

海岸防災林に関する研究

一 海岸クロマツ植栽木の生長に及ぼす木質系資材（木炭・おがくず堆肥）施用効果 一

（県単課題研究期間：昭和57～60年度）

研究員 渡 辺 次 郎

” 富 樫 誠

主任研究員 荒 井 賛

（現 林業指導課主任専門技術員）

要 旨

筆者らは、植生の生活環境が厳しい海岸砂地に植栽されたクロマツの活力向上と樹冠の早期閉鎖を図ることを目的として、従来、クロマツ植栽時にほとんど利用されることのなかった木炭やおがくず堆肥を植栽後間もないクロマツの根元に施用し、その効果について継続して調査を行ってきた。その結果、各種資材の施用効果を3生長期後の総生長により、無施肥区の対照区における総生長量と比較すると、樹高は、マツ炭1kg区は無施肥区の対照区の約1.3倍（以下約省略）、バーク炭1kg区とマツ炭3kg区は1.2倍、バーク炭3kg区は1.5倍であった。なお、肥料単用区は1.5倍で、マツ炭1kg区バーク炭3kg区よりも大きかった。また、施肥区のマツ炭1kgとバーク炭1kg区は1.8倍、マツ炭3kg区は1.7倍、バーク炭3kg区は2.0倍となり、いずれも無施肥区より大きかった。このことから、物理的構造に富む木炭は、土中におけるクロマツ根系圏の生活環境を改善し、さらに養分の流亡を軽減し肥効を安定させたためと考えられる。おがくず堆肥は、無施肥区の1kg区は2.2倍、3kg区と施肥区の1kg区は2.7倍、3kg区は2.8倍と使用資材中生長が最も旺盛であった。なお、根元径、樹冠幅、新梢の形状、当年生針葉長もほぼ同様な傾向を示した。針葉の葉色も、無施肥区、施肥区共に資材施用区の葉色は年度毎に濃くなっていた。さらに、3生長期後におけるクロマツの掘り取り調査による重量とT/R率を見ると、資材施用区のT重およびR重は、いずれも対照区より大きかった。このことは、資材がクロマツ樹体の充実度を高めるのに貢献していることを意味し、木炭区、おがくず施肥区共に多量施用区の重量が大きい傾向にあった。しかし、木炭の種類による効果に差はなかった。ここでもおがくず堆肥区の根系の発達著しく、無施肥区における対照区の重量と比較すると、無施肥区1kgのT重は5.7倍、R重は7.4倍であった。3kg区や施肥区のT重やR重はさらに大きな値を示した。なお、無施肥区における木炭1kg区の根系部においてもクロマツの根系が縦横に伸長し、呼吸根の発達が著しく、根系による土壌保持力が増大していた。しかしながら、いずれの処理区においてもT/R率に差がなかったことから、クロマツは地上部、地下部共に相対的に生長しており、資材施用による徒長の心配はない。各処理区におけるクロマツの針葉の葉中養分濃度をみると、N、P、Kいずれも葉色の濃い針葉は、葉中養分濃度も高い傾向にあった。Nは、葉色と濃度との関係が高く、統計的にも有意であった。特に資材施用3生長期後における針葉の養分濃度が、前年の養分濃度を上まわっていることから、木炭やおがくず堆肥などの木質系資材施用は、クロマツの活力向上に寄与しているものと考えてはば間違いない。

I はじめに

海岸砂地は植物の生活環境が厳しく、かつ基盤条件が不安定であるため、植栽されたクロマツへの生長障害が大きいのが現状である。

この障害に対し、クロマツ樹体の抵抗性を高めることは、諸種の障害軽減に効果的であるだけでなく、ひいては健全な林相形成促進に寄与するものと考えられる。

クロマツ植栽木の樹勢を改善させる方法として、木炭やおがくず堆肥などすぐれた理化学的性質を持つ木質系資材（以下資材）の砂地への利用が考えられる。

杉浦¹⁾や原²⁾により、木炭施用がクロマツ植栽木の活着率の向上や生長促進に効果のあることが認められており、その施用効果については既に報告されているが、このようにおがくず堆肥や木炭の利用拡大を図ることは林産物の残廢材有効利用という面からも極めて大切である。

また、おがくず堆肥の農作物への施用効果については広く知られるところであり、クロマツ植栽木への施用効果も大きいものと考えられる。

ところで、木炭は吸着性に富み³⁾、土壌中での分解は考えられないことから、そのすぐれた物理的構造は長期間維持されると推察される。

これに対し、おがくず堆肥は有機質であり、化学的性質からも施用効果は大きいものと考えられるが、保肥力に乏しい砂土においては肥効継続期間は比較的短かいものと予想される。

このように、両者にはそれぞれ一長一短があり、資材の施用効果の継続性については不明な点が多いのが現状である。

そこで、筆者ら⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾は、海岸砂地におけるクロマツ植栽木を対象として資材を施用し、資材施用がクロマツ植栽木の生長に及ぼす影響と能率的な施用方法、さらにその効果の継続を検討することを目的として、現地試験を行った。

その結果、本試験においても資材施用効果が認められ、資材施用はクロマツ植栽木の樹勢改善に役立つと判断されたので、林産物残廢材有効利用という意味も含めて、その概要を報告することにした。これに対し、関係各位のご批判を賜れば幸いである。

II 試験地の概況と試験方法

試験地は、福島県原町市零の県道北泉小高線と、海岸防波堤管理用通路とのほぼ中間で汀線から約100 m内陸側の砂質未熟土盛土部に昭和55年4月クロマツ苗が植栽されたところである。

