

機関番号：82707

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2008 年度 ～ 2010 年度

課題番号：20500611

研究課題名（和文） 利用と防災を兼ねた人工サーフィンリーフに関する研究

研究課題名（英文） Research on the multi-purpose artificial surfing reef

研究代表者 鈴木 高二朗 (SUZUKI KOJIRO)

独立行政法人港湾空港技術研究所・海洋水工部・チームリーダー

研究者番号：50360764

研究成果の概要（和文）：

水理模型実験と数値計算によりサーファーの獲得できる速度（運動エネルギー）をサーフィンリーフの前面勾配と波の緒言を組み合わせたパラメーターで定式化し、最適なリーフの前面勾配の決定法を求めた。また、防災面からは、人工サーフィンリーフ背後ではリーフで波が砕波することによって、波のエネルギーが減衰し、約 30%まで波高が小さくなることが分かった。ただし、干潮と満潮ではエネルギー減衰効果が大きく異なり、満潮では減衰効果があまり期待できない。離岸流の影響により、局所的な洗掘が起きやすいこと、特にリーフの端部での洗掘量が大きいことが明らかとなった。

このほか、サーフィンサイエンス&テクノロジーシンポジウムという研究会を3年間で3回開き、人工サーフィンリーフの是非や、津波に対しての対処法等を議論した。

研究成果の概要（英文）：

Surfer's maximum velocity (kinetic energy) obtained from wave motion is formulated as a function of surf similarity parameter (Combination parameter of surfing reef's front slope, wave length and water depth). The optimal shape of surfing reef is determined using this formula. Hydraulic experiment shows that the wave energy is dissipated after the wave breaking on the surfing reef. On the ebb tide, the wave height reduces to 30% due to wave breaking. On the other hand, large wave dissipation is not expected. Rip current at the lee side of surfing reef becomes larger and sometimes causes erosion.

Surfing science and technology symposium was held 3 times. At the symposium, the benefit from surfing reef, the Tsunami control by reefs and etc were discussed.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008 年度	2,300,000	690,000	2,990,000
2009 年度	800,000	240,000	1,040,000
2010 年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,600,000	1,080,000	4,680,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：土木工学・水工学

キーワード：海岸工学，サーフィン

1. 研究開始当初の背景

1960年代から始められてきたサーフィンは、その愛好家の人口が徐々に増え続け、我が国でも約100万人にも及ぶ人気のあるスポーツとなってきた。現在、サーフィンは全国各地の海岸で行われており、湘南の海岸では、週末ともなると数mに1人という非常に密な間隔でサーファーの姿を見ることが出来る。

サーフィンリーフに関する研究はハワイ大学の Walker(1974)に始まり、国内では三井(1991)、中野(1991,1994)が、徳島県海部川河口の地形と波の特性を調べるとともに、先駆的に人工サーフィンリーフを提案している。

人工サーフィンリーフが実際に造成されたのは2000年になってからであり、これまでに4箇所建設されている。最初の2箇所(西オーストラリアとカリフォルニアに造成されたリーフ)は、建設に用いた石が砂地盤に沈下して失敗した。残りの2箇所(東オーストラリアとニュージーランドに造成されたリーフ)は大型の土嚢(ニュージーランドでは長さ50m×幅5m×高さ3mの土嚢)を用いて築造し、サーフィンのできる砕波が発生している。その後、これを受けて急速に人工サーフィンリーフへの期待が盛り上がり、現在イギリスや南アフリカでも計画されている。

改めて我が国の海岸を見ると、海外と比較して、海岸・港湾構造物の量は圧倒的に多いものの、それらの構造物は防災目的でしか造られておらず、人間が近づくには危険で、消波ブロックなど景観を害するものが多い。しかしながら、少額の費用で、若干の改築(改良)を行うことにより、このような構造物もサーフィンなどの利用に供される可能性が高い。このような背景から、利用と防災を兼ねた人工サーフィンリーフに関する研究が期待されていた。

2. 研究の目的

これまで失われてきたサーフィンゲレンデの創出と、新たな海域制御構造物の構築を目指し、利用と防災を兼ねた人工サーフィンリーフの開発を目的とする。サーフィンリーフは屈曲した形状をしており、波の屈折により波のエネルギーがリーフの先端部に集中し、一気に砕波して波のエネルギーを消散する。そのため既存の直線上の潜堤と比較しても、より優れた消波性能を持つ可能性がある。ここでは、既存の直

