

森林の公益的機能に関する研究

- 帯状複層林施業試験地における土壌水分の季節変化 -

森林技術センター

石戸谷 洋

1 はじめに

東北森林管理局では、森林の有する国土保全等の公益的機能の高度発揮及び、健全な森林を維持・育成するため、適切な間伐等の実施や育成複層林施業等の推進を図っている。

しかしながら、複層林施業は必ずしも技術的に完成されたものではなく、より完成度の高い施業体系の確立が待たれている。また、複層林の水土保全などの公益的機能についても調査事例が少なく、よく知られていないのが実情である。

当センターでも、平成8年度より人工林施業モデル団地内において、3タイプの複層林試験地を設け調査研究を行ってきたが、国有林の9割が保安林に指定される中で、森林施業が森林に与える影響を調べることにより、より完成度の高い森林施業体系の確立を目指し、平成15年から秋田県森林技術センターと協同で調査を行った。

2 調査の目的

「樹木の生育に必要な不可欠な土壌水分は、森林の伐採などの施業によって大きく変化する。」と言われている。

そこで、同じような環境条件下での森林伐採の影響を比較するため、帯状伐採や群状伐採のように部分的に皆伐状態にある箇所（帯状区）と隣接する森林（保残区）において、生育期の土壌水分の観測を行った。

3 調査地の位置と概要

・ 位 置	秋田県北秋田郡田代町早口沢国有林2276林班は小班
・ 標 高	390 ~ 410 m
・ 傾 斜	5 ~ 14° (緩)
・ 土 壤 型	B _D
・ 試 験 地 の 形 態	帯状複層林 (1列20mの1伐2残により平成8年に設定)
・ 試 験 地 面 積	2.00 ha
・ 帯状区植栽年(林齢)	平成8年 スギ植栽 (8年)
・ 帯状区の平均樹高	3.6 m
・ 帯状区の成立本数	2,670本/ha
・ 保残区植栽年(林齢)	大正6年 スギ植栽 (87年)
・ 保残区の平均樹高	28.6 m
・ 保残区の平均直径	43.6 cm
・ 保残区の本数密度	318本/ha
・ 施 業 の 履 歴	平成9年から平成13年まで帯状区の下刈りを実施

4 調査の方法

1) 測定期間

2003年と2004年の5月～10月の樹木の成長期間に観測を行った。

2) 地中温度

带状区（伐採新植箇所）と保残区（無伐採箇所）に地表より10cmと20cmの深さに温度データロガー（T&D社製）を設置し、30分間隔で測定を行った。

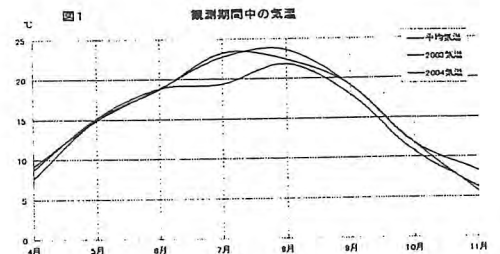
3) 土壌水分

テンションメーター（大起理化製）を土壌に一定の深さ別（10cm、30cm、50cm、70cm、90cm深）に設置し、週1回程度の間隔で带状区、保残区毎に3箇所測定を行った。

5 地中温度の観測結果

1) 観測期間中の気温（一気象観測所（大館）の観測値）

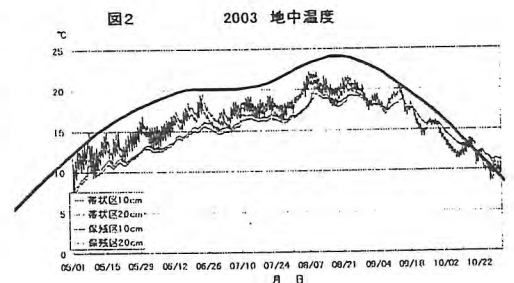
2003年と2004年の気温変化（図1）から2003年は、夏に気温が上がらずに、2004年は夏に気温が平均年並み上昇する環境であったことが認められる。



