2 過密な7年生クロマツ林の林分状況 とその林分の間伐後の変化 (東京港臨海埋立地の場合)

松下正俊•岩波基樹

1. はじめに

東京港臨海埋立地の公園造成は着実に進行し、年々その面積を増大している。これらの公園造成によって、埋立地では緑の絶対量が増加すると同時に、都民に憩いの場を提供している。

既設公園の樹木管理は、植栽後、高木では、控木の設置、剪定整枝など、また、低木では、刈り込みなどの管理作業を行ない樹林を維持している。しかし、これらの樹林は、植栽された樹木が生長するにしたがって過密状態のものが多く見られるのが現状である。

過密状態の樹林は、樹木間に競争が起り、競争に敗れて枯死する樹木を生じたり、諸害に対する抵抗性の弱い不健全な樹林となり、病害虫の発生原因を作ったりする。

公園内の樹林における樹木の密度はどの程度が適切かについての調査例は少なく、早急に、樹林の 適切な密度を見い出し、維持管理技術として科学的に明らかにする必要がある。

ここでは、既設公園内にあるクロマツの過密林分を対象に、クロマツ林の実態を明らかにするとと もに、適切な立木密度を見い出すことを目的に、密度管理試験(間伐試験)を実施し、樹林地管理上 の基礎資料を得ようとするものである。

なお、本試験の実施にあたり、東京都港湾局開発部海上公園課ならびに大井ふ頭中央海浜公園西側 事務所の諸氏に多大な御協力を賜った。ここに深く感謝の意を表する。

2. 試験地の設定

2-1. 試験地.

試験地は,図1に示す「大井ふ頭京浜運河緑道公園」内に設けた。

この試験地のクロマツ林は,昭和48年(1973年)春に2年生のクロマツ苗木を25本/m(20cm×20cm間隔)植栽し,現在に至った林分である。

試験地周辺の環境は,運河側(北側)が管理道,反対側(南側)は側溝であったが,昭和56年春から高層住宅の建設工事が始まり、昭和58年度には側溝も埋立てられた。

なお, クロマツの植栽されている場所の地形は平担であった。

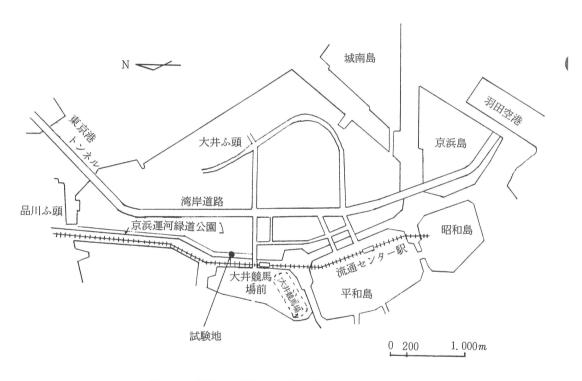


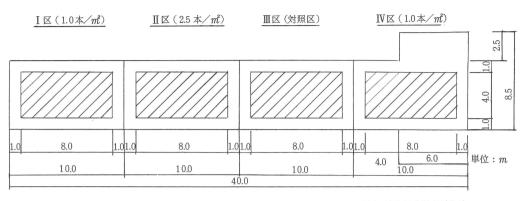
図-1 試験地の位置図(京浜運河際緑道公園)

2-2. 試験処理区の設定

試験処理区は,幅 $6 \sim 8.5 m$ のクロマツ林が数百m続いた林分の中から 40mを試験対象地とした。

処理区は,図2に示す4つの処理区を設けた。1処理区当りの大きさは,6m(一部8.5m) \times 10mである。





(注) 斜線部分調査対象地

図ー2 試験処理区

しかし、林縁や各処理区間の境にあるクロマツは、周辺環境や隣接処理区の影響を受けるので林 分密度試験の効果を把握するためには除外すべきであると考えられた。そこで、調査対象地は、林 縁および各処理区の境を除外し、1処理区当り、 $4m \times 8m$ (32m)とした。したがって、調査 対象面積は全体で128mであった。

3. 試験地の立地環境

海岸埋立地での植物の生育に影響をおよぼす要因は、大気汚染など都市化に伴う社会的な要因と、 気象や土壌などの自然的な要因である。社会的要因は、大気汚染のほか植栽地を人が利用することに よる土壌の踏圧なども考えられる。しかし、これらの社会的要因の調査は困難な点が多いので、ここ では、自然的要因のうち、植物の生育に関連の深い気象環境と土壌環境を調査した。

3-1 気象環境

(1) 調査方法

気象条件は,試験地に近い気象観測所である羽田(大田区羽田空港2丁目)のデータを気象年報より求め検討した。

使用した気象年報は、昭和49年(1974年)から昭和58年(1983年)までの10年間であり、10年間の月別平均気温と降水量を求めた。また、月別平均気温により吉良の暖さの指数を求めた。

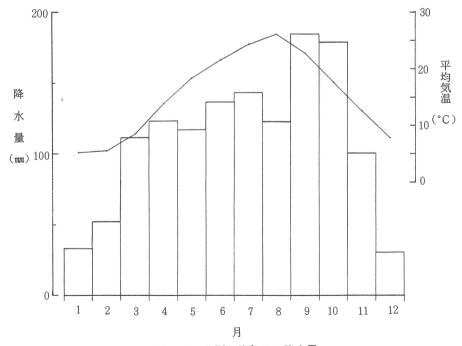
(2) 調査結果と考察

昭和49年から昭和58年までの10年間の平均気温は15.3 $\mathbb C$,降水量は1,345mmであった。

暖さの指数は、124.9℃・月であり、常緑広葉樹林の成立領域に属する地域であった。

図3は、月別の平均気温と降水量を示したものである。平均気温は、当然のことながら8月が最も高く、1月が最も低くなっている。降水量は、9月が最も多く、次いで10月、7月、8月の順であり、植物の生育期間である3月から11月まではいずれの月も100mm以上の雨量であった。しかし、1月や12月は30mm前後であった。

風向は, 冬期が北寄り, 夏期が南寄りの風が主体であった。



図ー3 月別平均気温と降水量

3-2 土壌環境

土壌は,植物の生活する基盤であり,植物の生育に対して決定的な影響を持っていると考えられている。そこで,試験地設定時の昭和55年10月に土壌調査を実施した。

土壌調査の項目は、処理区ごとに、(1)土壌断面形態、(2)土壌の理学性、(3)土壌の化学性の 3 項目である。

調査地点は,いずれの処理区とも処理区の中心付近である。

3-2-1 土壌断面形態

(1) 調査方法

調査方法は、自然状態における土壌調査の方法(森林土壌調査法)(河田・小島1976,森林土壌研究会1982)に準じて実施したが、埋立地の土壌は森林土壌と異なり人工造成土壌であるため、その適用が不適当な場合もあるので一部改変した。

調査項目は,A0層の厚さ,層位区分,土色,土性,土壌構造,堅密度の6項目である。なお, 堅密度は「山中式硬度計」を使用して測定した。

(2) 調査結果と考察

図4は、処理区別の土壌断面形態を模式的に示したものである。

 A_0 層の厚さ: A_0 層はいずれの処理区ともクロマツの落葉が $3.5 \sim 4.0$ cmの厚さで堆積しており、 A_0 層の主体はL層であった。

<u>層位区分</u>: 50 cmの深さまででは、いずれの処理区とも【層と【層に区分された。層位の厚さは、いずれの処理区とも【層が 20 cm前後であった。

<u>土色</u>: いずれの処理区とも【層では黒褐色, 【層では暗灰色であった。しかし, 【区の【層では褐色がやゝ強く, 他の処理区とは色相が異なっていた。

土性: 「層は、「区が砂壌土、他の処理区が壌土、『層は、いずれの処理区とも砂土であった。 土壌構造: いずれの処理区とも「層にのみ見られた。」区が小塊状、『区が弱い団粒状、』区 と『区が団粒状であった。また、いずれの処理区ともAo層と鉱質土層の境に粒状と思われる構造 が薄く確認された。

土壌断面形態の調査結果は上記のとおりであり、いずれの処理区とも「層が有効土層であると考えられた。しかし、「層の特徴は一部処理区によって異なっていた。すなわち、土性は、「区のみが砂壌土で、他の処理区は壌土、土壌構造は、「区が小塊状、他の処理区では団粒状であった。このように土壌断面をみるかぎり「区は他の処理区に比べてやゝ悪い土壌であるように思われた。

