

ハの字形プレート群による波動境界層のコントロール

琉球大学	学生員	上原	学
"	生員	仲座	栄三
"	"	津嘉山	正光
海洋環境調査	"	砂川	恵輝

1. はじめに

リーフ海岸に流出した赤土は、その大半は外洋に流出することなくリーフ内に堆積し、生態系にも悪影響を及ぼしている。したがって早急な対応が必要であるが、これまでのところ効果的な対策は見いだされていない。リーフ内の赤土が堆積しやすい場所は、波による海底土の巻き上げや流れが殆ど無い所に集中している。本研究の主な目的は、このような場所に、ハの字形板を置くことにより（構造物に非対象性を持たせることによって）、波のポテンシャル場に強制乱流をつくり、振動流に任意方向の残差流をつくり出させると共に、構造物先端で発生した渦対の自走能力を利用して、波動境界層内の流れをコントロールしようというものである。また、この手法を赤土の除去に応用しその効果を現地観測で明らかにする。本論文はその第一歩として、ハの字形板群を置くことにより、波動境界層のコントロールによる任意方向の流れ発生の可能性について検討したものである。

2. 波動場に設置されたハの字形板による平均流の発生

図-1は、二次元水路で行った波浪場の流れに関する実験結果を示す。図中○印は実験結果、実線は実験値の平均値を示し、破線はLonguet-Higginsの与えた理論解を示している。波は沖から岸向きに伝播し、流れの負の値は沖向きの流れを意味する。また、正の値は岸向き流れを意味する。図-2にハの字形板群を設置した場合の平均流の水深方向分布を示す。図中●印はハの字形板の前半部分で測定された平均流速を意味する。図示のとおり、観測値は海底付近でかなり大きい岸向き流速が形成されている。図-3は、図-2に示す場合と反対方向にハの字形板を設置した場合の実験結果を示す。図示のとおり、海底付近では、かなり強い沖向き流れが形成されており、本手法により波動境界層内の流れのコントロールが可能であることが分かる。

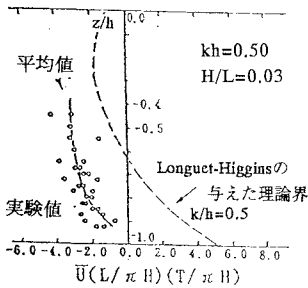


図-1 平均流速の鉛直分布
(ハの字形板群なし)

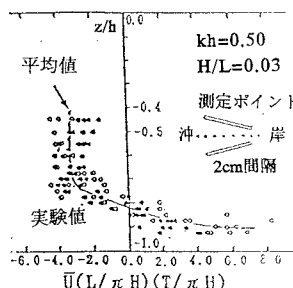


図-2 平均流速の鉛直分布

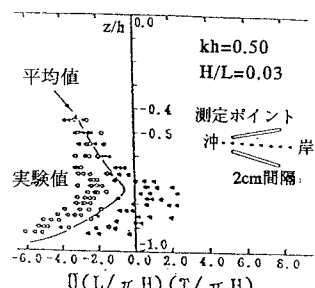


図-3 平均流速の鉛直分布

3. 現地調査

ハの字形板を用いた流れのコントロールに関する現地観測を、沖縄県恩納村ヤカカタバルで行った。調査場所はカタバル内のリーフ上に設定した。また、ハの字形板は平成4年度に60個設置し、平成5年度に250個設置した。ハの字形板は大小2つのモデルを製作し、これを大小交互に1列づつ並べた。

調査では、2方向成分電磁流速計内蔵型の波高計を5台用いて、ハの字形板群内外の流速分布と流れ方向を調べることで、ハの字形板群による平均流速の形成特性を定量的に調べた。観測は1時間おきの20分間連続観測とし、データサンプリングインターバルは0.5sとした。また、平成5年4月8日に実施した観測による底質の赤土含有率（以下、たんに赤土含有率、あるいは赤土濃度と呼ぶ）を基準に、ハの字形板設置後の赤土含除去効果を調べると共に、板の周りの底質の移動状況を調べた。

