

桐の接木交雑による品種育成

野 崎 薫

1. 序 言

この試験は、接木植物は接木部分を境目として、砧木と穂木の二つの形質の異なる植物が、一個体として共生するものであるという学説に従って着手した。すなわち砧木に台湾桐を選び、穂木として会津桐を選んだのである。それは台湾桐は生長が非常によいが、毎年新幹が冬季に寒害のため枯死し、翌年春根に近い幹から新幹がよく生長するが、復冬季に枯死し、ついに成木しない⁽¹⁾。又会津桐の生長は台湾桐に劣るが、耐寒性が強く寒害に罹ることはない。接木によつて根は台湾桐で幹が会津桐であるところの共生形態の桐苗を作れば、或は期待するような利用上価値あるものとなるのではないかと考えたのである。

実験の結果は、台湾桐と会津桐は植物分類上異種とされているが、容易に活着することがわかつた。又観察の結果、この接木により得た苗木は、期待したような共生形態の苗木とはならないで、明らかに交雑形態の桐苗となることがわかつた。又この交雑した桐苗は、生長力においても、耐寒性においても予期以上にすぐれたものであることがわかつた。

この試験の結果から、最初の考を変更することが必要であつた。すなわち単に接木苗を作るに止まらず育種的に進展させるように計画を樹て直すことにより固定品種を作る方向に研究の目標を置いたのである。それは、接木によつて得られた苗木は、表現型からみて、連続的な段階ができる点から、表現型以外の形質的にも連続的な段階ができているものと考えられたからである。このために、接木によつて得た苗木の内最も優秀な形質のものを選び、無性繁殖によりクローンを作り、このクローンから二代三代と選抜淘汰することによつて、優良な品種を固定するという方向に試験の方針を変更したのである。

このように試験は独自の考により進めてきたのであつたが、最初の企画は、準拠した学説に誤りがあつたことを発見し、中途において計画を変更することになつたのである。

然るにこの実験に似た実験が、外国で、農作物、果樹において、既に行われていることが最近になって明らかになり、これについて新しい学説のあることを知つたのである。然し日本において林木について研究発表せられたものはない。

これらの実験はソ連のルイセンコを代表とする学者によつてなされたもので、果樹、蔬菜を対象とする実験が多く、我国ではこれを、ルイセンコ派学者の接木雑種説⁽²⁾として紹介されている。これに対し多

(1) 台湾桐の耐寒性については、年最低気温が零下7.0～8.0度以下に下るところでは成木しない。従つて関東地方以南が気候的には適地であるというのが、林業試験場筋の見解である。福島県南部山沿いの地帯では、暖冬の年で零下12.5度、寒い年には零下16.0度に下る。

(2) 林業新語500 P131

くの英、米、日本の学者を、正統派遺伝学派⁽³⁾と呼んでいる。

この研究は、完くこのようなルイセンコ接木雑種説を知らずに進めて来たことは、前述の通りであるが、顧みてその根底となる理論においては、ルイセンコ接木雑種説を裏書きするようなことになつたわけである。

然し桐の新品種の育成は、我国において始めての意識的企画であり、林木の育種に接木交雑の手段が利用されていることも我国において始めて試みられることであるので、研究の中途ではあるが、第一報としてこれを報告することにした。

2. 桐の新品種は作られなかつた

桐の原産地は中国であると永い間言われていたが、最近では日本に古代からあつたという説が行われている。現在日本で見られる種類は、

(1) キリ	<i>Paulownia tomentosa</i>	日本
(2) 台湾桐(丸蓋桐)	<i>P. Mikado</i>	台湾
(3) 支那桐	<i>P. Fortnai</i>	中国
(4) 支那白桐	<i>P. Forgesii</i>	中国
(5) 台湾桐	<i>P. Kawakami</i>	台湾
(6) 朝鮮桐	<i>P. Coreana</i>	朝鮮

