水と林業

誌名	水利科学
ISSN	00394858
著者名	伊藤,清三
発行元	水利科学研究所
巻/号	2巻3号
掲載ページ	p. 40-52
発行年月	1958年10月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat

水と林業

伊藤　清三

まえがき

水は植物の成長に不可欠の成分であるが，とくに，わが国では米作にあたって灌漑用水として農民の執着ははなはだ強く，古くから重視されてきたが，工業用水としてまた発電水力として，はたまた都市の水道用水としての重要度は年々高まる一方である。

同時に河川の氾濫による被害は，土地利用の進むにしたがって次第に増加し，災害復旧防止のための費用は年々高まって，国家，地方を通じて，過重の負担となっている。森林が河川を調節し，渇水を緩和すると同時に洪水を防止するとの説は，広くいい伝えられているが，これを科学的に根拠づけるにはまだ不充分で，今後の研究にまつところが多い。欧州において，この問題が研究に着手されたのは，今から約100年前からといわれ，他の近代科学に比して，新しいとはいえないが，その進歩はきわめておそく，なお多くの疑点がのこされている。現下わが国情は，すみやかにこの問題を合理的に処理する必要にせまられており，とくに近時各地に頻発する水害は，戦時および戦後の山林荒廃と結びつけて論ぜられ，これが対策は緊急対策の一つとなっている。水の恩恵によって育った森林が，やがて水の暴威をおさえ，雨水を保留し，また雨水をとらえるという機能をもつということは，まことにおもしろい自然界における因果応報とでもいえるであろう。

以下水と森林との関係について，いろいろの見かたから検討し，また林業経営に地形を利用して水をたくみに利用している事例を紹介して本稿を結ぶこととしたい。

1. 水と植物の成長

水は植物体の主成分であることは御承知のとおりだが，まず水の必要はタ

ネの発芽からはじまるのである。すなわちタネに対し，水分を与えない限りいくら温熱を与えても発芽はしないのである。また植物の枝葉や，根がのび肥大するには細胞分裂と増大が行われるのであるが，この細胞が数を増して行くにも増大するにも水が必要であり，また吸収された養分を地上部分に運ぶにも水が必要である。また澱粉，蛋白質，脂肪などの生成材料としても，水は不可欠のものである。また植物は，たえず蒸散作用を行っているが，植物体内に水溶液を生じ，夏期植物体の温度を調節する。

このように水は植物の成長にきわめて必要であるが，一方水分が多すぎると，かえって害をなすものである。

秋期苗畑の苗木が水分を多く吸収すると，軟弱なものとなり寒害にかかりやすくなることは，われわれのしばしば経験するところである。たとえば，スギは他の樹種よりも水分を多く要求するが，しかしこれにも限度があり，過湿の状態になると吸収根を損じて成長がにぶり，なお度をすぎると枯死の状態を呈するようになることがある。これは土壌中の空気の必要量と相関連するのであるが，過剰の水は必要な空気を追い出してしまうことによるものである。

2. クローネの遮雨作用

雨はクローネにさえぎられ，クローネのすき間では，そのまま通りぬけて地面にたっするが，枝葉に降下したものは，これにさえぎられて，これから滴下したものも，その下の枝葉にささえられる。ささえられた雨滴は水膜となって枝葉をつつみ，また枝と葉茎の交叉したところに毛管力で支えられる。しかしこれらの枝葉に支えられる量には限度があり，それ以上の雨滴は下に滴下するかまたは枝を伝わり幹に沿って根元に流下するようになる。林内のクローネの下においた雨量計に入るものは，すき間を通してきたものか，または枝葉から滴下したものである。林外の雨量計の量と，林内との差はともかく枝葉に支えられた量を示すものである。このうち若干の量は，樹幹を伝って根元に流下するものがある。遮断量から流下量を差し引いた分だけが結局地上に降下することなく，クローネに止まり，そこから蒸発して空中に還元するものである。

林内の雨量計の量と，林外のそれとの差すなわちクローネの遮断量は雨の

強度により，また樹種によって甚しく相違がある。これを次表に示す。

樹冠遮断量およびその林外雨量に対する百分率

雨量階級 (mm)		1～5	5～10	10～20	20～40	40～60
スギ林	(mm)	0.9	2.8	4.1	6.7	11.4
	(%)	57	38	29	26	23
広葉樹	(mm)	0.3	1.1	1.8	3.6	7.3
	(%)	18	16	13	12	14

