

オオゴンメタセコイアとメタセコイアの交雑による 結実、実生苗の生育について

山内隆之・田中弘之・古野東洲

ま え が き

メタセコイア (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng) の原生種は大戦後中国で発見され、アメリカで育苗された後、1950年にわが国に導入された¹⁾。3月にメタセコイア保存会に送られてきた実生苗は日本各地の大学、研究機関、植物園に分けられ、京都大学農学部附属演習林上賀茂試験地にも3本が配布され、試験地構内に見本樹として植栽された。メタセコイアはさし木が容易であったので²⁾、さし木増殖された苗木が、この母樹と並んで植栽され、現在は最大の個体では樹高40mにも育っている。

雌花は4生育期を経過してこの見本樹に着生したが³⁾、1972年の雄花の着生、1973年の開花まで、充実種子は得られなかった⁴⁾。1973年以降は、現在まで毎年見本樹に雌、雄花とも開花、結実し、充実種子が実っている。

オオゴンメタセコイア (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng cv. 'Yoshikawana' Hiroe) は葉緑素異常による色彩変異を示し、とくに日によく当たる陽葉に黄色葉を持ったメタセコイアで、1959年にメタセコイアのさし穂にX線照射して創り出されたものである⁵⁾。

上賀茂試験地の構内には、1975年にさし木により繁殖させたオオゴンメタセコイアが2本植栽され、1994年1月にはそれぞれ樹高12.5m, 14.5m, 胸高直径20.0cm, 20.5cmに育っている。1990年に、このオオゴンメタセコイアに雌花が開花し、同年秋には球果が実り充実種子が得られた。2本のオオゴンメタセコイアには雄花が着生していないので、この結実は、約30m離れて育っているメタセコイア見本樹の雄花の花粉と交雑したものである。

1991年3月に、充実種子を植木鉢に播種、稚苗は1992年3月に苗畑へ移植、さらに1993年3月に床替えし、苗木間隔約30cmで育てられている。この実生苗の一部に、発芽後から針葉が目立って明るい淡緑色から黄色味を帯びた個体があられた。成長するにしたがってメタセコイアの緑色葉と異なり母親に似て陽葉が黄緑色を呈して成長を続けている。本報告は、オオゴンメタセコイア(♀)とメタセコイア(♂)の交雑種の幼時の生育状況と葉色を調査した結果をとりまとめたものである。母樹ならびに調査苗木の育成に努められた上賀茂試験地の職員各位に厚く御礼申し上げます。

On the fructification and the growth of its seedling by the crossing of *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng cv. 'Yoshikawana' Hiroe and *M. glyptostroboides* Hu et Cheng

Takayuki YAMAUCHI, Hiroyuki TANAKA and Tooshu FURUNO

げる。

調査地および調査方法

調査地は上賀茂試験地の構内および第5苗畑である。調査木はオオゴンメタセコイアの母樹に結実した実生苗で、1993年11月に葉とくに陽葉の色を観察し、母樹に似て陽葉が黄緑色を呈しているか否かを判定した。1994年10月には、前年同様の葉色の観察に加えて、調査木の梢端から20～30cm部位に展開している陽葉を採取して、葉緑素計SPAD-502を用いてSPAD値を求め、肉眼による観察結果と対比させた。さらに兩年とも葉色の観察時に苗高と地上5cmにおける幹の直径を測定、調査木の大きさを求め、生育状況を調査した。加えて調査木と同じ畝に育苗中のメタセコイアのさし木苗(1991年7月さし木、1992年苗畑へ移植、1993年床替え)を対照木として同様の調査を1994年10月に行った。

