HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	札幌市北部の潜在自然植生
Author(s)	恒屋, 冬彦; 伊藤, 浩司
Citation	環境科学 : 北海道大学大学院環境科学研究科紀要, 6(1), 95-115
Issue Date	1983-12-20
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/37145
Type	bulletin (article)
File Information	6(1)_95-115.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

環境科学 (北海道大学)	6 (1)	95～115	1983・6月

札幌市北部の潜在自然植生

恒屋冬彦・伊藤浩司
北海道大学大学院環境科学研究科生態系管理学講座

Studies on the Potential Vegetation of N. Part of Sapporo, C. Hokkaido, Japan

Fuyuhiko Tsuneya and Koji Ito
Department of Biosystem Management, Division of Environmental Conservation, Graduate School of Environmental Science, Hokkaido University, Sapporo, Japan, 060

1. 緒　　言

潜在自然植生は,「ある土地の代償植生を持続させている人為的干渉が全く停止された時, その土地に成立すると推定される自然植生」(Tüxen 1956, 宮脇 1977) を示している。すなわちこの概念は遷移を考慮しないで, 現在の立地に対応した終局群落を想定する。しかし Stumpel and Kalkhoven (1978) のように, 終局群落を 50～150 年で成立するものとしてとらえ, 時間を考慮しようとする立場もある。彼らは, 潜在自然植生は遷移の途中相でもかまわないとし, 実践的な観点から重要なのは, 植生が発達する方向であると述べている。

本研究では, Stumpel and Kalkhoven らの立場を取り札幌市および石狩町の主要部における潜在自然植生の研究を行った。この場合, 潜在自然植生は, 人為的干渉が停止した時の立地の違いに応じた植生の発達する方向を問題にする。この場合, 100～150 年後を想定する。問題は人間の影響として省かれる範囲であるが, Stumpel and Kalkhoven に従って, 施肥, 潅水, 伐採, 草刈り, 火入れ, 摂食などの直ちに停止することのできる人間干渉要因に限るものとした。

潜在自然植生の推定に先立ち, 現存森林群落と立地条件の関係, そして原植生の把握は重要である。原植生については文献を中心に復原に努めた。ただし, 本文で原植生とは北海道開拓が大規模に行われる以前, 明治初期の植生を指すものである。

2. 調査地域の概況

調査域: 本研究では調査地域を "札幌北部地域" と呼ぶが, 対象とする地域は (1) 札幌市の真駒内地区から西側は藻岩山, 円山の東山麓部を連ねて手稲地区をへて日本海側へ達する線と (2) 真駒内より豊平川に平行に北東方向に進み, 旧石狩川である茨戸湖の東線をへて日本海側へ達する線で結ばれた領域内で, 札幌市の中心部と南・北それぞれの周縁部域, 石狩町の西部地域, 小樽市の東部域の一部を含んでいる (Fig. 1)。

2.1 地形, 土壌, 気候

地形: 国土庁土地局 (1975) の 1/20 万地形分類図によると, 本地域の地形は三角州性低地, 扇状地性低地,

1983 年 1 月 10 日受理
Received 10 Jan. 1983

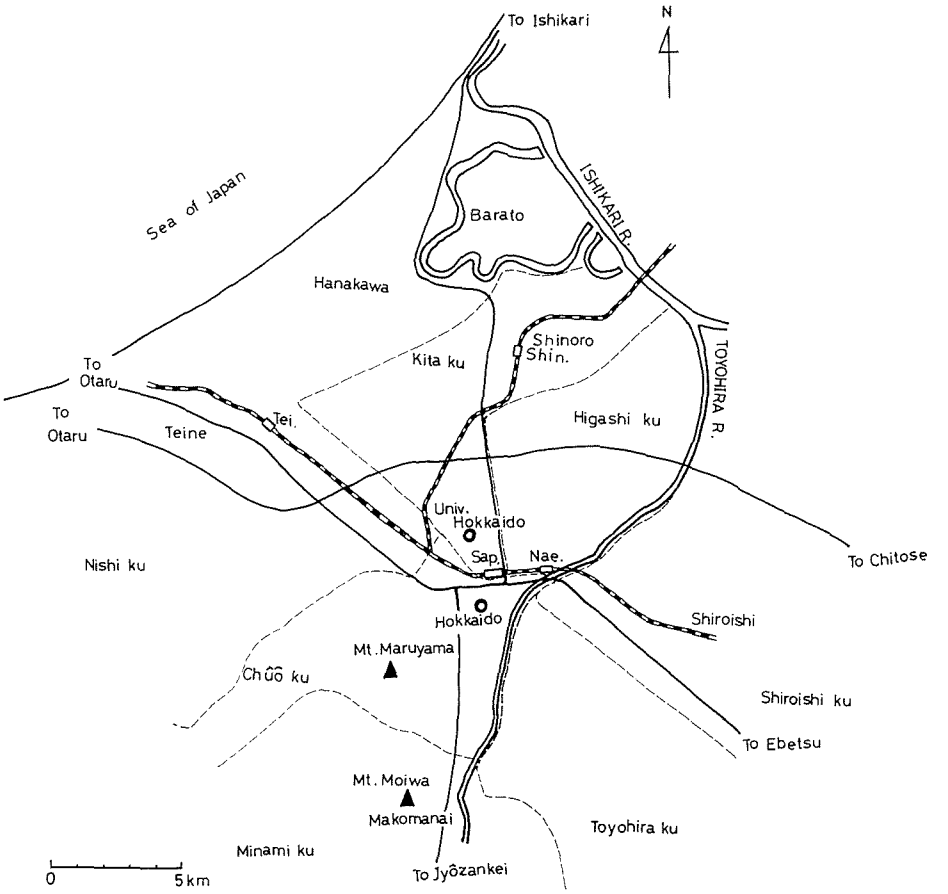


Fig. 1. The research area.
(Nae.: Naebo, Sap.: Sapporo, Shin.: Shinkotoni, Tei.: Teine)

山地山麓地，小起伏山地(円山)，南部の丘陵地およびローム台地，そして北部の砂丘地からなっている (Fig. 2)。砂丘地の中には，石狩砂丘，紅葉山砂丘，そしてそれらに挟まれた花畔砂堤列帯が含まれる。花畔砂堤列帯はほとんど海成砂からなり，石狩砂丘や紅葉山砂丘には風成砂が見られる (上杉・遠藤 1973)。本地域の顕著な地形の改変は，河川改修による流路の変更，花畔砂堤列帯の耕作地化による砂堤列の消失，排水路の開削，そして宅地化による改変などに見られる。

土壌：調査地域の土壌母材は，地形との対応関係が顕著である。砂丘地は砂土を，三角州性低地は粘土を，扇状地性の低地は円礫を，山地および山麓地は安山岩の角礫を，そして丘陵地，ローム台地は，壌土，砂壌土の火山灰を主体とする (国土庁土地局 1975)。また，石狩川下流低地帯には，泥炭土が広く分布し，低位，中間および高位の泥炭土が出現する。石狩川や豊平川また他の支流の河川流域には，灰色低地土，褐色低地土およびグライ土が分布する。石狩湾沿岸には砂丘未熟土が広く分布している。丘陵地，ローム台地は未熟火山性土で被われているが，札幌市西部の山地には，褐色森林土が広がっている (Fig. 3)。

気候：理科年表 (1980) により札幌市の気温と降水量の関係を温雨図で示すと，Fig. 4 のようになる。鈴木 (1954) は，日本の日本海岸型気候と太平洋型気候を区分する一つの目安として，温雨図において8月と1月を結ぶ線が鈍角であれば前者に，鋭角であれば後者に属するとした。典型的な日本海型気候の高田では 135°,

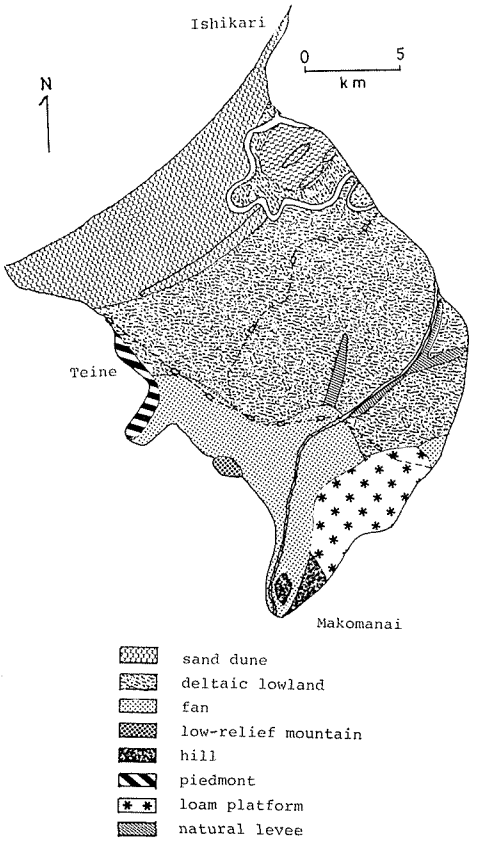


Fig. 2. Landforms of the research area. (Kokudo-cho, 1975 modified by Tsuneya)

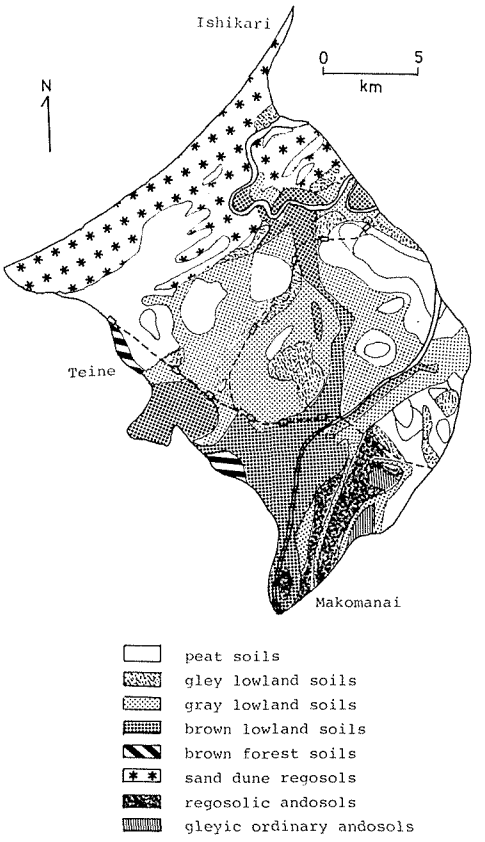


Fig. 3. Soil types of the research area. (Kokudo-cho, 1975, modified by Tsuneya)

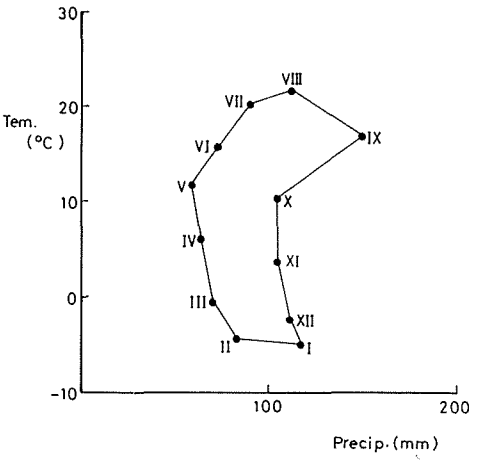


Fig. 4. Hyther graph of Sapporo. (based on Rika-Nenppyo 1980)

太平洋岸気候の前橋では60°である。しかし札幌の場合93°であって，この点から判断すると一般に信じられている程はっきりした日本海岸型気候ではない。降水量は夏～秋～冬にかけて多く，温雨図からの判断では両者の中間的温度—降水関係にある。しかし冬季の多雪性では日本海岸気候の特徴を示している。

2.2 原 植 生

2.2.1 断片的記載事項

調査地域内の明治初期の植生についての断片的な記載を様々な本や報告書から拾い上げると次のようになる。

石狩：石狩についての文献の多くは，石狩川を上る時，船から観察し，それを記録したものである。石狩川から茨戸までの間は，観国録（石川1857）の中に「船中目撃する草木，川中は蘆，蒲，荻，雑草にして……，両岸は初めは柏，楢，「ハン」「タモ」雑木にして三四里以後の上流は柳のみ，他樹もあれど柳の十分の一なり。」とあり，石狩川の両岸にカシワ，ナラ，ハンノキ，ヤチダモなどが生育し，ヤナギの優占群落が存在したようである。「観国録」の中でさらにマクンベツ～トウヤウスの間について次のような記載がある。「此辺よりして漸々両岸僅かに欹立す。但し左岸は未だ然らず，右岸は高さ一間あるいは一丈に及ぶなり，而して両岸共に段々と樹林繁殖巨大にして平原と云べからず，平林と云うべき模様なり。」また花畔周辺についても「平岸—高岸，樹木欝茂」，「只樹林の疎なる処，川身屈曲なく直流，長い辺にて前或は右に遠山を見るのみ」とある。

