

生態園の植栽樹木

——自然復元のための植物導入方法を考える——

大野 啓一

千葉県立中央博物館

〒260 千葉市中央区青葉町 955-2

要旨 野外展示のための自然の再現を目的に植栽された千葉県立中央博物館生態園の樹木の生存状況とその産地由来について調べた。植栽された樹木のうち2m以上の個体79種3544本の生存率は平均71%であり、とくにアカガシ、アラカシ、ウラジロガシなどの生存率が低かった。クロマツを除くと生存木の樹勢もやや不良な個体が過半数を占めていた。常緑樹では移植木の生存率は購入木にくらべて悪かった。生存率や樹勢が良くない原因として、根の傷みやすい移植木を多用したこと、発達した森林の構成樹種の大型苗木をオープンな造成土に直接植え込んだことが考えられた。購入木の産地由来については、明らかではなく、遠隔地より搬入されたとみられる個体も多かった。これは現在の苗木の生産・流通システムに起因していた。自然復元に際しては導入植物の定着の良否と地元性の二つに配慮すべきと考え、生態園での自然の再現における問題点を踏まえて、現場の植栽担当者がとりうる手段を考察した。自然復元に際しては、事前の立地環境の評価、育苗のための保護樹の植栽、実生よりの育成、地元産の樹木・種苗の確保などが重要な課題として挙げられた。

キーワード: 生態園, 自然復元, 樹木植栽, 生存率, 由来, 地元性.

自然は歴史性を内包したものであり、いったん破壊されてしまった自然をその歴史性を含めて復元することはできない。したがって復元する前に破壊する自然を最小限にするべきであることは言うまでもない。しかし、組成、構造、機能などの面で在来の自然と同一性を備えた系を再生させる、という社会的なニーズはやはり存在し、このような試みは自然復元と呼ばれている。

近年は、このような自然復元の事業や、ビオトープと称される動植物の生息環境づくりの試みが増加しつつある(杉山・進士, 1992)。また、自然復元に類した事業として、郷土樹種を用いた環境保全林の育成(宮脇ほか, 1983)がこれまでひろく行なわれてきた。公園づくりなど一般の緑化事業でも、郷土樹種が用いられるなど、自然性が多少なりとも意識されるようになってきた。しかし、これらの事業の多くでは、自然性創出の主要な手段は植物の植栽であり、それも植栽業者により育苗された植物を植栽することが中心となっているように思われる。公園を造営したり自然の再生を図ろうとする場合、一般に、植物・動物双方の定着を遷移に任せたり、動物を導入し管理するケースは少ない。“緑化”という語に象徴されるように、“植物は(少なくともある程度は)導入すべき対象であり、動物は自然に侵入・定着するのを待つべき対象である”との、通念があるやにみえる。

この理由として、動物は一般に所在や生活を管理することが困難であるのに比べて、植物は動くことがなく管理が容易であることが挙げられよう。また、動物は植物なくしては定着することはできないのに対し、植物は動物なくしても個体としては定着可能で比較的大型の個体を定着させることもできる。さらに人々にとっては、動物はたまたま出会えば幸運な対象であるのに対し、植物は、公園あるいは森林たるための最も基本的なものと意識されている。これらのことも上記のような通念の背景となっているだろう。

自然性創出の手段としての植物の導入は、今日では産業(造園や設計)や行政プロセスの面でもシステム化ルーチン化されており、その善悪はともかくとして、このシステムから逸脱した形で自然復元を企図しても、自治体等の行う事業としてはほとんど成立しえなくなっているといっても過言ではない。

千葉県立中央博物館生態園のうち、植物群落園などその過半の領域は、森林を主体とする房総の自然を再現し、来園者へ展示することを目的に造られた。生態園は、一般の都市公園とは異なり、博物館施設として動植物をあわせた生態系レベルでの自然再現と自然教育とを意識して整備計画が立てられてきたが、上述のようなシステム化された通念と手段の束縛から逃れることはできなかった。すなわち、園の主要領域は、目標植生が細かく設定されその再現を展示とする“植物

群落園”となるなど、植物・植生に偏した展示形式となっているし、そのために開園前後の整備工事においては大量の樹木が植栽されてきた。

このように、生態園や他の事業における自然の再現や自然性創出では、植物（樹木）は人為的に導入され、動物は自然の定着を待つ、という方式がとられてきた。この方式では、動物の個体は多くの場合、その地域在来（帰化種を含めて）のもので、自発的に定着してくるといった自然性を備えているのに対して、植物の植栽個体は、他所より持ち込まれたもので、植栽地に強制的に定着させられているという、不自然さを伴っている。したがって、とくに自然復元を目指す場合には、植栽樹木の樹種、由来などが、目標とする在来の自然にどれだけ合致しているか、またはたして植栽箇所に定着できるのか、あるいは植栽に伴って失われたり付加される要素が何であるのか、といった諸点に関して、十分に留意することが必要である。またこれなくしては、行った事業によってどの程度、自然を元に復したのかを評価したり、その評価に基づいて指針や手法を改良したりすることはできないものと考えられる。しかしながら、植栽に関するこれまでの緑化関連の諸文献では、自然復元がその主たる目的ではなかったこともあって、植物を定着させるための技法（亀山ほか編、1989）や、郷土樹種や潜在自然植生構成樹種を用いた植栽（新井、1982）、といった面ばかりが取り上げられ、植栽個体の由来や、植栽に付随しての種の搬入といった面についてはほとんど関心が払われてこなかった。自然復元を企図しての植物の導入（植栽）では、従来の緑化では欠落していたこれらの視点も重要であり、生態園での植生再現の事例はその視点からの検討材料となりうると思われる。

生態園の植生づくりの概略については既に中村（1990）により報告されている。また、植栽に伴う種の搬入については、大野ほか（1994）で述べられている。そこでここでは、生態園での自然再現に際して植栽された樹木個体の由来と、植栽後数年を経ての樹木の定着状況について詳しく述べ、浮かび上がってきた問題点を踏まえて、自然復元を目的として植物を導入する際に留意すべき点や実施にあたっての方策について検討することとする。

調査地と方法

1. 調査地

千葉市青葉町の千葉県立中央博物館生態園のうち、植栽樹木によって整備された植物群落園を調査地とした。植物群落園では、房総の代表的な植生型を再現して来園者へ展示するとともに、あわせて都市近郊での自然の再生を図ることが目的とされている。そのため旧畜産試験場の牧草地であった土地を1987年に造成し、1988～1989年にかけて植栽工事がおこなわれ

た。植物群落園は、再現目標とする植生により多数の区域に分かれており、具体的にはクロマツ林区域（以下、単に……林とよぶ）、タブノキ林、スダジイ林、モミ林、アカガシ林、アカマツ林、コナラ・イヌシデ林、シラカシ林などから構成される。工事では、これらの林の形成を図るために、優占樹種の3～5mの樹木個体が多数植栽され、当該植生の主要な構成樹種も併せて植栽された。植栽工事は1988年には主として都市部千葉都市計画事務所が、1989年以降は中央博物館がそれぞれ担当した。植物群落園は1989年2月から一般公開がはじまった。開園後も現在（1994年1月）まで、ほぼ毎年、部分的に植栽工事や補植がおこなわれ、現在までに高木から稚樹まで大小あわせて約1万本におよぶ樹木が植栽されてきた。本調査では、このうち樹高2m以上の樹木個体を調査対象とした。なお、本調査では、中村ほか（1994）および平田（1994）で詳しく述べられている森林移植地は含めなかった。

2. 調査方法

植栽樹木の入手法は大きく二つに分けられる。一つは樹木個体の入手を植栽業者任せにするもので以後、「購入」と称する。もう一つは、博物館職員が直接間接にその個体の山採り元の自生地を確認した場合で、これを「移植」と称することとする。購入の場合においても、植栽に先だって、工事を担当した業者には、房総産の由来の明確な樹木を入手するように指示するとともに、樹種ごとに由来（苗圃の所在地、苗木の原産地）を記入する用紙を配布し、その提出を求めた。また、工事の過程の中で植栽樹木の入手経路等に関して植栽業者や苗木仲介業者から随時聞き取りを行なった。

1991年1月に、植物群落園に生育する樹木のうち高さ2m以上の生存個体には、すべて番号札をとりつけた。1991年11月～1994年1月に番号札をつけたすべての樹木について、樹種、植栽年月、植栽者、入手法、由来を記載し、生死の判定、樹勢の評価をおこなった。樹勢は以下のように区分した。なお、枯れ枝や枯れ幹があっても再生枝により枯損部分が埋められつつある場合は、再生枝を重視して樹勢を判定した。

◎（良好）：当年生枝が長く伸び、葉がよく繁っている。

○（やや不良）：とくに目立つ枯れ枝はないが、生長はあまりよくない。

△（不良）：一部の太枝が枯れている

*（枯死寸前）：枝や幹の上方はすべて枯れており、主幹から貧弱な枝が再生している。

1988年に植栽した購入木については、1989年4月時点での枯死木の発生状況を植栽業者の調査によって把握した。

データのとりまとめに際しては、樹種、植栽者、植

表 1. 購入木・移植木別の植栽数, 生存数, 樹勢の比較

	植栽数		生存数		'88年	'89-'91年	← 樹勢比率 (%) →			
	種数	本数	種数	本数 (生存率%)	植栽本数	植栽本数	◎	○	△	*
購入木	42	2661	41	2109 (79)	2405	256	22	57	20	1
移植木	60	883	46	443 (50)	0	883	5	52	38	5
合計	79	3544	67	2516 (71)	2405	1139	19	56	23	2

樹勢の記号 ◎: 良好, ○: やや不良, △: 不良, *: 枯死寸前

栽時期, 植栽区域, 由来を同じくする個体の集まりを一まとまり (以下, これをロットとよぶ) とし, 当該ロットの個体のほぼすべてに番号札がとりつけられているロット, すなわち 1991 年 1 月に 2 m 以上に達していたロットを集計対象とした. 生存率は調査時点での生存本数を植栽本数で除して求めた.

結 果

1. 植栽樹木の生存状況と樹勢

植栽樹木の生存状況についての集計結果は表 1 にまとめて示した. 集計対象となった樹高 2 m 以上の植栽樹木の種数は 79 種, ロット数は 230, その植栽本数は 3544 本であった. このうち調査時点まで生存していたのは 2516 本で, 生存率は 71.0% であった. 入手方法別に集計すると, 購入木は 118 ロット, 2661 本, 移植木は 112 ロット, 883 本であった. 年次別にみると, 都市部が植栽工事を担当した 1988 年には購入木のみによる植栽 (95 ロット 2405 本) が行われたが, 中央博物館が植栽工事を担当するようになった 1989 年以降は移植木による植栽が大部分を占めるようになり, 購入木が 23 ロット 256 本に対して, 移植木は 112 ロット 883 本となった. 購入木と移植木の生存率を比較すると, 購入木では 79%, 移植木では 50% となり, 購入木のほうの生存率が高かった.

