

去川森林理水試験第2回報告

試験地の植生の概要について

白井 純 郎⁽¹⁾ 岡 国 夫⁽²⁾
浅田 正 朗⁽³⁾ 竹 下 幸⁽⁴⁾

まえがき

本試験は温暖多雨地帯における常緑広葉樹林の理水機能を明らかにする目的で、1957年5月大淀川上流高岡営林署管内の去川国有林内に3流域の試験区が設定され、1959年1月から本観測が開始された。第1次計画としては、1959～1963年を前期とし、1964年に2流域の立木を皆伐し、1965～1969年を後期として、伐採前後の流量を比較観測の予定である。

森林と水との関係を明らかにする上において、まずその森林の成立する環境とくに地形、地質、土壌、さらに気象要素の実態の究明が不可欠であるが、他面植生自体の構造、性格も水の収支に密接な関係をもつのでその調査解析もゆるがせにできない。地形、地質については昨年詳細報告¹⁾を行なつたので、今回はこれらの基礎調査の一部として、1959～1960年に実施した森林ならびに植生の細部調査の結果を報告することにする。

この報告の取りまとめについては、調査の計画、計算の指導および総括は白井が、植生調査の実施指導およびその取りまとめは岡が担当し、森林、植生の実地調査および資料の取りまとめは浅田・竹下が行なつた。

本試験遂行にあたつては熊本営林局治山課、高岡営林署の各位に終始ご協力を受けた。ここに厚く謝意を表する次第である。

I 試験地の概況

Table 1. Topography of experimental watersheds.

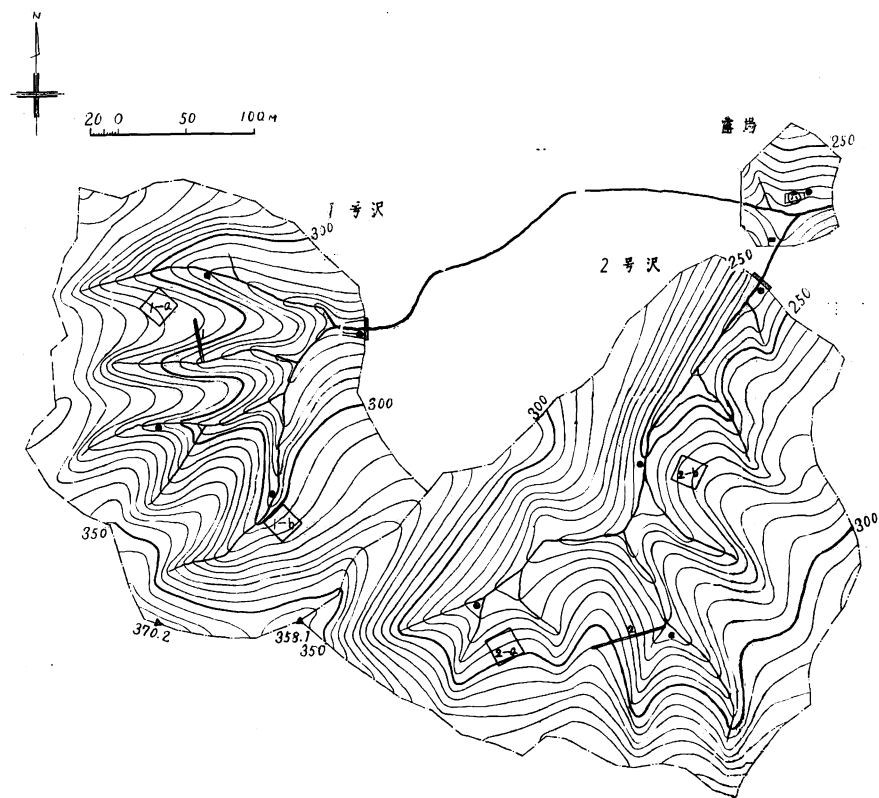
第1表 試験地流域の地況

	面積 Area A	平均傾斜 Average slope	平均方位 Average bearing	高度 Altitude	沢の長さ Stream length L	形状係数 Form factor A/L ²
1号沢 E.W.No.1	6.556ha	34°40'	N 54°E	260～370m	261.3m	0.960
2号沢 E.W.No.2	9.174 "	32°30'	N 10°E	230～360	393.3	0.593
3号沢 E.W.No.3	8.181 "	32°30'	N 26°E	200～290	380.6	0.565

(1) 宮崎分場防災研究室長

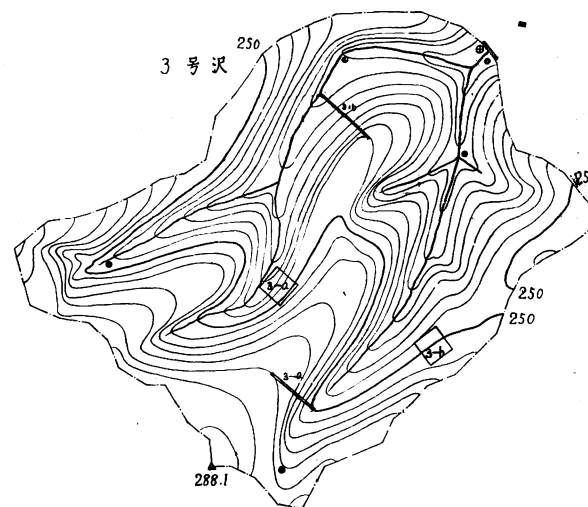
(2) 山口大学農学部講師

(3) (4) 宮崎分場防災研究室員



流域名	流域面積
1号沢	6.556 h^2
2号沢	9.174
3号沢	8.181
高場	0.486

凡 例
—— 路線流域界
▨ 量水施設
⊙ 観測点設置位置 (先立基準点及び計測点)
⊕ 観測点設置位置
■ 観測点設置位置
△ 流域最高点
● 雨量計



第1図 位置図
Fig. 1 Location map.

