



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	A Mechanism-Independent Tsunami Source Modeling for Advanced Rapid Tsunami Estimation
Author(s)	Yatimantoro, Tatok
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第16584号
Issue Date	2025-09-25
DOI	https://doi.org/10.14943/doctoral.k16584
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/98194
Type	doctoral thesis
File Information	Tatok_Yatimantoro_review.pdf, 審査の要旨 https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/



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 Tatok Yatimantoro

審査担当者	主査	准教授	山中	悠資
	副査	教授	高橋	浩晃
	副査	教授	吉澤	和範
	副査	教授	渡部	靖憲（工学研究院）
	副査	名誉教授	谷岡	勇市郎

学 位 論 文 題 名

A Mechanism-Independent Tsunami Source Modeling for Advanced Rapid Tsunami Estimation
(津波即時予測の高度化に向けた発生メカニズムに依存しない津波波源モデリング)

博士学位論文審査等の結果について（報告）

津波発生時におけるそのリアルタイム予測に関する研究は世界中で精力的に実施されている。津波が発生してから沿岸域に到達するまでの限られた時間の中で津波波源をモデル化し、それに基づき沿岸域の津波を予測する手法が津波のリアルタイム予測における代表的な手法である。すなわち、津波のリアルタイム予測の成否およびその精度は、津波波源のモデル化精度に依存する。津波発生のおおくは地震時海底地殻変動に起因するが（地震性津波と称する）、海底地すべりや火山活動などによっても大規模な津波が発生することが知られている（非地震性津波と称する）。非地震性津波には様々な発生メカニズムがあり、それぞれが地震性津波の発生メカニズムとは異なる。リアルタイム予測の枠組みにおける波源のモデル化手法は、典型的に地震性津波が念頭に置かれており、発生メカニズムが異なる非地震性津波に直ちにそれを適用することは困難である。津波のリアルタイム予測の高度化に向けては、地震性津波に加え、非地震性津波にも即時適用可能な波源モデリング手法を開発する必要がある。

本研究では、津波の発生メカニズムを問わず、津波の静的初期水位分布モデルを津波波形解析に基づき構築することを提案した。地震性津波に対して有効であることが先行研究によって示されていた同手法を、非地震性津波に対しても適用し、統一的な手法で津波波源のモデル化を試みたものである。山体崩壊に伴い発生した津波の事例と、地震性津波と非地震性津波が同時発生した事例に同手法を適用し、その手法の妥当性や波源のモデル化精度を検証して、統一的な波源モデリング手法の基礎的知見を得ることが本研究の目的である。

2018年にインドネシアで発生したアナククラカタウ火山の崩壊に伴い、周辺地域に津波が来襲した。この津波の波形データは検潮所で記録されており、本研究の手法の検証に適した重要な実事例である。著者は、その津波波形を解析することによって、津波の静的初期水位分布モデルを構築した。構築したモデルの体積は、火山の崩壊体積と同程度の大きさとなった。また、そのモデルに基づき再現される津波特性を検証し、他の手法によって再現された津波特性とも大きくは乖離しない妥当な津波特性が得られることを示した。したがって、火山の崩壊に伴い発生した津波に対しても、津波の静的初期水位分布モデル構築の有効性とそれを用いた津波予測の妥当性が示された。

2024年に日本で発生した能登半島地震においては、地震性津波と海底地すべりによる津波が発生し、各沿岸域ではそれらが重合していたことが先行研究によって報告されている。また、その

海底地すべりは震源域外で発生していたことが特徴的である。著者は、地震性津波と海底地すべりが同時発生した場合において、海底地すべりによる津波の存在が静的初期水位分布モデル構築に及ぼす影響を、2024 年能登半島地震・津波を模した数値実験に基づき分析した。その結果、震源域外で海底地すべりによる津波が発生することで、津波波形の解析に基づく地震性津波および海底地すべり津波の発生領域の推定精度が低下するとともに、津波の静的初期水位分布モデルの精度や各観測点に対する津波の予測精度が低下する可能性が示された。

これらを要するに、著者は、非地震性津波が単独で発生した事例や非地震性津波と地震性津波が同時発生した事例のケーススタディを通じて、非地震性津波の波源モデリング手法とその予測および影響について、新たな知見を得たものである。著者の成果は、非地震性津波を含めた津波のリアルタイム予測手法の開発および高度化に大きく貢献している。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。