

## 沿岸域地形急変部における長周期うねり性波浪の集中と対策

**1. 研究の目的** 2008年2月24日に富山湾や佐渡島で発生した高波災害は、被災状況に時間差や局地性をもつ対策の難しい災害であった。現地データの分析などから、越波の増大には、入り組んだ地形のもとでの強い海浜流や長周期変動成分の発達に影響していることが示されているが、現象の解明と対策の検討は十分ではない。本研究では、海底谷周辺を模擬した地形急変部周辺のうねり性波浪の特徴を実験と数値モデルで解明し、効果的な減災対策を提案することを目的とした。

**2. 研究内容** (1) **実験の条件と方法**： 実験は、非線形波を造波できる多方向造波装置を装備した長さ6.5m、幅11mの平面水槽において行った。図-1のように勾配1/40と1/20の緩・急斜面域が隣接した地形を作り、海底谷周辺の地形急変部を表現した。一様水深部の波高2.8cm、周期1sの規則波と、これとエネルギーが等価な群波（非線形二次干渉波を含む）の二種類の波を使用した。波向きはいずれも直入射である。実験に先立ち、平面水槽の水を青く染色したうえで、汀線部に黄色の亚克力板による急勾配遡上斜面を設け、遡上斜面を斜め上方から見下ろす位置から、3台のデジタルビデオカメラで遡上波を連続的に撮影した。平面的な波高・平均水位分布は容量式波高計で計測し、海浜流場はPTV手法により計測した。(2) **最大遡上高さ**： 画像解析によって得られた最大遡上位置の沿岸方向分布を図-2に示す。規則波・群波ともに、全体的に見て緩勾配側では遡上が小さく、急勾配側では大きくなる傾向がある。これに加えて、地形急変部近傍の急勾配側で、遡上が大きくなる領域（図中赤矢印）がある。波高や海浜流の計測値と比較したところ、これらの領域は、沿岸の強い海浜流と干渉して波が増幅される領域と対応していることが確認された。さらに、波の遡上と長周期変動との関係を考察するため、群波について遡上波を周期1.79sを境界として長周期変動成分と短周期変動成分に分離し、それぞれのrms値の沿岸方向分布を検討した。図-3をみると、長周期変動成分（緑線）の割合は緩勾配斜面側で相対的に大きく、急勾配側では小さいものの、地形急変部付近（図中矢印）にはピークが現れている。この領域は図-2の遡上波のピークの位置と一致していることから、長周期変動成分の発達も遡上波の増大をもたらしていることが確認できた。(3) **減災対策と数値モデル**： 減災対策の検討では、遡上波の増大要因となる海浜流の抑制や長周期変動成分の制御を図ることを念頭に置いた。構造物の種類（潜堤、離岸堤、突堤）と設置位置（急勾配側、緩勾配側、地形急変部）を変化させ、合計9ケースに対して遡上波の変化を計測し、有効な対策案を抽出した。図-4は効果的と判断されたケースにおいて、最大遡上位置の沿岸分布を示した例である。構造物の設置により、ピーク領域において打ち上げ高さが減少している。長周期変動成分を含めて波浪の非線形性と海浜流場を考慮することが出来る Boussinesq モデルにより、現象の再現と対策の有効性を検討した。離岸突堤を設置した場合について、平均水位分布と海浜流場を示した図-5、図-6では、計算結果（左側）は実験結果（右側）における緩勾配側の平均水位上昇や強い海浜流を精度良く再現していることが分かり、実験で実証された数値モデルにより地形急変部周辺の実際の減災対策を検討できることが確認された。

**3. 主要な結論** (1) 地形急変部周辺での強い流れの発生と長周期変動の発達が遡上波の増大をもたらすことを実験により確認した。(2) 急変地形による波・流れの特性を考慮した減災対策構造物を検討し、実験でその有効性を確認した。(3) 波の集中機構や減災対策の有効性を検討できる数値モデルを構築できた。