1. 位置 宮崎県東諸県郡高岡町和石
31° 51' N, 131° 13' E
2. 地質 中世層に属する四万十層であり、その基盤をつくるものは、主として頁岩で、砂岩、石灰岩、礫岩を含む厚い地層であつて、付近に多数の小断層がみられる。
3. 地況 第1図、第1表にみられるように、2, 3号沢は割合によく似ているが、1号沢は面積、傾斜、形状係数とも理水上不利な条件にある。
4. 気象 試験地設定後日が浅く、観測資料が十分でないが、1958~1960年の露場における平均月降水量および平均月気温を次に示す。

月降水量および気温

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	計または平均
<i>mm</i> 69.7	126.0	151.5	313.0	328.7	317.3	246.7	437.2	147.5	182.5	125.2	63.7	<i>mm</i> 2,508.8
<i>°C</i> 2.1	5.7	7.7	12.6	15.8	18.7	23.5	23.2	20.1	14.1	9.6	5.5	<i>°C</i> 13.2

年平均雨量は、宮崎地方気象台の70カ年の平均2593.4mm²にほぼ等しいが、月別にみてII月の多いのは、1959年に冬期にまれな梅雨型気圧配置が続いたためで、またIX月にとくに少ないのも、近年珍しく同期に台風の襲来が少なかった理由による。

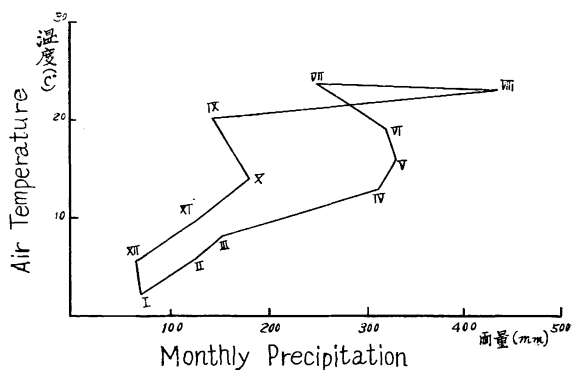
上表の値にもとづいて温雨図³⁾をつくつてみると(第2図)、大平洋型気候の特徴がなお明らかにみられる。あたたかさの指数は101.5、寒さの指数は-2.9となり、吉良⁴⁾の暖帯照葉樹林帯の気候型を示している。

LANGの雨量指数 $R^3 = \frac{N(\text{年降水量})}{T(\text{年平均気温 } ^\circ\text{C})} \approx 200$ で、もつとも湿潤な気候型に属する。

台風の来襲頻度の高いことも、本地方の特徴で、宮崎地方気象台の統計²⁾によると過去、60余年の間に約350回の台風が上陸または接近しており、日降雨量50mm以上が年平均10日、100mm以上が3日と他地方に比べて断然豪雨回数が多いが、その反面、夏季および冬季にいちじるしい早ばつに悩まされることも、しばしばである。

II 森林調査

林相や樹種によつて森林の水に対する機能が異なることが十分予想されるので、まず試験地各林分を構成する樹種やその量的解析がなされねばならない。以下の結果は1958年9月に行なつた調査により得たものである。



第2図 温雨図
Fig. 2 Hythergraph of Sarukawa.

1. 林地取扱いの沿革

詳細は不明であるが、1, 2号沢は1920年前後に製炭のため皆伐され、天然下種更新もしくは萌芽更新によつて、現在の林相が形成されたものと考えられる。したがつて、林齢は約40年と推定される。3号沢は1906年にスギの植栽の記録があるが、皆伐跡地の造林でなく、広葉樹粗放択伐残存林地への植栽の記録である。その後、なんら手が加えられなかつた模様なので林齢は50年以上となる。

第2表 広 葉 樹
Table 2. Volume of

直 径 Diameter cm	単木材積 volume of single tree m ³	シ イ 類 Group of <i>Castanopsis</i>			カ シ 類 Group of <i>Quercus</i>			タ Group
		1号沢 E.W.No.1	2号沢 No.2	3号沢 No.3	1号沢 No.1	2号沢 No.2	3号沢 No.3	1号沢 No.1
6	0.0144	9.245m ³ (642)本	18.403 (1278)	20.938 (1454)	25.157 (1747)	29.678 (2061)	21.139 (1468)	20.578 (1429)
8	0.031	22.258 (718)	38.316 (1236)	28.427 (917)	35.774 (1154)	40.641 (1311)	21.886 (706)	25.358 (818)
10	0.050	32.800 (656)	68.500 (1370)	36.250 (725)	38.250 (765)	41.750 (835)	19.850 (397)	19.550 (391)
12	0.076	47.728 (628)	89.528 (1178)	31.844 (419)	47.804 (629)	38.304 (504)	19.304 (254)	16.492 (217)
14	0.109	55.590 (510)	113.251 (1039)	30.956 (284)	39.349 (361)	39.894 (366)	12.753 (117)	10.682 (98)
16	0.149	63.474 (426)	128.140 (860)	33.674 (226)	32.035 (215)	25.181 (169)	12.963 (87)	10.877 (73)
18	0.198	52.668 (266)	113.058 (571)	22.572 (114)	29.304 (148)	18.414 (93)	13.266 (67)	7.722 (39)
20	0.256	52.992 (207)	134.656 (526)	30.720 (120)	18.176 (71)	14.080 (55)	9.216 (36)	5.120 (20)
22	0.302	29.596 (98)	91.808 (304)	24.160 (80)	12.986 (43)	8.456 (28)	6.040 (20)	2.718 (9)
24	0.377	31.291 (83)	99.151 (263)	28.275 (75)	8.671 (23)	4.524 (12)	6.032 (16)	2.262 (6)
26	0.434	15.624 (36)	53.816 (124)	23.436 (54)	4.774 (11)	2.170 (5)	3.906 (9)	1.736 (4)
28	0.494	8.398 (17)	35.074 (71)	12.350 (25)	1.976 (4)	3.952 (8)	4.446 (9)	0.988 (2)
30	0.558	6.138 (11)	25.110 (45)	12.276 (22)	2.790 (5)	0.558 (1)	1.674 (3)	1.116 (2)
32	0.626	3.130 (5)	16.902 (27)	9.390 (15)	1.252 (2)	0.626 (1)	1.878 (3)	
34	0.652	0.652 (1)	6.520 (10)	2.608 (4)			1.304 (2)	
36	0.721	0.721 (1)	3.605 (5)	10.094 (14)		0.721 (1)	1.442 (2)	
38	0.739		2.217 (3)	3.695 (5)	0.739 (1)		4.434 (6)	
40	0.751		2.253 (3)	5.257 (7)			1.502 (2)	
42以上		4.057 (3)	20.490 (12)	6.142 (6)	3.040 (2)		12.012 (9)	14.190 (8)
計 Total		436.362 (4308)	1060.798 (8925)	373.064 (4566)	302.077 (5181)	268.949 (5450)	175.047 (3213)	139.389 (3116)

