



土木研究所資料

第 726 号

江戸川消波工模型実験報告書

昭和 47 年 3 月

建設省土木研究所鹿島試験所

土木研究所資料 第七二六号

江戸川消波工模型実験報告書

昭和四十七年三月

建設省土木研究所鹿島試験所

目 次

まえがき	1
§ 1. 実験概要	1
1-1 実験目的	1
1-2 調査対象地域および水理条件	2
1-2-1 調査対象地域	2
1-2-2 波高および周期	2
1-2-3 潮位	2
1-2-4 波の入射方向	2
§ 2. 実験方法と実験装置	2
2-1 実験方法 (概説)	2
2-2 相似率	3
2-3 実験波の選定	3
2-4 模型	3
2-5 造波装置	4
2-6 測定器	4
2-7 測定手法	4
2-7-1 実験波の製作	4
2-7-2 測定位置の決定	5
2-7-3 測定時間の決定	5
2-7-4 測定値の整理	5
2-8 実験結果の現地値への換算法	5
2-8-1 換算方法の概要	5
2-8-2 地形による波高変化係数 (K_r)	6
2-8-3 打ちあげ係数 (R/H_0)	7
§ 3. 前回実験結果の概要	7
§ 4. 検証実験 (実験-I)	8
まえがき	8
4-1 実験ケース一覧	8
4-2 河道内の波	8
4-2-1 横断波高分布	8

4-2-2 縦断波高分布	8
4-2-3 K_r について	9
4-3 河道内の打ちあげ高	9
4-3-1 打ちあげ高分布	9
4-3-2 R/H_0 につて	9
4-4 現地への適用	9
§ 5. 防波堤設置時の実験 (実験Ⅱ)	10
まえがき	10
5-1 実験ケース一覧	11
5-2 実験Ⅱ-1 (新河道の先端に防波堤を設置した実験)	12
5-3 実験Ⅱ-2 (0.0 km 左岸に小規模の防波堤を設置した実験)	14
5-4 実験Ⅱ-3 (現右岸堤防を 0.0 km 附近まで延長した実験)	15
5-5 実験Ⅱ-4 (30,000坪カットした実験)	16
5-6 実験Ⅱ-5 (貯木場を埋め立てした実験)	16
5-7 実験Ⅱのまとめ	17
§ 6. 河口に浅瀬を残した実験 (実験Ⅲ)	18
まえがき	18
6-1 実験ケース一覧	19
6-2 実験Ⅲ-1 (航路幅 300 m の実験)	20
6-3 実験Ⅲ-2 (波の発生位置を左岸側へ 3 m 平行移動した実験)	21
6-4 実験Ⅲ-3 (航路幅 500 m の実験)	22
6-5 実験Ⅲ-4 (波を木更津方向から入射させた実験)	23
6-6 実験Ⅲのまとめ	24
§ 7. 結論	25
§ 8. あとがき	25

ま え が き

このたび、東京湾に流入する江戸川河口部附近を埋め立ておよび大幅掘削して、港を建設する計画が千葉県によって進められている。この計画の概要は図～1のとおりである。

さきに（昭和41年度）、建設省土木研究所鹿島試験所において、東京湾高潮対策の一環として、江戸川河口部附近の高潮堤防を検討する模型実験を行なっている（以後この実験を前回実験と呼ぶ）。その前回実験によると江戸川河口部附近は非常に水深が浅く、台風時においても河道内に波が到達するまでに、海底摩擦によって大きく減衰したのであるが、本計画によって河口部附近を大幅に掘削するとなると、従来に比較して海底摩擦による波高減衰は小さくなり、河道内への大幅なる波浪入射が予想される。

本調査は、江戸川河道内に達する波を従来と同程度までに減衰させるための消波工法を検討したものである。

台風時に、河道内に入射した波は、一般に回折、屈折、反射等が合成され、更に、河床摩擦によってエネルギーが消失して波高が減衰し、河道内において波浪は複雑に変化する（江戸川の場合も台風来襲時には同様の傾向を示すものと思われる）。これらの現象を計算によって求めることは、現時点では非常に困難で、模型実験によって求めを事が最も適当と思われる。

本調査は千葉県からの依頼によるもので、調査期間は昭和44年度から昭和46年度までの3年間である。

行なった模型実験は、大きく分けると次の3つに分けられる。

- (1) 実験Ⅰ 模型を計画とおりとして、消波工設置の必要が否かを検討した検証実験。
- (2) 実験Ⅱ 検証実験によって消波工の必要性が認められたため、消波工として新河道の先端に防波堤を設置し、その消波効果を調査した防波堤設置時の実験。
- (3) 実験Ⅲ 新河道より沖側を航路のみを掘削し、他の部分は現況の浅瀬のままとする浅瀬による消波効果を調査した実験。

本報告書は上記一連の実験結果をとりまとめたものである。

§ 1. 実 験 概 要

1-1 実験目的

本実験は、江戸川河口部附近を埋め立ておよび大幅掘削して新河道計画を進める際に、江戸川現河道内の波高および打ちあげ高が前回に行なった実験結果よりも大きいようであれば、前回実験と同程度まで減衰させるためには、如何なる消波工を採用（設置）したらよいかを検討するものである。また、この場合前回実験に見られないような水理現象が生じた場合はその性質を調査する。

1-2 調査対象地域および水理条件

1-2-1 調査対象地域

前回実験は、0.0 km から距離杭 1 2.5 km までを調査対象地域としているが、本実験は、消波工の消波効果を調査する事を目的とするため、調査区域はそれ程必要ないと思われる。したがって、本実験は、0.0 km から 1.7 5 km までを調査対象地域とした。

1-2-2 波高および周期

伊勢湾台風級の大型台風がキティ台風コース（20 km 西側へ移動）上を通過する際に、江戸川河口部に発生する波浪を推算し、これを入射波とした、なおこの推算方法は前回実験と同じである。

1-2-3 潮位

潮位は、前回実験に用いたものを採用する事にした。この潮位は、昭和26年から昭和36年までの11年間の朔望満潮位の観測値を平均した値 $Y \cdot P + 1.80 \text{ m}$ と、偏差の和で示され、 $Y \cdot P + 4.80 \text{ m}$ が与えられた。偏差の推定条件の差によって $Y \cdot P + 5.50 \text{ m}$ という潮位も考えられるので両者について実験を行なう事にした。

1-2-4 波の入射方向

前回実験においては、3方向の吹送方向線に対して、波の推算を行ない、実験も3方向について行なった。その結果、河道真直ぐに入射する姉ヶ崎方向よりの場合に、河道内の打ちあげ高が最大となった。そこで、本実験は入射方向を実験Ⅰ（検証実験）および実験Ⅱ（防波堤設置実験）の場合は姉ヶ崎方向線1種類のみとし、実験Ⅲ（浅瀬実験）の場合は姉ヶ崎方向線の他に、木更津方向線（N方向）を加えた2種類について実験を行なった。

§ 2. 実験方法と実験装置

2-1 実験方法（概説）

河道内における波の変形と、堤防への打ちあげ高を実験によって求める際 風による波の発達と河床摩擦による波の減衰については、現地の状態をそのまま模型にて再現することはできないので、これらは、別に考慮することにし、模型実験によっては、河道内における波の屈折、反射、回折等について調査を行なう。実験は、江戸川河口部より波を入射させ、河道内における波高分布と堤防への打ちあげ高分布を測定した。潮位は高潮時の水位を一定に保ち、上流からの流量は零とした。流量を考慮しない理由としては、流れがあると波は遡上エネルギーを費やし、流れのない場合に比べて波は減衰が大きくなる。したがって、流れの無い実験は安全側のものと考えられる。

2-2 相似率

波については、フルードの相似率に従うので、実物と模型の関係は、次の如くに表わされる。

$$\frac{\ell_m}{\ell_p} = \frac{H_m}{H_p} = \frac{L_m}{L_p} = \frac{1}{m}, \quad \frac{t_m}{t_p} = \frac{N_m}{N_p} = \frac{1}{\sqrt{m}},$$

ここに

ℓ : 長さ, H : 波高, L : 波長, t : 時間, N : 速度, m : 縮率,
添字 (p : 実物, m : 模型)

なお水底における摩擦損失の形態は複雑であり、現地と模型では、その一致は得られない、^③
故に、これについては、別に検討する必要がある。江戸川模型は縮尺 1/45 としており、したがって波高、周期等は次の関係を有する。

$$\frac{H_m}{H_p} = \frac{L_m}{L_p} = \frac{1}{45}, \quad \frac{T_m}{T_p} = \frac{1}{6.71},$$

③ : 2-8 参照

2-3 実験波の選定

今回の実験波は、前回とまったく同様の条件にて計算した。その結果を表~1に示した。これは4.6 km における波を 1/45 に縮尺したものである。実験波をみるとわかるが、現地波浪を縮尺した値より、すこし大きい波を与えている、この理由としては、

- (1) 造波装置の特性からみて、1.0 sec 以下の波はやや不安定である。
- (2) 実験は、波の変形の程度を調べるものであるので、それほど、縮尺にこだわる必要はない。
- (3) 実験波の波形勾配は、現地計算波浪と同一としてある。

以上であって、問題はないと思われる。また、周期をすこし長くし、波高をすこし小さくした波を与えているのは、現地においてやや風速が小さくなった場合に起る現象で、この場合、波形勾配がやや小さくなり、打ちあげ高等がかえって高くなることも考えられるので、安全度を高める意味で行なったものである。

2-4 模型

今回の模型は、現河道—2.0 km から新計画河道—4.6 km までの範囲を扇形水槽に接続して製作した。模型縮尺は前回模型と同一の水平、鉛直とも 1/45 とした。模型平面図を図~2に、また、この場合のフエッチライン縦断図を図~3に示した。図2~1は前回模型である、図2~2および図3~1は今回実験-I(検証実験)の時の模型で、この模型は河道内は計画とおりに製作した。計画河道より海へ入る部分および海の条件としては、すべて A・P—1 2.00 m に掘削するものとして模型を製作した。また、防風装置として、模型周囲にトタン張り防風柵を設置

した。図 2-3 は実験-Ⅱ（防波堤設置時の実験）の時の模型で、これは実験-Ⅰの時の模型に防波堤のみを設置したものである。図 2-4 および図 3-2 は実験-Ⅲ（河口部に浅瀬を残した実験）の時の模型である。この模型は、新河道より沖側を航路（計画によると幅 300 m となっている）のみを掘削し、他の部分は現況の浅瀬のままとしたものである。この場合の航路は、深さが $A \cdot P - 1$ 2.00 m で、航路幅を 300 m とした。航路と浅瀬の境界については、航路底幅を 300 m とし、浅瀬側に勾配 1 : 5 にてすりあげた、浅瀬の出発点は、沖側において海底摩擦がきき始められると思われる - 5.4 km 地点とした。また、現河道内についても、実験Ⅱまでの低水路高 $Y \cdot P - 2$ 2.20 m を $Y \cdot P - 4$ 4.00 m まで掘削したと右岸堤防を 0.0 km 附近までの延長を行なった。

2-5 造波装置

造波装置は扇形水槽内部に設置されている。造波装置は幅 6 m 造波板高 90 cm の造波機を 3 基接続できるタイプで、全幅 18 m である。造波装置は同一形で上端ヒンジのベンジラム型式で、扇形水槽内部をほぼ任意に移動させることが可能である。造波能力は波高（H）0 ~ 20 cm、周期（T）0.9 ~ 2.5 秒の波を発生させることができる。

2-6 測定器

実験時の波高および周期測定は、階段抵抗式波高計を使用した。打ちあげ高測定は目視にて行なった。波高および周期測定の記録はペン書きオシログラフを使用した。

ここで目視とは、人が模型堤防の外側に立ち、測定時間内を 5 秒間に 1 波の割合で打ちあげ高を読みとり野帳に記入する。なお模型堤防には実験潮位を基準とする目盛りが描かれている。

2-7 測定手法

実験時の水理条件も決まり、実験に入るわけであるがその前に、模型に与える波の製作および実験時の測定場所、測定時間、測定値の整理等を決定する必要がある。これらはすべて、模型の特性を知らないと決定できないもので、したがって波高および打ちあげ高を測定する本格的実験に先掛け、模型特性を知る予備実験を行なった。

2-7-1

表 ~ 1 に示す実験波浪を造波装置で発生させるためには、造波装置の造波板の振幅値およびモーター回転（RPM）をどの程度の大きさにしたら良いか知るために最初、造波装置特性実験を行なった。方法は図 2-2 の模型平面図に示すごとく、- 4.6 km に波高計を 6 台等間隔に設置し、河口部の波を測定した。その結果を表 ~ 2 および図 ~ 4 に示した。この波が実験時の河口部の入射波であり、この入射波は模型が変化しないかぎり、それほど大きく変化しない。

2-7-2 測定位置の決定

波高および打ちあげ高の測定場所は、前回実験との関連を考慮して、図～2の模型平面図に示すとおりに決めた。また、河道内の状況により、特に打ちあげ高の高い点があれば測定することにした。

2-7-3 測定時間の決定

波を発生させ、河道内に入射させた場合、河道内の波高が時間的にどのように変化するかを調査し、実験時の測定時間を決めた。調査は、河道内の代表断面（-3.5 km, -2.0 km, -1.0 km, 0.0 km, 1.0 km）の中央部に波高計を1本ずつ設置し、約25分程度波を発生させて、その間の波高変形を測定した。測定結果を図～5に示した。この図の時間軸は-3.5 kmに最初の1波が到達した時を零としている。この結果より、波は-3.5 kmに到達してからの4～5分間は、波の発達過程、それ以後は変動がみられるが一様定常状態に入ったと思われる。また、模型最終端の反射の影響はほとんど認められないようである。そこで、波が-3.5 kmに到達してからの4分30秒を捨て、それから何分間実験して、波高を平均すれば平均波高が安定するかを調査した。結果を図～6に示した。この結果、波は15分間発生させ、最初の5分間を捨て、後の10分間を平均して波高値を求めることにした。河道内の打ちあげ高分布も波高分布と同様の時間的変動を示すものと思われるので、打ちあげ高の測定時間も波高と同様とした。

2-7-4 測定値の整理

実験より得られる波高値および打ちあげ高値はかなりの量が予想される。したがって測定値の整理方法は、できるだけ精度が良く、時間を必要としない方法が望ましい。江戸川の場合、次のような方法で行なった。波高の場合、得られた測定記録を1分毎に分け、1分毎の測定記録に平均線を引き、1分毎の平均波高を求め、さらに得られた1分毎の波高値を平均してその測点の波高値とした、この方法で求めた波高値と記録紙上から1波1波求めて平均した波高値とを比較した場合、両者においてそれほど差がないことがわかった。次に打ちあげ高測定値の整理は、測定値全部を平均することにした。

2-8 実験結果の現地値への換算法

2-8-1 換算方法の概要

実験結果を検討する前に、実験結果の現地への換算方法について、その概要を述べる。模型と現地の河床摩擦は大きな差を有し、相似の関係は成立しない。このため、実験結果をそのまま現地へ適用することはできない。しかし、河道内における波の屈折、反射、回折等の現象は相似が成りたっているため現地へ適用できる。実験結果は波の屈折、反射、回折等の現象の他に河床の摩擦による波高の減衰が含まれる。この減衰分を取り除けば波高分布は摩擦以外の諸現象によって相似するであろう。そこで模型をいくつかの区間に分割して夫々を模型の平均水深を有する長

方形水路とし、模型の摩擦を用いて波高の減衰を計算する。この結果を実験結果と比較しその比を地形による波高の変化係数 (K_r) とし、この値は現地にもそのまま適用できるとする。その他風の影響、現地の摩擦の影響等を考慮すれば現地波高分布を推定することができる。打ちあげ高についても実験による断面波高と打ちあげ高の比は、河床摩擦が変化しても変わらないと考えられるので、実験よりこの比を求めて現地へ適用すれば現地打ちあげ高を推定することができる。

2-8-2 地形による波高変化係数

波の模型による摩擦減衰と、現地における摩擦減衰の機構は異なるものと考えられる。この機構について考察するとともに、打ちあげ高の現地換算時に導入される地形変化係数について述べる。

河道に波が進入する場合、風がなく、法線が直線であり、入射方向が河川の中心線と一致している場合には、波は河床における摩擦のみにより次第に減衰する。扇型水槽における実験結果によると、この場合の減衰は次式によって与えられ、模型内の摩擦のみによる波高減衰はこの式を用いて計算することができる。

$$\left(\frac{gL^3}{\nu}\right)^{\frac{1}{4}} \left(\frac{1}{x}\right) \log_e \frac{H_1}{H} = \frac{16}{3} \sqrt{2} (2\pi)^{\frac{3}{4}} K \frac{\left(\tanh \frac{2\pi h}{L}\right)^{\frac{3}{4}}}{\left\{1 + \frac{4\pi h}{L} \cdot \frac{1}{\sinh \frac{4\pi h}{L}}\right\} \sinh^2 \frac{2\pi h}{L}} \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

ここに

H_1 : 始めの波高

H : 波高 H_1 の波が距離 x だけ進んだ後の波高

L : 波長

ν : 水の動粘性係数

K : 常数, 実験より求めると $K = 2.2$ となる

h : 水深

x : 波の進んだ距離

一方、現地における浅海波の推算には、ブレットシュナイダー (Bretschneider) の提案した浅海における波の推算法¹⁾を用いることができる。この場合問題になるのは、現地における摩擦係数 f の値である。^⑧

現地における f の値は、河床の状態、波の種類等によって変化するものと考えられ、単純に決定できるものではない。海における観測値より f を求めている例によれば $0.01 \sim 0.06$ 程度の間にばらついていることが認められるようで、江戸川の場合、 f の値を明確に求めることは不可能であろう。そこで、従来通り $f = 0.01$ を仮定して使用することにした。

⑧ 第7回海岸工学講演集 (1960年) 浅海における風波の図式計算法……坂本氏, 井島氏,

一方、摩擦の影響を除いた河道内における波の屈折や反射の傾向等は、現地と模型とで相似するものと考えられる。そこで、江戸川模型の波高測定点における各断面の平均水深を求め、これらの水深を有する長方形断面にて、かつ、河道が直線の水路を仮定し河道に真直ぐに波が入射した場合に(1)式を用いて河道内における摩擦のみによる波高減衰を計算する。この計算波高と実験波高の比を求める。これは河道内の地形変化によって波高が変化した結果と考えられるので、これを地形による波高の変化係数 K_r と呼ぶ、 K_r は次式によって示される。

$$K_r = \frac{H}{H'} \dots\dots\dots(3)$$

H : 実験波高値

H' : 実験波高の発生点から模型摩擦による波高減衰式(1)によって得られた計算波高
 現地波高を求める際は、ブレットシュナイダーによる浅海波の推算法によって求めた計算波高 $H'p$ を用いて次のごとくに表わされる。

$$H_p = H'p \times K_r$$

H_p : 現地推定波高

2-8-3 打ちあげ係数 (R/H_0)

堤防に対する波の打ちあげ高と断面波高との比 R/H_0 は堤防の形状、前面水深、波の入射角度、波形勾配等によってきまるものである。波形勾配を除いては、模型と現地の状態は相似である。波形勾配については、摩擦による波高の減衰の程度が異なるため、模型と現地では一致しない。模型の方が波形勾配は小さい。波形勾配の差による R/H_0 の変化を、江戸川河道内の条件によって比較してみると差は認められるが、平均的には大きな差は認められない(水理公式集)。また、河道内では堤防に対しては、一般に斜め入射の形態となっており、この場合、波形勾配の小さい方が、 R/H_0 は大きい(水理公式集)、故に、実験による R/H_0 の値は安全側と考えられるので、そのまま現地へ適用することにした。現地打ちあげ高 R_p は、次式によって求められる。

$$R_p = H_{po} \times \frac{R}{H_0}$$

H_{po} : 現地推定波高(沖波波高)

§ 3. 前回実験結果の概略

前回実験結果の現地推定波高および打ちあげ高を図～7および図～8に示した。図～7の現地推定波高は、実験波発生点までは現地波浪計算(SMB法)によって求めたもので、それより河道側は実験結果を用いて、現地波高を推定したものである。今回の実験は、—4.6 kmより模型

が製作されているので、その点から実験結果を適用して、以下河道内まで現地波高を推定する。そして、河道内の波高と打ちあげ高を求め、前回実験と比較し、その大小を判定し、両者を総合した結果によって、必要あらば、消波工を設置することになる。

§ 4. 検証実験（実験－Ⅰ）

まえがき

この検証実験（実験－Ⅰ）は、消波工の必要性を検討するために行なったもので、模型は先にも述べたように計画通りになっている。この検証実験より得られた現地推定波高および打ちあげ高を前回実験の現地推定波高および打ちあげ高と比較し、その差の程度を調べるのが目的である。

4－1 実験ケース一覧

実験を行なったケースを表～3に示した。表中のケース1からケース4までは、埋め立て地前面より100m後側（現地距離）に完全な直立堤を立て、埋め立て地後方からの波の反射を考慮したもので、これは現地において埋め立て地後方に建物がある状態を仮定したものである。ケース5およびケース6は、図～2－1に示す埋め立て地の上に碎石を設置し、埋め立て地後方からの波の反射を消して、現地において埋め立て地上に建物がない状態を仮定したものである。

4－2 河道内の波

4－2－1 横断波高分布

最初、河道内の横断波高分布について調査した。横断波高分布を図～10、表～4に示した。図～10によると、全般的に横断波高分布は中央部が高く、両側が低い傾向を示している。－3.0 km、－1.5 km、－0.5 kmにて夫々波は回折している。しかし、回折して減衰した波は、次の断面に入るときに切られて、河道内0.0 kmに達する時は、回折の効果はあまりないようである。

実験時に波がどのように河道を進んでいるのかについて、波の波峯線を観測し、図～11にこの波峯線を描いた。これによると、波はほぼ河道内を直進するとみてさしつかえないようである。

4－2－2 縦断波高分布

各断面における実験波高を平均して、断面波高を求めて縦断的にプロットしたものを図～12に示した。なお、この場合、回折した部分の波高は除いて有効波高のみで平均した。図～12をみると新河道内に入射した波は上流に進むにつれ次第に減衰し、現河道内の1.0 kmに到達するときには、約半分に波高は減衰する。また、周期の差および碎石の有無による波高変化は小さい

が製作されているので、その点から実験結果を適用して、以下河道内まで現地波高を推定する。そして、河道内の波高と打ちあげ高を求め、前回実験と比較し、その大小を判定し、両者を総合した結果によって、必要あらば、消波工を設置することになる。

§ 4. 検証実験（実験－Ⅰ）

まえがき

この検証実験（実験－Ⅰ）は、消波工の必要性を検討するために行なったもので、模型は先にも述べたように計画通りになっている。この検証実験より得られた現地推定波高および打ちあげ高を前回実験の現地推定波高および打ちあげ高と比較し、その差の程度を調べるのが目的である。

4－1 実験ケース一覧

実験を行なったケースを表～3に示した。表中のケース1からケース4までは、埋め立て地前面より100m後側（現地距離）に完全な直立堤を立て、埋め立て地後方からの波の反射を考慮したもので、これは現地において埋め立て地後方に建物がある状態を仮定したものである。ケース5およびケース6は、図～2－1に示す埋め立て地の上に碎石を設置し、埋め立て地後方からの波の反射を消して、現地において埋め立て地上に建物がない状態を仮定したものである。

4－2 河道内の波

4－2－1 横断波高分布

最初、河道内の横断波高分布について調査した。横断波高分布を図～10、表～4に示した。図～10によると、全般的に横断波高分布は中央部が高く、両側が低い傾向を示している。－3.0 km，－1.5 km，－0.5 kmにて夫々波は回折している。しかし、回折して減衰した波は、次の断面に入るときに切られて、河道内0.0 kmに達する時は、回折の効果はあまりないようである。

実験時に波がどのように河道を進んでいるかについて、波の波峯線を観測し、図～11にこの波峯線を描いた。これによると、波はほぼ河道内を直進するとみてさしつかえないようである。

4－2－2 縦断波高分布

各断面における実験波高を平均して、断面波高を求めて縦断的にプロットしたものを図～12に示した。なお、この場合、回折した部分の波高は除いて有効波高のみで平均した。図～12をみると新河道内に入射した波は上流に進むにつれ次第に減衰し、現河道内の1.0 kmに到達するときには、約半分に波高は減衰する。また、周期の差および碎石の有無による波高変化は小さい

ようであるが、しかし、潮位の異なる場合、現河道内において差がみられ、潮位の高い方が幾分減衰は小さいようである。

4-2-3 K_r について

模型の摩擦のみによる計算波高と実験平均波高を比較したものを図～13に示した。これより河道内の K_r を求めると表～5のとおりである。計算波高は、波の反射、屈折、回折等がなく模型の摩擦のみが働いている時に得られる波高であって、この波高より高い実験波高を示す時には地形の影響で波高が増大し、低い場合は地形の影響で減衰することを示す。故に、 K_r が1より大きいのか、小さいかは、河道内における波高変化の大きい目安となる。 K_r の傾向を調査すると、 K_r の値は全般をとおし、ほぼ1に近いことが認められる。このことは、波の峯線をみてもわかるように、波は地形の影響を大きく受けることなく進んでくることがわかる（もちろん、河床摩擦にて減衰はしている）。1.0 km にて K_r が大きくなっているのは、0.5 km にて右岸が縮小されたためと思われる。また、砕石の設置有無による K_r の差も少ないようである。

4-3 河道内の打ちあげ高

4-3-1 打ちあげ高分布

実験による打ちあげ高分布を図～10、表～6に示した。これによると打ちあげ高は、全般を通し場所的変動が少なく、左右岸とも同様の分布を示している。また、周期の差による変化、砕石の設置による変化も小さいようである。

4-3-2 R/H_0 について

実験より得られた断面平均波高を沖波波高に換算し、この沖波波高 H_0 とその断面の打ちあげ高 R の比 R/H_0 を表～6に示した。表～6をみると、 R/H_0 の値は全般をとおすと0.5前後を示している。一般に波が直進する場合の R/H_0 の値は1.0よりやや小さい程度が多い、江戸川の場合には、河道の中央部の波高が両側に比較してやや大きくなっていること、反射の勢力がそれほど強くはないことを示していると思われる。一般に R/H_0 の値は、波高と打ちあげ高の相互の関係のため、波高分布および打ちあげ高が同様の傾向であっても、値としてはやや変化が大きくなるのが普通である。

4-4 現地への適用

計画波が河口から河道内に進行する場合、河床の摩擦によって波高が減衰し、一方風によって、河道内で波の発達と考えられる。さきに実験によって得られた K_r と R/H_0 を使用して、現地への適用を行なった。 K_r を求める際、模型を波高測定断面ごとに分割し、分割した夫々の区間を長方形水路と仮定したが、これと全く同じ区間に分けて、同様の長方形河道を仮定し、風と摩擦による波高の変化状況を計算した。摩擦による減衰については、 $f = 0.01$ と仮定した。この計

算値に K_r を乗じたものが現地推定波高であり、更に R/H_0 を乗じたものが現地推定打ちあげ高である。

現地推定波高を図～14、表～7に、現地推定打ちあげ高を図～15、表～8に示した。これらより現地推定波高および打ちあげ高の全般的な傾向を調査した。

波高について

- (1) 現河道内の波高は、前回実験より検証実験（実験Ⅰ）の方が大きい。
- (2) 前回の実験では、0.0 km に入るまでは海底の摩擦によって波は減衰してきた。検証実験では、0.0 km に達するまで局部回折による波高減衰と、幅の縮少による増大と河道中心の位置関係（現河道の中心は、新河道最下流端の中心線より左岸側によっている）によってほとんど計算した波高値（摩擦だけ減衰する）と同程度の波高にて入射してくるようである。このため0.0 km より下流側では、前回実験よりやや大きいようである。
- (3) 前回実験は、左右岸とも0.0 km から河道が始まっている。検証実験は0.5 km から右岸が始まっている。このため、前回実験では0.0 km にて波高のピークが発生し、検証実験では1.0 km にてピークになっているようである。これはピークの位置の差の影響も含まれており1.0 km をすぎれば、波高は除々に減衰するものと思われる。
- (4) 検証実験では、潮位の異なる場合の波高値の差は、前回実験ほどは認められず、ほぼ同様の値を示している。

打ちあげ高について

- (1) 現河道内の打ちあげ高は、前回実験より検証実験の方が一般に高いようである。
- (2) 潮位の低い場合の1.0 km 右岸、潮位の高い場合の0.0 km および0.5 km 左岸の打ちあげ高は、検証実験より前回実験の方が高い。
- (3) 打ちあげ高は、現河道内全般をとおし比較的揃っており特に高い点は認められない。

以上、検証実験の結果を総合すると、波高および打ちあげ高ともに前回実験より高く、新河道計画を進めるに当たっては何らかの消波工は必要である。また、埋め立て地後方からの反射波等は、建物の有無に無関係とみて差し支えないであろう。

§ 5. 防波堤設置時の実験（実験Ⅱ）

まえがき

検証実験によって消波工の必要性が確認された、そこで消波工として、新河道の右岸先端に防波堤を設置し、その消波効果を調査する防波堤設置時の実験（Ⅱ）を行なうことにした。

まず、実験に先立って、防波堤の設置角度の検討を行なった。防波堤の角度を 90° 、 60° 、

45°, 30°にした場合の回折係数（回折波高／入射波高）のあらましを調べると図～16のとおりである。これをみると、防波堤の角度による回折係数の差はあまり認められないようである。次に－3.5 km 附近において、防波堤の回折によって平均波高がどの程度減衰するかを調査した。調査概要を図～17、調査結果を図～18に示した。これによると－3.5 km においては防波堤の消波効果は十分に期待できることがわかる。しかし、先の検証実験によれば、波はほぼそのままの形で河道内を直進するようで、図～18に示す減衰率で0.0 km 附近の波高が減衰するかどうかは疑問である。そこで、考察実験として防波堤の効果を調べるために、有効長6 mの防波堤（新河道河口部において入射幅を6 m、現地は270 m縮めるように防波堤を設置した）を2種類（角度90°, 45°）設置して、－3.5 km と0.0 km の波高を測定した。その結果を図～19に示した。図によれば、全般的には波高は減衰し充分効果のあることが認められる。

5-1 実験ケース一覧表

防波堤設置時の実験ケースを表～9に、防波堤の設置形状および各実験ケースの概要を図2-3に示した。また、各実験ケースの内容は次のとおりである。

実験Ⅱ-1：新河道の右岸先端に図～20に示すように防波堤を2種類（角度45°, 20°）設置し、現河道の波高および打ちあげ高を測定した。防波堤の設置角度を45°と20°としたのは、開口幅をできるだけ確保するためのもので、消波効果は防波堤の有効幅を一定としたので、それほど差はないと思われる。また、防波堤の天端高は潮位よりも高い状態となっている。

実験Ⅱ-2：この実験および次の実験Ⅱ-3は、防波堤設置時における現河道内の波の特性機構（反射現象、屈折現象）を調査するために行なったものである。この実験Ⅱ-2は、新河道先端の防波堤（角度20°）はそのまま設置しておき、0.0 km 左岸に小規模の防波堤を設置して（図～21参照）、左岸側の波高を減衰させ、かつ右岸側の波高を減衰させない時、現河道内の波高および打ちあげ高は、先程の防波堤実験Ⅱ-1に比較して、どのように変化しているかを調査した実験である。なお、この変化を検討すれば、現河道内における反射および屈折現象の有無とその程度がわかるものと思われる。

実験Ⅱ-3：この実験も目的は実験Ⅱ-2とまったく同じである。実験は、新河道先端の防波堤（角度20°）はそのままとし、0.0 km 左岸に設置した小規模防波堤を去し、現河道の右岸堤防を0.0 km 附近まで延長して（図～21のとおり）、現河道内の波の進路を変更させてその影響を調査しようとするものであり、実験Ⅱ-2と実験Ⅱ-3の結果を総合すれば、左岸側打ちあげ高の高くなる理由もはっきりしてくると思われる。

実験Ⅱ-4：防波堤設置時の実験Ⅱ-1から実験Ⅱ-3の経過中、新河道を一部変更する計画が

立てられた。そこで新河道を一部変更した場合、現河道内にどのような影響を与えるか調査したものである。実験は、新河道先端の防波堤（角度 20° ）はそのままとし、新河道の -1.0 km 右岸の埋め立て地を、現地において 30.000 坪カットした場合について調査した。この実験の概要は図 2～3 のとおりである。

実験Ⅱ－5：この実験も目的は実験Ⅱ－4 とまったく同じで、 -3.0 km 右岸にある貯木場を埋め立てた場合の現河道内への影響を調べたものである。

5－2 実験Ⅱ－1（新河道の先端に防波堤を設置した実験）

5－2－1 実験波高および実験打ちあげ高

実験横断波高分布と打ちあげ高分布を図～22、表～10、表～11に示した。これらより次の事柄がわかる。

- (1) 防波堤角度の差による波高分布は、ほとんど差は認められない。
- (2) また、同上の場合、打ちあげ高分布の差も少ない。傾向はほぼ同様である。
- (3) 周期の差による波高分布および打ちあげ高分布の差も少ない。
- (4) 潮位が異なる場合、波高分布の傾向はほぼ同様であるが、上流に行くにしたがって、潮位の低い方が波高はやや小さくなる。
- (5) 0.0 km、 0.5 km までは、左岸側より右岸側の波高が高めであるが、 1.0 km より上流側では、むしろ左岸側の波高が高くなっている。このことは、右岸 0.5 km から左岸上流側に向ってやや反射波のあることを示しているように思われる。
- (6) 検証実験（実験Ⅰ）の場合の波高分布と比較すると全般的に小さくなっている。
- (7) 打ちあげ高は、検証実験の場合に比較して、右岸側は相当低くなっているが、左岸側の打ちあげ高は同程度である。
- (8) 0.5 km より下流側の打ちあげ高は、左右岸ともに、検証実験より低くなっている。

5－2－2 K_r と R/H_0 について

模型摩擦のみによる計算波高と実験平均波高を図～23に示した。これをみると、検証実験の場合は計算波高より実験波高の方が 1.0 km 附近において大きい値を示したが、防波堤設置の場合は、検証実験とは逆に計算波高に対し実験波高は現河道内全般をとおり小さくなっている。次に、現河道内の K_r を求めると表～12のとおりである。 K_r の値は、検証実験の場合より大幅に小さくなり 0.8 前後の値を示した、これは明らかに、防波堤の影響によるものと思われる。また、防波堤の設置角度が異なっても、 K_r の値はほぼ同じ程度の値を示している。

実験平均波高と打ちあげ高の比 R/H_0 を図～24、表～11に示した。 R/H_0 の値は全般をとおすと $0.5 \sim 1.0$ の間にある。防波堤の設置角度の差による変化も小さい、一般に右岸側の R/H_0 の値は小さく、検証実験の場合と同じ程度の値を示している。左岸側の R/H_0 は一般に大きい。

これはやや斜め入射の勢力もあることを示しているように思われる。

5-2-3 現地適用結果

実験によって得られた K_r と R/H_0 を使用して、現地への適用を行なった。現地推定波高を図～25、表～13に、現地推定打ちあげ高を図～26、表14に示した。また、現地推定波高が横断的にみた場合、どのような形をしているかを図～27に示した。これらより現地推定波高および現地推定打ちあげ高の全般的な傾向を調査してみると次の事柄がわかる。

- (1) 防波堤設置角度による差は、ほとんど認められない。
- (2) 河道内の波高は、前回実験よりやや低いようである。
- (3) 波高は河道の上流側でほぼ前回実験と同一の値を示す、0.0 km 附近で前回実験と差が大きいのは、前回実験では0.0 km 附近で波高のピークがみられたことが理由の一つになっているであろう。
- (4) 打ちあげ高を前回実験と比較してみると、潮位の低い場合は、大体同じ程度であるが詳細にみると、右岸側は前回実験より全般に低い。左岸側は0.75 km から1.25 km 附近にて前回実験より高い、上流側は前回実験と同程度である。潮位の高い場合についてみると、右岸側は前回実験と同程度である、左岸側は0.5 km までは前回実験が高く、0.75 km から1.75 km にかけて今回（実験Ⅱ-1）が高い、上流側は左岸において前回実験より高めになるであろう。
- (5) 次に横断波高分布と打ちあげ高について検討してみる。
 - イ) 0.0 km は潮位の低い場合、左岸側の波高、打ちあげ高ともに前回実験の方が高い。潮位の高い場合も同様の傾向である。
 - ロ) 0.5 km は潮位の低い場合、波高は左右岸とも前回実験の方がやや高い、打ちあげ高も前回実験の方がやや高めである。潮位の高い場合は、波高は左右岸とも前回実験の方が高い、打ちあげ高も前回実験の方が高い。
 - ハ) 1.0 km は潮位の低い場合、波高は前回実験とほぼ同様であるが、打ちあげ高は前回実験では右岸が非常に高く、今回（実験Ⅱ-1）は左岸が高い、前回実験で右岸が高かったのは、波の屈折によって、右岸側へ波が集まったためであった、今回（実験Ⅱ-1）は逆に0.5 km 附近から波が左岸側へ向かう傾向があるためと思われる。左岸側へ向かう理由として0.5 km 右岸からの反射が考えられる。潮位の高い場合右岸側波高は前回実験の方が高いが、打ちあげ高は同じ程度である。左岸は波高、打ちあげ高ともに今回実験の方が高い。
 - ニ) 1.5 km は潮位の低い場合、波高は左右岸ともほぼ同程度である。打ちあげ高も左岸は同程度、右岸は今回の方が低い、潮位の高い場合は、波高は全体的には同程度であるが、左右岸は今回実験の方がやや低めである。打ちあげ高は右岸はほぼ同程度であるが、左岸はむしろ今回実験の方がやや高めである。

以上を総合すると、打ちあげ高は前回実験に比して、右岸側は同程度かむしろ低めであるが、

左岸側は高めである。波高は前回実験に比して、同程度かむしろ低めである。この理由としては、次の二つが考えられる。

- (1) 防波堤を設置しても左岸側には直接きかない。
- (2) 河道内にて反射ないしは屈折があつて、それが左岸打ちあげ高を高くしている。

5-3 実験Ⅱ-2 (0.0 km 左岸に小規模の防波堤を設置した実験)

実験に先立って、0.0 km 左岸に小規模の防波堤を設置した場合の波の回折図を描くと図~21のとおりである。これをみると、左岸側の波高は、右岸側からの反射等がなく直進波のみによって支配されている場合には、従来の半分以下の波高になるものと思われる。

実験横断波高分布および実験打ちあげ高分布を図~28、表~15、表~16に示した。この結果を防波堤設置時の実験Ⅱ-1 (角度 20°) と比較すると、次の事柄がわかる。

- (1) 現河道内の波高分布は、防波堤実験Ⅱ-1 (角度 20°) と全般をとおしてよく類似し、左岸側波高の減衰がそれほど見られない。
- (2) 打ちあげ高分布は、左岸側の場合、ほぼ全域において防波堤実験Ⅱ-1 (角度 20°) の実験より小さくなっている。しかし、波高同様、比較的減衰量が小さいと思われる、このことは右岸より左岸へ向かう反射波があり、その勢力が比較的大きいことを示している。右岸打ちあげ高は、防波堤実験Ⅱ-1 (角度 20°) と同じ程度の値となっている。これは、左岸より右岸へ向かう反射波の勢力が比較的小さいことを示している。

次にこの場合の K_r を図~29、表~17に示した。 K_r の値は全般をとおすと 0.7 前後で、防波堤実験Ⅱ-1 (20°) より幾分小さくなっている。このことは、0.0 km 左岸の小規模防波堤によって河道内の波高が幾分減衰したことをものがたっている。

実験波高と打ちあげ高の比 R/H_0 については、図~30、表~16のとおりである。 R/H_0 は、左岸の場合 0.4 ~ 1.0 の間に点在している。全般をとおすと 0.7 程度で、防波堤実験Ⅱ-1 (角度 20°) より小さくなっている、右岸の場合は、防波堤実験Ⅱ-1 (角度 20°) と同程度である。

実験より得られた資料を現地に適用してみた。現地推定波高を図~31、表~18に、現地推定打ちあげ高を図~32、表~19に示した。これらより次のことがわかる。

- (1) 現地波高は、防波堤実験Ⅱ-1 (角度 20°) と同程度か幾分防波堤実験Ⅱ-1 (角度 20°) より小さいようである。
- (2) 現地打ちあげ高は、左岸の場合、全般に防波堤実験Ⅱ-1 より小さくなった。前回実験と比較した場合は、下流から 0.75 km までは前回実験の方が高く、1.0 km より 1.25 km まではこの実験Ⅱ-2 の方が高い、1.5 km より上流は前回実験の方が高い値を示している。右岸の場合は、全般をとおすと防波堤実験Ⅱ-1 よりやや小さくなった程度で、大きい変化はなか

った。前回実験とは、大きい差を有し小さくなっている。

5-4 実験Ⅱ-3 (現右岸堤防を0.0 km 附近まで延長した実験)

実験横断波高分布および打ちあげ高分布を図～33、表～20、表～21に示した。この結果を防波堤実験Ⅱ-1 (角度 20°)と比較すると、次の事柄がわかる。

- (1) 現河道内の波高は、0.0 km 右岸と左岸側0.5 km より上流の波高が、防波堤実験Ⅱ-1より小さくなり、現河道内の波高分布の形態が変化した。
- (2) 打ちあげ高分布は、左岸の場合、0.5 km から1.5 km にかけて防波堤実験Ⅱ-1より小さくなっている。特に1.0 km と1.25 km は大幅に小さくなった。このことは、右岸から左岸へ向かう反射波の現象が下流へ移動したことで、右岸堤防を0.0 km 附近まで延長したために、現河道の河口幅が縮少し、波の入射量が防波堤実験Ⅱ-1の時に比べ、少なくなったため等が考えられる。右岸側は、防波堤実験Ⅱ-1より幾分大きくなっている。これは、左岸よりの反射が幾分大きくなったことで、右岸堤防を延長したことによって、右岸側に沿い波の現象がみられるようになり、この沿い波も理由の一つと考えられる。

次にこの場合の K_r を図～34、表～22に示した。 K_r の値は、全般をとおすと0.5前後で、防波堤実験Ⅱ-1より全般に小さい、これは、現河道内の波高が防波堤実験Ⅱ-1より全般をとおし小さくなったことを示している。実験波高と打ちあげ高の比 R/H_0 については、図～35、表～21のとおりである。 R/H_0 は、左岸の場合、1.0 km と1.75 km に変化がみられる。

1.0 km は防波堤実験Ⅱ-1より小さく、1.75 km は反対に大きくなっている。このことは、先にも述べたように、右岸より左岸へ向かっていた反射波の機構が変化した事を示していると思われる。右岸側は、 R/H_0 が1.0に近い値を示し、防波堤実験Ⅱ-1より全般をとおし大きい、このことは、従来右岸より左岸へ向かっていた反射波の勢力が衰え、その代りとして、沿い波の形として右岸に残っているためと思われる。

次に、これらを現地へ適用してみた、現地推定波高を図～36、表～23に、現地推定打ちあげ高を図～37、表～24に表した、これらを検討してみると、次の事柄がわかる。

- (1) 現地波高は、全般に防波堤実験Ⅱ-1 (角度 20°)より小さくなった。前回実験とは、1.0 km 附近が同じ程度、これより下流は、前回実験より大幅に小さい値である。
- (2) 現地打ちあげ高は、左岸の場合、全般に防波堤実験Ⅱ-1より小さくなった。特に1.0 km と1.25 km においては大きい差を有している。前回実験と比較した場合は、同じ程度か幾分前回実験よりも小さくなっているようである。右岸の場合は、全般に防波堤実験Ⅱ-1よりやや大きくなっている。前回実験と比較した場合は、0.5 km において前回実験より幾分高くなっているが、他はすべて前回実験より小さくなっており、1.0 km 附近は大きい差を有している。

以上の実験結果（防波堤実験Ⅱ－２と実験Ⅱ－３）を総合し、防波堤設置時の現河道内における波の特性を調査すると、次のことが認められる。

- (1) 左岸から右岸へ向かう反射波の勢力は比較的小さい。
- (2) 右岸から左岸へ向かう反射波の勢力は比較的大きく、反射波の方向は右岸 0.0 km 附近から左岸 1.0 km 附近に向かっている。
- (3) 左岸打ちあげ高の高い理由は、右岸からの反射波によるものと思われる。

5－5 実験Ⅱ－４（30,000坪カットした実験）

実験横断波高分布および実験打ちあげ高分布を図～38、表～25、表～26に示した。この結果を防波堤実験Ⅱ－１（角度20°）と比較すると次の事柄がわかる。

- (1) 現河道内の波高は、一般に防波堤実験Ⅱ－１（角度20°）より幾分小さくなった。
- (2) 打ちあげ高の分布は、左右岸とも防波堤実験Ⅱ－１とよく類似している。打ちあげ高は、左岸の場合、やや防波堤実験Ⅱ－１より小さくなっている。右岸側は、同じ程度である。
- (3) 波高と左岸打ちあげ高が防波堤実験Ⅱ－１より幾分小さくなった理由としては、－1.0 kmの埋め立て地を30,000坪カットしたために、回折領域が増大し、回折による波の減衰量がさらに大きくなったためと思われる。

次に、この場合の K_r を図～39、表～27に示した。これによると K_r は0.6弱で、防波堤実験Ⅱ－１より全般に小さい。このことは、先に述べたように、現河道内の波高が全般に防波堤実験Ⅱ－１より小さくなっていることを示している。

実験波高と打ちあげ高の比 R/H_0 については、図～40、表～26のとおりである。これによると R/H_0 は、左岸の場合、0.0 kmと1.0 kmは防波堤実験Ⅱ－１と同程度、1.75 kmは防波堤実験Ⅱ－１より大幅に大きくなっている。右岸側は、両者とも同じ程度である。左岸1.75 kmの R/H_0 が大きくなったのは、防波堤実験Ⅱ－１に比して波高が減少しているにもかかわらず打ちあげ高が減衰していないことを示している。

次に、これらを現地へ適用してみた。現地推定波高を図～41、表～28に、現地推定打ちあげ高を図～42、表～29に示した。この結果を検討してみるとつぎの事柄がわかる。

- (1) 現地波高は、2 m程度で全般に防波堤実験Ⅱ－１より小さい。
- (2) 現地打ちあげ高は、潮位の低い場合、高い場合ともに防波堤実験Ⅱ－１と同程度の値を示している。

5－6 実験Ⅱ－５（貯木場を埋め立てた実験）

実験横断波高分布および実験打ちあげ高分布を図～43、表～30、表～31に示した。この結果を防波堤実験Ⅱ－１（角度20°）と比較するとつぎの事柄がわかる。

- (1) 現河道内の波高は、0.0 km と 1.0 km の断面において、防波堤実験Ⅱ-1 (角度 20°) より幾分大きいようである。1.75 km の断面は同程度である。
- (2) 打ちあげ高は、左岸の場合、防波堤実験Ⅱ-1 と同程度である。右岸側は、1.25 km までは防波堤実験Ⅱ-1 の方が小さく、これより上流は防波堤実験Ⅱ-1 の方が大きい。全般をとすとそれ程差はないが、防波堤実験Ⅱ-1 よりも大きいようである。
- (3) 以上を総合すると、実験時の波高および打ちあげ高は、防波堤実験Ⅱ-1 より幾分大きいようである、これは、従来 3.0 km 右岸の貯木場によって波は回折し、減衰したのであるが、貯木場を埋め立てたことによって、波は回折せず、従来の回折による減衰分だけ河道内に送られるためと思われる。

この場合の K_r は図~44、表~32のとおりである。これによると K_r は、0.8前後の値で、防波堤実験Ⅱ-1 と同じ程度である。

実験波高と打ちあげ高の比の R/H_0 を図~45、表~31に示した。これをみると R/H_0 は、左岸の場合、全般をとすと 0.8程度で、防波堤実験Ⅱ-1 より幾分小さい値である。これは、波高が防波堤実験Ⅱ-1 に比して、幾分大きくなったためである。右岸側は 0.6程度で、防波堤実験Ⅱ-1 と同じ程度である。

次に、これらを現地へ適用してみた、現地推定波高を図~46、表~33に、現地推定打ちあげ高を図~47、表~34に示した。この結果を検討してみると次の事柄がわかる。

- (1) 現地波高は、防波堤実験Ⅱ-1 と同程度か、やや防波堤実験Ⅱ-1 よりも大きくなった程度である。もちろんこの値は前回実験よりも小さい。
- (2) 現地打ちあげ高は、左岸の場合、全般をとすと防波堤実験Ⅱ-1 とほぼ同じ程度であるが、詳細にみると、1.0 km と 1.25 km において防波堤実験Ⅱ-1 の方がやや大きい。右岸側は、下流から 1.25 km まではこの実験の方が防波堤実験Ⅱ-1 よりもやや大きく、1.5 km から上流にかけては防波堤実験Ⅱ-1 の方が大きい。いずれにせよ、防波堤実験Ⅱ-1 との差は小さく、ほとんど同程度である。

5-7 実験Ⅱのまとめ

防波堤設置時の実験(実験Ⅱ)結果をまとめるとつぎのとおりである。

最初の実験Ⅱ-1の結果では、現河道内の波高および右岸打ちあげ高は、前回実験に対し、同程度かやや小さい値を示し、防波堤の効果は認められたが、左岸打ちあげ高に関しては前回実験より大きい値を示し、それ程、防波堤の効果は認められなかった。この原因としては、現河道内に反射ないしは屈折の現象があつて、それが左岸打ちあげ高を高くしていると思われる。そこで、これらの現象を間接的に調査するために、実験Ⅱ-2および実験Ⅱ-3のケースについて実験を行なった。この実験Ⅱ-2と実験Ⅱ-3の結果では、現河道内において右岸 0.0 km 附近から左

岸 1.0 km 附近へ向かう反射波があり、その反射波の勢力は比較的大きなもので、このために左岸打ちあげ高が高くなることがわかった。また、この実験Ⅱ-3の結果によってわかったことであるが、現河道の右岸堤防を 0.0 km 附近まで延長することによって、右岸より左岸側へ向かっていた反射波の機構が異なり、左岸打ちあげ高が前回実験よりも小さくなることがわかった。そこで、防波堤設置時の消波工としては、まず、新河道の右岸先端に天端高が潮位よりも高い防波堤を設置すること、さらに、現河道の右岸堤防を 0.0 km まで延長すること、この形状にしておけば、現河道内の波高および打ちあげ高は、前回実験と同程度か、差はわずかであるが前回実験より小さくなると思われる。

次に新河道の形状を一部変更した場合の影響を調査した実験Ⅱ-4および実験Ⅱ-5について検討してみる。

実験Ⅱ-4（30,000坪カットした実験）の結果は、現河道内の波高および打ちあげ高ともに、実験Ⅱ-1（30,000坪カットしない場合）と同程度か、やや小さくなった程度である。このことは、-1.0 km 右岸の埋め立て地を 30,000坪カットしても、現河道には大きい影響はないと思われる。

実験Ⅱ-5（貯木場を埋め立てした実験）の結果は、現河道内の波高および打ちあげ高ともに、実験Ⅱ-1（貯木場がある場合）と比較して、大きい差は認められずほとんど同程度である。したがって、-3.0 km 右岸の貯木場を埋め立てしても、現河道内へは大きい影響を与えないと思われる。

§ 6. 河口に浅瀬を残した実験（実験Ⅲ）

まえがき

今まで、防波堤設置時の消波工について、その消波効果を実験的に求めてきたが、この種の消波工として他に、新河道河口部の浅瀬を残す消波工も考えられる。そこで、新河道より沖側を航路のみを掘削し、他は現況の浅瀬のままとする浅瀬消波工について、その消波効果を実験的に求めてみることにした。

まず、実験に先立って、模型に波を与える地点を -5.4 km として、-5.4 km 地点における波浪規模を検討した（模型における浅瀬の出発点は -5.4 km である）。浅瀬を設置した場合の波の推算値は波高 3.20 m である。浅瀬を設置しないいわゆる河口部が掘削の状態での波の推算値は波高 3.40 m で、両者において大きい差がないことがわかった。そこで波浪規模としては、検証実験Ⅰ、防波堤実験Ⅱとまったく同じものを使用することにした（表～1のとおり）。

次に、模型出発点（-5.4 km 地点）の発生波高と造波装置のストローク値の関係を調査した。この結果を図～4.8に示した。この調査によると、模型出発点において周期 1.0 秒、波高 7.0 ～

8.0 cmの波を発生させた場合、浅瀬区域において碎波現象がみられる。一般に波は碎波現象を起こすと著しく減衰する。そこで、現河道の0.0 km 中央部に波高計を1本設置して、模型出発点でどの程度の波高を発生させた場合に、現河道内の波高が最大となるか調査した。その結果を図～49に示した。これをみると、造波装置のストローク値を11.4 cmとした場合に、現河道内の波高は最大となることがわかった。このストローク値11.4 cmを模型出発点(－5.4 km)の波高に換算すると6.5～6.8 cmとなる、現地においては3.00 m前後の値である。浅瀬設置時の実験はこのストローク値を用いることにした。

6-1 実験ケース一覧

浅瀬設置時の実験ケースを表～35に、浅瀬の設置概要は図2～4および図3～2のとおりである。また、この場合の各実験ケースの内容はつぎのとおりである。

実験Ⅲ-1： この場合の模型は、新河道より沖側を航路(幅300 m)のみを掘削し、他の部分は現況の浅瀬のままとなっている。実験は、この場合の新河道内の波高分布と現河道内の波高および打ちあげ高を測定する。なお、この実験は考察実験と本実験に分けて行なった。考察実験は新河道内の波高分布を測定したもので、本実験は現河道内の波高分布および打ちあげ高分布を測定したものである。

実験Ⅲ-2： この実験は、波の発生位置を実験Ⅲ-1(河道真直ぐ)の場合より左岸側へ3 m平行移動させた場合の、新河道内の波高分布と現河道内の波高分布および打ちあげ高分布を測定する実験である。なお、この場合の模型は、実験Ⅲ-1とまったく同じ状態である。実験も実験Ⅲ-1と同じように、考察実験と本実験に分け、考察実験は新河道内について、本実験は現河道内について測定したものである。この場合の実験概要を図～50に示した。

実験Ⅲ-3： この実験は、航路幅をいままでの300 mから500 mに拡張して、現河道内の波高および打ちあげ高を測定した。航路は幅を500 m一定とし、沖合の浅瀬方向へ拡張した。この場合の実験概要を図～51に示した。

実験Ⅲ-4： 波の入射方向をいままでの河道真直ぐの方向から木更津方向(N)に変更し、現河道内の波高および打ちあげ高を測定した実験である。この場合の実験波は表～35の実験ケース一覧表をみてもわかるように、いままで(実験Ⅲ-1～実験Ⅲ-3)の実験波より幾分小さいものを用いた。これは、木更津方向の場合、河口部より沖合に延びている浅瀬が、河道真直ぐの場合より幾分長くなるために、波浪の推算を行なうと、河道真直ぐの方向に対し、木更津方向の波はやや小さくなる等によるものである。この場合の実験概要を図～52に示した。

6-2 実験Ⅱ-1 (航路幅 300 m の実験)

6-2-1 新河道内の波 (考察実験)

新河道内の波高分布を図～53, 表～36に示した。この結果よりつぎの事柄がわかる。

- (1) 新河道内の波高は、浅瀬内の波高に比較して、大幅に小さい値である。
- (2) 造波装置より送られた波は、航路附近に近ずくと右岸方向に大きく屈折し、大部分は—4.0 km 右岸附近に集中する。しかし、—3.5 km 右岸附近に碎石が設置してあるため、ほとんど波はここで消失し、ここからの反射はあまりないようである。
- (3) 新河道内の波は、主に造波装置の左岸側で発生された波が入射しているようである。
- (4) 造波装置のストローク値を 1.4 cm とした場合、新河道内の波高が差はわずかであるが一番大きくなっている。
- (5) 潮位および周期の差による変化については、両者とも大きい差は認められないが、詳細にみると、潮位の高い場合の波高は、潮位の低い場合に比して、幾分大きいようである。周期の差については、潮位の高い場合は、差は認められないが、潮位の低い場合は、一般に周期の小さい方がやや大きい波高値を示している。

次に、実験波高と河床摩擦のみによる計算波高 (浅瀬を考慮したもの) を図～54に、また、この比の K_r を表～37に示した。これによると、実験波高は—3.0 km から大幅に小さい値を示す。このことは、先に述べたように、—4.0 km から—3.5 km の間において波は、屈折現象を起こし—3.5 km 右岸附近に集中する、集中した波は碎波現象を起こし波高は大きく減衰し、のちに—3.5 km 右岸附近に入射し、ここで大部分の波は消失してしまう。

6-2-2 現河道内の波 (本実験)

実験横断波高分布および実験打ちあげ高分布を図～55, 表～38, 表～39に示した。この結果を検証実験 (実験—I) と比較し、浅瀬による消波効果を検討してみるとつぎの事柄がわかる。

- (1) 現河道内の波高は、かなり小さくなり、全般的にみた場合は 1 cm 弱である。検証実験と比較した場合は、検証実験の波高に対し 2 割程度の値である。
- (2) 打ちあげ高についても波高同様、検証実験に対し、左右岸とも大幅に小さい値を示している。

次に、実験波高と摩擦のみによる計算波高の比 K_r を図～56, 表～40に示した。これを見ると、実験Ⅱ-1 (航路幅 300 m) の K_r は 0.2～0.3 の間にあり、検証実験と比較して大幅に小さくなっている。

実験波高と打ちあげ高の比 R/H_0 については、図～57, 表～37のとおりである。これを見ると、実験Ⅱ-1 (航路幅 300 m) の R/H_0 の値は、潮位の低い場合は 1.05 よりも小さい。潮位の高い場合は 1.0 よりもやや大きいようである。検証実験の R/H_0 は 0.5 前後であるため、実験Ⅱ-1 (航路幅 300 m) の R/H_0 は検証実験より大きくなっている。しかし、この場合、

K_r が小さいために R/H_0 が大きくても現地打ちあげ高は、それ程大きくならないであろう。

実験結果を現地に適用してみた。現地推定波高を図～58、表～41に、現地推定打ちあげ高を図～59、表～42に示した。これらよりつぎのことがわかる。

- (1) 現地波高は、航路にさしかかるまでは前回実験と同程度、航路を過ぎると急に小さくなり、河道内全般をとおすと1.0 m程度であり、前回実験よりも大幅に小さい値である。
- (2) 現地打ちあげ高は、潮位の低い場合、左右岸とも5.50 m程度で前回実験より小さい。特に右岸においては大きい差を有している。潮位の高い場合の打ちあげ高は、左右岸とも6.50 m程度で、前回実験より1 m弱程度小さくなっている。

以上の実験結果を総合すると、沖合より新河道に向かう波は、まず浅瀬によって減衰し、さらに航路にさしかかると屈折現象を起こし、新河道内に進行せず、大部分の波は右岸—4.0 km附近に入射し、ここで大きく消失してしまう特性をもっている。したがって、新河道内および現河道内に入射している波は、主に沖合左岸側の波が入射したものと思われる。実験は、河口部に側壁をもうけ入射幅を限定しているが、現地においては、河口部一帯に波は発生している。しかるに、上記のような左岸方向から右岸方向へ屈折する波の特性があるとすれば、かなり左岸側の波浪も新河道内へ入射する可能性も考えられる。そこで造波装置を左岸側へ3 m程平行移動させ、実験を行なった。

6-3 実験Ⅲ-2 (波の発生位置を左岸側へ3 m平行移動した実験)

6-3-1 新河道内の波 (考察実験)

新河道内の波高分布を図～60、表～43に示した。これをみると、新河道内の波高分布の傾向は、左岸へ3 m寄せない実験 (実験Ⅲ-1) と同様の傾向を示している。波高の大きさは、左岸へ3 m寄せない実験 (実験Ⅲ-1) の方がやや大きいようにみえる。いずれにせよ、新河道より沖側の左岸側からの波浪入射の規模は小さいようである。