また, \blacksquare 層は,いずれの処理区とも堅密度が2.7mm以上であり,根系の健全な働きが期待出来る限界値を越えた値であった。

したがって、次項以後で解析する土壌環境(土壌の理学性と化学性)については主として [層について検討し、 [層については結果を示すのみにとどめた。

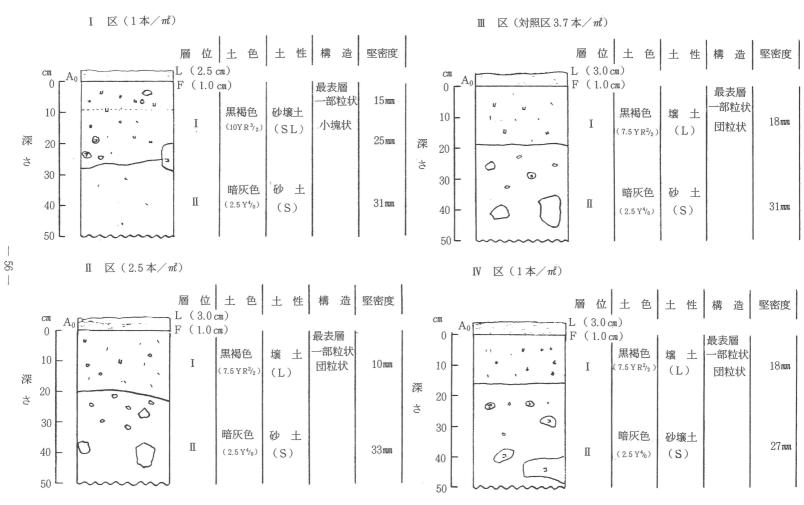


図-4 土壌の断面形態(断面模式図)

3-2-2 土壌の理学性

(1) 調査方法

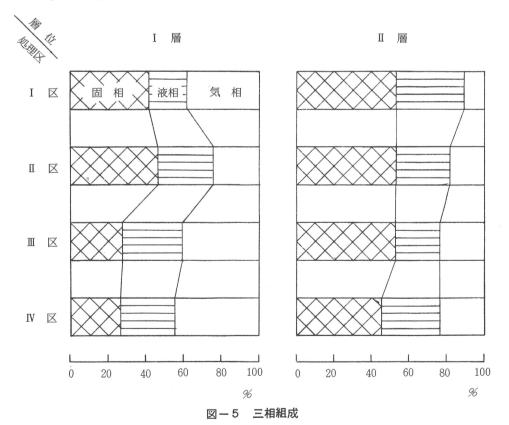
土壌の断面形態を調査した後,森林土壌調査用の400mℓ採土円筒(表面積100cm,深さ4cm)を用いて、層位でとに自然状態の土壌を採取した。

土壌を採取した円筒は実験室に持ち帰り、方法書(河田・小島1976)に従って、三相組成 (固相・液相・気相)、固相内訳(細土・礫・根)、孔隙量、最大容水量、最小容気量、透水性、 容積重を求めた。

(2) 調査結果と考察

三相組成:図 5 は,処理区別の三相組成を層位でとに示したものである。固相割合は,【層では,【区(41.8%)と【区(46.5%)が多く, \mathbb{I} 区(27.5%) と \mathbb{I} 区(26.3%)が少なかった。一般的には固相の占める割合が少ないほうが土壌構造の発達した良好な土壌であると考えられており, \mathbb{I} ・ \mathbb{I} 区よりも \mathbb{I} ・ \mathbb{I} 区のほうが良い土壌であるといえる。

また、 ▮層は、 ▮区が 4 5.6% であったが、他の処理区ではいずれも 5 0%を越えた著しく高



— 57 **—**

い値であり、根系の発達を阻害する限界(50%以上)を越えていた。

液相や気相の割合は、調査前の天候によって変化するので、ここでは分析値を参考に示すにと どめた。

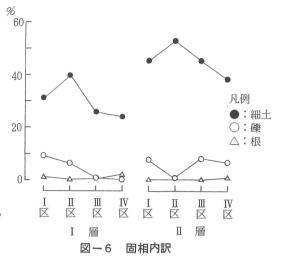
固相内訳:固相は、細土、礫および根によって構成されている。

図6は、処理区別の構成割合を示したものである。

細土は、「層では、「区(31.2%)と I 区(39.8%)が多く、 II 区(25.8%)と IV区(24.0%)が少なかった。 II 層では、 IV区が38.3%とやゝ少なかったが、他の処 理区はいずれも45%を越えており、著しく 高い値であった。

礫は, 【層では, 【区が 9.4%, 〖区が 6.4%であったが, 〖区と 〗区は 1%以下であった。 〖層では, 〖区が 0.8%と少なかったが, 他の処理区は 6.5~8.0%であった。

根は, 「層では, 「区が 1.2% とや 5 多か



ったが、草本の根が主体であった。他の処理区は \mathbb{I} 区から \mathbb{I} 区にむかって多くなり、 \mathbb{I} 区が 0.8 %、 \mathbb{I} 区が 0.8 %、 \mathbb{I} 区が 0.8 %、 \mathbb{I} 区が 0.8 % 見られたが、他の処理区は 0.1 %であった。

このように、固相内訳は、有効土層と考えられる【層では、Ⅲ区とⅣ区が細土や礫の占める割合が少なく、根の占める割合が比較的多い土壌であり、【区やⅡ区に比べてⅢ区やⅣ区のほうが

良好な土壌であると考えられた。

<u>孔隙量</u>: 孔隙量は,三相組成の液相と気相の占める割合を加えたものであり,孔隙量あるいは全孔隙として表わしている。

図7は、処理区別の孔隙量を示したものである。

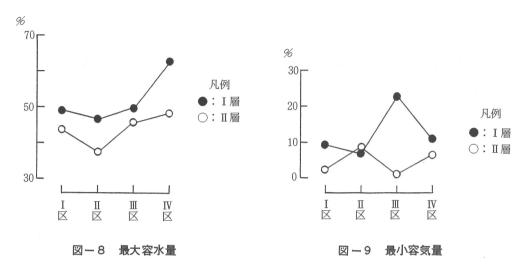
孔隙量は, I 層では, I 区(58.2%)と I 区(53.5%)が少なく, I 区(72.5%)と I 区(73.7%)が多かった。 I 層では,いずれの処理区とも少なく, I 区が 46.9%, I 区が 46.3%, I 区が 46.7% と 50% 以下, I 区が 54.4% であった。

一般的には, 孔隙量の多い土壌のほうが膨軟で土壌構造

の発達した良い土壌とされており、ここでは、Ⅰ層のⅢ区とⅣ区が良い結果であった。

最大容水量:土壌に十分飽水させ,重力に抗して全孔隙中に保持出来る水分量を最大容水量として表わしており,その土壌が土壌水を最大に保持出来る水分量である。

図8は、処理区別の最大容水量を示したものである。 Ⅰ 層では、 Ⅳ 区が 6 2.7% と多かったが、

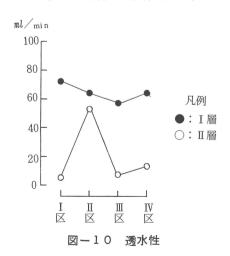


他の処理区は $46.6 \sim 49.6\%$ であった。 \blacksquare 層では, \blacksquare 区が37.5%とやゝ少なかったが,他の処理区は $43.7 \sim 48.1\%$ であり,顕著な差は見られなかった。

最大容水量は、孔隙の組成、すなわち、土壌中の孔隙の大きさや質によって変化するものであ り、ことでは、N区の I 層が保水性の良い土壌であると考えられた。

最小容気量:全孔隙から最大容水量を引いた値が最小容気量であり、土壌中の比較的大きい孔隙の量を示すものである。

図9は、処理区別の最小容気量を示したものである。【層では、 ■区が22.9%と最も多く、



ついで ▼区が 1 1.0%, 「区が 9.3%, ▼区が 6.9%であった。 ▼層ではいずれの処理区とも 1 0%以下であり,最も多い ▼区でも 8.8%で, ▼区は著しく少なく 1.0%であった。

/min と多かったが,他の処理区では \mathbb{N} 区が 1 3 nel/min , \mathbb{N} 区が 5 nel/min と少なかった。

透水性は一般に、 $100m\ell$ /min以上が良好、 $100\sim50m\ell$ /minが中庸、 $50m\ell$ /min以下が不良、そして $10m\ell$ /min以下が極めて不良とされている。ここでは、いずれの処理区とも有効土層と考えられる I 層では中庸に属する結果であった。 I 層では、I 区が $53m\ell$ /minと比較的多かったが、この原因は最小容気量も多く、大きな孔隙があったためと考えられた。

<u>容積量</u>:細土の占める容積を細土の重量で割った値(細土の仮比重)をg/100 cc で示したものである。この値は,一般に小さいほうが土壌が粗につまった状態であり,膨軟で良い土壌とされている。

