

## 林木のつぎ木とその育種への応用 (IV)

### *Metasequoia* とその近縁種属間のつぎ木植物から得た 花粉の機能について

吉川 勝好 稲森 幸雄

Katsuyoshi YOSHIKAWA, Yukio INAMORI

The Grafting of Forest trees and its Application for Breeding (IV)

On the function of the pollen from the grafted plants between *Metasequoia* and its related species

緒 言

林木のつぎ木とその育種への応用の一環として、さきに吉川、村上、稲森(1959)はつぎ木がマツ属花粉の形態および発芽におよぼす影響について明らかにした。本実験は *Metasequoia* とその近縁種属間のつぎ木植物からとつた、つぎ木花粉とそのつぎ穂親木花粉を比較するために、花粉の形態、稔性および発芽について調査した。

材料および方法

供試花粉は京都大学農学部演習林本部試験地、上賀茂育種試験地および宝塚植物園において、1959年2月～3月に開花した次の表にしめすものから採集した。なお *Metasequoia* の花粉は、四手井、赤井が1958年7月～9月の間に、3回にわたり、500 ppm のジベレリンを撒布して開花したものをいただいたものである。

植栽場所	台木	つぎ穂	つぎ木年度
本部試験地	<i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu et Cheng (2年生)	<i>Glyptostrobus heterophyllus</i> Endl. (約15年生)	1954年
		<i>Sequoia sempervirens</i> Endl. (29年生)	"
		<i>Cryptomeria japonica</i> D. Don. (3年生)	"
上賀茂試験地 本部試験地 "	<i>Cryptomeria</i> (約100年生) <i>Taxodium distichum</i> Rich. (34年生) <i>Metasequoia</i> * (さし木4年生)		

註 ( ) 内はつぎ木当初の台木、つぎ穂親木および花粉採集時の成木とさし木苗の年令

\* ジベレリン撒布によつて開花

開花期は種によりそれぞれ異なるので、花粉は2月18日～2月25日の間に採集し、実験に供した。発芽試験は寒天培養法を用いた。寒天1%, 蔗糖7%, pH 7.5の培養基として、直径4.5 cmのペトリ

皿に厚さ1~2mmになるように寒天培養液を流し込み、これを発芽床とした。花粉はできるだけ均一になるように撒布した。

実験は2月18日、2月25日、3月16日の3回にわたり、温度27°Cで行った。花粉置床後48時間、72時間、96時間、120時間および144時間の5回にわたり、花粉の発芽率と花粉管の伸長を測定した。発芽率は培養基上、数個所顕微鏡の視野を無作為に動かし、その視野内に入った花粉粒をすべて算定する方法によった。花粉管の測定も同様の方法により、管長の最大、最小および全測定花粉管長の平均を求めた。この場合たんに乳頭状突起を生じたのみでは発芽と認めず、明らかに花粉管の形成されたものを発芽花粉とした。花粉の稔性と大きさは酢酸カーミンで染色したものについて測り、花粉の大きさは外膜までの直径を測定した。測定数は150~500粒であった。

## 実験結果

### 1) 花粉の大きさおよび稔性

#### a) 成木(15~29年生)からつぎ穂をとつた場合 (*Sequoia*, *Glyptostrobus*)

つぎ木花粉とそのつぎ穂親木花粉の大きさならびに、花粉稔性を調査した結果は第1図、第1表にしめす通りである。

上述の実験結果から t 検定により *Metasequoia* を台木としてつぎ木した *Glyptostrobus* および *Sequoia* の花粉粒の大きさは、そのつぎ穂親木の *Glyptostrobus* および *Sequoia* の花粉よりも小さく、1%の危険率で差が認められた。なお花粉粒の大きさは、つぎ木花粉は、そのつぎ穂親木花粉よりもやや不揃である。その他には著しい花粉粒の形態の差異は認められなかった。

花粉稔性は第1表にしめすように、つぎ木花粉(94.51%~98.83%)ならびにそのつぎ穂親木花粉(98.25%~98.56%)とも良好であった。

#### b) 若木(3年生)からつぎ穂をとつた場合

1952年に播種育成した *Cryptomeria* の実生樹と、1954年にその枝を *Metasequoia* の2年生台木に

Fig.1 Variation in the size of pollen grains in grafted plants

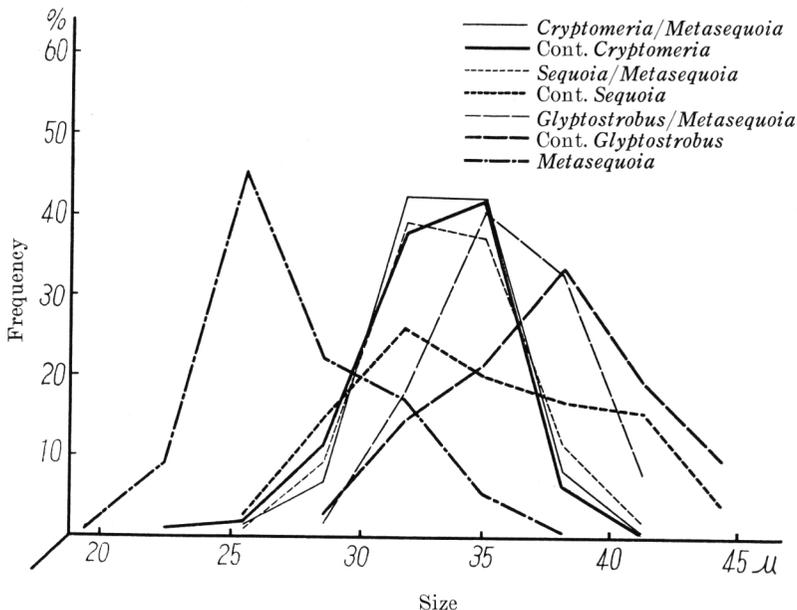


Table 1. Size and fertility of pollen

Graft combination		Size of pollen grain		Pollen fertility			
Scion	Stock	No. of measured grains	Measured value	No. of measured grains	Normal	Empty	Normal
<i>Cryptomeria</i>	<i>Metasequoia</i>	350	33.71±2.42 <sup>μ</sup> *	255	252	3	98.83%
Cont. <i>Cryptomeria</i>		350	33.27±2.87	342	336	6	98.25
<i>Cryptomeria</i>	(Kamigamo)	350	33.96±2.21	159	157	2	98.74
<i>Glyptostrobus</i>	<i>Metasequoia</i>	350	36.05±2.87 <sup>μ</sup> ⊙	164	155	9	94.51
Cont. <i>Glyptostrobus</i>		350	37.79±3.52	348	343	5	98.56
<i>Sequoia</i>	<i>Metasequoia</i>	350	33.75±1.94 <sup>μ</sup> *	196	189	7	96.43
Cont. <i>Sequoia</i>		350	36.22±3.18	229	217	12	94.76
<i>Metasequoia</i>		350	27.69±3.48	170	161	9	94.71
<i>Taxodium</i>		350	29.22±2.42	260	254	6	97.69

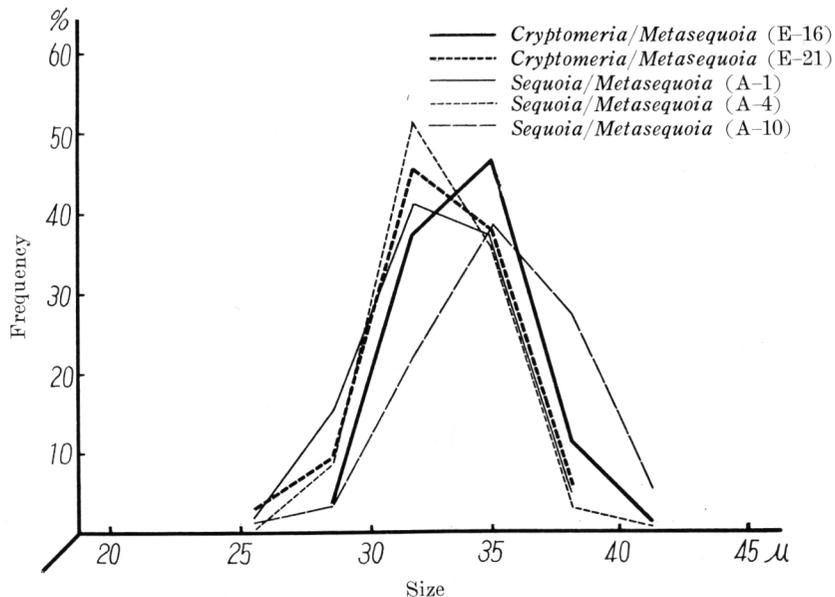
\* Significant at 1% level

Table 2. Size and fertility of pollen (by respective individual)