手稲：手稲はアイヌ語で，「テイネ・イ」，これは濡れている所，湿地の意で（札幌市教育委員会編1977），手稲連峰を源とする発寒川，軽川，星置川などの中，小河川が山すその平地をめがけて流下しており，明治初期までは，北部一帯の原野が湿地帯であったことに由来している。それは土壌図（Fig. 3）の中の泥炭地の存在を見ても明らかである。

新琴似・屯田：明治29年の国土地理院発行の地形図を見ると，新琴似から屯田にかけての発寒川周辺には，湿地と広葉樹林が覆っていたことがうかがえる。この周辺について次のような記載がある。「新琴似は原始林であった。ニレ，ハンノキ，ヤチダモの巨木が鬱蒼と茂り……」（新琴似開基90年祭協賛会1974），新川に給与された土地は葦の生えた湿地が多く」古老談（琴似屯田百年史編纂委員会1974）。このように発寒川周辺の自然堤防に，ヤチダモ，ハンノキ，ハルニレなどが茂り，さらに泥炭の堆積した後背湿地が続いていたと思われる。

山鼻—円山：「（山鼻は）草原にてハギ，ススキ，ゴマナ，ハナフジ等あり，カシワ樹の疎林生ぜり，笹も点在せり。」，「山鼻から円山にかけてカシワの疎林なり。ワラビ多し。」，「大木といちご原，倒木多くキノコ甚だ多かりき」（河野編1978）とある。また明治4年に佐藤孝郷が開墾にあたり下見を行い「（山鼻地区は）柏の樹が多く地味不良と判断，望月寒川を越え，月寒の丘の辺りから芒洋と広がる石狩の野の一角を開拓の地として選んだ。」（札幌市教育委員会編1977）という。

このような記載から，この一体の扇状地にはカシワの樹が数多く生育していたことがわかる。現在，この扇状地に設定したSt. 14の付近にカシワの大木を見ることができる。

琴似：琴似周辺は琴似川，発寒川の扇状地に位置する。

古老の話に「明治23年ごろ琴似小学校付近に柏の木がもっとたくさんあった」（札幌市立琴似小学校開校90周年記念事業協賛会1967）とある。また，琴似屯田兵村の開拓当初の記載（琴似屯田百年史編纂委員会1974）に「時は本道に草萌え出づる頃，亭々たる柏の密林の中に建てられたるささやかな此の兵屋に落付き……」とある。

現在，琴似や山鼻～円山の扇状地上に柏が生育している例は極わずかで，St. 43にみられる手稲宮の沢のクリとカシワの混成する林分と，先のSt. 14付近のみである。

琴似8軒：琴似8軒は国鉄の琴似駅から新川までの地域である。明治初期の琴似8軒について「一部畑地をのぞき大半湿地」(札幌市立琴似小学校開校90周年記念事業協賛会1967),「アカダモ[1]，ヤチダモの大木があって葦原が向う先を蔗り，それは淋しいものでした。」,「谷地ぎみの低地で，ハンノキの密生地でしたから……」,「すこし高い処に赤ダモ，ヤチダモなどの巨木が茂り，たまにあるカツラの大木は根元が洞穴になっているのが多かったようです。」,「八軒の土地の高い所は，桂，くるみ，赤ダモ，熊笹で，低地はヤチダモ，ハンノキ，葭，萱で……」(琴似屯田百年史編纂委員会1974) とある。

篠路：篠路には旧琴似川や伏籠川が流れている。この一体は湿地と樹林が広がっていたようである。「見わたす限りの原始林の荒野原」,「大木，かや，よし，雑草が生い茂った原始林」,「アカダモやハンノキがおい茂り，太陽の上っている昼でもうす暗い所だったそうです。」,「明治20年ころの篠路や太平地区には，水気の多い土地に生えるヨシの野原があり，赤ダモ，ヤチダモなどがまばらに茂っていただけ」(郷土誌太平刊行会1978),「創成川下流方面は谷地続き，ことに琴似川は流木停滞のため流れ悪しく，融雪の候などは篠路まで一面海の如くなり，船にて往来しなければならなんだ。」(河野編1978),「烈々布あたりは，アカダモ，イタヤ等が多く，一本で薪が5, 6敷も出た。」(加藤編1926) とある。また大野地という地名があるが，それは泥炭湿地であったためについた名である (札幌市教育委員会編1977)。

苗穂，雁来：苗穂では「木が沢山あり，開墾にも骨が折れ……」(河野編1978)，下苗穂では「シコロ[2]，ヤチダモ，イタヤの大樹が澤山ありました。その下に桑の木が密生してあったものです」(加藤編1926) とある。また雁来にも「ヤチダモが多く繁茂」(加藤編1926) していたようである。

平岸，西岡，月寒，福住：それぞれの地域ごとに記載事項を引用する。平岸「白樺，カエデ，ナラ多し」「非常に密林なり」(河野編1978)。西岡「ササやブドウのつるが地面を這い茂り，ナラ，イタヤの巨木が生い茂る原生林地帯であった。」(札幌市豊平区役所総務部総務課1980)。月寒「入植した土地には，ナラ，カバ，イタヤ，ニれなどのふたかかえもある林が立ちならび，その下には人間の背丈以上のクマザサが密生していて，足の踏み入れようもないありさまであった。」(札幌市豊平区役所総務部総務課1980)。福住「うっそうとした密林地帯と，人影を没するススキが生い茂る湿原が広がり，足を踏み入れることもできず，地名も茅野と呼ばれていた時期があった。」「一本のナラの木で18坪の家を建てた。」「ブドウ，コクワも茂って歩行不能の地が多かった」(札幌市豊平区役所総務部総務課1980)。

白石：「北郷一帯はうっそうたる森林であった。」(札幌市教育委員会編1977)。南郷は「開村当初は，アカダモ，ヤチダモ，カツラ，ナラ，イタヤ，アサダなどがはえ茂り……」(白石発展百年史編集委員会編1970) とある。またこの一帯には「昔の大野地，厚別原野にまたがり，諸河川の集中地帯で見わたすかぎりのヨシ原と柳，エゾハンノキ[3]が群生していたという」(札幌市教育委員会編1977)。大野地，川下，厚別も泥炭地である。

白石村についての記載に「開村の初めは至るところが，うっそうたる森林であったが，豊平川の東南部には，くり，こならなど特殊な広葉樹があって，すすき，はぎ，おみなえしなどの秋草がおい茂り，地味の良くない所はかしわ林，湿地には柳，はんのき，やちだもなどが多く，その下草は主としてよしであった。」(白石発展百年史編集委員会編1970) とある。また「家の前に四人ぐらいでかかえるようなアカダモ」「神社の広場や柏山では，そのころ一面の柏原でした」(白石発展百年史編集委員会編1970) とある。

札幌：「北東は谷地にてハンノキ，ヤチダモ等生ず，ヨシ密生せり」「北8条辺より北は谷地なり。疎林なり。ただし小川の附近は密林なり」「(中島遊園地付近) 老樹密植して昼なお暗く」「(豊平館辺) ニレの疎林なり」

1 ハルニレに同じ
2 ヒロハノキハダ
3 ヤチハンノキ，通例ハンノキの北方型で枝葉の大型のものをいう。

「(南五条辺) 茅野なり」「南三条より北方に至るに従い谷地となれり。横に下水を掘り排水して乾かしたり」「明治の初め，広漠無人の原野地，南一条西三丁目の久星印から元井桁印の間に樹林地があるばかり，茅や芦の類が繁茂して，キツネの巣であった。」(河野編 1978) などの記載に見られるように，北は湿地林，谷地があり，扇状地上も比較的湿っていたようである。

2.2.2　北海道殖民地撰定報文

北海道殖民地撰定報文 (内田 1891) の中に，明治初期の植生についての総括的な記載がある。

調査地域に含まれる発寒原野，琴似原野，豊平原野そして生振原野について順に記す。

発寒原野「発寒川沿岸ハ櫛[1]，赤楊[2]，林下ハ菅，蘆，觀音蓮[3] 等ニシテ卑濕砂地モ亦所生ノ草樹粗々同シ其川岸平地ニ凸隆セル砂丘ハ楓，楢，桂，懐槐[4]，及箬[5] 砂地ハ榆，楢，桂，楓，朴等ノ雑林下草ハ箬小濕地ハ櫛，赤楊，蘆，菅等ニシテ海濱ハ楢林トス其枝幹北風ノ爲ニ皆南方に傾曲シ攻瑰[6]，白蒿[7] 等ノ類其樹下ニ生ス泥炭濕地ノ草木ハ或ハヤチヤナギ，或ハ茅其卑濕地ハ蘆其少乾地ハ矮小ナル箬トス」

琴似原野「濕地ハ櫛及赤楊林乾地ハ重ニ櫛ニシテ榆及懐槐ヲ交ユ下草ハ總テ蘆，菅，觀音蓮等多シ」

豊平原野「濕地ハ榆，櫛，赤楊ノ類多ク下草ハ各所異ナリト雖モ，ヨブスマソウ，劉寄奴草[8]，艾[9]，ヤマソテツ等ニシテ河畔ハ楊柳アリ濕地ハ矮小ノ赤楊ヲ生シ漸ク泥炭地ニ至レハ樹木ナク一望咸十蘆，茅，芒，ノ類ニシテ稀ニ赤楊又ハ樺木ノ二三株點々散生スルヲ見ルノミ」

生振原野「沖積層ノ排水善キ土地ニアリテハ榆，櫛，山胡桃等ノ雑木生長シ桑樹亦混生シ劉寄奴草，ヤマソテツ，箬繁生ス而シテ箬生地ハ其三分ノ二ヲ占メ沙性壌土ノ地ニ於テハ楢，榆，懐槐，樺木，楓，カタスギ[10] 等ニシテ下箬濕地ハ櫛，赤楊多ク蘆，菅，觀音蓮，リウキンカ等ノ濕草繁生ス」。

2.3　現存植生

黒松内低地帯以北の北海道の植物群落は，針交混交林帯 (Tatewaki 1958) に属している。本調査地域の平野部および丘陵地では，自然林は温帯性の落葉広葉樹のみによって構成されている。

調査地域内の丘陵地およびローム台地には，かなり広い面積にわたって森林群落が見られる。ここではミズナラ，コナラ，クリが顕著に優占しエゾイタヤ，ハリギリ，カシワ，シラカンバなどを伴う群落が成立している。この群落の多くは自然林であるが，伐採の影響を強く受けている二次林である。舘脇・菊地 (1933) らは，真駒内周辺の丘陵林についての森林変遷を考察している。それによれば，山火や人為的破壊ののちに草原ができ，次にシラカンバ，ヤマナラシが侵入し，シラカンバ，バッコヤナギ，ミズナラ等を主とする混淆林が成立する。さらに老成するとミズナラ，アサダ，アズキナシ等を主とする林型となり，次にイタヤ類，シナ類等の耐陰性のより強い樹種が優占して安定型に達するとしている。また火山灰を基底とする所では，ミズナラ，コナラ等の萌芽力の強い樹種が，伐採後に森林を形成することも述べている。この考察に従えば，本調査地内の群落の多くは，火山灰を母材とする立地における安定型に至る以前の群落ということになる。

平野部の扇状地や三角州性の低地では，市街化や農地化のために，現在森林群落はわずかしか残されていない。北大植物園，北大構内の樹林および北部の防風保安林の一部に自然林の面影がみられるのみで，そのほかは，林床が完全に破壊されていたり，単木的に大径木が残存しているのみである。この地域で優占する樹種は，ハルニレ，ヤチダモ，ハンノキ，エゾイタヤなどで，樹高 25 m 以上の大径木が見られる。これらの樹種の分布域はかなり overlap しているが，立地は，エゾイタヤ，ハルニレ，ヤチダモ，ハンノキの順に乾→湿の

---

1) ヤチダモ
2) ハンノキ
3) ミズバショウ
4) エンジュ
5) ヂダケ，多分ネマガリダケ
6) ハマナス
7) シロヨモギ
8) ナナツバ，ハンゴニソウのこと
9) ヨモギ
10) アズキナシ