此の外、中国に7種の桐があるといわれている。⁽⁴⁾桐は東洋の特産で、西洋にはない。

桐の種類は以上の如くであるが、我国において最も広く栽培されているのは日本桐で、材質、生産地等により、さまざまな呼称がある。この内には桐材の商品名と同様な名のものがあり、産地を表すものもあるが、地方的な系統についての呼称である場合が多く、一般的な品種名であるとするのは、妥当ではないと思う。この名称をあげてみると、紫桐、赤桐、青桐、白桐、葉が3枚輪生する三ツ葉又は三枝桐、池桐、下り桐、島桐、南部桐、会津桐などがある。

これらの桐の品種改良については、コルヒチンを使う倍数染色体をもつ新品種を作ろうと試みられたがこれは倍数染色体ができることは確認されたが、その桐は互生葉であつたり、又は葉に変形葉が現われるなど、畸形となるので、桐の品種改良には価値はないように考えられている。然しこの方法によると内部の細胞や繊維が大きくなることなどから、なお研究が進められているようである。

普通の花粉交配による交雑種は未だに成功していない。⁽⁵⁾倉田はこの花粉交配による交雑育種を試みる必要があると力説している。

このように、桐の交雑種又は新品種は作られなかつたのであるが、花粉の交配による育種は、理論的には簡単であるが、実際には甚だしく長い年月を費さなければできないこと、実生苗を作る技術は最近

(3) 林業新語 500 P131

(4) 特用樹種 P120

(5) 特用樹種 P124

漸く完成されたが、従来不可能であつたことなどのため、試みられなかつたもので、このため桐の交雑種又は品種は表れなかつたものと思われる。

3. 接木学説の対立とこの研究との関係

正統派遺伝学説の説によれば、接木によつて得た植物は、合着している両植物が、その性質を変えないで共生しているから、優良品種を育成する手段とはならない、といつている。⁽⁶⁾

例えば台湾桐 (P. Mikado) に会津桐 (P. tomentosa) を接木した場合には、根は台湾桐で幹は会津桐である苗木を得られるというのである。

そこで台湾桐に会津桐を接木した場合は、台湾桐の生長力を持ち、会津桐の耐寒性を示す、優良な桐苗を得られるのではないかと、いうことを考えたのである。これは観察によれば、台湾桐は浅根性で、地表近くに広く根を伸ばすが、会津桐は深根性で、台湾桐よりは地中深く根を張るという相異があり、根系を比較してみると、台湾桐の方が遙かによい根系をもっている。これが台湾桐の生長力を大きくしている原動力となつていないのではないかと考えたことと、台湾桐は根が枯死することがなく、地上 30 ~ 60 cm までは絶体に枯死しないから砧木として用い得ることを見究めた。又会津桐は耐寒性に優れ、零下 16.0 度以下でも寒害に罹らない。この両種の桐の特性が、その考の基礎となつたのである。

実験の結果、この狙いは適中した。即ち予想以上の生長速度を示し、且つ耐寒性も充分な桐苗を得ることに成功したのである。

然しこの接木苗は正統派遺伝学者の説くところと異り、合着した植物は、完く融合した植物となり、その形質が混然とした 1 個の植物体となつていないことが確かめられた。このことは、新しい優良品種を育成する手段として、花粉の交配による交雑と同様であると考え得るものであることを示している。

このことについては、先に福島県林業技術員実績発表会 (於福島県庁舎 昭 32.9.16) において発表したところであるが、其後に発行せられた林業新語 500 の記載によれば、接木は交雑するという学説 (ルイセンコ学説の)⁽⁸⁾ があり、これは正統派遺伝学説から猛烈な反対のあることを知つたのである。

然しこのルイセンコ接木交雑説については、日本においても篠遠喜人により茄子についての追試が行われ、確かめられており、又林木については、ミロフのポンデローサパインと、サビニア・ナパインの接木について、半ば肯定的な報告があるといわれる。⁽¹⁰⁾

この接木と育種の問題において、対立する学説の間で、この実験は奇妙な立場に終始したのである。すなわち正統派遺伝学説の説くところにより実験を進めている内に、実験の途中で、接木は交雑しない

