

# BRAIN

Bio-oriented Technology Research Advancement Institution

TECHNO NEWS

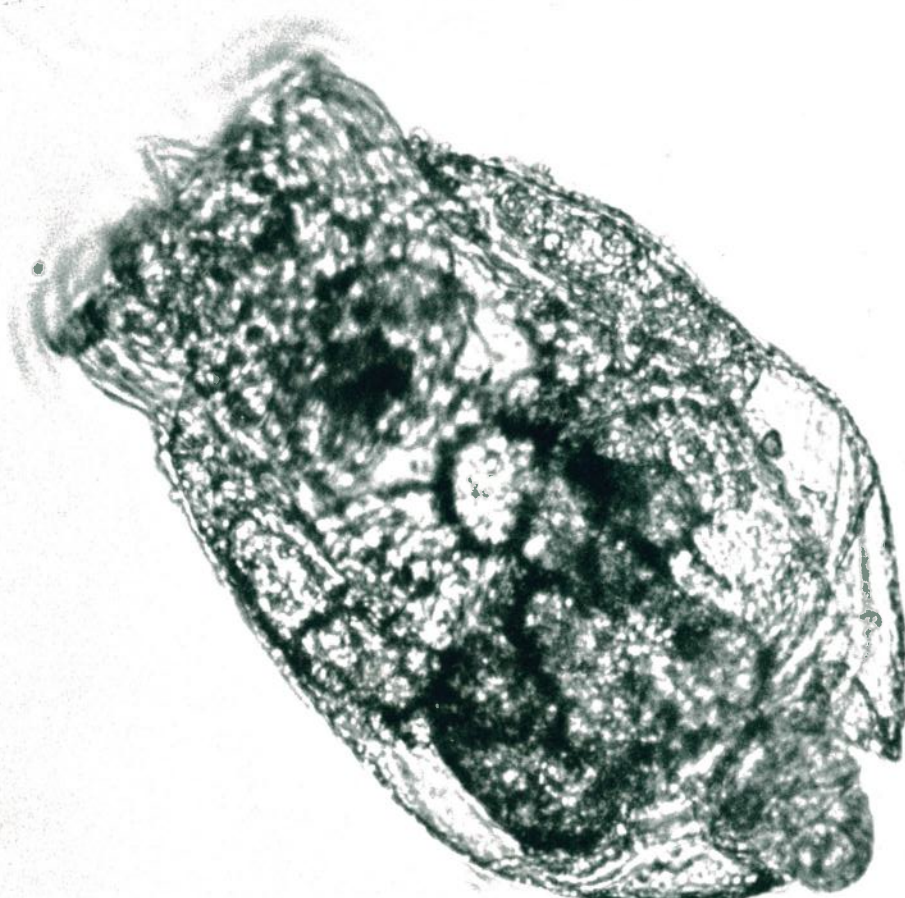
〈生 研 機 構〉

ブレインテクノニュース

## 第 7 号

MAY

15, 1988



### 表紙説明

稚魚養殖のための生物餌料

シオミズツボムシ

(株)水産種苗開発センター提供

### 本号の紙面

国内情報	1
ウイロイドの診断、プラスミドの挙動	
矮化促進遺伝子、コガネムシ細胞培養	
国際情報	11
国際農業バイオフェア	
外国特派員便り	13
特別情報	18
農林水産ジーンバンク等	

## 目 録

### 国内情報

- cDNA クローンを利用したウイロイドの研究とウイロイド病の  
早期診断法…………… 1
- シュードモナス属細菌の病原性プラスミドとその植物内挙動…………… 4
- 矮化促進遺伝子による形質転換植物…………… 7
- コガネムシ細胞の継代培養…………… 8

### 国際情報

- 国際農業バイオフィェア…………… 11

### 外国特派員便り

- マックスプランク研究所に留学して…………… 13
- ハーバード大学留学記…………… 16

### 特別情報

- 農林水産ジーンバンクの機能と役割…………… 18
- 都道府県における組織培養研究等の現状…………… 26

### お知らせ

- 生研報告1. 2. 3…………… 32



## 矮化促進遺伝子による形質転換植物

(本文 7 ページ参照)



矮化遺伝子の導入によって得られた  
タバコの形質転換体  
(左：転換体, 右：正常)



矮化遺伝子の導入によって得られたタバコの花の形態  
(左：正常, 右：転換体)

## 農林水産ジーンバンク

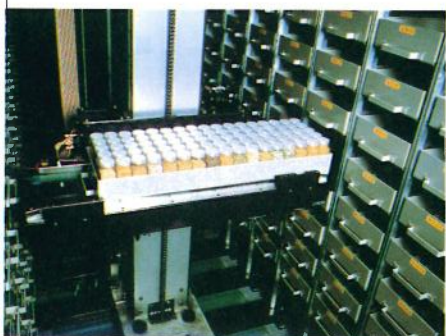
(本文 18 ページ参照)



新ジーンバンクの前景



微生物等の保存のための液体窒素による超低温槽



収納棚からトレイを運び出す  
リフト



トレイの中の PET 容器のバ  
ーコード No を点検するロボ  
ット



配布用の種子の秤り分け

## 国内情報

cDNA クローンを利用したウイロイドの研究  
とウイロイド病の早期診断法

農林水産省・家畜衛生試験場

橋本純治

## はじめに

ウイロイドという言葉は、ジャガイモやせいも病の研究を行っていた米国の T.O. Diener 博士により、1971年に提唱された。この病気の病原体はウイルスとは異なり裸の核酸（RNA）のみからなり、その大きさもウイルスに含まれる核酸より遙かに小さいものであった。その後、ウイロイド病として同定された病気は、現在までに10数種にのぼるが、いずれも植物の病気であり、動物ではまだ発見されていない。

ウイロイドは環状一本鎖RNAという特徴的な分子構造をしており、ヌクレオチド数300前後の大きさである。ウイルスとは異なり、複製酵素の遺伝情報をもっておらず、細胞内の核酸合成酵素によって複製されると考えられる。

ウイロイドに関する研究としては、(1)ウイロイドの分子構造の解析。また、ウイロイドが細胞内で複製されるために、あるいは病原性を持つためにはどのような構造であることが必要か？ (2)ウイロイドの複製機構。例えば、どの酵素が複製を行っているか等。(3)ウイロイドにより植物はどのようにして病気になるか？ と言ったことに関心がもたれ研究が行われている。ここでは、(1)に関して筆者らが行った研究を中心にして紹介する。環状RNAで、しかも微量しか存在しないウイロイドの場合でも、DNA組換え技術の発展により、cDNAクローンを利用出来るようになったことなどから、大きく研究が進んだ分野である。

また、ウイロイドの検出、同定には血清反

応を利用することが出来ず、生物検定に頼らざるを得なかったが、cDNAクローンを利用することによりウイロイド病の早期診断が可能となった。

## 1. ウイロイドが感染・増殖するために必要な構造

ウイロイドRNAを試験管内で処理してヌクレオチドを付加したり、欠失させた場合に増殖能はどうなるかをまず調べてみた。ウイロイドは環状RNAであるが、直鎖状RNAに変換しても、3'末端にリン酸基があれば感染・増殖出来ることを見いだしたので<sup>1)</sup>、ジャガイモやせいも病ウイロイド（PSTV）をRNA分解酵素で限定分解して得た直鎖状分子に4～10塩基を結合させた数種の分子や、6～24ヌクレオチドを欠失した分子を試験管内で作成し調べたところ、いずれの分子も感染、増殖しなかった。

その後、ウイロイドに相補的DNA（cDNA）のクローンも感染性を持つことがわかり、DNA組換え技術を用いて、ウイロイドに人為的に変異を起こさせることは容易に行えることとなった。そのような実験でも、2ないし4塩基といったわずかな塩基の挿入、欠失によりウイロイドは感染、増殖能を失うことが報告されている<sup>2)</sup>。

このように、ウイロイドが増殖するためには、その構造の大部分が厳密に保持されることが必要で、構造変化に対する許容度は非常に小さいことがわかった。

また、cDNAクローンが感染性を持つためには、プラスミド中にウイロイドcDNAが2単位以上連続して挿入されていることが







イド病による被害が非常に大きいという状況にはない。しかし、Diener博士の推測によると、ウイロイド病が農業上問題になってきたのは比較的最近になってからのことであり、集約的な農業の発展にその原因があるという。もしそうならば、ウイロイド病が広がりやすい状況は、今後ますます強まる方向へ向かうと考えられる。ウイロイド病によって甚大な被害を被るといった状況に至る前に、この病気の広がりを阻止するためにも、ウイロイドに関する研究を多方面から押し進めることは重要であろう。

また、わずか300ヌクレオチドの大きさのRNAが何から由来し、なぜ細胞内で増殖し、病気を引き起こすのかという疑問に答えるには、まだまだ研究が必要である。その疑問を

解明する過程で多くの発見があり、生命現象の謎を解きあかす上でも、ウイロイドの研究が貢献出来ることを期待したい。

## 文 献

- 1) Hashimoto, J., K. Suzuki and T. Uchida (1985) *J. gen. Virol.* 66 : 1545-1551
- 2) Ishikawa, M., T. Meshi, Y. Okada, T. Sano and E. Shikata (1985) *J. Biochem.* 98 : 1615-1620
- 3) Hashimoto, J. and Y. Machida (1985) *J. Gen. Appl. Microbiol.* 31 : 551-561
- 4) Hashimoto, J. and H. Koganezawa (1987) *Nucleic Acids Res.* 15 : 7045-7052
- 5) Keese, P. and R. H. Symons (1985) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 82 : 4582-4586
- 6) Sano, T., I. Uyeda, E. Shikata, T. Meshi, T. Ohno and Y. Okada (1985) *J. gen. Virol.* 66 : 333-338

### 国内情報

## シュードモナス属細菌の病原性プラスミドとその植物内挙動

農林水産省・農業環境技術研究所

佐藤 守

1969年にオーストラリアの Kerr は、根頭がん腫病菌 (*Agrobacterium tumefaciens*) をトマトに接種したのち、非病原性株を病徴部位に塗付すると、病原性 (遺伝子) が高率に非病原性株に移行することを見出した<sup>1)</sup>。その7, 8年後にこの現象は、Tiプラスミドの非病原性株への移行の結果であることが証明された。したがって、のちに“Kerr cross”と呼ばれるようになったこの有名な交雑実験は、植物内 (*in planta*) における病原性遺伝子の菌株間伝達の最初の報告という意味で重要であったばかりでなく、最初の植物病原性支配プラスミドの発見、そして初の細菌遺伝子の植物への形質転換の発見を導くことになる極めて意義ある報告だったのである。

筆者らは、数年来各種植物病原 *Pseudomonas* 属細菌の病原性遺伝子の解析を行っているが、その中で *Agrobacterium* の Ti プ

ラスミドのような植物への形質転換能をもつものとはタイプが異なるが、病原性プラスミドを有する *Pseudomonas* 属細菌を見出した。また、このプラスミドが植物内で高頻度に離脱し、病原性を喪失したり、伝達能を付与させると前述の Ti プラスミドのように、植物内で病原性 (遺伝子) が非病原性株に移行するなど興味深いプラスミドの挙動が明らかになってきた。これら研究の概要を紹介したい。

### 1. 病原性プラスミドの検出<sup>2)</sup>

イタリアンライグラスかさ枯病菌 *P. syringae* pv. *atropurpurea* は、病原性発現に欠かせないコロナチンという毒素を産生する<sup>3)</sup>。西山(1981)は、各地の罹病植物から分離した菌株の中に、病原性がないが、細菌学的性質が病原性株と同じで、かつ植物体中での増殖

能力を有するものが多数含まれているのを見つけた<sup>3)</sup>。病原性因子が自然界で簡単に離脱することは、ほとんど観察されないので、この毒素産生因子は、プラスミド上にあるのではないかと推定された。そこで筆者らは、まずコロナチン産生株2株と非産生株2株（そのうち1株は継代培養中に変異したもの）についてプラスミドの検出を行ったところ、産生株にのみ約58メガダルトンのプラスミドが検出された。さらに、西山(1981)<sup>3)</sup>の病原性株32株と非病原性株37株について、プラスミドの分離を行った。予想されたとおり、病原性株はすべて58メガダルトンのプラスミドを有していたのに対し、非病原性株は、それをもたなかった。さらに病原性株 NIAES 1309 株について詳しい検討を行った。アクリジンオレンジ処理をすると、このプラスミドが完全に除去（キュアリング）されたり、その一部を欠失したものが多数得られた。その株は、コロナチン産生能を失っていたが、イタリアンライグラス葉中での増殖能力は維持されていた。したがって、このプラスミドはコロナチン産生に関与する少なくとも一つの遺伝子をもっているものと考えられたので、それを pCOR1 と命名した。pCOR1 の DNA 断片は、pBR 325 等のベクターにクローニングされ、各種遺伝子の解析を別途行っている。植物病原性に関連したプラスミドとしては前述の *Agrobacterium* の Ti と Ri プラスミド、*Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi* の IAA 産生支配プラスミドが知られているが、植物毒素産生を支配するプラスミドとしてはこれが最初の事例となった。

