

田上山の山腹保育工の効果について

—B工の樹林生育に対する効果の研究

安田 勇次 やすだ ゆうじ (財) 砂防・地すべり技術センター 砂防部技術課長

1 はじめに

田上山で行われている山腹工の効果をより一層発揮させるための工法に保育工があります。保育工は、保育A工と保育B工とがあり、保育A工の概要とその効果については、前回(sabo.vol.102)紹介させていただきました。保育A工は、山腹工を施工した後、10年程度クロマツの成長を確保するための工法でしたが、今回紹介する保育B工は、施工後20年程度経過した林分でクロマツの成長が滞り始めた林分で行う工法です。

保育B工法の効果に関する調査報告(瀬田川砂防調査報告書(其の29)、1983)には、「花崗岩風化土(マサ土)の裸地が広がっていた田上地区では、山腹工により主木のクロマツと肥料木のヒメヤシャブシを植栽した砂防緑化を図ってきた。しかし、施工後数年でヒメヤシャブシは衰退し、クロマツも著しく成長が衰えて細長の樹形となり、場所によっては地面が裸出し再び裸地に戻ってしまう状況(再荒廃)がみられた。このような山腹工施工地に植栽した樹木の衰退は、おもに肥料切れと根圏域の狭さが原因と考えられた。そこで植栽木の衰退を防ぎ、植生回復を促進することを目的とした保育工法の試験施工として川向地区(昭和39年開始)と舍利尾・若女地区(昭和50年開始)に試験地が設けられ、それぞれ10年間程度の生育追跡調査の結果、保育B工としての標準化がなされた。」と保育B工の目的と標準化に至る経緯が記されています。

筆者らは、保育B工が樹林の成育に果たした役割を明らかにすることを目的に、①当時の研究成果の分析を行い、②現在の若女・舍利尾試験地の植生と土壌の状況を調査し、③保育B工の効果について研究を実施しました。ここでは、その成果について紹介いたします。

2 試験施工の概要と既往の研究成果

2.1 試験地

舍利尾・若女試験地は図-1に示したように、天神川流域の上流域の材料運搬道路を挟み、両側に位置する尾根部の斜面にあります。舍利尾地区(第1工区)と若女地区(第2工区)の標高390~430mで、昭和10年代後半に山腹工が施工された箇所です。

2.2 試験された改良工法

舍利尾・若女試験地では、図-2に示した改良工法の試験が行われました。改良のポイントとして、①床掘りを小さくしたときの影響、②床掘を全くせず、肥料のバラマキだけを行った場合の効果、③法切り部分の処理、④補植の種類と量の4つを考え、6タイプ(A~F、15m×15m)の試験区が設置されました(箱書き参照)。

A区: 対照区(無施肥無施工)

B区: 肥料バラマキ区(科学肥料N:P:K=13:17:12を1000kg/haの割合で施肥)

