

土 木 研 究 所 資 料

第 3 5 7 号

淀川河道内消波工に関する模型実験報告書

昭和 4 3 年 3 月

建 設 省 土 木 研 究 所

淀川河道内消波工に関する模型実験報告書

目 次

まえがき	1
I 実験目的と内容	2
II 実験方法と実験装置	3
III 実験条件と実験ケース	4
IV 測定条件の決定	5
V 実験結果とその検討（現状実験の場合）	6
VI 実験結果とその検討（消波堤実験の場合）	18
VII 結 論	23
VIII あとがき	24

ま え が き

東京湾、伊勢湾、大阪湾、などの大きな湾の附近を台風が通過する時は、著しい高潮と風の吹き寄せによる大きい波を発生させる事がある。このため、湾内の水位は上昇し波が湾奥に向つて発達する場合には、湾内に流入する河川の河口部は水位上昇と同時に波が入射し、河道内において屈折、反射、回折等が合成され、更に、河床の摩擦によつてエネルギーが消失して波高が減衰し、複雑なる変化を生ずる。これらの現象は模型実験によつて調査する事が最も適當である。さきに大阪湾に流入する淀川について、鹿島試験所において波浪模型実験を行ない、堤防への打ちあげ高を調査した。その結果、計画堤防高を上まわる地点が認められた。

本調査報告はそれらの個所に対して、消波堤、高水敷の復元などによつて、それらの個所の打ちあげ高を所定の高さ以下に押えるための模型実験を行ないその結果をまとめたものであるが消波効果に関する実験は終了していないのでとりあえず現地堤防の場合の打ちあげ高及び消波堤防を設置した場合の消波効果（一部結果は得られていない）についてのべる。

I 実験目的と内容

本実験は台風に伴う高潮時に、波浪の入射による淀川河道内の堤防への打ち上げ高を2.3の消波工法を施して計画堤防高にまで下げる事が目的であり、実験においては消波効果について調査を行なう。実験の諸条件は、次の如くに与えられた。

1-1 潮 位

伊勢湾台風と同じ大きさの台風が最悪の経路で大阪湾にやつてきたと仮定した時起り得る潮位偏差は、気象庁の計算結果によると（気象庁技術報告第11号昭和36.3）大阪において3.16mである。これに大阪の遡望平均満潮位 $0 \cdot P + 2.07m$ を加えると $0 \cdot P + 5.23m$ となり、実験潮位としては $0 \cdot P + 5.20m$ を与えられた。

1-2 波浪規模

伊勢湾台風と同じ大きさの台風が、第2室戸台風とほぼ同じコース（平行に西側へ移動させている、3.0Km～7.0Km程度）上を通過する時に淀川河口部に発生する推算波浪を求めた。

波の推算は、本川Ⅱ、本川Ⅲ、淀川Ⅳの3方向について計算を行なっている。この結果、本川Ⅱの最悪経路は第2室戸台風の西側7.0Kmで河口部の最大有義波波高は： $H_o = 3.68m$

$T = 7.68 \text{ sec}$ である。本川Ⅲの最悪経路は第2室戸台風の西側5.0Kmで、河口部の最大有義波波高は $H_o = 3.48m$ $T = 7.60 \text{ sec}$ である。淀川Ⅳの最悪経路は第2室戸台風より3.0Km西側で最大有義波波高は $H_o = 3.05m$ $T = 6.95 \text{ sec}$ である。この他に本川Ⅱの方向より $T = 13.5 \text{ sec}$ $H_o = 3.50m$ $H_o = 2.50m$ の長期の長い波をも入射させている。

1-3 打ち上げ高調査対象区域

さきに行なわれた淀川実験の調査結果より計画堤防高 $0 \cdot P + 8.10m$ を溢波している7Kmまでの区間の中、4.5Kmまでを調査対象区域とした。これは、4.5Kmまでの区間が打ち上げ高の高い事と消波効果を求めるためには、あまり、模型自体の減衰が大きくなっている上流側では測定結果の信頼度が薄い事等のためである。4.5Kmより上流側については4.5Kmまでの消波効果を調査して、推定によつて消波効果を求める事にした。

1-4 消波工の種類

消波効果を調査する消波工としては、消波堤によるものと高水敷復元による方法とが考えられ、これらを実施する事になつた。消波堤は小段、さん、消波ブロックの併用で行なわれる事になり、小段の高さは2種類行なう事になつた。ブロックは中空三角ブロックを設置する事にした。

II 実験方法と実験装置

2-1 実験方法

河道内においての波の変形と堤防への打ちあげ高を実験によつて求める際、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事はできないので、これらは別に考慮する事にして模型実験によつては、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つた、実験は淀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。

2-2 相似律

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

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

ℓ : 長さ H : 波高 L : 波長 t : 時間 N : 速度 m : 縮尺
 Suffix p : 実物 m : 模型

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。故に、これに、ついては別に検討する必要がある。淀川模型は $1/30$ としており、従つて波高、波長、周期等は次の関係を有する。

$$\frac{H_m}{H_p} = \frac{L_m}{L_p} = \frac{1}{30} \quad \frac{T_m}{T_p} = \frac{1}{5.48}$$

2-3 模 型

淀川模型は水平鉛直とも $1/30$ で、河口部より距離杭 4.5 Km までの地点を製作した。又、防風装置として、模型周囲によし張り防風柵を設けた、模型平面図を図-1に示す。

2-4 造波装置

模型は扇形水槽に接続して製作した。造波装置は、扇形水槽内部に設置されている、造波装置は、巾 6 m 造波板高さ 90 cm の造波装置を 6 基接続できるタイプで、全巾 3.6 m である、扇形水槽内部をほぼ任意に移動でき、左、右に約 $20^\circ \sim 30^\circ$ 程度方向を変化させる事が可能である。造波装置の各基は同一形で上端ヒンジのベンジユラム形式の造波装置である。

2-5 測定器

波高は階段抵抗式波高計及抵抗線式波高計を使用した。打ちあげ高は階段抵抗式打ちあげ計及目測にて測定した。記録器はペン書きオシログラフ及びビシグラフを使用した。

III 実験条件と実験ケース

3-1 消波工を施さない場合

実験を行なった現地の波の諸条件は表-1の通りである。

表-1の諸条件をもとに表-2のケースについて実験を行なった。

3-2 消波堤（小段さん，消波ブロック）を設置した場合

現状堤防実験結果をもとにして実験を行なった。実験ケースは後にのべる。

IV 測定条件の決定

4-1 河口部実験波測定位置とその波高分布

図-2に示す如く波高計を設置して、河口部の波を測定した。図-3に波高分布を示す。この波が実験時の河口部の入射波である 表-3に波高値を示す。

4-2 実験測定時間の決定

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様に变化するかを調査し、実験の測定時間をきめた。波高は0K-1K-2K-3K-4Kの各断面のほぼ中央部にて測定した。図-4に夫々の場所における波高の時間的変動状況を示す、図-4によれば、右岸堤（右岸堤は+1.1Kより上流側にある）のない部分の波高の時間的変動は小さいが左、右岸がある部分の波高は時間的に変動がみられる、これは河道内の各部での反射が複雑に合成された結果であろう。しかし実験で波高を測定する際、実験時間をある程度以上とればその平均値はほぼ安定した値を示すと思われるので平均する時間を種々変化させて、その平均値を調査すると7分以上とれば充分安定した値が得られる事を確認できた、又実験の測定開始時間はエネルギーが群速度で進行したと仮定した場合、河道の最終端に達する時間を計算しそれを参考としてきめた、表-4に群速度でエネルギーが進行したと仮定した時の各地点の到着時間を示す、結局実験時間は F_1 F_2 F_3 共-0.8Kmに波が到着してから3分30秒を経過してから測定を開始し9分30秒間測定する事に決定した。

4-3 河道内波高測定位置の決定

河道内の横断波高分布がどの様になつているかという事をも含めて波高を測定する位置を断面上のどこに選ぶかを検討した。0K, 1K, 2K, 3Kの地点に波高計を夫々7台設置し（横断上に7点）波高を測定した、図-5に横断波高分布を示す、図-5によれば、実験時に設置する波高計は3-4台とし、等間隔に設置すれば、ほぼ平均波高を示すと思われる。

4-4 打ちあげ高の測定位置の決定

打ちあげ高は0.4Km毎に必ず測定する事にした。又、その他に任意の10点を測定する事にした。このために実験に先立つて0.2Km毎の打ちあげ高を全河道について、測定し、打ちあげ高の高い場所を選びだし、それらをもよみとる事にした。図-6に打ちあげ高分布を示す、図-6より夫々のケースについて打ちあげのよみとり位置を決定した。

V 実験結果とその検討（現状堤防の場合）

5-1 実験結果の現地換算方法

5-1-1 換算方法の概略

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、その概略をのべる。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事はできない、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つていたので現地へ適用できる。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つ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矩形水路とし、模型の摩擦を用いて波高の減衰を計算し、この結果を実験結果と比較しその比を求めれば、これらは現地へ適用できるので、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事ができる。打ち上げ高についても実験による断面波高と打ち上げ高の比は、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推定打ち上げ高を求める事ができる。

5-1-2 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共に、打ち上げ高の現地換算時に導入される地形変化係数についてのべる。河道に波が進入する場合、風がなくかつ、法線が直線であり、入射方向が河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により次第に減衰する。扇形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つて与えられる。

$$\left(\frac{gL^3}{\nu^2}\right)^{\frac{1}{4}} \left(\frac{L}{x}\right) 10g \cdot e^{-\frac{H_1}{H} \frac{16}{3} \sqrt{2} (2\pi)^{\frac{3}{4}} K \left\{ \frac{(\tanh \frac{2\pi h}{L})^{\frac{3}{4}}}{1 + \frac{4\pi h}{L} \frac{1}{\sinh \frac{4\pi h}{L}}} \right\} \sinh^2 \frac{2\pi h}{L}} \dots\dots\dots (1)$$

- 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 : 実験によつて求められたもの ($= 2.2$)
- h : 水 深
- x : 波の進んだ距離

一般に、海域において波を推算する場合には、海底摩擦によるエネルギー損失を表わす式として次式が用いられる。

$$Df = \frac{3}{4} \pi^2 \frac{f \cdot \rho \cdot H^3}{T^3 \left(\sinh \frac{2\pi h}{L} \right)^3} \dots\dots\dots(2)$$

Df : 単位巾、単位時間当りのエネルギー損失

H : 波 高

T : 周 期

L : 波 長

h : 水 深

ρ : 水の密度

f : 摩擦係数(普通 0.01 が使用されている)

模型における摩擦損失は(2)式では表わされないで、実験値から f を計算すると f は一定でなく 0.02 ~ 0.10 の間にある。両式によつて摩擦による波高減衰を計算すると(2)式において、 $f = 0.05$ とすると両者はほぼ一致する。現地における f の値は、河床の状態、波の種類等によつ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 ~ 0.06 程度の間にばらついている事が認められる様で、淀川の場合、f の値を明確に求める事は不可能であろう。そこで、従来通り $f = 0.01$ を仮定して使用する事にした。この為、模型における摩擦は現地より相当大きくなり、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に適用する事はできない。しかし河道内における波の屈折や反射の傾向等は、現地と相似するものと考えられる。そこで、淀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と仮定した場合に(1)式を用いて河道内における摩擦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つ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 Kr と呼ぶ、Kr は次式にて示される。

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

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)によつて得られた計算波高

現地波高を求める際は、風による波の発達と現地摩擦による波高減衰式(2)を合成して得られた計算波高 H'p を用いて次の如くに表わされる。

$$HP = H'p \times Kr$$

HP : 現地推定波高

5-1-3 打ちあげ高 $\frac{R}{H_0}$ について

堤防に対する波の打ちあげ高と断面波高との比 $\frac{R}{H_0}$ は、堤防の形状、前面水深、波の入射角度、波の勾配等によつてきますものである。波の勾配を除いては、模型と現地の状態は相似である。波の勾配については、摩擦による波高の減衰の程度が、相異なるため模型と現地では一致しない模型の方が波の勾配が小さい。波の勾配の差による $\frac{R}{H_0}$ の変化を淀川河道内の条件によつて比較してみると周期の短い場合、 F_1 の短周期の波、 F_2 、 F_3 の波は $\frac{h}{L_0} = 0.07$ 程度 $\frac{H_0}{L_0} = 0.02 \sim 0.04$ 程度で $\frac{R}{H_0}$ は大きい差を示さずや $\frac{H_0}{L_0}$ の大きい方が $\frac{R}{H_0}$ が大きい（水理公式集による） F_1 の長周期の場合は $\frac{H_0}{L_0} = 0.005 \sim 0.01$ で $\frac{R}{H_0}$ は差を有しない。しかし、河道内では堤防に対して波は斜め或いは平行に入射しておりこの場合の波の勾配は小さい方が $\frac{R}{H_0}$ は大きい。（水理公式集）故に総合的には $\frac{H_0}{L_0}$ が多少変つても $\frac{R}{H_0}$ の値に差は認められないとしてよいと思われるのでこのまゝ、現地へ適用する事にした。

現地打ちあげ高は次式に求められる。

$$R_p = H_{p0} \times \frac{R}{H_0} \quad H_{p0} \text{ 現地推定波高（沖波波高）}$$

5-1-4 消波堤を設置した場合の $\frac{R}{H_0}$ について

消波堤を設置した場合に小段、ブロック、さん、等によつて打ちあげ高は減少する、この場合にも到着する時には波高は現地に比較して、小さいであろう。

即ち波高がやゝ小さく、波形勾配も小さく示される筈である。消波堤がない場合には、前にのべた様にそれらの影響は殆どなくて $\frac{R}{H_0}$ は同一と考えてよい事がわかつた。そこでブロック等をおいた場合には $\frac{R}{H_0}$ はどの様に変化するであろうかを調査した。新荒川河口部の消波工に関する模型実験報告書（建設省土木研究所、海岸研究室）によれば、消波ブロック等がある場合には、周期が同一で波形勾配が異なる場合、波高の小さい方が $\frac{R}{H_0}$ は一般に大きい、しかし、小段のみでブロック等がない場合に比較すると、その差は縮まり大きな差はない、即ち、実験結果はブロック等を設置した場合には $\frac{R}{H_0}$ は安全側でありしかも波高の大、小によつての大きな差はない事が認められるので実験結果の $\frac{R}{H_0}$ はそのまゝ適用して差支えないと思われる。

5-2 河道内の波

5-2-1 横断波高分布

最初に、河道内の横断波高分布について調査した。

- (1) F_1 の場合、河道内横断波高分布を図～5に示す。図～5によつてわかる如く、-1.1 Kmの左岸側にて波が回折しているため、0 K、1 Kの横断波高分布は、明らかに回折している事が認められる。しかし+1.1 Kmから、河道内に波が進入する時、1.0 Kの右岸側の波高の大きい部分は、右岸堤にてさえぎられ、河道外に波が進み、河道内には一部しか入射しない。この

ため、 $+1.1\text{ K} \sim 2.0\text{ K}$ の間にかけては、波は右岸堤に強く沿って進み、波高も比較的大きいが、強い沿い波のため、波の減衰も比較的大きいと思われ、 2.0 Km における波高分布は、 0 K 、 1 K の如く左右岸にて大きな差はなくなり、やゝ右岸側の波高が大きい程度になつてしまうものと思われる。 $2.0\text{ K} \sim 3.0\text{ K}$ にかけては、中央部の波高が低くなり、左岸の波高が高くなつて行く。この傾向は、 F_2 、 F_3 を通じて表われている現象である。河道断面より検討すると $2.2\text{ K} \sim 3.8\text{ K}$ にかけては、河道の中央部の河床が非常に深く掘れて居り、このため波が屈折して左右岸に別れていくものと思われるこの傾向は 4.0 K までは続くものと思われる。

以上を総合すると、 F_1 の方向に対しては、河道内の波は 1.0 Km までは回折の影響がはつきり表われ、 $2.0\text{ K} \sim 4.0\text{ K}$ では、屈折の影響が強く表われているとみてよいであろう。そこで、これらの傾向について考察を加えてみよう。

— 0.8 Km の断面において、回折をさせないで、両側に側壁を設置した場合の波高分布より、各測点の波高値を、その断面の平均波高値と比較し、その比を求めておく。これを表 ~ 5 に示す。この比は、河道内の屈折や、浅水度係数等によつて生ずるものであろう。次に回折図を作成し、各波高測定点の回折係数を求め、これを上に求めて求めた比に乗じて、回折を含めた総合的波高分布比を求める。この比をさきに求めた断面の平均波高にかけて、各測定点の波高を求め、実験波高（側壁を除いて回折させる）と比較した。図 ~ 7 にその結果を示す。図によれば計算値と実験値はほぼ一致した傾向を示し、明らかに回折の影響が表われている。

同様にして、 0 K 、 1 K の各測定点の回折係数を回折図より求めると図 ~ 8 を得る。— 0.8 Km の屈折係数を含めた波高の分布曲線を、そのまゝ直線的に進行させた時の波高比と、回折係数をかけあわせて総合的波高分布比を求める。— 0.8 Km より 0 K 、 1 K に波が進行する時には、その他に摩擦によつて波高が減衰する。模型の摩擦係数 K の値を 1.5 に仮定した場合には、これに依つて、波高は減衰する事になる。そこで、— 0.8 Km の平均波高をこの係数によつて減衰させ、 0 K 、 1 K の平均波高を求め、波高分布比をかけあわせれば、河道内の波高分布が得られる。図 ~ 9 に、計算によつて求めた波高と実験波高分布を示す。計算波高がやゝ小さいが全般的にはほぼ一致した傾向を示す。これは明らかに回折の影響によるものであろう。

次に $2.0\text{ K} \sim 4.0\text{ K}$ にかけては屈折によつては波高分布がきまると思われる。図 ~ 10 に屈折図の概要を示す。図は F_2 の方向に対するものである。図によつてわかる如く、明らかに $2.0\text{ K} \sim 3.0\text{ K}$ 附近にかけては、波は左右にわかれる事が認められる。しかし河道各部の反射が明らかでないため、 2.0 K 附近の波の重なり合い、進行方向等がはつきりわからない。これは、実験を視察しても、複雑で、明らかではなかつた。故にこの屈折図を用いて波高分布を求める事は、あまり適当ではないであろう。

(2) F_2 、 F_3 の場合 F_2 の場合も— 1.1 Km にて、やゝ回折している。この傾向は、波高分布にも表われている。しかし F_1 に比較すれば、この傾向は小さい。

F_3 の場合は、波高分布はほぼ平均されている。（ 0 K において）左岸側がやゝ高いのは、左岸側の反射の影響であろう。 F_2 、 F_3 共に河道内に入り、 $2.0\text{ K} \sim 3.0\text{ K}$ にかけては、中央部

の波高が低くなり、左右岸の波高が高くなっている。これは明らかに屈折のためであろう。 F_2 、 F_3 の実験では、この他に斜め入射と、それに伴う反射の傾向が認められた。淀川全河道を通じて、堤防近くの水深は浅くなっているため、この部分では波の屈折が認められ堤防へ或る角度をもつて入射する。しかし、実験を通じて常に波がある角度をもつて入射し、反射が行なわれているのではなく、入射角度が堤防にほぼ平行の場合と、ある角度を有する場合とが混在する。 F_2 の場合の堤防に対する入射角、反射角を調査したものを図～11に示す。反射率についても波高計16台を並べて調査を行なったが現象が複雑で、時間的な変化が大きいため、反射率は求められなかった。斜め入射についての反射は基礎実験を行なう必要があろう。

5-2-2 縦断波高分布

本実験における波高測定は、各断面に3～4台の波高計を設置して行なった。波高分布を図～12に示す。図に示されている平均波高は、各断面の左岸、右岸、中央の平均値である。(4台の場合は4台の平均)平均波高を求める際には、測定断面の平均水深の波高に換算して行なった。平均波高を $H_{\text{平}}$ とし、各水深に対してきまる浅水波係数を夫々 $K_{s\text{左}}$ 、 $K_{s\text{中}}$ 、 $K_{s\text{右}}$ とすれば、平均波高は、

$$H_{\text{平}} = \frac{1}{3} \left\{ \frac{K_{s\text{平}}}{K_{s\text{左}}} H_{\text{左}} + \frac{K_{s\text{平}}}{K_{s\text{中}}} H_{\text{中}} + \frac{K_{s\text{平}}}{K_{s\text{右}}} H_{\text{右}} \right\} \quad \text{によつて求められる。}$$

波高値を表～6に示す。次に傾向を調査してみよう。

- (1) F_1 の場合、河口部より1.0 Km～2.0 Km程度までは、回折の影響が表われ、左岸側の波高が低い。2.0 Km～4.0 Kの間では屈折の影響で左岸側の波高が高くなり、中央部の波高とはほぼ等しくなっている。右岸側は一般に高い。これは、 F_1 の波の進行方向がやゝ右岸をむいているため屈折も右岸に集中する傾向が強いためであろう。平均波高は、河口部より1.4 K～1.8 Kまでにかけては、次第に減衰するが、2.2 Kの波高は一般に高い。2.2 Kより上流側にかけては、次第に減衰する。長周期の場合もほぼ同様の傾向を示している。
- (2) F_2 の場合、 F_1 の場合と比較すると、左、右、中央の波高分布は、比較的同一値に近くなり、大きな差はない。これは回折の影響が小さくなったためであろう。しかしこの場合にも2.0 K～4.0 Kにかけては中央部の波高が最も低くなり、左岸側の波高が高い。平均波高についてみると河口部より次第に減衰し1.0 K～1.4 Kにかけて、低くなっているが、1.8 K附近では波高は高くなっている。又、それより上流は次第に減衰する。この傾向は F_1 と比較的一致している。これは、+1.1 Kmより左右岸が始まるため、反射の影響が表われているためであろう。全般的に波高は F_1 に比して大きい。これは波の入射角が F_1 に比して大きく、エネルギーの入射量が大きいと思われる。
- (3) F_3 の場合 F_2 の場合と同様に左、右、中の波高分布は比較的同一値に近く、大きな差はない。河口部から2.6 K附近までは右岸の波高が最も低い、これは波の入射角のためと思われる。又、 F_1 、 F_2 と同様に2.6 K～4.0 Kにかけては左岸側の波高が最も高くなり、右岸の波高も

や、高まり中央部の波高が最も低くなる。これは屈折の影響であろう、 F_3 の場合は、波の進行方向が左岸に向つて進むため波の集中する割合は左岸の方が大きいためであろう。又、平均波高は上流に行くにつれて次第に減衰する。 F_2 と比較すると、1.5 Km を中心として、それより下流部分では F_3 が F_2 より波高が大きく、上流部分では、 F_2 が F_3 より大きい。 F_3 の方向は波の入射巾は最大である。入射角度は F_2 が河道にほぼ平行であるのに対して、 F_3 はやや斜め入射である。このため、下流部分では反射も考えられるため、波高が最も高くなるのであろう。しかし上流側に進むにつれて、波の減衰も比較的大きく（左岸堤にてエネルギーを損失するためと思われる）、河道内に入つてからはむしろ F_2 より波高が小さくなるのであろう。又 + 1.1 Km における右岸堤の始まりは、回折はあつても、反射の対象にはならないであろう。このため、波高は河道全般を通じて漸減の傾向を示すのであろう。

5-2-3 kr の変化状況

模型摩擦による波高の減衰状況の計算波高と実験平均波高を図～13に示す。これより各実験結果の河道内の kr を求めると表～7の通りである。計算波高は、反射も、屈折、回折等もない時に得られる波高であつて、この波高より高い実験波高を有する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事で示す。故に kr が1より大きいのか、小さいかは、波高変化の大きな目安となる。 kr の傾向を調査してみよう。

- (1) F_1 の場合 周期の異なる場合には長周期波の方が減衰度が大きい事がわかる。実験波高値の傾向とほぼ同一であるが、河口部より1.8 Kmまでは、短周期の場合、長周期の場合共に1.0より小さく波は減衰傾向を示すが、1.8 Kmを超えると短周期の場合には kr は1.0より大きくなり、波は地形の影響によつて増大している。これは反射の影響がでているのであろう。（長周期の場合は3.0 Kmをこえてから）
- (2) F_2 の場合 F_1 の場合とほぼ同様の傾向を示している。 F_1 の場合と比較すると上流側の kr は更に大きくなり、反射の影響の大きい事を示しているのであろう。
- (3) F_3 の場合 F_1 、 F_2 の場合とは異なり、河口部より上流にかけて kr は1.0より大きく、反射の影響を示していると思われる。しかし、 F_1 、 F_2 と比較すると、 kr はほぼ一定に近い値を示し、あまり増減がない。これは実験波高値の傾向と一致しており、反射の影響も全河道に対してほぼ一定であると思われる。

5-3 打ちあげ高

実験による打ちあげ高分布を図～14に示す。打ちあげ高の傾向について検討してみる。

- (1) F_1 の場合 一設に1.1 K～1.6 Kの右岸の打ちあげ高が大きい。これは右岸堤が1.1 Kより始まるため、1.1 Km附近では、波高の大きい波が直接斜めに入射しているためであろう。この附近の波の打ちあげ形態は砕波を伴つた強い沿い波である。左岸側の打ちあげ高は短期の場合には、河道全体に対してあまり大きな変化はない。右岸側の打ちあげ高も1.6 Kより

上流側では大きな差を示さない。周期の長い場合には、一般に打ちあげ高は、短かい場合より高い値を示している。3.0 K ~ 4.0 K にかけては右岸の打ちあげ高の方が左岸より大きい場合が多い。又、長周期の場合に - 0.2 Km の打ちあげ高が異常に高い値を示している。これはあとにも打ちあげの形態としてのべてあるが、この附近は静かな沿い波であつて、長周期の場合には、堤防前面水深の浅い事から屈折と浅水度による波高変化が認められ、堤防前面では非常に大きい波高となつている。長周期の波で波高の小さい場合には、この附近で碎波、又は碎波直前となつている。このために打ちあげ高も高い。

(2) F_1 の場合 F_1 の場合と同様に全般的にかなりばらついている。そして、上流へ行くにつれて減衰する傾向も認められない。反射屈折等の影響が大きいためであろう。 F_1 と比べると全般的に打ちあげ高は高い。3.0 K ~ 4.0 K にかけては、左岸と右岸の打ちあげ高はあまり変わらない。これは屈折の度合が F_1 に比較して左岸の方にも波が寄つている事を示し、実験波高の結果とほぼ一致している。

(3) F_3 の場合 この場合には、全般的に下流側から上流に上るにつれて打ちあげ高は低くなつてゐる。又下流側の打ちあげ高は F_2 より高く、上流側では F_3 の方がやゝ低くなつてゐる。これは実験波高の傾向と一致している。又、3.0 K ~ 4.0 K の左右岸の差もあまり認められない。これは波高の傾向とほぼ一致している。 $F_3 - 2$ は波の入射位置を上流左岸側に平行移動したものである。造波装置の波起板の巾に限られてゐるため、左岸側は入射量が増え右岸側は F_{3-1} に比較すると入射量が小さくなつてゐる。故に 1.0 K より上流では F_{3-1} が現地に近い状態であり、下流側では F_{3-2} が現地に近い状態である。しかし実験結果では、上・下流共に F_{3-1} の方が打ちあげ高は高く示されてゐる。横断の波高分布は両者ともほぼ等しい値を示している。しかし、0.0 K 附近では左岸側の波高は F_{3-1} の方が大きく 1.0 K より上流では両者ともほぼ等しい。打ちあげ高も同様の傾向を示している。これは河口部での左岸側への斜め入射は、左岸側においてのエネルギーの損失が比較的大きい事を暗示している様である。故に、 F_3 の場合には F_{3-1} を採用して十分であろう。

次に $\frac{R}{H_0}$ について調査した。

実験にて求められた $\frac{R}{H_0}$ の値を表 ~ 8 に示す。この場合の H_0 は、河道断面の平均波高である。 F_1 については周期の異なる場合に大きい差を示している。周期の長い場合が $\frac{R}{H_0}$ は大きい。これは波形勾配が大巾に小さいのであるから当然であろう。又、両者共に 1.0 K までは左岸の $\frac{R}{H_0}$ は小さい。これは回折の影響であろう。

F_2 の場合の $\frac{R}{H_0}$ は全河道に対してあまり大きい差はない。1.4 K から 4.2 K までの $\frac{R}{H_0}$ は F_1 の場合と比較すると全般的にはやゝ大きい。これは、視察によつてもわかる様に堤防への入射角度が F_1 より大きいためであろう。

F_3 も F_2 とほぼ同様の傾向を示している。又、河道内の $\frac{R}{H_0}$ は F_2 より一般に大きい。これは F_3 の入射が最も斜めから入る事を示していると思われる。以上が $\frac{R}{H_0}$ の傾向であるが、 H_0 としては断面の平均波高をとつてゐる。打ちあげ高の形態を調べるためには、堤防近くの波高と波の入射

角度によつてほゞきまるものである。 F_1 , F_2 , F_3 を通じて、打ちあげ高の形態は次のものが認められた。

- (1) 堤防にほゞ平行に静かに波が沿つて進行するもの、この場合、砕波を伴なうものと、伴をわないものがある。実験においては、 F_1 , F_2 の $-0.8 \text{ Km} \sim +0.4 \text{ Km}$ までの左岸堤及び F_1 の $+0.4 \text{ K} \sim 2.0 \text{ K}$ 附近までは、ほゞこの形態である。この沿い波が、地形の影響によつて波高が増大し、砕波する直前及び砕波点附近の打ちあげ高は高くなる。波高が高くなるのは、堤防前面の水深が浅いため、浅水度係数が大きくなり、かつ波が屈折するためであろう。この場合には反射も可成り大きいと思われる。
- (2) 堤防にほゞ平行なるも砕波を伴つた強い沿い波で進行するもの実験においては、 F_1 , F_2 の右岸側 $+1.1 \text{ Km} \sim 1.6 \text{ Km}$ 附近の打ちあげと、すこし、規模は小さいが F_3 の $+1.1 \text{ Km} \sim 1.6 \text{ Km}$ の右岸側である。
- (3) (1)と同様に堤防にほゞ平行に波が沿つて進行するも、小さい反射波が、斜めに入射して重なり合っているもの。実験においては、 F_1 の左岸 $2.0 \text{ K} \sim 4.0 \text{ K}$ の間にかけての打ちあげ形状が、これは適用される。
- (4) 堤防にある角度をもつて斜めに入射して反射を伴っているもの、実験では F_2 の左岸 $0.5 \text{ Km} \sim 4.0 \text{ Km}$ 附近、右岸 $1.6 \text{ K} \sim 4.0 \text{ K}$ 附近、 F_3 の左岸全域、右岸 $1.6 \text{ K} \sim 4.0 \text{ K}$ 附近の打ちあげである。しかし、この場合には、実験時間の全般にわたつてこの傾向が継続される訳ではなく、必ず(1)或いは(2)又は両者が混在する。この4つのタイプについて、考察を加えてみた。表～9にその結果を示す。

この結果は上にあげた(1)(2)(3)のタイプについて堤防前面附近に波高計を装置し、その波高と打ちあげ高を比較したものである。表中に示る η は静水面より波頂までの高さである。静かな沿い波の時には(1)の形式)その比はほゞ1に等しい。沿い波に斜め入射が混ざる(3)の形式では1.5程度になつている。これは斜めに入射する成分があるためであろう。強い沿波の場合には流れの形式になつて、堤防を通過する。この場合の $\frac{R}{H_0}$ を求めてみると1より大きい場合と小さい場合がある。(4)の形式については現象が複雑で基礎実験によらねば解明されない。しかし、これらの調査は模型上で行なつたもので、資料もすくない。これらの打ちあげの形式を解明するためには数多くの基礎実験を行なう必要があると思う。

5-4 現地への適用

計画波が河口から河道内に進入する場合、河床の摩擦によつて波高が減衰し、一方風によつて、河道内で波の発達を考えられる。さきに実験によつて得られた Kr と $\frac{R}{H_0}$ を使用して、現地への適用を行なつた。 kr を求める際、模型を矩形水路に仮定したが、これと全く同じ区間に分けて、同様の矩形河道を仮定し、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 kr を乗じたものが現地推定波高であり、更に $\frac{R}{H_0}$ を乗じたものが現地推定打ちあげ高である。この結果を表～10、表～11、図～15、図～16

に示す。

これらの中で F_1 については、検討の余地が充分にある。即ち、実験時には F_1 は左岸側-1.1 Kmから入射している。しかし、現地にては、-2.0 Kmから波が入射する。この場合には、回折現象が更に強く表われ、河道内の波高は全般的に小さくなるであろう。そこで回折現象を中心として、打ちあげ高について推定を行なつた。換算方法は、次の通りである。

回折図より、波が-1.1 Kmより入射した場合と、-2.0 Kmより入射する場合の+1.0 Kmにおける回折係数を求める。又、1.0 Kmまでの屈折については、-0.8 Kmにおける河道内の屈折の係数をそのまま延長して、1.0 Kmにおける総合的波高分布を推定する。-1.1 Kmより波を入射させた場合の+1.0 Kmにおける波高分布は実験によつて求められている。そこで、この実験波高分布とさきに推定して求めた波高分布とを比較する。

推定によつて波高分布を求める際、模型の摩擦を考慮する必要がある。-1.1 Kmから波を入射させた場合、+1.0 Kmの実験波高分布と、回折、屈折、摩擦を考慮して得られた計算波高分布とをさきに比較したが、この両者の平均波高の比を求めて、おけば、波高分布の傾向がほぼ一致しているので、摩擦の補正係数として用いる事ができる。これを今回の計算波高を求める際に使用した。

以上の手順によつて、+1.0 Kmにおける波高分布を推定すると、略、次の値が得られる。

(単位はcm)

(周期2.4 sec
波高の小さい場合)

測点	1	2	3	4	5	6	7
-1.1 Kmより波を入射させた場合	1.10	2.90	3.65	6.00	5.20	7.60	6.70
-2.0 Kmより波を入射させた場合	1.02	2.37	2.86	3.87	2.55	3.55	3.52

(周期1.3 sec)

-1.1 Kmより波を入射させた場合	1.70	3.00	5.10	7.40	7.20	10.00	5.70
-2.0 Kmより波を入射させた場合	1.38	2.54	3.64	4.87	3.35	3.55	3.13

1.0 Kmより河道内に波が進入する場合、測点5までが入射し、6.7の波は河道外にでる。そこで測点1~5までの平均波高を夫々求めると、長周期波の場合には3.77 cm, 2.53 cmという値が得られ、短周期波の場合には、4.88 cm, 3.16 cmという値が得られた。長周期波の波高の大きい場合の1.0 Kmにおける波高分布は得られていないが、平均波高の割合は波高の小さい場合に準ずるであろう。

次に R/H_0 について検討すると、周期が変わらないで波高が小さくなった場合は、 $\frac{H_0}{L_0}$ は当然小さくなる。 $\frac{H_0}{L_0}$ が小さくなると R/H_0 は一般に大きくなる。実験資料からみても、長周期波の場合の R/H_0 は波高の小さい方が大きい。故に、回折の影響にて波高が小さくなれば R/H_0 は当然大きくなるであろう。河道内の $\frac{H_0}{L_0}$ について調査すると、長周期波で波高の大きい場合にはおおよそ 0.0055 程度であり、波高の小さい場合には約 0.004 程度である。

又、長周期波の波高の小さい場合の実験にて、-2.0 Km より波を入射させた場合には $\frac{H_0}{L_0}$ はおおよそ 0.003 程度になる事が予想され（平均波高より計算する）、又長周期波の波高の大きい場合に、-2.0 Km より波を入射させた場合には $\frac{H_0}{L_0}$ は約 0.004 程度になる事が予想される。 $\frac{H_0}{L_0}$ と $\frac{R}{H_0}$ の関係を調査すると、堤防勾配が 2 割前後の場合には、両者の間ではほぼ直線変化であるので、これらより、 R/H_0 を推定した。

長周期波で波高の小さい場合、-2.0 K より波を入射させた場合の河道内の R/H_0 は、実験にて求められている周期の長い場合の波高の大きい場合と波高の小さい場合の R/H_0 の差を求め、この差を波高の小さい場合の R/H_0 に加えて求めた。

波高の大きい場合、-2.0 K より波を入射させた時の河道内の R/H_0 は、 $\frac{H_0}{L_0}$ が波高の小さい場合の値とほぼ同じであるから波高の小さい場合の R/H_0 をそのまま用いる事にした。河道内の波高は +1.0 Km における横断平均波高比を全河道内に適用した。

周期の短い場合には、+1.0 Km における波高分布の比は求められているが R/H_0 の補正は波高の小さいものを実験していないので、同様の方法は使用できない。しかし、河道内の $\frac{H_0}{L_0}$ を求めてみると、実験波高より計算すると、河道内で大体 0.015 程度である。-2.0 K より波を入射させた場合には $\frac{H_0}{L_0}$ は約 0.010 程度になる事が予想される。そこで、再び $\frac{H_0}{L_0}$ と R/H_0 の関係を調査すると、 $\frac{H_0}{L_0}$ が 0.010 ~ 0.015 の時の $\frac{R}{H_0}$ の差は、 $\frac{H_0}{L_0}$ が 0.004 ~ 0.0055 の時の R/H_0 の差とほぼ一致している事が認められた。（水理公式集）や 0.010 ~ 0.015 の場合の R/H_0 の差の方が大きい様であるが、斜め入射の場合には一般に $\frac{H_0}{L_0}$ の大きい方が $\frac{R}{H_0}$ の減少率も大きいと思われるので、総合的にはこの差は、大差ないと思われる。そこで、長周期波の場合の $\frac{R}{H_0}$ の差を求めて、これを短周期の場合の R/H_0 に加えて、 R/H_0 を推定した。推定打ち上げ高は波高の減少を考慮して、長周期波の場合と同様にして求めた。現地推定打ち上げ高を補正したものを表 ~ 12、図 ~ 17 に示す。

以上 F_1 については、補正を行なつたが、補正しない場合に比較して、さほど大きな差は認められなかつた。この推定方法には、種々問題点もあるが、傾向としては、この様な結果になると思われる。結局、波高は小さくなつても R/H_0 が大きくなるので、打ち上げ高は、大きい差を示さないものと思われる。安全側をとるならば、両者の大なる方を採用すれば十分であろう。

F_1 、 F_2 、 F_3 の方向の打ち上げ高をみると、 F_2 、 F_3 が最も高く、計画堤防高を越える部分のかなり認められる。 F_1 は一般に打ち上げ高は低い局所的に計画堤防高を超える部分が認められる。故に消波堤防の実験は 3 方向について行なう事にした。次に 4.5 Km より上流部分についての現地打ち上げ高のおおよそを前に行なつた実験結果を参考にして推定してみた。

5-5 4.5 Kより上流側の現地打ち上げ高の推定

5-5-1 F_1 の場合

さきに鹿島試験所にて実験を行なっているが、この資料によると、左岸側の打ち上げ高が大きい。しかし河口部附近の境界条件が異なっているため、下流部分の比較は行なえない。上流部分に着目する。さきに行なつた実験結果によれば、右岸、左岸共に4.2 Kmより上流は減衰するか、ほぼ同一の値をとっている。所々にピークがあるのは、河口部の境界条件による反射のためであろう。本実験では、2.0 K~4.0 Kの間では、打ち上げ高の差はあまり認められない。やゝ右岸側が3.0 Kより上流において高い程度である。これは入射方向が回折の結果を考慮に入れてもやゝ右岸側に向いているためであろう。

— 2.0 Kmより波を入射させた場合、の推定時には、波の入射方向の変化についての考察はしなかつたが、この場合には波の進行は— 1.1 Kより波を入射させた場合に比較して河道に真直ぐ入る様になるため、左岸右岸の打ち上げ高に差はなくなつて来るであろう。又上流側については、前の実験と同様に減衰の傾向は認められても、それより打ち上げ高が高くなる事は考えられない。即ち、 F_1 の方向に対しては4.5 Kmより上流部分にて0.810 mを越える地点はほとんどないと思つてよいであろう。

5-5-2 F_2 の場合

F_2 の方向から波が入射する場合、河道がやゝ左側にふくらんで、かつ右側に曲がついているため、波の方向は、河道の奥へ進むにつれて左岸側に当る様になるであろう。波が河口部より直進するならば、河道の左岸側5.0 K~6.5 Kに集中するであろう。しかし、河道内の2.0 K~4.0 K、更に4.0 Kより上流側にあつては河道中央部に低水路があるため、波の屈折が充分に考えられる。実験においても3.0 Kから打ち上げ高は高くなっている。これは屈折によつて波が、堤防に斜め入射しているからであろう。右岸側も矢張り3.0 K附近より打ち上げ高が高くなっている。これも屈折のために堤防へ斜め入射しているためと思われる。低水路のない部分、及び波が屈折しても斜め入射の形態に達しない区間(3.0 Kより下流側)までは、打ち上げ高はほぼ一定の値を示している。

さきに行なつた実験結果においても、左右岸共1.0 K~3.0 Kにかけては、打ち上げ高はほぼ一定で、右岸側は3.5 K~4.5 Kにかけて高まり、左岸側は4.0 K以降減衰している。左右岸の打ち上げ高の減衰の程度を比較すると左岸側の方が減衰が早い。これは波の屈折の度合が右岸側に強い事を暗示しているのであろう。

以上の事柄を総合すると本実験結果と前実験結果とは比較的一致した傾向を示すので前実験と同様に4.5 Kmより上流側の打ち上げ高は減衰するとみてよいであろう。充分安全側をとつて、5.0 Kmより上流側にては、計画堤防高0.810 mを越える部分はないものと思われる。

5-5-3 F_3 の場合

F_3 の場合は、波は右岸側より入射する。波の進行方向が直線的であれば、堤防へ直接入射する範囲は河口部より左岸4.0 Kあたりまでである。しかし、河口部から、2.0 Kまでの低水路だけの区間においても、右岸側の水深がやや浅くなっているため波の進行方向はやや右寄りになつてくる筈である。又、2.0 Kより上流側では低水路によつて、 F_2 と同様に波は左右にわかれるであろう。左岸側の打ちあげ高は、波の進行方向が F_2 に比して左によっているため、2.0 K～4.0 Kの間で高くなっている。又、その値もほぼ一定の値を示している。右岸側の打ちあげ高は F_2 と同様に3.0 K附近より高まつている。 F_2 に比して左側に波が寄っているにもかかわらず、同じ地点から打ちあげ高が高くなっているのは左岸側の反射の影響が含まれているためと思われる。反射を無視して考えた場合には、4.0 Kより上流側では、 F_2 に比して左岸側の波衰は早くなり、右岸側の波衰はおそくなるであろう。 F_3 の波が F_2 の波より幾分小さくなっている事、しかし、やや左岸側に波が向いている事、又、実験結果からみて総合的に判断すると4.0 Kより上流側では左岸側の打ちあげ高は F_2 の場合と同様とみてよいであろう。しかし、右岸側では反射を考慮すると、かなり河道の奥まで打ちあげ高が高くなる事が考えられる。さきに行なわれた実験結果によれば、右岸側では4.0 K～6.5 Kにかけて、かなり大きい打ちあげ高を示している。これは、明らかに反射の影響であろう。左岸側では、打ちあげ高にかなり凹凸がみられ、波衰が F_2 に比してかなりおそい様であるが、本実験結果から判断すると、 F_2 の場合と同様に5.0 Kより上流側では計画堤防高を越える事はないものと思われる。

以上、 F_3 について総合的に判断すると、右岸側では、6.5 K附近まで打ちあげ高は高くなる事が予想され、左岸側では、5.0 Kより上流側にては、計画堤防高を越える部分はないものと推定される。

5-6 現状実験結果と消波効果実験の考察

以上、現状堤防の場合の実験を3方向について行ない、その結果を検討してきたが、例れの方
向に対しても局部的に計画堤防高を越える部分のある事が認められた。ことに、 F_2 、 F_3 の方
向に対しては、かなり越波個所の多い事が認められた。消波効果の調査実験は、結局、3方向に
対して行なう必要が認められた。効果調査実験は、反射を含むため、最も河道の奥まで、打ちあ
げ高が高くなると予想される F_3 の方向から行ない、この時に消波堤形状の差による消波効果の
差について、検討する事にした。消波効果の調査は消波堤を設置する場合と、高水敷の復元を行
なう場合が含まれるが、最初、消波堤防の実験を行なう事にした。

VI 消波堤防の場合(F_3 のみ)の実験結果とその検討

6-1 実験条件と実験ケース

実験を行なった現地の波の諸条件は、現状堤防実験と同一であり、表～1に示されている。消波堤防実験ケースを表～13に示す。

6-2 測定条件の決定

すべて消波堤を施さない場合と同一条件にて行なった。なお消波堤を設置した場合の打ちあげ高の読みとりは図～18に示す様に安全側で行なっている。

6-3 左岸消波効果と右岸への影響

最初に左岸堤に消波工を行なった場合、左岸からの反射が大巾に小さくなり、右岸堤への斜め入射勢力が減少し、右岸打ちあげ高が小さくなる事が予想された。鹿島試験所にて、さきに行なわれた実験結果によれば、(昭和38年度、模型は $\frac{1}{60}$ にて距離杭9.6 Kmまでを製作)右岸堤は左岸堤からの反射のため上流にて、かなり高い打ちあげを示している。(4.0 K～6.5 K)本実験では模型が4.5 Kmまでしか製作されていないため、上流側を測定する訳にはいかないが、反射の影響を調査する事は可能である。そこで、左岸の消波堤を3種類に分割して設置し、夫々の場合の左岸、右岸の打ちあげ高、波高を測定し、反射の影響を調査した。

図～19に消波堤のない現状堤防の場合、消波堤を部分的に設置した場合及び全河道(左岸のみ)に設置した場合の4種類の横断波高分布と打ちあげ高を示す。図より次の事柄が認められる。

- (1) 消波堤のない現状堤防の場合と、消波堤を設置した3ケースの何れの場合にても、左岸打ちあげ高は、1.0 Kmまでについては(消波堤は何れの場合にも1.0 Kmより下流側には設置されている)現状の場合より消波堤を設置した場合の方が大巾に減衰している。
- (2) 1.0 K～2.0 Kまでの左岸の打ちあげ高については、(ケース2)と(ケース3)とはほぼ同様の傾向を示し、現状堤防の場合と比較すると、下流側ではやゝ大きく、上流側ではやゝ小さくなっている。この原因としては、消波堤が終わる境界附近では、堤防形状が不連続になつているため波が乱れ、現状の場合よりもむしろ高い打ちあげ高を示しているがその反動として上流側ではやゝ低くなっているのであろう。(ケース4)はこの間では消波堤があるため、最低値を示している。
- (3) 2.0 K～4.0 Kまでの左岸の打ちあげ高は(ケース1)と(ケース2)では、ほぼ等しい値を示している。しかし堤防の不連続性の影響がまだ残っているためか、下流側では、現状の方がやゝ高いが上流側ではむしろ(ケース2)の方がやゝ高い傾向を示している。又、(ケース3)と(ケース4)は両者とも消波堤の設置されている形状であるためほぼ同様の傾向を示し、何れも(ケース1)(ケース2)より打ちあげ高は低くなっている。

(4) 右岸の打ちあげ高は1.1 K~1.7 K附近までは、(ケース1)に比して(ケース2, 3, 4)は同じ程度に低くなっている。ケース2, 3, 4の共通点は左岸1.0 Kまでは消波堤が設置されている事である。即ち左岸1.0 Kまでの消波堤による反射の減衰効果は、右岸1.7 K程度までは完全に影響を与えている事がわかる。

(5) 1.7 K~2.6 Kの範囲の右岸打ちあげ高を比較すると、ケース4の左岸消波堤が全河道に設置されている場合が最も低く、次にケース2, 3の場合がそれについて低く、ケース1の場合が最も高い。この事柄は、右岸1.7 K~2.6 K程度の範囲内の打ちあげ高は、左岸1.0 Kまでの反射の影響及び左岸1.0 K~2.0 Kまでの反射の影響が合成されている事を示していると思われる。

(6) 2.6 K~3.5 Kまでの右岸の打ちあげ高について注目すると、多少の差はあるがケース1とケース2はほぼ同様の傾向を示している。この事柄は、右岸2.6 Kより上流側では、左岸1.0 Kまでの反射の影響が殆どなくなる事で意味しているものであろう。しかし、この附近にても左岸側の消波堤の不連続の影響がやや残っているためか、むしろ、ケース2の方がやや高い打ちあげ高を示している。(ケース3)は、(ケース1, 2)に比して打ちあげ高は低い。これは左岸2.0 Kmよりの反射が右岸に影響を与えている事を意味するであろう。(ケース3)と(ケース4)との差は、3.5 Km程度まで持続するが、これは1.0 K~2.0 Kの範囲の左岸の消波堤効果が表わされているものであろう。

(7) 3.5 Kmより上流では(ケース3)と(ケース4)は同様の傾向を示している。これは、左岸2.0 Kmより上流の反射の影響は右岸3.5 Kmより上流に完全に表われる事を意味しているものであろう。

(8) 以上を総合すると、淀川河道内では、消波堤による反射の効果は右岸堤に、左岸堤距離杭より0.6 Km程度上流側にて効果を示し始め、その影響が消失するのは1.5 Km程度上流側までである事がわかる。又堤防が不連続になつていると、その影響が左右岸に表われ、現状堤防の場合よりも、やや高くなる事もあり得る事を示している。

(9) 次に横断波高の分布を調査すると、0 K断面では、左岸側1及び2の測点附近では明らかにケース1に比して、ケース2, 3, 4の波高は低くなっている事が認められる。1.0 K断面では1及び3の測点附近で波高が低くなっている。2.0 K断面では、ケース4は測点1, 3, 6, 7附近にて減衰が認められ、3.0 Kではケース1, ケース2はほぼ同様の傾向を示し、又、ケース3, 4もほぼ同様の傾向を示す。ケース1, 2に比して、ケース3, 4は中央より左岸側にて波高は一般に低く、右岸側は、ほぼ同様の波高分布を示している。断面4.0 Kでは、中央より左岸側ではケース3, ケース4の波高は小さく、右岸側ではほぼ同様の波高分布を示している。これらの事柄は、左岸側の反射によつて中央より左岸側にては比較的大きい反射波高が進行波に合成されているが、中央より右岸に進むにつれて減衰し、波高としてはかなり小さい値となつている事を示すものであろう。しかし、右岸堤に入射する場合は、入射角度が堤防に直角に近くなつているため、打ちあげ高は大きい値を示すと思われる。

以上が左岸堤に消波堤を分割して設置した場合、河道内の反射の影響、消波堤の効について考察

を行なつた結果である。次に実験波高，実験打ちあげ高， Kr の値， R/H_0 の値を図～20，図～21，表～14，表～15に示す。

河道内の平均波高を縦断的に表わしたものを図～22に示す。図～22によれば，河道内平均波高についてもケース1と，ケース4の間には，かなりはつきりした波高減少の傾向は認められる。ケース1とケース3の間にも，ケース4ほどではないが波高減少の傾向が認められる。これらは明らかに消波堤による反射率の減少を示しているものと思われる。

6-4 消波堤形状による消波効果の差について

次に，左岸堤の消波堤形状を種々変化させて，左岸堤の打ちあげ高及び右岸堤の打ちあげ高を比較した。横断波高及び左右岸の打ちあげ高を図～23に示す。図より次の事柄がわかるであろう。

(1) 左岸側の打ちあげ高を調査すると，小段高さの効果ブロックの効果がはつきり示されている。小段の高い場合にはブロックの効果が全河道に対してほとんど同程度に示されている。小段の低い場合には， $1.0K \sim 3.0K$ までのブロックの効果はあまり大きくないが， $1.0K$ より下流側 $3.0K$ より上流側では比較的大きい効果を示している。小段の高い場合と，低い場合とでは一般にブロックの効果は，小段の高い場合の方が大きい。これは，小段の高い場合には小段上を進行する波の勢力がやゝ小さくなっているためブロックが効果的に働いているためと思われる。ブロックの効果を左岸堤において更に確かめるために1列の場合，2列の場合について，打ちあげ高を測定した。全般的には2列の場合の方が効果的ではあるが，部分的には反射の所もみられる。

ブロックのない場合，3列設置されている場合も含めて考察してみると，ブロックのない場合とブロックを1列でも設置した場合とでは，比較的大きい差を有し，又ブロック3列設置した場合と，1ないし2列設置した場合との間にも比較的差をみせている。

消波堤の小段の高い場合でブロックのない場合と，小段低くブロック3列設置した場合とは $3.0K \sim 3.8K$ を除いては，ほとんど同様の打ちあげ高を示している。

(2) 右岸打ちあげ高について考察すると全般的に大きな差はない。これは小段によつて反射が同程度に減衰しているため，右岸側に進む反射波に大きい差は認められない事を示すものであろう。

(3) 次に反射波の程度を比較するために，横断波高分布を図示してあるが，これによつてもわかる如く，横断波高分布には傾向を示す様な分布はなくほとんど同じ程度の波高分布を示している事が認められる。

次に各実験の実験波高，実験打ちあげ高， kr ， R/H_0 の値等について，図～24，図～25，表～16，表～17に示す。

6-5 左右岸に消波堤を設置した場合について

次に左岸，及び右岸に消波堤として，小段高く，ブロックを設置しない場合について実験を行ない，打ちあげ高等を調査した。

左岸のみに消波堤を設置した場合（小段高く、ブロックなし）と比較した。打ちあげ高の比較を図～26に、河道内横断波高を比較したものを図～27に示す。図～26からみてもわかる通り、左岸の打ちあげ高は、ほぼ同じ傾向を有するが、右岸にては、消波堤を設置した場合の方が打ちあげ高は低い。しかしその差は左岸堤の差に比較すると小さい。これは、すでに右岸堤には斜め入射の勢力が左岸堤の消波堤のため、すくなく右岸堤附近の屈折による斜め入射だけのため弱く、沿い波の傾向となつてゐるため、それ程大きな差を有しないためと思われる。横断波高分布を比較した図～27によれば、右岸に消波堤を設置した場合においても、横断波高に傾向を有する差は認められない。

実験波高値、実験打ちあげ高、 kr 、 R/H_0 を図～28、図～29、表18、表～19に示す。

6-6 現地への適用

消波堤防を設置した場合の現地への適用は、現状堤防の場合と全く同様に行なつた。即ち、計画波が河口から河道内に進入する場合、河床の摩擦によつて波高が減衰し、一方風によつて、河道内では波の発達と考えられる。実験によつて得られた kr と $\frac{R}{H_0}$ を使用して、現地への適用を行なつた。 kr を求める際模型を矩形水路に仮定したが、これと全く同じ区間にわけて、矩形河道を仮定し、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 kr を乗じたものが現地推定波高であり更に $\frac{R}{H_0}$ を乗じたものが現地推定打ちあげ高である。この結果を表～20、表～21、図～30、図～31に示す。

現地打ちあげ高について検討を加えてみよう。

左岸に小段低く、ブロックを設置した場合の3ケースの現地打ちあげ高を比較すると左岸側ではブロック等を設置した個所においては、ほぼ $0\cdot P\ 7\ 5\ 0\ m$ 以下となつてゐる。右岸側の打ちあげ高は、いずれの場合も $3\ 0\ K\sim 4\ 0\ K$ において $0\cdot P\ 8\ 1\ 0\ m$ を越える部分がある。

小段低く、ブロックを除去した場合（左岸全域に消波堤を設置する）には、全域にわたりほぼ $0\cdot P\ 8\ 1\ 0\ m$ 以下となつてゐるが、 $3\ 0\ K\sim 4\ 0\ K$ において、左右岸とも $0\cdot P\ 8\ 0\ 0\ m$ に近い値を示し、 $3\ 8\ K$ 左岸にては $0\cdot P\ 8\ 1\ 0\ m$ を越えている。

左岸堤のみに小段高く、ブロック設置した場合には、左岸は、全域にわたり、ほぼ $0\cdot P\ 6\ 5\ 0\ m$ 以下となつており $4\ 0\ K$ 、 $4\ 2\ K$ において $0\cdot P\ 7\ 0\ 0\ m$ 前後となつてゐる。なお $4\ 2\ K$ は消波堤は設置していない。右岸は、 $3\ 0\ K\sim 4\ 0\ K$ において $0\cdot P\ 8\ 1\ 0\ m$ を越える部分がある。小段高くブロックのない場合は左岸打ちあげ高は全域にわたりほぼ $0\cdot P\ 7\ 5\ 0\ m$ 以下となつてゐる。右岸側は $3\ 0\ K\sim 4\ 0\ K$ の間で $0\cdot P\ 8\ 0\ 0\ m$ 程度になつてゐる。小段高く、ブロックのない場合と、小段低くブロックのある場合では、ほぼ同程度の消波効果を示している。

次に左、右岸に小段高く、ブロックのない消波堤を設置した場合の現地打ちあげ高をみると、全域にわたり左右岸とも $0\cdot P\ 7\ 5\ 0\ m$ 以下となつてゐる。

以上の結果から F_3 の場合には、小段高くブロックのない消波堤にて充分計画堤防高以下に打ちあげ高をおさえる事ができるとと思われる。又、消波堤を設置する範囲は、まゑに行なつた実験

結果，現状実験結果から総合して 5.5 Km 程度まで設置すれば充分であろう。

VII 結 論

以上、現状堤防の場合の3方向の入射波に対する現地打ちあげ高を調査したが、3方向共に計画堤防高を越波する地点が認められた。そこで、各方向に対して、消波堤防を設置して、消波効果の調査を行なつた。しかし、現在の所、調査は完了していないので、結果の得られている F_3 の方向に対する消波効果についてのべた。 F_3 に対しては、小段の高い消波堤を設置すればブロックは設置しなくても、計画堤防高より低く押さえられる事が認められた。残つている F_2, F_1 の実験結果が得られれば、総合的な消波堤の形状がきまるであろう。消波工法としては、消波堤の他に高水敷を復元して、同様に消波効果の調査を行なり予定である。

実験にて得られた結果は、すべて平均値を採用してあるので、計画堤防高以下に打ちあげ高が押さえられていても越波については、充分考慮しておく必要はある。

VIII あ と が き

この実験の計画及びとりまとめは、富永海岸研究室長、山口鹿島試験所^長と松村研究員が担当し、測定及び資料整理は、横田敏雄、山田三郎技官及びその指示のもとに、建設技術研究所が担当した。

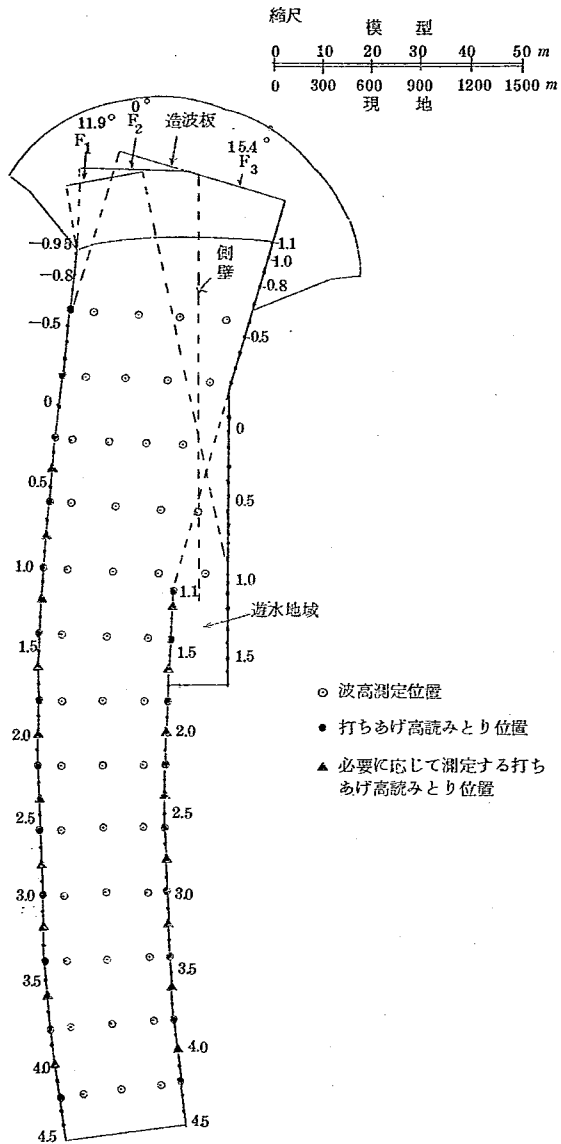


図-1 模型平面図

表-1 実 験 条 件

その1 入 射 波 浪

入 射 方 向	T _p (sec)	H _{po} (m)	潮 位	風 速	そ の 他
本Ⅱ $\alpha=11.9^\circ$	7.68	3.68	^m 0. P+5.20	30.4 ^m /sec	左岸側より入射
〃	13.50	3.50	〃	〃	〃
〃	13.50	2.50	〃	〃	〃
本Ⅲ $\alpha = 0^\circ$	7.60	3.48	〃	29.25	中央より入射
本Ⅳ $\alpha=15.4^\circ$	6.95	3.05	〃	29.80	右岸より入射

