

土木研究所資料

公園林の造成及び管理技術に関する研究

その2 (公園林の利用と樹林状態)

平成4年7月

建設省土木研究所
道路部緑化研究室

Copyright © (1992) by P. W. R. I

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director General of P. W. R. I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、土木研究所長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

公園林の造成及び管理技術に関する研究

その2 (公園林の利用と樹林状態)

緑化研究室 室 長 半田真理子
主任研究員 播本武史
室 長 前田 博^{*1}
研 究 員 古関堅治^{*2}
研 究 員 佐藤隆幸^{*3}
研 究 員 山岸 裕^{*4}

^{*1} 現 建設省都市局

^{*2} 現 建設省関東地方建設局

^{*3} 現 林野庁旭川営林支局

^{*4} 現 建設省都市局

要旨

本研究は、公園の利用に応じた公園林づくりを目的に、レクリエーション活動別の樹林適性モデルについて検討を行うとともに、「公園林の造成及び管理技術に関する研究 その1」(土木研究所資料第2733号、平成元年3月)において提案した公園林計画の手順に従い、国営公園を事例として、造成及び管理計画の進め方について事例検討を行った。さらに、公園林管理の技術手法についても検討を行い、特に間伐については試験植栽を実施し、その効果について分析を行った。

キーワード：公園林、造成・管理技術、樹林利用、試験植栽、間伐

はじめに

近年、地球的な規模で環境に対する関心が高まる中、都市における自然の重要性が再認識されている。これらの自然は都市における環境の保全に資するとともに、場合によっては緑豊かなオープンスペースの中でのレクリエーション利用の場になる等、多様な役割を担っている。しかし都市への人口集中、都市開発の進行が続き、それに伴い都市住民が身近に自然に接する機会が少なくなっている。このため、都市公園等の整備を一層推進するとともに、その中に整備・保全された樹林についても、レクリエーション、景観形成、環境保全等の機能を効果的に発揮できるようにすることが必要になっている。

本研究は、土木研究所資料第2733号「公園林の造成及び管理技術に関する研究 その1（公園林の定義及び造成・管理技術の体系的手順）（以下「本研究その1」という。）」（平成元年3月）において提案した公園林の内容について検討を深めるとともに、公園林に求められる各種の機能に応じたより適切な計画目標を設定し、きめの細かい公園林づくりに対応するため、レクリエーション活動別の樹林適性モデルについて検討を行ったものである。さらに実用化へのステップとすることを目的に、本研究その1で提案した公園林計画の手順について、国営昭和記念公園及び国営武蔵丘陵森林公園をケーススタディとして具体的に事例検討を行った。

なお本研究は、土木研究所において昭和63年度から平成2年度にかけて3年間にわたり実施した、公園林に関する各種の調査、研究を取りまとめたものである。

本研究の実施に際して、資料提供等のご協力をいただいた国営昭和記念公園、国営武蔵丘陵森林公園等の関係各位に、末尾ながら感謝の意を表する次第である。

平成4年7月

建設省土木研究所道路部緑化研究室

室 長 半田真理子

目 次

はじめに

1. 公園林計画の手順と方法（本研究その1の概要）	1
1. 1 計画の手順	1
1.1.1 公園林の定義	1
1.1.2 公園林計画の手順	1
1. 2 樹林タイプを用いた公園林計画	2
1.2.1 樹林タイプの形態分類	2
1.2.2 樹林タイプ設定の流れ	2
2. 樹林の利用実態と樹林状態	3
2. 1 樹林利用と樹林状態に関する基本的な関係	3
2.1.1 樹林のレクリエーション活動の類型化	3
2. 2 利用における樹林の適性モデル	12
2.2.1 国営武蔵丘陵森林公園の概要	12
2.2.2 対象とした樹林の状態	12
2.2.3 行ったレクリエーション活動	16
2.2.4 実験内容	16
2.2.5 樹林状態の評価手法	21
2.2.6 レクリエーション活動と樹林状態の関係	22
2.2.7 樹林状態の評価	28
2.2.8 利用における樹林の適性モデル	46
3. 公園林造成及び管理の事例	47
3. 1 国営昭和記念公園北の森の造成	47
3.1.1 国営昭和記念公園の概要	47
3.1.2 北の森の位置付け	47
3.1.3 計画目標の設定	49
3.1.4 計画目標の図化	49
3.1.5 計画目標の樹林的表現	49
3.1.6 生育ステージの設定	52
3.1.7 整備水準（目標）の設定	56
3. 2 国営武蔵丘陵森林公園の樹林管理	56
3.2.1 計画目標の設定	56
3.2.2 樹林の評価	61

3.2.3	管理目標の決定	62
3.2.4	管理項目の設定	69
3.2.5	管理スケジュールの設定	71
4.	公園林造成及び管理の技術	73
4.1	調査内容	73
4.1.1	調査の目的	73
4.1.2	調査項目と内容	73
4.1.3	植栽区の構成	74
4.1.4	試験結果	82
4.2	技術検討	92
4.2.1	樹高成長に関する検討	92
4.2.2	肥大成長に関する検討	98
4.2.3	葉張り成長に関する検討	104
4.2.4	間伐に関する検討	111
4.2.5	樹林造成に関する諸技術の検討	122
5.	今後の課題	124

参考文献	125
------------	-----

18		125
19		125
20		125
21		125
22		125
23		125
24		125
25		125
26		125
27		125
28		125
29		125
30		125
31		125
32		125
33		125
34		125
35		125
36		125
37		125
38		125
39		125
40		125

1. 公園林計画の手順と方法（本研究その1の概要）

1.1 計画の手順

1.1.1 公園林の定義

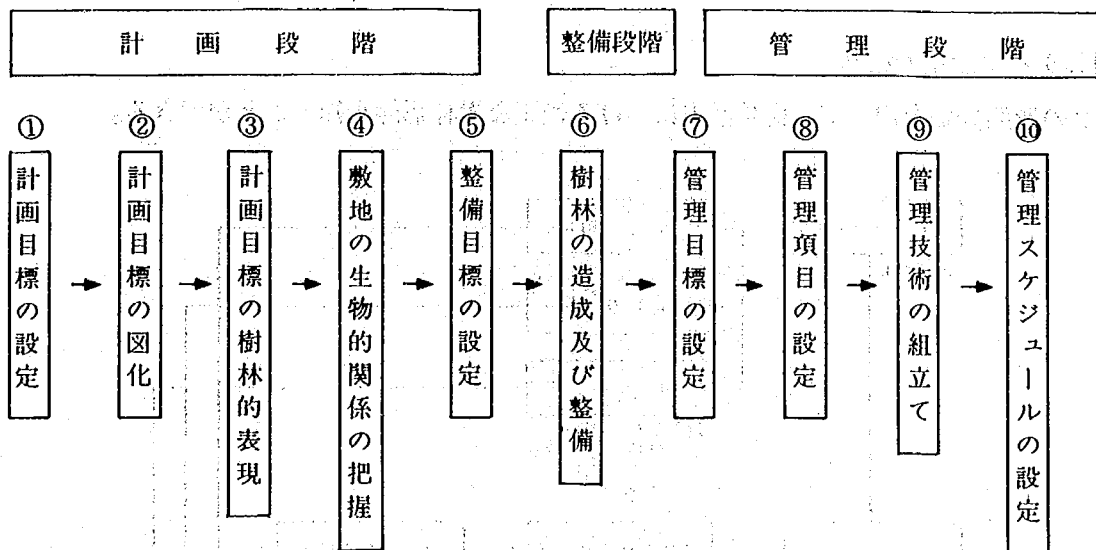
公園林は、都市域において、樹林地をレクリエーション利用の場として、また自然資源確保の場として位置付けるために提案するものである。本研究その1において、公園林を次のように定義した。

- ①公園林とは、都市公園ならびにそれに準ずる区域内において、利用のための資質を備えた樹林地であり、さらに公園計画において整備の方向性が明確に位置付けられる樹林地のことをいう。
- ②公園林計画とは、公園区域内に公園林区域を設定し、その中の樹林地の規模、配置等の内容を計画的に検討することをいう。

1.1.2 公園林計画の手順

1) 計画の手順

公園林計画の手順は次のように示される。



図－1・1 公園林計画の主要な流れ

図－1・1のように示される公園林の造成及び管理には、大きく3つの段階がある。

第1段階は計画段階であり、ここでは計画目標の設定から整備目標の設定までの作業が行われる。

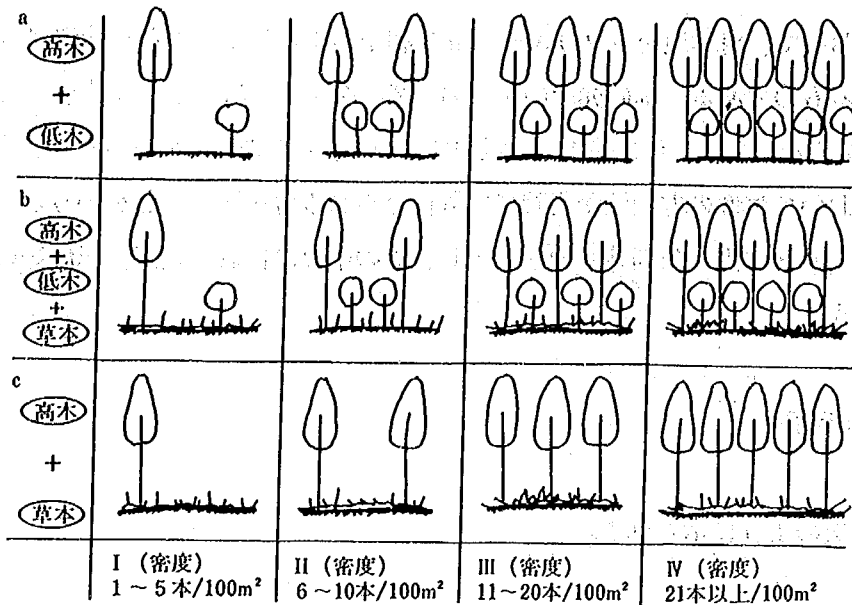
第2段階は整備目標に基づいた樹林の造成ならびに整備段階である。新規樹林を造成する場合と、既存樹林を再整備するという2つの場合がある。

第3段階は管理段階である。ここでは管理目標の設定から管理スケジュールの設定までの作業が行われる。

1. 2 樹林タイプを用いた公園林計画

1.2.1 樹林タイプの形態分類

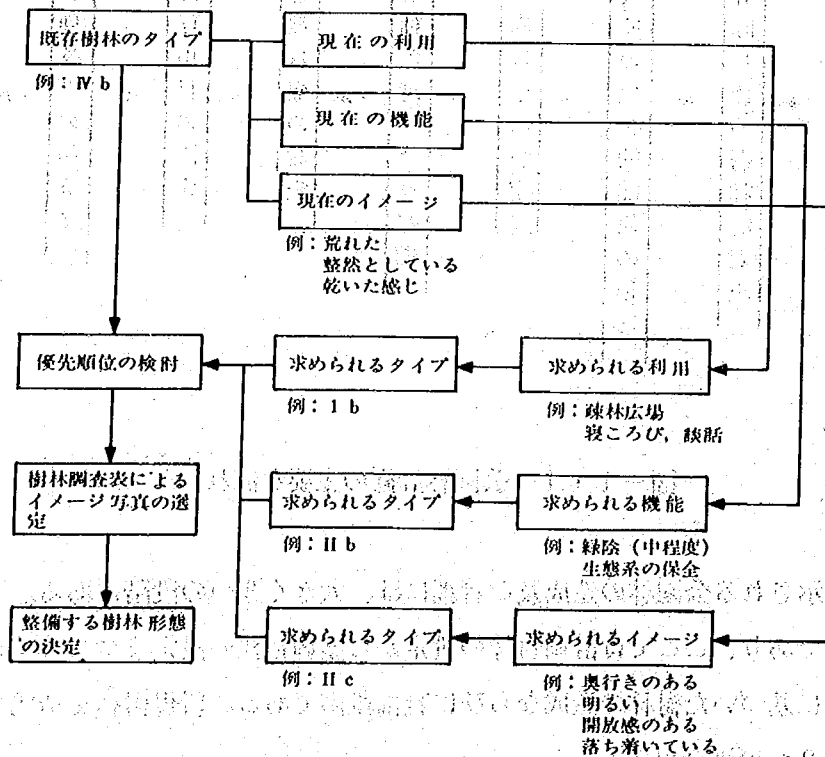
主として樹林の形態（階層構造、立木密度）を基準として、樹林のタイプを類型化した。その結果を図－1・2に示す。



図－1・2 樹林タイプの形態分類

1.2.2 樹林タイプ設定の流れ

樹林タイプの形態分類を用いて、樹林活用における適正な樹林形態を知ることができる。



図－1・3 公園林計画における樹林タイプ設定の流れ

2. 樹林の利用実態と樹林状態

2. 1 樹林利用と樹林状態に関する基本的な関係

樹林のレクリエーション利用は、一つには人間の活動としてのレクリエーション的な動機を前提とするが、また一方ではレクリエーション活動を誘発し、あるいは受け入れる場所としての樹林地の形態的、生態的な状態が係っていると考えられる。荒れた林床や暗すぎる常緑樹林下や、またじめじめした樹林地などでは、たとえ休みたいという欲求がその時あったとしても、もっと快い別な樹林を求めるであろう。

したがって樹林利用においては、まずある樹林の状態が与えられるという条件下において、活動の主体である人間がどのようなレクリエーション活動を行いたいと感ずるかという関係について知っておかなければならない。すなわち活動主体の人間が、樹林のどのような状態をレクリエーション活動の観点から評価し、選択しようとしているかについて分析しなければならない。このような分析から活動主体である人間が、レクリエーション活動の選択において樹林の状態に対して持つ一般的な嗜好性を判断することができる。

2.1.1 樹林のレクリエーション活動の類型化

活動主体である人間の樹林選択の嗜好性を分析するに際して、活動側の因子であるレクリエーション活動を整理する必要がある、そのためアンケートによりレクリエーション活動の類型化を行った。

1) 樹林の利用におけるレクリエーション活動の抽出

実際のレクリエーション活動は複雑であり多様であるため、既往の調査等を十分に参考にしながら、樹林の利用におけるレクリエーション活動の抽出を行った。

その結果、次のようなレクリエーション活動が抽出された。

- | | | |
|------------|----------------------|--------------------|
| 1. 休息する | 10. 本を読む | 19. 炊事（バーベキュー等）をする |
| 2. 寝ころぶ | 11. ゲーム(ハカチ落としなど)をする | 20. ジョギングをする |
| 3. 地面にすわる | 12. キャッチボールをする | 21. 体操をする |
| 4. ベンチにすわる | 13. ボールけりをする | 22. 楽器などの演奏をする |
| 5. 談笑する | 14. 鬼ごっこをする | 23. キャンプをする |
| 6. 思索する | 15. 木登りをする | 24. 日光浴をする |
| 7. 林内を眺める | 16. 子供が探索する | 25. どんぐり拾い |
| 8. 散歩する | 17. 自然観察をする | 26. 落ち葉拾い |
| 9. 絵をかく | 18. 弁当を食べる | 27. 昆虫採集をする |

このレクリエーション活動の抽出では、1から24までが人間のレクリエーション活動の種類、25から27までがどちらかというと樹林の生態的な質に誘発されて発生するレクリエーション活動について示したものである。

2) レクリエーション活動の類型化

これらのレクリエーション活動を類型化するために、樹林利用者に対して樹林利用適性アンケートを行い、その評価回答値を基に、クラスター分析を行った。

(1) 対象樹林の選択

対象樹林の選択の基準を次のように設定した。

- ①関東地域にあって、公園の樹林として一般的に良く見られるもの。
- ②樹林の質は特定なものではなく、同一タイプの樹林に関して、様々な状態のバリエーションが求められるもの。
- ③比較的近在していて、まとまって存在しているもの。

以上の条件を検討した結果、地域として東京都武蔵野市周辺のコナラ・イヌシデを主体とする落葉樹林（樹林101～117）と、筑波研究学園都市のある茨城県つくば市のアカマツを主体とする常緑針葉樹林（樹林1～20）とを選択した。その内訳を表－2・1に示す。

表－2・1 対象樹林一覧表

樹 林		公 園 等 場 所	樹 林		公 園 等 場 所
1	アカマツ林	筑波大学	101	ケヤキ林	小金井公園 * ₁
2	アカマツ林	〃	102	エノキ・クヌギ林	〃
3	アカマツ林	〃	103	クヌギ林	〃
4	アカマツ林	〃	104	コナラ・ケヤキ林	〃
5	アカマツ林	国立科学博物館筑波実験植物園	105	コナラ・クヌギ林	〃
6	アカマツ林	〃	106	ケヤキ・エノキ林	〃
7	アカマツ林	筑波大学	107	コナラ・クヌギ林	〃
8	アカマツ林	〃	108	エンジュ林	〃
9	アカマツ林	松見公園付近	109	コナラ林	浅間山公園 * ₂
10	アカマツ林	松見公園	110	コナラ林	〃
11	アカマツ林	〃	111	コナラ・クヌギ林	〃
12	アカマツ林	かつらぎ公園	112	コナラ林	〃
13	アカマツ林	〃	113	コナラ林	〃
14	アカマツ林	まつぼっくり公園	114	イヌシデ林	井の頭公園 * ₃
15	アカマツ林	赤塚公園	115	イヌシデ林	〃
16	アカマツ林	〃	116	コナラ・イヌシデ林	〃
17	アカマツ林	桜南スポーツ公園付近	117	クリ	〃
18	アカマツ林	桜南スポーツ公園	* ₁ : 東京都小金井市他 * ₂ : 東京都府中市 * ₃ : 東京都三鷹市、武蔵野市		
19	アカマツ林	並木公園			
20	アカマツ林	並木公園付近			



写真-2・1 No.1 アカマツ林 (筑波大学)



写真-2・2 No.10 アカマツ林 (松見公園)



写真-2・3 No.104 コナラ・ケヤキ林
(小金井公園)



写真-2・4 No.109 コナラ林 (浅間山公園)

(2) 樹林の利用適性評価のためのアンケート

樹林の利用適性を明らかにするため、表-2・1の37ヶ所の樹林について、それぞれのレクリエーション利用に適しているか否かに関しアンケートを行った。アンケート用紙を表-2・2に示す。

表-2・2 樹林の利用適性評価のためのアンケート

A. 利用
問1. この樹林を見て、どのような利用に適していると思いますか？

	非常に 適して いる	かなり 適して いる	やや 適して いる	どちら でも ない	やや 適さ ない	かなり 適さ ない	非常に 適さ ない
1. 休息する	1	2	3	4	5	6	7
2. 寝ころぶ	1	2	3	4	5	6	7
3. 地面にすわる	1	2	3	4	5	6	7
4. ベンチにすわる	1	2	3	4	5	6	7
5. 談笑する	1	2	3	4	5	6	7
6. 思索する	1	2	3	4	5	6	7
7. 林内を眺める	1	2	3	4	5	6	7
8. 散歩する	1	2	3	4	5	6	7
9. 絵をかく	1	2	3	4	5	6	7
10. 本を読む	1	2	3	4	5	6	7
11. ゲーム(ハカチ落とし等)をする	1	2	3	4	5	6	7
12. キャッチボールをする	1	2	3	4	5	6	7
13. ボールけりをする	1	2	3	4	5	6	7
14. 鬼ごっこをする	1	2	3	4	5	6	7
15. 木登りをする	1	2	3	4	5	6	7
16. 子供が探検をする	1	2	3	4	5	6	7
17. 自然観察をする	1	2	3	4	5	6	7
18. 弁当を食べる	1	2	3	4	5	6	7
19. 炊事(バーベキュー等)をする	1	2	3	4	5	6	7
20. ジョギングをする	1	2	3	4	5	6	7
21. 体操をする	1	2	3	4	5	6	7
22. 楽器などの演奏をする	1	2	3	4	5	6	7
23. キャンプをする	1	2	3	4	5	6	7
24. 日光浴をする	1	2	3	4	5	6	7
25. ドングリひろい	1	2	3	4	5	6	7
26. 落ち葉ひろい	1	2	3	4	5	6	7
27. 昆虫採集をする	1	2	3	4	5	6	7
28. 家族連れの利用	1	2	3	4	5	6	7
29. グループの利用	1	2	3	4	5	6	7
30. 二人の利用	1	2	3	4	5	6	7
31. 一人の利用	1	2	3	4	5	6	7

問2. 他にも利用の仕方があれば書いてください。

問3. 同時に何人ぐらいの利用が可能と考えられますか？
10人 — 5~6人 — 3~4人 — 2人 — 1人

アンケートは、次の要領で茨城県つくば市及び東京都武蔵野市周辺において実施した。

なお被験者は、樹林状態とレクリエーションとの関係について、ある程度理解力をもった上での判断が可能な、造園を専攻する大学生を対象とした。

<茨城県つくば市>

<東京都武蔵野市周辺>

①実施日：昭和63年11月9日（水） 晴れ

①実施日：昭和63年11月13日（日） 晴れ

②アンケート解答者：筑波大学学生 21名

②アンケート解答者：東京農業大学造園専攻学生 35名

③対象樹林：アカマツ林 20ヶ所

③対象樹林：コナラ等の落葉樹を主体とした樹林 17ヶ所

(3) 調査結果

アンケート調査結果の一覧を表-2・3に示す。

表-2・3 利用適性調査の結果一覧

樹林 番号	設問	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1		5.10	6.10	5.53	4.62	5.00	3.86	3.52	3.76	3.90	4.71	6.10	6.38	6.29	3.76	4.71	2.90	2.67	5.10	5.48	6.24	5.81	4.62	4.57	6.00	4.05	3.57	3.19	5.05	4.57	3.95	3.67
2		4.62	5.71	5.20	4.90	4.71	3.30	3.38	3.71	3.67	4.55	6.10	6.38	6.33	4.25	4.10	2.86	2.86	4.52	5.33	6.05	5.43	4.95	4.67	6.05	4.14	3.62	3.14	4.81	4.52	3.90	3.57
3		4.10	5.00	4.76	4.05	4.10	3.67	4.05	3.76	4.05	4.15	5.24	5.86	6.05	4.05	4.90	4.05	3.81	4.43	4.71	5.19	5.00	4.62	4.71	5.43	4.33	4.43	3.95	4.24	4.10	4.10	4.19
4		6.43	6.71	6.62	6.52	6.33	6.00	4.71	6.14	6.33	6.19	6.62	6.81	6.86	5.81	5.81	3.19	3.24	6.33	6.71	6.95	6.81	6.48	6.43	6.52	5.33	5.05	3.05	6.76	5.90	6.00	5.71
5		1.67	1.86	1.52	1.57	1.76	2.86	3.43	2.24	2.67	2.14	2.33	3.33	3.62	3.00	4.19	5.48	5.00	2.10	2.71	3.19	2.62	3.00	3.43	2.81	4.14	4.76	5.10	2.10	2.10	2.38	3.14
6		6.62	6.90	6.57	6.33	6.33	5.43	5.29	6.00	5.71	6.14	6.76	6.81	6.81	6.38	5.24	3.19	3.33	6.19	6.57	6.86	6.62	6.48	6.10	6.52	4.76	3.90	3.29	6.30	5.85	5.85	5.15
7		5.29	5.90	5.57	5.05	4.95	3.90	3.67	3.90	4.20	5.00	6.05	6.62	6.62	5.24	4.48	2.90	2.90	5.14	5.67	6.05	5.95	5.48	5.00	5.67	3.86	3.38	2.95	5.29	4.86	4.48	4.10
8		3.57	4.71	4.48	3.71	3.52	3.05	2.67	2.90	3.19	3.86	5.43	5.52	5.67	3.76	4.57	4.24	3.38	4.05	4.95	5.05	5.00	4.48	4.67	4.90	4.00	3.71	3.57	4.10	3.40	3.70	3.35
9		3.38	5.05	4.62	3.38	3.33	3.48	4.05	3.38	3.62	3.95	4.62	5.05	5.29	4.00	4.33	4.67	3.81	3.81	4.10	5.48	4.86	4.19	3.95	4.20	3.86	3.80	4.05	3.67	3.48	3.62	3.52
10		2.76	5.10	4.57	2.62	2.48	2.76	3.52	2.86	3.10	2.01	4.76	4.62	4.76	4.30	4.55	5.19	4.80	2.95	3.71	3.86	3.76	3.76	4.67	4.33	4.86	4.81	4.62	3.33	3.00	2.86	2.95
11		2.86	4.90	4.52	2.71	2.76	3.19	3.90	2.57	3.10	2.68	4.86	5.43	5.52	4.19	5.14	4.90	4.48	3.24	4.29	4.33	4.00	4.43	4.67	4.05	4.29	4.62	4.71	3.21	2.89	2.68	2.94
12		2.24	3.86	3.86	1.86	2.24	2.76	2.43	2.38	3.05	2.90	4.71	5.10	5.19	3.76	4.76	4.86	3.76	2.95	3.62	4.14	4.05	3.95	4.19	3.52	3.62	3.29	3.81	2.90	2.62	2.38	2.48
13		4.43	5.24	4.62	4.38	4.52	4.05	4.38	4.19	4.52	4.48	5.67	6.05	6.05	4.90	5.68	4.14	3.48	4.76	5.19	5.67	5.48	5.38	5.24	5.19	3.71	3.71	3.48	4.70	4.50	4.05	4.20
14		2.76	4.71	4.24	2.52	2.95	2.86	3.48	2.57	3.80	3.10	5.24	5.90	5.95	4.10	4.76	4.45	4.10	3.81	4.38	4.52	4.57	4.52	4.52	4.43	3.81	3.57	4.00	4.19	3.71	3.33	3.23
15		3.33	5.14	4.67	2.76	3.38	2.81	2.67	2.48	3.29	3.33	5.19	5.86	5.76	3.86	4.43	3.86	3.33	3.95	4.33	5.00	5.00	4.57	4.24	4.38	3.38	2.95	3.19	3.70	3.40	3.40	3.15
16		2.48	3.81	3.48	2.24	2.52	2.14	2.38	2.10	2.95	3.29	4.48	5.48	5.48	3.76	4.33	4.19	3.67	3.48	3.67	4.29	4.05	4.10	3.90	3.67	3.52	3.19	3.43	3.47	3.05	2.84	2.89
17		5.95	6.57	6.67	6.38	6.24	6.10	5.00	6.00	5.57	6.19	6.76	6.81	6.81	6.10	5.38	3.65	3.19	6.19	6.52	6.62	6.43	6.43	6.33	6.14	5.10	4.48	3.43	6.33	6.33	5.95	5.67
18		2.62	3.10	2.76	2.24	2.52	2.86	2.95	2.38	2.57	3.05	4.29	5.05	5.05	3.52	4.19	4.14	3.90	3.05	3.86	4.33	4.10	3.86	4.14	3.62	3.52	3.48	3.62	3.14	3.05	2.71	2.81
19		3.19	4.14	3.90	2.90	3.14	3.29	3.71	3.05	3.43	3.48	4.90	5.35	5.52	4.05	5.05	4.57	4.38	3.76	5.10	5.14	4.90	4.67	4.71	4.10	3.90	3.86	4.10	4.05	3.81	3.48	3.14
20		6.24	6.62	6.67	6.48	6.19	5.76	4.43	6.10	5.38	6.33	6.62	6.81	6.81	6.05	5.57	2.95	2.90	6.33	6.45	6.52	6.62	6.52	6.10	5.90	5.00	4.76	3.10	6.29	5.71	5.33	
101		3.36	5.21	4.82	2.78	3.61	2.61	2.45	2.09	2.67	3.03	4.23	5.18	5.48	2.52	4.03	4.48	3.58	3.76	4.67	3.58	3.36	3.52	4.06	5.67	3.69	2.18	3.94	3.15	3.18	2.70	2.70
102		5.55	6.27	5.55	4.81	5.21	3.42	2.91	3.55	4.12	4.48	5.97	6.55	6.58	3.85	4.03	2.18	1.76	5.52	6.00	5.58	5.64	5.09	4.88	6.27	2.18	2.12	2.09	4.36	5.00	3.67	3.58
103		6.00	6.42	6.09	5.52	5.53	3.97	2.97	4.66	4.85	5.27	6.24	6.73	6.73	4.45	3.70	1.85	1.45	5.75	6.18	6.52	6.30	6.03	5.29	6.13	2.52	2.30	1.91	5.25	5.03	4.34	3.91
104		4.12	5.42	5.03	4.12	3.94	3.03	2.72	2.88	3.00	3.18	5.12	6.06	6.09	3.58	3.82	3.00	2.39	4.39	5.30	5.06	4.82	3.69	4.45	4.42	3.00	2.21	2.67	3.82	3.88	3.36	3.27
105		4.70	6.00	5.55	4.63	4.88	3.09	2.91	3.70	3.55	4.24	6.00	6.39	6.31	3.94	3.73	2.76	2.27	5.38	6.03	6.00	5.88	4.66	5.03	5.88	2.64	2.36	2.18	4.55	4.79	3.97	3.73
106		3.06	4.85	4.00	2.88	3.09	2.45	2.39	2.00	2.50	2.71	5.15	6.06	6.06	3.64	4.82	4.21	3.53	3.48	5.00	4.64	4.42	3.44	4.61	4.84	3.30	2.48	3.82	2.91	3.36	2.58	2.73
107		3.67	5.18	4.55	3.24	3.42	2.73	2.67	2.33	3.27	3.58	5.03	6.03	5.73	3.30	3.30	3.88	3.16	4.34	5.21	4.73	4.47	3.70	4.50	5.67	2.73	2.24	2.70	3.30	3.36	3.19	3.28
108		1.45	1.48	1.48	2.12	1.39	3.27	3.97	2.58	2.27	2.30	2.09	2.91	3.09	2.42	4.22	5.34	4.91	1.73	3.55	2.45	2.06	2.88	3.88	1.94	4.52	4.64	5.39	1.41	1.44	2.13	2.94
109		5.67	6.28	6.12	5.52	5.33	4.27	2.76	3.16	3.70	4.91	6.27	6.61	6.59	4.64	4.67	2.91	2.19	5.48	6.42	6.12	6.06	5.39	5.76	5.70	2.79	2.67	2.42	5.00	5.00	3.91	3.73
110		6.15	6.48	6.12	5.97	5.42	4.27	3.27	4.27	4.33	5.33	6.48	6.79	6.79	5.31	4.73	2.25	2.12	5.76	6.48	6.45	6.34	5.48	5.82	5.76	2.85	2.70	2.18	5.63	5.50	4.59	4.19
111		4.03	5.85	5.09	4.03	4.21	3.06	2.48	2.64	3.24	3.73	5.79	6.45	6.48	4.03	3.36	2.48	1.94	4.58	5.64	5.52	5.39	4.61	4.64	5.70	2.00	2.00	2.24	3.52	3.73	3.12	3.24
112		5.09	5.91	5.33	4.97	4.85	3.82	2.94	3.45	4.03	4.88	6.18	6.64	6.58	4.42	3.97	2.50	2.27	5.61	6.39	6.15	6.03	5.22	5.61	5.79	2.61	2.36	2.45	4.76	4.64	3.58	3.55
113		4.15	5.30	4.30	3.67	3.58	2.94	2.42	2.52	3.21	3.85	5.24	6.24	6.42	3.30	3.42	2.61	2.27	4.36	5.45	5.42	5.12	4.30	4.85	5.27	2.27	1.97	2.27	3.09	3.48	3.15	3.18
114		3.06	4.48	4.15	2.48	2.70	3.45	3.55	2.67	3.06	3.39	3.97	5.09	5.38	3.58	4.33	4.64	4.15	3.79	4.70	4.55	3.82	4.21	4.50	4.15	3.39	2.88	3.61	2.52	2.88	2.94	3.45
115		3.55	4.76	4.03	3.18	3.48	3.15	2.91	2.42	2.94	3.39	4.85	5.42	5.70	3.79	4.39	4.18	3.67	3.67	5.39	5.03	4.42	4.34	4.88	4.82	3.64	2.85	3.36	3.06	3.00	2.97	3.22
116		3.12	4.73	4.24	2.42	2.76	3.15	3.06	2.24	3.15	3.06	3.30	3.42	3.70	2.67	4.06	4.33	4.00	3.58	4.30	3.24	2.94	2.70	3.88	4.58	3.24	2.55	3.88	2.28	2.31	2.44	3.00
117		4.03	5.52	5.36	3.33	3.42	3.06	2.97	2.42	3.33	3.78	5.15	5.61	5.61	3.88	3.94	4.00	3.48	4.79	5.42	4.85	4.52	4.12	4.88	5.39	3.06	2.64	3.15	3.67	3.73	3.03	3.03

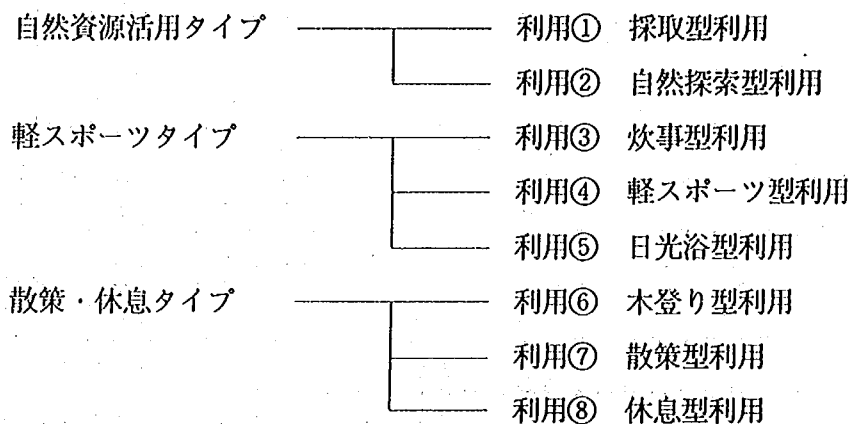
(注) 1. 適性評価は4.00を平均値とし、値が大きくなるにつれて評価が下がり、値が小さくなるにつれて評価が上がる。
 2. 樹林番号は、表-2・1に対応。

(4)解析

レクリエーション活動の分類を行うため、樹林の利用適性評価のアンケート結果をクラスター分析した。その結果、レクリエーション活動は大きく3つのグループ（自然資源活用タイプ、軽スポーツタイプ、散策・休息タイプ）に分けることが出来た。それらは、さらにそれぞれが2つから3つのグループに分かれた。

（図－2・1参照）

第1グループは、樹林が持つ自然資源を利用することではじめて成立する利用項目と考えられる。他方、第2、第3グループは、必ずしも樹林内に限らないレクリエーション行為と考えられる。このうち第3グループは樹林の持つ空間の特性、例えば静かな雰囲気や木陰の涼しさ、複雑な構造などの特性と関わる利用行為のグループである。そして第2グループは樹林とは関係の無い、もしくは場合によってはそれが阻害要因として関わる利用行為のグループである。

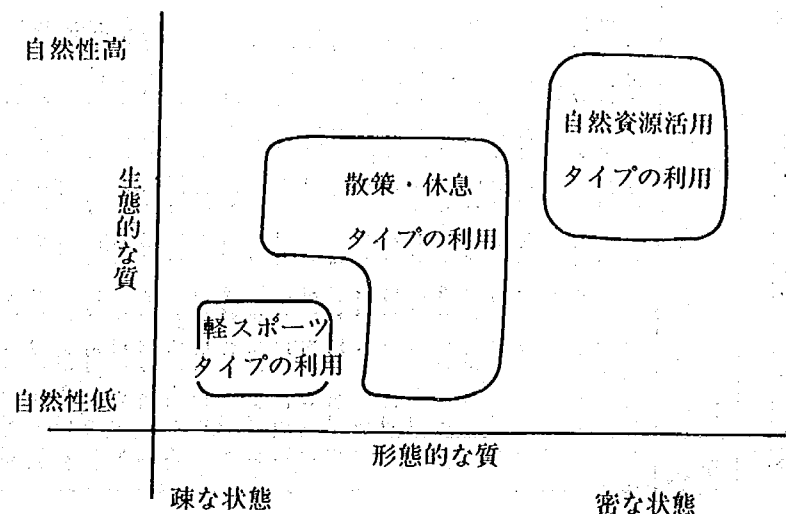


図－2・1 樹林に関するレクリエーション活動の類型化

人間の活動を主体とした軸でみると、活動の大きさは軽スポーツタイプの利用で大きく、自然資源活用タイプと散策・休息タイプでは同程度で小さいと考えられる。

次いで利用の形態が樹林の生態的な質に依存する程度の軸でみると、自然資源活用タイプの利用で樹林の質に対する依存度が大きく、散策・休息タイプ、軽スポーツタイプの順で依存度が小さくなるものと考えられる。

このような推論の結果、利用類型タイプの樹林の状態との関係は、図－2・2のような模式図で表わすことが可能である。



図－2・2 利用類型タイプと樹林状態の関係模式図

3) レクリエーション活動と樹林状態の関係

ここでは茨城県つくば市のアカマツ林及び東京都武蔵野市周辺の落葉広葉樹林を対象に、それぞれのレクリエーション活動と樹林状態との関係について検討する。

(1) 採取型利用

アカマツ林に関しては、落ち葉拾いやどんぐり拾いの利用は樹林の構成種にどんぐりなどの実のなる落葉樹が少ないために、本来的に適性を持たない。

アカマツ林に対して落葉広葉樹林は、エンジュの林を除いたすべての樹林について、適性であるとの評価を受ける。すなわちこの利用は樹林の構成種に極めて依存している。

(2) 自然探索型利用

この利用に適性を持つ樹林と、軽スポーツタイプの利用に適性を持つ樹林とは、相反する樹林状態を示す。

自然探索型の利用は階層構造が発達していて、あまり人の手が及んでいない自然放置型の樹林をその典型としている。

またこの利用に適する樹林は、散策・休息タイプの利用適性を持つ樹林とも、ほぼ相反する傾向が認められる。

(3) 炊事型利用

この利用は、同じ種類のグループ（軽スポーツタイプ）と同様の傾向を示しているが、この利用自体が特別の樹林状態を求めている訳ではなく、消極的な選択の結果、軽スポーツタイプと同様な傾向になったと考えられる。ただ一般的にみれば、広場的な空間においてより適性が高まるということは指摘されよう。

(4) 軽スポーツ型利用

この利用は、階層構造において高木層と草本層の2層構造の無い状態、そして立木密度においてはより疎な状態を、さらに草本層の高さはできるだけ低い状態を求めている。林床の状態に依存する傾向が強く、芝生の状態から裸地の状態が好まれている。いわゆる開放的な樹林の状態の方に、より適性が求められている。

(5) 日光浴型利用

この利用は、林床の状態に依存する程度が強く、芝生の状態から裸地の状態が好まれる。全般に軽スポーツ型利用と同じ樹林適性の傾向を示している。これは調査が冬季に行われたことが原因であるとも考えられる。夏季になって陽射しが強まるにつれて、この利用は散策・休息タイプの利用に適する樹林状態に接近すると考えられる。冬季においては陽射しが弱いにより疎な状態の樹林において適性が高まり、陽射しが強まるにつれて、樹冠のよりおおわれた樹林へと適性が移っていくと判断される。いわゆる適性の季節変動が推察される。

(6) 木登り型利用

この利用は散策・休息タイプの樹林グループにありながら、評価としては独自のものを持っている。樹林の特殊な条件が、この利用に対しては評価されると考えられる。すなわち好ましい樹林の状態としては、散策・休息タイプの樹林の状態にありながら、枝ぶりが木登りに向いているとか、樹幹の太さが隠れるのに向いているとか、さらに特殊な個別条件が樹林の利用評価を大きく左右していると考えられる。

(7) 散策型利用

この利用は樹林全体が整然として、一定の人為的管理下にあつて、美的な秩序を持っている樹林の状態が適性評価を得ている。さらに評価には草本層の高さが比較的強く関与している。

この型の樹林は、一般の人々に対して好ましい印象を与える樹林のグループを代表するものと考えられる。

アカマツ林においては、散策型利用に適性を持つ樹林は、自然探索型利用に適する樹林状態とほとんど住み分けていたが、落葉樹林においてはそれほどはっきりとした住み分けの関係は認められず、いくつかの林分において重複が認められた。

(8) 休息型利用

この利用は、散策型利用の樹林とはほぼ同様の樹林状態が好ましいという評価を得ている。散策・休息タイプの樹林のグループの中心的位置を持つ樹林状態を示すと考えられる。

この利用に適性を持つ樹林は、自然探索型利用の樹林に適性を持つ樹林状態と、はっきりとした住み分けを示している。

以上の検討の結果から次の事柄が指摘できる。

①樹林の状態と結びつく利用としては、これまで検討した8つの利用のうち次の4つの利用型を抽出することができる。

- ・自然探索型利用
- ・軽スポーツ型利用
- ・散策型利用
- ・休息型利用

②利用と樹林の状態との関係を模式図で表わすと図-2・3の様に示すことができる。

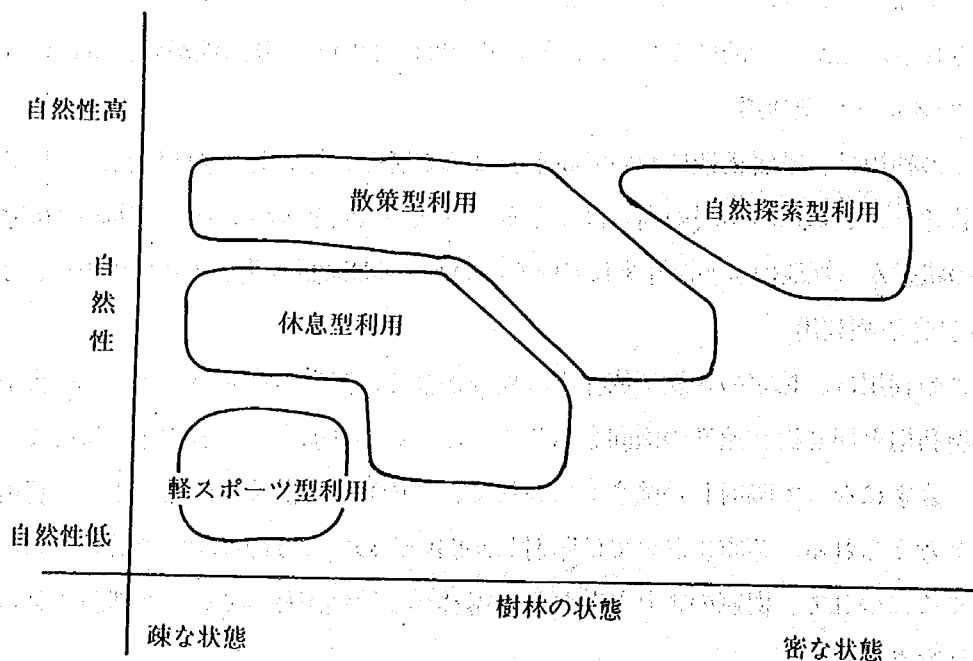


図-2・3 利用と樹林状態の関係模式図

- ・自然探索型利用は、休息型利用に適する樹林にはほとんど適性を示さない。
- ・散策型利用は、自然探索型利用と休息型利用にそれぞれ重複する利用の関係を示す。
- ・軽スポーツ型は休息型利用の樹林状態の中に含まれるが、自然探索型利用の樹林とは最も遠い位置関係にある。

4) 樹林選択に關与する樹林状態の諸因子

樹林の選擇に關与すると考えられる樹林状態の諸因子の中から、特に強く關与するものを抽出するために、主成分分析を行った。分析に用いた指標は表-2・4の13項目である。

表-2・4 樹林状態の諸因子

樹林状態の諸因子	概 要
1. 照度	単位面積当たりの明るさ(ルクス)
2. 樹木高	樹林の高さ
3. 立木密度	単位面積当たりの立木本数
4. 高木枝下高	高木の最下枝の高さ
5. 高木高	高木の高さ
6. 高木被度	高木の垂直投影面積の割合
7. 亜高木高	亜高木の高さ
8. 亜高木被度	亜高木の垂直投影面積の割合
9. 低木高	低木の高さ
10. 低木被度	低木の垂直投影面積の割合
11. 草本高	草本植物の高さ
12. 草本被度	草本植物の垂直投影面積の割合
13. 平均胸高直径	地上1.2mの立木の直径の平均

表-2・5 樹林状態の諸因子の主成分分析

主成分	固有値	寄与率	累積寄与率
1	3.166	24.352	24.352
2	2.870	22.080	46.432
3	2.231	17.163	63.595
4	1.561	12.008	75.603
5	1.010	7.770	83.373
6	0.743	5.721	89.085
7	0.503	3.866	92.951
8	0.394	3.027	95.978
9	0.274	2.106	98.085
10	0.104	0.799	98.884
11	0.084	0.643	99.527
12	0.052	0.401	99.929
13	0.009	0.072	100.000

固有値が1以上の主成分は、第5主成分までで累積寄与率は83.4%と高く、5つの主成分によって樹林状態のかなりの部分を説明することが可能といえる(表-2・5)。

各主成分について、その負荷量から次のことがいえる。

(第1主成分)

正の値では、高木枝下高、高木高、高木被度の負荷量が大きく、負の値では亜高木被度、亜高木高、立木密度、低木被度、低木高の負荷量が大きくなっており、正の方向に階層構造にあまり関連の無い指標が、負の方向に階層構造に関連の大きい指標が分布しているといえることから、「階層構造」を示す主成分と考えられる。

(第2主成分)

正の値では、樹林高、低木高、高木高、亜高木高といった高さに関係した指標の負荷量が大きく、負の値では、相対照度、高木被度、高木枝下高、立木密度といった高さに関係の無い指標の負荷量が大きいため、「樹林の高さ」を示す主成分といえる。

(第3主成分)

立木密度、低木被度、高木被度といった密度に関係した指標の負荷量が大きく、平均胸高直径の負荷量が負の方向にあることから、「樹林の密度」を示す主成分といえる。

(第4主成分)

草本高、草本被度といった指標の負荷量が大きいことから、「林床の状態」を示す主成分といえる。

(第5主成分)

相対照度のみの負荷量が大きいことから、「林内の明るさ」を示す主成分といえる。

分析の結果、固有値が1以上の主成分は第5主成分までで、累積寄与率は83.4%と高く、5つの主成分によって樹林状態のかなりの部分を説明することが可能である。その5つの成分を成す樹林の状態を以下に示す。

- ① 階層構造
- ② 樹林の高さ
- ③ 樹林の密度
- ④ 林床の状態
- ⑤ 林内の明るさ

したがって、樹林のレクリエーション活動の嗜好性に関する適性を知るには、少なくとも以上の樹林状態について比較することが必要である。

2. 2 利用における樹林の適性モデル

ある樹林の状態が与えられるという条件下において、活動の主体である人間が、どのようなレクリエーション活動を行いたいと感ずるかという点について分析を行った。これは樹林のいわゆる“外観”からの評価であり、レクリエーション活動が求める樹林の状態についてその具体的な姿を捉えることは困難である。このようなことから、利用における樹林の適性モデルについて検討するため、次のような実験を行った。すなわち、ある樹林状態の中で被験者に実際にレクリエーション活動を行わせ、各々のレクリエーション活動が求める樹林の具体的な状態を捉えるために、アンケートにより樹林状態の評価を行った。

2.2.1 国営武蔵丘陵森林公園の概要

国営武蔵丘陵森林公園は昭和49年に供用開始されたわが国最初の国営公園である。丘陵のアカマツ林やコナラ林を中心とした武蔵野の自然を残した公園で、年間およそ100万人以上の利用者がある。運営面では、自然やスポーツを中心とした多くのイベントが開催されている。

所在地：埼玉県比企郡滑川町、面積：304ha

2.2.2 対象とした樹林の状態

国営武蔵丘陵森林公園内のアカマツ林から4つの樹林タイプを選定した。これらの樹林は、階層構造ではA樹林が高木層－草本層の2層構造、B樹林が高木層－低木層－草本層の3層構造、C樹林とD樹林が高木層－亜高木層－低木層－草本層の4層構造である。また樹林の密度ではA樹林、B樹林、C樹林、D樹林の順に疎から密へと変化する。林床状態はA樹林、C樹林、D樹林、B樹林の順に草本高が高くなっている。

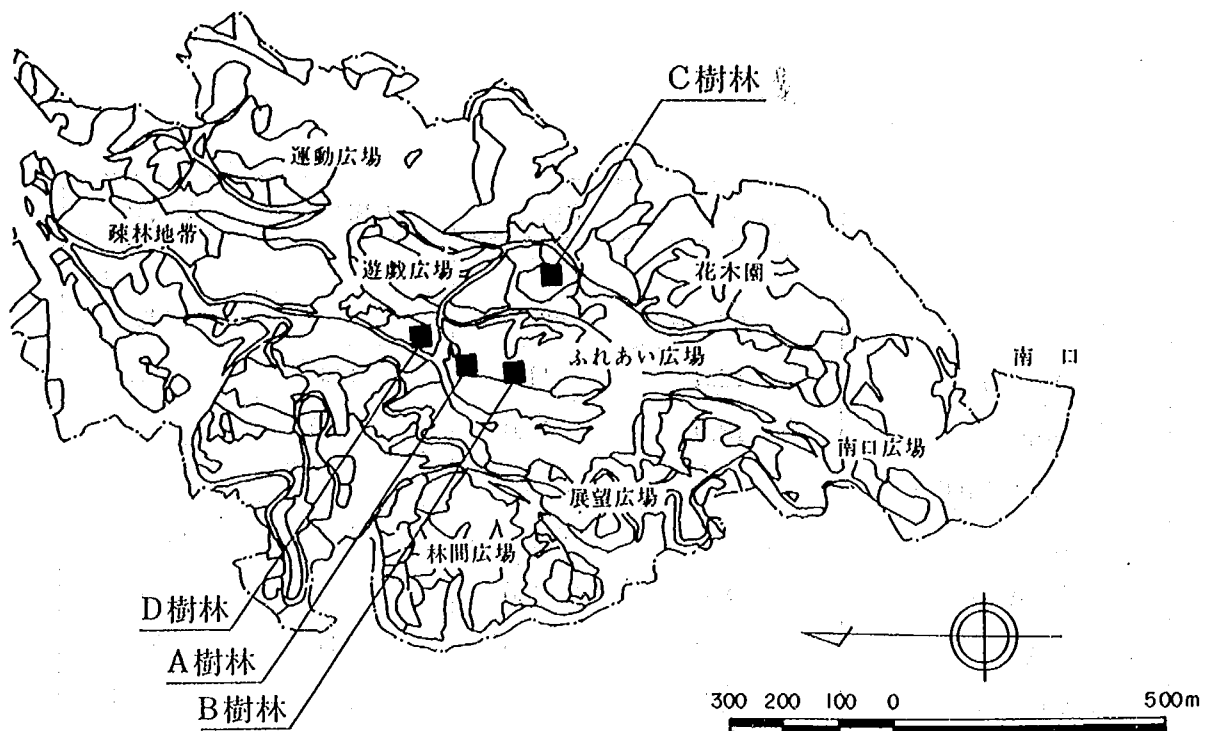


図-2・4 樹林位置図(国営武蔵丘陵森林公園)