C区: 従来工法、深さ30cmの床掘り、ワラ肥料の投入、のり面へのワラ、芝被覆。

D区: C区工法のうちのり面へのワラ、芝被覆を省略、変わって床掘り部分にヒメヤシャブシを植栽。

E区: D区工法にのり面の中間に小規模の床掘りを追加。

F区: D区工法にのり面“緑化むしろ”(ロンケット)を被覆。

2.3 調査対象地における1975年~1982年調査で得られた主な結果

既往の研究成果では、「当時の保育工施工時点(昭和50年)では植栽クロマツは成長不良で、侵入したアカマツもほとんど成長が停止し、下層植生は疎で裸出してい

図-1 試験地の概要

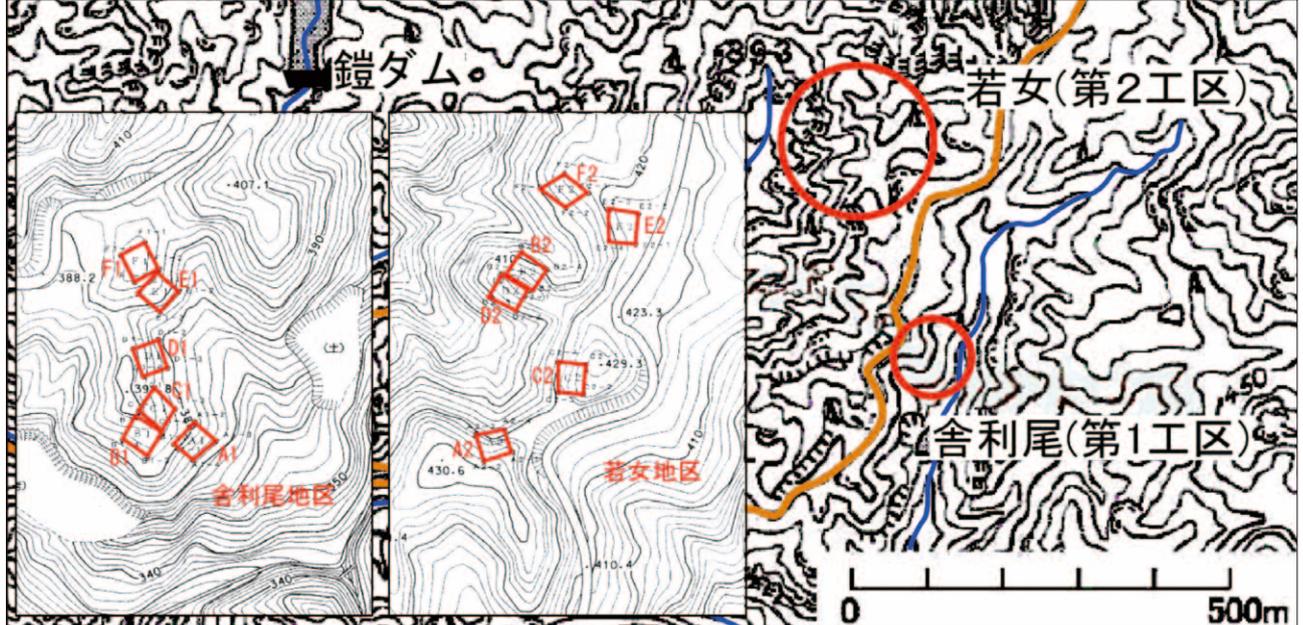
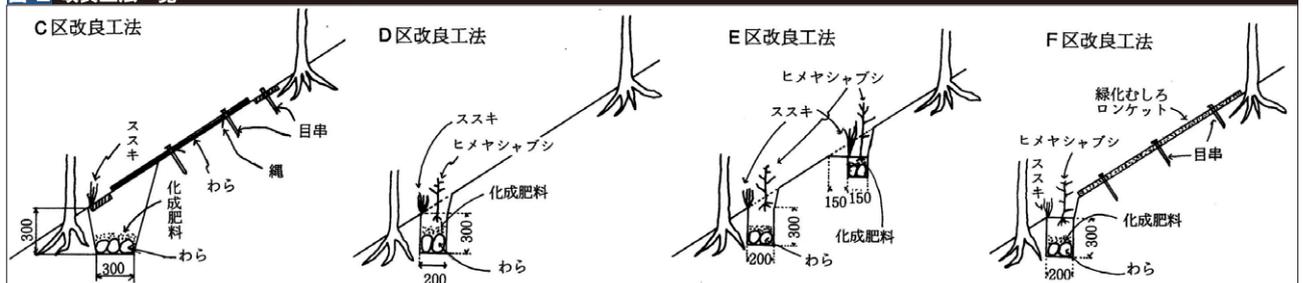


図-2 改良工法一覧



る部分が多くみられた。また、舍利尾地区(第1工区)はクロマツの方が多く、若女地区(第2工区)はアカマツが多い傾向がみられた。」と当時の植生の状況が記されています。

調査の内容は、昭和50年3月(施工前の状態)から昭和57年3月までの7年間、各試験区のマツ類等の樹高と地上30cmの直径の計測を行っています。昭和57年3月の調査では、保育B工を施工後に1.5m以上に成長した個体の計測も行っています。当時の調査結果を平均樹高、平均直径等の増加比率として図-3に示します。