線上の潜堤や離岸堤との比較実験を行い、新たな海域制御構造物としての人工サーフィンリーフの可能性を明らかにする。また、これまでに造成された潜堤をサーフィンにも利用できるような改良方法も提案する。

3. 研究の方法

①水理模型実験

人工サーフィンリーフの既存構造物(潜堤・離岸堤)との性能比較：実験水路に人工サーフィンリーフと、通常の潜堤・離岸堤の模型を設置し、同じ条件の波を作用させ、消波性能や波高伝達率などを調べ、サーフィンリーフの性能評価を行った。

既存構造物(潜堤・離岸堤)の改良・改築によるサーフィンの可能性評価：既存の構造物(潜堤・離岸堤)を改良した場合に、周囲の砂浜にどのような影響を与えるかを評価した。

②現地調査

現地のサーフィンリーフや人工リーフを調査し、サーフィンに良い波がどの程度発生しているのか、リーフの安定性や周囲の砂浜への影響について調べた。

③シンポジウムの開催

人工サーフィンリーフに関するシンポジウムを開催し、本研究の成果を公表した。また、シンポジウムにおいて、我が国のサーフィンを取り巻く環境や、人工サーフィンリーフの地域へ及ぼす経済的、社会的効果を調べた。

4. 研究成果

新たな海域制御構造物である、利用と防災を兼ねた人工サーフィンリーフの開発を目的として、人工サーフィンリーフに関する水理模型実験、数値計算および現地調査を実施した。その結果、以下のことが明らかとなった。

サーファーの獲得できる速度(運動エネルギー)をサーフィンリーフの前面勾配と波の緒言を組み合わせたパラメーターで定式化し、最適なリーフの前面勾配の決定法を求めた。

人工サーフィンリーフ背後ではリーフで波が砕波することによって、波のエネルギーが減衰し、約30%まで波高が小さくなることが分かった。ただし、干潮と満潮ではエネルギー減衰効果が大きく異なり、満潮では減衰効果があまり期待できない。また、離岸流の影響により、局所的な洗掘が起きやすいこと、特にリーフの端部での洗掘量が大きいこと

が明らかとなった。

平成 20～22 年度にかけて、本研究代表者が発起人となりサーフィンを科学的に捉えようとする第 1～第 3 回のサーフィンサイエンス&テクノロジーシンポジウム（当研究所主催）を開催した。各界から多くの参加者があった。本研究代表者は人工サーフィンリーフに関する発表、およびこれからのサーフィン研究での画像解析の適用性に関する発表を行い、本研究の成果を発表した。また、人工サーフィンリーフの地域経済への波及を調べるため、サーフィンと経済に関するセッションを設け、サーフィンの地域経済へ及ぼす影響について情報交換を行った。場所によっては年間 2,000 万円を越える駐車場の収入があり、人工サーフィンリーフを構築しても採算が取れる可能性があること、サーフトリップによってサーフスポット周辺へ経済的な波及が見られることが分かった。さらに、津波とサーフィンなどの海岸利用についても焦点をあて、人工サーフィンリーフの津波に対する効果、津波から避難するのにかかる時間などを計測し、討議を行った。この内容は、大手サーフィン雑誌や“波伝説”等の大手携帯波浪情報サイトで紹介され、大きな反響が得られた。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計 1 件）

鈴木高二朗，海洋開発論文集，25 巻，ブーメラン型サーフィンリーフの特徴とその稼働日数について，pp. 1317-1322，2009，査読あり

〔学会発表〕（計 3 件）

鈴木高二朗，第 1 回サーフィンサイエンス&テクノロジーシンポジウム講演集，人工サーフィンリーフの特性と国内外の動向，pp. 29-36，2009 年 2 月 14 日

鈴木高二朗，第 2 回サーフィンサイエンス&テクノロジーシンポジウム講演集，海岸の画像計測とサーフィン研究への応用について，pp. 15-22，2010 年 2 月 14 日

鈴木高二朗，防衛施設学会，防災と利用を兼ねた多目的海岸防護施設（人工サーフィン場）について，2010 年 12 月 2 日

〔図書〕（計 0 件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計 0 件）

○取得状況（計 0 件）

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

鈴木 高二朗 (SUZUKI KOJIRO)

独立行政法人港湾空港技術研究所・海洋水工部・チームリーダー

研究者番号：50360764

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：