試験地は表-1のとおりである。すなわち、クロマツ苗植栽3年後の昭和57年3月下旬の試験地設

表-1. 試験設計

区 分 処 理 施用量	無 施 肥 区		施 肥 区	
	1	3	1	3
対 照 区 (C)	0	0	0	0
松 炭 区 (M)	1	3	1	3
バ ー ク 炭 区 (B)	1	3	1	3
お が く ず 堆 肥 (O)	1	3	1	3

注) 施肥：緩効性肥料(23:2:0), N20g/本使用

クロマツ植栽：55年4月上旬
試験地設定：57年3月下旬

定時に試験地を無施肥区と施肥区とに区分し、試験地内のクロマツ植栽木に対して、資材を1本あたり1kg, 3kgとそれぞれ施用し、無施用対照区も併せて設定した。

なお、試験対照木は1処理10本ずつとし、3回のくり返しで行った。

資材の施用法は、図-1に示すように環状敷込み法によった。すなわち、クロマツ植栽木の樹冠先端下部に環状に幅15cm深さ10cm程度の溝を掘り、この中に資材を投入し均一に敷均した。

その後、資材上部に砂質未熟土を埋戻し、資材の飛散防止を図った。対照区についても資材施用区と同様に溝掘りと埋戻しを行い、処理条件を合わせた。

なお、試験地から北北西約19km地点の福島県農業試験場相馬試験地の気象観測資料(昭和48~57年)によると、年平均気温12.0℃, 年平均降水量1,264mm, 年平均風速2.3m/S, 月平均5m/S以上の風速は1~4月に多く、海洋性気象で冬季も比較的温暖、降雪もまれにみる程度、風は10~4月までは北西、5~9月が東よりとなっている。7~8月の最高気温の月平均26.2℃, 1~2月の最低気温の月平均5.9℃である。

1. 供試資材の特性

供試資材の化学分析の結果は表-2に示すとおりである。なお、これら資材の化学性^{12) 13)}については、風乾後、pHはガラス電極法、NはKjeldahl法、CはTiurin法、CECはPeech法により求めた。

(1) 木炭

マツ炭とバーク炭を粉状にしたものである。木炭は多孔質で保水性、通気性、吸着性など物理的に優れた性質を持っている^{3) 14) 15)}。さらに土壤中での分解は考えられないことから、その物理的構造は長期間維持され、土壤理化学性を改善すると言われている。

(2) おがくず堆肥

おがくずと糞尿を混合し、発酵させて造ったものである。化学性から施用効果は大きいと考えられるが、保肥力に乏しい砂土においては、肥効の継続期間は比較的短いものと予想される。

2. 試験地砂土の理化学性

クロマツの生育基盤として造成された砂地の断面は図-1, その理化学的性質は表-3, 4に示すとおりである。砂土の理化学性¹³⁾については、試験地中央部の各層位より円筒(400cc)試料を採取し、容積重、三相組成等を測定した。

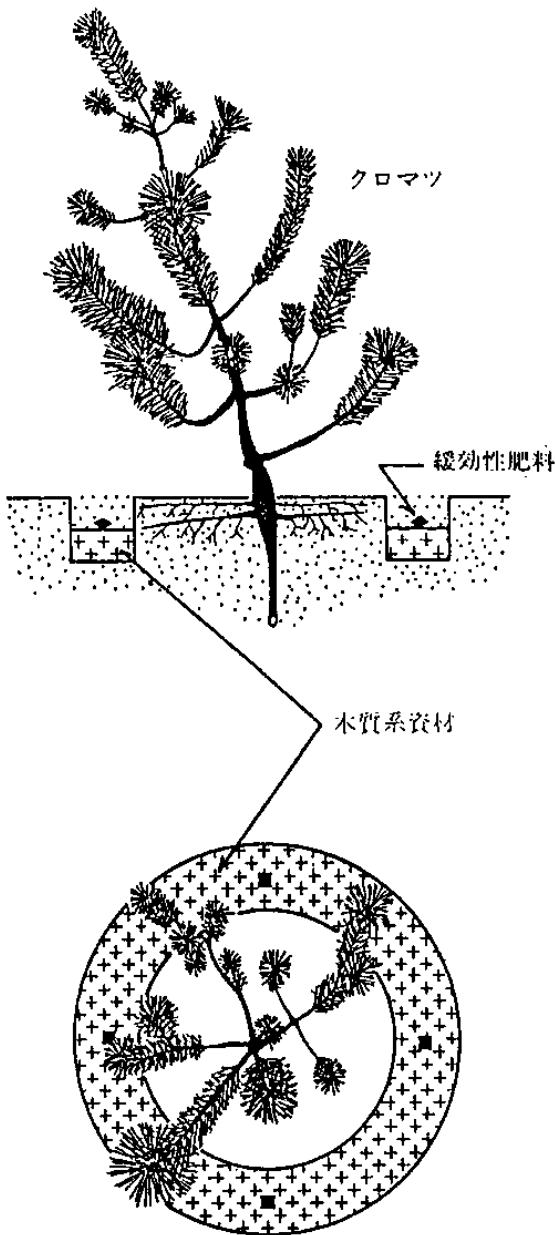


図-1. 木質系資材及び緩効性肥料施用模式図

表-2. 供試資材の化学性

資材名	項目	水分 (%)	pH		全炭素 (T-C) (%)	全窒素 (T-N) (%)	炭素率 (C/N)	塩基置換容量 (me/100g)
			H ₂ O	KCl				
マツ炭		7.7	8.5	7.9	47.3	0.43	110.0	17.2
パーク炭		8.1	7.8	7.7	67.3	0.57	118.1	13.6
おがくず堆肥		58.2	6.8	6.7	45.4	1.28	35.5	49.8