主な結果を整理すると以下の通りです。

- ①試験区全般にクロマツの枯死が進み、アカマツが次第に優占する傾向が見られる。
- ②第1工区の無施工区(A)では、森林への復旧と治山効果は期待できない。
- ③第1工区の改良工法を施工したB~Fは、無施工区(A)と比較して成長の回復が明らかで、特にE、Fの効果が大きい。

が大きい。

- ④肥料散布のみのBは、その効果はC、Dに劣らない。
- ⑤Fの緑化むしろ(ロンケット)は、経過4年で完全に消失して法面が裸出し、この部分への植物の侵入は少ない。

3 現況把握調査

保育B工を施工してからの試験地の現在の状況を把握するために、植生調査等を平成14年1月9日から22日までの期間に行いました。調査した項目は、試験施工地内の土層深、土壌状況、毎木調査による樹高、直径、樹冠投影図の作成及び、樹幹解析です。調査結果の一例として舍利尾試験地の各改良工法を実施した箇所の結果を一覧にして表-1(P24-25)に示します。ここで、表中の表現方法と結果について説明いたします。

●群落断面図は、ベルトトランセクト法による植生の状況を調査した結果です。A1区の最大樹高は10m程度で

あるのに対し、B1、C1、D1、E1区では15m、F1区では20mに達しています。次世代を担う下層植生の生育にも違いが見られます。

●樹冠投影図は、樹木を下から見上げて枝を張っている範囲を平面的に図化したものです。赤色で書かれているものがマツ、黒はその他の樹種です。緑で着色している樹木はその区域のなかで樹高が上位5位までのものです。黄色は高木層に分類されるものです。緑と黄色が多いと高い樹木が多いことになります。B1区が高木層が多く、やや密な状態です。C1、D1、E1、F1区には隙間が開いたように半分程度は低木層が占めてい

ます。この違いは改良工法による違いではなく、マツの材線虫によりマツが枯れ、ソヨゴなどの広葉樹が生育していたことによります。樹冠粗密度で評価するとA1区は20～40%であるのに対し、他の試験区はすべて70～100%に達していました。

●土層深分布図は、試験地内を斜面の上下方向、横断方向をそれぞれ0.5m、1.0mに区分し、その交点で土層厚を計測したものです。図中に赤色で示した範囲は土層の厚さが15cm未満、黄色が30cm未満、黄緑が45cm未満、水色が60cm未満で青色は60cm以上の土層厚を有している箇所の平面的な分布を表現したもの