(6) 林木育種下巻 P 444

(7) 林業新語 500 P 131

(8) 正統派遺伝学説というのは、いかなる学派を言うのか、審かではないが、ミチウリン・ルイセンコ学派に反対するメンデル・モルガン学統の概念的遺伝論を称える学派と思われる。

(9) 国際基督教大学教授、理博、科学 1955. 25 巻 12 号

(10) 林業新語 500 P 131

とする正統派遺伝学者の所説は誤りであることに気が付き、接木は交雑するという結論に達した。これを前述のように公開の席上発表した。その時にも猛烈な反対的質問を受けた。その後ルイセンコ学説について上述のように、肯定的な報告のあることを知ったという研究過程をとつてきたのである。

このルイセンコ学説なるものがあるということは、2年前この研究について予備試験をはじめた時には、全然知らなかつたのである。であるから、この試験はルイセンコ学説の追試というものでなく、又ヒントを得て試験を計画したものでもない。

この事は、前の説明によつて明かなことである。

4. 接木の試験

先づ予備試験として、台湾桐 (P. Mikado) の砧木に会津桐 (P. tomentosa) の穂木を接木して、活着するものかどうかを試験した。これは1956年春に行つた。接木について特に経験があるわけではなく、又桐の接木は果して接着するかどうかということも聞いたことがなかつたので、この予備試験には、僅かに3本接木したのみである。すなわち上半部が寒害のために枯死した台湾桐3本を選び、これに会津桐の穂木を接木したのである。約2週間後これが全部活着したことを確かめた。然しその後管理上の不注意から、その内の2本が、地上すれすれのところで虫害にかかり枯死した。残つた1本は、その年の越冬 (最低気温は零下14.0度であつた) に成功したのである。

活着のよいことと、耐寒性のあることがわかつたので、新たに30本の台湾桐の砧木を前年秋圃場に移植して置き、1957年春会津桐の穂木を接木した。これは穂木の採取貯蔵の缺陷のため、良好の穂木とは思われなかつたが、それにも拘わらず、30本中28本が接着し、その活着率は93%を示した。このように活着の点では好成績を示したが、技術がよくなれば100%の活着は容易であると思ふ。

只特記して置きたいのは28本の活着した苗木のうちで、畸形的な生長をしたものが2本出たことである。これは接木苗であることが原因となる運命的な畸形であるか、それとも他の後天的な原因によるものかについては、今のところ何とも言われぬ。

この実験の狙いの一つであつた生長力については予期以上の結果を得た。この点については後述する又耐寒性については、今冬の最低気温が零下12.1度であつたが、寒害に罹つていない。

5. 形質遺伝の観察

接木した桐苗の各個体について、毛茸、葉型、鋸齒、枝の有無などについて調べた。観察の結果を記すと次の通りである。

① 毛 茸

毛茸 (Trichome) は、植物分類上の種 (Species) 以下の分類、すなわち品種、変種、系などの鑑別の際に、⁽¹¹⁾ 屢々基準となるものであることは、倉田もその著「特用樹種」において、特に一章を設けて説述している。

(11) 特用樹種 P12

台湾桐と会津桐について、この毛茸の観察をしたところによると、嫩葉においては、両者は全く異なるが普通葉となれば、両者は全く同じ形となる。6月上旬、倍率150倍、葉縁の毛茸について観察したところによると、次の如くである。(Fig. 1. 参照)

台湾桐においては、頂芽に近い第1葉(直径6~8cm位)を観察すると、頭状毛である夏毛(Sommer haar)で覆われている。そうしてその次の第2葉、第3葉も同じく夏毛であつて、冬毛はこの時季には全く見られない。

然るに会津桐においては、頂芽に近い第1葉では、樹枝状毛である冬毛(Winter haar)で覆われているが、第2葉では冬毛の中に、夏毛が混じてくる。第3葉では全く夏毛に変化し、冬毛はなくなる。