化学性は、円筒採取と同時に各層位の砂土を採取し、この風乾細土については、pHはガラス電極法、NはKjeldahl法、CはTiurin法、CECはPeech法、置換性のK, Ca, Mg, ~~Na~~は原子吸光法により求めた。

これによりクロマツ植栽地における砂土盛土部の理学的性質をみると極めて劣悪である。

すなわち、土層Ⅱ層以下の砂土は締固められた状態となっており、この状態はクロマツの根系圏に及んでいるが、砂土の搬入盛土時における重機による転圧の影響と考えられる。

土壤の三相組成は、普通の森林土壤の表層土の場合、固相20~30%、液相40~50%、気相20~30%で、カベのように見える堅密な粘土の土壤でも固相が50%以上を越すことがほとんどないことが知られている。

本試験地は、固相の割合が大きく、液相と気相が小さく砂地特有の組成を示しており、必ずしも良い状態にあるとは言い難い。

このことは、容積重をみてもいずれの層位も140g/100cc以上の値を示していることから物理的に不良であることは明らかである。

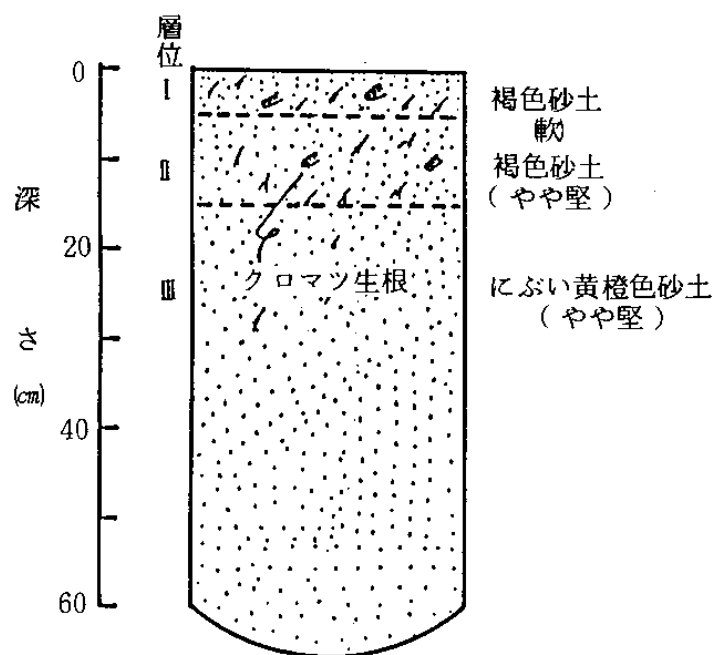


図-2. クロマツ植栽地の土壌断面図

透水性は表土のごく一部を除けばほとんどない状態にあると言え、前述の結果と一致する。

孔隙量はいずれも50%以下であり、特に粗孔隙が小さくなっている。このことは透水性が極めて悪いことを表わしており、水が停滞し易いことを意味している。

ただし、表土は粗孔隙に比較して細孔隙が極端に小さくなっていることから、反対に乾燥し易いという砂土特有の状態を表わしている。

さらに、土壤生成に貢献する土壤生物の活動に重要であるといわれている最大含水量も全体的に小さく、砂土が最大含水量をとった場合の空隙量を示す最大容気量も小さな値を示した。

表-3. 試験地砂土の理化学性

層位	深さ (cm)	土性	土色	三相組成(%)			透水性(m/min)		容積重 (g/100cc)	孔隙量			最大 容水量 (%)	最小 容水量 (%)	採取時 含水量 (%)
				固相	液相	気相	5分後	15分後		粗孔隙	細孔隙	計			
I	0~5	砂土	10Y R4.5/6	53.8	11.7	34.5	3.40	3.20	150.4	37.9	8.3	46.2	35.6	10.6	11.7
II	5~15	砂土	10Y R4.5/6	56.0	30.3	13.3	1.10	1.00	156.9	20.9	23.1	44.0	37.4	6.6	30.7
III	15~	砂土	10Y R 6/3	51.1	34.5	14.4	4.2	4.2	144.6	21.7	27.2	48.9	40.1	8.8	34.5

表-4. 試験地砂土の化学性

層位	深さ (cm)	pH		y ₁	T-C (%)	T-N (%)	炭素率 (C/N)	置換性塩基 (me/100g)				塩基 飽和度 (me/100g)	CEC
		H ₂ O	KCl					K ₂ O	CaO	MgO	計		
I	0~5	6.3	4.4	1.1	0.29	0.03	9.7	0.13	0.91	0.58	1.62	140.87	1.15
II	5~15	6.9	4.2	0.8	0.13	0.01	13.0	0.08	0.39	0.26	0.72	194.59	0.37
III	15~	7.0	4.5	0.5	0.04	0.01	4.0	0.08	0.46	0.35	0.89	130.88	0.68

次に化学的性質についてみると、土層全体にわたり養分は極めて乏しい状態になっている。

さらに、砂土の保肥力に大きく関与する塩基置換容量は、一般的な岩屑土¹⁶⁾の塩基置換容量(9~14me)よりもかなり小さな値を示しているのに対し、塩基飽和度は極めて大きな値となっていることから、塩基置換能が正常に働かないため、養分が効率よく効かず各種の栄養素の有効化度は低いものと予想される。

