HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	山地小流域の流況特性の変化に関する研究(Ⅰ):簾舞試験地の植生と流出状況(1976・1977年)
Author(s)	桜田, 純司; 梅田, 安治; 辻井, 達一 他
Citation	北海道大學農學部 演習林研究報告, 44(1), 245-279
Issue Date	1987-02
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/21203
Type	departmental bulletin paper
File Information	44(1)_P245-279.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

山地小流域の流況特性の変化に関する研究 (I)

簾舞試験地の植生と流出状況 (1976・1977年)

桜田純司* 梅田安治* 辻井達一**
藤原滉一郎*** 長谷川 榮****

On the Characteristic of Runoff on Small Mountain Watershed (I)

A Survey of Vegetation and Runoff (1976・1977) at Misumai Experimental Watershed

By

Junji Sakurada*, Yasuharu Umeda*, Tatsuichi Tsujii**,
Koichiro Fujiwara*** and Sakae Hasegawa****

要　旨

豊平川支流簾舞川流域の北海道大学演習林簾舞試験地内（旧植物園分園）の小流域で1976年・1977年に水文観測を行なった結果と簾舞試験地の植生調査結果の概略を述べた。

試験地の基岩は安山岩で，山麓斜面は崖錐堆積物であり角礫交りの土壌に覆われている。この土壌は比較的腐植を多く含み，インテークレートは大きい。

林相は，中央部ならびに下部斜面のカラマツ林・ヤチダモ林（植栽）と東部および西部の天然生林に区分され，人工林の一部では侵入した広葉樹が加わり天然生林に近い様相を呈する。天然生林は二次林で，ミズナラ・シナノキ・イタヤカエデ・ホオノキ・ハルニレ・カツラなどに少数のエゾマツ・トドマツを交え，樹種構成の点では北海道中南部森林の典型例であり，森

キーワード： 水収支，流出率，融雪，植生，土地利用。

1986年8月30日受理　Received August 30, 1986.

* 北海道大学農学部農業工学科土地改良学講座
Laboratory of Land Improvement, Faculty of Agriculture, Hokkaido University.
** 北海道大学農学部附属植物園
The Botanic Garden, Faculty of Agriculture, Hokkaido University.
*** 北海道大学農学部附属演習林
College Experiment, Faculty of Agriculture, Hokkaido University.
**** 北海道大学農学部林学科造林学講座
Laboratory of Silviculture, Faculty of Agriculture, Hokkaido University.

林回復過程の好例でもある。

夏期間の高水流出についてみると，直接流出率は，0.28～2.95％で小さく，10月11月の秋期に相対的に大きな値を示す。旬毎の流出率も，8月9月は約10％，11月12月が約50％と同じ傾向を示した。積雪調査の結果と冬期の流出量を推定し，年間の流出率を求めると約45％で，秋期と融雪期に流出量が集中する。

1. はじめに

日本の山地はそのほとんどが森林でしめられ，国土のほぼ68％をしめている。そのため，この森林への降水が川へ流出し，われわれの水資源の主要なものとなっている。

森林状態と流況の関係については古くから関心がもたれ，多くの調査研究がなされている。明治以降は西欧の影響を受け，治山治水事業の基礎としての研究が，さらには土地利用変化にともなう流出状況の変化の調査などがなされてきた。すなわち，森林にあっては，林相，伐採の影響を主とし，さらには林地から，草地などへの土地利用変換にともなう流出形態の変化など治水・利水の両面にわたる問題として取り扱われている。それらは水源涵養林に代表されるように森林の造成・保全が水資源に極めて重要で有効であることを示している。一方，森林の状況と流出状況の関係が極めて複雑であることも示している。一般的にいわれている林木の有無とピーク流出量について，世界的に代表的な80例[1]についてみると，関係している例と，していない例が相半ばしている。これは流況は林木の有無のみでなく林床植被，土壌，地質構造などの影響も大きく受けているためと考えられる。

我が国においても平田・山本論争にみられるごとく林木の有無と流出の関係は多くの要因により極めて複雑なものである。そこでも論じられていることであるが，小流域であるがための特徴として，林木の有無のみでなく，多くの要因の影響を大きく受け，流況としては極めて多様な変化を示している。

近年，土地利用域が拡大して，森林の周辺域まで，稠密な利用がなされるようになってきて，小流域の局所的地域特性をくり込んだ流出解析の手法開発などが新しい重要な問題となりつつある。一方，リクリェーションなど多目的な森林利用の機会の増大にともない，林木状態の変化のみではなく，林床状態の変化による水の挙動の変化—流況変化，さらにはそれらの管理誘導などが大きな問題となるであろう。

いま，簾舞試験地の林況変化にともなう流出状況の変化などの研究を進めるにあたり，その処女状態としての流域流出状況などを知るため，1976年，1977年に植物園分園の環境基礎の一部として実施してあった水文調査の結果とあわせて1974年に実施した植生調査について報告する。

2. 試験地の状況

2-1. 概　要

この簾舞試験流域は，焼山（662.7 m）の北に連なる標高562 mの突出した小峰の北西斜面に位置し，豊平川支流簾舞川流域の右岸の山腹斜面にある。この試験流域の面積は19.1 haであり，上流部は北海道大学簾舞試験地の外になる。簾舞試験地と試験流域の位置関係をFig. 2-1に示す。

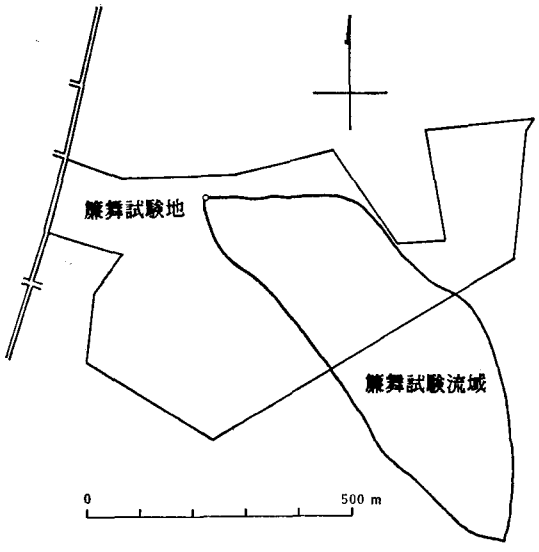
流域の表面形状は楕円形状であるが，上部斜面の流域界は必ずしも明瞭ではない。Fig. 2-2の立体図でみるように，稜線は中流部分では比較的判然としているが，上部の急斜面は不明瞭である。このことは，試験流域の縦断図Fig. 2-3でもうかがえる。この図は，主谷の方向，即ち谷線の標高330 mまでは128°（NW-SE），それより上部は152°（NNW-SSW）の面に，谷線と稜線を1/2500地形図より等高線を読取り投影したものである。

標高350 m以下では緩傾斜（約24%），これより上部では急傾斜（約48%）と異なる二つの斜面からなり，急傾斜面では谷の発達はまだ進んでいない。

地表流が常時みられるのは湧水箇所のある標高270 m付近からで，それより上部は谷の凹みも小さく，凹部全体が植生に被覆されている。

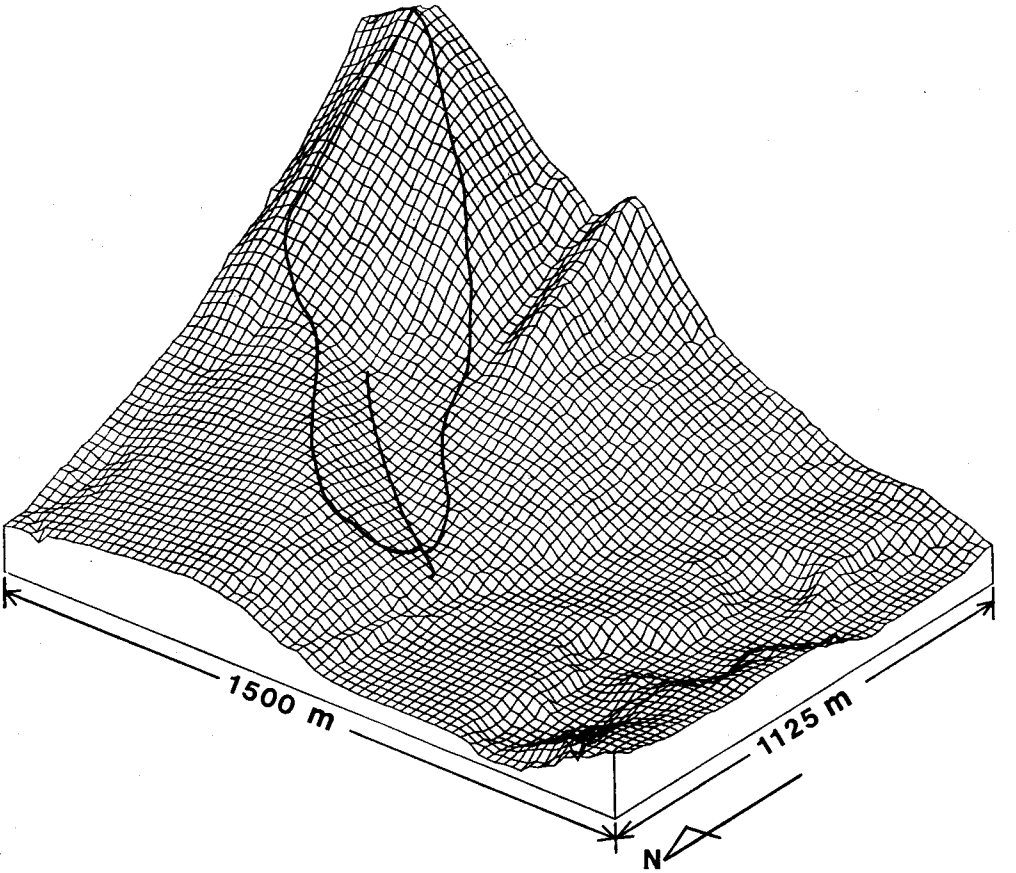
なお，北海道大学簾舞試験地の東側は藤野ヘルスランド国際スキー場・リュージュコースがあり，スキー場は無立木状態であるだけでなく，一部は裸地化している。この試験流域の急斜面部分は，直接スキー場に接している。

この試験流域一帯の降雨特性を小金湯[2]を代表地点としてみると，1951～1983年の資料に



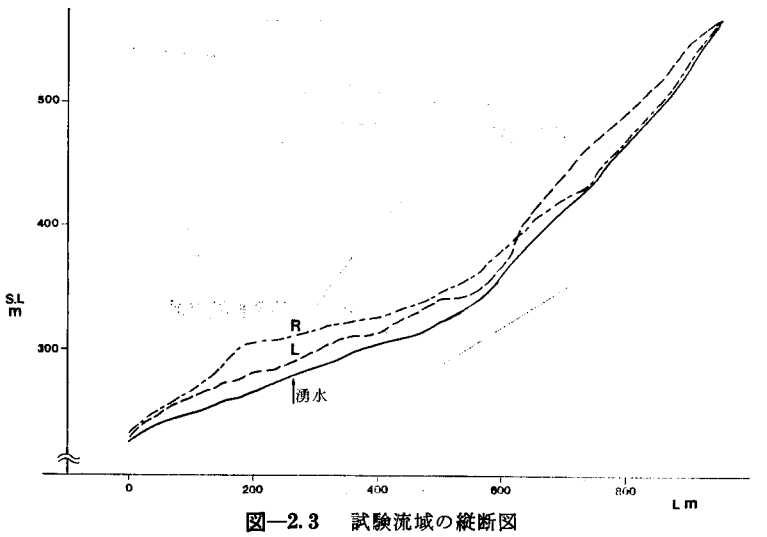
図—2.1　簾舞試験地と試験流域

Fig. 2-1. Misumai experimental forest area and Misumai watershed.



図—2.2 試験流域の立体地形図
20 m メッシュ, H 成分 2 倍強 (原図, 中村)

Fig. 2-2. A three dimensional view of the experimental area.



図—2.3 試験流域の縦断図

Fig. 2-3. A longitudinal profile of the experimental watershed.

よると年最大日降水量の第1位は269 mmで，2位180 mm，3位177 mmで，1位は石狩支庁管内ではいくぶん大きい方に入るが，2位以降は特記すべき大きさとはいえない。

また，1965年～1983年までの過去19年間について一連降雨の降雨強度をみると，年最大1時間降雨量の1位は52 mm，2時間降雨量79 mm，4時間115 mm（以上1973年8月17日），6時間138 mm，8時間165 mm（以上1981年8月23日）と，石狩支庁管内の丘陵地帯の一般的な値を示している。

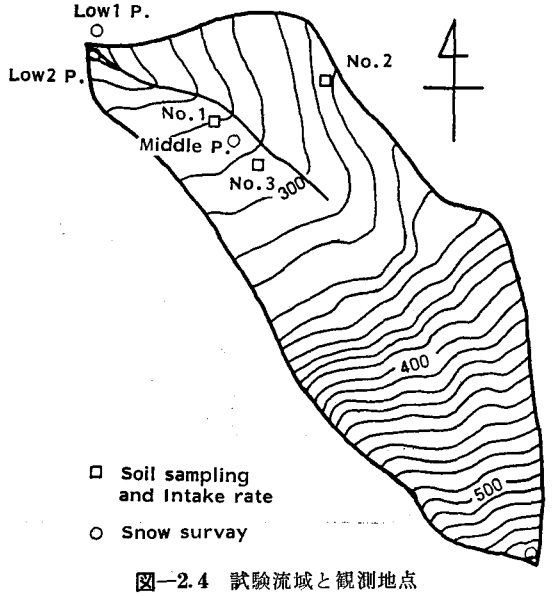
2-2. 土　壌

地質は，第三紀より第四紀にかけて活動した野の沢溶岩と呼ばれる比較的堅牢な安山岩であり，焼山の東側では採石が行われている。下部の緩斜面は崖錐堆積物であり，角礫混りの土壌で覆われている。

土壌は，褐色森林土であり表層には5～10 cm厚の腐植層がある。カラマツの密に生えている部分では7～10 cmと厚い腐植層があり，その下部の土層は比較的乾いている。A層・B層の厚さは15～60 cmで場所によって著しくことなる。また，表層を長径20 cm以上の角礫が覆っている部分もある。

降水の大部分は，A_0層を斜面の傾斜方向に移動するとみられるが，樹根や角礫沿いの移動や部分的には構造の発達しているB層中の移動の痕跡がみられた。

流域中に3地点を選定して，各地点の深さごとの土壌の物理性について調査をおこなった。調査流域およびこの3地点をFig. 2-4に示し，土の比重をTable 2-1，有機物含有量をTable 2-2に，間隙特性をTable 2-3に示した。



図—2.4　試験流域と観測地点

Fig. 2-4. Soil sampling and snow surveying stations.