その2 実 験 波

入 射 方 向	T _p (sec)	H _{po} (m)	T _m (sec)	H _{m0}	水 深 (cm)
本Ⅱ $\alpha=11.9^\circ$	7.50	3.50	1.37	^{cm} 11.7	44.0
〃	13.50	3.50	2.46	11.7	44.0
〃	13.50	2.50	2.46	8.3	44.0
本Ⅲ 0°	7.50	3.50	1.37	11.7	44.0
本Ⅳ $\alpha=15.4^\circ$	7.00	3.00	1.28	10.0	44.0

表2 実験 ケー ス

ケース	入 射 方 向	潮 位 m	周 期 sec	ストローク cm	摘 要
1	$F_1 \left\{ \begin{array}{l} \text{本II} \\ \alpha=11.9^\circ \end{array} \right\}$	$O \cdot P + 5.20$	1.3 1.4	10.4 11.2	$T \cdot P (7.50 \text{ sec})$ $H_{p0} (3.50 \text{ m})$
2	"	"	2.4 2.5	17.8 18.0	$T \cdot P (1.300 \text{ sec})$ $H_{p0} (2.50 \text{ m})$
3	"	"	2.4 2.5	22.7 23.4	$T \cdot P (1.300 \text{ sec})$ $H_{p0} (3.50 \text{ m})$
4	$F_2 \left\{ \begin{array}{l} \text{本III} \\ \alpha=0^\circ \end{array} \right\}$	"	1.3 1.4	9.5 10.4	$T \cdot P (7.50 \text{ m})$ $H_{p0} ((3.50 \text{ m}))$
5	$F_{3-1} \left\{ \begin{array}{l} \text{本IV} \\ \alpha=15.4^\circ \end{array} \right\}$	"	1.2 1.3	8.5 9.2	$T \cdot P (7.00 \text{ m})$ $H_{p0} (3.00 \text{ m})$
6	$F_{3-2} \left\{ \begin{array}{l} \text{本IV} \\ \alpha=15.4^\circ \end{array} \right\}$	"	1.2 1.3	8.5 9.2	"

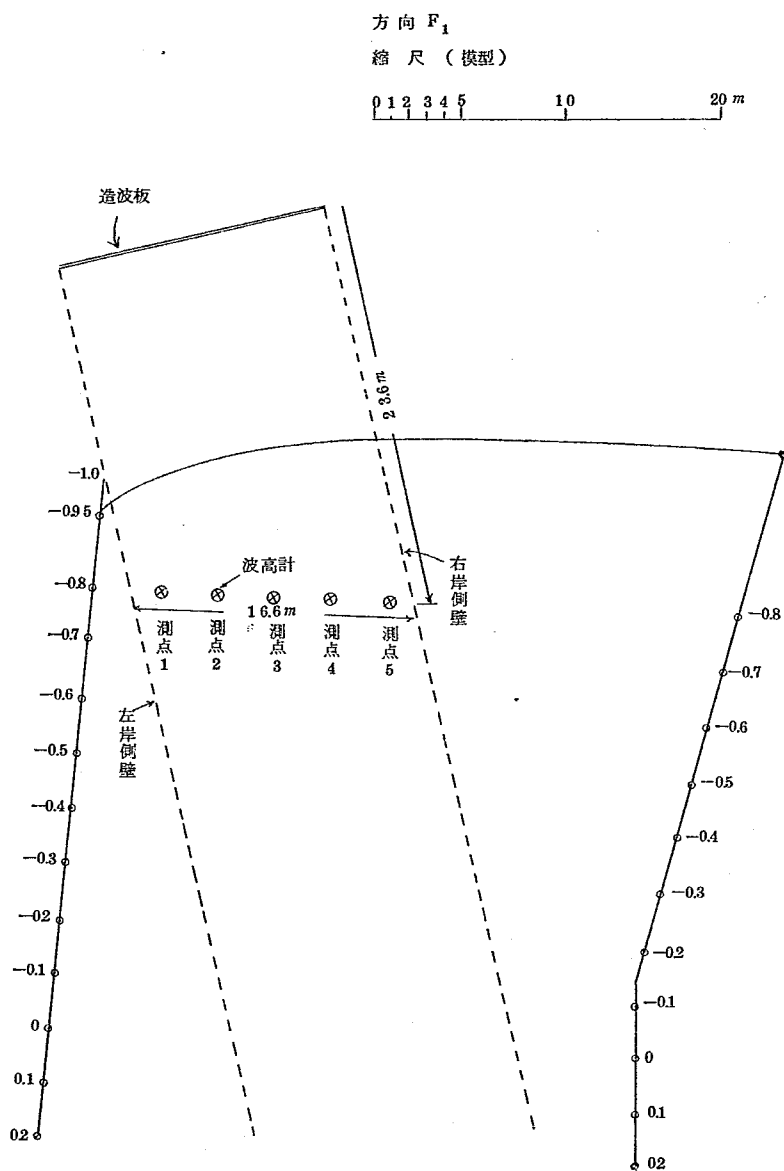


図-2-1-1 河口部分に於ける波高測点位置図
(左岸に側壁を設けた場合)

方向 F_1

縮 尺 (模型)

0 1 2 3 4 5 10 20 m

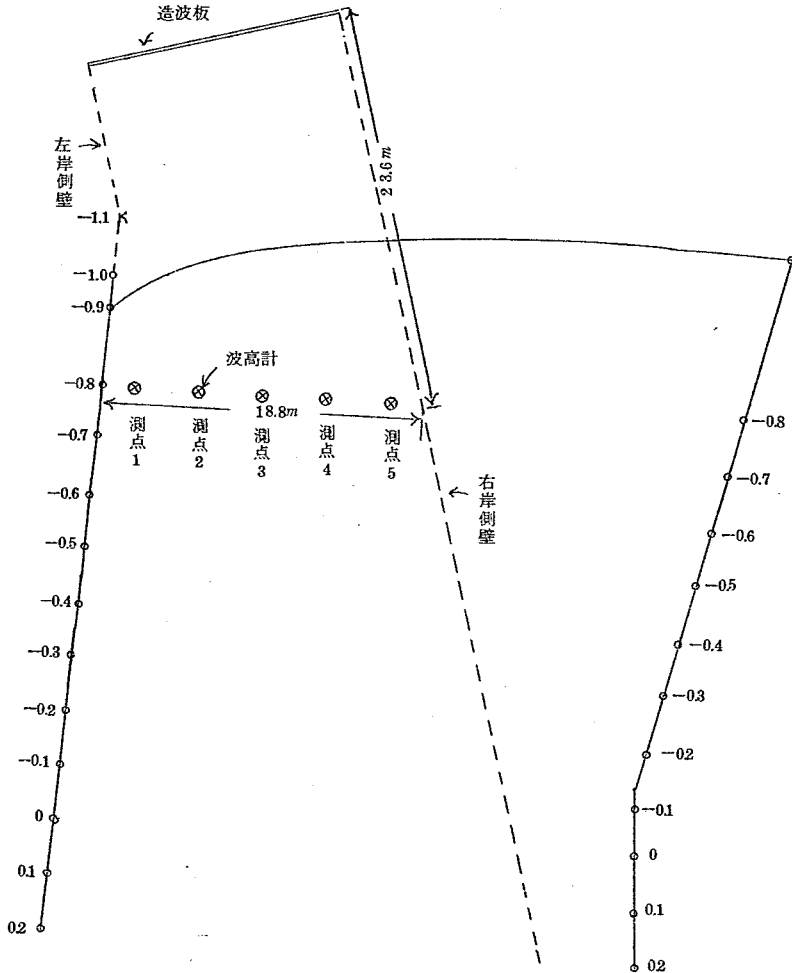


図-2-1-2 河口部分に於ける波高測点位置図

(左岸の側壁を取り除いた場合)

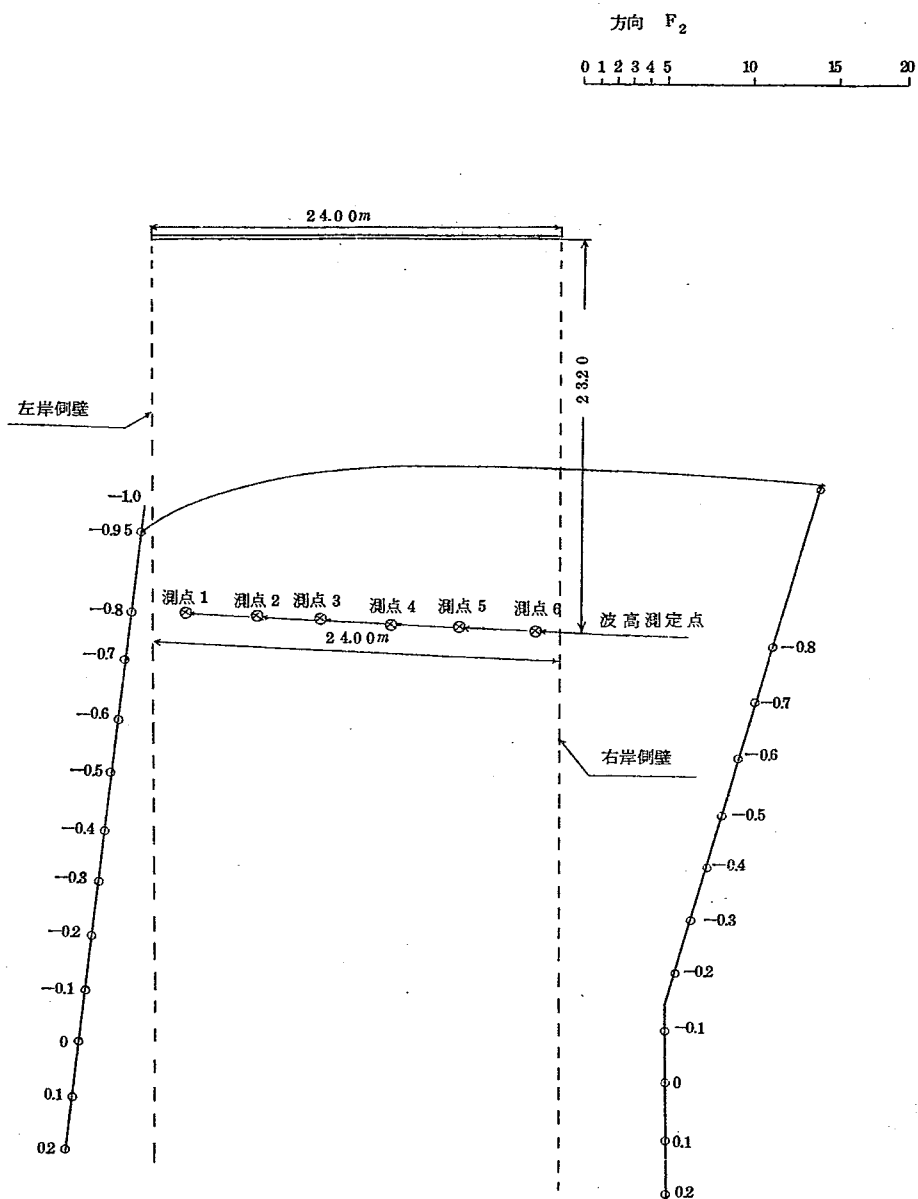


図-2-2-1 河口部分に於ける波高測点位置図
(左岸に側壁を設けた場合)

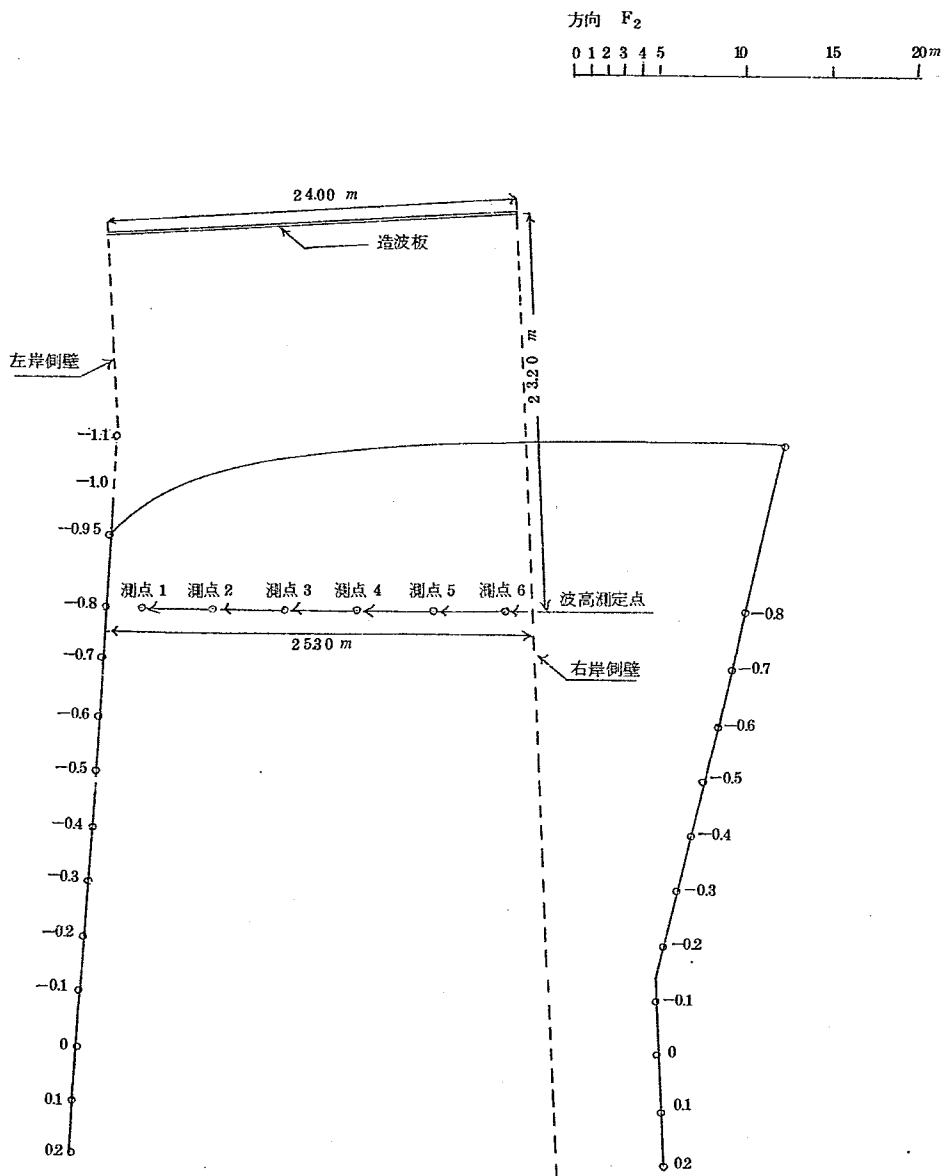


図-2-2-2 河口部分に於ける波高測点位置図
(左岸の側壁を取り除いた場合)

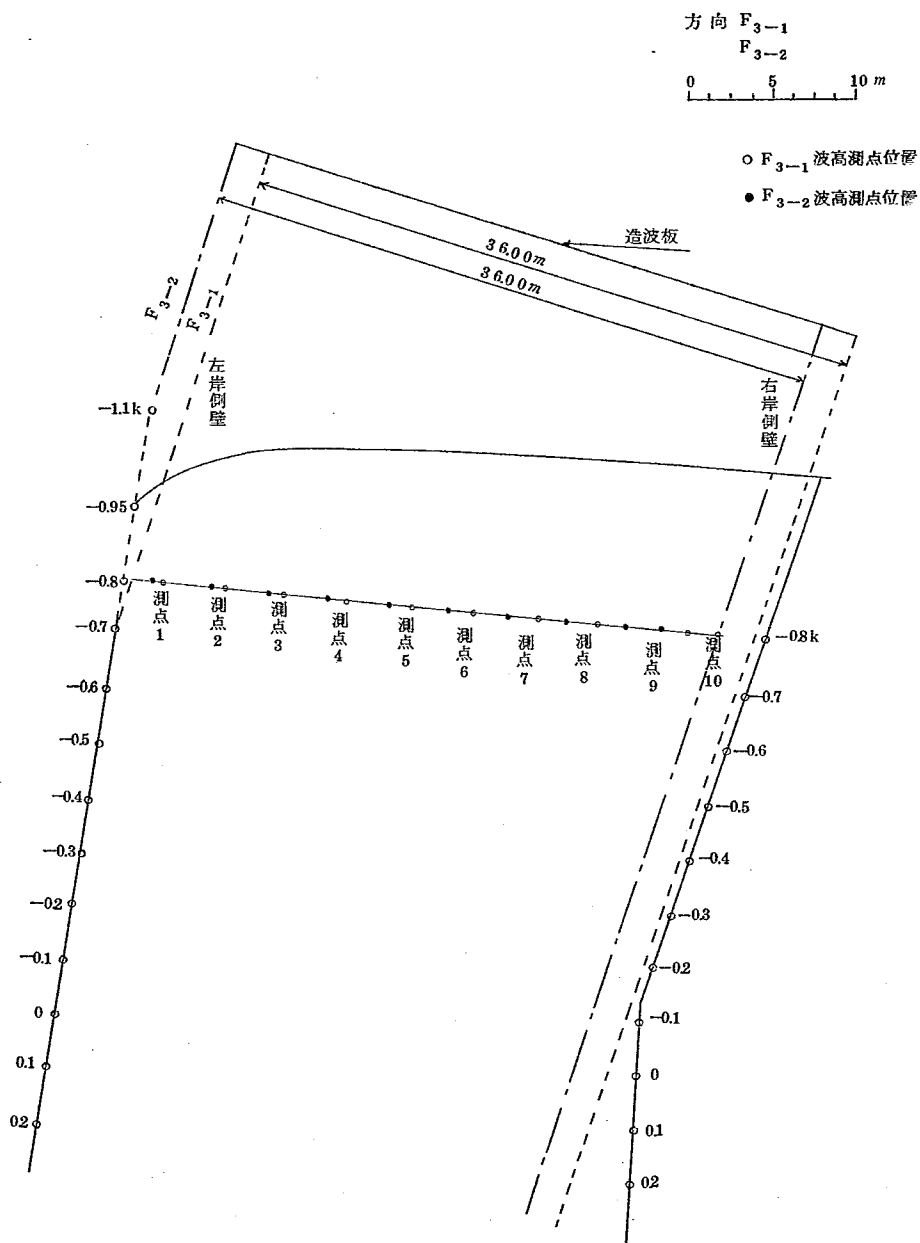


図-2-3 河口部分に於ける波高測点位置図

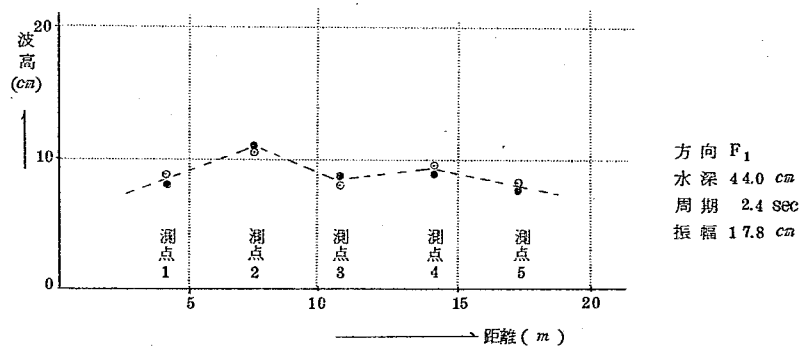
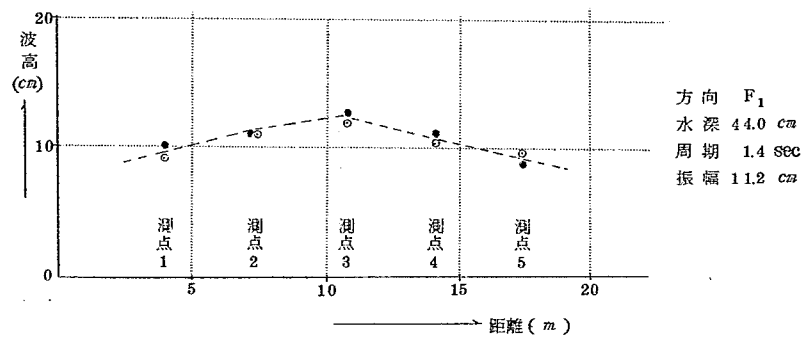
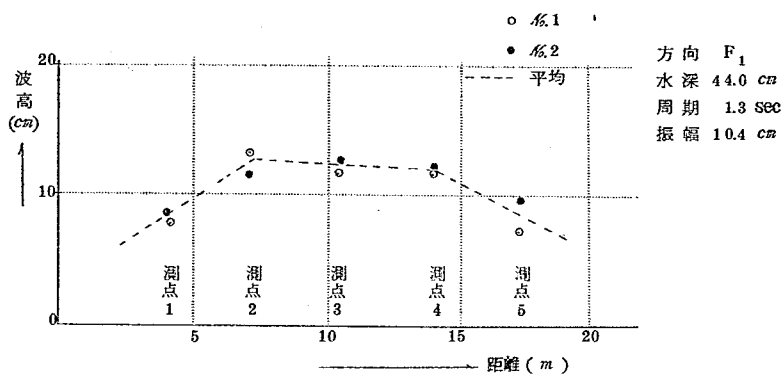
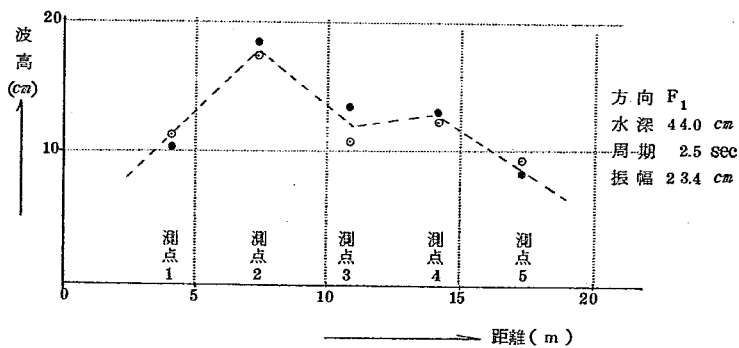
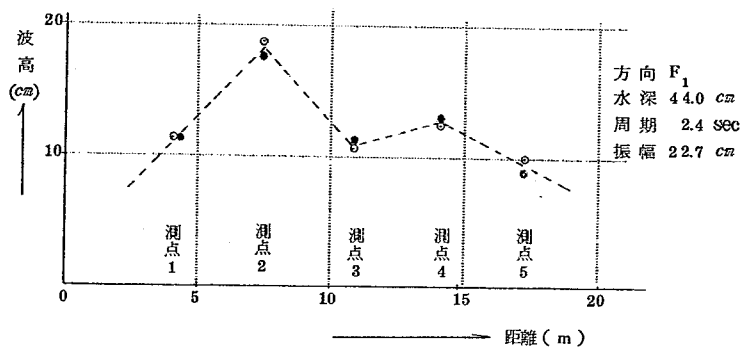
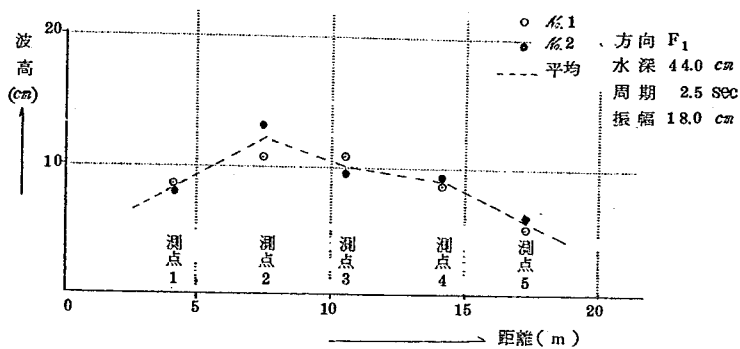


図-3-1-1 河口部分に於ける波高横断分布図
(左岸に側壁を設けた場合)



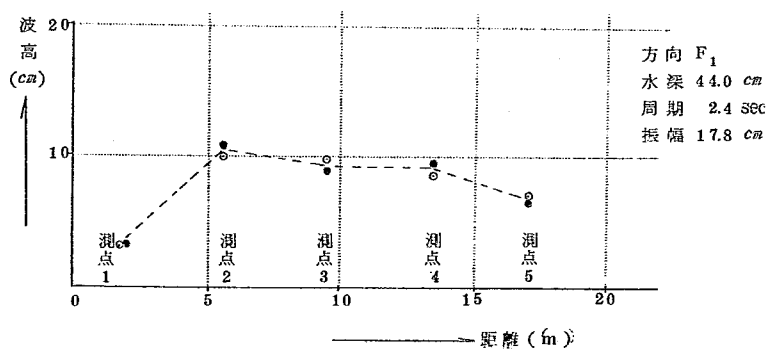
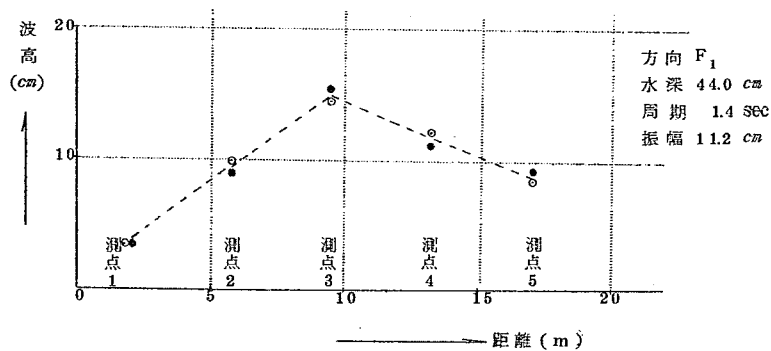
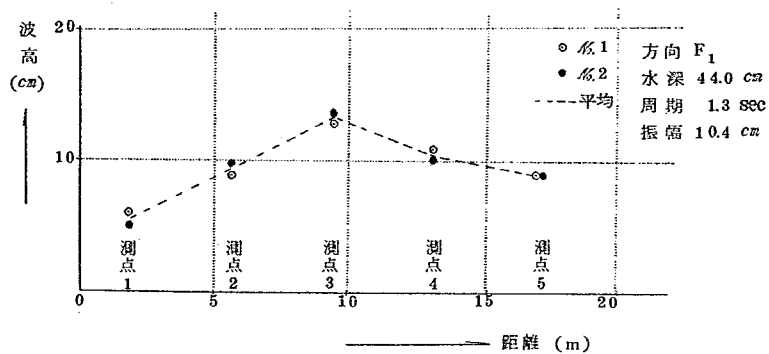
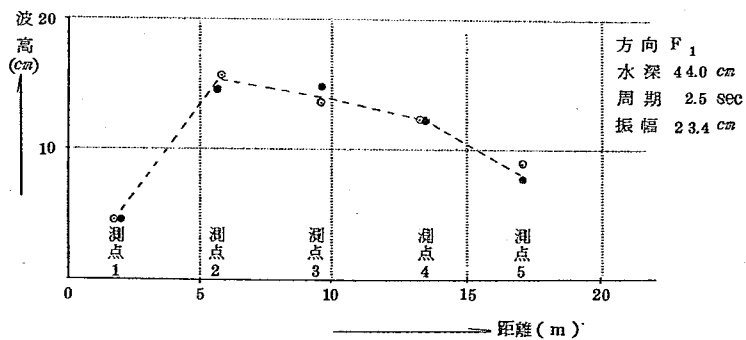
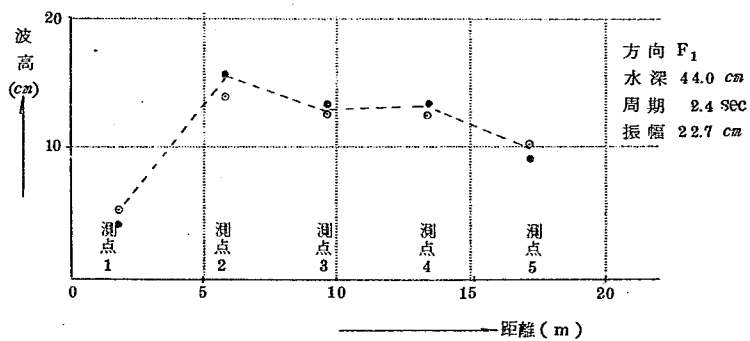
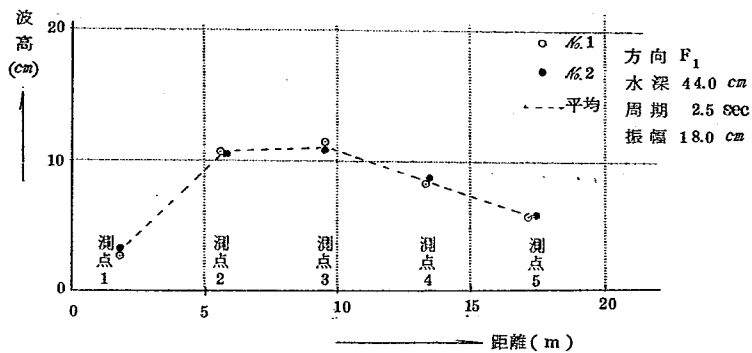


図-3-1-2 河口部分に於ける波高横断分布図
(左岸の側壁を取り除いた場合)



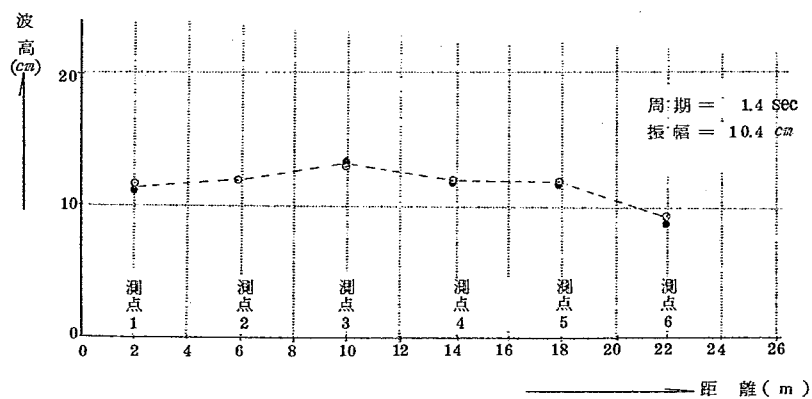
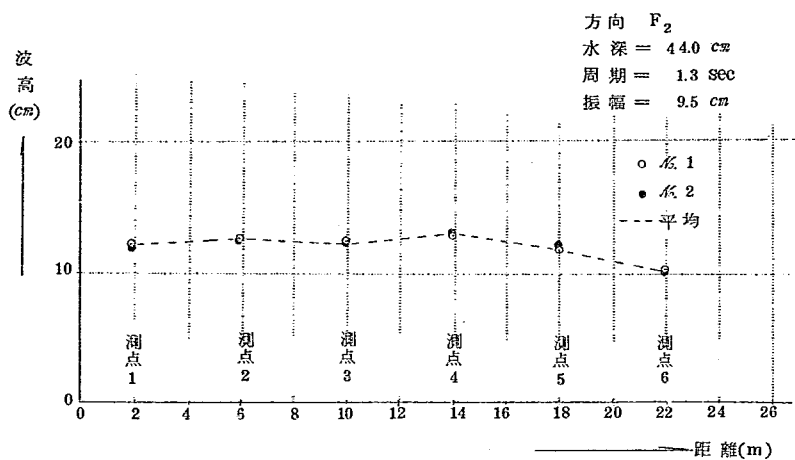


図-3-2-1 河口部分に於ける波高横断分布図
 (左岸に側壁を設けた場合)

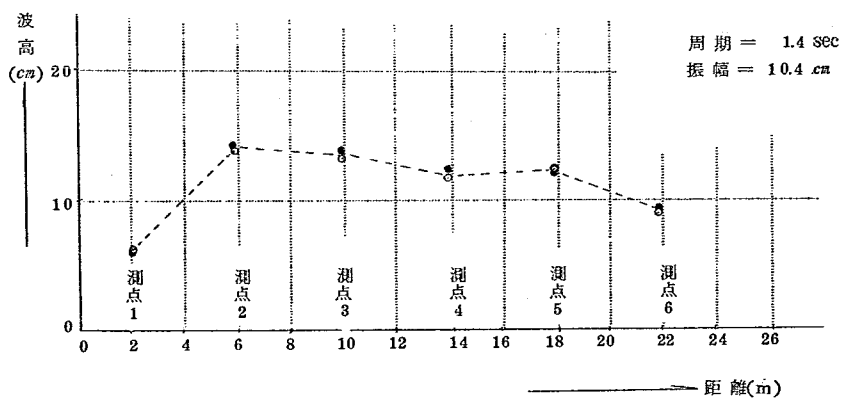
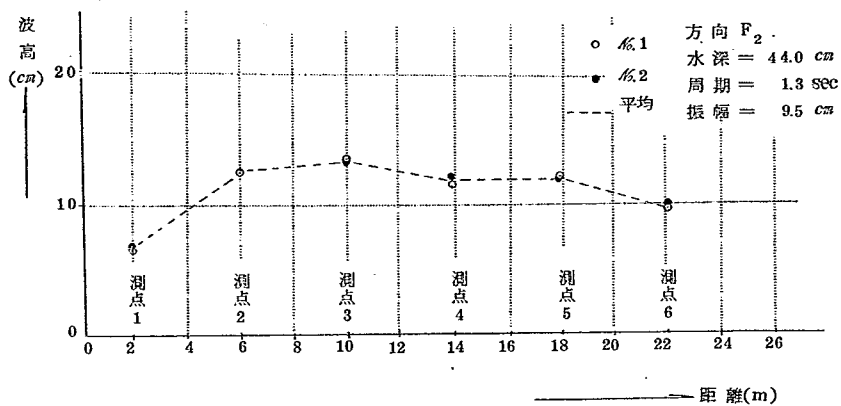


図-3-2-2 河口部分に於ける波高横断分布図
(左岸の側壁を取り除いた場合)

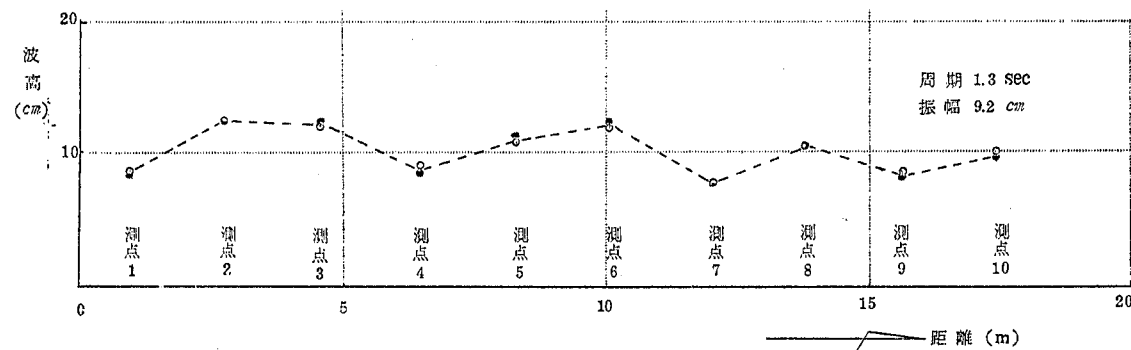
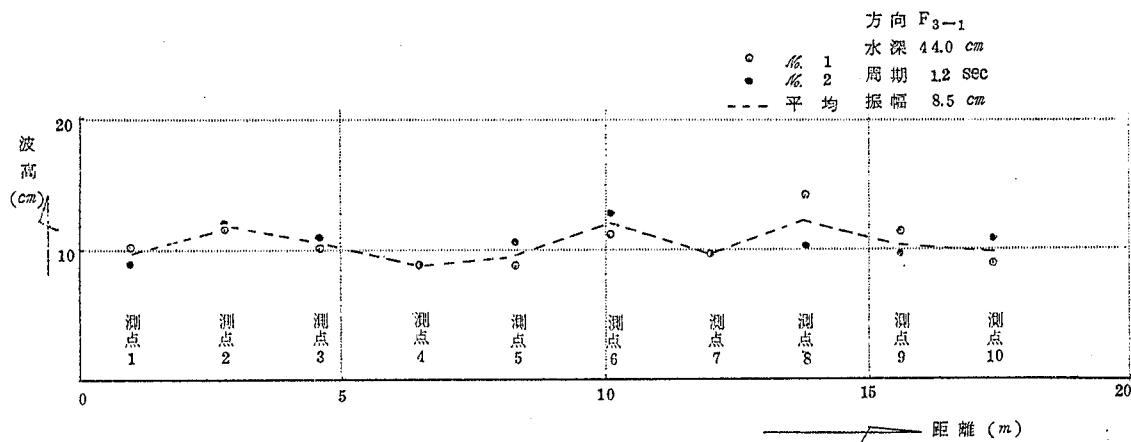


図-3-3 河口部分に於ける波高横断分布図

表-3-1-1 河口部分に於ける波高数値表

(左岸に側壁を設けた場合)

方向 F₁
水深 44.0 cm

測 点 波の種類		点 1 (左岸より406m)	点 2 (左岸より738m)	点 3 (左岸より1070m)	点 4 (左岸より1402m)	点 5 (左岸より1733m)	平 均
周期 = 1.3sec 振幅 = 10.4 cm	第 1 回	7.48	12.96	11.82	11.68	7.40	10.27
	2	8.26	11.61	12.33	11.87	9.43	10.70
	平均	7.87	12.28	12.08	11.78	8.42	10.49
周期 = 1.4sec 振幅 = 11.2 cm	1	10.01	11.33	12.26	11.08	8.57	10.65
	2	9.45	11.29	11.84	10.08	9.13	10.36
	平均	9.73	11.31	12.05	10.58	8.85	10.51
周期 = 2.4sec 振幅 = 17.8 cm	1	8.44	10.81	8.25	9.02	8.06	8.92
	2	8.09	10.92	8.46	8.75	7.83	8.81
	平均	8.27	10.87	8.36	8.89	7.95	8.87
周期 = 2.5sec 振幅 = 18.0 cm	1	8.04	10.20	10.42	8.34	5.57	8.51
	2	7.89	12.51	9.16	8.47	5.94	8.79
	平均	7.97	11.36	9.79	8.41	5.76	8.65
周期 = 2.4sec 振幅 = 22.7 cm	1	11.54	18.50	10.69	12.32	9.95	12.60
	2	11.57	17.44	10.91	12.58	9.09	12.32
	平均	11.56	17.97	10.80	12.45	9.52	12.46
周期 = 2.5sec 振幅 = 23.4 cm	1	11.03	18.26	13.56	12.72	8.45	12.80
	2	11.59	18.26	13.62	11.32	6.70	12.30
	平均	11.31	18.26	13.59	12.02	7.58	12.55

表-3-1-2 河口部分に於ける波高数値表

		(左岸の側壁を取り除いた場合)					方向 F ₁ 水深 44.0 cm
波の種類	測点	点 1	点 2	点 3	点 4	点 5	平均
周期 = 1.3 sec 振幅 = 10.4 cm	1	5.92	9.37	13.13	10.97	9.19	9.72
	2	5.39	9.94	13.52	10.12	9.23	9.64
	平均	5.66	9.66	13.33	10.55	9.21	9.68
周期 = 1.4 sec 振幅 = 11.2 cm	1	3.53	9.91	14.69	12.02	8.54	9.74
	2	3.56	8.97	15.21	11.57	8.70	9.60
	平均	3.55	9.44	14.95	11.80	8.62	9.67
周期 = 2.4 sec 振幅 = 17.8 cm	1	3.13	10.00	9.89	9.18	7.04	7.85
	2	3.11	10.47	9.39	9.66	6.69	7.86
	平均	3.12	10.24	9.64	9.42	6.87	7.86
周期 = 2.5 sec 振幅 = 18.0 cm	1	2.87	10.49	11.13	8.24	5.58	7.66
	2	3.01	10.47	10.62	8.38	5.61	7.60
	平均	2.94	10.48	10.88	8.31	5.60	7.63
周期 = 2.4 sec 振幅 = 22.7 cm	1	5.18	14.09	12.95	12.59	10.69	10.98
	2	4.10	15.81	13.14	13.00	9.39	11.09
	平均	4.64	14.95	13.05	12.80	9.74	11.04
周期 = 2.5 sec 振幅 = 23.4 cm	1	4.47	15.72	13.86	12.23	8.79	11.01
	2	4.45	14.45	14.63	12.13	7.93	10.72
	平均	4.46	15.09	14.25	12.18	8.36	10.87

表-3-2-1 河口部分に於ける波高数値表

(左岸に側壁を設けた場合) 方向 F₂
水深 44.0 cm

測 点 波の種類		測点 1	測点 2	測点 3	測点 4	測点 5	測点 6	平 均
周期 = 1.3sec 振幅 = 9.5 cm	点 1	12.11	12.56	12.42	12.79	11.77	10.22	11.98
	点 2	11.72	12.50	12.21	13.05	12.00	10.15	11.94
	平均	11.92	12.53	12.32	12.92	11.89	10.19	11.96

測 点 波の種類		測点 1	測点 2	測点 3	測点 4	測点 5	測点 6	平 均
周期 = 1.4sec 振幅 = 10.4 cm	点 1	11.77	11.96	13.08	12.09	11.91	8.79	11.60
	点 2	11.30	12.09	13.45	11.94	11.74	9.37	11.65
	平均	11.54	12.03	13.27	12.02	11.83	9.08	11.63

表-3-2-2 河口部分に於ける波高数値表

(左岸の側壁を取り除いた場合) 方向 F₂
水深 44.0 cm

測 点 波の種類		測点 1	測点 2	測点 3	測点 4	測点 5	測点 6	平 均
周期 = 1.3sec 振幅 = 9.5 cm	点 1	6.54	12.52	13.42	11.38	11.88	9.52	10.88
	点 2	6.98	12.53	13.34	12.01	11.85	9.86	11.10
	平均	6.76	12.53	13.38	11.70	11.87	9.69	10.99

測 点 波の種類		測点 1	測点 2	測点 3	測点 4	測点 5	測点 6	平 均
周期 = 1.4sec 振幅 = 10.4 cm	点 1	6.47	13.95	13.17	11.70	12.54	9.10	11.16
	点 2	6.07	14.42	14.11	12.40	12.28	9.47	11.46
	平均	6.27	14.19	13.64	12.05	12.41	9.29	11.31

表-3-3 河口部分に於ける波高数値表

方向 F3-1
水深 44.0 cm

波の種類 \ 測点		測点 1	測点 2	測点 3	測点 4	測点 5	測点 6	測点 7	測点 8	測点 9	測点 10	平均
周期 = 12sec 振幅 = 8.5 cm	№ 1	9.93	11.10	9.95	8.29	8.20	10.79	9.15	13.82	10.99	8.83	10.11
	№ 2	8.80	11.43	10.82	8.21	10.06	12.29	9.31	10.04	9.37	10.57	10.09
	平均	9.37	11.27	10.39	8.25	9.13	11.54	9.23	11.93	10.18	9.70	10.10

波の種類 \ 測点		測点 1	測点 2	測点 3	測点 4	測点 5	測点 6	測点 7	測点 8	測点 9	測点 10	平均
周期 = 1.3sec 振幅 = 9.2 cm	№ 1	8.47	12.48	12.11	8.88	10.81	11.93	7.54	10.31	8.32	9.82	10.07
	№ 2	8.22	12.27	12.37	8.29	11.07	12.20	7.44	10.38	7.89	9.57	9.97
	平均	8.35	12.38	12.24	8.59	10.94	12.07	7.49	10.35	8.11	9.70	10.02

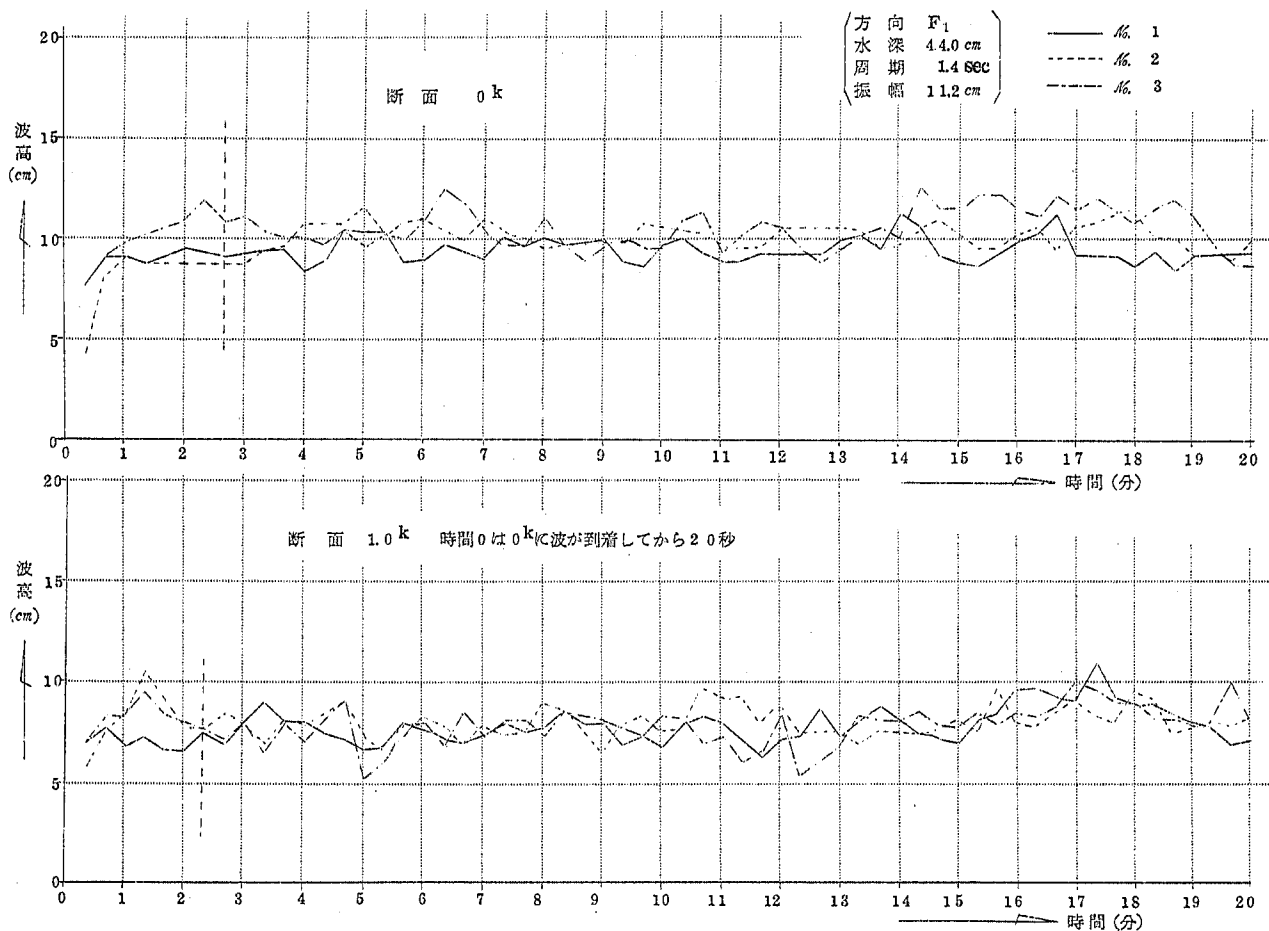
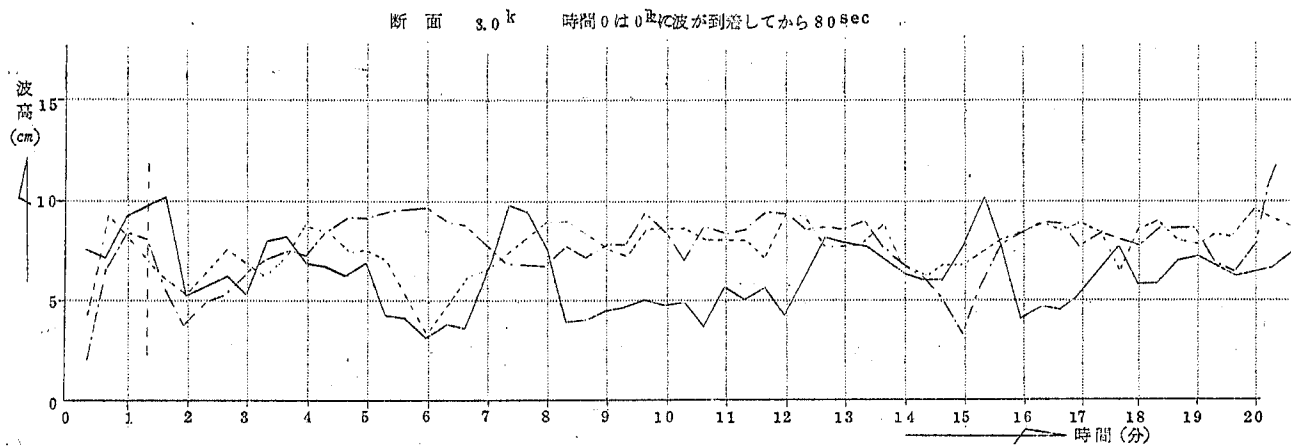
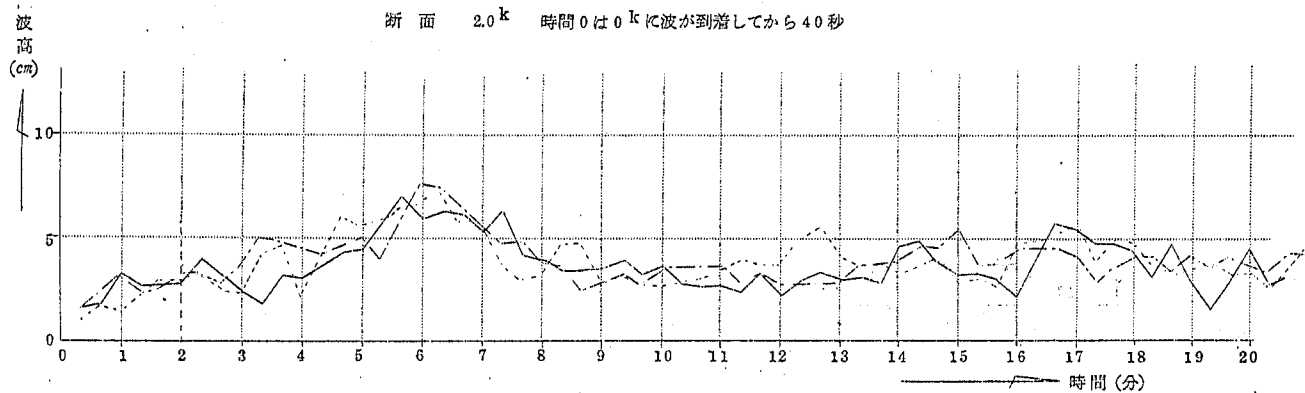
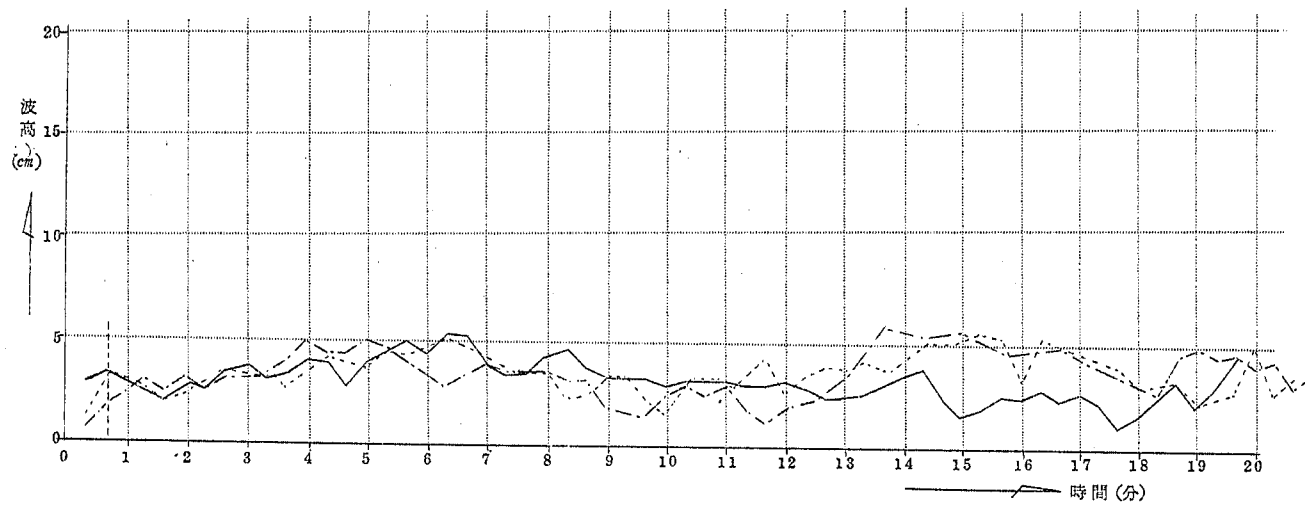


図-4-1-1 河道内縦断に於ける波高の時間変動図



断面 4.0k 時間軸 0 は 0k に波が到着してから 120sec



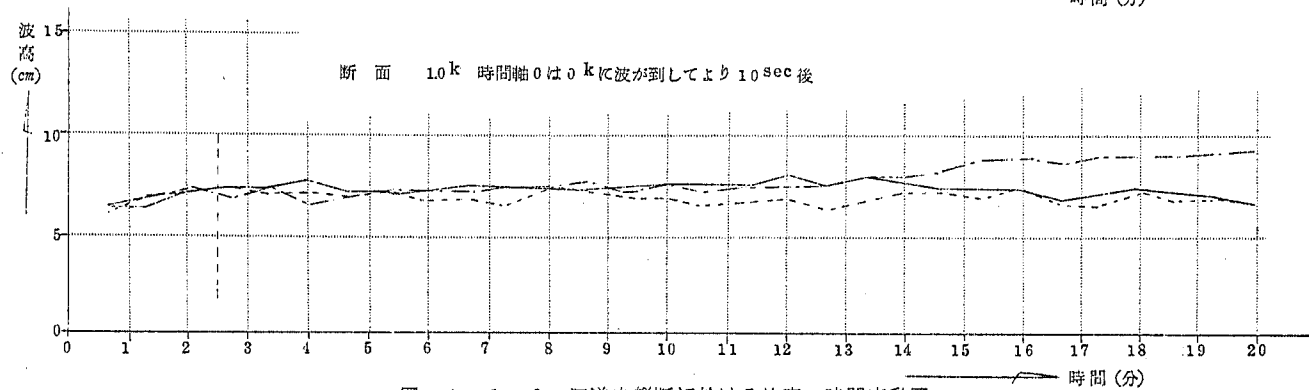
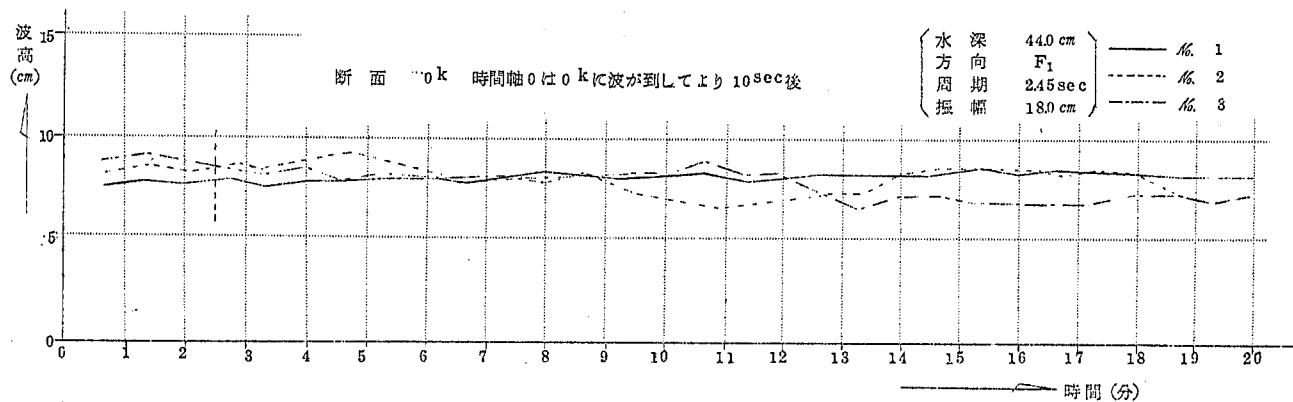
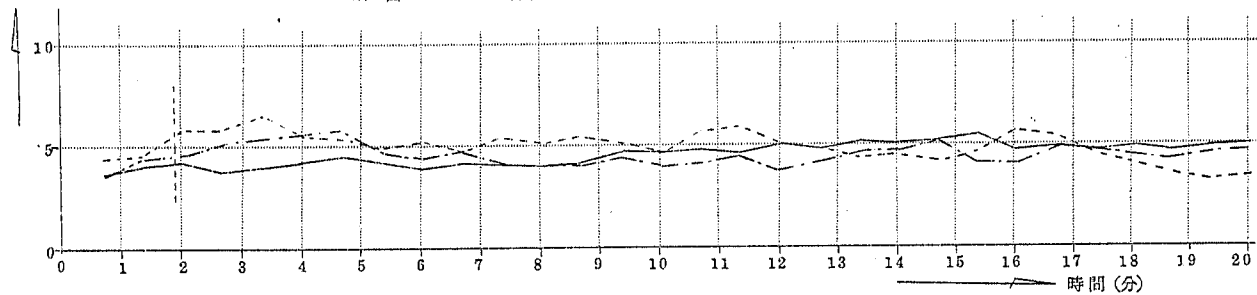


図-4-1-2 河道内縦断に於ける波高の時間変動図

波
高
(cm)

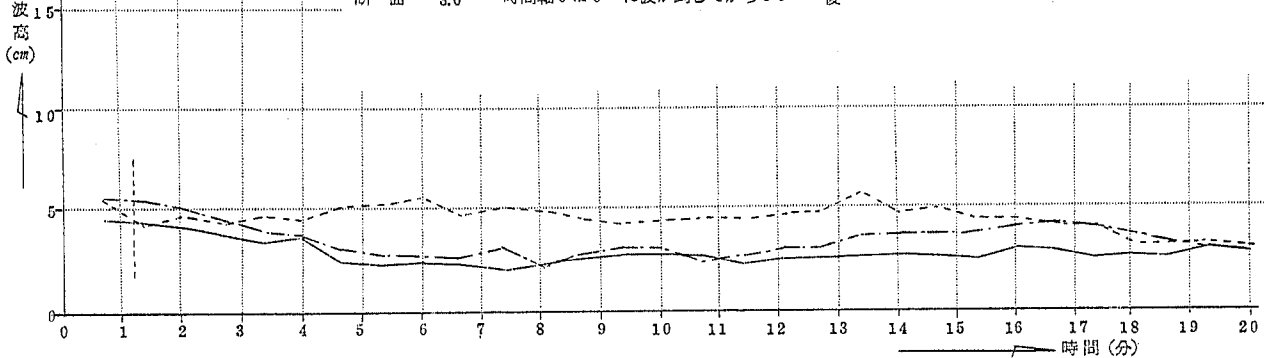
断面 2.0 k 時間軸 0 は 0 k に波が到してより 50 sec 後



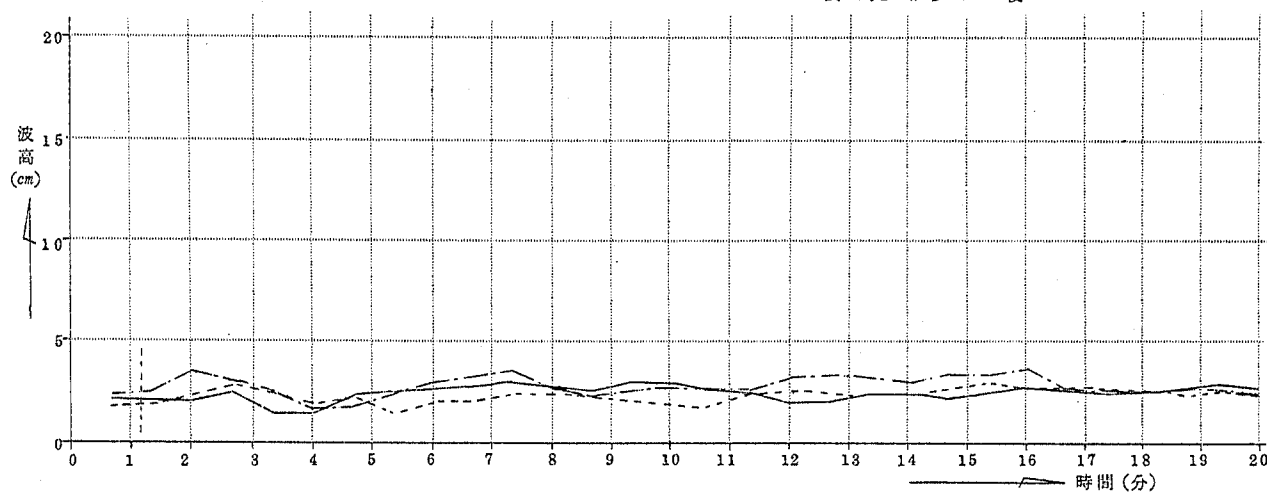
-48-

波
高
(cm)