調査結果および考察

1. 葉の色—黄緑色葉の発現

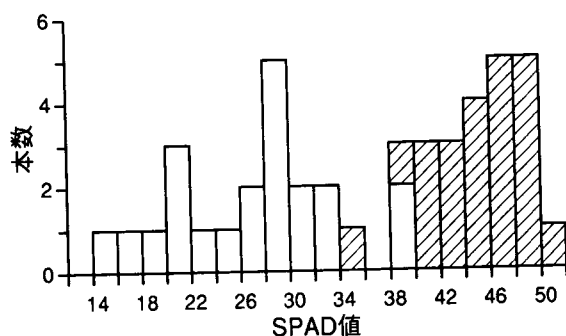
総調査個体44本のうち、雌性親のオオゴンメタセコイアに似て、陽葉で黄緑色または黄色に近い葉が、観察される個体が、1993年11月には19個体(43.2%)であった。当時の観察記録では、3個体について、黄緑色と判定するか否かを迷ったあげく、1個体を黄緑色として、2個体を緑色と判定している。この3個体は翌1994年には陽葉の葉色が緑より黄緑が目立つようになり、1994年10月の観察で、前年に緑色とした2個体について観察結果を修正した。すなわち2個体が緑色グループから黄緑色グループに移り、21個体(47.7%)が、雌性親に似ていると判定された。ゆえに緑色を示す雄性親のメタセコイアに似ているものと認められるものは23個体(52.3%)である。

雌性親のオオゴンメタセコイアの葉色を呈する雑種が出現したことはX-線照射で発現した葉緑素異常によってもたらされた黄緑色を呈する色彩変異が、照射個体である雌性親だけでなく、遺伝的に子孫に受け継がれる永続的な変異であることを確認することができた。

葉緑素計SPAD-502によるSPAD値は葉に含まれる葉緑素の量を指数で示し、SPAD値と葉緑素濃度の間に高い直線関係がありSPAD値が大きい場合は葉緑素が多く、葉は緑色を呈し、小さい場合は葉緑素が少なく、淡緑色、黄緑色を呈する^{6,7)}。

SPAD値は各個体ごとに15回測定し、平均値を示すと図-1のようになる。葉色でオオゴンメタセコイアと判定されたものではSPAD値は15.6～39.6を示し、メタセコイアと判定されたものは36.0～50.2の値を示した。ちなみにメタセコイアのさし木繁殖個体のSPAD値は46.9～53.2であった。前述のように、1993年11月の観察で判定を迷った3個体のSPAD値は、1993年にオオゴンメタセコイアとした個体は“29.6”で、1993年のメタセコイア判定から1994年のオオゴンメタセコイアへの変更個体は2個体とも“33.1”で、SPAD値はオオゴンメタセコイアと判定したものでは比較的大きい値を示している。葉色とSPAD値が明瞭に分かれなかった個体は、オオゴンメタセコイア判定木でSPAD値は“39.0”と“39.6”で、メタセコイア判定木では“36.0”であった。さらに、オオゴンメタセコイア判定木の陽葉部の一部が著しく黄緑色が脱色し、黄色よりもさらに灰白色にみえるほど“日やけ”した葉がみえる個体が11個体みられた。とくにこの部位のSPAD値を測定したところ10.2～18.7(平均14.9±2.8)の小さい値が得られた。なおこの現象は構内に生育する母樹にはみられなかった。

2. オオゴンメタセコイア(♀)とメタセコイア(♂)のF₁雑種の生育



図－1 葉の色によるオオゴンメタセコイア，メタセコイア判定木のSPADの値の分布

□ オオゴンメタセコイア ▨ メタセコイア

苗木の大きさを地上5 cm高の直径および苗高で測定した結果は表－1 および図－2 のようになる。

オオゴンメタセコイアはメタセコイアと比較して1993年には直径で74%，苗高で73%，1994年には前者が68%，後者が72%の大きさで，発芽後3生育期を経過して，苗木の大きさの違いが目立ってきている。翌年には直径，苗高ともに，わずかではあるがその差は大きくなり苗高より直径の差が目立ってきている。吉川⁵⁾もオオゴンメタセコイアとメタセコイアのさし木で両者の成長を比較した結果，オオゴンメタセコイアの成長がメタセコイアより悪いことを報告している。本調査結果も黄緑色を呈したオオゴンメタセコイアの成長が悪く，両親の成長状況を受け継いでいることが明らかになった。なお，F₁雑種の播種と同年にさし木されたメタセコイアは，1994年10月には，葉色からメタセコイアと判定された個体と比べて苗高がやや高い傾向があるが，両者にはおおきな差はみられない。