6-3-2 現河道内の波

現河道内の実験横断波高分布および実験打ちあげ高分布を図～61、表～44、表45に示した。これよりつぎの事柄がわかる。

- (1) 現河道内の波高および打ちあげ高ともに、左岸へ3.0 m寄せない実験 (実験Ⅲ-1) と同程度の値を示している。
- (2) このことは、浅瀬および航路附近の波の特性が、左岸へ3.0 m寄せない実験 (実験Ⅲ-1) に比して、変っていないことを示すものと思われる。

次に、実験波高と摩擦のみによる計算波高との比 K_r を図～56、表～46に示した。これをみると K_r は、潮位の高い場合および低い場合ともに0.2程度で、左岸へ3.0 m寄せない実験 (実験Ⅲ-1) とほぼ同じ程度である。当然、検証実験より大きい差を有して小さくなっている。

R/H_0 については、図～62、表～45に示した。この場合（実験Ⅲ－2）の R/H_0 の値は、0.8程度で、左岸へ3.0 m寄せない実験（実験Ⅲ－1）よりは幾分小さいようである。

これらの実験結果を現地に適用してみた、現地推定波高を図～63、表～47に、現地推定打ちあげ高を図～64、表～48に示した。これらよりつぎの事柄がわかる。

- (1) 現地波高は、全般をとおすと70～80 cmで、前回実験より大幅に小さい値である。また、左岸へ3.0 m寄せない実験（実験Ⅲ－1）と比した場合は、同程度か幾分左岸へ3.0 m寄せない実験（実験Ⅲ－1）の方が大きいようである。
- (2) 現地打ちあげ高は、左右岸ともほぼ同程度の値を示し、潮位の低い場合は $Y \cdot P + 5.20 m$ 前後、潮位の高い場合は $Y \cdot P + 6.20 m$ 前後の打ちあげ高を示している。
- (3) 現地打ちあげ高を前回実験と比較した場合は、大幅に前回実験より小さく、特に、潮位の低い場合の1.0 km 右岸附近は大きい差を有している。左岸へ3.0 m寄せない実験（実験Ⅲ－1）とは、同じ程度か幾分左岸へ3.0 m寄せない実験（実験Ⅲ－1）の方が大きいようである。

以上の実験結果を総合すると、航路幅300 mで波の発生位置を左岸側へ3.0 m平行移動した実験Ⅲ－2の場合、現河道内の波高および打ちあげ高は左岸側へ3.0 m移動しない実験Ⅲ－1と同様、前回実験より大幅に小さいことがわかった。

次に、航路幅を計画の300 mから500 mに拡張し、航路幅500 mの場合の現河道内の波高および打ちあげ高を調査した。航路幅を500 mに拡張した理由としては、つぎのとおりである。

- (1) 計画をみると航路は、新河道に対し斜めに入射する、このため航路幅300 mでは、船の出入りに対し、狭い感もする。
- (2) 航路幅300 mの実験（実験Ⅲ－1と実験Ⅲ－2）結果をみてもわかるように、浅瀬による消波効果はかなり大きなものである。
- (3) 埋め立てに用いる土はかなりの量が予想される。したがって航路幅500 mが可能なものであれば、拡張分だけ土は使用できる。

6－4 実験Ⅲ－3（航路幅500 mの実験）

現河道内の実験横断波高分布および実験打ちあげ高分布を図～65、表49、表～50に示した。これらよりつぎの事柄がわかる。

- (1) 現河道内の波高および打ちあげ高は、検証実験（実験Ⅰ－1）よりかなり小さく、航路幅300 mの実験（実験Ⅲ－1と実験Ⅲ－2）と同じ程度の値になっている。
- (2) このことは、航路幅300 mの実験とまったく同じような波の特性が浅瀬と航路の境界附近において表われている。すなわち波は、航路にさしかかると左岸方向へ大きく屈折し、新河道内に進行せず3.5 km 右岸附近に集中し、ここで大きく消失してしまう。

次に、航路幅 500 m の場合の現河道内の実験波高と摩擦のみによる計算波高の比 K_r を図～56、表～51に示した。これによると K_r の値は、0.1 から 0.3 の間にあり、平均すると 0.2 程度で航路幅 300 m と同程度である。

実験波高と打ちあげ高の比 R/H_0 を図～66、表～50に示した。 R/H_0 の値は、1.0 程度で、検証実験（実験Ⅰ）に対し、2 倍程度大きくなっている、航路幅 300 m の実験（実験Ⅲ-1 とⅢ-2）と比較した場合は、両者とも同程度である。

これらの実験結果を現地に適用してみた。現地推定波高を図～67、表～52に、現地推定打ちあげ高を図～68、表～53に示した。これらよりつぎの事柄がわかる。

- (1) 現地波高は、航路幅 300 m の実験（実験Ⅲ-1 と実験Ⅲ-2）と同程度の値を示し、前回実験よりも大幅に小さい値を示している。
- (2) 現地打ちあげ高も現地波高と同様、航路幅 300 m の実験と同程度で、前回実験より小さい値である。特に、潮位の低い場合の右岸側は大きい差を有している。

以上の事柄を総合すると、航路幅を 500 m に拡張しても、現河道内の波高および打ちあげ高は航路幅 300 m の場合と同程度であることがわかった。もちろん両者ともに前回実験より小さくなっている。この理由としては、先に述べたように、浅瀬と航路の境界附近において、航路幅 300 m の場合とまったく同じような波の特性があり、これらが新河道に入射する波を大きく減衰させている。

6-5 実験Ⅲ-4（波を木更津方向（N）から入射させた実験）

最後の実験として、波の入射方向を従来の河道真直ぐから河道中心線より右側へ 25° 振った木更津方向（N）の場合について実験を行なった。右へ 25° 振った理由としては、河道真直ぐより波を入射させた場合、大部分の波は航路にさしかかると新河道方向に進行せず、右岸方向へ進行する特性がある。このために、現河道内への波浪入射が少ないものと思われる。そこで、現河道内の波高および打ちあげ高が最大となる波の入射方向について航路附近の屈折図を描いて検討してみた。航路附近の屈折状況を図～69に示した。これによると、新河道内を直進する波の方向は河道真直ぐの方向から右側へ 30° 振った方向である。しかし、実験施設の関係上 30° に造波装置を振ることは不可能（浅瀬が短くなる）で、実験施設の最大にゆるす 25° の位置に造波装置を設置した。なお、この 25° の方向は、前回実験の木更津方向の実験と約一致するものである。

現河道内の実験横断波高分布および実験打ちあげ高分布を図～70、表～54、表～55に示した。これによると、

- (1) 現河道内の波高および打ちあげ高は、河道真直ぐの入射方向の実験（実験Ⅲ-3）より幾分大きくなっている。しかし、検証実験（実験Ⅰ）と比較した場合は、まだかなりの差を有し

小さくなっている。

- (2) このことは、やはり河道真直ぐの実験と同様、河口部において波は、浅瀬により減し、航路附近で右岸方向に屈折し、 ~ 3.5 km 右岸附近に入射し消失する特性をもっている。

次に、木更津方向（実験Ⅲ-4）の場合の実験波高と、摩擦のみによる計算波高との比 K_r を図 ~ 56 、表 ~ 56 に示した。これによると K_r の値は、全般をとおすと 0.5 程度で、河道真直ぐの実験（実験Ⅲ-3）よりも大きい値である。このことは、河道真直ぐ（実験Ⅲ-3）の場合より木更津方向（実験Ⅲ-4）の方が、河道内の波高が大きいことを示している。しかし、検証実験（実験Ⅰ）の K_r よりはまだかなり小さい。

実験波高と打ちあげ高の比 R/H_0 を図 ~ 73 、表 ~ 55 に示した。これによると R/H_0 の値は 0.5 $\sim$ 0.6 程度で、河道真直ぐの実験（実験Ⅲ-3）と同程度である。

これらの実験結果を現地に適用してみた。現地推定波高を図 ~ 72 、表 ~ 57 に、現地推定打ちあげ高を図 ~ 73 、表 ~ 58 に示した。これらよりつぎの事柄がわかる。

- (1) 現河道内の波高は、潮位の低い場合 1.30 m 位、潮位の高い場合 2.00 m 位で、潮位の差による変化がみられる。
- (2) 波高は、河道真直ぐ（実験Ⅲ-3）の場合よりも大きくなっている。しかし、前回実験よりはまだ小さい値である。
- (3) 打ちあげ高は、潮位の低い場合、全般をとおすと $Y \cdot P + 5.50$ m 位である。この値は、前回実験よりも小さい値で、河道真直ぐ（実験Ⅲ-3）の場合よりはやや大きい値である。
- (4) 潮位の高い場合の打ちあげ高は、全般をとおすと $Y \cdot P + 7.0$ m 程度で、潮位の低い場合の打ちあげ高に比して 1.50 m 余高くなっている。また、潮位の高い場合の打ちあげ高を前回実験と比較すると、左右岸とも同程度かやや前回実験よりも小さいようである。

以上の事柄を総合すると、航路幅 500 m で波の入射方向を木更津方向とした場合の現河道内の波高および打ちあげ高は、河道真直ぐ（実験Ⅲ-3）よりは大きい値を示し、前回実験よりは小さい値を示すことがわかった。

6-6 実験Ⅲのまとめ

河口部に浅瀬を残した実験結果（実験Ⅰ）をまとめるとつぎのとおりである。

新河道より沖側に航路 300 m のみを掘削し、他は現況の浅瀬のままとした場合、現河道内の波高および打ちあげ高はともに、前回実験より小さい値を示す。これは、沖合より新河道河口部に進行してきた波が、航路にさしかかると、大部分の波が新河道内に進行せず、右岸方向へ進行してしまう波の特性のためである。

次に、航路を 500 m とし、波の入射方向を河道真直ぐとした場合の、現河道内の波高および打ちあげ高はともに、前回実験よりも小さい値を示す。ただし、航路幅 300 m の場合よりは幾

分大きくなる。これもやはり、航路附近の波の特性が働いているためである。

入射方向についてみると、航路幅 500 m の場合、河道真直ぐの方向よりも木更津方向 (N) の方が、現河道内の波高および打ちあげ高は幾分大きくなる。これによると波の入射方向が河道内の波高、打ちあげ高に大きく関係していると思われるが、木更津方向は前述の屈折図を用いての推算からもほぼ最悪に近い方向となっていると考えられ、他の入射方向からの波浪に対する河道内の波高、打ちあげ高もほぼ、木更津方向からの実験結果程度になるものと推定される。

§ 7. 結 論

以上の検討結果、得られる結論はつぎのとおりである。

- (1) 江戸川河口部附近を港湾計画にもとづいて埋め立ておよび掘削する場合、江戸川河口における波高および打ちあげ高を当初打ちあげ高以内に押えるためには、何らかの消波工を必要とする。

そのための消波工としては、上述の実験検討結果よりつぎの 2 工法が考えられる。

- (2) 防波堤の設置による消波工としては、防波堤の天端高を計画潮位よりも高くし、その長さを、設置角度 20° の場合は 790 m、 45° の場合は 382 m とする。また、現河道内の右岸堤防を 0.0 km 附近まで延長する。
- (3) 河口部に浅瀬を残す消波工としては、航路幅 300 m、または 500 m に対し、航路より沖側の浅瀬を現況のままとする。また現河道の右岸堤防を 0.0 km 附近まで延長する。

あとがき

この調査に当り、現地資料の提示をなされた江戸川工事事務所、実験を終始担当された建設技術研究所の方々に、絶大なる協力を賜ったこと、心から感謝の意を表わすものである。

担 当 者	海岸研究室室長	富 永 正 照
	鹿島試験所所長	須 賀 堯 三
	鹿島試験所主任研究員	佐久間 襄
	海岸研究室研究員	松 村 圭 二
	鹿島試験所技官	山 田 三 郎

参 考 文 献

土木研究所資料 (第 220 号)

江戸川高潮対策模型実験報告書
建設省土木研究所

分大きくなる。これもやはり、航路附近の波の特性が働いているためである。

入射方向についてみると、航路幅 500 m の場合、河道真直ぐの方向よりも木更津方向 (N) の方が、現河道内の波高および打ちあげ高は幾分大きくなる。これによると波の入射方向が河道内の波高、打ちあげ高に大きく関係していると思われるが、木更津方向は前述の屈折図を用いての推算からもほぼ最悪に近い方向となっていると考えられ、他の入射方向からの波浪に対する河道内の波高、打ちあげ高もほぼ、木更津方向からの実験結果程度になるものと推定される。

§ 7. 結 論

以上の検討結果、得られる結論はつぎのとおりである。

- (1) 江戸川河口部附近を港湾計画にもとづいて埋め立ておよび掘削する場合、江戸川河口における波高および打ちあげ高を当初打ちあげ高以内に押えるためには、何らかの消波工を必要とする。

そのための消波工としては、上述の実験検討結果よりつぎの 2 工法が考えられる。

- (2) 防波堤の設置による消波工としては、防波堤の天端高を計画潮位よりも高くし、その長さを、設置角度 20° の場合は 790 m、 45° の場合は 382 m とする。また、現河道内の右岸堤防を 0.0 km 附近まで延長する。
- (3) 河口部に浅瀬を残す消波工としては、航路幅 300 m、または 500 m に対し、航路より沖側の浅瀬を現況のままとする。また現河道の右岸堤防を 0.0 km 附近まで延長する。

あとがき

この調査に当り、現地資料の提示をなされた江戸川工事事務所、実験を終始担当された建設技術研究所の方々に、絶大なる協力を賜ったこと、心から感謝の意を表わすものである。

担 当 者	海岸研究室室長	富 永 正 照
	鹿島試験所所長	須 賀 堯 三
	鹿島試験所主任研究員	佐久間 襄
	海岸研究室研究員	松 村 圭 二
	鹿島試験所技官	山 田 三 郎

参 考 文 献

土木研究所資料 (第 220 号)

江戸川高潮対策模型実験報告書
建設省土木研究所

図-1 江戸川河口部附近港湾計画図

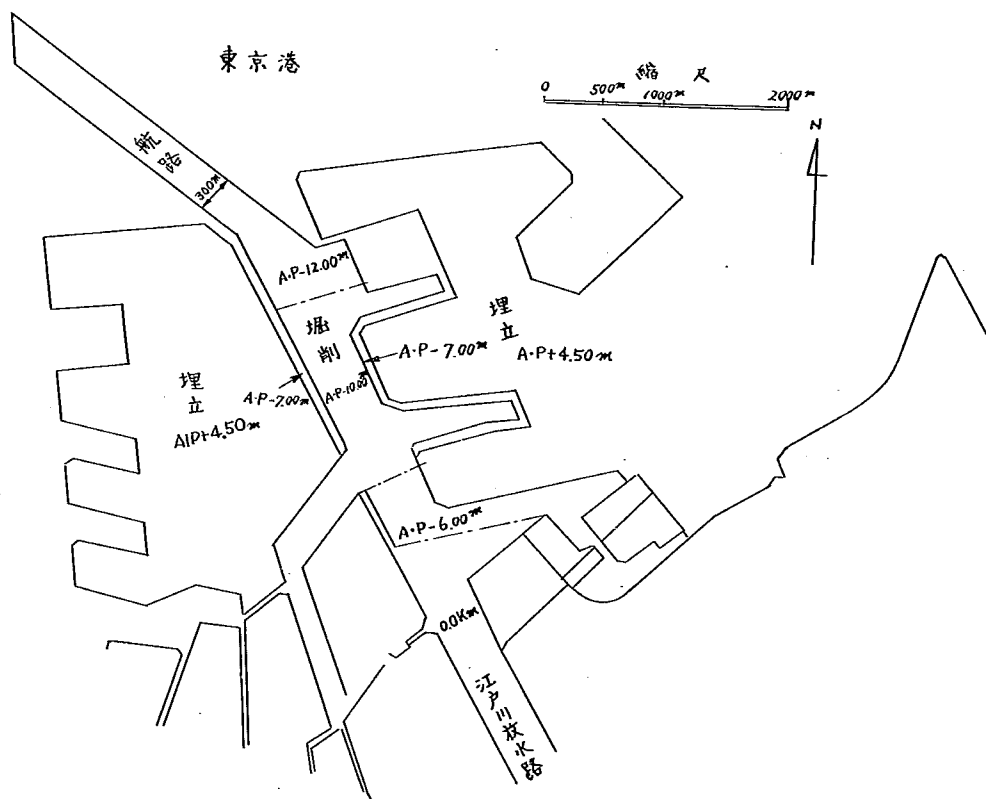


表-1 実験波浪
- 4.6 km 地点

入射方向	潮位 (YP) m	現地推算波浪			縮尺波浪			実験波浪			
		TP (sec)	Hop (m)	Hop/Lo	Tm (sec)	Hom (cm)	Hom/Lo	T (sec)	Ho (cm)	Ho/Lo	H (cm)
姉ヶ崎方向	4.80	6.52	3.24	0.049	0.97	7.2	0.049	1.05	8.3	0.049	7.7
	"	"	"	"	"	"	"	1.1	7.6	0.040	7.0
	5.50	"	"	"	"	"	"	1.05	8.3	0.049	7.7
	"	"	"	"	"	"	"	1.1	7.6	0.040	7.0

図-2-1 前回模型平面図

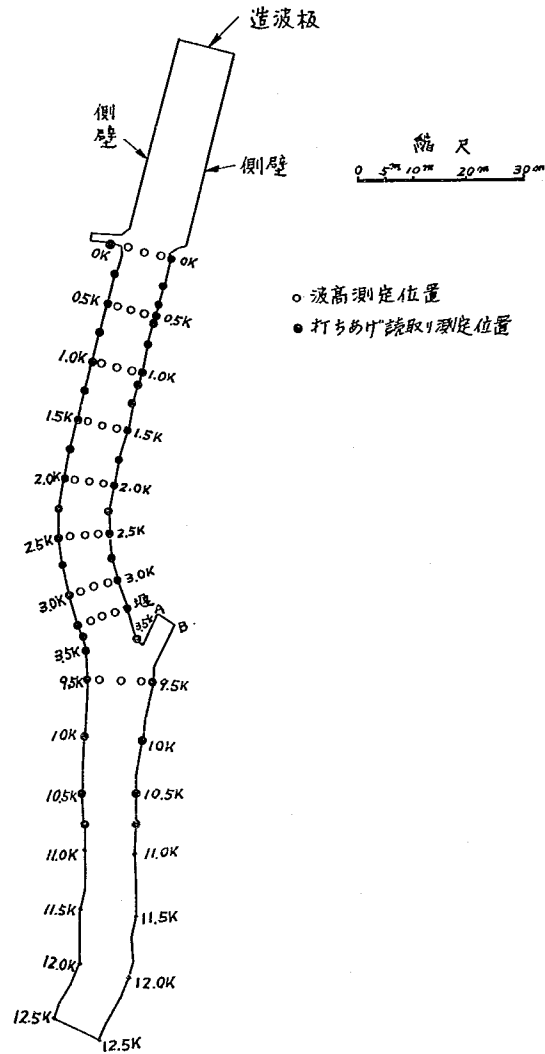


图-2-2 江戸川模型平面图

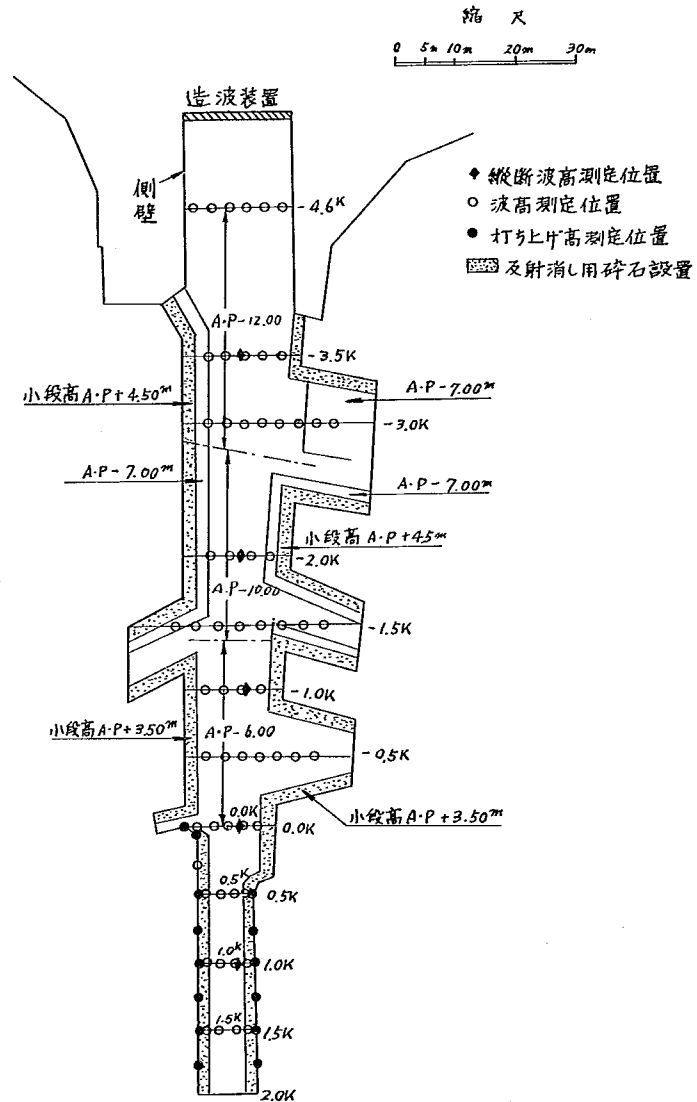


図-2-3 実験概要図

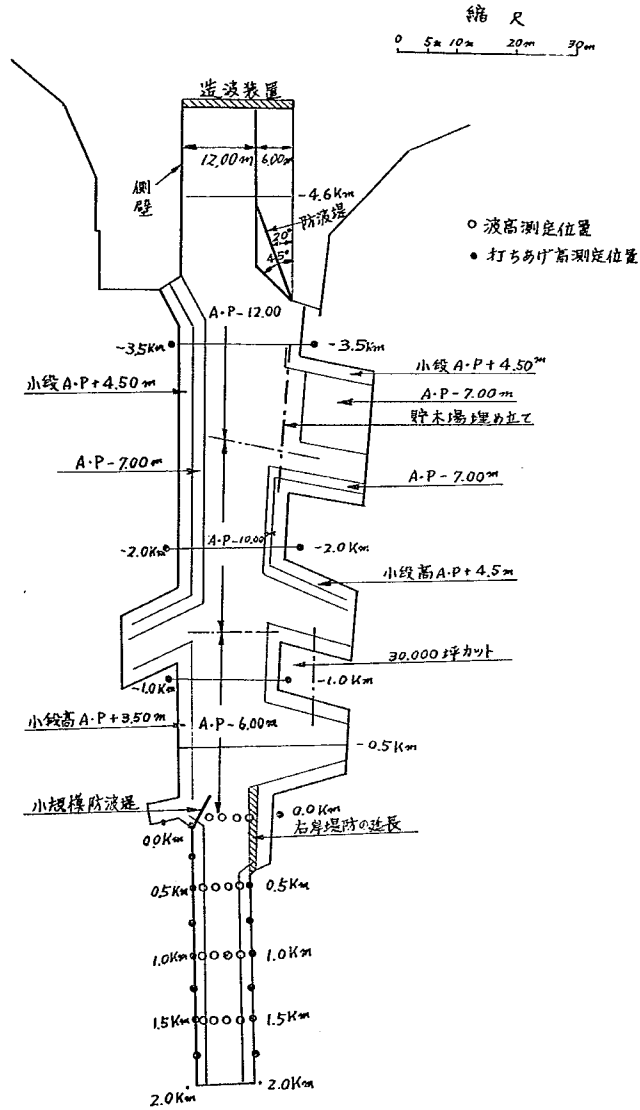


図-2-4 浅瀬設置概要図

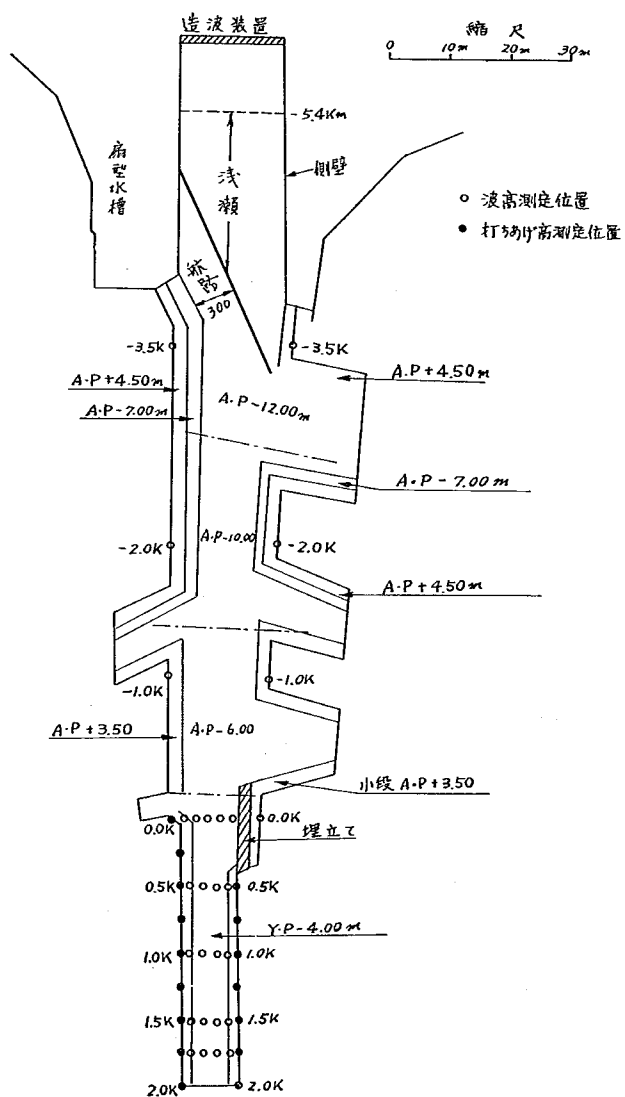


図-3-1 フェシチライン縦断面図

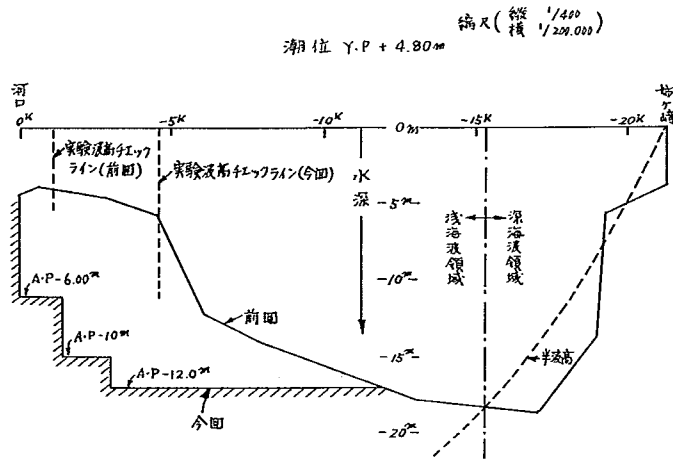


図-3-2 フェシチライン縦断面図

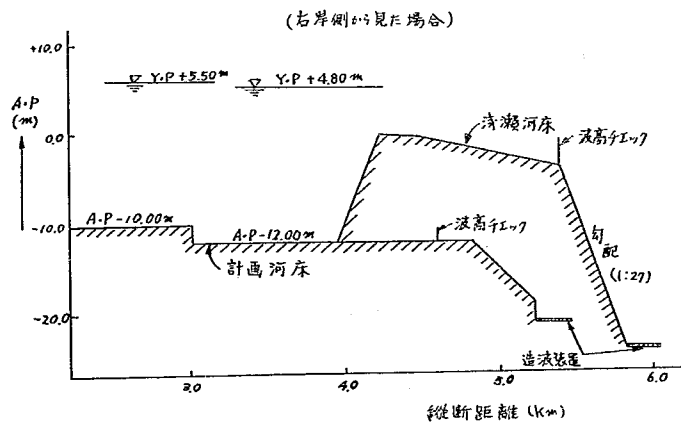


表 - 2 造波装置特性実験

水深 (h)	周期 (T)	ストローク値 (s)	波 高 (H) - 4.6 K 左岸よりの距離						
			1.5m	4.5	7.5	10.5	13.5	16.5	平 均
Y.P + 4.80m. 3 8.0 cm	sec 1.05	11.6 cm	6.61 cm	7.10 cm	7.56 cm	7.37 cm	7.32 cm	7.46 cm	7.24 cm
		12.0	8.34	9.23	9.22	9.48	9.12	9.43	9.14
	1.10	11.6	6.61	6.44	6.66	6.84	6.68	7.21	6.74
		12.2	8.77	9.56	10.23	10.53	10.57	10.06	9.95
	1.20	11.7	6.33	6.72	7.50	7.25	7.38	7.07	7.04
		12.2	8.34	9.66	9.64	9.18	10.17	9.54	9.42
	1.05	11.5	6.61	6.44	6.84	7.31	6.97	7.07	6.87
		12.0	8.45	9.70	8.63	9.58	9.41	9.84	9.27
Y.P + 5.50m. 3 9.5 cm	1.10	11.5	5.98	5.87	7.08	7.25	6.51	7.34	7.01
		11.7	7.02	7.64	7.76	8.39	7.17	7.65	7.61
	1.20	11.7	7.04	7.35	7.02	7.19	7.06	7.50	7.19
		12.0	8.05	8.64	8.34	8.51	8.82	8.67	8.51

図 - 4 造波装置特性図

(予備実験)