雨量階級 (mm)		60～80	80～100	100～150	150～200	平均
スギ林	(mm)	16.8	18.2	27.7	(16.8)	—
	(%)	24	21	23	(8)	33
広葉樹	(mm)	8.4	11.4	(9.7)	(27.6)	—
	(%)	13	13	(12)	(17)	16

この表でスギ林は熊本県下北小国，広葉樹は伊香保で，前者は8ヵ年，後者は9ヵ年の平均である。遮断量の林外雨量に対する百分率を遮断率とすると，1昼夜の雨量5mm以下のときは，スギ林では57%に上り，雨量が増加するにしたがって減少しほぼ一定量となる傾きがある。広葉樹はややこれとおもむきをことにし，5mm以下の雨でも18%にすぎず，雨量が増すと多少減少するが，直ちに一定値となるもののようである。

次表は樹幹流下量を目黒と妙義のスギ林で測定した3ヵ年の成績を1昼夜の雨量の階級によって統計したものである。

樹幹流下量

林外雨量階級 (mm)		0～3	3～6	6～10	10～20	20～40	40～100	>100
目黒	平均雨量 (mm)	1.6	4.4	7.9	14.9	30.2	57.0	132.8
	林内雨量 (mm)	0.6	2.4	5.4	12.6	24.4	48.5	111.4
	林内外差 (mm)	1.0	2.0	2.3	2.1	4.2	5.6	7.3
	流下量 (mm)	—	0.0	0.2	0.2	1.6	2.9	14.1
	回数	38	26	29	47	37	29	4
妙義	平均雨量 (mm)	1.5	4.5	8.9	14.9	28.7	50.3	198.6
	林内雨量 (mm)	0.8	3.2	6.7	12.6	25.8	46.6	189.0
	林内外差 (mm)	0.7	1.3	1.2	2.1	2.4	2.6	4.2
	流下量 (mm)	—	0.0	0.1	0.2	0.5	1.1	5.4
	回数	60	33	32	37	34	30	7

これによると樹幹流下量が0.1mmに達するのは大体雨量が5mmに達することを要し，それ以下では多少の流下はあっても，きわめて微量である。また雨の降りはじめから流下をみるまでの時間も，林木の湿りの程度と，雨の降り方とによって甚しくことなり最短20分位から最長10時間位にあった。この成績で目黒のスギ林では総量の遮断率は21.4%，流下率は5.7%となりその差15.7%は保留量となる。妙義のスギ林では，それ等の数字はそれぞれ11.3%と2.0%で保留量は9.3%である。両地でかかる差異が生ずるのは，樹齢，林相の相違もあり，その外に妙義では林内外の観測地の地形に相違があるため，林外の雨量をそのまま林地に降った雨量とみなしえない点もあるようである。樹幹流下量は遮断量と同様に雨量が多くなるにしたがって増し，大雨のときはかなりの量になる。この期間に目黒では1昼夜の雨量183.1mmを最大とするが，このときの保留量6.7mm（雨量の3.7%），流下量は21.5mmであり，妙義では280.2mmが最大で，このときの保留量は3.4mm（雨量の1.2%）流下量は 8.6mm であった。かように大雨のときは，保留量は僅少で反対に樹幹流下量は多量である。目黒の林では1反歩に152本であったから，平均1本当りの樹冠面積に対し21mmの量を計算すると各林木の根元に158lの水が集注して流下し，根元周り1cmにつき約2,000ccとなり，妙義では1反歩に144本であったから同様の計算をすると1,000cc位となる。

遮断量はヒノキ林はスギ林よりも多く，広葉樹林は少く，アカマツ林はもっとも少いが，各樹種を平均すると約20%で，スギ林の平均に近い。

およそ流域には各樹種の混交している複雑な林相が多いので，流域全体としては年の総雨量の20%内外がクローネに遮断されるものとみてよかろう。そのうち樹幹流下量となるものは，一々の樹種について観測したものはないが，スギの例からみて7～8%とみるとおよそ総量の12～13%は林地に降下することなくクローネから蒸発し去るものとみてよかろう。ただし雨の弱いほどこの割合は大で，強くかつ長い雨では小になる。