生存木の樹勢をみると, 19% の個体が“良好”, 56% が“やや不良”, 23% が“不良”, 2% が“枯死寸前”と判定され, 全体として, 樹勢の良くない個体が多かった. 購入木と移植木で樹勢を比較すると, 購入木のほうが樹勢が良い傾向が認められた. すなわち“良好”が購入木で 22% であるのに対し移植木では 5% であり, “不良”は購入木で 20% であるのに対し移植木では 38% であった (表 1).

樹種別, ロット別の植栽データと生存状況については付表に示した. ロットによって植栽時期と調査時期が様々であったため, 調査時期における植栽後経過期間は, 9 カ月~64 カ月とロットにより様々であったが, 調査時点での植栽後経過期間が 4 年~5 年であった木が 45.4% と最も高い比率を占めていた.

50 本以上が植栽された樹種 14 種について, 樹種ご

との生存率と樹勢をみると, 80% 以上の生存率を示した樹種としてはタブノキ, モチノキ, クロマツ, イヌシデ, シラカシ, カクレミノ, ヒイラギが挙げられた. また, モミ, アカマツ, ヤブツバキも 70% 以上と比較的高い生存率を示した. 樹勢をみると, これらの樹種の多くは“良好”と“やや不良”が大部分を占めていた. クロマツとアカマツはそれぞれ, 生存個体の 67% と 42% が“良好”な生長を示したが, 他の樹種では“良好”な樹勢の個体数は生存個体の 10~26% に過ぎなかった. とくにヤブツバキとヒイラギでは, “不良”と“枯死寸前”が生存個体の半数以上を占め, 樹勢の衰えた個体が多かった. 一方, ウラジロガシ, アラカシ, アカガシの生存率は 60% 以下と低かった. とくにアカガシは, 購入と移植を含む 4 つのロットいずれにおいても 20% 以下の低い生存率であり, 生存個体の樹勢をみても“不良”と“枯死寸前”が 50% を占めていた. また, ウラジロガシ, アラカシはアカガシ林やモミ林では生存率が低かったが, ウラジロガシはスダジイ林で, アラカシは外周クロマツ林でそれぞれ比較的高い生存率であった.

植栽本数が 10~49 本であった樹種 25 種のうち, とくに高い ($\geq 90\%$) 生存率を示した種, とくに低い ($< 50\%$) 生存率を示した樹種は次のようであった. とくに高い生存率であった種は, ツガ, ヤマモモ, クリ, マテバシイ, ケヤキ, カマツカ, ムラサキシキブが挙げられる. また, とくに低い生存率であった種は, カゴノキ, シキミ, サカキ, アカメガシワ, ヌルデ, ヤブムラサキが挙げられる. また, これら 25 種の樹勢をみると, 生存個体の 50% 以上が“良好”な生育を示していた種はツガ一種に過ぎなかった.

植栽区域ごとの生存率と樹勢については, 表 2 に示した. 表 2 で区分した 12 区域のうち 10 区域は 75% 以上の高い生存率であったが, コナラ・イヌシデ林とアカガシ林・モミ林は 40% 以下の生存率で, 植栽樹木の半数以上は枯死した. 生存個体の樹勢をみると, クロマツ林で樹勢の“良好”な個体が 62% を占めていたが, 他の林分ではいずれも“やや不良”個体が過半数を占めていた.

枯死木が多発したアカガシ林・モミ林についてその

表2. 区域別にみた植栽樹の生育状況

区 域	植栽本数	生存本数	生存率 (%)	← 樹 勢 (本) →				面 積 a	生存木 密度 (/a)
				◎	○	△	*		
クロマツ林 (外周を含む)	234	216	92	133	56	27	0	11.0	19.6
タブノキ林	398	368	92	75	236	57	0	18.5	19.9
スダジイ林	664	549	83	59	289	192	9	23.0	23.9
アカガシ林・モミ林	1049	422	40	45	260	106	11	26.5	15.9
アカマツ林	439	338	77	134	168	31	5	13.9	24.3
コナラ・イヌシデ林	94	29	31	8	14	7	0	6.0	4.8
イヌシデ・コナラ林コピー植栽地	54	49	91	1	24	23	1	2.5	19.6
シラカシ林	244	217	89	25	137	51	4	12.6	17.2
せせらぎ斜面	207	167	82	7	103	52	5	12.8	13.0
西斜面	58	49	84	0	27	20	2	30.0	1.6
池西側・湿原西	92	75	82	6	40	26	3	11.0	6.8
植物分類園域	60	59	98	0	59	0	0	4.5	13.1

樹勢の記号 ◎: 良好, ○: やや不良, △: 不良, *: 枯死寸前

発生経過をみると、枯死の大部分は植栽直後に生じていた。すなわち1988年12月に植えられた購入木522本のうち、51カ月後の1993年3月までに254本が枯死したが、枯死木の85.4%は植栽5カ月後(1989年4月)までに生じていた。

購入木と移植木とがいずれも10個体以上であった8樹種については、生存率、樹勢の違いを入手方法別に比較した(図1)。植栽箇所、植栽樹のサイズなどが異なるため厳密な比較はできないが、購入木と移植木とを比較した場合、次のような傾向が認められた。常

緑樹(アカガシ、シラカシ、ウラジロガシ、ヤブツバキ)では、購入木のほうが移植木より圧倒的に生存率が高かった。すなわちアカガシを除く購入木では68~90%が生きていたのに対して、移植木では生存率は3~14%で植栽個体のほとんどが枯れた。また移植木は生存個体の樹勢も購入木より劣り、その2/3以上の個体の樹勢は“不良”あるいは“枯死寸前”であった。一方、落葉樹(イヌシデ、コナラ、クヌギ、エノキ)では、購入木と移植木の生存率は、ほとんど差がないかむしろ移植木のほうが高い傾向を示した。移植

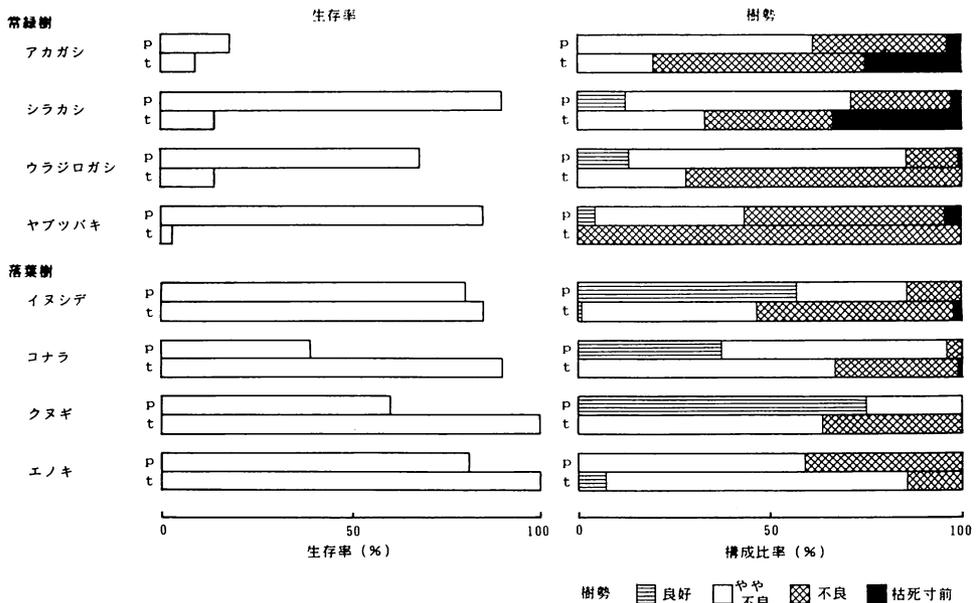


図1. 購入木と移植木での樹勢の比較. それぞれ上段(p)は購入木, 下段(t)は移植木.

表 3. 植栽木の原産地と搬入元

	総数	原産地 判明	搬入元 判明	原産地または搬入元							
				生態園 近傍	千葉 市内	四街 道市	東金市	市原市	清澄山	その他 県内	県外
購入木	2661	0	2157	0	0	0	126	0	0	1235	796
移植木	883	883	883	177	104	39	139	59	365	0	0

単位(本)

木の生存率は85~100%と高かった。しかし、生存個体の樹勢をみると、エノキ以外の落葉樹では購入木のほうが良く、“良好”な樹勢の個体は移植木にはみられなかったのに対して、購入樹では38~75%を占めていた。

2. 樹木の産地・由来

植栽木の原産地および搬入元については表3に示した。“移植”とは、博物館職員によりその個体の自生地が確認されたものを称しているため、移植木の産地の地名は大字名まですべて判明した。その産地はすべて千葉県内であり、ほとんどは開発予定地や伐採予定地から自生個体を山採りし、直接、生態園の植栽箇所に移したものである。とくに、コナラ、イヌシデなどの落葉樹の産地は、生態園近傍(植栽箇所より1km以内)をはじめ、千葉市内、四街道市、東金市など生態園の植栽箇所より20km以内の地点であった。アカガシ、ウラジロガシなど常緑広葉樹の多くは、清澄山(東大演習林)よりの移植であった。

一方、購入木の場合は、植栽個体の原産地や由来を明らかにすることはほとんどできなかった。1988年に植栽工事関係の10業者に配布した、苗木由来等の記入用紙は、6業者から回収され、その他3業者からメモ書きで苗木の仕入れ先等に関する情報を入手できた。得られた情報の詳細は付表の中にロットごとに示した。

苗木の由来に関する情報の精粗は業者により様々であったが、実生・山採りの別や育苗地、自生地などもれなく記されていたのは1業者のみで、他の多くは育苗地(あるいは仕入れ元)のみの記載であった。記載の地名も県内では市町村レベル、県外では都道府県レベルの場合が多く、移植の場合に比べて精度が粗かった。すなわち、購入木は、植栽個体の原産地(山採り元の自生地、あるいは採種した母樹の自生地)を特定することができなかった。

表3から、業者の報告してきた苗圃所在や仕入れ元についてみると、千葉県内(八日市場市、野田市など)である場合が多かったが、仕入れ元が県外であった場合も33ロット796個体(購入個体の30%)に達した。仕入れ元として辿ることのできた県は、埼玉県(個体数52)、茨城県(90)、栃木県(29)、福島県(272)、

長野県(74)、三重県(113)、福岡県(22)、鹿児島県(144)であった。とくに、アカマツ林の主木アカマツは購入木のすべてが福島県由来、また、アカガシ林の主木アカガシも購入木すべてが三重県と鹿児島県由来であった。このほか、購入木のすべてが県外産であった樹種としては、モミ、アラカシ、イヌシデ、コナラ、クヌギ、ヌルデなどであった。県外由来の個体は直接に生態園に搬入された場合もあったが、県内の苗圃(野田市、八日市場市)を経由して、生態園に搬入された場合もあった。

