

各種林況が浸透能に及ぼす影響についての研究

—花崗岩地帯における各種林地の浸透能と関連因子について—

(メニュー課題、研究期間 昭和55～57年度)

研究員 渡辺 次郎
主任研究員 荒井 賛
研究員 今井 辰雄
(現. 林業指導課技師)

要 旨

本県の花崗岩地帯における各種林地の浸透能を測定した結果次のことが明らかになった。

1. アカマツ若令林、二段林、カラマツ林の浸透能は変動が小さかったが、スギ若令林、スギ壮令林、アカマツ壮令林、落葉広葉樹林、ヒノキ林、伐跡地の浸透能は変動が極めて大きかった。
2. 林地浸透能は林地全体としてみると、傾斜および A₀ 層量との相関が高かった。
3. 花崗岩地帯の適潤性土壌(偏乾亜型を含む)における浸透能はおおよそ 316 ± 79 mm/hr であった。
4. 各林種の浸透能に有意性はなく、土壌型が類似していれば浸透能の林種間の差は少ないように判断された。
5. 林地の浸透能の維持、改善に関しては A₀ 層を考慮した森林の取扱いが重要であることが指摘された。

I はじめに

森林のもつ公益的機能の1つに水源かん養機能があるが、これは降水量の地中浸透量の促進機能(洪水調節機能)と保水機能(渇水緩和機能)に大別される。

森林土壌の浸透能については佐藤ら¹⁾²⁾や村井ら³⁾によって東北地方における林相、山腹傾斜、土壌母材、樹種別等による浸透能の差が検討されている。

これらによると山地の浸透能は、林地>伐跡地>草生地>裸地の順であり、また、林地を樹種別にみると、スギ林>広葉樹林>アカマツ林>カラマツ林の順に低くなるとされている。

このように林地浸透能(以下浸透能)は、水源かん養機能に対し極めて重要な因子であるが、これは地況および林況等(以下関連因子)の影響を大きく受けると考えられている。

これまでに浸透能に関する報告は数多くあるが、本県における調査例はみあたらないので、本県における林地浸透能とその関連因子の関係を明らかにし、最終的には林地の浸透能の維持、改善に関するための施業方法と結びつけることを目的として、各種林地において浸透能を測定し、樹種間差、あるいは浸透能に大きな影響を与える因子を明らかにし、林地の浸透能を増加させる方法を検討した。

なお、本研究の1部は既に報告した⁴⁾。

この研究は昭和55年から57年の3年間国庫助成試験研究メニュー課題として行ったものである。

II 研究の方法

1. 測定機器

林地の浸透能を現地で測定するには、一定面積に人為的に水を供給し、減水量または供給水量と地表流下量の差を計測する方法が一般的であるが、水の供給方法によって測定機器は、冠水型浸透計（マングレーブ式円筒浸透計）、流水型浸透計（平田式浸透計）、散水型浸透計（ロッキー・マウンテン式浸透計、林試東北型浸透計）に大別される。

これらの測定機器のうちで最も自然降雨に近い状態で測定できるのは散水型浸透計であるが、従来の散水型浸透計は装置が大型で使用水量が多く山地斜面において多地点の測定を行うには困難さがあった。

山地で浸透能を測定する場合、最も制約をうけるのは使用水量であるが、本研究では、流水型浸透計の軽便さと使用水量の少ない利点をいかしてこれらの改良型として考案された⁵⁾散水型山地浸透計（図-1）を使用した。

2. 測定方法

1) 測定地点の選定

浸透能の測定は調査対象とした林分内の平均的林床と判断される場所を3か所選定し、これらについて順次測定した。

2) 受水面（地表流下量測定部）の設定

受水面とした林床は、A層を自然状態に保ち（A₀層が存在しない裸地を含む）、異常値を発生させると考えられるような大きな枝葉を持つ下層植生を刈り取り、図-2、図-3に示したように側板(D)を斜面に沿って30cm間隔で鉛直に差し込み（A層への差し込み深さ約5cm）、側板の両側面に隙間ができないように指先でおさえて側板と土壌を密着させ、水平方向への水の拡散を防止した。

こののちに2枚の側板に囲まれた斜面下端のA₀層を除いた鉱質土壌表面より約2cmの深さになるように断面をつくり、受水板(E)を設置できるようにA₀層ならびに鉱質土壌表面を剝取った。