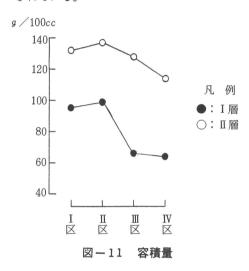


図11は,処理区別の容積量を示したものである。 「層では, \mathbb{I} 区(66g/100cc)と \mathbb{I} 区(64g/100cc)が比較的小さく, \mathbb{I} 区(95g/100cc)と \mathbb{I} 区(99g/100cc)が大きかった。 \mathbb{I} 層では,いずれの処理区とも100g/100ccを越えており著しく大きい値であった。

一般の森林土壌では $40\sim60$ 9/100 cc (河田・小島 1976)が理学性の良好な土壌とされており、100 前後、あるいは 1009/100 ccを越える土壌は堅密あるいは固結状態の土壌で

あり、悪い土壌とされている。ここでは、有効土層と考えられる【層でも【区と【区は1009/100 cc前後であり、土壌の理学性は悪く、【区と】区はや、良い状態であると考えられた。

図12は、土壌の理学性を有効土層と考えられる | 層について、処理区別に全体を通して見る ために示したものである。

この図で、各調査項目とも中心に近いほうが一般に土壌の理学性が悪くなることを意味している。処理区別に調査項目を線で結んだ場合、値が中心にかたよるほど土壌の理学性全体が悪いことを示し、反対に、中心から遠ざかるほど良い条件になることを示している。したがって、今回調査したクロマツ林の土壌の理学性は、全体的に見ると、Ⅳ区が最も良く、ついでⅢ区であり、 I区と II 区は悪い傾向であったと考えられた。

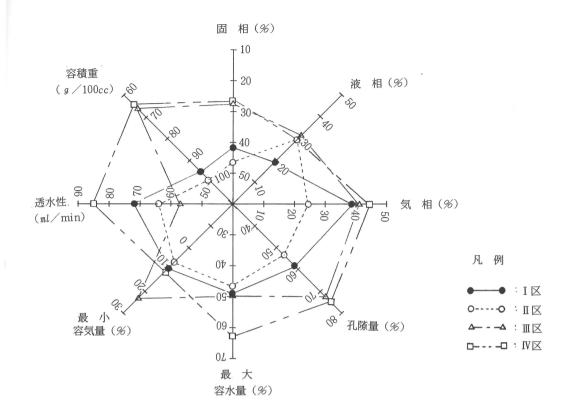


図-12 土壌の理学性

3-2-3 土壌の化学性

(1) 調査方法

土壌の理学性調査用の円筒を採取した土壌と同じ位置から層位ごとに土壌を採取した。 採取した土壌は実験室に持ち帰り、方法書(河田・小島1976,土壌養分測定委員会1970) に準じて、土壌の化学性を分析測定した。

調査項目とその測定方法は、以下のとおりである。

各処理区で層位別に採取した土壌は,室内で風乾し,風乾細土(2 mm以下)と風乾微細土(0.5 mm以下)に調整し,分析試料とした。

pH(H₂O) : ガラス電極 p Hメーター(東亜電波, HM-5 B型)使用

全炭素:硫酸希釈熱法(立川1966)

全窒素:ケルダール法

置換性塩基(カリウム,ナトリウム,カルシウム,マグネシウム):中性1規定酢酸アンモニウム抽出,原子吸光法(島津,AA-610S型)

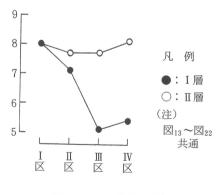
塩基置換容量:ピーチ法

有効態リン酸:ブレイ第2法

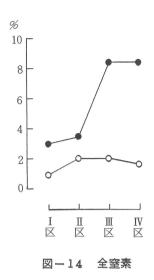
(2) 調査結果と考察

 $pH(H_2O)$: 図13は,処理区別の $pH(H_2O)$ を層位でとに示したものである。 \blacksquare 層では, \blacksquare 区が 8.0 の強アルカリ性, \blacksquare 区が 7.1 の微アルカリ性であった。 しかし, \blacksquare 区と \blacksquare 区は酸性で,前者が 5.1,後者が 5.4 であった。 \blacksquare 層では,いずれの処理区とも 8 前後のアルカリ性であった。

土壌の p H は、弱酸性が植物の生育に良いとされているが、東京港臨海埋立地の場合、客土層以外は一般にアルカリ性を呈しており、ここでの結果から、 I 区の I 層と各処理区は建設工事の残土などの埋立て現有土が主体の土壌であると考えられた。



 $\boxtimes -13$ pH(H₂O)



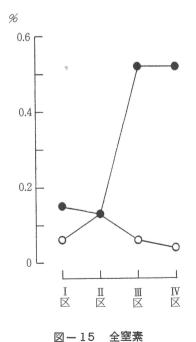
<u>全炭素</u>:図14は,処理区別の炭素含有量を示したものである。 【層では, **【**区と**N**区が8.4%と多く, **【**区(3.0%)と**【**区 (3.4%)は少なかった。**【**層では,いずれの処理区とも少なく 2%以下であった。

一般の森林土壌での炭素含有量は $3\sim8\%$ 程度が良いとされている(松井1966)が,ここでの炭素含有量は,【層では【区と】区がやゝ少なかったが,おゝむね良好な含有量であると考えられた。

全窒素:図15は、処理区別の全窒素含有量を層位ごとに示したものである。 \blacksquare 層では、炭素含有量と同様、 \blacksquare 区と \blacksquare 区が 0.54 %と多く, \blacksquare 区(0.15%)と \blacksquare 区(0.13%)は少なかった。 \blacksquare 層では、 \blacksquare 区が 0.13%であったが、他の処理区ではいずれも

0.1%以下であった。

<u>炭素率(C/N比):</u>炭素率は、全炭素と全窒素の含有量を比で表わしたものであり、土壌中の有機物の分解程度を示す指標とされており、分解が進むと値が10に近ずくと考えられている。 図16は、処理区別の炭素率を層位ごとに示したものである。 I 層では、 I 区が20、 II 区が27、 II 区と IV 区が16で、 II 区と IV 区は有機物の分解が進んだ土壌であった。 I 層では、全炭素と全窒素の含有量が少ないので、炭素率によって判断することは問題があるものと考えられた。



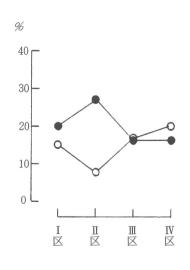
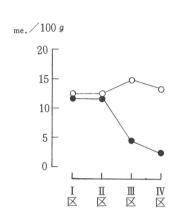
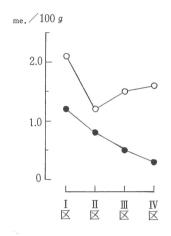


図-16 炭素率(C/N比)

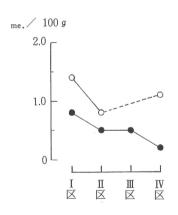
_置換性塩基:図17~図20は,置換性のカリウム,ナトリウム,カルシウム,マグネシウムを処理区別に示したものである。 【層では,【区と】区のカルシウムとマグネシウムの含有量が多かった。 しかし,他の処理区やカリウム,ナトリウムは一般の森林土壌とほぶ同程度であった。



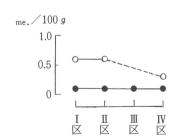
図ー17 置換性カルシウム



図ー18 置換性マグネシウム



図ー19 置換性カリウム



図ー20 置換性ナトリウム

塩基置換容量:塩基置換容量は,養分保持力の指標として重要な意味を持っている。一般的には、腐植が多く、粘土含量の多い土壌は塩基置換容量が高いとされている。

図21は、処理区別の塩基置換容量を示したものである。 \llbracket 層では、 \rrbracket 区(20.2 m e/100 g)と \rrbracket 区(21.0 m e/100 g)はや \S 低かったが、 \blacksquare 区(30.2 m e/100 g)と \blacksquare 区(31.9 m e/100 g)は高かった。 \blacksquare 層では、いずれの処理区とも低く、20 m e/100 g 以下であった。

有効態リン酸:図22は,処理区別の有効態リン酸を示したものである。 \blacksquare 層とも \blacksquare 区がやゝ高かったが,いずれの処理区,層位とも $0.9 \sim 3.9$ % 100 % の範囲であり,全体に少なかった。

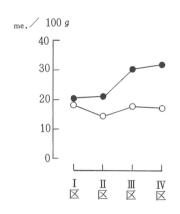


図-21 塩基置換容量

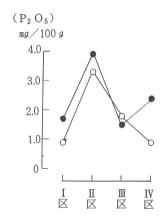
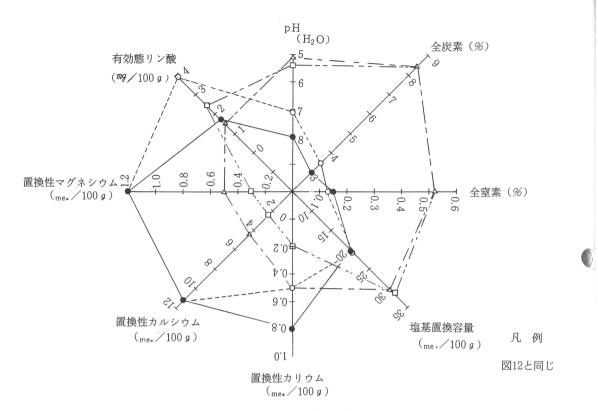


