HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	北海道大雪山国立公園内の十勝川源流部原生自然環境保全地域の森林構造
Author(s)	春木, 雅寛; 板垣, 恒夫; 並川, 寛司; 石川, 幸男
Citation	北海道大學農學部 演習林研究報告, 47(1), 83-123
Issue Date	1990-02
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/21315
Type	bulletin (article)
File Information	47(1)_P83-123.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

北海道大雪山国立公園内の十勝川源流部原生自然環境保全地域の森林構造

春木雅寛*　板垣恒夫**
並川寛司***　石川幸男****

Forest Construction in the Tokachi River Watershed Wilderness Area, in the Daisetsuzan National Park, Northern Japan

By
Masahiro HARUKI*, Tsuneo ITAGAKI**, Kanji NAMIKAWA***
and Yukio ISHIKAWA****

要　旨

わが国の代表的北方針葉樹林地帯で，しかも大雪山国立公園内の原生自然環境保全地域に指定されている十勝川源流部で林相，森林構造，更新タイプから，本地域森林の特徴を明らかにするため調査研究を行った。

本地域（1,035 ha）では小面積の崩積地や河岸砂礫堆積地のケヤマハンノキ，ドロノキ（ドロヤナギ）優占林を除けばエゾマツ，トドマツ，ダケカンバの構成比の違いにより成立する針葉樹林55%（567 ha）と針広混交林34%（351 ha）が大部分を占める。上木の生立箇所別にみると，地表面，腐朽根株上，腐朽倒木上の三つが更新箇所として重要な位置を占めている。

キーワード： 針葉樹林，エゾマツ・トドマツ林，森林構造，原生自然環境保全地域，大雪山国立公園。

1989年9月30日受理　Received August 31, 1989.

* 北海道大学大学院環境科学研究科 Graduate School of Environmental Science, Hokkaido University, Sapporo 060.
** 北海道大学農学部附属演習林 College Experiment Forests, Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo 060
*** 北海道教育大学札幌分校 Sapporo college, Hokkaido University of Education, Sapporo 064.
**** 専修大学北海道短期大学 Hokkaido College, Senshu University, Koshunaicho, Bibai, 079-01

更新過程や森林構造をみると，主にエゾマツ，トドマツ，ダケカンバの三種の樹種特性や更新環境の違いが前二種に有利に働き，本地域では針葉樹優占の景観が維持されると考えられた。

目　次

1．はじめに …… 84
2．調査地の概要 …… 85
2. 1.　位　　置 …… 85
2. 2.　気　　候 …… 85
2. 3.　地質と土壌 …… 85
2. 4.　地　　形 …… 86
3．調査方法 …… 86
3. 1.　林相判読 …… 86
3. 2.　森林構造 …… 87
4．調査結果 …… 88
4. 1.　林相と地形 …… 88
4. 2.　森林構造 …… 89
(1)　山地針葉樹林 …… 89
(2)　上部針広混交林 …… 98
(3)　上部広葉樹林 …… 101
(4)　山地渓畔広葉樹林 …… 102
4. 3.　針葉樹林の分散構造 …… 104
5．考　　察 …… 105
5. 1.　林　　相 …… 105
5. 2.　林分構造 …… 107
5. 3.　森林環境 …… 108
5. 4.　主要樹種エゾマツ，トドマツ，ダケカンバの動態 …… 109
(1)　生立箇所 …… 109
(2)　景観的針葉樹優占林の更新過程 …… 110
6．ま と め …… 112
引用文献 …… 113
Summary …… 113
写　　真 …… 115

1. は じ め に

わが国には現在，自然環境保全法に基づき遠音別岳，十勝川源流部，大井川源流部，南硫黄島，屋久島の五つの原生自然環境保全地域が指定されている。1977年に指定された十勝川源流部原生自然環境保全地域は北海道の代表的なエゾマツ，トドマツ優占の北方針葉樹林を有して，大雪山国立公園の中にあり，自然公園の森林原型保存の意味からも重要な位置を占める。同じ北海道の北東部，知床半島の知床国立公園内にある遠音別岳原生自然環境保全地域

（1,895 ha）の場合は1980年に指定され，近年その概要が明らかにされているが，森林相は北側（ウトロ）で標高350 m付近までが下部針広混交林，350～700 mが亜高山帯のトドマツ・ダケカンバ林，700 m以上がハイマツ帯となり，亜高山帯の幅が極端に狭まっていること，エゾマツはトドマツに比べ量的に圧倒的に少ないこと等，特異な様相を呈している（環境庁自然保護局1985）。東大雪連峰を越えた北東側の北見周辺には，かつてエゾマツ，トドマツ優占の針葉樹美林があった（服部1950）が，その後かなり伐採～植林が進み面影はほとんどない。また北側の石狩川源流部にもかつて河畔沖積地から上部尾根斜面にかけての44,278 haの総面積内に一大針葉樹優占林が広がっていたが，1954年の台風害で破壊されてしまった（石狩川源流原生林総合調査団編1955）。こうして十勝川源流部は北海道でも最後まで残された原生的針葉樹林優占景観の保持されている地域といえよう。著者らは1975年頃からこの地域や周辺の森林調査を進めてきており（春木ほか1989，板垣・春木1982，伊藤・春木1984，沖津ほか1982），本報では針葉樹優占景観の森林相～構造の現状を中心として，さらにそれを維持する大きな要因と思われる森林環境や更新過程についての調査結果も併せて報告する。

なお，本研究を進めるにあたり種々ご指導を賜った北海道大学大学院環境科学研究科の伊藤浩司教授，並びに現地調査にご協力頂いた千葉大学園芸学部の沖津　進博士に厚くお礼申し上げる次第である。

2. 調査地の概要

2. 1. 位　置

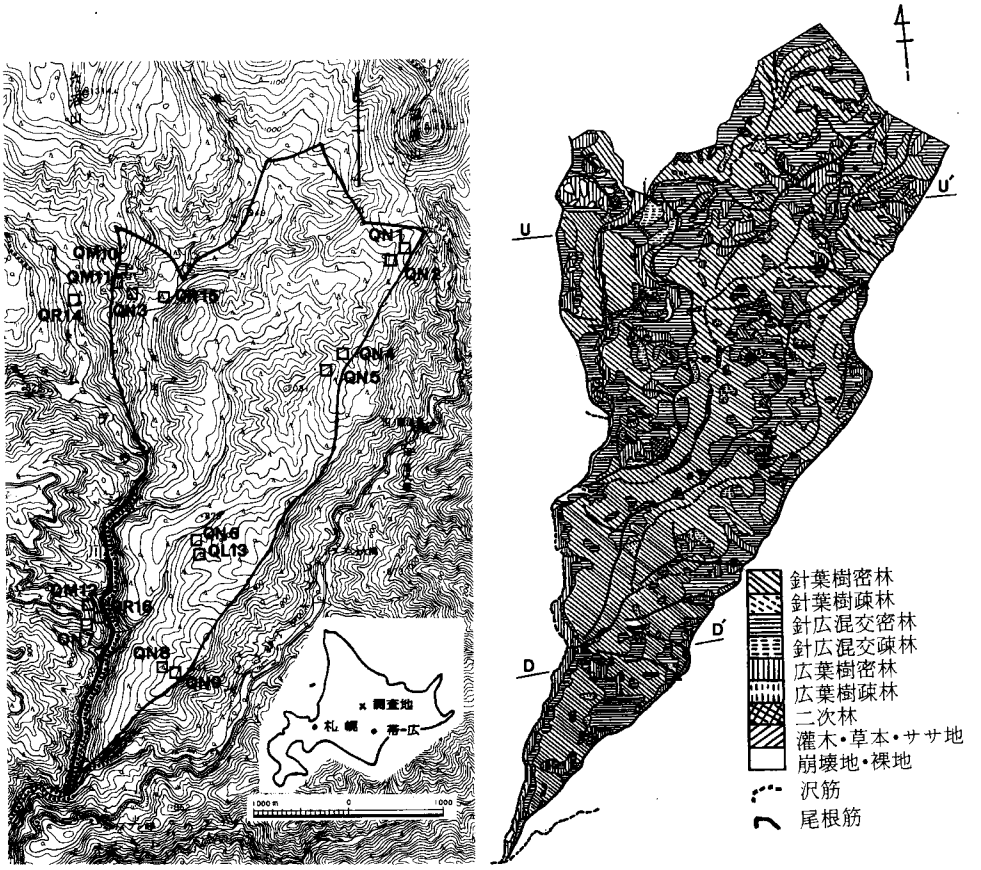
本地域は北海道の中央部，大雪山国立公園の南東部の標高約600～1,100 mの範囲に位置する。上川郡新得町トムラウシの帯広営林支局新得営林署トムラウシ事業区199～203林班に管轄され，トムラウシ川とヌプントムラウシ川に挟まれた最大幅約3 km，長さ約7 kmの細長い三角形の流域で，面積1,035 haにおよぶ（図―1）。

2. 2. 気　候

本保全地域の南約16 kmに位置する北海道電力上岩松発電所（標高360 m）の1968～78年の10年間の気象観測データによれば，年平均気温4.5℃，年平均降水量1,192 mm，年平均積雪深は約300～500 cmである。気温の逓減率を0.6℃/100 mとして求めると，本保全地域の年平均気温は1.9～0.7℃と推定され，暖かさの指数（W. I.）は35～55で，年間を通してみると寒冷湿潤といえる。

2. 3. 地質と土壌

本地域の地質は，広く鮮新世のトムラウシ凝灰岩が分布し、非溶結の軟弱粘着性の岩質よりなる。この（溶結）凝灰岩上には第三紀末または第四紀初期から現世にかけての火山噴出物（十勝岳，樽前山系）が若干みられる。流域上部は台地状をなして沼の原山（1,505.5 m）に至るが，この台地は更新世中期～後期の溶岩台地である。土壌は褐色森林土壌（B_D型）が最も広



図—1　調査地域，調査地点および森林相観図

Fig. 1. Area and plots investigated (Left) and physiognomical forest type map (Right).

範囲に現われ，渓畔には未熟土壌（沖積土，I_m 型）がみられる。

2. 4.　地　　形

本地域は，南東流および南西流するトムラウシ川およびその支流に沿って主尾根が走り，尾根上は緩斜面が多く，尾根から沢に至る平衡斜面は緩傾斜が卓越し，沢沿いに急斜地となり，さらに下部は深く刻まれた渓谷となっている。沼の原山につづく旧溶岩台地は周氷河地形として，わが国でも典型的な地域といわれる（日本自然保護協会 1982）。

3.　調　査　方　法

3. 1.　林相判読

林相判読に用いた空中写真は原縮尺約2万分の1のカラー写真（CHO—77—31，十勝岳）で，現地調査（踏査）の結果を吟味してとりまとめた。林相の区分は林分型として地形図上に

表現した。例えば，「III N 密 H_3）は四つの情報を示し，その林分型は複層林的な針葉樹の密林で樹高級 20 m を越える林分を意味する。すなわちローマ数字 I ～III は森林の階層構造を示し，I は単層林，II は二段林，III は複層林（三層以上）を示す。次の N，L，M のうち N は針葉樹林（針葉樹の樹冠面積比率は全樹冠の 75％以上），L は落葉広葉樹林（同，針葉樹が 24％以下），M は針広混交林（同，針葉樹が 25％以上，74％以下）を示す。樹冠面積の疎密度を示す密，中，疎のうち密は地上面積に対し 70％以上，中は 40～69％，疎は 10～39％の樹冠面積率を示す。最後の H_1～H_3 は樹高を示し，H_1 は上層木の平均樹高 10 m 以下，H_2 は 11—20 m，H_3 は 20 m 以上である。林分型別面積測定には日林協式点格子板 M 1 型を使用し，その最小面積は 1 ha を目安としたが，未立木地の場合は 0.03 ha 程度まで判読測定した（板垣・春木 1982）。

3. 2.　森林構造

森林構造調査は森林生態学的調査法に基づき，方形区（20 m×20 m～30 m×30 m）を代表的林相に任意に設定して行った。方形区内の胸高直径 5 cm 以上の樹木については樹種，樹高（H），胸高直径（D）サイズ等の毎木調査を行った。林床植生については小方形区を設け，種組成と優占度を測定した。土壌は各方形区に試坑を 1 箇所掘り，林野土壌調査法に基づく土壌断面調査を行い，採取試料については pH（H_2O），有機物量の指標値としての灼熱損量のほか含水率，三相構造を測定した。

更新過程の調査は上木の主たる生立箇所を観察精査した後，これをもとに，更新箇所を a. 腐朽倒木（根返りや根際からの幹折れ倒伏に伴う幹部），b. 腐朽根株（腐り株，腐朽倒木の根元残存部）上，c. 生存木の根株上（殊に大径木の根株上と周辺），および d. それら以外の地表面の四つに区分した。稚樹についてはこれらのうち特徴的な a ～ c の更新箇所（発芽床）で種構成，個体数，樹高などを調べた。

この中で，本調査方形区内では腐朽倒木が数多くみられ，針葉樹にとって良好な発芽床の役割を果たしていることから，とくに腐朽の程度と発生稚樹個体（数）との関係を以下のように調べた。すなわち，大径の腐朽倒木の腐朽程度の観察と硬度計（山中式土壌硬度計）による材の硬さから I ～IV 段階の腐朽度を設定して，各段階での高木種稚樹の個体数，分配の関係を求めた。用いた腐朽度は以下のようである；腐朽度 I：硬度 20 kg/cm² 以上。樹皮の剝離の開始，コケ植物の繁茂。針葉樹の稚苗が多くみられる。腐朽度 II：硬度 20～5 kg/cm²。腐朽は材の内部へ進行し，指圧で 3～6 cm まで凹む。針葉樹稚樹の下に稚苗が混じっている。腐朽度 III：硬度 5 kg/cm² 以下。土壌 A 層の微弱な発達，樹幹についていた枝もほとんど腐朽脱落。針葉樹は幼稚樹段階に入る。腐朽度 IV：倒木は海綿状に柔らかく，材の内部は多孔質でペースト状となる。針葉樹は樹高 5～8 m の個体に富んで，低木層の形成もみられるが，新たな稚苗は少ない（春木 1982）。