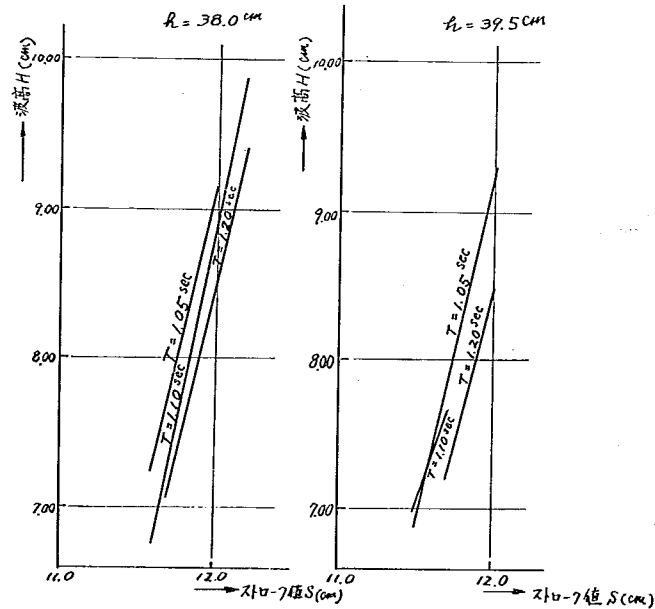


図 - 5 - 1 縦断波高の時間的変動

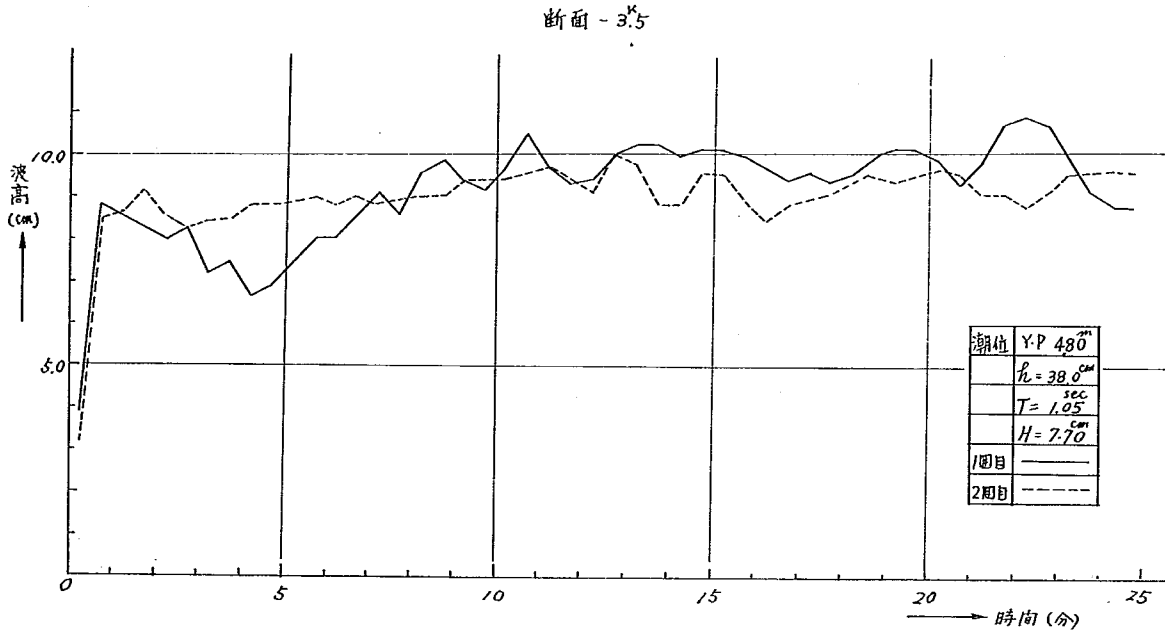


図 - 5 - 2 縦断波高の時間的変動

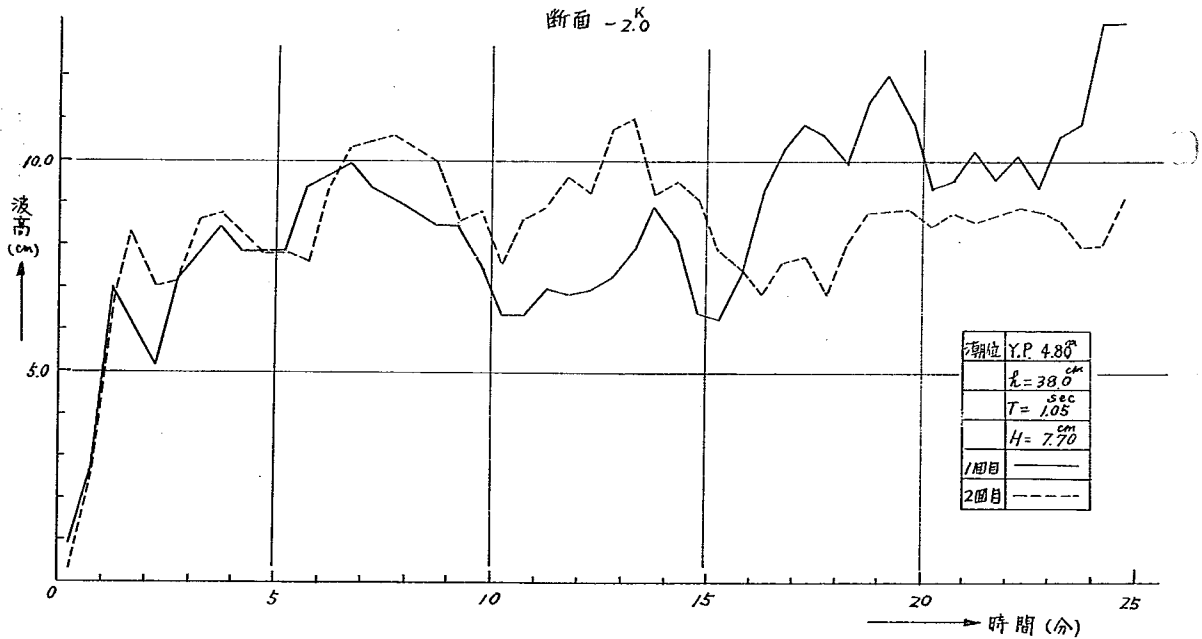


図 - 5 - 3 縦断波高の時間的変動

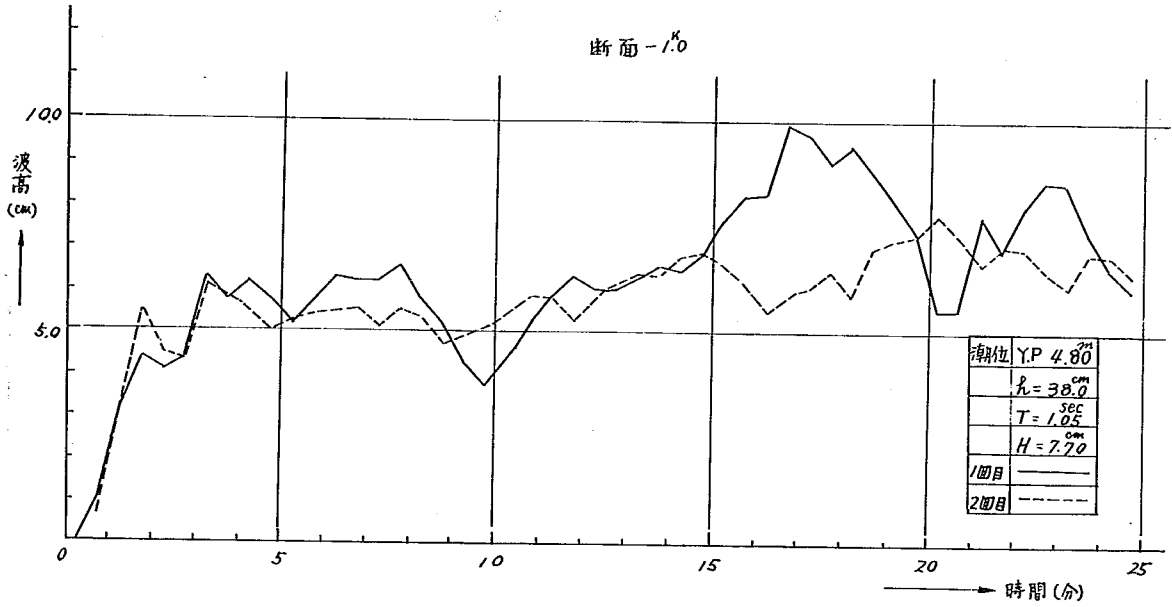


図 - 5 - 4 縦断波高の時間的変動

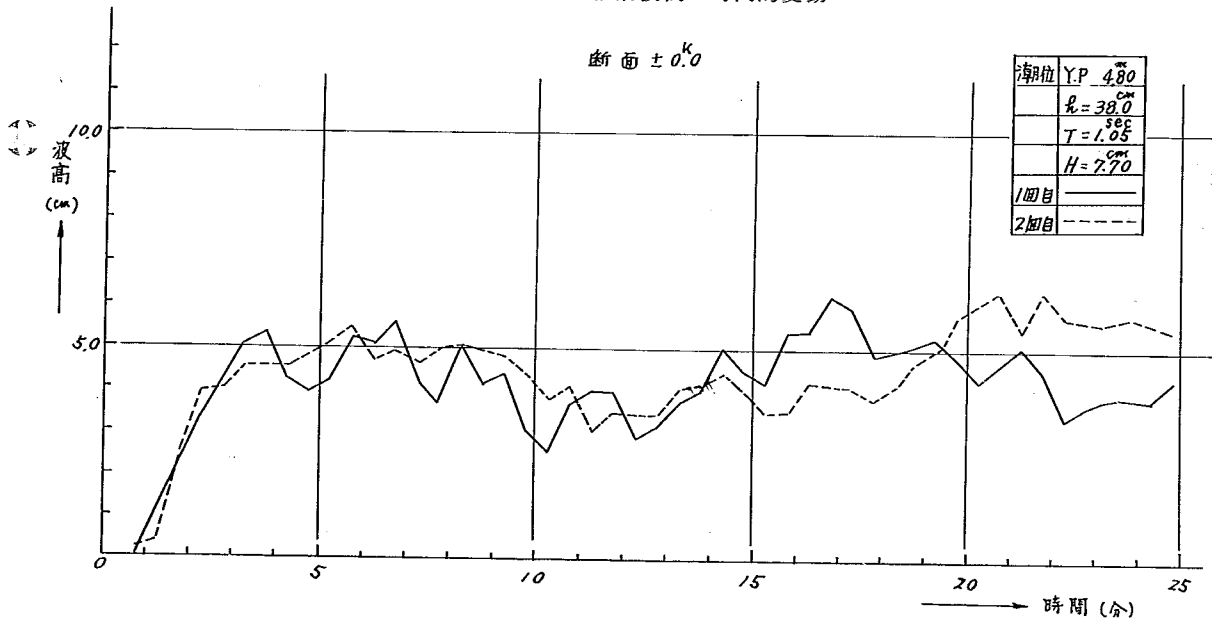


図 - 5 - 5 縦断波高の時間的変動

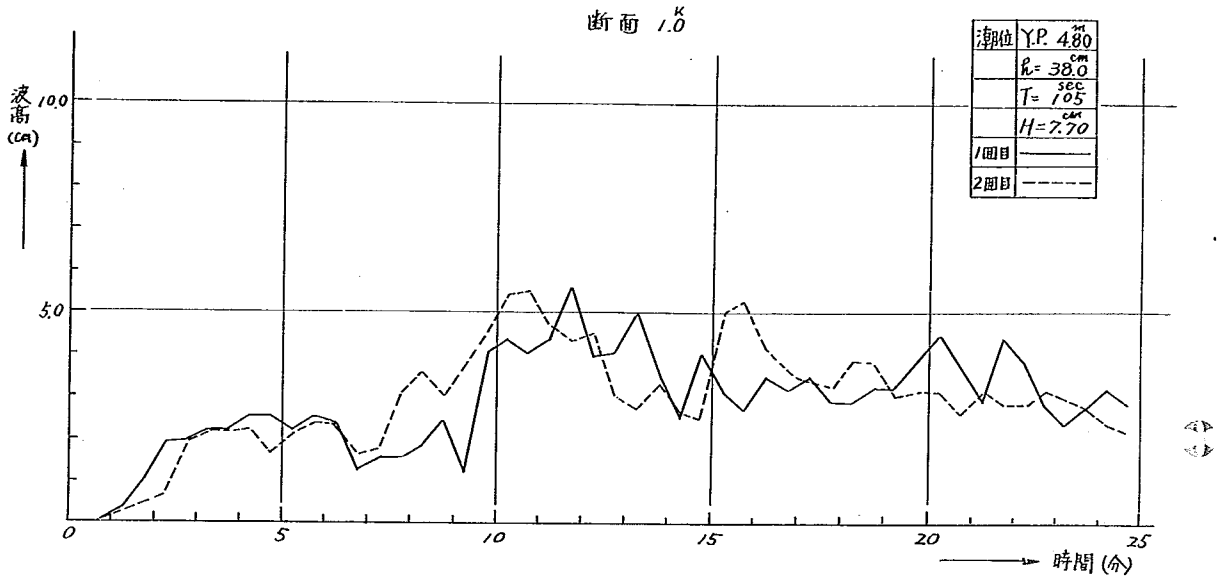


図 - 5 - 6 縦断波高の時間的変動

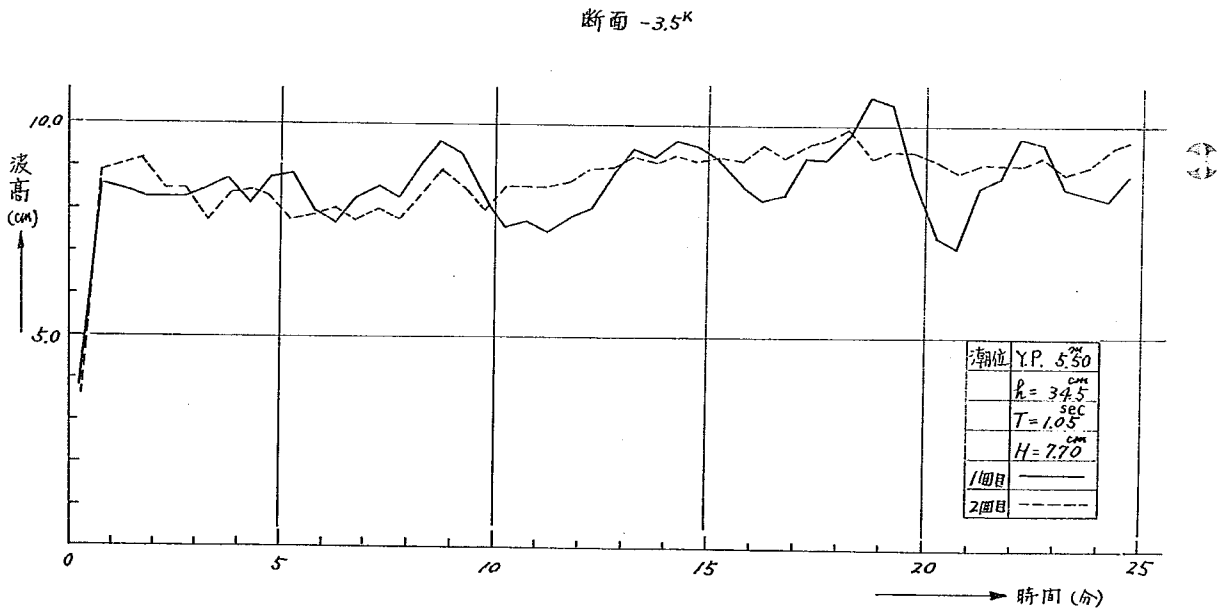


図 - 5 - 7 縦断波高の時間的変動

断面 - 7.0

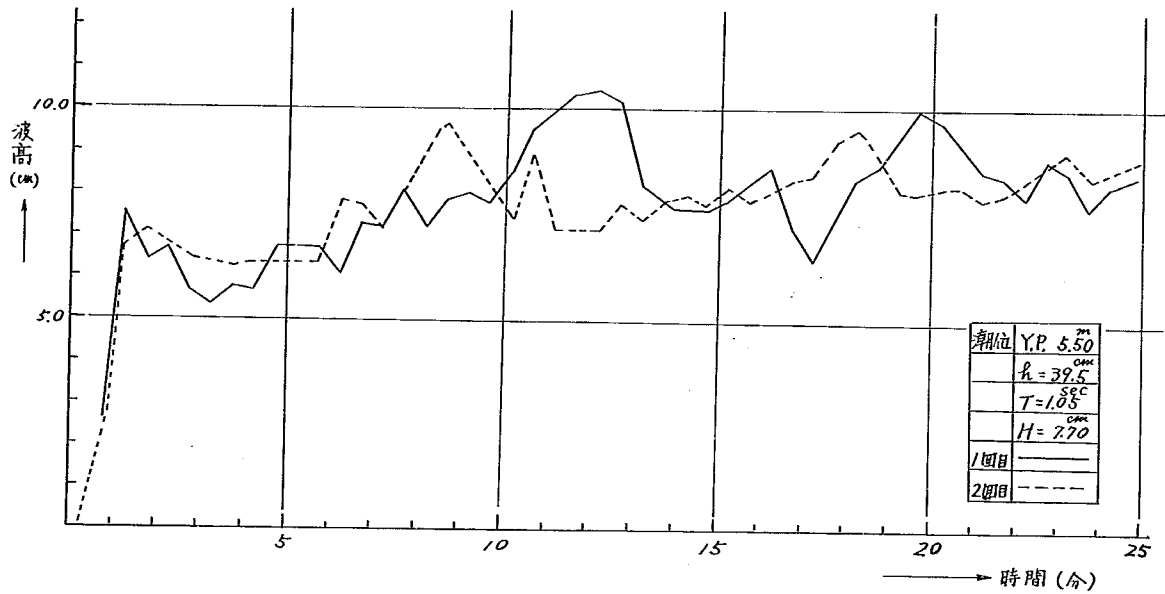


図 - 5 - 8 縦断波高の時間的変動

断面 - 1.0

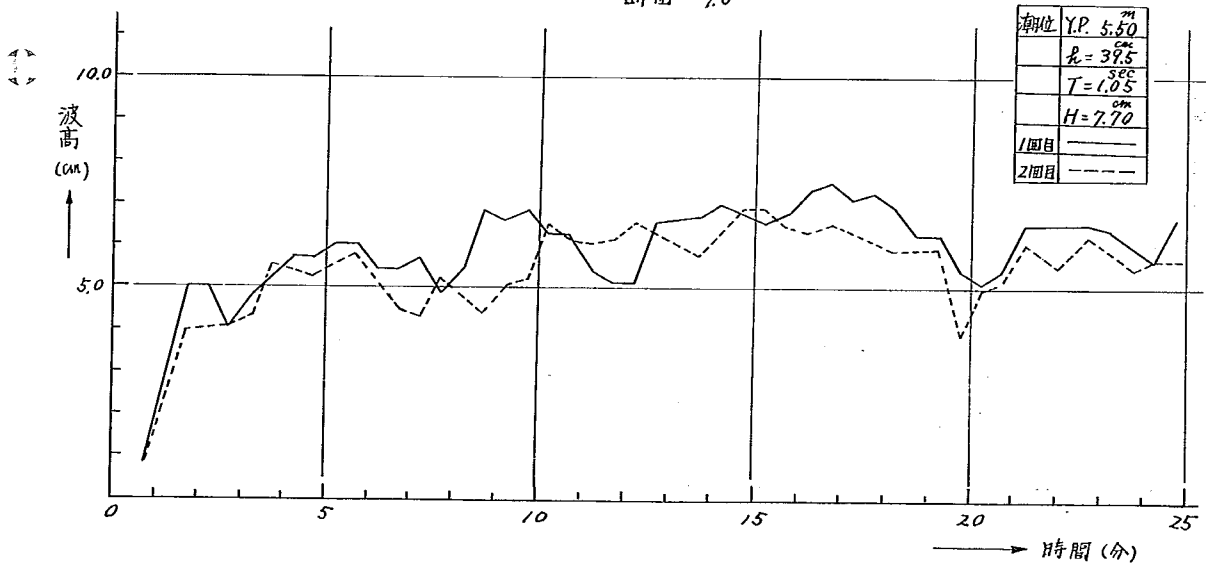


図-5-9 縦断波高の時間的変動

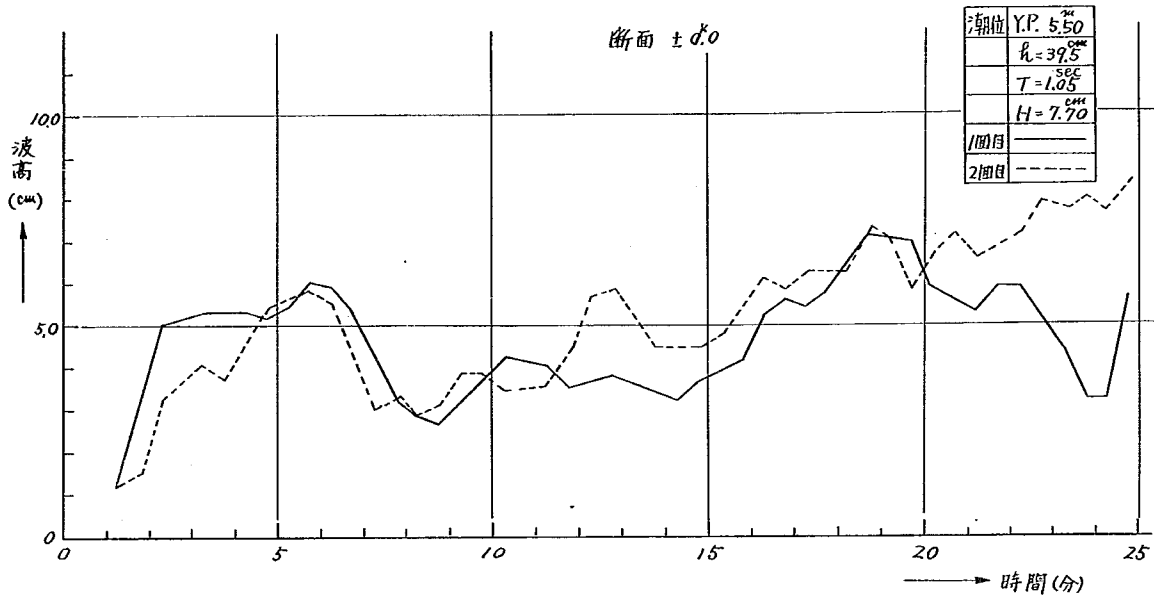


図-5-10 縦断波高の時間的変動

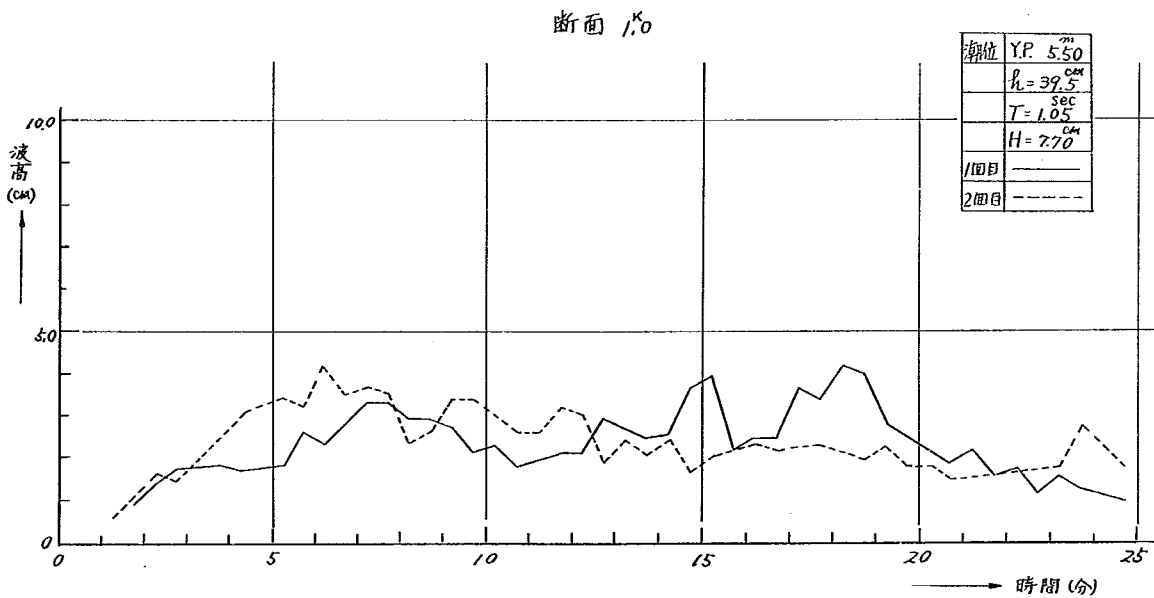


図-6-1 実験時間と平均波高
断面-3.5K

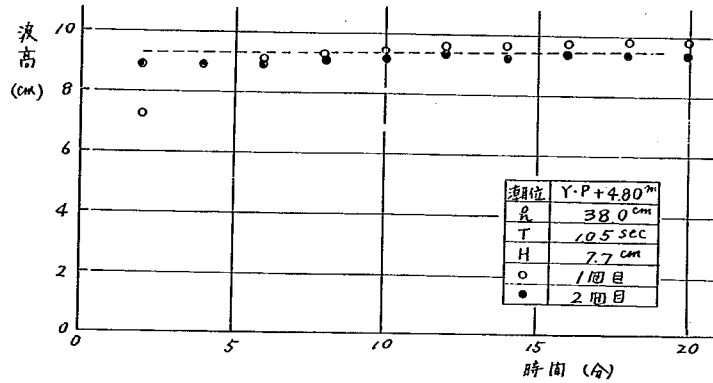


図-6-2 実験時間と平均波高
断面-2.0K

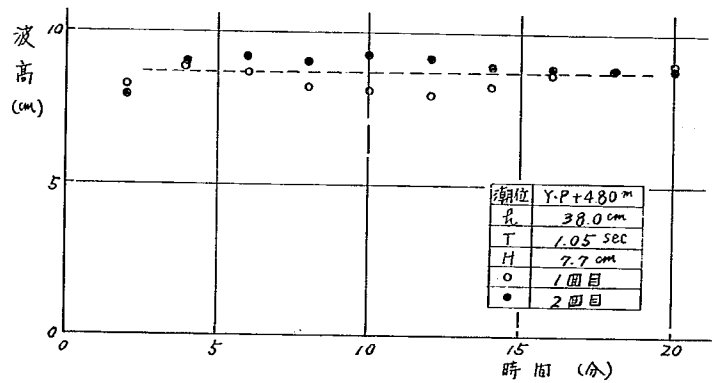


図-6-3 実験時間と平均波高
断面-1.0K

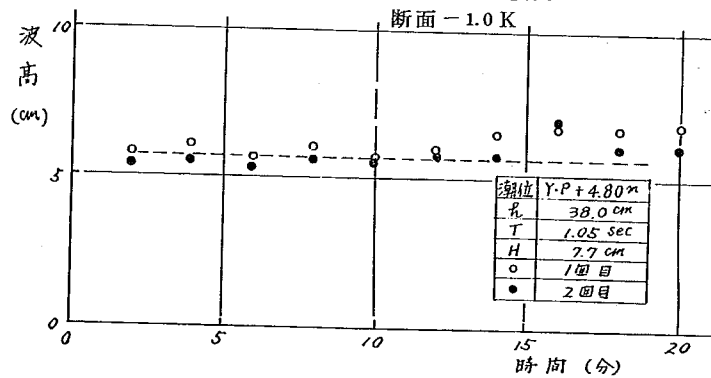


図 - 6 - 4 実験時間と平均波高
断面 0.0 K

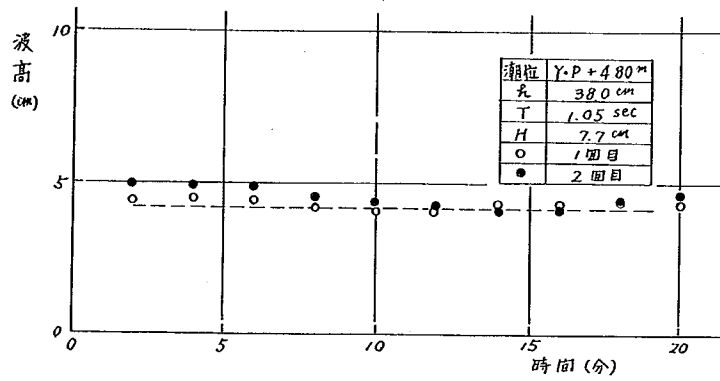


図 - 6 - 5 実験時間と平均波高
断面 1.0 K

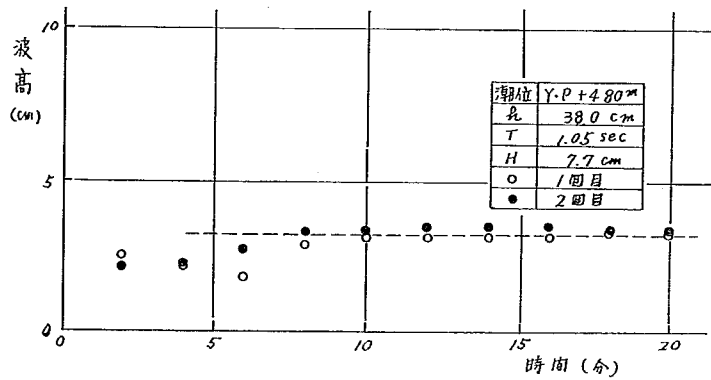


図 - 6 - 6 実験時間と平均波高
断面 - 3.5 K

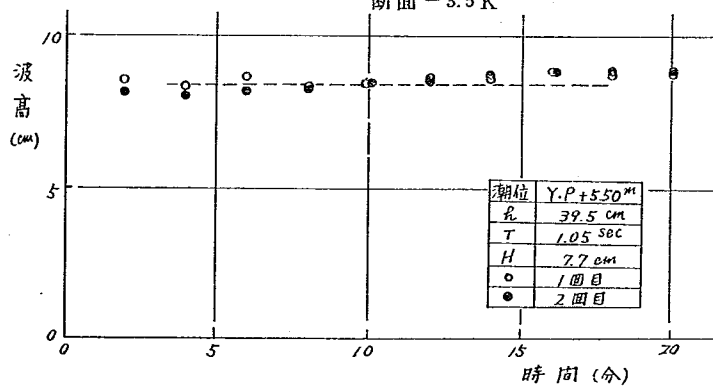


図 - 6 - 7 実験時間と平均波高

断面 - 2.0 K

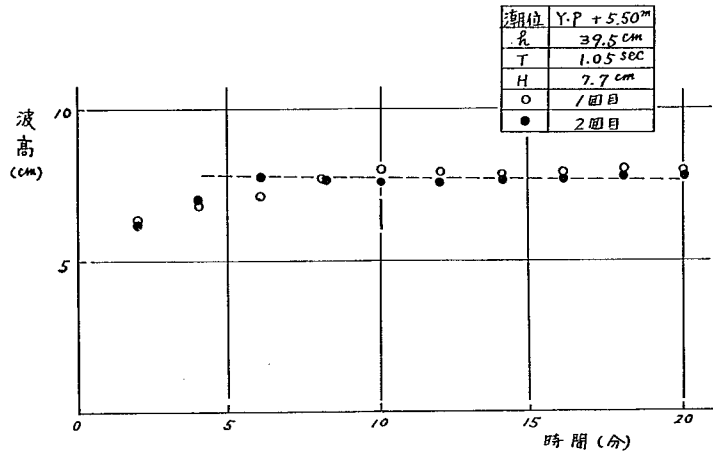


図 - 6 - 8 実験時間と平均波高

断面 - 1.0 K

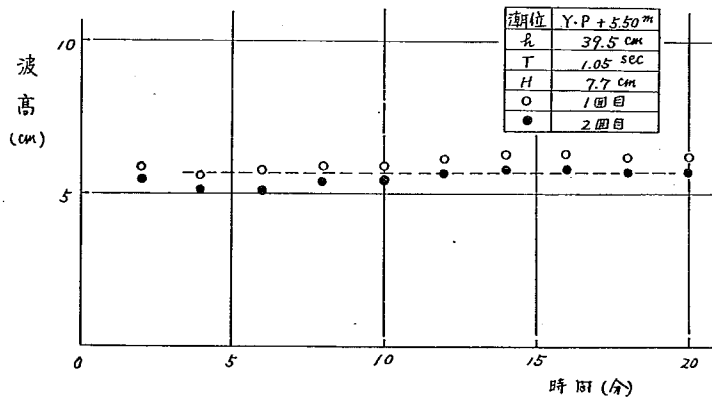


図 - 6 - 9 実験時間と平均波高

断面 0.0 K

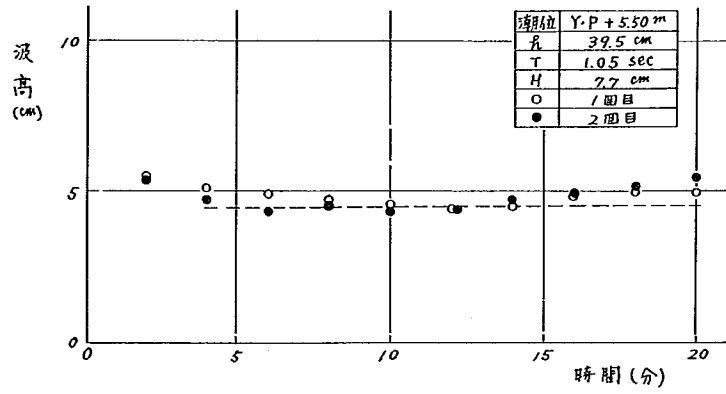


図 - 6 - 10 実験時間と平均波高

断面 1.0 K

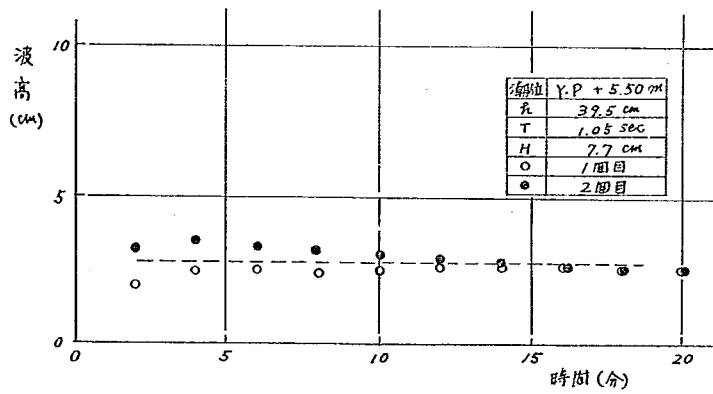


図-7-1 現地推定波高
前回実験

潮位 $Y.P + 4.80m$

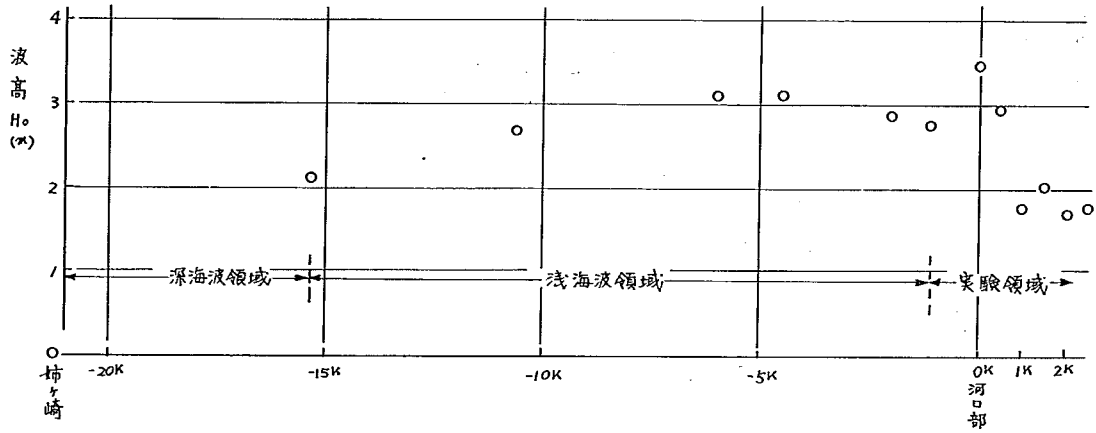


図-7-2 現地推定波高
前回実験

潮位 $Y.P + 5.50m$

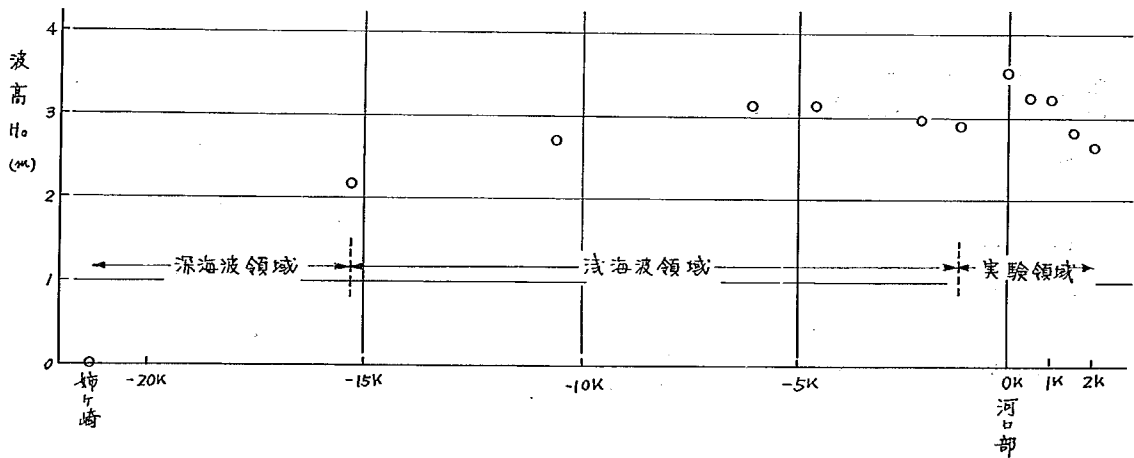


図-8-1 現地打ちあげ高…………

前回実験

〔堰全開
潮位 $Y \cdot P + 5.50^m$ 〕

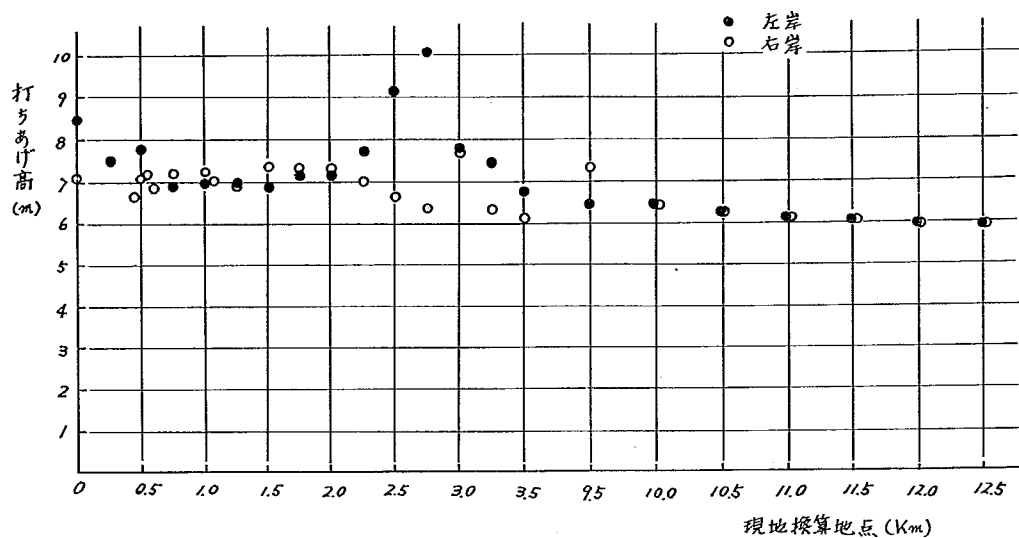


図-8-2 現地打ちあげ高…………

前回実験

〔堰全開
潮位 $Y \cdot P + 4.80^m$ 〕

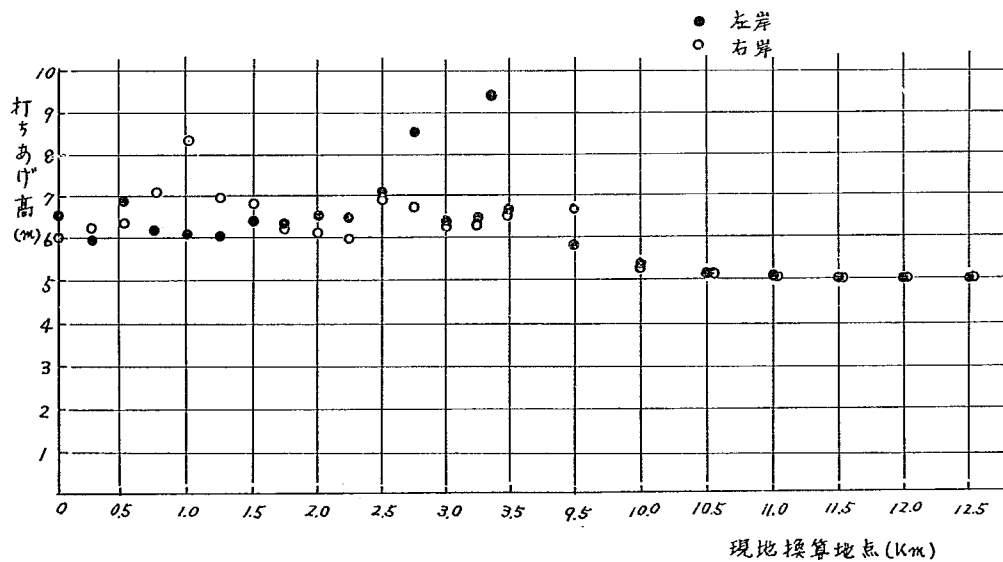


図 - 9 波の推算による波高曲線
今回 (計算値のみ)

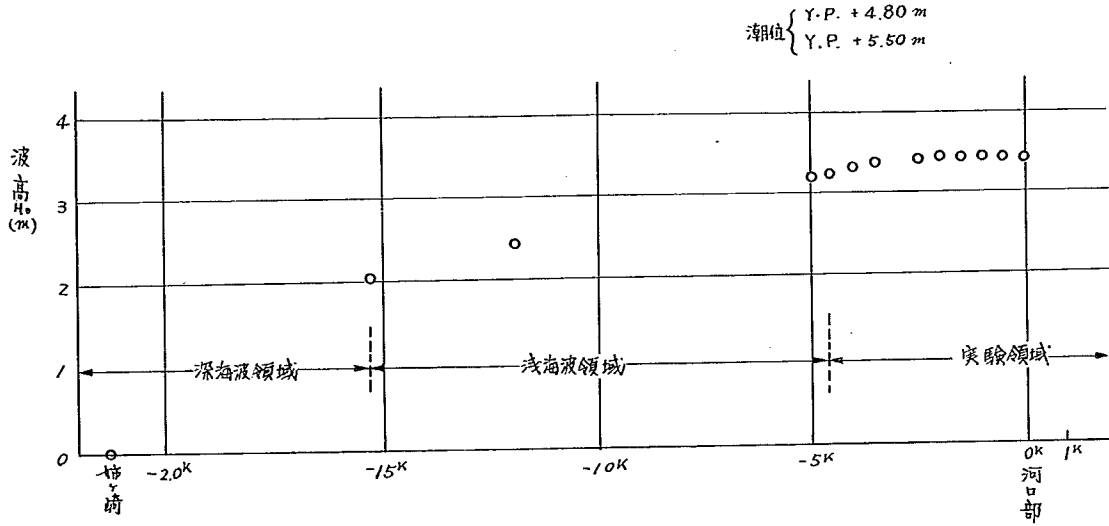


表 - 3 検証実験ケース

ケース	潮位 (Y.P) m	入射方向	実験波浪		備考
			T (sec)	H (cm)	
1	4.80	河道真直ぐ	1.05	7.7	港湾計画形状
2	〃		1.1	7.0	〃
3	5.50		1.05	7.7	〃
4	〃		1.1	7.0	〃
5	4.80		1.05	7.7	反射消し用碎石設置
6	5.50		1.05	7.7	

図-10-1 実験横断波高図及び実験打ちあげ高図検証実験

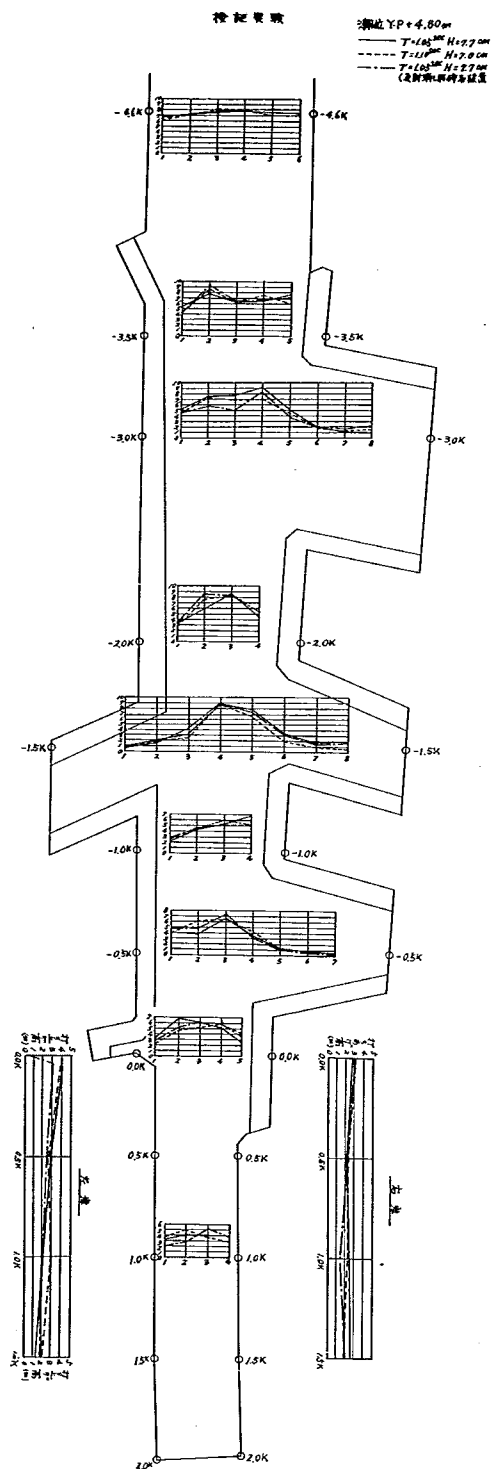


図-10-2 実験横断波高図及び実験打ちあげ高図検証実験

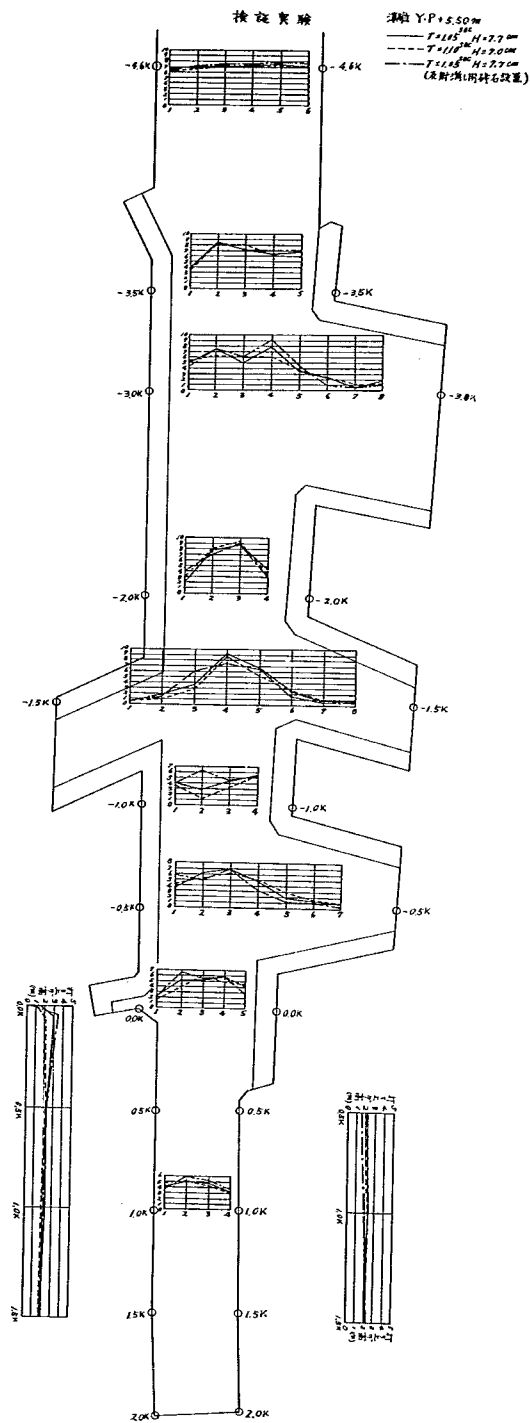


表 4 - 1 実 験 波 高 値 (H) 検 証 実 験

A (潮位 Y P + 4.8 0 m T = 1.0 5 sec , H = 7.7 cm)

B (潮位 Y P + 4.8 0 m T = 1.1 0 sec , H = 7.0 cm)

測 定 断 面			水 深 (cm)	A 波 浪			B 波 浪		
				波 高 (cm)	平均波高 (cm)	沖波波高 (cm)	波 高 (cm)	平均波高 (cm)	沖波波高 (cm)
-4.6 k	左岸より	1.50 m	38.0	6.71	7.37	7.98	6.07	7.25	7.90
		4.50	"	7.28			6.95		
		7.50	"	7.60			8.16		
		10.50	"	7.71			8.03		
		13.50	"	7.53			7.16		
		16.50	"	7.37			7.10		
-3.5 k	左岸より	4.20	38.0	5.29	6.71	7.27	4.03	6.49	7.07
		7.20	"	7.83			8.72		
		10.20	"	6.34			6.24		
		12.20	"	6.53			7.60		
		16.20	"	7.57			5.88		
-3.0 k	左岸より	4.20	38.0	4.97	6.88 (4.83)	7.45 (5.23)	4.65	6.09 (4.50)	6.63 (4.90)
		7.20	"	7.47			7.38		
		10.20	"	7.69			6.81		
		13.20	"	9.21			7.05		
		16.20	"	5.05			4.58		
		19.20	"	1.92			2.71		
		22.20	15.7	1.19			1.38		
		25.20	"	1.13			1.41		
-2.0 k	左岸より	4.15	33.6	3.10	5.55	6.05	2.50	5.97	6.53
		7.15	"	5.81			7.50		
		10.15	"	8.66			8.44		
		13.15	"	4.65			5.42		
-1.5 k	左岸より	8.00	33.6	0.75	5.47 (3.67)	5.97 (4.00)	0.74	5.02 (3.03)	5.49 (3.31)
		11.50	"	1.95			1.86		
		15.00	"	3.21			2.56		
		18.50	"	8.82			9.03		
		22.00	"	7.89			6.61		
		25.50	"	3.31			2.00		
		29.00	"	1.58			0.79		
		32.50	"	1.85			0.61		
-1.0 k	左岸より	3.45	26.4	2.17	4.63	5.07	2.57	4.40	4.81
		6.45	"	4.47			4.62		
		9.45	"	5.22			5.29		
		12.45	"	6.67			5.11		
-0.5 k	左岸より	3.70	24.7	4.00	4.49 (2.90)	4.91 (3.17)	3.91	5.25 (3.35)	5.73 (3.65)
		6.70	"	3.69			6.24		
		9.70	"	6.66			6.48		
		12.70	"	3.61			4.35		
		15.70	"	1.22			1.22		
		18.70	"	0.65			0.74		
		21.70	"	0.50			0.50		
±0.0 k	左岸より	2.00	24.7	3.16	4.73	5.18	2.23	4.39	4.79
		4.70	"	6.87			4.63		
		7.00	"	6.11			5.15		
		9.30	"	4.99			5.71		
		11.60	"	2.51			4.25		
1.0 k	左岸より	0.95	7.30	3.30	3.52	3.63	3.60	3.79	3.86
		3.38	15.60	4.13			5.01		
		5.82	"	4.05			3.65		
		8.25	7.30	2.61			2.89		

表 4 - 2 実 験 波 高 値 (H) 検 証 実 験

A (潮位 Y P + 5.5 0 m T = 1.0 5 sec, H = 7.7 cm)

B (潮位 Y P + 5.5 0 m T = 1.1 0 sec, H = 7.0 cm)

測 定 断 面			水 深 (cm)	A 波 浪			B 波 浪		
				波 高 (cm)	平均波高 (cm)	沖波波高 (cm)	波 高 (cm)	平均波高 (cm)	沖波波高 (cm)
- 4.6 k	左岸より	1.50 m	39.50	6.61	7.06	7.62	6.02	6.80	7.39
		4.50	"	6.72			6.66		
		7.50	"	7.28			7.11		
		13.50	"	7.24			6.99		
		16.50	"	7.49			7.22		
		19.50	"	7.02			6.77		
- 3.5 k	左岸より	4.20	39.50	3.63	6.50	7.02	3.39	6.30	6.85
		7.20	"	8.50			8.24		
		10.20	"	7.19			8.09		
		16.20	"	6.44			6.12		
		19.20	"	6.76			5.68		
- 3.0 k	左岸より	4.20	39.50	4.90	5.46 (4.12)	5.90 (4.45)	5.26	5.43 (3.96)	5.90 (4.30)
		7.20	"	7.41			6.13		
		10.20	"	4.87			6.32		
		13.20	"	6.73			6.04		
		16.20	"	3.38			3.41		
		19.20	"	2.34			2.23		
		22.20	17.20	1.59			1.00		
		25.20	"	1.71			1.25		
- 2.0 k	左岸より	4.15	35.10	2.90	5.98	6.51	2.83	5.97	6.49
		7.15	"	7.73			8.02		
		10.15	"	8.82			9.43		
		13.15	"	4.41			3.47		
- 1.5 k	左岸より	8.00	35.10	0.54	5.40 (3.28)	5.88 (3.57)	6.37	4.55 (3.61)	4.97 (3.94)
		11.50	"	1.93			1.03		
		15.00	"	3.66			2.82		
		18.50	"	9.31			8.76		
		22.00	"	6.70			5.58		
		25.50	"	2.53			2.74		
		29.00	"	0.78			0.76		
		32.50	"	0.82			0.83		
- 1.0 k	左岸より	3.45	27.9	4.06	4.18	4.58	3.64	3.39	3.71
		6.45	"	2.81			1.25		
		9.45	"	4.56			3.25		
		12.45	"	5.28			5.42		
- 0.5 k	左岸より	3.70	26.20	3.41	5.38 (3.67)	5.89 (4.02)	4.18	5.20	5.68 (4.04)
		6.70	"	6.26			5.30		
		9.70	"	6.90			6.29		
		12.70	"	4.95			5.01		
		15.70	"	1.87			2.82		
		18.70	"	1.32			1.52		
		21.70	"	0.97			0.80		
± 0.0 k	左岸より	2.00	26.20	2.28	4.49	4.92	1.53	4.17	4.56
		4.70	"	5.09			3.95		
		7.00	"	5.21			6.11		
		9.30	"	5.83			4.80		
		11.60	"	4.06			4.46		
1.0 k	左岸より	0.95	8.80	4.24	4.35	4.56	4.67	4.35	4.50
		3.38	17.10	5.14			5.35		
		5.82	17.10	4.83			4.31		
		8.25	8.80	3.20			3.08		

表 4 - 3 実 験 波 高 値 (H) 検 証 実 験

A (潮位 Y. P + 4.80 m T = 1.05 sec, H = 7.7 cm) } 反射消し
B (潮位 Y. P + 5.50 m T = 1.05 sec, H = 7.0 cm) } 碎石設置

測 定 断 面			水 深 (cm)	A 波 浪			B 波 浪		
				波 高 (cm)	平均波高 (cm)	沖波波高 (cm)	波 高 (cm)	平均波高 (cm)	沖波波高 (cm)
- 4.6 k	左岸より	1.50 m	38.0	6.43	7.26	7.86	6.27	7.17	7.74
		4.50	"	6.37			7.03		
		7.50	"	7.69			7.60		
		10.50	"	8.02			7.60		
		13.50	"	6.99			6.94		
		16.50	"	7.08			7.55		
- 3.5 k	左岸より	4.20	38.0	4.08	6.80	7.36	6.80	7.37	7.93
		7.20	"	9.41			8.48		
		10.20	"	6.53			7.10		
		13.20	"	6.78			7.08		
		16.20	"	7.21			7.26		
- 3.0 k	左岸より	4.20	38.0	4.47	8.35 (4.18)	5.99 (4.53)	4.34	6.30 (4.41)	6.80 (4.76)
		7.20	"	5.91			7.61		
		10.20	"	5.21			5.99		
		13.20	"	8.35			9.22		
		16.20	"	3.73			4.34		
		19.20	"	2.02			1.95		
		22.20	15.70	1.50			0.64		
		25.20	"	2.22			1.17		
- 2.0 k	左岸より	4.15	33.6	3.00	6.33	6.90	4.13	5.88	6.40
		7.15	"	8.50			6.98		
		10.15	"	8.30			9.22		
		13.15	"	5.53			3.20		
- 1.5 k	左岸より	8.00	33.6	0.48	5.53 (3.58)	6.03 (3.90)	0.50	5.67 (3.20)	6.17 (3.48)
		11.50	"	1.55			1.58		
		15.00	"	4.31			7.10		
		18.50	"	8.85			7.65		
		22.00	"	7.41			6.36		
		25.50	"	3.11			1.52		
		29.00	"	1.31			0.49		
		32.50	"	1.63			0.38		
- 1.0 k	左岸より	3.45	26.4	2.91	4.58	5.02	3.99	4.99	5.47
		6.45	"	4.16			6.37		
		9.45	"	6.17			4.56		
		12.45	"	5.06			5.05		
- 0.5 k	左岸より	3.70	24.7	4.68	5.11 (3.17)	5.59 (3.47)	5.64	5.21	5.71
		6.70	"	4.95			4.97		
		9.70	"	7.61			6.95		
		12.70	"	3.21			3.26		
		15.70	"	0.91			1.06		
		18.70	"	0.51			1.01		
		21.70	"	0.33			0.28		
± 0.0 k	左岸より	2.00	24.7	2.68	4.69	5.13	1.83	4.46	4.88
		4.70	"	5.06			6.51		
		7.00	"	6.12			5.56		
		9.30	"	5.87			5.71		
		11.60	"	3.70			2.69		
1.0 k	左岸より	0.75	8.80	2.05	3.50	3.61	3.79	4.68	4.90
		3.38	17.70	2.85			5.89		
		5.82	17.70	5.39			5.23		
		8.25	8.80	3.69			3.79		

圖-11-1 波峯線圖

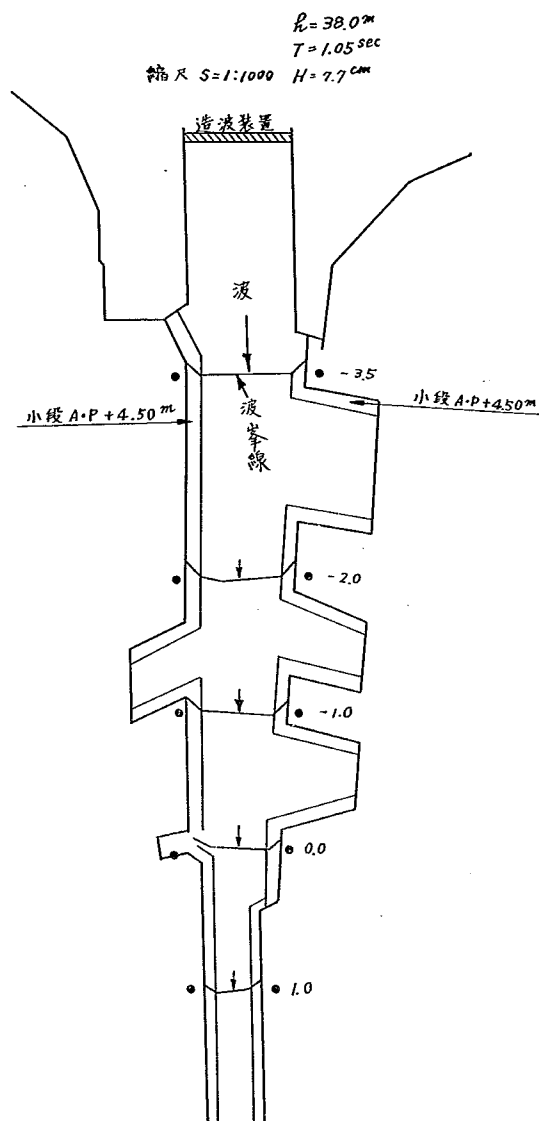


圖-11-2 波 峯 線 圖

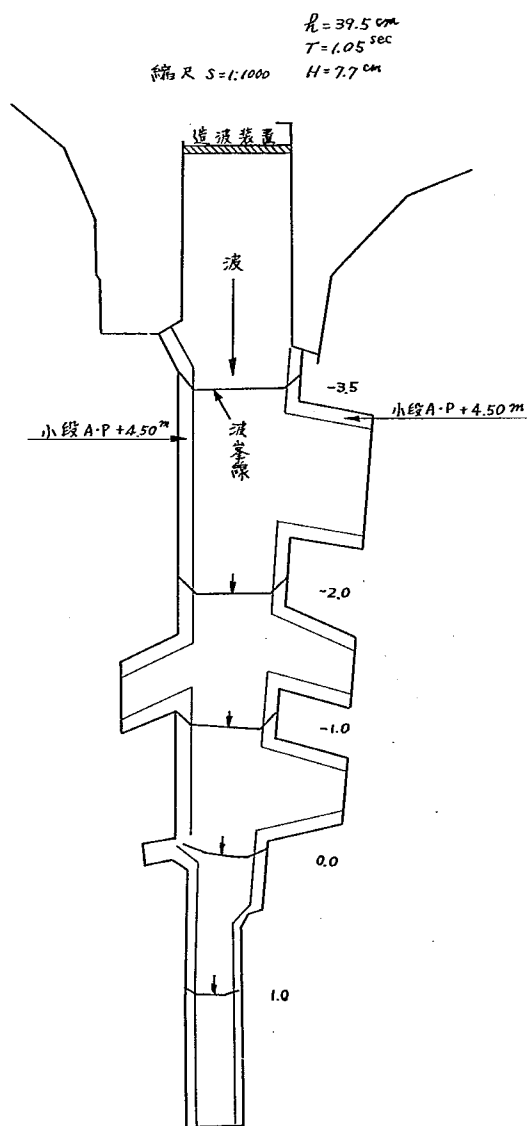


圖-12-1 實驗波高縱斷圖……檢証實驗

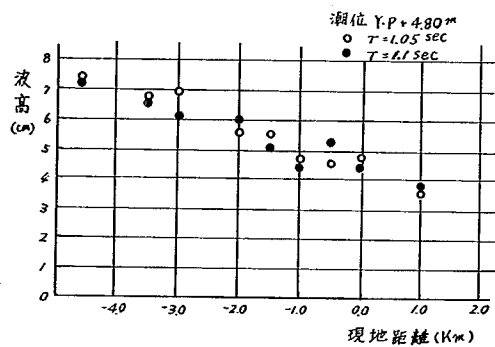


圖-12-2 實驗波高縱斷圖……檢証實驗

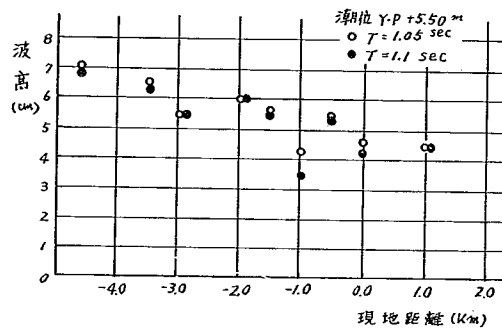


圖-12-3 實驗波高縱斷圖……檢証實驗

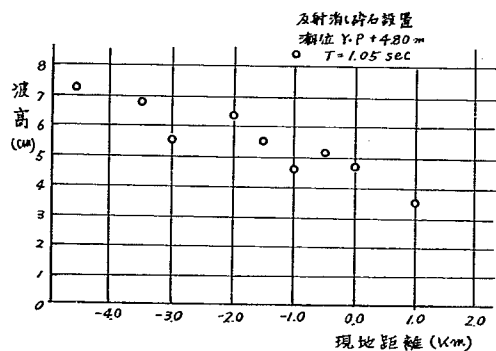


圖-12-4 實驗波高縱斷圖……檢証實驗

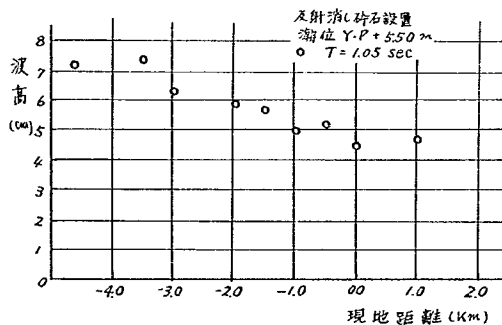


図-13-1 摩擦による波高の減衰

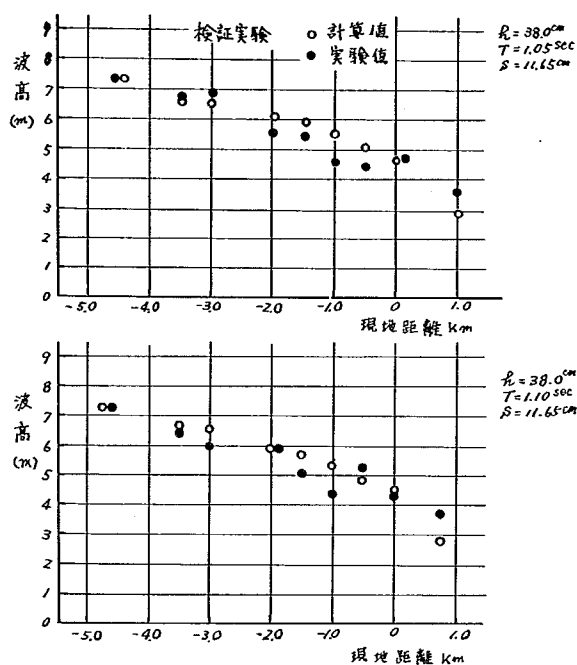


図-13-2 摩擦による波高の減衰

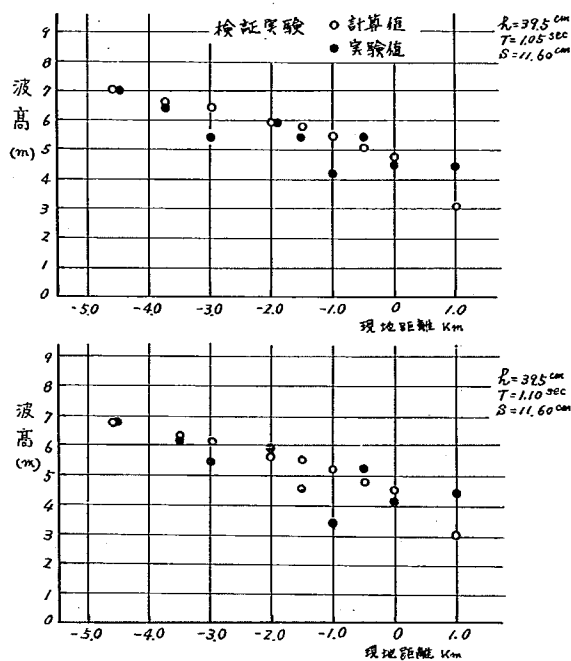


図-13-3 摩擦による波高の減衰

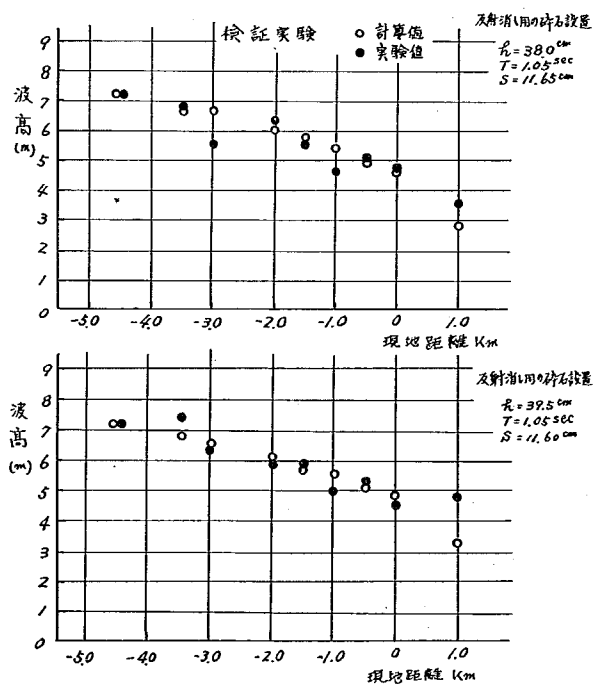


表 5 ~ 1 地 形 に よ る 波 高 変 化 係 数

検証実験

潮位 Y・P+4.80 m

波高 A (T = 1.05 sec, H = 7.7 cm)

波高 B (T = 1.1 sec, H = 7.0 cm)

断面 K	断面水深 m	A 波 高 の 比 較			B 波 高 の 比 較			A と B の Kr の 平均
		計算波高 H' cm	実験波高 H cm	$K_r = \frac{H}{H'}$	計算波高 H' cm	実験波高 H cm	$K_r = \frac{H}{H'}$	
-4.6	17.1	7.37	7.37	1.00	7.25	7.25	1.00	1.00
-3.5	17.1	6.88	6.71	0.98	6.73	6.49	0.96	0.97
-3.0	15.1	6.67	6.88	1.03	6.51	6.09	0.93	0.98
-2.0	15.1	6.14	5.55	0.90	5.98	5.97	0.99	0.95
-1.5	15.1	5.89	5.47	0.93	5.73	5.02	0.87	0.90
-1.0	11.1	5.49	4.63	0.84	5.34	4.40	0.82	0.83
-0.5	11.1	5.06	4.49	0.89	4.93	5.25	1.06	0.98
0.0	6.5	4.68	4.73	1.01	4.58	4.39	0.96	0.99
1.0	5.5	2.80	3.52	1.26	2.78	3.79	1.37	1.32

表 5 ~ 2 地 形 に よ る 波 高 変 化 係 数

検証実験

潮位 Y・P+5.50 m

波高 A (T = 1.05 sec, H = 7.7 cm)

波高 B (T = 1.05 sec, H = 7.0 cm)

断面 K	断面水深 m	A 波 高 の 比 較			B 波 高 の 比 較			A と B の Kr の 平均
		計画波高 H' cm	実験波高 H cm	$K_r = \frac{H}{H'}$	計画波高 H' cm	実験波高 H cm	$K_r = \frac{H}{H'}$	
-4.6	17.8	7.06	7.06	1.00	6.80	6.80	1.00	1.00
-3.5	17.8	6.63	6.50	0.98	6.36	6.30	0.99	0.99
-3.0	15.8	6.44	5.46	0.85	6.17	5.43	0.88	0.87
-2.0	15.8	5.97	5.98	1.00	5.69	5.94	1.04	1.02
-1.5	15.8	5.75	5.40	0.94	5.46	4.55	0.83	0.89
-1.0	11.8	5.41	4.18	0.77	5.12	3.39	0.66	0.72
-0.5	11.8	5.04	5.38	1.07	4.76	5.20	1.09	1.08
0.0	7.2	4.70	4.49	0.96	4.43	4.17	0.94	0.95
1.0	6.2	3.09	4.35	1.41	2.93	4.35	1.47	1.44

表 5 ~ 3 地形による波高変化係数 ……反射消し用碎石設置

検証実験

潮位 Y・P + 4.80 m

A (T = 1.05 sec , H = 7.7 cm)

断面 K	断面水深 m	A 波高の比較					
		計算波高 H' m	実験波高 H cm	$K_r = \frac{H}{H'}$			
— 4.6	17.1	7.26	7.26	1.00			
— 3.5	17.1	6.77	6.80	1.00			
— 3.0	15.1	6.56	5.53	0.84			
— 2.0	15.1	6.03	6.33	1.05			
— 1.5	15.1	5.78	5.53	0.96			
— 1.0	11.1	5.39	4.58	0.85			
— 0.5	11.1	4.97	5.11	1.03			
0.0	6.5	4.58	4.69	1.02			
1.0	5.5	2.75	3.50	1.27			

表 5 ~ 4 地形による波高変化係数 ……反射消し用碎石設置

検証実験

潮位 Y・P + 5.50 m

A (T = 1.05 sec , H = 7.7 cm)

断面 K	断面水深 m	A 波高の比較					
		計算波高 H' cm	実験波高 H cm	$K_r = \frac{H}{H'}$			
— 4.6	17.8	7.17	7.17	1.00			
— 3.5	17.8	6.73	7.34	1.09			
— 3.0	15.8	6.54	6.30	0.96			
— 2.0	15.8	6.05	5.88	0.97			
— 1.5	15.8	5.82	5.67	0.97			
— 1.0	11.8	5.47	4.99	0.91			
— 0.5	11.8	5.10	5.21	1.02			
0.0	7.2	4.75	4.46	0.94			
1.0	6.2	3.13	4.68	1.50			

表 6 ~ 1 実験打ちあげ高と波高の比 (R/H_o)

検証実験 A (潮位 Y・P+4.80 m, T=1.05 sec, H=7.7 cm)
 B (潮位 Y・P+4.80 m, T=1.1 sec, H=7.0 cm)

測定断面 km		Aの場合 の R の平 均值 (cm)	その断面の 相当沖波 波高 H_o	R/H_o	Bの場合 の R の平 均值 (cm)	その断面の 相当沖波 波高 H_o	R/H_o	R/H_o (AとBの 平均値)
0.0	左	2.73	5.18 cm	0.53	3.12	4.79 cm	0.65	0.59
0.05	左	4.22	//	0.81	3.92	//	0.82	0.82
0.5	右	2.20			2.28			
	左	2.96			2.64			
1.0	右	2.50	3.63	0.69	2.25	3.86	0.58	0.64
	左	2.09		0.58	2.85		0.74	0.66
1.5	右	2.73			1.89			
	左	1.28			1.99			

表 6 ~ 2 実験打ちあげ高と波高の比 (R/H_o)

検証実験 A (潮位 Y・P+5.50 m, T=1.05 sec, H=7.7 cm)
 B (潮位 Y・P+5.50 m, T=1.1 sec, H=7.0 cm)

測定断面 km		Aの場合 の R の平 均值 (cm)	その断面の 相当沖波 波高 H_o	R/H_o	Bの場合 の R の平 均值 (cm)	その断面の 相当沖波 波高 H_o	R/H_o	R/H_o (AとBの 平均値)
0.0	左	1.56	4.92 cm	0.32	1.20	4.56 cm	0.26	0.29
0.05	左	3.02	//	0.61	2.10	//	0.46	0.54
0.5	右	2.15			1.92			
	左	2.43			2.27			
1.0	右	2.30	4.56	0.50	2.31	4.50	0.51	0.51
	左	2.33		0.51	1.95		0.43	0.47
1.5	右	2.08			2.16			
	左	1.93			1.70			

表 6 ~ 3 実験打ちあげ高と波高の比 (R/H_o)

検証実験 A (潮位 Y・P+4.80 m, T=1.05 sec, H=7.7 cm)
 B (潮位 Y・P+5.50 m, T=1.05 sec, H=7.7 cm)

測定断面 km		Aの場合 の R の平 均值 (cm)	その断面の 相当沖波 波高 H_o	R/H_o	Bの場合 の R の平 均值 (cm)	その断面の 相当沖波 波高 H_o	R/H_o	
0.0	左	0.35	5.13 cm	0.07	0.65	4.88 cm	0.13	
0.05	左	3.14	//	0.61	3.48	//	0.71	
0.5	右	2.45			1.57			
	左	2.51			2.35			
1.0	右	1.45	3.61	0.40	1.84	4.90	0.38	
	左	1.94		0.54	2.22		0.45	
1.5	右	2.09			2.41			
	左	1.86			2.04			

图-14-1 現地推定波高値

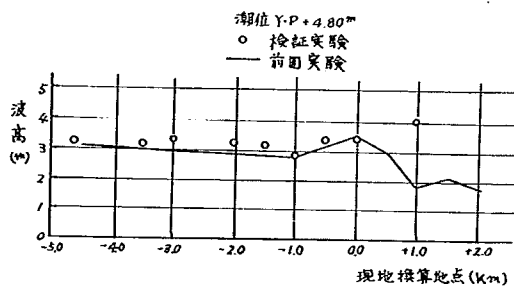


图-14-2 現地推定波高値

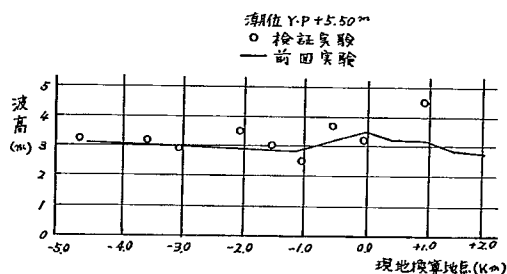


图-14-3 現地推定波高値

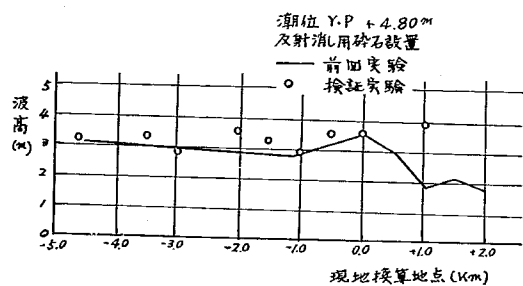


图-14-4 現地推定波高値

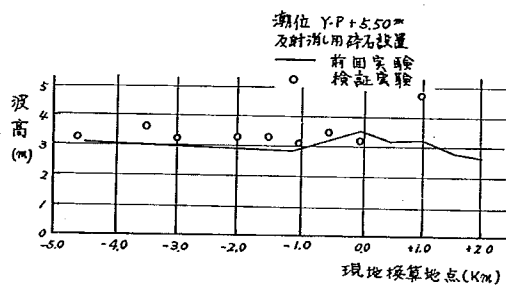


表 7 ~ 1 現 地 推 定 波 高 値

潮位 Y・P+ 4.8 0 m

検証実験

断 面 K	断面平均 水深 m	計算周期 T P sec	計算波高 H' P m	K r	H p (H' P・K r)	HOP m
— 4.6	1 7.1	6.5 2	3.2 4	1.0 0	3.2 4	
— 3.5	1 7.1	6.6 0	3.3 2	0.9 7	3.2 2	
— 3.0	1 7.1	6.6 4	3.3 5	0.9 8	3.2 8	
— 2.0	1 5.1	6.6 6	3.3 8	0.9 5	3.2 1	
— 1.5	1 5.1	6.7 0	3.4 0	0.9 0	3.0 6	
— 1.0	1 1.1	6.7 1	3.4 0	0.8 3	2.8 2	
— 0.5	1 1.1	6.6 8	3.3 9	0.9 8	3.3 2	
0.0	6.5	6.6 6	3.3 8	0.9 9	3.3 5	3.5 6
1.0	5.5	6.1 9	3.0 1	1.3 2	3.9 7	4.2 2

表 7 ~ 2 現 地 推 定 波 高 値

潮位 Y・P+ 5.5 0 m

検証実験

断 面 K	断面平均 水深 m	計算周期 T P sec	計算波高 H' P m	K r	H p (H' P・K r)	HOP m
— 4.6	1 7.8	6.5 2	3.2 4	1.0 0	3.2 4	
— 3.5	1 7.8	6.6 0	3.3 2	0.9 9	3.2 9	
— 3.0	1 7.8	6.6 4	3.3 5	0.8 7	2.9 1	
— 2.0	1 5.8	6.6 6	3.3 8	1.0 2	3.4 5	
— 1.5	1 5.8	6.7 0	3.4 0	0.8 9	3.0 3	
— 1.0	1 1.8	6.7 1	3.4 0	0.7 2	2.4 5	
— 0.5	1 1.8	6.7 1	3.4 0	1.0 8	3.6 7	
0.0	7.2	6.7 1	3.4 0	0.9 5	3.2 3	3.4 7
1.0	6.2	6.3 4	3.1 2	1.4 4	4.4 9	4.8 2

表 7 ~ 3 現 地 推 定 波 高 値

検証実験

潮位 Y・P+ 4.8 0 m

反射消し用碎石設置

断 面 K	断面水深 m	計算周期 T・P sec	計算波高 H' P m	K _r	H _p (H'p・K _r)	H O P m
— 4.6	1 7.1	6.5 2	3.2 4	1.0 0	3.2 4 m	
— 3.5	1 7.1	6.6 0	3.3 2	1.0 0	3.3 2	
— 3.0	1 7.1	6.6 4	3.3 5	0.8 4	2.8 1	
— 2.0	1 5.1	6.6 6	3.3 8	1.0 5	3.5 5	
— 1.5	1 5.1	6.7 0	3.4 0	0.9 6	3.2 6	
— 1.0	1 1.1	6.7 1	3.4 0	0.8 5	2.8 9	
— 0.5	1 1.1	6.6 8	3.3 9	1.0 3	3.4 9	
0.0	6.5	6.6 6	3.3 8	1.0 2	3.4 5	3.6 7
1.0	5.5	6.1 9	3.0 1	1.2 7	3.8 2	4.0 6

表 7 ~ 4 現 地 推 定 波 高 値

検証実験

潮位 Y・P+ 5.5 0 m

反射消し用碎石設置

断 面 K	断面平均 水深 m	計算周期 T・P sec	計算波高 H' P m	K _r	H _p (H'p・K _r)	H O P m
— 4.6	1 7.8	6.5 2	3.2 4	1.0 0	3.2 4	
— 3.5	1 7.8	6.6 0	3.3 2	1.0 9	3.6 2	
— 3.0	1 7.8	6.6 4	3.3 5	0.9 6	3.2 2	
— 2.0	1 5.8	6.6 6	3.3 8	0.9 7	3.2 8	
— 1.5	1 5.8	6.7 0	3.4 0	0.9 7	3.3 0	
— 1.0	1 1.8	6.7 1	3.4 0	0.9 1	3.0 9	
— 0.5	1 1.8	6.7 1	3.4 0	1.0 2	3.4 7	
0.0	7.2	6.7 1	3.4 0	0.9 4	3.2 0	3.4 4
1.0	6.2	6.3 4	3.1 2	1.5 0	4.6 8	5.0 3

図-15-1 現地推定打ちあげ高

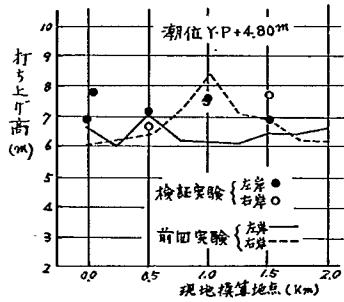


図-15-2 現地推定打ちあげ高

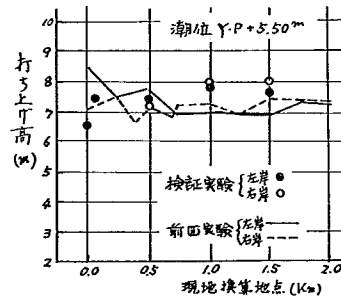


図-15-3 現地推定打ちあげ高

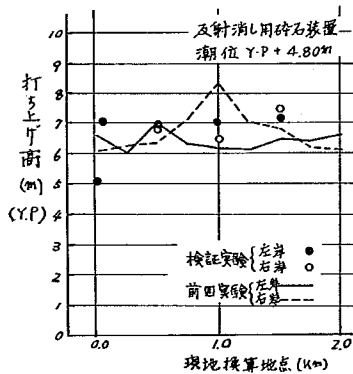


図-15-4 現地推定打ちあげ高

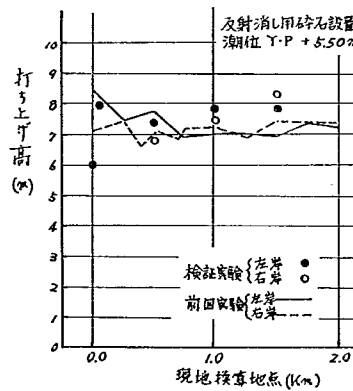


表 8 ~ 1 現 地 推 定 打 ち あ げ 高

検証実験 潮位 Y・P + 4.80 m

断 面 km	現地沖波 波高 H_{po} m	$\frac{R_{左}}{H_o}$	$\frac{R_{右}}{H_o}$	RP左 ($H_{po} \times \frac{R_{左}}{H_o}$) m	RP右 ($H_{po} \times \frac{R_{右}}{H_o}$) m	RP左 + 潮位 m	RP右 + 潮位 m
0.0	3.56	0.59		2.10		6.90	
0.05	3.56	0.82		2.92		7.79	
0.5				2.33	1.86	7.13	6.66
1.0	4.22	0.66	0.64	2.79	2.70	7.59	7.50
1.5				2.04	2.88	6.84	7.68

表 8 ~ 2 現 地 推 定 打 ち あ げ 高

検証実験 潮位 Y・P + 5.50 m

断 面 km	現地沖波 波高 H_{po} m	$\frac{R_{左}}{H_o}$	$\frac{R_{右}}{H_o}$	RP左 ($H_{po} \times \frac{R_{左}}{H_o}$) m	RP右 ($H_{po} \times \frac{R_{右}}{H_o}$) m	RP左 + 潮位 m	RP右 + 潮位 m
0.0	3.47	0.29		1.01		6.51	
0.05	3.47	0.54		1.87		7.37	
0.5				1.91	1.66	7.41	7.16
1.0	4.82	0.47	0.51	2.27	2.46	7.77	7.96
1.5				2.10	2.46	7.60	7.96

表 8 ~ 3 現 地 推 定 打 ち あ げ 高

検証実験

反射消し用砕石設置

潮位 Y・P+ 4.8 0 m

断 面 km	現地沖波 波高 H_{po} m	$\frac{R_{左}}{H_o}$	$\frac{R_{右}}{H_o}$	$RP_{左}$ $(H_{po} \times \frac{R_{左}}{H_o})$ m	$RP_{右}$ $(H_{po} \times \frac{R_{右}}{H_o})$ m	$RP_{左}$ + 潮位 m	$RP_{右}$ + 潮位 m
0.0	3.67	0.07		0.26		5.06	
0.05	3.67	0.61		2.24		7.04	
0.5				2.17	2.06	6.91	6.86
1.0	4.06	0.54	0.40	2.19	1.62	6.99	6.42
1.5				2.38	2.65	7.18	7.45

表 8 ~ 4 現 地 推 定 打 ち あ げ 高

検証実験

反射消し用砕石設置

潮位 Y・P+ 5.5 0 m

断 面 km	現地沖波 波高 H_{po} m	$\frac{R_{左}}{H_o}$	$\frac{R_{右}}{H_o}$	$RP_{左}$ $(H_{po} \times \frac{R_{左}}{H_o})$ m	$RP_{右}$ $(H_{po} \times \frac{R_{右}}{H_o})$ m	$RP_{左}$ + 潮位 m	$RP_{右}$ + 潮位 m
0.0	3.44	0.13		0.45		5.95	
0.05	3.44	0.71		2.45		7.95	
0.5				1.85	1.23	7.35	6.73
1.0	5.03	0.45	0.38	2.26	1.99	7.76	7.41
1.5				2.28	2.70	7.78	8.20

図-16-1 半無限防波堤による回折図

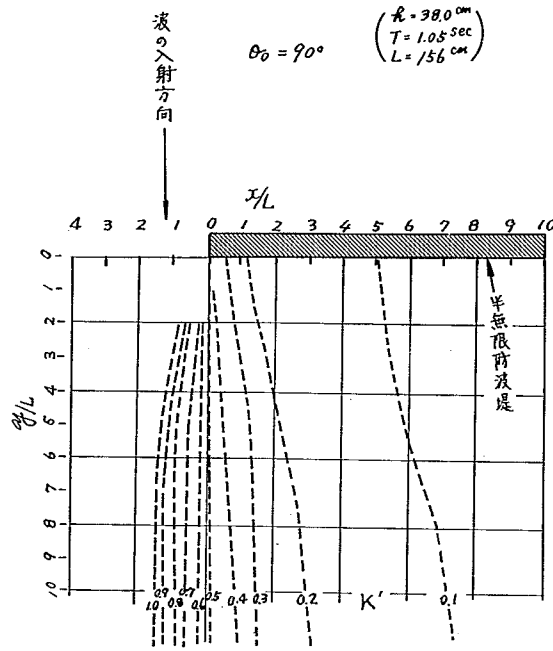


図-16-2 半無限防波堤による回折図

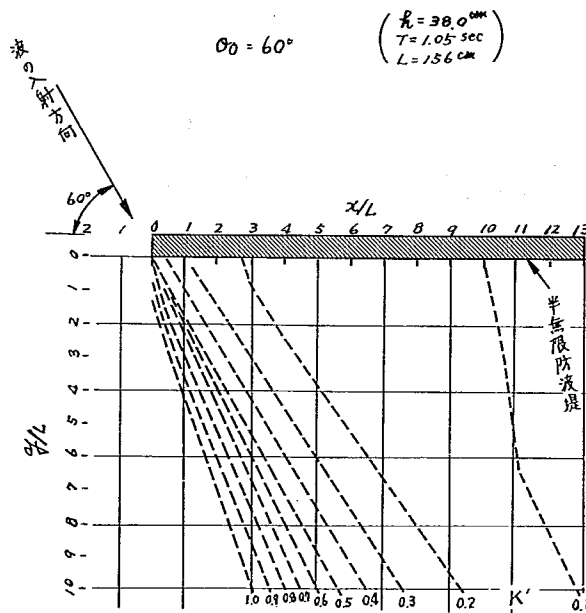


図-16-3 半無限防波堤による回折図

$$\theta_0 = 45^\circ$$

$$\left(\begin{array}{l} R = 38.0 \text{ cm} \\ T = 1.05 \text{ sec} \\ L = 156 \text{ cm} \end{array} \right)$$