## 2. *In Planta* あるいは植物細胞との共存培養におけるプラスミドの離脱<sup>4,5)</sup>

一般にプラスミドは離脱しやすいといわれているが、とくに固有の (indigenous) プラスミドの場合には普通の培養条件ではめったに離脱は起こらない。ところが NIAES 1309 株（野生型のほかにトランスポゾン Tn 7 でマーカーをつけたものも用いる）をイタリアンライグラスあるいは非寄主植物のタバコに

接種し1週間後に再分離すると、ライグラスで6.7~24.1%、タバコで19.9~30.7%という非常に高い頻度で pCOR1 が除去された菌株が得られた。これら pCOR1 を除かれた株は、コロナチン産生能を失い、同時に病原性も失っていたが、ライグラス葉での増殖能力だけは残っていた。前述の圃場で分離された非病原性株もこのような経緯で生じたものと思われる。さて、この現象からプラスミド除去を誘導する何らかの物質が植物から産生されているのではないかと推定された。そこで、植物細胞(タバコのプロトプラスト由来細胞)と細菌をMS培地に共に培養する共存培養法で同様な現象が起こるか否かを調査した。その結果、タバコ細胞の生育日数によって、その効果が異なったが、同様な現象が再現された。とくに40日間培養細胞では最高35%の細菌が pCOR1 を離脱していた。MS培地のみあるいはプロトプラスト分離直後の培養液ではこの現象が起こらないことから、前述の程度に生育した細胞が何らかの誘導物質を産生しているものと考えられた。さらに、植物細胞と細菌を精密ろ過膜で隔離して培養する方法でも同様な現象がみられ、この物質の産生には両者の直接接触は必要ないことがわかった。現在、この物質の単離を試みている。最近、*Agrobacterium* や *Rhizobium* 等の細菌遺伝子が植物物質（たとえば acetosyringone のようなフェノール化合物）によりその発現が活性化されるという興味深い知見が始め、注目を集めている。我々の現象もこの範ちゅうに入るものと思われるが、それを証明するためには植物物質の単離と共に、プラスミド離脱にかかわる遺伝子の検索が必要である。

## 3. 植物内における pCOR1 プラスミドの非病原性株への移行<sup>6)</sup>

pCOR1 プラスミドは、RSF 1010 プラスミドを他の菌株に可動化できず、それ自身の伝達性は確認できていない。しかし、この菌株に *P. syringae* pv. *tabaci* 由来の強力な伝達性プラスミド pBPW 1 (Sato *et al.*, 1981)<sup>7)</sup> を導入してやると強い交雑性を示すようにな



る。この NIAES 1309 (pBPW1::Tn 7) と、前述の植物内で pCOR1 を失なった非病原性株を 1 : 1 に混合し、イタリアンライグラスに接種し、植物内で増殖させる (両者ともよく増殖するのでこのような実験が可能になる)。4 ~ 16 日後に選択培地で細菌を分離し、プラスミドの検出を行った。pBPW1 プラスミドは、高頻度 ( $10^{-1} \sim 10^{-2}$ ) で非病原性株に移行したことが確認され、さらに、そのうち平均 2.1% (20/894) が pCOR1 自身も移行していた。受容菌は 2 系統を用い、その 1 つには Tn 5 でマーカーをつけるなど合わせて 2 種類の薬剤耐性マーカーを付与させた。さらに凝集性 (供与菌はキング B 培地で凝集を起こす)、集落型でも区別できるようになっているので、得られたトランスコンジュガントが自然変異由来のものである可能性はない。pCOR1 を受容した株は、受容菌の性質を保持したまま、新たな性質、すなわち、コロナチンを産生するようになり、かつ、イタリアンライグラスに明瞭な病原性を示すようになった。

以上の現象は pCOR1 自身に伝達性が確認されていないこと、伝達頻度 (pBPW1 の 2.1%) から判断して、pBPW1 によって pCOR1 が可動化されたものと考えた。大きなプラスミドが可動化された例としては、RP4 による Ti プラスミドの可動化が知られている。このように植物内で細菌間接合を起こし、病原性遺伝子が非病原性株に移行し、病原性株に変化したという報告は、前述の *Agrobacterium* の Ti プラスミドの移行以外にはきかない。ただ、この実験では *Agrobacterium* の場合とは異なり、人工的に伝達性プラスミドを導入しているものを供与菌に用いている。しかし、この伝達性プラスミドも、もともと同種の菌株から分離されたものであり、自然界でもこのような現象は十分起こりうることと思われる。また、この現象が

培地上の交雑ではまれにしか起こらないことから、pCOR1 の可動化の関連遺伝子発現の活性化にも植物物質が関与している可能性もある。

#### おわりに

以上 *P. syringae* pv. *atropurpurea* の病原性プラスミド pCOR1 について、植物内における挙動を中心に述べてきた。これらの研究は、農水省の特別研究「バイオテク植物育種に関する総合研究」の中で行われてきたものであり、目標は病害抵抗性植物の作出にある。しかし、世界的にも遺伝子操作による病害抵抗性育種については、とくに細菌病、糸状菌病においては、まだ病原性あるいは抵抗性に関する基礎的研究の蓄積が必要な段階にある。したがって、この研究結果もまだ直接、病害抵抗性育種や病害防除に利用できるものではない。しかし、将来に向けて、いくつかの研究素材を提供できたものと思っている。一方、病原性関連遺伝子の高頻度の離脱による非病原菌化、あるいは病原性遺伝子の非病原菌への移行の事例が *Pseudomonas* 属細菌でも確認されたことは、植物病原細菌の系統発生、種分化等進化の観点からも非常に興味深い。

#### 文 献

- 1) Kerr, A. (1969) *Nature* 223 : 1175-1176
- 2) Sato, M., K. Nishiyama and A. Shirata (1983) *Ann. Phytopath. Soc. Jpn* 49 : 522-528
- 3) 西山幸司 (1981) 農技研報 C 35 : 1-55
- 4) Sato, M. (1986) *Ann. Phytopath. Soc. Jpn* 52 : 343-346
- 5) Numata, T., M. Sato and F. Sakai (1987) *Ann. Phytopath. Soc. Jpn* 53 : 554-556
- 6) Sato, M. (1988) *Ann. Phytopath. Soc. Jpn* 54 : 20-24
- 7) Sato, M., B.J. Staskawicz, N.J. Panopoulos, S. Peters and M. Honma (1981) *Plasmid* 6 : 325-331

## 国内情報

## 矮化促進遺伝子による形質転換植物

筑波大学生物科学系

大野 豊・内宮博文

土壌細菌の一種である *Agrobacterium rhizogenes* に感染した植物体は、感染部位に不定根を形成する。この現象は、このバクテリアの持つ Ri プラスミド上に存在する T-DNA の植物ゲノムへの組み込みにより引き起こされることが知られている。

ところで、T-DNA の導入により生じた不定根から再生した形質転換個体では、①節間が詰まる、②葉が矮化して波うつ、③花柱が突出する、④頂芽優勢が弱まるなどの形態的特徴がみられる<sup>1)</sup>。我われのこれまでの研究により、Ri プラスミド T<sub>L</sub>-DNA 領域に存在する18個のオープンリーディングフレーム (ORF) のうち ORF 12 が他の ORF と比べ形質転換個体において最も多く転写され、またその転写において器官特異性が見られる

ことが明らかになった。この ORF 12 は、White ら<sup>2)</sup> によって rol C と呼ばれたものに相当しており、植物の形態変化となんらかの関係があるのではないかと推測された。そこで本研究では、この ORF 12 に注目し、ORF 12 のみを含む DNA 断片を植物に導入することで、植物個体にどのような形態変化が起こるのかについて解析した。

そのため、まず、Ri プラスミド上に存在する T<sub>L</sub>-DNA から ORF 12 を含む断片 (O-12) を制限酵素 Hind III と EcoR I を用いて pBR 328 にサブクローニングし、次にこの O-12 を抗生物質耐性遺伝子を持つバイナリーベクター Bin 19 上に組み換えた後、宿主を *E. coli* から *A. tumefaciens* に移した (図 1)。

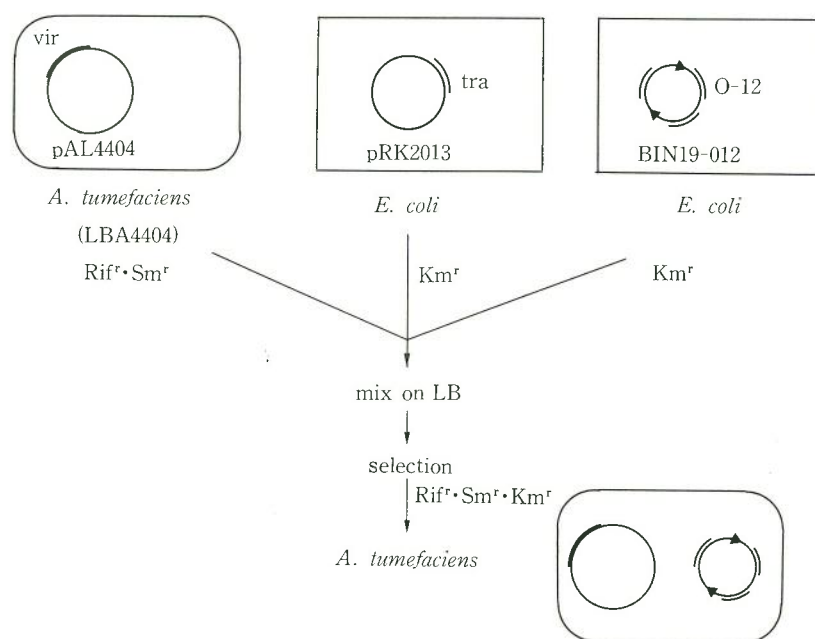


図1 大腸菌 (*E. coli*) とアグロバクテリウム (*A. tumefaciens*) の triparental conjugation による遺伝子 (O-12) の導入

この *A. tumefaciens* を *Nicotiana tabacum* cv. Petite Havana SR1 の葉切片に感染させた。植物ホルモンと選択用の抗生物質を含む培地上で培養し、形成させた不定芽をホルモンフリーの培地で発根させた後、パーミキュライトに移植した (図2)。

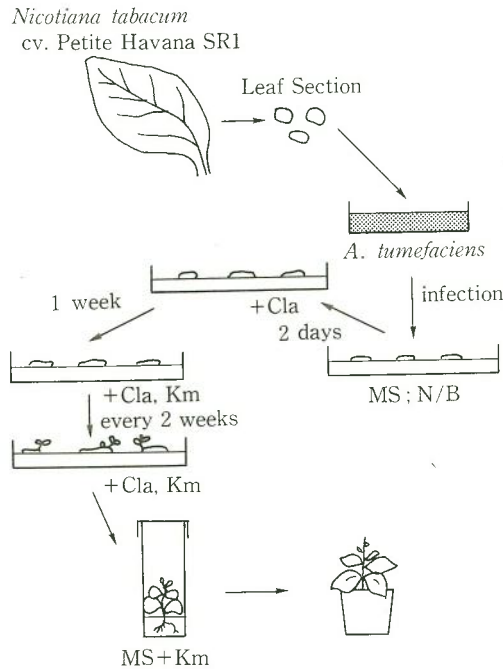


図2 タバコ葉の切片への特定遺伝子の導入法

サザン法により O-12断片の組み込みが確認された形質転換体は、正常個体に比べ、矮化し、花が小さく、側芽が出るなどの Ri 形質転換体と一部共通する形態変化が見られた (グラビヤ)<sup>3)</sup>。

また、このような形態変化は、自殖によって得られた後代にも遺伝することが確かめられた。以上の点より、ORF12はタバコの矮化に伴う形態変化を引き起こすことが明らかとなった。

我われの最近の研究によって本遺伝子は、植物組織中の特定の細胞でのみ発現することが明らかになった。しかも、このような細胞は、器官分化の始原細胞と推定されており、本遺伝子が植物の形態形成に深く関与しているものと考えられる。

#### 文 献

- 1) Durand-Tardif, M. et al.(1985) *J. Mol. Biol.* 186 : 557-564
- 2) White, F. F. et al.(1985) *J. Bacteriol.* 164 : 33-44
- 3) Oono, Y. et al.(1987) *Jpn. J. Genet.* 62 : 501-505

#### 国内情報

### コガネムシ細胞の継代培養

農林水産省・林業試験場  
(現 東京農工大学農学部)  
三橋 淳

コガネムシ類の幼虫 (いわゆる根切虫) は林業苗畑, サマイモ畑, 落下生畑, 茶園, 芝生, 花木などの重要害虫として知られている。これら幼虫の防除には、従来薬剤が用いられてきたが、十分効果のある薬剤はなく、薬剤の蓄積、環境汚染などの観点から、天敵微生物による防除の開発が望まれていた。コガネムシ類幼虫寄生性の微生物としては、糸状菌、細菌、リケッチャ、ウイルスなど数多くが知られているが、そのうち殺虫効果の高いもの

