直立型植物(栽培種)をもつため、この4種の植物を圃場で栽培し生長を比較した。

その結果、以下のように明らかになった。

1. 乾物重の分配: つる型では支柱に巻きつき始めた頃から根の割合が急激に小さくなり、逆に茎の割合が大きくなった。直立型では生育期間を通して茎の割合は変わらなかった。葉の割合は、つる型、直立型両者で差がなかった。

2. 純生産の分配(分配率): 葉への分配率はつる型、直立型両者で差がなかった。つる型では根への分配率が播種後40日頃に急激に小さくなった。茎への分配率はつる型で徐々に大きくなり、直立型では変化がなかった。

3. C/F比: 非光合成器官重(C)と光合成器官重(F)の比は、つる型、直立型で差がなかった。

4. T/R比: 地上部重(T)と地下部重(R)の比は、つる型の方が著しく大きく、ツルマメでは生育後期に60~80に達した。根の形態の観察と、主根と1次、2次側根の重量比を検討の結果、つる型におけるT/R比の増大は、根のもつ機能のうちで支持という役割が不要になり、支持に関する部位への同化産物の分配が減少したことによるものと考えられた。

5. Ls/Ws値: 茎長(Ls, cm) / 茎重(Ws, g)の値は、つる型が直立型の数倍から30倍に達した。

以上から、つる型ではLs/Ws値に示されるように少ない乾物重で茎の著しい伸長が可能であるが、直立型に比べて非光合成器官重Cと光合成器官重Fの比は変わらないことが、その生長様式の特徴として結論された。なお、野生植物で同属のつる型と直立型のC/F比を比較しても差は見出されず、本研究の結論を裏づけた。

平塚 明 (東北大・理・生)

オオオナモミ (*Xanthium occidentale* Bertol.) の生活史と個体群構造を、宮城県柴田郡川崎町の釜房ダム、仙台市内の広瀬川敷において調査した。ダム湖の水位は季節によって著しく変動する。冬期は制限水位付近(標高 143.8 m)にあり、4月・5月は満水位(149.8 m)まで上昇する。そして6月に約一か月かけて、制限水位まで下降する。8月以降の水位はその年の気象条件により変化するが、制限水位を上まわらないように管理されている。減水時に陸化し満水時に水面下に沈む場(ダム湖干出面)にオオオナモミが大きな群落を形成している。

オオオナモミが一つの果苞内に、大きさと休眠性の異なる種子を一つずつ持つことはよく知られている。広瀬川敷の個体群では、単位面積内で発芽している果苞のうち、58%が一つの果苞から一つの種子のみが発芽するタイプ(単生)であり、42%が一つの果苞から二つの種子がほぼ同時に発芽するタイプ(双生)であった。単生果苞のもう一方の種子については「休眠」「不稔」「既発芽」「当初から形成

されていない」などの場合があった。

釜房ダム湖個体群の満水位付近では、春の水位低下により早期に地表面が干出し、発芽も早く始まった。最終個体重も大きく個体当りの生産果苞数も多く、その果苞の92%は二個の種子を含んでいた。これに対し制限水位付近では、春の干出しは遅れ、発芽も遅れた。個体重は小さく、生産果苞数も少なかった。果苞のうち二個の種子を含んでいるのは67%であり、一個だけの種子を含む果苞や、不稔種子二個を含む果苞の比率が高かった。生育・生長の遅れが再生産への物質分配を制限したためと推測した。親個体のつくる果苞の組成は、このように生育の場により異なり、翌年の個体群の密度や構造に影響を及ぼすことが予想される。

なお、ダム湖個体群では、一度低下した密度が、年内に再び増加することがあるが、これは上位種子の遅れてきた発芽によるものと考えられる。

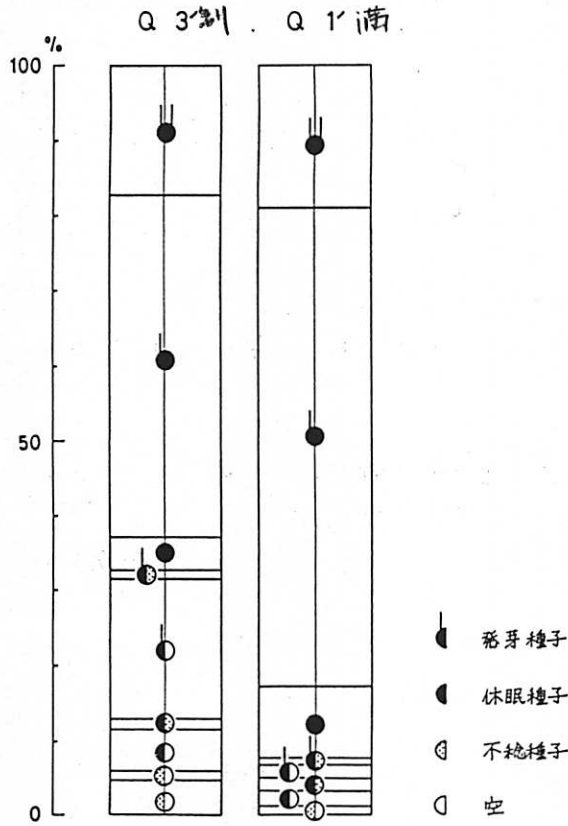


図 親個体(85年)の生産した果苞組成 (釜房ダム湖個体群)  
 Q1は満水位付近(標高 149.8 m)  
 Q3は制限水位付近(標高 143.8 m)

5

ササ類3属間の交雑実験 —— チマキザサ (*Sasa palmata*),  
 アズマネザサ (*Pleioblastus chino*), アズマザサ (*Sasaella agrestis*)  
 西脇 亜也  
 東北大学農学部附属草地研究施設

演者はイネ科タケ亜科に含まれるササ類の開花現象に興味を持ち、その現象の進化的意義の検討を行なっている。研究を進めてゆく過程で、ササ類の遺伝変異の増大に自然交雑が大きくかかわっているのではないかと思いはじめた。今回はチマキザサ (*Sasa palmata*), アズマネザサ (*Pleioblastus chino*), アズマザサ (*Sasaella agrestis*) 相互間の交雑実験結果について予報的に述べる。

ササ類の系統進化を考える上でアズマザサ属 (*Sasaella*) の位置は重要である。沼田 (1965) はアズマザサ属は×ダケ属 (*Pleioblastus*) とササ属 (*Sasa*) との交雑起源であると述べている。しかしそれはアズマザサ属のササが×ダケ属とササ属の中間的形態をしていることに基づいている。沼田説を検証するためには実際に×ダケ属とササ属を人工的に交雑してみてもアズマザサ属のササが形成されるかどうかを確かめるのが有力な方法であろう。しかしササ類の開花は比較的稀で、そのためこの種の研究はほとんどおこなわれなかった。非常に幸運(?) にも1986年5月に東北大学農学部附属刈渡農場においてこの属のすべてが小規模に開花した。そのため下記の事項を検討した。

- I. 分布が重なっているかどうか：地理的隔離の程度
- II. 開花期の重複度
- III. 交雑親和性の有無

糸川先生が先。

その結果①3属のササの分布域は重なっていること②開花期はほぼ一致していること③相互に交雑親和性があること④交雑由来の種子も発芽能力を持つことが明らかとなった。ササ類は相互に近縁で交雑は可能であることが明らかである。アズマザサ属がササ属と×ダケ属との交雑起源である可能性は高かった。今後は5個体の形態の検討及び実際に分布しているササ類の細胞遺伝学的研究が必要であろう。

形態的特徴 (北村・村田 1979 原色日本植物図鑑 (保鮮社) 木本編 (I) より)

種名	秆高(cm)	秆径(mm)	分枝数/節	葉長(cm)	葉幅(mm)	雄葇の数
アズマネザサ	1~2.5	2~20	1~5	5~25	5~20	3
アズマザサ	1~2	4~8	1	17~25	25~35	6
チマキザサ	1~2	6~8	1	10~35	50~100	6

星 比呂志・大橋 広好(東北大・理・生物)

イヌエンジュ属 (*Maackia* Rupr. et Maxim.) 植物は、マメ科ソラマメ亜科の中では原始的な植物群で、東アジアの温帯湿潤地域に、約10種分布するといわれている。この属の全体にわたる研究は、Takeda (1913) によるものが唯一であり、その後は、フロラ研究の一環としての、個々の種についての検討が主であった。この属の種の範囲や種間の類縁関係には、不明な点が多い。

我々は、これらの問題の解決のため、これまで殆んど研究されていなかった、イヌエンジュ属植物の花部形態、花粉粒の形態、芽ばえの形態、葉の表面の形態について詳細な検討を加えた。

その結果、以下の点が明らかになった。①この属に、上述の形質を主な識別形質として、7種を認めた。②この7種は、2群に分けられる。第一の群は、*M. tenuifolia* (Hemsl.) Hand.-Mazz. の1種からなり、第二の群は、残りの6種からなる。これらは主に、花、花粉粒および芽ばえの形態が異なっている。第二の群は、さらに2つの亜群に分けられる。1つは、*M. amurensis* Rupr. et Maxim. 等4種よりなる亜群で、他は、*M. tashiroi* (Yatabe) Makino と *M. australis* (Dunn) Takeda の2種よりなる亜群である。この2亜群は、花、果実および葉の表面の形態で区別できる。

< これまでに報告された主なイヌエンジュ属植物 >

- Maackia amurensis* Rupr. et Maxim.  
 subsp. *buergeri* (Maxim.) Kitamura  
 (イヌエンジュ; 日本: 中部地方以北)
- M. floribunda* (Miq.) Takeda  
 (ハネミノイヌエンジュ; 日本: 近畿~九州)
- M. tashiroi* (Yatabe) Makino  
 (シマエンジュ; 日本: 紀伊半島~四国~九州~琉球)
- M. amurensis* Rupr. et Maxim.  
 (カライヌエンジュ; 中国東北部、朝鮮半島)
- M. hupehensis* Takeda  
 (中国中東部)
- M. tenuifolia* (Hemsl.) Hand.-Mazz.  
 (中国中東部)
- M. chekiangensis* Chien  
 (中国中東部)
- M. australis* (Dunn) Takeda  
 (中国南東部)
- M. ellipticocarpa* Merrill  
 (香港: ランタオ島)
- M. lauriei* (Lev.) Takeda  
 (サイシュウイヌエンジュ; 韓国: 濟州島)
- M. taiwanensis* Ohashi et Hoshi  
 (タイワンエンジュ; 台湾)

○根本智行・大橋広好 (東北大・理・生物)

ヤハズソウ属はヤハズソウ、マルバヤハズソウの2種のみからなりソラマメ亜科ヌスビトハギ連ハギ亜連に分類されている。ヤハズソウ属の花序形態は複集散花序であり、同じハギ亜連に属し近縁と考えられているハギ属 (*Lespedeza*)、ハナハギ属 (*Campylotropis*) の複総状花序とは明らかに異なっていることが Akiyama & Ohba (1985) によって報告された。それによると、ヤハズソウ属では見かけ上小花柄のようにみえる花序軸の先端が1個の花となる。ところが、ハギ属との比較により、ヤハズソウ属の花序が本当の複集散花序なのか、それとも、見かけ上の複集散花序なのかという疑問が生じてきた。