Graft combination		Size of pollen grain		Pollen fertility			
Scion	Stock	No. of measured grains	Measured value	No. of measured grains	Normal	Empty	Normal
<i>Sequoia</i>	<i>Metasequoia</i> (A-1)	350	33.87±0.84 <sup>μ</sup>	206	201	5	97.57%
"	" (A-4)	350	33.09±2.29	224	216	8	96.44
"	" (A-10)	350	34.28±2.68*	160	152	8	95.00
<i>Cryptomeria</i>	<i>Metasequoia</i> (E-16)	350	34.20±2.46*	218	215	3	98.62
"	" (E-20)	350	33.22±2.37	291	289	2	99.31

⊙ Significant at 1% level

Fig. 2 Variation in the size of pollen grains in respective individual of grafted plants



つぎ木した個体のうち、1959年に開花したものについて、両者の花粉との間における形態的、生理的な差異を比較検討した。

この実験結果から、t検定により *Metasequoia* を台木としてつぎ木した *Cryptomeria* の花粉の大きさは、つぎ穂親木と同年令の実生対照木よりもやや大きく1%の危険率で差が認められた。なお花粉粒の大きさは、つぎ木花粉は対照木よりもやや不揃である。その他には著しい花粉粒の形態の差異は認められなかつた。花粉稔性は第1表にしめすように、つぎ木花粉(98.83%)および対照木花粉(98.25%)とも良好であつた。つぎに老令木(約100年生)のスギとつぎ木の花粉粒の大きさを比較すると、前者は後者よりもわずかに大きかつた。

つぎに *Sequoia* および *Cryptomeria* のつぎ木について、個体別に花粉の大きさを調査した結果は第2表、第2図にしめす通りである。

*Metasequoia* を台木として *Sequoia* をつぎ木した3個体は、同一親木からとつた穂木をつぎ木したにもかかわらず、花粉の大きさに1%の危険率で有意差を認めた。

*Metasequoia* を台木として *Cryptomeria* をつぎ木した2個体は、実生樹から穂木をとつてつぎ木したもので、E-16の個体の花粉の大きさは、E-21の花粉よりも大きく、1%の有意差が認められた。またE-16個体の花粉は対照木よりも大きいようにみられた。

## 2) 花粉の発芽と花粉管の伸長

### a) 成木(15~29年)からつぎ穂をとつた場合(*Sequoia*, *Glyptostrobus*)

つぎ木花粉とそのつぎ穂親木花粉の発芽率および花粉管の伸長を測定した結果は、第3表にしめす通りである。

Table 3. Germination percentage of pollen from grafted trees on agar medium

Time after setting		48 hours	72 hours	96 hours	120 hours	144 hours
Graft combination						
(scion)	(stock)	%	%	%	%	%
<i>Cryptomeria</i>	<i>Metasequoia</i>	25.34	69.58±3.57	72.12±0.31	90.53±0.11	91.36±0.13
Cont.	<i>Cryptomeria</i>	51.24	74.86±0.29	87.43±0.47	91.09±0.67	94.28±0.64
<i>Cryptomeria</i>	(Kamigamo)	49.70	73.19±1.23	87.65±1.27	92.12±1.01	95.03±0.87
<i>Glyptostrobus</i>	<i>Metasequoia</i>	19.05	55.31±0.76	65.02±1.47	69.48±0.54	75.19±1.46
Cont.	<i>Glyptostrobus</i>	69.39	81.61±1.06	87.53±4.43	89.14±0.67	93.79±0.31
<i>Sequoia</i>	<i>Metasequoia</i>	18.27	38.60±0.91	48.37±0.95	60.18±0.91	67.67±1.13
Cont.	<i>Sequoia</i>	31.57	51.57±1.25	60.31±1.26	70.39±1.04	73.10±1.40
	<i>Metasequoia</i>	—	—	11.08±1.03	30.34±2.36	—
	<i>Taxodium</i>	51.57	60.31±1.03	69.32±1.31	81.97±1.12	91.19±0.94

花粉置床後24時間では発芽はみられない。脱皮に要する時間は10~15分であつた。花粉置床後48時間でのつぎ木花粉の発芽率は18.27~19.05%で、花粉管長は25.05~28.25 $\mu$ 、その親木花粉の発芽率は31.57~69.39%、花粉管長は34.18~56.62 $\mu$ で、前者は後者よりも低い値をしめた。

花粉置床後72~144時間までの花粉の発芽率は、つぎ木花粉の方がそのつぎ穂木花粉よりも低い傾向をしめた。なお *Metasequoia* 台に *Sequoia* をついだつぎ木花粉は、他のつぎ木花粉および親木花粉に較べて発芽率は低かつた (Figs. 1 A, 2 I, 2 K, 2 M, 3 I, 3 K, 3 M, 3 O, 3 Q, 4 G, 4 I, 4 K 参照)。

花粉管の伸長は、花粉置床後72時間までは、つぎ木花粉がそのつぎ穂親木花粉よりも低い。しかし花粉置床後96時間の花粉管長においては、*Metasequoia* を台木としてついだ *Sequoia* のつぎ木花粉は、そのつぎ穂親木花粉よりも低いが、*Glyptostrobus* のつぎ木花粉は、そのつぎ穂親木花粉よりもやや

良好であつた。*Metasequoia* を台木としてついだ *Sequoia* の花粉管長は、花粉置床後 120 時間で測定した結果、最大管長は  $118.4 \mu$ 、最小  $48.0 \mu$ 、平均伸長  $81.76 \mu$  で、そのつぎ穂親木の花粉管長は最大  $96.0 \mu$ 、最小  $51.2 \mu$ 、平均伸長  $76.3 \mu$  で前者は後者よりもやや良好のようであつた(第 3 図参照)。花粉置床後 144 時間の花粉管長も同様の傾向をしめした。なお参考までに行つた *Taxodium* の花粉の発芽ならびに花粉管の伸長は良好であつた(第 3 表および第 4 表参照), (Figs. 1 B, 2 J, 2 L, 2 N, 3 J, 3 L, 3 N, 3 P, 3 R, 4 H, 4 T, 4 L, 参照)。

b) 若木(3年生)からつぎ穂をとつた場合

第 3, 4 表, 第 3 図にしめすように、花粉置床後 96 時間における *Cryptomeria* のつぎ木花粉の発芽率は 72.12%, 花粉管長  $64.18 \mu$  で対照木花粉の発芽率は 87.43%, 花粉管長  $90.86 \mu$  となり、前者は後者よりも低い傾向がみられた(Figs. 2 A~2 B, 2 E~2 F, 2 G~2 H 参照)。

花粉置床後 120~144 時間までの花粉の発芽率は、つぎ木花粉では対照木花粉よりも低かつた。花粉管の伸長は花粉置床後 96 時間までは、つぎ木花粉は対照木花粉よりも悪かつたが、しかしこれとは反