2) 気温と地中温度の変化

図2は、2003年の気温（黒線）と2003年の地中温度を示してある。気温の変化に対応するように地中温度は、夏場でも上昇傾向が観察された。

また、2004年の地中温度（図3）と気温（黒線）に関しては、夏場の気温の上昇に伴い、地中温度が上昇する傾向が認められた。



3) 深度別の温度の変化

深さ別の温度を比較すると図2・3ともに10cm深では、20cm深より地温が高く、気温の変化に対応して変動が大きかった。秋以降については、気温の低下よりも地温の低下は緩やかだったが、2003年のように冷夏の場合は、気温と地温の低下はほぼ同じ温度で変化していた。

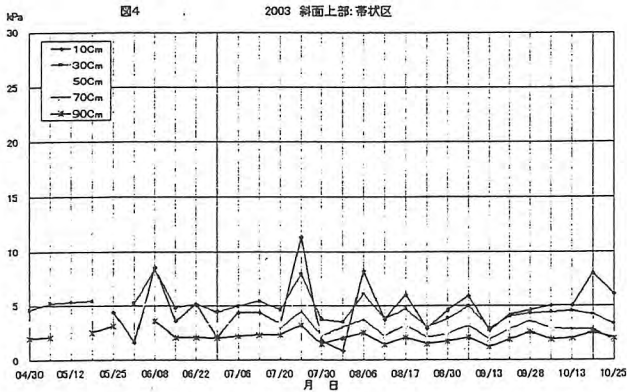
保残区より带状区の方が、1～2℃地温が高く、20cm深では、10cm深より地温の変動が安定している傾向が認められる。

また、10cm同様に保残区より带状区の方が、1～2℃温度が高かった。このよう



に上木を伐採した帯状区においても、夏場の日照時における土壌表層部の温度上昇は大きくなかった。これは下刈り終了後に繁茂した下層植生の影響によるものと判断された。

6 土壌水分の観測結果 (観測値が高いほど乾燥傾向にあることを示している。)



2003年の土壌水分(図4)と2004年の土壌水分(図5)の同じ箇所の観測結果を比較すると、2003年は、夏期の乾燥する時期に最大値12kPaを観測しているが、2004年では最大値で28kPaを観測しており、2004年の方が乾燥度合いが大きいことが解る。

また、2003・2004年ともに最表層部の10・30cmを除き、下層は安定した土壌水分傾向にあることが解る。

(土壌水分のグラフ中、折れ線が途切れている箇所は、土壌中の水分が飽和状態にあったことによる欠測値または、測定器具の不具合による欠測値である。)

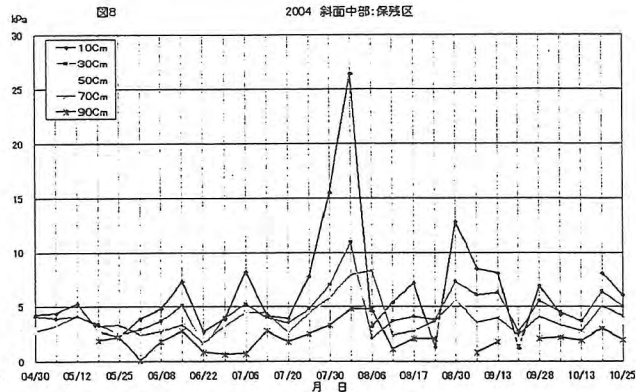
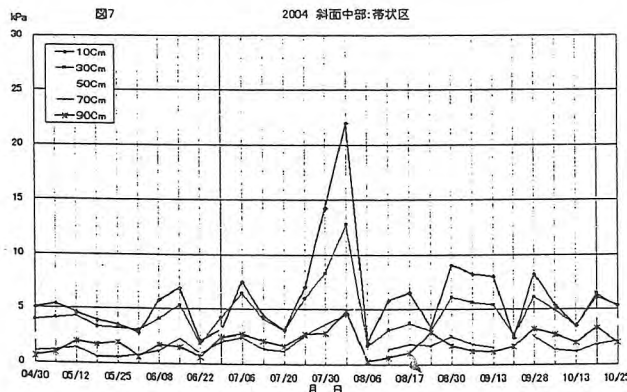
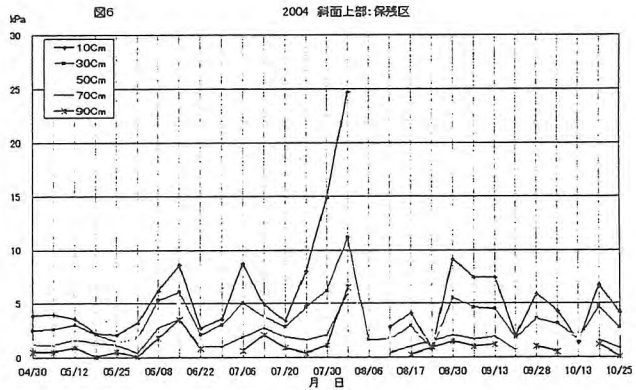
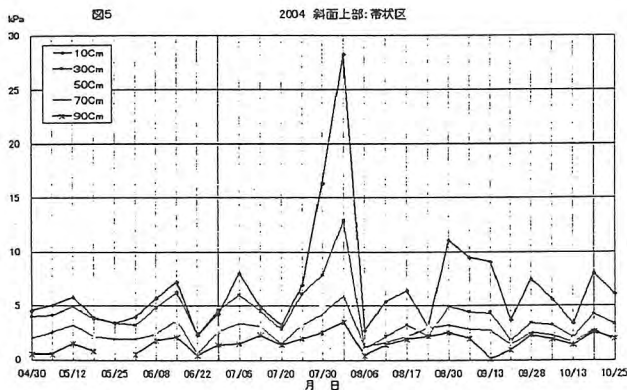