3.　森林の増雨作用

森林の雨量を増す作用として，山地では霧滴をとらえて林地に滴下する樹雨の現象がある。降雨の際の雨雲は霧滴であるが雨雲が森林を通過する際にこの現象が伴う。

海抜 1,556m の大和の大台ヶ原山上のモミ林の内外に据えた雨量計によると，4月から11月までの降雨につき，霧を伴ったものと伴わないときとに分けた内外の雨量の差は次表の通りである。

林内外雨量の差

	林外雨量合計	林内雨量合計	差	差の林外に対する割合
	mm	mm	mm	%
霧を伴わざる場合	731.7	512.3	219.4	30
霧を伴う場合	1,908.6	1,779.0	129.6	7

霧を伴わない場合には，内外の差すなわち遮断率は30%であるが，霧を伴う場合には僅かに7%で，その差23%は樹雨のための増量である。とくに4月と7月とには林内雨量が林外よりも，かえって多量であった。この両月は霧を伴った場合がとくに多かったのである。

樹雨の外に露や霜の形で葉面に凝結する水分もある。北方の高緯度地方で，このために増す降水量は1ヵ年 10～20mm とNeyは推定している。またとくに赤道地方では露として樹葉に凝結するものが多い。林内の空気が比較的湿潤であるために晴天で，静かな夜中には林内では露雨が雨のように滴下するのをセコイヤの樹林帯などで見られるという。

この外に造林によって森林状態が良好になるとか，森林面積が増加したために，その地方の雨量が増加したという事例はソビエット，ドイツ，フランスなどにある。たとえば Weber 教授はプロシャでは森林地帯は無林地帯に比し海抜300m以下では1.25%の雨量を増加するが，海抜高を増すにしたがって増加し，3,000m 以上では 84%の増量となることを統計によって示し，またフランスのナンシー附近の 1,246 ft の高地で，森林地帯と牧草地では，森林地帯に雨量が多いが，とくに雨雲の低い時期に差が多いとしている。

4. 樹木の蒸散水量

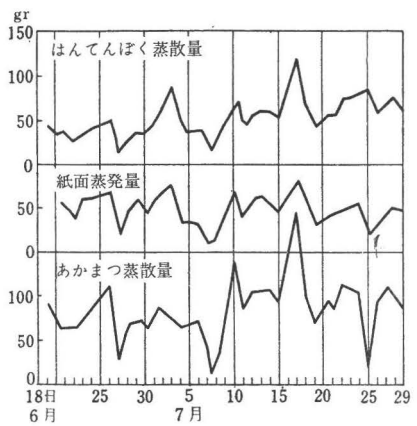
植物はその生育のために，根から水分を吸収し，葉面から蒸発する。これを蒸散といっているが，このために消費される水量について，季節的の変化や，気象要素との関係などについて，理学博士平田徳太郎氏の行った試験の大要をのべて見たい。

昭和2年から3ヵ年に亘って，目黒の林業試験場内でアカマツ，ヒノキ，スギ，ハンテンボク，ケヤキの5種について試みたので，亜鉛版製直径15cm高さ25cmのポットに底から礫，砂，細砂の順序に各2cm，その上に苗畑の土約17cmをつめ，苗畑で仕立てた2～3年生の苗木を各1本ずつ植え，水はポットの側面に設けた管によって注入する。苗木は蓋の中央の孔から出し，地面から蒸発で水が逸出しないようにした。またポットの側面から熱をうけないように，全部のポットを白ペンキ塗の木箱に挿入した。2年と3年目とには日光にあてる程度を変えるために全日露出したものと，半日のものと，また土湿を変えるために土に細砂を混じたものも試みた。

各ポットを入れた木箱上に，数個の紙面蒸発計をおいて，蒸散に作用する気象要素の代表として蒸発量を測ることにした。植物は生育の過程中葉面積の変化があるが，葉面積の変化の少ない時期中数日間についてみると，次の図のように，蒸散と蒸発とはほぼ平行するので，この考えに誤りのないことを知った。図は6月18日から7月29日の間のもので，蒸散と蒸発との相関係数はアカマツ＋0.871，ハンテンボク＋0.668で，広葉樹は針葉樹よりも係数が小なのは，葉面積の変化が比較的大きいからである。

