

論 説

中国地方の湿原堆積物の花粉分析学的研究

2. 古生沼（兵庫県）*

三好教夫**・波田善夫**

Pollen analytical studies of moor sediments in Chugoku, Japan

2. Koseinuma (Hyogo Pref.)*

Norio MIYOSHI**・Yoshio HADA**

古生沼は兵庫県美方郡関宮町にあり、中国山脈東部の鳥取県との県境にまたがる須賀ノ山(1,510 m)の頂上付近に位置する約 500 m²の小規模な中間湿原である。本湿原の標高は 1,490 m で、今までに中国山地で花粉分析の行なわれた湿原の中では最も高い地点に位置している。この湿原の現生植生については、中西・本間・田住(1970)に詳しく報告されているが、その概略は次の通りである。

湿原内にはヤチスゲ、アイバソウ、コイヌノハナヒゲやヒメミズゴケ、オオミズゴケなどがそれぞれの立地条件に対応したモザイク状の群落を形成している。凹状地にはヤチスゲが優占するヤチスゲ群落が発達している。平坦部にはアイバソウ、コイヌノハナヒゲ、ヒゲノガリヤス、トキソウ、コツマトリソウなどが顕著なアイバソウ・コイヌノハナヒゲ群落が発達しており、さらにこれらはヒメミズゴケが優占する部分とコイヌノハナヒゲ、クサゴケが優占する部分に分けられる。周辺部はイヌツゲ、ホツツジ、クロソヨゴ、アカモノ、ショウジョウバカマなどが顕著な低木林となっている。須賀ノ山の 900 m

以上の尾根部にはブナ、チシマザザ、シラネワラビ等を標徴種とするブナ・チシマザザ群落が残存している。風衝地では高木層を欠くキャラボク亜群落が発達しており、また湿原周辺などの排水不良の立地ではスギが優占したスギ亜群落が特異な景観をみせている。谷部や標高 900 m 以下の地域ではスギ、ヒノキの植林地やミズナラの二次林が広い面積を占めている。

本湿原の花粉分析については、すでに神戸女学院大学矢野悟道教授が 1966 年に表層 70 cm の堆積物を手掘りで採取し、それを高知大学中村純教授が 1967 年に分析し、その結果は矢野(1974)に掲載されている〔本稿ではこの分析結果を仮に中村(1967)として引用する〕。今回採土器による採取の結果 120 cm の堆積物を得たので、その分析を行ない、上記の分析結果と比較考察したい。

堆積物は肉眼による大体の観察によれば、0—80 cm では泥炭、80—110 cm では黒泥、110—120 cm ではシルト質粘土である。泥炭と黒泥はたくさんの化石花粉や胞子を含んでいるが、シルト質粘土は化

* 本稿は 1975 年 4 月の日本生態学会 22 回大会（京都大学）にて発表。

** 岡山市理大町 1—1 岡山理科大学生物学教室（〒700） Biological Laboratory, Okayama College of Science. 1—1 Ridai—cho, Okayama 700, Japan.

石の含有量が少なく、前者のほぼ半分ぐらいであった。また¹⁴C年代測定に使用した40 cmの層での泥炭の採取量は、乾燥重量で約30 gである。分析方法、花粉分布図の表示法、¹⁴C年代測定依頼機関はすべて第1報(三好・波田:1975b)と同様である

分析結果

全層を通じて34種類の化石花粉および胞子を検出した。花粉は木本類のものが圧倒的に多く、下層の110 cmと120 cmを除く全ての層で70%以上を占めている。その内訳をみると、針葉樹は30—90 cmの中層で多く出現し、40%前後にも達するところがある。常緑広葉樹は全般に少ないが、下層ではかなり多く20%前後出現する。落葉広葉樹は圧倒的に多く、全層を通じて30%以上を占めている。草本類は単子葉植物が非常に多く10—30%も出現するが、双子葉植物は最下層の120 cmを除いて全て10%以下である。胞子ではシダ類の胞子とみられるペリンの消失した monolete type のものが多く、trilete type のものは少ない。胞子でははっきり同定できた種類は *Lycopodium* と蘚類の *Sphagnum* だけである。出現した34種類を木本類(AP: arboreal pollen)、草本類(non—arboreal pollen)、胞子(spore)に分類して示すと次の通りである。

AP: *Abies*, *Cryptomeria*, *Pinus*, *Tsuga*, *Acer*, *Aesculus*, *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Castanea*, *Corylus*, *Cyclobalanopsis*, Ericaceae, *Fagus*, *Ilex*, *Juglans*, *Pterocarya*, *Quercus*, Rosaceae, *Salix*, *Ulmus*.