傾向を示す。また泥炭土上の群落では，ハンノキが最も優占し，次いでヤチダモが出現する。エゾイタヤやハルニレはほとんど生育していない。低地林について小島(1962)は，札幌市街地を中心に，残存林分および残存林木の調査を行ない，開拓当初までその地域を被っていた自然植生についての考察を行っている。その結果，現存植生としてハルニレ林，ヤチダモ林，ハンノキ林，エゾイタヤ林の存在を報告した。また残存する大木の分布域と地形との関係から，比較的乾燥した立地にカシワ，ミズナラ，エゾイタヤなどの樹林，扇状地の扇端部から低地にかけてハルニレ林，一部にエゾイタヤ林，流畔湿地にヤチダモ林やハンノキ林が発達していたと推論している。なお，ここに記されているような扇状地のカシワは，現在ほとんどみることはできないが，円山の山麓部の発寒扇状地にはハルニレ，エゾイタヤと混って大径木が生育している。

平野部の砂丘地（石狩砂丘，紅葉山砂丘，花畔砂堤列帯）では，石狩砂丘に海岸林のカシワ林が幅 800 m 前後で成立し，内陸側の砂堤列帯から紅葉山砂丘まで主にミズナラとエゾイタヤが優占する。この地域には防風林が設けられているが，その中にヤチダモやポプラの人工林と共に，天然性の落葉広葉樹林が比較的多く残存している。砂堤列帯では，凹地と凸地で植生が異なることが多く，凹地ではハンノキ，ヤチダモ，ハルニレなどが優占する場合がある。凸地では，ほとんどの場合，ミズナラ，エゾイタヤが優占し，シナノキ，ハリギリ，ヒロハノキハダ，イヌエンジュなどを混える。

ミズナラとエゾイタヤが主に優占する群落は，手稲山山麓の地域にも見られる。砂丘地同様，大径木はほとんどなく，人為的影響を受けている。山麓部，丘陵地，ローム台地の川沿いでは，河畔が狭いため湿性の樹種と適潤性～乾性の樹種が混在して出現する場合がある。

石狩平野の低地部には，かつて泥炭湿地が広く被っていたが，現在は多くが耕作地となっている。耕作の放棄された所では，ハンノキやヤナギが侵入している場合がみられる。

これまで述べてきた丘陵地，台地，山麓地および平野部の樹林は，すべて落葉広葉樹のみによって構成されている。しかし札幌市の都心部周辺の円山や藻岩山の山地森林群落では落葉広葉樹が全般に優占するが，一部に針葉樹が生育している。これら 2 つの山は，都市近郊に残された原生的な森林であり，札幌付近の天然林をとらえる上で重要と思われるため，過去の研究報告を紹介し，群落の特徴を多少詳しく述べる。

並川 (1980) は藻岩山の森林群落において，21 個の帯状区を設定している。それ以前に行なわれている諸研究（舘脇 1960，石田・高谷，1966，新田・一条・千葉，1973，伊藤・新田ほか 1975，並川・末永，1977）の結果から，同山の植生をみるとシナノキ・エゾイタヤ―クマイザサ群落が最も一般的な山地森林植生を代表する。そして部分的にダケカンバやハルニレ，カツラあるいはミズナラの中～大径木を主体とし，下生にササあるいは大型シダ（リョウメンシダ）を伴う群落がみられる。藻岩山ではエゾマツ―オクヤマシダ群落（舘脇 1960）の他に，並川はエゾマツ―オガラバナ―リョウメンシダ群落を標高 300 m の地で記録しているが，これらの針葉樹群落は，札幌周辺の残存植生として，潜在自然植生を知る上での重要な key community である。

舘脇(1958)は円山の森林植物学的研究において，円山の森林を藻岩山の森林同様，稀有の天然林と称讃したが，ここでもシナノキ―エゾイタヤ―クマイザサ群落が広く山腹斜面をおおい，湿った谷筋にはカツラ―クマイザサ林が，湿潤急斜面にはオニグルミ―オヒョウ林が，尾根筋や西側の乾燥斜面にはミズナラ―クマイザサ群落やミズナラ―アサダ林，あるいは山火跡のシラカンバ林などが発達している。またここではミズナラ―アサダ林の一部にトドマツの小団地があって，円山にも針葉樹を多産したという古い記録（俵 1979）を想起させる。現在トドマツは大径木を欠き，小～中径木をみるのみであるが，樹勢活力はかなり衰えている。針葉樹の生育は三角山にもみられたようで，舘脇(1930)はトドマツ，エゾマツが小面積ながら生育していたことを報告している。

3. 調　査　法

3.1 植生調査

調査地域内の森林群落について，地形，相観，優占種により設定した53個の調査区 (stand) に基づいて行った (Fig. 5)。ただし耕作放棄地や河岸に出現するヤナギ群落は調査対象から除外した。

Stand の大きさは 300 m^2 から 900 m^2 の間で，樹高や個体密度の違いに応じていずれかの大きさで行なった。生態的調査手法は，優占度 (Braun-Blanquet, 1964) と階層ごとの個体密度である。階層は草本層 (2 m 以下)，低木層 (2～6 m)，亜高木層 (6～8 m)，高木層 (8 m 以上) である。

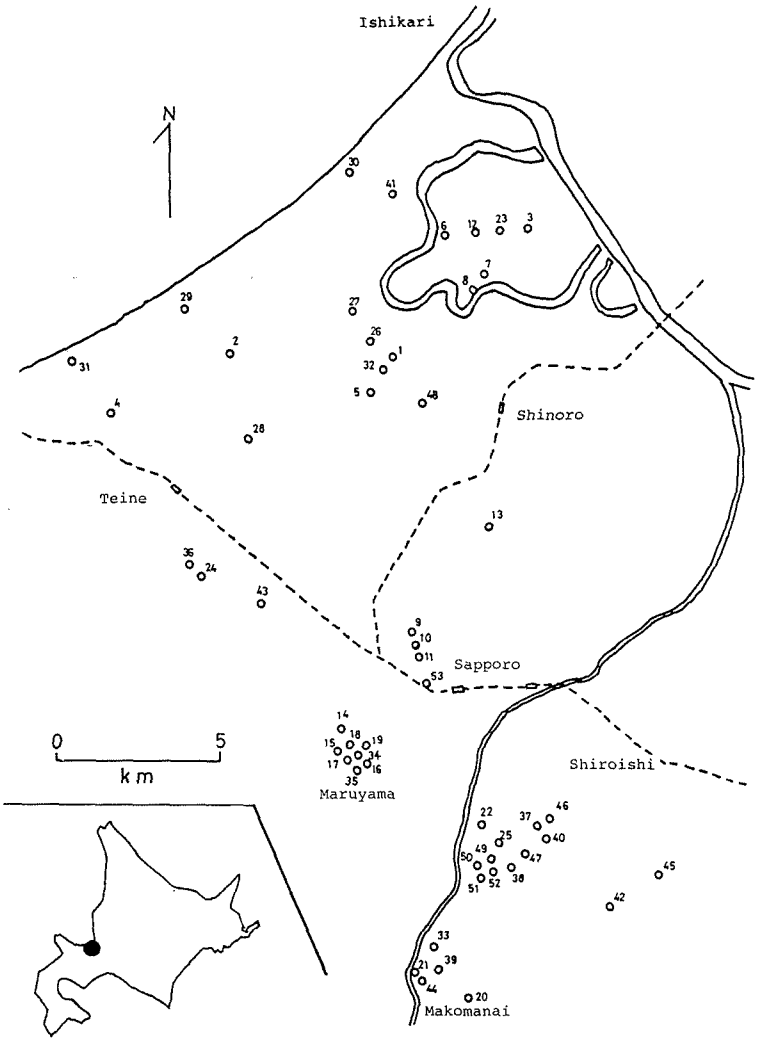


Fig. 5. Locations of stands investigated in the research area.

3.2 土壌調査

土壌調査は，stand ごとに土壌層位，土性，土色，水湿状態を記録した。判定基準は，河田・小島 (1975) によった。土色はマンセル方式の色名帳によった。

植生と土壌の対応関係は，土壌調査結果に基づいてとらえたが，潜在自然植生の広がりと結びつけるにあたっては，国土庁土地局(1975)の土地分類図を基礎とした。土壌の表示は，北海道土壌分類委員会(1979)の定義に従った。

3.3 群 分 析

設定した 53 stands は Mountford 法による平均連結法 (Davis 1963) によって群化を行なった。この場合，群分析は Sørensen (1948) の群落共通係数 (Coefficient of community) を基礎としている。別に類似度百分率による方法もあるが，両者を比較した結果，前者の方が実データにより適合したので，この方法に従った。

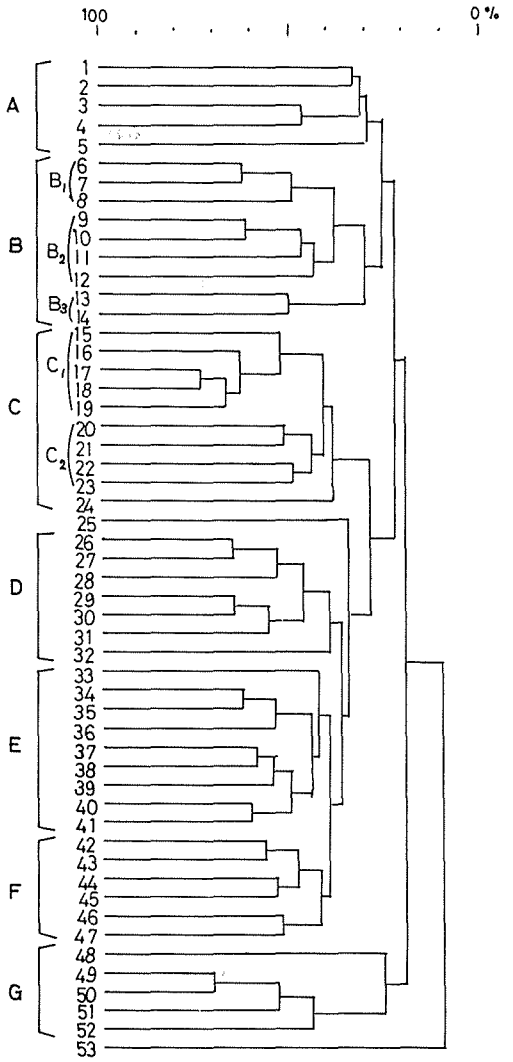


Fig. 6. The cluster dendrogram based on the similarity indices of species found through all the four-layers. (Cluster analysis [1-a])

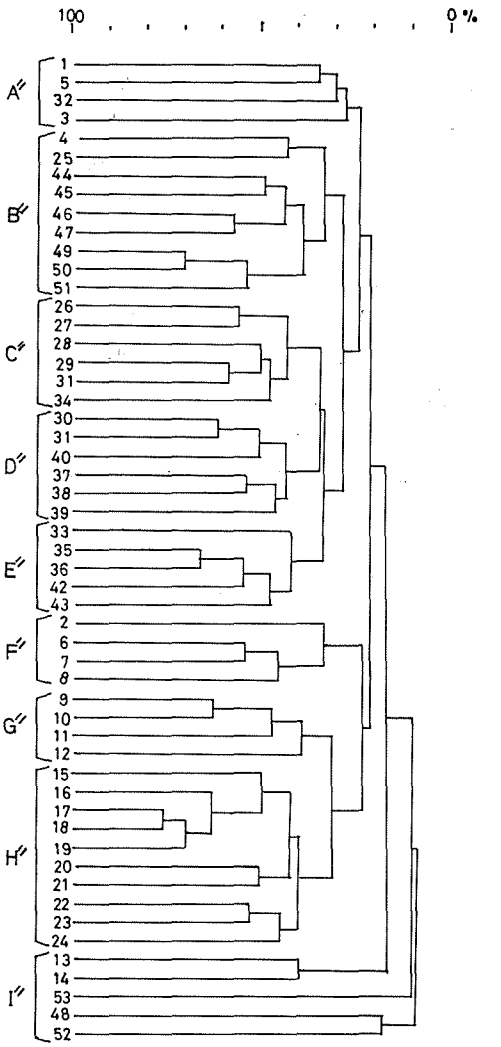


Fig. 7. Cluster dendrogram based on the similarity indices of species found in the herb layers. (Cluster-analysis [1-b])

4. 群　分　析

総計53個のstandsのデータから各群落間の共通係数を算出し，得られた群分析の結果をFig. 6とFig. 7に示す。ここでFig. 6は各standのすべての階層に出現する種について（以下[1-a]群分析と呼ぶ），Fig. 7は草本層のみに生ずる種について（以下[1-b]と呼ぶ）行なったものである。本調査域における環境勾配は，すでに示した地形図や土壌図から水勾配が重要と考えられた。そのため群化は，土壌の水湿環境変化に敏感と思われる草本層出現種の群化を，総合的な環境との相互作用の結果を反映する全層出現種に基づく群化と対比させるために行なった。

