

学位論文審査結果の概要

氏 名	岡田 里奈
学位論文審査委員氏名	主査 梅田 浩司
	副査 折橋 裕二
	副査 片岡 俊一
	副査 前田 拓人
	副査 堀内 一穂
論 文 題 目	イベント堆積物における堆積構造の多様性とその識別手法に関する研究 ：岩石・鉱物学的アプローチと古生物学的アプローチの融合に向けて (Study on the diversity of sedimentary structures in event deposits and methods for their identification: Towards the integration of petrological, mineralogical and palaeontological approaches)
審査結果の概要（2,000 字以内）	
<p>津波，台風，洪水などの顕著な気象・地質イベントによって，通常時とは異なる堆積プロセスで形成される堆積物をイベント堆積物と呼ぶ．本研究では，従来の堆積学的手法に基づく認定に加えて，岩石・鉱物学的手法および古生物学的手法を組み合わせることにより，効率的かつ高い確度でイベント堆積物を識別することを目的とする．そのため，申請者はこれまで研究事例が少ない東北日本（青森県・秋田県・山形県）の日本海沿岸の津波堆積物の 6 年間にわたる系統的な調査のほか，2022 年 8 月豪雨によって中里川で発生した破堤を伴う洪水堆積物の緊急調査を行い，その研究成果を学位論文として取りまとめた（第 1 章～第 5 章）．以下では各章の概要を示す．</p> <p>第 1 章の序章（エグゼクティブ サマリー）に続き，第 2 章ではイベント堆積物の定義，地層記録としての保存環境や堆積プロセスを理解することの重要性，自然災害の潜在的リスクの認識と防災・減災への活用例などを示しつつ，本研究の目的や意義が述べられている．</p> <p>第 3 章ではイベント堆積物のうち，東北日本，日本海沿岸の津波堆積物について述べられている．東北日本の日本海沿岸はいわゆる日本海東縁変動帯に位置し，過去 300 年間に M7 クラスの活断層型地震が 50 年に 1 回の頻度で発生している．このうち 1983 年の日本海中部地震や 1993 年の北海道南西沖地震による津波災害は記憶に新しい．しかしながら，日本海沿岸では季節風による砂丘の発達が著しいことから（標高 20～40 m），太平洋沿岸の津波とは異なり，津波は日本海に注ぐ小河川を遡上しながら不規則に堤防から氾濫するため，津波堆積物の層厚や分布（浸水範囲）が限定的であることを示した．さらに，河川では豪雨によって発生した洪水の氾濫があることから，津波と洪水の識別を確実に行うことが重要となる．申請者はその識別方法について，津波堆積物は洪水堆積物に比べて，淘汰が悪いこと，碎屑粒子の円磨度が高いこと，火山ガラスが含まれない等といった認定基準が適用で</p>	

きることを示した。一方、河川ではなく津波が外洋と接続している潟湖に侵入し、津波堆積物を形成するケースが想定されるが、この場合は河川を遡上し氾濫するケースとはとは、堆積プロセスが大きく異なると考えられる。申請者は岩木川の河口の十三湖および古象潟湖で見出された津波堆積物と、河川を遡上・氾濫して形成された津波堆積物（鯨ヶ沢町鳴沢川および遊佐町月光川周辺の沖積低地）について、ハンドコアラー、ハンディジオスライサー、トレンチによる堆積相観察・記載、試料採取、室内試験等によって膨大なデータを収集・蓄積し、これらの堆積学、岩石・鉱物学、古生物学的な特徴を取りまとめた。その結果、東北日本の日本海沿岸には、①河川遡上型津波堆積物と②ラグーン侵入型津波堆積物の2つのタイプが存在することを提唱している。

2022年8月豪雨で岩木川支流の中里川で破堤が生じたが、第4章ではこの氾濫流で生じた洪水堆積物の特徴について述べられている。破堤した洪水堆積物の研究は、わが国では極めて少なく、2004年福井豪雨の足羽川、2015年の関東豪雨の鬼怒川等に限られる。通常、破堤は河川水が増水し、越水後、破堤に至るが、今回の氾濫は越水を伴わない破堤であった。UAVによるオルソ画像による地形解析では、氾濫でもクレバス・スプレーと呼ばれる破堤地形が認められた。また、レベル測量と深さ1.0～1.5mのピットを16孔掘削することによって、破堤堆積物の三次元的な地形・地質構造を明らかにした。さらに、碎屑粒子の鉱物組成、粒度分析、珪藻分析などから堆積物の各ユニットの供給源を特定している。これまでの破堤堆積物の研究によると、越水時には上方粗粒化し、層厚の変化が少ない堆積物（越水堆積物）が形成されることが報告されているが、今回の破堤堆積物にはこれらが認められなかった。このことは、堆積構造の違いによって、過去の破堤氾濫における越水の有無を判断できることを示唆している。

第5章は本論文のまとめと今後の展望が述べられている。これまで津波堆積物中の珪藻群集は淡水生種、汽水生種、海生種が混在する混合群集を形成することが有力な認定基準と考えられていた。しかしながら、日本海沿岸の河川遡上型津波堆積物は淡水生種が優占する。これについては、今後の重要な課題であることを指摘すると同時に、海底の碎屑物によって浮遊砂濃度が飽和していた津波であっても、河川を遡上するタイミングで浮遊砂濃度が低下し、河川や陸上の淡水生種の珪藻を取り込んだという現時点でのシナリオも併記されている。

以上のように、本論文ではイベント堆積物のうち、歴史時代の津波堆積物と現世の破堤堆積物を事例に、堆積学、岩石・鉱物学、古生物学といった多角的なアプローチによって、堆積構造の多様性と堆積プロセスを理解するための重要な知見を提示した。学位論文には学術的な新規性と独創性が認められること、また、申請者が今後も自律的に研究活動を遂行する能力を有すると判断できることから、博士（理学）の学位を授与する。

#### 学位論文の基礎となる参考論文

1. Rina Okada, Koji Umeda, Takanobu Kamataki, Yuki Sawai, Dan Matsumoto, Yumi Shimada, Kei Ioki (2022) Geological record of 18th and 19th century tsunamis along the Japan Sea coast of Tsugaru Peninsula, northwestern Japan. Marine geology, 453. <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2022.106905>
2. 岡田里奈, 小林祐登, 梅田浩司, 鄒 青穎, 井口紗綾 (2023) 津軽平野、中里川の破堤堆積物について：令和4年8月前線大雨に伴う現世イベント堆積物。応用地質, 64, 印刷中。