

<研究資料>

林地貯水能の定量化に係わる因子の 測定分析に関する試験

水 永 博 己

The Quantification of water-storage
capacity on forest lands
Hiromi MIZUNAGA

1. 試験の目的

土壌孔隙を指標として林地貯水能を計量する試みは従来から行われているが、林種、林相、立地条件別の貯水機能の相違や、その相違が生じる原因について体系的な検討は十分に行われていない。この試験では林種、林相及び立地条件の相違によって落葉の分解速度、A₀層の現存量及び土壌流亡量がどの程度異なるか、また結果として土壌最表層の孔隙組成がどのように違うかを明かにし、林地貯水能定量化のための基礎資料を得ることを目的とする。

岡山県では花崗岩類の分布域が広くその占有率は県土面積の20%で本県に最も広く分布する。特に水質源かん養機能上重要な中国脊梁山地の多くは花崗岩を母材とする。

また、岡山県の森林を土壌型別にみるとB_B型土壌とB_D(d)型土壌が、また樹種別にみるとヒノキ、アカマツがそれぞれ広く分布している。

したがって花崗岩地帯のB_B型土壌とB_D(d)型土壌においてヒノキとアカマツの樹種の違いによって上記測定分析値がどの程度違うか、それが土壌最表層の孔隙組成にどの程度反映しているかについて調査した。なお、本調査は昭和59年度から昭和61年度まで国庫補助林業普及情報活動システム課題として全国16県の共同研究で進められたもので調査方法等は国が作成したマニュアルどおりに実施した。本資料は林野庁へ報告書として提出したものを一部改変したものである。

2. 試験地の概況

試験地は岡山県苫田郡加茂町塔中内のヒノキ林とアカマツ林で、中国脊梁山地帯に分布する。標高400 m、年平均気温13度、年平均降水量2,000mm、年平均最大積雪深50cm、地質は花崗岩である。

プロット-1	ヒノキ	B _B 型土壌	尾根部側斜面	傾斜30度
プロット-2	ヒノキ	B _D (d)型土壌	尾根部側斜面	傾斜37度
プロット-3	アカマツ	B _B 型土壌	尾根部側斜面	傾斜36度
プロット-4	アカマツ	B _D (d)型土壌	尾根部側斜面	傾斜31度

3. 試験対象林分の林況

プロット-1	樹種ヒノキ	林齢33年	林分密度1,700本/ha	胸高直径16.3cm
	樹高12.5m	材積230m ³ /ha	相対照度3.3%	

プロット-2	樹種ヒノキ	林齢33年	林分密度2,100本/ha	胸高直径18.2cm
	樹高15.5m	材積430m ³ /ha	相対照度1.2%	
プロット-3	樹種アカマツ	林齢25年以上	林分密度3,000本/ha	胸高直径10.1cm
	樹高12.0m	材積152m ³ /ha	相対照度8.3%	
プロット-4	樹種アカマツ	林齢25年以上	林分密度1,300本/ha	胸高直径20.6cm
	樹高15.6cm	材積327m ³ /ha	相対照度10.6%	

ただし、プロット-1については1985年10月に上木を伐採した。そのため、伐採前後の各要因の変化を測定した。またプロット-3の高木層はアカマツであるが垂高木層にはコナラなどの広葉樹が数多く混生していた。

4. 試験調査項目と試験方法

4.1 落葉の供給量

1m×1mの方形枠にカンレイシャをつけてリタートラップを作り、プロット毎にそれぞれ9コづつ1984年8月中旬に設置した。その後1987年3月まで冬季を除く毎月1回内容物を実験室に持ち帰り80℃で24時間乾燥し重量を測定した。なお内容物の一部を葉と枝およびその他のものに分けてそれぞれの構成比を求めて、全重と構成比からそれぞれの重量を求めた。

ただしプロット-1については伐採前の1985年9月で測定を中止した。なお冬季のリターフォール量は無視できなかったため0.3m×0.4mのプラスチック製の籠20コを林内に設置して冬季のリターフォール量を求めた。

4.2 落葉の分解状況の推移

落葉直前のヒノキの2年生葉及び陰葉とアカマツの2年生葉を風乾して、それぞれ風乾重50gを0.2m×0.2mの合成繊維ネットのリターバックに入れて、ヒノキの葉はプロット1, 2, アカマツの葉はプロット3, 4の林床に1984年11月18日に設置してピンで止めた。その後冬季を除いて1987年3月まで2カ月ごとに10コづつ回収した。回収後80℃で乾燥し、灼熱損量を求めて落葉の分解率を補正した。またAo層及び表面から5cmの深さの土壌を採取して含水率をほぼ毎月測定した。

4.3 Ao層の現存量及び下層植生の現存量

毎年11月に0.5m×0.5mの区画を1プロットに5コづつとってL, F層ごとに回収し重量を測定した。また下層植生について1m×1mの坪刈をプロットあたり5コづつ行い、その種類と重量を把握した。

4.4 土壌の流亡量

巾25cm, 高さ15cm, 奥行き15cmの木製受け箱を作り、土壌との接触がスムーズになるように接触部分に5cm巾のステンレスの板をつけて、1984年9月に設置した。その後1984年12月, 1985年4, 7, 12月, 1986年4, 7, 11月, 1987年3月に回収しリター, レキ, 細土に分けて重量を測定した。

4.5 土壌断面の測定

国有林野土壌調査方法書による方法に準じて土壌断面形態及び土壌の理学的性質について測定した。土壌の理学的性質を測定する場合、土柱法によってpF1.7相当の孔隙量を解析した。また各土壌断面において層位ごとに炭素と窒素含有率を測定した。なお断面以外の場所から3~5カ所表層土壌理化学性試料を採取した。

5. 結 果

5.1 落葉の供給量

ヒノキ林・アカマツ林とも10月～3月（1月，2月は降雪期間のため，月別に測定していないので冬季の落葉パターンは不明）に落葉が集中する。特にヒノキ林はアカマツ林に比べてこの傾向が強い（図1）。