III 調査内容

1. 形態調査

クロマツの樹高、根元径、樹冠幅、新梢(主幹頂芽長、主幹頂芽径)、当年生針葉長、葉色、根系などについて試験地設定時とその後3年間継続して調査を行った。

2. 養分濃度の測定¹²⁾¹³⁾

クロマツの新梢は、前年の栄養状態に左右されることから、針葉および新梢を採取し、風乾後粉碎して、Nはkjeldahl法、Pは比色定量法、K、Ca、Mg、Mnは過塩素酸分解後原子吸光法により、養分濃度を測定した。

IV 資材の施用効果

各処理におけるクロマツの形態調査の結果は、表-5に示すとおりである。

試験地設定当時におけるクロマツの形態に差はなく、供試木はほぼ一定であった⁴⁾。しかし、施用後の形態をみると、樹高や根元径などに差が認められる。

1. 地上部(形態)

(1) 樹高、根元径、樹冠幅等

木炭の効果は、その種類や施用量による効果に差は認め難いが、無施肥区よりも施肥区の方が大きい傾向にあった(図-3)。

表-5. 試験区別生育状況

調査年月		昭和60年12月(資材施用後3年経過)										
区分	項目 処理 施用量	樹高	根元径	樹冠幅	H/D	頂芽長	頂芽径	l/d	針葉長	葉色*		
		(H) cm	(D) cm	(W) cm		(l) cm	(d) cm		cm			
無 施 肥 区	(C)	0	85.7	3.52	91.4	25	12.3	0.66	19	7.0	4.5	
	(M)	1	99.8	3.76	98.1	27	14.5	0.73	20	7.0	5.5	
	(B)	1	93.1	3.67	95.3	26	14.2	0.75	19	8.0	5.9	
	(O)	1	134.5	4.87	123.4	28	26.7	1.07	25	8.9	6.3	
	(M)	3	91.8	3.59	93.8	26	12.4	0.68	18	7.2	6.0	
	(B)	3	103.2	3.75	97.4	28	19.6	0.82	24	7.9	5.7	
	(O)	3	155.3	5.25	139.1	30	30.2	1.15	26	8.9	6.3	
	施 肥 区	(C)	0	105.2	4.14	112.9	25	13.5	0.72	19	6.9	4.9
		(M)	1	111.5	4.30	118.2	26	15.9	0.80	20	7.3	5.9
(B)		1	114.8	4.32	113.6	27	19.5	0.88	22	7.1	5.9	
(O)		1	153.5	5.32	138.1	29	30.6	1.17	26	8.8	6.2	
(M)		3	111.3	4.51	118.4	25	15.5	0.80	19	8.0	6.0	
(B)		3	122.0	4.54	111.0	27	22.8	0.95	24	7.9	6.0	
(O)		3	156.4	5.34	136.0	29	26.1	1.09	24	9.6	6.2	

注) (C): 対照区, (M): マツ炭区, (B): バーク炭区, (O): おがくず堆肥区を表す。

* 富士葉色カラスケール(水稲用)による表示・葉色は1~7まであり、1が薄葉色、7が濃緑色であることを表す。

試験地設定当年の試験区間、および各処理区間のH(44.3 ± 1.4), D(1.47 ± 0.09)に有意な差はなく供試木の形状はほぼ一定であった。

このことは、小川⁽⁴⁾が炭でダイズを作った実験の、ダイズの収量に対する影響は炭単用ではほとんど無効で、微量の窒素、リンを加えると効果が増大する。さらに炭の多用は効果がないという結果と一部一致するところもあるが、現在のところ詳しいことは不明である。

おがくず堆肥区は、使用資材中生長が最も旺盛であり、特に3kg区の効果は大きかった。ただし、無施肥区、施肥区との間に差は認められなかった。これはおがくず堆肥に含まれる養分によるところが多いためと推察される。

したがって、おがくず堆肥はクロマツ1本あたりに対して、肥料を併用しなくても1kgで十分であるように思われる。

(2) 新 梢

次年度におけるクロマツの形状を予測する意味からも、新梢の充実度を知ることは極めて大切である。

主幹頂芽長をみると、無施肥区、施肥区共に、資材施用量1kg、3kg区いずれもおがくず堆肥区>マツ炭区<バーク炭区>対照区の順となった。対照区同士を比較すると、施肥区の方が無施肥区よりも大きな値を示した。