以上，地域内の現地調査は特に断らないかぎり主に 1981 年 9～10 月にかけて行われた。

4. 調 査 結 果

4. 1. 林相と地形

本地域の林相を林相図として示すと図—1のようである。渓畔の氾濫原や沖積段丘は西側のトムラウシ川や，東側のその支流東沢沿いに細長く分布し，面積は1～3 haのものが多い。樹高（H）15～20 mの密な広葉樹林となっておりドロノキ，ケヤマハンノキを主体とする。この渓畔の斜面下部から尾根斜面中部にかけては樹高の高い（H 20～28 m）複層の密な針葉樹林（エゾマツ，トドマツが主体）が広く分布し，斜面中部から上部にかけては広葉樹（殊にダケカンバ）の混交比が増加し針広混交林がモザイク的に混じるようになる。尾根筋は場所により樹高10 m以上で中密な2～20 haの広葉樹林が散在している。本地域の最下部のトムラウシ川沿いの急斜面上にはエゾマツ，トドマツにミズナラ，イタヤカエデ，シナノキを交える下部針広混交林も小規模にみられる。小面積の緩急斜面崩積地ではケヤマハンノキの優占する一斉状の広葉樹林となっている。未立木地の多くはササ植生で，全域に分布するが0.1 ha（0.05～0.3 ha）と小面積のものが多い。草本・潅木植生は急傾斜地や沢上部に木本植生の代償植生として0.08～0.25 haの小面積で若干みられる。地形的にはとくに急傾斜地にも崩壊地が少ないことが特筆される。

林分型別面積を示すと表—1のようである。針葉樹林は全体の54.7%（566.6 ha）と過半を

表—1　林相・林分別面積

Table 1. Areas of each forest type classified physiognomically

林相	林分型	面積(ha)	比率(%)	林相	林分型	面積(ha)	比率(%)
針葉樹林	ⅠN密 H_3	5.6	0.54	広葉樹林	ⅠL密 H_3	23.0	2.22
	ⅢN密 H_3	513.9	49.65		ⅠL中 H_3	2.1	0.20
	ⅢN中 H_3	34.4	3.32		ⅢL密 H_3	39.7	3.84
	ⅢN疎 H_3	5.8	0.56		ⅢL中 H_3	19.8	1.91
	ⅢN密 H_2	5.3	0.51		ⅢL疎 H_3	0.6	0.06
	ⅢN疎 H_2	1.5	0.15		ⅠL密 H_2	0.2	0.02
	ⅢN疎 H_2	0.1	0.01		ⅢL密 H_2	7.8	0.75
	小計	566.6	54.74		ⅢL中 H_2	4.9	0.47
針広混交林	ⅢM密 H_3	256.9	24.82		ⅢL疎 H_2	0.7	0.07
	ⅢM中 H_3	58.1	5.61		ⅠL密 H_1	0.4	0.04
	ⅢM疎 H_3	12.3	1.19		ⅢL密 H_1	0.4	0.04
	ⅢM密 H_3	3.2	0.31		小計	99.6	9.62
	ⅢM中 H_2	5.3	0.51	その他	潅木・草本	1.1	0.11
	ⅢM疎 H_2	8.6	0.83		ササ	7.5	0.72
	ⅠM密 H_1	3.3	0.32		崩壊地	9.0	0.87
	ⅠM中 H_1	0.7	0.07		裸地	0.7	0.07
	ⅢM中 H_1	0.6	0.06		小計	18.3	1.77
	ⅢM疎 H_1	1.5	0.15				
	小計	350.5	33.87		合計	1,035.0	100.0

占める。その中で，複層高木密林「IIIN 密 H_3」が大半の91%を占め，これは本地域の約半分（49.7%）に相当する。針広混交林は全体の33.9%（350.5 ha）を占め，針葉樹林と合わせると本地域の約9割に達する。この中で複層高木密林「IIIM 密 H_3」が約3/4（73.3%）と多くを占め，これは本地域全体の約1/4(24.8%)に相当する。針広混交林では二段林はなく，中密の低樹高の単層林が若干みられただけで，ほとんどが複層林であった。これらに比べ，広葉樹林は全体の9.6%（99.6 ha）と10%弱を占めるにすぎない。この中で複層高木中・密林「IIIL 中・密 H_3」が過半（59.7%）を占めるが，単層高木中・密林「IL 中・密 H_3」がこれに次ぎ1/4（25.2%）を占めていた。

4. 2.　森林構造

本地域の森林を立地ならびに主要な樹種により大別すると次のようになる。

(a)　山地針葉樹林：エゾマツ，トドマツ（アカエゾマツ）

(b)　上部針広混交林：エゾマツ，トドマツ，ダケカンバ

(c)　上部広葉樹林：ダケカンバ

(d)　山地渓畔広葉樹林：ドロノキ，ケヤマハンノキ

各林分の構造を明らかにするために，各林相ごとに代表的林分として設定した16箇所の調査方形区（QN1～QR16）について樹種，樹高，径級，個体数など様々な測定・計算結果等を要約すると表—2のようである。

林分構造は各林分の構成樹種個体の樹高関係，胸高直径関係について，各調査区の樹高5 m毎の階級に分けた樹種別個体数の分布を樹高階別本数分布図に描くと図—2，また胸高直径10 cm毎の階級に分けた樹種別個体数の分布を胸高直径階別本数分布図に描くと図—3のようである。また各調査区の胸高直径—樹高関係を示すと図—4のようである。

林床植生は山地針葉樹林や渓畔林のうちの［QN1］のチシマザサ，［QR15］，［QR16］のチシマザサ・クマイザサ，［QR14］のオオイタドリを除き，すべてクマイザサが優占している。

以下に山地針葉樹林，上部針広混交林，上部広葉樹林および山地渓畔広葉樹林の四つの林相毎に各調査区の調査結果を述べる。なお，林床植物種に付した（　）内の値はブラウン-ブランケ（1964）による優占度を示す。

(1)　山地針葉樹林：［QN1］～［QN9］調査区；

a．［QN1］　エゾマツ—トドマツ・ダケカンバ—ナナカマド—チシマザサ林(林相はIIIN 密 H_3，材積574 m^3，胸高断面積合計比（BA）は0.580)：保全地域の北東隅で，沼の原山の南南西方向約1.5 kmの地点で，沼の原山につながる尾根上の北北西斜面上部，標高1,100 mに設定した。傾斜は14°で緩やかである。エゾマツが高木層に優占し樹高27 m，胸高直径75 cmに達する。トドマツは低木層，亜高木層を通じて出現しているが，ダケカンバは上層に樹高分布のまとまりがみられる。これらのほかアカエゾマツ，ナナカマドが混在するが，ナナカマド

表—2　各調査方形区の概要

Table 2　Quantitative summary of 16 stands investigated

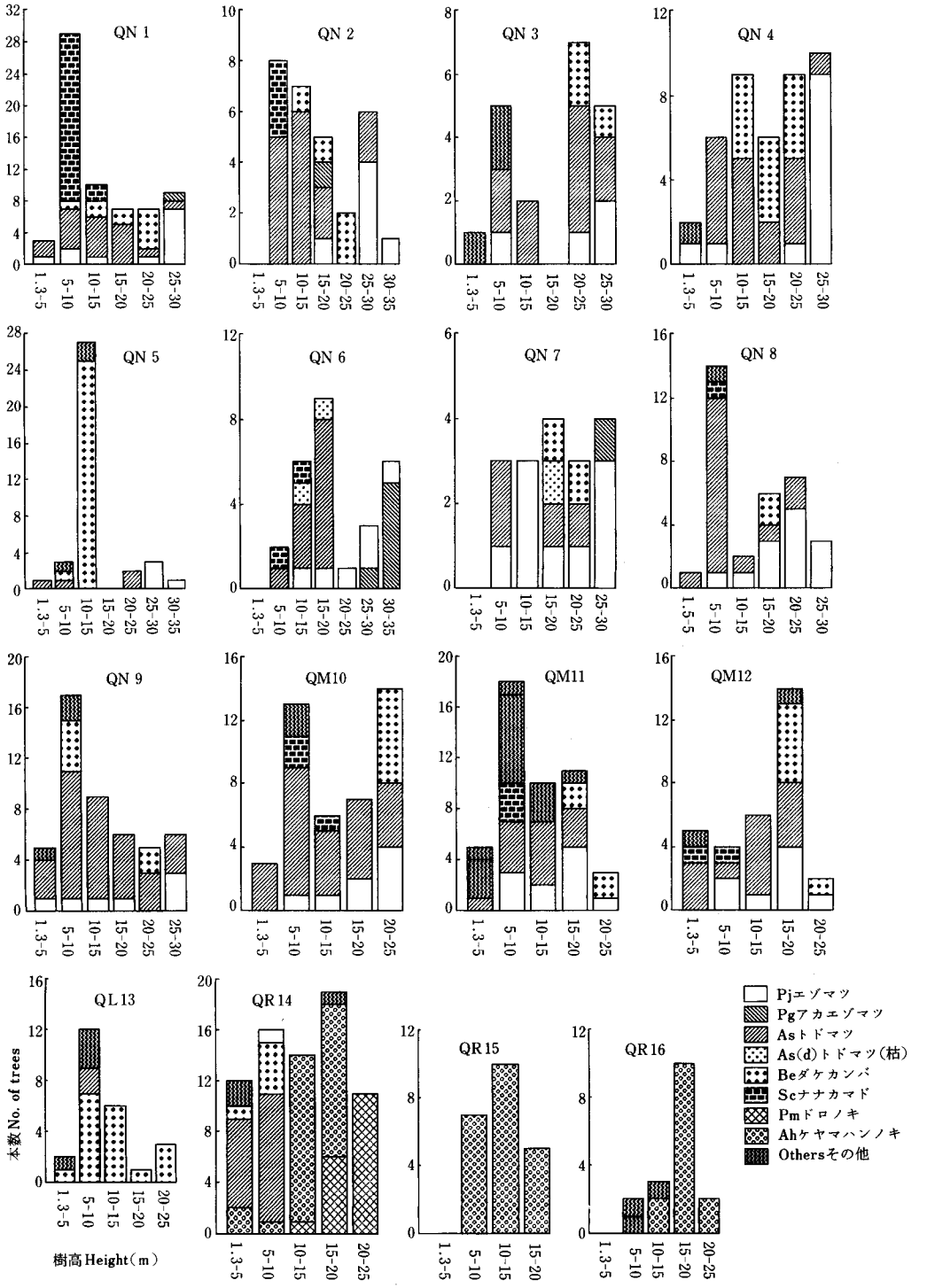
項目 ＼ 方形区名	QN1	QN2	QN3	QN4	QN5	QN6	QN7	QN8
林分(*)	P-A・B-S	P-A	P・A	P-A・B	P-B	Pg・P-A	P-(P)	P-A
標高(m)	1,100	1,050	930	1,060	1,020	855	820	880
方位	N34°W	N30°W	N20°W	S17°E	S8°E	N25°W	N92°E	S75°W
傾斜(°)	14.4	11	20	16	5.5	10	20	13
土壌型	B_D	B_D	B_D	B_D	B_D	B_D	B_D	B_D
堆積火山灰	有(少)	有(4 cm)	*	無	無	*	有(レ)	有(少レ)
出現種数	27	22	20	12	15	18	31	28
面積(m^2)	30×30	25×25	20×20	30×30	20×20	20×20	20×20	25×25
個体数(D>5 cm)	65	29	20	42	37	25	16	33
ha当り個体数	722	464	500	467	925	625	400	528
材積(m^3/ha)	574	523	437	612	723	925	734	615
胸高断面積比	0.58	0.49	0.39	0.56	0.62	0.88	0.72	0.64
Hmax. (m)	27.0	30.0	26.0	28.0	30.0	32.0	27.0	27.0
Dmax. (cm)	81.2	77.7	54.5	89.0	123.5	85.3	93.1	95.6
主要林床植物	チシマザサ	クマイザサ	クマイザサ	クマイザサ	クマイザサ	クマイザサ	クマイザサ	クマイザサ

項目 ＼ 方形区名	QN9	QM10	QM11	QM12	QL13	QR14	QR15	QR16
林分(*)	P・A-A	P・A・B-A-A	P・B-A-Ss	P・B-A	B	P_m-Ah	Ah	Ah
標高(m)	920	970	950	820	900	770	760	750
方位	N28°W	S85°W	S80°W	N70°E	N25°W	N93°E	N85°W	N88°E
傾斜(°)	13	20	13	28	12.5	5	4	28
土壌型	B_D	B_D	B_D	B_D	B_D	I_m	I_m	B_D
堆積火山灰	有(1.5 cm)	無	有(少レ)	有(3 cm)	無	無	*	無
出現種数	37	37	32	42	14	64	19	47
面積(m^2)	30×30	30×30	30×30	20×20	20×20	30×30	20×20	20×20
個体数(D>5 cm)	48	43	46	30	24	72	22	17
ha当り個体数	533	478	511	750	900	800	550	425
材積(m^3/ha)	419	350	261	584	167	362	202	277
胸高断面積比	0.43	0.38	0.34	0.75	0.19	0.43	0.37	0.37
Hmax. (m)	26.0	23.0	21.0	21.0	24.5	23.5	16.0	21.0
Dmax. (cm)	73.8	60.5	76.1	65.9	49.0	71.0	39.2	45.2
主要林床植物	クマイザサ	クマイザサ	クマイザサ	クマイザサ	クマイザサ	オオイタドリ	チシマザサ クマイザサ	チシマザサ クマイザサ

注：1. *は調査せず。少は少なく，レはレンズ状　2. 樹種はP：エゾマツ，A：トドマツ，Pg：アカエゾマツ，B：ダケカンバ，Ah：ケヤマハンノキ，P_m：ドロノキ，S：ナナカマド，Ss：シウリザクラ

は低木層で優占する。林床中，部分的にササを欠くような（恐らく自然枯死によって生じたと思われる）箇所ではシノブカグマ，シラネワラビがよく繁茂する。一方トドマツやナナカマドの幼稚樹は倒木上やその周辺部に多い。

林床植物は稈高160～170 cmのチシマザサ（優占度5）が優占し他にナナカマド（2），ダケ



図—2　各調査区の樹高階別本数分布図

Fig. 2. Frequency distribution of trees in each grade of tree height in 16 plots.

