

スギ及びアカマツの床替に於ける深植の影響について

石橋 秀 弘 (附属演習林)

Hidehiro ISHIBASHI

Some effects of deep-planting upon Sugi (*Cryptomeria japonica*
D. Don) and Akamatsu (*Pinus densiflora* Sieb. et
Zucc.) seedlings in transplantation.

1. ま え が き

苗木を移植する場合は、それが苗畑に於ける床替であっても、また林地への植栽であっても、植付深さは、前回の生立時の地際の位置がそのまま新しいground levelに一致するようになされるのが最も望ましいものとされている。しからば一体、正常植に非ざる植付法をした場合、即ち深植又は浅植は苗木の生育にどんな障害を与えるものであるかを知っておくことは実際にも必要となるであろう。このうち浅植の害については異論もない様であるが、深植については、Loblolly Pineを山地に植栽した例では、深植にしたものの方が正常植よりも遙かに良好な生育をしたという報告すらあるほどであって、一概にはいえない点もあるようであるし、また、かりにその弊害には異論がないとするならば、どの程度の深植が、どの程度の障害をもたらすものか、別の言い方をすれば、どの程度までの深植は許されるかという大略の目安は実地の作業を行うに当って知りたいことの一つである。そこで今回は、スギとアカマツについて、苗畑に於ける床替作業の際の深植の影響を調べたので、その結果の一部を発表することとする。

なお、適切な助言をいただいた遠山教授に対し、深甚の謝意を表す。

2. 実 験 方 法

- 1) 供試苗木：本学大角山苗畑にて養成した満1年生のスギ及びアカマツの実生苗。
- 2) 植付方法：地上部高さの $\frac{1}{2}$ 及び $\frac{3}{4}$ を地中に埋没して深植にしたものと、正常植の対照区とをラテン方格式に配列した。埋没深さは目測によった。1㎡当り6本×7本=42本の割合で、1試験区当り60本の苗木を供試した。従って1ブロック当り180本、全体では540本を1樹種につき使用した。床替床に使用した圃場は、2~3°の緩傾斜地であるので、これを水平に3段の階段状に区切り、各段を1ブロックとして割あてた。当苗畑土壌は、

凝灰質砂岩を母岩とする砂壤土で、乾燥に陥り易い傾向を有する。

植付は32年4月2、3日に、掘取は10月20日に行った

3. 測定及び観察事項と其の結果

掘取の後測定した結果、実際の埋没深さは当初の目標よりも1.5~2.5cm浅すぎたことが判明したのであるが、試験の価値を本質的に左右するわけではないであろう。

1) 苗 高 生 長 量

4月から10月までの上生長量を測定した結果がTable 1及び2である。生長開始前に於ける苗高の差が年間の生長量に違いをもたらすであろうことが予想されるので、供試苗を植付前の苗高によって2階級に区分して有意差の検定を行った。

表は簡略にして、各プロットの平均値のみを掲げてお

Table 1. Height growth of Sugi seedlings.

処理 苗 高 級 別 ブ ロ ッ ク	対 照 区		$\frac{1}{2}$ 埋 区		$\frac{3}{4}$ 埋 区	
	>10cm	<10cm	>10cm	<10cm	>10cm	<10cm
I	30.1	27.4	37.5	34.2	40.8	36.7
II	32.3	29.9	30.2	31.4	29.4	31.7
III	13.3	17.5	15.0	18.1	21.5	24.3
平均	21.7	27.2	26.2	30.3	31.9	33.1

要 因	変 動	自由度	分 散	分散比
ブ ロ ッ ク	31,332.98	2	15,666.49	0.85
処 理	29,188.56	2	14,594.28	0.79
サ イ ズ	14,450.49	1	14,450.49	0.78
ブ ロ ッ ク × サ イ ズ	31,435.31	2		
サ イ ズ × 処 理	29,514.25	2		
処 理 × ブ ロ ッ ク	63,612.23	4		
誤 差	73,804.15	4	18,451.04	
全 体	273,335.97	17		

$$F_{4,2}(5\%) = 6.94 \quad F_{4,1}(5\%) = 7.71$$

Table 2. Height growth of Akamatsu

処理 苗高級 ブロック	対 照 区		1/2 埋 区		1/2 埋 区	
	>10cm	<10cm	>10cm	<10cm	>10cm	<10cm
I	5.9	8.6	6.5	5.5	9.3	7.4
II	4.9	7.0	8.4	7.5	6.1	5.4
III	3.1	3.3	4.8	4.6	3.8	4.5
平均	4.6	6.5	6.4	6.0	6.0	6.0