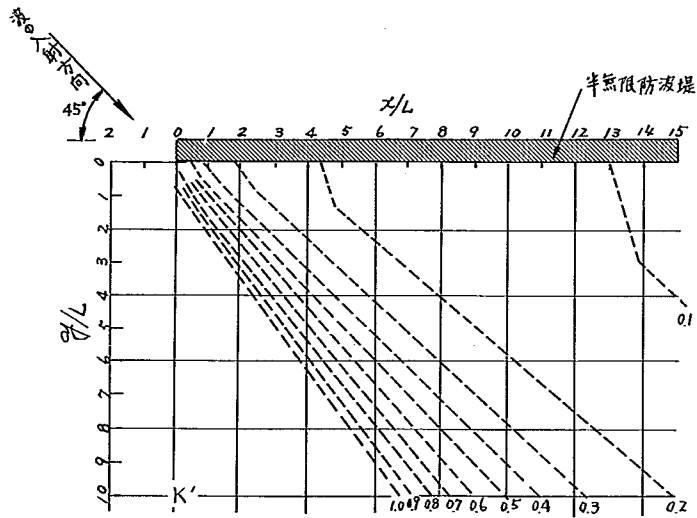


図-16-4 半無限防波堤による回折図

$$\theta_0 = 30^\circ$$

$$\left(\begin{array}{l} R = 38.0 \text{ cm} \\ T = 1.05 \text{ sec} \\ L = 156 \text{ cm} \end{array} \right)$$

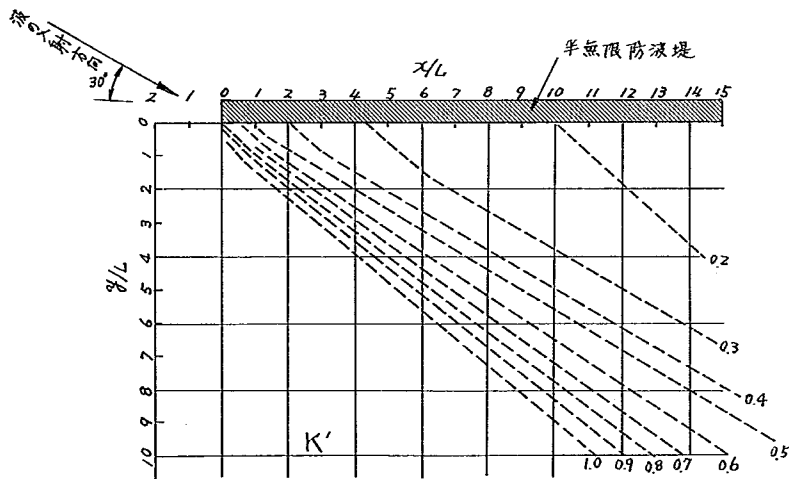


図-17 防波堤設置概要

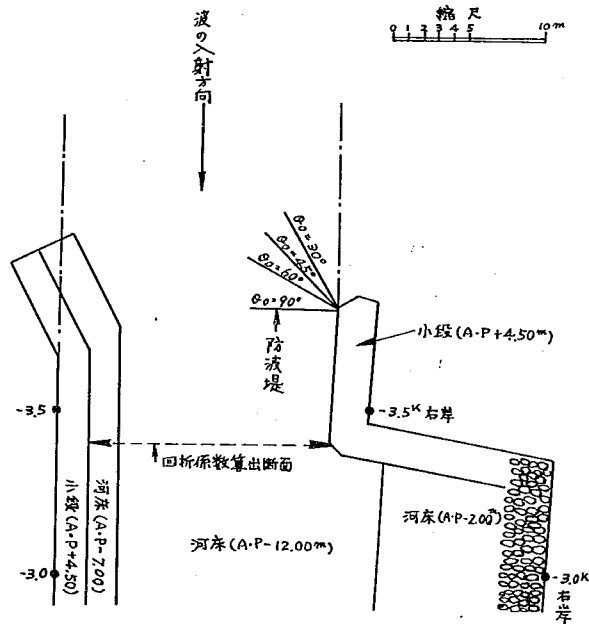


図-18 防波堤の設置長による回折係数

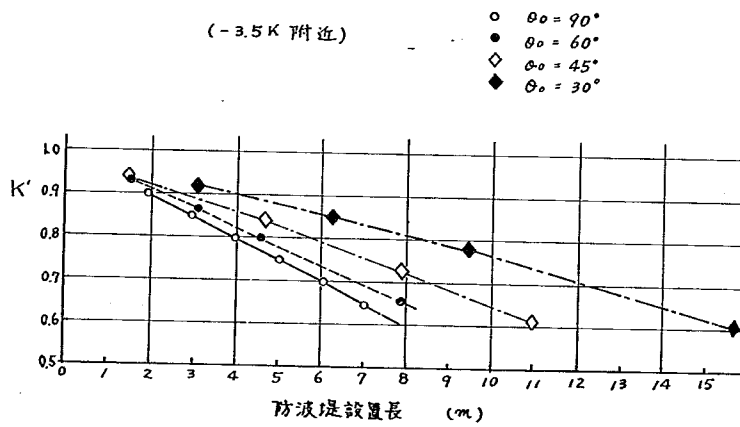


表 ー 9 防 波 堤 設 置 時 の 実 験 ケ ー ス (実 験 ー Ⅱ)

波の入射方向はすべて河道真直ぐ

ケース	防 波 堤 設置角度	潮 位 (YP) m	実 験 波 浪		備 考
			T (sec)	H (cm)	
1	45°	4.80	1.05	7.7	○新河道の先端に防波堤を設置した実験
			1.1	7.0	
		5.50	1.05	7.7	
			1.1	7.0	
	20°	4.80	1.05	7.7	
			1.1	7.0	
		5.50	1.05	7.7	
			1.1	7.0	
2	20°	4.80	1.05	7.7	○0.0 km 左岸に小規模の防波堤を設置した実験
			1.1	7.0	
3	20°	4.80	1.05	7.7	○現右岸堤防を0.0 km 附近まで延長した実験
			1.1	7.0	
4	20°	4.80	1.05	7.7	○30,000坪カットした実験
			1.1	7.0	
		5.50	1.05	7.7	
			1.1	7.0	
5	20°	5.50	1.05	7.7	○貯木場を埋立てした実験
			1.1	7.0	

図-19 防波堤の効果についての考察実験

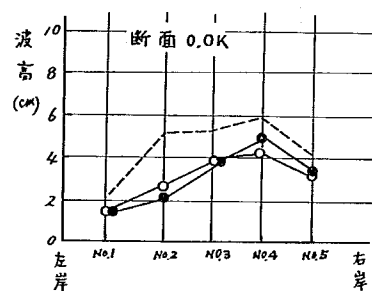
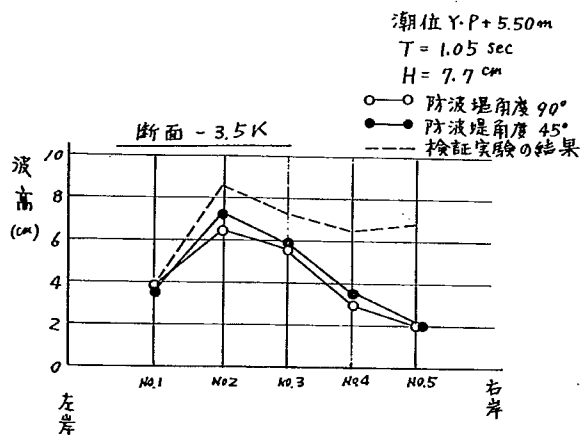


図-20 防波堤設置位置図

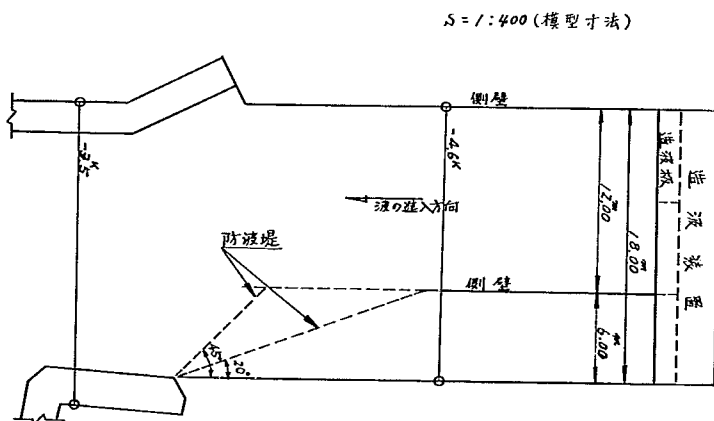


図-21 実験状況図 (1:200)

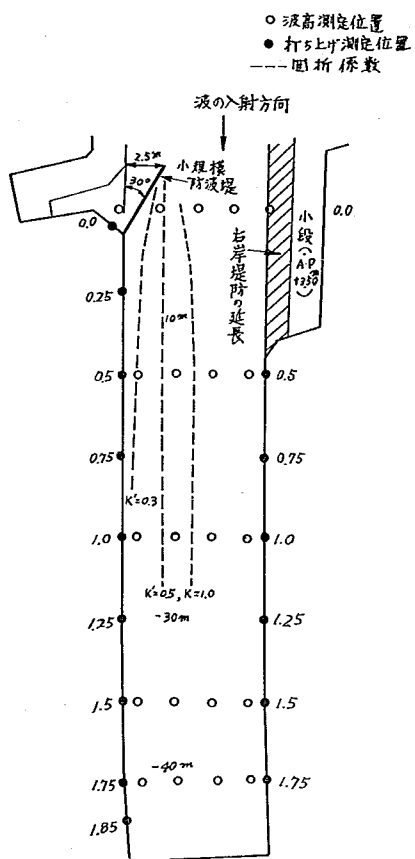


図-22-1 実験横断波高図及び実験打ち上げ高図

防波堤角度 45°

潮位 Y-P +4.80 m

防波堤実験 { $T=1.05 \text{ sec}$, $H=2.7 \text{ cm}$
 $T=1.1 \text{ sec}$, $H=2.0 \text{ cm}$
 検証実験 { $T=1.05 \text{ sec}$, $H=2.7 \text{ cm}$
 $T=1.1 \text{ sec}$, $H=2.0 \text{ cm}$

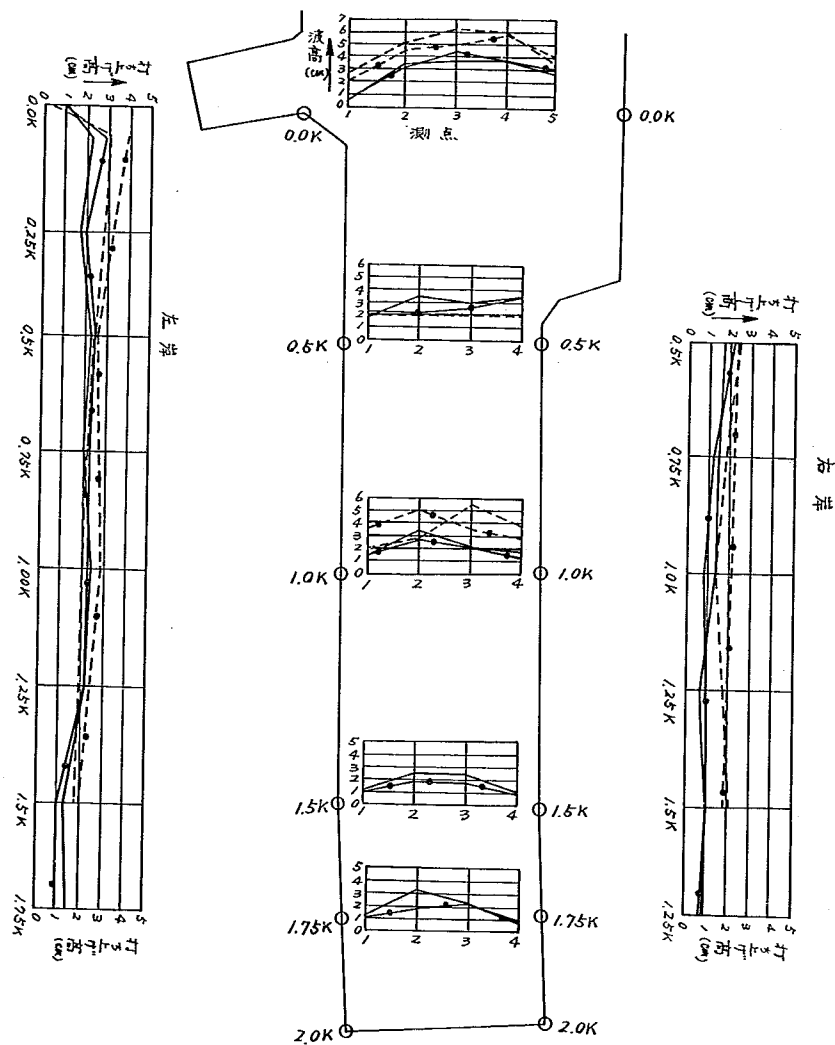


図-22-2 実験横断波高図及び実験打ち上げ高図

防波堤角度 45°

潮位 $Y.P + 5.50 \text{ m}$

防波堤実験 { $T = 1.05 \text{ sec}$, $H = 7.7 \text{ cm}$,
 $T = 1.1 \text{ sec}$, $H = 7.0 \text{ cm}$
 検証実験 { $T = 1.05 \text{ sec}$, $H = 7.7 \text{ cm}$,
 $T = 1.1 \text{ sec}$, $H = 7.0 \text{ cm}$

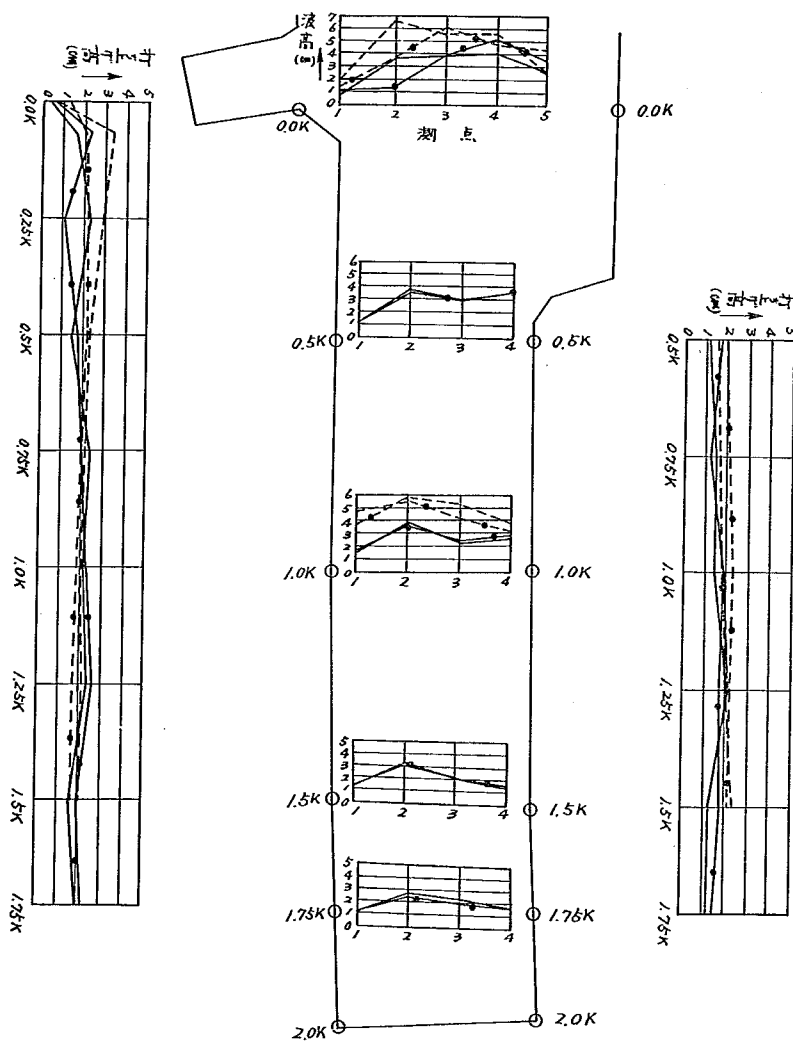


図-22-3 実験横断波高図及び実験打ちあげ高図

防波堤角度 20°

潮位 Y.P + 4.80 m

防波堤実験 { $T=1.05 \text{ sec}$, $H=7.7 \text{ cm}$
 $T=1.1 \text{ sec}$, $H=7.0 \text{ cm}$
 検証実験 { $T=1.05 \text{ sec}$, $H=7.7 \text{ cm}$
 $T=1.1 \text{ sec}$, $H=7.0 \text{ cm}$

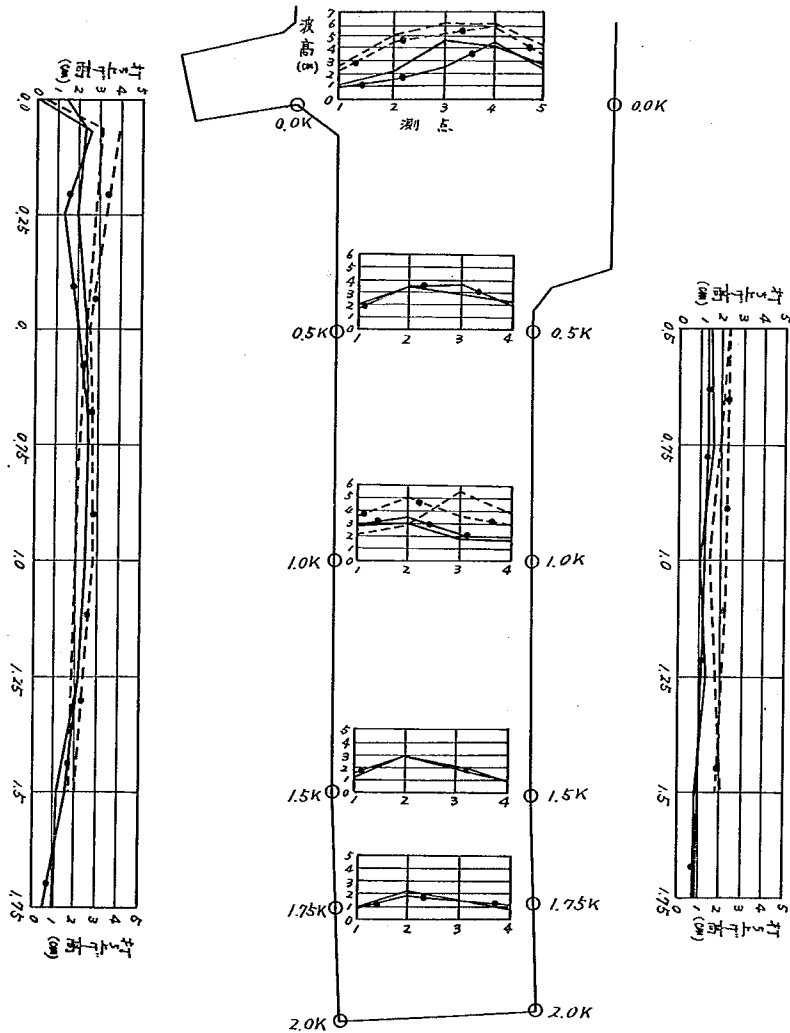


図-22-4 実験横断波高図及び実験打ちあげ高図

防波堤角度 20°
潮位 Y.P + 5.50 m

防波堤実験 { $T = 1.05 \text{ sec}, H = 7.7 \text{ cm}$
 $T = 1.1 \text{ sec}, H = 7.0 \text{ cm}$
検証実験 { $T = 1.05 \text{ sec}, H = 7.7 \text{ cm}$
 $T = 1.1 \text{ sec}, H = 7.0 \text{ cm}$

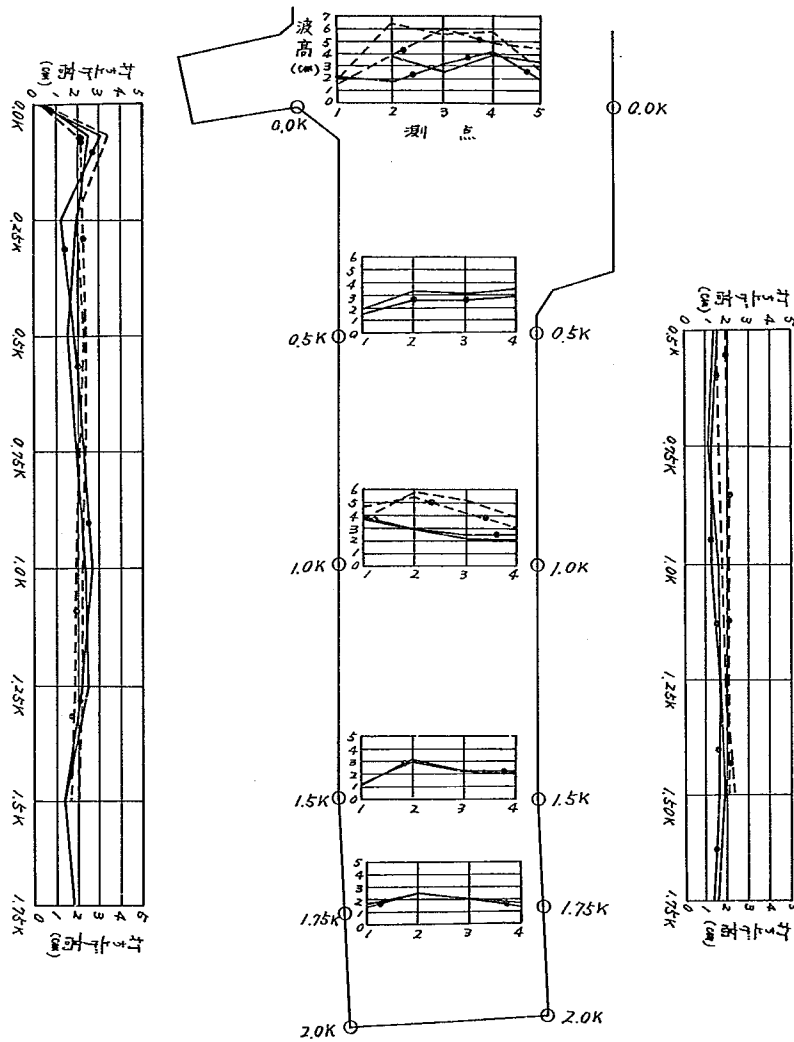


表 1 0 ~ 1 実 験 波 高 値 (H)

防波堤設置角度 45° A (潮位 $Y \cdot P + 4.80\text{ m}$, $T = 1.05\text{ sec}$, $H = 7.7\text{ cm}$)B (潮位 $Y \cdot P + 4.80\text{ m}$, $T = 1.1\text{ sec}$, $H = 7.0\text{ cm}$)

測 定 断 面			水 深 (cm)	A 波 浪			B 波 浪		
				波高(cm)	平均波高 cm	沖波波高 cm	波高(cm)	平均波高 cm	沖波波高 cm
0.0 k	左岸より	2.00 m	24.7	0.51			0.70		
		4.70	//	3.31			3.42		
		7.00	//	4.46	3.01	3.29	3.69	2.87	3.13
		9.30	//	3.70			3.80		
		11.60	//	3.05			2.72		
0.5 k	左岸より	0.95 m	7.3	1.77			2.04		
		3.38	15.6	3.37			2.25		
		5.82	15.6	3.01	2.91	3.03	2.56	2.56	2.64
		8.25	7.3	3.47			3.38		
1.0 k	左岸より	0.95 m	7.3	1.52			1.43		
		3.38	15.6	3.18			2.65		
		5.82	15.6	2.31	2.22	2.29	2.07	1.88	1.91
		8.25	7.3	1.86			1.35		
1.5 k		0.95 m	7.3	1.22			1.11		
		3.38	15.6	2.42			1.95		
		5.82	15.6	2.40	1.78	1.84	1.85	1.46	1.49
		8.25	7.3	1.09			0.94		
1.75 k		0.95 m	7.3	1.22			1.01		
		3.38	15.6	3.02			1.92		
		5.82	15.6	2.14	1.84	1.90	2.21	1.50	1.53
		8.25	7.3	0.98			0.87		

表 1 0 ~ 2 実 験 波 高 値 (H)

防波堤設置角度 45° A (潮位 $Y \cdot P + 5.50\text{ m}$, $T = 1.05\text{ sec}$, $H = 7.7\text{ cm}$)B (潮位 $Y \cdot P + 5.50\text{ m}$, $T = 1.1\text{ sec}$, $H = 7.0\text{ cm}$)

測 定 断 面			水 深 (cm)	A 波 浪			B 波 浪		
				波高(cm)	平均波高 cm	沖波波高 cm	波高(cm)	平均波高 cm	沖波波高 cm
0.0 k	左岸より	2.00 m	26.2	0.77			1.19		
		4.70	//	3.83			1.51		
		7.00	//	3.94	3.06	3.35	4.09	3.10	3.39
		9.30	//	4.04			5.09		
		11.60	//	2.73			3.60		
0.5 k	左岸より	0.95 m	8.80	1.35			1.33		
		3.38	17.10	3.91			3.65		
		5.82	17.10	3.04	2.96	3.13	3.06	2.94	3.07
		8.25	8.80	3.52			3.70		
1.0 k	左岸より	0.95 m	8.80	1.61			1.75		
		3.38	17.10	3.91			3.62		
		5.82	17.10	2.33	2.59	2.71	2.50	2.69	2.79
		8.25	8.80	2.49			2.90		
1.5 k		0.95 m	8.80	1.26			1.35		
		3.38	17.10	3.07			3.28		
		5.82	17.10	2.14	2.03	2.13	2.00	2.03	2.10
		8.25	8.80	1.64			1.50		
1.75 k		0.95 m	8.80	1.38			1.29		
		3.38	17.10	2.70			2.62		
		5.82	17.10	2.35	2.01	2.11	1.87	1.87	1.94
		8.25	8.80	1.61			1.71		

表 1 0 ~ 3 実 験 波 高 値 (H)

防波堤設置角度 20°

A (潮位 Y・P+4.80 m, T=1.05 sec, H=7.7 cm)

B (潮位 Y・P+4.80 m, T=1.1 sec, H=7.0 cm)

測 定 断 面			水 深 (cm)	A 波 浪			B 波 浪		
				波高 cm	平均波高 cm	沖波波高 cm	波高 cm	平均波高 cm	沖波波高 cm
0.0 k	左岸より	2.00 m	2.47	1.27			0.94		
		4.70	//	2.23			1.58		
		7.00	//	4.65	2.94	3.22	2.32	2.34	2.55
		9.30	//	4.22			4.42		
		11.60	//	2.35			2.42		
0.5 k	左岸より	0.95 m	7.3	2.07			1.76		
		3.38	15.6	3.19	2.60	2.71	3.37	2.67	2.75
		5.82	15.6	2.80			3.49		
		8.25	7.3	2.35			2.04		
1.0 k	左岸より	0.95 m	7.3	2.67			2.89		
		3.38	15.6	2.93	2.28	2.35	3.36	2.55	2.60
		5.82	15.6	1.87			2.23		
		8.25	7.3	1.66			1.70		
1.5 k		0.95 m	7.3	1.20			1.41		
		3.38	15.6	2.78	1.64	1.69	2.76	1.72	1.75
		5.82	15.6	1.72			1.85		
		8.25	7.3	0.86			0.84		
1.75 k		0.95 m	7.3	1.00			0.94		
		3.38	15.6	2.16	1.43	1.48	1.85	1.31	1.33
		5.82	15.6	1.65			1.44		
		8.25	7.3	0.91			1.01		

表 1 0 ~ 4 実 験 波 高 値 (H)

防波堤設置角度 20°

A (潮位 Y・P+5.50 m, T=1.05 sec, H=7.7 cm)

B (潮位 Y・P+5.50 m, T=1.1 sec, H=7.0 cm)

測 定 断 面			水 深 (cm)	A 波 浪			B 波 浪		
				波高 cm	平均波高 cm	沖波波高 cm	波高 cm	平均波高 cm	沖波波高 cm
0.0 k	左岸より	2.00 m	2.62	1.59			2.13		
		4.70	//	3.68			1.76		
		7.00	//	2.49	2.93	3.21	3.42	2.88	3.15
		9.30	//	3.73			4.21		
		11.60	//				2.89		
0.5 k		0.95 m	8.8	1.75			1.71		
		3.38	17.1	3.25	2.79	2.95	2.61	2.49	2.66
		5.82	17.1	3.00			2.69		
		8.25	8.8	3.17			2.93		
1.0 k		0.95 m	8.8	3.53			1.94		
		3.38	17.1	2.92	2.59	2.72	2.90	2.41	2.50
		5.82	17.1	2.00			2.43		
		8.25	8.8	1.85			2.38		
1.5 k		0.95 m	8.8	1.15			1.16		
		3.38	17.1	2.84	2.01	2.11	2.94	2.10	2.17
		5.82	17.1	2.24			2.24		
		8.25	8.8	1.82			2.05		
1.75 k		0.95 m	8.8	1.59			1.50		
		3.38	17.1	2.49	2.01	2.11	2.38	1.89	1.96
		5.82	17.1	2.22			2.16		
		8.25	8.8	1.75			1.50		

表 1 1 ~ 1 実験打ちあげ高と波高の比 (R/H_o)防波堤設置角度 45° A (潮位 $Y \cdot P + 4.80 m$, $T = 1.05 \text{ sec}$, $H = 7.7 \text{ cm}$)B (潮位 $Y \cdot P + 4.80 m$, $T = 1.1 \text{ sec}$, $H = 7.0 \text{ cm}$)

測定断面 km		Aの場合 の R の平 均值 cm	その断面の 相当沖波 波高 H_o cm	R/H_o	Bの場合 の R の平 均值 cm	その断面の 相当沖波波 高 H_o cm	R/H_o	R/H_o (AとBの 平均値)
0.0	左	1.1	3.29	0.33	0.8	3.13	0.26	0.30
0.05	左	2.2	//	0.67	2.9	//	0.93	0.80
0.25	左	1.8			2.0			
0.50	右	1.7	3.03	0.56	2.1	2.64	0.80	0.68
	左	2.3		0.76	2.5		0.95	0.86
0.75	右	1.5			1.3			
	左	2.0			2.3			
1.00	右	1.4	2.29	0.61	0.9	1.91	0.47	0.54
	左	2.4		1.05	2.3		1.20	1.13
1.25	右	0.8			1.0			
	左	2.2			2.2			
1.50	右	1.0	1.84	0.54	1.0	1.49	0.67	0.61
	左	1.3		0.71	1.0		0.67	0.69
1.75	右	0.9	1.90	0.47	0.7	1.53	0.46	0.47
	左	1.5		0.79	0.8		0.53	0.66

表 1 1 ~ 2 実験打ちあげ高と波高の比 (R/H_o)防波堤設置角度 45° A (潮位 $Y \cdot P + 5.50 m$, $T = 1.05 \text{ sec}$, $H = 7.7 \text{ cm}$)B (潮位 $Y \cdot P + 5.50 m$, $T = 1.1 \text{ sec}$, $H = 7.0 \text{ cm}$)

測定断面 km		Aの場合 の R の平 均值 cm	その断面の 相当沖波波 高 H_o cm	R/H_o	Bの場合 の R の平 均值 cm	その断面の 相当沖波波 高 H_o cm	R/H_o	R/H_o (AとBの 平均値)
0.0	左	0.3	3.35	0.09	0.6	3.39	0.18	0.14
0.05	左	1.6	//	0.48	2.3	//	0.68	0.58
0.25	左	2.4			1.1			
0.50	右	1.2	3.13	0.38	1.7	3.07	0.55	0.46
	左	1.6		0.51	1.9		0.62	0.56
0.75	右	1.5			1.3			
	左	2.5			4.0			
1.00	右	1.5	2.71	0.55	1.8	2.79	0.65	0.60
	左	2.2		0.81	2.4		0.86	0.84
1.25	右	2.1			1.7			
	左	2.4			2.7			
1.50	右	1.3	2.13	0.61	1.7	2.10	0.81	0.71
	左	1.6		0.75	2.0		0.95	0.85
1.75	右	1.2	2.11	0.57	1.5	1.94	0.77	0.67
	左	1.9		0.90	2.2		1.13	1.02

表 1 1 ~ 3 実験打ちあげ高と波高の比 (R/H_o)

防波堤設置角度 20°

A (潮位 $Y \cdot P + 4.80 m$, $T = 1.05 \text{ sec}$, $H = 7.7 \text{ cm}$)

B (潮位 $Y \cdot P + 4.80 m$, $T = 1.1 \text{ sec}$, $H = 7.0 \text{ cm}$)

測定断面 km		Aの場合 の R の平 均値 cm	その断面の 相当沖波波 高 H_o cm	R/H_o	Bの場合 の R の平 均値 cm	その断面の 相当沖波波 高 H_o cm	R/H_o	R/H_o (AとBの 平均値)
0.0	左	0.13	3.22	0.04	0.1	2.55	0.04	0.04
0.05	左	2.3	//	0.71	2.6	//	1.02	0.87
0.25	左	2.0			1.4			
0.5	右	1.5	2.71	0.55	1.4	2.75	0.51	0.53
	左	2.4		0.89	2.1		0.76	0.83
0.75	右	1.6			1.4			
	左	2.5			2.7			
1.00	右	1.2	2.35	0.51	1.2	2.60	0.46	0.49
	左	2.4		0.98	2.9		1.12	1.05
1.25	右	1.3			1.1			
	左	2.1			2.2			
1.50	右	0.8	1.69	0.47	0.9	1.75	0.51	0.49
	左	1.2		0.71	1.6		0.91	0.81
1.75	右	0.9	1.48	0.61	0.7	1.33	0.53	0.57
	左	1.1		0.74	0.6		0.45	0.58

表 1 1 ~ 4 実験打ちあげ高と波高の比 (R/H_o)

防波堤設置角度 20°

A (潮位 $Y \cdot P + 5.50 m$, $T = 1.05 \text{ sec}$, $H = 7.7 \text{ cm}$)

B (潮位 $Y \cdot P + 5.50 m$, $T = 1.1 \text{ sec}$, $H = 7.0 \text{ cm}$)

測定断面 km		Aの場合 の R の平 均値 cm	その断面の 相当沖波波 高 H_o cm	R/H_o	Aの場合 の R の平 均値 cm	その断面の 相当沖波波 高 H_o cm	R/H_o	R/H_o (AとBの 平均値)
0.0	左	0.5	3.21	0.16	0.4	3.15	0.13	0.15
0.05	左	2.5	//	0.78	3.1	//	0.99	0.88
0.25	左	2.0			1.3			
0.50	右	1.4	2.95	0.47	1.5	2.66	0.56	0.52
	左	1.6		0.54	1.9		0.72	0.63
0.75	右	1.2			1.3			
	左	2.0			2.2			
1.00	右	1.7	2.72	0.63	1.4	2.50	0.56	0.60
	左	2.3		0.85	2.6		1.04	0.95
1.25	右	1.8			1.8			
	左	2.5			2.2			
1.50	右	1.8	2.11	0.85	1.4	2.17	0.65	0.75
	左	1.4		0.66	1.6		0.74	0.70
1.75	右	1.6	2.11	0.76	1.4	1.96	0.72	0.74
	左	1.8		0.85	1.8		0.92	0.89

図-23-1 摩擦による波高の減衰

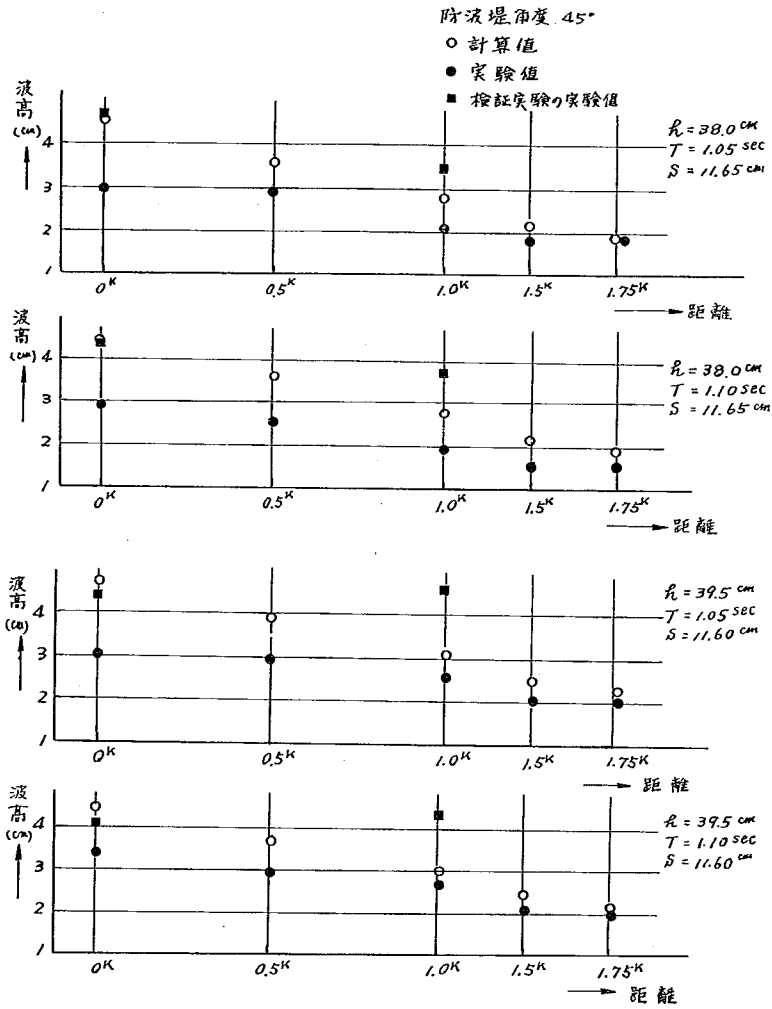


図-23-2 摩擦による波高の減衰

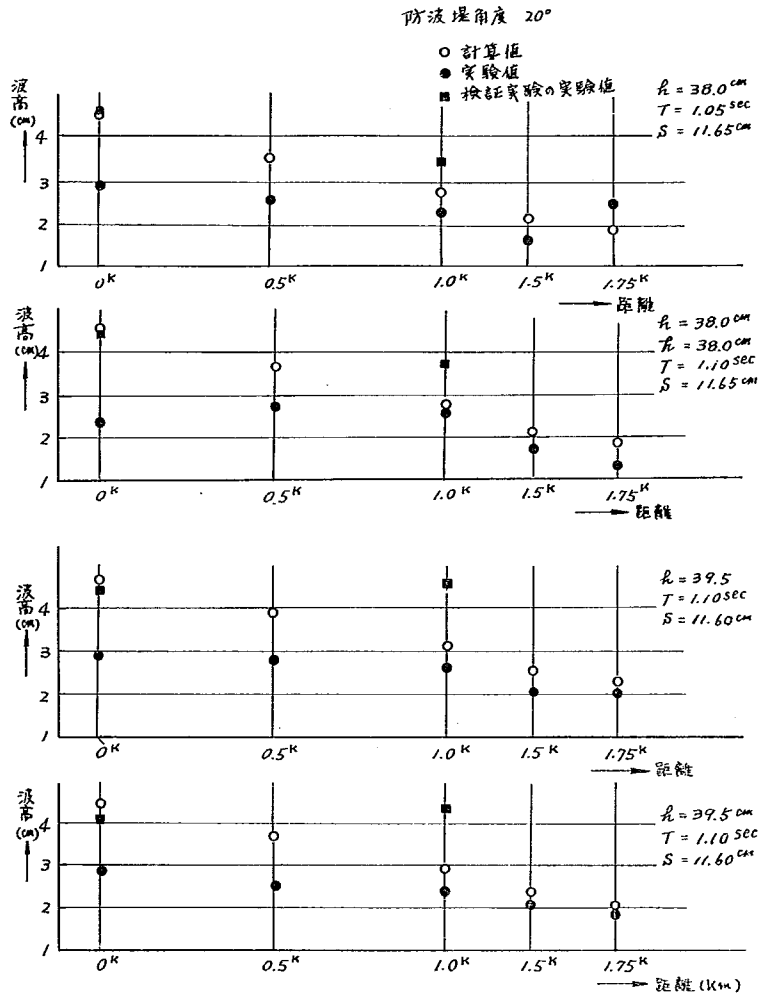


表 1 2 ~ 1 地 形 に よ る 波 高 変 化 係 数 (K_r)

防波堤角度 45°

潮位 $Y \cdot P + 4.80\text{ m}$

A ($T = 1.05\text{ sec}$, $H = 7.7\text{ cm}$)

A ($T = 1.10\text{ sec}$, $H = 7.0\text{ cm}$)

測定 断面	断面平均 水深 m	A			B			AとBの 平均 K_r
		計算波高 (H')	実験波高 (H)	$K_r = H/H'$	計算波高 (H')	実験波高 (H)	$K_r = H/H'$	
0.0k	6.50	4.68	3.01	0.64	4.58	2.87	0.63	0.64
0.5k	5.50	3.68	2.91	0.79	3.63	2.56	0.71	0.75
1.0k	"	2.80	2.22	0.79	2.78	1.88	0.68	0.74
1.5k	"	2.15	1.78	0.83	2.15	1.46	0.68	0.76
1.75k	"	1.88	1.84	0.98	1.89	1.50	0.79	0.89

潮位 $Y \cdot P + 5.50\text{ m}$

A ($T = 1.05\text{ sec}$, $H = 7.7\text{ cm}$)

B ($T = 1.10\text{ sec}$, $H = 7.0\text{ cm}$)

測定 断面	断面平均 水 深	A			B			AとBの 平均 K_r
		計算波高 (H')	実験波高 (H)	$K_r = H/H'$	計算波高 (H')	実験波高 (H)	$K_r = H/H'$	
0.0k	7.20	4.70	3.06	0.65	4.43	3.10	0.70	0.68
0.5k	6.20	3.86	2.96	0.77	3.65	2.94	0.81	0.79
1.0k	"	3.09	2.59	0.84	2.93	2.69	0.92	0.88
1.5k	"	2.47	2.03	0.82	2.36	2.03	0.86	0.84
1.75k	"	2.21	2.01	0.91	2.12	1.87	0.88	0.90

表 1 2 ~ 2 地形による波高変化係数 (K_r)

防波堤角度 20°

潮位 Y・P + 4.80 m

A (T = 1.05 sec, H = 7.7 cm)

B (T = 1.10 sec, H = 7.0 cm)

測定断面	断面平均水深 m	A			B			AとBの平均 K _r
		計算波高 (H')	実験波高 (H)	K _r =H/H'	計算波高 (H')	実験波高 (H)	K _r =H/H'	
0.0k	6.50	4.68	2.94	0.63	4.58	2.34	0.51	0.57
0.5k	5.50	3.68	2.60	0.71	3.63	2.67	0.74	0.73
1.0k	//	2.80	2.28	0.81	2.78	2.55	0.92	0.87
1.5k	//	2.15	1.64	0.76	2.15	1.72	0.80	0.78
1.75k	//	1.88	1.43	0.76	1.89	1.31	0.69	0.73

潮位 Y・P + 5.50 m

A (T = 1.05 sec, H = 7.7 cm)

B (T = 1.10 sec, H = 7.0 cm)

測定断面	断面平均水深 m	A			B			AとBの平均 K _r
		計算波高 (H')	実験波高 (H)	K _r =H/H'	計算波高 (H')	実験波高 (H)	K _r =H/H'	
0.0k	7.20	4.70	2.93	0.62	4.43	2.88	0.65	0.64
0.5k	6.20	3.86	2.79	0.72	3.65	2.49	0.68	0.70
1.0k	//	3.09	2.59	0.84	2.93	2.41	0.82	0.83
1.5k	//	2.47	2.01	0.81	2.36	2.10	0.89	0.85
1.75k	//	2.21	2.01	0.91	2.12	1.89	0.89	0.90

図-24 防波堤設置時の R/H_0

- 検証実験
● 防波堤角度 45°
△ " 20°

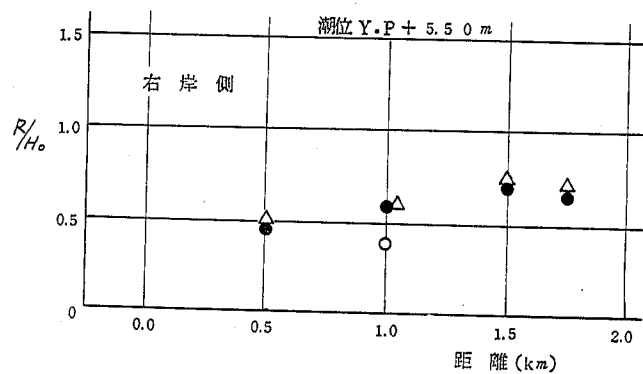
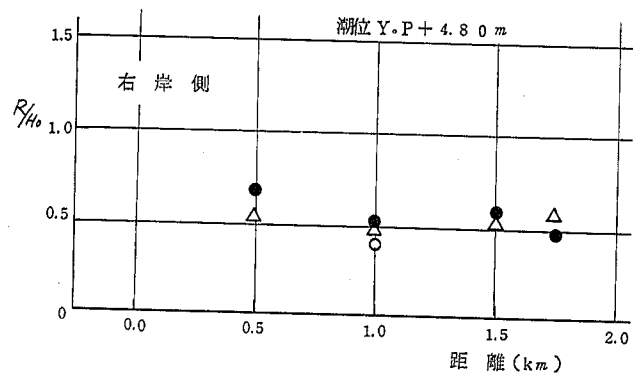
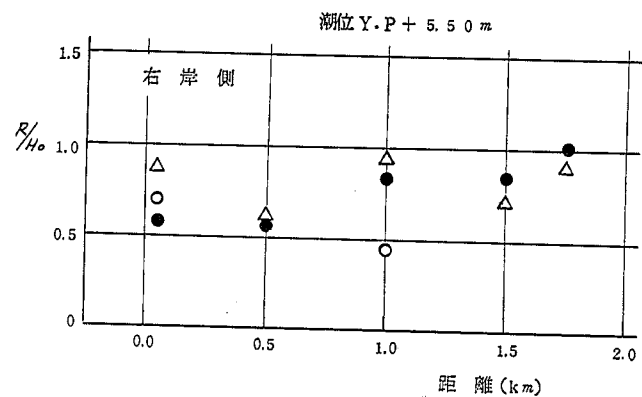
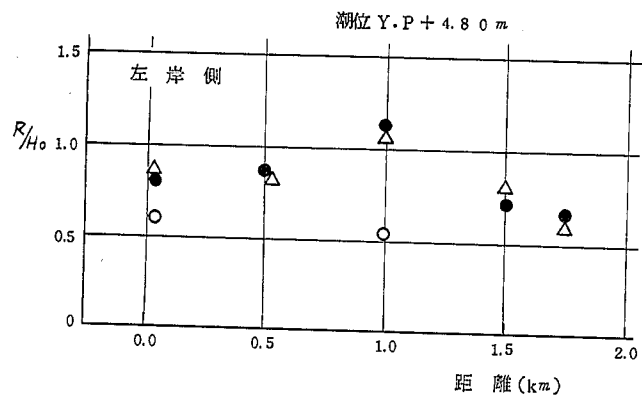


图-25-1 現地推定波高値

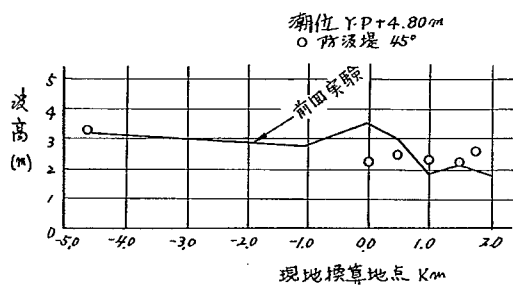


图-25-2 現地推定波高値

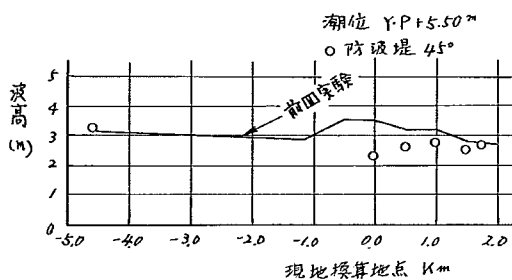


图-25-3 現地推定波高値

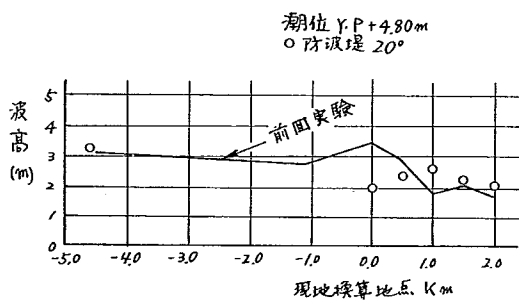


图-25-4 現地推定波高値

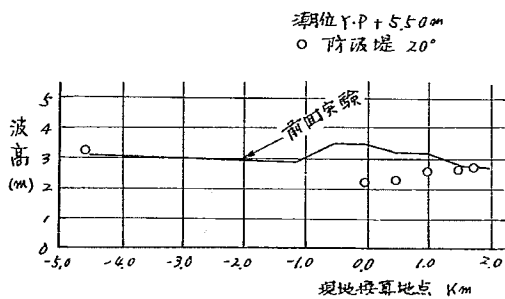


表 1 3 ~ 1 現 地 推 定 波 高 値

潮位 $Y \cdot P + 4.80 \text{ m}$

防波堤角度 45°

断 面 km	断面平均 水深 m	計算周期 T P sec	計算波高 H'P m	K _r	H _p (H'P · K _r) m	H O P m
0.0	6.50	6.66	3.38	0.64	2.16	2.29
0.5	5.50	6.44	3.20	0.75	2.40	2.52
1.0	5.50	6.19	3.01	0.74	2.23	2.37
1.5	5.50	6.00	2.86	0.76	2.17	2.33
1.75	5.50	5.90	2.80	0.89	2.49	2.68

表 1 3 ~ 2 現 地 推 定 波 高 値

潮位 $Y \cdot P + 5.50 \text{ m}$

防波堤角度 45°

断 面 km	断面平均 水深 m	計算周期 T P sec	計算波高 H'P m	K _r	H _p (H'P · K _r) m	H O P m
0.0	7.20	6.71	3.40	0.68	2.31	2.48
0.5	6.20	6.54	3.26	0.79	2.58	2.74
1.0	〃	6.34	3.12	0.88	2.75	2.95
1.5	〃	6.17	3.01	0.84	2.53	2.72
1.75	〃	6.13	2.97	0.90	2.67	2.87

表 1 3 ~ 3 現 地 推 定 波 高 值

潮位 $Y \cdot P + 4.80 m$

防波堤角度 20°

断 面 km	断面平均 水深 m	計算周期 T P sec	計算波高 H'P m	K r	H _p (H'P · K _r) _m	H O P m
0.0	6.50	6.66	3.38	0.57	1.93	2.05
0.5	5.50	6.44	3.20	0.73	2.34	2.46
1.0	//	6.19	3.01	0.87	2.62	2.78
1.5	//	6.00	2.86	0.78	2.23	2.39
1.75	//	5.90	2.80	0.73	2.04	2.19

表 1 3 ~ 4 現 地 推 定 波 高 值

潮位 $Y \cdot P + 5.50 m$

防波堤角度 20°

断 面 km	断面平均 水深 m	計算周期 T P sec	計算波高 H'P m	K r	H _p (H'P · K _r) _m	H O P m
0.0	7.20	6.71	3.40	0.64	2.18	2.34
0.5	6.20	6.54	3.26	0.70	2.28	2.42
1.0	//	6.34	3.12	0.83	2.59	2.78
1.5	//	6.17	3.01	0.85	2.56	2.75
1.75	//	6.13	2.97	0.90	2.67	2.87

図-26-1 現地推定打ちあげ高

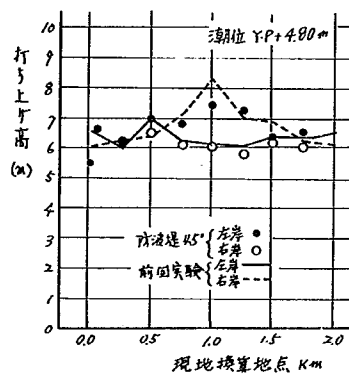


図-26-2 現地推定打ちあげ高

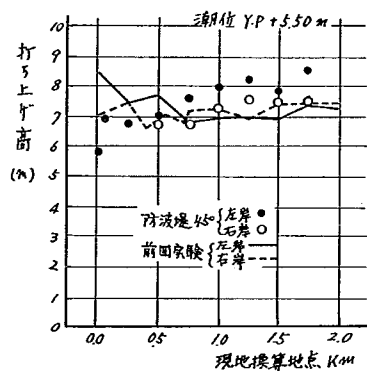


図-26-3 現地推定打ちあげ高

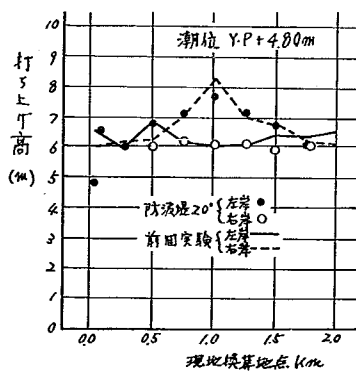


図-26-4 現地推定打ちあげ高

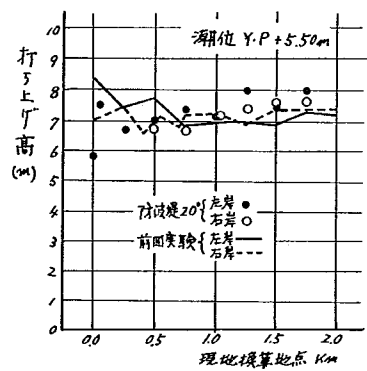


表 1 4 ~ 1 現 地 推 定 打 ち あ げ 高

潮位 Y・P+ 4.8 0 m

防波堤角度 4 5 °

断 面 km	現地沖 波波高 Hpo m	$\frac{R \text{ 左 }}{H_o}$	$\frac{R \text{ 右 }}{H_o}$	R P 左 m	R P 右 m	R P 左 + 潮位 m	R P 右 + 潮位 m
0.0	2.2 9	0.3 0		0.6 9		5.4 9	
0.0 5	2.2 9	0.8 0		1.8 3		6.6 3	
0.2 5				1.4 4		6.2 4	
0.5	2.5 2	0.8 6	0.6 8	2.1 7	1.7 1	6.9 7	6.5 1
0.7 5				2.0 0	1.3 1	6.8 0	6.1 1
1.0 0	2.3 7	1.1 3	0.5 4	2.6 8	1.2 8	7.4 8	6.0 8
1.2 5				2.5 0	1.0 2	7.3 0	5.8 2
1.5 0	2.3 3	0.6 9	0.6 1	1.6 1	1.4 2	6.4 1	6.2 2
1.7 5	2.6 8	0.6 6	0.4 7	1.7 7	1.2 6	6.5 7	6.0 6

表 1 4 ~ 2 現 地 推 定 打 ち あ げ 高

潮位 Y・P+ 5.5 0 m

防波堤角度 4 5 °

断 面 km	現地沖 波波高 Hpo m	$\frac{R \text{ 左 }}{H_o}$	$\frac{R \text{ 右 }}{H_o}$	R P 左 m	R P 右 m	R P 左 + 潮位 m	R P 右 + 潮位 m
0.0	2.4 8	0.1 4		0.3 5		5.8 5	
0.0 5	2.4 8	0.5 8		1.4 4		6.9 4	
0.2 5				1.2 9		6.7 9	
0.5 0	2.7 4	0.5 6	0.4 6	1.5 3	1.2 6	7.0 3	6.7 6
0.7 5				2.1 5	1.2 5	7.6 5	6.7 5
1.0 0	2.9 5	0.8 4	0.6 0	2.4 8	1.7 7	7.9 8	7.2 7
1.2 5				2.7 0	2.0 0	8.2 0	7.5 0
1.5 0	2.7 2	0.8 5	0.7 1	2.3 1	1.9 3	7.8 1	7.4 3
1.7 5	2.8 7	1.0 2	0.6 7	2.9 3	1.9 2	8.4 3	7.4 2

表 1 4 ~ 3 現 地 推 定 打 ち あ げ 高

潮位 Y・P+4.80 m

防波堤角度 20°

断 面 km	現地沖 波波高 Hpo m	$\frac{R_{左}}{H_o}$	$\frac{R_{右}}{H_o}$	R P 左 m	R P 右 m	R P 左 + 潮位 m	R P 右 + 潮位 m
0.0	2.05	0.04		0.08		4.88	
0.05	2.05	0.87		1.78		6.58	
0.25				1.29		6.09	
0.50	2.46	0.83	0.53	2.04	1.30	6.84	6.10
0.75				2.41	1.40	7.21	6.20
1.00	2.78	1.05	0.49	2.92	1.36	7.72	6.16
1.25				2.44	1.37	7.24	6.17
1.50	2.39	0.81	0.49	1.93	1.17	6.73	5.97
1.75	2.19	0.58	0.57	1.27	1.25	6.07	6.05

表 1 4 ~ 4 現 地 推 定 打 ち あ げ 高

潮位 Y・P+5.50 m

防波堤角度 20°

断 面 km	現地沖 波波高 Hpo m	$\frac{R_{左}}{H_o}$	$\frac{R_{右}}{H_o}$	R P 左 m	R P 右 m	R P 左 + 潮位 m	R P 右 + 潮位 m
0.0	2.34	0.15		0.35		5.85	
0.05	2.34	0.88		2.06		7.56	
0.25				1.23		6.73	
0.50	2.42	0.63	0.52	1.53	1.26	7.03	6.76
0.75				1.86	1.11	7.36	6.61
1.00	2.78	0.95	0.60	2.64	1.67	8.14	7.17
1.25				2.49	1.90	7.99	7.40
1.50	2.75	0.70	0.75	1.93	2.06	7.43	7.56
1.75	2.87	0.89	0.74	2.55	2.12	8.05	7.62

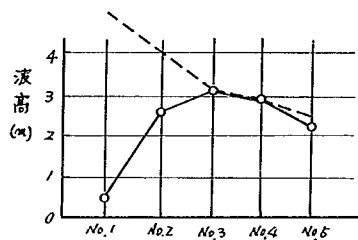
図-27-1 現地横断波高図

防波堤角度 45°

----- 前回実験

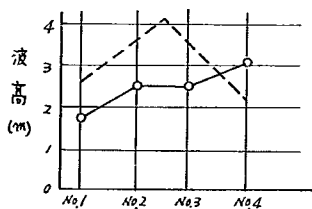
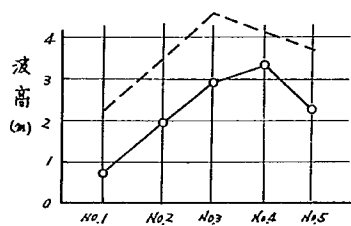
————— 防波堤実験

潮位 $Y.P + 4.80m$

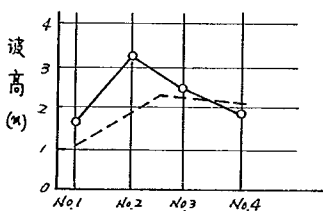
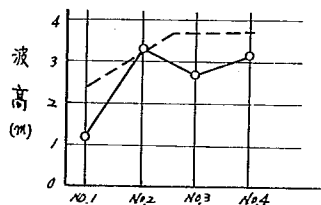


0.0 Km

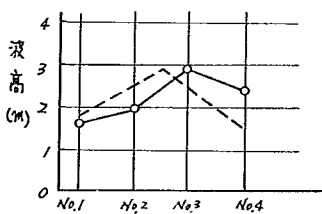
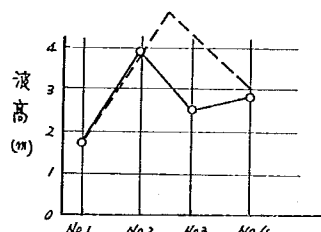
潮位 $Y.P + 5.50m$