注) 各樹林区: 15m×15m

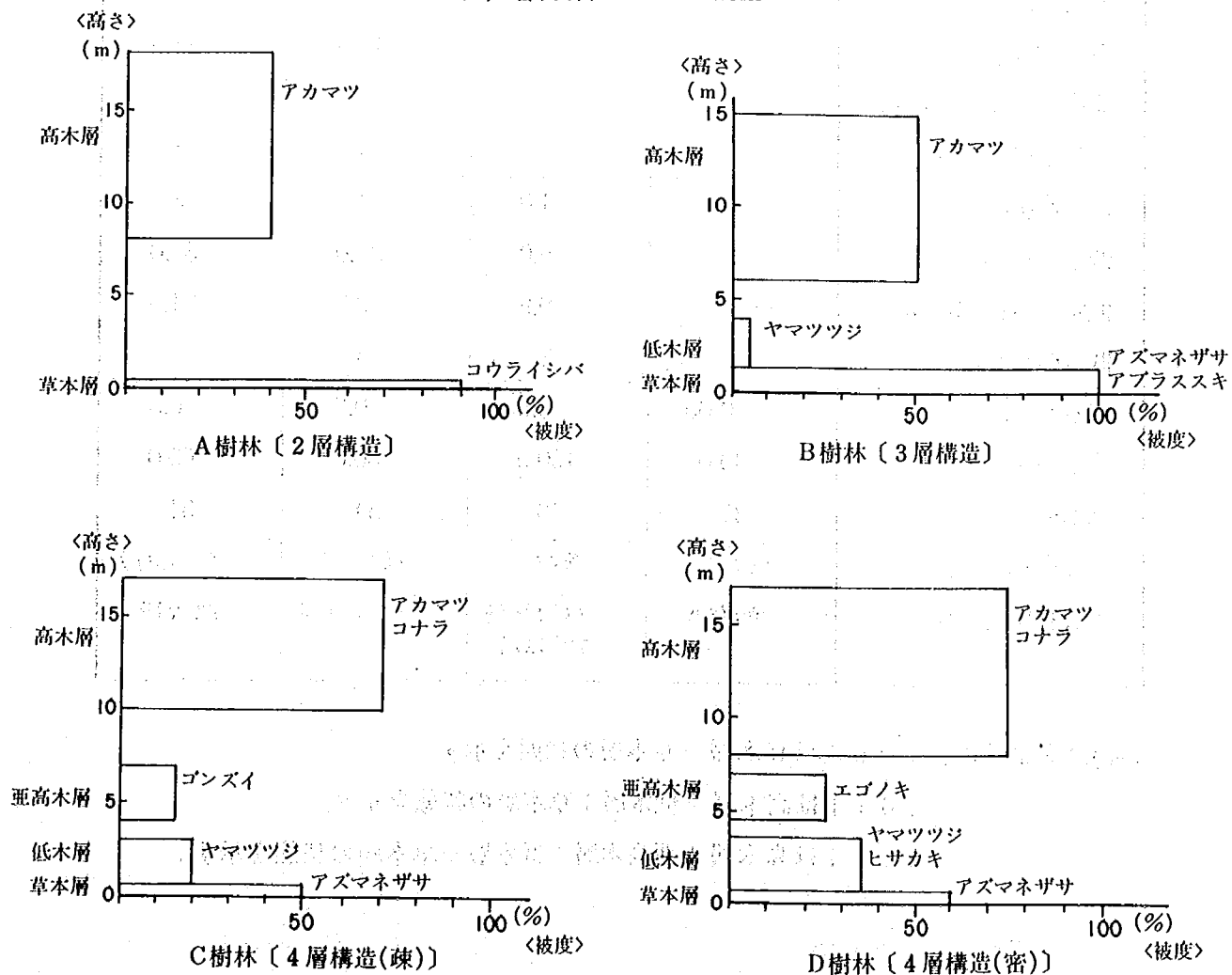


図-2・5 対象とした樹林の状態

表-2・6 対象とした樹林の状態

樹林	A樹林	B樹林	C樹林	D樹林
傾斜	4°	1°	—	3.5°
方 位	S3° E	S80° W	—	S20° E
相対照度(%)	12.5	11.0	11.8	7.5
樹林高(m)	18.0	15.0	17.0	17.0
立木密度(本/100㎡)	2.7	5.3	21.8	36.4
階層構造(注)	1001	1011	1111	1111
高木高(m)	18.0	15.0	17.0	17.0
高木被度(%)	40.0	50.0	70.0	75.0
高木密度(本/100㎡)	2.7	4.4	11.1	9.3
高木枝下高(m)	8.0	6.0	10.0	8.0
高木の種類数	2	2	2	2
亜高木高(m)	—	—	7.0	7.0
亜高木被度(%)	—	—	15.0	25.0
亜高木密度(本/100㎡)	—	—	1.8	2.2
亜高木の種類数	—	—	3	4
低木高(m)	—	4.0	4.0	3.5
低木被度(%)	—	5.0	20.0	35.0
低木密度(本/100㎡)	—	0.9	9.3	24.9
低木の種類数	—	2	3	5
草本高(m)	0.05	0.5	0.2	0.3
草本被度(%)	90.0	100.0	50.0	60.0
草本の種類数	21	40	34	54
主な樹林構成種	アカマツ	アカマツ	アカマツ, コナラ	アカマツ, コナラ
主な林床構成種	コウライシバ	アス・マネサ・サ アブラスキ	アス・マネサ・サ	アス・マネサ・サ

(注)階層構造の、1 0 0 1は高木層+草本層の状態を示す。

1 0 1 1は高木層+低木層+草本層の状態を示す。

1 1 1 1は高木層+亜高木層+低木層+草本層の状態を示す。



写真-2・5 対象樹林 (A樹林)



写真-2・6 対象樹林 (B樹林)



写真-2・7 対象樹林 (C樹林)

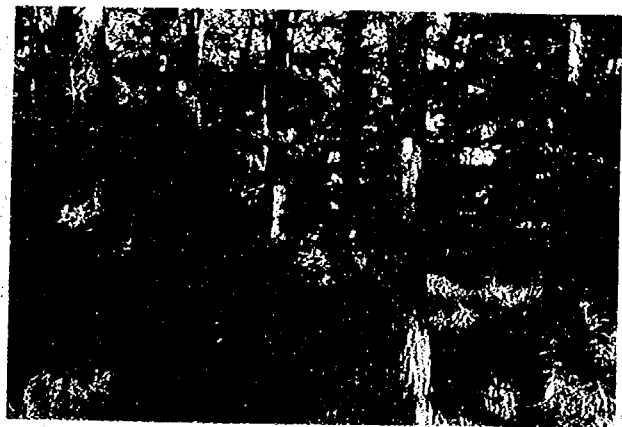


写真-2・8 対象樹林 (D樹林)

2.2.3 行ったレクリエーション活動

樹林の中で行ったレクリエーション活動は以下の通りである。

表-2・7 行ったレクリエーション活動

利用型	行った レクリエーション活動
採取型利用	どんぐり拾い
自然探索型利用	バッタ採り 自然観察
炊事型利用	*(注)
軽スポーツ型利用	体操 サッカー キャッチボール バレーボール バドミントン ハンカチ落とし
日光浴型利用	日光浴
木登り型利用	鬼ごっこ
散策型利用	スケッチ 散歩
休息型利用	食事 読書 談笑

(注) 炊事型利用については調査実施の制約上割愛した。

2.2.4 実験内容

実験は、平成元年11月2日(木) 国営武蔵丘陵森林公園において実施した。被験者は、樹林状態の詳細な項目について評価を行う必要性から、樹林状態についてある程度の基礎知識を有する造園専攻の大学生、造園コンサルタントの職員(東京大学学生及び日本動植物学院学生、(株)緑生研究所所員の20才代男13名、女12名の合計25名)を対象とした。

被験者は4つのグループに分かれ、それぞれ表-2・7のレクリエーション活動について4つの樹林を順に回り、その都度アンケート記入を行った。

なお各樹林では、樹林状態の調査を行った15m×15mのコドラートの範囲内で、レクリエーション活動を行うこととした。

表-2・8 レクリエーション実験タイムスケジュール

		10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00
G1	活動	散歩	サッカー	食事・談笑	日光浴	鬼ごっこ	
男3 女3	樹林	B A D C	B A D C	B	B A D C	B A D C	
G2	活動	どんぐり拾い	キャッチボール	食事・談笑	体操	鬼ごっこ	
男3 女3	樹林	A D C B	A D C B	A	A D C B	B A D C	
G3	活動	自然観察	バレーボール	食事・談笑	読書	ハンカチ落とし	
男3 女3	樹林	D C B A	D C B A	D	D C B A	A D C B	
G4	活動	バッタ採り	バドミントン	食事・談笑	スケッチ	ハンカチ落とし	
男4 女3	樹林	C B A D	C B A D	C	C B A D	A D C B	

被験者はG1～G4のグループに分かれ、1つの活動について1時間で4つの樹林を表-2・8に示す順番で回る。各樹林では5分間程度レクリエーション活動を行い、その後アンケート記入を行う。なお鬼ごっこ、ハンカチ落としは多人数で行うレクリエーション活動であるため、2グループ合同で行った。また食事と談笑は4樹林を回ることなく、1つのグループが1つの樹林で行った。

表-2・9 レクリエーションカリキュラム

活 動	実 施 内 容	時間配分
どんぐり拾い	どんぐりまたは草本の実を約5個程度採集。 採集できなくても良い。	約3分×全員 ×1回
バッタ採り	バッタなど昆虫を2匹程度採集。 採集できなくても良い。採集後は放す。	約3分×全員 ×1回
自然観察	違う植物(草・木)を4種ほど採集。切取っても良 いが持ち帰らないので大きな部分は採集しない。	約3分×全員 ×1回
体操	ラジオ体操第一を行う。	約5分×全員 ×1回
サッカー	輪になってボール蹴りを約5分行う。	約5分×全員 ×1回
キャッチボール	輪になって1人3回程度のキャッチを行う。	約5分×全員 ×1回
バレーボール	輪になって約5分行う。	約5分×全員 ×1回
バドミントン	2人1組でラリーを3回くらい行う。	約3分×2人 ×3回
ハンカチ落とし	2グループが輪になって行う。最初の鬼はグループ リーダーのどちらか。最後の鬼が次の樹林の最初の 鬼となる。ルール：後ろにハンカチを落とされた人 が次の鬼となる。	約5分×全員 ×1回
日光浴	林床に座るか寝ころぶかして休息する。	約5分×全員 ×1回
鬼ごっこ	2グループで行う。最初の鬼はグループリーダーの どちらか。最後の鬼が次の樹林の最初の鬼となる。 ルール：タッチされたら次の鬼となる。	約5分×全員 ×1回
スケッチ	樹林を外から見て、スケッチの対象としてどうかの 判断をする。	約3分×全員 ×1回
散歩	樹林の中を歩き回る。	約3分×全員 ×1回
食事	樹林の中で食事(昼休み兼)。談笑と同時進行。	約30分×全員 ×1回
談笑	樹林の中で談笑(昼休み兼)。食事と同時進行。	約30分×全員 ×1回
読書	樹林の中で好きな姿勢で読書。マンガは対象外。	約5分×全員 ×1回



写真-2・9 どんぐり拾い (D樹林)



写真-2・10 バッタ採り (B樹林)



写真-2・11 自然観察 (D樹林)



写真-2・12 体操 (B樹林)



写真-2・13 サッカー (A樹林)



写真-2・14 キャッチボール (A樹林)



写真-2・15 バレーボール (B樹林)



写真-2・16 バドミントン (D樹林)



写真-2・17 ハンカチ落とし (A樹林)



写真-2・18 日光浴 (B樹林)



写真-2・19 鬼ごっこ (C樹林)



写真-2・20 スケッチ (C樹林)



写真-2・21 散歩 (B樹林)



写真-2・22 食事 (C樹林)



写真-2・23 談笑 (B樹林)



写真-2・24 読書 (C樹林)

2.2.5 樹林状態の評価手法

樹林の状態の評価については、利用適性を主として支配する樹林側の要因として抽出した5項目（①階層構造②樹林の高さ③樹林の密度④林床の状態⑤林内の明るさ）を中心に検討し、さらにいくつかの項目を加え合計12項目とし、これらの評価は過多・適度・過少・無関係の4段階評価法とした。表-2・10に今回使用したアンケート用紙を示す。

表-2・10 アンケート調査票

樹林のレクリエーション利用適性に関するアンケート				No.
樹林番号		レクリエーション活動		
時間帯		班 名		

I. この樹林の状態は、あなたが行ったレクリエーション活動に適していましたか。

非 常 に	か な り	や や	ど ち も ら な い	や や	か な り	非 常 に
適	*	*	*	*	*	*
						不適

II. あなたが行ったレクリエーション活動に対して、この樹林の状態をどのように評価されますか。

1. 林内のようす
明るさ

・明るすぎる	・ちょうど良い	・暗すぎる	・関係ない
--------	---------	-------	-------
2. 林床について

草の丈	・高すぎる	・ちょうど良い	・低すぎる	・関係ない
草の量	・多すぎる	・ちょうど良い	・少なすぎる	・関係ない
草の種類	・多すぎる	・ちょうど良い	・少なすぎる	・関係ない
3. 低木について

低木の数	・多すぎる	・ちょうど良い	・少なすぎる	・関係ない
低木の種類	・多すぎる	・ちょうど良い	・少なすぎる	・関係ない
4. 亜高木について

亜高木の数	・多すぎる	・ちょうど良い	・少なすぎる	・関係ない
亜高木の種類	・多すぎる	・ちょうど良い	・少なすぎる	・関係ない
5. 高木について

高木の数	・多すぎる	・ちょうど良い	・少なすぎる	・関係ない
高木の種類	・多すぎる	・ちょうど良い	・少なすぎる	・関係ない
枝下高	・高すぎる	・ちょうど良い	・低すぎる	・関係ない
樹高	・高すぎる	・ちょうど良い	・低すぎる	・関係ない
6. その他
(自由意見)

III. この樹林を、あなたが行ったレクリエーション活動にふさわしいようなものにするためには、どのような樹林にしたらよいですか。次図を参考にして意見を述べてください。

(意見)

2.2.6 レクリエーション活動と樹林状態の関係

以上の実験結果を基に、レクリエーション活動と樹林状態の関係について考察を行った。

なお各樹林のレクリエーション活動に対する利用適性評価の7段階（非常に適～非常に不適）の評価にそれぞれ1～7ポイントを与え、その平均、分散を求めた。

1) 採取型

<どんぐり拾い>

4樹林の中ではコナラを多く含むC樹林の適性が高くなっているが、分散が大きく評価には幅がある。

このレクリエーション活動は、4樹林の中では樹林構成種にコナラを多く持つC樹林の適性が高くなっていることから、どんぐりが豊富に実る樹林、例えばコナラ林であるならばもっと高い評価になったと考えられる。

すなわち、この評価は樹林の構成樹種に大きく左右されるものである。

表-2・11 <どんぐり拾い>の適性評価

	適	非常に*	かなり*	どちらでもない*	やや*	かなり*	非常に*	不適	平均	分散
A樹林					1	3	2		6.17	0.47
B樹林					1	3	2		6.17	0.47
C樹林			2	2		2			3.67	2.89
D樹林						3	3		6.50	0.25

*樹林ごとに各評価の回答数と、評価の平均及び分散を示した。この平均値は、値が低いほど適性が高いと評価されるものである。また分散は次の式により求めた。

$$V = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^7 (X_k - \bar{X})^2 f_k$$

V：分散 N：回答総数 $\bar{X}$ ：評価の平均値

X：各評価のポイント

(X_1 ：非常に適のポイント～ X_7 ：非常に不適のポイント)

f：各評価の回答数

(f_1 ：非常に適の回答数～ f_7 ：非常に不適の回答数)

2) 自然観察型

＜バッタ採り＞

B樹林、D樹林の適性が比較的高くなっているが、分散が大きくその評価には幅がある。反対にA樹林、C樹林の適性が低いことでは一致している。バッタの生息域は草原であることを考えると、草本層の低いA樹林、C樹林で適性が低いのは妥当であろう。

したがって、この評価は草本層の状態に左右されと考えられる。

表－2・12 ＜バッタ採り＞の適性評価

	適	非常に*	かなり*	どちらでもない*	やや*	かなり*	非常に*	不適	平均	分散
A樹林					1	3	3		6.29	0.49
B樹林		1	2	1	1		1	1	3.57	4.27
C樹林					3	2	2		5.86	0.69
D樹林			1	3	1		1	1	4.00	2.86

＜自然観察＞

C樹林、D樹林の適性が高くなっているが、分散が大きく評価には幅がある。この2つの樹林は、4樹林の中では階層構造が発達しており、樹林構成種も多様である。逆に適性が低いとされたA樹林、B樹林は、階層構造、構成種、そして立木密度ともC樹林、D樹林より人為度が高い。

したがって、この評価ではいわゆる自然林タイプの樹林が好まれるものと考えられる。

表－2・13 ＜自然観察＞の適性評価

	適	非常に*	かなり*	どちらでもない*	やや*	かなり*	非常に*	不適	平均	分散
A樹林				1	1		1	3	5.67	2.56
B樹林					2	4			5.67	0.22
C樹林			1	2		3			3.83	1.47
D樹林				3		3			4.00	1.00

3) 軽スポーツ型

＜体操＞、＜サッカー＞、＜キャッチボール＞、＜バドミントン＞、＜バレーボール＞、＜ハンカチ落とし＞のすべてのレクリエーション活動においてA樹林の適性が高い。また特に＜サッカー＞では、分散が4樹林すべてで低く、A樹林では適、他の3樹林では不適と、適性の差が最も明確となった。これらのレクリエーション活動は一般に広場的な環境で行われるものである。

したがって、広場的環境に最も近いA樹林が評価されたものと考えられる。

ここで注目されるのは＜ハンカチ落とし＞である。このレクリエーション活動については、A樹林以外の3樹林の適性が比較的高い。評価の分散は大きく、適から不適にわたっての幅が広がっている。このようなゲーム的性格が強いレクリエーションは、ゲームの基本動作を妨げない環境でありさえすれば、むしろ日常と異なった環境で行われることにより新たな楽しさが見出され、このような評価がなされることがあるものと考えられる。

表-2・14 ＜体操＞の適性評価

	適	非常に*	かなり*	どちらもない*	やや*	かなり*	非常に*	不適	平均	分散
A樹林		1		5					2.67	0.56
B樹林						3	3		5.50	0.25
C樹林					1	4	1		6.00	0.33
D樹林					1	1	3		6.40	0.64

表-2・15 ＜サッカー＞の適性評価

	適	非常に*	かなり*	どちらもない*	やや*	かなり*	非常に*	不適	平均	分散
A樹林		2	3	1					1.83	0.47
B樹林						5	1		6.17	0.14
C樹林					1	4	1		6.00	0.33
D樹林							6		7.00	0.00

表-2・16 ＜キャッチボール＞の適性評価

	適	非常に*	かなり*	どちらもない*	やや*	かなり*	非常に*	不適	平均	分散
A樹林		2	1	1	2				3.50	1.58
B樹林				1	1	3	1		5.67	0.89
C樹林						3	3		6.50	0.25
D樹林						2	3		6.60	0.24

表-2・17 ＜バドミントン＞の適性評価

	適	非常に*	かなり*	どちらもない*	やや*	かなり*	非常に*	不適	平均	分散
A樹林		2	2	2	1				2.29	1.06
B樹林					1	3	2		6.17	0.47
C樹林					2	2	3		6.14	0.69
D樹林			1			1	4		6.17	2.14

表-2・18 ＜バレーボール＞の適性評価

	適	非常に*	かなり*	どちらもない*	やや*	かなり*	非常に*	不適	平均	分散
A樹林		1	2	3					2.33	0.56
B樹林				2	2	2			5.00	0.67
C樹林					1	4			5.80	0.16
D樹林						1	5		6.83	0.14

表-2・19 ＜ハンカチ落とし＞の適性評価

	適	非常に*	かなり*	どちらもない*	やや*	かなり*	非常に*	不適	平均	分散
A樹林		10	1	1					1.25	0.35
B樹林		2	1	5	1	1	3		3.54	2.86
C樹林			2	3	1	3	2		4.00	2.00
D樹林		2		2	2	2	1		4.09	3.54

4) 日光浴型

<日光浴>

A樹林の適性が高く、B樹林、C樹林、D樹林の順となる。それぞれの分散も少なく、樹林の立木密度の疎な状態が評価を得ている。しかしこの調査が秋季に行われたため、季節がら疎な樹林状態が好まれたと考えられ、適性評価は季節によって変化することが考えられる。

表-2・20 <日光浴>の適性評価

	適	非常に*	かなり*	どちらでもない*	やや*	かなり*	非常に*	不適	平均	分散
A樹林		3	3						1.50	0.25
B樹林				3	1	2			3.83	0.81
C樹林					1	1	4		5.50	0.58
D樹林						2	4		6.67	0.22

5) 木登り型

<鬼ごっこ>

A樹林の適性が高いが、他の3樹林についても適性はどれも比較的高い。これは前出の<ハンカチ落とし>と同様の傾向である。すなわち鬼ごっこもゲーム性の強いレクリエーション行為であり、対象樹林程度の環境なら十分に行えるという評価を得たものと考えられる。このことから、ゲーム性の強いレクリエーション行為は、そこに樹林的环境を加味することによって思わぬ楽しさ、興奮が喚起される可能性があることが示唆される。

表-2・21 <鬼ごっこ>の適性評価

	適	非常に*	かなり*	どちらでもない*	やや*	かなり*	非常に*	不適	平均	分散
A樹林		2	7	1	1		1		2.50	2.42
B樹林				1	5	4	2		4.58	0.74
C樹林		1	2	3	2	3	1		3.58	2.08
D樹林		2	2	1	1	1	4	1	4.08	4.41

6) 散策型

<スケッチ>

4 樹林の適性に差はみられない。

このレクリエーション活動については、個人の興味、関心などの影響が特に大きいと考えられる。

表-2・22 <スケッチ>の適性評価

	適	非常に*	かなり*	やや*	どちらでもない*	やや*	かなり*	非常に*	不適	平均	分散
A 樹林		1	1	2	3					3.00	1.14
B 樹林		1	2		4					3.00	1.43
C 樹林		1	1	1	3		1			3.43	2.24
D 樹林				3	2	1				3.67	0.56

<散歩>

4 樹林の中ではA樹林の適性が高くなっている。

適性評価はA樹林、C樹林、B樹林、D樹林の順であり、このことから林床の状態、つまり“歩き易さ”が評価されたものと考えられる。

表-2・23 <散歩>の適性評価

	適	非常に*	かなり*	やや*	どちらでもない*	やや*	かなり*	非常に*	不適	平均	分散
A 樹林			2	1	2	1				3.33	1.22
B 樹林					1	3	2			5.17	0.47
C 樹林				1	2	1	1	1		4.83	1.81
D 樹林				1			3	2		5.83	1.81

7) 休息型

<食事>

このレクリエーション活動に対しては、まず第一に“座り易さ”という点が評価されるものと考えられる。さらに、樹林の雰囲気、そして例えば風が強い、曇っている、あるいは人が少ないなど、樹林以外の要因も大きく関与するものと考えられる。

表-2・24 <食事>の適性評価

	適	非常に*	かなり*	どちらでもない*	やや*	かなり*	非常に*	不適	平均	分散
A樹林				2	1	3			4.17	0.81
B樹林				1		5			4.67	0.56
C樹林				3	1	2	1		4.14	1.27
D樹林			1		1	1	3		4.83	2.14

<読書>

分散が大きく評価の幅は広がっているが、適性評価の高い方からA樹林、C樹林、B樹林、D樹林の順となっている。

このレクリエーション活動では、座って読書を行うというパターンが多くみられた。

したがって、林床状態つまり“座り易さ”が評価されたものと考えられる。

表-2・25 <読書>の適性評価

	適	非常に*	かなり*	どちらでもない*	やや*	かなり*	非常に*	不適	平均	分散
A樹林			3	1	1	1			3.00	1.33
B樹林			1		1	3	1		4.50	1.58
C樹林			1	1	2	1			3.60	1.04
D樹林					2	2	1	1	5.17	1.14

<談笑>

このレクリエーション活動についても、<食事>と同様に“座り易さ”やその他の樹林以外の要因が大きく関与するものと考えられる。

表-2・26 <談笑>の適性評価

	適	非常に*	かなり*	どちらでもない*	やや*	かなり*	非常に*	不適	平均	分散
A樹林			1	3	2				4.17	0.47
B樹林				1	4				4.80	0.16
C樹林			3	1	2	1			4.14	1.27
D樹林			1		3	2			4.00	1.00

2.2.7 樹林状態の評価

アンケートによって、樹林状態に関する12項目について過多・適度・過少・無関係の4段階の評価を得た。

(表-2・10参照)

このうち、過多に+1、過少に-1を与え、適度と無関係は0として図-2・6~21のレーダーチャートに表した。すなわち0に近い調査区ほど、好ましい状態を示している。この際、無関係の扱いに留意することによって、各レクリエーション活動に対して樹林のどのような状態が適度と評価されているのかをみることが出来る。

さらにこの結果から、適度と評価された樹林状態をピックアップし、その樹林状態を表-2・6から把握することにより、各レクリエーション活動に適する樹林の、いわば“適性モデル”を描くことができる(表-2・27~42)。以下、各レクリエーション活動ごとに考察を行う。

1) 採取型

<どんぐり拾い>

前項でも述べたように、このレクリエーション活動はアカマツ林の利用においては適性を持たないものである。したがって、「低木、亜高木、高木の種類」について4樹林すべてで過少と評価されるのは当然である。他の項目では、「草の丈」と「草の量」の評価が明確に分かれ、A樹林、C樹林では適、B樹林、D樹林では過多となっている。

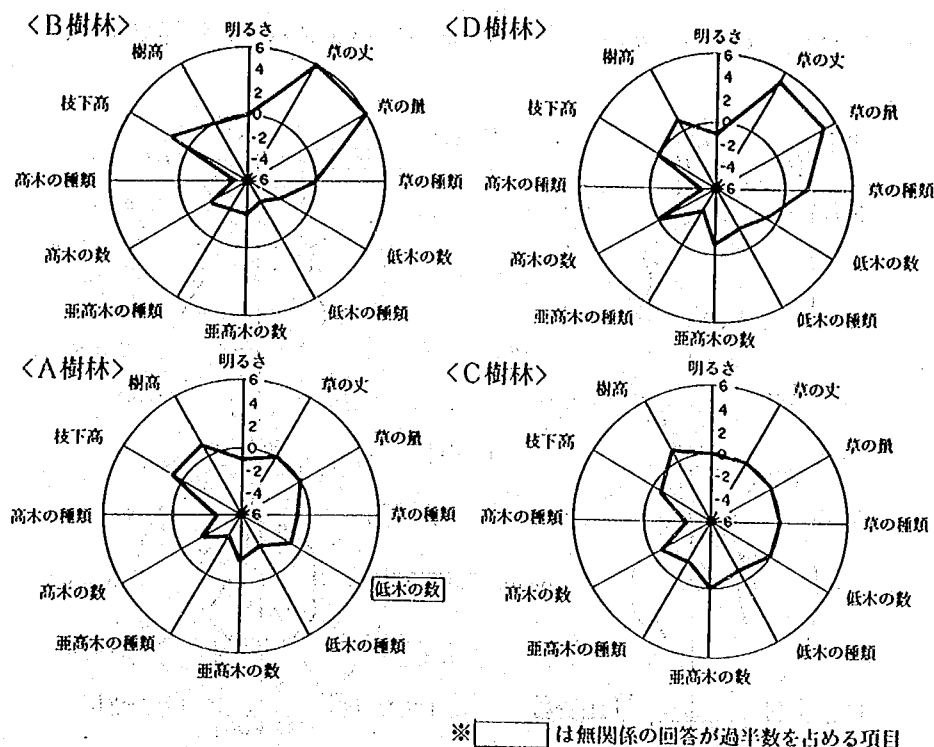


図-2・6 樹林状態の評価<どんぐり拾い>

表-2・27 <どんぐり拾い>の適性モデル

	樹林番号	数値	備考
明るさ(相対照度：%)	B樹林	11.0	
	C樹林	11.8	
草の丈(m)	A樹林	0.05	
	C樹林	0.2	
草の量(被度：%)	C樹林	50.0	
草の種類	C樹林	34	
低木の数(密度：本/100m ²)	C樹林	9.3	被度20%
低木の種類			全樹林で過少
亜高木の数(密度：本/100m ²)	C樹林	1.8	被度15%
亜高木の種類			全樹林で過少
高木の数(密度：本/100m ²)	D樹林	9.3	被度75%
高木の種類			全樹林で過少
枝下高(m)	D樹林	8.0	
樹高(m)	B樹林	15.0	

考察

適性モデルは、高木層から草本層までの4層構造からなる樹林である。ただし、樹種については特定できない。このモデルは、樹種を考えなければ、利用適性で評価が高かったC樹林とほぼ同様の状態を示すものと推察される。

2) 自然探索型

<バッタ採り>

このレクリエーション活動では、「亜高木の種類」と「枝下高」、「樹高」の項目において無関係とする回答が過半数を占めている。また、「低木の種類」、「亜高木の数」では3樹林で、「低木の数」、「高木の数」、「高木の種類」では2樹林で無関係とする回答が過半数を占める。これらのことから、この活動に対しては草本層の状態が樹林の適、不適を左右し、低木層以上の状態はそれほど関与しないと考えられる。もっとも今回の調査ではバッタそのものが少なく、したがってバッタの多い状態であればこれらの評価が変化した可能性もある。

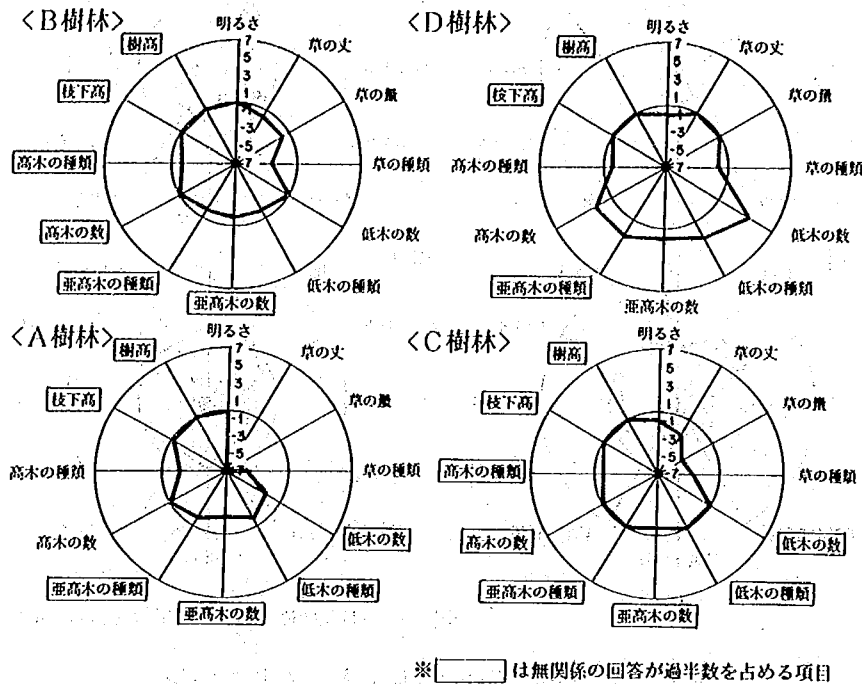


図-2・7 樹林状態の評価<バッタ採り>

表-2・28 <バッタ採り>の適性モデル

	樹林番号	数値	備考
明るさ(相対照度：%)	B樹林	11.0	
草の丈(m)	D樹林	0.3	
草の量(被度：%)	D樹林	60.0	
草の種類			全樹林で過少
低木の数(密度：本/100m ²)	B樹林	0.9	被度5%
低木の種類			D樹林で過多、他は無関係
亜高木の数(密度：本/100m ²)	C樹林	1.8	被度15%
亜高木の種類	—	—	
高木の数(密度：本/100m ²)	A樹林	2.7	被度40%
高木の種類			A、D樹林で過少、他は無関係
枝下高(m)	—	—	
樹高(m)	—	—	

考察

適性モデルは、高木層から草本層までの4層構造を持つ樹林である。ただし、樹種については特定できない。このモデルは、高木層はA樹林、亜高木層はC樹林、低木層はB樹林、草本層はD樹林と、4樹林の混合型となった。低木層までの立木密度は低く、外観は草本高のやや高い疎林状態を示すと推察される。

<自然観察>

この活動の性格上、どの項目においても無関係の回答数は少ない。今回の調査では植物の種類、数に関する項目は全樹林で過少と評価された。

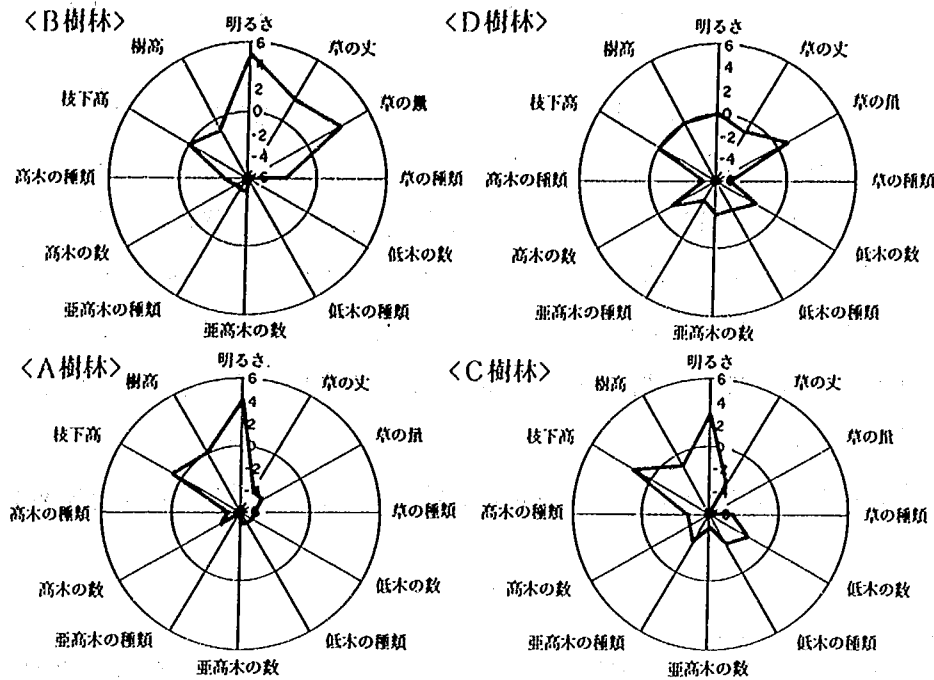


図-2・8 樹林状態の評価<自然観察>

表-2・29 <自然観察>の適性モデル

	樹林番号	数値	備考
明るさ(相対照度：%)	D樹林	7.5	
草の丈(m)			B樹林で過多、他は過少
草の量(被度：%)			B、D樹林で過多、他は過少
草の種類			全樹林で過少
低木の数(密度：本/100m ²)			全樹林で過少
低木の種類			全樹林で過少
亜高木の数(密度：本/100m ²)			全樹林で過少
亜高木の種類			全樹林で過少
高木の数(密度：本/100m ²)			全樹林で過少
高木の種類			全樹林で過少
枝下高(m)	D樹林	8.0	
樹高(m)	A樹林	18.0	
	D樹林	17.0	

考察

適性モデルは、今回のデータからは特定できない。しかしこの結果から推察すると、階層構造が発達し、樹種、数ともに多い樹林が適性とされるようである。草本層については、“歩き易さ”が求められるためか、あまり丈の高いものは好まれないと考えられる。

3) 軽スポーツ型

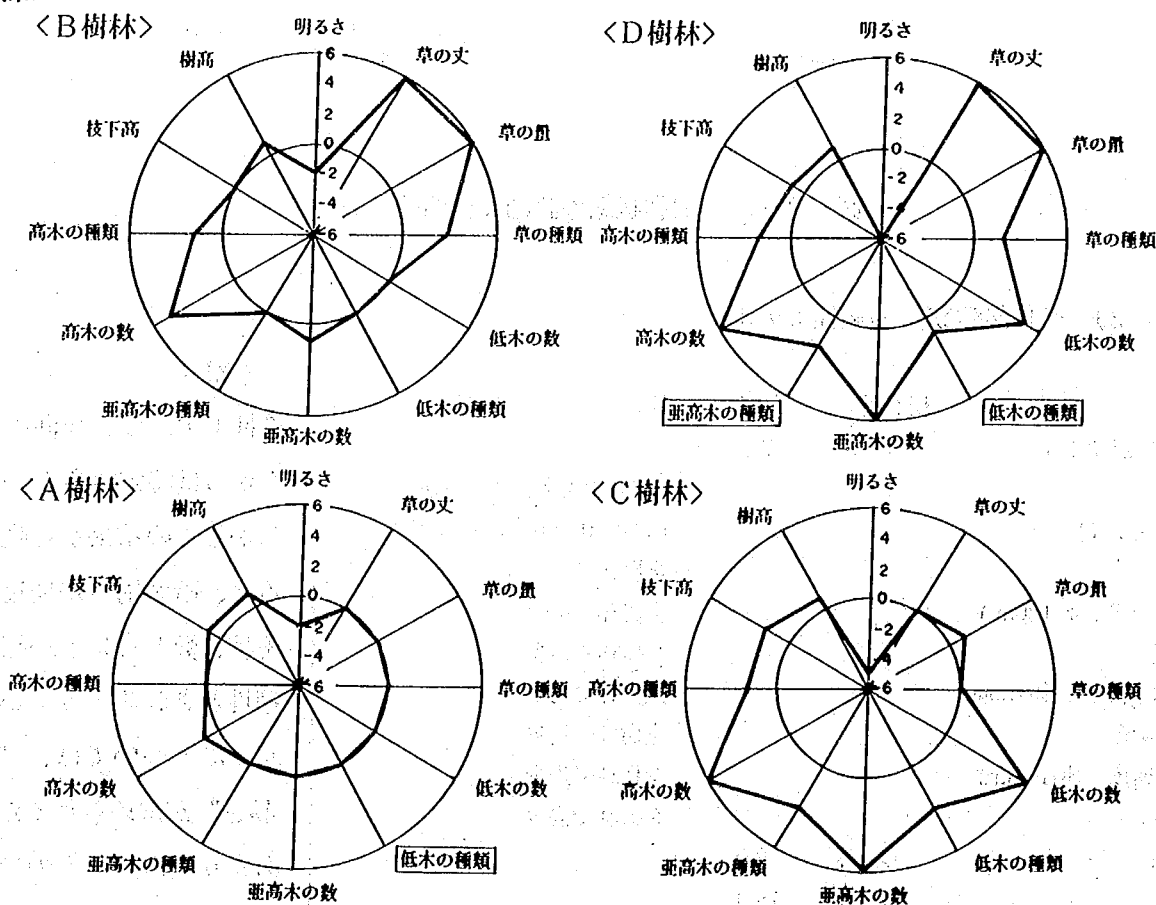
この型では、調査したすべてのレクリエーション活動に共通して、次のような傾向が認められた。まず「草本、低木、亜高木、高木の種類」についての項目と「枝下高」、「樹高」の項目で、無関係の回答数が多い。そして「草の丈」、「草の量」ではB樹林とD樹林で過多とする回答数が多い。また「低木数」と「亜高木数」ではC樹林とD樹林で過多とする回答数が多い。さらに「高木の数」では、全樹林で過多とする回答数が多い。

軽スポーツ型のレクリエーションは、一般に広場的な環境で行われるものであるから、草の丈や量の多さ、樹木の存在はマイナス要因になるものと考えられる。

ただし「草の丈」については、各レクリエーション活動で若干の違いが認められる。＜サッカー＞は主に樹林の下方、しかも地面近くを利用する。したがって草の丈は最も低いものが好まれる。それに対して＜キャッチボール＞、＜バドミントン＞、＜バレーボール＞は樹林の上方を利用するため、草の丈はある程度までは気にならないようである。また＜体操＞はその場での運動が多いため、草の丈、低木の存在についても許容範囲は広いようである。

＜ハンカチ落とし＞については、前述したように予想外の楽しさを体験できるようである。

＜体操＞



※ は無関係の回答が過半数を占める項目

図-2・9 樹林状態の評価＜体操＞

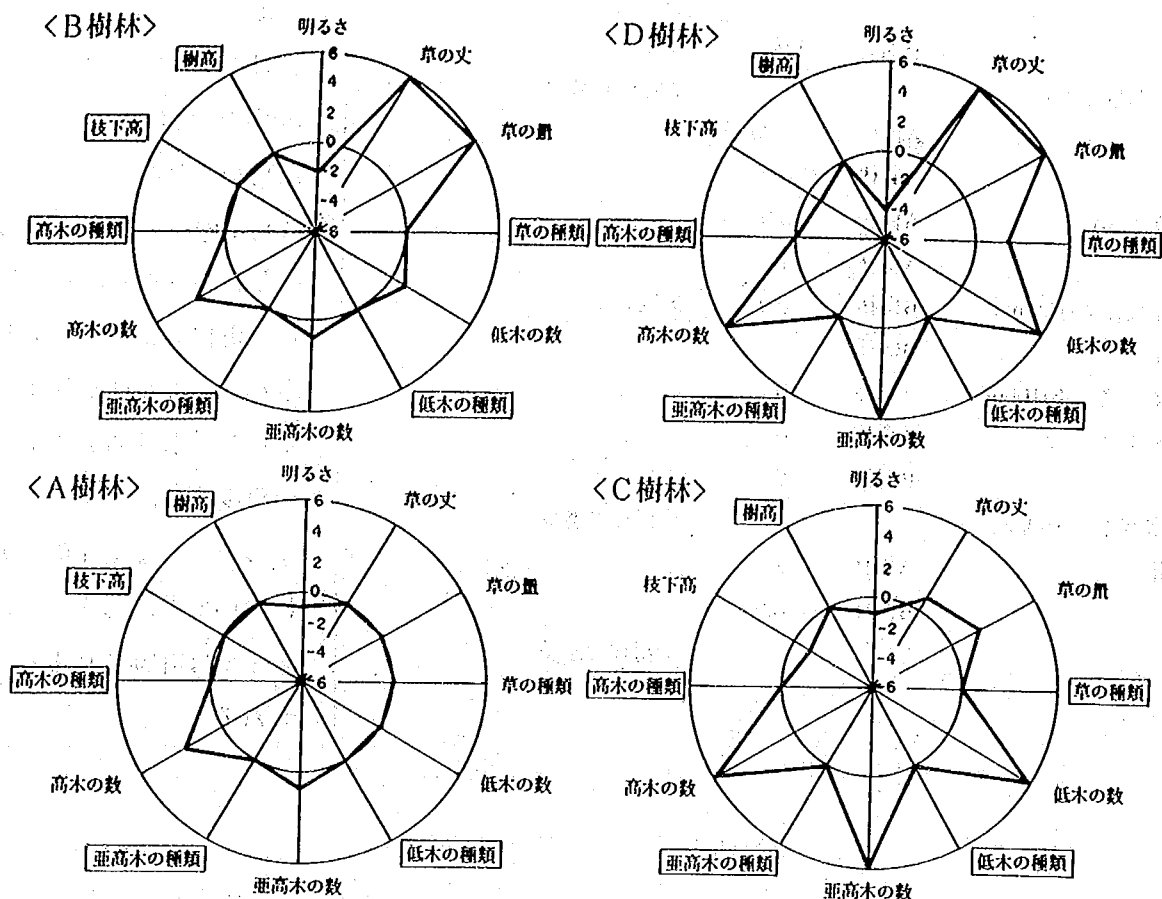
表-2・30 <体操>の適性モデル

	樹林番号	数値	備考
明るさ(相対照度：%)			全樹林で過少
草の丈(m)	A樹林	0.05	
	C樹林	0.2	
草の量(被度：%)	A樹林	90.0	
草の種類	A樹林	21	
低木の数(密度：本/100m ²)	B樹林	0.9	被度5%
低木の種類	B樹林	2	
亜高木の数(密度：本/100m ²)	A樹林	0	
亜高木の種類	A樹林	0	
	B樹林	0	
高木の数(密度：本/100m ²)			全樹林で過多
高木の種類	A樹林	2	
枝下高(m)	B樹林	6.0	
樹高(m)			全樹林で過多

考察

適性モデルは特定できない。
利用適性ではA樹林の評価が高かったが、ここでは「高木の数」が全樹林過多と評価されていることから、樹林でない状態が求められていると推察される。ただし低木は邪魔にならない程度ならば存在してもかまわない。また「草の丈」についても、ある程度の高さまでは許容され则认为られる。

<サッカー>



※ ☐ は無関係の回答が過半数を占める項目

図-2・10 樹林状態の評価<サッカー>

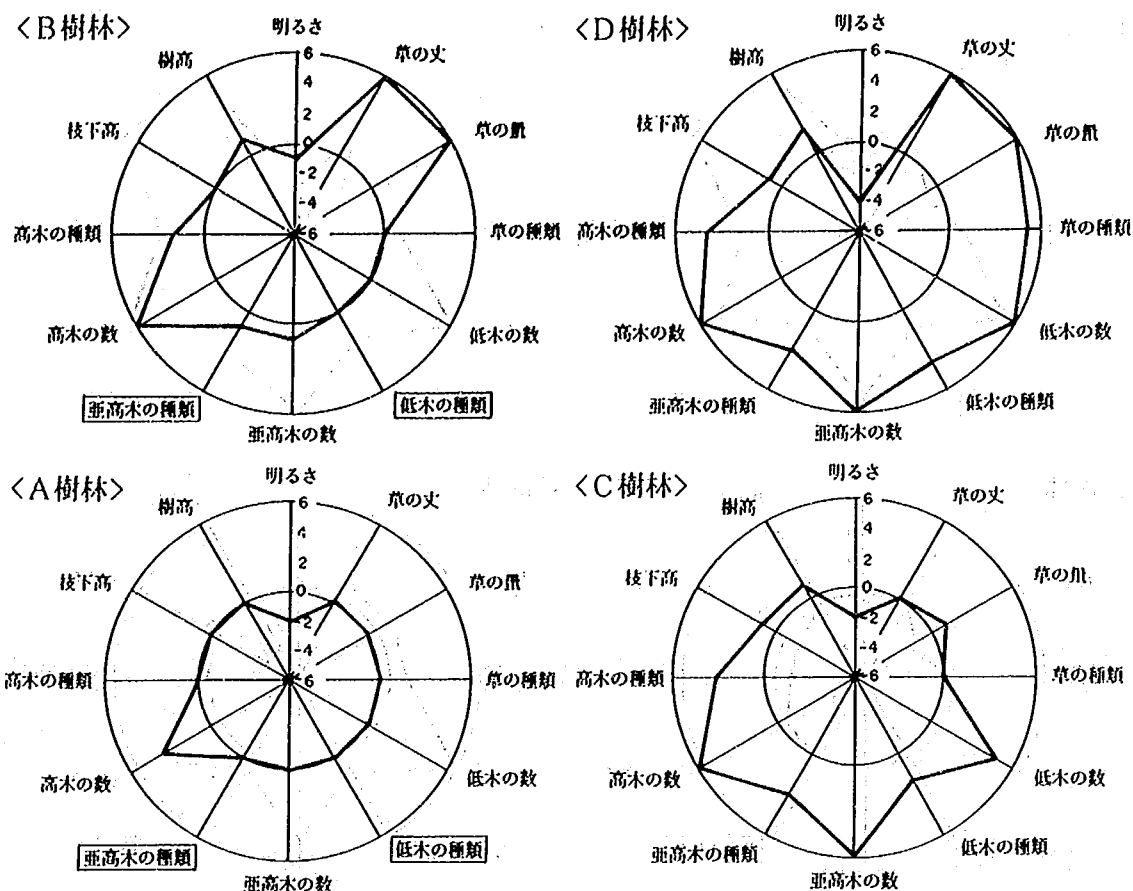
表-2・31 <サッカー>の適性モデル

	樹林番号	数値	備考
明るさ(相対照度：%)			(-は無関係の項目)
草の丈(m)	A樹林	0.05	備考
草の量(被度：%)	A樹林	90.0	全樹林で過少
草の種類	A樹林	21	
低木の数(密度：本/100m ²)	A樹林	0	
低木の種類	-	-	
亜高木の数(密度：本/100m ²)	-	-	全樹林で過多
亜高木の種類	-	-	
高木の数(密度：本/100m ²)	-	-	全樹林で過多
高木の種類	-	-	
枝下高(m)	-	-	C,D樹林で過少、他は無関係
樹高(m)	-	-	

考察

適性モデルは特定できない。
利用適性ではA樹林の評価が高かったが、ここでは「亜高木、高木の数」が全樹林で過多と評価されており、樹林でない状態、例えば芝生広場的なものが求められていると推察される。

<キャッチボール>



※ は無関係の回答が過半数を占める項目

図-2・11 樹林状態の評価<キャッチボール>

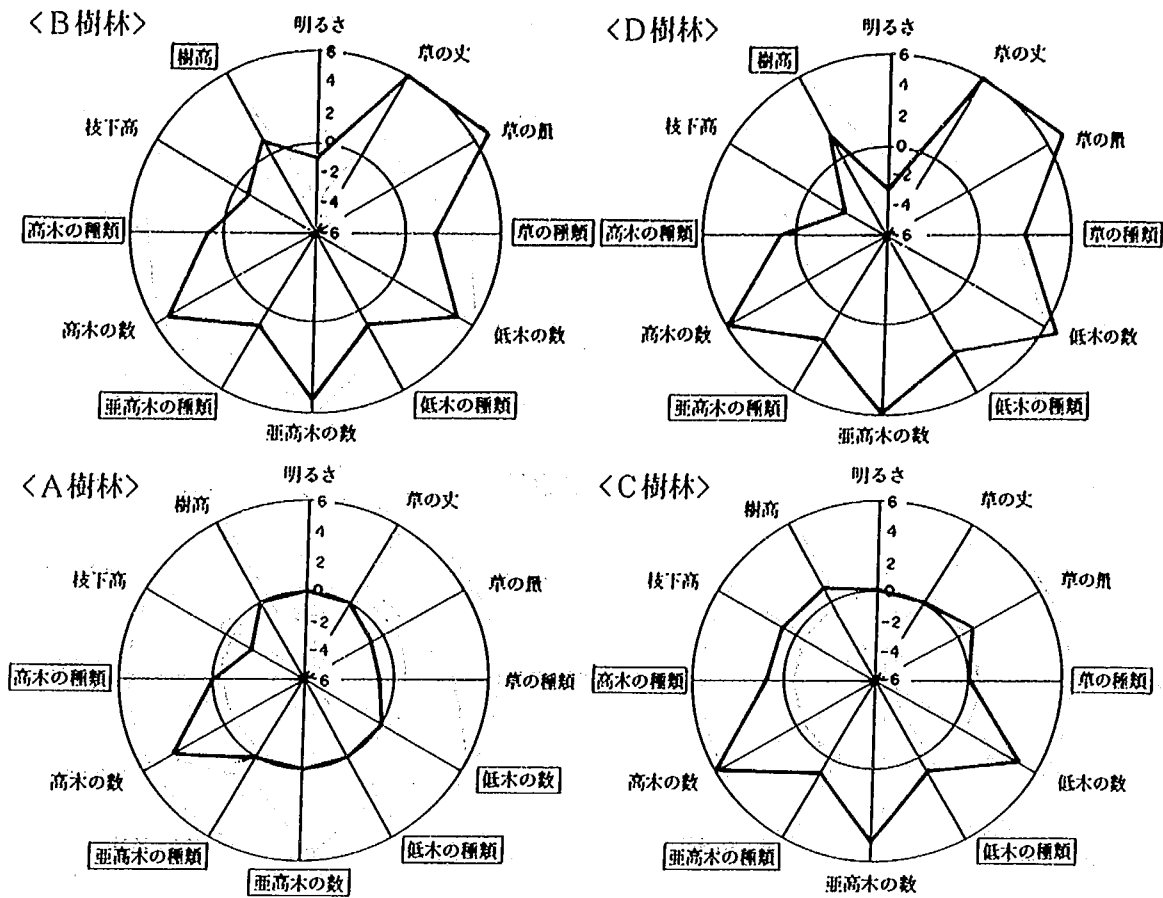
表-2・32 <キャッチボール>の適性モデル

	樹林番号	数値	備考
明るさ(相対照度：%)			全樹林で過少
草の丈(m)	A樹林	0.05	
	C樹林	0.2	
草の量(被度：%)	A樹林	90.0	
草の種類	A樹林	21	
低木の数(密度：本/100m ²)	A樹林	0	
低木の種類	A樹林	0	
亜高木の数(密度：本/100m ²)	A樹林	0	
亜高木の種類			C、D樹林で過多、他は無関係
高木の数(密度：本/100m ²)			全樹林で過多
高木の種類	A樹林	2	
枝下高(m)	A樹林	8.0	
樹高(m)	A樹林	18.0	