要 因	変 動	自由度	分 散	分散比
ブ ロ ッ ク	1,978.73	2	989.36	0.49
処 理	1,837.99	2	919.00	0.45
サ イ ズ	919.07	1	919.07	0.45
ブロック×サイズ	1,975.85	2		
サイズ×処理	1,886.68	2		
処理×ブロック	4,128.71	4		
誤 差	8,127.07	4	2,031.77	
全 体	20,854.10	17		

$F_{4,2}(5\%)=6.94$ $F_{4,1}(5\%)=7.71$

いた。下欄に有意差の検定結果を載せてあるが、自由度は処理間(2)、ブロック間(2)、苗高級間(1)である。結果としては、いずれの区分に於ても有意差を認め得なかった。しかし、平均値をみてもわかる通り、その内容は、アカマツの<10cm区を除いては、1/2埋区、1/2埋区の方が対照区に比して良好な生長を遂げていることは注目すべきである。今回の試験は、処理数、ブロック数ともに小さかったので、自由度が小となり、ために有意差の検定に際して、極めて大きい分散比が要求せられたので、満足すべき結果を得られなかった。

2) T-R率

掘取り直後、T-R率の測定を行ったが、この際も地上部生重量によって3級に区分し、各級について有意差の検定を行った(Table. 3)。その結果、10~19gr.区に於て、1/2埋区が、1/2埋区、対照区に対して5%の有意差で小さくなっているのである。しかしながら、こゝで注意しなければならないことは、埋没した1/2乃至1/2stemそのもの重量は、根系の全重量に対して大きな割合を占めているものであり、それが1/2埋区よりも1/2埋区に於て一段と甚しいわけである。従って、僅か1生長季節を経過しただけの今日に於て、新しい root collar を基として算定されたT-R率は、buried stemそのもの重量によって大きく左右されるものとみななければならない。そこで、念の為、古い root collar をもととして測定し、これを仮りにT'/R'で表わしてみると(Table. 3 下段参照)もはやブロック間にも処理間にも有意差を認め得ないのである。従って、深植によるT-R率の変化

をみるには、もう少し日時の経過した後には於て測定するのでなければ、明確な結論を導き出すのは困難であろう。

Table 3. T-R ratio of Sugi seedlings

T/R	処理 ブロック	対 照	1/2埋	1/2埋	平均	有 差 意	
		10-19gr.	I	5.0	5.1	4.1	4.7
	II	5.6	5.5	4.1	5.1		
	III	4.0	3.1	3.1	3.4		
	平均	4.9	4.6	3.8			
	20-29gr.	I	5.0	6.0	5.4	5.5	ブロック間(5%)
	II	6.9	5.7	4.7	5.8		
	III	4.2	3.2	3.7	3.7		
	平均	5.4	5.0	4.6			
	>30gr.	I	5.4	6.3	6.0	5.9	
	II	4.6	5.9	5.3	5.3	なし	
	III	4.2	2.9	2.5	3.2		
	平均	4.7	5.0	4.6			

T'/R'	処理 ブロック	対 照	1/2埋	1/2埋	平均	有 意 差	
		10-19gr.	I	5.0	6.8	5.3	5.7
	II	5.6	7.0	5.6	6.1	なし	
	III	4.0	3.6	4.1	3.9		
	平均	4.9	5.8	5.0			
	20-29gr.	I	5.0	8.6	7.3	7.0	
	II	6.9	6.4	5.8	6.4	なし	
	III	4.2	3.5	4.7	4.1		
	平均	5.4	6.2	5.9			
	>30gr.	I	5.7	9.2	9.8	8.2	
	II	5.7	6.7	6.6	6.3	なし	
	III	4.2	3.1	3.9	3.4		
	平均	5.2	6.3	6.8			