また、苗木の流通について、株式会社規模の大規模苗木生産業者であるUグリーン(本社福岡県)、小規模苗木生産・仲介業者であるH緑販(東金市)および植栽業者(付表)よりの聞き取り結果は、まとめるとおおよそ以下のものであった。市場性のある樹種については、苗木生産業者が確立しており、苗木を直接山採りして植栽することはない。植栽業者が苗木を生産することはほとんど無く、多くの場合、植栽業者は仲介業者(生産業者が兼ねることもある)を通じ、苗木を購入する。また、仲介業者は全国規模のネットワークを通じ、注文の樹種・サイズ・本数の苗木を、生産業者あるいは他の仲介業者より調達する。生産業者についても、集約的に山採りや採種・育苗を行っている業者もあるが、諸処に散在した受託農家が副業的に苗圃を営み山採りや採種・育苗を行って、契約業者に苗木を供給している場合も多い。樹種によっては、苗木の生産地域が限られている、などのことが明らかとなった。これらの流通システムのため、植栽業者が個々のロットや樹木について、原産地までその由来を辿ることはほぼ不可能に近く、また一つのロットの中にも複数の異なる由来をもつ樹木が混在していることがありうるということであった。

また、産地由来についての植栽業者の意識は一般にきわめて低く、その趣旨を説明しても県内産樹木の調達や、由来の調査には理解が得られない場合があった。なかには「学者の興味につきあっているヒマはない。」といった反応もみられた。

考 察

1. 植栽木の定着に関する問題点

生態園に植栽された樹木(>2m)の生存率は、平均

で71%であった。今回の調査では、ロットによって調査時点の植栽後経過期間に大きな差があった。しかし、枯死木の多かったアカガシ林・モミ林で、大部分の枯死木が植栽直後に生じていたことなどからみて、植栽後の経過期間の差がもたらす生存率の違いは小さいものと考えられる。そこで、ここでは植栽後の経過期間の違いを無視して生存率と樹勢の比較をおこなうこととする。

生存率は、ロットによって様々であったが、樹種や植栽箇所、購入・移植の別などによる傾向が認められた。すなわち、樹種別ではアカガシ・ウラジロガシ・アラカシをはじめ、シキミ、カゴノキ、ヌルデ、アカメガシワなどの樹種の生存率が低いことや、植栽箇所別ではアカガシ林とコナラ・イヌシデ林で生存率が低いのが目立った。常緑樹については、購入木より移植木のほうが枯れやすかった。悪条件が重なったロット、例えば、アカガシ林におけるアカガシの移植木ではわずか7~11%の生存率しかなかったことなどから、これらの諸条件は組み合わさって相乗的に各ロットの生存率の高低に作用していると考えられる。

枯死木の発生原因には、気象災害や病虫害などさまざまなことが考えられるが、生態園の植栽樹木についてはその原因を大きく二つに分けることができると思われる。一つは植栽工事そのものに伴うもので、根の損傷、掘り採りから植え付けまでの間の乾燥など植栽時の損傷に起因する枯死である。もう一つは、土壌・気候条件など植栽箇所の立地・環境が植栽木に適していなかったために生じる枯死である。本調査で示された生存率や生存個体の樹勢は、これら植栽時・植栽後に受けたダメージが組み合わさったものとみることができる。これら二つの枯死要因は、実際には絡み合っていて分かちがたいが、樹種、植栽箇所、植栽方法などの諸条件の組合せに留意しながら、ロット間を比較検討することで枯死木の発生原因について推論すると以下のようなことが考えられる。

植栽木のうち、同一樹種でも移植木が購入木よりも生存率が劣っていた点は、移植木のほぼすべてが根回しや苗圃での育成を経ずに直接山採りしてきた個体であるのに対して、購入木のほぼすべては苗圃で育成されたものであったため、掘り取りに際しての根の損傷が前者で著しかったためと考えられる。すなわち、常緑樹の移植木が購入木より高い枯死率であった点は、植栽工事そのものに際しての植栽木の損傷が大きな原因として考えられる。

一方、購入木についてもアカガシ林、コナラ・イヌシデ林などで生存率70%以下のロットが相次ぐなど枯死木が少なからず生じた。購入木の枯死については、植樹保険の支払い対象とされており、干害・霜害・風害・病虫害による1年以内の枯損に対しては、植栽費用の損失額の15%を越える額が、保険金によ

り補填されるという(印藤・椎名, 1985)。これは本数ベースではないものの、15%程度までの枯損木の発生は、植栽工事では通常の起こりうることを示している。しかし、アカガシ林やモミ林におけるカシ類や、コナラ・イヌシデ林の購入木で生じた、30%を越えるような枯損は、もはや植栽時の樹木の損傷など植栽工事に必然的に伴って生じる枯死の程度を越えたものといえ、植栽地の環境が植栽木の生育に適していなかったことによる枯死であることを示唆する。

生存木の樹勢については、全体として半数以上が“やや不良”であり、樹種や植栽区域別にみても、クロマツやクロマツ林を除けば過半数の生存木の樹勢は“良好”とは言えなかった。植栽箇所の林冠はまだ閉鎖してはいないため隣接木との競争や上層木による被圧によって生長が停滞しているとは考えられない。また集計の対象とした高木種・亜高木種の植栽時の高さ(規格)は2~5mであり、これは一般に高木・亜高木種の樹高生長が最も盛んなサイズ域に相当する。したがって、植栽木が植栽箇所の立地条件に適合して定着しているのなら、生存木の多くは“良好”な生長をすることが期待される。ただ、生存木の樹勢は、植栽時の樹木の傷みが前歴として効いている可能性もあり、とくに移植木では移植時の根の損傷によりその後の生長が悪化していることが考えられる。コナラやイヌシデの生存木の樹勢があまりよくなかったのは、これら2種の植栽個体の半数以上が移植木であったことに起因すると考えられる。しかしながら、購入木についても、植栽後3~5年を経ても生長が復活せず、生長の良くない個体が過半数を占めているのは、現在の植栽箇所の環境が植栽樹にかならずしも適していないことを示している。“良好”な樹勢の個体が無いか少なかった(<10%)アカガシ、アラカシ、スダジイ、ヤブツバキなどは、植栽箇所の環境が植栽個体の生育環境として適していなかったものと考えられる。

以上のように、生態園で生じた植栽木の枯死や生長不良の原因には、移植の際の樹木の傷みと、植栽箇所の不適な立地環境との二つが考えられる。生態園が植栽木の立地環境としていかなる面で不適であるのかについては、今回の調査からは具体的に明らかではない。しかし、生態園の植栽箇所の大部分は、遺跡発掘調査や造成工事によって表土がほとんど失われてしまった立地であり、日射や風当りを直接に受けやすいオープンな環境であった。以下に推論するように、このことが生存率や樹勢に大きく影響したと考えられる。

生存率の低かったウラジロガシ、アラカシの購入木の生存率をみると、ウラジロガシはスダジイ林で、アラカシはクロマツ林で、それぞれ比較的高い生存率を示していた。これらの区域ではカシ類はスダジイやクロマツなどのより大型の苗木の間に植えられていた。

また、アカガシ稚樹 (< 2 m; 今回の集計対象外) もスタジイ林では比較的高い生存率であった。このように他のより大型の植栽樹によって日当たりや風当たりから保護された環境では、カシ類は比較的高い生存率を示しているのに対して、枯死が多発したアカガシ林やモミ林では、カシ類の大型の苗木を保護する他の樹木はなく、日射や風当りを直接を受けやすい状況にあった。カシ類以外で生存率や樹勢が劣った他の樹種の多くも、成熟した森林に生える樹種であり、ふつつ森林のような遮荫された半陰地で肥沃な表土上に生育する樹木である。一方、樹勢の良い個体が多かったのがクロマツやアカマツで、これらは貧養でオ～プンな立地を好む種とされている。以上のことから、生態園の樹木植栽では、目標植生を早急につくり出そうとするあまり、日射や風当たり、土壌条件等で造成地に等しいオープンな環境に、発達した森林群落の構成樹種の大型の苗木をいきなり植栽してしまったため、枯死や生長不良が頻発したのではないかと考えられる。

2. 植栽木の由来に関する問題点

生態園では移植と購入の二つの方法により植栽木が調達された。このうち移植木ではすべて原産地が把握されており、またすべて県内産であった。購入木については、植栽業者には事前に県内原産の樹木を調達し、なおかつその産地を記載するように指示してあったにもかかわらず、その原産地はすべて明らかではなく、少なくとも 30% の木はその仕入れ元が県外にあることが判明した。後述のような苗木の流通システムを考えれば、仕入れ元が千葉県内とされた残りの木についてもその原産地が県内であるかはきわめて疑わしい。生態園の購入木に由来が不確かなものが多い点については既に中村 (1990) が報じているが、今回さらに、福島県、三重県、福岡県、鹿児島県といった遠隔の県よりも多数の樹木が搬入されていることが明らかとなった。1989 年以降、生態園の植栽に移植木が多用されたのは、このように購入木では県内産で原産地の明らかな個体の調達に困難であることを踏まえた処置であった。

また、植栽業者よりの聞き取りから、植栽木は一般に苗木生産者、仲介業者等、複数の業者の手を経ることが明らかとなった。印藤・椎名 (1985) は、公共緑化木の場合、生産者 → 産地卸売業者 → 需要地卸売業者 → 造園業者という流通経路で需要の大部分が賄われていると述べており、このことは、生態園の植栽工事の際に得た上記のような聞き取り結果と一致している。このような苗木流通システムのために、購入木の原産地を特定することは、現状ではほぼ不可能な状況と考えられる。

また、県内産の苗木を植栽するように指示したにもかかわらず、アカガシ、アラカシ、コナラ、イヌシデ、

クヌギの購入木はすべて県外産であった。これらは千葉県内にごく普通に生育している樹種である。このことは、千葉県にごくふつうに自生している樹種であっても、県内では苗木の生産がほとんどおこなわれていない樹種があることを示している。緑化研究会 (1984) によれば、日本の苗木生産地域は、東海道や福岡、鹿児島などの地域に偏在しているという。また同書では、鹿児島県だけで全国のクスノキの生産本数の 27%、シャリンバイの 44% を占めると報じている。このことは、千葉県自生の樹種を植栽しようとしても、その仕入れ元は、苗木生産をおこなっている他府県の少数の地域に限定されやすいことを示している。