考察

適性モデルは特定できない。
利用適性ではA樹林の評価が高かったが、ここでは「高木の数」が全樹林で過多と評価されていることから、樹林でない状態が求められていると推察される。「草の丈」については、ある程度の高さまでは許容されると考えられる。

<バドミントン>



※ ☐ は無関係の回答が過半数を占める項目

図-2・12 樹林状態の評価<バドミントン>

表-2・33 <バドミントン>の適性モデル

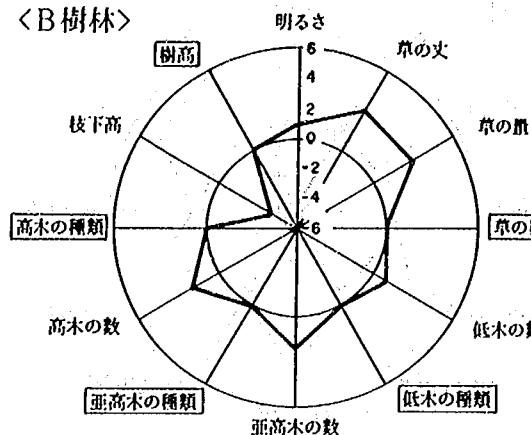
	樹林番号	数値	(-は無関係の項目) 備考
明るさ(相対照度：%)	A樹林	12.5	
	C樹林	11.8	
草の丈(m)	C樹林	0.2	
草の量(被度：%)			A樹林で過少、他は過多
草の種類			A樹林で過少、他は無関係
低木の数(密度：本/100m ²)			A樹林で無関係、他は過多
低木の種類	-	-	
亜高木の数(密度：本/100m ²)			A樹林で無関係、他は過多
亜高木の種類	-	-	
高木の数(密度：本/100m ²)			全樹林で過多
高木の種類	-	-	
枝下高(m)			C樹林で過多、他は過少
樹高(m)	A樹林	18.0	

考察

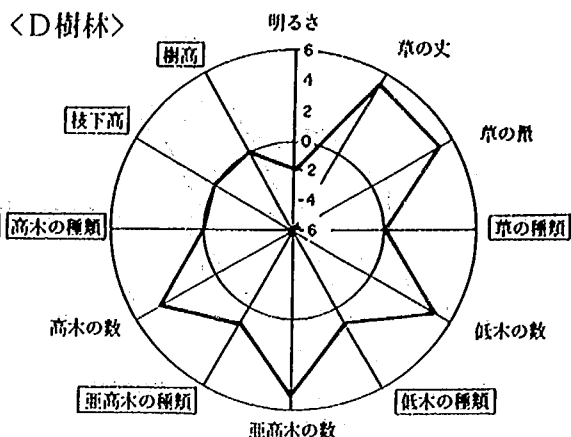
適性モデルは特定できない。
利用適性ではA樹林の評価
が高かったが、ここでは
「低木、亜高木、高木の数」
の評価から、樹林でない状
態、例えば「草の丈」が高
めの芝生広場的なものが求
められていると推察される。

<バレーボール>

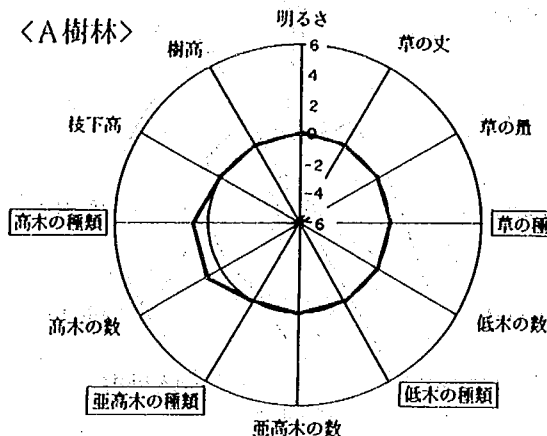
<B 樹林>



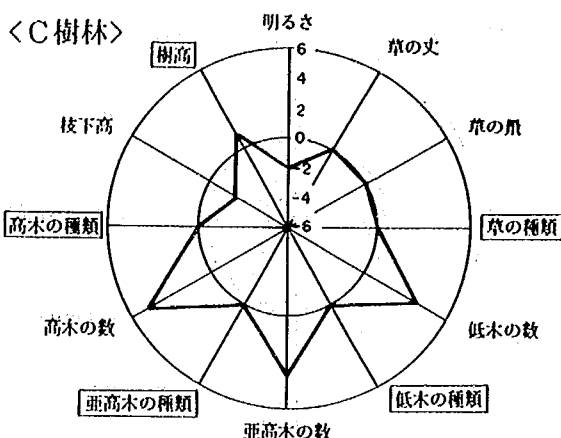
<D 樹林>



<A 樹林>



<C 樹林>



※ [] は無関係の回答が過半数を占める項目

図-2・13 樹林状態の評価<バレーボール>

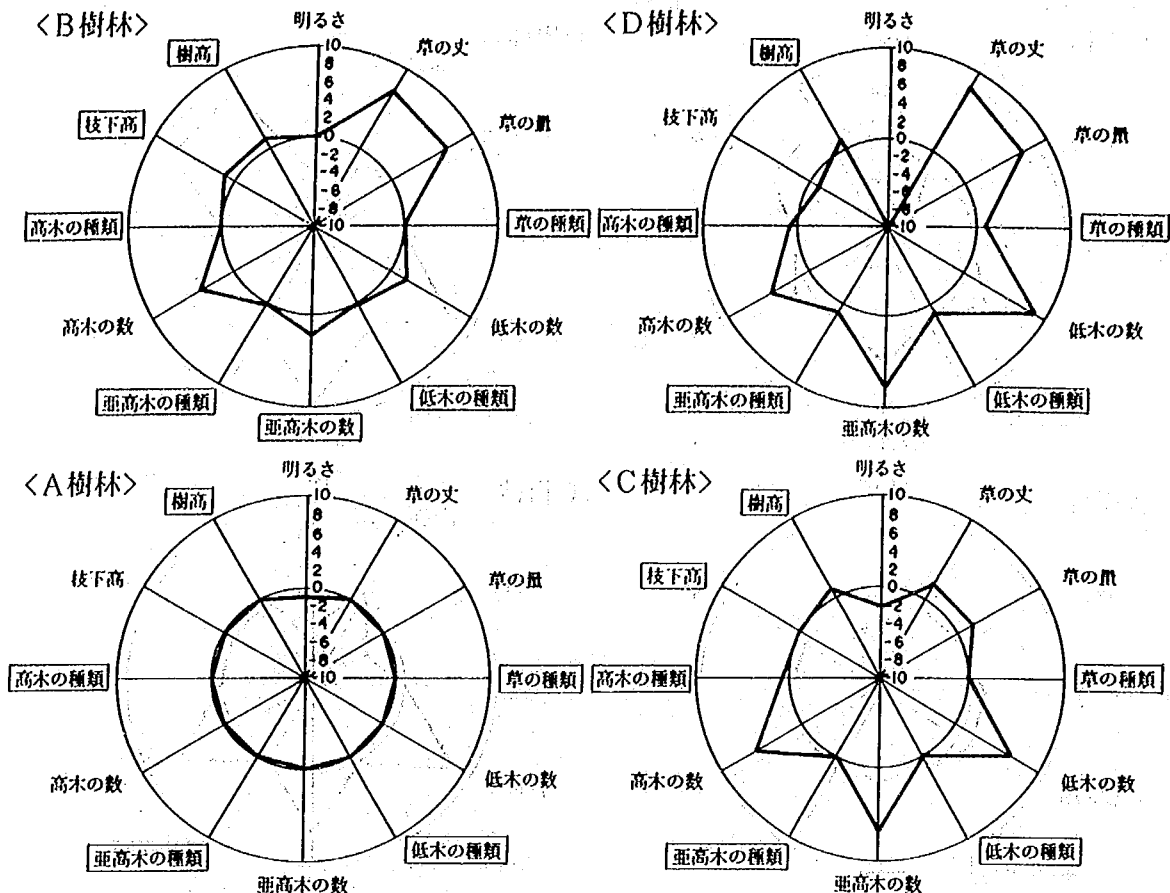
表-2・34 <バレーボール>の適性モデル

	樹林番号	数値	備考
明るさ(相対照度：%)	B樹林	11.0	
草の丈(m)	A樹林	0.05	
草の量(被度：%)	A樹林	90.0	
草の種類	—	—	
低木の数(密度：本/100m ²)	A樹林	0	
低木の種類	—	—	
亜高木の数(密度：本/100m ²)	A樹林	0	
亜高木の種類	—	—	
高木の数(密度：本/100m ²)	A樹林	2.7	被度40%
高木の種類	—	—	
枝下高(m)	A樹林	8.0	
樹高(m)	—	—	

考察

適性モデルは、高木層と草本層からなる2層構造の樹林である。利用適性で評価が高かったA樹林と同様な樹林、すなわち草本は丈の低い芝生型、高木は密度が低く疎林状のものである。

<ハンカチ落とし>



※ ☐ は無関係の回答が過半数を占める項目

図-2・14 樹林状態の評価<ハンカチ落とし>

表-2・35 <ハンカチ落とし>の適性モデル

	樹林番号	数値	備考
明るさ(相対照度：%)	B樹林	11.0	
草の丈(m)	A樹林	0.05	
草の量(被度：%)	A樹林	90.0	
草の種類	—	—	
低木の数(密度：本/100m ²)	A樹林	0	
低木の種類	—	—	
亜高木の数(密度：本/100m ²)	A樹林	0	
亜高木の種類	—	—	
高木の数(密度：本/100m ²)	A樹林	2.7	被度40%
高木の種類	—	—	
枝下高(m)	A樹林	8.0	
樹高(m)	—	—	

考察

適性モデルは、<バレーボ
ール>と同様高木層と草本
層からなる2層構造の樹林
である。利用適性で評価が
高かったA樹林と同様な樹
林、すなわち草本は丈の低
い芝生型、高木は密度が低
く疎林状のものである。

4) 日光浴型

<日光浴>

このレクリエーション活動でも軽スポーツ型と同様な傾向が認められた。すなわち「草本、低木、亜高木、高木の種類」についての項目で無関係の回答数が多く、特に「低木の種類」では全樹林で過半数を占めている。そして「草の丈」、「草の量」ではB樹林とD樹林で過多とする回答数が多い。また「低木数」と「亜高木数」ではC樹林とD樹林で過多とする回答数が多い。さらに「高木の数」では、全樹林で過多とする回答数が多い。

今回の調査は秋季に行われたためか、より疎な状態を求める結果となっている。

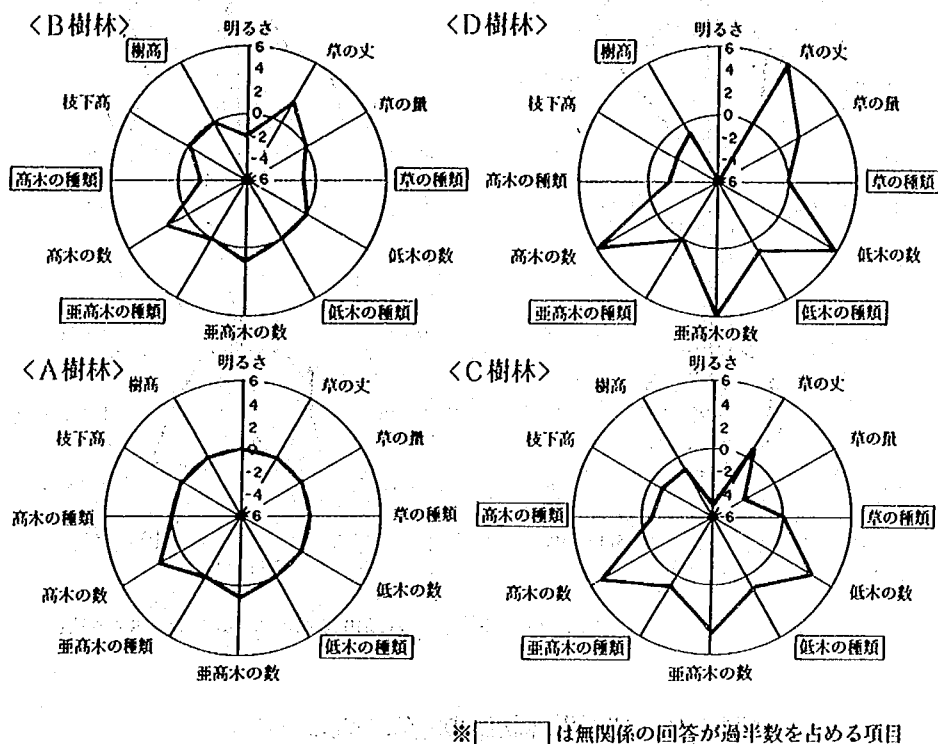


図-2・15 樹林状態の評価<日光浴>

表-2・36 <日光浴>の適性モデル

	樹林番号	数値	(-は無関係の項目) 備考
明るさ(相対照度：%)	A樹林	12.5	
草の丈(m)	A樹林	0.05	
草の量(被度：%)	A樹林	90.0	
草の種類	B樹林	100.0	
低木の数(密度：本/100m ²)	A樹林	21	
低木の種類	B樹林	0.9	被度5%
亜高木の数(密度：本/100m ²)	—	—	全樹林で過多
亜高木の種類	A樹林	0	
高木の数(密度：本/100m ²)	—	—	全樹林で過多
高木の種類	A樹林	2	
枝下高(m)	C樹林	10.0	
樹高(m)	A樹林	18.0	

考察

適性モデルは特定できない。
利用適性ではA樹林の評価が高かったが、ここでは「高木、亜高木の数」が全樹林で過多と評価されていることから、樹林でない状態が求められているものと推察される。もっとも前述したように、季節によってこの適性モデルは変化することが考えられる。

5) 木登り型

<鬼ごっこ>

軽スポーツ型と同様に種類についての項目で無関係とする回答数が多い。しかし低木以上の数についてはA樹林、B樹林では過少、C樹林、D樹林では過多と評価されている。つまりある程度の障害物の存在が好まれるようである。

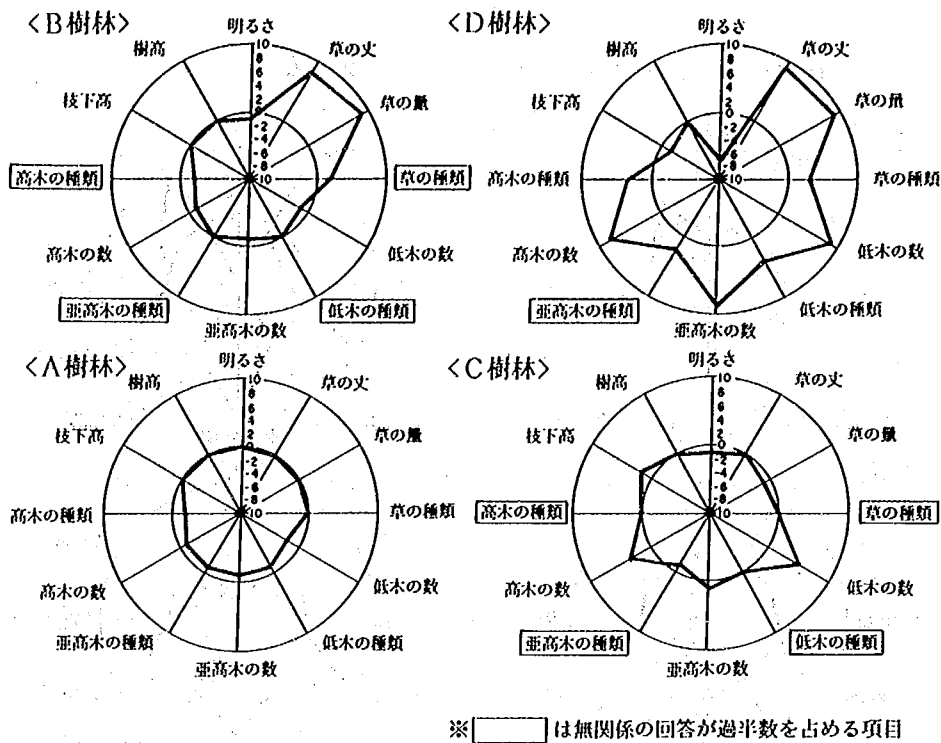


図-2・16 樹林状態の評価<鬼ごっこ>

表-2・37 <鬼ごっこ>の適性モデル

	樹林番号	数値	備考
明るさ(相対照度：%)	A樹林	12.5	
草の丈(m)	A樹林	0.05	
草の量(被度：%)	A樹林	90.0	
草の種類	A樹林	21	
低木の数(密度：本/100m ²)			A、D樹林で過少、他は過多
低木の種類			A樹林：過少、D樹林：過多、他：無関係
亜高木の数(密度：本/100m ²)			A、B樹林で過少、他は過多
亜高木の種類			A樹林で過少、他は無関係
高木の数(密度：本/100m ²)			A、B樹林で過少、他は過多
高木の種類			A樹林：過少、D樹林：過多、他：無関係
枝下高(m)	A樹林	8.0	
樹高(m)	A樹林	18.0	

考察

適性モデルは特定できない。
利用適性ではA樹林の評価が高かったが、ここでは草本層から高木層までの4層構造を持つが各層の立木密度は低く、樹木がまばらに存在する樹林が求められているものと推察される。

6) 散策型

<スケッチ>

このレクリエーション活動については、その評価に際立った差はみられない。4 樹林とも「明るさ」以外の項目では無関係の回答数が多く、このレクリエーション活動に対する適度な樹林を特定するのは難しいと考えられる。

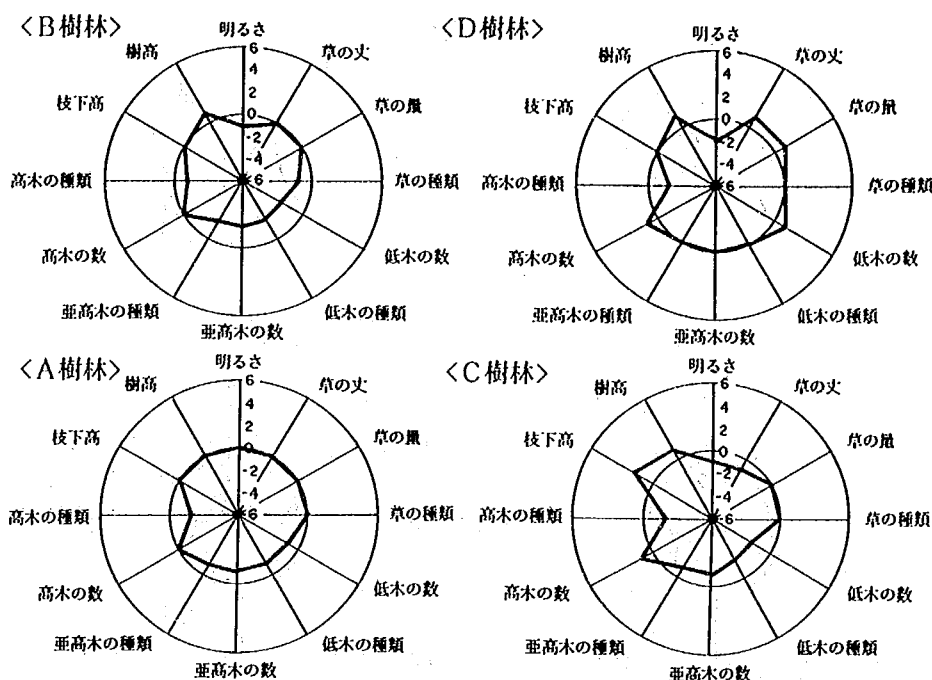


図-2・17 樹林状態の評価<スケッチ>

表-2・38 <スケッチ>の適性モデル

	樹林番号	数値	備考
明るさ(相対照度：%)	A樹林	12.5	
草の丈(m)	B樹林	0.5	
草の量(被度：%)	B樹林	100.0	
草の種類	A樹林	21	
	C樹林	34	
	D樹林	54	
低木の数(密度：本/100m ²)			D樹林で過多、他は過少
低木の種類	D樹林	5	
亜高木の数(密度：本/100m ²)	D樹林	2.2	被度25%
亜高木の種類	D樹林	4	
高木の数(密度：本/100m ²)	A樹林	2.7	被度40%
	B樹林	4.4	被度50%
高木の種類			全樹林で過少
枝下高(m)	B樹林	6.0	
	D樹林	8.0	
樹高(m)	A樹林	18.0	

考察

適性モデルは特定できないが、草本層から高木層までの4層構造を持ち、各層の立木密度は高過ぎず低過ぎず、といった樹林が求められているものと推察される。

<散歩>

種類についての項目で無関係とする回答数が多く、「亜高木の種類」では全樹林で過半数を占めている。「草の丈」と「草の量」についてはA樹林以外で過多と評価されている。数についての許容範囲は広い。

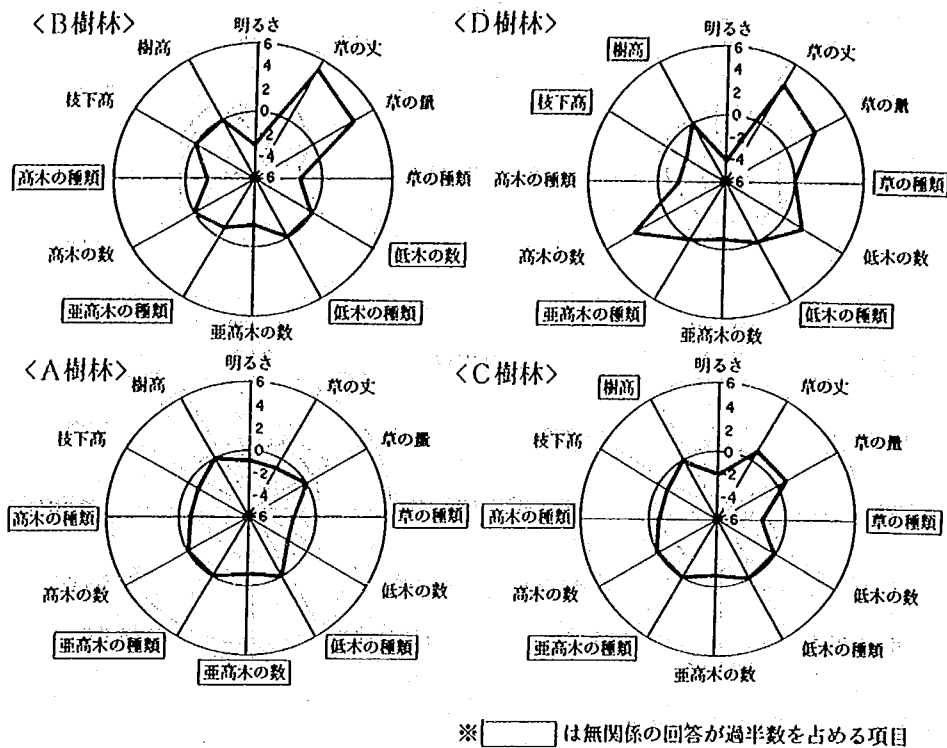


図-2・18 樹林状態の評価<散歩>

表-2・39 <散歩>の適性モデル

	樹林番号	数値	(-は無関係の項目) 備考
明るさ(相対照度：%)			全樹林で過少
草の丈(m)			A樹林で過少、他は過多
草の量(被度：%)	A樹林	90.0	B樹林で過少、他は無関係
草の種類			被度20%
低木の数(密度：本/100m ²)	C樹林	9.3	A樹林で無関係、他は過少
低木の種類	C樹林	3	被度40%
亜高木の数(密度：本/100m ²)			被度70%
亜高木の種類			D樹林で過少、他は無関係
高木の数(密度：本/100m ²)	A樹林	2.7	
高木の種類	C樹林	11.1	
枝下高(m)	B樹林	6.0	
樹高(m)	A樹林	18.0	
	B樹林	15.0	

考察

適性モデルは特定できない。
利用適性ではA樹林の評価が高かったが、ここでは草本層から高木層までの4層構造を持ち、林床が低めに管理された樹林が求められているものと推察される。

7) 休息型

<食事>

種類についての項目で無関係とする回答数が多く、「低木の種類」と「亜高木の種類」では全樹林で過半数を占めている。

「明るさ」は4樹林すべてで過少と評価されている。特に最も明るいA樹林で-6と低いことから、より明るい所が求められていることがわかる。その他の項目については大きな差はみられない。

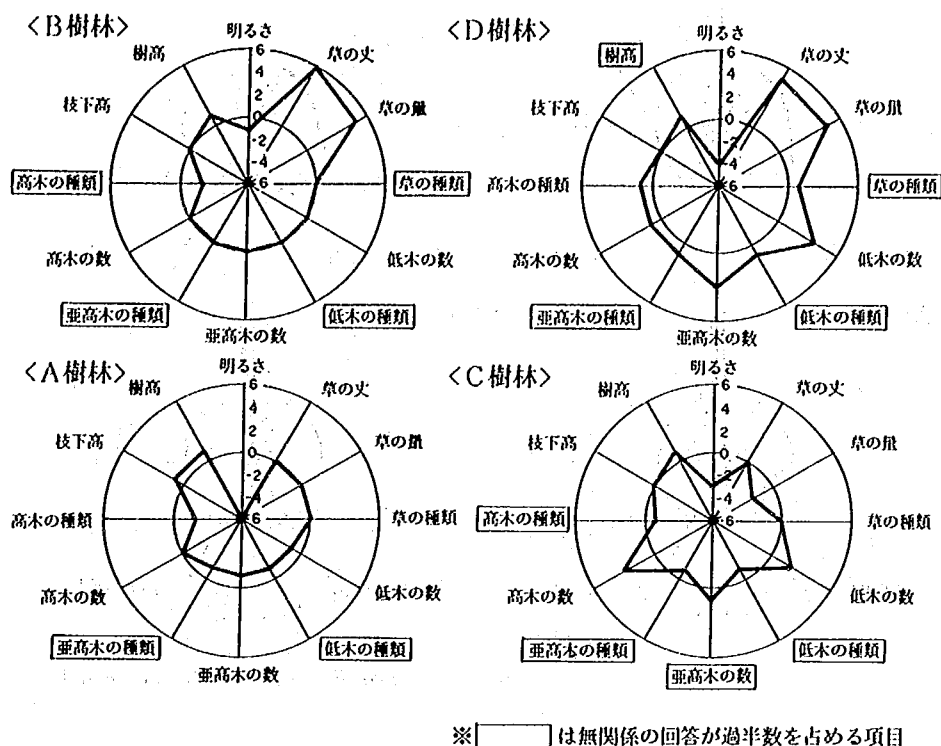


図-2・19 樹林状態の評価<食事>

表-2・40 <食事>の適性モデル

	樹林番号	数値	(一は無関係の項目) 備考
明るさ(相対照度：%)			全樹林で過少
草の丈(m)	A樹林	0.05	
	C樹林	0.2	
草の量(被度：%)	A樹林	90.0	
草の種類	A樹林	21	
低木の数(密度：本/100m ²)	B樹林	0.9	被度5%
低木の種類	—	—	
亜高木の数(密度：本/100m ²)	B樹林	0	
亜高木の種類	—	—	
高木の数(密度：本/100m ²)	A樹林	2.7	被度40%
高木の種類			A、C樹林で過少、他は無関係
枝下高(m)	B樹林	6.0	
	C樹林	10.0	
樹高(m)			D樹林で無関係、他は過多

考察

適性モデルは、草本層、低木層、高木層の3構造からなる樹林である。ただし、高木層の樹種については特定できない。このモデルは、低木、高木ともにその密度が低いことから、外観は林床が低めに管理された疎林タイプの樹林であると推察される。

<読書>

種類に関する項目で無関係とする回答数が多く、4樹林すべてで過半数を占めている。また、「枝下高」、「樹高」についても同様である。

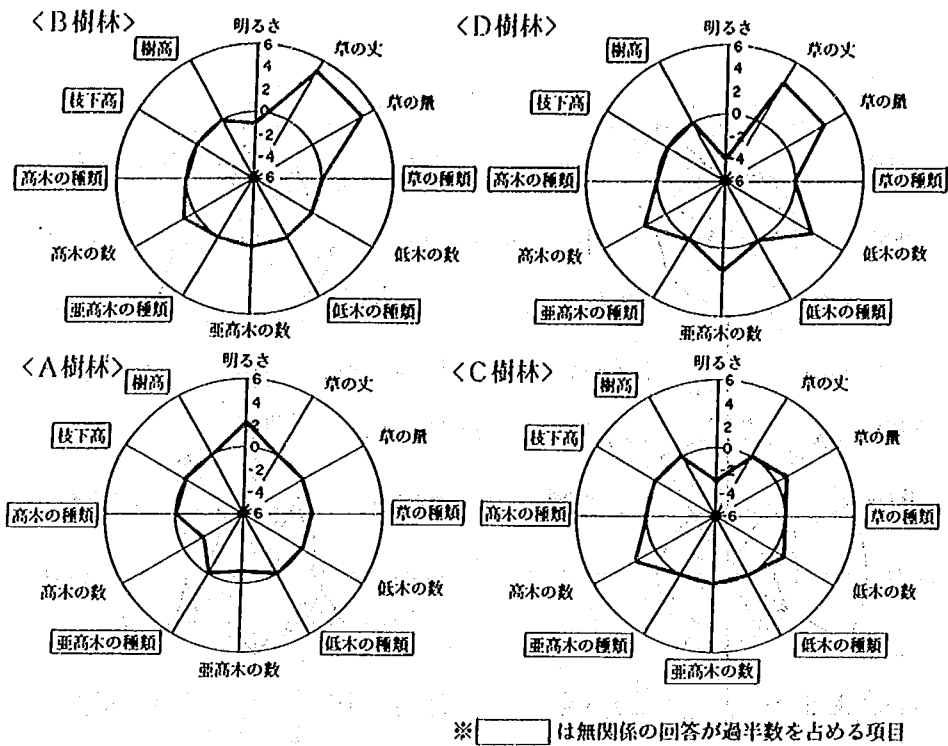


図-2・20 樹林状態の評価<読書>

表-2・41 <読書>の適性モデル

項目	樹林番号	数値	備考
明るさ(相対照度：%)			(-は無関係の項目)
草の丈(m)	C樹林	0.2	
草の量(被度：%)	A樹林	90.0	
草の種類	-	-	
低木の数(密度：本/100m ²)	A樹林	0	
	B樹林	0.9	被度5%
低木の種類	-	-	
亜高木の数(密度：本/100m ²)	B樹林	0	
亜高木の種類	-	-	
高木の数(密度：本/100m ²)			A樹林で過少、他は過多
高木の種類	-	-	
枝下高(m)	-	-	
樹高(m)	-	-	

考察

適性モデルは特定できない。
利用適性ではA樹林の評価が高かったが、ここでは密度の低い高木層と草本層の2層構造からなり、あるいはその中に低木が点在し、林床は低めに管理された林が求められているものと推察される。

<談笑>

種類についての項目で無関係とする回答数が多く、「低木の種類」と「亜高木の種類」では全樹林で過半数を占めている。

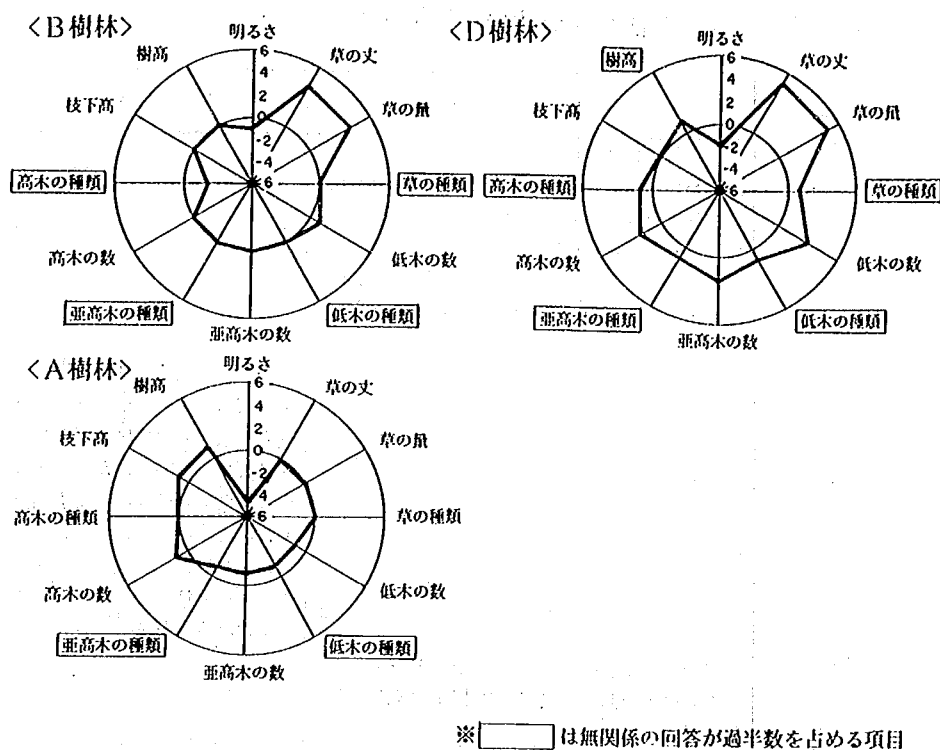


図-2・21 樹林状態の評価<談笑>

表-2・42 <談笑>の適性モデル

	樹林番号	数値	(-は無関係の項目) 備考
明るさ(相対照度：%)			全樹林で過少
草の丈(m)	A樹林	0.05	
草の量(被度：%)	A樹林	90.0	
草の種類	A樹林	21	
低木の数(密度：本/100m ²)			A樹林で過少、他は過多
低木の種類	-	-	
亜高木の数(密度：本/100m ²)	B樹林	0	
亜高木の種類	-	-	
高木の数(密度：本/100m ²)	B樹林	4.4	被度50%
高木の種類	A樹林	2	
枝下高(m)	B樹林	6.0	
	D樹林	8.0	
樹高(m)	B樹林	15.0	

考察

適性モデルは特定できないが、密度の低い高木層と草本層の2層構造からなり、あるいはその中に低木が点在し、林床は低く管理された樹林が求められているものと推察される。

2.2.8 利用における樹林の適性モデル

これまでの調査結果を総括し、各レクリエーション活動における樹林の適性モデルを検討した。適性モデルでは、理想的なモデルあるいは適性と推察される樹林状態を検討した。調査結果から適性モデルが特定できなかった項目については、適性と推定される樹林の状態として示し、表-2・43にまとめた。これらのモデルについては今後さらに詳細に検討していく必要がある。

表-2・43 レクリエーション活動別樹林の適性モデル

レクリエーション活動		適性モデル	適性と推察される樹林状態
タイプ	活動		
採取型	どんぐり拾い	樹種以外では特定可能。 高木層～草本層までの4層構造からなる樹林。 C樹林とはほぼ同様の状態（樹種以外）を示す。	
自然探索型	バック採り	樹種以外では特定可能。 高木層～草本層までの4層構造からなる樹林。 草本層はやや高め、高木層～低木層までの立木密度は低く疎林状。	
	自然観察	特定できない。	階層構造が発達し種類、数ともに多い樹林。 草本層は、“歩きやすさ”が求められ、あまり丈の高いものは好まれない。
軽スポーツ型	体操	特定できない。	樹林でない状態。ただし低木は、邪魔にならない程度ならば存在しても構わない。草本高も、ある程度の高さまでは許容される。
	サッカー	特定できない。	樹林でない状態（例：芝生型広場）。
	キャッチボール	特定できない。	樹林でない状態。草本高は、ある程度の高さまでは許容される。
	バレーボール	高木層と草本層からなる2層構造の樹林。 草本層は丈の低い芝生型、高木層は密度が低く疎林状。	
	バドミントン	特定できない。	樹林でない状態（例：草本高が高めの芝生広場）。
	ハンカチ落とし	高木層と草本層からなる2層構造の樹林。 草本層は丈の低い芝生型、高木層は密度が低く疎林状。	
日光浴型	日光浴	特定できない。	樹林でない状態。 季節によって変化する可能性あり。
木登り型	鬼ごっこ	特定できない。	草本層から高木層までの4層構造をもつが、各層の立木密度は低く、樹木がまばらに存在する樹林。
散策型	スケッチ	特定できない。	草本層から高木層までの4層構造をもつ。 各層の立木密度は高すぎず低すぎず、といった樹林。
	散歩	特定できない。	草本層から高木層までの4層構造をもち、林床が低めに管理された樹林。
休息型	食事	樹種以外では特定可能。 高木層、低木層、草本層の3層構造からなる樹林。草本層は低め、高木層、低木層は密度低く疎林状。	
	読書	特定できない。	密度の低い高木層と草本層の2層構造からなり、あるいはそのなかに低木が点在し、林床は低めに管理された樹林。
	談笑	特定できない。	密度の低い高木層と草本層の2層構造からなり、あるいはそのなかに低木が点在し、林床は低く管理された樹林。

3. 公園林造成及び管理の事例

3.1 国営昭和記念公園北の森の造成

ここでは、本研究その1において提案した公園林計画の造成のフローについて、国営昭和記念公園の北の森の造成に関わる事例を参考にして、公園林の整備手順に沿って造成に関する内容について事例検討を行う。

3.1.1 国営昭和記念公園の概要

国営昭和記念公園は、東京都心部から西へ約35kmの武蔵野台地の一角に位置しており、米軍立川基地跡地を利用したものである。多摩川水系の残堀川が流れる園内はほぼ平坦な地形で、土壌は植物の生育に適した黒ボク土壌である。園内は既存の樹木を生かし、「森」「広場」「水」「展示」「文化」の各ゾーンより構成されている。

所在地：東京都立川市、昭島市 面積：180ha

3.1.2 北の森の位置付け

国営昭和記念公園の北の森地区の公園計画における位置付けに関して、以下の2つの上位計画を参考にする。

・国営昭和記念公園 基本理念・基本方針

国営昭和記念公園の基本的なあり方についてまとめられた基本理念・基本方針の中で、北の森地区との係わりの深い記述は、「豊かな緑と深い樹林地を基調とし、武蔵野の景観を蘇生させるための修景を施すとともに、水を有効に活用する」というもので、これを北の森地区整備の基本的なコンセプトとする。

・国営昭和記念公園 基本設計

国営昭和記念公園の基本理念・基本方針に従い、基本設計の策定を行う。策定にあたっては、公園全体を広域的機能の検討としてレクリエーション、自然環境保全、防災の各系統からの位置付けを行い、その中で北の森地区は自然環境保全系統として位置付け、武蔵野の樹林を造成することによって、自然系の循環サイクルを回復し、その結果として昆虫や野鳥など各種の生物の生息を助けるものとなり、自然の回復保全を図ることになるとし、また景観上からも重要であるとした。

これらの前提を受けて、北の森整備の基本方針を次のように設定した。

- ①北の森地区は「豊かな緑と深い樹林地とを基調」とする「武蔵野の景観を蘇生させる」地区とする。
- ②北の森地区は、国営昭和記念公園における自然環境保全系統の中核として位置付け、武蔵野の樹林を造成することにより自然系の循環サイクルを回復し、その結果として昆虫や野鳥などの各種の生物が生息することのできる環境を醸成する場とする。
- ③隣接エリアとの景観的、機能的な関係を十分に考慮に入れた設計とする。
- ④北の森地区を大きく2つのゾーンに区分し、西のゾーンを「北の山」ゾーン、東のゾーンを「北の里」ゾーンとする。北の山ゾーンは国営昭和記念公園の自然系の核として、自然生態系の育成の場とし、北の里ゾーンは農家を中心とした里の景観の場とし、自然とのふれあいの出来る場造りを行う。

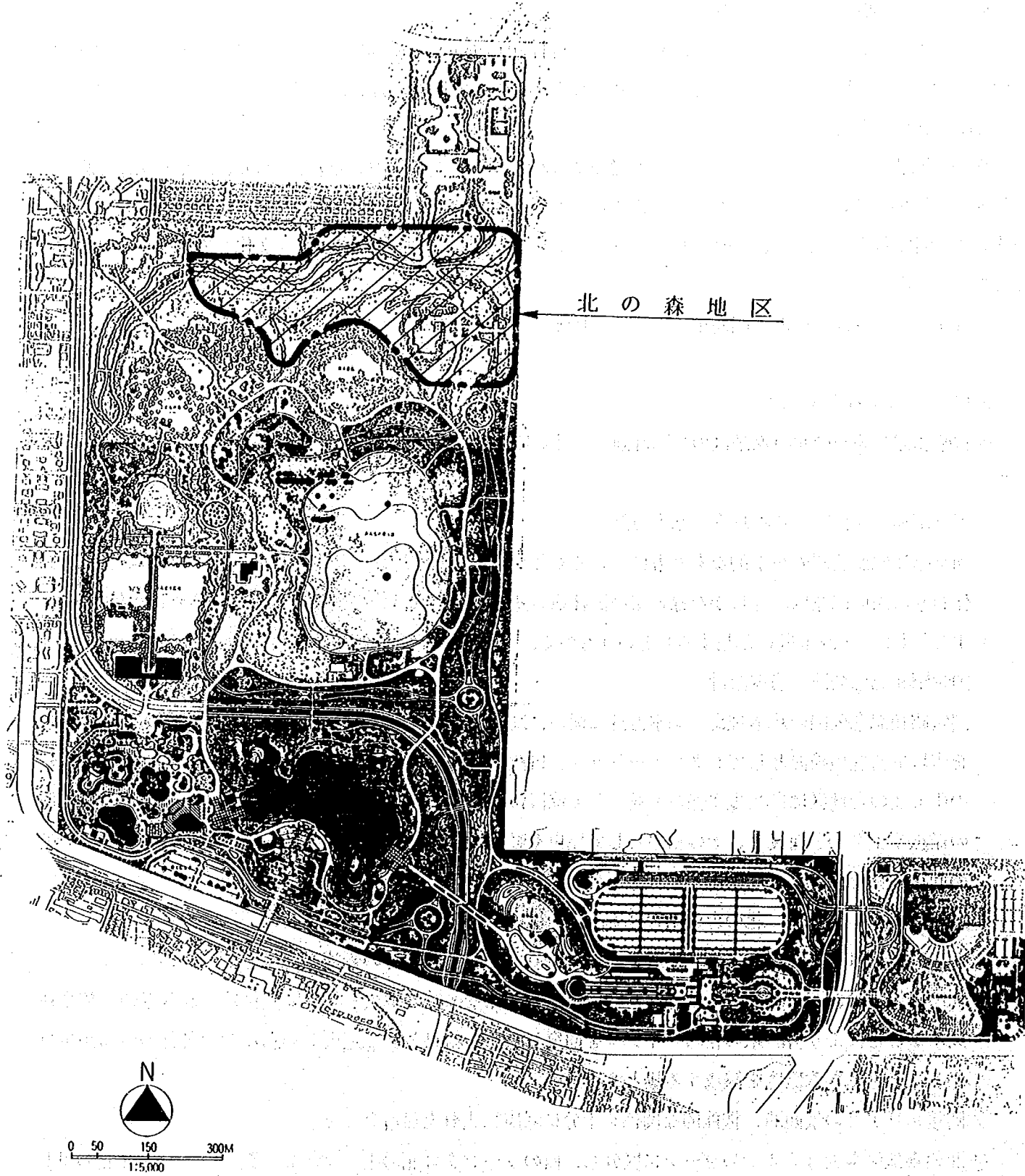


図-3・1 国営昭和記念公園全体計画図

3.1.3 計画目標の設定

北の森地区を9ゾーンに区分し、ゾーン毎にレクリエーション活用や機能等の計画目標を検討した。その結果をまとめたのが表-3・1である。

表-3・1 北の森地区のゾーン別の計画目標

記号	ゾーンの名称	地形条件、主なアクティビティ、機能的役割
A	こどもの森 隣接エリア	・北の山ゾーンの南すそ野斜面下部 ・子供たちの林間での遊び ・どんぐり拾い、落ち葉集め
B	西峰・ 植林エリア	・北の山ゾーンの尾根部から北斜面上～下部 ・尾根道での散策 ・北斜面の植林（ヒノキ）
C	野原・ サイクリングエリア	・北の山ゾーン北斜面すそ野一帯 ・サイクリングコース ・野原での草花遊び、花摘み
D	自然・ サンクチュアリエリア	・北の山および北の里接合部の北斜面一帯 ・一般の利用者は通常では入れない ・サンクチュアリ（生物生息の場）
E	中央峰・ 展望エリア	・主峰（中央峰）の尾根一帯 ・展望台のある散策 ・比較的静的な体験フィールド
F	里の裏山エリア	・北の里ゾーンの尾根部分一帯 ・比較的動的な体験フィールド ・自然観察
G	里の梅林エリア	・北の里ゾーンの東側 ・サイクリングコース沿い ・梅林や栗林のなかの散策路
H	農家・畑エリア	・北の里ゾーン南東緩斜面一帯 ・里の体験フィールド（農家と畑） ・自然観察、自然学習の発信地
I	湿地・ 水田エリア	・北の里ゾーンの谷戸部分 ・水路と湿地、水田地帯 ・農業体験、炭焼き

3.1.4 計画目標の図化

樹林の活用等に関する計画目標を図-3・2に示した。

3.1.5 計画目標の樹林的表現

各ゾーンの目標をさらに詳細に議論する中で、そのような樹林に適する樹林状態を検討する。

1) 子供の森隣接地区の樹林-A

この地区の樹林に要請される役割は以下のようなものである。

- ・こどもの森との隣接部であるので、こどもの森の利用者がこの樹林をいつも利用出来るように配慮する。
- ・夏には涼しい緑陰になるし、秋にはどんぐり拾いや落ち葉集めの場所ともなる。
- ・木登りができる樹林とする。
- ・春にはコブシやサクラの花が咲き乱れて美しい樹林とする。

このような役割を担う樹林として、コブシやヤマザクラの混在する落葉広葉樹林の疎林を造成する。

2) 西峰・植林地区の樹林-B

この地区の樹林に要請される役割は以下のようなものである。

- ・冬季の北西風に対する防風林機能を持たせる。
- ・尾根部は常緑針葉樹のスカイラインが形成される。

このような役割を担う樹林として、防風機能を持つ樹林にはヒノキ林を、尾根のスカイラインを形成する樹林にはカヤ林を造成する。

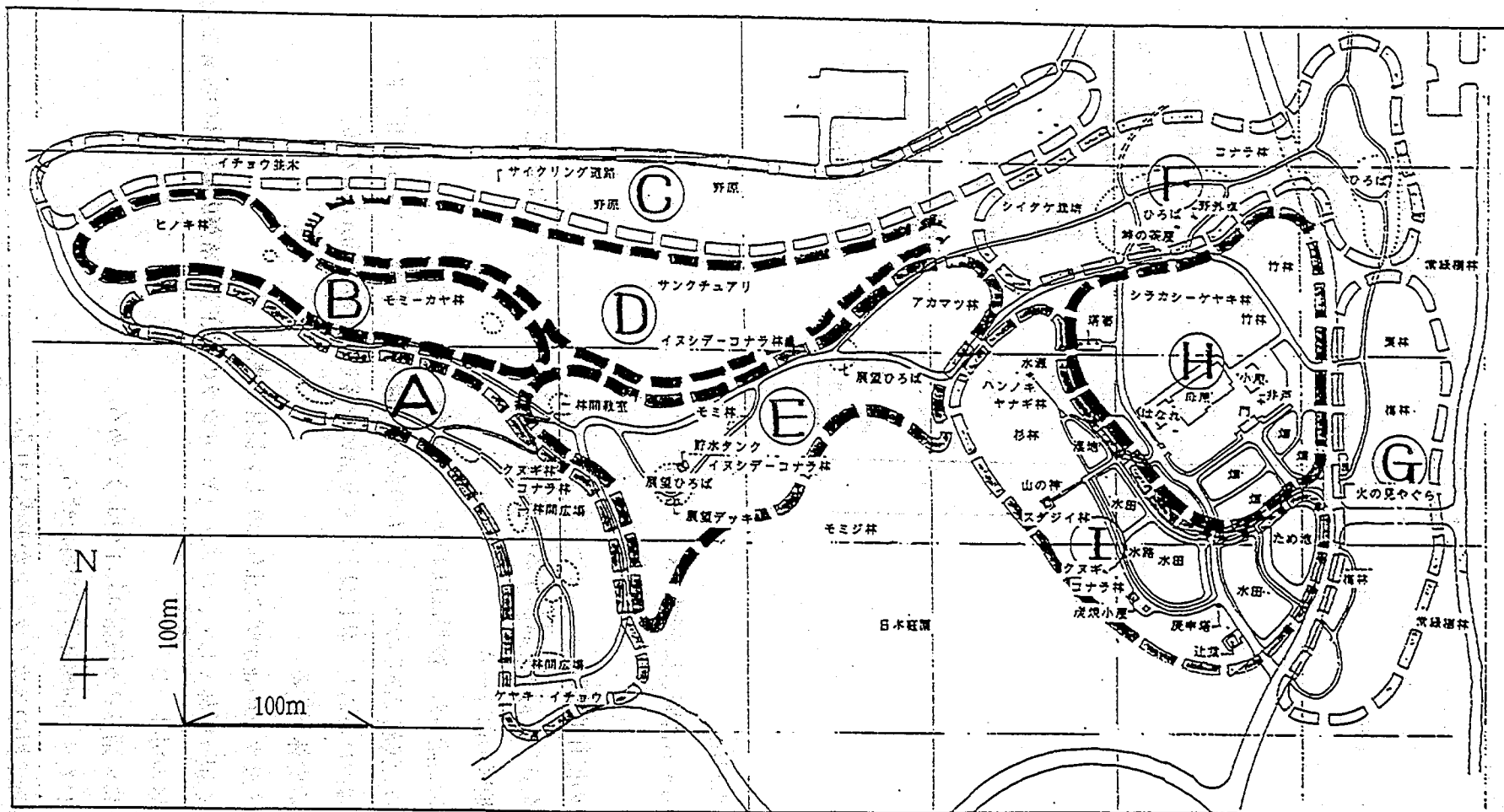


図-3・2 計画目標の図化

3) 野原・サイクリング地区の樹林ーC

この地区の樹林に要請される役割は以下のである。

- ・サイクリングコース沿いには既存木であるイチョウ並木が続く。秋には黄葉した落葉が舞う。
- ・サイクリング沿いにはワイルドフラワーの野原を造り、子供達が自転車から降りて、野の草を手いっばいに摘み取れるようにする。

