大阪湾高潮対策調査報告書

技術資料室
No.41

40.5.12
図書室

昭和40年3月

建設省土木研究所

目　　次

1. まえがき …… 1
2. 高　潮 …… 1
2.1 はじめに …… 1
2.2 基礎方程式 …… 2
2.3 基礎方程式をアナログ計算機のために変形すること …… 5
2.4 初期条件、境界条件 …… 8
2.5 大阪湾と瀬戸内海との関係 …… 14
2.6 湾上の高潮 …… 20
2.7 河川遡上の計算条件 …… 32
2.8 河川遡上の結果 …… 33
2.9 あとがき …… 36
3. 波 …… 42
3.1 淀川、大和川、および神崎川の各河口に来襲する波 …… 42
3.2 波浪計算Ⅰ（淀川および大和川河口） …… 45
3.3 波浪計算Ⅱ（淀川および神崎川河口） …… 100
3.4 波浪計算Ⅲ（大和川河口） …… 115
4. 堤防への波のうちあげ高 …… 128
4.1 淀川、および大和川の各堤防への波のうちあげ高 …… 128
4.2 模型実験Ⅰ（淀川） …… 136
4.3 模型実験Ⅱ（大和川） …… 198
5. あとがき …… 245

1. まえがき

伊勢湾台風を契機として、河川河口部の高潮対策の重要性が再認識され、東京湾をはじめ高潮が予想される湾への流入河川について、その高潮対策の計画樹立が急がれることになつた。

従来の河川河口部の計画では、河口部の堤防法線の形状によつては海岸堤防の取り付けとしてある区間について考慮されることはあつたが、一般には海岸堤防の高さで水平堤としたり、上流側に向つて段々と高さを下げたり、あるいは計画高潮位にある余裕を見た高さとしたり、など主として高さについて経験的に計画されることが多く、構造的には、河川護岸に波返しをつける程度で処理される例が多かつた。

一方、伊勢湾台風は、わが国の海岸工学にも大きな影況をもたらし、高潮および波浪に関する研究が促進された結果、従来経験的に決められていた河口部の計画についても、計算ならびに模型実験によつてこれら計画決定の資料をある程度提供出来るようになつた。

土木研究所では、近畿地方建設局の依頼により、大阪湾に流入する淀川、大和川、および神崎川について、高潮対策の資料をうる為の調査を行なつた。

この調査は、「大阪湾高潮対策調査費」により、昭和３６年度から３９年度にわたつて行なわれ、淀川および大和川の河道内への高潮の遡上、淀川、大和川および神崎川河口部における波の推算、河川堤防への波のうちあげ、などについてそれぞれ計算ならびに模型実験によつて検討が行なわれた。

本報告書はこれら調査の綜合報告書であるが、都合により計算書および実験資料の一部は割愛した。

また神崎川に関するものについては都合により別途報告することにし、本報告から除外した。

調査の分担は、高潮に関する部分は河川研究室ならびに水文研究室、波に関する部分は海岸研究室、堤防への波のうちあげに関する部分は鹿島水理試験所がそれぞれ担当した。

2. 高　潮

2.1 はじめに

大阪湾は地図でみられる通り、長円形をしていて、淡路島があるため、水の出入口は明石海峡と紀淡海峡と２カ所ある。大きさは長軸方向で６０km　短軸方向で３０kmで、おゝよそ、東隣の伊勢湾、さらに東京湾、また西の有明海などと類似の大きさである。大阪湾は湾内では深いところで４０m程度であるが、全体にわたつて割合に浅い。

大阪・神戸等の重要都市が湾の北部にあることは周知の事実であるし、淀川およびその派川、大和川などの直轄河川も北岸で連絡している。湾の北部に重要地点があるという傾向は伊勢湾東京湾などに共通した傾向である。

昭和３４年９月２６日、台風５９１５号（伊勢湾台風）が伊勢湾周辺の臨海工業地帯・干拓地帯に大きな災害を与えてから、高潮という現象がにわかに注目されるようになつた。

湾内は外洋に比べて一般に波はおだやかで、周期約１０時間の潮汐による規則的な海面の昇降があるだけである。しかし、時として平常にない水面の高まりがおこることがあり、つなみと呼ばれ、古くから記録にみえている。これには２つの種類がある。その１は地震によるもので、地震津波と呼ばれ、外洋に向いたＶ字形の湾に多く発生する。これは数十分のオーダーの

で、暴風津波とか高潮とか呼ばれ、南に向かつて開いた浅い湾によく発生する。これは継続時間が数時間の孤立波と、それに重なつて１０秒前後の周期の波浪が卓越している。

伊勢湾台風による被害の大きな部分は、この後者すなわち、高潮によつてひきおこされたので、この災害の後に、このような高潮の被害をいかに防ぐかが問題となつた。

このような災害は伊勢湾に限つたものではなく、大阪湾においても、ちよつと思い出すだけでも昭和９年の室戸台風、昭和２５年のジェーン台風などがあり、現に、この調査をはじめてからも昭和３６年に第２室戸台風がやつて来ている。そこで伊勢湾のみならず、大阪湾でも高潮の調査をする必要性がみとめられた。そこで建設省土木研究所は大阪湾における高潮の調査を行なうことになつた。

海岸とか河口とかのある地点でみていると、高潮とは継続時間が数時間の孤立波と、それに重なつて１０秒前後の周期の波浪が観測される。この孤立波と、波浪とはともに風で引きおこされたものとはいえ、物理的機構にもかなりのちがいがあり、調査および予測の方法も一応分離して行なわれている。ここでは孤立波の方について論じることにし、波浪については第２篇で述べる。

この孤立波の潮位とは、ある地点でえられた水面の時間記録を移動平均して、周期１０分程度以上の成分を残したものをいう，もつとも、伊勢湾台風や、大阪湾における台風の報告には、短周期成分も含めたものもある。

ある地点でえられる潮位記録は天体潮と高潮とが重なつている。天体潮とは太陽・月・地球の引力によつて海面が上下する現象をいう。その周期は１０時間、２０時間の程度またはそれ以上であつて、前もつて推算することは容易であるため、推算潮位と呼ぶこともある。実測された記録から予測される天体潮位を引いた値を高潮のみによる水面の上昇と考えて、これを高潮の偏差という。高潮は台風などの気象現象に伴つておこるので、この偏差のことを気象潮と呼ぶこともある。後で述べるようにこのような線型的な分離でいいかどうかは問題があるが、一応このように定義されている。

2.2 基礎方程式

このような現象に対して、どのような効果が支配的に効いているか。伊勢湾台風による高潮については、その影響する因子について、大略の値を算出した。※それによると、水面勾配が10^{-5}を上回つているのに対し、風の応力$T_B/\rho H$が10^{-5}程度、加速度$(1/\rho)\cdot(\partial u/\partial t)$は$10^{-5}$以下、海底摩擦はどのような摩擦法則と係数をとるかによりちがうが10^{-6}程度、気圧低下による吸い上げの勾配が、局部的な影響を除けば10^{-5}程度、地球自転による転向力$(2wu/g)\ \sin\phi$が10^{-6}になる。（いずれも無次元的に表示した。）

これによつてもわかる通り、気圧の低下による吸い上げ効果と風の応力による吹き寄せ効果が水面勾配のオーダーに近いので、重要であろうと考えられる。もう少し具体的に述べると、次のようになる。第１に気圧低下による吸い上げ効果は静力学的には１mbの気圧低下に対して１cmの水位上昇に対応する。しかし１点でみていて気圧が１mb低下したから水位が１cm上昇するわけではない。気圧と水位とが釣合つている基準点に対し、他の点で気圧が１mb低ければ水位は基準点より１cm高くて釣合うということである。高潮の場合には現象が過渡的であ

※竹内他　伊勢湾台風による高潮と被害の特性、土木研究所報告１１０号

る上にこの釣合の基準点がよくわからないし、何mbの気圧が何mの水位と釣合つているかわからない。とは言え、数字を当つてみると、大阪湾の場合台風は湾内を通る例が多く、台風の中心附近では９５０mbとして、平均気圧１０１３mbと比較すると６３cmの水位上昇が生じることになる。しかし以上に述べたことにより、この値には達しない。ただ、過去の低気圧の大阪湾上の進行速度が約６０km/hrでこれは大阪湾の平均水深から求めた長波の速さ$\sqrt{gh}$に一致しているところから共振に類似の現象のおこることも考えられるが、幾つもの台風が共振周期で繰返し通過するわけではないから、静力学的吸上げ高の２倍をみておけば十分であろう。摩擦を考えればこれより小さくなることは明らかで、過渡現象であるから、可成り小さくなると予想される。

このように気圧低下による吸い上げは大へんわかりにくいもので、しかも後に述べるアナログ計算機には組み入れにくいものなので一応除いて検討することにした。湾口の境界条件は後に示すように実測値に依つているので、全体的な気圧の吸い上げ効果は導入されているが、湾内での気圧勾配による影響は後から推定して加える必要がある。

高潮の原因の第２は風による吹き寄せである。吹き寄せで生じる水面勾配とその風速との関係については古くから研究され、コールデイング（A．Colding）は１８７２年にバルト海を襲つた暴風による海面の傾斜を研究して、水深Dm、勾配i、風速Wm／Sの３者の間に

$$i\,D=4.8\times10^{-7}\,W^{2} \qquad \cdots\cdots (1)$$

なる関係を得た。この係数値はその他Ekman、Wiist、Francis、Prandtl、Munkなどがそれぞれの立場から論じているが、同程度の係数を得ている。しかしこの値は海面の粗度と関連があり、風速が大きくなると波が高くなり従つて係数値も大きくなることが推定される。（さらに風が強くなるとかえつて減ることも考えられるが。）事実、伊勢湾台風による各地検潮資料および風資料を用いて検討した結果[1]では、この係数はこれより大きな値をとることがわかつた。いずれにしろ、風速３０m／sぐらいを仮定すれば水位の上昇は(1)式を利用して数十cmになることは明らかで、この節のはじめに記した通り、この風き寄せ効果は重要であると思われる。

この他にも高潮の主因に関しては種々の説がある。

(i) 湾内のセーシユ（共振）とするもの

(ii) 陸棚波が湾内へ侵入したとみるもの

(iii) 湾形変化によつて湾奥に波動のエネルギーが集中するとみるもの

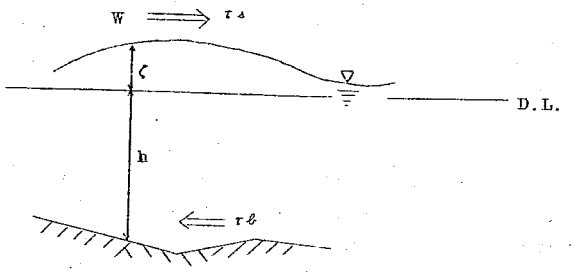
そこで (i)、(iii)に関しては波動方程式をx、y、tについて、湾形を境界条件として解けば表現できる。(ii)については、その１として、かなりの外洋から流体の運動方程式を解くか、その２として陸棚波の十分発達したと思われる湾口で境界条件の中に含めてしまうかの方法がある。

大阪湾の高潮の程度ならば、運動方程式を適当に省略して次のように表わすことができる。（図－２・１参照）

$$\left.\begin{aligned}\frac{\partial u}{\partial t}&=-\frac{1}{\rho}\frac{\partial P}{\partial x}+\nu\frac{\partial^{2}u}{\partial z^{2}}\\ \frac{\partial v}{\partial t}&=-\frac{1}{\rho}\frac{\partial P}{\partial y}+\nu\frac{\partial^{2}v}{\partial z^{2}}\end{aligned}\right\} \qquad \cdots\cdots (2)$$

1) 前　出

図－2.1　Notation



この式においてP=ρgζ として各項をζから－hまで積分し、表面応力τs、海底応力τb 書けば、

$$\left.\begin{aligned}\frac{1}{g(h+\zeta)}\frac{\partial S_x}{\partial t} &= -\frac{\partial \zeta}{\partial x}+\frac{\tau_s(x)-\tau_b(x)}{g(h+\zeta)}\\ \frac{1}{g(h+\zeta)}\frac{\partial S_y}{\partial t} &= -\frac{\partial \zeta}{\partial y}+\frac{\tau_s(y)-\tau_b(y)}{g(h+\zeta)}\end{aligned}\right\} \quad \cdots\cdots (3)$$

とかける。ここにSは単位幅あたりの流量で

$$S_x=\int_h^{\zeta} u\,dz\,, \qquad S_y=\int_h^{\zeta} v\,dz$$

と書ける。(3)式が第1の基礎方程式すなわち、運動方程式である。この左辺は慣性項であり、右辺第1項は水面勾配、次が風の応力、最後が海底マサツである。これらは

$$\tau_s=\frac{3}{2}\gamma^2\rho_a W^2 \quad \cdots\cdots (4)$$

$$\tau_b=3\mu\rho_w S/(h+\zeta) \quad \cdots\cdots (5)$$

とおける。コールデイングの式(1)は(3)式で定常状態で海底マサツなしとおくことによってえられる。この係数値については、前に述べた通りコールデイングの値と、伊勢湾で実測された値とは若干異るが、一応コールデイングの値を用いた。バルト海は1000kmの規模で、資料とされた風も20m／s以下であつたのに、伊勢湾は数十kmの規模で風は40m／sに近いものである。ここで対象とした大阪湾の高潮の規模は伊勢湾のそれと同程度であるから、このような係数値を用いることには疑問なしとはしないが、と言つて、伊勢湾台風の値をそのまゝ使用することにも疑問があつたからである。

(5)式はマサツが流速の1乗に比例することを示し、低流速ならばこの表現で十分と思われる。高潮は洪水流などに比べ、平均流速はおそいので、少くとも湾内ではこの法則でよかろう。$\mu\rho_w=10^{-3}$（m、kg、s単位）を代入して係数をきめる。この値は有明海の締切堤防の水理計算※で検証されたもので、大阪湾においてもほゞ適用できるであろう。

(3)式は未知数がS_x、S_y、ζであつて、これを解くために第2の基礎方程式が要る。こ

※木下武雄、アナログ計算機による有明海締切堤防水理計算土木技術資料5巻12号

れが連続方程式

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} = -\frac{\partial S_x}{\partial x} - \frac{\partial S_y}{\partial y} \qquad (6)$$

である。div V=0 を積分してえられるもので、水が集まれば水位の上昇になることを示す。(3)式の τ_x、τ_y を無視して(6)式と連立させれば、波動方程式となる。すなわち、セーシュや湾形変化の影響はこれによつて表現されるので、この方法は有効であることがわかる。

2.3 基礎方程式をアナログ計算機のために変形すること

(3)および(6)式を適当な境界条件の下で解けばよいが、任意曲線上の境界条件で連立非線型偏微分方程式を解くことになるので数学的にはなかなか困難である。このような方程式を解くには (i) 解析的な方法 (ii) 数値的な方法がある。(i)の場合もこのままでは解けないので多くの単純化を行なつている。(ii) 数値的な方法には (ii−1) x、y、t についての差分方程式に直す方法、(ii−2) x、y について差分とし、t については連続函数として解く方法とがある。(ii−1)の方法はデイジタル計算機による方法で、計算の手数が煩雑である。(ii−2)の方法は電気回路における分布定数回路と集中定数回路との類推から、高潮現象を電気回路に擬似して解くことができる。この他にも一般に水理模型実験と呼ばれる方法があり、一種のアナログ計算機と考えられる。この方法は波浪の打ち上げ高など、ある1つの卓越した因子をとり出して検討する場合には有効であるが、高潮潮位の計算のような各種の因子を総合的に導入する方法はむづかしい。特に風の応力を模型実験で表現することはむづかしい。ゆえに、大阪湾の高潮調査は、東京湾高潮調査※と同様に (ii−2) の方法で電気的アナログ計算機を作成し解くことになつた。

大阪湾を Δx、Δy の間隔で区切り、その区間を代表する S_x、S_y、ζ を考える。Δx の区切りと Δy の区切りとは直角に交わり等長とした。(直交・等長の制限はなくてもよいが、この方がわかりやすい。) ここでは $\Delta x=\Delta y=4$km とした。想案地点の地形の凹凸の波長、大阪湾全体の大きさからこの値を選んだ。(3)、(6)式を空間座標に関しては離散的に、時間座標については連続的とすると、次のような時間に関する常微分方程式になる。

$$\left.\frac{\Delta \zeta}{\Delta x} = -\frac{1}{g(h+\zeta)}\frac{dS_x}{dt} + \frac{3\tau^2\rho_e W^2}{2g(h+\zeta)} - \frac{3\mu\rho\omega S_x}{g(h+\zeta)^2}\right\} \qquad (7)$$

(y成分も同形)

$$\frac{\Delta S_x}{\Delta x} + \frac{\Delta S_y}{\Delta y} = -\frac{d\zeta}{dt} \qquad (8)$$

ここで、水埋量を電気量へ変換する。変換には次に述べるような形以外の対応もありうるが、各種の制約からつぎの形をえらんだ。これは直観的にもわかりよい対応である。

※木下武雄、アナログ・コンピュータによる東京湾高潮調査に関する中間報告　土木技術資料5巻10号、同アナログコンピュータによる高潮の河川遡上計算について（東京湾）土木技術資料5巻11号

表－2.1　水理量・電気量の対応

	水理量	電気量	換算関係
基本量	流量	電流	$Q=SB=\beta i$
	潮位	電位	$\zeta=\alpha\theta$
	時刻	時刻	$t=\delta\tau$
誘導量	慣性	インダクタンス	
	海底摩擦	電気抵抗	
	貯溜	電気容量	
	風の応力	起電力	

$$\left.\begin{aligned} Q&=SB=\beta i\\ \zeta&=\alpha\theta\\ t&=\delta\tau \end{aligned}\right\} \quad \cdots\cdots \quad (9)$$

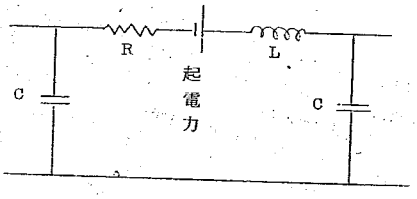
(9)の関係を(7)、(8)式に代入すれば次のようになる。

$$\Delta\theta=-\frac{\Delta x}{g(h+\zeta)B}\cdot\frac{\beta}{\alpha\delta}\cdot\frac{di_x}{d\tau}+\frac{3f^2\rho_a\Delta x W^2}{2g(h+\zeta)}\cdot\frac{1}{\alpha}\cdot\frac{3\mu\rho_w\Delta x}{g(h+\zeta)^2B}\cdot\frac{\beta}{\alpha}i_x \quad \cdots (10)$$

$$\Delta i_x+\Delta i_y=-\Delta x\Delta y\frac{\alpha}{B\delta}\cdot\frac{d\theta}{d\tau} \quad \cdots\cdots\cdots (11)$$

Bは流れに直角方向の区間幅である。いまは$B=\Delta x=\Delta y$ である。表－2.1のような対応から、図2.2のような回路と対応させて、

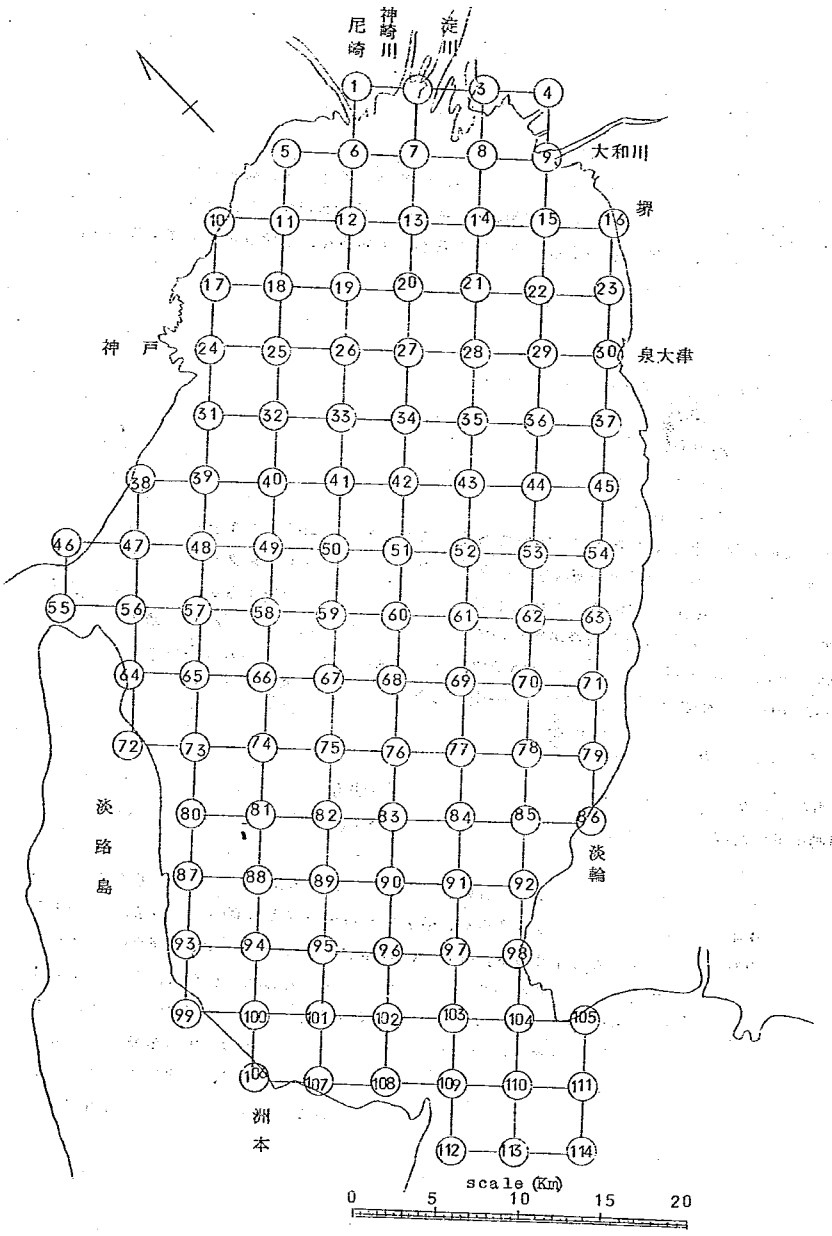
図－2.2　基本回路



$$\left.\begin{aligned} L&=\frac{\Delta x}{g(h+\zeta)B}\cdot\frac{\beta}{\alpha\delta}\\ \text{起電力}&=\frac{3f^2\rho_a\Delta x W^2}{2g(h+\zeta)}\cdot\frac{1}{\alpha}\\ R&=\frac{3\mu\rho_w\Delta x}{g(h+\zeta)^2B}\cdot\frac{\beta}{\alpha}\\ C&=\Delta x\ \Delta y\cdot\frac{\alpha}{\beta\delta} \end{aligned}\right\} \quad \cdots\cdots \quad (12)$$

となることがわかる。

図－2.3　大阪湾回遊網地点番号図



これで大阪湾を網のように覆った模様を示すものが図－2.3である。この図において番号のついた○が潮位をあらわす地点でここにコンデンサが設けられる。周辺部のきれいな正方形にならない箇所は、それぞれの代表する水面積を(12)の$\Delta x \cdot \Delta y$に代入することによつてコンデンサの容量がきまる。この○を結ぶ線分にはそれぞれL、R、起電力がはいつている。

換算係数は次のように実際上可能な量を想定してきめた。

$$\left.\begin{aligned} 100000\,m^3/s &= \beta \times \frac{1}{100}\,A \longrightarrow \beta = 10^7 \\ 1m &= \alpha \times 10\,V \longrightarrow \alpha = 10^{-1} \\ 100000\,sec &= \delta \times 10\,sec \longrightarrow \delta = 10^4 \end{aligned}\right\} \cdots\cdots\cdots (13)$$

このようにすれば水理法則を電気法則におきかえたアナログ計算機が構成される。このように直接に両法則を擬似させているものを特にシミュレータ（Simulator）と呼ぶ。これら換算係数によりL、C、R等はどのくらいの値になるか。もちろん、水深等によつても異るが、

$$\Delta x = \Delta y = B = 4 \times 10^3\ m$$

$$h + \zeta = 20m$$

$$W = 31.6m/s$$

と仮定して概略値を示せば次のようになる。

$$L = 50H$$

$$起電力 = 1\ V$$

$$R = 75オーム$$

$$C = 16\mu F$$

これらは電気回路としては無理のない値である。こうして演算素子ができ上る。

水深等の基礎資料は大阪湾の海図を用いた。上の式でみる通りインダクタンスや抵抗は（$h+\zeta$）なる因数がはいつている。これは水深によつて変ることを意味するが、これらの量を水深の函数とすることは若干の困難が伴うので、高潮のピーク附近で（$h+\zeta$）の精度をよくしたい。予め高潮のピーク値はわからないので、一応大潮の満潮位からの水深をとつて（$h+\zeta$）とし、場所的には変化するが時間的には一定とした。

2.4 初期条件・境界条件

方程式の初期条件は$t=0$で潮位$\zeta=0$としておく方法もあるが、この場合は天体潮による振動を正弦曲線で与えておいて、きめられた位相において、台風の吹きはじめの時刻と同期させる。

境界条件については第1に明石海峡を閉塞と仮定した。この点については第5節で述べる。第2に外洋の潮位条件をどうするかである。第2節・基礎方程式の原因について述べた中で(ii) 陸棚波について論じた内容である。はじめ、外洋すなわち潮岬から室戸岬を結ぶ線まで外洋に回路網をひろげた。たゞしΔxは約10km～20kmとした。しかし、これでは湾口において実測潮位と合わないばかりか湾外から湾内へ振幅が減じるという結果になつた。第1の件の原因は紀淡海峡から外は水深が極めて深く、吹き寄せ効果も湾形変化の影響も効かないこと。第2の件に関しては有明海のアナログ計算機でもみられた傾向で、原因ははつきりしないが、抵抗法則が流量の1乗に比例するとしているところがこのような狭窄部では適当でない

のではないかと思われる。

そこで、湾口の実測値潮位を与えることにしたが、実際には湾口では検潮器はないから、和歌山、下津、小松島の高潮時の波形を平均したもの図－2.4、図－2.5、図－2.6を用いた。これには若干の問題がある。結果から言えばこれでも実測とはよく合わないのである。小松島ははなれているため、位相が合わない。それを無理に平均化したことが、境界条件の潮位を下げてしまつた原因と考えられる。

次にこうしてきめられた大阪湾の周辺では$S_x=S_y=0$と仮定した。湾口以外では流量の出入がないとしているので、河口部でも同様である。高潮が河川へかなりの流量で遡上して行くことも考えられるし、前期降雨でもあれば高潮時にはすでに出水があることも考えられる。しかし、海に比べ河川の貯溜面積は大へん小さいので無視した。これによつて湾内潮位が著しく変ることはなかろう。こうして河口の潮位を求め、河川用に別のアナログ計算機を作成して河川内の高潮の遡上を計算した。

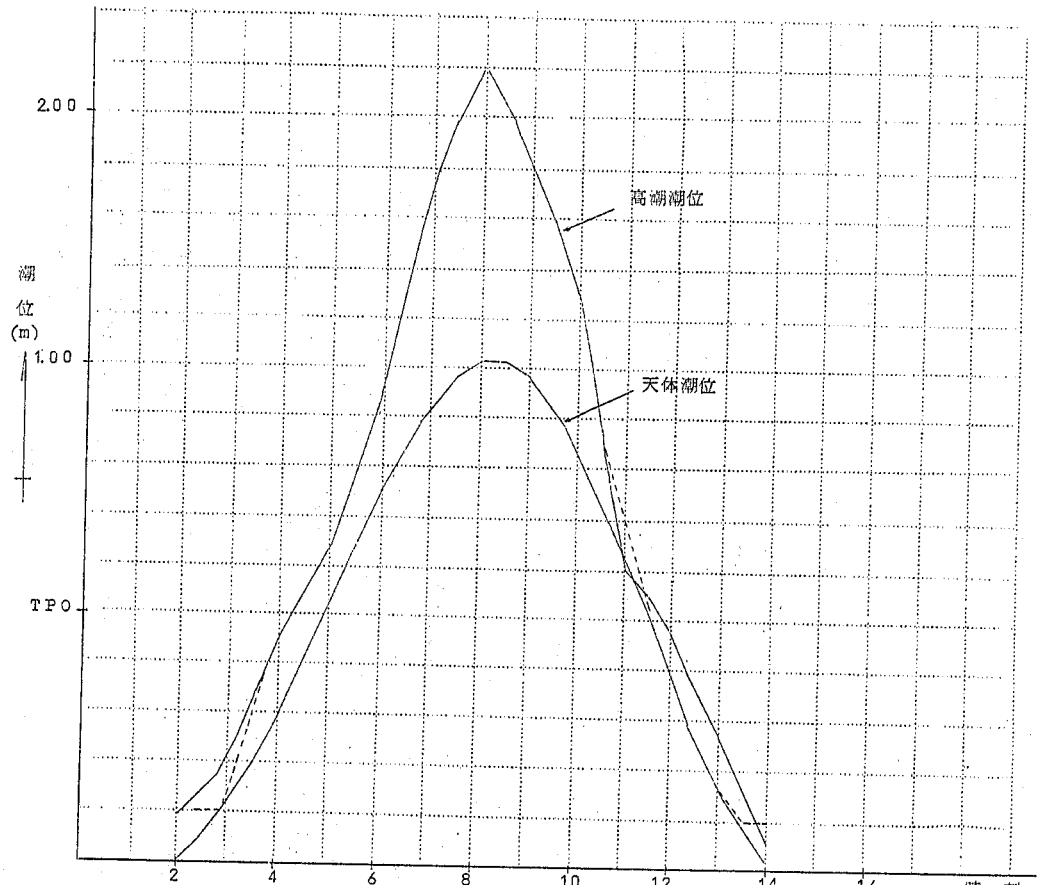
最後の条件は風である。既往の大阪湾における台風としては次の3つを選んだ。

室戸台風　　昭和　9年9月21日
ジエーン台風　〃　25　〃　3日
第2室戸台風　〃　36　〃　16日

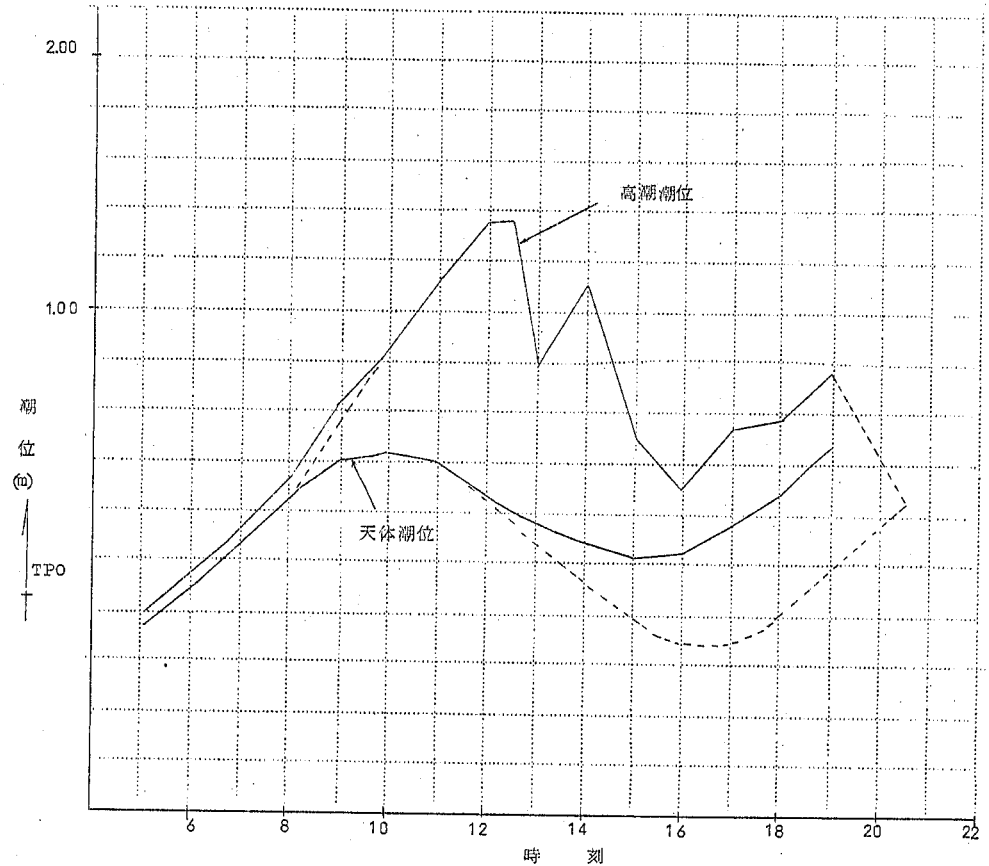
風向・風速は大阪気象台における実測値を用いた。また、以上の他に伊勢湾台風についても検討したがこれは名古屋における風向・風速を用いて計算した。

この計算機の構成上風の応力は時間の函数としては与えられるが、ある瞬間でみると、湾内一様に風が吹いていることになる。伊勢湾台風のように、伊勢湾の西の陸上を通過したものはこの仮定でほゞ十分である。しかし大阪湾を襲つた上記3台風はいずれも湾内と言えるコースをとつている。その場合は風は大阪湾上を一様に吹くとは限らない。たゞ本当に結果に強い影響を持つのは海浜部を吹く風であり、直轄河川の河口附近の潮位を最も精度よく求める必要があるので、大阪の風を採用した。また信頼のおける実測値をなるべく生のまゝで用いた方が、たとえ結果がうまく合わなくとも合わないなりに現象の物理的法則の追求にも役立ち、計画論の基礎とするときにも信頼の限界が明らかである。