木炭の種類やその施用量による効果に差は認められないが、無施肥区よりも施肥区の方が大きな値

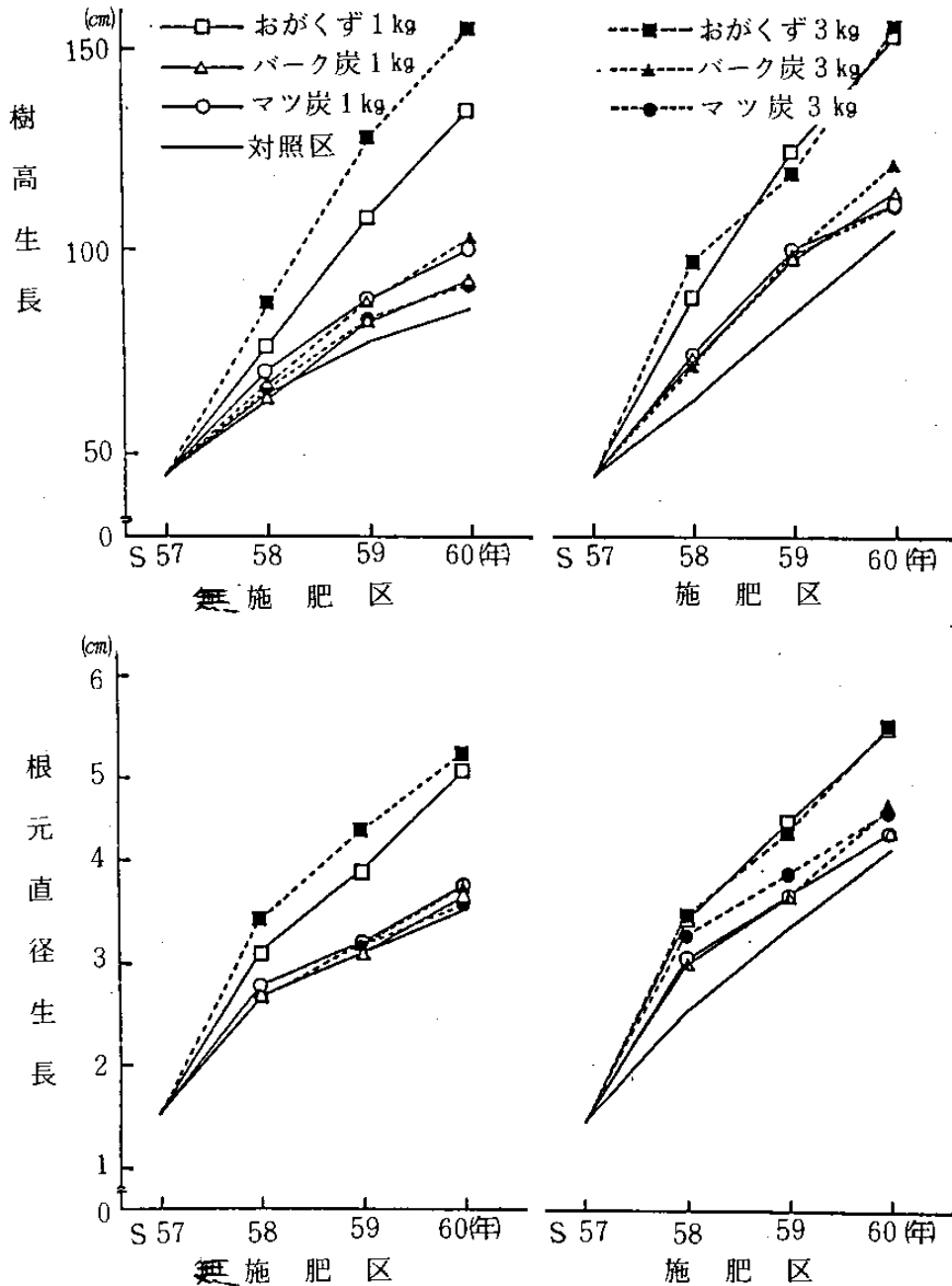


図-3. クロマツの生長経過

を示した。

おがくず堆肥区は木炭をうわまわったが、無施肥区，施肥区間に差はなかった。

なお、主幹頂芽径についても同様であった。

ところで、苗木の体内の充実度を表す方法として比較苗高があるが、これによればおおむね50以下が良苗とされている。つまり、太くて短い新梢は、将来節間が短く充実した樹体を形成すると予想される。

このような観点から、新梢の充実度（ $l \div d$ 値）をみると、無施肥区，施肥区共に資材量による差は認め難く、おがくず堆肥区＞マツ炭区＝バーク炭区＞対照区の順となった。

なお、無施肥区，施肥区において主幹頂芽充実度の最も小さな対照区が最も良いように感じられるが、いずれの主幹頂芽充実度も50以下にあることから、資材，あるいは肥料，さらに資材と肥料の併

用により主幹頂芽長，主幹頂芽径共に相対的に生長しているところから、徒長の心配はないと考えられる。

(3) 針葉長，葉色

無施肥区，施肥区共に資材施用区のクロマツは、対照区よりも針葉は長く、葉色も濃くなっていることから、施用効果が認められる。

2. 地下部

掘り取り調査による地下部の状態を表-6に示したが、資材施用区の根系は著しく発達し、その発達度も良好であった。

3. 養分濃度

各処理区におけるクロマツの針葉と新梢の養分濃度は表-7に示すとおりである^{8) 11)}。

これにより針葉養分濃度をみると、N, P, K, Caは無施肥区，施肥区共に、資材区はいずれも対照区よりも高かった。しかし、Mg, Mnははっきりしなかった。

特に、N, P, Kはいずれも葉色の濃い針葉を有するクロマツは、葉中の養分濃度も高い傾向を示した。中でも、Nは葉色と濃度との関係が高く、統計的にも有意であり、小橋ら¹⁵⁾の葉色と窒素含有量に関する報告とはほぼ同じ傾向

にあること、さらに、今までの調査で明らかになったことは、木炭区は無施肥区の葉中養分濃度に差がなかったことであるが、これは小川¹⁸⁾の炭の中でアンモニア態窒素を硝酸にかえる硝化菌の数が増え、空中窒素固定とそれにつづく窒素の変化起っているという報告と深い関係がありそうである。

このような観点から、資材施用3生長期後におけるクロマツの針葉養分濃度が前年の養分濃度を上まわっていることをみると、すぐれた物理的構造を有する木炭は、土中において物理的性質を改善し、クロマツの呼吸根や外生菌根^{14) 15)}の形成を促進する結果となって樹勢が旺盛となり、光合成作用によって得られた養分の転流や、根からの吸収養分量の増量によって養分が高まったものと考えられる。

なお、新梢養分濃度についても針葉養分濃度とはほぼ同様な傾向にあった。したがって、木炭やおがくず堆肥などの木質系資材の施用は、クロマツの活力向上に寄与していると考えてほぼ間違いない。