この鉱質土壌表面を剝取った斜面に受水板を置き、受水板と斜面との間に大きな隙間が生じないように注意しながら鉱質土壌断面へ

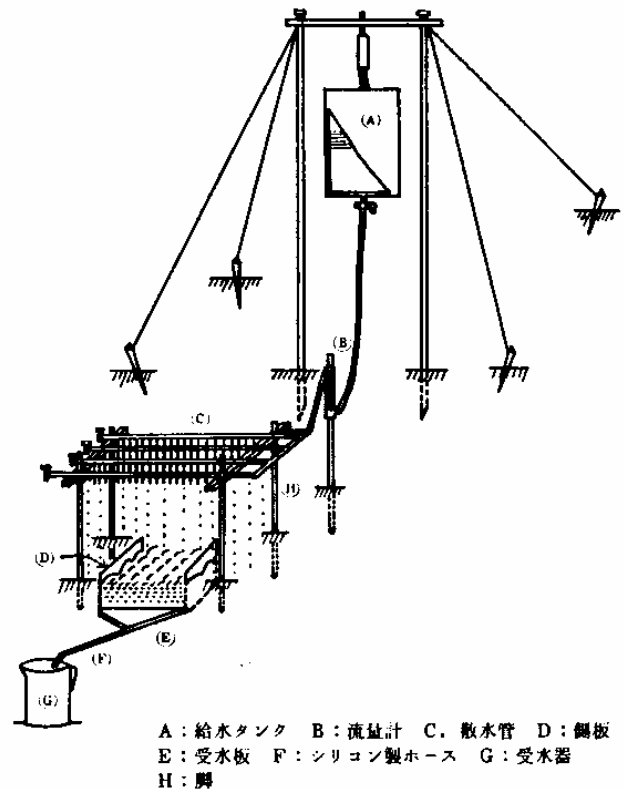


図-1 散水型山地浸透計（竹内原図）

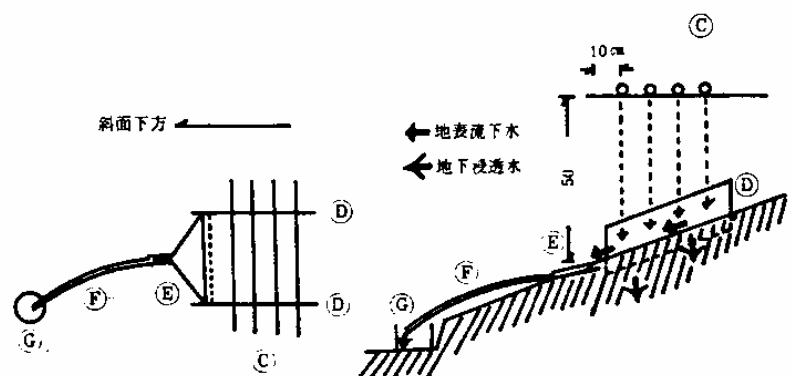


図-2 浸透能測定方法略図（平面図）

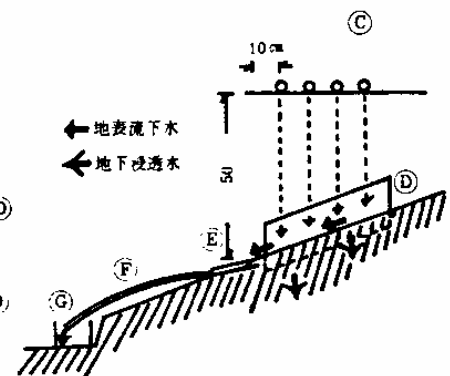


図-3 浸透能測定方法略図（断面図）

約2cm差し込み、これにシリコン製のホース(F)を接続し下方の受水器(G)に地表流下水を集めるようにした。

3) 給水部および散水部の設置

受水面とした場所より上部の山腹斜面に図-1のように給水タンク(A)を設置し、水を満たし、流量計(B)のニードル・バルブにより散水強度が400mm/hrになるように設定した。

また、先に設定した受水面上に散水部(C)を4本の丸型鉄製の脚(H)を用いて水平に設置した。

なお、設置にあたっては、散水部の斜面下方の端が地上高50cm、測定区下縁(受水板と鉱質土壌断面との接点)から水平距離で約10cm離れた位置より上部に水滴が落ちるようにした。

4) 散水量と地表流下量の測定

散水強度400mm/hrは、自然降雨では発生し得ない強さであるが、林地では一般に落葉腐植層が厚く、測定区内の全面から地表流下を発生させるためには、自然降雨の強度を越えたかなり強い強度で散水する必要がある⁵⁾とされている。

しかし、山地においては使用水量に制約をうけるため、本研究では地表流下水を発生させ、かつ散水強度を400mm/hrにした場合でも使用水量が1時間当り60ℓ程度と比較的少ないのでこの強度とした。

散水継続時間は1時間とし、5分間毎に受水器(G)にたまる地表流下水量を測定した。

5) 浸透度の計算

浸透度は次に示した式で示される。

$$f = 400 - Q$$

但し、 f : 浸透度(mm/hr)、400: 散水強度(mm/hr)、 Q : 地表流下量(mm/hr)

ここで、散水強度=400mm/hr、受水面々積(水平面積)= $30 \times 30 \text{ cm} = 900 \text{ cm}^2$ 、測定間隔5分間、1cc=10mmであるので、5分間の浸透度 f_m は、地表流下量 Q_m に対して

$$f_m = 400 - \frac{Q_m \times 60 \times 10}{5 \times 900}$$
で示されるから、これを変形した式

$$f_m = 400 - 0.1333 Q_m$$
により求めた。

なお、測定地点の浸透能は、測定開始後40分から60分までの f_m の数値を平均した終期浸透度を1時間当りに換算してあらわした。また、林分の浸透度は3カ所の平均値とした。

3. 地況および林況等の調査

浸透能に関係すると思われる林令、傾斜、地表、植生植被率、林木蓄積、Ao層風乾重、Ao層厚さ、土壌硬度、表層粗孔隙、透水性、礫重量の10個の因子について調査を行った。

土壌硬度は各層位毎に山中式土壌硬度計を用いて測定し、また、Ao層の重さは50×50cmの方形枠内のAo層を採取し、60℃で24時間乾燥後重量を測定した。

土壌表層(6~10cm)の理学性は土壌円筒(400cc)により行った。

調査林分の主林木の林令は伐根または成長錐により推定した。

林分蓄積は10×10mの毎木調査により、立木密度、胸高直径、樹高を調査し算出した。

なお、各種林地における測定数は表-1のとおりである。

4. 調査対象とした林地

本県面積の26%を占める花崗岩地帯における林地を対象に、スギ林、アカマツ林、落葉広葉樹林(コナラ)、二段林(上木アカマツ、下木スギ)、カラマツ林、伐跡地(新植地を含む)の7種とした(表-2)。

表-1 各種林地における測定数

林種	林令(年) 傾斜	10未満			10～30			30以上			計
		緩	中	急	緩	中	急	緩	中	急	
スギ人工林			1			5	4		1	5	16
アカマツ人工林						6	4		5	2	17
落葉広葉樹林 (コナラ)						2	2		4	1	9
二段林 (上木アカマツ、下木スギ)									6	1	7
ヒノキ人工林				1					3		4
カラマツ人工林						2					2
伐跡 (新植地)			(1)	3							3 (f)
計			1 (1)	4		15	10		19	9	58 (1)
			5 (1)			25			28		