3) buried stemに於ける形態的变化

a) 外部形態的变化

スギに於ては殆んどの苗木に於て埋茎部に発根がみられた。但しその発根数は1~7本にちらばり、一定の傾向を見出し得なかったし、また1本の根の発達状態も、まちまちであった。

アカマツには発根はみられなかった。

b) 内部形態的变化

スギ：埋茎部には解剖学的に極めて顕著な変化がみられた。即ち、之を正常の茎と比較してその変化の推移を考察してみると、まずburied stemに於ては、cortexの柔細胞中の或物が分裂を開始して(Phellogen)、新し

い細胞を形成し、外方に cork tissue (Phellem) を造っている。Fig. 1 に示した通り、通常4~5層をなし、レンガ様の形をして極めて規則正しく配列せられている。Fig. 4 の中央 $\frac{3}{4}$ ぐらいの幅がこの細胞列である。Sudan III による呈色反応は+である。この細胞膜には着色が認められないが、その外側の組織は褐色の厚膜を有する細胞から成り、既にところどころ切れ目が入っているのが見られる。Fig. 4 の上部 $\frac{3}{4}$ がこの組織である。正常の茎の parenchyma 中に普通にみられる chlorophyll は、buried stem にはみられなかった。

アカマツ : normal stem に於ても既に2層ぐらいの Periderm layers が形成せられていて、buried stem に於て、それ以上のより顕著な periderm の形成は観察し得なかった。cortex の parenchyma 中の chlorophyll は、スギに於けると同様に消失している。

即ち両樹種共に、buried stem portion は既に normal root と同じ解剖学的構造をそなえている。

4) 窒素含量

各苗木から、春の生長分の最終箇所と思われる部位の葉をとって、乾燥して粉碎の後、60mesh の篩を通した試料につき、全窒素を定量したのが Table. 4 である。数値は、60°C に於て恒量になるまで乾燥した試料に対する窒素の重量%を示す。結果は、スギ、アカマツ共に埋没による差を認め得なかった。即ち、深植によって窒素栄養に障害を受けることはなかったのである。

Table 4. Total nitrogen contents of leaves of Sugi and Akamatsu (%)

処理	対照	$\frac{3}{4}$ 埋	$\frac{1}{4}$ 埋	平均	有意差
スギ	I 1.98 II 1.90 III 1.44 平均 1.78	2.10 1.92 1.40 1.80	1.74 1.74 1.42 1.64	1.94 1.85 1.42	ブロック間 (5%)
アカマツ	I 2.60 II 2.70 III 2.56 平均 2.62	2.49 2.80 2.48 2.60	2.76 2.52 2.88 2.72	2.62 2.67 2.64	なし

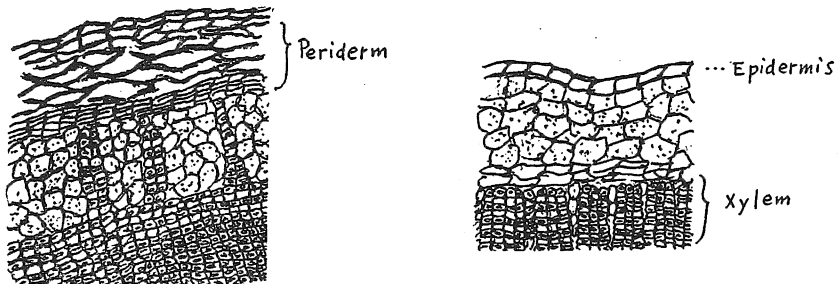


Fig 1. Cross section of buried stem (left) and normal stem (right) of Sugi.