として、*Beauveria*, *Metarhizium* などの糸状菌、コガネムシおよびコガネムシボックスウイルスなどが、室内試験を終え、野外試験の段階に至っている。野外試験さらには実用化試験のためには、これらの微生物を大量に生産できることが前提となる。*Beauveria*, *Metarhizium* などの糸状菌については培養は容易で、人工培地を用いて大量生産が可能である。しかしリケッチャは現段階では人工培地では増殖できず、またウイルスは生きて



いる細胞内でしか増殖しない。現在リケッチャやウイルスを増やすことのできる唯一の方法は、宿主昆虫を飼育して、これに病原微生物を接種し、発病した昆虫から病原微生物を回収する方法である。しかしコガネムシ類は幼虫期間の長いものが多く、また噛み合いを防ぐため個体別に飼育する必要がある。したがって大量飼育には非常に多くの労力を要する。そこで生きているコガネムシ幼虫そのものの代わりにコガネムシの細胞を培養して、それにウイルスを接種して増殖させることに期待がかけられることになる。

上のような目的で、1980年、オオスジコガネ胚子細胞の培養を始めた。オオスジコガネを材料に用いたのは、この虫がカラマツ、スギ、ヒノキなどの造林地の害虫であることと、卵が大きい（直径約2mm）ことによる。卵の中の胚子は外界から完全に隔離されていて無菌である。したがって卵の表面殺菌をしてから中の胚子を取り出せば、無菌の組織が得られる訳である。細胞培養は無菌条件下で初めて可能であるから、これは非常に有利である。また卵の中の胚子、特に発育初期の胚子では細胞分裂が活発に行われるので、増殖する細胞を得やすいというメリットもある。

卵の表面殺菌は卵を90%エタノールに5分間浸漬しておくだけで十分である。表面を殺菌した卵は滅菌蒸留水で洗い、滅菌したカールソン液（生理食塩水）中で卵殻を切り開いて中の胚子を取り出す。発育初期の胚子は多量の卵黄につつまれているので、卵黄を除去して半透明な胚子組織だけを集める。一つの培養を作るのに30個位の胚子が必要である。集めた胚子組織はカールソン液で洗って付着している卵黄を洗い落してから培地に移す。培地としては無機塩、アミノ酸、ビタミン、糖、血清からなるMGM-443培地を用いた。培地の中で胚子組織を細切して培養ビンに移し、培養を開始する。培養容器には、密栓をほどこした小型ガラスビンを用いた。培養温度は25℃で、10日に一回培地の半量を更新するというやり方で、培養を続けた。

培養を始めると間もなく、組織の一部は培養ビンの底に付着し、その組織を構成してい

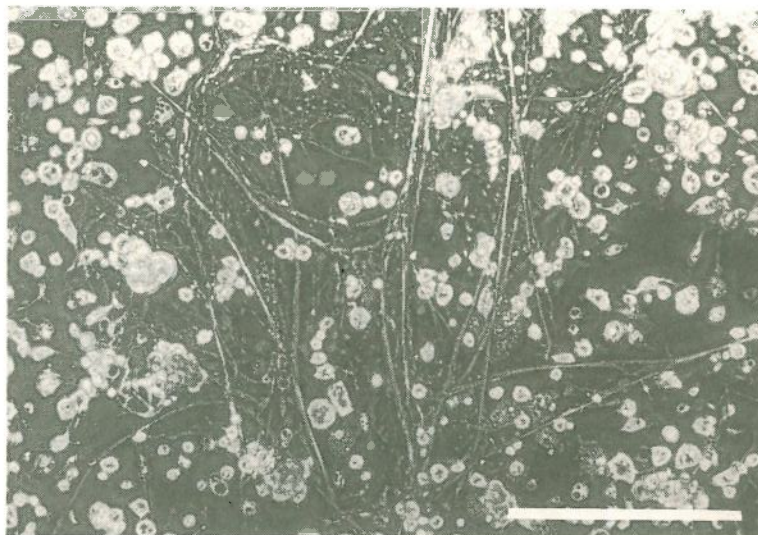


写真1 オオスジコガネ胚子細胞の初代培養  
(白線は150 $\mu$ m、位相差顕微鏡写真)

る細胞が周辺に遊出してきた。遊出してくる細胞にはいろいろなタイプがあり、あるものは培地中に浮遊し、あるものは培養ビンの底に付着した（写真1）。遊出した細胞の数は日毎に増加し、上皮細胞状の細胞は互に密接に付着して、タイルを敷きつめたような一層の細胞シートを形成した。また紡錘形の線維芽細胞状の細胞は両端で接触して網目状のネットワークを形成した。上皮状細胞状細胞の中には筋細胞と思われるものもあり、細胞質中に筋細胞特有の縞状のバンドがみられ、細胞は集合して不定期に収縮・弛緩運動を示した。また神経細胞と思われる細胞もみられ、これらはニューロンを形成した。

一方浮遊している細胞の中には、血球に分化し、血球特有の薄い小判型で細胞質中に顆粒の多い形状や、細い棒状の形態を示した。しかしこれら分化した細胞は分裂せず、次第に状態が悪化し、ついには死滅した。

付着性の細胞の中に多角型で細胞質中に多数の液胞をもつ細胞が見られたが、この型の細胞は増殖を続けて、細胞ポピュレーションの主体をなすようになった。

細胞が十分に増え、培養ビン底の大部分が細胞に被われるようになったとき、第1回の植え継ぎを行った。それまでに23日を要した。植え継ぎの際には培養ビンに付着している細胞にはピペットから培地を噴射して器壁から洗い落とし、細胞懸濁液として、それをいくつ

かの培養ビンに分注し、新鮮培地を加えるという方法を用いた。

継代培養の初期ではこのような方法で細胞を植え継いだ。この方法ではかなりの細胞が傷ついて死ぬことがわかったので、各種の酵素処理法などを検討した結果、0.25%トリプシンと0.1% EDTAの等量混合液で、室温で15分間処理すると細胞に障害なくビンから遊離させられることがわかった。そこで以後の植え継ぎはすべてこの方法によっている。

継代培養に入ってから細胞の増殖はおそく、植え継ぎの間隔は長い場合は300日をこすこともあった。継代を重ねるにつれ、大部分の細胞が、細胞質中に多数の液胞をもつ細胞となった。植え継ぎ直後、これらの細胞は塊となって培養ビンの底に散在しガラスに付着しているが、やがて細胞塊から細胞が周辺に遊出し、さらに分裂によって増殖し、細胞シートを形成した。

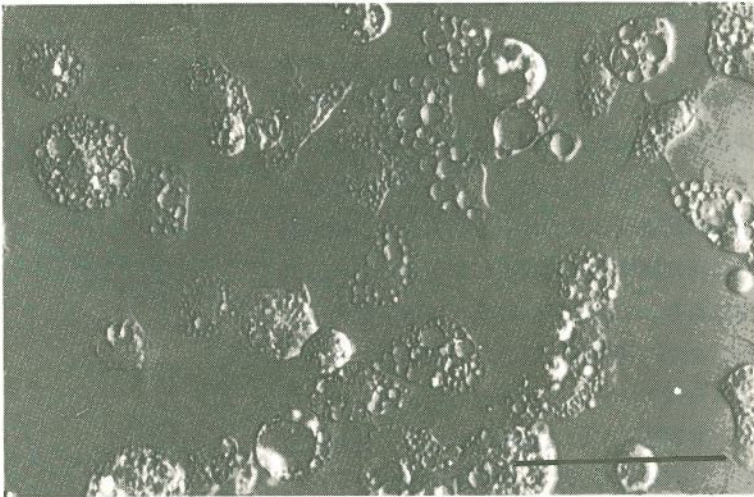


写真2 オオスジコガネ胚子由来の連続継代性細胞系 FRI-AhCo-5B  
(黒線は20 $\mu$ m、微分干渉顕微鏡写真)

この細胞系を100回植え継ぐために4年3か月がついやされた。得られた連続継代性細胞系は FRI-AhCo-5 B と名付けられた(写真2)。この細胞系の特徴は、形態的には多角形で細胞質中に大小多数の液胞をもつことである。また微速度録画法で観察すると、活発にアメーバ状運動を行って、固形物を捕食することがわかった。生化学的特性としてイソクエン酸脱水素酵素、マリックエンザイム、ホスホグルコースイソメラーゼ、ホスホグルコムターゼのアイソザイムを調べたところ、他の昆虫細胞系のアイソザイムパターンとは明瞭に区別できる型を示した。さらに API-ZYM システムにより、細胞の酵素活性を調べたところ、アルカリ性および酸性フォスファターゼ、ホスホアミダーゼ、エステラーゼ、リパーゼ、ロイシンアリルアミダーゼ、 $\beta$ ガラクトシダーゼ、 $\alpha$ グルコシダーゼ、N-アセチル・ $\beta$ グルコサミニダーゼ、 $\alpha$ フコシダーゼの活性が強く、その他、エステラーゼ C<sub>4</sub>、リパーゼ、バリンアリルアミダーゼ、システインアリルアミダーゼ、 $\alpha$ ガラクトシダーゼ、 $\beta$ グルコシダーゼ、 $\alpha$ マンノシダーゼなどの活性が検出された。

ウイルスに対する感染性では、コガネムシ由来のイリドウイルスである SIV および CzIV に感染性であったが、感染率は低かった。

今後は培地の改善、細胞のクローニングなどにより、ウイルスやリケッチアの増殖に用いられるような細胞系に育成して行く予定である。

## 国際情報

## 国際農業バイオフィェア

農林水産省・農林水産技術会議事務局

藤巻 宏

21世紀に向けての革新的な農業技術の開発には、バイオテクノロジーに大きな期待が寄せられている。しかし、農業バイオ分野で世界をリードする米国のベンチャービジネスでは、昨年十月の株価の大暴落以来、買収や合併による統廃合が進んでいる。

こうした中で、今年1月末にワシントンにおいて、国際農業バイオフィェア「アグロバイオテク88」が開催された。一方昨年11月には、米国農務省がカリフォルニア州に「植物遺伝子発現センター」を発足させ、先端技術の地方分散を図った。

ここでは、「アグロバイオテク88」参加並びに「植物遺伝子発現センター」訪問の印象を綴ってみよう。

この国際フェアのスポンサーは、農業バイオテクノロジー・ニュース社である。この雑誌の購読は農業バイオ産業の管理者層である。

「アグロバイオテク88」は農業バイオ産業の社会的インパクトをテーマに1月26日から3日間ワシントン特別区のシェラトン・ホテルで開かれた。米国を中心にカナダ、イギリス、フランス、イタリア、オランダ、デンマーク、ソ連、日本等11か国から企業、大学、政府機関等の専門家約500人が参集し、まさ



アグロバイオテク'88の会場となったシラトン・ワシントン

に産学官一体となった国際フェアであった。

このフェアでは、シンポジウムと特別展示が行われた。シンポジウムは2～3のセッションに分かれて進められ、参加者はそのいずれかを予約して聞くことになっていた。また特別展示は同じホテルの別の会場で催された。

セッションの一部はフォーラム形式をとり、特定の問題について数名のスピーカーが話題提供した後で、参加者による自由討論が持れた。これらのフォーラムでは、農業バイオの発展に伴う国際環境の変化、法律・条令等の規制の改訂、官から民への技術移転、広報活動の進め方、教育現場での問題のとり上げ方等々について活発な討論が行われた。

その他のセッションでは、次のようなプレゼンテーションがあった。

- 窒素固定研究の世界農業へのインパクト
- 豚成長ホルモン研究の将来
- 農業バイオの商業化
- 市場産物としての免疫調節剤
- バイオ殺虫剤の導入技術と産業的成功
- バイオ研究に果す地方大学の役割
- バイオと合衆国の農業貿易
- 微細藻類と農業
- 広報に対する企業の責任
- 養鶏業におけるバイオの進展
- 耐虫性作物研究の現状と将来
- 林業分野へのバイオ応用の見通し

このシンポジウムでは、バイオテクノロジーの発展に伴う農業研究分野へのビジネス・チャンスの高まりと企業間競争、バイオ産物の安全性と規制、官から民への技術移転等の問題に関して広範な論議が行われた。

これらの論議を聞いて、(1)民間主導で進む農業バイオ研究に対する連邦・州政府の支援



のあり方、(2)バイオ研究成果・産物に対する民衆の関心の高さ、(3)先端的基礎研究の地方分散傾向等の点がとくに印象に残った。

先端的基礎研究の地方分散に関連して、昨年11月に、米国農務省、カリフォルニア大学、カルフォルニア州農業試験場が共同で、アーバニーに設立した「植物遺伝子発現センター」を訪門した。

G. G. Still 所長の言によると、「バイオテクノロジーによって合衆国農業に提供される比類のないチャンスを活用することがとくに重要である。DNA組換え技術により卓越した作物を作り出すことがセンター設立のねらいである。農業の盛んなカリフォルニア州にこのような先端的研究を行う機関を設置することで、この州にある大学並びに試験場の研究と地域農業の活性化が図れる。」

