

Palynological Investigation of the Nyuzen Submerged Forest on Continental Shelf of Toyama Bay, Central Japan

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/20557

富山湾入善海底林の花粉学的研究¹⁾

藤 則雄²⁾・多賀みより³⁾

Palynological Investigation of the Nyuzen Submerged Forest on Continental Shelf of Toyama Bay, Central Japan.¹⁾

Norio FUJI²⁾ and Miyori TAGA³⁾

Abstract

The Nyuzen submerged forest was found at a water depth of 20 to 40m on the continental shelf on the Kurobe fan facing Toyama Bay, Central Japan. The erect stumps are spread locally within the old fan deposits, which consist of well-rounded gravel intercalated with thin silt, sand, and peat. *Alnus japonica*, *Salix* sp., and *Quercus serrata*, *Morus australis*, *Camellia japonica*, *Ilex macropoda*, *Acer* sp., and *Viburnum dilatatum* were determined from thin sections of the stumps. Radiocarbon ages of the stumps, *Alnus japonica* and *Salix* sp., are 8,000 to 10,000 yr. B. P. A palynological study shows that *Alnus* comprised 30 to 50% in all samples. *Fagus crenata*-type and *Lepidobalanus* were presented in most of samples, with the former more abundant at greater depth (−36 to −41m). *Lepidobalanus* comprised about 10% above −38m. Subalpine species as *Pinus* (*Haploxylon*-type), *Betula*, and *Larix* were found at −37 to −41m depth. *Cryptomeria* in most samples yields 10 to 15% (maximum 25%). On the basis of the tree and pollen analyses, the deeper (older) forest at −35 to −41m resembles the forest of the lower part of the *Quercus-Fagetea* region. Although the humidity conditions were perhaps like those at the present day, a mean annual temperature was about 3° to 4°C lower. The shallower (younger) forest at −22 to −30m may be compared with the upper part of the *Camellieta japonica* region, which occurs in the coastal areas of the Northeast Japanese Islands. A mean annual temperature at that time is estimated to be 2° to 3°C lower than at present.

はじめに

昭和55年春、北陸ダイビング・クラブによつて、天下の嶮の「親知らず、子知らず」に程近

い富山県入善町吉原の現海岸から700m〜1km沖の、水深20〜40mの富山湾の大陸棚上から約1万年〜8千年前の埋没林が発見された。

昭和60年9月17日受理, Received September 17, 1985.

1 : Contribution from the Department of Earth Science, Faculty of Education, Kanazawa University, New Series No. 118.

2 : 金沢大学教育学部地球科学教室 : Department of Earth Science, Faculty of Education, Kanazawa University ; Kanazawa, Japan 920.

3 : 石川県津幡町大白台小学校 : Ohshirodai Elementary School ; Tsubata, Kahoku-gun, Ishikawa Prefecture, Japan 920-03.

昭和 55 年夏の緊急調査を初めとして、昭和 56 年～57 年にかけて前後計 7 回に亘る現地調査が実施された。その詳細は、Boreas—International Journal on Quaternary—に近き将来公表される予定であるが、筆者が分担した本海底林の花粉分析に基づく結果の要点を報告する。

本報告中、3 の試料分析を多賀が、それ以外の 1, 2, 4, 5, 及び 6 を藤が分担した。

本研究の推進に当って、種々御協力・御検討下さった奈須紀幸東大海洋研究所名誉教授、藤井昭二富山大学教授、及び本調査団の各位に心からの感謝の意を表す。

尚、本研究は、文部省科学研究費・総合研究(A) (昭和 56・57 年度) によって実施された。

1 入善海底林の概要

本海底林は、富山県呉東地区の黒部川扇状地の扇端東北部に立地する入善町吉原沖に分布する。周辺の海底の、いわゆる大陸棚の内陸部の一部が後氷期の扇状地堆積物によって被覆された所に更新世の堆積物が分布し、これ等を浸食

して洋谷頭の小谷が発達し、この洋谷頭に面した沈水扇状地堆積物が一部で崖をなす所に、海底林は分布している。

その水深は、41 m から 20 m の範囲に及び、その ^{14}C 年代測定によると、水深 41～35 m の材は約 1 万年前であり、30～20 m のそれは約 8 千年前である(学習院大・金沢大による)。

これ等直立樹幹の基盤は、礫層を主とした砂・泥層の互層よりなり、その構成礫相・粒径、及び泥の珪藻分析結果、そして、地形等から総合判断すると、旧黒部川扇状地の堆積物である。

現在までに採集された樹幹は約 100 点に及び、その約 70% がハンノキ *Alnus japonica* で、約 20% がヤナギ類 *Salix* sp, 他にヤマグワ *Morus australis*, アカハダ *Ilex macrospora* があり、特筆すべき樹種にヤブツバキ *Camellia japonica* がある。採集された樹幹は、何れも直立樹幹で、その大きさは、直径 20～50 cm, 高さ 30～50 cm のものが主であった。

尚、本海底林の形成過程については、図 12 に

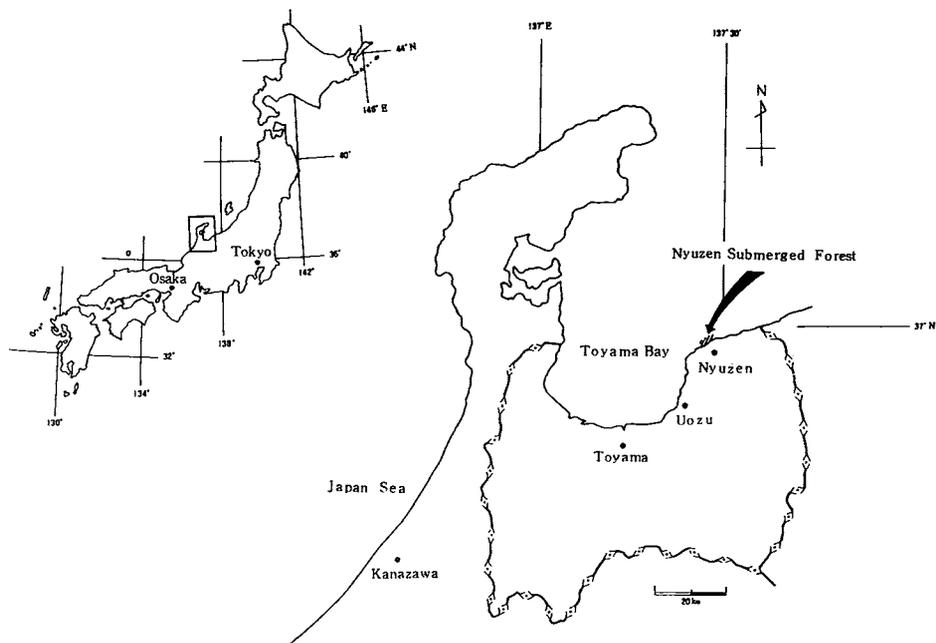


図 1：富山湾入善海底林の位置図

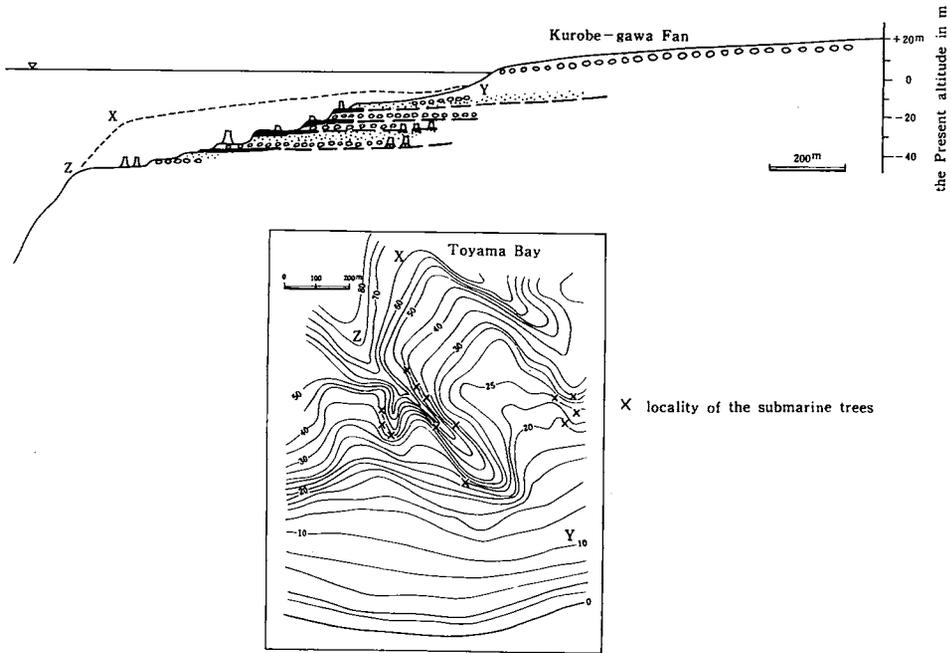


図2：入善海底林の地形と直立樹幹の分布

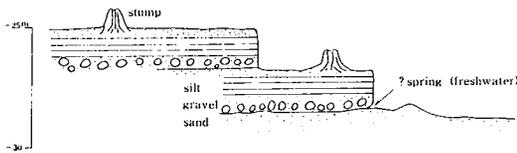


図3：入善海底林の模式的地質断面図

示す通りであるが、形成の主因は、過去1万年間の全世界的な気候の暖化に伴う海水準の上昇 Flandrian Transgression であるが、然し、本地域では、Fossa Magna 等に伴う地盤の沈下も見逃せない。更に、おそらくは、各地の沖積性海岸低地下には、この様な直立樹幹が埋積されている可能性がある筈である。富山湾一帯では、地盤変動が著しく、湾の深度が大で、北アルプスを控えている。従って、両者間の水平距離の割には比高が大なる為に、浸食作用が顕著で、海岸付近では洋谷が完新統にまで及び、この為に、現海岸に分布する沖積性完新統をも浸食し、その破砕物は直ちに湾底へと運搬される。この事が、今日海底林を直接見ることが出来るように

