

リーフ上での波浪変形に関する模型実験

誌名	水産工学研究所技報
ISSN	13418750
著者名	宮地,健司 中山,哲巖 楨本,一徳 小林,学
発行元	水産庁水産工学研究所
巻/号	23号
掲載ページ	p. 51-69
発行年月	2001年2月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



リーフ上での波浪変形に関する模型実験

宮地健司*・中山哲巖*・榎本一徳**・小林 学***

Model Experiment of Wave Transformation on a Reef

Kenji MIYAJI, Akiyoshi NAKAYAMA, Kazunori MAKIMOTO and Manabu KOBAYASHI

Abstract : In reef coast, the surf-beat is generated, and water level is increased in severe weather. On the other hand, there are many reports that the coastal structure collapses in the reef coast, and the surf-beat seems to be one of the causes. So, it is important to grasp the relationship between surf-beat and wave pressure of the coastal structure.

This paper describes an experimental investigation for grasping the characteristics of wave transformation and wave pressure on a reef. The results are as follows :

- Experimental values without surf-beat and mean water elevation are similar to empirical formulas (Takayama, Nakaza, etc).
- Wave height of surf-beat changes suddenly at the edge of the reef. Afterwards, the wave height is increased by going through the reef.
- The distribution of wave pressure can be approximated to the trapezoid.
- The components of wave pressure, which is generated by surf-beat and the mean water elevation, is equal to the hydrostatic pressure. The wave pressure coefficient of the short period wave is larger than hydrostatic pressure.

Keywords : reef, wave transformation, surf-beat, wave pressure

1 はじめに

海岸線から沖側に数百メートルの幅でサンゴ礁に縁取られ、遠浅状の海岸となっている沖繩では、その地形による波の減衰効果のため波浪災害は稀であると考えられてきた。実際荒天時では、サンゴ礁先端では波が激しく砕けているのに対し、汀線付近ではほとんど波がない様子が見てとれる。

しかしこの様なリーフ状海岸では、台風などの荒天時に異常な水位の上昇が発生することが知られており、これに起因すると思われる堤防の倒壊といった災害の報告例も少なくない。

防波堤などの海岸構造物の安定性を検討するには作用波力や波圧分布が重要な要素となる。このことについて仲座らは、リーフ海岸における波力は沖からリーフ奥部（汀線近傍）に

向かうにつれ大きくなる傾向があることを示し、この原因としてリーフ上で発生する静振やサーフビートといったいわゆる長周期波をあげている¹⁾。

また仲座らは現地観測の結果から、リーフ上におけるサーフビートは砕波後の波高を大きく上回り、汀線付近では段波状となったものが来襲し、構造物に大きな影響を与えることも指摘している。しかし長周期波については未だ不明な点も多く、サーフビートが構造物に与える力について動的なものであるのか、静水圧的なものであるのかについても明らかになっていない。

そこで本研究ではリーフ上の構造物に作用する波圧特性を明らかにし、サーフビート等の長周期波の影響を考慮した波圧算定式を確立させることを目的として水理模型実験を行った。

2.1 実験施設

実験は水産工学研究所水理実験棟内の2次元造波水路で行った。水路の外形及び造波機については以下に示すとおりである。

- 水路外形寸法：幅1.0m×深さ1.5m（水深1.0m）×長さ100m
- 造波機：ピストン型規則波，不規則波造波機（反射波吸引制御）

2.2 模型条件

模型条件について，概要図と寸法を図1及び表1に示す。

模型の形状については沖縄県が実施している現地観測結果²⁾ やリーフ形状の既存資料などから設定し，①リーフ形状，②堤体模型形状，③堤体の位置（図1中のB），④水位（図1中のh）について組み合わせ，実験を行った。

なお，縮尺については造波水路の性能などから考慮し，本実験では50分の1としている。

2.3 実験波浪

模型に入射させる実験波浪については，Bretschneider—光

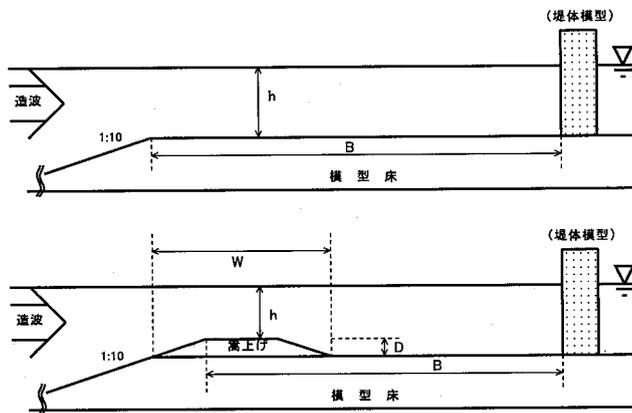


図1 模型の概要（フラット（上図），環礁（下図））

表1 模型条件

①リーフ形状	<ul style="list-style-type: none"> • フラット • 環礁あり 幅W=100m (2.0m), 礁池水深D=5m (10.0cm)
②堤体模型	<ul style="list-style-type: none"> • 直立堤 • 消波堤
③堤体位置	<ul style="list-style-type: none"> • 模型床中央部 B=300m (6.0m) • 模型床端部 B=600m (12.0m)
④水位	<ul style="list-style-type: none"> • L.W.L h=0.5m (1.0cm) • H.W.L h=2.5m (5.0cm)

注) 数値は現地換算値 () 内は模型量

易型の不規則波を使用し，表2に示す沖波有義波高6種類と沖波有義周期4種類の組み合わせにより設定した。

2.4 実験のフロー

実験はまず，水路の固有振動が長周期波に与える影響を把握するために，水路の特性実験を行い，水路固有の振動特性を把握した。

次に波圧算定に用いる基礎データ収集のため，各リーフ形状と各水位について，堤体を設置しない場合での波浪変形を計測する進行波実験を行い，その後堤体模型を設置し波圧の測定を行った。

実験手順のフローを図2に示す。

3 進行波実験

冒頭で述べたとおり，防波堤などの海岸構造物の安定性を

表2 波浪条件

換算沖波波高 (H_0')		沖波有義周期 (T_0')
①10.0 m (20.0cm)	×	①16sec (2.26sec)
② 8.75m (17.5cm)		②14sec (1.98sec)
③ 7.5 m (15.0cm)		③12sec (1.70sec)
④ 5.0 m (10.0cm)		④10sec (1.41sec)
⑤ 3.75m (7.5cm)		
⑥ 2.5 m (5.0cm)		

注) 数値は現地換算値 () 内は模型量

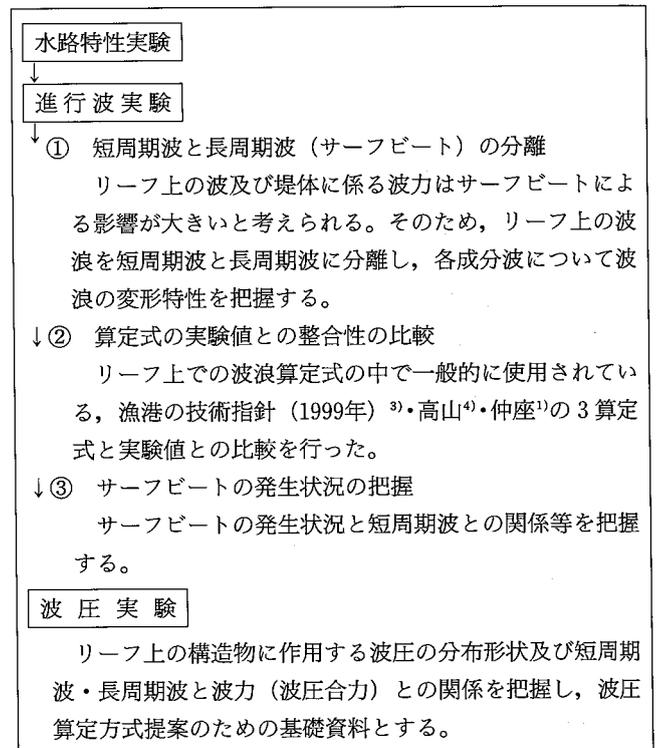


図2 実験手順のフロー図

リーフ上の構造物に作用する波圧の分布形状及び短周期波・長周期波と波力（波圧合力）との関係を把握し，波圧算定方式提案のための基礎資料とする。

検討するには作用波力や波圧分布が重要な要素となる。その波力及び波圧を推定する際に用いられる算定式に使用する波浪データ収集のため、まずは堤体模型を設置しない状態での波浪計測を行った。

3.1 実験ケース

表3に実験ケース、表4に波浪条件を示す。

3.2 計測方法

図3及び表5に実験模型の詳細と波高計の設置位置を示す。波高計は沖波測定用の4台(CH 1~CH 4)を含む19台を使用した。

計測された波浪については、Wavelet-Filterにより短周期波成分及び長周期波成分に分離し、各成分波についてZero-up-cross法により統計処理を行った。また平均水位上昇量は、計測された波高の時系列データ全ての平均値とした。短周期波と長周期波の分離の境界については、各測定地点のLocal-Wavelet-Powerの経時変化から判断して、本実験では沖波有義周期の3倍とした。

3.3 実験結果

分離後の短周期波、長周期波(波高分布)、及び平均水位上昇量について結果の一例を紹介する。なお短周期波波高および平均水位上昇量については既存の算定式による推定値との比較を行った。

(1) 短周期波の波高分布

図4(1)に実験値と黒本・高山・仲座式^{3),4),1)}により算定され

る推定値を比較した結果を示す。横軸はリーフエッジを原点とした場合の位置を換算沖波波高(H_0')で割ったもの、また縦軸は測定された有義波高($H_{1/3}$)を H_0' で割って無次元化したものを示し、沖からリーフエッジまでの計算は合田のモデル⁵⁾より算定している。

黒本の算定式による場合、リーフエッジ付近では実験値より大きくなり、リーフ奥では実験値より小さくなる傾向があるが、基本的には実験値と推定値は良く一致している。

また紙面の都合上省略してあるが、同じ水位及び実験波のもとで環礁ありのケースについても実験を行ったが、本実験ではリーフ形状がフラットの場合と比較して波高比にはほとんど差が見られなかった。

またリーフ形状をフラットと仮定した場合の推定値と良く一致していることから今回の環礁の形状(リーフ幅と換算沖波波高の比 $W/H_0' > 1.5$)の範囲では既存の算定式で短周期波の推定が可能であると思われる。

しかしながらリーフ上の波浪の状況はフラット時は碎波後に段波状になってリーフ上を進行するのに対し、環礁がある場合には、礁池水深があるため碎波後にも引き続きsin波状の形でリーフ上を進行するなどその波浪の形状は異なっている。

なお、フラットを仮定した既存の算定式が適用できる環礁の条件(環礁幅、礁池水深など)については、リーフ形状を更に追加して実験する必要がある。

(2) 平均水位上昇量分布

図4(2)に平均水位上昇量の実験値及び推定値を示す。なお実験値は各測点の波高変化の平均より求め、推定値は(1)で述

表3 実験ケース

リーフ形状	水位	波浪
①フラット ②環礁あり の2種	①H.W.L (5.0cm) ②L.W.L (1.0cm) の2種	12種類

表4 波浪条件

現地	換算沖波波高 H_0'	沖波有義周期 T_0'			
		10s	12s	14s	16s
	模 型	1.41s	1.70s	1.98s	2.26s
2.50m	5.0cm	1-1			
3.75m	7.5cm	1-2	2-1		
5.00m	10.0cm	1-3	2-2	3-1	4-1
7.50m	15.0cm		2-3	3-2	4-2
8.75m	17.5cm			3-3	
10.00m	20.0cm				4-3

