

# 森林の水源涵養機能に関する研究（第1報）

## — スギ林における間伐6年後の土壌理化学性の変化 —

大分県林業試験場 諫本 信義

### 1. はじめに

森林の有する水源涵養機能については、マイクロからマクロの面まで種々の効用が考えられるが、そのうち森林土壌のもつ表層の浸透能と土壌層内の貯留能は、最も重要な機能とされ、この機能を数量的に評定するため、粗孔隙量を利用した解析法等により、いくつかの知見が報告されている<sup>1,2)</sup>。水源涵養にかかる土壌の理学的性質は、林種、林齢、林況等地上部の状況や、母岩、土性、土壌構造など地下部の構造によって異なることが一般に知られている。とくに表層部土壌における理学的機能は、地上部の影響の大きいことが推測され、水源涵養機能を評定する場合、重要な指標要因とみなされる。本報では、間伐後6ケ年を経過したスギ林の事例について報告する。

### 2. 試験地及び方法

#### (1) 試験地

試験地は、大分県直入郡大字長湯字下野に位置する大分県営林で、海拔570m、方位SE、傾斜15~18度の山麓部にあり、土壌はB<sub>2</sub>型となっている。アヤスギの一斉林で、この林分が20年生時の1985年3月に間伐を実施し、haあたり1,000本区（間伐区）と、2,000本区（高密度区）の2区を設定した。試験区の大きさは、約400m<sup>2</sup>とした。設定前の立木本数は約2,240本/haであったが、間伐区ではhaあたり1,250本を、高密度区では325本をそれぞれ伐採し、密度を調整した。

#### (2) 方法

間伐後6ケ年を経過した1991年6月（林齢26年生）に、林分調査を実施すると共に、深さ別（5, 15, 30cmの3ヶ所）に400cm<sup>2</sup>の採土円筒を採取し、土壌の理学的性質について成書<sup>3)</sup>に準じて計量算出した。採土円筒は試験地の中央部と中央から東西方向に7mの地点にてそれぞれ採取を行った。

### 3. 結果及び考察

#### (1) 林分状況

表-1に二つの試験区における林分構成の推移を示す。間伐後6ケ年を経過した林分の状況は、収量比数が0.89を示すように高密度区は、完全な閉鎖状況にあり林内には、下層植生はみられず、地表の一部にはA<sub>0</sub>層の欠除したリル状の緻密な露出が生じていた。

一方間伐区は、まだ疎開の影響が強く残っており、陽性植物のナガバモミジチゴを主とする下層植生が80%の被度で生育していた。

表-1 林分構成の推移

処理区	調査年月	林分構成			
		胸高直径	樹高	材積 (ha)	収量* 比較
1000本区	設定時(1985.3)	18.2cm	11.8m	142m <sup>3</sup>	0.55
	6年後(1991.6)	25.3	16.6	368	0.62
2000本区	設定時(1985.3)	17.8	11.4	275	0.75
	6年後(1991.3)	21.7	16.1	562	0.89

\*九州地方スギ林分密度管理図（林野庁, 1980）による。

#### (2) 間伐による土壌の理学的性質の変化

同一林地において、林分構造の変化が土壌の理学的性質にどのような影響を及ぼすかについて検討するため、算出データを、まず深さ別で区分し、深さごとに試験区を要因とする一元配置分散分析を行った。表-2は、深さ別、試験地別の各理学的性質の処理平均を示したものである。分散分析の結果、深さ5cmまでの表層部において、試験区間で有意差の認められたのは容積重、気相構成率、粗孔隙率の三項目であり、間伐区において、容積重の軽鬆化、気相率及び粗孔隙率の増加が認められ、表層部における土壌の膨軟化が高密度区に比して進行しているようであった。

15cm及び30cm部位においては、いずれの項目も、試験区間において、差異は認められなかった。

表-2 土壤理学的機能処理平均 (深さ×密度)

