秋田県女潟における花粉分析的研究¹⁾

辻 誠一郎²⁾・日比野紘一郎³⁾

Pollen Analytical Studies of the Megata Peatland in Akita Prefecture

Sei'ichiro Tsuji²⁾ and Kôichiro Hibino³⁾

The paucity of reports on the vegetational history of the alluvial peatland overlooked the Japan Sea in Tohoku district encouraged us to study it. In this paper the pollen analytical features of the Megata peatland situated at an altitude of above 10 m in Akita Prefecture are described with a view to discussion of the vegetational history in the peatland and its surroundings from 3,500 y. B.P.

The results are summarized as follows.

1. The profile at the north of the peatland from which samples were taken for pollen analysis was mostly composed of autochthonous peat, of which the ages were calculated to be $3,180 \pm 85$ y. B.P. (N-2003) at the 500 cm depth and $2,080 \pm 80$ y. B.P. (N-2004) at the 300 cm depth on the basis of ^{14}C dating.

2. Pollen diagram derived from peat profile is characterized by the occurrence of *Cryptomeria*, *Fagus*, *Quercus* and *Alnus* with a high frequency of pollen and a gradual increasing of *Cryptomeria* from 3,000 y.B.P. of the initial layer. In pollen diagram three pollen assemblage zones on the basis of the prosperities of these dominant genera are differentiated as follows:

- I) *Fagus*—*Quercus*—*Alnus* zone (630—420 cm)
- II) *Cryptomeria*—*Fagus*—*Quercus*—*Alnus* zone (420—70 cm)
- III) *Pinus*—*Cryptomeria*—*Alnus* zone (70—0 cm)

3. The pollen diagram suggests a gradual change from the forests dominated by *Fagus* and *Quercus*, to *Cryptomeria*—*Fagus* forests now found locally in Akita Prefecture. An increasing of *Pinus* and *Cryptomeria* at the zone III seems to be influenced by plantation in the neighbourhood of the peatland.

I. は じ め に

東北地方において後氷期の植生変遷および気候変化を究明するために今日まで多くの花粉分析がなされているが、これらの多くは亜高山帯および山地帯に分布する湿原堆積物をその対象としており、平野部の堆積物を対象としたものは極めて乏しい。ことに日本海側の平野部は山崎 (1954)、堀 (1959) の報告があるのみでほとんど

空白の状態にある。神保 (1965) の言を待つまでもなくこうした空白の地域において詳細な花粉分析を行なうことは、原植生の復原およびその地域の植生変遷を明らかにする上で今日に残された重要な課題である。本報ではこうした観点に立って、秋田平野北部に位置する女潟の湿原堆積物の花粉分析結果を報告し、この地方の森林および女潟の湿原植物の変遷について、若干の考察を試みる。

1) 1975 年 5 月 6 日受付

2) 日本大学文理学部応用地学教室。Institute of Applied Earth Science, College of Humanities and Sciences, Nihon University.

3) 東北大学理学部生物学教室。Biological Institute, Faculty of Science, Tohoku University.

II. 女潟周辺の地形および植生

女潟（海拔 10m, 北緯 39°49', 東経 140°4'）は秋田市の北方約 11km に位置する。東西, 南北とも約 600m の小規模な泥炭地である。筆者らは女潟を中心として連続的なつながりを持って形成された泥炭地を便宜上女潟泥炭地と呼ぶことにする。女潟泥炭地はヨシやマコモの湿原植物に代表される低位泥炭地の形態を有し、現在も泥炭地中央部に長軸約 300m の開水域を持つ。女潟泥炭地は、丘陵と海岸砂丘にはさまれた凹地に発達した沼沢

化型泥炭地といえる。

女潟泥炭地の周辺は、それを取りまく孤立丘陵と沖積低地および海岸砂丘に分けられる。孤立丘陵はその北方に位置する牛坂丘陵とともにいずれも更新統潟西層より成り、海拔高度はおおむね 100m を越えない。馬踏川および新城川流域の沖積低地は前面を海岸砂丘により封じられ、各々の河川は曲流し自然堤防を形成する。

浜堤・海岸砂丘は形態・形成期において三つに区別される。浜堤・海岸砂丘Ⅰは横列砂丘の形態を有し、浜堤および浜堤から発達した砂丘と堤間湿地の列が現海岸線

Fig. 1 Geographical map around the Megata peatland (drawn by Dr. Nakata). 1: Hills, 2: River terrace I, 3: River terrace II, 4: River terrace III, 5: River terrace IV, 6: Beach ridge, 7: Coastal dune I, 8: Coastal dune II, 9: Back marsh, 10: Natural levee, 11: Abandoned channel, 12: Alluvial plain (Altitudes in meter), 13: Artificial land, 14: The position of the section.

