

自然へのアプローチ — 今, 若い研究者がとりくんでいること — 9

堆積物の花粉分析に基づく近現代の植生変遷の解明

大阪市立大学大学院理学研究科 北 川 陽一郎

大阪市立大学大学院理学研究科 井 上 淳

Vegetation transition through the modern and present ages reconstructed from palynology of sediments. Yoichiro Kitagawa & Jun Inoue (*Graduate School of Science, Osaka City University*)

大阪市立大学大学院理学研究科人類紀自然学研究室では、近現代の都市と周辺地域の陸域・水域環境の変遷を明らかにすることを目的に、過去数百年間の大阪湾や溜め池などの堆積物に含まれる、燃烧粉塵、珪藻、有孔虫、花粉など様々なものを対象に研究を進めている。これまで、産業活動に伴い生成される燃烧粉塵の研究では、大阪市の大気環境汚染、産業活動の変遷を、また珪藻・有孔虫など微生物遺骸を用いた研究では、大阪湾における生態群集の変遷と富栄養化の過程を明らかにしてきた（例えば、村上・井上, 2004; 廣瀬ほか, 2008; 辻本ほか, 2008）。ここでは、堆積物の花粉分析から復原された近現代の大阪周辺の植生変遷について紹介する。

現在の森林はいつから存在するのか？

森林などの植生は地球規模の気候変動や人間活動の影響を受けながら盛衰を繰り返している。このような植生の歴史的な変化を明らかにする手法のひとつに花粉分析がある。花粉分析は堆積物に含まれる花粉を抽出し、各花粉群集の出現率や花粉年間沈積量から過去の植生を復元する手法である。花粉は外膜が極めて安定な物質でできてい

るため堆積物中に保存されやすい。また定量的な評価が可能なほど多量に堆積物中に含まれることから、花粉分析は過去の植生変遷を連続的に推定する上で有効な手法である。花粉分析は地質学的な時間スケールの植生変遷を捕らえるために用いられることが多く、氷期・間氷期サイクルに伴う植生変遷や気候変動を明らかにすることを目的に広く行われてきた（例えば、高原, 1998; 2007）。しかし、堆積速度の遅い湿原や湖沼堆積物の花粉分析では、数cm厚の堆積物1試料が数百年分に相当するなど、詳細な植生変遷を解明する際に時間解像度などに問題がある。さらに、堆積物の年代測定で多用される放射性炭素年代測定法は、一般に年代値に数十年から数百年程度の誤差を含み、測定対象とする時代も数百年前以前に限られている。

以上のような理由から、「現在の森林はいつから存在するのか？」といった、過去数百年間の植生変遷の解明が必要な問いに対しては、従来の花粉分析では答えることができなかった。研究室では ^{210}Pb 、 ^{137}Cs 年代測定法（Robbins and Edgington, 1975など）により年代測定した堀・ため池や内湾堆積物の花粉分析を行い、近現代の大阪地域における高時間分解能かつ定量的な植生変遷の

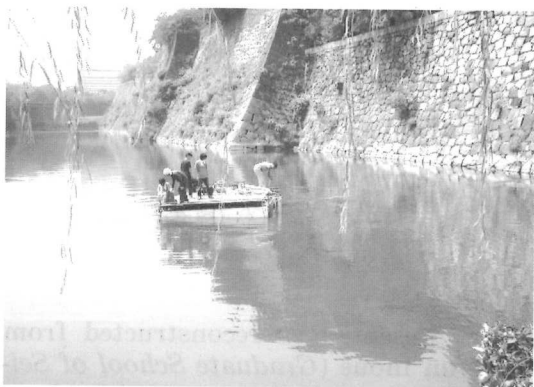


図1. 大阪城内堀での堆積物試料採取風景.

