

果樹における穂植物と台植物の相互関係

熊代克巳

K. Kumashiro: Interrelation of scion and rootstock in fruit-trees

果樹類は、遺伝因子構成が雑種性のために、たとえ自家受精しても、実生は形質がさまざまに分離して、親と同一の個体は得られない。そのために繁殖にあたっては、栄養繁殖法によらざるを得ない。ブドウやイチジクのように、挿木によって容易に繁殖できるものもあるが、大部分の果樹は挿木繁殖が困難なため、根をもった別の植物に果樹の枝を接木して繁殖する、いわゆる接木繁殖法が行われている。

接木植物においては、地上部の枝・葉・花（果実）を構成する部分を穂（木）、地下部の根を構成する部分を台（木）と称している。両者の組合せを、簡便に穂植物名／台植物名というように分数形式で表現することもある。なお、植物分類学上同種のことを台として用いた場合は、とくに共台と称している。

果樹栽培において、収穫目標は穂植物の果実であるが、台植物に何をを用いるかによって穂植物の形質が変化し、果実生産に大きな影響を与える。顕著な事例を以下に紹介してみたい。

I 台が穂に及ぼす影響

1. 木の大きさに及ぼす影響（樹勢調節効果）

用いる台の種類によって木の大きさが異なってくる。世界的に有名なのは、英国の East Malling 果樹試験場において選抜育成された、リンゴの M 系台木である。現在、27 系統発表されており、第 1 表に示す

第 1 表 M 系リンゴ台木の分類

East Malling 試(英国)の分類	系統番号	H. B. Tukey (米国)の分類
極わい性 (VD) - 9, 20, 21, 27	}	わい性 (D)
わい性 (D) - 8, 26		
半わい性 (SD) - 3, 6, 7, 17	}	半わい性 (SD)
半強勢 (SV) - 4		
強勢 (V) - 1, 2, 5, 11, 13, 14	}	半標準 (SS)
18, 19, 22, 23, 24		
極強勢 (VV) - 10, 12, 15, 16, 25		標準 (S)

ように、極わい性から極強勢まで 6 段階（米国では 4 段階）に分類されている。極わい性台を用いた場合には、極強勢台を用いた場合の 1/10 以下の大きさの木にしかない。ただし、このような差は上にリンゴを接いだ場合に現われるのであって、わい

性台が独立した植物としても常にわい性であるとはかぎらない。

近年わが国でも、M 9, M26 などを利用したリンゴのわい性樹栽培が急速に普及しつつある。

その他の果樹においても、それぞれわい化台および強化台が存在する。概略は、第 2 表を参考にされたい。

第 2 表 主要果樹の台木とその繁殖法および特性

果樹	台木	繁殖法	特 性
リンゴ	ミツバカイドウ	実生	強化性。根皮病が発生しやすい。
	マルバカイドウ	挿木	ワタムシに感染性。CLSV (根癌ウイルス) に感染性。
	M 7	取木・挿木	半わい化性。
	M 9	取木	極わい化性。
	M 26	取木・挿木	わい化性。
カキ	ヤマガキ (共台)	実生	深根性。耐酸性強。
	マメガキ	"	耐酸性強。腐敗、次第などは接木不調生。
ナシ	ヤマナシ (共台)	"	耐干性強。石灰病が発生しやすい。
	ホクシマメナシ	"	耐干性・耐水性共に強。石灰病発生しにくい。
モモ	ヤマモモ (共台)	"	"
ブドウ	クアール・ド・モンツエ	挿木	わい化性。耐酸性強。
	リバリヤルベストリス 3305	"	半わい化性。耐水性強。
	" 3305	"	半わい化性。耐干性強。
	ペルランディエリー・リバリヤ	"	半わい化性。
	テレキ 5B	"	半わい化性。
	テレキ 5C	"	半わい化性。耐酸性強。
	テレキ 8B	"	半わい化性。
ウメ	イブリー・フラン	挿木	半強化性。耐干性、耐水性、耐酸性共に強。
	ウメ (共台)	実生・挿木	強化性。耐干性、耐水性、耐酸性共に強。以上、どの台木もフィロキセラに抵抗性。
スモモ	スモモ	実生	耐干性強。
	スモモ (共台)	実生	"
アンズ	アンズ (共台)	実生	耐水性および耐酸性強。
	スモモ	実生	耐干性強。
ナツランボ	マザクラ	挿木	耐干性強。
クリ	シバグサまたはニホンダングラ根 (共台)	実生	"
温州ミカン	カラタチ (キコク)	実生	半わい化性。早期果実をもたらす。樹高が低いので、30 年生長後はエスを根殺して樹勢強化をはかる。
	ユズ	実生	強化性。結実年令に達するのを遅らせる。
ビワ	ビワ (共台)	実生	深根性。
	マルメロ	実生	深根性。

