

## 世界最古のスギ類の化石を北海道で発見

～針葉樹の衰退前夜を垣間見る～

### ポイント

- ・世界最古（約 9,000 万年前）のスギ類（花粉症の元凶！）の化石を北海道小平町で発見。
- ・この化石球果は乾燥に適応した特徴を持っていなかった。
- ・白亜紀中頃のスギ類は最初で最後の繁栄を謳歌。

### 概要

北海道大学大学院理学研究院の山田敏弘教授らの研究グループは、北海道留萌郡小平町達布に分布する白亜紀中頃（約 9,000 万年前）の地層から、世界最古のスギ類の化石を発見し、採集地の上記念別川にちなみ、カミキネンスギ（新属・新種）として報告しました。分子時計\*<sup>1</sup>による推定から、スギ類は白亜紀中頃（約 9,000 万年前）までに出現したと考えられてきましたが、これまでに見つかった最古のスギ類化石は、白亜紀の終わり頃（約 7,600 万年）のものでした。

見つかった化石は直径約 1 cm の球状の球果（まつぼっくり：種子を抱く鱗状の葉が集合したもので、短い軸の周りに 25 枚の鱗片がらせん状に配列しています。鱗片は盾状で、長方形の盾面と細い柄を持ちます。また、鱗片どうしはゆるく集合し、鱗片を残したまま、種子が散布されます。

カミキネンスギは、現在生きているスギ類の中では、盾状の鱗片を持つ点で、ヌマスギとよく似ています。しかし、ヌマスギの球果は五角形で密に集合した鱗片を持つため、鱗片を脱落させないと、種子を散布することができません。

球果の鱗片が密に集合することは、乾燥に対する適応と考えられていますが、カミキネンスギはこの特徴を持っていませんでした。一方、約 7,600 万年頃になると、密に集合する鱗片を持つスギ類が現れます。この時期は、被子植物の拡散によって針葉樹類が衰退し始めた時期と重なり、針葉樹は水分を得にくい環境へと追い込まれていったことがうかがえます。もしかすると、カミキネンスギは「被子植物に邪魔されない針葉樹の世界」を謳歌していたのかもしれません。

なお、本研究成果は、2026 年 2 月 21 日（土）公開の Review of Palaeobotany and Palynology 誌にオンライン掲載されました。



カミキネンスギの球果化石 左、立体構築像（鱗片に着色）／中央、立体構築像／右、実際の化石

## 【背景】

現在生きている針葉樹類は約 650 種からなる小さなグループで、そのうちヒノキ科は 140 種を含みます。スギ類はヒノキ科に含まれるグループで、私たちが花粉症で苦しめるスギ（1 種）のほか、スイショウ（1 種）、ヌマスギ（3 種）の 3 属を含みます。分子時計を用いた推定から、スギ類は約 9,000 万年前（白亜紀中頃）までに出現したと考えられていますが、これまでに見つかった最古の化石は約 7,600 万年前のものでした。そのため、最初のスギ類がどのような形をしていたのか、どのような場所に住んでいたのか、などは分かっていませんでした。

## 【発見の経緯と研究手法】

北海道留萌郡小平町達布の上記念別川流域には、蝦夷層群と呼ばれる白亜紀の海に堆積した地層が広く分布しています。山田教授は博士前期課程の 1 年生だった 1999 年 6 月、同地域で植物化石の調査を行いました。その際、今回の研究で用いた球果化石を発見しましたが、「北海道で初めて採った球果化石」であったため、（化石への愛が強すぎて）研究に踏み出せませんでした。球果の化石を研究するには、化石を切断して、内部の組織を観察する必要があります。化石は研究室の机の上に長らく陳列されていましたが、それを見つけた大学院生（姜 淞耀氏）が 2022 年に容赦無く切断し、最近、スギ類の新属・新種であることを突き止めました。球果化石は、一緒に含まれていたアンモナイトの化石から、約 9,000 万年前のものと推定されました。

## 【研究成果】

球果化石は直径約 1 cm の球状で、短い軸の周囲に 25 枚の鱗片がらせん状に配列しています（前ページの図、図 1）。針葉樹の球果を構成する鱗片は、それぞれ 2 枚の葉が癒合してできたものです。この癒合の程度や 2 枚の葉の大小で、針葉樹の球果を分類することができます（図 2）。この化石では、2 枚の葉はほぼ同じ大きさで、基部で完全に癒合していましたが、先端では 2 枚が分離していました（図 3）。このことから、この球果化石がスギ類のものであることが分かりました。この化石と完全に一致する特徴を持つスギ類は現存せず（後述）、化石にも対応するものは知られていませんでした。そのため、新属・新種 *Kamikistrobus primulus*（和名：カミキネンスギ）として報告しました。属名の *Kamikistrobus* は「上キ（上記念別川の化石マニアのニックネーム）で見つかった生殖シュート」、種形容語の *primulus* は上記の経緯の通り、「初めての」を意味します。

鱗片は、盾状で、長方形の盾面と細い柄を持ちます。鱗片はゆるく集合し、鱗片どうしの間には、隙間が見られます。種子は残されていませんでしたが、鱗片の内側の表面には種子が落ちてできた二つの凹みがありました。