毛茸に現われたこの顕著な相異は、台湾桐と会津桐の最も的確な区別点となるもので、台湾桐と会津桐の異種であることの鑑定に決定的な意味をもつものと考えた。

接木苗について同様の調査をすると、標式的には(全部ではなく大多数のものについて)第1葉に夏毛と冬毛が混在しており、第2葉と第3葉では、全く夏毛のみとなることがわかつた。すなわち台湾桐と会津桐の中間の毛茸型を示すということを突きとめたのである。

然しこの夏毛と冬毛の混合の割合は、各個体一様に現われるものではなく、極端なものでは、全く会津桐と同型のもの台湾桐と同型のもので、同じ交雑桐の中に現われ、これを両極として、その間に連続的な段階のあることが観察された。1957年7月1日の調査によると、

毛茸型	百分率
会津桐型	6.9%
中間型	65.5
台湾桐型	27.6

ここに注意を要するのは、接木桐の毛茸型の遺伝に関する限りでは、砧木(台湾桐)の毛茸型の遺伝が27.5%で多く、穂木(会津桐)の毛茸型の遺伝は6.8%で少いことである。これは頂芽に近い第1葉であるから、接木では穂木の型と全く同様で、砧木の型は遺伝しないとす、従来のいわゆる正統派遺伝学説の説くところとは異なる。すなわち桐の場合には交雑すると考えざるを得ない。これが交雑するという見解をとつた理由である。

⑩ 葉型

葉型は Fig 2 に示すように、6型に分けてどの型に属するかを調べた。これでは会津桐型は2型、台湾桐型は3型となつているが、⁽¹²⁾ いずれの型にも属しない交雑桐特有の型1型を加えて、計6型とした。

この6型の葉型は、会津桐型は最も整つた型を示すが、台湾桐型は整わない型を示す。型の上から見た場合には、最も型の整つた会津桐と型の整わない台湾桐の中間の型を考えた場合には、これは型の整つた台湾桐の型となることが覗かれる。これは結局会津桐も台湾桐も葉型が不安定な型を示して、定型

というものがなく、その変移が連続的に段階をなして表われるものであることを示している。従つて葉型による分類は、的確な交雑の状態を識別することには不適當である。特に台湾桐と交雑桐の葉型による識別はできない。そこで、仮に会津桐と台湾桐の段階的変移に序列を附し、葉型を分類し、夫々の型に分けて百分率を計算してみると、

序 列	葉型型別	百 分 率 %	葉 型 の 分 類	
			基 本 型 名 称	交 雑 桐 葉 型 分 類
I	A	10.7	会津桐	会津桐
II	B	14.3	会津桐	会津桐
III	C	32.1	台湾桐	交雑桐
IV	D	21.4	台湾桐	交雑桐
V	F	14.3	交雑桐 特有	交雑桐
VI	E	7.2	台湾桐	台湾桐

この分類による観察結果では、交雑桐に現われる葉型は、会津桐型25.0%、交雑桐型(中間型)67.8%、台湾桐型7.2%となる。

◎ 鋸 齒

葉縁は会津桐は全縁、台湾桐は小鋸齒である。交雑桐について調べたところでは次のようになっている。

鋸 齒 形	型 種	百 分 率
全 縁	会 津 桐	10.7%
大 鋸 齒	交 雑 桐 (中 間)	82.1
小 鋸 齒	台 湾 桐	7.2

④ 形態継受の総括

以上 a b c に述べたところを総括してみると、

型 種	会津桐型	中 間 型	台湾桐型
毛 茸	6.9%	65.5%	27.6%
葉 型	25.0	67.8	7.2
鋸 齒	10.7	82.1	7.2
平 均	14.2	71.8	14.0

すなわち、形態に表われた表現形からみると、形態の継受は、

毛茸においては砧木優勢

葉型においては穂木優勢

鋸齒においては砧穂木共殆んど同程度

である。これは外観的な表現形から観察した結果であるが、これ以外の潜在的な形質においても、だいたい上の比率関係は保持されるものとみられる。この推定によると、中間的な交雑桐は70%内外でこの中間型の中にも、連続的な段階として形質の遺伝があるものと見られる。