ハギ属の花序は、通常、花序軸上にらせん状に配列した包葉 (第1包葉) の腋から2本の小花柄が生じ、それらの先端に1個の花がつく。おのおの小花柄の基部には1個の包葉 (第2包葉) がつき、小花柄の先端であるがくの基部には左右に1対の小包葉がつく。これらの包葉、小包葉のつき方から、実際にはほとんど軸として認められない程縮小された小花序軸の存在を予想することができる。すなわち、第2包葉は第1包葉の腋から生じた小花序軸につき、小花柄はその第2包葉の腋に生じていると考える。ハギ属の中でメドハギ (*L. cuneata*) は花序当たりの花数が最も少ない種類の一つであり、花序軸に2個の第1包葉がつきそれぞれの腋から2個の花が生じるもの (2節2花型花序) から、第1包葉が1個だけつき、しかもその腋に1個の花しか生じないもの (1節1花型花序) までみられる。1節1花型花序の場合、花序軸の先端に1個だけ花がつき集散花序状となるため、その花序形態はヤハズソウ属のそれと類似する。しかも、メドハギの1節1花型花序が複総状花序であることを示す4個の鱗片葉 (包葉と小包葉) と同様のつき方をする4個の鱗片葉がヤハズソウ属でもみられる。したがって、ヤハズソウ属の花序がメドハギのように複総状花序の縮小されたものである可能性が考えられる。そこで、ヤハズソウ属の花序形態をメドハギの花序と比較しながら再検討した。

メドハギの1節1花型花序では花序の発生過程の初期に花序軸と小花序軸の痕跡が認められ、鱗片葉のつき方から予想された軸の存在およびその分枝様式が確認できる。ヤハズソウ属では、最下の鱗片葉とがくの向軸側基部とはさまれて50 $\mu$ m程の厚みをもつ突起状の構造が認められる。その原基は花の原基の向軸側に現れ、以後、ほとんど発達せず終る。最下の鱗片葉を除いた残りの3個の鱗片葉と花との位置関係から、これは花を分枝する軸の痕跡と考えられる。また、この軸の痕跡をはさみ最下の鱗片葉の反対側では表面にくびれが生じている。これは、その位置関係から、痕跡状の軸を分枝するもう一つの軸の痕跡と考えられる。したがって、ヤハズソウ属の花序形態は、後者の痕跡を花序軸、前者を小花序軸とする複総状花序と解釈することができる。ヤハズソウ属でみられる2つの軸の痕跡および4個の鱗片葉の位置関係は、メドハギ1節1花型花序での2つの軸の痕跡と4個の鱗片葉との位置関係とほぼ一致する。ヤハズソウ属の4個の鱗片葉はハギ属における第1、2包葉、さらに1対の小包葉にそれぞれ対応するものである。

Cooper (1939) は、Erythronium albidum の胚のう形成が Adoxa 型であると発表した  
 が、これに対して及川(1940)は日本産カタクリ (E. japonicum) が Fritillaria  
 型であることを観察し、この相違は種が異なるためと推論した。Haque (1951) はそ  
 の後 E. americanum も Adoxa 型であると報告し、同属種で胚のう形成に相違がみら  
 れた。更に Smith (1955) はオレゴン州に生育する5種の Erythronium での観察では、  
 すべての種は Fritillaria 型の胚のう形成をするが、いくつかの変異型の存在を示  
 した。これらの変異は、生育環境の相違により生ずる可能性を示唆し、変異の方向  
 は Adoxa 型へではなく Drysa 型への変異であるらしいと述べている。これらの変異  
 は、胚のう細胞の合突部位に生ずる反足細胞の形成に主として認められた。

今回の実験は、青森県岩木山麓に自生する日本産カタクリを材料とした。子房を  
 10% 中性ホルマリンで一昼夜固定した後、常法に従いパラフィン切片を作製  
 し、Mayer's hematoxylin あるいは nuclear fast red で染色した。

日本産カタクリの胚のう形成は、及川の報告のように Fritillaria 型を示すが、  
 及川や Smith が観察した反足細胞形成像のほかにも特異的な像が観察されたので報告  
 する。

年  
と  
が  
し  
ヒ  
田  
た  
日  
た  
形  
の  
正  
こ  
オ  
ru  
な  
た  
花  
さ  
形  
成  
カ  
ヒ  
か  
と  
実  
は  
含  
ま  
田  
の  
が  
強  
ま  
結  
論  
の  
比  
につ  
れ  
ら  
の  
で  
峻  
さ

東北大・農・園芸 竹能清俊、市原佳子、堀 裕

オカヒジキ (*Salsola komarovii* Iljin) は海岸砂地に自生するアカザ科の一年草であるが、東北地方では山形県を中心に古くから野菜として栽培されて来た。ところが、最近、栽培オカヒジキの中にハリヒジキ (*Salsola ruthenica* Iljin) が混在しているという報告が園芸学者によってなされた (織田と片橋、1981)。しかし、従来の文献で挙げられている日本産オカヒジキ属植物、オカヒジキ、ハリヒジキ、ノハラヒジキ (*Salsola kali* L.) の3種のうち、ハリヒジキは北村と村田 (1961) に初めて現れるものの、その後の文献ではこの種が日本に自生する、または、帰化しているということについて意見の一致がみられず、*S. ruthenica* の日本での存在には疑問がある。そこで、本研究は、栽培オカヒジキの種を特定するために、その形態、特に、オカヒジキ属の分類上の重要な形質である宿存花被片の形態について調べた。

山形県下6か所の産地で採取されたオカヒジキの果実には宿存花被片の翼の長さの異なるものが混在することが認められた。翼長の度数分布は二つのピークを持ち、正規分布にあてはまらなかったため、翼長に関して二つのタイプの果実が混在することがわかった。以下、翼の長い果実をL型、短い果実をS型と呼ぶ。S型果実はオカヒジキと同定されたが、L型果実は北村と村田 (1961) のハリヒジキ (*S. ruthenica*) とは一致するものの、原記載における *S. ruthenica* とは明らかに異なり、同定に至らなかった。S型果実とL型果実を分離し、別々に播種、生育させたところ、S型果実由来の植物とL型果実由来の植物の間には、植物体の全形、葉、花の形態に関して明らかな差違は見られず、ともにオカヒジキの記述に一致した。さらに、S型、L型果実由来の植物はいずれも同一個体にS型、L型両方の果実を形成した。これらの結果から、S型とL型果実は異なる二種ではなく、いずれもオカヒジキであり、同一種がこれら二つの異なるタイプの果実を形成することが明らかとなった。この形態変異は宿存花被片にみられるものであるが、オカヒジキの果実は宿存花被片をも含めた偽果であるから、この現象は異形果実性のカテゴリーに含まれるものである。このことから、~~原記載の *S. ruthenica* とは異なる北村と村田 (1961) のハリヒジキは *S. ruthenica* ではなく、オカヒジキのL型とみなすのが合理的であり、従って、*S. ruthenica* が日本に産するとはするとは疑問が~~強まった。また、栽培オカヒジキにハリヒジキが混入しているということはないと結論される。なお、S型とL型果実は常に一定の比率で出現するものではなく、その比率は生育時期により、また、温室の内外でも異なった。野生オカヒジキの果実について同様の調査を行なったところ、S型果実の比率が高いことがわかった。これらの事実から、オカヒジキの果実のL型、S型は生育条件によって決定されるものであり、特に、栽培環境の何らかの人為的な要因がL型を出現させる可能性が示唆された。

アオウキクサ (*Lemna paucicostata* Hegelm) は亜寒帯から熱帯まで気候帯をこえた広範囲の分布を示している。温帯(北緯  $44^{\circ}$  -  $35^{\circ}$ )、亜熱帯(北緯  $24^{\circ}$ ) および熱帯(北緯  $13^{\circ}$ ) をそれぞれ原産地とするアオウキクサの増殖における窒素要求性と光合成を比較検討した。熱帯産(st. 131)は  $\text{NH}_4^+$  を含まない  $\text{NO}_3^-$  培地で著しく高い増殖を示し、 $\text{NH}_4^+$  の共存によって強い増殖抑制が示された。一方、温帯産(st. 441, 402, 382, 352)は  $\text{NO}_3^-$  と  $\text{NH}_4^+$  の共存によって高い増殖を示した。したがって、熱帯産アオウキクサは「好硝酸性」が高い系統として特徴づけることができる。

培地からの  $\text{NO}_3^-$  および  $\text{NH}_4^+$  の減少から熱帯産と温帯産(st. 441)による両窒素イオンの吸収速度を検討した。温帯産は  $\text{NO}_3^-$  および  $\text{NH}_4^+$  とともに熱帯産よりも速い。熱帯産の  $\text{NO}_3^-$  吸収は  $0.5\text{mM}$  以上の  $\text{NH}_4^+$  の共存によって明確に抑制される。温帯産の  $\text{NO}_3^-$  吸収は  $\text{NH}_4^+$  の共存によって同様に抑制をうけるが  $\text{NO}_3^-$  吸収を停止させることは最大  $\text{NH}_4^+$  濃度  $10\text{mM}$  でも生じない。両系統ともに  $\text{NH}_4^+$  吸収は  $\text{NO}_3^-$  の共存によって全く影響をうけない。このように熱帯産が示す高い増殖速度は窒素イオン吸収速度から直接説明することはできない。しかし、 $\text{NO}_3^-$  吸収の  $\text{NH}_4^+$  による抑制が熱帯産で著しく高いことはその「好硝酸性」を示すものである。

両系統の光合成速度を I R G A 法で測定し、熱帯産と温帯産の光合成型を検討した。  $20^{\circ}\text{C}$  での光合成飽和光強度は熱帯産で約  $100\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ 、温帯産では約  $200\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$  であり熱帯産が低光強度で光飽和に達する特徴を示した。  $30^{\circ}\text{C}$  への温度上昇によって熱帯産の最大光合成速度は  $20^{\circ}\text{C}$  より約  $35\%$  増大するが、温帯産はほとんど温度上昇の効果を示さなかった。このように、熱帯産は温度依存型の光合成を示し、温帯産は光強度依存型を示すことが判明した。したがって熱帯産の物質生産では温度が制限因子となり、対照的に温帯産は光強度を制限因子としていると考えられる。

物質生産を調節する光呼吸速度を  $20\%\text{O}_2$  と  $2\%\text{O}_2$  との光合成速度の差で測定し、両系統を比較した。熱帯産の光呼吸は温度の上昇によって僅かに増大したが温帯産の光呼吸は高温下で著しく増大し、  $30^{\circ}\text{C}$  では熱帯産の約  $2$  倍の高い光呼吸を示した。