カンバ（+），オガラバナ（1），コヨウラクツツジ（2），ムラサキヤシオ（1），トドマツ（+），カクミノスノキ（+），オオカメノキ（+），ヒロハツリバナ（r），カラスシキミ（r），ツルツゲ（r），ミヤママタタビ（+），ツルアジサイ（+），マイヅルソウ（+），ゴゼンタチバナ（+），ツルリンドウ（+），ヨツバムグラ（+），タニギキョウ（+），コミヤマカタバミ（+），ツバメオモト（1），ホウチャクソウ（+），シラネワラビ（1），シノブカグマ（1），ホソバノトウゲシバ（+），スギゴケ（+）で合計26種を数える。

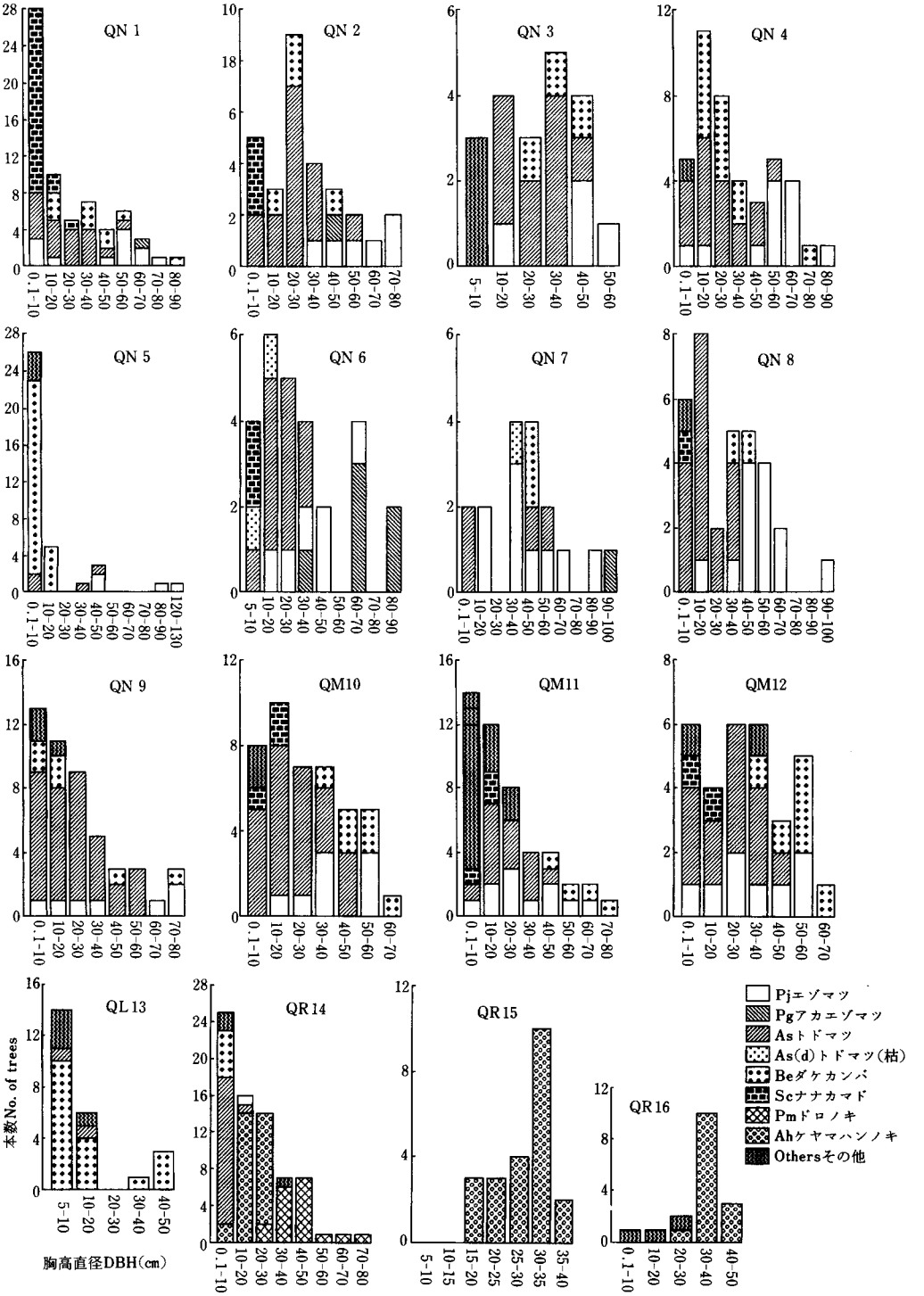
土壌はB_D型褐色森林土で，土壌断面では10 cmの厚さにA層が発達し，中～下方にレンズ状に火山灰が介在している。本調査区のA層は木本や草本類の根に非常に富んでいるのが特色である。A_0層は粗腐植である。

b．[QN2]　エゾマツ—トドマツ—クマイザサ林（林相はIIIN密H_3，材積523 m^3，胸高断面積合計比（BA）は0.486）：保全地域内の北東隅で，沼の原山の南南西方向約1.5 kmの地点で，沼の原山につながる尾根の中腹部東向き斜面，標高1,050 mに設定した。傾斜は比較的緩やかで約11°である。高木層はエゾマツ，トドマツ，アカエゾマツおよびダケカンバからなるが，数的にはエゾマツが最も多く，高木層で優占していて樹高30 m，胸高直径77 cmに達する。亜高木層はトドマツが大部分を占めて優占し第二層を形成する。ほかにダケカンバ，ナナカマドが混在する。低木層の存在は比較的不明瞭である。林床の高木種の幼稚樹は倒木の根元付近の開放地にダケカンバ，ナナカマドが散在するほか，本調査区に隣接した所では腐朽倒木上に更新中のエゾマツ，トドマツ，アカエゾマツが群状をなしている箇所がみられる。

草本層はクマイザサ（5，稈高110 cm）が優占しているが，ほかにダケカンバ（+），オガラバナ（+），エゾニワトコ（+），ツルツゲ（+），エゾイチゴ（1），チシマアザミ（+），コミヤマカタバミ（+），マイヅルソウ（+），タニギキョウ（+），エゾノヨツバムグラ（+），ツバメオモト（+），オオバタケシマラン（+），シロバナエンレイソウ（+），ゴゼンタチバナ（+），ツルリンドウ（+），シラネワラビ（1），シノブカグマ（+）で合計18種と少ない。

土壌はB_D型褐色森林土で，土壌断面ではTa—a火山灰と推定される火山灰に由来する。A_0層は粗腐植で，木本やササの根はこの層に多い。

c．[QN3]　エゾマツ・トドマツ—クマイザサ林（林相はIIIN密H_3，材積437 m^3，胸高断面積合計比（BA）は0.388）：保全地域内の北西辺，[QM10]および[QM 11]調査区に近接し，東沢の右岸に達する斜面上で標高930 mの地点に設定した。エゾマツ，トドマツの散在している小団林であって，地形的には北西斜面の上部で傾斜は1°とほぼ平坦である。高木層はエゾマツとトドマツを主体としているがダケカンバ大径木個体も散在している。エゾマツは樹高26 m，胸高直径55 cmに達し，ダケカンバは樹高25 m，胸高直径44 cm，トドマツは樹高25 m，胸高直径39 cmに達している。樹高と胸高直径級を比べると，高木層ではいずれもエゾマツの方が大きいが，全体的にはトドマツは個体数と基底面積合計でエゾマツを上回っている。亜高木層では数個体のエゾマツ，トドマツおよびオガラバナがみられる程度で，低木層



図—3　各調査区の胸高直径階別本数分布図

Fig. 3. Frequency distribution of trees in each grade of breast-height diameter in 16 plots.

にはコシアブラが散在する。高木層のエゾマツ，トドマツ，ダケカンバは相互に樹冠の重なり合いが少ないが，下層のトドマツはエゾマツやダケカンバの樹冠下に団集状にみられる。

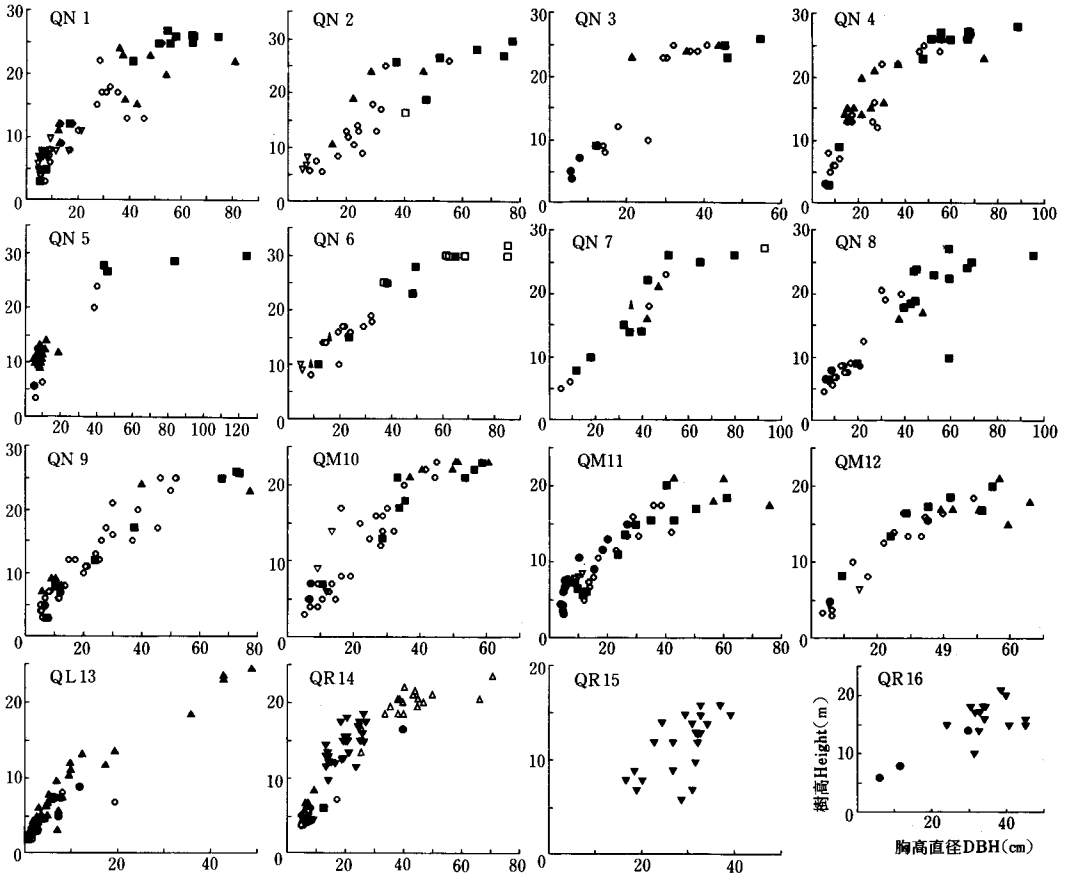
草本層はクマイザサ(5，稈高110 cm)が優占しているが，ほかにエゾマツ(2)，トドマツ(1)，ダケカンバ(+)，ナナカマド(1)，ハリギリ(+)，イタヤカエデ(+)，コシアブラ(1)，オガラバナ(+)，ヒロハツリバナ(+)，コヨウラクツツジ(+)，ツルツゲ(+)，エゾイチゴ(+)，ミヤママタタビ(2)，ツルアジサイ(1)，コミヤマカタバミ(+)，ツバメオモト(+)ホソバノトウゲシバ(+)，シラネワラビ(1)，シノブカグマ(2)で合計20種である。

d．[QN4]　エゾマツ・トドマツ—クマイザサ林(林相はIIIN密H_3，材積612 m^3，胸高断面積合計比(BA)は0.563)：1,058 m峰ピークから南南東方向斜面上に設定した。エゾマツ，トドマツにダケカンバを混生するが，高木層ではエゾマツが優占し，樹高28 m，胸高直径89 cmに達する。亜高木層では，トドマツとダケカンバがこれに次いで多くみられる。トドマツ，ダケカンバともに胸高直径は概ね10～46 cmの範囲にみられ，ばらつきが大きい。調査区下方は1981年8月の台風による風倒木がみられ林冠が開きトドマツ，ダケカンバ中小径木個体が出現し，このようなかつての風倒跡孔状地とみられた箇所ではトドマツとダケカンバ個体が多い。地床のクマイザサの密度の高い所では各樹種の後継木個体はほとんどみられない。エゾマツ，トドマツ後継木個体は大径木の樹冠下に多く小群状をなす。他の箇所での(5×5) m^2の小方形区内の胸高直径6 cm以下の後継樹はトドマツ14個体(樹高4.3 cm～1.13 m)，ダケカンバ(樹高3 cm未満が180個体，3～13.2 cmが6個体)でエゾマツはみられない。

林床植物は稈高80～120 cmのクマイザサ(被度4)が優占し他にシラネワラビ(2)，トドマツ(1)，エゾマツ(+)，エゾノバッコヤナギ(+)，オガラバナ(+)，ミヤママタタビ(+)，稈高平均160 cmのチシマザサ(+)，コミヤマカタバミ(+)，オオバタケシマラン(+)，エゾデンダ(+)で合計11種と少ない。