なった主因である、と推定される。

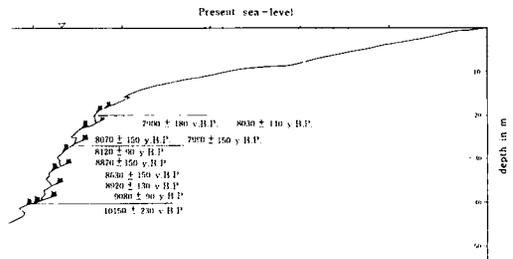


図4：入善海底林の幾つかの層準における¹⁴C年代

2 分析試料

花粉分析に供した試料は、1980年の緊急調査の際に水深約40mから採取したシルト—1個；1981年の泥—11個，シルト質泥—2個，シルト—1個，泥炭—6個；そして、1982年の泥—7個で、今回の3ヶ年間に亘る研究で分析した試料は、総じて、泥—18個，シルト質泥—2個，シルト—2個，泥炭6個の合計約30個である。

これを深度ごとに区分すると、41 m—1 個、40 m—4 個、39 m—1 個、39~36 m—1 個、38 m—2 個、37 m—5 個、35~32 m—1 個、27 m—5 個、26~22 m—2 個、25—1 個、そして、22 m—5 個である。

また、これら試料を地域的に区分すると、本調査域東部の宮ノ下の礁側の海底谷から 11 個、西部の三本松海底谷から 17 個である。

分析に供した試料の詳細な採取地点等は、図 2 に示してある。

3 分析処理

ダイバー達によって海底から採取された試料は、船上にて直ちにポリエチレン袋に封入され、後日、富山大学教養部地学研究室にて、その後の研究の目的に応じて入念に分割され、ポリエチレン袋に封入の上、各研究者に送付された。花粉分析は、KOH—HF—アセトリシス法によった。

4 分析結果の概要

本海底林から採取した 28 試料について、各試料ごとに花粉分析の結果の要点を述べ、次いで、現深度ごとに、これ等試料の結果をまとめ、同一深度ごと、つまり、同一層準ごとの花粉組成を総括し、他層準との比較検討についての要点を述べる。

a) 各試料の要約

①試料番号：69—4 (現水深 41 m)

本試料の花粉組成は *Alnus* (30%)—*Cryptomeria* (12%)—*Pinus diploxylon-type* (12%)—*Lepidobalanus* (11%)—*Fagus crenata-type* (10%) によって代表される。*Alnus* が 3 分の 1 に達する高率であることは、他の試料のそれに酷似する。産出頻度は小さいが、*Abies* (6%), *Larix* (3%), *Betula* (2%) 等、他に ? *Thuja* と *Pinus haploxylon-type* が僅少含まれているように boreal type の植物の花粉も若干含まれているのも特徴の一つである。

②試料番号：69—3 (現水深 40.5 m)

本試料の花粉組成は *Alnus* (27%)—*Cryptomeria* (21%)—*Fagus crenata-type* (11%)—*Pterocarya* (10%) によって代表される。*Alnus* の頻度は、他の試料のその 2 分の 1 に過ぎない。*Alnus* が他の試料より低率な分だけ、*Cryptomeria* が高率である。他に、*Lepidobalanus* (6%), *Pinus diploxylon-type* (6%) や ? *Thuja*, *Pinus haploxylon-type*, *Tsuga* のような boreal type が検出されている。

③試料番号：17—5 (現水深 40 m)

本試料の花粉組成は *Alnus* (61%)—*Carpinus* (12%) によって代表される。この試料では、*Alnus* が全体の 3 分の 2 を占め、他の試料に比較しても、60% を占める taxa はこの試料と後述の水深 25 m からの 27—7 試料だけである。他に、*Fagus crenata-type* (7%) と *Ulmus* (7%) が含まれ、? *Thuja*, *Larix*, *Picea*, *Abies*, *Pinus haploxylon-type* 等の boreal type が僅少検出されるという特徴がある。

④試料番号：near 1 (現水深 40 m)

本試料の花粉組成は *Alnus* (32%)—*Carpinus* (30%)—*Cryptomeria* (10%)—*Fagus crenata-type* (10%) で代表される。本試料では、*Alnus* と共に、*Carpinus* が高率を示す。他の試料に比して、*Fagus crenata-type* の頻度が大きい。boreal type の植物が僅少含まれる。

⑤試料番号：67—10 (現水深 40 m)

本試料の花粉組成は *Alnus* (64%) によって代表される。*Alnus* 以外の植物は、何れも 5% 以下の低率さで、本試料堆積時の周辺の植生は *Alnus* の単純林であった、と推定される。

⑥試料番号：69—4 (現水深 39 m)

本試料の花粉組成は *Lepidobalanus* (18%)—*Alnus* (14%)—*Carpinus* (14%)—*Cryptomeria* (11%) によって代表される。他の試料に比して、*Lepidobalanus* が最高率であるというのは本試料だけであるが、*Alnus* との差は僅少である。この他に、*Larix* 7%, *Betula* 4%, *Picea*, *Abies*, 及び ? *Thuja* 等が僅少ながら検出され、

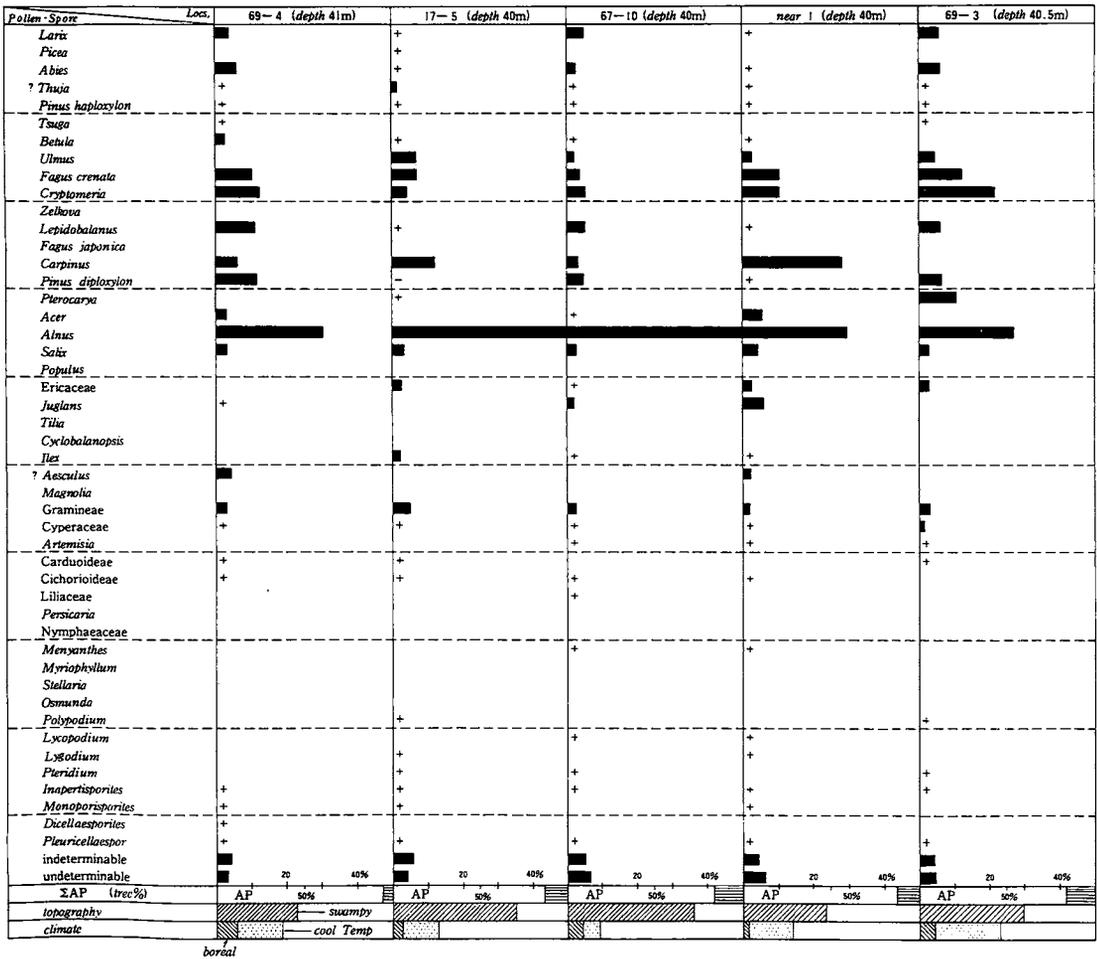


図5：41-40 m層準の花粉ダイアグラム

植生と気候の考察に当って参考になる。

⑦試料番号：13-3 (現水深 39~36 m)

本試料の花粉組成は *Alnus* (39%)—*Lepidobalanus* (20%)—*Carpinus* (12%) によって代表される。本試料の現水深が 39~36 m と記してあるのは、ダイバーによって採取された時の水深の不確実性に由来する。