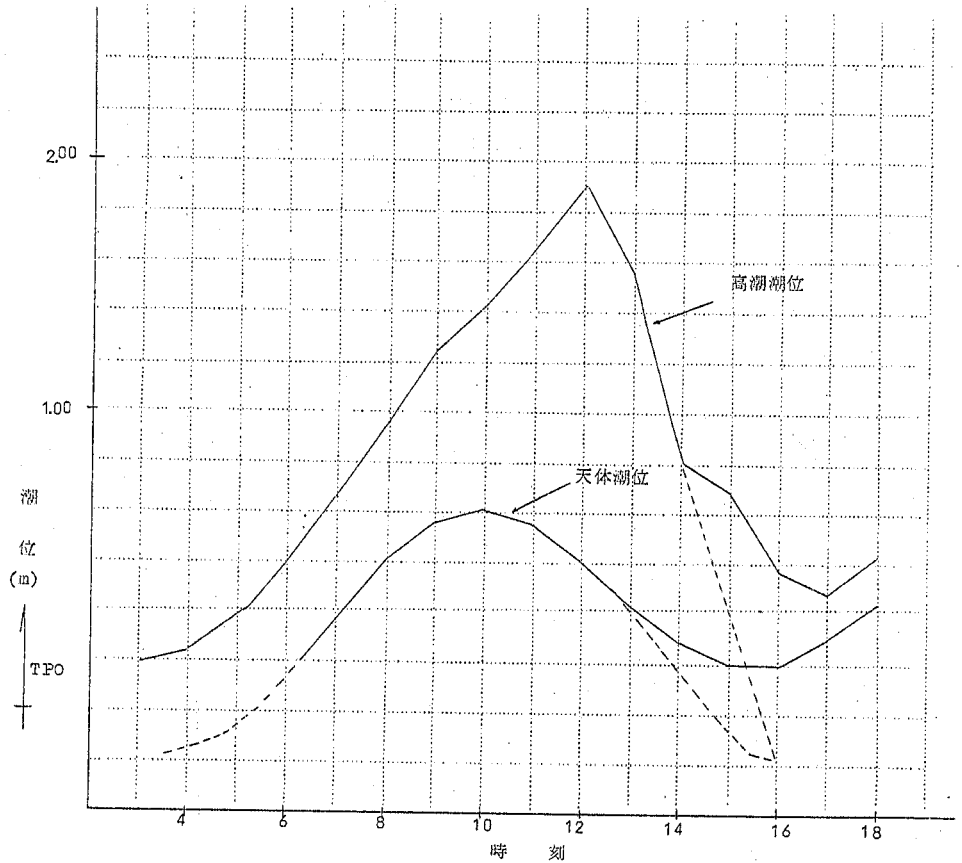
時々刻々風向・風速が変化する条件であることは前にも述べた通りで、その時の風のデータは表－2.2にまとめて示す。



図－2.4
湾口潮位
室戸台風



図－2.5
湾口潮位
ジェーン台風



図－2.6
湾口潮位
第二室戸台風

表－2.2　風向・風速の表

室戸台風			ジェーン台風			第2室戸台風			伊勢湾台風		
時	風向	m/s 風速	時	風向	m/s 風速	時	風向	m/s 風速	時	風向	m/s 風速
3	N E	4.2	6	N E	7.8	4	N E	2.3	12	S E	9.3
4	N E	4.5	7	N E	6.7	5	NNE	2.3	13	S E	12.2
5	N E	4.8	8	N E	9.3	6	E	2.8	14	S E	11.5
6	N E	6.4	9	N E	8.5	7	N E	3.5	15	ESE	10.8
	E	8.2									
7	ESE	12.8	10	N E	10.0	8	E	3.8	16	E	8.4
	S E	16.4 ⊕									
8	S	42.0	11	ENE	16.8	9	ESE	5.3	17	S E	10.7
	SSW	23.0		E	17.6						
9	S W	20.0	12	ESE	20.3	10	E	6.2	18	ESE	16.1
	S W	17.2		S	28.1						
10	WSW	13.4	13	SSW	23.2	11	E	7.7	19	S E	18.7
				S W	16.0		E	9.3			
11	WSW	10.4	14	SSW	17.6	12	E	10.5	20	S E	25.7
							E	13.8			
12	WSW	7.3	15	S W	11.8	13	ESE	19.5	21	SSE	23.1
							S	26.0			
13	N W	6.1	16	WSW	11.0	14	S W	24.0	22	SSE	37.0
							S W	25.0			
14	WNW	4.6	17	S W	5.2	15	S W	20.2	23	S	21.0
							WSW	21.5			
			18	W	9.1	16	S W	18.3	24	SSW	18.2
						17	W	9.0	1	SSW	16.6

⊕8：03の値

2.5 大阪湾と瀬戸内海との関係

前節で境界条件の説明において、明石海峡は閉塞と仮定すると述べた。この点について一言ふれておかねばならない。

大阪湾には明石海峡と紀淡海峡と２つの海峡がある。紀淡海峡は外洋とつながつているが、明石海峡は播磨灘と連絡して瀬戸内海となつている。高潮時にこの瀬戸内海の影響がいかに大阪に及んでいるか。もし、何も及んでいなければ計算上明石海峡を閉塞してもよかろう。もし、大阪湾の水が高潮時に流れ出して行くのに、ここを計算上閉塞すれば、大阪湾の潮位は高めに求められる。

このような現象を調べるのに、高潮時の海水の流動は極めてとらえにくいので、平常時の天体潮によつて推定してみよう。図－２・７は潮位表（気象庁）による昭和３７年１月４日第１満潮の等時線である。このデータは推算潮位であるが、各地点の実測潮位を各天体潮周期に分解し、その振幅と位相で未来に対して合成したものが推算潮位であるため、推算潮位とは一種の平均値とみることができる。これによると、５時に満潮の山は太平洋から進入してくる。大阪湾へは容易にはいるが、播磨灘へは容易にはいらない。四国の西側を北上する天体潮のピークはほゞ等速で豊後水道から瀬戸内海へはいり、内海を東進する。半島や島などにより伝播に遅速はあろうが、こうして宇野・高松付近には１０時ごろ達する。鳴戸海峡・明石海峡では著しい時差が生じるわけで、この両海峡の抵抗がいかに大きいかを示している。極端に言えば、播磨灘の天体潮は豊後水道の方からつながつて振動し、大阪湾とは無関係である。明石海峡は別箇に振動する２つのタンクをむすぶ細いパイプでしかない。よつてこのパイプを塞いだからと言つて、そう著しい差異はでないと思われる。

図－２・８は大阪湾から播磨灘へかけての各地点の潮位振動の模様である。両海は別々に振動している様子がこれでよくうかがえるであろう。

高潮時にはどうなるかは実はよくわかつていない。ただ瀬戸内海および大阪湾の潮位は高潮時には偏差が大きくですぎる傾向にある。

第１に、台風が来襲する１日ほど前から潮位偏差は徐々にプラスであらわれはじめる。気圧でも風でも説明つかない量である。（図－２・９参照）

第２に高潮の最大偏差をみると、風上の側でもプラスの偏差が大きくあらわれている。風下の側ならともかく、風上の海岸での偏差は気圧低下による吹い上げではとても説明できない。（図－２・１０、図－２・１１参照）

それで、これらの現象に対しては２つの説がある。

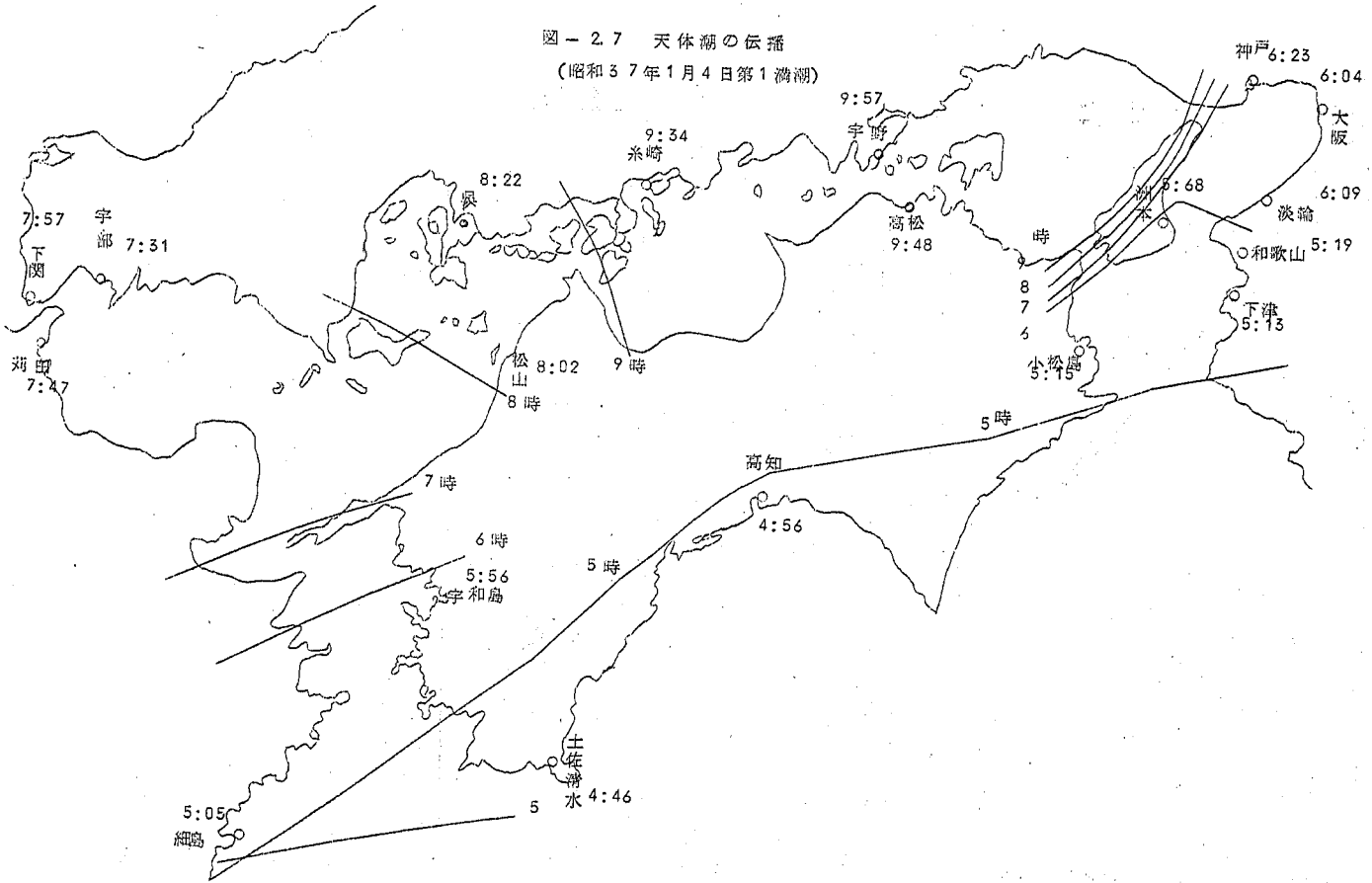
(i) 波が岸へ打ち上げるときに質量輸送を伴うので、それにより潮位が上昇するという説瀬戸内海へは外洋からは海水は侵入せず、岸近くだけの海水のもり上がりとみる説である。

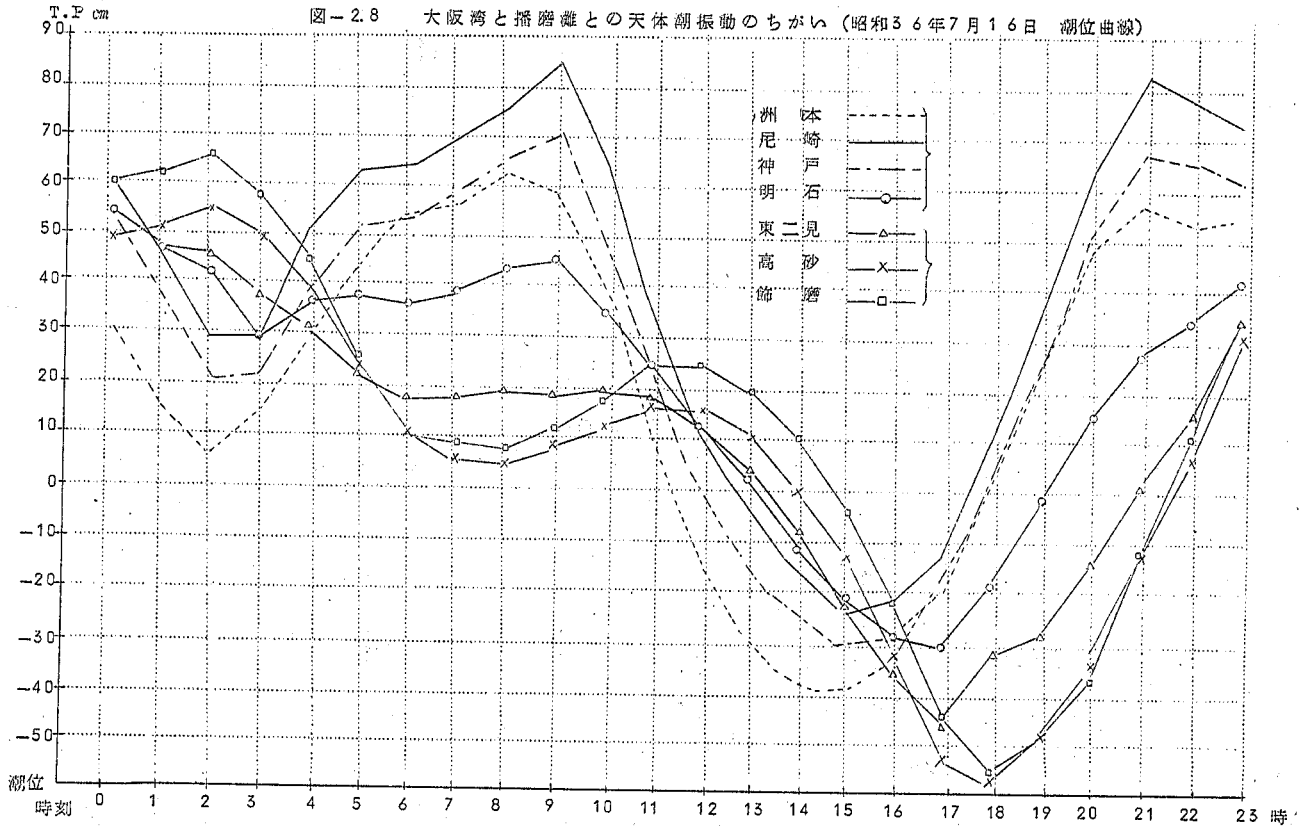
(ii) 台風の接近して以来、陸棚付近に潮位の高まりが生じ、それが瀬戸内海へ侵入するという説。海水の内海への輸送が行なわれる。

(i)の説であれば明石海峡を計算上閉塞しても問題はない。(ii)の場合も、この陸棚波が天体潮と同じ経路で侵入するものなら明石海峡を計算上閉塞しても問題はない。事実、振幅・周期とも天体潮とほゞ同じ程度だし、進入スタートラインもほゞ同じとみられるからである。

図－2.7　天体潮の伝播

（昭和３７年１月４日第１満潮）

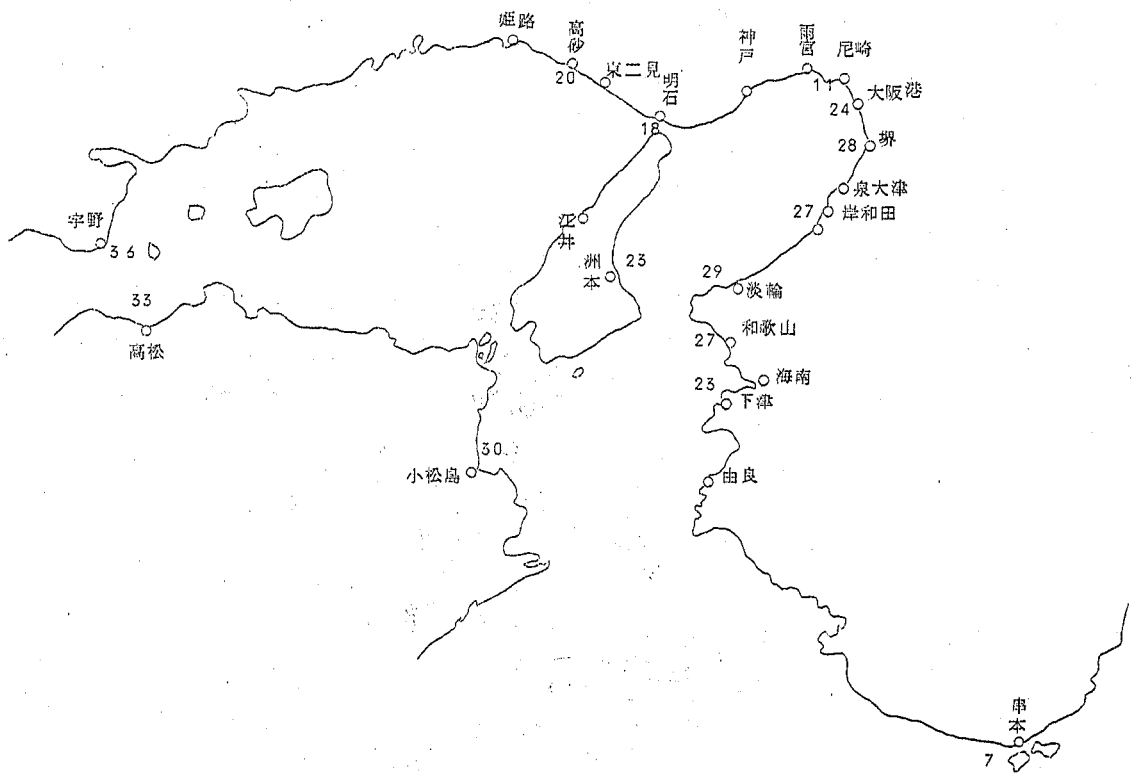




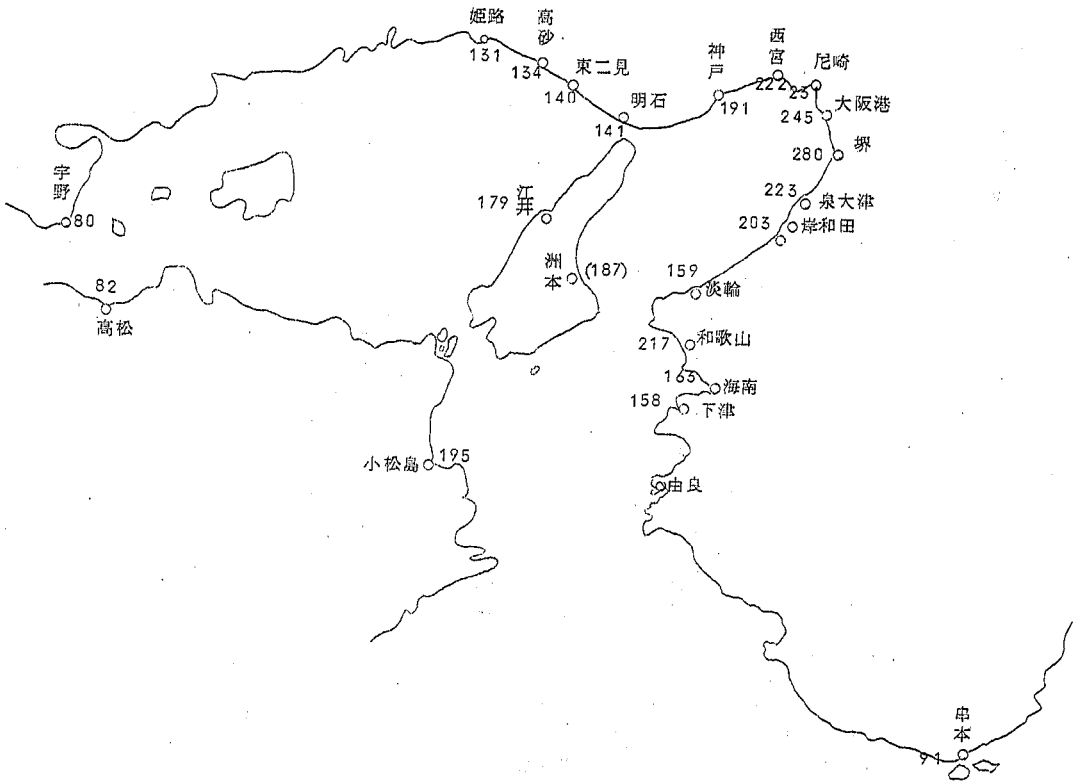
図－2.8　大阪湾と播磨灘との天体潮振動のちがい（昭和３６年７月１６日　潮位曲線）

図－2.9　第2室戸台風来襲半日前の潮位偏差

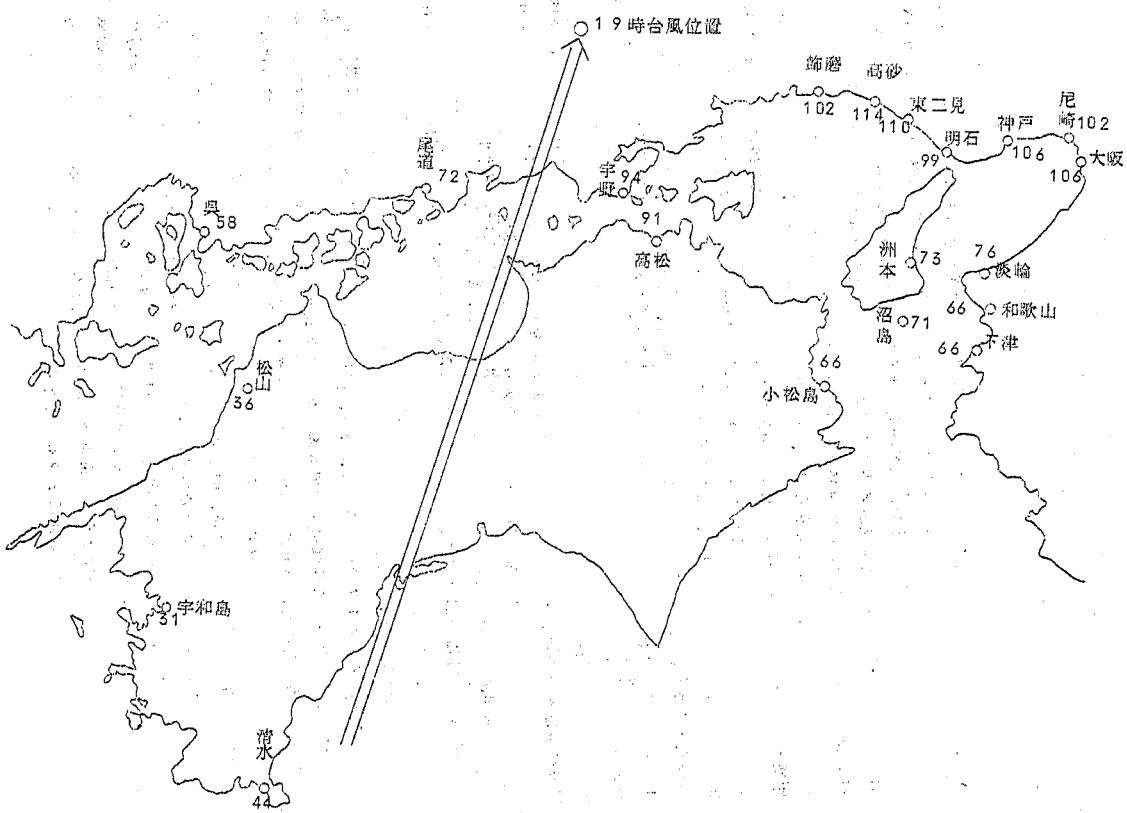
昭和36年9月16日　0時　偏差(cm)



図－2.10　第2室戸台風潮位偏差最大値



図－2.11　35年16号台風期位偏差最大値　cm



2.6 湾上の高潮

これまでに記した諸条件の下に、アナログ計算機で計算した値と実測値との比較を図－２・１２、図－２・１３（a、b）図－２・１４（a、b、c、d、e）に示す。

この計算の比較から第１に言えることは、実測値に比べて計算値が小さいと言うことであつた。この原因として考えられるものを列挙して若干の考察をつけよう。

(i) 風の応力係数がもつと大きいのではないか。

この点に関しては第２節で精しく述べた。すなわち、この計算で用いた係数値はコールディングの値そのまゝを用いたが、もつと大きいのではないかと思われる。この点東京湾高潮調査の結果が参考となるが、それによれば全体的に低いけれども、大阪湾ほどではない。それで一応、係数はこれに統一すると仮定した。

(ii) 大阪の実測風を用いたのが適切でなかつたか。

前にも述べたが、東京湾・伊勢湾・大阪湾等の高潮は南風が強いときにおこる。東京湾の例でみると、風の実測位置は海岸線から北へ3.4 km であるので、湾上を吹いた風は、市街地の粗度により若干の抵抗をうけるが、ほゞ海上の風を代表するとみなしてよかろう。伊勢湾の場合も然りで、湾上を吹いた南風が名古屋で実測される。東風や西風は高潮の最高潮位あたりには関係がないので、名古屋の風で伊勢湾上の風を代表するとみなしてよかろう。ところが大阪の場合はどうだろうか。南風でみる限り、大阪の実測風は湾上の風とは関係がない。かなりの距離を陸上を吹いて来た南風が大阪の実測風となる。それで、この風速を何倍かしたものが湾上の風となるのではないか。このような考慮の下に、風の応力について１５倍、２倍したものを与えた。図－２.１２、２.１３、２.１４において、１０e、１５e、２.０eと記してあるのは、実測風そのまゝ、応力を１５倍、２倍したものの意味で、風速で言えばその平方根すなわち１２２倍、１４１倍したことである。普通海上の風速は陸上の３割増とか言われるがそれに似たオーダーである。

図－２・１５　図－２・１６　図－２・１７は、横軸に大阪湾をかこんで各地点をとり、縦軸に最高潮位をとつた。⊙は実測値で、大阪において幾種もの実測値が公表されているのでそれらをプロットした。これは短周期成分を残して読取つたためと、局地性とのためと思われる。これらの結果によると、２.０eすなわち、風速を１４１倍したものが最も近いと思われる。また見方を変えれば風の応力係数を２倍にしたとも言えるが、どちらの表現が正しいかのきめ手は現在のところはない。

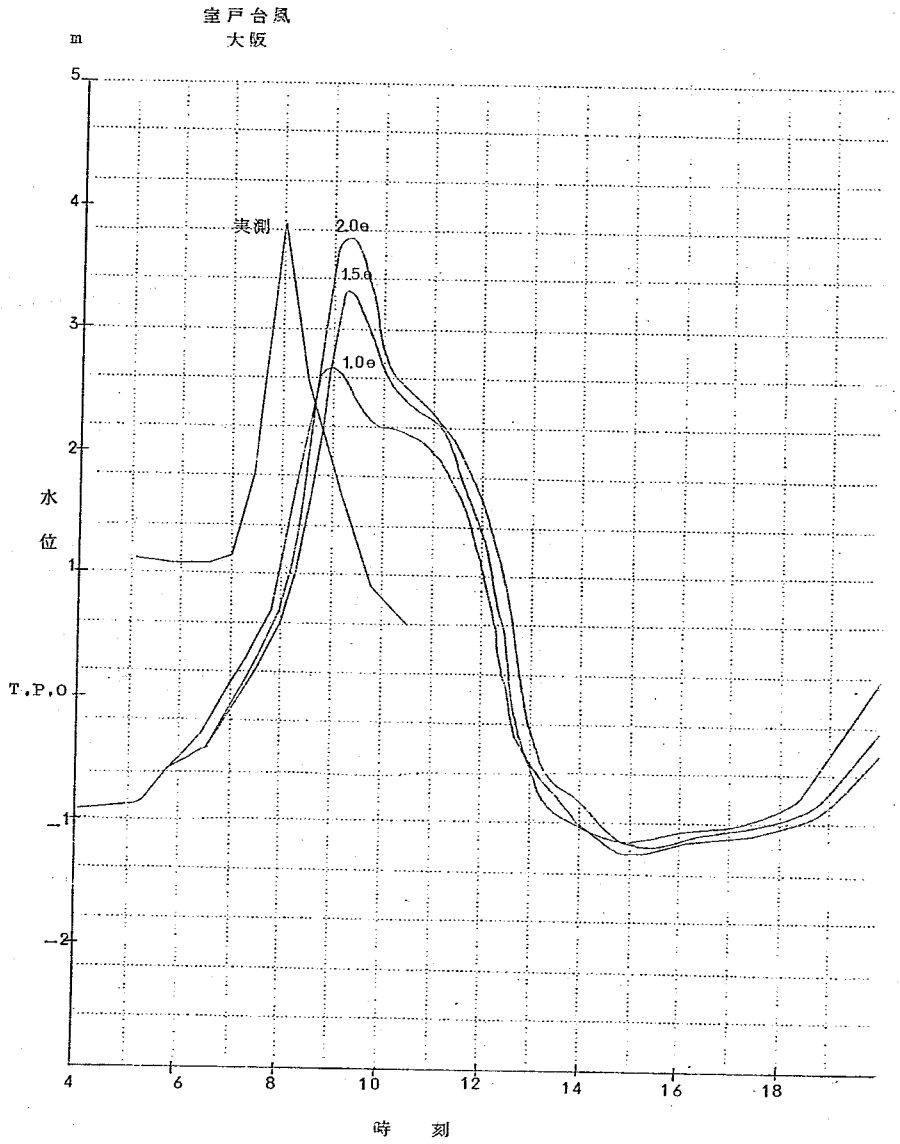
(iii) 湾口で潮位の高いこと。

図－２.１６、図－２.１７でわかるように洲本、淡輪すなわち湾口に近いところですでに計算値は実測値と合わない。これは第４節でもふれたが境界条件がここでは適当でなかつたことを示すものである。しかし、仮りに計算値を上に平行移動して洲本、淡輪で実測値と合わせると、大阪付近で２.０eの適合性が増す。ゆえにこの点は修正して考えるべきであろう。

さらにこの点で注意すべきことは、例を第２室戸台風にとつてみれば、満潮Ｔ．Ｐ．０.６m、湾口最高水位Ｔ．Ｐ．２.２m、湾奥の最高Ｔ．Ｐ．３.４m である。湾口の偏差１.６m、湾内での上昇１.２mであるから、一口に言えば大阪湾では湾口ですでに高潮はかなり発達しているわけである。この傾向は図－２・１０でもわかる。ゆえに、大阪湾の高潮対策は湾口付近の潮位の早期の把握が重要な要素となるであろう。東京湾ではあまり見られなかつた傾向であつて、その湾口での高まりの原因は今後の研究にまつものである。

図－2.12

潮　位　曲　線

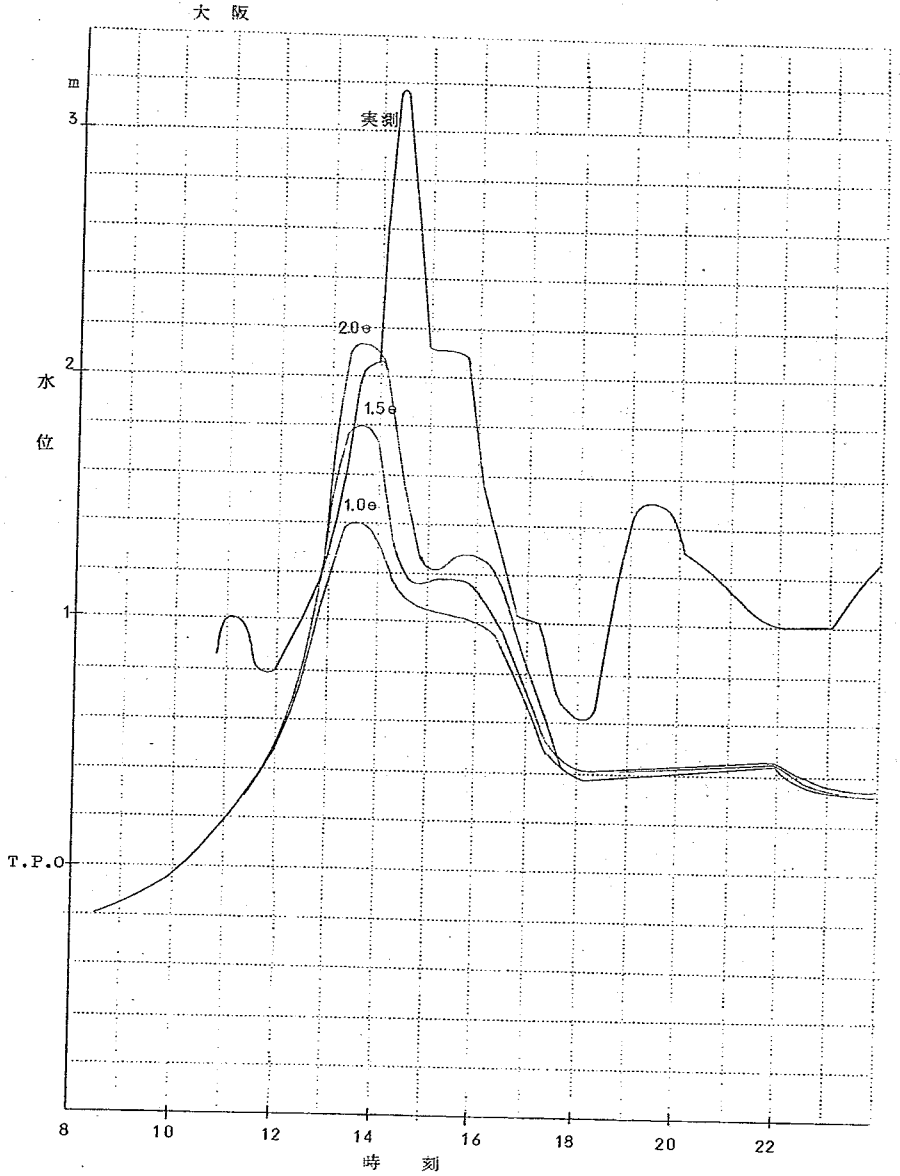


図－2.13 (a)

潮 位 曲 線

ジェーン台風

大 阪

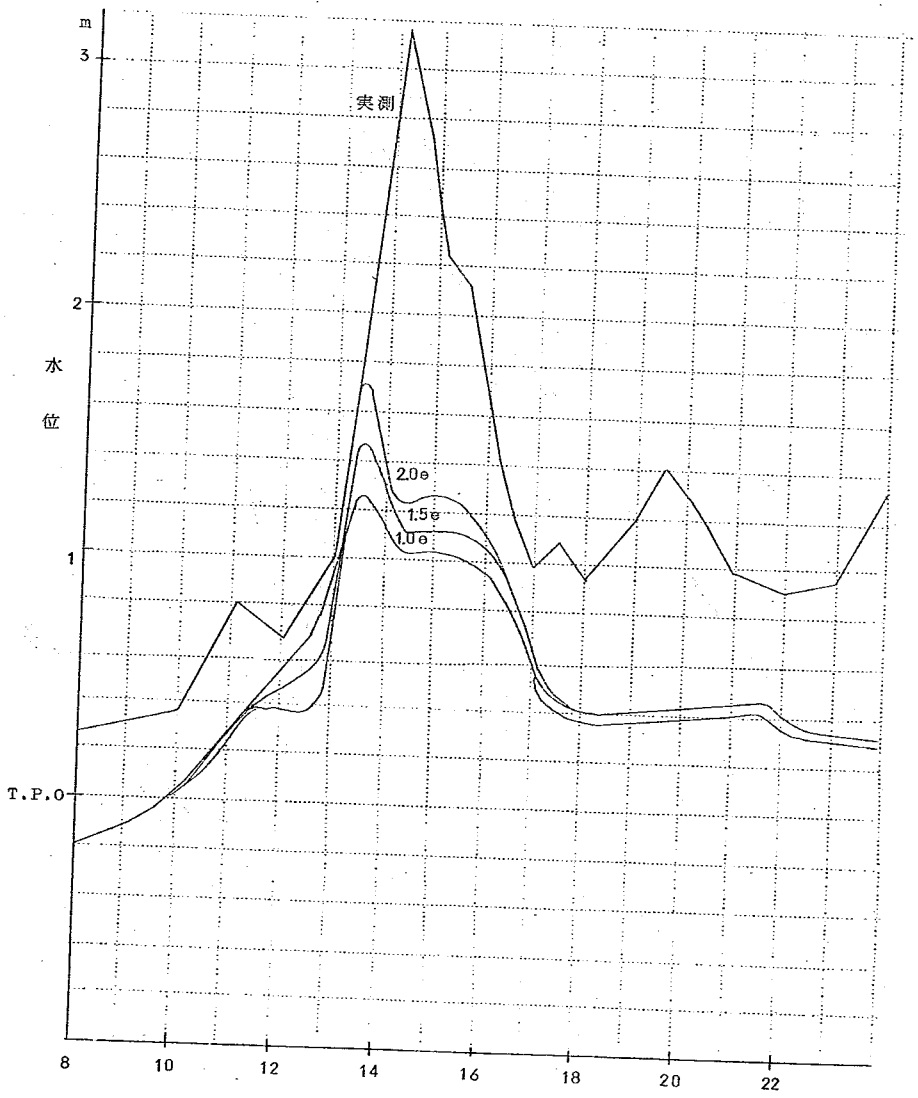


図－ 2.13 (b)