とほぼ平行に走る。この砂丘形成期の海岸線は、天神下一大清水一笹島一飯田を結ぶ線付近にあったことが推定され、この時期に女潟の基盤になった丘陵内の開析谷の出口は浜堤により閉塞されたと思われる。海岸砂丘Ⅱは浜堤・海岸砂丘Ⅰを覆って形成され北西—南東方向に長軸を持つ。海岸砂丘Ⅲは海岸砂丘Ⅱとともに現海岸寄りに発達する新期砂丘で、高度・幅とも旧雄物川河口から北に遠ざかるに従って減少する (Fig. 1)。

女潟および女潟周辺の植生については高田ほか(1974)の詳細な報告がある。泥炭地内の草本植生は、ウキヤガラマコモ群集、カサスゲ群集、チゴザサーアゼスゲ群集、ツルスゲ群落、ニッポンイヌノヒゲオオイヌノハナヒゲ群落、エゾノサヤサカグサ群落、コアゼガヤツリ—カリマタガヤ群落、ウシノシッパイ群落の8群落が認められている。開水域をとりまく泥炭地の大部分はヨシ、マコモに代表されるウキヤガラマコモ群集で占められ、一般には開水域に近い内部でマコモが優占する。また周辺の森林植生は、レンゲツツジズミ群集、ハンノキ林、コナラ—カスミザクラ群集、カシワ林、スギ植

栽林、クロマツ植栽林、アカマツ植栽林を認めている。女潟西方の砂丘はクロマツ植栽林で被われる。一方、東方の潟西層より成る丘陵上はスギ植栽林、アカマツ植栽林、コナラ林、カシワ林によって占められる。周辺の森林と湿原との境には自然植生に近いハンノキ林とレンゲツツジズミ低木林が認められるが、これらを除いて周辺森林植生は人為的影響を強く受けている。

III. 試料および方法

試料の採取は開水域北辺の丘陵から約 200m の地点で行なった。柱状試料はヒラー式ボーラを用いて採取し、全長 630cm の試料が得られた。

試料の最下部 630—580cm は灰褐色から灰白色の細粒シルトで構成され植物遺体をほとんど含まない。580cm 近くではわずかに砂粒を混じえ、それ以上ではわずかに分解した泥炭に移行する。この泥炭は無数の大型植物遺体で構成される。490cm では厚さ 2cm の灰褐色粘土層が入る。390cm 付近では 3~5cm の細長い硬質の根が多数見出される。これより上部ではミズゴケ泥炭となり

Fig. 2 The diagram of arboreal pollen of the peat profile from the Megata peatland. (the percentages are calculated on the total arboreal pollen)

組織は緻密で黒褐色を呈する。これは 190 cm 位まで連続する。途中 250 cm では粗粒砂がゴマシオ状に入り、それとともに硬質の根が多数認められる。250—130 cm では泥炭の分解が比較的進んでいる。190—70 cm 位まではイネ科植物遺体を主とする泥炭に移行する。しかし 70 cm 以上では上部に行くに従って粗粒砂が多くなり、20 cm から地表までは黒褐色砂層に変わる。

深さ 300 cm および 500 cm の 2 点において約 200 g の泥炭試料を得、日本アイソトープ協会（測定責任者、浜田氏）によって ^{14}C 年代測定が行なわれ下記の測定値を得た。

300 cm $2,080 \pm 80$ y.B.P. (N-2003)

500 cm $3,180 \pm 85$ y.B.P. (N-2004)

表層より 10 cm ごとに柱状試料の内部を約 1 g 切り取り、10% KOH 処理からアセトリシス処理を経て、シルトに富むものは HF 処理を行ない最後にグリセリンで封入し検鏡用スライドとした。検鏡は一枚のプレパ

ラート全面について行ない、400—800 個の花粉・胞子を観察し各々の同定を行なった。同定し得た各科および属の花粉・胞子、未同定の個体はほとんど単体標本として保存した。花粉・胞子の出現率は全木本性花粉数（200個以上）を基数として百分率で求めた。