総材積 1号沢 1436.581m³
haあたり (219.12m³)

2号沢 2100.212
(228.93)

3号沢 798.498
(97.60)

2. 各流域の林分概況

各流域の全林分について、樹種別に径5 cm以下のものは本数のみ、5 cm以上はそれぞれ胸高直径を測定し、2 cm括約で径6 cm以上のものについて材積を計算したのが第2表、第3表である。材積の計算については、まずスギ51本および広葉樹103本の実測資料から、樹高 y 、胸高直径 x との間に、広葉樹については、 $y = -0.019x^2 + 1.015x + 2.34$ 、スギについては、 $y = 0.467x + 8.26$ なる式を得て樹高を推

の 材 積

broad-leaved trees.

ブ of <i>Machilus</i>		イ <i>Distylium racemosum</i>			雑 Broab-leaved tree except left groups			計
2号沢 No.2	3号沢 No.3	1号沢 No.1	2号沢 No.2	3号沢 No.3	1号沢 No.1	2号沢 No.2	3号沢 No.3	Total
25.934 (1801)	6.653 (462)	23.861 (1657)	22.320 (1550)	12.888 (895)	38.318 (2661)	53.438 (3711)	20.837 (1447)	349.387 (24263)
24.862 (802)	7.347 (237)	22.568 (728)	15.283 (493)	11.005 (355)	52.793 (1703)	59.706 (1926)	18.414 (594)	424.638 (13698)
19.300 (386)	3.950 (79)	11.750 (235)	6.000 (120)	6.000 (120)	53.850 (1077)	66.550 (1331)	16.300 (326)	440.650 (8813)
15.656 (206)	4.028 (53)	5.548 (73)	2.052 (27)	2.964 (39)	59.128 (778)	54.112 (712)	16.416 (216)	450.908 (5933)
15.805 (145)	2.725 (25)	2.071 (19)	1.962 (18)	2.834 (26)	53.737 (493)	59.950 (550)	12.644 (116)	454.203 (4167)
17.284 (116)	4.470 (30)	1.639 (11)	2.533 (17)	2.086 (14)	50.213 (337)	49.617 (333)	11.771 (79)	445.957 (2993)
11.880 (60)	2.178 (11)	1.386 (7)	1.584 (8)	1.386 (7)	41.184 (208)	40.194 (203)	9.108 (46)	365.904 (1848)
11.520 (45)	2.816 (11)	1.280 (5)	2.560 (10)	1.024 (4)	31.744 (124)	38.400 (150)	8.448 (33)	362.752 (1417)
6.342 (21)	0.906 (3)	0.604 (2)	2.718 (9)	0.302 (1)	30.200 (100)	21.442 (71)	6.342 (21)	244.620 (810)
4.901 (13)	3.770 (10)	0.754 (2)	3.770 (10)	1.885 (5)	23.374 (62)	19.604 (52)	6.409 (17)	244.673 (649)
5.208 (12)	1.736 (4)	1.736 (4)	0.868 (2)	1.736 (4)	12.586 (29)	13.888 (32)	5.208 (12)	148.428 (342)
0.988 (2)	1.482 (3)		3.458 (7)		10.868 (22)	11.856 (24)	5.928 (12)	101.764 (206)
1.674 (3)	2.790 (5)	2.232 (4)	2.232 (4)	0.558 (1)	6.696 (12)	8.370 (15)	3.906 (7)	78.120 (140)
	0.626 (1)			1.252 (2)	5.008 (8)	4.382 (7)	4.382 (7)	48.828 (78)
1.956 (3)	0.652 (1)	1.304 (2)	1.304 (2)	0.652 (1)	2.608 (4)	2.608 (4)	1.304 (2)	23.472 (36)
		0.721 (1)	1.442 (2)		2.163 (3)	0.721 (1)	1.442 (2)	23.072 (32)
		0.739 (1)	2.956 (4)	0.739 (1)	1.478 (2)	2.217 (3)	0.739 (1)	19.953 (27)
		0.751 (1)	2.253 (3)		0.751 (1)	4.506 (6)	1.502 (2)	18.775 (25)
6.281 (4)	3.310 (2)	1.994 (2)	6.915		1.116 (1)	7.103 (5)	2.537 (2)	89.187 (56)
169.591 (3619)	49.439 (937)	80.938 (2754)	82.210 (2286)	47.311 (1475)	477.815 (7625)	518.664 (9136)	153.637 (2942)	4335.291 (65533)

第3表 スギ材積 (3号沢)
Table 3. Volume of *Cryptomeria*
Japonica (Watershed No. 3).