表—2.1　土の比重

Table 2-1. Specific gravity of soil

Depth (cm)	Station No. 1	No. 2	No. 3
Surface	2.33	2.41	2.28
20	2.43	2.68	2.47
40	—	—	2.61
50	—	2.70	—
60	2.59	—	—
65	—	—	2.59

表—2.2　有機物含有量

Table 2-2. Organic matter content (%)

Depth (cm)	Station No. 1	No. 2	No. 3
Surface	25.5	21.1	33.2
20	17.9	7.3	14.8
40	—	—	13.3
50	—	7.0	—
60	13.1	—	—
65	—	—	14.2

表—2.3 土 壌 間 隙

Table 2-3. Characteristics of soil porosity (water content %)

Station	Depth (cm)	Natural condition	Water of saturated	undrainable water	drainable water
No. 1	Surface	47.7	74.1	52.8	21.3
No. 2	Surface	25.9	64.8	34.5	30.3
	20	35.0	54.4	36.8	17.5
	50	39.1	51.2	41.8	9.4
No. 3	Surface	37.1	75.2	42.7	32.5
	20	48.0	67.0	50.5	16.5
	40	45.5	64.2	48.2	16.0

土の比重をみるといずれの地点も表層の比重が小さく，地表面から深くなるにともない大きくなる傾向を示している。また，土の有機物含有量は表層で大きく，下層で小さいという傾向で No. 2 の下層土以外は類似の数値を示している。

土壌の間隙特性について試験を行った。このための不攪乱試料の採取に際しては，礫分の混入などのため多くの困難がともなった。試験方法は，はじめ飽和状態にした後，土柱法で pF 1.8 状態を 24 時間経過させ，このときの空気間隙を非毛管間隙とし，この間隙が排水に関与すると考えた。一方この状態で保持されている水分の大部分は毛管間隙水分として，植物に利用され，蒸散として，一部は蒸発によって消費されるものである。非毛管間隙水の値は，表面では大きく下層になるに従い小さい値を示している。この値は有機物含有量の値とも関連性があるものとみられる。

インテークレートの試験は傾斜式浸透計を用いた。これまでの北海道内のインテークレート試験[3]から，裸地，放牧地，畑地，草地，林地などの土地利用状況によりインテークレート

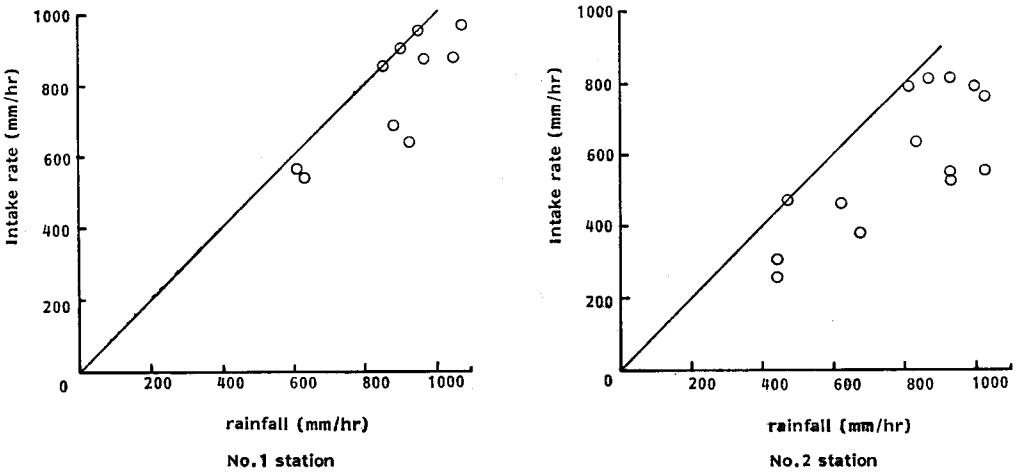


Fig. 2-5. Intake rate.

に明確な差異が認められている。この試験流域では，林地の中でも大きい値を示した。No. 1 地点は大きいインテークレートを示して，No. 2 地点は No. 1 地点に比べて小さいが，いずれも測定値のばらつきが大きく，一般的に示される $I=k\cdot i+(1-k)\cdot I_0$ 式の k, I_0 などの係数値を求めることは難しいがその測定値の分布から大きなインテークレートが推測され，またこのばらつき自体がこの流域の特性を示しているものとも考えられる。

2-3. 流出量および降雨の観測

流出量は簡易なセキを設置して，水研 51 型長期自記水位雨量計により水位を観測した。流量がかなり安定しているとのことで，三角セキで測定した。ここでセキ上流側貯水池の水漏れを防ぐため貯水池の底および周辺をソイルセメントで固めた。

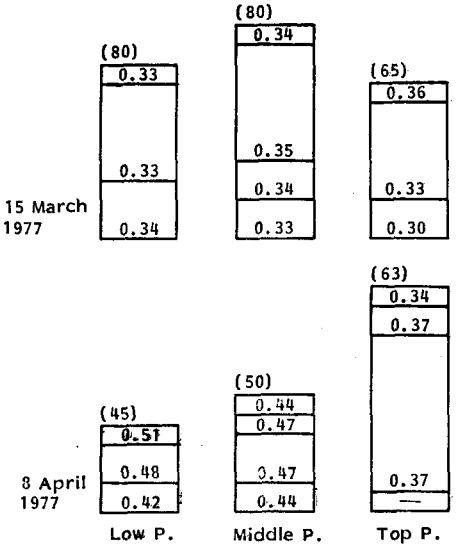
雨量は流量観測点の近くに立木の影響を受けないことに配慮して，地上約 1 m の高さに転倒マス型雨量計を設置した。

1976 年 8 月中旬から 1977 年 12 月まで現地観測を行った。しかし，流量は 1 月上旬から 3 月中旬まで欠測，降雨量は 11 月下旬から 3 月末までと 7 月以降が欠測である。これらの観測結果を付表 1, 2 に示した。

2-4. 積雪調査

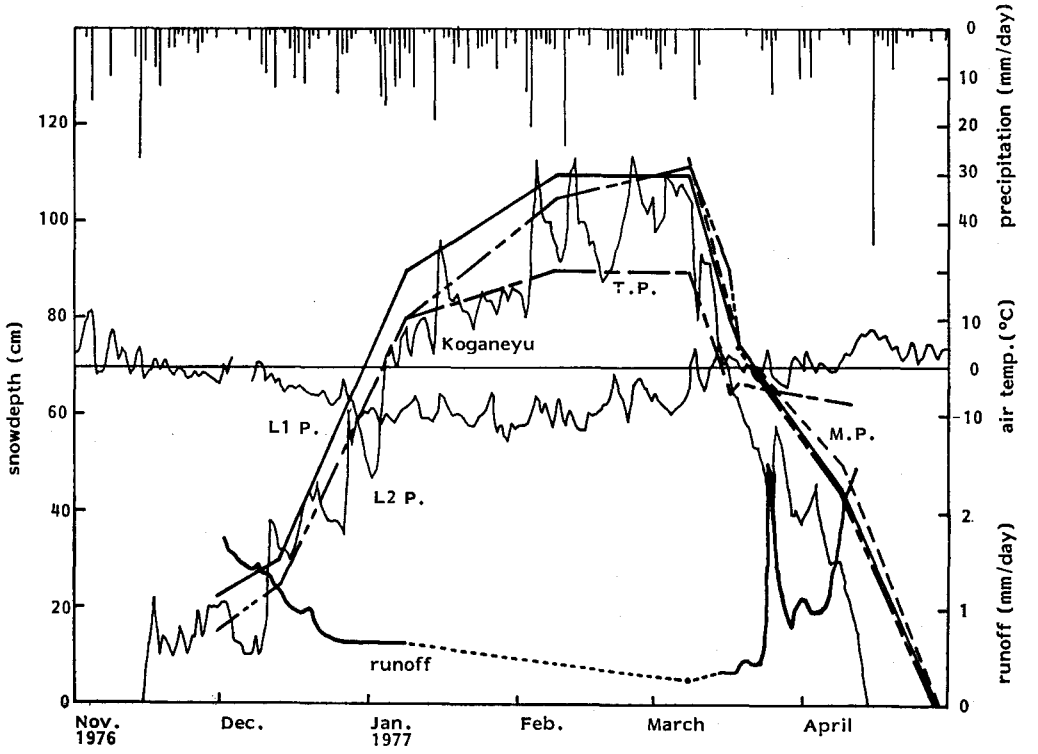
積雪量調査には 4 カ所に積雪深標尺を設置した (Fig. 2-4)。また積雪量最大期とみられる 1976 年 3 月 15 日および 4 月 8 日の 2 回流域内の積雪調査を行った。これらの結果を Fig. 2-6 に示す。雪の密度は流域内平均で 3 月 15 日は平均して 0.33 g/cm³ であったものが，4 月 8 日では，中間地点および下流地点では，0.41～0.51 g/cm³ と大きく変化しているが，山頂点はあまり変化していない。積雪深標尺の設置地点と，積雪量調査による雪の密度の測定地点とでは，積雪深に若干の差異がある。

つぎに，流域のセキ設置地点 (Low 2 P.)，この地点からすぐ近くの積雪観測地点 (Low 1 P.)，中間地点 (Middle P.) および山頂 (Top P.) の 4 地点の積雪深さの変化を Fig. 2-7 に示す。山頂は 1977 年 1 月 7 日から，中間地点は同じく 3 月 7 日から，他の 2 地点は 1976 年 11 月 29 日から月に 1 回程度で積雪深を観測したものである。Fig. 2-5 には流量も表示しているが 1 月 7 日から 3 月 15 日まで資料がなく，3 月 7 日の実測流量をもとにして，直線内挿で推定し長期間の流出とした。Fig. 2-7 には小金湯地点[4] の日降水量，日平均気温とともに積雪深を併示した



図—2.6 積雪密度

Fig. 2-6. Snow density. (15 March, 8 April, 1977)

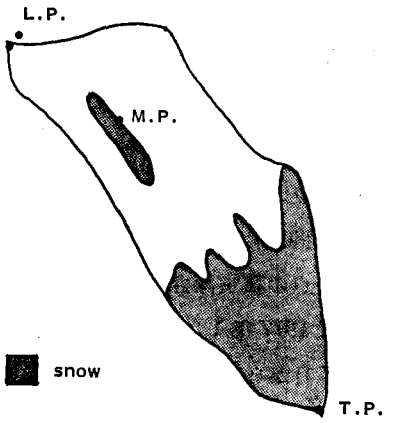


図—2.7 積雪深と流出量の変化

Fig. 2-7. Precipitation, snowdepth, air temp. and runoff.

が簾舞試験流域の積雪深と類似したものである。

また，流域内の融雪の進行時期を正確に推定することは難しく，1977年4月28日の段階ではFig. 2-8に示すように流域下半分は極く一部を除きほとんど雪が無いのに対し，流域上半分のところは，まだ一面に雪が残っていた。すなわち積雪は沢部に一部残しつつ，徐々に雪線が上がっていくものとみられる。流出量などからみて融雪は5月中にその大部分が，そしてその流量への影響は6月末まであるといえよう。



図—2.8 残雪分布

Fig. 2-8. Distribution of snowcover at Misuma watershed in 28 Apr. 1977.

3. 簾舞試験地の植生

3-1. 植生概況および調査地点

簾舞試験地はほぼ北向きの緩やかな斜面からなり，傾斜ならびに位置にしたがってかなり多様な植物群落を含んでいる。この地域は大きくみると石狩平野に接する丘陵性山地の一部で，北海道中南部の典型的な広葉樹林に若干の針葉樹が加

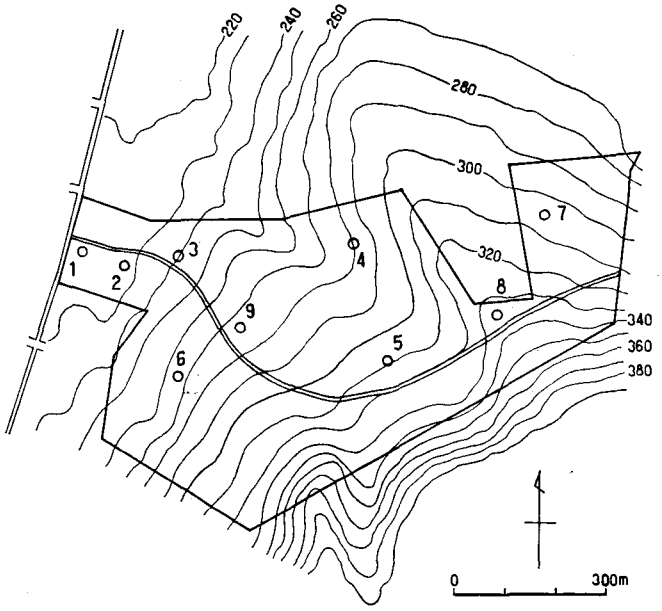
わったもので，ミズナラ，シナノキ，イタヤカエデなどを主体とした明るい林がその主体となっている。

先に述べたように，緩やかな斜面で簾舞川に向かっており，その上部にはミズナラ，シナノキ，イタヤカエデなどが，その中部の川沿いにはハルニレ，オヒョウ，カツラ，ヤマモミジなどが目立つ。下部にはヤチダモ，ハンノキなどが多い。

この一帯は，当初1887（明治20）年，札幌農学校農芸伝習科の開墾事業演習地として北海道庁より移管をうけた土地であり，その後返還するなどの経過があったが，1895年に農学校附属実験農場として，約800 haの再移管を受けた。1899年以降は主として小作用地（第四農場→簾舞農場）として運営された地域である。この簾舞試験地は旧簾舞農場の東南端に当る。その当時はカツラの巨木も少なからず存在していた模様で、現在でも直径2 mあまりの根株が散見される。しかし，以来良木は伐採され，大径木はきわめて少ない。

斜面の一部と斜面下部の低平地にはカラマツ，ヤチダモの造林が昭和30年頃から行なわれた。これらのうちカラマツ人工林はその後の手入れが必ずしも十分でなく，時に風倒の被害を受けるなど現在では良好な状態ではない。生育が不良で，風倒が生じたのにはその立地の土壌が浅く礫を含み，且つ，下部では斜面からの伏流水を受けて湿潤な状態にあることも影響しているものとみられる。

この条件から，これも先に述べた斜面から平地に接する部分でのヤチダモ人工林の成績は良好で，土地条件によく合致したものと考えられる。



図—3.1　簾舞試験地の地形と帯状区の位置

Fig. 3-1. Topography and location of belts surveyed.