潮 位 曲 線

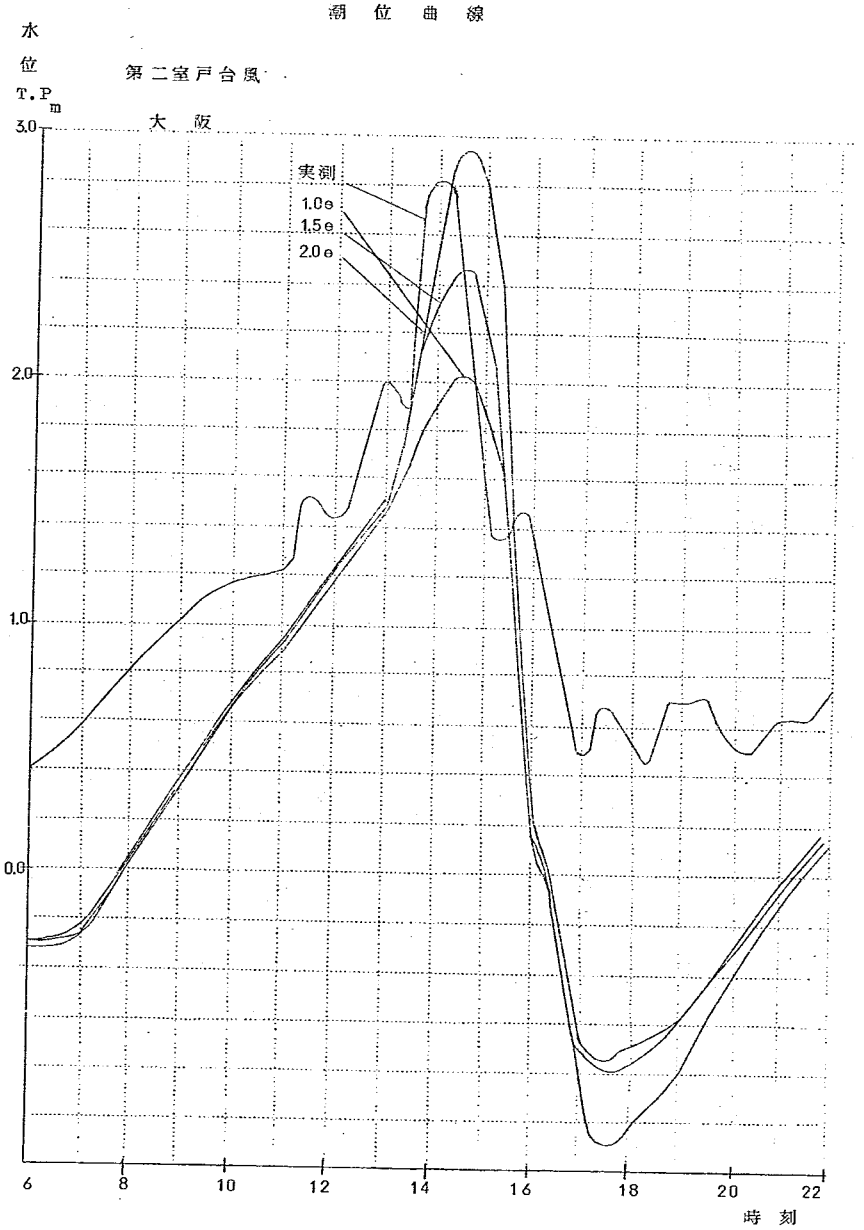
ジェーン台風

堺



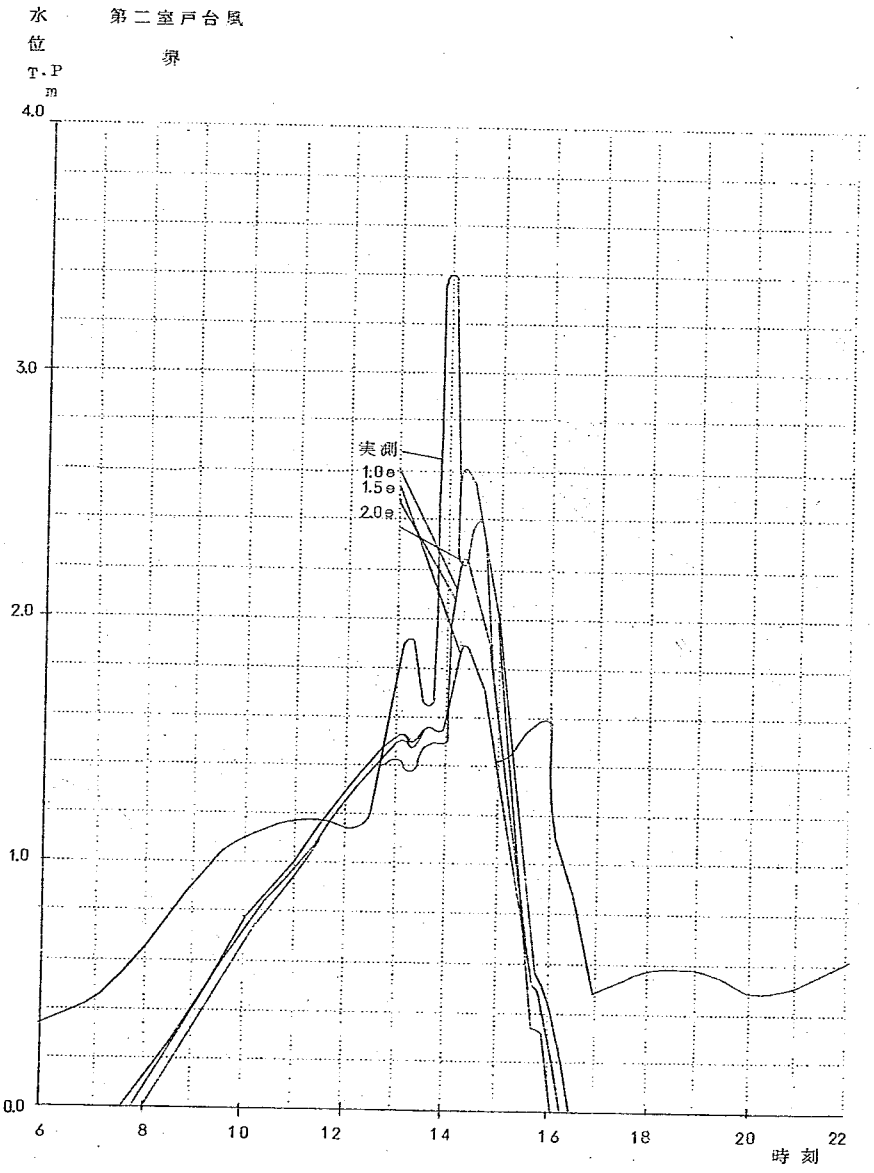
図－2.14（a）

潮　位　曲　線


水
位
T.P$_m$
第二室戸台風
大　阪
実測
1.0e
1.5e
2.0e
3.0
2.0
1.0
0.0
6
8
10
12
14
16
18
20
22
時　刻

図－2.14（b）

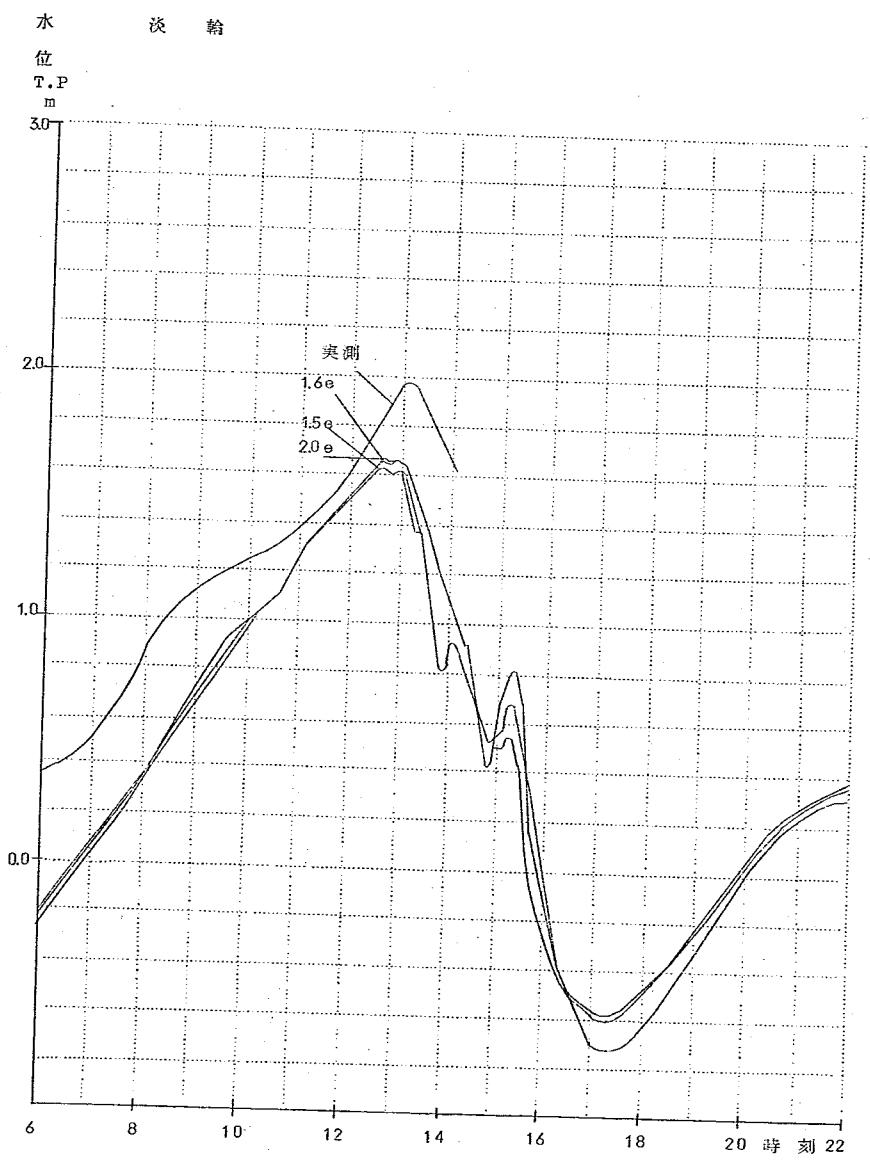
潮　位　曲　線


水位
T.P m
第二室戸台風
4.0
3.0
2.0
1.0
0.0
実測
1.0θ
1.5θ
2.0θ
6
8
10
12
14
16
18
20
22
時刻

図－2.14（c）

潮　位　曲　線

第二室戸台風

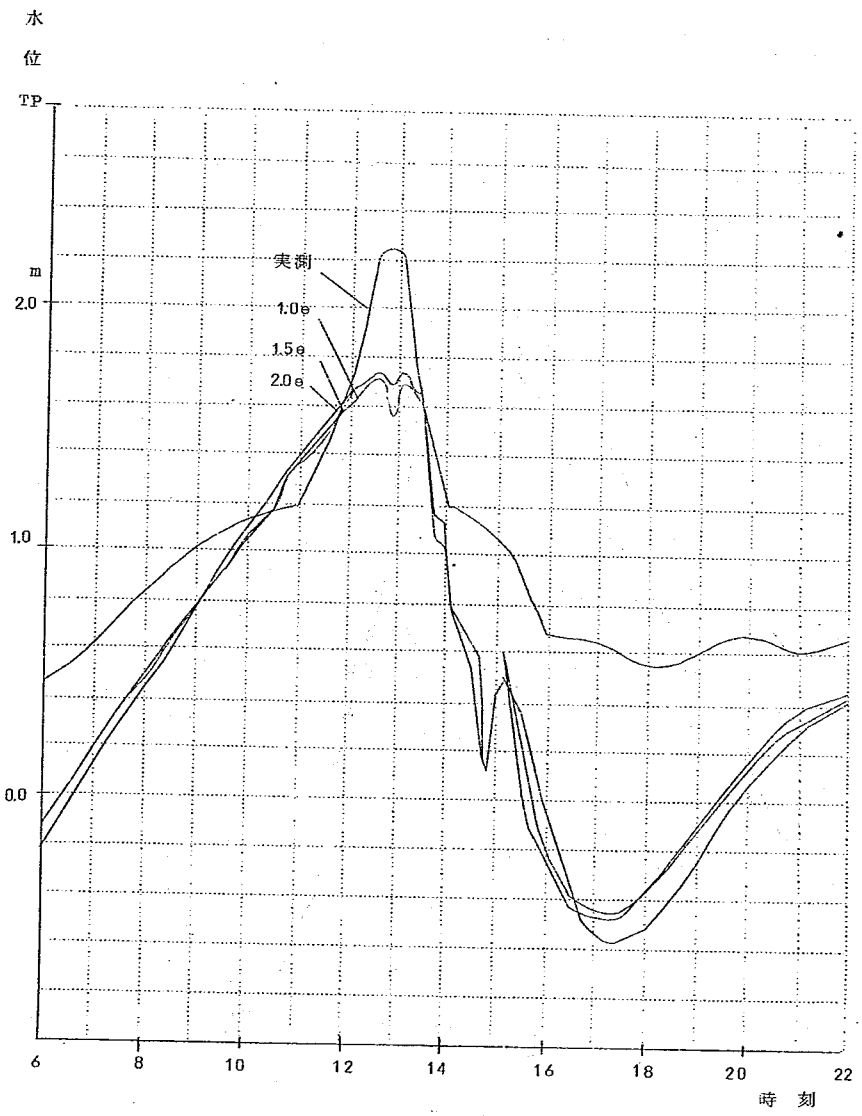


図－2.14(d)

潮　位　曲　線

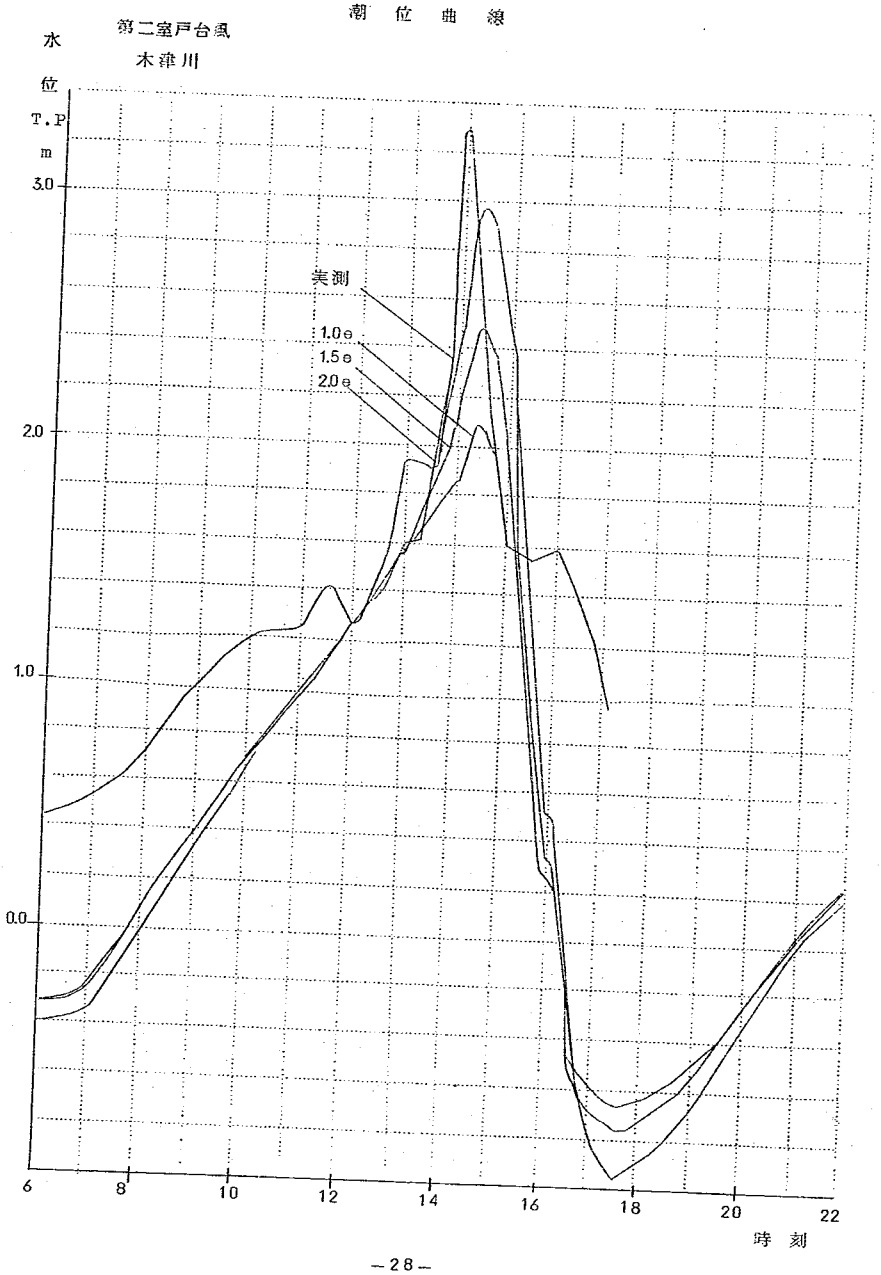
第二室戸台風

洲　本



図－2.14（e）

潮　位　曲　線

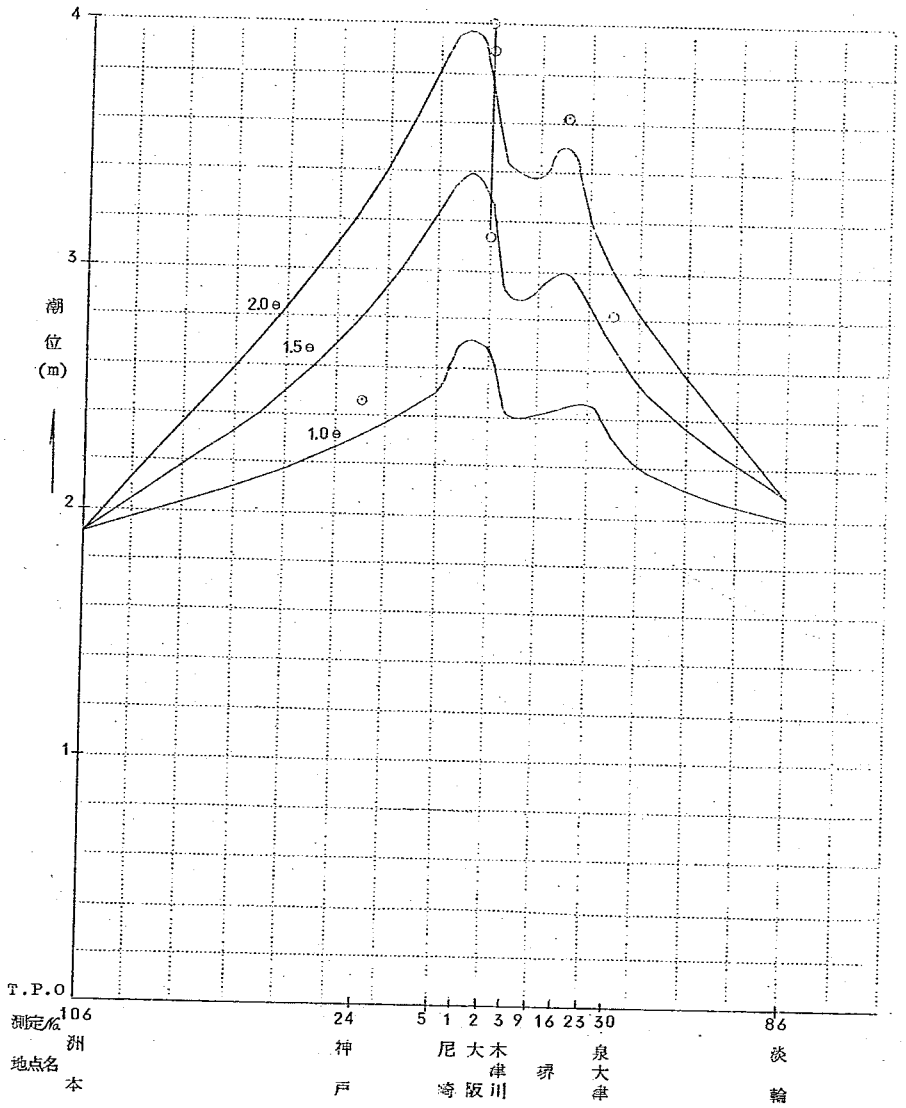

第二室戸台風
木津川
水位
T.P
m
3.0
2.0
1.0
0.0
実測
1.0e
1.5e
2.0e
6
8
10
12
14
16
18
20
22
時刻

図－2.15

最高潮位分布

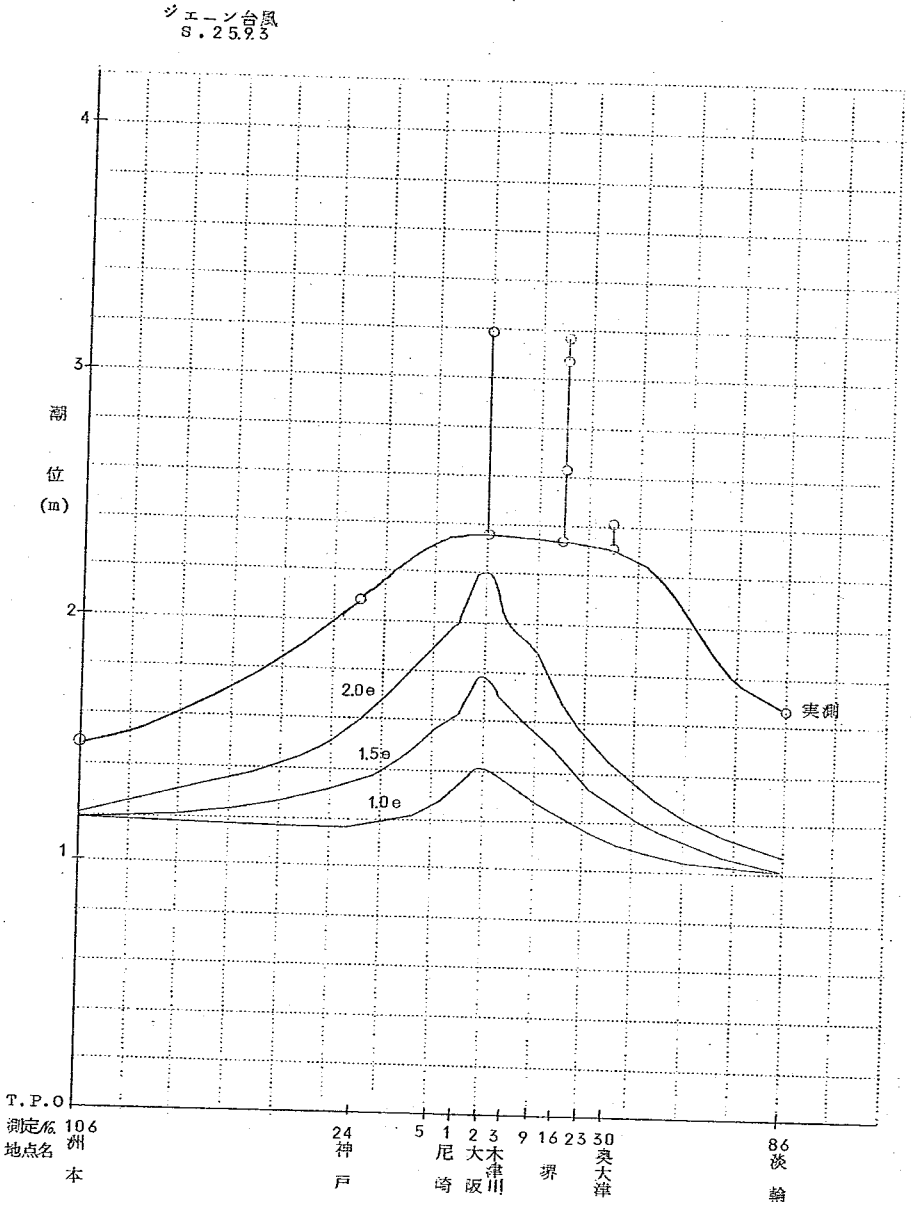
室戸台風

S.9.9.21



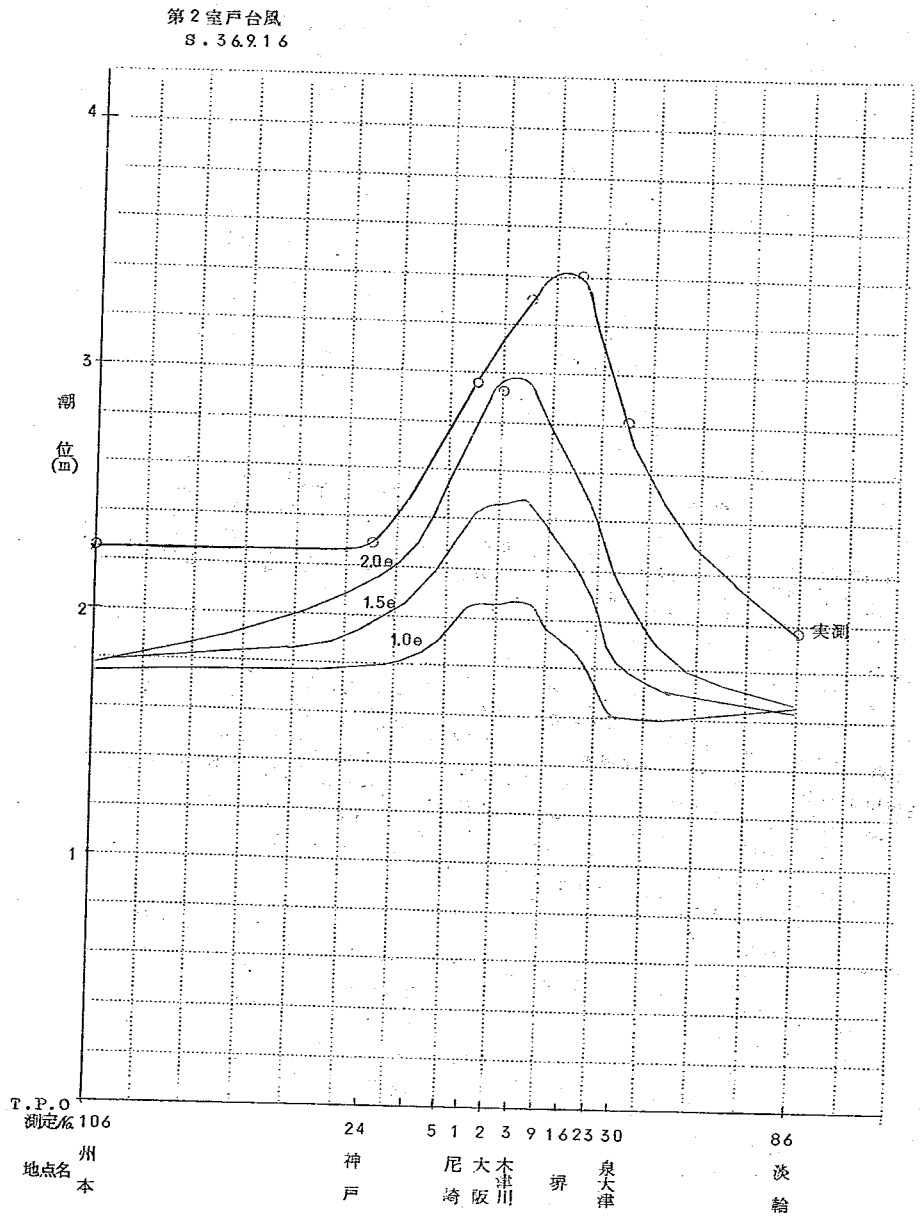
図－2.16

最高潮位分布


ジェーン台風
S.25.9.3
4
3
2
1
潮位(m)
2.0e
1.5e
1.0e
実測
T.P.0
測定位地点名
106 洲本
24 神戸
5 尼崎
1 大阪
2 3 木津川
9 16 23 30 泉大津
86 淡輪

図－2.17

最高潮位分布


第2室戸台風
S.36.9.16
4
3
2
1
潮位(m)
2.0e
1.5e
1.0e
実測
T.P.0
測定点 1 0 6
地点名 州本
24 神戸
5 尼崎
1 大阪
2 3 9 16 23 30 泉大津
木津川
堺
86 淡輪

(iv) 台風が湾の中を通るための影響

気圧の吸い上げ効果のことは第2節で述べた。本計算では湾口で潮位を与えているので、湾口での吸い上げ分は含まれている。湾内の気圧勾配によつてどれだけか吸い上げ量に勾配がつくはずである。第2室戸台風のデータをみると、大阪と洲本とに最も気圧勾配がついたのは16日12時洲本が低くて22.9mb、13時30分に大阪が低くて218mbである。第2節で述べたように、洲本で吸い上げられた山がそのまゝ長波で伝わり大阪へ達したとき、大阪では別途吸い上げ現象をおこしたとすればこの和となり約45cmほどの量となる。摩擦を考えないでこの程度の量である。実際はもつと小さいだろう。

台風が湾内を通ると、湾内には一様の風は吹かない。風は回転している。アナログ計算機では、ある時刻でみると、湾内の風は一様に吹くとしているが、ここに実際とのちがいがある。この点もすでに第4節で述べた通りである。風による吹き寄せ効果はコールディングの式でわかるように、水深の浅い所ほど顕著である。簡単に言えば岸近くの風が高潮潮位にはよく効くということである。最終的に考える場所は淀川、大和川なので、大阪の実測風を用いた。しかし、水深によらず、海水は風の応力によつて引きずられるし、回転する風系によつて引きずられた水塊の移動を考えると、上記のように単純にもできないように思われる。その効果は大きいとは思われないが、今後に残された問題であろう。

2.7 河川遡上の計算条件

高潮の河川遡上に関しては、基本的な考え方としては海の場合と同じである。しかしアナログ計算機として海と河川とを別に組立てて計算したのであるが、その理由の一は海の場合と川の場合と各種の量（たとえば水深とか貯溜面積とか）が著しくちがうからである。東京湾高潮調査の場合もそのように分離したので、精しくは同調査のとりまとめ※を参照されたい。ここに要点を記そう。

(i) 主要因子は水面勾配と、慣性と、風の応力と、河床摩擦とである。流速水頭は河川のうちで局部的に横断形状が変つているところでは重要な役割を持つ。しかし、いま対象としている河川は感潮河川であつて、一般に横断形状の変化が著しくはない。淀川も大和川も川幅はほゞ一定である。それで流速水頭は一応無視する。これによつて大きな誤差は生じないであろう。アナログ計算機にこのような非線型要素をとり入れることはむずかしいからである。

つまり第2節の運動方程式(3)式そのまゝ成立つとする。風の応力係数や河床摩擦係数も一応海の場合と同じ値を用いる。これには問題が残される点である、(3)式と共に連続方程式(6)式を用いることは海の場合と同じである。

(ii) 風について

応力係数もさることながら、一体、河川遡上をおこさせるような風とは何か。海上の風は地形地物に影響されることが少い。しかるに陸上の風、ことに河道の上を吹く風は海上の風ほど単純ではない。第1に地形地物によつて風がいちじるしく複雑な分布をしている。第2に堤防があるため方向が限られる可能性がある。第3に湾の影響はどうか。

しかし変る可能性と言つても、いくらに変るという具体的な変り方などわかつていないので、海の場合と同じく大阪の実測風を基本にとつた。そして風速を2乗し、風向と河道区間とのな

※前出、土木技術資料5巻11号

す角の余弦を掛け、それが河道区間全面に及ぼす風の応力であるとする。

さらに計画に反映させる目的で、より悪い場合を計算しておく必要があるので、次の場合を想定した。

もし風向が変れば風速は変らなくても河川に対して悪い結果があらわれるのではないか。普通の台風は南寄の風が主な風となる。このとき大和川などでは風と川とが直角であるため河川内の遡上はあまり著しくない。しかし、昭和３９年２０号台風のように径路がずっと東西に傾いていると、南西、さらに西寄の風が強くなり大和川などでは悪い影響があらわれるかも知れない。それで風向を４５° 時計まわりに回転した場合も計算した。

(iii) 計 算 区 間

高潮の河川遡上において、計算する範囲はどこまで必要か、河口は一方の限界を示す。上流はどうか。淀川は長良川動堰までとつた。大和川では堰がないので感潮河川と言われている範囲より4.5 km 上流までとつた。高潮は天体潮より大きな水位変動をもたらすからこそ問題になるので、したがつて感潮限界より上流へ影響をもつはずである。と言つて、では何 km 上まで影響をもつかは明確には言えない。4.5 km 上流までとつたのは単なる見当である。たゞ短か目にとれば貯溜面積が少いので水位が上る傾向をもつことは東京湾の場合にもみられた通りである。

海の部分における高潮計算では $dx=4$ km であつた。川の場合はこの値に準じて、川の平面図的な屈曲水深の変化等を考慮して区間を切つた。図－２・１８、１９にみられる通りである。