注) 緩: 15°未満、中: 15°以上30°未満、急: 30°以上

表-2 調査林分の概況

樹種	林令(年)	林分数	地質母材	場所
スギ人工林	7～30	8	古期花崗閃緑岩 新期花崗岩	いわき市 古殿町
	18～48	8		
アカマツ人工林	20～25	6	新期花崗岩 古期花崗閃緑岩 斑斕岩	川内村 長沼町 古殿町
	13～35	8		
	33	3		
落葉広葉樹林(コナラ)	20～38	9	斑斕岩	古殿町
二段林 (上木アカマツ 下木スギ)	アカマツ 60 スギ 15～20	7	古期花崗閃緑岩	長沼町
ヒノキ人工林	8	1	古期花崗閃緑岩 新期花崗岩	いわき市 川内村
	35	3		
カラマツ人工林	25～29	2	斑斕岩	古殿町
伐跡 (新植地)	0～1 (2)	3 (1)	古期花崗閃緑岩 (古期花崗閃緑岩)	長沼町 (いわき市)

スギ林、アカマツ林では若令林(30年生未満)、壮令林(30年生以上)とに林令区分を行った。

Ⅲ 結果および考察

浸透能の測定結果は表-3に示したとおりである。

まず、スギ林をみると平均浸透度は 296 mm/hr (最大値 384 mm/hr ~ 最小値 94 mm/hr) であるが、これを若令林、壮令林の別でみると、若令林は 288 mm/hr (372~94)、壮令林は 309 mm/hr (384~218) となり、若令林、壮令林共に浸透度に差はないようである。

アカマツ林の平均浸透度は 323 mm/hr (395~132) であり、若令林は 369 mm/hr (395~321)、壮令林は 258 mm/hr (380~132) である。

なお、落葉広葉樹林 318 mm/hr (391~89)、二段林 336 mm/hr (368~300)、ヒノキ林 334 mm/hr (381~262)、カラマツ林 362 mm/hr (371~352)、伐跡地 279 mm/hr (382~75) である。

以上のように、各林種間においても同じような浸透度が得られた。

そこで各林種における浸透度の変動を具体的に検討するために示したのが図-4である。

これによれば、スギ若令林は浸透度 $288 \pm 89 \text{ mm/hr}$ 、スギ壮令林は浸透度 $309 \pm 63 \text{ mm/hr}$ 、アカマツ若令林は $369 \pm 23 \text{ mm/hr}$ 、アカマツ壮令林は $258 \pm 81 \text{ mm/hr}$ 、落葉広葉樹林は $318 \pm 87 \text{ mm/hr}$ 、二段林は $336 \pm 23 \text{ mm/hr}$ 、ヒノキ林は $334 \pm 47 \text{ mm/hr}$ 、アカマツ林は $362 \pm 10 \text{ mm/hr}$ 、伐跡地は $279 \pm 12 \text{ mm/hr}$ となっている。

この図からもわかるように、アカマツ若令林、二段林、カラマツ林の浸透度は変動が小さいが他は極めて大きくなっている。

これらの中で浸透度の変動が割合小さく、高い値を示しているのはアカマツ若令林であるが、これは浸透度測定地点の地況に影響されるところが多分にあると考えられる。

すなわち、傾斜 30° 未満がアカマツ林地全体の67%を占めたこと、および調査地点が山腹中部~下部に偏ったことによるものと考えられる。

さらに、林地土壌の堆積様式は、崩積型が30%、匍行型が70%と山腹下部に位置するものが多く、土壌深度は深く、さらに地表下約10cm付近の土壌硬度平均値 0.17 Kg/cm^3 (山中式土壌硬度計示度8~11mm) と比較的柔軟な状態にあることなどが浸透度の変動を小さくした要因とも考えられる。

一方、アカマツ壮令林の浸透度についてみると、変動が大きく割合低い傾向にあるのが特徴である。

これは、カラマツ林等にみられるA₀層中に発達する菌糸網層の撥水性³⁾によるものとされているが、この場合は、明瞭な菌糸網層は認められず、直接浸透度に影響を及ぼすとは考えられなかった。

しかし、測定地点における局所的な地形や、土壌状態などが直接的に関係する因子となり得ることが十分考えられる。

すなわち、測定地点は山腹中部に位置し土壌深度はやや浅く、土壌硬度平均値 0.22 Kg/cm^3 (10~12mm) とやや高まっていること、また、浸透度が132~215 mm/hrと割合低い値を示した傾斜 45° を超える測定地点が存在したことなどである。