深さ×密度	容積重 (g/100cc)	項 目						透水量 (cc/min)	貯水率 (%)			
		三相組成 (%)			最大 容水量 (%)	最小 容気量 (%)	孔 隙 量 (%)					
		固相	液相	気相			全			細	粗	
5 cm	1000本/ha	24.3*	12.0	43.7	44.2*	66.1	21.9	87.9	38.2	49.7*	418	28.0
	2000本/ha	44.4	19.1	51.1	29.0	67.4	13.4	80.8	45.4	35.4	195	22.0
15cm	1000本/ha	57.9	23.9	61.9	14.1	71.4	4.9	76.0	50.8	25.2	138	18.7
	2000本/ha	63.1	26.1	55.4	18.4	64.3	9.6	73.8	47.0	26.8	110	19.0
30cm	1000本/ha	68.7	27.3	58.6	14.1	68.5	6.6	72.7	46.4	28.4	41	21.0
	2000本/ha	76.0	30.7	49.6	19.6	59.9	9.2	69.2	35.6	31.3	33	22.0

※ 5%水準で密度間に有意差のあることを示す

(3) 水源涵養機能に対する影響

土壌のもつ水源涵養機能は、浸透能と貯溜能が重要な機能と考えられる。このうち浸透能は、最小容気量、粗孔隙率、透水量などの測定因子と、貯溜量は、容積重、粗孔隙率、貯水率(粗孔隙率-最小容気量)等と関連が深いとされている。この浸透能及び貯溜能に関して、関連の深い項目を用い、試験地別、深さ別の影響を図-1としてあらわしてみた。

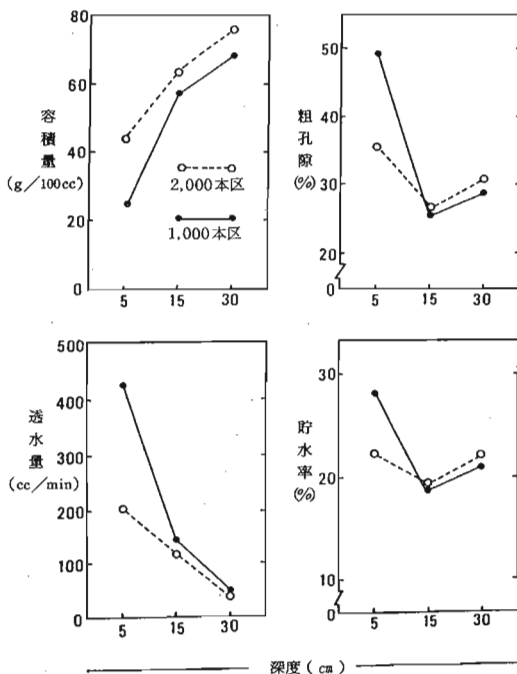


図-1 代表的な測定項目に見られる処理別、深度別の関係

容積重、粗孔隙率は、前述の如く、表層部で試験区間に有意差があり、間伐疎開による表層土壌の粗鬆化が指摘された項目であるが、このことは図によって明瞭に示されている。統計的に有意差は認められなかったものの、透水量、貯水率においても、表層部で間伐区の値の大きさ(浸透能、貯水率の増大)が読みとれる。しかしながら、15cm、30cm部位では、その値が低下し、試験区間に差異が認められず、土壤理化学性が近似していることを示している。

このことより、間伐による林分疎開は、土壤水の浸透と貯溜機能を改良促進するに効果的とみなされたがその影響は、現段階では表層部にとどまっているようである。

4. おわりに

粗孔隙量の多い土壌は、水源涵養機能の高い土壌とされ、無間伐で過密状態になれば、表層部の粗孔隙量が低下するという事例が既に報告されている。今回の調査においても、間伐による疎開が、粗孔隙量のほかに、容積重、貯水率、透水性など土壌表層部の理化学性改良にかなり効果的に作用していることが認められた。このことは、水源涵養の機能促進には、森林施業のあり方が一つの大きな作用をもたらすことを立証した事例となっている。

引用文献

- (1) 小柏一久ら：日林誌, 73, 396~400, 1991
- (2) 林野庁造林保護課, 林業試験場：適地適木, 土壤理化学分析法, 45pp. 1973
- (3) 寺師健次：日林九支研論, 41, 181~182, 1988