IV. 花粉分析の結果

検鏡の結果、科または属まで同定できたものは *Abies*, *Tsuga*, *Pinus*, *Cryptomeria*, *Fagus*, *Quercus*, *Castanea*, *Carpinus*, *Betula*, *Corylus*, *Alnus*, *Zelkova*, *Salix*, *Myrica*, *Juglans*, *Pterocarya*, *Rhus*, *Ilex*, *Acer*, *Aesculus*, *Fraxinus*, *Sapium*, *Sorbus*, *Weigela*, *Viburnum*, *Sambucus*, *Vitis*, *Ericaceae*, *Moraceae*, *Rutaceae*, *Araliaceae* の木本性花粉, *Artemisia*, *Rumex*, *Polygonum*, *Sanguisorba*, *Menyanthes*, *Trapa*, *Typha*, *Galium*, *Potamogeton*, *Nymphaea*, *Thalictrum*, *Drosera*, *Haloragaceae*, *Gramineae*, *Cyperaceae*, *Iridaceae*, *Liliaceae*, *Hydrocharitaceae*, *Compositae*,

Fig. 3 The diagram of non-arboreal pollen and spores of the peat profile from the Megata peatland. (the percentages are calculated on the total arboreal pollen)

Umbelliferae, Ranunculaceae, Lythraceae, Leguminosae, の草本性花粉, および Polypodiaceae, Osmundaceae, Sphagnum, Botryococcus, Concentricystes の羊歯類, 蕨菌類, 藻類孢子であった。

Fig. 2, 3 に主要な花粉・孢子の消長を示し, Fig. 4 には低率で連続的に出現する草本性花粉の消長を示す。この花粉分布図から, 主に主要木本性花粉の消長をもとにして次の3つの花粉帯に区分できる。

I) *Fagus—Quercus—Alnus* 帯 (630—420 cm)

II) *Cryptomeria—Fagus—Quercus—Alnus* 帯 (420—70 cm)

III) *Pinus—Cryptomeria—Alnus* 帯 (70—0 cm)

深さ 300 cm および 500 cm の年代は各々 $2,080 \pm 80$ y.B.P., $3,180 \pm 85$ y.B.P. と測定されているが, 泥炭の堆積速度がほぼ均一であると仮定すると, I 帯下限は約 3,500 y.B.P. ないしそれ以上, II 帯下限は約 2,700 y.B.P., また, I 帯下限は約 1,000 y.B.P. と推定される。

Fig. 4 The diagram of non-arboreal pollen and spores with a low frequency of the peat profile from the Megata peatland. (the percentages are calculated on the total arboreal pollen)

a) I 帯

Quercus, *Alnus* の優勢によって特徴づけられる。*Quercus* は 30—40%, *Alnus* も上部でわずかに高くなるがおおむね 20—30% を示し, 両属ともこの花粉帯を通して大きな変化は見られない。*Cryptomeria* は 20% に満たないが上部への増加が認められる。*Pinus* の出現は断片的であり 5% に満たない。草本性花粉・孢子では Gramineae, Cyperaceae, Polypodiaceae の高率の出現で特徴づけられる。これらの出現率は花粉帯を通して著しい変化を示し次の3つの亜帯に区分できる。

I—a 亜帯 (630—590 cm) : 黄藻類 *Botryococcus* の出現によって特徴づけられる。草本性花粉および羊歯・蕨苔類孢子の出現が木本性花粉に比して極めて乏しく, また全花粉の中で草本性花粉の占める割合は 15% 前後で極めて低い。低率ながら *Trapa* が見出される。

I—b 亜帯 (590—480 cm) : Gramineae, Cyperaceae, Polypodiaceae の急激な増加によって特徴づけられる。低率であるが *Labiatae* の出現は, この亜帯を特徴づける。また *Lythraceae*, *Polygonum*, *Iridaceae*, *Galium*, *Typha* はこの亜帯より出現しはじめる。全花粉に対して草本性花粉の占める割合は 30—40% に増加する。

Polypodiaceae は 65% から最高 112% の高率を示し極めて顕著である。Compositae は下部で 8% 以上を示すが次第に低下する。*Artemisia* の占める割合は比較的低い。この亜帯の上限の年代は $3,180 \pm 85$ y.B.P. と測定されている。