土壌はB_D型褐色森林土で，土壌断面ではA～C層は同種の母材に由来している。A層は厚さ10 cmに達しており，ササの根に富んでいる。A_0層は粗腐植である。

e．[QN5]　エゾマツ—ダケカンバ—クマイザサ林(林相はIIIN密H_3，材積723 m^3，胸高断面積合計比(BA)は0.621)：保全地域内の北東辺，[QN4]調査区の南西約250 mの地点に設定した。地形的には北北西に面する斜面上部で，傾斜は比較的緩やかで5.5°である。高木層は24～30 mにエゾマツ4個体，16～20 mにトドマツ2個体，合計6個体で構成されるが，2～14 mに至る低木層，亜高木層は25個体のダケカンバ，2個体のオガラバナ，1個体のトドマツ，計28個体からなる。すなわち高木層は全個体数のわずか16%にすぎず，実質的に亜高木，低木層とササ層からなり，しかもダケカンバの更新の著しい状態を反映している森林群落である。エゾマツは樹高30 m，胸高直径124 cmに達し，ダケカンバは樹高14 m，胸高直径19 cmでエゾマツに比べ，著しく若い個体群からなっている。エゾマツの幼稚樹は観察されなかったが，本調査区地床には腐朽倒木がなく，このことがエゾマツの更新を妨げている



図—4　各調査区の胸高直径—樹高関係図

Fig. 4. Relations between breast-height diameter and tree height in 16 plots.
○：トドマツ *Abies sachalinensis*, ▲：トドマツ(枯死) *A. sachalinensis* (dead),
■：エゾマツ *Picea jezoensis*, □：アカエゾマツ *P. glehnii*, ▲：ダケカンバ *Betula ermanii*,
△：ドロノキ *Populus maximowiczii*, ▼：ケヤマハンノキ *Alnus hirsuta*,
▽：ナナカマド *Sorbus commixta*, ●：その他 Other trees

ように推測された。

草本層はクマイザサ（5，稈高 100～110 cm）が優占しているが，ほかにトドマツ（＋），ダケカンバ（＋），ナナカマド（＋），オガラバナ（＋），エゾニワトコ（＋），チシマアザミ（＋），コミヤマカタバミ（＋），タニギキョウ（＋），エゾノヨツバムグラ（＋），ゴンゲンスゲ（＋），オシダ（＋），シノブカグマ（＋），ミヤマワラビ（＋）で合計 14 種と少ない。

土壌は B_D 型褐色森林土で，土壌断面では A 層は厚さ 10 cm あり B，C 層と由来を異にしている。A 層には火山灰の混入がみられ，またササの根に富んでいる。A_0 層は粗腐植である。

f．[QN6]　アカエゾマツ・エゾマツ—トドマツ—クマイザサ林（林相は IIIN 密 H_3，材積 925 m^3，胸高断面積合計比(BA)は 0.884)：保全地域内の中央下部にあり，トムラウシ川とヌ

プントムラウシ川の合流点から北東方向へ3 km進み，［QL13］調査区の北側に近接し，北北東に面する斜面下部，標高855 mの地点に設定した。傾斜は10°とやや緩やかである。高木層はアカエゾマツとエゾマツからなるが，大径木個体はアカエゾマツの方が多い。アカエゾマツは樹高32 m，胸高直径85 cmに達し，エゾマツは樹高30 m，胸高直径65 cmに達している。亜高木層はトドマツが占め，10～18 mに一つの層を形成している。高木種の幼稚樹にはエゾマツ，トドマツ，ミズナラ，ナナカマド，イタヤカエデ，ハリギリが林床に散生するが，アカエゾマツの幼稚樹はみられなかった。

草本層はクマイザサ（5，稈高110 cm）が優占しているが，ほかにエゾマツ（＋），トドマツ（＋），ナナカマド（＋），ミズナラ（＋），ハリギリ（＋），オガラバナ（1），カクミノスノキ（1），ムラサキヤシオ（＋），コヨウラクツツジ（1），オオバスノキ（＋），イワツツジ（＋），イワガラミ（＋），ツルアジサイ（＋），コミヤマカタバミ（＋），ホソバノトウゲシバ（＋），シノブカグマ（2）で合計17種である。

g．［QN7］　エゾマツ—（エゾマツ）—クマイザサ林（林相はIIIN密H_3，材積734 m^3，胸高断面積合計比（BA）は0.715）：厳密には保全地域外だが保全地域の南西部霧吹の滝北西約2.5 km，トムラウシ峡谷を挟んで対岸（保全地域）の植生を示す（航空写真で同質の部分と推定された）。尾根中腹斜面上の標高820 mの地点に設定された。傾斜は20°でやや急である。高木層はエゾマツが優占し，樹高26 m，胸高直径80 cmに達する。ほかにアカエゾマツ，トドマツ，ダケカンバを交える。亜高木層，低木層は少数個体のエゾマツ，トドマツ，ダケカンバよりなるが階層形成はやや不十分である。林床の高木種の幼稚樹にはエゾマツ，トドマツのほかダケカンバ，ミズナラ，ナナカマドをみる。

林床植物は稈高120～140 cmのクマイザサ（被度5）が優占し他にエゾマツ（＋），トドマツ（1），ダケカンバ（＋），ミズナラ（＋），ナナカマド（＋），ハリギリ（＋），シナノキ（＋），イタヤカエデ（＋），ハウチワカエデ（＋），オガラバナ（＋），ノリウツギ（＋），オオカメノキ（r），ミヤママタタビ（＋），イワガラミ（r），ツルアジサイ（＋），コモチミミコウモリ（＋），サラシナショウマ（r），アカミノルイヨウショウマ（＋），ゴゼンタチバナ（＋），マイヅルソウ（＋），ヒメマイヅルソウ（＋），ヤブジラミ（r），コミヤマカタバミ（＋），エゾノヨツバムグラ（＋），ゴンゲンスゲ（＋），サッポロスゲ（＋），シラネワラビ（＋），ミヤマワラビ（＋），オシダ（＋）で合計30種を数える。

土壌はB_D型褐色森林土で，土壌断面では概ね0～20 cmと20～30 cmの間にそれぞれ火山灰の介入をみる。前者（IAC）は1962年十勝岳火山灰，後者（IIA層中にあり）はTa—a火山灰と考えられる。A_0層は粗腐植である。

h．［QN8］　エゾマツ—トドマツ—クマイザサ林（林相はIIIN密H_3，材積615 m^3，胸高断面積合計比（BA）は0.641）：保全地域内の南東隅近く，トムラウシ川とヌプントムラウシ川の合流点からヌプントムラウシ川沿いに北東方向へ約1.7 km進んだ，北西に向かう斜面の中

腹，標高 880 m の地点に設定した。傾斜は比較的緩やかで約 13° である。高木層はエゾマツが優占し，樹高 27 m，胸高直径 95 cm に達する。亜高木層，低木層はトドマツが大部分を占めて優占するが，ほかにエゾマツ，ダケカンバ，ナナカマド，ハリギリが少数個体混在する。林床の高木種幼稚樹にはトドマツ，ダケカンバ，ナナカマドに加えて温帯性広葉樹種のミズナラが［QN7］調査区と同様にみられる。

草本層はクマイザサ（5，稈高 110 cm）が優占し，他はすべて（＋）または（r）の低被度で，以下のようである。トドマツ（1），ダケカンバ（＋），ナナカマド（＋），ミズナラ（＋），オガラバナ（＋），イワガラミ（＋），コクワ（＋），ミヤマスミレ（＋），サラシナショウマ（＋），コミヤマカタバミ（＋），マイヅルソウ（＋），ミヤマタニタデ（＋），タニギキョウ（＋），エゾノヨツバムグラ（＋），アカミノルイヨウショウマ（＋），ズダヤクシュ（＋），ツバメオモト（r），オオバタケシマラン（＋），シロバナエンレイソウ（＋），ツルリンドウ（＋），ゴンゲンスゲ（＋），サッポロスゲ（＋），シラネワラビ（＋），シノブカグマ（＋），オシダ（r）で合計 26 種。

土壌は B_D 型褐色森林土で，土壌断面では A 層は表面から 10 cm の厚さで発達しているが，起源および土性において異なる二つの層 IA と IIA_3 に分けられる。上部の IA_1 層には火山灰の混入が認められる。A_0 層は粗腐植である。

i．［QN9］　トドマツ・エゾマツ—トドマツ—トドマツ—クマイザサ林（林相は IIIN 密 H_3，材積 419 m^3，胸高断面積合計比（BA）は 0.428）：保全地域の南東隅近く，トムラウシ川とヌプントムラウシ川の合流点からヌプントムラウシ川沿いに北東方向約 1.7 km の地点で，地形的には 934 m を最高標高にもつ北西方向に走る尾根のほぼ西向する斜面上部，標高 920 m の地点に設定した。傾斜は 13° で緩やかである。トドマツが高木層・亜高木層・低木層を通じて優占し，エゾマツ，ダケカンバを少数個体混生するほか，低木層にはシナノキおよびオガラバナが出現している。トドマツの個体数は 25 m 以上ではエゾマツと大差ないが，20 m 以下の層では圧倒的に多く，総個体数の約 67％を占めている。トドマツは樹高 25 m，胸高直径 52 cm に達するがエゾマツはこれより大きく樹高 26 m，胸高直径 74 cm に達する。倒木上更新が顕著でエゾマツ稚樹が多く，根株上にはトドマツ稚樹が多い。ダケカンバ稚樹は倒木上や周辺にみられる。なお木本幼稚樹にはミズナラ，ハリギリのような温帯性広葉樹林要素もみられる。

林床植物は稈高 100～110 cm のクマイザサ（被度 4）が優占し，他にエゾマツ（1），トドマツ（＋），ダケカンバ（1），ミズナラ（＋），ハリギリ（＋），ナナカマド（＋），シナノキ（＋），オガラバナ（1），コヨウラクツツジ（r），アカミノルイヨウショウマ（＋），コマガタケスグリ（r），ツルアジサイ（＋），ミヤママタタビ（＋），ヨブスマソウ（＋），ハンゴンソウ（r），コモチミミコウモリ（＋），ミヤマタニタデ（＋），エゾノヨツバムグラ（＋），ズダヤクシュ（＋），ヒメマイヅルソウ（＋），ヨツバムグラ（＋），タニギキョウ（＋），コミヤマカタバミ（＋），シ

ラオイハコベ（＋），スミレ sp.（＋），ツバメオモト（＋），オオバタケシマラン（＋），シロバナエンレイソウ（r），スゲ sp.（1），シラネワラビ（1），オシダ（＋），ナライシダ（r），ミヤマワラビ（＋），シノブカグマ（1），ホソバノトウゲシバ（＋），スギゴケ（＋）で合計37種と多数を数える。

土壌は B_D 型褐色森林土で，土壌断面では10～16 cm の厚さにA層が発達し，下方にはレンズ状に火山灰が介在している。またA層，B層，C層を通じて多少なりとも炭化した植物遺体を含んでいる。A_0 層は粗腐植で，菌糸が全体に拡がっている。

以上のように山地針葉樹林は図―2をみると，[QN5]調査区は例外的だが，構成樹種はエゾマツ，トドマツを主体にアカエゾマツ，ダケカンバ，ナナカマドの針・広葉樹である。樹高30 m 以上に達するのはエゾマツ（本地域ではアカエゾマツもみられる）のみで，トドマツは25～30 m の層に達しエゾマツと拮抗することもあるが，ダケカンバは25 m には達しない。このように25 m 以上の最上層へは針葉樹種のみがみられる。15～25 m の層ではこれらの針葉樹に混じってダケカンバが顕著にみられる。5～15 m の層ではエゾマツの占める割合はかなり少なくなり，トドマツが過半を占め，ダケカンバ，ナナカマドが混じる。5 m 未満の層は胸高直径5 cm 以上の個体のため小さな稚苗・稚樹を含んではいないが，トドマツを主体に上記の樹種をまじえている。図―3についてみると，胸高直径80 cm までの範囲に広がり，L字型から正規分布型に近づくようである。個別に見ると，エゾマツはいろいろな階級に分散する傾向にあり，樹高と胸高直径の関係が必ずしもきれいに対応せず，ややばらつきのあることが窺われる。トドマツは樹高10 m 以下の個体に多少同様の傾向があるものの全体にかなりきれいな対応関係にある。ダケカンバは樹高の割に胸高直径の大きな個体が多く，エゾマツとともに最大階級側に分布する。その他の広葉樹は樹高と胸高直径の関係が比較的きれいに対応している。

[QN5]調査区は例外的である。図―2をみると最上層にエゾマツ，上層にトドマツが点在し，中間層の10～15 m に多数のダケカンバが更新している林分である。図―3についてみると，上層のエゾマツが130 cm までの範囲に達し，トドマツとともに中，大径木が多い。ダケカンバはこれらに比べればはるかに小さい20 cm までの範囲にまとまり，全体としてはL字型を呈している。

(2)　上部針広混交林：[QM10]～[QM12] 調査区；

j．[QM10]　エゾマツ・トドマツ・ダケカンバ―トドマツ―トドマツ―クマイザサ林（林相はIIIM密 H_3，材積350 m^3，胸高断面積合計比（BA）は0.381）：保全地域の北西隅で，トムラウシ川と東沢に挾まれて，六つ沼山から南下する細長い尾根の南東斜面，標高970 m の地点に設定した。傾斜は20°でやや急である。高木層は数的にはエゾマツ，トドマツ，ダケカンバがほぼ同数であるが，胸高直径との関係でみるとエゾマツとダケカンバがトドマツにまさる。エゾマツは樹高23 m，胸高直径52 cm，ダケカンバは樹高23 m，胸高直径61 cm に達す

る。トドマツは樹高階では前2種と同じ階層に達しているが，胸高直径では45 cm以下で多くなる。トドマツの個体は亜高木，低木層を通じて出現しているが，ダケカンバはこれらの層にはみられない。亜高木，低木層には上記種のほかナナカマド，オガラバナがみられる。高木種の幼稚樹はエゾマツ，トドマツ，ダケカンバ，ミズナラ，ナナカマド，コシアブラで，倒木や大径木の根上がり株周辺に多く生じる。本調査区では林床が比較的明るいので，これらの幼稚樹の上長成長は極めて旺盛である。