なお図を仔細に見ると蒸発の甚だ旺盛な日に蒸散はこれに応じて多くならず，甚だ少いときも，これに伴わないことがあるが，これは植物の生理作用にもよるであろうが，吸水機構が，植物の方が複雑であることからも当然である。

蒸発量と蒸散量



落葉広葉樹は，落葉後は全く蒸散が行われないが，針葉樹は厳冬期にも僅かながら蒸散が行われる。葉面の一定面積からの蒸散量と，紙面の蒸発量とは生育期間中常に一定比であるとはいえないが，大した変動がないものとすれば，両者の比は葉面積の変化を示すとみることができる。広葉樹は，初秋の候に消費量が最大となる。

この試験に用いた苗木は，葉の着

生した1本の小枝とみられる。初めポットに移植するときの生重量と，測定を終了したときの生重量との差を気乾重量に直したものを，この期間の生産量とし，また根部を除去した幹支部のみの生産量との両者につき，生産量1gr当りの蒸散量を算出した。半日日にあてたもの，土種を変えたものも，すべて平均した枝条生産量1gr当りの蒸散量は次の如くであった。

アカマツ1,384gr，スギ665gr，ヒノキ508gr，ハンテンボク1,025gr，ケヤキ1,385gr

広葉樹は一般に大きい値を示すが，針葉樹のうちアカマツは，ほぼこれに似た値を示し，スギ，ヒノキは大略その半分である。

5. 竹林の水防力

川ばたにある竹林が，大洪水のとき堤防の欠潰を防いだ実例がしばしばあげられている。元来竹の成長は非常に旺盛であり，また栽培も比較的容易に行うことが出来る。そうして竹林は堤防の欠潰を防ぎ，また農地や人家を守るばかりでなく，竹材そのものを生産する経済性も十分であるという多くの特性をもっている。すなわち竹林には，つねに多数の強い幹が同じように立ち，地下部ではこれにつらなる地下茎が広く密にはっている。太い幹の竹種では1反歩あたり延長にして5km以上にも及ぶといわれる長い太い地下茎が網の目のように張りめぐらされ，さらに竹と地下茎の根がはびこっている。これら地上の竹幹と地下茎は互にかたい連りのある大きな集成力によってつよい水防力を発揮する。しかも地下茎は，新らしくのび拡がるので永久的に繁殖をつづける。この点はセメントや石などの材料を用いた人工施設とはおもむきをことにし，何年たっても水防力は衰えないばかりか，育てかたをよくすればますます強度が増してくる。大洪水のあとを全国の各河川について調べてみると，堤防の欠潰したところには竹林のないものが多いということが判った。これに反して良い竹林が幅広く長くつづいている部分は，背後の堤防が安全に守られ，またたとえ浸水してもたんなる冠水に止まり，被害を最小限度にくいとめている。しかし竹林がありさえすれば水防の効果は絶対的だと思うのは過信であって注意しなければならない。不良竹林は竹幹が細い上に病虫害におかされやすく，地下茎の張り方も少いので，激流に堪える力が弱くなる。ことにこれら不良竹の立ち方がまばらであったり，幅が狭い

などの弱点のあるところは堤防は欠潰している。またせっかく良い竹林が幅広くあっても，その中を横切る切れ目があって，そこが大害の糸口をつくったという実例もかなり多い。また土堤防の裏斜面は溢流した場合比較的簡単にくずれて欠潰に至るものである。裏斜面がシバでかためられている程度の土堤防は，シバは根が浅いので，ササまたは竹を植付けてかためるのが簡便でありききめがある。また山麓にある竹林が，前面の農家や人命を，山くずれの被害から守っている場合が多い。不良林については，施肥と切りすかしに注意して，健全な広い竹林に仕立てて，竹林のもつ防災力の発揮を促してやりたい。