NAP: Chenopodiaceae, Compositae, Cyperaceae, *Drosera*, Gramineae, Labiatae, Liliaceae, Rubiaceae, Umberiferae.

Spore: Pteridophyta (*Lycopodium*, monolete type, trilete type). Bryophyta (*Sphagnum*).

これら34種類の化石花粉および胞子のうち主要な種類の消長をみると次の通りである(Fig. 1)。まず針葉樹では *Cryptomeria* が最も多く出現する。110 cm での7%を除いた全層で10%以上に達し、100

cm から増加をはじめ80—40 cm の間でピークを示し、30 cm から減少する。*Pinus* は表層の10—0 cm で10%以上出現するが、それ以深ではごくわずかである。その他針葉樹では *Abies*, *Tsuga* が検出されたが、いずれも散発的である。常緑広葉樹では *Cyclobalanopsis* が90 cm 以深で15%以上も出現する。湿原の随伴植物であるイヌツゲとみられる *Ilex* も散発的に10%以上出現するところがみられる。落葉広葉樹では *Quercus* が最も多く全層を通じて14%以上出現し、全般に上層と下層で多く、中層で少なくなっている。*Fagus* は *Quercus* の次に多く出現し、*Quercus* と同じような出現状態を示している。アズサとみられる *Betula* は上層で5%以上出現しているが、50 cm 以深では少ない。その他 *Castanea*, *Alnus*, *Carpinus*, *Ulmus* も全層にわたって出現しているが、大体5%前後で大きな消長は認められない。Ericaceae は10 cm の層で6%も出るが、その他では2%以下である。草本類では Cyperaceae が70 cm 以浅で5%以上も出現し、逆に Gramineae は80 cm 以深で14%以上も出現している。胞子ではシダ類の monolete type が100 cm 以深で15%以上出現している。*Sphagnum* は80 cm の層で18%も出現しているが、その他の層では少ない。

以上の分析結果と¹⁴C年代測定の結果を合わせて、本湿原の堆積層は次の3時代に区分することができる。

1. 120—190 cm: *Cyclobalanopsis*, *Quercus* 時代
2. 90—30 cm: *Cryptomeria* 時代
3. 30—0 cm: *Quercus*, *Fagus*, *Pinus* 時代

下層と中層の区分は暖帯系の *Cyclobalanopsis* が100 cm の26%から90 cm の15%に激減すること、*Cryptomeria* が100 cm の15%から90 cm の27%に急増することを主な基準とした。また中層と上層の区分は40 cm の¹⁴C年代測定の結果が1,960±80 y. B. P. (N-1923) となっているので、我国のR-IIIb 時代が1,500 y. B. P. とされていることから、30 cm 付近がほぼその時期に相当することを基