4.1 [1-a] 群分析 (Fig. 6)

全層を通じて出現する種，いいかえれば全ての種についての群分析の結果，Fig. 6にみるように i) [A]-[G]までの7つの群，ii) [B]群と[C]群内の，それぞれ[B_1]～[B_3]，[C_1]～[C_2]の亜群，計5亜群，iii) これらの群（亜群）に含まれないstands, 23, 24および53の3つの孤立スタンドを区分することができた。これら9群および亜群と3孤立スタンドの構成種の要約をTable 1に示す。（ここでローマ数字はある群が5個以上のstandsからなっている場合の頻度階級（Braun-Blanquet, 1964）である。また（　）外のアラビア数字は，5個以下のstandsからなっている場合の種の出現実数を示している。（　）内の＋から5までの記号やアラビア数字は記録された優占度の範囲を示している。Standsが5個以上の場合は頻度階級III以上，5個以下の場合は出現standsが50%以上の場合に枠で囲む。ただしB_3亜群のように2standsからなっている場合は，2standsに出現した時に枠で囲っている。）

Table 1は主要群および亜群の出現種常在度表である。この表から各群について組成的な特徴をみると，以下のようになる。

A群：ヤチダモの人工林も含まれるが，ヤチダモあるいはハンノキを主体とする自然林が中心となる。常在度の高いハンノキがこの群を特徴づけている。

B群：この群では，主にハルニレとヤチダモが優占するが，standによっては，エゾイタヤの優占度が高くなっている。常在度が高く特徴的な種は，ハルニレ，キンミズヒキ，キツリフネ，クサソテツ，ミゾソバ，ウド，ダイコンソウである。B群は，さらにB_1, B_2そしてB_3の亜群に分かれる。それらの間に出現種の違いの上で区分は見られるが，群環境からみると，やや蔭性の水湿地や水湿に傾いた立地に生ずる木本や草本が多い点では共通している。ただしB_3亜群は草本の出現種数が少ない。この亜群の2つのstandsは，ともに公園化されているため強い人為的撹乱を受けている。

C群：C群で常在度が高く特徴的な種は，オシダ，コンロンソウ，サラシナショウマである。C群は，さらにC_1, C_2の亜群に分けることができる。C_1亜群は円山のカツラ林，シナノキ，エゾイタヤ林，オニグルミ

Table 2.　Comparison

[1-a] cluster analysis

stand no.	1 2 3 4 5	6 7 8	9 10 11 12	13 14	15 16 17 18	19 20 21 22 23	24
		B1	B2	B3	C1	C2	
cluster	A	B			C		

[1-b] cluster analysis

stand no.	1 5 32 3	4 25 44 45 46 47 49 50 51	26 27 28 29 31 34	30 41 40 37 38 39
cluster	A″	B″	C″	D″
cluster of [1-a]	A A D A	A ／ F F F F G G G	D D D D D E	D E E E E E

Table 1. Constancy table of species found on 53 stands.

	植物名		Cluster	A	B1	B2	B3	C1	C2	(24)	(25)	D	E	F	G	(53)
			No. of stands	5	3	4	2	5	4	1	1	7	9	6	5	1
T	*Morus bombycis*	ヤマグワ		IV(4−5)	3(1−3)	4(+−3)	2(+−1)		2(+)	(+)	(1)	V(+−1)	III(+−3)	IV(+)	III(+−1)	
B	*Sasa senanensis*	クマイザサ		II(4−5)	3(+−1)	2(4−5)	2(4−5)	V(2−5)	3(1−5)	(5)	(5)	I(4)	V(+−5)	III(+−1)	V(1−5)	
L	*Rhus ambigua*	ツタウルシ		V(+−1)		2(+−1)		III(+−3)	3(+−1)	(4)		III(+−3)	IV(+−4)	IV(+−2)	III(+−1)	
T	*Acer mono*	エゾイタヤ		I(+)		4(+−4)	2(+−2)	IV(1−3)	4(1−5)	(3)	(+)	V(1−3)	V(1−3)	IV(1−2)	I(3)	
S	*Euonymus oxyphyllus*	ツリバナ		I(+)	2(1−2)	2(+)		III(+)	3(+−4)	(+)		III(+−2)	V(+−3)	IV(+−3)		
L	*Vitis coignetiae*	ヤマブドウ		II(+)		2(+−3)		II(+)	3(+)	(1)	(+)	V(+)	III(+−2)	V(+−3)	IV(+−1)	
T	*Alnus japonica*	ハンノキ		III(3−4)	1(2)	1(3)										
S	*Samubucus sieboldiana* var. *miquelii*	エゾニワトコ		III(+−1)	1(1)	3(+−1)	2(+)		1(+)			I(+)		I(+)	I(+)	
L	*Euonymus fortunei* var. *radicans*	ツルマサキ		IV(+−1)	2(+)				1(1)			III(+−1)				
T	*Fraxinus mandshurica* var. *japonica*	ヤチダモ		IV(2−4)	2(2−4)	4(+−3)	1(3)		2(+−2)	(3)	(3)	I(2)		III(+−2)	I(3)	
H	*Hosta rectifolia*	タチギボウシ		II(+−1)	2(+−1)											
F	*Onoclea sensibillis* var. *interrupta*	コウヤワラビ		II(+)	2(+)											
H	*Tylophra aristolochioides*	オオカモメヅル		II(+)	2(+)	1(+)										
H	*Carex vesicaria*	オニナルコスゲ		II(+−1)	3(1)						(+)					
H	*Viola kusanoana*	オオタチツボスミレ			3(+−1)				1(+)							
H	*Urtica platyphylla*	エゾイラクサ			2(+)	1(+)		II(+−4)	1(+)							(+)
H	*Filipendula kamtschatica*	オニシモツケ			2(+−1)	1(+)			1(+)							
F	*Matteuccia struthiopteris*	クサソテツ		II(+−2)	2(1−3)	4(+−2)					(+)					
H	*Polygonum thunbergii*	ミゾミバ		I(2)	2(+)	3(+−1)			1(+)		(+)				I(+)	
H	*Impatiens noli-tangere*	キツリフネ			2(+−1)	4(+)		I(+)			(+)			I(+)		
H	*Aralia cordata*	ウド			3(+)	2(1)		II(+)	1(+)					I(+)	I(+)	
H	*Agrimonia pilosa* var. *japonica*	キンミズヒキ		I(+)	3(+)	2(+−1)	1(+)		2(+)				II(+)	II(+)		
F	*Equisetum hyemale*	トクサ			3(+−3)	2(2)			3(1−5)	(3)			I(+)			
H	*Lilium cordatum* var. *glehnii*	オオウバユリ			2(1)	4(+−2)		V(+−2)	2(+)							
T	*Ulmus davidiana* var. *japonica*	ハルニレ		I(4)	3(2−4)	4(1−4)	2(3)		2(1)		(1)	II(2)	II(1−3)	III(+−1)		(2)
T	*Juglans ailanthifolia*	オニグルミ		I(+)	3(1−2)		1(1)	I(4)	3(1−3)			I(+)	I(2)	I(1)		(2)
H	*Artemisia montana*	オオヨモギ			3(+−3)	1(+)					(1)	IV(+)	I(+)	I(+)	III(+−1)	
H	*Gynostemma pentaphyllym*	アマチャヅル			1(1)	3(+−2)		I(+)	1(+)							
H	*Petasites japonicus* var. *giganteus*	オオブキ		II(+)	1(+)	2(+)			1(+)	(+)	(1)	I(+)		II(+)		
H	*Adenocaulon himalaicum*	ノブキ				2(+−1)	1(+)	I(+)	1(+)				II(+)	II(+−1)	I(+)	
H	*Aconitum japonicum*	オクトリカブト				2(+−1)						I(+)	I(+)			
H	*Geum japonicum*	ダイコンソウ				3(+−1)	2(+)	I(+)						I(+)	I(+)	
H	*Heracleum dulce*	オオハナウド				2(1−2)	1(3)	IV(1−3)	1(+)							(1)
H	*Cryptotaenia japonica*	ミツバ			1(+)	2(+−1)			2(+)		(+)			I(+)		
S	*Pachysandra terminalis*	フッキソウ		I(+)		3(1−2)		V(+)	3(1−5)	(+)			II(+−1)	II(+−1)		
H	*Trillium smallii*	エンレイソウ			1(+)	2(+)		III(+−1)	2(+)	(+)	(+)	I(+)	I(+)	I(+)		
H	*Cacalia hastata* var. *orientalis*	ヨブスマソウ				2(+−1)		V(+−1)	2(1)	(+)				I(+)		
H	*Laportea bulbifera*	ムカゴイラクサ				3(+−1)		IV(+−2)	3(1−3)					IV(+−1)	I(+)	
T	*Kalopanax pictus*	ハリギリ		II(+)		3(+)		III(+−1)	1(1)		(+)	IV(+−1)	IV(+−2)	V(+−2)	II(+−2)	
T	*Magnolia kobus* var. *borealis*	キタコブシ				1(1)	2(+−1)	II(1)	3(1−2)				IV(+−1)	III(+−1)	I(+)	
H	*Adoxa moschatellina*	レンプクソウ				1(+)		IV(+)								
F	*Polystichum tripteron*	ジュウモンジシダ						IV(+−2)		(1)			I(+)			
H	*Chloranthus japonicus*	ヒトリシズカ						IV(+)						II(+−1)		
S	*Alangium platanifolium* var. *trilobum*	ウリノキ						IV(+−1)					I(+)		I(+)	
F	*Polystichopsis standishii*	リョウメンシダ						III(+−4)					II(+−1)			
F	*Dryopteris monticola*	ミヤマベニシダ						III(1−2)	1(1)							
T	*Ulmus laciniata*	オヒョウ						IV(+−2)								
T	*Prunus ssiori*	シウリザクラ						III(+−2)					I(+)			
H	*Cardamine leucantha*	コンロンソウ				1(+)		V(+)	3(+)							
H	*Cimicifuga simplex*	サラシナショウマ				1(+)		III(+)	3(+−1)				II(1)			
F	*Dryopteris crassirhizoma*	オシダ						V(+−4)	4(+−2)	(+)	(+)	II(+)	II(+)			
H	*Polygonatum odratum* var. *maximowiczii*	オオアマドコロ		I(1)	1(+)			V(+)	1(+)		(+)	III(+)	II(+)		I(+)	
S	*Cephalotaxus harringtonia* var. *nana*	ハイイヌガヤ						IV(+−2)	1(2)	(1)		III(+−1)	II(+−1)			
H	*Smilacina japonica*	ユキザサ			1(+)			IV(+)	1(+)			I(+)	II(+)	III(+−1)		
L	*Hydrangea petiolaris*	ツルアジサイ						IV(+)		(1)		I(+)	II(+)	V(+)		
H	*Arisaema angustatum* var. *peninsulae*	コウライテンナンショウ			1(+)	1(+)		III(+)	1(1)					IV(+−1)		
H	*Phryma leptostachya* var. *asiatica*	ハエドクソウ					1(+)	III(+−1)	2(+−1)		(+)		III(+−1)	II(+−1)		
T	*Tilia japonica*	シナノキ				1(1)		III(1−4)	1(2)		(1)	III(+−1)	IV(+−1)	I(2)		
H	*Asperula odorata*	クルマバソウ				1(+)		IV(+)	4(+−1)			IV(+−1)	IV(+−1)	I(+)		
H	*Cirsium kamtschaticum*	エゾアザミ		I(+)	1(+)			I(+)	4(+)		(+)	I(+)		I(+)		
H	*Actaea asiatica*	ルイヨウショウマ						II(+)	2(+)			II(+)	I(+)			
L	*Actinigia arguta* var. *platyphylla*	コクワ				1(1)			2(+)	(+)					I(+)	
T	*Ostrya japonica*	アサダ							2(+−1)				II(1)			
S	*Syringa reticulata*	ハシドイ							2(1)	(+)		I(+)				
L	*Schisandra chinensis*	チョウセンゴミシ			1(+)				2(+−1)		(+)		I(+)	III(+)		
L	*Celastrus orbiculatus*	ツルウメモドキ					1(+)	I(+)	2(+)		(+)	III(+−2)	I(+)	V(+−2)	I(+)	
S	*Euonymus alatus* f. *ciliatodentatus*	コマユミ		II(+)	1(+)				2(+)		(+)	V(+−2)	II(+−1)	III(+−1)	I(+)	
T	*Magnolia obovata*	ホオノキ						I(1)	3(1)		(1)		III(1−2)	III(1)		
T	*Quercus mongolica* var. *grosseserrata*	ミズナラ		II(+−1)		1(1)			3(+−2)			V(1−3)	V(1−4)	V(+−4)		
B	*Sasa palmata*	チマキザサ		II(5)		1(4)						V(4−5)		I(1)		
H	*Maianthemum dilatatum*	マイヅルソウ		I(+)		1(+)				(+)		III(+−1)	IV(+−1)		II(+−5)	
T	*Maackia amuransis* var. *buergeri*	イヌエンジュ		II(+−1)					1(+)			III(1)	II(+−1)	V(+−1)		
T	*Quercus dentata*	カシワ					1(3)					III(1−5)		IV(1)		
T	*Sorbus alnifolia*	アズキナシ						I(1)			(+)	III(1−2)	V(+−1)	V(+−2)		
T	*Acer japonicum*	ハウチワカエデ						II(+−1)			(1)	I(1)	IV(1−3)	II(1−2)		
T	*Carpinus cordata*	サワシバ							1(1)				III(+−2)			
T	*Betula platyphylla* var. *japonica*	シラカンバ									(1)	I(1)	III(+−3)	I(1)	II(2−4)	
T	*Picrasma quassioides*	ニガキ		I(1)				II(+−1)	1(+)	(2)		II(+)	III(+−2)	III(+−1)		
S	*Rhus trichocarpa*	ヤマウルシ											III(+−1)	IV(+−1)		
T	*Prunus sargentii*	オオヤマザクラ					1(1)			(1)	(1)	I(1)	III(+−1)	V(1)	III(+−1)	
T	*Cornus controversa*	ミズキ				1(1)	1(+)	II(+)		(1)	(+)		II(+)	IV(+−1)	I(1)	
S	*Aralia elata*	タラノキ				1(1)							II(+−1)	III(+)	II(+−3)	
T	*Sorbus commixta*	ナナカマド				1(+)			1(+)				II(+−1)	III(+−1)	I(+)	
T	*Castanea crenata*	クリ											II(1−2)	V(+−4)	III(+−4)	(4)
T	*Quercus serrata*	コナラ									(1)		II(+−3)	III(+−4)	IV(+−3)	
L	*Schizophragma hydrangeoides*	イワガラミ						I(+)			(+)		I(+)	I(+)	V(+−1)	
S	*Malus sieboldii*	ズミ		I(+)		1(1)								I(+)	III(+−1)	
S	*Rubus parvifolius*	ナワシロイチゴ											I(1)	I(+)	IV(+−2)	
T	*Robinia pseudo-acacia*	ニセアカシア													III(+−3)	
H	*Dactylis glomerata*	カモガヤ			1(1)	1(+)								I(+)	II(+)	(+)
S	*Ligustrum tschonoskii* var. *glabrescens*	エゾイボタ		II(+)	1(+)	1(+)							I(+)	II(+)	I(+)	(+)
S	*Euonymus sieboldianus*	マユミ		I(1)	1(+)	1(+)			1(+)			II(+−2)	I(1)	I(+)		
H	*Carex foliosissima*	オクノンカスゲ			1(5)	1(+)				(1)		II(+−1)	II(+−2)			
H	*Eupatorium chinense* var. *simplicifolium*	ヒヨドリバナ		II(+)								I(+)	II(+)	I(+)	I(+)	
H	*Solidago virga-aurea* var. *leiocarpa*	コガネギク		I(+)								I(+)	II(+)	II(+)		
H	*Aster glehnii*	エゾゴマナ				1(+)		I(+)				II(+)	II(+)	I(+)		
H	*Angelica genuflexa*	オオバセンキュウ		I(+)	1(+)				1(+)	(+)	(2)					
H	*Rumex obtusifolius*	エゾノギシギシ				1(+)	1(+)				(+)				I(+)	(+)
H	*Smilax nipponica*	タチシオデ		II(+)	1(+)									II(+)		
F	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	ワラビ		I(1)		1(+)						I(+)	I(+)			
H	*Chelidonium majus* var. *asiaticum*	クサノオウ				1(+)			1(+)		(+)				II(+)	
S	*Daphne kamtschatica* var. *jezoensis*	ナニワズ							1(+)			II(+)		II(+)		
H	*Polygonatum odoratum* var. *pluriflorum*	アマドコロ		I(1)				I(+)		(+)			I(+)	I(+)		
H	*Solidago gigantea* var. *leiophylla*	オオアワダチソウ		I(+)		1(+)						I(+)		I(+)		
S	*Malus baccata* var. *mandshurica*	エゾノコリンゴ		I(1)										I(+)	II(+−1)	
F	*Phyllitis scolopendrium*	コタニワタリ			1(+)			I(+)	1(+)				I(+)			
T	*Cercidiphyllum japonicum*	カツラ						II(4)		(1)	(1)					
T	*Acer palmatum* var. *matsumurae*	ヤマモミジ									(1)		I(+)	II(+)		
H	*Desmodium oxyphyllum*	ヌスビトハギ					1(1)		1(+)		(+)			I(+)		
F	*Sceptridium multifidum* var. *robustum*	エゾフユノハナワラビ					1(+)		1(+)				I(+)	I(+)		
T	*Prunus maximowiczii*	ミヤマザクラ											II(+)	II(+−2)		
B	*Sasa apoiensis*	エゾミヤコザサ							1(2)				I(+)	II(1−3)		
H	*Angelia edulis*	アマニュウ										I(+)	II(+)	I(+)		
H	*Paris tetraphylla*	ツクバネソウ							1(+)			I(+)	I(+)	I(+)		
S	*Lespedeza bicolor*	エゾヤマハギ												II(+−2)	II(+−1)	
S	*Viburnum wrightii*	ミヤマガマズミ											II(+)	II(+)		