3. SPAD値とF₁雑種の大きさ

陽葉の緑が濃いか淡いかによってオオゴンメタセコイアは外観で判定することができるが，オオゴンメタセコイアの陽葉の葉緑素が少ないことをSPAD値の相対値で明らかにして，本調査木

表－1 F₁雑種の大きさ

	地上5 cm高の直径(mm)		苗 高 (cm)	
	1993.11	1994.10	1993.11	1994.10
オオゴンメタセコイア	平均 10.8± 2.8	18.0± 5.5	52.7±13.4	130.0±31.5
	範囲 7.7～17.0	10.4～30.3	35～87	79～187
メタセコイア	平均 14.6± 2.1	26.3± 4.0	71.8±13.6	180.1±20.7
	範囲 10.3～19.3	18.8～35.4	46～90	142～216
さし木メタセコイア	平均 ———	24.8±4.1	———	217.0±20.5
	範囲 ———	20.3～32.3	———	188～248

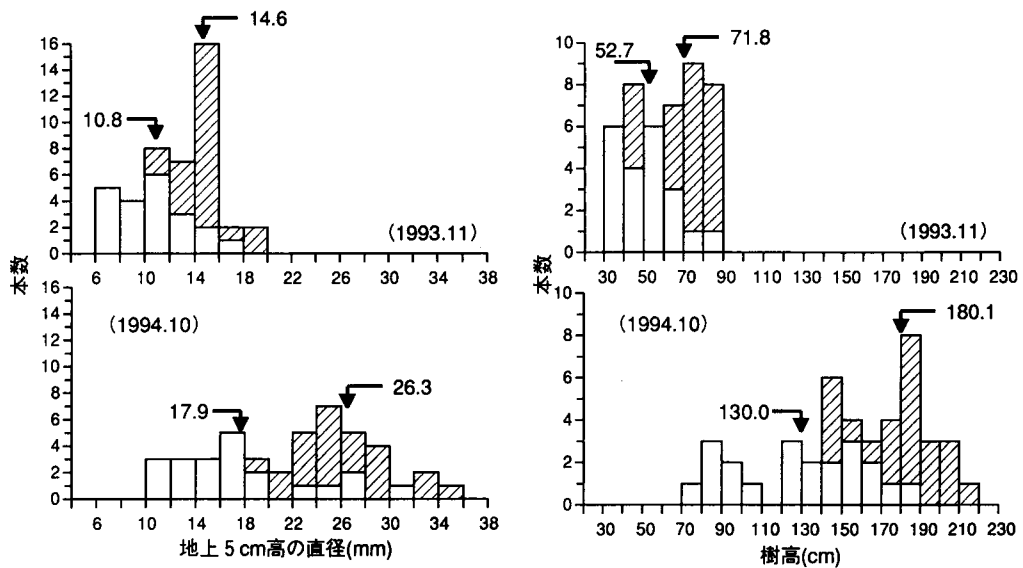


図-2 オオゴンメタセコイア, メタセコイア判定木の直径, 樹高の分布

□ オオゴンメタセコイア ▨ メタセコイア

の大きさとの関係を求めた。まず, 試験地構内に植栽されている2個体のオオゴンメタセコイアの陽葉のSPAD値は 22.2 ± 3.3 , 24.4 ± 2.6 となった。この値はF₁雑種で葉色によりオオゴンメタセコイアと判定された21個体の平均値 27.1 ± 6.4 より小さい。母樹の1本で求められた“24.4”の値よりSPAD値が小さく求められたF₁雑種は8個体みられるが62%の13個体は母樹のSPAD値より大きく求められている。

