

利尻島における天然生海岸林の群落学的研究

齋藤新一郎*

A phytosociological study on natural forests along the coastlines of Rishiri Island, Northern Hokkaido

Shin-ichiro SAITO*

まえがき

海岸林の造成技術に関する研究は、北海道立林業試験場道北支場の主要テーマの1つであり、1970年から継続されている。筆者はこれまでに、北海道北部に存在する天然生海岸林の現況を調査し、それらの成立条件を検討して、その成果を林帯造成方法に適用してきた(齋藤1968, 齋藤・伊藤1971, 齋藤・東1971, 齋藤・伊藤・原口1972)。本稿はこうした一連の海岸林調査報告の1つである。

北海道本島北部の天然生海岸林と比較して、利尻島のそれらは多くの点で著しく違うことが、1973年の踏査で明らかとなった。そこで、1974年9月に、この島の天然生海岸林を、林分構成、風衝状態、成立条件、今後の推移、地質・土質との関係、その他の観点から調査・検討した。

この成果は、この島の屋敷林の現況(齋藤ほか1974a)および防風林造成事業の経過(東海林ほか1967)と併せて、この島を含む道北地方の林帯造成、一般造林、環境緑化木の植栽、および天然生海岸林の健全な維持に関する基礎資料の1つを提供するであろう。

なお、本稿の一部を日本林学会北海道支部大会(1974年10月)で発表した(齋藤・小原・豊田1974b)。

利尻島の概況

利尻島は北海道の北端に位置し(北緯 $45^{\circ}10'$ 、東経 $141^{\circ}14'$)、日本海上にあり、最も近い北海道本島の稚内市オネトマナイとは利尻水道(水深100m以内、幅約20km)

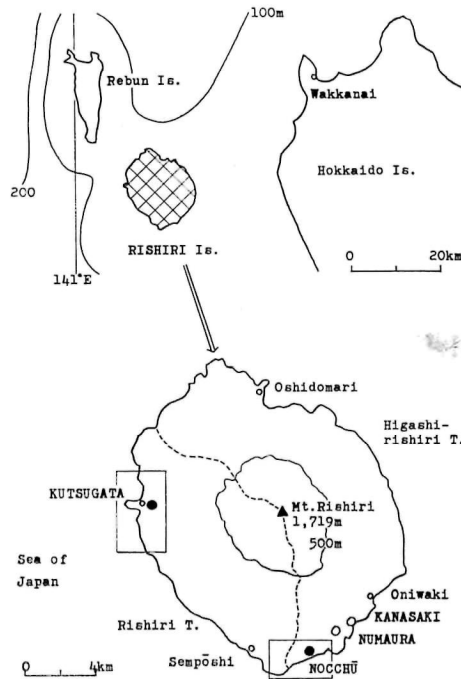


図-1 調査地位置図

Fig. 1. The sites investigated.

* 北海道立林業試験場 Hokkaido Forest Experiment Station, Bibai, Hokkaido, 079-01.

で隔てられている。この島は高さ 1,719 m の利尻岳を中心に、南北約 18 km、東西約 14 km のほぼ円形をし、周囲約 60 km、面積約 183 km² である (図-1)。

利尻岳は第四紀の代表的な火山で、第四紀前半に本体が形成され (松井ほか 1967)、主噴火口は洪積世末期に活動を停止した。その後、南北に連なる寄生火山 (ボン山) が火山活動を引継いで、数千年前 (KATSUI, 1953) あるいは数百年前 (斎藤・東 1971) まで続いたと推測される。火山活動は溶岩を流し、火山放出物を厚く堆積させ、この島を特徴づけた。しかも、山体の侵食は急激に進んでいて、扇状地堆積物が裾野の地表を広くおおっている (松井ほか 1967)。このように、利尻島の地表は比較的短期間に、割合に激しい変動を受けてきた。