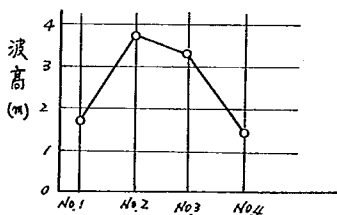
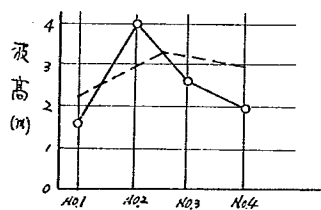
0.5 Km



1.0 Km



1.5 Km



1.75 Km

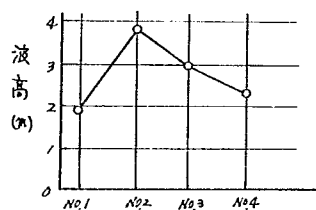


圖-27-2 現地横断波高図

防波堤角度 20°

----- 前回実験

————— 防波堤実験

潮位 Y.P + 4.80 m

潮位 Y.P + 5.50 m

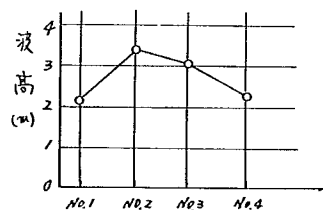
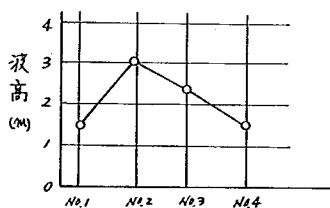
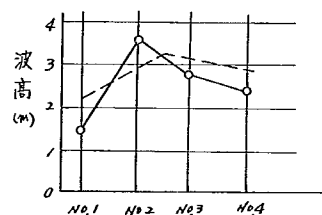
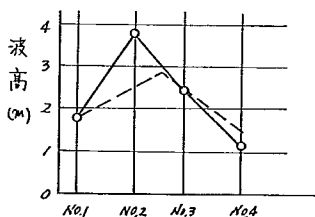
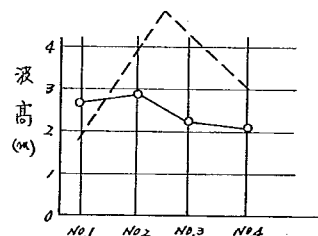
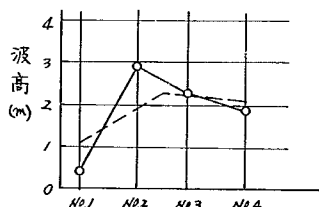
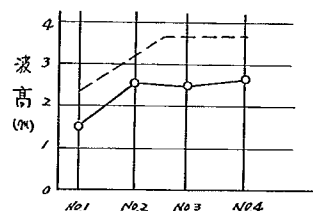
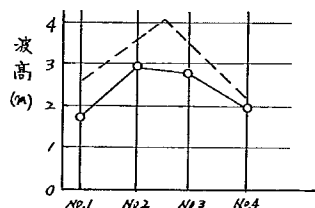
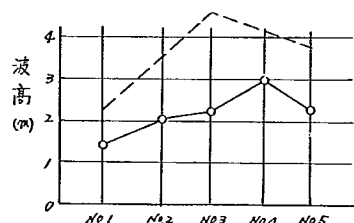
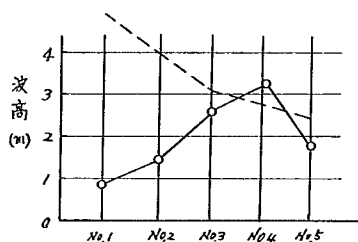


図-28 実験横断波高図及び実験打ちあげ高図

防波堤実験Ⅱ-2

防波堤角度 20°
潮位 Y.P. + 4.80 m
0.0 Km 左岸に小規模防波堤設置
— $T = 1.05^{\text{sec}}$, $H = 7.7 \text{ cm}$
—●— $T = 1.10^{\text{sec}}$, $H = 7.0 \text{ cm}$
実験Ⅱ-1の結果
---- $T = 1.05^{\text{sec}}$, $H = 7.7 \text{ cm}$
-●- $T = 1.10^{\text{sec}}$, $H = 7.0 \text{ cm}$

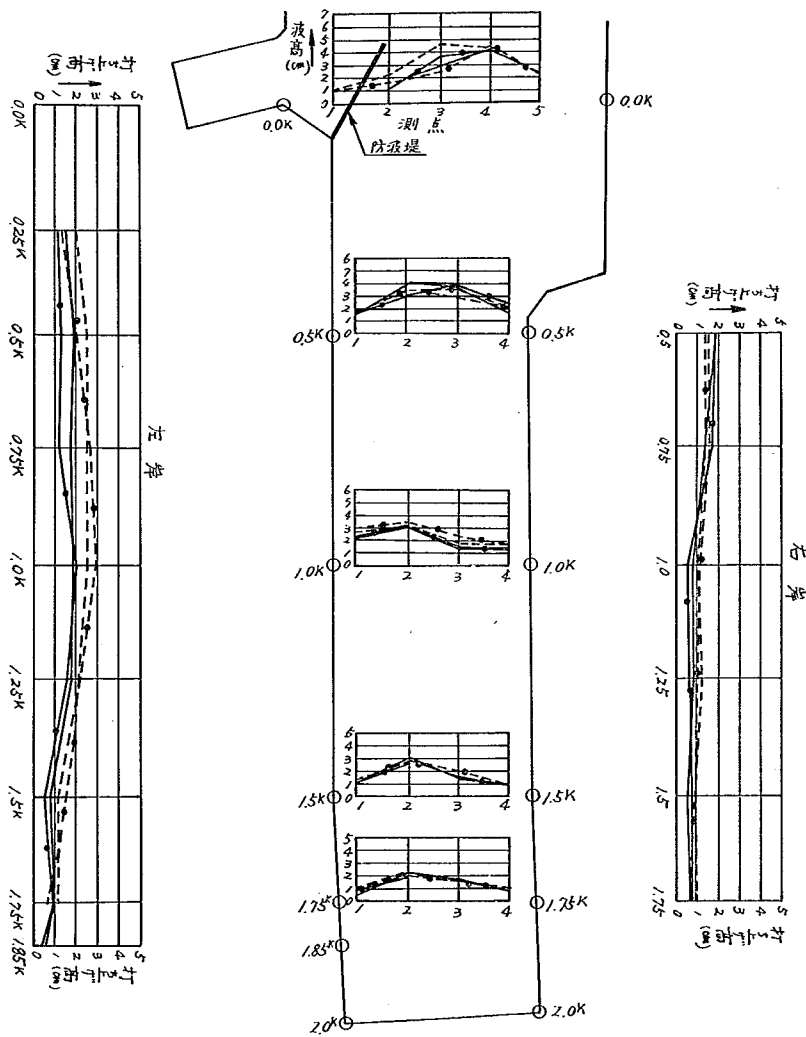


表 - 1 5 実験波高値 (H)

防波堤実験Ⅱ-2

(0.0 km左岸に小規模防波堤設置)

A (潮位 $Y \cdot P + 4.80 m$, $T = 1.05 \text{ sec}$, $H = 7.7 \text{ cm}$)B (潮位 $Y \cdot P + 4.80 m$, $T = 1.1 \text{ sec}$, $H = 7.0 \text{ cm}$)

測 定 断 面			水 深 (cm)	A 波 浪			B 波 浪		
				波 高 (cm)	平均波高 (cm)	沖波波高 (cm)	波 (cm) 高	平均波高 (cm)	沖波波高 (cm)
0.0 k	左岸より	4.70 m	2.47	1.54	2.84	3.18	1.27	2.83	3.09
		7.00	//	3.14			3.61		
		9.30	//	4.12			4.04		
		11.60	//	2.54			2.39		
0.5 k	左岸より	0.95	7.3	1.42	2.69	2.80	1.51	2.63	2.73
		3.38	15.6	3.89			2.96		
		5.82	//	3.62			3.69		
		8.25	7.3	1.83			2.37		
1.0 k	左岸より	0.95	7.3	2.19	1.97	2.03	2.21	2.09	2.12
		3.38	15.6	3.05			3.27		
		5.82	//	1.25			1.52		
		8.25	7.3	1.40			1.37		
1.5 k		0.95	7.3	1.05	1.60	1.65	1.19	1.63	1.66
		3.38	15.6	3.18			2.89		
		5.82	15.6	1.30			1.53		
		8.25	7.3	0.86			0.89		
1.75 k		0.95	7.3	0.53	1.27	1.31	0.96	1.32	1.34
		3.38	15.6	2.29			2.01		
		5.82	15.6	1.61			1.67		
		8.25	7.3	0.64			0.62		

表 - 1 6 実験打ちあげ高と波高との比 (R/H_0)

防波堤実験Ⅱ-2

(0.0 km左岸に防波堤設置)

A (潮位 $Y \cdot P + 4.80 m$, $T = 1.05 \text{ sec}$, $H = 7.7 \text{ cm}$)B (潮位 $Y \cdot P + 4.80 m$, $T = 1.10 \text{ sec}$, $H = 7.0 \text{ cm}$)

測定断面		Aの場合 のRの平 均值(cm)	その断面の 相当沖波波 高 H_0 (cm)	R/H_0	Bの場合 のRの平 均值(cm)	その断面の 相当沖波波 高 H_0 (cm)	R/H_0	R/H_0 (AとBの 平均値)
0.0 km								
0.0 k+45m			3.18			3.09		
0.25 km	左	1.5			1.2			
0.5 km	右	1.9	2.80	0.68	1.9	2.73	0.70	0.69
	左	2.0		0.71	1.3		0.48	0.60
0.75 km	右	1.4			1.7			
	左	1.8			1.2			
1.00 km	右	0.8	2.03	0.39	0.6	2.12	0.28	0.34
	左	1.9		0.94	2.0		0.94	0.94
1.25 km	右	0.9			0.7			
	左	1.8			1.6			
1.50 km	右	0.6	1.65	0.36	0.8	1.66	0.48	0.42
	左	0.8		0.48	0.7		0.42	0.45
1.75 km	右	0.7	1.31	0.53	0.8	1.34	0.60	0.57
	左	1.0		0.76	0.9		0.67	0.72
1.85 km	左	0.6			0.5			

図-29 Kr の比較図

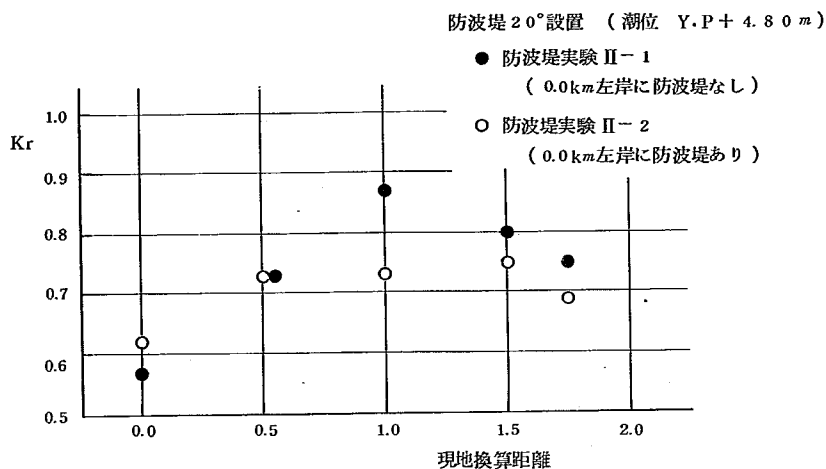


表-17 地形による波高変化係数 (Kr)

潮位 Y.P. 4.80m (h = 38.0cm)

防波堤実験Ⅱ-2

(0.0km左岸に防波堤設置)

A (T = 1.05sec, H = 7.7cm)

B (T = 1.10sec, H = 7.0cm)

測定断面	断面平均水深	A			B			AとBの平均 Kr
		計算波高 (H')	実験波高 (H)	$K_r = H/H'$	計算波高 (H')	実験波高 (H)	$K_r = H/H''$	
0.0K	24.7	4.68	2.84	0.61	4.58	2.83	0.62	0.62
0.5K	13.3	3.68	2.69	0.73	3.63	2.63	0.72	0.73
1.0K	12.2	2.80	1.97	0.70	2.78	2.09	0.75	0.73
1.5K	12.3	2.15	1.60	0.74	2.15	1.63	0.76	0.75
1.75K	12.3	1.88	1.27	0.68	1.89	1.32	0.70	0.69

図-30 R/H_0 の比較図

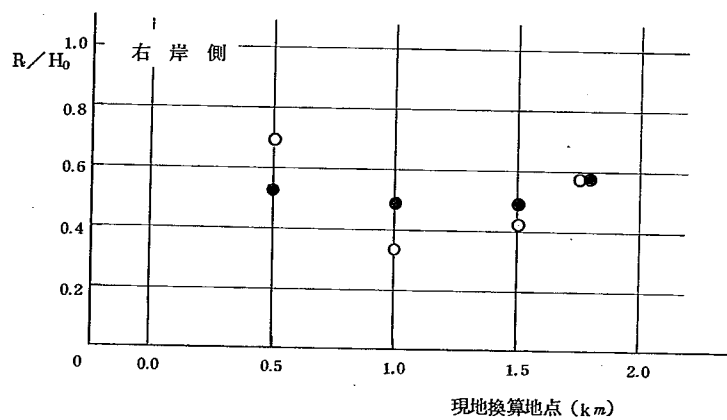
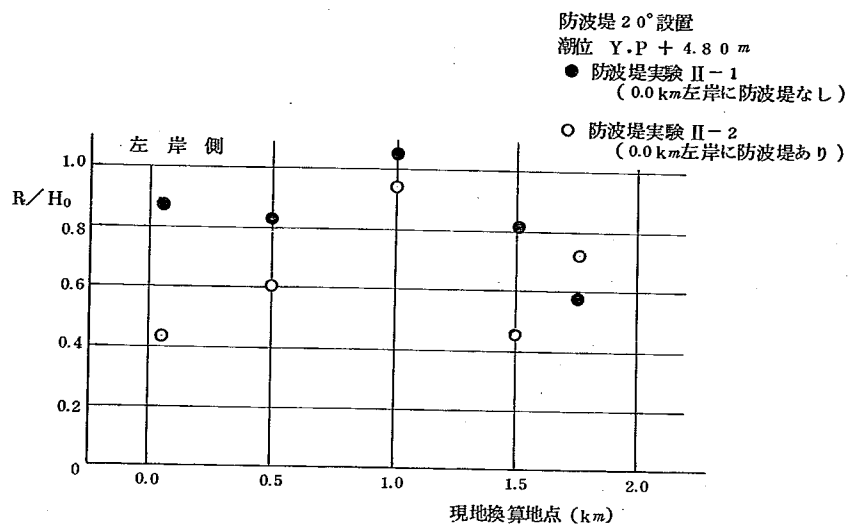


図-31 現地推定波高値

防波堤 20°設置

潮位 Y.P + 4.80m

● 実験Ⅱ-1
(0.0km 左岸に防波堤なし)

○ 実験Ⅱ-2
(0.0km 左岸に防波堤あり)

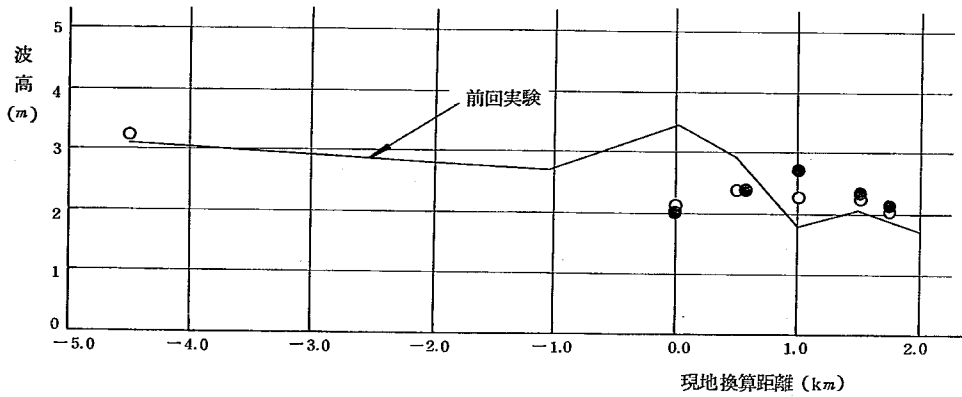


表-18 現地波高値 ……防波堤角度 20°

潮位 Y.P + 4.80m

防波堤実験Ⅱ-2 (0.0K左岸に防波堤設置)

断面 K	断面平均 水深 m	計算周期 T _p sec	計算波高 H' _p m	K _r	H _p (H' _p ・K _r)	H _{op} m
0.0	6.50	6.66	3.38	0.62	2.10	2.23
0.5	5.50	6.44	3.20	0.73	2.30	2.42
1.0	5.50	6.19	3.01	0.73	2.26	2.40
1.5	5.50	6.00	2.86	0.75	2.17	2.33
1.75	5.50	5.90	2.80	0.69	1.96	2.10

図-32 現地推定打ちあげ高

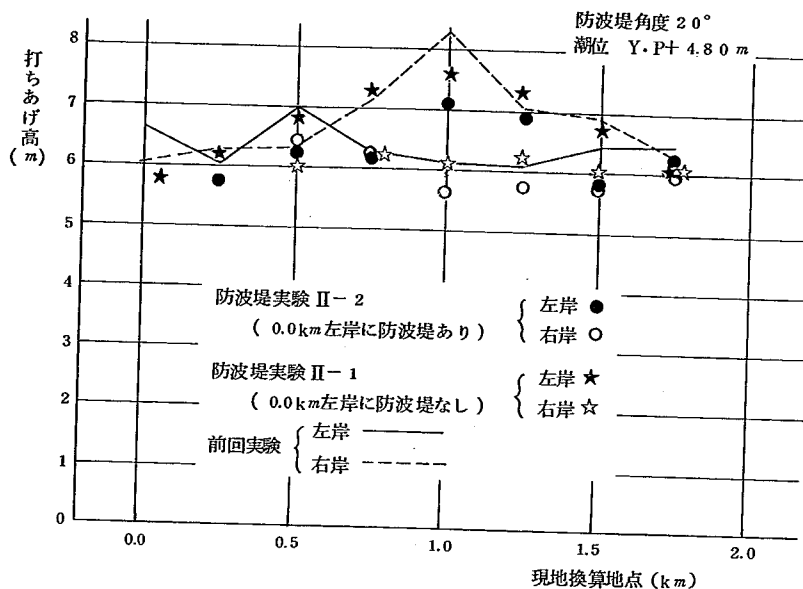


表-19 現地推定打ちあげ高

潮位 Y.P. + 4.80 m
防波堤実験 II-2 (0.0 km 左岸に防波堤設置)

断面 km	現地沖 波波高 H_{po} m	$\frac{R_{左}}{H_o}$	$\frac{R_{右}}{H_o}$	$R_{p左}$ m	$R_{p右}$ m	$R_{p左}$ +潮位 m	$R_{p右}$ +潮位 m
0.0	2.23						
0.25				0.91		5.71	
0.50	2.42	0.60	0.69	1.45	1.67	6.25	6.47
0.75				1.37	1.42	6.17	6.22
1.00	2.40	0.94	0.34	2.26	0.82	7.06	5.62
1.25				2.06	0.91	6.86	5.71
1.50	2.33	0.45	0.42	1.05	0.98	5.85	5.78
1.75	2.10	0.72	0.57	1.51	1.20	6.31	6.00

図 - 3 3 実験横断波高図及び実験打ちあげ高図

防波堤実験 II-3

防波堤 20° 設置
潮位 Y.P + 4.80m
右岸堤防を 0.0KM 附近に延長
— $T=1.05^{sec}$, $H=7.7$ cm
—●— $T=1.10^{sec}$, $H=7.0$ cm
実験 II-1 の結果
---- $T=1.05^{sec}$, $H=7.7$ cm
—●— $T=1.10^{sec}$, $H=7.0$ cm

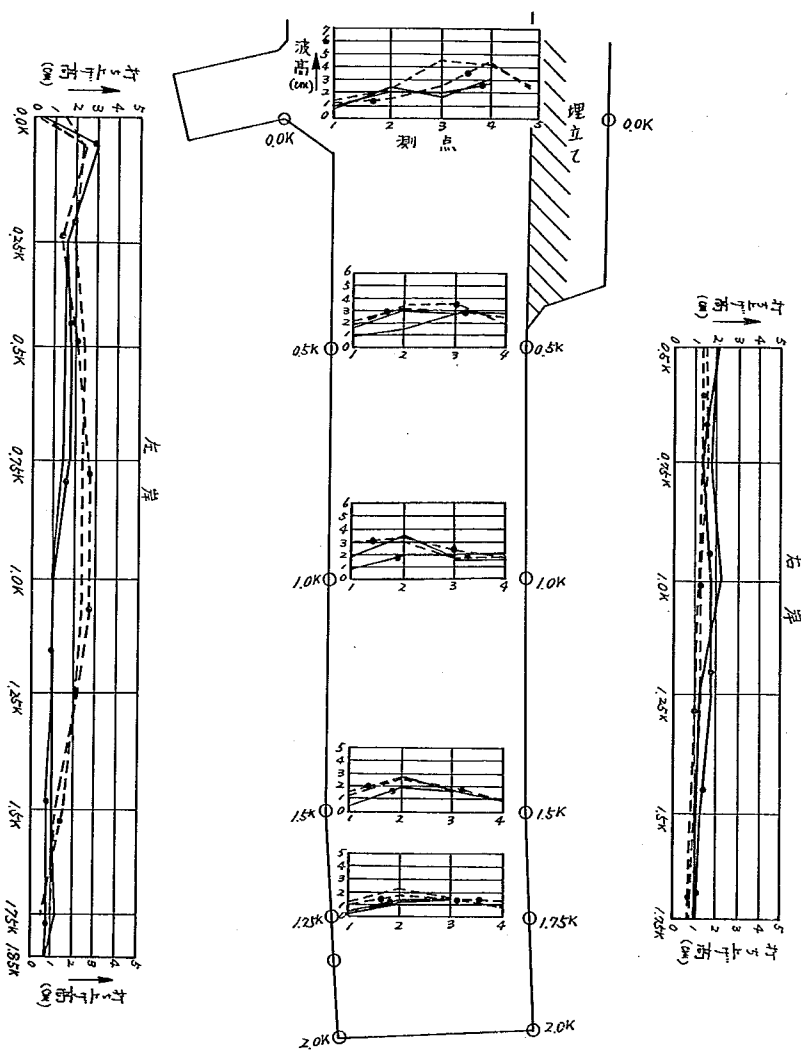


表-20 実験波高値 (H)

防波堤実験Ⅱ-3

(右岸堤防を 0.0 km 附近まで延長)

A (潮位 Y.P + 4.80 m, T = 1.05 sec, H = 7.7 cm)

B (潮位 Y.P + 4.80 m, T = 1.1 sec, H = 7.0 cm)

測定断面		水深 (cm)	A 波浪			B 波浪		
			波高 (cm)	平均波高 (cm)	沖波波高 (cm)	波高 (cm)	平均波高 (cm)	沖波波高 (cm)
0.0 K	左岸より 2.00 m	24.7	0.83	2.05	2.24	0.72	1.84	2.01
	4.70	7.3	2.36			2.18		
	7.00	15.6	1.82			1.80		
	9.30	7.3	3.17			2.67		
0.5 K	左岸より 0.95 m	7.3	1.39	2.40	2.50	0.94	1.94	2.01
	3.38	15.6	3.11			1.46		
	5.82	15.6	2.52			2.63		
	8.25	7.3	2.59			2.74		
1.0 K	左岸より 0.95	7.3	1.62	2.07	2.14	0.96	1.65	1.68
	3.38	15.6	3.38			1.85		
	5.82	15.6	1.51			1.73		
	8.25	7.3	1.78			2.04		
1.5 K	0.95	7.3	0.89	1.69	1.74	0.46	1.19	1.21
	3.38	15.6	2.95			1.86		
	5.82	15.6	1.97			1.62		
	8.25	7.3	0.94			0.81		
1.75 K	0.95	7.3	0.35	0.94	0.97	0.42	0.98	1.00
	3.38	15.6	1.17			1.41		
	5.82	15.6	1.78			1.39		
	8.25	7.3	0.46			0.69		

表-21 実験打ちあげ高と波高との比 (R/H₀)

防波堤実験Ⅱ-3

(右岸堤防を 0.0 km 附近まで延長)

A (潮位 Y.P + 4.80 m, T = 1.05 sec, H = 7.70 cm, h = 38.0 cm)

B (潮位 Y.P + 4.80 m, T = 1.10 sec, H = 7.0 cm, h = 38.0 cm)

測定断面		Aの場合 の R の平 均值 (cm)	その断面の 相当沖波 波高 H ₀ (cm)	R/H ₀	Bの場合 の R の平 均值 (cm)	その断面の 相当沖波 波高 H ₀ (cm)	R/H ₀	R/H ₀ (AとBの 平均値)
0.0 km		0.3	2.24	0.13	0.3	2.01	0.15	0.14
0.0 K + 4.5 km		2.4		1.07	3.0		1.49	1.28
0.25 km	左	1.7	2.50		1.7	2.01		
0.5 km	右	2.1		0.84	2.1		1.04	0.94
	左	1.6		0.64	1.9		0.95	0.8
0.75 km	右	1.8			1.4			
	左	1.5			1.8			
1.00 km	右	2.2	2.14	1.03	1.8	1.68	1.07	1.05
	左	1.0		0.47	1.1		0.65	0.56
1.25 km	右	1.3			1.8			
	左	1.2			0.9			
1.50 km	右	1.1	1.74	0.63	1.3	1.21	1.07	0.85
	左	1.0		0.57	0.8		0.66	0.62
1.75 km	右	0.7	0.97	0.72	1.0	1.00	1.00	0.86
	左	1.2		1.24	0.8		0.80	1.02
1.85 km	左	0.8			0.7			

図-34 Kr の比較図

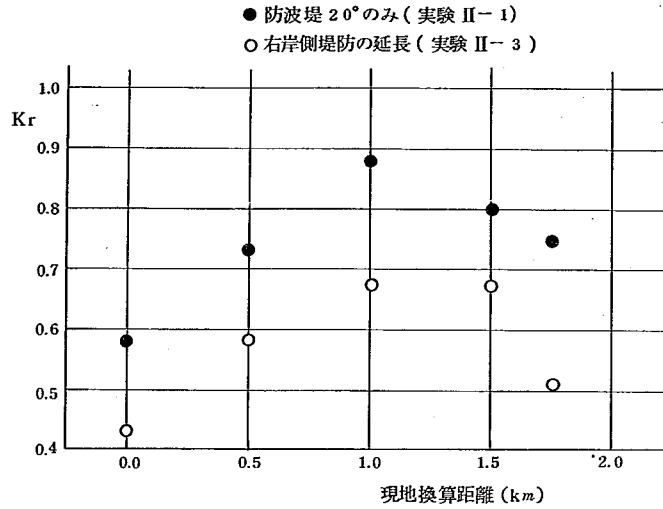


表-22 地形による波高変化係数 (Kr)

防波堤実験 II-3 潮位 Y.P + 4.80m
A (T = 1.05 sec, H = 7.7cm)
B (T = 1.10 sec, H = 7.0cm)

測定断面	断面平均水深	実験 A			実験 B			AとBの平均 Kr
		計算波高 (H)	実験波高 (H)	$K_r = H/H'$	計算波高 (H)	実験波高 (H)	$K_r = H/H'$	
0.0K	26.2	4.68	2.05	0.44	4.58	1.84	0.40	0.42
0.5K	14.9	3.68	2.40	0.65	3.63	1.94	0.53	0.59
1.0K	13.8	2.80	2.07	0.74	2.78	1.65	0.59	0.67
1.5K	13.9	2.15	1.69	0.79	2.15	1.19	0.55	0.67
1.75K	13.9	1.88	0.94	0.50	1.89	0.98	0.52	0.51

図-35 R/H_0 の比較図

- 防波堤 20°のみ (実験Ⅱ-1)
- 右岸側堤防の延長 (実験Ⅱ-3)

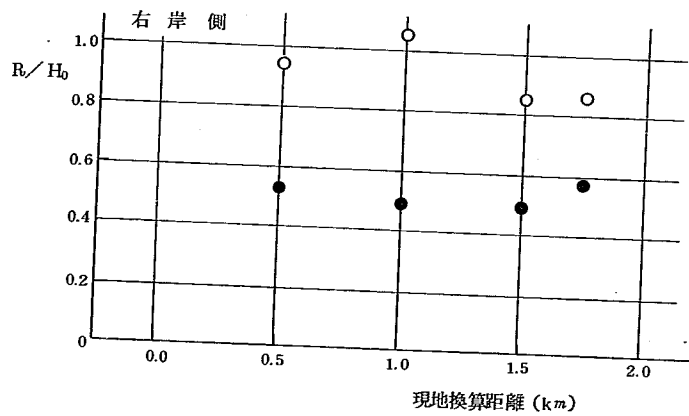
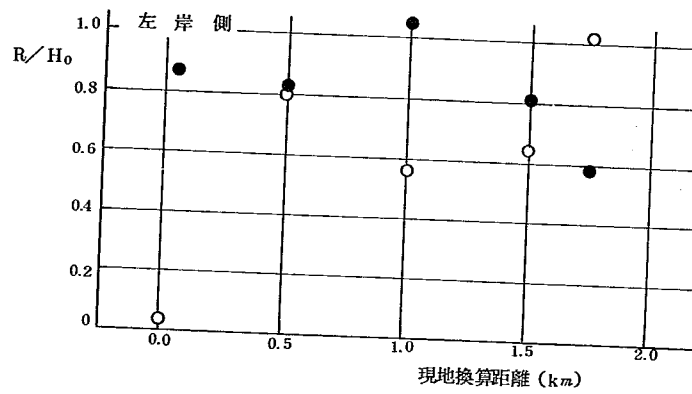


図-36 現地推定波高値

潮位 Y.P+4.80m

● 防波堤20°のみ(実験Ⅱ-1)

○ 右岸堤防の延長(実験Ⅱ-3)

—— 前回実験

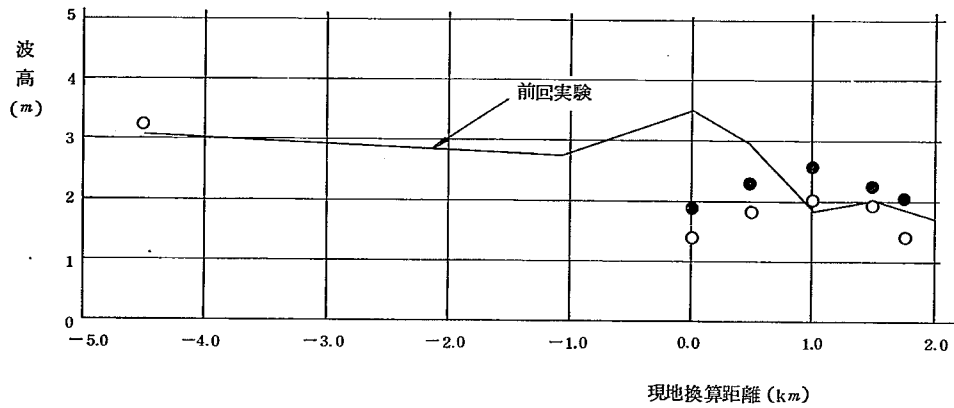


表-23 現地波高値

防波堤実験Ⅱ-3

(右岸堤防を0.0km附近まで延長した)

潮位 Y.P+4.80m

断面 K	断面平均水深 m	計算周期 T P sec	計算波高 H P m	K _r	HP (H P・K _r) m	H _{op} m
0.0	6.50	6.66	3.38	0.42	1.42	1.51
0.5	5.50	6.44	3.20	0.59	1.89	1.98
1.0	◇	6.19	3.01	0.67	2.02	2.14
1.5	◇	6.00	2.86	0.67	1.92	2.06
1.75	◇	5.90	2.80	0.51	1.43	1.53

図-37 現地推定打ちあげ高……防波堤角度 20°
潮位 Y.P + 4.80 m
実験ケース D

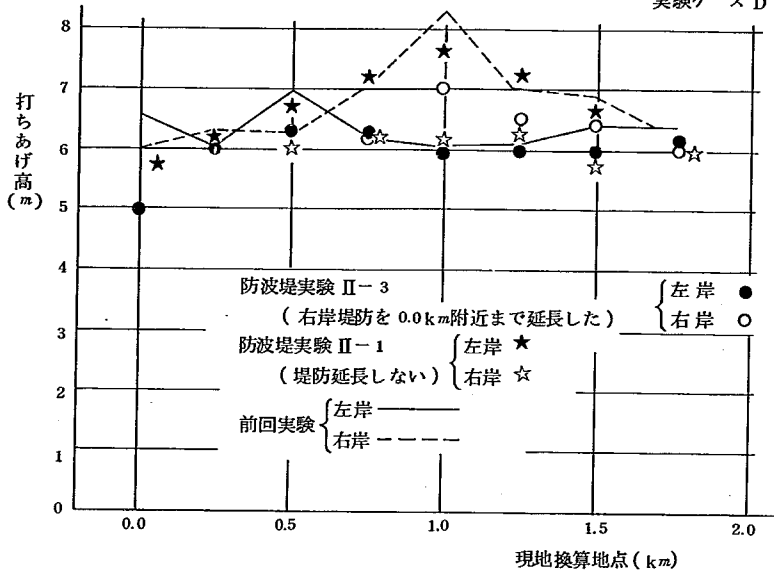


表-24 現地推定打ちあげ高

防波堤実験 II-3 潮位 Y.P + 4.80 m
(右岸堤防を 0.0 km 附近まで延長した)

断面 km	現地沖波 波高 H_{po} m	$\frac{R_{左}}{H_o}$	$\frac{R_{右}}{H_o}$	RP左 m	RP右 m	RP左 + 潮位 m	RP右 + 潮位 m
0.0	1.51	0.14		0.21		5.01	
0.25				1.23		6.03	
0.50	1.98	0.80	0.94	1.58	1.86	6.38	6.66
0.75				1.52	1.46	6.32	6.26
1.00	2.14	0.56	1.05	1.20	2.25	6.00	7.05
1.25				1.19	1.74	5.99	6.54
1.50	2.06	0.62	0.85	1.27	1.75	6.07	6.55
1.75	1.53	1.02	0.86	1.56	1.32	6.36	6.12

図-38-1 実験横断波高図及び実験打ちあげ高図

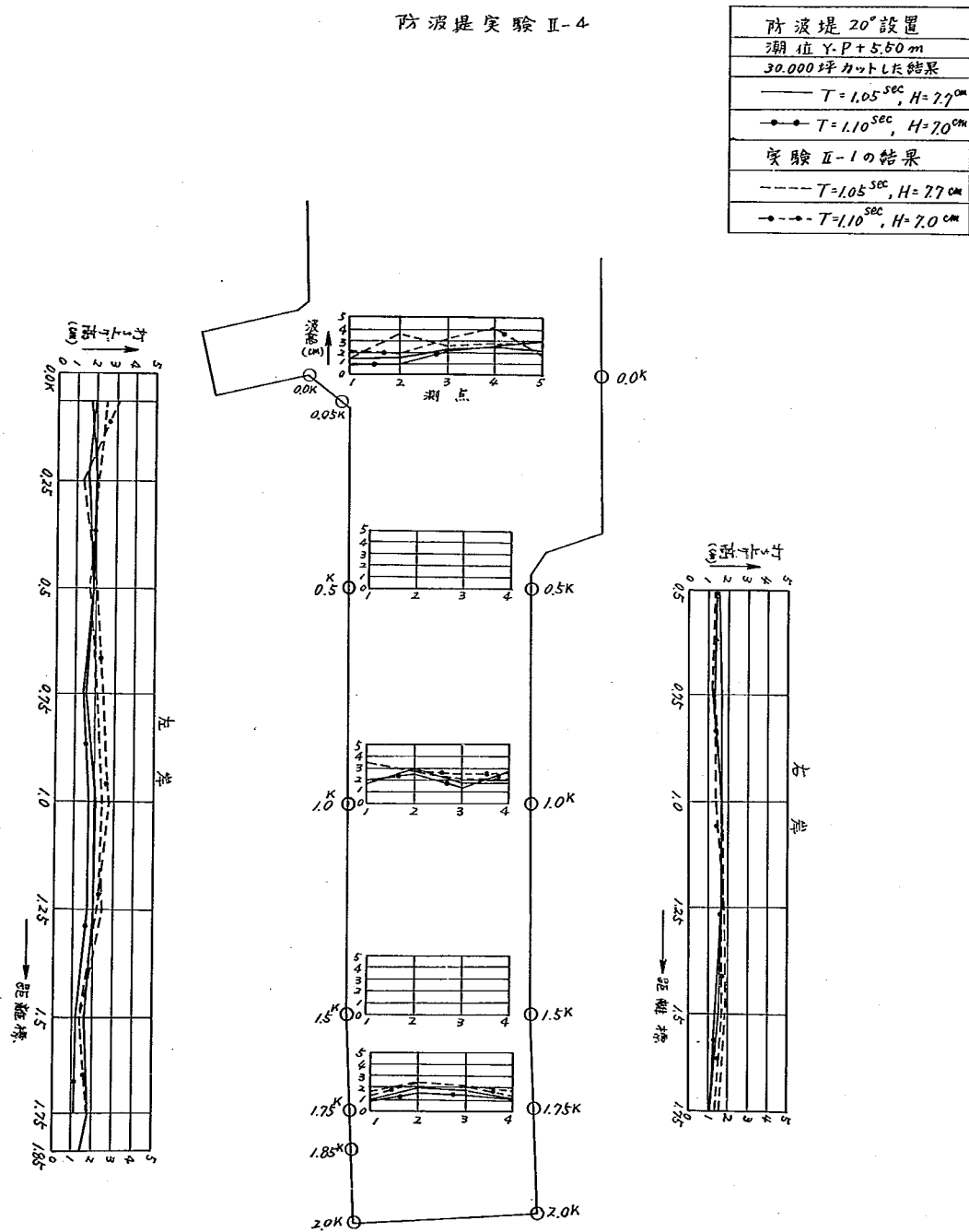


図-38-2 実験横断波高図及び実験打ち上げ高図

防波堤実験Ⅱ-4

防波堤 20°設置
潮位 Y.P + 4.80 m
30.000坪カットの結果
—— $T=1.05^{sec}$, $H=2.7$ cm
—●— $T=1.10^{sec}$, $H=2.0$ cm
実験Ⅱ-1の結果
---- $T=1.05^{sec}$, $H=2.7$ cm
—●— $T=1.10^{sec}$, $H=2.0$ cm

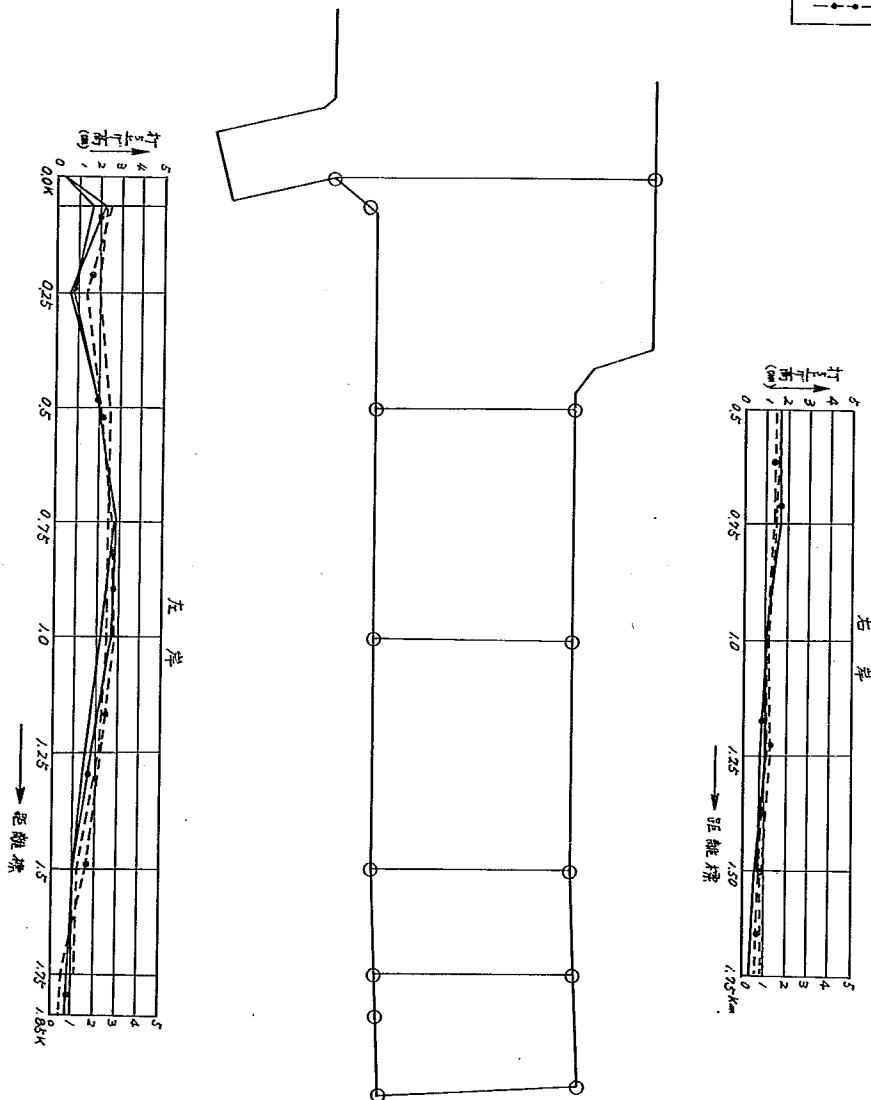


表 - 2 5 実 験 波 高 値 (H)

防波堤実験Ⅱ-4

(- 1.0 km 右岸埠頭の 30,000 坪カット)

A (潮位 Y・P+5.50 m, T=1.05 sec, H=7.7 cm)

B (潮位 Y・P+5.50 m, T=1.10 sec, H=7.0 cm)

測 定 断 面			水 深 (cm)	A 波 浪			B 波 浪		
				波 高 (cm)	平均波高 (cm)	沖波波高 (cm)	波 高 (cm)	平均波高 (cm)	沖波波高 (cm)
0.0 k	左岸より	2.00 m	26.2	1.4 1			0.9 0		
		4.7 0	//	1.5 9			1.0 5		
		7.0 0	//	2.3 4	1.9 9	2.1 8	2.2 7	2.0 1	2.2 0
		9.3 0	//	2.4 3			2.4 3		
		11.6 0	//	2.1 9			3.4 0		
1.0 k	左岸より	0.9 5	8.8	1.5 8			2.0 8		
		3.3 8	17.1	3.0 4	2.0 0	2.0 9	2.5 3	2.2 0	2.2 8
		5.8 2	17.1	1.6 0			1.3 1		
		8.2 5	8.8	1.7 8			2.8 7		
1.7 5 k	左岸より	0.9 5	8.8	1.0 8			0.9 1		
		3.3 8	17.1	2.0 3	1.5 2	1.5 9	1.7 7	1.3 2	1.3 7
		5.8 2	17.1	1.8 1			1.3 7		
		8.2 5	8.8	1.1 4			1.2 2		

表 2 6 ~ 1 実験打ちあげ高と波高との比 (R/H_o)

防波堤実験Ⅱ-4

(- 1.0 km 右岸埠頭の 30,000 坪カット)

A (潮位 $Y \cdot P + 4.80m$, $T = 1.05 \text{ sec}$, $H = 7.7cm$, $h = 38.0cm$)B (潮位 $Y \cdot P + 4.80m$, $T = 1.10 \text{ sec}$, $H = 7.0cm$, $h = 38.0cm$)

測定断面		Aの場合 のRの平 均值(cm)	その断面の 相当沖波波 高 H_o (cm)	R/H_o	Bの場合 のRの平 均值(cm)	その断面の 相当沖波波 高 H_o (cm)	R/H_o	R/H_o (AとBの 平均値)
0.0 km	左	0.2			0.2			
0.0k+0.45m	左	1.7			2.2			
0.25 km	左	0.8			0.7			
0.50 k	右	1.6			1.6			
	左	1.9			2.0			
0.75 km	右	1.5			1.7			
	左	2.9			2.8			
1.00 km	右	1.2			1.0			
	左	2.2			2.7			
1.25 km	右	1.0			0.8			
	左	1.6			1.9			
1.50 km	右	0.6			0.7			
	左	1.0			1.0			
1.75 km	右	0.4			0.7			
	左	0.6			0.8			
1.85 km	左	0.5			0.8			

表 2 6 ~ 2 実験打ちあげ高と波高との比 (R/H_o)

防波堤実験Ⅱ-4

(- 1.0 km 右岸埠頭の 30,000 坪カット)

A (潮位 $Y \cdot P + 5.50m$, $T = 1.05 \text{ sec}$, $H = 7.7cm$, $h = 39.5cm$)B (潮位 $Y \cdot P + 5.50m$, $T = 1.10 \text{ sec}$, $H = 7.0cm$, $h = 39.5cm$)

測定断面		Aの場合 のRの平 均值(cm)	その断面の 相当沖波波 高 H_o (cm)	R/H_o	Bの場合 のRの平 均值(cm)	その断面の 相当沖波波 高 H_o (cm)	R/H_o	R/H_o (AとBの 平均値)
0.0 km	左	0.2		0.09	0.3		0.14	0.12
0.0k+4.5m	左	1.9	2.18	0.87	1.8	2.20	0.82	0.85
0.25 km	左	1.6		0.73	2.0		0.91	
0.5 km	右	1.6			1.5			
	左	1.9			1.8			
0.75 km	右	1.4			1.3			
	左	1.4			1.8			
1.00 km	右	1.6		0.77	1.7		0.75	0.76
	左	2.1	2.09	1.00	2.4	2.28	1.05	1.03
1.25 km	右	1.8			1.7			
	左	2.1			2.2			
1.50 km	右	1.5			1.3			
	左	1.7			1.9			
1.75 km	右	1.2		0.75	1.2		0.88	0.82
	左	1.8	1.59	1.13	2.0	1.37	1.46	1.30
1.85 km	左	1.4		1.32	1.2			

図-39 K_r の比較図

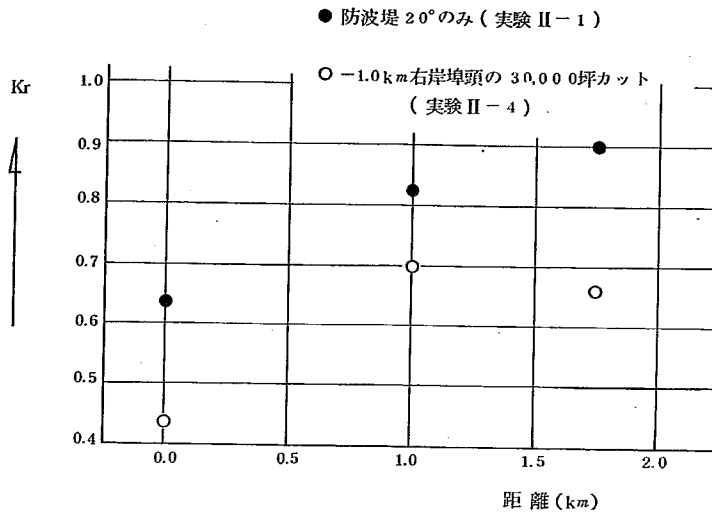


表-27 地形による波高変化係数 (K_r)

潮位 Y.P. 5.50m

防波堤実験 II-4

A ($T=1.05\text{sec}$, $H=7.7\text{cm}$)

B ($T=1.10\text{sec}$, $H=7.0\text{cm}$)

測定断面	断面平均水深	実験 A			実験 B			AとBの平均 K_r
		計算波高 (H)	実験波高 (H)	$K_r = H/H'$	計算波高 (H)	実験波高 (H)	$K_r = H/H'$	
0.0K	26.2	4.70	1.99	0.42	4.43	2.01	0.45	0.44
0.5K				—			—	—
1.0K	13.9	3.09	2.00	0.65	2.93	2.20	0.75	0.70
1.5K				—			—	—
1.75K	13.9	2.21	1.52	0.69	2.12	1.32	0.62	0.66

図-40 R/H_0 の比較図

● 防波堤 20° のみ (実験 II-1)

○ -1.0 km 右岸埠頭の $30,000$ 坪カット (実験 II-4)

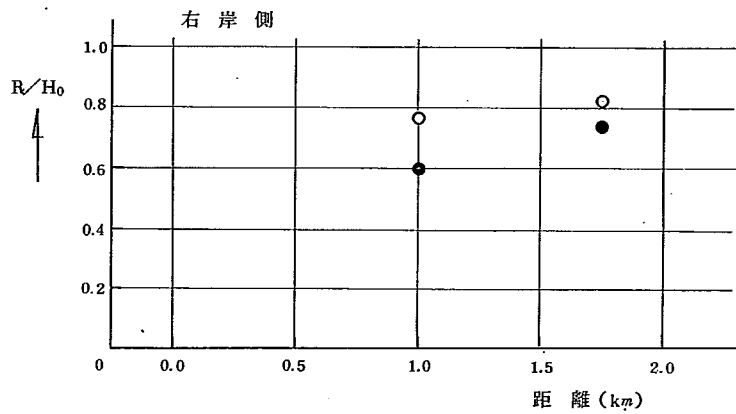
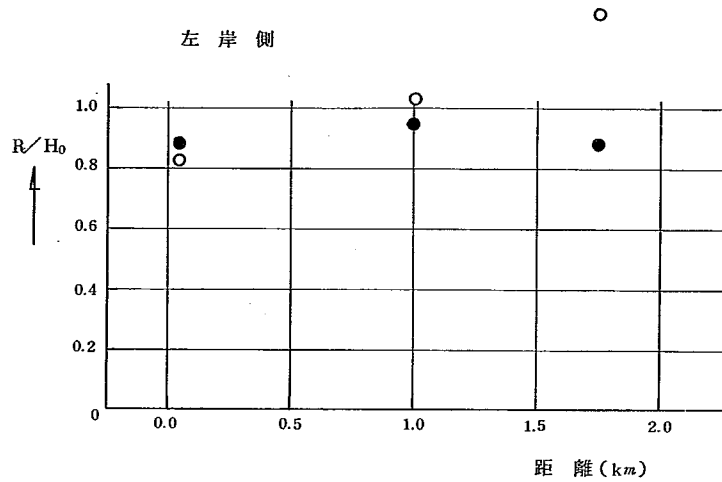


図-41 現地推定波高値

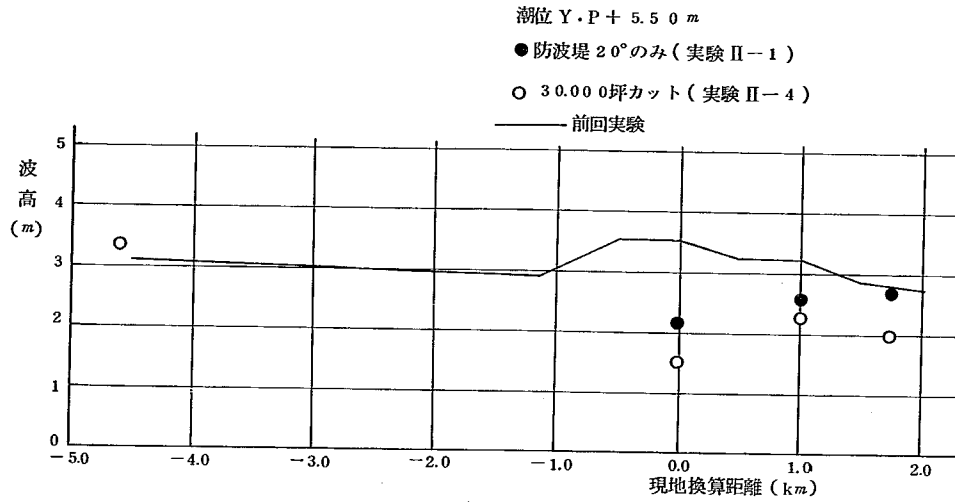


表-28 現地推定波高値

防波堤実験 II-4
(30,000 坪カット)

潮位 $Y.P + 5.50\text{ m}$

断面 km	断面平均水深 m	計算周期 TP sec	計算波高 H'P m	K _r	H _p (H'P · K _s)	H _{oP} m
0.0	7.20	6.71	3.40	0.44	1.50	1.61
1.0	6.20	6.34	3.12	0.70	2.18	2.34
1.75	6.20	6.13	2.97	0.66	1.96	2.10

図-4 2-1 現地推定打ちあげ高…防波堤角度 20°

潮位 Y.P + 4.80 m

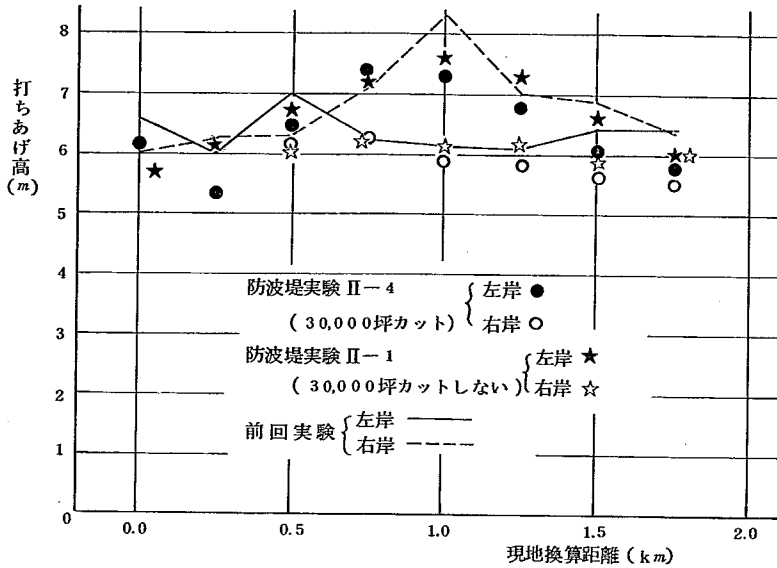


図-4 2-2 現地推定打ちあげ高…防波堤角度 20°

潮位 Y.P + 5.50 m

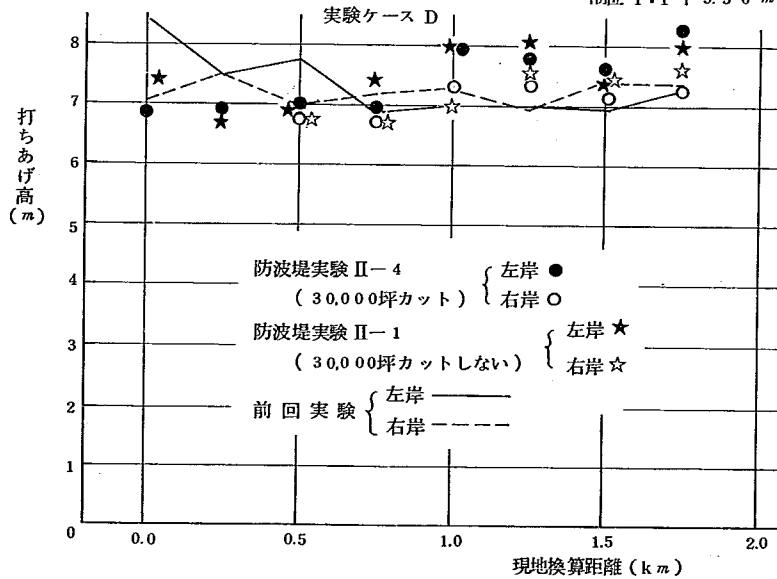


表 2 9 - 1 現 地 推 定 打 ち あ げ 高

防波堤実験Ⅱ-4

潮位 Y・P+4.80 m

(30,000坪カット)

断 面 km	現地沖 波波高 Hop (m)	$\frac{R_{左}}{H_o}$	$\frac{R_{右}}{H_o}$	R P 左 m	R P 右 m	R P 左 + 潮位 m	R P 右 + 潮位 m
0.0				1.34		6.14	
0.25				0.53		5.33	
0.50				1.62	1.33	6.42	6.13
0.75				2.60	1.46	7.40	6.26
1.00				2.50	1.12	7.30	5.92
1.25				1.97	1.02	6.77	5.82
1.50				1.26	0.82	6.06	5.62
1.75				0.98	0.76	5.78	5.56

表 2 9 ~ 2 現 地 推 定 打 ち あ げ 高

防波堤実験Ⅱ-4

潮位 Y・P+5.50 m

(30,000坪カット)

断 面 km	現地沖 波波高 Hop (m)	$\frac{R_{左}}{H_o}$	$\frac{R_{右}}{H_o}$	R P 左 m	R P 右 m	R P 左 + 潮位 m	R P 右 + 潮位 m
0.0	1.61	0.85		1.37		6.87	
0.25				1.37		6.87	
0.50				1.49	1.26	6.99	6.76
0.75				1.43	1.21	6.93	6.71
1.00	2.34	1.03	0.76	2.41	1.78	7.91	7.28
1.25				2.29	1.86	7.79	7.36
1.50				2.10	1.62	7.60	7.12
1.75	2.10	1.30	0.82	2.73	1.72	8.23	7.22

図 - 4 3 実験横断波高図及び実験打ち上げ高図

防波堤実験 II-5

防波堤 20°設置
潮位 Y.P + 5.50 m
貯木場を埋め立てた
— $T = 1.05^{sec}$, $H = 7.7$ cm
—●— $T = 1.10^{sec}$, $H = 7.0$ cm
実験 II-1 の結果
---- $T = 1.05^{sec}$, $H = 7.7$ cm
-●- $T = 1.10^{sec}$, $H = 7.0$ cm

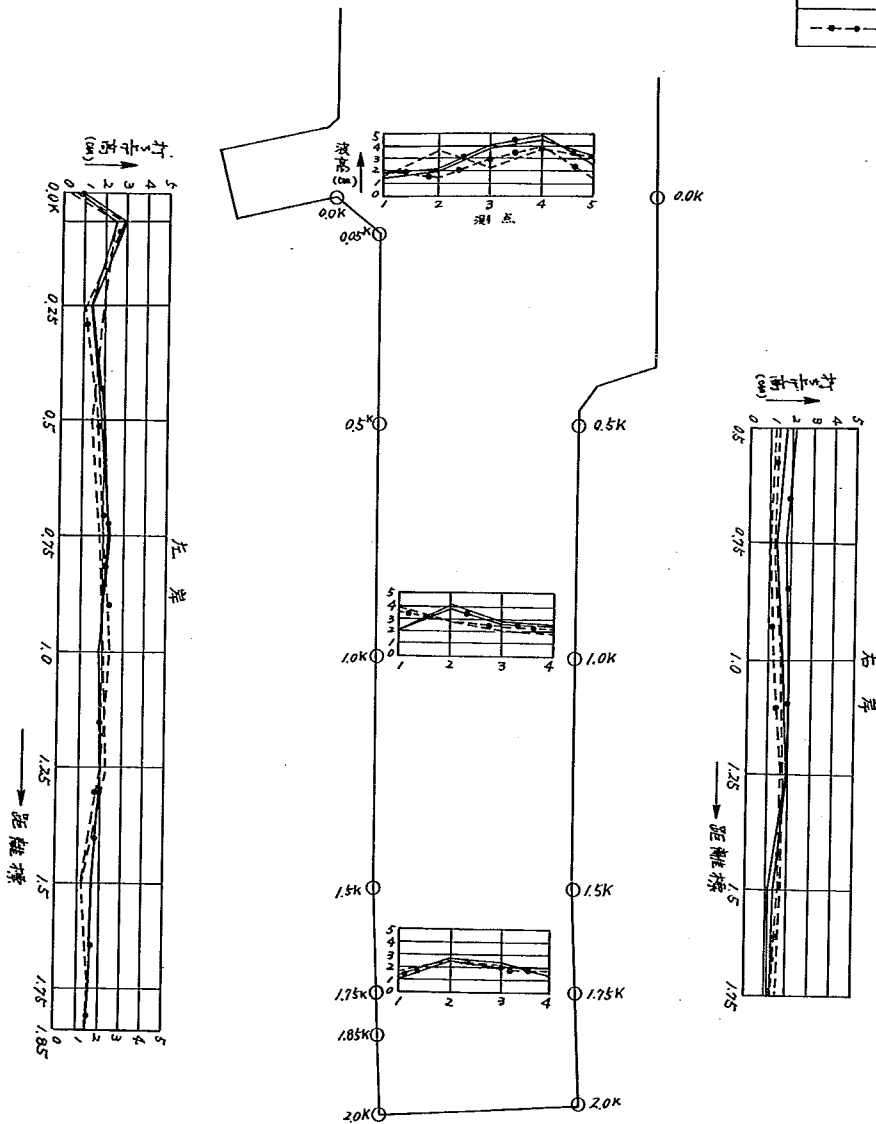


表 ~ 3 0 実 験 波 高 値 (H)