林床はおおむねクマイザサに占められるが，その中にかなり多くの草本と稚樹が含まれる。また，幾つかの細流に沿っては湿性の草本が特徴的な群落を形成する。

1974年6～7月に，試験地内に合計9個の帯状区を置いて林木の構成を調査した。調査地点の位置をFig. 3-1に示す。

3-2. 調査結果

1) 帯状区-1 カラマツ人工林 (20×5) m²

帯状区-1は斜面のもっとも低い西側の平坦地に位置し，標高は220 mである。立木密度は2,700本/ha，林分材積は105.9 m³/haである。カラマツが全本数の48%，材積で81%を占めている。カラマツの樹高は8～10 mのものがもっとも多く，上層を構成しており，他にニセアカシア，ヤチダモが見られる。下層ではヤマグワが多く出現している。林床は主としてクマイザサに占められるが，やや湿潤なところにはエゾイラクサ，アキタブキ，キツリフネなどが特徴的にみられる。

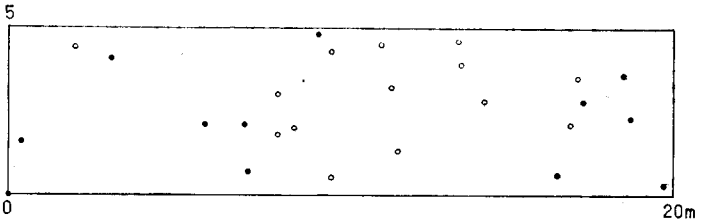
帯状区-1での樹高階別および胸高直径階別本数，林木配置，胸高直径と樹高の関係をTable 3-1, 2, Fig. 3-2, 3に示す。

Table 3-1. Number of tress in each height class in Belt-1

Height (m) / Species	2～3	3～4	4～5	5～6	6～7	7～8	8～9	9～10	10～11	Total
Larix kaempferi	·	·	·	1	·	2	5	4	1	13
Morus australis	1	2	4	1	2	·	·	·	·	10
Robinia pseudo-acacia	·	·	·	·	·	·	2	·	·	2
Fraxinus mandshurica var. *japonica*	·	·	·	·	·	·	1	·	·	1
Ulmus davidiana var. *japonica*	1	·	·	·	·	·	·	·	·	1
Total	2	2	4	2	2	2	8	4	1	27

Table 3-2. Number of trees in each DBH class and volume in Belt-1

DBH (cm) / Species	2～4	4～6	6～8	8～10	10～12	12～14	14～16	16～18	18～20	20～22	22～24	Total	Volume (m³)
Larix kaempferi	·	·	·	1	4	3	3	1	·	·	1	13	0.857
Morus australis	4	5	·	1	·	·	·	·	·	·	·	10	0.054
Robinia pseudo-acacia	·	·	·	1	·	1	·	·	·	·	·	2	0.094
Fraxinus mandshurica var. *japonica*	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	1	0.051
Ulmus davidiana var. *japonica*	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	0.003
Total	5	5	·	3	4	5	3	1	·	·	1	27	1.059

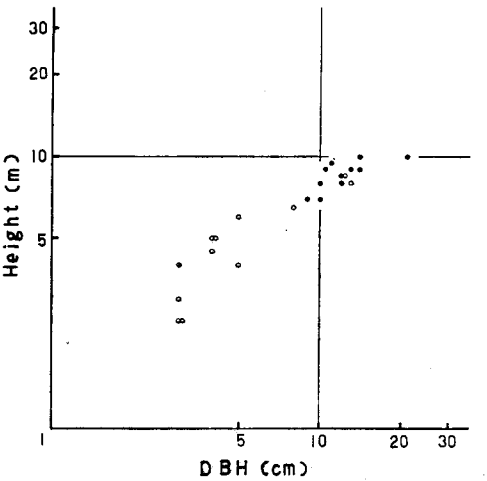


図—3.2　帯状区-1　林木配置

●：カラマツ，○：その他

Fig. 3-2. Distribution of trees in Belt-1.

●：*Larix kaempferi*, ○：Others



図—3.3　帯状区-1　樹高/胸高直径の相関

●：カラマツ，○：その他

Fig. 3-3. DBH-height relation in Belt-1.

●：*Larix kaempferi*, ○：Others

2)　帯状区-2　ヤチダモ人工林　(20×5) m²

帯状区-2は，帯状区-1と同じ斜面下部の平坦地に置かれ，標高230 mである。この部分は斜面が平坦地に接するところといってもいい。立木密度は5,900本/ha，林分材積は86.9 m³/haのヤチダモ人工林である。林木としてはヤチダモが本数で48%と残存率が高く，材積でも90%を占めている。ヤチダモの他にはハルニレ，バッコヤナギをともなうが，種数，本数とも少ない。地形的には斜面上部からの小沢があり，林床はかなり湿潤な条件を備えており，ミズバショウ，エゾノリュウキンカ，バイケイソウ，エゾイラクサ，ミゾソバ，オオカサスゲなどをみるところがある。

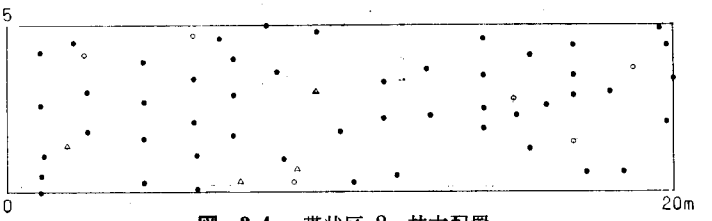
帯状区-2での樹高階別および胸高直径階別本数，林木配置，胸高直径と樹高の関係をTable 3-3, 4, Fig. 3-4, 5に示す。

Table 3-3. Number of trees in each height class in Belt-2

Height (m) / Species	1〜2	2〜3	3〜4	4〜5	5〜6	6〜7	7〜8	8〜9	Total
Fraxinus mandshurica var. *japonica*	·	·	2	5	5	11	21	5	49
Ulmus davidiana var. *japonica*	1	3	·	1	·	1	·	·	6
Salix bakko	·	·	·	·	·	1	2	·	3
Euonymus japonicus	1	·	·	·	·	·	·	·	1
Total	2	3	2	6	5	13	23	5	59

Table 3-4. Number of trees in each DBH class and volume in Belt-2

DBH (cm) / Species	0〜2	2〜4	4〜6	6〜8	8〜10	10〜12	Total	Volume (m^3)
Fraxinus mandshurica var. *japonica*	·	4	12	20	8	5	49	0.778
Ulmus davidiana var. *japonica*	1	2	2	1	·	·	6	0.027
Salix bakko	·	·	·	1	1	1	3	0.064
Euonymus japonicus	1	·	·	·	·	·	1	—
Total	2	6	14	22	9	6	59	0.869

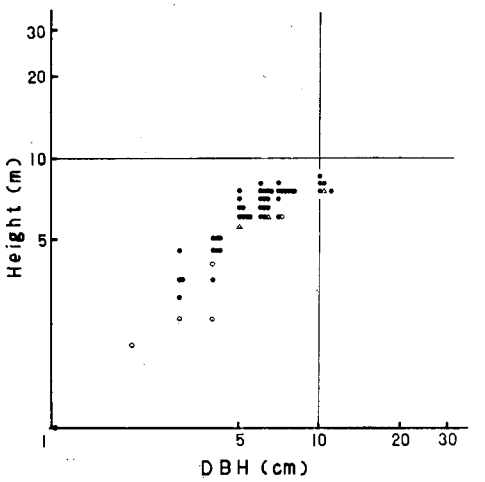


図—3.4 帯状区-2 林木配置

●：ヤチダモ，○：ハルニレ，△：その他

Fig. 3-4. Distribution of trees in Belt-2.

●: *Fraxinus mandshurica* var. *japonica*, ○: *Ulmus dividiana* var. *japonica*, △: Others



図—3.5 帯状区-2 樹高/胸高直径の相関

●：ヤチダモ，○：ハルニレ，△：その他

Fig. 3-5. DBH-height relation in Belt-2.

●: *Fraxinus mandshurica* var. *japonica*, ○: *Ulmus davidiana* var. *japonica*, △: Others

3) 帯状区-3　カラマツ人工林　(20×5) m²

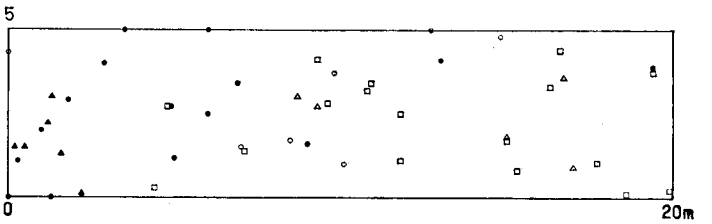
帯状区-3は先の帯状区-1, 2に続く西向きの斜面下部，標高240 m地点に置かれた。カラマツ人工林で，立木密度は4,800本/ha，林分材積は212.2 m³/haである。カラマツは本数で29%，材積で81%を占めており，樹高は10～19 mで，上層を構成している。中・下層にはキハダ，ナナカマド，ホオノキ，オヒョウ，ヤマグワなどが比較的多く混生する。林床は主としてクマイザサに占められる。

Table 3-5. Number of trees in each height class in Belt-3

Height (m) / Species	2～3	3～4	4～5	5～6	6～7	7～8	8～9	9～10	10～11	13～14	14～15	15～16	16～17	17～18	18～19	Total
Larix kaempferi	·	1	·	·	·	1	·(1)	·	3	2	4	1	1	·	1	14(1)
Phellodendron amurense	·	1	1	1	·	1	2	1	·	·	·	·	·	·	·	7
Sorbus americana subsp. *japonica*	2	2	·	2	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	6
Magnolia obovata	·	1	·	·	·	1	1	1	1	·	·	·	·	·	·	5
Cornus controversa	·	·	·	·	·	·	·	3	·	·	·	·	·	·	·	3
Ulmus laciniata	·	1	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	3
Morus australis	·	1	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	3
Tilia japonica	1	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	2
Euonymus japonicus	·	·	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	2
Quercus mongolica var. *grosseserrata*	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	1
Acer mono	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1
Clethra barbinervis	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1
Total	3	8	4	5	2	3	5(1)	5	4	2	4	1	1	·	1	48(1)

Table 3-6. Number of trees in each DBH class and volume in Belt-3

DBH (cm) / Species	2～4	4～6	6～8	8～10	10～12	12～14	14～16	16～18	18～20	20～22	Total	Volume (m³)
Larix kaempferi	·	1	·	·(1)	·	4	5	2	·	2	14(1)	1.720
Phellodendron amurense	·	4	·	2	1	·	·	·	·	·	7	0.104
Sorbus americana subsp. *japonica*	4	2	·	·	·	·	·	·	·	·	6	0.017
Magnolia obovata	1	·	1	2	1	·	·	·	·	·	5	0.106
Cornus controversa	·	·	·	2	1	·	·	·	·	·	3	0.084
Ulmus laciniata	1	2	·	·	·	·	·	·	·	·	3	0.023
Morus australis	1	2	·	·	·	·	·	·	·	·	2	0.011
Tilia japonica	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	2	0.010
Euonymus japonicus	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	2	0.018
Quercus mongolica var. *grosseserrata*	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	1	0.019
Acer mono	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	1	0.006
Clethra barbinervis	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	1	0.004
Total	7	15	4	6(1)	3	4	5	2	·	2	48(1)	2.122

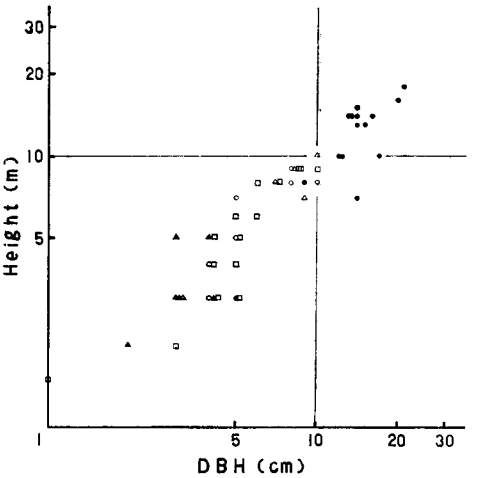


図—3.6 帯状区-3 林木配置

●：カラマツ，○：キハダ，▲：ナナカマド，△：ホオノキ，□：その他

Fig. 3-6. Distribution of trees in Belt-3.

●: *Larix kaempferi*, ○: *Phellodendron amurense*, ▲: *Sorbus americana* subsp. *japonica*, △: *Magnolia obovata*, □: Others



図—3.7 帯状区-3 樹高/胸高直径の相関

●：カラマツ，○：キハダ，▲：ナナカマド，△：ホオノキ，□：その他

Fig. 3-7. DBH-height relation in Belt-3.

