

氏名	こ た ん だ か つ や 五 反 田 克 也
学位の種類	博 士 (理 学)
学位記番号	論 理 博 第 1442 号
学位授与の日付	平 成 16 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	Pollen-Derived History of Potential and Actual Vegetation changes in Japan. Reconstructed by an Objective and Quantitative Method (Biomization) : Calibration of the Method and its Application to Late Quaternary spectra. (日本における花粉からみた自然及び現存植生の変遷の歴史。客観的・定量的方法 (Biomization) による復元。方法の検証と第四紀データへの応用)
論文調査委員	(主 査) 教 授 瀬 戸 口 烈 司 教 授 増 田 富 士 雄 助 教 授 神 谷 英 利

論 文 内 容 の 要 旨

日本の花粉データから過去の植生を空間的に復元する研究を遂行するために日本花粉データベースを作成した。このデータベースは、今まで行われてきた花粉分析学的研究に関する様々なデータや、今後行われる花粉分析学的研究に関するデータを取めることができるように設計されている。データベースには花粉データのみならず、試料採集地点の情報や、ボーリングコアの層序、論文のデータ、サイト周辺の植生のデータなどが収められている。今回は、表層土壌の花粉データ及びボーリングコア最上部の花粉データからなる表層花粉のデータのみを収録してある。花粉分析結果のデータについては、論文中に各花粉分類群のカウント数の記載があるものはその数値を用い、花粉出現率ダイアグラムで表されている場合には、これに定規をあて、目盛りを読み取り数値化したものを用いた。

この日本花粉データベースを用いて定量的な植生復元を行った。花粉データから植生を復元するBiomizationという統計的方法を日本へと応用した。32の木本花粉分類群を14のz PFT (Plant Functional type) へと割り当て、その後14のPFTを8の森林植生帯へと分類した。この方法を日本の285地点から得られた表層花粉データへ応用した結果、222地点(78%)の植生が正確に復元された。特に、暖温帯常緑広葉樹林、温帯落葉広葉樹林、中間温帯林、冷温帯針広混交林の復元は良い結果を残した。しかし、冷温帯針葉樹林の復元は困難であった。

次に、この方法を福井県三方湖、中池見湿原から得られた第四紀の花粉データへと応用し、これらの地域の植生変遷を復元した。復元された植生の変遷は、過去5万年間の地球規模での気候変動の大まかな傾向と一致するものであった。この地域では、2万5千年前以前には温帯落葉広葉樹林が広がっていた。その後、最終氷期の最寒冷期にあたる2万2千年前から1万8千年前までは現在の北海道低地部で見られる冷温帯針広混交林が広がっていたとみられる。現在この地域で見られる暖温帯常緑広葉樹林は、1万年前に成立した。また、中池見湿原での復元結果からは、最終間氷期にこの地域では暖温帯常緑広葉樹林が広がっていたことがわかった。

次に、自然植生の復元ばかりでなく、現存植生の復元を行えるように、この方法を改良した。人間による改変や自然災害などによってかく乱を受け改変されている植生をかく乱植生として認識し、これを含めた植生の復元を行った。そのために、新たに4つの草本花粉分類群を含む36の花粉分類群を17のPFTへと割り当て、かく乱植生を含む9つの植生帯へと分類した。自然植生の復元の時と同じように、この方法を最初に表層花粉データへと応用した。219地点の表層花粉データへ応用した結果、167地点(76%)の植生が正確に復元された。暖温帯常緑広葉樹林、中間温帯林、温帯落葉広葉樹林、冷温帯針広混交林の復元精度は良く、特にかく乱植生の復元は86%と良かった。しかし、自然植生の復元の時と同じように、冷温帯針葉樹林の復元は困難であった。その後、この方法を福井県三方湖、中池見湿原と京都市の深泥池湿原の第四紀堆積物の花粉データへと応用し、植生の変遷を調べた。その結果、人為の影響によるかく乱の出現を確認することができた。三方湖においては、復元結果からかく乱植生の出現は、最終氷期とコアの上部に見られた。中池見湿原では、復元結果からかく乱植

生の復元は、4万3千年前以前と最終間氷期に見られた。最終氷期におけるかく乱植生の出現は、自然災害の類発もしくは急激な気候の変動を反映しているものと考えられる。かく乱植生は、コア最上部においても見られ、これらは人間活動の影響と考えられる。深泥地湿原での結果は、K-Ah火山灰の層準の上部でかく乱植生の出現が見られ、これは同層準からソバの花粉が出現していることから人為の影響であると考えられる。

論文審査の結果の要旨

従来花粉分析研究に関する問題点として、多数のデータを客観的に評価する方法が確立されておらず、したがって世界的に標準化された植生復元の方法が未発達であることが指摘されてきた。このために、特定地点における局所的な植生の復元は可能であっても、面的な復元は困難であった。

花粉データから植生を復元するBiomizationという統計的方法を、日本の植生を復元するところみに応用したのが、本研究の中心テーマである。

まず、この新たな統計的手法が日本の各地の植生復元に適応可能かどうかを検証するために、表層花粉データのみからそのデータが得られた地点の植生が適正に復元できるかどうかを確かめた。その際に復元される植生、バイオームは、景観的な表現をもちいる。すなわち、古典的なケッペンの気候帯区分に相当する表現に準拠する。日本では、おもに、南から暖温帯常緑広葉樹林、温帯落葉広葉樹林、中間温帯林、冷温帯針広混交林、冷温帯針葉樹林の順に出現する。日本の285地点から得られた表層花粉データを解析し、この統計的手法に応用した結果、222地点(78%)の植生が復元された。とくに、暖温帯常緑広葉樹林、温帯落葉広葉樹林、中間温帯林、冷温帯針広混交林の復元は良い結果を示した。しかし、冷温帯針葉樹林の復元は困難であった。

