

# 山陰海岸の最終氷期以降の植生の変化

上川 千賀子

キーワード：プラントオパール，鳥取砂丘，最終氷期，クロスナ

## 1. はじめに

鳥取県の海岸線の総延長は約132kmにもおよび、そのうち約56%にあたる75kmが砂浜海岸で、これらの砂浜海岸の背後には海岸砂丘が発達している。

鳥取県下最大の鳥取砂丘は、県東部に位置し、鳥取平野を通過して日本海に注ぐ千代川の河口を挟んで東と西に発達している。東は美しい海蝕地形の発達する山陰海岸から、西は因幡の白兔伝説で有名な白兔海岸に至る総延長東西16km、南北2kmにわたるこの砂丘は、福部砂丘・浜坂砂丘・湖山砂丘・末恒砂丘の4砂丘からなっている。砂丘地は、戦後飛砂の内陸移動によって引き起こされる家屋や作物への被害防止のため防砂林が造成されたが、浜坂砂丘だけは最小限の植林にとどめられて自然砂丘の形を今に残している。

本研究は、鳥取砂丘の一つ、福部砂丘の西海士を調査地としている。福部砂丘は、東西3.5km、南北1.3kmにおよび、海拔は75km以上に達する起伏に富んだ砂丘である。また、海岸線寄りの外側砂丘は海拔50～70mで、透水性が大きい。砂丘固定化のための大規模植林は1949年から始まり、外側砂丘の畑地造成は1965年以降に行われている。

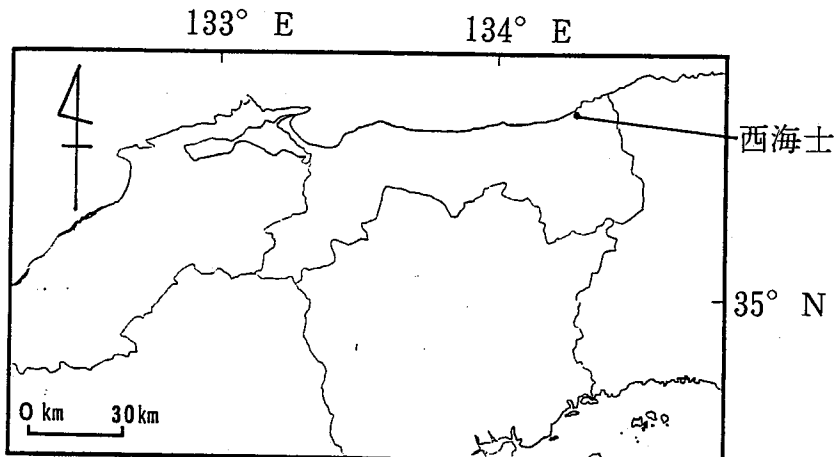


図1 鳥取県西海士の位置

## 2. 研究目的

本研究では、プラントオパール分析により、鳥取県沿岸部における最終氷期以降の植生の変化と、ここから推定される気候変化を明らかにすることを研究目的とした。

## 3. 研究方法

この地域における最終氷期以降の環境変化を明らかにするためには、鳥取県沿岸部に発達する最終間氷期の湯山層、およびその上位に堆積した古土壌に含まれるプラントオパール分析が有効であると考えられる。このため、鳥取県福部村西海士の露頭において試料を採取し、これに含まれるプラントオパールの分析を試みた。

## 4. プラントオパール分析

### (1) プラントオパール分析について

植物珪酸体は、コケ植物門や維管束植物門などの植物群の細胞に非晶質含水珪酸( $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ )が充填することによって、植物体に形成された微小な鉱物である。植物起源のオパールという意味で、これらの鉱物はプラントオパールとも呼ばれている。植物珪酸体は、花粉化石とほぼ同時期の19世紀初頭に発見されたが、環境復元の指示者として認知され、盛んに各種の研究が行われるようになったのはここ十数年のことである。

プラントオパールは一般に生産量が多く、風化に対する耐性が強い。また、飛散の程度も低く、概して移動性に乏しい。そのため、局所的な植生の復元には花粉より優れた面がある。また、有機物に乏しく花粉があまり含まれていない土壌を対象とすると、花粉分析に匹敵する古環境復元法として期待されている。さらに形態上の特性が植物の分類群に対応するなど、他の微化石と同様な性格を備えている。このようなことから、プラントオパール分析は、花粉分析に加え、植生変化を中心とした古環境復元に新しい可能性を持つ分析法といえる(近藤, 1993)。