表-6. クロマツの重量とT/R率

区分	処 理	施用量	T 重	R 重	T / R 率
無 施 肥 区	(C)	0	350	73	4.8
	(M)	1	1,100	190	5.8
	(B)	1	1,050	195	5.4
	(O)	1	2,000	540	3.7
	(M)	3	1,110	235	4.7
	(B)	3	1,200	255	4.7
施 肥 区	(O)	3	2,350	618	3.8
	(C)	0	590	126	4.7
	(M)	1	1,400	290	4.8
	(B)	1	1,170	260	4.5
	(O)	1	2,300	590	3.9
	(M)	3	1,700	467	3.6
	(B)	3	1,430	366	3.9
	(O)	3	2,420	625	3.9

※ 風乾重 (g/本)
掘取調査：60年12月

表-7. 養分分析結果

区分		項目 施用量	59 年 11 月											
			養 分 含 有 率 (対 乾 物 : %)											
			針 葉						新 梢 (主 幹 頂 芽)					
			N	P	K	Ca	Mg	Mn	N	P	K	Ca	Mg	Mn
無 施 肥 区	(C)	0	0.62	0.09	0.53	0.25	0.10	0.05	0.45	0.08	0.31	0.51	0.12	0.03
	(M)	1	0.86	0.11	0.61	0.25	0.12	0.08	0.55	0.12	0.33	0.51	0.14	0.03
	(B)	1	0.87	0.12	0.63	0.28	0.14	0.06	0.78	0.13	0.38	0.39	0.14	0.03
	(O)	1	1.05	0.11	0.67	0.33	0.12	0.07	0.62	0.11	0.35	0.49	0.12	0.04
	(M)	3	0.80	0.10	0.53	0.25	0.12	0.07	0.64	0.14	0.44	0.43	0.14	0.03
	(B)	3	1.05	0.13	0.61	0.40	0.14	0.06	0.90	0.13	0.45	0.36	0.14	0.03
	(O)	3	1.20	0.12	0.68	0.29	0.12	0.06	0.67	0.13	0.38	0.36	0.12	0.03
施 肥 区	(C)	0	0.66	0.08	0.55	0.21	0.11	0.05	0.47	0.10	0.28	0.42	0.11	0.03
	(M)	1	0.82	0.11	0.56	0.27	0.12	0.06	0.62	0.11	0.33	0.35	0.14	0.03
	(B)	1	1.08	0.11	0.56	0.28	0.14	0.07	0.58	0.13	0.40	0.31	0.13	0.03
	(O)	1	1.15	0.13	0.56	0.25	0.12	0.06	0.73	0.13	0.36	0.36	0.13	0.04
	(M)	3	0.99	0.12	0.56	0.33	0.12	0.06	0.71	0.14	0.37	0.40	0.13	0.04
	(B)	3	0.99	0.12	0.59	0.48	0.14	0.07	0.73	0.14	0.36	0.50	0.13	0.03
	(O)	3	1.19	0.12	0.68	0.38	0.12	0.06	0.68	0.13	0.37	0.56	0.14	0.03

V 苗木植栽法の検討

荒井¹⁷⁾は、松川浦大州地内において、浚渫埋立1年後の砂土堆積部におけるクロマツ3年生苗木植栽に対し、表-8に示したように、山土(砂壤土)による植穴客土、バーク堆肥、ワラマルチの施用が、植栽クロマツの活着や、その後の生長に及ぼす影響について現地調査を行ったが、その結果、図-4に示したように、各処理区間の樹高生長値に統計的な差は認められなく、バーク堆肥やワラマルチ施用区の植栽クロマツの生育は、いずれも客土のみ施用区とほぼ同様であり、これらの生育に対する差は認め難く、植穴客土は植栽クロマツの初期生育に対しては有効であるが、必ずしも必要な

ものではなく、植栽時のクロマツ苗木の取り扱いに十分注意すれば、客土を用いなくてもほぼ同様の生育が期待できるという結果を得ている。

表-8. クロマツ植栽試験処理区分(荒井)

処 理 区	処 理 法
① 対 照 区	そのまま植栽
② 山土, バーク, ワラ区	植穴に山土15kg, バーク堆肥2.5kgを混合したものを施用し、植栽後表面を2束のワラでマルチング
③ 山 土 区	植穴に山土15kgを施用
④ 山土, バーク区	植穴に山土15kg, バーク堆肥2.5kgを混合したものを施用

VI 大苗と小苗の生長比較

筆者は⁵⁾、いわき市平字南横手地内において、海岸砂地に植栽されたクロマツの大苗と小苗を対象として、表-9により植栽後におけるクロマツの生長について調査を行い、図-5に示したように、植栽後4年で大苗と小苗

の樹高生長はほぼ同じとなり、樹冠の早期閉鎖に大苗植栽が必ずしも効果的であるとは言えず、小苗でも十分対応できるという結果を得ている。

これらのことから、植栽後における環境変化に順応する力が大苗は比較的弱く、小苗は比較的強いと考えられ、クロマツ苗木の取り扱いや作業工程、さらに経費などを総合的に考慮すれば、むしろ小苗植栽が望ましいと考えられる。

なお、植栽後におけるクロマツの生長は図-6に示したように、風衝条件との関係も大きいようであり、静砂垣や風防ネットなどを併用すれば、樹冠の早期閉鎖はかなり期待できると考えられる。