図-3 調査結果

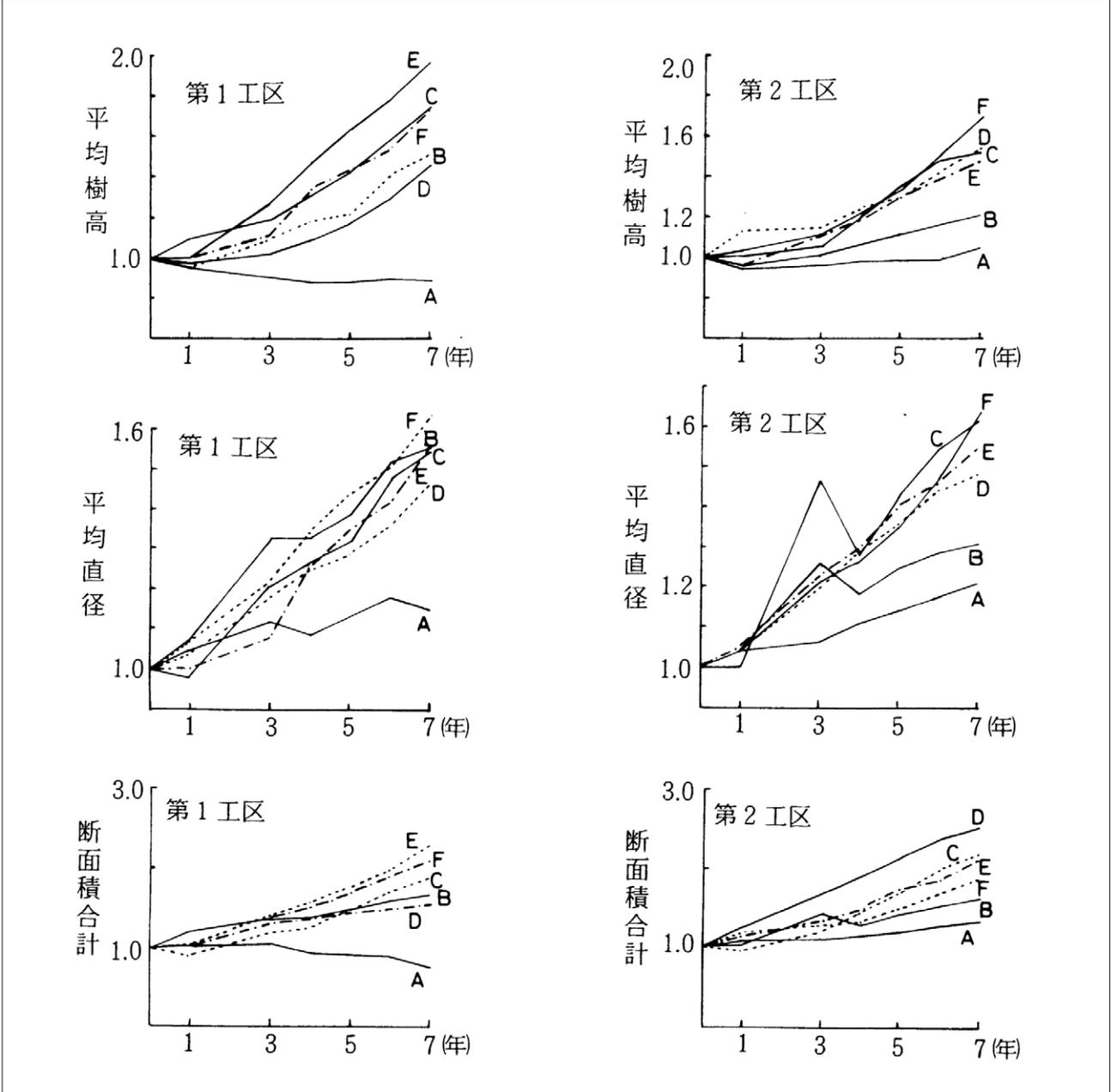
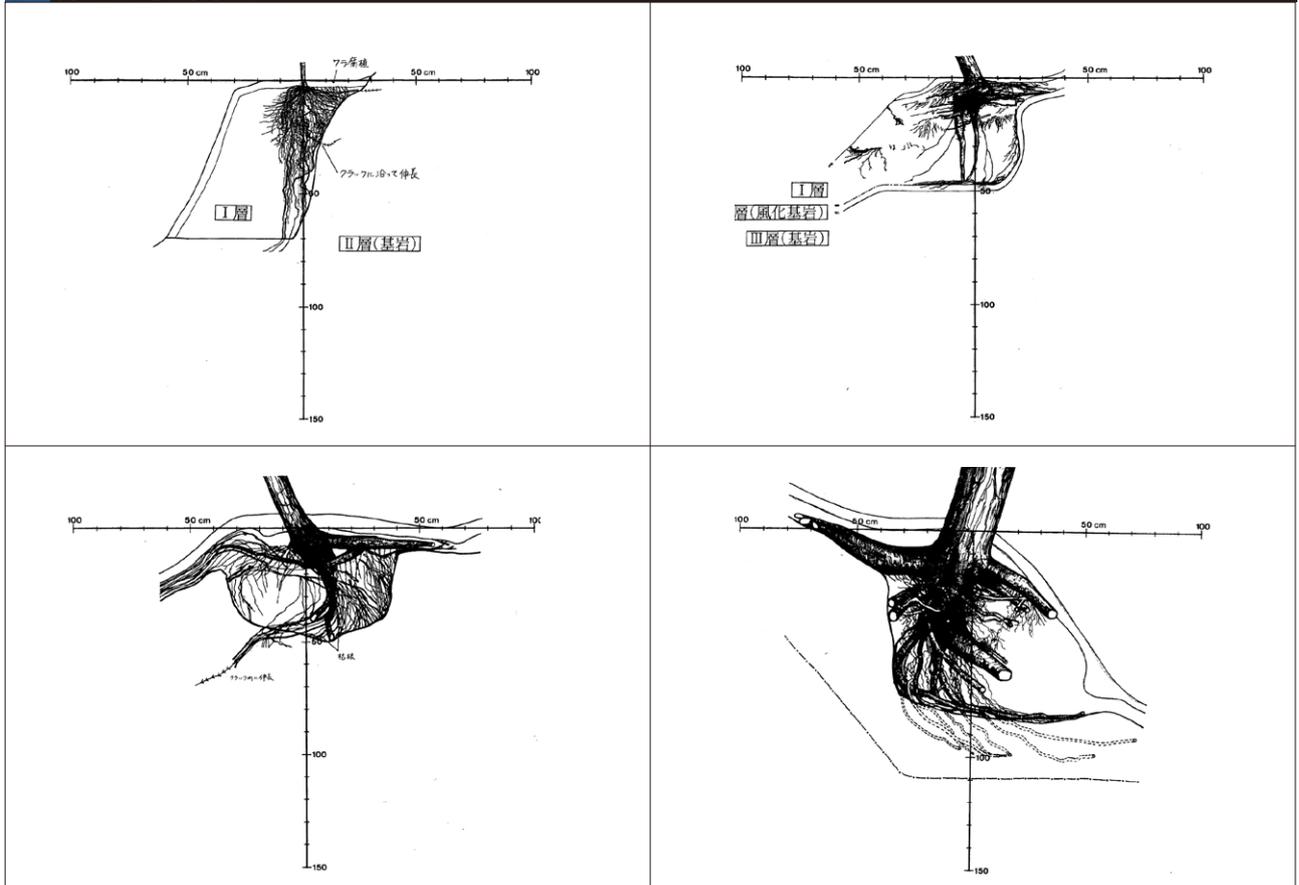