林床植物は稈高120～140 cmのクマイザサ（被度4）が優占し，他にエゾマツ（+），トドマツ（+），ダケカンバ（+），ミズナラ（+），ナナカマド（+），コシアブラ（+），オガラバナ（+），コヨウラクツツジ（+），オオカメノキ（r），ヒロハツリバナ（r），ウラジロイチゴ（+），エゾイチゴ（+），ツルアジサイ（+），ミヤママタタビ（+），アカミノルイヨウショウマ（+），タニギキョウ（+），ツルリンドウ（+），エゾノヨツバムグラ（+），コミヤマカタバミ(+)，ミヤマスミレ(+)，ゴゼンタチバナ(+)，マイヅルソウ(r)，ズダヤクシュ(+)，ツバメオモト(+)，エゾスズラン(r)，ミヤマハンショウヅル(r)，シロバナエンレイソウ(r)，オオバタケシマラン（r），チシマザサ（1，稈高140～155 cm），ホソバノトウゲシバ（+），ゴンゲンスゲ（+），サッポロスゲ（+），ナライシダ（r），シノブカグマ（+），オシダ（r），エゾデンダ（+）で合計37種と多数を数える。

土壌はB_D型褐色森林土で，土壌断面では12 cmの厚さにA層が発達し，所々に火山灰が混入しており，木本やササの根に富んでいる。A_0層は粗腐植である。

k．[QM11]　エゾマツ・ダケカンバ—トドマツ—シウリザクラ—クマイザサ林（林相はIIIM密H_3，材積261 m^3，胸高断面積合計比(BA)は0.344）：保全地域の北西隅で，トムラウシ川と東沢に挟まれて，六つ沼山(標高1,314.4 m)から南下する細長い尾根の斜面中腹部，標高950 m付近の上部針広混交林中に設定した。斜面の傾斜は13°と比較的緩やかである。高木層はエゾマツとダケカンバが共優占しているが，樹高，胸高直径ともダケカンバがエゾマツを幾分上回っている。ダケカンバは樹高21 m，胸高直径76 cm，エゾマツは樹高20 m，胸高直径60 cmに達している。ダケカンバは樹高15 m以下の層に欠如するのに反して，エゾマツは低木層，亜高木層を通じて出現している。亜高木層，低木層にはトドマツも存在するが，本調査区では低木層はシウリザクラが多く明らかに一つの層を形成している。高木種の幼稚樹はエゾマツ，トドマツ，ダケカンバ，ミズナラ，ナナカマド，シウリザクラのような針葉樹や温帯性広葉樹からなる。

草本層はクマイザサ（5，稈高110 cm）が優占しているが，ほかにエゾマツ（+），トドマツ（+），ダケカンバ（+），ミズナラ（+），ナナカマド（+），シウリザクラ（+），オガラバナ(+)，オオカメノキ(+)，コヨウラクツツジ(+)，カクミノスノキ(+)，イワガラミ(1)，コクワ（+），ツルアジサイ（+），アカミノルイヨウショウマ（+），タニギキョウ（+），エゾノヨツバムグラ(+)，コミヤマカタバミ(+)，マイヅルソウ(+)，ズダヤクシュ(+)，ミ

ヤマタニタデ（+），ベニバナイチヤクソウ（+），エゾスズラン（+），オオバタケシマラン（+），シロバナエンレイソウ（+），ツバメオモト（+），ヒカゲノカズラ（+），シラネワラビ（+），シノブカグマ（+），ミヤマワラビ（+），オシダ（+），ナライシダ（+）の合計32種で比較的多い。

土壌はB_D型褐色森林土で，土壌断面ではA層は厚さ8cmあり，下部にレンズ状に火山灰を挟んでいる。木本やササの根はA，B層を通じて比較的普通に分布している。A_0層は粗腐植である。

1．[QM12]　エゾマツ・ダケカンバ—トドマツ—クマイザサ林（林相はIIIM密H_3，材積584 m^3，胸高断面積合計比(BA)は0.754)：厳密には保全地域外で，保全地域の南西部，霧吹の滝の北西約2.7 km，トムラウシ川の右岸側にあり，[QN7]調査区の北方約180 m，東向きの斜面上で標高820 mの地点に設定した。航空写真の上から，本調査区の森林は対岸の森林の一部に共通していると思われる。斜面の傾斜は28°とかなり急である。高木層はエゾマツとダケカンバが共優占しているが，胸高直径の上からはダケカンバに大径木個体が多い。エゾマツは樹高20 m，胸高直径55 cm，ダケカンバは樹高21 m，胸高直径66 cmに達している。亜高木層はトドマツとエゾマツが主となり，ダケカンバはみられない。低木層はトドマツが少数個体みられるほかオヒョウやナナカマドがみられる。高木種の幼稚樹は，トドマツ幼稚樹が被度（1）で倒木上やその周辺でみられ，ほかにエゾマツ，ダケカンバをはじめ，ハルニレ，オヒョウ，ナナカマド，ハウチワカエデ，シナノキ，コシアブラのような温帯性広葉樹の幼稚樹が林床に散在する。

草本層はクマイザサ（5，稈高110 cm）が優占しているが，ほかにエゾマツ（+），トドマツ（1），ダケカンバ（+），ナナカマド（+），シナノキ（+），オヒョウ（+），ハルニレ（+），コシアブラ（+），ベニイタヤ（+），ハウチワカエデ（+），オガラバナ（+），ヤマウルシ（+），ミヤママタタビ（+），コクワ（+），ヤマブドウ（+），チョウセンゴミシ（+），ツルアジサイ（+），ミヤママタタビ（+），ヨブスマソウ（+），チシマアザミ（+），ヤブジラミ（+），サラシナショウマ（+），アカミノルイヨウショウマ（+），タニギキョウ（+），エゾノヨツバムグラ（+），コミヤマカタバミ（+），ツルニンジン（+），ミヤマスミレ（+），マイヅルソウ（r），ズダヤクシュ（+），オオバタケシマラン（r），ツバメオモト（r），サッポロスゲ（+），ホソバノトウゲシバ（+），マンネンスギ（+），ヤマドリゼンマイ（+），シラネワラビ（+），シノブカグマ（+），ミヤマワラビ（r），オシダ（+），ナライシダ（+）の合計42種と多数を数える。

土壌はB_D型褐色森林土で，土壌断面では10 cmの厚さにA層が発達している。A層は中間に火山灰層が不連続に介在しているが，この層の下部と上部とでは発達史を異にする。A_0層は粗腐植である。

このように上部針広混交林では図—2にみるように，構成樹種はエゾマツ，トドマツ，ダ

ケカンバを主体にシナノキ，ナナカマド，オヒョウの針・広葉樹に，低木のオガラバナをまじえることがある。最大樹高は25 m 未満で，15 m 以上に達するのはほぼ類似の個体数比をもつこれら3種のほか，稀にシナノキなど他の広葉樹が加わることもある。5～15 m の層ではエゾマツの占める割合はかなり少なくなり，トドマツが過半を占め，ダケカンバをほとんどみない。ナナカマドの他，小群をなすオガラバナが混じることがある。5 m 未満の層は胸高直径5 cm 以上の個体のため小さな稚苗・稚樹を含んではいないが，トドマツを主体にナナカマド，オヒョウなどをまじえている。

これを図―3についてみると，胸高直径70 cm までの範囲に広がり，L字型と正規分布型の中間的な様相を呈している。個別に見ると，エゾマツ，トドマツとも全体として，傾向はほとんど変わらない。ダケカンバも樹高の割に胸高直径の大きな個体が多く，エゾマツとともに最大径級側に分布する。その他の広葉樹も樹高と胸高直径の関係が比較的きれいに対応している。

(3)　上部広葉樹林：[QL13] 調査区；

m. [QL13]　ダケカンバ―クマイザサ林（林相はIIIL密 H_3，材積167 m^3，胸高断面積合計比(BA)は0.189)：保全地域内の中央下部にあり，トムラウシ川とヌプントムラウシ川の合流点から北東方向へ約2.8 km 進み，[QN6] 調査区の南方約150 m，北東に面する斜面下部で，標高900 m の地点に設定した。傾斜は12.5° と比較的緩やかである。本調査区周辺の林相はダケカンバが優占している。本調査区では図―2にみるように，構成樹種はダケカンバを主体にトドマツ，タラノキと低木のオガラバナをまじえる。高木層はダケカンバのみからなり，樹高24 m，胸高直径43 cm に達する。15 m 以上に達するのはダケカンバのみである。5～15 m の層でもダケカンバが大半を占め，他に少数のトドマツ，オガラバナが混じる。また，胸高直径5 cm 未満だが樹高5 m 以上のダケカンバ個体もかなり多くみられる。5 m 未満の層は胸高直径5 cm 以上の個体は少ないがダケカンバ，オガラバナを含む。胸高直径5 cm 未満（1 cm 以上）の多数のダケカンバ稚樹がみられ，他にも少数のトドマツ，タラノキがみられる。林床の腐朽倒木上にはトドマツの他，少数のエゾマツ稚樹もみられる。低木層，亜高木層を通じてダケカンバの優位性は変わらず，低木層に個体数が多くなるので，階層型はいわゆるL型となる。林内は明るく，高木種の幼稚樹は倒木上に多くダケカンバ，エゾマツ，トドマツが更新している。オガラバナは2～5本ずつ萌芽状をなして調査区全体にみられる。これを図―3についてみると，胸高直径50 cm までの範囲に広がり，L字型と正規分布型の中間的な様相を呈している。個別にみると，ダケカンバは樹高15 m 未満の個体で胸高直径の割に大きな成長を示しているといえよう。

林床植物は稈高110 cm のクマイザサ（被度5）が優占し，他にエゾマツ（＋），トドマツ（＋），ダケカンバ（2），オガラバナ（2），エゾアジサイ（＋），エゾイチゴ（＋），ミヤママタタビ（＋），ヨブスマソウ（＋），タニギキョウ（＋），コミヤマカタバミ（＋），ゴンゲンスゲ

（+），サッポロスゲ（+），シラネワラビ（2）で合計14種と少ない。

土壌はB_D型褐色森林土で，土壌断面では，同一母材に由来するA～C層の分化が認められる。A層は12 cmの厚さに達するが，上下二つの部分に細分され，上半部では木本，ササの根に富んでいる。A_0層は粗腐植である。

(4)　山地渓畔広葉樹林：[QR14]～[QR16] 調査区；

n．[QR14]　ドロノキ―ケヤマハンノキ―オオイタドリ林（林相はIIIL密H_3，材積362 m^3，胸高断面積合計比（BA）は0.428）：厳密には保全地域外だが河川の沖積土壌に成立する植生である。保全地域の北西部のトムラウシ川本流の左岸部で，標高770 mのやや平坦な沖積土壌上の林分に設定された。高木層はドロノキが優占するが，ケヤマハンノキも亜高木層から高木層にかけて多い。低木層ではこれら先駆的広葉樹種に替わって，トドマツが優占して次の層を形成している。ドロノキは樹高23.5 m，胸高直径71 cmに達するが，ケヤマハンノキは樹高18.5 m，胸高直径27 cmで樹高に比べ胸高直径は小さい。15 m以上に達するのは多数のドロノキ，ケヤマハンノキとわずか1個体のオオバヤナギで，10～15 mの層はケヤマハンノキが大半を占める。5～10 mの層はトドマツが過半を占め，ダケカンバや少数のエゾマツ，ケヤマハンノキが混じる。5 m未満の層もトドマツが過半を占め，ダケカンバ，ケヤマハンノキ，ミヤマハンノキをまじえる。

林床植物はササが少なく，砂礫からなる氾濫堆積土上ではオオイタドリ，アキタブキ，ヨブスマソウのような大型多年生草本が生えている。植物種と被度は次のようである。エゾマツ（+），トドマツ（+），アカエゾマツ（r），ドロノキ（r），ハルニレ（+），ヤチダモ（+），イタヤカエデ（r），オニグルミ（r），ケヤマハンノキ（+），シウリザクラ（r），ハウチワカエデ（+），オヒョウ（+），ミネカエデ（r），オガラバナ（1），ノリウツギ（r），エゾアジサイ（+），エゾニワトコ（r），クマイチゴ（+），ツルアジサイ（+），オオイタドリ（2），アキタブキ（1），ヨブスマソウ（1），オオヨモギ（r），チシマアザミ（+），コガネギク（r），コモチミミコウモリ（+），エゾゴマナ（r），ハンゴンソウ（r），ヨツバヒヨドリ（+），オオハナウド（+），ウド（+），ウマノミツバ（r），ヤブジラミ（+），エゾニュウ（+），コミヤマカタバミ（+），ヤマハッカ（+），オニシモツケ（+），ヤマブキショウマ（+），マイヅルソウ（+），エゾノヨツバムグラ（+），オオバタケシマラン（+），ヤマハタザオ（+），キツリフネ（+），エゾイラクサ（r），ズダヤクシュ（+），ミヤマスミレ（+），タチツボスミレ（+），タニギキョウ（+），レンプクソウ（+），クモキリソウsp.（+），イワノガリヤス（+），チシマザサ（1，稈高100 cm），クマイザサ（+，稈高110 cm），ゴンゲンスゲ（+），サッポロスゲ（+），スギナ（r），シラネワラビ（+），エゾメシダ（+），ジュウモンジシダ（+），ミゾシダ（+），シノブカグマ（+）で合計61種とかなり多数を数える。

本調査区はおそらく恒常的な早春や晩秋のトムラウシ川の氾濫により，土壌基盤が安定しないため，多くの種が入り乱れて侵入，定着を繰り返している状態にある。しかし，これらの