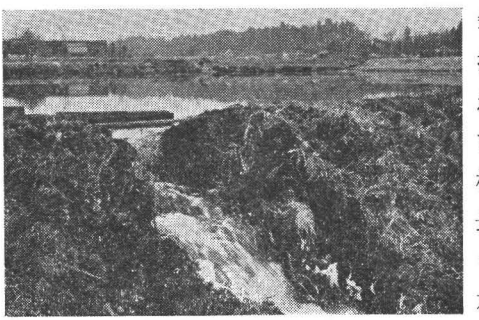
6. 灌水林業

水を人工的に森林内に導入して成長を促進する特殊の林業が栃木県下や山形県下に発達していることは，戦後大きく取りあげられ，また広く紹介されている。

灌水林業が発達したのは，特殊の地形の場所であって，それを可能ならしめるいろいろの条件が具備されなければならない。したがってこれを一般に普及しようとする場合は，それが他地方で可能かどうかを判断する必要がある。そこでもっとも有名なそうしてもっともよい成績をあげている栃木県下今市市（旧大沢村）の灌水林業の実態を紹介することにしたい。

【1】沿　革

大沢村の篤農家の関根矢作翁（1803～1890）は下野国河内郡大室村に生れ，この地の灌水林業をはじめた元祖といわれている。古老の言によると，翁は水田に灌水するため村内を掘割って大谷川から水をとり入れたが，春秋の降雨期には濁流を流すので，これを肥料として植林地に流入すれば，林木の成長は促進すると考え，堀割をつくり林地に灌水した。また翁は水田に灌水していた水が，たまたま溢流して林内に入り，その



灌水用水のとり入れ口

林木の成長がよいことに着眼して潅水したといわれている。

その後次第に村内に普及され，潅水の効果が確認され，潅水のできる平坦地は，すべてスギが植えられ，潅水できないところはヒノキが植えられている。昭和4年高橋明氏の調査によれば，潅水林地は100町歩にも及んだと推定される。しかしその大部分が農耕地に転換され，昭和26年調査によれば，潅水を行っている森林と，かつて潅水を行なったことのある森林で現存するものは次表の通りである。

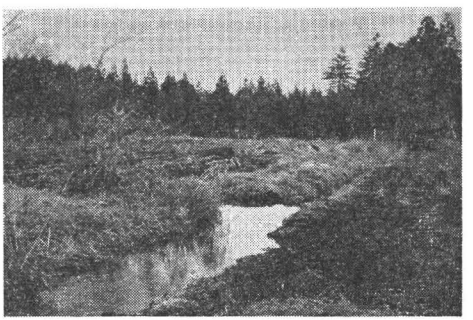
旧大沢村齢級別，大字別灌水林調 (昭26. 9 現在)

大字 ＼ 齢級 ＼ 面積・蓄積	I		II		III		IV		計	
	面積	蓄積	面積	蓄積	面積	蓄積	面積	蓄積	面積	蓄積
	町	石	町	石	町	石	町	石	町	石
薄井沢	15.54	595	3.24	1,147	4.77	2,661	—	—	23.55	4,353
大室	4.01	—	2.35	554	0.94	488	1.81	2,029	9.10	3,071
森友	3.01	—	3.83	890	1.54	909	—	—	8.38	1,799
八日市	2.71	115	0.87	286	—	—	—	—	3.58	401
計	25.27	710	10.29	2,877	7.25	4,008	1.81	2,029	44.62	9,624

【2】 潅水林の施業法

旧大沢村内を流れる用水路は，大谷川から水をとり入れ，おおむね林地よりも高いところに水路をつくり，附近の水田や林地への潅水は容易になっている。林地に潅水する方法は，この用水路に簡単な堰を設け，これから幅2尺，深さ1尺の潅水溝によって目的の林内に導入し随所で溢流させる。

今市市森友の篤林家，赤羽辰弥氏の長年に亘る経験によれば，潅水の効果は幼時に大きく，壮老齢においては少ないといわれている。

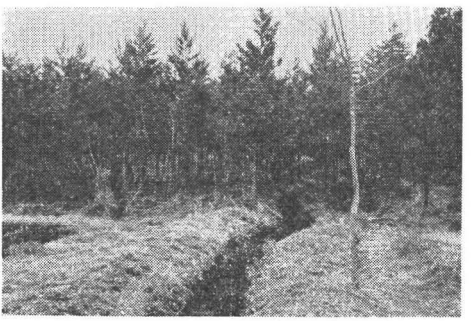


灌水溝

同氏の説明によれば，植付当時は潅水すると苗木が枯死するおそれがあるので，3年生位から潅水すると翌年はうっぺいする。薄井沢の福田国一郎氏の場合もほぼ同様で植付後2年目に潅水し，その後2ヵ年つづける