図-22 有効態リン酸

図23は、有効土層であると考えられる | 層の土壌の化学性を処理区別に全体を通して見るために示したものである。 この図は、各項目とも中心に近いほど含有量が少なく、中心から遠ざかるほど含有量が高いことを示している。

図を見ると、処理区別には、 I 区と II 区、 II 区と II 区の 2 つに区分することが出来る。すなわち、 I 区と II 区は、置換性塩基類の含有量が高く、塩基置換容量や全炭素、全窒素が低い。しかし、 II 区や IV 区は、塩基置換容量や全炭素、全窒素が高く、置換性塩基類の含有量が低い土壌であることが理解出来る。

これらのことから,【層は, \blacksquare 区と \blacksquare 区は客土(黒ボク土)が中心であり,【区と \blacksquare 区は埋立地の現有土が中心の土壌であると考えられた。



図ー23 土壌の化学性

4. 調査林分の現況

試験地を設定した後、クロマツ林の樹高、根元直径、枝張、自然間引きの状況を調査し、密度管理 試験の基礎資料を得るとともに、処理区別に、調査項目ごとの度数分布や相対生長関係の解析を行なった。

調査林分は,植栽後7年を経過した林分であり,植栽時の密度は25本/m²(20~cm×20~cm間隔)であった。

調査は、昭和55年10月に行なった。

4-1 林分の現況

4-1-1 林分状況

(1) 調査方法

調査項目は、樹高、根元直径(地上 0.2 m部位), 枝張および立木密度である。 調査項目別の調査方法は、つぎのとおりである。

• 樹高:ポールに巻尺を付けてcm単位で測定した。

• 根元直径: 地上 0.2 m 部位の円周を測定し,直径(cm単位)に換算した。

・枝張: 4方向の半径を測定し、平均直径(cm単位)を求めて示した。

(2) 調査結果と考察

表1は、植栽後7年を経過した林分の樹高、根元直径、枝張および立木密度を処理区別に調査 した結果を示したものである。

樹高

処理区別の平均樹高と標準偏差は、 $\| \boxtimes m \ge 3 \ 1 \pm 4 \ 5 \ cm$, $\| \boxtimes m \ge 7 \ 3 \pm 5 \ 0 \ cm$, $\| \boxtimes m \ge 7 \ 2 \ 8 \ 7 \pm 4 \ 5 \ cm$, そして $\| \boxtimes m \ge 9 \ 7 \pm 5 \ 5 \ cm$ であった。この結果を基に、t検定により平均値の差の比較を行ったところ、表 2に示すとおり 5%の範囲で、 $\| \boxtimes < \| \boxtimes < \| \boxtimes = \| \boxtimes$ であった。

	項目	平均樹高	平均根元直径 平均枝張		立木密度		
処理区		: cm	: cm	: cm	本/32m²	本/m²	
I	区	231(45)	3.27(1.34)	77(35)	141	4.41	
${\rm I\hspace{1em}I}$	X	273(50)	3.57(1.21)	70(27)	140	4. 38	
${\rm I\hspace{1em}I}$	X	287(45)	3.80(1.35)	83(32)	117	3.66	
IV	X	297(55)	3. 93(1. 51)	81(40)	115	3.59	

表-1 林分調查結果

(注)())内は標準偏差

表一2 t・検定結果

項目	理区間	IZYIZ	I⊠5 ™ ⊠	IZYNZ	IZFIZ	IZFNZ	I ⊠Ł V ⊠
樹	高	7. 38 **	9. 84 **		2. 29**	3.68**	1.59
根 元	直径	1.95	3. 15	3.70**	1.43	2. 10 **	0. 52
枝	張	1. 66	1. 62	0. 88	3. 55 [*] *	2.45	0. 57

(注) ※5%の範囲で有意

樹高生長は、一般に立木密度よりも立地環境の影響を受けるものと考えられており、処理区間 の生長差は立地環境の違いによるものであると考えられた。

根元直径(地上0.2 m部位)

処理区別の平均根元直径と標準偏差は,「区が $3.2~7 \pm 1.3~4~cm$, $\|$ 区が $3.5~7 \pm 1.2~1~cm$, $\|$ 区が $3.8~0 \pm 1.3~5~cm$,そして $\|$ 区が $3.9~3 \pm 1.5~1~cm$ であった。この結果を樹高と同様,t 検定により平均値の差の比較を行ったところ(表 2),5~%の範囲で,「区 \Rightarrow $\|$ 区 \Rightarrow $\|$ О \Rightarrow

直径生長は、立地環境の影響を受けると同時に、立木密度の影響を強く受けて生長するものと 考えられており、根元直径の結果は、立地環境と立木密度の影響を受けてこのような結果になっ たものと考えられた。

枝 張

処理区別の平均枝張と標準偏差は,【区が $77\pm35cm$,【区が $70\pm27cm$,【区が $83\pm32cm$,そして【区が $81\pm40cm$ であった。この結果を基に,t検定により平均値の差の比較を行ったところ(表2),5%の範囲で,【区二【区,【区二【区,】区(】区,【区(】区,【区(】区,【区)】区 であり,【区がやゝ少なかった。

立木密度

立木密度の結果を、樹高と根元直径の生長結果と対比して検討すると、生長の良い処理区ほど 立木密度が低くなる傾向が見られた。すなわち、処理区別の立木密度は、立地環境の違いによっ て樹高や根元直径に生長差を生じ、その結果として立木密度が異なったものと考えられた。

このように、試験地の生育状況は、処理区によって生長が異なっていることが明らかになった。 生長差の原因は、気象条件や地形などには違いが見られないので、主として土壌環境の違いによ るものであると考えられ、前節の土壌調査の結果と合わせて見れば当然の結果であると思われた。

4-1-2 度数分布

(1) 調查方法

度数分布は、林分の現状を知るうえで、重要な情報を与えてくれるものと考えられている。そこで、林分調査の結果を基に、樹高、根元直径、枝張および D^2 H (根元直径の2乗×樹高)の度数分布を求めた。

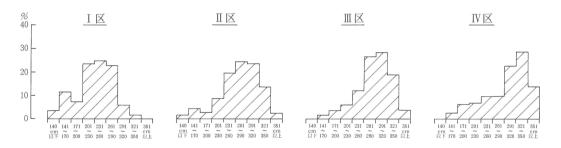
(2) 調査結果と考察

図 2 4 \sim 図 2 7 は,樹高,根元直径,枝張および D 2 H の相対度数分布を処理区別に示したものである。

樹高

図24は、樹高の相対度数分布を処理区別に示したものである。

分布型を判断するため、出現頻度が最も多い階級と平均値の関係を見ると、I 区では、出現頻度の最も多い階級が $231\sim260$ cm (出現頻度24.8%)、平均値が231 cm c、出現頻度の



図ー24 樹高の相対度数分布

最も多い階級に平均値が位置していた。 \blacksquare 区では,最も多い階級が $261 \sim 290 cm$ (24.3%),平均値が 273 cmで, \blacksquare 区と同様出現頻度の最も多い階級に平均値が位置していた。 \blacksquare 区では,最も多い階級が $291 \sim 320 cm$ (28.2%),平均値が 289 cmで,出現頻度の最も多い階級は平均値より 1 つ上の階級であった。 \blacksquare 区では,最も多い階級が $321 \sim 350 cm$ (28.7%),平均値が 297 cmで, \blacksquare 区と同様出現頻度の最も多い階級は平均値より 1 つ上の階級であった。

このように、樹高の相対度数分布は、生長が良く、立木密度が低い処理区ほど J 型分布になる 傾向が見られた。

根元直径

図25は、根元直径の相対度数分布を処理区別に示したものである。

樹高と同様,出現頻度が最も多い階級と平均値の関係を見ると, I 区では,出現頻度の最も多い階級が $2.1 \sim 3.0$ cm(出現頻度 3.0%),平均値が 3.2 7 cmで,出現頻度の多い階級は平均値より 1 つ下の階級であった。また,他の処理区に比べて 3.0% と高い値を示した。 I 区では,最も多い階級が $3.1 \sim 4.0$ cm(3.2.1%),平均値が 3.5 7 cm, I 区では,最も多い階級が $3.1 \sim 4.0$ cm(3.80 cmで,両区とも出現頻度の最も多い階級に平均値が位置していた。 I 区では,最も多い階級が $3.1 \sim 3.0$ cm(3.80 cmで,両区とも出現頻度の最も多い階級に平均値が位置していた。 I 区では,最も多い階級が 3.0 cm(3.0 cm),平均値が 3.0 cmで,出現頻度の多い階級は平均値より 3.0 cmであったが,最も少ない出現頻度でも 3.0 cm 3.0