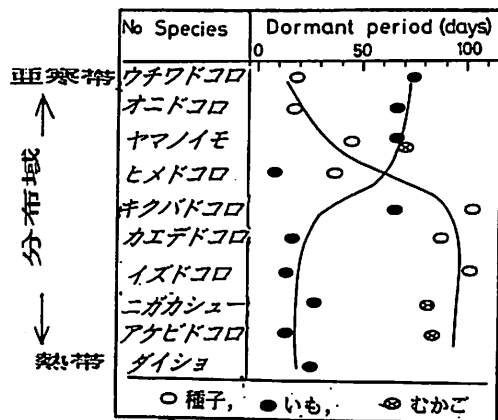
光呼吸は高温高光強度のもとで生じる過剰な光還元状態の消去にかゝる作用と考えることができる。熱帯産が示した「低光呼吸性」の特徴の中で過剰光還元状態の消去がどのような機構で行われているか検討した。両系統を  $5\text{mM}$   $\text{NO}_3^-$  および  $\text{NH}_4^+$  での日間前培養を行い、引続いて光呼吸を測定した。その結果、  $\text{NH}_4^+$  で前培養した場合光呼吸は  $\text{NO}_3^-$  前培養したものより明らかに高く示された。これは硝酸還元代謝の活性化は光呼吸と何らかの関連をもつことを示唆する。熱帯産の「好硝酸性」は  $\text{NO}_3^-$  を活発に還元して窒素供給をしていると同時に、高温高光強度の下での過剰な光還元状態の消去の一助になっていることが示唆される。



○丹野 憲昭（山形大・理・生），岡上 伸雄（東北大・理・生）

むかごは伸びるべき腋芽が伸びずに，頂端分裂組織が貯蔵組織として肥大した茎（シュウカイトウ），節（ウバミソウ），葉（モチマンネグサ），根（ムカゴイラクサ）をしたがえて，親植物からはなれた栄養繁殖器官である。ヤマノイモ属はむかごをつける種を多く含んでおり肥大部は茎と根の中間とみなされている種が多い。草本の地下に出来る越冬芽や樹木の冬芽を含め「芽」が休眠している器官の休眠の生理的なメカニズムは種子の場合とは異なることが予想されるが，取扱いの面倒さからか，種子におけるほどには研究されていない。しかし，芽の休眠体の中ではむかごは取扱やすい器官であるため，かねてより研究材料として用いて来<sup>1)</sup>，肉眼で認められる程度までの発芽の初期過程は，種子の場合は殆ど例外なしに cell elongation によるとされているのに，むかごの場合には cell division によっているらしいことなどを見出して来た<sup>2)</sup>。

一方，ヤマノイモ属の植物は，東アジアでは赤道直下の熱帯からアムール河流域のような亜寒帯にまで亘って多くの種が少しずつ分布域をずらしながら，属としては連続的に分布している。それ故，分布域の環境に従って，特に温度に対して，また環境の地域差が最も大きい休眠期に関して，いろいろな程度に異なった反応性を持つ種が存在することが期待された。実際，日本産のおもな種については分布



域の南北性と温度依存性であるところのヤマノイモ属における分布域の南北性と種子・いも・むかごの休眠期間の長さとの関係。：各々の種に最適な条件で休眠を破った場合，休眠期間の長さとの間には，上図のような関係があることがわかった<sup>3)</sup>。

このようなヤマノイモ属について近縁の間柄にありながらも休眠性が異なる種の間でいろいろな性質を比較をすることにより，休眠の生理的なメカニズムを知るための手がかりを得ることを目論むとともに，種の分化や比較によってしか認識し得ないところの適応などの現象の理解に資するような情報を，付随的にではあるが，得ることをも目指している。今回の研究はむかごを対象とし，寒冷地の種のナガイモ (*Dioscorea opposita*) と温暖地の種のニガカシュー (*D. bulbifera* f. *spontanea*) との間で休眠の比較を試みた。

両種の休眠性を比較すると，休眠期間は同じ程度に長い，ナガイモは休眠打破のためには5°Cが最適温度であり，高温で培養した場合の呼吸速度は早く，ジベリンは強く発芽を抑え，内生発芽抑制物質の含量は低い，培養によつての増加率は大きく一般に dynamic であり；一方，ニガカシューは，15°Cで破れ，呼吸は遅く，GAによる発芽抑制は弱く，発芽抑制物質の含量は非常に高く static であった。

1) Bot. Mag. 92, 39-58. 2) Plant Cell Physiol. 10, 869-874. 3) Bot. Mag. 99, 15-27.

：多細胞体における異種細胞の混在現象を用いた解析  
高橋 一昭 · 前田 靖男 (東北大・理・生物)

細胞性粘菌 *Dictyostelium* 属は、主長期においては、アメーバ状の遊離細胞としてバクテリア等を摂食しながら増殖するが、飢餓処理されると、細胞は走化性運動によって集合して移動体と呼ばれる多細胞体へと形成する。このような体制の確立は発生過程における走化性物質への感受性や細胞接着性の獲得によって達成される。移動体形成過程において、細胞は集合前に既に存在する異質性に基づいて選別して細胞集団の特定の位置を占め、その結果、移動体の前後軸に沿って明瞭な分化パターンが形成されることを知られている。より顕著な細胞選別現象は種の異なる細胞を混合した場合にみられる。すなわち、主長期終了直後の2種の細胞を混合して培養すると、それぞれの種に特徴的な形態をとって移動体が別々に形成される。

*D. discoideum* と *D. mucoroides* は、両種とも集合期の走化性物質は cAMP であることが知られており、これを反映して両種を混合培養した場合、発生初期には両種細胞から成る細胞塊が形成される。しかし、乳頭突起形成から移動体形成にかけて両種細胞は選別され、それぞれの種に特徴的な移動体が形成される。

最近、*D. discoideum* NC-4 株と、野外より単離した *D. mucoroides* MI-1 株との間では、飢餓処理後2時間経過した NC-4 株の細胞 (NC-4: to cell) と、飢餓処理直後の MI-1 株の細胞 (MI-1: to cell) とを 1:1 で混合すると、NC-4 タイプの移動体が形成され、その中で両種の細胞が混在するという興味深い事実が見出された。この混在形移動体内での両種細胞の分布様式を蛍光色素によりラベルした細胞を用いて観察したところ、先端部はほぼしじり NC-4 細胞から成るが、その他の部域はほぼ 1:1 の割合で混在するところであった。一方、この移動体より形成された子実体から胞子 (移動体後部由来) を得て単胞子培養を調べた結果、胞子の約 90% が NC-4 細胞であることが示された。従って、子実体形成期に両種の細胞が互いに選別される可能性が高い。また、NC-4、MI-1 及び混在型の移動体における予定胞子細胞の割合と蛍光抗体を抗体による染色を調べたところ、NC-4 の移動体では約 81%、MI-1 では約 87%、そして混在型では約 84% であり、両者の中間的な値を示した。なお NC-4 と MI-1 より2時間早く飢餓処理したことは、両者は非常に早く以下に発生経過を示すようになり、このことより、この条件下で共通の移動体形成される事実と一致している。ちなみに、NC-4: to cell と、MI-1: to cell の混合では、それぞれの細胞は種に特有な形態をとって別々の移動体を形成した。

現在、NC-4 の to cell と to cell の性質の発生過程における変化と特に細胞接着性と走化性に注目して定量的に調べ、これを MI-1 のそれと比較検討することによって、細胞性粘菌における細胞選別の機構を解析中である。

MEMO

# S-I

## 中国四川省・チベットにおける植物遺伝資源 — 東北大学日中友好西蔵学術調査隊による植物相調査の中報報告

立石 庸一 (東北大・理・生物)

日本・朝鮮・中国(中・南部)およびヒマラヤを含む日華植物区系域は、ヤマグルマ科・カツラ科・フサザクラ科・スイセイジュ科など原始的な被子植物を特産する特異な地域である。種数も豊富で、特にこの地域の南半部の暖帯域に発達するいわゆる照葉樹林帯およびその周辺域では、植物相の豊かさを背景として、ダイズ・アズキ・チャ・ミカン・コンニャク・ウルシなど多くの有用植物が栽培化されて来た。最近、より効率的な有用植物の育種や新作物の開発のために遺伝資源探索の必要性が叫ばれている。そのためには探索する地域の植物相の解明が不可欠である。日華区系域でも当然それが必要であるが、日本やヒマラヤの植物相については比較的解析が進んでいるものの、両地域には含まれた中国で調査の立遅れが目立つ。特に四川省西部からチベット南部にわたる地域は調査が不足しており、最近『四川植物誌』や『西蔵植物誌』などにより中国人研究者の手で明らかにそれつつあるが、近隣の日本やヒマラヤの植物との比較があまり行なわれていないため不十分な点が多い。

本年4-6月、東北大学学術登山隊の一員として、外国人としては初めて、同地域の植物相を調査する機会を得、1509本の腊葉標本を採り、多くの資料を収集することができた。今後、これらの

資料について、現在までに行なわれたヒマラヤ(東大, 1960~)・台湾(東北大, 1982~)などの調査結果・資料等も参考に、日本やヒマラヤの植物との関連を解析し、四川省・チベットの植物相を明らかにしていきたいと考えている。

ここでは、今回の調査地域の植物相の特徴と概観し、見出された特記すべき植物について簡単に紹介した。

今回調査ルートとした川蔵公路は、四川省の成都とチベット自治区のラサエをほぼ東西に結ぶ街道で、大雪山脈、横断山脈など多くの山塊を越え、長江・メコン・サルウィンなど大河の上流をまたぎ、全長2500km余におよぶ(図1)。

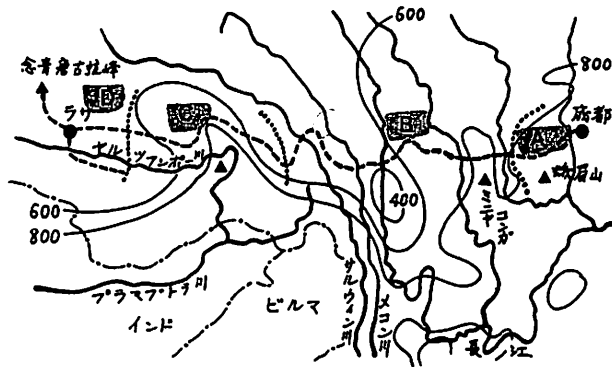


図1. 調査ルート(---)と年降水量(mm)。A-D: 気候と地形による地域区分。本分参照。

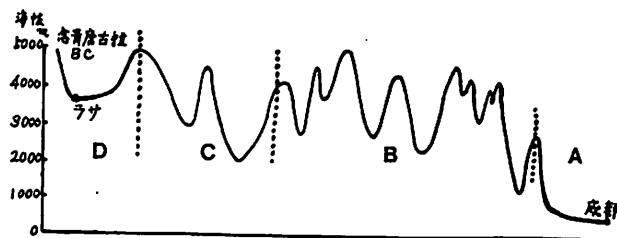


図2. 調査ルートの海拔高。

ミヨロのこ  
とホトスフ  
ヤしのて  
樽傘カ  
ラ行異  
コもク  
お植  
種  
の  
乾  
水

また、最高地は約4950m、標高差4400mにも達する(図2)。したがって沿線地域の気候と地形は極めて変化に富み、植物相や植生の変化に決定的な影響をおよぼしている。今調査域は気候的・地形的に以下の4地域に大区分できるが、各地域の植物相には顕著な特徴があり、植物相の変化はしばしば極めてドラスチックなものであった。