この島の西海岸は強い西～南西風に直面し、防風林造成が不可欠となっている (東海林ほか 1967)。風衝樹形から害風方向をみると、西風は高い山体を迂回して流れ、北西部では南西風に、南部では西北西～西風に、南東部では南西風になる (田上 1976)。屋敷林の風衝方向もほぼ同じ傾向を示し、森林の存在状態とも関係して、東部にゆくほど質量が豊かになる (斎藤ほか 1974 a)。

気象資料 (東利尻町 1973, 利尻町 1974, 札幌管区気象台 1964, 稚内地方気象台 1970-75) によると、利尻町杏形の冬 (1 月) の平均風速は 5~6 m/s であり、年最大風速は 23~29 m/s に達する。年降水量は 1,000~1,300 mm あり、積雪深は 60~212 cm になる。年平均気温は 7°C であり (稚内は 6.2°C)、風が強いことを除くと、対馬暖流の影響もあって、この島の気候は北海道本島北端部よりも温和である。

屋敷林や造林地には、スギ、サワラ、キリなどの本州産の樹種がみられる (斎藤ほか 1974 a)。日本海上の離島の気候が比較的温和なことは、幌尻島でも知られている (斎藤ほか 1975, 札幌管区気象台 1964)。

隔離された小島、高い火山、激しい侵食と堆積作用、対馬暖流、その他の環境因子のために、植物地理学上から、利尻島には特徴あるフロラが存在する。垂直分布をみると (郷司 1972, 伊藤 1974, 伊藤 1975, 館脇 1941)、標高 400~500 m 以下の森林はトドマツが主体で、エゾマツ、ダケカンバ、その他多くの広葉樹が混交する。その上部はダケカンバ帯であり、さらに上にハイマツ帯がある。潤れ沢にはミヤマハンノキ、ナガバヤナギ、ドロノキなどが生育する。アカエゾマツはオタドリ湿原、鬼脇およびメヌウシヨロに局部的に分布する (館脇 1941)。利尻の名を冠した固有植物もある。

森林は山地および東半部の裾野に広く分布するが、西半部の裾野は無立木地となっている。この森林の欠如は 1902 年刊行の「利尻島全図」に既に描かれていて、農地開拓や火災によって (大沢ほか 1941, 斎藤ほか 1974 b)。また家屋建築、漁具、燃料用に森林が伐採・破壊され続けた結果といえる。いずれの離島でも、人間の定着にもなって森林の後退が生じてきた (ビャルナソン 1970, エルトン 1971)。海岸線は早くから開発されて、人間活動が盛んであるため、この島に現存する海岸林も数回におよぶ人為が加えられたと推測される。

利尻島に日本人が移住したのは明治維新前からであり、漁業は 17 世紀から始まった。1880~1890 年代に、おもな学校、社寺が建設された。1970 年の人口は 15,200 人ほどであり、盛時よりもやや減少したが、少なくとも過去 80 年間は 10,000 人以上の居住者があった (東利尻町 1973, 利尻町 1974)。

調査地の概要

利尻島の海岸線には、東～北東部を除いて、4 つの天然生林が存在する (表-1)。このほかに、社寺や個人による屋敷林が利尻町神居、仙法志、東利尻町南浜、沼浦および鬼脇にみられるし (斎藤ほか 1974 a)、宗谷支庁による防風林造成事業が 1961 年から、東利尻町富士野から利尻町種富町にかけて実行されている (東海林ほか 1967)。

表—1 天然生海岸林の概要

Table 1. Outlines of 4 natural forests along the coastlines.

場 所	所 有 者	汀線からの距離* (m)	面積* (ha)	樹 種	土 質
利尻町 杵形	利 尻 町	200	160	トドマツ, エゾマツ	溶岩流岩塊・火山灰
東利尻町 野中	稚内営林署	150	16	〃 〃	扇状地積物・(火山灰)
〃 沼浦	個 人	500	15	アカエゾマツ, トドマツ	泥炭・(火山灰)
〃 金崎	稚内営林署	100	9	トドマツ, エゾマツ, ダケカンパ	溶岩流・火山灰砂