なお、これらの浸透度を村井ら³⁾が行ったアカマツ林地における地位別の浸透度と比較するとほぼ一致する。

スギ林の浸透度についてみると、若令林、壮令林共に同じような値と変動を示している。

これは浸透度測定地点の堆積様式が同じであったため、土壌深度や土壌状態が類似し、浸透度に差が生じなかったものと考えられる。

落葉広葉樹は、一般造林地と比較すると地位の悪いところに偏ること、さらにA₀層の量が位置や山

表-3 調査結果一覧表

測地点	標高	方位	傾斜(°)	土壌型	地質母材	土壌堆積様式	植被率(%)	林種	林令(年)	蓄積量(m ² /ha)	Ao層風乾重(9t/m ²)	Ao層厚(cm)	土壌硬度(mm) kg/cm ² ※	粗孔隙率(%)	透水性(cc/min)	焼重量(9t/100cc)	浸透度(mm/hr)
S.55.1	390	N	23	B _D (d)	斑 斕 岩	削 行	70	針.スギ	18	261.9	859	4.0	(7~8) 0.1038※	39.8	32	8.40	280.4
2	"	"	25	"	"	"	70	"	18	320.4	986	3.0	(7~8) 0.1038※	36.6	52	6.80	312.0
3	"	"	22	"	"	"	70	"	18	330.6	914	3.0	(7~8) 0.1038※	46.1	63	4.40	350.8
4	420	S	25	"	"	残 積	70	アコマツ	33	221.1	1301	3.0	(10~12) 0.2165※	36.1	76	12.40	272.0
5	"	"	25	"	"	"	70	"	33	221.1	1206	3.0	(10~12) 0.2165※	36.5	80	16.80	270.2
6	"	"	25	"	"	"	70	"	33	221.1	1020	3.0	(10~12) 0.2165※	49.3	164	29.20	188.4
7	440	E	29	"	"	"	20	広.コナラ	20	53.0	270	2.5	(0.0721) 0.0721※	43.2	70	3.20	365.2
S.56.1	"	N	20	B _D	"	崩 積	15	針.スギ	23	300.0	1620	3.0	(5~6) 0.0636※	41.5	98	0.88	372.0
2	"	"	23	"	"	"	15	"	23	300.0	1560	3.0	(5~6) 0.0636※	39.7	88	1.24	358.5
3	480	SW	35	B _D (d)	新期花崗岩	残 積	70	針.アコマツ	20	174.0	1845	3.0	(8~10) 0.1449※	49.2	83	84.00	321.2
4	"	"	30	"	"	"	75	"	20	198.9	1893	3.5	(8~10) 0.1449※	49.5	116	63.60	371.4
5	"	"	27	"	"	"	70	"	20	198.9	1860	3.5	(8~10) 0.1449※	49.7	120	66.00	378.8
6	540	S	20	"	"	"	20	"	24	144.0	2250	3.0	(10~11) 0.1947※	36.6	31	18.12	371.6
7	"	"	17	"	"	"	20	"	25	147.9	2131	3.0	(10~11) 0.1947※	42.9	38	13.04	392.0
8	"	"	17	"	"	"	20	"	25	147.9	2221	3.3	(8~10) 0.1449※	44.1	38	13.20	395.4
9	430	SE	20	"	"	"	5	ヒノキ	35	274.8	3285	6.0	(14~22) 1.0753※	33.5	40	78.72	322.2
10	"	"	19	"	"	"	5	"	35	274.8	3373	6.5	(14~22) 1.0753※	36.2	47	100.96	381.2
11	"	"	19	"	"	"	5	"	35	274.8	3322	6.3	(14~22) 1.0753※	34.9	47	89.24	371.2
12	610	S	25	"	"	"	15	カラマツ	25	82.0	1845	4.0	(5~10) 0.1148※	50.9	30	2.16	371.0*
13	"	"	27	"	斑 斕 岩	"	15	"	29	76.0	1734	4.0	(5~10) 0.1148※	49.2	28	1.92	352.0
14	550	N	25	B _D (d)	"	"	20	広.コナラ	36	198.0	1200	4.0	(10~12) 0.2165※	47.1	124	0.08	363.4
15	"	"	30	"	"	"	30	"	36	198.0	1151	3.0	(10~12) 0.2165※	31.3	62	0.04	350.6
16	"	"	17	"	"	"	20	"	38	233.0	1400	4.0	(5~7) 0.0736※	47.4	97	0.04	390.6
17	"	"	18	"	"	"	20	"	38	233.0	1319	4.5	(5~7) 0.0736※	39.2	75	0.04	288.8
18	"	"	18	"	"	"	20	"	36	233.0	1530	4.0	(5~8) 0.0853※	42.3	62	0.04	359.2
S.57.1	560	SW	43	B _D	新期花崗岩	崩 積	30	針.スギ	48	452.6	2277	4.3	(5~7) 0.0736※	42.9	55	8.40	235.4
2	570	S	37	"	"	"	45	"	46	969.1	1718	5.0	(5~7) 0.0736※	43.5	44	5.60	357.8
3	"	"	20	B _D (d)	"	削 行	10	広.コナラ	20	95.0	1621	5.0	(8~10) 0.1449※	39.2	34	1.60	363.8
4	"	"	35	"	"	"	5	"	20	82.0	1645	4.8	(8~10) 0.1449※	36.7	73	0.80	287.6
5	"	"	35	"	"	"	0	"	20	53.0	0	0	(8~10) 0.1449※	31.6	66	2.80	89.1
6	560	E	47	BE	"	崩 積	80	針.スギ	37	811.0	213	4.0	(5~6) 0.0551※	33.3	24	21.20	301.3
7	"	"	20	"	"	"	85	"	37	811.0	2031	3.5	(5~6) 0.0636※	39.1	82	14.40	384.4
8	"	"	30	B _D	"	"	80	"	35	756.0	1489	5.2	(5~6) 0.0636※	38.2	28	12.40	355.4
9	400	NE	22	B _D (d)	古期花崗岩	残 積	45	アコマツ	30	264.0	3815	4.0	(10~11) 0.1947※	46.9	178	10.80	348.2
10	"	"	20	"	"	"	40	"	30	256.5	3552	4.0	(10~11) 0.1947※	47.6	188	14.00	380.2
11	390	"	27	B _D	"	崩 積	0	二段林 アコマツスギ	60 17	405.7	2998	5.3	(10~12) 0.2165※	45.0	265	0.80	367.8
12	"	"	25	"	"	"	0	"	60 15-17	390.7	2880	4.5	(10~12) 0.2165※	44.2	260	0	348.6
13	400	"	30	"	"	"	0	"	60 17	329.3	3066	4.3	(10~12) 0.2165※	44.8	263	0.80	359.0
14	390	"	20	"	"	"	0	"	60 15-18	383.2	3033	4.8	(10~12) 0.2165※	22.8	63	0	313.4
15	"	"	22	"	"	"	0	"	60 15-20	363.0	2935	3.8	(10~12) 0.2165※	33.0	68	0	340.4
16	400	"	29	B _D (d)	"	削 行	0	"	60 16	316.5	2876	3.5	(10~12) 0.2165※	40.0	120	1.60	324.4
17	"	"	27	"	"	"	0	"	60 16	283.4	2781	4.0	(10~12) 0.2165※	38.7	116	0.80	300.2
18	"	S	45	B _D (d)	"	"	50	アコマツ	33	317.2	2605	4.0	(10~11) 0.1947※	49.0	67	4.80	131.8
19	"	"	47	"	"	"	60	"	35	361.2	2827	4.0	(10~11) 0.1947※	48.2	63	8.40	215.2
20	370	NW	33	"	"	残 積	100	広 伐 跡	0~1	0	0	~0.3	(6~8) 0.0938※	43.1	179	4.00	382.0
21	"	"	35	"	"	"	80	"	0~1	0	0	~0.5	(6~8) 0.0938※	42.5	166	1.60	295.8
22	320	SW	34	"	"	削 行	100	"	スギ 28-30	22.7	249	1.0	(6~8) 0.0938※	47.4	196	19.20	362.8
23	290	NW	31	"	"	"	100	針.アコマツ	15	61.7	2065	3.5	(10~11) 0.1947※	39.1	120	8.40	381.0
24	"	"	29	"	"	"	90	"	13	58.2	1995	3.7	(10~11) 0.1947※	39.8	118	8.00	387.8
25	350	NE	31	B _D (d)	"	"	100	"	20	76.5	2475	3.8	(10~11) 0.1947※	41.0	106	4.80	352.8
26	"	"	29	"	"	"	95	"	20	89.2	2391	4.2	(10~11) 0.1947※	38.6	101	3.60	339.0
27	530	SW	33	B _D (d)	"	"	90	スギ	25	192.0	1112	1.8	(6~8) 0.0938※	42.1	126	116.00	260.2
28	480	S	34	B _D	"	崩 積	90	"	30	472.5	928	1.5	(6~8) 0.0938※	51.2	98	43.20	217.6
29	540	SW	43	"	"	"	5	"	20	401.1	3094	4.0	(6~8) 0.0938※	53.1	159	33.60	360.6
30	"	"	45	"	"	"	0	"	20	401.1	2812	4.0	(6~8) 0.0938※	52.7	154	30.00	324.6
31	350	NE	27	"	"	"	100	"	7	30.9	0	0	(6~8) 0.0938※	52.1	136	5.60	167.4
32	"	"	40	B _D (d)	"	削 行	5	"	17	242.2	0	0	(14~16) 0.1346※	46.3	131	37.60	94.2
33	"	W	50	B _D	"	"	100	ヒノキ	8	15.4	1562	3.0	(8~10) 0.1447※	49.7	77	34.80	262.2
34	360	"	24	B _D (d)	"	"	20	新植地 スギ、ヒノキ	2	0	0	0	(8~10) 0.1449※	51.2	144	65.60	75.4