この防風機能を持つ樹林には既存のイチョウ並木を存続させる。またワイルドフラワーによる野原を造成する。

4) 自然・サンクチュアリ地区の樹林ーD

この地区の樹林に要請される役割は以下のである。

- ・ここは野生動植物の聖域であり、許可なくしてはここには入ることはできない。しかし一定人数以上の団体、あるいはあらかじめ許可をもらった人は、鍵を借りて中に入ることができる。
- ・ここで指導員の話を聞きながら、自然について学ぶことができる。

このような役割を担う樹林として、多様な環境条件を持つコナラ、イヌシデを主体とする自然の状態に近い落葉広葉樹林を造成する。

5) 中央峰・展望地区の樹林ーE

この地区の樹林に要請される役割は以下のである。

- ・ここは公園随一の展望地である。ここには公園全体が見渡らせる展望台があり、南の方角には立川の街並みが眺望でき、そして北の方角には丹沢山系の山並みと、天気の良い日には富士山が望まれる。
- ・尾根のスカイラインは常緑針葉樹によって形成する。B地区のカヤ林に続いてこの地区では、モミ林とアカマツ林がスカイラインを形成する。
- ・アカマツ林の林床は明るく、林床には野草が季節の花を咲かせる。

このような役割を担う樹林として、尾根のスカイラインを形成するモミ林とアカマツ林の常緑針葉樹林を造成する。

6) 里の裏山地区の樹林ーF

この地区の樹林に要請される役割は以下のである。

- ・尾根道は続くが、尾根の幅が広くなり落葉樹林の明るい林になる。林間に広場があり、デイキャンプができる。
- ・林床には季節の花が咲き乱れ、野鳥の鳴き声も聞える。

このような役割を担う樹林として、コナラ主体の落葉広葉樹林の二次林を造成する。

7) 里の梅林地区の樹林ーG

この地区の樹林に要請される役割は以下のである。

- ・北の里の東端部にあるなだらかな丘で、サイクリングコースもある。
- ・山里の香がする梅林や栗林があり、春にはウメの香が、秋にはクリの実が季節の情緒を演出する。
- ・クリ畑の林床には、春の野の花がいつせいに咲き乱れる。

このような役割を担う樹林として、ウメ林とクリ林を造成する。

8) 農家・畑地区の樹林－H

この地区の樹林に要請される役割は以下のようである。

- ・ここは北の里の中心地である。かや葺き屋根の大きな農家がある。
- ・緩い傾斜のついた南斜面に畑が広がる。イモやネギが植えられる。
- ・裏山にはケヤキやシラカシの大径木が混ざる屋敷林がある。武蔵野ではよく見られる屋敷林だ。
- ・屋敷林の東隣りには、モウソウチク林がある。林の中は比較的明るく、よく管理されている。

このような役割を担う樹林として、屋敷林としてケヤキが混ざる常緑広葉樹林、竹林としてモウソウチク林を造成する。

9) 湿地・水田地区の樹林－I

この地区の樹林に要請される役割は以下のようである。

- ・谷頭の奥に水源がある。きれいな水が湧いている。この水はスギ林のある水路を流れ、いくつかの湿地をつくる。
- ・水源のまわりにはハンノキ林やヤナギ林がある。
- ・湿地はちょっとした水たまりで、トンボなどの生息環境である。また夏にはカエルがよく鳴く。
- ・湿地の下流に、山田が広がる。それほど広くはないが、秋になると黄金色の稲穂が風にそよぐ。
- ・あぜ道のわきには所々に道祖神があり、春先にはレンゲがいっぱいに咲き乱れる。

このような役割を担う樹林として、湿地の自然の樹林としてハンノキ林、ヤナギ林を、谷戸の植林としてスギ林を造成する。

これらの樹林像（樹林状態）を表－3・2にまとめた。

3.1.6 生育ステージの設定

計画の目標となる目標樹林について、生育ステージを検討した。ここでは、B₁、B₂地区の例を示す。生育ステージは3段階とし、各ステージの定義は以下の通りである。

- ・第1ステージ：植栽の役割を発揮するまでに時間的に余裕のある場合、あるいは樹林をゆっくりと育成する方針の場合には、このステージの植栽をする。広域にわたって樹林植栽を行う場合などには、造成費の面でも現実的である。

植栽基盤さえしっかりと整備すれば、5～7年程度で第2ステージへと生育する。

- ・第2ステージ：植栽の完成像に近付いた状態であり、十分ではないが植栽の求める役割を果たすことができる。利用面での要請の強い場所や、修景・景観的な重要性の高い場所は、このステージの植栽を行うべきである。また第1ステージがこの段階にまで生育した時点では、間伐等の密度管理が必要とされる時期であり、第1ステージの植栽はこの段階において、第2ステージの状態に管理される。

- ・第3ステージ：計画の目標が達成されると考えられる状態（完成像）を示す。

これらのステージは敷地の生物学的・生態的な条件を十分に検討した上で設定すべきものである。

表-3・2 求める樹林状態と目標樹林

	植生タイプ	機能・アクティビティ	主要構成種	植栽密度:	(本/100㎡)	目標樹林
				植 栽 時	完 成 時	
A ₁	クヌギ林	林間遊び	クスギ・コナラ ヤマザクラ・コブシ エノキ・ケヤキ	(H=2m): 13本 (ポット): 12本 計: 25本	(H=8~10m) 12本	クスギ・コナラ林 (コブシ・ヤマザクラ 混生林)
A ₂	クヌギ林	子供の森の 背景林 林間遊び	クスギ・コナラ ヤマザクラ・コブシ	(H=2~3m) 計: 16本	(H=8~10m) 12本	クスギ・コナラ林 (クスギ優占林)
B ₁	クヌギ -コナラ林	どんぐり拾い 落ち葉集め	クスギ・コナラ シラカシ・アラカシ	(H=2m): 16本 (ポット): 20本 計: 36本	(H=8~10m) 13本	クスギ・コナラ林 (常緑樹 混生林)
B ₂	ヒノキ林	防風林	ヒノキ クスギ・エゴノキ	(ポット): 49本 計: 49本	(H=10~12m) 24本	ヒノキ林
C	イチヨウ並木	道の修景	イチヨウ (既存林)	—	—	イチヨウ(並木)
D	イヌシデ -コナラ林	体験フィールド 自然観察	シラカシ・アラカシ イヌシデ・コナラ ケヤキ・アカシ	(H=2m): 12本 (ポット): 24本 計: 36本	(H=8~10m) 12本	イヌシデ・コナラ林 (常緑樹 混生林)
E ₁	モミ林	スカイライン形成 展望・休憩	モミ・スズカサギ・ コナラ	(H=2m): 26本 (ポット): 4本 計: 30本	(H=8~10m) 18本	モミ林
E ₂	アカマツ林	スカイライン形成 展望・休憩	アカマツ シラカシ・アラカシ アカシ・リョウブ	(H=2~3m) 計: 30本	(H=8~10m) 18本	アカマツ林
F	コナラ林	体験フィールド 自然観察	コナラ・ムクナギ ミズキ・イロハ イヌシデ・エゴノキ	(H=2~3m) 計: 16本	(H=8~10m) 12本	コナラ林 (疎林状)
G ₁	クリ林	くり拾い	クリ	(H=2m) 計: 7本	(H=6m) 7本	クリ林
G ₂	ウメ林	観察 ウメの実収穫	ウメ	(H=1.5m) 計: 13本	(H=3m) 13本	ウメ林
H ₁	屋敷林	自然観察	シラカシ・アカシ モミ ケヤキ・ムクナギ	(H=2~3m) 計: 21本	(H=10~12m) 12本	ケヤキ・シラカシ林 (屋敷林仕立)
H ₂	(農耕地)	農耕体験	オシロイバナ・ケヤキ	—	—	—
H ₃	(屋敷)	北の森管理運営 工作・実習	オシロイバナ	—	—	—
H ₄	モウソウチク林	竹材切り出し タケノコ収穫	モウソウチク	(H=2m) 計: 36本	(H=10m) 14本	モウソウチク林
I ₁	スギ林	スギ植林の施業 実や葉の遊び	スギ	(H=2m) 計: 49本	(H=10m) 14本	スギ林
I ₂	谷戸 (湿地)	自然観察 セリ摘み	ハシナ ヤナギ・クサギ	適 宜	適 宜	ハシナ林 ヤナギ林

図-3・3はB₁地区のクヌギコナラ林の生育ステージである。

樹林の中に子供達が入り、どんぐり拾いや落ち葉集めなどができる樹林として、クヌギコナラ林を育成する。植栽時は2mの苗木から植栽し、5～7年を経て4～5m程度の樹林に育成する。その時点で36本/100m²程度の植栽密度を24本/100m²にまで間伐する。その後さらに5～7年程度で8～10mの樹林に育成する、というステージである。

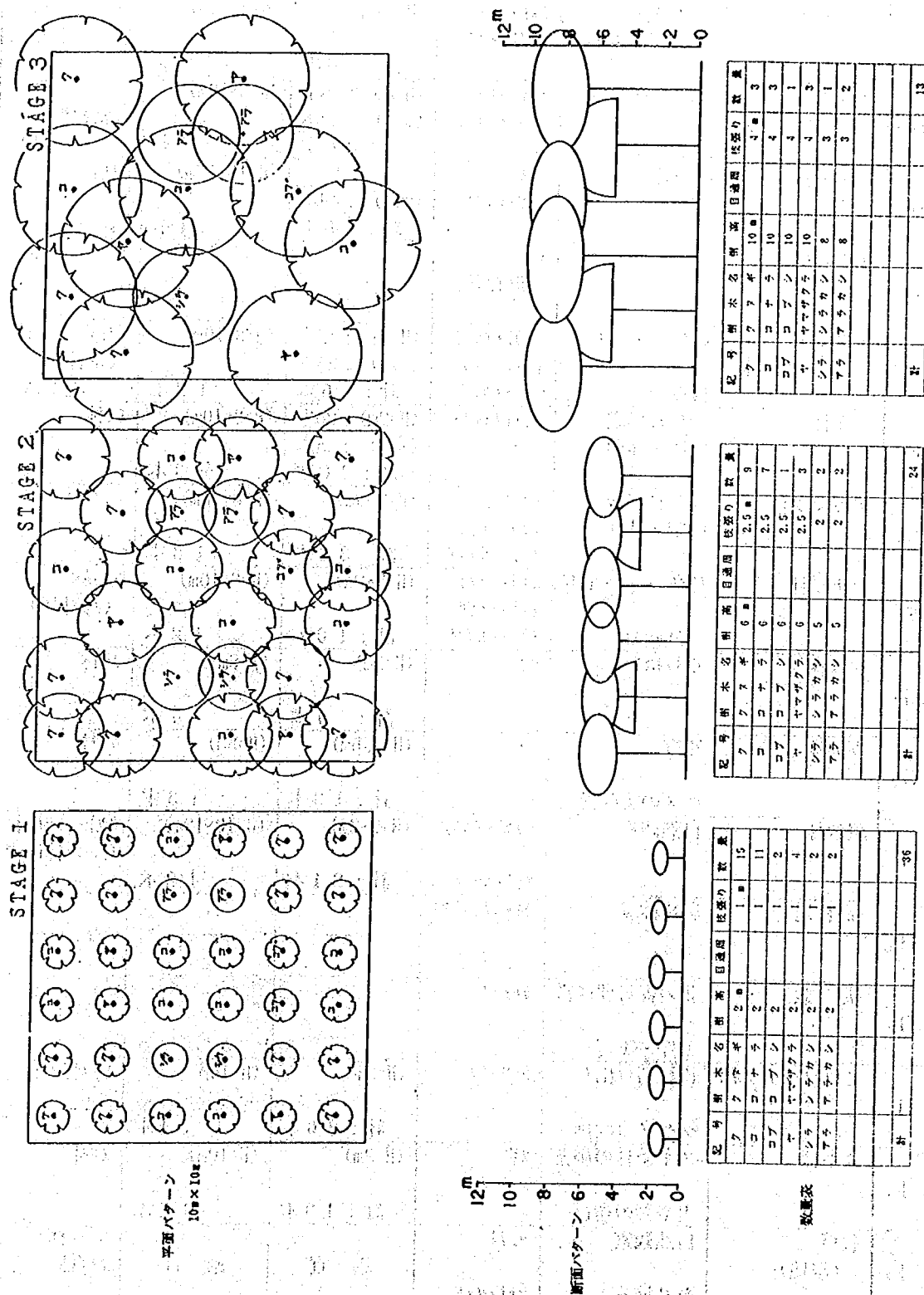


図-3・3 B₁地区、クヌギコナラ林の生育ステージ

図-3・4はB₂地区のヒノキ林の生育ステージである。

冬季の北西風に対する防風林としてヒノキ林を育成する。この樹林は林床が真っ暗になるために、落葉広葉樹を混植して、林床の照度が確保できるように配慮している。植栽時は2mの苗木から植栽し、5～7年を経て6～7m程度の樹林に育成する。その時点で49本/100m²程度の植栽密度を37本/100m²にまで間伐する。その後さらに7～8年程度で10～12mの樹林に育成する、というステージである。

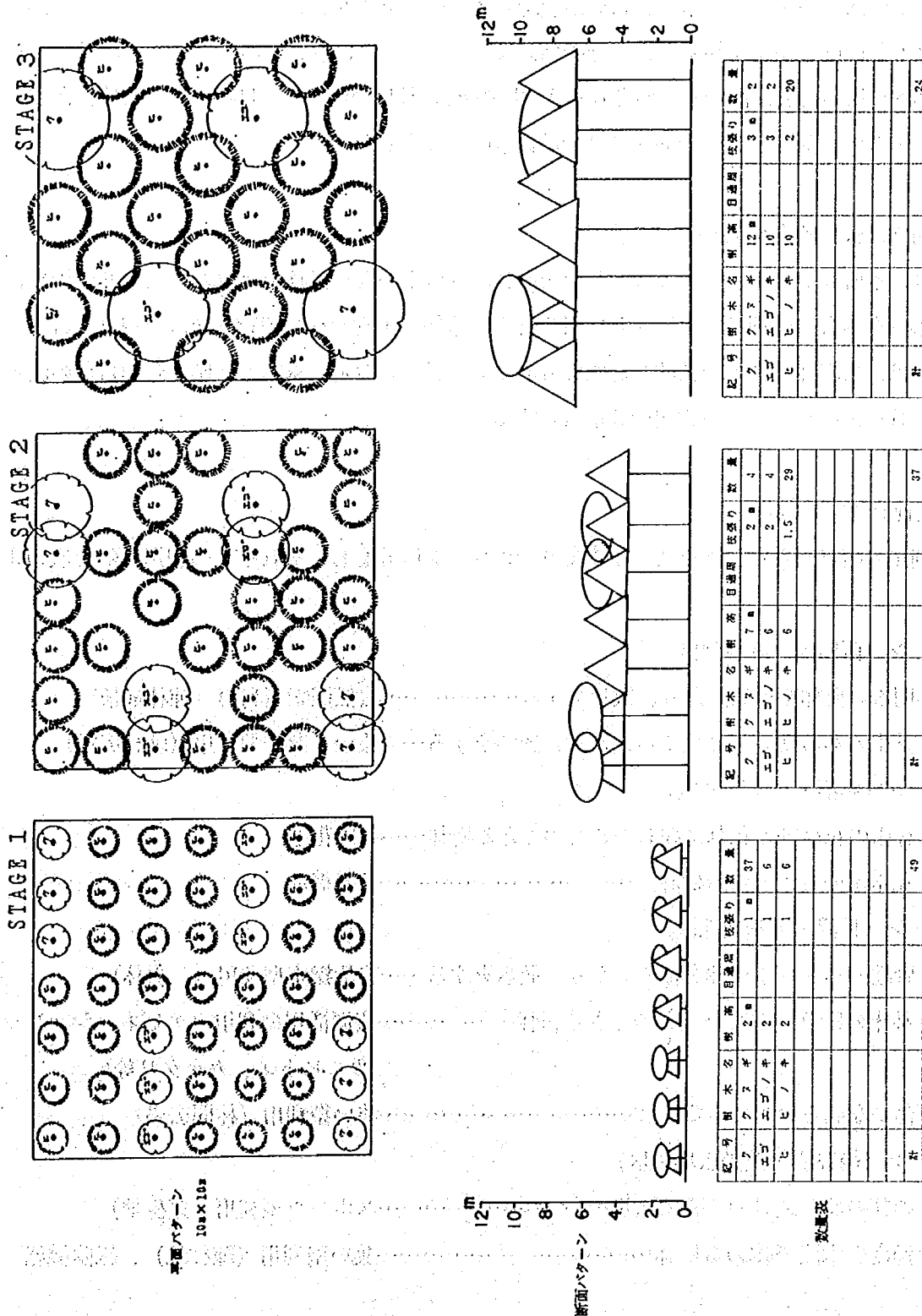


図-3・4 B₂地区、ヒノキ林の生育ステージ

3.1.7 整備水準（目標）の設定

整備水準の設定は、植栽の実施段階における植栽木の形状や数量等を検討することである。目標植生の必要性や緊急性が高い樹林ほど、ステージの高い段階（目標植生に近いステージ）で造成する。しかし、いずれにしても整備水準の検討には現実的な造成経費が最も強く関係する。

北の森の実施設計では、周辺の準備の進捗状況を考え合わせ、森の機能が発揮されるまでには少なくとも5～7年程度の期間があると判断し、造成植栽時のステージを基本計画時のそれよりも下げ、2mの苗木の一部をポット苗に置き換えて植栽した。その結果は、表-3・2に示した通りである。ただしこどもの森に隣接し、林内利用の需要が高いと判断されるA地区のA₂樹林については、目標植生の必要性が比較的高いものと判断し、ステージ1と2の中間タイプの整備水準を設定した。

3. 2 国営武蔵丘陵森林公園の樹林管理

ここでは、本研究その1において提案した公園林計画の中の既存樹林を対象とした樹林の管理について、具体的な事例を参考に管理技術に関する検討を行う。事例は国営武蔵丘陵森林公園を取り上げる。

検討項目は、公園林管理の中核的な課題でもある計画目標の設定、樹林の評価、管理目標の決定、管理項目の設定、管理スケジュールの設定の5項目とする。

3.2.1 計画目標の設定

樹林地利用の観点から本公園をA～Iまで9つのゾーン区分をし、それぞれの利用方針を次のように設定した。

1) Aゾーン（西田沼・疎林地区）

- ・ Aa：明るい樹林を探索したり、散歩をする……………自然探索型利用（疎林地帯）
- ・ Ab：芝生のある樹林下で寝ころんだり、談笑をする………集い・遊び型利用（疎林広場）

2) Bゾーン（蓮沼・花木園地区）

- ・ Ba：林床の花壇等の花草に親しむことのできる樹林………林床花壇
- ・ Bb：花木園の背景となる樹林……………修景機能

3) Cゾーン（長沼・野草園地区）

- ・ Ca：野趣のあふれる樹林を探索したり、散歩をする………自然探索型利用（二次林）
- ・ Cb：林床の野草を親しむことのできる樹林……………資源活用型利用（エビネ、シュンラン、ジュウニヒトエ、カタクリ等）
- ・ Cc：静かな語らいのできる疎林……………集い型利用（林間広場）

4) Dゾーン（後谷沼・運動広場地区）

- ・ Da：のびのびと運動のできる広場……………スポーツ型利用（芝生地）
- ・ Db：適度な木陰で休める樹林……………集い型利用（疎林地）、緑陰機能

5) Eゾーン (山田大沼・記念広場地区)

- ・ Ea : 静かなたたずまいの樹林を探索したり、散策する…自然探索型利用 (二次林)
- ・ Eb : 大沼の背景となる樹林……………修景機能+緩衝機能
- ・ Ec : 樹林を通して大沼を眺望する樹林……………奥行感 (やや疎林)

6) Fゾーン (がつき沼・わんぱく広場地区)

- ・ Fa : 林内でアスレチックをする樹林……………スポーツ型利用 (部分的疎林+遮へい機能)
- ・ Fb : 夏の緑陰を提供する樹林……………緑陰機能

7) Gゾーン (大沼・サンクチュアリ地区)

- ・ Ga : 水鳥が観察できる場所……………観察小屋 (観察舎+目隠しの樹林)
- ・ Gb : 水鳥が休息できる場所……………立入り禁止区域、下刈りのされない樹林

8) Hゾーン (西ノ谷沼・都市緑化植園地)

- ・ Ha : いろいろな植物を観察したり、見る樹林……………見本園、観察園
- ・ Hb : 植物の観察会ができる樹林……………自然探索型利用 (二次林)

9) Iゾーン (天神沼・ディキャンプ地区)

- ・ Ia : ディキャンプができる樹林……………林内生活体験型利用 (部分的疎林地)
- ・ Ib : 静かで、野趣のある樹林を探索したり、散策する…自然探索型利用 (二次林)

上記の利用に供せられる樹林区を図-3・5
に示した。

樹林地の利用方針別面積を表-3・3に示す。
この面積は管理の量を算出する際の根拠に利用
される。

表-3・3 樹林地の利用方針別面積

区 分	面 積 (ha)
A-a	8.73
A-b	6.65
B-a	3.87
B-b	2.41
C-a	9.44
C-b	5.19
C-c	1.82
D-a	0.07
D-b	3.88
E-a	5.60
E-b	3.46
E-c	0.80
F-a	1.80
F-b	2.35
G-a	0
G-b	9.00
H-a	0
H-b	6.41
I-a	4.59
I-b	11.66
計	87.73

The fifth part of the document describes the role of the management team. It highlights that the management team is responsible for overseeing the financial operations of the organization. It also mentions that the management team must ensure that the financial system is properly maintained and that all transactions are properly recorded.

The seventh part of the document outlines the procedures for handling discrepancies. It states that any difference between the recorded amount and the actual amount must be investigated immediately. The responsible party should identify the cause of the error and take steps to correct it. This process helps to maintain the integrity of the financial system.

The eighth part of the document describes the role of the accounting department. It highlights that the department is responsible for ensuring that all financial data is recorded correctly and in a timely manner. It also mentions that the department must comply with all relevant laws and regulations.

The tenth part of the document describes the role of the management team. It highlights that the management team is responsible for overseeing the financial operations of the organization. It also mentions that the management team must ensure that the financial system is properly maintained and that all transactions are properly recorded.

1000	1000
1001	1001
1002	1002
1003	1003
1004	1004
1005	1005
1006	1006
1007	1007
1008	1008
1009	1009
1010	1010
1011	1011
1012	1012
1013	1013
1014	1014
1015	1015
1016	1016
1017	1017
1018	1018
1019	1019
1020	1020
1021	1021
1022	1022
1023	1023
1024	1024
1025	1025
1026	1026
1027	1027
1028	1028
1029	1029
1030	1030
1031	1031
1032	1032
1033	1033
1034	1034
1035	1035
1036	1036
1037	1037
1038	1038
1039	1039
1040	1040
1041	1041
1042	1042
1043	1043
1044	1044
1045	1045
1046	1046
1047	1047
1048	1048
1049	1049
1050	1050
1051	1051
1052	1052
1053	1053
1054	1054
1055	1055
1056	1056
1057	1057
1058	1058
1059	1059
1060	1060
1061	1061
1062	1062
1063	1063
1064	1064
1065	1065
1066	1066
1067	1067
1068	1068
1069	1069
1070	1070
1071	1071
1072	1072
1073	1073
1074	1074
1075	1075
1076	1076
1077	1077
1078	1078
1079	1079
1080	1080
1081	1081
1082	1082
1083	1083
1084	1084
1085	1085
1086	1086
1087	1087
1088	1088
1089	1089
1090	1090
1091	1091
1092	1092
1093	1093
1094	1094
1095	1095
1096	1096
1097	1097
1098	1098
1099	1099
1100	1100
1101	1101
1102	1102
1103	1103
1104	1104
1105	1105
1106	1106
1107	1107
1108	1108
1109	1109
1110	1110
1111	1111
1112	1112
1113	1113
1114	1114
1115	1115
1116	1116
1117	1117
1118	1118
1119	1119
1120	1120
1121	1121
1122	1122
1123	1123
1124	1124
1125	1125
1126	1126
1127	1127
1128	1128
1129	1129
1130	1130
1131	1131
1132	1132
1133	1133
1134	1134
1135	1135
1136	1136
1137	1137
1138	1138
1139	1139
1140	1140
1141	1141
1142	1142
1143	1143
1144	1144
1145	1145
1146	1146
1147	1147
1148	1148
1149	1149
1150	1150
1151	1151
1152	1152
1153	1153
1154	1154
1155	1155
1156	1156
1157	1157
1158	1158
1159	1159
1160	1160
1161	1161
1162	1162
1163	1163
1164	1164
1165	1165
1166	1166
1167	1167
1168	1168
1169	1169
1170	1170
1171	1171
1172	1172
1173	1173
1174	1174
1175	1175
1176	1176
1177	1177
1178	1178
1179	1179
1180	1180
1181	1181
1182	1182
1183	1183
1184	1184
1185	1185
1186	1186
1187	1187
1188	1188
1189	1189
1190	1190
1191	1191
1192	1192
1193	1193
1194	1194
1195	1195
1196	1196
1197	1197
1198	1198
1199	1199
1200	1200

The following table shows the results of the audit. It compares the recorded amounts with the actual amounts. The results show that the recorded amounts are generally accurate, but there are some discrepancies. These discrepancies are being investigated and corrected.

国営武蔵丘陵森林公園



300 200 100 0 500m

凡 例

	Aゾーン (西田沼・疎林地区)
	a 自然探索型利用 (疎林地帯)
	b 集い・遊び型利用 (疎林広場)
	Bゾーン (蓮沼・花木園地区)
	a 林床花壇
	b 修景機能
	Cゾーン (長沼・野草園地区)
	a 自然探索型利用 (二次林)
	b 資源活用型利用
	c 集い型利用 (林間広場)
	Dゾーン (後谷沼・運動広場地区)
	a スポーツ型利用 (芝生地)
	b 集い型利用 (疎林地)、緑陰機能
	Eゾーン (山田大沼・記念広場地区)
	a 自然探索型利用 (二次林)
	b 修景機能+緩衝機能
	c 奥行感 (やや疎林)
	Fゾーン (つき沼・おんぼく広場地区)
	a スポーツ型利用 (部分的疎林+遮蔽機能)
	b 緑陰機能
	Gゾーン (大沼・サンクチュアリ地区)
	a 立入り禁止区域、下刈りのされない樹林
	Hゾーン (西ヶ谷沼・都市緑化植物園地区)
	a 見本園、観察園
	b 自然探索型利用 (二次林)
	Iゾーン (天神沼・デイキャンプ地区)
	a 林内生活体験型利用 (部分的疎林地)
	b 自然探索型利用 (二次林)

図-3・5 計画目標図

3.2.2 樹林の評価

樹林の評価は、計画目標に対して現存樹林を評価するものである。したがって、計画目標を検討したのと同じ視点から、樹林も評価する必要がある。さらに樹林の評価においては、それが生物的に固有な構造を持つという特性を踏まえて、樹林の生物的な質の評価の視点を加える必要がある。したがって既存樹林の評価は、計画目標の検討項目と樹林の生物的な質の評価視点とからなされることになる。

<樹林の評価の視点>

- ① 樹林の利用からみた評価
- ② 樹林の景観からみた評価
- ③ 樹林の生物的な質からみた評価

1) 樹林の利用からみた評価

(1) アカマツ林の評価

立木密度が1,000本/ha (10本/100m²) 未満の疎林は林内の利用が可能である。この基準に合致するアカマツ林は現在の公園内ではわずかである。

立木密度が3,000本/ha (30本/100m²) 以上の密林では林内を利用することはほぼ不可能に近い。この基準以上の樹林地は樹高の未成熟林と同様に今後の育成が必要である。

(2) コナラ林における評価

固体密度が500固体/ha (5固体/100m²) 未満の疎林は林内の利用が可能である。

固体密度が1,500固体/ha (15固体/100m²) 以上の密林では林内を利用することはほぼ不可能に近い。

2) 樹林の景観からみた評価

当地の樹林はアカマツ林の平均樹高が11.3 mで10~12 m前後の樹林が広い分布を示すが、中には16m以上に達した樹林や、6 m 未満の樹林が分布する。このような樹高分布の中で樹林景観を考慮した場合に次の診断基準を設けることができる。

樹林高12 m 以上の樹林地は利用可能で景観的效果がある。

樹林高16 m 以上の樹林は、景観的な質量が感じられ森林公園を象徴する樹林として今後の育成が期待される。この樹林は南口や北口付近に分布している。ことに公園の北部一帯に集中している。

3) 樹林の生物的な質からみた評価

(1) シデ林の評価

シデの優占量の多い樹林は、関東ロームが地表面を覆いアズマネザサの優占によって閉鎖的な林床を呈する当公園の樹林地にあって、林床管理を実施しなくとも木立が美しく見通しの良い林分構造を示しており、景観的に優れた樹林地である。またこの樹林地は、サシコウチョウなどの森林性の鳥の生息地となりうる可能性を持つ点などから、野生生物を観察するための自然観察の拠点の樹林となるものと考えられる。(この樹林にはコナラ-アカシデ型、アカマツ-アカシデ型などの樹林が相当する。)

(2) クヌギーコナラ林の評価

クヌギーコナラ林で階層構造が良く発達した樹林は、沼の周辺に分布する樹林でコナラ林としては階層構造の分化がみられ種類組成も多様である。また樹林高の成長も著しく、クヌギーコナラ林の高木林としての価値も高い。(この樹林にはコナラーアオハダーヤマツツジ型の樹林が相当する。)

(3) ヤマツツジを林床に持つ樹林の評価

ヤマツツジを林床の優占種に持つ樹林は、凸型斜面などに成立する樹林地で、春の花期には一面にヤマツツジが咲き乱れ、自然樹林として美しい林床景観を形成する。この樹林型は本公園を代表する林床景観の一つとして維持していくことが望まれる。(この樹林には、アカマツヤマツツジ型、コナラーエゴノキヤマツツジ型が相当する。)

3.2.3 管理目標の決定

本公園における樹林地管理の基本的な考え方は次のようにまとめられる。

- ① 樹林地の利用に対応した管理
- ② 樹林の特質を生かした管理
- ③ アカマツ林の長期的な管理
- ④ 樹林地の一般的管理

利用される樹林地の管理は、樹林の利用に対応して行われることが好ましい。一般に利用頻度と利用密度の高い所ほど、密度の濃い管理が必要とされる。

樹林はそれぞれ生物的な特色を持つと同時に、自然の特質を備えている。樹林地の管理にあたっては、樹林の特質を生かして、さらにその資質を向上させるような管理が望まれる。

本公園はアカマツ林によって大部分が占められており、アカマツ林は公園の植物景観の基調となっている。しかし、近年アカマツ林はマツクイムシの猛威にさらされており、今後も当分の間はその被害をまぬがれない状況にある。アカマツ林の管理に当たっては、長期的な展望に立った管理を必要とする。

1) 樹林地の利用と管理

公園はレクリエーション利用の空間であるから、樹林地の管理においても、樹林地の利用を前提とした管理を行わなければならない。

樹林地の利用にはそれに適する樹林形態が求められ、利用に適する形態に管理することが必要である。ところが実際の利用は千差万別であるため、対応する管理も多様となる。

2) 特別樹林区と管理

樹林は多様な特質を持っており、レクリエーション利用の他にも様々な利用が考えられる。樹林の持つ特質を生かすような利用は、樹林の育成の意味ばかりでなく公園の活性化にも役立てられる。ここでは公園の樹林の育成と活性化を図る趣旨から、次の9つの特別樹林区を設定する。

＊ 樹林の特質を生かす樹林区

- ① アカマツを育成する樹林区
- ② イヌシデを育成する樹林区
- ③ 林床植物（ヤマツツジ）を見せる樹林区
- ④ どんぐりを拾う樹林区
- ⑤ 野草を育成する樹林区

＊ 樹林の短所を補う樹林区

- ⑥ 新規樹林を育成する樹林区
- ⑦ 林床花壇の樹林区
- ⑧ 沼まわりの修景区
- ⑨ ヤマザクラの補植区

(1) アカマツを育成する樹林区

アカマツ林は本公園を代表する樹林の一つであり、その美林の展示は公園の樹林の理解を求めるうえでも好ましい。

特別樹林区としてのアカマツ育成樹林区は、次の条件で選択する。

- ・アカマツ林の保全評価において、保全区として評価した樹林を対象とする。
- ・同評価で、維持区として評価した樹林のうち、公園の利用上、景観上の配慮から重要であると評価した樹林を対象とする。

(2) イヌシデを育成する樹林区

コナラ林の中でもイヌシデの混在する樹林は、公園内では特に美しい樹林であることが指摘されている。これらの樹林は谷戸の斜面に多く見られる。美しい落葉樹林を育成の対象とする。

(3) 林床植物（ヤマツツジ）を見せる樹林区

公園の林床タイプには、アズマネザサが優占するタイプ、ヤマツツジが優占するタイプ、さらに多種構成タイプが認められる。このうちヤマツツジの優占する林分では、樹冠密度を調整することによって、ツツジの花を咲かせることが可能となる。修景的な価値の高いヤマツツジの優占する樹林を育成の対象とする。

(4) どんぐりを拾う樹林区

ブナ科のコナラ、クヌギなどはどんぐりとして親しまれる実をつける。これらの樹木が多く集まる樹林ではどんぐり拾いを行うことができる。公園の樹林では、クヌギとコナラとが混在する林分が比較的少ないので、これらの林分を育成し、どんぐり拾いのできる樹林として開放する。これらの樹林は園児や小学校低学年に人気があるであろう。

(5) 野草を育成する樹林区

林床に野草を育成し、季節に応じた野草を楽しむことのできる樹林区を設定する。野草には、ヤマユリ、キキョウ、ヒガンバナ、シラン等の多様な種類が考えられる。

(6) 新規樹林を育成する樹林区

公園の樹林景観の欠点の一つとして、単調さが上げられている。

またその単調さの原因の一つともなっているアカマツ林は、現在マツクイムシによって枯損が著しく、林分の荒廃が進んでいる。公園においては、新しい樹林景観を育成するためにも、また荒廃する林分の回復のためにも新規樹林の育成が望まれる。

(7) 林床花壇の樹林区

公園内において、樹林の利用頻度の比較的高い地区（疎林広場など）では、より修景的で色彩の強い林床花壇のような植物景観の演出が望まれる。春から初夏にかけて、季節を演出する林床花壇の導入が必要とされる。

(8) 沼まわりの修景区

公園には多くの沼が分布する。沼の利用は公園利用の活性化においても検討しなければならない課題の一つといえよう。

沼まわりの修景は、沼の利用計画の一環として検討していくべきものであるが、ここでは沼まわりの修景としていくつかの沼を取り上げ、植物景観の観点から修景区を設定する。

(9) ヤマザクラの補植区

山田大沼は公園最大の沼である。位置的にも中央入口に隣接し、中央レストランや記念広場などの人の集まる施設とも接する地理的条件を持っている。いわば、公園の最も拠点となり得る自然環境地といえる。この一帯の植物景観の育成として、大沼の東・西斜面の樹林地にヤマザクラを補植し、将来サクラの美林を育成する。

以上の特別樹林区の位置を図-3・6に示す。また各区の樹林面積を表-3・4にまとめた。

3) アカマツ林の保全と管理方針

本公園にとって、アカマツ林は公園を代表する樹林の一つになっている。しかし、今日マツクイムシとして知られるマツノマダラカミキリの媒介によって運ばれるマツノザイセンチュウ害が、公園においてもアカマツに多大な被害を与えている。現在ではその鋭峰はやや衰えつつあるが、被害は当分の間は続くと考えねばならない。

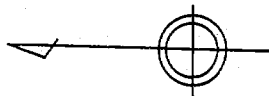
したがって公園のアカマツ林を当面どのように育成していくかに関して、ある程度長期的視野に立った管理方針が必要とされる。

ここではアカマツ林の保全に関して3段階に分級し、その管理方針を検討した。

アカマツ林の保全分級

- ・ 保全区
- ・ 維持区
- ・ 林分転換区

国営武蔵丘陵森林公園



300 200 100 0 500m

凡 例

特別樹林地の指定

	アカマツを生育する樹林区
	イヌシデを生育する樹林区
	新規の樹林を育成する樹林区
	林床植物（ヤマツツジ）を見せる樹林区
	どんぐりを拾う樹林区
	林床花壇の樹林区
	野草を育成する樹林区
	沼まわりの修景区
	ヤマザクラの補植区

図-3・6 特別樹林区位置図

表-3・4 特別樹林区の区分別面積

区分	林相番号	備考	面積(ha)	区分	林相番号	備考	面積(ha)
ア育 力成 マす ツる を樹 林区	3		2.07	ど樹 ん林 ぐ区 りを 拾う	34		0.34
	4		0.80		35		0.28
	8		1.73		73		0.80
	29		0.17		132		0.30
	30		0.95		221		0.55
	32	1/2	0.19		229		0.23
	255		1.41		小計		2.50
	259		0.32	林樹 床林区 花区 壇の	38	2/3	0.43
	小計		7.64		39	1/3	0.39
イヌ シデ を育成 する樹 林区	24		0.51		41		0.15
	44		1.42		42		2.55
	104		0.60		43		0.23
	137		0.53		74		1.26
	281		1.06		小計		5.01
	295		0.72	野樹 草林区 を育成 する	39	2/3	0.78
	298		1.28		91		0.47
	300		0.09		205		0.79
	303		0.31		261	7/8	2.10
	304		0.12		380		0.51
	306		0.24		382		0.26
	310		0.47		383		0.71
	388		0.44		399		0.98
	478		2.07		400		1.92
	482		0.46		小計		8.52
	485		0.22	沼ま わりの 修景区	11		0.27
	小計		10.54		27		0.25
新育 成の 樹林 を林区	135	1/3	1.32		52	1/2	0.29
	162		0.34		68	1/2	0.07
	170		0.96		94		0.52
	173		0.70		108		0.32
	小計		3.32		133		0.14
林を 床植 せる 物(ヤ マ林区 マツ ツジ)	92		0.29		134		0.19
	93		0.22		307		0.44
	97		0.24		308		0.67
	105		0.19		403		0.15
	115		0.62		小計		3.31
	123		0.87	ヤマ ザク ラの 補植 区	214		0.19
	124		0.29		215		0.33
	130		1.03		220		0.30
	211		0.44		240		0.66
	小計		4.19		241		0.15
新育 成の 樹林 を林区	135	1/3	1.32		242		0.69
	162		0.34		243		1.09
	170		0.96		244		0.10
	173		0.70		小計		3.51
	小計		3.32				
	92		0.29				
	93		0.22				
	97		0.24				
	105		0.19				
	115		0.62				

備考：林相区面積のうち区分に含まれる割合を示した。

全域が含まれる場合は空白とした。

(1) 保全区の管理方針

これに該当する樹林区は今後とも本公園を代表する樹林として管理していく。特にマツクイムシ等の病虫害対策について重点的な管理を行う。必要に応じては、補植によってアカマツを維持することも考慮に入れる。

(2) 維持区の管理方針

これに該当する樹林区は、当面は現況のアカマツ林を尊重し、維持管理していくが、将来的には当地域の二次林・自然植生（コナラ林、シラカシ林等）へゆっくりと移行していくように管理をする。

(3) 林分転換区の管理方針

これに該当する樹林区は、積極的に林分転換を図っていく。必要に応じては人為的に他の植生へと移行させるような管理をする。

表-3・5 アカマツ林の管理分級別面積

樹林区	面積(ha)	備考(注1)
アカマツ林保全区	13.82	評価 A
維持区	16.82	B-1
	2.39	B-2
	19.21	評価 B
林分転換区	29.24	C-1
	11.92	C-2
	19.54	D
	60.70	評価 C及びD

(注1) アカマツ林の評価は図-3・6のフローに従って行った。

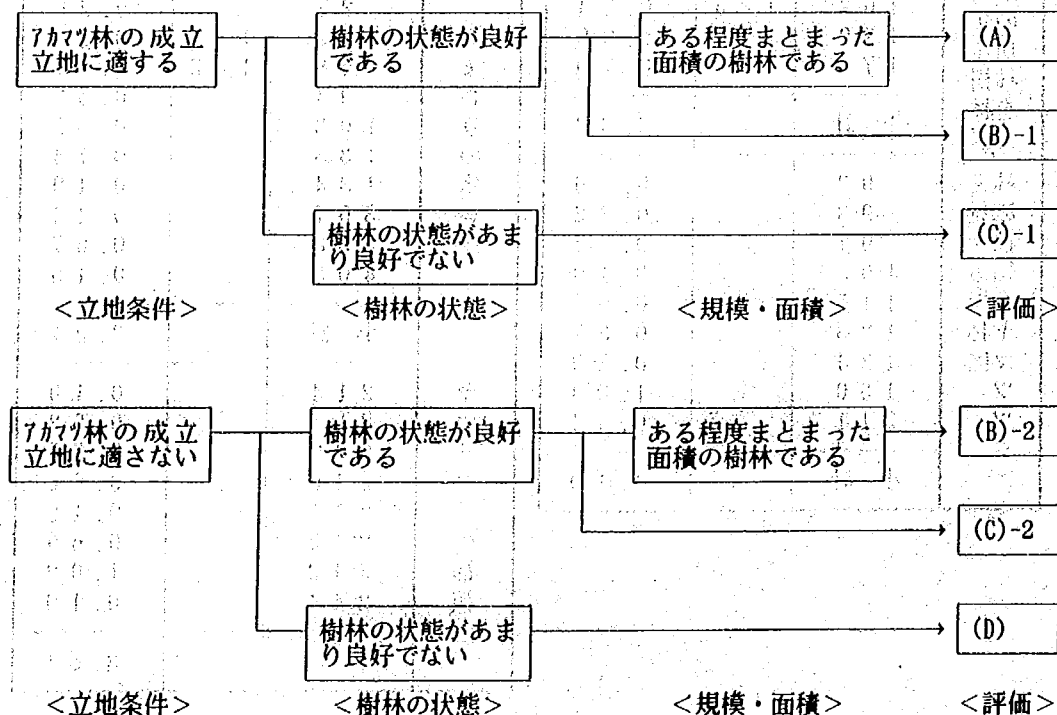


図-3・7 アカマツ林の保全分級フロー

3.2.4 管理項目の設定

樹林管理における主要な管理項目は①間伐、②除伐、③枝うち、④つる切り、⑤下刈り、⑥補植、⑦施肥、⑧病虫害防除である。ここでは便宜上枝うちとつる切りを一つの管理項目にまとめた。

管理項目の選択に関しては、以下の樹林区毎に検討し、管理項目毎に対象面積を算出した。

- ・利用型樹林区
- ・特別樹林区
- ・アカマツ林区

1) 利用型樹林と管理項目

表-3・6 利用型樹林と管理項目及び面積

管理項目 樹林地 面積(ha)		① 間伐	② 除伐	③ 枝うち つる切り	④ 下刈り		⑤ 補植		⑥ 施肥	⑦ 病虫害防除	
					普通	密	普通	密		一般	特殊
A-a	8.73	○				◎				○	
A-b	6.65					◎	○				◎
B-a	3.87				○			◎		○	
B-b	2.41		○	○	○					○	
C-a	9.44			○	○					○	
C-b	5.19	○				◎	○			○	
C-c	1.82	○				◎				○	
D-a	0.07								○	○	
D-b	3.88	○			○					○	
E-a	5.60			○	○					○	
E-b	3.46		○	○	○					○	
E-c	0.80		○			◎				○	
F-a	1.80				○					○	
F-b	2.35	○			○		○			○	
G-a	0									○	
G-b	9.00									○	
H-a	0				○			◎		○	
H-b	6.41			○	○					○	
I-a	4.59	○	○		○					○	
I-b	11.66			○	○					○	
計	87.73	26.56	11.26	38.98	55.47	23.19	14.19	3.87	0.07	81.08	6.65

(注) ◎：関係の強い管理項目、○：関係のある管理項目

2) 特別樹林区と管理項目

表-3・7 特別樹林区と管理項目および面積

樹樹林地 面積(ha)	管理項目	① 間伐	② 除伐	③ 枝うち 切る切 り	④ 下刈り		⑤ 補植		⑥ 施肥	⑦ 病虫害防除	
					普通	密	普通	密		一般	特殊
アカマツを育成する 樹林区	8.83	○	○		○						◎
イシデを育成する 樹林区	10.54		○	○							
新規の樹林を 育成する樹林区	3.32	○			○			◎		○	
林床植物(ヤマツツ) を見せる樹林区	4.19	○	○			◎					
どんぐりを拾う 樹林区	2.50		○			◎	○				
林床花壇の 樹林区	5.01	○			○			◎	○		
野草を育成する 樹林区	8.52			○		◎		◎			
沼まわりの 修景区	3.31		○		○		○				
ヤマザクラの 補植区	3.51	○						◎	○		
計	49.73	24.86	29.37	19.06	20.47	15.21	5.81	20.36	8.52	3.32	8.83

(注) ◎：関係の強い管理項目、○：関係のある管理項目

3) アカマツ林区と管理項目

表-3・8 アカマツ林区と管理項目および面積

樹樹林地 面積(ha)	管理項目	① 間伐	② 除伐	③ 枝うち 切る切 り	④ 下刈り		⑤ 補植		⑥ 施肥	⑦ 病虫害防除	
					普通	密	普通	密		一般	特殊
アカマツ林保全区	13.82	○	○		○						◎
維持区	19.21		○								◎
林分転換区	60.70						○			○	
計	93.73	13.82	33.03		13.82		60.70			60.70	33.03

(注) ◎：関係の強い管理項目、○：関係のある管理項目

3.2.5 管理スケジュールの設定

1) 管理頻度

管理項目の頻度は、対象樹林の状態によって設定されるべき性格を持つものであるから、あらかじめ設定することはできないが、目安としての頻度を検討することは、管理を計画的に行う際にガイドラインとして役立てられる。ここでは管理項目の頻度の目安を表-3・9に示す。

表-3・9 管理頻度の目安

頻 度		頻 度 の 目 安
管理項目		
①間 伐		・樹高成長が2 m程度と推定される期間毎、すなわち、およそ5年 間隔
②除 伐		・一般には間伐と同程度の間隔（5年間隔） ・頻度の高い場合には、下刈りの通常の間隔（3年間程度） ・本調査では5年間隔を採用
③枝うち、つる切り		・一般には間伐と同程度の間隔（5年間隔） ・頻度の高い場合には、下刈りの通常の間隔（3年間程度） ・本調査では5年間隔を採用
④下刈り	[普通]	・下刈りの頻度は、通常は3年間隔。 ・疎な管理として5年間隔。 ・本調査では3年間隔とする。
	[密]	・密な管理は毎年。 ・本調査では毎年とする。
⑤補 植 [密～普通]		・補植は密から普通程度のものが考えられる。 ・密な補植は毎年。 ・通常の補植では、5～10年の間隔が考えられる。 ・本調査では補植の内容に幅がありすぎるため、頻度を特定せず、 適宜とした。
⑥施 肥		・施肥は、通常では行われない管理であるが、早期育成をはかるため 等の特別な目的のために行われる。 ・本調査では3年間隔とする。
⑦病虫害防除去 [特殊～一般]		・一般の病虫害防除は、発生初期に早急に手当をする方法で、適宜行 うのが望ましい。 ・本調査では3年間隔とする。 ・特殊病気虫害として、伝播性の強い“マツクイムシ”害があげられる。 ・本調査では毎年とする。

なお下刈りに関しては、大規模緑地の植生管理に関する群落構造的な研究（石坂健彦、1989）において、本公園の樹林について以下の指摘をしている。

- ・ 6年以上放置されたアカマツ林では、アズマネザサ等が林床に繁茂して林内の利用は困難となる。
- ・ 1～2年の下刈りをした林分では高木の稚樹が多くなり、進行遷移を助長し、樹林の育成を図る管理を行うことが可能である。
- ・ 下刈りを6年以上続けた場合には、場合によって林床の荒廃をもたらすこともある。
- ・ 3～5年下刈りを続けた場合には、林床の種組成が多様化する傾向が認められる。

このことから、「普通」の下刈り頻度を原則として3年間隔とし、また「密」な下刈り頻度を原則として毎年とした。

ただし「普通」の下刈り頻度は3年間隔を基本とするが、下刈りのローテーションの関係によっては、3～6年間隔で行うこともあり得る。運用による幅は充分にあると考えられる。

また「密」な下刈り頻度は毎年を基本とするが、引用した文献にも指摘されているように、4～5年以上継続するとむしろ林床の荒廃をまねく恐れがあるので、継続年数に関しては別途基準を設ける必要がある。ここでは既述の文献を参考に、3～4年の継続を基本とする。

2) 管理のローテーション

前項であげた管理項目の面積量を管理頻度で割った値は、毎年の管理量と考えることができる。

表-3・10 管理量（管理対象面積）

管理項目	管 理 量	利用型 樹林	特別 樹林区	アカマツ 保全	管理面積	管理面積／管理頻度
		ha	ha	ha	ha	ha
① 間 伐 （5年毎）		26.56	24.86	13.82	65.24	13.05
② 除 伐 （5年毎）		11.26	29.37	33.03	73.66	14.73
③ 枝うち つる切り （5年毎）		38.98	19.06	0	65.24	11.61
④ 下刈り	（毎年）	23.19	15.21	0	73.66	38.42
	（3年毎）	55.47	20.47	13.82	58.04	29.92
⑤ 補 植	（密）	3.87	20.36	0	38.40	24.23
	（普通）	14.19	5.81	60.70	89.76	（適 宜）
⑥ 施 肥 （3年毎）		0.07	8.52	0	24.23	2.86
⑦ 病虫害 防除	（特殊・毎年）	6.65	8.83	33.03	48.51	48.51
	（一般）	81.08	3.32	60.70	145.10	（適 宜）

4. 公園林の造成及び管理の技術検討

4. 1 調査内容

4.1.1 調査の目的

樹林の造成は、公園の植栽等において重要な課題になりつつあり、その造成技術に関する体系の確立が急がれている。

このような状況に鑑み、植栽地の土壌改良、樹種の選定、植栽密度、樹種構成等の樹林造成技術の課題について、その対策手法を確立する目的で昭和59年より国営昭和記念公園において試験植栽が実施されている。6年を経過した現在、一部の試験区では樹冠がうっ閉（覆っている状態）し、個体間の競合が生ずるまでに成長している。本調査においては、これらの成長過程を解析するとともに、個体間の競合がみられる区については、実際に間伐を行いその効果を分析することにより、適正な間伐の方法について検討を行った。