断面 3.0 k 時間軸 0 は 0 k に波が到してから 90 sec 後



断面 4.0 k 時間軸 0 は 0 k に波が到してから 90 sec 後



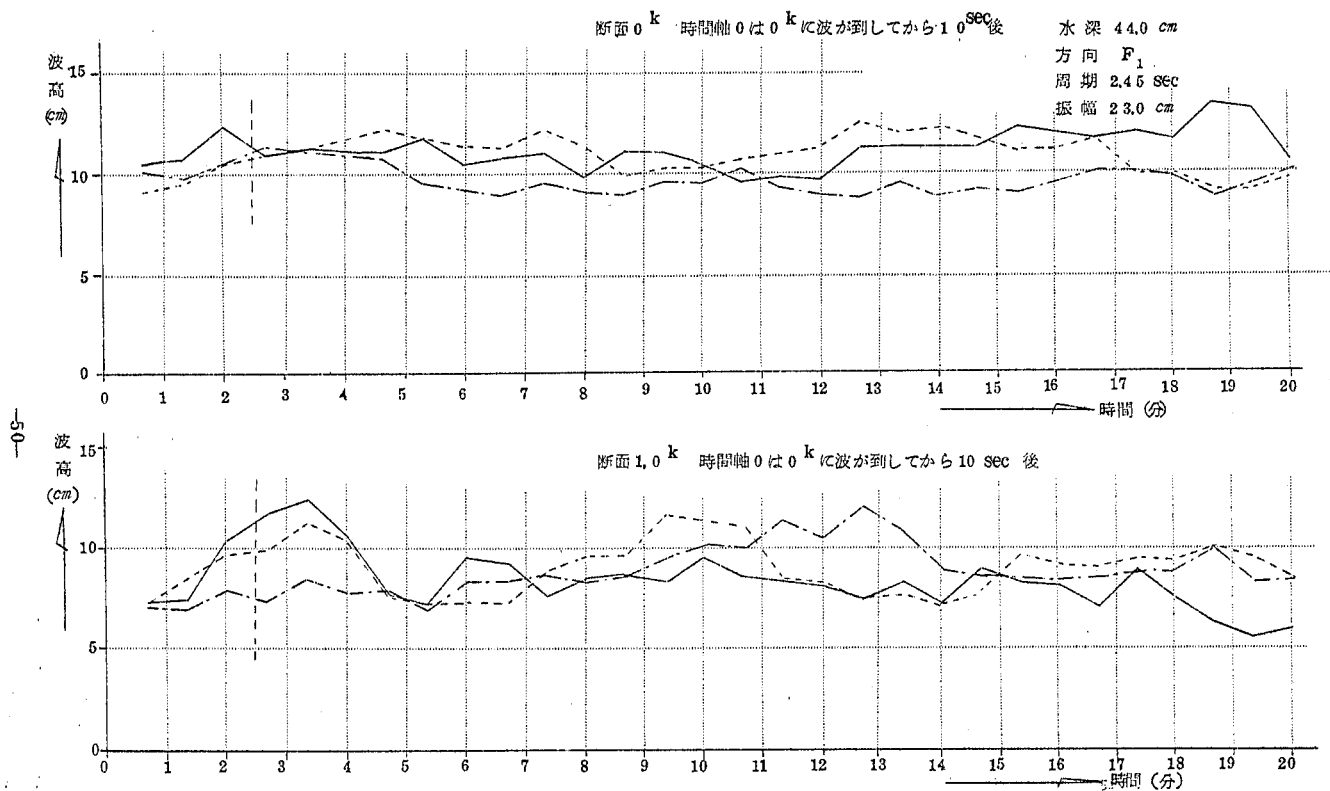
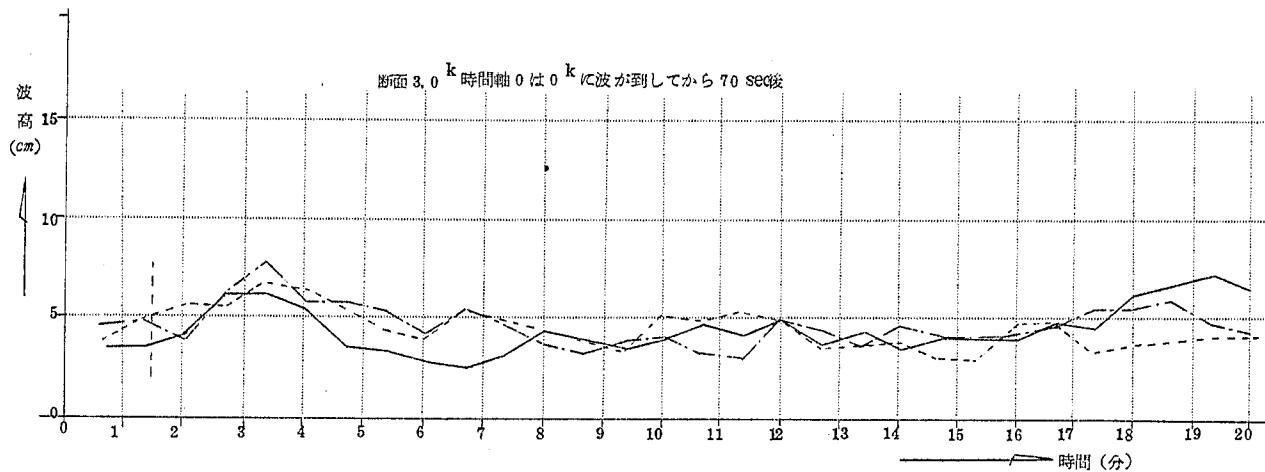
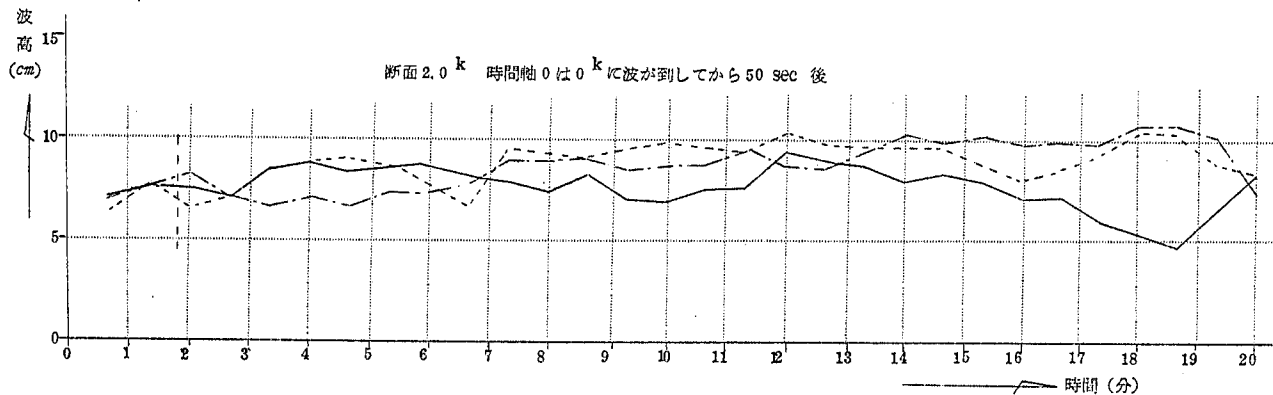
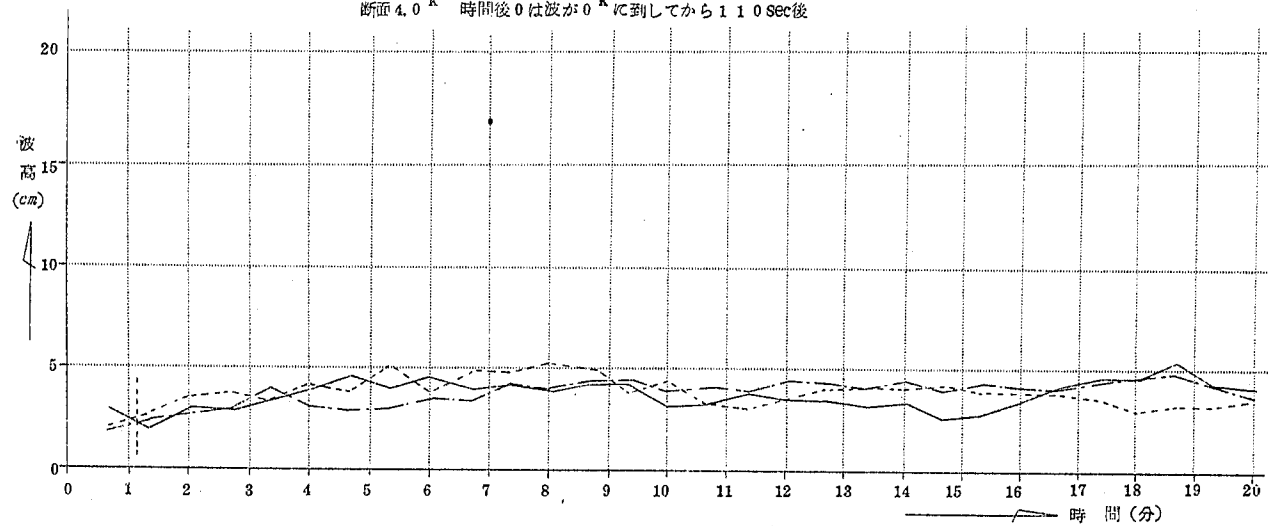


図-4-1-3 河道内縦断に於ける波高の時間変動図



断面 4.0 k 時間後 0 は波が 0 k に到してから 110 sec 後



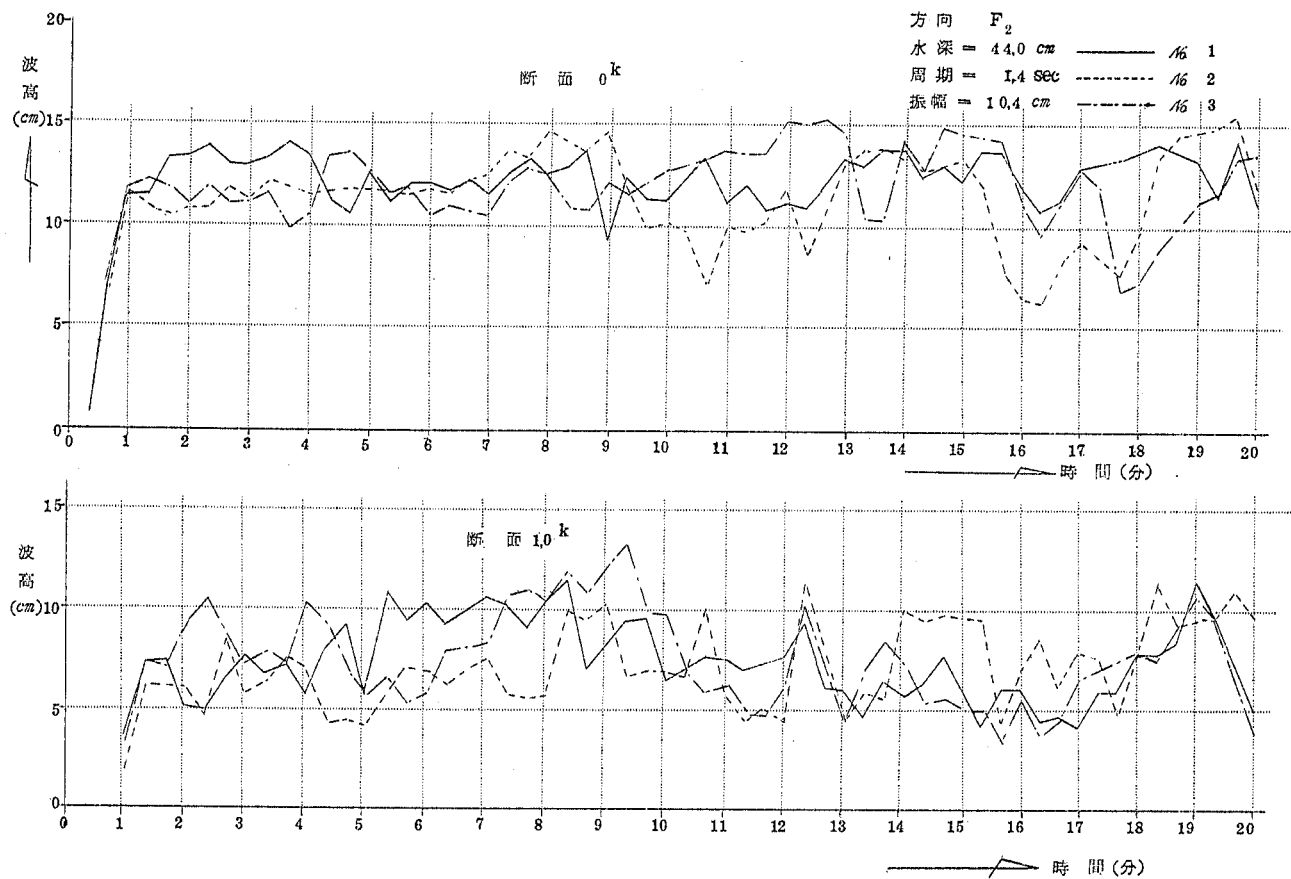
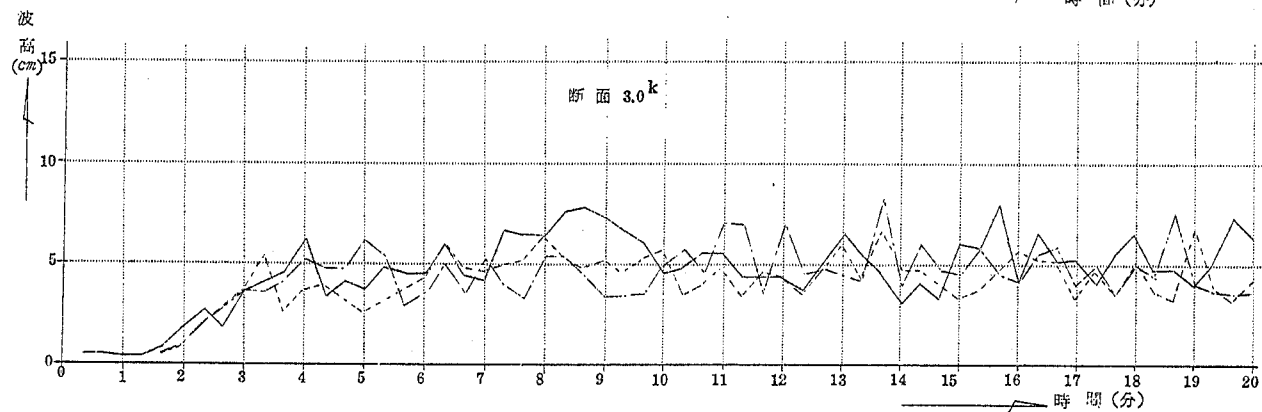
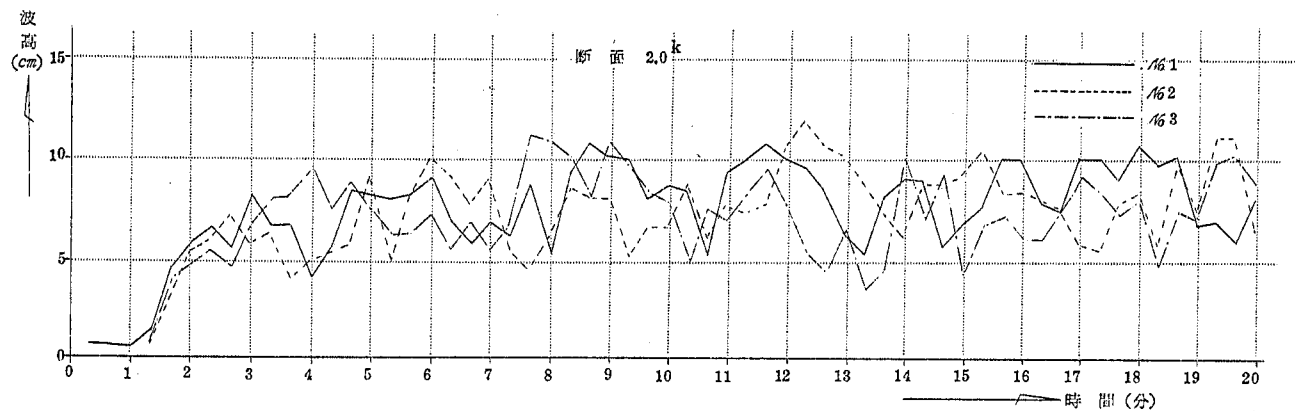
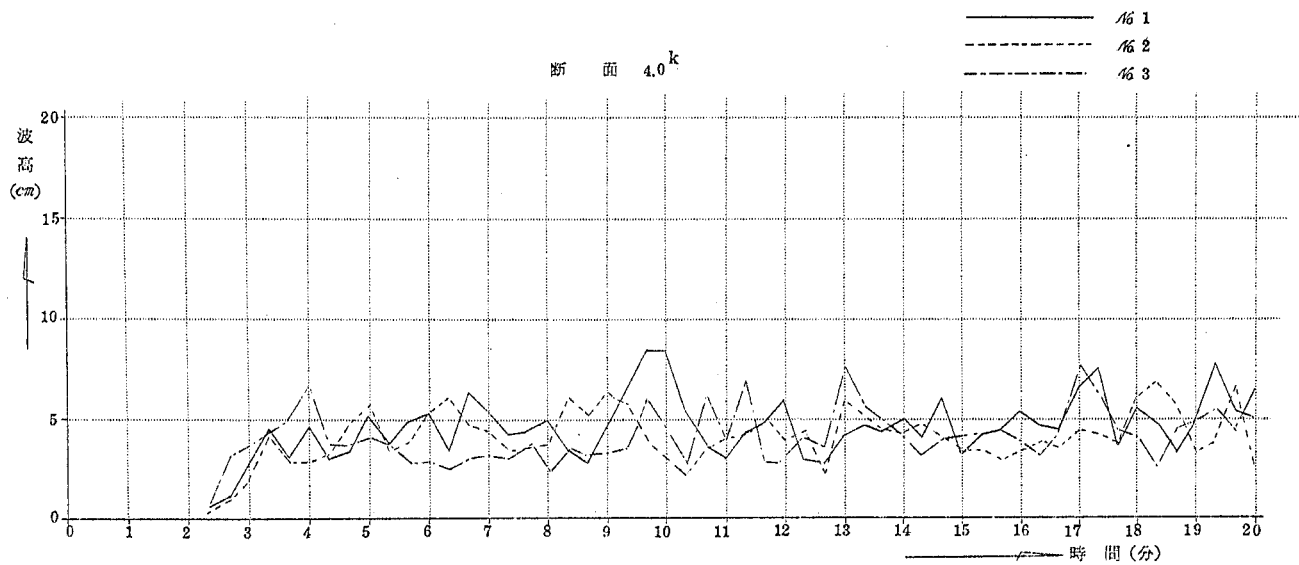


図-4-2 河道内縦断に於ける波高の時間変動図





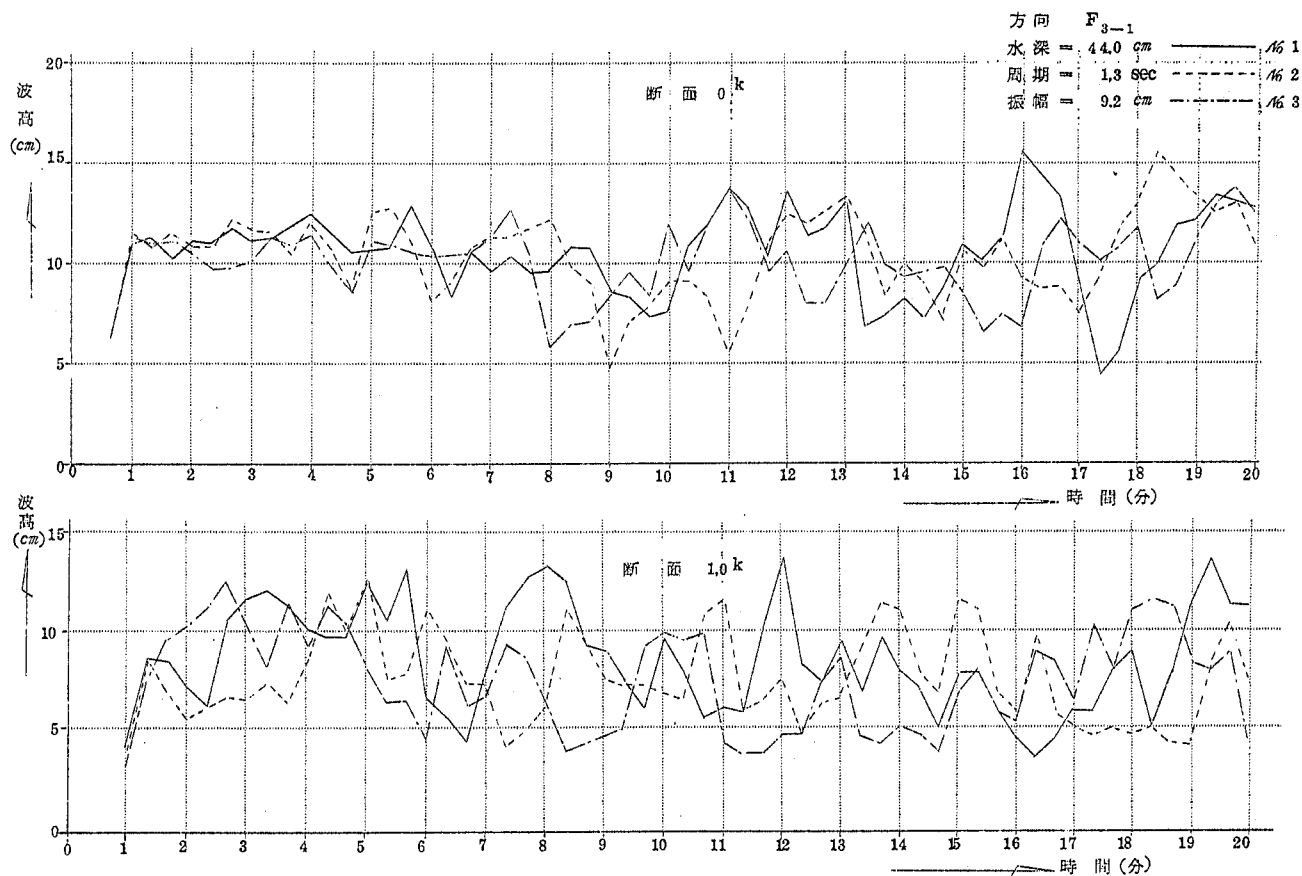
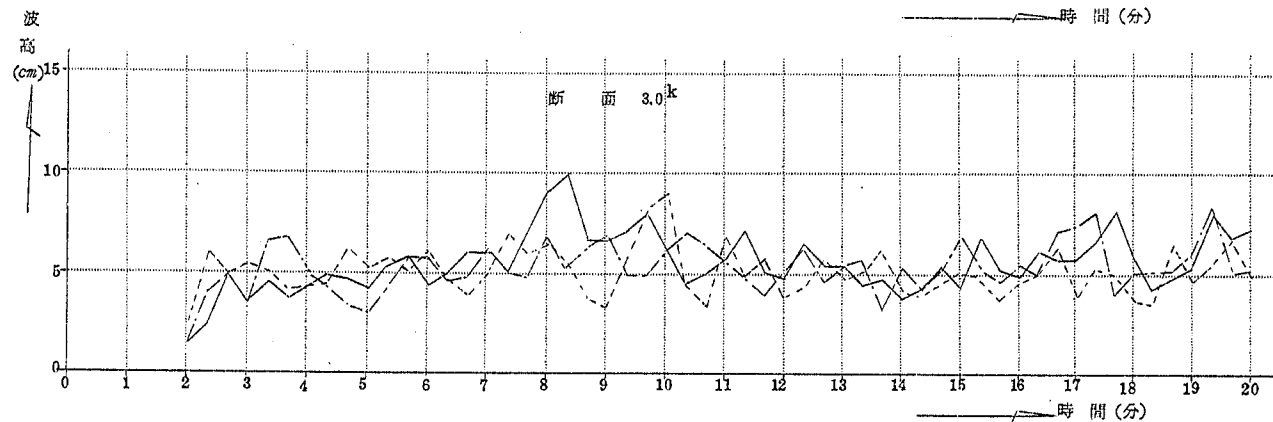
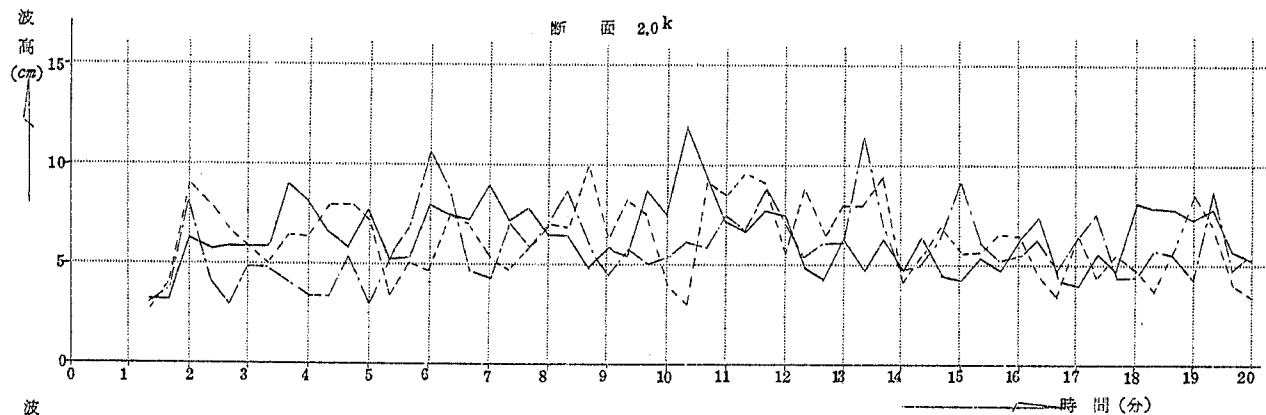


図-4-3 河道内縦断に於ける波高の時間変動図



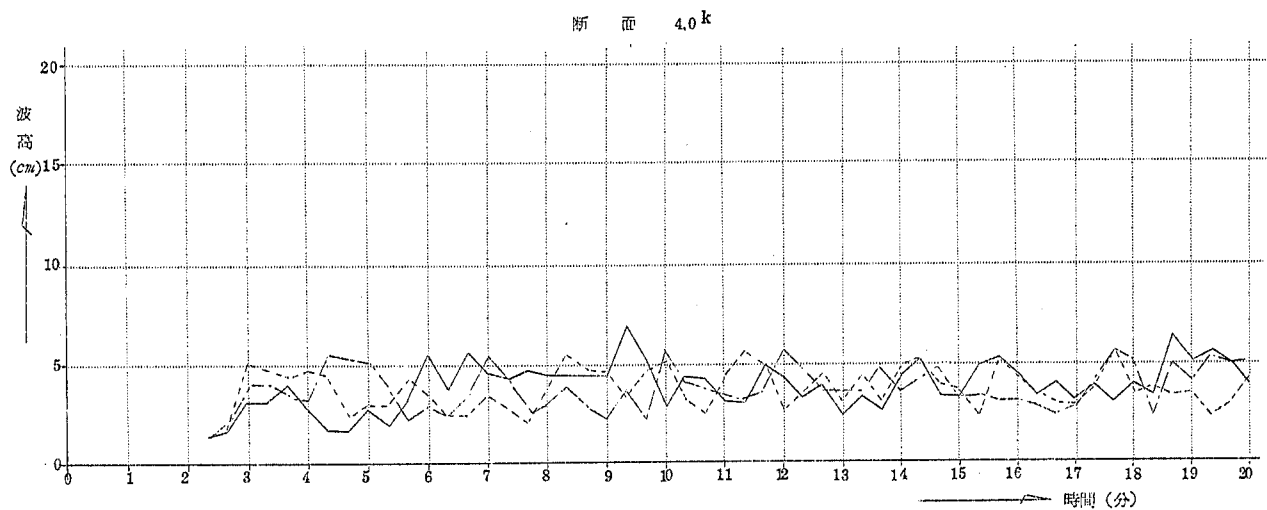


表-4 波速，群速度による波と，全エネルギーの到着時間

距離杭	区間距離 (m)	波速による波の 到着時間 T=1.4(sec)	波速による波の 到着時間 T=2.45sec	群速度による波の エネルギーの到着時間 T=1.4(sec)	群速度による波の エネルギーの到着時間 T=2.45(sec)
発生点		0	0	0	0
	21.4				
-0.8K		12.5	11.9	16.5	13.3
	26.7				
0K		31.0	30.0	38.7	32.6
	33.3				
1K		55.0	54.0	66.7	58.0
	33.3				
2K		79.0	78.0	94.7	83.4
	33.3				
3K		103.5	102.5	123.3	109.4
	33.3				
4K		128.5	127.0	152.5	135.4
	16.7				
4.5K		141.0	139.0	167.1	148.1
	33.3				
4K		153.5	151.0		
	33.3				
3K		178.5	175.5		
	33.3				
2K		203.0	200.0		
	33.3				
1K		227.0	224.0		

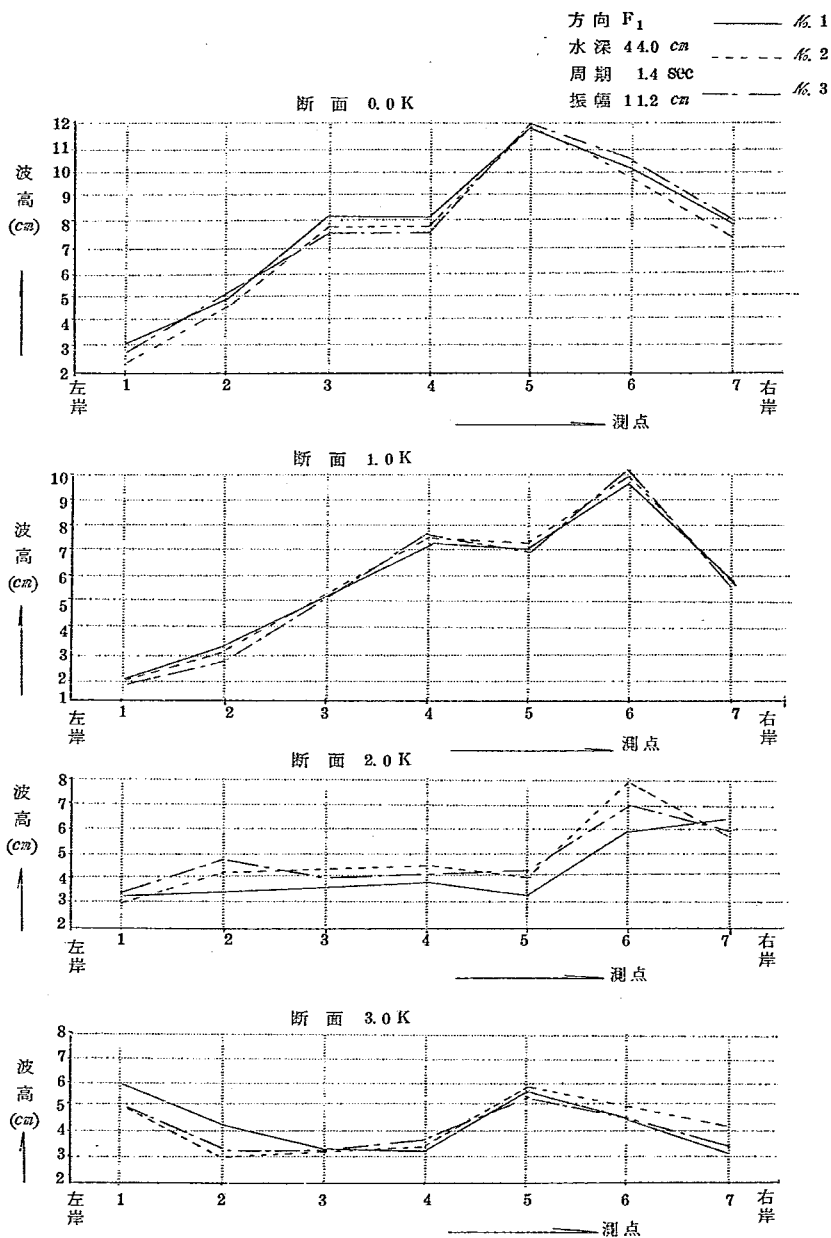


图-5-1-1 河道内横断に於ける波高分布图

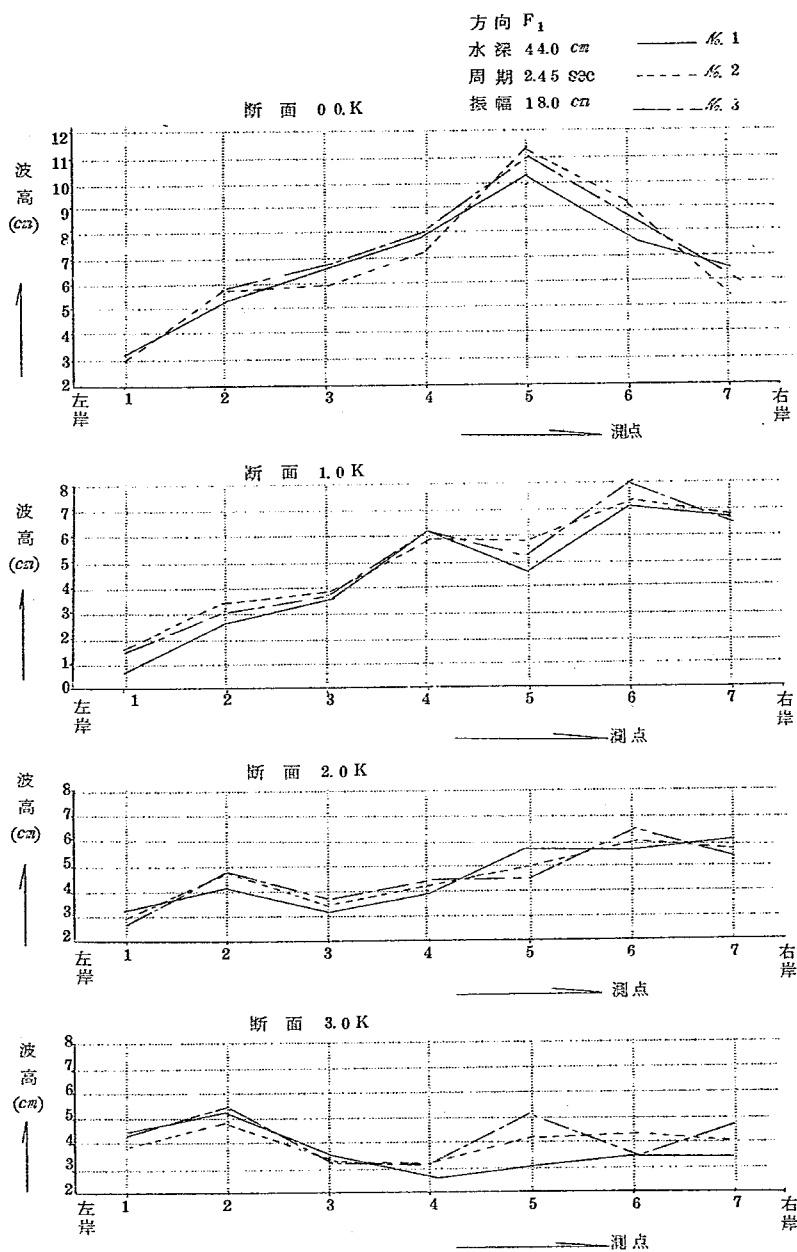


図-5-1-2 河道内横断に於ける波高分布図

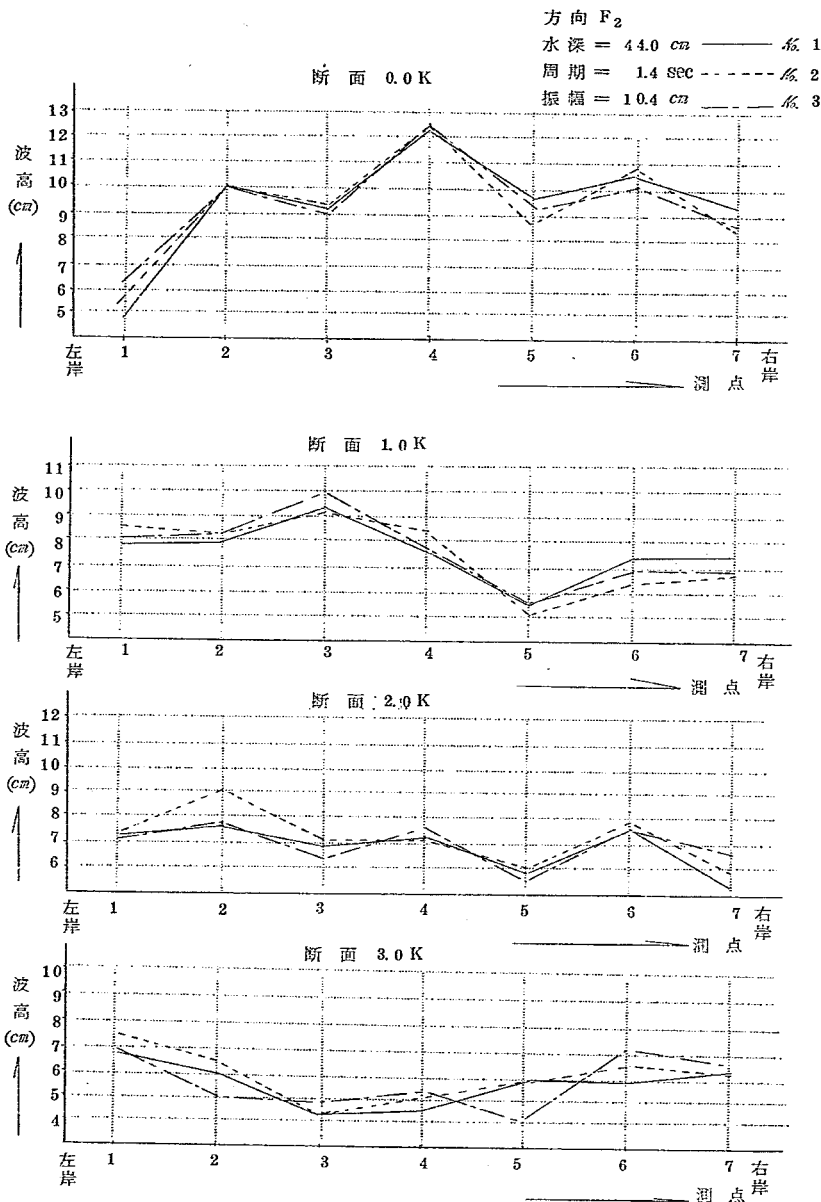


図-5-2 河道内横断に於ける波高分布図

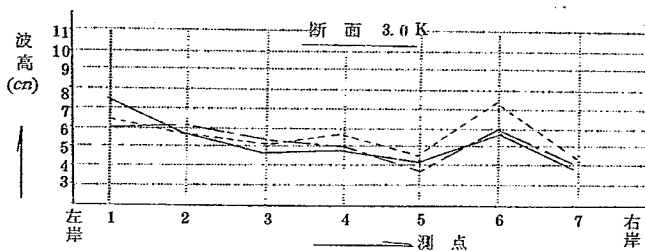
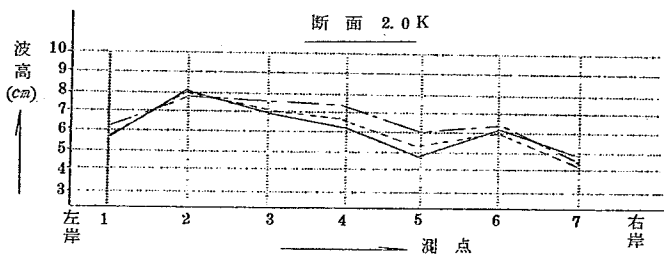
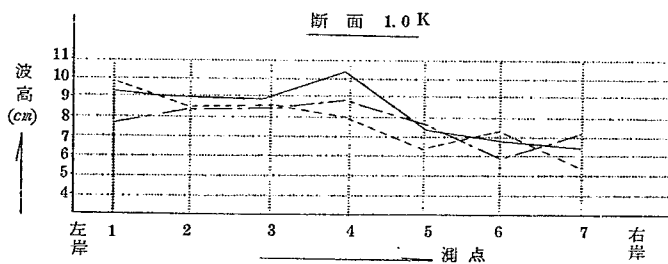
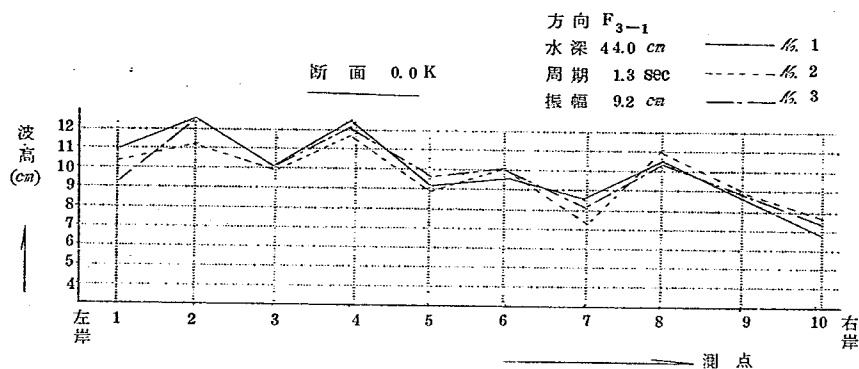


图-5-3 河道内横断に於ける波高分布图

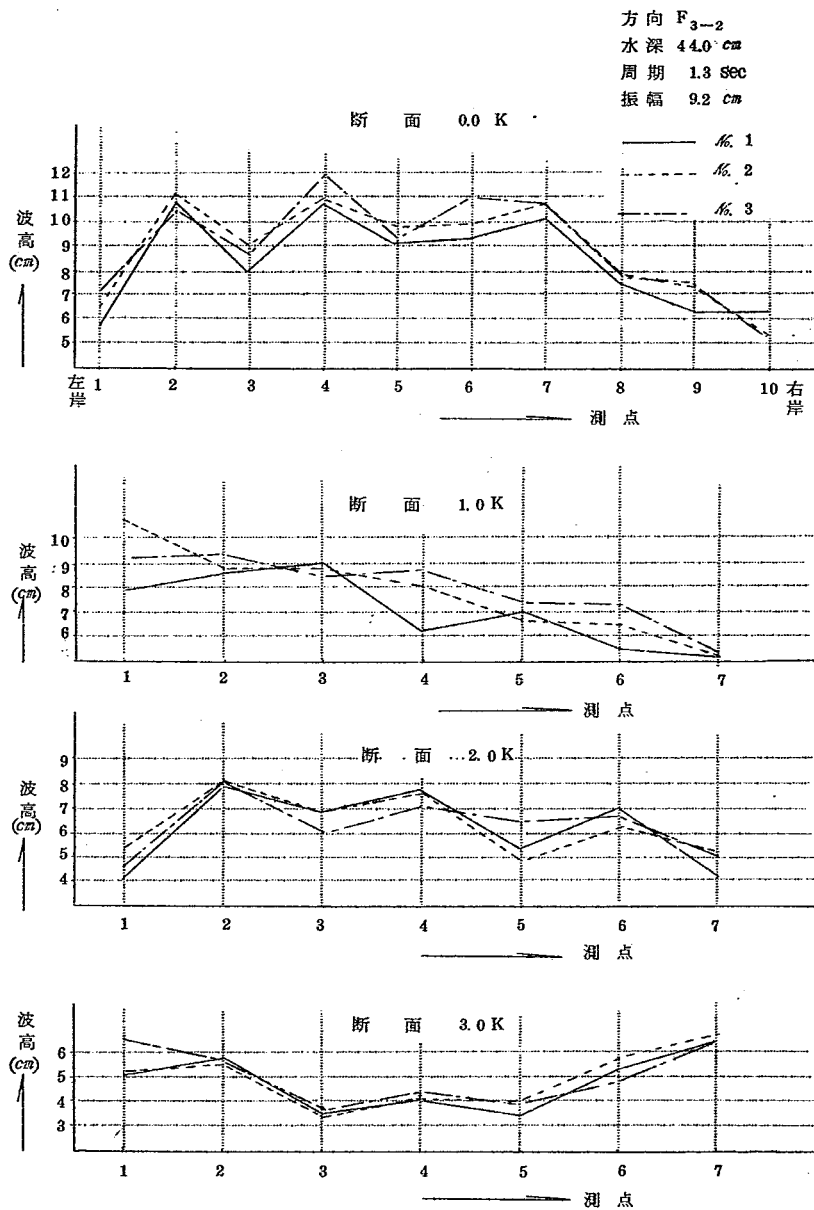


図-5-3-2 河道内横断に於ける波高分布図

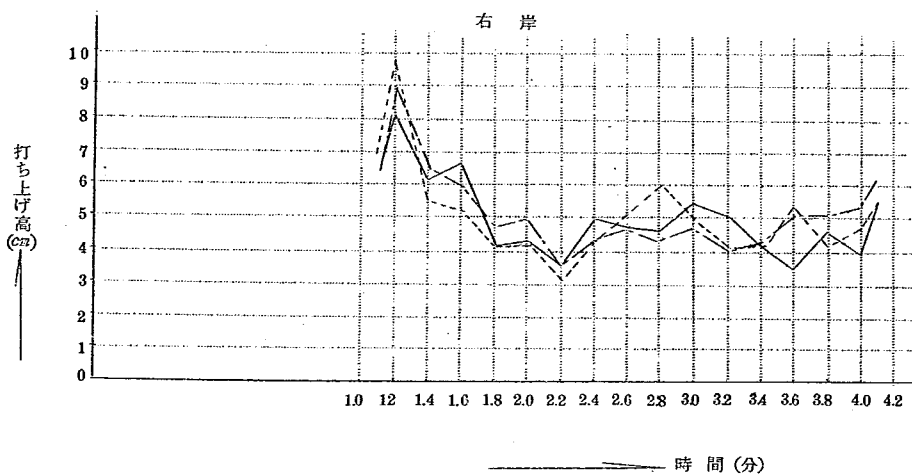
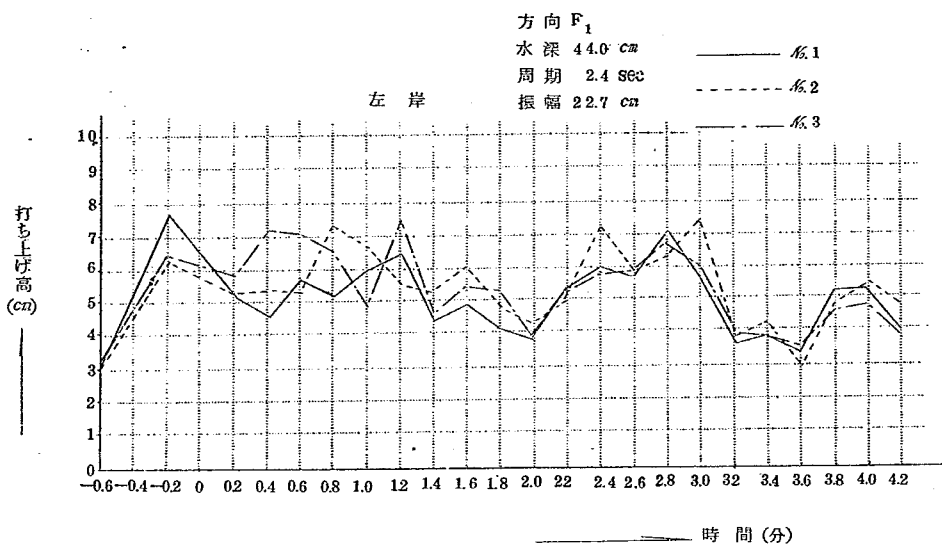


図-6-1 打ち上げ高縦断

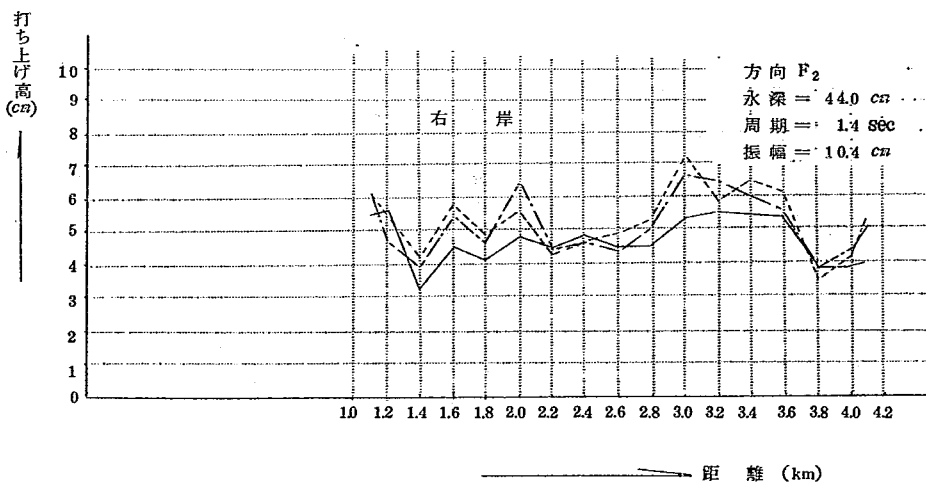
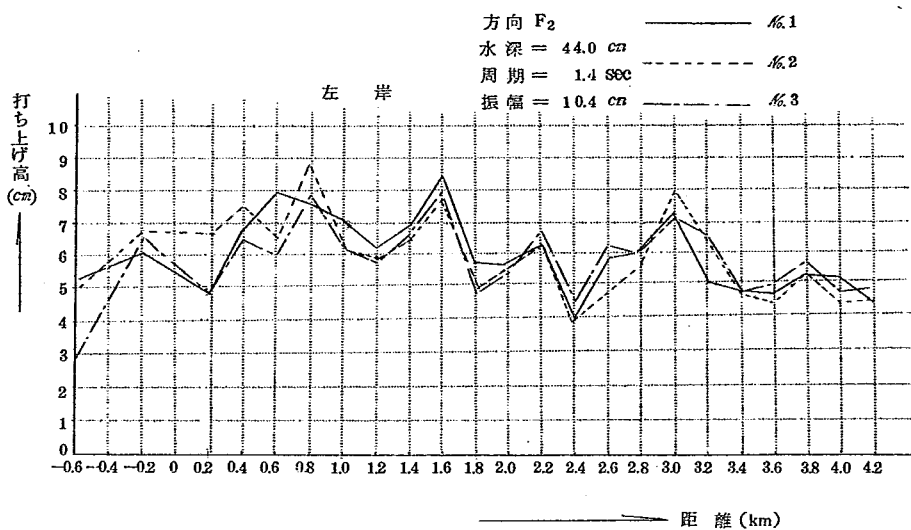


図 - 6 - 2 打ち上げ高縦断

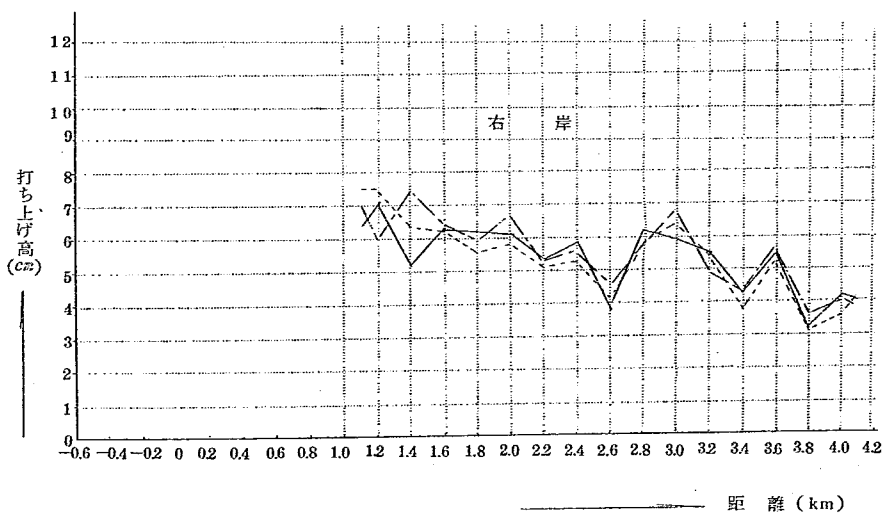
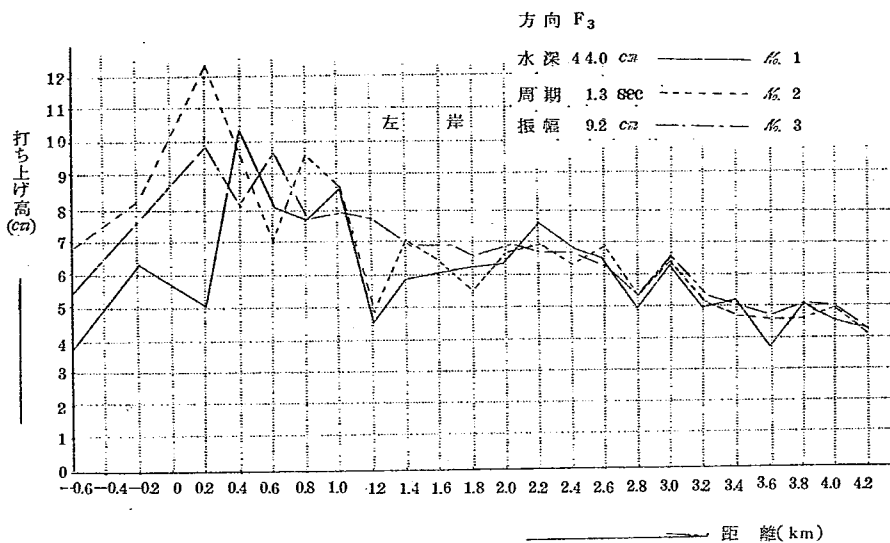


図-6-3-1 打ち上げ高縦断

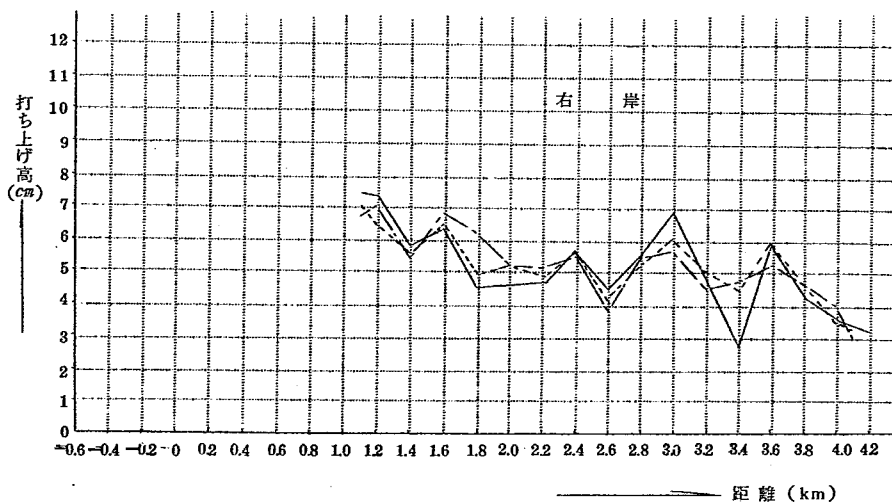
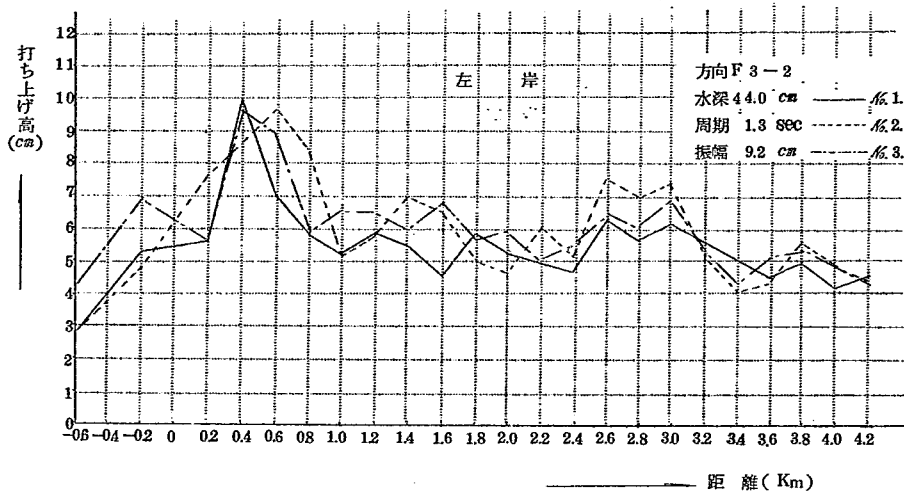


図-6-3-2 打ち上げ高縦断

表 5-1 屈折による影響（側壁を囲った場合）係数

実 験 測点地	平 均 波 高					
	$\lambda_0 1$	$\lambda_0 2$	$\lambda_0 3$	$\lambda_0 4$	$\lambda_0 5$	平 均
T = 1.3 sec 振 幅 10.4 cm	0.750	1.170	1.151	1.120	0.802	0.999
T = 1.4 sec 振 幅 11.2 cm	0.925	1.076	1.146	1.006	0.842	0.999
T = 2.4 sec 振 幅 17.8 cm	0.932	1.225	0.942	1.00	0.895	0.999
T = 2.5 sec 振 幅 18.0 cm	0.92	1.313	1.131	0.972	0.666	1.000
T = 2.4 sec 振 幅 22.7 cm	0.928	1.442	0.866	1.00	0.764	1.000
T = 2.5 sec 振 幅 23.4 cm	0.901	1.454	1.176	0.957	0.603	1.018
平 均	0.893	1.28	1.069	1.009	0.762	1.003

表 5-2 屈折による影響 係数の変換（側壁を除いた場合の位置）

実 験 測点地	$\lambda_0 1$	$\lambda_0 2$	$\lambda_0 3$	$\lambda_0 4$	$\lambda_0 5$	平 均
T = 1.3 sec 振 幅 10.4 cm	0.750	0.963	1.158	1.127	0.826	0.965
T = 1.4 sec 振 幅 11.2 cm	0.925	1.001	1.121	1.036	0.856	0.988
T = 2.4 sec 振 幅 17.8 cm	0.932	1.078	1.045	0.988	0.903	0.989
T = 2.5 sec 振 幅 18.0 cm	0.920	1.117	1.198	1.006	0.688	0.986
T = 2.4 sec 振 幅 22.7 cm	0.928	1.185	1.077	0.972	0.782	0.989
T = 2.5 sec 振 幅 23.4 cm	0.901	1.178	1.278	1.004	0.630	0.998
平 均	0.893	1.087	1.146	1.022	0.781	0.986

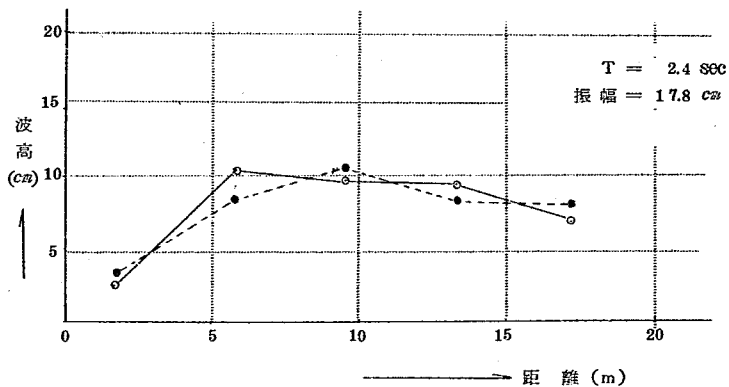
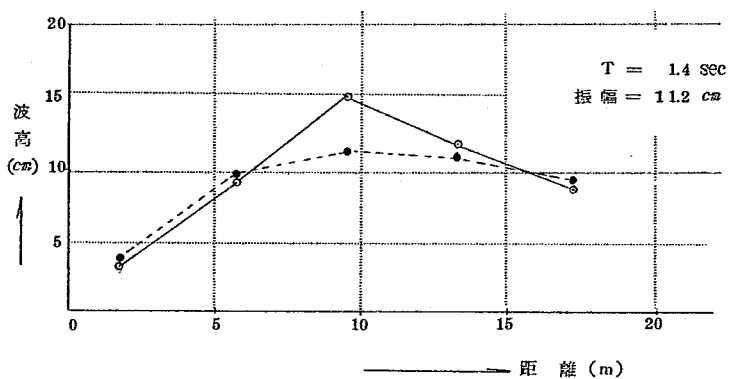
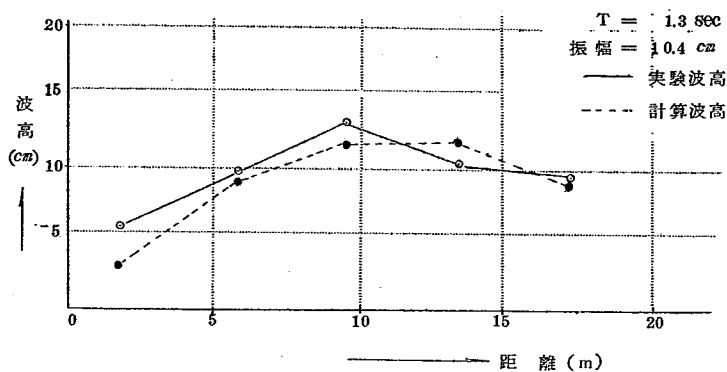