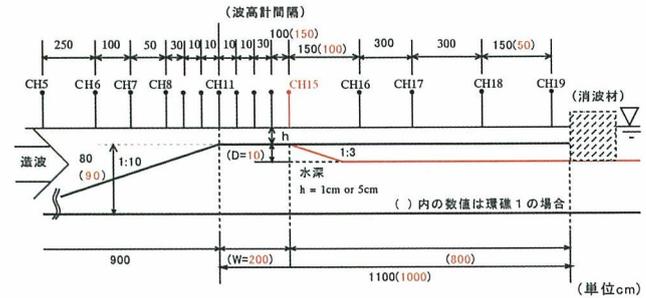


図3 模型形状及び計測位置

表5 模型形状

	① フラット	② 環礁あり
リーフ天端高 (水路床より)	+80cm (現地40m)	+90cm (現地45m)
海底勾配	1/10	1/10
リーフ長	1100cm (現地550m)	1000cm (現地500m)
環礁幅	—	200cm (現地100m)
礁池水深	—	10cm (現地 5m)

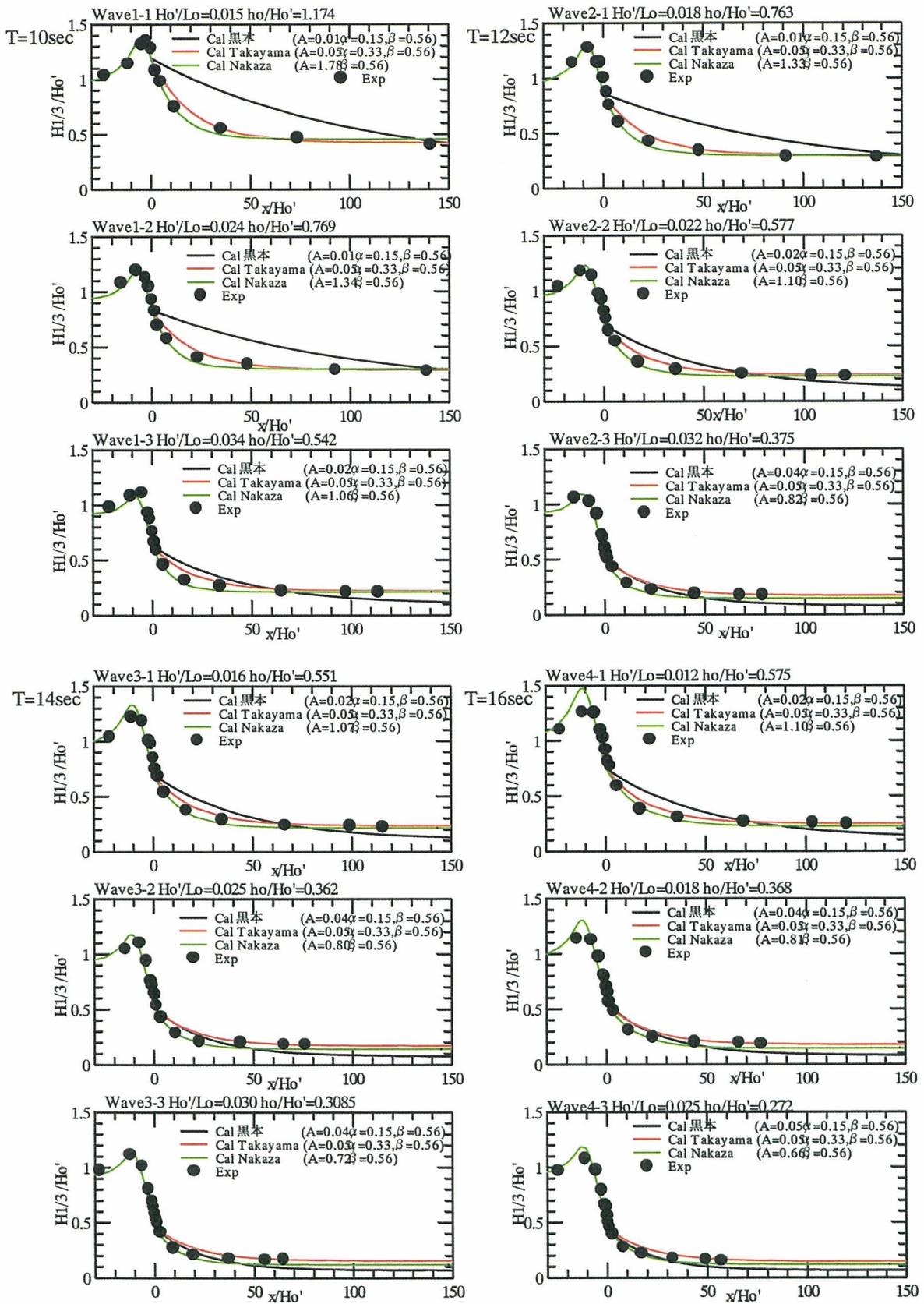


図4(1) 短周期波成分の波高変化 ($H1/3$)
(進行波実験, 水位: H.W.L, リーフ形状: フラット)

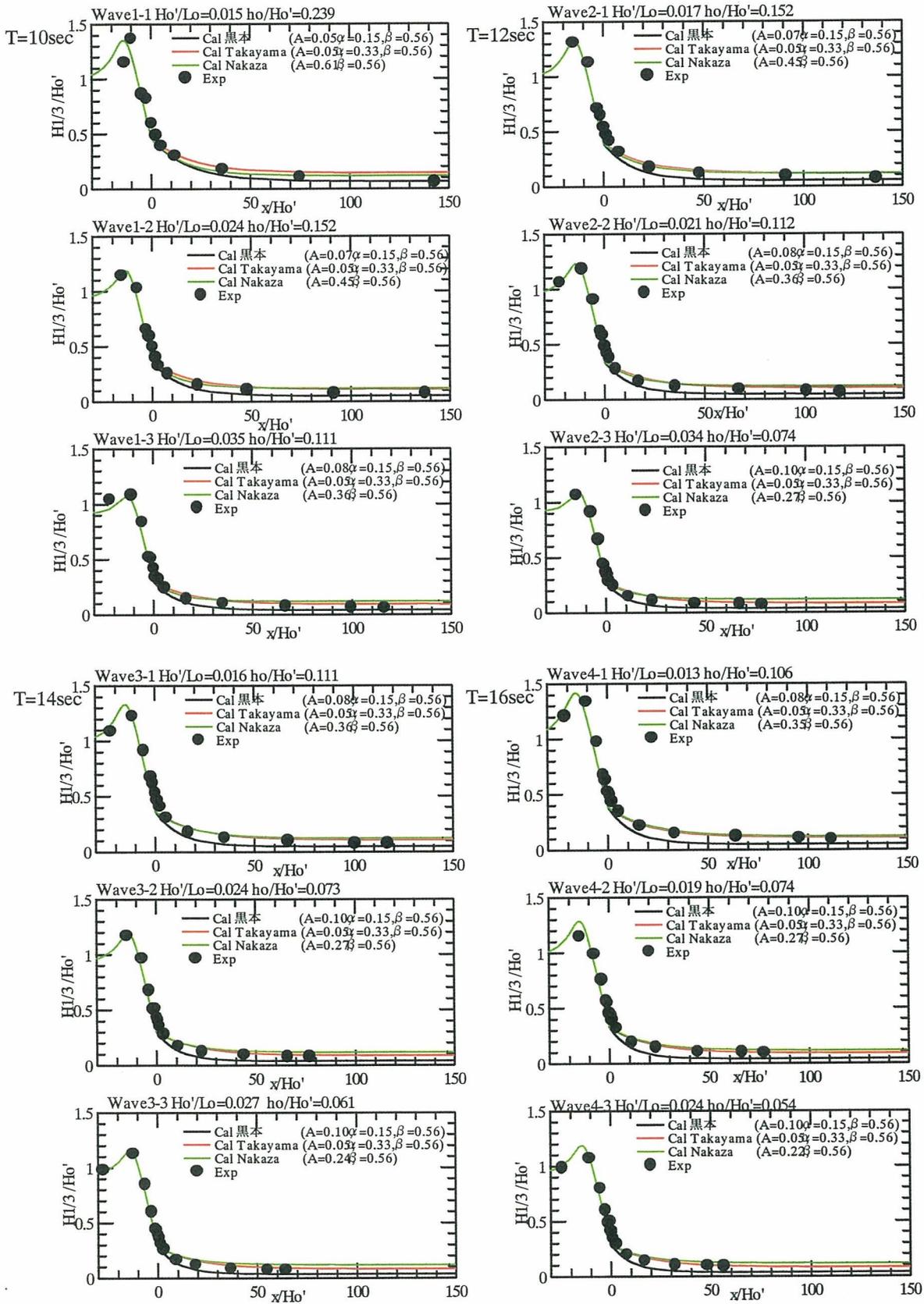


図 4 (1) 短周期波成分の波高変化 ($H1/3$)
(進行波実験, 水位: L.W.L, リーフ形状: フラット)

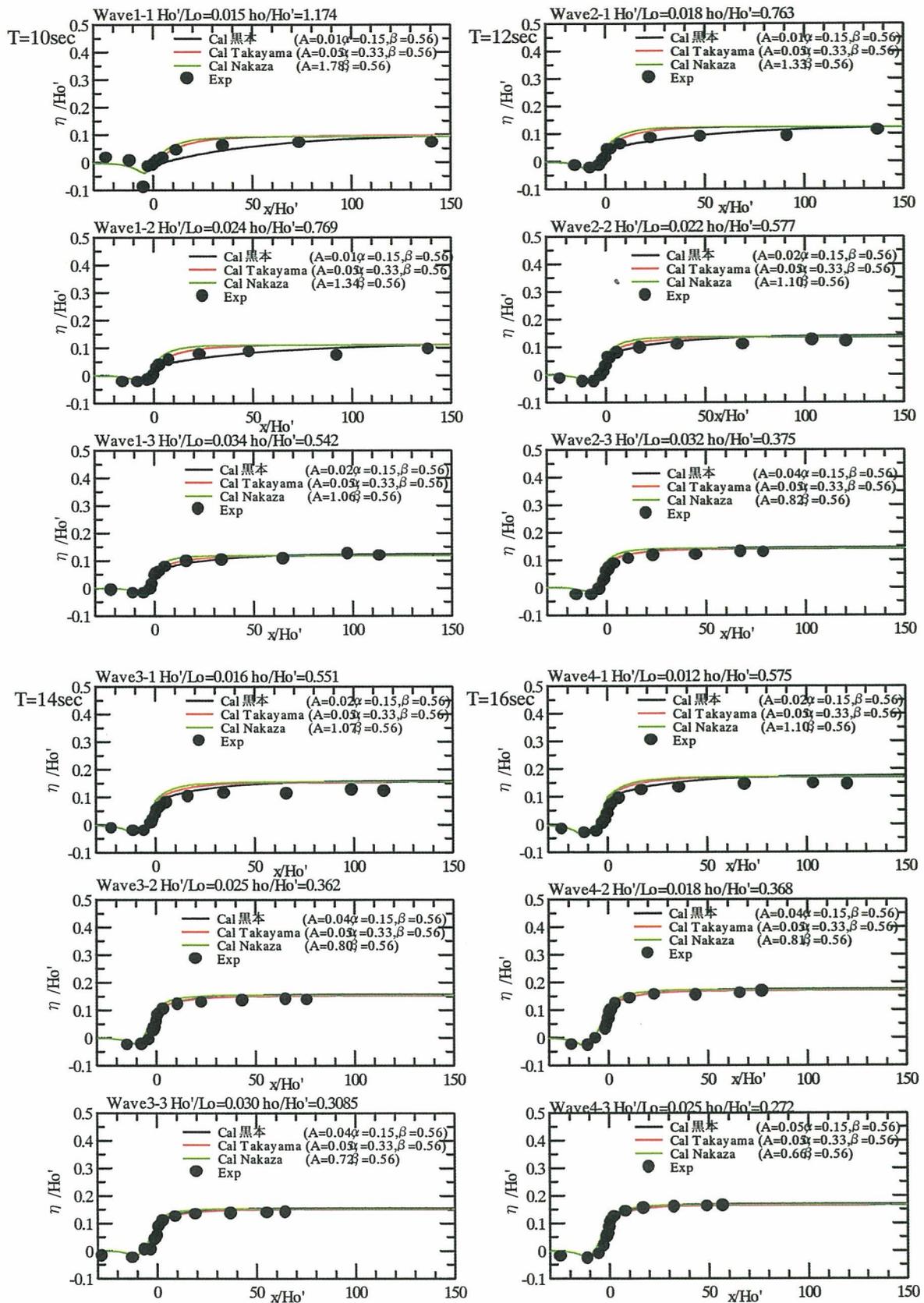


図 4(2) 平均水位上昇量

(進行波実験, 水位: H.W.L, リーフ形状: フラット)