(iv) 平均河床高について

平均河床高は複断面のときに注意しなくてはならないが、淀川、大和川の場合にはあまり心配する必要はない。基準面以下の実測水深をH、平均水深を $\overline{H}$ とかくと、

$$\overline{H}=\int H^3\,dB \;/\; \int H^2\,dB$$

この式の意味は前出の土木技術資料５巻１１号に記してある。

v) 固有流量について

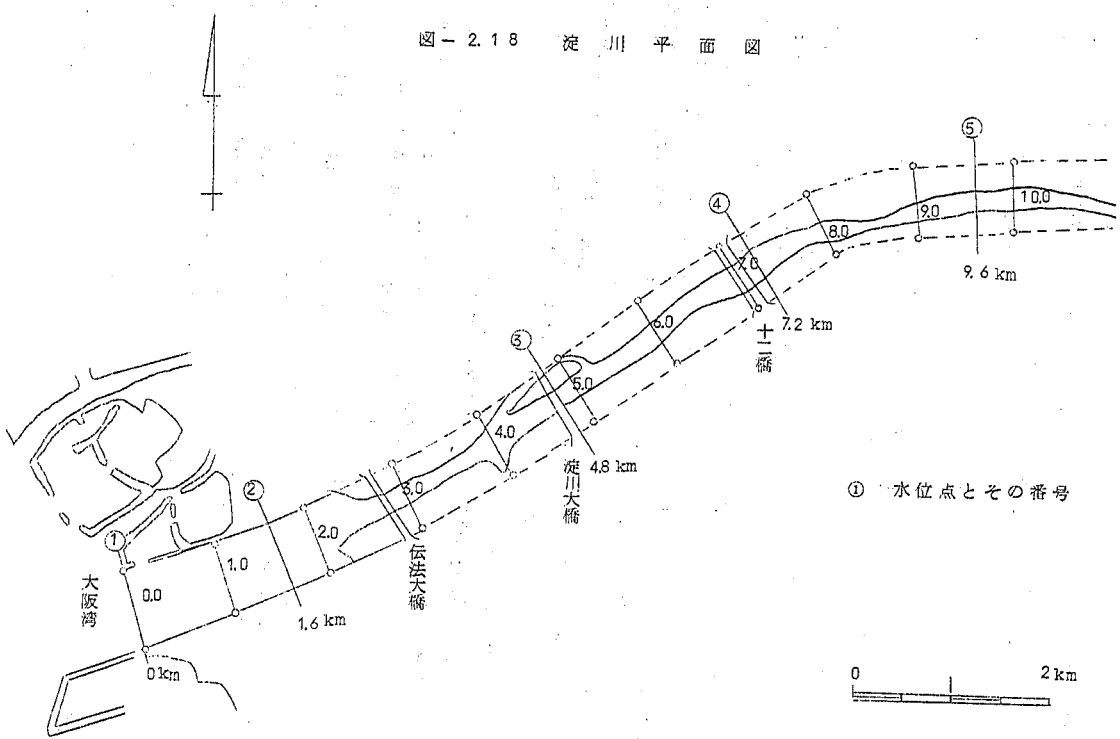
河川の固有流量は無視した。非線型要素をとり入れてあるなら、高潮と固有流量との相互関係は興味深いが、線型化してあるので、固有流量の水面勾配に、高潮の勾配が加わるだけである。それで、この計算としては固有流量を零とした。

高潮は台風の通過にほゞ一致しておこるが、台風による雨の河川流出は数時間以上おくれるから、ここに言う固有流量とは計画高水流量よりは小さい。しかし、前線性の雨が前駆現象としてあらわれることは度々あるし、台風到達時にはすでに近い流域からの流出がはじまつていると考えられるので低水流量よりは大きい。淀川、大和川の実測値をみると河川流出と高潮との間にはたしかに時差があるが、他には時差のあまりない例（特に小さい川）もあるから注意をする必要がある。

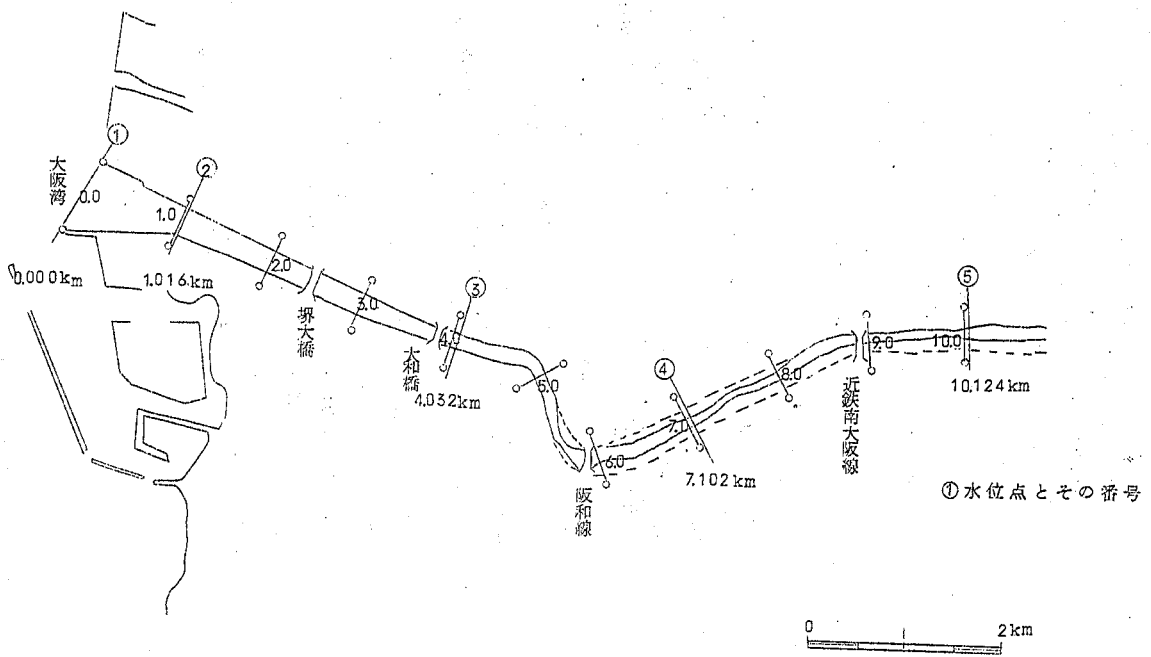
2.8 河川遡上の結果

第６章において大阪湾上の高潮についての計算結果を示した。それによると、ジェーン台風は被害の大きかつた割には計算値は小さくしかでない。これは、風そのものが小さかつたことにもよる。また、第２室戸台風も室戸台風には及ばなかつた。それで、既往台風としては室戸台風をえらんだ。この室戸台風の計算潮位を比例的に伸縮してピーク値がＴ．Ｐ．4m、3.5m となるようにし、それを河口の水位条件として与えた。図－２・２０、２３はそのピーク値を縦

図－2.18　淀川平面図


⑤
④
9.0
8.0
10.0
9.6 km
7.6
7.2 km
十三橋
6.0
5.0
4.0
4.8 km
淀川大橋
3.0
伝法大橋
2.0
1.0
0.0
1.6 km
0 km
大阪湾
① 水位点とその番号
0
2 km

図－2.19　大　和　川　平　面　図


大阪湾
①
②
③
④
⑤
0.0
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
6.0
7.0
8.0
9.0
10.0
0.000km
1.016km
堺大橋
大和橋
4.032km
阪和線
7.102km
近鉄南大阪線
10.124km
①水位点とその番号
0
2km

断的に結んだ図である。これによると、高潮の遡上の模様（水面勾配のようなもの）は河口水位によらず一定である。河道条件によつて、急に高くなるところがある。

河道上流端で急に上昇するのは上流端境界条件の影響と思われるのでこの区間は除いて考えるか、その手前の勾配をもつて外挿するのがよい。さらに必要なら、大和川は上流まで河道部分をとり入れて計算すればよい。淀川は長良の可動堰があるので、その上流まで河道部分をとり入れて計算するには、堰の下流から上流への越流係数を求めておく必要がある。

次に伊勢湾台風を想定したらどうなるか。仮想台風なので色々問題は多いが、この高潮調査の出発点は第1章に述べた通り伊勢湾台風であつたことによつて、この台風も検討の対象として重要なものであると考えられた。この場合、河口潮位はデイジタル計算機によつて行なわれた結果※を用いた。そして河川上の風速は伊勢湾台風時の名古屋の実測値を、風向は室戸台風の風向を利用した。たゞし、第7節にも述べたように、悪い場合を考えて風向を45° 時計廻りに回転させた場合を計算した。図－2・21にclockwise 45° と記したのがそれである。さらに、風のピークと潮位のピークを合わせるように風の応力をおくらせた。図－2・21のlag と書いてあるのがそれである。no rot 、 no lag とは以上のような操作を加えなかつた場合である。

これによると、45° 時計回りに回転させて、1時間おくらせると、河川遡上の傾向は最も強くなる。丁度、方向、時間的おくれが効果的に悪く働いたのであろう。

河口潮位を比例的に伸縮した場合は図－2・22、24に記してある。この傾向も先にのべた図－2・20、23とよく一致している。図－2・24によれば、風向を45° 時計まわりに回転すると中程の湾曲部で高潮の遡上が一たん止ることがわかつた。

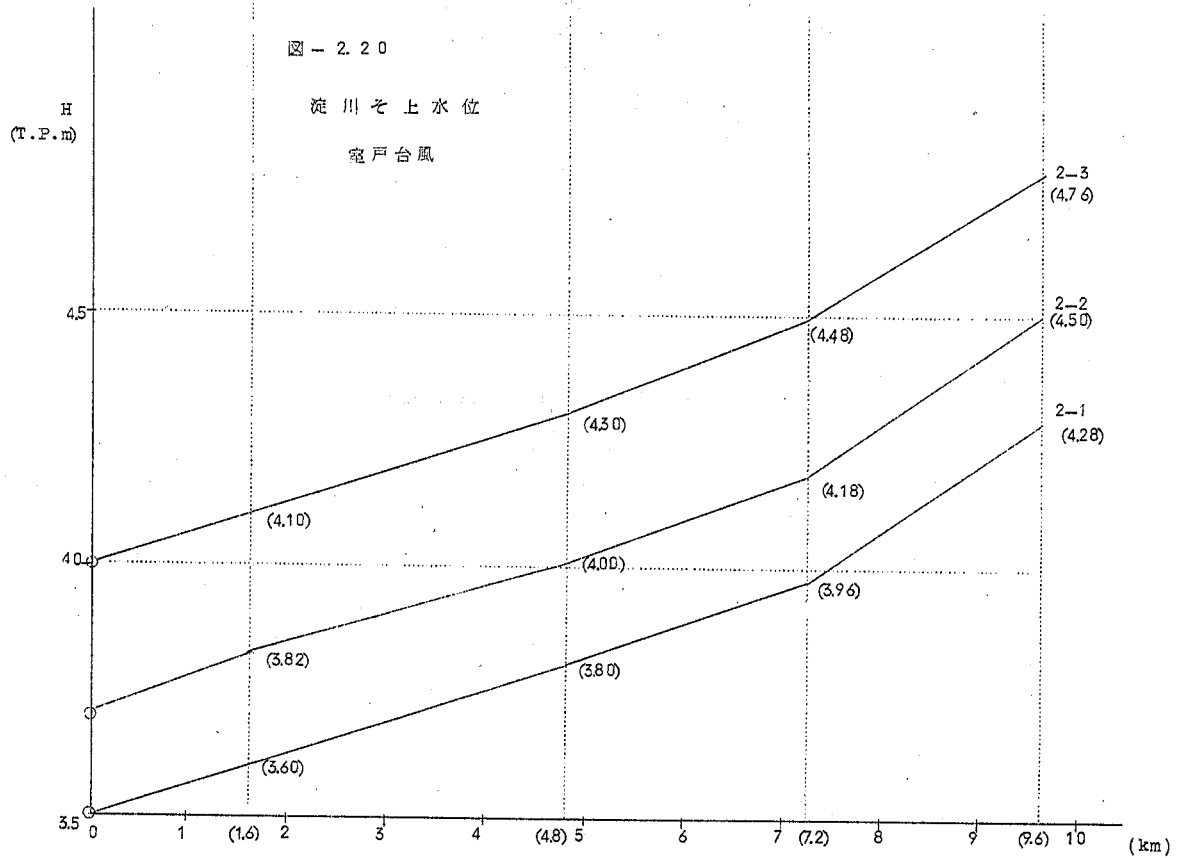
高潮対策について最悪ということが論ぜられる。最悪とは自然条件のみでなく社会条件も加味して言われる例が多いが、今自然条件だけに限つて、最高の潮位となるようなものを最悪と言つたとする。しかし、特定地点で最悪をたとえ考えたとしても1河川通して最悪、あるいは、その湾に面した直轄区域が全部が最悪というものは現実にはきめられない。ゆえに、以上述べた傾向を組合わせて行けば、高潮の潮位何m と言つた表現の裏付となる数字がはつきりするであろう。

2.9 あ と が き

大阪湾高潮の潮位計算はアナログ計算機を組んで行なつたが、各種の未知の要素があらわれて、必ずしも成功したとは言えない。しかし、本報告にも述べた通りの未知の要素が明らかにされたということは逆に言えば、この調査は成功だつたと言えよう。

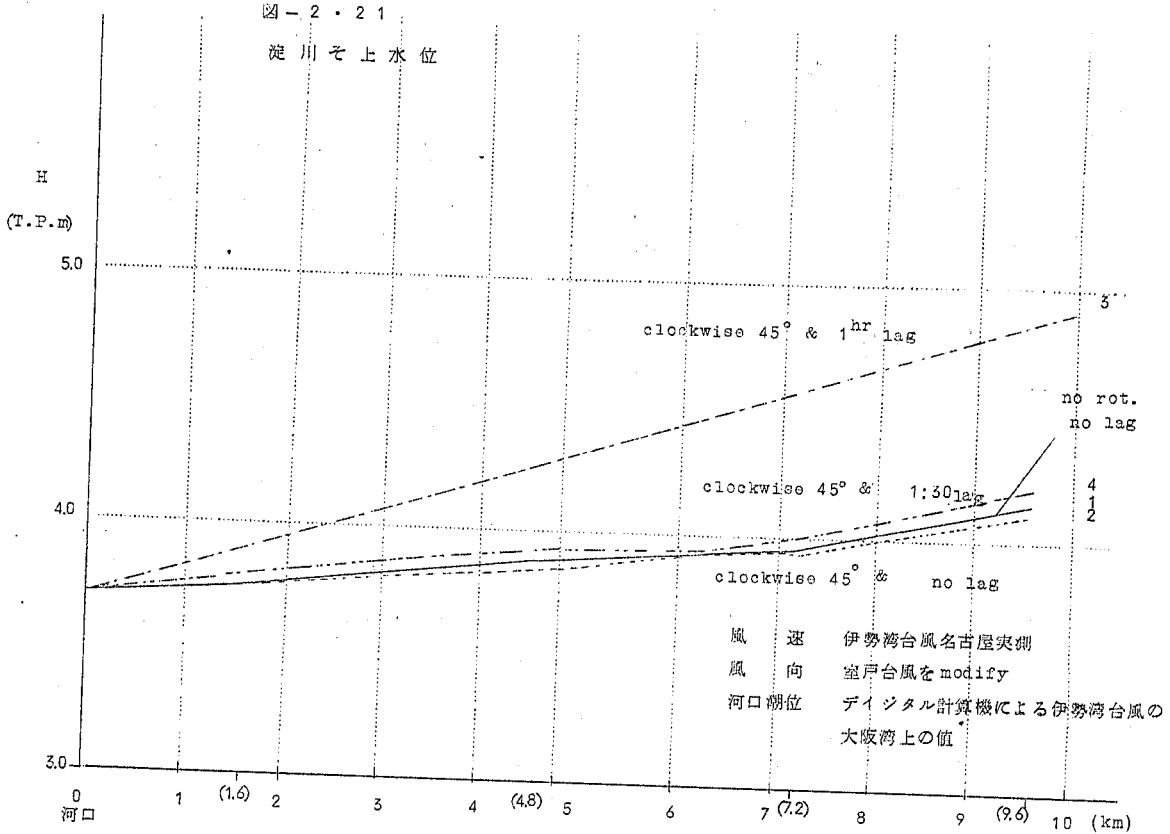
今後観測網を充実して高潮のありのまゝの姿をとらえることと、各種の未知の要素を分析し、追求することとによつて、よりよい高潮対策が生れて来るものと信ずる。

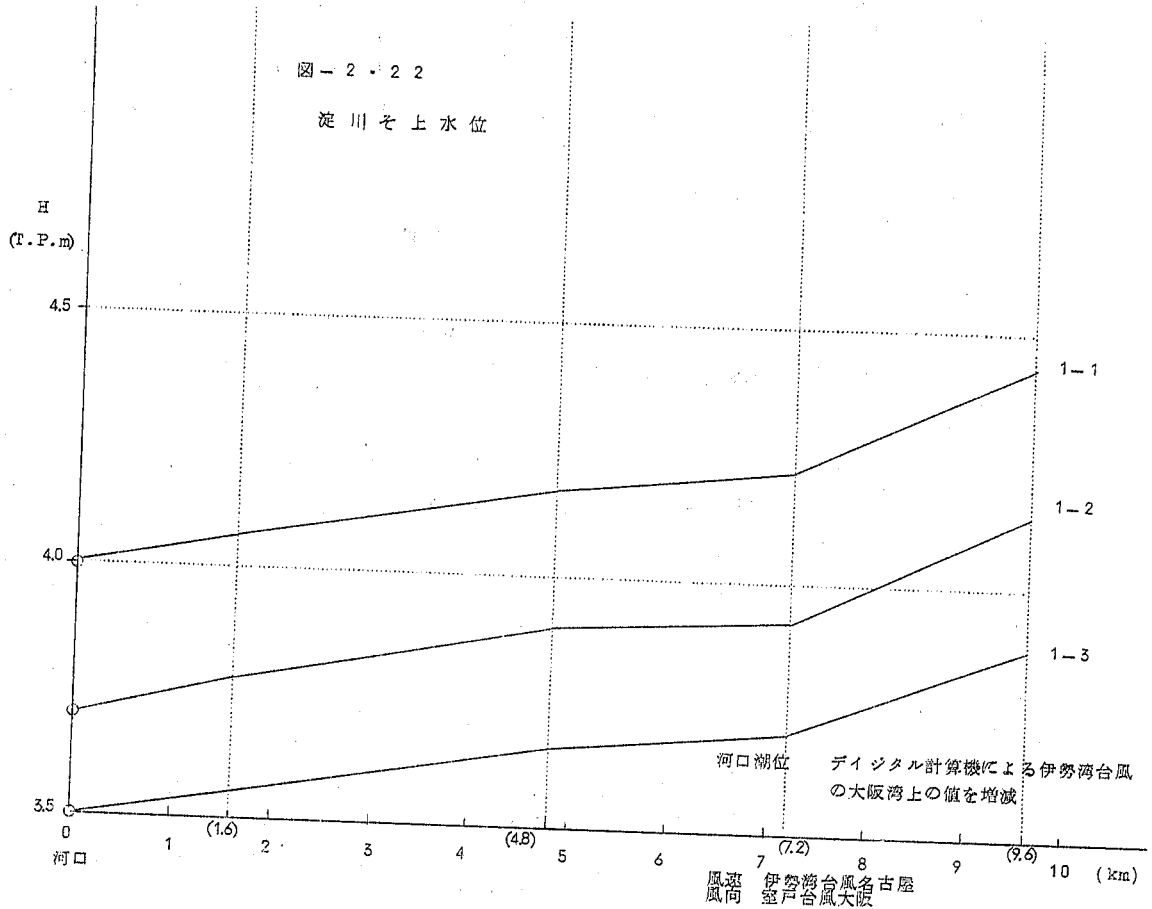
※ 気象庁技術報告No.11 大阪湾高潮調査

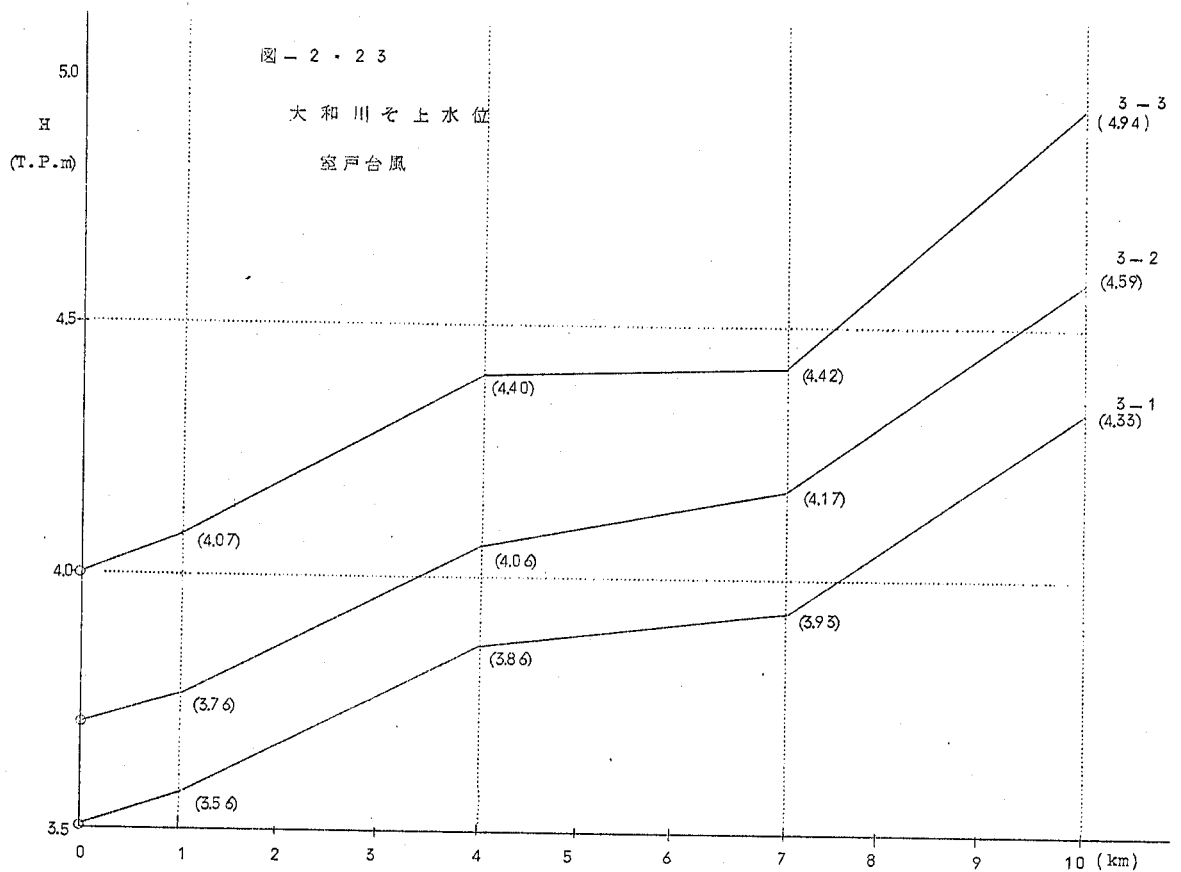

図－2.20
淀川そ上水位
室戸台風
H
(T.P.m)
4.5
4.0
3.5
2－3
(4.76)
2－2
(4.50)
2－1
(4.28)
(4.48)
(4.30)
(4.10)
(4.18)
(4.00)
(3.96)
(3.82)
(3.80)
(3.60)
0
1
(1.6)
2
3
4
(4.8)
5
6
7
(7.2)
8
9
(9.6)
10
(km)

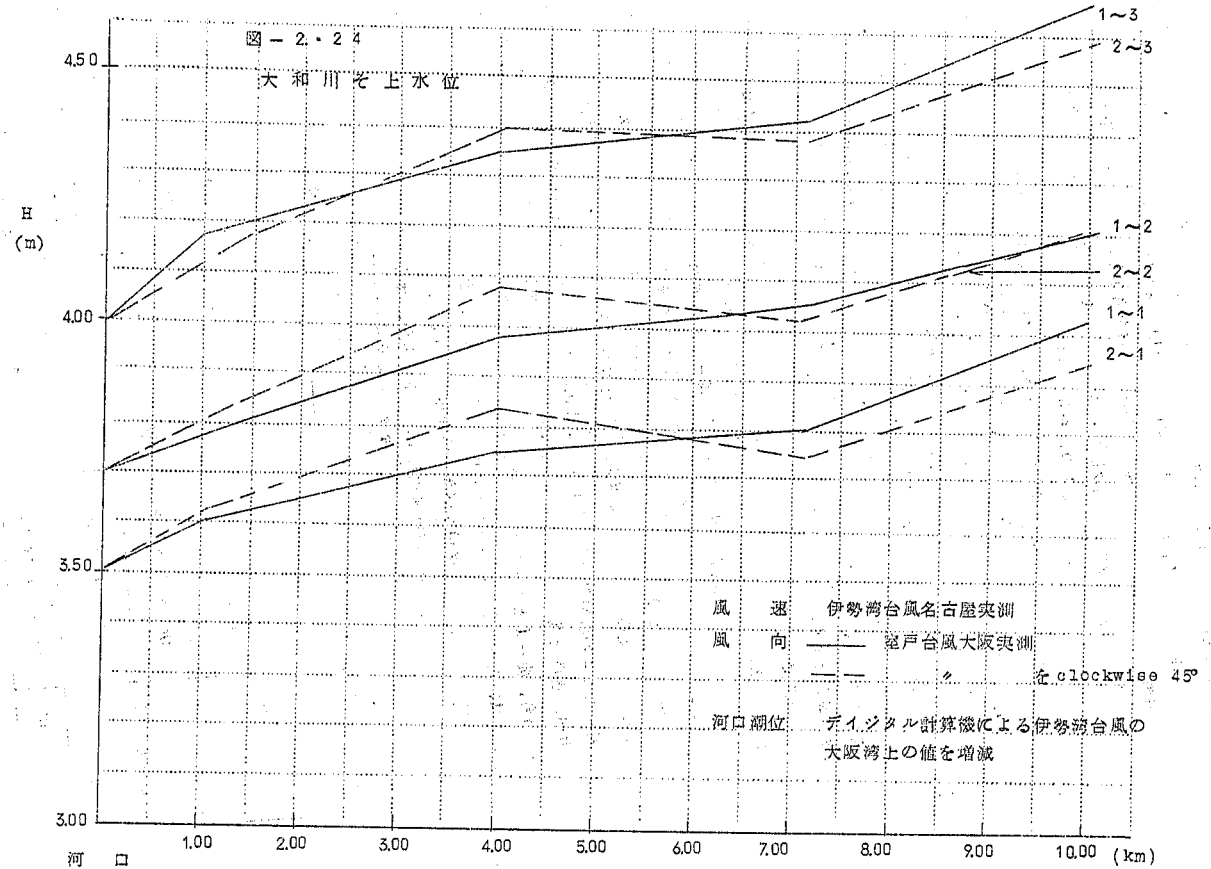
図－２・２１

淀川そ上水位


H
(T.P.m)
5.0
4.0
3.0
clockwise 45° & 1hr lag
3
no rot.
no lag
clockwise 45° & 1:30 lag
4
1
2
clockwise 45° & no lag
風　速　伊勢湾台風名古屋実測
風　向　室戸台風をmodify
河口潮位　デイジタル計算機による伊勢湾台風の大阪湾上の値
0
河口
1
(1.6)
2
3
4
(4.8)
5
6
7
(7.2)
8
9
(9.6)
10
(km)


図－２・２２
淀川そ上水位
H
(T.P.m)
4.5
4.0
3.5
1－1
1－2
1－3
河口湖位
デイジタル計算機による伊勢湾台風
の大阪湾上の値を増減
0
河口
1
(1.6)
2
3
4
(4.8)
5
6
7
(7.2)
8
9
(9.6)
10
(km)
風速
風向
伊勢湾台風
室戸台風
名古屋
大阪


図－２・２３
大和川そ上水位
室戸台風
H
(T.P.m)
5.0
4.5
4.0
3.5
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10 (km)
3－3
(4.94)
3－2
(4.59)
3－1
(4.33)
(4.07)
(4.40)
(4.42)
(3.76)
(4.06)
(4.17)
(3.56)
(3.86)
(3.93)


図－2.24
大和川そ上水位
H
(m)
4.50
4.00
3.50
3.00
河口
1.00
2.00
3.00
4.00
5.00
6.00
7.00
8.00
9.00
10.00
(km)
1～3
2～3
1～2
2～2
1～1
2～1
風速 伊勢湾台風名古屋実測
風向 ——— 室戸台風大阪実測
— — 〃 右 clockwise 45°
河口潮位 デイジタル計算機による伊勢湾台風の
大阪湾上の値を増減

3. 波

3.1 淀川、大和川及び神崎川の各河口に来襲する波

高潮時大阪湾奥に来襲する波については、ほとんど実測値がないので、台風の規模、コースなどを種々想定して、計算により淀川、神崎川及び大和川の各河口に来襲する波を推定した。

計算方法には風向・風速の変化及び海底摩擦を考慮したSMB法を用いた。

計算に使用した台風の規模及びコースは表－3.11のとおりで、また各河口において設定したFetch lineは図－3.11のとおりである。

台風の規模としては、昭和34年に伊勢湾に著しい高潮を発生させた伊勢湾台風をとり、これが室戸台風のコースを取つた場合、第2室戸台風のコースに平行である距離だけ西側を通つた場合（各河口に来襲する波がもつとも大きくなるようにコースを移動する）などを考慮した。

計算結果をまとめると表－3.12のとおりである。（計算についての詳細は波浪計算Ⅰ、Ⅱ、Ⅲを参照されたい。）この表によると、淀川及び神崎川河口では、伊勢湾台風を第2室戸台風のコースに平行なコースにのせた場合で、Fetch Line 本－Ⅱの波が最大となり、その値は波高3.54m、周期7.68secである。また大和川の場合も同じケースでFetch Line Ⅱの波が最大となり、その値は波高3.60m、周期7.89secである。

計算に使用したモデル台風内の風速分布は中心よりの距離が100km前後で最大値となる。（図－3.2.3参照）室戸台風のコースは第2室戸台風のコースより約10km西に寄つているが、どちらも大阪湾内を通過している。（図－3.2.2参照）それ故これらの台風のコースに対し、図－3.11に示すようなFetch Lineを考えた場合、台風とFetch Lineとの距離が100kmよりかなり小さくなるので、これらのFetch Line上の風速は必ずしも最大風速とはならず、台風のコースが更に西側に寄つた方が風速が大きくなると推定される。

表－3.12の計算結果から明らかなように、台風のコースを或る距離だけ西側に寄せた場合の方が、室戸台風のコースをそのままとつた場合より波の計算値はかなり高くなつている。淀川の場合、淀－Ⅰと本－Ⅱとを比較してみると、その差は約1mに達している。また大和川の場合では、大和ⅡとF.L.Ⅱとを比較することにより、その差が約70cmであることがわかる。

計画波としてどちらを採用すべきかの問題については、かなり議論の余地があると考えられるが、ここでは大きい方の波を採用して、以下の実験、計算を進めることにする。

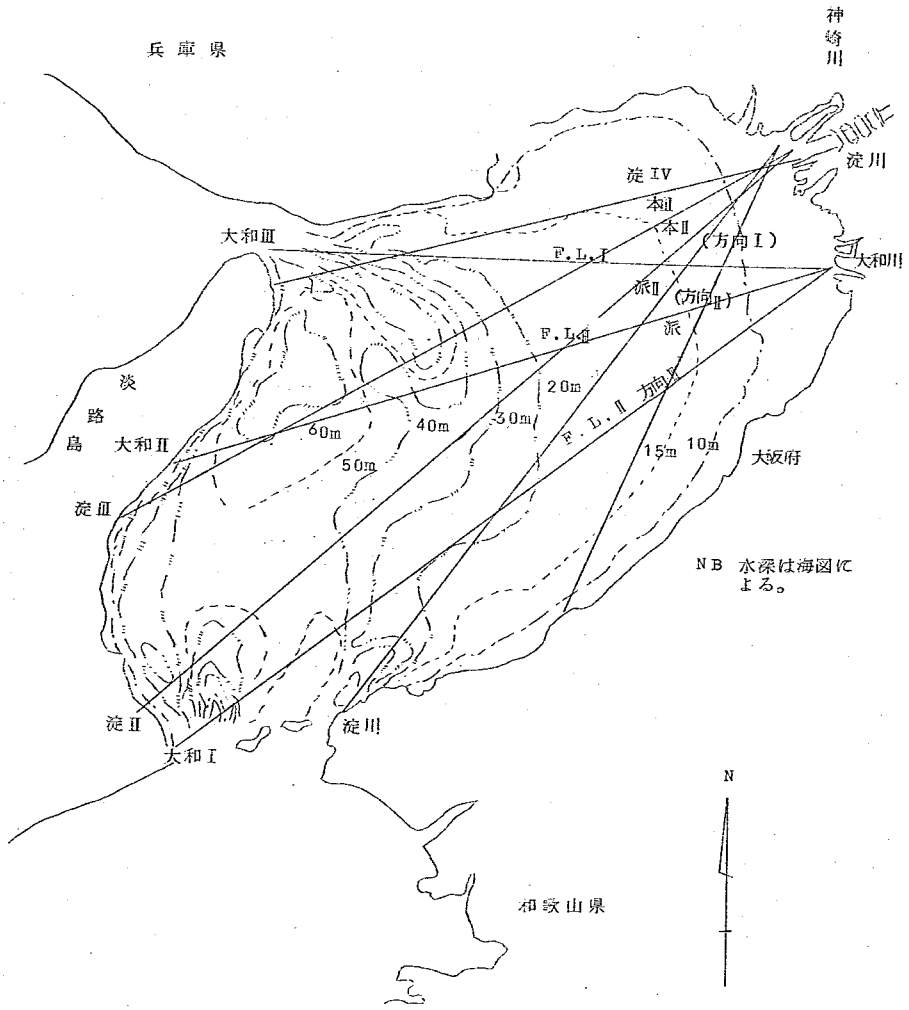
表－3.11　台風の規模及びコース

河川名	台風の規模	コース	コースを西側に移動した距離
淀川	伊勢湾台風	室戸台風	
	伊勢湾台風	第2室戸台風に平行	派川Ⅰ、Ⅱ、本川Ⅲ　70km. 本川Ⅲ　50 淀川Ⅳ　30
大和川	伊勢湾台風	室戸台風	
	伊勢湾台風	第2室戸台風に平行	F.L.Ⅰ　50km F.L.Ⅱ, Ⅲ　70
神崎川	伊勢湾台風	第2室戸台風に平行	淀川に同じ

表－3.12　波の計算結果

河川名	計算条件	Fetch Line	波高	周期
	伊勢湾台風 室戸台風コース	淀 － II	2.56m	6.38 sec
		淀 － III	2.90	7.22
淀川及び 神崎川	伊勢湾台風 第2室戸台風 コースに平行	派 － I	3.35	7.32
		派 － II	3.50	7.64
		本 － II	3.54	7.68
		本 － III	3.38	7.60
		淀 － IV	2.99	6.95
大和川	伊勢湾台風 室戸台風コース	大和－ I	2.88	6.64
		大和－ II	2.92	7.02
		大和－ III	2.66	6.61
	伊勢湾台風 第2室戸台風 コースに平行	F.L.I	2.95	7.28
		F.L.II	3.60	7.89
		F.L.III	3.24	7.52