解明に取り組んでいる。これらの堆積物は非常に堆積速度が速く、高時間分解能を必要とする研究には最適である。研究室では、これまでに大阪城内堀と大阪湾夢洲沖で採取した堆積物について花粉分析を行ってきた（北川ほか，印刷中）。

以下，これらの花粉分析から復原された大阪周辺の近現代の植生変遷の特徴を元に，江戸時代末期，明治～戦前，戦後～現在の3つの時代に区分し，各時代の植生状況とその背景について簡単に述べる。

江戸時代末期の植生

江戸時代末期には花粉沈積量（堆積物への年間花粉供給量）が少なく，花粉供給源である植生自体が少なかったことが推察された。また，産出する花粉の大半がマツ属とイネ科であることを加味すると，大阪周辺山地の植生はアカマツ疎林が小規模に分布する，荒廃した様相であったことが推測できる。江戸時代における大阪周辺山地の荒廃は明治初期の文献にも記されており（大阪府，1970），また当時の写真や地形図から同時代の六甲山系の植生を明らかにした研究でも禿げ山化が進行していたことが指摘されている（松下，1997）。

したがって，江戸時代末期の大阪周辺山地は現在のナラ・カシ・シイの二次林やスギ・ヒノキの人工林とは大きく異なり，貧弱なアカマツ疎林や場所によっては禿げ山となっていたことは間違いないだろう。江戸時代，人々は燃料や田畑の肥料を山の草木に依存しており，農村では日常的に山に入って柴刈りが行われていた。また，江戸時代には貨幣経済の発達に伴い夜業が増加したため，明かり用に脂の多いマツの根株まで採取していたという（千葉，1991）。このような人為的影響を長期間，受け続けてきた植生は遷移の進行が阻まれ，さらに森林土壌が流出することにより植生が成立できない禿げ山が出現したのであろう。

明治～戦前の植生

1880～1940年代の堆積物からはマツ属花粉が多量に産出することから，大阪周辺山地ではアカマツ林が拡大したと考えられる。アカマツ林拡大の原因にはいくつかの原因が考えられるが，山林への人為的負荷の軽減と砂防事業による山地の安定

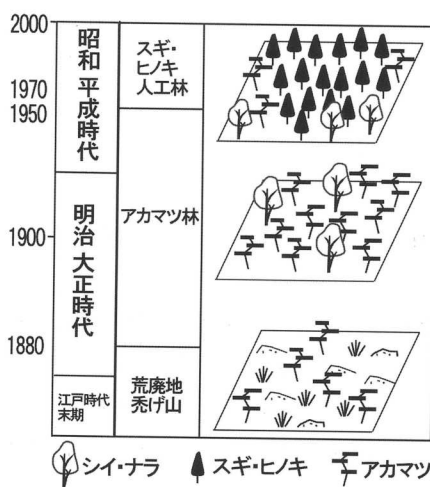


図2. 堆積物の花粉分析から推定された大阪周辺の植生変遷.

が大きな要因であると推定される。江戸時代からの山地荒廃の結果、大阪府下を流れる大和川、淀川水系の諸河川では多量の土砂が流出して本流で洪水が頻発していたため、大阪府下では1900年頃に山林の利用制限と砂防事業が実施された（大阪府，1970）。こうした背景の下、大阪周辺山地では徐々に森林が回復し、遷移の初期に成立するアカマツの二次林が発達したと推察される。また、この時代の堆積物からはコナラ亜属花粉がわずかに産出することから、アカマツ林にはクヌギ、アベマキ、コナラなども含まれていたと考えられる。

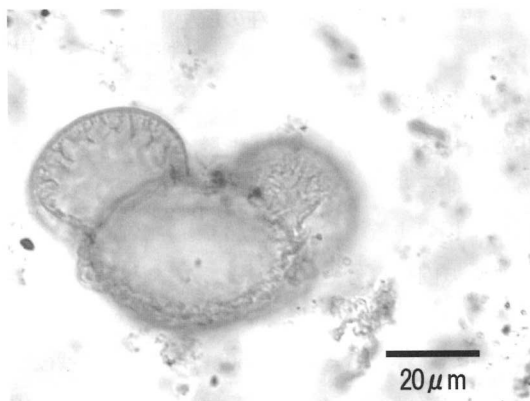


図3. マツ属二葉マツ亜属花粉（写真の花粉は全て大阪湾夢洲沖堆積物から抽出）。



図4. スギ花粉.

