

同時資料提供

大阪科学・大学記者クラブ
大阪教育記者クラブ

平成26年1月24日
大阪市立自然史博物館
担当：塚腰 実（地史研究室）
電話 06-6697-6222

270万年前に出現したクロマツ

ー日本列島に生育するクロマツの起源と歴史を解明ー

クロマツは日本の海岸に多く見られる植物ですが、その起源はよくわかっていませんでした。このたび、大阪市立自然史博物館と金沢大学によるマツの化石の共同研究により、クロマツの祖先が約1700万年前頃にユーラシア大陸から日本へ移入し、クロマツは270万年前に起源したことが明らかになりました。

日本列島は世界有数の植物多様性スポットとして知られています。その多様性の基盤の一部が中新世に作られていたことを初めて明示した点でとても重要です。

この研究には、大阪市立自然史博物館に所蔵されている、三木茂コレクションが用いられました。三木茂博士（1901-1974）は、大阪市立大学理学部教授で、メタセコイアの発見で有名な植物化石研究者です。博物館に収蔵された標本は既に出版された論文の証拠となるだけでなく、この例のように新しい研究の入り口にもなり得る点で非常に重要です。

この研究は、日本植物学会（1882年創立）とSpringer社が発行するJournal of Plant Researchに掲載されました。論文は『Fossil records of subsection *Pinus* (genus *Pinus*, Pinaceae) from the Cenozoic in Japan. Yamada T, Yamada M, Tsukagoshi M.』で、日本語訳は『日本の新生代におけるマツ亜節（マツ属、マツ科）の化石記録』となっており、下記ホームページで閲覧できます。

(<http://link.springer.com/article/10.1007/s10265-013-0621-z>)（1月9日、電子版の公開）。

論文が掲載された、第127巻2号は植物化石研究の特集号です。この記念号の表紙として、Journal of Plant Researchの前身の植物学雑誌を含め、全127巻のなかで、もっとも見応えのある新種記載がなされた植物化石として、三木茂博士が新種記載したオオミツバマツが選ばれました。この標本も大阪市立自然史博物館に所蔵されています。

平成26年1月25日（土）～5月25日（日）まで、大阪市立自然史博物館本館1階ナウマンホールにて、この研究において調査したクロマツの化石とオオミツバマツの化石（いずれも三木茂コレクション）を展示します。

<研究内容>

クロマツは日本の海岸植生を代表する植物で、私たちの文化と深く関わっています。例えば、昨年話題となった三保の松原の「松」はクロマツですし、正月の玄関を飾る門松にはクロマツが欠かせません。しかし、クロマツがいつ頃から日本に生えていたのか、クロマツの祖先はどのような種類だったのか、はよく分っていません。

大阪市立自然史博物館¹⁾と金沢大学²⁾のグループは、マツ属の化石を調査し、クロマツが約270万年前頃の日本に出現したことを明らかにしました。また、クロマツの祖先が約1700万年前（新生代新第三紀中新世）頃に大陸から日本へ移入したフジイマツ(化石種)であることを突き止めました。

現在の日本列島は世界有数の植物多様性ホットスポットとして知られています。この成果は、現在の植物多様性の基盤の少なくとも一部が中新世に形成されたことを初めて明示した点で注目されます。なお、この成果は、2014年3月発行の *Journal of Plant Research* 誌 (Springer 社発行) の特集「Palaeobotany: old but new stories on plant diversity (古植物学：植物多様性についての古くて新しい話)」に掲載³⁾ されます。

¹⁾ 塚腰 実 (大阪市立自然史博物館 主任学芸員)

²⁾ 山田茉莉子 (金沢大学自然システム学類 4年生), 山田敏弘 (金沢大学自然システム学系 准教授)

³⁾ Yamada T, Yamada M, Tsukagoshi M. Fossil records of subsection *Pinus* (genus *Pinus*, Pinaceae) from the Cenozoic in Japan. *J Plant Res*, in press.