直 径 Diameter cm	単木材積 Volume of single tree m ³	本 数 Number of tree	材 積 Volume m ³
6	0.0213	998	21.25
8	0.039	1,104	43.06
10	0.058	1,092	63.34
12	0.094	943	88.64
14	0.132	730	96.36
16	0.178	519	92.38
18	0.234	464	108.58
20	0.299	417	124.68
22	0.374	328	122.67
24	0.459	252	115.67
26	0.556	233	129.55
28	0.664	183	121.51
30	0.784	181	141.90
32	0.918	103	94.55
34	1.064	84	89.38
36	1.225	82	100.45
38	1.350	58	78.30
40	1.536	42	64.51
42	1.736	26	45.14
44	1.953	15	29.30
46	2.186	19	41.53
48	2.435	8	19.48
50	2.702	9	24.32
52	2.987	1	2.99
計平均15.0 haあたり 平 均		7,891	227.29

と広葉樹との混交歩合は面積的に1:1にはほぼ等しい。広葉樹林の径5cm以下のものも含めた樹種別本数歩合は、流域によつて多少異なるが、いちじるしい違いはない。すなわち、1号沢ではイス(14%)の本数歩合が最も大きく、タブ(13%)がこれにほぼ匹敵し、つづいてコジイ(10%)、シラカシ(9%)、アラカシ(8%)、ヤブニツケイ(7%)の順となつてゐる。2号沢でもイス(16%)が最も多いが、コジイとタブが13%ではほぼ等しく、シラカシ(8%)、ヤブニツケイ(7%)、アラカシ(6%)の順となつてゐる。これに対し3号沢の広葉樹林ではコジイ(26%)の出現本数歩合が最も大きく、イス(15%)、シラカシ(8%)、アラカシ(8%)、タブ(7%)の順に少なく、1、2号沢のそれと樹種構成がやや異なる。また径級別本数を流域別にみると2号沢(20,323本)は1号沢(8,597本)に比べ5cm以下の小径木が多く、その傾向はイス(2号沢 5,840本、1号沢 1,820本)において特にいちじるしく、両沢の過去の施業方法に多少差があつたためかと推察される。

3号沢の径級別本数の傾向は1号沢によく似てゐる。5cm以上のものについては後に統計的な検討を加えるが、シイ類では2号沢が、カシ類では1号沢がやや多く、タブ、イスでは両沢の間に目だつた差が見られない。一般にイスの分布地域はシイ類とよく似ており、中腹以上の乾燥地に多いのに対し、カシ類、タブはおもに中腹以下の適潤地を好む傾向がみられる。イスは径6cm前後の小径木が圧倒的に多いのに対し、シイ類は10cm前後が比較的多いが、径級のかかなり広い幅にわたつて分布し、大径木も峰筋に割合多くみられる。カシ類、タブは両者の中間的傾向を帯びた分布をしている。以上の主要樹種を除いた

定し、この関係から熊本営林局の材積表により直径階別の材積を計算し、全林分の材積を計算した。なお広葉樹の式においては、直径26.7cmで樹高は極大を示し、これを越えると樹高はかえつて減少することになるが、これは大径木がおもに尾根近くの風衝地帯にある関係上、台風時に折損を受けることがしばしばあるためである。したがつて、径42cm以上は本式の当てはまりが良くなく、実測も困難なので、樹高は一様に15mと仮定して、材積表からその材積を算出した。

各流域の林況を概観すると、1、2号沢は本地方の代表的広葉樹林で、カシ類、シイ類イスを代表樹種としきわめて多数の樹種を包蔵しており、境界の尾根筋の老齡樹を除いては、おもに壯齡樹によつて占められてゐる。3号沢は約50年生のスギと常緑広葉樹林との混交林であるが、スギは主として中腹以下に多く分布し、中腹以上は北側の谷はおもに広葉樹、南側はシイを主とするスギとの混交林で、尾根筋は広葉樹の純林に近い。そのスギ

広葉樹を仮に雑と総称すると、その ha あたり本数は主要樹種のほぼ半ばであり、この割合は3流域を通じて大差ない。雑のうち特に多いのは上記のヤブツツケイで、これについてヤブツバキ、サクラ、サカキ、ヤマガキ、ミズキ、ユズリハ、ヤマビワなどが1, 2号沢を通じて比較的多いが、このうちヤマガキ、ミズキなどは比較的大径木が多く上層林冠の構成樹種に属するが、他は小径木が多く中層以上には出ない。その他本数は少ないが、エゴノキ、アカメガシワ、モチノキ、コバンモチなどがおもに中層に散生し、ヒサカキ、イヌビワなどが下層に混生している。3号沢ではサクラ、ヤブツバキ、ミズキなどが比較的小なく、コバンモチ、ヤマビワ、ヤマガキがこれらに代わつて多く見受けられる。径級別にみると、おおむね径20cm以下の小中径木によつて構成されているが、サクラ、ミズキ、イイギリ、ユズリハなどは径20cm以上のものもかなり生育している。