防波堤実験Ⅱ-5

(- 3.0 km 右岸の貯木場を埋め立てした)

A (潮位 Y・P+5.50 m, T=1.05 sec, H=7.7 cm)

B (潮位 Y・P+5.50 m, T=1.10 sec, H=7.0 cm)

測 定 断 面			水 深 (cm)	A 波 浪			B 波 浪		
				波 高 (cm)	平均波高 (cm)	沖波波高 (cm)	波 高 (cm)	平均波高 (cm)	沖波波高 (cm)
0.0 k	左岸より	2.00 m	26.2	1.49			1.84		
		4.70	//	1.96			2.29		
		7.00	//	3.86	3.00	3.29	4.09	3.12	3.41
		9.30	//	4.46			4.83		
		11.60	//	3.23			2.55		
1.0 k	左岸より	0.95	8.8	2.05			2.05		
		3.38	17.1	4.08			3.70		
		5.82	17.1	2.67	2.80	2.93	2.51	2.66	2.75
		8.25	8.8	2.40			2.38		
1.75 k	左岸より	0.95	8.8	1.32			1.16		
		3.38	17.1	2.70			2.50		
		5.82	17.1	3.11	2.11	2.21	2.29	1.81	1.87
		8.25	8.8	1.30			1.30		

表 - 3 1 実 験 打 ち あ げ 高 と 波 高 と の 比 (R/H_0)

防波堤実験Ⅱ-5

(- 3.0 km 右岸の貯木場を埋め立てした)

A (潮位 Y・P+5.50 m, T=1.05 sec, H=7.7 cm, h=39.5 cm)

B (潮位 Y・P+5.50 m, T=1.10 sec, H=7.0 cm, h=39.5 cm)

測 定 断 面		Aの場合 の Rの平 均值(cm)	その断面の 相当沖波波 高 H_0 (cm)	R/H_0	Bの場合 の Rの平 均值(cm)	その断面の 相当沖波波 高 H_0 (cm)	R/H_0	R/H_0 (AとBの 平均値)
0.0 km	左	0.9		0.27	0.7		0.22	0.25
0.0+4.5m	左	3.0	3.29	0.91	2.6	3.41	0.76	0.84
0.25 km	左	1.4			1.6			
0.5 km	右	1.7			2.1			
	左	1.9			2.0			
0.75 km	右	1.3			1.8			
	左	2.4			2.3			
1.00 km	右	1.7		0.58	1.9		0.69	0.64
	左	1.9	2.93	0.65	1.9	2.75	0.69	0.67
1.25 km	右	1.9			1.9			
	左	2.0			2.0			
1.50 km	右	1.1			1.4			
	左	1.7			1.7			
1.75 km	右	1.1		0.50	1.3		0.70	0.60
	左	1.6	2.21	0.72	1.6	1.87	0.86	0.79
1.85 km	左	1.4			1.4			

図-44 Kr の比較図

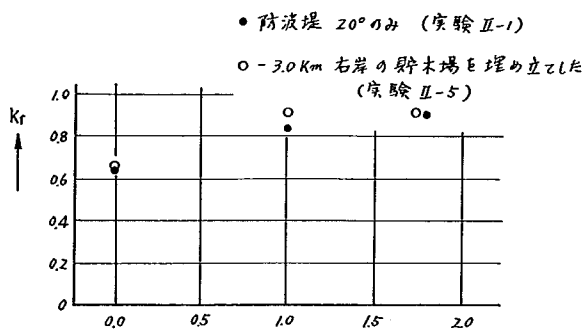


表-32 地形による波高変化係数 (Kr)

防波堤実験Ⅱ-5

A (潮位 Y.P + 5.50 m, T = 1.05 sec, H = 7.7 cm)

B (潮位 Y.P + 5.50 m, T = 1.10 sec, H = 7.0 cm)

測定断面	断面平均水深	実験 A			実験 B			AとBの平均 Kr
		計算波高 (H)	実験波高 (H)	$K_r = H/H'$	計算波高 (H)	実験波高 (H)	$K_r = H/H'$	
0.0 K	26.2	4.70	3.00	0.64	4.43	3.12	0.70	0.67
0.5 K				—			—	—
1.0 K	13.9	3.09	2.80	0.91	2.93	2.66	0.91	0.91
1.5 K				—			—	—
1.75 K	13.9	2.21	2.11	0.96	2.12	1.81	0.85	0.91

図-45 R/H₀ の比較図

- 防波堤 20° のみ (実験 II-1)
- -3.0 Km 右岸の貯木場を埋め立てした (実験 II-5)

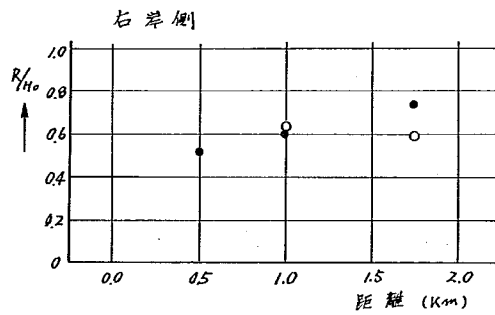
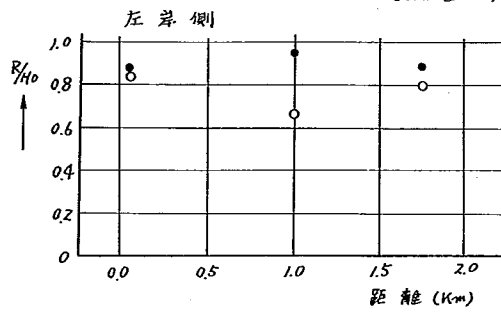


図-46 現地推定波高値

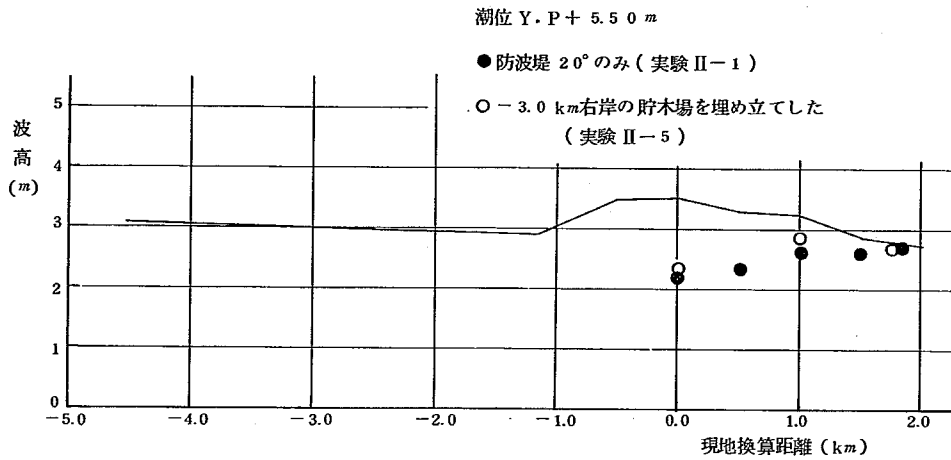


表-33 現地推定波高値

防波堤実験 II-5
(-3.0 km 右岸の貯水場を埋め立てした)
潮位 Y.P + 5.50 m

断面 km	断面平均 水深 m	計算周期 T・P sec	計算波高 HP m	K _r	H _p (H' _p ・K _r)	H _{oP} m
0.0	7.20	6.71	3.40	0.67	2.28	2.45
1.0	6.20	6.34	3.12	0.91	2.84	3.05
1.75	6.20	6.13	2.97	0.91	2.70	2.90

図-47 現地推定打ちあげ高

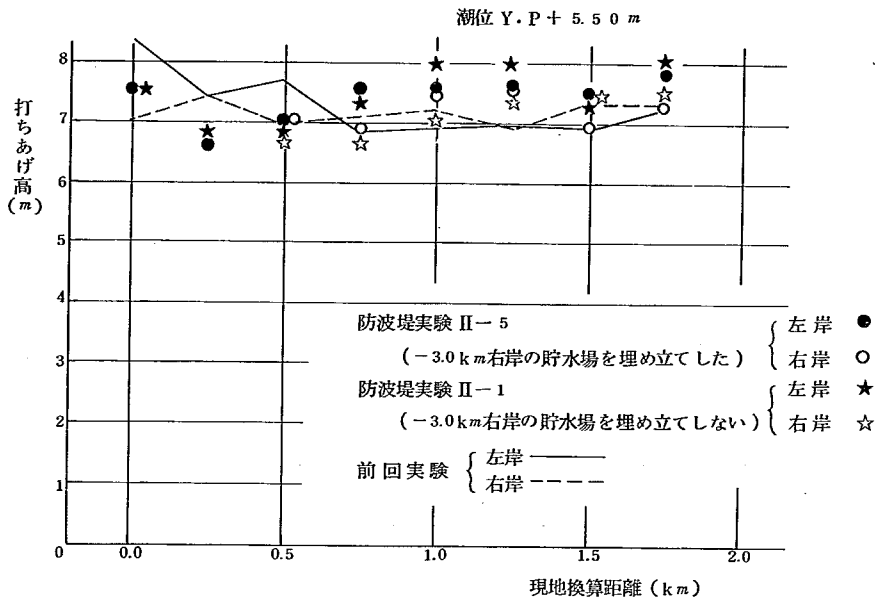


表-34 現地打ちあげ高

潮位 Y.P + 5.50 m

防波堤実験 II-5

(-3.0 Km 右岸の貯水場を埋め立てした)

断面 Km	現地沖 波波高 H_{op} (m)	$R_{左}/H_o$	$R_{右}/H_o$	$R_{p左}$ m	$R_{p右}$ m	$R_{p左}$ + 潮位 m	$R_{p右}$ + 潮位 m
0.0	2.45	0.84		2.06		7.56	
0.25				1.14		6.64	
0.50				1.58	1.55	7.08	7.05
0.75				2.09	1.39	7.59	6.89
1.00	3.05	0.67	0.64	2.04	1.95	7.54	7.45
1.25				2.3	2.02	7.63	7.52
1.50				1.97	1.46	7.47	6.96
1.75	2.90	0.79	0.60	2.29	1.74	7.79	7.24

図-48 波高とストローク値の関係図

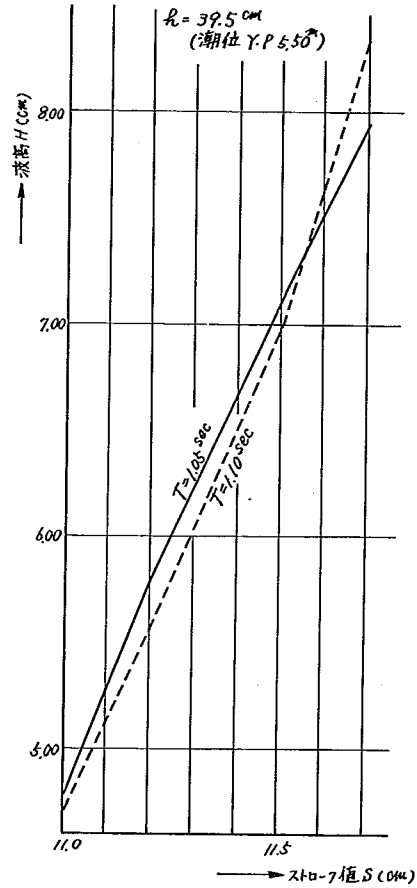
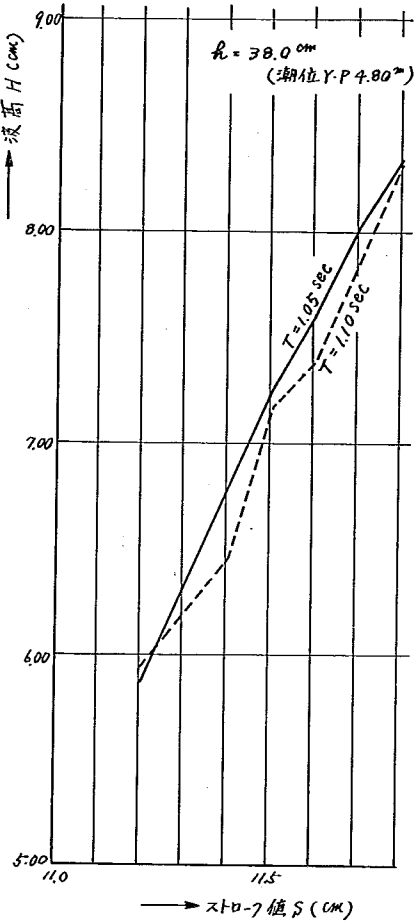


図-49 波高とストローク値の関係図

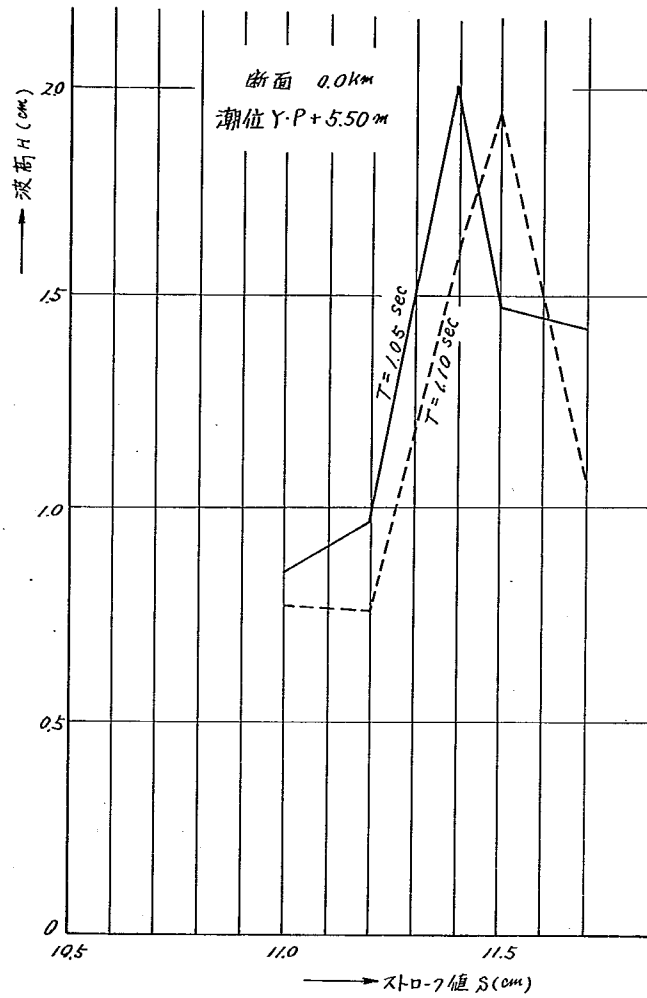


表-35 浅瀬設置時の実験ケース

ケース	入射方向	実験	潮位 (Y・P) m	実験波浪			備考
				周期(sec)	波高(cm)	ストローク値 (cm)	
1	河道真直ぐ	考察実験	+4.80	1.05	6.80	11.40	○航路幅300mの 実験
				1.10	6.60	//	
			+5.50	1.05	6.70	//	
				1.10	6.50	//	
				1.05	5.80	11.2	
				1.05	6.25	11.3	
				1.05	7.13	11.5	
		本実験	+4.80	1.05	6.80	11.4	
				1.10	6.60	//	
			+5.50	1.05	6.70	//	
				1.10	6.50	//	
2	河道真直ぐ	考察実験	+4.80	1.05	6.80	11.40	○波の発生位置を左 岸側へ3m平行移 動した実験
			+5.50	1.05	6.70	//	
		本実験	+4.80	1.05	6.80	//	
				1.10	6.60	//	
			+5.50	1.05	6.70	//	
				1.10	6.50	//	
3	河道真直ぐ	本実験	+4.80	1.05	6.80	11.40	○航路幅500mの 実験
				1.10	6.60	//	
			+5.50	1.05	6.70	//	
				1.10	6.50	//	
4	木更津方向 (N)	本実験	+4.80	1.05	6.60	11.35	○波を木更津方向か ら入射させた実験
				1.10	6.00	11.25	
			+5.50	1.05	6.60	11.35	
				1.10	6.00	11.25	

図-50 浅瀬設置概要図

実験Ⅲ-2の場合

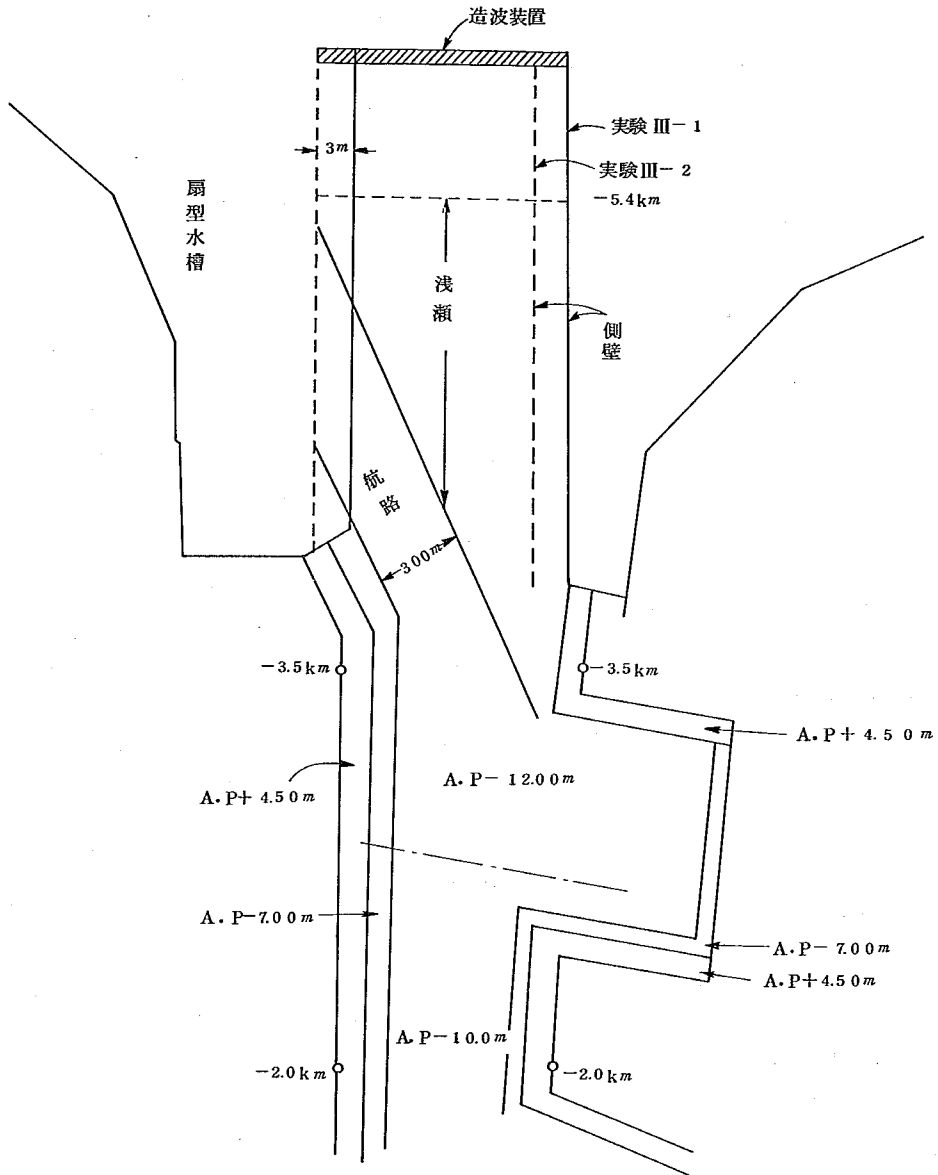


図 - 5 1 浅瀬設置概要図

実験Ⅲ-3の場合

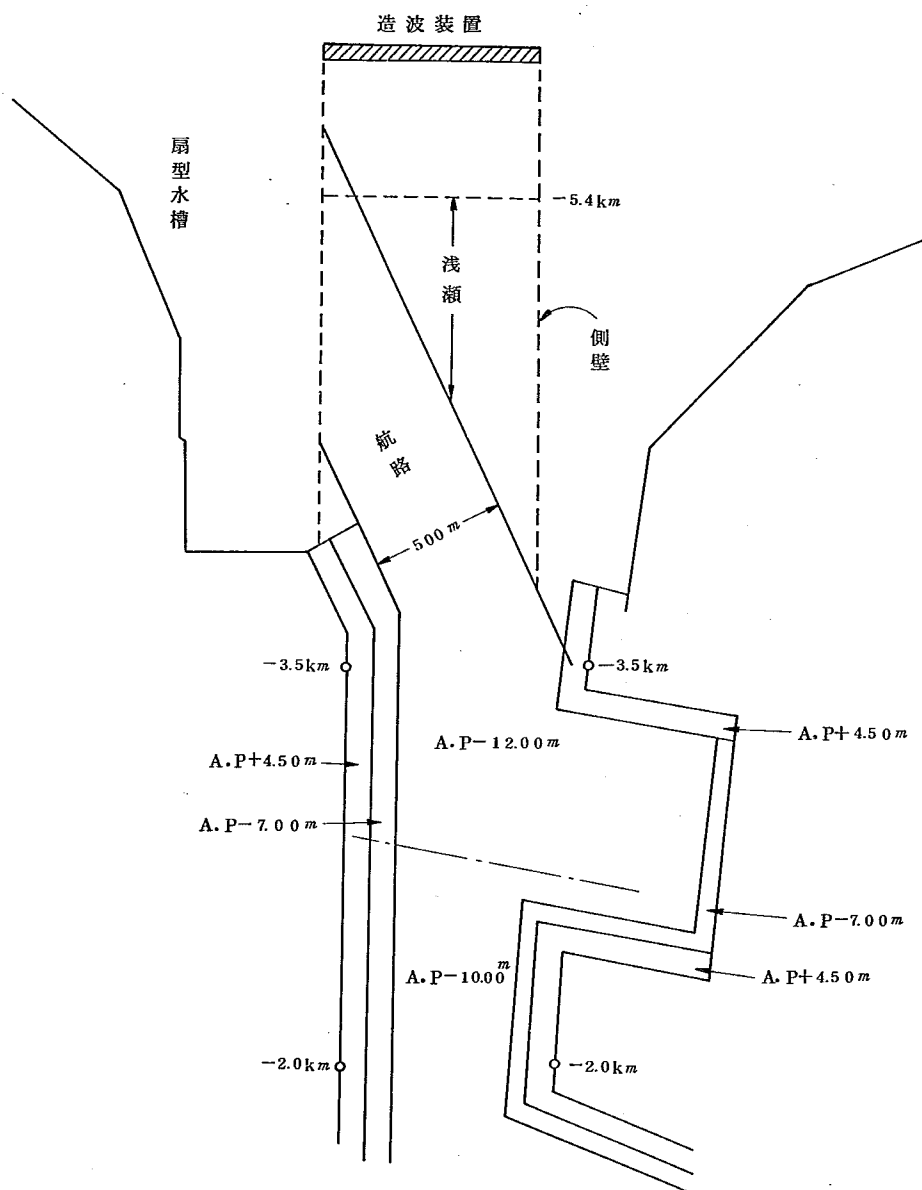
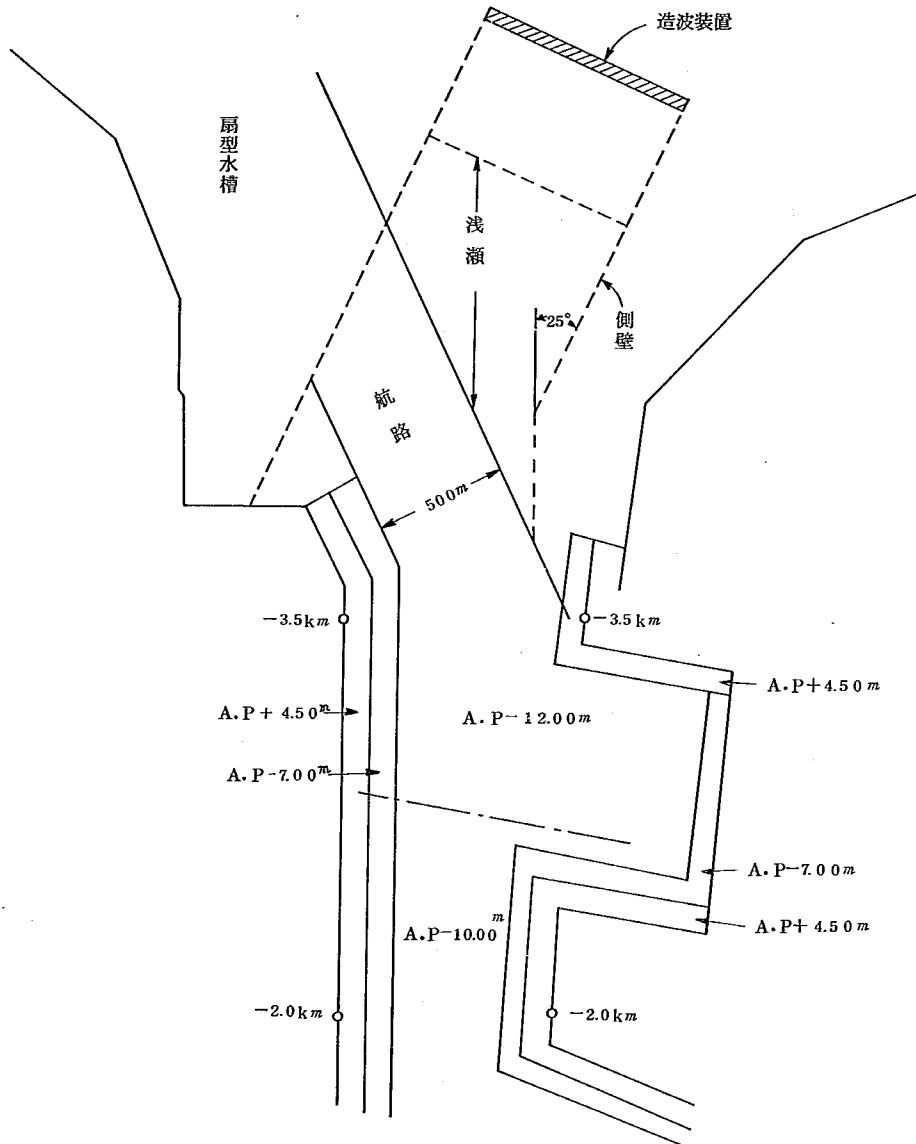
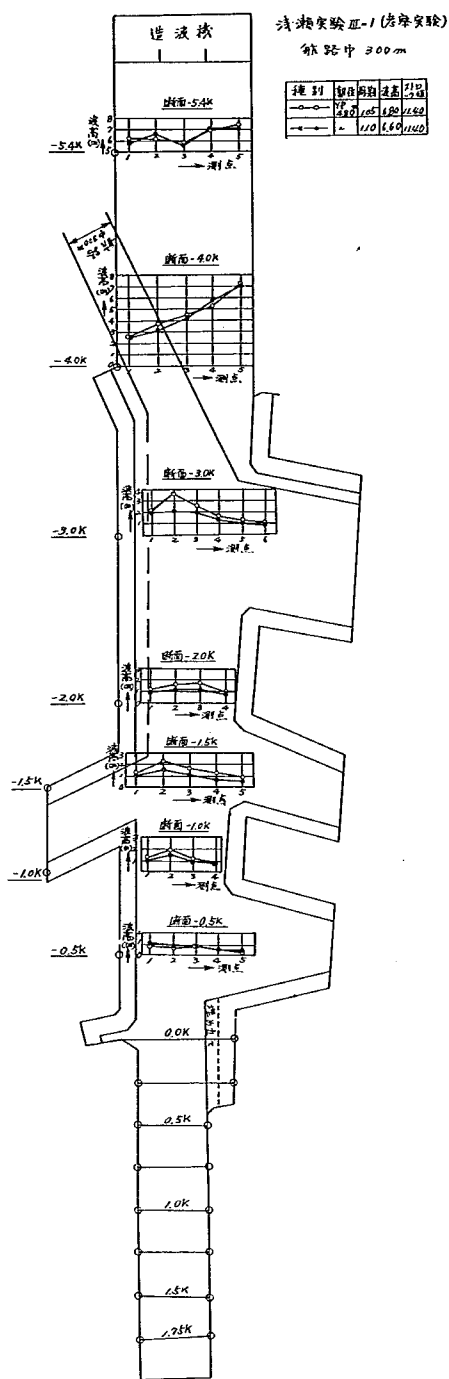


図-52 浅瀬設置概要図

実験Ⅲ-4の場合
(航路巾500m, 入射方向の木更津方向)



图—53—1 实验波高横断面图



图—53—2 实验波高横断面图

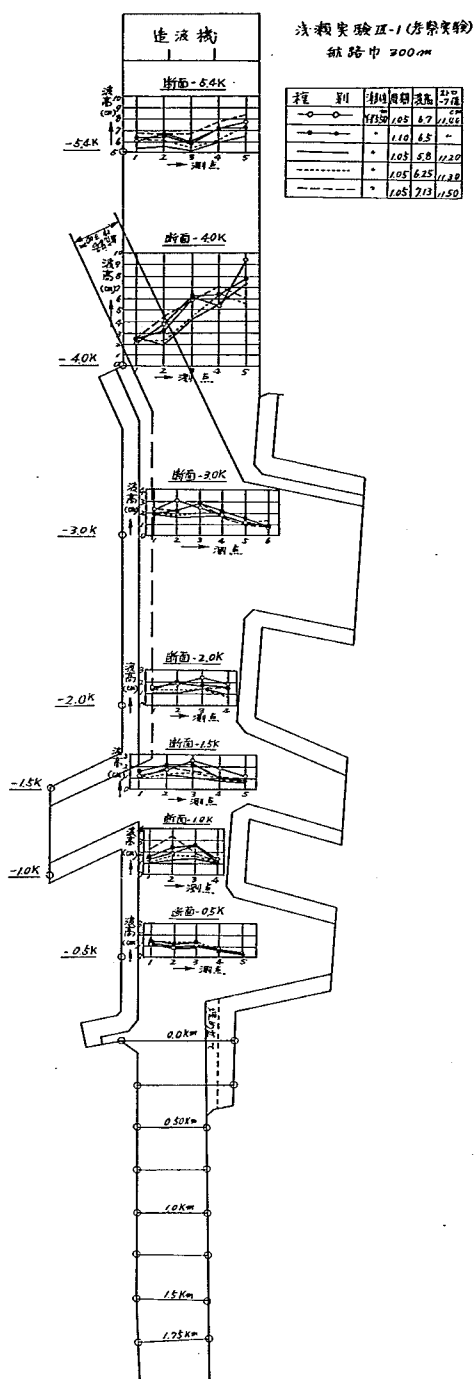


表 3 6 - 1 実 験 波 高 値 (H)

浅瀬実験 III-1 (考察実験) 航路幅 3 0 0 m

A (h=3 9.5 cm T=1.0 5 sec S=1 1.2 0 cm)

B (h=3 9.5 cm T=1.0 5 sec S=1 1.3 0 cm)

測 定 断 面			水 深 (cm)	A 波 浪			B 波 浪		
				波 高 (cm)	平均波高 (cm)	沖波波高 (cm)	波 高 (cm)	平均波高 (cm)	沖波波高 (cm)
-5.4 k	左岸より	1.80 m	2 2.8	5.4 1			6.2 7		
		5.4 0	"	5.6 2			6.0 8		
		9.0 0	"	5.0 8	5.7 3	6.2 5	5.5 3	5.9 7	6.5 2
		12.6 0	"	6.0 3			6.1 8		
		16.2 0	"	6.5 0			7.4 2		
-4.0 k	左岸より	1.8 0	3 9.5	2.5 8			2.4 2		
		5.4 0	"	1.9 0			2.3 4		
		9.0 0	"	4.2 2	4.3 0	4.7 0	4.6 5	4.2 8	4.6 8
		12.6 0	"	5.5 0			6.4 5		
		16.2 0	"	7.3 1			5.5 4		
-3.0 k	左岸より	4.2 0	3 9.5	1.7 8			2.1 3		
		7.2 0	"	1.6 5			1.8 1		
		10.2 0	"	1.6 3	1.4 5	1.5 8	2.0 2	1.7 0	1.8 5
		13.2 0	"	1.7 1			1.8 5		
		16.2 0	"	1.0 8			1.1 2		
		19.2 0	"	0.8 5			1.2 6		
-2.0 k	左岸より	4.1 5	3 5.1	1.0 8			1.3 1		
		7.4 5	"	1.0 7	1.1 0	1.2 0	1.2 6	1.1 6	1.2 6
		10.7 5	"	1.2 4			1.3 4		
		14.0 5	"	0.9 9			0.7 1		
-1.5 k	左岸より	11.5 0	3 5.1	1.0 0			1.0 0		
		15.0 0	"	1.2 3			1.3 8		
		18.5 0	"	1.0 2	0.9 0	0.9 8	1.4 2	1.0 8	1.1 8
		22.0 0	"	0.7 1			0.9 6		
		25.5 0	"	0.5 3			0.6 6		
-1.0 k	左岸より	3.4 5	2 7.9	1.0 7			1.1 3		
		6.4 5	"	1.2 5	1.1 3	1.2 4	1.6 3	1.3 4	1.4 7
		9.4 5	"	1.3 4			1.5 6		
		12.4 5	"	0.8 5			1.0 2		
-0.5 k	左岸より	3.7 0	2 1.0	1.0 8			1.3 9		
		6.7 0	"	0.7 0			1.3 1		
		9.7 0	"	0.8 0	0.6 8	0.7 4	1.2 9	1.0 1	1.1 0
		12.7 0	"	0.6 2			0.8 0		
		15.7 0	"	0.2 0			0.2 6		

表 3 6 - 2 実 験 波 高 値 (H)

浅瀬実験Ⅱ-1 (考察実験) 航路幅 3 0 0 m

A (h = 3 9.5 cm T = 1.0 5 sec S = 1 1.4 0 cm)

B (h = 3 9.5 cm T = 1.1 0 sec S = 1 1.4 0 cm)

測 定 断 面			水 深 (cm)	A 波 浪			B 波 浪		
				波 高 (cm)	平均波高 (cm)	沖波波高 (cm)	波 高 (cm)	平均波高 (cm)	沖波波高 (cm)
-5.4 k	左岸より	1.80 m	22.8	6.02			6.27		
		5.40	//	6.62			6.51		
		9.00	//	6.01	6.40	6.99	5.86	6.60	7.17
		12.60	//	7.16			7.19		
		16.20	//	6.17			7.18		
-4.0 k	左岸より	1.80	39.5	2.18			2.48		
		5.40	39.5	3.69			3.20		
		9.00	32.8	6.31	5.38	5.88	5.96	5.15	5.61
		12.60	13.2	5.26			6.37		
		16.20	13.2	9.46			7.76		
-3.0 k	左岸より	4.20	39.5	2.31			1.99		
		7.20	//	3.04			2.14		
		10.20	//	2.49	1.93	2.10	2.79	1.89	2.06
		13.20	//	1.70			2.13		
		16.20	//	1.32			1.49		
		19.20	//	0.73			0.78		
-2.0 k	左岸より	4.15	35.1	1.48			1.60		
		7.45	//	1.88	1.83	1.99	1.84	1.66	1.81
		10.75	//	2.18			1.71		
		14.05	//	1.79			1.50		
-1.5 k	左岸より	11.50	35.1	1.25			1.57		
		15.00	//	1.63			2.10		
		18.50	//	2.47	1.65	1.80	2.22	1.55	1.69
		22.00	//	1.79			1.06		
		25.50	//	1.13			0.79		
-1.0 k	左岸より	3.45	27.9	1.34			1.38		
		6.45	//	1.94	1.79	1.96	2.06	1.73	1.89
		9.45	//	2.49			2.35		
		12.45	//	1.40			1.11		
-0.5 k	左岸より	3.70	21.0	1.23			1.46		
		6.70	//	0.86			1.07		
		9.70	//	1.07	0.85	0.93	1.35	0.95	1.03
		12.70	//	0.77			0.59		
		15.70	//	0.30			0.28		

表 3 6 ~ 3 実 験 波 高 値 (H)

浅瀬実験Ⅱ-1 (考察実験) 航路幅 3 0 0 m

A (h = 3 8.0 cm T = 1.0 5 sec S = 1 1.4 0 cm)

B (h = 3 8.0 cm T = 1.1 0 sec S = 1 1.4 0 cm)

測 定 断 面			水 深 (cm)	A 波 浪			B 波 浪		
				波 高 (cm)	平均波高 (cm)	沖波波高 (cm)	波 高 (cm)	平均波高 (cm)	沖波波高 (cm)
-5.4 k	左岸より	1.80 m	21.3	6.25			5.89		
		5.40	//	6.19			6.54		
		9.00	//	5.86	6.53	7.11	5.74	6.46	6.92
		12.60	//	6.99			7.05		
		16.20	//	7.36			7.09		
-4.0 k	左岸より	1.80	38.0	2.58			2.59		
		5.40	38.0	3.70			3.13		
		9.00	31.3	4.53	4.67	5.09	4.31	4.57	4.96
		12.60	11.7	5.29			5.72		
		16.20	11.7	7.26			7.10		
-3.0 k	左岸より	4.20	38.0	1.92			1.91		
		7.20	//	3.33			2.05		
		10.20	//	2.44	1.89	2.06	1.97	1.52	1.66
		13.20	//	1.50			1.37		
		16.20	//	1.16			1.02		
-2.0 k	左岸より	19.20	//	0.97			0.80		
		4.15	33.6	1.19			0.99		
		7.45	//	1.57	1.35	1.47	1.12	0.98	1.07
		10.75	//	1.69			1.11		
		14.05	//	0.95			0.71		
-1.5 k	左岸より	11.50	33.6	1.30			1.01		
		15.00	//	2.26			1.49		
		18.50	//	1.64	1.44	1.57	1.06	0.93	1.02
		22.00	//	1.24			0.62		
		25.50	//	0.74			0.47		
-1.0 k	左岸より	3.45	26.4	1.32			1.02		
		6.45	//	1.90	1.29	1.41	1.52	1.07	1.17
		9.45	//	1.18			0.91		
		12.45	//	0.77			0.83		
-0.5 k	左岸より	3.70	19.5	0.86			1.10		
		6.70	//	0.76			0.87		
		9.70	//	0.87	0.67	0.73	0.89	0.74	0.80
		12.70	//	0.57			0.53		
		15.70	//	0.28			0.29		

表 3 6 ~ 4 実 験 波 高 値 (H)

浅瀬実験Ⅱ-1(考察実験)航路幅 3 0 0 m

h = 3 9.5 cm T = 1.0 5 sec S = 1 1.5 0 cm

測 定 断 面			水 深 (cm)	A 波 浪		
				波 高 (cm)	平均波高 (cm)	沖波波高 (cm)
-5.4 k	左岸より	1.8 0 m	2 2.8	6.7 6	6.9 2	7.5 5
		5.4 0	//	6.7 1		
		9.0 0	//	6.7 3		
		1 2.6 0	//	7.7 1		
		1 6.2 0	//	8.3 1		
-4.0 k	左岸より	1.8 0	3 9.5	2.5 9	5.2 1	5.6 9
		5.4 0	3 9.5	4.6 1		
		9.0 0	3 2.8	5.8 4		
		1 2.6 0	1 3.2	7.0 3		
		1 6.2 0	1 3.2	6.0 0		
-3.0 k	左岸より	4.2 0	3 9.5	2.3 0	1.8 0	1.9 6
		7.2 0	//	2.2 5		
		1 0.2 0	//	2.8 4		
		1 3.2 0	//	1.5 4		
		1 6.2 0	//	0.9 8		
-2.0 k	左岸より	4.1 5	3 5.1	1.6 9	1.7 4	1.8 9
		7.4 5	//	2.1 1		
		1 0.7 5	//	1.5 5		
		1 4.0 5	//	1.6 0		
-1.5 k	左岸より	1 1.5 0	3 5.1	1.0 6	1.2 5	0.3 6
		1 5.0 0	//	1.8 7		
		1 8.5 0	//	1.5 9		
		2 2.0 0	//	1.1 2		
		2 5.5 0	//	0.6 3		
-1.0 k	左岸より	3.4 5	2 7.9	1.9 6	2.0 0	2.1 9
		6.4 5	//	3.0 7		
		9.4 5	//	1.8 7		
		1 2.4 5	//	1.0 9		
-0.5 k	左岸より	3.7 0	2 1.0	1.2 3	1.3 7	1.5 0
		6.7 0	//	1.6 1		
		9.7 0	//	2.2 3		
		1 2.7 0	//	1.3 3		
		1 5.7 0	//	0.4 7		

図-54-1 摩擦による波高の減衰

浅瀬実験Ⅲ-1 (考察実験)

航路中 300m

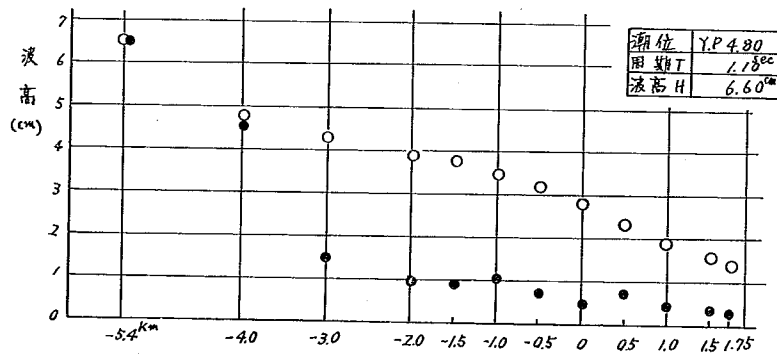
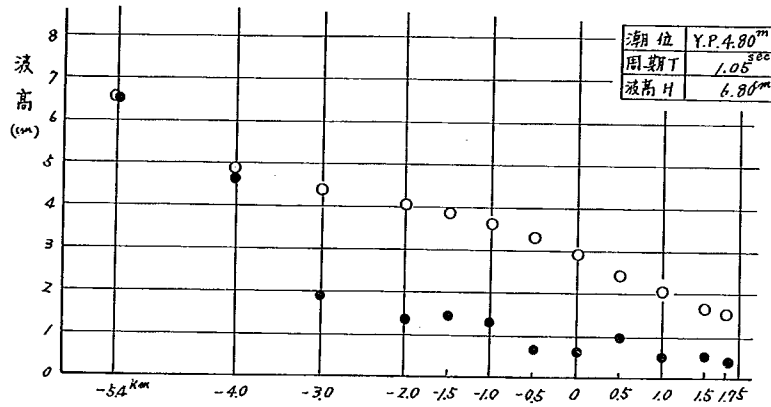


図-54-2 摩擦による波高の減衰

浅瀬実験Ⅲ-1(参考実験)

航路巾 300m

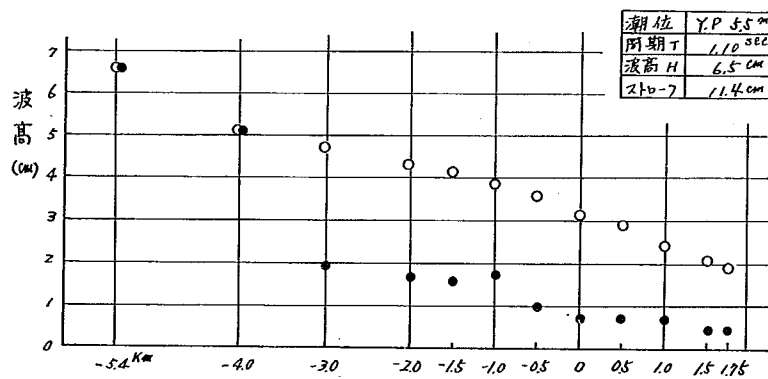
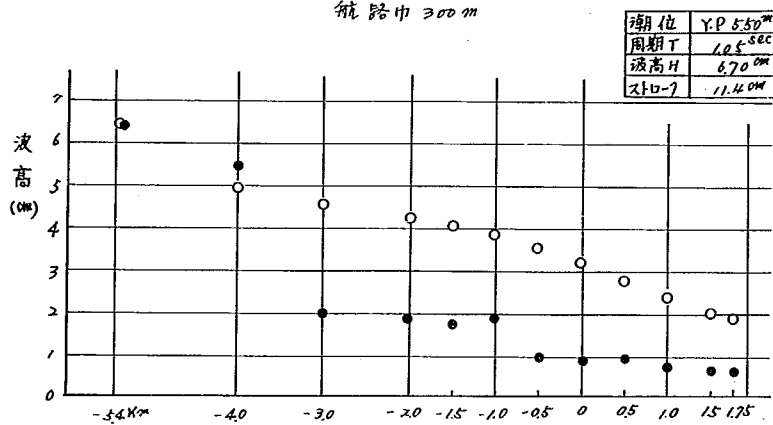


図-54-3 摩擦による波高の減衰

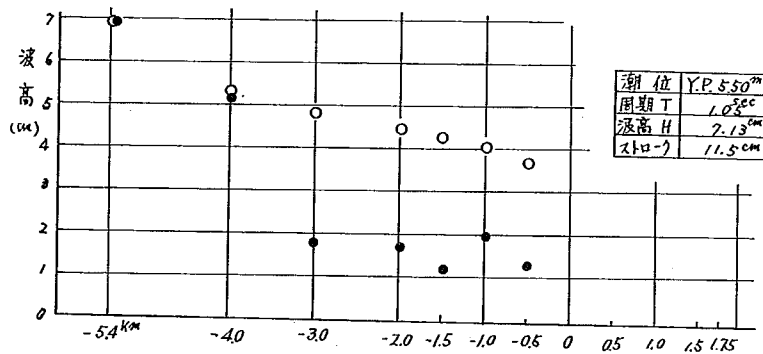
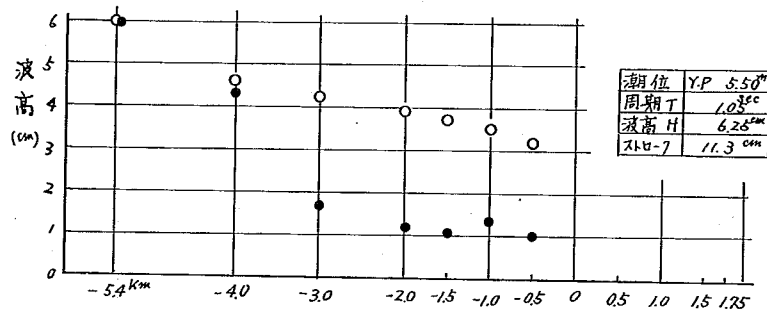
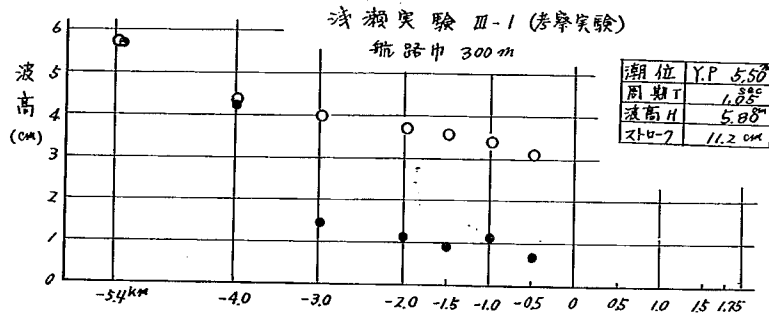


表 37~1 地形による波高変化係数 (Kr) 考察実験

浅瀬実験Ⅲ-1 (考察実験)

航路幅 300 m

潮位 Y・P+4.80 m

測定断面	平均水深	No 1 T=1.05 sec S=11.40 cm			No 2 T=1.10 sec S=11.40 cm			No 1 ~ No 2 の 平均 Kr
		計算波高 H'	実験波高 H	$K_r = H/H'$	計算波高 H'	実験波高 H	$K_r = H/H'$	
-5.4 k	20.6	6.53	6.53	1.00	6.46	6.46	1.00	1.00
-4.0 k	22.3	4.87	4.67	0.96	4.80	4.57	0.95	0.95
-3.0 k	34.3	4.40	1.89	0.43	4.32	1.52	0.35	0.39
-2.0 k	33.6	4.05	1.35	0.33	3.95	0.98	0.25	0.29
-1.5 k	33.6	3.83	1.44	0.37	3.78	0.93	0.25	0.31
-1.0 k	26.5	3.62	1.29	0.36	3.52	1.07	0.30	0.33
-0.5 k	22.1	3.28	0.67	0.20	3.19	0.74	0.23	0.22

表 37~2 地形による波高変化係数 (Kr) 考察実験

浅瀬実験Ⅲ-1 (考察実験)

航路幅 300 m

潮位 Y・P+5.50 m

測定断面	平均水深	No 1 T=1.05 sec S=11.40 cm			No 2 T=1.10 sec S=11.40 cm			No 1 と No 2 の 平均 Kr
		計算波高 H'	実験波高 H	$K_r = H/H'$	計算波高 H'	実験波高 H	$K_r = H/H'$	
-5.4 k	22.1	6.40	6.40	1.00	6.60	6.60	1.00	1.00
-4.0 k	23.8	4.92	5.38	1.09	5.17	5.15	1.00	1.05
-3.0 k	35.8	4.48	1.93	0.43	4.71	1.89	0.40	0.42
-2.0 k	35.1	4.15	1.83	0.44	4.34	1.66	0.38	0.41
-1.5 k	35.1	3.99	1.65	0.41	4.17	1.55	0.37	0.39
-1.0 k	28.0	3.75	1.79	0.48	3.91	1.73	0.44	0.46
-0.5 k	23.7	3.44	0.85	0.25	3.59	0.95	0.26	0.26

図-55-1 実験横断波高図及び打ちあげ高図

浅瀬実験Ⅲ-1(本実験)航路巾300m

潮位 Y.P+4.80m

潮位 Y.P+4.80m	
○—○	$T=1.05\text{sec}, H=6.80\text{cm}$
●—●	$T=1.10\text{sec}, H=6.60\text{cm}$
---	検証実験

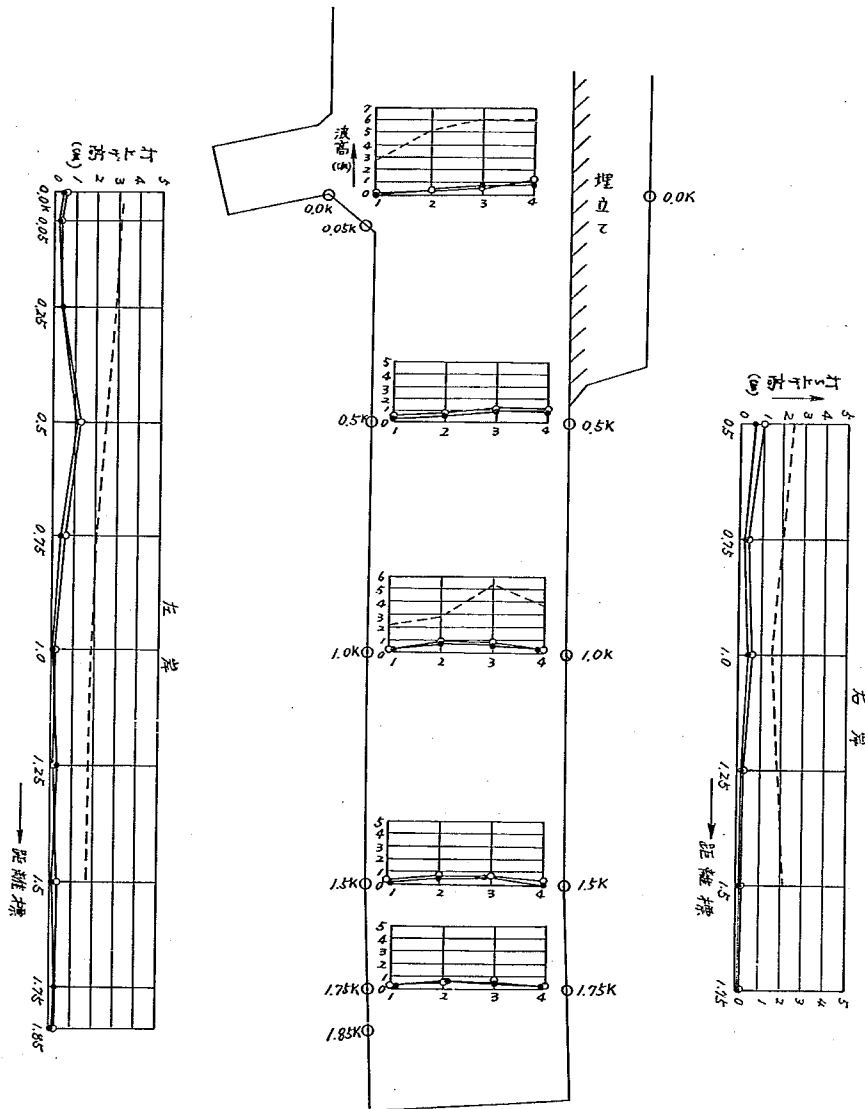


図-55-2 実験横断波高図及び打ちあげ高図

浅瀬実験Ⅲ-1 (本実験)

航路中 300 m

潮位 $\gamma \cdot P + 5.50 \text{ m}$
—○— $T=1.05 \text{ sec}, H=6.7 \text{ cm}$
—●— $T=1.10 \text{ sec}, H=6.5 \text{ cm}$
----- 前回実験

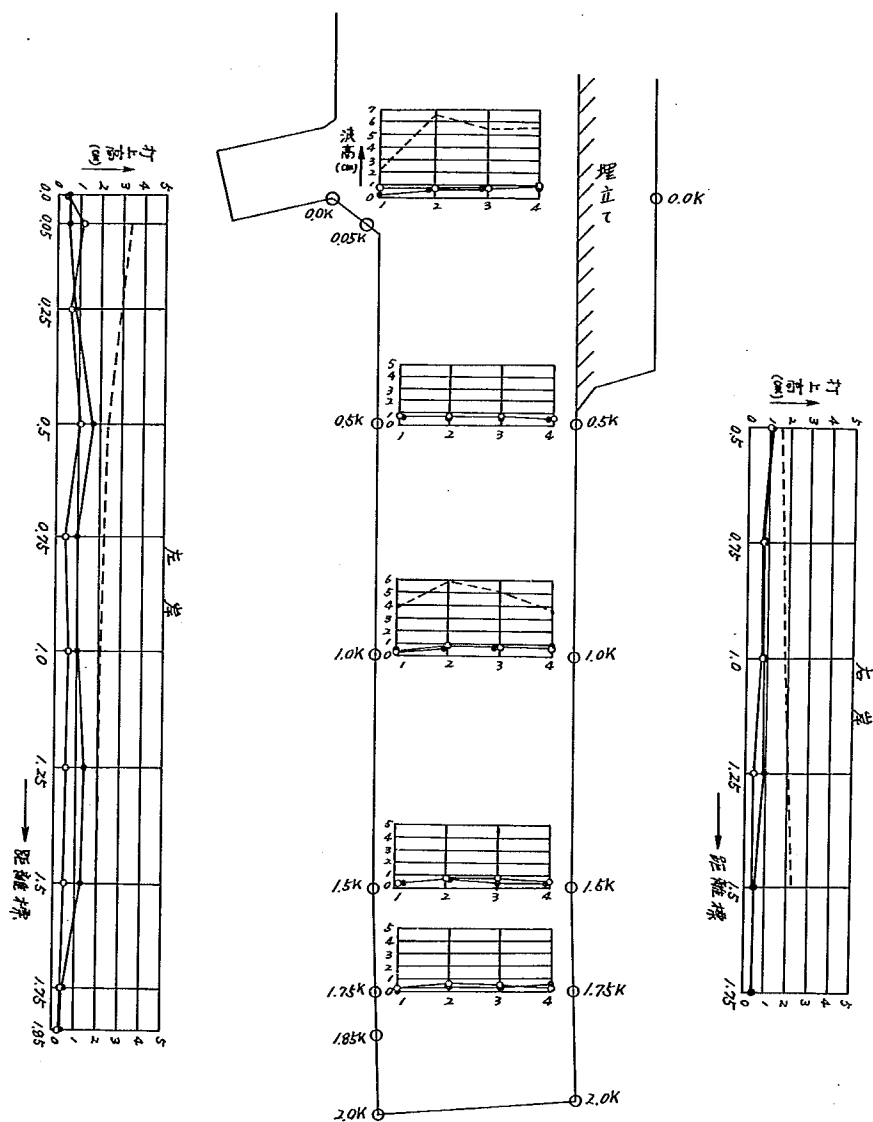


表 3 8 ~ 1 実 験 波 高 値 (H)

浅瀬実験Ⅲ-1 (本実験)

航路幅 300 m

A (潮位 Y・P+4.80 m T=1.05 sec H=6.8 cm h=38.0 cm)

B (潮位 Y・P+4.80 m T=1.10 sec H=6.6 cm h=38.0 cm)

測 定 断 面			水 深 <i>cm</i>	A 波 浪			B 波 浪		
				波 高 <i>cm</i>	平均波高 <i>cm</i>	沖波波高 <i>cm</i>	波 高 <i>cm</i>	平均波高 <i>cm</i>	沖波波高 <i>cm</i>
0.0 k	左岸より	2.00 <i>m</i>	7.3	0.12	0.59	0.64	0.12	0.53	0.57
		4.7 0	19.5	0.45			0.54		
		7.0 0	19.5	0.70			0.60		
		9.3 0	19.5	1.1 0			0.87		
0.5 k	左岸より	0.95	7.3	0.51	0.95	1.01	0.44	0.76	0.80
		3.38	19.5	0.94			0.75		
		5.82	19.5	1.26			1.03		
		8.25	7.3	1.08			0.80		
1.0 k	左岸より	0.95	7.3	0.10	0.49	0.52	0.10	0.47	0.49
		3.38	19.5	0.70			0.74		
		5.82	19.5	0.89			0.74		
		8.25	7.3	0.28			0.31		
1.5 k	左岸より	0.95	7.3	0.37	0.49	0.52	0.18	0.36	0.38
		3.38	19.5	0.78			0.55		
		5.82	19.5	0.67			0.59		
		8.25	7.3	0.15			0.10		
1.75 k	左岸より	0.95	7.3	0.21	0.39	0.41	0.20	0.34	0.36
		3.38	19.5	0.59			0.70		
		5.82	19.5	0.55			0.39		
		8.25	7.3	0.09			0.07		

表 3 8 ~ 2 実 験 波 高 値

浅瀬実験Ⅲ-1 (本実験)

航路幅 300 m

A (潮位 Y・P+5.50 m T=1.05 sec H=6.7 cm h=39.5 cm)

B (潮位 Y・P+5.50 m T=1.10 sec H=6.5 cm h=39.5 cm)