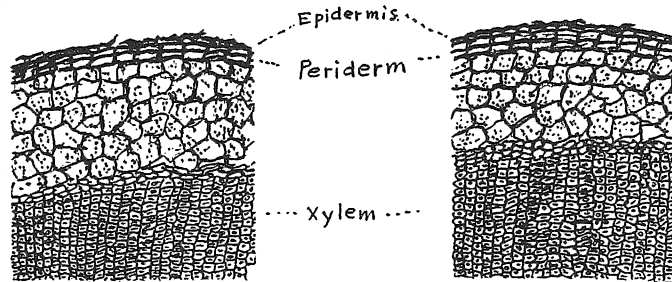


Fig 2. Cross section of buried stem (left) and normal stem (right) of Akamatsu.

4. 考 察

前にも述べた通り、今回の実験に用いた大角山苗畑は、乾燥に陥り易い土壌であるが、この事が試験の結果に対して至大の影響を与えていると思われる。深植が有害か否かという事は、先ず第一に水分状態によって左右されるものだからである。即ち、当苗畑は、深植にして

根を地中深く達せしめるとき、生長が増大せられる程に、乾燥に陥り易い立地であるわけである。次には、今回の試験が1回床替であって、供試苗がその程度の大きさのもの（即ち、地上部平均高9~10cm）であったということである。もしこれが、より大きな苗であれば、過度の深植は先端部の根を腐朽せしめるであろうことも

予想せられるからである。その場合は、仮令 uunderground stem portion からの発根を期待し得る樹種であったとしても、その間の若干の無駄はあろうからである。しかし本実験では、深植にしたために、折角発達していた根部の先端部が腐朽した形跡は、みられなかった。これは、供試苗に本生長季節に於て期待し得べき生長量からみた場合、平均3 cm前後の埋茎長は、既存の根系を無駄にする程に深くはなかつたのである。(但し、スギの埋茎部から出た根で、十分木化していないのが時折みうけられたが、この取扱については別途の考慮が必要であろう。)であるから、林地への植栽或いは其他、大苗の植付については、この通りの結果になるとは断言できないと思う。ともあれ、今回の実験結果は、当苗畑のような乾燥地に於ける育苗に対しては或程度の目安を与えるものと思う。即ち、統計学上の有意差を算出するまでには至らなかつたが、生長量は深植区の方が対照区より大きいほどであるから、深植の方が得策であると積極的に断言することは今回は差控えるとしても、尠くともあまり害にならない事だけは間違いない様である。

なお、10月掘取時までの枯損本数は Table 5 の通りで、対照区に於て断然多いのであるが、枯損の大部分は植付後1ヶ月以内に起っており、主として植付直後の春季の乾燥に基くものとみられる。深植はこの点でも有利である。

以上、諸観点から考察した結果、乾燥型の苗畑に於ける1年生苗床替の実際の作業に当っては、厳密な正常植は技術的に不可能である以上、あまり神経質にならなくとも、むしろ深植気味にしておけば安全であり、それによって起る弊害は、さほど恐れなくてもいいと思う。

今回の実験は予備的なものであって、処理数も少なかったため、自由度も極端に小さくなるなど統計的な取扱

Table 5. Number of withered seedlings

ブロック	処理		
	対 照	⅓ 埋	⅓ 埋
I	8	2	2
II	13	4	2
III	10	4	1

いの面で、検討すべき点があつたので、明確な有意差を見出すまでには至らなかつたが、尠くとも従前の考え方に対して、消極的にはあるが批判的ならざるを得ない結果を得たので、前述の不備を補った設計のもとに試験を続行する積りである。

5. 摘 要

- (1) スギ及びアカマツの1-0 苗を使って、床替における深植の影響をしらべた。
- (2) 統計上の有意差を認めるまでには至らなかつたが、茎の⅓、⅓を埋没した苗の上長成長は、対照区のそれに比して総じて良好であつた。即ち、今回の実験では、深植が悪影響を与えることだけは尠くとも認められなかつた。
- (3) 葉の全窒素含量には、処理の種類による差を認めることは出来なかつた。
- (4) 埋没茎の解剖的観察によれば、スギでは周皮の形成が促進されており、また、スギ、アカマツの皮層の柔細胞に於ては葉緑素は消失していた。

6. 参 考 文 献

- (1) G. K. Slocum and T. E. Maki: Some effects of depth of planting upon loblolly pine in the North Carolina Piedmont. Jour. Forest. 54 (1), 1956.