腹方位により差が大きく生じることなどが原因して土壤状態が大きく異なるため⁶⁾ 浸透度の変動が大きくなるものと考えられる。

伐跡地の浸透度についてみると、伐採後間もない林地における土壤硬度 0.09Kg/cm^3 ($6\sim 8\text{mm}$) の浸透度は $296\sim 382\text{mm/hr}$ であるが、前生樹が落葉広葉樹で伐採後長期間放置され、スギ、ヒノキの新植地となっているところは、土壤硬度 0.14Kg/cm^3 ($8\sim 10\text{mm}$)、浸透度 75mm/hr と低い値を示している。

このことは、Ao層が存在しなくとも伐採後間もなければ理学的に富んだ表層が残っているため浸透能は高くなり、長期間放置されれば理学的性が劣悪となり、浸透能は低くなることを意味している。

このように、伐跡地の浸透能は前生樹の影響を大きく受けるものと考えられ、浸透度の変動が大きいのは伐跡地の特徴といえよう。

以上、各林種の浸透度の概数を述べたが、これらの分散分析を行ったところ、林種間に有意な差は認められなかった。しかし、浸透能の測定精度を考慮すれば、今回得られた測定値は、測定点数の少ないカラマツ林を除けば、一応各林種における浸透能の代表値と考えてもよいだろう。

全体でみると、本県の花崗岩地帯の適潤性土壤（偏乾亜型を含む）における浸透能はおおよそ $316\pm 79\text{mm/hr}$ であると考えられる。

図-5は土壤型と浸透度の関係を示したものである。

これにより各土壤型の浸透度についてみると、浸透度は、BD、B ℓ D型はかなり大きく、また、BD(d)、B ℓ D(d)、 ℓ B ℓ D(d)は概ね同じような傾向を示し、土壤型による浸透度に差はなかった。

村井ら³⁾によると、土壤型は、水分環境を基準に分類されているから、本来地形と密接な関係があり、浸透能は、各樹種とも適潤性のBDまたはB ℓ D型が最大の浸透能を示し、乾性または湿性などの極端な土壤型は、かなり小さくなると報告されているが、本研究ではこのような差はなかった。

すなわち、本県の花崗岩地帯においては土壤型が類似していれば、浸透能の林種間の差は少ないことが予想される。

次に、浸透能と関連因子との関係についてであるが、比較的調査点数の多いスギ林、アカマツ林、落葉広葉樹林および測定した全体の浸透度と、それぞれの因子との一次相関を求めると表-4、5、6、7のとおりである。

