

『農業の中のミクロの世界』

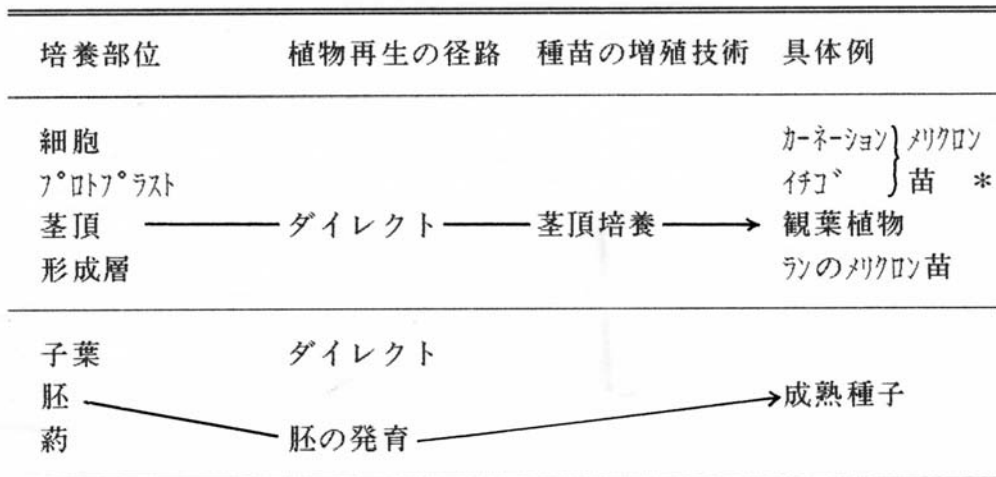
植物の組織培養

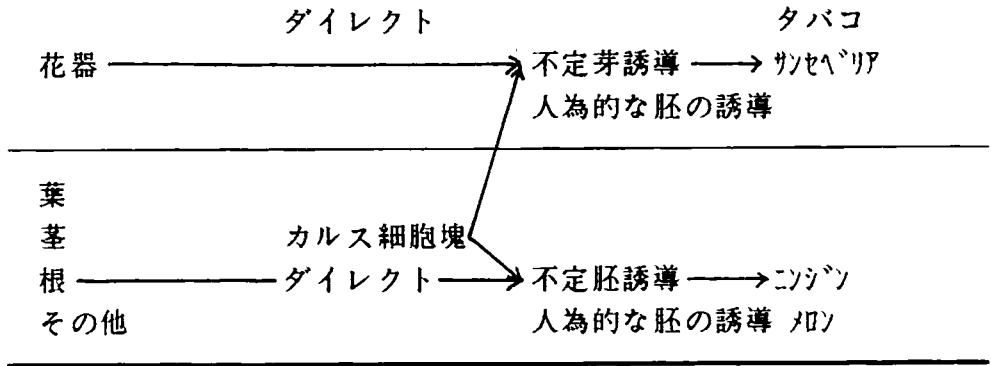
組織培養による種苗の増殖

植物組織培養を用いた種苗の増殖技術は、すでにラン、カーネーション各種観葉植物、イチゴやブドウなど多くの植物で実用化されている。最近では、これまで比較的困難と思われていたイネ、ムギ、トウモロコシなどのイネ科作物や各種果樹・林木などの木本性作物などでも成果が得られ、広範な作物での種苗増殖技術が現実のものとなりつつある。

組織培養の分類の仕方はいろいろあるが、培養に供する植物の部分（外植体という）から再生する径路で分けると下図のようになる。植物には本来、植物を再生し得る能力を持っている部分が2箇所ある。それは個体そのものの伸長の中心である生長点（茎頂）と、次代（子孫）のもととなる胚である。植物組織培養は、これらの部位の生長や発育を保護し、促進することから始まり、さらに本来なら生ずるはずのない部分から茎頂や胚を誘導する技術として発展してきた。

ここでは、カーネーションの生長点培養法と、人為的な生長点の誘導である。サンセベリアの不定芽誘導法について述べたい。





○植物が本来持っている植物再生部位

* 茎頂培養で繁殖した苗のこと

1. 生長点培養（茎頂培養）

植物の茎の生長点を取り出して培養すること。

茎の生長点は茎や側芽の先端部に存在し、葉の原基に包まれた直径100 μ m程度の部分を言う。この生長点を含む小さな組織片をうまく、培養すると生長点が発達し、植物体に生長させることができる。生長点の細胞の中にはウイルスが少ないことからこの方法でウイルスフリー植物を作ることができる。

例：カーネーションの生長点培養

- ①ウイルス等に侵された罹病株
- ②茎頂部
- ③生長点
- ④メスで摘出した生長点
- ⑤培地へ置床
- ⑥置床1ヵ月後
- ⑦置床2ヵ月後
- ⑧馴化（培養によって生長した植物を土壌移植する前に、外部の環境に馴らすこと。）