さらに、「このセンターでは、合衆国の農作物の遺伝資源を探索・維持・改良するのに適合した新しいバイオテクノロジーを発展させる。この技術によって、安定的に高い生産力と品質を備えた植物生殖質の開発を行うことができる。この十年間に、組換えDNAと分子生物学の研究分野における劇的発展によって、多くの生物種において、DNAを分離し塩基配列を明らかにし遺伝子操作ができるようになった。いくつかの植物遺伝子はこの水準で研究されており、やがては全ての植物遺伝子が組換えDNA技術の対象となろう。しかし、DNAレベルの知見が得られても、作物のもつ遺伝子の構造・機能・発現について十分理解できるとは限らない。植物遺伝子発現の生物学は途方もなく複雑であるが、専門的知見と熱意をもつ科学者を集め、この生物学的パズルを解こうとしている。」



植物遺伝子発現センターのある USDA・ARS (西部地区)

このセンターには、所長とともに、研究部長として、P. H. Quail 博士がいる。同氏はカリフォルニア大学教授を兼務し、フィトクローム合成・制御に関する遺伝子の分離・クローニングで著名である。

この他に、主任研究員が6人採用される。B. J. Baker 博士は、西独マックスプランク研究所員であり、タバコの遺伝子発現の機構・制御についての新知見を提供し、トウモロコシの転移要素トランスポゾンに他の作物の変異誘発に利用する研究を進めている。

M. E. Fromm 博士はスタンフォード大学生物科学部のポスドク研究員で、医学研究に広く用いられているウィルスSV40の遺伝子発現を制御するエンハンサーの発見者である。

S. C. Hake 博士は、カリフォルニア大学遺伝学部の助教授で、トウモロコシの「結接現象(knotting phenomenon)を細胞学的に明らかにした。

S. M. McCormick 博士は、モンサント株式会社植物分子生物学研究グループの主任研究員で、DNA組換え技術により、除草剤及びウィルスに抵抗性のトマトを開発した。

D. W. Ow 博士は、カリフォルニア大学生物学部のNSFのポスドク研究員で、ホタルのルシフェラーゼ遺伝子をタバコに導入・発現に成功した研究者の一人。土壌バクテリアの窒素固定遺伝子の研究を進めている。

A. T. Theologis 博士は、ワシントン医科大学生物学部の助教授であり、インドール酢酸の植物生長関連遺伝子の活性効果の研究を進めている。

G. G. Still 所長は「このセンターの研究者は学際的チームを組んで、主要作物の遺伝コードの解読を進めることとなる。植物に関する生物学・生化学・分子遺伝学的な研究を通じて、タンパク質・核酸・脂質・糖質等の主要な巨大分子のコーディングと発現制御因子を操作する技術を開発する。このセンターの擁する有能な研究スタッフと支持部隊を総動員し、科学評議会の入念な指導をもってすれば、このセンターがやがて世界的名声をえ、農業バイオの分野に大きな貢献を果していけることは間違いないと信ずる。」と結んだ。

外国特派員便り

## マックスプランク研究所に留学して

理化学研究所

米山勝美

私は昭和61年9月より1年間、ドイツ学術交流会(DAAD)の日独交換研究員として、西ドイツのケルン市にあるマックスプランク研究所植物育種学研究所(Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung)に留学する機会を得た。ケルン市と言えば、中央駅前に聳えたつドームで有名であるが、植物育種学研究所は駅から車で約30分ほど西に行った畑と林に囲まれた閑静な所にある。植物遺伝子工学分野では先端的研究を行っている研究所なので、さぞかし立派なビルディングがあるものと想像したが、数棟の2階建ての質素な建物が並立しているだけなのには最初驚いた。しかし玄関のドアを押すと、やはりドイツらしい頑強な重いドアの手ごたえがあり、ドイツの研究所に来たという実感が身にしめて感じられた次第であった。

マックスプランク研究所は1911年にカイザー・ヴィルヘルム研究所(Kaiser-Wilhelm-Institut)として発足し、第二次世界大戦後その組織・機構が再編成され、1948年に名称も現在のマックスプランク研究所と改称された。現在約50の研究所があり、西ドイツの各主要都市に分散して存在する。私の留学した植物育種学研究所はそれら50研究所の中の一つであり、別名 Erwin-Baur-Institut とも呼ばれる。この研究所は1957年に設立され、当所は作物の品種改良が研究の中心であったが、1978年に Schell 博士が所長に赴任して以来、植物の遺伝子工学的研究を積極的に推進し、今日ではヨーロッパにおける植物遺伝子工学研究の先導的役割を課している研究所の一つとなった。現在、この研究所には Schell 博士を含めて、植物トランスポゾン研究の権威者



マックスプランク研究所植物育種学研究所の正面玄関

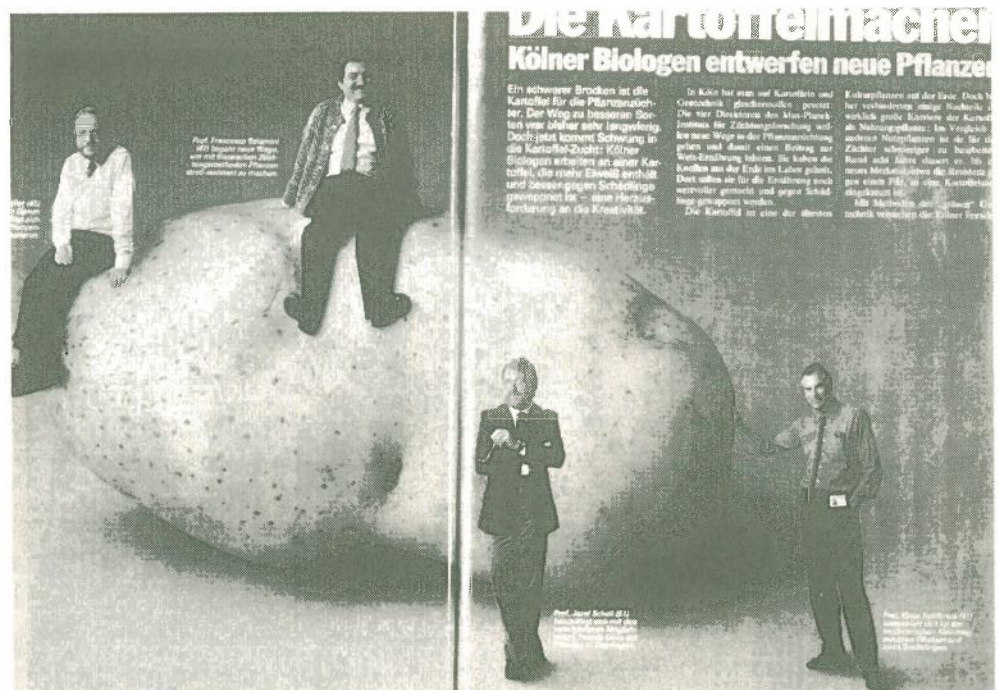


Sädler 博士, 植物病害抵抗性の分子機構的研究で著名な Hahlbrock 博士, 植物の遺伝生理学的研究で有名な Salamini 博士の4人の所長がおり, 総スタッフ数は約350名で, 研究員120名, 技師170名, その他事務関係者60名から構成されている。私は Schell グループに所属し, 禾本科植物への外来遺伝子導入法の開発および植物体再生系の確立に関する研究を行っている Lörz 博士のもとで1年間の研究生活を送った。ここで得た知見をもとに, 以下に *Agrobacterium* による禾本科植物への遺伝子導入の可能性について考察してみたい。

植物への遺伝子導入には *Agrobacterium* を用いる遺伝子導入法と植物に直接DNAを導入する方法の二つの方法がある。前者の *Agrobacterium* を用いる遺伝子導入法は双子葉植物, とくにナス科を中心に研究が進み, 現在最も確立された遺伝子導入法である。一方, 直接DNA導入法は双子葉植物, 単子葉植物に関係なく, 広範囲の植物に適用可能であるが, 前者の方法に比べて形質転換効率が極端に低いこと, また導入ベクターと植物細菌がないため目的遺伝子を確実に植物体で発現させることが困難であるなどの短所がある。

そこで, 今後最も期待される *Agrobacterium* による形質転換の機構について説明する。*Agrobacterium* には Ti (tumor-inducing) プラスミドを有する *A. tumefaciens* と Ri (root-inducing) プラスミドを有する *A. rhizogenes* の2種があり, 基本的には両プラスミドともに T-DNA (transferred DNA) 領域をもち, この T-DNA が植物体の染色体DNAに挿入される。

*A. tumefaciens* における T-DNA の植物細胞への組み込みには, 三つの遺伝因子が関与する。① *Agrobacterium* が植物細胞に付着するための染色体遺伝子 (chr A, chr B 遺伝子等), ② Ti プラスミド上の病原性領域 (vir 遺伝子), ③ T-DNA の直接繰り返し DNA 境界配列 (25bp 境界配列)。T-DNA が植物に転移されるためには, T-DNA 上の 25bp 境界配列はシス位 (同一DNA上) に存在することが要求されるが, 病原性領域はトランス位 (同一細胞内の異なるDNA上) に存在しても機能することが明らかになり, Ti プラスミドを T-DNA 部分と病原性領域部分との二つの部分に分け, T-DNA 部分を含むプラスミドを中間ベクターとして簡単に遺伝子操作することが可能となった。この



マックスプランク研究所植物育種学研究所の4人の所長  
左より, Dr. H. Sädler, Dr. F. Salamini, Dr. J. Schell, Dr. K. Hahlbrock



ような植物ベクター系をバイナリーベクター系と呼ぶ。

一方、病原性領域には A. B. C. D. E. G と呼ばれる 6 つのオペロンが存在し、T-DNA の植物への転移に関与していると示唆されている。現在までの研究では、まず *Agrobacterium* が植物細胞に付着すると、植物側より産生される特異的物質（アセトシリゴン等）を vir A の遺伝子産物（センサー的役割をもつ）が認識し、両者の複合体が形成される。この複合体が vir G の遺伝子を活性化し、生成される vir G の生産物により vir D 遺伝子の発現が誘導される。vir D 遺伝子は酵素エンドヌクレアーゼを支配し、この酵素が特異的に T-DNA の 25 bp 境界配列を認識・切断し、一本鎖の T-DNA (T-strand と呼ぶ) が切れ出される。この T-strand が植物細胞への T-DNA の転移中間体となるものと考えられている。その他の B. C. E の遺伝子の役割、および植物細胞への T-strand の転移、組み込みの機構についてはまだ詳細が明らかにされていない。

さて、実際 *Agrobacterium* を用いてイネ、ムギ、トウモロコシのような禾本科植物を形質転換することは可能であろうか？ この点について上記の *Agrobacterium* の形質転換機構と照合してみると、以下の三つの要因が考えられる。① *Agrobacterium* は禾本科植物に付着することができない。② 禾本科植物は Ti プラスミドの vir 遺伝子を活性化する物質を生産しない。③ 禾本科植物では T-DNA の組み込みが成立しても腫瘍形成が起らない。

最初の要因についてみると、ユリ科の一種、ヒガンバナ科の一種、アスパラガス、グラジオラスのような単子葉植物では、すでに *Agrobacterium* により形質転換されることが報告されている。また、最近 Grimsley らはジェミニウイルスの maize streak virus (MSV) の DNA を Ti ベクターに組み込み、その組換えプラスミドをもつ *Agrobacterium*

をトウモロコシに接種し、MSV をトウモロコシに感染させることに成功している。これらの事実は *Agrobacterium* が禾本科植物に付着できる可能性を示唆するものである。一方アセトシリゴンのような Ti プラスミドの vir 遺伝子活性化物質が禾本科植物で生産されないことは、すでに Machida らによって確認されている。第 3 番目の要因についてみると、禾本科植物は T-DNA によって支配される IAA のような天然オーキシンではカル形成が誘導されず、通常 2,4-D やディカンバのような強力な薬剤でのみカルス形成が誘導されることから、たとえ *Agrobacterium* の感染が成立しても禾本科植物に必ず腫瘍が形成されるとはかぎらない。つまり腫瘍形成が認められなくても *Agrobacterium* の感染によって禾本科植物への T-DNA の組み込みが成立している可能性は十分にある。

これらの点を総合すると、*Agrobacterium* による禾本科植物の形質転換には、vir 遺伝子的人為的活性化が必須であり、アセトシリゴンのような vir 遺伝子活性化剤で前処理した *Agrobacterium* を用いることにより、遺伝子の導入が可能になるものと考えられる。しかし問題はいかにして形質転換した細胞を選抜し、植物体にまで再生するかが今後の課題である。現在までのところ、イネ、ムギ、トウモロコシ等の禾本科植物を *Agrobacterium* を用いて形質転換した確実な報告は見あたらないが、次第にその可能性を示唆するようなデータが得られつつある。またイネ、トウモロコシ、サトウキビではすでにプロトプラストから植物体の再生に成功しており、プロトプラストの段階で *Agrobacterium* を感染させることにより形質転換を作出する試みがなされている。世界のどこの研究所で最初にアグロ感染によって形質転換された禾本科植物が作出されるか興味もたれるところである。