測 定 断 面			水 深 cm	A 波 浪			B 波 浪		
				波 高 cm	平均波高 cm	沖波波高 cm	波 高 cm	平均波高 cm	沖波波高 cm
0.0 k	左岸より	2.00 m	8.8	0.59	0.7 6	0.8 2	0.2 4	0.7 1	0.7 7
		4.7 0	2 1.0	0.6 9			0.8 0		
		7.0 0	2 1.0	0.3 4			0.8 2		
		9.3 0	2 1.0	1.1 2			0.9 8		
0.5 k	左岸より	0.9 5	8.8	0.8 6	0.8 3	0.8 9	0.7 8	0.6 9	0.7 4
		3.3 8	2 1.0	0.9 7			0.7 0		
		5.8 2	2 1.0	0.8 7			0.7 3		
		8.2 5	8.8	0.6 0			0.5 4		
1.0 k	左岸より	0.9 5	8.8	0.2 5	0.6 2	0.6 6	0.3 9	0.7 0	0.7 4
		3.3 8	2 1.0	0.9 6			0.8 4		
		5.8 2	2 1.0	0.7 4			0.8 2		
		8.2 5	8.8	0.5 2			0.7 5		
1.5 k	左岸より	0.9 5	8.8	0.3 7	0.5 0	0.5 3	0.4 0	0.4 5	0.4 8
		3.3 8	2 1.0	0.6 7			0.5 7		
		5.8 2	2 1.0	0.6 9			0.4 8		
		8.2 5	8.8	0.2 8			0.3 6		
1.7 5 k	左岸より	0.9 5	8.8	0.4 0	0.5 1	0.5 4	0.3 7	0.4 7	0.5 0
		3.3 8	2 1.0	0.7 4			0.6 2		
		5.8 2	2 1.0	0.5 1			0.3 5		
		8.2 5	8.8	0.3 9			0.5 4		

表 3 9 ~ 1 実験打ちあげ高と波高との比 (R/H_o)

防波堤実験Ⅱ-1 (本実験)

航路幅 3 0 0 m

A ($h=38.0\text{ cm}$ $T=1.05\text{ sec}$, $H=6.8\text{ cm}$)B ($h=38.0\text{ cm}$ $T=1.10\text{ sec}$, $H=6.6\text{ cm}$)

測定断面		Aの場合 の R の平均 値 (cm)	その断面の 相当沖波波 高 H_o (cm)	R/H_o	Bの場合 の R の平均 値 (cm)	その断面の 相当沖波波 高 H_o (cm)	R/H_o	R/H_o (A と B の 平均値)
0.0 km	左	0.5		0.78	0.4		0.70	0.74
0.0+4.5m	左	0.3	0.64	0.47	0.2	0.57	0.35	0.41
0.25km	左	0.3			0.3			
0.5 km	右	1.0		0.99	0.6		0.75	0.87
	左	1.2	1.01	1.19	1.1	0.80	1.38	1.29
0.75km	右	0.4			0.2			
	左	0.6			0.5			
1.0 km	右	0.6		1.15	0.4		0.82	0.99
	左	0.2	0.52	0.38	0.1	0.49	0.20	0.29
1.25km	右	0.2			0.1			
	左	0.2			0.4			
1.5 km	右	0.2		0.38	0.2		0.53	0.46
	左	0.3	0.52	0.58	0.1	0.38	0.26	0.42
1.75km	右	0.1		0.24	0.1		0.28	0.26
	左	0.2	0.41	0.49	0.2	0.36	0.56	0.53
1.85km	左	0.2			0.2			

表 3 9 ~ 2 実験打ちあげ高と波高との比 (R/H_o)

防波堤実験Ⅲ-1 (本実験) 航路幅 3 0 0 m

A ($h=39.5\text{ cm}$ $T=1.05\text{ sec}$ $H=6.7\text{ cm}$)B ($h=39.5\text{ cm}$ $T=1.10\text{ sec}$ $H=6.7\text{ cm}$)

測定断面		Aの場合 の R の平均 値 (cm)	その断面の 相当沖波波 高 H_o (cm)	R/H_o	Bの場合 の R の平均 値 (cm)	その断面の 相当沖波波 高 H_o (cm)	R/H_o	R/H_o (A と B の 平均値)
0.0 km	左	0.4		0.49	0.6		0.78	0.64
0.0+4.5m	左	1.2	0.82	1.46	0.6	0.77	0.78	1.12
0.25km	左	0.7			0.9			
0.5 km	右	1.1		1.24	1.2		1.62	1.43
	左	1.1	0.89	1.24	1.7	0.74	2.30	1.77
0.75km	右	0.7			0.8			
	左	0.5			1.0			
1.0 km	右	0.7		1.06	0.8		1.08	1.07
	左	0.7	0.66	1.06	1.1	0.74	1.49	1.28
1.25km	右	0.4			0.9			
	左	0.6			1.1			
1.5 km	右	0.5		0.94	0.5		1.04	0.99
	左	0.5	0.53	0.94	0.8	0.48	1.67	1.31
1.75km	右	0.5		0.93	0.5		1.00	0.97
	左	0.4	0.54	0.74	0.5	0.50	1.00	0.87
1.85km	左	0.3			0.4			

図-56 浅瀬実験の K_r

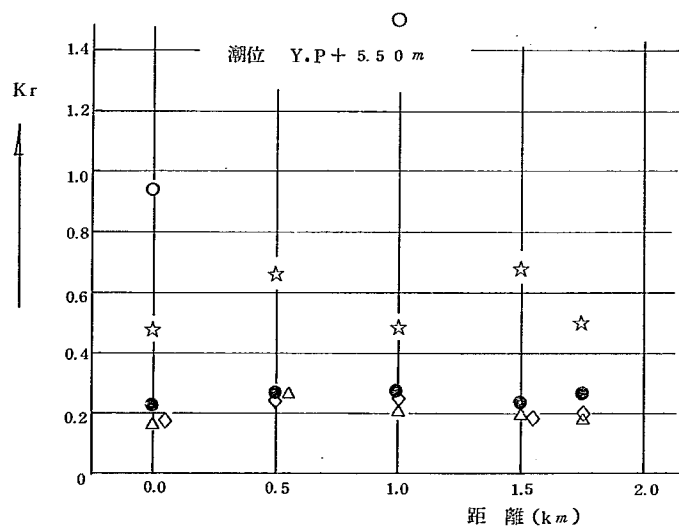
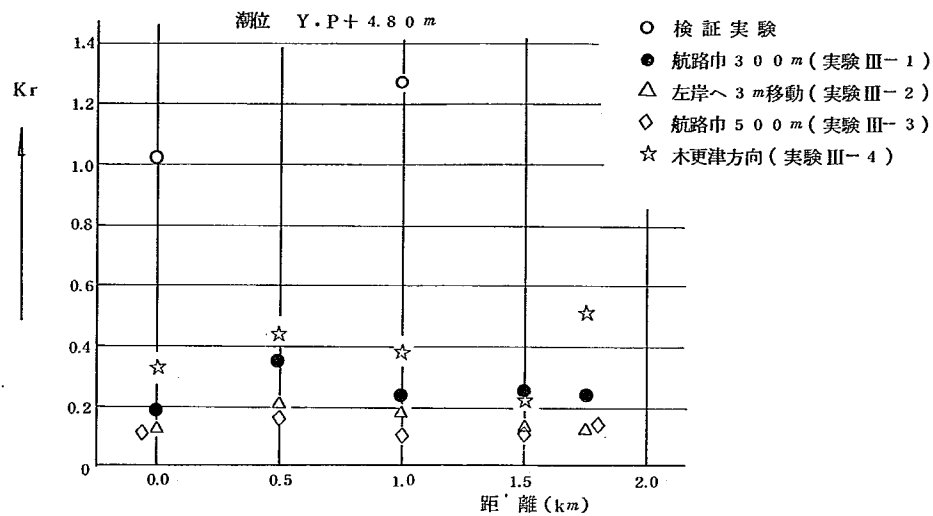


表 - 4 0 地形による波高変化係数 (K_r)

潮位 Y・P 4.8 0 m ($h = 3.8.0\text{ cm}$)

浅瀬実験 III - 1 (本実験), 航路幅 300 m

A ($T = 1.05\text{ sec}$, $H = 6.80\text{ cm}$)

B ($T = 1.10\text{ sec}$, $H = 6.60\text{ cm}$)

測定断面	断面平均水深	A			B			AとBの平均 K_r
		計算波高 (H')	実験波高 (H)	$K_r = H/H'$	計算波高 (H')	実験波高 (H)	$K_r = H/H'$	
0.0 k	18.7 cm	3.00 cm	0.59 cm	0.19	2.87 cm	0.53 cm	0.18	0.19
0.5 k	16.2	2.53	0.95	0.38	2.43	0.76	0.31	0.35
1.0 k	14.6	2.10	0.49	0.23	1.99	0.47	0.24	0.24
1.5 k	14.8	1.72	0.49	0.28	1.64	0.36	0.22	0.25
1.75 k	14.7	1.57	0.39	0.25	1.48	0.34	0.23	0.24

潮位 Y・P 5.5 0 m ($h = 3.9.5\text{ cm}$)

A ($T = 1.05\text{ sec}$, $H = 6.7\text{ cm}$)

B ($T = 1.10\text{ sec}$, $H = 6.5\text{ cm}$)

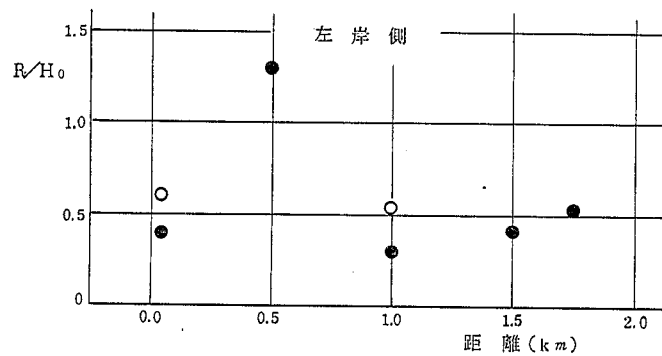
測定断面	断面平均水深	A			B			AとBの平均 K_r
		計算波高 (H')	実験波高 (H)	$K_r = H/H'$	計算波高 (H')	実験波高 (H)	$K_r = H/H'$	
0.0 k	20.3 cm	3.24 cm	0.76 cm	0.23	3.16 cm	0.71 cm	0.22	0.23
0.5 k	17.8	2.81	0.83	0.30	2.89	0.69	0.24	0.27
1.0 k	16.2	2.37	0.62	0.26	2.45	0.70	0.29	0.28
1.5 k	16.4	2.01	0.50	0.25	2.08	0.45	0.22	0.24
1.75 k	16.3	1.85	0.51	0.28	1.91	0.47	0.25	0.27

図-57 実験波高と打ちあげ高の比 R/H_0

浅瀬実験Ⅲ-1(本実験)

○…航路巾300m

潮位 Y.P+4.80m



潮位 Y.P+5.50m

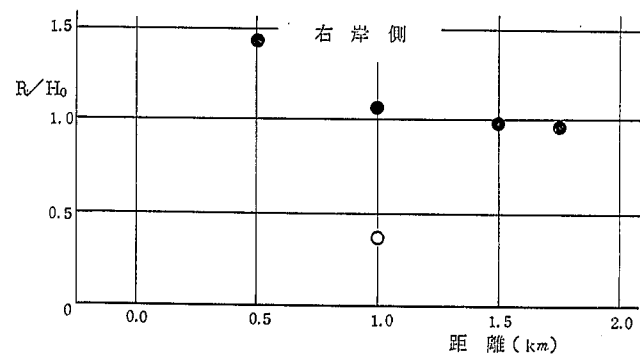
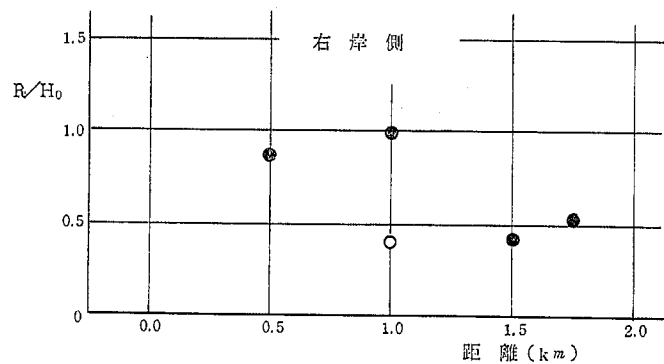
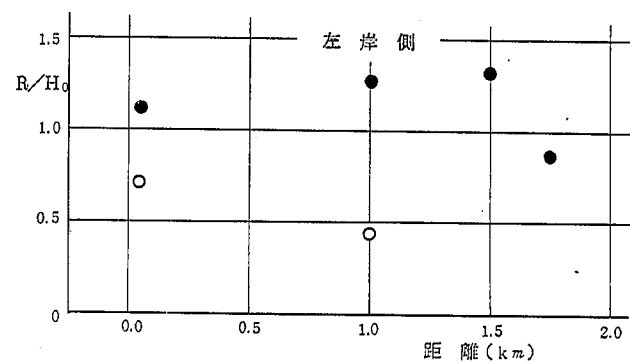


図-58-1 現地推定波高値

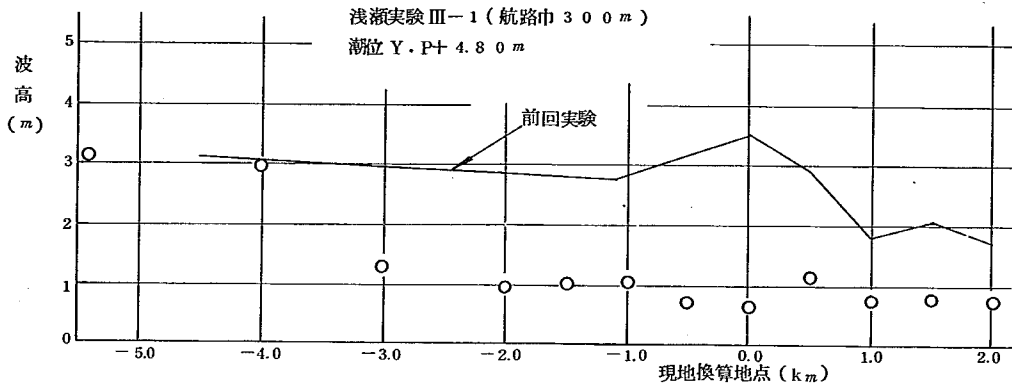


図-58-2 現地推定波高値

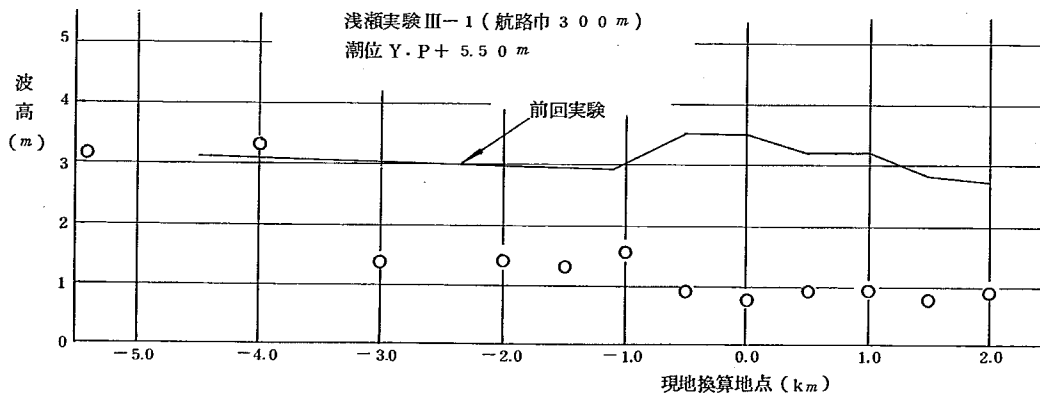


表 4 1 ~ 1 現 地 推 定 波 高 値

浅瀬実験Ⅲ-1 (航路幅 300 m)

潮位 Y・P+4.80 m

断 面 km	断面平均水 深 Y・P (m)	計算周期 T・P sec	計算波高 H'P m	K _r	H _p (H'P・K _r)	H _{op} m
— 5.4	9.5	6.54	3.13	1.00	3.13 m	
— 4.0	10.9	6.32	3.10	0.95	2.94	
— 3.0	17.1	6.39	3.17	0.39	1.24	
— 2.0	15.1	6.52	3.25	0.29	0.94	
— 1.5	15.1	6.56	3.28	0.31	1.02	
— 1.0	11.1	6.56	3.28	0.33	1.08	
— 0.5	11.1	6.53	3.25	0.22	0.72	
0.0	8.02	6.46	3.20	0.19	0.61	0.66
0.5	6.56	6.36	3.14	0.35	1.10	1.18
1.0	6.58	6.23	3.04	0.24	0.73	0.79
1.5	6.74	6.15	2.98	0.25	0.75	0.81
1.75	6.48	6.10	2.94	0.24	0.71	0.77

表 4 1 ~ 2 現 地 推 定 波 高 値

浅瀬実験Ⅲ-1 (航路幅 300 m)

潮位 Y・P+5.50 m

断 面 km	断面平均 水深 (m)	計算周期 T・P sec	計算波高 H'P m	K _r	H _p (H'P・K _r)	H _{op} m
— 5.4	10.2	6.37	3.15	1.00	3.15 m	
— 4.0	11.6	6.38	3.15	1.05	3.31	
— 3.0	17.8	6.47	3.23	0.42	1.36	
— 2.0	15.8	6.59	3.32	0.41	1.36	
— 1.5	15.8	6.63	3.35	0.39	1.31	
— 1.0	11.8	6.63	3.35	0.46	1.54	
— 0.5	11.8	6.63	3.35	0.26	0.87	
0.0	8.72	6.59	3.32	0.23	0.76	0.82
0.5	7.26	6.55	3.26	0.27	0.88	0.95
1.0	7.28	6.44	3.19	0.28	0.89	0.96
1.5	7.44	6.35	3.13	0.24	0.75	0.81
1.75	7.18	6.32	3.10	0.27	0.84	0.91

図-59-1 現地推定打ちあげ高

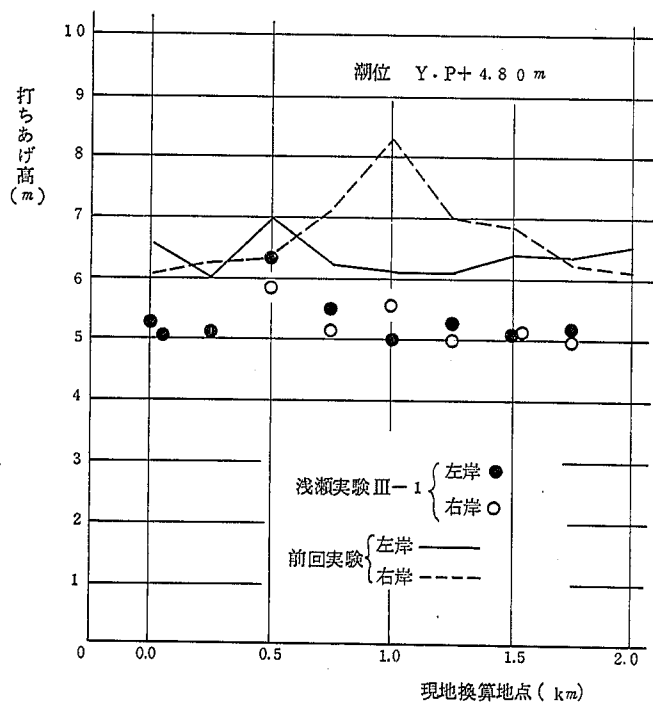


図-59-2 現地推定打ちあげ高

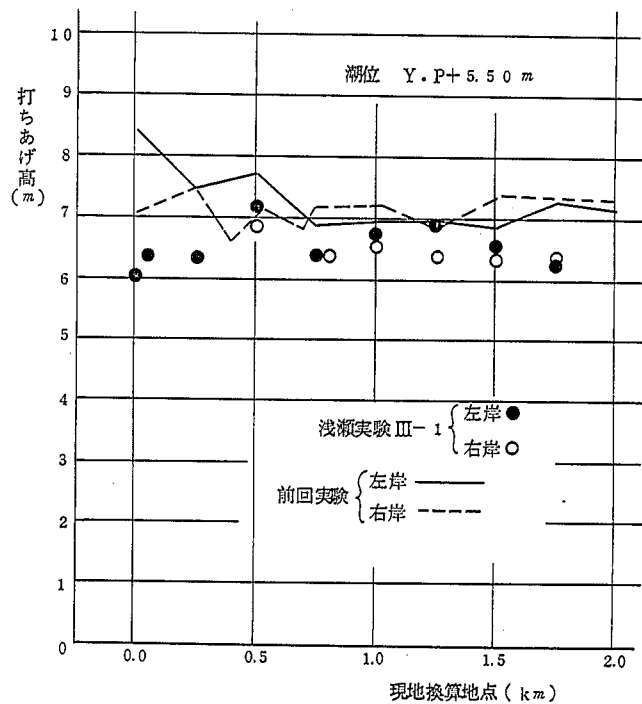


表 4 2 ~ 1 現 地 推 定 打 ち あ げ 高

浅瀬実験Ⅲ-1 (航路幅 300 m)

潮位 Y・P + 4.80 m

断 面 km	現地沖 波波高 H _{op} m	R 左 H _o	R 右 H _o	R _p 左 m	R _p 右 m	R _p 左 + 潮位 m	R _p 右 + 潮位 m
0.0	0.66	0.74		0.49		5.29	
0.05	0.66	0.41		0.27		5.07	
0.25				0.32		5.12	
0.5	1.18	1.29	0.87	1.52	1.03	6.32	5.83
0.75				0.70	0.37	5.50	5.17
1.00	0.79	0.29	0.99	0.23	0.78	5.03	5.58
1.25				0.45	0.22	5.25	5.02
1.50	0.81	0.42	0.46	0.34	0.37	5.14	5.17
1.75	0.77	0.53	0.26	0.41	0.20	5.21	5.00

表 4 2 ~ 2 現 地 推 定 打 ち あ げ 高

浅瀬実験Ⅲ-1 (航路幅 300 m)

潮位 Y・P + 5.50 m

断 面 km	現地沖 波波高 H _{op} m	R 左 H _o	R 右 H _o	R _p 左 m	R _p 右 m	R _p 左 + 潮位 m	R _p 右 + 潮位 m
0.0	0.82	0.64		0.52		6.02	
0.05	0.82	1.12		0.92		6.42	
0.25				0.82		6.32	
0.50	0.95	1.77	1.43	1.68	1.36	7.18	6.86
0.75				0.87	0.87	6.37	6.37
1.00	0.96	1.28	1.07	1.23	1.03	6.73	6.53
1.25				1.40	0.88	6.90	6.38
1.50	0.81	1.31	0.99	1.06	0.80	6.56	6.30
1.75	0.91	0.87	0.97	0.79	0.88	6.29	6.38

図-60 実験波高横断図

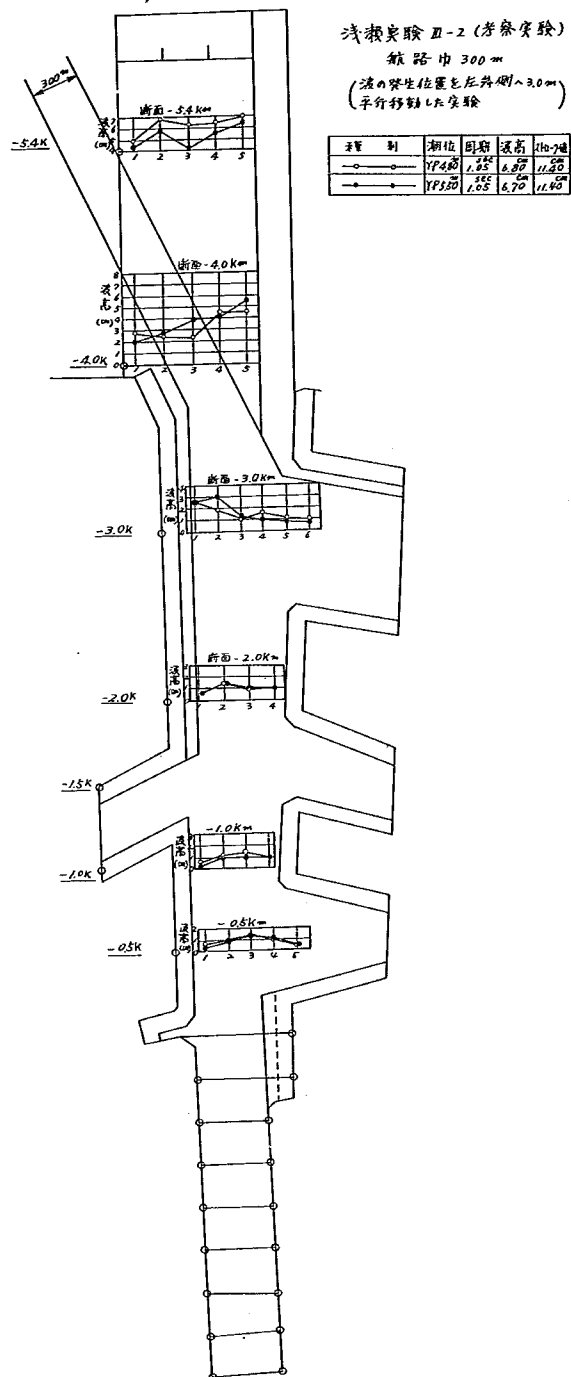


表 ~ 4 3 実 験 波 高 値 (H)

浅瀬実験Ⅱ-2 (考察実験)

航路幅 3 0 0 m

(波の発生位置を左岸側へ 3.0 m 平行移動した)

A (潮位 Y・P+ 4.8 0 m T=1.0 5 sec, h=3 8.0 cm)

B (潮位 Y・P+ 5.5 0 m T=1.0 5 sec, h=3 9.5 cm)

測 定 断 面			水 深 (cm)	A 波 浪			水 深 (cm)	B 波 浪		
				波 高 (cm)	平均波高 (cm)	沖波波高 (cm)		波 高 (cm)	平均波高 (cm)	沖波波高 (cm)
-5.4k	左岸より	1.8 0 m	2 1.3	5.0 0			2 2.8	5.3 5		
		5.4 0	"	6.7 5			"	6.7 1		
		9.0 0	"	6.2 5	6.2 7	6.7 8	"	5.1 5	6.2 0	6.7 7
		12.6 0	"	6.4 3			"	6.5 0		
		16.2 0	"	6.9 0			"	7.2 8		
-4.0k	左岸より	1.8 0	3 8.0	2.7 1			3 9.5	2.1 3		
		5.4 0	"	2.4 1			"	2.6 0		
		9.0 0	"	2.2 5	3.2 6	3.5 6	"	3.7 8	3.5 9	3.9 1
		12.6 0	1 1.7	4.4 7			"	3.9 9		
		16.2 0	"	4.4 6			1 3.2	5.4 5		
-3.0k	左岸より	4.2 0	3 8.0	2.5 9			3 9.5	2.6 3		
		7.2 0	"	1.9 1			"	3.1 0		
		10.2 0	"	1.1 3	1.5 2	1.6 6	"	1.3 7	1.6 0	1.7 4
		13.2 0	"	1.5 1			"	1.0 3		
		16.2 0	"	1.0 9			"	0.8 3		
		19.2 0	"	0.8 7			"	0.6 5		
-2.0k	左岸より	4.1 5	3 3.6	0.6 1	1.0 0	1.0 9	3 5.1	0.5 9	0.9 7	1.0 6
		7.4 5	"	1.2 8			"	1.4 2		
		10.7 5	"	0.9 1			"	0.9 6		
		14.0 5	"	1.1 8			"	0.8 9		
-1.0k	左岸より	3.4 5	2 6.4	0.5 6	1.0 0	1.1 0	2 7.9	0.2 0	0.7 3	0.8 0
		6.4 5	"	1.1 6			"	0.8 6		
		9.4 5	"	1.4 1			"	0.9 3		
		12.4 5	"	0.8 7			"	0.9 2		
-0.5k	左岸より	3.7 0	1 9.5	0.6 2	0.8 9	0.9 7	2 1.0	0.3 2	0.8 2	0.9 0
		6.7 0	"	0.9 6			"	0.8 7		
		9.7 0	"	1.3 9			"	1.3 0		
		12.7 0	"	1.0 3			"	1.2 1		
		15.7 0	"	0.4 6			"	0.4 2		

図-61-1 実験横断波高図及び打ちあげ高図

浅瀬実験Ⅱ-2 (波の発生位置を3.0m
左岸側へ平行移動した)

潮位 Y.P + 4.80m
航路巾 (300m)
○—○ $T=1.05 \text{ sec}$, $H=6.8 \text{ cm}$
●—● $T=1.1 \text{ sec}$, $H=6.6 \text{ cm}$
----- 検証実験

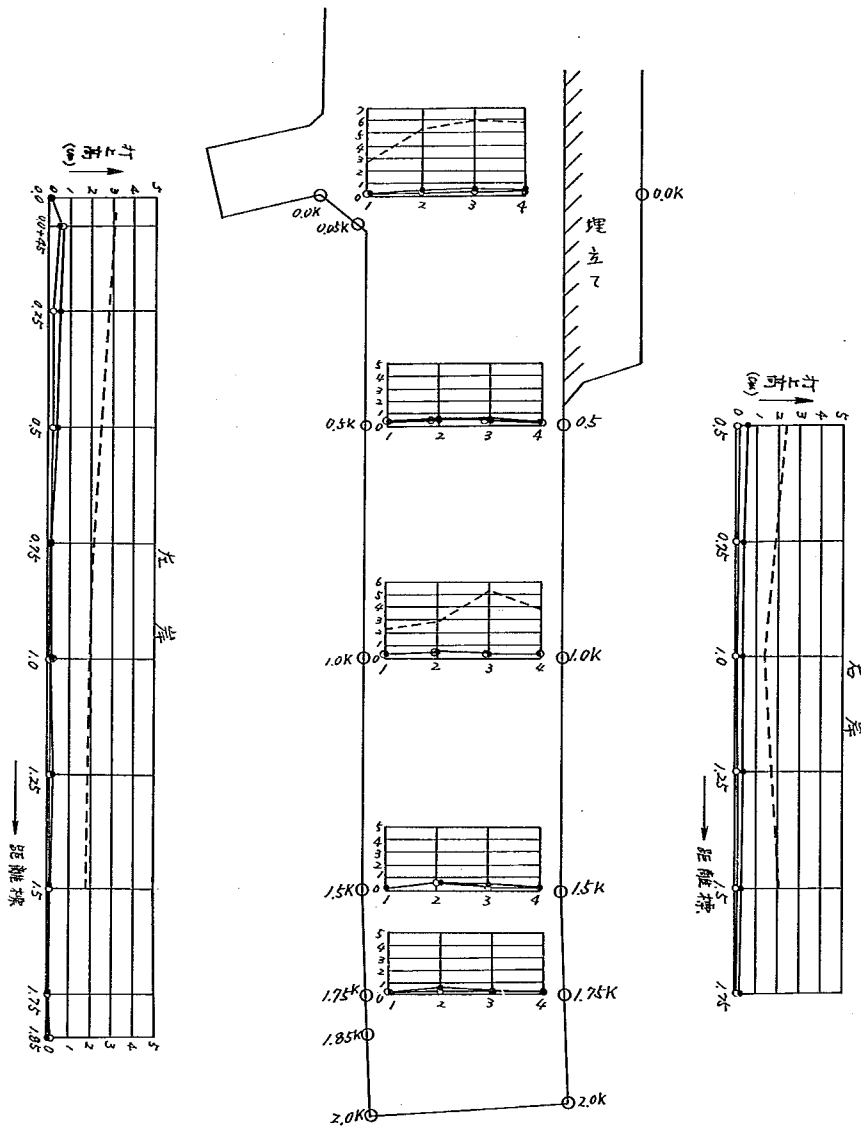


図-61-2 実験横断波高図及び打ち上げ高図

浅瀬実験Ⅲ-2 (源の発生位置を3.0m
左岸側へ平行移動した実験)

潮位 $Y.P. + 5.50m$
航路巾 300m
○—○— $T=1.05^{sec}, H=6.7cm$
●—●— $T=1.10^{sec}, H=6.5cm$
----- 検証実験

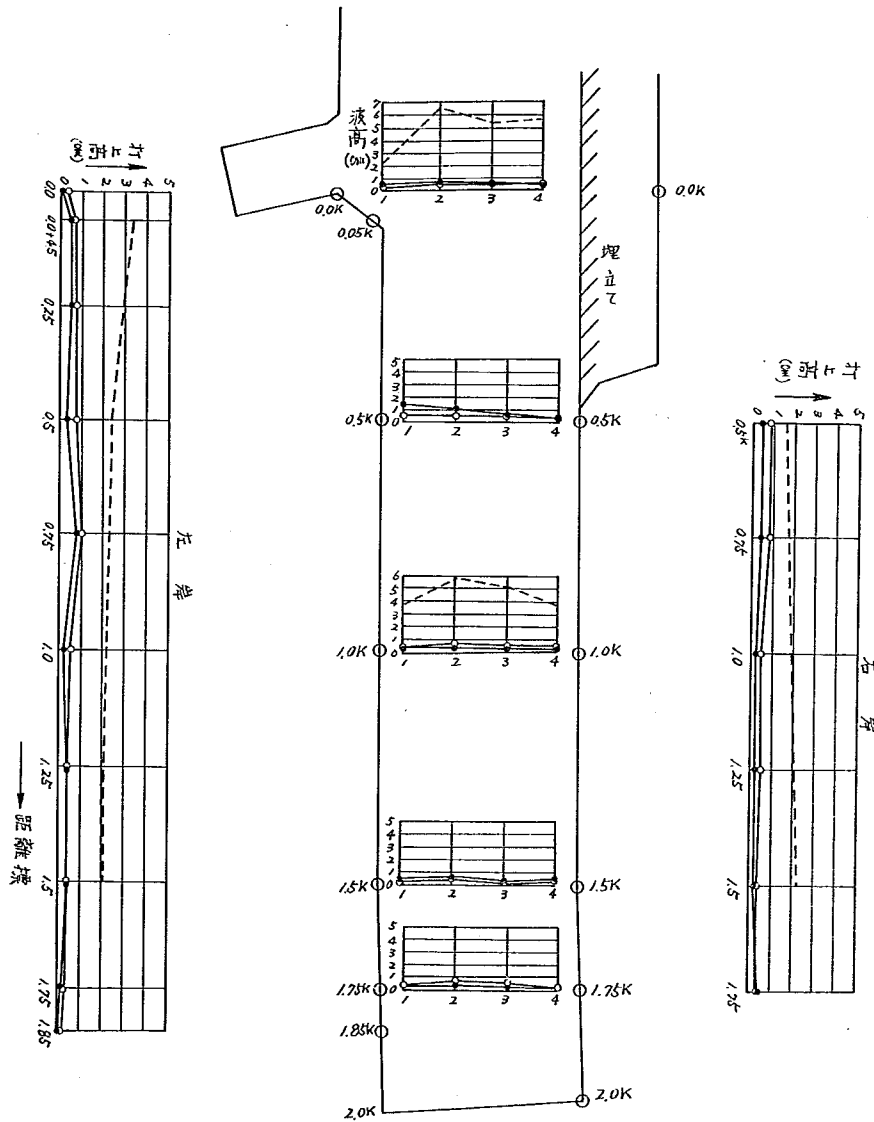


表 4 4 ~ 1 実 験 波 高 値 (H)

浅瀬実験Ⅲ-2

(波の発生位置を 3.0 m 左岸側へ平行移動した実験)

A (潮位 Y・P+4.80 m T=1.05 sec H=6.80 cm h=38.0 cm)

B (潮位 Y・P+4.80 m T=1.10 sec H=6.60 cm h=38.0 cm)

測 定 断 面		水 深 cm	A 波 浪			B 波 浪		
			波 高 cm	平均波高 cm	沖波波高 cm	波 高 cm	平均波高 cm	沖波波高 cm
0.0 k	左岸より 2.00 m	7.3	0.13	0.32	0.35	0.13	0.39	0.42
	4.70	19.5	0.29			0.40		
	7.00	19.5	0.38			0.49		
	9.30	19.5	0.49			0.54		
0.5 k	左岸より 0.95	7.3	0.20	0.49	0.52	0.21	0.54	0.57
	3.38	19.5	0.57			0.64		
	5.82	19.5	0.59			0.71		
	8.25	7.3	0.60			0.60		
1.0 k	左岸より 0.95	7.3	0.19	0.36	0.38	0.21	0.37	0.39
	3.38	19.5	0.53			0.55		
	5.82	19.5	0.42			0.42		
	8.25	7.3	0.30			0.28		
1.5 k	左岸より 0.95	7.3	0.10	0.22	0.23	0.11	0.25	0.26
	3.38	19.5	0.39			0.38		
	5.82	19.5	0.25			0.33		
	8.25	7.3	0.11			0.16		
1.75 k	左岸より 0.95	7.3	0.13	0.17	0.18	0.13	0.22	0.23
	3.38	19.5	0.28			0.45		
	5.82	19.5	0.16			0.21		
	8.25	7.3	0.09			0.09		

表 4 4 ~ 2 実 験 波 高 値 (H)

浅瀬実験Ⅲ-2

(波の発生位置を 3.0 m 左岸側へ平行移動した)

A (潮位 Y・P+5.50 m T=1.05 sec H=6.7 cm h=39.5 cm)

B (潮位 Y・P+5.50 m T=1.10 sec H=6.5 cm h=39.5 cm)

測 定 断 面		水 深 cm	A 波 浪			B 波 浪		
			波 高 cm	平均波高 cm	沖波波高 cm	波 高 cm	平均波高 cm	沖波波高 cm
0.0 k	左岸より 2.00 m	8.8	0.11	0.44	0.48	0.48	0.61	0.66
	4.70	21.0	0.53			0.77		
	7.00	21.0	0.48			0.58		
	9.30	21.0	0.65			0.62		
0.5 k	左岸より 0.95	8.8	0.51	0.63	0.68	1.15	0.92	0.98
	3.38	21.0	0.61			1.03		
	5.82	21.0	0.72			0.79		
	8.25	8.8	0.67			0.72		
1.0 k	左岸より 0.95	8.8	0.54	0.56	0.60	0.54	0.45	0.48
	3.38	21.0	0.72			0.47		
	5.82	21.0	0.49			0.44		
	8.25	8.8	0.47			0.35		
1.5 k	左岸より 0.95	8.8	0.30	0.36	0.38	0.41	0.43	0.45
	3.38	21.0	0.50			0.58		
	5.82	21.0	0.29			0.33		
	8.25	8.8	0.34			0.41		
1.75 k	左岸より 0.95	8.8	0.27	0.37	0.39	0.21	0.27	0.29
	3.38	21.0	0.62			0.36		
	5.82	21.0	0.30			0.20		
	8.25	8.8	0.28			0.29		

表 4 5 ~ 1 実験打ちあげ高と波高との比 (R/H_o)

浅瀬実験Ⅲ-2

(波の発生位置を 3.0 m 左岸側へ平行移動した)

A (潮位 $Y \cdot P + 4.80\text{ m}$ $T = 1.05\text{ sec}$ $H = 6.80\text{ cm}$ $h = 38.0\text{ cm}$)B (潮位 $Y \cdot P + 4.80\text{ m}$ $T = 1.10\text{ sec}$ $H = 6.60\text{ cm}$ $h = 38.0\text{ cm}$)

測定断面		Aの場合 の R の平均値 (cm)	その断面の 相当沖波波 高 H_o (cm)	R/H_o	Bの場合 の R の平均値 (cm)	その断面の 相当沖波波 高 H_o (cm)	R/H_o	R/H_o (AとBの 平均値)
0.0 km	左	0.1			0.2		0.48	
0.0+45m	左	0.7	0.35	2.00	0.5	0.42	1.19	1.60
0.25 km	左	0.4			0.5			
0.5 km	右	0.2			0.5			
	左	0.4	0.52	0.38 0.77	0.6	0.57	0.88 1.05	0.63 0.91
0.75 km	右	0.2			0.3			
	左	0.1			0.2			
1.00 km	右	0.1			0.3			
	左	0.3	0.38	0.26 0.79	0.2	0.39	0.77 0.51	0.52 0.65
1.25 km	右	0.1			0.3			
	左	0.1			0.1			
1.5 km	右	0.1			0.3			
	左	0.1	0.23	0.43 0.43	0.2	0.26	1.15 0.77	0.79 0.60
1.75 km	右	0.1			0.2			
	左	0.1	0.18	0.56 0.56	0.1	0.23	0.87 0.43	0.72 0.50
1.85 km	左	0.2			0.1			

表 4 5 ~ 2 実験打ちあげ高と波高との比 (R/H_o)

浅瀬実験Ⅲ-2

(波の発生位置を左岸側へ 3.0 m 平行移動した)

A (潮位 $Y \cdot P + 5.50\text{ m}$ $T = 1.05\text{ sec}$ $H = 6.7\text{ cm}$ $h = 39.5\text{ cm}$)B (潮位 $Y \cdot P + 5.50\text{ m}$ $T = 1.10\text{ sec}$ $H = 6.5\text{ cm}$ $h = 39.5\text{ cm}$)

測定断面		Aの場合 の R の平均値 (cm)	その断面の 相当沖波波 高 H_o (cm)	R/H_o	Bの場合 の R の平均値 (cm)	その断面の 相当沖波波 高 H_o (cm)	R/H_o	R/H_o (AとBの 平均値)
0.0 km	左	0.3			0.1		0.15	0.39
0.0+45m	左	0.7	0.48	0.63 1.46	0.5	0.66	0.76	1.11
0.25 km	左	0.8			0.3			
0.5 km	右	0.9			0.5			
	左	1.0	0.68	1.32 1.47	0.8	0.98	0.51 0.82	0.92 1.15
0.75 km	右	0.8			0.4			
	左	0.5			0.3			
1.00 km	右	0.4			0.3			
	左	0.4	0.60	0.67 0.67	0.4	0.48	0.63 0.83	0.65 0.75
1.25 km	右	0.5			0.2			
	左	0.4			0.4			
1.5 km	右	0.4			0.3			
	左	0.4	0.38	1.05 1.05	0.4	0.45	0.67 0.89	0.86 0.97
1.75 km	右	0.3			0.4			
	左	0.3	0.39	0.77 0.77	0.2	0.29	1.38 0.69	1.08 0.73
1.86 km	左	0.2			0.1			

表 4-6 地形による波高変化係数 (K_r)

浅瀬実験Ⅲ-2 (波の発生位置を左岸側)
へ 3.0 m 平行移動した

潮位 Y・P 4.80 m ($h=38.0$ cm)

A ($T=1.05$ sec, $H=6.80$ cm)

B ($T=1.10$ sec, $H=6.60$ cm)

測定断面	断面平均水深	A			B			AとBの平均 K_r
		計算波高 (H')	実験波高 (H)	$K_r=H/H'$	計算波高 (H')	実験波高 (H)	$K_r=H/H'$	
0.0 k	18.7 cm	3.28 cm	0.32 cm	0.10	3.10 cm	0.39 cm	0.13	0.12
0.5 k	16.2	2.76	0.49	0.18	2.62	0.54	0.21	0.20
1.0 k	14.6	2.29	0.36	0.16	2.14	0.37	0.17	0.17
1.5 k	14.8	1.88	0.22	0.12	1.77	0.25	0.14	0.13
1.75 k	14.7	1.72	0.17	0.10	1.60	0.22	0.14	0.12

潮位 Y・P 5.50 m ($h=39.5$ cm)

A ($T=1.05$ sec, $H=6.7$ cm)

B ($T=1.10$ sec, $H=6.5$ cm)

測定断面	断面平均水深	A			B			AとBの平均 K_r
		計算波高 (H')	実験波高 (H)	$K_r=H/H'$	計算波高 (H')	実験波高 (H)	$K_r=H/H'$	
0.0 k	20.3 cm	3.47 cm	0.44 cm	0.13	3.32 cm	0.61 cm	0.18	0.16
0.5 k	17.8	3.01	0.63	0.21	3.03	0.92	0.30	0.26
1.0 k	16.2	2.54	0.56	0.22	2.56	0.45	0.18	0.20
1.5 k	16.4	2.15	0.36	0.17	2.17	0.43	0.20	0.19
1.75 k	16.3	1.98	0.37	0.19	2.00	0.27	0.14	0.17

図 - 6 2 実験波高と打ちあげ高の比 R/H_0

- 浅瀬実験Ⅲ-2 (左岸側へ 3.0 m 移動した)
- 浅瀬実験Ⅲ-1 (左岸側へ 3.0 m 移動しない)

潮位 Y.P + 4.80 m

潮位 Y.P + 5.50 m

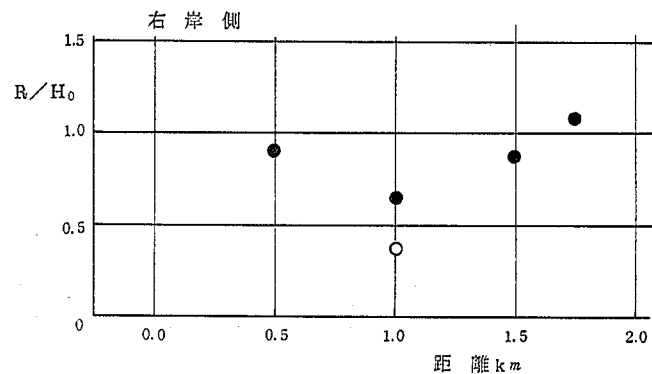
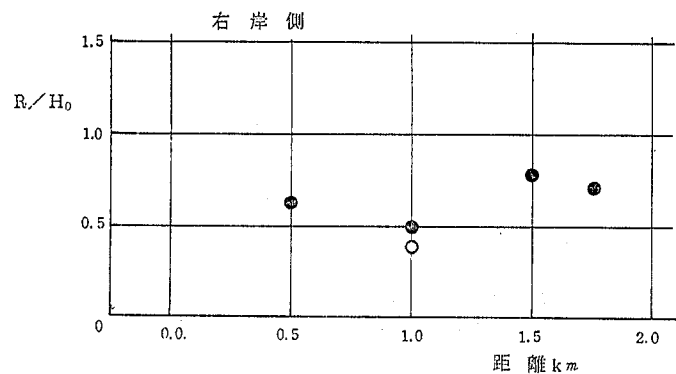
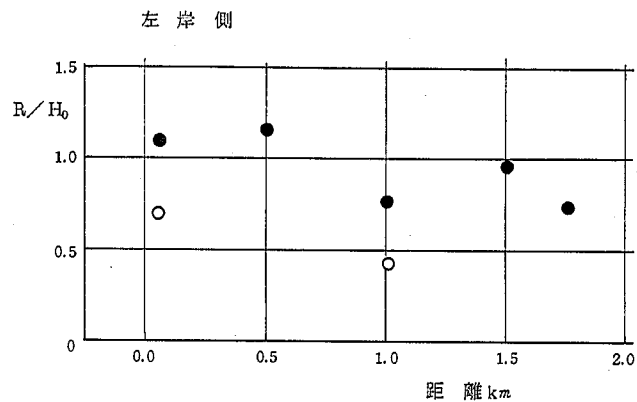
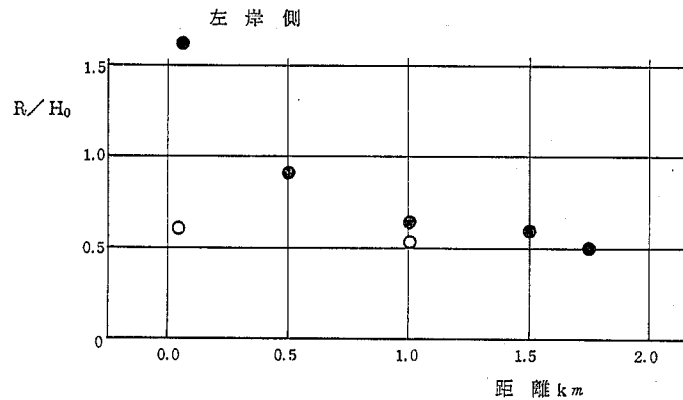


図-63-1 現地推定波高値

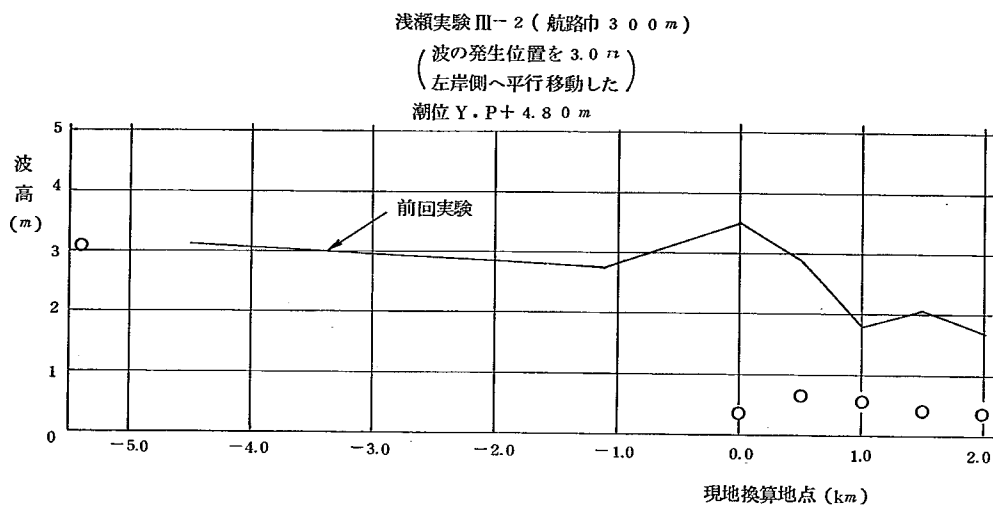


図-63-2 現地推定波高値

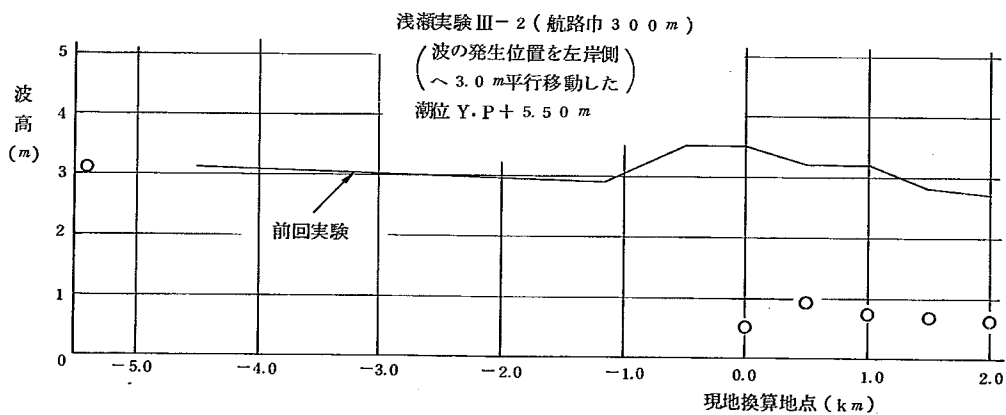


表 4 7 ~ 1 現 地 推 定 波 高 値

浅瀬実験Ⅱ-2 (航路幅 3 0 0 m)

(波の発生位置を左岸側へ 3.0 m 平行移動した)

潮位 Y・P + 4.8 0 m

断 面 km	断面平均 水深 m	計算周期 T・P sec	計算波高 H'P m	K _r	H ₀ (H'P・K _r) ^m	H _{0p} m
0.0	8.0 2	6.5 6	3.2 8	0.1 2	0.3 9	0.4 2
0.5	6.5 6	6.4 5	3.2 0	0.2 0	0.6 4	0.6 8
1.0	6.5 8	6.3 3	3.1 1	0.1 7	0.5 3	0.5 6
1.5	6.7 4	6.2 3	3.0 4	0.1 3	0.4 0	0.4 3
1.7 5	6.4 8	6.1 7	2.9 9	0.1 2	0.3 6	0.3 8

表 4 7 ~ 2 現 地 推 定 波 高 値

浅瀬実験Ⅱ-2 (航路幅 3 0 0 m)

(波の発生位置を左岸側へ 3.0 m 平行移動した)

潮位 Y・P + 5.5 0 m

断 面 km	断面平均 水深 m	計算周期 T・P sec	計算波高 H'P m	K _r	H ₀ (H'P・K _r) ^m	H _{0p} m
0.0	8.7 2	6.6 3	3.3 4	0.1 6	0.5 3	0.5 7
0.5	7.2 6	6.5 7	3.2 8	0.2 6	0.8 5	0.9 1
1.0	7.2 8	6.4 5	3.2 0	0.2 0	0.6 4	0.6 9
1.5	7.4 4	6.3 5	3.1 3	0.1 9	0.5 9	0.6 4
1.7 5	7.1 8	6.2 7	3.0 6	0.1 7	0.5 2	0.5 6

図-64-1 現地推定打ちあげ高

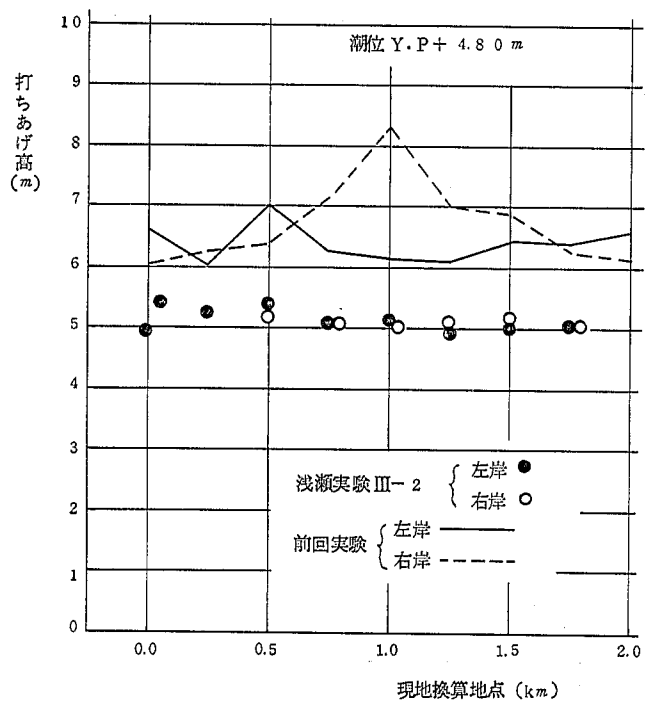


図-64-2 現地推定打ちあげ高

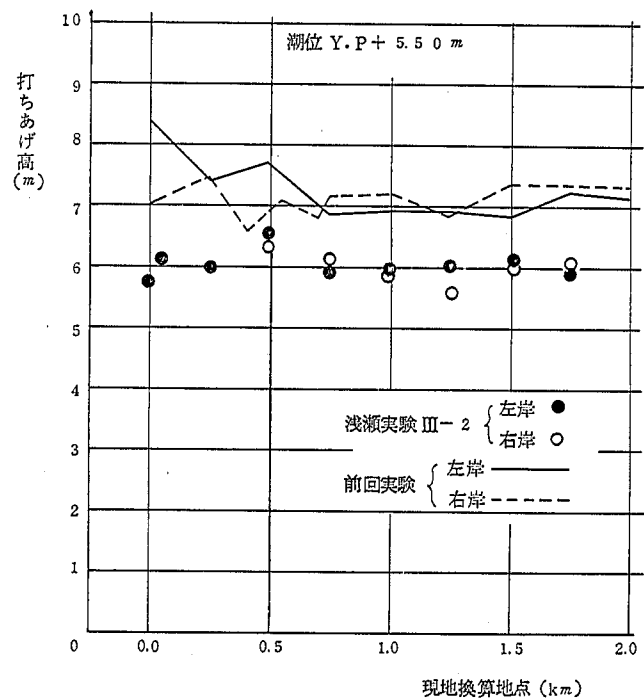


表 48~1 現地推定打ちあげ高

浅瀬実験Ⅲ-2 (航路幅 300 m)
(波の発生位置を左岸側へ 3.0 m 平行移動した)
潮位 Y・P + 4.80 m

断面 km	現地沖 波波高 H _{op} m	R 左 H _o	R 右 H _o	R _p 左 m	R _p 右 m	R _p 左 + 潮位 m	R _p 右 + 潮位 m
0.0	0.42	0.39		0.16		4.96	
0.05	0.42	1.60		0.67		5.47	
0.25				0.45		5.25	
0.50	0.68	0.91	0.63	0.61	0.42	5.41	5.22
0.75				0.31	0.24	5.11	5.04
1.00	0.56	0.65	0.52	0.36	0.29	5.16	5.09
1.25				0.14	0.29	4.94	5.09
1.50	0.43	0.60	0.79	0.25	0.34	5.05	5.14
1.75	0.38	0.50	0.72	0.19	0.27	4.99	5.07

表 48~2 現地推定打ちあげ高

浅瀬実験Ⅲ-2 (航路幅 300 m)
(波の発生位置を左岸側へ 3.0 m 平行移動した)
潮位 Y・P + 5.50 m

断面 km	現地沖 波波高 H _{op} m	R 左 H _o	R 右 H _o	R _p 左 m	R _p 右 m	R _p 左 + 潮位 m	R _p 右 + 潮位 m
0.0	0.57	0.39		0.22		5.72	
0.05	0.57	1.11		0.63		6.13	
0.25				0.47		5.97	
0.50	0.91	1.15	0.92	1.04	0.83	6.54	6.33
0.75				0.43	0.65	5.93	6.15
1.00	0.69	0.75	0.65	0.52	0.44	6.02	5.94
1.25				0.56	0.49	6.06	5.59
1.50	0.64	0.97	0.86	0.62	0.55	6.12	6.05
1.75	0.56	0.73	1.08	0.41	0.60	5.91	6.10

図-65-1 実験横断波高図及び打ちあげ高図

浅瀬実験Ⅲ-3(航路中500m)

潮位 Y.P + 4.80 m	
○—○	$T = 1.05^{sec}, H = 6.8 \text{ cm}$
●—●	$T = 1.10^{sec}, H = 6.6 \text{ cm}$
---	検証実験

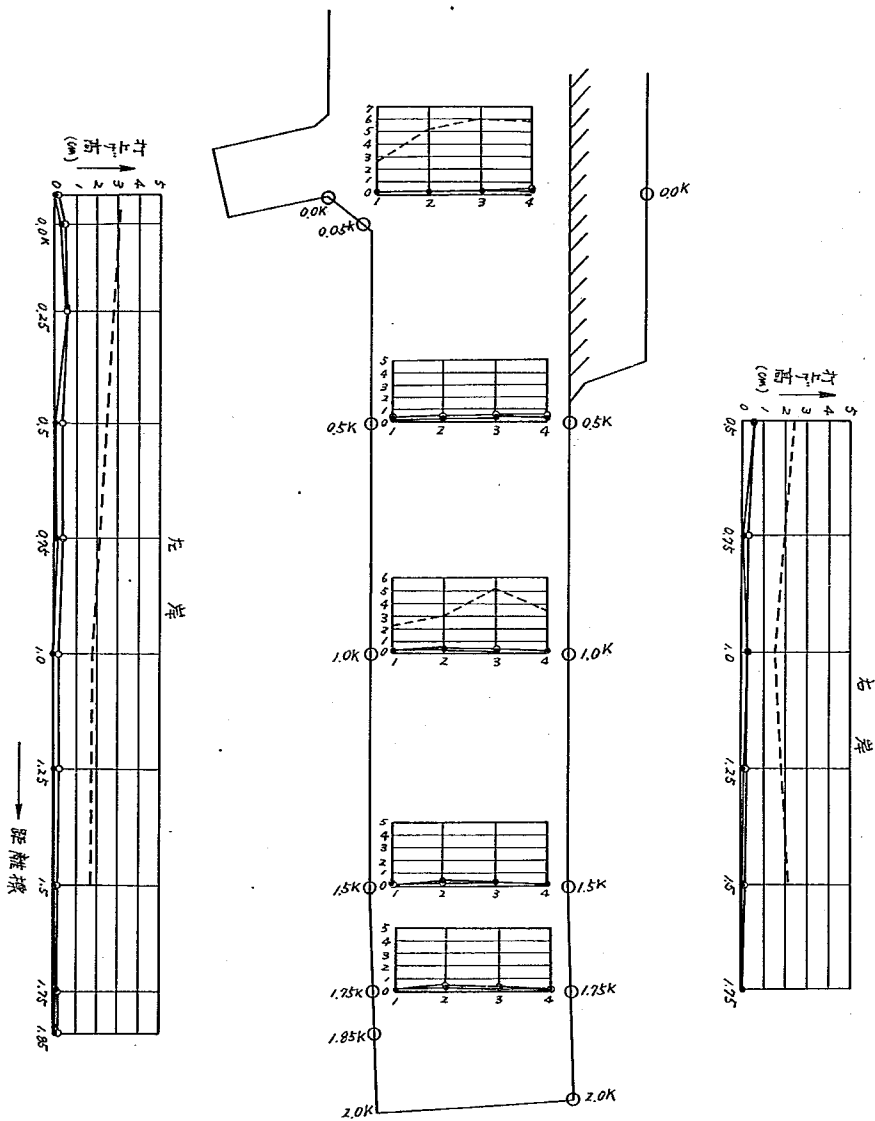


図 - 6 5 - 2 実験横断波高図及び打ちあげ高図

浅瀬実験 (航路巾 500 m)