Table 4. Growth rate of pollen tube on agar medium

Time after setting		48 hours	72 hours	96 hours	120 hours	144 hours
Graft combination						
(scion)	(stock)					
<i>Cryptomeria</i>	<i>Metasequoia</i>	$31.14 \pm 3.99$	$50.77 \pm 5.23$	$64.18 \pm 7.75$	$110.99 \pm 6.01$	$124.50 \pm 20.27$
Cont. <i>Cryptomeria</i>		$54.62 \pm 3.62$	$60.06 \pm 12.07$	$90.86 \pm 15.76$	$101.59 \pm 15.77$	$113.03 \pm 23.47$
<i>Cryptomeria</i>	(Kamigamo)	$54.90 \pm 5.24$	$62.73 \pm 7.84$	$91.13 \pm 10.79$	$102.08 \pm 13.78$	$114.06 \pm 16.85$
<i>Glyptostrobus</i>	<i>Metasequoia</i>	$28.25 \pm 5.58$	$55.84 \pm 25.44$	$74.06 \pm 11.74$	$83.37 \pm 6.36$	$95.59 \pm 10.81$
Cont. <i>Glyptostrobus</i>		$56.62 \pm 11.65$	$64.89 \pm 14.90$	$65.90 \pm 10.42$	$72.75 \pm 9.85$	$94.67 \pm 9.53$
<i>Sequoia</i>	<i>Metasequoia</i>	$25.05 \pm 4.52$	$60.79 \pm 6.69$	$67.61 \pm 9.71$	$81.76 \pm 14.71$	$87.57 \pm 14.87$
Cont. <i>Sequoia</i>		$34.18 \pm 6.02$	$61.60 \pm 3.37$	$73.31 \pm 8.97$	$76.30 \pm 10.77$	$79.52 \pm 11.77$
<i>Metasequoia</i>		—	—	$40.21 \pm 8.59$	$46.36 \pm 4.51$	—
<i>Taxodium</i>		$59.05 \pm 4.92$	$86.28 \pm 27.60$	$96.51 \pm 12.25$	$106.85 \pm 19.47$	$124.10 \pm 19.50$

Fig. 3 Growth rate of pollen tube on agar medium (120 hours after setting)

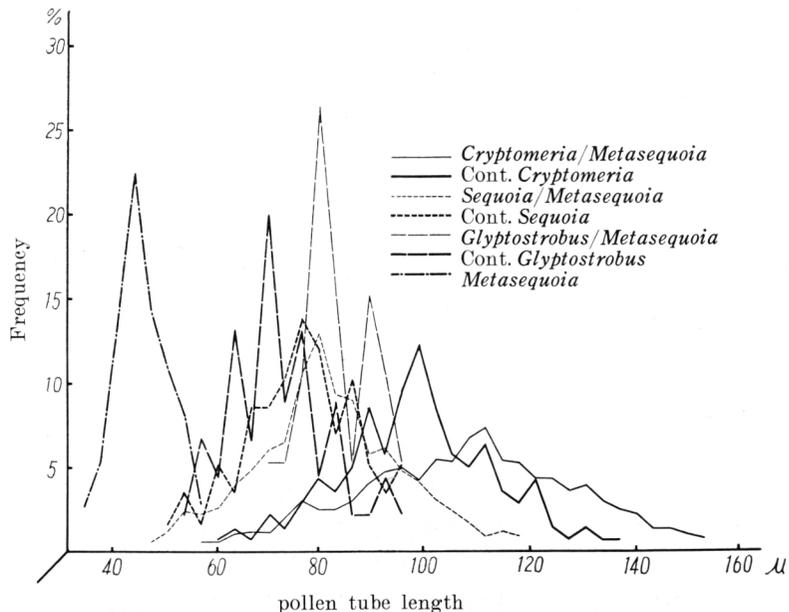


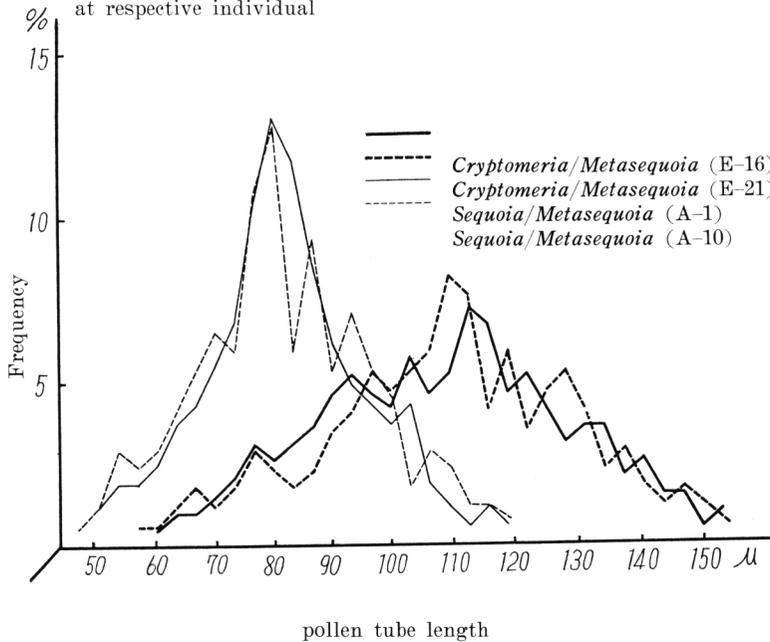
Table 5. Germination percentage of pollen from grafted trees on agar medium in respective individual

Time after setting		48 hours	72 hours	96 hours	120 hours	144 hours
Graft combination						
(scion)	(stock)	%	%	%	%	%
<i>Cryptomeria</i>	<i>Metasequoia</i> (E-16)	25.34	67.33±1.55	72.62±0.38	91.02±0.32	91.85±0.35
"	" (E-21)	—	71.70±1.97	71.55±0.69	90.11±0.30	90.84±0.23
<i>Sequoia</i>	<i>Metasequoia</i> (A-1)	18.27	39.43±0.60	48.99±0.43	60.98±0.54	68.88±0.88
"	" (A-10)	—	37.72±0.40	47.77±0.19	59.42±0.74	66.37±0.47

Table 6. Growth rate of pollen tube on agar medium in respective individual

Time after setting		48 hours	72 hours	96 hours	120 hours	144 hours
Graft combination						
(scion)	(stock)	$\mu$	$\mu$	$\mu$	$\mu$	$\mu$
<i>Cryptomeria</i>	<i>Metasequoia</i> (E-16)	30.34±3.29	51.44±4.78	66.33± 7.49	112.34± 6.11	127.34±19.21
"	" (E-21)	31.93±4.68	50.10±5.67	63.29± 8.01	109.64± 5.91	121.66±21.33
<i>Sequoia</i>	<i>Metasequoia</i> (A-1)	24.66±4.91	61.34±6.37	68.13±10.02	82.49±14.29	88.32±14.96
"	" (A-10)	25.43±4.12	60.23±7.00	67.09± 9.39	81.03±15.13	86.81±14.77

Fig. 4 Growth rate of pollen tube on agar medium (120 hours after setting) at respective individual



対に花粉置床後 120 時間後の花粉管の伸長は、つぎ木花粉の方が対照木花粉よりもやや良好のようにみられた。たとえば、第 3 図にしめす如く花粉置床後 120 時間の花粉管伸長についてみると、つぎ木花粉の最大伸長は 153.6  $\mu$ 、最小 57.6  $\mu$ 、平均伸長 110.99  $\mu$  で、対照木花粉の最大伸長は 137.6  $\mu$ 、最小 60.8  $\mu$ 、平均伸長 101.59  $\mu$  となり、前者は後者よりも伸長度は高かった。またつぎ木花粉と、約 100 年生の老令木 *Cryptomeria* との花粉の発芽率および花粉管長を比較してみると、前者は後者よりもいずれもやや高い値をしめしたが、花粉置床後 120 時間以後の花粉管長は前者がやや低くなっている

(Figs. 3 A~3 B, 3 C~3 D, 3 E~3 F, 3 G~3 H 参照)。

次につき木個体別の花粉の発芽率および花粉管の伸長を測定した結果は、第5, 6表, 第4図にしめすようである。

つき木個体別によるつき木花粉とそのつき穂親木花粉ならびに成木花粉の発芽率および花粉管の伸長は、測定各時間とも個体によつてわずかにことなるが、大きい差はみられなかつた (Figs. 3 M~3 N, 3 O~3 P, 3 Q~3 R, 4 A~4 B, 4 C~4 D, 4 E~4 F 参照)。