I—c 亜帯 (480—420 cm) : Cyperaceae の高率の出現で特徴づけられる。Polypodiaceae はこの亜帯に入って低下するが依然として 40% 前後を示し他に比べその出現は著しい。*Lythraceae* はこの亜帯で出現が著しく 4% 近くを示す。

b) II 帯

Cryptomeria, *Quercus*, *Alnus* の優勢な花粉帯である。*Quercus* の出現率は次第に低下し上部では 10% 以下となる。これに対し下部で低率を示した *Cryptomeria* は次第に出現率を高め上部では 40% 前後に達する。*Fagus* は I 帯と比して大きな変化を示さない。地表下 320 cm 前後で *Ilex* の急な増加があり 30% 前後に及ぶ。この花粉帯では孢子の消長に著しい変化が見られ2つの亜帯に区分できる。

II—a 亜帯 (420—330 cm) : Osmundaceae の高率の出現によって特徴づけられる。

Polypodiaceae は下部および中部で依然高率を示すが上部では急激な低下が見られ 10% 以下となる。*Poly-*

gonum, *Galium*, *Nymphaea*, *Typha* が低率で出現する。

Ⅱ—b 亜帯 (330—70 cm) : *Sphagnum* の急激な増加が認められ、約 60—130% の高率を示しこの亜帯を特徴づける。 *Osmundaceae* は衰退する。地表下 200cm 前後を境に *Sphagnum* の出現率は 5% 以下となり衰退の傾向をたどる。高率で連続的に出現していた *Gramineae* や *Cyperaceae*, *Polypodiaceae*, *Osmundaceae* も同様の傾向が認められる。 *Polygonum*, *Iridaceae*, *Typha*, *Haloragaceae* は中～上部で連続的な出現を示す。この亜帯の上部の年代は $2,080 \pm 80$ y.B.P. と測定されている。

c) Ⅲ 帯

Pinus, *Cryptomeria* が極めて優勢となりこの帯を特徴づける。Ⅰ, Ⅱ帯では 5% に満たなかった *Pinus* は 10% 以上に増加する。 *Fagus*, *Quercus*, *Alnus* 等の落葉広葉樹の出現率は全層を通して最も低くなる。草本性花粉では *Gramineae*, *Cyperaceae*, *Compositae* (*Artemisia*) の高率の出現が特徴的である。ことに *Gramineae* は上部で 60% 以上の高率を示す。 *Polypodiaceae*, *Osmundaceae*, *Sphagnum* といった羊歯・蘚苔類孢子の出現率はわずかに高まるが草本性花粉ほどに著しくはない。

V. 考 察

先づ木本性花粉の消長をもとにして泥炭地周辺の過去の森林植生について考えてみる。女潟泥炭地堆積物の全層を通して、木本性花粉の消長は *Cryptomeria*, *Fagus*, *Quercus*, *Alnus* の優勢と *Cryptomeria* の出現率の漸次的な増加によって特徴づけられる。Ⅰ帯では *Fagus*, *Quercus*, *Alnus* が優占し、ミズナラ・ブナ林もしくはブナ・ミズナラ林に近い森林が存在していたと考えられる。Ⅱ帯では *Fagus*, *Quercus*, *Alnus* とともに *Cryptomeria* が優勢となるが、高率で出現するこれらの属によって構成される森林は一般にスギを優占種としたスギ・ブナ林が考えられる。現在のスギ・ブナ林は高度により構成上の差異が認められ、700—800m の山地帯に立地するものはキタゴヨウを多く混じえるが、これに対し 200—400m の比較的低い地域のスギ・ブナ林はこれを欠く。Ⅱ帯における *Pinus* の出現率は極めて低くかつ断片的である。このことは現在比較的低い地域に分布するスギ・ブナ林が女潟周辺にも、広く分布していたことを示唆しており、同時に現在秋田県北部および東部などに見られるスギ・ブナ林 (文化庁, 1970) が残存植生である可能性を支持するものである。全層を通して *Alnus* の出現が著しいが、沼沢化にともなって女潟周辺に成立したハンノキ林が今日まで存続した結果と考えられよう。Ⅲ帯にお

ける *Pinus* の増加および落葉広葉樹の出現率の低下は、人為的な森林破壊による丘陵地の裸地化と、それにとまなうアカマツ林の拡大によってもたらされたと考えられる。近世における海岸砂丘上のクロマツの植栽の影響も無視できないであろう。