これによると、各林種により相関の高い因子が異っているが、全体としてみると、浸透度は傾斜、Ao層の厚さ、ならびにAo層の重さとの相関が高かった。

なお、浸透度とこれらの2つの因子および一般にAo層量に影

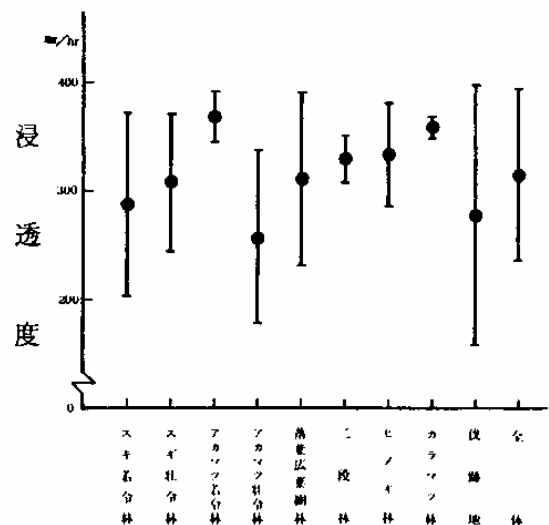


図-4 各林種の浸透度

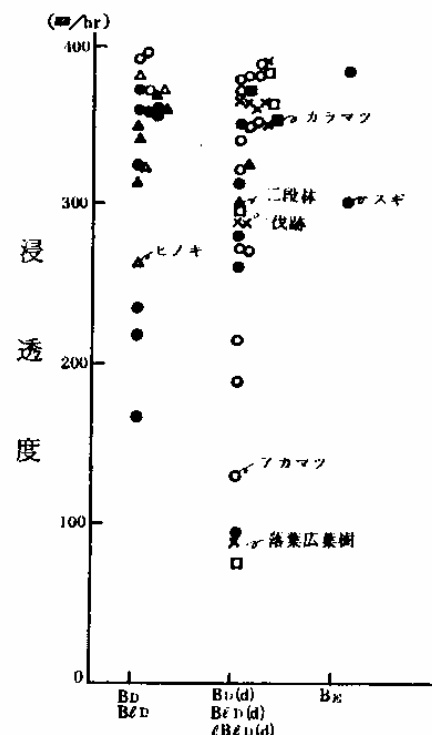


図-5 土壤型別の浸透度

表-4 浸透強度と関連因子の相関係数(スギ)

浸透度												
傾斜	-0.3006											
植被率	-0.0916	-0.3320										
林令	0.2868	0.3162	0.0493									
蓄積	0.4838	0.2436	0.1129	0.8143**								
Ao層風乾重	0.6051**	0.1979	-0.5180*	0.3205	0.2625							
Ao層厚	0.7563**	0.1381	-0.1491	0.6151**	0.6781	0.6181**						
土壤硬度	-0.6937*	0.2062	-0.3303	-0.3105	-0.3039	-0.4026	-0.5766					
粗孔隙	-0.3135	0.2714	-0.2771	-0.3936	-0.3888	0.2509	-0.3790	0.2045				
透水性	-0.2852	0.2062	-0.3995	-0.5305*	-0.5369*	0.2444	-0.5464*	0.3180	0.7798**			
裸重量	-0.2958	0.3161	0.1624	-0.0542	-0.2033	-0.0325	-0.3186	0.1876	0.1728	0.4321		
	浸透度	傾斜	植被率	林令	蓄積	Ao層風乾重	Ao層厚	土壤硬度	粗孔隙	透水性	裸重量	

表-5 浸透強度と関連因子の相関係数(アカマツ)

浸透度												
傾斜	-0.6222**											
植被率	-0.0681	0.4361										
林令	-0.7027**	0.0953	-0.4348									
蓄積	-0.6542**	0.3716	-0.3686	0.8435**								
Ao層風乾重	0.1976	0.0528	-0.2904	0.0754	0.2616							
Ao層厚	-0.0500	0.4217	0.2523	-0.0485	0.1658	0.7428**						
土壤硬度	-0.4273	-0.0158	0.1158	0.4609	0.0988	-0.0592	0.0120					
粗孔隙	-0.2442	0.3202	-0.1610	0.1746	0.5435	0.2669	0.2429	-0.5066*				
透水性	0.0546	-0.0922	0.3590	-0.0225	0.0748	0.2945	0.3896	0.1295	0.3529			
裸重量	0.1352	0.0537	0.0635	-0.2515	0.0586	-0.3199	-0.3736	-0.7102	0.5230	0.0819		
	浸透度	傾斜	植被率	林令	蓄積	Ao層風乾重	Ao層厚	土壤硬度	粗孔隙	透水性	裸重量	

表-6 浸透強度と関連因子の相関係数(落葉広葉樹)

浸透度												
傾斜	-0.5788*											
植被率	0.7110**	-0.4463										
林令	0.4136	-0.6169*	0.3736									
蓄積	0.4696	-0.7140*	0.6871	0.9785**								
Ao層風乾重	0.5921	-0.5268	0.2288	0.3909	0.5440							
Ao層厚	0.7126**	-0.5584	0.2755	0.2925	0.4327	0.9245**						
土壤硬度	-0.0798	0.4629	0.0469	0.0002	-0.0649	0.0436	-0.0822					
粗孔隙	0.6095*	-0.6169*	0.2983	0.3542	0.3798	0.2767	0.4476	-0.3566				
透水性	0.7770**	-0.0495	0.2386	0.4929	0.3897	-0.0239	0.0268	0.1687	0.5849			
裸重量	-0.0491	0.5124	-0.5284	-0.8456*	-0.8977*	-0.7704**	-0.6174*	-0.1777	-0.2443	-0.3653		
	浸透度	傾斜	植被率	林令	蓄積	Ao層風乾重	Ao層厚	土壤硬度	粗孔隙	透水性	裸重量	

表-7 浸透強度と関連因子の相関係数(全林種)