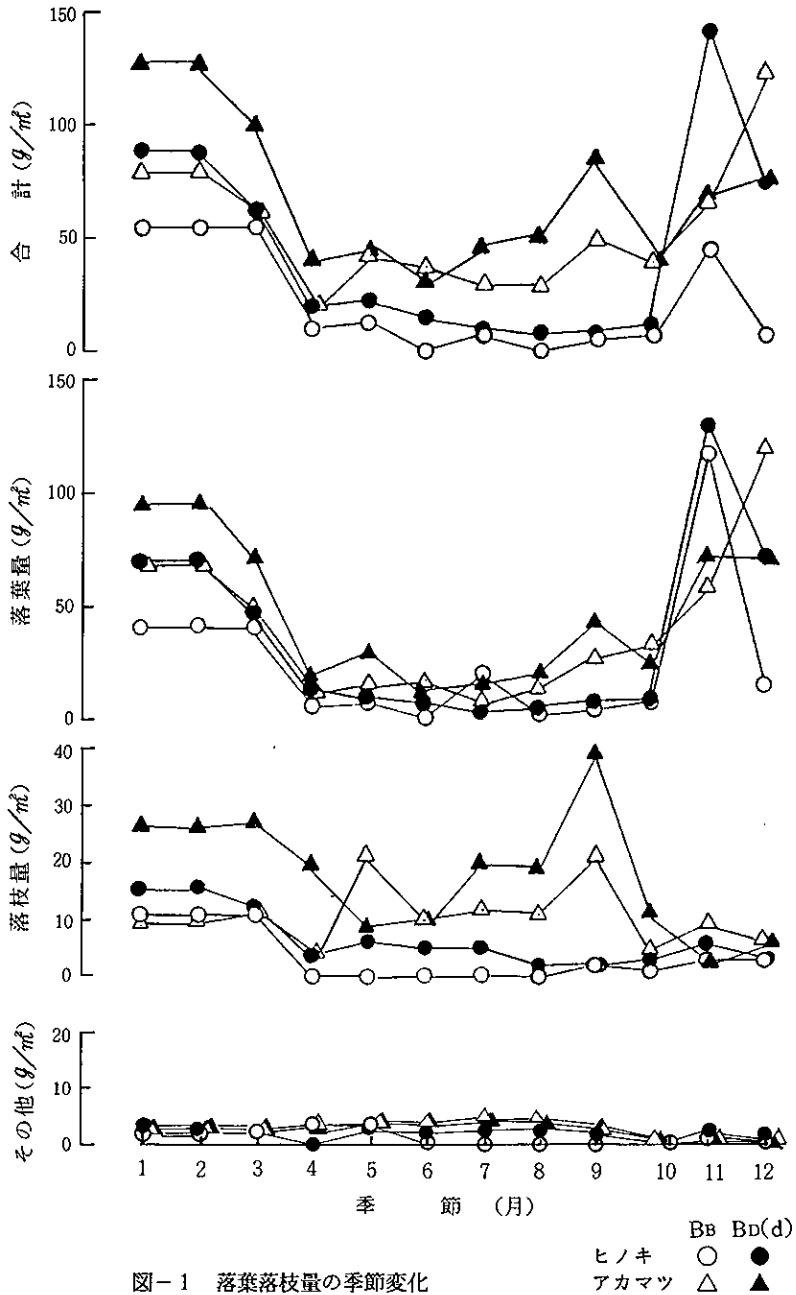


図-1 落葉落枝量の季節変化

年間リターフォール量を樹種別に比較するとアカマツ林はヒノキ林よりも大きく、また土壌型別に見るとBD(d)型土壌のほうがBB型土壌に比べて大きかった。

5.2 落葉の分解状況と土壌水分条件の推移

28カ月後の落葉残存率はヒノキ林BB型土壌<アカマツ林BB型土壌<ヒノキ林BD(d)型土壌<アカマツ林BD(d)型土壌であった。

(図2) すなわちヒノキ林とアカマツ林ではヒノキ林が、BB型土壌とBD(d)型土壌ではBB型土壌のほうが分解率が大きい。ただしヒノキ林BB型土壌は期間中に上木を伐採したのでその影響を受けているおそれがあり、アカマツ林BB型土壌は広葉樹の混交率が高いため微生物の影響を受けている可能性がある。各林とも分解速度は設置後11カ月までは大きいが、その後小さくなった。