直径の相対度数分布は、高密度林分ほどL型になると考えられており、ここでも、生長が悪く、立木密度の高い処理区ほどL型に近い傾向が見られた。しかし、『区や』区は正規分布に近く、 『区は矩型分布に近い分布型であり、興味深い結果であった。

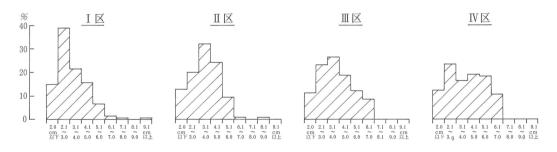


図-25 根元直径(地上 0.2 m 部位)の相対度数分布

枝 張

図26は、枝張の相対度数分布を処理区別に示したものである。

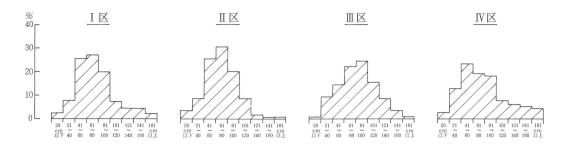


図-26 枝張の相対度数分布

D2 H(根元直径の2乗×樹高)

 D^2 Hは,一般に材積や個体重との相関が高い因子であると考えられており,量的な分布型を 把握出来るものである。

図27は、D2Hの相対度数分布を処理区別に示したものである。

出現頻度の最も多い階級と平均値の関係を見ると, I 区では,出現頻度の最も多い階級が 1.0 $\times 10^3 \sim 2.5 \times 10^3$ $cm \cdot cm (32.6\%)$,平均値が 3.24×10^3 $cm \cdot cm$ の 出現頻度の多い階

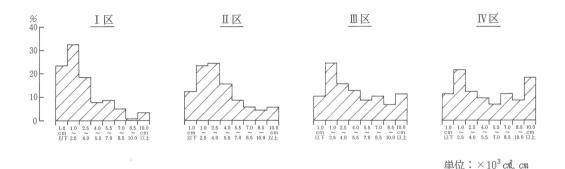


図-27 D²H(根元直径の2乗×樹高)の度数分布

4-1-3 相対生長

(1) 調査方法

生長系の2つの因子間にはかなり普遍的に $y = bx^h$ あるいは $\log y = h \log_x + a(h, a, \log b = a$:常数)の関係が成立すると考えられており、これを相対生長とよんでいる。各因子間の相対生長関係を調べることは、林分の基礎資料を得ると同時に、林分構造を解析するうえで重要な意味があると考えられている。

そこで、今回調査したクロマツ林を対象に、調査項目でとの各因子間での相対生長関係 ($\log y = h \log x + a$)を求めて検討した。

(2) 調査結果と考察

表 3 は,各因子間の関係を相対生長式 $(\log y = h \log x + a)$ を求めた常数と相関係数を処理区別に示したものである。

		根元直径と樹高		根元直径と枝張			枝張と樹高			D ² Hと枝張			
処理	R/	h	а	r	h	а	r	h	а	r	h	а	r
I	区	0.4473	2.1401	0.8212	1.0192	1.3501	0.8466	0.3362	1.7365	0.7431	0.4150	0.4639	0.8504
I	区	0.4524	2.1911	0.8629	1.0259	1.2704	0.8358	0.3630	1.7717	0.8499	0.4240	0.3362	0.8512
	X	0.3705	2.2476	0.8238	1.0144	1.3222	0.8067	0.2338	2.0018	0.6537	0.4242	0.3741	0.8006
IV	X	0.3788	2.2532	0.7895	1.0565	1.2598	0.8218	0.2635	1.9773	0.7060	0.4428	0.2627	0.8260

表-3 各因子間の相対生長式の常数と相関係数

(注) 相対生長式: $\log y = h \log x + a$, h, a:常数, r:相関係数

樹高と根元直径

図28は, 樹高と根元直径の相対生長関係を処理区別に示したものである。

両者の相関係数は、いずれの処理区とも高く、 $0.7895 \sim 0.8629$ の範囲であった。

相対生長関係は、立木密度の高い「区が他の処理区に比べて直線が下位にあり、『区も』区や『区に比べてやゝ下位にあった。しかし、』区と『区はほゞ類似した傾向であった。樹高と直径の関係は、立木密度の低い林分ほど直線が上位にあると考えられており、ここでも同様な

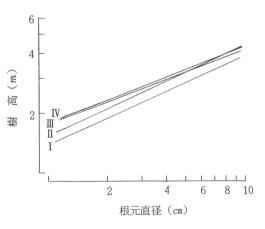


図-28 樹高と根元直径の相対生長

結果であった。

枝張と根元直径

図29は, 枝張と根元直径の相対生長関係を 処理区別に示したものである。

両者の相関係数は、樹高と根元直径の関係と同様、いずれの処理区とも高く、0.8067~0.8466の範囲であった。

相対生長関係は、立木密度の高い I 区の直線が上位にあるが、 II 区は II 区より下位で、立木密度との関係では一定の傾向を見ることが出来なかった。しかし、 IV 区は他の処理区に比べて直線の傾きが大きかった。 枝張と根元直径の関係は、立木密度の低い林分のほうが直線が上位にあり、また、直線の傾きも大きいと考えられているが、ここでは、立木密度の低い IV 区で直線の傾きが大きかったが、立木密度と直線の上下関係は明らかでなかった。

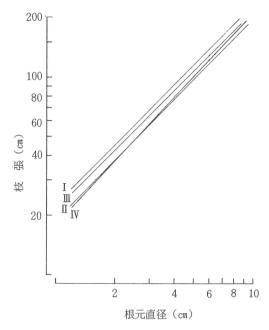


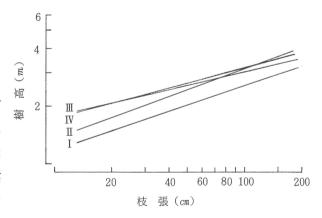
図-29 枝張と根元直径の相対生長

樹高と枝張

図30は、樹高と枝張の相対生長関係を処理区別に示したものである。

両者の相関係数は、処理区によって差が見られ、最も高い I 区では 0.8 4 9 9であったが、最も低い II 区では 0.6 5 3 7であった。 このように樹高と枝張の関係は処理区によってバラツキが見られた。

相対生長関係は,直線の傾きは異なるが,処理区ごとの傾向は樹高と根元直径の関係と同様の結果であった。



図ー30 枝張と樹高の相対生長関係

'D² Hと枝張

図31は、 D^2 Hと枝張の相対生長関係を処理区別に示したものである。

両者の相関係数は、いずれの処理区とも非常に高く、 $0.8504 \sim 0.8006$ の範囲であった。

相対生長関係は,【区の直線が上位で,『区の傾きが大きく,直線の傾きは異なるが,根元直径と枝張の関係に類似した傾向が見られた。

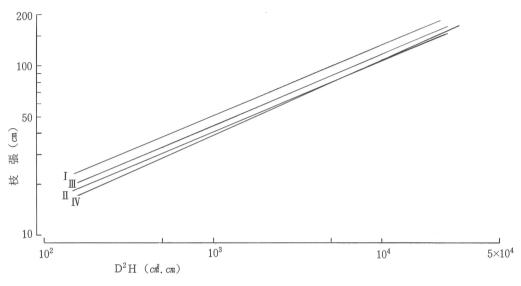


図-31 D² H と枝張の相対生長関係

調査項目でとの各因子間における相対生長関係は、いずれの関係も高い相関係数を持ってなり 立つことが明らかとなった。

相対生長と立木密度の関係は、立木密度の低い林分では、樹高-根元直径関係の直線が上位であり、一般的な傾向であった。しかし、枝張については、根元直径や D² H との関係で、立木密度の低い林分では直線の傾きが大きく、一般的な傾向が見られたが、直線の上下関係と立木密度の関係は明らかでなかった。この原因は、林令が 7年生と若く、競争の初期段階であると同時に、立木密度には大きな違いが見られないためであると思われ、興味深い結果であった。