Ⅶ ま と め

一連の試験・調査の結果を総合すると、海岸砂地にクロマツを植栽する場合は、苗木の大きさよりもまず植栽時における苗木の取り扱いと、植栽基盤造成法の改善が重要であることが指摘される。

しかしながら、基盤造成時に重機により転圧された理化学的性質の劣悪な砂地をクロマツ植栽時に耕耘し、基盤の物理的性質を改善することや、有機物肥料を導入し、養分の有効化度を高めるために塩基置換容量を大きくする

ことなどの化学的性質を改善することは一般的には行われておらず、多種多様の工種工法との併用により植栽が行われているが、工法が単純でかつ作業が能率的である。さらにクロマツの樹勢促進に効果が顕著であるという点から、木炭やおがくず堆肥を施用する方法は、基盤改善に貢献し樹冠の早期閉鎖に効果的であると判断される。

現在、本県でみられるクロマツ海岸林の多くは樹齢がほぼ40年以上となっており、長い年月の自然の厳しい環境の中で耐えぬき、形造られたものである。

特に、立木密度が低く大径木で構成されるクロマツ林ともなると、樹齢が100年以上となることも

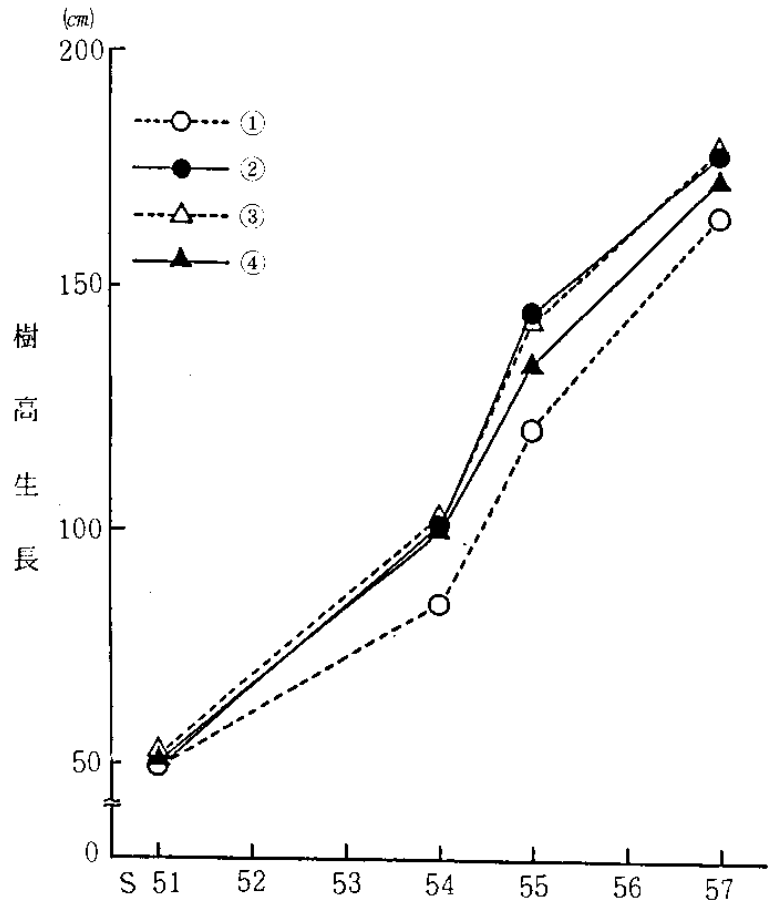


図-4. 処理区別クロマツの樹高生長経過 (荒井の資料より図化)

表-9. 調査地の条件ならびに現況

植栽年度	ha当本数	植栽苗高 (cm)	調査地	汀線からの距離 (m)
51	8,900	25 (小苗)	A	32.0
			B	40.0
			C	77.0
52	5,000	60 (大苗)	D	77.0
			E	96.0
			F	117.0