最後に、1 年間の留学は私にとって貴重な体験であった。この貴重な体験を与えられたドイツ学術交流会に心より感謝する。

外国特派員便り

## ハーバード大学留学記

農林水産省・家畜衛生試験場

桜井通陽

私は昭和61年7月から、科学技術庁長期在外研究員として、米国ハーバード大学生物化学および分子生物学科 (Department of Biochemistry and Molecular Biology, Harvard University) において研究を行なっている。当初一年間の予定であったが、研究の進捗状況を考慮し一年間の滞在延長をお願いしたところ関係各位の御理解を得、許可いただいた。

当学科の規模としては、教授等の教員が12名、学部学生が一学年30名程度、大学院生が多い時で一学年8~10名、その他ポストドクトラルフェロー(ポストドク)が全体で70名程度とのことである。数字からもわかるようにポストドクがアクティブな研究活動の主体となっている。ノーベル賞授賞者の Meselson, Bloch 両教授がおり、また Gilbert 教授(現在ハーバード大学生物学科)らによる核酸の塩基配列決定法の開発もここでなされたといったように当学科は当該分野の研究をリードしてきている。

私は Jack L. Strominger 教授の研究室においてポストドクとして、ヒト主要組織適合性抗原 (HLA: Human Leukocyte Antigens) クラス II 抗原遺伝子の発現調節に関する研究を行なっている。当研究室は数名の大学院生の他に現在15名のポストドクがいる“ビッグラボ”の一つであり、HLA クラス II 抗原・T細胞リセプター・CD4 抗原等、免疫応答に深く関与する膜表面抗体の遺伝子レベル、タンパク質レベルの研究が分担され進められている。

HLA クラス II 抗原は $\alpha$ および $\beta$ 鎖からなる膜表面糖タンパク質であり、現在までに少なくとも DR・DQ・DP と名づけられた3

種があることが知られている。クラス II 抗原の中心的機能は、外来のタンパク質抗原(正確にはその部分分解物であるペプチド抗原)をTヘルパー細胞に“提示”することである。外来性ペプチド抗原は細胞膜表面のクラス II 抗原上に、いわば付着した状態でTヘルパー細胞上のT細胞リセプターに認識され、その結果Tヘルパー細胞が活性化される。この過程が抗原提示(antigen presentation)と呼ばれ、その結果としてのTヘルパー細胞の活性化はその後の免疫応答諸過程、たとえばB細胞による抗体産生等々にとって必須の過程である。生体内において抗原提示の機能を主に担っているのはB細胞およびマクロファージであり、これと対応してクラス II 抗原は基本的にそれらの細胞でのみ発現し他種の細胞での発現は通常の条件下では全くみられない。その厳密な組織特異性は主に遺伝子の転写レベルでの調節によるものであることが知られている。このようなクラス II 抗原遺伝子の発現調節およびその機構についての研究は、単に真核細胞における遺伝子発現調節機構研究の一例であるにとどまらず、実際免疫学的諸疾患の診断治療のための基礎的知見を与えるものとして重要である。実際、クラス II 遺伝子の正常な発現に必要な因子を遺伝的に欠損した結果クラス II 抗原の発現が全くみられない症状が報告されており、その場合には重症の免疫不全がもたらされることがわかっている。また逆にある種の自己免疫疾患とクラス II 抗原のいわば“過剰な”発現との関係がこれまでに指摘されている。さらにクラス II 抗原遺伝子の発現調節に関し興味深いもう一つの問題はリンホカインの一種である $\gamma$ インターフェロンによる、血管内皮細胞・繊維芽細

胞等における当遺伝子の発現誘導の問題である。この発現誘導およびその機構に関しても、インターフェロンによる局所免疫応答の誘導・調節と直結する問題として多くの研究がなされている。

私は現在クラスII抗原遺伝子の一つであるDQ $\beta$ 遺伝子の組織特異的発現に関して研究しており、これまでに当遺伝子のプロモーター領域内に、B細胞に特異的に遺伝子の発現(転写量)を増大させる活性をもつDNA配列があることを明らかにした。この配列はDQ $\beta$ 遺伝子の転写開始点から約160塩基～約70塩基上流にある約90塩基の長さの配列である。この配列を異種のプロモーター(具体的にはSV40ウイルス初期遺伝子プロモーター)につなぐことにより、このプロモーターからの発現が増大する。かつその発現の増大はヒトT細胞・上皮細胞ではみられず、ヒトB細胞でのみ顕著であった。これから上記の配列はB細胞特異的エンハンサーとしての活性をもつということが出来る。この配列のもつ活性の組織特異性から、この配列がDQ $\beta$ 遺伝子発現の組織特異的調節に関与するものであることが示唆される。さらに、この配列内にはすべてのクラスII抗原遺伝子のプロモーター領域内に存在する二つの共通配列が含まれており、本研究の結果はこれら二つの共通配列がクラスII抗原遺伝子の組織特異的調節のためのシグナルとなっていることを示すものといえる。その他、さらに現在インターフェロンによる発現誘導の機構についても研究をすすめている。

次に当地に留学しての印象について述べたい。ハーバード大学およびマサチューセッツ工科大学(MIT)の二つの巨大な大学を擁するケンブリッジ市はまさに大学と研究機関の町といった感じである。また、これらの大学との連係を生かす形で近郊にはいわゆるハイテクノロジー企業が続々進出し、当地における産業振興の重要な柱となっているとのことである。私の関係する分子生物学分野に限

っても、私のいる学科の他にハーバード大学生物学科、MIT生物学科・ホワイトヘッド研究所等、この分野を世界的にリードしている研究機関が集中している。さらにケンブリッジ市に隣接するボストン市内にあるハーバード大学医学部をあわせると、この地域は当該分野における世界の中心の一つとって過言ではない。これらの研究機関はお互いに自動車で20分位の近距離にあり、研究者間の共同研究・情報交換が頻繁に行なわれている。このような利点を生かし、また潤沢な研究費、充実した研究補助スタッフに支えられて高水準の研究がハイスピードで推進されている。その中で、日本の製薬・食品企業等から派遣された研究員の方々が私の周囲にも多く見受けられ、それらの企業がよせるバイオテクノロジーに対する大きな期待が感じられることも特に記しておきたい。

最後に、当地の留学において最も印象的に感じたことはこの地域ですすめられている基礎的先端的研究が免疫疾患・遺伝病・ガン等の診断・治療といった応用面との関連を明確に意識した形で行なわれており、種々のリンホカインによる療法・遺伝病の生前診断といった形でその成果が次々と実用化されているという点である。

これらは医学的研究・応用の例であるが、この点で今後の家畜衛生研究の方向を考える上で参考になるであろう。現在家畜衛生分野においても新生仔のあるいはストレス時における複合感染・日和見感染の問題等、生体側の免疫機能等の因子を考慮した研究対策が必要とされてきている。これらの問題に対処していくためには免疫学・分子生物学等の先端的手法・知見を利用していくことが必須であろうし、そのような研究が実際の応用面を見通した形ですすめられることが重要であろうと考える。

おわりに、今回の留学の機会をお与えいただき、さらに一年間の滞在延長をお許しいただいた関係者各位に深く感謝申し上げます。



## 特別情報

## 農林水産ジーンバンクの機能と役割

農林水産省・農業生物資源研究所

鈴木 茂

## 1. はじめに

バイオテクノロジーのめざましい発展とともに、遺伝資源の利用性は大きく広がろうとしています。これまではとても不可能とされていた、交雑によらない遺伝子の組み換えが徐々に成功しはじめ、これにより従来は考えられもしなかった、種・属の由縁を超えた遺伝子独自の有用性が注目されることとなります。時あたかも、新多収品種の普及や性急な開発等により永い間適応してきた在来種が滅亡の危機にさらされるなど、貴重な遺伝資源の確保は世界的にも緊急の課題とされています。

また微生物は、わが国ではつとに醸酵産業の担い手として、重要な役割を果たして来ましたが、近時その機能解析が進み、生理活性物質の生産能や病原性の機構等が注目され、研究対象として、またバイオ産業の素材として強い関心が向けられてきました。微生物の収集、保存、分類・同定、機能の解析が農林水産省の緊急に果すべき重要な責務のひとつとしてあげられています。

昭和60年度から、農林水産省ジーンバンク事業が植物・微生物・動物・林木・水産生物の5部門を通じて大型のプロジェクトとして開始され、はじめの3部門のセンターバンクに当る農業生物資源研究所遺伝資源センターに、新遺伝資源管理施設（ジーンバンク）の建設が進められてきましたが、昭和63年1月完成を見、同4月から全面稼動に入りました。ここで、遺伝資源センターの組織及び当ジーンバンクの機能と役割の一端をご紹介します、今後のご利用とご協力を仰ぎたいと思います。

## 2. 遺伝資源センターの組織と活動

昭和58年12月組織変えにより農業生物資源研究所が新たに発足しましたが、そのとき遺伝資源の重要性の高まりをうけて、探索収集、分類・評価、保存法、情報管理、生殖質保存管理の各研究単位からなる遺伝資源部が、国の機関としてはじめて組織化されたことは、未だ記憶に新しいところです。その後これに微生物保存室が加わりましたが、昭和61年12月、遺伝資源調整官、微生物1、動物2の研究単位を新たに加えた遺伝資源第一、第二部及び業務管理課を含む遺伝資源センターが新設され、一層の拡充強化が進められました（図1）。

生物の種類を問わず第一部は探索・収集、評価、情報システム研究を、第二部は保存とこれに係わる保存法研究を分担するという従来の常識を超えた組織で、新しい研究活力の盛り上りを期待した、ざん新な配置です。また遺伝資源は省内各研究機関はもとより、公立農業研究機関、大学等多くの研究機関が関係し、本来国際的協力の欠かせない分野であることから、国内外の連絡調整の窓口として遺伝資源調整官が設けられました。

第一部の植物分類評価研は宮崎市に、第二部の植物栄養体保存研は新庄市に位置し、果樹、茶、桑、永年生牧草等植物栄養体の暖地又は寒冷地での保存業務も行っています。

各研究単位は従来の研究室ではなく、定員が2～6名とふれはあるものの研究チームであり、昔の大研究室制度に似た、チームワークの活かせる、きまったテーマへの安定長期的取組みと後進の内部養成が可能な「良き時

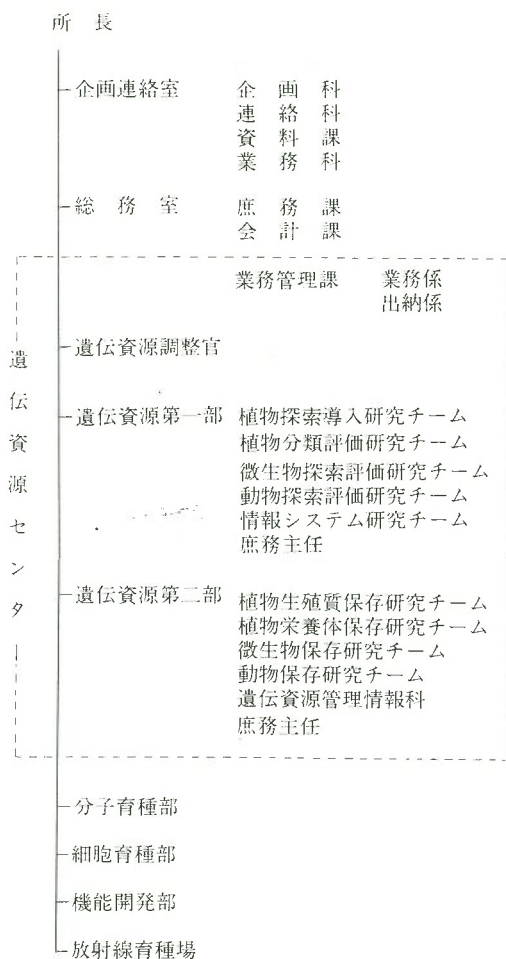


図1 農業生物資源研究所遺伝資源センター組織図

代」の面影を残しています。

さらに、当センターが他ならぬ新生物資源作出のルツボである、最も先端的な農業生物資源研究所のなかに置かれていることには大きな意義があり、多様な遺伝子を研究素材として分子生物学、機能生理学の分野にわたると同時に、遺伝資源から遺伝子を同定分離し、評価した上で遺伝子そのものを保存管理する方向へ将来指向して行くためのよき協力研究の場を提供するものと考えられます。

### 3. ジーンバンクの構成と機能

すでに述べたとおり、農林水産省ジーンバンク事業の一環として、昭和60年以来3年がかりで新遺伝資源管理施設が建設されました。従来の種子貯蔵庫は、昭和53年旧農業技術研究所の筑波移転の際、5万点の遺伝資源種子を長期保存する規模で建設されたものです。

現在種子の保存点数は5万点を超え、満杯となっており、この継承として、15万点を保存できる新施設が丁度完成したことになります。しかし、新施設は植物種子のみでなく、微生物遺伝資源に対する時代の要請に応えるため、微生物1万点を長期安定保存できる機能とともに、将来の遺伝子保存への必要も反映した、高度の分子生物学的研究設備を備えている点に特色があります。