5. 密度管理(間伐)試験の実施

5-1 立木密度の検討

間伐試験の実施に先立ち,適正密度についての検討を行なった。当所,林学における林分の本数などを考慮し,0.25本/m(4mに1本),0.5本/m, 1.0本/mおよび対照区(無間伐区)を計画した。しかし,現場で公園を管理している技術者と協議した結果,造園管理上から見て,1.0本/m以上の密度が適正であるとの指摘を受けた。林分の健全性を考えた場合,1.0本/mでは過密であると思われたが,現場技術者の意見を尊重して,試験処理区の立木密度は,1.0本/mと2.5本/mとした。

5-2 間伐の方法

間伐の方法は,間伐する処理区を対象に,間伐木を単位面積当りの本数になるまで漸次根元から伐採した。間伐木の選定は,平均樹幹距離が1.0本/mでは1.0 m, 2.5本/mでは0.6 mになるよう注意し,その樹幹周辺にある比較的健全な木を残すように実施した。

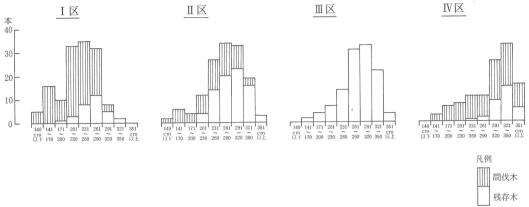
間伐を実施した時期は、昭和55年10月から11月にかけてである。

表 4 は,間伐前後の林分状況を処理区別に示したものである。処理区別の間伐率は,【区が 7 8 %, $\|$ 区が 4 3 %, $\|$ 区が 7 1%であった。間伐前後の林分状況を調査項目でとに比較検討すると,間伐前を 1 0 0 とした場合の間伐後の指数は,樹高では,【区が 1 1 5, $\|$ 区が 1 0 7, $\|$ 区 が 1 1 0,根元直径では,【区が 1 4 2, $\|$ 区が 1 1 7, $\|$ 区が 1 3 8,そして枝張では, $\|$ 区が 1 3 5, $\|$ 区が 1 1 6, $\|$ 区が 1 5 3 であった。また,図 3 2 \sim 図 3 4 は,調査項目でとの間伐木を処理区別に度数分布で示したものである。このように,いずれの処理区とも間伐木は階級の小さいものを中心に選定したため,樹高,根元直径および枝張とも間伐後の平均値が高くなったものと考えられた。

項 目 立木密度 李32 ㎡ 平均樹高 cm 平均根元直径cm 平均枝張 cm 処理区 間伐前 間伐後 間伐前 間伐後 間伐前 間伐後 間伐前 間伐後 $[[[(1.0 \pm / m^2)]]$ 141 31 231 265 3.3 4.7 77 104 **I**区(2.5本/m³) 140 80 274 292 3.6 4.2 7081 ■区(対照区3.7本/m²) 117 286 3.8 84 IV区(1.0本/m²) 115 33 297 328 3.9 5.4 124 81

表-4 間伐前・後の林分状況

また、図35~図38は、間伐後の樹冠投影図を示したものであり、 \mathbb{I} 区と \mathbb{V} 区(1.0本 \mathbb{I} 0)では、樹冠に空間も見られるが、 \mathbb{I} 区ではほとんどなく、 \mathbb{I} 0区では枝条が著しく重複していた。



図ー32 間伐時の樹高階別度数分布

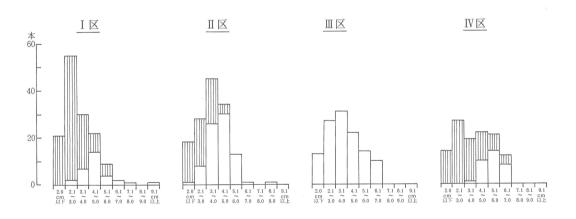


図-33 間伐時の直径階別度数分布

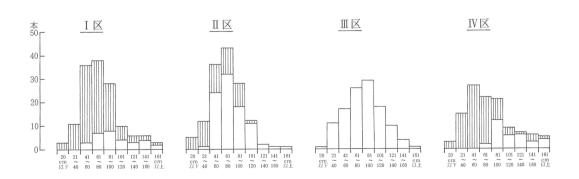


図-34 間伐時の枝張の度数分布

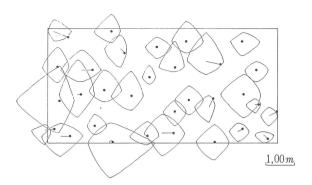


図-35 樹冠投影図([区〈1.0本/m²〉)

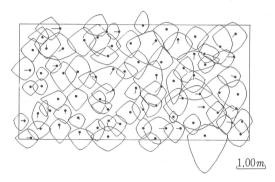


図-36 樹冠投影図(Ⅱ区〈2.5本/㎡〉)

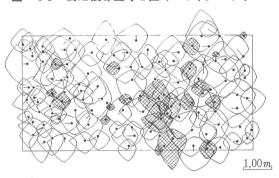


図-37 樹冠投影図(Ⅲ区〈3.7本/㎡〉)

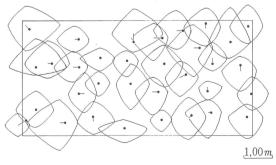


図-38 樹冠投影図(Ⅳ区〈1.0本/㎡〉)

6. 間伐林分の調査

6-1 調査方法

調査対象地(2-2を参照のこと)内のクロマツについて,4-1-1,(1)の方法と同様な方法で,樹高,根元直径(地上0.2~m部位),枝張の3項目を毎本調査した。

年度でとの調査時期は、各年度とも生長休止期であり、設定時が昭和55年10~11月、1年後が昭和56年11月、2年後が昭和58年1月、そして3年後が昭和59年12月であった。

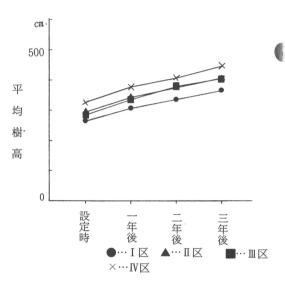
6-2 調査結果と考察

(1) 樹 高

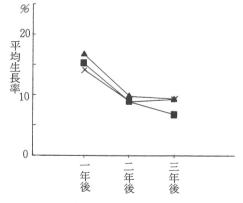
図39は、平均樹高の推移を処理区別に示したものである。3年間の生長経過は、いずれの処理区とも類似した傾向で変化し、樹高の差は設定時(間伐前)と同様に推移した。間伐後3年間の総生長量は、I区が98cm、I区が115cm、I区が120cm、IV区が116cmであった。

試験地は、処理区によって土壌環境が異なり(3-2 参照)、生長量を単純に比較することが出来ないので、処理区別に生長率を求めて検討した。

図40は、樹高生長の生長率を処理区別に示したものである。3年間の平均生長率は、I区が37±9%、I区が40±11%、II区が35±10%、IV区が36±11%で、処理区による差は明らかでなかった。単年度ごとの結果は、間伐を実施した処理区であるI、II、IV区では、1~2年後と2~3年後の生長率がほぼ同程度であったが、II区では毎年や、低下する傾向を示した。上長生長の生長率は、林令を増すにしたがって年々低下するのが一般的であると考えられており、対照区(無間伐)のII区では一般的な傾向を示した。しかし、間伐処理



図ー39 平均樹高の推移



- ※凡例は図32に同じ
- *生長率は(調査時の形状-前年の形状) +調査時の形状×100で求めた
- ※ I 区は各年度で他の区と重なる

図-40 樹高生長率の推移

を実施した I, I, IV区では、2年後と3年後の生長率が同程度に推移し、興味深い結果であった。

図 4~1 は,樹高の頻度分布を処理区別に示したものである。この図は,頻度分布の分布型の経年変化を検討するために示したものである。階級幅は,次式によって求めた。

階級幅={(最大の値+a)-(最小の値-a)}/階級数

(注): a = 最小有効桁の位の 1 / 2 の値

したがって、年度でとのグラフの幅は同一であるが、階級幅は年度により異なっている。この方法は、林分の分布型の経年変化を見るためには適切な方法であるとされている(吉良編 1957)。 間伐を実施した I、II、IV区のうち、I区では、樹高の最も低い階級(左端)の度数割合が漸減し、最も高い階級(右端)の度数割合が 1年後から漸次増加する傾向を示していたが、同じ1.0本/mのIV区では、I区とは全く反対の傾向が見られた。しかし、I区、IV区とも 3年後まで中高型の正規分布を維持していた。II区では、年数の経過とともに、樹高の低い階級の割合が減少し、最も度数の多い階級は中央からや、右にずれつつあった。無間伐のII区では、分布型が 3年後には中高型の正規分布を示した。しかし、1年後には階級が右にずれ、2年後にはいくつもの山ができるなど、分布型は毎年激しく変化していた。II区は立木密度が著しく高く、毎年枯死木が出ることが分布型に変化を与えているのではないかと考えられた。なお、立木密度の変化につ