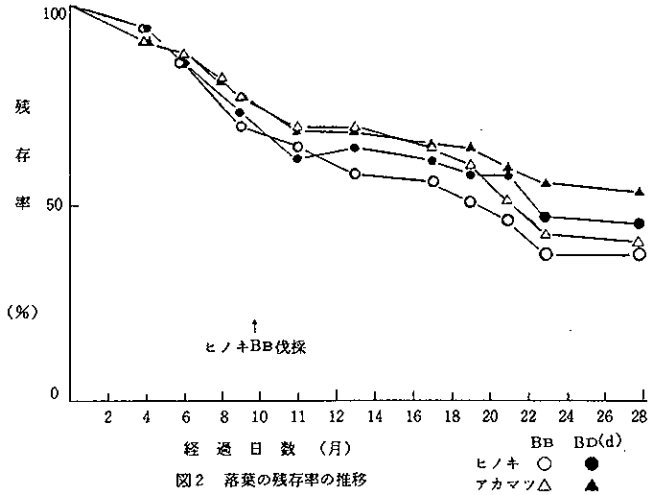


図2 落葉の残存率の推移

また、含水率は土壌、Ao層ともにヒノキ林のほうがアカマツ林より高く、アカマツ林が乾燥条件下にあることがわかった(図3)。

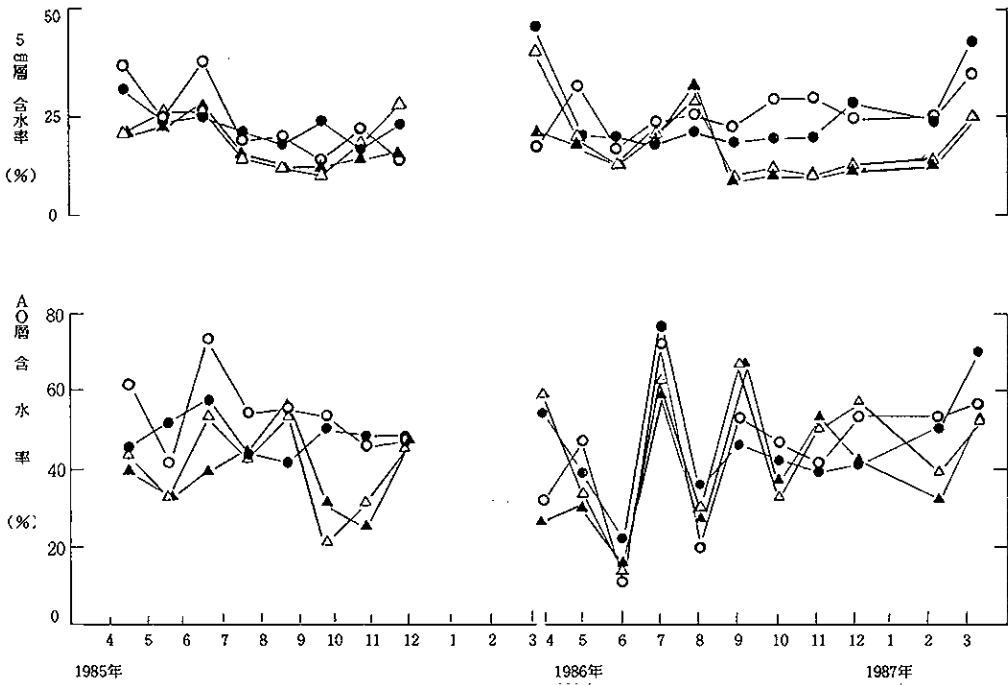
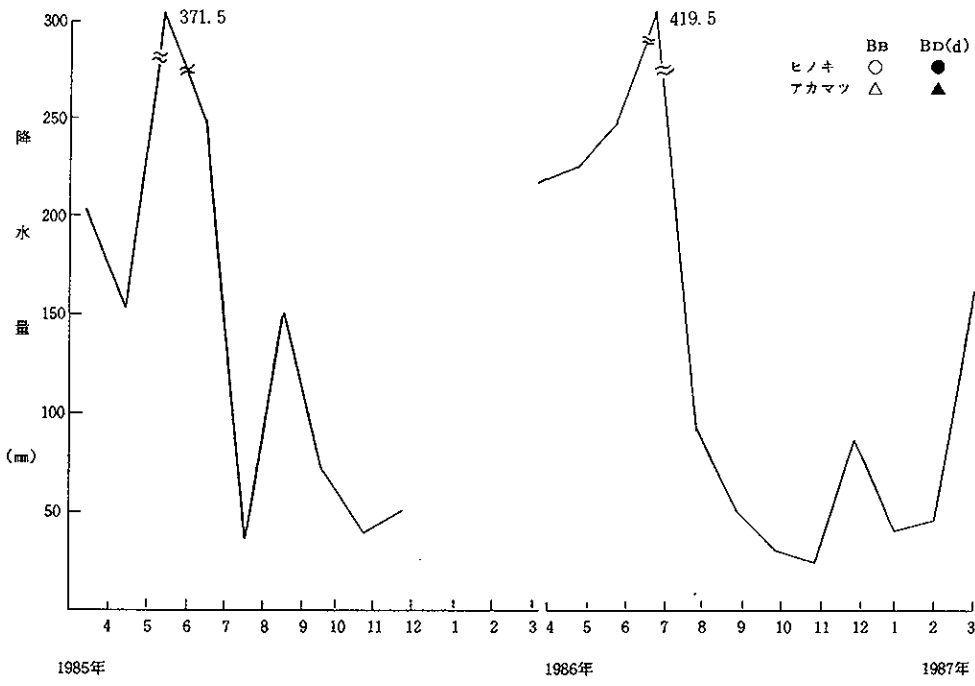


図-3 A0層及び表層の含水率の推移

しかし、土壌型による違いは明確でなかった。Ao層の含水率は土壌の含水率より変動が大きく降水条件に敏感に反応した。季節的にみると梅雨前と秋に乾燥する傾向があった。

5.3 Ao層の現存量及び下層植生の現存量

Ao層の現存量・下層植生の現存量ともにアカマツ林のほうがヒノキ林よりも大きかった（表1）。

表-1 Ao層の現存量及び下層植生の現存量

	Ao層量(g/ m ²)			下層植生量(g/ m ²)		
	L	F	計	草本	木本	計
ヒノキBB	350	107	457	200	49	249
ヒノキBD(d)	617	390	1,007	593	7	600
アカマツBB	430	602	1,032	2,750	60	2,810
アカマツBD(d)	373	671	1,044	1,950	105	2,055

下層植生の場合は光要因が影響しているものと思われ、Ao層現存量の場合はリターフォール量の違いが影響しているものと考えられる。

5.4 土壌の流亡量

降雨量と土壌等の流亡量のあいだに一定の関係はみられなかった（図4）。このことは降雨が土壌流亡に影響していないだけでなく、降雨量だけでなく降雨パターンや土壌の水分状態などが複雑に関係しているためであろう。土壌等の流亡量は傾斜と深い関係にあることが考えられるので、単純に土壌型間の比較や樹種間の比較はできないが、ヒノキ林BD(d)型土壌の場合アカマツ林BB型土壌と同程度の傾斜であるにもかかわらず、1.5倍ほどの流亡量がみられた。ヒノキ林BB型土壌は期間中伐採されたので、この伐採前後の流亡量を他の3調査地の平均値を100とした指数で比較すると、リターは伐採後供給量が減少しているにもかかわらず、変化していない。レキは伐採後で減少しているが、細土は逆に増加している。

これらの総量もやや増加の傾向にある。伐採前後でこのような比較をすることは降雨パターンの違いなど問題があるので、いちがいに言えないがここでみられた細土の増加は伐採による環境変化の影響を受けているものかもしれない。

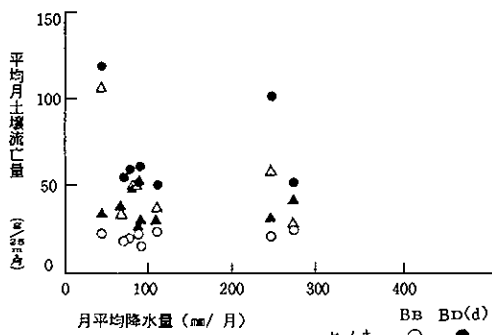


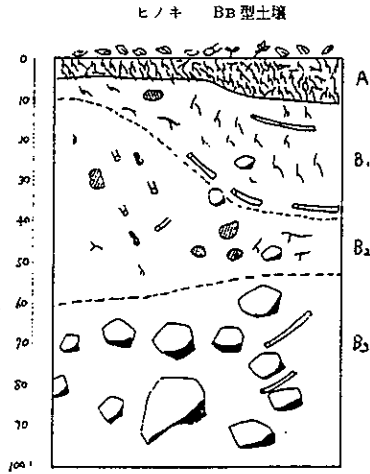
図4 土壌落葉の流亡量と降雨との関係

表2 伐採前後の(ヒノキBB流亡量)/(他の調査地の平均地)