ジベレリン撒布によつて開花した *Metasequoia* の花粉について、花粉の大きさ、花粉の発芽率および花粉管伸長を測定した結果は、第1表, 第1図にしめすように、花粉粒の大きさは  $27.69 \mu \pm 3.48$  であつた。その他、花粉粒の形態に異常はみられなかつた。またその花粉稔性は良好であつた。

第3, 4表にしめすように、花粉の発芽率および花粉管の伸長は、花粉の採集量が少なかつたために、花粉置床後96時間および120時間のみ測定した。花粉の発芽率および花粉管長は非常に低い値をしめた。例えば花粉置床後120時間における花粉管長をみると、最大伸長は  $57.6 \mu$ 、最小  $35.2 \mu$ 、平均伸長  $46.0 \mu$  で他のいずれの花粉よりも低い傾向がみられた (第4図参照)。

## 考 察

スギ科のつき木花粉の大きさについて、吉川 (1958) は *Metasequoia* 台に *Sequoia* をついだつき木花粉は、そのつき穂親木花粉よりも僅かに小さかつたと報告し、またマツ属のつき木花粉の大きさについて吉川、村上、稲森 (1959) は *P. densiflora* と *P. Thunbergii* を台木として *P. Bungeana* ほか数種をついだつき木花粉は、そのつき穂親木花粉ならびにつき木と同年令の実生樹からとつた花粉よりも、幾分小さい傾向がみられたと述べている。

本実験においても成木 (15~29年) からつき穂をとつてついだ、*Glyptostrobus* および *Sequoia* のつき木花粉の大きさはつき穂親木花粉よりも僅かに小さい傾向がみられた。しかし *Cryptomeria* はつき木当初3年生の実生樹から穂木をとつてついだものであるが、それと同じ年令の実生樹 (対照木) と比較すると、つき木花粉の大きさは、つき木個体によつて異なり、対照木よりも大きい個体もみられた。これらの相違はつき穂親木が異なることと、つき木の個体差によるものと思われる。なお接着部の癒合状態の良否による栄養ならびに生育条件のちがひなどが関与して生じたものと思われるので、今後なお検討する必要がある。

上野 (1951) がスギ科植物について、花粉の大きさをゲンチアナバイオレットで染色し、グリセリンで封じたものについて測定した結果は、*Glyptostrobus* ( $37.79 \pm 3.52 \mu$ )、*Sequoia* ( $36.22 \pm 3.18 \mu$ ) および *Cryptomeria* ( $33.27 \pm 2.87 \mu$ ) で、本実験の測定値よりもやや大きいようであつた。

四手井、赤井、市河 (1959) が500 ppm のジベレリン撒布によつて開花した *Metasequoia* について、花粉の大きさをグリセリンで封入した後測定した結果は  $24 \sim 34 \mu$  であつた。本実験に用いた *Metasequoia* も上記と同じくジベレリン撒布によつて開花したもので、花粉の大きさを酢酸カーミンで染色したものについて測定した結果、 $27.69 \pm 3.48 \mu$  の値をしめたが、四手井らの測定結果よりもやや大きいようであつた。

スギ科植物の花粉の発芽試験の報告はマツ属にくらべて少ない。岩川、千葉、渡辺 (1951) のスギの発芽試験の結果によれば  $22 \sim 27^\circ\text{C}$  で最良の結果をしめし、花粉置床後96時間で殆んど最大の発芽率に達した。上野 (未発表) は *Cryptomeria*, *Glyptostrobus*, *Sequoia* および *Taxodium* について、寒天1%, pH 7.5, 培養温度  $25^\circ\text{C}$  で、蔗糖濃度をおのおのかえて発芽試験を行つた結果は、蔗糖濃度5~15%で *Cryptomeria* は最大発芽率80~95%, *Glyptostrobus* は最大発芽率80~95%をしめし、蔗糖濃度5%で *Sequoia* は60~90%, *Taxodium* は60~90%の発芽率をしめた。本実験に用いたつ

ぎ穂親木の *Glyptostrobus*, *Sequoia* およびつぎ木と同年令の *Cryptomeria* の花粉の最大発芽率は 73.10~94.28% で上野の発芽試験の結果と比較して大差はなかつた。

本実験に用いた *Metasequoia* の花粉はジベレリンの 500 ppm 撒布によつて開花したものであるが、いままでにその発芽についての報告はみられない。しかし四手井、赤井、市河 (1959) はスギのジベレリン撒布によつて開花した花粉について発芽試験をした結果によれば、50 ppm 撒布区に開花した花粉の発芽率は、対照区および 500 ppm 区より良好のようであつた。また 500 ppm 区は花粉管の伸長がとまり異常形のものがみられたと述べている。

また橋詰 (1959) は 8 年生の妙見スギにおいて、ジベレリン処理によつて開花した花粉の発芽率は、ジベレリン区の方がややよいが大差はなかつたと報告している。

本実験における、*Metasequoia* の花粉の発芽率および花粉管の伸長は低い値をしめし、また花粉管の伸長に異常形のものもみられた。このことは花粉の未熟、採集時の状態、および花粉採集量の少なかつたことが原因したのか、あるいはジベレリンの直接の影響によるものか否かについては今後再実験を試みたい。

マツ属のつぎ木花粉の発芽においては、一般につき木花粉ならびにそのつぎ穂親木花粉とも、花粉の発芽率および花粉管伸長には大差がなかつた。しかし *Metasequoia* と近縁種属間のつぎ木花粉の発芽率は、そのつぎ穂親木花粉ならびに対照木花粉よりもやや低い傾向がみられた。このことは台木と穂木の組合せが種間か属間かのちがいによる生理的な影響によるものか、その原因を明らかにすることは困難である。このような種属間のつぎ木が生殖生長におよぼす影響については、今後も引続き実験を試みたい。しかし台木とつぎ穂間の成分的变化については、肥田 (1958) によれば、*Metasequoia* に *Sequoiadendron*, *Sequoia*, *Cryptomeria* をついだものでは、どの場合もつぎ木しないものより紅葉現象がいちぢるしく、またつがれたものの含有するアントシアニジンの種類は、台木によつて変化していなかつたと報告している。

高橋、磯井、吉倉 (1959) は *Metasequoia* とその近縁種属のつぎ木成分葉蠟について調べたところ台木が異なつても、つがれたものの葉蠟は原植物のものと同型で、つぎ穂植物の性状に支配されることを明らかにした。このように成分的にはつがれたものは、台木による影響が小さいことが明らかにされているが、さらに栄養ならびに生殖的な変化についても究明する必要がある。

以上本実験の結果から、一般につき木花粉の発芽率および花粉管の伸長は、そのつぎ穂親木花粉ならびに対照木花粉にくらべて大差なく、良好のようになつた。したがつて将来育種を行う場合の資料として、重要な目安になると思われる。

## 摘 要

本実験は *Metasequoia* とその近縁種属間植物のつぎ木したものからとつた、つぎ木花粉とそのつぎ穂親木花粉ならびに、つぎ木と同年令の実生樹 (対照木) からとつた花粉の形態と花粉発芽のちがいを検討するために行われた。

1. 供試花粉は、次のつぎ木樹種とそのつぎ穂親木ならびにその対照木から採集した。

a) 2 年生の *Metasequoia* を台木として、*Glyptostrobus* (約 15 年生) と *Sequoia* (29 年生) の親木よりつぎ穂をとり 1954 年についだもの。

b) 2 年生の *Metasequoia* を台木として、*Cryptomeria* 3 年生の実生苗からつぎ穂をとり 1954 年についだもの。

c) 500 ppm のジベレリンを撒布して開花した *Metasequoia*

2. 成木 (15~29 年生) からつぎ穂をとつてついだ *Sequoia*, *Glyptostrobus* のつぎ木花粉の大きさは、

そのつき穂親木花粉にくらべて幾分小さい傾向がみられた。またつき木個体間においては有意差がみられた。酢酸カーミンによる花粉稔性は両者とも良好であつた。

3. *Sequoia, Glyptostrobus* のつき木花粉の発芽率は、そのつき穂親木花粉よりも幾分低い傾向をしめしたが、花粉管の伸長には花粉置床後96時間までは、両者のあいだに顕著な差異はみとめられなかつた。花粉置床後120時間からはつき木花粉の方が、そのつき穂親木花粉よりもやや良好のようであつた。