SPAD値と直径の関係を求めると図-3のようになり, 相関係数は $R^2=0.3693$ (1994年)となる。SPAD値の大小により調査木の直径に明かな違いがみられる。SPAD値が“34”以下の個体はすべてオオゴンメタセコイアの葉色を呈し, SPAD値が“40”を越えている個体はすべてメタセコイアの葉色を呈している。相前後しているのはSPAD値が“36-40”の個体で, これらは前述のように1993年の葉色による判定で迷った個体である。

オオゴンメタセコイアとメタセコイアの直径には, 1993年よりも1994年の方が両者に差が大きくあらわれている。オオゴンメタセコイアと判定された個体のうち5個体はメタセコイアと判定された個体と似た直径を示し, これらの個体は, 1993年にも同様の傾向をしめしている。葉色ではオオゴンメタセコイアの雌性親の形質を受け継いだ, 直径成長についてはメタセコイアの雄性親の形質を受けたものと思われる。反対にメタセコイアと判定された個体で, オオゴンメタセコイアのような小さい直径を示していると思われるものは1993年には2個体であったが, 1994年は1個体になっている。しかしこの個体も明かな成長差を示しているのではなく, メタセコイアの直径成長の範囲であるのかも知れない。メタセコイアのさし木繁殖個体の直径もF₁雑種のうちのメタセコイア判定木の直径の範囲にあった。

直径同様にSPAD値と苗高の関係を求めると図-4のようになり相関係数 $R^2=0.3620$ (1994年)

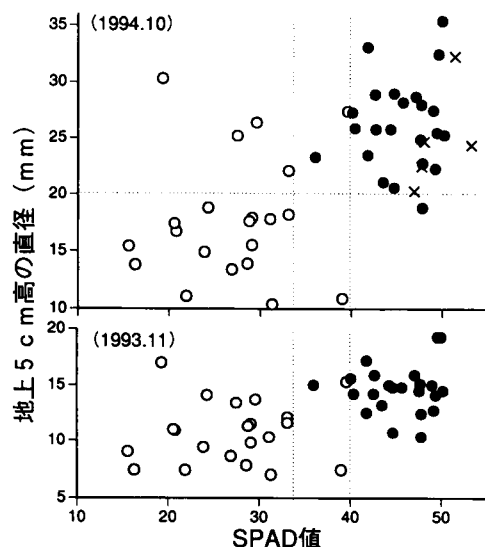


図-3 オオゴンメタセコイア、メタセコイア判定木のSPAD値と直径の関係

- オオゴンメタセコイア判定木
● メタセコイア判定木
× さし木メタセコイア

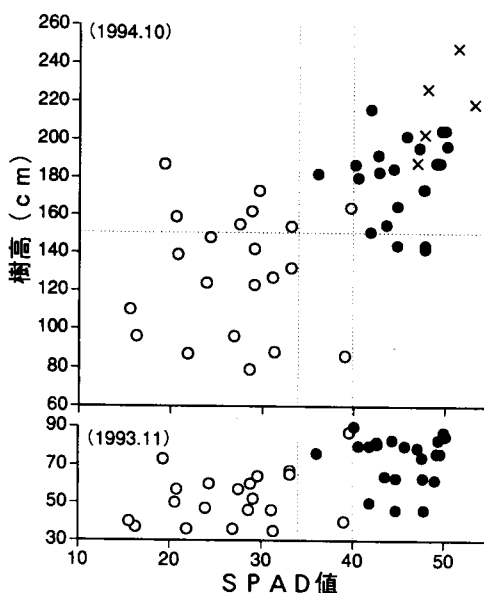
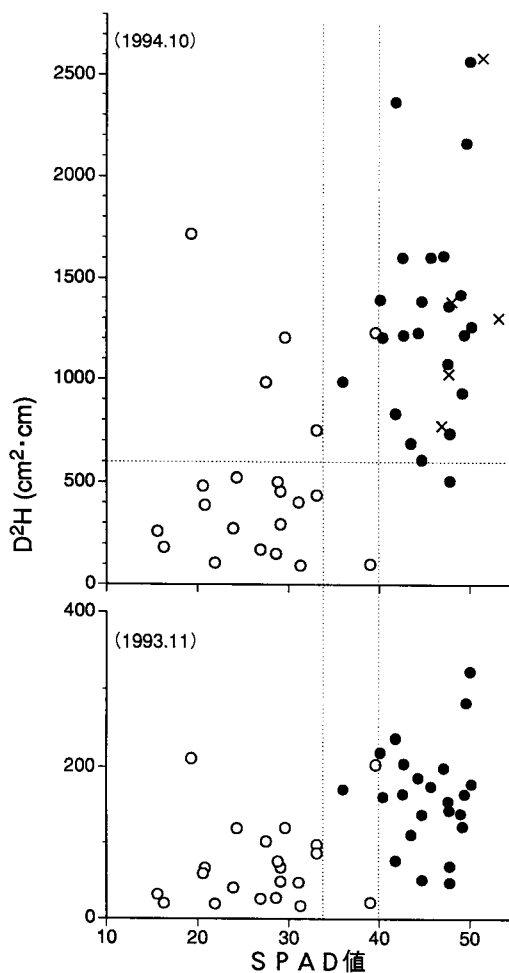