図5から図10までは、各観測点毎の土壌水分のグラフであるが、斜面上部・中部・下部ともに帯状区と保残区で著しい違いは見受けられないことが解る。

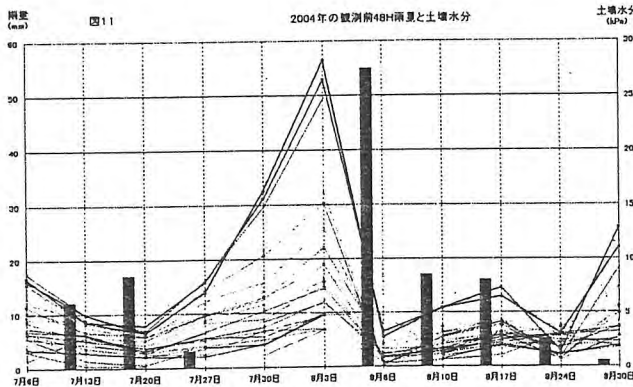
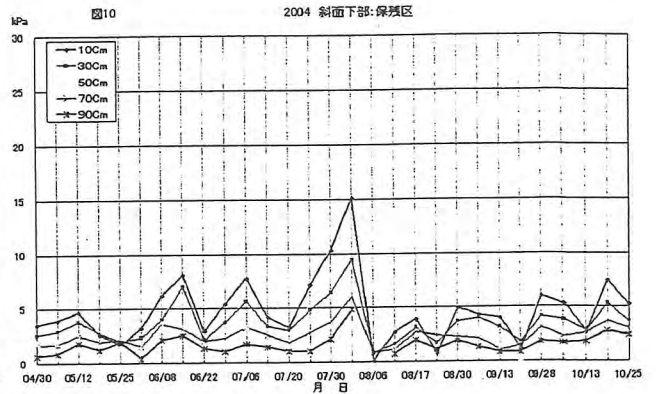
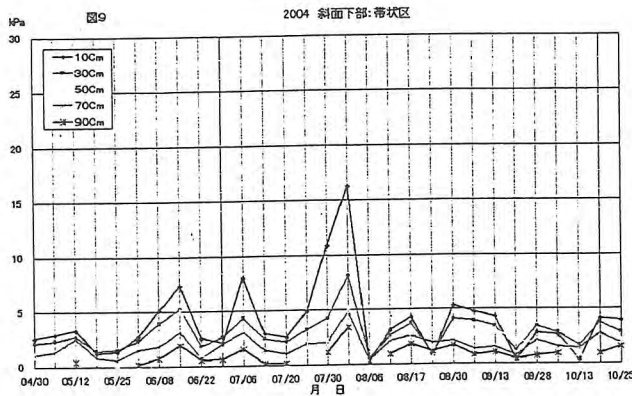