3. 各流域の広葉樹本数分配曲線についての検討

一般にこのような天然林における直径階の本数通減の状態には MEYER⁵⁾⁶⁾の

$$y = Ke^{-ax}$$

y : 本数 x : 直径 e : 自然対数の底 K, a : 常数

が適用されるが、本資料についても半対数方眼紙の縦軸(対数目盛)に本数を、横軸(普通目盛)に直径をとるとほぼ直線状を示すので、本式によつて検討をすすめることにする。

上式を変形すると $\log y = c + mx$ c, m : 常数, となるので回帰係数 m および回帰常数 c の差の検定⁷⁾を行なえばよい。まず広葉樹全体について、 ha あたりの本数を算出し検定を行なつてみる。なお3号沢の ha あたりの本数は他に比べて少なく、問題はあるが、ここでは広葉樹林の占有面積はその流域面積の1/2に等しいとみて、 ha あたり本数を2倍したものをを用いて一応の計算をした。回帰からの偏差の平均平方にいちじるしい差がなく、共通の σ をもつ正規母集団から導かれたと認められるので、回帰係数に差があるかどうかを検定すると、

$$F_{43}^2 = \frac{0.2038}{0.0171} = 11.92 > F_{0.01} = 5.15$$

明らかに有意の差のあることがわかる。

修正平均値については、

$$F_{45}^2 = \frac{0.0167}{0.0254} < 1$$

で明らかに差がない。すなわち、この3つの流域の広葉樹合計の本数分配曲線では回帰係数には、明らかな差のあることがわかる。とくに3号沢において、直径の増加に対する本数通減の勾配が他より緩やかとなつている。今この3号沢を除いた他の2沢について、その本数分配曲線に差があるかどうかを検定すると、回帰は等しいか否かの検定は、 $F_{29}^1 = \frac{0.0588}{0.0199} = 3.05 < F_{0.05} = 4.18$ となつて回帰に差がなく、elevation に差があるかどうかは

$$F_{30}^1 = \frac{0.0359}{0.0206} = 1.74 < F_{0.05} = 4.17$$

となつて elevation に差のないことがわかった。したがつて、1, 2号沢は広葉樹合計の直径階別本数分配曲線はほぼ等しいと考えてよい。

次に、これら広葉樹を〔カシ類・タブ〕(カシ類として、シラカシ、アカガシ、ハナガシ、アラカシ、イチイガシ、ツクバネガシ)、〔シイ類、イス〕(シイ類として、コジイ、イタジイ、マテバシイ)、〔雑〕の3群に分けてそれぞれの本数分配曲線に差があるかどうかを検定してみる。

まず〔カシ類・タブ〕については、この2つの回帰が共通の母集団に属するか、否かの検定を行なうと

$$F_{11}^{12} = \frac{0.0664}{0.0063} = 10.53 > F_{0.01} = 4.40$$
すなわち、等質の母集団に属するとはいえない。しかし、この場合でも径級の大きい部分の3本を除けば分配曲線の勾配には大差ないことと推定されるが、実際の検定の結果においても明らかに回帰に有意差のないことが認められ、本数通減の傾向は本質的には1号沢と異ならないが、各階級の本数が少なく、広葉樹中における本樹種の混交歩合が1号沢に比して小さいことが認められる。

〔シイ類・イス〕については、両樹種の本数分配状況に明らかに差があり、イスはシイ類に比べ小径木が断然多い。またシイ類とイスの本数割合も両流域でかなり異なり、6 cm以上の総本数ではシイ類100に対しイスは1号沢で64、2号沢では26となつてゐるが、立地条件のよく似てゐることや、個々に検討するには本数が少なすぎる点を考え、2者を包括して比較することとした。その本数分配曲線の回帰は両沢の間に有意の差がみられなかつたが、elevationにはいちじるしい差がある。すなわち、〔カシ類・タブ〕の場合と違い、2号沢の〔シイ類・イス〕の本数は平均して1号沢より多いことがわかる。

その他の常緑落葉広葉樹の〔雑〕について検定すると、分配曲線の回帰には差はないが、elevationには明らかに差があり、1号沢が各径級を通じ常に2号沢より本数が多いが、その差は割合に僅少であることが認められた。以上の検討によつて〔カシ類・タブ〕、〔シイ類・イス〕、〔雑〕の3者の径級別本数通減の割合は1・2号沢の間にほとんど差がないとみられるが、単位面積あたりの本数はそれぞれ流域間に差があり、ことに〔カシ類・タブ〕では1号沢は2号沢に比べいちじるしく多い。これらの差は、施業方法の多少の違いのような人為的なものによるのか、あるいはそれぞれの立地環境の差に基づく自然的な傾向であるか判定を下すべき資料に乏しいが、おそらく後者が主因をなすものと思われる。広葉樹全体については前述のようにその回帰はほぼ一致するとみられるので、総合的にみて両流域の林分構造には大差ないとみてよいであろう。これに対し、3号沢の広葉樹林は針葉樹との混交の影響のためか、本数分配曲線の回帰係数も他の2流域といくらも異なり、小径木は多いが、目だつた特徴はみられない。

またスギについては、直径8~10 cmの本数が最も多く、広葉樹の本数分配の傾向とはもちろん異なるが、人工植栽の割合に径級別本数の分散が大きい。局地的に成長の差がいちじるしく、沢沿いには大径木が多いが中腹以上特に尾根筋では立地条件が不良で、かつ広葉樹の被圧のためか成長がきわめて悪く、この地域におけるこの種の混交林の造成が適当でないことを示している。