図-4 山腹工施工後の根系の状態



です。単純に赤系の色より青系の色の範囲が多い箇所ほど、厚い土層を有していることになります。例えば、A1区、B1区に比べ、C1区、F1区の方が土層が厚いということになります。なお、図中に記載した赤色の点線は、初期の山腹工の床掘り形状を示すラインです。この結果と土壌断面図から地下空間の広さを類推することができます。

- 土壌断面図は、試験施工地を実際に掘返し、土層の断面を観察し、スケッチしたものです。全ての試験区の断面が同じ大きさで表現してありますが、実際はそれぞれ大きさが異なります。図中の右側に50cmのスケールを入れてありますので、それから大きさを想像して下さい。A1区では最も土層が厚い断面でも42.5cmしかありません。それに対し、他の試験区の最大土層厚は、それぞれ50.0cm (B1区)、80.0cm (C1区)、57.4cm (D1区)、52.0cm (E1区)、61.0cm (F1区) でした。B1区は、改良といっても肥料を施しただけなので地下空間は初期施工の状態です。A1区ほどではないが、地下空間は他の試験区とくらべても大きくありません。C1、

D1、E1、F1区は肥料木であるヒメヤシャブシを植えるために新たに床掘りを行っていることから、地下空間がA1、B1区にくらべ大きく、土層深分布図でも青色の範囲が多くなっています。

4 保育B工の効果

保育B工は、山腹工施工地に植栽した樹木の衰退を防ぎ、植生回復を促進することを目的に開発された工法です。植栽木の衰退の原因は、肥料切れと根圏域の狭さにあるとされ、追肥を行うことや床掘りを行って地下空間を拡幅する改良を行ったものです。