図 11 は、土壌水分と観測前 48H 雨量を表している。雨量は、気象庁が田代岳で観測していたものである。

この図から降雨量が多いほどその後の土壌水分は多くなる傾向にあり、降雨と土壌水分には、密接な関係があることが解る。

表1 測定値の平均・最大・最小

測定単位: Kpa	帯状区				
	10Cm	30Cm	50Cm	70Cm	90Cm
平均	5.53	3.93	2.57	2.00	1.50
最大値	28.2	12.9	7.5	5.9	4.8
最小値	0.2	0.5	0.1	0.3	0.1

測定単位: Kpa	保残区				
	10Cm	30Cm	50Cm	70Cm	90Cm
平均	5.67	3.87	2.83	2.67	1.63
最大値	26.4	11.1	8.8	8.3	6.5
最小値	0.1	0.7	0.2	0.4	0.1

表2 測定結果(表1)のpF値

pF値	帯状区				
	10Cm	30Cm	50Cm	70Cm	90Cm
平均	1.7	1.6	1.4	1.3	1.1
最大値	2.4	2.1	1.8	1.7	1.6
最小値	0.3	0.7	0.0	0.4	0.0

pF値	保残区				
	10Cm	30Cm	50Cm	70Cm	90Cm
平均	1.7	1.5	1.4	1.4	1.2
最大値	2.4	2.0	1.9	1.9	1.8
最小値	0.0	0.8	0.3	0.6	0.0

表 1 は、2004 年に観測した帯状区・保残区それぞれの平均値、最大値、最小値である。表 2 は、テンションメーターの測定値 kPa を pF 値へ変換したものである。この表から

帯状区・保残区を比較してそれぞれの値に差がないことが解る。

表 3 から観測した土壌がどの程度の水湿状態であるか判断できる。表 2 の平均の pF 値は、1.7~1.1 であり、この表から調査地は全体的に多湿な状態にあったことが解った。

表3 野外調査の水湿状態とpF値との関係

野外調査の水湿状態	乾	潤	湿	多湿	過湿
pF値	3以上	2.5~3	2~2.5	1.0~2	1.0以下

(真下 1960) 森林土壌研究会編「森林土壌の調べ方とその性質(改訂版)」より抜粋

これらのことから、調査地の土壌水分の変化については、

- 1) 土壌断面で垂直的に見ると、土壌表層部ほど季節的な土壌水分の変化は大きく、下層部の変化は小さかった。
- 2) 本調査地は比較的緩やかな地形だったにも関わらず、土壌表層部を主体として乾燥傾向は斜面上部ほど高く、斜面下部に行くに従って低くなる傾向にある。
- 3) 2年間の観測期間を通じて、全体的に湿った状態が続いており、帯状区・保残区において土壌水分に大きな違いが見られなかった。
- 4) 比較的乾燥の見られた夏期においても、土壌表層部の温度に大きな差が見られな

った結果を反映し、土壌水分についても帯状区と保残区では差が認められなかった。という結果が得られた。

7 考察

帯状区と保残区では、土壌表層部の温度は帯状区の方が若干高い傾向が認められたものの、大きな温度差となって現れなかった。そのため、両調査区間で土壌水分に大きな違いが見られなかった。

帯状区は上木を伐採し新たに下木を植栽した区域ではあるものの、3年前に下刈りが終了しており、現在は下層植生が繁茂し、うっぺいした状態が形成されている。

このような状況で、今回、伐採して下木を植栽した帯状区の土壌表層部の温度と水分環境が森林の状態と違いがないという結果になったと考えられる。

8 おわりに

この調査地設定時の予測としては、帯状区と保残区ではスギの大きさが異なることから、土壌の水分環境は変化するという仮定のもとで観測を行ったが、土壌表層部が植物に覆われると、保残区と帯状区では、土壌水分の変化に違いがないという結果が得られた。

しかし、この試験では、複層林造成直後からの観測ができなかったため、下刈りを行っている時期を含め、造成初期からの土壌環境の変化を観測する必要があったものと思われる。

今回、生育良好な保安林内の帯状複層林において、土壌水分計・土中温度計を設置し観測した結果、夏期の乾燥期にも生育に影響のない土壌水分の状況が確認されたことにより、この帯状複層林試験地の施業に良好な裏付けとなったと考えている。

しかし、この結果は生育良好な帯状複層林試験地1箇所を観測結果であり、今後も保安林等の施業試験地において、森林の持つ公益性の面から施業体系の確立に向けた取り組みが必要であると考えている。