* 概 数

杵形市街地の後方には、東西約 700 m, 南北約 3,000 m, 面積約 160 ha の天然生防風保安林がある (図-2)。これは局所的な無立木地, 風倒跡地, 疎な林分も含み, 全体としては多数の大小林分の集合体である。風害がたびたび生じてきて, 最近では 1972 年 8 月末の暴風があり, 風倒跡地は 56 ha にも達する。風倒形態は根株倒れないし幹折れである。

この森林 (以下, 杵形林とよぶ) は, ほぼ 20,800 年前に流出し, 山麓から杵形岬に分布して, 厚さ 20~30 m で玄武岩質の杵形溶岩流上にある (松井ほか 1967)。溶岩流が盛上った場所 (ショレンドーム) では, 大小の岩塊が重合し, 林床の微地形は著しい凹凸で特徴づけられている。全体として, 森林はショレンドーム上ないし扇状地堆積物におおわれなかった場所——耕地化が困難な土地——に残されてきた。平均傾斜は 5° より小さい。

土質断面をみると, 地表にはリターが僅かに堆積し, 表層 5~10 cm にはふしよく・火山灰複合体があり, その下に火山灰層がある。岩石は径 100 cm 以上のものもあり, 深さ 0~20 cm から現われる。岩の隙間には火山灰やふしよくが介在する。根張りの深さは約 20 cm にすぎず, 土の堅さは軟~やや堅であり, 水湿は潤~やや湿であった (図-3~5)。

東利尻町野中の天然生林 (以下, 野中林とよぶ) は, 島の南端に位置した魚附保安林で, トドマツ 83% とエ



図-2 利尻町杵形 (矢印は風衝方向)

Fig. 2. Kutsugata.

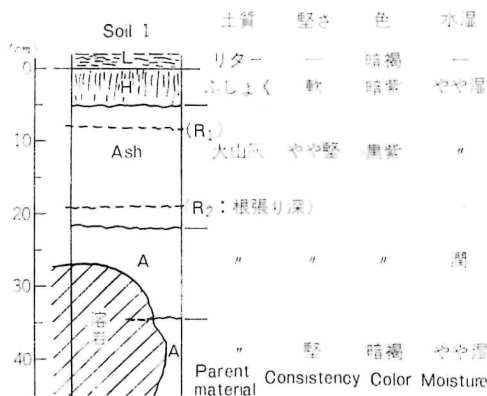


図-3 土質断面図 (杵形 No. 1)

Fig. 3. Soil-profile (Kutsugata No. 1).



図-4 土質断面図 (杵形 No. 2)

Fig. 4. Soil-profile (Kutsugata No. 2).

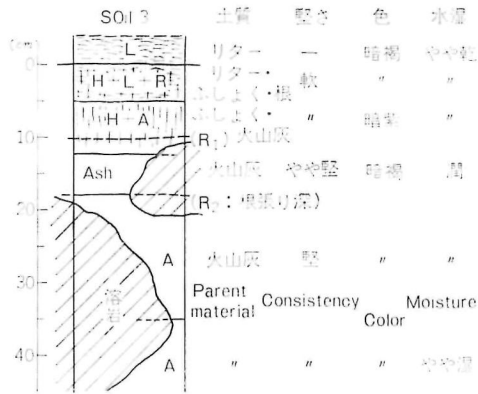


図-5 土質断面図 (杵形 No. 3)
Fig. 5. Soil profile (Kutsugata No. 3).

ゾマツ 15% の混交林である (図-6)。地質的には野中層 (シルト, 砂および礫) と南腹寄生火山溶岩流 (玄武岩質) とからなる (松井ほか 1967)。土壤型は埴壤土であるが, 土質断面をみると, リターが 5 cm 以上堆積し, ふしよく土層の下位は火山灰で, 深さ 25 cm から岩礫となり, そこまで根が達していた (図-7)。この森林は面積が小さく, 無立木部分をもつから, 西~北西風によって風衝樹冠を余儀なくされている (田上 1976)。

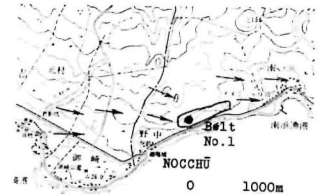


図-6 東利尻町野中 (矢印は風衝方向)
Fig. 6. Nocchū.