4. 材 積

各流域の樹種別材積（第2、3表参照）は1、2号沢は比較的よく似てゐるが、1号沢では雑が最も多く、シイ類がほぼこれに近いのに対し、2号沢はシイ類が断然多く、雑がこれに次いでゐるが、シイ類の約半ばにすぎない。カシ類・タブ・イスのhaあたりの材積はいずれも1号沢は2号沢より多いが、ことにカシ類ではその差が大きい。タブはカシ類の $\frac{1}{2}$ 前後であり、イスはさらにタブの約 $\frac{1}{2}$ とかなり少ない。また3号沢は2号沢同様シイ類が最も多く、カシ類・雑はそれぞれシイ類の半ばに近く、タブ・イスはこれらに比べるとはるかに少ない。haあたりの総材積についてみると1・2号沢がほぼ等しく200 m³あまりである。この値は本地方におけるカシ類、シイ類の常緑広葉樹林の平均に近いものとみられる。3号沢ではかりにその分布面積を流域面積の $\frac{1}{2}$ とみれば、1号沢よりやや小さいがそれに近い値が示される。また材積を径級別にみると、シイ類では径14~20 cmの材積が占める割合が大きい（3号沢では10 cm前後が特に多い）、カシ類では10 cm前後の材積歩合が最も高い。タブ・イスでは、さらに小径木の8 cm前後の

材積が最も大きく、それ以上の径級では材積は急に減少する。雑では径級別材積歩合の変動は比較的緩やかであるが、径14cm以下の小径木材材積が総材積の過半を占めている。

一方スギ林では、直径階別本数は広葉樹の場合と同様に直径の増大につれ減少する傾向にあるが、材積では径30cmのものが最も大きく、径20~30cmの各直径階の材積歩合はほぼ等しい値を示している。この単位面積あたりの本数は割合に多いが、材積はかりに面積混合率を $\frac{1}{2}$ とすれば約450m³となり、50年生のスギ林としては生育不良といわざるを得ない。すなわち、谷間の適潤地は生育も非常に良好であるが、山腹から尾根へかけての乾燥地では生育はきわめて悪く、その適地でないことを物語っている。

以上を要約すると広葉樹林区の1, 2号沢は全般的にみて直径階別本数の分配状況や材積においてほとんど差がないが、樹種の構成歩合に多少差があり、ことに2号沢ではシイ類の歩合が高いのに対し、1号沢は雑やカシ類の割合が大きいことが目だつた特徴で、かりにこれらの樹種の理水的機能に差があるとすれば、両流域の流出機構に多少の影響が生ずることが予想される。また3号沢の広葉樹の分布は1, 2号沢とやや異なるが、本質的な違いはないとみられ、一方スギの生育は概して不良であり、この流域の立地条件は1, 2号沢と大差あるとはみられない。

また、広葉樹の直径と葉量との関係から、広葉樹の葉量を試算してみたところ、haあたり17~18ton程度となつた。これは針葉樹林のhaあたり10~15tonといわれているのに対し、やや多いものと推測される。このような差が広葉樹のみの1, 2号沢と約半分の面積をスギが占めている3号沢との間にあるものとするれば、遮断量や蒸散量にも影響があると考えられるので、流出状況にもいくらかの相違が生ずることが予想されるが、これらの点は流出の解析の際に検討することにする。

III 植 生 調 査

森林調査によつて主要林木の構成歩合の流域間の差がほぼ明らかとなつたが、それら主林木の林冠構成の量ならびに質的な差が森林と水との関係において、消失量にあるいは流量に微妙に影響されることが予想されるし、また林床におけるある種の植物の頻度によつてその林地の立地条件の判定が可能ともなり、それらによつて森林の理水機能の質的究明がより合理的になされうと推定されるので、流域内の各林型の植生調査を行なつた。

調査の方法は次のようにした。すなわち、まず全林を踏査してあらゆる植物のリストを作るとともに、各流域2個の20×20mのコドラートをとつて群落の調査をし、各流域1~2本の幅2mのベルトトランセクトをとつて、沢筋から尾根筋までの変化をみた。しかし、この程度のコドラートやベルトトランセクトでは林分を構成する主林木の種類のきわめて多い当地方の常緑広葉樹林分を十分に代表させることが困難であるから、上記の調査結果を総合してその概略を述べることにする。

1 号 沢

この流域は全体として、林冠ではシイ（ここではスダジイとコジイを一括してシイとする）を優占種とする群落が主体をなす。すなわち、上層（高木層）はシイが最も優勢であり、マテバシイ、タブを伴っている。中層（亜高木層）ではイスノキ、ヤブニツケイ、ヤブツバキ、アオガシ、ウラジロガシ、アラガシ、ヒメユズリハ、カゴノキ、ヤマビワなどが混生し、イスノキが最も優勢である。下層（低木層）では、アオガシが最も多く、さらにシイ、ヒサカキ、イスノキ、ヤマビワなどがこれにつぎ、ヤブムラサキもかなり個体数が多い。林床（草本層）はコバノカナワラビが最も優勢で、テイカカズラ、サツマイナモリ、ツ

ルコウジ、イズセンリヨウ、ハナミヨウガが多く、フユイチゴもかなりみられる。また中腹の一部には落葉樹のヤマザクラを上層にもつ小群落もあるが、中層以下の林冠の組成は周囲の植生と大差なく、また面積的に小さいので、とくに区別するなれば亜群集として取り扱うべきであろう。ここでは中層にイチイガシが多く、下層はアオガシが優勢し、イチイガシ、イスノキを伴い、林床はコバノカナワラビ、サツマイナモリ、カツモウイノデ、イズセンリヨウが多い。シイは上層、中層ではヤマザクラ、イチイガシの被圧を受け少ないが、林床ではかなり多数の稚樹がみられるので近い将来、上層も常緑広葉樹に交代するであろう。前述のようにこの流域を1つの群集とみなすを妥当と考えるのであるが、位置的に中腹以下と以上で樹種の構成歩合に多少の差がある。すなわち、シイは本流域ではほぼ全域にわたって分布するが、中腹以上にやや多く、アオガシ、マンリヨウ、イズセンリヨウは谷沿いに、ヒサカキやイスノキの稚樹は上部に多い傾向がみられる。また谷沿いの表土の浅いところには、局部的にアラカシーヘラシダ群落も認められ、ここでは中・下層にアオガシが多く、イチイガシ、ヒサカキ、サザンカ、イスノキを伴い、林床はヘラシダ、ツルコウジを主とし、コバノカナワラビ、カツモウイノデ、イズセンリヨウ、フユイチゴを混じっている。