以上のように、生態園の樹木植栽で購入木の原産地が判明せず、県内産の苗木の調達に成功しなかったのは、今日の樹木の生産と流通のシステムに起因するといえる。このような生産と流通のシステムは、生態園整備工事のみならず一般の自然復元事業すべてに係わることである。すなわち、自然復元を目指して、造園業者を介して樹木の苗木を購入し植栽する場合には、自生種 (郷土樹種) といえども、その原産地を管理したり、地元産の苗木の植栽をおこなうことはきわめて困難であるといえる。そのため、郷土樹種の植栽をおこなっても、多くの場合、由来不詳の、あるいは遠隔地産の苗木の集団を新たに創り出すこととなり、その種の地域在来の個体群を復元したことにはならないであろう。

郷土種の遠隔地産の個体、および郷土種と交雑可能な近縁種を植栽することには遺伝子組成の攪乱の面から問題点が指摘されている。倉本 (1986a, b) は伊豆大島においてトベラの自生個体群と植栽個体群との間に形質の差があって交雑のおそれが大きいこと、オオシマツツジでは、植栽された近縁 (変種関係) のヤマツツジの間に既に交雑が生じていることなどのことから、同種あるいは近縁種が植栽されることにより自生種の個体群の遺伝子組成が損なわれると論じ、各地域に自生植物の種苗生産システムを構築すべきであると示した。岩槻 (1990) も野生種は内容が均一でない集合体であり、遠隔地由来の苗を植えてもその地の集団の回復にはならず、むしろ自然の秩序を乱すと述べている。中田 (1994) は植栽された園芸ギクが野生のキクと交雑しており、園芸ギクにより遺伝的に汚染されることによって野生ギクが種としては絶滅してしまう危険性があると指摘している。大野正男 (1993) は郷土種といいながら遠隔地からの栽培個体を植栽することにより、遺伝子組成の異なる個体が在来個体群に混入するだけでなく、搬入植物にまぎれ、予期しない有害動物の侵入すらおこると警鐘を鳴らしている。大野はさらに、遠隔地の郷土樹種を用いるぐらいなら、むしろ外来植物を利用する方が、搬入した事実が明らか分だけ罪が軽い、とまで論じている。

生態園では、植栽木の根鉢に付いてきた種の中に千葉県に自生しない種が認められ、それらの一部は園内に既に定着している（大野啓一ほか，1994）。この点は、大野正男が指摘した搬入植物にまぎれての予期しない動植物の侵入ということが、購入木を植栽することにより生態園でも現実に生じたことを示している。

自然復元に際して、以上のように遺伝子組成をも考慮しながら、その地域本来の種個体群からなる生物群集の再生を復元目標におくとすると、購入木を植栽することでその目的を達することはきわめて困難となる。すなわち、購入木の植栽は他地域の個体群の導入であって自然復元には必ずしも結びつかないばかりか、他地域の個体群と在来の個体群とが交雑することや植栽個体群由来の種子が在来植生へ散布されることにより、在来の自然が損なわれる面がある。また購入木に交じって予期しない他の生物も搬入され、それが在来の自然に影響を及ぼすことも考えられる。

したがって、郷土種について遺伝子組成にまで配慮しつつ、当初よりある程度大型の樹木を植栽することが求められる場合には、産地の管理が容易な“移植”に依存するほかはないといえる。しかし、前述のように移植木は購入木にくらべて生存率や樹勢が劣ること、移植自体が、原産地の自然破壊につながりかねない、などの問題点もある。また、郷土種あるいは潜在自然植生構成種が推奨されてきた中で、既に都市近郊では、緑化用におびただしい数の由来不詳の苗木が植栽されており、もはや遺伝子組成の保全に配慮することが実質上意味をなさなくなっている樹種もある。

3. 自然復元に際しての植物の導入方法：生態園の樹木植栽を教訓として

生態園では、自然の再現のために樹木植栽という手段で植物の導入を図った。生態園における“自然再現”は、展示のための見本植生の育成という側面があり、生態園近在には成立しない植生（例えば海岸植生）をも再現の対象としていたり、個々の植生区域の面積がきわめて小さいことなどの点で“自然復元”とは異なる。しかし、これまで述べてきた生態園の植栽樹木の生存や由来に関する問題点は、地域本来の自然を復元しようとする試み一般においても十分に教訓的であると思われる。ここではこれまで述べてきた生態園での樹木植栽の問題点はもちろん、本報告書では十分に触れられなかった状況をも踏まえて、事業の現場最前線にあった者からみた自然復元のための植物の導入方法について考察する。

生態園の事例を含めて自然復元の試みの成功の程度を評価するあたっては次の二つの基準が必要であると思われる。① 植栽木の定着，すなわち活着や生長の良否と、どれだけ早期に目標とする自然に到達したか、

② 導入要素の地元性，すなわち復元に際して導入された要素（例えば樹木）がどれだけその地本来のものであるか、またその導入が在来の自然に対して悪影響を及ぼさないか、である。従来の評価基準は①のみであったように思われる。しかし、植栽木が仮に定着しなかったとしてもやりなおしが可能であるのに対して、復元に際して導入された要素が在来の自然を遺伝的に攪乱したり、自然分布を乱したりしたらもはやそれは修復のしようのない事態である。その意味で、従来の①のみの基準での評価は、とくに自然復元に際しては不十分であったと考えられる。これまで①の基準でたとえ高い評価を得られていた自然復元の方法であっても、②の基準を加えて再吟味の上、改良が必要だと思われる。

生態園の植栽では、この二つの基準に照らしあわせて共に問題があったといえる。すなわち一つは、植栽された樹木の約3割が枯死し、生存木の樹勢も必ずしも良好ではなかったこと。その原因として、植栽木と立地・環境との不適合、および根が傷みややすい移植を多用したことが考えられた。もう一つの問題として、苗木の生産・流通システムにより、購入木は由来が不詳で、遠隔地より搬入される場合が少なくなかった。そのため、周辺の在来の樹種個体群への遺伝的組成の攪乱の可能性が生じ、根鉢に混じてこの地に元来分布しなかった種も生態園に定着した。それならば上記の二つの評価基準に照らして、どのような植物導入方法がより望ましいのであろうか？ここでは、生態園の経験を教訓とし、現場の植栽担当者レベルの裁量で比較的实现性が高いと思われる方法を4項目(1)～(4)に分けて以下に述べる。さらに監督者、有識者に対して一項目(5)を付言したい。

(1) 目標植生の選定に際しては、事前に植栽地の立地の適性を十分に考慮する。

これは当然のことであるが、生態園においては不十分な面があった。すなわち造成地に等しいオープンな立地に自然林の構成樹種の大型苗木を直接植えたことが枯死多発の一因と考えられた。立地の適性の判断に際しては、“今日の潜在自然植生”，すなわち現在の立地が支え得る最も発達した自然植生、を十分に考慮すべきである。この概念に基づく緑化には、既に多くの実績があり、①の評価基準に基づき一定の成果が報じられている。ただし現実には、潜在自然植生に基づく既存の植栽例を含めて、現在の立地によって目標植生を選んでいる面があると同時に、目標植生が先にあってその実現のために客土等によって現在の立地が改良されている場合が多い。したがって、“今日の潜在自然植生”のみならず、現在の立地の改良の可能性やその得失をも考慮して当面の目標植生を想定するのが現実的だと思われる。また、現場での潜在自然植生の推定は、素人には難しい面があり、造成地などの人為

改変の著しい立地には一般の報告書等に示されているいわゆる潜在自然植生がそのまま適用できない場合もある。目標植生は必ずしも、立地が支えうる“最も発達した”植生におく必要はなく、立地が支えうるいろいろな植生の中から目的にあわせて目標を選択したり組み合わせたりすればよいと思われる。目標植生を、“今日の”潜在自然植生ではなく到達期間（例えば50～100年後）の遷移や人為的な遷移促進を見込んで成立可能な自然植生としても良いであろう。

(2) 目標植生への誘導のため、当初は育苗のための保護樹を植える。

自然林を構成する樹木の稚樹の多くは、強い日射や風当りを嫌い、自然条件下では陽生の樹種の下などの半陰地で生長を遂げる場合が多い。生態園ではオープンな環境にそのような樹木を植栽し枯死多発を招いた。育苗に適した環境をつくりだすためには、比較的大型の樹木を植えて苗木を日当り風当りから保護することが効果的だと考えられる。保護樹として植栽する樹種は必ずしも目標植生の構成樹種である必要はなく、オープンな環境に強いもの、造園的な植栽が容易であるもの、後述(4)の面で影響が少ないものの中から選定する。目標植生の構成樹種はこれらの木の陰に植栽し、目標樹種が生長した後に、樹種によっては保護樹を除去していく。自然復元の先駆的な成功例として知られる明治神宮社叢では、当初、マツの高木やスギ、ヒノキの中木を植え、その下に常緑広葉樹の稚樹が植栽されたことが知られている（松井ほか、1992）。また、千葉県北部ではスギ林を仕立てるために、まずマツを植えてスギ稚樹の育苗に適した環境をつくりだす方法がとられてきた。これらの造林方法もここで述べた保護樹的な考えに立った例といえる。生態園ではその後、植物分類園の整備に際して、クロマツ、クスノキ、マテバシイがこの目的で植栽された。

育苗に適した環境形成のための保護樹の植栽は目標樹種の育成以外に次のような二つの大きな意味がある。一つは、大型の木を植えることで当初より疎林的な景観の形成が図れ、公園整備の当初から目標植物が育つまでの間の“見てくれ”が確保できること、工事の設計・施工は役所内のふつうのルーチンで可能であることである。ふつうとは異なった工事工法や考え方をとる際に、通常、役所組織内では様々な困難に遭遇する。育苗のための保護樹の植栽は、少なくとも表面的には定型の造園植栽と同様であるので計画や実施の過程での障害が少ないというメリットがあると思われる。もう一つの重要な意味は、大型の環境形成木に飛来した野鳥により、鳥散布種子が散布され、木本種の自然の移入が促されることである。生態園ではエノキ、ムクノキがこのようにして植栽地に移入している。このことにより、植物は人為的導入、動物は自然の移入というアンバランスが若干ながら緩和される。

(3) 種子・実生から育てるのが望ましい。

復元すべき地元の個体群に由来する大型の苗木を業者から購入することは不可能に近い。移植についても近在に開発予定地がなければ個体の入手は困難であり、移植木は生存率や樹勢も芳しくない。大型の個体はまた、(2)で述べた環境形成木があっても風当り日当りから保護することが難しく、植栽地の環境にあわせて樹形を構築することも難しい。大型苗木のこのような問題点は、種子を収集し、実生を育成することにより解決できると考えられる。種子であれば地元の残存林分からでも多数収集でき、地元産の個体群の再生につなげることができる。また実生から育てれば、環境形成木により日当り風当りを緩和でき、現場の環境にあった自然の樹形が構築できる。種子は植栽予定現場に直接播種するよりも、播種床にまき、実生を1～2年鉢（ポット）で育苗したほうが、活着がよいと思われる。ポット苗による植栽は宮脇らの推進している環境保全林の形成手法でも多用され活着がよいとされている（新井、1982）。生態園で枯死木が多かったアカガシ林やコナラ・イヌシデ林では、現在この方法で目標植生への誘導が試みられている。特定種の実生を植え込む他に、近在の目標植生から種子を含んだ表土を採取して蒔き出す方法もあり、生態園内では整備工事の際に失われたイヌシデ林の復元がこの方法により試みられ、成功の見込みを得ている。