6. 生長と樹形

生長関係は交雑品種作出の意識的目的の一つである。而して生長量の一応の目安として台湾桐と同程度の生長量をもつものとしたが、接木第1年目における生長は、台湾桐を上廻る生長量を示した。この関係がこの桐樹の無性繁殖による第2代目に遺伝するものであるか、或はいわゆる1代雑種優勢あつて



第一図 旺盛な成長、特に葉の肥大せる状況を示す。(昭和32.9月写す)

第2代目には遺伝しない性質のものであるかについては、今後の実験に待たねばならぬ。

然しこれが、仮令1代雑種優勢であつて1代限りの生長量であつても、次のような旺盛な生長を示したことは、注目すべきことであると思う。

種 別	調査 本数	幹 長 m			節 数		
		最大	最小	平均	最多	最少	平均
交 雑 桐	24	3.00	1.50	2.36	19	13	16
台湾桐(対)	4	2.60	1.40	2.13	18	17	17

すなわち、交雑桐は台湾桐よりも1割位生長がよい。

樹形については、台湾桐の欠点として、その年に生長した新幹から側枝を出すのが普通であるが、会津桐は前年の幹から側枝を出すのが普通であつて、その年に生長した幹の部分から側枝を出すことは絶対にない。

交雑桐は会津桐と同様であつて、普通新幹から側枝を出さないが、例外として24本中1本だけ、台湾桐のように側枝を出したものがある。

7. 耐 寒 性

耐寒性も生長量と共に品種改良の意識的目的の一つとして増強を狙つた。

台湾桐の耐寒性は、林業試験場筋の発表によれば、零下7.0~8.0度以下に気温の下るところでは寒害に罹り易く、成木しないというにある。

交雑桐の2ヶ年間の観察の結果では、前年の最低気温零下14.0度(1957) 本年零下12.1度



第二図 幹形の優良 台湾桐においては、新幹に側枝を生ずるが、交雑桐では、直幹で枝を生じない。(昭33.1月写す)

(1958)であつたが、寒害で樹梢の枯死したものはない。

然し晩霜のため春季開葉後、樹梢の先端の葉が凍害に罹り、先端20cm許り切り棄てた。これは1957年は特に晩霜が遅れたためで、桑、茶、果樹等でも大きな被害が出たので、異例のことに属する桐においては、この程度の霜害は成木上何ら差支はなく、会津桐の仕立法においても頂芽に近い芽は2又は3段位、霜害を被らぬ場合にも、強健な芽を立てるために切り捨てる手入法が行われているので、霜害は意とするに足りない。

8. 結 尾

この試験は序言にも述べたように、はじめの狙いは従来通説に従つて、生長力と耐寒性の優れた単純な接木苗を得ることにあつた。然るに接木苗の従来定説が誤つており、接木苗は交雑するものであることが解つた。このことは、広く林木育種上の新しい技術的分野を拓くことを意味し、この面では我国において初めての試験であると思う。これははじめには全く予期しなかつたことである。

はじめに予期した、優秀な生長力と耐寒性のある桐の品種を育成する試験は、現在の段階では完了していないが、極めて満足すべき経過をたどつており、成功の見透しをもつている。これは要するに時間の問題であり、現在の段階でも実用的には利用上差支ない状態にある。