図-4 オオゴンメタセコイア、メタセコイア判定木のSPAD値と樹高の関係

凡例は図-3 参照

となる。苗高の平均では、1993年にはオオゴンメタセコイアの52.7cmに対し、メタセコイアは71.8cmで約20cmの差がみられるが、直径にみられたほど明瞭には分かれていない。1994年には両グループで平均値で50cmの差があらわれ、前年に比べて成長差がはっきりとあらわれている。オオゴンメタセコイアと認められたもののうち、苗高が150cmより高いメタセコイア相当の苗高を示すものが7個体みられ、このうち5個体は直径もメタセコイア相当の値(20mm以上)を示していた。

図-3および図-4から1994年において、直径で20mm、苗高で150cmをオオゴンメタセコイアとメタセコイアの上下限と考えると、直径20mmより大きいオオゴンメタセコイアは5個体、小さいメタセコイアは1個体、苗高150cmより高いオオゴンメタセコイアは7個体、低いメタセコイアは3個体である。このうち直径、苗高ともに、メタセコイア相当の成長を示しているオオゴンメタセコイアは5個体で、反対に成長の悪いメタセコイアは1個体であった。樹体の大きさを示す $D^2 \cdot H$ を求め、SPAD値との関係を求めると、図-5のようになる($R^2=0.2422$ (1994年))。1994年において、オオゴンメタセコイアの5個体がメタセコイア相当の生育を示していることがわかる。図-5で、1993年に比べて1994年の調査木の大きさが、両グループで差がみられることが明かである。年とともにその生育差が大きくなっていく傾向がみられる。本調査の限りでは、雌性親のオオゴンメタセコイアの葉色を呈しながら、メタセコイア同様の良い生育を示す個体が一部(本調査では23.8%)あらわれること、反対に、雄性親の葉色を呈する個体の生育は、オオゴンメタセコイアのような生育抑制が目立たないことが明らかになった。