●: *Larix kaempferi*, ○: *Phellodendron amurense*, ▲: *Sorbus americana* subsp. *japonica*, △: *Magnolia obovata*, □: Others

帯状区-3での樹高階別および胸高直径階別本数，林木配置，胸高直径と樹高の関係をTable 3-5, 6, Fig. 3-6, 7に示す。

4) 帯状区-4 カラマツ人工林 (20×5) m^2

帯状区-4は区域のほぼ中央，標高280 mの西向き斜面におかれた。立木密度は4,400本/ha，林分材積は210.8 m^3/haである。カラマツは本数で23%，材積で77%を占めており，帯状区-3のカラマツ林に似た値を示している。カラマツは樹高15～23 mと帯状区-3より高く，上層を構成しており，生育状態も悪くはない。他にはミズキ，イタヤカエデ，ウダイカンバ，キハダなどの混生がみられるが，ウダイカンバで樹高14 mに達している以外，いずれも10 m以下の樹高に止まっており，とくに4 m以下に多い。林床ではクマイザサが優占している。

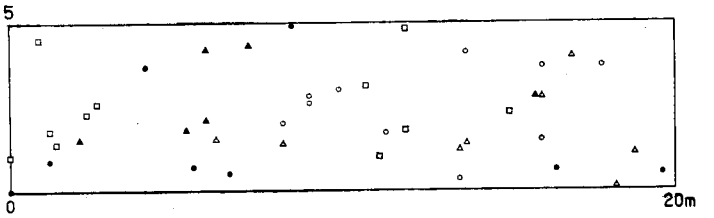
帯状区-4での樹高階別および胸高直径階別本数，林木配置，胸高直径と樹高の関係を

Table 3-7. Number of trees in each height class in Belt-4

Height (m) / Spceies	1〜2	2〜3	3〜4	4〜5	5〜6	6〜7	7〜8	8〜9	9〜10	10〜11	11〜12	12〜13	13〜14	14〜15	15〜16	16〜17	17〜18	18〜19	21〜22	22〜23	Total
Larix kaempferi	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·(1)	2	1	·	1	1	1	7(1)
Cornus controversa	3	1	2	1	·	·	2	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	10
Acer mono	·	4	4	·	2	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	10
Betula maximowicziana	·	·	·	·	1	1	·	·	1	·	2	·	1	·	·	·	·	·	·	·	6
Phellodendron amurense	·	2	2	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	5
Ulmus laciniata	·	·	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	2
Morus australis	·	·	2	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	2
Syringa reticulata	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1
Magnolia obovata	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1
Total	4	8	11	1	3	2	3	1	2	·	2	·	1	·(1)	2	1	·	1	1	1	44(1)

Table 3-8. Number of trees in each DBH class and volume in Belt-4

DBH (cm) / Species	0〜2	2〜4	4〜6	6〜8	8〜10	10〜12	12〜14	14〜16	16〜18	18〜20	20〜22	Total	Volume (m^3)
Larix kaempferi	·	·	·	·	·	·	·	·(1)	2	1	4	7(1)	1.628
Cornus controversa	3	2	2	·	·	3	·	·	·	·	·	10	0.132
Acer mono	·	7	3	·	·	·	·	·	·	·	·	10	0.029
Betula maximowicziana	·	·	1	1	·	2	1	1	·	·	·	6	0.278
Phellodendron amurense	·	3	1	1	·	·	·	·	·	·	·	5	0.022
Ulmus laciniata	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	2	0.011
Morus australis	·	2	·	·	·	·	·	·	·	·	·	2	0.006
Syringa reticulata	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	0.001
Magnolia obovata	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	0.001
Total	3	17	6	2	·	5	1	1(1)	2	1	4	44(1)	2.108

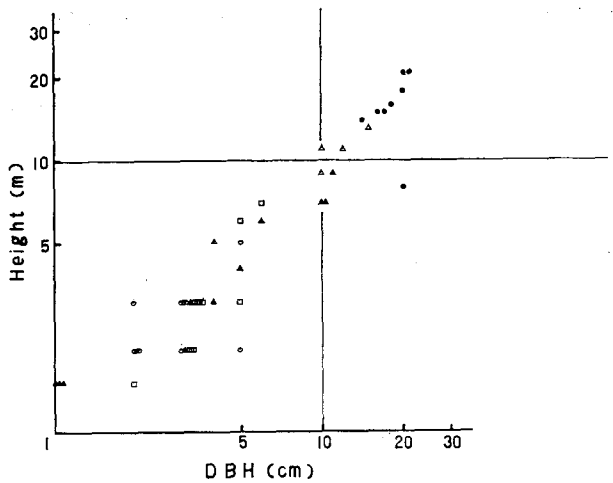


図—3.8 帯状区-4 林木配置

●：カラマツ，○：イタヤカエデ，▲：ミズキ，△：ウダイカンバ，□：その他

Fig. 3-8. Distribution of trees in Belt-4.

●: *Larix kaempferi*, ○: *Acer mono*, ▲: *Cornus controversa*, △: *Betula maximowicziana*, □: Others



図—3.9 帯状区-4 樹高/胸高直径の相関

●：カラマツ，○：イタヤカエデ，▲：ミズキ，△：ウダイカンバ，□：その他

Fig. 3-9. DBH-height relation in Belt-4.

●: *Larix kaempferi*, ○: *Acer mono*, ▲: *Cornus controversa*,
△: *Betula maximowicziana*, □: Others

Table 3-7, 8, Fig. 3-8, 9 に示す。

5) 帯状区-5 カラマツ人工林 (20×5) m^2

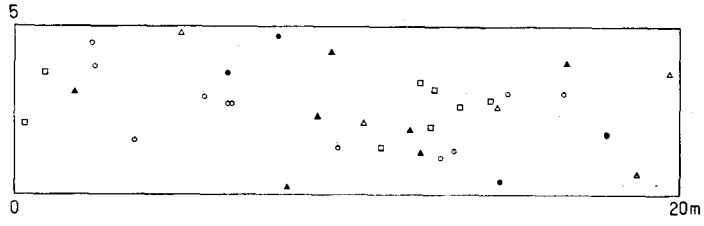
帯状区-5は，帯状区-4の直上，標高320 mのやや北西向きの斜面上部にある。この区域のカラマツ林としては標高が高いところに位置する。立木密度は3,500本/ha，林分材積は104.9 m^3/haである。カラマツの樹高は6～21 mとばらつきが大きく，本数で11%，材積で54%と少なく，今回調査したカラマツ人工林でもっとも成績が不良である。上層ではカラマツの他キハダ，ホオノキ，ハリギリなどが混生し，さらにそれらの下生として樹高3～6 mのイタヤカエデ，オヒョウ，キハダなどの層がある。成績不良の人工林が自然木に置き換えられつつある

Table 3-9. Number of trees in each height class in Belt-5

Height (m) / Species	2～3	3～4	4～5	5～6	6～7	7～8	8～9	9～10	10～11	15～16	20～21	Total
Larix kaempferi	·	·	·	·	1	·	1	·	1	·	1	4
Acer mono	1	2	3	3	1	1	·	·	·	·	·	11
Ulmus laciniata	1	1	2	2	·	·	·	·	1	·	·	7
Phellodendron amurense	1	·	2	·	1	·	·	·	·	1	·	5
Magnolia obovata	1	·	·	·	·	·	1	1	2	·	·	5
Tilia japonica	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	2
Kalopanax pictus	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	1
Total	5	3	9	5	3	1	3	1	4	1	1	35

Table 3-10. Number of trees in each DBH class and volume in Belt-5

DBH (cm) / Species	2〜4	4〜6	6〜8	8〜10	10〜12	12〜14	14〜16	16〜18	18〜20	20〜22	Total	Volume (m^3)
Larix kaempferi	·	·	·	·	1	·	1	1	·	1	4	0.562
Acer mono	2	7	2	·	·	·	·	·	·	·	11	0.077
Ulmus laciniata	3	2	1	1	·	·	·	·	·	·	7	0.059
Phellodendron amurense	1	2	1	·	·	1	·	·	·	·	5	0.142
Magnolia obovata	1	·	·	1	2	1	·	·	·	·	5	0.166
Tilia japonica	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	2	0.011
Kalopanax pictus	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	1	0.032
Total	8	11	5	2	3	2	1	1	·	1	35	1.049

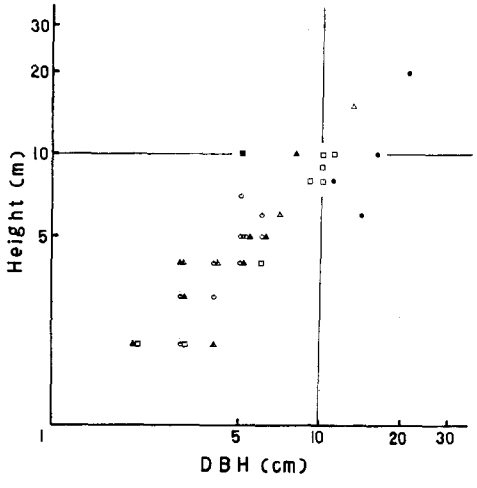


図—3.10　帯状区-5　林木配置

●：カラマツ，○：イタヤカエデ，▲：オヒョウ，△：キハダ，□：その他

Fig. 3-10. Distribution of trees in Belt-5.

●: *Larix kaempferi*, ○: *Acer mono*, ▲: *Ulmus laciniata*,
△: *Phellodendron amurense*, □: Others



図—3.11　帯状区-5　樹高/胸高直径の相関

●：カラマツ，○：イタヤカエデ，▲：オヒョウ，△：キハダ，□：その他

Fig. 3-11. DBH-height relation in Belt-5.

●: *Larix kaempferi*, ○: *Acer mono*, ▲: *Ulmus laciniata*,
△: *Phellodendron amurense*, □: Others

状態と見られる。林床は主としてクマイザサに占められている。

帯状区-5での樹高階別および胸高直径階別本数，林木配置，胸高直径と樹高の関係をTable 3-9, 10, Fig. 3-10, 11に示す。

6) 帯状区-6 イタヤカエデ—シナノキ林 (20×5) m²

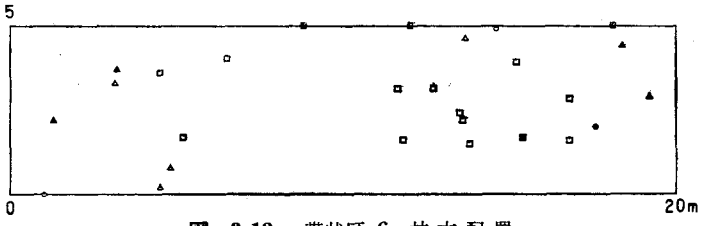
帯状区-6は区域の西側斜面中腹，標高270 mに位置している。立木密度は2,600本/ha，林分材積は1,304.9 m³/haときわめて大きな値を示している。林木では出現種が11種と多く，イタヤカエデが本数で23%ともっとも多く，シナノキ，ハルニレ，ミズナラ，ハリギリ，ヤマモ

Table 3-11. Number of trees in each height class in Belt-6

Height (m) / Species	1〜2	2〜3	3〜4	4〜5	7〜8	10〜11	13〜14	16〜17	20〜21	23〜24	24〜25	26〜27	Total
Acer mono	2	·	1	·	1	1	·	1	·	·	·	·	6
Kalopanax pictus	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	2
Ulmus davidiana var. *japonica*	·	·	·	·	·	·	·	·	1	1	·	·	2
Quercus mongolica var. *grosseserrata*	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	1
Tilia japonica	·	·	2	1	·	·	·	·	·	·	·	·	3
Acer palmatum subsp. *amoenum*	·	2	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	2
Abies sachalinensis	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	1
Prunus sargentii	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1
Euonymus japonicus	·	4	2	·	·	·	·	·	·	·	·	·	6
Morus australis	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1
Clethra barbinervis	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1
Total	5	7	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26

Table 3-12. Number of trees in each DBH class and volume in Belt-6

DBH (cm) / Species	0〜2	2〜4	4〜6	6〜8	8〜10	20〜22	24〜26	44〜46	50〜52	54〜56	80〜82	Total	Volume (m³)
Acer mono	·	2	1	·	2	1	·	·	·	·	·	6	0.310
Kalopanax pictus	·	1	·	·	·	·	·	1	·	·	·	2	1.784
Ulmus davidiana var. *japonica*	·	·	·	·	·	·	·	·	1	1	·	2	4.290
Quercus mongolica var. *grosseserrata*	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	1	5.647
Tilia japonica	·	1	2	·	·	·	·	·	·	·	·	3	0.690
Acer palmatum subsp. *amoenum*	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	2	0.006
Abies sachalinensis	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	1	0.307
Prunus sargentii	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	0.001
Euonymus japonicus	1	4	1	·	·	·	·	·	·	·	·	6	0.011
Morus australis	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	0.003
Clethra barbinervis	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	—
Total	2	11	5	·	2	1	1	1	1	1	1	26	13.049

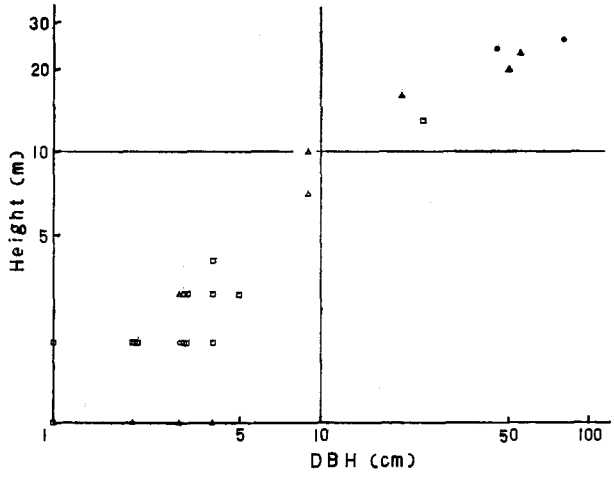


図—3.12　帯状区-6　林木配置

●：ミズナラ，○：ハリギリ，▲：ハルニレ，△：イタヤカエデ，■：トドマツ，□：その他

Fig. 3-12. Distribution of trees in Belt-6.