図 3 － 1 － 1　　平 面 概 要 図


兵 庫 県
神崎川
淀川
淀 IV
本III
本II
(方向 I)
大和III
大和川
F.L.I
派II
(方向 II)
F.L.III
派
20m
淡
路
島
大和II
60m
40m
30m
F.L.II 方向 I
15m
10m
大阪府
50m
淀III
NB 水深は海図による。
淀II
淀川
大和I
N
和歌山県

3.2 波浪計算 I（淀川、大和川河口）

3.2.1 気象条件

(1) モデル台風

計算に採用する気象条件は、昭和9年9月の室戸台風コース上を、伊勢湾台風（昭和34年9月）と同一の規模をもつた台風が進行するモデル台風である。

昭和9年室戸台風のコースについて、気象庁の記録を調べた結果、表－3.2.1および3.2.2に示すごとくであつた。又第2室戸台風（昭和36年9月）の台風コースを気象要覧より調べた結果表－3.2.3に示す通りであつた。この両台風のコースを比較すると図－3.2.1および3.2.2の通りであり、今次採用する室戸台風の方が第2室戸台風コースより約100km程度西方を通つている。

(2) 台風内の風

伊勢湾台風の規模をモデル台風に採つた場合、津、伊良湖、大王崎、名古屋の各地点における実測気圧から伊勢湾台風時の気圧分布をしらべ、台風内の気圧分布は台風中心に対して対象と仮定した藤田の式を用い

$$P = 1010 - \frac{70}{\sqrt{1+\left(\frac{r}{75}\right)^2}} \quad \cdots\cdots\cdots \quad (1)$$

であらわすことにする。

ここにrは台風中心よりの距離（km）であり、Pは台風中心よりrだけ離れた点の気圧（mb）である。

又傾度風は

$$V_{gr} = \frac{rf}{2}\left(-1+\sqrt{1+\frac{4}{\rho r f^2}\cdot\frac{\partial P}{\partial r}}\right) \quad \cdots\cdots \quad (2)$$

で与えられ、本式中

V_{gr} ： 傾度風速

f ： コリオリの定数

ρ ： 空気の密度

である。$\partial P/\partial r$の項に(1)式を用いれば伊勢湾台風時の傾度風速分布が求まり、図－3.2.3に示す結果が得られる。

即ち台風中心より約100km地点が風速（V_{gr}）の最大地点になつた。

次に台風の進行に伴う風として

$$V_2 = C_1 \cdot V' \exp\left(-\frac{r}{500}\right) \quad \cdots\cdots\cdots \quad (3)$$

なる関係を用い、ここに

V_2 ： 台風の進行に伴う風（m／sec）

V' ： 台風中心の進行速度（m／sec）

であり、C_1 は台風毎に異なるが伊勢湾台風の場合は$\frac{4}{7}$が用いられる。

表－3.2.1 昭和9年9月　室戸台風の進路

日	時	中心位置 北緯	中心位置 東経	中心示度
16日	6時	13°	138.4°	748㎜
	12	14	137.5	746
	18	14.8	137	744
17	6	16	136	744
	12	16.7	134.8	742
	18	18	134	734
18	6	19.7	132.3	728
	12	20.3	131.6	726
	18	21	131	724
19	6	21.8	129.7	724
	12	22.9	129.1	724
	18	24	128.6	720
20	6	26	129.2	722
	12	27.3	129.7	722
	18	29.4	130.8	720
	24	31	132.3	700
21	6	33.9	134.6	706
	12	37.3	137	730
	18	40.2	142.5	732
22	6	41.7	151	737
	12	42.8	157	736
	18	42	163	730

表－3.2.2　昭和9年9月21日　室戸台風の中心位置

時刻		中心位置 北緯	中心位置 東経	中心示度
(1)	2時	31° 59'	135° 04'	
	4	33 01	133 47	
	5	33 26	134 03	670mm
	6	33 58	134 25	690
	7	34 21	134 48	700
	8	34 47	135 24	710
	9	35 31	135 53	720
	10	35 48	135 37	728
(2)	9	36° 09'	136° 27'	724mm
	10	36 20	136 29	726
	11	36 52	136 49	728
	12	37 02	137 07	730
(3)	10	37° 21'	137° 46'	730mm
	11	37 26	138 06	728
	12	37 50	138 44	728
	13	38 50	139 15	726
	14	39 24	139 26	728
	15	39 44	139 42	730
	16	39 49	139 49	732
	17	39 59	140 03	734
	18	39 59	140 14	735
	19	39 48	140 25	738
(4)	17	40° 02'	141° 57'	732mm
	18	40 21	142 28	730
	19	40 33	143 19	730
	20	40 40	144 00	730

上陸後いくつかの副低気圧に分裂する。

表－3.2.3 （その1）第2室戸台風の中心位置（昭和36年9月）

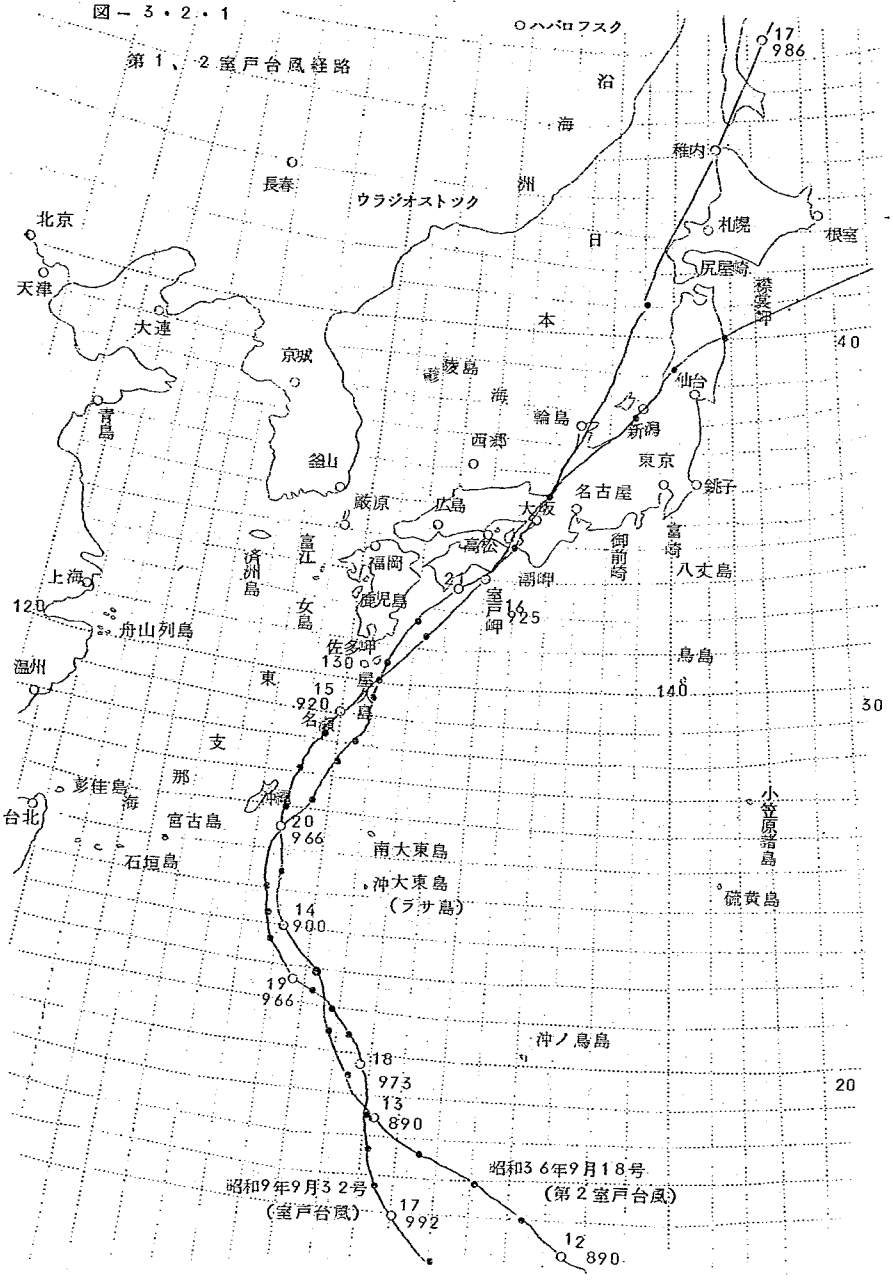
日	時	中心位置 北緯	中心位置 東経	中心示度 mb
7日	03時	7.4	170.8	1006
	09	7.7	168.6	1006
	15	7.9	166.6	1004
	21	8.2	164.7	1002
8	03	8.4	163.2	1000
	09	8.8	161.6	990
	15	8.9	160.2	980
	21	9.0	158.5	975
9	03	9.2	156.8	970
	09	9.2	155.0	965
	15	9.5	153.4	945
	21	9.7	151.6	940
10	03	10.0	150.0	935
	09	10.5	148.2	930
	15	11.1	147.1	920
	21	11.5	145.3	920
11	03	12.0	143.8	920
	09	12.6	142.4	915
	15	13.2	141.3	900
	21	14.0	140.2	900
12	03	14.8	139.0	900
	09	15.5	137.5	890
	15	16.2	136.2	890
	21	17.0	135.0	890
13	03	17.6	133.6	890
	09	18.3	132.5	890
	15	19.5	131.3	890
	21	20.6	130.8	890

表－3.2.3（その2） 第2室戸台風の中心位置（昭和36年9月）

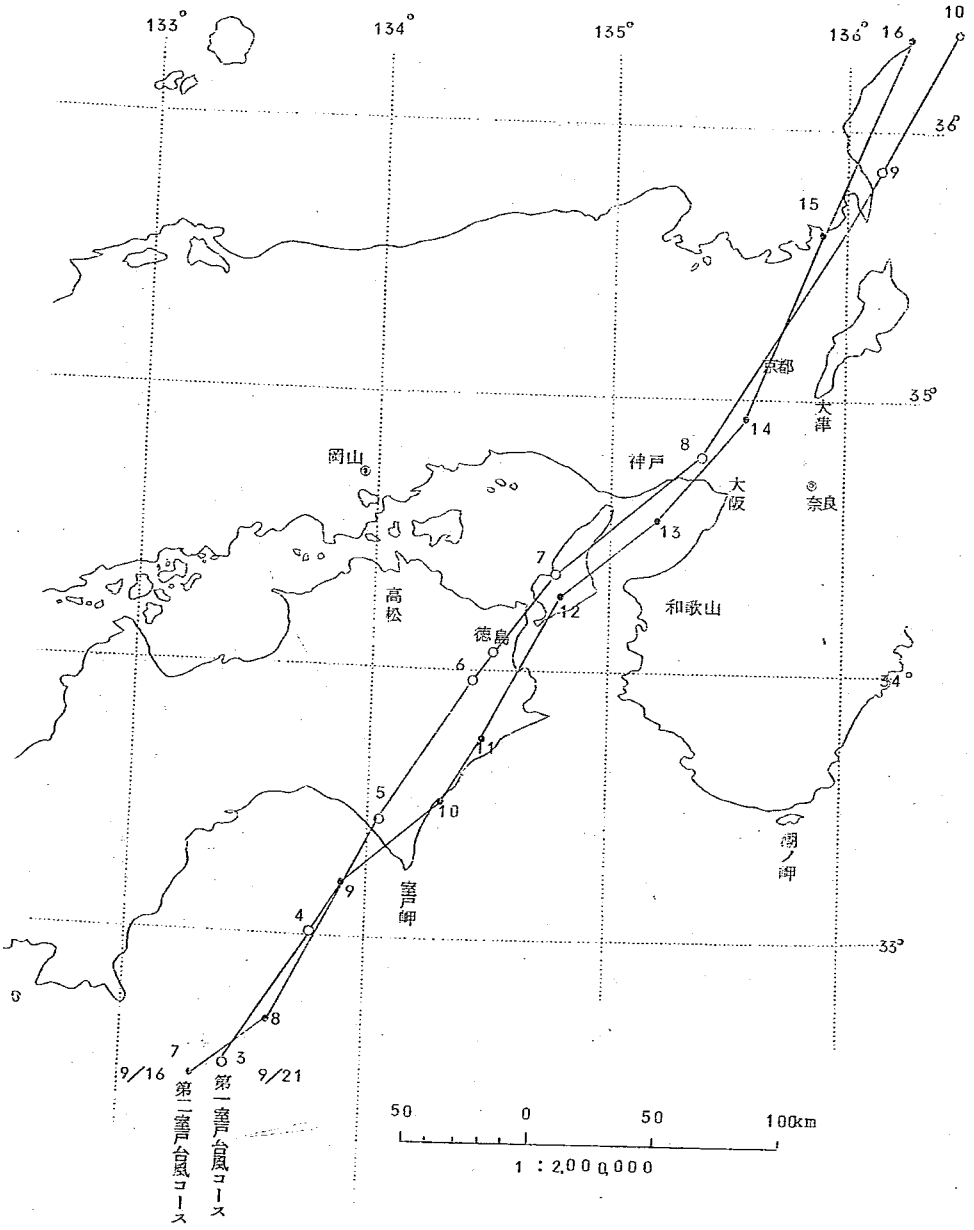
日	時	中心位置 北緯	中心位置 東経	中心示度 mb
14日	03時	22.0	130.0	890
	09	23.2	129.3	900
	15	24.5	128.8	905
	21	26.1	128.8	910
15	03	27.3	128.9	920
	09	28.4	129.4	920
	15	29.0	130.0	920
	21	29.9	130.9	920
16	03	31.4	132.4	920
	09	33.2	133.9	925
	15	35.6	135.9	940
	21	41.2	139.0	966
17	03	45.0	141.5	960
	09	48.3	143.8	962
	15	51.0	146.0	965
	21	53.0	149.0	962
18	03	54.6	152.0	952
	09	55.4	154.3	955
	15	56.0	157.4	962
	21	57.0	164.0	968
19	03	57.0	168.0	970
	09	57.4	172.0	972
	15	58.3	175.0	978
	21	59.3	176.0	980
20	03	60.5	179.0	986
	09	61.3	W178.4	986
	15	62.3	W176.3	986
	21	63.5	W174.5	990
21	03	65.8	W169.5	996

図－３・２・１

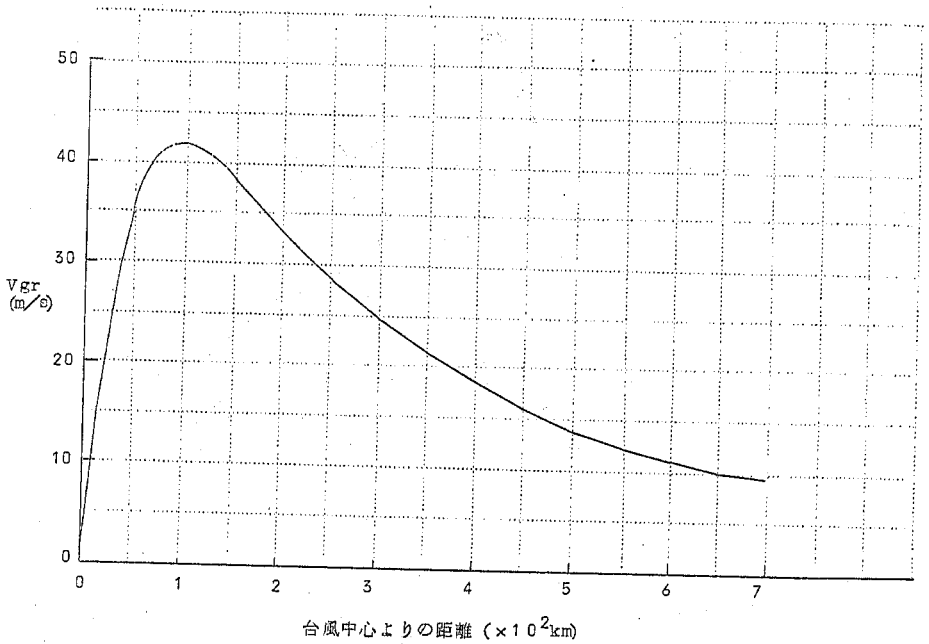
第１、２室戸台風経路



図－３・２・２　両室戸台風の中心進路



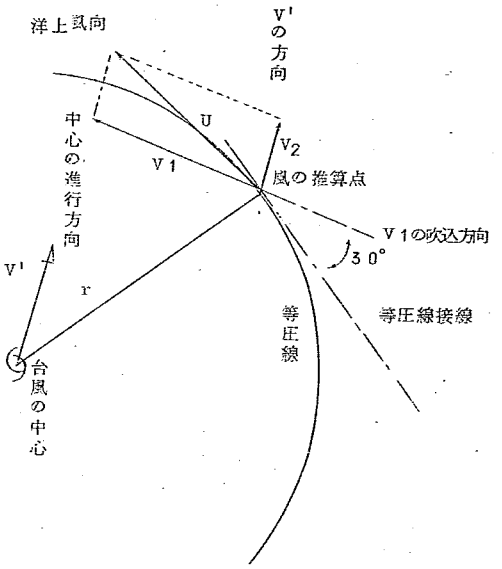
図－3・2・3　伊勢湾台風時の風速分布



波浪計算に用いる洋上風の推算は、地表摩擦のため傾度風を修正し

$$V_1 = 0.6 V_{gr} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (4)$$

にて求めたV_1を、等圧線に対して30度の角度で反時計まわりに台風中心に吹き込むものとし、更に(3)式のV_2を台風の進行方向にとつて、V_1とV_2をベクトル合成して洋上風とするものである。



3.2.2 計算の条件

(1) 波浪推算点

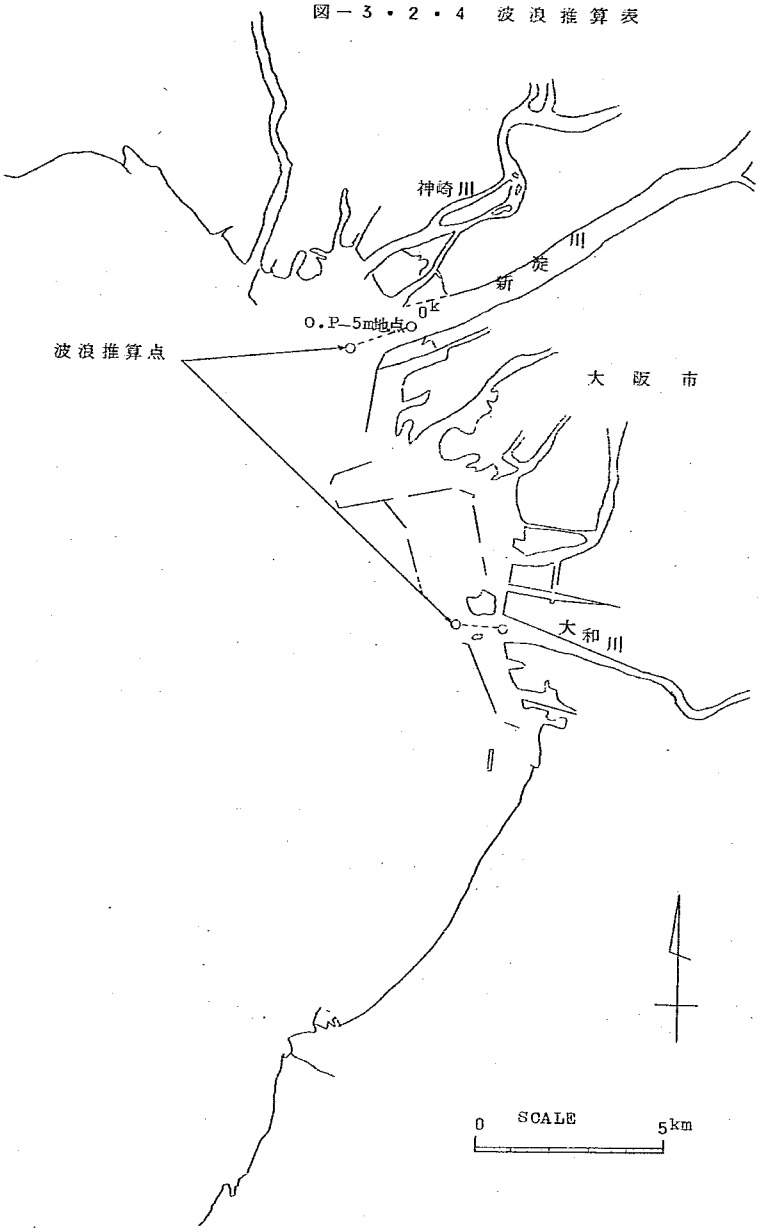
波浪推算点は図－3.2.4に示すごとく、淀川河口および大和川河口の2地点とした。たゞし深海波としての推算は先ず河口より沖側、海底標高0.9－5.0mまでについて行い、その結果より1/2波長相当水深ケ所を求め、その点より岸側について浅海波の計算で河口部（河川0k断面）の波浪諸元を求めることにしたものである。

(2) Fetch Lineの設定

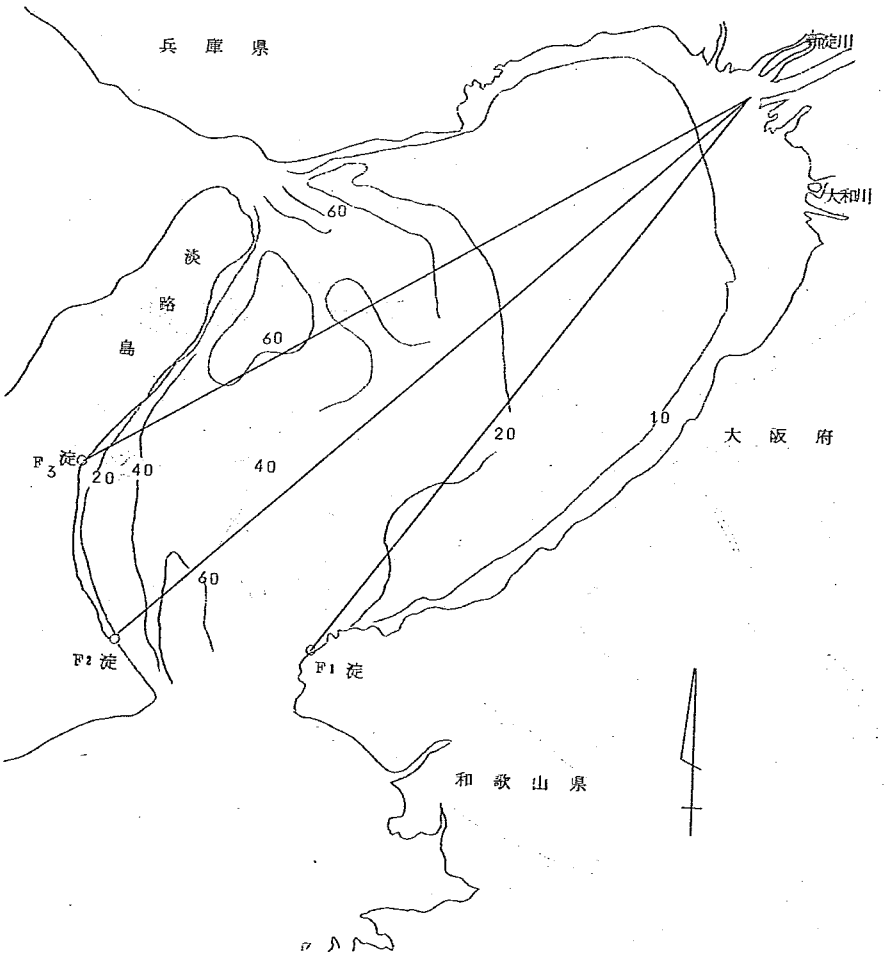
各波浪推算点より5方向に図－3.2.5および3.2.6に示すようなFetchを設定した。

淀川河口よりの3方向は夫々F1淀 F2淀 F3淀 と呼称することとし、大和川河口よりの3方向は同じくF1大、F2大、F3大 と称して取り扱い、各Fetch Lineの諸元は次の通りである。

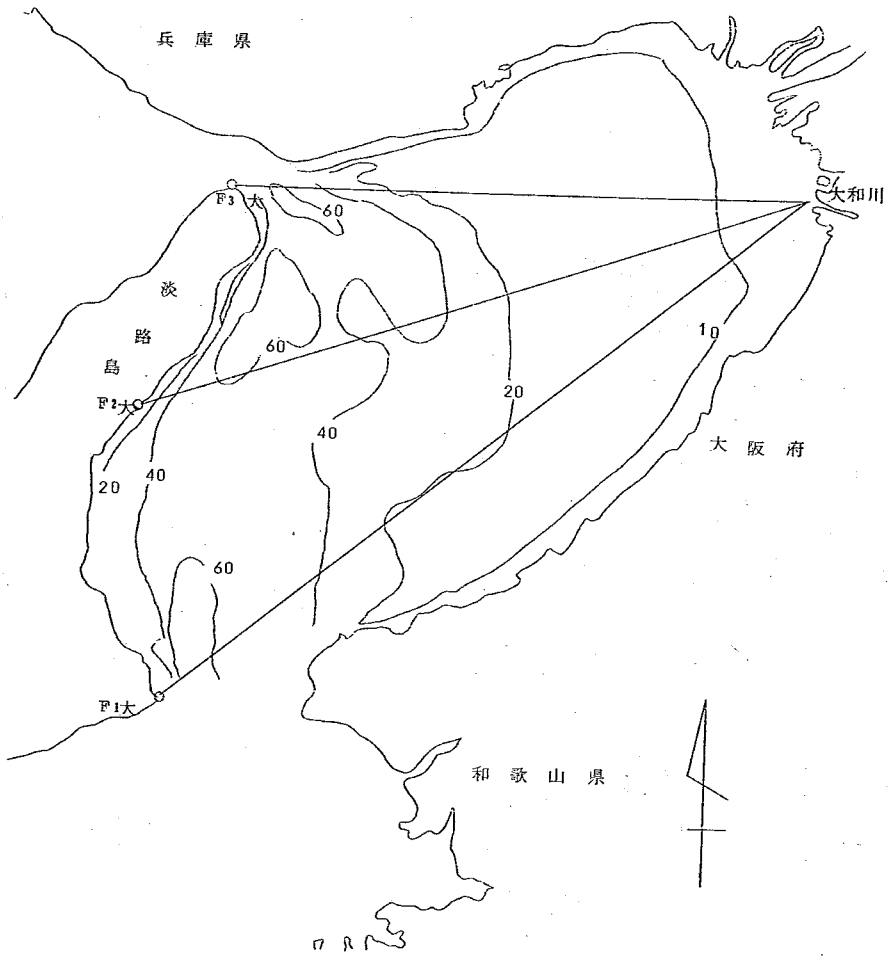
図－３・２・４　波浪推算表



図－３・２・５　淀川河口のFetch



図－３・２・６　大和川河口の Fetch



Fetch Line	波浪推算点よりの方向角	総　延　長
F1淀	215.5°	51.7 km
F2淀	226.5°	61.1
F3淀	239.0°	54.6
F1大	230.0°	57.9 km
F2大	250.5°	49.2
F3大	270.5°	40.8

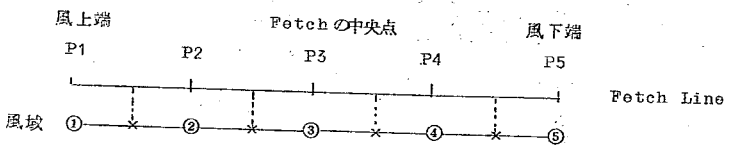
(3) 計画潮位

計画潮位はO.P.+52mとした。

(4) 洋上風と風域分割

洋上風の推算は前章(2)で記した方式によつて、各Fetch Line の風上端と風下端地点および Fetch Line の中央点の風を推算し、更に Fetch Line を4等分する点を直線内挿によつて算出した。

Fetch Line の始端と終端および4等分点を夫々P1～P5と呼称し、各P点を中心に風域を①から⑤までに分割した。



各 Fetch Line 上に分割した風域の推算設定した風の条件を示すと表－3.2.4、5および表3.2.6～11の通りである。

表－3.2.4　風速計算表（その１）淀川河口

時刻 (時)	台風中心の進行方向 (度)	台風中心の進行速度 (m/s)	台風中心より淀河口の方向 (度)	台風中心より淀河口までの距離 (km)	$0.6V_{gr}$ (m/s)	台風の進行に伴う風 (m/s)	地点風速および風向	
							風速 (m/s)	風向 (度)
4	301	16.2	39.0	236.4	17.8	2.0	17.2	105.0
5	291	16.7	42.0	184.4	20.9	2.9	20.3	109.8
6	333.8	17.0	50.0	120.0	24.7	4.5	24.0	120.5
7	45.4	17.8	57.0	66.5	23.8	6.6	22.6	133.0
8	37.8	28.8	176.0	12.2	7.2	15.4	22.3	223.5
9	301	27.3	208.8	144.8	23.2	6.1	26.9	257.7
10	26.7	17.7	207.5	207.0	19.5	2.7	20.9	261.0
11	36.5	13.6	208.5	272.2	16.1	1.4	17.0	265.0

表－3.2.4　風速計算表（その2）淀川F1風上端

時刻（時）	台風中心の進行方向（度）	台風中心の進行速度（m/s）	台風中心よりF1淀P1の方向（度）	台風中心よりF1淀P1までの距離（km）	$0.6V_{gr}$（m/s）	台風の進行に伴う風（m/s）	地点風速および風向	
							風速（m/s）	風向（度）
4	30.1	16.2	40.0	186.5	20.7	2.8	19.9	107.5
5	29.1	16.7	44.0	134.6	25.1	4.0	24.4	113.0
6	33.8	17.0	59.0	72.2	24.2	6.1	24.5	133.5
7	45.4	17.8	100.5	27.0	13.9	8.5	19.5	187.5
8	37.8	28.8	209.2	59.8	23.0	11.2	31.2	253.0
9	30.1	27.3	211.0	194.5	20.2	4.4	22.6	261.5
10	26.7	17.7	209.0	256.6	16.8	2.0	17.8	263.3
11	36.5	13.6	210.0	321.6	14.0	1.0	14.6	266.7

淀川F1・中央点

時刻（時）	台風中心の進行方向（度）	台風中心の進行速度（m/s）	台風中心よりF1淀P3の方向（度）	台風中心よりF1淀P3までの距離（km）	$0.6V_{gr}$（m/s）	台風の進行に伴う風（m/s）	地点風速および風向	
							風速（m/s）	風向（度）
4	30.1	16.2	39.5	211.5	19.2	2.3	18.5	106.0
5	29.1	16.7	43.0	159.6	22.5	3.4	21.8	111.5
6	33.8	17.0	53.5	95.8	25.0	5.3	24.6	125.8
7	45.4	17.8	70.0	44.2	19.4	7.7	20.2	152.2
8	37.8	28.8	203.8	35.0	16.8	13.1	27.5	243.7
9	30.1	27.3	210.0	169.4	21.8	5.2	24.8	259.5
10	26.7	17.7	208.5	231.8	18.1	2.3	19.3	262.5
11	36.5	13.6	209.5	296.8	15.0	1.2	15.8	266.0

表－3.2.4　風速計算表（その3）淀川P2風上端

時刻（時）	台風中心の進行方向（度）	台風中心の進行速度（m/s）	台風中心よりP2淀P1の方向（度）	台風中心よりP2淀P1までの距離（km）	0.6V_{gr}（m/s）	台風の進行に伴う風（m/s）	地点風速および風向	
							風速（m/s）	風向（度）
4	30.1	16.2	36.5	178.2	21.2	2.9	20.2	104.0
5	29.1	16.7	39.5	125.8	24.5	4.2	23.4	109.3
6	33.8	17.0	51.7	61.0	23.3	6.5	22.8	128.0
7	45.4	17.8	109.0	12.4	7.5	9.5	15.0	200.8
8	37.8	28.8	220.0	67.0	23.8	10.7	30.3	261.8
9	30.1	27.3	214.5	201.0	19.8	4.2	21.9	264.5
10	26.7	17.7	212.0	263.0	16.5	1.9	17.4	266.0
11	36.5	13.6	212.4	328.2	13.7	1.0	14.3	269.1

淀川P2中央点

時刻（時）	台風中心の進行方向（度）	台風中心の進行速度（m/s）	台風中心よりP2淀P3の方向（度）	台風中心よりP2淀P3までの距離（km）	0.6V_{gr}（m/s）	台風の進行に伴う風（m/s）	地点風速および風向	
							風速（m/s）	風向（度）
4	30.1	16.2	38.0	207.2	19.4	2.4	18.6	104.8
5	29.1	16.7	41.0	155.0	22.8	3.5	22.0	109.8
6	33.8	17.0	50.5	90.4	25.0	5.4	24.3	123.0
7	45.4	17.8	65.8	37.8	17.9	8.0	18.3	151.2
8	37.8	28.8	213.5	38.0	17.9	12.9	27.3	250.7
9	30.1	27.3	212.0	172.8	21.5	5.1	24.3	261.5
10	26.7	17.7	210.0	234.6	18.0	2.2	19.1	264.2
11	36.5	13.6	210.7	299.8	14.9	1.2	15.6	267.1

表－3.2.4　風速計算表（その４）淀川P3風上端

時刻（時）	台風中心の進行方向（度）	台風中心の進行速度（m/s）	台風中心よりP3淀P1の方向（度）	台風中心よりP3淀P1までの（km）	$0.6V_{gr}$（m/s）	台風の進行に伴う風（m/s）	地点風速および風向	
							風速（m/s）	風向（度）
4	30.1	16.2	33.5	188.6	20.6	2.7	19.5	100.6
5	29.1	16.7	35.0	135.8	23.9	3.9	22.6	104.0
6	33.8	17.0	41.5	69.6	23.8	6.2	22.2	116.5
7	45.4	17.8	48.0	14.8	8.4	9.3	9.2	171.3
8	37.8	28.8	230.0	58.0	22.8	11.3	28.4	267.7
9	30.1	27.3	217.0	190.6	20.4	4.5	22.5	266.5
10	26.7	17.7	214.0	252.0	17.0	2.0	17.9	268.0
11	36.5	13.6	214.0	316.8	14.2	1.1	14.8	270.5

淀川P3中央点

時刻（時）	台風中心の進行方向（度）	台風中心の進行速度（m/s）	台風中心よりPの方向（度）	台風中心よりPまでの距離（km）	$0.6V_{gr}$（m/s）	台風の進行に伴う風（m/s）	地点風速および風向	
							風速（m/s）	風向（度）
4	30.1	16.2	36.5	212.0	19.2	2.3	18.4	103.2
5	29.1	16.7	39.0	159.6	22.5	3.4	21.6	107.3
6	33.8	17.0	47.0	94.4	25.0	5.3	24.1	119.2
7	45.4	17.8	56.0	40.4	18.6	7.8	17.6	140.5
8	37.8	28.8	221.5	33.0	16.2	13.3	25.1	253.2
9	30.1	27.3	213.5	167.4	21.9	5.2	24.7	262.7
10	26.7	17.7	211.0	229.2	18.3	2.3	19.4	264.8
11	36.5	13.6	211.5	294.2	15.2	1.2	15.9	268.0