図-7-1 -0.8 Kmにおける実験波高と回折，屈折を考慮した計算による波高分布

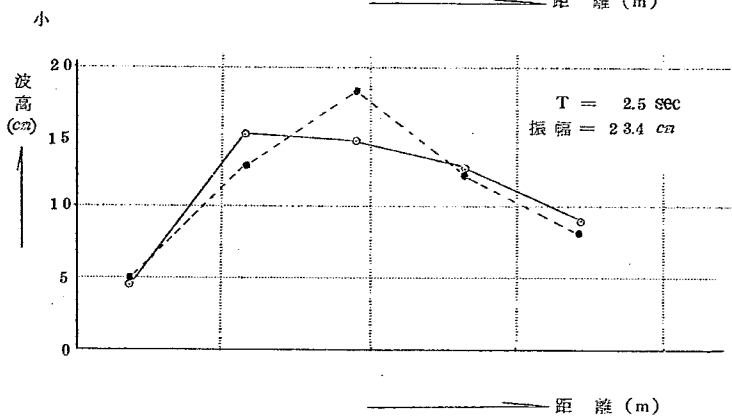
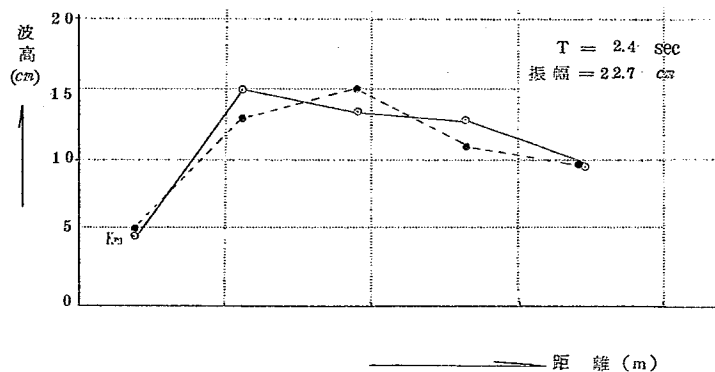
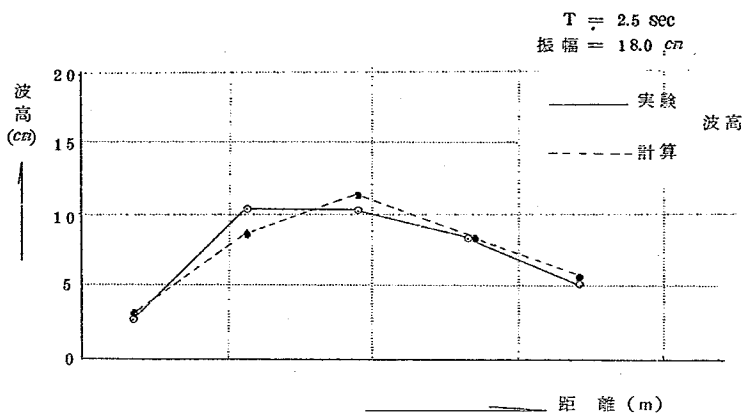


図-7-2 -0.8Kmにおける実験波高と回折，屈折を考慮した計算による波高分布

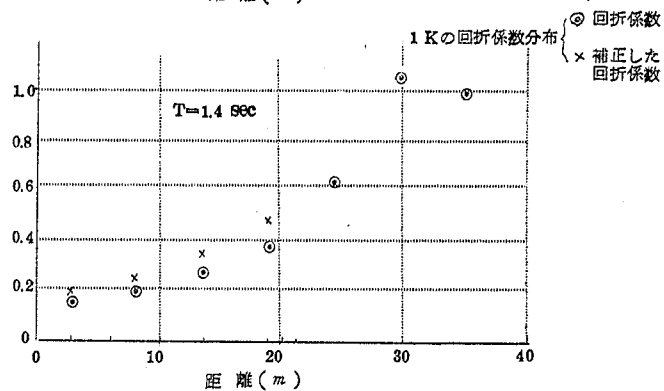
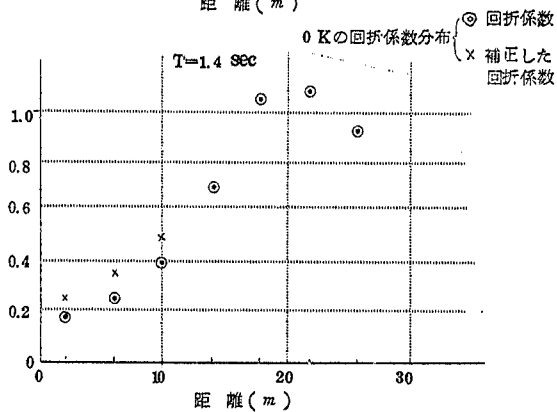
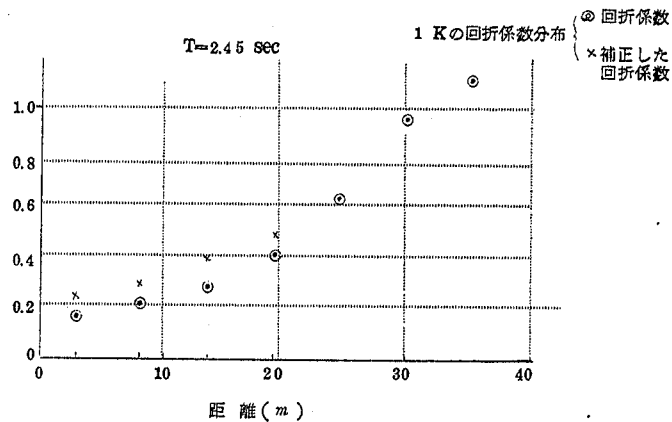
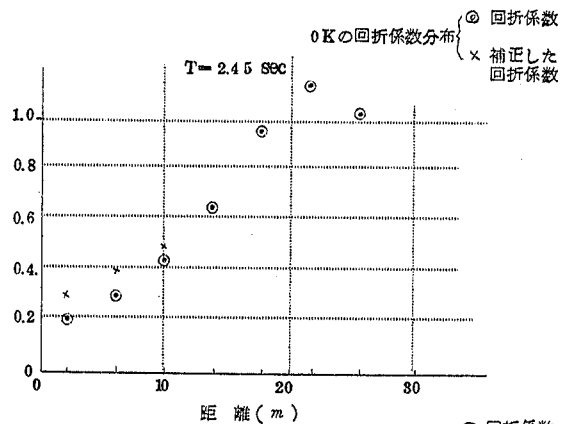


図 - 8

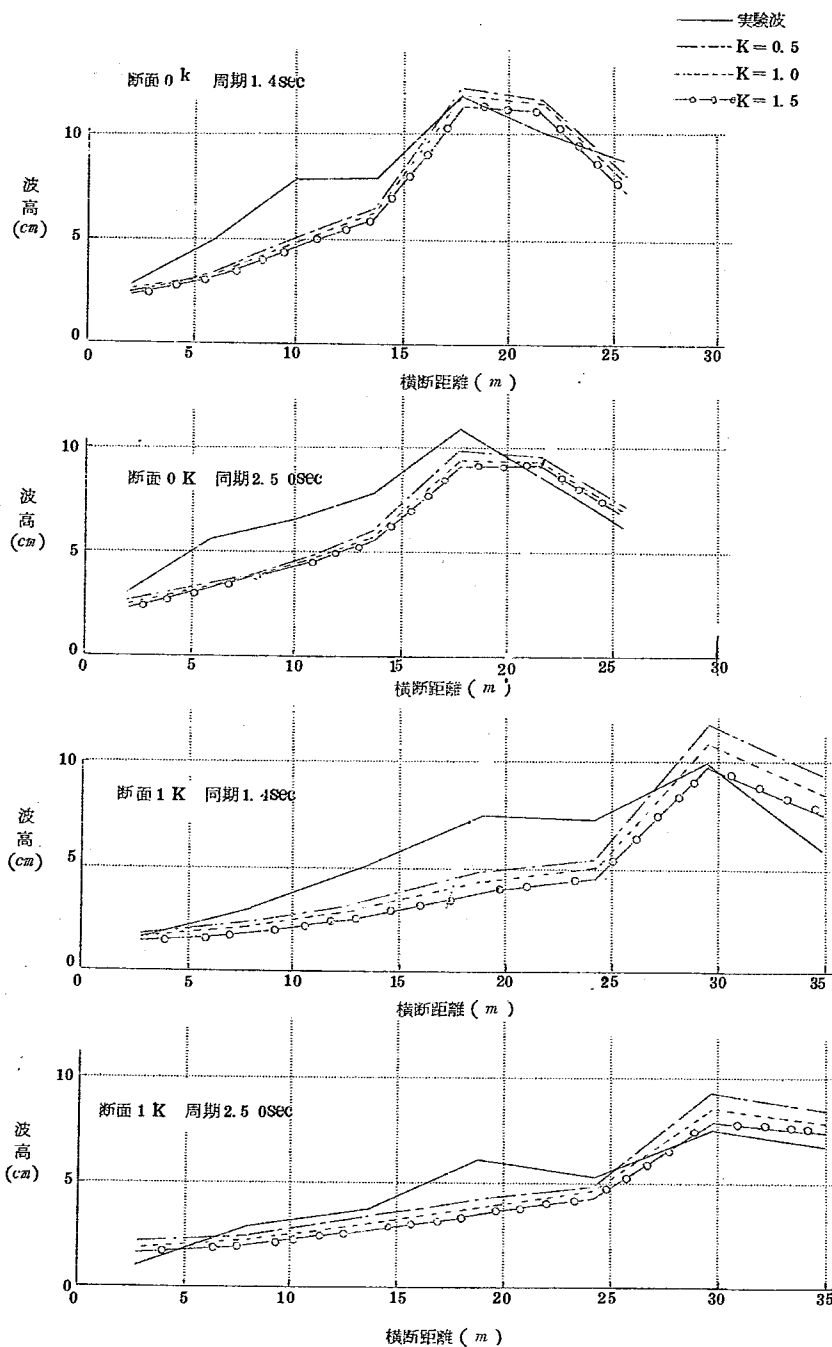


図-9 計算による波高分布と実験波高の比較

縮尺 0 5m 10m 20m

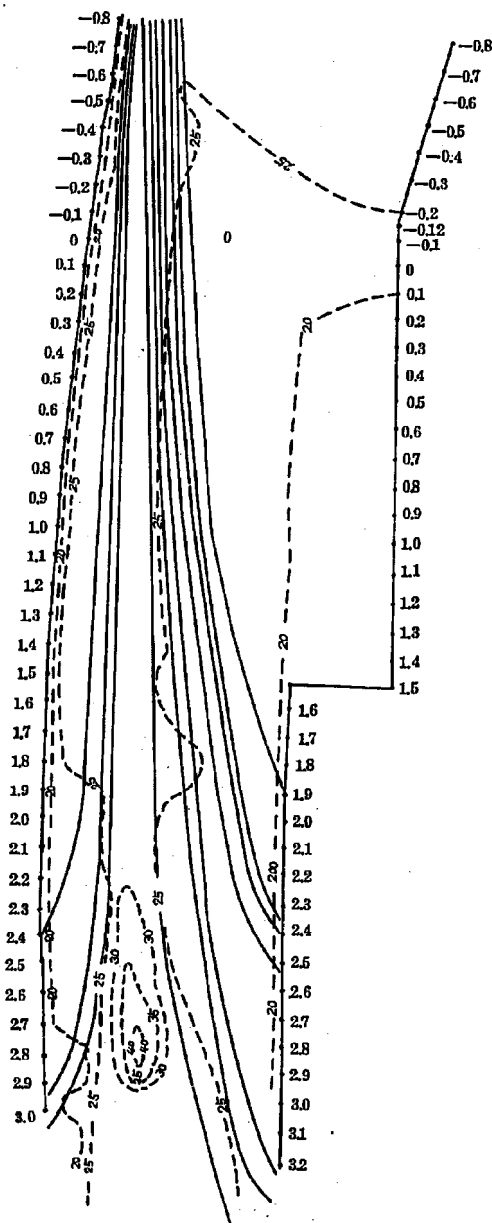


図-10 F_z における屈折状況

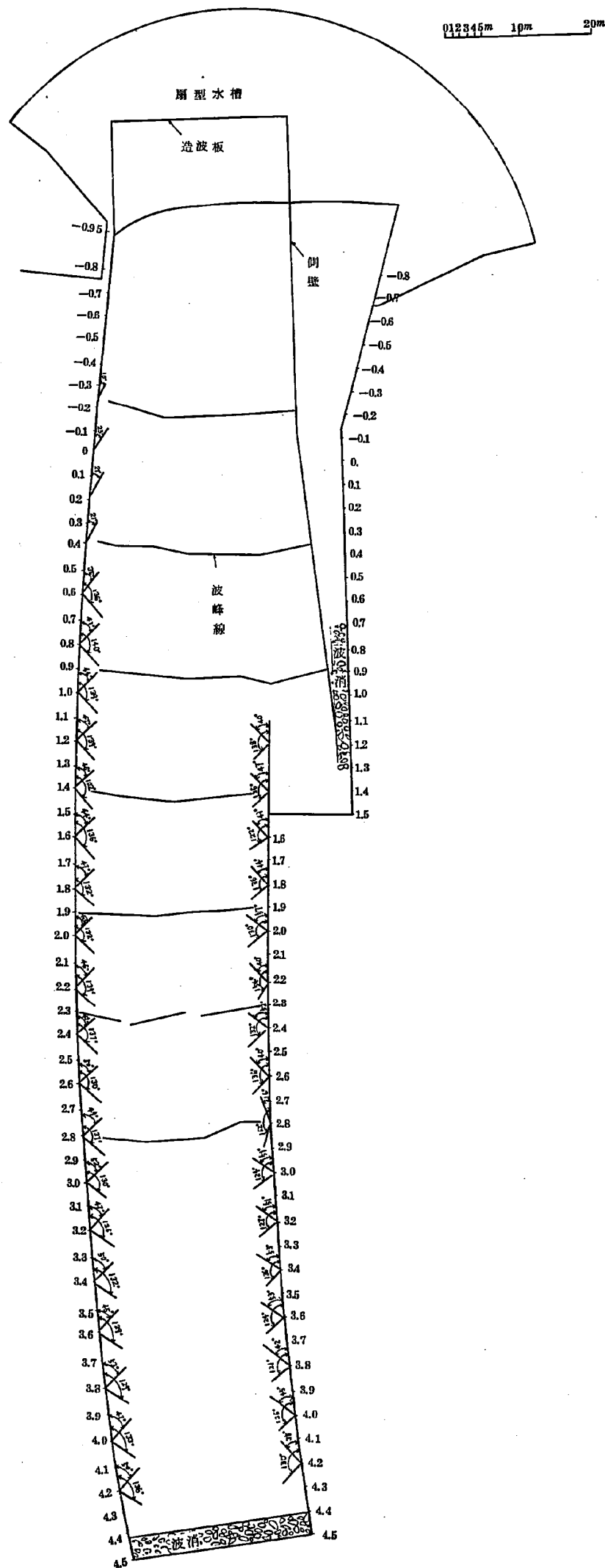


図 - 11 淀川河道内における堤防への波の入射及び反射角度 (方向本Ⅲ $\alpha = 0^\circ$ 周期 1.4 sec)

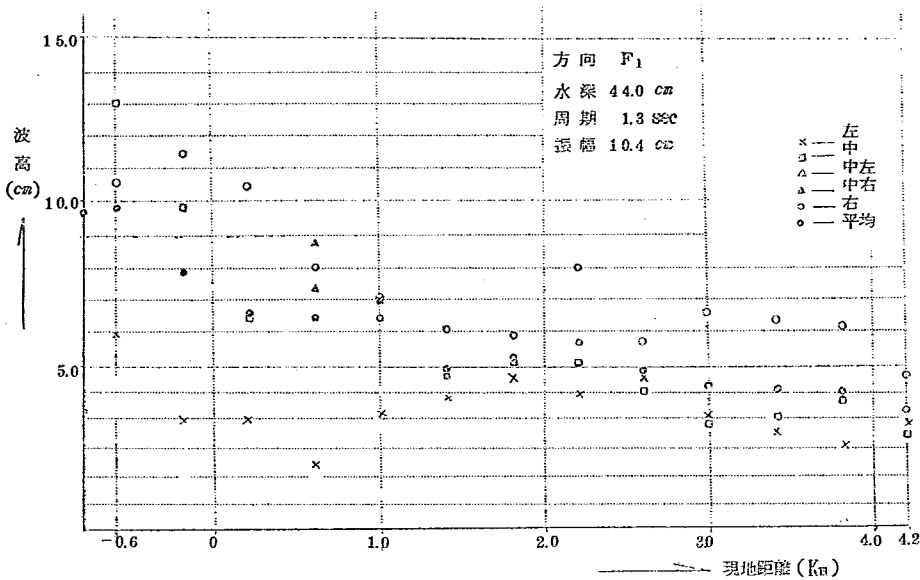


圖-12-1-1 實驗波高值

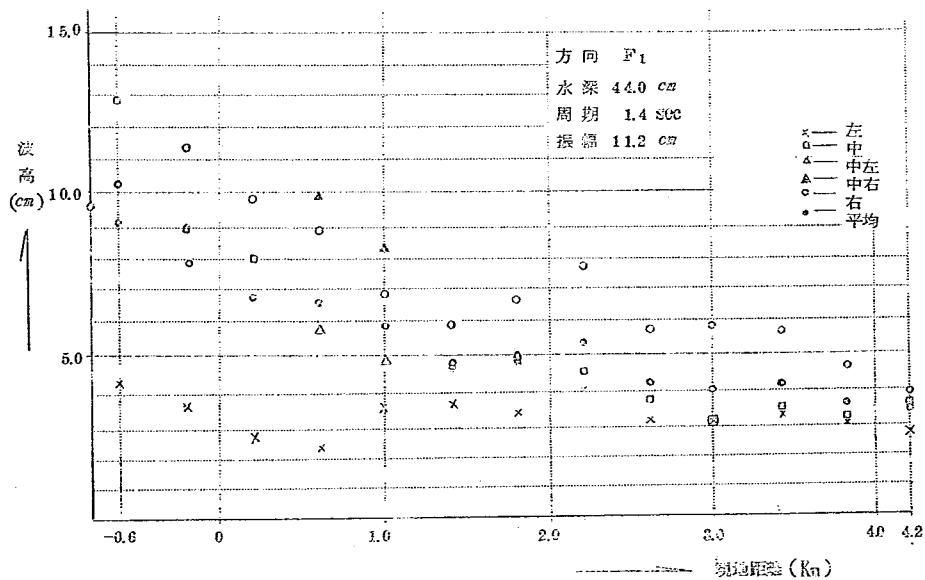


圖-12-1-2 實驗波高值

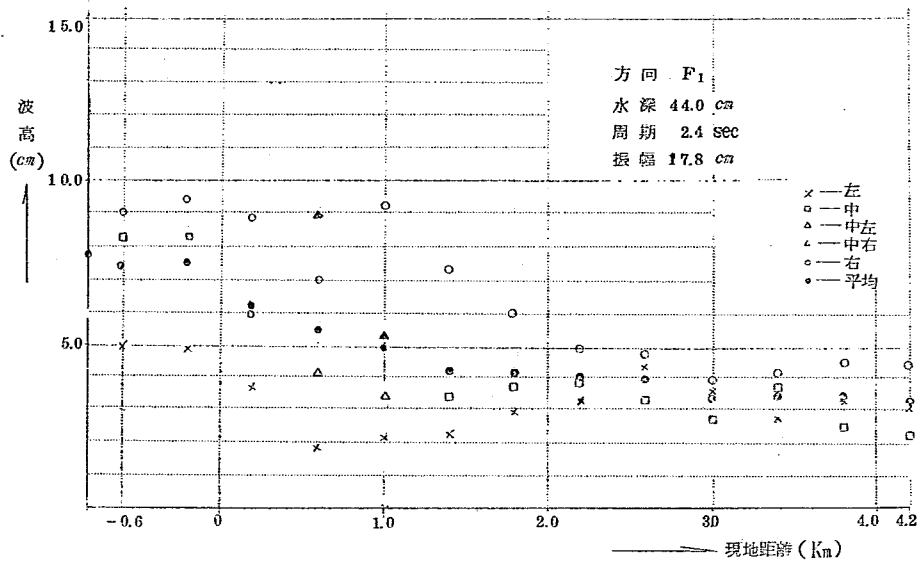


図-12-1-3 実験波高値

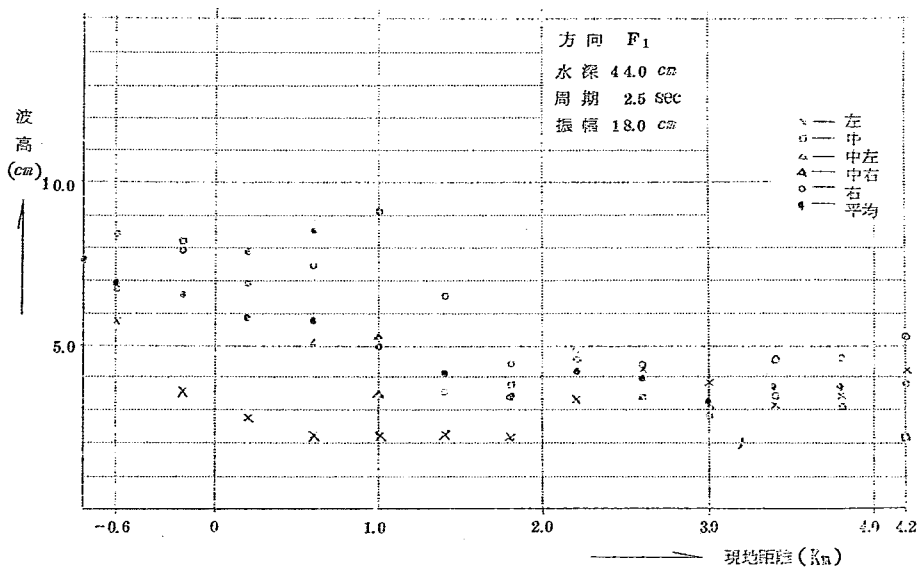


図-12-1-4 実験波高値

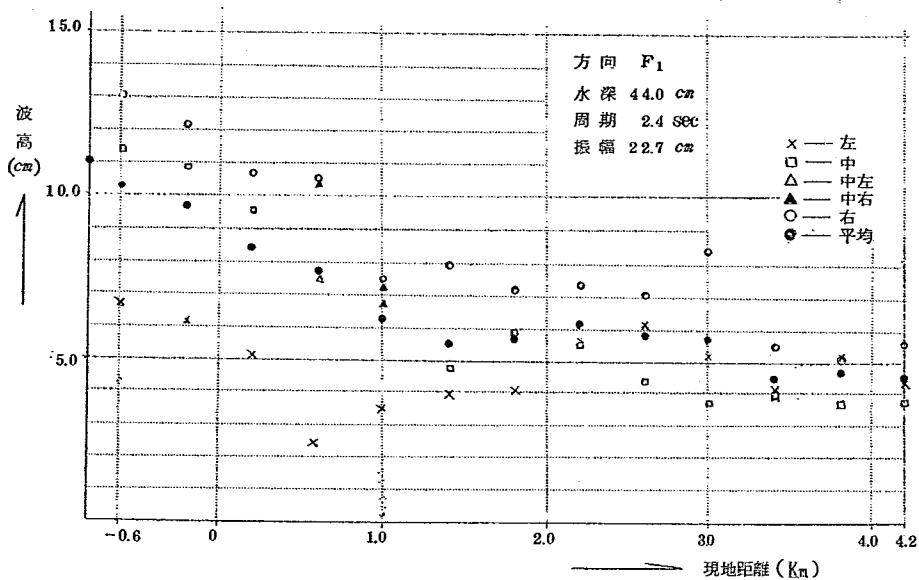


图-12-1-5 实验波高值

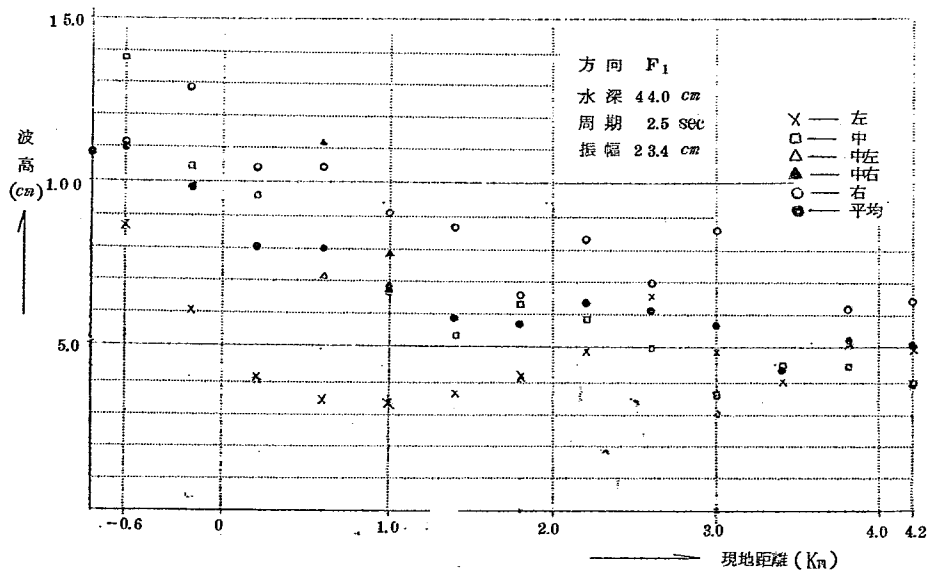


图-12-1-6 实验波高值

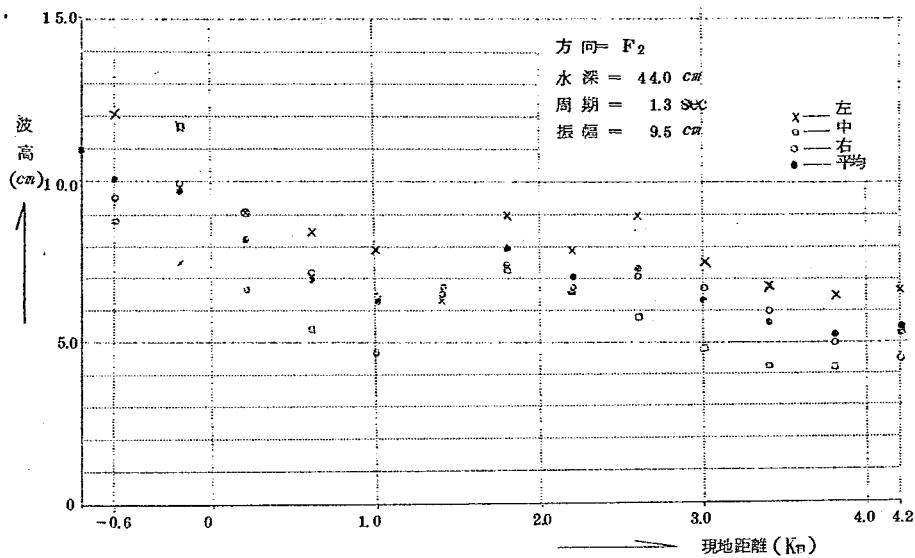


図-12-2-1 実験波高値

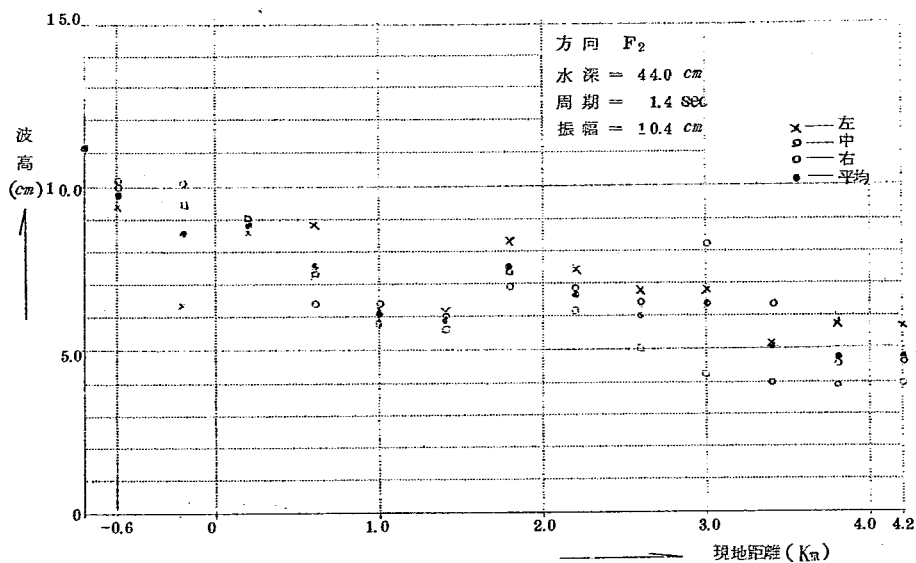


図-12-2-2 実験波高値

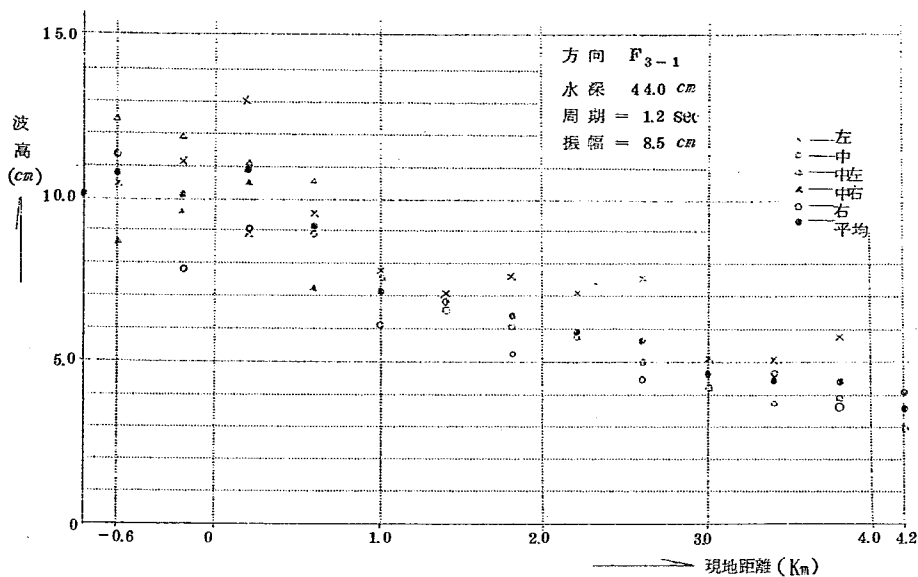


圖-12-3-1 實驗波高值

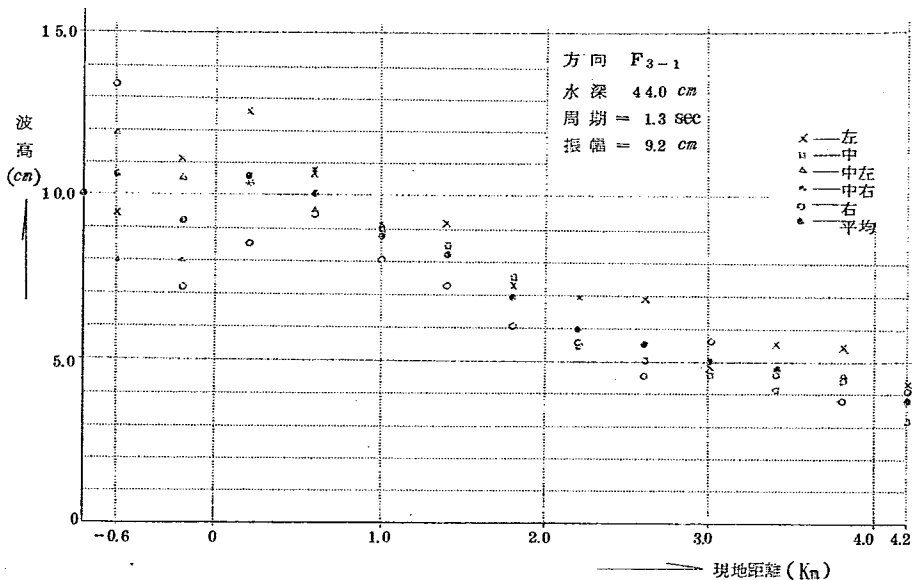


圖-12-3-2 實驗波高值

表-6-1-1 实 验 波 高 值(H)

方向 F₁

水深=44.0cm

A (周期=1.3sec 振幅=10.4cm)

B (周期=1.4sec 振幅=11.2cm)

测 定 断 面		断面水深	A 波 高		相当冲波 波高 H ₀	B 波 高		相当冲波 波高 H ₀
			波 高	平均波高		波 高	平均波高	
K		cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
-0.8		27.6	9.68	9.68	10.41	9.67	9.67	10.27
-0.6	左 中 右	26.30	5.96 13.01 10.58	9.82	10.53	4.23 12.83 10.18	9.05	9.55
-0.2	左 中 右	26.30	2.94 9.08 11.48	7.83	8.39	3.35 8.81 11.32	7.83	8.26
0.2	左 中 右	23.70	3.00 6.58 10.44	6.65	7.06	2.52 8.00 9.79	6.75	7.04
0.6	左 中 左 中 右 右	22.10	1.93 7.27 8.74 8.00	6.46	6.80	2.18 5.81 9.81 8.76	6.60	6.83
1.0	左 中 左 中 右 右	21.90	3.24 6.49 8.98 7.09	6.44	6.77	3.41 4.91 8.20 6.84	5.83	6.02
1.4	左 中 右	22.60	3.80 4.63 6.09	4.85	5.12	3.41 4.54 5.88	4.62	4.79
1.8	左 中 右	22.10	4.59 5.02 5.90	5.17	5.45	3.21 4.65 6.64	4.83	5.00
2.2	左 中 右	22.20	4.04 5.01 7.93	5.65	5.95	3.87 4.41 7.69	5.31	5.49
2.6	左 中 右	23.50	4.58 4.06 5.69	4.76	5.04	2.91 3.58 5.81	4.09	4.27
3.0	左 中 右	21.80	3.34 3.16 6.59	4.35	4.57	2.85 2.83 5.81	3.82	3.94
3.4	左 中 右	22.10	2.89 3.36 6.35	4.19	4.41	3.09 3.28 5.68	4.00	4.14
3.8	左 中 右	21.60	2.50 3.75 6.17	4.15	4.35	2.75 2.96 4.52	3.41	3.51
4.2	左 中 右	22.70	3.16 2.88 4.58	3.53	3.73	2.51 3.26 3.69	3.15	3.27

表-6-1-2 实 验 波 高 值 (H)

方向 F₁

水深=44.0cm

A(周期=2.4sec 振幅=17.8cm)

B(周期=2.5sec 振幅=18.0cm)

测定断面		断面水深	A 波 高		相当冲波 波高 H ₀	B 波 高		相当冲波 波高 H ₀
			波 高	平均波高		波 高	平均波高	
K		cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
-0.8		27.6	7.86	7.86	7.02	7.63	7.63	6.70
-0.6	左 中 右	26.30	4.99 8.39 9.17	7.48	6.62	5.73 8.40 6.78	6.94	6.03
-0.2	左 中 右	26.30	4.87 8.32 9.54	7.58	6.70	3.61 8.14 7.94	6.56	5.71
0.2	左 中 右	23.70	3.73 6.04 9.00	6.24	5.40	2.78 6.90 7.85	5.83	4.96
0.6	左 中 右	22.10	1.89 4.19 8.97 7.09	5.49	4.69	2.26 5.06 8.52 7.45	5.78	4.85
1.0	左 中 右	21.90	2.13 3.47 5.24 9.35	4.99	4.25	2.21 3.51 5.27 9.12	4.97	4.16
1.4	左 中 右	22.60	2.15 3.39 7.43	4.32	3.70	2.27 3.55 6.53	4.12	3.47
1.8	左 中 右	22.10	2.94 3.77 6.02	4.24	3.62	2.18 3.79 4.46	3.48	2.92
2.2	左 中 右	22.20	3.32 4.02 4.97	4.09	3.50	3.35 4.55 4.87	4.25	3.57
2.6	左 中 右	23.50	4.34 3.23 4.84	4.12	3.56	4.29 3.42 4.43	4.04	3.43
3.0	左 中 右	21.80	3.54 2.81 3.99	3.43	2.92	3.86 2.84 3.13	3.26	2.73
3.4	左 中 右	22.10	2.77 3.80 4.27	3.61	3.08	3.21 3.46 4.59	3.74	3.14
3.8	左 中 右	21.60	3.37 2.61 4.55	3.50	2.97	3.47 3.17 4.63	3.75	3.13
4.2	左 中 右	22.70	3.25 2.29 4.51	3.33	2.86	4.22 2.15 5.29	3.85	3.25

表-6-1-3 实 验 波 高 值(H)

方向 F₁
 水深 = 44.0cm
 A { 周期 = 2.4 sec 振幅 = 22.7cm }
 B { 周期 = 2.5 sec 振幅 = 23.4cm }

测 定 断 面		断面水深	A 波 高		相当冲波 波 高 H ₀	B 波 高		相当冲波 波 高 H ₀
			波 高	平均波高		波 高	平均波高	
K		cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
-0.8		27.60	11.04	11.04	9.86	10.87	10.87	9.55
-0.6	左 中 右	26.30	6.68 11.34 13.06	10.32	9.12	8.62 13.74 11.14	11.11	9.66
-0.2	左 中 右	26.30	6.15 10.80 12.18	9.71	8.59	6.09 10.41 12.85	9.78	8.51
0.2	左 中 右	23.70	5.03 9.49 10.67	8.39	7.26	4.00 9.56 10.40	7.97	6.78
0.6	左 中 左 右	22.10	2.46 7.40 10.36 10.45	7.61	6.50	3.27 7.09 11.20 10.43	7.95	6.66
1.0	左 中 左 右	21.90	3.48 6.67 7.21 7.48	6.20	7.28	3.23 6.85 7.78 9.05	6.70	6.61
1.4	左 中 右	22.60	3.87 4.68 7.87	5.48	4.70	3.49 5.25 8.60	5.78	4.87
1.8	左 中 右	22.10	4.01 5.81 7.15	5.66	4.83	4.03 6.25 6.46	5.59	4.69
2.2	左 中 右	22.20	5.58 5.48 7.33	6.11	5.22	4.77 5.75 8.24	6.23	5.23
2.6	左 中 右	23.50	6.08 4.34 7.00	5.77	4.99	6.47 4.87 6.87	6.05	5.14
3.0	左 中 右	21.80	5.15 3.66 8.35	5.68	4.83	4.70 3.46 8.50	5.54	4.63
3.4	左 中 右	22.10	4.07 3.98 5.44	4.46	3.81	3.86 4.32 4.27	4.15	3.48
3.8	左 中 右	21.60	5.14 3.68 5.09	4.62	3.92	5.01 4.31 6.02	5.13	4.28
4.2	左 中 右	22.70	4.35 3.70 5.48	4.49	3.85	4.86 3.82 6.29	4.96	4.18

表-6-2 実験波高値(H)

方向 F_2

水深 = 44.0cm

A(周期 = 1.3sec 振幅 = 9.5cm)

B(周期 = 1.4sec 振幅 = 10.4cm)

測定断面		断面平均 水深	A 波 高		相当沖波 波高 H_o	B 波 高		相当沖波 波高 H_o
			波 高	平均波高		波 高	平均波高	
K		cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
-0.8		28.4	10.99	10.99	11.86	11.31	11.31	12.04
-0.6	左 中 右	26.9	11.97 8.72 9.49	10.07	10.81	9.42 10.15 10.08	9.89	10.47
-0.2	左 中 右	26.4	7.47 11.63 9.89	9.67	10.37	6.40 9.47 10.21	8.70	9.19
0.2	左 中 右	23.6	8.95 6.62 8.95	8.17	8.67	8.64 9.04 8.68	8.79	9.17
0.6	左 中 右	22.2	8.33 5.35 7.12	6.93	7.30	8.84 7.34 6.48	7.56	7.83
1.0	左 中 右	22.2	7.82 4.66 6.39	6.29	6.63	6.25 5.81 6.41	6.15	6.36
1.4	左 中 右	22.6	6.27 6.65 6.43	6.47	6.83	6.14 5.63 6.02	5.95	6.17
1.8	左 中 右	22.1	8.89 7.18 7.35	7.81	8.23	8.36 7.40 6.97	7.59	7.84
2.2	左 中 右	22.2	7.81 6.52 6.57	6.95	7.33	7.47 6.14 6.87	6.81	7.05
2.6	左 中 右	23.5	8.83 5.71 6.99	7.13	7.56	6.79 5.03 6.48	6.07	6.33
3.0	左 中 右	21.8	7.40 4.71 6.60	6.21	6.53	6.81 4.25 8.23	6.40	6.60
3.4	左 中 右	22.1	6.63 4.19 5.84	5.52	5.82	5.17 3.96 6.40	5.15	7.32
3.8	左 中 右	21.6	6.31 4.13 4.88	5.08	5.34	5.76 3.84 4.59	4.71	4.85
4.2	左 中 右	22.7	6.47 5.29 4.36	5.35	5.65	5.72 3.96 4.65	4.75	4.93

表-6-3 实 验 波 高 值(H)

方向 F_{3-1}
水深 = 44.0cm
A (周期 = 1.2 sec 振幅 = 8.5cm)
B (周期 = 1.3 sec 振幅 = 9.2cm)

侧面断面		断面水深	A 波 高		相当冲波	B 波 高		相当冲波
			波 高	平均波高	波 高 H_o	波 高	平均波高	波 高 H_o
K		cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
-0.8		32.3	10.10	10.07	11.02	10.02	9.99	10.87
-0.6	左 中 右	28.9	10.45 12.62 8.59 11.31	10.74	11.70	9.47 11.86 7.95 13.32	10.65	11.51
-0.2	左 中 右	27.8	11.11 11.88 9.56 7.83	10.09	10.98	11.10 10.55 8.03 7.19	9.22	9.93
0.2	左 中 右	23.4	12.86 11.02 10.44 9.01	10.84	11.66	12.60 10.43 10.38 8.59	10.51	11.14
0.6	左 中 右	22.7	9.49 10.52 7.22 8.87	9.13	9.80	10.80 10.67 9.54 9.48	10.11	10.67
1.0	左 中 右	23.4	7.71 7.56 6.13	7.15	7.69	9.11 9.05 8.01	8.75	9.27
1.4	左 中 右	22.6	7.07 6.56 6.83	6.83	7.33	9.14 8.41 7.24	8.28	8.74
1.8	左 中 右	22.1	7.61 6.10 5.34	6.35	6.80	7.32 7.55 6.02	6.97	7.34
2.2	左 中 右	22.2	7.02 5.75 4.62	5.79	6.20	6.93 5.57 5.43	5.97	6.29
2.6	左 中 右	23.5	7.56 4.99 4.48	5.64	6.07	6.91 5.01 4.55	5.46	5.79
3.0	左 中 右	21.8	5.07 4.17 4.61	4.60	4.92	4.84 4.55 5.58	4.98	5.24
3.4	左 中 右	22.1	5.04 3.67 4.62	4.42	4.74	5.54 4.09 4.64	4.74	4.99
3.8	左 中 右	21.6	5.73 3.83 3.72	4.41	4.71	5.41 4.40 3.76	4.51	4.73
4.2	左 中 右	22.7	3.99 2.91 4.01	3.62	3.89	4.28 3.17 4.04	3.81	4.03

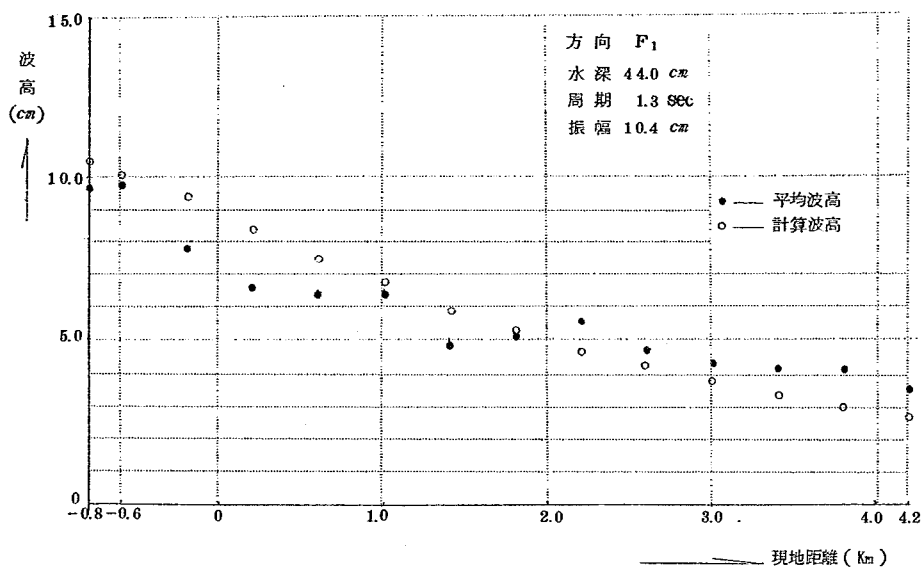


図-13-1-1 摩擦による波高の減衰

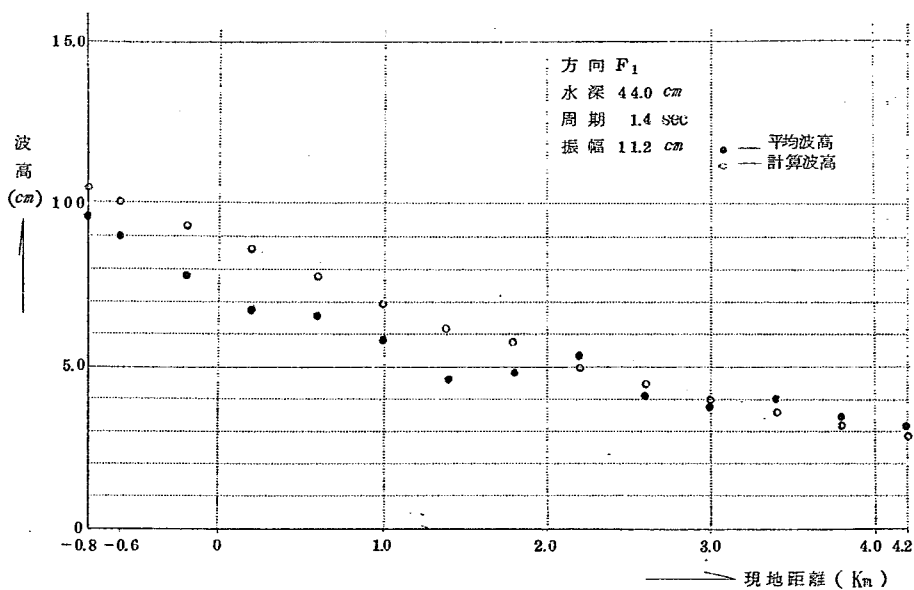


図-13-1-2 摩擦による波高の減衰

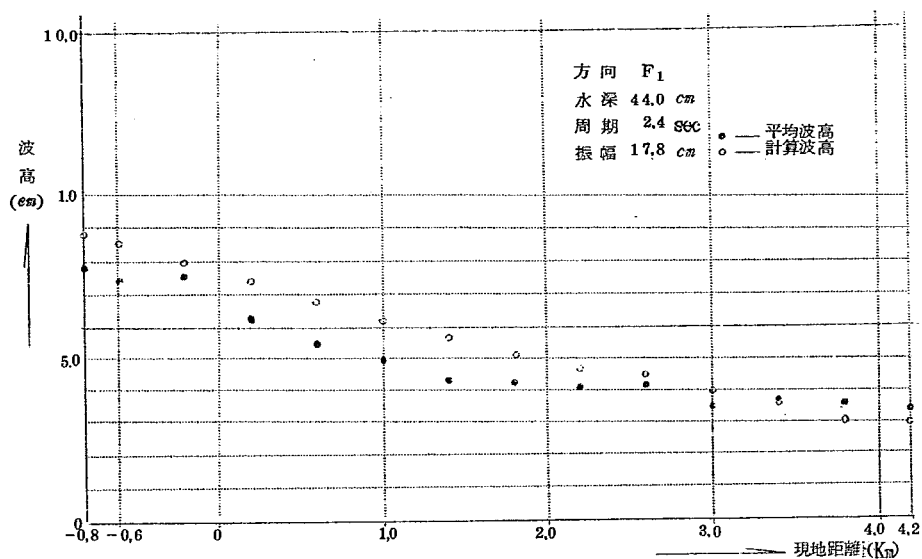


図-13-1-3 摩擦による波高の減衰

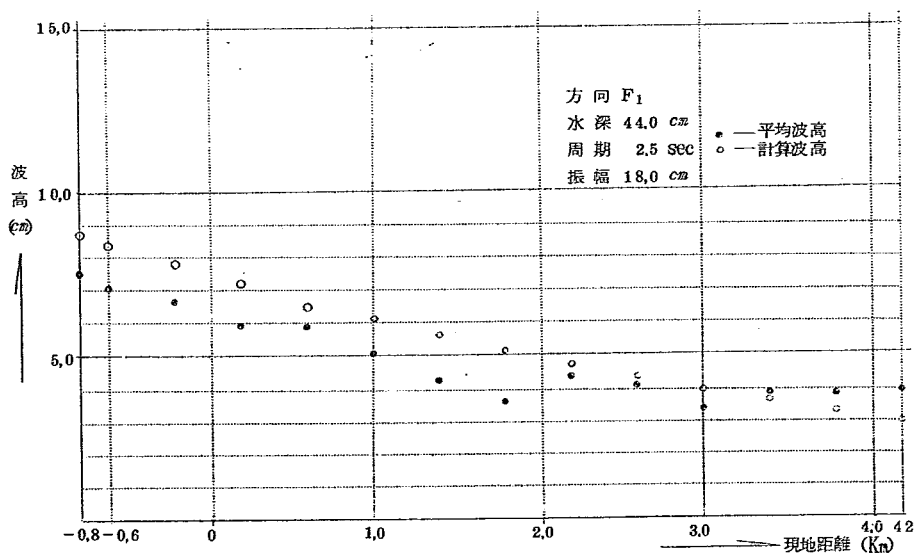


図-13-1-4 摩擦による波高の減衰

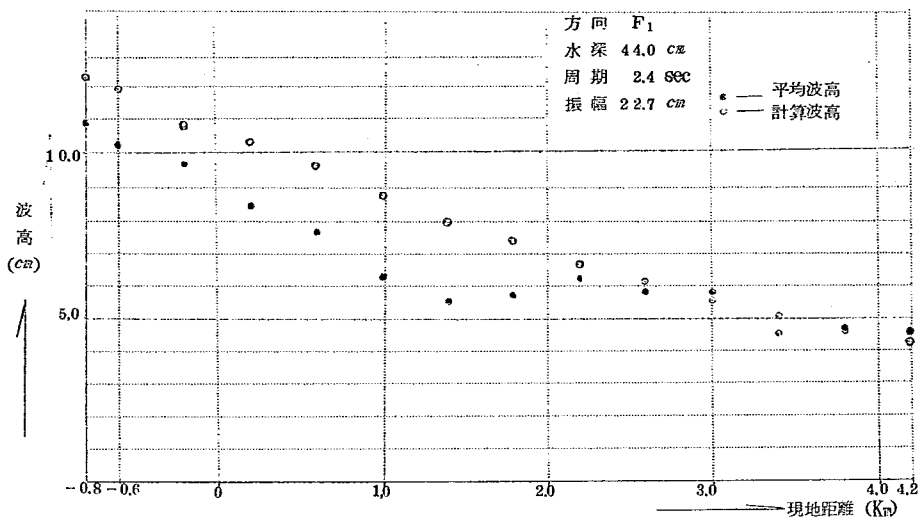


図-13-1-5 摩擦による波高の減衰

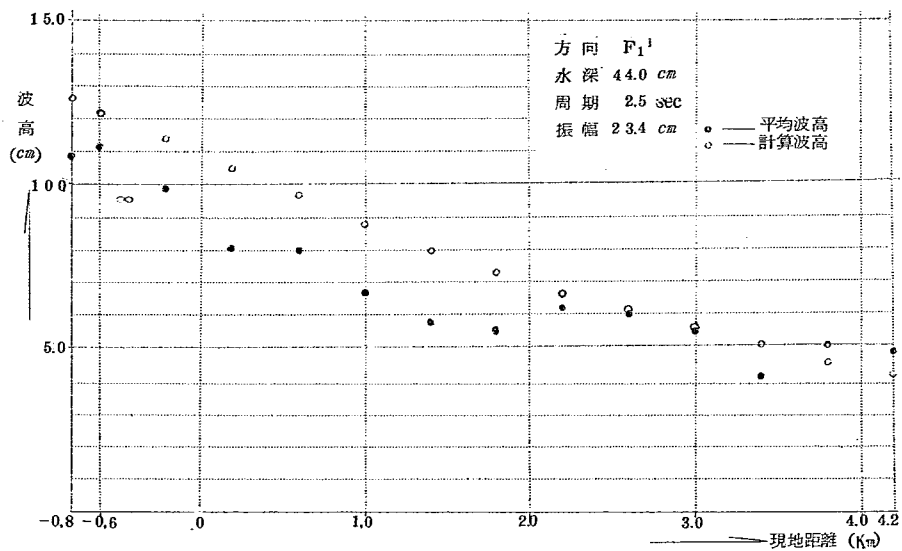


図-13-1-6 摩擦による波高の減衰

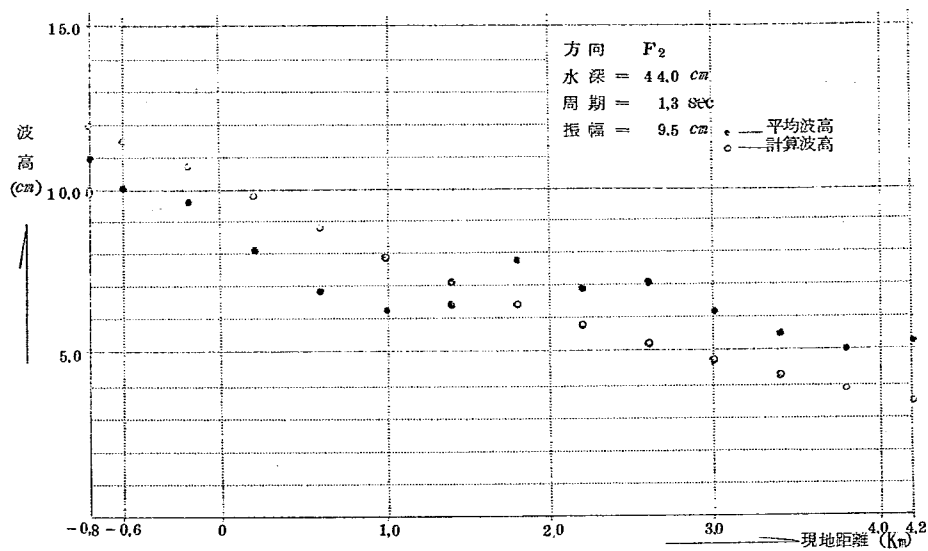


図-13-2-1 摩擦による波高の減衰

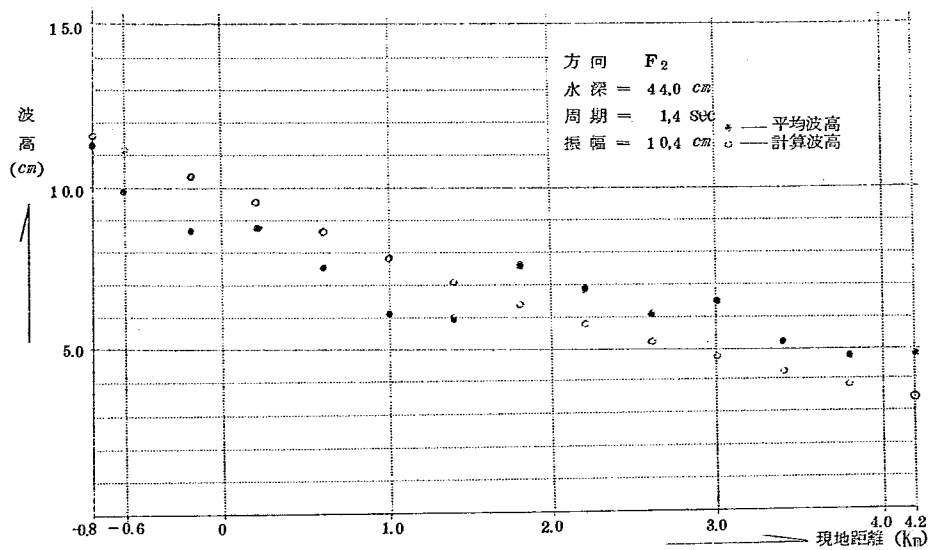


図-13-2-2 摩擦による波高の減衰

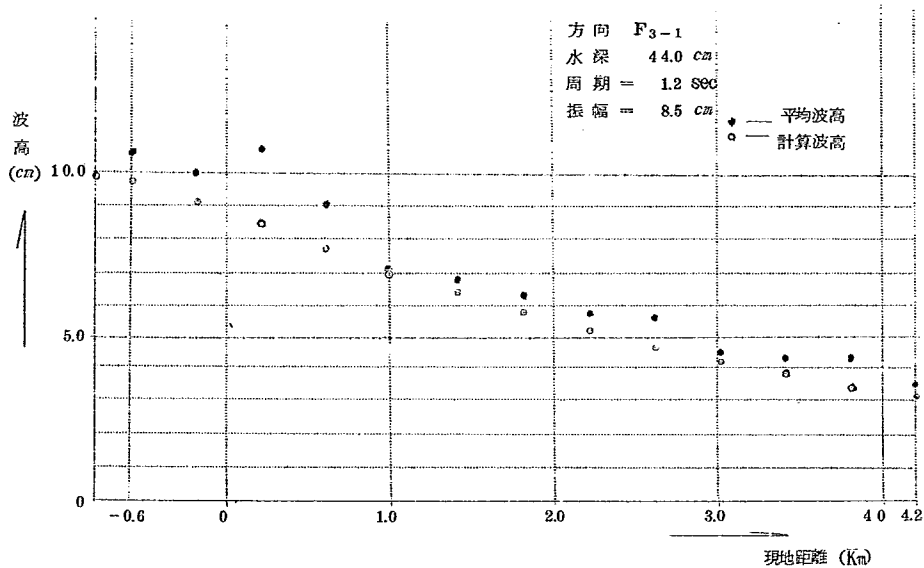


図-13-3-1 摩擦による波高の波衰

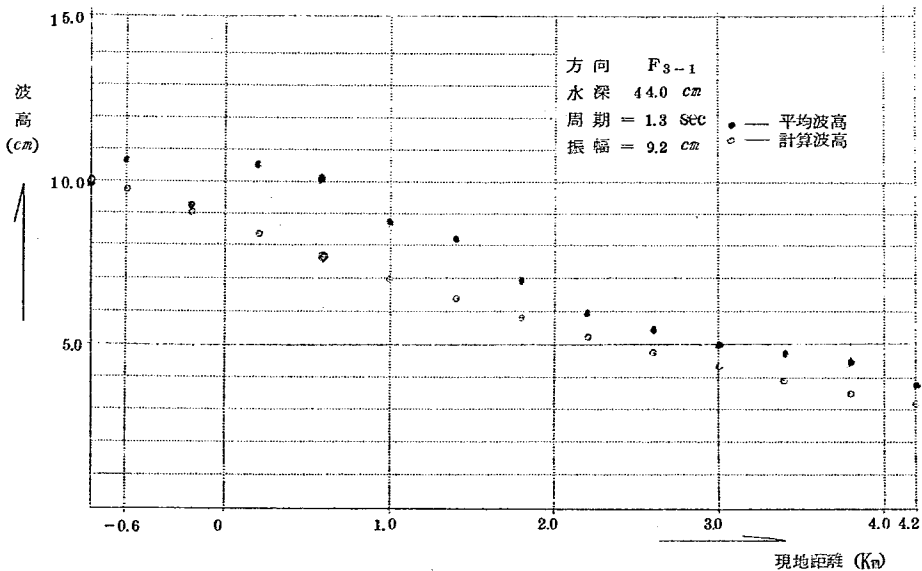


図-13-3-2 摩擦による波高の波衰

表-7-1-1 地形による波高変化係数

方向 F_1

水深 = 44.0cm

A 周期 = 1.3sec 振幅 = 10.4cm

B 周期 = 1.4sec 振幅 = 11.2cm

測定断面	断面平均 水深	A波高の比較		K_r $\frac{H}{H'}$	B波高の比較		K_r $\frac{H}{H'}$	K_r 平均
		計算波高 H'	実験平均 波高 H		計算波高 H'	実験平均 波高 H		
K	cm	cm	cm		cm	cm		
-0.8	27.6	10.49	9.68	0.92	10.51	9.67	0.92	0.92
-0.6	26.3	10.07	9.82	0.98	10.08	9.05	0.90	0.94
-0.2	26.3	9.42	7.83	0.85	9.37	7.83	0.84	0.85
0.2	23.7	8.41	6.65	0.79	8.65	6.75	0.78	0.79
0.6	22.1	7.54	6.46	0.86	7.77	6.60	0.85	0.86
1.0	21.9	6.72	6.44	0.96	6.92	5.83	0.84	0.90
1.4	22.6	5.93	4.85	0.82	6.18	4.62	0.75	0.79
1.8	22.1	5.30	5.17	0.98	5.53	4.83	0.87	0.93
2.2	22.2	4.73	5.65	1.19	4.94	5.31	1.08	1.14
2.6	23.5	4.24	4.76	1.12	4.44	4.09	0.92	1.02
3.0	21.8	3.80	4.35	1.15	3.99	3.82	0.96	1.06
3.4	22.1	3.38	4.19	1.24	3.56	4.00	1.12	1.18
3.8	21.6	3.00	4.15	1.38	3.17	3.41	1.08	1.23
4.2	22.7	2.68	3.53	1.32	2.83	3.15	1.11	1.22