**A: 四川盆地西縁。** 南方に峨眉山地があり、比較的温暖・多湿で、低地はほとんど水田として利用され、裏作にアブラナが栽培されている。盆地西縁の山地では森林が比較的よく残されており、2200m付近まではシイ・カシ林がよく発達し、これにシナカツラ *Cercidiphyllum japonicum* var. *sinensis*, ハンカクノキ *Davidia involucreta* スイセイジュ *Tetracentron sinensis* 等が混る。林床にヤマアキ、シヤガ、ミゾホオズキ、ハナイカク等日本との共通または近縁の種類が見られた。カシ帯上部では、ワサビの近似種が発見された。

**B: チベット高原の東南縁。** 西アジアおよび中央アジア区系との接点あるいはそれへの移行帯と考えるべき地域で、植物相は比較的単純であった。全体に乾燥しており、特に標高2000-3000mの川沿い地域はひどく、*Sophora viciifolia*(クララの一様)、キンロバイ類、メギ類などを主体とする落葉の低木木がまばらに植わっていた。3200m付近から雲霧帯となり森林がよく発達するが、斜面の向きによる構みわけが顕著であった。北-東向斜面では *Picea likiangensis* が、一方、南-西斜面では日本のウバメガシに近い常緑の *Quercus aquifolioides* や *Q. panosa* の硬葉樹林が発達していた。これは斜面方向による乾湿の差に関係があると思われる。更に乾燥するに従い *Picea* が消え、全ての斜面が *Q. aquifolioides* の疎林となり、ついにはこれも消えて河谷と共通の低木林に移行していた。乾燥した *Q. aquifolioides* の林内で、ハギ属・ヌスビトハギ属、ソラマメ属など日本の温帯域に近縁種の多いマメ科の種が目立った。

**C: ヤルツァンホー川屈曲帯。** インド洋の湿った空気が下流のアラマアトラ川沿いに北上して来るため湿潤となり、森林がよく発達しており、チャの栽培も行なわれている。森林の垂直分布帯は四川盆地と基本的に一致するが、構成種が異なり、むしろ東部ヒマラヤに似て来る。カシ帯の林床ではサイハイランヤクンコウバイなど、アオモリトドマツ帯ではツバメオモトなど日本との共通種・近縁種も多い。ツガ帯ではレンアクソウに似た種を発見した。チベットからはレンアクソウ科は初めての発見で、中国では最も西の分布となる。

**D: チベット高原。** 西アジアおよび中央アジア区系に入る。寒冷で乾燥しており、南縁を流れるヤルツァンホー川沿岸では砂丘がよく発達していた。この植生は極めて貧弱で、砂のやや安定したところに *Sophora moorcroftiana* (クララの一様) の群落がパッチ状に存在するのみであった。高山帯では、ヒゲハリスゲ類 (*Kobresia*) を主体とする高山草甸が植わたり、川沿いにシヤクナゲの低木林が、やや乾燥した台地などでは *Androsace* (サクラソウ科) などのクッション植物がよく見られた。

# S-II

## 遺伝資源としてのアブラナ

日向 康吉 (東北大学 農学部 植物育種)

アブラナ類には、油料アブラナ、園芸作物のキャベツやハクサイなど、香辛料作物のカラシ、鑑賞用のハボタン、などが含まれる。植物学的に近縁のものがこのように多種多様に利用されていることがアブラナ類の特徴である。このような作物は、人間が作り上げたものであり、全世界で栽培されている。この植物群の野性種は、主として地中海地方に生育しているので、私どもは、過去3回にわたり、地中海地方に採集旅行を実施し、野性種の種子を採集した。またこれらの種子を系統保存しており(文部省の系統保存事業による)、そしてこの系統保存は、IBPGRのアブラナ科野性種の重複保存施設ともなっている。私どもはイネとアブラナを主材料にして研究を進めている。ここでは、アブラナ類(アブラナ属およびその近縁種)に関するいくつかの研究を紹介する。

### 1. 分類と類縁性に関する研究。

アブラナ科のSubtribe Brassicinaeに含まれる種をわが国で栽培し、多数の形態形質を調査し、多変量解析による類縁関係の推定を行なった。また、クロロプラストDNAの制限酵素切断パターンによる類縁関係の推定も試みた。

### 2. 細胞質雄性不稔性の研究。

一野性種 *Diplotaxis muralis* の細胞質を持ち、*Brassica campestris* の核を持つ植物を作り、細胞質雄性不稔性の系統を作った。

### 3. 細胞融合に関する研究。

*Brassica oleracea* と *Moricandia arvensis* の体細胞雑種をプロトプラスト融合法によって作った (*Brassico-moricandia*)。なお、*Moricandia arvensis* はサハラ砂漠に生育している野性種で、その光合成系はC<sub>3</sub>-C<sub>4</sub>中間型とされている。また、エジプトに生育する *Sinapis turgida* と *Brassica oleracea* との融合植物も得られた。

### 4. 自家不和合性に関する研究。

柱頭に含まれるS遺伝子に特異的なタンパク質(S糖タンパク質)の糖鎖およびアミノ酸配列の研究。自家不和合性vs和合性の遺伝の研究。

炭酸ガスや高温処理による自家不和合性の生理的解消実験。

ここでは我々の研究の中からいくつかの問題点を挙げたが、これらのほかに、油料品質の問題、種子成熟と莢の光合成の問題、耐乾性や耐塩性の問題についても、この植物群は特徴をもっている。さらに、この植物群では、種が異数体的に変異し、また倍数体の種も多い。倍数体の種の関係が、わが国研究者によって明らかにされたことでも有名である。日本人の生活に密着した材料を深く掘り下げるという意義もあると思っている。

品種改良の実際から考えると、生物のように多様に変異するものでは、ある作物種について多角的に分析する方法論も成立するのではなかろうか。動物でラットの研究が極端に進んでいるように、植物でもパイロット植物を決めて、総合的に研究を進めようという動きもある。上述のような特徴はこの植物群のメリットと言える。しかしデメリットも存在する。DNA含量が低く、染色体が小さく、分染技術が未開発であること、他殖性の為にホモ固体が弱勢となること、などが問題であろう。

アブラナ類とイネは、我々になじみの深い植物であり、研究を掘り下げるのに適した各種の特徴を持つ植物と思っている。

#### 引用論文

- Takahata, T. and K. Hinata, A consideration of the species relationships in subtribe Brassicinae (Cruciferae) in view of cluster analysis of morphological characters. *Plant Species Biology* 1:79-88, (1986).
- 日向 康吉 今野 昇 Brassica campestrisの核を持ちDiplotaxis muralisの細胞質をもつ雄性不稔系統の研究。I。育成経過と本系統の二、三の特徴。育種29:305-311.(1979).
- Toriyama, K., T. Kameya and K. Hinata, Selection of a universal hybridizer in Sinapis turgida and regeneration of plantlets from somatic hybrids with Brassicas. *Planta* (in press).
- Toriyama, K., K. Hinata and T. Kameya, Production of somatic hybrid plants, "Brassico-moricandia", through protoplast fusion between Moricandia arvensis and Brassica oleracea. *Plant Science* (in press).
- Takayama, S., A. Isogai, C. Tsukamoto, Y. Ueda, K. Hinata, K. Okazaki, and A. Suzuki, Isolation and some characterization of S-locus-specific glycoproteins associated with self-incompatibility in Brassica campestris. *Agric. Biol. Chem.* 50:1365-1367,(1986).
- Takayama, S., A. Isogai, C. Tsukamoto, Y. Ueda, K. Hinata, K. Okazaki, K. Koseki and A. Suzuki, Structure of carbohydrate chains of S-glycoproteins in Brassica campestris associated with self-incompatibility. *Agric. Biol. Chem.* 50:1673-1676,(1986).
- Hinata, K. and K. Okazaki, Role of stigma in the expression of self-incompatibility in crucifers in view of genetic analysis. In "Biotechnology and Ecology of Pollen", ed. by D.L. Mulcahy et al, Springer Verlag, 185-190, (1986)
- Okazaki, K. and K. Hinata, Repressing the expression of self-incompatibility by short-term high temperature treatment in Crucifers. TAG (in press).

# S-III

## 馬鈴薯の細胞および組織培養による植物体再生

増田 清 (秋田県立農業短大 生物工学研究所)

植物の細胞、組織培養法は、植物の細胞分裂、分化、および形態形成に至る生育過程における諸現象とその制御機構を解析するための有効な手段である。またプロトプラストを起源とする植物個体の再生は、細胞融合と遺伝子組換えによる作物改良を行う場合の重要な基礎技術となる。特に馬鈴薯など無性的に繁殖する作物では、体細胞への遺伝子操作が育種の主要な手段となるものと期待されており、プロトプラストから効率よく植物体を復元できる培養法の開発が望まれている。ここでは、馬鈴薯 (*Solanum tuberosum* L.) の栽培種と野生種 (*S. tuberosum* ssp. *andigena*) の試験管内培養による植物体再生を、技術的な面を中心に紹介する。

○馬鈴薯塊茎組織片からの不定芽、不定根の形成は、培地に添加した植物生長ホルモンの種類と量的バランスによって決定されるが、不定芽形成にはさらに多くの物理化学的要因が関与している。即ち、セアチン-IAA添加培地が不定芽の誘導に有効であるが、この際培地の浸透圧を調節し、照明下で培養することが必要である。培地の浸透圧はプロトプラスト培養では重要な因子であり、積極的な調節が行なわれるが、組織培養では培地に添加される糖、アミノ酸、無機塩などで構成される浸透圧に支配されている。しかし馬鈴薯組織培養では、培地の浸透圧が不定芽形成に重要な役割を果たしており、培養温度20℃の場合、マニトール濃度0.22Mで極大値を示す。マニトールは他の糖アルコールで代用できること、高温条件(25℃)ではより高い濃度を必要とすることから、添加したマニトールは浸透圧調整剤として作用していることが明らかである。次に、不定芽形成に関与する要因として、培地に加えられた糖の量をあげることができ、蔗糖やグルコースは0.5%以上の濃度で不定芽形成を抑制する。外部から与えられたこれらの糖は炭素源として、馬鈴薯組織に利用されるが、高濃度の糖によってもたうされる代謝は、不定芽の形成に何らかの不都合があるものと思われる。