表－3.2.5　風速計算表（その1）大和川河口

時刻（時）	台風中心の進行方向（度）	台風中心の進行速度（m/s）	台風中心より大和河口の方向（度）	台風中心より大和河口までの距離（km）	$0.6V_{gr}$（m/s）	台風の進行に伴う風（m/s）	地点風速および風向	
							風速（m/s）	風向（度）
4	301	16.2	41.2	233.6	18.0	2.1	17.4	107.7
5	291	16.7	44.7	182.0	21.0	2.9	20.5	112.5
6	33.8	17.0	54.0	118.8	24.8	4.5	24.4	124.5
7	45.4	17.8	65.5	66.7	23.8	6.6	23.6	141.5
8	37.8	28.8	165.5	20.2	11.3	14.5	25.8	221.5
9	30.1	27.3	206.1	149.5	23.2	5.9	26.9	255.7
10	26.7	17.7	205.5	211.7	19.2	2.6	20.6	259.5
11	36.5	13.6	207.2	276.8	15.9	1.3	16.7	263.8

表－3.2.5　風速計算表（その2）大和川F1 風上端

時刻（時）	台風中心の進行方向（度）	台風中心の進行速度（m/s）	台風中心よりF1大P1の方向（度）	台風中心よりF1大P1までの距離（km）	0.6V_{gr}（m/s）	台風の進行に伴う風（m/s）	地点風速および風向	
							風速（m/s）	風向（度）
4	30.1	16.2	38.0	176.4	21.3	2.9	20.4	105.5
5	29.1	16.7	41.5	124.3	24.6	4.3	23.6	111.5
6	33.8	17.0	56.0	60.6	23.2	6.6	23.3	132.0
7	45.4	17.8	118.0	17.2	9.9	9.2	17.5	201.0
8	37.8	28.8	216.5	68.6	23.9	10.6	30.8	259.6
9	30.1	27.3	213.5	203.3	19.7	4.2	21.9	264.0
10	26.7	17.7	211.3	265.2	16.4	1.9	17.3	265.6
11	36.5	13.6	211.5	330.2	13.6	1.0	14.2	268.1

大和川F1 中央点

時刻（時）	台風中心の進行方向（度）	台風中心の進行速度（m/s）	台風中心よりF1大P3の方向（度）	台風中心よりF1大P3までの距離（km）	0.6V_{gr}（m/s）	台風の進行に伴う風（m/s）	地点風速および風向	
							風速（m/s）	風向（度）
4	30.1	16.2	40.0	204.9	19.6	2.4	18.9	107.0
5	29.1	16.7	44.4	153.0	22.9	3.5	22.3	113.5
6	33.8	17.0	54.6	89.6	25.0	5.5	24.7	127.5
7	45.4	17.8	75.5	39.0	18.0	7.8	19.6	159.0
8	37.8	28.8	205.5	41.3	18.9	12.6	28.9	247.0
9	30.1	27.3	210.4	176.0	21.3	4.9	24.1	260.0
10	26.7	17.7	208.8	238.0	17.8	2.2	18.9	263.3
11	36.5	13.6	209.5	303.4	14.7	1.2	15.5	265.9

表－3.2.5　風速計算表（その3）大和川P2風上端

時刻（時）	台風中心の進行方向（度）	台風中心の進行速度（m/s）	台風中心よりP2大P1の方向（度）	台風中心よりP2大P1までの距離（km）	$0.6V_{gr}$（m/s）	台風の進行に伴う風（m/s）	地点風速および風向	
							風速（m/s）	風向（度）
4	30.1	16.2	33.7	191.7	20.3	2.7	19.3	101.0
5	29.1	16.7	35.3	139.2	23.8	3.9	22.5	104.5
6	33.8	17.0	41.6	72.7	24.3	6.1	22.7	116.0
7	45.4	17.8	47.0	18.0	10.2	9.1	9.9	160.0
8	37.8	28.8	230.8	54.8	21.9	11.6	27.6	267.2
9	30.1	27.3	217.2	187.5	20.6	4.6	22.8	266.7
10	26.7	17.7	214.0	248.7	17.2	2.1	18.1	267.8
11	36.5	13.6	213.8	313.6	14.3	1.1	14.9	270.3

大和川P2中央点

時刻（時）	台風中心の進行方向（度）	台風中心の進行速度（m/s）	台風中心よりP2大P3の方向（度）	台風中心よりP2大P3までの距離（km）	$0.6V_{gr}$（m/s）	台風の進行に伴う風（m/s）	地点風速および風向	
							風速（m/s）	風向（度）
4	30.1	16.2	39.0	212.3	19.2	2.3	18.5	105.0
5	29.1	16.7	40.5	160.0	22.5	3.4	21.6	109.0
6	33.8	17.0	49.3	65.2	23.7	6.4	23.0	125.0
7	45.4	17.8	51.8	42.1	19.0	7.7	17.4	130.5
8	37.8	28.8	214.4	32.8	16.2	13.4	26.1	248.8
9	30.1	27.3	212.5	167.6	21.9	5.2	24.7	261.7
10	26.7	17.7	210.0	229.8	18.3	2.3	19.5	263.9
11	36.5	13.6	210.6	294.8	15.1	1.2	15.8	267.2

表－3.2.5　風速計算表（その４）大和川 P3 風上端

時刻（時）	台風中心の進行方向（度）	台風中心の進行速度（m/s）	台風中心より P3大P1 の方向（度）	台風中心より P3大P1 までの距離（km）	$0.6V_{gr}$（m/s）	台風の進行に伴う風（m/s）	地点風速および風向	
							風速（m/s）	風向（度）
4	30.1	16.2	32.3	208.3	19.4	2.4	18.3	99.0
5	29.1	16.7	33.3	155.8	22.7	3.4	21.4	101.5
6	33.8	17.0	37.2	89.0	25.0	5.5	23.1	109.5
7	45.4	17.8	32.3	34.1	16.4	8.2	12.3	121.0
8	37.8	28.8	243.5	41.2	18.9	12.6	23.6	271.0
9	30.1	27.3	219.2	170.9	21.6	5.1	23.9	268.0
10	26.7	17.7	215.0	232.2	18.1	2.3	19.1	268.5
11	36.5	13.6	214.5	297.0	15.0	1.2	15.7	270.7

大和川　P3 中央点

時刻（時）	台風中心の進行方向（度）	台風中心の進行速度（m/s）	台風中心より P3大P3 の方向（度）	台風中心より P3大P3 までの距離（km）	$0.6V_{gr}$（m/s）	台風の進行に伴う風（m/s）	地点風速および風向	
							風速（m/s）	風向（度）
4	30.1	16.2	37.0	220.2	18.7	2.2	18.0	103.5
5	29.1	16.7	39.7	168.0	21.9	3.2	21.1	108.0
6	33.8	17.0	46.8	102.8	25.1	5.0	24.1	118.2
7	45.4	17.8	54.5	48.7	20.6	7.5	19.2	135.8
8	37.8	28.8	219.8	24.7	12.6	14.1	22.9	247.0
9	30.1	27.3	213.0	159.1	22.5	5.5	25.5	262.0
10	26.7	17.7	210.5	221.3	18.6	2.4	19.8	264.2
11	36.5	13.6	211.0	286.2	15.5	1.3	16.3	267.2

表－3.2.6　P1沈　上の風

風速 (m/sec)					
P / 風域範囲 / 時刻	P1	P2	P3	P4	P5
	0.0～6.2	6.2～18.7	18.7～31.2	31.2～43.7	43.7～50.0
4.0	19.9	19.2	18.5	17.9	17.2
4.5	22.3	21.2	20.0	18.2	18.4
5.0	24.4	23.1	21.8	21.1	20.3
5.5	25.5	24.8	24.1	23.4	22.6
6.0	24.5	24.6	24.6	24.3	24.0
6.5	20.0	21.3	21.8	22.8	23.8
7.0	19.5	19.9	20.2	21.4	22.6
7.5	25.6	24.5	23.4	22.6	21.7
8.0	31.2	29.4	27.5	24.9	22.3
8.5	28.8	28.2	27.5	26.3	25.1
9.0	22.6	23.7	24.8	25.9	26.9
9.5	19.3	20.6	21.8	23.3	24.8
10.0	17.8	18.6	19.3	20.1	20.9
10.5	16.3	16.9	17.4	17.9	18.3
11.0	14.6	15.2	15.8	16.4	17.0

風向 (度)					
P / 時刻	P1	P2	P3	P4	P5
4.0	107.5	106.8	106.0	105.5	105.0
4.5	109.0	108.0	107.0	106.0	105.0
5.0	113.0	112.3	111.5	110.7	109.8
5.5	121.0	120.5	120.0	118.0	116.0
6.0	133.5	129.7	125.8	123.2	120.5
6.5	155.0	143.5	132.0	126.0	120.0
7.0	187.5	169.9	152.2	142.6	133.0
7.5	227.0	213.5	200.0	187.5	175.0
8.0	253.0	248.4	243.7	233.6	223.5
8.5	261.0	260.0	259.0	253.5	248.0
9.0	261.5	260.5	259.5	258.6	257.7
9.5	262.0	261.5	261.0	261.5	262.0
10.0	263.3	262.9	262.5	261.8	261.0
10.5	264.5	264.3	264.0	263.0	262.0
11.0	266.7	266.4	266.0	265.5	265.0

表－3.2.7　　F2淀　上の風

風速 (m/sec)					
P / 風域範囲 / 時刻	P1	P2	P3	P4	P5
	0.0～7.4	7.4～22.3	22.3～37.1	37.1～52.0	52.0～59.4
4.0	20.2	19.4	18.6	17.9	17.2
4.5	21.9	21.1	20.3	19.4	18.4
5.0	23.4	22.7	22.0	21.2	20.3
5.5	24.3	24.3	24.2	23.4	22.6
6.0	22.8	22.6	24.3	24.2	24.0
6.5	17.3	18.9	20.4	22.1	23.8
7.0	15.0	16.7	18.3	20.5	22.6
7.5	22.6	22.5	22.3	22.0	21.7
8.0	30.3	28.8	27.3	24.8	22.3
8.5	28.0	27.7	27.3	26.2	25.1
9.0	21.9	23.1	24.3	25.6	26.9
9.5	18.7	20.1	21.4	23.1	24.8
10.0	17.4	18.3	19.1	20.0	20.9
10.5	15.9	16.6	17.2	17.8	18.3
11.0	14.3	15.0	15.6	16.3	17.0

風向 (度)					
時刻 / P	P1	P2	P3	P4	P5
4.0	104.0	104.4	104.8	104.9	105.0
4.5	106.0	106.5	107.0	106.0	105.0
5.0	109.3	109.6	109.8	109.8	109.8
5.5	113.0	114.5	116.0	116.0	116.0
6.0	128.0	125.5	123.0	121.8	120.5
6.5	160.0	144.5	129.0	124.5	120.0
7.0	200.8	176.0	151.2	142.1	133.0
7.5	238.0	219.5	201.0	188.0	175.0
8.0	261.8	256.3	250.7	237.1	223.5
8.5	265.0	264.5	264.0	256.0	248.0
9.0	264.5	263.0	261.5	259.6	257.7
9.5	264.0	263.0	262.0	262.0	262.0
10.0	266.0	265.1	264.2	262.6	261.0
10.5	267.0	266.3	265.5	263.8	262.0
11.0	269.1	268.1	267.1	266.1	265.0

表－3.2.8　P3定点上の風

風速 (m/sec)					
時刻 ＼ P（気域範囲）	P1	P2	P3	P4	P5
	0.0～6.6	6.6～19.8	19.8～33.1	33.1～46.3	46.3～52.9
4.0	19.5	19.0	18.4	17.8	17.2
4.5	21.0	20.3	19.5	19.0	18.4
5.0	22.6	22.1	21.6	21.0	20.3
5.5	24.0	24.0	24.0	23.3	22.6
6.0	22.2	23.2	24.1	24.1	24.0
6.5	13.5	16.9	20.3	22.1	23.8
7.0	9.2	13.4	17.6	20.1	22.6
7.5	17.2	18.8	20.4	21.1	21.7
8.0	28.4	26.8	25.1	23.7	22.3
8.5	27.5	26.9	26.2	25.7	25.1
9.0	22.5	23.6	24.7	25.8	26.9
9.5	19.4	20.7	22.0	23.4	24.8
10.0	17.9	18.7	19.4	20.2	20.9
10.5	16.5	17.1	17.6	18.0	18.3
11.0	14.8	15.4	15.9	16.5	17.0

風向 (度)					
時刻 ＼ P	P1	P2	P3	P4	P5
4.0	100.6	101.9	103.2	104.1	105.0
4.5	102.0	103.0	104.0	104.5	105.0
5.0	104.0	105.7	107.3	108.6	109.8
5.5	108.0	111.5	115.0	115.5	116.0
6.0	116.5	117.9	119.2	119.9	120.5
6.5	135.0	127.5	120.0	120.0	120.0
7.0	171.3	155.9	140.5	136.8	133.0
7.5	224.0	211.0	198.0	186.5	175.0
8.0	267.7	260.5	253.2	238.4	223.5
8.5	274.0	270.0	266.0	257.0	248.0
9.0	266.5	264.6	262.7	260.2	257.7
9.5	265.0	263.5	262.0	262.0	262.0
10.0	268.0	266.4	264.8	262.9	261.0
10.5	269.5	268.0	266.5	264.3	262.0
11.0	270.5	269.3	268.0	266.5	265.0

表－3.2.9　P1大和 上の風

風速 (m/sec)

時刻 ＼ P / 風速範囲	P1	P2	P3	P4	P5
	0.0～7.1	7.1～21.3	21.3～35.5	35.5～49.7	49.7～56.8
4.0	20.4	19.7	18.9	18.2	17.4
4.5	22.0	21.1	20.2	19.3	18.4
5.0	23.6	23.0	22.3	21.4	20.5
5.5	24.5	24.6	24.6	23.8	22.9
6.0	23.3	24.0	24.7	24.6	24.4
6.5	19.1	20.3	21.5	22.8	24.1
7.0	17.5	18.6	19.6	21.6	23.6
7.5	24.4	24.2	23.9	24.2	24.4
8.0	30.8	29.9	28.9	27.4	25.8
8.5	28.2	28.2	28.2	27.6	27.0
9.0	21.9	23.0	24.1	25.5	26.9
9.5	18.7	19.8	20.9	22.6	24.2
10.0	17.3	18.1	18.9	19.8	20.6
10.5	15.8	16.5	17.2	18.0	18.8
11.0	14.2	14.9	15.5	16.1	16.7

風向 (度)

時刻 ＼ P	P1	P2	P3	P4	P5
4.0	105.5	106.3	107.0	107.4	107.7
4.5	109.0	109.8	110.5	110.3	110.0
5.0	111.5	112.5	113.5	113.0	112.5
5.5	116.0	118.3	120.5	120.3	120.0
6.0	132.0	129.8	127.5	126.0	124.5
6.5	161.5	148.8	136.0	131.5	127.0
7.0	201.0	180.0	159.0	150.3	141.5
7.5	236.5	220.3	204.0	191.5	179.0
8.0	259.6	253.3	247.0	234.3	221.5
8.5	265.0	262.0	259.0	252.5	246.0
9.0	264.0	262.0	260.0	257.9	255.7
9.5	265.0	263.0	261.0	260.0	259.0
10.0	265.6	264.5	263.3	261.4	259.5
10.5	267.0	266.0	265.0	263.5	262.0
11.0	268.1	267.0	265.9	264.9	263.8

表－3.2.10　F2大和 上の風

風速 (m/sec)					
時刻＼P（風域範囲）	P1	P2	P3	P4	P5
	0.0～6.0	6.0～18.1	18.1～30.1	30.1～42.1	42.1～48.1
4.0	19.3	18.9	18.5	18.0	17.4
4.5	20.5	20.1	19.7	19.1	18.4
5.0	22.5	22.1	21.6	21.1	20.5
5.5	24.2	23.8	23.4	23.2	22.9
6.0	22.7	22.9	23.0	23.7	24.4
6.5	14.4	16.9	19.4	21.8	24.1
7.0	9.9	13.7	17.4	20.5	23.6
7.5	17.5	19.4	21.2	22.8	24.4
8.0	27.6	26.9	26.1	26.0	25.8
8.5	27.2	27.0	26.7	26.9	27.0
9.0	22.8	23.8	24.7	25.8	26.9
9.5	19.8	20.9	22.0	23.1	24.2
10.0	18.1	18.8	19.5	20.1	20.6
10.5	16.5	17.0	17.5	18.2	18.8
11.0	14.9	15.4	15.8	16.3	16.7

風向 (度)					
時刻＼P	P1	P2	P3	P4	P5
4.0	101.0	103.0	105.0	106.4	107.7
4.5	102.0	104.0	106.0	108.0	110.0
5.0	104.5	106.8	109.0	110.8	112.5
5.5	109.0	113.5	119.0	119.5	120.0
6.0	116.0	120.5	125.0	124.8	124.5
6.5	129.0	124.5	120.0	123.5	127.0
7.0	160.0	145.3	130.5	136.0	141.5
7.5	218.0	203.0	188.0	183.5	179.0
8.0	267.2	258.0	248.8	235.2	221.5
8.5	275.0	270.5	266.0	256.0	246.0
9.0	266.7	264.2	261.7	258.7	255.7
9.5	265.0	263.0	261.0	260.0	259.0
10.0	267.8	265.9	263.9	261.7	259.5
10.5	269.5	267.3	265.0	263.5	262.0
11.0	270.3	268.8	267.2	265.5	263.8

表－3.2.11　P3大和 上の風

風速 (m/sec)					
P / 風域範囲 / 時刻	P1	P2	P3	P4	P5
	0.0～5.0	5.0～14.9	14.9～24.8	24.8～34.7	34.7～39.7
4.0	18.3	18.2	18.0	17.7	17.4
4.5	19.4	19.3	19.1	18.8	18.4
5.0	21.4	21.3	21.1	20.8	20.5
5.5	23.8	23.7	23.5	23.2	22.9
6.0	23.1	23.6	24.1	24.3	24.4
6.5	16.6	19.1	21.6	22.9	24.1
7.0	12.3	15.8	19.2	21.4	23.6
7.5	16.4	18.3	20.1	22.3	24.4
8.0	23.6	23.3	22.9	24.4	25.8
8.5	25.4	25.3	25.1	26.1	27.0
9.0	23.9	24.7	25.5	26.2	26.9
9.5	21.5	22.3	23.1	23.7	24.2
10.0	19.1	19.5	19.8	20.2	20.6
10.5	17.2	17.4	17.6	18.2	18.8
11.0	15.7	16.0	16.3	16.5	16.7

風・向 (度)					
時刻 / P	P1	P2	P3	P4	P5
4.0	92.0	101.3	103.5	105.6	107.7
4.5	100.0	103.0	106.0	108.0	110.0
5.0	101.5	104.8	108.0	110.3	112.5
5.5	107.0	110.5	114.0	117.0	120.0
6.0	109.5	113.9	118.2	121.4	124.5
6.5	104.0	111.0	118.0	122.5	127.0
7.0	121.0	128.4	135.8	138.7	141.5
7.5	196.0	192.5	189.0	184.0	179.0
8.0	271.0	259.0	247.0	234.3	221.5
8.5	280.0	272.0	264.0	255.0	246.0
9.0	268.0	265.0	262.0	258.9	255.7
9.5	264.0	263.0	262.0	260.5	259.0
10.0	268.5	266.4	264.2	261.9	259.5
10.5	270.0	267.9	265.8	263.9	262.0
11.0	270.7	269.0	267.2	265.5	263.8

(5) 有 効 風

各Fetch について、波浪の発達に作用する有効風としては各Fetch 方向より±30°の範囲の風を採ることを原則としたが、風向の時間変化の性格からFetch 方向±30° より5度前後の幅を拡大して有効風向範囲と考えることにした。

そして風速値はその風向範囲内にあるものにつき、そのまゝ有効に働くと考えるもので前述した推算風から各Fetch ごとに有効範囲を表－3.2.6～11に太線で囲つて示してある。

(6) 波浪推算法

波浪の推算は、風域の移動および海底摩擦を考慮したS.M.B. 法を用いて行なつた。（波の推算法、昭和38年7月、建設省土木研究所海岸研究室参照）

深海波としては各Fetch ごとに海底深高O.P.－5.0m 地点までについて図－3.2.7～9に示す特性図を使用して計算した。各Fetch について風上端より推算点までの距離を示すと次表の通りである。

Fetch Line	風上端より深海波推算終点までの距離
F1 淀	500 km
F2 淀	529
F3 淀	529
F1 大	568
F2 大	481
F3 大	397

上表の地点まで深海波の計算を行つた結果、風域の分割点および風の吹き始めより計算時間々隔30分毎の地点の周期Tと波高Hが推算される。深海における波長Lo は周期Tの関数として

$$Lo = \frac{g \cdot T^2}{2\pi} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (5)$$

にて与えられる。ここに

g：重力の加速度＝9.8 (m/sec²)

T：周期 (sec)

π：円周率＝3.14

である。

これに対して浅海部の波長Lは、水深をd（m）として

$$L = \frac{g \cdot T^2}{2\pi} \tanh \frac{2\pi d}{L} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (6)$$

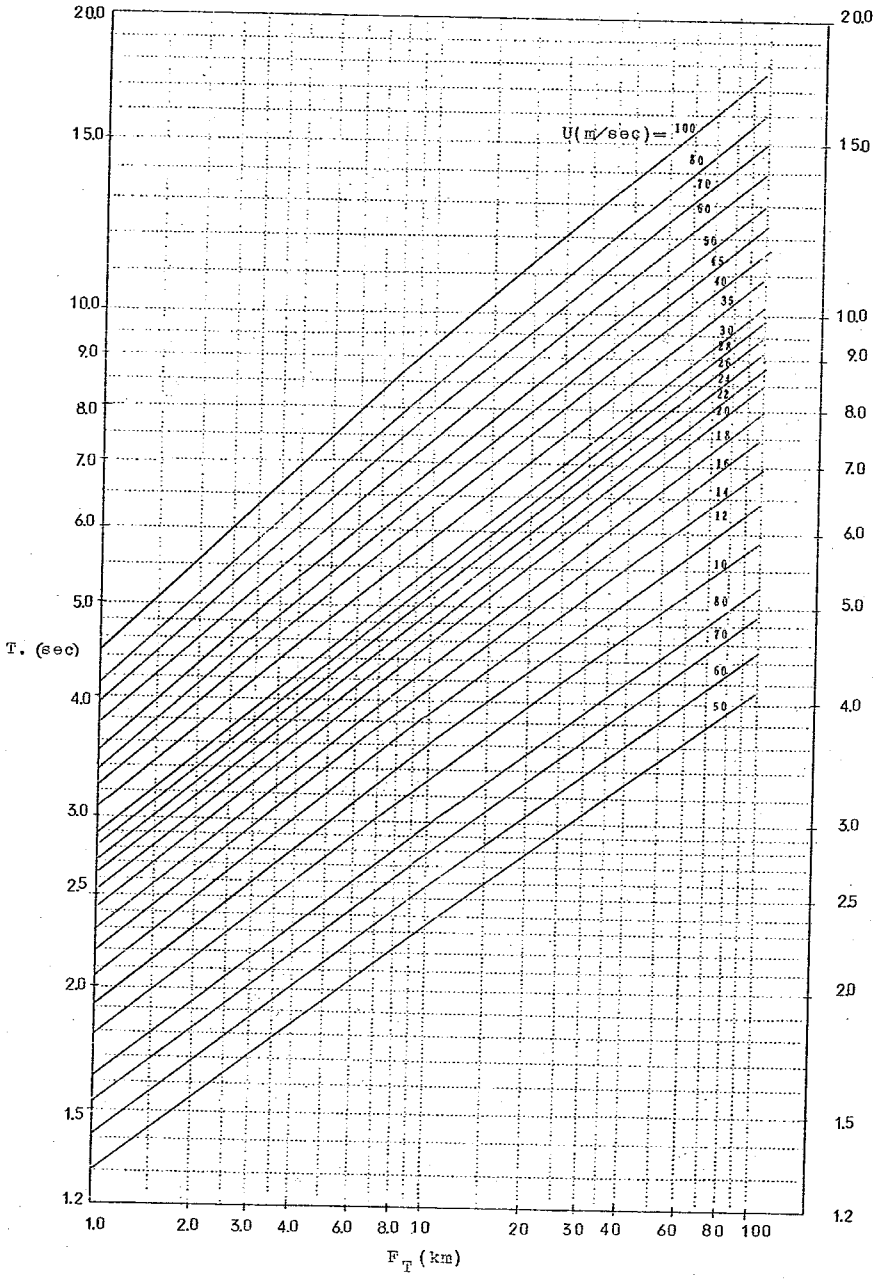
である。いまd＝L／2とおくと(6)式中より

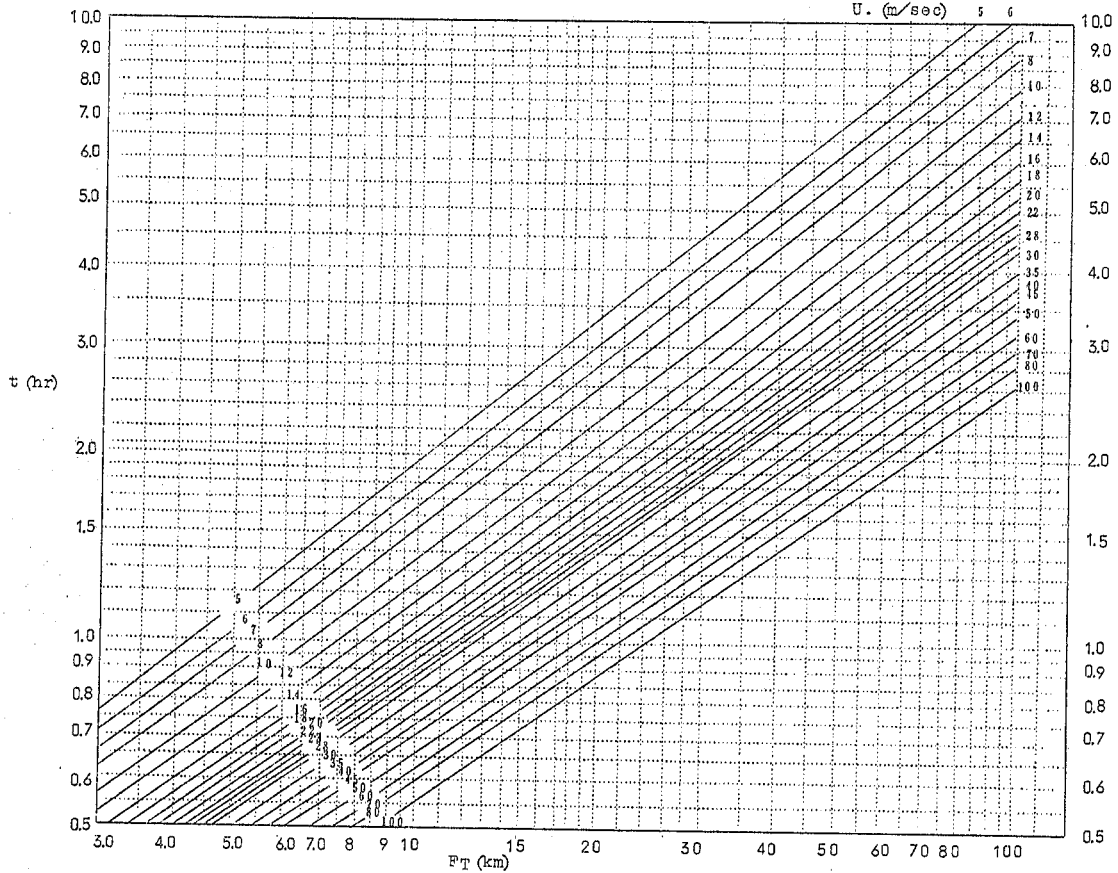
$$\tanh \frac{2\pi d}{L} = \tanh 3.14 = 0.996 = 1.0$$

となつて水深dの影響は無視し得る。

そこで深海波の計算結果よりの周期よりLo/2 $= \frac{g \cdot T^2}{4\pi}$ の水深点を各Fetch の横断形

図－３・２・７　F_T (km) 周期曲線

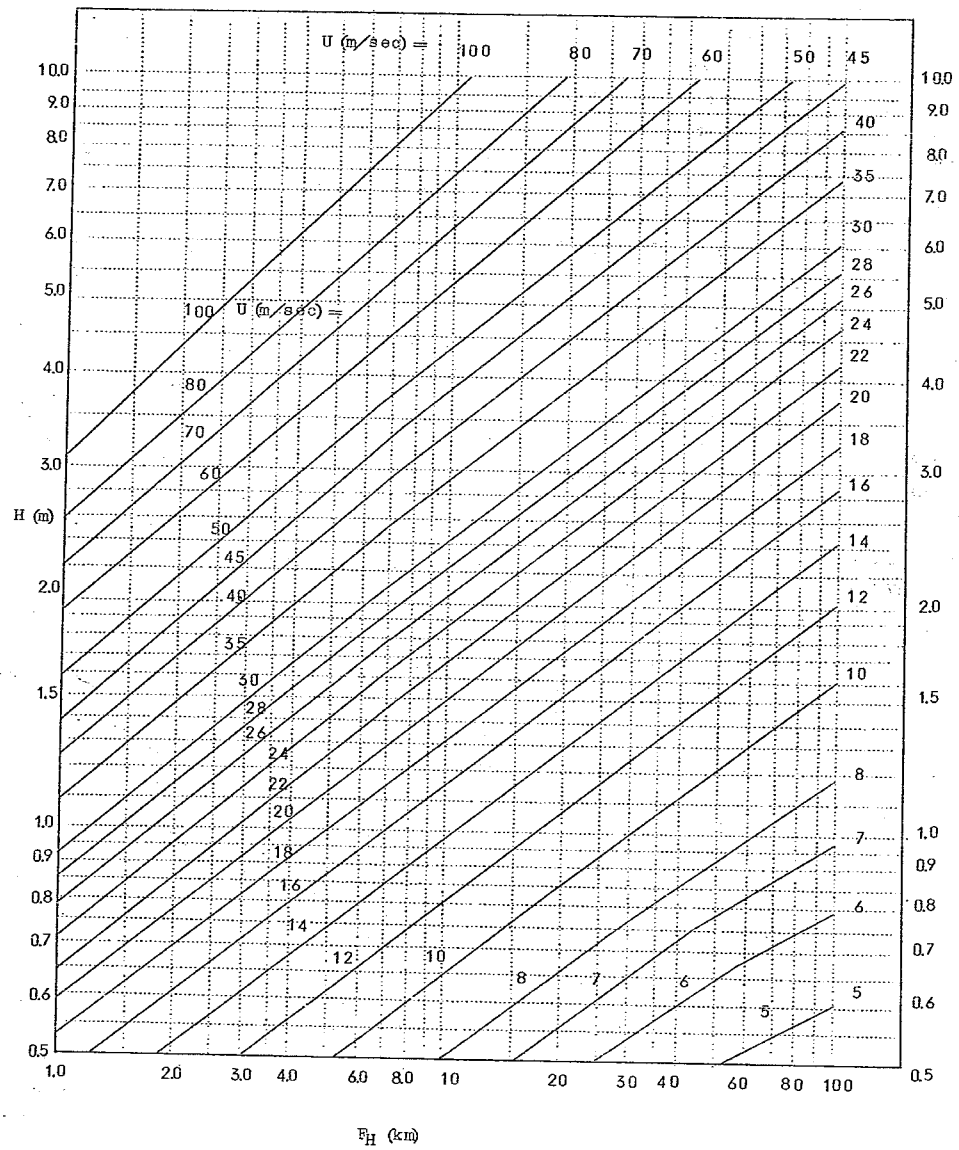




図－３・２・８

吹送時間曲線

図－３・２・９　波高曲線


U (m/sec) =
100
80
70
60
50
45
40
35
30
28
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
7
6
5
H (m)
10.0
9.0
8.0
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.5
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
1.0
2.0
3.0
4.0
6.0
8.0
10
20
30
40
60
80
100
F_H (km)

にプロットし、海底以下になつた点より浅海波の推算を行うことにした。

浅海波の推算は水深の影響を考慮して海底摩擦、浅水度、屈折等を加味して計算するもので、前述の特性図のほか、図－3.2.10～13に示す特性図を用いるものである。

ここに用いる記号は

T：周期（sec）
H：波高（m）
U：風速（m/sec）
C：浅海波速（m/sec）
Co：深海波速（m/sec）
d：水深（m）
α：等高線と波向とのなす角（度）
Kr：屈折係数
Ks：浅水変係数
f：摩擦係数＝0.01
Δx：Fetch 上の浅海部分割距離（km）
Kf：海底摩擦による波高の減衰係数
Cg：波の群速度（km/hr）