T: trees S: shrubs H: herbs L: lianas B: sasa F: fern

林を含む。特徴的な種は，レンプレソウ，ジュウモンジシダ，ヒトリシズカ，ウリノキ，オヒョウで，他の群にも高い常在度で出現する種を含めれば，オオアマドコロ，ハイイヌガヤ，クルマバソウなど10種以上を数える。C_2 亜群には，オニグルミ，エゾイタヤ，ヤチダモなどの優占する stands が含まれる。C_2 亜群でも，C 群全体を特徴づける上記の3種と，フッキソウ，エンレイソウ，ヨブスマソウ，ムカゴイラクサ，クルマバソウの C_1 亜群で高常在度を示す種が高い常在度で出現する。しかし，C_1 亜群で高常在度を示す種の半数以上を欠いている。また，エゾアザミ，トクサ，オニグルミのような湿性に傾いた立地に生ずる種の出現が見られ，ハルニレ，ヤチダモが半数の stands で見られる。C_2 亜群には，ミズナラ，ホオノキのような中生立地に生ずる樹木も現われ，湿生種，乾生種の両者が共存しているのが特徴である。

D群：ミズナラやエゾイタヤが優占する群落で，紅葉山以北の砂丘，砂堤列帯にみられる。チマキザサがこの群を特徴づけている。石狩砂丘のカシワ林もこの群に含まれている。

E群：D群同様，ミズナラ，エゾイタヤが優占するが，コナラ，クリがそれらとともに優占する stands も含まれている。この群ではハウチワカエデ，サワシバ，シラカンバが特徴的である。

F群：ミズナラ，クリ，コナラが優占する群落である。ミズキ，タラノキ，ナナカマドが，この群に特徴的である。高木種のクリ，オオヤマザクラ，ハリギリ，イヌエンジュが全 stands で出現している。E, F, G 群はローム台地，丘陵地上の stands を多く含んでいる点で共通しているが，高いカシワの常在度は，E群，G群にはみとめられず，F群の特徴となっている。

G群：この群には，クリ，コナラ，シラカンバ，エゾイタヤ，ニセアカシアなどの優占する stands とヤチダモの防風林が含まれる。イワガラミ，ナワシロイチゴ，ズミ，ニセアカシアが特徴的である。全体に林床はかなりの人為的影響を受けており，出現種数も少ない。

4.2 [1-b] 群分析 (Fig. 7)

草本層の dendrogram から A″-I″ までの9つの群に分けることができる (Fig. 7)。この結果を [1-a] 群分析結果と比較すると (Table 2)，一致している群が多いが，いくらかの違いも認められる。

[1-b] 群分析では，[1-a] 群分析でA群に近接していたB群やC群よりもA群に遠かったD群，E群やF群の stands のほうがA群を中心とする A″ 群に近い。これはA群が全層のB群とC群にほとんど含まれていないミズナラやチマキザサを含むことと関係していると思われる。低位泥炭土上の stands (St. 1, 3) にミズナラの若齢林や幼苗が出現していることは，泥炭土の分解促進すなわち乾燥化を示す指標と考えられる。

個々の群について比較すると，B群に対応するのが F″ 群と G″ 群であり，また I″ 群の St. 13 および 14 である。St. 13 と 14 は本来ハルニレ，ヤチダモ，エゾイタヤなどを含む比較的湿潤な立地上の群落と考えられるが，林床は人為的影響により撹乱されている。そのため草本層のみによる群分析結果では他の群と大きく離れてきてしまう。

of 2 dendrograms.

25	26 27 28 29 30 31 32	33 34 35 36 37 38 39 40 41	42 43 44 45 46 47	48 49 50 51 52	53
	D	E	F	G	

33 35 36 42 43	2 6 7 8	9 10 11 12	15 16 17 18 19 20 21 22 23 24	13 14 53 48 52
E″	F″	G″	H″	I″
E E E F F	A B B B	B B B B	C C C C C C C C C C	B B ／ G G

C群に対応するのはH″群で対応性が高い。

D群に対応するのはC″群で，これも対応性が高い。

E群はD″群とE″群に分かれるが，35% の水準では，同一の群に含まれ連続する (Fig. 7)。

F群はB″群とE″群に分かれる。E″に入った stands は比較的湿潤な地に生育するヤチダモを含み，B″群の stands では乾性の未熟火山性土が見られ，乾性の種がほとんどである。

G群は未熟火山性土上の群Fのスタンドと同一のB″群に含まれる。[1-a] 群分析による場合，孤立していた天神山の St. 49, 50 そして 51 が，他の火山性未熟土上の stands と同一の群を作るのは，基本的に未熟火山性土上の種組成を含んでいるためと思われる。

St. 48 のヤチダモ人工林や天神山のニセアカシア林 (St. 52) は，この群分析ではI″群を形成して人為的影響を反映している。

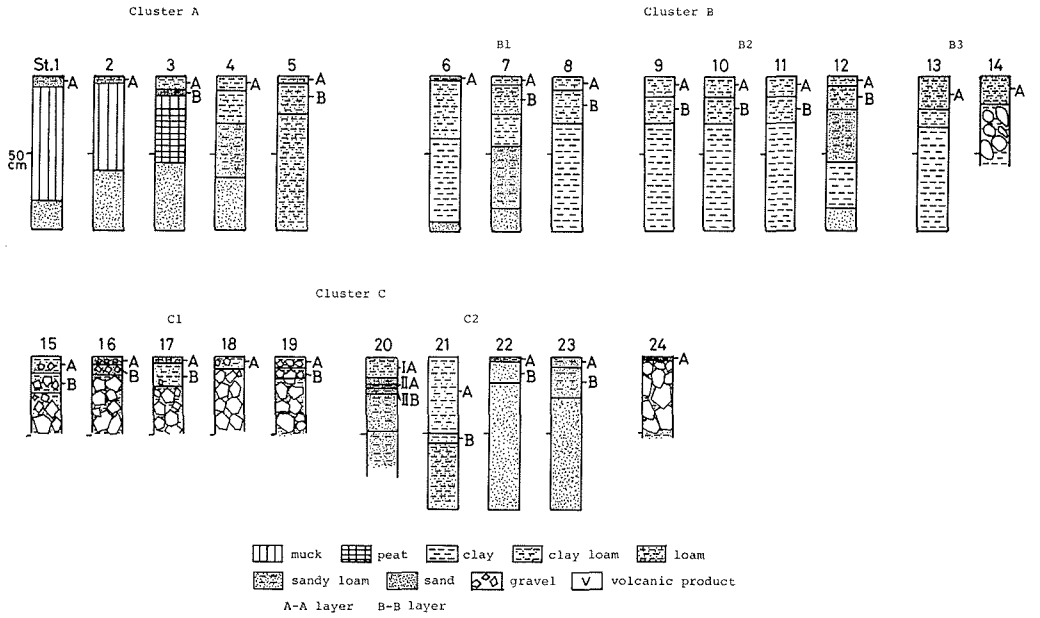


Fig. 8-1. Soil texture profiles.