とうっぺいする。潅水は2～3回で，うっぺい後は潅水しない。人によって20年生位まで潅水するが，年々潅水すると，根際から根が出てそこが虫害にかかるので，2～3年の間隔をおいている。ただし15～20年生の潅水の効果は少ないという。

潅水は，水田の潅漑用水との関係もあって，田に水の不用となる秋から冬にかけておこなわれる。赤羽氏は田水が不要となった9月ごろ1ヵ月間森林に潅水し，その後1ヵ月休み，さらに1ヵ月位潅水する。福田氏は8月中旬から9月の彼岸ころまで潅水する。この操作は，用水路を簡単にせきとめて潅水溝を通じ，不要の場合は用水路の堰をはずす。森林の潅水は水田とことなり，潅水溝に入った水が林地にしみこむ程度に行われる。なお水とともに，流されてくる砂は，林地に入れないように注意し，そのおそれあるときは堰をあける。しかしドベといわれる泥土が林内に入ることはむしろ好ましいとされている。


灌水を林内へ導く状況

潅水林地の土壌は膨軟になり，この地方の土層は深く，砂利をふくむことが少なく，伐採跡地は簡単に耕して畑地とすることができる。このため伐採跡地は無肥料で農作ができるので好んで借用される。1年位小麦，さといも，じゃがいも，さつまいも，小豆あるいは大豆を前作した後新植し，さらに3ヵ年位間作を続けるものが多い。したがって森林所有者は，造林費として地拵費を別に支出することなく，苗木代と植付費だけの支出で足りるわけである。植付後3年間は，同農作により下刈の必要がなく，その後においても潅木性のものが生立せず，軟質の草類で，地元民は飼料用として刈取る。したがって森林所有者は下刈費を支出しない。植付本数は2,500～3,000本が普通で，間伐は低伐期のためほとんど行われない。

【3】 潅水林の成長量

潅水林業は成長がはやく，25年生位になると利用できる大きさに達する。したがって伐期は，25～35年位がとられている。

林内の灌水溝

昭和4年に高橋明氏が，スギ灌水林と，それと同様な立地条件にあるとみられる非灌水林とから，それぞれ標準木を選定し，樹幹折解をした結果の成績状況は次表の通りである。

この表は標準木2本の平均数値であるが，両林分を比較すべき立地と，林分構成の記載がな

スギ灌水林と非灌水林の単木材積成長比較 （高橋）

（単位：石）

成長量 / 灌水別 / 年齢(年)	年総成長量		平均成長量		
	灌水木	非灌水木	灌水木 (A)	非灌水木 (B)	A/B
5	0.003344	0.000382	0.000669	0.000076	8.8
10	0.088495	0.019631	0.008850	0.001963	4.5
15	0.277070	0.068656	0.018471	0.004578	4.0
19	0.437504	0.129370	0.023027	0.006809	3.4

スギ灌水林と非灌水林の林分材積成長比較 （中山，高橋）

調査事項 / 林種	林齢	平均直径	平均樹高	1町歩あたり			
				本数	幹材積	平均成長量	平均成長比
	年	寸	尺	本	石	石	
灌水林	19	4.79	40	2,247	867	46	2.2
非灌水林	21	3.83	31	2,250	438	21	1.0

いので，これだけでは断定できないが，かりに立地と立木本数密度にかわりがないということを仮定すれば，灌水の効果はとくに幼齢時に大きく，壮齢となるにしたがって，その割合は少なくなる。それでも約20年生で灌水木は非灌水木に比べて3倍余の増加を示している。