2. 結実年令および収量に及ぼす影響

果樹は、苗木を植えた直後から結実するわけではなく、ある年齢に達してから結実し始める。この年齢を結実年齢と称している。そして、果樹は一般に、わい化傾向の強い木ほど早く結実年齢に達するので、わい性台の使用は結実年齢を短縮し初期収量を多くする効果がある。

具体例の一つとして、ウンシュウミカンでは次のような台木の使い分けを行っている。すなわち、苗木生産の時点では、木をわい化させ結実年齢に早く到達させるカラタチを台に用い、樹齡が30年近くになって老衰の傾向が見え始めると、強化台のユズの根を寄接して樹勢の回復をはかり、さらに長年月にわたる生産を可能にしている。

3. 果実品質に及ぼす影響

一般に果樹は、枝葉が旺盛に生長し過ぎる木よりも、枝葉の生長がやや微弱な木のほうが、品質の良い果実を生産する傾向がある。したがって、強化台よりもわい化台を用いたほうが、果実品質は一般に良好である。例えば、前述のウンシュウミカンにおいて、ユズ台のものはカラタチ台のものに比べて、果実は大きい、果皮が厚く、果汁濃度が低い傾向がある。

特殊な例として、セイヨウナシ／マルメロは、木が極端にわい化し、成った果実の酸味および渋味が強い傾向がある。また、ニホンナシ「二十世紀」／共台は、土壌条件の不良な場所では、果肉硬化障害（石梨またはユズハダ病と称している）が発生しやすいが、ホクシマメナシを台に用いれば、その発生率が低下する。

4. 環境適応性増大効果

(1) 耐凍性

耐凍性の強い種類を台に用いることによって、より寒冷地での栽培が可能になる場合がある。例えばカキは耐凍性の比較的弱い果樹であるが、寒冷地では、耐凍性の比較的強いマメガキを台に用い、しかも地上1mぐらいの高さで接木し、凍害を受けやすい地際部を台のマメガキで構成させる方法がとられている。

(2) 耐干性および耐水性

耐干性あるいは耐水性の強い種類を台に用いることによって、干ばつ地や排水不良地でもある程度栽培が可能になる。具体例については、第2表を参考にされたい。

(3) 耐塩性

アルカリ土地帯では、耐塩性台木がとくに重要視される場合があるが、わが国ではそのような例はほとんどない。しかし、これに似た現象として、酸性土壌におけるマンガンの過剰吸収が時として問題になることがある。リンゴの粗皮病はその1例であるが、ミツバカイドウ台の場合に発生しやすいのに対し、マルバカイドウ台の場合にはマンガンの吸収量が少く発生しにくい。

(4) 耐病虫性

ブドウは、挿木繁殖が容易なため、台木を用いる必要はないように思えるが、一般には接木繁殖が用いられている。ブドウの栽培種の根にはフィロキセラという害虫が寄生しやすいので、抵抗性の台木を用いる必要があるのがその主要理由である（第2表参照）。

耐病性台木としては、果樹では顕著な例はないが、果菜類では、土壌病菌による連作障害を、抵抗性台木を利用した接木栽培で克服している例がある。

5. その他

台植物の発芽期の早晩が、穂植物の発芽期に早晩をもたらす場合がある。例えば、カキで、共台のものはマメガキ台のものより発芽がややおそく、さらにアメリカガキ台のものは著しくおそい。発芽のおそいことは、晩霜害の危険地帯でも被害をまぬがれることが多いので有利である。

果樹ではないが特殊な事例として、トマト／タバコの組合せでは、トマトの葉にニコチンが検出されるし、トマト／チョウセンアサガオの組合せでは、トマトにチョウセンアサガオ特有の有毒アルカロイドが検出される。

II 穂が台に及ぼす影響

台が穂の影響を受けることは当然考えられるが、これについての調査データは比較的少ない。

リンゴ、ナシ、カキなどで、実生台木に、直立性の強い穂品種を接ぐと、根系は分岐が少く直根が深く伸びるようになり、一方下垂性の穂品種を接いだ場合には、直根は目立たず側根が多くなる傾向がある。しかし、栄養繁殖した系統台木を用いた場合には、このような変化は明確には現われないようである。