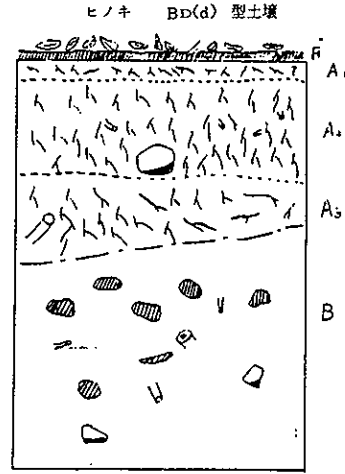
	伐採前 1984. 9~1985. 7 10ヶ月間	伐採後 1985.12~1986.11 11ヶ月間
	リター	37%
レキ	7%	4%
細土	0%	5%
合計	25%	29%

5.5 土壤断面の測定

土壤断面形態を図5に示す。



Ao層 L0~0.5cm ヒノキ 落葉広葉樹



Ao層 ヒノキ 落葉広葉樹 L層 0.5cm
F層 1~3cm

厚さ (cm)	推移状態	色	腐植	石礫	土性	構造	堅密度	孔隙度	水湿	菌糸	根系
A層	5	10YR 3/3	類腐植	なし	SL	gr Bk Cr	類硬	類密	潤り	あり	細根-極めて多し 中根-多し
B ₁	5 30	明 7.5YR 4/4	含む	小角 2%	SL CL	Nt Bk Cr	軟	含む	潤	あり	細根-あり 中根-あり
B ₂	15 50	漸 10YR 4/6	乏し	小角 2%	CL	Nt Bk	軟	あり	潤	あり	細根-あり
B ₃	40 50	漸 10YR 4/6	乏し	大角 30%	CL	Nt Bk	軟	あり	潤	あり	細根-稀 中根-あり

厚さ (cm)	推移状態	色	腐植	石礫	土性	構造	堅密度	孔隙度	水湿	菌糸	根系
A ₁ 層	5	10YR 3/3	富む	なし	CL	Cr	類硬	類密	潤り	あり	細根-多し 中根-多し
A ₂ 層	6 20	漸 10YR 3/4	富む	なし	CL	Nt Cr	軟	含む	潤	あり	細根-あり 中根-あり
A ₃ 層	10 20	漸 10YR 3/4	富む	小角 2%	CL	Cr Nt	軟	あり	潤	あり	中根-あり
B層	50 60	判 7.5YR 5/6	富む	小角 2%	CL	Bk	軟	あり	潤	あり	細根-稀 中根-あり

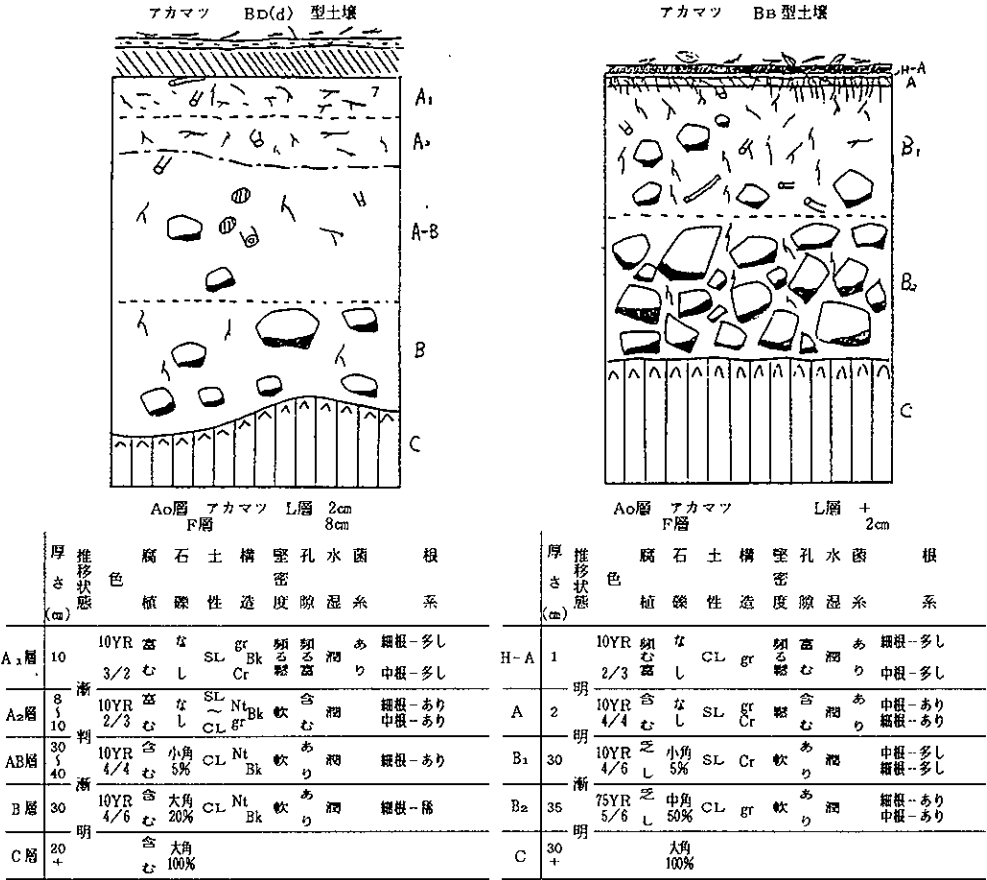


図-5 試験区別土壤断面図

同じ土壤型で樹種別に比較した場合アカマツ林のほうがヒノキ林よりA層が薄く、粒状構造が多くみられるなど乾性の特徴を示した。土壤の理学的性質を表3に示す。土壤の貯水能力に関係が深いと考えられる粗孔隙量の違いは林分間で明かにできなかった。