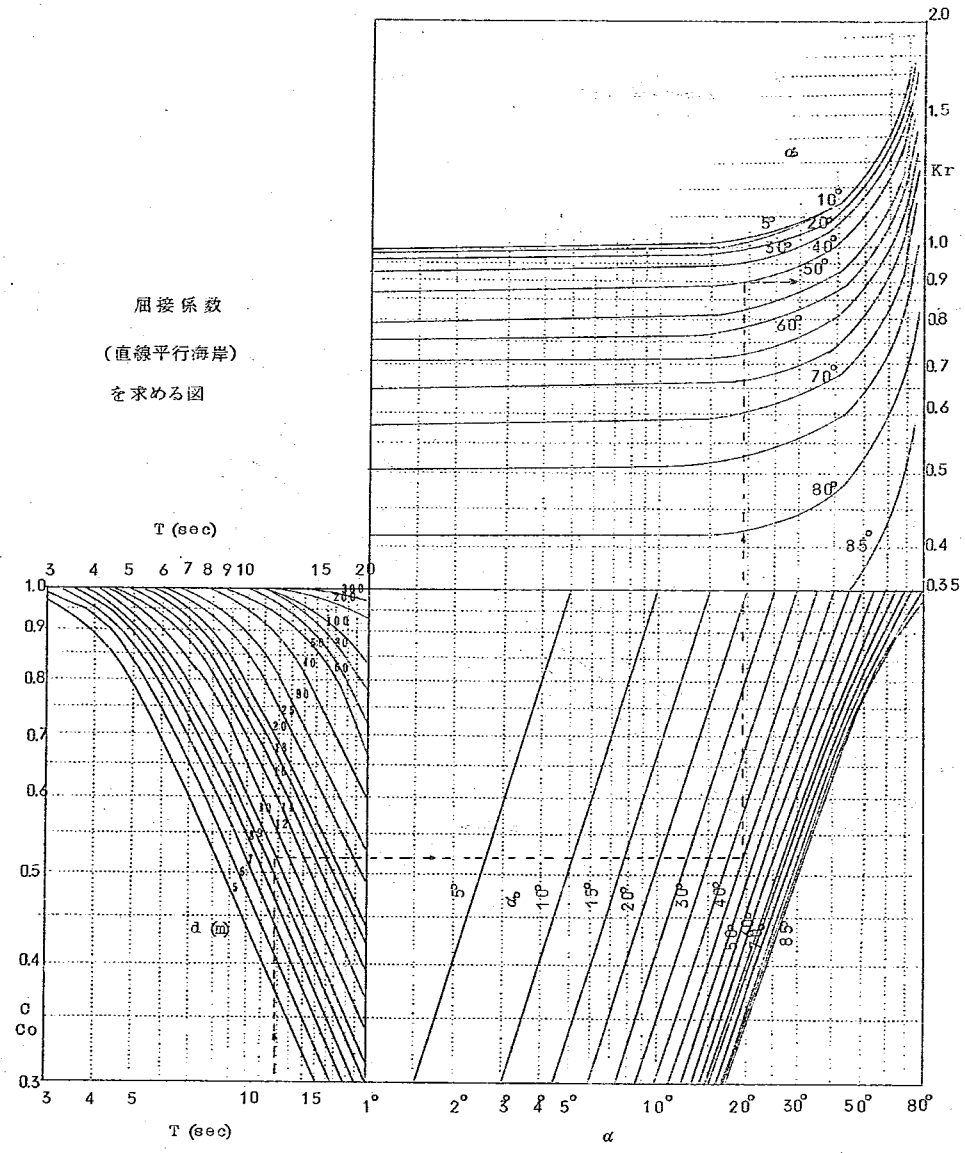
である。

深海波および浅海波の計算を行つた計算書は巻末に示す表－3.2.18～28のごとくである。

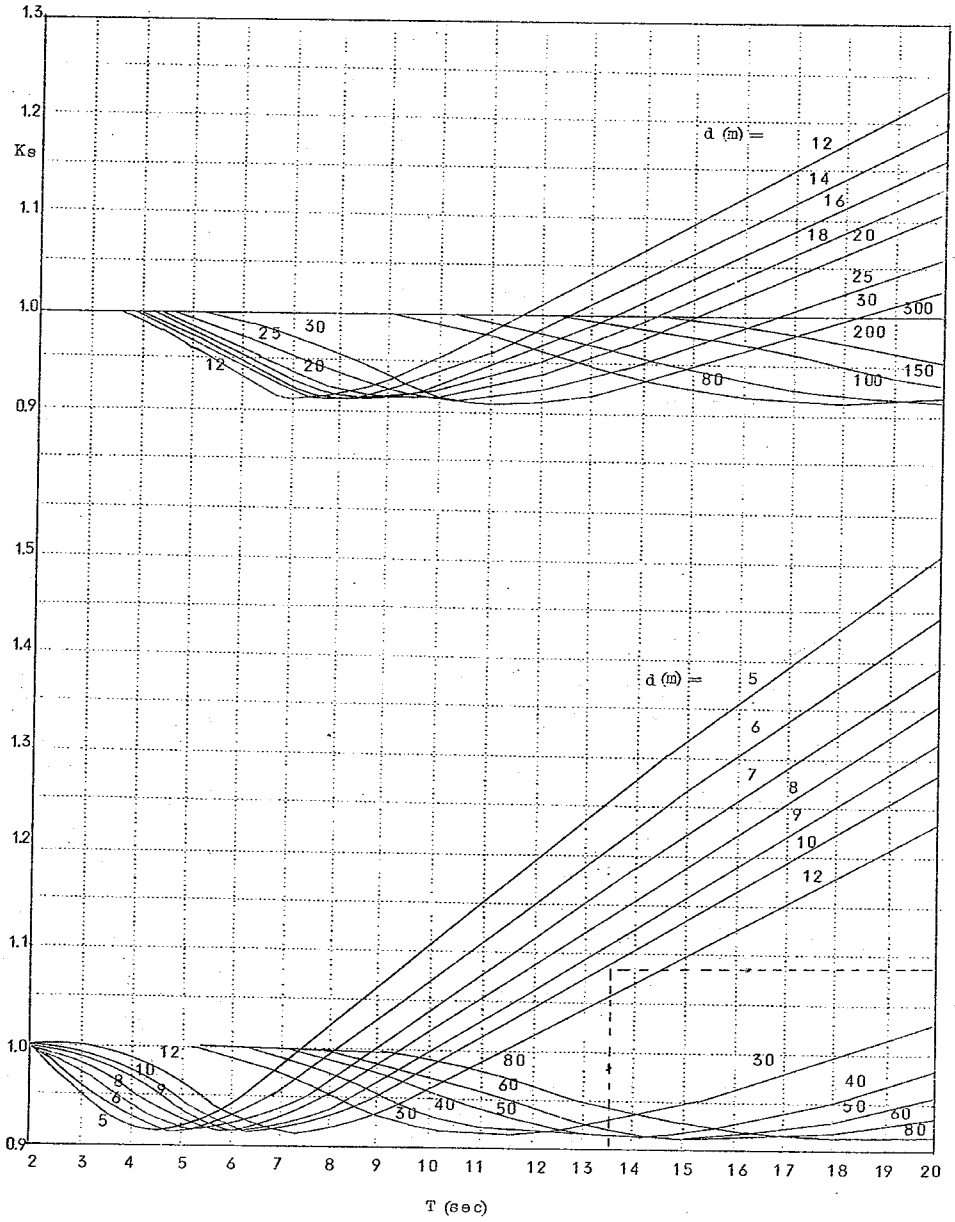
(7) 海底地形

大阪湾海図より各 Fetch の形状を計測し計算条件とした。各 Fetch の風域分割を記入した断面形状を図－3.2.14～19に示す。

図－３・２・１０　屈　折　係　数



図－３・２・１１　Ks 曲　線


Ks
T (sec)
d (m) =
12
14
16
18
20
25
30
300
200
150
100
80
d (m) =
5
6
7
8
9
10
12
30
40
50
60
80

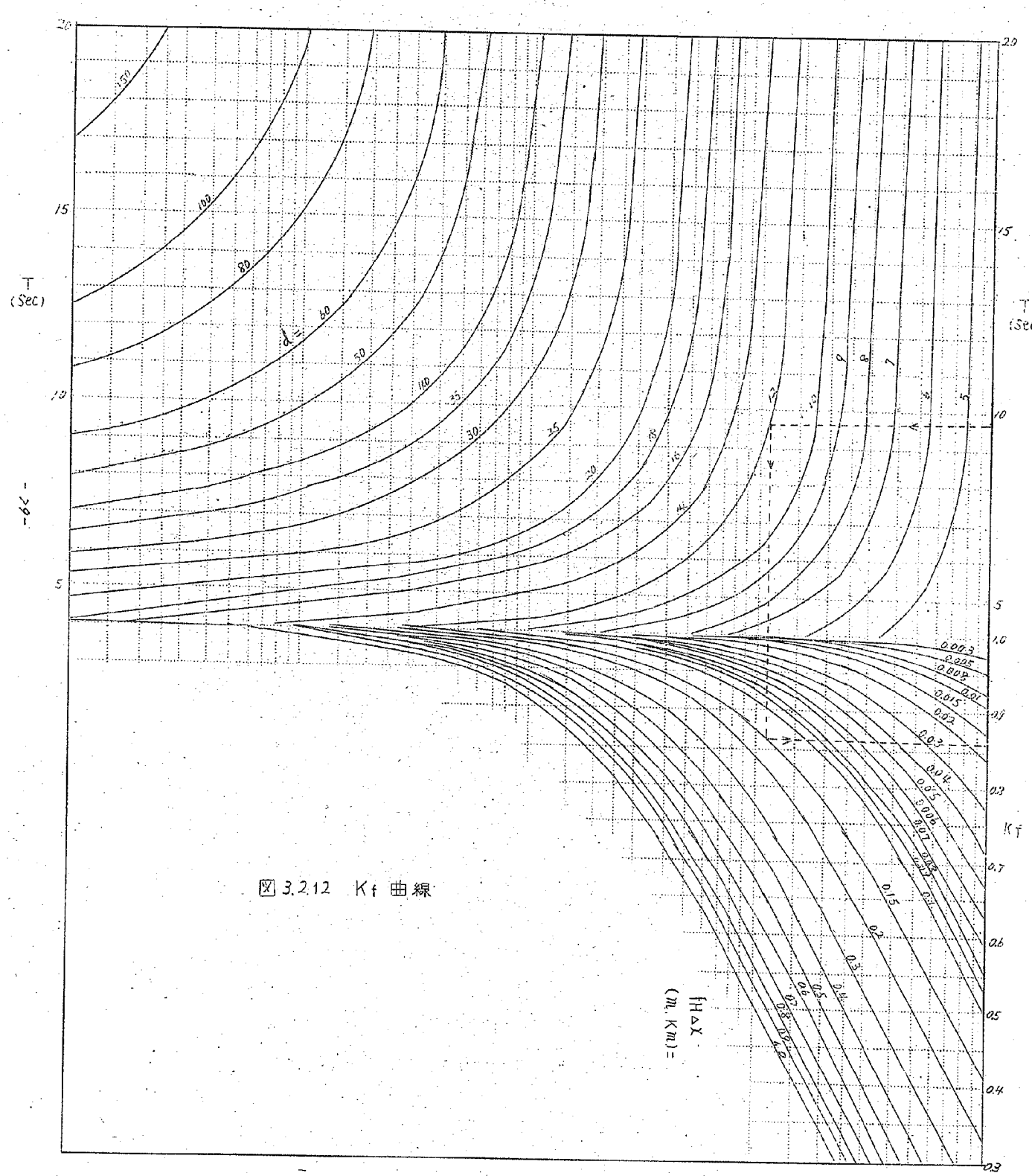
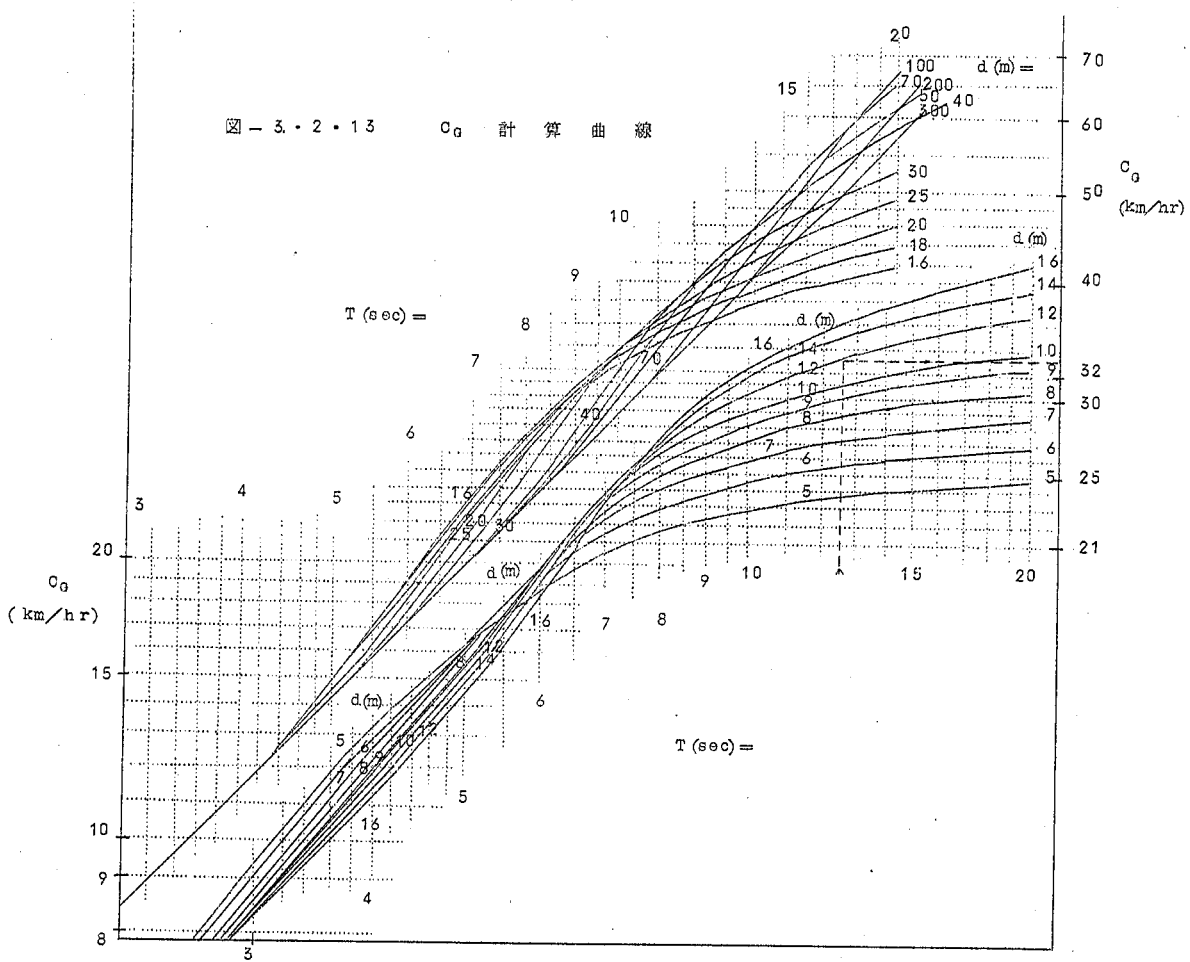
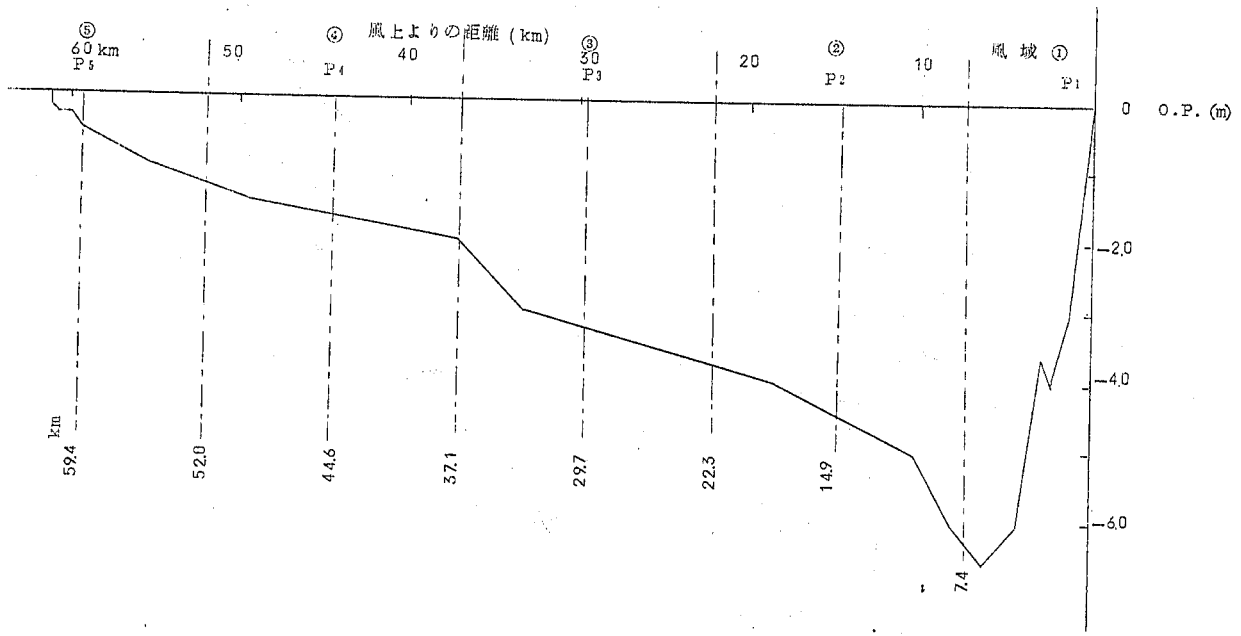

T (Sec)
d=
150
100
80
60
50
40
30
25
20
18
16
14
12
10
9
8
7
6
5
fH·ΔX (m, Km)=
0.15
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
1.0
1.2
Kf

図 3.2.12 Kf 曲線


図－3・2・13　C_G 計 算 曲 線
C_G (km/hr)
T (sec) =
d (m) =
100
70
200
50
40
300
30
25
20
18
16
14
12
10
9
8
7
6
5
4
3
d (m)
T (sec) =
C_G (km/hr)

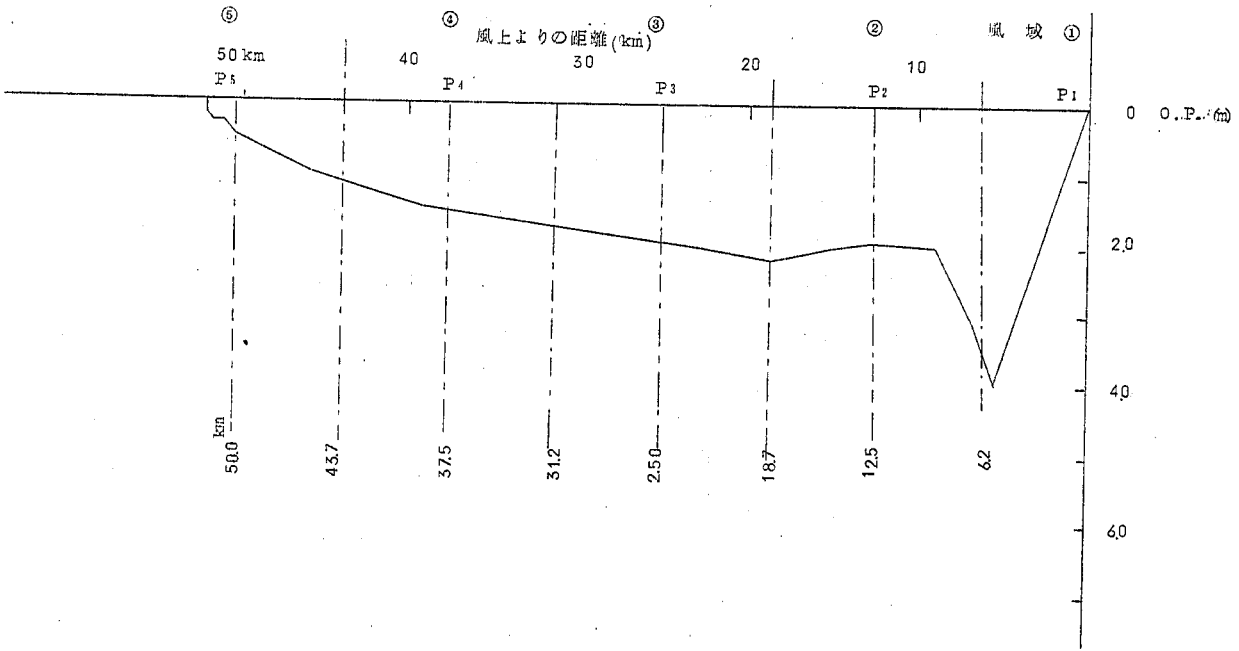
図－３・２・１４

Ｆ１泊　上の海底地形

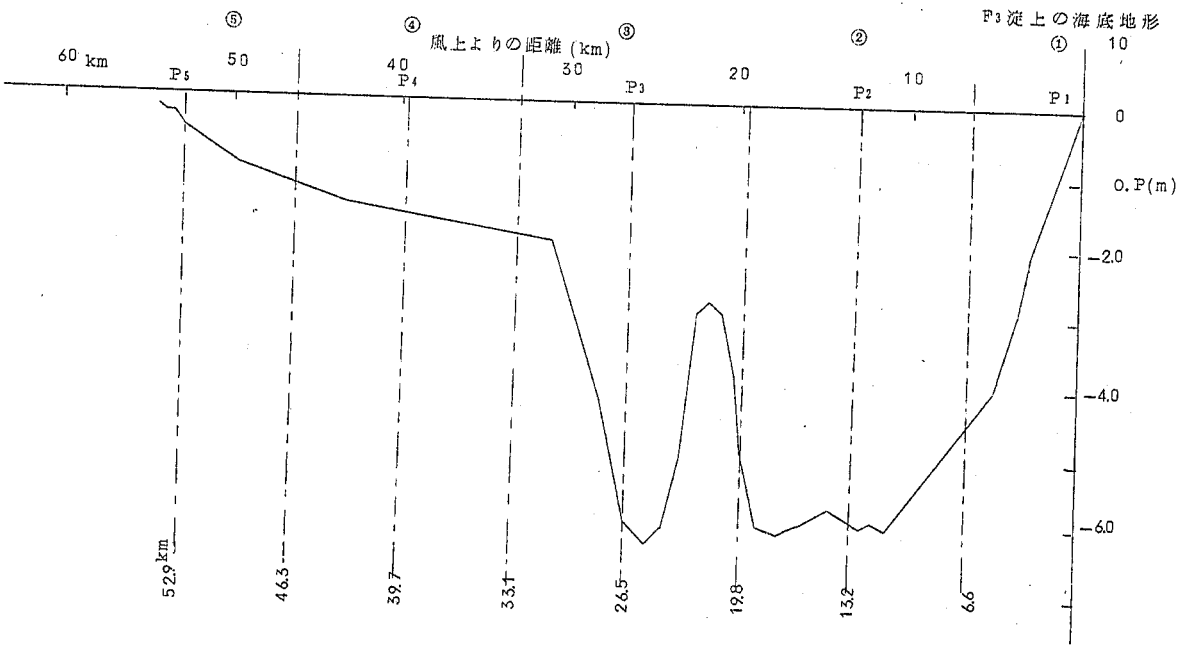


図－３・２・１５

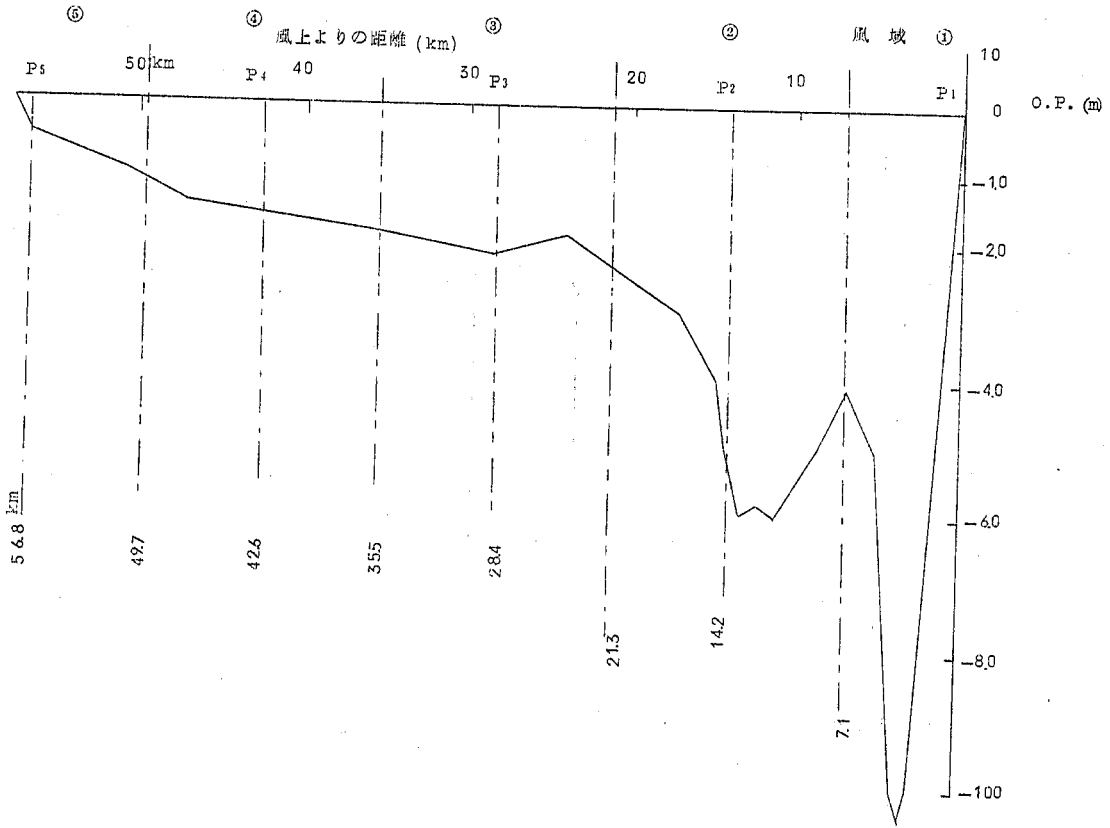
F² 旋　上の海底地形



図－３・２・１６

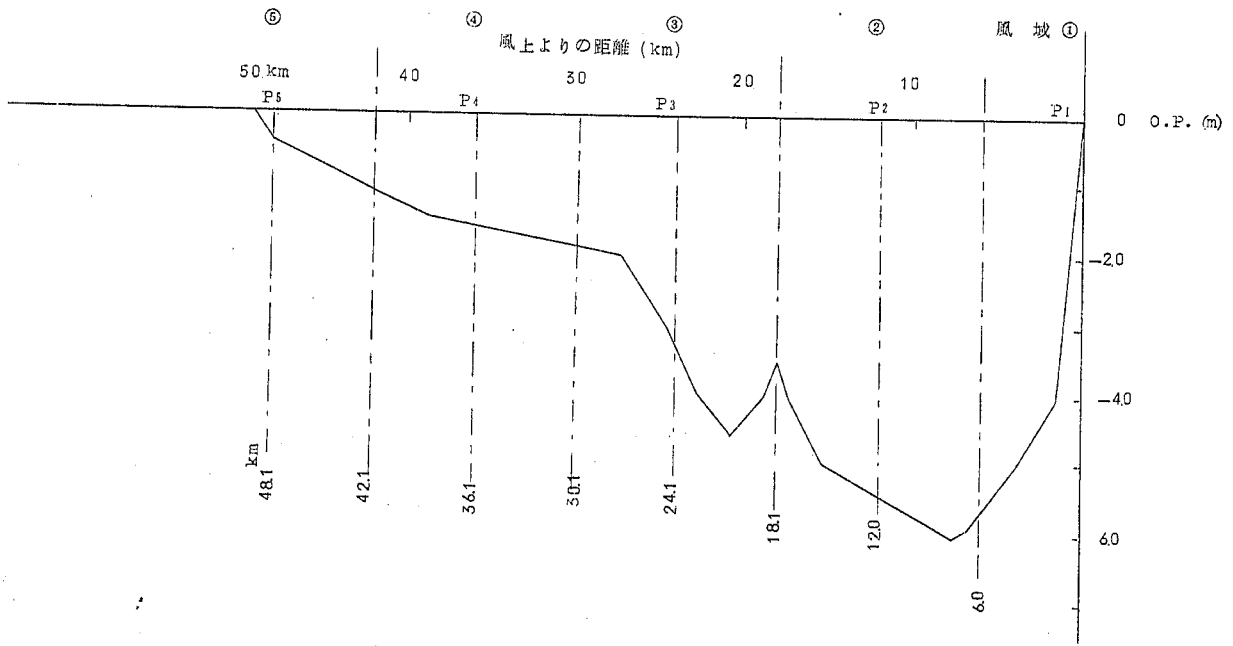

F3沈上の海底地形
風上よりの距離 (km)
60 km
50
40
30
20
10
0
P5
P4
P3
P2
P1
①
②
③
④
⑤
52.9km
46.3
39.7
33.1
26.5
19.8
13.2
6.6
10
0
O.P(m)
−2.0
−4.0
−6.0

図－３・２・１７　P1大 上の海底地形

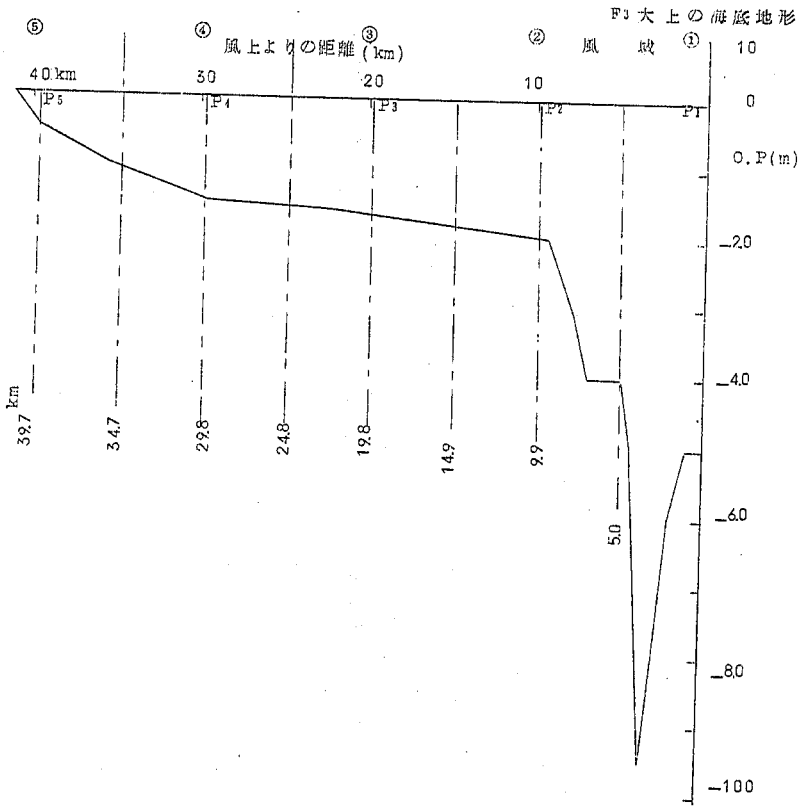


図－３・２・１８

Ｐ２大 上の海底地形



図－３・２・１９


P3 大上の海底地形
風上よりの距離（km）
⑤
④
③
②
風
成
①
40.0km
30
20
10
P5
P4
P3
P2
P1
10
0
O.P(m)
−2.0
−4.0
−6.0
−8.0
−10.0
km
39.7
34.7
29.8
24.8
19.8
14.9
9.9
5.0

3.2.3　計　算　結　果

前述した計算条件および手順に従つて深海波および浅海波の計算を行つた結果は表－3.2.12～14に示すごとくである。本表に示す波の諸元は前述した深海波推算点および浅海波推算点に対する値であり×印は推算点に達するまでに有効風が0となつたもの、又●印は計算開始時（吹送開始時）に有効風が0であつたものである。

本表に示した結果より、淀川および大和川の河口に最も高い波をもたらすFetch 方向とケースは

淀川河口	H＝2.90 m
	T＝7.22 sec
大和川河口	H＝2.92 m
	T＝7.02 sec

のごとくであり淀川はケース№25、大和川はケース№76である。又上述した結果より得た到達地点の波浪諸元は図－3.220～23に示すごとくである。

表－3.2.12　深海波計算結果（その1）

No.	F	吹送開始時（時）	吹送始点（km）	深海波推算点（km）	到達時刻（時）	周期（秒）	波高（m）	
1	淀－1	6.75	0.0	50.0		6.14	2.69	×
2	〃	7.25	〃	〃		5.15	2.16	×
3	〃	7.75	〃	〃				
4	〃	6.75	6.2	〃		5.50	2.37	×
5	〃	7.25	〃	〃		5.50	2.37	×
6	〃	7.75	〃	〃				
7	〃	6.75	18.7	〃		5.31	2.18	⑤×
8	〃	7.25	〃	〃		5.31	2.18	×
9	〃	7.75	〃	〃		4.20	1.59	×
10	淀－2	6.75	0.0	59.4		5.80	2.44	×
11	〃	7.25	〃	〃		5.40	2.29	×
12	〃	7.75	〃	〃		4.46	1.81	×
13	〃	8.25	〃	〃				
14	〃	8.75	〃	〃				
15	〃	6.75	7.4	〃		5.36	2.24	×
16	〃	7.25	〃	〃		5.36	2.24	×
17	〃	7.75	〃	〃		4.32	1.69	×
18	〃	8.25	〃	〃				
19	〃	8.75	〃	〃				
20	〃	6.75	22.3	〃		6.56	2.91	④×
21	〃	7.25	〃	〃		6.56	2.91	×
22	〃	7.75	〃	〃		4.59	1.75	×
23	〃	8.25	〃	〃				
24	〃	8.75	〃	〃				
25	淀－3	7.25	0.0	52.9	10.35	7.62	3.56	
26	〃	7.75	〃	〃	10.72	7.47	3.42	
27	〃	8.25	〃	〃		6.97	2.93	×
28	〃	8.75	〃	〃		6.16	2.30	×
29	〃	9.25	〃	〃		5.45	1.83	×
30	〃	9.75	〃	〃		4.76	1.44	×
31	〃	10.25	〃	〃		3.96	1.06	×
32	〃	10.75	〃	〃		2.91	0.66	×
33	〃	7.25	6.6	〃	10.03	7.48	3.48	
34	〃	7.75	〃	〃	10.43	7.33	3.34	
35	〃	8.25	〃	〃	11.06	6.93	2.93	
36	〃	8.75	〃	〃		6.26	2.39	×

表－3.2.12　深海波計算結果（その2）

No.	F	吹送開始時（時）	吹送始点（km）	深海波推算点（km）	到達時刻（時）	周期（秒）	波高（m）	
37	定－3	9.25	6.6	52.9		5.54	1.91	×
38	〃	9.75	〃	〃		4.84	1.50	×
39	〃	10.25	〃	〃		4.04	1.11	×
40	〃	10.75	〃	〃		2.98	0.70	×
41	〃	7.25	19.8	〃	9.84	6.95	3.13	◐
42	〃	7.75	〃	〃	9.84	6.95	3.13	
43	〃	8.25	〃	〃	10.38	6.65	2.83	
44	〃	8.75	〃	〃	10.99	6.25	2.46	
45	〃	9.25	〃	〃		5.68	2.03	×
46	〃	9.75	〃	〃		4.94	1.58	×
47	〃	10.25	〃	〃		4.12	1.16	×
48	〃	10.75	〃	〃		3.04	0.73	×
49	大和－1	6.75	0.0	56.8	9.97	8.02	3.96	
50	〃	7.25	〃	〃	10.35	7.89	3.85	
51	〃	7.75	〃	〃	10.86	7.58	3.52	
52	〃	8.25	〃	〃		6.89	2.86	×
53	〃	8.75	〃	〃		5.56	1.97	×
54	〃	9.25	〃	〃		3.68	1.05	×
55	〃	9.75	〃	〃				
56	〃	10.25	〃	〃				
57	〃	10.75	〃	〃				
58	〃	6.75	7.1	〃	10.73	7.75	3.78	◐
59	〃	7.25	〃	〃	10.03	7.75	3.78	
60	〃	7.75	〃	〃	10.54	7.46	3.47	
61	〃	8.25	〃	〃	11.23	6.96	2.93	
62	〃	8.75	〃	〃		6.10	2.27	×
63	〃	9.25	〃	〃		4.67	1.48	×
64	〃	9.75	〃	〃				
65	〃	10.25	〃	〃				
66	〃	10.75	〃	〃				
67	〃	6.75	21.3	〃	9.42	7.30	3.50	◐
68	〃	7.25	〃	〃	9.42	7.30	3.50	
69	〃	7.75	〃	〃	9.88	7.14	3.33	
70	〃	8.25	〃	〃	10.48	6.70	2.87	
71	〃	8.75	〃	〃	11.15	6.25	2.41	
72	〃	9.25	〃	〃		5.58	1.94	×