4. *Cryptomeria* の若木(3年生)からつき穂をとつてついでつき木花粉の大きさは、平均においては対照木花粉よりもわずかに大きい傾向がみられ、またつき木個体間に有意差が認められた。なお約100年生の成木花粉とつき木花粉の大きさを比較してみると、後者は前者よりもわずかに小さいようにみられた。酢酸カーミン染色による花粉稔性は両者とも良好であつた。花粉の発芽率についてはつき木花粉はつき穂親木と同年令の対照木花粉よりも、幾分低い傾向をしめしたが大差はなかつた。また花粉管の伸長は花粉置床後96時間まではつき木花粉は対照木花粉よりも低かつたが、置床後120時間からはつき木花粉の方が対照木花粉よりもやや良好のようにはみられた。また花粉の発芽率および花粉管の伸長はつき木個体によりわずかに異なつていた。

5. *Metasequoia* の花粉はジベレリン 500 ppm の撒布によつて開花したものである。花粉の大きさは酢酸カーミン染色により測定した結果は  $27.69 \mu \pm 3.48$  であつた。花粉稔性は良好であつた。花粉の発芽率および花粉管の伸長は非常に低い値をしめし、また異常形のものが見られた。

6. 一般につき木花粉はそのつき穂親木花粉ならびに対照木花粉と同様に、花粉の発芽率および花粉管の伸長は良好であつたから、交雑用の花粉として使用できると考えられる。

## 参 考 文 献

- 橋詰隼人 1959 : スギの花芽分化におよぼすジベレリンの影響, 日林誌 Vol. 41, No. 10, 375~381.  
 肥田美知子 1958 : 針葉樹の紅葉および緑葉中のアントシアニン, ロイコアントシアニンについて Bot. Maga. Tokyo. Vol. 71, No. 845~846.  
 岩川盈夫, 千葉 茂, 渡辺 操 1951 : スギ花粉の人工発芽及び貯蔵について 第3回林試研究発表会記録  
 岩川盈夫 1955 : 花粉に関する二, 三の問題 育林学新説 朝倉書店  
 刈米達夫 1958 : 松柏類および近縁植物成分の研究 文部省科学研究総合研究  
 刈米達夫, 高橋三雄, 磯井広一郎, 吉倉正博 1959 : 松柏類および近縁植物の成分(第34報) トウヒ属植物葉およびモクマオウの蠟並びにスギ科つき木成分について 薬学雑誌 79 (10).  
 佐藤敬二 1950 : 林木育種, 下. 朝倉書店  
 Sato, M and Muto, K. 1955 : On the viability of forest tree pollen. Res. Bull. Exp. For. Hokkaido. Univ., 17 (2).  
 佐藤弥太郎 1950 : スギの研究, 63~64.  
 Simák, M. and Gustafsson, A. 1954 : Seed properties in pine parent tree and grafts. For. Abs. Vol. 15, No. 4.  
 斎藤雄一, 橋詰隼人 1959 : ジベレリンの撒布がメタセコイアの花芽分化ならびに成長におよぼす影響 第69回日林講  
 SHANNON, L.M. and Zaphrir, J. 1958 : 柑橘台木が穂木の成長および葉内無機成分含量におよぼす影響 Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 71 : 257~264.  
 四手井綱英, 赤井竜男, 市河三次 1959 : ジベレリンによるメタセコイア, スギの開花について 日林誌, Vol. 41, No. 8, 312~315.  
 Ueno, J. 1951 : Morphology of pollen of *Metasequoia*, *Sciadopitys* and *Taiwania*. Jour. Inst. Osaka Univ. Vol. 2.  
 Ueno, J. 1951 : Cyto-morphologic studies on the pollen of *Taxodiaceae* Bot. Mag. Tokyo 759.  
 Ueno, J. On the pollen of *Metasequoia*, Bot. Mag. Tokyo 749.  
 Kato, Y. 1955 : Responses of plant cells to gibberellin. Botany Gaz. Vol. 117, 16~24.  
 リンドクヴィスト (戸田 訳) 1954 : スエーデンの実地林育種, 林木育種協会  
 Maurin, J. A. M. and Kaurav, J. A. 1957 : Comparison of determining the viability of tree pollen. For. Abs., Vol. 18.  
 Miki, S. 1950 : On the *Metasequoia*.  
 横山 緑, 前田千秋 1955 : スギのさし木による採種母樹の開花とその稔性について 日林講64.  
 吉川勝好 1957 : メタセコイアの開花について 日林誌, Vol. 39, 357~360.

吉川勝好 1958 : 林木のつぎ木と育種への応用, つぎ木が開花並びに栄養成長におよぼす影響 京大演習林報告 No. 27

吉川勝好, 村上温夫, 稲森幸雄 1959 : 林木のつぎ木とその育種への応用 (II) マツ属のつぎ木植物から得た花粉の機能について 京大演習林報告 No. 28.

## Résumé

1. The present work was carried out to examine the morphological and functional characters of the pollen which were taken from the grafted plants between *Metasequoia* and its related species plants. In 1954, *Cryptomeria* (3 years old), *Glyptostrobus* (ca. 15 years old) and *Sequoia* (29 years old) were grafted on *Metasequoia* (2 years old); in 1959, the pollens of these trees and the mother trees were collected as materials, and they were used immediately in the experiment.

2. The pollens of these grafted plants seemed to have a tendency of being a little smaller in size than those of the mother plants, but with regard to the fertility, i.e. the percentage of well-stained pollen grains with aceto-carmin, both showed similar good results.

3. The germination test of these pollens were undertaken by using sucrose-agar medium (agar 1%, sucrose 7% and pH 7.5).

4. In the pollen of the grafted plants, the germination percentage showed a little smaller than those of the mother plants. The growth of pollen tubes was not remarkable between both trees until 96 hours after setting of the pollen, but on the contrary, the growth of pollen tubes seemed to be better than those of the mother plants from 120 hours after setting of the pollen grains.