茲に試験の結果を取りまとめて記すと、次の如くである。

- (1) 両種の桐は異種であるが、親和性は充分であつて、接木技術が完全であれば、100%の活着率を示すであろう。
- (2) 接木苗中畸形的な生長をなすものが少数現われるが、この原因は今のところわからない。
- (3) 接木の砧木と穂木からの形質の継受は、表現型と潜伏型とに分けて、表現型は砧木と穂木を両極として、その間に連続的な段階として表われることがわかつた。この点から潜伏型、例えば生長力、耐寒性などについても同様の関係があるものと推定される。
- (4) 生長量は台湾桐よりは10%方多い。台湾桐は当地においては寒害のため成木しないが林業試験場埼玉県赤沼試験地の調べでは、樹齢12年で、直径日本桐24cm、台湾桐36cmである。⁽¹³⁾ 交雑桐では当地で12年生の場合40cmに達する見込である。
- (5) 耐寒性は、零下14.0度までは実験済である。然しこれは零下17.0度までは耐寒性があるものと思う。
- (6) 本文各所に指摘したように、接木交雑の属間種間の接木を基礎とする選抜淘汰によつて、林木育種に新しい分野が開かれるものと思う。

- 【参考文献】 (1)林業新語500 ; 森林資源総合対策協議会 昭32.11.26
 (2)特用樹種 ; 倉田益二郎 朝倉書店 昭28.3.10
 (3)林木育種 ; 佐藤敬二 朝倉書店 昭25.2.10
 (4)林野時報 ; 農林協会 昭32.9月号