(4) 郷土樹種であることより、地元の自然木由来の個体か、逸出影響のない栽培種を導入する。

自然復元の目標は、その地域在来の個体群からなる生物群集を再生することである。今日の苗木の生産・流通にシステムからみれば、郷土樹種の購入木の植栽は、かえって在来のその種の個体群の遺伝子を他地域のそれによって攪乱してしまう危険性が大きく、その植栽を推奨できない。地元の自然木由来の個体は、(3)で述べた種子よりの育苗、もしくは移植によらねばならない。付近に開発予定地があれば、その在来樹木および表土はできるだけ移植するのが望ましい。生態園では周辺の宅地開発地から多数の木を移植した。この移植や種子育苗の欠点は、地元産の種子の採取や移植木の選定は業者任せにはできないため、発注側担当者がその労をとる必要があり、担当者にはある程度の樹種識別能力も求められること。また、実生の育苗には数年の間、労力やスペースを何等かの形で確保する必要があることである。

(2)で述べた育苗環境形成木は大型苗木が望ましいため、自然分布がない種など郷土の個体群を遺伝的に汚染する心配のない樹種で、たとえ在来植生へ逸出してもそれと分かる樹種か、造林樹種など逸出の影響が小さい種から選ぶ。千葉ではクスノキ、マテバシイ、クロマツ、スギが挙げられる。これらについても、予期しない種が根鉢にまぎれて移入されるのを避けるた

め、地元に近い苗圃から購入するようにする。

予期しない種の移入を避けるためには、植栽予定地の立地の改良策としてなされる客土についても、産地を事前にチェックし、なるべく近在の地から土を得るようにすべきである。

(5) 専門家は、現場担当者が採用可能な最善の方策を提示すると共に、現場でそれが採用可能となるような社会的な環境の整備に努力してほしい。

これは自然復元事業についてコメントをおこなう生態学や造園学の研究者（以下、単に専門家）、あるいは現場担当者を指導する立場にある人間に対して求めたいことである。多くの自然復元事業において、植物はある主観的な判断のもとに人為的に導入される。そのため植栽担当者は、導入結果に対して周囲からの批判にさらされやすい。生態園でも、工事途上あるいは完了後に植生や動物関係の研究者からその復元用法について批判的コメントがあった。そして、そのコメントは科学的にはおおむね正当なものであった。しかし、専門家のコメントに共鳴して既定の方法を改良しようとしても、組織の一員として、またそれまでの既定方針や経過を踏まえた上で一現場担当者あるいは設計コンサルタントが裁量できる範囲は限られており、不可能な面も多い。仮に方針や手法を変更できたとしても、そのための折衝や事務量の増加に関わる労苦は多くの場合担当者が一身に負わねばならない。植栽担当者はいろいろな制約の中でより理想に近い形に近づけようと努力を重ねても、なおかつ批判の矢面に立たねばならないという損な役を担わねばならない。このような不満は、科学的により理想に近い復元技術を開発するといった面に比べれば些末な問題であるようにみえる。しかし、現実に自然復元事業を担っているのは行政現場の植栽担当者や設計コンサルタントであり、彼らが採用できないような、あるいは採用したがないような“理想像”が専門家によって示されたとしても、その実現性は低いと思われる。専門家は現場が採用できる手法を提示するとともに、それぞれの立場を生かして、よりよい方法を現場が採用できる環境づくりに努めて欲しい。とくに、根拠資料となるような文献の執筆、公的な委員会での責任ある発言などが求められよう。場合によっては、トップダウン的な影響力を行使する必要もあろう。専門家が理想とする方法を度重なる文献執筆などによって示すと同時に、その影響力をトップダウン的に行使したことによって、現場がその方法を採用し実行しやすくなった例としては、潜在自然植生の考えに立った環境保全林の創造を推進した宮脇らの活動（宮脇ほか、1983；宮脇、1986など）を挙げることができる。現在、指導的な専門家（とくに植物生態学や造園学の権威者）にとくに望まれる活動は、郷土樹種の考えを一步進めた地元原産の個体（郷土個体）の重要性、そのための公的な育苗システム

の必要性、などの普及・啓蒙であると思われる。

評価基準①②を満たしたいが、“郷土樹種は植えたいが、地元産の苗木の調達が難しい”という問題点は、現場の担当者では解決しがたい。また、通常の造園工事の手続きを逸脱して自然復元をすることも現場担当者には不可能である。本稿では、このような制約の中、現場担当者の裁量で実現でき、また地元の個体群の再生につながる方法の一つとして上述の(1)~(4)を提示した。生態園では、現在、実際に(3),(4)に基づき地元の自然木由来の実生を育苗しこれを補植に用いている。これらの方策についても、育苗管理に手間がかかるなどのことから、現状で採用可能な現場は少ないかもしれない。(1)~(4)は、それぞれの現場での状況を踏まえて改良を重ねる必要もあろう。

しかし本来、自然復元用であるか街路緑化用であるかといった目的の如何を問わず、植物は一旦導入され定着した後、花粉や種子を放出し在来の自然に対し影響を及ぼし続ける。また現在、流通している植物の大部分は街路樹など自然復元以外の目的に植栽されている。その意味では自然復元以外の緑化事業においても、全国各地で地元で自生する植物の苗木生産がおこなわれ、地元由来の苗木を用いた植栽が容易になることが望まれる。そのためには技術的、制度的な両面で現在、多くの課題があり、現場担当者の努力だけでは克服困難な面も多い。今後、専門家と現場とが情報を交換しながら、それぞれの役割を果たしていくことが期待される。

文 献

- 新井洋一、1982. 生きた構築材料を利用した環境創造の事例。土木工学体系3, 自然環境論(II) 植生と開発保全。pp. 211-330. 彰国社。東京。
- 平田和弘、1994. 照葉樹林の移動試験に伴う草本層群落の経年変化。中村俊彦・長谷川雅美(編), 生態園の自然誌1: 整備経過と初期の生物相の変化。千葉県立中央博物館自然誌研究報告特別号1: 141-150。
- 印藤 孝・椎名豊勝、1985. 改訂造園緑化材の知識。812 pp. 財団法人経済調査会。東京。
- 岩槻邦男、1990. 日本絶滅危惧植物。227 pp. 海鳴社。東京。
- 亀山 章・三沢 彰・近藤三雄・興水 肇(編)、1989. 最先端の緑化技術。360 pp. ソフトサイエンス社。東京。
- 倉本 宣、1986a. 伊豆大島のフロラ特性とそれに対応した植栽手法—「自生植物」植栽による生物学的攪乱とその防止—。応用植物社会学研究 15: 17-24。
- 倉本 宣、1986b. 伊豆大島におけるオオシマツツジの保全。人間と環境 12(2): 16-23。
- 松井光瑤・内田方彬・谷本丈夫・北村昌美、1992. 大都市に造られた森—明治神宮の森に学ぶ—。143 pp. 農文協。東京。
- 宮脇 昭、1986. 日本植生誌。関東。641 pp. 至文堂。東京。
- 宮脇 昭・藤原一絵・木村雅史、1983. 産業立地における環境保全林創造の生態学的・植生学的研究。II. 環境

- 保全林の創造と発展について. 151 pp. 横浜植生学会, 横浜.
- 中村俊彦. 1990. 千葉県立中央博物館生態園とその植生づくり. 日本植物園協会誌 24: 140-143.
- 中村俊彦・原 正利・大野啓一・吉野朝哉. 1994. 照葉樹林の移動試験とそれに伴う林分構造の変化. 中村俊彦・長谷川雅美(編), 生態園の自然誌 I: 整備経過と初期の生物相の変化. 千葉県立中央博物館自然誌研究報告特別号 1: 129-139.
- 中田政司. 1994. 園芸ギクが野生ギクを滅ぼす. 週間朝日百科, 植物の世界. No. 2: 1-56.
- 大野啓一・平田和弘・腰野文男. 1994. 生態園の植物相. 中村俊彦・長谷川雅美(編), 生態園の自然誌 I: 整備経過と初期の生物相の変化. 千葉県立中央博物館自然誌研究報告特別号 1: 55-75.
- 大野正男. 1993. こう考える自然復元. 自然保護 370: 5-7.
- 緑化研究会. 1984. 日本の植木生産地域 371 pp. 古今書院. 東京.
- 杉山恵一・進士五十八. 1992. 自然環境復元の技術. 170 pp. 朝倉書店. 東京.

Survivorship and Origin of Planted Trees: Some Considerations for Restoration of Plant Communities

Keiichi Oono

Natural History Museum and Institute, Chiba
955-2 Aoba-cho, Chuo-ku, Chiba 260, Japan

Survivorship and origin of planted trees were investigated at the Ecology Park, Natural History Museum and Institute, Chiba. The trees involved were part of a project for field display of Chiba

Prefecture's native forest habitat; and the study was especially designed to compare the performance of trees transplanted from their natural habitat with those obtained from a commercial nursery.

A total of 3,544 trees ($H > 2$ m), comprising 79 spp., were planted. Several years later, 71% of these were surviving. Some species, such as *Quercus acuta*, *Q. glauca* and *Q. salicina*, showed much lower survival rates. For evergreen species, trees transplanted from their natural habitat showed lower survival rates than those purchased from commercial nurseries. In addition, more than half of all planted trees, including trees of both natural and commercial origin (except for *Pinus thunbergii*), showed lower than normally expected growth.

Lower survival among the transplanted trees was attributed to root damage during the transplanting process. There may also have been problems with the restoration methods, in which the trees were planted in an exposed, denuded area.

While commercially available trees showed high survival rate, they were often of unknown origin, and may have come from distant areas. They thus may not be useful for restoration of local populations.

Based on our studies, we were able to make the following recommendations for achieving the two main goals of restoration: high survivorship and true indigenesness.