花粉データから植生の復元が可能であることが確認されたので、日本の第四紀後期の植生変遷史を考察する手始めに、日本花粉データベースを作成した。このデータベースは、今まで行われてきた花粉分析学的研究に関する様々なデータや、今後行われる花粉分析学的研究に関するデータを収めることができるように設計されている。データベースには、花粉データのみならず、試料採集地点の情報や、ボーリングコアの層序、論文のデータ、サイト周辺の植生のデータなどが収められている。今回は、表層土壌の花粉データ及びボーリングコア最上部の花粉データからなる表層花粉のデータのみを収録している。花粉分析結果のデータについては、論文中に各花粉分類群のカウント数の記載があるものはその数値を用い、花粉出現率ダイアグラムで表されている場合には、これに定規をあて、目盛りを読み取り数値化したものが用いられている。

この方法を福井県三方湖、中池見湿原から得られた第四紀の花粉データに応用し、これらの地域の植生変遷を復元した。復元された植生の変遷は、過去5万年間の地球規模での気候変動の大まかな傾向と一致するものであった。この地域では、2万5千年前以前には温帯落葉広葉樹林が広がっていた。その後、最終氷期の最寒冷期にあたる2万2千年前から1万8千年前までは現在の北海道低地部で見られる冷温帯針広混交林が広がっていたとみられる。現在この地域で見られる暖温帯常緑広葉樹林は、1万年前に成立した。また、中池見湿原での復元結果からは、最終間氷期にこの地域では暖温帯常緑広葉樹林が広がっていたことが明らかにされた。

さらに、自然植生の復元ばかりでなく、現存植生の復元を行えるように、この方法を改良した。人間による改変や自然災害などによってかく乱を受け改変されている植生をかく乱植生として認識し、これを含めた植生の復元を行った。そのために、新たに4つの草本花粉分類群を含む36の花粉分類群を17のPFTへと割り当て、かく乱植生を含む9つの植生帯へと分類した。自然植生の復元の時と同じように、この方法を最初に表層花粉データへと応用した。219地点の表層花粉データへと応用した結果、167地点(76%)の植生が正確に復元された。暖温帯常緑広葉樹林、中間温帯林、温帯落葉広葉樹林、冷温帯針広混交林の復元精度は良く、特にかく乱植生の復元は86%と良かった。しかし、自然植生の復元の時と同じように、冷温帯針葉樹林の復元は困難であった。

この方法を福井県三方湖、中池見湿原と京都市の深泥池湿原の第四紀堆積物の花粉データへと応用し、植生の変遷を調べた。その結果、人為の影響によるかく乱植生の出現を確認することができた。三方湖においては、復元結果からかく乱植生の出現は、最終氷期とコアの上部に見られた。中池見湿原では、復元結果からかく乱植生の復元は、4万3千年前以前と最終間氷期に見られた。最終氷期におけるかく乱植生の出現は、自然災害の類発もしくは急激な気候の変動を反映しているも

のと考えられる。かく乱植生は、コア最上部においても見られ、これらは人間活動の影響と考えられる。深泥池湿原での結果は、K-Ah火山灰の層準の上部でかく乱性植生の出現が見られ、これは同層準からソバの花粉が出現していることから人為の影響であると考えられる。

このように、本研究では世界で初めて代償植生の復元が行われた。検証の結果76%の精度で復元に成功し、植生が極相か代償植生かの判別ができています。三方湖、中池見湿原周辺では、数千年前以降と最終氷期最寒冷期付近に、4万前後前後に代償植生の出現が確認された。

数千年前以降について、人為の影響を復元することができている。焼き畑や稲作などの農耕技術の変化や森林利用の拡大が裏付けられ、過去の人間活動の規模を客観的に復元することが可能となってきた。

6,000年前には、温暖帯常緑広葉樹林の北限は、太平洋側で関東周辺、日本海側で福井・石川県境付近であった。現在よりも温暖であったと考えられているが、温暖帯常緑広葉樹林は現在よりも北には前進していない。温暖帯常緑広葉樹林の拡大スピードが気候の温暖化よりも遅かった可能性が指摘されている。

18,000年前には、日本列島に温暖帯常緑広葉樹林は存在せず、亜寒帯針広混交林及び冷温帯落葉広葉樹林に広く覆われていた。東北地方は亜寒帯針葉樹林、北海道東部はタイガが成立していた。熊野平野での亜寒帯針広混交林の出現から、暖かさの指数を計算すると、当時の気温は現在よりも7～8度低かった。

本研究では、自然植生と代償植生を花粉データを用いて定量的に復元する方法を確立し、福井県三方湖・中池見湿原の第四紀堆積物に適用してこの地方の植生の変遷を明らかにした。さらに、人間活動の拡大によると考えられる代償植生の出現や、最終氷期の急激な気候変動に起因すると思われる代償植生の出現を初めて確認した。最終氷期最寒冷期、完新世中期の古植生分布を復元した結果、最終氷期最寒冷期には日本は亜寒帯性の森林に覆われていたこと、完新世中期には、暖温帯常緑広葉樹林の北限は現在よりも南にあったことを明らかにしている。

よって、本論文は博士（理学）の学位論文として価値あるものと認める。また、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。