表-7-1-2 地形による波高変化係数

方向 F_1

水深 = 44.0cm

A 周期 = 2.4sec 振幅 = 17.8cm

B 周期 = 2.5sec 振幅 = 18.0cm

測定断面	断面平均 水深	A波高の比較		K_r $\frac{H}{H'}$	B波高の比較		K_r $\frac{H}{H'}$	K_r 平均
		計算波高 H'	実験平均 波高 H		計算波高 H'	実験平均 波高 H		
K	cm	cm	cm		cm	cm		
-0.8	27.6	8.87	7.86	0.89	8.65	7.63	0.88	0.89
-0.6	26.3	8.58	7.48	0.87	8.37	6.94	0.83	0.85
-0.2	26.3	7.99	7.58	0.95	7.80	6.56	0.84	0.90
0.2	23.7	7.38	6.24	0.85	7.23	5.83	0.81	0.83
0.6	22.1	6.76	5.49	0.81	6.62	5.78	0.87	0.84
1.0	21.9	6.15	4.99	0.81	6.03	4.97	0.82	0.82
1.4	22.6	5.61	4.32	0.77	5.51	4.12	0.75	0.76
1.8	22.1	5.12	4.24	0.83	5.04	3.48	0.69	0.76
2.2	22.2	4.67	4.09	0.88	4.60	4.25	0.92	0.90
2.6	23.5	4.27	4.12	0.96	4.24	4.04	0.95	0.96
3.0	21.8	3.91	3.43	0.88	3.86	3.26	0.84	0.86
3.4	22.1	3.56	3.61	1.01	3.52	3.74	1.06	1.04
3.8	21.6	3.25	3.50	1.08	3.20	3.75	1.17	1.13
4.2	22.7	2.96	3.33	1.12	2.92	3.85	1.32	1.22

表-7-1-3 地形による波高変化係数

方向 F_1

水深 = 44.0cm

A 周期 = 2.4 sec 振幅 = 22.7cm

B 周期 = 2.5 sec 振幅 = 23.4cm

測定断面	断面平均 水深	A波高の比較		K_r $\frac{H}{H'}$	B波高の比較		K_r $\frac{H}{H'}$	K_r 平均
		計算波高 H'	実験平均 波高 H		計算波高 H'	実験平均 波高 H		
K	cm	cm	cm		cm	cm		
-0.8	27.6	12.46	11.04	0.89	12.55	10.87	0.87	0.88
-0.6	26.3	12.05	10.32	0.86	12.13	11.11	0.92	0.89
-0.2	26.3	10.92	9.78	0.87	11.31	9.78	0.87	0.87
0.2	23.7	10.37	8.39	0.81	10.48	7.97	0.76	0.79
0.6	22.1	9.51	7.61	0.80	9.61	7.95	0.83	0.82
1.0	21.9	8.66	6.20	0.72	8.76	6.70	0.77	0.75
1.4	22.6	7.90	5.48	0.69	8.00	5.78	0.72	0.71
1.8	22.1	7.21	5.66	0.79	7.31	5.59	0.76	0.78
2.2	22.2	6.57	6.11	0.93	6.67	6.23	0.93	0.93
2.6	23.5	6.00	5.77	0.96	6.11	6.05	0.99	0.98
3.0	21.8	5.49	5.68	1.04	5.60	5.54	0.99	1.02
3.4	22.1	5.00	4.46	0.89	5.10	4.15	0.81	0.85
3.8	21.6	4.56	4.62	1.01	4.65	5.13	1.10	1.06
4.2	22.7	4.16	4.49	1.08	4.24	4.96	1.17	1.13

表-7-2 地形による波高変化係数

方向 F_2
 水深 44.0cm
 A 周期 = 1.3 sec 振幅 = 9.5cm
 B 周期 = 1.4 sec 振幅 = 10.4cm

測定断面	断面平均 水深	A波高の比較		K_r $\frac{H}{H'}$	B波高の比較		K_r $\frac{H}{H'}$	K_r 平均
		計算波高 H'	実験平均 波高 H		計算波高 H'	実験平均 波高 H		
K	cm	cm	cm		cm	cm		
-0.8	28.4	11.96	10.99	0.92	11.63	11.31	0.97	0.95
-0.6	26.9	11.53	10.07	0.87	11.21	9.89	0.88	0.88
-0.2	26.4	10.67	9.67	0.91	10.38	8.70	0.84	0.88
0.2	23.6	9.79	8.17	0.83	9.54	8.79	0.92	0.88
0.6	22.2	8.86	6.93	0.78	8.65	7.56	0.87	0.83
1.0	22.2	7.97	6.29	0.79	7.80	6.15	0.79	0.79
1.4	22.6	7.19	6.47	0.90	7.05	5.95	0.84	0.87
1.8	22.1	6.48	7.81	1.21	6.36	7.59	1.19	1.20
2.2	22.2	5.83	6.95	1.19	5.73	6.81	1.19	1.19
2.6	23.5	5.27	7.13	1.35	5.19	6.07	1.17	1.26
3.0	21.8	4.77	6.21	1.30	4.70	6.40	1.36	1.33
3.4	22.1	4.29	5.52	1.29	4.23	5.15	1.22	1.26
3.8	21.6	3.85	5.08	1.32	3.80	4.71	1.24	1.28
4.2	22.7	3.47	5.35	1.54	3.43	4.75	1.39	1.47

表-7-3 地形による波高変化係数

方向 F_{3-1}
 水深 44.0cm
 A 周期 = 1.2 sec 振幅 = 8.5cm
 B 周期 = 1.3 sec 振幅 = 9.2cm

測定断面	断面平均 水深	A波高の比較		K_r $\frac{H}{H'}$	B波高の比較		K_r $\frac{H}{H'}$	K_r 平均
		計算波高 H'	実験平均 波高 H		計算波高 H'	実験平均 波高 H		
K	cm	cm	cm		cm	cm		
-0.8	32.3	10.07	10.07	1.00	9.99	9.99	1.00	1.00
-0.6	28.9	9.79	10.74	1.10	9.71	10.65	1.10	1.10
-0.2	27.8	9.18	10.09	1.10	9.10	9.22	1.01	1.06
0.2	23.4	8.49	10.84	1.28	8.42	10.51	1.25	1.27
0.6	22.7	7.75	9.13	1.18	7.70	10.11	1.31	1.25
1.0	23.4	7.08	7.15	1.01	7.04	8.75	1.24	1.13
1.4	22.6	6.44	6.83	1.06	6.41	8.28	1.29	1.18
1.8	22.1	5.83	6.35	1.09	5.81	6.97	1.20	1.15
2.2	22.2	5.27	5.79	1.10	5.26	5.97	1.13	1.12
2.6	23.5	4.79	5.64	1.18	4.79	5.46	1.14	1.16
3.0	21.8	4.35	4.60	1.06	4.35	4.98	1.15	1.11
3.4	22.1	3.93	4.42	1.12	3.93	4.74	1.21	1.17
3.8	21.6	3.55	4.41	1.24	3.55	4.51	1.27	1.26
4.2	22.7	3.21	3.62	1.13	3.22	3.81	1.18	1.16

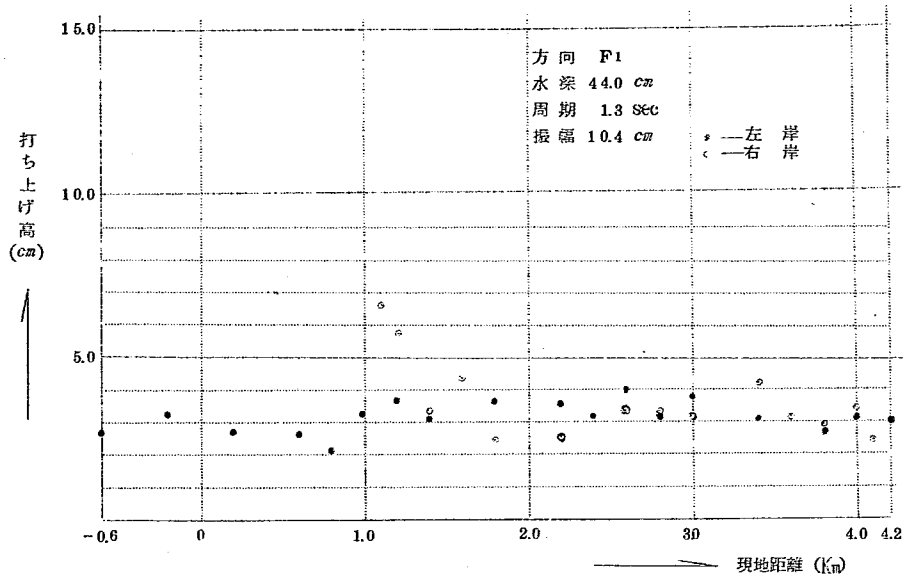


図-14-1-1 実験打ち上げ高

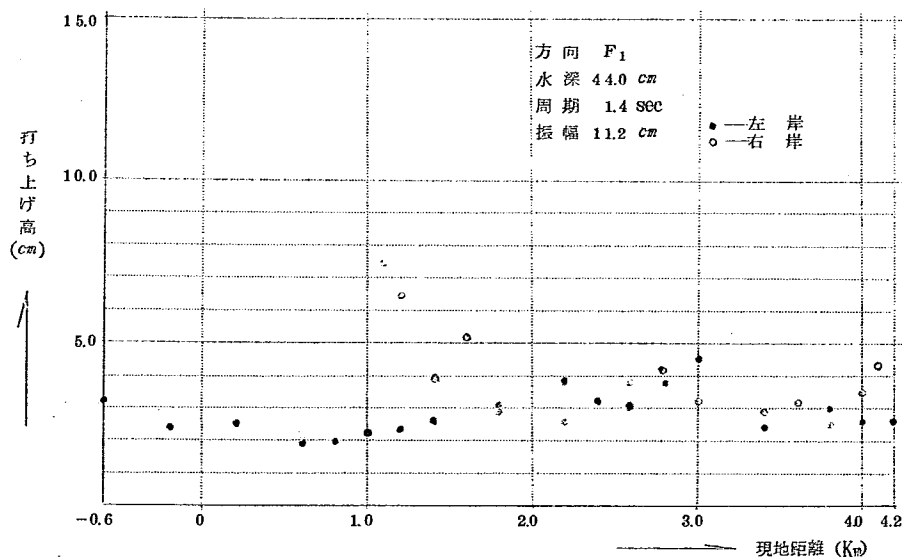


図-14-1-2 実験打ち上げ高

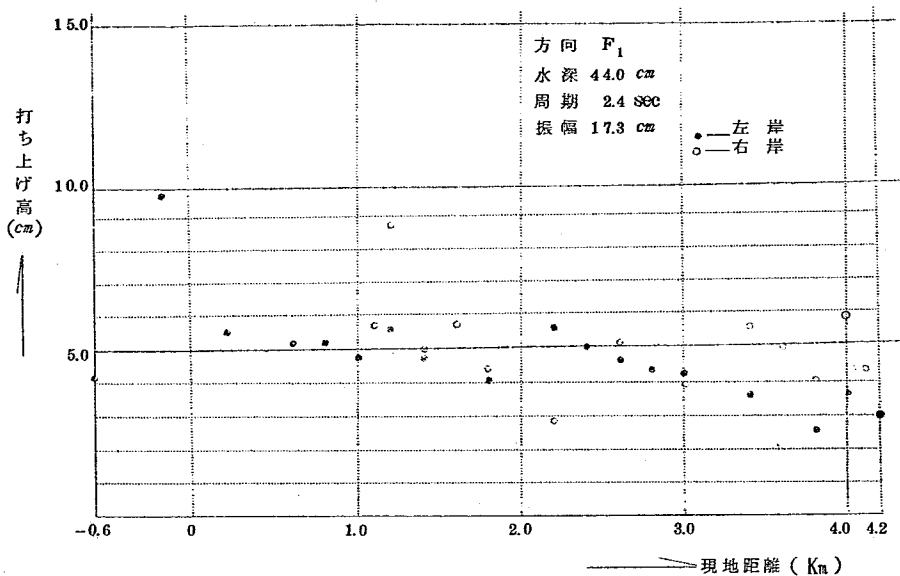


図-14-1-3 実験打ち上げ高

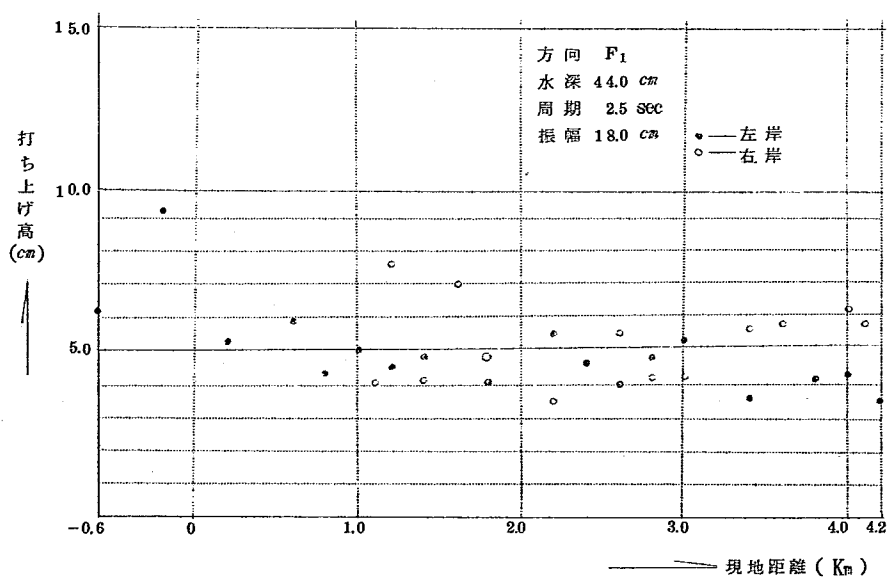


図-14-1-4 実験打ち上げ高

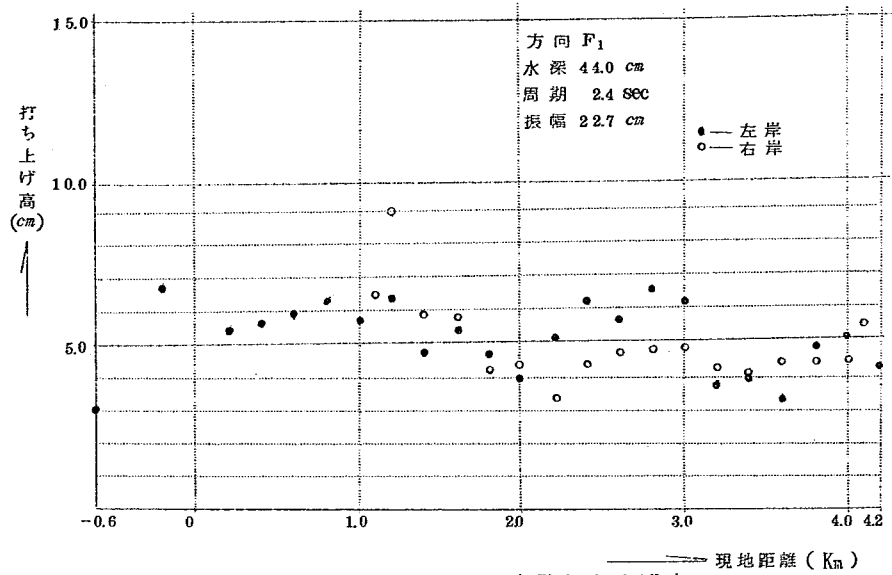


図-14-1-5 実験打ち上げ高

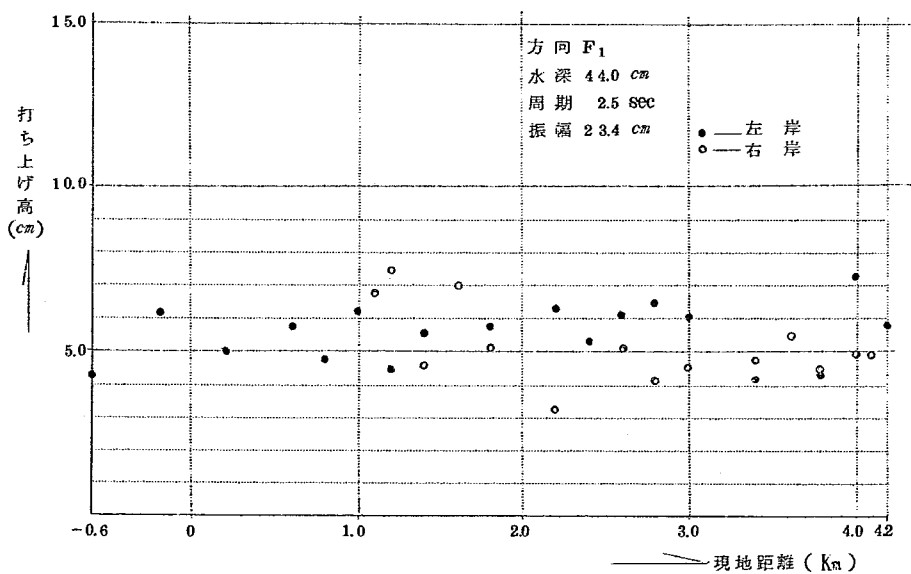


図-14-1-6 実験打ち上げ高

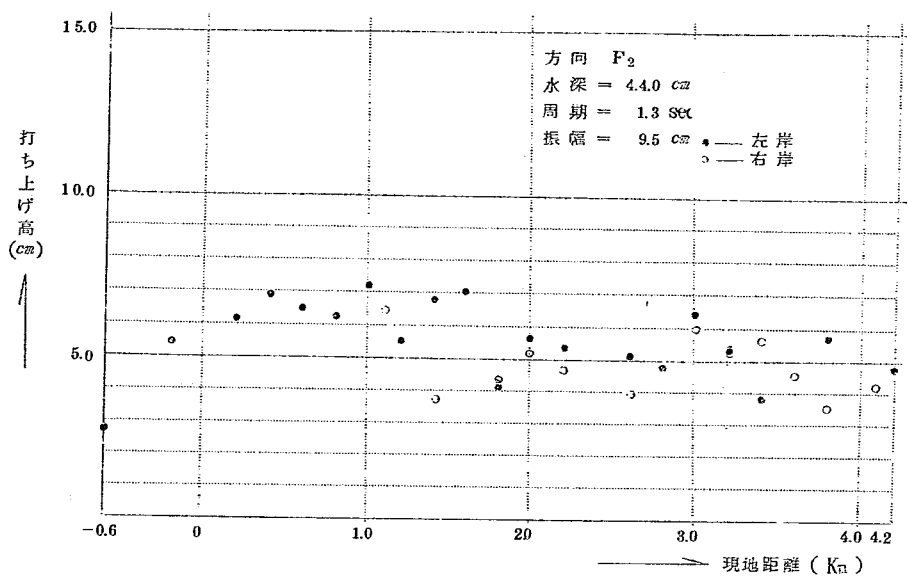


図-14-2-1 実験打ち上げ高

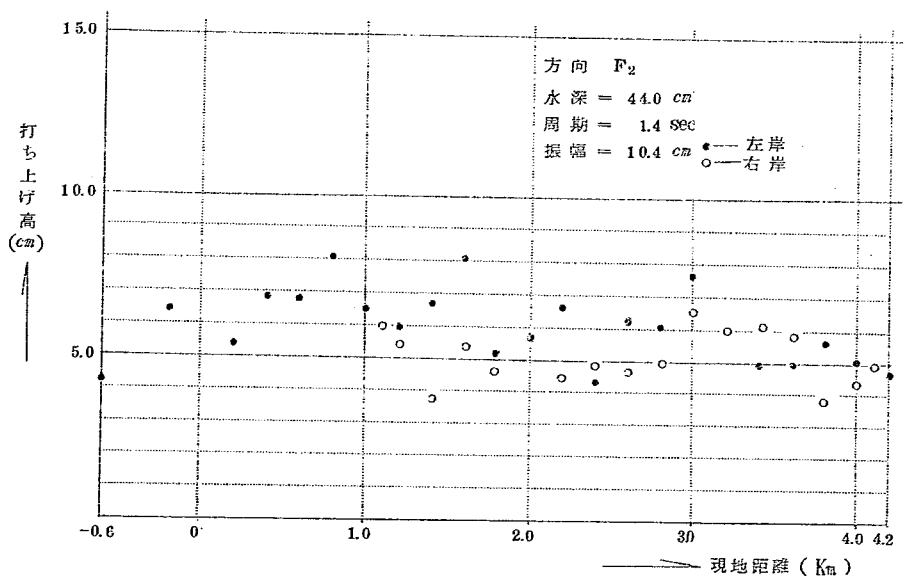


図-14-2-2 実験打ち上げ高

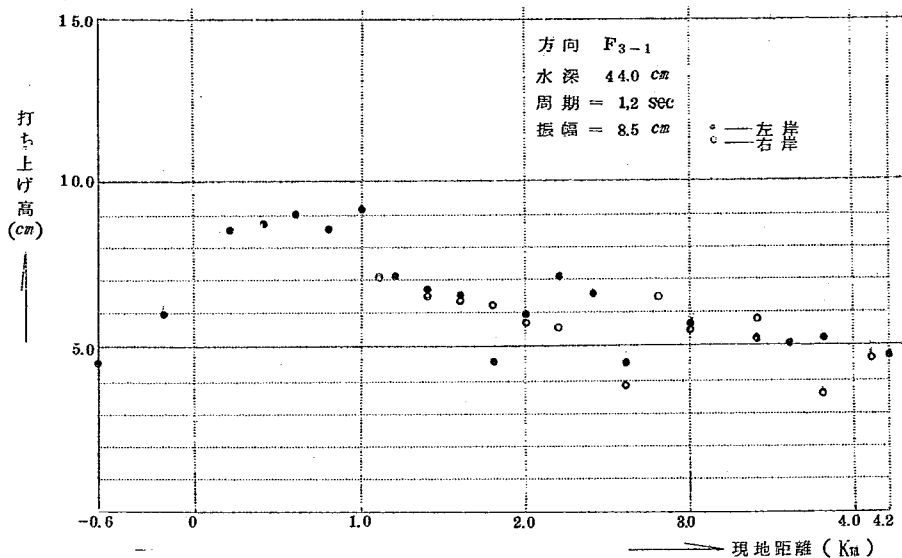


図-14-3-1 実験打ち上げ高

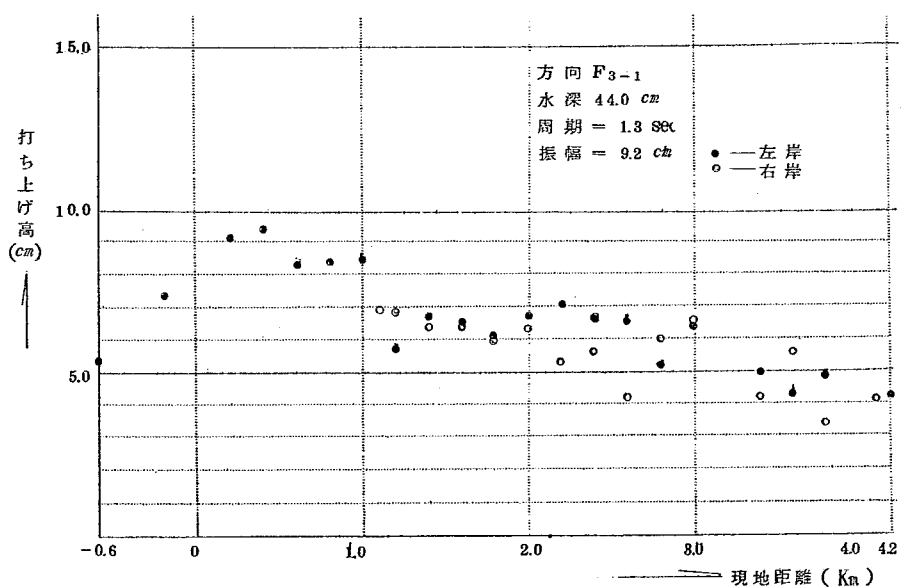


図-14-3-2 実験打ち上げ高

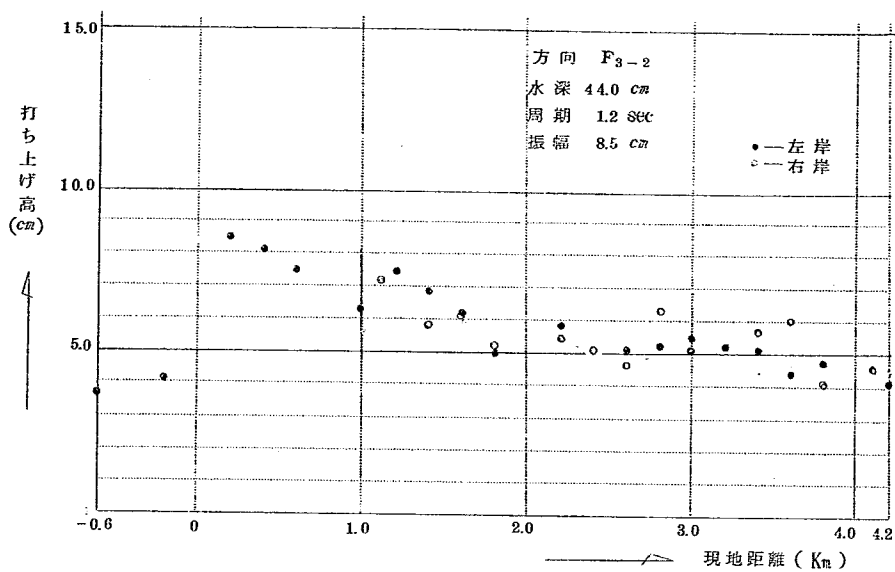


図-14-4-1 実験打ち上げ高

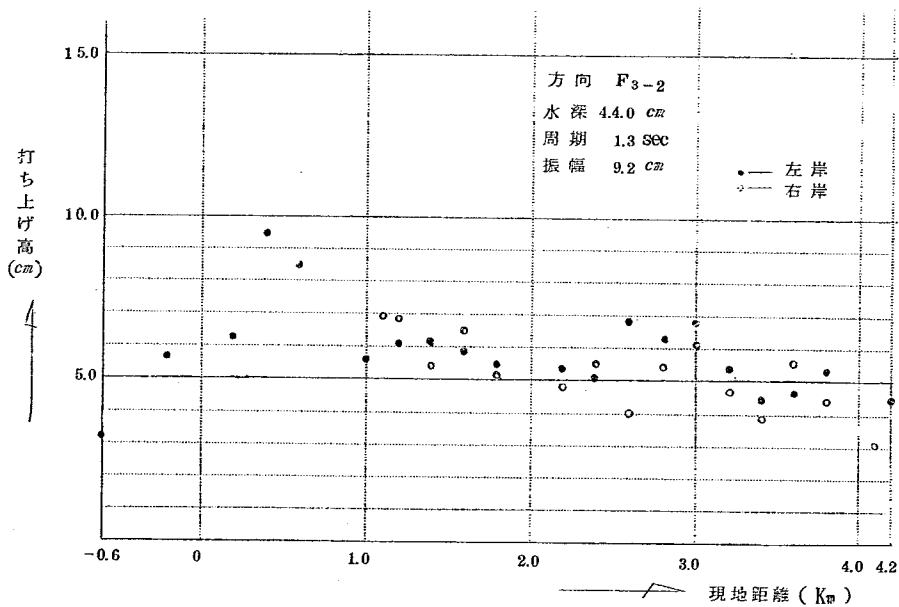


図-14-4-2 実験打ち上げ高

表-8-1-1 実験による打ち上げ高と波高の比

方向 F_1

水深 4 4.0 cm

A. 周期 1.3 sec 振幅 1 0.4 cm

B. 周期 1.4 sec 振幅 1 1.2 cm

測定断面		Aの場合の Rの 平 均 値	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 値	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
-0.6	左右	2.60cm	1 0.53cm	0.25	3.19cm	9.55cm	0.33	0.29
-0.2	左右	3.19	8.39	0.38	2.35	8.26	0.28	0.33
0.2	左右	2.67	7.06	0.38	2.46	7.04	0.35	0.37
0.6	左右	2.58	6.80	0.38	1.86	6.83	0.27	0.33
0.8	左右	2.08			1.91			
1.0	左右	3.18	6.77	0.47	2.16	6.02	0.36	0.42
1.1	左右	6.51			7.41			
1.2	左右	3.63 5.69			2.31 6.46			
1.4	左右	3.14 3.28	5.12	0.61 0.64	2.56 3.84	4.79	0.53 0.80	0.57 0.72
1.6	左右	4.29			5.11			
1.8	左右	3.60 2.40	5.45	0.66 0.44	3.06 2.84	5.00	0.61 0.57	0.64 0.51
2.2	左右	3.57 2.50	5.95	0.60 0.42	3.83 2.51	5.49	0.70 0.46	0.65 0.44
2.4	左右	3.18			3.16			
2.6	左右	3.93 3.34	5.04	0.78 0.66	3.04 3.76	4.27	0.71 0.88	0.75 0.77
2.8	左右	3.13 3.28			3.65 4.11			
3.0	左右	3.70 3.13	4.57	0.81 0.68	4.42 3.09	3.94	1.12 0.73	0.97 0.73
3.4	左右	3.01 4.14	4.41	0.68 0.94	2.30 2.80	4.14	0.56 0.68	0.62 0.81
3.6	左右	3.13			3.07			
3.8	左右	2.65 2.85	4.35	0.61 0.65	2.89 2.39	3.51	0.82 0.68	0.72 0.67
4.0	左右	3.10 3.33			2.52 3.42			
4.1	左右	2.35			4.30			
4.2	左右	2.95	3.73	0.79	2.59	3.27	0.79	0.79

表-8-1-2 実験による打ち上げ高と波高の比

方向 F_1

水深 = 4 4.0 cm

A. 周期 = 2.4 sec 振幅 = 1 7.8 cm

B. 周期 = 2.5 sec 振幅 = 1 8.0 cm

測面断面	Aの場合の Rの 平均値	その断面の 相当沖波 高 H_o	R/H_o	Bの場合の Rの 平均値	その断面の 相当沖波 高 H_o	R/H_o	R/H_o AとBの 平均値
-0.6 K 左右	4.18cm	6.62 cm	0.63	6.21cm	6.03 cm	1.03	0.83
-0.3 左右	9.80	6.70	1.46	9.33	5.71	1.64	1.55
0.2 左右	5.58	5.40	1.03	5.31	4.96	1.07	1.05
0.6 左右	5.27	4.69	1.12	5.95	4.85	1.23	1.18
0.8 左右	5.25			4.35			
1.0 左右	4.81	4.25	1.13	5.08	4.16	1.22	1.18
1.1 左右	5.80			4.02			
1.2 左右	5.72 8.91			4.53 7.75			
1.4 左右	4.79 5.05	3.70	1.29 1.36	4.86 4.18	3.47	1.40 1.21	1.35 1.29
1.6 左右	5.88			7.14			
1.8 左右	4.10 4.48	3.62	1.13 1.24	4.05 4.78	2.92	1.39 1.64	1.26 1.44
2.2 左右	5.78 2.87	3.50	1.65 0.82	5.58 5.31	3.57	1.56 1.49	1.61 1.16
2.4 左右	5.18			4.70	3.57		
2.6 左右	4.78 5.31	3.56	1.34 1.49	4.03 5.64	3.43	1.18 1.64	1.26 1.57
2.8 左右	4.46 4.48			4.87 4.27			
3.0 左右	4.36 4.03	2.92	1.49 1.38	5.42 4.30	2.73	1.99 1.58	1.74 1.48
3.4 左右	3.70 5.80	3.08	1.20 1.88	3.64 5.78	3.14	1.16 1.84	1.18 1.86
3.6 左右	5.18			5.95			
3.8 左右	2.64 4.12	2.97	0.89 1.39	4.25 4.22	3.13	1.36 1.35	1.13 1.37
4.0 左右	3.72 5.78			4.42 6.40			
4.1 左右	4.50			5.95			
4.2 左右	3.05	2.86	1.07	3.59	3.25	1.11	1.09

表-8-1-3 実験による打ち上げ高と波高の比

方向 = F_1
 水深 = 4 4.0 cm
 A. 周期 = 2.4 sec 振幅 = 2 2.7 cm
 B. 周期 = 2.5 sec 振幅 = 2 3.4 cm

測定断面	Aの場合の Rの 平均値	その断面の 相当沖波 波高 H_o	R/ H_o	Bの場合の Rの 平均値	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
-0.6 K 左右	3.06 cm	9.12 cm	0.34	4.20 cm	9.66 cm	0.43	0.39
-0.2 左右	6.79	8.59	0.79	6.15	8.51	0.72	0.76
0.2 左右	5.43	7.26	0.75	4.95	6.78	0.73	0.74
0.6 左右	6.02	6.50	0.93	5.69	6.66	0.85	0.89
0.8 左右	6.37			4.74			
1.0 左右	5.83	7.28	0.80	6.18	6.61	0.94	0.87
1.1 左右	6.58			6.74			
1.2 左右	6.52 8.94			4.45 7.44			
1.4 左右	4.80 5.98	4.70	1.02 1.27	5.53 4.53	2.87	1.13 0.93	1.08 1.10
1.6 左右	5.52 5.88			7.00			
1.8 左右	4.80 4.24	4.83	0.99 0.88	5.74 5.07	4.69	1.23 1.08	1.11 0.98
2.2 左右	5.27 3.24	5.22	1.01 0.62	6.31 3.19	5.23	1.21 0.61	1.11 0.62
2.4 左右	6.44 4.46			5.30			
2.6 左右	5.88 4.80	4.99	1.18 0.96	6.05 5.03	5.14	1.18 0.98	1.18 0.97
2.8 左右	6.80 4.91			6.45 4.08			
3.0 左右	6.44 4.96	4.83	1.33 1.03	6.06 4.51	4.63	1.31 0.97	1.32 1.00
3.4 左右	4.12 4.13	3.81	1.08 1.09	4.12 4.72	3.48	1.19 1.36	1.14 1.23
3.6 左右	3.38 4.56			5.41			
3.8 左右	5.02 4.55	3.92	1.28 1.16	4.29 4.46	4.28	1.00 1.04	1.14 1.10
4.0 左右	5.35 4.57			7.28 4.90			
4.1 左右	5.74			4.85			
4.2 左右	4.38	3.85	1.14	5.81	4.18	1.39	1.27

表-8-2 実験による打ち上げ高と波高の比

方向 = F_2

水深 = 44.0 cm

A. 周期 = 1.3 sec 振幅 = 9.5 cm

B. 周期 = 1.4 sec 振幅 = 10.4 cm

測定断面		Aの場合の Rの 平均値	その断面の 相当沖波 波高 H_0	R/ H_0	Bの場合の Rの 平均値	その断面の 相当沖波 波高 H_0	R/ H_0	R/ H_0 AとBの 平均値
-0.6K	左	2.79cm	10.81cm	0.26	4.32cm	10.47cm	0.41	0.34
-0.2	左	5.42	10.37	0.52	6.45	9.19	0.70	0.61
0.2	左	6.21	8.67	0.72	5.43	9.18	0.59	0.66
0.4	左	6.93			6.94			
0.6	左	6.50	7.30	0.89	6.81	7.87	0.87	0.88
0.8	左	6.29			8.11			
1.0	左	7.26	6.63	1.10	6.54	6.42	1.03	1.06
1.1	左右	6.43			5.97			
1.2	左右	5.51			6.00 5.36			
1.4	左右	6.85 3.71	6.83	1.00 0.54	6.66 3.77	6.17	1.08 0.61	1.04 0.58
1.6	左右	7.03			8.05 5.29			
1.8	左右	4.09 4.23	8.23	0.50 0.51	5.20 4.55	7.84	0.66 0.58	0.58 0.55
2.0	左右	5.61 5.18			5.65 5.71			
2.2	左右	5.37 4.68	7.33	0.73 0.64	6.55 4.40	7.05	0.93 0.62	0.83 0.63
2.6	左右	5.12 3.91	7.56	0.68 0.52	6.15 4.62	6.33	0.97 0.73	0.83 0.63
2.8	左右	4.80			6.00 5.01			
3.0	左右	6.37 6.05	6.53	0.98 0.93	7.56 6.47	6.60	1.15 0.98	1.07 0.96
3.2	左右	5.42 5.42			6.09 6.02			
3.4	左右	3.88 5.54	5.82	0.67 0.95	4.90 6.06	7.32	0.67 0.83	0.67 0.89
3.6	左右	4.51			4.90 5.77			
3.8	左右	5.64 3.55	5.34	1.06 0.66	5.62 3.77	4.85	1.16 0.78	1.11 0.72
4.1	左右	4.15			4.86			
4.2	左右	4.75	5.65	0.84	4.61	4.93	0.94	0.89

表-8-3-1 実験による打ち上げ高と波高の比

方向 = F_{3-1}
水深 = 4.0 cm

A. 周期 = 1.2 sec 振幅 = 8.5 cm

B. 周期 = 1.3 sec 振幅 = 9.2 cm

測定断面		Aの場合の Rの 平 均 値	その断面の 相当沖波 波 高 H_0	R/ H_0	Bの場合の Rの 平 均 値	その断面の 相当沖波 波 高 H_0	R/ H_0	R/ H_0 A と B の 平 均 値
-0.6K	左	4.41cm	11.70cm	0.38	5.31cm	11.51cm	0.46	0.42
-0.2	左	5.96	10.98	0.54	7.36	9.93	0.74	0.64
0.2	左	8.58	11.66	0.74	9.08	11.14	0.82	0.78
0.4	左	8.78			9.39			
0.6	左	9.04	9.80	0.92	8.26	10.67	0.77	0.85
0.8	左	8.58			8.35			
1.0	左	9.14	7.69	1.19	8.39	9.27	0.91	1.05
1.1	左右	7.08			6.96			
1.2	左右	7.11			5.67 (6.85)			
1.4	左右	6.72 6.57	7.33	0.92 0.90	6.60 6.33	8.74	0.76 0.72	0.84 0.81
1.6	左右	6.53 6.40			6.43 6.34			
1.8	左右	4.53 6.28	6.80	0.67 0.92	6.03 5.93	7.34	0.82 0.81	0.75 0.87
2.0	左右	5.95 5.72			6.62 6.27			
2.2	左右	7.12 5.58	6.20	1.15 0.90	7.03 5.23	6.29	1.12 0.83	1.14 0.87
2.4	左右	6.59			6.57 5.60			
2.6	左右	4.47 3.78	6.07	0.73 0.62	6.47 4.17	5.79	1.12 0.72	0.93 0.67
2.8	左右	6.51			5.16 5.97			
3.0	左右	5.74 5.52	4.92	1.17 1.12	6.43 6.48	5.24	1.23 1.24	1.20 1.18
3.4	左右	5.23 5.82	4.74	1.10 1.23	4.92 4.16	4.99	0.99 0.83	1.05 1.03
3.6	左右	5.09			4.25 5.53			
3.8	左右	5.23 3.56	4.71	1.11 0.76	4.84 3.37	4.73	1.02 0.71	1.07 0.74
4.1	左右	4.64			4.09			
4.2	左右	4.69	3.89	1.21	4.20	4.03	1.04	1.13

表-8-3-2 実験による打ち上げ高と波高の比

方向 = F_{3-2}

水深 = 44.0 cm

A. 周期 = 1.2 sec 振幅 8.5 cm

B. 周期 = 1.3 sec 振幅 9.2 cm

測定断面	Aの場合の Rの 平均値	その断面の 相当沖波 波高 H_o	R/H_o	Bの場合の Rの 平均値	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
-0.6 ^K 左右	3.66			3.20			
-0.2 左右	4.11			5.66			
0.2 左右	8.52			6.27			
0.4 左右	8.10			9.47			
0.6 左右	7.50			8.51			
1.0 左右	6.33			5.61			
1.1 左右	7.14			6.98			
1.2 左右	7.43			6.06 6.86			
1.4 左右	6.86 5.78			6.13 5.42			
1.6 左右	6.18 6.13			5.91 6.47			
1.8 左右	4.94 5.11			5.49 5.13			
2.2 左右	5.89 5.43			5.35 4.78			
2.4 左右	5.08			5.11 5.50			
2.6 左右	5.06 4.59			6.80 3.99			
2.8 左右	5.15 6.32			6.25 5.36			
3.0 左右	5.43 5.05			6.82 6.09			
3.2 左右	5.17			5.36 4.69			
3.4 左右	5.05 5.64			4.45 3.84			
3.6 左右	4.40 6.00			4.67 5.59			
3.8 左右	4.71 4.06			5.32 4.45			
4.1 左右	4.50			3.31			
4.2 左右	4.08			4.45			

表 9-1 波高と打ちあげ高の関係

T = 2.50 sec

F₁ {

振幅 18.0 cm

 η' = 浅水度を考慮して
 η を換算した値

測 点	測定 時間	法線より 30cmの H (cm)	法線より 70cmの H (cm)	打ちあげ 高 R (cm)	法線より 30cmの η	法線より 70cmの η	$\frac{R}{\eta}$ (%)	η (m)より 計算した $\eta' (30)$	$\frac{\eta(30)}{\eta'(30)}$	打ちあげ形式
-0.2K 左岸	35 sec	10.2	5.66	7.59	6.80	3.34	1.12	3.45	1.97	(1)の形式
	20 sec	8.9	5.45	5.83	6.17	3.21	0.94	3.32	1.86	(1)の形式
	30 sec	7.6	4.75	5.98	5.40	2.67	1.11	2.88	1.89	(1)の形式
1 K 左岸	25 sec	5.88	4.32	4.70	3.83	2.47	1.23	2.39	1.60	(3)の形式 (反射弱し)
	30 sec	5.50	4.07	4.00	3.58	2.35	1.12	2.25	1.59	"
	20 sec	4.96	3.88	2.18	3.09	2.23	0.71	2.15	1.44	"
3 K 左岸	25 sec	4.43	3.67	5.30	2.91	2.31	1.82	1.97	1.48	(3)の形式 (反射あり)
	20 sec	4.08	3.49	3.15	2.33	1.96	1.35	1.87	1.25	"
	25 sec	3.10	3.05	2.42	1.73	1.73	1.40	1.63	1.06	"

表 9-2 波高と打ちあげ高の関係

F₃ T = 1.3 sec

測 点	法線より110cmの H (cm)	水 深 h (cm)	打ちあげ高 R (cm)	$\frac{R}{H}$	打ちあげ形式
-0.2 K	4.98	27	3.23	0.65	(2)の形式 ((4)もあるが含まず)
0.2 K	4.07	24	5.66	1.39	(2)の形式 "
0.6 K	6.32	22	7.15	1.13	(2)の形式 "

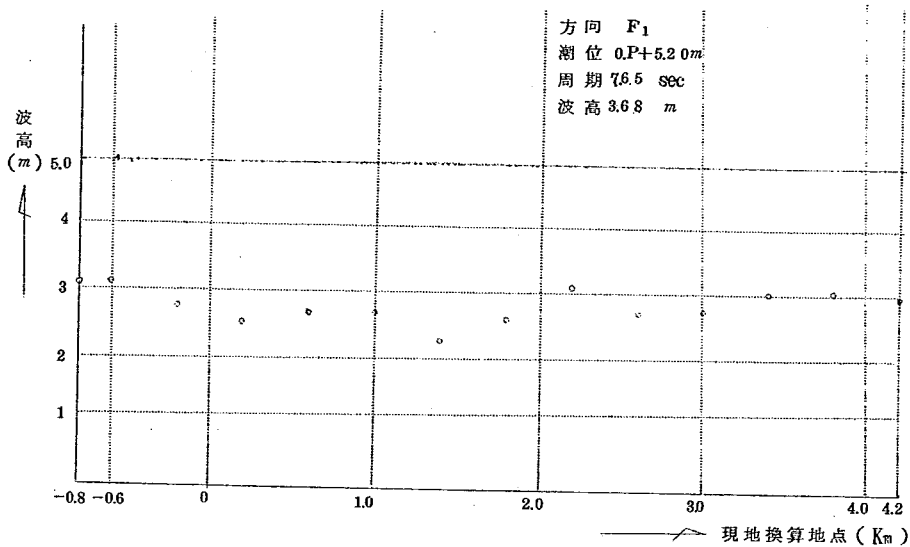


図-15-1-1 現地波高値

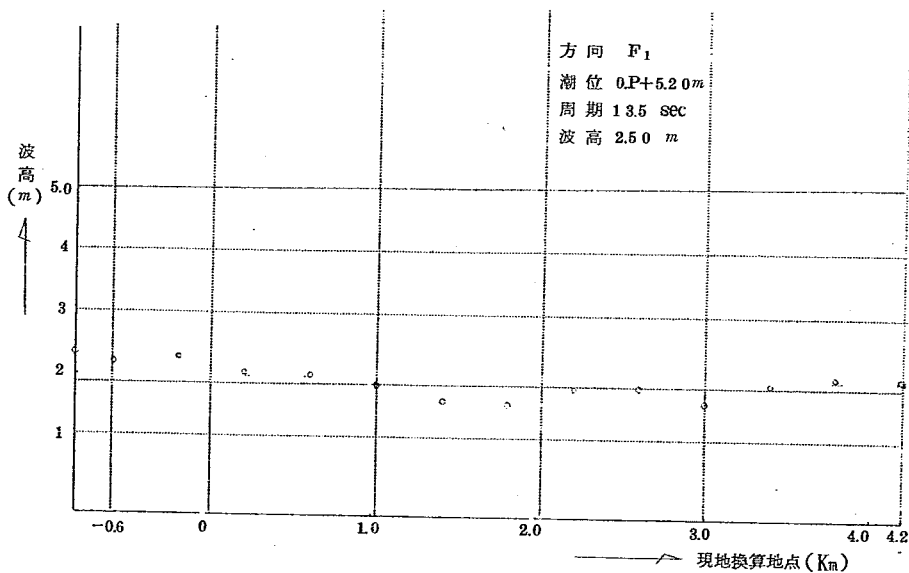


図-15-1-2 現地波高値

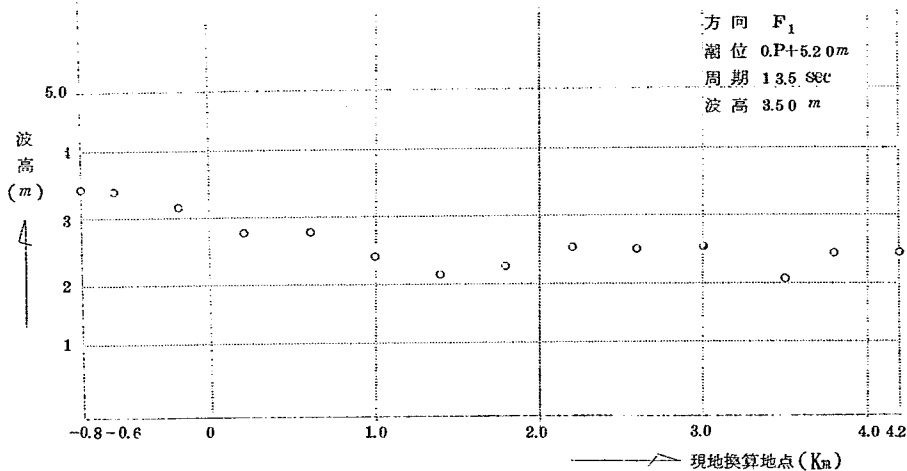


図-15-1-3 現地波高値

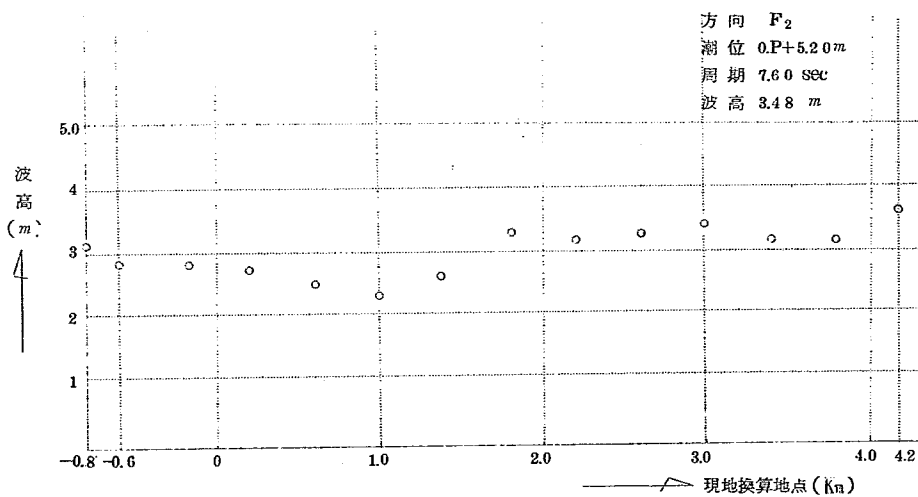


図-15-2 現地波高値

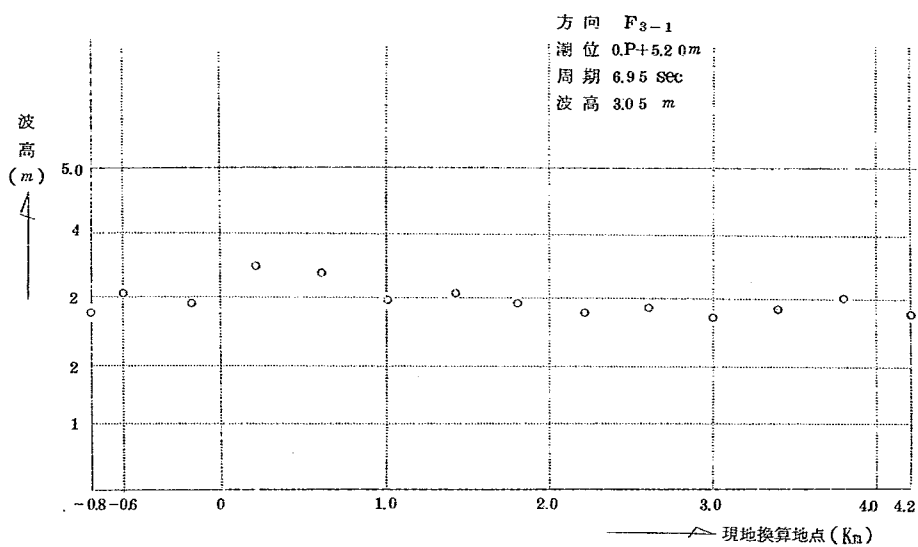


図-15-3 現地波高値

表-10-1-1 現地波高値

方向 F_1
 水深 $0. p + 5.20 m$
 周期 $7.65 sec$
 波高 $3.68 m$

測定断面	断面平均水深	計算周期 T_p	計算波高 H'_p	K_r	H_p ($K_r \times H'_p$)	相当沖波波高 H_{po}
-0.8K	8.27 ^m	7.68 ^{sec}	3.470 ^m	0.92	3.19 ^m	3.38 ^m
-0.6	7.90	7.19	3.383	0.94	3.18	3.40
-0.2	7.90	7.06	3.292	0.85	2.80	3.01
0.2	7.10	6.99	3.249	0.79	2.57	2.74
0.6	6.63	6.82	3.147	0.86	2.71	2.88
1.0	6.56	6.65	3.027	0.90	2.72	2.90
1.4	6.77	6.54	2.915	0.79	2.30	2.47
1.8	6.63	6.40	2.827	0.93	2.63	2.83
2.2	6.65	6.29	2.753	1.14	3.14	3.39
2.6	7.04	6.20	2.682	1.02	2.74	2.97
3.0	6.55	6.12	2.635	1.06	2.79	3.02
3.4	6.62	6.07	2.584	1.18	3.05	3.31
3.8	6.48	6.00	2.537	1.23	3.12	3.38
4.2	6.82	5.93	2.480	1.22	3.03	3.30

表-10-1-2 現地波高値

方向 F_1
 水深 $0. p + 5.20 m$
 周期 $13.5 sec$
 波高 $2.50 m$

測定断面 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 $H_r \cdot H'_p$ m	相当沖波 波高 H_{po}
-0.8	8.27	13.50	2.83	0.89	2.52	2.23
-0.6	7.90	"	2.81	0.85	2.39	2.09
-0.2	7.90	"	2.72	0.90	2.45	2.14
0.2	7.10	"	2.68	0.83	2.22	1.90
0.6	6.63	"	2.60	0.84	2.18	1.84
1.0	6.56	"	2.48	0.82	2.03	1.71
1.4	6.77	"	2.36	0.76	1.79	1.52
1.8	6.63	"	2.28	0.76	1.73	1.46
2.2	6.65	"	2.18	0.90	1.96	1.65
2.6	7.04	"	2.07	0.96	1.99	1.70
3.0	6.55	"	2.03	0.86	1.75	1.47
3.4	6.62	"	1.96	1.04	2.04	1.72
3.8	6.48	"	1.89	1.13	2.14	1.80
4.2	6.82	"	1.82	1.22	2.22	1.88

表 10-1-3 現 地 波 高 值

方向 F_1
 水深 $0. p + 5.20 m$
 周期 13.5 sec
 波高 $3.50 m$

測定断面 K	断面平均 水深 m	計算周期 $T \cdot p$ sec	計算波高 $H'p$ m	Kr	H_p ($Kr \cdot H'p$) m	相当沖波 波高 H_{po}
-0.8	8.27	13.50	3.96	0.88	3.50	3.09
-0.6	7.90	"	3.90	0.89	3.47	3.03
-0.2	7.90	"	3.72	0.87	3.24	2.83
0.2	7.10	"	3.61	0.79	2.85	2.44
0.6	6.63	"	3.45	0.82	2.83	2.39
1.0	6.56	"	3.26	0.75	2.45	2.06
1.4	6.77	"	3.06	0.71	2.17	1.84
1.8	6.63	"	2.92	0.78	2.28	1.92
2.2	6.65	"	2.79	0.93	2.59	2.19
2.6	7.04	"	2.62	0.98	2.57	2.20
3.0	6.55	"	2.55	1.02	2.60	2.19
3.4	6.62	"	2.42	0.85	2.06	1.74
3.8	6.48	"	2.32	1.06	2.46	2.07
4.2	6.82	"	2.20	1.13	2.49	2.11

表-10-2 現 地 波 高 值

方向 F_2
 水深 $0. p + 5.20 m$
 周期 7.60 sec
 波高 $3.48 m$

測定断面 K	断面平均 水深 m	計算周期 Tp sec	計算波高 $H'p$ m	Kr	H_p ($Kr \times H'p$) m	相当沖波 波高 H_{po}
-0.8	8.51	7.60	3.26	0.95	3.10	3.31
-0.6	8.06	7.07	3.21	0.88	2.82	3.03
-0.2	7.91	6.92	3.13	0.88	2.75	2.96
0.2	7.08	6.80	3.07	0.88	2.70	2.89
0.6	6.66	6.68	3.00	0.83	2.49	2.66
1.0	6.66	6.56	2.90	0.79	2.29	2.45
1.4	6.77	6.44	2.81	0.87	2.44	2.63
1.8	6.63	6.30	2.72	1.20	3.26	3.51
2.2	6.65	6.19	2.65	1.19	3.15	3.41
2.6	7.04	6.12	2.58	1.26	3.25	3.53
3.0	6.55	6.04	2.54	1.33	3.38	3.66
3.4	6.62	5.98	2.49	1.26	3.14	3.41
3.8	6.48	5.89	2.44	1.28	3.12	3.39
4.2	6.82	5.81	2.38	1.47	3.50	3.82

表-10-3 現地波高値

方向 F_3
 水深 $0. p + 5.20 m$
 周期 $6.95 sec$
 波高 $3.05 m$

測定断面 K	断面平均水深 m	計算周期 Tp sec	計算波高 Hp m	Kr	Hp (Kr×Hp) m	相当沖波 波高 Hpo m
-9.8	9.69	6.95	2.80	1.00	2.80	3.05
-0.6	8.67	6.43	2.77	1.10	3.05	3.33
-0.2	8.33	6.36	2.75	1.06	2.92	3.19
0.2	7.01	6.30	2.73	1.27	3.47	3.76
0.6	6.81	6.21	2.67	1.25	3.34	3.62
1.0	7.02	6.12	2.60	1.13	2.94	3.19
1.4	6.77	6.05	2.56	1.18	3.02	3.28
1.8	6.63	5.98	2.50	1.15	2.88	3.13
2.2	6.65	5.89	2.45	1.12	2.74	2.98
2.6	7.04	5.80	2.40	1.16	2.78	3.04
3.0	6.55	5.75	2.39	1.11	2.65	2.89
3.4	6.62	5.70	2.35	1.17	2.75	3.00
3.8	6.48	5.66	2.33	1.26	2.94	3.21
4.2	6.82	5.64	2.31	1.16	2.68	2.93