図2のように約1,700㎡(一部2階)の建物の東側には管理室、標本同定室の他、種子貯蔵庫、乾燥室、保存作業室、発芽試験室、情報処理室を含みます。種子貯蔵庫は、収納スペースの有効利用と低温乾燥条件下の不健康業務を避けるため、従来より一層改良された自動倉庫方式を採用し、2基のリフトをロボットにより400mlのPET樹脂容器(透明なポリエチレンテレフタレートによる特注種子容器)40万個を棚に収容管理します。種子の大きさに応じて1~3のPET容器を1系統のために使用するので、収容能力は約15万点(系統)と試算されます。この貯蔵庫は-1℃、相対湿度30%の条件に保たれ、予め乾燥室で20℃相対湿度10%の条件で、7~10日間かけて種子水分7%以下に乾燥された種子がPET容器に密封収容されるので、少なくとも20~30年は安定して保存できると考えられています。なお、当センターでは受入れ種子の小部分(通常180ml以下、大粒種子では360ml程度)を増殖用のもと種子として長期保存していますが、このためには、従来の種子貯蔵庫の-10℃、相対湿度30%の条件を利用します。受入れ種子には、図3のような内容のパスポートデータがつけられてきますが、これをミニコンに導入し、在庫管理を自動化し、配布目録の印刷等を行います。なおPET容器にはID番号をバーコードで添付し、ロボットがバーコードをよみとって、所定の位置に収納するように自動化されています。

施設の西側には、培地調整・滅菌室、培養室、機能解析室、微生物貯蔵庫I(超低温、液体窒素使用)、およびII(-80℃のフリーザ等使用)があります。施設の西側外部に5,000ℓの液体窒素タンクがあり、パイプを通じて

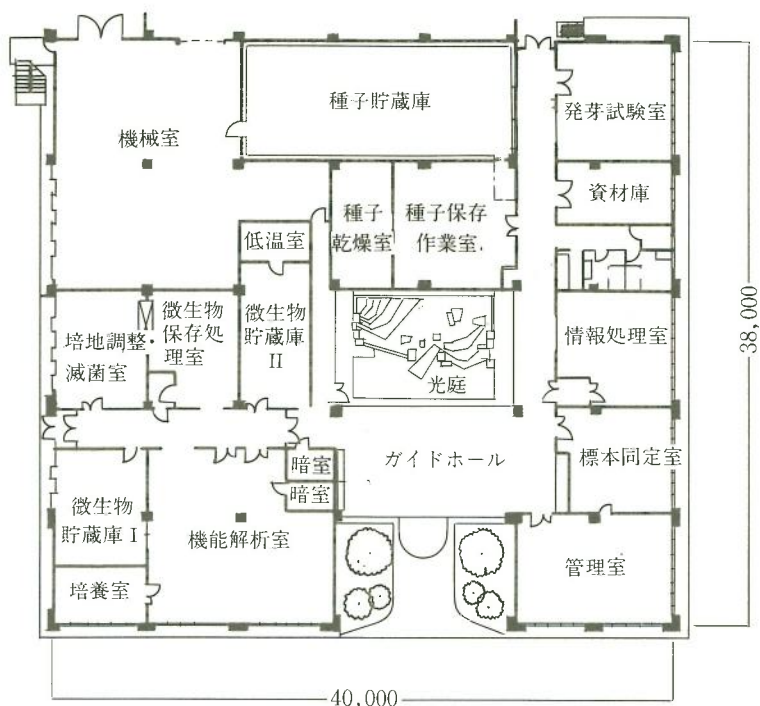


図2 新遺伝資源管理施設(ジーンバンク)平面図

★★★★★ 植物遺伝資源パスポート・保存管理情報 ★★★★★

1 整理番号 [03000009]    2 研究機関コード [S 10003L0803]    3 県コード [31]    4 場所名 [生物研]    5 部支場名 [遺資1]

6 研究室名 [植探研]    7 植物種類 [01]    8 植物番号 [31139005]    9 品種番号 [ ]    10 通し番号 [9]    11 登録区分 [ ]

12 品種名 [PETA]

13 和名 [ ]

14 別名1 [ ]    15 別名2 [ ]

16 ID番号 [67019]    17 来歴区分 [2]    18 取得区分 [2]    19 原産地コード [140]

20 取寄先コード [140]    21 取寄先機関コード [ ]    22 取寄年 [1966]    23 取寄先の整理番号 [ ]    24 保存形態 [1]

25 保存方法 [02]    26 移管の可否 [2]    27 保存区分 [2]    28 特徴1 [カンコウセイキョウ]    29 特徴2 [ヤヤチョウカン]

30 備考 [ ]

図3 パスポートデータの例



貯蔵庫 I の 8 基の液体窒素容器 (230 ℓ 又は 450 ℓ) に自動充填します。微生物は種類が多く現在適用可能な保存方法も継代培養保存法、担体保存法、凍結乾燥保存法、L-乾燥保存法、凍結保存法 (液体窒素保存法を含む) 等さまざまなので、最も遺伝的安定性が高く、労力負担の少ない方法で各機器を利用し保存します。微生物保存処理室は隣接の滅菌室と壁面貫通型のオートクレーブを備え、前室付きで P3 レベルのバイオハザード型となっています。機能解析室には、高度の生化学、分子生物学的機器を配置し、将来遺伝子の同定・単離・保存に向けての研究が進められる基盤が備えられています。なお、当センターが当面動物遺伝資源として研究、保存の対象とするのは生殖細胞に限定されますが、これに関しては、ここで微生物関係として説明してきた施設、機器類を共通して利用する方針です。

なお、このように立派な施設の完成に際し、これを出来るだけ有効に利用するため、他機関あるいは研究者からの遺伝資源の受入れを積極的に行っています。折角永年にわたり収集された大変貴重な遺伝資源が、担当者の交替あるいは研究テーマの変更等であたら散逸

してしまうことも少なくありません。このような場合に、当センターに提供していただき、安定して長期保存し国の資産として将来有効に利用することが可能ですので、上記のような場合には是非ご相談下さるようお願いいたします。

#### 4. ジーンバンク事業の概要

昭和60年発足した農林水産省ジーンバンク事業は、図4のような5部門からなり、表1のような収集・保存及び表2のような分類・同定と評価を行う計画です。諸外国に比しても取組みがおくれていたわが国の懸命の施策であり、できるだけこの目標を達成すべく努力を重ねているところです。

当センターは、現在植物、微生物、動物3部門のセンターバンクとし部門ごとのサブバンクに分担・協力を願いながら収集・保存・増殖・評価・育種素材化等の事業を進めています。省外の機関、例えば国内の大学・国立機関・民間、及び国外の大学、公的機関、民間、国際機関等とは、センターバンクが窓口となって資源及び情報の交流を行っています (図5、植物の例)。

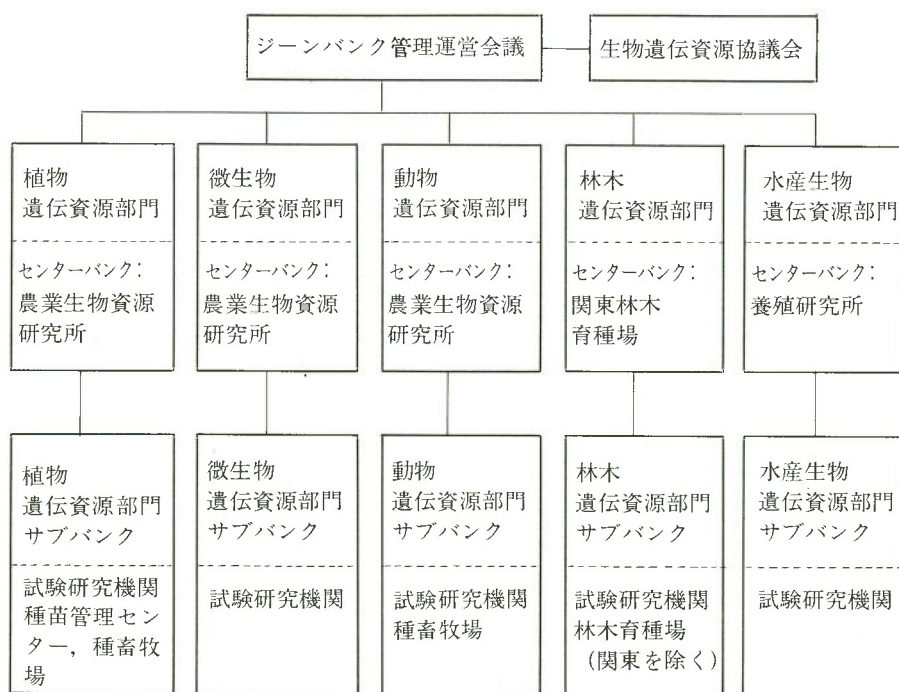


図4 農林水産省ジーンバンク事業推進体制

表1 生物遺伝資源の収集(林木, 水産植物, 水産動物を除く)

種 類	事 業 量	実 施 方 法
植 物	種子 約122,000点 栄養体 約9,000点	稲, 麦, 豆, 雑穀, いも, 工芸作物, 牧草, 飼料作物, 野菜, 花き, 果樹, 茶及び桑の育成品種, 在来種, 近縁野生種及び野生種について, 種子又は栄養体を国内外から探索導入, 交換, 新規育成等により収集する。
動物 (技術会議) 動物 (種畜牧場)	9種類 19品種・系統 6種類 32品種・系統	豚, 山羊, 鶏, ミツバチ及び実験動物について, 生体, 生殖細胞, 受精卵等を国内外から購入等により収集する。 牛, 馬, 豚, めん羊, ウサギ及び鶏について, 国内外から購入等により収集する。
微生物	約8,000点	農林水産物生産, 食品加工, バイオマス関連等利用目的に応じて, 細菌, 放線菌, 酵母, 糸状菌, ウイルス等について, 国内外から購入等により収集する。 収集に当たっては, 特に特殊環境下の微生物及び共生微生物について重点的に行う。

表2 生物遺伝資源の分類・同定及び特性評価

種 類	事 業 量	実 施 方 法
植 物	約8万点	①新規に収集したものについて, 分類・同定及び形態特性, 耐病性, 収量等の特性評価を行う。 ②既に保存しているものについても, 必要に応じ実施する。
動 物	9種類 19品種・系統	①新規に収集したものについて, 形態特性, 生理特性, 生産性等の特性評価を行う。 ②既に保存しているものについても, 必要に応じ実施する。
微生物	約8千点	①新規に収集したものについて, 分類・同定及び形態特性, 病原性, 産生物質等の特性評価を行う。 ②既に保存しているものについても, 必要に応じ実施する。

表3 昭和62年度植物遺伝資源保存実績(種類別)

区 分	収集等	62年度末計
稲 類	959	21,218
麦 類	4,640	25,304
豆 類	629	8,714
い も 類	587	5,377
雑穀特用作物	1,206	7,053
牧草飼料作物	1,857	30,140
果 樹 類	2,075	6,922
野 菜 類	1,338	15,761
花き緑化植物	282	1,525
茶	369	4,062
桑	184	1,675
熱帯亜熱帯作物	245	912
合 計	14,371	128,663

表4 昭和62年度微生物遺伝資源保存実績(種類別)

微生物群名	収集等	62年度末計	
		保存総数	アクティブ コレクション
細菌・放線菌	1,822	12,407	1,730
酵母・糸状菌	2,994	11,907	1,267
ウイルス・ファージ等	85	1,187	203
DNA・転換菌等	737	1,322	0
培養細胞	9	78	0
原虫・線虫	33	107	5
合 計	5,680	27,008	3,205