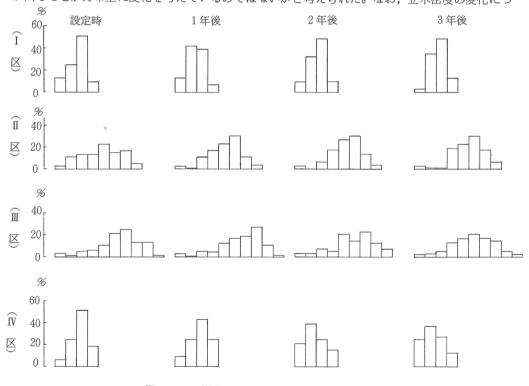
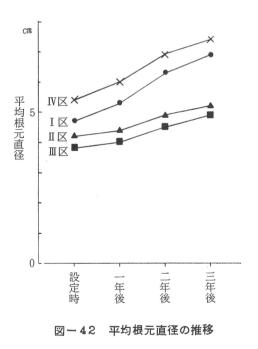


図-41 樹高の度数分布の経年変化

いては後で述べる。

(2) 根元直径(地上 0.2 m 部位)

図43は、根元直径の生長率を処理区別に示したものである。3年間の平均生長率は、 $\| \boxtimes \%$ 47±11%、 $\| \boxtimes \% 23±13\%$ 、 $\| \boxtimes \% 17±11\%$ 、 $\| \boxtimes \% 37±12\%$ で、立木密度の低い $\| \boxtimes \boxtimes \mathbb{N} \boxtimes \%$ 高く、ついで $\| \boxtimes$ 、立木密度の高い $\| \boxtimes \boxtimes \mathbb{N} \boxtimes \%$ この結果では、いずれの処理区とも2年後に高い生長率を示したが、3年後にはいずれの処理区とも低下した。



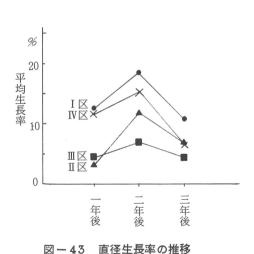


図44は,根元直径の頻度分布を処理区別に示したものであり,階級幅は樹高と同様の方法で行なった。 \blacksquare 区では,大きな直径階のものを残して間伐した(図32参照)が,分布型は設定時から \blacksquare 型に近く,3年後でもほとんど変化が見られなかった。 \blacksquare 区では,設定時から2年後までは、最も高い階級がや \bot 左にあるが,3年後には中央による傾向が見られた。しかし,分布型は

正規分布を維持していた。無間伐の \blacksquare 区では、いくつもの分布の山が出来るなど、年度でとに分布型が変化していた。この原因は、樹高の項でも指摘したように、毎年枯死木が出るほど過密で競争の激しい林分であるためと考えられた。 \blacksquare 区では、同じ立木密度(1.0本/n^t)の \blacksquare 区とは異なり、徐々に正規分布になる傾向が見られた。 \blacksquare 区には飛び抜けて大きな直径の個体がなく、全体に平均した個体が多く、生長量が平均化するためこのような結果になったものと思われた。

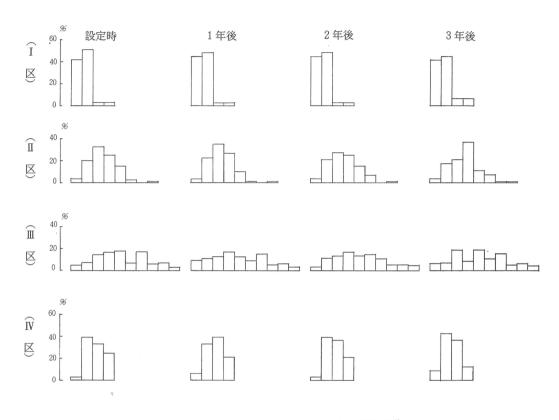


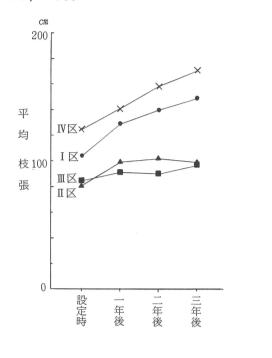
図-44 根元直径(0.2 m)の度数分布の経年変化

(3) 枝 張

図45は、平均枝張の推移を処理区別に示したものである。 1.0本/㎡に間伐を行なった処理区である \mathbb{I} 区と \mathbb{I} 区では、 $\mathbf{8}$ 年後も直線が上向きで、枝の伸長を期待出来る結果であった。しかし、 \mathbb{I} 区では、間伐直後の $\mathbf{1}$ 年間は枝が広がりを示したが、その後は無間伐の \mathbb{I} 区と同様ほぼ平衡状態で、枝の伸長は期待出来ない結果であった。

図46は,枝張の生長率を処理区別に示したものである。3年間の平均生長率は, $\|$ 区が47 ±23%, $\|$ 区が22±32%, $\|$ 区が5±30%, $\|$ 区が41±28%で,枝張生長は立木密度の影響を強く受けて生長することが明らかであった。単年度ごとの結果では, $\|$ 区の生長率が

著しく低下し、3年後にはマイナスになった。しかし、■区では、枯死木によって空間が出来るため、3年後にはやゝプラスになる傾向が見られた。



% 30 I 🗵 平 Ⅱ区. 均 20 生 IVX × 長 10 Ⅲ区■ 率 0 -10年後 ※生長率は樹高と同様に算出

図-45 平均枝張の推移

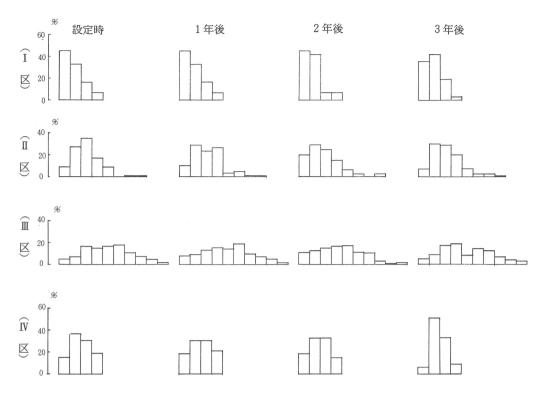
図ー46 枝張生長率の推移

(4) D² Hの頻度分布

個体重の分布型の変化を見るため,個体重に相当すると考えられている D^2H (根元直径の2乗 ×樹高)の頻度分布を求めた。グラフの階級幅は,樹高や根元直径などと同様である。

図48は,間伐前の林分を間伐木と残存木に分けて, D^2 H の頻度分布を処理区別に示したものである。また,図49は,間伐後の D^2 H の頻度分布の経年変化を処理区別に示したものである。

間伐前(図48)の分布型は、いずれの処理区とも小さい個体の階級が多く,L型化した分布型を示していた。しかし、 $\|$ 区から $\|$ 区にかけてL型化が弱くなった。この原因は、処理区によって土壌環境が異なり、生長に差が見られたためであると考えられた。一般に、個体重の分布の



図ー47 枝張の度数分布の経年変化

L型化は密度によって影響され、個体間の相互作用による個体重の不均一化に関係し、密度の高い林分ではL型化が早いと考えられている。対象林分がいずれの処理区ともL型化したのは、密度の著しく高い林分であったためで、群落の生長にともなう正常な現象であると考えられた。

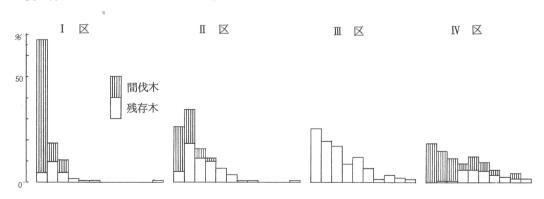


図-48 間伐時のD²Hの度数分布

間伐後の頻度分布の経年変化(図49)は,無間伐のⅢ区(対照区)では,毎年自然間引きをおこしたが,分布型にはほとんど変化が見られず,L型で推移した。最も低い階級の個体を中心に間伐したⅡ区では,間伐直後,極端なL型で,3年後も分布型には変化が見られなかった。 I区と同じ1.0本/㎡に間伐したⅣ区では,小さい個体の大部分とやゝ大きい個体を間伐(図48参照)したため,設定時には正規分布に近い分布型を示していた。しかし,3年後にはL型分布になりつつある傾向が見られた。間伐率の低い(43%間伐)Ⅱ区では,I区と同様小さい個体を間伐したため,間伐後はほぼL型化していた。しかし,経年的には,小さい個体の度数割合が年々減少し,頻度分布の多い階級が中央に寄る傾向が見られた。これは,個体間の生長差があまりなく,均一になりつつある状態であると考えられるが,この処理区の分布型が今後どのような変化を示すか非常に興味深い。