Table 3. The possible

	A					B								C									
						B1			B2				B3		C1					C2				
stand no.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
soil type	P	P	P	gL	gL	gL	BL	BL	gL	gL	gL	gL	gL	BL	B	B	B	B	B	BL	BL	B	B	B
topography	S	S	S	S	D	D	S	D	D	D	D	S	D	F	M	M	M	M	M	H	F	H	S	P
moisture	6	1	1	1	5	1	2	2	1	1	2	1	2	6	1	3	1	3	3	4	3	3	3	6

soil type
P: peat soils
gL: gray lowland soils
BL: brown lowland soils
B: brown forest soils
RS: sand dune regosols
Ar: regosolic andosols
AW: gleyic ordinary andosols

moisture rank of water content
1: wet→6: dry

[1-a] 群分析と [1-b] 群分析の比較で特徴的なことは，[1-a] 群分析の A 群の stands が [1-b] 群分析による dendrogram の中で，位置がかなり異ってくることである。

4.3 [1-a] 群分析結果と土壌，地形との対応

[1-a] 群分析によって得られた群ごとに土壌断面図を Fig. 8-1, Fig. 8-2 に，土壌型，地形を Table 3 に示した。

A 群の土壌は低位泥炭土 peat soils (St. 1, 2, 3), または河成の埴土や壌土が介在した灰色低地土 gray lowland soils (St. 4, 5) である。St. 1, 2 の泥炭層は分解が顕著である。

B 群では，河川による運積土からなる灰色低地土と褐色低地土 brown lowland soils が特徴的である。地形的には，三角州性低地 deltaic lowland が主体となる。ほとんどの stand で，河川の影響による埴土層の堆積がみられる。

C 群の C_1 亜群は，すべて小起伏山地 low-relief mountain である円山の stands で，新期安山岩を母材

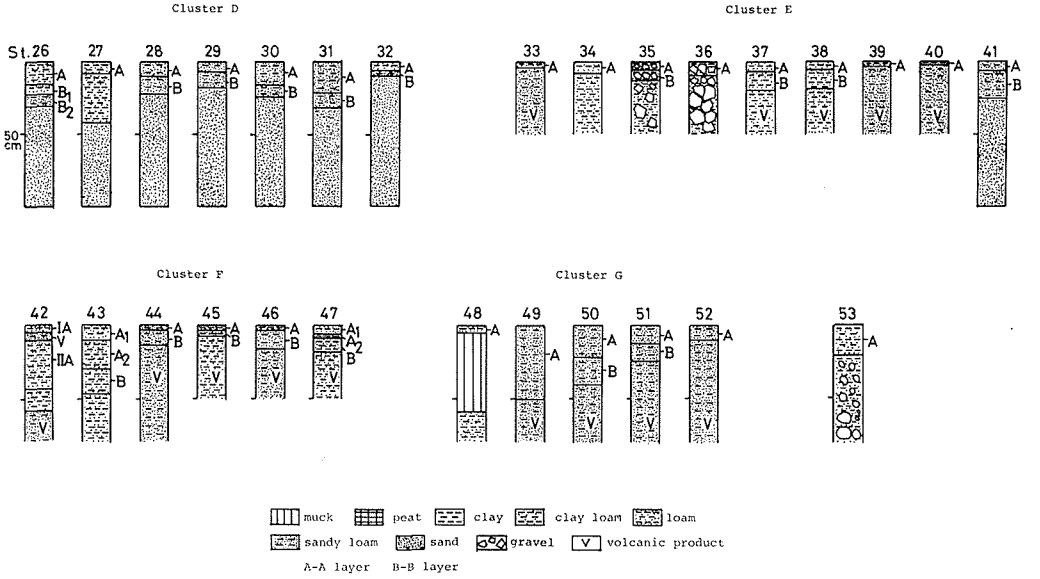


Fig. 8-2. Soil texture profiles.

habitat factors

	D							E									F						G					
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
BL	B	RS	B	B	RS	B	B	BL	B	B	B	Ar	Ar	Ar	Ar	B	AW	BL	Ar	Ar	Ar	Ar	P	Ar	Ar	Ar	Ar	BL
F	S	S	S	S	S	S	S	F	M	M	P	L	L	H	L	S	L	F	H	L	L	L	D	L	L	L	L	F
2	4	6	6	3	3	3	4	6	4	5	6	3	5	6	6	4	3	4	6	6	6	5	5	3	3	3	3	3

topography
- S : sand dune
- D : deltaic lowland
- F : fan
- M : low-relief mountain
- H : hill
- P : piedmont
- L : loam platform

とし，土壌は褐色森林土 brown forest soils である。山地性の角礫が地表面から10～20 cm の深さで現われる。C_2 亜群の土壌は褐色森林土と褐色低地土で，地形は丘陵地 hill，扇状地 fan，砂堤列帯と違いが現われる。この群の stands の特徴は，位置的に乾生種，湿生種が周辺に近在している立地を持っていることである。

D 群の地形はすべて砂丘地であり，石狩砂丘，花畔砂低列帯，紅葉山砂丘の stands が含まれる。土壌は，国土庁土地局(1975)の土壌図によれば，砂丘未熟土 sand dune regosols となるが，北海道農試験場(1979)の分類基準では褐色森林土と砂丘未熟土となる。この群の stands の土壌母材は海性砂と風性砂である。St. 30, 31 および 29 は石狩砂丘，St. 28, 32 は紅葉山砂丘，そして St. 26, 27 および 28 は花畔砂堤列帯で得られた。

なお花畔砂堤列帯には，幅 50 m 以下，比高 1 m 以下の凹凸の列がほぼ平行に並んでいる。その凹地には，A 群，B 群に属する群落もみられる。

E 群，F 群，G 群では，火山噴出物 volcanic product を母材とする未熟火山性土 regosolic andosols が主体をなす。この土壌型のある地形単位は，丘陵地 hill とローム台地 loam platform である。このほか E 群には，小起伏山地，山麓地 piedmont および砂丘地の褐色森林土を見ることができ，F 群では，湿潤なローム台地にできた湿性黒色火山性土 gleyic ordinary andsols と低地土を見ることができる。また G 群には泥炭土が入っているが，これはヤチダモ人工林で強い人為的影響を反映している。

例外は見られるものの，全体的に見ると各群と土壌，地形の対応関係をとらえることができる。

4.4 [1-a] 群分析結果と原植生の対応

前述した原植生の記載と [1-a] 群分析の結果を比較すると，次のようになる。

砂丘，砂堤列帯には，現在ミズナラやエゾイタヤが優占しているが，北海道殖民地撰定報文の記載に，発寒原野と生振原野でそれらの種の生育が示されている。またこれらの原野に含まれる発寒川沿岸や沖積地についての記載に見られるヤチダモ，ハンノキ，ハルニレ，オニグルミといった種の存在も現存森林群落の組成と類似している。前者は群分析結果の D 群に，後者は B 群に類似した群落と推測することができる。

琴似原野に含まれる新琴似，琴似八軒で示されたハルニレ，ヤチダモ，ハンノキなどの樹種の出現と湿地の存在を示した記載から，湿原と [1-a] 群分析の A 群に近い森林および三角州性低地の灰色低地土や褐色低地土上の森林 ([1-a] 群分析の B 群) に類似した群落が存在していたと考えられる。このような群落は豊平原野に含まれる篠路，苗穂，雁来にもあてはまる。

琴似や円山－山鼻の扇状地にはカシワの大木が分布していていたようであるが，現在はほとんど残存していない。

また白石は，東に泥炭土が存在し，グライ土，灰色低地土，褐色低地土および未熟火山性土を含む。文献に現われた森林群落は，ハルニレ，エゾイタヤ，ミズナラなどの生育する褐色低地土や灰色低地土上の B 群や C_2 亜群の群落，そしてローム台地の未熟火山性土上の F 群や E 群のクリ，コナラ，ミズナラおよびカシワなどを含む群落に類似したものと考えることができる。さらに湿地のハンノキ林の存在が考えられる。

平岸，西岡，月寒および福住は火山性未熟土が最も広く覆っている地域であるが，そこでの生育が文献に示されているシラカンバ，カエデ，ナラ，イタヤは [1-a] 群分析の E 群，F 群に類似した群落に現われる種と推測される。

5. 土壌型および地形と潜在自然植生との対応

砂丘のカシワ林，砂堤列帯のミズナラやエゾイタヤを主体とする群落などは土壌型との対応から潜在自然植生を考えることは可能である。しかし，三角州性低地や泥炭地などは排水路の開削や市街化に伴う過度の地位水位の低下 (松下 1977) や河川改修の影響により潜在自然植生も異なる可能性が高いので，考察を加えなければならない。

泥炭土：泥炭土上の森林群落では，多くの場合ササが優占する。ハンノキ林でササの林床を持つ場合が，舘脇ら (1967)，牧田ら (1976) および Kashimura *et al.* (1965) などによって報告されている。舘脇ら (1967) は，群落型としては非常に珍しい例で，ハンノキ林の最も乾燥したタイプであると述べている。本調査におけるハンノキ優占の stands は，そのタイプの群落と考えられる。

また，現在石狩低地の泥炭地には1km以内の間隔で多くの放水路が開削されているが，北海道開発局 (1967) によれば，10年間でサロベツ原野では，サロベツ放水路の開削により，それから200mまでの地下水面の低下が顕著であった。さらに排水に伴いもともとの湿原植生が変化し，二次植生としてクマイザサが優勢になることがしばしばあるという。この例からも泥炭地の乾燥化が考えられる。

[1-a] と [1-b] による群分析結果を比較すると (Table 2)，ハンノキを中心とする [1-a] 群分析のA群の stands が，[1-b] 群分析では乾燥地のものと近接して来る。このことはA群の stands の立地の乾燥化を草本層が反映していることを示している。

このような乾燥化を反映した潜在自然植生は，ミズナラやエゾイタヤを中心とする群落の可能性がある。また乾燥化の著しくない所ではヤチダモやハルニレに代表される潜在自然植生も考えられる。

灰色低地土および褐色低地土：Fig. 8-1 に示すように灰色低地土や褐色低地土のような河川堆積物上の土壌型に成立する森林群落に設定した stands の多くがB群に含まれてくる。B群に属する stands は，St. 14 を除き，比較的湿った立地上にある (Table 3)。この群では，ハルニレ，ヤチダモの常在度が高く，優占する場合も多い。舘脇ら (1967) は，湿潤林から適潤林への配列としてハンノキ林→ヤチダモ林→ハルニレ林という系列を考えている。大場 (1977) や牧田ら (1976) も同様の見解を示している。しかし牧田ら (1976) は，ハンノキとハルニレは単に立地の水分条件の差異を反映しているのではなく，表層物質の違いつまり地形のなり立ちが違うのではないかということを指摘している。本研究においてもA群，B群の立地の違いが認められた。ハンノキを中心とするA群では低位泥炭土が多く，ハルニレを中心とするB群では河成の灰色低地土や褐色低地土がほとんどである (Fig. 8-1, Table 3)。

このような性質を持つハルニレやヤチダモの生育および更新に，地下水の汲み上げや排水溝の開削進展による水位低下がどんな影響を与えているのかは，それらの優占する群落の種組成からは，ミゾソバ，キツリフネなどの湿性の要素も含んでいるために判断することは難かしい。

