HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Organic sedimentological studies on the Miocene turbidites and Holocene paleotsunami deposits of Hokkaido, Japan [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	朝日, 啓泰
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第15280号
Issue Date	2023-03-23
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/89545
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Hiroyasu_Asahi_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称　博士（理　学）　　氏　名　　朝日　啓泰

審査担当者
主査　　教　授　沢田　健
副査　　教　授　栗谷　豪
副査　　助　教　中村　英人

学 位 論 文 題 名

Organic sedimentological studies on the Miocene turbidites and Holocene paleotsunami deposits of Hokkaido, Japan
（北海道の新第三系タービダイトおよび古津波堆積物の有機堆積学的研究）

博士学位論文審査等の結果について（報告）

イベント堆積物は過去の津波や洪水などにより形成される堆積物であり、過去に発生した災害の堆積プロセスを記録する唯一の代理指標（プロキシ）として知られている。従来堆積学的な分析がイベント堆積物研究に用いられており、津波の浸水域の推定や発生確率の算出などに貢献してきた。一方、イベント堆積物は堆積後に破壊・消失するケースや、複数のイベントが発生する地域では識別が困難なケースがあり、従来の研究手法と対比・補完が可能な新たな研究手法の開発が近年注目を集めている。本研究では古津波層および混濁流堆積層（タービダイト）のようなイベント堆積物を対象に、生物指標分子（バイオマーカー）が特殊な環境条件下での続成作用によって変化した続成有機分子の分析を行い、それらイベント堆積物の識別や堆積プロセスの評価を行った。本研究の結果から、おもに次のような新しい知見が得られた。

１．千島海溝では過去に 500 年周期で M8.0 を超える海溝型地震が発生したことが知られており、北海道東部沿岸地域には地震により発生した巨大津波によって形成された津波堆積物が広く分布している。本研究では厚岸・浜中両地域で採取された津波堆積物を含む泥炭コアを用いて分析を行った。厚岸コアではステロイドに特に注目して分析を行った。ステロイドは貧酸素下でその二重結合が失われる（飽和化）ため、飽和/不飽和ステロイドの比（Stanol/Sterol 比）から堆積場の酸化還元度を評価することができる。さらに沿岸藻類、陸上高等植物により異なるステロイドを合成するため、各々に記録された堆積場の酸化還元度を評価することができる。この指標によりこれまで識別の難しかったイベント堆積物の同定や堆積過程の推定を行った。沿岸藻類由来の C27 ステロイドの Stanol/Sterol 比は、厚岸コア、浜中コアでは過去 1000 年間の砂層で高い還元度を示す傾向が見られ、砂層では沿岸藻類由来成分は貧酸素的堆積場から運搬されたことが推察される。これは一貫して値が安定し、還元的な値を示さない陸上高等植物由来の C29 ステロイドの傾向とは大きく異なっており、特に砂層では沿岸藻類成分と陸上高等植物成分で酸化還元度に大きな差が見られた。これは砂層では異なる堆積場の有機物が混合しており、特に還元的な有機物が海洋底より運搬される現象を示すと考えられ、津波堆積物識別においてとても有用な指標となると提示した。

２．北海道中央–中央南部に分布する中期中新統川端・アベツ層では、植物片を多量に含むタービダイトが知られており、陸源物質が多量に含まれることから洪水流の寄与が指摘されている。本研究ではタービダイト中に含まれる有機物の陸起源/海起源比、植物種組成比（被子/裸子比など）

に着目し、過去の洪水流の堆積作用を検討した。タービダイト内での有機物の陸/海比は有機物濃集層で最大となり、濃集層から離れるに従い海成起源有機物の寄与率が上昇し、下部砂岩およびタービダイト泥岩で最も低い陸/海比を示した。有機物分析の結果から下部砂岩には混濁流に削剥された海底堆積物粒子の混入と、混濁流本体からの陸上有機物などの低密度粒子の排出によって相対的に海洋成分の寄与が高くなったと考えられる。混濁流流下後に巻き上げられた有機物が徐々に堆積し、Bouma シーケンスで斜交葉理部に相当する層で陸上有機物が集中して堆積する。その後に半遠洋性の堆積物がゆっくりと沈降・堆積することで、上方へと向かうにつれ海洋成分が増加してゆくと考えられる。これらのタービダイトでの有機物分別は主に有機物粒子の粒径によると考えられる。これらの堆積プロセスは、これまで報告された有機物濃集砂岩の堆積プロセスとは大きく異なっており、多様な堆積システムが関与したことが推察される。また、タービダイトに含まれる陸上植物由来有機物の植物種組成比からは、被子植物に由来するトリテルペノイド（TT）と、それが堆積後に微生物による減成（biodegradation）を受けた減成トリテルペノイド（*Des*-TT）が高濃度で含まれていた。特に有機物葉理が発達するユニットでは最大値を示し、上方細粒化に伴い、被子植物の寄与は低下する傾向が見られた。TT や *Des*-TT は沿岸低地や平野部で特徴的であり、洪水流がこれらの地域の物質を多量に深海底まで運搬したことが示唆される。

３．*Des*-TT はこれまで多くの検出例が報告されているが、具体的な起源植物種や形成場、形成過程などはほとんど明らかになっていない。したがって、*Des*-TT の挙動や堆積学的意義の明らかにするため、その定量的な解析と他の堆積学・環境学指標データとの比較・検討を行った。分析には北海道夕張地域中期中新統川端層、日高地域中期中新統アベツ・二風谷層の泥岩試料を用いた。その結果、*Des*-TT 濃度は水生植物の寄与率を示す指標（*P*aq）と良く相関することが明らかになった。*Des*-TT 濃度が水生植物の寄与率に関与することは陸域の貧酸素水塊では報告されており、*Des*-TT はこれらの陸域の還元環境に由来することが示唆される。これらの結果により、*Des*-TT は当時の陸上に湿地や泥炭地などの貧酸素環境の分布を示していると考えられる。続成有機分子が形成される環境条件は自然環境の中でも限られた範囲にしか分布せず、形成される続成有機分子も環境条件や堆積学セッティングにより多様になるため、それを利用して敏感で高精度な指標となり得ると考えられる。このような指標性の高い続成有機分子はイベント堆積物研究、特にイベント流の供給源の推定や運搬プロセスの復元において有用性が高いことを提示した。

よって著者は、北海道大学博士（理学）の学位を授与される資格あるものと認める。