植物の多くは，河川氾濫に伴う土砂堆積の初期に侵入，定着する植物というよりは，周辺の森林と結びついた植物である場合が多い。

土壌は沖積土（I_m）で，土壌断面は表層下 15 cm は 1981 年夏季の豪雨による氾濫によって新しく堆積した灰黄褐色の砂土であり，その下に黒褐色，腐植にすこぶる富んだ A 層があるが，この A 層の厚さは 3 cm 程度と薄い。この層は土壌表面から 23 cm 以下にみられる IIIA, C 層とは別の由来をもつ IIC 層の上に発達していて，木本の根に富んでいる。

o．[QR15]　ケヤマハンノキ－チシマザサ・クマイザサ林（林相は IIIL 密 H_3，材積 202 m^3，胸高断面積合計比（BA）は 0.370）：東沢の右岸，平坦な氾濫原で，東沢と西沢の合流点から東沢沿いに北上して約 1 km の標高 760 m の地点に設定した。ケヤマハンノキの純林地であって他種をまじえず，樹高 16 m，胸高直径 39 cm に達する。6～16 m の高さに分布し，中でも 12～16 m の間に全個体の約 50%が集中している。林床にはエゾマツ，トドマツ，ミズナラ，ナナカマドなどの幼稚樹は全くみられなかった。これはかつてケヤマハンノキが一時期一斉林として成立したため，これら保全地域内に普遍的に種子を供給する樹種が種子によって侵入，定着する機会を失したためと考えられる。

草本層はチシマザサ（3，稈高 140～155 cm），クマイザサ（3，稈高 90～110 cm）が共優占するほか，オガラバナ（+），エゾニワトコ（+），エゾイチゴ（r），ツルアジサイ（+），ミヤママタタビ(r)，ハンゴンソウ(+)，チシマアザミ(+)，コモチミミコウモリ(+)，ウド(+)，オオイタドリ（+），サラシナショウマ（+），キツリフネ（+），タニギキョウ（+），ホウチャクソウ（+），シラネワラビ（r），ミヤマワラビ（+）で合計 18 種を数える。

p．[QR16]　ケヤマハンノキ－チシマザサ・クマイザサ林（林相は IIIL 密 H_2，材積 277 m^3，胸高断面積合計比（BA）は 0.372）：厳密には保全地域外だが保全地域の南西部にあり，トムラウシ峡谷を挟んで対岸（保全地域）の植生を示す（航空写真で同質の部分と推定された）。[QN7] 調査区の北北東約 160 m，東北東に面する急峻な（傾斜は 36°）斜面下部の標高 750 m の地点に設定された。急斜面上の崩積土上に成立したケヤマハンノキ純林状の部分である。高木層はケヤマハンノキが優占し，樹高 21 m，胸高直径 45 cm に達する。亜高木層にはケヤマハンノキのほかオヒョウ，ヒロハノキハダが少数個体存在するにすぎず，低木層はケヤマハンノキの枯れた親木からの萌芽が 2 個体みられるほかは後継木を欠く。

草本層は稈高 120～140 cm のチシマザサ（被度 2），90～110 cm のクマイザサ（被度 2）が共優占し他にケヤマハンノキ（r），オヒョウ（r），シウリザクラ（r），ノリウツギ（r），クマイチゴ（+），エゾイチゴ（+），ヤマブドウ（+），ミヤママタタビ（+），ツルアジサイ（+），ヨツバヒヨドリ（+），ハンゴンソウ（+），チシマアザミ（+），コモチミミコウモリ（r），ヨブスマソウ(+)，サラシナショウマ(r)，ムカゴイラクサ(+)，エゾノヨツバムグラ(+)，ツルニンジン（+），イケマ（+），ミヤマスミレ（+），エゾニュウ（2），オニシモツケ（+），シラオイハコベ（r），クルマバソウ（r），ミヤマタニタデ（r），タニギキョウ（+），ホウチャク

ソウ(+)，コウライテンナンショウ(r)，カラマツソウ(+)，エゾトリカブト(+)，アマチャヅル(+)，ツルニガウリ(+)，ルイヨウボタン(r)，キツリフネ(r)，ヒトリシズカ(r)，ヒカゲスゲ(+)，ゴンゲンスゲ(+)，サッポロスゲ(+)，シラネワラビ(+)，オオメシダ(+)，ミヤマベニシダ(+)，ワラビ(+)，オシダ(+)，オシャクジデンダ(r)で合計46種とかなり多数を数える。

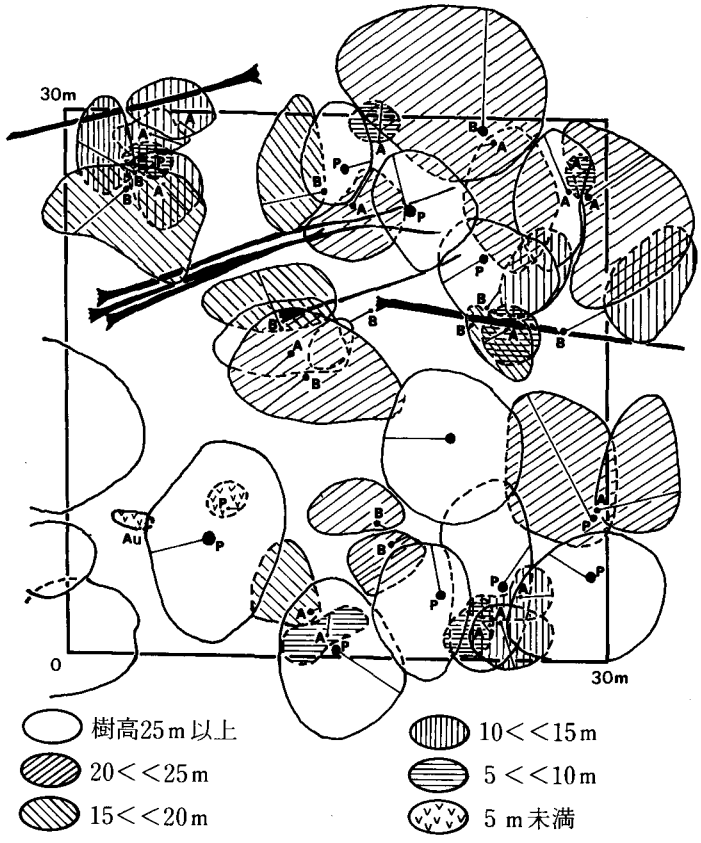
土壌はB_D型褐色森林土で，土壌断面はA，B，C層が連続してみられ近年攪乱はみられない安定した土壌である。A層は厚さ10 cmに達し，黒褐色で腐植に富んでいる。A_0層は粗腐植である。

以上のように山地渓畔広葉樹林では，ドロノキ林はケヤマハンノキや針葉樹その他の樹種をまじえるが，ケヤマハンノキ林は他の樹種をまじえることが少ないようである。[QR16]調査区ケヤマハンノキ林は急斜地の崩積土上に成立する代表的な森林のタイプで，渓畔の[QR15]調査区ケヤマハンノキ林ともども純林状を呈しているのが特徴的である。また，他の樹種や後継幼稚樹をほとんど欠いている。これを図—3についてみると，径級の範囲は拡がり正規分布型に近い。

一方，[QR14]調査区ドロノキ—ケヤマハンノキ林の場合は渓畔沖積土上に成立し，図—2にみるように，構成樹種は15 m以上はドロノキ，ケヤマハンノキが主体で，10～15 mの層はケヤマハンノキが大半を占める。10 m未満の層はトドマツが過半を占め，胸高直径5 cm未満の個体にはトドマツやエゾマツがかなり多く，二段林的な様相を呈している。図—3についてみると，胸高直径80 cmまでの範囲に広がり，L字型分布の様相を呈している。中大径木はほとんどドロノキが占め，径級の範囲が広い。

4. 3.　針葉樹林の分散構造

針葉樹林の主要樹種の分散構造の例として，[QN4]調査区について各個体の位置・樹冠投影図を示すと図—5のようである。MORISHITA(1959)のI_δ—面積曲線に基づいて個体分散パターンを解析すると，集中分布パターンを示す。これを$I_\delta(s)/I_\delta(2s)$法で集中斑の面積を推定すると(3.75×3.75) m^2となる。図—5をみるとわかるように図右下，右上には腐朽倒木上更新に由来するほぼ同樹高，径級の最上層構成個体の列がある。しかし，これらを除けばエゾマツ，トドマツ，ダケカンバはいくつもの集団状をなしている。必ずしも腐朽倒木上更新によるものではなく，多くの個体は腐朽根株上(あるいは周囲)に生立し，他には独立的な地表面更新と知れるダケカンバ個体(中央下)なども認められる。ここでは後述するような様々の更新タイプのうち腐朽根株上・倒木上更新個体がそれぞれ半数近くを占め，分散パターンはランダム分布となった。分散パターンは様々の更新タイプの多少による他，もちろん林分の発達段階によっても異なるもので，本地域でも種々の分散パターンを呈すると推測される。



注：Pはエゾマツ、Aはトドマツ、Bはダケカンバ、Auはオガラバナを示す。

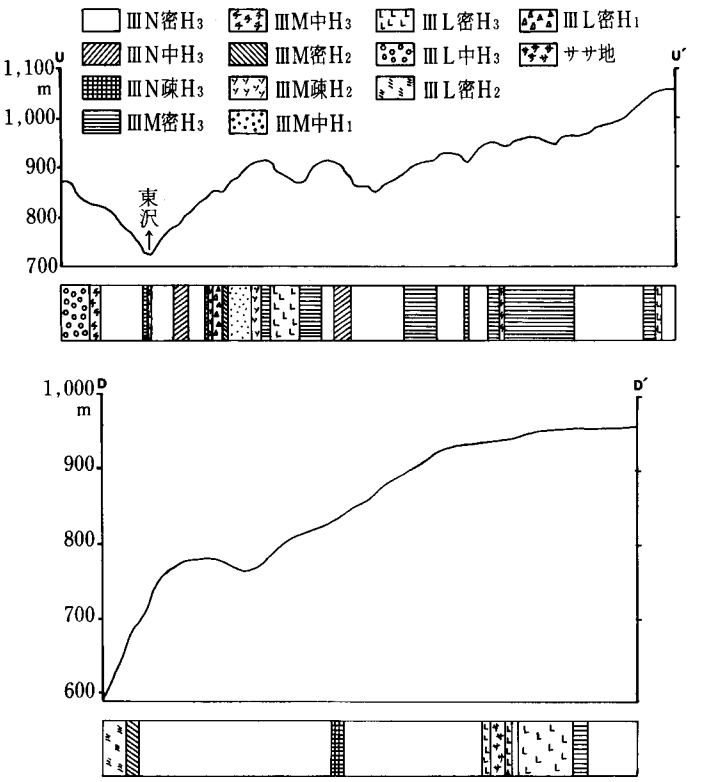
図—5　[QN4] 調査区の樹木位置と樹冠投影図
Fig. 5. Crown projection map in [QN4] plot.

5. 考　　察

5. 1. 林　相

本地域の地形の違いによる様々な林分型の配置状態を細かく見るために，上流部（北側）と下流部（南側）に東西方向に二つの横断面をとり，そこでの林分型をみると図—6（U−U′, D−D′）のようである。上流部（北側）では一つの林分型が長くは続かず，多くの林分型がモザイク的に配列している。これは幾つもの小沢の入り込みがあるためと考えられる。それに対し，下流部（南側）ではトムラウシ川から急斜面を経てすぐに台地状の緩やかな地形へと続き，針葉樹複層高木密林「IIIN 密 H_3」が長く，他の針葉樹林や針広混交林とともに大部分を占める。

航空写真判読—林相図作成上からみると，本地域では二段林はみられず，また単層林もご



図—6　調査地域内の南北横断面の林相区分
図-1のD-D′が南側，U-U′が北側の横断面.
Fig. 6. Forest types of two cross sections.
The locations are shown in Fig. 1.

く少なく，ほとんどは複層林から形成されていた。このことから，本地域の森林は風害，病虫害，山火事などによる一斉的破壊やそれに伴い成立する一斉林状の(初期)二次林，単層林のほとんどない，安定した環境下に推移しているものであるといえよう。また各林分型の移行部は少なく，かなり判然とした境界をなしていた。このことはエゾマツやトドマツを主とする，針葉樹林が比較的後継木に富むことと，上部針広混交林のキー(Key factor)である落葉広葉樹のダケカンバが純林状(一斉状)に更新するチャンスの少ない地域であることと，それでいながらダケカンバが景観的針葉樹優占林においてもかなり更新しうる環境条件を得ていることを物語っている。また，渓畔広葉樹林の場合は，トムラウシ川やその支流東沢沿いに細長く分布していることから，増水(冠水)により時折生じる氾濫原や沖積段丘が好陽性の先駆樹種であるドロノキ，ケヤマハンノキに有利な環境を作っていることを示唆している。

また，構成樹種に温帯性広葉樹が少なかったが，これはもちろん本地域が寒冷湿潤の気候下にあることと無関係ではないであろうが，他にもすでに述べたような風害や地滑りのような

大きな地表攪乱要因が少なく，侵入の機会や場所が少ないことにもよると思われる。この点は1981年の調査後7年を経た1988年秋の調査観察でも，このような大きな攪乱の跡は認められなかった。

5. 2. 林分構造

主要樹種エゾマツ，トドマツ，ダケカンバの樹高—胸高直径関係（図—4）をみると，最大樹高はエゾマツが30.0 m，トドマツ26.0 m，ダケカンバ24.5 mで，最大胸高直径はエゾマツ123.5 cm，トドマツ55.7 cm，ダケカンバ81.2 cmであった。全体としてエゾマツは胸高直径50 cmで樹高25 mに達し，以後30 mまで緩やかな頭打ち状態の成長となる。トドマツは上層木の多くは胸高直径50 cmを越えず，しかも樹高25 mを越えない。ダケカンバはエゾマツ，トドマツに比べればバラツキが多く，樹高15 mを越えるのは胸高直径20 cmくらいからで，樹高25 m以内に散らばっている。