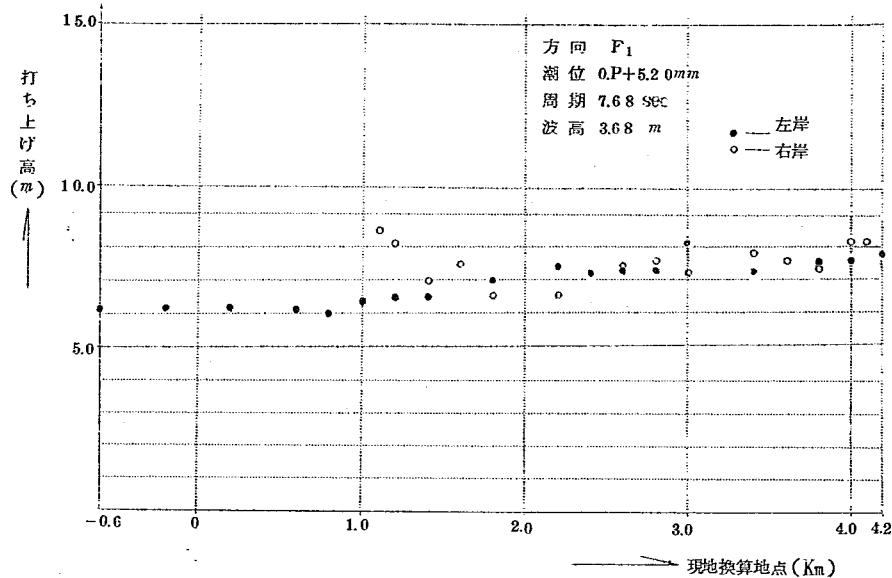


図-16-1-1 現地打ち上げ高

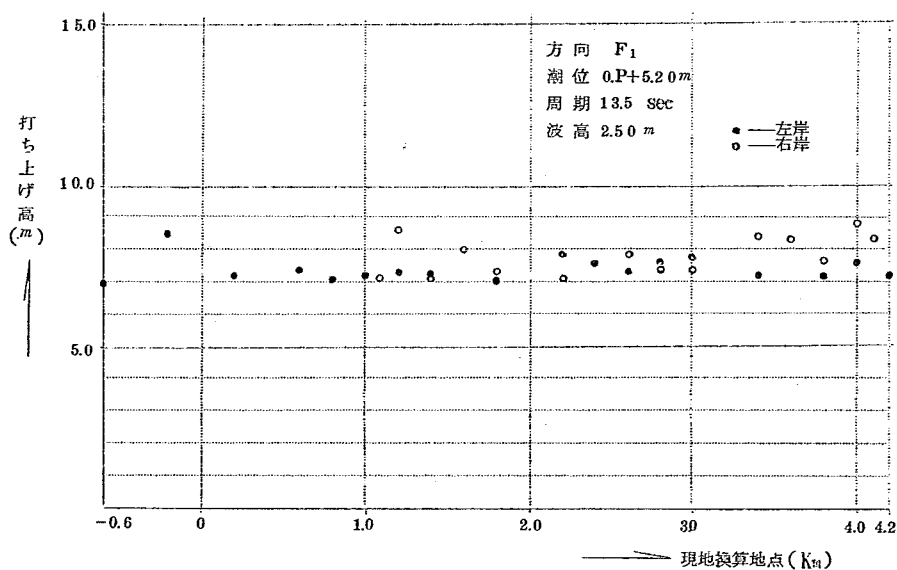


図-16-1-2 現地打ち上げ高

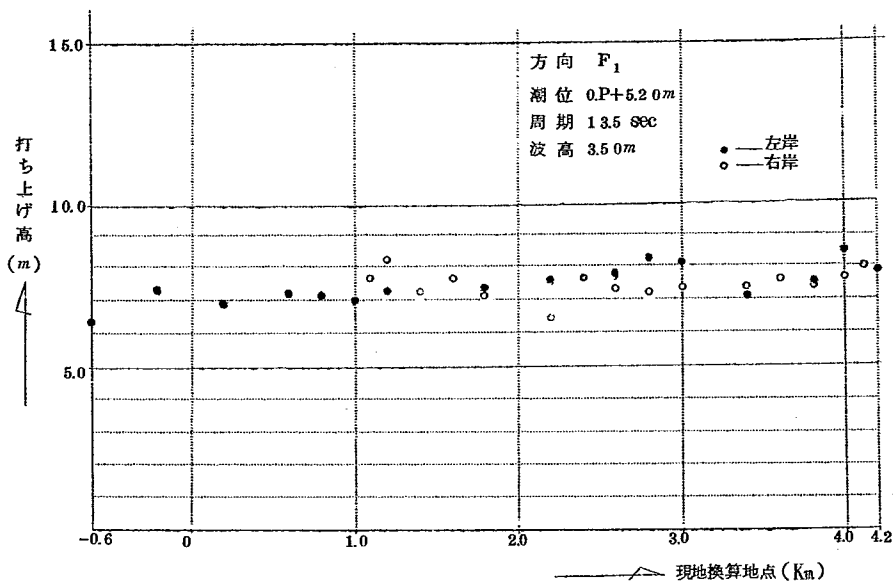


図-16-1-3 現地打ち上げ高

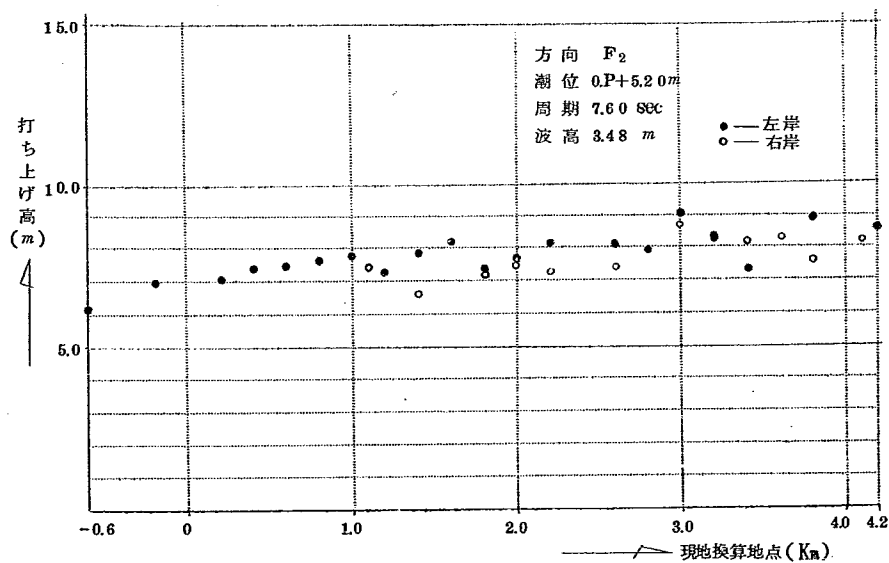


図-16-2 現地打ち上げ高

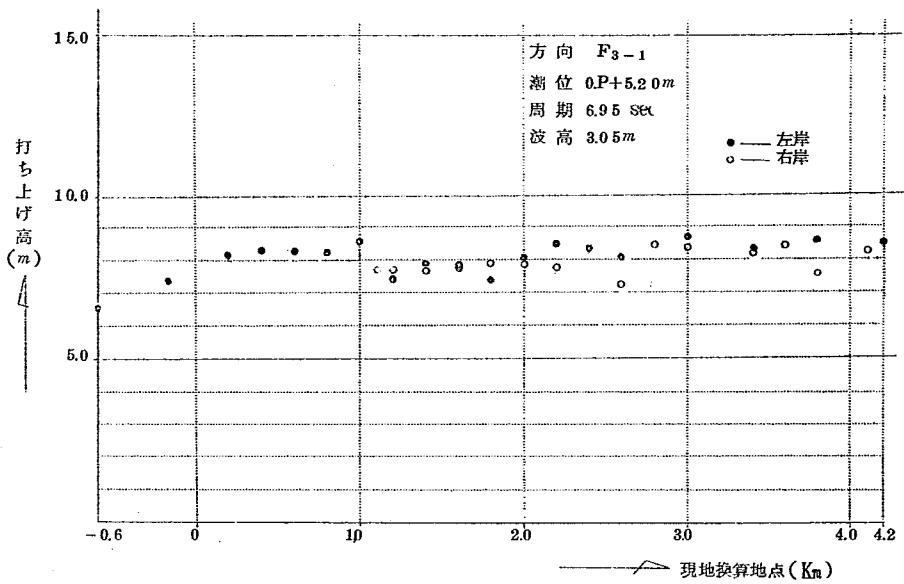


図-16-3 現地打ち上げ高

表-11-1-1 現地打ち上げ高

方向 F_1
 潮位 $0. p + 5.20 m$
 周期 $7.68 sec$
 波高 $3.68 m$

測定断面 K	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
-0.6	3.40	0.29		0.99		6.19	
0.2	3.01	0.33		0.99		6.19	
0.2	2.74	0.37		1.01		6.21	
0.6	2.88	0.33		0.95		6.15	
0.8				0.87		6.07	
1.0	2.90	0.42		1.22		6.42	
1.1					3.26		8.46
1.2				1.38	2.85	6.58	8.05
1.4	2.47	0.57	0.72	1.41	1.78	6.61	6.98
1.6					2.40		7.60
1.8	2.83	0.64	0.51	1.81	1.44	7.01	6.64
2.2	3.39	0.65	0.44	2.20	1.49	7.40	6.69
2.4				1.92		7.12	
2.6	2.97	0.75	0.77	2.23	2.29	7.43	7.49
2.8				2.25	2.45	7.45	7.65
3.0	3.02	0.97	0.73	2.93	2.20	8.13	7.40
3.4	3.31	0.62	0.81	2.05	2.68	7.25	7.88
3.6					2.49		7.69
3.8	3.38	0.72	0.67	2.43	2.26	7.63	7.46
4.0				2.49	2.99	7.69	8.19
4.1					3.00		8.20
4.2	3.30	0.79		2.61		7.81	

表 11-1-2 現地打ち上げ高

方向 F_1
 潮位 $0. p + 5.20 m$
 周期 $13.5 sec$
 波高 $2.50 m$

測定断面 K	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
-0.5	2.09	0.83		1.73		6.93	
-0.2	2.14	1.55		3.32		8.52	
0.2	1.90	1.05		2.00		7.20	
0.6	1.84	1.18		2.17		7.37	
0.8				1.89		7.09	
1.0	1.71	1.18		2.02		7.22	
1.1					1.92		7.19
1.2				2.11	3.42	7.31	8.62
1.4	1.52	1.35	1.29	2.05	1.96	7.25	7.16
1.6					2.81		8.01
1.8	1.46	1.26	1.44	1.84	2.10	7.04	7.30
2.2	1.65	1.61	1.16	2.66	1.91	7.86	7.11
2.4				2.35		7.55	
2.6	1.70	1.26	1.57	2.14	2.67	7.34	7.87
2.8				2.34	2.20	7.54	7.40
3.0	1.47	1.74	1.48	2.56	2.18	7.76	7.38
3.4	1.72	1.18	1.86	2.03	3.20	7.23	8.40
3.6					3.15		8.35
3.8	1.80	1.13	1.37	2.03	2.47	7.23	7.67
4.0				2.43	3.64	7.63	8.84
4.1					3.17		8.37
4.2	1.88	1.09		2.05		7.25	

表 11-1-3 現地打ち上げ高

方向 F_1
 潮位 $0.p + 5.20m$
 周期 13.5 sec
 波高 $3.50m$

測定断面 K	現地沖波 波高 $H_{po} \text{ m}$	$\frac{R_{左}}{H_o}$	$\frac{R_{右}}{H_o}$	$R_{p左}$ m	$R_{p右}$ m	$R_{p左} +$ 潮位 m	$R_{p右} +$ 潮位 m
-0.6	3.03	0.39		1.18		6.38	
-0.2	2.83	0.76		2.15		7.35	
0.2	2.44	0.74		1.81		7.01	
0.6	2.39	0.89		2.13		7.33	
0.8				2.06		7.26	
1.0	2.06	0.87		1.79		6.99	
1.1					2.52		7.72
1.2				2.10	3.14	7.30	8.34
1.4	1.84	1.08	1.10	1.99	2.02	7.19	7.22
1.6					2.56		7.76
1.8	1.92	1.11	0.98	2.13	1.88	7.33	7.08
2.2	2.19	1.11	0.62	2.43	1.36	7.63	6.56
2.4				2.53		7.73	
2.6	2.20	1.18	0.97	2.60	2.13	7.80	7.33
2.8				2.98	2.03	8.18	7.23
3.0	2.19	1.32	1.00	2.89	2.19	8.09	7.39
3.4	1.74	1.14	1.23	1.98	2.14	7.18	7.34
3.6					2.48		7.68
3.8	2.07	1.14	1.10	2.36	2.28	7.56	7.48
4.0				3.27	2.46	8.47	7.66
4.1					2.77		7.97
4.2	2.11	1.27		2.68		7.88	

表-11-2 現地打ち上げ高

方向 F_2
 潮位 $0. p + 5.20 m$
 周期 $7.60 sec$
 波高 $3.48 m$

測定断面	現地沖波 波高 H_{p0}	$\frac{R_{左}}{H_0}$	$\frac{R_{右}}{H_0}$	$R_{p左}$	$R_{p右}$	$R_{p左}$ + 潮位	$R_{p右}$ + 潮位
-0.5K	3.03 m	0.34		1.03 m	m	6.23 m	m
-0.2	2.96	0.61		1.81		7.01	
0.2	2.89	0.66		1.91		7.11	
0.4				2.26		7.46	
0.5	2.66	0.88		2.34		7.54	
0.8				2.52		7.72	
1.0	2.45	1.06		2.60		7.80	
1.1					2.29		7.49
1.2				2.17		7.37	
1.4	2.63	1.04	0.58	2.73	1.53	7.93	6.72
1.6				3.05		8.25	
1.8	3.51	0.58	0.55	2.04	1.93	7.24	7.13
2.0				2.46	2.40	7.66	7.60
2.2	3.41	0.83	0.63	2.83	2.15	8.03	7.35
2.6	3.53	0.83	0.63	2.93	2.22	8.13	7.42
2.8				2.75		7.95	
3.0	3.66	1.07	0.96	3.91	3.51	9.11	8.71
3.2				3.19	3.17	8.39	8.37
3.4	3.41	0.67	0.89	2.28	3.03	7.48	8.23
3.6					3.12		8.32
3.8	3.39	1.11	0.72	3.76	2.44	8.96	7.64
4.1					3.03		8.23
4.2	3.82	0.89		3.40		8.60	

表-11-3 現地打ち上げ高

方向 F_{3-1}
 潮位 $0. p + 5.20 m$
 周期 $6.95 sec$
 波高 $3.05 m$

測定断面	現地沖波 波高 H_{po}	$\frac{R_{左}}{H_o}$	$\frac{R_{右}}{H_o}$	$R_{p左}$	$R_{p右}$	$R_{p左} +$ 潮位 m	$R_{p右} +$ 潮位 m
-0.6 K	3.33 m	0.42		1.40 m	m	6.60 m	m
-0.2	3.19	0.64		2.04		7.24	
0.2	3.76	0.78		2.93		8.13	
0.4				3.03		8.23	
0.6	3.62	0.85		3.08		8.28	
0.8				3.02		8.22	
1.0	3.19	1.05		3.35		8.55	
1.1					2.63		7.83
1.2				2.43	2.61	7.63	7.81
1.4	3.28	0.84	0.81	2.76	2.66	7.96	7.86
1.6				2.67	2.62	7.87	7.82
1.8	3.13	0.75		2.35	2.72	7.55	7.92
2.0				2.81	2.68	8.01	7.88
2.2	2.98	1.14	0.87	3.40	2.59	8.60	7.79
2.4				3.18		8.38	
2.6	3.04	0.93	0.67	2.83	2.04	8.03	7.24
2.8					3.28		8.48
3.0	2.89	1.20	1.13	3.47	3.41	8.67	8.61
3.4	3.00	1.05	1.03	3.15	3.09	8.35	8.29
3.6					3.32		8.52
3.8	3.21	1.07	0.74	3.44	2.38	8.64	7.58
4.1					3.07		8.27
4.2	2.93	1.13		3.31		8.51	

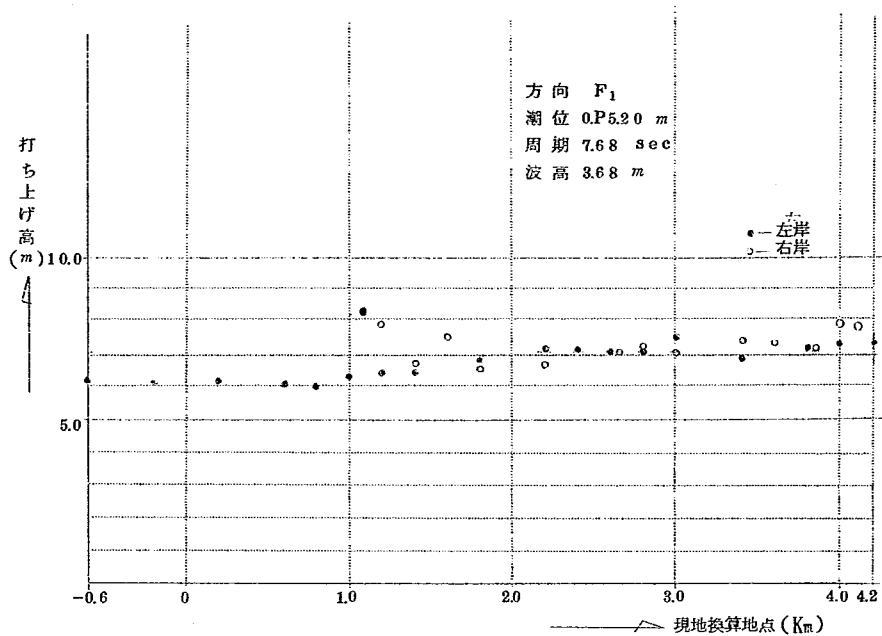


図-17-1-1 -2.0 Kより波を入射させた場合の推定打ち上げ高

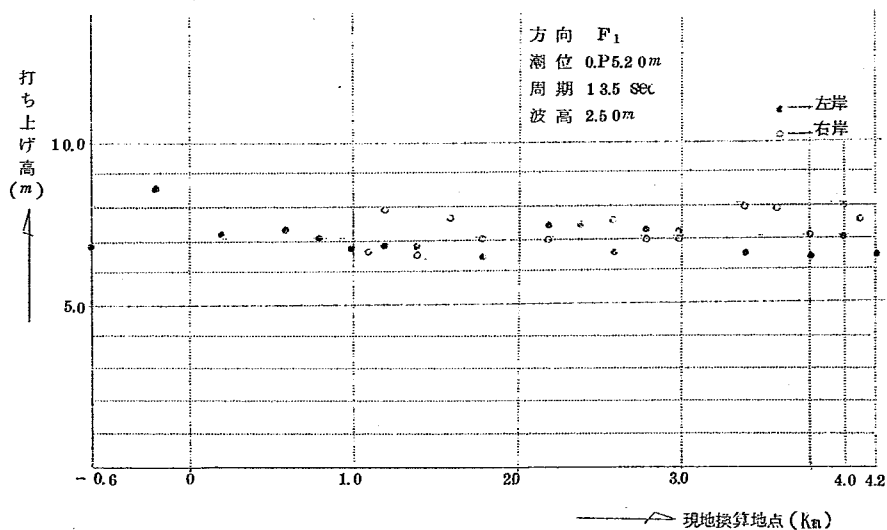


図-17-1-2 -2.0 Kより波を入射させた場合の推定打ち上げ高

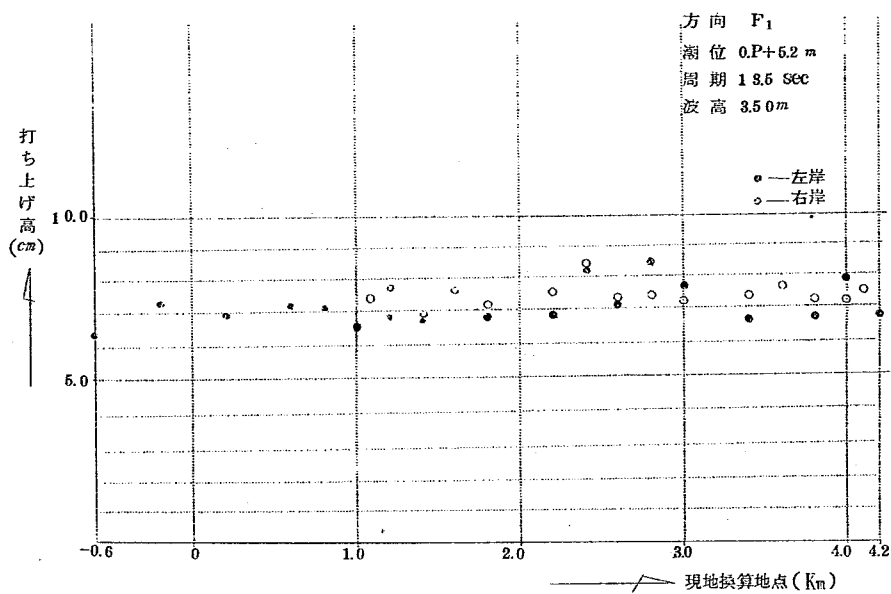


図-17-1-3 -20Kより波を入射させた場合の推定打ち上げ高

表 12-1 -2.0 Kより波を入射させた場合の推定打ち上げ高

方向 F1
 潮位 0.p + 5.20 m
 周期 7.68 sec
 波高 3.68 m

測定断面 K	Rp左 m	Rp右 m	補正係数		R'p=R _p ×補正係数		R'p左 + 潮位m	R'p右 + 潮位m
			左	右	左 m	右 m		
-0.6	0.99						6.19	
-0.2	0.99						6.19	
0.2	1.01						6.21	
0.6	0.95						6.15	
0.8	0.87						6.07	
1.0	1.22				1.18		6.38	
1.1		3.26				3.15		8.35
1.2	1.38	2.85			1.33	2.75	6.53	7.95
1.4	1.41	1.78	0.965	0.903	1.36	1.61	6.56	6.81
1.6		2.40				2.40		7.60
1.8	1.81	1.44	0.938	1.00	1.70	1.44	6.90	6.64
2.2	2.20	1.49	0.923	1.068	2.03	1.59	7.23	6.79
2.4	1.92				2.05		7.25	
2.6	2.23	2.29	0.893	0.883	1.99	2.02	7.19	7.22
2.8	2.25	2.45			2.03	2.21	7.23	7.41
3.0	2.93	2.20	0.885	0.904	2.45	1.99	7.65	7.19
3.4	2.05	2.68	0.903	0.877	1.85	2.35	7.05	7.55
3.6		2.49				2.30		7.50
3.8	2.43	2.26	0.903	0.925	2.19	2.09	7.39	7.29
4.0	2.49	2.99			2.30	2.77	7.50	7.97
4.1		3.00				2.78		7.98
4.2	2.61		0.886		2.31		7.51	

表 12-2 -2.0 Kより波を入射させた場合の推定打ち上げ高

方向 F_1
 潮位 $0. p + 5.20 m$
 周期 $13.5 sec$
 波高 $2.50 m$

測定断面 K	$Rp_{左}$ m	$Rp_{右}$ m	補正係数		$R'p = Rp \times \text{補正係数}$		$R'p_{左}$ + 潮位	$R'p_{右}$ + 潮位
			左	右	左 m	右 m		
-0.6	1.73						6.93	
-0.2	3.42						8.62	
0.2	2.00						7.20	
0.6	2.17						7.37	
0.8	1.89						7.09	
1.0	2.02				1.64		6.84	
1.1		1.92				1.56		6.76
1.2	2.11	3.42			1.71	2.77	6.91	7.97
1.4	2.05	1.96	0.81	0.77	1.66	1.51	6.86	6.71
1.6		2.81				2.47		7.67
1.8	1.84	2.10	0.75	0.88	1.38	1.85	6.58	7.05
2.2	2.66	1.91	0.88	0.98	2.34	1.87	7.54	7.07
2.4	2.35				2.30		7.50	
2.6	2.14	2.67	0.71	0.93	1.52	2.48	6.72	7.68
2.8	2.34	2.20			2.18	2.04	7.38	7.24
3.0	2.56	2.18	0.83	0.89	2.12	1.94	7.32	7.14
3.4	2.03	3.20	0.70	0.89	1.42	2.85	6.62	8.05
3.6		3.15				2.80		8.00
3.8	2.03	2.47	0.67	0.80	1.36	1.97	6.56	7.17
4.0	2.43	3.64			1.94	2.91	7.14	8.11
4.1		3.17				2.54		7.74
4.2	2.05		0.67		1.37		6.57	

表 12-3 2.0 Kより波を入射させた場合の推定打ち上げ高

方向 F_1
 潮位 $0.p + 5.20$
 周期 13.5 sec
 波高 3.50 m

測定断面 K	R_p 左 m	R_p 右 m	補正係数		$R'p = R_p \times \text{補正係数}$		$R'p$ 左 + 潮位 m	$R'p$ 右 + 潮位 m
			左	右	左 m	右 m		
-0.6	1.18						6.38	
-0.2	2.15						7.35	
0.2	1.81						7.01	
0.6	2.13						7.33	
0.8	2.06						7.26	
1.0	1.79				1.50		6.70	
1.1		2.52				2.12		7.32
1.2	2.10	3.14			1.76	2.64	6.96	7.84
1.4	1.99	2.02	0.84	0.79	1.67	1.59	6.87	6.79
1.6		2.56				2.54		7.74
1.8	2.13	1.88	0.77	0.99	1.64	1.86	6.84	7.06
2.2	2.43	1.36	0.97	1.26	2.36	1.71	7.56	6.91
2.4	2.53				3.19		8.39	
2.6	2.60	2.13	0.72	1.09	1.87	2.32	7.07	7.52
2.8	2.98	2.03			3.25	2.21	8.45	7.41
3.0	2.89	2.19	0.89	0.99	2.57	2.17	7.77	7.37
3.4	1.98	2.14	0.70	1.01	1.39	2.16	6.59	7.36
3.6		2.48				2.50		7.70
3.8	2.36	2.28	0.67	0.84	1.58	1.91	6.78	7.11
4.0	3.27	2.46			2.75	2.07	7.95	7.27
4.1		2.77				2.33		7.53
4.2	2.68		0.58		1.55		6.75	

表 13 消波工実験ケース

ケース	消波小段設置範囲 K	消波小段高 0. p(m)	消 波 工	入射方向	実験周期 (sec)	その他
1.	左岸-0.8~1.0	+4.00	ブロック3列設置	F ₃ (本N.152) ⁰	1.2 1.3	
2.	左岸-0.8~1.0 2.0~4.0	"	"	"	"	
3.	左岸 -0.8~4.0	"	"	"	"	
4.	"	"	ブロック全部除去	"	"	
5.	左岸 -0.8~4.0	+5.20	ブロック3列設置	"	"	
参考資料	"	"	ブロック2列設置	"	"	左岸打ちあげ高のみ測定
"	"	"	ブロック1列設置	"	"	"
6	"	"	ブロック全部除去	"	"	
7	左岸 -0.8~4.0 右岸 +1.1~4.0	"	ブロック全部除去	"	"	

棧1、棧2、棧3、棧4の各棧の最下端A、最上端Bの高さを知る。
 打ちあげ高C点の高さは棧3のAの高さとする。又打ちあげ高D点は
 棧3のBの高さとする。

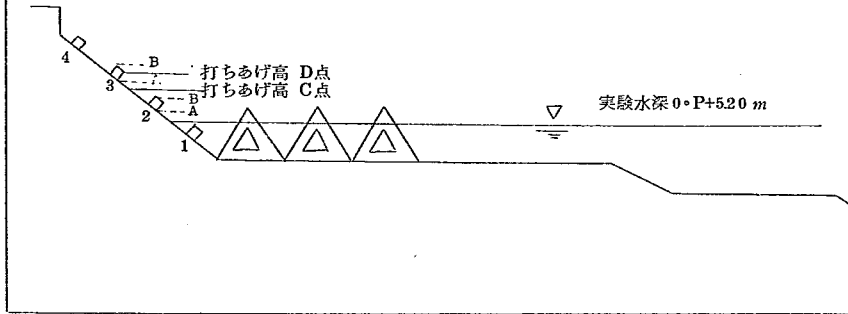
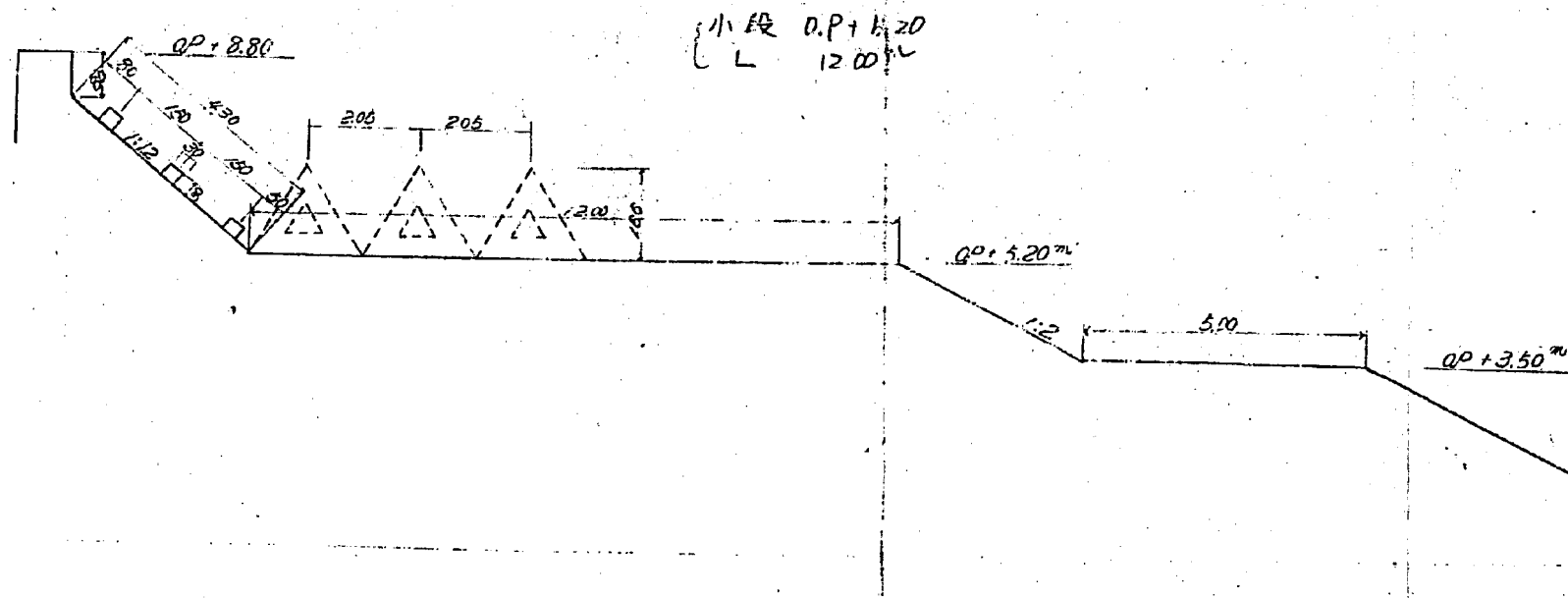
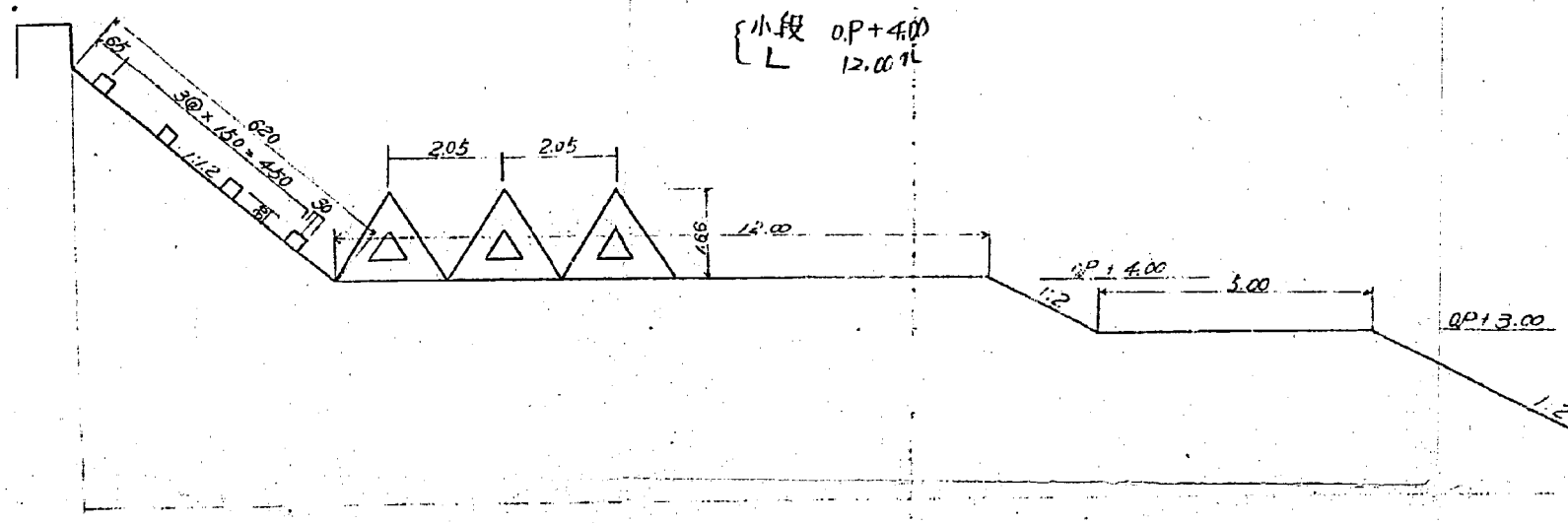
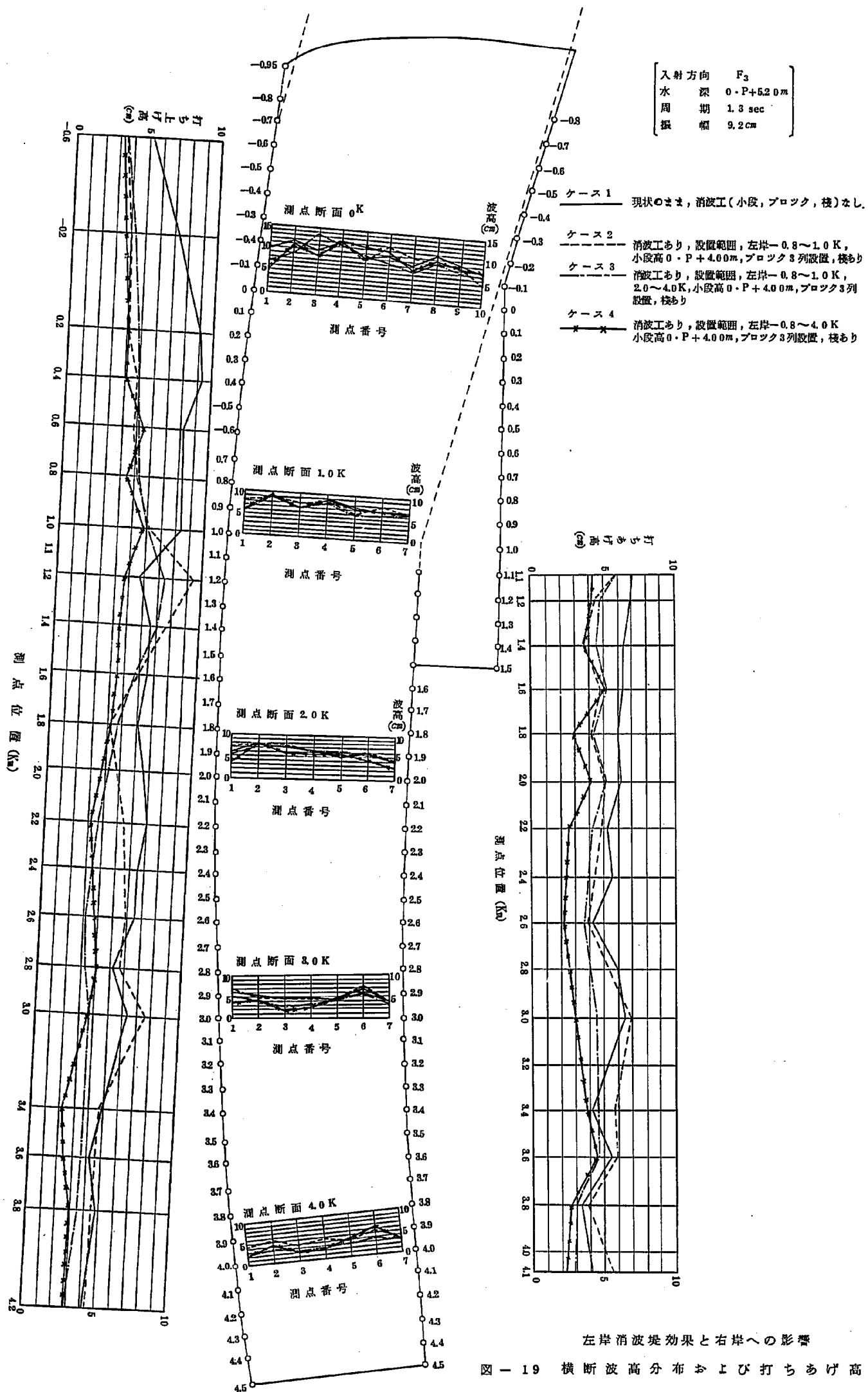


図-18 消波堤打ちあげ高よとり方法

图 2 消波堤断面图





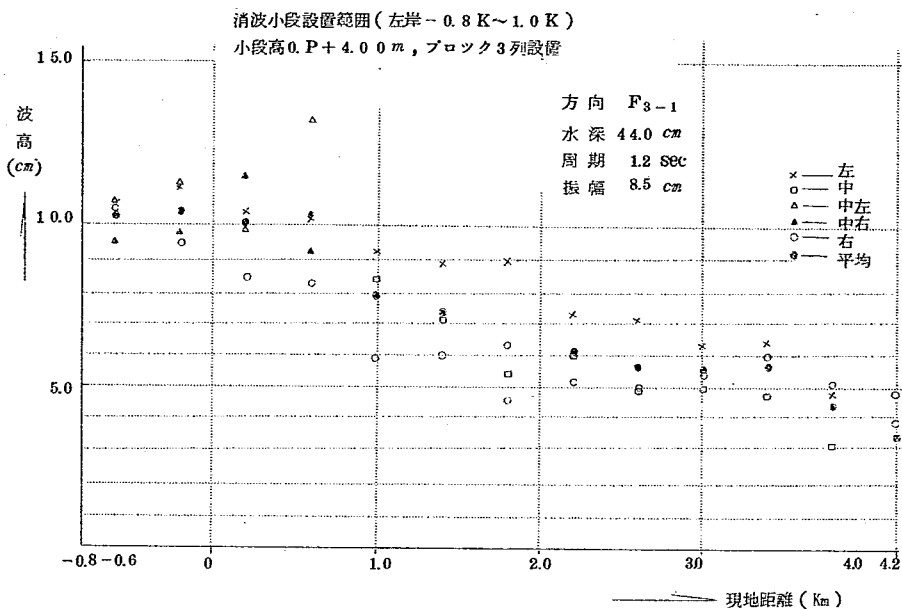


図-20-1-1 実験波高値

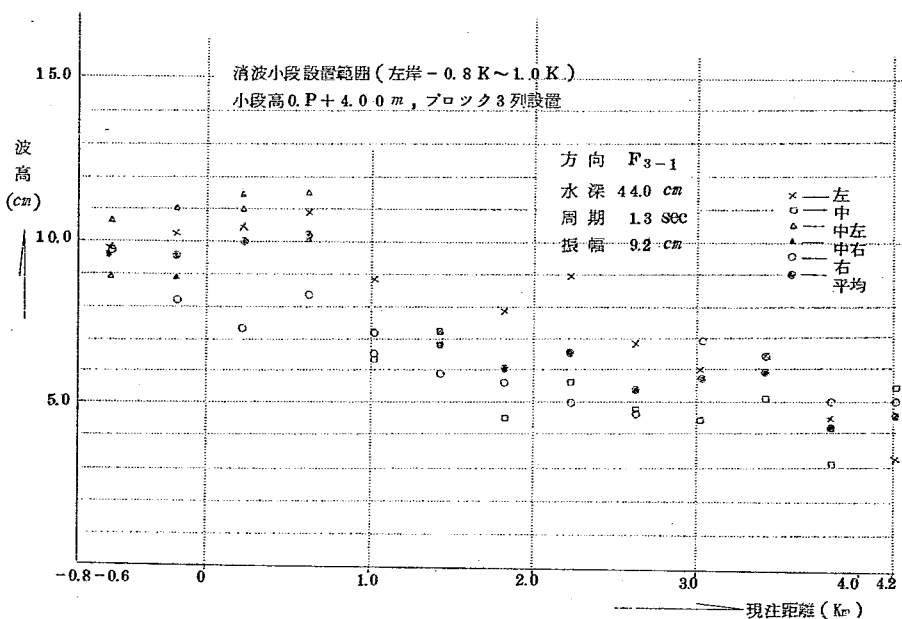


図-20-1-2 実験波高値

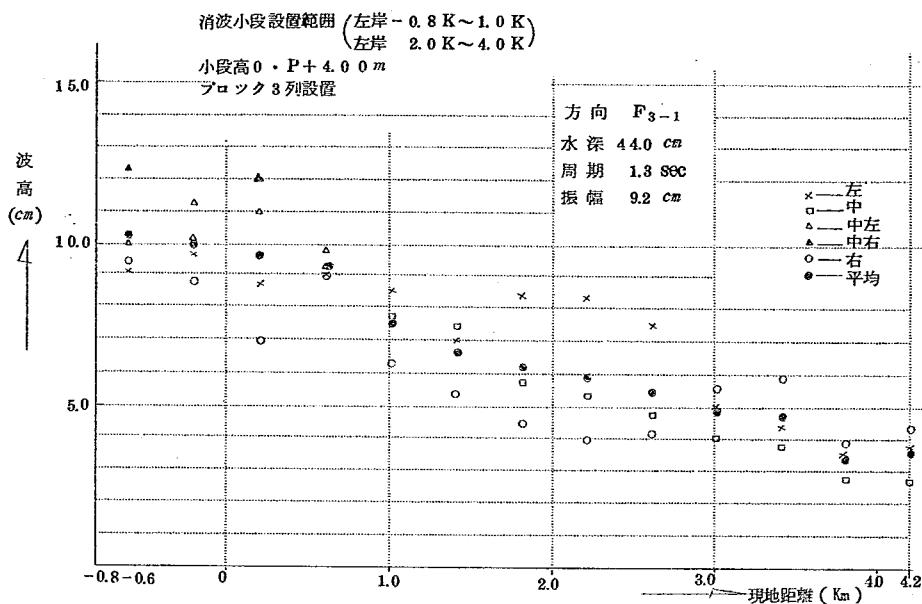


図-20-2-1 実験波高値

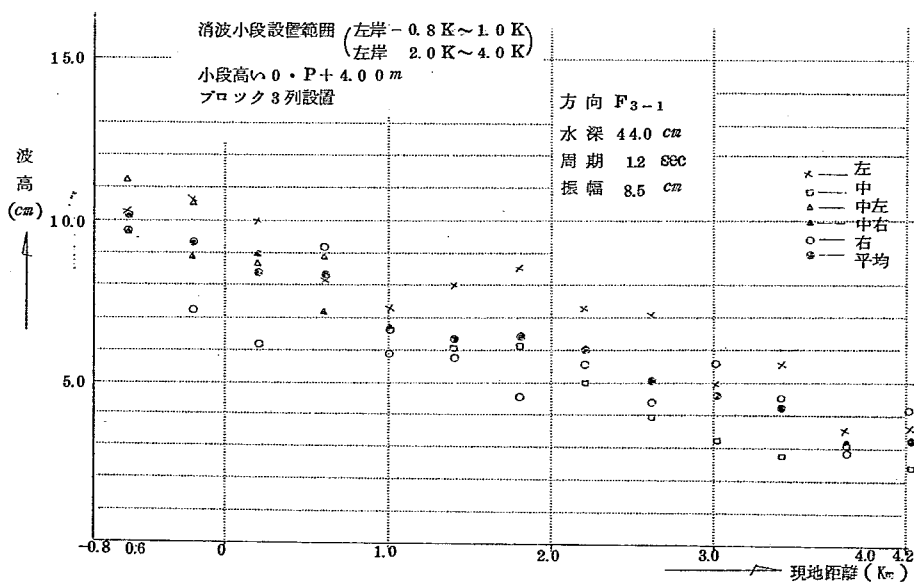


図-20-2-2 実験波高値

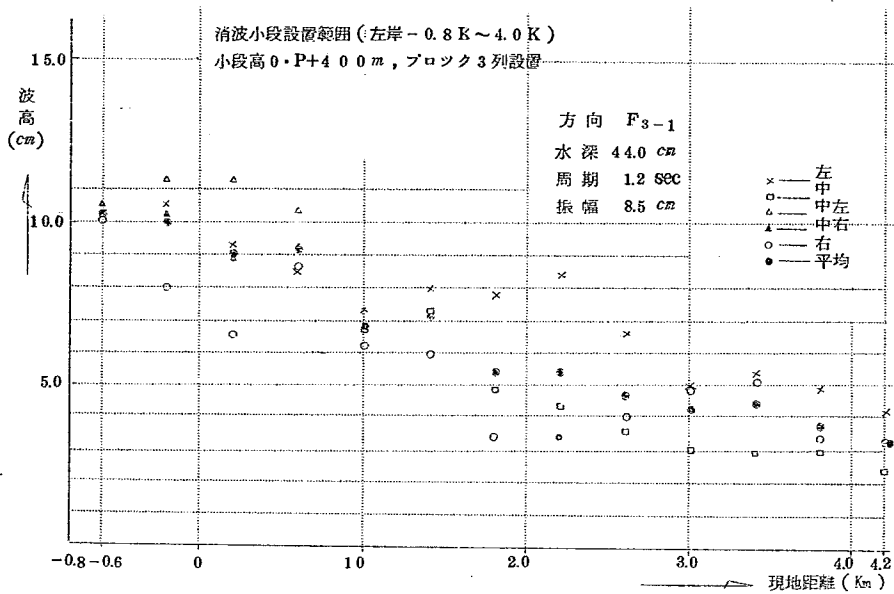


図-20-3-1 実験波高値

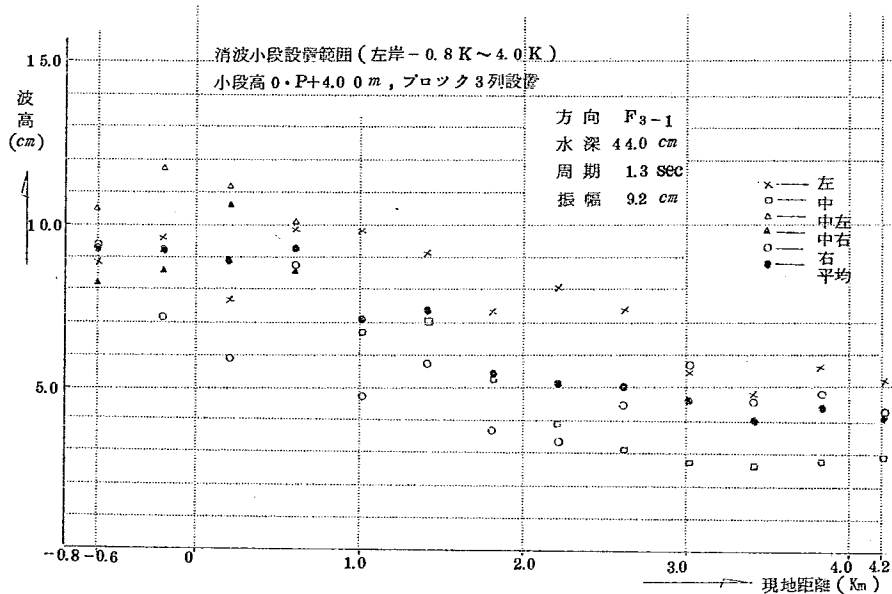


図-20-3-2 実験波高値

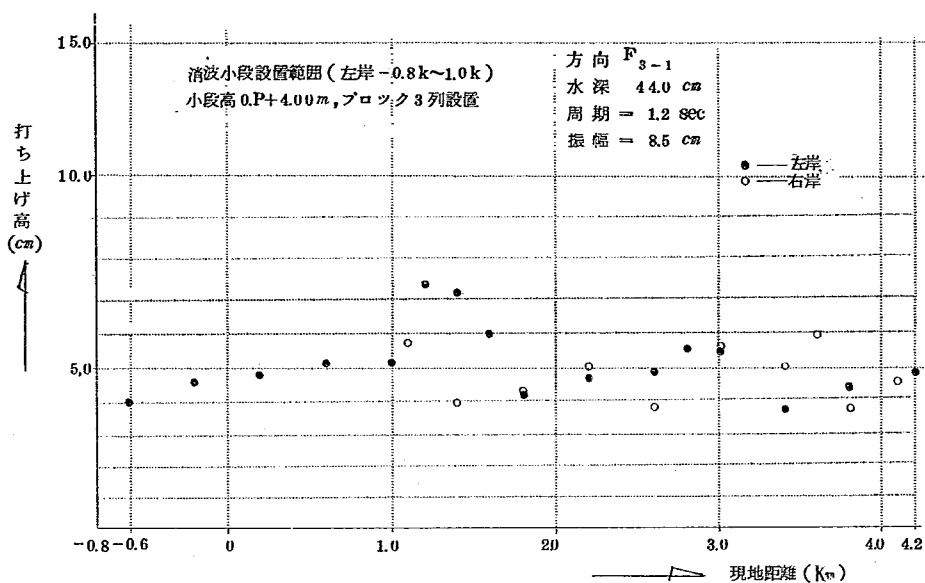


図-21-1-1 実験打ち上げ高

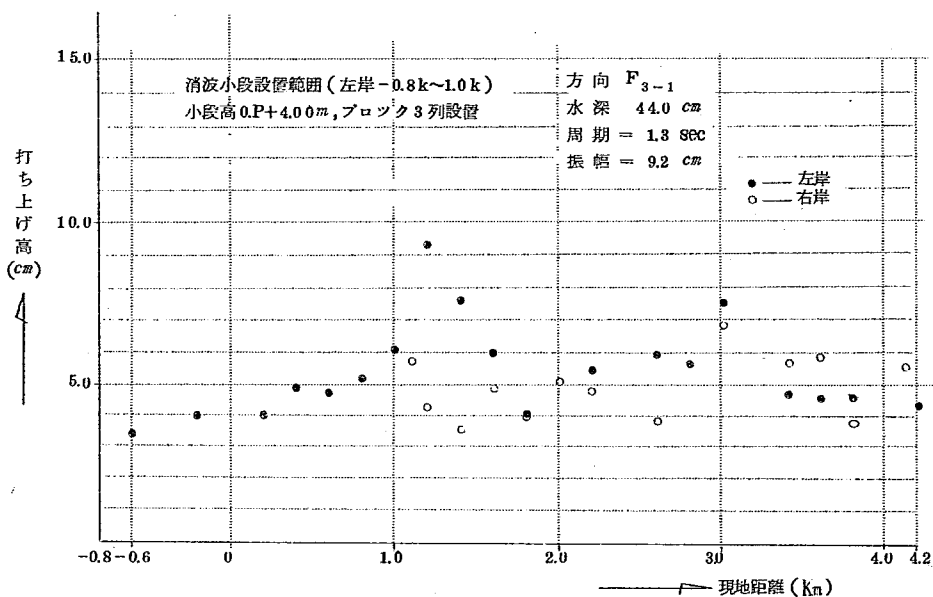


図-21-1-2 実験打ち上げ高

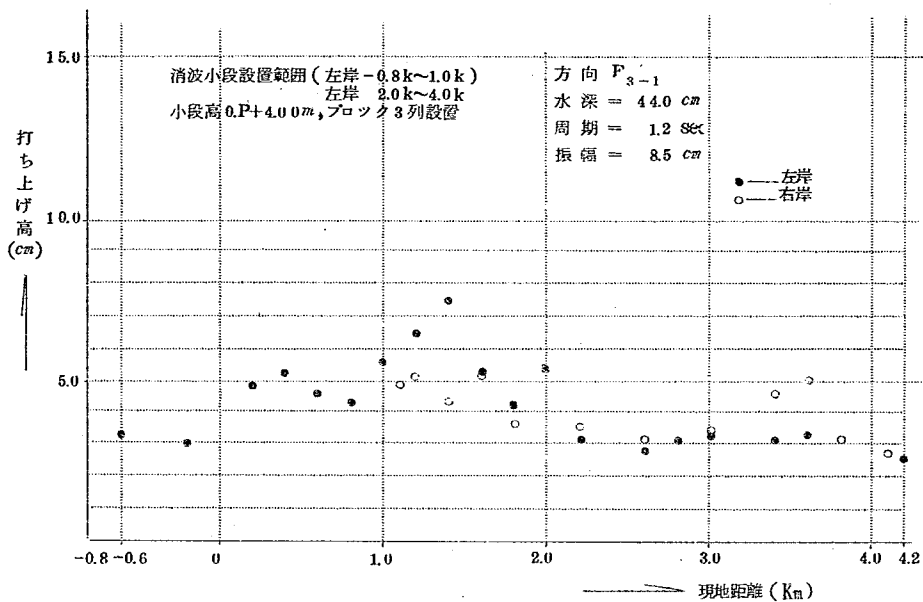


図-21-2-1 実験打ち上げ高

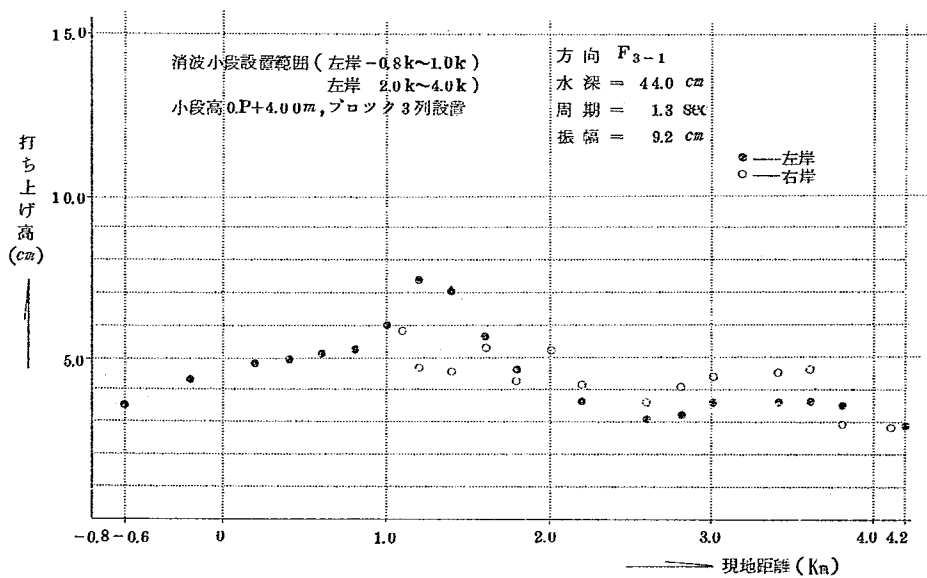


図-21-2-2 実験打ち上げ高

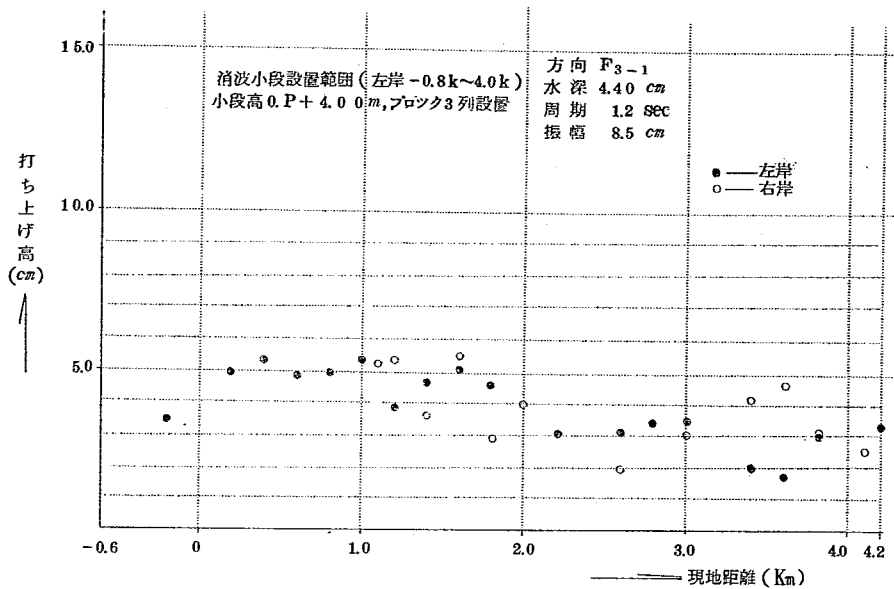


図-21-3-1 実験打ち上げ高

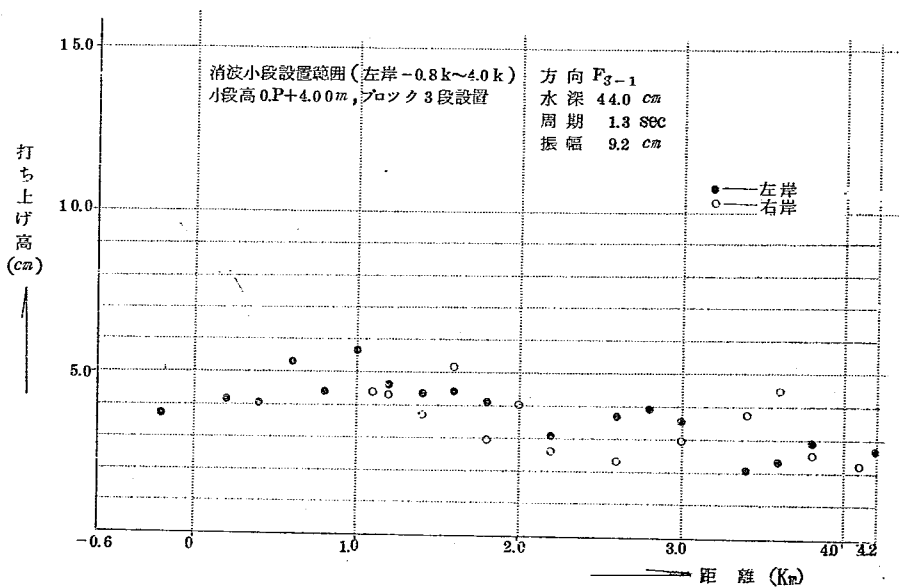


図-21-3-2 実験打ち上げ高

表-14-1 地形による波高変化係数

消波小段設置範囲 (左岸 -0.8 K ~ 1.0 K)
 小段高 0. p + 4.0 0 m ブロック 3 列設置

方向 F₃₋₁
 水深 4 4.0 cm
 A. 周期 = 1.2 sec 振幅 = 8.5 cm
 B. 周期 = 1.3 sec 振幅 = 9.2 cm

測定断面	断面 平均 水深	A 波高の比較		Kr $\frac{H}{H'}$	B 波高の比較		Kr $\frac{H}{H'}$	Kr 平均
		計算波高 H'	実験平均 波高 H		計算波高 H'	実験平均 波高 H		
K	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
-0.8	3 2.3	1 0.0 7	1 0.0 7	1.0 0	9.9 9	9.9 9	1.0 0	1.0 0
-0.6	2 8.9	9.7 9	1 0.2 9	1.0 5	9.7 1	9.7 7	1.0 1	1.0 3
-0.2	2 7.8	9.1 8	1 0.4 1	1.1 3	9.1 0	9.6 3	1.0 6	1.1 0
0.2	2 3.4	8.4 9	1 0.0 1	1.1 8	8.4 2	1 0.0 8	1.2 0	1.1 9
0.6	2 2.7	7.7 5	1 0.1 6	1.3 1	7.7 0	1 0.2 4	1.3 3	1.3 2
1.0	2 3.4	7.0 8	7.8 2	1.1 9	7.0 4	7.3 0	1.0 4	1.0 7
1.4	2 2.6	6.4 4	7.3 0	1.1 3	6.4 1	6.9 1	1.0 8	1.1 1
1.8	2 2.1	5.8 3	6.3 0	1.0 8	5.8 1	6.1 4	1.0 6	1.0 7
2.2	2 2.2	5.2 7	6.1 1	1.1 6	5.2 6	6.6 4	1.2 6	1.2 1
2.6	2 3.5	4.7 9	5.6 2	1.1 7	4.7 9	5.5 4	1.1 6	1.1 7
3.0	2 1.8	4.3 5	5.5 1	1.2 7	4.3 5	5.9 4	1.3 7	1.3 2
3.4	2 2.1	3.9 3	5.6 5	1.4 4	3.9 3	6.1 4	1.5 6	1.5 0
3.8	2 1.6	3.5 5	4.3 5	1.2 3	3.5 5	4.3 3	1.2 3	1.2 3
4.2	2 2.7	3.2 1	3.8 9	1.2 1	3.2 2	4.8 0	1.4 9	1.3 5

表-14-2 地形による波高変化係数

消波小段設置範囲 (左岸 -0.8 K ~ 1.0 K)
 (左岸 2.0 K ~ 4.0 K)
 小段高 0. p + 4.0 0 m ブロック 3 列設置

方向 F₃₋₁
 水深 4 4.0 cm
 A. 周期 = 1.2 sec 振幅 = 8.5 cm
 B. 周期 = 1.3 sec 振幅 = 9.2 cm

測定断面	断面 平均 水深	A 波高の比較		Kr $\frac{H}{H'}$	B 波高の比較		Kr $\frac{H}{H'}$	Kr 平均
		計算波高 H'	実験平均 波高 H		計算波高 H'	実験平均 波高 H		
K	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
-0.8	3 2.3	1 0.0 7	1 0.0 7	1.0 0	9.9 9	9.9 9	1.0 0	1.0 0
-0.6	2 8.9	9.7 9	1 0.1 9	1.0 4	9.7 1	1 0.2 5	1.0 6	1.0 5
-0.2	2 7.8	9.1 8	9.3 4	1.0 2	9.1 0	1 0.0 4	1.1 0	1.0 6
0.2	2 3.4	8.4 9	8.4 7	1.0 0	8.4 2	9.6 7	1.1 5	1.0 8
0.6	2 2.7	7.7 5	8.3 3	1.0 7	7.7 0	9.2 5	1.2 0	1.1 4
1.0	2 3.4	7.0 8	6.6 0	0.9 3	7.0 4	7.5 5	1.0 7	1.0 0
1.4	2 2.6	6.4 4	6.6 6	1.0 3	6.4 1	6.6 2	1.0 3	1.0 3
1.8	2 2.1	5.8 3	6.4 1	1.1 0	5.8 1	6.1 9	1.0 7	1.0 9
2.2	2 2.2	5.2 7	5.9 5	1.1 3	5.2 6	5.8 6	1.1 1	1.1 2
2.6	2 3.5	4.7 9	5.1 3	1.0 7	4.7 9	5.4 2	1.1 3	1.1 0
3.0	2 1.8	4.3 5	4.6 1	1.0 6	4.3 5	4.8 0	1.1 0	1.0 8
3.4	2 2.1	3.9 3	4.2 0	1.0 9	3.9 3	4.6 3	1.1 8	1.1 4
3.8	2 1.6	3.5 5	3.1 9	0.9 0	3.5 5	3.3 1	0.9 3	0.9 2
4.2	2 2.7	3.2 1	3.3 1	1.0 3	3.2 2	3.5 5	1.1 0	1.0 7