リンゴで、M系台木にDolgo crab appleを接いだ場合は、他の栽培品種（とくに晩生種）を接いだ場合よりも台の耐凍性が強いという報告がある。crab appleのような生長停止の早い穂の場合には、冬までに組織が十分老熟するのに対し、生長停止の遅い穂の場合には、台の組織が十分老熟しないうちに冬を迎えるからではないかといわれている。またカンキツ類で、sour orangeは耐凍性がかかなり強いにもかかわらず、それにレモンを接いだ場合には、穂のみでなく台も凍害を受けやすくなったという例がある。この理由も前述のリンゴの場合と同様であろうといわれている。

III 穂および台に及ぼす中間台の影響

台にいったん穂を接木し、さらにその上に新しい

穂を接いだ場合、最初の穂は中間台とよばれる。果樹栽培においては、旧品種を新品種に更新したい場合、高接更新という方法がとられることが多い。すなわち、すでに成木になっている旧品種を利用して、そのうえに新品種を何箇所も接木する。そうすることによって、新品種の苗を植えるよりもはるかに早く生産をあげることができる。この場合、新品種が穂であり、旧品種は中間台である。

中間台の有無あるいはその種類によって、木全体の生長習性が異なってくるという事例はかなりあるが、ここでは極端な例のみをあげておく。

共台のリンゴはきわめて強勢な木になるが、中間台としてM9を挿入するとわい化し、しかも挿入する中間台の長さにはほぼ比例してわい化する傾向がある（しかし、M9をかなり長く挿入しても、M9を台として利用した場合に比べるとわい化度は低い）。リンゴ栽培品種／M9／マルバカイドウの組合せは、わが国でもかなり実用化されている。

また、中間台の使用によって接木不親知（後述）が解決できる場合がある。例えば、セイヨウナシの「パートレット」／マルメロの組合せは接木不親知で生育しない。ところが、「オールド・ホーム」という品種を中間台にして、「パートレット」／「オールド・ホーム」／マルメロという組合せにすれば、かなり生産力のあるわい性樹が得られる。

IV 穂・台間の相互影響についての理論的研究

ある穂／台組合せにおいて認められる特異現象について、その理由を解明しようとする研究は、古くから行われており、多くの仮説が提出されている。ここでは、リンゴにおいてM9のようなわい性台木を使用した場合に、なぜ木がわい化するののかについての研究報告をいくつか紹介してみたい。

1. 台による養水分の吸収・転流量の相違

M9台のリンゴ樹は、他の強勢台のものに比べて、根からの水および無機養分の吸収・転流量が少いことは古くから知られていたが、そのために木がわい化するのか、木が小さいから少いのかが明かでなかった。その後、トレーサー法を用いた研究によって、M9はM16などに比べて、根および茎における無機養分の吸収および転流の速度が遅いことが確かめられている。

一方、葉の光合成産物の根への転流も、M9を中間台にした場合には、阻害されることが確かめられている。

2. 接合部における養分転流の阻害

数種の穂／台組合せについて、接合部の上または

下で切断して、流出する道管液の量および濃度を測定したところ、強勢台の場合には、接合部の上下で差がなかったのに対し、M9台の場合には、接合部の上から流出する液は、接合部の下から流出する液に比べて、量は同じであったが可溶性固形物の含量が明かに低かった。つまり、接合部がある種のろ過効果を有している。M9台の木では、接合部の道管がよじれていることが確認されているが、そのこととろ過効果との関係は明確ではない。

3. 生長調節物質の相違

台の種類によって生長調節物質の生産量あるいは含有量が異なり、そのことが生長量の差につながっているという研究報告もかなり多い。めばしいものを列記すると次のようなものがある。

わい性台は強勢台に比べて、オーキシン含量が低く、またオーキシン分解酵素の活性が高い。M9台の木の道管液中にはジベレリン含量が低く、幹からジベレリン（GA₃）液を注入したところ、枝の生長が促進された。台によって、道管液中のサイトカイニン量が著しく異なる。このことは枝や根の分岐性と密接に関係しているように思われるが、木のわい化との関係は明かでない。M9の根、枝および葉の中にはアブシジン酸の濃度が他の強勢台に比べて高い。そして、強勢台に対して外部からアブシジン酸を注入したところ、養水分の吸収・転流量が減少し、生長が減退した。

V 接木不親和

1. 接木不親和の症状

下記のように重度のものから軽度のものまで種々の症状が認められる。

(1) 接木施術しても活着しない

一般に、植物学的に近縁なもの同志の接木ほど活着しやすいが、例外も少なくない。

(2) 活着しても穂が生長しない

活着したように見え、穂は生長を開始するが、まもなく生長が停止して枯死してしまう。植物学的に遠縁な組合せに多い。

(3) 活着し生長するが数年後に枯死する

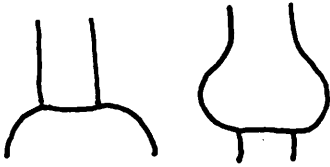
カキ「富有」／マメガキ、モモ／スモモ、モモ／ウメなどの組合せでみられる現象で、当初は旺盛に生長するが、しだいに生長が微弱になり、ついに枯死に至る。