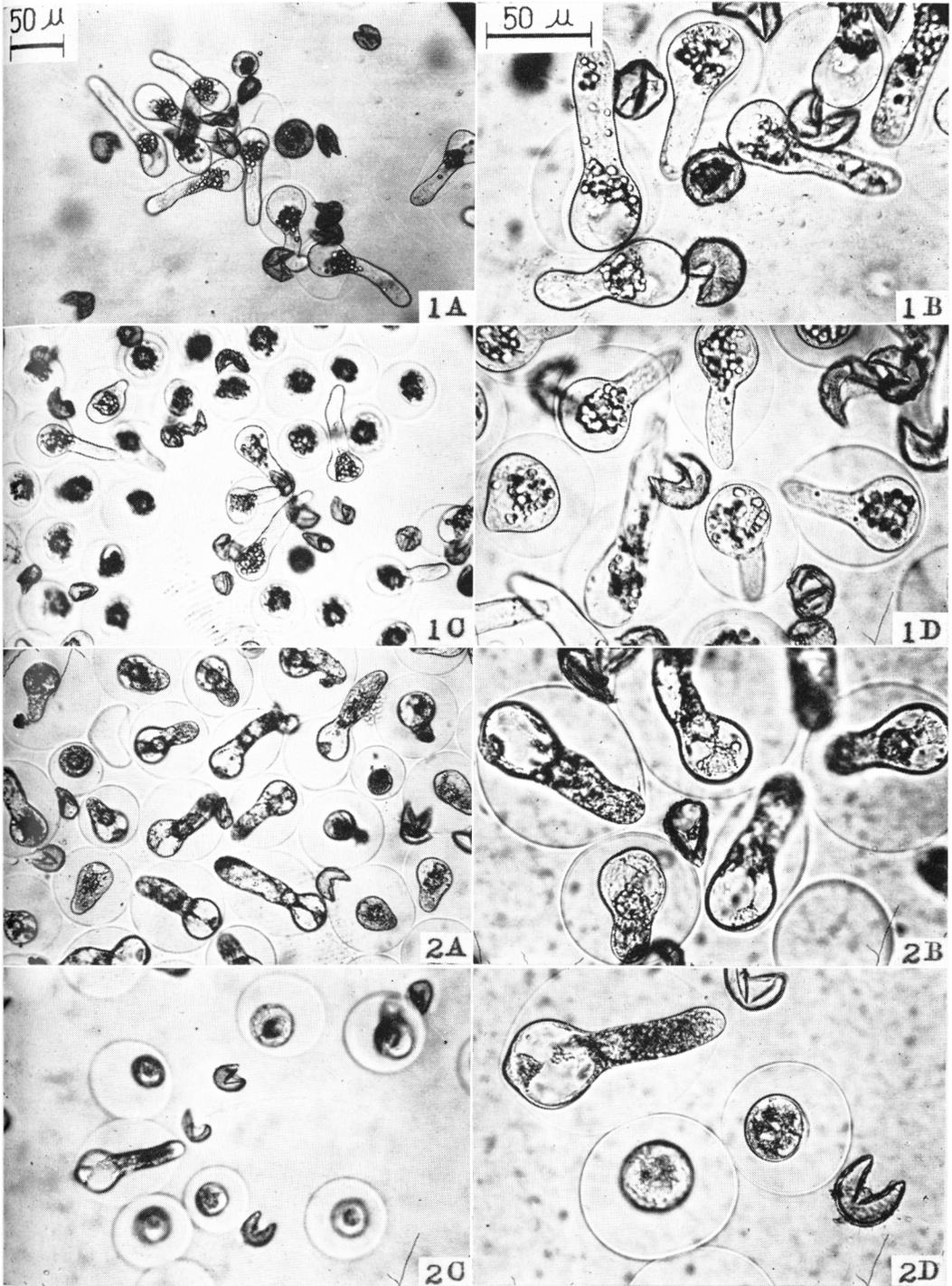
5. In grafted *Cryptomeria*, the size of pollen grains was different between individuals that were grafted and between those individuals which were recognized significant at 1% level. Moreover, they seemed to be a little smaller in size compared with the matured tree (ca. 100 years old). The fertility of pollen was good.

6. In the pollen of the grafted plants, the germination percentage was considerably lower than the control. The growth of pollen tubes seemed to be lower than those of the control until 96 hours after setting of pollen grains, but on the contrary, the growth of pollen tubes seemed to be better than those of the mother plants from 120 hours after setting of pollen grains.

7. *Metasequoia* which were used as stock, flowered by spraying with gibberellin at 500 ppm. The size of pollen grains stained with acetocarmine was  $27.69 \mu \pm 3.48$ . The fertility of pollen was good.

The germination percentage of pollen grains and the growth of pollen tubes was very low. The abnormal form seemed to be in the growth of pollen tubes.

8. The results which were mentioned above lead to the conclusion that the pollens from the grafted plants between *Metasequoia* and its related species plants have a possibility to be used for breeding.



Microphotographs showing the germination of pollen grains from grafted *Metasequoia* and its related plants.