2 号 沢

全般的にみて1号沢と本質的な差はなく、ほぼ同じ植生型に属するといえる。すなわち、上層林冠はシイを優占種とし、これにウラジログシ、タブノキ、アオガシ、ヤマザクラなどを混じ、中層も上記樹種のほかイスノキ、ヒメユズリハ、ヒサカキ、ヤマビワなどを伴っている。下層はアオガシ、イスノキ、ヒサカキが特に優勢で、シイ、ツバキ、ムラサキシキブ、イヌビワもかなりみられる。林床はコバノカナワラビが最も広く全域にわたって分布し、テイカカズラ、イズセンリヨウ、アリドウシがこれにつき、シイの稚樹やハナミヨウガ、ヤブニツケイ、マンリヨウも比較的多く見うけられる。場所によつては、中層にアオガシが絶体優勢な地域や、イスノキの特に多い地域も散在し、前者は谷沿いに、後者は尾根筋に比較的多いという傾向はあるが、位置的に判然と区分することは困難で、また中層を除いた各層の構成樹種の内容がほとんど一致するので、両者を1群集に包含し、それぞれ1つの亜群集として区別するのが妥当かと思われる。またこの群集について谷から尾根へかけての植生の分布をみても、1号沢におけると同様に、シイは谷から尾根のどの部分でも上層林冠を構成する主林木であるが、谷沿いより尾根により優勢である。イスノキ、ヒサカキなどもシイと同様尾根に出現頻度がやや大きい傾向がある。さらに局地的に特異な植生としては、沢の合流する地点には豪雨時に運ばれた土砂の堆積があり、そこにはヘラシダ、ツクシイワヘゴが特に多く、ノコギリシダ、オオバノイノモトソウ、オオバノハチジョウシダなどのほか、時にはクルマシダ、コハチジョウシダ、カツモウイノデ、ナガサキシダ、オリヅルシダなどの暖地性の好陰湿シダ植物が豊富である。

3 号 沢

この流域は大体においてスギ造林不成績地で、スギの樹齢は50年以上と推定されるが、谷沿いの一部を除いてその生育は概して不良で常緑広葉樹の侵入が著しい。中腹以上とくに尾根筋ではスギは一般に少なく、広葉樹の純林のところもあつてその植生は1号沢、2号沢と大差ない。したがつて、この流域は主として中腹以下の、スギとシイを主とする群集と、中腹以上のシイとイスノキを主林木とする群集に分けることができるであろう。前者の植生の上層林冠はスギによつて優占せられ、シイもかなりの被度を示しているが、その他の1、2号沢で上層林冠で優勢であつたマテバシイ、ウラジログシ、タブノキ、ヤマザク

ラなどは完全に姿を消している。中層ではシイがとくに優勢で、スギ、イチイガシ、イスノキなどがこれについて多い。下層においても中層同様シイ、イチイガシ、イスノキが優勢で、スギ伐採の暁は上層のスギと交代すべき十分の勢力をもつと思われる。林床ではコバノカナワラビ、テイカカズラ、イズセンリョウが優占し、また部分的にはウラジロ、コシダなどの陽性シダ植物群落が残存している。後者の広葉樹林の面積は比較的小さく、その植生は上層はシイがおおむね優占するが、沢に近い箇所ではイチイガシやトキワガキが、また尾根筋の一部には、コバンモチが優勢を示す林分もある。この中層はイスノキ、下層はイスノキ、ヒサカキ、林床はテイカカズラ、アリドウシ、コバノカナワラビが勢力を占めている。

以上によつて本試験地を全体的にみると、この林地は過去においておそらく50年前いつたん植生の破壊されたことがあるが、二次的推移は相当に進行して極盛相に近づいているといえることができる。ただわずかながらヤマザクラ、エゴノキ、ゴンズイ、イイギリ、ミズキなどの落葉広葉樹を混ぜることがあり、また部分的にウラジロ、コシダなどの小群落を残存することがある点で、まだ完全な極盛相に達していないことを物語っている。3号沢のスギ造林地も亜高木層以下はすでに常緑広葉樹林におきかえられんとする態勢にある。これらのことから本試験地の大部分はシイ・コバノカナワラビ群集と認めてよいと思われる。

山中⁹⁾は高知県東部の極相に近い残存林を調べて、ツブラジイ優占群落を認め、これを四国南部に発達する暖帯林の代表としているが、その組成は本試験地のものと著しく近似した内容をもっている。

鈴木⁹⁾は大隅半島の暖帯林に3群集を認め、これをタブーホソバカナワラビ群集、スダジイ・タイミンタチバナ群集、イスノキ群集としているが、本林の状況では高木層においてタブ、イスノキを優占種とするところはほとんどなく、スダジイ・タイミンタチバナ群集に近いといえる。すなわち、同氏のスダジイ・コバノカナワラビ分群集にあたるかもしれない。しかし本試験地の亜高木層以下の組成はむしろ、イスノキ群集の色彩が濃厚であるし、また初島¹⁰⁾の大隅半島中部のイスノキ群集にも類似している。要するに本試験地の植生はまだ十分完全な極盛相群落に達しておらず、亜高木層にイスノキの優占する部分の多いところから将来イスノキ群集に発展し部分的にシイ群集が残るものと想像される。