●: *Quercus mongolica* var. *grosseserrata*, ○: *Kalopanax pictus*, ▲: *Ulmus davidiana* var. *japonica*, △: *Acer mono*, ■: *Abies sachalinensis*, □: Others



図—3.13　帯状区-6　樹高/胸高直径の相関

●：ミズナラ，○：ハリギリ，▲：ハルニレ，△：イタヤカエデ，■：トドマツ，□：その他

Fig. 3-13. DBH-height relation in Belt-6.

●: *Quercus mongolica* var. *grosseserrata*, ○: *Kalopanax pictus*, ▲: *Ulmus dividiana* var. *japonica*, △: *Acer mono*, ■: *Abies sachalinensis*, □: Others

ミジ，エゾヤマザクラ，ヤマグワなどが加わる。また少数ではあるがトドマツも見られる。このうちミズナラでは胸高直径が 80 cm に達するものがあり，またハルニレでも胸高直径 50 cm 以上のものが存在し，これらの大径木が林分材積を大きくしている。林床ではクマイザサが優勢であるが，ツリバナも目立つ存在である。

帯状区-6 での樹高階別および胸高直径階別本数，林木配置，胸高直径と樹高の関係を Table 3-11, 12, Fig. 3-12, 13 に示す。

7) 帯状区-7　シラカンバ—イタヤカエデ林　(30×5) m²

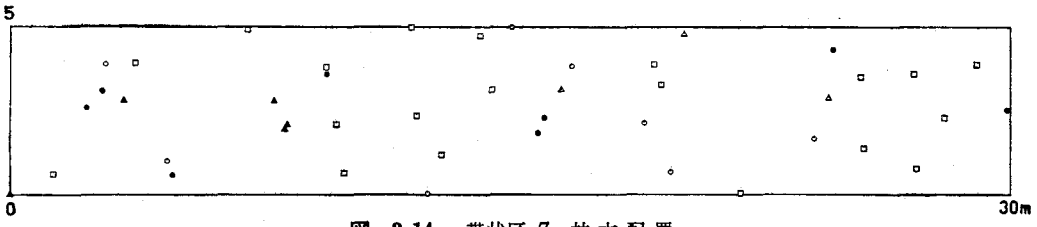
帯状区-7 は区域の最東部の一角，やや東に開いた北向きの斜面の中腹に位置し，標高はほぼ 300 m である。立木密度は 2,900 本/ha，林分材積は 248.1 m³/ha である。林木をみると，出現種は 15 種と今回の調査区の内ではもっとも多く，本数ではキタコブシとイタヤカエデがそ

Table 3-13. Number of trees in each height class in Belt-7

Height (m) / Species	1〜2	2〜3	3〜4	4〜5	5〜6	6〜7	7〜8	8〜9	9〜10	10〜11	11〜12	12〜13	13〜14	14〜15	15〜16	16〜17	17〜18	18〜19	Total
Magnolia kobus var. *borealis*	·	·	·	1	·	1	·	1	·	1	·	1	1	·	2	·	·	·	8
Acer mono	·	3	·	·	·	2	2	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	8
Ulmus laciniata	·	2	·	1	·	·	·	1	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	5
Morus australis	2	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	4
Betula platyphylla var. *japonica*	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	1	1	3
Cornus controversa	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	2	·	·	·	·	·	3
Kalopanax pictus	·	1	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	3
Fraxinus lanuginosa f. *velutina*	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	1	·	·	2
Prunus ssiori	·	1	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	2
Phellodendron amurense	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	1
Betula maximowicziana	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	1
Mongolia obovata	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	1
Acer palmatum subsp. *amoenum*	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1
Tilia japonica	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1
Picea jezoensis	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1
Total	2	9	1	3	·	5	2	4	1	1	·	3	3	1	3	2	3	1	44

Table 3-14. Number of trees in each DBH class and volume in Belt-7

DBH (cm) / Species	0〜2	2〜4	4〜6	6〜8	8〜10	10〜12	12〜14	14〜16	16〜18	18〜20	20〜22	22〜24	24〜26	26〜28	Total	Volume (m^3)
Magnolia kobus var. *borealis*	·	·	·	2	·	1	1	2	1	1	·	·	·	·	8	0.145
Acer mono	·	3	1	2	2	·	·	·	·	·	·	·	·	·	8	0.098
Ulmus laciniata	·	·	3	·	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	5	0.138
Morus australis	1	3	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	4	0.008
Betula platyphylla var. *japonica*	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	1	1	·	·	3	0.817
Cornus controversa	·	·	·	·	·	·	·	·	2	1	·	·	·	·	3	0.459
Kalopanax pictus	·	·	2	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	3	0.032
Fraxinus lanuginosa f. *velutina*	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	1	·	·	2	0.502
Prunus ssiori	·	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	2	0.011
Phellodendron amurense	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	1	0.357
Betula maximowicziana	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	1	0.418
Magnolia obovata	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	1	0.133
Acer palmatum subsp. *amoenum*	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	1	0.068
Tilia japonica	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	1	0.032
Picea jezoensis	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	0.003
Total	1	7	7	5	3	3	3	2	4	4	1	2	1	1	44	3.721

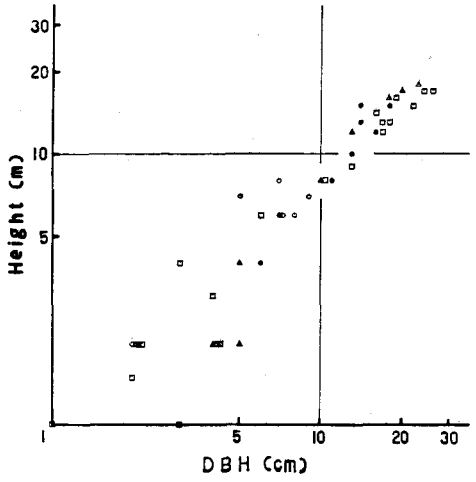


図—3.14　帯状区-7　林木配置

●：キタコブシ，○：イタヤカエデ，▲：オヒョウ，△：シラカンバ，□：その他

Fig. 3-14. Distribution of trees in Belt-7.

●: *Magnolia kobus* var. *borealis*, ○: *Acer mono*, ▲: *Ulmus laciniata*, △: *Betula platyphylla* var. *japonica*, □: Others



図—3.15　帯状区-7　樹高/胸高直径の相関

●：キタコブシ，○：イタヤカエデ，▲：オヒョウ，△：シラカンバ，□：その他

Fig. 3-15. DBH-height relation in Belt-7.

●: *Magnolia kobus* var. *borealis*, ○: *Acer mono*, ▲: *Ulmus laciniata*, △: *Betula platyphylla* var *japonica*, □: Others

れぞれ44%ともっとも多い。材積ではシラカンバが22%ともっとも大きく，キタコブシ，アオダモがついでいる。また樹高の大きいものとしてはシラカンバ，ウダイカンバ，キハダ，アオダモ，ホオノキ，ミズキなどがある。おそらくはイタヤカエデ，ミズナラ，シナノキなどの大径木の伐採後にシラカンバ，ウダイカンバが成林し，これを追ってふたたびイタヤカエデなどが発達しつつある状態と考えられる。林床ではクマイザサが優勢である。

帯状区-7での樹高階別および胸高直径階別本数，林木配置，胸高直径と樹高の関係をTable 3-13, 14, Fig. 3-14, 15に示す。

8) 帯状区-8　カツラ—シナノキ林　(30×5) m²

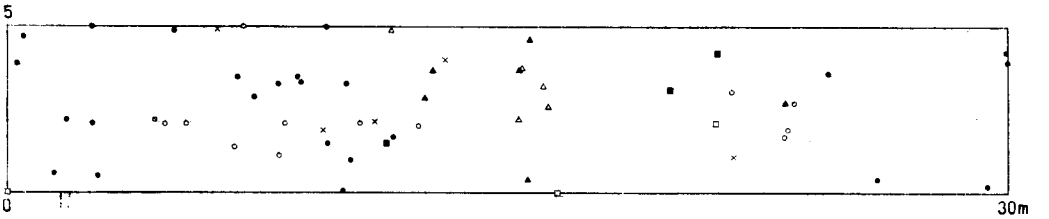
帯状区-8は区域東部の尾根筋，標高330 mにある。立木密度は3,900本/ha，林分材積は637.5 m³/haである。林木としてはイタヤカエデが本数で41%ともっとも多いが，カツラでは

Table 3-15. Number of trees in each height class in Belt-8

Height (m) / Species	1〜2	2〜3	3〜4	4〜5	5〜6	6〜7	7〜8	8〜9	9〜10	10〜11	11〜12	12〜13	13〜14	14〜15	15〜16	16〜17	20〜21	28〜29	Total
Acer mono	1	8	6	3	·	1	·	·	·	·	·	·	2	·	·	3	·	·	24
Tilia japonica	·	4	·	1	1	2	·	3	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	13
Acer japonicum	1	2	·	1	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	6
Cercidiphyllum japonicum	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	1	·	·	1	·	1	1	5
Picea jezoensis	·	·	2	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	3
Abies sachalinensis	1	·	·	·	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	3
Morus australis	·	1	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	2
Picrasma quassioides	·	2	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	2
Sorbus alnifolia	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1
Total	3	17	9	5	3	6	2	3	·	1	1	1	2	·	1	3	1	1	59

Table 3-16. Number of trees in each DBH class and volume in Belt-8

DBH (cm) / Species	0〜2	2〜4	4〜6	6〜8	8〜10	10〜12	12〜14	14〜16	16〜18	18〜20	20〜22	48〜50	92〜94	Total	Volume (m^3)
Acer mono	1	12	4	2	·	·	·	·	2	·	3	·	·	24	1.162
Tilia japonica	·	3	2	3	2	1	1	·	·	1	·	·	·	13	0.370
Acer japonicum	·	2	3	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	6	0.041
Cercidiphyllum japonicum	·	·	·	·	1	·	1	·	·	1	·	1	1	5	7.851
Picea jezoensis	·	·	·	2	·	·	1	·	·	·	·	·	·	3	0.072
Abies sachalinensis	·	1	·	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	3	0.065
Morus australis	·	1	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	2	0.032
Picrasma quassioides	·	2	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	2	0.002
Sorbus alnifolia	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	0.003
Total	1	22	9	7	5	3	3	·	2	2	3	1	1	59	9.562

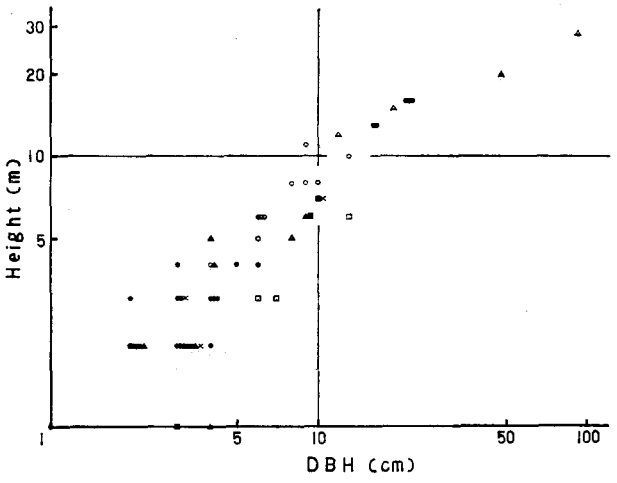


図—3.16 帯状区-8 林木配置

●：イタヤカエデ，○：シナノキ，▲：ハウチワカエデ，△：カツラ，
■：トドマツ，□：エゾマツ，×：その他

Fig. 3-16. Distribution of trees in Belt-8.

●: *Acer mono*, ○: *Tilia japonica*, ▲: *Acer japonicum*, △: *Cercidiphyllum japonicum*,
■: *Abies sachalinensis*, □: *Picea jezoensis*, ×: Others



図—3.17　帯状区-8　樹高/胸高直径の相関

●：イタヤカエデ，○：シナノキ，▲：ハウチワカエデ，△：カツラ，
■：トドマツ，□：エゾマツ，×：その他

Fig. 3-17. DBH-height relation in Belt-8.