(4) 台風時に接合部が分離して倒伏する

外観的には異常症状が認められなくても、穂・台間の連絡組織の形成が不十分で、台風襲来時にその欠陥が露呈することがある。

(5) 活着し長期にわたって生存はするが、生長微弱、早期落葉などの不健康症状が認められる。

(6) 極端な台勝ちあるいは台負け症状(第1図)が認められ、枯死はしないが生長は不良である。



第1図 接木植物における台勝ち(左)
および台負け(右)症状

2. 接木不親和の原因

接木不親和の原因を追求した報告はかなり多いが、核心にふれたものは少く、まだほとんど何もわかっていないというのが実状である。

モモ/スモモの組合せの場合、木部の結合は強固であるが、師部の結合が不十分で、まず台が栄養不足で衰弱し、やがて全体が枯死する。枯死前に穂を除去してやると台は正常に回復する。穂から台に対して有害な物質が送られるためではないかと思われるが、それが何であるかは不明である。

果樹ではないが、マスクメロン/ヒョウタンはしばらく生長した後枯死する。逆組合せのヒョウタン/マスクメロンは正常に生長する。そして、前者の場合でも、台のヒョウタンの葉を数枚残しておくとも正常に生長する。ヒョウタンの根の生長には、ヒョウタンの葉では生産されるがマスクメロンの葉では生産されない、ある特殊な成分が必要なのかも知れないが、それが何であるかは不明である。

動物の臓器移植においてもさまざまな拒絶反応があるが、その原因の解明および克服法に関する研究はかなり進歩してきているようである。この方面からの知見を導入して、新しい研究の展開が待たれる。

なお、かつては接木不親和であると思われていた障害が、後になってウイルス性病害であることが判明したという事例がかなりある。例えば、リンゴの同じ穂を数種の台に接木したところ、マルバカイドウを台木にした場合にのみ木が衰弱枯死したことから、接木不親和の一種ではないかと思われていた。しかし最近になって、リンゴにはCLSVウイルス(マルバカイドウ衰弱ウイルス)を保有しているものがあり、保有の穂をマルバカイドウに接木した場合に障害が発生することが明かになった。リンゴの栽培種はこのウイルスに抵抗性を有しているのだから、たとえ保有していても病徴は現われず、マルバカイ

ドウに接木するとウイルスが台に移動してマルバカイドウを枯死させる。

3. 接木不親和の克服

(1) 中間台の利用

すでに接木不親和であることが判明している場合でも、両方に親和する種類を中間台として挿入してやれば、接木が成立する場合がある。前述の「パートレット」/「オールド・ホーム」/マルメロがその例である。

(2) 親和植物の橋接

ある穂/台組合せに不親和症状が認められ始めた時、穂・台双方に親和する植物の枝をとって、その上端を穂に下端を台に接木、つまり橋接をしてやれば、回復することがある。

(3) 親和台の寄接

穂に親和する台を新たに寄接してやれば、不親和による枯死を防ぐことができる。なお、前述のCLSVウイルスによる障害の場合も、抵抗性の台木を寄接してやれば、枯死がまぬがれる。

VI 接木雑種

接木された2種の植物は互いに影響し合い、その結果、それぞれ独立した植物体であった時とは異なった形質を示すようになることは誰も否定するものはいない。しかし、接木の結果現われた形質の変化が、その接木植物一代かぎりのものではなく、後代に遺伝され、新しい種類・品種つまり接木雑種が生れるという点に関しては異論が多い。接木雑種こそ穂・台相互影響の最たるものであるが、残念ながら筆者は、接木雑種の作出についてはまだ経験がなく、詳細な紹介や論述はさし控えたい。

主 要 参 考 文 献

1. グルシチェンコ (高梨洋一訳). 1956. 植物の栄養交雑. 岩崎書店.
2. Hartmann, H. T. and D. E. Kester. 1975. Plant propagation 3rd ed. Prentice-Hall, Inc.
3. 菊池秋雄. 1953. 果樹園芸学下巻・養賢堂.
4. Rogers, W. S. and A. B. Beakbane. 1957. Stock and scion relations. Ann. Rev. Plant Physiol. 8: 217 - 236.
5. 田中諭一郎. 1937. 園芸植物繁殖法上巻. 明文堂.
6. Tukey, H. B. 1964. Dwarfed fruit trees. The MacMillan Co.