⑧試料番号：68-3 (現水深 38 m)

本試料の花粉組成は *Alnus* (39%)—*Cryptomeria* (16%)—*Fagus crenata*-type (16%) で代表される。これ等の他に、*Larix* 7%, *Carpinus* 5%, 及び *Betula* 3% が含まれてい

る。*Larix*, *Abies*, ? *Thuja* のような boreal type や *Betula* のような亜寒帯系植物が僅少なながら確実に含まれている。

⑨試料番号：69-1 (現水深 38 m)

本試料の花粉組成は *Alnus* (42%)—*Carpinus* (11%)—*Fagus crenata*-type (10%) で代表される。*Betula* (6%) を除いて、他に寒冷系に属する植物で高頻度を示す植物はないが、*Larix*, *Abies*, ? *Thuja*, *Tsuga* が僅少含まれている。

⑩試料番号：15-4 (現水深 37 m)

本試料の花粉組成は *Alnus* (41%) によって代表され、*Alnus* 以外に特に優占する植物はな

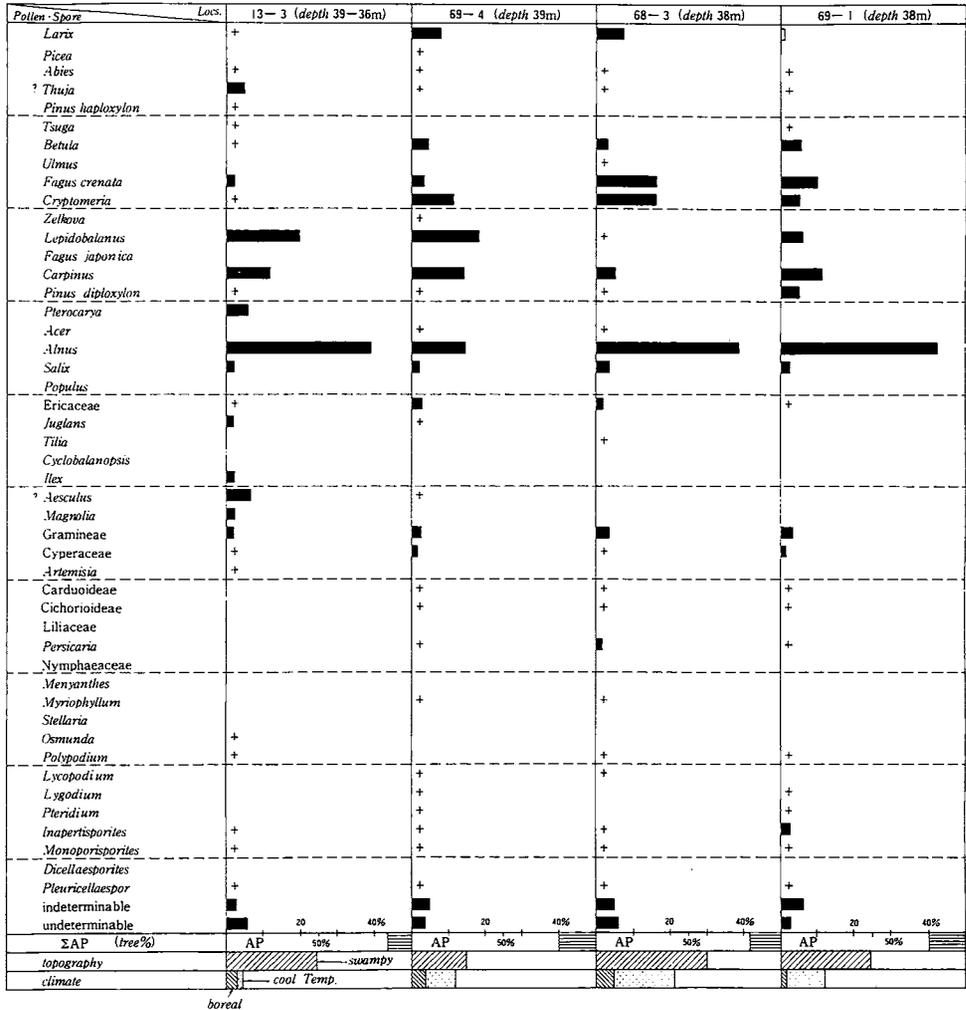


図 6 : 39-36 m 層準の花粉ダイアグラム

く、他の植物は殆んど同じ程度に繁茂していたようである。

⑪試料番号：16-2 (現水深 37 m)

本試料は *Alnus* (42%) によって代表される花粉組成で、他に *Pinus diploxyylon*-type (9%), *Salix* (9%), *Fagus crenata*-type (7%), *Cryptomeria* (6%), *Juglans* (4%) 等が含まれている。試料は泥炭であることも併せ考えると、*Alnus* が優占するような単純林が湿地周辺に生育しており、*Alnus* の他に、*Salix*, *Cryptomeria*, 及び *Juglans* 等が繁茂し、かなり遠方の非湿

地性域に *Pinus diploxyylon*-type があって、それから飛翔した花粉が混入したものと推定される。

⑫試料番号：16-3 (現水深 37 m)

本試料は *Alnus* (42%)—*Salix* (14%)—*Betula* (11%)—*Fagus crenata*-type (11%) によって代表される。*Betula* の高頻度は特異である。*Pinus Diploxyylon*-type がこれ等に次いで多く、僅少なながら *Abies*, *Pterocarya*, *Salix*, 及び *Lepidobalanus* 等が数%含まれている。

⑬試料番号：16-4 (現水深 37 m)

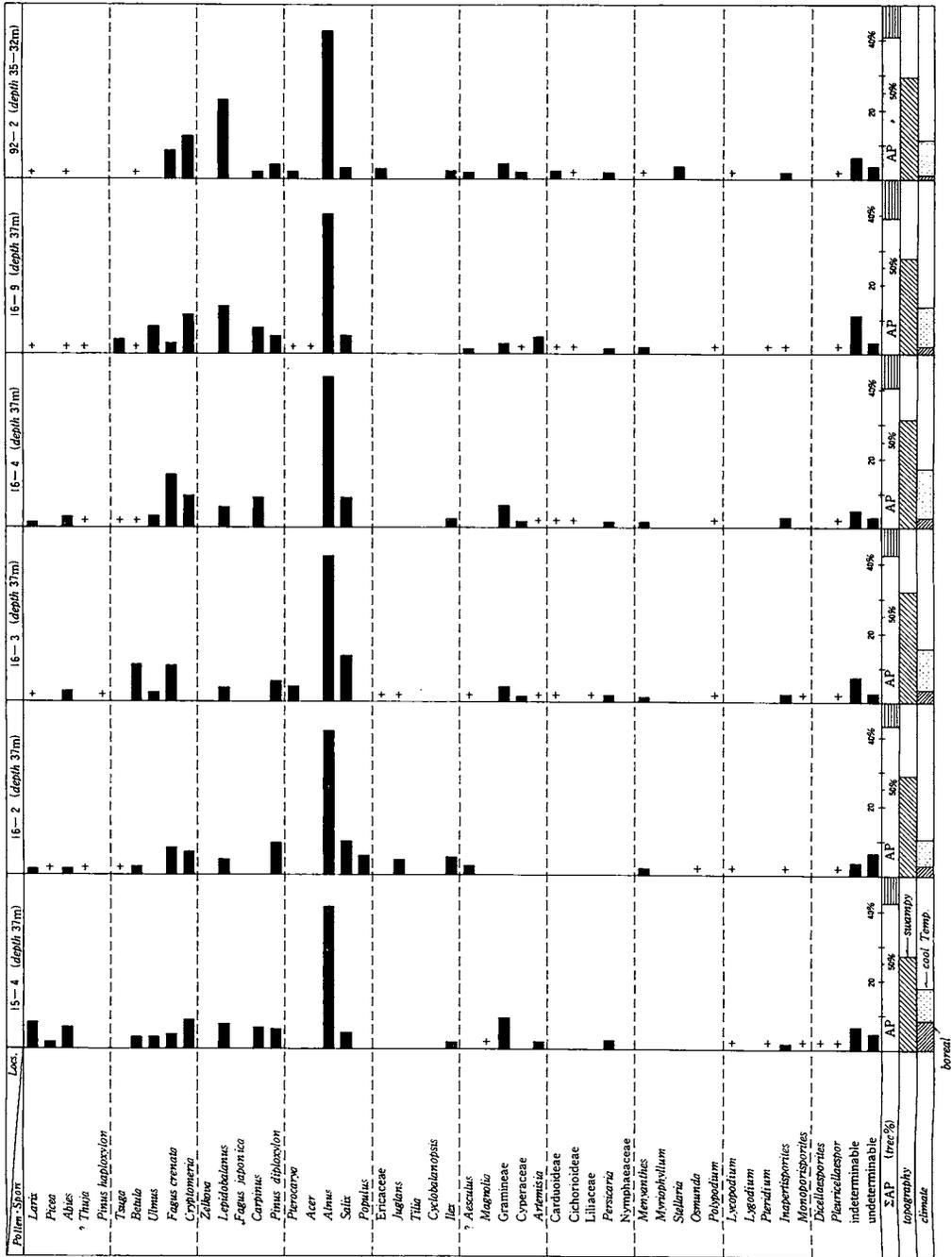


図7：37—35 m 層準の花粉ダイアグラム

本試料の花粉組成は *Alnus* (43%)—*Fagus crenata*-type (15%) によって代表される。他に, *Carpinus* (8%), *Cryptomeria* (8%) が含まれている。

