

リーフ地形上の波浪および直立護岸の越波特性に関する実験的一考察

名古屋大学大学院 正 会 員 川崎 浩司

名古屋大学大学院 学生会員 ○ 笹田 泰雄

名古屋大学大学院 学生会員 菊 雅美

1. はじめに

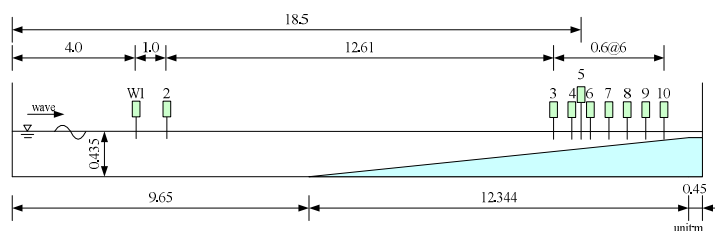
台風など低気圧接近時に海岸域において発生する越波は、護岸背後の建造物の損傷や人命への危険性をもたらす。さらに、日本は海岸沿いに道路網が発達しているため、越波による通行規制は物流や生活活動に大きな支障をきたす。このような背景から、越波に関する研究は古くから数多く行われ、現在の実務において護岸天端高を決定する際には、合田ら(1976)の越波流量算定図が広く用いられている。しかし、越波被害が頻発している沖縄諸島では、珊瑚によるリーフ地形が発達しており、複雑な海底地形を有しているため、一様勾配地形をもとに作成された越波流量算定図を用いて越波流量を算定することは困難である。また、リーフ地形を前面に有する護岸を対象とした越波特性に関する研究は少なく、検討の余地が数多く残されている。そこで、本研究は、沖縄の現地地形をモデル化した一様海底勾配地形およびリーフ地形に対して水理模型実験を行い、リーフ地形上での波浪伝播や海底地形による越波流量の差異、さらに規則波および不規則波による越波への影響について検討することを目的とする。

2. 実験概要

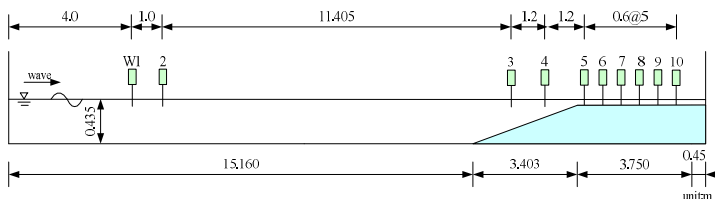
水理模型実験は、名古屋大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻の断面 2 次元造波水槽（幅 0.7m, 高さ 0.9m, 長さ 30m）を用いて行った。図-1(a), (b)に実験装置の断面図を示す。図-1(a)は、一様海底勾配 (1:33)、図-1(b)は先端に 1:10 の一様勾配をもつリーフ地形である。模型尺度は 1/40 とし、岸に直立護岸を設置した。表-1 に実験条件を示す。本実験では、各地形に対して規則波、不規則波を作用させた。不規則波の波スペクトルタイプは修正 Bretschneider・光易型とし、1 波群が 163.84s となる造波信号を作成して入射させた。本実験における測定項目は、水面変動量と越波量であり、水面変動量は図-1 に示す位置に設置した計 10 台の容量式波高計によって記録した。また、越波量は護岸模型背後に越波升を設置し、護岸天端上に接続した幅 30cm の導水板を介して集水した。造波板の性能上、規則波の場合は 2 波目以降の約 20s 間、不規則波の場合は 6 波目以降の約 164s 間にわたって集水し、最終的な重量を計測時間と導水板の幅で割ることにより、単位幅あたりの平均越波流量を求めた。なお、越波量の測定は、各ケース 3 回行い、その平均値を越波量とした。

3. 実験結果および考察

図-2 に、規則波実験における水面変動量を示す。同図より、沖側 (W1) での水面変動は規則的であるのに対して、護岸前面 (W10) では、砕波の影響により、複雑な波動場になっている。また、図-2 (b)から、リーフ上では、砕波による著しい波高減衰と顕著な水位上昇がみられる。一方、不規則波の水面変動については、



(a) 一様勾配 (1:33)



(b) リーフ地形

図-1 実験装置断面図

表-1 実験条件

	規則波・不規則波
潮位 [m]	0.035
水深 h [m]	0.435
周期 T [s]	2.44
波高 H [m]	0.02~0.24
護岸天端高 h_c [m]	0.083, 0.088, 0.115