○馬鈴薯葉肉プロトプラストは、葉片を0.55Mマニトール、1%Cellulase 'Onozuka R10, 0.04%Pectolyase Y23を含む緩衝液で消化したのち、遊離したプロトプラストを6.25%と25%のPercoll密度勾配で分画することによって得られる。培養液は1/2MS改良培地に0.38Mマニトール、NAA 0.5mg/l、セアチン1.0mg/lを添加したものが良好であり、プロトプラストは細胞の再生、分裂を経てコロニーを形成する。単離したプロトプラストの生存率は約80%であるが、培養8日目で5~20%に低下する。この時点で約4%の細胞が分裂を開始し、最終的に1~5%がコロニーとなることから培養初期の細胞生存が、コロニー形成率に大きく影響していると考えられる。プロトプラスト起源のカルスは、塊茎組織と同様の培養条件で不定芽を分化する。不定芽は自発的に発根によって植物体となり、日長時間の制御で小形の塊茎をつくる。

馬鈴薯栽培種と野生種では、栄養要求性に違いが認められたが、基本的に同じ方法で個体再生が可能であり、プロトプラストへの遺伝子操作が今後の課題となる。



中嶋敏祐・田中清 (弘前大・理・生物)

切りとった成熟レモンの fruit juice vesicle (stalk と sac の部分から成っている) からの細胞分裂・カルス形成について研究してきたイギリス, バーミンガム大学の H.A. Kordan は, 1984年 ANN. BOT. に投稿し, 彼の一連の実験材料を未熟レモンと誤って引用されていることを指摘した。Kordan は, これまで市販されている成熟レモンの fruit juice vesicle が Ca-K-sucrose, さらに sucrose のみというきわめて単純な培地で細胞分裂・カルス形成を起こすことをみており, この様に高い細胞分裂の活性を保持する組織が, しかも vesicle の juice 自身, 糖, アミノ酸, くえん酸などの有機酸, ミネラル, ビタミンなどを豊富に含んでいるにもかかわらず, 径 20mm 以上の果実中では分裂はみられず, また切りはなされただけの刺激では, 仁の増大などの変化は起こすが, 分裂を起こさない原因を追求してきている。

われわれは, この様な Kordan の実験に興味をもち, その追試を行なうとともに Kordan の結果の多くが定性的に示されていることから, 培地の違いや培養部位の違い (vesicle 全体, stalk のみ, sac のみ) によるカルス形成の頻度の違いなどを量的に示すことを目的として, 市販の色づいた成熟レモンの fruit juice vesicle を実験材料とし, 暗黒, 25°C で, 次に示すようないくつかの実験を行なった。

- (1) 寒天を用いず, 海砂の上に伊紙を置いたもの, およびガラスフィルターに, Kordan が使用した mineral-sucrose 溶液を浸した培地で stalk, あるいは, vesicle 全体を培養した。
- (2) 上記と同様の mineral-sucrose 溶液に寒天 (1%) を加えた培地で, stalk を培養した。
- (3) Hoagland の mineral-sucrose の寒天培地で, vesicle 全体, stalk, sac の3つについて比較するとともに, 培地上の tissues を数種の液で overlay してその効果を比較した。
- (4) Murashige-Skoog の寒天培地で, vesicle 全体, stalk, sac の3つを培養するとともに, ビタミン・アミノ酸などの有機成分の有無, およびホルモンの有無について, stalk で比較した。
- (5) Hoagland の mineral-sucrose の寒天培地に, 有機成分, あるいはホルモンを単独あるいは両者を加えた培地で, stalk を培養した。
- (6) Murashige-Skoog および Hoagland の mineral-sucrose の寒天培地にレモンの fruit juice (10%) を加えて stalk を培養した。
- (7) 寒天を用いた  $\text{CaCl}_2 \pm \text{sucrose}$ ,  $\text{KCl} \pm \text{sucrose}$ , および sucrose だけの培地で, stalk を培養した。

今回, これらの実験の結果について報告する。

細胞周期は, DNA複製期(S期), 細胞分裂期(M期), DNA合成準備期(G<sub>1</sub>期), 細胞分裂準備期(G<sub>2</sub>期)から成っている。現在, 細胞周期の研究は, 主として動物培養細胞, 粘菌, 酵母等で活発になされているが, 高等植物においては, ほとんど研究が進んでいない。私たちは, 高等植物の細胞周期の研究に, 細野, 藤村, 駒嶺(1983)によって確立されたニチニチソウ同調培養系を用い, 生化学的に細胞周期を解析し, 各周期でどのような制御機構が作動しているのかを明らかにすることを目的として研究を進めている。

細胞周期は, 細胞をとりまく環境からの情報と, 自らの遺伝情報の相互作用の下での秩序だった遺伝子の発現の結果と考えられる。そこで, 細胞周期の進行に伴う遺伝子発現の研究の第1歩として, タンパクが細胞周期の進行に伴い, どのような変動を示すのかについて, 二次元電気泳動法(O'Farrell, 1975)を用いて調べた。細胞周期の進行に, タンパクの分解, 合成, 再構成等が生じることは, 十分に考えられる。細胞分裂の際には, 核膜構造を維持するラミンが, ポリマーからモノマーに分解すること, 細胞骨格系の再構成など, また, ヒストンのリン酸化等, 非常に大きなタンパクの変動があることが, 主として動物培養細胞における細胞周期の研究からわかっている。そこで, タンパク全体として, 細胞周期の進行に伴い, どう変動するのかを, 2つの方法により調べた。まず, 細胞内に存在するタンパクがどのように変動するのかについて, 二次元電気泳動後, 銀染色により展開されたポリペプチドを検出して調べた。次に, 各細胞周期で合成されてくるタンパクを, [<sup>35</sup>S]-methionineにより, 60分のパルスラベル行ない, 二次元電気泳動後, フルオログラフィによって検出して調べた。フルオログラフィで検出されたポリペプチドのほとんどは, 銀染色で検出されたポリペプチドと対応した。G<sub>1</sub>期, S期, G<sub>2</sub>期, サイトキネシス期の銀染色で検出したポリペプチドパターンを解析したところ, 量が増加するが, もしくは, 特異的に出現するポリペプチドは, G<sub>1</sub>期, サイトキネシス期で各1種類, S期で5種類, G<sub>2</sub>期で6種類あった。特異的に消失するポリペプチドは, S期で1種類, G<sub>2</sub>期で3種類あり, G<sub>1</sub>期, サイトキネシス期では検出できなかった。従って, G<sub>2</sub>期でポリペプチドパターンに大きな変動が見られた。フルオログラフィの結果からは, G<sub>1</sub>期, G<sub>2</sub>期に周期的に出現するポリペプチドが, 4種類あった。量が増加するが, 特異的に出現するポリペプチドは, G<sub>1</sub>期, S期, サイトキネシス期で各2種類あったが, G<sub>2</sub>期では検出できなかった。特異的に消失するポリペプチドは, S期で1種類, サイトキネシス期で2種類あり, G<sub>1</sub>期, G<sub>2</sub>期では検出できなかった。総合して, 銀染色で見られたG<sub>2</sub>期の大きな変動は, フルオログラフィでは見られなかった。G<sub>2</sub>期で特定のポリペプチドに対して, 蓄積, 分解, 修飾などの翻訳後の制御機構が作用することが示唆される。

野澤廣則・深田泰生・菅野昌弘(東北大非水研)  
R. E. Blankenship (Arizona State University)

1. はじめに

細菌の中には、光合成によって生育しているものがあり、大きく次の4科に分類される。① *Rhodospirillaceae* 科: 紅色非硫黄細菌 ② *Chromatiaceae* 科: 紅色硫黄細菌 ③ *Chlorobiaceae* 科: 緑色硫黄細菌 ④ *Chloroflexaceae* 科: 滑走性糸状緑色光合成細菌。このうち①④は光合成従属栄養的生育をするが、③と②はCO<sub>2</sub>を炭素源、H<sub>2</sub>Sを光合成反応の水素供与体として利用し光合成独立栄養的生育をする。表1には現在知られている耐熱性菌の代表例とその諸性質を示した。

Table 1 Differential properties of the most thermophilic representative of each group of prokaryotic phototrophs.

Organism	Type of bacteria	Type of photosynthesis	Major chlorophyll pigment	Temperatures (°C)	
				Upper limit	Growth optimum
<i>Synechococcus lividus</i>	Cyano-	Oxygenic	Chlorophyll a	72	63 to 67
<i>Chloroflexus aurantiacus</i>	Green ④	Anoxygenic	Bacteriochlorophyll c	65 to 70	55
<i>Chromatium tepidum</i>	Purple ②	Anoxygenic	Bacteriochlorophyll a	57 to 58	48 to 50

シアノバクテリアの *Synechococcus lividus* は藍藻の一種であり緑色植物と同様の光合成系を持つものである。いわゆる光合成細菌とは一応区別される。上述の分類④に属する *Chloroflexus aurantiacus* はいままで知られている最高の耐熱性を示す光合成細菌である。 *Chromatium tepidum* は分類②に属し紅色光合成細菌として最高の耐熱温度を持つものである。1)

2. 光合成器官

光合成細菌は光合成のための特徴的な構造を形成する。紅色光合成細菌では細胞膜のくぼれ込みから生じたと考えられる複雑な形をした細胞質内膜系であり、緑色光合成細菌では細胞膜に付着した細長い袋状構造体である。細胞を機械的に破壊するとにより直径50 nm前後のクロマトホアと呼ばれる膜小胞を得ることが出来る。図1にはこの過程を模式的に示した。光合成器官はクロマトホア中に存在し、反応中心、アンテナ、電子伝達系そしてATP合成系から構成されている。

2. 1. 反応中心:

反応中心は細胞膜中に存在し、光エネルギーを利用して膜を隔てたH<sup>+</sup>勾配を作り出す。このH<sup>+</sup>勾配がATP合成酵素によるATPの合成の原動力となる。我々は上述の耐熱性光合成細菌の反応中心の分離精製に成功し、その諸性質を常温菌のものと比較検討した。常温菌の反応中心に関しては膜タンパク質として初めて結晶化がなされX線による構造解析がなされた。図2にはこの結晶で電子拍撃法の時間とともに示した。反応中心蛋白質は3種類のサブユニットからなることが示されている。大きい方からH(High), M(Middle), L(Low)と呼ばれている。 *Chromatium tepidum* の反応中心は3種類のサブユニットから構成されていることがわかったが、 *Chloroflexus* にはL, Mに対応する2種類のサブユニットしかなかった。反応中心

と構成する色素に開いた *Chl.*  
*tepidum* は 4 分子の *BC*、2 分子の *BP* と常温菌のものと同 - *T* 系, *T* が, *Chl. amaranticus* *T* は *BC*, *BP* と 3 分子 *T* である。従って、これらの 2 分子の数は、色素の差、1 は耐熱菌が常温菌からの差よりも、紅色光合成細菌が綠色光合成細菌からの種類に依存すると思われる。単純に精製した反応中心の耐熱性は未保存の *T* 系 - *T* 系との種類に大きく依存するが、*Chl. tepidum* と *Chl. amaranticus* *T* は培養温度の差から予想される以上の耐熱性の差を示した。

2.2. *T* の *T*

反応中心を利用される反応工  
 作ルギーは主に  $\lambda$  770 nm と呼ばれ、集光作用専用のクワンパンプが吸収し反応中心で伝達されたものである。 $\lambda$  770 nm に関しても、図 1 に示した各成分の単離、精製と行い、その耐熱性を常温菌のものと比較した。LH2 と呼ばれる  $\sim 800 \sim 850$  nm 吸収を示す *T* 系色素体は *Chl. tepidum* に  $\sim 7$  著しい耐熱性を示すが、LH1 と呼ばれる  $870 \sim 917$  nm 吸収を示す *T* 系色素体は培養温度での耐熱性が見られ、*T* 系色素体は生菌から比較して *T* 系色素体は耐熱性より膜内構造による安定性の差が下さいと考えられる。  
 文献

- 1) T. Noyama, T. Fukuda, M. Hatanaka, M. T. Madigan, *BBA*, in press.
- 2) J. Dismanting, O. Epp, K. Miki, R. Huber, *M. M. Biol., Natur* 218, 618 (1985).