カーネーションの生長点培養の研究は古くから行なわれており、今日では、ウイルスフリー株の増殖体系は確立されたといえる。しかし、この方法では茎頂の摘出から苗の供給まで約3年と長年月を要し、また設備費や労力がかかることからコスト高となっている。

このため最近では、茎頂培養で育成された苗をそのまま鉢上げするのではな

く、組織培養による大量繁殖技術を用いて、さらに繁殖させて初期の個体数を増やし、販売までの年月を短縮しようという試みが行なわれている。

2. カルスからの不定芽誘導

芽や根というような分化構造を有していない細胞の集合体をカルスと呼び、このカルスから人為的な生長点である不定芽を誘導すること。

2, 4-Dなどのオーキシシン類やカイネチンなどのサイトカイニン類の植物ホルモンがある一定濃度の入った組織培養培地上に植物の一部分を置くと、芽や根あるいはこれらの形態をとらずに細胞が不定形に分裂増殖し、カルスを形成する。このカルスを増殖させた後、オーキシシン類とサイトカイニン類のホルモン・バランスを変えた培地上にカルスを移すことで不定芽を多数形成させることができる。この不定芽から植物体に生長させることは可能なためクローン植物の大量繁殖の一手法として検討されている。

例) サンセベリア・ローレンティイの葉からのカルス誘導とカルスからの植物体再生

- ①親植物
- ②ホルモン濃度が異なった培地上での葉片の変化
- ③カルス
- ④カルスからの不定芽形成
- ⑤不定芽の生長
- ⑥馴化中の幼植物

カルスを経由して再生した植物体には多数の変異個体が発生することが知られており、育種の分野ではこの現象の積極的な利用が試みられている。

微生物利用の病害防除

拮抗微生物利用による病害防除法は一般に生物的防除（生物防除、生物学的防除、Biological control, Biocontrol）と呼ばれる。

近年になって農薬をはじめとする種々の防除法が開発され、多くの病害が防除できるようになっている。

しかし、一方では農薬の人畜に対する毒性、農薬残留による環境汚染や薬剤耐性に伴う薬効の低下等が問題になってきた。

このような中で、微生物によって病害を防除する生物的防除が注目され、これに関する研究が盛んになってきた。

微生物で病害菌の発育等を抑制する現象を拮抗現象と言う、この拮抗現象は19世紀後半ごろに認められているが、拮抗微生物の働きを病害防除に利用し

ようとする試みは HARTLEY (1921) がマツの苗立枯病の防除のため、拮抗糸状菌を苗床に接種したのが最初と言われている。また、WEINPLINGら (1932) のトリコデルマ菌 (Trichoderma) の産生する抗生物質の一連の研究も有名である。

日本でも作物の青枯病菌 (1925)、白絹病菌 (1931)、菌核病菌 (1935)、紫紋羽病菌 (1935) 等に対する拮抗微生物をはじめ現在いろいろな拮抗微生物による病害防除が研究され、実用的になっているものもあるが、確立されていないのが現状である。

生物的防除を考えた場合二つの方法がある

①拮抗微生物そのものを発育させて病原菌を抑制する

微生物そのものを用いて病原菌を抑制する場合は土壤中 (生態系) にもいろいろな微生物が生育しているので拮抗微生物の発育に影響を及ぼし病原菌に対して十分に効果があらわれにくい。

②拮抗微生物の生産物質で病原菌の発育を抑制する

微生物の生産物を利用する場合 (抗生物質の様な) は単なる物質であるので微生物そのものと異なって土壤中 (生態系) に生育しているいろいろな微生物の影響は受けにくく、効果があらわれやすい。

その他、寄生、弱病原性利用による生物防除もある。生物的防除も病原菌と病害虫に対するものがあり、今回は病害菌に対する拮抗微生物、特に細菌について紹介した。

科学技術庁は昭和62年度発表した農林水産の分野での技術予測の中で重要度「大」と評価した課題の一つに生物農薬 (生物防除) をあげ、2005年には防除体系の中で普及するとしている。

粒剤用土壌線虫防除機の開発

地球上に広く分布している線虫の種類は数万種に及ぶ。これら、線虫の圧倒的多数の種属は腐生性、食菌性、捕食性などの自活性線虫 (Free living nematodes) とよばれるもので、「土壌の肥沃土もしくは植物生産性はミミズと共に自活性線虫密度と正の相関を示す。」 (Franz, 1950) といわれるくらい土作りに重要な役割を果たしている。しかし、ごく一部の植物寄生性線虫 (Plant parasitic nematodes : 2622種, ~1980年) は農耕文化が始まって以来、恒常的・潜在的な植物生産阻害要因として、また忌地、連作障害の主な要因となってきた。