- assessment of habitat conditions in advance
- planting of larger trees as shelter
- developing trees from seedlings
- use of locally indigenous seeds and saplings

大野啓一

付表. 樹種ごとの植栽データと生育状態. 樹勢については, ⊙: 良好, ○: やや不良, △: 不良, *: 枯死寸前

樹種	高さ (m)	植栽区域	植栽 年月	入手 方法	植栽者 (業者等)	由来(購入の場合は苗圃所在)	植栽 本数	樹勢 ○ △	生存 率(%)	調査 年月
モミ	3.0	アカシガシ	'88.12	購入	I造園	埼玉県	11	0 7 1 0	73	'93.3
	1.5-3.0	モミ林	'88.12	購入	K園芸	長野県波田町→野田市	43	11 23 0 0	79	'93.3
		計					54	11 30 1 0	78	
ウラジロモミ	3.0	モミ林	'88.12	購入	K園芸	長野県波田町→野田市	9	8 0 0 0	89	'93.3
アカマツ	3.0	アカマツ林	'88.12	購入	K園芸	福島県好間町→八日市場市	31	13 14 0 0	87	'93.3
	3.0	アカマツ林	'88.3	購入	S K造園	福島県岩瀬村	172	64 67 5 0	79	'92.1
	1.5-2.5	アカマツ林	'90.3	移植	博物館	東金市上谷	59	7 27 4 0	64	'92.1
		計					262	84 108 9 0	77	
ヒメマツ	3.0	モミ林	'88.12	購入	K園芸	埼玉県浦和市→八日市場市	8	0 5 0 0	63	'93.3
ノコギリ	4.0	外周ノコギリ林	'89.1	購入	K緑化	?	28	47 3 0 0	-	'93.6
	2.0-4.0	ノコギリ林	'88.12	購入	Y M造園	八日市場市	70	59 12 1 0	-	'93.6
	4.0-5.0	ノコギリ林	'88.12	購入	S Z造園	八日市場市高	11	27 11 0 0	-	'93.3
	2.0-5.0	ノコギリ林	'90.3	購入	F緑化	?	60	上記に含まれる	95	'93.3
	4.0	タブノキ林	'88.12	購入	O植木	茨城県波崎町	18	5 0 0 0	28	'93.6
	2.0	ノコギリ林	'90.3	移植	博物館	東金市上谷	1	0 1 0 0	100	'93.6
	3.0	植物分類園	'91.2	購入	T園	?	20	0 20 0 0	100	'91.11
	2.0-4.0	池西側 計	'91.10	購入	T園	?	36	5 21 1 0	75	'94.1
						244	143 68 2 0	87		
カ	2.0	モミ林	'88.12	購入	K園芸	長野県波田町→八日市場市	22	12 8 1 0	95	'93.3
イヌギ	3.0	アカシガシ	'88.12	購入	I造園	八日市場市	7	0 5 0 0	71	'93.3
カ	2.0-3.0	モミ林	'88.12	購入	K園芸	東金市→野田市	35	0 17 2 0	54	'93.3
ヤブモミ	3.5	タブノキ林	'88.5	購入	T造園	?	6	0 5 1 0	100	'93.6
	3.5	スダジイ林	'88.3	購入	S Packer	八日市場市	6	2 4 0 0	100	'93.7
	3.5	スダジイ林	'88.12	購入	Y D造園	八日市場市	1	0 1 0 0	100	'93.7
		計					13	2 10 1 0	100	
ハシバミ	10	西斜面	'89.1	移植	F緑化	生態園近傍	5	0 0 4 0	80	'91.12
	10	池西側 計	'89.10	移植	Y M造園	生態園近傍	17	0 1 10 1	71	'91.12
							22	0 1 14 1	73	
アサギ	3.0	アカマツ林	'88.3	購入	S K造園	福島県岩瀬村	3	1 2 0 0	100	'92.1
イヌギ	3.0	アカマツ林	'88.3	購入	S K造園	福島県岩瀬村	30	16 8 4 0	93	'92.1
	3.0-3.5	コナラ・イヌギ林	'88.12	購入	S Z造園	茨城県猿島町・三和町→野田市	5	0 0 0 0	0	'93.3
	6.0	イヌギ・コナラ林コヒ-植栽地	'89.3	移植	S Y造園	千葉市小倉町	15	0 7 6 1	93	'91.12
	10	西斜面	'89.1	移植	F緑化	生態園近傍	19	0 7 10 0	89	'91.12
	10	せせらぎ斜面	'89.10	移植	Y M造園	生態園近傍	22	0 0 21 1	100	'91.12
	10	コナラ・イヌギ林	'89.12	移植	S Z造園	生態園近傍	25	0 12 5 0	68	'93.3
	10	せせらぎ斜面	'90.3	移植	K I造園	生態園近傍	20	1 13 3 0	85	'91.12
	2.5	せせらぎ斜面 計	'91.2	移植	T園	四街道市物井	2	0 1 0 0	50	'91.11
							138	17 48 49 2	84	
カ	3.0	アカマツ林	'88.3	購入	S K造園	富里町	11	5 2 4 0	100	'92.1
	3.0	コナラ・イヌギ林	'88.12	購入	S Z造園	野田市吉春	5	0 2 2 0	80	'93.3
	10	西斜面	'89.1	移植	F緑化	生態園近傍	1	0 0 0 1	100	'91.12
	1.8-2.5	アカマツ林	'90.3	移植	博物館	東金市上谷	2	0 0 0 1	50	'92.1
	10	せせらぎ斜面	'91.2	移植	T園	千葉市大木戸町	1	0 1 0 0	100	'91.11
	2.5	せせらぎ斜面 計	'91.2	移植	T園	四街道市物井	1	0 1 0 0	100	'91.11
							21	5 6 6 2	90	
スダジイ	3.0	シカシガシ	'88.12	購入	Y N造園	多古町	20	2 13 2 0	85	'93.3
	3.0	シカシガシ	'89.12	購入	Y N造園	?	2	1 1 0 0	100	'93.3
	4.5-5.0	外周ノコギリ林	'89.1	購入	K緑化	?	14	0 5 9 0	100	'93.6
	4.5	タブノキ林	'88.12	購入	O植木	海上町	20	0 10 8 0	90	'93.6
	4.5	タブノキ林	'88.5	購入	T造園	?	40	11 24 2 0	93	'93.6
	4.5-5.0	スダジイ林	'88.3	購入	S Packer	八日市場市	135	1 52 65 0	87	'93.7
	4.5	スダジイ林	'89.3	購入	S Packer	?	8	0 2 6 0	100	'93.7
	4.5-5.0	スダジイ林	'88.12	購入	Y D造園	君津市馬登	117	3 55 35 1	80	'93.7
	3.0	アカシガシ	'88.12	購入	I造園	八日市場市	24	0 16 6 0	92	'93.3
	3.0	モミ林	'88.12	購入	K園芸	東金市→八日市場市	21	1 9 0 0	48	'93.3
	4.5	ノコギリ林	'88.12	購入	S Z造園	多古町南中→八日市場市高	3	0 0 3 0	100	'93.3
	3.0	モミ林 計	'89.12	移植	C協会	生態園近傍	1	0 1 0 0	100	'93.3
							405	19 188 136 1	85	

生態園の植栽樹木

附表 続き

アバシ	3.0	植物分類園	'91.2	購入	T園	?	20	0	20	0	0	100	'91.11
アカシ	3.5	アカシ林	'88.12	購入	I造園	三重県	113	0	15	6	0	19	'93.3
	3.0	モミ林	'88.12	購入	K園芸	鹿児島県出水市一八日市場市	28	0	1	3	1	18	'93.3
	1.0-5.0	アカシ林モミ林	'89.7	移植	I造園	清澄山菖蒲沢	45	0	2	1	2	11	'93.3
	1.0-6.0	アカシ林モミ林	'90.3	移植	F緑化	清澄山菖蒲沢	69	0	0	4	1	7	'93.3
		計					255	0	18	14	4	14	
アラシ	2.0	外周クマツ林	'89.1	購入	K緑化	?	27	0	18	0	0	67	'93.6
	3.0	アカシ林	'88.12	購入	I造園	福岡県	9	0	2	0	0	22	'93.3
	3.0	モミ林	'88.12	購入	K園芸	鹿児島県出水市一八日市場市	55	0	10	4	0	25	'93.3
	1.0-5.0	アカシ林モミ林	'89.7	移植	I造園	清澄山菖蒲沢	32	1	12	8	0	66	'93.3
	1.5-7.0	アカシ林モミ林	'90.3	移植	F緑化	清澄山菖蒲沢	17	0	0	1	0	6	'93.3
	1.0-5.0	アカシ林モミ林	'90.3	移植	F緑化	市原市大久保	18	0	0	3	0	17	'93.3
	計					158	1	42	16	0	37		
シカシ	3.0	シカシ林	'88.12	購入	YN造園	八日市場市	139	14	72	33	4	88	'93.3
	3.0	シカシ林	'89.12	購入	YN造園	?	14	3	9	2	0	100	'93.3
	4.5	コナ・イシゲ林	'88.12	購入	S乙造園	野田市吉春	6	1	3	1	0	83	'93.3
	4.5	イシゲ・コナ林北一植栽地	'89.3	購入	S Y造園	東金市上谷・千葉市誉田町	8	1	4	3	0	100	'91.12
	1.5-5.0	せせらぎ斜面	'90.3	移植	F緑化	市原市大久保	16	0	0	0	0	0	'93.3
	1.0-2.5	せせらぎ斜面	'91.2	移植	T園	四街道市物井	5	0	1	1	1	60	'91.11
	計					188	19	89	40	5	81		
ウラシロシ	3.0	シカシ林	'88.12	購入	YN造園	鹿児島県鹿屋市	16	3	4	2	0	56	'93.3
	3.0	シカシ林	'89.12	購入	YN造園	?	1	0	1	0	0	100	'93.3
	3.0	スダシイ林	'88.3	購入	Sバナージ	岬町	35	7	21	3	0	89	'93.7
	3.0	スダシイ林	'88.12	購入	Y D造園	君津市馬登	23	1	14	3	0	78	'93.7
	3.0	アカシ林	'88.12	購入	I造園	埼玉県	25	0	7	2	0	36	'93.3
	3.0	モミ林	'88.12	購入	K園芸	鹿児島県出水市一岬町	30	1	17	2	1	70	'93.3
	1.0-5.0	アカシ林モミ林	'89.7	移植	I造園	清澄山菖蒲沢	37	0	2	5	0	19	'93.3
	1.0-5.0	アカシ林モミ林	'90.3	移植	F緑化	清澄山菖蒲沢	13	0	0	0	0	0	'93.3
		計					180	12	66	17	1	53	
		2.0	アカシ林モミ林	'89.7	移植	I造園	清澄山菖蒲沢	1	0	0	0	0	0
カハカシ	3.0	管理棟前	'91.2	購入	T園	?	2	0	2	0	0	100	'91.11
コナ	3.0	アカツ林	'88.3	購入	S K造園	福島県岩瀬村	18	7	9	0	0	89	'92.1
	3.0-3.5	コナ・イシゲ林	'88.12	購入	S乙造園	茨城県猿島町一野田市吉春	44	2	5	1	0	18	'93.3
	4.0-6.0	イシゲ・コナ林北一植栽地	'89.3	移植	S Y造園	東金市上谷	31	0	13	14	0	87	'91.12
	10	西斜面	'89.1	移植	F緑化	生態園近傍	14	0	9	1	0	71	'91.12
	10	池西側	'89.10	移植	Y M造園	生態園近傍	2	0	0	1	1	100	'91.12
	10	せせらぎ斜面	'91.2	移植	T園	千葉市大木戸町	37	0	27	9	0	97	'91.11
	2.0-2.5	せせらぎ斜面	'91.2	移植	T園	四街道市物井	4	0	4	0	0	100	'91.11
	計					150	9	67	26	1	69		
ミナラ	3.0	アカツ林	'88.3	購入	S K造園	福島県岩瀬村	5	3	1	1	0	100	'92.1
クサ	3.0	アカツ林	'88.3	購入	S K造園	福島県岩瀬村	13	9	3	0	0	92	'92.1
	3.0	コナ・イシゲ林	'88.12	購入	S乙造園	茨城県猿島町一野田市吉春	7	0	0	0	0	0	'93.3
	10	西斜面	'89.1	移植	F緑化	生態園近傍	7	0	3	4	0	100	'91.12
	10	せせらぎ斜面	'91.2	移植	T園	千葉市大木戸町	4	0	4	0	0	100	'91.11
	計					31	9	10	4	0	74		
ムクキ	3.0	タブノキ林	'88.5	購入	T造園	?	2	0	1	0	0	50	'93.6
	10	西斜面	'89.1	移植	F緑化	生態園近傍	1	0	0	0	0	0	'91.12
	2.0	湿原西	'90.3	移植	K I造園	生態園近傍	1	0	0	0	0	0	'91.12
	5.0	湿原西	'91.2	購入	T園	芝山町岩山	-12	1	4	4	1	83	'91.12
	計					16	1	5	4	1	69		
イキ	3.0	コナ・イシゲ林	'88.12	購入	S乙造園	野田市吉春	7	0	0	2	0	29	'93.3
	10	西斜面	'89.1	移植	F緑化	生態園近傍	7	0	7	0	0	100	'91.12
	10	池西側	'89.10	移植	Y M造園	生態園近傍	1	0	1	0	0	100	'91.12
	10	せせらぎ斜面	'90.3	移植	K I造園	生態園近傍	4	1	3	0	0	100	'91.12
	10	湿原西	'90.3	移植	K I造園	生態園近傍	2	0	0	2	0	100	'91.12
	5.0	湿原西	'91.2	購入	T園	成田市	20	0	13	7	0	100	'91.12
		計					41	1	24	11	0	88	
クキ	4.5-7.0	シカシ林	'88.12	購入	YN造園	八街町	27	2	18	6	0	96	'93.3
	7.0	外周クマツ林	'89.1	購入	K緑化	?	2	0	1	1	0	100	'93.6
	4.5	タブノキ林	'88.5	購入	T造園	?	2	0	2	0	0	100	'93.6
	5.0	園路脇	'91.2	購入	T園	?	2	0	2	0	0	100	'91.11
		計					33	2	23	7	0	97	