⑭試料番号: 16—9 (現水深 37 m)

本試料の花粉組成は *Alnus* (40%)—*Lepidobalanus* (14%)—*Cryptomeria* (11%) によって代表される。*Ulmus*, *Carpinus*, *Pinus diploxylon*-type のような高木が若干と灌木の *Salix* が僅少検出された。

⑮試料番号: 92—2 (現水深 35~32 m)

本試料の花粉組成は *Alnus* (41%)—*Lepidobalanus* (22%)—*Cryptomeria* (12%)—*Fagus crenata*-type (8%) によって代表される。boreal type は僅少である。

⑯試料番号: 22—1 (現水深 27 m)

本試料の花粉組成は *Alnus* (28%)—*Lepidobalanus* (24%)—*Cryptomeria* (14%)—*Pinus diploxylon*-type (14%) によって代表される。他の試料のように特に優占する植物はなく, 最高率でも *Alnus* の 28% で, *Abies* が若干含まれているが, boreal type であるとは断言できない。随伴する植物から見て,むしろ boreal type ではなからう。

⑰試料番号: 22—2 (現水深 27 m)

本試料の花粉組成は *Alnus* (31%)—*Cryptomeria* (18%)—*Lepidobalanus* (14%)—*Pinus diploxylon*-type (13%) によって代表される。特に優占する植物はない。

⑱試料番号: 29—1 (現水深 27 m)

本試料の花粉組成は *Alnus* (16%)—*Fagus crenata*-type (15%)—*Cryptomeria* (13%)—*Salix* (13%) で代表される。本試料でも, 特に優占する植物はなく, 含まれる植物の種類が多い。

⑲試料番号: 30—0 (現水深 27 m)

Alnus (29%)—*Cryptomeria* (20%)—*Lepidobalanus* (15%)—*Fagus crenata*-type (9%)—*Salix* (9%) によって代表される。特に優占する植物はない。

⑳試料番号: 44—7 (現水深 27 m)

本試料の花粉組成は *Alnus* (55%)—*Cryptomeria* (11%)—*Fagus crenata*-type (9%) によって代表される。

㉑試料番号: 27—3 (現水深 26—22 m)

本試料の花粉組成は *Alnus* (21%)—*Pterocarya* (11%)—*Cryptomeria* (11%)—*Salix* (10%)—Ericaceae (10%) で代表される。本試料でも特に優占する植物はない。

㉒試料番号: 27—6 (現水深 26~22 m)

本試料の花粉組成は *Alnus* (36%)—*Carpinus* (20%)—*Populus* (9%)—*Salix* (9%)—*Cryptomeria* (9%)—Gramineae (9%) によって代表される。これ等に次いで, *Juglans* が多い。

㉓試料番号: 27—7 (現水深 25 m)

本試料の花粉組成は *Alnus* (51%)—*Lepidobalanus* (11%)—*Fagus crenata*-type (10%) で, *Alnus* の優占率が顕著である。

㉔試料番号: 19—0 (現水深 22 m)

本試料は *Alnus* (42%)—*Carpinus* (12%) によって代表される花粉組成である。5%以上の頻度の植物の種類が多い。

㉕試料番号: 21—1 (現水深 22 m)

本試料の花粉組成は *Alnus* (32%)—*Pinus diploxylon*-type (25%)—*Fagus crenata*-type (9%)—*Carpinus* (9%)—*Salix* (9%) によって代表される。

㉖試料番号: 29—2 (現水深 22 m)

本試料の花粉組成は *Alnus* (17%)—*Carpinus* (16%)—*Cryptomeria* (14%)—*Fagus crenata*-type (11%)—*Lepidobalanus* (11%) によって代表される。

㉗試料番号: 29—4 (現水深 22 m)

本試料の花粉組成は *Fagus crenata*-type (22%)—*Lepidobalanus* (20%)—*Alnus* (17%)—Gramineae (10%) で代表される。優占植物はない。

㉘試料番号: 31—1 (現水深 22 m)

本試料の花粉組成は *Alnus* (20%)—*Fagus*

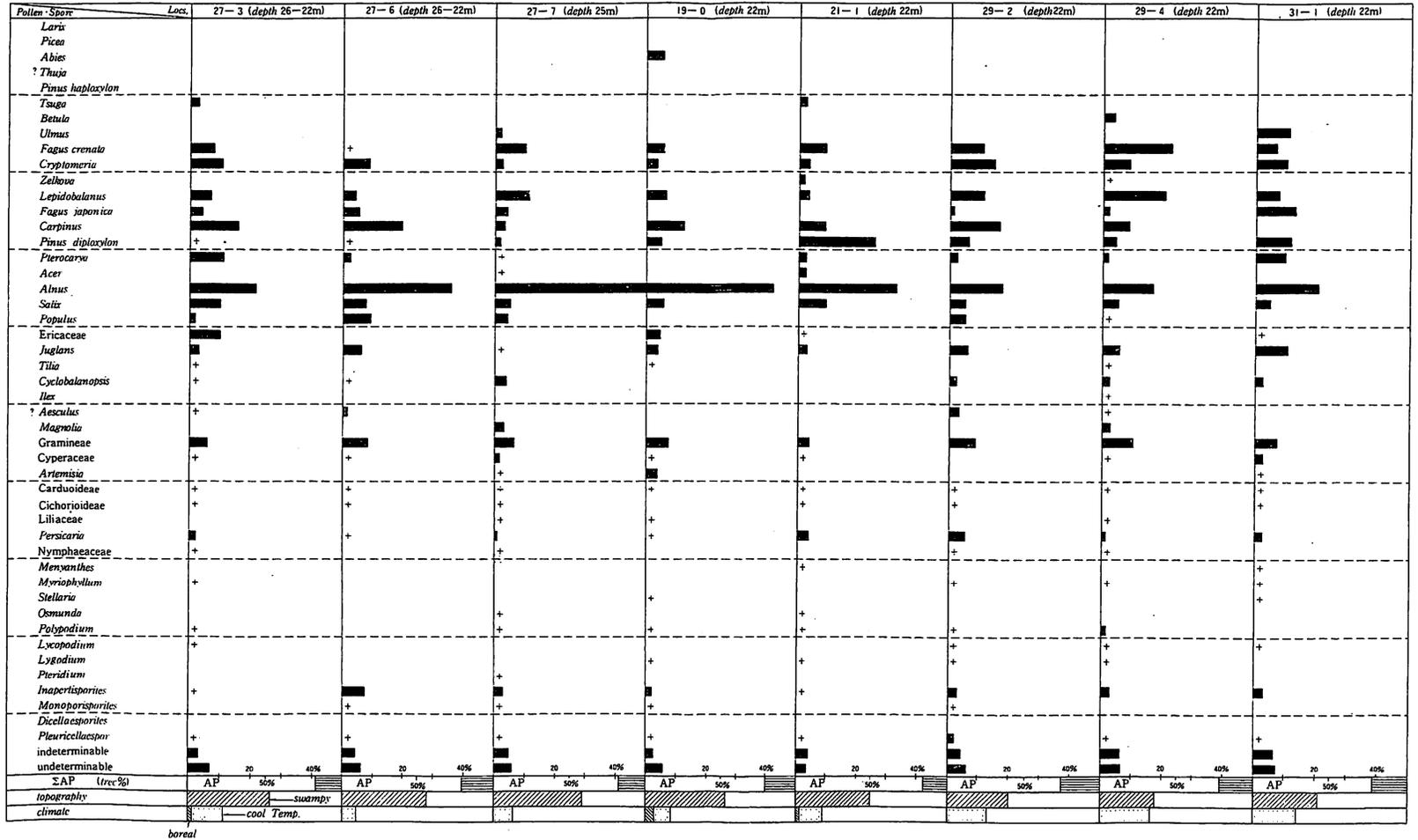


図 8 : 26-22 m 層準の花粉ダイアグラム

japonica-type (13%)—*Ulmus* (10%)—*Pinus diploxylon*-type (11%)—*Juglans* (10%)—*Cryptomeria* (9%)で代表され、特に優占する植物はない。

b) 深度(層準)ごとの花粉組成の要約

水中カメラによる映像、採取試料の深度、及びダイバーの観察内容の諸報告等を総合的に判断すると、試料の現水深の相違は古黒部川扇状地堆積物の層準の相違であり、同水深からの試料は同層準と判断することができる。

この判断に基づいて、各深度(層準)ごとの花粉組成について要約する。

①深度 41 m 層準

本層準の試料(69-4)の花粉組成は *Alnus* (30%)—*Cryptomeria* (12%)—*Pinus diploxylon*-type (12%)—*Lepidobalanus* (11%)—*Fagus crenata*-type (10%)によって表わされる。僅少(12%)ではあるが、boreal typeの植物が含まれていることは、この層準当時の気候を推定するのに重要な資料となりうる。他に *Salix*, *Acer*, *Betula* が検出されている。*Salix* は *Alnus* や *Cryptomeria* と共に湿地～水辺性環境を示唆する。木本率(花粉全体に占める木本類花粉の百分率)は94%である。