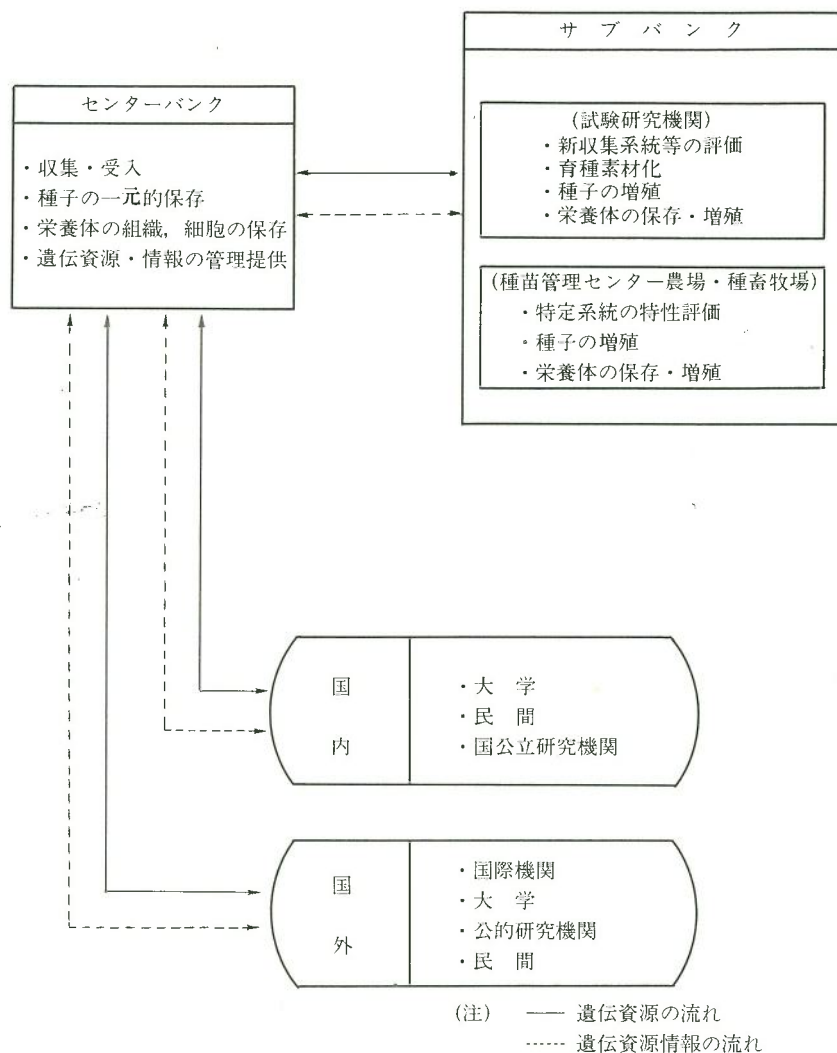


図5 植物遺伝資源・情報の流れ

昭和62年度に当ジーンバンクプロジェクトの下に収集し保存している植物遺伝資源は、農林水産省全体で約13万点弱でその種類別の詳細は表3のとおりです。但し、この中には、特性調査の最中または1次増殖中などで、未だ利用者に配布できない、いわゆるワーキングコレクションも含んでいます。また、微生物遺伝資源の保存数は表4のとおりで、利用者に配布できるアクティブコレクション約3千点のうち大部分は、細菌・放線菌と糸状菌・酵母となっています。

### 5. 情報の管理提供と遺伝資源の配布

収集・保存されている遺伝資源の有効利用を図るため、その所在に関する情報を整備することが先ず不可欠です。植物では遺伝資源

配布目録が最近では昭和62年7月に発行されましたが、これにはセンターバンクに保存されている種子のアクティブコレクション約4万2千点の品種・系統名が収録されています。これは生研機構で増刷され、一般の希望者に頒布されています。果樹、茶については、それぞれ国立機関の保存目録が果樹試験場(62年12月)、野菜・茶業試験場(62年8月)から刊行され、関係機関に配布されています。なお植物全体の農林水産省のアクティブコレクション(経過的にサブバンクに保存されているものを含む)については、各場所の協力によりセンターバンクにサポートデータが集められ、データベースを構築中です。このデータについて、もう少し整備が進んだ段階で、FD又はCDROMなど何らかの使い易い形で利用者一般に提供できるよう検討中です。



微生物については、やはり関係サブバンクの協力のもとにパスポートデータがセンターバンクに集められ、目録が作成されました。その例を図6に掲げます。これについては、アクティブコレクションの目録を印刷刊行して、利用者に頒布できるよう作業を進めています。

広い範囲の利用者に遺伝資源を有効に利用していただくためには、パスポートデータばかりでなく、特性データを整備することが肝要です。このためには、生物の種類ごとに特性の調査方法を標準化する必要があり、ジーンバンク事業のなかで、植物についてはそのための専門家グループの検討が進み、昭和62年、植物遺伝資源特性評価マニュアル（第1

次特性）が技術会議事務局から刊行され当プロジェクトの特性評価に利用されはじめました。第1次特性とは、形態的特性など、比較的容易に調査できるものですが、その他ストレス耐性、生化学的あるいは成分的特性、取量性などについては、各植物分野での申し合せにより評価が進められています。新たに収集された遺伝資源は、このような共通の基準により評価が行われ、段々、作物ごとの大きなデータベースとしてまとめられて行きますが、これは年月や経費のかかる大仕事なので、これまで試験地ごとに独自の方法で調査されたデータも、個別にデータベース化し、少しでも有効に役立てるよう作業が進んでいます。これらのデータベースは、農林水産研究計算センターのネットワークによりオンライン試用がはじまっています。やがては省外へも何らかの形で特性データを提供できるよう検討中ですが、当面はデータベース化の作業がまだ進行中ということもあり、センターバンクへ具体的なお問い合わせがあれば、その作物担当の専門家の協力を得ながら、できる範囲でご要望に応える体制としています。

微生物遺伝資源については、種類も多く特性の内容も多岐にわたることから、現在各サブバンクの専門家の協力により情報検討チームを設け、特性データの標準化、データベース化の方向づけについて検討しています。

遺伝資源の配布については、植物（昭和61年1月）、微生物（昭和62年9月）と相次いで配布規定が制定、告示され、これまで国立研究機関のみに限られていた点を改め、広く民間にも研究用として利用していただく道が開けました。遺伝資源が国有財産として物品管理法の適用を受ける関係上、国立機関へは管理換え、その他へは有償（1点につき植物5千円、微生物6千円）となります。従来は研究資源として無償で提供されていたこと、また有償配布には事務手続き上若干余分の日時を要すること等から、施行当初は少々不便をおかけした例等もありましたが、事情のご理解を願っているところです。規程の告示後、配布した遺伝資源の内訳、配布先等概略は表5、表6のとおりです。

08/28/87 06:16:49

page 1

\*\*\*\*\*MAFFバンク 微生物登録株 目録\*\*\*\*\*【細菌】\*\*\*\*\* 属種名順 \*\*\*\*\*

## Actinobacillus

A. lignieresii Brumpt, 1910

09-10008 北海道 1976/中沢宗生

【1-1】 (1) 動生協会より分譲

## Agrobacterium

A. rhizogenes (Riker, Banfield, Wright, Keitt &amp; Sagen) Conn

03-01724 Cucumis melo (マスクメロン) 千葉 1985/塩見敏樹  
(塩見敏樹)03-01725 Cucumis melo (マスクメロン) 千葉 1985/塩見敏樹  
(塩見敏樹)03-01726 Cucumis melo (マスクメロン) 千葉 1985/塩見敏樹  
(塩見敏樹)03-01727 Cucumis melo (マスクメロン) 千葉 1985/塩見敏樹  
(塩見敏樹)

A. rhizogenes (Ricker et al.) Conn

07-20001 Cucumis melo (メロン) 千葉 1985/塩見敏樹  
【2-1】 =NIAES 1724, IFO 1455407-20002 Cucumis melo (メロン) 千葉 1985/塩見敏樹  
【8-5】 =NIAES 1725, IFO 14555\* 07-20003 Cucumis melo (メロン) 千葉 1985/塩見敏樹  
【12-3】 =NIAES 1726\* 07-20004 Cucumis melo (メロン) 千葉 1985/塩見敏樹  
【13-4】 =NIAES 1727

A. tumefaciens (Smith &amp; Townsend) Conn

03-01222 Chrysanthemum frutescens (マーガレット) 静岡 1977/太田光輝  
(太田光輝)  
文献:日植病報 50: 197-204 198403-01223 Chrysanthemum frutescens (マーガレット) 静岡 1977/太田光輝  
(太田光輝)  
文献:日植病報 50: 197-204 198403-01276 Chrysanthemum morifolium (キク) 静岡 1975/太田光輝  
(太田光輝)  
文献:日植病報 50: 197-204 198403-01277 Chrysanthemum morifolium (キク) 静岡 1975/太田光輝  
(太田光輝)  
文献:日植病報 50: 197-204 198403-01278 Chrysanthemum morifolium (キク) 静岡 1975/太田光輝  
(太田光輝)  
文献:日植病報 50: 197-204 198403-01001 Prunus sp. (サクラ) 埼玉 1956/田部井英夫  
<NIAS A2-1-1>

文献:Nat. Inst. Agric. Sci., Misceli. Pub. Ser. No 2, 43 pp 1968

A. tumefaciens (Smith &amp; Townsend) Conn

\* 07-30003 Prunus sp. (サクラ) 埼玉 1956/田部井英夫  
【A2-1-1】

A. tumefaciens (Smith &amp; Townsend) Conn

03-01224 Rosa sp. (バラ) 大阪 1977/太田光輝  
(太田光輝)

文献:日植病報 50: 197-204 1984

図6 登録株パスポートデータの例

表5 配布規程制定後(昭和61.1.25~62.12.31)の植物種類別・機関別の配布実績

植物種類	配 布		機 関	配 布	
	件数	点数		件数	点数
稲 類	145	2545	国立試験研究機関	222	12223
麦 類	106	5879	公立試験研究機関	47	399
豆 類	76	6419			
いも類	15	121	大 学	68	1659
雑穀・特用	32	441	民 間	94	542
牧草・飼料	63	1432	そ の 他		
果 樹 類	17	170	外 国	169	3461
野 菜 類	145	1276			
花き・緑化					
茶					
桑					
熱帯作物	1				
計	600	18284	計	600	18284

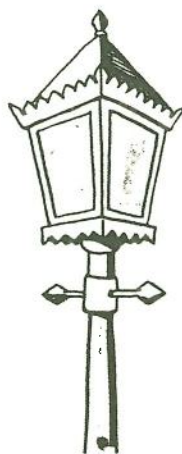
表6 配布規程制定後(昭和62.9.1~63.2.10)の微生物種類別・機関別の配布実績

微生物	配 布		機 関	配 布	
	件数	点数		件数	点数
細菌	12	53	国立試験研究機関	6	26
糸状菌	7	19	公立試験研究機関	1	1
植物ウイルス	3	5			
動物ウイルス	1	2	大 学	4	11
			民 間	11	40
			そ の 他		
			外 国	1	1
計	23	79		23	79

## 6. おわりに

国内外から多大の国費を投じて収集された貴重な遺伝資源を安定して長期にわたり保存し、将来の利用に備えることが当遺伝資源セ

ンターに課せられた使命ですが、世界各地で危機に直面し絶滅しようとしているものについて、国際協力によりさらに綿密な収集を図ること、保存資源の一層効率よい利用のため特性を評価し、データを利用者に提供して行くことが引き続き必要です。これまでの膨大な研究蓄積を背景に、当プロジェクトに全面的な協力をしていただいている、サブバンク関係研究者の方々に深く感謝し、今後の変らぬご理解をお願いするとともに、一般利用者の方々にもこれまで以上の当事業に対するご協力、ご叱正をお願いする次第です。



特別情報

# 都道府県における組織培養研究等の現状

昭和62年度

農業生物資源研究所

この資料は昭和62年度生物資源研究推進会議企画部会（昭和62年10月23日）に提出され検討されたものである。組織培養，細胞培養，プロトプラスト培養，薬培養，胚培養，細胞融合，細胞選抜，大量増殖，組換えDNA，ウイルスフリー化等の課題をまとめたもので大学は含んでいない。

## 1. 組織・細胞・器官培養研究の実施場所

### イネ科

作物名	研究実施都道府県名	農林水産省場所
イネ	北海道，青森，岩手，秋田，山形，宮城，新潟，富山，石川，茨城，群馬，埼玉，長野，静岡，滋賀，奈良，兵庫（酒米），鳥取，島根，岡山，広島，愛媛，宮崎	農研セ，生物研，北海道農試，東北農試，北陸農試，中国農試
コムギ オオムギ ムギ類 トウモロコシ	石川，埼玉，長野 栃木 群馬，長野	東北農試 生物研，四国農試 生物研，草地試
ソルガム サトウキビ イネ科作物 ワイルドライス	奈良 三重	中国農試 熱帯農研
バヒアグラス ローズグラス トールフェスク イタリアンライグラス	鹿児島 鹿児島	草地試 草地試

### マメ科

作物名	研究実施都道府県名	農林水産省場所
ダイズ アズキ インゲンマメ エンドウ	北海道，群馬，兵庫 北海道，岡山 和歌山	生物研，東北農試 生物研 生物研
ソラマメ ササゲ フジマメ アルファルファ	鹿児島	生物研 生物研 生物研 生物研，草地試
アカクローバ シロクローバ マメ科野草・牧草	岩手	北海道農試 生物研，東北農試



工芸用樹木・きのこ原木・林木(続き)

作物名	研究実施都道府県名	農林水産省場所
カシ・シイ アカマツ、マツ ボブラ ヤナギ類	奈良 広島(アカマツ)、茨城(マツ)  岡山	林試
キリ セルペンセコイヤ クヌギ コナラ きのこ原木	秋田 兵庫 茨城、静岡、広島 秋田、茨城、静岡、広島 鳥取	

アブラナ科

作物名	研究実施都道府県名	農林水産省場所
キャベツ ケール ハクサイ ハクラン	茨城、神奈川、長野  茨城、長野 岐阜	生物研、野菜・茶試 野菜・茶試 野菜・茶試 野菜・茶試
ツケナ類 ヒロシマナ ミズカケナ オニコウベナ カブ	宮城 広島 静岡 宮城 石川(青カブ)、愛媛(伊予緋カブ)	
ダイコン ワサビ アブラナ科野菜	宮城(コセナダイコン)、石川、長野 岡山(夏ダイコン)、愛媛(庄ダイコン) 東京、静岡、島根、山口 石川、茨城、静岡(アブラナ科作物)、奈良	