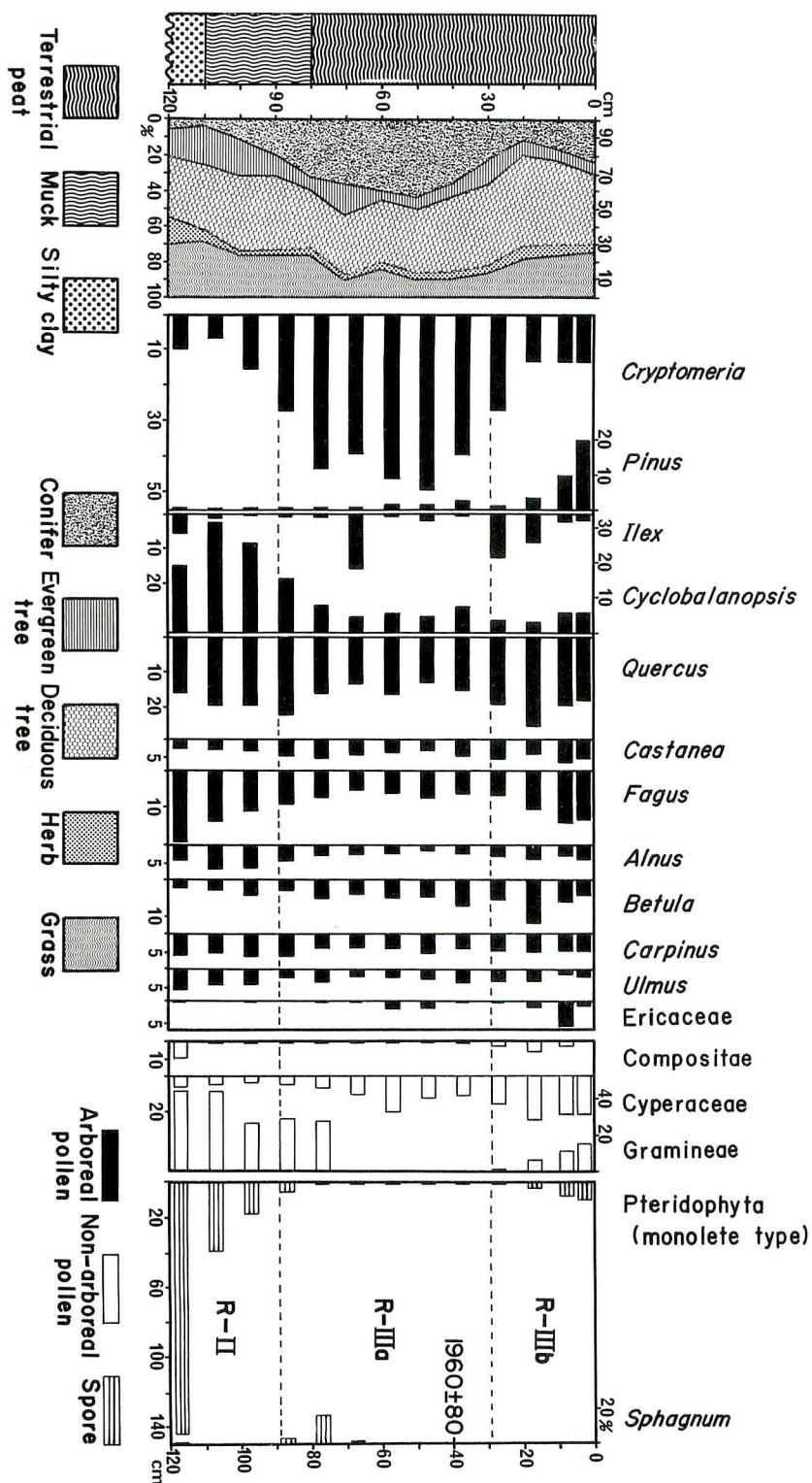


Fig. 1. Pollen and spore diagram of the moor sediments from Koseinuma, Hyogo Pref.

準とした。しかし、もし本湿原の分析結果だけを主体に区分すれば、*Cryptomeria* の急減と *Pinus*、*Compositae* の漸増がみられる 20 cm の方がむしろ適当かもしれない。

80 cm 以深でたくさん出現する Gramineae がどのような種類のものかを推定するため 3 つの層で大きさを測定した結果が Fig. 2 である。40 μ 以上の栽培型に近い大きな花粉が多いが、これらの大多数は第 1 報 (三好・波田 1975 b) で指摘したようにササの花粉に由来するとみなすのが妥当と思われる。また野生型のもはスキの花粉であろう。

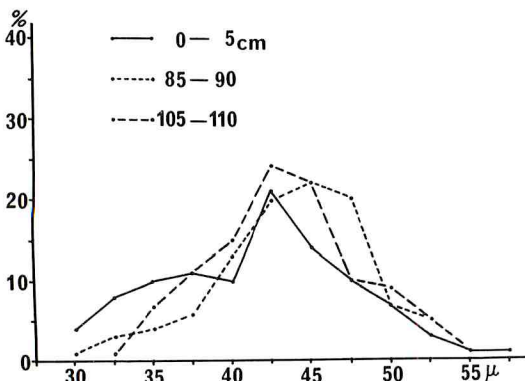


Fig. 2. Size frequency of fossil Gramineae pollen.