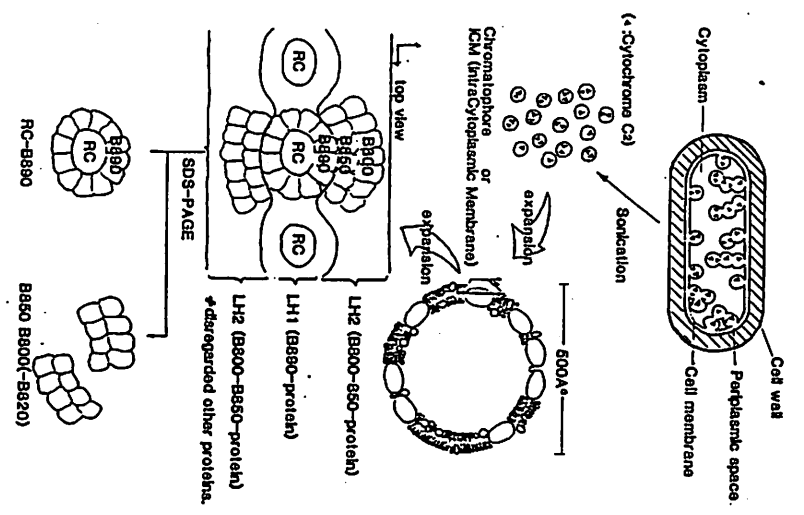


図 1 光合成細菌の光合成色素の構造 (クロマトソーム, 反応中心 (RC),  $\lambda$  770 nm (LH1, LH2) の分離と構造)。

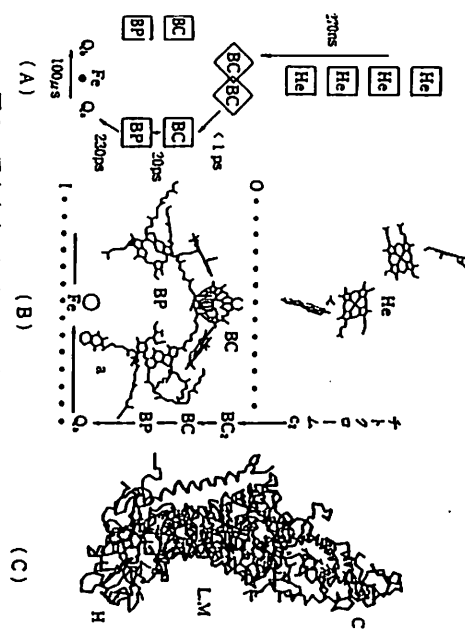


図 2 反応中心の構造と反応中心色素群の配置

(A) 反応中心色素群の電子移動時間, (B) 反応中心色素群の空間構造, (C) 反応中心を構成する蛋白質の  $C_{\alpha}$  ボン ド模型  
 番号: He,  $\Delta$ : BC, バクテリアオロゲル  $\lambda$  770 nm (時には Bph と書かれる); Q, キノン; Fe, 非ヘム鉄;  
 O, 環の外面 (ペリプラズミックス); L, 環の内面  
 (ペリプラズミックス); C, ナイトロゲン; L, M, H, それぞれ反応中心の L, M, H サブユニット; BC, (バクテリアオロゲル  $\lambda$  770 nm, スペシャルペーとも呼ばれる)  $B_2$  と書かれる。電子の流れる方向を  $\rightarrow$  で示した。

s-トリアジン系及びウレア系除草剤によるアスパラガス  
実生の花芽形成  
阿部知子、亀谷寿昭 ( 農研 )

アスパラガスは雌雄異株であり、雄株が雌株より多収で農業上有益とされている。しかしながら現在のところ、雌雄を識別する指標は、花器の形態のみに依っているため、播種後2-3年の開花期まで雌雄を判別することができない。従って早期雌雄判別法の確立が望まれている。種子をs-トリアジン系及びウレア系除草剤で処理することにより、僅か1か月のアスパラガス実生に花芽が誘導されたのでここに報告する。

アスパラガス(*Asparagus officinalis* L.)メリーワシントン500Wの種子をアトラジン溶液に置床し、光条件下25°Cに12日間置き、発芽させた。発芽種子は水洗し、土に移植し、12時間日長25°Cで13日間幼植物を育成した。その結果、アトラジン400 μMで約40%の花芽形成率を示した(Fig. 1)。

花芽形成率に有効な濃度で種子を処理すると、発芽率には影響はないが、実生の生長に顕著な阻害が認められたので、花芽形成が単なる生育阻害によるものかを検討するため、アブシジン酸(ABA)、クロロコリンクロライド(CCC)、ポリエチレングリコール4000(PEG)を供試した(Table 1)。これらの薬剤により実生に生育阻害は生じたが、花芽は誘導されなかった。

アトラジンはs-トリアジン系に属する光合成阻害の除草剤である。つぎに光合成阻害の除草剤として、ウレア系のデューロン及びアレシン、s-トリアジン系のシマジン及びシメトリンを供試した(Table 1)。デューロン、アレシン、シメトリンに花芽誘導効果が認められた。

これら僅か1ヶ月の実生に形成された花芽は、雄花、雌花とも観察され、形態的に異常なものもあるが、大部分は雌雄の判定が可能であった。本方法による花芽誘導は、早期雌雄判別法として有効な方法であり、花芽形成機構を解明する際の新しい系を提供するものと思われる。

Table 1. Effects of seed treatment with drugs on growth and flowering in asparagus seedlings.

Drug	Germination percentage (%)	Relative growth index (%) <sup>a</sup>			Plants with flowers (%)
		At the end of treatment	Shoot	After 25 days	
<b>Growth inhibitor</b>					
Control	97	100	100	100	4
ABA (μM)					
4	100	37	12	88	0
18	96	23	10	76	5
CCC (mM)					
3.2	92	43	17	83	5
6.3	88	22	9	79	5
PEG (%)					
10	92	39	8	98	4
15	88	46	9	92	8
<b>Herbicide</b>					
Control	94	100	100	100	2
Atrazine	88	48	21	61	20
simazine	87	68	33	90	2
Simetryne	93	73	84	79	35
Aresin	84	59	27	61	27
Diuron	81	29	38	51	36

<sup>a</sup> Values are expressed as a percentage of length increased without drugs (control).

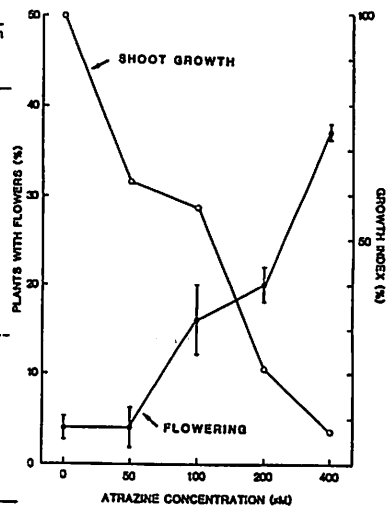


Fig. 1. Effects of seed treatment with atrazine on growth and flowering in asparagus seedlings.

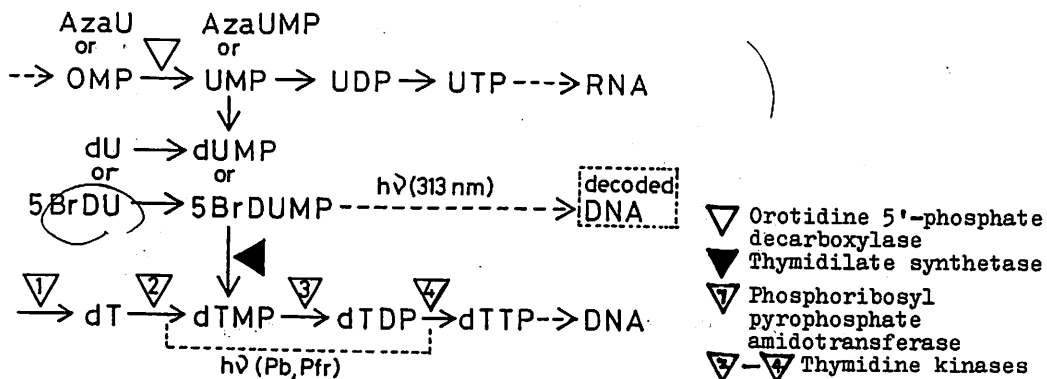
後藤伸治・浜田昌彦 (宮教大)

シロイヌナズナ (*Arabidopsis thaliana*) は生活環が短いこと、体制が小型なこと等の特徴を持つことから、従来、遺伝学における好箇の実験材料として用いられてきた。種々の突然変異体も得られており、その中にはフィトクロム、ジベレリン (GA)、アブシジン酸等の合成や利用に関する生理的突然変異も含まれている。現在まで百以上の遺伝子座が決定され、染色体地図の作成も進んでいる。さらに、本植物の核DNA量は7万Kbと高等植物中で最も少ないといわれ、最近では分子遺伝学の研究材料として注目を集めている。

本植物を用いた花芽分化機構の研究は1960年代の一時期精力的に進められたが、最近ではあまり行なわれていない。当時、いくつかの光周性突然変異が分離され、また、GAや核酸誘導体等いくつかの物質の花成促進作用が確かめられた。本植物はいわゆるfacultativeな長日植物に属し、短日下では花成が遅れる。しかし、発芽時からの全暗黒下では短日下よりも早く花成が起こる。さらに、プロモデオキシウリジン (BrDU) 等の核酸合成阻害剤は短日下での花成を著しく促進する。これらのことから本植物の花芽分化それ自体はどの光周条件でも起こる構成的な過程であるが、光周条件により負の制御を受けていることが示唆されている。すなわち、短日下ではある種の抑制機構が働き、長日下ではそれが除かれるために花成が早まると推定される。この抑制機構はBrDU等の効果から遺伝子レベルで働くと考えられる。

我々は花芽分化が遺伝子発現によって制御されているとの観点からBrDU等の核酸誘導体の効果を検討した。その際、光合成、フィトクロム等の影響を排除する目的で全暗黒下での実験を中心においた。暗所中でもBrDU、BrDC等の核酸合成阻害剤、GA、近赤外光による光中絶は花芽形成を促進した。BrDUの効果は微量のフルオロデオキシウリジン (FDU) との共存によりさらに高められた。FDUはチミジン合成を阻害し、DNAのチミン残基をBrDUに置換することが微生物で知られていることから、BrDUの花成促進作用は正常なDNA合成を阻害することによってもたらされることが示唆された。BrDUとFDUの相互作用がタンパク質合成とどう関わっているかを知るために、二、三の酵素のアイソザイムを調べ、花芽分化との関連を検討した。

Putative action of 5-bromodeoxyuridine on the synthesis of DNA during floral induction (after A. R. Kranz, AIS, 18:65-74, 1981).