浸透度												
傾斜	-0.4076**											
植被率	-0.0479	0.2776*										
林令	0.1513	-0.1798	-0.5174*									
蓄積	0.1044	0.1404	-0.0699	0.5552*								
Ao層風乾重	0.4124**	-0.1680	-0.3923*	0.5718**	0.2384							
Ao層厚	0.5148**	-0.2152	-0.3477*	0.5801**	0.4127*	0.7493**						
土壤硬度	0.1137	-0.2757*	-0.2756	0.1848	-0.0435	0.4551*	0.4735*					
粗孔隙	-0.1248	0.2939	0.1754	-0.3319*	-0.1461	-0.0849	-0.2653*	-0.3178*				
透水性	0.0005	0.1050	0.0201	0.0586	-0.1392	0.1186	-0.2291	-0.1352	0.3925**			
裸重量	-0.1128	0.0442	0.0981	-0.1867	-0.0313	0.0925	0.0359	0.5355**	0.1233	-0.0494		
	浸透度	傾斜	植被率	林令	蓄積	Ao層風乾重	Ao層厚	土壤硬度	粗孔隙	透水性	裸重量	

* 5%危険率で有意 ** 1%危険率で有意

響を与えているといわれている林令との関係を
図示すれば図-6、7、8のとおりである。

まず、図-6において、浸透度と林令の相関
をみると特に高かったのはアカマツ林であり、
両者には負の相関がみられ、浸透度を f 、林令
を y とすれば、その関係式は $f = 526.8939 -$
 $8.0657y$ で表わされる。

すなわち、アカマツ林については、林令が高
くなると浸透能が低下する傾向が顕著に認めら
れた。

次に図-7に示した浸透度と傾斜においても
アカマツ林では負の相関が高く、浸透度を f 、
傾斜角を a とすれば、その関係式は $f = 423.6639$
 $- 5.8460a$ で表わされる。

すなわち、アカマツ林地は、傾斜が急になる
と浸透能は低下する傾向にあった。

最後に、図-8に示した浸透度と A_0 層の厚
さ、 A_0 層の重さ共に相関関係に有意性が認めら
れるが、 A_0 層の厚さと A_0 層の重さには当然な
がら内部相関も高いので、 A_0 層の重さについて
みると、両者の相関が特に高かったのはスギ林
であり、浸透度を f 、 A_0 層の重さを Dgr とすれ
ば、その関係式は $f = 222.0723 + 0.2183Dgr$ で
表わされる。

すなわち、スギ林は A_0 層重が大きくなると
浸透能が高くなる傾向が認められた。

次に、関連因子同士である傾斜と A_0 層重 (gr
 $/m^2$) の関係を示せば図-9のとおりである。

これにより各林種をみると、スギ林、アカマ
ツ林、落葉広葉樹林共に両者に相関はみられず、
傾斜と A_0 層重には関連がないことを示してい
る。

TADAKI⁷⁾ によれば、閉鎖した林分は樹種
によってほぼ一定の葉量をもつ。

そして、その一定量は、地位、林令、樹高、
間伐度などの影響をうけることがなく、さらに
林分葉量は落葉広葉樹より常緑針葉樹の方が多
い傾向にあり、葉の寿命は、落葉広葉樹は1年