14 C 年代測定の結果から得られた堆積速度は 40-0 cm で 0.02 cm/yr となる。40 cm 以深については不明であるが、もし 40 cm までと同じ堆積速度だったと仮定すれば、最深部 120 cm は約 6,000 y. B. P. となる。これは本湿原の堆積開始時期が菅原湿原 (山崎: 1943)、蛇が虬湿原 (三好・波田: 1975 b) とほぼ同時代か、いくぶん遅い程度であることを示している。

考 察

1. *Cyclobalanopsis*, *Quercus* 時代 (6,000-4,000 y. B. P.)

本湿原は上述のように 40 cm での 14 C 年代測定の結果から推定してほぼ 6,000 y. B. P.、すなわち R-II 時代中期頃から堆積を開始したとみられる。こ

の時代は我国はもちろん世界各地からのいろいろな分野での研究結果から、温暖期にあたり現在より相当に気温が上昇していたとみられている。このことは、本湿原から *Cyclobalanopsis* が 19-32% も出現することからも証明できる。Horikawa (1972) によれば、ウラジロガシは中国山地東部で 1,000 m 前後の高地にも現在自生が認められることから、現在よりも温暖だったとみられるこの時代にウラジロガシやアカガシからなる常緑カシ林が湿原周辺のかなり近くまで進出して生育していたとみられる。しかし湿原周辺には *Quercus* と *Fagus* を主体としたミズナラ-ブナ群集がもっとも繁茂していたであろう。また Gramineae が多量に出現するが、これは Fig. 2 の測定結果からササの花粉が主体とみられることから、ブナ-スズタケ群落やスズタケのササ草原があったとみられる。鈴木 (1971) による我国のスズタケの北限線とチシマザサの南限線の分布から推定して、温暖だったこの時代にはスズタケの北限線が北上していたとみられ、須賀ノ山でも現在のようなチシマザサでなく、スズタケが生育していた可能性が強い。本湿原では 70-30 cm の間ではほとんど Gramineae が出現しなくなるが、これは R-II 時代に繁茂したスズタケが R-IIIa 時代の減暖化と共に絶滅し、R-IIIb 時代になってチシマザサと交代したことを暗示しているような気がする。

2. *Cryptomeria* 時代 (4,000-1,500 y. B. P.)

この時代は *Cryptomeria* の急増がみられ、本湿原の北西 50 km にある菅原湿原 (山崎: 1943) と非常によく似た傾向を示している。我国における R-II 時代から R-IIIa 時代への移行は、R-II 時代末期から針葉樹とくにスギやツガの増加が示される直前の層位を両時代の境界線としているが、中国山地で R-II 時代から R-IIIa 時代への移行にあたりスギのピークが顕著に認められたのは、今まで菅原湿原 (山崎: 1943) と八幡湿原 (中村: 1959) だけであった。その後本湿原でも中村 (1967) によりスギのピークがみられることが明らかとなり、筆者たちの今回の分析結果も全く同様であった。現在もこの湿原内に

はスギの原生林がわずかながら残っている。*Cryptomeria* の急増により *Quercus* と *Fagus* は減少している。草本類では Gramineae が急激に減少しているが、これは上述のように減暖化と共にスズタケが全滅したことに起因するかもしれない。他方 Cyperaceae は増加しているが、これはこの時代が減暖化と共に湿潤化したため湿原植物のヤチスゲ群落が増殖したためであろう。

3. *Quercus*, *Fagus*, *Pinus* 時代 (after 1,500 y. B. P.)

R-IIIb 時代は人類時代の開始として我国では約 1,500 y. B. P. とされているので、本湿原でも一応この時代を 30 cm の層で区分した。しかし本湿原は 1,490 m の高地にあり、人為的影響の現われるのはずっと遅れる。すなわち 20 cm の約 1,000 y. B. P. からようやく人類時代の指標となる *Pinus*、Gramineae の漸増がみられはじめ、これらが急増するのはわずかに表層 10 cm の約 500 y. B. P. 頃からである。このように本湿原周辺の植物は約 1,000 y. B. P. まではほぼ完全な原生林として保持され、その後漸次スギが木材として、ミズナラがタタラ製鉄用木炭として伐採されはじめたとみられる。そしてこれらの本格的な伐採のはじまったのは、わずか 4-500 y. B. P. のことであろう。*Quercus* と *Fagus* はこの時代にむしろ増加しているが、その原因としては、スギの伐採の方がミズナラより激しかったので相対的に *Quercus* や *Fagus* の方が多く表現さ