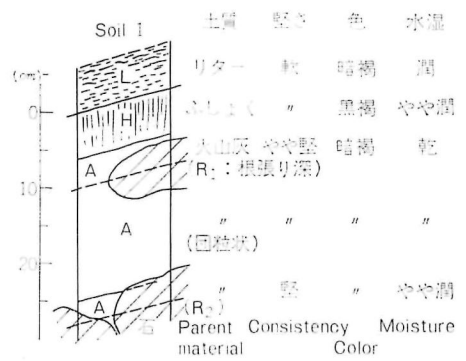


図-7 土質断面図 (野中 No. 1)
Fig. 7. Soil-profile (Nocchū No. 1).

林分の構成

杵形林の調査は, その南端部で, 带状区調査法によった。

No. 1 は海寄りに位置し, 風衝樹冠が著しく, 西~南西風によって偏形している。風上林縁木は高さ 3 m, 樹冠径 4 m であるが, 林冠が漸高して, 30 m 後方の風下木は高さ 8 m となる。トドマツが主体で, 僅かにエゾマツが混交した小林分であり, 林床には陽性な低木, つる植物, 大型草本が生育する (図-8 および表-2)。

No. 2 はやや中央部に位置し, 風上部の枯損は道路工事とも関係するが, 全体として梢端 1~2 m が西~北西風に対して風衝形を示す。トドマツに少しエゾマツが混交した林分で, 高さが 9~12 m あり, 立木密度とうっ

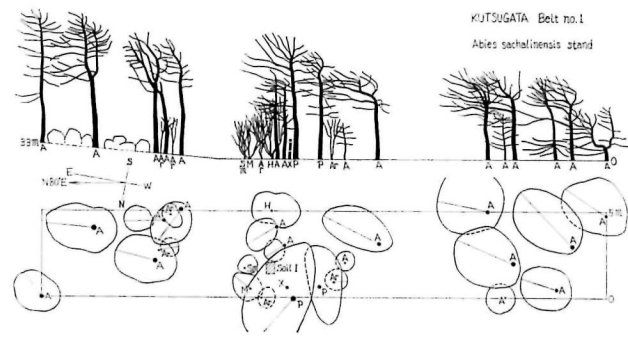


図-8 杵形 No. 1 の带状区
Fig. 8. Belt-transect (Kutsugata No. 1).

表-2 带状区沓形 No. 1 (5 m×33 m) の林分構成

Table 2. Belt-transect of Todo-fir stand, Kutsugata No. 1.

Species	樹種	高さ (m)	胸径 (cm)	樹冠径 (m)	本数 (本)
<i>Abies sachalinensis</i> (A)	トドマツ	3-8	13-33	3-5	15
<i>Picea jezoensis</i> (P)	エゾマツ	6, 7	19, 26	3, 5	2
<i>Aralia elata</i> (Ar)	タラノキ	2	2-3	1-2	4
<i>Hydrangea paniculata</i> (H)	ノリウツギ	4	5	3	1
<i>Morus bombycis</i> (M)	ヤマグワ	3	2	2	1
<i>Sambucus sieboldiana</i> var. <i>miquelii</i> (Sm)	エゾニワトコ	2	2	1	1
Dead tree (x)	枯れ木	—	15	—	1
Mean total	平均計	6	22	4	25

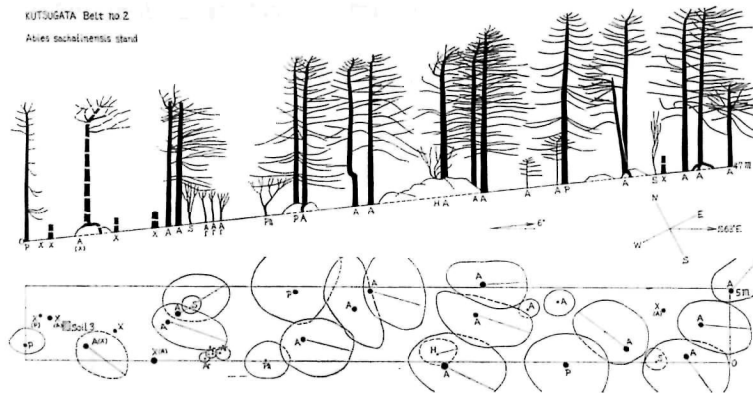


図-9 沓形 No. 2 の带状区

Fig. 9. Belt-transect (Kutsugata No. 2).