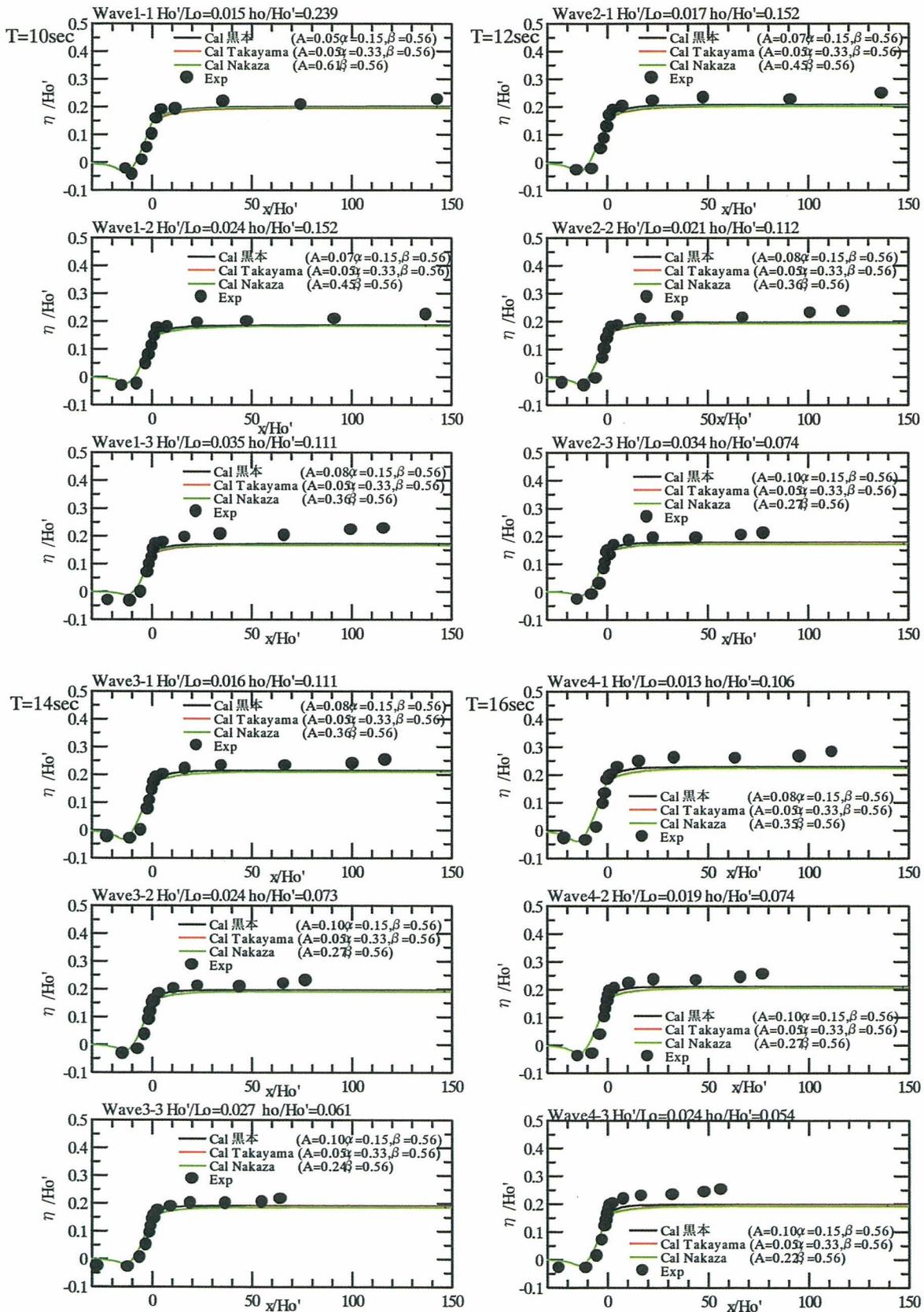


図 4(2) 平均水位上昇量
(進行波実験, 水位: L.W.L, リーフ形状: フラット)

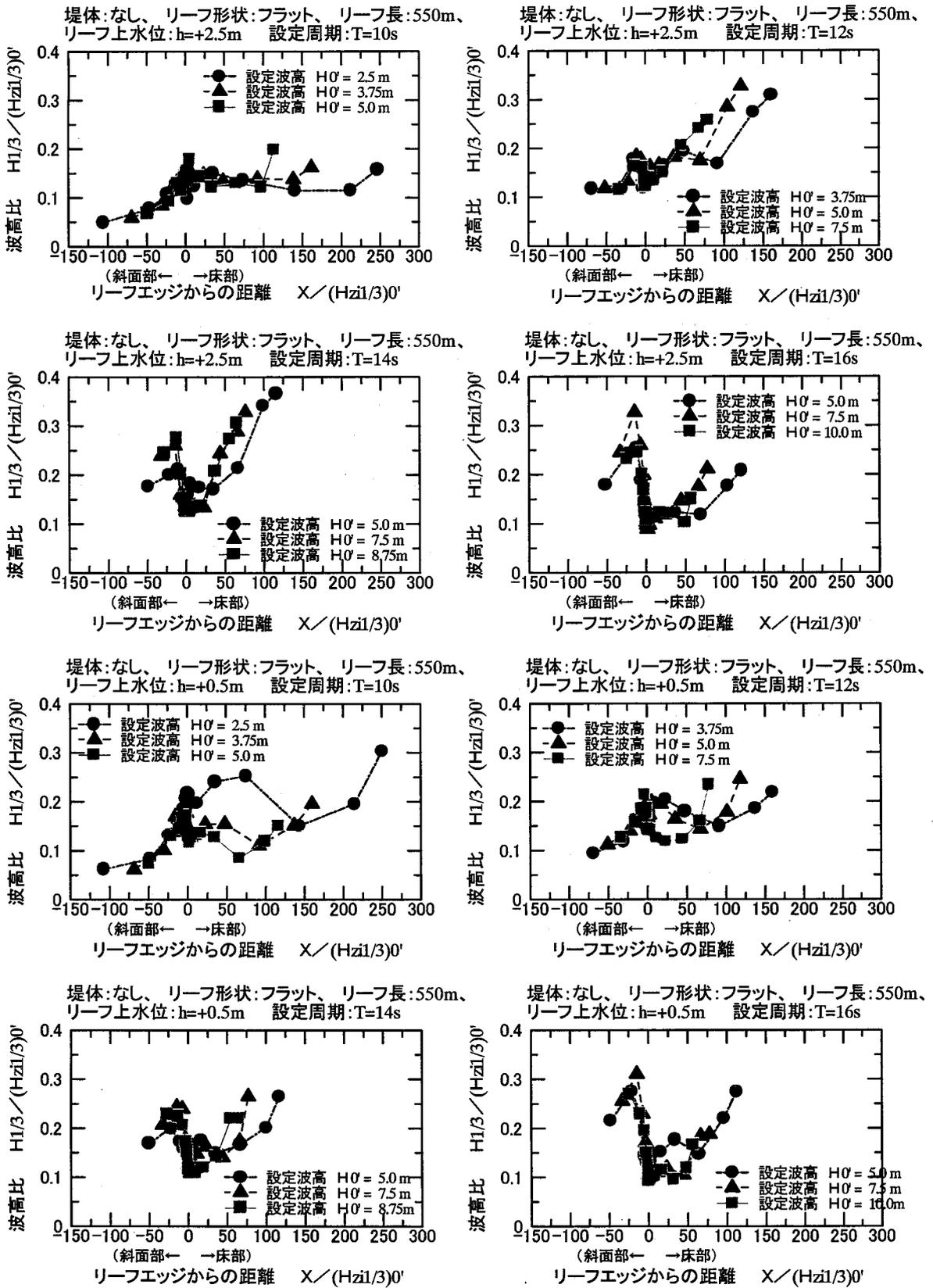
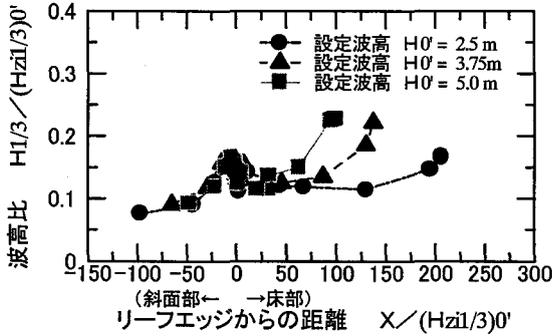
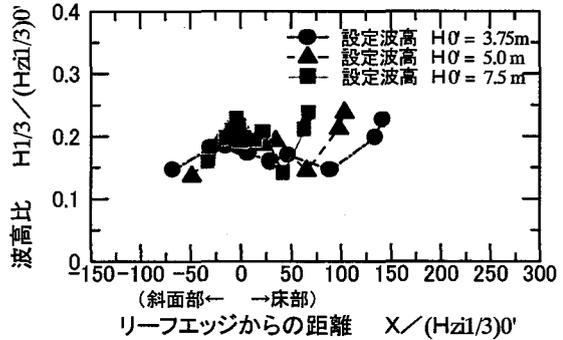


図 4(3) 長周期波成分の波高変化
($H1/3$) (進行波実験, リーフ形状:フラット)

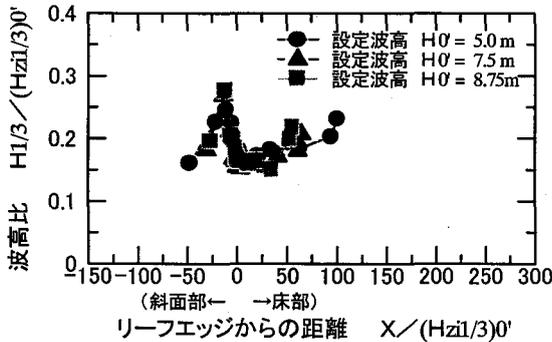
堤体:なし、リーフ形状:環礁(幅:100m、礁池水深:5m)
リーフ上水位:h=+2.5m 設定周期:T=10s



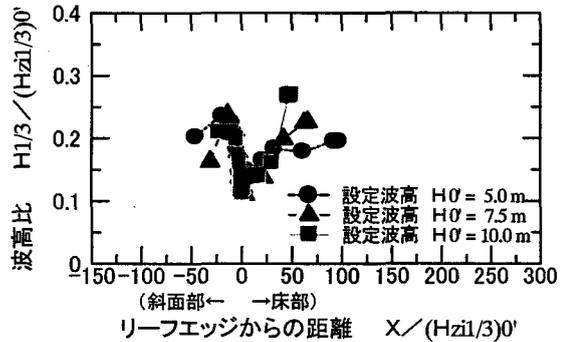
堤体:なし、リーフ形状:環礁(幅:100m、礁池水深:5m)
リーフ上水位:h=+2.5m 設定周期:T=12s



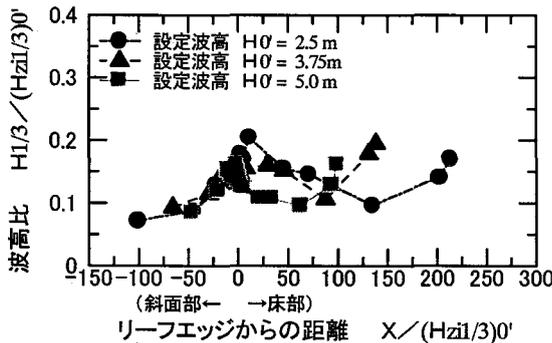
堤体:なし、リーフ形状:環礁(幅:100m、礁池水深:5m)
リーフ上水位:h=+2.5m 設定周期:T=14s