現生のスギ類と比べると、球状で盾状の鱗片を持つ点で、カミキネンスギはヌマスギとよく似ています（図 4）。しかし、ヌマスギの球果は五角形で密に集合した鱗片を持つため、鱗片を脱落させないと、種子を散布することができません。一方、カミキネンスギは鱗片を残したまま種子が失われて化石になっていたことから、鱗片を残したまま種子を散布させていたようです。また、カミキネンスギは球果が球状であること、鱗片がゆるく集合する点でスギとよく似ていますが、スギのように鱗片が鋸歯を持ちません（図 4）。カミキネンスギ是最古の化石であることから、このような球果の形を出発点として、スギやヌマスギのような球果が生まれてきたと推定できます。

一般的に球果の鱗片が密に集まるのは、中の種子を乾燥や火災から守るためだと考えられています。ヌマスギは湿地に生える植物ですが、湿地は酸素に乏しく、十分に根を張り、水を吸い上げることができません。つまり、ヌマスギは乾燥に耐える必要に迫られているのです。カミキネンスギは乾燥に

適応した特徴を持っていませんでしたが、約 7,600 万年前頃になると、密に配置し脱落する鱗片を持つスギ類が現れます。白亜紀は被子植物の時代とも言われ、被子植物の拡散によって多くの裸子植物が生育場を失っていったと考えられています。ヒノキ科を含む針葉樹類も例外ではなく、約 7,600 万年前頃からは衰退が急速に進行しました。ちょうどこの時期に乾燥に適応した特徴が現れるのは、被子植物が住まない場所への逃避が始まったことを示しているのかもしれませんが。カミキネンスギは、私たちにスギ類の最初で最後の繁栄を垣間見させてくれました。

### 【今後への期待】

白亜紀におけるスギ類の化石は十分に研究されておらず、被子植物との競合の詳細は解明しきれていません。今後、9,000 万年前から 7,600 万年前までの時代の化石を探索することで、その実態が見えてくるかもしれません。また、一見地味に見える球果ですが、白亜紀には実はかなり多様な形があったことも分かり始めています。今回の球果化石も、これまでに知られていない形態を持っていました。白亜紀の球果化石を収集することで、白亜紀における針葉樹類の試行錯誤の歴史を解明できればと思います。白亜紀の地層が広く分布する北海道は球果化石の探索に最適な場所です。今年も化石探しに勤しみたいと思います。

### 【謝辞】

本研究を行うにあたり、小平町教育委員会並びに留萌南部森林管理署から調査許可をいただきました。また、本研究は文部科学省「特色ある共同研究拠点の整備の推進事業（過去に学び未来を拓く植物多様性保全研究・教育拠点）JPMXP0622716984」の助成を受けたものです。

### 論文情報

論文名	<i>Kamikistrobus primulus</i> gen. et sp. nov., a new taxodioid fossil seed cone from the Upper Cretaceous of Hokkaido, Japan (北海道の上部白亜系から見つかったスギ類の化石球果カミキネンスギ)
著者名	姜 淞耀 <sup>1</sup> 、山田敏弘 <sup>2</sup> ( <sup>1</sup> 北海道大学大学院理学院、 <sup>2</sup> 北海道大学大学院理学研究院)
雑誌名	Review of Palaeobotany and Palynology (古植物学・花粉学の専門誌)
DOI	10.1016/j.revpalbo.2026.105543
公表日	2026年2月21日(土)(オンライン公開)

### お問い合わせ先

北海道大学大学院理学研究院 教授 山田敏弘 (やまだとしひろ)

T E L 011-706-3424 F A X 011-706-3424 メール pbyamada@sci.hokudai.ac.jp

U R L <https://palaeobot-hokudai.jp>

### 配信元

北海道大学社会共創部広報課 (〒060-0808 札幌市北区北 8 条西 5 丁目)