有光⁵⁾は水資源かん養機能に関する土壤孔隙を次のように整理している。すなわちpF-∞~1.7の非毛管孔隙に含まれる水は重力水で土壤中を速く動き、速い中間流に関与している。pF1.7~2.7の毛管孔隙に含まれる水は毛管移動水としてゆっくり動き、遅い中間流あるいは基底流量に関与している。pF>2.7の孔隙に含まれる水は水資源としては無効な水であるとしている。

粗孔隙では上述したように林分間で違いが明かにできなかったこと及び粗孔隙は二つの異なる性質の孔隙を含んでいることなどから、ここでは遅い中間流に関係していると思われるpF1.7~2.7の孔隙量を本地域の貯水能力として評価するほうがよいと考えられる。

pF1.7~2.7の毛管孔隙を比較するとBB型土壤<BD(d)型土壤で、アカマツ林=<ヒノキ林であった。花崗岩の土壤は他の母材に比べてポーラスな土壤であり粗孔隙量が多いことが知られている。また本調査地では粒状構造が観察されており、土壤が乾性になるにしたがって粒状構造は発達する。粒状構造が発達した土壤ではpF1-2の孔隙が多いことが知られており、今回みられたpF1.7~2.7の毛管孔隙の違いを土壤構造の違いで説明することができる。

表3 土壌の理化学性

プロット	土壌型	層位	深戸 cm	容積重 (g/100cc)	孔 隙 量 (%)				最大含水量 (%)	透水量 (cc/min)	CN含有率 (%)		
					pF<1.7	1.7<pF<2.7	pF<2.7	全 体			C	N	C/N
ヒノキBB	BB	A	5	54	36	11	27	74	48	56	13.9	0.54	25.7
				71	31	7	28	66	43	79			
				49	47	4	24	75	37	41			
				77	35	4	22	61	34	78			
				69	38	7	15	60	31	44			
		53	42	7	22	71	42	114					
		B1	25	74	26	12	29	67	48	16	5.00	0.19	26.3
B2	70	101	18	16	27	61	52	32	1.32	0.06	22.0		
ヒノキBD(d)	BD(d)	A1~A2		56	36	8	26	70	44	111	8.90	0.45	19.8
				58	28	22	25	75	60	55			
				71	27	13	18	58	48	192			
				56	34	11	20	65	39	76			
				78	22	14	28	64	49	60			
		69	20	22	26	68	53	31					
		A3		85	18	22	26	66	58	46	0.60	0.03	20.0
B		102	16	20	24	60	52	30					
アカマツBB	BB	H-AB1	3	98	37	3	13	53	20	95	3.10	0.13	19.8
				116	23	12	14	49	39	109			
				100	30	6	21	57	37	70			
		B2	-	-	-	-	-	-	-	-	0.59	0.03	20.0
アカマツBD(d)	BD(d)	A1-A2	10	90	30	12	20	62	49	77	3.50	0.21	16.7
				81	25	23	16	64	38	95			
				91	37	6	21	64	31	91			
				96	38	7	15	60	41	175			
		AB	55	122	15	17	18	50	42	63	1.43	0.09	15.9
		B	80	114	19	20	17	56	48	116	0.52	0.04	13.0

土壌の貯水能力の違いをみる場合、表層土壌のみならず、マスとして貯水能力に有効な孔隙量を比較することが重要である。そこで1m×1m×1mの土壌のpF1.7~2.7の毛管孔隙や土壌深さ1m以内の土壌の透水指数を図6に示した。ただしC層の孔隙量や透水性は0として計算した。またアカマツ林BB型土壌のB2層は円筒式料の採取ができなかったため、ヒノキ林BB型土壌の同一層位の値を使用した。その結果、表層土壌において論じた場合と同じ傾向がみられたが、この場合、土壌間、樹種間

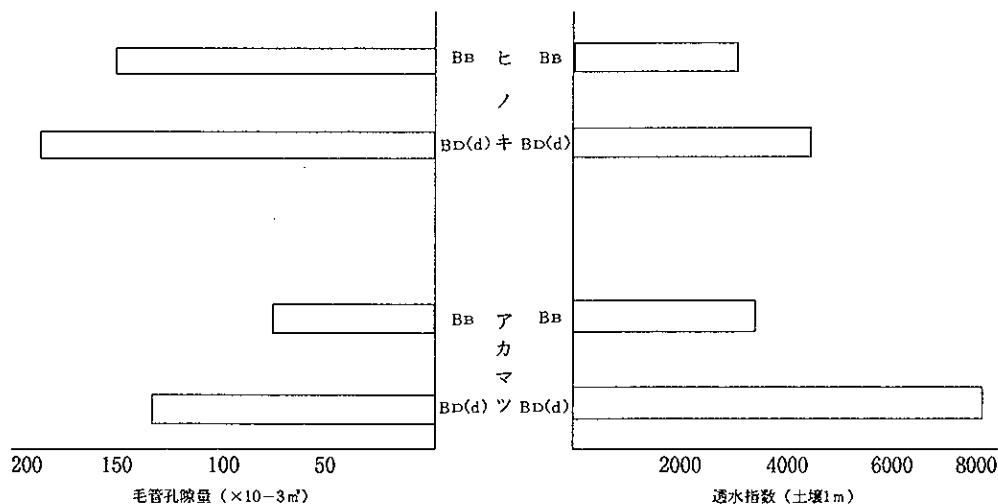


図6 土壌1m×1m×1m内の毛管孔隙量と透水指数

ともに違いが明確であった。しかし30年という短期間で植生が深層の土壤生成に強く影響することは考えにくい。そのため上木の違いを比較する場合は表層土壤で判断し、土壤型による違いを見る場合はマスとしてとらえた性質で判断すべきであろう。こうした観点で土壤型あるいは樹種間の貯水能力を取りまとめると次のようなことが言える。

まず土壤型で比較する場合Bb型土壤はBd(d)型土壤より透水性・pF1.7~2.7の毛管孔隙ともに小さく、林地に降った水は土壤にしみ込みにくいとため地表流失しやすい。たとえ土壤中に浸透してもpF1.7~2.7の毛管孔隙が