さらに各流域の植生型を細分するとすれば、3号沢の大部分はスギ・シイ亜群集で他と明らかに区別できるが、1、2号沢については上述したように、本地方の常緑広葉樹の林冠構成は複雑で、主要樹種の数が多く、局地的に優占樹種が変化する点もあつて、これらを細分することは無理であり格別その意義を認め得ない。しかし、大ざっぱに地域区分をすれば、1号沢、2号沢とも同じく、中腹以上は主として、シイ・イスノキ亜群集、中腹以下の大部分はシイ・タブ(アオガシ)亜群集、その一部にはヤマザクラ・タブ(アオガシ)亜群集が混生しているといえるが、これらの群集の分布はかなり入り乱れているし、それぞれの中間的植生型を示すものもあるので、それらの間に画然たる一線を引くことはむずかしい。

各亜群集の林冠の被度を胸高断面積から比較すると、上層では3号沢のスギ・シイ亜群集は最も大きく、シイ・タブ亜群集がこれにはほぼ匹敵し、シイ・イスノキ亜群集とヤマザクラ・タブ亜群集はともに小さい。中層では中腹以上のシイ・イスノキ亜群集やシイ・タブ亜群集がやや大きく、スギ・シイ亜群集、ヤマザクラ・タブ亜群集は両者に比べてやや小さい。要するに樹冠の被度については、シイ・タブ亜群集はスギ・シイ亜群集に劣らずかつ多層的であることが特徴である。以上の検討の結果、3つの流域の被度は質的にはともかく量的には大した差がなく、少なくともこの面での流量の影響があるとしても、3流域はほぼ同じ程度とみてよい。

文 献

- 1) 丸山岩三・遠藤 尚・吉筋正二・浅田正明：去川森林理水試験第 1 回報告，去川試験地の地形と地質，林試研報，123，(1960)
- 2) 宮崎地方気象台：宮崎県の気象，(1958)
- 3) 和達清夫：気象の事典，(1956)
- 4) 吉良竜夫：日本の森林帯，林業解説シリーズ，17，(1949)
- 5) 三好善市：カシ・シイの中心郷土地帯における常緑広葉樹林の林分構成，成長更新ならびに施業に関する研究，熊本営林局，(1958)
- 6) 小幡 進：薪炭林樹種更新試験地の調査 第 1 報，林試研報，106，(1958)
- 7) SNEDECOR, G.W. : Statistical methods
- 8) 山中二男：高知県東部の暖帯林，日本生態学会誌，IV，(1955)
- 9) 鈴木時夫：大隅半島の暖帯林植生，東大演習林報告，41，(1951)
- 10) HATSUSHIMA, S. & M. KOMAI : Sociological studies on the forest vegetations to be found at central part of Osumi peninsula I. Mem. Fac. Agr., Kagoshima Univ., (1952)

Vegetation of Sarukawa Experimental Forest.

Experiment on forest influences upon streamflow at Sarukawa (Report 2).

Junro SHIRAI, Kunio OKA, Masaro ASADA and Miyuki TAKESHITA

(Résumé)

This experiment has been carried on since 1957 within Sarukawa National Forest in southern Kyushu, for the purpose of studying the water-conservative function of the evergreen broadleaved forest (watershed No.1 and No.2) which is abundant and suited to this warm temperate zone, and the mixed forest of the above trees and sugi—*Cryptomeria Japonica* D. Don (watershed No.3). This report deals with ecological and statistical surveys on the forest trees and other vegetation of each experimental watershed as part of a fundamental survey.

The topography and geology of those watersheds, which were described in Report 1 in this research, stand mainly on the shale rich area of Shimanto Group of Mesozoic. Watershed No. 1 is smaller in area, steeper in average slope and larger slightly in form factor than No. 2 or No. 3 (Table 1), but between the latter two, we can find only small topographical differences.

Results obtained :

(1) Diameter distributions of all the broadleaved species in No. 1 and No. 2 are equal, but those of No. 3 are significantly different statistically from the others. Comparing each species respectively, there are slight differences between No. 1 and No. 2, for instance,

numeral ratio of evergreen *Quercus* and *Machilus* group to total in No. 2 is smaller than in No. 1, and ratio of *Castanopsis* and *Distylium* group, or the other hardwood species group is respectively smaller in No. 1 than in No. 2.

Sugi in No. 3 which was afforested about fifty years ago shows poor growth except at the foot of hill.

Leaf weight in these broadleaved forests was estimated to be from seventeen to eighteen tons per hectare from the relationship between breast-height diameter and leaf weight. This value is slightly large as compared with the leaf weight of conifers per hectare, which ranges from ten to fifteen tons roughly.

(2) The vegetation of watersheds No. 1 and No. 2 is *Castanopsis cuspidata*—*Rumohra pseudo-aristata* community of warm temperate *haurisilvae* in this district or thereabouts.

And this community may be interpreted to be mediate between *Shiia* (*Castanopsis*) *sieboldi*—*Rapanaea neriifolia* Association and *Distylium racemosum*—*Illicium (religiosum)* Association according to Dr. Suzuki who recognized this at Ohsumi peninsula of southernmost kyushu. Watershed No. 3 is considerably distinct from the other two, because of the *Cryptomeria Japonica* community, but the second tree layer, shrub layer and herb layer of this *Cryptomeria* community do not differ much from those of No. 1 and No. 2 in that the former community will turn into *Castanopsis*—*Rumohra* community when *Cryptomeria* trees are cut away.