灌水すれば当然土地生産力がかわってくるので植付時に条件を同じにして灌水の効果を調べなければならない。この表では約20年生の林分で，灌水林

は非潅水林に比して2倍余の材積を示している。谷田部秀夫氏が森友地内赤羽辰弥氏の所有の伐期近い27年生の潅水林分につき1反歩の調査結果によれば，1町歩あたり本数1,407本，材積1,183石，年平均成長量約44石を示している。ところで調査林分は，伐採の翌年植付け，間作を4ヵ年行い，潅水は植付後3年目と5年目に行い，下刈費は所有者として支出してはいないが，地元民が飼料用として年に2～3回行い，5～6年生までつづけられた。間伐は全然行なっていない。

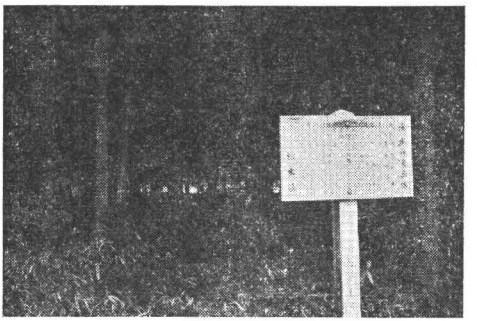
【4】考　察

一般の林地をみると，水の集まるような地形のところは木の成長がよく，とくに，スギの場合は顕著のようである。したがって，スギを造林しても生育のあまりよくなかった場合，水をかけてやろうと考えるのは，自然である。

しかし，水の集まるような地形のところでは，水だけでなく，水にとけた成分や，また水ではこばれた土塊や土壌コロイドなども集まりやすいわけで，土壌微生物の働きをはじめ種々の物質の循環も良好であると考えなければならない。分析の結果をみても，腐植の性質がよいとか，酸度が弱いとか，置換性石灰が多いとか，土壌の理学性がよいなど，林木の生育に好都合の条件が備わっている。この反対に，水の逃げて行くような屋根の部分では，土の表層は乾燥すると同時に，養分や土壌コロイドなどが流亡して，腐植の性質も悪く，酸度が強く，置換石灰も少いなど，土壌自身がせき悪化している。北支などの乾燥気候地帯では，蒸散作用のために，水にとけていた塩類が，土壌の表層に集積して，いわゆる塩類土ができている。これは乾燥と同時に強いアルカリ性のために作物ができないので，潅水によって，塩類を洗い流してやることによって，はじめて耕地として使えるようになる。

わが国の畑や，苗畑のように，土壌に足りない成分を肥料として，人工的に加えてやれる場合は，水分だけが制限因子になりうる場合もある。このようにみてくると，水の効用も土壌や他の循環因子によって，それぞれ意味が変ってくる。

大沢の土壌は，透水性がよくないので，潅水された水は徐々に滲透して広範囲に及んでゆく。これが透水性のすこぶるよい斜面などでは，少々の水を流しても小さな凹部や割目などに集中して水が流下してしまう。さらに大沢



栃木県が設定した灌水展示林

の土壌は，黒ぼくの下に鹿沼土および今市土とよばれている風化された軽石層が，それぞれ30～40 cm および 120 cm の厚さで介在しているので，滲透して行った水は，この層を横に流れて他所に排水されてしまい，長期間滞水することがない。以上の二つの条件は灌水にとって非常に都合がよい。

次に灌水の時期も重要な意味がある。稲作との関係上灌水は冬期に行われている。スギ苗の例をとると，地温が5°C 以下に下ると根の伸長は殆ど停止するから，今市地方の冬季はスギの根は殆ど活動していないものと考えられる。

これらのことから，大沢の灌水林業は，むしろ土地改良であると考えた方が適切であろう。すなわち透水性の悪い石灰に乏しい黒ぼくを，灌水という操作によって，石灰にとんだ膨軟な土壌に改良し，これによってスギの生育を増大させている林業といえよう。水質が思わしくない場合は，石灰に富んだ肥料をときどき注加しながら灌水すれば更に効果はあがるものと思われる。（林野庁研究普及課長）

引用文献

森林の治山治水機能：難波宣士著
水源地の流出機構：平田徳太郎著
水資源と森林：　〃
林地における土砂及び水の流出：林野庁編
山地土壌侵蝕：川口武雄著
早期育成林業：森林資源総合対策協議会編
図説苗木育成法：宮崎楙著
林業新知識　No. 21
〃　No. 23
今市市（旧大沢村）の灌水林業：栃木県林務部