(5) 自然間引きの経過

図50は、自然間引きの経過を示したものである。間伐を実施した処理区であるⅠ区、Ⅱ区、

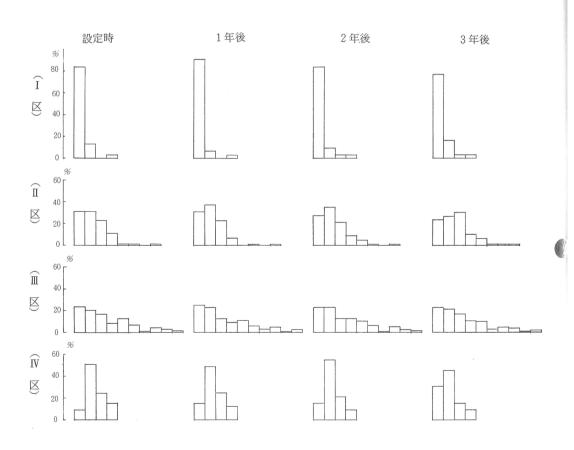


図-49 D²Hの度数分布の経年変化

Ⅳ区では、設定時の本数を維持していた。しかし、Ⅲ区(無間伐区)では、1年後に3本、2年後に10本、8年後に7本、合計20本枯死した。年度別の立木密度は、設定時が3.7本/㎡、1年後が3.6本/㎡、2年後が3.3本/㎡、3年後が3.0本/㎡であった。枯死原因は、過密による自然淘汰であると考えられた。枯死木の形状は、樹高では340m以下、根元直径では3.7cm以下、枝張では例外もあるが75cm以下

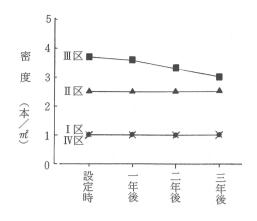


図-50 自然間引きの経過

の個体であった。参考までに、図36の樹冠投影図に3年間に枯死した個体を斜線で示した。枯死した個体が部分的に集中しており、興味深い結果であった。

6-3 まとめ

3年間の生長結果を調査項目でとに見ると、樹高は立地に応じた生長を示し、直径生長や枝張生長は密度の影響を強く受けて生長する傾向を示した。この結果は当然の結果であり、これまでの密度と林分の生長との関係を調べたいくつもの調査例と一致していた。

最も重要な密度問題を取り上げて考察すると、 $\mathbb{I} \boxtimes (2.5 \text{ 本}/m^2)$ では、無間伐の $\mathbb{I} \boxtimes (3.7 \text{ *}/m^2)$ にくらべていずれの調査項目とも生長にあまり差がなく、この程度の間伐では間伐の効果が期待出来ないものであると考えられた。 $1.0 \text{ *}/m^2$ の $\mathbb{I} \boxtimes$ や $\mathbb{I} \boxtimes$ を $\mathbb{I} \boxtimes$ を $\mathbb{I} \boxtimes$ を \mathbb{I} の $\mathbb{I} \boxtimes$ を \mathbb{I} の $\mathbb{I} \boxtimes$ を \mathbb{I} の \mathbb{I}

 D^2H の頻度分布は,間伐後 3 年を経過した時点でも, I 区は L 型で, I 区もそれに近い分布型であった。個体重分布の L 型化は,大多数の小さな個体の中に少数のとびぬけて大きな個体のまじった状態であることを意味し,林分の L 型化は個体重の不均一化,つまり個体による優劣の差からおこるもので,自然状態に放置した場合での正常な生長現象であるとされている。また,このような林分は生長の進行にともなって自然間引きをともなうものであるとされている(吉良 1957)。したがって, D^2H の分布型から見て, I 区,I 区は一般的な生長経過をたどっており,生長が進むにつれて数年後には枯死木を生ずる林分になるものと考えられた。

景観上、自然に枯死木が出るような林分では問題があると考えられ、密度管理問題は今後とも重要な課題であると思われる。また、林分が過密状態で脆弱な木がそろうと共倒れする林分になるおそれがあり、樹林地の造成に当っては、立地環境に合った植栽密度の検討が重要な課題であると思われる。

7. 総 括

公園緑地におけるクロマツ林の適正密度を見い出すため、クロマツの密度管理試験を実施した。試験地は、「大井ふ頭京浜運河緑道公園」内のクロマツ林で、このクロマツ林は昭和48年春に2年生のクロマツ苗木を25本/nd植栽して現在に至った林分である。

試験地の設定は、昭和55年10月に行ない、設定時におけるクロマツ林の林令は7年生であった。 試験地の大きさは、全体で255mで、その中に32m($4m \times 8m$)の処理区を4区設定した。

設定時に、試験地の土壌環境と林分状況を調査した。その結果は、つぎのとおりである。

土壌環境:表層土壌は、いずれの処理区とも厚さは20cm前後であったが、土壌条件は処理区によって異なっていた。すなわち、【区と【区では、固相割合が高く、pHがアルカリ性、炭素や全窒素が少なかった。【区や】区では、良質な客土で、理学性、化学性とも良好であった。下層土は、いずれの処理区とも土性が砂土で、理学性、化学性とも不良であった。

林分状況: 林分の立木密度は,【区と【区が4.4本/㎡,【区が3.7本/㎡,【区が3.6本/㎡であった。処理区別の生育状況は,【区から】【区にむかって上長,肥大生長とも良くなる傾向が見られた。すなわち,平均樹高は,【区が231cm,【区が274cm,【区が286cm,】【区が297cm,平均根元直径は,【区が3.3cm,【区が3.6cm,【区が3.8cm,】【区が3.9cmであった。処理区別の生長の差は土壌環境の違いによるものであると考察された。

この試験地に、昭和55年10月から11月にかけて間伐試験を実施した。処理区と立木密度の関係は、「区と \mathbb{N} 区が1.0本/m²、 \mathbb{N} 区が2.5本/m²、 \mathbb{N} 区が3.7本/m²(対照区)である。間伐方法は、間伐木を処理区ごとに単位面積当りの本数になるまで漸次伐採した。なお、間伐後の処理区別平均樹幹距離は、「区と \mathbb{N} 区が1.0 m、 \mathbb{N} 区が0.6 m、 \mathbb{N} 区が0.5 mである。

間伐試験の効果を把握するため、毎年の生長休止期に、樹高、根元直径、枝張、立木密度を調査し、解析した。その結果はつぎのとおりである。

樹高:平均樹高は、いずれの処理区とも設定時の差を保ったまま、類似した傾向で推移した。3年間の平均生長率は、【区が37%、【区が40%、【区が35%、【区が36%で、処理区による差は明らかでなかった。 頻度分布では、【区と】区が中高型の正規分布、【区はモードが右にずれる傾向を示し、【区は毎年分布型が変化した。

根元直径:平均根元直径は、「区とⅣ区、Ⅱ区とⅢ区の間で、年々生長差が広がる傾向を示し、3年間の平均生長率でも、「区が47%、Ⅱ区が23%、Ⅲ区が17%、Ⅳ区が37%と、立木密度の低い処理区の生長率が高く、間伐処理は肥大生長に与える影響が大きいものであると考えられた。頻度分布では、「区がややL型、Ⅱ区とⅣ区が正規分布、Ⅲ区は毎年分布型が変化した。枝張:平均枝張は、「区とⅣ区では伸長し、Ⅱ区とⅢ区はほぼ平衡状態で推移した。3年間の平均生長率は、「区が47%、Ⅱ区が22%、Ⅲ区が5%、Ⅳ区が41%で、肥大生長と同様、枝張

生長は立木密度によっての影響が大きいものと考えられた。頻度分布は,**3**年間ではいずれの処理区とも分布型に大きな変化がみられなかった。

本数密度:間伐処理を実施した I 区,I 区,I 区では,本数の減少がみられなかった。しかし,I 区では3年間に20本の枯死木がみられ,3年間の枯死率は17%であった。すなわち,I 区の立木密度は,この林分における最多密度で,今後間伐しないかぎり,毎年枯死木を生ずる林分であると考えられた。

8. 引用ならびに参考文献

佐藤大七郎・中村賢太郎・扇田正二(1955): 東大演習林報告48

吉良龍夫(編)(1957):密度・競争・生産,みやま8,9,11・12

Koyama, H. and Kira, T. (1957): J. Inst. Polytech. Osaka City Univ., D7

只木良也(1963):林業試験場研究報告166

河田 弘・小島俊郎(1976):環境測定法, W,森林土壌 共立出版社 pp. 190

苅住 昇(1979):根系図説 誠文堂新光社

熊田恭一(1980):土壌環境

森林土壌研究会編(1982):森林土壌の調べ方とその性質 林野弘済会 pp.328

日本道路公団大阪建設局・(社)道路緑化保全協会(1983):大阪建設局管内苗木の生育実態調

查報告書 pp. 102