各調査区内林木のha当り蓄積量は針葉樹林や針広混交林で，平均498（350～612）m^3と道内でもかなり高い。これは石狩川源流部の652（487～992）m^3（石狩川源流原生林総合調査団編1955）や北見生田原地方の507（337～867）m^3（服部1950）と比べてもさほど遜色なく，優良林分ということができる。

次に，山地針葉樹林，上部針広混交林，上部広葉樹林および山地渓畔広葉樹林について個々に構造の特徴と推移を考察する。

山地針葉樹林の場合は，最上層をエゾマツが占め，下層にも後継木が順次分布し，個体数比で15～29%を占める。トドマツは次の層から下層までに分布して全個体数の41～67%を占め，これら針葉樹種はアカエゾマツを含め，全個体数の69～81%に達している。一方ダケカンバは25 m未満と，樹高で針葉樹に及ばず，個体数比でも13～29%と少ない。しかし，他の広葉樹は合わせても個体数比で2～10%にすぎず，結局このエゾマツ，トドマツ針葉樹林はエゾマツ，トドマツが優占し，ダケカンバもかなり混じるが樹高，個体数比でもこれを圧倒している林相であることがわかった。ただ，［QN5］調査区は例外的で，ダケカンバは林内に生じた孔状地に一時期に多数侵入定着したものと考えられる。エゾマツ，トドマツはそれぞれ全個体数の11%に対し，ダケカンバは70%と圧倒的に多い。林床はトドマツ，ダケカンバの稚樹は散在するが，エゾマツは観察されなかった。これは林床に腐朽根株，倒木がないためで，とくにエゾマツの更新を妨げていると推測された。今後ダケカンバの樹高，樹冠面積が増加するにつれて一時期広葉樹林相を呈すると予想され，後述する上部広葉樹林（ダケカンバ林）の原形といえるのではなかろうか。

上部針広混交林の場合は上層をエゾマツ・トドマツ，ダケカンバが占め，エゾマツ，トドマツは下層にも後継木が順次分布し，これら針葉樹種は全体として，個体数比で68～74%を占める。一方ダケカンバは個体数比では14～19%と針葉樹にはるかに及ばないが，上層のみに分布し，広い樹冠をもつため，他の広葉樹（個体数比で12～13%にすぎず，しかもほとんど

下層に分布しているが）と相俟って針広混交相観の林分を形成していると考えられる。

上部広葉樹林は[QL13]調査区のみと例は少ないが，上層をダケカンバが占め，エゾマツ，トドマツは下層に稚樹が分布するのみで，胸高直径5 cm 以上のダケカンバは個体数比で75%を占める。全体として広葉樹林の景観を呈しているが，立地の安定状態が続けば針葉樹個体が上層に増加してゆくものと予想される。

山地渓畔広葉樹林では，[QR16] 調査区ケヤマハンノキ林は急斜地の崩積土上に成立する代表的な森林のタイプで，渓畔の [QR15] 調査区ケヤマハンノキ林ともども純林状を呈しているのが特徴的である。他の樹種や後継幼稚樹をほとんど欠いており，これは林床がチシマザサやクマイザサが密生状に優占し，新たな樹種の侵入定着が妨げられているためと考えられる。ケヤマハンノキは径級からみても中大径木といえ，立地の安定状態が続いていると考えられ，枯死木が点在するなど老齢化が進み個体数が減少しつつある。このように立地が安定し，ササが密生しているので，今後再び斜面の崩落堆積や風害による林冠の破壊～表土攪乱などが生じなければ少数個体のケヤマハンノキなどが上層に疎立し，ササの優占する疎林へと推移することになろう。

一方，渓畔沖積土上に成立したドロノキ—ケヤマハンノキ林 [QR14] の場合は，構成樹種は15 m 以上はドロノキ，ケヤマハンノキが主体で，10～15 m の層はケヤマハンノキが大半を占める。10 m 未満の層はトドマツが過半を占め，胸高直径5 cm 未満の個体にはトドマツやエゾマツがかなり多く，将来にわたって立地の安定状態が続けば，上層に広葉樹，下層に針葉樹の二段林を経て，やがて針葉樹優占の林相へと推移してゆくことが予想される。十勝川上流域では二股付近で類似の林分をみる（春木ほか 1989)。本調査地域で中大径木はほとんどドロノキが占め，径級の範囲が広いのは競争関係が激しいためと考えられる。

5. 3.　森林環境

土壌型は山地渓畔林のうち [QR14] および [QR15]（沖積土壌 I_m 型）を除き，すべて B_D 型である。土壌の三相（固相，液相，気相）構造をA，B，Cの各層でみたところ，尾根斜面の上部と中部でやや異なるようにもみえるが傾向的なものではない。pH は斜面による違いはなくA，B層とも4.6～5.5の弱酸性を示す。灼熱損量はバラツキが多く，一定の傾向はみられない。介在する火山灰はほとんど一定の層をなさず，調査区によっては存在せず，存在する調査区でも少なくレンズ状で散在するか，層をなしている場合も厚さ1.5～4 cm 程度である。このような火山灰の有無によっても，林相や調査区の林分構造に一定の傾向はみられないことから，これら表層の火山灰の存在は必ずしも本地域で大きな影響を及ぼしているとは思われない。

少数のダケカンバを交えたエゾマツ，トドマツ優占林内の相対照度はササに被覆された地表面で1.3～2.3%，ササの高さを抜けた1.5～2.0 m 高で19.4%である。上木の樹冠下の根際周囲の無植被地では地表面で日影側2.2～2.6%，日向側3.9～4.7%であるのに比べ腐朽倒

木・根株上では6.0～6.1％と比較的高い数値を示す。

5. 4.　主要樹種エゾマツ，トドマツ，ダケカンバの動態

(1) **生立箇所**：6コの調査区［QN1］，［QN5］，［QN7］，［QN9］，［QM10］，［QM11］について，調査区内の胸高直径5cm以上の全個体の生立箇所をa. 腐朽根株上，b. 腐朽倒木上，c. 地表面，d. 根株上に区分して，個体数やその割合を調べ計算すると表―3のようである。

エゾマツ，トドマツ，ダケカンバを個別にみると，エゾマツでは腐朽根株上と腐朽倒木上が大半を占め，トドマツでは地表面，根株上とも一定の地位を占めている。ダケカンバは腐朽根株上と地表面が大半を占めていることがわかり，これら本地域の主要3樹種にとって腐朽根株上，腐朽倒木上および地表面の3更新箇所が生立箇所として重要な意味をもつことが窺われる。また，本地域では，風害の多い地域でみられるような根返り跡地更新（春木 1985，田中

表―3　エゾマツ，トドマツ，ダケカンバの生立箇所別個体数比

Table 3. Number and the ratio of individuals of *Picea jezoensis*, *Abies sachalinensis*, and *Betula ermanii* in each establishment modes

樹　種	調査区	腐朽根株上	腐朽倒木上	地表面	根株上	合計％(個体)
エゾマツ	QN 1	76.9	0	0	23.1	100.0(13)
	QN 5	88.9	11.1	0	0	100.0(9)
	QN 7	10.0	90.0	0	0	100.0(10)
	QN 9	42.9	57.1	0	0	100.0(7)
	QM10	62.5	37.5	0	0	100.0(8)
	QM11	81.8	9.1	9.1	0	100.0(11)
	6調査区平均％	62.1	31.0	1.7	5.2	100.0
	(個体数)	(36)	(18)	(1)	(3)	(58)
トドマツ	QN 1	57.9	0	42.1	0	100.0(19)
	QN 5	72.0	8.0	4.0	16.0	100.0(25)
	QN 7	0	100.0	0	0	100.0(5)
	QN 9	25.7	54.3	14.3	5.7	100.0(35)
	QM10	30.8	15.4	38.5	15.4	100.1(13)
	QM11	53.8	46.2	0	0	100.0(13)
	6調査区平均％	44.5	30.9	17.3	7.3	100.0
	(個体数)	(49)	(34)	(19)	(8)	(110)
ダケカンバ	QN 1	70.0	0	30.0	0	100.0(10)
	QN 5	87.5	12.5	0	0	100.0(8)
	QN 7	50.0	50.0	0	0	100.0(2)
	QN 9	33.3	33.3	16.7	16.7	100.0(6)
	QM10	0	0	100.0	0	100.0(6)
	QM11	0	0	100.0	0	100.0(4)
	6調査区平均％	47.2	11.1	38.9	2.8	100.0
	(個体数)	(17)	(4)	(14)	(1)	(36)

1934，植村・田中1932）がほとんどみられなかったことも特徴的で，地形的に急斜地が多いにもかかわらず，風害の少ない地域であることを裏付けている。

これをさらに詳しくみると，エゾマツでは例外的に根株上が四分の一近くを占めながら腐朽倒木上の個体がみられなかった調査区もある。また腐朽根株上と腐朽倒木上の割合が必ずしも一方が多いというようには一定しなかった。この点は，石狩川源流域の山地林が倒木更新が多く，とくにエゾマツではそのほとんどが倒木更新であった（石狩川源流原生林総合調査団編1955）のとはかなり大きく異なる。しかし，かつての南樺太北部のエゾマツ，トドマツ原生林（田中1934）では両種合わせて前生樹は倒木上に36%（その倒木上のエゾマツ，トドマツの本数比は83%：17%とエゾマツが多い），非倒木上に64%と，倒木上は本地域の25.5%にむしろ近く，森林内のこうした稚樹発生箇所の生じ方や多少も，大きく影響しているとみられる。

トドマツの場合もエゾマツと同様で，地表面がかなり多い調査区，腐朽根株上や腐朽倒木上の割合が多い調査区など様々であった。ダケカンバは根株上の場合もあり（但し，少ないが），また必ずしも地表面に限らず，腐朽根株上と腐朽倒木上もかなりの割合を占めた。

このように3種とも，根株上の場合が他の三つに比べかなり少ないものの，エゾマツ—腐朽根株上，腐朽倒木上，トドマツ・ダケカンバ—地表面，腐朽根株上，腐朽倒木上とかなり強く結び付き，これら腐朽根株上，腐朽倒木上，地表面の三つが更新箇所として重要な位置を占めているといえよう。

表—4　主要樹種の生立箇所別個体数比

Table 4. Number and the ratio of individuals of major tree species in 4 establishment modes

樹　　種	腐株上	倒木上	地表面	根株上	合　計
エゾマツ	36	18	1	3	58
トドマツ	49	34	19	8	110
アカエゾマツ	0	1	1	0	2
ダケカンバ	17	4	14	1	36
ナナカマド	16	3	12	0	31
シウリザクラ	0	0	13	0	13
その他広葉樹	2	1	6	0	9
合　計	120	66	61	12	259
（比率%）	(46.3)	(25.5)	(23.6)	(4.6)	(100.0)

全樹種の合計でみると，表—4のようである。枯死木個体を含め，腐朽根株上が46.3%と半数近くを占め，腐朽倒木上が25.5%，地表面が23.6%とそれぞれ約1/4を占め，根株上は4.6%とかなり少ない。やはり，これら腐朽根株上，腐朽倒木上，地表面の三つが更新箇所として重要な位置を占めているといえる。

(2)　**景観的針葉樹優占林の更新過程**：上述の更新箇所の一つである腐朽倒木上の更新過程を倒木の腐朽度との関係で調べたところ，表—5のようであった。倒木の腐朽初期（腐朽度Ⅰ）には個体密度150～240本/m²で，エゾマツが多数を占め，エゾマツ（P）とトドマツ（A）の比は95%：6%から始まるが，腐朽の進行に伴い（腐朽度がII，IIIと増すにつれて）エゾマツ個体数は半減する。一方，トドマツはエゾマツのような傾向はみられないで，各腐朽度の調査小方形区でほぼ同じような個体数が散在している。そして最終的には，腐朽倒木上のエゾマツの幼稚樹とトドマツの幼稚樹の個体数はほぼ1：1に近づいてくる。

表—5　トドマツ，エゾマツ，ダケカンバ稚樹の腐朽度毎および更新箇所別の調査結果

Table 5. Number and the ratio of individuals of *Abies sachalinensis, Picea jezoensis* and *Betula ermanii* on four different stages of decayed logs, deteriorated stumps and around uproots

樹種	(腐朽度)	腐朽倒木上 I		II			III		IV		腐朽根株上		根株上			
	小方形区No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	R1	R2	S1	S2	S3	S4
	面積(m²)	0.35	0.38	0.38	0.60	0.44	0.41	0.82	4.00	4.00	0.20	1.77	1.77	3.14	3.14	3.14
A	個体数(＊A)	3	5	8	8	10	3	11	5	7	14	15	10	5	1	4
	密度/m²	8.7	13.3	21.2	13.4	22.7	7.3	13.5	1.3	1.8	70.0	8.5	5.6	1.6	0.3	1.3
	平均樹高(cm)	8.8	4.0	20.8	17.9	26.8	119.3	62.7	307.4	296.0	51.6	92.8	63.4	89.9	126.0	218.0
	根元直径(cm)	—	0.1	0.2	0.4	—	2.8	1.3	5.9	4.4	1.0	1.3	2.8	1.3	2.7	3.6
P	個体数(＊P)	48	85	49	19	18	1	1	10	5	3	3	0	0	0	1
	密度/m²	139.0	225.6	130.0	31.8	40.9	2.4	1.2	2.5	1.3	15.0	1.7	0	0	0	0.3
	平均樹高(cm)	12.2	4.2	34.4	26.8	33.8	27.5	13.0	90.0	220.0	74.8	30.7	—	—	—	27.0
	根元直径(cm)	—	0.1	0.1	0.7	—	2.1	0.6	1.5	3.2	1.2	0.6	—	—	—	0.7
	＊PA比 (P/P+A,%)	94.1	94.4	86.0	70.4	64.3	25.0	8.3	66.7	41.7	17.6	17.6	0	0	0	20.0
B	個体数	0	186	0	33	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	最大樹高(cm)	—	13.2	—	156.0	3.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注；樹種A：トドマツ，P：エゾマツ，B：ダケカンバ