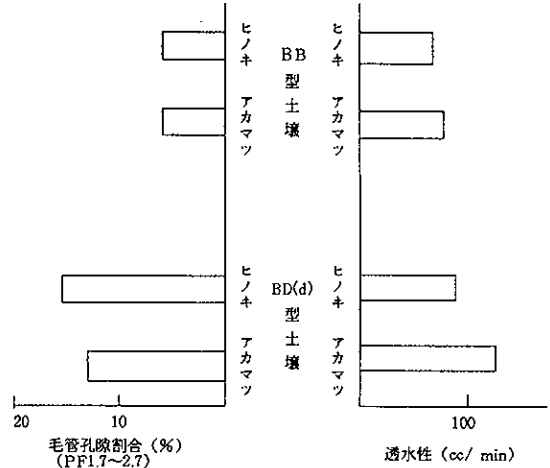


図7 表層土壤の毛管孔隙 (PF1.7~2.7)

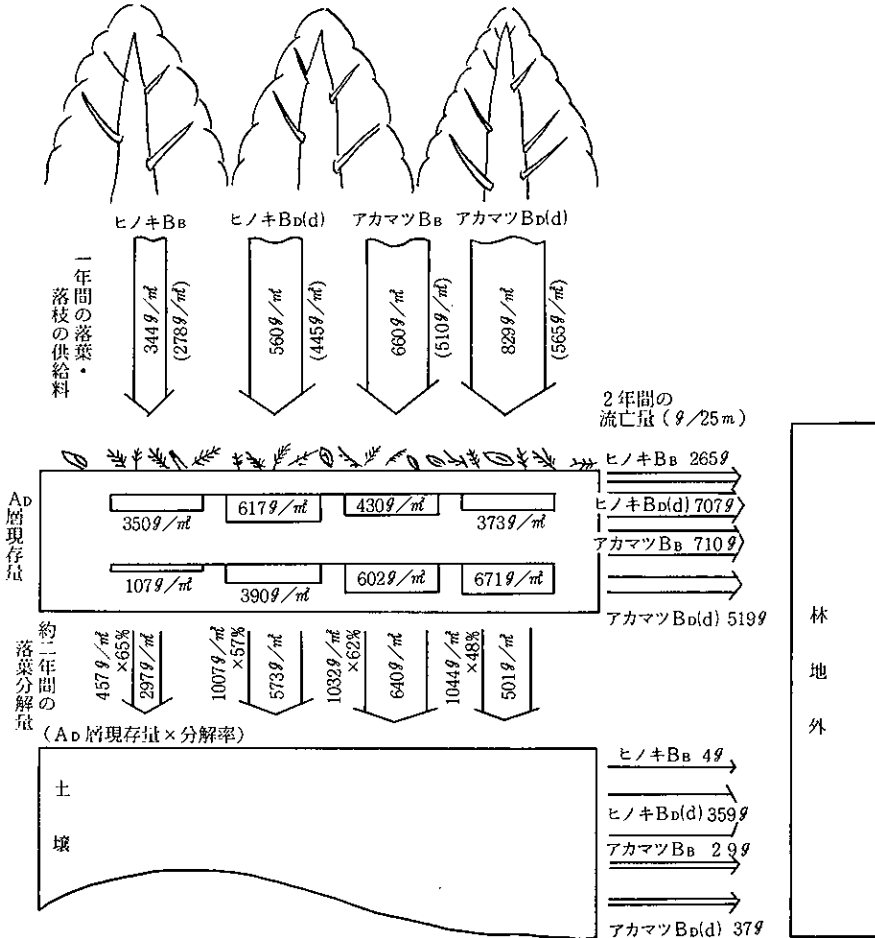


図8 有機物の動き

小さいため、動きの遅い水をたくわえておくことができず、結果として貯水能力は低いと考えることができる。

次に樹種間での貯水能力の違いについて考えてみる。この場合表層土壌の物理的性質が上木の樹種の違いによってどのように影響を受けているかを変化量で比較しなければならない。しかし土壌の物理性の測定は破壊調査なので短期間の変化を把握することはサンプリング場所の違いによる誤差や実験誤差が大きく不可能である。そこで植生が定着して約30年経過した土壌の比較で議論することにしたが、初期状態が定まらないので今回の測定データだけで樹種間の比較をすることは問題が多い。したがって以下の議論は同一の土壌型であることを根拠にして、前生樹時の表層土壌の物理性はほぼ等しいという仮定に基づいて行った。透水性は同一土壌型で比較するとアカマツ林の方が大きく(図7)、土壌中に水が浸透しやすいことがわかる。PF1.7~2.7の毛管孔隙について比べるとあまり樹種間で大きな違いはないがややヒノキ林の方が大きかった。すなわち動きの遅い水を貯留する能力は樹種間で大きく違いがないことがわかる。

5.6 物質循環と貯水能力

今回貯水能力に係わる因子として測定した事項の多くは森林生態系内における物質の動きである(図8)。

この森林生態系内の物質循環は土壌の貯水能に大きく影響している。すなわち上木からAo層への有機物の供給はAo層の発達を通じて雨滴による衝撃防止などのプラス効果と疎水性などのマイナス効果を生じさせる。Ao層からの有機物の流失はAo層の発達に影響を及ぼす。またAo層から鉱質土壌への有機物の還元は土壌の孔隙発達に影響を及ぼし、表層土壌の流失は適当な孔隙組成をもつ土壌が失われ、結果的に貯水能を低下させる原因になる。

ア Ao層をめぐる有機物収支

Ao層への有機物のインプット量はリタートラップによる年間落葉落枝量をで示される。落葉量はヒノキ林で2.8t/ha~4.5t/ha、アカマツ林で5.1t/ha~5.7t/ha、リターフォール全量はヒノキ林で3.4t/ha~5.6t/ha、アカマツ林で6.6t/ha~8.3t/ha(図8)と河原の報告よりはやや大きい値を示した。しかしアカマツ林の方がヒノキ林より大きく、また地位の良い林の方が悪い林より大きいという傾向は河原の報告と同様であった。地位の良い林のリターフォール量が多いことは林の物質生産量のちがいに起因しているのであろう。樹種別に考える場合、上木の葉量や葉の寿命さらに他樹種の混交割合に関連づけて説明されなければならないであろう。一般的にヒノキ林は0~18t/ha、アカマツ林は6~9t/haの葉量をもつといわれている。今回の調査の場合にこの値を適用すると落葉量と林分葉量の比率はヒノキ林で1:2~1:6、アカマツ林では1:1~1:1.8と林種別に異なり、両者の落葉パターンの違いをあらわしている。このことは前述したように葉の寿命の違いや他樹種との混交割合の違いが関係しているものと思われる。以上述べてきたようにAo層への有機物のインプットに関してはアカマツ林及び地位の良い林分が有利であった。次にAo層からの有機物のアウトプット量を見てみる。これは林外への流出と土壌動物、微生物などによる分解とにわけられる。リターバックによる分解速度の測定は自然状態とかなり異なるところがある。しかし分解過程が簡単に求められる便利さからリターバックを用いた研究は多い。分解速度には水分条件が深くかかわっているといわれており乾性褐色森林土では適潤性のもより分解が抑制的でAo層が厚く発達するといわれている。とこ