●: *Acer mono*, ○: *Tilia japonica*, ▲: *Acer japonicum* △: *Cercidiphyllum japonicum*,
■: *Abies sachalinensis*, □: *Picea jezoensis* ×: Others

胸高直径 93 cm，48 cm の大径木が存在し，林分材積の 82% を占めており，樹高も高い。したがって，この林分はカツラを特徴とするべきであろう。またエゾマツ，トドマツの混生もあり，この地域のかつての林分構造がしのばれる。その他の林木としてはシナノキ，ハウチワカエデ，ヤマグワ，ニガキおよびアズキナシが出現した。林床ではクマイザサが優勢であるが，オシダ，リョウメンシダなどのシダ類もみられる。

帯状区-8 での樹高階別および胸高直径階別本数，林木配置，胸高直径と樹高の関係を Table 3-15, 16, Fig. 3-16, 17 に示す。

9) 帯状区-9　ヤチダモ林　(20×5) m^2

帯状区-9 は区域のやや西側寄りの斜面中腹，標高 270 m にある。ここは浅い沢に沿ったところで，立地はやや湿性に傾いている。立木密度は 4,300 本/ha，林分材積は 89.3 m^3/ha である。主要な林木はヤチダモで，全本数の 35%，材積で 82% を占めている。樹高は 3～13 m と広い範囲にわたっているが，主として 8～10 m に集中しており，林冠を構成している。ヤチダモに次いで多いのはオヒョウとキハダで，3～6 m の付近に第 2 層を形成している。林床にはクマイザサの他，エゾイラクサ，オシダ，リョウメンシダ，アキタブキ，チシマアザミ，オニシモツケなどの湿性の要素がみられる。

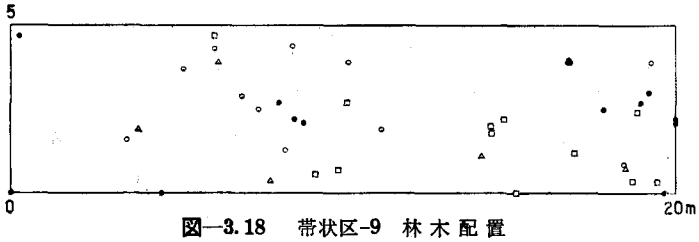
帯状区-9 での樹高階別および胸高直径階別本数，林木配置，胸高直径と樹高の関係を Table 3-17, 18, Fig. 3-18, 19 に示す。

Table 3-17. Number of trees in each height class in Belt-9

Height (m) / Species	1〜2	2〜3	3〜4	4〜5	5〜6	6〜7	7〜8	8〜9	9〜10	10〜11	11〜12	12〜13	Total
Fraxinus mandshurica var. *japonica*	·	1	·	·	2	1	·	2	2	6	·	1	15
Ulmus laciniata	·	3	3	3	1	1	·	·	·	·	·	·	11
Phellodendron amurense	·	2	·	1	2	·	·	·	·	·	·	·	5
Picrasma quassioides	·	·	·	·	2	·	·	·	·	1	·	·	3
Tilia japonica	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	2
Acer mono	·	2	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	2
Cornus controversa	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1
Magnolia kobus var. *borealis*	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1
Sambucus racemosa var. *miquelii*	·	1	·	2	·	·	·	·	·	·	·	·	3
Total	1	11	4	6	7	2	·	2	2	7	·	1	43

Table 3-18. Number of trees in each DBH class and volume in Belt-9

DBH (cm) / Species	0〜2	2〜4	4〜6	6〜8	8〜10	10〜12	12〜14	14〜16	16〜18	Total	Volume (m^3)
Fraxinus mandshurica var. *japonica*	·	1	2	·	4	3	1	3	1	15	0.728
Ulmus laciniata	·	6	5	·	·	·	·	·	·	11	0.047
Phellodendron amurense	·	1	4	·	·	·	·	·	·	5	0.025
Picrasma quassioides	·	·	1	1	·	1	·	·	·	3	0.057
Tilia japonica	·	·	2	·	·	·	·	·	·	2	0.014
Acer mono	·	2	·	·	·	·	·	·	·	2	0.004
Cornus controversa	·	1	·	·	·	·	·	·	·	1	—
Magnolia kobus var. *borealis*	1	·	·	·	·	·	·	·	·	1	0.001
Sambucus racemosa var. *miquelii*	·	1	·	2	·	·	·	·	·	3	0.017
Total	1	12	14	3	4	4	1	3	1	43	0.893

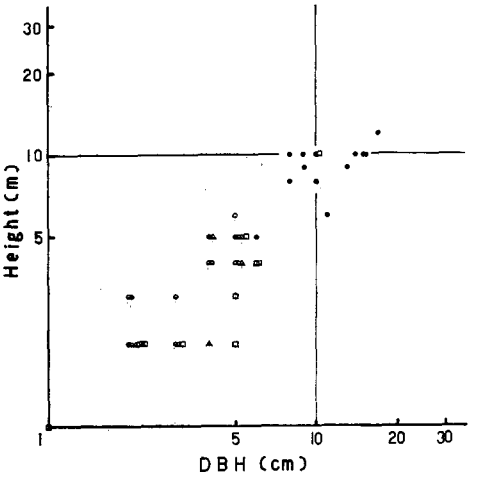


図—3.18 帯状区-9 林木配置

●：ヤチダモ，○：オヒョウ，△：キハダ，□：その他

Fig. 3-18. Distribution of trees in Belt-9.

●: *Fraxinus mandshurica* var. *japonica*, ○: *Ulmus laciniata*,
△: *Phellodendron amurense*, □: Others



図—3.19　帯状区-9　樹高/胸高直径の相関

●：ヤチダモ，○：オヒョウ，△：キハダ，□：その他

Fig. 3-19.　DBH-height relation in Belt-9.

●：*Fraxinus mandshurica* var. *japonica*, ○：*Ulmus laciniata*,
△：*Phellodendron amurense*, □：Others

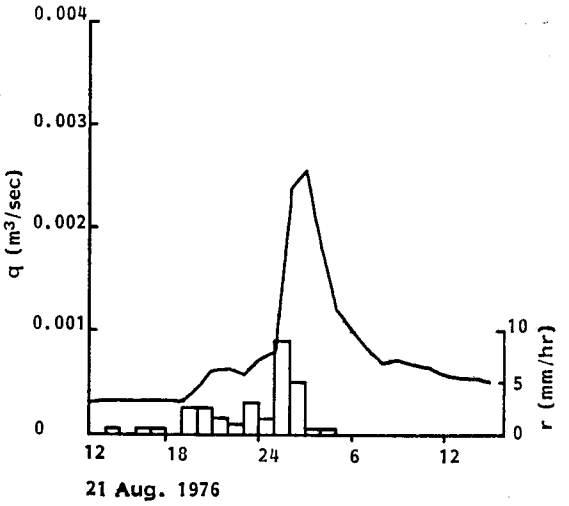
3-3. 考　察

この調査は，かつてここでいう簾舞試験地が農学部附属植物園の分園として計画されていた当時，その森林の構造をとらえる目的で行なわれた作業の一つである。ここまでに述べた調査結果をみると，まず大きくは斜面下部にかけてのカラマツ人工林，ヤチダモ人工林と，斜面上部にかけての二次林に分けられる。ヤチダモ人工林は比較的良好な生育を示しているが，カラマツ人工林は植栽後の手入れがほとんど行なわれていないこともあって，侵入した広葉樹がこれに加わりつつあり，一部ではあたかも天然生林に近い様相さえ呈するのがみられた。

天然生林は先に述べたようにもちろん二次林であるが，その構成をみると樹種としてはミズナラ，シナノキ，イタヤカエデ，ホオノキ，ハルニレ，カツラなど北海道中部の落葉広葉樹林の代表的な樹種をほとんど網羅し，これに数は少ないがエゾマツおよびトドマツを交えており，樹種構成の点から山地林の典型例とすることができよう。またその大きさを樹種別にみると，かつての森林の残存木としてミズナラ，カツラがわずかながら存在し，ウダイカンバ，シラカンバ，キハダ，アオダモ，ハルニレ，ヤチダモなどが上層を構成する一方，中・下層にシナノキ，イタヤカエデ，オヒョウ，トドマツ，エゾマツなどが出現する場合が多く，少なくとも林分構造の点から，森林の回復過程を見る好例と考えられる。

森林の手入れが十分に行なわれなかったということは，林床の攪乱もまたほとんど無かったことを示す。この地区を含めて豊平川流域では安山岩を基岩とし，その上にごく薄い表層土壌を持つ山が多い。こうしたところでは植生が保たれている場合はともかく，一旦，それらが失われるとしばしば極端な乾燥状態に傾くことが少なくない。本地域で斜面下部に湿潤な平坦

地があり，そこでのカラマツの生育が悪く，また，逆に斜面中腹にかけてカツラの大径木が残っていること，ヤチダモ，ハルニレ，オヒョウなどが比較的多く，しかもよく生育していることなど，これらも植生，ことに林床植生の維持が年間を通しての水湿の供給を可能にしていることによるものと考えられる。したがって，立地条件ことに水湿に関しての配慮の上で，将来の森林群落の配置を考慮するならば，幾つかの森林の類型を造りあげる可能性もあり，それはまた同時にかなり安定した水の供給をもたらすものとなるであろう。



図—4.1　降水量と流出量（その1）

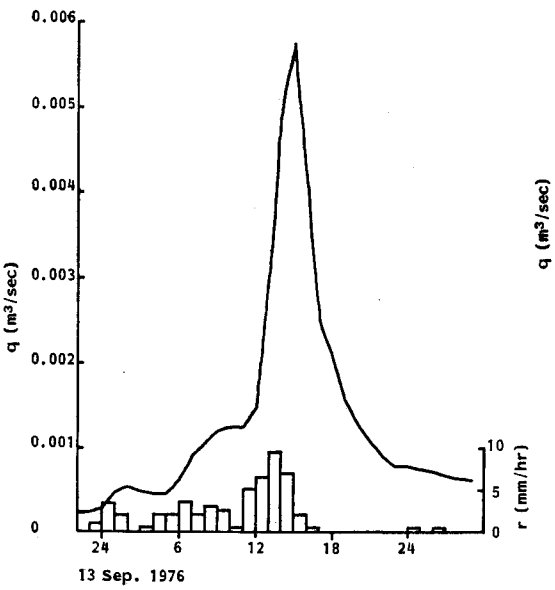
Fig. 4-1. Hydrograph (21 Aug. 1976).

4. 流出状況

4-1. 高水流出

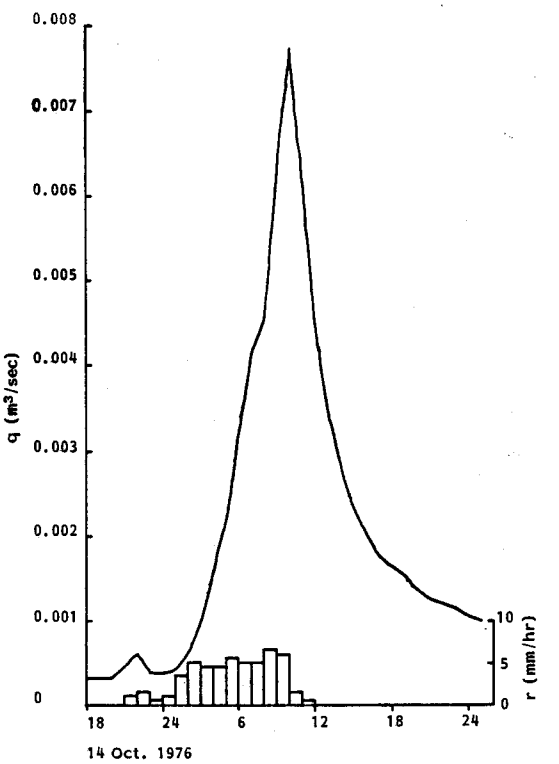
高水流出については1976年8月から11月中旬までの資料について検討を行う。この期間に得られた3つの出水の例から降雨と流出との関係をみることにする。

資料 No. 1，8月21日の降雨～流出状



図—4.2　降水量と流出量（その2）

Fig. 4-2. Hydrograph (13 Sep. 1976).



図—4.3　降水量と流出量（その3）

Fig. 4-3. Hodrograph (14 Oct. 1976).

況をFig. 4-1に示す。一連降雨量は28.5 mmである。はじめの累加降水量1.5 mmまでは流出状況に変化はなく，その後流出量が増加している。降水量2.5, 2.5, 1.5, 1.0 mmと続く降雨で，一度増加しかけた流量が減少する。しかし，さらに降雨が3.0, 1.5, 9.0, 5.0 mmと強い降雨が続き，流出量は急激に上昇し，ピーク流量が0.0024 m^3/sを示し，その後降雨の終了とともに逓減して基底流量に達して流出を終了することになる。ここで初期流量は0.0003 m^3/sあるいは直接流出終了時点の折曲点流量0.0008 m^3/sは，極めて小さい値であるといえる。これらの数値は0.14～0.37 mm/dayの流出量にあたり，基底流量としては小さく，また，蒸発散量の変化に大きく影響を受けるものと考えられる。この流出において降水量に対する直接流出率をみると0.45%と小さく，降水量のごく一部のみが流出して，あとは地中へ浸透しほとんど流出していないことがわかる。

つぎに，資料No. 3，9月13日と資料No. 7，10月14日について検討する。これらの降雨～流出状況をFig. 4-2およびFig. 4-3に示す。この二つの資料は一連降雨量がそれぞれ53.0 mm，51.5 mmとほぼ等しい値を示している。ともに2日前に降雨があり，その量は16.0 mm，29.0 mmである。ここで初期流量はNo. 3の0.0002 m^3/sに対し，No. 7の方が0.0004 m^3/sと大きい。降雨の分布をみるとNo. 3は，はじめの12時間で22.5 mmがほぼ一様に分布し，その後の6時間で約30 mmが山型に分布し，最大一時間降水量は9.5 mmといくぶん大きい。この時のピーク流量は0.0058 m^3/sである。

同じくNo. 7をみると約9時間に，台形型分布で45.5 mmの降水量が集中している。ここの最大1時間降水量は6.5 mmで，No. 3に比べて小さい。しかし，このピーク流量は0.0077 m^3/sと，No. 3に比べて33%増となっている。直接流出率でみるとNo. 3は，0.87%，No. 7は1.35%とNo. 7の方が65%も大きくなっている。しかし，いずれにしても直接流出率は小さく，この試験流域では降水に対して流出量の割合が極端に小さいことがわかる。この理由としては土質調査およびインテークレートなどからもわかるように，浸透性が極めて良好なため小流域にもかかわらず降雨にともなう表面流出があまりないのであろう。

以上のような流出解析を各一連降雨ごとに行い，これら流出諸元をまとめたものをTable 4-1に示す。降雨は8月中旬から11月中旬までの約3カ月の間に，一連降雨量として50 mm以上のものが3回，30～50 mmのものが2回あり，あとの6回は30 mm以下の降雨量である。観測期間中の最大1時間降雨量はNo. 3の9.5 mmである。

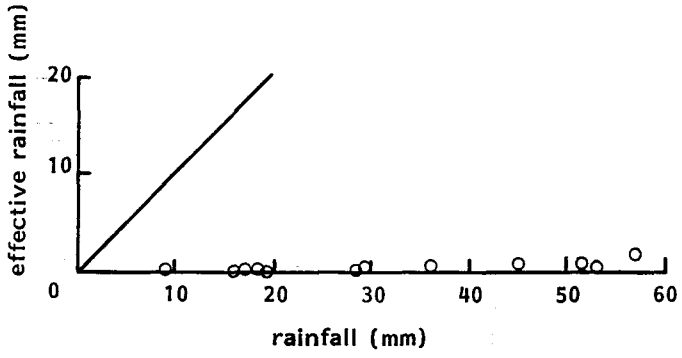
初期損失雨量について，最大値は6.0 mmであるが，それ以外は0～3.0 mmと平均0.7 mm程度で，流域が小さいこともあって降雨開始と同時に流出が開始しているものと考えられる。また，初期流量，すなわち降雨による流出の立上がり以前の流量をみると，8月，9月が小さく，10月以降は徐々に増加している。この季節的変化は折曲点流量についても同じ増加傾向を示している。