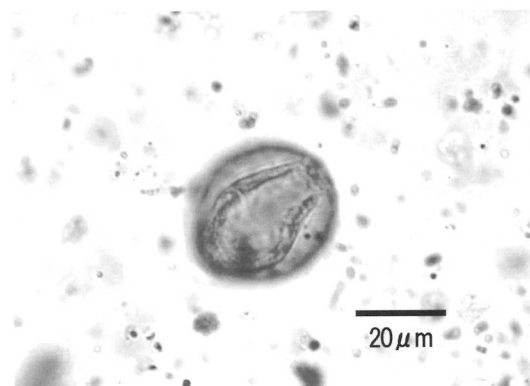


図5. コナラ属アカガシ亜属花粉.

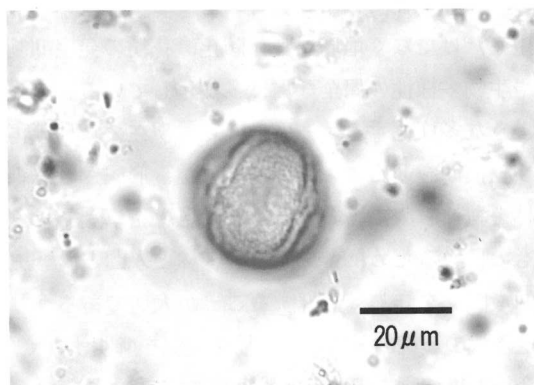


図6. コナラ属コナラ亜属花粉.



図7. イネ科花粉.

戦後～現在の植生

1950年代以降現在に向かって、マツ属花粉が減少し、代わってスギ、ヒノキ科、コナラ亜属、アカガシ亜属花粉が増加し、これらの花粉は2000年以降に相当する堆積物表層部で最も多産する。特に大阪城内堀の分析結果では、スギ花粉の1960年代までの緩やかな増加傾向と1970年代からの急激な増加が顕著であった。1950～1960年代は戦後復興に伴う木材需要の高まりを受けて全国的に大規模なスギ植林が行われている。太平洋側に分布するオモテスギは10～20年生で着花し始め、30年生以上で旺盛に着花する（橋詰，1993）。したがって大阪地域では1950～1960年代に植林されたスギ人工林が成長し、1970年代以降に花粉生産量の多い30年生以上に達したためスギ花粉が急激に増加したのであろう。また、木材価格の下落、後継者問題や優良大径材生産を目的とする長伐期施業への移行などから1970年代以降の素材生産量は低迷している。花粉生産量の多い30年生以上のスギ林の伐採が余り行われていないという現状がスギ花粉の増加に拍車をかけていると考えられる。近年、花粉症は日本人の国民病といわれるほど増加しているが、その一因に挙げられているスギ人工林の歴史を花粉群集はよく記録しているといえる。コナラ亜属とアカガシ亜属花粉の増加は、戦後以降ナラ・カシ・シイ二次林が拡大したことを示し、堆積物表層でのスギ、ヒノキ科、コナラ亜属、アカガシ亜属花粉の多産は、人工林と二次林が大半を占める現在の植生状況を良く反映している。なお、大阪城内堀堆積物では1970年代以降、ニレ属・ケヤキ属花粉が顕著に増加していた。これは同時期の大阪城公園の整備に伴うケヤキ・アキニレなどの植林によるものと考えられる。