Figs. 1A-1D. 72 hours after setting

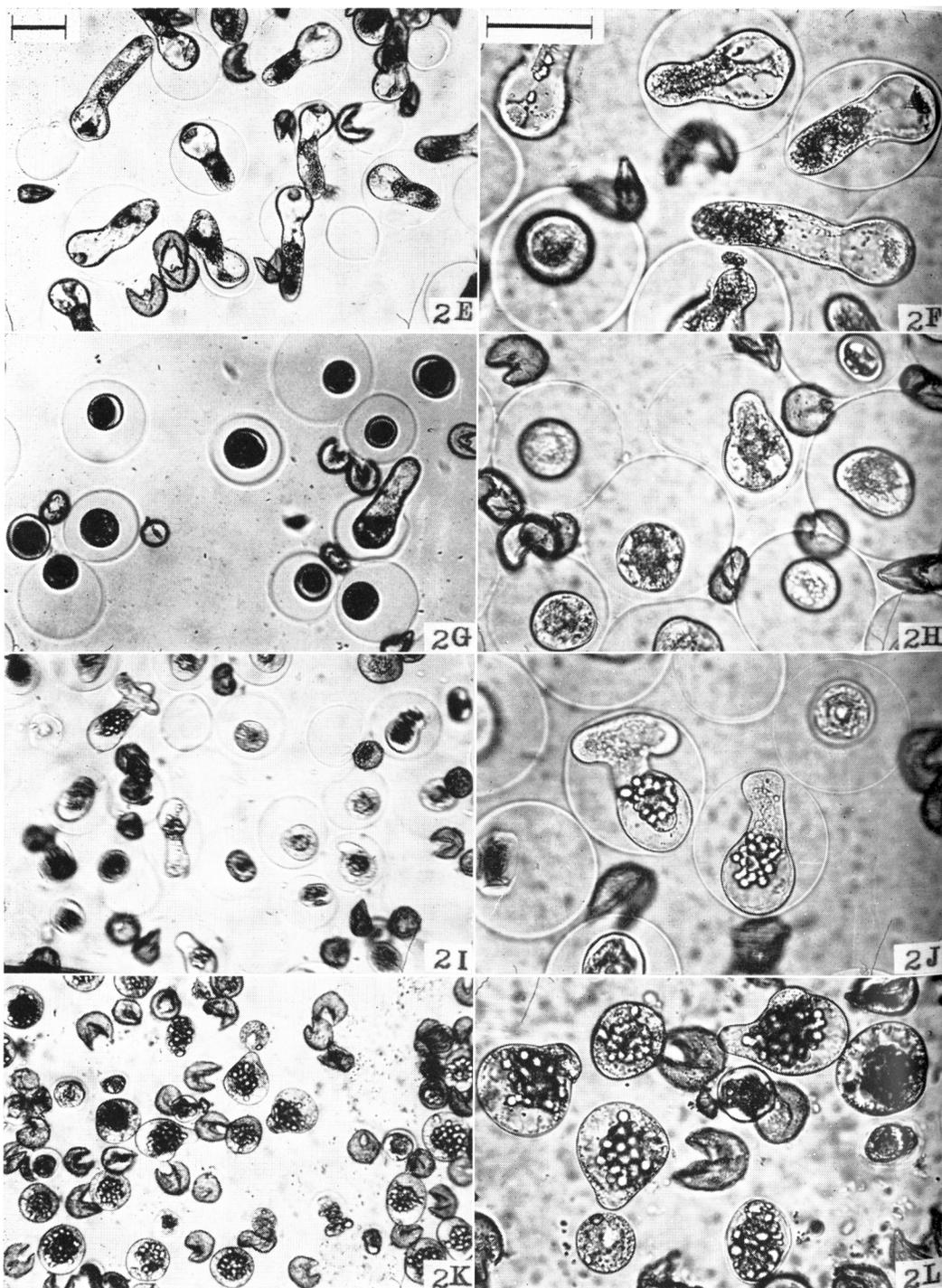
1A-1B : Cont. *Glyptostrobus*

1C-1D : *Taxodium*

Figs. 2A-2N. 96 hours after setting

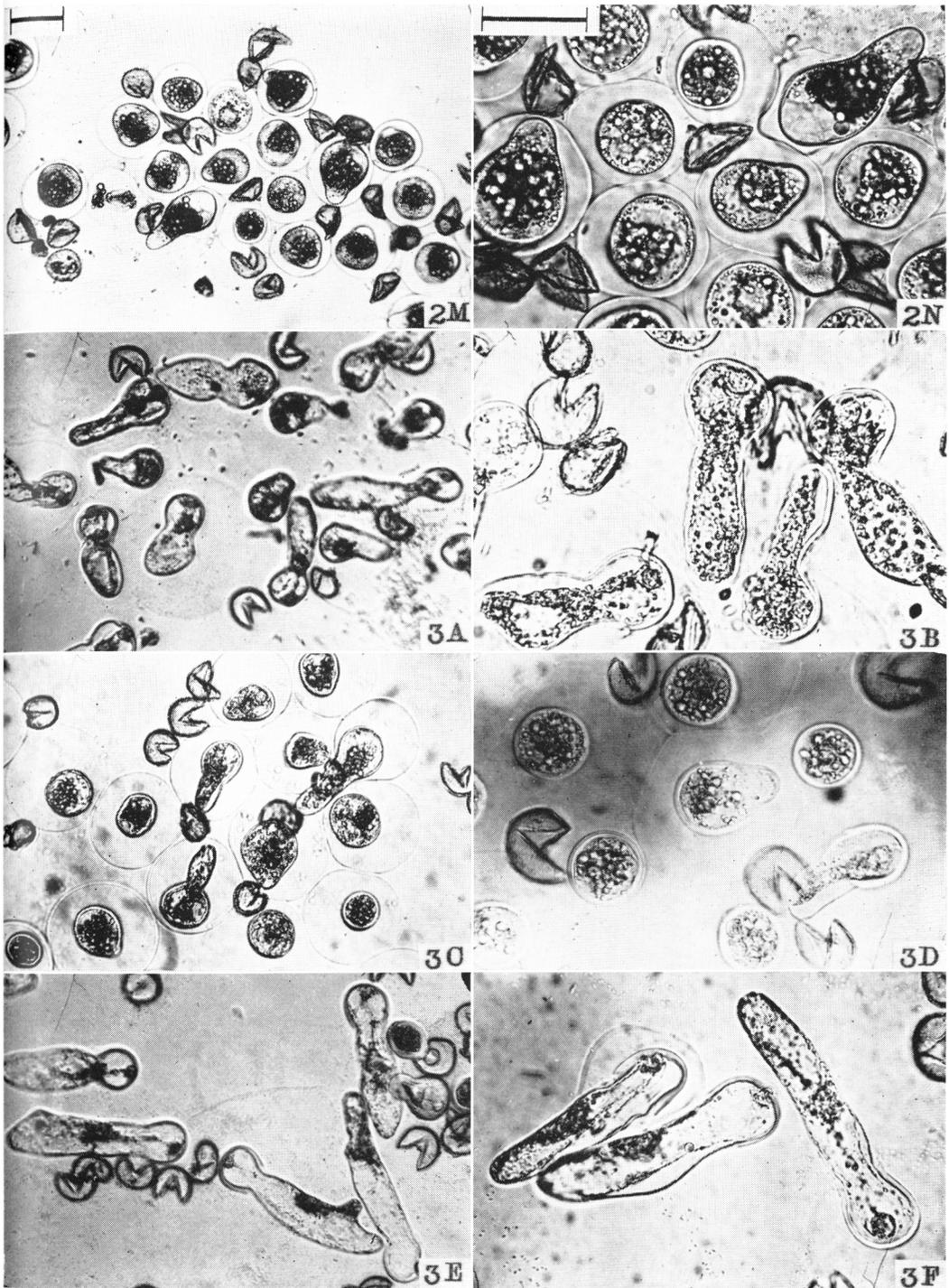
2A-2B : Cont. *Cryptomeria*

2C-2D : *Cryptomeria* (Kamigamo)



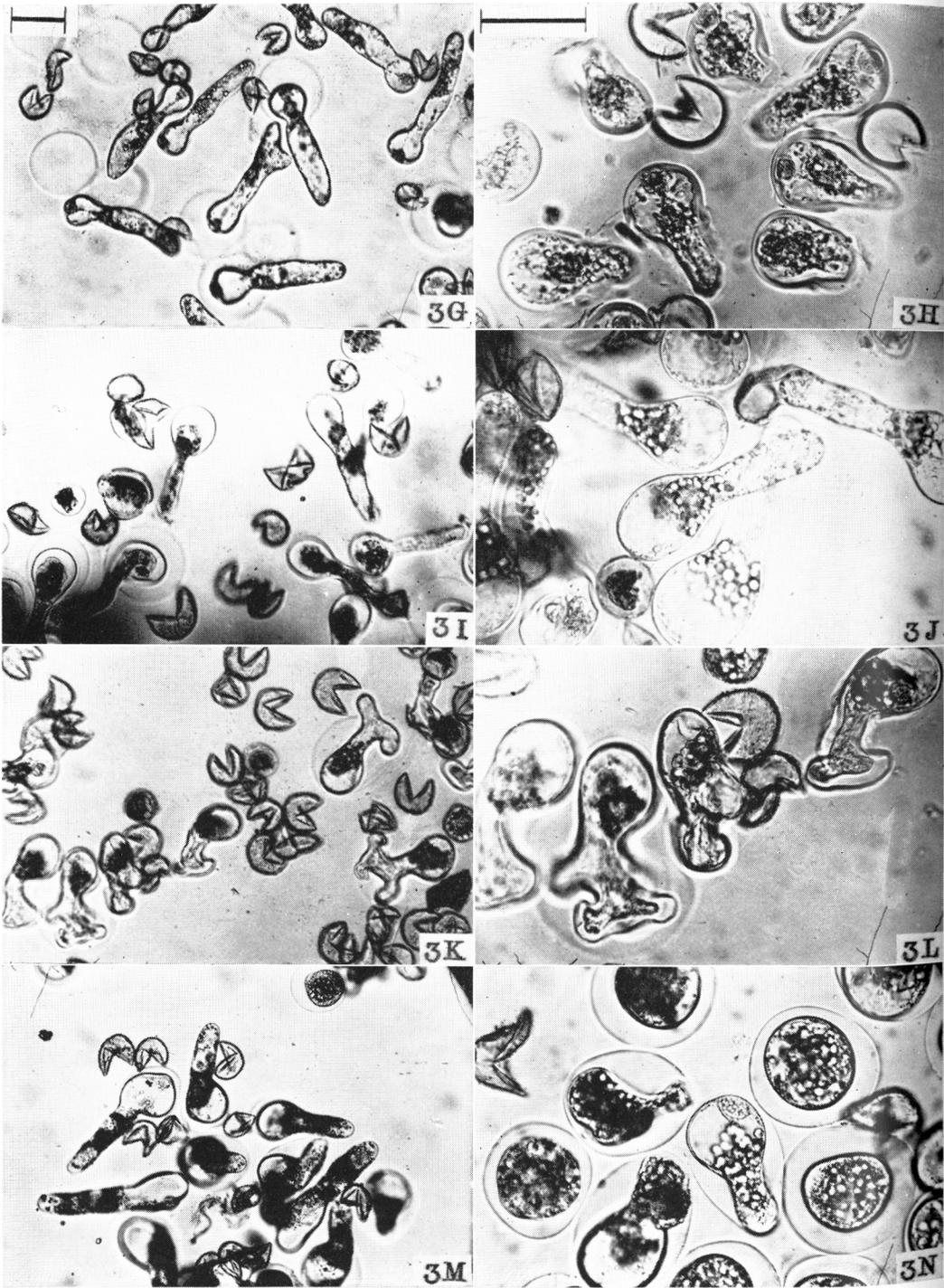
2E-2F : *Cryptomeria/Metasequoia* (E-16)  
 2I-2J : *Glyptostrobus/Metasequoia*