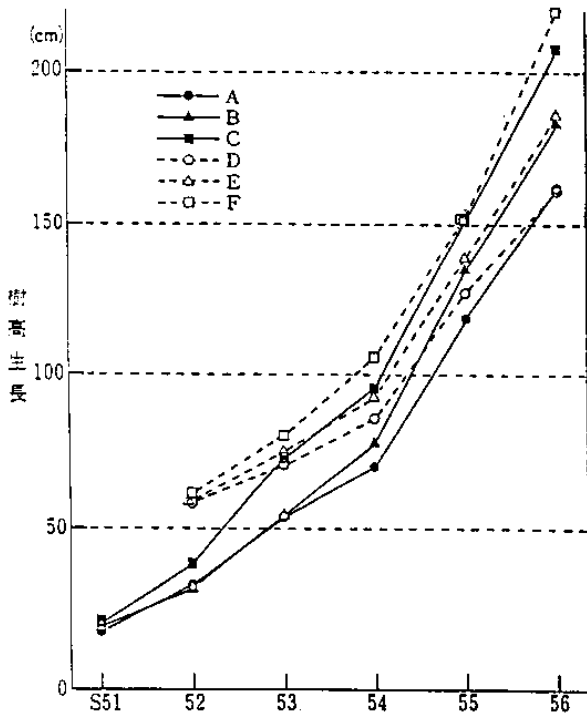


図-5. クロマツ小苗・大苗の樹高生長経過

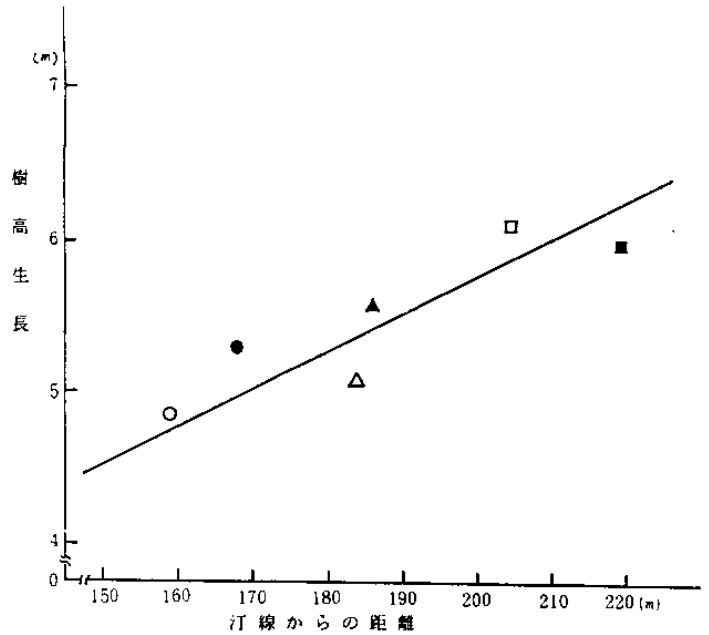


図-6. 汀線からの距離とクロマツ樹高生長との関係

(いわき市平字新舞子の例)

注) 記号は表-9, 図-4に同じ。

珍らしくなく、これらを短期間で復元させることは容易なことではなく、むしろ不可能に近いと言わざるを得ない。

最近、海岸砂地の早期緑化、すなわち、短期間で樹冠を閉鎖させることが望まれ、植栽したクロマツを保護する風防ネットの設置なども行われるようになった。

しかし、基本的には植栽基盤やクロマツ林を手厚く保護しながら造成していくことが必要である。

したがって、これら諸種の障害の生じ易い海岸砂地においては、木質系資材をむしろ積極的に導入し、植栽基盤ならびにクロマツ樹体の抵抗性を改善していくことが極めて有意義と考えられる。

VII おわりに

供試資材は、製造方法や理化学的性質が異なるので、資材そのものについて直接比較論じることにはできないが、資材の特性を熟知して適正に使用すれば、クロマツの活力向上と樹冠の早期閉鎖は十分期待できる。

なお、クロマツでは良い結果が得られたが、山腹植栽工などに用いられるほかの樹種に対しては現在不明である。

しかし、木炭やおがくず堆肥はアルカリ性であるため、土壌の酸度を緩和し、木本植物の生育環境の改善を図ると考えられることから、クロマツ以外の樹種に対しても施用し、これらの資材の効果について、データ集積を行っていくことも大切である。

最後に、本試験研究を実施するにあたり、現地提供に心よくご協力を頂いた福島県原町林業事務所事業課治山係の関係各位、原町市役所経済部の但野昭三氏に対し、感謝の意を表する。

参 考 文 献

- 1) 杉浦銀治ほか：クロマツ海岸砂防林の木炭施用試験、29回日本木材学会研究発表要旨 327(1979)
- 2) 原 敏男ほか：海岸砂地におけるクロマツ植栽木の生長に及ぼす木炭施用効果について、35回日本林学会関東支部論文集、P 245～246 (1983)
- 3) 杉浦銀次：木炭と木酢夜の消臭効果、新しい技術(第17集)、農林水産省農林水産技術会議事務局編、P 251～257 (1979)
- 4) 渡辺次郎：海岸クロマツ植栽木に及ぼす木質系資材(木炭, おがくず堆肥)施用効果について(第1報)、36回日林東北支誌、P 133～134 (1984)
- 5) 渡辺次郎：海岸砂地におけるクロマツ植栽法に対する一考察、緑化工技術、第11巻第1号、P 8～12、(1984)
- 6) 渡辺次郎：海岸クロマツ植栽木への環状埋設法による木炭, おがくず堆肥施用効果(第1報)、24回治山研論、P 196～197 (1985)
- 7) 渡辺次郎：海岸砂地に植栽されたクロマツの大苗と小苗の生長比較結果、未発表
- 8) 渡辺次郎ほか：海岸クロマツ植栽木の生長に及ぼす木質系資材(木炭, おがくず堆肥)施用効果について(第2報)、日林東北支誌、No.37、P 193～194 (1985)
- 9) 渡辺次郎：海岸クロマツの生長におよぼす木炭・おがくず堆肥の施用効果、林業福島No.268、P 8～10 (1986)
- 10) 渡辺次郎：海岸砂地におけるクロマツ植栽法に対する一考察(統報)、緑化工技術第12巻第1号、P 21～28 (1986)
- 11) 渡辺次郎ほか：海岸クロマツ植栽木の生長に及ぼす木質系資材(木炭・おがくず堆肥)施用効果について(第3報)、38回日林東北支誌、印刷中
- 12) 土壤養分測定法委員会：土壤養分分析法、養賢堂、(1976)
- 13) 河田 弘ほか：環境測定法—森林土壌—、共立出版(1976)
- 14) 小川 真：炭と共生微生物、林業試験場場報、No.244、P 1～4 (1984)
- 15) 小川 真：炭とショウロ、林業試験場場報、No.223、P 1～4 (1983)
- 16) 三好 洋ほか：土壤生産力と塩基置換容量、土壤肥料用語辞典、農文協、P 73、(1973)
- 17) 荒井 賛ほか：松川浦浚渫埋立地の緑化について、治山林道に係る試験・調査報告書、福島県林業試験場、P 1～11 (1984)
- 18) 小橋澄治ほか：緑化樹林の活性度診断の2, 3の試み、緑化工技術、第11巻第2号、P 3～7、(1985)