4.1.2 調査項目と内容

1) 検討項目

主な検討項目は次の3点である。

- ① 植栽樹木の生育に関する解析
- ② 樹林造成に関する諸技術の検討
- ③ 間伐に関する検討

2) 検討内容

(1) 植栽樹木の生育に関する解析

昭和59年からの試験植栽結果を通して、樹高、葉張り、根元直径の各項目について生育に関する解析を行い、樹林植栽における密度等の影響についての検討を行った。

(2) 樹林造成に関する諸技術の検討

樹林造成にかかる次の諸技術について、試験結果に基づいて検討を行った。

- ① 樹種構成
- ② 常落混合比
- ③ 植栽密度
- ④ 植栽後の初期管理（除草及び土壌条件等）

(3) 間伐に関する検討

植栽後6年を経過し、一部の試験区では樹冠がうっ閉するまでに成長している。本調査では樹冠がうっ閉している試験区の間伐に関する技術的な検討を行い、さらに実際に間伐を行った。

4.1.3 植栽区の構成

試験植栽区は次のような構成とした。

1) 試験区の設定

公園北部の圃場に7区の試験区を設置した。設置場所は冬季の季節風が強い場所なので、風による影響が均等になるよう配慮した。

表-4・1 試験区の概要

実験区	植栽本数	常落混合	土壌改良
1区	25本	常緑型	堆肥化汚泥 400kg/100㎡
2区	25本	常落混合型	同上
3区	49本	常緑型	同上
4区	49本	常落混合型	同上
5区	81本	常緑型	同上
6区	81本	常落混合型	同上
7区	25本	常落混合型	なし

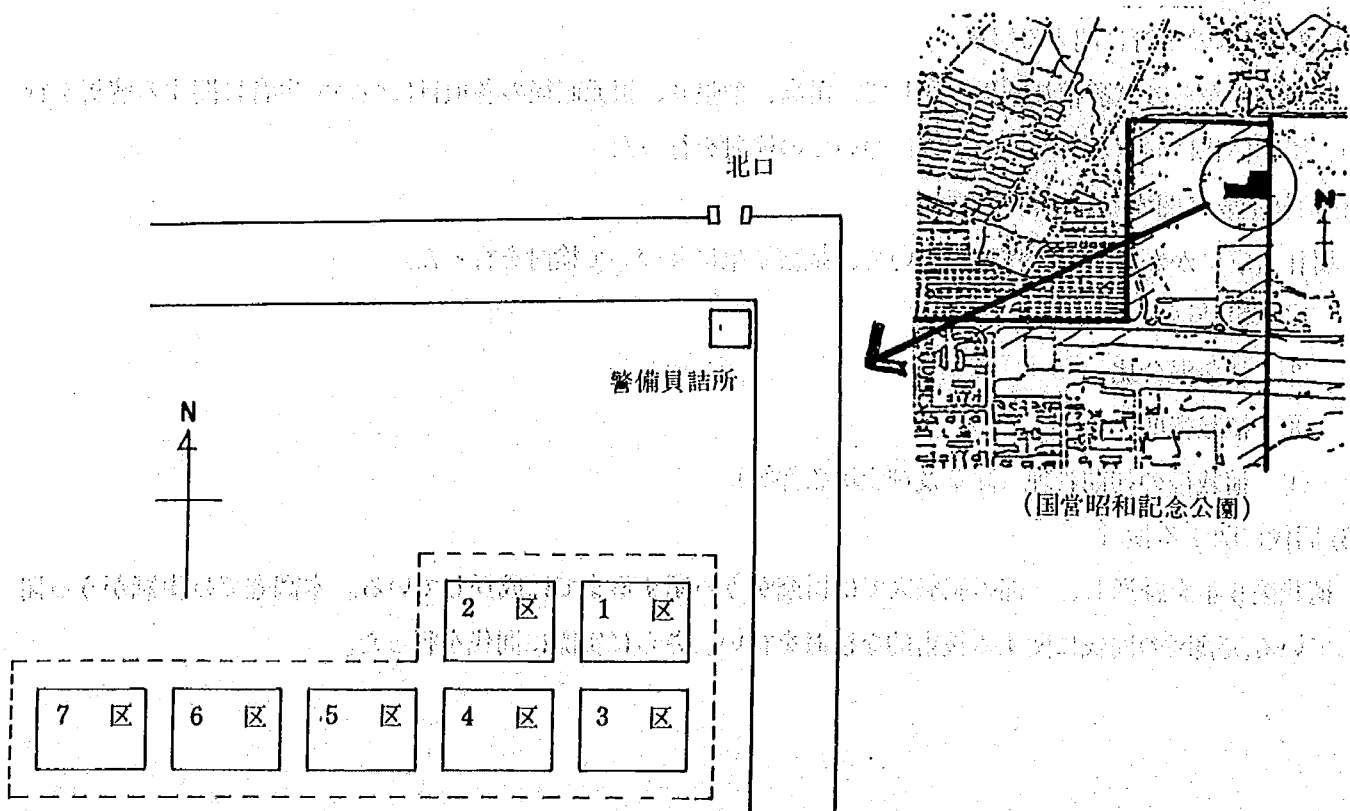


図-4・1 試験区の設定

2) 植栽密度

植栽密度は植栽後の樹林の生育状況に密接な関わりを持つと考えられるため、密度を疎・中・密植の3タイプを設定した。

- ・疎植タイプ : 植栽間隔 2.0m、25本/100m²
- ・中密タイプ : 植栽間隔 1.0m、49本/100m²
- ・密植タイプ : 植栽間隔 1.0m、81本/100m²

3) 植栽種

国営昭和記念公園の立地条件、さらには人工山の土壌条件等を検討し、そこで成立すると考えられる植生タイプの中から、主要な構成種5種を選定した。

- ・常緑樹 : スダジイ、シラカシ、アラカシ
- ・落葉樹 : ケヤキ、エノキ

4) 常緑樹と落葉樹の混合比

常落混合比は常緑広葉樹のみのパターンを対照区として、常落混合区を設けた。混合比はおおよそ7対3とした。(混合比に関しては今後いくつかのパターンについて実験を積み重ねる必要がある。)

表-4・2 常落混合比

タイプ	パターン	常落混合比
疎植タイプ	常緑区	25 : 0
	混合区	17 : 8
中密タイプ	常緑区	49 : 0
	混合区	35 : 14
密植タイプ	常緑区	81 : 0
	混合区	58 : 23

5) 植栽パターン

植栽間隔が均等になることを基本とし、常緑樹は4～5本の単位で植栽し、混合区の場合には規則的な混合パターンとなるように留意してパターンを検討し、植栽を行った。

表-4・3 植栽パターン一覧

実験区	パターン	植栽本数	樹種別植栽本数
1区	常緑型	25本	・シラカシ 9本・スダジイ 8本・アラカシ 8本
2区	常落混合型	25本	・シラカシ 5本・スダジイ 6本・アラカシ 6本 ・ケヤキ 4本・エノキ 4本
3区	常緑型	49本	・シラカシ 17本・スダジイ 16本・アラカシ 16本
4区	常落混合型	49本	・シラカシ 12本・スダジイ 11本・アラカシ 12本 ・ケヤキ 7本・エノキ 7本
5区	常緑型	81本	・シラカシ 27本・スダジイ 27本・アラカシ 27本
6区	常落混合型	81本	・シラカシ 20本・スダジイ 19本・アラカシ 19本 ・ケヤキ 11本・エノキ 12本
7区	常落混合型 (対照区)	25本	・シラカシ 5本・スダジイ 5本・アラカシ 5本 ・ケヤキ 5本・エノキ 5本

<配列>

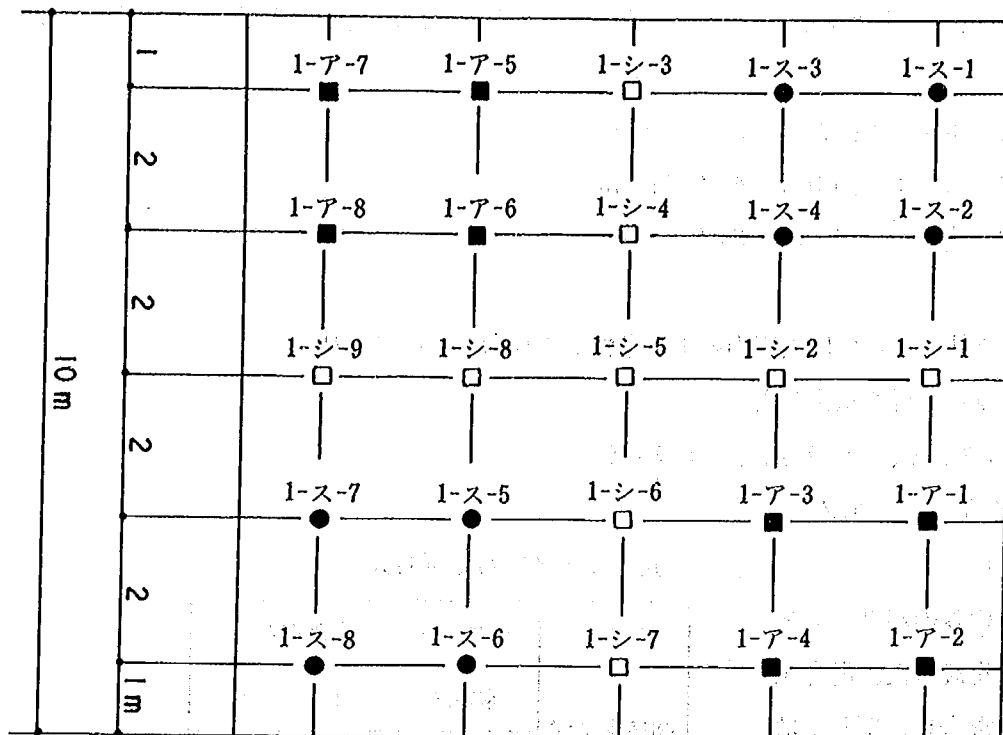


図-4・2 第1区 疎植・常緑型

<配列>

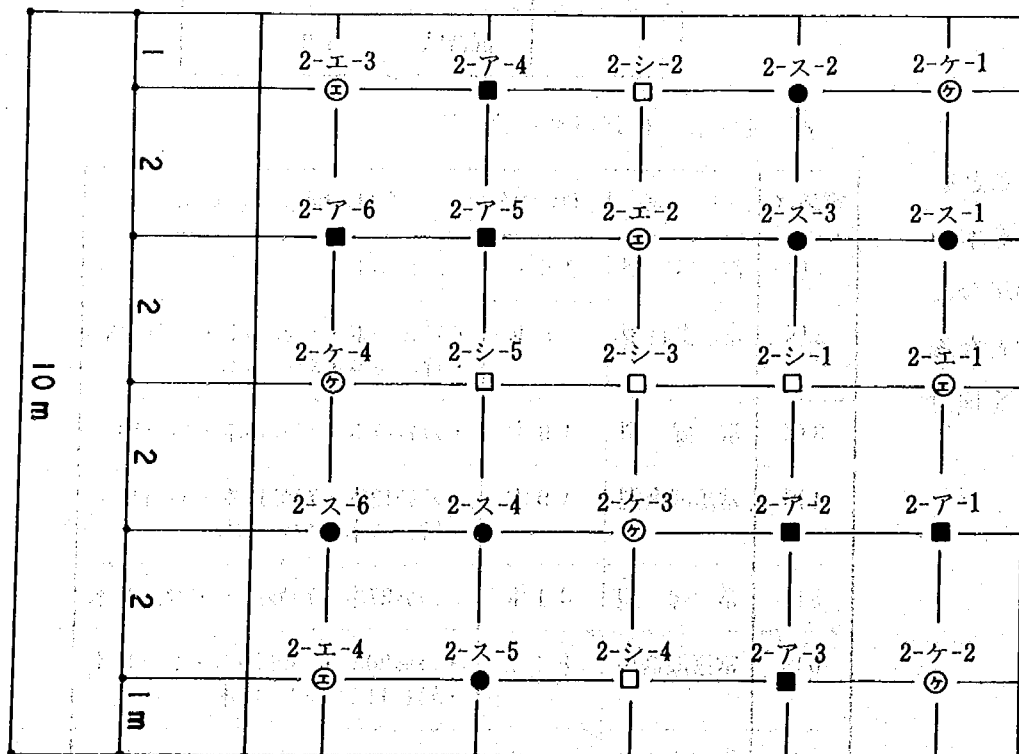


図-4・3 第2区 疎植・常落混合型

〈配列〉

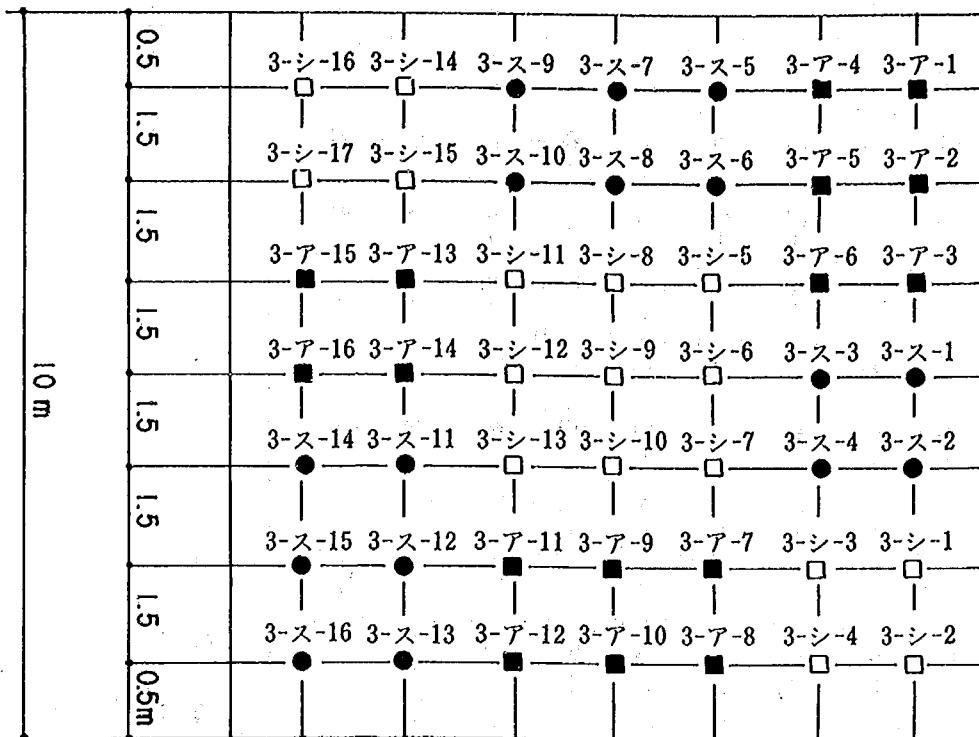


図-4・4 第3区 中密植・常緑型

〈配列〉

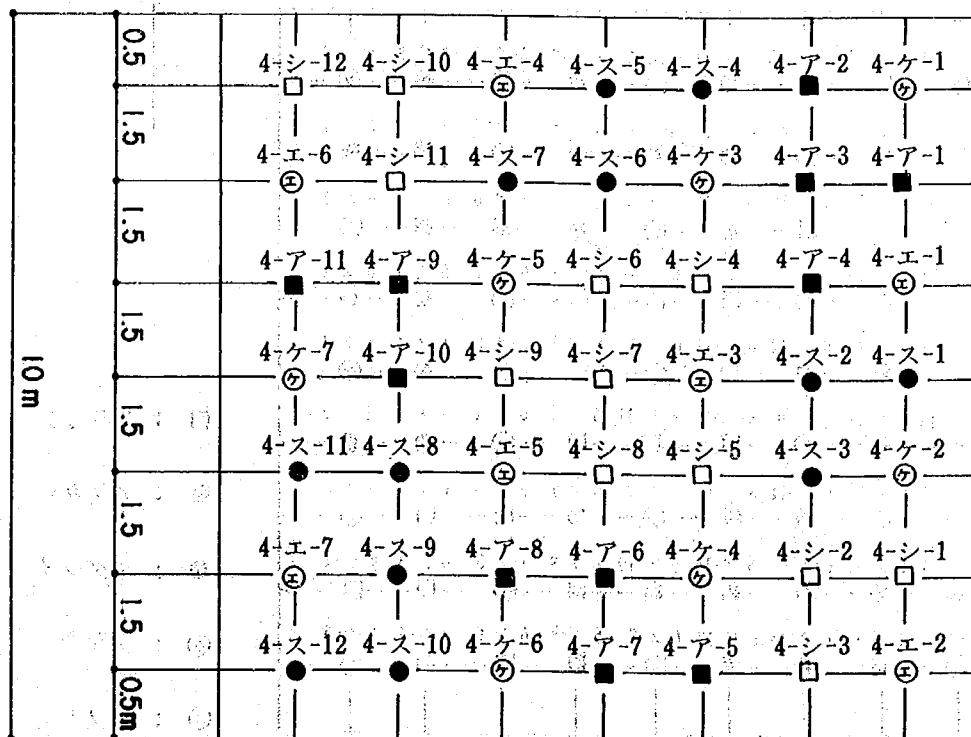


図-4・5 第4区 中密植・常落混合型

〈配列〉

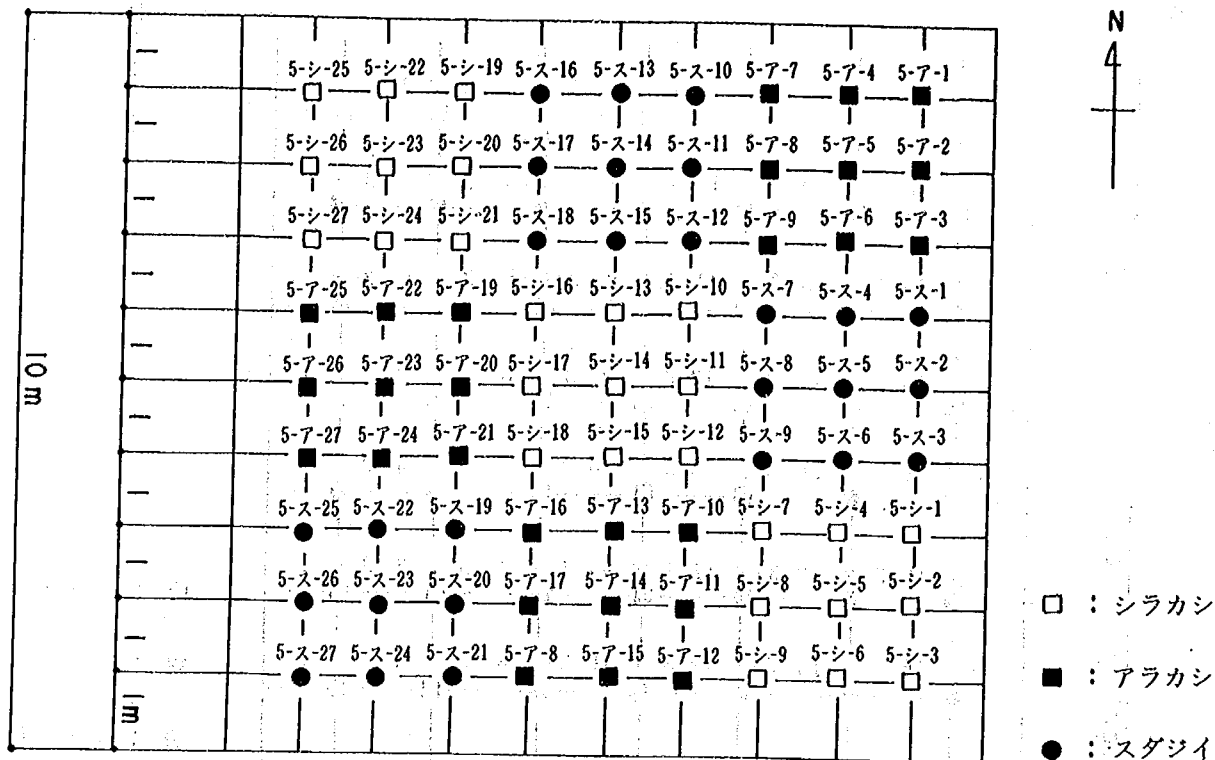


図-4・6 第5区 密植・常緑型

〈配列〉

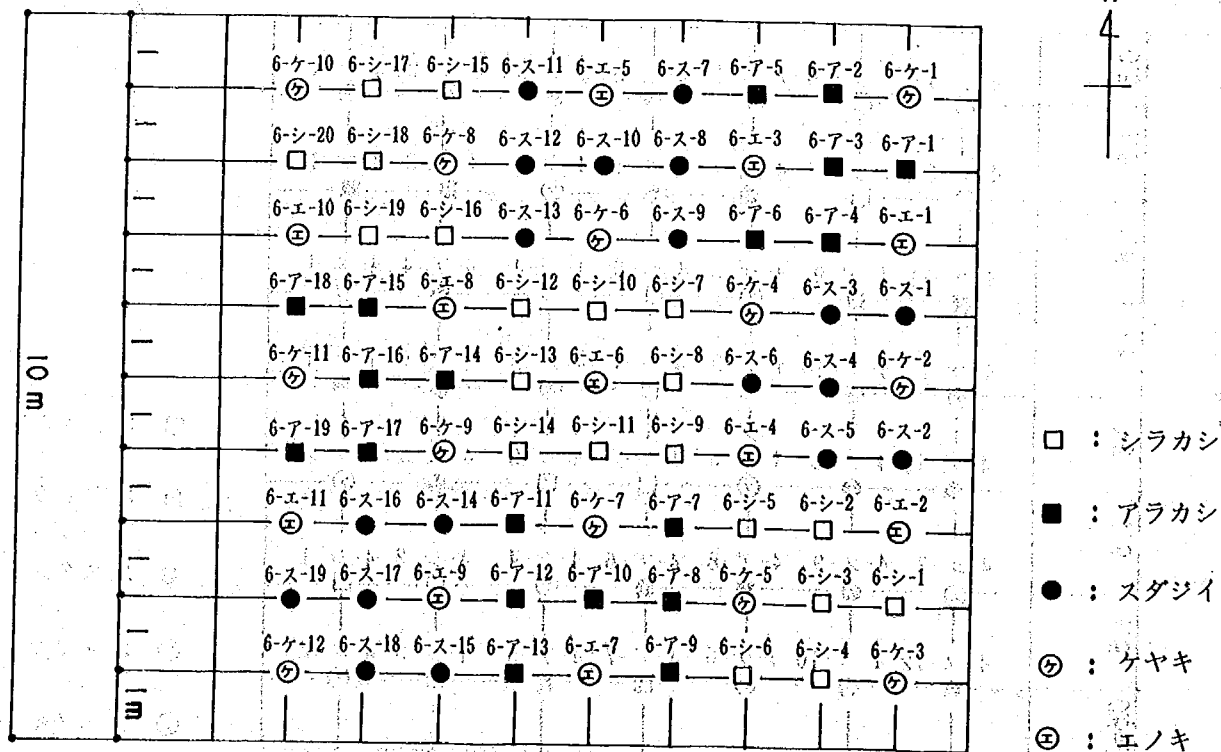


図-4・7 第6区 密植・常落混合型

- : シラカシ
- : アラカシ
- : スダジイ
- ㊦ : ケヤキ
- ㊥ : エノキ

6) 土壤改良

試験区の土壌条件は、植物の生育に適当な条件とすることとして設定した。試験区の現土壌は、コンクリート礫等の都市残滓を含む公園工事の際の残土であるため、礫等の残滓を取り除き、さらに土壌養分の不足を補うためにコンポスト汚泥を混入した。使用した汚泥は東京都南多摩処理場のもので、施用量は1試験区(100m²)当たり 400kgとした。この量は窒素肥料にしておよそ80g/m²で、一般的な窒素肥料の施用量に相当する。ただし対照区(7区)は無施用区とした。

コンポスト汚泥の成分は汚水の質、量によって左右されるために必ずしも一定ではないが、成分のおよその目安を表-4・4に示す。

表-4・4 東京都南多摩処理場のコンポスト汚泥
の成分割合*

水 分 (%)	30.2
† PH (H ₂ O)	7.68
† EC (ms/cm)	4.26
強熱損失 (%)	37.1
T - C (%)	20.6
T - N (%)	2.40
NH ₄ - N (mg/100g)	403
NO ₃ - N (mg/100g)	3
T - P ₂ O ₅ (%)	3.01
T - K ₂ O (%)	0.07
T - CaO (%)	20.77
T - MgO (%)	0.82
S - CaO (%)	20.42
S - MgO (%)	0.82
アルカリ分 (%)	21.6
T - As (ppm)	2.8
T - Cd (ppm)	1.4
T - Hg (ppm)	1.3
T - Cu (ppm)	229
T - Zn (ppm)	971
T - Cr (ppm)	27
T - Ni (ppm)	39
T - Pb (ppm)	53

* 東京都労働経済局農林水産部：南多摩汚泥の農業利用に関する調査、東京都におけるコンポストの農業利用に関する調査報告書(Ⅳ)、9-16、1982より



写真-4・1 実験区(第1区)



写真-4・2 実験区(第2区)



写真-4・3 実験区(第3区)



写真-4・4 実験区(第4区)



写真－4・5 実験区（第5区）



写真－4・6 実験区（第6区）



写真－4・7 実験区（第7区）

*写真－4・1～7：平成2年10月撮影

1) 測定項目

・樹高、根元直径、葉張り

枯損等により植替えた樹木に関しては、*印を添付した。植替え時期と*印の関係は表-4・5の通りである。

植栽樹木の測定は次の通り7回実施した。

昭和61年8月、昭和63年2月、平成2年10月

調査結果を表-4・7~13にまとめた。表の凡例は表-4・6の通りである。

記 号	植 替 え 時 期
*	昭和59年 5月植替え
**	昭和59年11月植替え
***	昭和60年 6月植替え
****	昭和60年11月植替え
*****	昭和63年 2月以降植替え

○ 区		樹 高 (単位 m)							根元直径 (単位 mm)		葉 張 (単位 cm)		
		(59)	(59)	(60)	(60)	(61)	(63)	(2)	同 左		59	59	60
樹種名	No.										a b	a b	e w s n
		昭和 59年 5月測定	昭和 59年 10月測定	昭和 60年 6月測定	昭和 60年 11月測定	昭和 61年 8月測定	昭和 63年 2月測定	平成 2年 10月測定			東西葉張り	南北葉張り	同左

：葉張りは昭和59年は東西、南北の2方向のみを測定したが、昭和60年以降は東、西、南、北の4方向について測定し、表中には東、西、南、北の順に表示してある。

2：表中の空欄は欠測値、あるいは故損等による非測定値を示している。

表-4・7 1区・疎植・常緑区

1区 計測値	樹高	根元直径										葉張																											
		59	59	60	60	61	63	2	59	59	60	60	61	63	2	59	59	60	60	61	63	2																	
アサツ	1	98	150	167	171	190	288	330	10.3	16.7	19.9	26.6	31.0	44.1	71.1	35	30	48	41	42	36	28	53	33	31	30	44	40	45	32	62	46	55	48	70	100	90	85	160
	2	96	125	135	145	166	207	318	11.9	15.9	17.8	20.4	24.7	32.4	59.5	22	23	36	35	26	30	34	15	29	28	36	22	32	33	39	24	56	45	46	38	80	80	90	80
	3	99	138	149	167	208	256	344	11.8	17.4	19.5	23.8	27.8	39.8	65.1	36	20	40	43	20	22	31	22	26	35	33	22	32	43	35	28	42	45	45	48	70	75	80	110
	4	95	140	147	165	190	241	340	9.1	11.7	12.4	14.8	17.6	29.8	58.5	35	11	39	35	18	31	24	40	18	31	23	26	26	40	42	39	29	51	48	53	75	70	75	140
	5	101	130	139	160	193	262	305	10.0	11.8	14.2	17.5	23.8	40.1	65.1	31	22	50	26	16	50	34	30	28	59	28	49	40	85	52	60	58	107	110	90	80	125	120	110
	6	105	123	124	127	148	215	302	8.6	10.1	11.4	13.0	15.5	24.1	49.0	18	25	26	26	24	26	18	34	20	21	16	32	28	28	25	38	57	40	50	59	120	70	90	110
	7	103	122	131	134	155	223	255	8.7	10.6	12.0	15.1	19.3	33.9	64.8	40	25	39	44	15	46	39	27	18	38	22	30	23	50	30	35	55	104	80	75	75	125	85	130
	8	96	116	125	142	178	248	374	10.4	14.4	11.6	18.8	24.5	42.3	77.9	25	25	28	44	21	23	30	33	29	29	34	37	35	32	43	45	62	94	83	54	110	110	110	110
	9	97	125	138	152	208	253	377	9.6	13.9	15.5	20.0	27.1	39.8	69.2	27	26	39	42	22	37	38	36	25	41	39	33	33	48	55	48	68	90	88	60	130	130	140	130
	平均	99	130	139	151	182	243	327	10.0	13.6	14.9	18.9	23.5	36.2	64.5	30	23	38	37	23	33	31	32	25	35	29	33	32	45	39	42	53	70	64	61	93	97	95	118
アサツ	1	112	135	146	146	145	174	235	8.8	10.9	12.9	14.5	16.9	21.5	41.1	29	16	30	22	29	40	15	40	27	27	21	28	32	35	35	34	32	38	47	64	60	55	70	110
	2	109	115	124	124	133	140	270	10.0	14.0	15.4	18.3	21.2	33.0	66.2	20	28	23	32	24	21	38	26	24	24	30	23	33	25	33	28	33	29	36	28	90	70	80	85
	3	105	106	114	115	125	129	243	8.8	11.0	13.8	15.8	21.3	29.0	37.3	13	13	30	20	40	21	22	25	40	26	26	24	38	28	30	30	47	31	45	34	75	90	85	60
	4	102	120	136	136	150	169	245	7.2	13.2	15.0	18.6	20.8	28.9	54.0	20	35	29	30	27	22	28	32	29	25	26	31	33	28	28	43	35	44	38	50	70	100	115	110
	5	105	114	132	132	142	153	224	10.5	13.0	15.0	17.8	20.1	25.9	37.9	26	28	32	31	14	34	30	18	18	35	31	27	26	33	32	30	29	41	36	25	40	70	100	75
	6	102	108	126	126	145	178	275	10.2	13.8	15.0	19.2	23.5	31.5	52.7	30	17	37	30	20	44	35	20	22	45	30	21	30	48	35	30	39	56	47	37	70	70	100	75
	7	103	110	116	116	123	125	158	9.5	12.6	12.7	13.7	13.9	17.9	28.3	26	28	31	28	24	11	15	20	25	14	24	17	20	20	25	10	17	19	28	14	65	35	40	60
	8	97	132	157	157	167	191	287	11.2	15.4	17.0	20.1	25.4	32.0	52.8	32	44	37	37	41	18	31	22	38	18	33	30	35	30	36	40	47	29	45	43	75	65	75	85
	平均	104	118	131	132	141	157	242	9.5	13.0	14.6	17.3	20.4	27.5	46.3	25	25	31	29	27	26	27	25	28	27	28	25	31	31	32	31	35	36	40	37	68	69	83	83
アサツ	1	78	81	84	84	87			8.4	6.9	7.6	10.1	9.2			34	23	38	38	26	26	22	32	29	24	11	33	15	17	19	20								
	2	94	74	84	80	95	139		7.6	8.8	7.7	9.6	12.9	18.8		24	25	20	45	22	24	23	16	29	22	24	26	45	26	22	48								
	3	105	101	96	110	105	172	224	10.5	7.0	8.4	10.1	13.0	20.2	52.7	47	82	48	33	30	25	20	38	26	25	23	38	30	34	15	38								
	4	97	100	104	121	135	189		7.7	10.8	12.4	15.3	19.8	32.1		24	24	16	19	17	20	15	34	22	22	16	26	26	28	20	32								
	5	98	100	80	83				6.6	8.3	7.2	8.6				43	45	48	36	20	12	12	12	6	27	11	11												
	6	98	75	71	77				7.3	6.6	6.5	7.7				44	29	18	25	14	23	12	28	15	22	15	29												
	7	103	108	107	107	109	135	190	7.6	9.0	9.6	11.2	13.1	20.1	46.3	29	27	25	27	5	23	8	15	10	23	17	16												
	8	103	96	89	70				8.9	9.6	5.8	5.9				36	46	37	39	8	8	11	11	8	5	13	8												
	平均	96	90	91	97	106	159	207	8.2	7.9	8.7	10.7	13.6	22.8	49.5	34	35	27	31	19	24	17	27	22	23	18	28	26	28	19	33	47	49	37	29	75	65	63	68

表-4・8 2区・疎植・常落混合区

2区 計測値		樹高										根元直径										葉張																	
		59	59	60	60	61	63	2	59	59	60	60	61	63	2	59	59	60	60	61	63	2	59	59	60	60	61	63	2	59	59	60	60	61	63	2			
ツツジ	1	97	103	115	125	136	210	280	11.2	13.4	16.5	17.1	24.2	34.4	65.1	26	27	45	41	38	38	31	58	42	31	30	33	43	50	25	46	44	62	40	83	100	100	50	200
	2	93	138	141	156	223	249	320	10.4	14.0	15.4	20.2	25.3	34.3	58.3	21	21	41	46	39	27	45	27	52	34	51	39	35	46	50	45	53	49	85	46	80	70	95	80
	3	102	127	133	149	186	231	320	9.4	12.4	13.3	16.4	22.7	33.5	80.1	23	29	36	26	31	28	25	30	29	32	27	26	38	32	35	30	45	38	40	34	120	60	85	100
	4	93	120	118	137	184	195	347	9.4	13.0	14.8	18.3	21.4	33.4	65.2	31	32	34	40	30	28	42	28	27	33	40	22	40	52	56	42	55	82	85	70	110	150	115	150
	5	91	135	145	148	154		216	11.1	13.1	14.8	20.7	24.6		31.2	24	23	44	46	33	33	43	25	41	30	53	24	25	40	50	50								
	平均	95	125	130	143	173	221	297	10.3	13.2	15.0	18.5	23.6	33.9	56.0	25	26	40	40	34	31	37	34	38	32	40	29	36	44	45	43	50	58	63	58	94	88	83	122
アサキ	1	106	110	117	115	135	151	298	7.3	9.5	11.2	13.8	17.2	29.5	57.8	21	8	38	18	35	21	22	13	33	17	21	25	38	18	30	20	47	22	48	39	100	80	80	90
	2	100	142	166	166	173	187	254	12.2	16.8	17.7	20.2	21.1	26.4	49.4	27	30	40	36	40	30	38	29	42	33	29	39	40	34	45	35	48	28	69	38	100	70	80	80
	3	99	117	132	134	154	206	291	9.0	12.2	13.9	18.1	20.9	31.5	41.9	24	18	18	28	23	20	21	22	17	20	28	16	20	30	29	28	36	42	36	25	50	100	75	70
	4	97	116	136	137	148	162	200	8.4	11.3	12.7	14.8	18.1	23.1	38.0	10	22	12	28	16	26	24	26	17	24	24	25	23	22	28	35	28	27	32	37	40	35	30	55
	5	102	150	167	168	197	212	298	12.4	18.9	20.9	27.3	33.7	48.1	71.9	29	31	37	42	40	38	18	40	50	45	32	34	53	65	40	45	64	77	50	74	100	105	80	100
	平均	101	129	154	151	182	202	285	9.6	13.1	15.6	20.7	26.2	35.1	51.6	19	16	18	24	28	14	28	40	26	21	34	31	25	30	33	42	29	36	57	49	70	60	65	90
スズナギ	1	102	97	95	118	117	185	290	8.2	7.8	9.2	12.5	17.5	26.0	60.0	36	27	45	36	46	8	28	35	37	12	22	44	40	0	32	55	54	64	49	90	90	75	90	110
	2	105	127	121	134	125	198	253	7.4	11.4	11.9	18.6	18.0	30.0	59.6	20	12	68	48	23	55	34	45	26	52	36	39	20	72	48	45	28	63	70	44	70	115	105	90
	3	80	91	98	98				6.5	8.6	8.7	9.4				39	32	33	74	43	24	48	25	6	9	52	21												
	4	94	102	104	142	154	195	275	9.2	10.8	11.8	14.8	19.3	31.1	57.4	18	27	37	47	15	48	19	45	27	42	32	51	30	75	40	65	36	62	64	78	90	80	90	100
	5	93	121	126	126	133	142	350	8.0	14.2	16.6	20.7	22.6	33.9	60.4	28	40	34	46	17	21	28	27	22	27	32	24	35	30	35	22	23	35	28	50	77	50	85	
	平均	96	102	104	125	126	181	283	7.8	10.2	11.5	15.6	19.1	29.6	56.7	27	25	43	47	27	27	32	35	29	34	35	38	32	43	40	44	38	56	57	58	80	81	79	93
アサキ	1	85	185	227	277	230	310	338	6.3	19.3	24.8	30.7	41.1	42.8	74.4	28	23	96	152	147	26	110	95	159	65	110	86	140	90	120	95	98	98	140	105	210	145	160	175
	2	78	100	107	152	142	200	336	6.3	11.8	9.8	11.1	14.1	21.7	39.5	21	13	68	38	35	51	15	19	28	41	20	31	28	70	30	32	37	31	38	40	60	120	60	60
	3	80	145	165	177	210	305	475	8.0	11.4	13.8	17.0	24.4	31.4	49.8	19	12	98	62	71	51	48	35	58	47	43	29	105	55	48	40	88	47	46	44	120	50	45	80
	4	78	213	259	370	290	493	580	8.0	17.5	24.7	35.1	50.7	65.0	105.4	13	24	134	110	108	91	65	76	179	105	61	146	160	130	75	140	160	130	82	150	270	140	135	190
	平均	80	161	190	244	218	327	432	6.2	15.0	18.2	23.5	32.6	40.2	67.3	20	18	99	90	90	55	60	56	106	65	59	73	108	86	68	77	96	77	77	85	165	114	100	126
	5	67	130	138	164	148	207	150	3.0	15.9	21.8	26.4	30.2	31.1	39.8	0	0	77	95	42	52	41	55	52	59	60	72	50	70	68	95	52	35	70	106	60	25	50	95
アサキ	1	80	99	144	178	203	245	310	4.2	9.3	13.8	19.1	29.2	40.8	50.9	9	13	38	36	21	49	30	29	33	39	41	33	50	55	45	55	68	68	48	85	90	80	70	95
	2	71	110	148	193	172	246		4.3	8.9	14.0	19.8	24.0	26.4		10	9	21	44	31	32	18	35	44	58	28	53	30	85	25	60	44	87	70	68				
	3	87	185	232	258	225	262	243	6.8	17.1	24.4	30.6	37.0	39.9	42.5	21	17	81	73	48	59	28	60	54	82	37	45	50	65	50	55	69	74	50	62	75	55	35	55
	4	87	185	232	258	225	262	243	6.8	17.1	24.4	30.6	37.0	39.9	42.5	21	17	81	73	48	59	28	60	54	82	37	45	50	65	50	55	69	74	50	62	75	55	35	55
	平均	71	131	166	198	187	240	234	4.6	12.8	18.5	24.0	30.1	34.6	44.4	10	10	54	62	36	48	29	45	46	60	42	51	45	69	47	66	58	66	60	80	75	53	52	85

—85—

3区計測値		樹高							根元直径							葉張																								
		59	59	60	60	61	63	2	59	59	60	60	61	63	2	59	59	60	60	61	63	2	59	59	60	60	61	63	2											
アサ	1	97	110	117	154	175	212	320	8.7	11.7	12.7	14.8	19.4	24.9	46.2	25	27	32	55	20	21	21	52	25	28	27	45	30	70	23	68	36	57	52	56	45	100	55	75	
	2	105	107	116	117	140	157	243	7.9	9.1	9.9	12.3	15.2	22.0	41.0	27	17	31	37	23	20	21	35	35	33	32	28	30	20	25	48	36	21	46	55	90	50	75	100	
	3	93	129	143	154	175	193	263	9.6	12.0	12.8	14.9	24.5	22.3	40.9	29	31	38	42	37	19	21	31	27	26	19	33	33	33	35	45	29	31	26	34	40	50	40	90	
	4	99	127	136	136	167	205	284	8.4	12.2	13.1	15.1	17.7	22.8	36.0	18	26	37	37	18	30	27	24	17	31	18	26	18	34	28	32	18	26	33	34	40	55	35	55	
	5	102	111	124	137	158	201	190	7.7	9.2	10.4	13.0	15.8	19.8	47.2	20	18	37	29	14	34	10	28	19	13	15	20	30	48	35	35	15	107	18	86	55	130	60	110	
	6	101	130	143	143	175	241	341	7.2	11.7	13.3	16.3	22.4	29.1	57.2	22	26	44	39	40	36	36	25	18	24	22	31	45	36	30	36	47	33	49	55	95	65	100	80	
	7	97	124	134	155	175	222	312	7.6	11.5	14.8	18.5	23.5	27.6	47.6	15	22	30	45	18	36	38	30	20	37	38	36	25	35	45	40	29	40	59	45	65	90	85	50	
	8	96	116	127	148	173	213	332	7.5	9.2	12.4	15.8	20.2	27.7	53.2	12	4	24	15	11	39	12	20	24	22	24	17	34	46	38	60	20	101	78	40	90	80	80	105	
	9	121	131	136	165	180	246	330	8.3	9.2	10.8	15.1	19.8	26.6	43.9	15	15	17	21	11	36	8	21	25	19	16	23	38	40	20	35	37	34	32	49	60	75	40	85	
	10	97	148	163	179	200	223	351	10.0	14.0	15.9	20.7	25.2	34.6	66.5	32	20	45	56	35	38	52	40	36	41	38	43	38	50	60	60	46	60	80	67	90	100	130	130	
	11	95	139	154	155	196	267	455	7.5	12.6	15.0	19.7	27.2	38.7	76.9	16	15	35	26	34	32	33	30	31	34	27	31	45	40	35	48	53	60	75	60	130	120	110	140	
	12	96	139	155	173	186	214	336	7.5	14.4	17.9	23.5	29.2	38.2	75.9	19	26	62	56	34	56	37	38	39	56	33	45	60	72	42	58	50	67	49	58	110	110	80	105	
	13	123	139	152	165	202	263	410	12.9	17.3	21.0	25.6	33.8	46.5	82.7	47	33	73	39	51	52	29	38	68	66	42	44	75	80	48	52	88	80	68	82	110	110	95	120	
	14	90	144	162	181	225	258	390	8.9	14.0	17.4	21.3	26.9	38.9	89.9	24	43	45	72	34	52	45	52	35	54	42	51	45	65	58	78	66	77	92	75	140	105	100	170	
	15	96	133	155	168	183	234	334	7.5	11.6	14.5	18.1	20.1	25.6	47.8	13	20	23	30	11	37	30	20	16	36	22	19	20	40	24	30	22	54	46	35	70	140	110	90	
	16	97	126	143	148	173	232	315	8.8	13.2	16.1	20.5	26.0	37.1	63.8	34	26	53	43	29	51	36	48	28	53	36	45	40	53	43	58	42	64	72	73	85	100	105	130	
	17	96	121	136	162	174	182	272	7.3	11.8	13.2	16.9	21.6	29.8	61.6	20	15	25	33	10	39	35	33	26	35	24	32	21	40	46	40	28	53	76	43	65	80	110	95	
平均		100	128	141	155	180	221	322	8.4	12.0	14.2	17.8	22.9	30.1	56.4	23	23	38	40	25	37	29	33	29	36	28	33	37	47	37	48	39	57	56	56	81	92	83	102	
アサ	1	110	137	157	157	173	191	280	8.4	14.6	15.6	19.5	24.0	36.8	63.4	33	26	44	31	33	48	30	32	28	48	28	33	50	60	43	45	43	54	45	60	110	110	85	120	
	2	95	103	109	107	113	126	180	8.2	10.5	11.3	14.1	16.8	26.1	38.8	19	15	22	21	20	23	15	23	28	22	22	19	30	20	22	38	36	24	40	36	55	50	45	50	
	3	108	118	136	137	148	164	233	11.6	10.9	12.3	14.9	22.6	31.0	60.5	22	22	26	31	30	13	20	32	24	18	17	29	40	20	26	40	40	26	30	59	50	60	40	100	
	4	101	109	131	131	139	156	278	10.0	14.1	16.3	18.9	23.3	29.5	51.4	23	18	33	21	28	33	22	27	32	28	19	26	45	35	28	35	45	45	35	48	90	75	75	90	
	5	101	138	162	161	180	203	265	9.2	13.1	14.7	17.7	21.3	28.3	51.9	8	12	16	22	24	29	15	40	24	23	21	34	27	36	30	38	29	36	34	54	70	65	50	110	
	6	83	89	93	96	114	128	207	8.0	9.0	9.9	11.9	17.0	21.3	38.9	23	19	42	31	21	28	10	47	27	29	16	45	30	40	22	54	27	38	26	54	60	70	45	70	
	7	108	118	133	139	140	158	189	9.0	12.8	13.1	15.5	20.5	20.7	32.3	23	26	41	44	30	15	18	68	25	19	18	61	35	60	28	80	39	51	52	89	95	75	65	110	
	8	113	134	155	155	162	170	220	9.1	12.7	14.9	16.9	18.9	21.8	35.0	8	23	12	35	13	13	33	26	16	12	32	23	20	25	38	30	26	25	49	34	45	60	45	55	
	9	103	123	139	141	154	173	215	8.3	10.9	12.3	14.8	17.7	21.2	41.4	12	6	16	14	19	20	18	15	13	17	18	18	25	27	22	19	35	32	26	40	50	40	60		
	10	100	107	117	117	125	127	202	7.1	11.7	12.4	14.7	16.2	20.4	27.9	10	21	13	22	24	18	23	28	23	21	26	24	18	22	27	25	12	27	23	37	50	55	50	65	
	11	101	109	113	116	121	129	142	8.1	9.5	10.9	14.4	15.3	16.3	32.6	30	14	22	25	7	35	16	23	28	20	15	25	32	15	28	32	44	26	42	39	70	70	85	60	
	12	99	119	125	125	126	139	280	9.2	12.0	12.6	14.1	16.4	23.1	53.3	37	14	53	28	35	44	6	35	30	45	20	30	35	50	25	30	39	50	56	35	100	85	100	90	
	13	99	109	125	125	131	151	333	6.9	11.0	13.0	16.0	20.3	27.0	50.7	17	18	18	22	19	32	31	30	20	28	24	24	30	30	28	28	35	37	35	50	48	90	80	70	90
	14	108	136	151	151	158	165	270	7.9	10.8	13.8	15.7	19.8	23.6	34.4	12	7	15	17	27	10	13	36	19	17	19	16	36	18	25	30	41	39	29	35	65	50	60	50	
	15	103	110	122	122	178	216	376	10.9	13.9	16.6	19.3	25.2	30.5	48.3	21	18	30	26	32	33	37	33	32	32	34	22	43	40	37	30	44	44	52	30	70	85	70	55	
	16	103	120	139	143	152	175	281	8.8	12.8	15.1	17.7	22.1	29.9	55.8	15	10	24	20	29	28	45	20	29	36	27	28	35	35	42	33	36	40	44	39	80	60	60	75	
	平均		102	117	132	133	145	161	247	8.8	11.9	13.4	16.0	19.8	25.5	44.8	20	17	27	26	24	26	22	32	25	26	22	29	33	33	30	37	35	37	40	45	71	69	62	73
ササ	1	96	105	107	104	108		130	6.4	9.4	10.0	10.1	10.7		16.8	22	13	30	20	13	20	9	15	16	17	13	14	3	23	3	20					20	30	20	25	
	2	93	100	104	102	111		181	7.3	10.2	11.1	12.3	12.6		23.4	24	18	12	16	8	23	11	15	5	18	14	15	0	30	8	30					30	30	20	35	
	3	110	80	83	84	86	155	151	8.1	6.9	8.4	10.5	12.5	16.2	29.3	18	31	36	36	25	23	9	22	27	24	19	23	32	20	40	15	31	23	79	32	45	40	60	50	
	4	90	70	60	60	59			7.2	5.9	6.1	6.3				31	61	21	10	11	8	-1	20	6	5	5	6													
	5	98	100	96	109				11.0	9.3	11.1	11.5				14	35	21	40	20	20	13	32	19	21	15	27													
	6	74	84	90	93				8.0	5.7	6.2	6.9				43	20	54	15	19	13	-7	18	21	11	4	17													
	7	98	99	96	108	104	110	217	7.5	10.1	11.0	11.6	13.0	13.5	28.7	31	37	29	36	6	29	0	38	13	25	3	38	10												