直接流出率は，最小値が0.28%，最大値で2.95%と，極めて小さい値を示している。8月

表—4.1 流 出 諸 元 表

Table 4–1. Values of runoff analysis (1976)

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
date	21 Aug.	10 Sep.	13 Sep.	22 Sep.	10 Oct.	11 Oct.	14 Oct.	20 Oct.	28 Oct.	14 Nov.	20 Nov.
rainfall (mm)											
total rainfall	28.5	16.0	53.0	17.0	19.0	18.5	51.5	57.0	45.0	36.5	9.0
initial loss	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	3.0	0.0	1.5	0.0	6.0
effective rainfall	0.1	0.0	0.5	0.1	0.1	0.2	0.7	1.7	0.8	0.6	0.2
rainfall loss	28.4	16.0	52.5	16.9	18.9	18.3	50.8	55.3	44.2	35.9	8.8
peak rainfall (mm/hr)	9.0	3.5	9.5	5.5	5.0	8.0	6.5	8.5	7.0	6.5	1.0
runoff discharge (m^3/sec)											
base flow	0.0003	0.0003	0.0002	0.0003	0.0005	0.0004	0.0004	0.0005	0.0019	0.0041	0.0053
peak discharge	0.0026	0.0011	0.0058	0.0010	0.0012	0.0029	0.0077	0.0104	0.0046	0.0099	0.0056
direct peak	0.0019	0.0007	0.0051	0.0005	0.0007	0.0023	0.0064	0.0092	0.0028	0.0037	0.0003
end of direct runoff	0.0008	0.0005	0.0009	0.0006	0.0006	0.0009	0.0018	0.0034	0.0022	0.0077	0.0053
direct runoff discharge (m^3)	24,012	8,586	8,991	12,312	15,336	28,728	131,588	320,832	155,880	115,578	30,168
percentage of direcc runoff (%)	0.45	0.28	0.87	0.38	0.42	0.81	1.35	2.95	1.81	1.66	1.75
coefficient of recession curve (1/hr)											
direct runoff	0.190	0.144	0.188	0.123	0.081	0.175	0.157	0.026	0.054	0.246	0.006
base flow	0.070	0.072	0.051	0.061	0.059	0.072	0.075	0.003	0.014	0.011	—



図—4.4　降水量と有効降雨の関係

Fig. 4-4. Relation between rainfall and effective rainfall.

から10月10日までの資料はNo. 3の一連降水量53 mmの流出率0.87%を除くと，0.28～0.45%と小さく10月11日以降は0.81%以上で平均して1.7%と8月9月の3～4倍の値を示している。このことは直接流出率は小さいながらも季節的に大きく変化している。

一連降雨量に対する有効降雨の関係をFig. 4-4に示した。この簾舞試験流域では，一連降雨量50～60 mmでも5%にもみたないが，有効降雨は降雨量の増加とともに変動幅は小さいが若干ながら増大する傾向を明確に示している。しかし，一般的には，降雨量50～60 mm程度では，降雨量の40%あるいは50%が有効降雨になる場合が多いことからも，この試験流域の流出量が異常に小さいことがうかがえる。

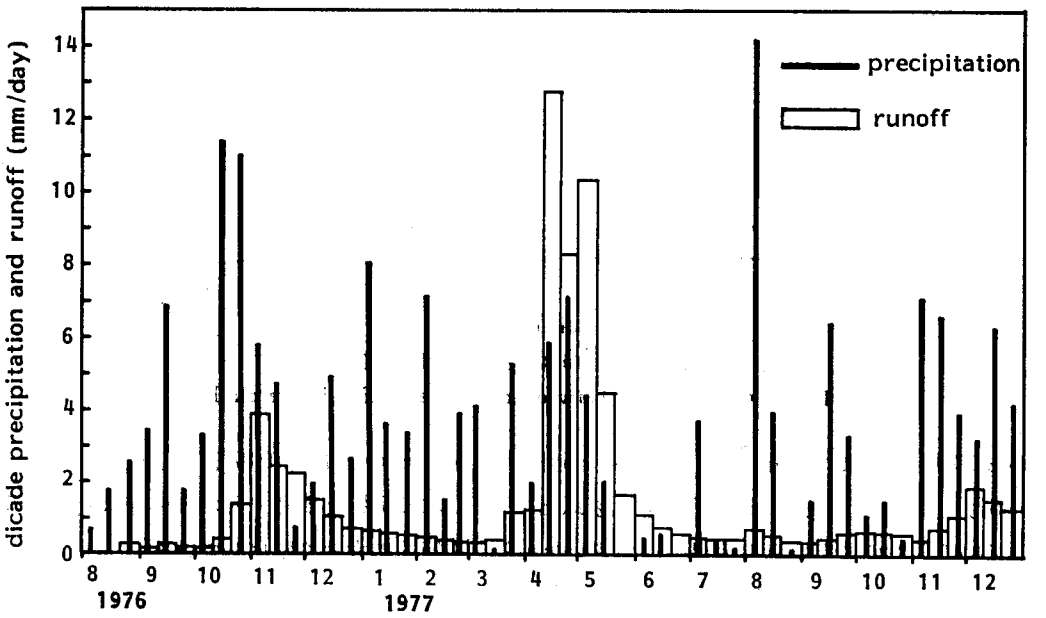
4-2. 長期間流出

長期間流出をみる場合，単位時間，流量，降水量などの表現手法は多くあるが，ここでは旬平均日降水量および流量を単位mm/dayで表したもので検討する。

また，積雪寒冷地帯の流量調査ではある期間の欠測は避け得ないが，今回は冬期間の降水量および1977年7月以降の降水量の欠測等を小金湯地点の値を用いることにより，長期間の流出率の算出を試みた。

1976年8月下旬から1977年12月までの旬平均日降水量および流量をFig. 4-5に示す。

1976年8月からみると，8月末から10月上旬までは流量は極めて小さい。10月中旬から11月中旬にかけて降水量も多くなり，それにともない流出量が多くなる。11月上旬に旬平均日流量が3.8 mm/dayとなっている。その後降水量の減少および12月，1月の積雪期間に入り流量は減少する。Fig. 2-3においても積雪のほぼ最大となるのは1977年3月上旬とみられる。3月7日に流量を実測しているので，この値を確定として1月中旬以降からの流量を直線的に変化しているものとして推定したものを図中に示している。融雪が3月中旬からはじまり，融雪にともない流出量が一時的に増大し，5月末まで継続することになる。この融雪期の旬平均日流量は4月中旬から5月中旬まで12.7, 8.3 10.3, 4.4 mm/dayと年間を通じての大きな値を示している。



図—4.5 旬平均降水量と流出量

Fig. 4-5. Decade precipitation and runoff.

表—4.2 長期流出率

Table 4-2. Long term runoff

No.	Year	Month	Precipitation (mm)	Runoff discharge (m^3)	Runoff percentage (%)
1	1976	Sep.	121.5	1073.3	4.6
2		Oct.	268.0	3880.1	7.6
3		Nov.	115.0	16159.4	73.6
4		Dec.	97.0	6168.3	33.3
5	1977	Jan.	135.0	3416.3	13.2
6		Feb.	117.0	2138.4	9.6
7		Mar.	100.0	3605.6	18.9
8		Apr.	149.5	42423.1	148.6
9		May	64.0	31970.8	261.5
10		June	10.0	4518.6	236.6
11		July	43.0	2573.1	31.3
12		Aug.	182.0	3179.1	9.1
13		Sep.	112.0	2465.2	11.5
14		Oct.	31.0	3490.6	59.0
15		Nov.	176.0	4106.5	12.2
16		Dec.	141.0	9078.6	33.7

その後7月から9月までの旬平均日流量は前年同様小さい値となり，0.36～0.55 mm/dayを示し，8月上旬の旬平均日降水量14.2 mm/dayに対し，旬平均日流量は0.72 mm/dayと少し上昇しているのみである。さらに11月からは流量も増大し，12月の上旬には，この期間の最大の値1.8 mm/dayを示している。

7月から9月にかけて流出量が少ないのは，土の条件などの他に，5月から7月までの降水量が少ないこともあげなければならないであろう。これらの流出量は旬平均日流量が1 mm/day以下と小さく，蒸発散量による流出量の減少も見過ごすことはできない。このことは11月以降の気温の降下にともない旬平均日流量が幾分増大する傾向も認められ，今後の研究が必要である。

当月ごとの降水量と流出量とから流出率を求めたものをTable 4-2に示す。

このような短い期間の水収支をみると，流出率に著しい差があり，積雪・融雪現象のため，季節的変動を示していることがわかる。

いま，年間の水収支をみるに，1976年9月1日から1977年8月31日までの1年間についてみることにする。この期間の降水量1,402.0 mm，流出量121,106.0 m^3で，その流出率は45.2%となり，この流量観測地点の流下流量は降水の半分以下で，他は地下への浸透，または蒸発散量ということになる。これらについては今後の観測により検討を行う予定である。

また，積雪～融雪流出に関してFig. 2-7によると，積雪が1976年11月中旬からはじまり，融雪は1977年3月下旬に始まり，6月末まで続いていたとみられる。いま11月11日から6月30日までの期間をとりあげその収支をみることにする。降水量は671.5 mm，流出量は91,433.4 m^3となり，流出率は71.3%である。

積雪調査における積雪密度の値を用いて，水収支を考えてみることにする。1977年3月15日の積雪密度は水量に換算して，Low P. で301.7 mm，Middle P. で359.1 mm，さらにTop P. で260.0 mmとなる。これらの値がほぼ同じような面積を支配しているとすると，平均値は306.9 mmとなる。いま，3月16日以降から6月30日までの降水量を求め，これに積雪相当水量を加えたものを降水量として，11月中旬から6月30日までの水収支をみると，流出率は91.9%となる。しかし積雪水量が3月16日の平均値として306.9 mmとしたのに対し，11月中旬から3月15日までの降水量が462.0 mmであったことは，この間150 mmの融雪があったと考えられる。

一般に，山地積雪地帯流域の降水と融雪の関係を算出することは極めて困難であり，特に積雪地帯の降水の把握が困難とされている。この簾舞試験流域においても降水量は一部小金湯地点の降水量をあてはめていることは，あまり良い精度を期待できない。山地流域の降水量の観測の精度をあげ，また積雪調査地点の分布などを考慮することによりさらに精度の良い解析を今後の課題としたい。

5. おわりに

簾舞試験流域において，各種の試験，流出解析および植生調査の結果から次のことがあきらかになった。

1. 簾舞試験流域は，土壌中に礫を多く含み，浸透性の大きな流域である。また有機物含有量と非毛管間隙量およびインテークレートとの間に相関が認められる。

2. 融雪開始直前の積雪密度は，ほとんど標高に関係なく全域でほぼ0.33であった。しかし，融雪が進むと深さごとに密度も変化している。また，標高により残雪の程度が著しく異なる。この積雪状況は近接の小金湯地点とほぼ類似する。

3. 一連降水量は50 mm程度がよく発生する。これら降雨による直接流出はほとんどなく，その直接流出率は3%が最大値である。初期流量，折曲点流量も極めて小さい。

4. 有効降雨量は極めて小さくその変動幅も小さいが，降水量の増加にともない大きくなる傾向にある。

5. 旬ごとの流出率についてみると，夏期の流出が特に小さく，秋期には幾分大きくなる。

6. 年間の流出率は約45%である。

7. 簾舞試験地の植生は，斜面中央部より下部の人工林と上部の天然生林に区分された。人工林はカラマツあるいはヤチダモからなり，一部では広葉樹が多く侵入し，天然生林に近い林相を呈していた。天然生林は二次林であるが，ミズナラ・カツラの大径木がわずかに散見された。また多くの広葉樹とともに少数のエゾマツ・トドマツを交え，樹種構成の点では北海道中部山地林の典型的な例であり，二次林から天然林への移行過程を示していた。

これらは短期間の調査結果であり，今後，この種の調査解析を進める中で，その対照的な位置付けをされるとともにこれら自体が再検討されるべきものである。

この研究を進めるにあたり，ご協力いただいた北海道大学農学部植物園，土地改良学講座の関係各位に感謝の意を表すものである。

引用文献

1) 梅田安治・山梨光訓：植生が流況特性に及ぼす影響の調査事例について．農業土木学会北海道支部研究発表会講演要旨，pp. 53-56, 1974.
2) 北海道土木協会：北海道の大雨資料（第7編），pp. 86, 194, 1984.
3) 梅田安治・長沢徹明・水谷　環：ササ地の草地化と降雨の侵入．北海道大学農学部付属牧場研究報告，第12号，pp. 15-31, 1985.
4) 札幌管区気象台：北海道気象月報，1976-1977.

Summary

This is the initial result of a continuing study of changes in the water balance by improvements in the forest' base. The study carried out examination of rainfall-runoff and vegetation in the former Misumai branch of the Botanic Gardens for two years, 1976 and 1977. The following is a summary of this research.

1. Because of the much gravel in the soil, there is large infiltration at the Misumai watershed. There is a correlation among the organic content, the drainable porosity and intake rate.

2. The snow density before snow melting is about 0.33 in all of the area. But it is not equal at all snowdepths after snow melting start. It is remarkable that the speed of snow melting is different at different altitudes. There is no difference between the snowdepth at Misumai watershed and that at the Koganeyu weather station.

3. There are several times of 50 mm/day rainfall in this watershed. The value of the direct runoff percentage of these rainfalls is small, and the percentage of direct runoff is 3% at most. The initial discharge and the discharge at the end of the direct runoff are both small.