潮位 Y.P + 5.50 m	
○—○	$T = 1.05 \text{ sec}, H = 6.70 \text{ m}$
●—●	$T = 1.10 \text{ sec}, H = 6.50 \text{ m}$
---	検証実験

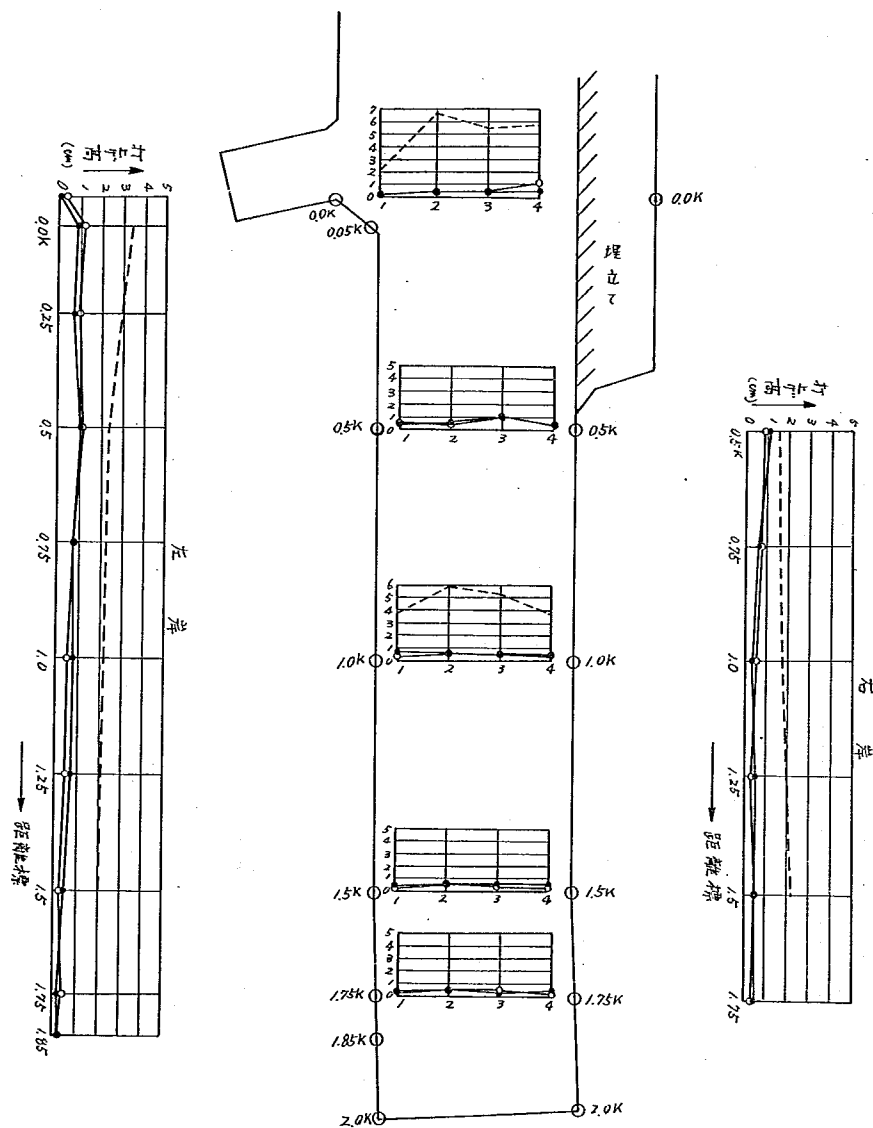


表 4 9 ~ 1 実 験 波 高 値 (H)

浅瀬実験Ⅲ-3 (航路幅 5 0 0 m)

A (潮位 Y・P+4.8 0 m T=1.0 5 sec H=6.8 cm)

B (潮位 Y・P+4.8 0 m T=1.1 0 sec H=6.6 cm)

測 定 断 面			水 深 cm	A 波 浪			B 波 浪		
				波 高 cm	平均波高 cm	沖波波高 cm	波 高 cm	平均波高 cm	沖波波高 cm
0.0 k	左岸より	2.0 0 m	7.3	0.0 7			0.0 9		
		4.7 0		0.3 5			0.3 0		
		7.0 0	19.5	0.4 3	0.3 4	0.3 7	0.3 7	0.3 1	0.3 3
		9.3 0	19.5	0.4 9			0.4 6		
0.5 k	左岸より	0.9 5	7.3	0.2 5			0.1 4		
		3.3 8	19.5	0.4 2			0.3 5		
		5.8 2	19.5	0.5 5	0.4 5	0.4 8	0.4 8	0.3 6	0.3 8
		8.2 5	7.3	0.5 7			0.4 8		
1.0 k	左岸より	0.9 5	7.3	0.1 4			0.1 3		
		3.3 8	19.5	0.3 2			0.3 6		
		5.8 2	19.5	0.2 2	0.2 0	0.2 1	0.3 4	0.2 5	0.2 6
		8.2 5	7.3	0.1 0			0.1 6		
1.5 k	左岸より	0.9 5	7.3	0.0 9			0.0 8		
		3.3 8	19.5	0.3 0			0.3 6		
		5.8 2	19.5	0.2 6	0.1 8	0.1 9	0.2 4	0.1 9	0.2 0
		8.2 5	7.3	0.0 8			0.0 6		
1.7 5 k	左岸より	0.9 5	7.3	0.0 9			0.0 8		
		3.3 8	19.5	0.2 5			0.3 8		
		5.8 2	19.5	0.1 6	0.1 4	0.1 5	0.2 7	0.2 0	0.2 1
		8.2 5	7.3	0.0 6			0.0 6		

表 4 9 ~ 2 実 験 波 高 値 (H)

浅瀬実験Ⅲ-3 (航路幅 5 0 0 m)

A (潮位 Y・P+5.5 0 m T=1.0 5 sec H=6.7 cm)

B (潮位 Y・P+5.5 0 m T=1.1 0 sec H=6.5 cm)

測 定 断 面			水 深 cm	A 波 浪			B 波 浪		
				波 高 cm	平均波高 cm	沖波波高 cm	波 高 cm	平均波高 cm	沖波波高 cm
0.0 k	左岸より	2.0 0 m	8.8	0.2 3			0.2 3		
		4.7 0	21.0	0.3 9			0.5 4		
		7.0 0	21.0	0.7 6	0.6 3	0.6 7	0.7 3	0.5 9	0.6 4
		9.3 0	21.0	1.1 2			0.8 4		
0.5 k	左岸より	0.9 5	8.8	0.5 9			0.5 4		
		3.3 8	21.0	0.6 2			0.6 4		
		5.8 2	21.0	1.0 6	0.7 5	0.8 1	0.9 8	0.7 2	0.7 6
		8.2 5	8.8	0.7 3			0.7 2		
1.0 k	左岸より	0.9 5	8.8	0.3 9			0.7 8		
		3.3 8	21.0	0.7 6			0.7 9		
		5.8 2	21.0	0.7 7	0.6 4	0.6 8	0.6 9	0.7 1	0.7 5
		8.2 5	8.8	0.6 3			0.5 7		
1.5 k	左岸より	0.9 5	8.8	0.3 2			0.4 1		
		3.3 8	21.0	0.6 4			0.4 0		
		5.8 2	21.0	0.2 7	0.3 8	0.4 1	0.3 9	0.4 0	0.4 2
		8.2 5	8.8	0.3 0			0.3 9		
1.7 5 k	左岸より	0.9 5	8.8	0.2 3			0.3 2		
		3.3 8	21.0	0.7 0			0.6 8		
		5.8 2	21.0	0.4 5	0.3 9	0.4 2	0.3 2	0.4 4	0.4 7
		8.2 5	8.8	0.1 8			0.4 5		

表 50~1 実験打ちあげ高と波高との比 (R/H_o)

浅瀬実験Ⅲ-3 (航路幅 500 m)

A (潮位 Y・P+4.80 m T=1.05 sec H=6.80 cm)

B (潮位 Y・P+4.80 m T=1.10 sec H=6.60 cm)

測定断面	Aの場合 の R の平 均值 (cm)	その断面の 相当沖波波 高 H_o (cm)	R/H_o	Bの場合 の R の平 均值 (cm)	その断面の 相当沖波波 高 H_o (cm)	R/H_o	R/H_o (AとBの 平均値)
0.0 km 左	0.2	0.37	0.57	0.1	0.33	0.30	0.44
0.0+4.5m 左	0.5		1.35	0.3		0.91	1.13
0.25 km 左	0.6			0.6			
0.5 km 右	0.6	0.48	1.25	0.6	0.38	1.58	1.42
0.5 km 左	0.4		0.83	0.2		0.53	0.68
0.75 km 右	0.3			0.1			
0.75 km 左	0.5			0.3			
1.00 km 右	0.3	0.21	1.43	0.2	0.26	0.77	1.10
1.00 km 左	0.3		1.43	0.2		0.77	1.10
1.25 km 右	0.2			0.1			
1.25 km 左	0.3			0.1			
1.5 km 右	0.2	0.19	1.05	0.1	0.20	0.50	0.78
1.5 km 左	0.2		1.05	0.1		0.50	0.78
1.75 km 右	0.1	0.15	0.67	0.1	0.21	0.48	0.58
1.75 km 左	0.1		0.67	0.1		0.47	0.57
1.85 km 左	0.2			0			

表 50~2 実験打ちあげ高と波高との比 (R/H_o)

浅瀬実験Ⅲ-3 (航路幅 500 m)

A (潮位 Y・P+5.50 m T=1.05 sec H=6.70 cm)

B (潮位 Y・P+5.50 m T=1.10 sec H=6.50 cm)

測定断面	Aの場合 の R の平 均值 (cm)	その断面の 相当沖波波 高 H_o (cm)	R/H_o	Bの場合 の R の平 均值 (cm)	その断面の 相当沖波波 高 H_o (cm)	R/H_o	R/H_o (AとBの 平均値)
0.0 km 左	0.3	0.67	0.45	0.1	0.64	0.16	0.31
0.0+4.5m 左	1.2		1.79	0.9		1.41	1.60
0.25 km 左	0.9			0.7			
0.5 km 右	0.9	0.81	1.11	1.1	0.76	1.45	1.28
0.5 km 左	1.1		1.36	1.0		1.32	1.34
0.75 km 右	0.7			0.6			
0.75 km 左	0.7			0.7			
1.0 km 右	0.6	0.68	0.88	0.4	0.75	0.53	0.71
1.0 km 左	0.5		0.74	0.8		1.07	0.91
1.25 km 右	0.5			0.6			
1.25 km 左	0.5			0.7			
1.5 km 右	0.5	0.41	1.22	0.6	0.42	1.43	1.33
1.5 km 左	0.3		0.73	0.4		0.95	0.84
1.75 km 右	0.4	0.42	0.95	0.5	0.47	1.06	1.01
1.75 km 左	0.4		0.95	0.2		0.43	0.69
1.85 km 左	0.3			0.2			

表 ~ 5 1 地 形 に よ る 波 高 変 化 係 数 (K_r)

浅瀬実験Ⅲ-3 (航路幅 5 0 0 m)

潮位 Y・P 4.8 0 m ($h=38.0\text{ cm}$)
 A ($T=1.05\text{ sec}$, $H=6.80\text{ cm}$)
 B ($T=1.10\text{ sec}$, $H=6.60\text{ cm}$)

測 定 断 面	断面平均 水 深	A			B			AとBの 平均 K_r
		計算波高 (H')	実験波高 (H)	$K_r=H/H'$	計算波高 (H')	実験波高 (H)	$K_r=H/H'$	
0.0 k	1 8.7	3.4 1	0.3 4	0.1 0	3.2 5	0.3 1	0.1 0	0.1 0
0.5 k	1 6.2	2.8 7	0.4 5	0.1 6	2.7 5	0.3 6	0.1 3	0.1 5
1.0 k	1 4.6	2.3 9	0.2 0	0.0 8	2.2 5	0.2 5	0.1 1	0.1 0
1.5 k	1 4.8	1.9 6	0.1 8	0.0 9	1.8 6	0.1 9	0.1 0	0.1 0
1.75k	1 4.7	1.7 9	0.1 4	0.0 8	1.1 6	0.2 0	0.1 7	0.1 3

潮位 Y・P 5.5 0 m ($h=39.5\text{ cm}$)
 A ($T=1.05\text{ sec}$, $H=6.70\text{ cm}$)
 B ($T=1.10\text{ sec}$, $H=6.50\text{ cm}$)

測 定 断 面	断面平均 水 深	A			B			AとBの 平均 K_r
		計算波高 (H')	実験波高 (H)	$K_r=H/H'$	計算波高 (H')	実験波高 (H)	$K_r=H/H'$	
0.0 k	2 0.3	3.6 3	0.6 3	0.1 7	3.4 7	0.5 9	0.1 7	0.1 7
0.5 k	1 7.8	3.1 5	0.7 5	0.2 4	3.1 7	0.7 2	0.2 3	0.2 4
1.0 k	1 6.2	2.6 6	0.6 4	0.2 4	2.6 8	0.7 1	0.2 6	0.2 5
1.5 k	1 6.4	2.2 5	0.3 8	0.1 7	2.2 7	0.4 0	0.1 8	0.1 8
1.75k	1 6.3	2.0 7	0.3 9	0.1 9	2.0 9	0.4 4	0.2 1	0.2 0

図-66 実験波高と打ちあげ高の比 R/H_0

浅瀬実験Ⅲ-3 (航路巾500m)

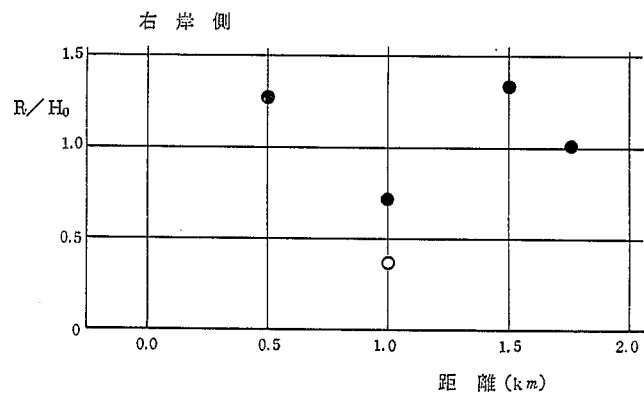
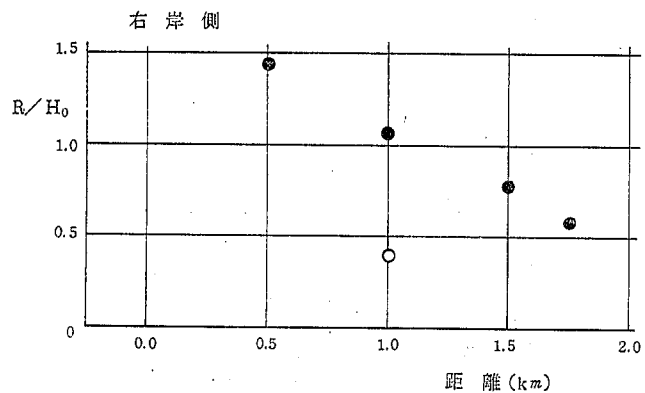
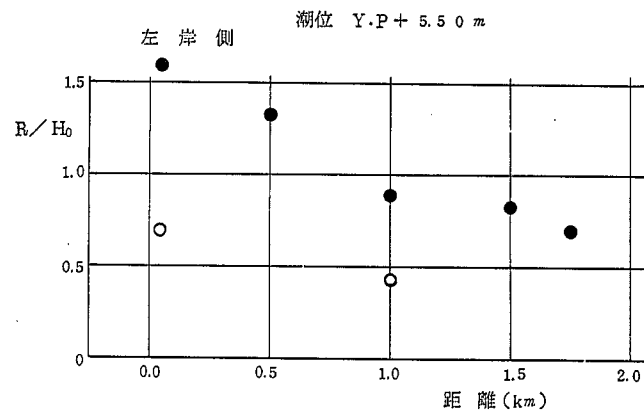
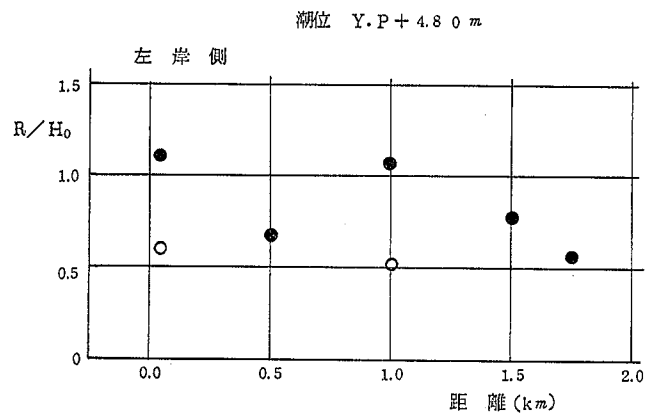


図-67-1 現地推定波高値

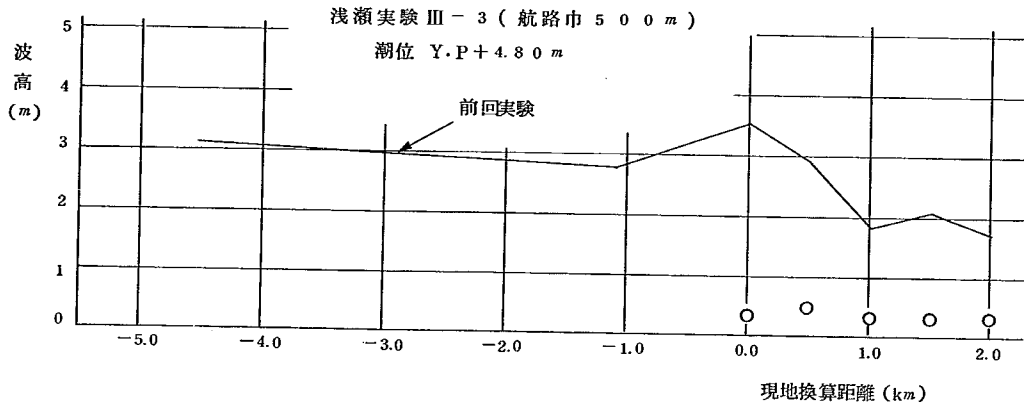


図-67-2 現地推定波高値

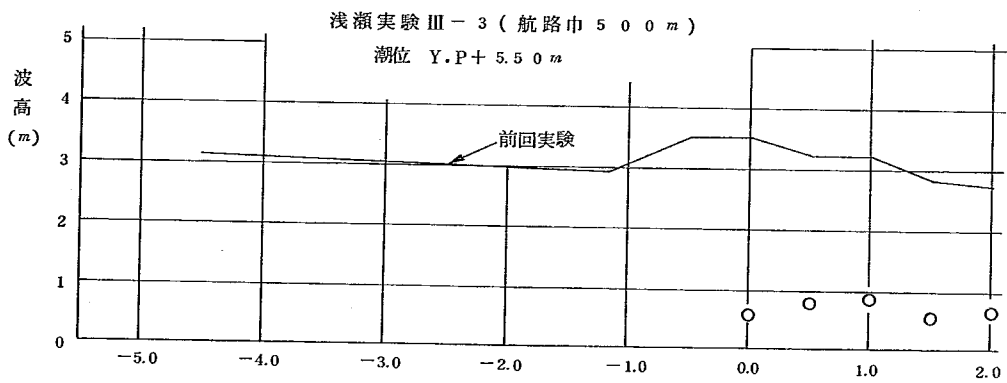


表 5 2 ~ 1 現 地 推 定 波 高 値

浅瀬実験Ⅲ-3 (航路幅 5 0 0 m)

潮位 Y · P + 4. 8 0 m

断 面 km	断面平均 水深 m	計算周期 T · P sec	計算波高 H' P m	K _r	H _o (H' P · K _r) m	H O P m
0. 0	8. 0 2	6. 5 6	3. 2 8	0. 1 0	0. 3 3	0. 3 5
0. 5	6. 5 6	6. 4 5	3. 2 0	0. 1 5	0. 4 8	0. 5 1
1. 0	6. 5 8	6. 3 3	3. 1 1	0. 1 0	0. 3 1	0. 3 3
1. 5	6. 7 4	6. 2 3	3. 0 4	0. 1 0	0. 3 0	0. 3 2
1. 7 5	6. 4 8	6. 1 7	2. 9 9	0. 1 3	0. 3 9	0. 4 2

表 5 2 ~ 2 現 地 推 定 波 高 値

浅瀬実験Ⅲ-3 (航路幅 5 0 0 m)

潮位 Y · P + 5. 5 0 m

断 面 km	断面平均 水深 m	計算周期 T · P sec	計算波高 H' P m	K _r	H _o (H' P · K _r) m	H O P m
0. 0	8. 7 2	6. 6 3	3. 3 4	0. 1 7	0. 5 7	0. 6 1
0. 5	7. 2 6	6. 5 7	3. 2 8	0. 2 4	0. 7 9	0. 8 5
1. 0	7. 2 8	6. 4 5	3. 2 0	0. 2 5	0. 8 0	0. 8 6
1. 5	7. 4 4	6. 3 5	3. 1 3	0. 1 8	0. 5 6	0. 6 0
1. 7 5	7. 1 8	6. 2 7	3. 0 6	0. 2 0	0. 6 1	0. 6 6

図-68-1 現地推定打ちあげ高

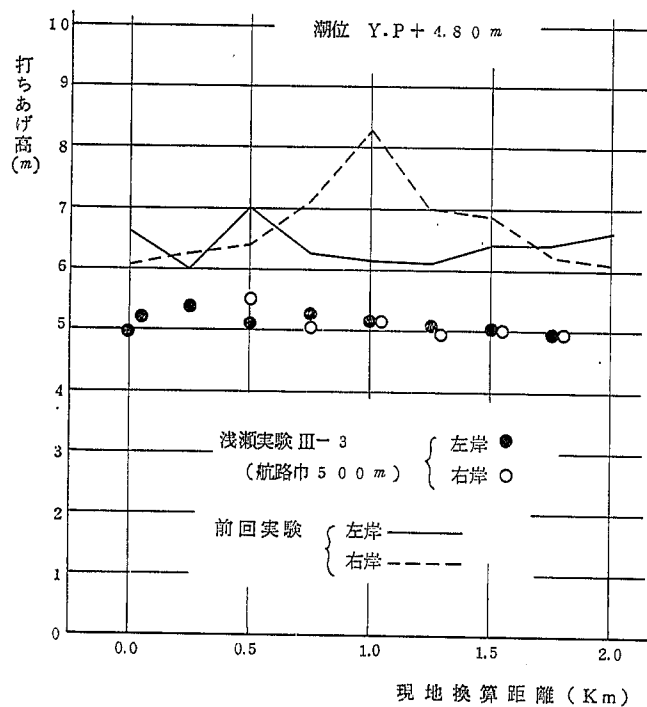


図-68-2 現地推定打ちあげ高

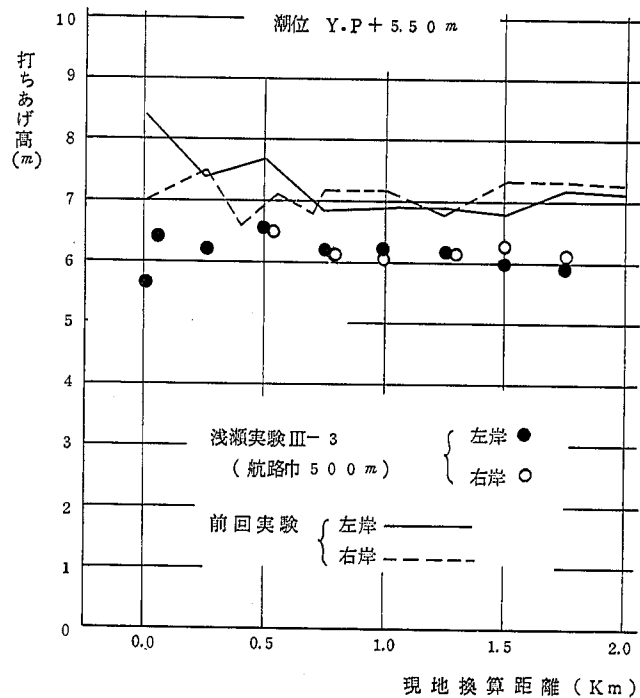


表 5 3 ~ 1 現 地 推 定 打 ち あ げ 高

浅瀬実験Ⅲ-3 (航路幅 5 0 0 m)

潮位 Y・P + 4.8 0 m

断 面 km	現地沖 波波高 H _{op} m	$\frac{R_{左}}{H_o}$	$\frac{R_{右}}{H_o}$	R _{p左} m	R _{p右} m	R _{p左} + 潮位 m	R _{p右} + 潮位 m
0.0	0.3 5	0.4 4		0.1 5		4.9 5	
0.0 5	0.3 5	1.1 3		0.3 9		5.1 9	
0.2 5				0.6 0		5.4 0	
0.5 0	0.5 1	0.6 8	1.4 2	0.3 5	0.7 2	5.1 5	5.5 2
0.7 5				0.4 7	0.2 7	5.2 7	5.0 7
1.0 0	0.3 3	1.1 0	1.1 0	0.3 6	0.3 6	5.1 6	5.1 6
1.2 5				0.2 9	0.2 0	5.0 9	5.0 0
1.5 0	0.3 2	0.7 7	0.7 9	0.2 5	0.2 5	5.0 5	5.0 5
1.7 5	0.4 2	0.5 7	0.5 8	0.2 4	0.2 4	5.0 4	5.0 4

表 5 3 ~ 2 現 地 推 定 打 ち あ げ 高

浅瀬実験Ⅲ-3 (航路幅 5 0 0 m)

潮位 Y・P + 5.5 0 m

断 面 km	現地沖 波波高 H _{op} m	$\frac{R_{左}}{H_o}$	$\frac{R_{右}}{H_o}$	R _{p左} m	R _{p右} m	R _{p左} + 潮位 m	R _{p右} + 潮位 m
0.0	0.6 1	0.3 1		0.1 9		5.6 9	
0.0 5	0.6 1	1.6 0		0.9 8		6.4 8	
0.2 5				0.7 3		6.2 3	
0.5 0	0.8 5	1.3 4	1.2 8	1.1 4	1.0 9	6.6 4	6.5 9
0.7 5				0.7 2	0.6 6	6.2 2	6.1 6
1.0 0	0.8 6	0.9 1	0.7 1	0.7 8	0.6 1	6.2 8	6.1 1
1.2 5				0.7 0	0.6 4	6.2 0	6.1 4
1.5 0	0.6 0	0.8 4	1.3 3	0.5 0	0.8 0	6.0 0	6.3 0
1.7 5	0.6 6	0.6 9	1.0 1	0.4 6	0.6 7	5.9 6	6.1 7

図-69 航路附近の屈折図

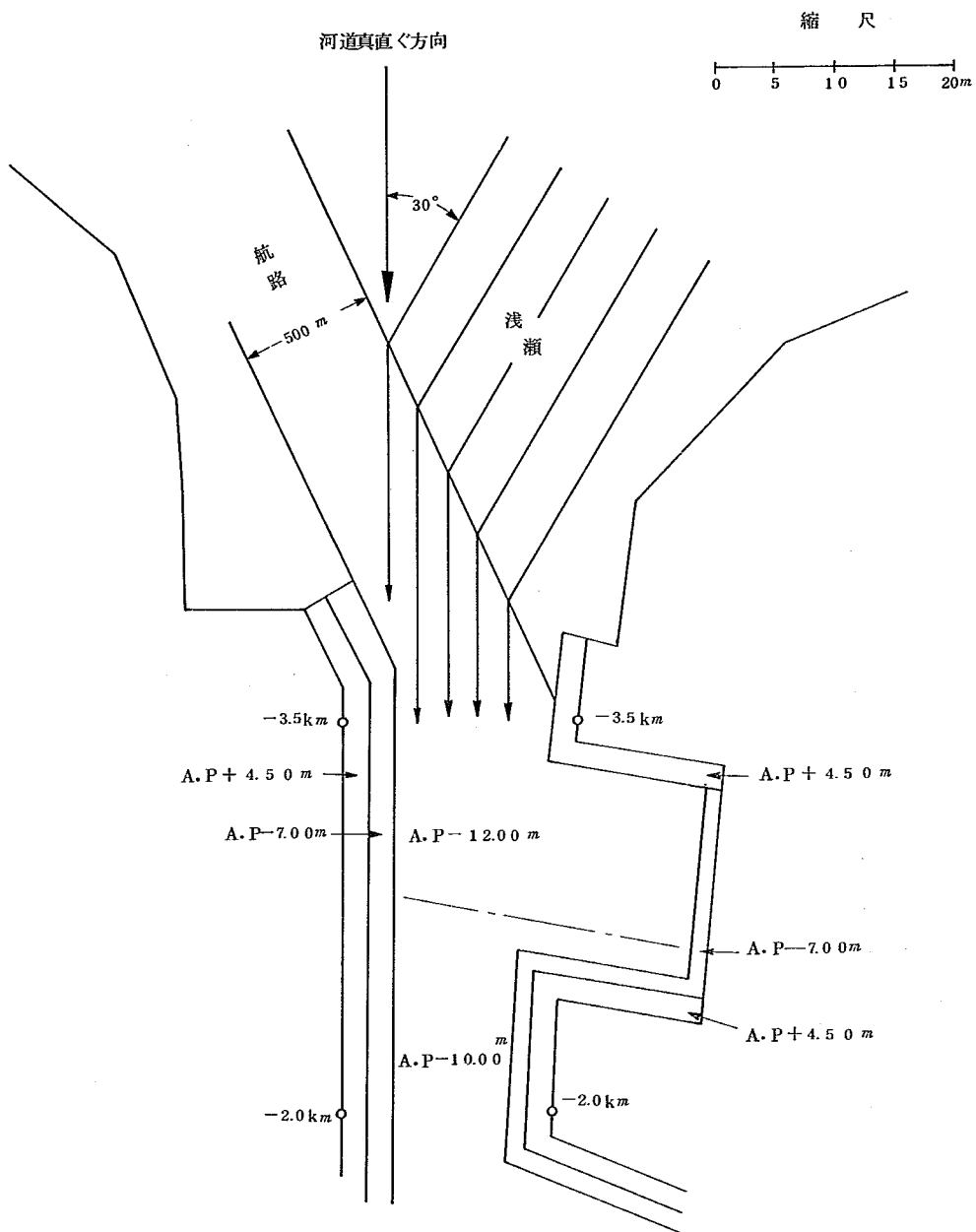


図 - 70 - 1 実験横断波高図及び打ちあげ高図

浅瀬実験Ⅱ-4 (木更津方向)

潮位 Y.P. + 4.80 m	
○—○	$T=1.05^{sec}$, $H=6.6\text{ cm}$
●—●	$T=1.10^{sec}$, $H=6.0\text{ cm}$
---	検証実験

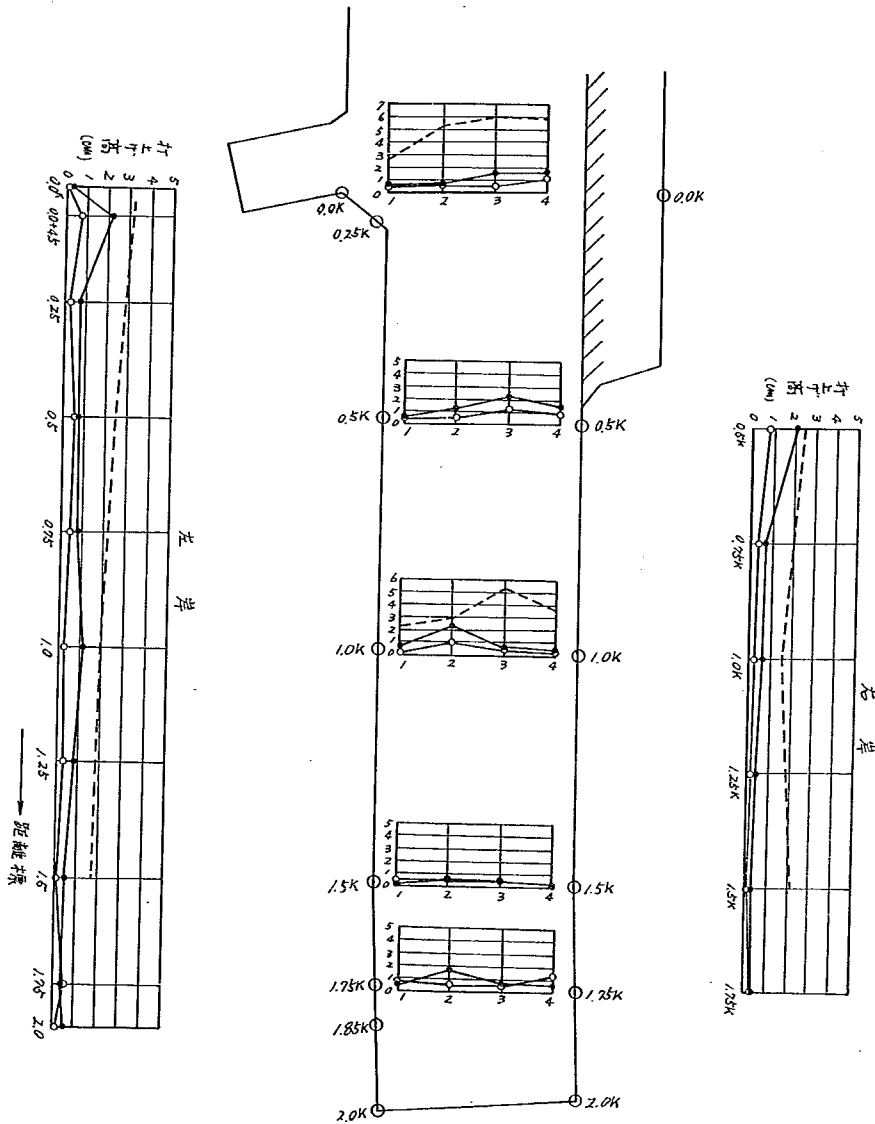


図 - 7 0 - 2 実験横断波高図及び打ち上げ高図

浅瀬実験Ⅱ-4 (木更津方向)

潮位 Y-P + 5.50 m	
○—○	$T=1.05^{sec}, H=6.6cm$
●—●	$T=1.10^{sec}, H=6.0cm$
----	検証実験

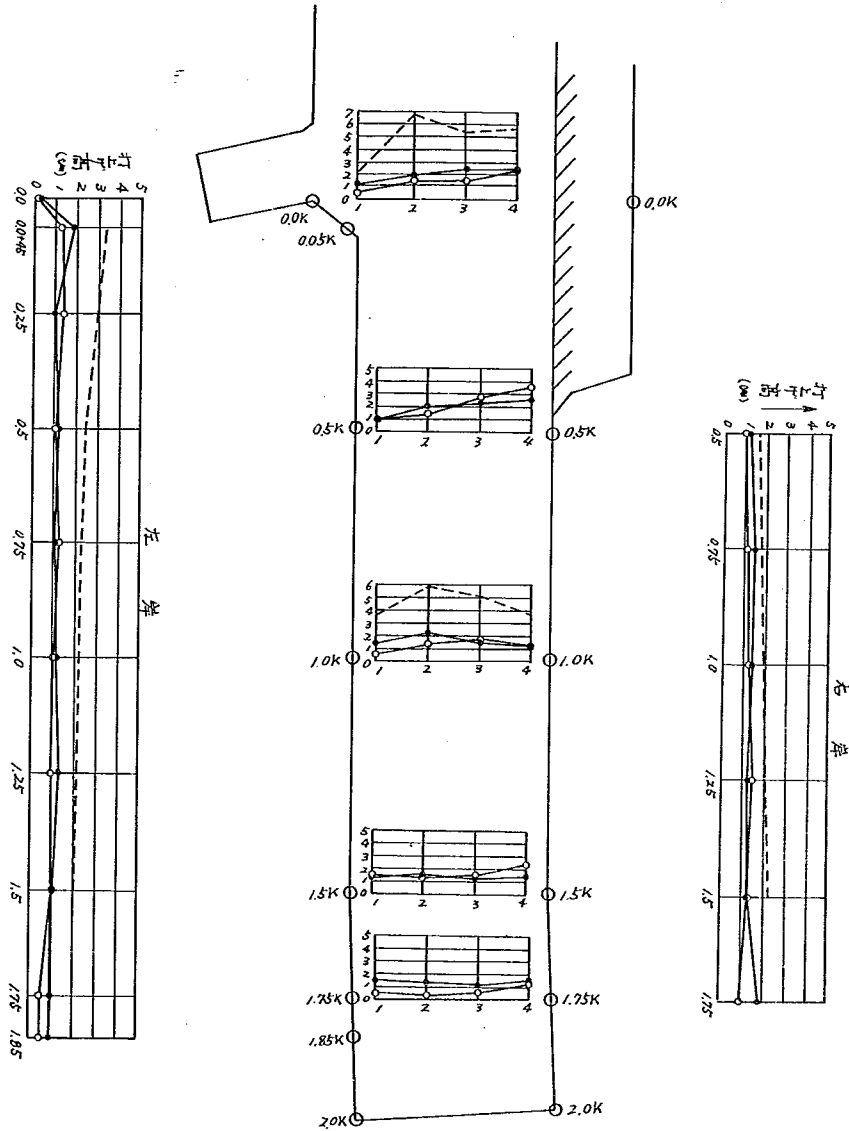


表 5 4 ~ 1 実 験 波 高 値

浅瀬実験Ⅲ-4 (木更津方向)

航路幅 5 0 0 m

A (潮位 Y・P+4.8 0 m T=1.0 5 sec H=6.6 0 cm)

B (潮位 Y・P+4.8 0 m T=1.1 0 sec H=6.0 0 cm)

測 定 断 面			A 波 浪			B 波 浪		
			波 高 cm	平均波高 cm	沖波波高 cm	波 高 cm	平均波高 cm	沖波波高 cm
0.0 k	左岸より	2.00 m	7.3	0.47				
		4.70	19.5	0.85		0.66		
		7.00	19.5	0.90	0.82	0.93	1.21	1.30
		9.30	19.5	1.05		1.45		
0.5 k	左岸より	0.95	7.3	0.39		1.79		
		3.38	19.5	0.86		0.40		
		5.82	19.5	1.37	0.90	1.20	1.45	1.54
		8.25	7.3	0.98		2.20		
1.0 k	左岸より	0.95	7.3	0.33		1.98		
		3.38	19.5	1.00		0.86		
		5.82	19.5	0.52	0.54	2.10	1.06	1.10
		8.25	7.3	0.29		0.74		
1.5 k	左岸より	0.95	7.3	0.35		0.52		
		3.38	19.5	0.50		0.27		
		5.82	19.5	0.44	0.36	1.00	0.45	0.47
		8.25	19.5	0.14		0.44		
1.75 k	左岸より	0.95	7.3	0.59		0.09		
		3.38	19.5	0.50		0.49		
		5.82	19.5	0.80	0.79	1.73	0.90	0.93
		8.25	7.3	1.27		0.85		
						0.52		

表 5 4 ~ 2 実 験 波 高 値

浅瀬実験Ⅲ-4 (木更津方向)

航路幅 5 0 0 m

A (潮位 Y・P+5.5 0 m T=1.0 5 sec H=6.6 0 cm)

B (潮位 Y・P+5.5 0 m T=1.1 0 sec H=6.0 0 cm)

測 定 断 面			A 波 浪			B 波 浪		
			波 高 cm	平均波高 cm	沖波波高 cm	波 高 cm	平均波高 cm	沖波波高 cm
0.0 k	左岸より	2.00 m	8.8	0.85				
		4.70	21.0	1.50		1.1		
		7.00	21.0	1.67	1.63	1.93	1.94	2.10
		9.30	21.0	2.50		2.28		
0.5 k	左岸より	0.95	8.8	1.04		2.44		
		3.38	21.0	1.61		1.05		
		5.82	21.0	2.82	2.26	2.06	2.14	2.28
		8.25	8.8	3.54		2.60		
1.0 k	左岸より	0.95	8.8	0.87		2.83		
		3.38	21.0	1.16		1.43		
		5.82	21.0	1.64	1.25	2.05	1.53	1.62
		8.25	8.8	1.30		1.44		
1.5 k	左岸より	0.95	8.8	1.60		1.17		
		3.38	21.0	1.49		1.52		
		5.82	21.0	1.63	1.74	1.58	1.58	1.67
		8.25	8.8	2.21		1.56		
1.75 k	左岸より	0.95	8.8	0.68		1.64		
		3.38	21.0	0.50		1.49		
		5.82	21.0	0.79	0.83	1.36	1.35	1.43
		8.25	8.8	1.33		1.12		
						1.43		

表 5 5 ~ 1 実験打ちあげ高と波高との比 (R/H_o)

浅瀬実験Ⅲ-4 (木更津方向)

航路幅 5 0 0 m

A (潮位 Y・P+4.8 0 m T=1.0 5 sec H=6.6 0 cm)

B (潮位 Y・P+4.8 0 m T=1.1 0 sec H=6.0 0 cm)

測定断面	Aの場合 の R の平 均值 (cm)	その断面の 相当沖波波 高 H_o (cm)	R/H_o	Bの場合 の R の平 均值 (cm)	その断面の 相当沖波波 高 H_o (cm)	R/H_o	R/H_o (AとBの 平均値)
0.0 km	左	0.1	0.1 1	0.1	1.3 0	0.0 7	0.0 9
0.0 k+4.5m	左	0.6	0.6 8	1.9		1.4 6	1.0 7
0.2 5 km	左	0.2		0.5			
0.5 km	右	0.5	0.5 2	1.9	1.5 4	1.2 3	0.8 8
	左	0.4	0.4 1	0.6		0.3 8	0.4 0
0.7 5 km	右	0.2		0.5			
	左	0.4		0.7			
1.0 0 km	右	0.1	0.1 8	0.5	1.1 0	0.4 5	0.3 2
	左	0	0	0.9		0.8 0	0.4 0
1.2 5 km	右	0.1		0.3			
	左	0.2		0.7			
1.5 km	右	0	0	0.1	0.4 7	0.2 2	0.1 1
	左	0.1	0.2 8	0.4		0.8 5	0.5 7
1.7 5 km	右	0.2	0.2 4	0.3	0.9 3	0.3 3	0.2 9
	左	0.3	0.3 6	0.9		0.9 7	0.6 7
1.8 5 km	左	0.2		0.4			

表 5 5 ~ 2 実験打ちあげ高と波高との比 (R/H_o)

浅瀬実験Ⅲ-4 (木更津方向)

航路幅 5 0 0 m

右側へ 2 5 ° 振った位置より入射

A (潮位 Y・P+5.5 0 m T=1.0 5 sec H=6.6 0 cm)

B (潮位 Y・P+5.5 0 m T=1.1 0 sec H=6.0 0 cm)

測定断面	Aの場合 の R の平 均值 (cm)	その断面の 相当沖波波 高 H_o (cm)	R/H_o	Bの場合 の R の平 均值 (cm)	その断面の 相当沖波波 高 H_o (cm)	R/H_o	R/H_o (AとBの 平均値)
0.0 km	左	0.4	0.2 3	0.3	2.1 0	0.1 4	0.1 9
0.0 k+4.5m	左	1.3	0.7 4	1.9		0.9 0	0.8 2
0.2 5 km	左	1.4		1.0			
0.5 km	右	1.0	0.4 2	1.2	2.2 8	0.5 2	0.4 7
	左	1.0	0.4 2	1.2		0.5 2	0.4 7
0.7 5 km	右	1.1		1.4			
	左	1.2		1.1			
1.0 0 km	右	1.2	0.9 2	1.3	1.6 2	0.8 0	0.8 6
	左	1.0	0.7 7	1.1		0.6 7	0.7 2
1.2 5 km	右	1.4		1.3			
	左	0.9		1.3			
1.5 km	右	1.3	0.7 0	1.3	1.6 7	0.7 8	0.7 4
	左	1.0	0.5 4	1.1		0.6 6	0.6 0
1.7 5 km	右	0.9	1.0 2	1.8	1.4 3	1.2 6	1.1 4
	左	0.5	0.5 7	1.0		0.7 0	0.6 4
1.8 5 km	左	0.5		0.9			

表 一 五 六 地 形 に よ る 波 高 変 化 係 数 (K_r)

浅瀬実験Ⅲ-4 (木更津方向)

航路幅 5 0 0 m

潮位 Y・P 4.8 0 m ($h = 3.8.0$ cm)

A ($T = 1.05$ sec, $H = 6.6$ cm)

B ($T = 1.10$ sec, $H = 6.0$ cm)

測定 断面	断面平均 水 深	A			B			AとBの 平均値
		計算波高 (H')	実験波高 (H)	$K_r = H/H'$	計算波高 (H')	実験波高 (H)	$K_r = H/H'$	
0.0 k	1 8.7 m	3.4 1 cm	0.8 2 cm	0.2 4	3.0 6 cm	1.2 1 cm	0.4 0	0.3 2
0.5 k	1 6.2	2.8 7	0.9 0	0.3 2	2.5 9	1.4 5	0.5 6	0.4 4
1.0 k	1 4.6	2.3 8	0.5 4	0.2 3	2.1 2	1.0 6	0.5 0	0.3 7
1.5 k	1 4.8	1.9 5	0.3 6	0.1 9	1.7 5	0.4 5	0.2 6	0.2 3
1.75 k	1 4.7	1.7 8	0.7 9	0.4 5	1.5 8	0.9 0	0.5 7	0.5 1

潮位 Y・P 5.5 0 m ($h = 3.9.5$ cm)

A ($T = 1.05$ sec, $H = 6.6$ cm)

B ($T = 1.10$ sec, $H = 6.0$ cm)

測定 断面	断面平均 水 深	A			B			AとBの 平均値
		計算波高 (H')	実験波高 (H)	$K_r = H/H'$	計算波高 (H')	実験波高 (H)	$K_r = H/H'$	
0.0 k	2 0.3 m	3.9 3 cm	1.6 3 cm	0.4 1	3.5 3 cm	1.9 4 cm	0.5 5	0.4 8
0.5 k	1 7.8	3.4 2	2.2 6	0.6 6	3.2 2	2.1 4	0.6 6	0.6 6
1.0 k	1 6.2	2.8 9	1.2 5	0.4 3	2.7 3	1.5 3	0.5 6	0.4 9
1.5 k	1 6.4	2.4 5	1.7 4	0.7 1	2.3 2	1.5 8	0.6 8	0.6 9
1.75 k	1 6.3	2.2 5	0.8 3	0.3 7	2.1 3	1.3 5	0.6 3	0.5 0

図-71 実験波高と打ちあげ高の比 R/H_0

浅瀬実験Ⅲ-4 (木更津方向)

航路巾 500 m

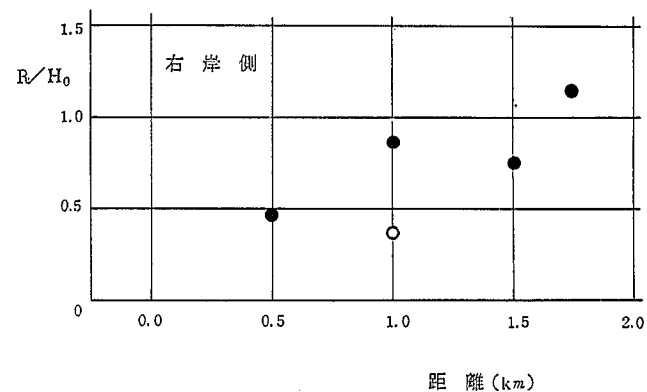
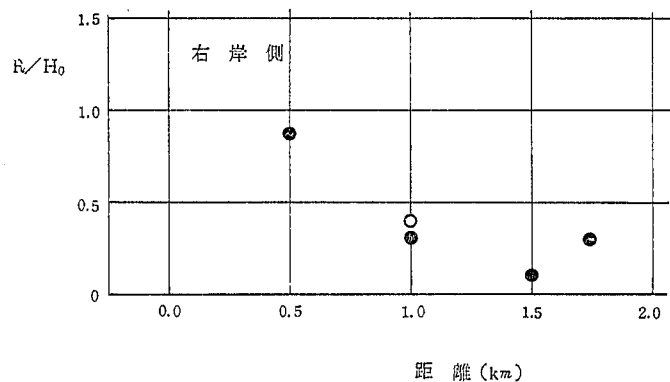
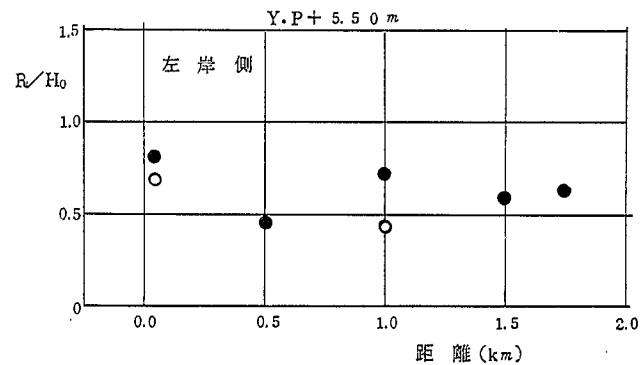
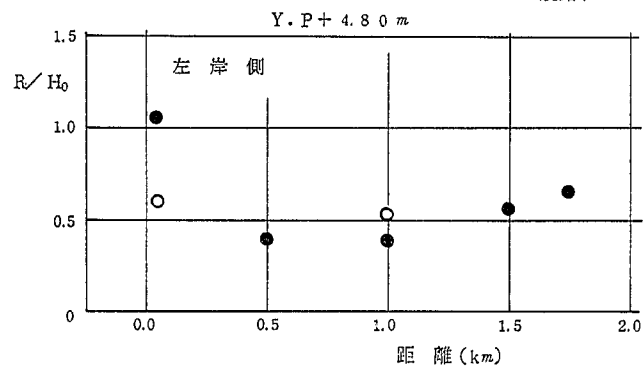


図-72-1 現地推定波高値

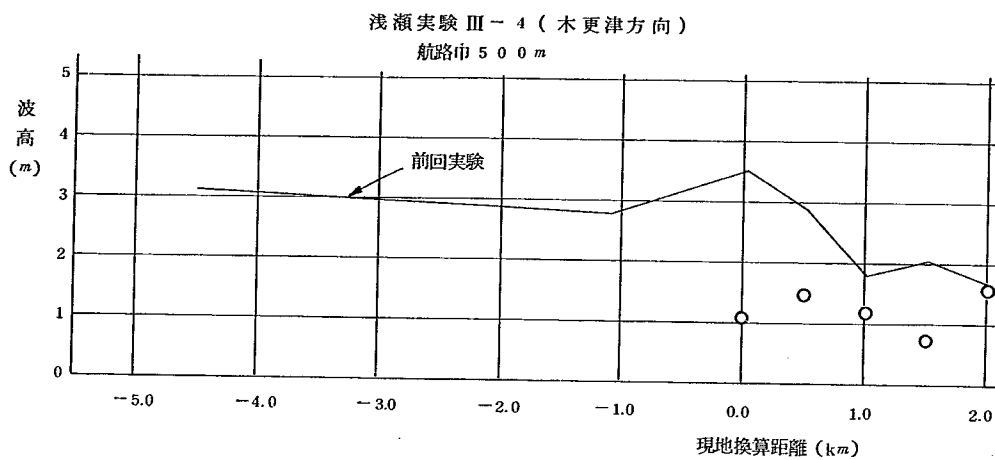


図-72-2 現地推定波高値

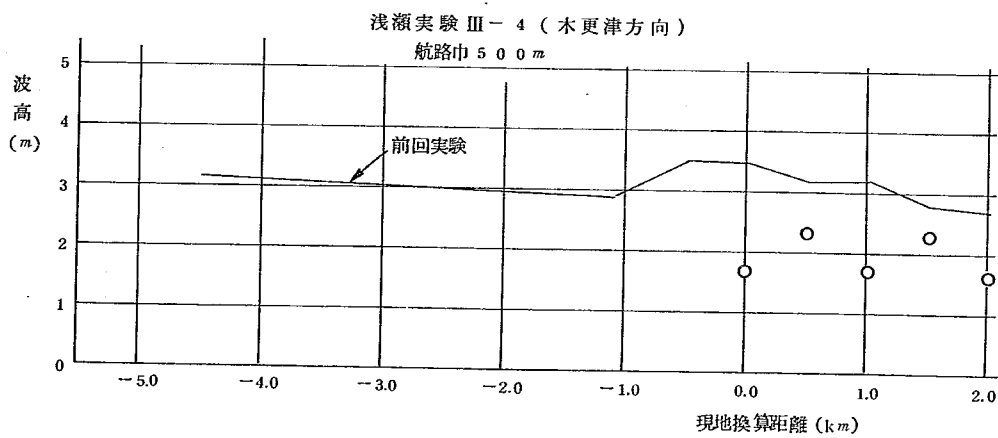


表 5 7 ~ 1 現 地 推 定 波 高 値

浅瀬実験Ⅱ-4 (木更津方向)

航路幅 5 0 0 m

潮位 Y・P+4.8 0 m

断 面 km	断面平均 水深 m	計算周期 T・P sec	計算波高 H' P m	K _r	Ho (H'P・K _r)m	HOP m
0.0	8.0 2	6.7 6	3.4 6	0.3 2	1.1 1	1.2 0
0.5	6.5 6	6.6 4	3.3 5	0.4 4	1.4 7	1.5 6
1.0	6.5 8	6.4 7	3.2 3	0.3 7	1.2 0	1.2 9
1.5	6.7 4	6.3 5	3.1 3	0.2 3	0.7 2	0.7 7
1.7 5	6.4 8	6.2 9	3.0 7	0.5 1	1.5 7	1.6 8

表 5 7 ~ 2 現 地 推 定 波 高 値

浅瀬実験Ⅱ-4 (木更津方向)

航路幅 5 0 0 m

潮位 Y・P+5.5 0 m

断 面 km	断面平均 水深 m	計算周期 T・P sec	計算波高 H' P m	K _r	Ho (H'P・K _r)m	HOP m
0.0	8.7 2	6.9 2	3.5 5	0.4 8	1.7 0	1.8 4
0.5	7.2 6	6.7 8	3.4 7	0.6 6	2.2 9	2.4 6
1.0	7.2 8	6.6 5	3.3 7	0.4 9	1.6 5	1.7 7
1.5	7.4 4	6.5 6	3.2 8	0.6 9	2.2 6	2.4 5
1.7 5	7.1 8	6.4 5	3.2 1	0.5 0	1.6 1	1.7 4

図-73-1 現地推定打ちあげ高

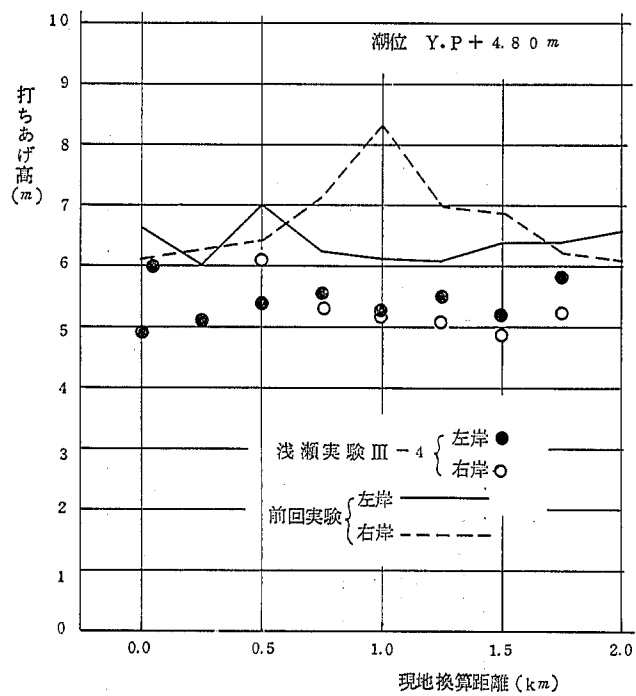


図-73-2 現地推定打ちあげ高

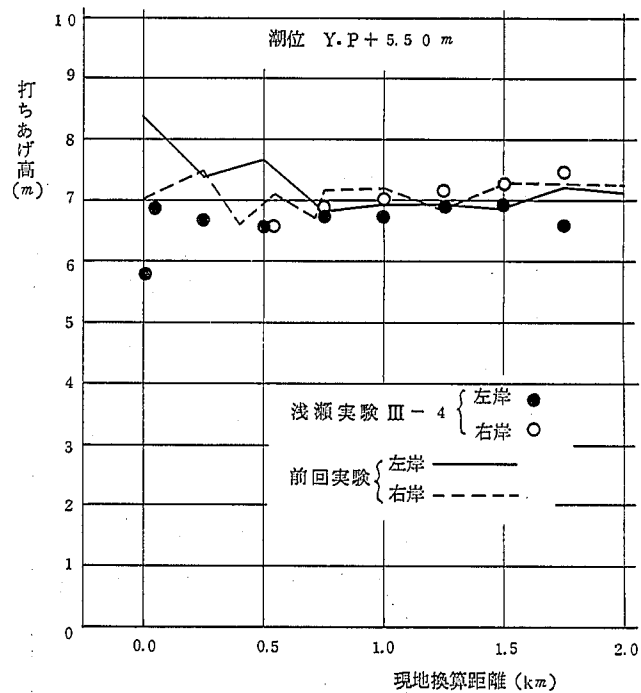


表 58~1 現地推定打ちあげ高

浅瀬実験Ⅱ-4(木更津方向)

航路幅 500 m

潮位 Y・P+4.80 m

断面 km	現地沖 波波高 Hop m	$\frac{R_{左}}{H_o}$	$\frac{R_{右}}{H_o}$	Rp左 m	Rp右 m	Rp左 +潮位 m	Rp右 +潮位 m
0.0	1.20	0.09		0.11		4.91	
0.05		1.07		1.19		5.99	
0.25				0.35		5.15	
0.50	1.56	0.40	0.88	0.62	1.37	5.42	6.17
0.75				0.76	0.49	5.56	5.29
1.00	1.29	0.40	0.32	0.52	0.41	5.32	5.21
1.25				0.73	0.32	5.53	5.12
1.50	0.77	0.57	0.11	0.44	0.08	5.24	4.88
1.75	1.68	0.67	0.29	1.13	0.49	5.93	5.29

表 58~2 現地推定打ちあげ高

浅瀬実験Ⅱ-4(木更津方向)

航路幅 500 m

潮位 Y・P+5.50 m

断面 km	現地沖 波波高 Hop m	$\frac{R_{左}}{H_o}$	$\frac{R_{右}}{H_o}$	Rp左 m	Rp右 m	Rp左 +潮位 m	Rp右 +潮位 m
0.0	1.84	0.19		0.35		5.85	
0.05		0.82		1.39		6.89	
0.25				1.19		6.69	
0.50	2.46	0.47	0.47	1.16	1.16	6.66	6.66
0.75				1.27	1.40	6.77	6.90
1.00	1.77	0.72	0.86	1.27	1.52	6.77	7.02
1.25				1.43	1.70	6.93	7.20
1.50	2.45	0.60	0.74	1.47	1.81	6.97	7.31
1.75	1.74	0.64	1.14	1.11	1.98	6.61	7.48