4. 調査結果

図-4は、ハの字形板群の内外における平均流速ベクトルを示す(底面上10cmの位置)。図中には、来襲波高が大きい期間の平均流速ベクトルのみを表示してある。図示のとおり、ハの字形板群の外側は広い方向に向きが変化していた平均流速ベクトルは、ハの字形板群の中央付近では、かなり狭い範囲に変化が狭まっており、平均流の形成に対して板群の効果がかなり高いことが分かる。次に、ハの字形板設置後1週間(写真-1)及び1ヵ月後(写真-2)の底質の移動状況を示す。写真に示すとおり、板の設置によって、その周辺には局地的な洗掘と堆積が見られる。これらの底質は粒径が1~2cmのものであり、ここに設置した板が底質の巻き上げ及び移流にかなりの効果を及ぼしていることが分かる。ここで見られる洗掘や堆積のパターンは、来襲波の波向に左右され、これらの底質は常に移動させられることになる。さらに、ハの字形板群内外の堆積土を採取して、赤土濃度を調べた。図-5は、設置後1ヵ月後の赤土含量を示す。図示のとおり、ハの字形板群内の赤土濃度はその外側の値より半分以下となっており、本手法がリーフ上堆積土の巻き上げと除去に対しても有効であることが分かる。

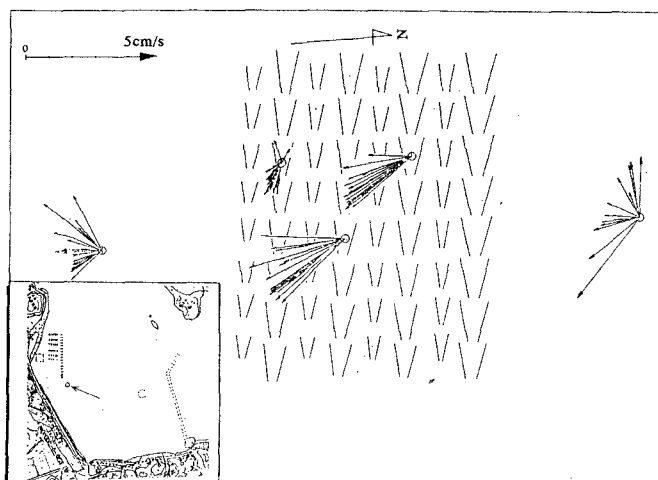


図-4 ハの字形板群内外の流速ベクトル

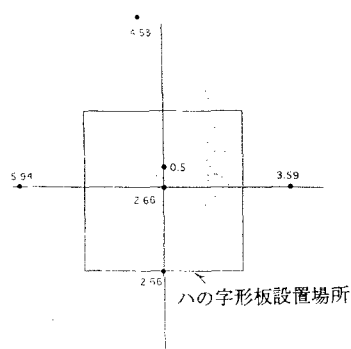


図-5 設置1ヶ月後の赤土濃度

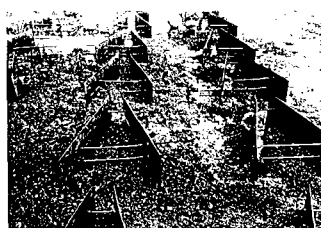


写真-1 設置後1週間



写真-2 設置後1ヶ月

5. おわりに

本研究では、流れや波による底質の攪乱及び移流が殆ど期待できない海域に、仲座らによって開発されたハの字形板群を設置することにより、波浪場に任意方向の平均流速を形成させ得ることなどを明らかにした。また、本手法は、リーフ上堆積赤土の除去に対しても有効利用し得ることなどを示した。

6. 参考文献

- 仲座栄三・津嘉山正光・赤嶺好祐・小林智尚(1991): リーフ海岸における堆砂特性と新たな人工ビーチの創造 第38巻海岸工学論文集 pp326~330
- Longuet-Higgins, M.S. (1970): Longshore currents, 1, 2, J. Geophys. Res., Vol. 75, pp. 6778-6801.