表-4-10 4区・中密・常落混台区

4区 計測値	樹高	59 59 60 60 61 63 2							根元直径	59 59 60 60 61 63 2							葉張	59 59 60 60 61 63 2							59 59 60 60 61 63 2														
		59	59	60	60	61	63	2		59	59	60	60	61	63	2		59	59	60	60	61	63	2	59	59	60	60	61	63	2	59	59	60	60	61	63	2	
アラカシ	1	89	132	135	135	160	197	272	8.8	13.3	15.1	17.9	20.5	25.3	46.8	16	22	46	42	29	27	45	16	29	33	45	26	43	38	35	36	54	60	54	40	90	55	80	70
	2	11	132	138	147	158	227	340	9.0	13.9	16.8	23.4	25.9	33.9	58.0	34	31	43	61	22	35	55	48	40	39	56	48	45	46	87	54	54	50	90	65	120	100	110	130
	3	95	140	156	176	223	287	456	9.3	14.4	16.2	22.9	26.3	34.7	68.4	26	28	56	54	27	52	44	45	35	25	37	44	45	52	38	70	59	49	70	74	140	65	125	110
	4	106	137	138	153	158	217	400	8.6	11.4	12.5	16.0	18.2	27.4	54.2	8	29	63	50	14	52	34	44	22	51	35	39	55	36	44	60	61	56	70	67	125	125	115	130
	5	95	154	169	173	195	286	465	9.4	13.9	17.9	24.3	30.9	40.8	80.6	17	21	43	49	38	48	55	23	38	46	52	48	40	55	63	60	53	55	84	120	145	110	130	125
	6	99	140	150	179	218	246	370	10.8	15.5	16.8	21.6	25.9	30.0	58.4	26	20	43	56	21	31	50	22	33	31	47	24	45	35	50	40	53	39	65	42	85	70	80	150
	7	93	135	154	180	220	293	420	9.8	15.2	19.7	25.0	30.5	41.0	80.8	22	21	42	42	30	42	45	53	38	38	45	46	45	50	52	60	52	67	52	74	130	110	130	150
	8	94	125	145	163	187	244	325	10.5	14.1	15.0	18.1	21.9	27.7	44.4	31	29	58	50	37	29	34	42	32	23	40	34	40	30	38	45	40	32	49	40	80	60	80	90
	9	95	160	166	167	192	237	420	14.5	20.2	21.4	26.2	30.9	37.9	74.0	30	31	50	40	46	33	35	35	46	33	34	29	56	45	39	55	49	48	53	48	95	100	115	110
	10	87	146	159	160	168	219	318	9.0	12.8	14.4	17.4	19.5	26.4	61.5	25	17	44	43	32	21	38	28	31	32	50	39	45	28	43	58	53	39	80	61	120	100	150	150
	11	98	110	117	145	150	199	356	8.8	11.3	12.8	15.9	18.8	23.2	54.3	18	20	21	31	19	18	26	25	29	23	34	40	30	28	35	42	40	37	44	58	135	100	100	70
	12	98	122	117	148	148	167	310	11.4	13.4	14.3	17.0	19.8	25.3	61.0	48	39	58	102	33	81	44	60	25	46	50	75	45	38	36	46	36	63	52	83	80	130	100	120
	平均	88	136	145	161	181	235	371	10.0	14.1	16.1	20.5	24.1	31.1	61.9	25	26	47	52	29	39	42	37	33	35	44	41	45	40	45	52	50	50	64	66	112	94	110	117
アラカシ	1	112	119	135	135	147	155	180	9.9	13.3	14.6	17.9	19.5	26.0	36.8	39	28	26	27	15	35	27	28	22	30	23	28	24	30	25	33	37	42	32	70	65	55	95	
	2	102	111	117	129	145	159	275	9.2	13.0	14.4	18.3	23.8	29.2	56.2	26	21	36	29	27	17	20	20	30	29	25	24	34	45	42	34	36	46	49	50	90	85	80	90
	3	99	113	131	131	132	149	255	10.1	12.6	15.0	19.4	18.2	21.5	51.6	22	15	43	18	21	43	39	25	29	34	35	24	23	40	20	25	51	42	21	36	75	80	65	75
	4	101	137	131	127	170	209	303	10.9	14.9	14.1	15.8	28.2	38.9	55.0	22	15	38	30	34	32	22	22	29	33	19	28	40	40	33	36	43	44	43	36	65	90	70	65
	5	97	107	151	151	130	142	216	8.2	10.2	18.3	22.9	16.3	19.0	41.5	17	23	21	28	34	22	37	15	32	34	31	15	30	20	35	30	39	23	50	38	80	50	70	80
	6	96	134	123	123	154	166	244	10.5	12.0	11.5	13.4	20.2	23.5	30.2	27	21	34	24	30	11	28	30	25	18	28	28	50	28	24	30	50	29	30	39	70	35	50	80
	7	106	120	136	151	130	134	254	9.9	12.9	13.3	17.1	13.2	16.0	29.6	28	27	35	38	38	23	0	39	45	16	17	28	20	16	22	15	34	26	33	18	70	50	50	70
	8	99	148	131	133	181	250	166	9.1	13.5	14.1	14.1	28.6	38.0	73.6	16	23	23	39	27	23	23	30	8	13	11	17	40	31	37	48	46	35	52	66	100	95	100	100
	9	100	123	161	162	178	236	330	9.0	11.3	15.0	19.1	26.8	34.6	61.2	21	17	30	33	28	17	30	38	27	33	33	37	30	36	35	33	44	39	42	41	100	90	115	110
	10	100	137	133	139	165			9.9	13.5	14.3	18.8	19.3			34	37	29	50	35	19	28	22	31	24	25	22	40	36	58	45								
	11	104	112	117	135	136	182	336	10.8	12.5	14.4	18.0	22.1	29.8	50.5	21	27	23	20	29	41	39	36	22	30	23	30	40	30	30	32	42	41	39	32	110	80	80	95
	平均	102	121	134	138	149	170	266	9.8	12.6	14.5	18.1	20.8	26.5	45.8	26	23	32	30	29	26	27	28	29	28	26	26	33	32	32	31	41	36	39	36	81	69	71	84
	スターライ	1	72	72	84	73				8.9	6.7	6.3	6.1				36	36	27	31	12	16	0	25	7	21	4	18											
2		85	96	83	110				6.8	6.2	7.1	8.1				22	9	30	41	8	22	11	39	8	26	17	33												
3		87	81	71					6.3	7.0	6.9					14	39	25	24	14	14	15	15																
4		107	113	73					8.2	8.7	7.5					31	15	44	23	11	13	9	24																
5		105	77	74	74	78	100	225	9.1	7.2	7.5	7.6	8.5	12.3	25.0	72	43	21	24	11	9	9	22	12	10	5	10	10	15	0	20	16	23	20	20	85	50	50	55
6		94	103	66	68	72	130	227	6.6	8.1	7.8	8.1	10.0	12.9	27.6	26	29	28	44	9	9	12	12	15	16	5	22	8	18	12	13	12	37	35	22	30	70	60	30
7		92	161	160	168	178	219	404	7.1	13.7	16.8	21.5	28.2	39.7	79.0	50	19	62	85	37	43	23	58	33	42	37	52	46	48	30	58	71	47	58	63	165	135	130	140
8		107	73	76	114	120	170		5.8	6.7	8.2	11.0	15.2	22.0		15	31	18	21	18	18	14	26	25	20	27	23	35	24	36	40	40	42	45	63				
9		109	111	107					9.2	10.3	12.1					42	35	48	62	20	37	30	36																
10		128	83	86	131	102	113	225	8.5	6.7	7.7	9.9	13.4	20.5	34.0	8																							

表-4-11 5区・密植・常緑区

5区 計測値		樹高						根元直径						葉張																									
		59	59	60	60	61	63	2	59	59	60	60	61	63	2	葉張	59	60	60	61	61	63	2																
アラカシ	1	101	144	116	121	126	131	340	9.8	12.3	13.0	15.3	16.2	18.9	32.4	19	26	53	50	13	13	13	13	15	16	17	13	20	18	20	16	31	22	23	28	110	30	45	150
	2	98	104	140	168	182	208	362	9.2	13.4	11.0	22.4	25.8	30.4	55.9	23	35	38	53	33	25	39	50	45	44	47	63	48	60	45	100	56	43	60	100	165	70	70	190
	3	94	134	167	193	225	250	387	8.2	12.3	14.2	24.0	24.1	27.4	57.0	13	17	50	54	38	40	15	60	50	38	26	60	70	40	30	78	70	40	46	72	145	60	65	120
	4	106	153	169	216	240	259	465	9.9	14.5	17.8	25.8	31.2	40.2	74.0	31	29	56	52	47	45	59	58	78	46	44	59	85	50	90	80	98	78	107	85	260	70	100	190
	5	96	146	169	184	200	213	547	9.0	13.2	14.7	17.2	21.1	27.9	47.3	21	24	42	44	28	27	28	35	42	30	36	47	50	30	38	60	60	48	56	68	85	50	40	90
	6	95	141	161	192	211	222	398	9.2	12.7	14.3	19.4	22.2	30.2	52.6	22	41	47	54	26	49	44	52	26	43	45	58	60	43	16	78	60	43	66	78	120	55	80	110
	7	95	140	155	194	245	270	452	8.9	12.3	15.3	22.5	28.0	34.1	58.9	22	24	46	43	26	27	32	38	53	36	44	58	60	38	50	85	62	55	68	85	210	30	50	120
	8	103	133	153	193	222	252	410	7.9	13.0	15.6	22.2	28.2	37.4	57.0	24	32	54	60	38	40	42	52	46	59	58	54	60	65	55	60	63	84	70	62	110	70	80	120
	9	93	171	187	225	240	269	399	9.1	14.0	16.9	22.7	28.3	34.1	58.9	17	37	59	47	50	42	22	50	50	45	33	48	65	60	34	80	58	62	52	60	130	90	80	90
	10	101	156	174	225	291	310	550	8.9	13.8	17.1	22.7	35.0	42.1	77.7	22	29	38	50	46	37	60	38	54	31	58	40	95	45	75	70	123	48	94	78	190	70	100	210
	11	93	156	180	201	250	262	477	9.1	16.8	21.1	28.8	37.9	42.6	73.0	61	27	59	60	49	62	52	50	53	70	74	54	70	55	85	60	68	75	72	65	220	90	90	120
	12	91	183	221	245	260	357	550	9.3	14.9	19.2	28.0	36.1	43.1	74.4	16	17	68	62	52	62	59	48	73	55	58	69	80	90	80	80	117	84	90	83	190	35	50	110
	13	97	170	190	262	303	351	600	8.3	14.1	17.4	26.1	35.5	47.9	73.6	34	33	57	78	36	51	45	60	48	74	60	63	80	45	75	95	85	74	80	84	110	75	140	210
	14	103	154	187	239	280	341	665	10.1	13.1	12.0	23.3	31.3	37.1	13	43	35	38	38	34	43	35	56	59	47	43	75	80	50	60	71	83	65	60					
	15	92	186	216	317	354	435	665	10.2	17.2	22.7	34.0	45.4	53.3	95.7	21	20	54	52	36	30	38	48	47	64	50	53	65	90	60	80	80	80	77	110	120	100	60	95
	16	99	126	143	206	275	331	600	9.0	12.1	15.3	22.1	30.7	43.0	78.1	21	20	32	38	36	25	43	23	36	43	39	31	55	55	50	55	92	68	85	70	80	80	30	220
	17	98	171	189	248	278	327	535	10.0	18.8	23.2	33.8	44.3	56.2	95.5	34	33	72	72	48	60	53	57	81	82	57	80	90	92	70	90	110	108	110	95	140	100	130	140
	18	103	156	193	292	305	373	477	8.2	15.2	19.7	29.3	38.3	51.7	47	39	44	67	52	59	37	50	46	114	57	71	80	120	75	90	58	95	83	75					
	19	102	146	171	200	210	223	400	11.3	17.0	20.8	25.2	27.8	27.9	56.0	37	25	52	47	39	32	46	31	37	40	47	33	50	30	50	50	48	36	55	40	140	80	65	120
	20	102	153	182	196	215	274	410	8.5	12.1	14.6	19.4	24.4	28.7	64.6	25	15	34	27	30	40	25	33	27	44	23	38	30	52	25	60	48	55	42	68	140	80	80	160
	21	95	104	104	118	135	180	420	10.0	10.7	11.7	14.2	16.1	17.4	29.4	31	31	27	34	20	22	16	36	21	31	23	31	30	45	28	48	32	69	42	38	100	70	30	100
	22	103	160	182	182	196	215	384	10.5	18.0	21.0	27.7	31.4	31.6	60.8	43	36	60	64	47	51	45	45	51	42	38	39	60	60	45	55	84	63	53	58	100	65	60	140
	23	89	146	163	195	225	253	420	7.0	11.6	15.8	21.3	26.2	31.5	65.9	22	29	28	27	27	30	37	29	27	32	39	26	30	30	60	50	43	44	73	65	90	75	120	100
	24	104	119	172	197	248	277	448	10.5	15.3	17.6	23.9	29.0	36.5	67.7	23	27	63	53	42	52	65	21	65	61	77	32	85	95	80	65	114	128	70	72	125	290	110	140
	25	108	150	136	160	158	178	400	11.8	14.6	16.4	21.2	26.2	29.7	57.3	30	25	46	56	17	50	54	50	22	39	47	34	40	40	55	55	37	49	59	68	70	110	90	120
	26	91	146	173	184	220	274	486	11.1	16.2	19.3	24.1	29.8	35.9	61.0	15	31	36	40	28	27	30	30	34	30	39	26	50	40	45	35	57	52	78	33	100	110	100	110
	27	97	146	157	181	226	252	420	10.0	13.2	15.4	19.7	23.2	27.7	55.0	41	26	56	47	17	66	30	37	20	54	28	34	35	60	33	40	19	81	70	53	40	160	90	65
	平均	98	148	169	205	234	270	461	9.4	14.2	16.8	23.8	29.4	35.5	62.5	27	29	48	51	36	41	40	42	45	49	45	47	60	57	53	65	67	65	67	69	132	85	78	134
アラカシ	1	115	134	146	146	162	175	280	10.4	14.4	16.5	21.8	24.5	27.1	50.3	45	42	53	36	39	33	38	30	51	30	38	33	50	45	46	35	53	50	42	49	80	55	50	65
	2	102	119	146	180	202	218	438	8.4	13.5	15.9	22.5	27.6	39.6	71.8	23	40	35	27	27	35	28	26																

表一4·12 6区・密植・常落混合区

計測値		59										60										61										62										63										64										65										66										67										68										69										70										71										72										73										74										75										76										77										78										79										80										81										82										83										84										85										86										87										88										89										90										91										92										93										94										95										96										97										98										99										100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
区	種	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
1	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	

表-4-13 7区・疎植・無施肥区

7区		樹高							根元直径							葉張																							
計測値		59	59	60	60	61	63	2	59	59	60	60	61	63	2	59	59	60	60	61	63	2	59	59	60	60	61	63	2	59	59	60	60	61	63	2			
***	1	95	77	126	144	155	210	372	8.9	12.2	13.2	18.2	24.4	42.0	86.8	34	42	20	53	22	18	51	35	38	32	49	34	40	38	40	40	47	52	68	53	130	150	130	110
	2	101	105	106	111	146	187	330	8.6	10.1	10.3	12.7	17.1	29.3	71.0	32	39	40	33	18	16	15	9	25	15	20	11	30	40	40	30	45	48	60	38	115	85	160	125
	3	97	118	122	122	118	150	285	8.5	9.8	10.2	10.4	12.5	15.6	39.2	17	21	32	20	14	17	7	25	16	15	22	17	13	13	13	13	31	28	22	27	90	70	80	90
	4	109	113	119	125	122	132	265	8.9	10.9	14.4	15.5	16.2	17.5	47.2	40	50	47	51	19	19	22	16	21	16	22	14	18	18	20	26	29	27	28	22	85	70	55	90
	5	107	116	120	120	116			8.0	8.7	9.3	9.9	12.0			22	23	15	32	16	15	14	31	18	14	26	27	30	15	25	30								
平均		100	104	119	124	134	182	329	8.5	10.2	10.8	12.8	16.5	29.0	65.6	26	31	27	35	18	17	22	25	24	19	29	22	28	27	30	28	41	43	50	39	112	102	123	108
***	1	101	117	127	127			224	8.2	10.3	11.4	15.1			29.1	23	21	28	16	19	22	23	19	18	22	17	11												
	2	98	108	108	137	182	181	410	9.3	11.3	12.3	16.7	24.8	34.8	72.1	34	22	42	43	40	19	35	28	43	31	47	36	50	40	57	40	50	40	80	33	120	90	120	100
	3	111	133	144	144	150	220	337	11.4	12.0	13.8	14.2	18.2	22.7	41.1	13	21	18	20	16	22	19	24	19	22	24	19	24	22	25	25	26	48	39	30	80	80	80	100
	4	108	116	124	124	128	140	215	9.5	11.3	11.2	12.1	13.4	19.5	42.5	21	42	29	42	18	19	22	32	16	20	24	28	20	23	26	30	27	32	24	50	70	60	80	85
	5	109	113	116	121	136	153	249	7.2	8.6	9.2	11.0	12.7	17.7	43.0	17	22	11	23	6	16	18	19	15	17	26	23	20	20	36	30	42	30	40	33	80	65	60	70
平均		105	117	123	131	144	174	287	9.1	10.7	11.6	13.8	16.8	23.6	45.6	22	26	26	29	20	20	23	24	22	22	28	23	29	26	36	31	38	38	41	37	78	66	88	76
***	1	101	106	110	132	103	137	282	7.5	8.4	9.2	11.2	11.2	15.0	47.2	23	36	33	38	9	25	29	23	28	28	31	38	20	18	20	15	22	31	54	22	90	90	110	110
	2	98	108	115	144	160	182	380	6.2	7.9	9.8	13.3	18.3	33.0	85.9	23	23	30	20	17	21	35	15	16	31	43	14	50	55	65	34	36	59	88	29	150	140	160	180
	3	91	105	102	127	157	221		7.7	10.5	11.9	17.5	24.8	39.3		40	39	59	54	27	41	18	45	25	32	29	19	50	50	60	65	76	74	72	68				
	4	110	129	125	129	130	196	405	9.5	11.7	12.8	17.4	19.4	27.8	69.4	16	20	27	39	26	14	25	42	26	14	36	23	30	20	40	30	44	36	69	46	140	100	120	170
	5	114	115	110	90				7.7	7.5	8.5	8.5				15	41	48	28	22	11	24	18	16	17	26	15												
平均		105	113	112	124	138	184	356	7.7	9.2	10.4	13.6	18.4	28.8	67.5	23	32	39	36	20	22	26	29	22	24	33	22	38	38	46	36	45	56	71	41	127	110	130	153
***	1	106	120	121	127	154	205	460	6.5	8.8	8.3	12.0	20.3	28.5	74.9	45	23	43	50	23	37	39	33	26	37	38	22	40	36	44	50	70	51	65	52	190	150	135	190
	2	78	108	105	115	150	225	400	4.0	6.3	8.1	9.1	13.8	20.4	57.4	13	25	25	29	13	35	10	40	17	28	11	33	20	40	13	60	38	65	13	40	90	170	90	140
	3	110	137	121	140	149	273	498	7.1	7.2	8.0	9.5	13.5	20.1	70.3	40	24	48	28	8	49	13	22	8	46	10	32	20	90	10	50	25	87	63	32	170	160	140	220
	4	83	102	112	176	160	275	369	6.1	8.1	9.5	11.7	16.8	25.0	82.4	31	36	48	37	28	50	17	46	31	70	17	44	20	80	10	60	38	106	5	79	35	300	20	170
	5	88	105	122	135	135	171	336	5.5	6.8	7.7	7.9	11.9	16.4	47.0	26	22	44	47	19	42	13	64	25	34	4	49	10	40	20	50	35	47	0	58	85	190	60	180
平均		93	114	116	139	150	230	413	5.8	7.4	8.3	10.0	15.3	22.1	62.4	31	26	42	38	18	43	18	41	21	43	16	36	22	57	19	54	41	70	29	56	114	194	89	180
***	1	78	80	83	118	138	164	146	5.0	5.8	6.4	12.2	19.0	22.5	30.3	10	19	13	20	15	8	14	17	40	16	34	14	34	50	30	44	29	55	46	36	40	60	45	45
	2	85	90	88	108	145	134	170	5.7	7.1	8.1	12.5	17.4	20.9	25.4	21	19	25	15	12	15	0	24	24	17	20	28	27	30	14	38	29	34	14	41	40	40	15	50
	3	88	70	84	88	90	108	106	5.0	6.0	10.8	11.9	12.4	15.0	26.8	21	14	35	17	24	12	15	21	19	12	19	12	16	20	14	25	15	13	14	20	20	20	20	30
	4	68	55	75	85	86	88	103	3.4	3.3	11.3	11.3	13.3	14.9	22.1	3	4	18	12	30	11	22	23	17	17	26	12	13	30	20	24	20	21	22	22	30	30	20	35
	5	66	66	64	77	74	75	82	3.4	5.0	6.0	7.3	9.2	11.0	20.7	5	13	17	14	13	8	14	17	18	12	17	17	16	10	16	25	15	10	17	25	20	20	20	30
平均		76	79	78	100	118	134	133	4.7	6.0	6.8	10.7	15.2	18.1	25.5	12	17	18	16	13	10	9	19	27	15	24	20	25	30	20	36	24	33	26	34	33	40	27	42

4. 2 技術検討

4.2.1 樹高成長に関する検討

植栽密度、植栽方法と樹木の樹高成長との関係を把握するため、各試験区の成長量の差について比較検討を行った。

1) 区別樹高成長

(1) 1区・疎植・常緑区

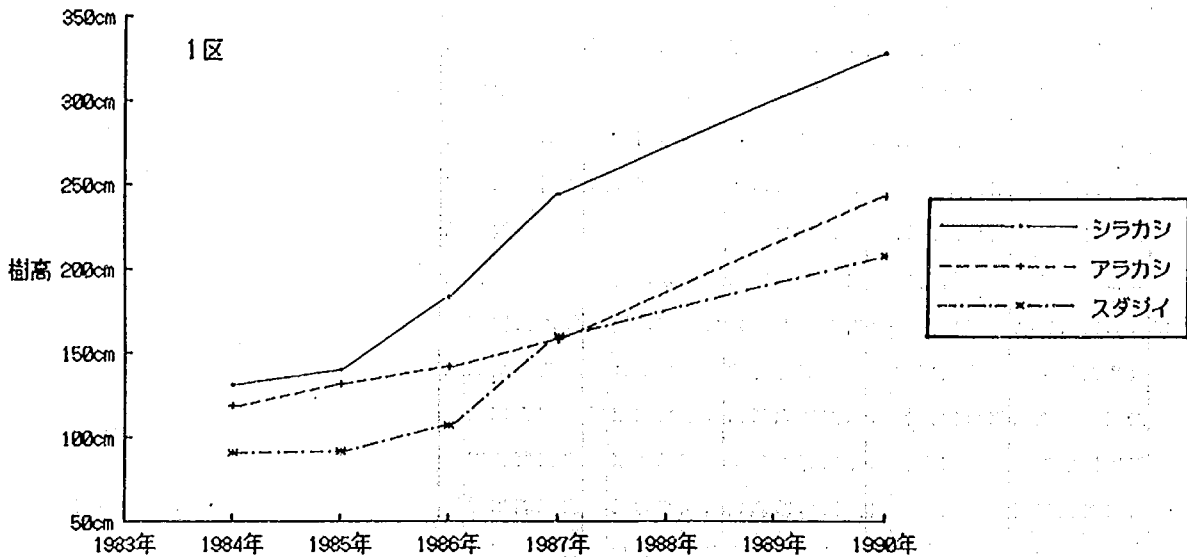


図-4・8 1区・疎植・常緑区

- ・成長はシラカシ、アラカシ、スダジイの順で良好であった。
- ・この傾向は、6年間変らなかった。

(2) 3区・中密・常緑区

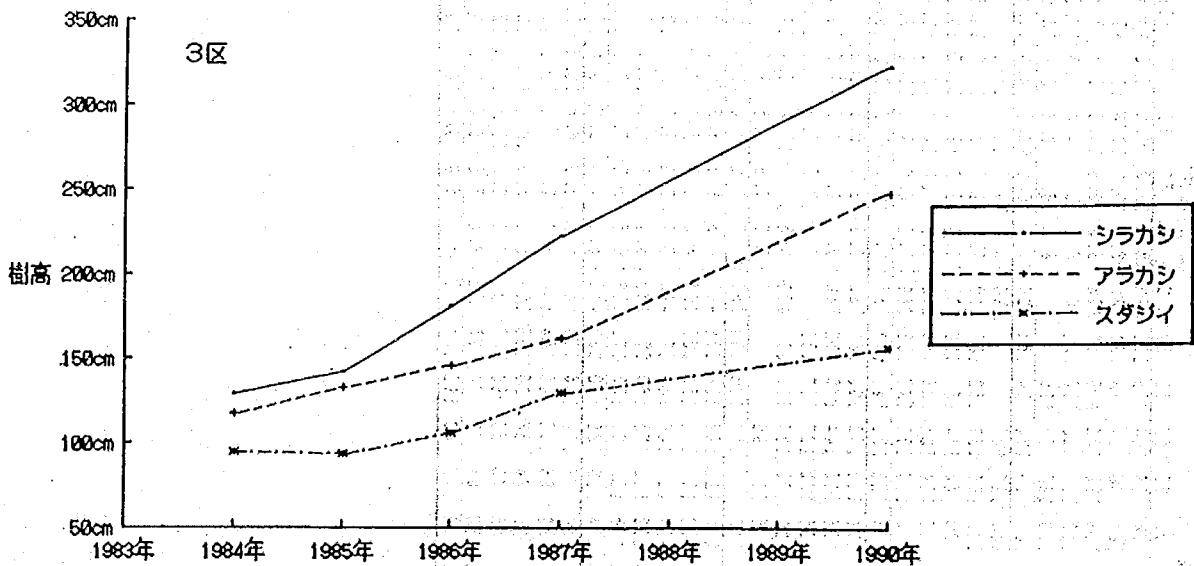


図-4・9 3区・中密・常緑区

- ・成長はシラカシ、アラカシ、スダジイの順で良好であった。
- ・スダジイの成長は不良であった。

(3) 5区・密植・常緑区

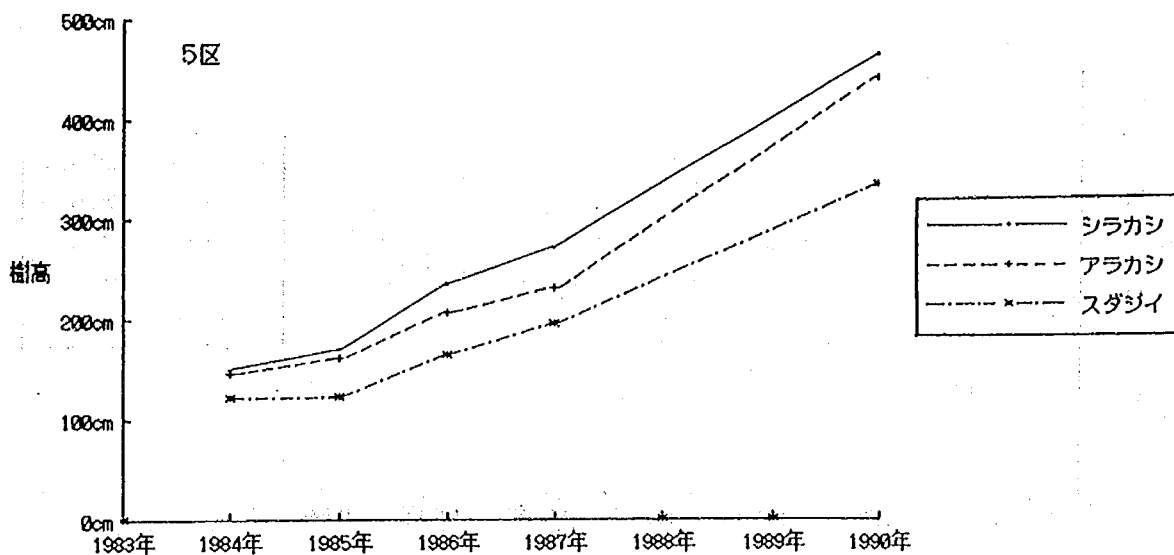


図-4・10 5区・密植・常緑区

- ・成長はシラカシ、アラカシ、スダジイの順で良好であった。
- ・当区のシラカシの成長量は疎植、中密区に比べて良好であった。
- ・常緑樹は幼時にはある程度密植した方が成長が促進された。

(4) 2区・疎植・常落混合区

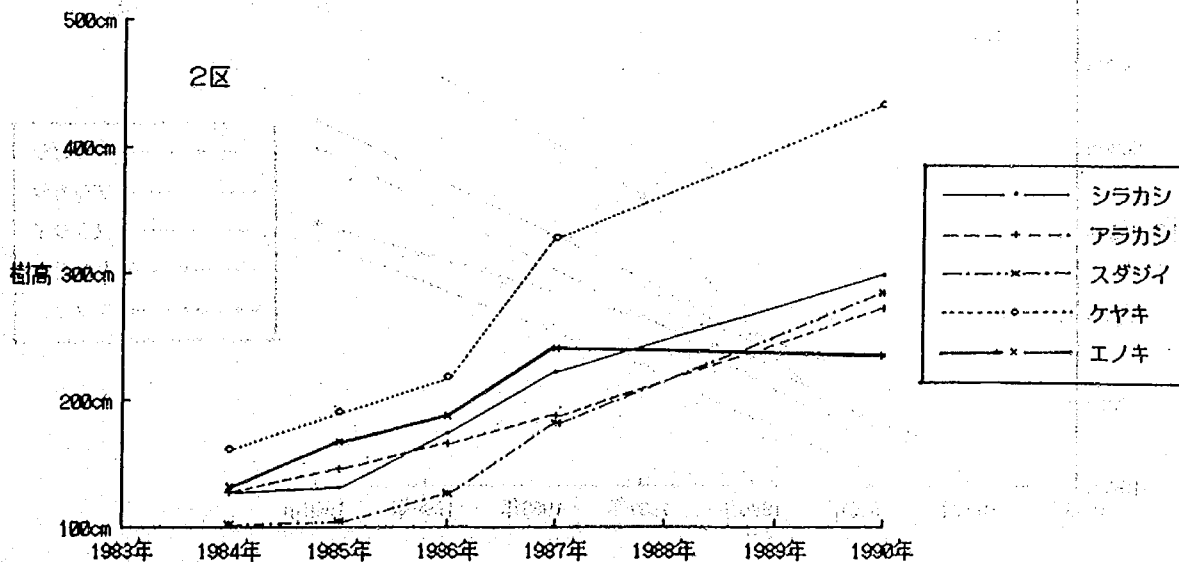


図-4・11 2区・疎植・常落混合区

- ・植栽初期の成長量は落葉樹が常緑樹を上回っていた。
- ・落葉樹ではケヤキの生育が優れていた。エノキの生育量は年を追う毎に鈍化した。
- ・常緑樹ではシラカシの成長が優れていた。

(5) 4区・中密・常落混合区

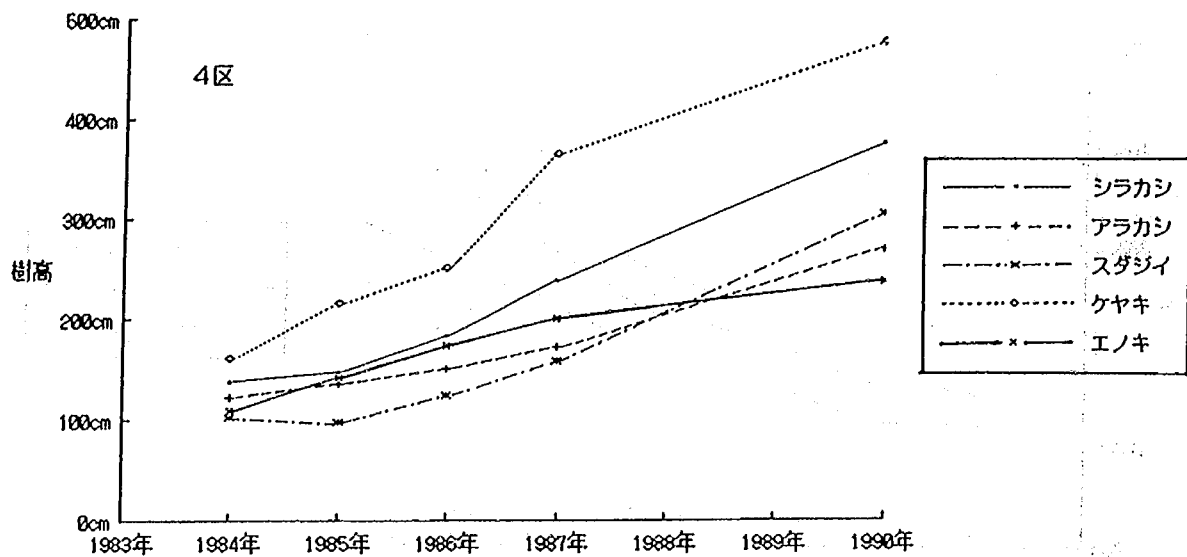


図-4・12 4区・中密・常落混合区

- ・ケヤキ（落葉樹）の成長量が他を上回っていた。
- ・常緑樹ではシラカシがアラカシ、スダジイよりも良好な成長を示した。
- ・エノキの成長量が年毎に鈍化した。

(6) 6区・密植・常落混合区

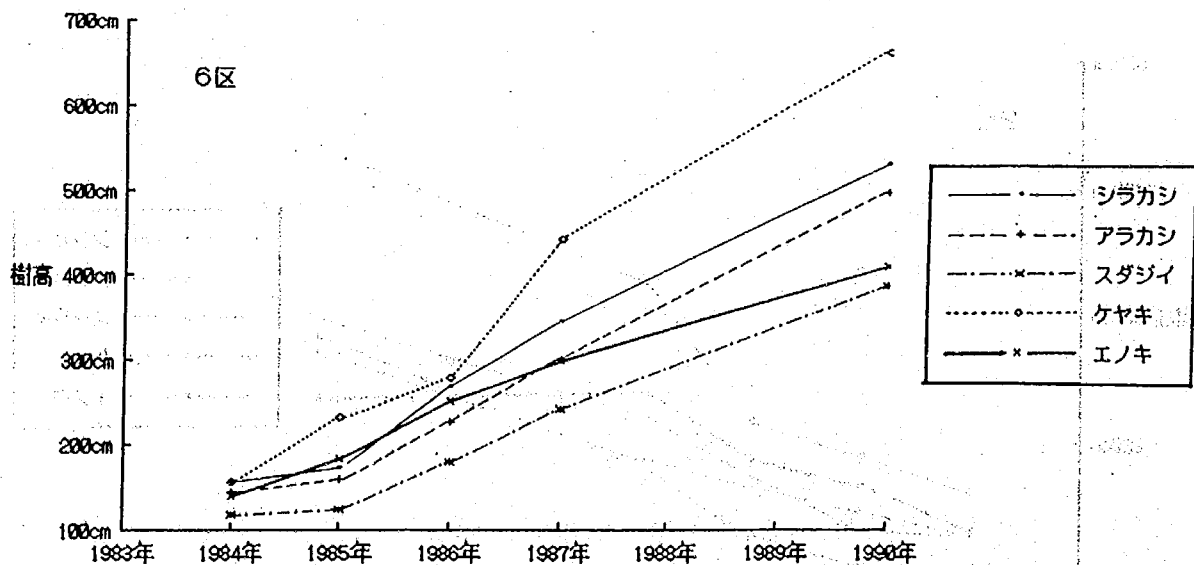


図-4・13 6区・密植・常落混合区

- ・ケヤキが他の樹種より良好な成長を示し、常緑樹ではシラカシ、アラカシ、スダジイの順で成長が良かった。
- ・常緑樹は常落混合の方が良好な成長を示し、さらにある程度密植の方が良好な成長を示すことが示された。

(7) 7区・疎植・無施肥区

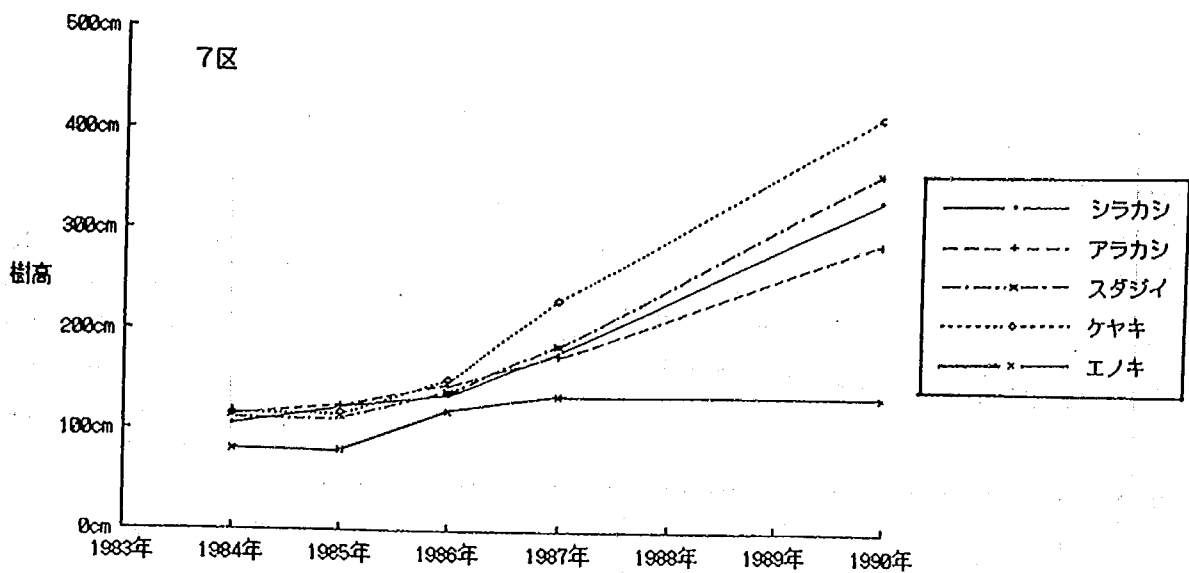


図-4・14 7区・疎植・無施肥区

- ・コンポスト施用区の疎植区と比較した場合、植栽初期の成長量に差があり、コンポストの施用効果が認められた。
- ・エノキを除いた樹種は、植栽後3年以降になると同等の密度区（疎植区）と同じような成長量を示した。

2) 樹種別樹高成長

(1) シラカシ

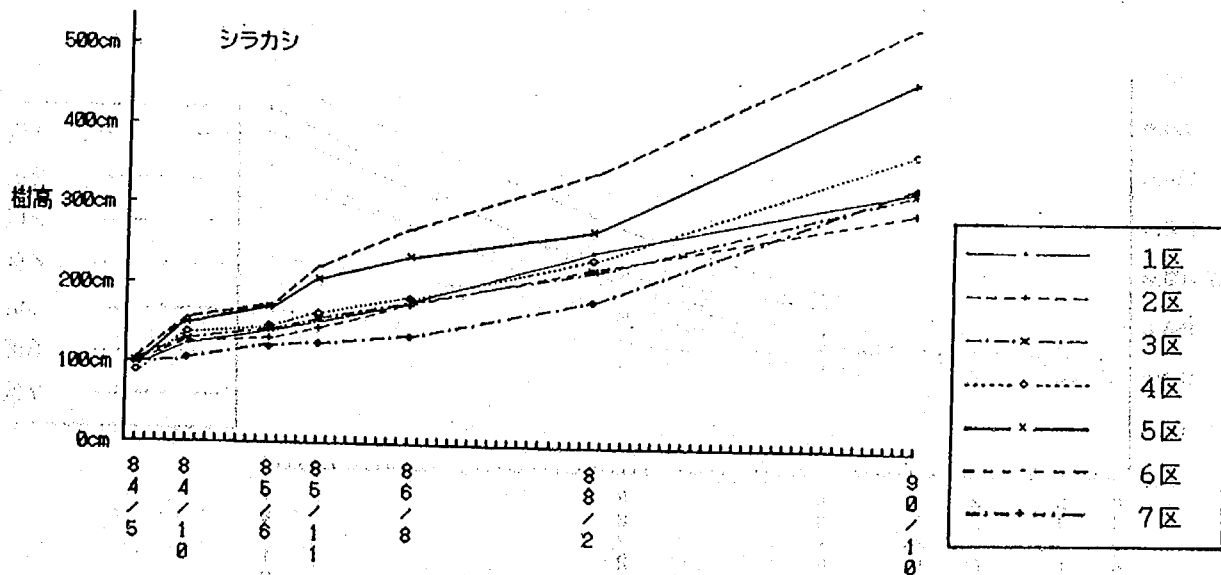


図-4・15 シラカシ

- ・全体的に良好な成長を示した。
- ・特に密植・混合区である5区、6区の成長が優れ、両区は1～3区に対して成長量に関して99%で有意な差が認められた。
- ・7区は5区、6区に対して成長量が劣り、99%で有意な差が認められた。

(2) アラカシ

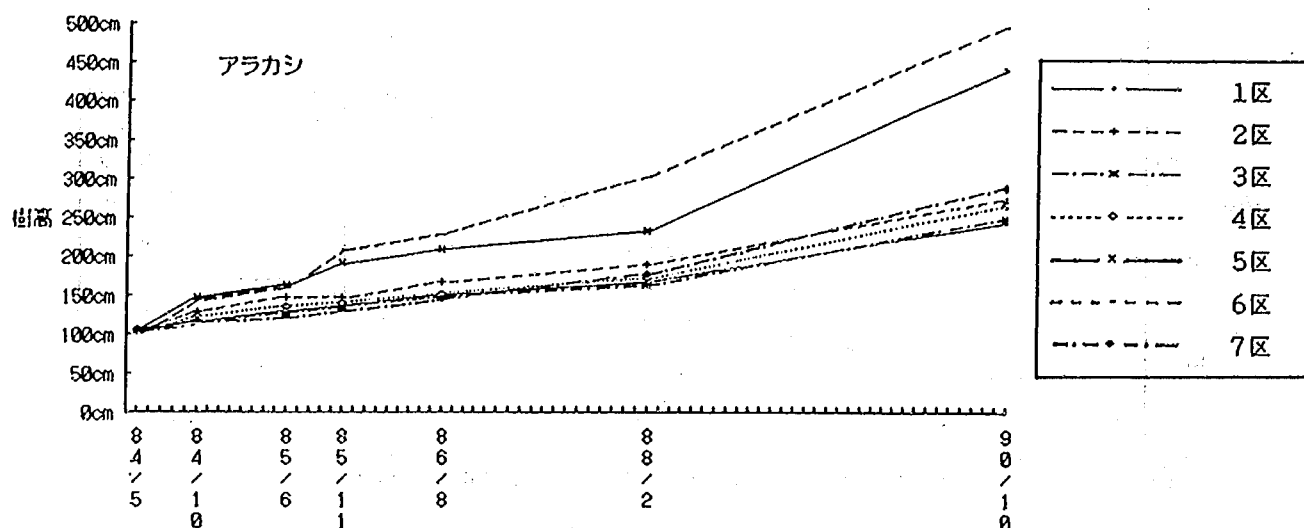


図-4・16 アラカシ

- ・密植区である5区、6区の成長が他に勝っており、両区は1区～4区に対して99%で有意な差が認められた。
- ・しかし、5区と6区とには成長量の有意な差は認められなかった。

(3) スダジイ

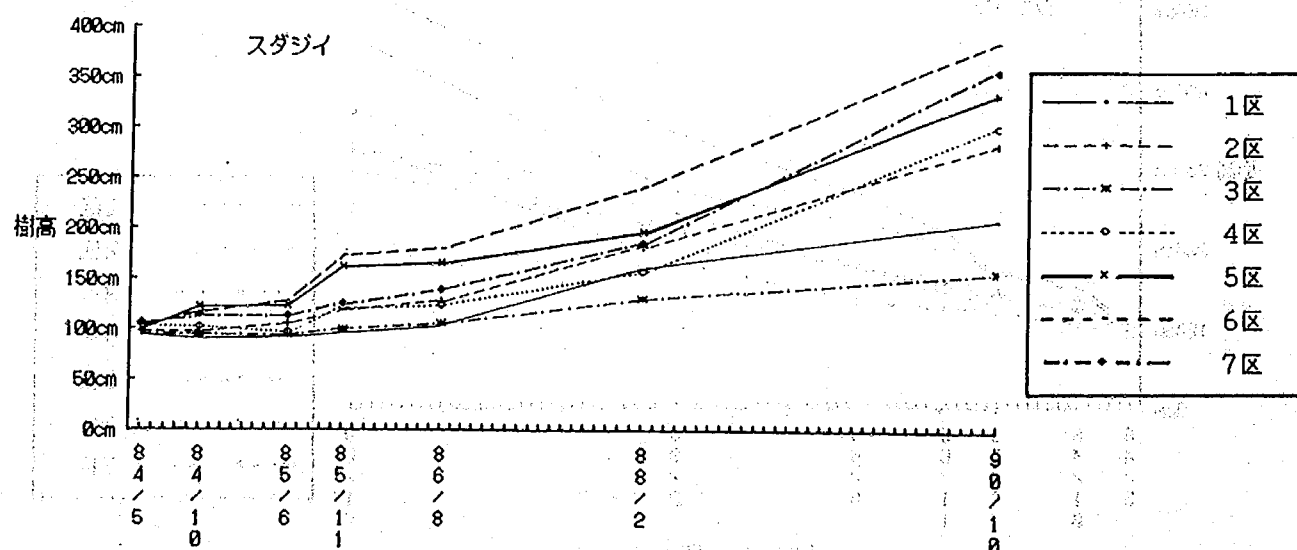


図-4・17 スダジイ

- ・疎植、中密、密植と植栽密度が高くなるほど、成長も良くなる傾向があった。
- ・混合区が常緑区よりも成長が良好であった。

(4) ケヤキ

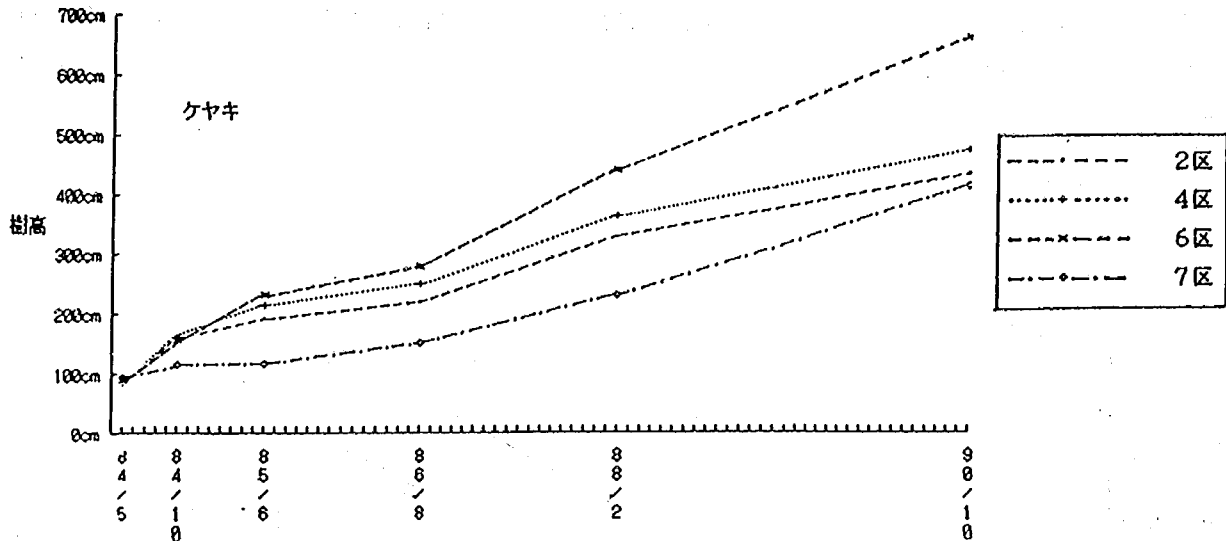


図-4・18 ケヤキ

- ・密植、中密、疎植の順に、良好な成長を示した。
- ・6区は4区に対して99%、2区に対して95%で有意な差が認められた。

(5) エノキ

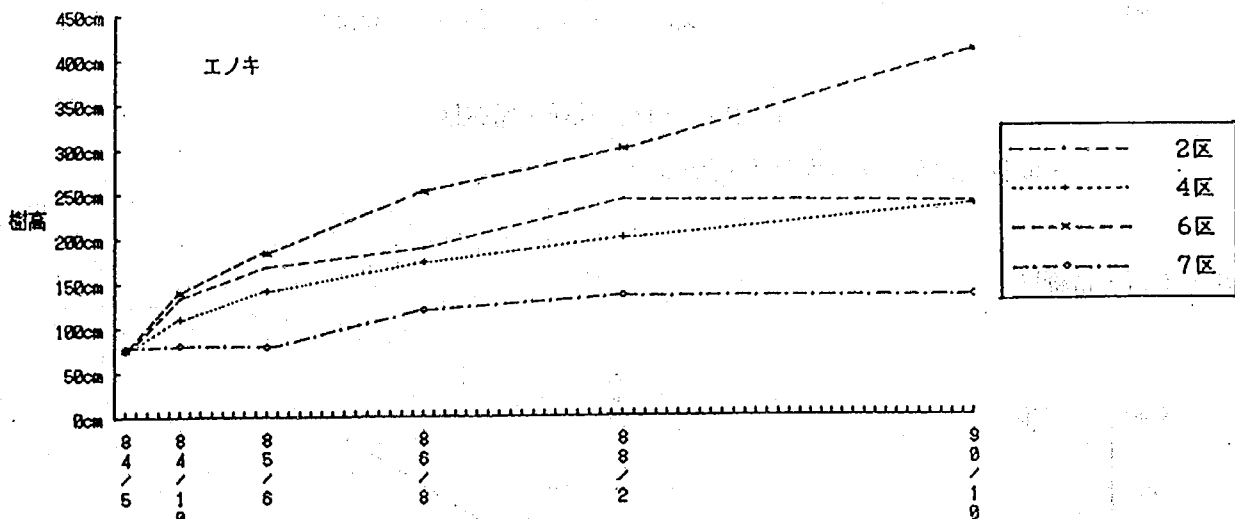


図-4・19 エノキ

- ・密植区である6区において良好な成長を示し、2区及び4区に対して有意な差が認められた。
- ・コンポスト施用の2区と4区は対照区（7区）に対して、99%で有意な差が認められた。
- ・エノキは6区を除いては全般に生育が良くなかった。

3) 樹高成長に関するまとめ

- ・全ての樹種において、密植区での成長が良好であった。
- ・シラカシ、アラカシ及びケヤキは、密植区での成長が顕著で、他区との間に有意な差が認められた。
- ・常緑樹では、密植区の中でも常落混合区の方が成長が良好であった。
- ・昭和63年の間伐後、常緑型密植区において良好な成長が認められた。

4.2.2 肥大成長に関する検討

植栽密度、植栽方法と、樹木の肥大成長との関係を把握するため、各樹種及び試験区の根元直径の成長量の差について比較検討を行った。

1) 区別肥大成長

(1) 1区・疎植・常緑区

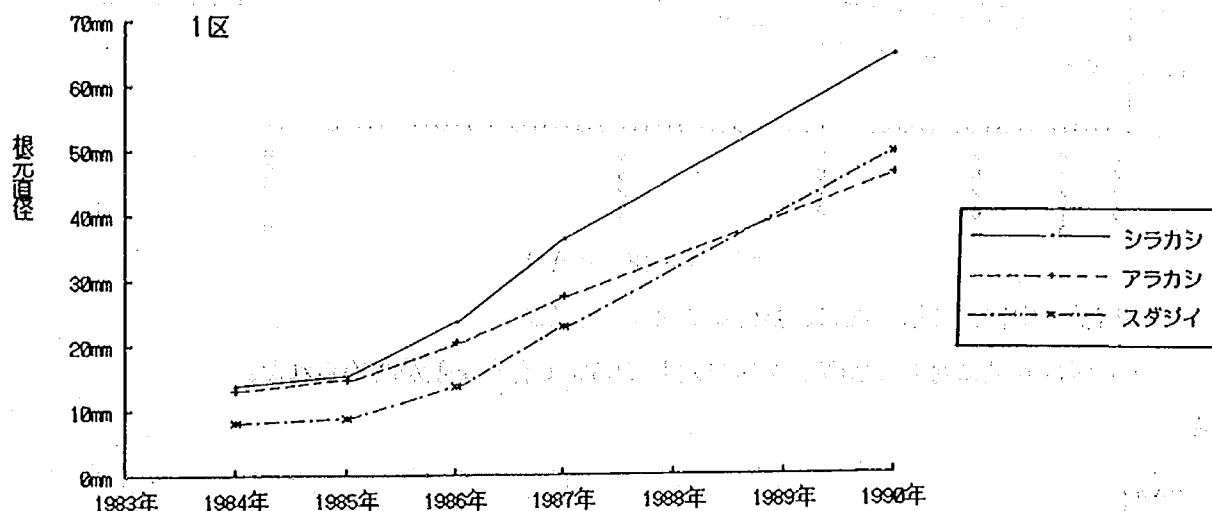


図-4・20 1区・疎植・常緑区

・成長量はシラカシが最も良かった。

(2) 3区・中密・常緑区

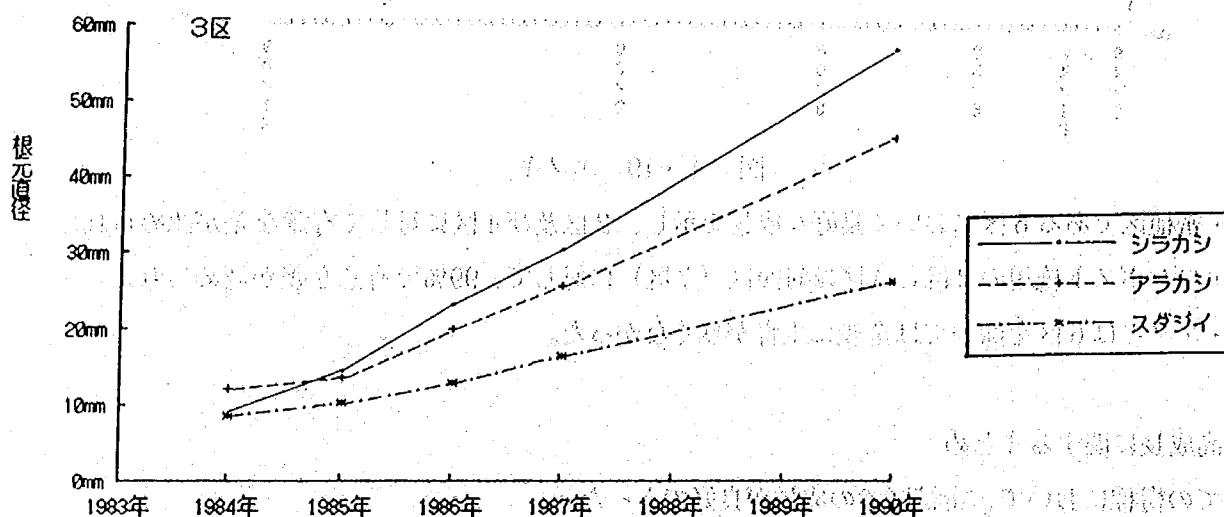
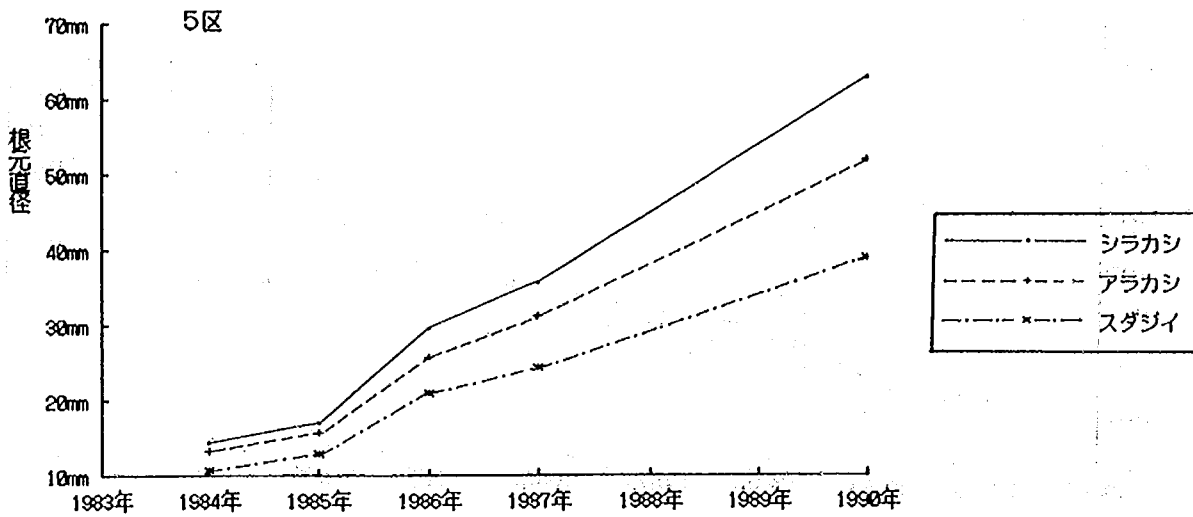