線虫の防除法としては化学的防除法 (殺線虫剤)、物理的防除法 (蒸気消毒、

温湯消毒、熱風消毒、マイクロ波)、耕種的防除法(輪作、休閑、湛水処理、田畑輪換、抵抗性品種の利用、対抗植物)、生物的防除法(線虫捕食菌、肉食線虫、原生動物)など多種多様の方法が研究されているが、現在の農業においては化学的防除法が主となっている。

化学的防除法としてはガス急速拡散法といわれる蒸気圧の高い土壤消毒用液剤を利用した線虫防除が今日まで主力となってきた。しかし、この方法は生きた土作りに欠かせない有益な土壤微生物、自活性線虫、線虫捕食菌まで根絶してしまうことや、農業利用の宿命ともいえる自然生態系への悪影響、環境汚染、作業能率、作業の安全性が従来より問題として指摘されて来た。

これからの農業生産においては土壤微生物を有効に利用した土作りやより安全性の高い農薬の開発が望まれ、殺線虫剤も上気圧の低い粒剤や線虫の天敵微生物への影響を無視できる接触型、浸透移行型粒剤など従来の根絶的な作用をするものから阻害的な働きをするものへとゆるやかに移行しつつある。

日本における殺線虫剤の年間販売量は約120億円(1986年)、土壤消毒用粒剤の市場占有率はまだ10%程度であるが、欧米ではすでに40%に達したと推定され、1981年にイギリスにおいて「Vertical Band-granule applicater」、

「Vertical Band-Roterra」と呼ばれる新しい粒剤施用法が開発されている。

日本でもこれまで粒剤土壤消毒器が実験に供されてきたが、従来の土壤消毒用粒剤は流動性が悪く、粒剤繰り出し制御機構の研究開発が不十分であったため普及するに至らず、慣行では散粒機とロータリを併用した粒剤施用方式が多くとられている。しかし、最小限の粒剤施用量で最大限の防除効果を発揮させ、消毒回数をできるだけ少なくするなど、効果的な防除法を確立していくには薬剤の理化学的特性、線虫の生態、気象条件、土壤条件、作物栽培条件などに適した粒剤施用機構、機能を具備した粒剤用土壤消毒機が必要となっている。

開発中の粒剤用土壤消毒機はこれらの条件に対応するため、微粒剤の精密繰り出し機構としてシャッタースライド式繰り出し機構、スクリュウ式繰り出し機構と土壤中に条散布、均一散布するためのブローア型分配装置、作条刃、鎮圧ローラを備え、各種条件に応じて最善の防除効果をうることができるように、すき込み処理(全面処理)、条処理(部分処理)、組み合わせ処理(上層部:全面処理、下層部:条処理)の3通りの粒剤施用法が選択できるようにしている。

今後の課題としては、化学的防除法など単一手段による線虫防除には限界があることから、耕種的防除法等との有機的な併用を取り入れるなど、有害線虫の生息密度を作物の被害耐性限界以下にコントロールするための長期的、総合的防除法を確立していくことが重要と考えられる。

マルチ自動播種機の開発

宮崎は、国内でも太陽エネルギーに最も恵まれた地域です。21世紀に向けた特徴ある宮崎県農業を展開するには、この豊富な太陽エネルギーをもっと利用した新技術開発が必要です。

マルチ栽培は、太陽エネルギーを有効利用した最も簡易な「サン アグリ」といえます。フィルムで圃場を覆うと、作物の生育環境を有利に維持できます。そのため、促成栽培、高品質栽培が可能となります。しかし、フィルム被覆、播種（移植）作業工程が煩雑になるので機械化が必要となります。

マルチフィルム穴へ自動的に播種するマルチ自動播種機の開発に取り組みました。自動播種機は目に相当するセンサーで、フィルム播種穴、種子の有無を判断しながら播種します。

これまでに試作開発した自動播種機は、太陽電池駆動式（小型、1条播き）、トラクタ索引式（大型、2条播き）があります。

マルチ自動播種機の制御部の機構と構造

マルチ自動播種機は、制御部の光センサー、ステッピングモーター、ロータリーソレノイド等の電子機器によって、播種タイミングを取るところが特徴です。

自動播種機と太陽電池

電子制御機構の自動播種機の電源に太陽電池を使用すると、機械の軽量化、小型化が実現できます。特に、マルチ播種に用いる軽量小容量型の自動播種機の開発には最適です。太陽電池はメンテナンスフリーであり、電池切れの心配もなく、安心して長時間作業ができます。

使用できる作物

マルチ栽培が行なわれているあらゆる作物に適用
ダイコン、ゴボウ、レタス等の野菜類
スイートコーン、落花生等の穀物類

平成元年科学技術週間特別公開に因んで発行されたものである。

農業博物館ニュース	No.9	発行年月日	平成元年4月17日
編集発行	宮崎大学農学部農業博物館		
	〒889-21	宮崎市学園木花台西1丁目1番地	
	宮崎大学農学部	TEL0985-58-2811	内線3080