②深度 40 m 層準

本層準の試料としては計4試料がある。これ等の花粉組成を総括すると、*Alnus* は何れの試料でもその試料を代表する植物に入っており、その頻度は27~64%、平均して約45%の高率を示す。これに次いで多いのが *Cryptomeria* の5~21%である。*Carpinus* では0~30%と試料によるばらつきが目立つ。*Fagus crenata*-type は平均8%で、*Carpinus* 同様に試料によるばらつきがある。これ等の他に *Pterocarya* と *Ulmus* があるが、何れも10%以下の頻度で、検出される所とされない所とがある。尚、この層準からは、僅少なながら boreal type の植物が4~10%の頻度で検出される。それは41 m 層準からの頻度程ではないが、40 m 層準のすべての試料中に含まれていることは、他の層準のそれとの比

較において特徴的である。尚、試料 near 1, 17, 67の採取地点と69の地点とは約200 m 離れており、花粉組成も若干相違している。

③深度 39 m 層準

本層準の試料としては、69-4、及び13-3の2試料がある。これ等2試料の花粉組成を総括すると、両試料に共通して高頻度なものは *Alnus* の15~39%と *Lepidobalanus* の18~20%で、他に *Carpinus* の12~15%。木本類は前者で80%、後者で86%である。同層準であるが、前者と後者とは地域のみならず、花粉組成上でも若干の相違が認められる。すなわち、前者の69-4は *Lepidobalanus* と *Carpinus* が優占する花粉群集であるが、後者の13-3では *Alnus* が圧倒的に優占する植生で、相違がある。

④深度 38 m 層準

本層準の試料としては68-3と69-1の2試料がある。三本松海底谷をはさんで2試料の採集地点は相対している。両者とも *Alnus* が優占する花粉群集で、木本率も酷似しているが、第2順位の優占植物では、前者が *Fagus crenata*-type (16%)と *Cryptomeria* (16%)であるのに対して、後者は *Carpinus* (11%)である点で若干の相違が認められるが、大差はない。前者では寒冷系と、冷涼系植物が後者よりも多く、両系併せて40%を占める。

⑤深度 37 m 層準

本層準の試料としては15-4、16-2、16-3、16-4、及び16-9の計5試料である。全試料を通覧すると、極めて酷似した花粉組成を示し、*Alnus* が40~43%の頻度で、圧倒的な優占率を示す。そして、第2順位は、16-4の *Fagus crenata*-type (15%)と16-9の *Lepidobalanus* で、他の試料では、第2順位といえども10%~16%以下の頻度である。木本率も5試料とも78~88%で酷似するが、boreal type は15-4で16%を示し、他の試料のそれよりも高率であるが、他の何れの試料でも boreal type の植物が含まれている。

⑥深度 35~32 m 層準

本層準の試料は92-2の唯一個である。*Alnus*が41%の高率を示し、ここでの優占植物であつたであろう。次に高頻度を示すのは*Lepidobalanus*, *Cryptomeria*, 及び*Fagus crenata*-type等であるが、*Cryptomeria*を除いて、他は*Alnus*とは生育場所を基本的に異にしていたであろう。

⑦深度27m層準

本層準の試料は5試料で、29-1試料は三本松海底谷側であり、他の22-1, 22-2, 30-0, 及び44-7試料は宮ノ下の礁側の海底谷の斜面から採取した。総じて、*Alnus*が28~55%と頻度差はあるが、各試料の中で最高順位を示している。第2順位の植物は、*Lepidobalanus* (22-1), *Cryptomeria* (22-2, 30-0, 44-7), 及び*Fagus crenata*-type (29-1)で、*Cryptomeria*が多い。boreal typeの植物は、*Abies*を除いて殆んど含まれていない。

29-1試料と他の4試料とでは、花粉群集の内容での差がある。

⑧深度26-22m層準

本層準の試料は27-3と27-6の2試料である。共に*Alnus*が第1順位で、次いで、*Carpinus*である。頻度に若干の相違はあるが、両試料とも殆んど類似の植生を示し、木本類も80%である。

⑨深度25m層準

本層準の試料は27-7唯一個である。*Alnus*は51%で、優占し、これとは生育微地形を異にする*Lepidobalanus*と*Fagus crenata*-typeが第2順位を占める。

⑩深度22m層準

本層準の試料としては、19-0, 21-1, 29-2, 29-4, 及び31-1の5試料がある。*Alnus*の頻度は17~42%と試料によって差はあるが、殆んど全試料を通じて第1順位を示す。しかし、三本松海底谷側の29地点からの2試料は、共に*Alnus*が17%で、他の試料とは花粉組成の上で差があり、微地形上での生育植物の差

もある。*Alnus*は湿地~湿地性の土地に、そして、*Lepidobalanus*, *Fagus crenata*-type, 及び*Carpinus*等は丘陵に生育していたようである。

5 古植生の解析

a) 黒部川扇状地とその周辺の現植生概要

ここでは、主として高度ごとの現植生を述べる(文化庁, 1973)。

(1) 低地(0~100m) 本州では14℃以上を暖帯林, 14℃以下を温帯林として区別するが、富山県は年平均気温13℃台以下であるから本県低地の植生は温帯林に属し、クリ・エノキ・コナラ・ブナ等が主な林木である。南方系の暖帯林も暖流の影響のある所や社寺林に散在する。同じ海岸でもタブ・シイ・アカガシ・ヤブツバキ等の暖地性照葉樹林帯にはシロヤマシダ・オモト・ハマウド等の南方系草本を混え、砂浜には黒松林が優占し、一部アカマツと潮線との間に低木・ハマゴウ・ハイネズが円錐砂丘上の植生を作り、砂浜や松林にはハマニガナ等の他、南方系(暖地性)の北上植物のスナジノギク・フジナデシコ・グンバイヒルガオや北方系の南下植物のハマナス・センダイハギ等も見られる。

越中平野には、その中央に呉羽丘陵(海拔100m)が南北方向に立地し、平野を呉東・呉西の2低地に分かち、風雨・降雪等の気象現象が異なることがしばしばあり、植生も若干異なる。両低地とも穀倉地帯で、屋敷林の存在は特徴的で、杉が主で、一部にアテ、隅にケヤキ・ハンノキ・シロダモ等や竹藪も見られる。尚、低地の水田は殆んど扇状地上にあるので、湿地が多いこと、及び多雨地帯であるため稲の乾燥用架木としてハンノキ・ナガミトネリコが主で、チャンチンも人為的に植えられている。

用水辺りにはエゴノキ・ネムノキ・ヌルデ・ウツギ等、湿地ではアカメヤナギが生育。浚流にはコウホネ・ミズオオバコ・ミクリ・コミクリ・ヤナギモ・カサスゲ・ヤナギモ等が多く、溜水にもホザキノフサモ・カマモズク(冷水域)・ヒシ・ヒメビシ等が繁茂し、湧水域にはカ