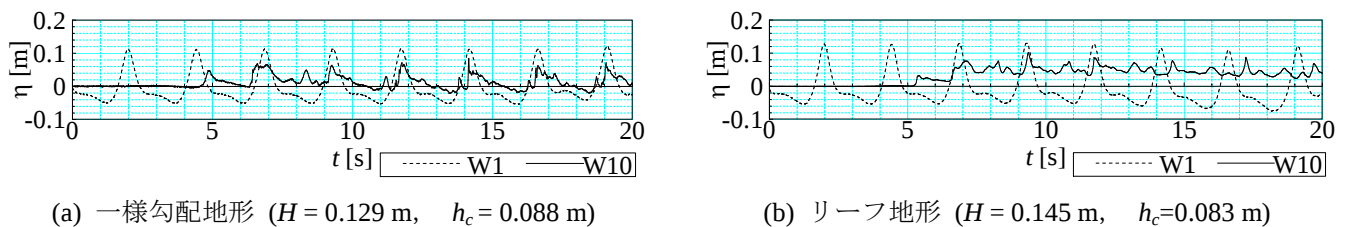


図-2 規則波実験における水面変動量

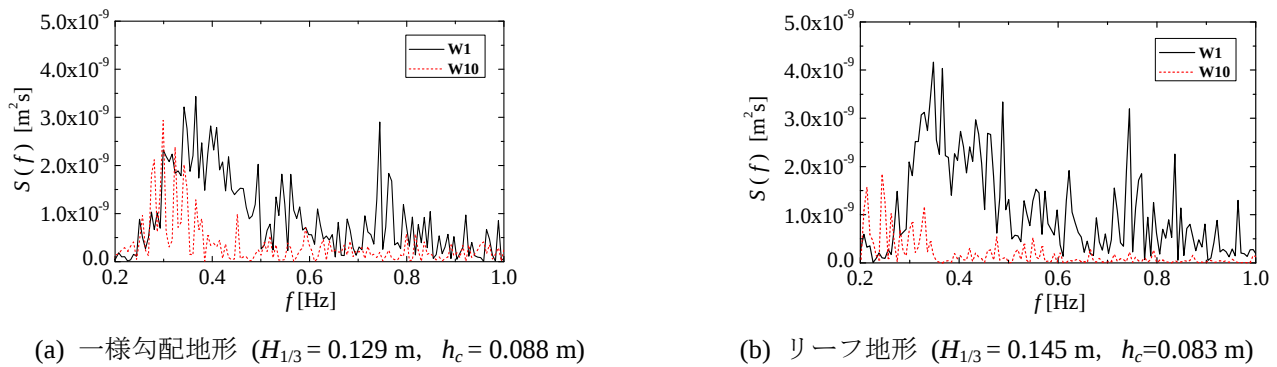


図-3 不規則波の水面変動量のスペクトル分布

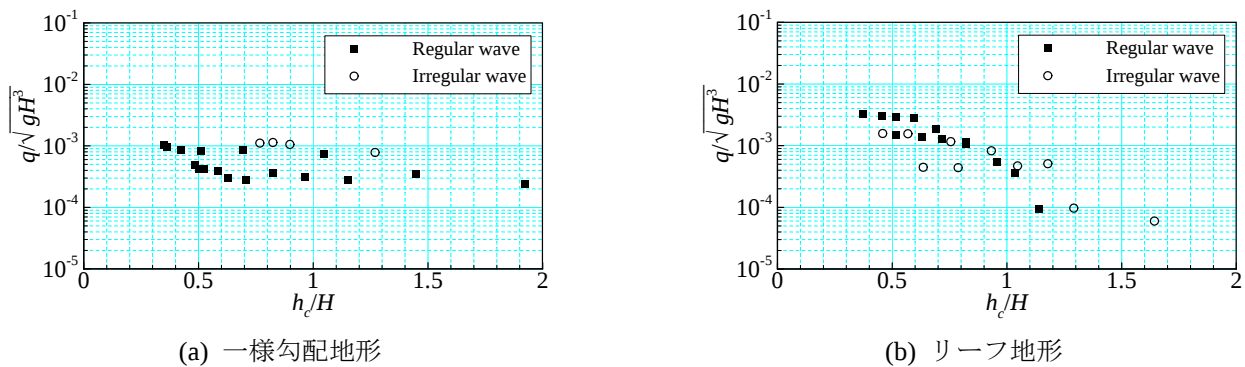


図-4 無次元越波流量と相対天端高の関係図

水面変動の変動が大きく、時系列の検討は困難であるため、図-3 に示す水面変動量のスペクトル分布により考察する。同図より、沖側では、有義波周期の第 1 成分および第 2 成分の周波数帯付近にピークがある。一方、護岸前面では、碎波の影響によってエネルギーが散逸している上、長周期波成分側にピーク値が移行している。これは、リーフ地形において特に顕著である。このことから、不規則波においても規則波と同様に水面上昇が起こっているといえる。図-4 に相対天端高と無次元越波流量の関係を示す。図中の H は、不規則波の場合、有義波高 $H_{1/3}$ を意味している。図-4(a) から、一様勾配地形においては越波量の変化がほとんどないものの、図-4(b) から、リーフ地形では相対天端高の増加に伴って越波流量は減少していることがわかる。この傾向は、規則波と不規則波の両方において確認されることから、海底地形に起因するものと推察される。また、リーフ地形において、相対天端高が低くなるほど、越波流量の増加率は減少していることから、本実験においては、相対天端高が 0.5 付近で越波流量が最大になると考えられる。

4. おわりに

本研究では、一様勾配地形およびリーフ地形を有する直立護岸に対して、規則波と不規則波を作用させた水理模型実験を行い、波浪伝播や越波特性について検討した。その結果、規則波作用下でのリーフ地形を有する直立護岸前面において平均水位の顕著な上昇が確認され、水面変動のスペクトル分布から不規則波作用時にも同様な現象が生じていると推測した。さらに、本実験におけるリーフ地形では、相対天端高が 0.5 付近の場合に越波流量が最大になると考えられる。

参考文献：合田良実・岸良安治・神山豊(1976)：港湾技術研究所報告，第 14 巻，第 4 号，pp.3-44