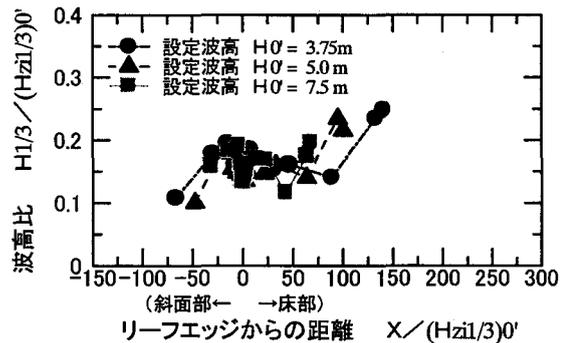
堤体:なし、リーフ形状:環礁(幅:100m、礁池水深:5m)
リーフ上水位:h=+2.5m 設定周期:T=16s



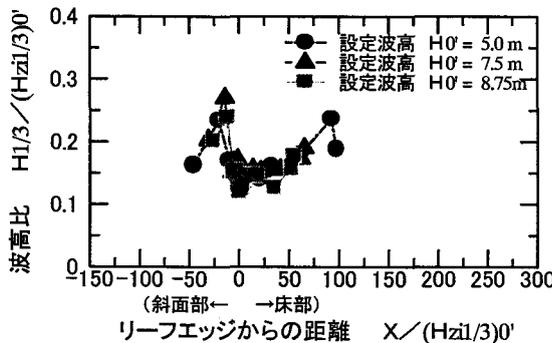
堤体:なし、リーフ形状:環礁(幅:100m、礁池水深:5m)
リーフ上水位:h=+0.5m 設定周期:T=10s



堤体:なし、リーフ形状:環礁(幅:100m、礁池水深:5m)
リーフ上水位:h=+0.5m 設定周期:T=12s



堤体:なし、リーフ形状:環礁(幅:100m、礁池水深:5m)
リーフ上水位:h=+0.5m 設定周期:T=14s



堤体:なし、リーフ形状:環礁(幅:100m、礁池水深:5m)
リーフ上水位:h=+0.5m 設定周期:T=16s

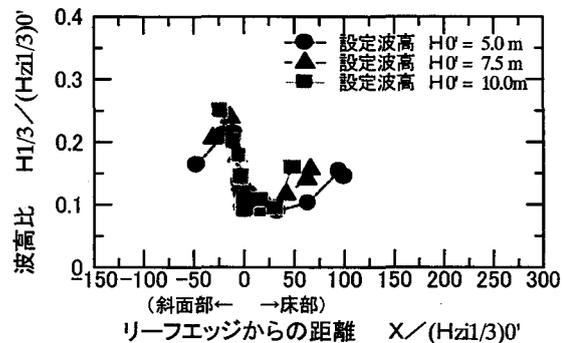


図4(4) 長周期波成分の波高変化
($H1/3$) (進行波実験, リーフ形状:環礁あり)

べた波高変化の推定値から算定式により求めている。図中の縦軸には平均水位上昇量を H_0' で割り無次元化した値を示している。リーフ上で波高比にして0.1~0.2程度でほぼ一定の水位上昇が生じている。

実験ケース H.W.L.の場合、波高比は0.1~0.15程度で入射波の周期が長いほどその値は高い。L.W.L.の場合は全ケースでほぼ0.2程度の値となる。

なお、波高変化同様に紙面の都合上省略しているが、リーフ形状：環礁ありのケースについても同条件で実験を行っており、フラットのケースとほぼ同様の結果が得られた。

(3) 長周期波の波高分布

リーフ形状フラットの長周期波の有義波高分布を H.W.L. と L.W.L. について図 4(3)に示す。波高は沖側からリーフエッジに向かい徐々に大きくなる傾向にあり、入射波周期に関わらずほぼ同様な傾向を示している。またリーフエッジ以降の波高は岸側に向かうに従い大きくなる傾向にある。

リーフエッジ付近の波高変化を見ると、入射波周期が長い場合、エッジ付近で一旦波高を大きく減少させる傾向が見られ、波高変化の不連続点が見られる。この原因としては碎波形態の違いなどが考えられるが、詳細については今後の検討が必要である。

現設計法ではサーフビートの推定値は波高比で0.15となっているが、図中の波高比は位置的に大きく変化しており、リーフ奥ではほとんどの入射波で現設計法である波高比0.15の値を超えている。

また、環礁ありの場合の長周期波の有義波の波高分布を図 4(4)に示す。リーフ形状フラット時に比べエッジ付近での波高変化が小さくなり、リーフ奥での波高比も小さくなっている。波高比の位置的な変化はフラット時に比べて小さくなっているが0.1~0.25の範囲になり、またリーフ奥ではフラット時と同様ほとんどの入射波で現設計法の推定値である波高比0.15を越えている。

3.4 進行波実験結果の検討

以上の実験結果をふまえ、実験結果について検討してみる。

短周期波成分および長周期波成分については既存の算定方法で充分推定が可能であると思われる。

一方長周期波成分について過去の研究を見てみると、例えば合田らが一様斜面上でのサーフビートの波高について算定法を提案しており、以下の式で表される⁵⁾。

$$\zeta_i/\zeta_s = \frac{0.04}{\sqrt{H_0'/L_0(1+h/H_0')}}}$$

ここで、 ζ_i ：サーフビートの振幅(r.m.s)、 ζ_s ：沖波の振幅(r.m.s)、 H_0' ：換算沖波、 L_0 ：沖波波長、 h ：リーフ上の水深、となる。

この算定法を本実験に適用した場合、リーフ斜面上では比較的一致していると言える。しかしながら合田の算定法はリーフ上の地形を対象としたものではないため、碎波点での波高の減衰及びリーフ上での波高の増大については原因が不明となっている。

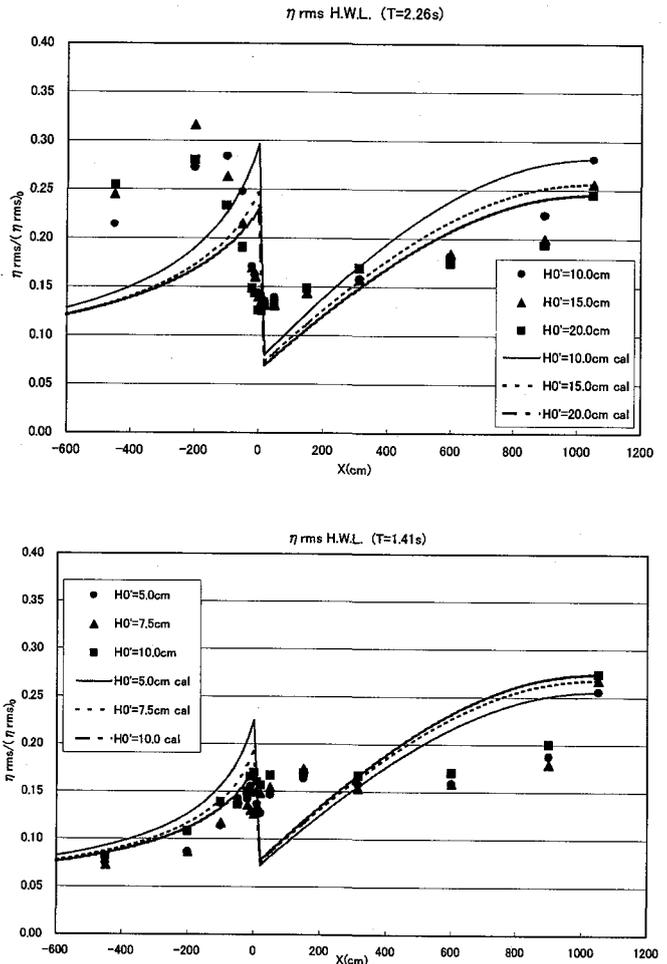


図5 実験値との比較例

一方日野、仲座らはこの経験をふまえ、リーフ上での長周期波について算定式を提案し、斜面上での合田の式と接続する方法を提案している。仲座が提案するリーフ上での長周期波高算定式は次式で表される⁶⁾。

$$\zeta_i/\zeta_s = A_0 \cdot \sin\left\{\frac{\pi}{2(1+\tau)} \cdot (x/l+\tau)\right\} \quad (x/l \geq 0)$$

ここで、 x ：リーフフラット先端から岸方向(正方向)にとった距離、 l ：リーフ礁原長、 τ ：補正係数で仲座によると=0.2、 A_0 ：汀線近傍でのサーフビート振幅、となる。

図5にリーフ斜面上については合田式、リーフ平面上については仲座式で算定した推定値と実験値との比較の一例を示す。形状自体は似通っているが、この方法は A_0 に汀線近傍のサーフビートの値を必要とすること、リーフエッジで不連続点が生じるなどの課題もある。

4 波圧実験

4.1 実験ケース

表6に実験ケースを示す。模型の条件は2-2章で述べたとおり、リーフ形状2種類、堤体形状2種類、水位2種類、堤体

表6 実験ケース

リーフ形状	堤体形状	水位*	堤体位置	波浪
①フラット	①直立堤	①H.W.L	①リーフ床端部	12種
②環礁あり	②消波堤	②L.W.L	②リーフ床中央	

* 但し、②消波堤の場合は①H.W.Lのみ

位置2種類、を組み合わせを行った。但し、消波堤の場合については波力の大きくなるH.W.L時に限って実験を行った。

なお堤体模型は幅100cm、高さ46cmを有しており、非透過かつ非越波の条件とした。

また実験波浪については、3-1章で述べたものと同様の波浪を使用した。(表4参照)

4.2 計測方法

図6及び図7に実験模型の詳細と波高計、波圧計の設置位置を示す。

4.3 実験結果 (波圧強度の空間分布)

有義波圧の分布形状を堤体形状と堤体位置毎に示す。

実験ケース (直立堤・リーフ床端部) の波圧分布を図8(1)に示しており、同様に (直立堤・リーフ中央) を図8(2)に示す。

なお、図には各波圧強度の統計値を進行波実験における堤体位置通過波の有義波高に対応する静水圧で割り、無地元化した値を記載してある。

分布形状についてみると、静水面上では全ケースにおいて静水面の波圧強度をピークとする三角形分布、また静水面下では静水面の波圧強度で底面まで一様となり、全体では台形の分布形状となっている。

次に、実験ケース (消波堤・リーフ床端部) の波圧分布を図8(3)に示す。直立堤のケースと比較してほぼ同様の結果が得られている。

また、リーフ形状フラットの場合と同様の並び順で、リーフ形状環礁ありの場合の波圧分布形状を図8(4)~図8(6)に示す。

フラットリーフとほぼ同様に台形の分布形状となっている。フラットの場合と比べてみると、静水圧面での波圧強度および波圧作用高はほぼ同じ値であり、礁池水深部の波圧分布も静水面からの一様分布となっている。