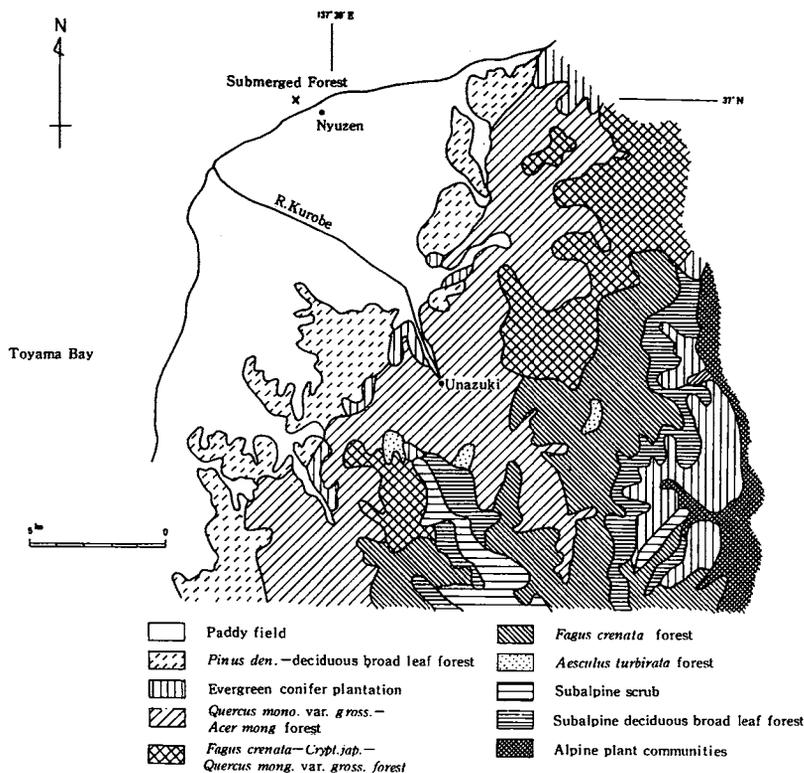


図9：黒部川扇状地とその周辺における現植生図

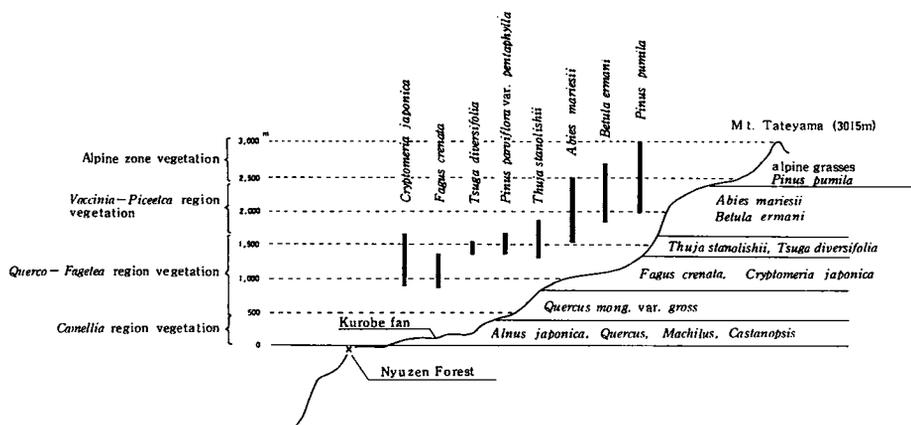


図10：富山県における主要植物の現垂直分布図

ワモズクが生育している。

広い黒部川扇状地の扇端の生地の三角州には砂丘にはばまれてできた湿田の存在と、入善の湧水溝を主とした細杉密生の特異な景観の植生

の杉沢は特徴的である。

(2)丘陵帯(100~500 m) 低地に接した山麓部から河成段丘よりなる丘陵地では、その上部にアカマツ(所によりモミも混在)が、下部に

コナラ優占の雑木林があり、伐採されて杉植林地に変わっている所や、山麓の一部にはモウソウチクの竹林になっている所もある。

コナラの雑木林には、クリ・ケヤキ・ハクウンボク・カスミザクラ・シデザクラ・ホウ・ミズキ・クマノミズキ等の高木に、アカメガシワ・ネムノキ・エゴノキ・ネジキ・ウリハダカエデ等の亜高木、及び低木のリュウブ・オオバクモジ・マルバマンサク・キブシ・ナツハゼ・ヤマツツジ・サイゴクミツバツツジ・ムラサキシキブ・ヌルデ・ヤマウルシ等が生育し、谷筋にはタニウツギ・エゾアジサイ等が普通である。これらは何れも落葉樹であるが、イヌツゲ・エゾユズリハ・ヒメアオキ・ハイイヌガヤ・ユキツバキ等の常緑低木もかなり混入している。また、扇頂部の川岸の岩壁にはウラジロガシの分布するのも特徴的である。灌漑溜池にはヒツジグサ・ジュンサイ・ヒシ・ヒメビシ・ヒルムシロ・シャジクモ等の浮水・沈水性植物も見られる。

(3)山地帯 (500~1,500 m) この地域は、標高・傾斜・方位・湿度・風衝等の環境の差に伴い生育する植物も異なり、薪炭用の二次林もあるが、所によって比較的森林も保存されている所が多く、防雪・水源の保安林も多い。しかし、全般的にブナ林が最も広く、林道開発に伴うスギ・カラマツの植林も散在している。

この地域の主構成木のケヤキ・アカシデ・イタヤ・ヤマモミジ・カスミザクラ等の上位にはスギの自生林もある。乾燥地にはミズナラが、尾根にはネズコ・コメツガ、及びツツジ科のアカミノイヌツゲ・ホンシャクナゲ等が伴い、これ等に続いて1,000 m位からブナの純林が広がり、チシマザサを下草とした日本海側の冷温帯系植物群を構成している。その林にはオオカメノキ・タムシバ・オオバクロモジ・ヒメモチやヤマソテツも多い。尚、このブナ林に接した低湿地にはトチ・サワグルミ・カツラ・ウワミズザクラ等の小群落があり、他方、日当りのよい平地にはシラカバの純林がある。

(4)亜高山帯 (1,500~2,400 m) 降水量の多

い土地に順応したタテヤマスギの自生は、700~800 m から1,600 m に分布しているもので、キタゴヨウやアオモリトドマツとも共生している。アオモリトドマツの最適分布高度は2,100 m 位であるから本帯の上限の2,400 m では矮小化し、谷筋に遺存しているが、下部ではダケカンバを随伴している。

(5)高山帯 (2,400~3,000 m) 中部地方の高山帯は、普通2,500 m に下限を定めているが、黒部川上流域では冬の季節風・豪雪等によって、2,400 m とするのが妥当との説がある。ここでは、地形・積雪・風衝等に影響されながらも3,000 m までハイマツは育っている。尚、この帯の草本類と低木類は、環境差による棲みわけであって、高度による違いではない。

以上に述べた現植生を北陸地方の植物群として総括すると、海拔0~350 m (能登:300 m) はヤブツバキクラス域、350~1,600 m はミズナラ・ブナクラス域、1,600~2,400 m は亜高山帯 (コメツガ・オオシラビソ)、及び2,400~3,000 m は高山帯 (ハイマツ帯) に4分される。

これら各植物帯を図示すると図10のような植物群落や植物より構成されている。

以上の現存植生とそれから推定される原植生とを併せ考えると、吉原沖海底林の存在する現黒部川扇状地周辺の植生はヤブツバキクラス域の中の群落に基本的にはなりうべき植生で、扇端の湿地性地や扇央でも、殊に小河川域ではハンノキ群落や河辺ヤナギ低木群落によって優占されるような植生である。

b) 古植生の復原

①深度 41 m 層準

本層準の試料採取地点は三本松海底谷の南西の北東に向いた斜面上にある。その花粉群集と頻度から当時の植生を推定すると、古黒部川扇状地には *Alnus* が優占するような植生で、その周辺には *Salix*, *Gramineae*, *Cyperaceae*, *Compositae* 等が生育し、扇上で水辺から離れた所では *Cryptomeria* や *Juglans* が、そして、扇

状地周辺の丘陵には *Fagus crenata*, *Cryptomeria*, *Lepidobalanus*, *Pinus diploxylon* (恐らくは *P. densiflora* が大部分で、一部に *P. thunbergii*) が繁茂し、更に高い山地には、亜寒帯～冷温帯上部に主として分布する *Abies*, *Larix*, *Betula*, あるいは *Tsuga* 等が生育していたと推定される。

②深度 40 m 層準

本層準の試料は、地域的に見て、三本松海底谷をはさんで南西側とそれに相対した北東側の急斜面上から採取された。

南西側の 69 地点の花粉組成は *Alnus* と *Cryptomeria* によって代表され、前述の 41 m 層準のそれに酷似している。

古扇状地では *Alnus* が優勢し、小川の辺には *Cryptomeria*, Gramineae, Compositae が分布し、木本類の中には、*Pterocarya* が存在した可

能性もある。扇上で水辺から離れた所には *Cryptomeria* と *Pterocarya* が、そして、扇状地周辺の丘陵～低山には *Cryptomeria*, *Fagus crenata*, *Lepidobalanus* が繁茂し、*Pinus densiflora* や *Ulmus* が日当りのよい所に生育していたであろう。

尚、より高い山地には *Abies*, *Larix*, *Tsuga* が繁茂していた。他方、三本松海底谷の北東側の 1 地点では *Alnus* と *Carpinus* が殆んど同程度の優占率で分布していたが、その周辺全体としては、*Alnus* が優勢していた。丘陵～低山に生育の *Ulmus*, *Fagus crenata*, *Lepidobalanus*, *Cryptomeria* は扇上には殆んど生育しておらず、且つ、これ等の植物の花粉頻度からこれ等植物が生育していた丘陵からこれ等の花粉が余り飛翔してこなかったようである。

③深度 39 m 層準

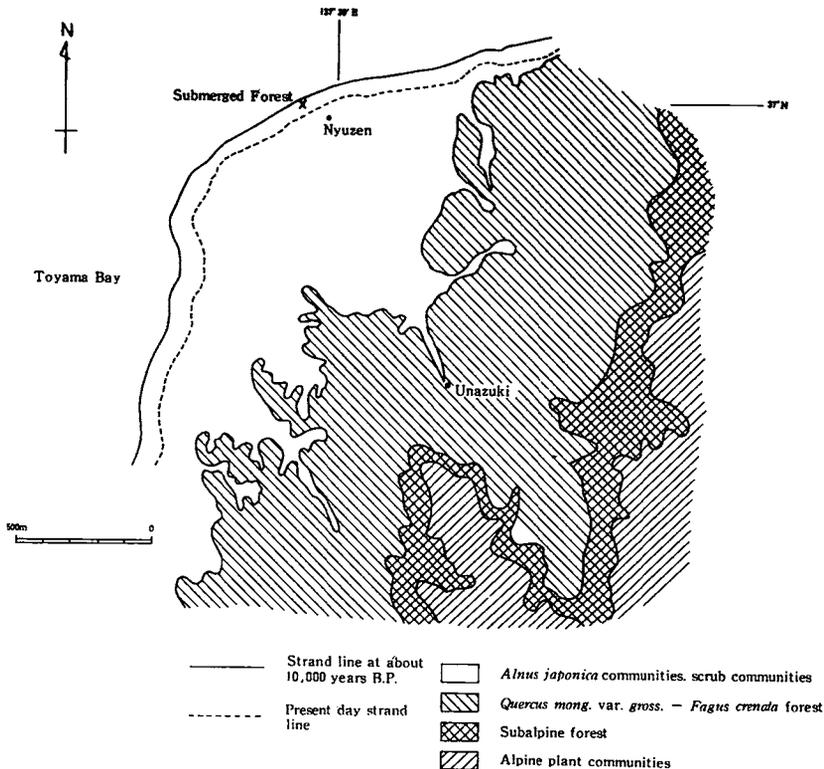


図 11：約 1 万年前における古黒部川扇状地とその周辺の古植生図

本層準の試料は三本松海底谷をはさんだ南西側（69 地点）と北東側（13 地点）の斜面上にある。

南西側の試料では、深度 40 m 層準のそれと同様に *Alnus* が特に優占することはなく、扇上では *Alnus* と *Cryptomeria*、一部に *Carpinus* が分布していたが、後の 2 植物が喬木をなす程に優占していたとは考えられない。