<研究の詳細>

1. 日本を代表する松「クロマツ」の生い立ちはよく分かっていない

クロマツ(図1)は、日本の沿岸地域に広く分布するマツ属(マツ科)の針葉樹で、お正月に飾る門松に用いられるなど、私たちにとっても馴染みの深い植物です。クロマツは「2本の葉が一組になって枝に付く(二葉松)」という特徴を持ち、同じ特徴を持つマツ属の植物とともに、マツ亜属マツ節マツ亜節に分類されています。クロマツは日本を中心に分布することから、日本で種分化したものと考えられています。しかし、クロマツが現れた時期ははっきりと分かっていませんでした。また、クロマツの祖先となった種も長らく不明でした。



図1. クロマツ

2. 三木茂コレクションを活用して、クロマツの出現時期を解く

生きている化石「メタセコイア」の発見で有名な故 三木茂博士(大阪市立大学理学部教授)は、日本列島の各地から精力的に植物化石を採集され、日本の新生代植生史研究の礎を築かれました。博士が収集した約25,000点の植物化石標本は「三木茂コレクション」と

して大阪市立自然史博物館に所蔵されており，このコレクションは日本を代表する古生物学的資料となっています（図5の球果もその1つです）。

クロマツの出現時期を探るため，まず私たちは，三木茂コレクションのマツ化石の中から，クロマツの化石を探索しました。そして，それら化石が採集された地層の年代を，地質図などの文献に基づき検討しました。その結果，クロマツは270万年前頃に出現したことが初めて明らかとなりました。

3. クロマツの祖先種は日本から見つかる化石種の中にある

それでは，クロマツの祖先となった種はいつ頃日本に現れたのでしょうか？クロマツは日本を中心に分布し，しかも日本以外から化石が見つかりません。そのため，「クロマツの祖先種が270万年より前に日本に移入し，その祖先種からクロマツが日本で種分化した」と考えるのが自然です。言い換えると，日本から見つかる化石種の中にクロマツの祖先種がいるはずです。

4. どのように祖先種を特定するか？

古くから，クロマツの葉の樹脂道（松脂の通り道）は，表皮に接触しないことが知られていました（図2）。最近，DNAの塩基配列に基づくマツ亜節内の系統関係が明らかとなり，この特徴がクロマツとその近縁種にだけ見られることが示されました。例えば，同じマツ亜節の種であっても，クロマツと系統的に離れたアカマツの葉の樹脂道は表皮に接触します（図3）。つまり，葉の樹脂道の配置が，クロマツの祖先種を探す鍵になります。

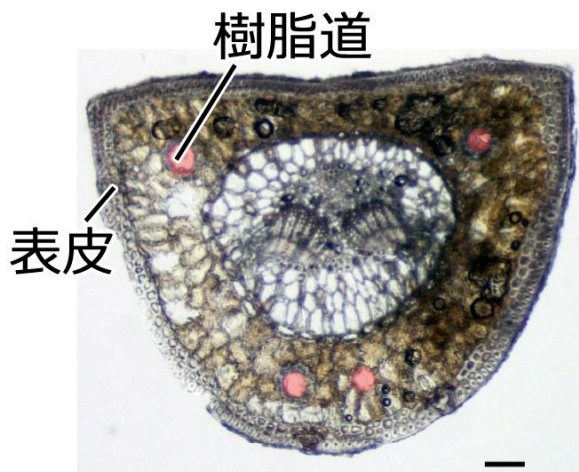


図2. クロマツの葉の断面.
樹脂道は表皮に接触しない.

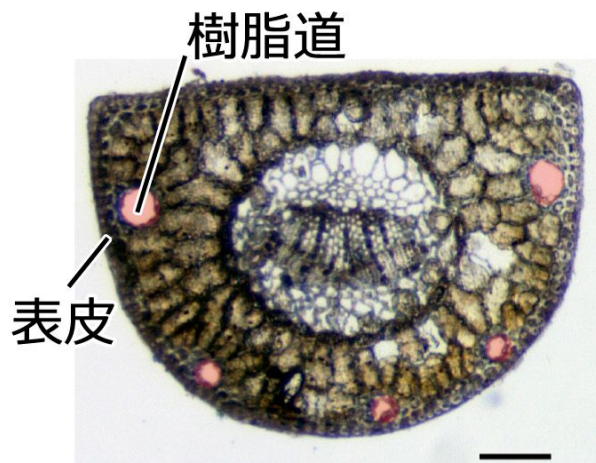


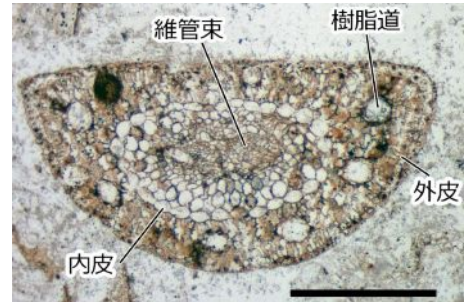
図3. アカマツの葉の断面.
樹脂道が表皮に接触する.