アカザ科

作物名	研究実施都道府県名	農林水産省場所
ハウレンソウ テンサイ	岐阜、奈良	生物研、北海道農試

ユリ科

作物名	研究実施都道府県名	農林水産省場所
アスパラガス アスパラガス ミリオグラタス (観葉植物) ニンニク ラッキョウ	岩手、秋田、福島、石川、千葉、長野、三重、広島、 香川、佐賀、熊本、大分 千葉 青森、秋田、山形、福島、石川、群馬、山梨、静岡、 鳥取、徳島、長崎、鹿児島 青森、福井(花ラッキョウ)、鳥取	北海道農試
ネギ タマネギ エシャロット	茨城、千葉、神奈川、山梨、鳥取、熊本(小ネギ)、 大分 神奈川、静岡、佐賀 茨城、静岡	
アサツキ ワケギ ニラ ユリ科野菜	宮城、福島 福岡、広島 栃木 宮城	
ユリ 食用ユリ テッポウユリ シンテッポウユリ	北海道、岩手、福島、富山、群馬、京都、大阪、岡山 北海道、岩手、秋田、広島 鹿児島 兵庫、岡山	野菜・茶試
スカシユリ その他のユリ類 チューリップ	新潟 北海道(ハナユリ)、宮城(ヒメサユリ)、静岡(ササユリ)、 宮崎(ヒメユリ) 新潟、富山、兵庫	野菜・茶試

## ナス科

作物名	研究実施都道府県名	農林水産省場所
ジャガイモ トマト ナス	埼玉 栃木, 埼玉, 京都, 大阪, 奈良, 岡山(冬春ナス)	生物研, 北海道農試 生物研, 野菜・茶試 野菜・茶試
ピーマン アカナス	高知 大阪	

## バラ科野菜

作物名	研究実施都道府県名	農林水産省場所
イチゴ	北海道, 青森, 宮城, 秋田, 福島, 新潟, 石川, 福井, 茨城, 栃木, 埼玉, 千葉, 東京, 神奈川, 山梨, 長野, 静岡, 愛知, 京都, 大阪, 奈良, 和歌山, 岡山, 徳島, 香川, 愛媛, 福岡, 長崎, 熊本, 大分	野菜・茶試

## バラ科果樹

作物名	研究実施都道府県名	農林水産省場所
リンゴ ナシ ピワ オウトウ	北海道, 青森, 岩手, 秋田, 福島, 長野 山形, 新潟, 茨城, 長野, 鳥取 長崎, 鹿児島 山形, 福島, 山梨	果樹試 果樹試 果樹試
ウメ モモ ネクタリン スモモ 核果類	茨城, 埼玉 福島, 山梨, 長野 長野 山梨 神奈川, 長野	果樹試

## カンキツ類

作物名	研究実施都道府県名	農林水産省場所
スイートライム レモン ユコウ	大阪	生物研, 果樹試 果樹試
スダチ ユズ ボンカン ウンシュウミカン	徳島 大阪 静岡, 大阪 静岡, 和歌山	果樹試 果樹試 果樹試
ネーブル オレンジ ナツグイダイ	静岡 静岡 大阪	果樹試 果樹試 生物研
イヨカン カンキツ類 カラタチ	山口 神奈川, 三重, 和歌山, 広島, 愛媛, 長崎, 熊本	四国農試 生物研, 果樹試

## その他の果樹

作物名	研究実施都道府県名	農林水産省場所
ブドウ カキ キウイフルーツ 果樹類	岩手, 山形, 福島, 新潟, 茨城, 栃木, 神奈川, 山梨, 長野, 大阪, 岡山, 広島, 福岡 福島, 新潟, 滋賀, 島根(西条柿) 香川 福岡, 熊本	果樹試

## 工芸用樹木・きのこ原木・林木

作物名	研究実施都道府県名	農林水産省場所
クワ チャ コウゾ ミツマタ	岩手, 山形, 茨城, 栃木, 群馬, 埼玉, 千葉, 神奈川, 長野, 愛媛, 熊本 埼玉, 静岡, 佐賀, 熊本, 宮崎, 鹿児島	生物研, 蜜試 野菜・茶試 生物研 林試
ヒノキ スギ ガンピ カンバ類	静岡, 奈良, 広島 静岡, 奈良, 広島 静岡 岡山, 静岡(シラカンバ)	林試

## ヤマノイモ科

作物名	研究実施都道府県名	農林水産省場所
ジネンジョ ヤマ(ノ)イモ ナガイモ	静岡, 奈良 秋田, 石川, 埼玉, 神奈川, 京都, 兵庫, 岡山, 愛媛 北海道, 青森, 秋田, 新潟, 茨城, 山梨, 長野, 鳥取	野菜・茶試
イチョウイモ ヤマトイモ	群馬(イチョウイモ), 石川(ツクネイモ), 埼玉(ヤマトイモ), 千葉(ヤマトイモ), 静岡(ヤマトイモ) 奈良(ヤマトイモ), 三重(イセイモ), 石川(マルイモ)	

## ショウガ科

作物名	研究実施都道府県名	農林水産省場所
ショウガ ミョウガ ショウガ科野菜	秋田, 宮城, 千葉, 静岡, 長崎 秋田, 群馬, 千葉, 京都 宮城	野菜・茶試

## ウリ科

作物名	研究実施都道府県名	農林水産省場所
スイカ メロン レイシ・ニガウリ	石川, 佐賀 新潟, 千葉, 静岡, 愛知, 高知 鹿児島	生物研 生物研, 野菜・茶試 生物研
キュウリ ユウガオ カボチャ ウリ科	静岡	生物研, 野菜・茶試 生物研 生物研

## キク科

作物名	研究実施都道府県名	農林水産省場所
レタス ゴボウ フキ キク	長野, 香川 埼玉 秋田, 長野, 愛知, 大阪, 岡山 秋田(食用), 千葉, 山梨, 静岡, 京都, 大阪, 奈良, 香川	生物研, 野菜・茶試 野菜・茶試 野菜・茶試
ガーベラ マーガレット ミヤコワスレ アザミ	千葉 香川 静岡, 徳島 大阪	
ダリヤ ベニバナ キク科花き ハルジオン	茨城 静岡	生物研 生物研

## セリ科

作物名	研究実施都道府県名	農林水産省場所
ニンジン パセリ ウド	千葉 群馬, 東京, 長野	生物研, 野菜・茶試
セリ セリ科野菜 センキュウ	宮城 宮城 北海道	

## サトイモ科

作物名	研究実施都道府県名	農林水産省場所
コンニャク サトイモ クワイ	福島, 栃木, 群馬, 広島 秋田, 新潟, 富山, 福井, 栃木, 埼玉, 千葉, 神奈川, 山梨, 岐阜, 大阪, 山口, 愛媛, 宮崎, 鹿児島 大阪	野菜・茶試
アンズリウム カラー	千葉 奈良	

## ヒルガオ科

作物名	研究実施都道府県名	農林水産省場所
サツマイモ	茨城, 埼玉, 千葉, 神奈川, 石川, 徳島, 高知(青果用) 福岡, 大分, 宮崎, 鹿児島	生物研, 九州農試

## ラン科

作物名	研究実施都道府県名	農林水産省場所
カトレヤ シンビジウム デンドロビウム	栃木, 千葉 山梨 静岡	
ラン ファレノプシス オンシジウム	群馬, 沖縄, 福岡 佐賀 佐賀	

## その他単子葉花き

作物名	研究実施都道府県名	農林水産省場所
アイリス グラジオラス ヒオウギ スイセン	埼玉, 奈良, 山口, 熊本 茨城, 山梨 徳島 福井(日本スイセン), 群馬	
クンシラン アマリリス リコリス アルストロメリア	埼玉 茨城, 兵庫 茨城 埼玉	
レッドジンジャー ストレリチア ネリネ	沖縄 千葉, 静岡, 宮崎 茨城	

## その他双子葉花き

作物名	研究実施都道府県名	農林水産省場所
リンドウ サクラソウ属 シクラメン スターチス	岩手, 福島, 山梨, 長野, 鳥取, 岡山, 熊本 埼玉 埼玉, 千葉, 神奈川, 岐阜, 奈良, 熊本 茨城, 滋賀	
宿根カスミソウ カスミソウ カーネーション	宮城, 福島, 大阪, 和歌山, 香川 和歌山 宮城, 福島, 栃木, 千葉, 静岡, 大阪, 山口, 香川, 福岡, 佐賀	
ナデシコ類	京都, 大阪, 香川	
ベゴニア シャクヤク ランキユラス	千葉, 愛知 神奈川 京都	
トリカブト バラ類 ツツジ属	群馬(ハナトリカブト) 静岡, 愛知, 滋賀	野菜・茶試
サボテン類 ハウノキ・ハナミズキ・カエ デ属・サクラ属 イヌツゲ・ロウバイ・サンシ ュユ カメリア属・ハクチョウゲ・ クチナシ	静岡 埼玉 埼玉 埼玉	

## その他

作物名	研究実施都道府県名	農林水産省場所
レンコン・ハス パイナップル ダイオウ	大阪, 山口 北海道	熱帯農研
レギネ ゼンマイ コゴメ	宮崎 富山 富山	



そ の 他

作物名	研究実施都道府県名	農林水産省場所
アマノリ アオノリ コンブ		西海水研 北海道水研 北海道水研
特産野菜 畑作物 野菜一般	長崎, 熊本 熊本, 長崎(地域特産作物) 静岡	
園芸種苗 花き類 植物	岐阜, 奈良(園芸作物) 愛知, 大阪, 大分 徳島, 香川, 高知, 佐賀, 大分	

2. 組換えDNA研究の実施場所(植物改良へ向けて)

研究実施都道府県名	農林水産省場所
該当なし	農研セ 植物ウイルス 生物研 イネ, ダイズ, 植物ウイルス等 野菜・茶試 アブラナ科等 北海道農試 テンサイ, 植物ウイルス等 九州農試 植物ウイルス 食総研 ダイズ

3. 弱毒ウイルス研究の実施場所

作物名	ウイルス名	研究実施都道府県名	農林水産省場所
ピーマン	TMV-P	茨城, 千葉, 高知, 大分	北海道農試 四国農試(ピーマン)
ピーマン	CMV	徳島	
トマト	CMV	埼玉, 愛知	東北農試
トマト		京都	
ホウズキ	モザイク	静岡	果樹試 果樹試
ネギ	萎縮ウイルス	千葉	
ニラ	CTV	栃木	四国農試(キュウリ) 農研セ(ウリ科)
ニンニク		広島, 高知	
ユズ	CTV	山口	東北農試 九州農試
イヨカン	CTV	愛媛	
ネーブル	CTV	高知	東北農試 九州農試
カンキツ	CTV	埼玉, 山形, 栃木	
キュウリ	CMV	徳島	東北農試 九州農試
キュウリ		北海道, 山形	
メロン	CGMMV	静岡	農環研
メロン		山形	
スイカ	カボチャモザイク	栃木	東北農試 九州農試
ユウガオ		沖繩	
カボチャ	SMV	京都, 兵庫, 宮城	東北農試 九州農試
ダイズ	モザイク	大阪	
コンニャク			TMV・CMV
サツマイモ			
カブ			
果菜類			

資料作成：農業生物資源研究所企画連  
絡室 澤田紀一・日野稔彦

生研機構  
出版案内

### 生研報告No. 1～3

生研機構では、昭和62年度に実施した調査事業の成果を、生研報告としてこのたびとりまとめました。内容などは次のとおりです。

#### ◎生研報告No. 1 「欧米の研究開発動向調査報告」

内容：1987年11月1日～11月15日に実施した欧米調査の報告書。調査先7機関の紹介のほか、全般的印象などの記述もあり。

体裁：A 5版 76頁

#### ◎生研報告No. 2 「これからの家畜改良」「実験動物生産の現状と技術課題」

内容：標題座談会の要約。前者は本誌No. 5に掲載したもの。

体裁：A 5版 47頁

#### ◎生研報告No. 3 「加工好適米を語る」「もち米利用の新局面をさぐる」

内容：標題座談会の要約。前者は本誌No. 3に掲載したもの。

体裁：A 5版 73頁

連絡先：生研機構 企画部

Tel 03 - 205 - 6565

#### 編集後記

本年度最初の7号をおとどけします。昨年度は9月に創刊号を出して3月まで毎月発行ということになりましたが、本年度からは5, 7, 9, 11, 1, 3月の隔月発行となります。編集作業にも多少の余

裕が出てきましたので、編集・校正等に十分気をつけ、より充実したニュースにしたいと念じています。本年度も宜しくお願いします。

(大畑)

ブレイン テクノニュース (第7号)

---

昭和63年 5月15日発行

発行者 渡邊 五郎

発行所 生物系特定産業技術研究推進機構

〒160 東京都新宿区新宿6丁目24-16 日本生命新宿6丁目ビル3F  
TEL. 03-205-6565 FAX. 03-205-6566

編集 農林水産技術情報協会

〒103 東京都中央区日本橋兜町15-6 製粉会館6F  
TEL. 03-667-8931 FAX. 03-667-8933

©Bio-oriented Technology Research Advancement Institution, 1988