我われはこれまで、ムカゴイラクサなど、草本植物のむかごの休眠とジベレリン (GA) 代謝の関係について研究してきた。むかごの内生GAの含量は他の植物材料に比べて極めて少なく、従来検出に用いてきたバイオアッセイは感度、再現性などの点で難点があった。近年、植物ホルモンの検出法としてイムノアッセイが、感度の鋭敏性や特異性などのいくつかの利点を持つことから注目されている。

植物ホルモンのイムノアッセイはFuchs and Fuchs (1969) によって初めて報告されて以来、今日ではWeilerらによって概ねその手法が確立され、モノクローナル抗体を用いた方法まで開発されている。最近では、この分野の発展はめざましく、インドール酢酸、サイトカイニン、アブジジン酸についてのイムノアッセイの応用例がいろいろなグループの研究者によって報告されており、これらのホルモンについては既にアッセイキットまでも市販されるまでになっている。GAについては、Weilerらのグループ以外には他のホルモンに比べて余り報告がなく、また商品化もされていない。

我われはむかごのGA検出にイムノアッセイを応用すべく、Weilerらの方法に倣ってGA3、GA4+7をハプテンとして結合させたウシ血清アルブミンを免疫原として、それぞれ別のウサギに注射し、GAに対する抗体産生を試みた。免疫したウサギの血清を微量限外ろ過装置 (モルカットII, 分画分子量100,000; 日本ミリポア) を用いてアッセイを行なった結果、まだ満足できる程ではないが、抗体の産生が認められた。得られたGA3とGA4+7の抗体を用いて、GA3についてはアルカリ性フォスファターゼ標識ヤギ抗ウサギIgG (二次抗体) をトレーサーとした酵素イムノアッセイ (図1) を、GA4+7については<sup>3</sup>H-GA4をトレーサーとしたラジオイムノアッセイ (図2) を試みているので報告したい。

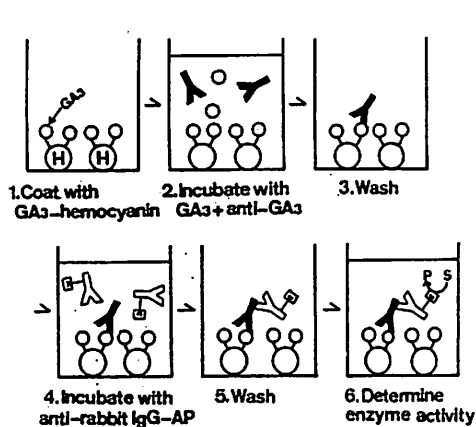


Fig.1 Enzyme immunoassay

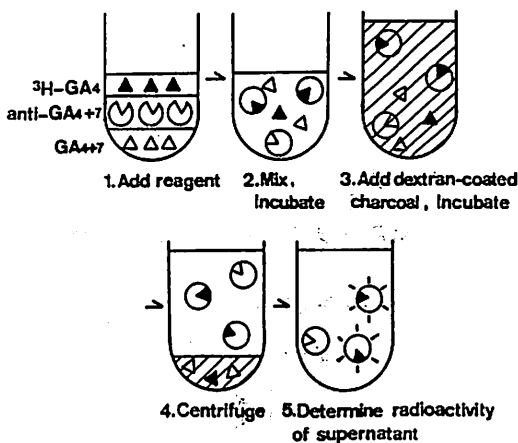


Fig.2 Radioimmunoassay

片岡 博尚 (東北大. 医学研究所. 細胞生理)

光屈性 (Phototropism) とは、植物や菌などの自由に移動することのできない生物が、その生活環境のある時期に、より適した光環境のもとへ生長方向を変化させる反応を指す。今日は讀者が10年以上経ってこるフシアシシドロの光屈性について最新の知見を紹介し、併せて、この不思議な藻類への多面的な研究を裏ける。

フシアシシドロ (Vaucheria属) は黄緑色藻綱 (あるいは不等子植物門) に属するケノケイトで、典型的な先端生長をする疎に分岐する直径50 $\mu$ m程度の管より成る。活発に生長している細胞先端は多くの分泌細胞で占められ、葉緑体は除外されている (透明帽)。ここで毎秒10 $\mu$ m<sup>2</sup>に及ぶ表面積 (細胞壁) 拡張が起こっている。この透明帽領域が生長域であると同時に青色光 (BL) の光感受域でもある。光屈性はBLによって起こる。透明帽の左右のBL吸収量の差により光の方向に感受しているらしい。光強度が適当なとき、より多くのBLを受けた側での生長能が高くなりこれが先端生長の新しい方向への移動となる。先端のBL均等照射は先端全体で一時的生長促進 (老生長反応 LGR) とする (図1)。LGRはBL照射開始2分以内に、生長の移動は4分以内に検出できる。このように先端生長細胞では光屈性とLGRの関係は他の分散生長をする系 (多葉類など) に比べ、はるかに密接である。

このBLなどどのようにして一時的生長能の高揚を起こすのだろうか?

BLは膜電位の一時的脱分極を引き起こす。また最近振動電極法を用いてフシアシシドロの先端でBLが急激 (1秒以内) で起こるしじり H<sup>+</sup> を主とするイオン電流の流入をみることが発見された (図2)。脱分極と H<sup>+</sup> 流入は同じ現象とみられる。Ca<sup>2+</sup> も H<sup>+</sup> に伴って流入するが主成分ではない。BLによるこの H<sup>+</sup> 流入も光方向に依存する。H<sup>+</sup> 流入が一時的生長促進 (ひいては光屈性の初期反応) である可能性を検討する (表1, 図3)。

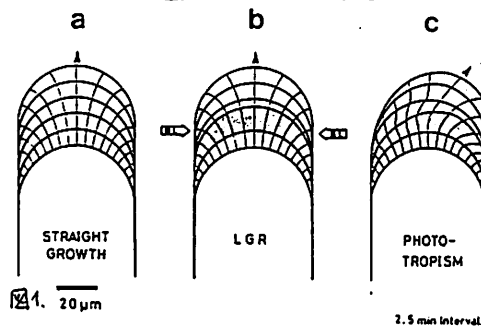
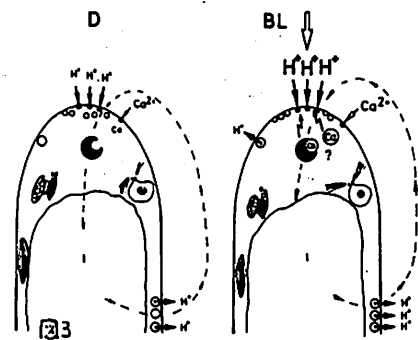
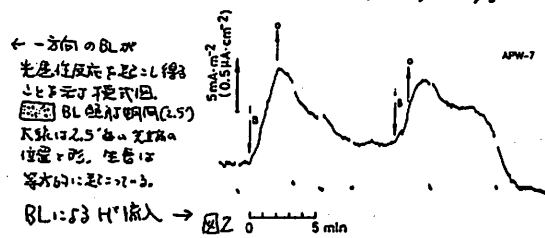


表1 COMPARISON OF PHOTORESPONSES IN VAUCHERIA.

ITEM	BLCI	DETOLARIZATION	LGR	PHOTOTROPIC RESPONSE	APICAL EXPANSION
LIGHT QUALITY	BL	BL	BL	BL	BL+RL
LAC PERIOD	0 - 1 min.	0 - 1 min.	1 - 2 min.	2 - 4 min.	5 - 6 min.
THRESHOLD (at 450 nm)	< 5 J m <sup>-2</sup>	< 10 J m <sup>-2</sup>	10 J m <sup>-2</sup>	40 J m <sup>-2</sup>	200 J m <sup>-2</sup>
OPTIMUM pH	6	7.5	7.5	7.5	→
RECIPROCALITY	?	?	hold	hold	not hold

→ Diameter of the cell apex per se depends strongly on external pH. Irrespectively of being irradiated; thick in pH 5, but thin in pH 7.



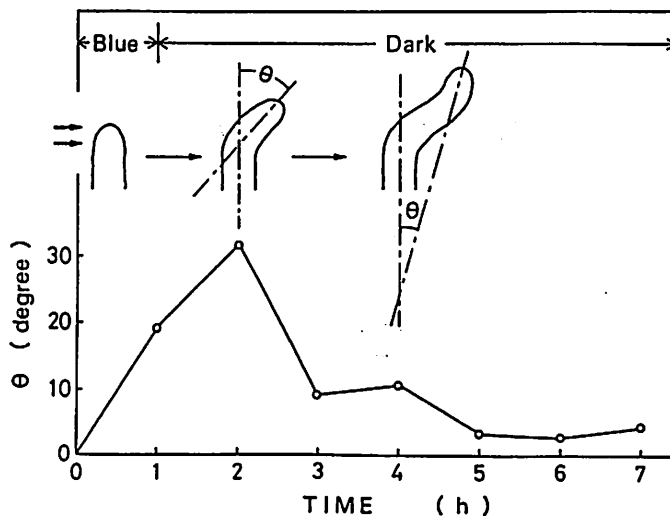


○伊関峰生・和田俊司（東北大・理・生物）

巨大単細胞性緑藻ハネモ(*Bryopsis plumosa*)は、細胞両端にThallus、Rhizoidの生長先端を有し、先端生長を行う。これら2つの生長先端は、同一細胞内にありながら、全く異なる光屈性を示す。すなわち、ThallusはBowling typeの正の反応、RhizoidはBulging typeの負の反応である。我々は、両生長先端の差異に注目して研究を進めており、今回は、Rhizoidの光屈性の諸性質についてご紹介したい。