5. 1700万年前の地層からクロマツの祖先種を発見する

葉の樹脂道を観察するといっても容易ではありません。ほとんどの植物化石において、植物体内の組織は化石化の過程で分解されてしまうからです。実際、日本の新生代の地層からは多くのマツ葉化石が報告されていますが、その解剖学的特徴がきれいに保存された例は知られていません。

私たちは、岐阜県瑞浪市に分布する新生代新第三紀中新世（約1700万年前）の地層から、組織学的特徴がほぼ完全に保存されたフジイマツの葉を多数採集しました。これらの葉の樹脂道は表皮に接触しないため（図4）、フジイマツはクロマツの近縁種であると考えられます。フジイマツはクロマツが出現する270万年頃までにほぼ絶滅したと考えられており、クロマツへと発展的消滅を遂げたと思われる。

クロマツが種分化した時期は、大陸に氷河が形成されはじめた時期と重なります。一方、フジイマツは現在の日本よりもやや温暖な気候を好んでいたようです。すると、気候の寒冷化がクロマツの種分化を促し、フジイマツを絶滅させたのかもしれない。



(上) 図4. フジイマツの葉の断面。

(下) 図5. フジイマツの球果



6. 本研究の意義

日本列島は世界有数の植物多様性スポットとして知られています。しかし、「その多様性の基盤が、いつ、どのように、作られたのか」に関する直接的な証拠はそれほど多くありません。今回の発見は、基盤の一部が中新世に作られていたことを系統的に初めて明示した点でとても重要です。

フジイマツの球果（マツボックリ；図5）は、中国南部に現在分布する種群とよく似ており、フジイマツ自身は大陸の種から分化したと考えられます。このことは、日本列島が大陸から分断されるのに伴って、日本固有種の形成が加速されたというシナリオを暗示します。今後、近隣諸国からフジイマツやフジイマツに近縁な種が産出するかを調査することで、このシナリオを検証できるでしょう。

<オオミツバマツ>

産地：岐阜県瑞浪市（土岐口陶土層、新生代新第三紀、約1000万年前）

採集者：三木茂博士

大阪市立自然史博物館所蔵（三木茂コレクション）

1939年、植物学雑誌 53 巻において三木博士により新種記載されました。オオミツバマツは、クロマツとは異なるマツ科トリフォリア節のマツで、日本には現存しない三葉のマツです。つぶれて扁平になっていますが、木質部は保存されている圧縮されただけの化石です。乾燥してバラバラになるのを防ぐため、エタノール 70%の水溶液に入れて保管してあります。



図6:オオミツバマツ. 長さ:14.1 cm、
幅 9.0 cm.

<著者の連絡先>

塚腰 実

大阪市立自然史博物館 地史研究室 主任学芸員

所在地：〒546-0034 大阪市東住吉区長居公園 1-23

Email: mtsuka@mus-nh.city.osaka.jp

電話: 06-6697-6222

山田敏弘

金沢大学理工研究域自然システム学系 准教授

所在地：〒920-1192 石川県金沢市角間町

Email: nymphaea@staff.kanazawa-u.ac.jp

電話: 076-264-6207

<大阪市立自然史博物館の連絡先>

〒546-0034 大阪市東住吉区長居公園 1-23

TEL 06-6697-6221 FAX 06-6697-6225

地下鉄御堂筋線「長居」駅下車3号出口・東へ800m

JR 阪和線「長居」駅下車東出口・東へ1000m

常設展示入館料：大人300円、高大生200円

中学生以下、障がい者手帳などをお持ちの方、市内在住の65歳以上の方は無料（要証明）。

ホームページ <http://www.mus-nh.city.osaka.jp/>

<広報用画像が必要な場合の請求先>

自然史博物館 総務課 広報担当 長縄朋子 naganawa@ocmo.jp