T E L 011-706-2610 F A X 011-706-2092 メール jp-press@general.hokudai.ac.jp

【参考図】



図 1. 切断する前のカミキネンスギの球果化石（岩石の中央）。一緒にアンモナイトの化石が保存されている。

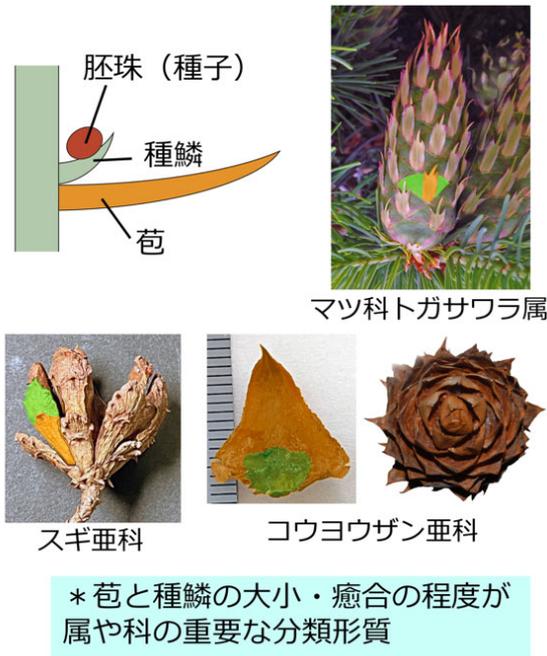


図 2. 球果と鱗片の構造。鱗片は苞と種鱗という 2 枚の葉からなり、その内側に種子（胚珠）を抱く。

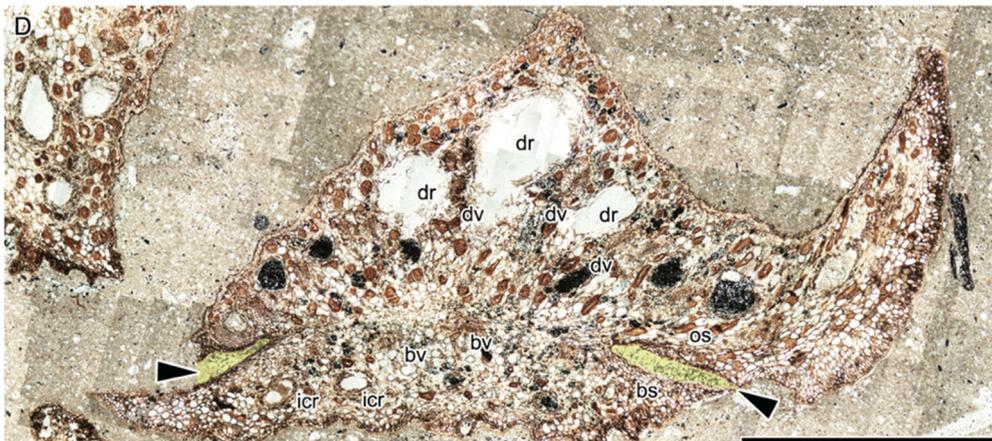


図 3. カミキネンスギの鱗片の横断面（輪切り）。2 枚の葉の隙間を黄色の着色で示す。

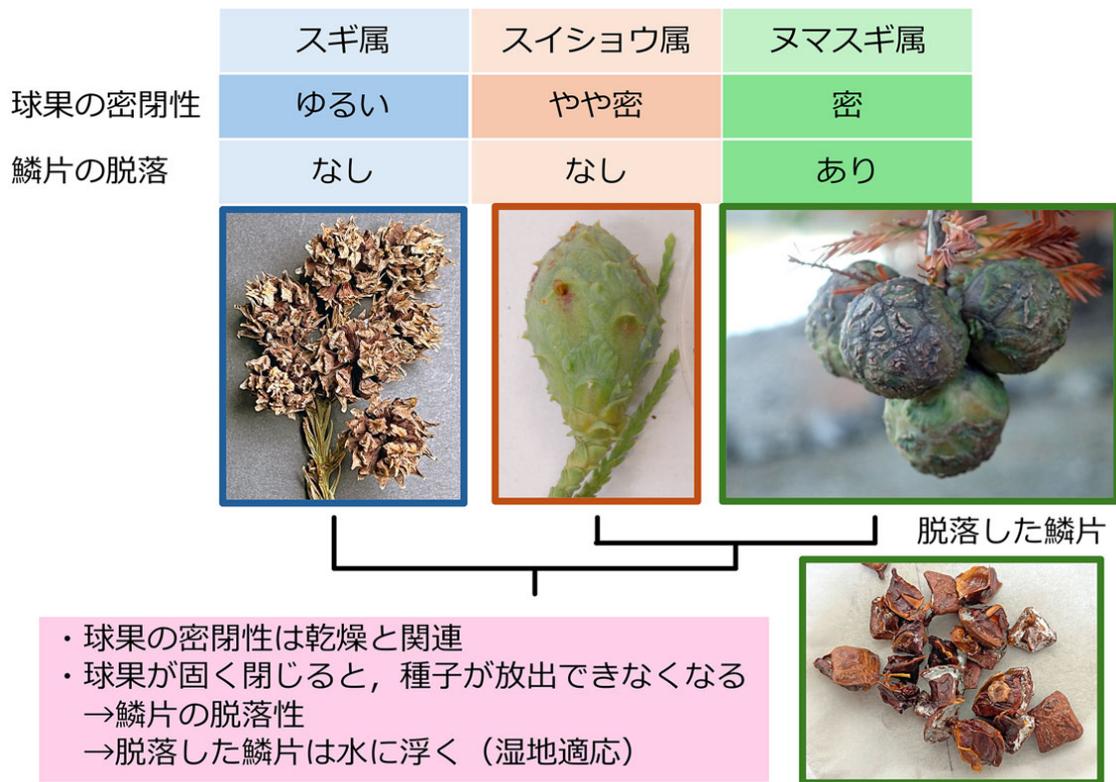


図 4. 現生スギ類の球果。

**【用語解説】**

\*1 分子時計 … DNA の塩基配列が一定の速度で変化することを利用し、塩基の変化数から系統が分岐した年代を推定する方法。