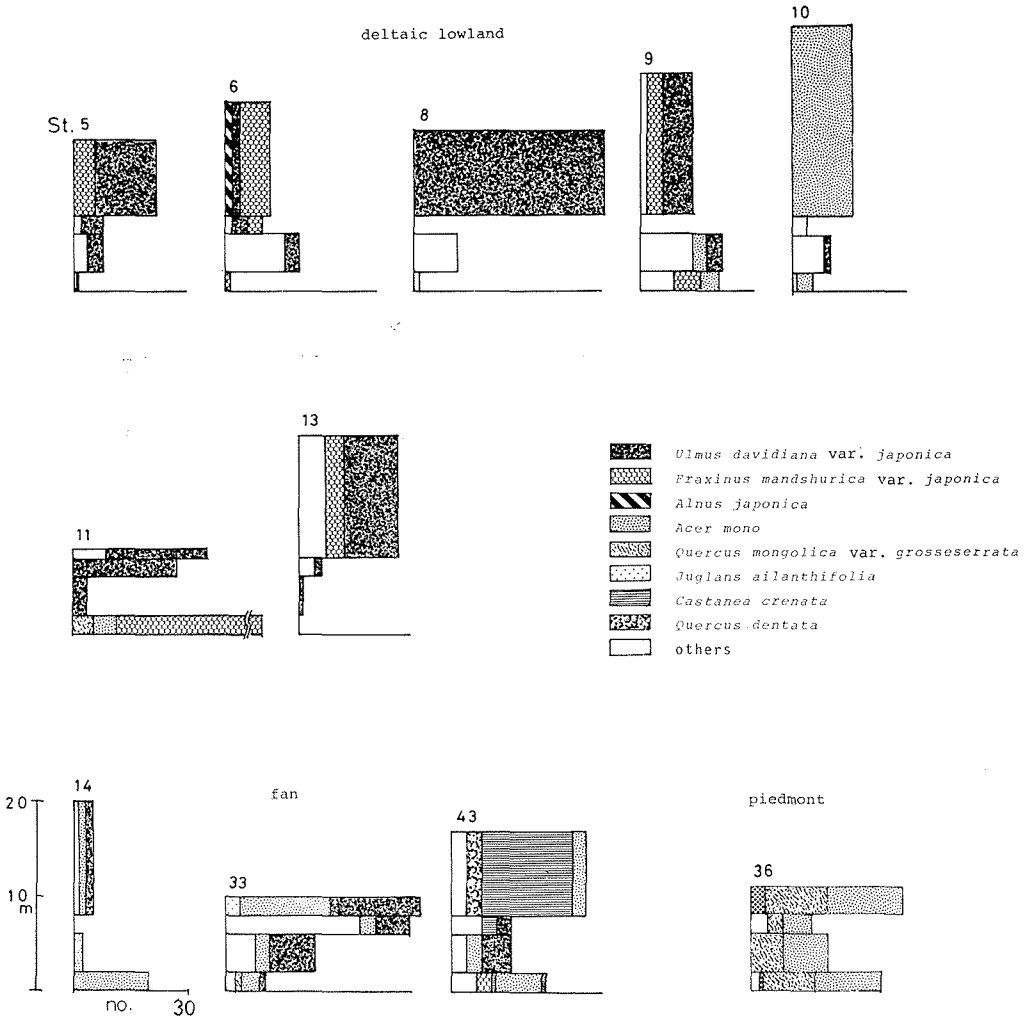
しかし，Fig. 9-1 に示すように森林の階層構造図を見ると，三角州性低地上の stands で，多くの場合ハルニレが低木から高木まで出現しているのがわかる。このことは現在の立地条件下でもハルニレが生活できることを暗示している。ここではヤチダモの多いことも考えあわせて，潜在自然植生はハルニレやヤチダモを主体とする群落と考えられる。

また扇状地上の褐色低地土では，Fig. 9-1 からハルニレとエゾイタヤが後継樹と思われる個体を多く含んでいることがわかる。そしてそこでは三角州性低地の場合と異なり，ヤチダモの優占度は低い。このようなことから扇状地では，潜在自然植生はハルニレ，エゾイタヤ林と思われる。

砂丘と砂堤列：この立地に成立する群落は [1-a] 群分析によるD群のものである。エゾイタヤとミズナラの優占する林と海岸林のカシワ林が含まれる。海岸林としてのカシワ林は土地的極相と見做すことができ (Tatewaki 1958)，将来も更新して行くと思われる。従って，潜在自然植生もこのままカシワ林であろう。

D群の中のエゾイタヤ，ミズナラを主体とする群落は，花畔砂堤列帯および紅葉山砂丘にみられる。このような群落が明治時代にも存在していたことは北海道殖民地撰定報文 (内田 1981) の記載にも見ることができる。この群落は，砂丘あるいは砂堤列の立地に対応したものと考えることができ (Fig. 8-2)，したがって潜在自然植生は，エゾイタヤ，ミズナラの群落と考えられる。

ローム台地，丘陵地：この地域の群落ではミズナラ，クリ，コナラおよびエゾイタヤなどが優占する二次



herb layer no./20 m², others no./400 m²

Fig. 9-1. Stratification diagrams (I).

林だが，文献調査によればもともとナラやイタヤが多く，クリやコナラなども生育していたと思われる。

Fig. 9-2 に示すように，真駒内の丘陵地上の St. 39 と 44 は，ローム台地上の stands と比べ，エゾイタヤの下層木が非常に多く，またともにシナノキを林床に持つ。シナノキ—エゾイタヤ林は北海道の丘陵から低山地帯にかけての極相的広葉樹林（舘脇 1961）である。藻岩山ではミズナラは普遍的群落構成樹種であるが，人為的影響を受けた所にも多く，代表的な群落は，シナノキ—エゾイタヤ林で示される（伊藤ら 1975）。このようなことから，未熟火山性土からなる丘陵地の森林群落での潜在自然植生は，シナノキ—エゾイタヤ—ミズナラを主体とする群落と考えられる（Fig. 9-2）。

またローム台地の二次林も，ミズナラ—コナラ—クリなどを含みながらも，将来シナノキ—エゾイタヤが優占する可能性がある。しかし，Fig. 9-2 に示した階層構造図を見るとローム台地では，エゾイタヤやシナノキが丘陵地のように顕著に出現しない。このようなことから，土壌型とある程度対応したコナラ—クリの優占を無視することはできない。そこでローム台地上の未熟火山性土での潜在自然植生は，ミズナラ—エゾイタヤ

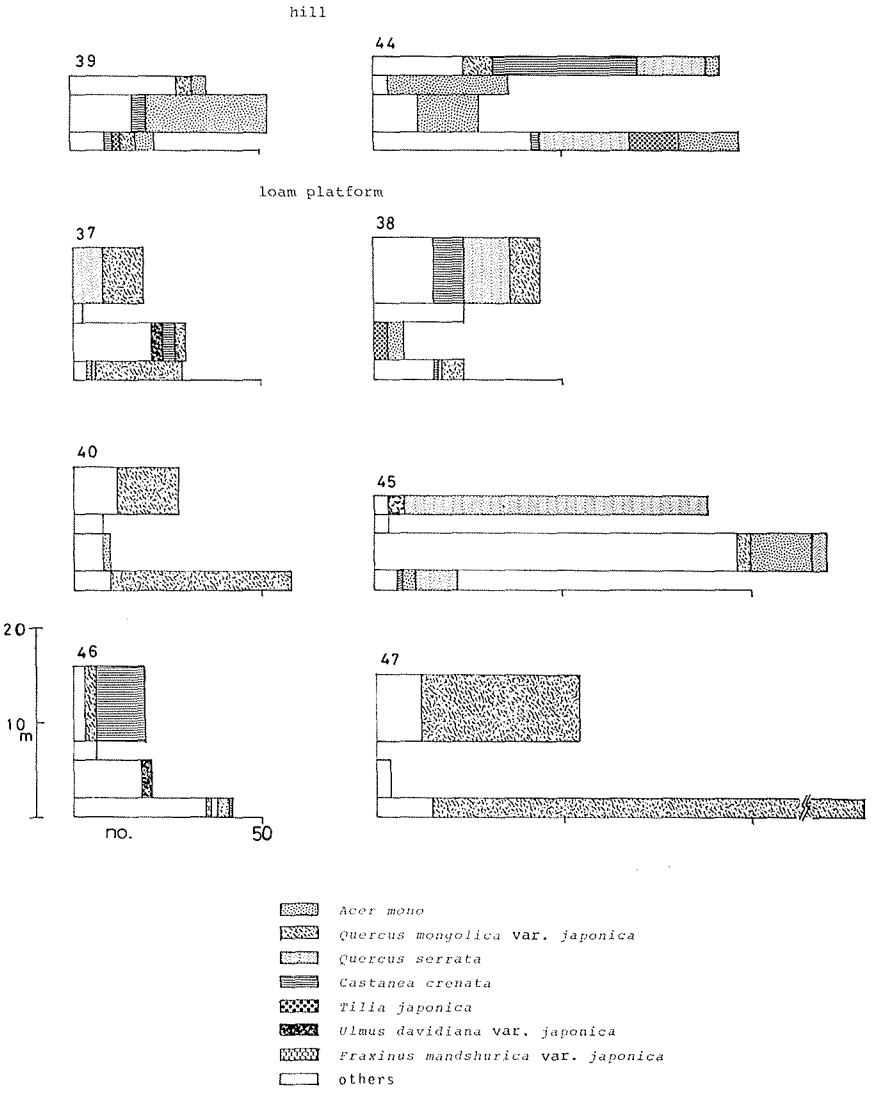


Fig. 9-2. Stratification diagrams (2).

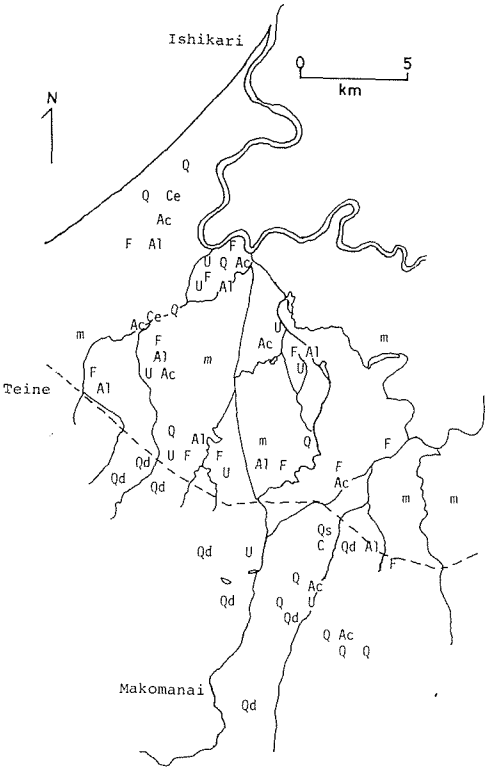
—クリ—コナラ林と考えられる。

山麓地：この地域の優占種はミズナラとエゾイタヤである。その典型的な林分である St. 36 の階層構造 (Fig. 9-1) を見ると，ミズナラとエゾイタヤが全層にわたって出現するのがわかる。林床にシナノキが見られるので山地の極相シナノキ—エゾイタヤ林になる可能性があるが，ミズナラの優占性を無視できないので，シナノキ，エゾイタヤ，ミズナラに代表される群落が潜在自然植生と思われる。

6. 結　び

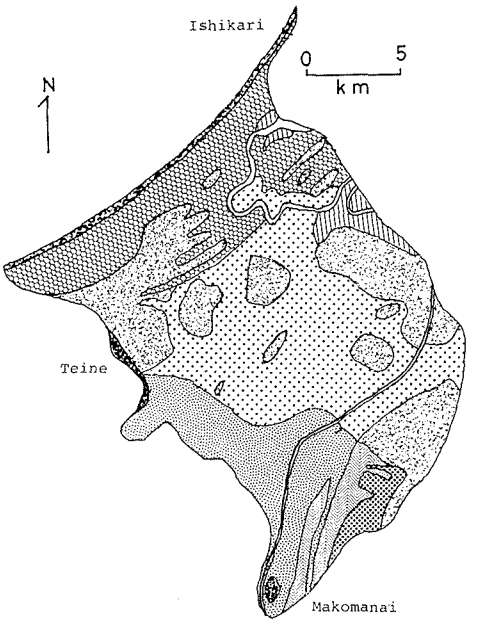
原植生，現存植生と土壌・地形の対応，全層の組成による [1-a] 群分析と草本層の組成による [1-b] 群分析との結果の違い，そして立地条件に対応した階層構造の違いなどから潜在自然植生の推定を行った。

調査地概況で記した原植生の記載のうち主要な樹種について明治 29 年国土地理院発行の地形図に落とし，



Q: *Quercus*
Al: *Alnus japonica*
F: *Fraxinus mandshrica* var. *japonica*
U: *Ulmus davidiana* var. *japonica*
Ac: *Acer mono*
Qd: *Quercus dentata*
Ce: *Cercidiphyllum japonicum*
Qs: *Quercus serrata*
C: *Castanea crenata*
m: moor

Fig. 10. Distribution map of main tree species in the 1860 s–1890 s.



Quercus dentata
Quercus mongolica var. *grosseserrata*
Acer mono
Ulmus davidiana var. *japonica*
Acer mono
Fraxinus mandshrica var. *japonica*
Ulmus davidiana var. *japonica*
Acer mono
Alnus japonica
Quercus mongolica var. *grosseserrata*
Acer mono
Tilia japonica
Quercus mongolica var. *grosseserrata*
Acer mono
Quercus serrata
Castanea crenata
Ulmus davidiana var. *japonica*
Fraxinus mandshrica var. *japonica*
Quercus serrata
Quercus mongolica var . *grosseserrata*
Acer mono
Ulmus davidiana var. *japonica*

Fig. 11. The potential natural vegetation map of the research area.