昭和57年までの7年間に行われた調査では、改良工法を行うことで樹高成長と直径成長の両方とも大きく改善される結果が得られています。その後、平成14年に追跡調査を行った結果についても、明らかに地下空間の大きさがA1、B1区にくらべ、他の試験施工地では大きくなっており、生育しているマツの樹高にも大きな違いが見られます。ここでは、これらの調査結果を分析して、保育B

表-1 追跡調査結果一覽(1)

	群落断面图	樹冠投影图	土層深分布图	土壤断面图
A1区	<p>群落断面图 A1区</p>	<p>樹冠投影图 A1区</p>	<p>土層深分布图 A1区</p>	<p>土壤断面图 A1区 (对照区・無施肥無施工)</p>
B1区	<p>群落断面图 B1区</p>	<p>樹冠投影图 B1区</p>	<p>土層深分布图 B1区</p>	<p>土壤断面图 B1区 (肥料P25kg区)</p>
C1区	<p>群落断面图 C1区</p>	<p>樹冠投影图 C1区</p>	<p>土層深分布图 C1区</p>	<p>土壤断面图 C1区 (採集土区)</p>

表-1 追跡調査結果一覽(2)

	群落断面図	樹冠投影図	土層深分布図	土壌断面図
D1区	<p>群落断面図 D1区</p>	<p>樹冠投影図 D1区</p>	<p>土層深分布図 D1区</p>	<p>土壌断面図 D1区 (標準工法改良区・D)</p>
E1区	<p>群落断面図 E1区</p>	<p>樹冠投影図 E1区</p>	<p>土層深分布図 E1区</p>	<p>土壌断面図 E1区 (標準工法改良区・E)</p>
F1区	<p>群落断面図 F1区</p>	<p>樹冠投影図 F1区</p>	<p>土層深分布図 F1区</p>	<p>土壌断面図 F1区 (標準工法改良区・F)</p>

工の効果を明らかにしてみようと思います。

4.1 根圏域の大きさ(土層厚の違い)

地下空間の大きさは、樹木の根系が伸長できる範囲を決定してしまうため、狭い地下空間では樹木は十分な根を張ることができず、最終的には枯死してしまう場合もあります。参考として、**図-4**に施工後の経過年数後とのクロマツの根の発達状況を調査した結果を示します。

図-4から理解できる通り、地下空間が狭いと十分に根を張ることができていない状況が確認できます。

保育B工は、この地下空間の大きさを改良しようとしたものです。試験地を追跡調査し、土層厚の違いをグラフにしたものが、**図-5**です。**図-5**にはA1からF1区までの試験区とG1からJ1区までの対照区(試験区の周辺の上腹工施工地で同様の調査を行った箇所)のデータをプロットしてあります。

床掘りを行っているC1、D1、E1、F1区では、土層厚が30cm以上ある範囲が50%以上占めています。逆にA1区や対照区では、土層厚が30cm未満の範囲が30%以上