表-14-3 地形による波高変化係数

消波小段設置範囲(左岸-0.8K~4.0K)
小段高 0.p + 4.00 m, ブロック3列設置

方向 F_{3-1}
水深 44.0 cm
A. 周期=1.2 sec 振幅=8.5 cm
B. 周期=1.3 sec 振幅=9.2 cm

測定断面	断面 平均 水深	A波高の比較		K_r $\frac{H}{H'}$	B波高の比較		K_r $\frac{H}{H'}$	K_r 平均
		計算波高 H'	実験平均 波高 H		計算波高 H'	実験平均 波高 H		
K	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
-0.8	32.3	10.07	10.07	1.00	9.99	9.99	1.00	1.00
-0.6	28.9	9.79	10.28	1.05	9.71	9.27	0.95	1.00
-0.2	27.8	9.18	10.03	1.09	9.10	9.33	1.03	1.06
0.2	23.4	8.49	9.04	1.06	8.42	8.92	1.06	1.06
0.6	22.7	7.75	9.21	1.19	7.70	9.39	1.22	1.21
1.0	23.4	7.08	6.81	0.96	7.04	7.18	1.02	0.99
1.4	22.6	6.44	7.15	1.11	6.41	7.43	1.16	1.14
1.8	22.1	5.83	5.41	0.93	5.81	5.53	0.95	0.94
2.2	22.2	5.27	5.46	1.04	5.26	5.21	0.99	1.02
2.6	23.5	4.79	4.75	0.99	4.79	5.13	1.07	1.03
3.0	21.8	4.35	4.33	1.00	4.35	4.73	1.09	1.05
3.4	22.1	3.93	4.51	1.15	3.93	4.11	1.05	1.10
3.8	21.6	3.55	3.79	1.07	3.55	4.49	1.26	1.17
4.2	22.7	3.21	3.35	1.04	3.22	4.23	1.31	1.18

表-15-1 実験による打ち上げ高と波高の比

消波小段設置範囲(左岸-0.8K~1.0K)
小段高 0.9 + 4.00 m, ブロック 3列設置

方向 F₃₋₁
水深 4.40 cm
A=周期=1.2 sec 振幅=8.5 cm
B=周期=1.3 sec 振幅=9.2 cm

測定断面		Aの場合の Rの 平均値	その断面の 相当沖波 波高 Ho	R/Ho	Bの場合の Rの 平均値	その断面の 相当沖波 波高 Ho	R/Ho	R/Ho AとBの 平均値
-0.8K	左	cm	cm		cm	cm	cm	
-0.6	左	3.96	11.22	0.35	3.47	10.55	0.33	0.34
-0.2	左	4.54	11.33	0.40	4.05	10.37	0.39	0.40
0.2	左	4.72	10.77	0.44	4.08	10.68	0.38	0.41
0.4	左				4.39			
0.6	左	5.13	10.91	0.47	4.75	10.82	0.44	0.46
0.8	左				5.15			
1.0	左	5.19	8.41	0.62	6.10	7.74	0.79	0.71
1.1	左右	5.74			5.73			
1.2	左右	7.54			9.38			
					4.32			
1.4	左右	7.31	7.83	0.93	7.64	7.29	1.05	0.99
		3.88		0.50	3.62		0.50	0.50
1.6	左右	6.02			5.95			
					4.85			
1.8	左右	4.19	6.74	0.62	4.12	6.46	0.64	0.63
		4.26		0.63	4.01		0.62	0.63
2.0	左右				5.13			
2.2	左右	4.62	6.55	0.71	5.45	7.00	0.78	0.75
		4.98		0.76	4.79		0.68	0.72
2.4	左右							
2.6	左右	4.82	6.05	0.80	5.93	5.88	1.01	0.91
		3.77		0.62	3.87		0.66	0.64
2.8	左右	5.58			5.70			
3.0	左右	5.46	5.89	0.93	7.56	6.24	1.21	1.07
		5.60		0.95	6.87		1.10	1.03
3.2	左右							
3.4	左右	3.68	6.05	0.61	4.73	6.47	0.73	0.67
		5.03		0.83	5.70		0.88	0.86
3.6	左右				4.63			
		5.96			5.90			
3.8	左右	4.34	4.64	0.93	4.65	4.60	1.01	0.97
		3.68		0.79	3.85		0.84	0.82
4.0	左右							
4.1	右	4.53			5.58			
4.2	左	4.75	4.18	1.14	4.35	5.06	0.86	1.00

表-15-2 実験による打ち上げ高と波高の比

消波小段設置範囲 (左岸-0.8 K~1.0 K)

左岸 2.0 K~4.0 K

小段高 0.9 + 4.0 0 m, ブロック3列設置

方向 F₃₋₁

水深 4 4.0 cm

A. 周期=1.2 sec 振幅=8.5 cm

B. 周期=1.3 sec 振幅=9.2 cm

測定断面		Aの場合の Rの 平均値	その断面の 相当沖波 波高 H ₀	R/H ₀	Bの場合の Rの 平均値	その断面の 相当沖波 波高 H ₀	R/H ₀	R/H ₀ AとBの 平均値
-0.8 K	左	cm	cm		cm	cm		
-0.6	左	3.3 4	1 1.1 0	0.3 0	3.5 6	1 1.0 7	0.3 2	0.3 1
-0.2	左	3.0 9	1 0.1 6	0.3 0	4.3 4	1 0.8 2	0.4 0	0.3 5
0.2	左	4.8 6	9.1 1	0.5 3	4.8 5	1 0.2 5	0.4 7	0.5 0
0.4	左	5.2 3			4.9 5			
0.6	左	4.6 2	8.9 4	0.5 2	5.1 4	9.7 7	0.5 3	0.5 3
0.8	左	4.3 3			5.2 9			
1.0	左	5.6 3	7.1 0	0.7 9	6.0 2	8.0 0	0.7 5	0.7 7
1.1	右	4.9 0			5.8 6			
1.2	左右	6.4 6 5.1 8			7.4 4 4.7 5			
1.4	左右	7.5 0 4.3 9	7.1 5	1.0 5 0.6 1	7.0 8 4.5 3	6.9 9	1.0 1 0.6 6	1.0 3 0.6 4
1.6	左右	5.2 8 5.1 7			5.6 8 5.3 4			
1.8	左右	4.2 2 3.6 7	6.8 7	0.6 1 0.5 3	4.6 6 4.2 8	6.5 1	0.7 2 0.6 6	0.6 7 0.6 0
2.0	左右	5.4 0			5.2 2			
2.2	左右	3.2 0 3.5 5	6.3 8	0.5 0 0.5 6	3.6 8 4.1 8	6.1 7	0.6 0 0.6 3	0.5 5 0.6 2
2.4	左右							
2.6	左右	2.8 4 3.1 9	5.5 2	0.5 1 0.5 8	3.1 6 3.6 3	5.7 5	0.5 5 0.6 3	0.5 3 0.6 1
2.8	左右	3.1 9			3.2 5			
3.0	左右	3.3 2 3.4 6	4.9 2	0.6 7 0.7 0	3.7 0 4.4 6	5.0 4	0.7 3 0.8 8	0.7 0 0.7 9
3.2	左右							
3.4	左右	3.2 0 4.6 1	4.6 0	0.7 0 1.0 0	3.6 9 4.5 5	4.8 8	0.7 6 0.9 3	0.7 3 0.9 7
3.6	左右	3.3 3 5.0 5			3.6 8 4.6 7			
3.8	左右	3.2 1 3.2 2	3.4 1	0.9 4 0.9 4	3.5 6 2.9 3	3.4 3	1.0 2 0.8 4	0.9 8 0.8 9
4.0	左右							
4.1	右	2.7 5			2.8 4			
4.2	左	2.6 0	3.5 5	0.7 3	2.8 3	3.7 5	0.7 7	0.7 5

表-15-3 実験による打ち上げ高と波高の比

消波小段設置範囲(左岸-0.8K~1.0K)
小段高0.9+4.00m, ブロック3列設置

方向 F₃₋₁
水深=44.0cm
A. 周期=1.2 sec 振幅=8.5cm
B. 周期=1.3 sec 振幅=9.2cm

測定断面		Aの場合の Rの 平均値	その断面の 相当沖波 波高 Ho	R/Ho	Bの場合の Rの 平均値	その断面の 相当沖波 波高 Ho	R/Ho	R/Ho AとBの 平均値
-0.3K	左	cm	cm		cm	cm		
-0.6	左	4.10	11.21	0.37	3.24	10.01	0.32	0.35
-0.2	左	3.46	10.92	0.32	3.74	10.05	0.37	0.35
0.2	左	4.90	9.72	0.50	4.17	9.46	0.44	0.47
0.4	左	5.27			4.06			
0.6	左	4.77	9.88	0.48	5.35	9.91	0.54	0.51
0.8	左	4.87			4.45			
1.0	左	5.26	7.33	0.72	5.73	7.61	0.75	0.74
1.1	右	5.14			4.41			
1.2	左	3.77			4.66			
	右	5.20			4.39			
1.4	左	4.56		0.59	4.45		0.57	0.58
	右	3.62	7.67	0.47	3.76	7.84	0.48	0.48
1.6	左	4.95			4.43			
	右	5.43			5.30			
1.8	左	4.47		0.77	4.15		0.71	0.74
	右	2.81	5.79	0.49	3.02	5.82	0.52	0.51
2.0	左							
	右	3.85			4.23			
2.2	左	2.95		0.50	3.14		0.57	0.54
	右	3.02	5.85	0.52	2.69	5.49	0.49	0.51
2.4	左							
	右							
2.6	左	3.03		0.59	3.77		0.69	0.64
	右	1.85	5.11	0.36	2.39	5.44	0.44	0.40
2.8	左	3.30			4.04			
	右							
3.0	左	3.34		0.72	3.65		0.73	0.73
	右	2.93	4.63	0.63	3.04	4.52	0.61	0.62
3.2	左							
	右							
3.4	左	1.85		0.38	2.18		0.50	0.44
	右	4.04	4.83	0.84	3.85	4.33	0.89	0.87
3.6	左	1.66			2.41			
	右	4.59			4.65			
3.8	左	2.96		0.73	2.93		0.63	0.68
	右	3.00	4.05	0.74	2.61	4.72	0.55	0.65
4.0	左							
4.1	右	2.50			2.36			
4.2	左	3.21	3.59	0.89	2.82	4.47	0.63	0.76

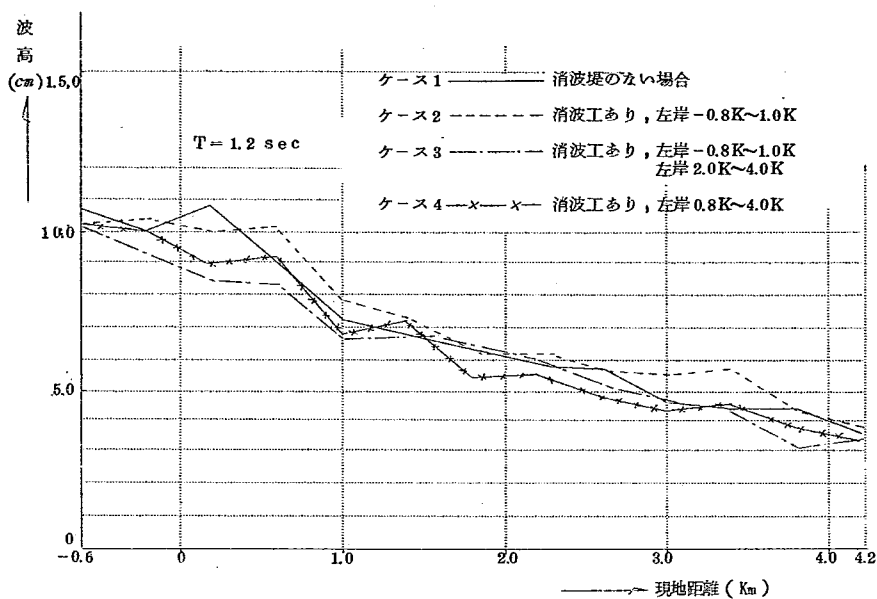


図-22-1 実験波高(平均波高)の比較

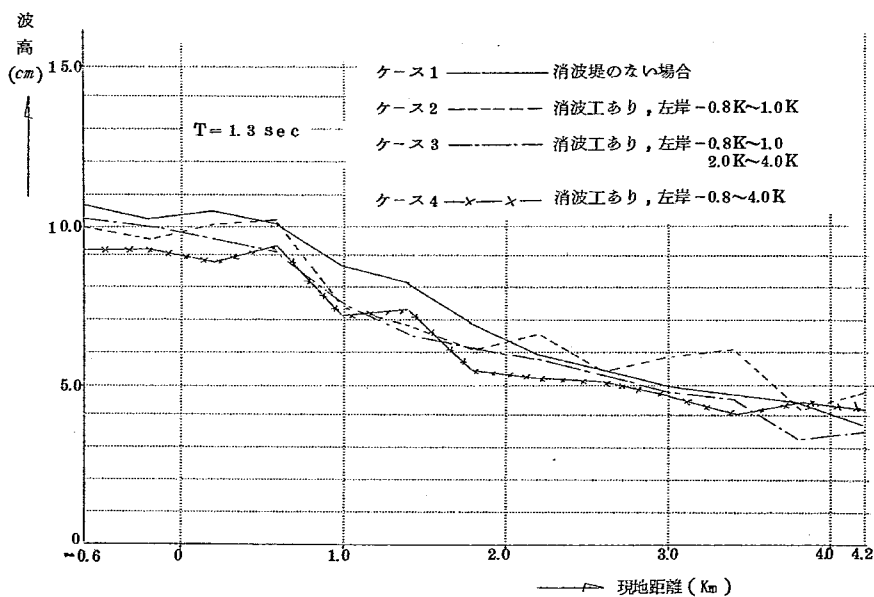
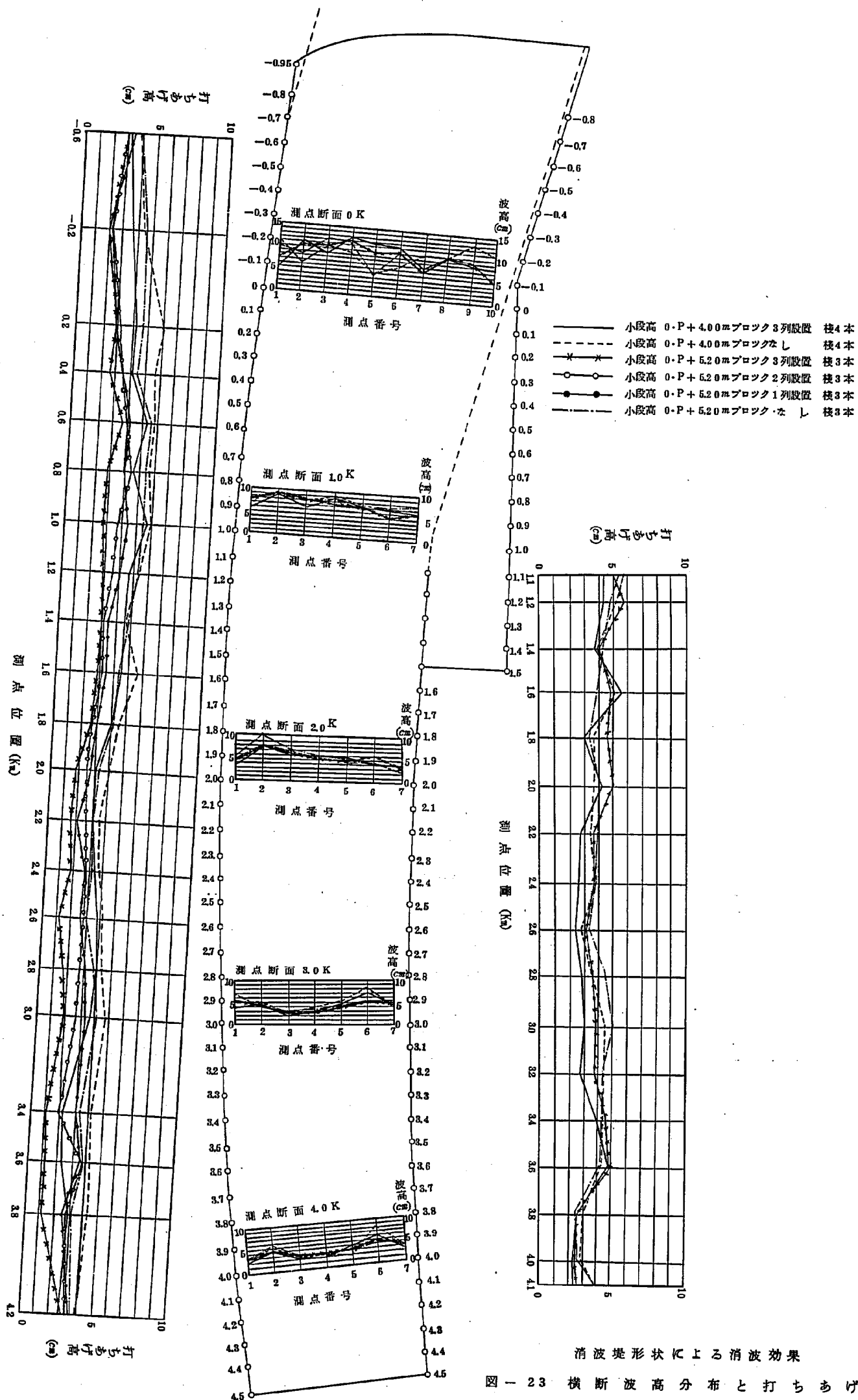


図-22-2 実験波高(平均波高)の比較



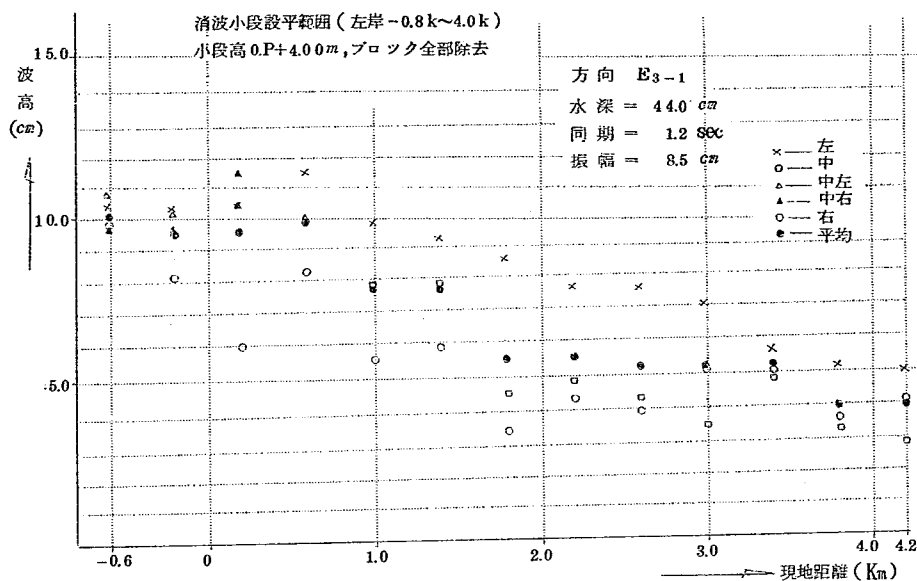


図-24-1-1 実験波高値

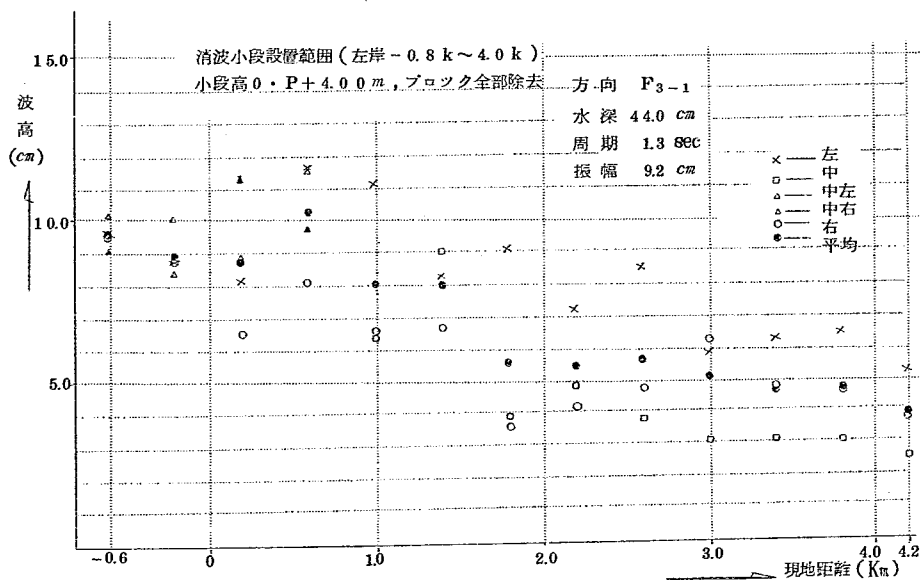


図-24-1-2 実験波高値

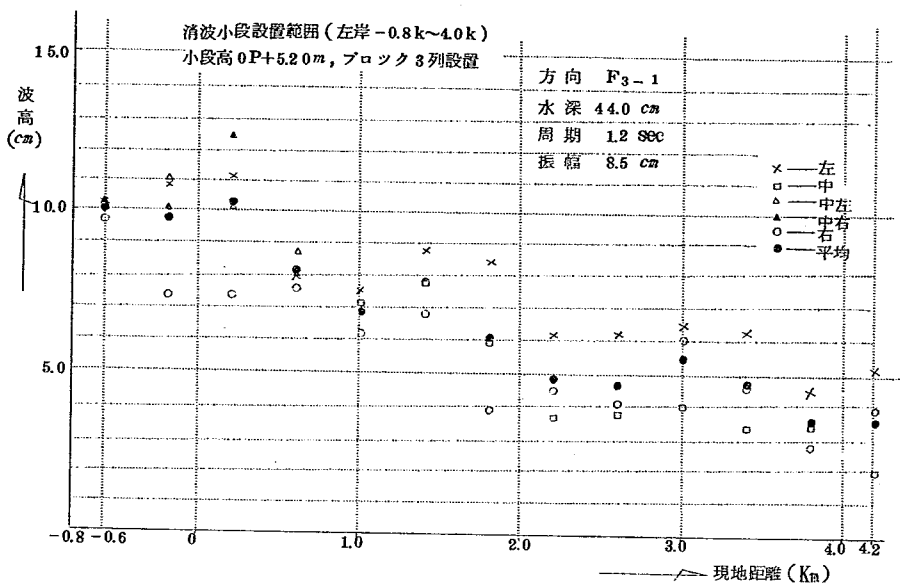


図-24-2-1 実験波高値

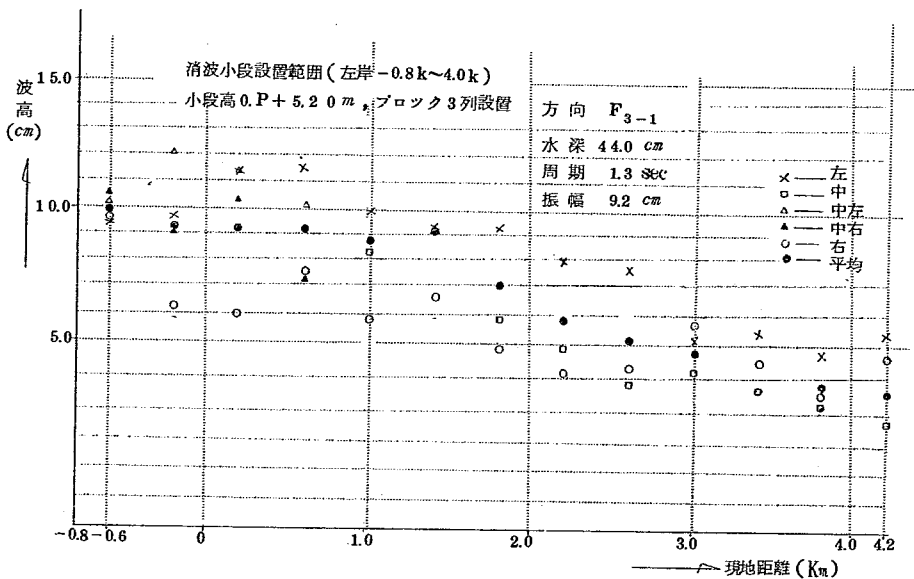


図-24-2-2 実験波高値

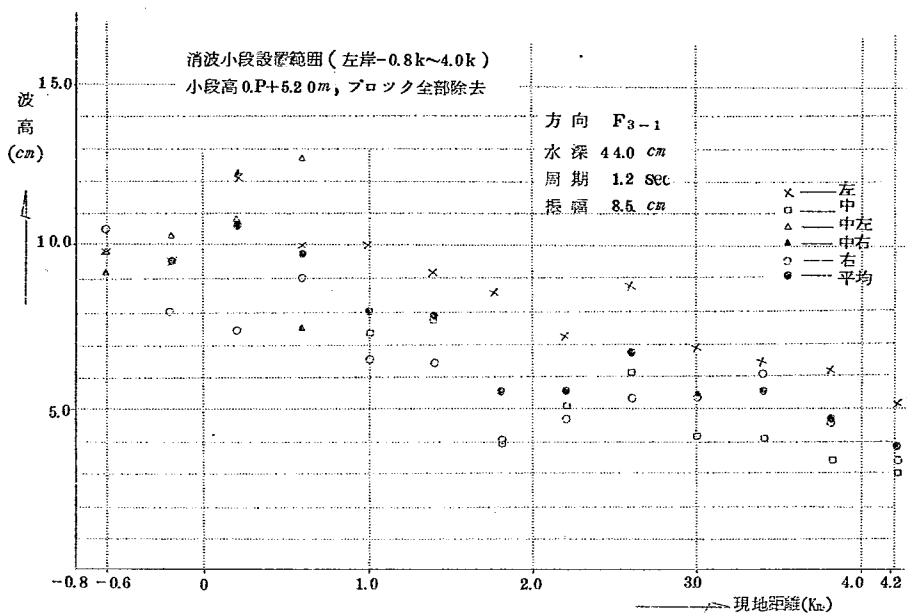


図-24-3-1 実験波高値

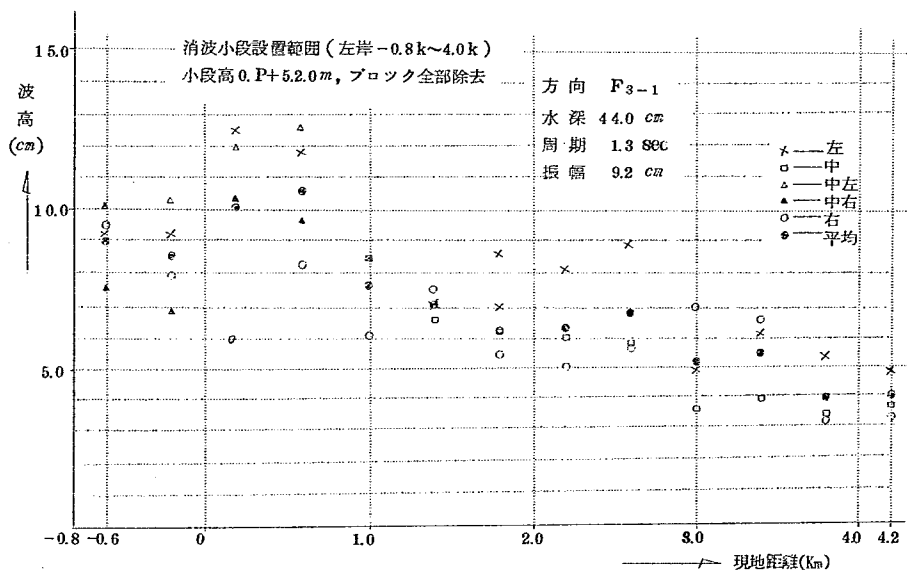


図-24-3-2 実験波高値

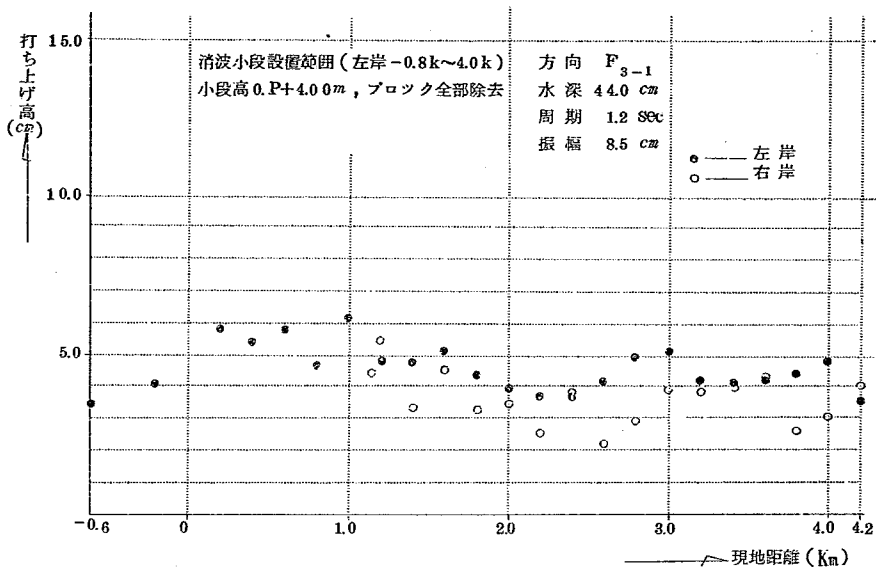


図-25-1-1 実験打ち上げ高

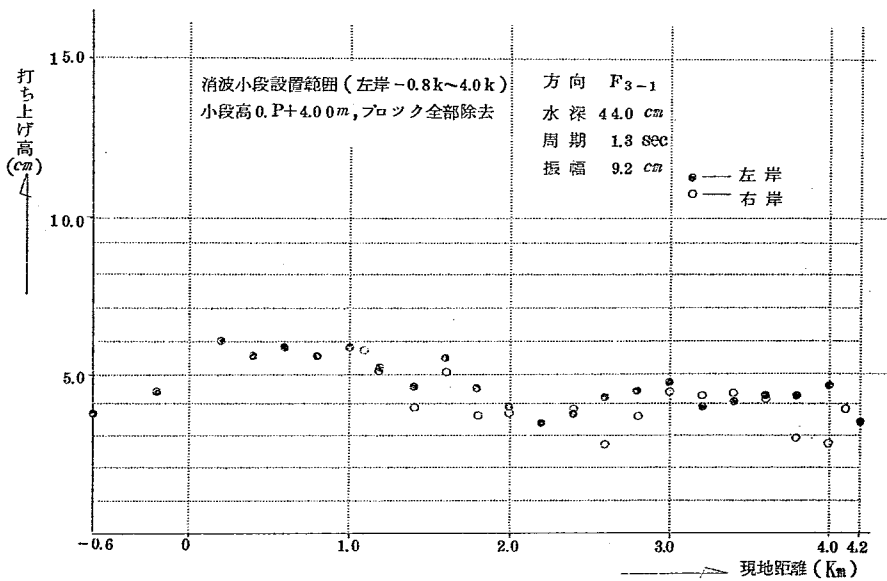


図-25-1-2 実験打ち上げ高

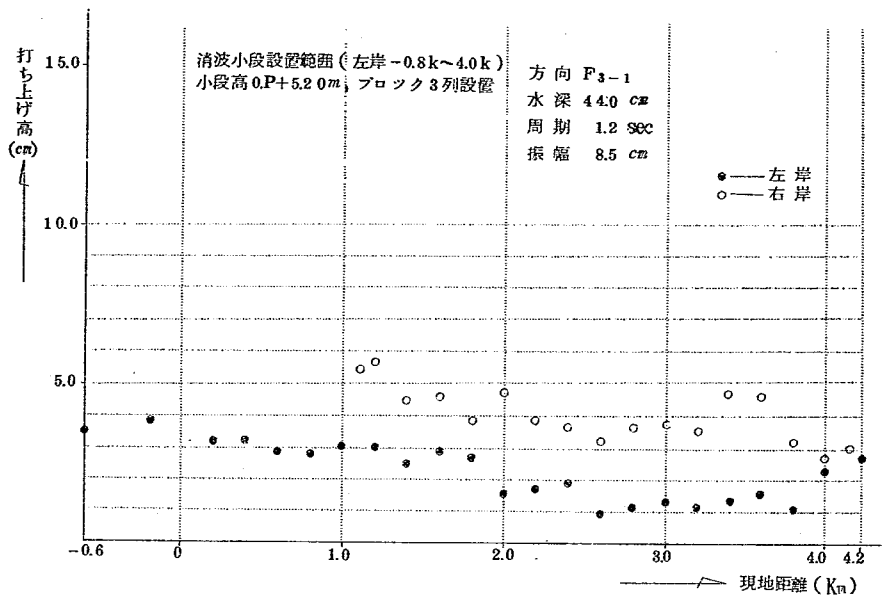


図-25-2-1 実験打ち上げ高

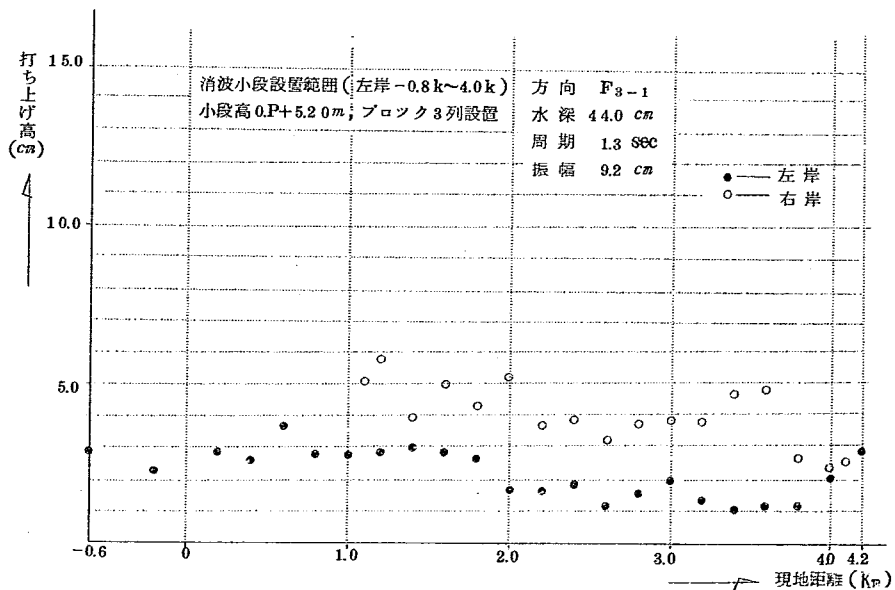


図-25-2-2 実験打ち上げ高

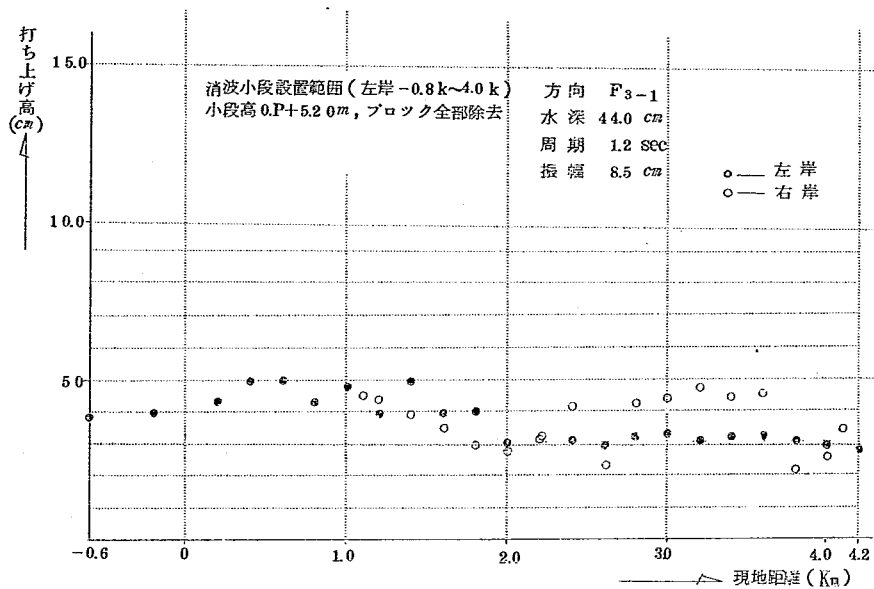


図-25-3-1 実験打ち上げ高

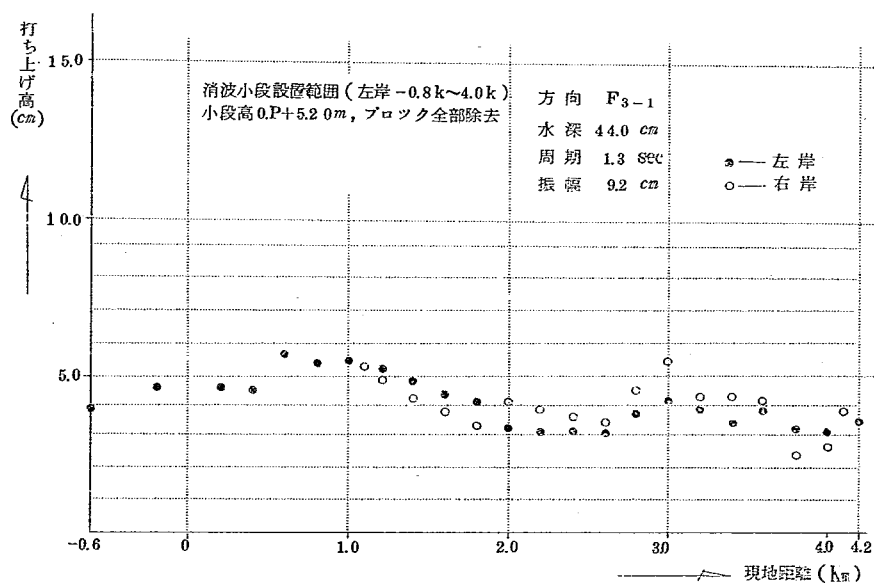


図-25-3-2 実験打ち上げ高

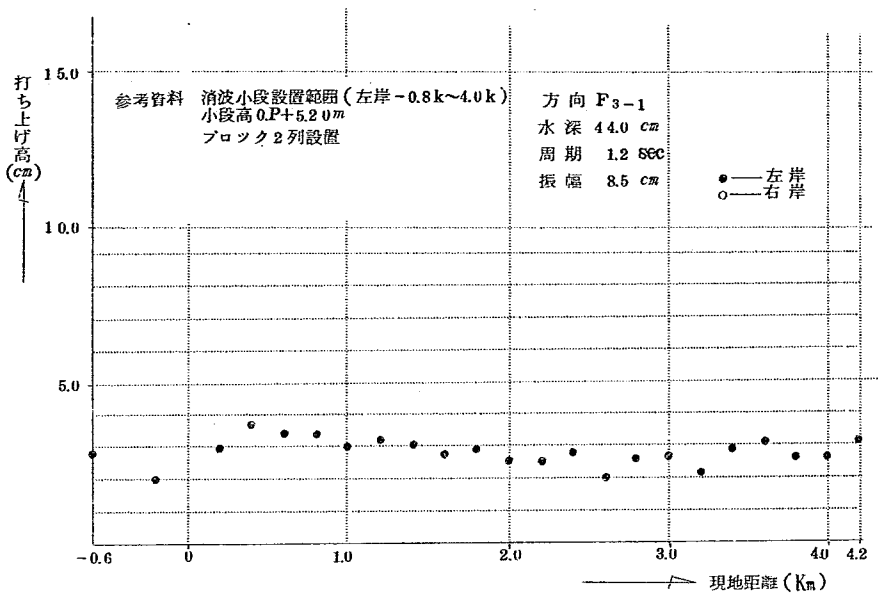


図-25-4-1 実験打ち上げ高

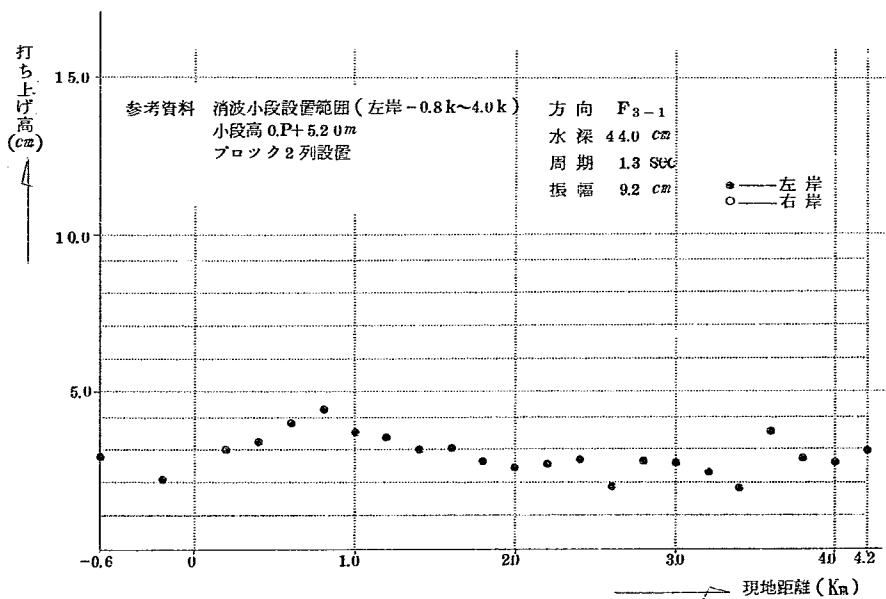


図-25-4-2 実験打ち上げ高

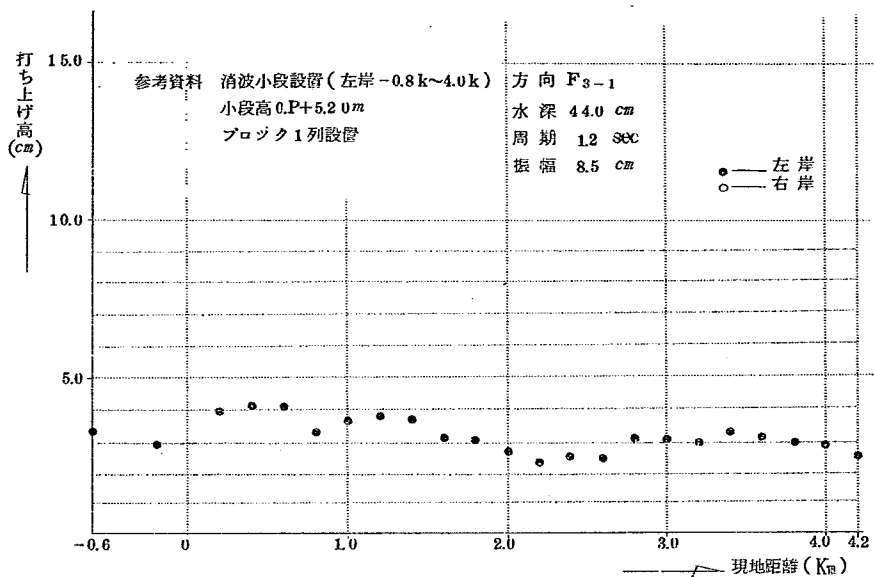


図-25-5-1 実験打ち上げ高

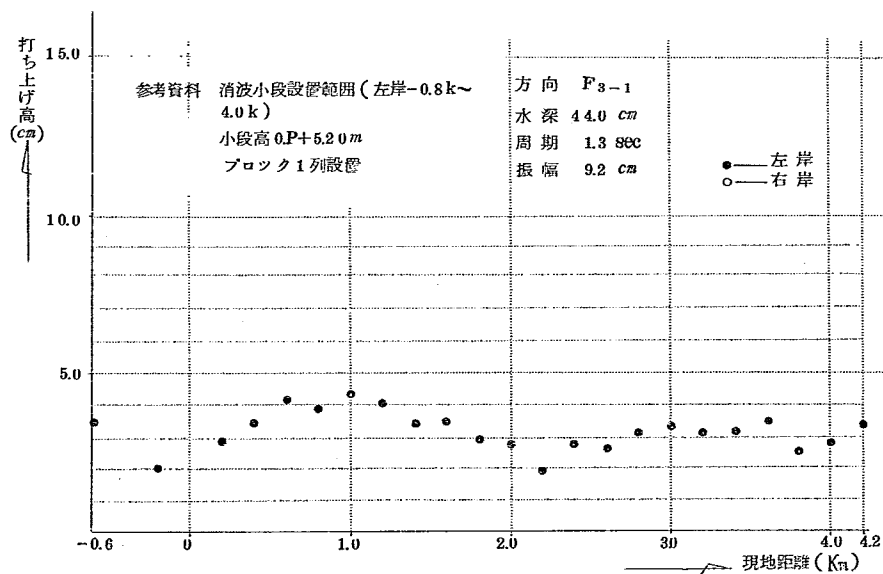


図-25-5-2 実験打ち上げ高

表-16-1 地形による波高変化係数

消波小段設置範囲 (左岸-0.8k~4.0k)
小段高 0. P+4.00 m, ブロック全部除去

方向 F₃₋₁
水深 44.0 cm
A 周期= 1.2 sec 振幅= 8.5 cm
B 周期= 1.3 sec 振幅= 9.2 cm

測定断面	断面平均 水深	A波高の比較		K_r $\frac{H}{H'}$	B波高の比較		K_r $\frac{H}{H'}$	K_r 平均
		計算波高 H'	実験平均 波高 H		計算波高 H'	実験平均 波高 H		
-0.8 k	32.3 cm	10.07 cm	10.07 cm	1.00	9.99 cm	9.99 cm	1.00	1.00
-0.6	28.9	9.79	10.10	1.03	9.71	9.55	0.98	1.01
-0.2	27.8	9.17	9.51	1.04	9.10	8.97	0.99	1.02
0.2	23.4	8.47	9.50	1.12	8.42	8.61	1.02	1.07
0.6	22.7	7.75	9.79	1.26	7.69	10.19	1.32	1.29
1.0	23.4	7.08	7.74	1.09	7.03	7.97	1.13	1.11
1.4	22.6	6.44	7.70	1.20	6.40	7.92	1.24	1.22
1.8	22.1	5.83	5.48	0.94	5.81	5.47	0.94	0.94
2.2	22.2	5.27	5.59	1.06	5.25	5.36	1.02	1.04
2.6	23.5	4.79	5.23	1.09	4.78	5.52	1.15	1.12
3.0	21.8	4.35	5.20	1.19	4.35	4.94	1.14	1.17
3.4	22.1	3.93	5.23	1.33	3.93	4.61	1.17	1.25
3.8	21.5	3.55	3.96	1.12	3.55	4.60	1.30	1.21
4.2	22.7	3.21	3.93	1.23	3.22	3.70	1.15	1.19

表-16-2 地形による波高変化係数

消波小段設置範囲 (左岸-0.8k~4.0k)
小段高 0. P+5.20 m, ブロック3列設置

方向 F₃₋₁
水深 44.0 cm
A 周期= 1.2 sec 振幅= 8.5 cm
B 周期= 1.3 sec 振幅= 9.2 cm

測定断面	断面平均 水深	A波高の比較		K_r $\frac{H}{H'}$	B波高の比較		K_r $\frac{H}{H'}$	K_r 平均
		計算波高 H'	実験平均 波高 H		計算波高 H'	実験平均 波高 H		
-0.8 k	32.3 cm	10.07 cm	10.07 cm	1.00	9.99 cm	9.99 cm	1.00	1.00
-0.6	28.9	9.79	10.05	1.03	9.71	9.99	1.03	1.03
-0.2	27.8	9.17	9.80	1.07	9.10	9.38	1.03	1.05
0.2	23.4	8.49	10.25	1.21	8.42	9.40	1.12	1.17
0.6	22.7	7.75	8.08	1.04	7.69	9.13	1.19	1.12
1.0	23.4	7.08	7.00	0.99	7.03	8.73	1.24	1.12
1.4	22.6	6.44	7.85	1.22	6.40	9.32	1.46	1.34
1.8	22.1	5.83	6.15	1.05	5.81	7.03	1.21	1.13
2.2	22.2	5.27	4.83	0.92	5.25	5.85	1.11	1.02
2.6	23.5	4.79	4.68	0.98	4.73	5.08	1.06	1.02
3.0	21.8	4.35	5.57	1.28	4.35	4.75	1.09	1.19
3.4	22.1	3.93	4.77	1.21	3.93	4.41	1.12	1.17
3.8	21.6	3.55	3.58	1.01	3.55	3.75	1.06	1.04
4.2	22.7	3.21	3.67	1.06	3.22	3.61	1.12	1.09

表-16-3 地形による波高変化係数

消波小段設置範囲 (左岸-0.8K~0.4K)
小段高 0. P + 5.20 m, ブロック全部除去

方向 F3-1
水深 44.0 cm
A 周期 = 1.2 sec 振幅 = 85 cm
B 周期 = 1.3 sec 振幅 = 92 cm

測定断面	断面平均 水深	A波高の比較		K _r H H'	B波高の比較		K _r H H'	K _r 平均
		計算波高 H'	実験平均 波高 H		計算波高 H'	実験平均 波高 H		
-0.8 K	32.3	10.07	10.07	1.00	9.99	9.99	1.00	1.00
-0.6	28.9	9.79	9.86	1.01	9.71	9.04	0.93	0.97
-0.2	27.8	9.17	9.55	1.04	9.10	8.55	0.94	0.99
0.2	23.4	8.49	10.63	1.25	8.42	10.11	1.20	1.23
0.6	22.7	7.75	9.75	1.26	7.69	10.50	1.36	1.31
1.0	23.4	7.08	7.94	1.12	7.03	7.60	1.08	1.10
1.4	22.6	6.44	7.77	1.21	6.40	6.95	1.09	1.15
1.8	22.1	5.83	5.41	0.93	5.81	6.11	1.05	0.99
2.2	22.2	5.27	5.40	1.02	5.25	6.15	1.17	1.10
2.6	23.5	4.79	6.61	1.38	4.78	6.61	1.38	1.38
3.0	21.8	4.35	5.30	1.22	4.35	5.09	1.17	1.20
3.4	22.1	3.93	5.41	1.38	3.93	5.38	1.37	1.38
3.8	21.6	3.55	4.64	1.31	3.55	3.96	1.12	1.22
4.2	22.7	3.21	3.79	1.18	3.22	3.94	1.23	1.21

表-17-1 実験による打ち上げ高と波高の比

消波小段設置範囲(左岸-0.8K~4.0K)
小段高 0・P+4.00 m. ブロック全部除去

方向 F3-1
水深 = 44.0 cm
A 周期 = 1.2 sec 振幅 = 8.5 cm
B 周期 = 1.3 sec 振幅 = 9.2 cm

測定断面		Aの場合の Rの 平均値	その断面の 相当沖波 波高 Ho	R/Ho	Bの場合の Rの 平均値	その断面の 相当沖波 波高 Ho	R/Ho	R/Ho AとBの 平均値
-0.8K	左	cm	cm		cm	cm		
-0.6	左	3.52	11.01	0.32	3.75	10.31	0.36	0.34
-0.2	左	4.13	10.35	0.40	4.45	9.66	0.46	0.43
0.2	左	5.87	10.21	0.57	6.05	9.12	0.66	0.62
0.4	左	5.46			5.61			
0.6	左	5.85	10.51	0.56	5.84	10.76	0.54	0.55
0.8	左	4.72			5.59			
1.0	左	6.18	8.32	0.74	5.86	8.45	0.69	0.72
1.1	右	4.58			5.74			
1.2	左右	4.84 5.41			5.23 5.15			
1.4	左右	4.79 3.36	8.26	0.58 0.41	4.57 3.93	8.36	0.55 0.47	0.57 0.44
1.6	左右	5.18 4.67			5.53 5.13			
1.8	左右	4.39 3.30	5.86	0.75 0.56	4.53 3.67	5.76	0.79 0.64	0.77 0.60
2.0	左右							
2.2	左右	3.53 3.74 2.61	5.99		3.85 3.45 3.43	5.64		
2.4	左右							
2.6	左右	4.21 2.26	5.62	0.75 0.40	4.20 2.75	5.85	0.72 0.47	0.74 0.44
2.8	左右	4.96			4.51			
3.0	左右	5.13 3.92	5.56	0.92 0.71	4.70 4.48	5.20	0.90 0.86	0.91 0.79
3.2	左右							
3.4	左右	4.16 4.08	5.60	0.74 0.73	4.09 4.31	4.85	0.84 0.89	0.79 0.81
3.6	左右	4.23 4.27			4.25 4.17			
3.8	左右	4.44 2.63	4.23	1.05 0.62	4.30 2.99	4.84	0.89 0.62	0.97 0.62
4.0	左右							
4.1	右							
4.2	左	3.57	4.22	0.85	3.44	3.90	0.88	0.87

表-17-2 実験による打ち上げ高と波高の比

消波小段設置範囲(左岸-0.8K~4.0K)

小段高 0.5P+5.20m, ブロック3列設置

方向 F3-1

水深= 44.0cm

A 周期= 1.2sec 振幅= 8.5cm

B 周期= 1.3sec 振幅= 9.2cm

測定断面		Aの場合の Rの 平均値	その断面の 相当沖波 波高 H ₀	R/H ₀	Bの場合の Rの 平均値	その断面の 相当沖波 波高 H ₀	R/H ₀	R/H ₀ AのBの 平均値
-0.8K	左	cm	cm		cm	cm		
-0.6	左	3.50	10.96	0.32	2.88	10.79	0.27	0.30
-0.2	左	3.79	10.66	0.36	2.24	10.10	0.22	0.29
0.2	左	3.12	11.02	0.28	2.82	9.97	0.28	0.28
0.4	左	3.19			2.59			
0.6	左	2.84	8.67	0.33	3.64	9.64	0.38	0.36
0.8	左	2.78			2.76			
1.0	左	2.99	7.53	0.40	2.74	9.25	0.30	0.35
1.1	右	5.41			5.08			
1.2	左右	2.97 5.65			2.81 5.79			
1.4	左右	2.45 4.46	8.42	0.29 0.53	2.98 3.92	9.84	0.30 0.40	0.30 0.47
1.6	左右	2.81 4.57			2.83 4.87			
1.8	左右	2.61 3.76	6.58	0.40 0.57	2.64 4.31	7.41	0.36 0.58	0.38 0.58
2.0	左右	1.50 4.66			1.66 5.19			
2.2	左右	1.64 3.81	5.17	0.32 0.74	1.61 3.66	6.17	0.26 0.59	0.29 0.67
2.4	左右	1.84 3.55			1.82 3.84			
2.6	左右	0.87 3.40	5.04	0.17 0.68	1.13 3.20	5.39	0.21 0.59	0.19 0.64
2.8	左右	1.08 3.54			1.54 3.72			
3.0	左右	1.21 3.65	5.96	0.20 0.61	1.93 3.89	4.99	0.39 0.78	0.30 0.70
3.2	左右	1.06 3.46			1.33 3.79			
3.4	左右	1.24 4.64	5.11	0.24 0.91	1.05 4.67	4.64	0.23 1.01	0.24 0.96
3.6	左右	1.47 4.57			1.16 4.81			
3.8	左右	0.97 3.08	3.83	0.25 0.80	1.16 2.65	3.94	0.29 0.67	0.27 0.74
4.0	左右	2.14 2.59			2.05 2.39			
4.1	右	2.92			2.59			
4.2	左	2.80	3.94	0.71	2.89	3.81	0.76	0.74

表-17-3 実験による打ち上げ高と波高の比

消波小段設置範囲 (左岸-0.8K~4.0K)
小段高 0.5P+5.20m, ブロック全部除去

方向 F3-1
水深 = 440cm
A 周期 = 12Sec 振幅 = 8.5cm
B 周期 = 13Sec 振幅 = 9.2cm

測定断面		Aの場合の Rの 平均値	その断面の 相当沖波 波高 Ho	R/Ho	Bの場合の Rの 平均値	その断面の 相当沖波 波高 Ho	R/Ho	R/Ho AとBの 平均値
-0.8K	左	cm	cm		cm	cm		
-0.6	左	3.86	10.75	0.36	3.93	9.76	0.40	0.38
-0.2	左	3.99	10.39	0.38	4.59	9.21	0.50	0.44
0.2	左	4.33	11.43	0.38	4.61	10.72	0.43	0.41
0.4	左	5.01			4.50			
0.6	左	5.03	10.47	0.48	5.67	11.09	0.51	0.50
0.8	左	4.38			5.37			
1.0	左	4.85	8.54	0.57	5.45	8.06	0.68	0.63
1.1	右	4.56			5.28			
1.2	左右	4.01 4.43			5.17 4.81			
1.4	左右	5.00 3.95	8.33	0.60 0.47	4.80 4.23	7.34	0.65 0.58	0.63 0.53
1.6	左右	4.03 3.52			4.39 3.84			
1.8	左右	4.06 2.96	5.79	0.70 0.51	4.17 3.39	6.43	0.65 0.53	0.68 0.52
2.0	左右	3.00 3.85			3.30 4.14			
2.2	左右	3.24 3.16	5.78	0.56 0.55	3.13 3.85	6.48	0.48 0.59	0.52 0.57
2.4	左右	3.12 4.14			3.20 3.61			
2.6	左右	2.99 2.32	7.11	0.42 0.33	3.11 3.42	7.01	0.44 0.49	0.43 0.41
2.8	左右	3.28 4.31			3.76 4.49			
3.0	左右	3.29 4.45	5.67	0.58 0.79	4.18 5.35	5.36	0.78 1.00	0.68 0.90
3.2	左右	3.16 4.82			3.88 4.27			
3.4	左右	3.28 4.51	5.79	0.57 0.78	3.44 4.27	5.66	0.61 0.75	0.59 0.77
3.6	左右	3.32 4.67			3.84 4.12			
3.8	左右	3.13 2.25	4.96	0.63 0.45	3.24 2.40	4.16	0.78 0.58	0.71 0.52
4.0	左右	3.03 2.68			3.14 2.73			
4.1	右	3.53			3.82			
4.2	左	2.90	4.07	0.71	3.53	4.17	0.85	0.78