(13) 林野時報 昭32.9月号 P58

Fig. 1. 桐の毛茸 (Trichome) 顕鏡図, 倍率 150 倍

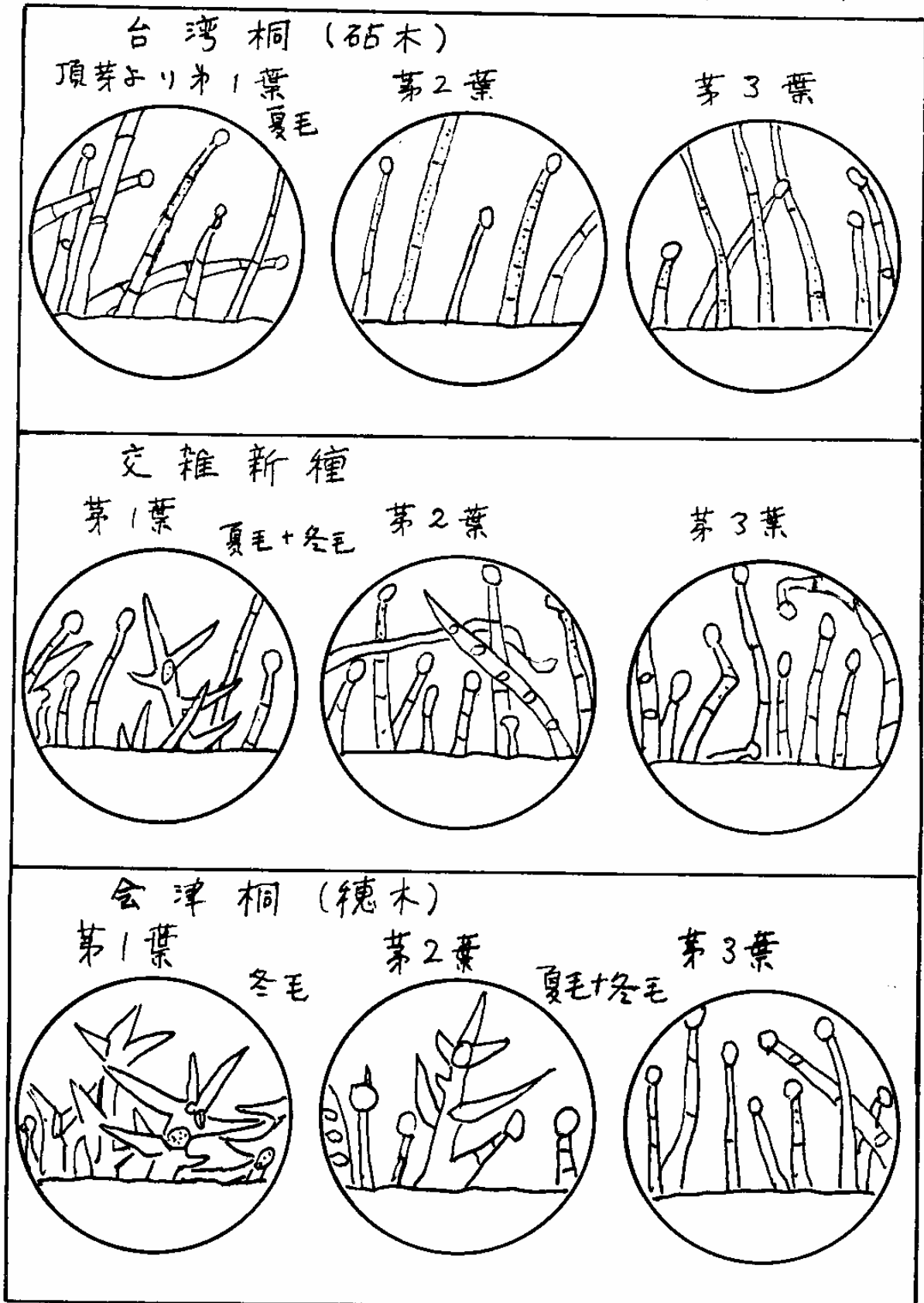
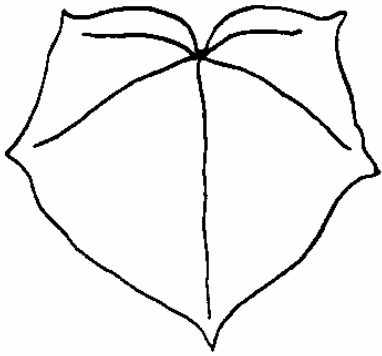
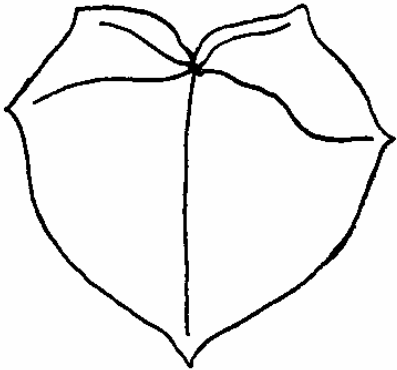
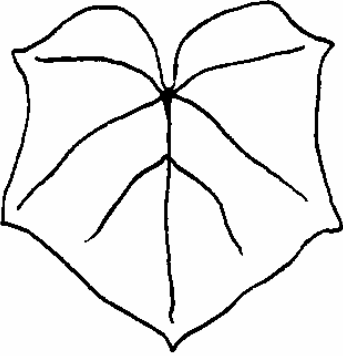
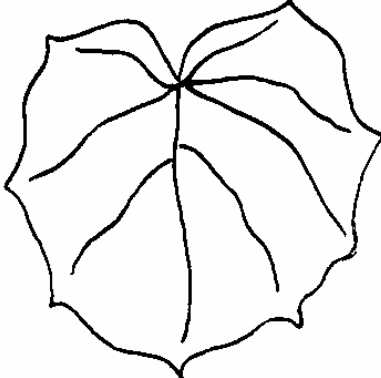
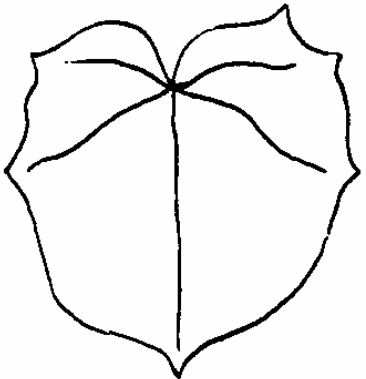


Fig. 2. 桐の葉型の序列, 種別名, 符号と
交雑種に表われる百分率一覽表

<p>I 會津 A型 10%</p> 	<p>II 会津 B型 14%</p> 
<p>III 台湾 C型 35%</p> 	<p>IV 台湾 D型 21%</p> 
<p>V 新交雑 F型 14%</p> 	<p>VI 台湾 E型 4%</p> 