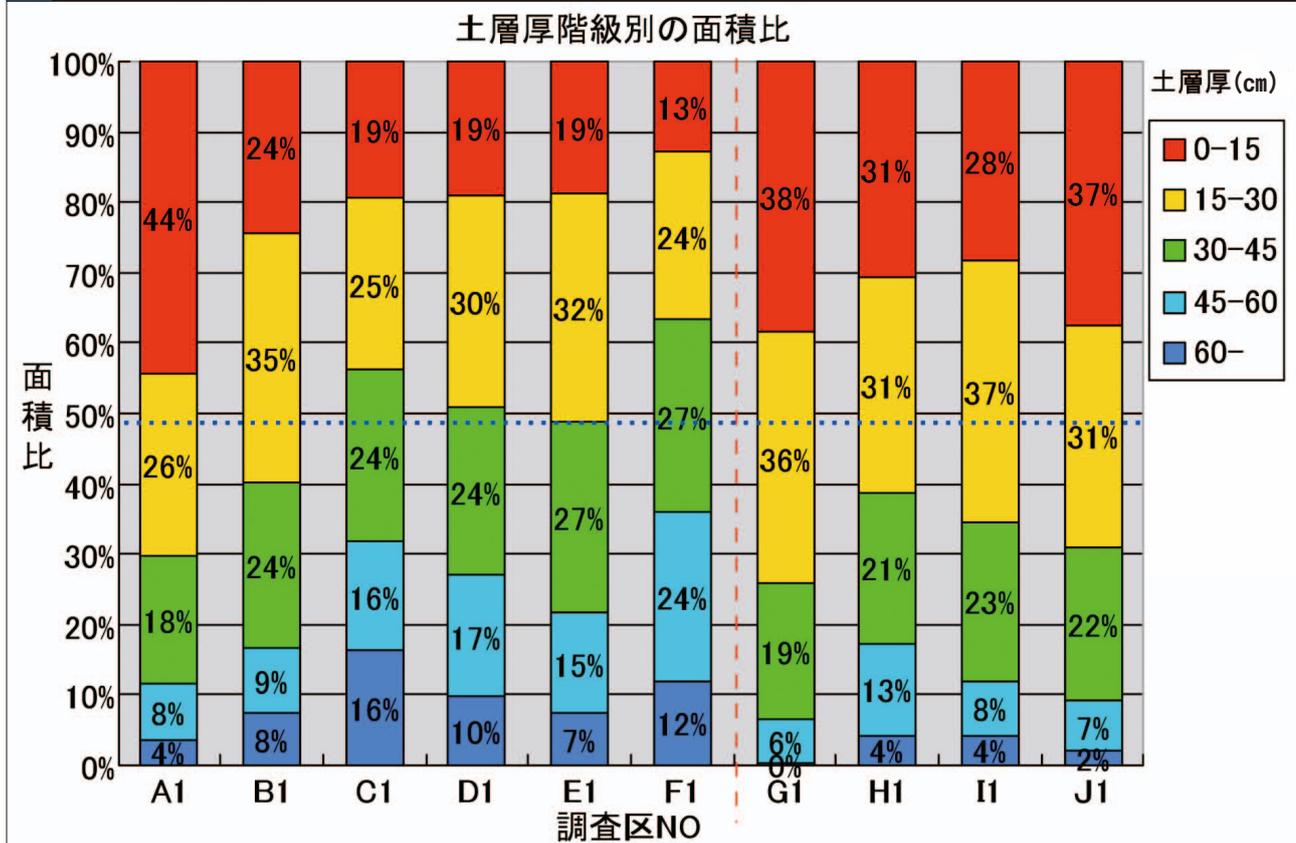
占めています。このことから明らかなように、保育B工の施工による床掘りは地下空間を大きく広げるための対策としては、有効な対策であったことが解ります。

4.2 植栽木の樹高・直径成長

保育B工の施工によって樹高成長が、直径方向の肥大成長がどのように変化したのかを把握するために、試験区内の樹木を伐採し、円盤を採取し、樹幹解析を行いました。**写真-1**は、各試験区で採取した円盤の写真です。それぞれの試験区の円盤には、昭和50年に保育B工を実施した時の年輪の位置を記入してあります。写真からも明らかなように、A1区とE1区では昭和50年以降の年輪の幅が大きく違っているのが解ると思います。この結果をグラフに示したものが、**図-6**です。

図-6に示したように、樹高成長は明らかにA1区に比べ、他の試験区の方が良くなっています。施肥のみのB1区は若干、他の試験区の樹高成長に劣るようです。E1区が最も良い成長をしています。直径の成長についても同様の傾向を示しています。

図-5 各試験区の土層厚の分布



5 おわりに

追跡調査及び解析の結果、保育B工による床掘りは土層厚を確保し、樹木の生育基盤を改善する効果があることが解りました。また、植生の遷移にも効果的であることも解りました。