図-4・21 3区・中密・常緑区

・成長量はシラカシ、アラカシ、スダジイの順で良好であった。

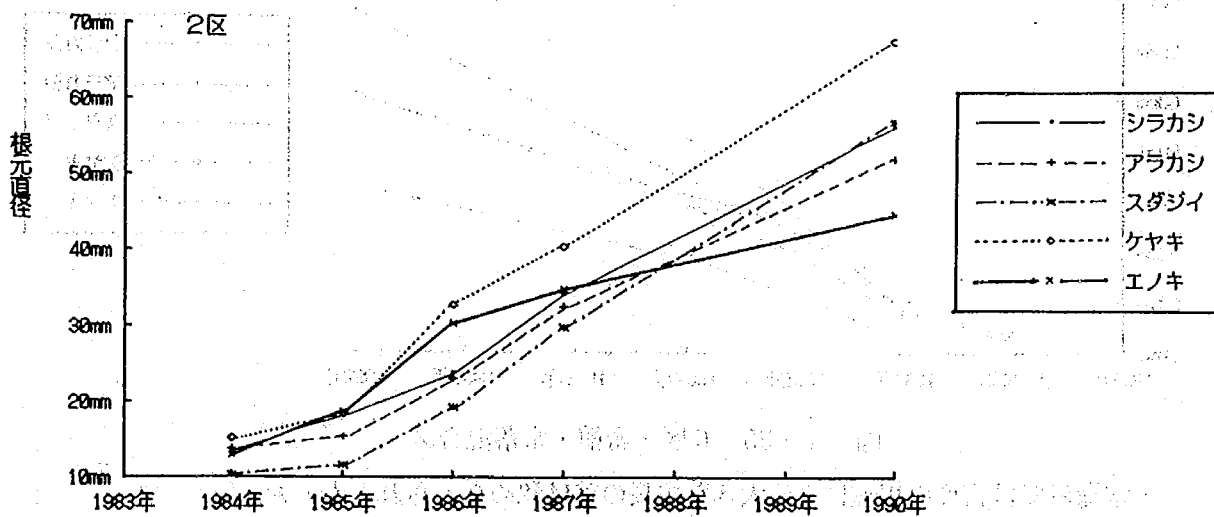
(3) 5区・密植・常緑区



図一4・22 5区・密植・常緑区

- ・成長量はシラカシ、アラカシ、スダジイの順で良好であった。
- ・シラカシ、アラカシ、スダジイは1区、3区に対して成長量の有意な差は認められなかった。

(4) 2区・疎植・常落混合区



図一4・23 2区・疎植・常落混合区

- ・成長量ではケヤキが常緑樹を上回った。
- ・エノキの成長量が1988年から悪くなった。
- ・常緑樹は同様な成長を示した。

(5) 4区・中密・常落混合区

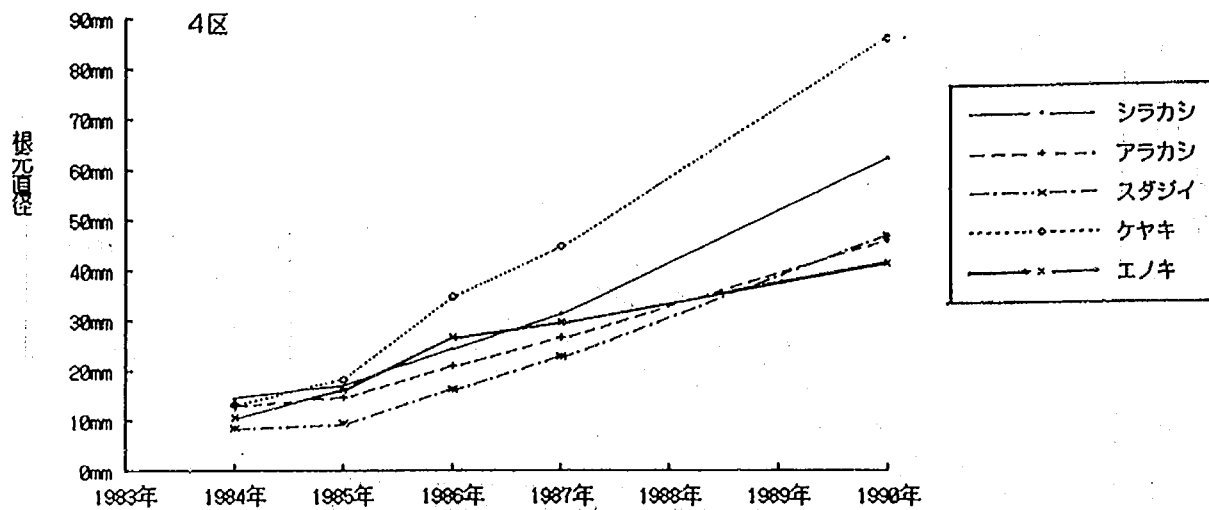


図-4・24 4区・中密・常落混合区

- ・ 2区とほぼ同様の傾向を示した。
- ・ 常緑樹ではシラカシがアラカシ、スダジイより成長が良好であった。

(6) 6区・密植・常落混合区

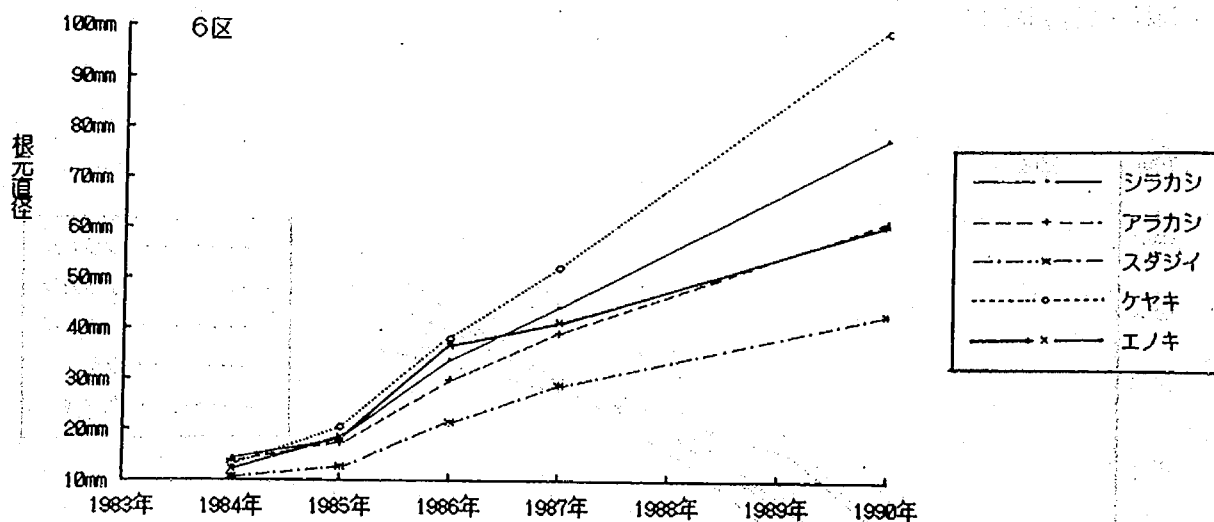


図-4・25 6区・密植・常落混合区

- ・ 常緑樹では密度の相違による大きな成長の差は認められなかった。
- ・ シラカシでは他の区と有意な差は認められなかった。
- ・ アラカシでは密植区（6区）と中密区（4区）との間に95%で有意な差が認められたが、他は有意な差は認められなかった。
- ・ スダジイは密植区と疎植区との間に95%で有意な差が認められたが、他の区に対しては密度の相違による成長の差は認められなかった。

(7) 7区・疎植・無施肥区

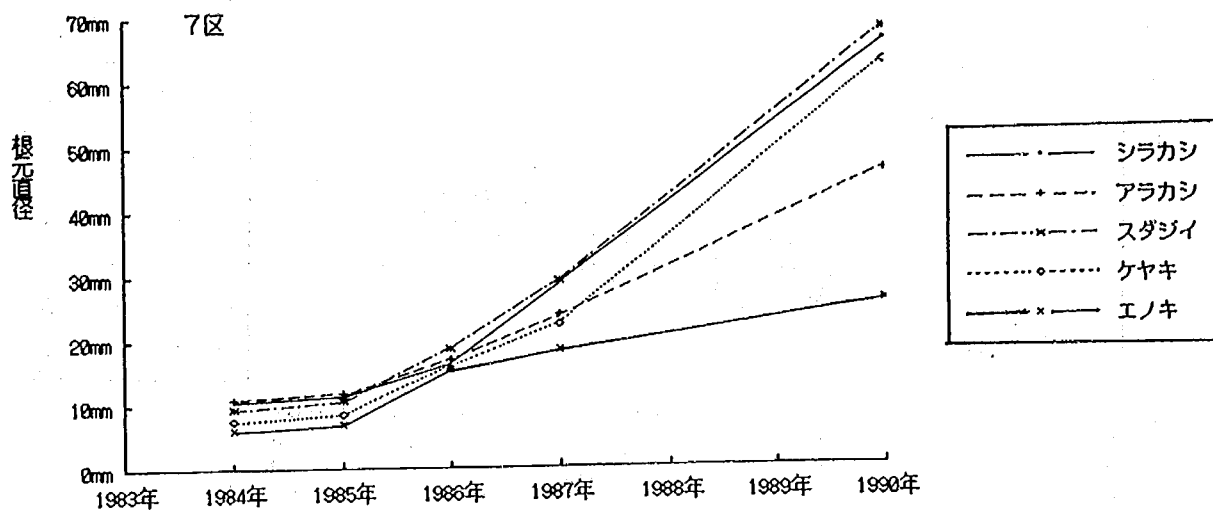


図-4・26 7区・疎植・無施肥区

- ・エノキの成長量が良くなかった。
- ・シラカシ、スダジイ、ケヤキがほぼ同様の成長量であった。
- ・肥大成長に対するコンポストの施用効果は、この実験からは有意差をもって認めることができなかった。

2) 樹種別肥大成長

(1) シラカシ

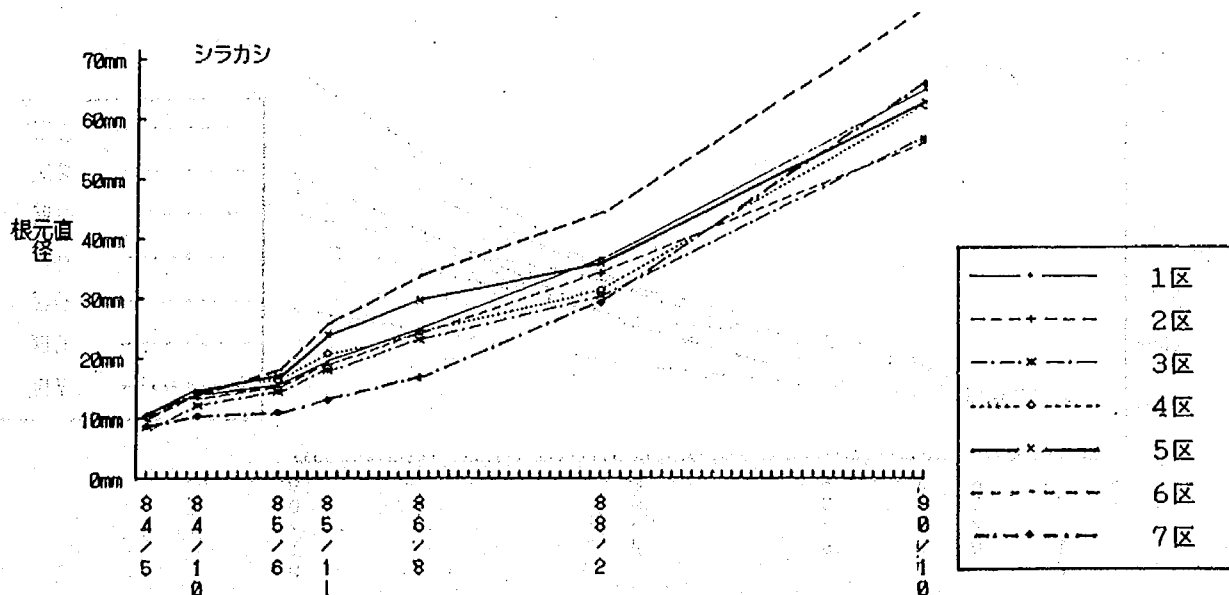


図-4・27 シラカシ

- ・1988年までは5区、6区において成長が優れていたが、1990年時では対照区（7区）の成長量が著しかった。
- ・密度による差はほとんど認められなかった。

(2) アラカシ

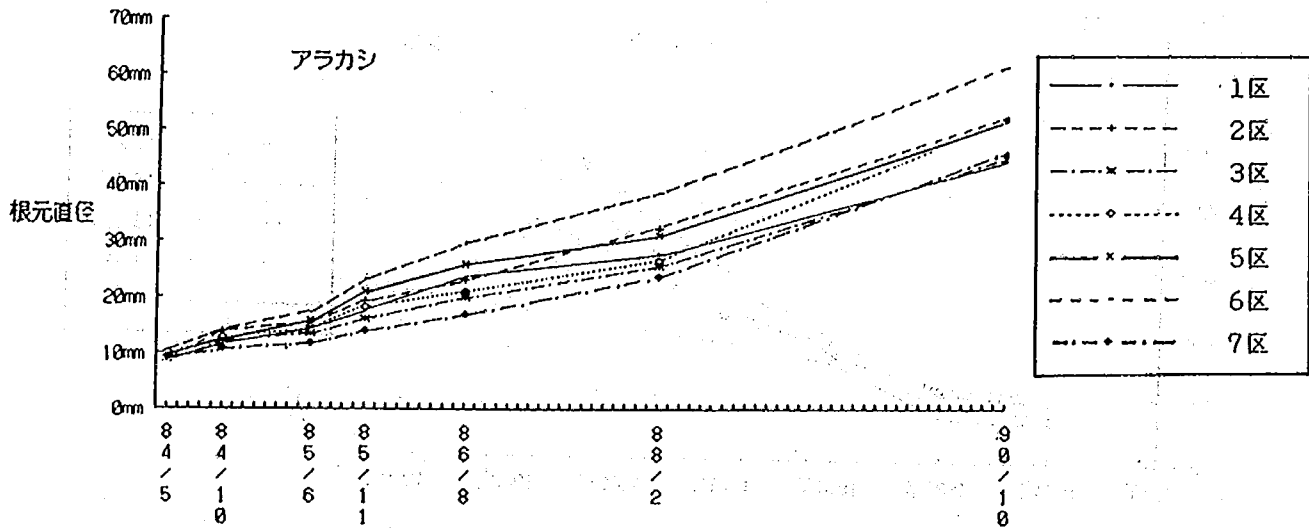


図-4・28 アラカシ

- ・特に密植・混合区である6区において優れ、4区に対して95%で有意な差が認められたが、2区に対しては有意な差は認められなかった。
- ・密度に伴う成長の有意な差は無いと考えられる。

(3) スダジイ

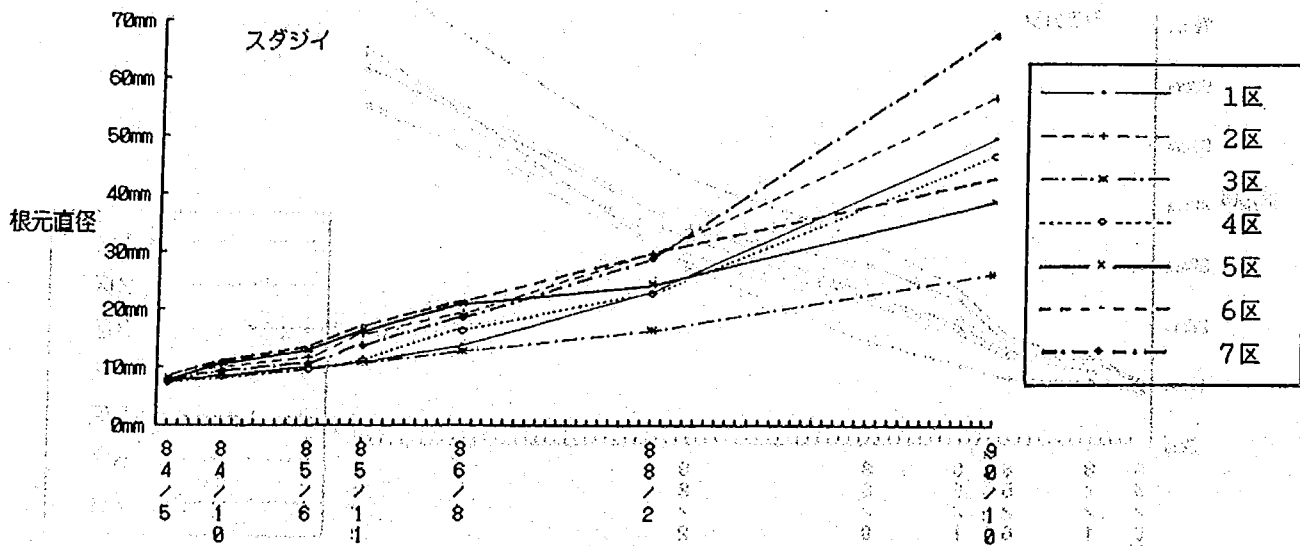


図-4・29 スダジイ

- ・密度の低い植栽区の方が良く成長していた。
- ・植栽密度による有意な成長量の相違は認められなかった。

(4) ケヤキ

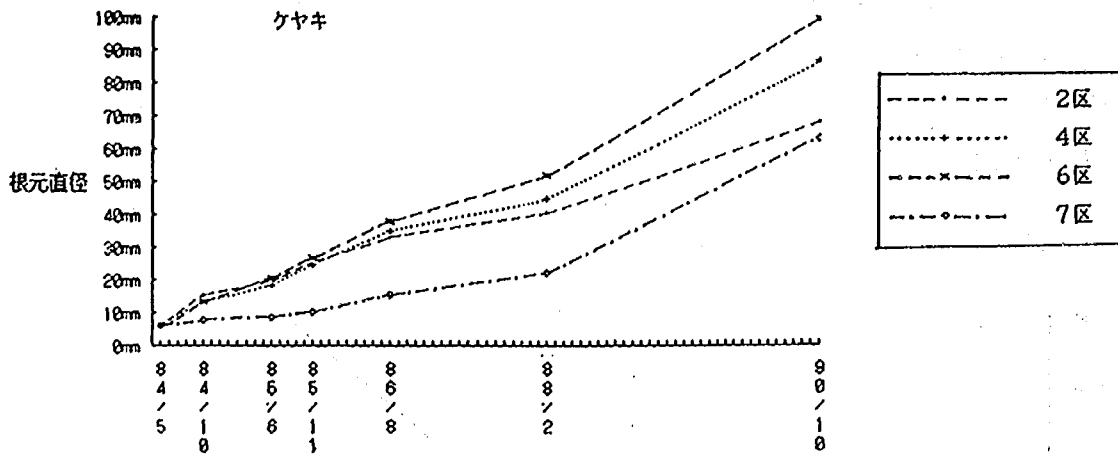


図-4・30 ケヤキ

- ・ 植栽初期においては密植、中密、疎植の順に良好な成長を示したが、1988年以降はその傾向がはっきりしなくなった。

(5) エノキ

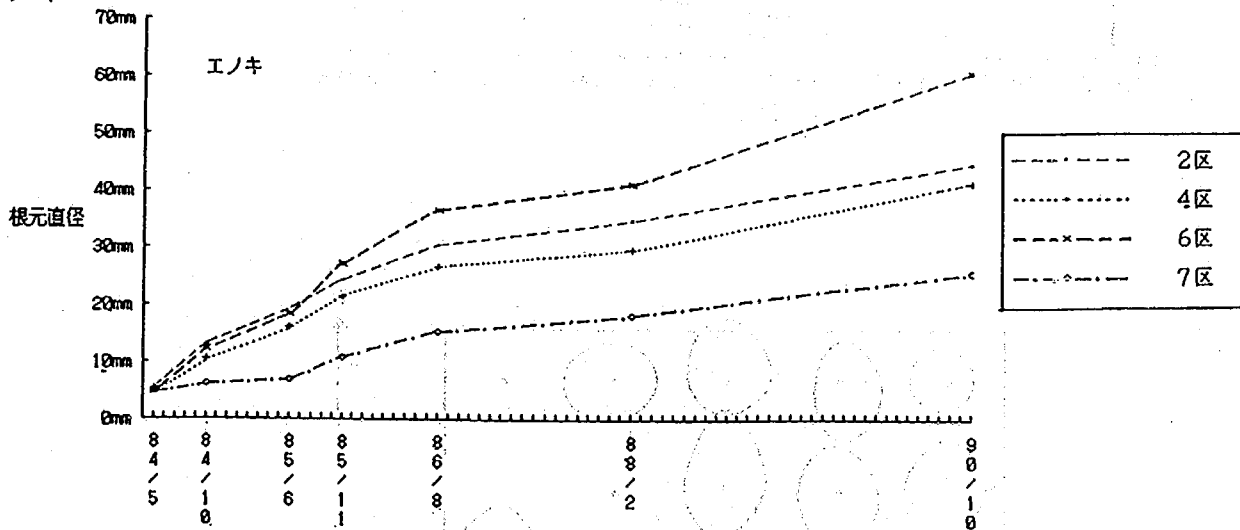


図-4・31 エノキ

- ・ 密植区である6区において、良好な成長を示した。
- ・ コンポスト施用区（2区）とその対照区（7区）とを比較すると、コンポスト施用区が優れ、95%で有意な差が認められた。

3) 肥大成長に関するまとめ

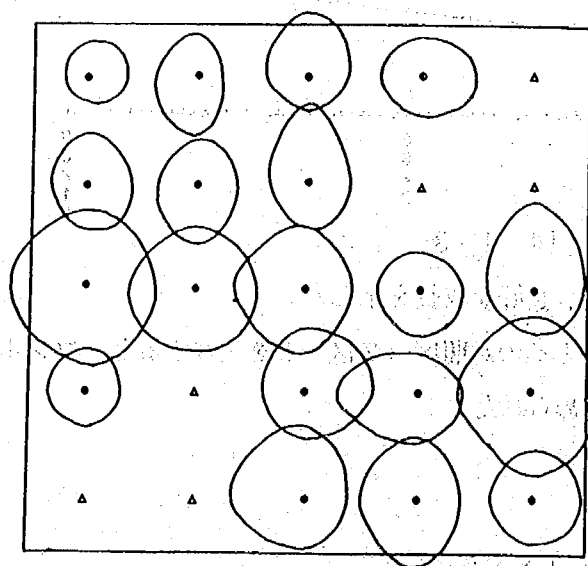
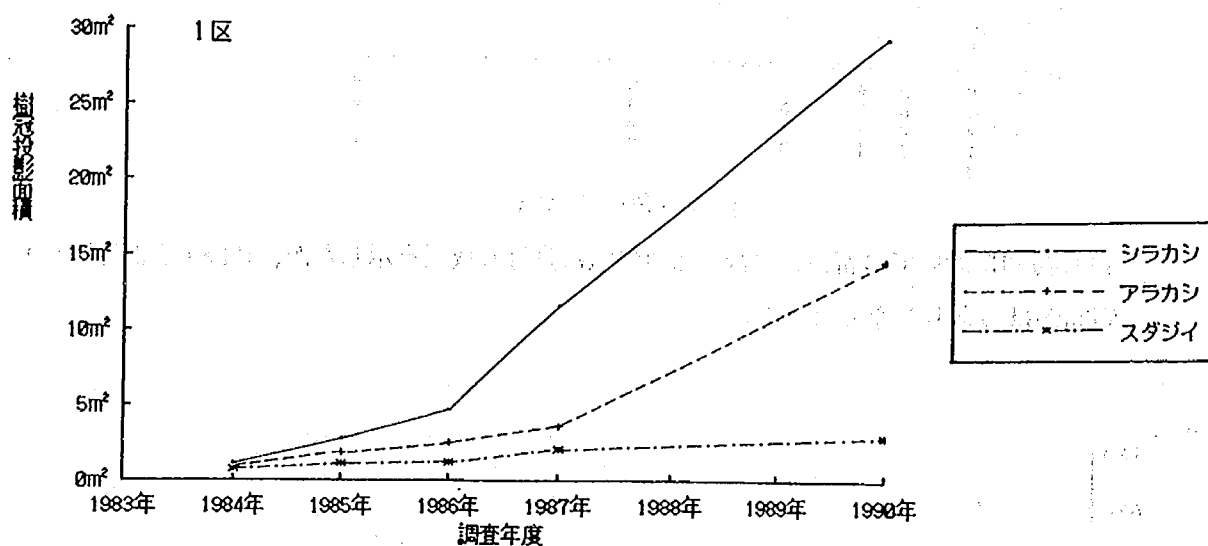
- ・ 肥大成長についても、樹高成長と特に大きな差は無かった。
- ・ 常落混合の密植区の成長は良好であった。
- ・ 常緑区においては、密度による有意な差は無かった。
- ・ コンポスト施用区は、無施用区よりも成長が良好であった。特に植栽直後の初期成長において顕著な差が現われた。

4.2.3 葉張り成長に関する検討

植栽密度、植栽方法と、樹木の葉張り成長との関係を把握するため、各樹種及び試験区の樹冠投影面積の差について比較検討を行った。

1) 区別葉張り成長

(1) 1区・疎植・常緑区



第1区

△: 枯損木

図-4・32 区別葉張り成長

・シラカシ、アラカシ、スダジイの中では、シラカシの成長が良好であった。

(2) 3区・中密・常緑区

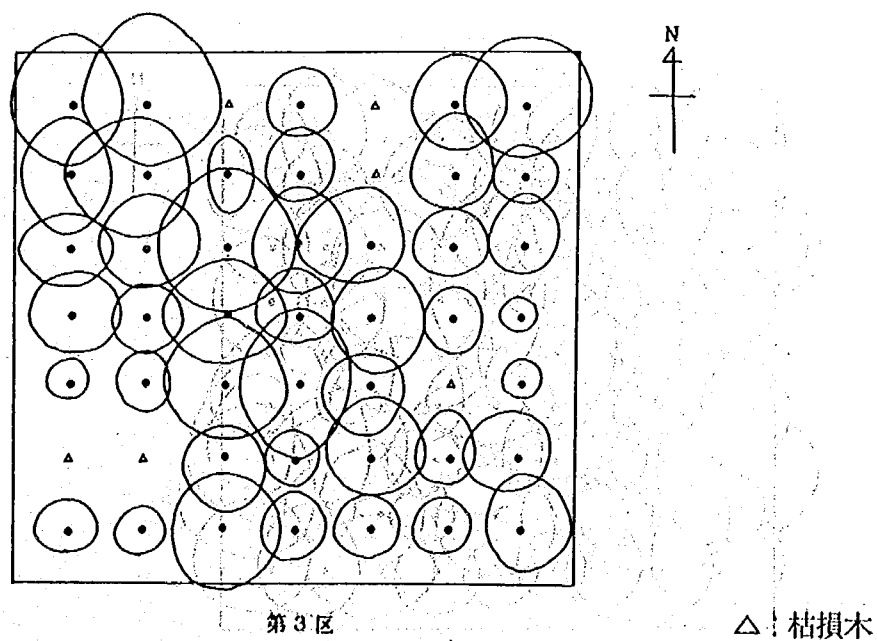
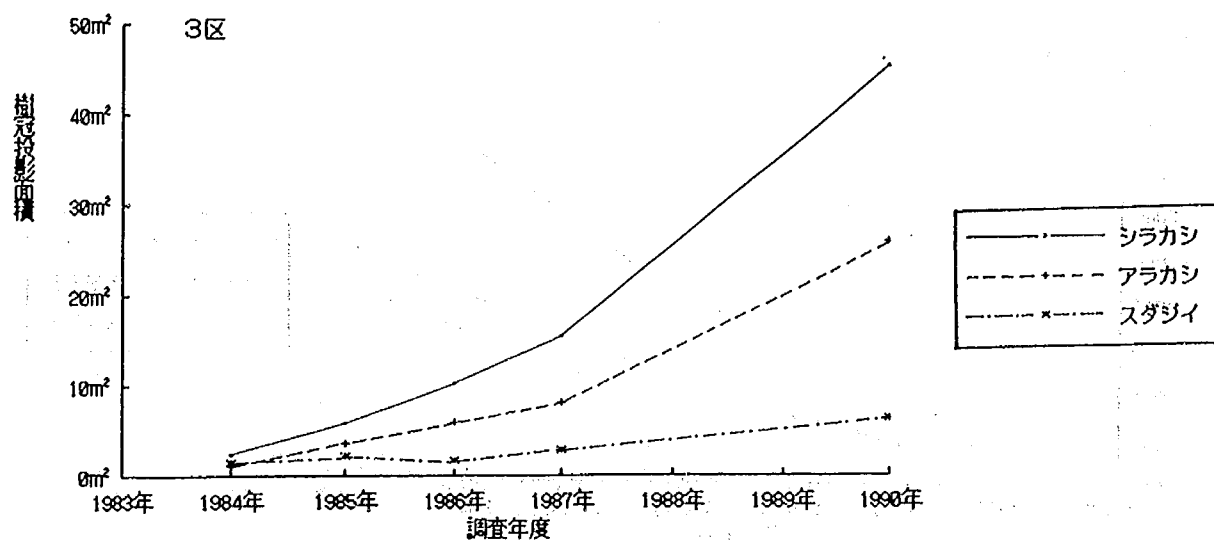
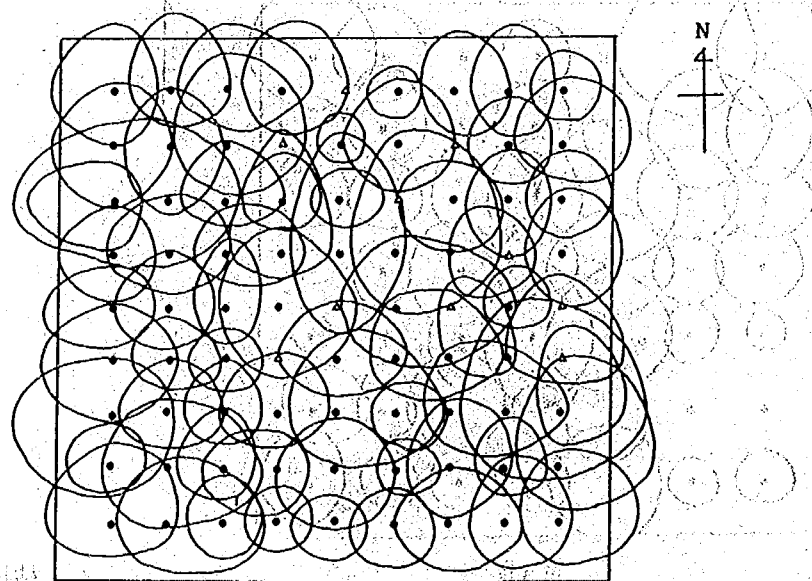
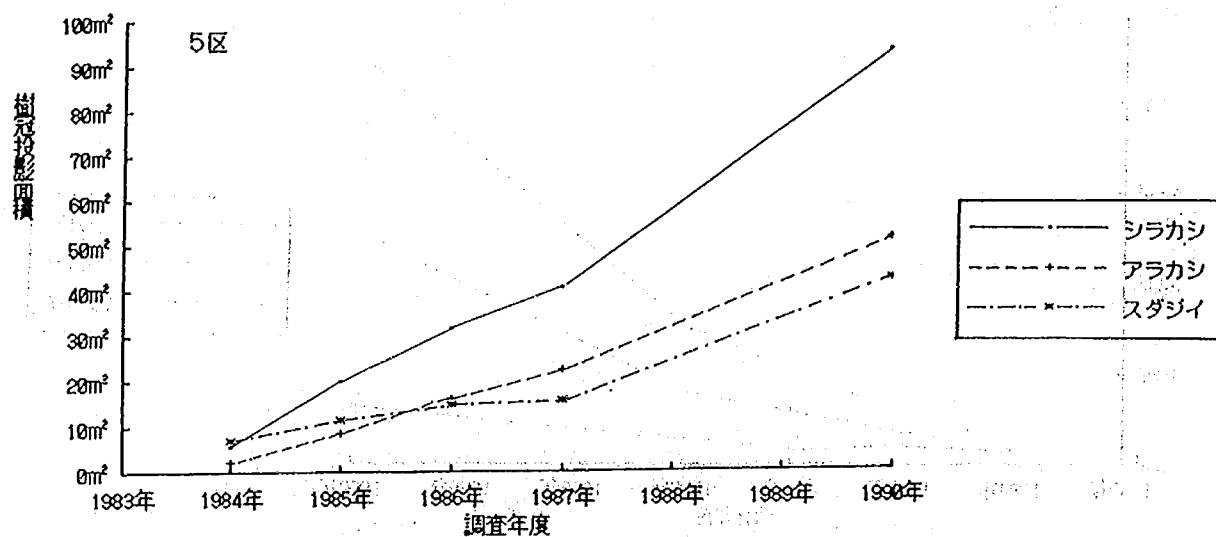


図-4・33 3区・中密・常緑区

- ・傾向は1区と同様であった。
- ・シラカシの成長が良好であった。

(3) 5区・密植・常緑区



△：枯損木及び間伐木

図-4・34 5区・密植・常緑区

・シラカシの成長量は他の樹種より良好であった。

(4) 2区・疎植・常落混合区

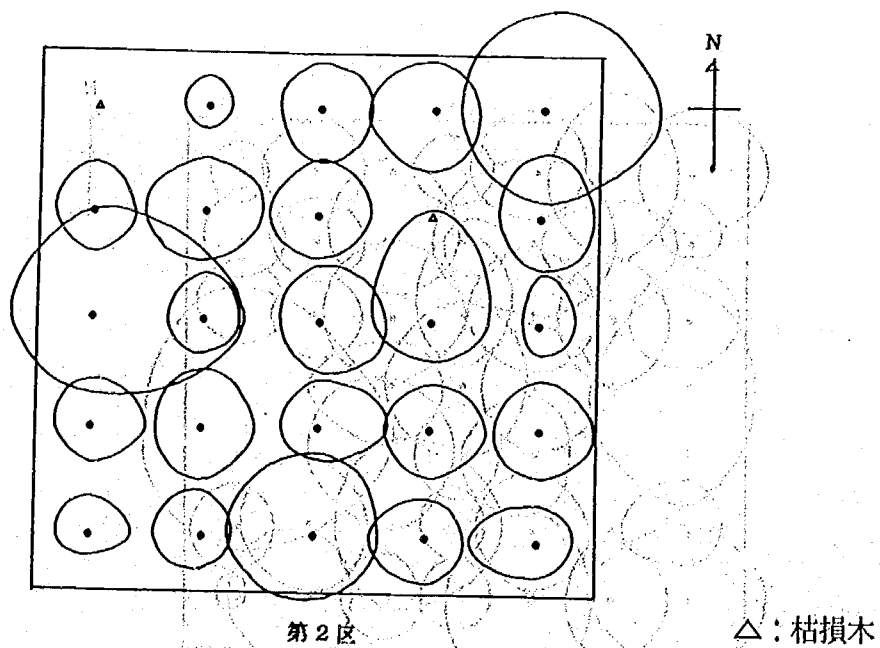
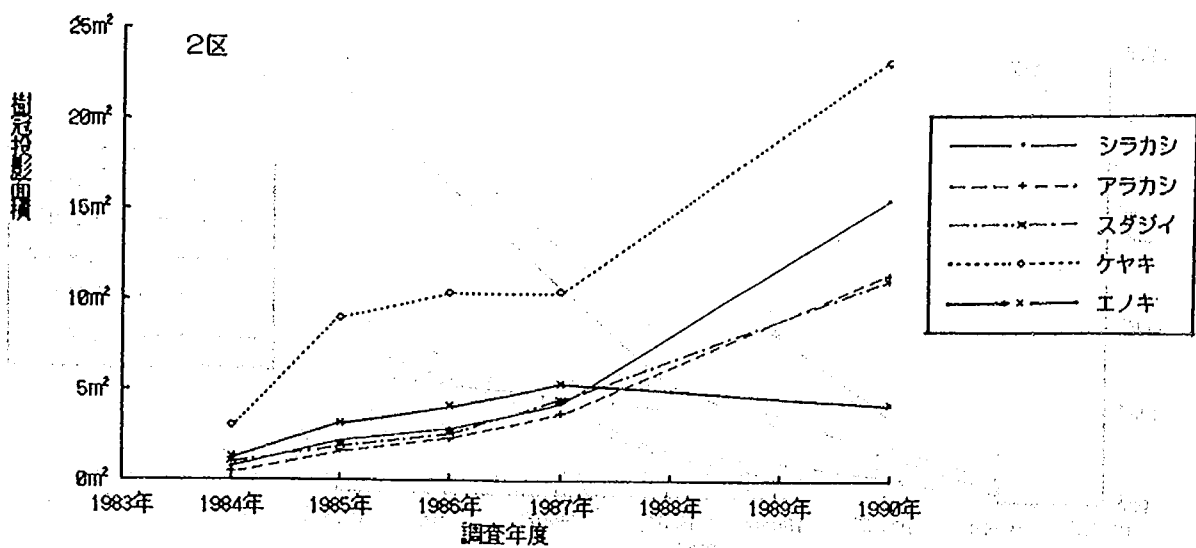


図-4・35 2区・疎植・常落混合区

- ・ケヤキの成長が良好であった。
- ・常緑樹では1988年以降シラカシが良好であった。
- ・1988年以降エノキの成長が良くなかった。

(5) 4区・中密・常落混合型

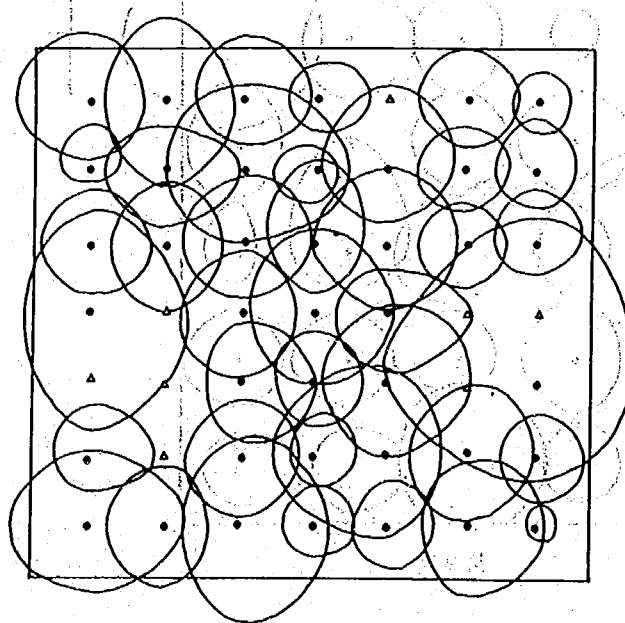
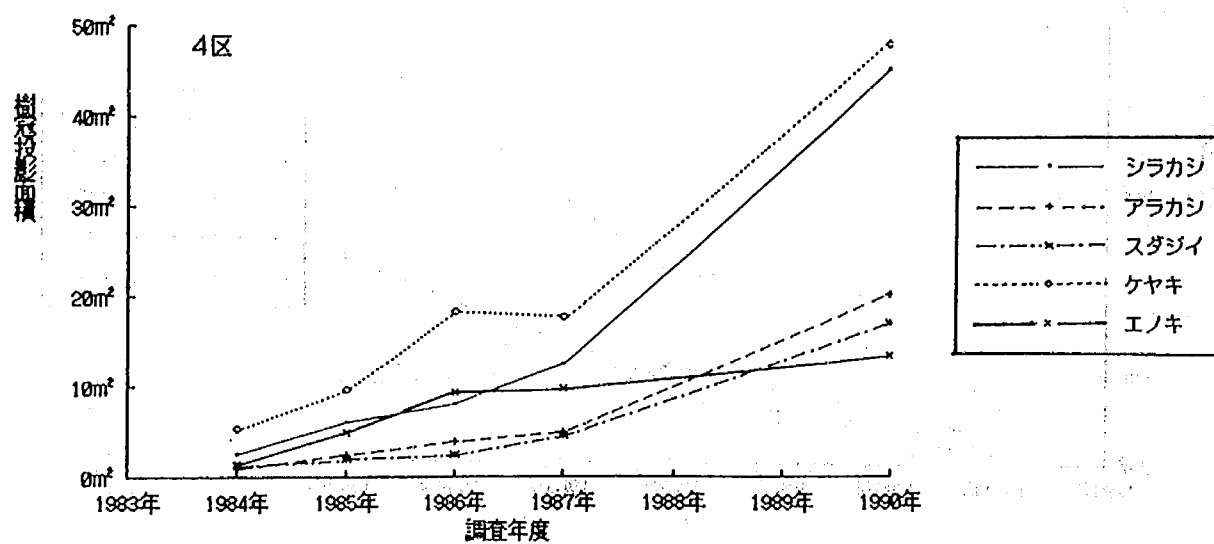


図-4・36 4区・中密・常落混合型

・ケヤキとシラカシの成長が良好であった。

・1988年以降エノキの成長が悪くなった。

(6) 6区・密植・常落混合型

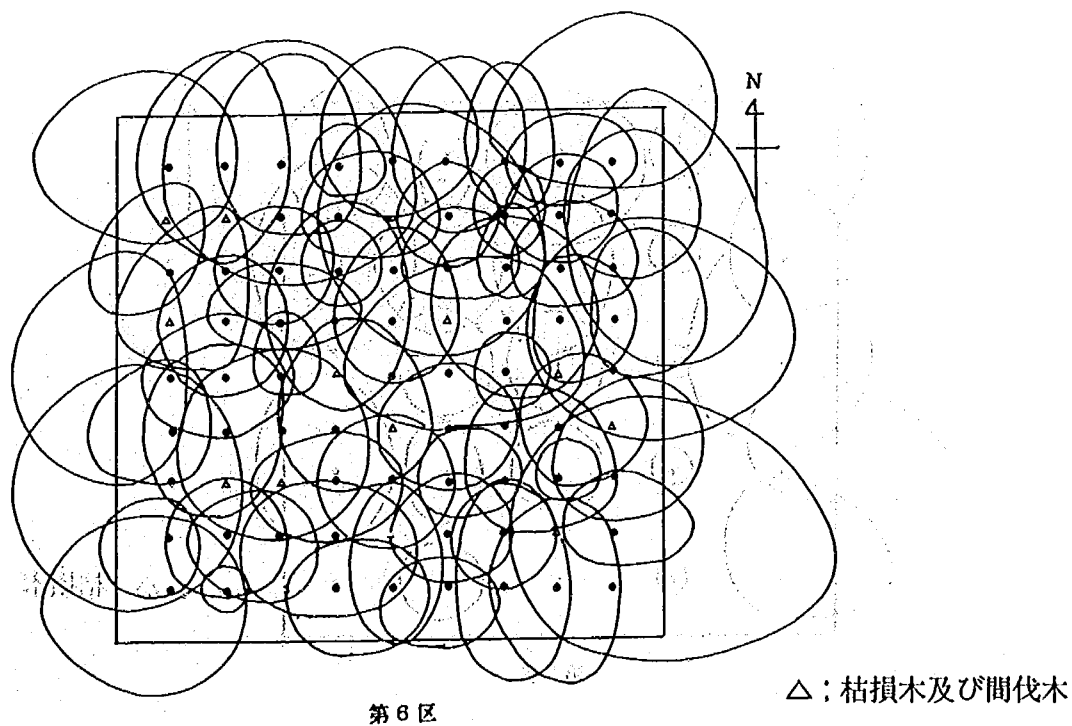
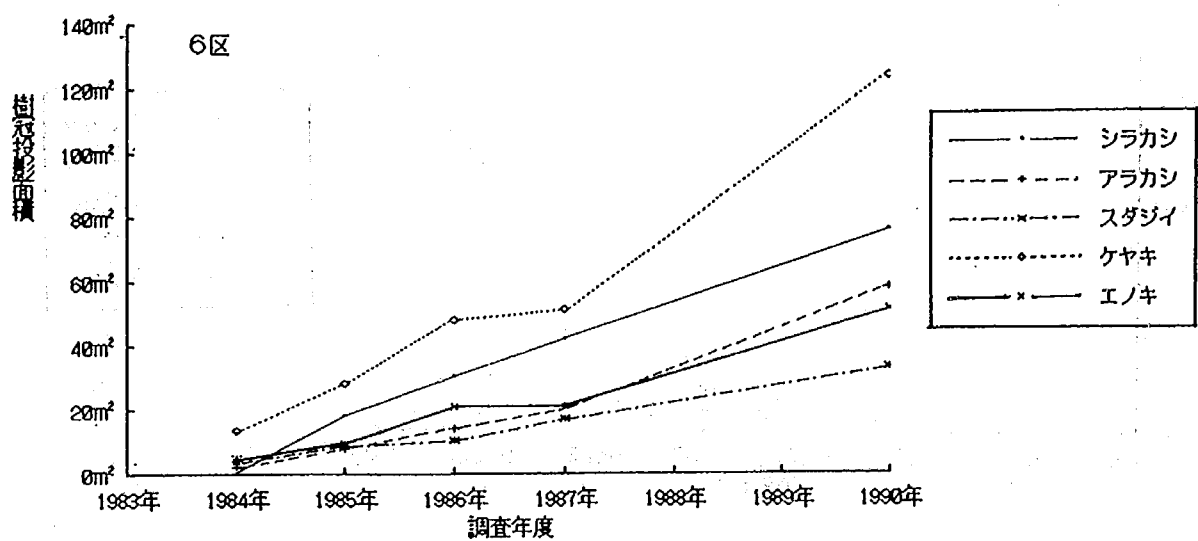


図-4・37 6区・密植・常落混合型

- ・常緑樹、落葉樹ともに良好な成長を示した。
- ・全種の中で、ケヤキの成長が最も良好であった。
- ・常緑樹の中ではシラカシの成長が良好であった。
- ・樹木間の競争により被圧木が生じる等、成長が極端に低下した樹木も見られた。

(7) 7区・疎植・無施肥区

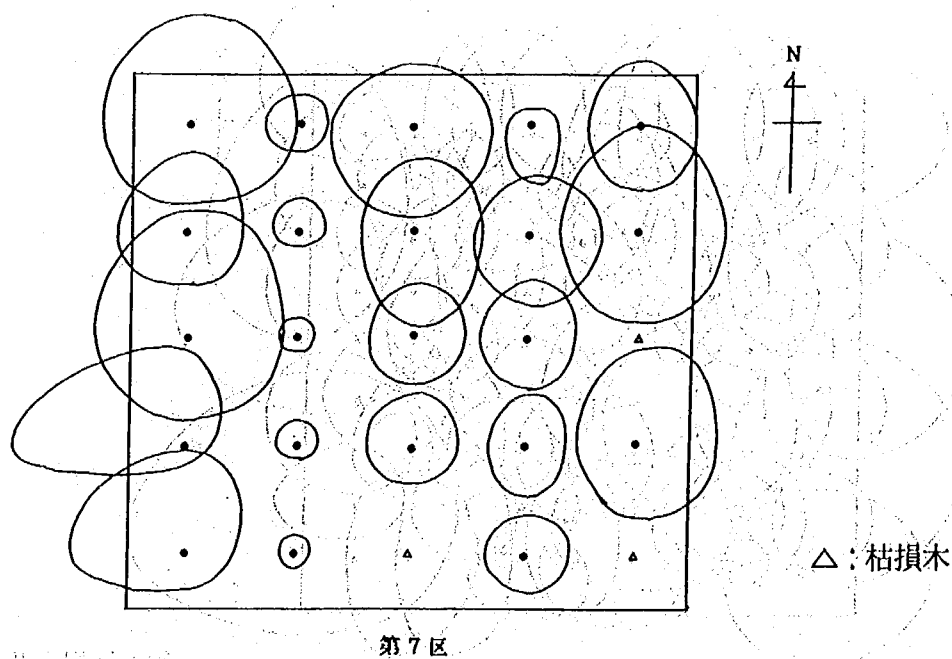
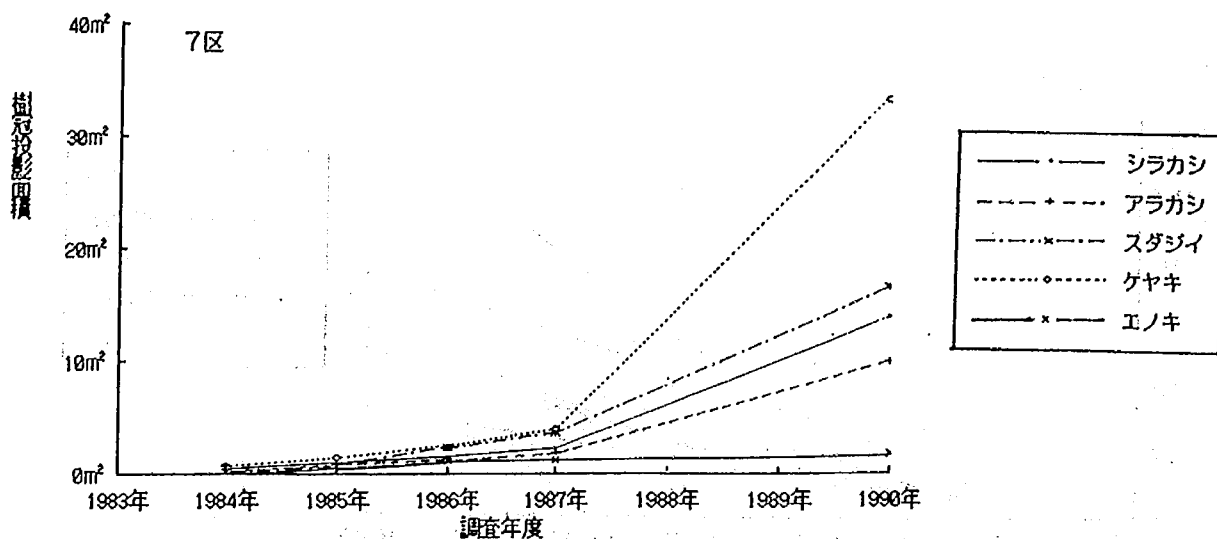