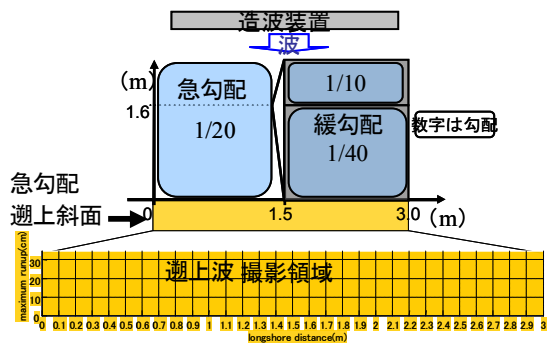


図-1 地形急変部と遡上斜面

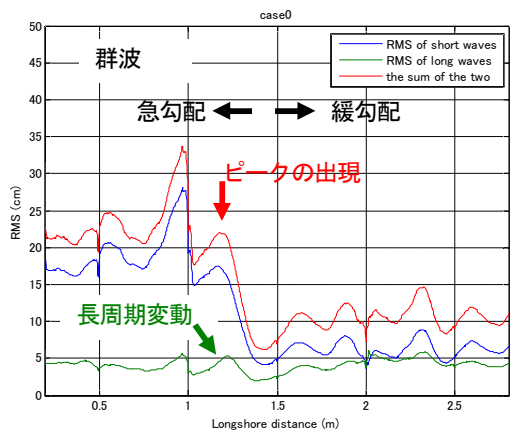


図-3 遡上波における短周期成分 (青色) と長周期成分 (緑色) の振幅

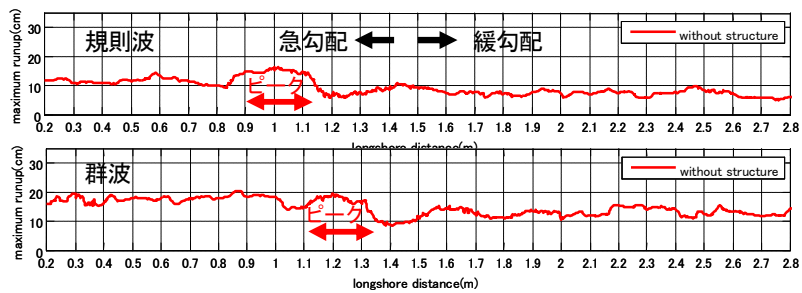


図-2 最大遡上位置の沿岸分布 (自然海浜)

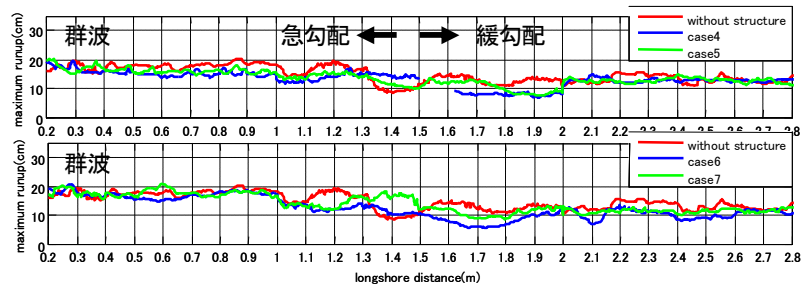


図-4 減災対策構造物の検討例 (左: 突堤, 右: 離岸堤) と最大遡上位置の沿岸分布 (青線および緑線, 赤は自然海浜)

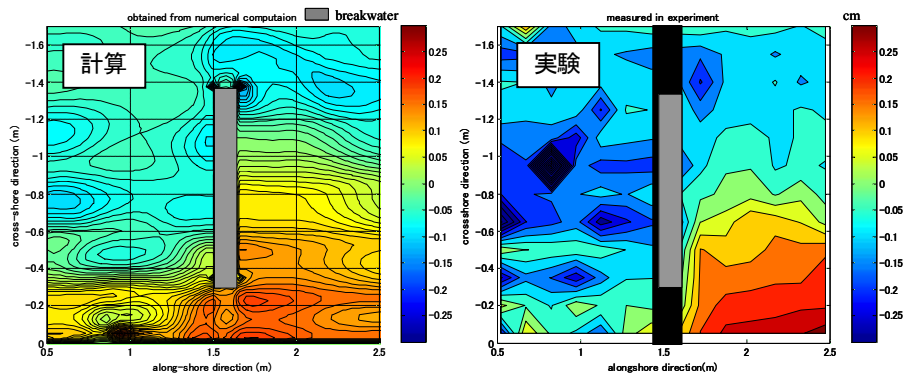


図-5 離岸突堤における平均水位分布 (左: 計算, 右: 実験, Case5)

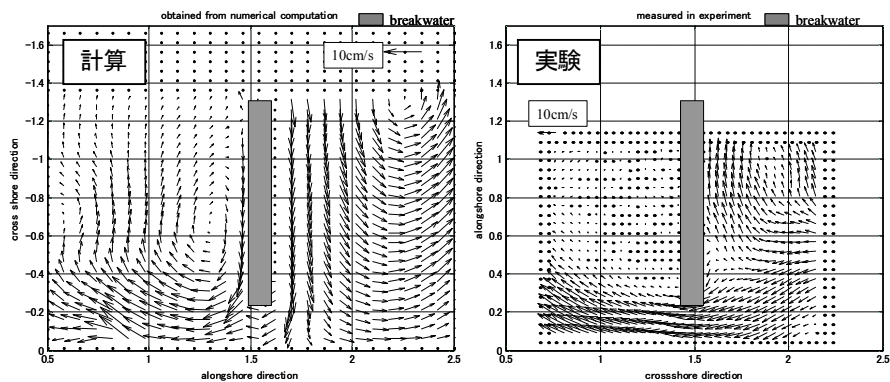


図-6 離岸突堤における海浜流分布 (左: 計算, 右: 実験, Case5)