ろが今回の測定ではむしろ逆の傾向がみられた。これはヒノキ林（Bb型土壌）の上木が期間中伐採され、気温・光などの環境の変化が影響している可能性があり、またアカマツ林（Bb型土壌）では広葉樹が多く混生しており生物相が豊富である可能性がある。こうしたことからここでえられた分解率を単に地位の違いや樹種の違いで議論することはできない。Ao層現存量に2年間の分解率をかけて、2年間の分解量を求めた。この値はAo層の中に異なる分解段階の落葉が存在することや枝、樹皮、実などが含まれていることから過大な評価をしていると考えられるが、各種の計算方法で求めた分解量は全て同じ傾向があらわれた。すなわちヒノキ林ではBd(d)型土壌の林分が多く、アカマツ林ではあまり違いがないがややBb型土壌の林分が多い。樹種間で比べると、アカマツ林の方がヒノキ林より多い傾向がある。次に林地外への流出についてみると、流亡量は前述したように傾斜の影響を受けている。またAo層の現存量が多いところではリターの流出が激しい。リターの流亡量と下層植生の現存量とはあまり関係がみられず、これらの流亡防止に下層植生が効いているとはいえなかった。

Ao層からのアウトプット量をとりまとめると、アカマツ林Bb>ヒノキ林Bd(d)>アカマツ林Bd(d)>ヒノキ林Bbの順であった。地位別にはあまり明かではないが、樹種別にはAo層現存量やリターフォール量の多いアカマツ林の方がアウトプット量が多い。

Ao層に関するインプットとアウトプットの関係について表4にとりまとめた。アカマツ林はヒノキ林に比べてインプット量・アウトプット量いずれも大きく有機物の動きが激しいといえる。また結果としてAo層現存量が多い。ただしここでアカマツ林のAo層には分解途中のF層が多いことに注意しなければならない。これはモル型の堆積様式で一般にはマイナス効果の大きいAo層である。

表4 Ao層に関する有機物の収支

	インプット量	アウトプット量	Ao層の現存量
樹種	アカマツ>ヒノキ	アカマツ>ヒノキ	アカマツ>ヒノキ
土壌型	Bd(d) > Bb	Bd(d) ≒ Bb	Bd(d) > Bb

Bb型土壌とBd(d)型土壌を比べるとBd(d)型土壌はインプット量が多い。しかしアウトプット量の違いを明かにできていなかった。また結果としてAo層現存量はBd(d)型土壌が多い。

以上のようにアカマツ林の方が、またBd(d)型土壌の方がマルチ効果による土壌孔隙や透水能力の維持やAo層それ自体の貯水効果に優れているといえるが、反面疎水性などのマイナス効果も考えられる。そこでAo層現存量と毛管孔隙量（pF1.7~2.7）および透水性の関係を図9に示す。Ao層現存量が多いほど透水性および毛管孔隙量は増大する傾向にあったが、表層土壌の毛管孔隙量についてはAo層現存量で説明することができなかった。

イ 鈣質土壌をめぐる有機物の収支

鈣質土壌への有機物のインプットはAo層が分解されることによって生じる。この分解されたものがすべて鈣質土壌へ還元されるとは限らないが、インプット量が分解量に影響されることは確かであろう。この土壌へのインプット部分についてはAo層からのアウトプットのところで詳しく述べたのでここでの議論は省略し、土壌からアウトプットされるもの、すなわち表層細土の流失について考えてみる。これは前にも述べたように傾斜の影響を受けている。したがって林相による土砂流出の影響を単に今回得られた流出量で評価することは困難である。そこで貯水能力に重要とされている細土の流出量を石礫の流出量で割った値を比較した（図10）。