表-3 带状区沓形 No. 2 (5 m×47 m) の林分構成

Table 3. Belt-transect of Todo-fir stand, Kutsugata No. 2.

Species	樹種	高さ (m)	胸径 (cm)	樹冠径 (m)	本数 (本)
<i>Abies sachalinensis</i> (A)	トドマツ	9-11	27-43	3-6	14
<i>Picea jazoensis</i> (P)	エゾマツ	9-12	17-38	2-6	3
<i>Aralia elata</i> (Ar)	タラノキ	2	2-3	1	3
<i>Sorbus commixta</i> (S)	ナナカマド	3, 5	3	1, 2	2
<i>Phellodendron amurense</i> (Ph)	キハダ	2	3	3	1
<i>Hydrangea paniculata</i> (H)	ノリウツギ	2	2	2	1
Dead trees (x)	枯れ木	—	17-40	—	6
Mean total	平均計	10	35	5	30

閉度の低いことは枯れ木と風倒木の多いことによる(図-9および表-3)。林床はショレンドームそのものであり、岩塊の隙間やそれらの上に、飛来した種子から生長したトドマツとエゾマツが、根幹を地表に露出した「石抱え木」となっている場合が数多くみられる。低木層にはナナカマド、キハダ、ハリギリ、タラノキ、ノリウツギ、エゾニワトコ、エゾスグリなどが生育するが、広葉樹の高い木はない。トドマツ稚苗は極めて乏しい。草本層は比較的豊富で、耐陰性種もあるが、岩塊の露出が著しいので、平面的な根張り空間が十分に得られない状態である。

No. 3 は内陸側に位置し、風衝形がほとんどみられない。高木層に広葉樹を欠き、トドマツとエゾマツが混交し、数本~数10本単位の小林分を形成している。これらの集合体はその中に数多くの小開放地ないし孔状地をもつ。樹高は10~12 mあり、林床に岩塊の露出が少なく、クマイザサが疎生する(図-10および表-4)。低木層は比較的密であるが、草本層は乏しく、トドマツ稚苗は極めて乏しい。林道寄りの小沢には、高さ3~7 mのヤチダモとシウリザクラがみられる。

風倒処理伐り株の年輪数は、直径の大小および樹種の違いにかかわらず、82~109であった。伐り株高までの年齢は、測定および推定誤差を考えると、およそ90~130年生とみなされる(表-5)。中心部の年輪幅は狭く、直径7 cmまでに約30年たっている。アテがみられたが、強風による幹の傾き、偏形樹冠、やや過湿地での根腐れなどが原因と考えられる。

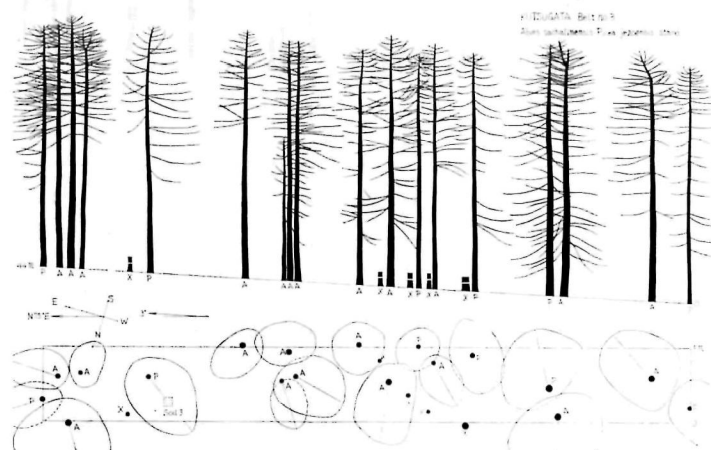


図-10 沓形 No. 3 の带状区

Fig. 10. Belt-transect (Kutsugata No. 3).