北東側では、*Alnus* が優占し、*Carpinus* も若干は分布していたかも知れない。

扇状地周辺の丘陵～低山には *Lepidobalanus*, *Carpinus*, *Cryptomeria* が優占し、これ等に次いで、*Fagus crenata* が分布。boreal type の *Larix*, ? *Thuja*, *Abies* もより高い山地には生育しており、*Betula* と共に花粉を飛翔させた。

④深度 38 m 層準

本層準の試料も三本松海底谷をはさむ両斜面上からである。

南西側の花粉組成から見て、扇上には *Alnus* が圧倒的な優占率を示すが、39 m 層準の植生と同様に、*Carpinus* も若干生育していた可能性がある。しかし、39 m 層準の植生に比して *Alnus* が急増し、扇上の広い範囲に分布していたと推定される。扇状地周辺には *Fagus crenata*, *Carpinus*, *Cryptomeria*、及び *Lepidobalanus* 等が繁茂していた。

北東側については、扇上の植生は南西側のそれと同様であるが、扇上の湿地辺には *Cryptomeria* の小林や川辺には *Salix* も分布していたようである。

⑤深度 37 m 層準

本層準の試料はすべて三本松海底谷の北東側からである。花粉組成から見て、古扇状地上には *Alnus* が圧倒的に優占し、川辺には *Cryptomeria* と *Salix* とが小群落を構成していたようである。扇上には、他に Gramineae, Cyperaceae, *Persicaria*、及び Compositae 等の草本類が繁茂していた。周辺山地からの boreal type 植物の花粉は、15 地点を除いて、下位の層準のように多くはない。

⑥深度 35～32 m 層準

扇上では *Alnus* が優占し、他に *Cryptomeria* と *Salix* が生育し、*Pterocarya* も存在したかも知れない。扇状地周辺の丘陵～山地には、*Lepidobalanus*, *Fagus crenata*, *Cryptomeria*, *Pinus densiflora* 等が繁茂するような古植生で、扇上での植生は 41～43 m 層準と同様であるが、boreal type の植物が殆んど皆無である。つまり、扇状地上での植生は大局的には以前と大差はないが、周辺山地での植生には変化が起り始めたと推定される。

⑦深度 27 m 層準

本層準の試料は三本松海底谷の谷頭と宮ノ下の礁側の海底谷からの試料である。花粉組成から見た占有率にはかなりの相違が認められるが、古扇状地上では、何れの所でも *Alnus* が優占していた。扇上には、三本松海底谷では *Cryptomeria*, *Salix*, *Pterocarya*、及び *Juglans* が川辺や湿地に生育していたが、宮ノ下の礁側では *Cryptomeria* と僅少の *Salix* が群落を形成していたという相違が認められる。boreal type は *Abies* を除いて全く認められないが、この *Abies* は、種によっては、寒冷系から温帯系まであるので、本層準からの *Abies* が確実に boreal type であるとは断言できない。

⑧深度 26～22 m 層準

本層準の試料は共に宮ノ下の礁側の海底谷からである。花粉組成は 2 試料共に酷似する。扇上には *Alnus* が優占し、湿地には *Cryptomeria*, *Pterocarya*, *Juglans* 等が、川辺には *Salix* が生育していたと推定される。

⑨深度 25 m 層準

本層準の試料は宮ノ下の礁側からで、*Alnus* が圧倒的な優占率を示し、古扇状地とその周辺の低地～丘陵の植生は深度 26～22 m の植生に酷似していたと推定されるが、寒冷系の植物は皆無である。

⑩深度 22 m 層準

本層準の植生は、三本松海底谷側の古扇状地上では *Alnus* が優占植物であるが、*Fagus*

crenata, *Cryptomeria*, 及び *Lepidobalanus* が花粉組成上に大きい影響を与える程に周辺の丘陵～山地にこれ等の植物が広範に繁茂していたと推定される。これに対して、宮ノ下の礁側の扇上では、*Alnus* が優占し、*Salix*, *Carpinus*, *Juglans* 等が生育していたようである。

boreal type の植物は皆無であり、従って、深度 41～37 m 層準の植生とは根本的な相違が認められる。

c) 古植生と現植生との比較検討

入善町吉原沖海底林の古植生は、海底林を構成する樹幹の種類を参考にしつつ、各深度 (= 層準・時代) からの試料の花粉群集を解析すると、主として、水深 41 m 層準から水深 37 m 層準までは *Alnus* を主要植物として、他に *Salix*, *Carpinus*, *Cryptomeria* 等の湿地性植物が随伴するような植生であった。そして、水深 27 m 層準から水深 22 m 層準までは *Alnus* が主要植物で、随伴植物として *Salix*, *Carpinus*, *Cryptomeria* 等であることにおいて変りはない。しかし、前者の水深 41～37 m 層準の時期には、優占植物の *Alnus* の他に、約 10% の boreal type の *Picea*, *Larix*, *Pinus haploxyton*-type (恐らくはゴヨウマツ類), *Tsuga*, *Abies*, 及び *Betula* 等を含んでいたのに、後者の新しい時期になると、これらの boreal type を殆んど含んでいない。このような花粉組成上の相違は、古植生としてはどのように考えるべきであろうか。

海底林の花粉組成によると *Alnus* と *Salix* が主要樹であるが、埋没樹幹の林鑑定によると *Alnus japonica* が主で、*Salix* も若干ある。前者は日本全土に分布し、*Salix* は種名未定のために花粉同様にその分布域を詳細に決定できない。しかし、随伴植物を見ると、表 2 のように、*Quercus serrata*, *Morus australis*, *Camellia japonica*, *Ilex macropoda*, *Acer* sp., 及び *Viburnum dilatatum* 等がある。これ等の植物の中で、*Q. serrata* の分布の北限は北海道南部で、*Camellia japonica* の分布の北限は青森県下

の低山地に限られる。従って、海底林を構成していた植物群は、現在の東北地方の低山地を北限とするような植物より構成されていたと見做すことができる。

このように考えると、*Alnus japonica* や *Salix* と boreal type の *Abies*, *Picea*, *Tsuga*, *Betula* とは本来生育地を住みわけており、前の 2 つの *Alnus* と *Salix* が古黒部川扇状地上に生育し、boreal type の植物は古扇状地をとり周く高シ山地に生育していたとみることが妥当である。ところが、深度 41～37 m 層準の花粉組成と深度 27～22 m 層準の花粉組成とを比較すると、主要頻度の *Alnus* と *Salix* には変化がないのであるから、この事実は、古扇状地上に生育していた植物群には変化はなかったが、古扇状地をとりまく周辺の丘陵・山地の植生に相違があったことを示唆するものと判断すべきであろう。

扇状地をとり周く丘陵・山地での植生の変化は、本来なれば、当然、より低い海岸低地～扇状地での植生にも変化が具現してよい筈であるが、たまたま、扇状地からの主要樹種が日本の海岸低地～扇状地の湿地性の荒地に生育しやすい *Alnus japonica* と湿地～川辺に生育する *Salix* であったから、主として、気候による環境の変化が訪れても、古扇状地上では植生の変化が認められなかった。しかし、この気候変化は、古扇状地周辺の山地の植生に対しては、その植生を変化させる程の変化であったために、周辺山地では、前述のような変化が起ったと見做すことができる。

事実、*Alnus japonica* と *Salix* の各群落は、冷温帯域に属する山形県の中流域の扇状地上に現存し、同様に、現植生にも見られるように、温帯南部域に属する石川県や富山県の低地のヤブツバキクラス域にも分布し、そして、その南の福井県では、ヤブツバキクラス域の上位のミズナラ・ブナクラス域にも分布しているのである。つまり、海底林の主要構成樹種の *Alnus japonica* と *Salix* とは、冷温帯から温帯にかけ

ての低地では、若干の気候変化では殆んどそれ等の分布に影響をうけなかったのである。

以上、海底林の樹幹の種類とそれ等の生存年代、花粉組成、及び地形等の資料に基づいて総合的に判断すると、深度-41~-37 m 層準の時期（約 1 万年前）の古扇状地の植生は、ミズナラ・ブナクラス域植生 *Quercus mongolica* var. *grosseserrata*-*Fagus crenata* forest community の中部位に比定され、当時の極相林としてはブナ、ミズナラ、タテヤマシギ等によって被われるべき環境に本来あったが、海底林のある位置が当時の扇端で、周年的湧水域~川辺であったために、水辺ではヨシを主とするヨシ群落、その周辺部にはヤナギ群落、そして更に、その周りの湿地にはハンノキ群落やスギが散在していた。そして、扇央~周辺の低丘陵や旧河道の水気の少ない所にはブナやミズナラが、乾燥性の所にはマツも分布していたようである。その周辺の低山地にはミズナラ・ブナク