### (2) プラントオパール分析方法

- ① 乾燥試料に過酸化水素水( $\text{H}_2\text{O}_2$ )を20~30CC加え有機物を分解する。その後蒸留水を加えて超音波処理(150W, 10kC/P, 5~10分)を行う。
- ② 沈降法によって、12cmの深さの水を入れたビーカーに試料を投入、攪拌の後20分間(水温20℃の場合)放置し、上澄み液を除去して、試料を抽出する。
- ③ 抽出した試料をスライドガラス上に滴下し、加熱乾燥させる。
- ④ さらに、標本用封入剤「MGK-S」(松波硝子工業株式会社)を一滴加え、カバーガラスで封入し、永久プレパラートとする。
- ⑤ 光化学顕微鏡(200倍、400倍)を用いて、各試料について検鏡を行った。
- ⑥ 検鏡においては、プラントオパールを、ファン型、ファン型、タケ型、キビ型、ウシノケグサ、針葉樹、広葉樹、シダの7項目に分類し、集計する。その合計が200個になった時点で集計を終える。

### (3) プラントオパール分析結果

表1 プラントオパール分析結果

層準	ファンII	ファンI	棒状型	ポイント	タケ型	キビ型	ウシノケ	針葉樹	広葉樹	Y・くの	シダ	総数
1	4	8	34	4	101	35	4	0	5	0	7	200
2	28	9	28	10	84	8	26	0	4	0	3	200
3	11	16	26	6	104	7	13	0	8	0	9	200
4	6	73	31	10	71	1	5	0	2	0	1	200
5	13	61	25	5	76	4	5	0	3	0	8	200
7	13	109	24	6	32	2	3	0	5	4	2	200
8	22	89	36	4	40	0	0	0	1	8	0	200
9	30	50	23	7	70	9	1	0	1	8	1	200
11	11	6	11	3	9	4	0	0	1	2	1	48
12	13	13	9	3	8	0	0	0	1	3	0	50
13	7	2	7	2	2	0	0	0	0	0	1	21
14	3	2	28	11	111	32	8	1	0	1	3	200
15	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	6
16	3	6	4	0	5	0	1	0	0	0	0	19
17	0	6	0	1	6	1	0	0	0	2	0	16
18	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
19	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	4
20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

プラントオパール分析方法に従い、第1層準～第20層準のそれぞれについて、プラントオパール組成を調べた結果、表1のようになった。

#### (4) プラントオパール分析結果からの考察

プラントオパール分析結果から、この地域の古環境を復元すると以下ようになる。

第15層準以下は古砂丘である。また、湯山砂層と呼ばれる最終間氷期（ステージ5）に対比される海浜砂丘である。この海浜砂丘にプラントオパールがあまりみられないことから、ほとんど植生はなかったことが考えられる。ただ、わずかではあるが、ファン型やタケ型、キビ型がみられるので、イネ科やササといった草木類が砂丘上にまばらにある程度であったと思われる。

第11～14層準はこの上に堆積した風成塵を主母材とするレス状堆積物である。時代は6～7万年前とみられ、ステージ4に対比される。ステージ4の時代はかなり寒冷な時代であった。まず第14層準にタケ亜科が圧倒的に多く、また、乾燥地に生えるウシノケグサも8個検出される。このため、当時はササに覆われた地表であったと考えられる。次に第11～13層準はほぼ同じ組成を示すが、やはりイネ科やタケ亜科が中心であったとみられる。第10層準は大山倉吉軽石、DKP（4.5万年前）である。大山が噴火して東方に厚い軽石を堆積し、この地域にも古土壌を覆って堆積したものとみられる。

第7～9層準は、AT火山灰（2.5万年前）の大山倉吉軽石（DKP）の間にはさまれたステージ3に対比されるレス状堆積層である。当時は最終氷期の中のステージ3にあたり、やや温暖な時期であった。これを示唆するかのよう、全体にプラントオパールが多く、植生が繁茂していたようすがい知ることができる。まず、第9層準ではタケ型、ファン型が多いのでタケ亜科、ササが主流を占めていたものとみらる。AT火山灰の上に、タケ亜科が侵入したのであろう。火山灰地に現在でもササ類が繁茂している光景をみることができるが、当時も同じような風景が展開していたに違いない。8、7層に移