以上のように、近現代の植生状況は、江戸時代末期の貧弱なアカマツ林や禿げ山から、明治・昭

和前半期のアカマツ林、そして昭和の後半期以降、今日見られるようなスギ・ヒノキ人工林が卓越する植生へと変貌してきたと考えられ、江戸時代末期から現在の短い期間でも植生状況は大きく変わってきたことが推察された。私達が今日見ている森林は、太古の昔から存在したわけではなく、わずか100年ほど前でも今日の状況とはかけ離れたものであった。

近現代の植生変遷を研究する意義

ここでは大阪城内堀と大阪湾夢洲沖堆積物の花粉分析結果から復原された近現代の植生変遷について述べた。大阪平野では古くから沖積粘土層を用いた花粉分析が行われており、過去1万年間の大阪地域の植生は、寒冷な氷期から温暖な後氷期への移行に伴い、冷温帯落葉広葉樹林から照葉樹林へと大きく変化したことが明らかになっている（例えばMaeda, 1976）。このような気候変動の影響を受けた植生変遷は数百年から数千年の時間をかけた比較的緩やかなものであった。それに対し、近現代の大阪地域の植生は数十年単位という極めて短い時間で変化している。この急激な変化の背景には燃料や肥料を森林に依存する人々の生活や戦後復興に大量の木材を必要とする社会の変化があった。現在、日本の森林に対するニーズは木材生産だけでなく地球温暖化防止、花粉の発生抑制や生物多様性の保全などに多様化している。このような多様化するニーズに応じて現在の森林は再び転換期を迎えているが、これから形成される森林を私たちや後世の人々が長く恩恵を享受できるものにするためにも、過去の森林と人間との歴史的な関係を詳しく把握することが大切であろう。近現代の連続的・定量的な植生状況を解明すべく、今後も堆積物を用いた花粉分析を続けていきたい。

引用文献

- 千葉徳爾. 1991. はげ山の研究, 349pp. そして, 東京.
- 橋詰隼人. 1993. スギ花粉を元から退治. 化学と教育, 41: 532-536.
- 廣瀬孝太郎・安原盛明・辻本 彰・山崎秀夫・吉川周作. 2008. 大阪湾における過去約120年間の珪藻遺骸群集組成変化と人為環境改変・汚染による影響. 第四紀研究, 47: 287-296.
- 北川陽一郎・吉川周作・瀬越君代・山崎秀夫. 印刷中. 大阪府内掘堆積物の花粉分析から見た江戸時代末期以降における植生変遷と花粉飛散状況. 日本花粉学会誌, 55.
- 松下まり子. 1997. 六甲山系周辺における最終間氷期以降の植生変遷と人間活動. 地形, 18: 233-243.
- Maeda, Y. 1976. Palynological study of the forest history in the coastal area of Osaka Bay since 14,000 BP. Journal of Geosciences. Osaka City University, 20: 59-92.
- 大阪府. 1970. 大阪府誌 第四編, 1425pp. 思文閣, 京都.
- Robbins, J. A. & Edgington, D. N. 1975. Determination of recent sedimentation rates in Lake Michigan using Pb-210 and Cs-137. Geochimica et Cosmochimica Acta, 39: 285-304.
- 高原 光. 1998. 近畿地方の植生史. 「図説日本列島植生史」(安田喜憲・三好教夫編著), 114-137. 朝倉書店, 東京.
- . 2007. 最終氷期以降のナラ林の変遷—気候変動と人間活動の影響. 関西自然保護機構会誌, 29: 143-148.
- 辻本 彰・安原盛明・山崎秀夫・廣瀬孝太郎・吉川周作. 2008. 大阪湾における過去150年間の環境変化: 微化石群集から読み解く富栄養化の歴史. 第四紀研究, 47: 273-285.
- 村上晶子・井上 淳. 2004. 大阪市とその周辺における過去約100年間の化石燃料燃焼史—堀・溜池堆積物に記録された球状炭化粒子の変遷—. 第四紀研究, 43: 265-274.