4.4 波圧算定法の検討

以上の実験結果をふまえ、波圧分布と波浪変化との関係について検討してみる。

実験結果より波高分布は下図に示すような台形分布で近似出来ると考えられる。

分布形状を上図のように仮定すると、波力は水深h、波圧強度P、波圧作用高η'から算定できる。

そこで波圧強度Pを図9に示すような水位上昇量ηave、

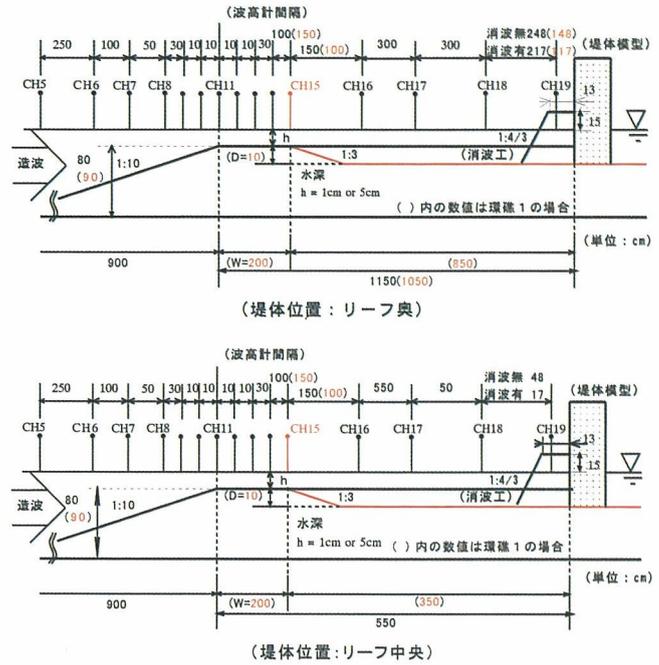


図6 模型形状及び波高計、堤体の位置

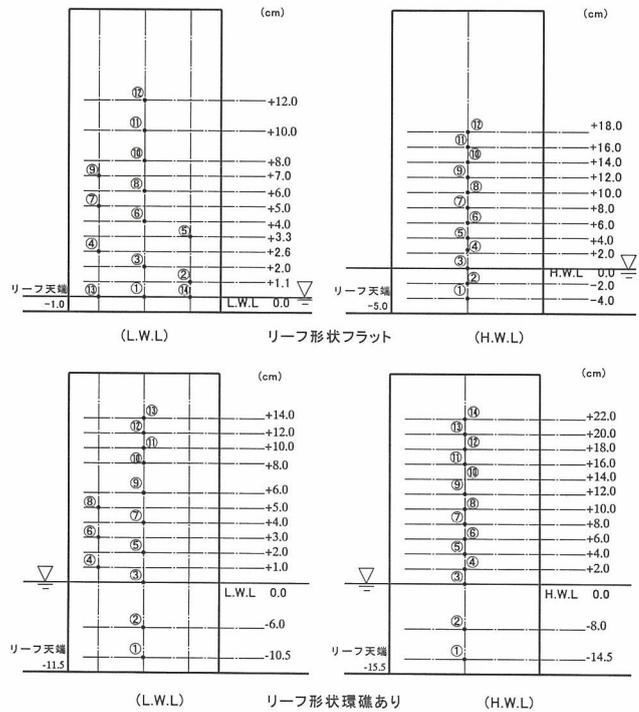
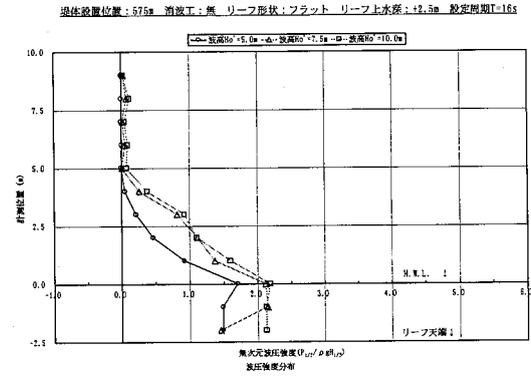
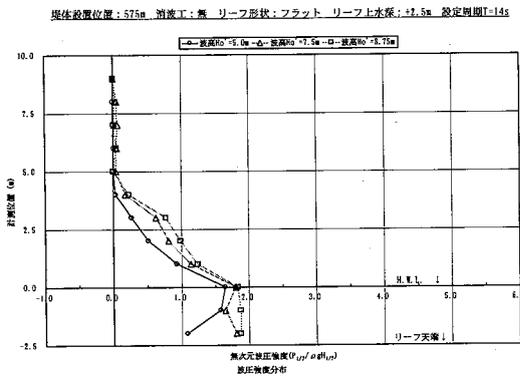
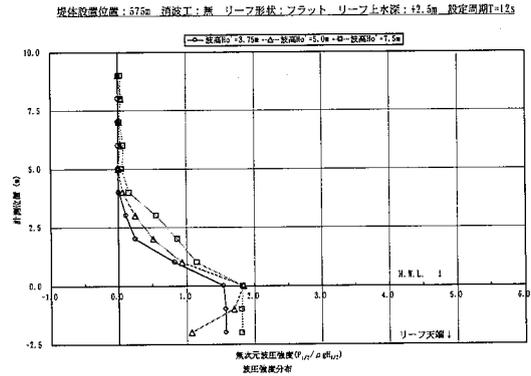
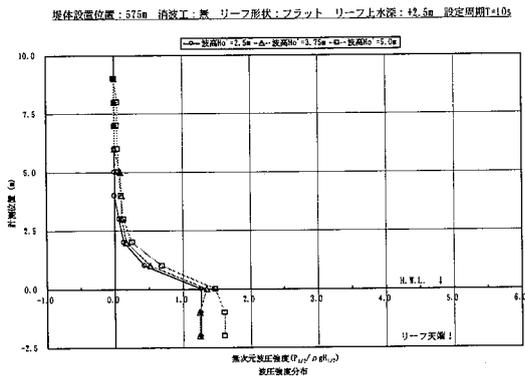


図7 波圧計測位置

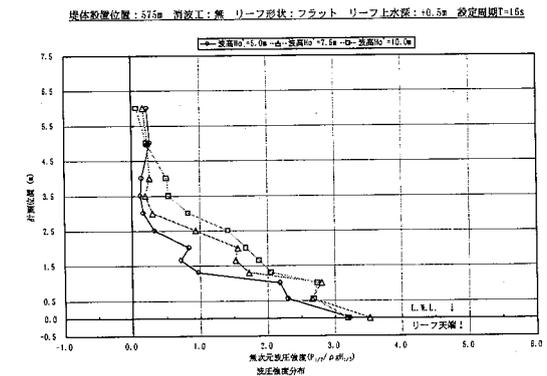
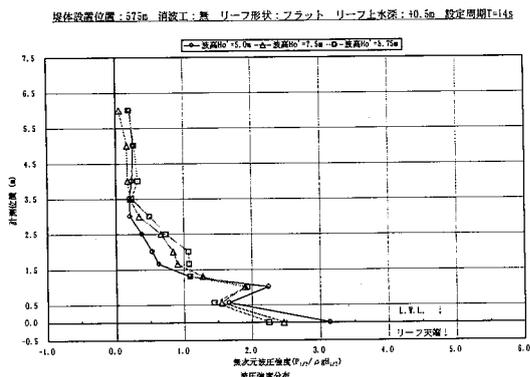
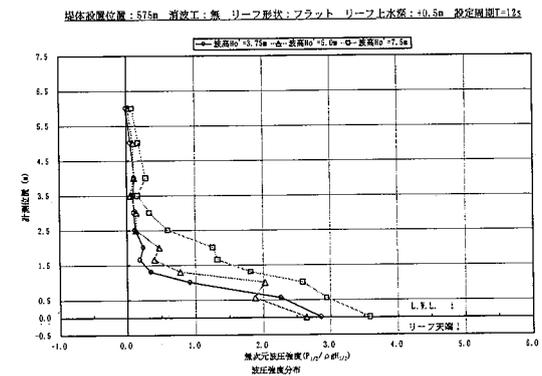
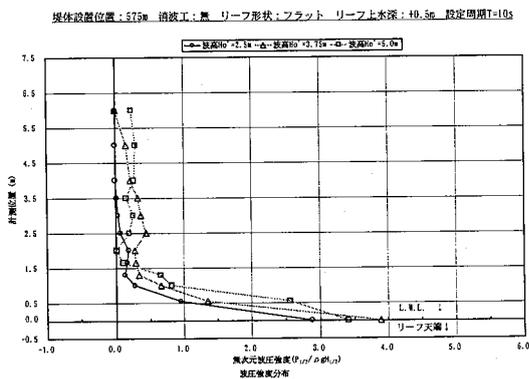
長周期波ζ, 短周期波ηsに起因するものに分けて考える。

$$P = P_{\eta_{ave}} + P_{\zeta} + P_{\eta_s}$$

ここで、P_{ηave}は水位上昇量に、P_ζは長周期波に、P_{ηs}は短周期に起因する波圧強度であり、各波圧強度成分と水位変動成分の間には下記の関係があるものとする。

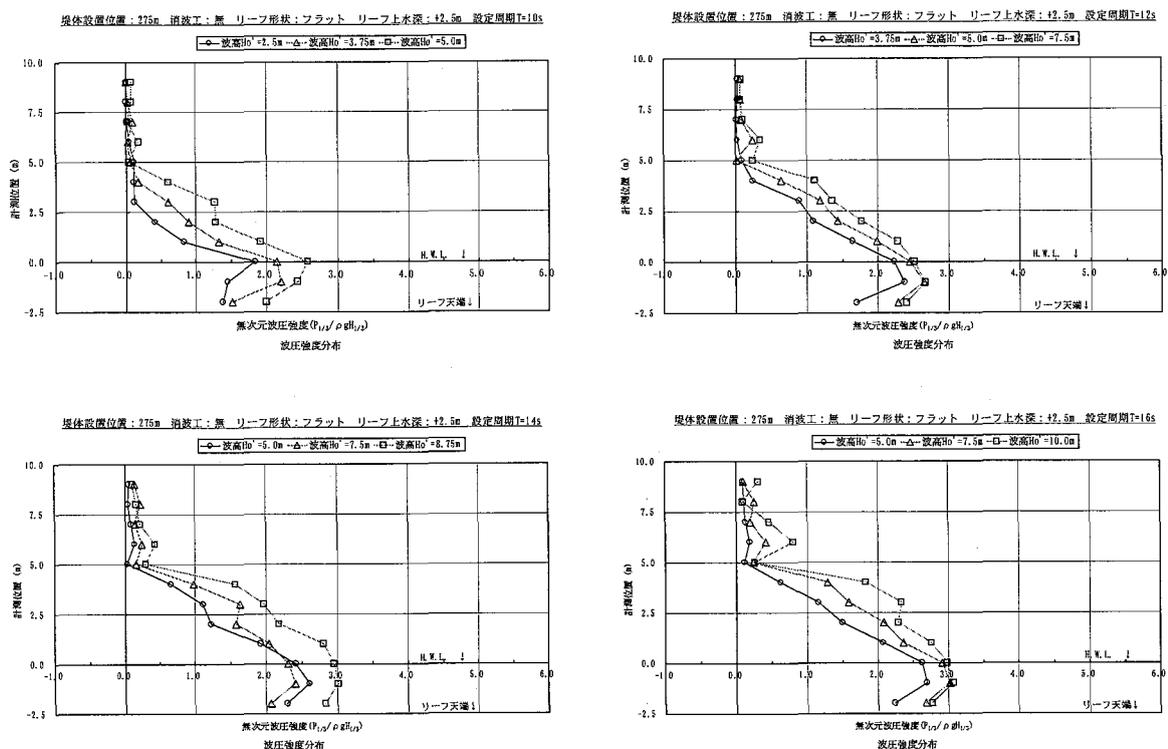


(堤体: 直立堤、位置: リーフ奥、リーフ: フラット、H.W.L)