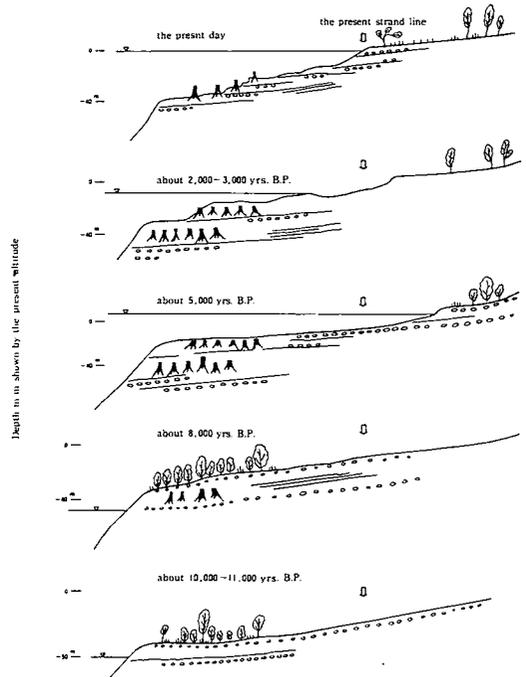


図 12：入善海底林の形成過程を示す図

		NEOLITHIC AGE				(POSTGLACIAL AGE)	
		JOMONIAN PERIOD				PERIOD	
HISTORICAL	YAYOI PER.	Latest	Late	Middle	Early	?	Earliest

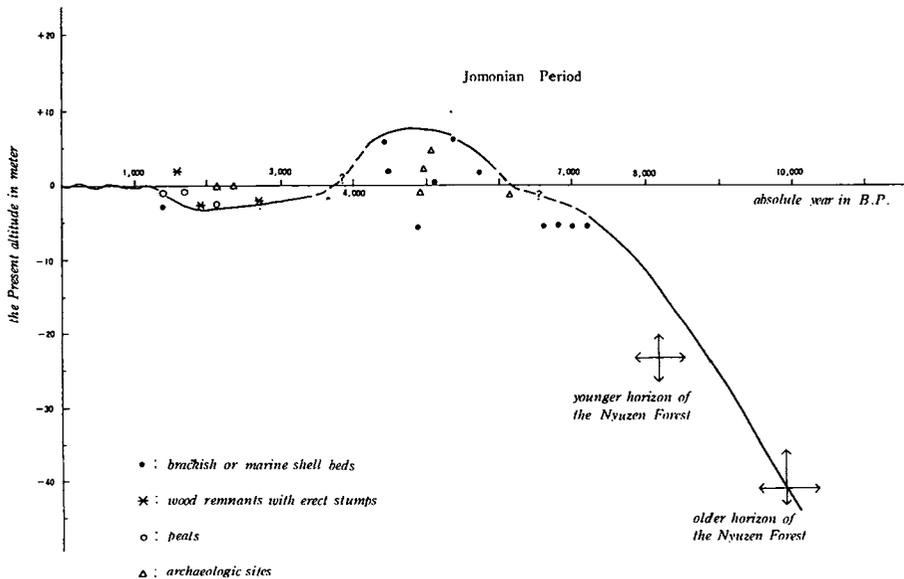


図 13：北陸における過去約 1 万年間の海水準の相対的变化図

ラス域の植生が広く分布し、更に高い山地には亜高山帯植物や高山帯植物が分布し、これ等の植生の分布高度は現在のそれよりも数百m位は低下していたと推定される。

それが、深度-27~-22 m 層準の時期(約8千年前)になると、古扇状地上での植生には変化を殆んど与えなかったが、後背山地の植生、殊に亜高山帯植物が以前に比してその分布高度を上昇するような変化が起った。すなわち、古扇状地ではヤブツバキクラス域上部~ミズナラ・ブナクラス域下部の植物が潜在的に生育できるような環境であったが、扇状地という特殊な環境のために、かかる土地に適した *Alnus japonica* や *Salix* が前の時期に引続いて分布しており、低山地は前と同様ミズナラ・ブナクラス域植生によって支配されていた。しかし、それよりも高い山地では、亜高山帯落葉広葉樹や高山帯植物が前の時期の分布高度よりはより高い所に上昇するように変化した、と推察している。

6 古気候推定

前項に述べた各層準 (=各深度=各時期)の植生と富山県、殊に黒部川流域周辺の現植生とを比較検討すると、深度-41~-37 m 層準の時期(約1万年前)の気温は現在よりも約3~4℃低く、深度-27~-22 m 層準の時期(約8千年前)には約2~3℃低かった、と推定される。

7 まとめ

吉原沖海底林からの約30試料を花粉分析した結果、次のようなことがわかった。

(1) 海底林からの花粉組成は、その内容から大きく2大別される。

深度-41~-37 m 層準(約1万年前)は、*Alnus* (30~60%) - *Salix* (10%) - *Carpinus* (0~30%) - *Cryptomeria* (5~20%) - *Fagus crenata*-type (5~15%) - *Lepidobalanus* (10~20%) によって代表され、boreal typeの植物も5~10%含まれる。

深度-27~-22 m 層準(約8千年前)は、*Alnus* (20~55%) - *Pinus diploxylon*-type (10~20%) - *Lepidobalanus* (15~25%) - *Carpinus* (15~20%) - *Cryptomeria* (10~20%) - *Salix* (10%) によって代表され、boreal typeの植物は、*Abies* を除くと、全く含まれていない。

(2) 海底林の古植生は、深度-41~-37 m 層準の時期には、扇状地上はミズナラ・ブナクラス域の中部域位の植生によって、基本的には、支配され、*Alnus japonica* と *Salix* が優占していた。すなわち、周年的湧水域~河川の流水周辺ではヨシ群落、その周辺にヤナギ低木群落、更にその周辺の湿地にはハンノキ群落が分布し、一部にスギが散在していた。そして、扇央~周辺の低丘陵や旧河道の水気の少ない所にはブナ・ミズナラが分布し、やや乾燥性の所にはマツが分布。扇状地周辺の低山地には、ミズナラ・ブナクラス域の主要植物が広く分布し、亜高山~高山帯の植物は現在の分布高度よりも数100 m低下していたようである。

深度-27~-22 m 層準の時期になると、海岸低地はヤブツバキクラス域上部~ミズナラ・ブナクラスの植生によって、基本的には、支配されるように変わったが、扇状地上の植生は深度-41~-37 m 層準のそれと同様の植生であったが、周辺の丘陵~低山はミズナラ・ブナクラス域の植生によって支配されており、より高い山地では亜高山帯植物~高山帯植物が、前の時期よりはその分布高度を高めたが、それでも現在の高度よりは低かったようである。

(3) 海底林の古植生から判断すると、深度-41~-37 m 層準の時期には約3~4℃、深度-27~-22 m 層準の時期には約2~3℃、それぞれ現在よりは低かった、と推定される。

(4) 本海底林の直立樹幹による樹種構成だけでは、生育当時の森林の真の構成種が判別できないことは予想されたことではあったが、樹幹のみによる森林構成樹の推定と花粉のみによる構成樹の推定に実に見事に差違がでたが、然し、

主構成樹の種類は一致していた。尚、今後、われわれが地質時代における森林の樹種決定、植生構成の決定に当っては、大型植物遺体による推定だけでは大きな間違いをおかす可能性がある。微植物化石や葉片・種子の様な植物器官以外の器官の化石をも併せて分析する必要があることが、新ためて認識できた。

植物が化石として堆積物の中に保存される場合のされ方には、単細胞からなる原始的下等な微生物や、構造の簡単なある一部の中等生物のように体全体が分割されずに、まとまって化石になる場合は、一般には稀有であって、多くの植物の場合、体の各部分・各器官がバラバラに分割されて、化石になる場合が多い。殊に、高等植物では、樹幹・根茎・葉・種子類・花粉～孢子・花卉等がそれぞれ別々に保存されるか、その一部分だけが化石となるに過ぎない。そのうえ、植物の種類によっては、その形態・成分等に関連して、特定の器官は常に化石として残らない場合もある。従って、古植生の復元に当っては、同一層準から産出する各植物種の各器官・部分を総合して、古植物群の構成要素を決定し、これに基づいて古植生と古気候を考察する必要がある。

参 考 文 献

- 1) 文化庁 (1973) : 植生図・主要動植物地図-16 : 富山県, 天然記念物緊急調査. 国土地理協会.
- 2) FUJI, N. (1971) : Palynological investigation of the Holocene Uozu submerged forest in Toyama Pref., Central Japan. *Bull Fac, Educat, Kanazawa Univ.*, No. 20, 73—87.
- 3) ——— (1976) : Palaeoclimatic and palaeovegetational changes around Lake Biwa, Central Japan during the past 600,000 years. *Paleolimnol. Lake Biwa and the Jap. Pleist.*, 4, 316—353.
- 4) ——— (1982a) : Chronostratigraphic subdivision of the Postglacial deposits in Japan. *Striae*, 16, 25—36.
- 5) 藤 則雄・松島義章・藤井昭二・北里 洋・森 忍 (1982b) : 名古屋港とその周辺の完新統の古生物に基づく環境解析. 第四紀研究, 21, 3, 153—167.
- 6) 藤 則雄 (1983) : 北陸における新石器時代の海水面変動と気候変化. 石川考古学研究会誌, 26.
- 7) FUJII, S. *et al.* (in print) : Submerged forest off Nyuzen, Kurobegawa alluvial fan, Toyama Bay, Central Japan. *Boreas*.
- 8) 石川県 (1977) : 石川県の自然環境—植生. 34 pp.
- 9) 井関弘太郎・藤井昭二・藤 則雄 (1982) : 名古屋港周辺資料に基づく完新世の海水準変動. 第四紀研究, 21, 3, 179—182.
- 10) NASU, N. *et al.* (1983) : Remnants of an ancient forest on the continental shelf of northwest Japan. *Boreas*, 21, 1, 13—16.

1) 文化庁 (1973) : 植生図・主要動植物地図-16 : 富山