大野啓一

付表. 続き

ヤブグワ	4.0	せせらぎ斜面	'91.2	移植	T園	千葉市大木戸町	1	0	1	0	0	100	'91.11
材ノキ	10	せせらぎ斜面	'91.2	移植	T園	千葉市大木戸町	1	0	1	0	0	100	'91.11
コアシ	3.0	コナ・イヌゲ林	'88.12	購入	S Z造園	野田市吉春	5	0	2	0	0	40	'93.3
シキ	1.0-4.0	アカシ林モミ林	'89.7	移植	I造園	清澄山葛蒲沢	24	0	0	6	3	38	'93.3
	1.5-4.0	アカシ林モミ林計	'90.3	移植	F緑化	清澄山葛蒲沢	23	0	0	2	0	9	'93.3
							47	0	0	8	3	23	
カシ	3.0	アカシ林	'88.12	購入	I造園	福岡県	13	0	2	1	0	23	'93.3
	5.0	アカシ林モミ林計	'90.3	移植	F緑化	清澄山葛蒲沢	1	0	0	0	0	0	'93.3
							14	0	2	1	0	21	
クスノキ	3.0	植物分類園	'91.2	購入	T園	?	20	0	19	0	0	95	'91.11
ヤマコナシ	1.8-3.0	アカツク	'90.3	移植	博物館	東金市上谷	6	0	4	0	0	67	'92.1
	3.5	せせらぎ斜面	'91.2	移植	T園	千葉市大木戸町	1	0	0	0	0	0	'91.11
	1.5-3.0	せせらぎ斜面計	'91.2	移植	T園	四街道市物井	2	0	1	0	0	50	'91.11
							9	0	5	0	0	56	
クロモジ	2.0	アカツク	'90.3	移植	C協会	千葉市大木戸町	1	0	1	0	0	100	'92.1
	1.5-2.5	せせらぎ斜面計	'91.2	移植	T園	千葉市大木戸町	7	2	3	0	0	71	'91.11
							8	2	4	0	0	75	
タブノキ	4.0	外周クロツク	'89.1	購入	K緑化	?	9	0	3	6	0	100	'93.6
	4.0-4.5	タブノキ林	'88.12	購入	O植木	旭市・野栄町	91	18	55	13	0	95	'93.6
	1.5	タブノキ林	'90.3	移植	C協会	生態園近傍	1	0	1	0	0	100	'93.6
	4.0-4.5	タブノキ林	'88.5	購入	T造園	?	124	31	83	10	0	100	'93.6
	4.0	スダジイ林	'88.3	購入	Sバウチャー	八日市場市	24	9	10	2	0	88	'93.7
	4.0	スダジイ林	'89.3	購入	Sバウチャー	?	2	0	1	1	0	100	'93.7
	4.0	スダジイ林	'88.12	購入	Y D造園	八日市場市	20	0	13	0	0	65	'93.7
	3.0	アカシ林	'88.12	購入	I造園	八日市場市	12	0	6	1	0	58	'93.3
	3.0	モミ林	'88.12	購入	K園芸	東金市一八日市場市	3	0	2	0	0	67	'93.3
	4.0	クロツク	'88.12	購入	S Z造園	八日市場市高	3	0	1	2	0	100	'93.3
							289	58	175	35	0	93	
イヌカシ	1.5-2.0	アカシ林モミ林	'90.3	移植	F緑化	清澄山葛蒲沢	2	0	0	0	0	0	'93.3
ソダモ	1.5	タブノキ林	'90.3	移植	C協会	生態園近傍	5	0	1	4	0	100	'93.6
	3.0	せせらぎ斜面計	'89.10	移植	Y M造園	生態園近傍	1	0	1	0	0	100	'91.12
							6	0	2	4	0	100	
ヤブツバキ	2.0	外周クロツク	'89.1	購入	K緑化	?	6	0	1	5	0	100	'93.6
	2.0	タブノキ林	'88.12	購入	O植木	野栄町	20	0	7	11	0	90	'93.6
	2.0	タブノキ林	'88.5	購入	T造園	?	23	0	16	7	0	100	'93.6
	2.0	スダジイ林	'88.3	購入	Sバウチャー	八日市場市	81	0	14	36	8	72	'93.7
	2.0	スダジイ林	'89.3	購入	Sバウチャー	?	1	0	0	1	0	100	'93.7
	2.0	スダジイ林	'88.12	購入	Y D造園	八日市場市	49	8	22	14	0	90	'93.7
	2.0	アカシ林	'88.12	購入	I造園	八日市場市	28	0	9	17	0	93	'93.3
	2.0-4.0	アカシ林モミ林	'89.7	移植	I造園	清澄山葛蒲沢	3	0	0	1	0	33	'93.3
	1.5-5.0	アカシ林モミ林計	'90.3	移植	F緑化	清澄山葛蒲沢	28	0	0	0	0	0	'93.3
							239	8	69	92	8	74	
カキ	2.0-3.5	アカシ林モミ林	'89.7	移植	I造園	清澄山葛蒲沢	7	0	0	2	0	29	'93.3
	2.5-5.0	アカシ林モミ林計	'90.3	移植	F緑化	清澄山葛蒲沢	10	0	1	2	0	30	'93.3
							17	0	1	4	0	29	
ヒカキ	1.5-3.0	アカツク	'90.3	移植	博物館	東金市上谷	5	0	0	0	0	0	'92.1
	2.0	せせらぎ斜面	'90.3	移植	K I造園	生態園近傍	1	0	1	0	0	100	'91.12
	1.5-2.5	せせらぎ斜面計	'91.2	移植	T園	四街道市物井	3	0	0	3	0	100	'91.11
							9	0	1	3	0	44	
クキ	2.0-3.0	せせらぎ斜面	'91.2	移植	T園	四街道市物井	2	0	0	1	0	50	'91.11
アハツク	2.5	アカシ林モミ林	'90.3	移植	F緑化	清澄山葛蒲沢	1	0	0	0	0	0	'93.3
タアジサイ	2.5	せせらぎ斜面	'90.3	移植	F緑化	清澄山葛蒲沢	1	0	1	0	0	100	'93.3
カマカ	2.0-4.0	アカツク	'90.3	移植	博物館	東金市上谷	11	1	6	1	2	91	'92.1
クヌギ	10	コナ・イヌゲ林	'89.12	移植	S Z造園	生態園近傍	1	0	1	0	0	100	'93.3
	1.8-3.0	せせらぎ斜面	'91.2	移植	T園	千葉市大木戸町	3	0	3	0	0	100	'91.11
	1.5-2.5	せせらぎ斜面計	'91.2	移植	T園	四街道市物井	3	1	1	0	0	67	'91.11
							7	1	5	0	0	86	