れたのかもしれない。またミズナラは伐採跡に二次林としてアカマツ林でなく、ミズナラやコナラの二次林を形成する場合がありますので、伐採されてもその減少が数的に現われにくいこともある。

以上の分析結果を中村 (1967) と比較検討すると *Cryptomeria*, *Ilex*, *Cyclobalanopsis*, *Quercus*, *Fagus* など主要な種類は、その出現状態がほとんど同じ傾向を示している。また *Pinus* と Compositae は筆者たちの試料の方が出現数が少なくなっている。もっとも異なった点は、中村 (1967) では *Abies* が最高 10% 前後、*Tsuga* も 2-3% 出現しているのに筆者たちの試料ではこれら両属は散発的にしか出現しなかったこと、および逆に Cyperaceae は筆者たちのものでは最高 25% も出現しているのに中村 (1967) の花粉分布図には出ていないことである。この原因は不明で、今後の研究課題としたい。しかし全般的に両方の花粉分布図が非常によく似ていることは、手掘りされた 70 cm とみられる試料が実際にはほぼ 120 cm の堆積物を 70 cm に圧縮した状態で採取していたと推定される。

稿を終るにあたり、終始ご指導をたまわっている高知大学中村純教授に深謝する。また本研究にご援助をいただいた神戸女学院大学矢野悟道教授に厚くお礼を申し上げる。この研究には、昭和 49 年度文部省科学研究費補助金 (一般研究 D、課題番号 964132) の一部を使用した。

引用文献

- Horikawa, Y. (1972) Atlas of the Japanese Flora. Gakken, Tokyo.
- 三好教夫・波田善夫 (1975 a) 中国山地第四紀堆積物の花粉分析学的研究 3. 古生沼 (兵庫県) について。第 22 回日本生態学会講演要旨 2612
- (1975 b) 中国地方の湿原堆積物の花粉分析学的研究 1. 蛇が虬湿原。第四紀研究 14: 161-168。
- 中村純 (1959) 八幡湿原の花粉分析学的研究。三段峡と八幡高原 (広島県教育委員会) 153-160。
- 中西哲・本間はるみ・田住宣子 (1970) 永ノ山・音水地域の植物群落について。神戸大学教育学部研究集録 42: 111-132。

- 鈴木貞雄 (1971) ササの生態。玉川大学通信教育部、東京。
- 山崎次男 (1943) 裏日本泥炭地の花粉分析。1. 鳥取県菅原湿原。日林誌 25 : 65-80。
- 矢野悟道 (1974) 兵庫県の植物界の現状 (続)。兵庫県の自然の現状II。(兵庫県自然保護協会) 1-47。〔中村 (1967) の古生沼に関する花粉分析結果を含む。〕

Summary

The present paper is the second of a series to the elucidation of the vegetational history done by pollen analysis of moor sediments taken from the Chugoku district, Japan. Koseinuma is situated at an altitude of 1,490m above sea level at Mt. Suganosen within the Chugoku Mountains, in the northwestern part of Hyogo Prefecture.

As a result of pollen analysis of these samples, three major vegetational changes for the last ca. 6,000 years are recognized by the fossil pollen and spore data from 13 levels as follow:

1. *Cyclobalanopsis*, *Quercus* stage (120—90 cm, 6,000—4,000 y.B.P.) (R—II zone).
2. *Cryptomeria* stage (90—30 cm, 4,000—1,500 y.B.P.) (R—IIIa zone).
3. *Quercus*, *Fagus*, *Pinus* stage (30—0 cm, after 1,500 y.B.P.) (R—IIIb zone).

The first stage is characterized by the dominance of evergreen broad-leaved tree: *Cyclobalanopsis*, which has no area of the distribution near the present moor. The climate of this stage indicated by the above result is considered to have been milder than the present. The second stage is dominated by the typical increase of *Cryptomeria*, which seems to be a common phenomenon for the transition from R—II zone to R—IIIa one in Japan. The climate is cooler and moister than the preceding stage. The third stage is marked by the destructions of primeval forests by human activity and the following appearance of secondary one as shown in the decrease of *Cryptomeria*, and the increase of *Quercus*, *Pinus* and Gramineae.