4. The effective rainfall and its variations are small and tend to increase with rainfall.

5. The 10 day runoff percentage is very small in summer and a little larger in autumn.

6. The average annual runoff percentage is about 45%.

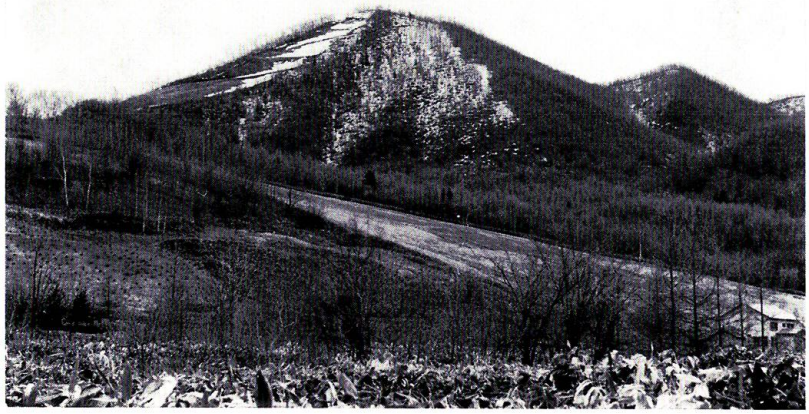
7. Vegetation in the Misumai experimental area was distinguished into artificial forests on the middle and lower part of the slope and natural regenerated forests on the upper part. The artificial forests were composed by *Larix kaempferi* and *Fraxinus mandshurica* var. *japonica*. A part of them were invaded by many deciduous broad-leaved trees and seemed to be natural regenerated forests physiognomically. The natural regenerated forests were secondary forests and the species composition indicated the typical montane forests on the central Hokkaido. They suggested that these forests were on the transitional stage to natural forests.

付表—1 鷹舞地区降雨量一覧 (mm/day)

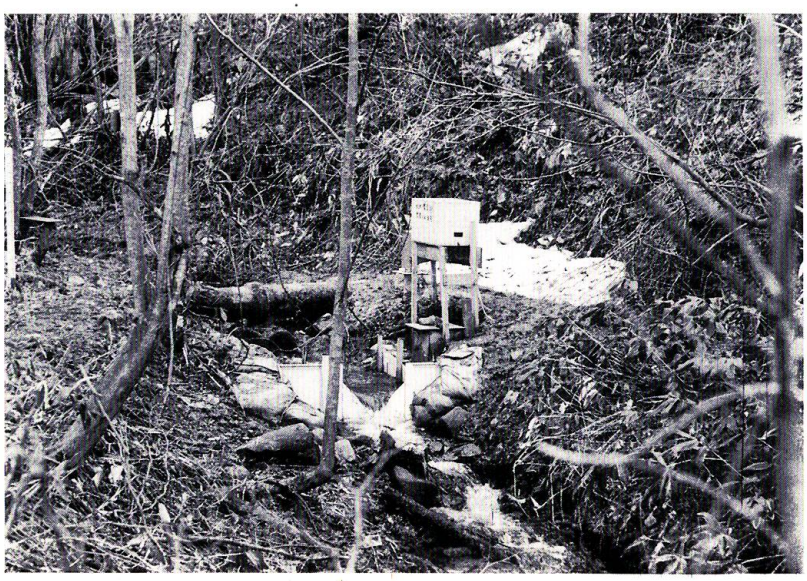
年	1976						1977				
日＼月	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7
1		0.0	1.0	1.0	0.0	24.0		13.5	1.0	0.0	2.5
2		0.0	0.0	0.0	0.0	5.0		3.0	24.5	4.5	25.0
3		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		3.0	8.0	0.0	8.0
4		0.0	0.0	0.0	9.0	17.5		0.0	0.0	0.0	1.5
5		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0
6		0.0	0.0	0.0	4.5	0.0		0.0	9.0	0.0	0.0
7		4.0	0.0	2.5	0.0	0.0		0.0	1.5	0.0	0.0
8		0.0	3.0	0.0	0.0	10.0		0.0	0.0	0.0	0.0
9		0.0	2.0	20.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0
10		0.5	0.5	12.0	19.5	1.0		1.0	0.0	0.0	0.0
											終了
11		0.5	0.0	5.0	25.5	2.0		2.0	0.0	0.0	
12		0.0	52.5	0.0	3.5	0.0		0.0	0.0	5.0	
13		0.0	0.0	1.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.5	
14		9.0	0.0	52.5	3.0	37.0		0.0	0.0	0.0	
15		2.0	0.5	1.0	48.5	0.0		5.0	5.5	0.0	
16		0.5	0.0	0.0	0.0	0.0		40.0	7.0	0.0	
17		0.0	0.0	7.0	0.0	1.5		0.0	3.5	0.0	
18		0.0	0.0	0.5	0.0	0.0		6.0	4.0	0.0	
19		0.0	0.0	0.0	0.0	2.5		0.5	0.0	0.0	
20		0.0	2.0	0.0	33.5	4.0		5.0	0.0	0.0	
	開始					終了	開始				
21	0.0	0.0	12.0	0.0	24.5		1.0	3.0	0.0	0.0	
22	11.5	0.0	16.5	17.5	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	
23	14.5	0.0	0.0	1.0	0.0		0.0	1.0	0.0	0.0	
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5		41.5	4.0	0.0	0.0	
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	1.0	0.0	0.0	
26	0.5	0.0	0.0	0.0	4.0		4.0	0.0	0.0	0.0	
27	9.5	0.0	0.0	0.0	1.5		1.5	0.0	0.0	0.0	
28	4.5	3.0	0.0	0.0	1.5		2.0	7.5	0.0	0.0	
29	4.5	0.0	0.0	0.0	36.5		1.0	36.5	0.0	0.0	
30	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0		0.0	18.0	0.0	0.0	
31		2.0	0.0		45.5		7.0		0.0		

付表—2　簾舞地区流出量一覧　(m³/day)

年	1976					1977										
日＼月	8	9	10	11	12	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		24.7	32.0	691.5	327.2	121.8		194.8	1354.4	270.7	98.5	67.4	67.4	116.9	105.7	290.2
2		24.0	32.0	609.3	302.9	121.8		224.1	1534.1	260.4	113.3	75.7	67.4	114.0	107.1	385.2
3		25.1	32.0	984.2	293.3	121.8		205.2	2067.8	246.2	94.8	71.9	74.7	102.1	105.3	412.9
4		25.1	31.9	1088.8	280.2	121.8		189.4	2473.3	241.9	81.5	73.0	77.9	107.1	82.6	411.8
5		25.1	27.7	850.1	274.9	121.8		186.6	2462.0	230.2	77.8	107.1	62.8	107.1	49.3	389.5
6		27.1	27.7	768.9	271.3	121.8		186.6	2112.2	195.4	89.3	187.7	57.9	111.5	53.5	382.7
7		30.9	27.7	678.4	265.8	121.8		192.3	2098.2	157.3	95.8	70.9	57.9	107.1	52.7	347.8
8		23.9	27.7	629.6	276.3			231.6	2265.3	157.3	86.6	72.4	60.6	107.3	62.0	320.4
9		35.7	27.7	534.2	259.3			301.9	1856.7	157.3	82.3	483.5	60.6	111.5	89.2	320.4
10		26.0	53.9	474.2	256.6			352.2	1445.2	157.3	82.1	159.6	58.3	131.8	61.2	320.4
11		33.1	82.0	425.3	246.2			443.0	1206.6	154.5	77.9	114.7	102.7	109.9	57.9	304.2
12		21.6	61.7	393.4	226.4			618.4	1050.3	147.6	72.7	102.6	65.5	107.1	55.2	283.0
13		21.6	28.4	367.4	216.9			826.1	978.3	141.7	70.9	92.7	59.8	107.1	52.7	270.7
14		141.3	28.3	605.3	195.3			1028.2	918.0	141.7	74.9	84.4	57.9	107.1	52.7	257.0
15		45.0	230.4	550.6	186.6			1430.8	796.9	141.7	77.8	82.1	65.1	107.1	49.3	244.1
16		38.7	67.6	441.3	182.9		67.4	3173.5	674.9	137.8	82.4	153.2	72.3	110.6	49.3	241.9
17		37.3	49.8	410.7	179.7		69.4	4024.6	1312.9	130.3	86.4	128.7	81.7	125.2	180.2	385.9
18		33.7	36.8	443.8	186.1		81.2	4365.3	561.3	126.1	86.4	105.6	86.4	119.2	155.3	316.8
19		33.7	34.3	492.8	191.1		91.3	4687.1	504.2	126.1	86.4	96.5	86.4	134.0	456.9	293.8
20		33.7	102.2	465.2	157.5		86.4	3734.3	475.2	122.0	86.4	87.2	85.5	127.6	224.8	293.8
21	32.5	33.7	446.7	468.5	144.0		86.4	2731.6	443.9	121.2	83.7	74.3	147.3	104.7	141.4	293.8
22	70.2	46.2	281.7	439.3	135.4		86.4	2092.4	393.0	115.6	84.1	71.0	108.3	103.7	210.7	293.8
23	38.9	37.6	235.6	434.7	129.1		86.4	1798.4	409.8	108.8	83.0	69.7	96.2	120.5	168.2	293.8
24	38.9	32.0	207.3	453.6	126.1		480.7	1720.3	373.4	107.1	82.1	69.4	94.2	107.1	147.7	257.0
25	38.9	32.0	188.4	440.0	126.0		461.8	1451.8	355.5	107.1	82.1	70.9	94.2	124.6	128.8	220.3
26	38.9	32.0	191.3	400.5	121.8		267.5	1359.0	340.6	107.1	80.5	67.5	101.8	113.8	116.9	220.3
27	38.9	32.0	191.8	463.6	121.8		220.3	1144.1	327.0	105.4	82.6	68.3	96.8	117.7	154.8	220.3
28	38.9	32.0	172.7	432.0	121.8		187.2	1044.6	310.1	103.7	74.3	69.6	101.1	111.4	392.9	220.3
29	38.9	32.0	304.2	382.6	121.8		157.3	1200.6	293.8	100.9	74.3	68.5	107.1	104.5	277.5	204.1
30	32.4	32.0	204.3	339.8	121.8		157.3	1284.4	293.8	98.5	73.8	67.4	109.8	105.0	264.8	192.6
31	23.3		414.8		121.8		157.3		282.1		69.6	67.4		106.1		192.6



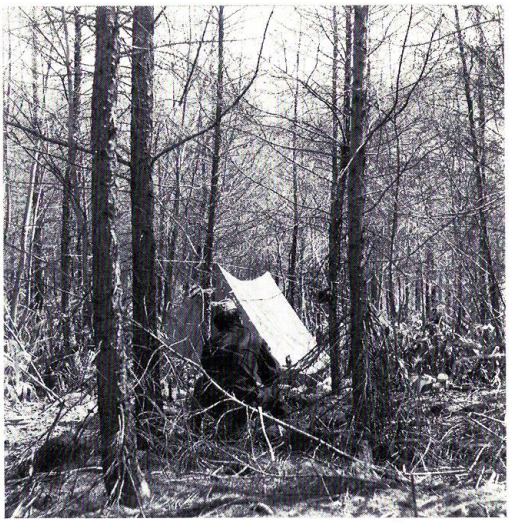
写真—1 簾舞試験流域全景
Photo 1. Misumai watershed (6 May 1977).



写真—2 流量および降雨観測地点
Photo 2. Observational station.

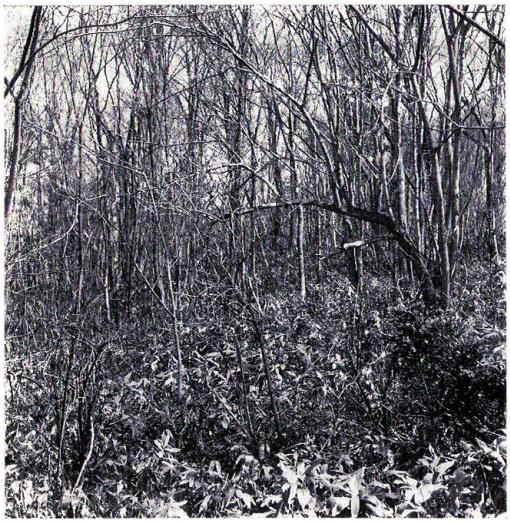
写真—3　地区の外観

Photo 3. Exterior view of the surveyed area (1974).



写真—4　カラマツ林

Photo 4. Artificial forest of *Larix kaempferi* (1974).



写真—5　斜面下部

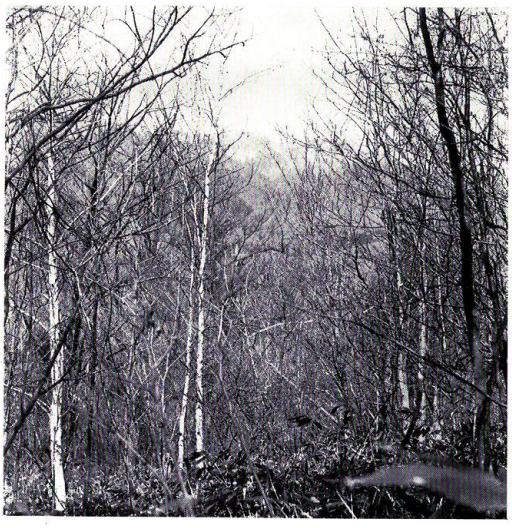
Photo 5. Deciduous forest on the lower part of the slope (1974).

写真—6　斜面中部

Photo 6. Deciduous forest on the middle part of the slope (1974).

写真—7 斜面中部

Photo 7. Deciduous forest on the middle part of the slope (1974).



写真—8 シラカンバを伴う林

Photo 8. Deciduous forest including *Betula platyphylla* var. *japonica* (1974).

写真—9 斜面上部

Photo 9. Forest including coniferous trees on the upper part of the slope (1974).

写真—10 斜面上部

Photo 10. Forest including coniferous trees on the upper part of the slope (1974).