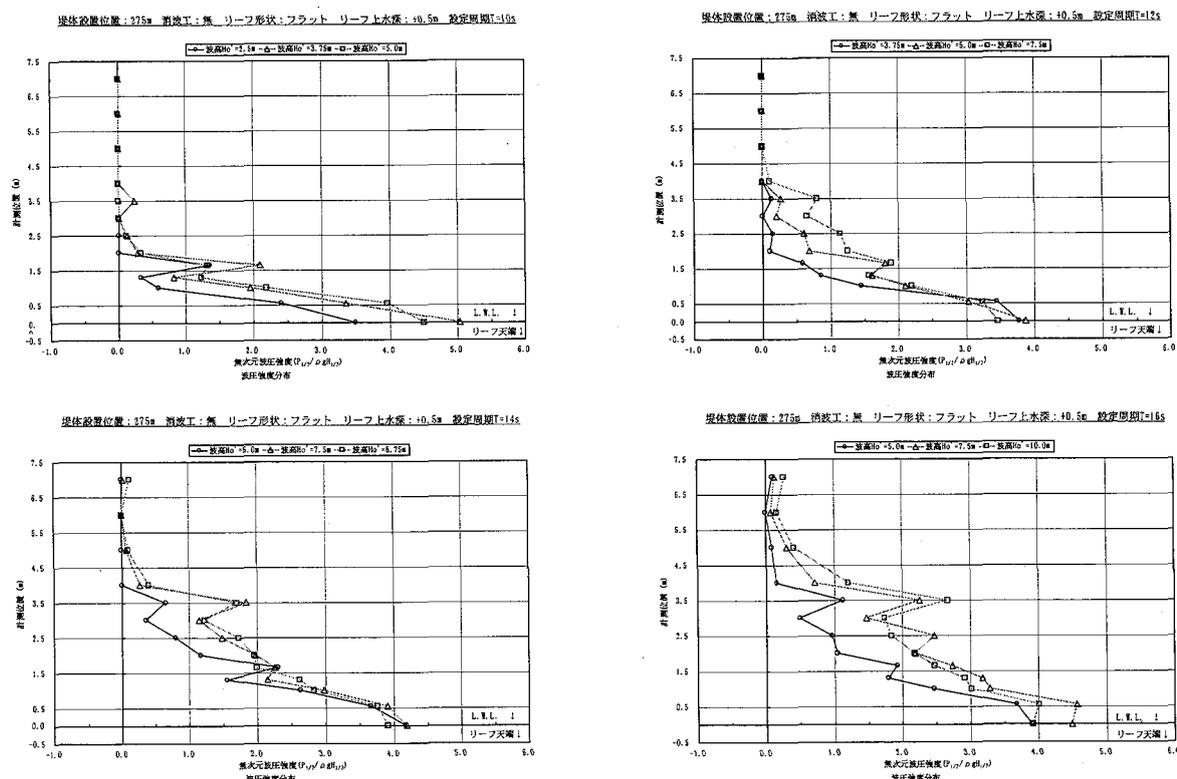


(堤体: 直立堤、位置: リーフ奥、リーフ: フラット、L.W.L)

図 8(1) 波圧分布図

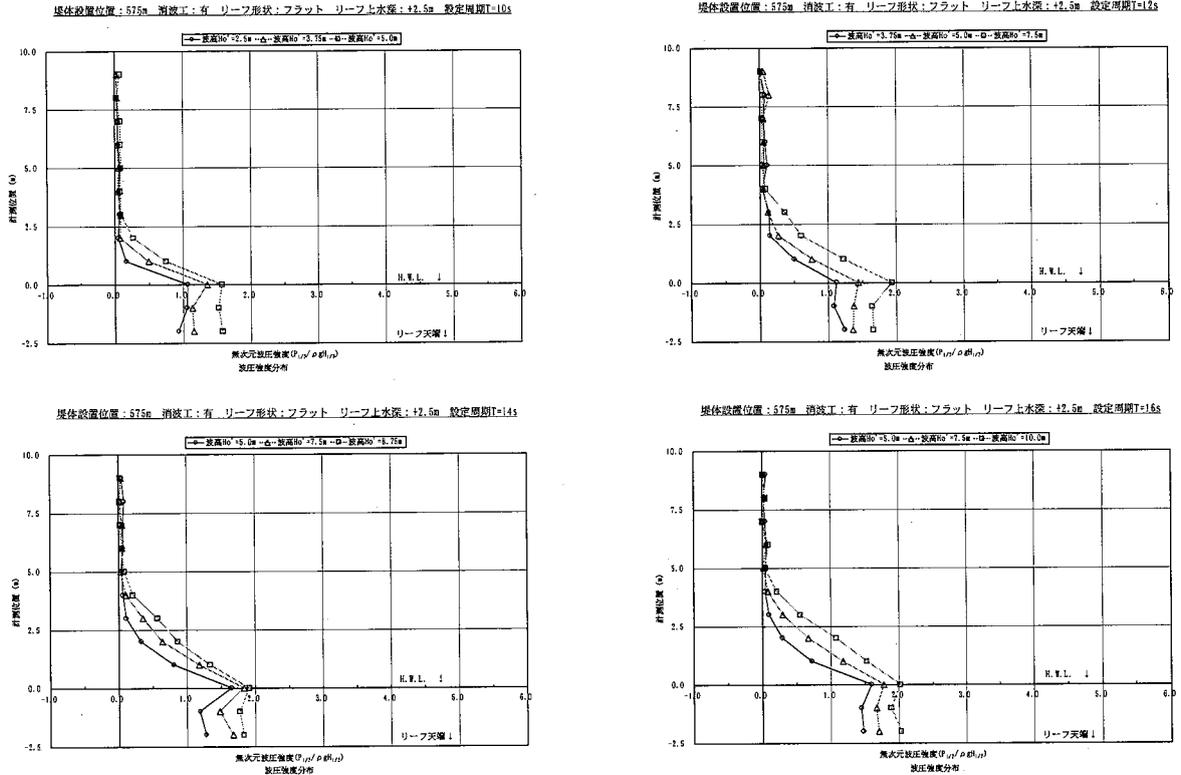


(堤体:直立堤、位置:リーフ中央、リーフ:フラット、H.W.L)

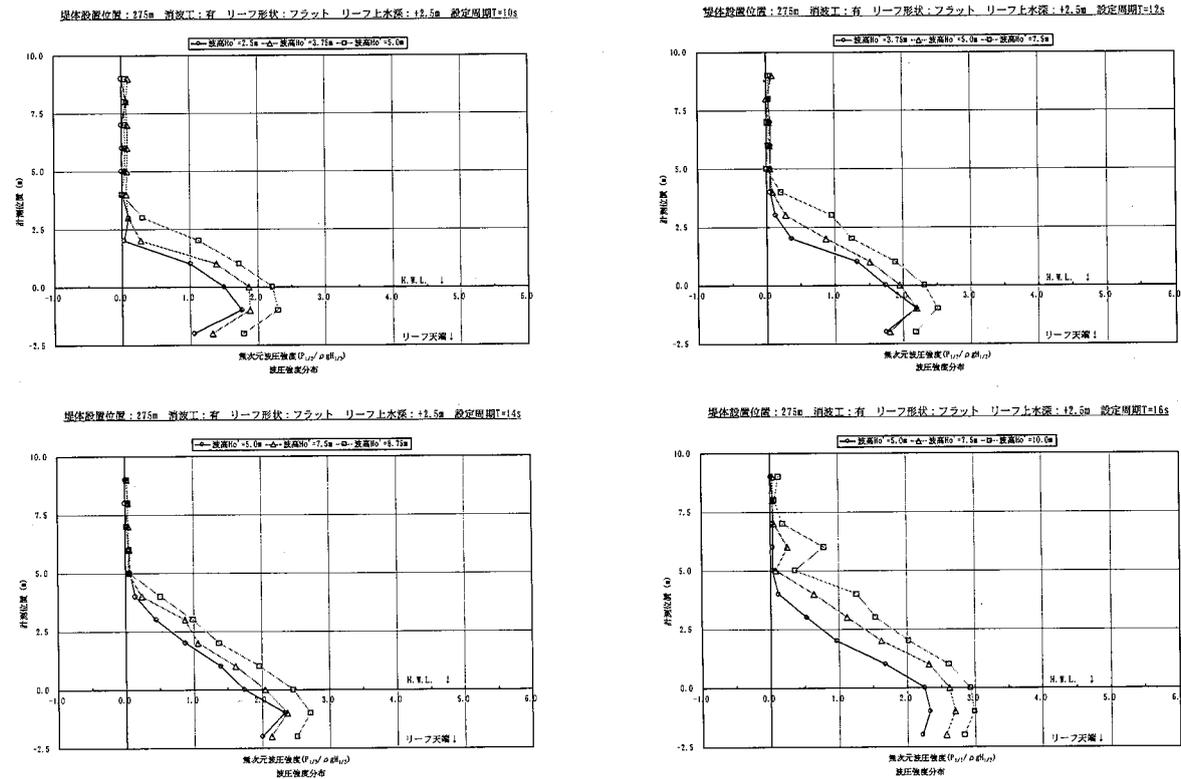


(堤体:直立堤、位置:リーフ中央、リーフ:フラット、L.W.L)

図 8(2) 波圧分布図

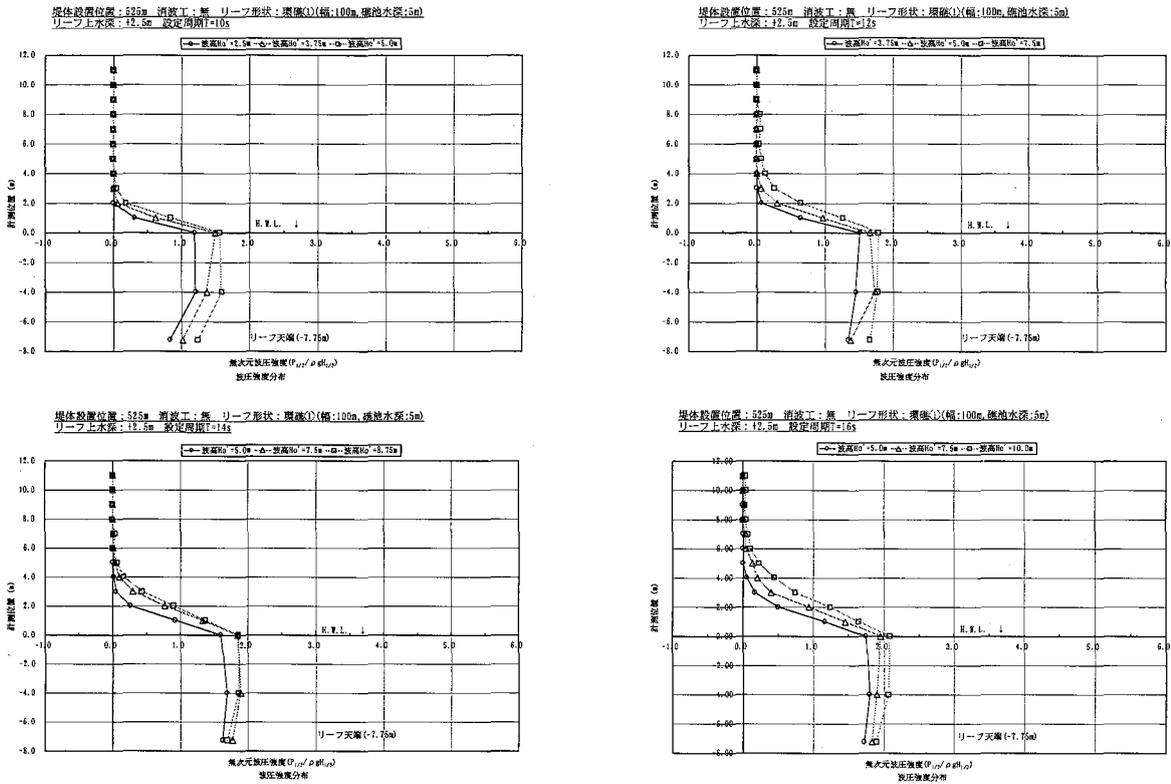


(堤体:消波堤、位置:リーフ奥、リーフ:フラット、H.W.L)