2G-2H : *Cryptomeria/Metasequoia* (E-21)  
 2K-2L : Cont. *Sequoia*



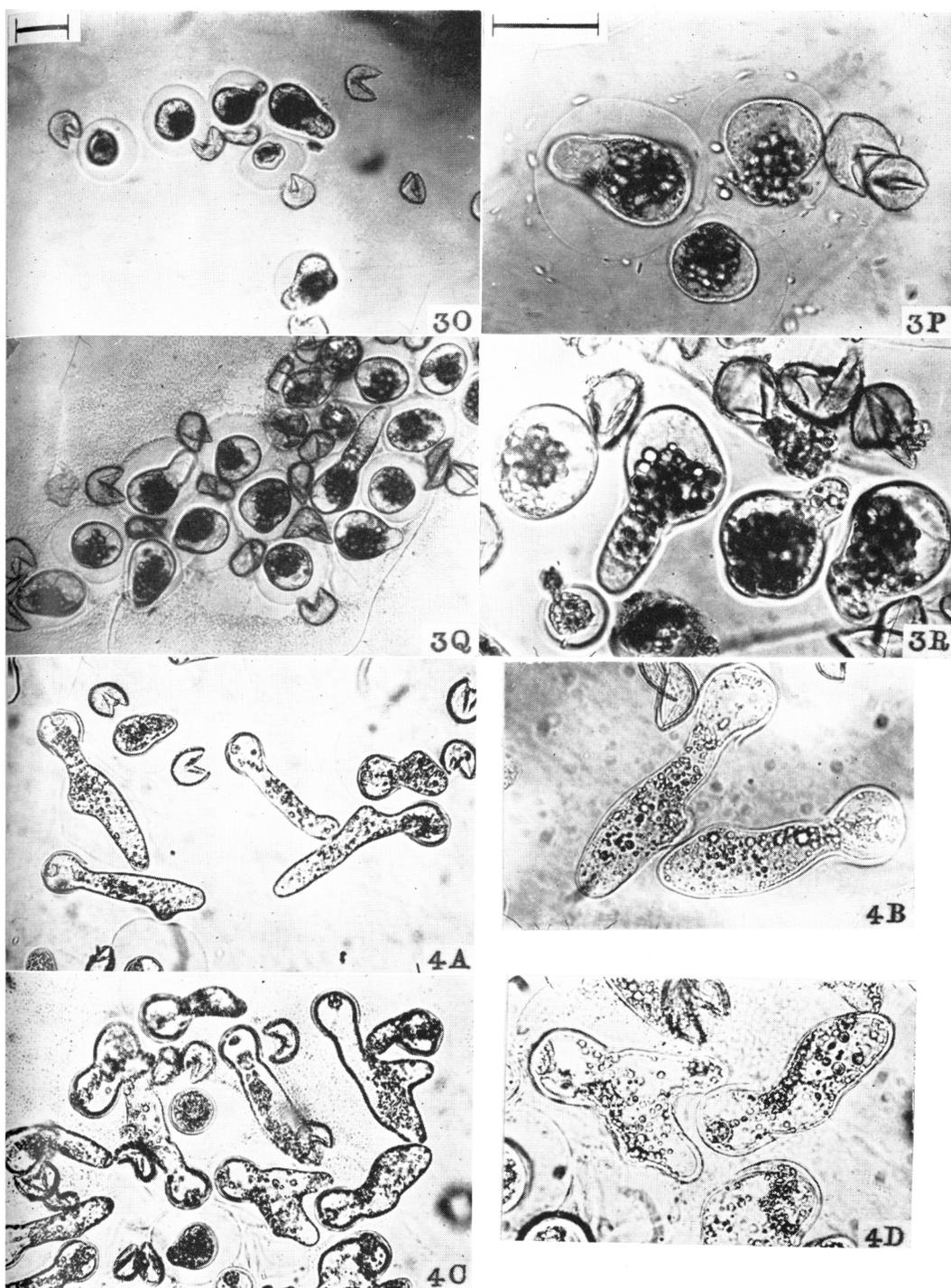
2M-2N : *Sequoia/Metasequoia* (A-10)  
 Figs. 3A-3R. 120 hours after setting  
 3A-3B : Cont. *Cryptomeria*  
 3E-3F : *Cryptomeria/Metasequoia* (E-16)

3C-3D : *Cryptomeria* (Kamigamo)



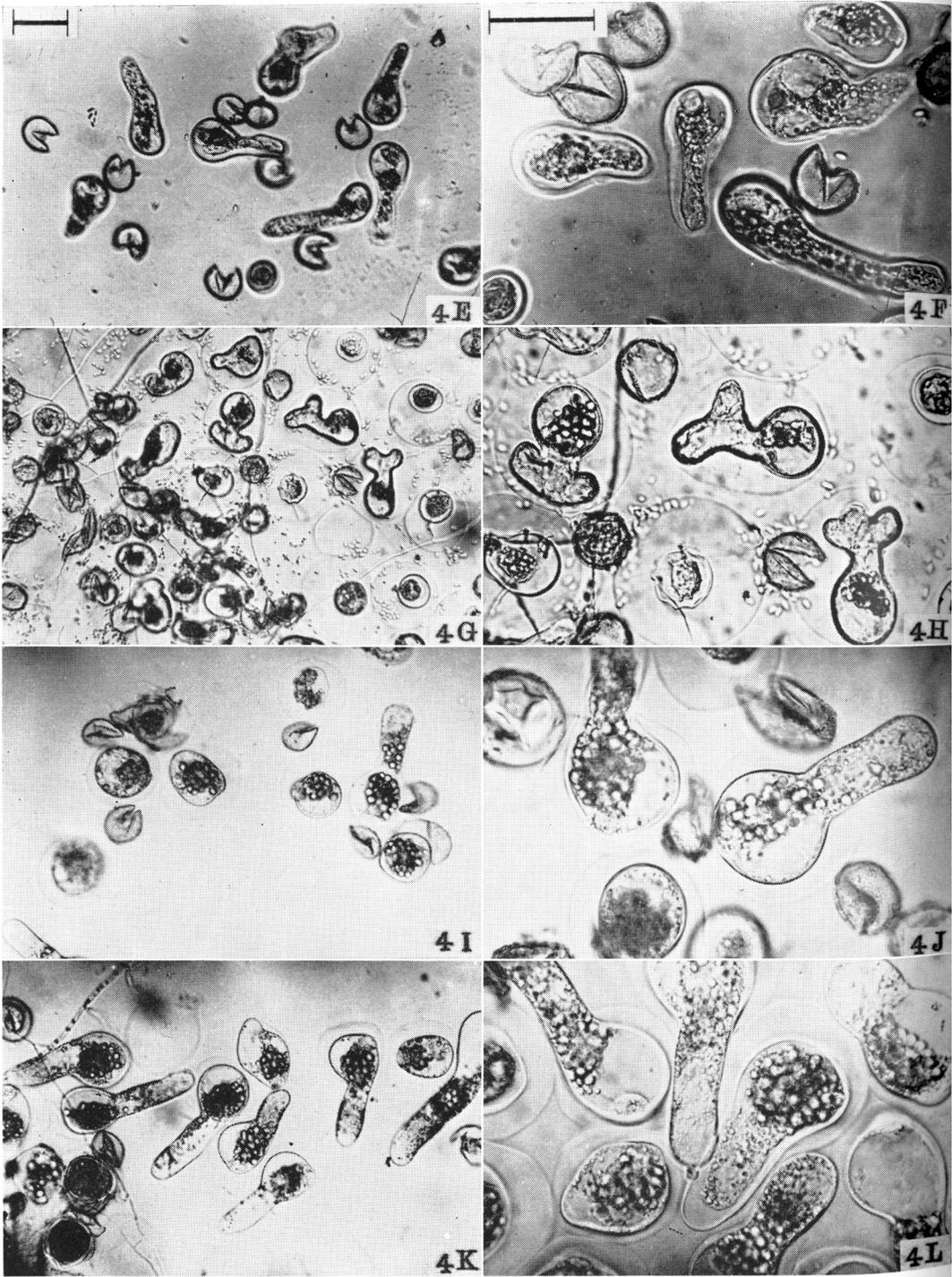
3G-3H : *Cryptomeria/Metasequoia* (E-21)  
 3K-3L : *Glyptostrobus/Metasequoia*

3I-3J : Cont. *Glyptostrobus*  
 3M-3N : Cont. *Sequoia*



30-3P : *Sequoia/Metasequoia* (A-1)  
 Figs. 4A-4D. 144 hours after setting  
 4A-4B : *Cont. Cryptomeria*

3Q-3R : *Sequoia/Metasequoia* (A-10)  
 4C-4D : *Cryptomeria/Metasequoia* (E-16)



4E-4F : *Cryptomeria/Metasequoia* (E-21)  
4I-4J : Cont. *Sequoia*

4G-4H : *Glyptostrobus/Metasequoia*  
4K-4L : *Sequoia/Metasequoia* (A-10)