保育B工を施工していないA1区では、アカマツの侵入が見られるものの生育が停滞気味でした。一方、B1区では、クロマツ・アカマツを主体とした林相を形成し、生育も良好でした。床掘りを行ったC1、D1、E1区では、アカマツ・クロマツを主体とした林相を形成し、低木層にはソヨゴ等の広葉樹の侵入が見られ、生育も良好でした。F1区では、アカマツ・クロマツを主体にコナラを加えた林相を形成していました。

このように、田上山の山腹工施工地で行われている保育B工は、植生の健全な生育を促進し、さらには植生の遷移を促進する効果があることが改めて確認できました。

これらの調査報告は、琵琶湖河川事務所の今日までの貴重な調査・研究資料を基に、当センターの自主研究で追跡調査を行い取りまとめたものの一部を紹介したものです。

図-6 樹幹解析による樹高生長・直径成長の違い

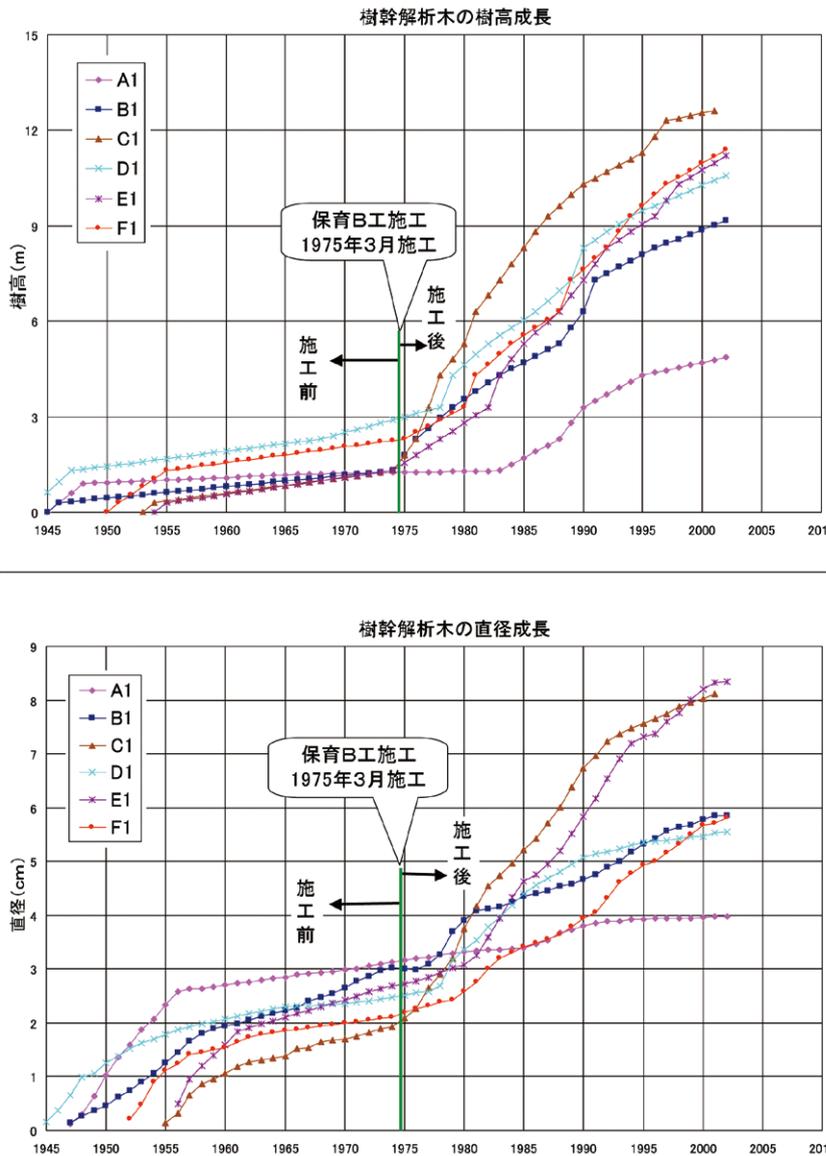


写真-1 各試験区の土層厚の分布