るにつれてタケ類が減少し、かわってファン型が増加し、広葉樹も増加しているの、植生はしだいにイネ科、特にススキ類などや、ところどころに広葉樹が生えていた可能性を示唆する。なお、7層準には再びファン型が増えるのは、AT火山灰降下前にもしばしば火山灰が降っていたことを示すのではないだろうか。

第6層準はAT火山灰層である。2.5万年前に鹿児島湾から飛来したAT火山灰は鳥取では約20の厚さに堆積しているのが普通で、この西海士も20のAT火山灰層の厚さであった。

第4、5層準になると、最終氷期最盛期(ステージ2)を迎え、寒冷で乾燥した気候下でさかんにアジア大陸から風成塵が飛来し、厚さ30のレス状堆積物を形成した。この時期にはAT火山灰の影響をうけて、タケ亜科が多く、ウシノケグサも増加している。そして広葉樹もみられる。

第2、3層準は完新世(ステージ1)の地層である。黒色を呈した土壌は、ここに草木類が繁茂し、それを春先に野焼きが行われ、たえず草原環境が維持されてきたことを示唆している。温暖、湿潤な完新世において、砂丘上とはいえ、草原から森林へと植生が遷移するのであるが、プラントオパール組成をみると、広葉樹は下層と比較すれば多いものの、全体的に少なく、一方、タケやキビ型が多い組成は、タケ亜科やイネ科植物を中心とした草原が人為的に維持されてきたことを示すものである。ウシノケグサが比較的多いのは、ここが砂丘上で乾燥した土地であったことによると考えられる。しかし、ファン型ともそれほど多くないのはどうした理由であろうか。

第1層準は新砂丘の砂層である。日本列島では約7000年前のヒブシサーマル期を過ぎ、約6000年前の小寒冷期に海退が起こり、広がった砂浜から吹き上げられた砂が砂丘を形成するようになった。この現象は日本各地で認められており、鳥取砂丘でも同様である。この砂丘砂層は腐植を多く含み、いわゆるクロスナと呼ばれる。したがって約6000年前に形成された砂丘がその後安定し、その上に植生が繁茂し、再び野焼きが行われたことを示唆している。したがって、この層にはタケ亜科やイネ科のプラントオパールが多く含まれ、またウシノケグサもやや多く、そして広葉樹が5%と低いのは、全体として草原環境にあったことを表している。

## 5. 結論

本研究において、鳥取県西海士より得られたサンプルのプラントオパール分析による気候変化と植生変化は、以下のようにまとめられる。

- (1) 20~15層準でプラントオパールの総数が、他の層準に比べるとかなり少ないことから、ステージ5は砂丘~海浜環境下でほとんど植生はなかったと考えられる。
- (2) 14層準で、乾燥で寒冷な気候を好むウシノケグサや針葉樹がみられる。このことから、ステージ4は乾燥し、寒冷な気候であったと考えられる。したがって植生は乾燥寒冷な気候条件のもとで適応した植物、例えばウシノケグサや針葉樹などが多かったと推測される。
- (3) 9層準でファン型やタケ型、キビ型のプラントオパールが多くなることから、ステージ3は乾燥寒冷な気候から、温暖で湿潤化するという気候変動が起こったと思われる。植生も、乾燥寒冷な気候に適した植物群から、やや温暖湿潤な気候条件のもと

でそれに適応した植物群にとって変わったと考えられる。

- (4) 4、5層準で再びウシノケグサの数が多くなることから、最終氷期のステージ2は乾燥し、かなりの寒冷な気候であったと考えられる。したがって、ステージ2の植生は、乾燥寒冷な気候条件のもとでそれに適応した植物、ウシノケグサなどが多かったと推測される。
- (5) 2、3層準になるとタケ型、キビ型が多くなることから、ステージ1は温暖湿潤な気候で、タケ亜科やイネ科植物を中心とした草原が広がっていたと考えられる。これはこの層がクロスナと呼ばれる土壌であることから裏付けされる。クロスナは、野焼きなどによって草原環境が維持されていたことを示唆する、黒色を呈した土壌である。

#### 参考文献

- 近藤 練三 (1993) : 植物珪酸体, 日本第四紀学会編『第四紀試料分析法2』研究対象別分析法, 東京大学出版会, 108 - 109.
- 赤木 三郎 (1997) : 『鳥取の自然をたずねて』, 築地書店, 10 - 22