このことは，倒木上に短期間にほぼ一斉状に散布されたエゾマツ種子は発芽・定着しても時間的経過のうちに個体間の競争を通じて次第に個体数が減少し，遂には残存する個体密度は m² 当り1個体前後におちつき，しかもこの時混生するトドマツと数的比率は同じになることを物語っており，ある意味ではエゾマツの更新にとって，倒木は必ずしも有利な発芽床—更新箇所ではないことを示している。実際これは上述の生立箇所の区分をみても腐朽倒木上がエゾマツの更新にとって優位を占めなかったことからほとんど明らかになったといってよいだろう。

もちろん，腐朽の進行に伴う個体数の減少には病害・倒木の基質，さらには様々な支配環境要因が働いているかもしれないが，ここでは光，栄養分，水分などに関する個体間の競争が最も大きな要因と考えた。

このようにエゾマツとトドマツは異なった更新過程を辿るが，エゾマツはトドマツの120～130年に倍する250年くらいの平均寿命を有することが通常知られている。またダケカンバもエゾマツと同様長寿で，本地域でもこれら林冠構成木についてほぼ同様の値が得られている（入倉・滝口 1982）。自然条件下の倒木量（もちろん，これに腐朽根株も加わるが）が豊富であれば，最終的に最上層に達するエゾマツは相対的に多く，この点で相観的にはエゾマツ優占の森林相を呈することになる。他方，トドマツは倒木や根株上更新以外にも地表面からの発

芽，定着，成長がより一般的であることから通常中，下層では個体密度の上でトドマツが多数を占めることになると考えられる。

表—5には腐朽根株上や根株上の更新状況の調査例をダケカンバもまじえて示した。ダケカンバは腐朽初期の腐朽度I，IIではみられるがIII，IVでは全くみられず，これは被覆していたコケ植物の衰退とともに，根が浅く乾燥期の水分保持が困難なことが大きな要因の一つと考えられる。また調査を行った腐朽根株上や根株上にはみられなかったが，腐朽倒木の横や間近さらには腐朽根株のごく周囲に散在していることが観察された。このことから，ダケカンバは腐朽倒木や腐朽根株上のエゾマツ，トドマツ更新稚樹とは少し離れた所に定着し，やがて腐朽が進み水分条件が良くなってから，腐朽倒木や腐朽根株上に定着，更新することが予想される。これが地表面での更新を除いて，エゾマツ，トドマツに遅れをとり，寿命や耐陰性の違いと相まって個体数が少ない要因の一つと思われる。一方，現在ダケカンバ優占林分やエゾマツ，トドマツ，ダケカンバ混交林，さらにはエゾマツ，トドマツ針葉樹林に群状のダケカンバ中下層木がみられるのは，林床に優占するササのかつての一斉枯死地や上木の枯死倒伏に伴い発生した孔状地と判断される。本地域では広い面積の山火事跡地や風倒害さらには病虫害による林分の破壊—更新箇所は，土壌調査や林相判読結果からはごく小面積を除いて認められなかった。このこともダケカンバさらには他の先駆性の陽樹の更新チャンス，場所を狭め，針葉樹優占の景観の維持につながっていると考えられる。

6. ま　と　め

わが国の代表的北方針葉樹林地帯で，しかも大雪山国立公園内の原生自然環境保全地域に指定されている十勝川源流部で林相，森林構造，更新タイプから，本地域森林の特徴を明らかにするため調査研究を行った。

1.　針葉樹優占の景観を呈する本地域は林相から，広葉樹林は主に尾根斜面上部のダケカンバ林，渓畔や崩積地のドロノキ，ケヤマハンノキ林からなり，全体（1,035 ha）のわずかに10%（100 ha）にすぎなかった。これに対し，針葉樹林は過半の55%（567 ha）を占め，針広混交林の34%（351 ha）と合わせて89%（911 ha）と大半を占め，これらは沢沿いの斜面下部から尾根上まで広く分布し，主要構成樹種であるエゾマツ，トドマツ，ダケカンバの構成比の違いによって様々の林分構造を呈した。

2.　上木の生立箇所別にみると，生存木根株上は少なく，エゾマツは腐朽根株上や腐朽倒木上と，トドマツ，ダケカンバは地表面，腐朽根株上，腐朽倒木上とかなり強く結び付いており，これら三つが更新箇所として重要な位置を占めているといえよう。

3.　このうちエゾマツの発芽床として一般によく知られている腐朽倒木上の更新過程をエゾマツ，トドマツについてみると，倒木上は必ずしもエゾマツにとって有利とはいえず，長寿性や成長の持続性（到達サイズ）等から結局エゾマツが上層に，トドマツが中下層で優位を占

めると考えられた。

4. ダケカンバは林床に優占するササの一斉状枯死跡地や腐朽根株上，腐朽倒木上（周囲），地表面で更新するが，全体に樹種特性や本地域の更新環境がエゾマツ，トドマツに有利となっており，従って本地域では針葉樹優占の景観が多く維持されると考えられた。

引 用 文 献

ブラウン・ブランケ 1964（鈴木時夫訳 1971 刊）：植物社会学 I．351 pp．朝倉書店，東京

春木雅寛 1982：十勝川源流部原生自然環境保全地域のエゾマツ，トドマツの倒木更新過程．十勝川源流部原生自然環境保全地域調査報告書，219-230，日本自然保護協会，東京

春木雅寛 1985：野幌トドマツ林の根返り跡更新．北大農演報，**42**，4，809-835.

春木雅寛・並川寛司・伊藤浩司 1989：北海道中央十勝川上流域の渓畔森林の遷移と構造．日林論，**100**（印刷中）

服部正相 1950：北海道北部山岳地帯の原生林に関する研究．北海道林業試験場報告，**12**，1-169.

入倉清次・滝口正三 1982：十勝川源流部原生自然環境保全地域の植生構造と動態．十勝川源流部原生自然環境保全地域調査報告書，159-187，日本自然保護協会，東京

石狩川源流原生林総合調査団編 1955：石狩川源流原生林総合調査報告，285-334，旭川営林局，旭川

板垣恒夫・春木雅寛 1982：トムラウシ原生林の林相．日本造園学会関東支部大会講演要旨集，100-101.

伊藤浩司・春木雅寛 1984：河川流域の植生．十勝川水系上流地域の生態調査報告書 XIV，115-240，北海道電力，札幌

環境庁自然保護局 1985：遠音別岳原生自然環境保全地域調査報告書，33-45，東京

MORISHITA, M. 1959：Measuring of the dispersion of individual and analysis of the distribution patterns. Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., Ser. E. (Biol.), **2**, 215-235.

日本自然保護協会 1982：十勝川源流部原生自然環境保全地域調査報告書，3-45，日本自然保護協会，東京

沖津　進・板垣恒夫・春木雅寛 1982：亜寒帯性針葉樹林の林相．日林論，**93**，299-300.

田中祐一 1934：邦領樺太北部幌登山に於けるエゾマツ，トドマツ一斉林の成立に関する考察．九大農演報，**6**，1-106.

植村恒三郎・田中祐一 1932：邦領樺太北部原生林に於けるエゾマツ，トドマツの更新及び根系に関する研究．九大農演報，**2**，1-82.

Summary

The present paper, based on a study conducted for the most part in 1981, examines the forest types, stand structure and regeneration processes in the Tokachi River Watershed Wilderness Area (1,035 ha), between 600 and 1,100 m in alt. This area belongs to the Daisetsuzan National Park, central Hokkaido, northern Japan, and is located in the typical northern subarctic coniferous forest zone. The percentage of coniferous stand and mixed stand, mainly composed of three major species, *Picea jezoensis, Abies sachalinensis* and *Betula ermanii* which changed the composite ratio, was 89% (911 ha) of the total. The coniferous stand was the larger of the two; 55% (567 ha). The mixed stand was 34% (351 ha). The percentage of broad-leaved stand which mainly comprised *B. ermanii, Populus maximowiczii* and *Alnus hirsuta* was 9.6% (100 ha) of the total wilderness area.

From the points of stand structure and regeneration process of the coniferous stands and the mixed stands, it was found that the three major species had different characteristics in

shade tolerance, growth rate, tree height and span of life. It was thought that *P. jezoensis* and *A. sachalinensis* had an advantage over *B. ermanii* under various regenerating conditions such as regenerating places, chances and changes of stand floor (for instance, windfall of upper story, dying of sasa plant which dominates on the floor), consequently the conifers-dominant physiognomy has been kept up in this area.

写真—1　林道トムラウシ線からの十勝川源流部原生自然環境保全地域の概観（1981年9月5日撮影）

Photo. 1　A view of the Tokachi River Watershed Wilderness Area from the Tomuraushi forest road (Sept. 5, 1981)

写真—2　[QN1] 調査区エゾマツ—トドマツ・ダケカンバ—ナナカマド—チシマザサ林（1981年9月3日撮影）

Photo. 2　*Picea jezoensis—Abies sachalinensis・Betula ermanii—Sorbus commixta—Sasa kurilensis* stand at [QN1] (Sept. 3, 1981)

写真—3 [QN2] 調査区エゾマツ—トドマツ—クマイザサ林 (1981年9月3日撮影)

Photo. 3 *Picea jezoensis—Abies sachalinensis—Sasa senanensis* stand at [QN2] (Sept. 3, 1981)

写真—4 [QN4] 調査区エゾマツ—トドマツ・ダケカンバ—クマイザサ林 (1981年9月1日撮影)

Photo. 4 *Picea jezoensis—Adies sachalinensis・Betula ermanii—Sasa senanensis* stand at [QN4] (Sept. 1, 1981)

写真—5　[QN5] 調査区エゾマツ—ダケカンバ—クマイザサ林（1981年9月1日撮影）

Photo. 5　*Picea jezoensis—Betula ermanii—Sasa senanensis* stand at [QN5] (Sept. 1, 1981)

写真—6　[QN6] 調査区アカエゾマツ・エゾマツ—トドマツ—クマイザサ林（1981年9月29日撮影）

Photo. 6　*Picea glehnii・Picea jezoensis—Abies sachalinensis—Sasa senanensis* stand at [QN6] (Sept. 29, 1981)

写真—7 [QN7] 調査区エゾマツ・ダケカンバ—トドマツ—クマイザサ林内におけるエゾマツ大径木の根際の針葉樹幼稚樹群（1981年9月7日撮影）

Photo. 7 Coniferous seedlings regenerated under crown and around uproots of old *Picea jezoensis* tree in [QN7] (*Picea jezoensis*・*Betula ermanii*—*Abies sachalinensis*—*Sasa senanensis* stand) (Sept. 7, 1981)

写真—8 [QN8] 調査区エゾマツ—トドマツ—クマイザサ林（1981年9月5日撮影）

Photo. 8 *Picea jezoensis*—*Abies sachalinensis*—*Sasa senanensis* stand at [QN8] (Sept. 5, 1981)

写真—9　[QN9] 調査区エゾマツ・トドマツ—トドマツ—クマイザサ林(1981年9月5日撮影)

Photo. 9　*Picea jezoensis*・*Abies sachalinensis*—*Abies sachalinensis*—*Sasa senanensis* stand at [QN9] (Sept. 5, 1981)

写真—10　[QN9] 調査区エゾマツ・トドマツ—トドマツ—クマイザサ林内で腐朽倒木上に更新するエゾマツ，トドマツ（1981年9月5日撮影）

Photo. 10　Seedlings and saplings of conifers on decayed timber with degree of Decay III in [QN9] stand (Sept. 5, 1981)

写真—11 [QN9] 調査区内で腐朽倒木上に更新したエゾマツ，トドマツのうち腐朽終期には少数のエゾマツのみが残存する（1981年9月5日撮影）

Photo. 11 Saplings of *Picea jezoensis* at the final stage of degree of decay in [QN9] stand (Sept. 5, 1981)

写真—12 [QM10] 調査区エゾマツ・トドマツ・ダケカンバ—トドマツ—トドマツ—クマイザサ林（1981年9月6日撮影）

Photo. 12 *Picea jezoensis*・*Abies sachalinensis*・*Betula ermanii*—*Abies sachalinensis*—*Abies sachalinensis*—*Sasa senanensis* stand at [QM10] (Sept. 6, 1981)

写真—13　[QM11] 調査区エゾマツ・ダケカンバ—トドマツ—シウリザクラ—クマイザサ林（1981年9月6日撮影）

Photo. 13　*Picea jezoensis・Betula ermanii—Abies sachalinensis—Prunus ssiori—Sasa senanensis* stand at [QM11] (Sept. 6, 1981)

写真—14　[QM12] 調査区エゾマツ・ダケカンバ—トドマツ—クマイザサ林（1981年9月7日撮影）

Photo. 14　*Picea jezoensis・Betula ermanii—Abies sachalinensis—Sasa senanensis* stand at [QM12] (Sept. 7, 1981)

写真—15 [QL13] 調査区ダケカンバ—クマイザサ林 (1981年9月29日撮影)

Photo. 15 *Betula ermanii—Sasa senanensis* stand at[QL13] (Sept. 29, 1981)

写真—16 [QR14] 調査区ドロノキ—ケヤマハンノキ—オオイタドリ林(1981年9月8日撮影)

Photo. 16 *Populus maximowiczii—Alnus hirsuta—Polygonum sachalinense* stand at [QR14] (Sept. 8, 1981)

写真—17　[QR15] 調査区ケヤマハンノキ—チシマザサ・クマイザサ林（1981年10月1日撮影）

Photo. 17　*Alnus hirsuta—Sasa kurilensis・Sasa senanensis* stand at [QR15] (Oct. 1, 1981)

写真—18　[QR16] 調査区ケヤマハンノキ—チシマザサ林（1981年9月7日撮影）

Photo. 18　*Alnus hirsuta—Sasa kurilensis* stand at [QR16] (Sept. 7, 1981)