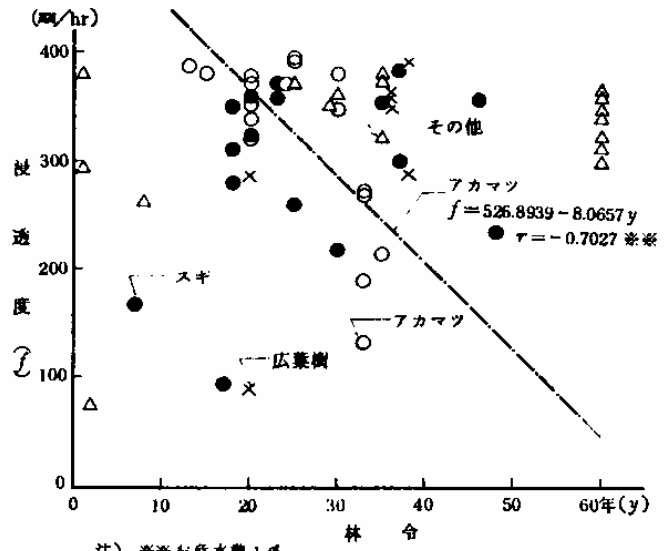


図-6 浸透度と林令

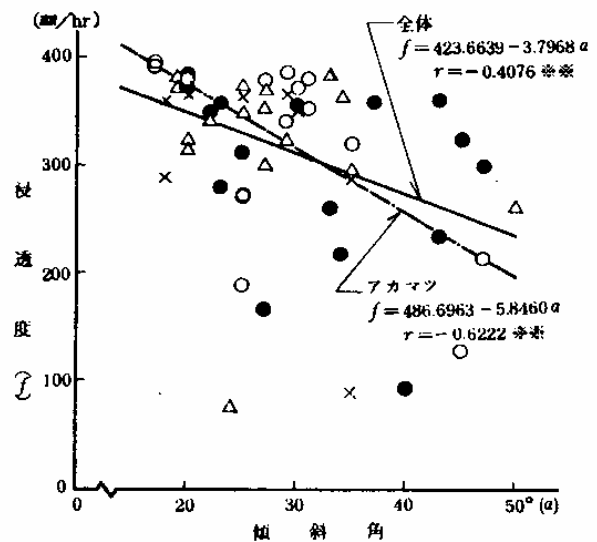


図-7 浸透度と傾斜角

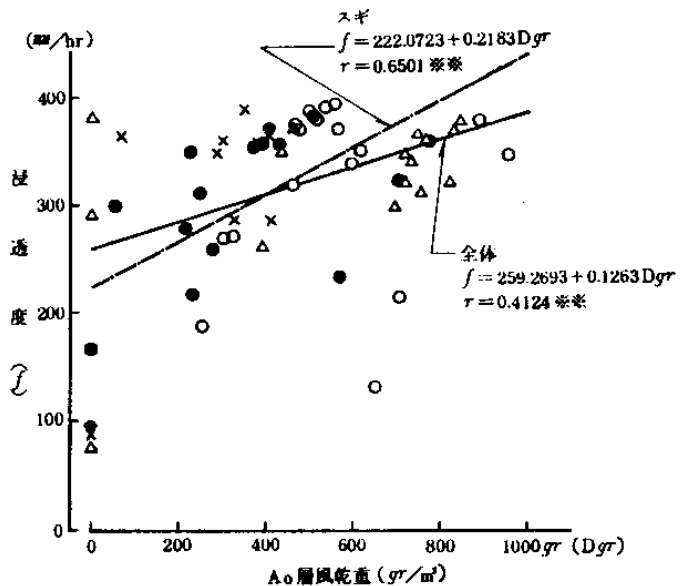


図-8 浸透度と A_0 層量

以下、アカマツは2年前後、スギは6年前後あるいはそれ以上であるとしている。

さらに、大政ら⁸⁾や堤⁹⁾は、林木落葉の分解速度は落葉広葉樹の方が針葉樹よりも早く、そして、それは初年度に著しく進行し2年目以後は緩慢になるが、この傾向は特に広葉樹において顕著であるとしている。

これらの中から今回の代表的な樹種を選び出し、落葉の分解の容易なものから困難なものへとあてはめると、コナラ>アカマツ>スギの順となり、これらは前述の図-9に示した結果を裏付けている。

さらに、Ao層重と林令の関係を示せば図-10のとおりであるが、各林種共Ao層重と林令にも関係が認められなかった。

これらのことは、各林種のAo層重は地況や林況、林令などの影響をうけることは非常に少なく、ほぼ一定量が存在することを意味するものであるといえよう。

中野¹⁰⁾は、森林における流出量の増加量は、択伐率が高くなると皆伐のそれに近づくこと、最終的な択伐率は高くても、年々少しずつ長期間にわたって伐採が実行されたときはほとんど流出量に影響がないこと、同じ択伐率でも単木択伐より団地状択伐に影響が強いことなどを明らかにしている。

このことは、浸透能はAo層の影響を大きくうけていること、さらに、各林地におけるAo

層量は、環境や立地条件が極端に異なる所を除けば、生産葉量と分解葉量との均衡がとれ、ある一定のAo層が保たれ、浸透能の低下防止が図れることを示唆しているといえよう。

一方、村井ら³⁾も、森林が高い理水機能を持つ根源として、地上部に発達する植被そのものよりも、植被が永年にわたってつちかった落葉地被や土壤に基づくことを明らかにし、理水機能を維持改善させるためには、地表に落葉地被物をたくわえ、表土の物理性を良好にするため、短伐期施業よりは長伐期施業が望ましいとしている。

本研究では、研究の目的や方法が異なり、またこれらと直接的な対比をするものではないが、研究結果を総括的にまとめ考察を加えてみると次のようである。

浸透能は同一林種内においても、かなりの変動をともなった。

さらに、林種間の浸透能には有意な差は認められなかった。

林地浸透能を高める因子の1つとしてAo層が関与しており、これは、地況や林況、そして林令などに影響されることは少なく、ほぼ一定のAo層量が維持されていると判断された。

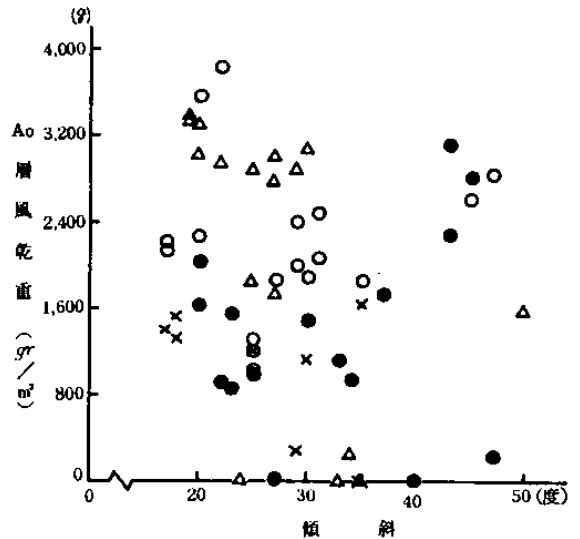


図-9 Ao層重と傾斜

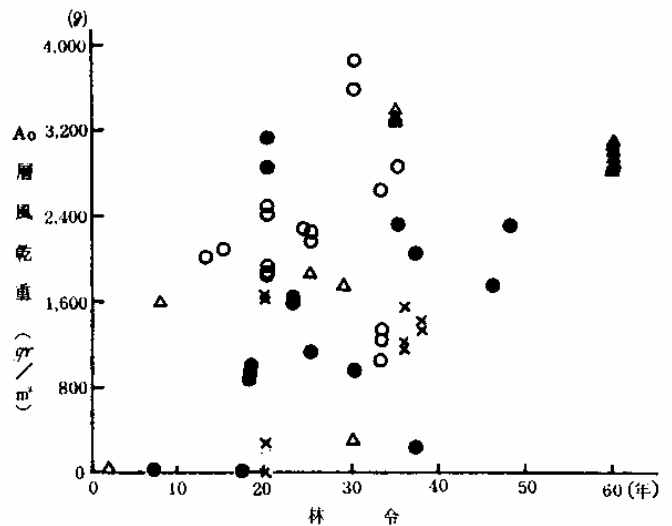


図-10 Ao層重と林令

したがって、林地浸透能の維持、改善に関しては、Ao層を極端に消失することのない施業方法が大切であると思われる。

Ⅳ おわりに

本研究では、浸透度の調査点数が少ないため、極めておおまかな結果しか得られなかったが、本県の花崗岩地帯の適潤性土壌（偏乾亜型を含む）におけるおよその浸透能と、それに最も大きく影響している因子の1つとして、Ao層が予測された。

しかし、本研究で得られた浸透度は変動が大きかったので、測定点数を増やすことや、信頼限界を定めた測点抽出法により浸透能を測定することなどの検討は必要であると思われる。