Cryptomeria は最下部より連続的に出現し、その出現率の上部への漸次的な増加が認められる。福島県赤井谷地湿原 (海拔 521m, 北緯 37°31', 東経 140°) においても約 6,500 y.B.P. 以降連続的な出現が認められ、中部ではそのピークが確認される (SOHMA, 1961, 折笹・鈴木, 1968)。現生のスギは水という単数の要素によってその分布が鋭敏に左右され、*Cryptomeria* の増加が降水量の増加等によって、引き起こされたことが予想される。*Cryptomeria* の増加しはじめる時期は泥炭堆積開始の時期にもあたり、このことは阪口 (1961) 等の気候の湿潤化という考えを支持するものとも思われる。しかし、今日においても堆積物中の花粉の出現率の定量的な地史的变化が群落の構成種の量的な変化をいかに示すかについて十分な資料を欠く。この地域の群落の地史的遷移の特性は、詳細な多くの資料を待って検討されることが妥当のように思われる。

泥炭地内部の湿原植生の変遷は、各々の草本性花粉の出現率の明瞭な変化によって示される。最下部のシルト中には植物遺体はほとんど含まれず、また草本性花粉・孢子の出現率も極めて低い。この時期は女潟泥炭地発達初期にあたり、水域の植物に乏しい沼沢地であったと思われる。泥炭の堆積および *Gramineae*, *Cyperaceae*, *Polypodiaceae* の出現率の増加は、その後の地下水面の低下もしくは沼沢地水面の低下等いわゆる気候の冷涼化によって引き起こされたものであろう。泥炭の堆積が更に順調に進行すれば泥炭地は中間泥炭地への移行を促されるが、Ⅱ帯における *Osmundaceae*, *Sphagnum* の出現率の急増はその移行を示すものであろう。しかし、Ⅱ—b 亜帯における *Gramineae*, *Cyperaceae*, *Sphagnum* の出現率の低下および *Iridaceae*, *Haloragaceae*, *Typha* の出現の開始、さらにⅢ帯における *Gramineae*, *Cyperaceae*, *Haloragaceae*, *Artemisia* の出現率の急激な増加は泥炭地の荒地化を示す一連の植生変化と見ることができ、ことにⅢ帯の急激な変化は森林破壊にとまなう侵食土壌の泥炭地への供給・堆積が著しくなったことを示唆するものであろう。そうした土壌の堆積は泥炭地の水面の上昇をもたらし現在見るようなウキヤガラマコモ群集の拡大を促したと考えられる。

以上女潟泥炭地およびその周辺の原植生ならびに植生

変遷について若干の考察を行なったが、花粉組成の変化をもたらす環境要因は極めて複雑であり、泥炭地内部構造やその他地形環境との関係が究明されなければならないが、これらは今後の課題としておきたい。

謝 辞

本報を終えるにあたり、研究の機会を与えられた秋田県教育委員会に厚くお礼申し上げる。東北大学地理学教室中田高博士にはともに現地に出かけ地形について御教示頂き本報のために地形区分図の呈示を承諾下さった。秋田大学生物学教室加藤君雄教授には現地において何かと便宜を計って下さった。日本大学文理学部遠藤邦彦先生には原稿を読んで頂き有益な御意見を賜った。以上の方々に記してお礼申し上げる。

引 用 文 献

文 化 庁 (1970) 天然記念物緊急調査, 植生図・主要動

植物地図, 秋田県。

堀 正一 (1959) 青森県亀ヶ岡遺跡の花粉分析, 「亀ヶ岡遺跡——青森県亀ヶ岡低湿地遺跡の研究——」, 147—148.

神保忠男 (1965) 日本の花粉学の現在と将来. 第四紀研究, **4**, 113—115.

折笠常弘・鈴木敬治 (1968) 福島県 赤井谷 地泥炭層の¹⁴C年代, 地球科学, **22**, 39.

阪口 豊 (1961) 北日本の完新世の気候変化. 地理評, **34**, 259—268.

SOHMA, K. (1961) Pollen analysis of the peat at Akaiyachi moor, Fukushima Prefecture. *Ecol. Rev.*, **15**, 127—130.

高田 順・越前谷康・高橋祥祐・望月陸夫 (1974) 秋田市金足女潟の植生. 秋田自然史研究会, 32p.

山崎次男 (1954) 花粉分析法による秋田スギの成因に関する考察. 日本林学会誌, **36**, 134—137.

Plate Photographs of the pollen grains of the main genera.

All $\times 1000$. () = The number of the single-grain pollen preparats.

1, 2 *Cryptomeria* from 190 cm (ST—234)

3, 4 *Alnus* from 190 cm (ST—215)

5, 6 *Alnus* from 190 cm (ST—219)

7—10 *Quercus* from 270 cm (ST—247)

11, 12 *Quercus* from 190 cm (ST—246)

13, 14 *Fagus* from 270 cm (ST—227)

15, 16 *Fagus* from 100 cm (ST—224)