ヒノキ林はアカマツ林に比べて石礫より細土を流出しやすいことがわかる。このことはアカマツ林で

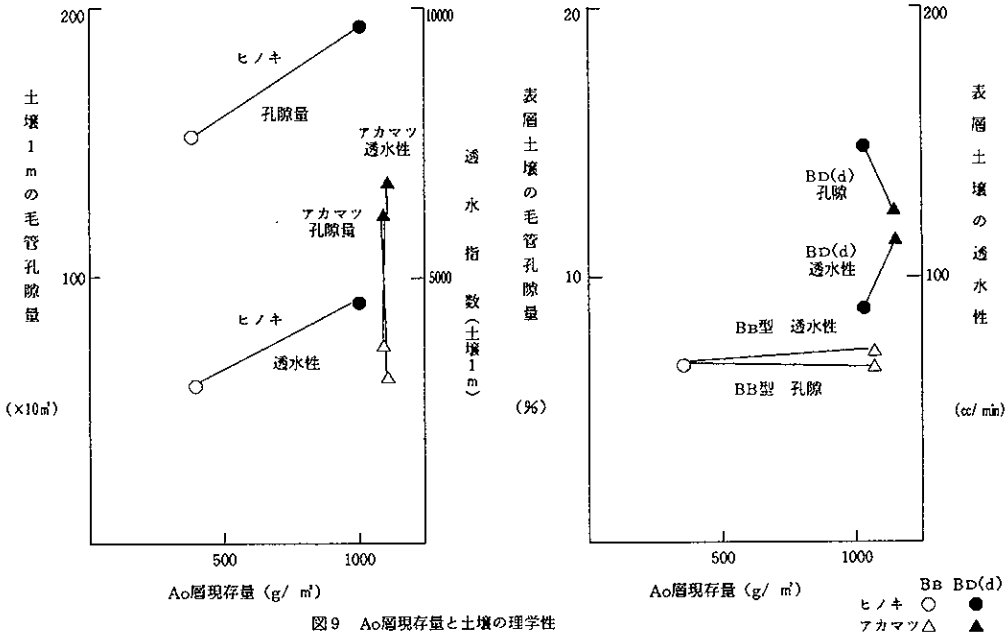


図9 Ao層現存量と土壌の理化学性

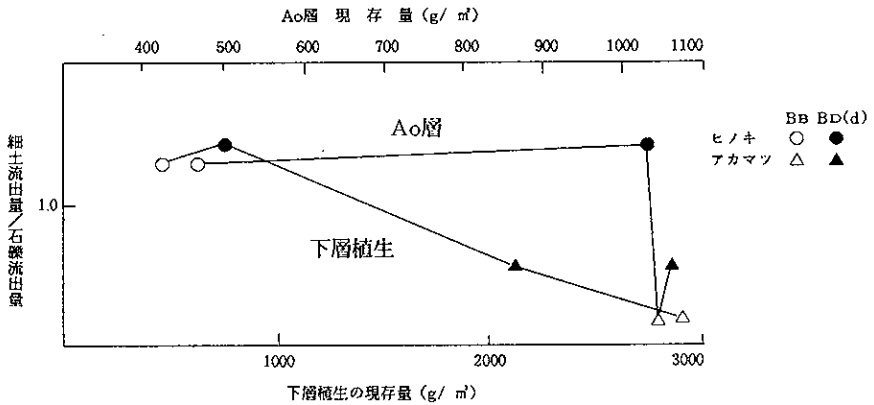


図10 林間下の細土流出量/石礫流出量の比較

はAo層によるマルチ効果, 下層植生によるマルチ効果・根の緊縛効果・突起物としての流出抑制効果などにより細土の流出を抑制することができるが石礫の流出にこうした効果がききにくいことを示唆したものと考えられる。ただしこうした議論の正当性は林分間の表層土の粒径組成や地表流水の流れの違いなどを把握することによって確かめられなければならない。

鉍質土壌をめぐるインプットとアウトプットの関係について表5にとりまとめた。

アカマツ林はヒノキ林に比べてインプットが多くアウトプットが少ない。そのため鉍質土壌の物質取

表5 鉍質土壌に関する有機物の収支

	インプット	アウトプット	収支	透水性	孔隙
樹種	アカマツ>ヒノキ	アカマツ>ヒノキ	アカマツ>ヒノキ	アカマツ>ヒノキ	アカマツ=ヒノキ
土壌型	BD(d)=BB	BD(d)=BB	BD(d)=BB	BD(d)>BB	BD(d)>BB

支はアカマツ林が有利となる。結果として土壌の透水性には影響を与えている可能性がある。しかし、毛管孔隙量 (pF1.7~2.7) にはあまり影響していない。

土壌型別に比較するとインプット・アウトプットとも明かな傾向はみられず鉾質土壌の物質収支に違いはなかった。しかし土壌の透水性および毛管孔隙量 (pF1.7~2.7) はBd(d)型土壌の方がまさった。このことは前に述べたようにAo層の現存量も一部影響していると思われるが、地形的な差によって生じる土壌の乾湿が構造や孔隙の発達に大きく影響を及ぼしていると思われる。

ウ 森林土壌系の物質収支と貯水能力の林分間比較 (5)のまとめ

これまで森林土壌系の物質収支について、Ao層をめぐる収支と鉾質土壌をめぐる収支に分けて述べてきた。ここでは二つあわせて系内の物質の全体的な動きと貯水能力について考えてみたい。実際の物質収支には他地域からの物質の流入や根の呼吸、林内雨量による物質の供給、土壌呼吸及び地下水への流亡による物質の消失が寄与しており、これらも間接的に貯水能力に影響している。

しかし今回の測定ではこれらの項目については測定していない。したがってここでは生態系内物質収支を大まかに考えることにした。

すなわち落葉落枝によって物質が失われる。このように考えると次のようにまとめることができる。

- ① アカマツ林はヒノキ林に比べて土壌の物質収支の面で有利である。
- ② Bd(d)型土壌はBb型土壌に比べて土壌の物質収支の面で有利である。
- ③ 土壌の毛管孔隙量はアカマツ林=ヒノキ林, Bd(d)型土壌>Bb型土壌である。
- ④ 土壌の透水能力はアカマツ林>ヒノキ林, Bd(d)型土壌>Bb型土壌である。
- ⑤ ①~④より表層土壌の貯水効果は物質収支と関わりが深い。

5.7 森林の伐採と貯水能力の変化

小林は斜面形の異なる6個のプロットで森林の皆伐前後における土壌の理化学性の変化を多点数のサンプルにより測定し、土壌の物理性と化学性の変化のうち物理性の変化が顕著で、透水性および粗孔隙が明瞭に減少することを報告している。本試験においてヒノキ林Bb型土壌の林分が期間中伐採された。その結果上木からの有機物の供給は0となった。落葉の分解率についてみると9カ月~20カ月の間の動きで見られるようにヒノキ林Bb型土壌は他の林分よりこの期間に分解が促進される傾向があった。また伐採によって細土の流亡量が増加している可能性について前述した。

以上述べたように伐採によって土壌の物質収支は著しく悪くなるであろうと思われる。これによって生じるマルチ効果の減少や適正な孔隙を持つ表層細土の減少による影響および伐採時に生じる人為的な表層土の攪乱による影響は表層土壌の物理性や貯水能にマイナスに働くことが当然予想できる。これらのことは水資源かん養機能の高い地域での森林施業には、できるかぎり皆伐を避けることが望ましいことを示唆しているといえよう。

引用文献

- (1) 木本弘一郎 岡山県の土壌 1980年 1-2 岡山林試
- (2) 河田 弘・児島俊郎 環境測定法IV 森林土壌 1976年 32-92 共立出版
- (3) 八木久義 森林土壌の調べ方 1982年 29-54 林野弘済会
- (4) 寺沢四郎 土壌物理性測定法 1978年 37-140 養賢堂

- (5) 有光一登 森林土壌の保水のしくみ 1987年 35-90 創文社
- (6) 河田 弘 環境測定法IV 森林土壌 1976年 101-102 共立出版
- (7) 河原輝彦 森林生態系における炭素の循環 リターフォール量とその分解速度を中心として試研報 334 1985年 21-52
- (8) 河原輝彦 ヒノキ林 1974年 131-210 地球社
- (9) 堤 利夫 陸上植物群落の物質生産IB 森林の物質循環 1973年 1-55 共立出版
- (10) 有光一登 森林土壌の保水のしくみ 1987年 185-186 創文社