原植生の概略を Fig. 10 に示した。地形分類図 (Fig. 2), 土壌図 (Fig. 3) とてらしあわせると主要木の分布と立地条件の関係が分かる。現存森林群落と明治初期の森林群落を特徴づける高木種の出現は，地形土壌との対応に関しては，沖積地のカシワを除けば，それほど大きな差はない。図中，Q「ナラ」を意味し，ミズナラ，コナラ，カシワの区分がなされていない記載を示している。

地形分類図 (Fig. 2), 土壌図 (Fig. 3) を基礎として潜在自然植生図 (Fig. 11) を作成した。前項に示されたように推定された潜在自然植生は，主要な樹種のまとまりとしてとらえた。

この代表させた樹種について，明治初期の主要木の分布 (Fig. 10) と推定した潜在自然植生 (Fig. 11) を比べて見ると，ハンノキ，ヤチダモなどの湿生種の適地の減少，湿地 moor の消失にみられるように乾燥化が窺える。しかし，乾性の丘陵地，ローム台地 (Fig. 2) における主要木は，それほど異っていない。乾性地では人為的伐採，火事などを反映し優占種に変動があるが，主要樹種の組み合わせは，明治初期，現在そして将来もそれほど大きな違いはないと思われる。

本研究は，現在残存している森林群落の調査を基礎としているが，その森林群落は，特に札幌市街地の位置する扇状地や三角州性低地で非常に減少している。従って限定された調査資料であることは否定できない。また潜在自然植生の広がりは，地形分類図 (Fig. 2)，土壌図 (Fig. 3) との対応から決定したが，花畔砂堤列帯の凹部と凸部の違いが現れていないことに代表されるように，より大縮尺でとらえようとすると別の表現をしなくてはならない。この潜在自然植生図 (Fig. 11) は，あくまで20万分の1の尺度で表現されたものである。

最後に調査で認められた植生上の問題点を掲げる。原植生として記載された扇状地のカシワ林は，現在では極くわずかしか見られないが，かつては広く覆っていた可能性がある。北海道では海岸砂丘や火山灰地で主に優占するカシワの扇状地での生育様式を解明することは今後の問題である。また花畔砂堤列帯で，泥炭の堆積する立地の一部にコナラ林が小面積ではあるが成立している。本研究において stand の設定は行わなかったが，湿性地でのコナラ林も注目に値する。

要　　約

1. 本研究は札幌北部地域における人為的影響による植物群落の変質を把握する目的で行い，現存植生と立地の土壌調査から原植生や潜在自然植生を推定した。

2. 本研究では原植生は「開拓が大規模に行われる以前の植生」，潜在自然植生は「直接的な人為的干渉が停止された時，100～150年後に出現すると思われる立地に対応した植生」とした。

3. 53方形区調査の結果得られた data から，全層の種組成 ([1-a] 群分析) と草本層の種組成 ([1-b] 群分析) を用いて stands の群化を行った。

4. [1-a] 群分析を用いて得られた立地と顕著な対応を示す群は，低位泥炭地のハンノキ—ヤチダモ群，三角州性低地の褐色低地土や灰色低地土に成立するハルニレ—ヤチダモ群，砂丘地のカシワ，あるいはミズナラ—エゾイタヤ群，未熟火山性土に成立するミズナラ—クリ—コナラ—エゾイタヤ群などであった。

5. 文献資料をもとに原植生の復元を試みた。三角州性低地には嘗って湿原が広く覆い，現在より湿性の植生であったことが示された。

6. 立地に応じた群落の種組成や構造から潜在自然植生を推測した。低位泥炭土では，ミズナラ—エゾイタヤ林，三角州性低地ではハルニレ—ヤチダモ林，扇状地ではハルニレ—エゾイタヤ林，山麓地および丘陵地でシナノキ—エゾイタヤ—ミズナラ林，ローム台地でミズナラ—エゾイタヤ—コナラ—クリ林そして砂丘地でカシワ林およびミズナラ—エゾイタヤ林であることが示された。

謝　　辞

本研究を行なうにあたり，適切なる指導と助言を賜った北海道大学大学院環境科学研究科福田弘巳助教授，春木雅寛，東　正剛両博士に深甚なる謝意を表する。

引用文献

Braun-Blanquet (1964) 鈴木時夫訳 (1971): 植物社会学 I, 及び II. 359 pp., 329 pp. 朝倉書店, 東京.

Davis, B. N. K. (1963): A study of micro-orthropod communites in mineral soils near Corby, Northants. *Jour. Anim. Ecol.*, **32**: 49–71. 木元新作, 1976, から引用.

北海道土壌分類委員会 (1979): 北海道の農牧地土壌分類第2次案. 北海道農業試験場研究資料, No. 10.

北海道開発局 (1967): サロベツ総合調査報告書—サロベツ地域開発着手時の実態.

石田靖雄・高谷浩一 (1961): 藻岩山北斜面の森林植生. 昭和36年北海道教育大卒業論文.

石狩町誌編集委員会 (1972): 石狩町誌上巻. 409 pp. 石狩町, 石狩.

石川和介 (1857). 観国録. 石狩町誌編集委員会, 1972, から引用.

伊藤浩司・千葉節子・一条俊次・新田直樹・由崎俊道 (1975): 石狩国藻岩山の森林植生 (II). 生物教材, No. 10, 78–104.

伊藤秀三 (1977): 群落の組成研究. 「植物生態学講座 2. 群落の組成と構造」(伊藤秀三編), 1–68, 朝倉書店, 東京.

Kashimura, T., Ishizuka, K., Yoshioka, K., Sugawara, K. and Saitô, K. (1965): Notes on the vegetation in and around Lake Usoriyama. *Ecol. Rev.*, **16**: 153–162.

加藤清英編 (1926): 札幌村市. 184 pp. 札幌郡札幌村役場, 札幌.

河田 弘・小島俊郎 (1975): 環境測定法 IV—森林土壌—. 生態学研究法講座 30, 190 pp. 共立出版, 東京.

木元新作 (1976): 動物群集研究法 I—多様性と種類組成—. 生態学研究法講座 14, 182 pp. 共立出版, 東京.

小島 覚 (1962): 札幌に残存する自然植生の群落学的研究. 昭和37年度北海道大学農学部修士論文.

国土庁土地局 (1975): 縮尺20万分の1土地分類図. 北海道 I (石狩・後志・胆振支庁).

河野常吉編 (1978): さっぽろ昔話—明治編上—. 172 pp. みやま書房, 札幌.

琴似屯田百年史編纂委員会編 (1974): 琴似屯田百年史. 309 pp. 琴似屯田百年記念事業期成会, 札幌.

郷土誌太平刊行会 (1978): 郷土誌太平. 242 pp. 郷土誌太平刊行会, 札幌.

牧田 肇・菊地多賀夫・三浦 修・菅原 啓 (1976): 丘陵地河辺のハンノキ林, ハルニレ林とその立地にかかわる地形. 東北地理, **28**: 83–93.

松下勝秀 (1977): 石狩低地帯の地下水位低下および地盤沈下について [I]. 地下資源調査所報告, No. 49, 89–99.

宮脇 昭 (1977): 植生と植物群落. 「日本の植生」(宮脇昭編), 20–32, 学習研究社, 東京.

並川寛司 (1980): 藻岩山森林群落の構造と更新. 昭和54年度北海道大学環境科学研究科修士論文.

並川寛司・末永明美 (1977): 藻岩山北斜面の森林の更新状態. 昭和52年度北海道教育大学卒業論文.

新田直樹・一条俊次・千葉節子 (1973): 藻岩山の生態学的研究. 昭和48年度北海道教育大学卒業論文.

大場達之 (1977): ヤチダモ—ハルニレ林. 「日本の植生」(宮脇昭編), 224, 学習研究社, 東京.

札幌市教育委員会編 (1977): 札幌地名考. 258 pp. 北海道新聞社, 札幌.

札幌市立琴似小学校開校九十周年記念事業協賛会 (1967): 琴似のおいたち. 180 pp. 札幌.

札幌市豊平区役所総務部総務課 (1980): とよひら物語. 217 pp. 札幌.

新琴似開基90年祭協賛会 (1976): 新琴似90年史, 158 pp. 札幌.

白石発展百年史編集委員会編 (1970): 白石発展百年史. 250 pp. 札幌市白石開基百年記念事業協賛会, 札幌.

Sørensen, T. (1948): A method for establishing group of equal magnitude in plant sociology based on similarity of species content. *Biol. Skr. J.*, **5**: 1–34. 伊藤 (秀), 1977, から引用

Stumpel, A. H. R. and Kalkhoven, J. T. P. (1978): A vegetation map of the Netherlands, based on the relationship between ecotopes and types of potential natural vegetation. *Vegetatio*, **37**: 163–173.

鈴木時夫 (1954): 生態調査法. 155 pp. 古今書院, 東京.

舘脇 操 (1930): 札幌近郊森林植物生態 (1). 林学会誌, **12**: 651–660.

舘脇 操 (1958): 札幌円山の自然科学的研究. 54 pp. 北海道教育委員会, 札幌.

Tatewaki, M. (1958): Forest ecology of the Islands of the North Pacific Ocean. J. Fac. Agr. Hokkaido Univ., **50**: 371–486.

舘脇 操 (1960): 藻岩山の植物. 35 pp. 札幌市交通局.

舘脇　操 (1961): 支笏湖を中心とする森林植生, 日本森林植生図譜 (VIII). 208 pp. 北海道大学農学部植物学教室.

舘脇　操・菊地一郎 (1933): 真駒内の植物学的調査報告. 北海道庁種畜場.

舘脇　操・遠山三樹夫・五十嵐恒夫 (1967): 網走湖畔鉄道防雪林の植生. 北海道大学農学部邦文紀要, **6**: 284-324.

俵　浩三 (1979): 北海道の自然保護. 308 pp. 北海道大学図書刊行会, 札幌.

Tüxen, R. (1956): Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetation skartierung. Angewandte Pflanzensoziologie, **13**: 5-42.

内田　瀋 (1891): 北海道殖民地撰定報文　完. 405 pp. 北海道庁第二部殖民課, 札幌.

上杉　陽・遠藤邦彦 (1973): 石狩海岸平野の地形と土壌について. 第四紀研究, **12**: 115-124.

Summary

1. The aim of the present studies is to detect the modification of old vegetation affected by human impact in northern part of Sapporo City.

2. In the present studies, 3 kinds of vegetation were distinguished; first is the actual vegetation; second is the original vegetation that means a vegetation existed before the large scale reclamation had practised; third is the potential natural vegetation that means a possible vegetation reestablishing in a given area within 100-150 years after immediate human inmpact had ceased.

3. Two sorts of clustering were carried out; one is based on the similarity index obtained from the species common to all four layers ([1-a] clustering), and the other is from the species found on the herb layer ([1-b] clustering).

4. Some groups separated by the [1-a] clustering were corresponding well to the characteristic habitats; the *Alnus japonica-Fraxinus mandshurica* var. *japonica* group on the low moor peatland, the *Ulmus davidiana* var. *japonica-F. mandshurica* var. *japonica* group on the deltaic lowland, the brown lowland soils and gray lowlands soils, the *Quercus dentata-* and *Q. mongolica* var. *grosseserrata-Acer mono* group on the sand dune, and the *Q. mongorica* var. *grosseserrata-Q. serrata-Castanea crenata-A. mono* group on the andosols.

5. The original vegetations was rebuilt on literature; in the past, moorlands covered more widely the present deltaic lowland and the habitats were wetter than the present habitats.

6. The potential natural vegetation was inferred form the species composition and the community structure of the actual vegetation in association with the present condition of habitats. As a result the following were shown; the *Q. mongolica* var. *grosseserrata-A. mono* community on the low moor peatland, the *U. davidiana* var. *japonica-F. mandshurica* var. *japonica* community on the deltaic lowland, the *U. davidiana* var. *japonica-A. mono* community on the fan, the Tilia *japonica-A. mono-Q. mongolica* var. *grosseserrata* community on the piedmont, the *Q. mongolica* var. *grosseserrata-Q. serrata-C. crenata-A. mono* community on the platform, and the *Q. dentata* and *Q. mongolia* var. *grosseserrata-A. mono* community on the sand dune.