



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	The mid-Cretaceous coastal catastrophe along the eastern margin of Eurasia reconstructed by sedimentological analysis and chronostratigraphic correlation [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	久保田, 彩
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第13567号
Issue Date	2019-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/74417
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Aya_Kubota_abstract.pdf, 論文内容の要旨



学 位 論 文 内 容 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士（理 学） 氏 名 久保田彩

学 位 論 文 題 名

The mid-Cretaceous coastal catastrophe along the eastern margin of Eurasia
reconstructed by sedimentological analysis and chronostratigraphic correlation

(堆積物の未固結時変形構造と複合年代層序対比を用いた
白亜紀中期沿岸域大規模崩壊イベントの復元)

1. 地質記録からの地球表層イベントの抽出

地質学的時間スケールにおいて地球表層で発生したイベントは、その発見の多くが、元素・有機物濃集など地層中の（１）”異質性”の認識に因る。この認識を契機として、（２）堆積学的手法を中心とした現象の解説、（３）層序学的手法による時空間的規模の解明といった研究が展開されてきた。しかし、津波、地震、地滑りといった、短期間で発生し大規模な破壊（侵食）を伴うイベントは、地質時代において繰り返し発生しているにも関わらず、極めて認識しにくい。これは、堆積物から侵食プロセスを復元することが難しい点、後背地の環境や発生源と堆積場の距離などによって、同一現象でも多様な堆積相が保存されてしまうなど、様々な要因がある。加えて従来の層序対比は、同一岩相・物質・生物相の追跡が基本となってきた。これらの背景により、異質な堆積物はその形成要因の特定や広域対比がされずに、ローカルな現象として見過ごされてきた。

本研究は、上述の制約を新規的なアプローチを用いて解決し、“異質性”の認識・解説・対比を通して地質記録に隠されてきた地球表層イベントを抽出することを目的としている。第一章では、北海道北部の下部白亜系半遠洋堆積物中にコハク密集層を見出し、これの未固結時変形構造等を解析した結果、巨大津波を復元した。第二章ではこの10kmスケール、第三章では100kmスケールの岩相変化の把握と広域対比よりイベントの追跡を試みた。第四章では、第一章で扱った津波堆積物の約200km南方に存在する巨大な異地性石灰岩から当時の浅海域で発生した破壊現象の復元を行った。最後に、各地で追跡したイベントを統合し、前期白亜紀に発生した広域的な沿岸域大規模崩壊現象を復元、これを提唱した。

2. 白亜紀の半遠洋堆積物に保存された巨大津波の痕跡（第一章）

第一章では、白亜紀遠洋性堆積物に挟在するコハク密集タービダイトを対象とし、地質記録における巨大津波の復元に取り組んだ。津波は、沿岸を広域的に破壊し、大量の碎屑

物を陸から海へ急速かつ長距離輸送する現象である。津波認定を目的としたこれまでの津波堆積物研究の多くは、地形・年代等多角的情報を入手可能な第四紀後半の陸・浅海堆積物を対象としている。このため、古い地質記録を扱った研究は極めて少ない。さらに、地質記録において津波認定を困難にしている要因として、沿岸津波堆積物が年スケールで侵食される点、津波とストーム堆積物を区別する堆積物の指標が確立していない点が挙げられる。本研究では、これらの解決法として、(A) 大規模津波が半遠洋環境に保存される可能性と、(B) コハク（化石化樹脂）の未固結時変形構造が侵食プロセスを記録する特性に着目して、U-Pb 年代測定、岩相層序調査、堆積相解析を行なった。従来手法では認定困難な半遠洋環境は、バックグラウンド堆積物の堆積速度を算出することで認定した。

コハク密集層は多数層準から確認された。特に2層準において、コハクはプレート状を呈し、碎屑物を大量に包含し、炎状構造をはじめとする(B) 未固結時変形構造が発達する。コハクは樹木からの分泌後、大気下では揮発物質が抜け急速(数週間～数ヶ月)に固結し、水中では未固結状態を維持する。以上のことから、観察されたコハク密集層の産状は、大量の樹脂が分泌直後に水中へ取り込まれ、陸域から半遠洋域までの運搬、堆積プロセスが全て水中で進行したことを示す。さらに、漂流木を示唆する泥岩層中の大型材化石や、半遠洋底に直接作用する津波長周期波を示唆する Three-dimensional antidunes など、異質な堆積構造が多層準から観察された。これらの堆積学的根拠を中心に、前期白亜紀アプチアン後期に、大規模に森林を破壊し、大量の陸源物質を陸域から半遠洋環境まで直接運搬した巨大津波の存在を指摘した。本研究では、樹脂を未固結堆積物とみなすことで、従来の堆積学では不可能であった侵食～運搬プロセスを示すことができた。さらに半遠洋環境において、津波堆積物が億年スケールで保存されることを示した。

3. 蝦夷層群下部に集中する異質な堆積物の追跡（第二，三，四章）

第二-四章では、第一章で復元した巨大津波イベントの追跡を目的として、北海道北部～中央部 200km 範囲の蝦夷層群下部に点在する異質な堆積物に着目し、これの成因の検討および広域対比を行なった。堆積相解析の結果、北海道中川地域において、蝦夷層群最下部の岩相が 10km オーダーで多様に変化することが明らかとなった（第二章）。さらに 100km・200km 南方に点在する巨大地滑り堆積物（北海道北部幌加内地域・中央部大夕張地域）についても複合年代層序学的手法により対比された（第三章）。特に、北海道中央部蝦夷層群下部の巨大石灰岩オリストストロームは、石灰岩体最上部の未固結時変形構造および石灰岩中の厚歯二枚貝と石灰岩直上の泥岩層の年代測定によって、当時浅海に生息していた巨大生物礁の破壊とこれの海底へのリワークが同時に発生していたことが示唆された（第四章）。複数の年代層序学的手法により対比された堆積物は、全て陸域～沿岸域の破壊現象の存在が認められた。

上記の検討から、アプチアン後期に、北海道北部～中央部の 200km 範囲において、巨大津波、海底地すべりや浅海礁の崩落といった沿岸域大規模崩壊イベントが発生していたこ

とが明らかとなった。これは、異なる岩相を呈する堆積物が、その異質性に着目することで対比され、広域的な破壊イベントとして認識されたことを意味する。復元されたアプチアン後期の沿岸域大規模崩壊イベントは、休止期を含めると約 200 万年もの長期間に断続的に発生していたことがわかった。このイベントは、北海道北部においては、前弧海盆碎屑物供給システムの転換期と、南部では、礁性生物群の絶滅イベントと同期しており、蝦夷層群のテクトニクスや絶滅イベントとの関連性も注目される。