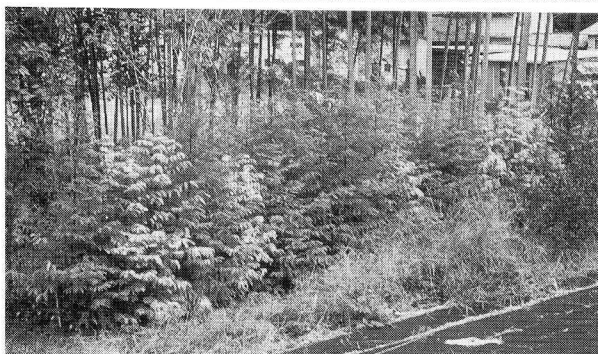
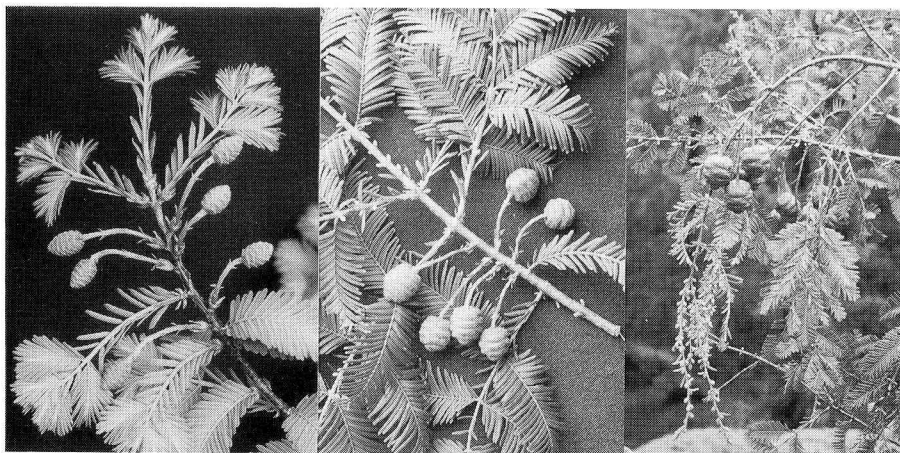


図ー5 オオゴンメタセコイア, メタセコイア判定木のSPAD値と $D^2 \cdot H$ の関係

凡例は図ー3 参照

あ と が き

オオゴンメタセコイアの雌花にメタセコイアの花粉が交雑して、結実した球果より充実種子を採取して、発芽した幼苗の葉色、生育状況を調査した結果、X線照射によって発現した葉緑素異常による色彩変異が子孫に受け継がれる永続的な変異であること、さらに、雌性親のオオゴンメタセコイアが雄性親のメタセコイアより成長が悪い生育特性をも受け継がれることを確認することができた。本調査木で陽葉に黄緑色を示すオオゴンメタセコイアと判定されながらメタセコイア相当の良い成長を示した個体が、以後も同様の生育を続けるか興味があり、今後の調査に期待したい。



写真説明

- 上段左：オオゴンメタセコイア幼球果
(1994.4.21)
- 中：オオゴンメタセコイア成熟球果
(1994.10.11)
- 右：メタセコイア成熟球果と雄花
(1994.10.1)
- 中 段：オオゴンメタセコイア(♀)×
メタセコイア(♂)F₁の育成
(1994.10.11)
- 下 段：オオゴンメタセコイア母樹
(1994.4.21)



写真説明

- 上段左：オオゴンメタセコイア幼球果
(1994.4.21)
- 中：オオゴンメタセコイア成熟球果
(1994.10.11)
- 右：メタセコイア成熟球果と雄花
(1994.10.1)
- 中 段：オオゴンメタセコイア(♀)×
メタセコイア(♂)F₁の育成
(1994.10.11)
- 下 段：オオゴンメタセコイア母樹
(1994.4.21)

引 用 文 献

- 1) 三木茂(1953)メタセコイア—生ける化石植物—. 日本砒物趣味の会 141PP 京都
- 2) 長谷川勝好(1951)メタセコイアの挿木に就いて. 日林誌 33. 239-243
- 3) 吉川勝好(1957)メタセコイアの開花について. 日林誌 39. 357-360
- 4) 中井勇・古野東洲(1974)メタセコイアの開花結実について. 日林誌 56. 294-296
- 5) 吉川勝好(1982)メタセコイアの人為突然変異体について. 京大演集報 14. 1-8
- 6) 只木良也・木下真実子(1988)葉緑素計SPAD-501を用いて測定した樹木の葉のクロロフィル濃度. 日林誌 70. 488-490
- 7) 吉川賢・井上雄介・嶋一徹・千葉喬三・阪本圭児(1994)樹木の葉のクロロフィル濃度の季節的变化. 日緑工誌 19. 1-8