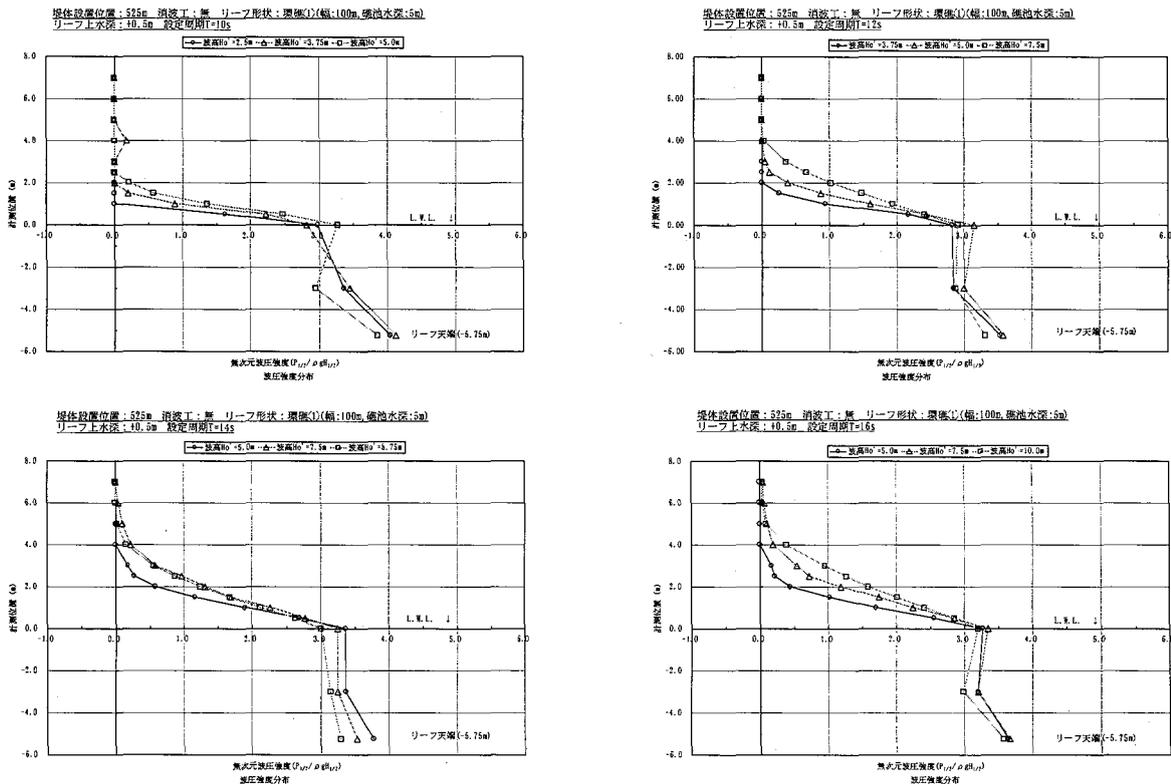


(堤体:消波堤、位置:リーフ中央、リーフ:フラット、H.W.L)

図 8(3) 波圧分布図

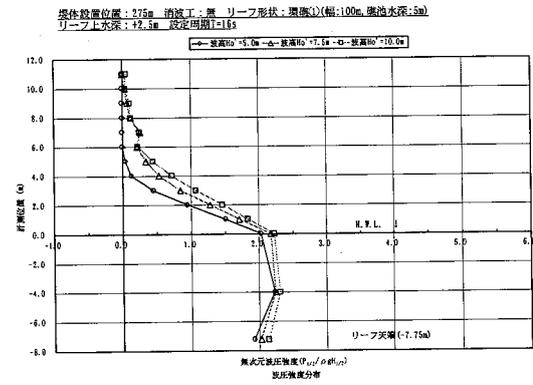
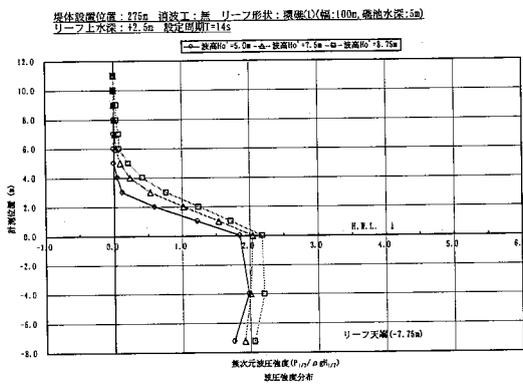
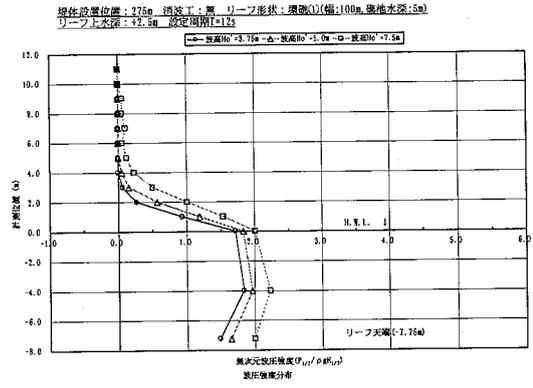
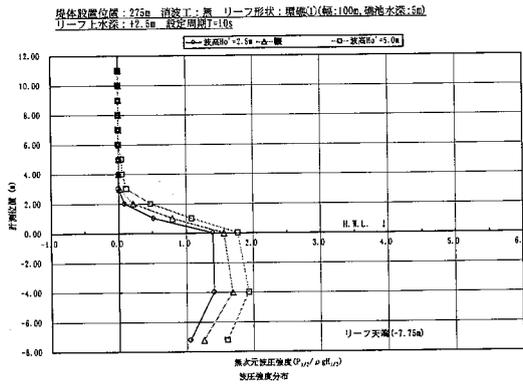


(堤体:直立堤、位置:リーフ奥、リーフ:環礁、H.W.L)

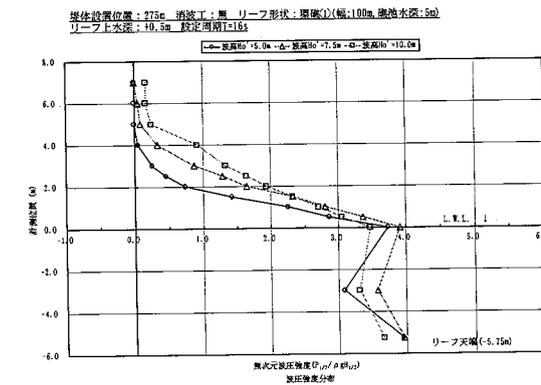
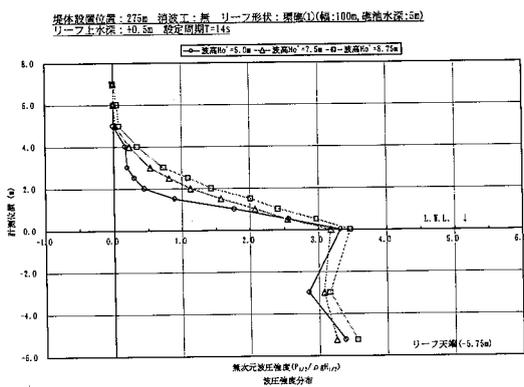
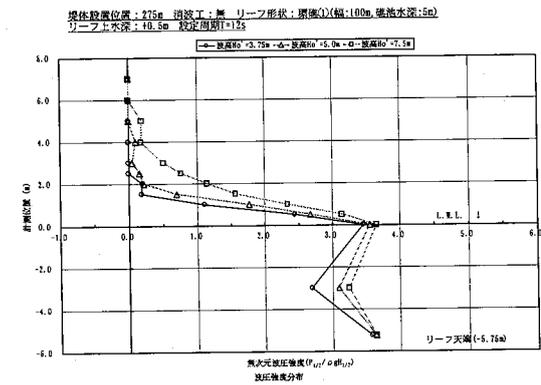
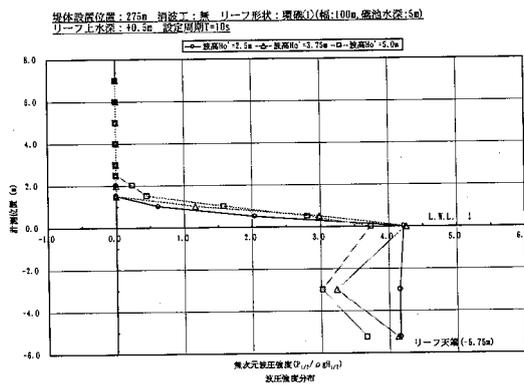


(堤体:直立堤、位置:リーフ奥、リーフ:環礁、L.W.L)

図 8(4) 波圧分布図

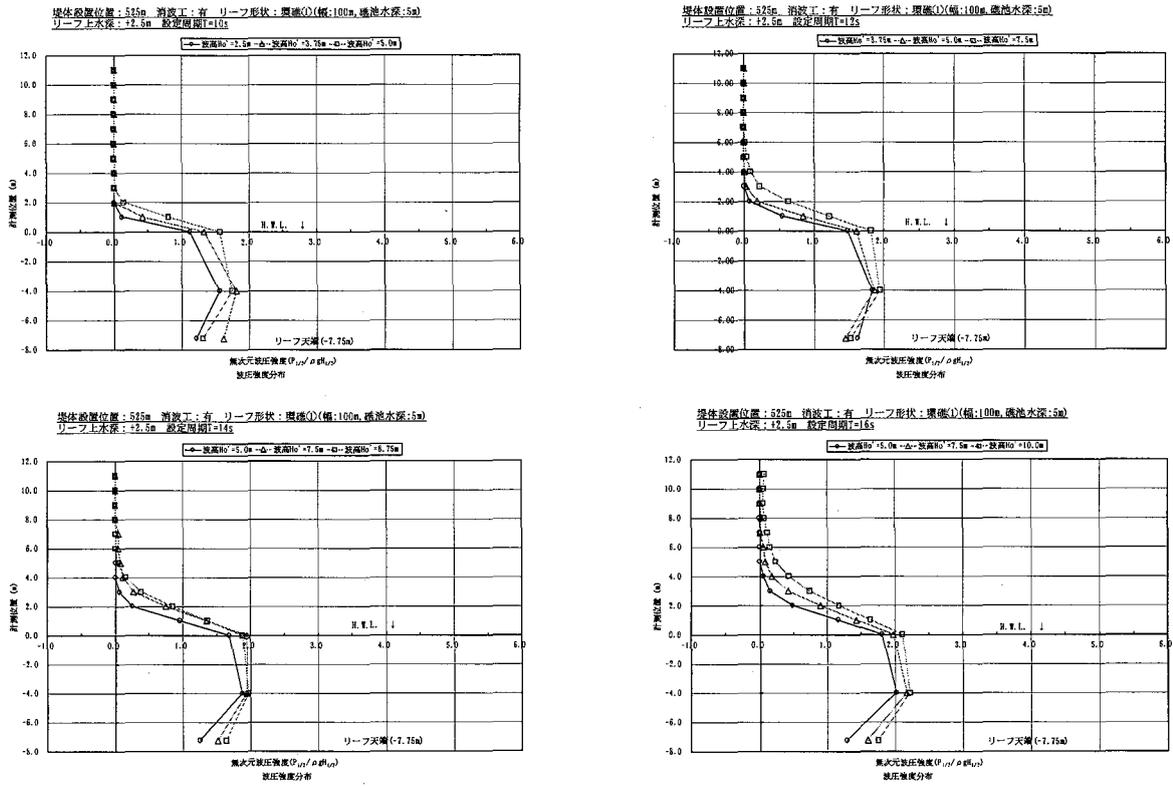


(堤体:直立堤、位置:リーフ中央、リーフ:環礁、H.W.L)