表-4 带状区沓形 No. 3 (5 m×44 m) の林分構成

Table 4. Belt-transect of Todo-fir and Yezo-spruce stand, Kutsugata No. 3.

Species	樹種	高さ (m)	胸径 (cm)	樹冠径 (m)	本数 (本)
<i>Abies sachalinensis</i> (A)	トドマツ	10-12	24-45	3-6	12
<i>Picea jezoensis</i> (P)	エゾマツ	10-12	23-48	3-6	6
Dead trees (x)	枯れ木	—	24-45	—	5
Mean total	平均計	11	35	4	23

表—5 風倒伐り株の年輪数 (带状区沓形 No. 3 ふきん)

Table 5. Numbers of annual rings.

樹種	年輪数	直径 (cm)	伐り株の高さ (cm)	推定樹齢* (年)
トドマツ 1	109	60	80	124
〃 2	99	22	80	114
〃 3	85	60	55	98
エゾマツ 1	82	40	70	96

* 苗高 30 cm に達するまでに 10 年かかり、その後 10 cm/year の生長量として算出した

本調査地は沓形林の一部にすぎないが、森林の現状について、つぎのようにいえよう。このトドマツ・エゾマツ林は沓形溶岩流の岩塊・岩石集合体に根を張り、林齢が 90~130 年の一斉林タイプである。樹高は風上部で 6~10 m、風下部で 11~13 m あり、胸径が 30~40 cm で、樹冠径が 4~5 m ある。立木密度は 800~1,100 本/ha で、うっ閉度が 50~70% である (表-6)。更新稚苗が乏しく、林床は比較的明るく、低木層 (本来は高木種も含む)、つる植物および草本層が豊かである。立木密度の低さは岩石の重合による根張りの制約と、広葉樹の除伐・伐採とに関係すると考えられる。

表—6 带状区沓形 No. 1~3 の立木密度およびうっ閉度

Table 6. Densities of stand and crown, Kutsugata No. 1~3.

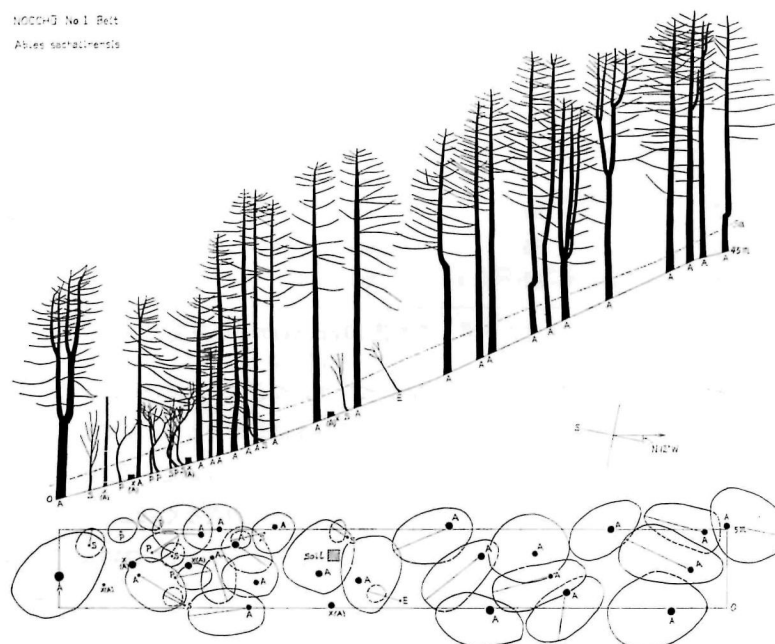
带状区	樹種 (混交率, %)	立木密度* (本/ha)	うっ閉度* (%)	風向き**	汀線からの距離 (m)
No. 1	トドマツ (60), エゾマツ (8), 枯れ木 (4)	1,000 (1,100)	45 (50)	W~SW	200
2	〃 (47), 〃 (10), 〃 (20)	700 (1,000)	50 (65)	W~NW	350
3	〃 (52), 〃 (26), 〃 (22)	800 (1,100)	65 (75)	(W~N)	650