図-4・38 7区・疎植・無施肥区

・1988年以降エノキを除いて、樹冠はおおいに成長した。特に、ケヤキの成長が著しかった。

2) 葉張り成長のまとめ

- ・葉張り成長は、樹高成長、肥大成長に比べ、樹種による差が顕著であった。
- ・密植区ほど成長は良好で、その差は顕著であった。
- ・コンポスト施用区の初期成長は著しく良好であった。

4.2.4 間伐に関する検討

1) 間伐計画

試験植栽区のうち、間伐を必要としている区に関して、間伐計画を検討した。間伐区の選定は樹冠のうっ閉状態を基準に行った。間伐計画は、間伐区の選定、間伐木の選定（机上）、間伐木の選定（現地）、間伐の順番で行った。

なお間伐は2度（第1次は昭和63年3月、第2次は平成3年2月）行った。

(1) 間伐区の選定

各試験区の樹冠面積（各樹木の樹冠の合計）を指標として、一定数以上の樹冠面積に達している区を間伐の対象区とした。第1次間伐では植栽地面積のおよそ60%以上に達した試験区を間伐の対象区とした。そして、5区と6区を選定した。

第2次間伐では常緑樹、落葉樹それぞれの樹冠面積が、敷地のおよそ85%以上に達した試験区を間伐の対象区とした。その結果、常緑樹に関しては5区と6区が、落葉樹に関しては6区が間伐の対象区として選定された。

(2) 間伐木の選定方針

間伐の対象区について、次のような方針に基づいて間伐木を選定した。

- ①常落混植の場合に、落葉樹の樹冠が常緑樹の下層を占める時、被圧されたものと判断し、間伐の対象とする。
- ②常緑樹の樹冠が相互に重複する場合には、最も競合するもの、被圧されているものを間伐の対象とする。
- ③同一種毎に間伐を検討する。ただし常落混植の場合には、隣接の落葉樹の樹冠を配慮する。
- ④常落混植の場合には、上層を占める落葉樹の樹冠は常緑樹の成長には影響を与えないとして、間伐の対象としない。ただし落葉樹の樹冠計が敷地の85%を越える場合は、常緑樹と同様の方法によって間伐を行う。

2) 第1次間伐の実施

第1次間伐は昭和63年に行った。

(1) 間伐区の選定

各試験区の昭和63年3月時点における樹冠面積合計を表-4・14に示す。樹冠面積が、敷地のおよそ60%以上に達した試験区を間伐の対象区とした。その結果、5区と6区が間伐の対象として選定された。

表-4・14 各区の樹冠面積の合計

試験区	樹冠面積合計 (m ²)
1区：疎植・常緑区	17.05
2区：疎植・常落混合区	28.07
3区：中密・常緑区	25.85
4区：中密・常落混合区	48.94
5区：密植・常緑区	77.63
6区：密植・常落混合区	152.22
7区：疎植・無施肥区	12.42

(2) 間伐日及び間伐本数

間伐実施日：昭和63年3月30日

間伐本数：表-4・15に示す。

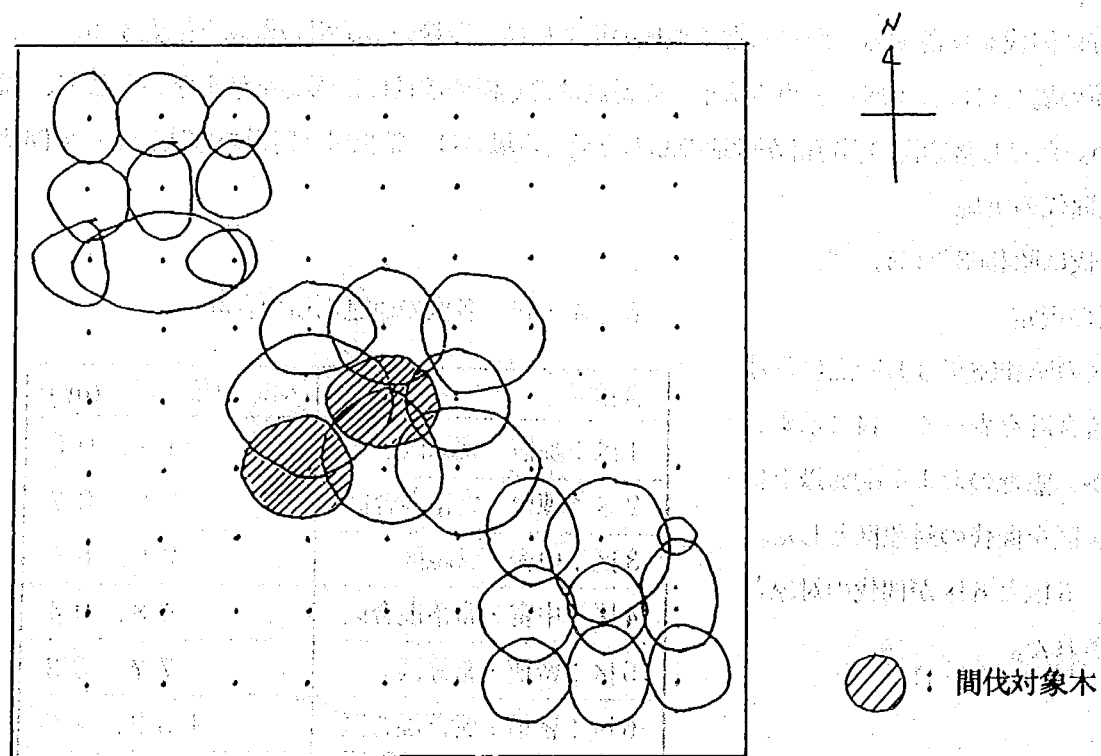
表-4・15 間伐本数

樹 種	5区	6区
シラカシ	2	4
アラカシ	—	1
スダジイ	—	1
エノキ	—	2

(3) 5区の間伐

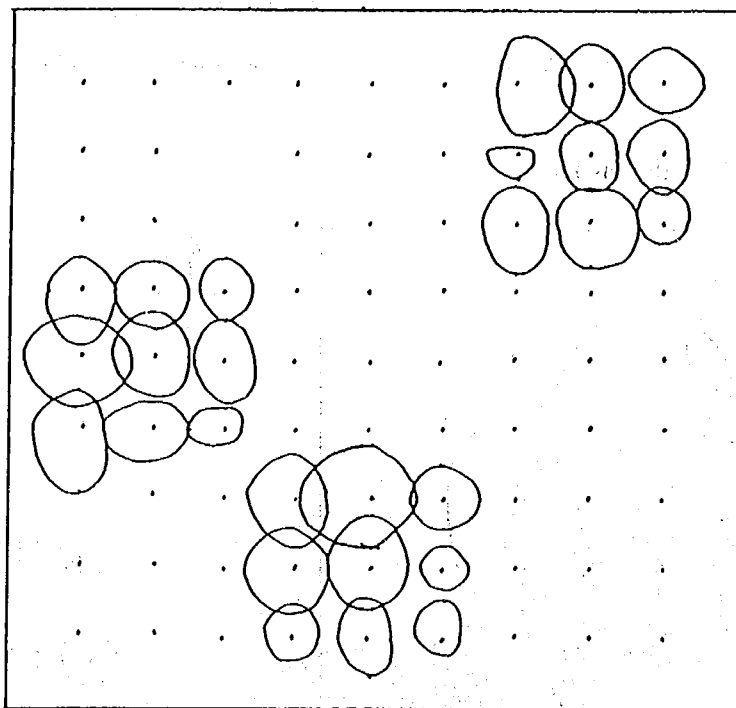
5区では最も競合の激しいシラカシ2本（樹冠面積 3.17m^2 ）を間伐した。その結果、樹冠面積は 77.63m^2 から 74.46m^2 になった。樹冠面積減少率は4.08%であった。

樹種別の樹冠投影図を図-4・39~41に示す。



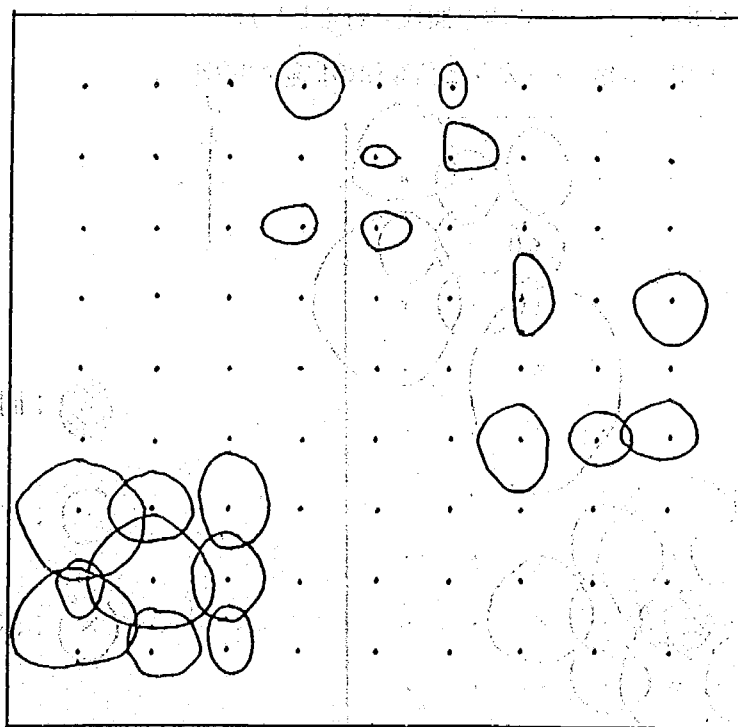
競合の激しい中央付近の2本を対象木とした。

図-4・39 5区 シラカシの樹冠投影図



現状でも競合の激しい個体はみられない。

図-4・40 5区 アラカシの樹冠投影図



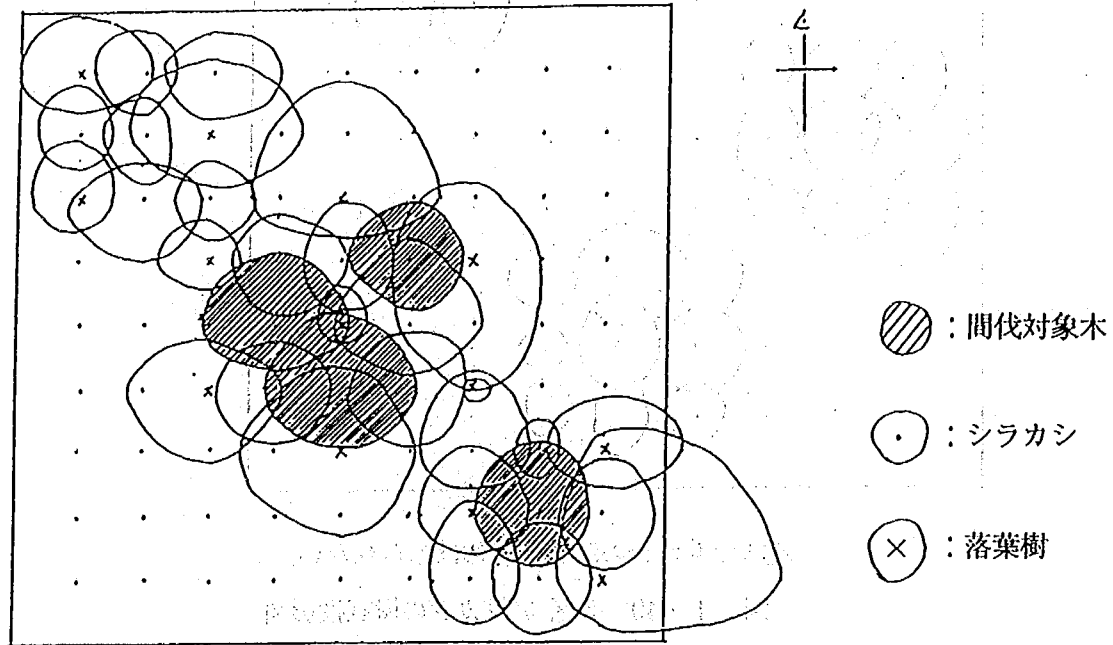
現状でも競合の激しい個体はみられない。

図-4・41 5区 スダジイの樹冠投影図

(4) 6区の間伐

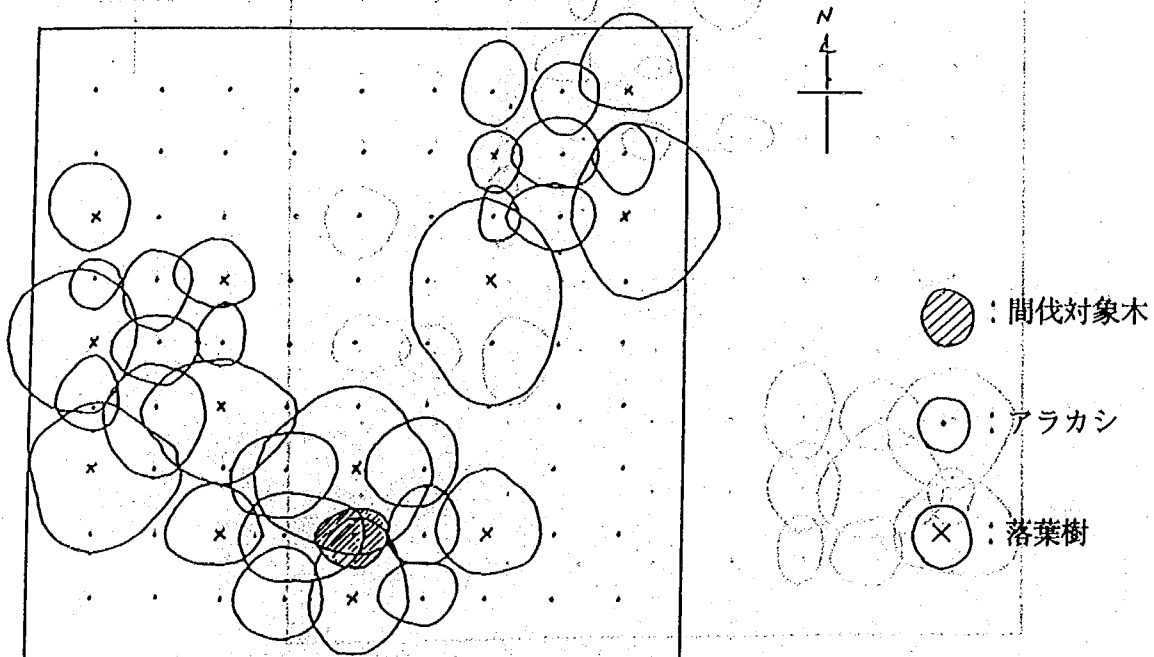
6区では、厳しい競合関係にあるシラカシ4本、アラカシ1本、スダジイ1本及び、常緑樹に被圧されたエノキ2本を間伐した。間伐面積は15.56m²である。間伐の結果、樹冠面積は152.22m²から136.66m²になった。樹冠面積減少率は10.23%であった。これを常緑樹に限ってみると、樹冠面積は80.50m²から65.53m²に減少し、樹冠面積減少率は18.60%となる。

樹種別の樹冠投影図を図-4・42~45に示す。



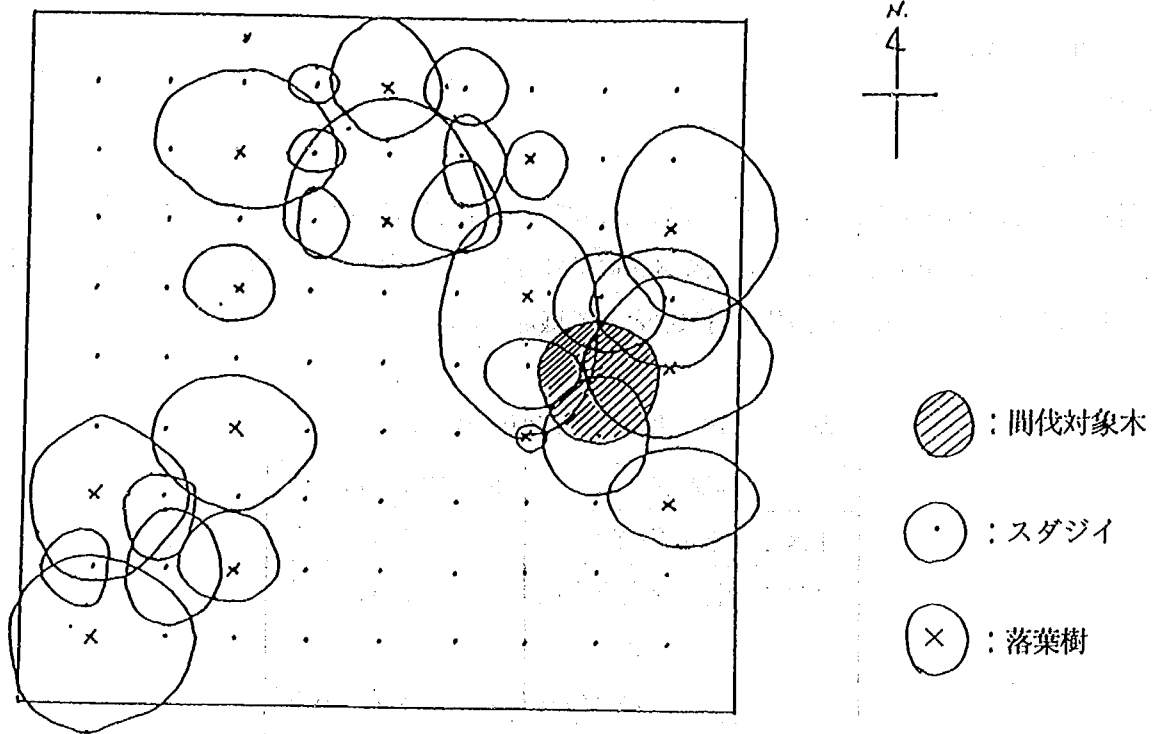
競合状態にあるシラカシ4本を間伐の対象とした。

図-4・42 6区 シラカシと落葉樹の樹冠投影図



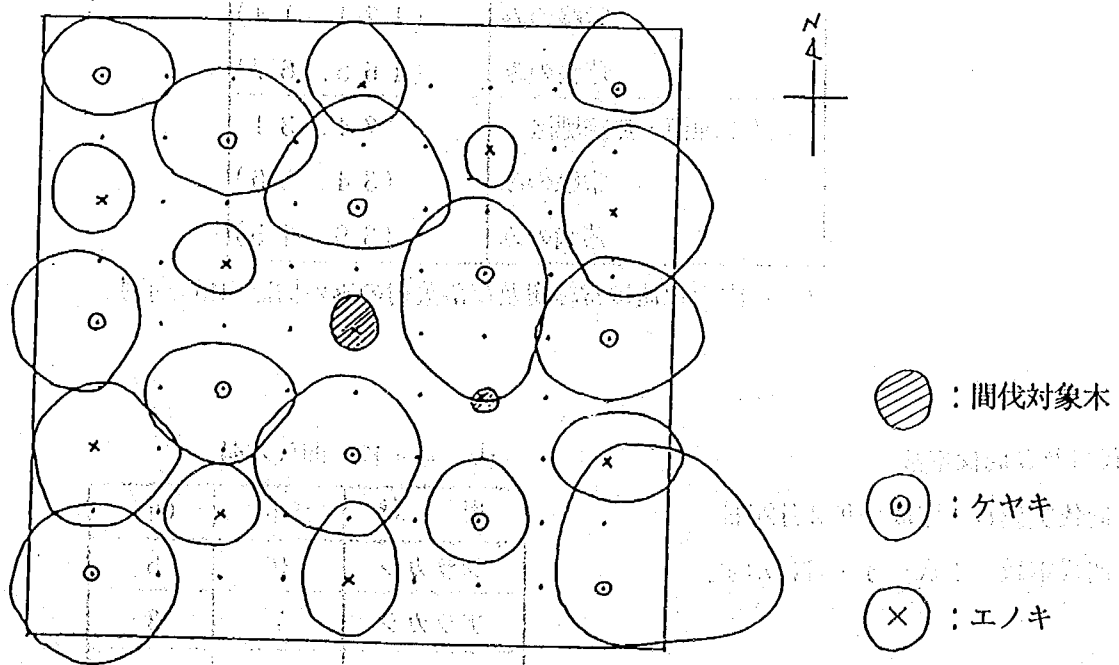
競合状態にあり被圧されている1本を間伐の対象とした。

図-4・43 6区 アラカシと落葉樹の樹冠投影図



まわりとの競合が激しい1本を間伐の対象とした。

図-4・44 6区 スダジイと落葉樹の樹冠投影図



常緑樹に被圧され、成長の良くないエノキ2本を間伐の対象とした。

図-4・45 6区 落葉樹(ケヤキ・エノキ)の樹冠投影図

3) 第2次間伐の実施

第2次間伐は平成3年に行った。

(1) 間伐区の選定

各試験区の平成2年10月時点における樹冠面積合計を表-4・16に示す。常緑樹、落葉樹それぞれの樹冠面積が、敷地のおよそ85%以上に達した試験区を間伐の対象区とした。その結果、常緑樹に関しては5区と6区が、落葉樹に関しては6区が間伐の対象区として選定された。

表-4・16 各区の樹冠面積の合計

試験区	樹冠面積合計(m ²)
1区：疎植・常緑区	46.70
2区：疎植・常落混合区	65.23
常緑のみ	(27.35)
落葉のみ	(37.88)
3区：中密・常緑区	77.01
4区：中密・常落混合区	142.70
常緑のみ	(60.90)
落葉のみ	(81.80)
5区：密植・常緑区	184.75
6区：密植・常落混合区	339.81
常緑のみ	(174.14)
落葉のみ	(165.67)
7区：疎植・無施肥区	74.31
常緑のみ	(34.56)
落葉のみ	(39.75)

() 内の数値は常緑樹及び落葉樹のみの樹冠面積を示す。

(2) 間伐日及び間伐本数

間伐実施日：平成3年2月26日

間伐本数：表-4・17に示す。

表-4・17 間伐本数

樹種	5区	6区
シラカシ	10	(5)
アラカシ	7	3
スダジイ	6	5
エノキ	—	3
ケヤキ	—	4

(3) 5区の間伐

5区では最も競合の激しいシラカシ10本（樹冠面積 32.82m^2 ）、アラカシは7本（樹冠面積 9.79m^2 ）、スダジイ6本（樹冠面積 8.39m^2 ）の間伐した。その結果、樹冠総面積は 184.74m^2 から 133.74m^2 になった。

樹種別の樹冠投影図を図-4・46に示す。

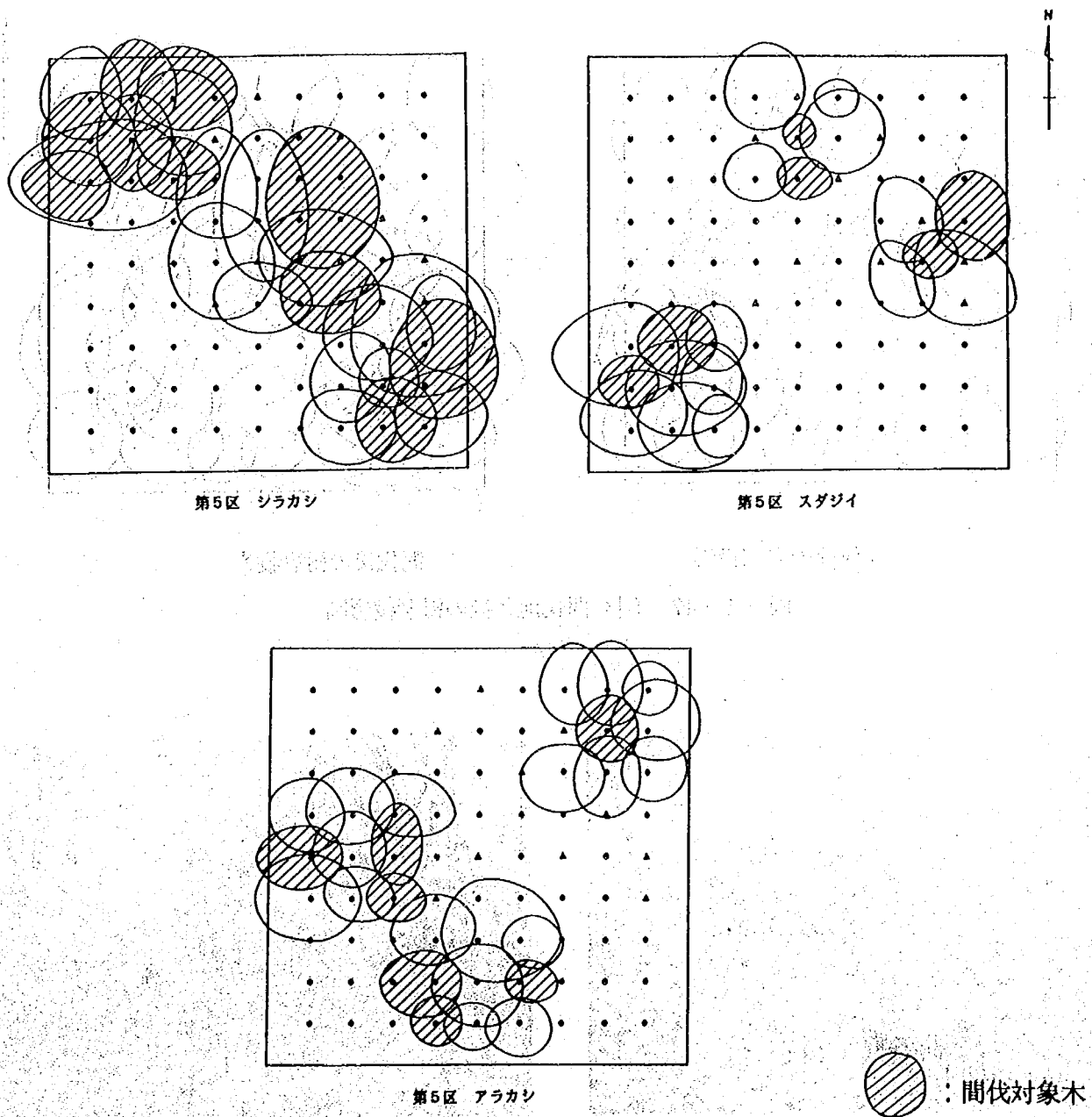
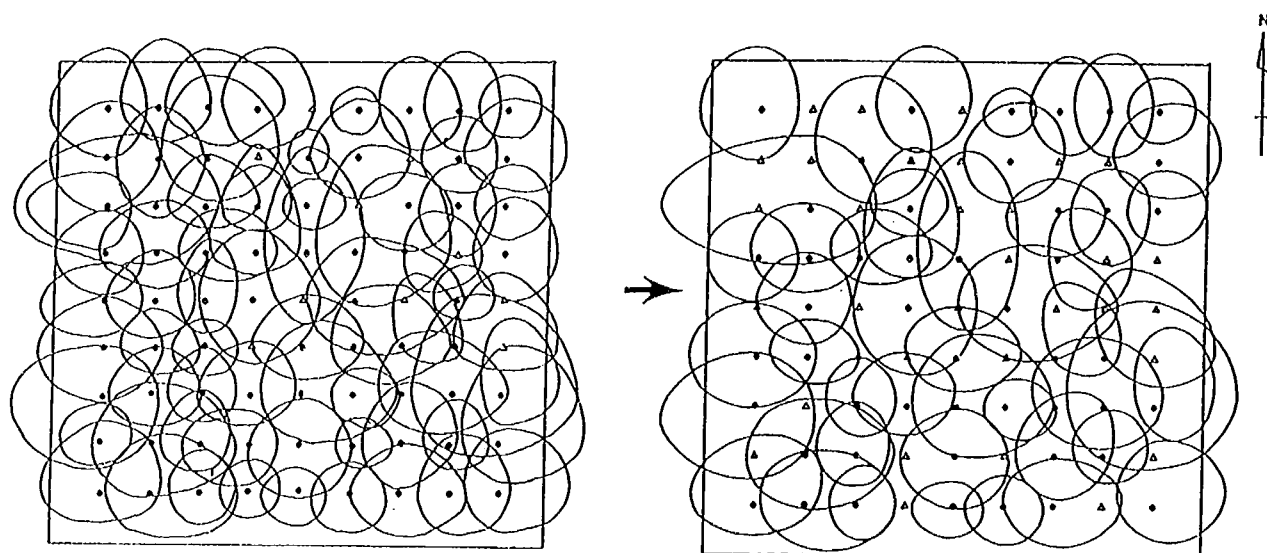


図-4・46 樹種毎の樹冠投影図

表-4・18 5区 常緑区の樹冠面積

第5区	既存樹冠	間伐面積	間伐後樹冠
・ シラカシ	92.15m ²	32.82m ²	59.33m ²
・ アラカシ	50.78	9.79	40.99
・ スダジイ	41.81	8.39	33.42
計	184.74	51.00	133.74



間伐前の樹冠投影

間伐後の樹冠投影

図-4・47 5区 間伐前と後の樹冠投影図



間伐前

間伐後

写真-4・8 間伐前後の状況(5区)

(4) 6区の間伐

①常緑樹の間伐

6区の常緑樹では、競合関係にあるシラカシ5本、アラカシ3本、スダジイ5本を間伐した。間伐面積は 31.95m^2 でその結果、常緑樹の樹冠面積は 165.67m^2 から 133.72m^2 になった。

樹種別の樹冠投影図を図-4・48に示す。

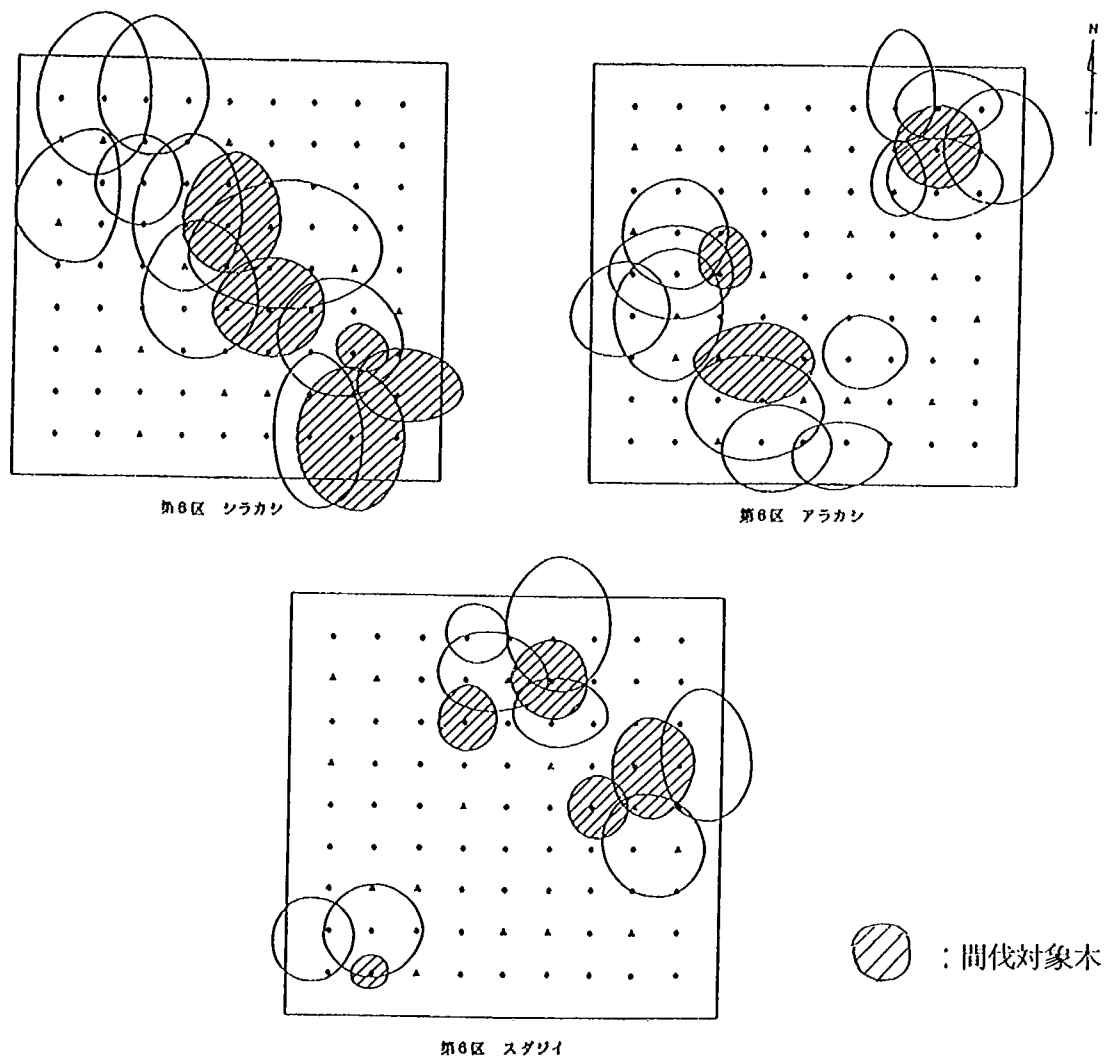


図-4・48 樹種毎の樹冠投影図(常緑樹)

表-4・19 6区 常緑樹の樹冠面積

第6区	既存樹冠	間伐面積	間伐後樹冠
・シラカシ	75.23 m^2	17.34 m^2	57.89 m^2
・アラカシ	57.70	7.60	50.10
・スダジイ	32.74	7.01	25.73
計	165.67	31.95	133.72

②落葉樹の間伐

6区の落葉樹では、競合関係にあるケヤキ4本、エノキ3本を間伐した。間伐面積は42.24m²である。間伐の結果、落葉樹の樹冠面積は174.13m²から131.89m²になった。

樹種別の樹冠投影図を図-4・49に示す。

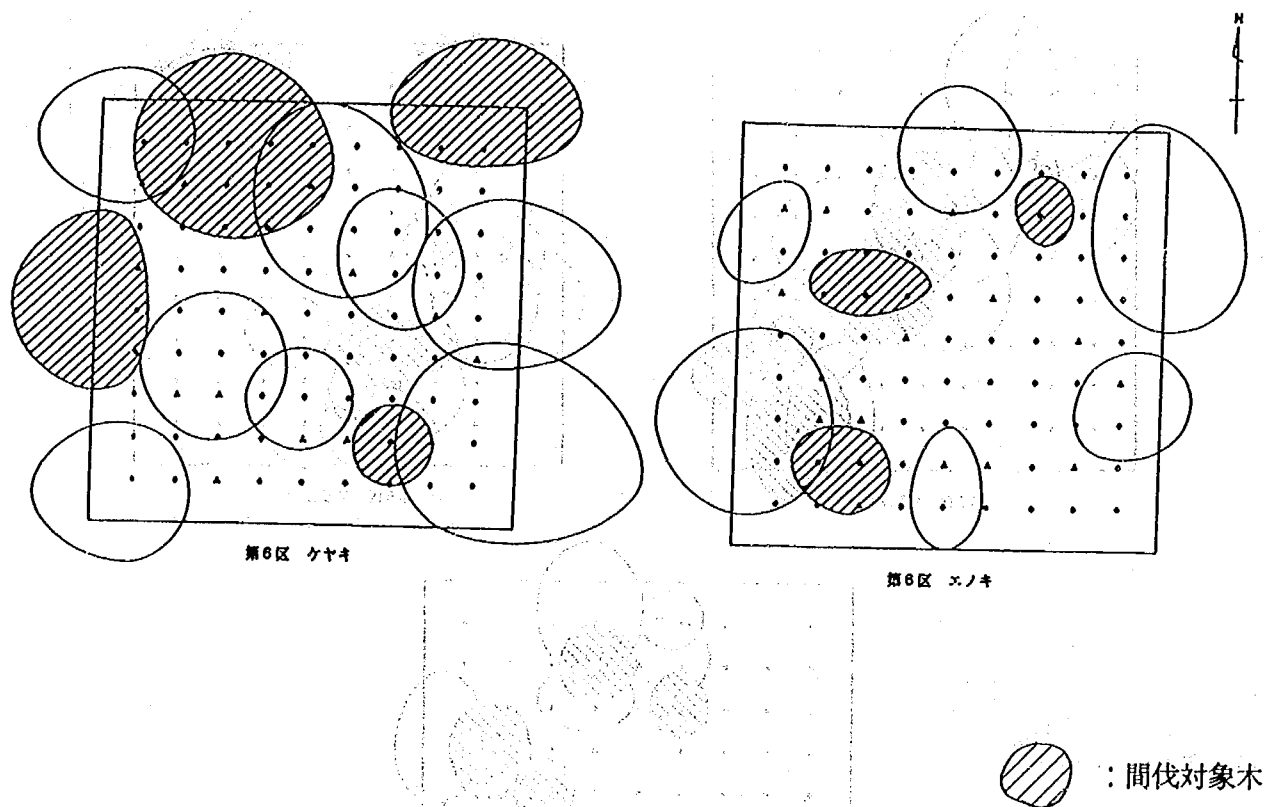


図-4・49 樹種毎の樹冠投影図(落葉樹)

表-4・20 第6区 落葉樹の樹冠面積

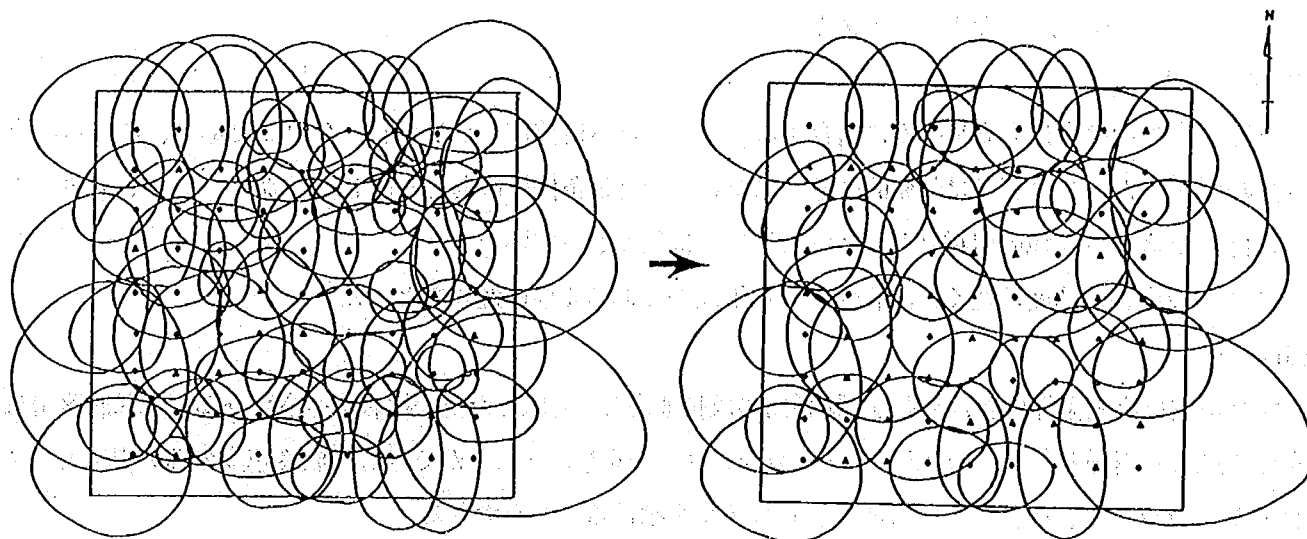
第6区	既存樹冠	間伐面積	間伐後樹冠
・ケヤキ	123.35m ²	33.96m ²	89.39m ²
・エノキ	50.78	8.28	42.50
計	174.13	42.24	131.89

樹種	既存樹冠	間伐面積	間伐後樹冠
ケヤキ	123.35	33.96	89.39
エノキ	50.78	8.28	42.50
計	174.13	42.24	131.89

③ 6 区の樹冠面積の変化

間伐の結果、常緑樹の樹冠面積は 165.67m^2 から 133.72m^2 に、落葉樹の樹冠面積は 174.13m^2 から 131.89m^2 になった。樹冠総面積では、 339.80m^2 から 265.61m^2 になった。

間伐前と後の樹冠投影図を図-4・50に示す。



間伐前の樹冠投影

間伐後の樹冠投影

図-4・50 6区 間伐前と後の樹冠投影図



間伐前



間伐後

写真-4・9 間伐前後の状況 (6区)

4.2.5 樹林造成に関する諸技術の検討

本試験植栽から提案される樹林造成技術についてまとめる。

1) 樹種構成

(1) 試験条件

本試験では主として当地域の自然植生の構成種である、5樹種を用いた。

- ・常緑樹 : シラカシ、 アラカシ、 スダジイ
- ・落葉樹 : ケヤキ、 エノキ

(2) 試験結果

自然植生の中でも最も立地条件に適合すると考えられる樹種は、シラカシ、ケヤキであり、これらの成長は良好であった。スダジイは気候的に冬季に寒いこの立地条件にはあまり適していない。しかし活着後十分に根付いた後では、他の樹種とさほど成長量に差は無くなっていた。

エノキの成長の速度は遅く、活着後3～4年後から他の4種に遅れをとった。

(3) 考察

樹種構成は立地条件に適合する種と樹種間の成長速度とを考慮した上で植栽すべきである。本試験区では、立地に適した樹種として、シラカシ、アラカシ、ケヤキを挙げることができる。成長速度の速い樹種として、ケヤキ、シラカシ、成長の遅い樹種としてエノキを挙げることができる。

2) 常落混合比

(1) 試験条件

本試験では常緑区と常落混合区の2種類のみの試験を行った。常緑と落葉との混合比はおよそ常緑：落葉＝7：3の割合とした。

(2) 試験結果

常緑樹（シラカシ、アラカシ、スダジイ）は密植区において、常緑区より常落混合区の方が良好な生育を示した。常緑樹の生育にとっては、一定密度以上の場合には常落混合の場合の方が成長に良い条件となることが推察される。

(3) 考察

常緑樹林を育成する場合に、早期育成の観点からは常緑のみの植栽区より、常落混合区の方が成長が促進されることが示唆される。つまりケヤキのような成長の速い樹種は常緑樹の存在によって成長が促進されることが、試験植栽によって明らかにされたといえよう。また常落混合によって、シラカシ、アラカシなどの常緑樹も旺盛な生育を示す。このような状態の常緑、落葉樹林は相互に補完的な関係にあるといえる。これは常緑のみの場合には、与えられる光環境に対してお互いに競争の関係に置かれるが、常落混合の場合には光要求が異なるために、必ずしも競争の関係にはならないためであると考えられる。

3) 植栽密度

(1) 試験条件

本試験では、疎植（25本/100m²）、中密（49本/100m²）、密植（81本/100m²）の3タイプについて実験を行った。

(2) 試験結果

密植区において最も良好な生育を示した。

また昭和63年に5区と6区で間伐を行った結果、間伐区では他の区に比較してより旺盛な生育を示した。

(3) 考察

冬季から初春にかけて北西の季節風の強い当地域において、密植状態は季節風という環境圧から相互に防御し合う状態を生み、植栽密度の疎な区より優位な状態にあることによるものと思われる。

一方植栽樹木が生育し、樹冠が接し合い重層の状態がみられるようになると、植物個体間の環境条件、特に光環境をめぐる競争関係が発生する。このような段階になると、密植はむしろマイナスの因子として作用するようになる。このまま放置すれば、植物個体間の競合はますます激しいものとなるため、このような段階において、間伐を行うことが密度管理上必要である。本間伐試験から間伐の必要性和効果が確認された。

4) 植栽後の初期管理

(1) 試験条件

コンポスト汚泥を混入し土壌改良を行った試験区（1～6区）と無施肥区（7区）を設けた。

(2) 試験結果

植栽時にコンポスト汚泥を混入した処理区は、植栽初期においては無施肥区に比較して、良好な生育を示した。しかしその効果はせいぜい2年後までであり、以降においてはその差がなかなか縮まらなかった。

またコンポスト汚泥の施用区は雑草の繁茂が著しく、下草刈等の管理を必要とした。

(3) 考察

植栽時における施肥の効果は十分に認めることができた。しかし一方で下草刈等の管理を必要とする欠点も存在する。仮にこれらの管理が行えない場合には、苗木が雑草に被圧されるなど樹木の生育が著しく阻害されることが予想されるため、施肥にあたっては植栽後の管理を考慮した上で実施する必要がある。

5. 今後の課題

本研究は、レクリエーション活動に対応した公園林の適性モデルを特定し、よりきめの細かい公園林づくりを目指すとともに、公園林計画の体系的手順に従い、事例検討を行ったものである。今後の課題としては、次のような点がある。

- ①本研究においてはまずレクリエーション活動と樹林状態との関係について検討し、レクリエーション活動に対応した樹林状態の適性モデルの提案を試みたが、調査対象としたサンプル数が限られたものであるため、本調査の結果をもって直ちに一般的な結論を導くには、若干無理があることは否めない。したがって今後はさらにデータを積み重ね、適性モデルをより明確にする必要がある。
- ②また本研究においてはレクリエーション活動を類型別に限定して作業を進めたが、レクリエーション活動は多様化しており、新しい遊びも考案され、また時として公園の計画者の思いもつかない利用のされ方をすることがあり、このような多様なレクリエーション活動への柔軟性ということについても今後は検討する必要がある。
- ③さらに公園林造成に関する技術手法を確立するため、公園林計画の流れに沿った事例検討を行い、また実際の植栽試験の生育経過や、間伐実験を行った。しかし植栽後まだ6年しか経過しておらず、植栽初期の段階の検討に終止した嫌いがあるため、今後さらに生育経過を継続的に観察していく必要がある。
- ④今回は国営昭和記念公園や国営武蔵丘陵森林公園という、立地的にも、管理体制面等においても条件の良い所で事例調査を行ったが、今後は海浜の近くや、土壌、日照条件、管理体制等様々な条件に対応した公園林計画についてもデータを積み重ね検討を進めていく必要がある。

参 考 文 献

- 1) 建設省土木研究所：土木研究所資料 公園林の造成及び管理技術に関する研究 その1（公園林の定義及び造成・管理技術の体系的手順） 1989
- 2) 建設省土木研究所：公園林の利用適性及び実態に関する調査 1989
- 3) 建設省土木研究所：公園林の利用実態及び管理技術に関する調査 1989
- 4) 建設省土木研究所：公園林の造成及び管理技術に関する調査 1991
- 5) 建設省九州地方建設局：都市緑化技術開発調査 1980
- 6) 建設省九州地方建設局：海の中道海浜公園植栽地総合管理調査業務 1981、1982
- 7) 梶返恭彦：視覚的な好ましさをみた森林構造 1987
- 8) 財団法人国立公園協会：県民休養地小昆虫生息環境保全計画調査（オオムラサキ、ホタル） 1983
- 9) 建設省関東地方建設局：国営昭和記念公園植栽技術調査報告書 1981、1982、1983、1984、1985
- 10) 建設省関東地方建設局：国営昭和記念公園植物管理調査報告書 1985
- 11) 建設省関東地方建設局：国営昭和記念公園カムバックふるさと計画 1986
- 12) 建設省関東地方建設局：国営昭和記念公園北の森植栽計画調査 1987
- 13) 建設省関東地方建設局：国営昭和記念公園北の森基本計画調査 1988
- 14) 建設省土木研究所：試験樹林の成長解析及び間伐 1988
- 15) 建設省関東地方建設局：国営昭和記念公園北の森基本設計 1989
- 16) 建設省関東地方建設局：武蔵丘陵森林公園植物管理育成 1979
- 17) 建設省関東地方建設局：武蔵丘陵森林公園植物管理育成 その2業務 1980
- 18) 財団法人公園緑地管理財団：都市緑化における植栽密度の調査研究 1977
- 19) 財団法人公園緑地管理財団：樹林地の管理育成調査 1982
- 20) 財団法人公園緑地管理財団：大規模公園における樹林地管理システム調査 1987
- 21) 建設省関東地方建設局：国営武蔵丘陵森林公園樹林地現況調査 1987
- 22) 建設省関東地方建設局：国営武蔵丘陵森林公園樹林地管理調査 1988
- 23) 建設省関東地方建設局：国営武蔵丘陵森林公園長期展望構想検討調査 1987
- 24) 井上康平、浅間恒雄、牧野清太郎：大規模緑地における植林管理に関する調査研究 1980
- 25) 石坂健彦：大規模緑地における植生管理研究の課題と展望 1987
- 26) 石坂健彦：大規模緑地の植生管理に関する群落構造的な研究 1989
- 27) 岡村芳計：下刈の時期及び効果について 1961
- 28) 柴田信男：植栽密度試験について 1961
- 29) 沢田計男：技術的に見た有名林業 1961
- 30) 東京都労働経済局農林水産部：南多摩汚泥の農業利用に関する調査、東京都におけるコンポストの農業利用に関する調査報告書（Ⅳ） 1982

公園林の造成及び管理技術に
関する研究
その2(公園林の利用と樹林状態)

ISSN 0386-5878
土木研究所資料第3126号
平成4年7月(1992)

半田真理子・播本武史・前田 博
古関堅治・佐藤隆幸・山岸 裕

要 旨

本研究は、公園の利用に応じた公園林づくりを目的に、レクリエーション活動別の樹林適性モデルについて検討を行うとともに、「公園林の造成及び管理技術に関する研究 その1」(土木研究所資料第2733号、平成元年3月)において提案した公園林計画の手順に従い、国営公園を事例として、造成及び管理計画の進め方について事例検討を行った。さらに、公園林管理の技術手法についても検討を行い、特に間伐については試験植栽を実施し、その効果について分析を行った。

キーワード：公園林、造成・管理技術、樹林利用、試験植栽、間伐

郵便はがき

305-□□

41円切手
をはいて
下さい。

茨城県つくば市大字旭一番地

建設省土木研究所

緑化研究室 御中

No. 018

土木研究所資料第3126号 部

上記のとおり受領しました。

所属（住所）

氏名

印