



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	高波浪時における海岸堤防前面の三次元的な地形変化に関する研究〔論文内容及び審査の要旨〕
Author(s)	田方, 俊輔
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(工学)
Dissertation Number	甲第15184号
Issue Date	2022-09-26
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/87200
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Shunsuke_Tagata_review.pdf, 審査の要旨



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士 (工学) 氏名 田方 俊輔

審査担当者 主 査 教 授 泉 典洋
 副 査 教 授 渡部 靖憲
 副 査 准教授 岩崎 理樹

学位論文題名

高波浪時における海岸堤防前面の三次元的な地形変化に関する研究
(Study on Three-Dimensional Topographic Changes in front of Coastal Embankment during High Waves.)

近年, 地球温暖化に伴う海水面の上昇, 発生する台風の激甚化が示唆されている. 台風による高波浪は, 短時間で大規模な海岸侵食を引き起こし、特に堤防前面で極端な砂面の低下が発生すると, 護岸基礎の露出が進み, 倒壊等のリスクが高まるなど, その現象の理解は工学的にも非常に重要である. また, 十分な前浜を有している海岸であっても, 高波浪が来襲し遡上先端が堤防まで到達する場合には, 大規模に土砂が輸送され, 常時波浪時の状況と比較して不可逆的な地形変化を呈することもある. 高波浪時における堤防前面の局所的な地形変化に関する研究は, 古くから検討されているものの, 断面二次元的な議論が多く, その三次元的, 局所的なメカニズムについては未だ未解明の点も多いのが現状である. 本研究は, 高波浪時の海岸堤防前面における地形変化過程を把握し, 周辺の波, 流れと地形変化の関係を解明することを目的とした現地観測を実施の上, 静岡県駿河海岸における令和元年東日本台風時の波と地形変化について検討したものである.

第 1 章では, 本研究の背景及び既往研究との関連や本研究の目的について述べている.

第 2 章では, 現地観測システムの検討として, 観測位置の概況や観測機器および本研究で開発した無人の連続観測システムの内容について述べている. また, 採用した超音波式水位計について室内造波水路実験によって設置角と観測値の関係を整理し, 観測精度について言及をしている. なお, 観測したデータからスパイクノイズの除去する手法を提案しており, 観測データの検証に資するデータ処理を行ったほか, 新たな観測手法の試みとして遠赤外線カメラの適用を検証し, 夜間や暴浪時の状態監視に成功している.

第 3 章では, 本研究の対象である令和元年東日本台風について概要をまとめ, 観測地点における遡上波の特性について述べている. 遠赤外線カメラのデータを活用し, 近年, 河川の高度流量観測などで用いられる STIV により遡上波の up rush, down-rush 時の速度を算定することに成功し, その速度分布から遡上波の特性について検討している. 特に up rush 時は打上げ高に比例して速度が速まるのに対し, 堤防にて反射した後の down-rush 時の速度は一定値となり, 砂面勾配の影響を受けて薄層流で流れることを明らかとした.

第 4 章では, 高波浪時の地形変化の進行過程について, 観測データから, その時間的发展を整理し, 駿河海岸における高波浪時の三次元的な地形変化の挙動を明らかにしている. 砂面低下は潮位の上昇時, より波が堤防まで到達しやすい時間帯に進行し, 潮位が下がり遡上波の数が少なくなると, 地形変化が生じにくい状況となること, また, 潮位の高い時間帯での地形変化について, 面的に一樣に

低下するケースと、急激な砂面低下が進行し沿岸方向に勾配を持つような三次元的な砂面低下が進行するケースがあることを明らかにした。この時、一様に砂面低下する際には岸沖方向で砂面勾配が急勾配化、地形変化の三次元性が強まる時間帯では砂面勾配が緩勾配化する傾向が確認された。

第5章では、砂面勾配や地形変化量（漂砂量）と波、流れの関係について検討している。地形変化過程において、断面地形の差分により一波ごとの岸沖漂砂量を算定し、Shields 数の考え方に基づく斜面勾配の影響を考慮した岸沖漂砂量モデルによる算定値と比較した結果、一様に砂面低下が進む時間帯については、概ねモデルと一致する一方で、三次元性が現れる時間帯では定量的に一致しない傾向を確認している。この地形変化の応答を評価するために、沿岸方向の流れを STIV により可視化し比較することで、三次元的な地形変化が生じた時間帯では沿岸方向への流れが卓越したことを明らかにした。この要因については、動画の判読より遡上時のエッジ波によって植生がフラッシュし、その削られた砂面に沿って流れが卓越することで、三次元的な地形変化が生じたことを示唆している。この地形変化を説明する力学的なモデルとして、岸沖漂砂量モデルに沿岸方向の引き波の影響を考慮した漂砂量モデルを構築し、実績の漂砂量を十分に説明し得るモデルを提案している。

第6章では、以上の結果を結論として取りまとめている。

これを要するに、著者は、海岸域における遠赤外線カメラを用いた観測に成功し、そのデータの取り扱いとして STIV 等の解析手法を提案している。また、この遡上波を外力条件として堤防前面での三次元的な地形変化を説明し得る簡易な力学モデルを理論的に明らかにするとともに、これまで海浜の安定性等に寄与するとされた海浜植生の脆弱性についても言及した。本研究は、海岸域における高波浪時の動態を観測し、堤防前面の地形変化過程を明らかにした重要な試みであり、土砂水理学、海岸工学の進展に寄与するところ大である。よって、著者は北海道大学博士（工学）の学位を授与される資格があるものと認める。