* () は枯れ木も加えた数値 ** 風衝樹冠からみた風向き

北海道本島北部の天然生海岸林と比較して (林 1969, 東 1975, 斎藤 1968, 斎藤 1973, 斎藤・伊藤 1971, 斎藤・東 1971, 斎藤ほか 1972, 斎藤ほか 1975), 沓形林はつぎの特徴をもつといえる。① トドマツ (50~70%) とエゾマツ (10~30%) の針葉樹一斉林であり、② 高木層に広葉樹を全く欠いて、③ 土質的に根張りが著しく制限され、④ 立木密度が低くて風倒しやすく、⑤ 強風地にもかかわらず樹高・胸径・樹冠径が大きく、⑥ 林床にササが乏しく、⑦ 林床の凹凸が著しい。

野中林は南向き斜面 (長さ約 50 m, 傾斜 15~25°) に存在し、トドマツにエゾマツが少し加わっている。带状区調査は西端寄りの立木密度が高い林分で行なった。風衝形は割合に目立たず、高さに比較して、胸高直径は著しい大小があり、樹幹の屈折と上部複幹が目立った。立木密度は 980 本/ha あり、うっ閉度は 85% あった。枯れ木を加えた数値は、それぞれ 1,160 本/ha および 90% になる。高さは 18 m にも達して、良材生産を目的にして、高さ 8~10 m まで枝打ちされていた。低木層は貧弱で、トドマツ稚苗が極めて乏しく、草本層も乏しいが、これはクマイザサおよびチシマザサの生育が影響している (図-11 および表-7)。

野中林の特徴はつぎのようにいえる。① 西側に御崎があって、強風に直面しない。② 岩石の露出が少なく、表土層がやや厚く、根張り空間が比較的広い。③ 樹高が高く、うっ閉度も高い。④ 胸高直径差が大きいため、一斉林型であっても、やや異齡林とみられる。⑤ 広葉高木は、伐採されたというより、本来的に少なかつ



図—11 野中 No. 1 の帯状区

Fig. 11. Belt-transect (Nocchū No. 1).

表—7 帯状区野中 No. 1 (5 m×45 m) の林分構成

Table 7. Belt-transect of Todo-fir stand, Nocchū No. 1.

Species	樹種	高さ (m)	胸径 (cm)	樹冠径 (m)	本数 (本)
<i>Abies sachalinensis</i> (A)	トドマツ	7-18	10-60	3-6	22
<i>Sorbus commixta</i> (S)	ナナカマド	4-5	4-6	1-2	5
<i>Phellodendron amurense</i> (P)	キハダ	4-5	5-7	2-3	4
<i>Euonymus planipes</i> (E)	オオツリバナ	3	3	1	1
Dead trees (x)	枯れ木	—	12-45	—	4
Mean total	平均計	14	38	4	36

た。⑥ 幹の屈折と複幹化は、過去の風害と関係する。⑦ ササ類が林床フロラを貧弱にしている。

森林の成立と更新

利尻島の森林は、過去の火山活動と氷河期の植物移住とに大きく影響されたにちがいない。火山の生成中には、森林はあっても貧弱なものであり、火山活動の休止ともなると地表が安定し、洪積世後～末期（氷河期）に出現した陸橋を通して、北海道本島から、一部は礼文島からも、数回にわたって各樹種ないし樹木群がこの島に移住してきたと推測される（図-12）。ヤナギ科植物のような Quick travelers（速足の旅人）を除くと、風散布樹種は数～数 10 m/年の速さで移住し（斎藤・東 1971）、鳥散布樹種は必ずしも陸橋の存在に左右されなかったにちがいない（斎藤 1975）。