4mm程度の藻体切片から再生させたハネモのRhizoidに、細胞長軸に対して直角に刺激光を1時間照射すると、30分以内に屈曲を開始し、照射終了後約1時間で最大屈曲に至る。その後暗黒下において、Rhizoidは屈曲方向を転回し、もとの伸長方向に戻るよう屈曲する(下図)。刺激光としては近紫外～青が有効で、いわゆる青色光反応であるが、作用スペクトルのメインピークは467nmで、500nm付近の長波長側でも比較的高い量子効率を示す点で特徴的である。また、紫外光照射によっても屈曲を引き起こすことができ、同様にBulging typeの負の屈曲となる。最近、基礎生物学研究所の大型スペクトログラフを使用する機会を得、それを用いて、紫外域での波長依存性を再検討したところ、260nmに効果のピークを持つことがわかった。260nmで、 $1 \times 10^{12} \sim 8 \times 10^{13}$  photon/cm<sup>2</sup>/sの間では、可視域と同様、反応量は刺激光量の対数に比例する。しかし、この光量-反応曲線の傾きは、370nm、467nmでのそれに比較してかなり大きく、異なる光受容体の関与を示唆する。Rhizoidの生長様式は、生長域が先端半球部に限られた典型的な先端生長であり、しかもBulging typeの負の屈曲であるため、紫外光による生長阻害効果との区別は難しい。

事実、伸長阻害の波長依存性は光屈性のそれとよく似ているが、伸長阻害は屈性発現に遅れて起こること、青色光および紫外光で引き起こされる屈曲反応は、どちらもフェニル酢酸によって阻害されることから、光受容過程の少なくとも一部分は共通であろうと考えている。



青色光(467nm 3W/m<sup>2</sup>)照射時の屈曲角の変化

大滝 保 (山形大・教育・生)

ヒゲカビの野生株の孢子囊柄は、可視光線に対しては常に正の屈性を示す。一方、我々はこの野生株をNTGやICR-170などで処理することによって、孢子囊形成後、孢子囊直下の生長域がしだいに伸長を停止し、代わって膨潤するミスヤマカビ型突然変異株(遺伝子型 *pil*) を多数分離し、その光屈性を調べた。この生長域異常変異株には *pilA* から *pilD* まで4つの遺伝子が関与しているが、そのいずれの変異株でも孢子囊柄に一方向から光(青色光)をあてると、孢子囊柄の生長域が180 $\mu$ m以下の場合には野生株と同様に正の屈曲を示すが、生長域が200 $\mu$ m以上に膨潤すると負に屈曲を転ずることが映画解析から明らかとなった。これらの変異株では、野生株と同様に光照射によって孢子囊柄の形成や $\beta$ -カロチン合成が促進されることや、光照射に対して一時的に生長速度を増加する光生長反応、光屈性閾値(最少光強度)、重力屈性、障害物を避けて生長する回避反応、さらに流動パラフィン中での屈性なども総て野生株と同様に正常であることから判断して、この変異株では光刺激受容から屈曲反応に至るまでの全過程は正常に機能していると考えられる。また、野生株に較べ約100万分の一の光感度しかもたない光屈性異常変異株(遺伝子型 *mad*) との相補性テストや交雑実験の結果から、この変異株では負の屈性を特異的に決定するような遺伝子は関与していないことが明らかとなった。したがって、*pil*変異株の負の光屈性は、孢子囊柄の生長域の直径の増加に伴って光の細胞内通過距離が増大し、その結果細胞の反光源側に達する光の量が減少し、従来反光源側の細胞表層で見られたレンズ効果によるfocus advantage効果が消失したために起こったものと考えられる。すなわち、光源側の細胞表層で受ける最も強い光の量( $I_{Fmax}$ )と反光源側の細胞表層で受ける最も強い光の量( $I_{Bmax}$ )の比によって屈曲の方向が決定されるものとおもわれる。この考えは孢子囊柄の細胞質の光透過率の測定や理論的な計算値からも支持された。

小河久朗 · 中村恵江 · 大内絹子 · 藤田直二  
(東北大・農)

目的： 水域の富栄養化の原因物質であるN・Pの生物学的除去・回収を目的として、高アンモニア負荷条件下で繁殖可能なクラミドモナスの繁殖特性と、形態の特性を観察した。

結果： N源として硝酸ナトリウム、尿素、塩化アンモニウムを海水に、Nとして0.2, 1, 5, 20, 30, 50, 70, 120 mg/lになるように添加した。クラミドモナスは、塩化アンモニウムでは、70 mg/lの濃度のところを最高に、30-120 mg/lの範囲で増殖が認められた。しかし、硝酸ナトリウム、尿素ではわずかに増えただけだった。クラミドモナスの大増殖が生じた後の試水のpHは、4以下であり、この時の試水中の溶存有機炭素量は著しく増加していた。

N源が硝酸態とアンモニア態のときのクラミドモナスの形態についてみると、前者は、鞭毛をもった卵形、楕円形のは少なく、球形をしたバルメロイド期のものが多かった。娘細胞は2-16個あった。細胞壁は内層の幅が広がった

これに対して、後者は鞭毛をもった卵形、楕円形のもの多かった。娘細胞は2-4個あった。細胞壁の内層の幅は狭かった。貯蔵物質は両者とも、リピド、デンプンで、その量はリピドは約0-80%、デンプンは約10-60%と培養状態により異なっていた。

斎藤敦夫・小川茂・和田俊司（東北大・理・生物）

緑藻ハネモ (*Bryopsis plumosa*) の胞子体は大型の単細胞で、単一の核を有する。核は胞子体細胞の生長と共に巨大化する。この巨大な核は、多鞭毛の遊走子 (Stephanokontic zoid) を形成するとき分裂するものと考えられているが、どの様に分裂して多数の遊走子に配分されるのか、その過程の詳細は知られていない。演者等は、ハネモ (*B. plumosa*) を用い、遊走子形成過程における核の挙動を明らかにするための観察を行っているが、接合後約45日の胞子体細胞で、巨大な核と共にその周辺にDNAを含有する多数の小体を見出した。本研究は巨大核周辺部にみられるこのDNA含有小体の起源を明らかにすることを目的としている。核の挙動は、主に、DNAに特異的な蛍光色素、4',6-diamidino-2-phenylindole (DAPI) で染色して蛍光顕微鏡で、また、核の微細構造は、透過型電子顕微鏡でそれぞれ観察した。

雌雄両配偶子の融合により形成された接合子の核は楕円体状で、大きさ約2 $\mu$ m、核全体がDNA-DAPI複合体に特徴的な強い青白色の蛍光を発していた。接合後数日経過すると、接合子は楕円体状となり、その長軸方向に1次元的に伸長を始める。細胞の体積は徐々に増加し、細胞内には多数の葉緑体と単一の核がみられる。接合後8日目の核は球状、直径約6 $\mu$ mで、接合直後の核の直径の約3倍となり、明らかな体積の増加を示す。DAPI染色像では核中央部の蛍光強度が低下し、核内の周辺部に蛍光強度の高い領域が集まる傾向を示した。接合後12日目の胞子体の核では、DNA-DAPI複合体の蛍光は微量で、核の形状を蛍光顕微鏡で識別することが困難となる。対照的に、核を取り囲む細胞質と思われる領域に球状あるいは指状の大きさ約1~5 $\mu$ mの蛍光強度の高い構造が多数認められた。このステージでは、核中央部では電子密度の高い領域（おそらく核小体）が著しく発達し、核周辺部には太さ15~20nmの繊維状構造を含む、電子密度の低い領域がみられた。また、核膜の一部からは指状或は不規則な形の突起を生じていた。核を取り囲む周辺細胞質にみられる蛍光強度の高い構造（DNA含有小体）は、徐々にその数を増し、接合後約30日を経過すると、百数十個ほどが数えられた。電子顕微鏡の切片像では核膜の突起と共に核本体から離れたと思われる2重膜に包まれた構造体が核周辺部の細胞質にみられた。核膜の突起部と2重膜に包まれた構造とは太さ15-20nmの繊維状構造を密に含む点で共通していた。接合後約30日以降の胞子体では、核周辺細胞質からは明らかに離れた部位にDNA含有小体が認められ、また、DNA含有小体が核周辺細胞質から流出すると思われる像がしばしば観察された。

今回の観察から、接合後45日経過した胞子体の核周辺にみられたDNA含有小体は、形状、大きさ、及び小体内部に繊維状構造を有する点で、接合後12日目よりみられる核膜の突起に起因することが示唆される。核の突起部は核の本体より切り離され、DNA含有小体となり、核周辺部より徐々に離れ、胞子体の他の部域へと移行するのであろう。

菱沼 佑(山形大理工) 平野 義博・和田 俊司(東北大理生)

海産の巨大単細胞性緑藻ハネモ (*Bryopsis plumosa*) は強い再生力と安定した極性を有し、管状の細胞の切片はその傷口修復後、もとの細胞極性に従って *Thallus* あるいは *rhizoid* の生長端を再生する。水上ら (Protoplasma, 1983) は、種々の微小管阻害剤を用いた実験から、このハネモの細胞極性維持に微小管が密接に関係しているというこゝを報告している。また、水上ら (3d International Congress on Cell Biology, 1984) は抗  $\alpha$ -tubulin を用いた間接蛍光抗体法により、ハネモ細胞内において微小管はほぼ細胞長軸に平行に配向していることを報告している。しかし、電顕的に十分な観察像が得られていないなど細胞内における微小管の配向分布に関して不明な点も多い。

今回、我々は市販の抗  $\alpha$ -tubulin モノクローナル抗体を用いた間接蛍光抗体法により、広い領域にわたりハネモ細胞内の微小管配向を調べ、極性および生長との関係を調べてみた。蛍光抗体法により、ハネモ細胞の広い範囲にわたり、ネットワーク状を呈しつつ、全体的にはほぼ細胞長軸に平行に配向している繊維構造が観察された。3-5時間のコルヒチン処理により、このネットワーク状の繊維構造は壊れ、配向の乱れが生じた。また、間接蛍光抗体法に用いた固定法とはほぼ同様の方法で固定された電顕試料においても、細胞内でネットワーク状を呈していると思われる微小管構造の観察像が得られた。これらのことから、蛍光顕微鏡によって観察される繊維構造は、ハネモ細胞の微小管骨格に対応するものと思われる。しかし、いずれの観察結果から、微小管骨格と細胞極性とを関係付ける観察像は得られなかった。一方、生長端形成と微小管配向との関係を知る上で興味ある観察結果が得られた。コルヒチン処理後、正常海水に戻された細胞では新たに生長端が形成されることが知られている。正常海水に戻した後15-18時間で、すでに長軸方向に配向する微小管が観察されるが、一部に直角方向に配向する部分が見られる。また、新たに形成された生長端を含む側枝では、この部分から伸びたと思われる微小管が平行に配向しているが、その基部ではもとより主軸に対して直角方向に配向している。このことは、微小管が細胞内で再配向する際、配向の乱れが生じた領域に新たな生長端形成が生じることを示唆しているものと思われる。しかし、阻害剤処理とは関係なく通常生じる側枝形成においても、このような微小管配向の変化が生じているのか明らかでない。そのため、つぎ木法を用いて通常の生長端形成時における微小管配向の変化について検討している。