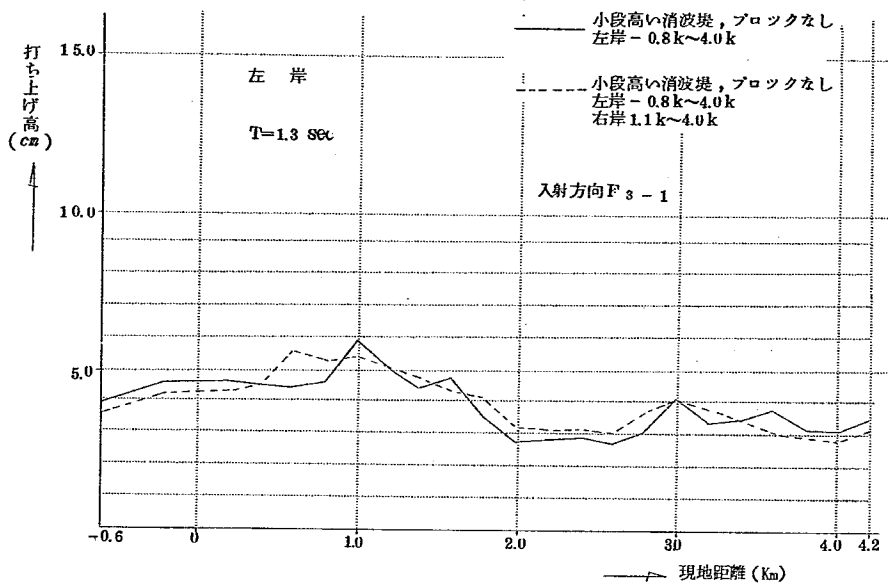


図-26-1 打ち上げ高の比較

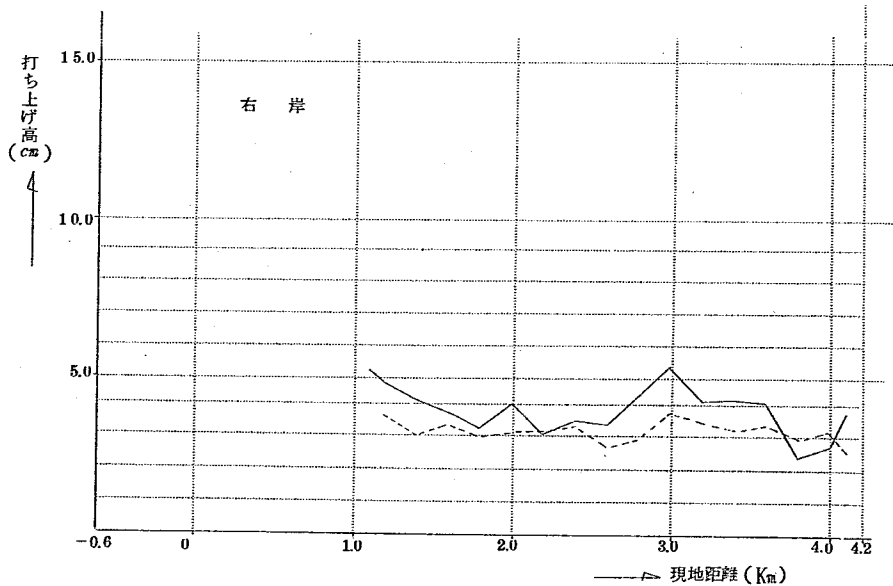


図-26-2

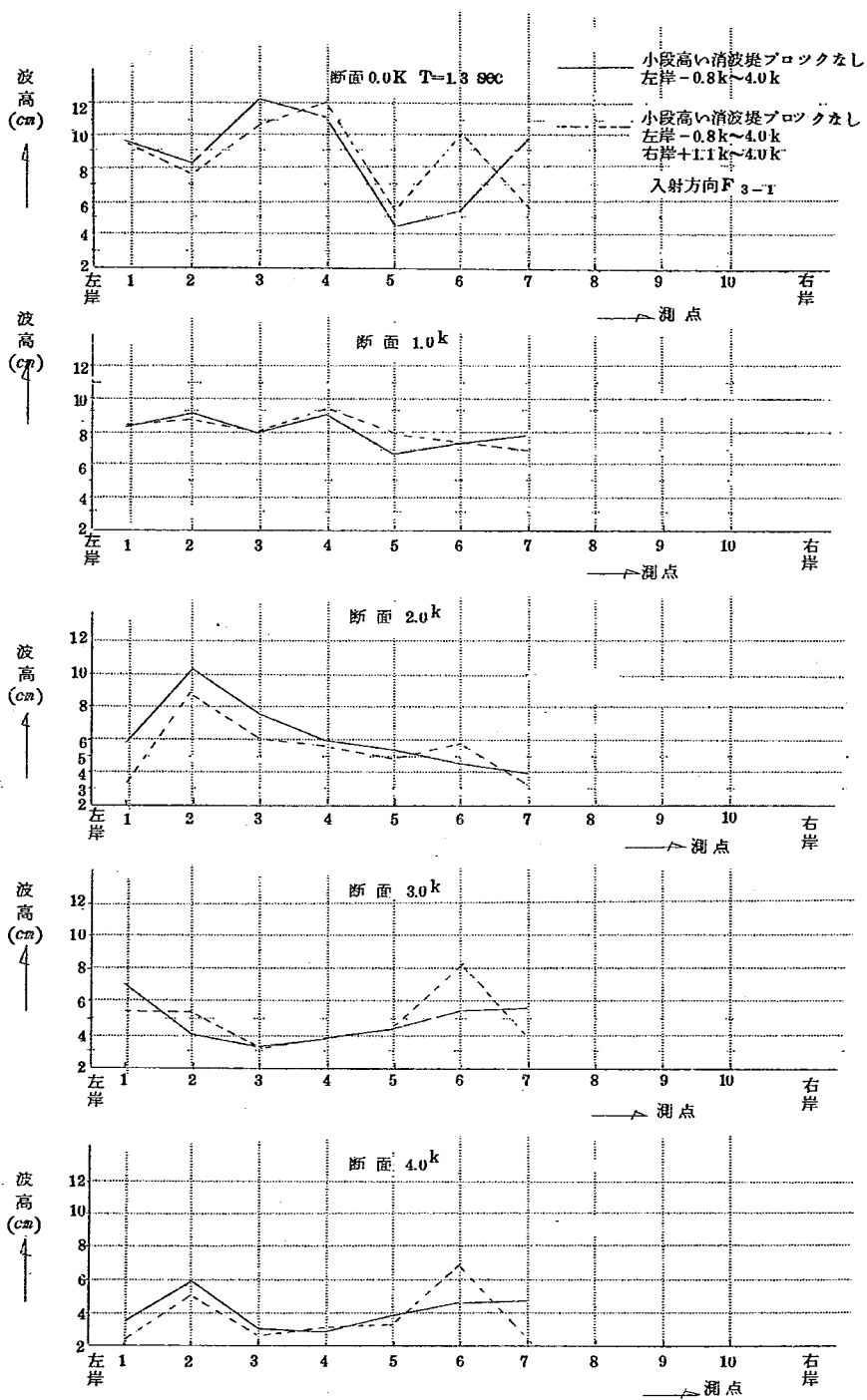


図-27 横断波高分布の比較

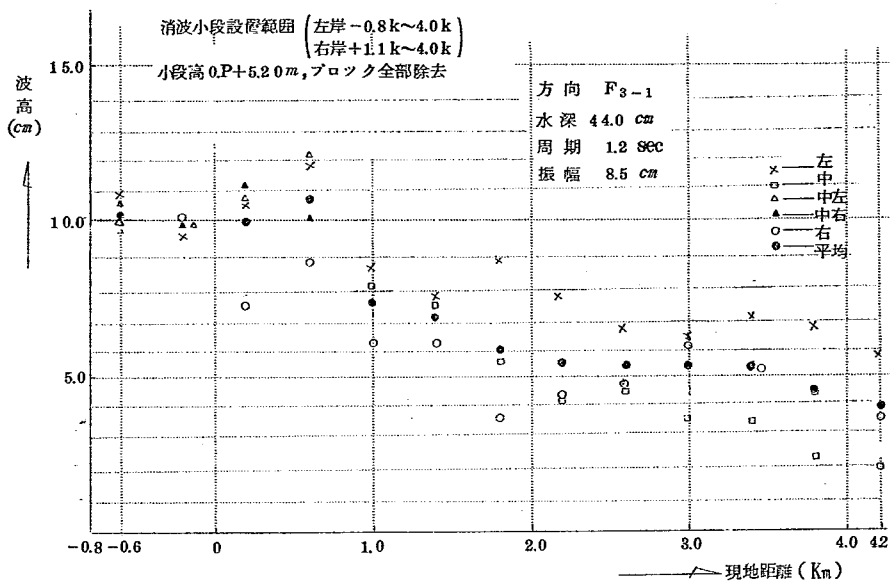


図-28-1-1 実験波高値

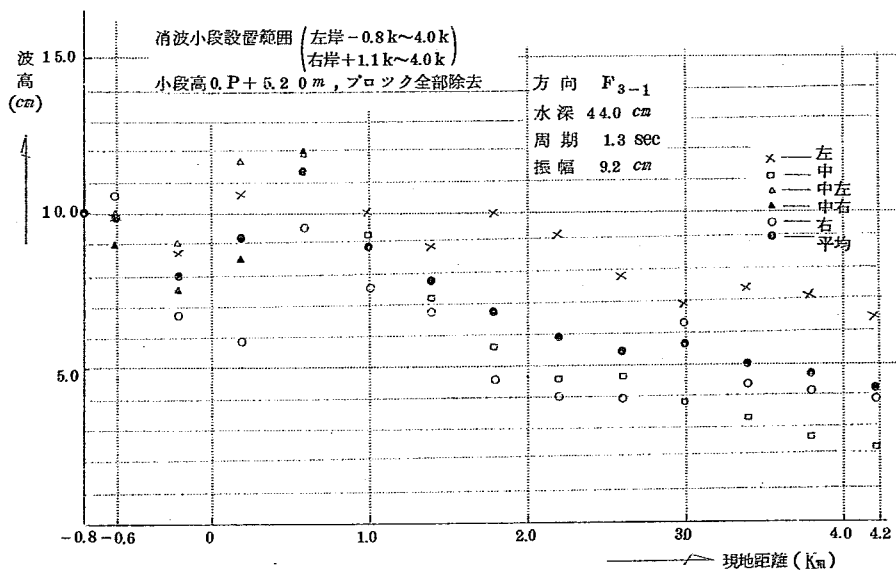


図-28-1-2 実験波高値

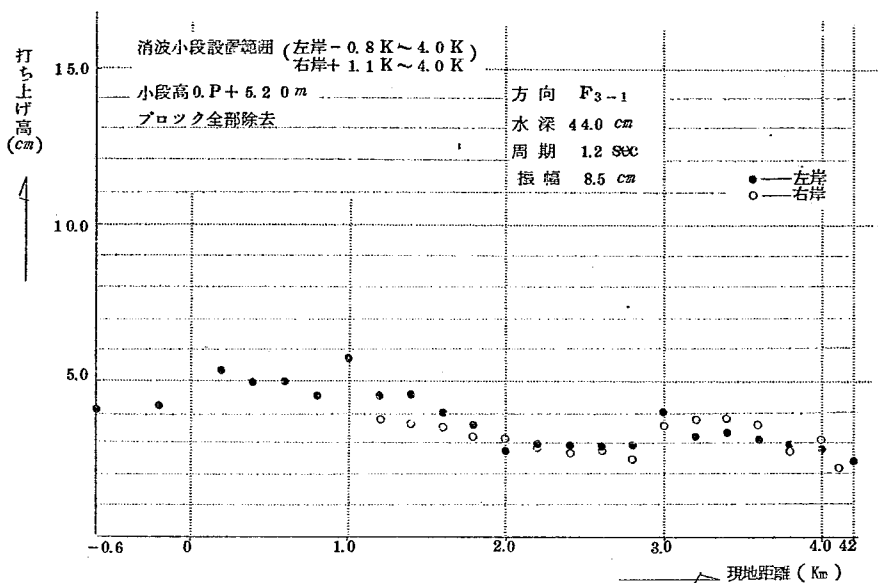


図-29-1-1 実験打ち上げ高

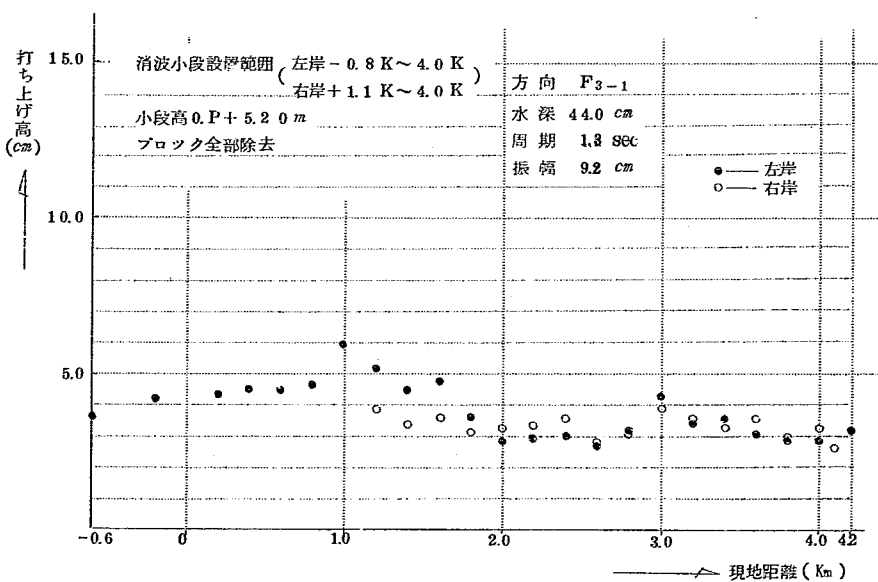


図-29-1-2 実験打ち上げ高

表-18 地形による波高変化係数

消波小段設置範囲 (左岸 $-0.8K \sim 4.0K$
右岸 $+1.1K \sim 4.0K$)
小段高 $0 \cdot P + 5.20m$, ブロック全部除去

方向 F3-1
水深 440cm
A 周期 = 12sec 振幅 = 85cm
B 周期 = 13sec 振幅 = 92cm

測定断面	断面平均 水深	A波高の比較		K_r $\frac{H}{H'}$	B波高の比較		K_r $\frac{H}{H'}$	K_r 平均
		計算波高 H'	実験平均 波高 H		計算波高 H'	実験平均 波高 H		
K	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
-0.8	32.3	10.07	10.07	1.00	9.99	9.99	1.00	1.00
-0.6	28.9	9.79	10.26	1.05	9.71	9.84	1.01	1.03
-0.2	27.8	9.17	9.85	1.07	9.10	7.98	0.88	0.98
0.2	23.4	8.49	9.98	1.18	8.42	9.16	1.09	1.14
0.6	22.7	7.75	10.63	1.37	7.69	11.28	1.47	1.42
1.0	23.4	7.08	7.68	1.09	7.03	8.95	1.27	1.18
1.4	22.6	6.44	7.19	1.12	6.40	7.70	1.20	1.16
1.8	22.1	5.83	6.00	1.03	5.81	6.76	1.16	1.10
2.2	22.2	5.27	5.38	1.02	5.25	5.93	1.13	1.08
2.6	23.5	4.79	5.24	1.09	4.78	5.43	1.14	1.12
3.0	21.8	4.35	5.27	1.21	4.35	5.64	1.30	1.26
3.4	22.1	3.93	5.24	1.33	3.93	5.00	1.27	1.30
3.8	21.6	3.55	4.51	1.27	3.55	4.66	1.31	1.29
4.2	22.7	3.21	3.77	1.17	3.22	4.20	1.31	1.24

表-19 実験による打ち上げ高と波高の比

消波小段設置範囲 (左岸-0.8K~4.0K) 水深 44.0cm
 右岸+1.1K~4.0K A 周期=12sec 振幅=8.5cm
 小段高 0.5P+520mm, プロット全部除去 B 周期=13sec 振幅=9.2cm

測定断面		Aの場合の Rの 平均値	その断面の 相当沖波 波高 H ₀	R/H ₀	Bの場合の Rの 平均値	その断面の 相当沖波 波高 H ₀	R/H ₀	AとBの R/H ₀ 平均値
-0.8K	左	cm	cm		cm	cm		
-0.6	左	4.10	11.18	0.37	3.62	11.18	0.34	0.36
-0.2	左	4.20	10.72	0.39	4.23	10.72	0.49	0.44
0.2	左	5.35	10.74	0.50	4.33	10.74	0.45	0.48
0.4	左	4.95			4.50			
0.6	左	4.97	11.41	0.44	4.47	11.41	0.38	0.41
0.8	左	4.52			4.64			
1.0	左	5.75	8.26	0.70	5.95	8.26	0.63	0.67
1.1	右							
1.2	左右	4.55 3.67			5.17 3.75			
1.4	左右	4.56 3.40	7.71	0.59 0.44	4.45 3.11	7.71	0.55 0.38	0.57 0.41
1.6	左右	4.00 3.41			4.72 3.42			
1.8	左右	3.58 3.20	6.42	0.56 0.50	3.55 3.07	6.42	0.50 0.43	0.53 0.47
2.0	左右	2.73 3.10			2.82 3.21			
2.2	左右	2.97 2.95	5.76	0.52 0.51	2.85 3.28	5.76	0.46 0.52	0.49 0.52
2.4	左右	2.93 2.71			2.91 3.46			
2.6	左右	2.90 2.77	5.64	0.51 0.49	2.72 2.79	5.64	0.47 0.48	0.49 0.49
2.8	左右	2.98 2.55			3.18 3.07			
3.0	左右	3.96 3.52	5.63	0.70 0.62	4.20 3.89	5.63	0.71 0.65	0.71 0.64
3.2	左右	3.18 3.79			3.47 3.57			
3.4	左右	3.31 3.79	5.62	0.59 0.67	3.50 3.31	5.62	0.67 0.63	0.63 0.65
3.6	左右	3.17 3.59			3.10 3.49			
3.8	左右	2.98 2.80	4.82	0.62 0.58	2.98 2.99	4.82	0.61 0.61	0.62 0.60
4.0	左右	2.80 3.01			2.88 3.25			
4.1	右	2.13			2.60			
4.2	左	2.40	4.05	0.59	3.15	4.05	0.71	0.65

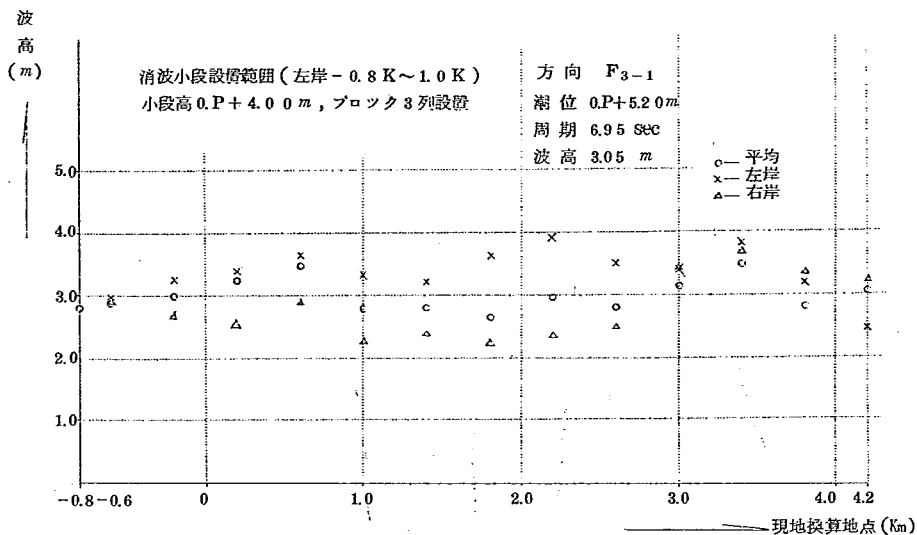


図-30-1 現地波高値

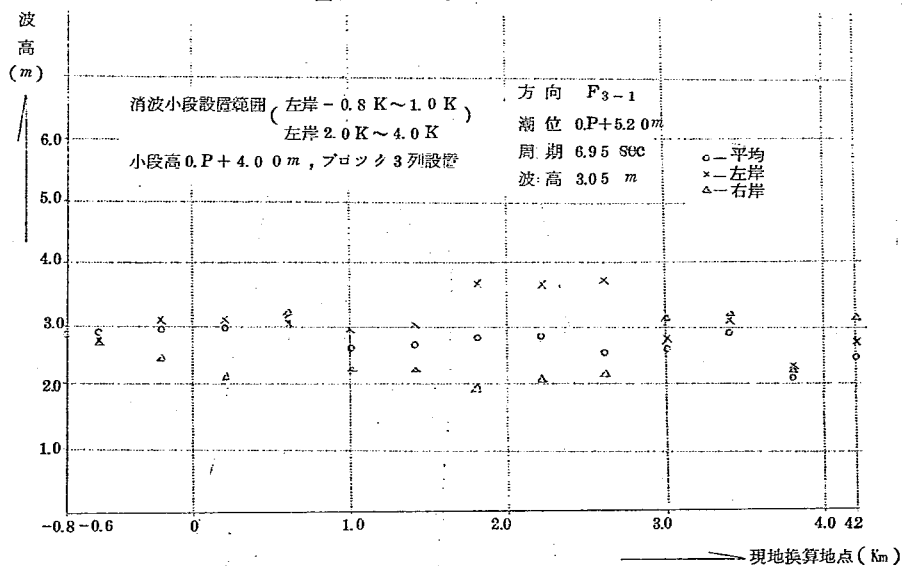


図-30-2 現地波高値

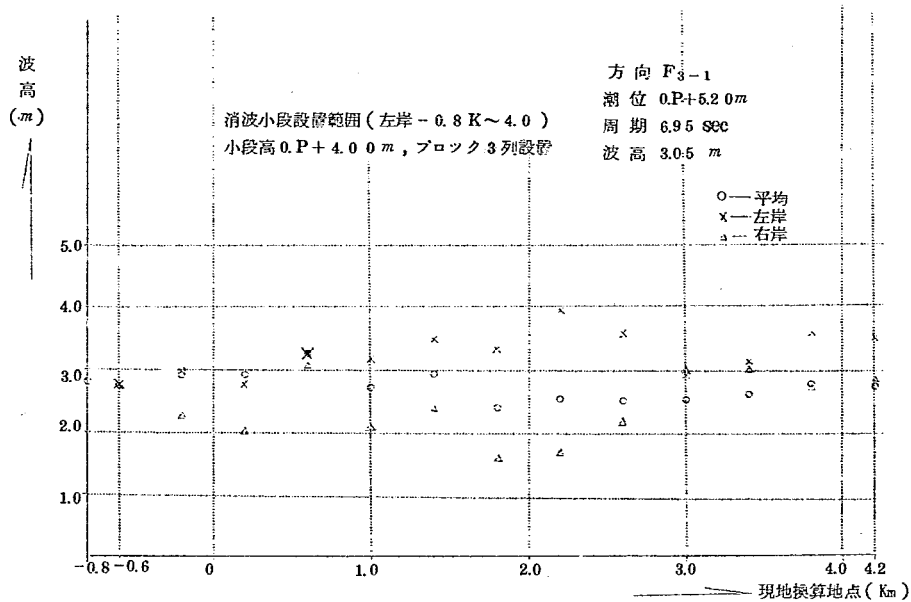


図-30-3 現地波高値

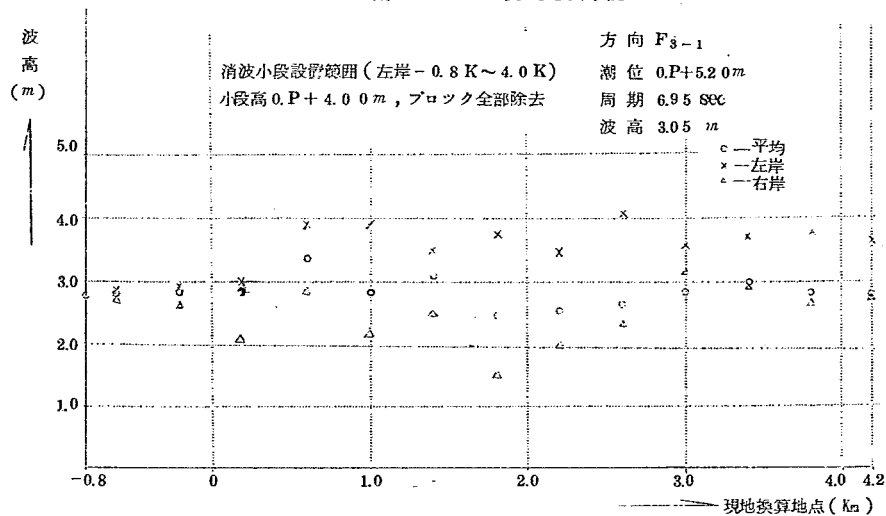


図-30-4 現地波高値

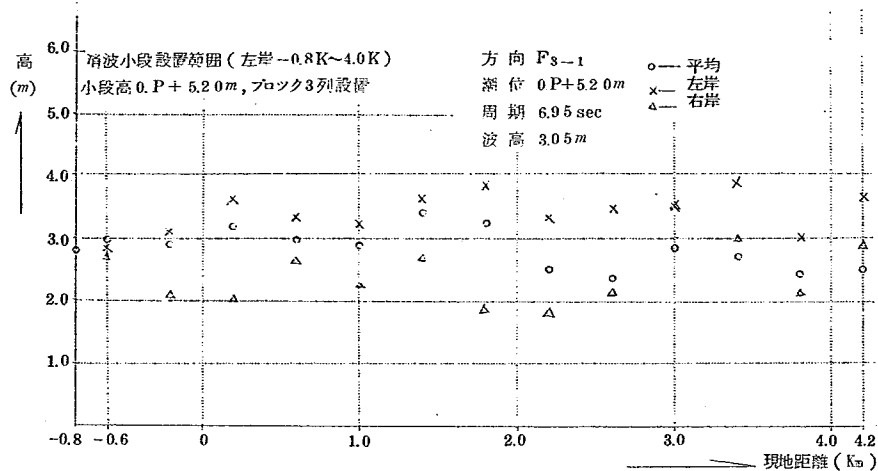


図-30-5 現地波高値

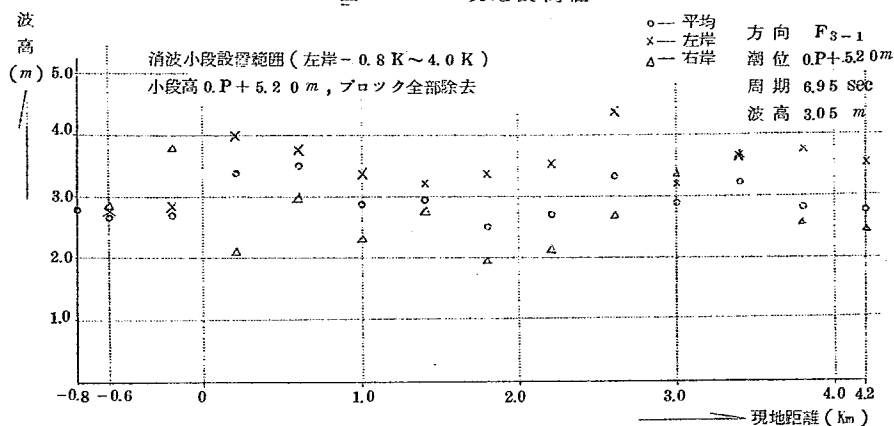


図-30-6 現地波高値

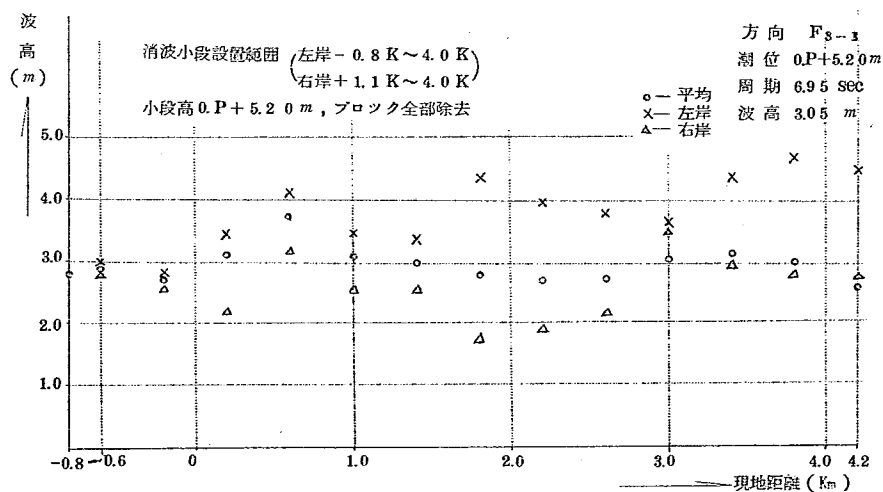


図-30-7 現地波高値

表-20-1 現 地 波 高 値

消波小段設置範圍 (左岸 $-0.8K \sim 1.0K$)
小段高 $0 \cdot P + 4.00 \text{ m}$, ブロック 3 列設置

方向 F_{3-1}
潮位 $0 \cdot P + 5.20 \text{ m}$
周期 6.95 sec
波高 3.05 m

測定断面	断面平均 水深	計算周期 T.P	計算波高 H'p	Kr	HP (Kr×H'p)	相当沖波 波高 HPo	Hp左	Hp右
$-0.8K$	9.69^m	6.95^{sec}	2.80^m	1.00	2.80^m	3.05^m		
-0.6	8.67	6.43	2.77	1.03	2.85	3.12	2.90	2.88
-0.2	8.33	6.36	2.75	1.10	3.03	3.30	3.24	2.68
0.2	7.01	6.30	2.73	1.19	3.25	3.52	3.38	2.55
0.6	6.81	6.21	2.67	1.32	3.52	3.82	3.64	2.87
1.0	7.02	6.12	2.60	1.07	2.78	3.02	3.33	2.27
1.4	6.77	6.05	2.56	1.11	2.84	3.09	3.23	2.39
1.8	6.63	5.98	2.50	1.07	2.68	2.90	3.63	2.24
2.2	6.65	5.89	2.45	1.21	2.97	3.23	3.95	2.41
2.6	7.04	5.80	2.40	1.17	2.81	3.07	3.53	2.47
3.0	6.55	5.75	2.39	1.32	3.16	3.44	3.44	3.44
3.4	6.62	5.70	2.35	1.50	3.53	3.85	3.88	3.75
3.8	6.48	5.66	2.33	1.23	2.87	3.13	3.25	3.41
4.2	6.82	5.64	2.31	1.35	3.12	3.41	2.50	3.29

表-20-2 現 地 波 高 値

消波小段設置範圍 (左岸 $-0.8K \sim 1.0K$)
左岸 $2.0K \sim 4.0K$

方向 F_{3-1}
潮位 $0 \cdot P + 5.20 \text{ m}$
周期 6.95 sec
波高 3.05 m

小段高 $0 \cdot P + 4.00 \text{ m}$, ブロック 3 列設置

測定断面	断面平均 水深	計算周期 T.P	計算波高 H'p	Kr	HP (Kr×H'p)	相当沖波 波高 HPo	Hp左	Hp右
$-0.8K$	9.69^m	6.95^{sec}	2.80^m	1.00	2.80^m	3.05^m		
-0.6	8.67	6.43	2.77	1.05	2.91	3.18	2.75	2.74
-0.2	8.33	6.36	2.75	1.06	2.92	3.18	3.09	2.43
0.2	7.01	6.30	2.73	1.03	2.95	3.19	3.08	2.14
0.6	6.81	6.21	2.67	1.14	3.04	3.30	2.99	3.14
1.0	7.02	6.12	2.60	1.00	2.60	2.83	2.91	2.24
1.4	6.77	6.05	2.56	1.03	2.64	2.86	2.98	2.22
1.8	6.63	5.98	2.50	1.09	2.73	2.96	3.67	1.93
2.2	6.65	5.89	2.45	1.12	2.74	2.99	3.64	2.08
2.6	7.04	5.80	2.40	1.10	2.64	2.88	3.67	2.14
3.0	6.55	5.75	2.39	1.08	2.58	2.81	2.70	3.07
3.4	6.62	5.70	2.35	1.14	2.68	2.92	3.03	3.11
3.8	6.48	5.66	2.33	0.92	2.14	2.34	2.28	2.22
4.2	6.82	5.64	2.31	1.07	2.47	2.70	2.67	3.03

表-20-3 現 地 波 高 値

消波小段設置範囲(左岸-0.8K~4.0K)
小段高0・P+4.00 m, ブロック3列設置

方向 F3-1
潮位 0・P+5.20 m
周期 6.95 sec
波高 3.05 m

測定断面	断面平均 水深	計算周期 T.P	計算波高 H'p	K _r	HP (K _r ×H'p)	相当沖波 波高 H _{p0}	H _p 左	H _p 右
-0.8 K	9.69 ^m	6.95 ^{sec}	2.80 ^m	1.00	2.80 ^m	3.05 ^m		
-0.6	8.67	6.43	2.77	1.00	2.77	3.03	2.74	2.76
-0.2	8.33	6.36	2.75	1.06	2.92	3.18	3.06	2.22
0.2	7.01	6.30	2.73	1.06	2.89	3.13	2.75	2.01
0.6	6.81	6.21	2.67	1.21	3.23	3.50	3.21	3.04
1.0	7.02	6.12	2.60	0.99	2.57	2.80	3.17	2.04
1.4	6.77	6.05	2.56	1.14	2.92	3.17	3.47	2.37
1.8	6.63	5.98	2.50	0.94	2.35	2.55	3.30	1.54
2.2	6.65	5.89	2.45	1.02	2.50	2.72	3.92	1.64
2.6	7.04	5.80	2.40	1.03	2.47	2.70	3.56	2.16
3.0	6.55	5.75	2.39	1.05	2.51	2.74	2.94	2.98
3.4	6.62	5.70	2.35	1.10	2.59	2.82	3.13	2.98
3.8	6.48	5.66	2.33	1.17	2.73	2.97	3.57	2.72
4.2	6.82	5.64	2.31	1.18	2.73	2.98	3.49	2.81

表-20-4 現 地 波 高 値

消波小段設置範囲(左岸-0.8K~4.0K)
小段高0・P+4.00 m, ブロック全部除去

方向 F3-1
潮位 0・P+5.20 m
周期 6.95 sec
波高 3.05 m

測定断面	断面平均 水深	計算周期 T.P	計算波高 H'p	K _r	HP (K _r ×H'p)	相当沖波 波高 H _{p0}	H _p 左	H _p 右
-0.8 K	9.69 ^m	6.95 ^{sec}	2.80 ^m	1.00	2.80 ^m	3.05 ^m		
-0.6	8.67	6.43	2.77	1.01	2.80	3.03	2.85	2.74
-0.2	8.33	6.36	2.75	1.02	2.81	3.00	2.88	2.58
0.2	7.01	6.30	2.73	1.07	2.92	2.96	2.96	2.02
0.6	6.81	6.21	2.67	1.29	3.44	2.89	3.57	2.82
1.0	7.02	6.12	2.60	1.11	2.89	2.83	3.82	2.21
1.4	6.77	6.05	2.56	1.22	3.12	2.78	3.48	2.50
1.8	6.63	5.98	2.50	0.94	2.35	2.72	3.78	1.46
2.2	6.65	5.89	2.45	1.04	2.55	2.67	3.45	1.98
2.6	7.04	5.80	2.40	1.12	2.69	2.62	4.08	2.29
3.0	6.55	5.75	2.39	1.17	2.80	2.60	3.55	3.14
3.4	6.62	5.70	2.35	1.25	2.94	2.56	3.73	2.91
3.8	6.48	5.66	2.33	1.21	2.82	2.54	3.77	2.65
4.2	6.82	5.64	2.31	1.19	2.75	2.52	3.64	2.76

表-20-5 現地波高値

消波小段設置範囲(左岸-0.8K~4.0K)
小段高 0.0P+5.20, ブロック3列設置

方向 F3-1
潮位 0.0P+5.20 m
周期 6.95 sec
波高 3.05 m

測定断面	断面平均 水深	計算周期 T.P	計算波高 H'p	Kr	Hp (Kr×H'p)	相当沖波 波高 Hpo	Hp左	Hp右
-0.8K	9.69 ^m	6.95 ^{sec}	2.80 ^m	1.00	2.80 ^m	3.05 ^m		
-0.6	8.67	6.43	2.77	1.03	2.85	4.21	2.81	2.77
-0.2	8.33	6.36	2.75	1.05	2.89	3.15	3.10	2.08
0.2	7.01	6.30	2.73	1.17	3.19	3.46	3.62	2.01
0.6	6.81	6.21	2.67	1.12	2.99	3.24	3.36	2.66
1.0	7.02	6.12	2.60	1.12	2.91	3.16	3.23	2.25
1.4	6.77	6.05	2.56	1.34	3.43	3.72	3.66	2.70
1.8	6.63	5.98	2.50	1.13	2.83	3.07	3.85	1.88
2.2	6.65	5.89	2.45	1.02	2.50	2.72	3.32	1.82
2.6	7.04	5.80	2.40	1.02	2.45	2.67	3.48	2.12
3.0	6.55	5.75	2.39	1.19	2.84	3.10	3.52	3.54
3.4	6.62	5.70	2.35	1.17	2.75	3.00	3.82	3.02
3.8	6.48	5.66	2.33	1.04	2.42	2.64	3.03	2.11
4.2	6.82	5.64	2.31	1.09	2.52	2.75	3.69	2.92

表-20-6 現地波高値

消波小段設置範囲(左岸-0.8K~4.0K)
小段高 0.0P+5.20 m, ブロック全部除去

方向 F3-1
潮位 0.0P+5.20 m
周期 6.95 sec
波高 3.05 m

測定断面	断面平均 水深	計算周期 T.P	計算波高 H'p	Kr	HP (Kr×H'p)	相当沖波 波高 Hpo	Hp左	Hp右
-0.8K	9.69 ^m	6.95 ^{sec}	2.80 ^m	1.00	2.80 ^m	3.05 ^m		
-0.6	8.67	6.43	2.77	0.97	2.69	2.94	2.73	2.84
-0.2	8.33	6.36	2.75	0.99	2.72	2.97	2.83	3.76
0.2	7.01	6.30	2.73	1.23	3.36	3.64	3.98	2.13
0.6	6.81	6.21	2.67	1.31	3.50	3.79	3.76	2.98
1.0	7.02	6.12	2.60	1.10	2.86	3.11	3.38	2.28
1.4	6.77	6.05	2.56	1.15	2.94	3.20	3.21	2.76
1.8	6.63	5.98	2.50	0.99	2.48	2.69	3.38	1.95
2.2	6.65	5.89	2.45	1.10	2.70	2.93	3.53	2.10
2.6	7.04	5.80	2.40	1.38	3.31	3.62	4.37	2.68
3.0	6.55	5.75	2.39	1.20	2.87	3.13	3.21	3.34
3.4	6.62	5.70	2.35	1.37	3.22	3.51	3.67	3.65
3.8	6.48	5.66	2.33	1.21	2.82	3.07	3.73	2.54
4.2	6.82	5.64	2.31	1.20	2.74	3.03	3.56	2.44

表-20-7 現 地 波 高 値

消波小段設置範圍 (左岸 $-0.8K \sim 4.0K$)
 右岸 $+1.1K \sim 4.0K$
 小段高 $0 \sim P+5.20m$, ブロック全部除去

方向 F_3-1
 潮位 $0 \sim P+5.20m$
 周期 6.95 sec
 波高 $3.05m$

測定断面	断面平均 水深	計算周期 T.P	計算波高 H'p	Kr	Hp (Kr×Hp)	相当沖波 波高 Hp0	Hp左	Hp左
$-0.8K$	m 9.69	sec 6.95	m 2.80	1.00	m 2.80	m 3.05		
-0.6	8.67	6.43	2.77	1.03	2.85	3.12	2.94	2.80
-0.2	8.33	6.36	2.75	0.98	2.70	2.94	2.78	2.52
0.2	7.01	6.30	2.73	1.14	3.11	3.37	3.43	2.17
0.6	6.81	6.21	2.67	1.42	3.79	4.10	4.10	3.14
1.0	7.02	6.12	2.60	1.18	3.07	3.33	3.46	2.51
1.4	6.77	6.05	2.56	1.16	2.97	3.22	3.34	2.56
1.8	6.63	5.98	2.50	1.10	2.75	2.99	4.36	1.77
2.2	6.65	5.89	2.45	1.08	2.65	2.88	3.97	1.90
2.6	7.04	5.80	2.40	1.12	2.69	2.94	3.74	2.13
3.0	6.55	5.75	2.39	1.26	3.01	3.28	3.61	3.43
3.4	6.62	5.70	2.35	1.30	3.06	3.33	4.35	2.86
3.8	6.48	5.66	2.33	1.29	3.01	3.28	4.66	2.79
4.2	6.82	5.64	2.31	1.24	2.86	3.13	4.44	2.70

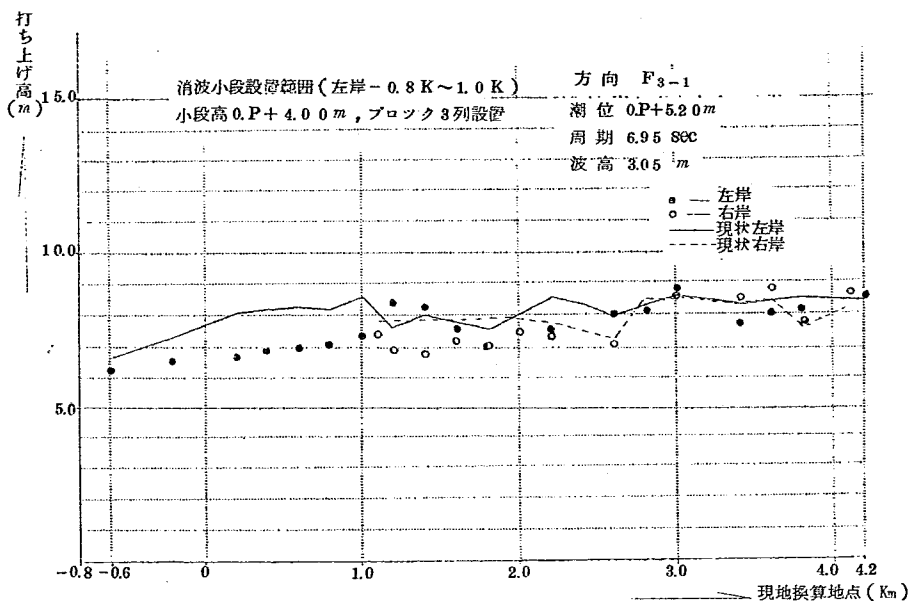


図-31-1 現地打ち上げ高

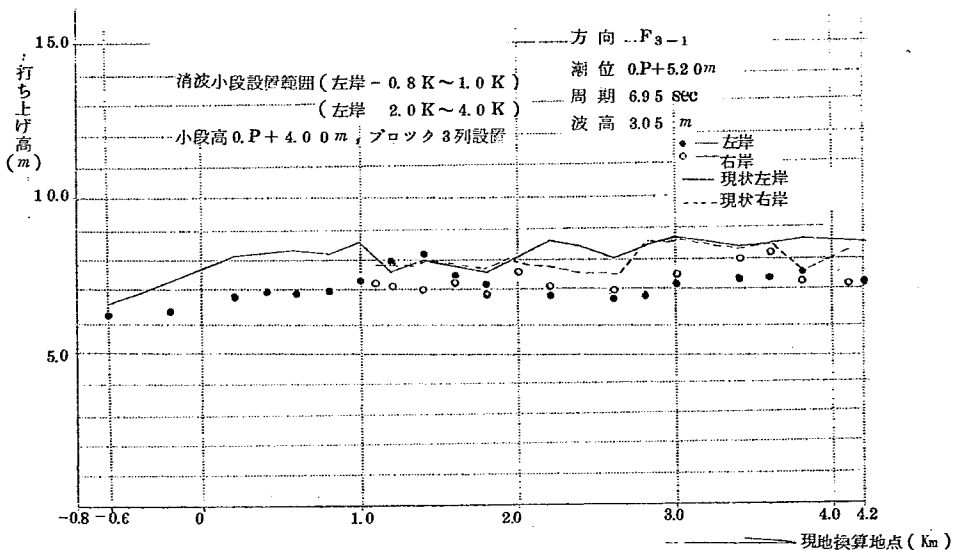


図-31-2 現地打ち上げ高

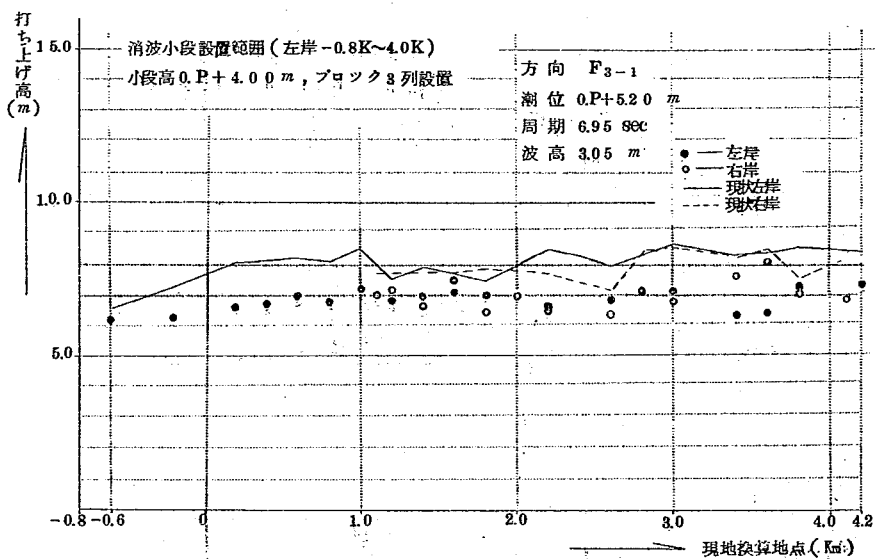


図-31-3 現地打ち上げ高

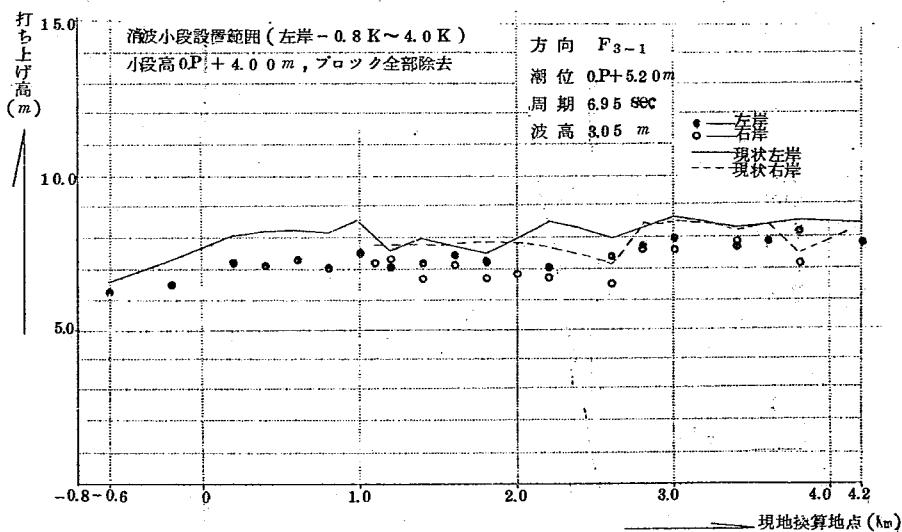


図-31-4 現地打ち上げ高

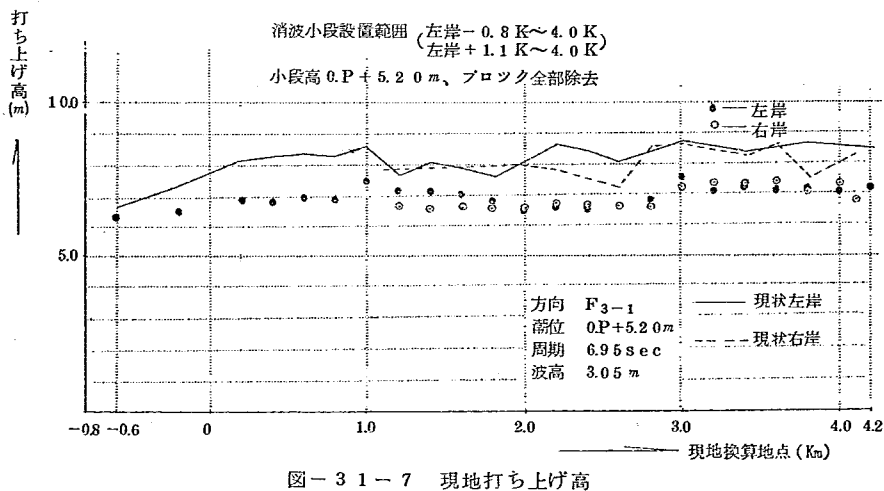
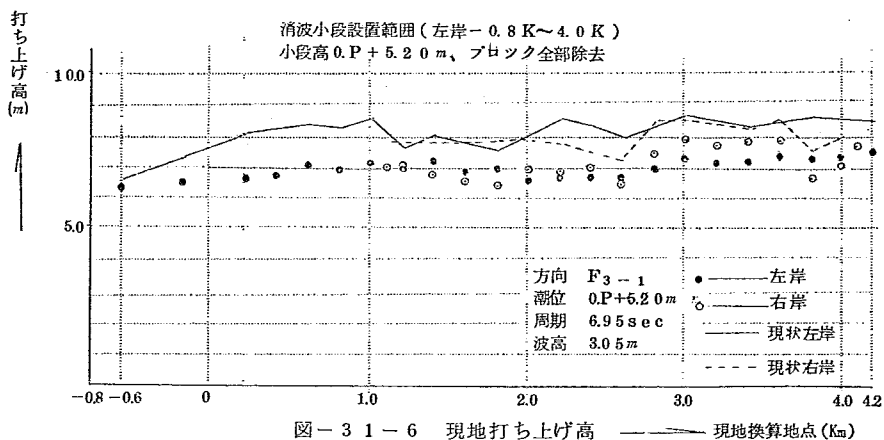
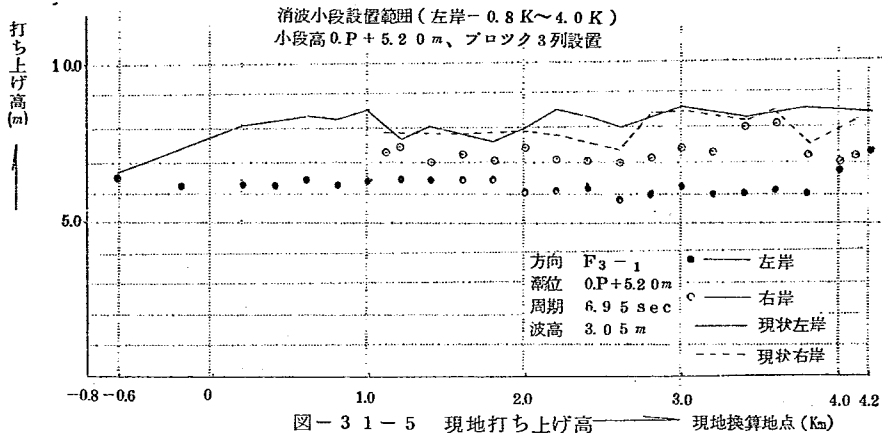


表-21-1 現 地 打 ち 上 げ 高

消波小段設置範圍 (左岸-0.8K~1.0K)
小段高 0.P+400 m, ブロック 3 列設置

方向 F3-1
潮位 0. P+520 m
周期 6.95 sec
波高 3.05 m

測 定 断 面	現地沖波 波高 H _{po}	R 左 H O	R 右 H O	R _p 左	R _p 右	R _p 左 潮 位	R _p 右 潮 位
-0.6	3.12 ^m	0.34		1.06 ^m	^m	6.26 ^m	^m
-0.2	3.30	0.40		1.32		6.52	
0.2	3.52	0.41		1.44		6.64	
0.4				1.63		6.83	
0.6	3.82	0.46		1.76		6.96	
0.8				1.83		7.03	
1.0	3.02	0.71		2.15		7.35	
1.1					2.20		7.40
1.2				3.30	1.69	8.50	6.89
1.4	3.09	0.99	0.50	3.05	1.54	8.25	6.74
1.6				2.47	2.00	7.67	7.20
1.8	2.90	0.63	0.63	1.83	1.83	7.03	7.03
2.0					2.29		7.49
2.2	3.23	0.75	0.72	2.42	2.32	7.62	7.52
2.6	3.07	0.91	0.64	2.79	1.96	7.99	7.16
2.8				2.95		8.16	
3.0	3.44	1.07	1.03	3.68	3.54	8.88	8.74
3.4	3.85	0.67	0.86	2.58	3.31	7.78	8.51
3.6				2.90	3.71	8.10	8.91
3.8	3.13	0.97	0.82	3.03	2.56	8.23	7.76
4.1					3.55		8.75
4.2	3.41	1.00		3.41		8.61	

表-21-2 現地打ち上げ高

消波小段設置範囲 (左岸-0.8K~1.0K)
 左岸 2.0K~4.0K
 小段高 0. P+4.00 m, ブロック 3 列設置

方向 F3-1
 潮位 0. P+5.20 m
 周期 6.95 sec
 波高 3.05 m

測定断面	現地沖波 波高 H _{po}	R _左 HO	R _右 HO	R _{p左}	R _{p右}	R _{p左} 潮位	R _{p右} 潮位
-0.6 K	3.18	0.31		0.99		6.19	
-0.2	3.18	0.35		1.11		6.31	
0.2	3.19	0.50		1.60		6.80	
0.4				1.70		6.90	
0.6	3.30	0.53		1.75		6.95	
0.8				1.71		6.91	
1.0	2.83	0.77		2.18		7.38	
1.1					2.06		7.26
1.2				2.71	1.94	7.91	7.14
1.4	2.86	1.03	0.64	2.95	1.83	8.15	7.03
1.6				2.26	2.17	7.46	7.37
1.8	2.96	0.67	0.60	1.98	1.78	7.18	6.98
2.0					2.37		7.57
2.2	2.99	0.55	0.62	1.64	1.85	6.84	7.05
2.6	2.88	0.53	0.61	1.53	1.76	6.73	6.96
2.8				1.69		6.89	
3.0	2.81	0.70	0.79	1.97	2.22	7.17	7.42
3.4	2.92	0.73	0.97	2.13	2.83	7.33	8.03
3.6				2.19	3.04	7.39	8.24
3.8	2.34	0.98	0.89	2.29	2.08	7.49	7.28
4.1					1.96		7.16
4.2	2.70	0.75		2.03		7.23	

表-21-3 現 地 打 ち 上 げ 高

消波小段設置範囲(左岸-0.8K~4.0K)
小段高 0.P+4.00 m, ブロック 3 列設置

方向 F3-1
潮位 0.P+5.20 m
周期 6.95 sec
波高 3.05 m

測 定 断 面	現地沖波 波高 H _{po}	$\frac{R_{左}}{H_O}$	$\frac{R_{右}}{H_O}$	R _{p左}	R _{p右}	R _{p左} 潮位	R _{p右} 潮位
-0.6 K	3.03 ^m	0.35		1.06 ^m		6.26 ^m	
-0.2	3.18	0.35		1.11		6.31	
0.2	3.13	0.47		1.47		6.67	
0.4				1.56		6.76	
0.6	3.50	0.51		1.78		6.98	
0.8				1.66		6.86	
1.0	2.80	0.74		2.07		7.27	
1.1					1.83		7.03
1.2				1.64	1.87	6.84	7.07
1.4	3.17	0.58	0.48	1.84	1.52	7.04	6.72
1.6				1.95	2.22	7.15	7.42
1.8	2.55	0.74	0.51	1.89	1.30	7.09	6.50
2.0					1.81		7.01
2.2	2.72	0.54	0.51	1.47	1.39	6.67	6.59
2.6	2.70	0.64	0.40	1.73	1.08	6.93	6.28
2.8				1.92		7.12	
3.0	2.74	0.73	0.62	2.00	1.70	7.20	6.90
3.4	2.82	0.44	0.87	1.24	2.45	6.44	7.65
3.6				1.27	2.89	6.47	8.09
3.8	2.97	0.68	0.65	2.02	1.93	7.22	7.13
4.1					1.71		6.91
4.2	2.98	0.76		2.26		7.46	

表-21-4 現地打ち上げ高

消波小段設置範囲(左岸 $-0.8K \sim 4.0K$)
小段高 $0.P+4.00m$, ブロック全部除去

方向 F_{3-1}
潮期 $0.P+520m$
周期 6.95 sec
波高 $3.05m$

測定断面 K	現地沖波 波高 $H_{po}m$	$\frac{R}{H} \text{ 左}$ $\frac{O}{O}$	$\frac{R}{H} \text{ 右}$ $\frac{O}{O}$	$S_p \text{ 左}$ m	$R_p \text{ 右}$ m	$R_p \text{ 左}$ 潮位 m	$R_p \text{ 右}$ 潮位 m
-0.6K	3.06	0.34		1.04		6.24	
-0.2	3.06	0.43		1.32		6.52	
0.2	3.16	0.62		1.96		7.16	
0.4				1.85		7.05	
0.6	3.73	0.55		2.05		7.25	
0.8				1.84		7.04	
1.0	3.14	0.72		2.26		7.46	
1.1					1.98		7.18
1.2				1.97	2.06	7.17	7.26
1.4	3.39	0.57	0.44	1.93	1.49	7.13	6.69
1.6				2.21	2.02	7.41	7.22
1.8	2.55	0.77	0.60	1.97	1.53	7.17	6.73
2.0					1.63		6.83
2.2	2.77	0.62	0.53	1.72	1.47	6.92	6.67
2.6	2.94	0.74	0.44	2.17	1.29	7.37	6.49
2.8				2.48		7.68	
3.0	3.05	0.91	0.79	2.77	2.41	7.97	7.61
3.4	3.21	0.79	0.81	2.53	2.60	7.73	7.80
3.6				2.65	2.64	7.85	7.84
3.8	3.07	0.97	0.62	2.98	1.91	8.18	7.11
4.1							
4.2	3.00	0.87		2.61		7.81	

表-21-5 現地打ち上げ高

消波小段設置範囲(左岸-0.8K~4.0K)
小段高 0.P + 5.20m, ブロック3列設置

方向 F_{3-1}
潮位 0.P + 5.20m
周期 6.95 sec
波高 3.05 m

測定断面 K	現地沖波 波高 H_{p0}	R 左 H_o	R 右 H_o	R_p 左	R_p 右	R_p 左 + 潮位	R_p 右 + 潮位
-0.6	4.21	0.30		1.26		6.46	
-0.2	3.15	0.29		0.91		6.11	
0.2	3.46	0.28		0.97		6.17	
0.4				0.97		6.17	
0.6	3.24	0.36		0.17		6.37	
0.8				0.99		6.19	
1.0	3.16	0.35		1.11		6.31	
1.1					2.01		7.21
1.2				1.13	2.24	6.33	7.44
1.4	3.72	0.30	0.47	1.12	1.75	6.32	6.95
1.6				1.17	1.95	6.37	7.15
1.8	3.07	0.38	0.58	1.17	1.78	6.37	6.98
2.0				0.71	2.20	5.91	7.40
2.2	2.72	0.29	0.67	0.79	1.82	5.99	7.02
2.4				0.88	1.79	6.08	6.99
2.6	2.67	0.19	0.64	0.51	1.71	5.71	6.91
2.8				0.69	1.90	5.89	7.10
3.0	3.10	0.30	0.70	0.93	2.17	6.13	7.37
3.2				0.68	2.07	5.88	7.27
3.4	3.00	0.24	0.96	0.72	2.88	5.92	8.08
3.6				0.82	2.94	6.02	8.14
3.8	2.64	0.27	0.74	0.71	1.96	5.91	7.16
4.0				1.44	1.71	6.64	6.91
4.1					1.93		7.13
4.2	2.75	0.74		2.04		7.24	

表-21-6 現地打ち上げ高

消波小段設置範囲(左岸-0.8K~4.0K)
小段高 0.P + 5.20m, ブロック全部除去

方位 F3-1
潮位 0.P+5.20 m
周期 6.95sec
波高 3.05 m

測定断面 K	現地沖波 波高 H _{po}	R左 H _o	R右 H _o	R _p 左	R _p 右	R _p 左 + 潮位	R _p 右 + 潮位
-0.6	2.94	0.38		1.12		6.32	
-0.2	2.97	0.44		1.31		6.51	
0.2	3.64	0.41		1.49		6.69	
0.4				1.59		6.79	
0.6	3.79	0.50		1.89		7.09	
0.8				1.74		6.94	
1.0	3.11	0.63		1.96		7.16	
1.1					1.88		7.08
1.2				1.80	1.81	7.00	7.01
1.4	3.20	0.63	0.53	2.01	1.69	7.21	6.89
1.6				1.74	1.52	6.94	6.72
1.8	2.69	0.68	0.52	1.83	1.40	7.03	6.60
2.0				1.41	1.79	6.61	6.99
2.2	2.93	0.52	0.57	1.53	1.67	6.73	6.87
2.4				1.53	1.87	6.73	7.07
2.6	3.62	0.43	0.41	1.56	1.48	6.76	6.68
2.8				1.84	2.31	7.04	7.51
3.0	3.13	0.68	0.90	2.13	2.81	7.33	8.01
3.2				2.01	2.60	7.21	7.80
3.4	3.51	0.59	0.77	2.07	2.71	7.27	7.91
3.6				2.24	2.75	7.44	7.95
3.8	3.07	0.71	0.52	2.18	1.60	7.38	6.80
4.0				2.12	1.86	7.32	7.06
4.1					2.58		7.78
4.2	3.03	0.78		2.36		7.56	

表-21-7 現 地 打 ち げ 高

消波小段設置範圍 左岸-0.8K~4.0K 小段高0.P+5.20m 方向 F3-1
 右岸+1.1K~4.0K プロック全部除去 潮位 0.P+5.20 m
 周期 6.95 sec
 波高 3.05 m

測定断面 K	現地沖波 波高 H _{po}	R 左 H _o	R 右 H _o	R _p 左	R _p 右	R _p 左 + 潮 位	R _p 右 + 潮 位
-0.6	3.12	0.36		1.12		6.32	
-0.2	2.94	0.44		1.29		6.49	
0.2	3.37	0.48		1.62		6.82	
0.4				1.58		6.78	
0.6	4.10	0.41		1.68		6.88	
0.8				1.64		6.84	
1.0	3.33	0.67		2.23		7.43	
1.1							
1.2				1.90	1.45	7.10	6.65
1.4	3.22	0.57	0.41	1.84	1.32	7.04	6.52
1.6				1.80	1.41	7.00	6.61
1.8	2.99	0.53	0.47	1.58	1.40	6.78	6.60
2.0				1.24	1.41	6.44	6.61
2.2	2.88	0.49	0.52	1.41	1.50	6.61	6.70
2.4				1.41	1.49	6.61	6.69
2.6	2.94	0.49	0.49	1.44	1.44	6.64	6.64
2.8				1.61	1.47	6.81	6.67
3.0	3.28	0.71	0.64	2.33	2.10	7.53	7.30
3.2				1.90	2.11	7.10	7.31
3.4	3.33	0.63	0.65	2.10	2.17	7.30	7.37
3.6				1.96	2.22	7.16	7.42
3.8	3.28	0.62	0.60	2.03	1.97	7.23	7.17
4.0				1.95	2.15	7.15	7.35
4.1					1.66		6.86
4.2	3.13	0.65		2.04		7.24	