洪積世末～沖積世には、なお小規模な火山活動（降灰と溶岩流）、激しい山体の侵食および裾野への堆積作用

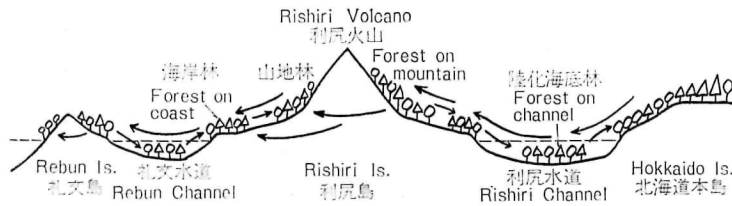


図-12 氷河期における海底陸化および樹木群の移住 (想像図)

Fig. 12. Forest immigration from Hokkaido to Rishiri and Rebutani during Ice Ages (schematic).

とが生じてきた (KATSUI 1953, 松井ほか 1967)。こうした地文的な変化 (地表変動) は森林植生に大きく影響し、従って、地表の動き (無機的営力) に左右されて森林 (有機的営力) が動的なサクセッションをくり返してきたといえる (東 1975, 石原 1933, 伊藤・斎藤 1974, オダム 1967, 斎藤 1973, 斎藤・東 1971, 斎藤ほか 1972, SAITO 1970)。火山と森林の関係は、わが国では現在でも桜島山, 浅間山, 三原山, 樽前山などに観察される。

それゆえ、利尻島の森林は、各種の埋没ないし侵食作用を受け、先住植生の破壊・衰退と新しい侵入裸地とのくり返しに適應して生存してきたと考えられる。母樹群は隣接する残存林分だったはずであり、こうして少なくとも2万年前から今日まで、無機的営力によって森林群落が左右されてきて、このことが風散布樹種を優勢にさせてきたと考察される。同じ離島でも、焼尻島では地表変動が生じにくく、鳥散布樹種が優勢である (斎藤ほか 1975)。なお、強風やなだれも森林に影響するが (斎藤ほか 1974 a, 田上 1976, 若林 1966)、これらは生育阻害因子とみられる。

沓形林では、年齢差が40年弱であり、トドマツの1世代 (発芽から種子生産までの期間) が約50年とみなされるから、トドマツとエゾマツは90~130年前に一齐侵入したことになる。これらの種子は、裸で、不動で、適湿の地表——岩塊上や隙間に新しい降灰や風倒がもたらした——に着地したはずである。もし着地点に草本、低木ないし高木が先住していたならば、厚いリターや被陰のために、トドマツの発芽・生長は困難となってしまう (石原 1933, 斎藤・東 1971)。母樹群は東隣りの裾野 (現在は耕地化された) や林域内の現孔状地に存在したと考えられる。

土質断面、石抱え木、風倒した根株、ショレンドームなどの観察から、樹木の根張り空間は図-13のように推測される。こうした岩塊上の森林は各地に知られる (伊藤・斎藤 1974)。侵入初期には、ミヤマハンノキ、ダケカンバ、ナガバヤナギなどの風散布広葉樹も共存したにちがいない。このことは天然生海岸林 (斎藤 1968, 斎藤・東 1971)、この島での広葉樹植栽 (大沢ほか 1941, 斎藤ほか 1974 a)、山地の天然生林 (郷司 1972, 館脇 1941)、そして防風林造成地のミヤマハンノキ (東海林ほか 1967) などの事例から推測される。これらの広葉樹は生存競争に敗れたり枯損したり、薪炭材として伐採されたりして、今日の孔状地の多い針葉樹林が残ったと考えられる。

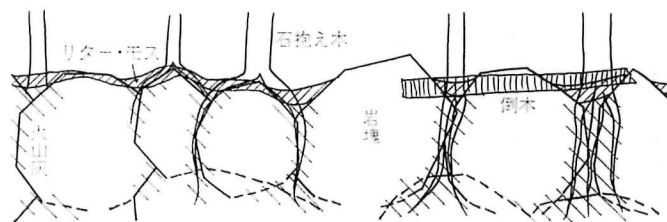


図-13 溶岩流上の樹木の根張り (想像図)

Fig. 13. Rooting space among rocks, *Schollendom* (schematic).