生態園の植栽樹木

付表. 続き

アマツクラ	1.0-5.0	アカシ	シ林モミ林	'90.3	移植	F緑化	市原市大久保	2	0	0	0	0	0	0	'93.3
材シガク	4.0		管理棟前	'91.2	購入	T園	?	1	0	0	1	0	100	'91.11	
ヤマガ	3.5	アカツ	林	'88.3	購入	S K造園	富里町	10	1	2	2	1	60	'92.1	
	3.5	コナ	イシゲ	'88.12	購入	S Z造園	多古町南中一八日市場市高	2	1	1	0	0	100	'93.3	
	10	せせ	らぎ斜面	'89.10	移植	Y M造園	生態園近傍	1	0	1	0	0	100	'91.12	
	2.0-4.0	アカツ	林	'90.3	移植	博物館	東金市上谷	3	1	0	0	0	33	'92.1	
	10	コナ	イシゲ	'89.12	移植	S Z造園	生態園近傍	1	1	0	0	0	100	'93.3	
	1.8	せせ	らぎ斜面	'91.2	移植	T園	千葉市大木戸町	1	0	1	0	0	100	'91.11	
			計					18	4	5	2	1	67		
キキ	2.0	アカシ	シ林モミ林	'90.3	移植	F緑化	市原市大久保	2	0	0	0	0	0	'93.3	
アカカシ	3.0	スタ	ジイ	'88.3	購入	Sバウ	成田市	8	0	3	0	0	38	'93.7	
	3.0	スタ	ジイ	'88.12	購入	Y D造園	君津市馬登	2	0	0	0	0	0	'93.7	
	3.0	アカシ	林	'88.12	購入	I造園	埼玉県	4	0	0	0	0	0	'93.3	
	3.0	モミ	林	'88.12	購入	K園芸	鹿児島県出水市一八日市場市	15	0	0	1	1	13	'93.3	
	3.0	アカツ	林	'88.3	購入	S K造園	栃木県壬生町	10	0	0	0	0	0	'92.1	
			計					39	0	3	1	1	13		
シキ	2.0-3.0	アカシ	シ林モミ林	'90.3	移植	F緑化	清澄山葛蒲沢	8	0	0	0	0	0	'93.3	
ニガキ	4.0	西斜	面	'89.1	移植	F緑化	生態園近傍	1	0	0	0	1	100	'91.12	
	3.0	せせ	らぎ斜面	'89.10	移植	Y M造園	生態園近傍	1	0	1	0	0	100	'91.12	
	1.5	せせ	らぎ斜面	'91.2	移植	T園	四街道市物井	1	0	1	0	0	100	'91.11	
			計					3	0	1	1	1	100		
スゲ	3.0	タブ	ノキ	'88.5	購入	T造園	?	4	1	0	0	0	25	'93.6	
	3.0	モミ	林	'88.12	購入	K園芸	茨城県三和町一八日市場市	10	0	0	0	0	0	'93.3	
	3.0	アカツ	林	'88.3	購入	S K造園	栃木県壬生町	9	0	8	0	0	89	'92.1	
	3.0	コナ	イシゲ	'88.12	購入	S Z造園	茨城県三和町	3	0	0	0	0	0	'93.3	
			計					26	1	8	0	0	35		
ヤマセ	2.0	アカツ	林	'90.3	移植	博物館	東金市上谷	3	0	0	2	0	67	'92.1	
ウカエ	3.5-7.0	アカシ	シ林モミ林	'90.3	移植	F緑化	市原市大久保	2	0	0	0	0	0	'93.3	
イロモシ	5.0	せせ	らぎ斜面	'90.3	移植	F緑化	清澄山葛蒲沢	1	0	1	0	0	100	'93.3	
アツキ	3.0-4.0	アカシ	シ林モミ林	'90.3	移植	F緑化	市原市大久保	2	0	0	0	0	0	'93.3	
コガネ	5.0	アカシ	シ林モミ林	'89.7	移植	I造園	清澄山葛蒲沢	1	0	0	0	0	0	'93.3	
モノ	3.0	シラ	カシ	'88.12	購入	Y N造園	多古町	25	0	19	6	0	100	'93.3	
	3.0	タブ	ノキ	'88.12	購入	O植木	多古町	15	2	12	1	0	100	'93.6	
	3.0	タブ	ノキ	'88.5	購入	T造園	?	23	5	18	0	0	100	'93.6	
	3.0	スタ	ジイ	'88.3	購入	Sバウ	八日市場市	29	4	19	5	0	97	'93.7	
	3.0	スタ	ジイ	'89.3	購入	Sバウ	?	1	0	1	0	0	100	'93.7	
	3.0	スタ	ジイ	'88.12	購入	Y D造園	八日市場市	27	10	17	0	0	100	'93.7	
	3.0	アカシ	林	'88.12	購入	I造園	八日市場市	8	2	5	1	0	100	'93.3	
			計					128	23	91	13	0	99		
ミ	2.5	せせ	らぎ斜面	'91.2	移植	T園	四街道市物井	1	0	1	0	0	100	'91.11	
ウバ	3.5	アカシ	シ林モミ林	'90.3	移植	F緑化	清澄山葛蒲沢	1	0	0	0	0	0	'93.3	
	1.5-3.5	アカシ	シ林モミ林	'90.3	移植	F緑化	市原市大久保	6	0	0	2	0	33	'93.3	
			計					7	0	0	2	0	29		
ゴ	3.0	コナ	イシゲ	'89.12	移植	S Z造園	生態園近傍	1	0	0	0	0	0	'93.3	
	5.0	せせ	らぎ斜面	'91.2	移植	T園	千葉市大木戸町	1	0	1	0	0	100	'91.11	
			計					2	0	1	0	0	50		
ウ	2.0	アカシ	シ林モミ林	'90.3	移植	F緑化	市原市大久保	1	0	0	0	0	0	'93.3	
イ	3.0	タブ	ノキ	'88.5	購入	T造園	?	4	2	1	0	0	75	'93.6	
	3.0	アカシ	林	'88.12	購入	I造園	埼玉県	4	0	2	1	0	75	'93.3	
	3.0	モミ	林	'88.12	購入	K園芸	野田市一八日市場市	6	0	2	0	0	33	'93.3	
			計					14	2	5	1	0	57		
ミ	3.0	コナ	イシゲ	'88.12	購入	S Z造園	野田市吉春	1	1	0	0	0	100	'93.3	
	5	西斜	面	'89.1	移植	F緑化	生態園近傍	2	0	0	1	0	50	'91.12	
			計					3	1	0	1	0	67		
カ	1.5	スタ	ジイ	'88.3	購入	Sバウ	八日市場市	26	7	13	0	0	77	'93.7	
	1.5	スタ	ジイ	'88.12	購入	Y D造園	八日市場市	16	3	10	1	0	88	'93.7	

大野啓一

附表 続き

カレミノ	1.5	アカシ林	'88.12	購入	I造園	八日市場市	28	1	21	2	0	86	'93.3
	1.5	モミ林	'88.12	購入	K園芸	東金市→八日市場市	42	8	33	0	0	98	'93.3
	4.0-5.0	アカシ林モミ林計	'90.3	移植	F緑化	清澄山葛蒲沢	2	0	0	2	0	100	'93.3
							114	19	77	5	0	89	
ハクギリ	3.0	コナ・イヌデ林	'88.12	購入	SZ造園	茨城県三和町	3	0	0	0	0	0	'93.3
	5.5	せせらぎ斜面	'90.3	移植	F緑化	市原市大久保	1	0	0	0	0	0	'93.3
		計					4	0	0	0	0	0	
アセビ	5.5	アカシ林モミ林	'90.3	移植	F緑化	清澄山葛蒲沢	1	0	0	0	1	100	'93.3
ヤマツツジ	1.5-2.5	アカツツジ林	'90.3	移植	博物館	東金市上谷	6	0	0	4	1	83	'92.1
ゴトキ	3.0	アカツツジ林	'88.3	購入	SK造園	富里町	9	3	3	1	0	78	'92.1
	3.0	コナ・イヌデ林	'88.12	購入	SZ造園	野田市吉春	6	3	1	1	0	83	'93.3
	5	池西側	'89.10	移植	YM造園	生態園近傍	1	0	0	1	0	100	'91.12
	1.0-3.5	アカツツジ林計	'90.3	移植	博物館	東金市上谷	8	2	2	1	0	63	'92.1
						24	8	6	4	0	75		
ヤマツツジ	1.8-2.0	アカツツジ林	'90.3	移植	博物館	東金市上谷	4	0	0	2	0	50	'92.1
	2.0	せせらぎ斜面	'91.2	移植	T園	千葉市大木戸町	14	0	9	4	1	100	'91.11
	1.5-3.0	せせらぎ斜面計	'91.2	移植	T園	四街道市物井	4	0	2	0	0	50	'91.11
						22	0	11	6	1	82		
アサギモ	3.0	アカツツジ林	'88.3	購入	SK造園	栃木県壬生町	10	1	9	0	0	100	'92.1
	1.0-5.5	アカシ林モミ林計	'90.3	移植	F緑化	市原市大久保	8	0	1	1	0	25	'93.3
							18	1	10	1	0	67	
イトダ	2.5	せせらぎ斜面	'91.2	移植	T園	千葉市大木戸町	1	0	1	0	0	100	'91.11
ヒライキ	1.8	スダジイ林	'88.3	購入	Sハッカーズ	多古町	22	0	4	15	0	86	'93.7
	1.8	スダジイ林	'88.12	購入	YD造園	八日市場市	10	0	5	5	0	100	'93.7
	1.8	アカシ林	'88.12	購入	I造園	八日市場市	13	0	4	8	0	92	'93.3
	1.8	モミ林	'88.12	購入	K園芸	東金市→多古町	17	0	11	6	0	100	'93.3
	1.0-4.0	アカシ林モミ林計	'90.3	移植	F緑化	清澄山葛蒲沢	13	0	2	1	1	31	'93.3
						75	0	26	35	1	83		
ムササビ	2.0-3.0	せせらぎ斜面	'91.2	移植	T園	千葉市大木戸町	9	2	4	2	0	89	'91.11
	1.5-2.5	せせらぎ斜面計	'91.2	移植	T園	四街道市物井	5	0	2	2	1	100	'91.11
							14	2	6	4	1	93	
ヤマツツジ	1.5-5.0	アカシ林モミ林	'90.3	移植	F緑化	清澄山葛蒲沢	22	0	0	0	0	0	'93.3
	2.0	せせらぎ斜面計	'91.2	移植	T園	千葉市大木戸町	1	0	1	0	0	100	'91.11
						23	0	1	0	0	4		
カズミ	2.0	西斜面	'89.1	移植	F緑化	生態園近傍	1	0	1	0	0	100	'91.12
	2.0	せせらぎ斜面	'89.10	移植	YM造園	生態園近傍	4	0	1	2	0	75	'91.12
	2.0	コナ・イヌデ林	'89.12	移植	SZ造園	生態園近傍	2	1	1	0	0	100	'93.3
	2.0	せせらぎ斜面	'90.3	移植	KI造園	生態園近傍	4	0	3	0	0	75	'91.12
	2.0	せせらぎ斜面	'91.2	移植	T園	千葉市大木戸町	6	0	4	0	1	83	'91.11
	2.0-2.5	せせらぎ斜面計	'91.2	移植	T園	四街道市物井	6	0	2	3	0	83	'91.11
							23	1	12	5	1	83	
カハカズミ	2.5-3.0	アカシ林モミ林	'90.3	移植	F緑化	清澄山葛蒲沢	2	0	0	0	0	0	'93.3
	2.0	アカシ林モミ林計	'90.3	移植	F緑化	市原市大久保	1	0	0	0	0	0	'93.3
							3	0	0	0	0	0	
合 計							3544	491	1423	598	9	71	