Summary

- (1) Some effects of deep-planting upon 1-0 Sugi (*Cryptomeria japonica* D. Don) and Akamatsu (*Pinus densiflora* Sieb. et Zucc.) seedlings in transplantation was examined.
- (2) In general current height growth of seedlings of which the ⅓ or ⅓ of stem buried was larger than that of those correctly planted, although it was not statistically significant.

Namely, to say the least of it, deep-planting

hadn't injurious influences upon the growth of seedlings in this case.

- (3) Total nitrogen contents of leaves did not differ significantly between the degree of burying.
- (4) Anatomic observations indicated that burying of stem promoted formation of periderm layers on Sugi, and chlorophyll in parenchyma of cortex disappeared on Sugi and Akamatsu.

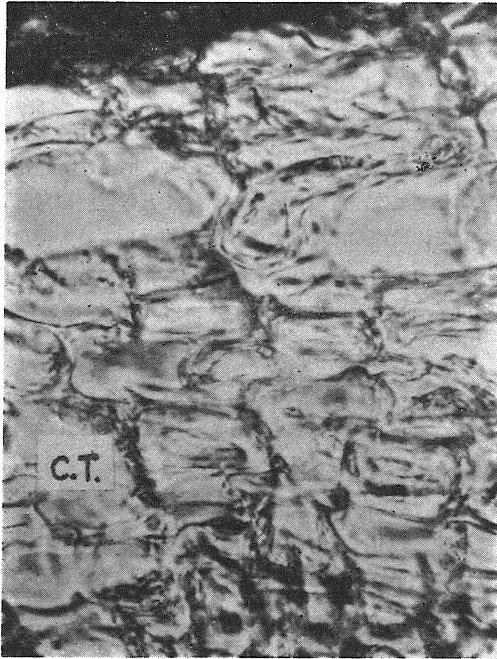


Fig. 3

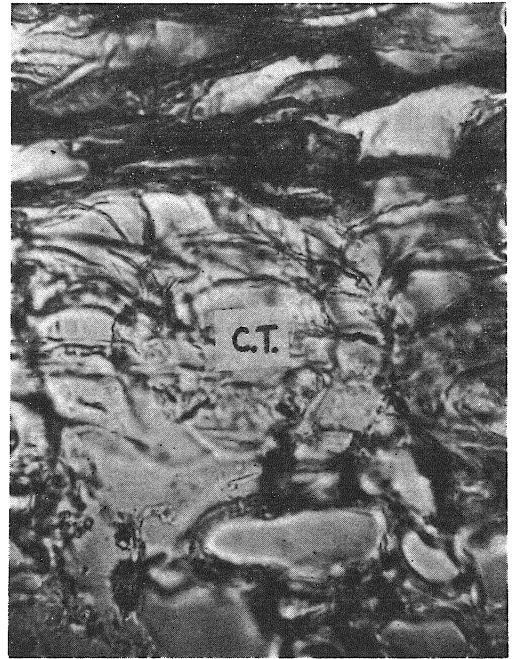


Fig. 4

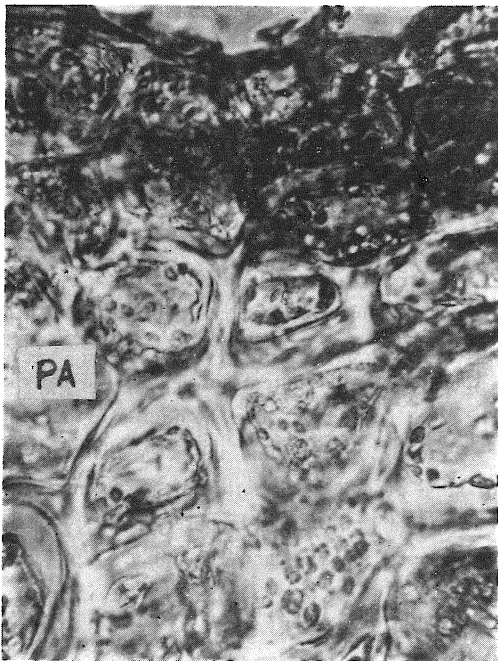


Fig. 5

Cross section of Sugi

Fig. 3 : Root

Fig. 4 : Buried stem portion

Fig. 5 : Stem

EP : Epidermis

C. T. : Cork Tissue

PA : Parenchyma

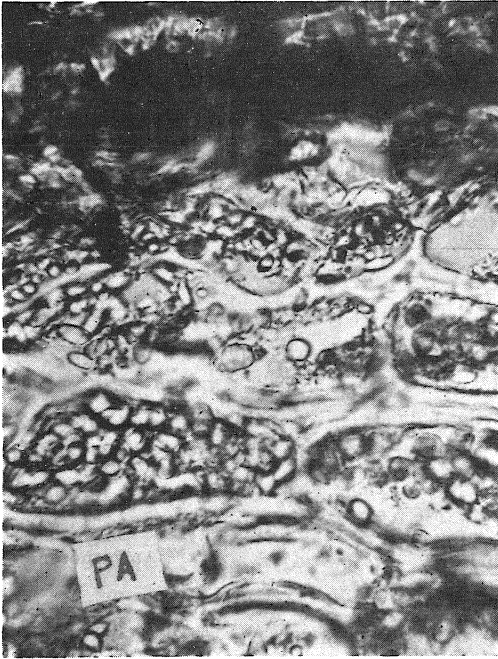


Fig. 6

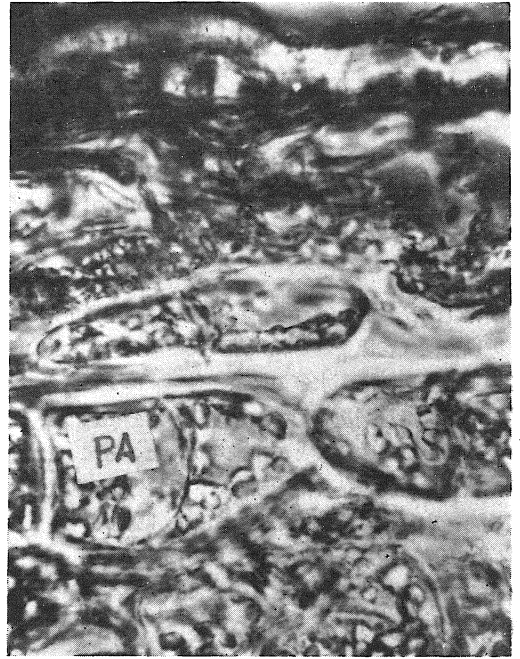


Fig. 7

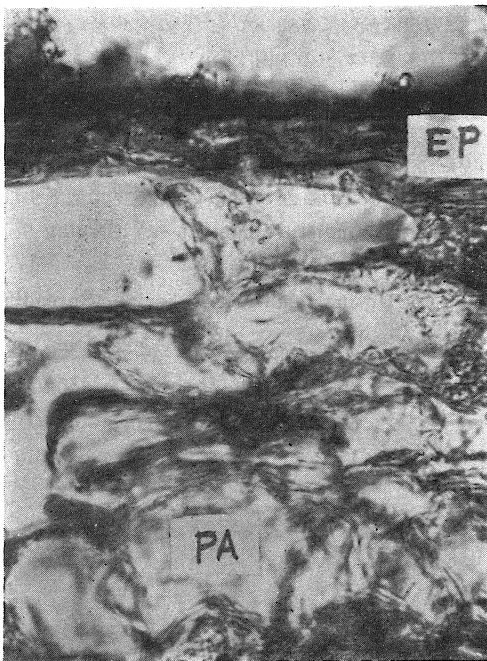


Fig. 8

Cross section of Akamatsu

Fig. 6 : Root

Fig. 7 : Buried stem portion

Fig. 8 : Stem

EP : Epidermis

PA : Parenchyma