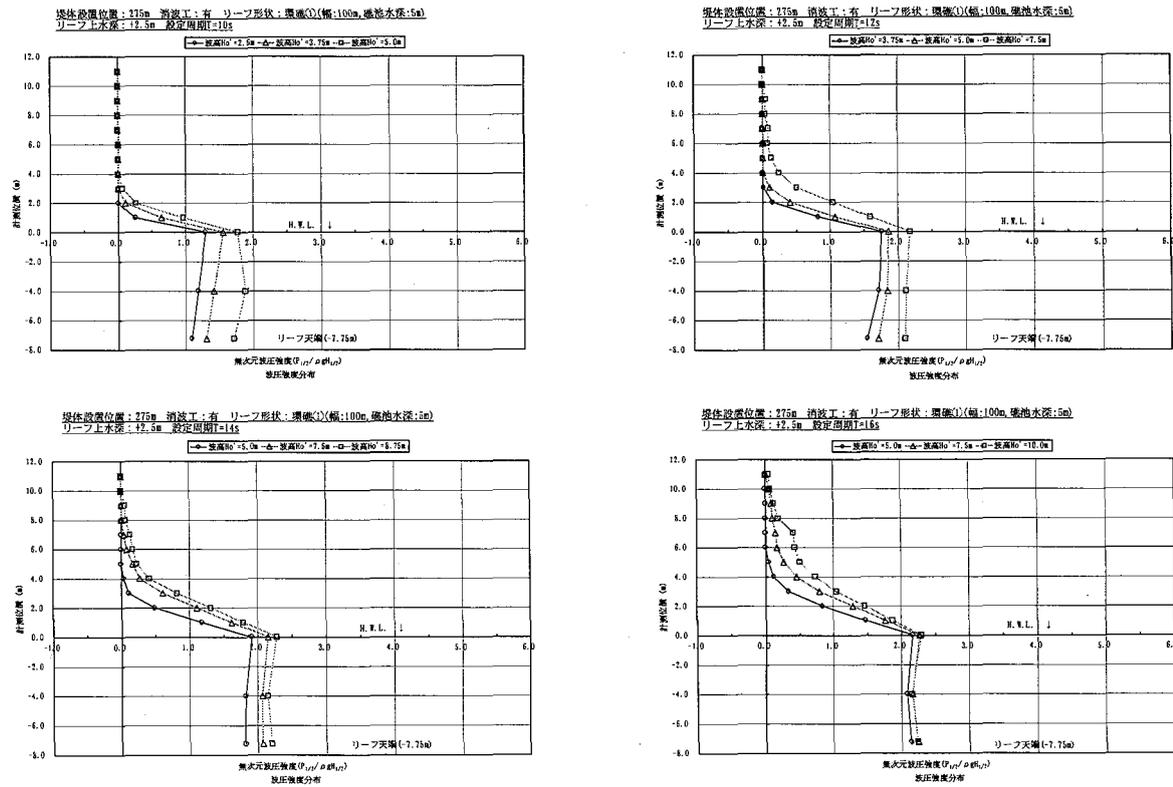


(堤体:直立堤、位置:リーフ中央、リーフ:環礁、L.W.L)

図 8(5) 波圧分布図



(堤体:消波堤、位置:リーフ奥、リーフ:環礁、H.W.L)



(堤体:消波堤、位置:リーフ中央、リーフ:環礁、H.W.L)

図 8(6) 波圧分布

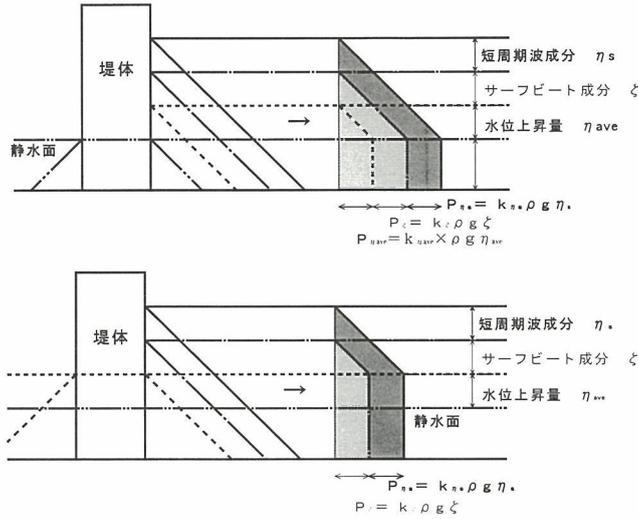


図9 波圧分布のモデル

$$P_{\eta_{ave}} = k_{\eta_{ave}} \times w \eta_{ave}$$

$$P_{\zeta} = k_{\zeta} \times w \zeta$$

$$P_{\eta_s} = k_{\eta_s} \times w \eta_s$$

ここで、w：海水の単位堆積重量 (=ρg, 但しρ：海水の密度, g：重力加速度) k_{η_{ave}}, k_ζ, k_{η_s}：定数(波圧係数的なもので静水圧の何倍かを示す)である。この考え方により、堤前波の平均水位上昇量・長周期波・短周期波の波圧への寄与分を検討する。

ただし本実験は不透過の条件で行われているため、実際の現地に適応する場合、水位上昇量については当然堤体の裏側でも発生するため考慮する必要は無いものと思われる。

(1) 平均水位上昇量との関係

図10に堤体前面の平均水位上昇量と静水面以下の波圧強度の平均値との比較の一例を示す。

図10を見ると静水面下位置での平均波圧強度と平均水位上昇量による静水圧 (wη_{ave}) の関係は、ほぼ1：1になっている。また紙面の都合上省略してあるが、水位変動について、進行波と堤前波を比較した場合両者ともほぼ同じ挙動を示す結果が得られている。

このことから次式の係数k_{η_{ave}}が1になり、平均水位上昇量は波圧に静水圧的に作用していると考えられる。

$$P_{\eta_{ave}} = k_{\eta_{ave}} \times w \eta_{ave}$$

$$k_{\eta_{ave}} = 1$$

(2) 長周期波との関係

図11は堤体前面での水位変動 (w を乗じてある) と波圧強度が一定となる S.W.L 以下の計測位置での波圧強度の時系列を比較した一例であり、模型条件は、リーフ形状：フラット、堤体位置：奥、消波工無、となっている。時系列図は成分波分離前と長周期波と短周期波に分離したものについて示してある。

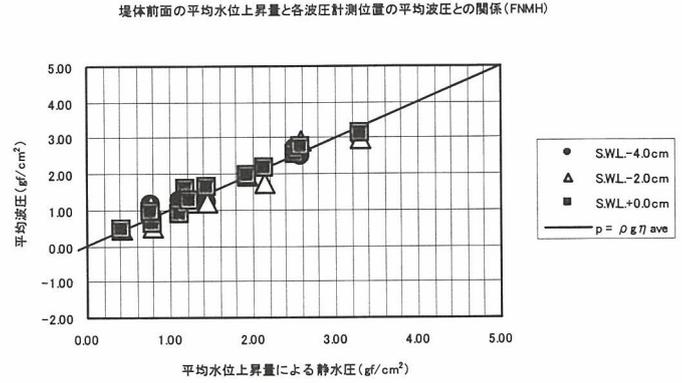


図10 水位上昇量と波圧強度との比較例 (リーフ形状フラット, 消波工：無, リーフ奥, H.W.L)

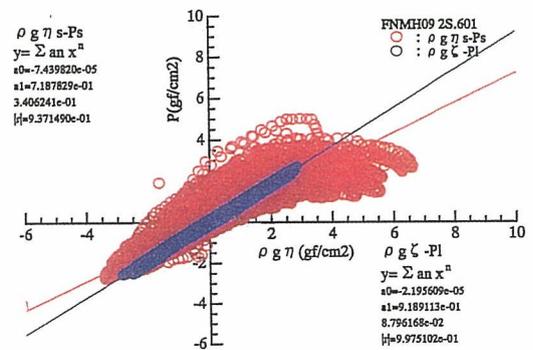
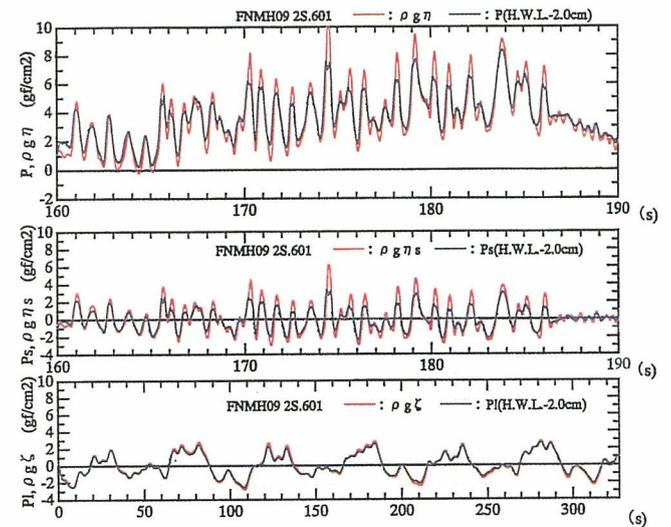


図11 短周期波と波力との比較例 (時系列図中央) 及び長周期波と波力との比較例 (時系列図下)

図11によると、波圧強度変化の長周期成分と長周期波による水位変動はほぼ1：1で対応し、また進行波と堤前波の比較もほぼ同じであることから、長周期波も波圧に対して静水圧的に作用していると考えられる。

$$p_z = k_z \times w \zeta$$

$$k_z = 1$$

(3) 短周期波との関係

同じく図11を見ると、波圧強度変化の短周期成分は短周期波の水位変動に比べてピークが小さくなっており、その割合は水位から算定した静水圧 ($w \times \eta_s$) の70%となっている。また、短周期波成分の水位変動を、進行波と堤前波で比較した場合、堤前波が進行波の約2倍となる結果が出ており、このことを考慮すれば

$$k_s = 0.7/0.5 = 1.4 \quad \text{程度と推定される。}$$

$$p_{\eta_s} = K_{\eta_s} \times w_{\eta_s}$$

$$k_{\eta_s} = 1.4$$

5 考察およびまとめ

本実験より、(1)リーフ上での波高の算定式、(2)波圧算定式、の2点について結果をまとめる。

(1) リーフ上の波高の算定値と実験値の比較について

短周期波および平均水位上昇量については、仲座式や高山式と全体的に良く一致していると言える。またこの傾向は環礁の有無に関わらず同様に見られる。

長周期波の発達については環礁の有無により異なり、リーフの一番奥の計測地点(CH19)を見ると、リーフ形状フラットで換算沖波波高の0.2~0.4倍程度、リーフ形状環礁ありで0.15~0.25倍程度となる。

また本実験で得られた長周期波の挙動は碎波点近傍の不連続な動きなど既存の実験結果とは違う現象が見られている。

この点については平面実験なども検討しつつ今後慎重に検討していく必要がある。

(2) 波圧分布形状及び波高との関係

本実験結果より波圧分布形状は、水深 h 、波圧作用高 η 、波圧強度 p 、により決まる台形分布で近似できるものと考えられる。

波圧作用高 η については、最大波力発生時の実験結果より水位変動の1.5倍程度と考えられる。

また波圧強度 p について短周期波、長周期波、水位上昇量に起因すると考え、各成分について波力と波高を比較し波圧係数を得た。

しかしながら、この波圧係数と進行波波高との関係、各成分の合成方法などについて今後検討する必要がある。

参考文献

- 1) 仲座栄三, 日野幹雄, 津嘉山正光, 大城勉: リーフ地形海岸における防波堤に作用する波力に関する研究, 海岸工学論文集第36巻 pp589-593, 1989
- 2) 財団法人漁港漁村建設技術研究所: リーフ上の波浪観測調査, 1998
- 3) 水産庁監修, (財)全国漁港協会: 漁港の技術指針 pp737-740, 1999
- 4) 高山知司, 神山豊, 菊地冶: リーフ上の波の変形に関する研究, 港湾技研資料 No. 278, 1997
- 5) 合田良美: 浅海域における波浪の碎波変形, 港研報告 第14巻第3号 pp59-106, 1975
- 6) 日野幹雄, 仲座栄三, 与儀実和: リーフ地形海岸における Bore 状サーフビートに関する研究, 海岸工学論文集第36巻 pp75-79, 1989
- 7) 津嘉山正光, 仲座栄三, 我喜屋邦浩: リーフ上の波の変形に関する研究, 海岸工学論文集第36巻 pp70-74, 1989