表－3.2.12　深海波計算結果（その3）

No.	F	吹送開始時(時)	吹送始点(km)	深海波推算点(km)	到達時刻(時)	周期(秒)	波高(m)	
73	大和－1	9.75	21.3	56.8		4.50	1.36	×
74	〃	10.25	〃	〃				
75	〃	10.75	〃	〃				
76	大和－2	7.25	0.0	48.1	10.13	7.50	3.49	
77	〃	7.75	〃	〃	10.51	7.37	3.36	
78	〃	8.25	〃	〃	11.16	6.95	2.93	
79	〃	8.75	〃	〃		6.19	2.33	×
80	〃	9.25	〃	〃		5.47	1.85	×
81	〃	9.75	〃	〃		4.77	1.45	×
82	〃	10.25	〃	〃		3.97	1.07	×
83	〃	10.75	〃	〃		2.92	0.66	×
84	〃	7.25	6.0	〃	10.23	7.24	3.30	①
85	〃	7.75	〃	〃	10.23	7.24	3.30	
86	〃	8.25	〃	〃	10.84	6.85	2.91	
87	〃	8.75	〃	〃		6.28	2.41	×
88	〃	9.25	〃	〃		5.55	1.92	×
89	〃	9.75	〃	〃		4.84	1.50	×
90	〃	10.25	〃	〃		4.03	1.10	×
91	〃	10.75	〃	〃		2.98	0.70	×
92	〃	7.25	18.1	〃	9.67	6.85	3.09	①
93	〃	7.75	〃	〃	9.67	6.85	3.09	
94	〃	8.25	〃	〃	10.21	6.54	2.78	
95	〃	8.75	〃	〃	10.82	6.16	2.42	
96	〃	9.25	〃	〃		5.69	2.03	×
97	〃	9.75	〃	〃		4.94	1.57	×
98	〃	10.25	〃	〃		4.10	1.15	×
99	〃	10.75	〃	〃		3.03	0.72	×
100	大和－3	7.75	0.0	39.7	10.19	7.08	3.15	
101	〃	8.25	〃	〃	10.72	6.82	2.89	
102	〃	8.75	〃	〃		6.35	2.48	×
103	〃	9.25	〃	〃		5.63	1.99	×
104	〃	9.75	〃	〃		4.91	1.55	×
105	〃	10.25	〃	〃		4.09	1.14	×
106	〃	10.75	〃	〃		3.02	0.72	×
107	〃	7.75	5.0	〃	9.96	6.92	3.07	
108	〃	8.25	〃	〃	10.47	6.68	2.84	

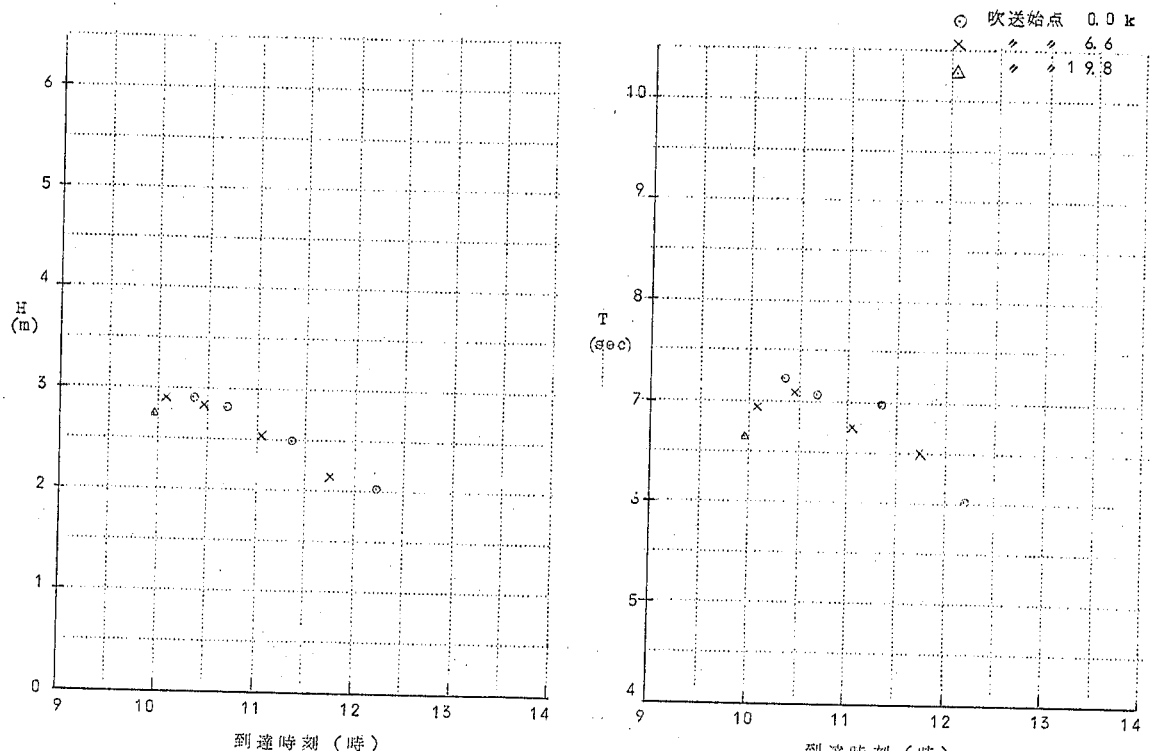
表－3.2.12　　深海波計算結果（その４）

No.	F	吹送開始時（時）	吹送始点（km）	深海波推算点（km）	到達時刻（時）	周期（秒）	波高（m）	
109	大和－3	8.75	5.0	39.7	11.07	6.31	2.49	
110	〃	9.25	〃	〃		5.68	2.03	×
111	〃	9.75	〃	〃		4.94	1.57	×
112	〃	10.25	〃	〃		4.11	1.15	×
113	〃	10.75	〃	〃		3.05	0.74	×
114	〃	7.75	14.9	〃	9.49	6.46	2.81	
115	〃	8.25	〃	〃	9.97	6.33	2.68	
116	〃	8.75	〃	〃	10.51	6.02	2.40	
117	〃	9.25	〃	〃	11.10	5.66	2.05	
118	〃	9.75	〃	〃		4.98	1.60	×
119	〃	10.25	〃	〃		4.15	1.18	×
120	〃	10.75	〃	〃		3.09	0.76	×

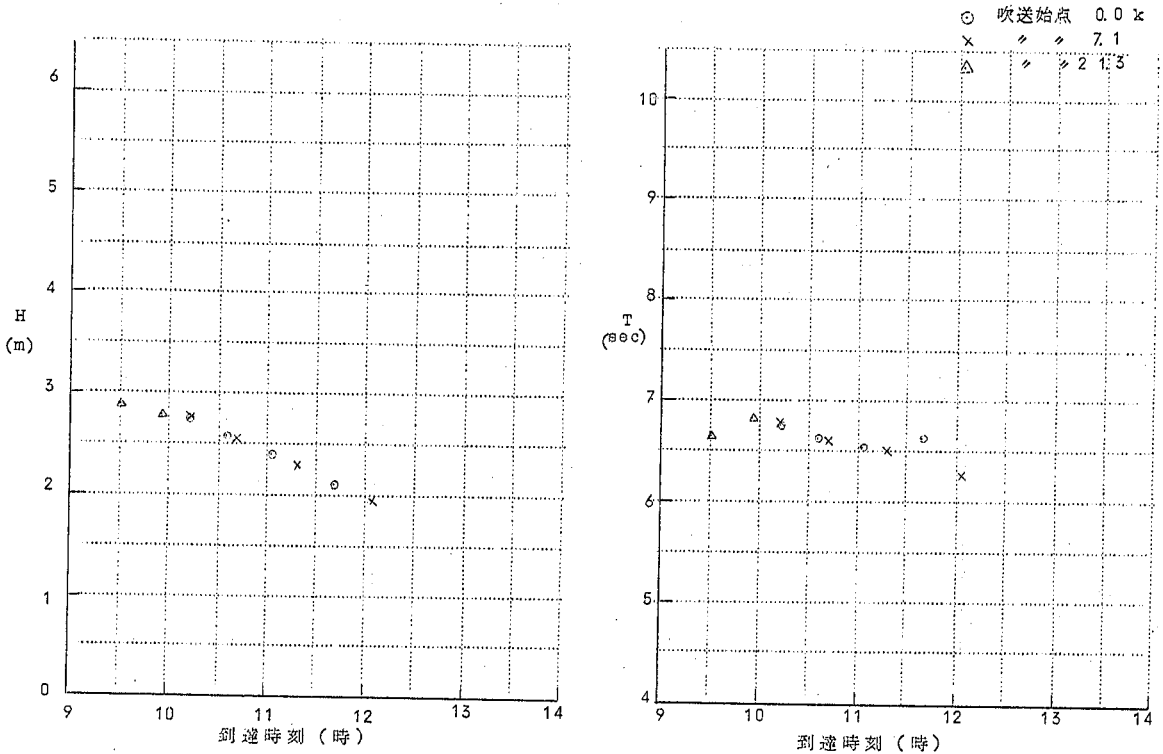
表－3.2.13　浅海波計算結果（その1）

No.	F	吹送開始時（時）	吹送始点（km）	浅海波推算点（km）	到達時刻（時）	周期（秒）	波高（m）	
21	淀－2	7.25	22.3	61.1	9.83	6.38	2.56	×
25	淀－3	7.25	0.0	54.6	10.37	7.22	2.90	
26	〃	7.75	〃	〃	10.70	7.06	2.81	
27	〃	8.25	〃	〃	11.36	6.99	2.50	×
28	〃	8.75	〃	〃	12.23	6.04	2.04	×
33	〃	7.25	6.6	〃	10.08	6.93	2.89	
34	〃	7.75	〃	〃	10.46	7.09	2.82	
35	〃	8.25	〃	〃	11.06	6.75	2.53	
36	〃	8.75	〃	〃	11.75	6.50	2.15	×
42	〃	7.75	19.8	〃	9.98	6.64	2.70	
49	大和－1	6.75	0.0	57.9	10.24	6.74	2.74	
50	〃	7.25	〃	〃	10.60	6.62	2.56	
51	〃	7.75	〃	〃	11.06	6.53	2.38	
52	〃	8.25	〃	〃	11.69	6.61	2.09	×
59	〃	7.25	7.1	〃	10.23	6.76	2.75	
60	〃	7.75	〃	〃	10.69	6.58	2.54	
61	〃	8.25	〃	〃	11.30	6.49	2.29	×
62	〃	8.75	〃	〃	12.06	6.24	1.94	×
68	〃	7.25	21.3	〃	9.53	6.64	2.88	
69	〃	7.75	〃	〃	9.95	6.81	2.78	
76	大和－2	7.25	0.0	49.2	10.14	7.02	2.92	
77		7.75	〃	〃	10.48	6.98	2.78	
78		8.25	〃	〃	11.12	6.79	2.53	
79		8.75	〃	〃	11.86	6.38	2.08	×
85		7.75	6.0	〃	10.24	6.81	2.79	
86		8.25	〃	〃	10.83	6.81	2.54	
87		8.75	〃	〃	11.51	6.51	2.15	×
93		7.75	18.1	〃	9.78	6.73	2.74	
100	大和－3	7.75	0.0	40.8	10.27	6.56	2.63	
101		8.25	〃	〃	10.76	6.42	2.44	
102		8.75	〃	〃	11.39	6.35	2.21	
103		9.25	〃	〃	12.09	5.62	1.79	×
107		7.75	5.0	〃	10.07	6.61	2.66	
108		8.25	〃	〃	10.54	6.46	2.47	
109		8.75	〃	〃	11.12	6.28	2.24	
110		9.25	〃	〃	11.78	5.72	1.84	×
114		7.75	14.9	〃	9.71	6.13	2.56	
115		8.25	〃	〃	10.14	6.26	2.44	

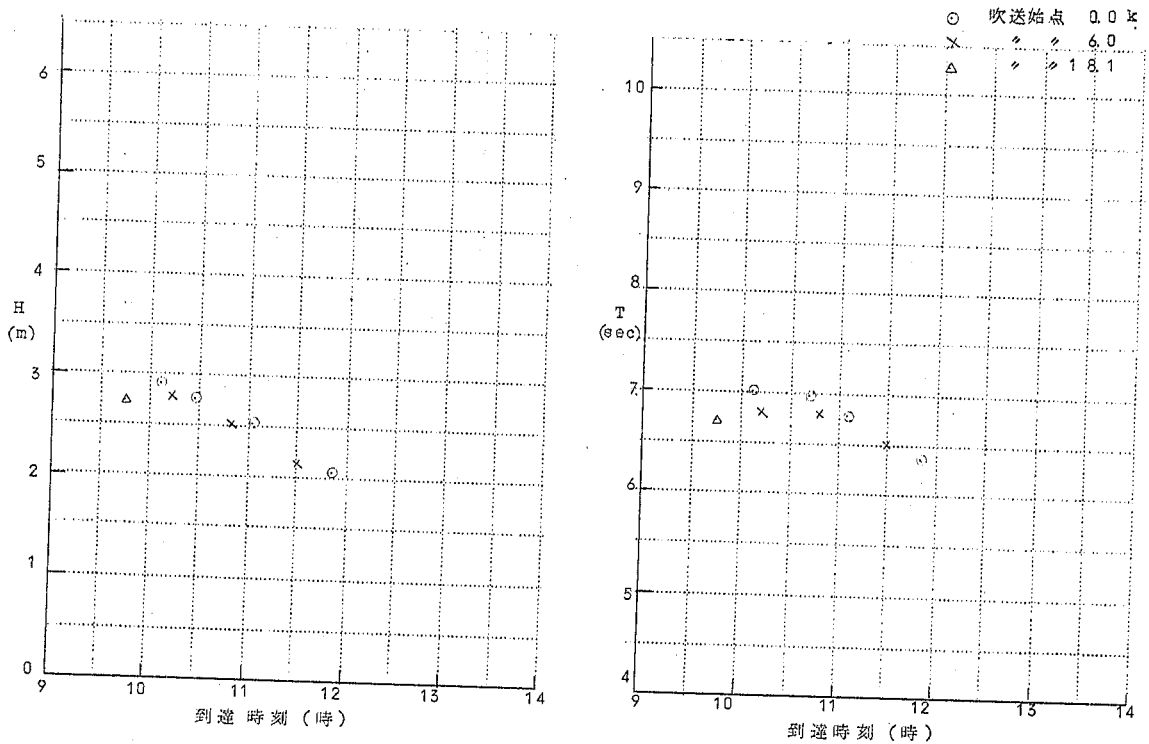
図－３・２・２０　　到達地点の波浪諸元（－F3）



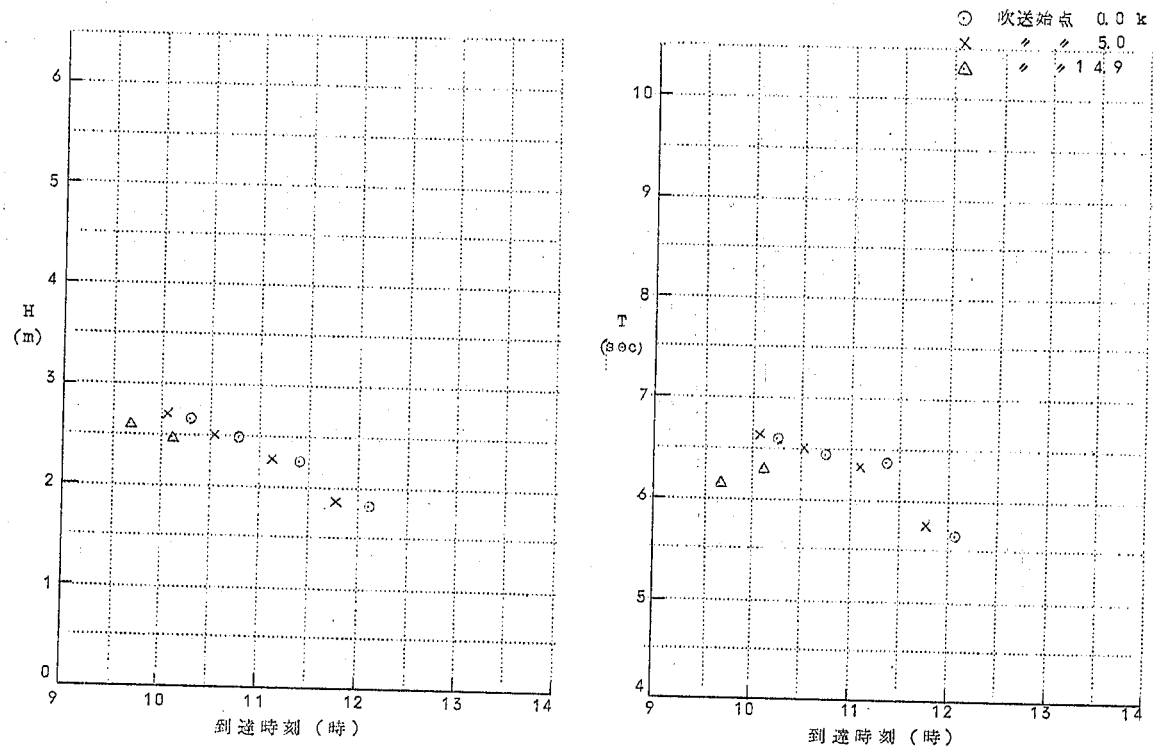
図－３・２・２１　到達地点の波浪諸元　大和－Ｆ1



図－３・２・２２　到達地点の波浪諸元　大和－Ｐ２



図－３・２・２３　到達地点の波浪諸元　大和－Ｐ３



表－3.2.14　深海波および浅海波計算結果（その1）

台風	P	吹送開始時（時）	吹送始点（km）	深海波推算点（km）	到達時刻（時）	周期（秒）	波高（m）	O.P−5.0m 地点 浅海波推算点（km）	到達時刻（時）	周期（秒）	波高（m）	河口部 0k 地点 浅海波推算点（km）	到達時刻（時）	周期（秒）	波高（m）	
21	淀－2	7.25	22.3	37.1	8.51	5.24	2.11	59.4	9.75	6.38	2.75	61.1	9.83	6.38	2.56	×
25	淀－3	7.25	0.0	33.1	9.46	6.93	3.14	52.9	10.29	7.28	3.18	54.6	10.37	7.22	2.90	
26	〃	7.75	〃	〃	9.80	6.88	3.10	〃	10.63	7.41	3.06	〃	10.70	7.06	2.81	
27	〃	8.25	〃	〃	10.40	6.47	2.69	〃	11.29	6.99	2.71	〃	11.36	6.99	2.50	×
28	〃	8.75	〃	〃	11.07	6.04	2.24	〃	12.14	6.04	2.15	〃	12.23	6.04	2.04	×
33	〃	7.25	6.6	〃	9.12	6.58	2.91	〃	10.01	7.22	3.14	〃	10.08	6.93	2.89	
34	〃	7.75	〃	〃	9.50	6.58	2.90	〃	10.38	7.11	3.06	〃	10.46	7.09	2.82	
35	〃	8.25	〃	〃	10.06	6.25	2.58	〃	10.98	7.01	2.72	〃	11.06	6.75	2.53	
36	〃	8.75	〃	〃	10.67	5.86	2.20	〃	11.68	6.50	2.29	〃	11.75	6.50	2.15	×
42	〃	7.75	19.8	〃	8.85	5.53	2.26	〃	9.90	6.83	2.89	〃	9.98	6.64	2.70	
49	大和－1	6.75	0.0	21.3	8.41	6.37	2.86	56.8	10.20	6.87	2.90	57.9	10.24	6.74	2.74	
50	〃	7.25	〃	〃	8.75	6.56	3.06	〃	10.55	6.74	2.70	〃	10.60	6.62	2.56	
51	〃	7.75	〃	〃	9.19	6.39	2.89	〃	11.01	6.65	2.50	〃	11.06	6.53	2.38	
52	〃	8.25	〃	〃	9.77	5.89	2.38	〃	11.64	6.61	2.19	〃	11.69	6.61	2.09	×
59	〃	7.25	7.1	〃	8.40	5.84	2.60	〃	10.18	6.90	2.92	〃	10.23	6.76	2.75	
60	〃	7.75	〃	〃	8.83	5.87	2.60	〃	10.64	6.69	2.67	〃	10.69	6.58	2.54	
61	〃	8.25	〃	〃	9.38	5.46	2.18	〃	11.25	6.49	2.41	〃	11.30	6.49	2.29	×
62	〃	8.75	〃	〃	9.97	5.04	1.76	〃	12.00	6.24	2.02	〃	12.06	6.24	1.94	×
68	〃	7.25	21.3	35.5	8.41	5.78	2.53	〃	9.48	6.71	3.04	〃	9.53	6.64	2.88	
69	〃	7.75	〃	〃	8.85	5.85	2.57	〃	9.90	6.54	2.94	〃	9.95	6.81	2.78	

表－3.2.14　深海波および浅海波計算結果（その2）

No.	F	吹送開始時(時)	吹送始点(km)	深海波推算点(km)	到達時刻(時)	周期(秒)	波高(m)	O.P－5.0m 地点 浅海波推算点(km)	到達時刻(時)	周期(秒)	波高(m)	河口部Ok' 地点 浅海波推算点(km)	到達時刻(時)	周期(秒)	波高(m)	
76	大和－2	7.25	0.0	30.1	9.32	6.80	3.06	48.1	10.09	7.25	3.12	49.2	10.14	7.02	2.92	
77	〃	7.75	〃	〃	9.67	6.75	3.02	〃	10.44	7.20	2.97	〃	10.48	6.98	2.78	
78	〃	8.25	〃	〃	10.25	6.39	2.65	〃	11.07	6.99	2.68	〃	11.12	6.79	2.53	
79	〃	8.75	〃	〃	10.89	5.96	2.22	〃	11.81	6.38	2.18	〃	11.86	6.38	2.08	×
85	〃	7.75	6.0	〃	9.38	6.46	2.85	〃	10.19	6.99	2.96	〃	10.24	6.81	2.79	
86	〃	8.25	〃	〃	9.93	6.16	2.54	〃	10.78	6.73	2.68	〃	10.83	6.81	2.54	
87	〃	8.75	〃	〃	10.53	5.77	2.16	〃	11.45	6.51	2.26	〃	11.51	6.51	2.15	×
93	〃	7.75	18.1	〃	8.76	5.45	2.25	〃	9.73	6.48	2.88	〃	9.78	6.73	2.74	
100	大和－3	7.75	0.0	19.8	9.23	6.08	2.55	39.7	10.22	6.69	2.76	40.8	10.27	6.56	2.63	
101	〃	8.25	〃	〃	9.71	5.97	2.44	〃	10.71	6.54	2.56	〃	10.76	6.42	2.44	
102	〃	8.75	〃	〃	10.28	5.63	2.13	〃	11.34	6.35	2.32	〃	11.39	6.35	2.21	
103	〃	9.25	〃	〃	10.85	5.31	1.83	〃	12.04	5.62	1.85	〃	12.09	5.62	1.79	×
107	〃	7.75	5.0	〃	8.97	5.60	2.26	〃	10.02	6.75	2.80	〃	10.07	6.61	2.66	
108	〃	8.25	〃	〃	9.44	5.58	2.24	〃	10.49	6.58	2.58	〃	10.54	6.46	2.47	
109	〃	8.75	〃	〃	9.97	5.33	2.02	〃	11.06	6.38	2.34	〃	11.12	6.28	2.24	
110	〃	9.25	〃	〃	10.52	5.02	1.73	〃	11.72	5.72	1.91	〃	11.78	5.72	1.84	×
114	〃	7.75	14.9	〃	8.32	3.98	1.36	〃	9.66	6.11	2.65	〃	9.71	6.13	2.56	
115	〃	8.25	〃	〃	8.80	4.13	1.48	〃	10.09	6.32	2.54	〃	10.14	6.26	2.44	

3.3　波浪計算　II（淀川及び神崎川河口）

3.3.1　計算条件

a）　モデル台風の選定

本計算では、昭和３４年９月２６日近畿地方を通過した伊勢湾台風と同規模の台風を考え、これが昭和３６年９月１６日室戸岬から阪神地方を通過した第２室戸台風に平行な経路を通つたと仮定した。経路の位置は、各Fetch Line の始点及び終点の最大風速（Fetch Line 方向の風速成分）が最も大きくなるものを用いた。図－３.３.１に第２室戸台風の経路及び平均的な経路に平行ないくつかの仮想経路を示す。

b）　モデル台風内の風の分布

３.２.１(2)参照

c）　Fetch Line

本計算に用いたFetch Line は図－３.３.２に示した５本である。各Fetch Line の深海部の長さ（Lo：km）及び浅海部の各区間の長さ（Δxi：km）と夫々の区間の平均水深は表－３.３.１および図－３.３.３～５に示したようになる。

但し計画潮位は、O.P.＋5.00ｍとした。

d）　Fetch Line 方向の風速成分

各Fetch Line 毎の経路の位置及び各時刻の風速成分は、表－３.３.２、図－３.３.６～１０に示したようになつた。風速は３０分毎に求め、その間は線形内挿を行つた。

3.3.2　計算方法

S.M.B.法は、本来は風域が移動しない場合の推定法であるが、風域の移動を考慮するために風の吹送距離及び吹送時間を小さい区分に分割し、夫々の区分内では風速及び風向を一定として、S.M.B 法の計算図表によつて波浪の発達を推定した。或る区分から次の区分への波浪の連続性は、波の周期を保存させることにより保持した。

風域の移動を考慮するため、各Fetch Line の深海部を４等分する地点の風速を１で求めた始点と終点の風速の線形内挿によつて求めた。波浪の発達の算出には進行中の波浪に最も近い地点の風速を用いた。神崎川、派川Ⅰを例にとると、図－３.３.１１に示しているように区間Ⅰの前半分は風速のA線（始点の風速）を用い、区間Ⅰの後半分と区間Ⅱの前半分はB線を用いた。以下Ⅱ．Ⅳと同様に求めた。

深海波の計算はS.M.B法の計算図表によつて波浪の発達を推定した。但し、時間区分はΔt=30minである。従つて或る時刻の風速は、30min 間の平均値を用いる。

浅海部の計算は海底摩擦の影響はないものとして推算した波高に海底摩擦による波高減衰を示すK_f、及び浅水変係数K_s を乗じて求めた。

なお、１６時以後の風速は、１６時以前の風速を外挿して用いた。波高の最大が現われるのは、淀川Ⅳ 以外は全て１６時以前であるので、大きな誤差はない。

3.3.3　計算結果

以上の方法によつて計算した結果、各Fetch Line の深海波（実水深１９.８１ｍ地点）の最大波高及び周期は次のようになつた。（表－３.３.３～７参照）

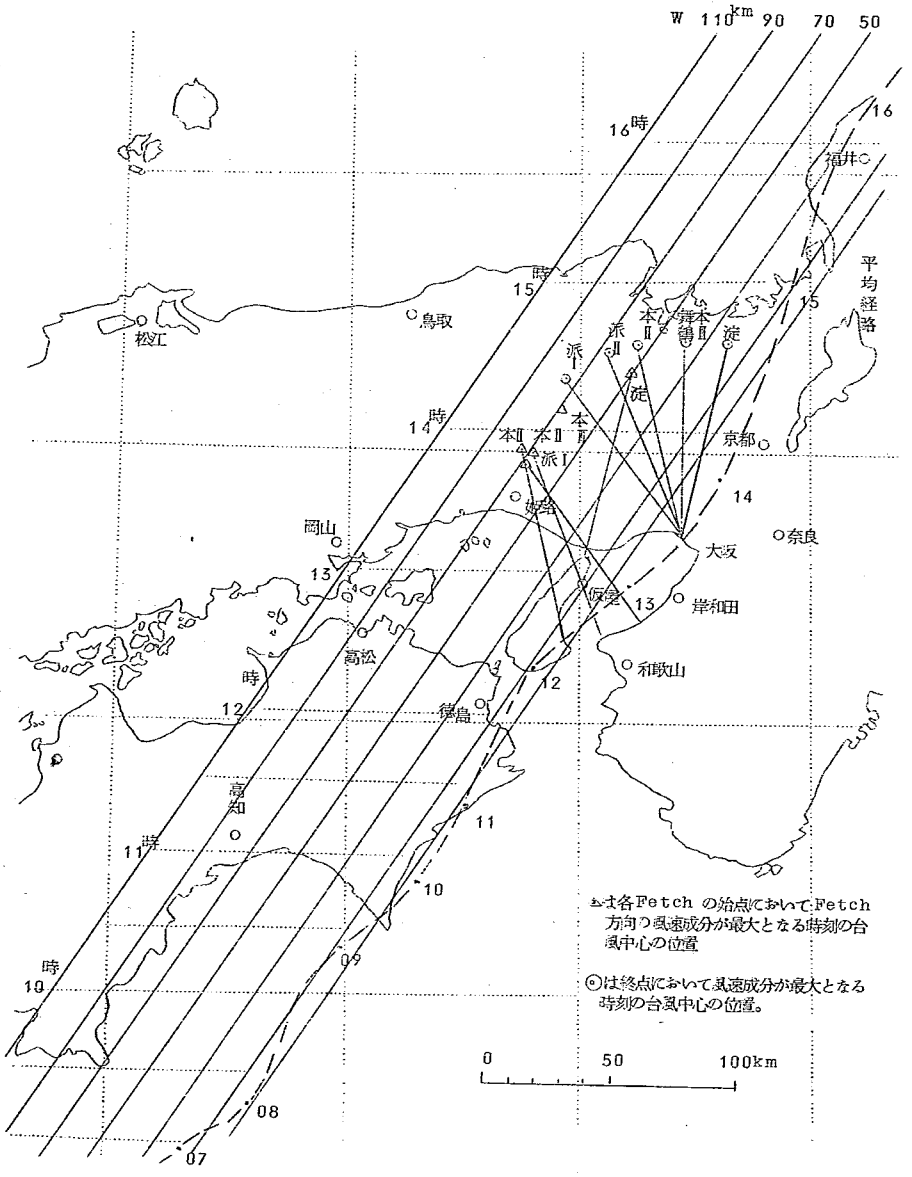
派Ⅰ	$H_{o\frac{1}{3}} = 4.02\,m$	$T_{o\frac{1}{3}} = 7.40\,sec$	$t^{※} =$	14時 : 37分
派Ⅱ	$H_{o\frac{1}{3}} = 4.53$	$T_{o\frac{1}{3}} = 8.12$	$t^{※} =$	15 : 16
本Ⅱ	$H_{o\frac{1}{3}} = 4.60$	$T_{o\frac{1}{3}} = 8.29$	$t^{※} =$	15 : 19
本Ⅲ	$H_{o\frac{1}{3}} = 4.48$	$T_{o\frac{1}{3}} = 8.15$	$t^{※} =$	15 : 31
淀Ⅳ	$H_{o\frac{1}{3}} = 2.97$	$T_{o\frac{1}{3}} = 6.22$	$t^{※} =$	15 : 09

各 Fetch Line の浅海波（各河川の河口位置）の波高、周期は次のようになつた。

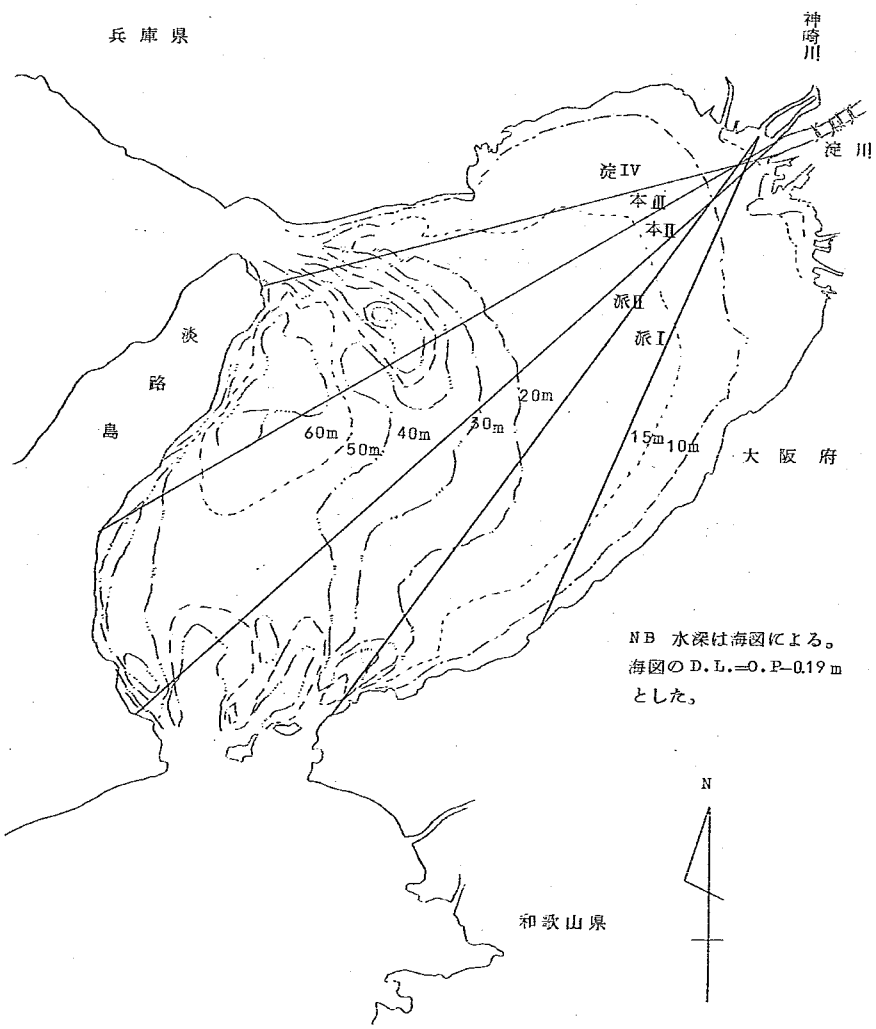
（表3.3.8～12参照）

派Ⅰ	$H_{\frac{1}{3}} = 3.35\,m$	$T_{\frac{1}{3}} = 7.32$	$t^{※} =$	14時 : 13分
派Ⅱ	$H_{\frac{1}{3}} = 3.50$	$T_{\frac{1}{3}} = 7.64$	$t^{※} =$	15 : 45
本Ⅱ	$H_{\frac{1}{3}} = 3.54$	$T_{\frac{1}{3}} = 7.68$	$t^{※} =$	15 : 45
本Ⅲ	$H_{\frac{1}{3}} = 3.38$	$T_{\frac{1}{3}} = 7.60$	$t^{※} =$	15 : 57
淀Ⅳ	$H_{\frac{1}{3}} = 2.99$	$T_{\frac{1}{3}} = 6.95$	$t^{※} =$	15 : 44

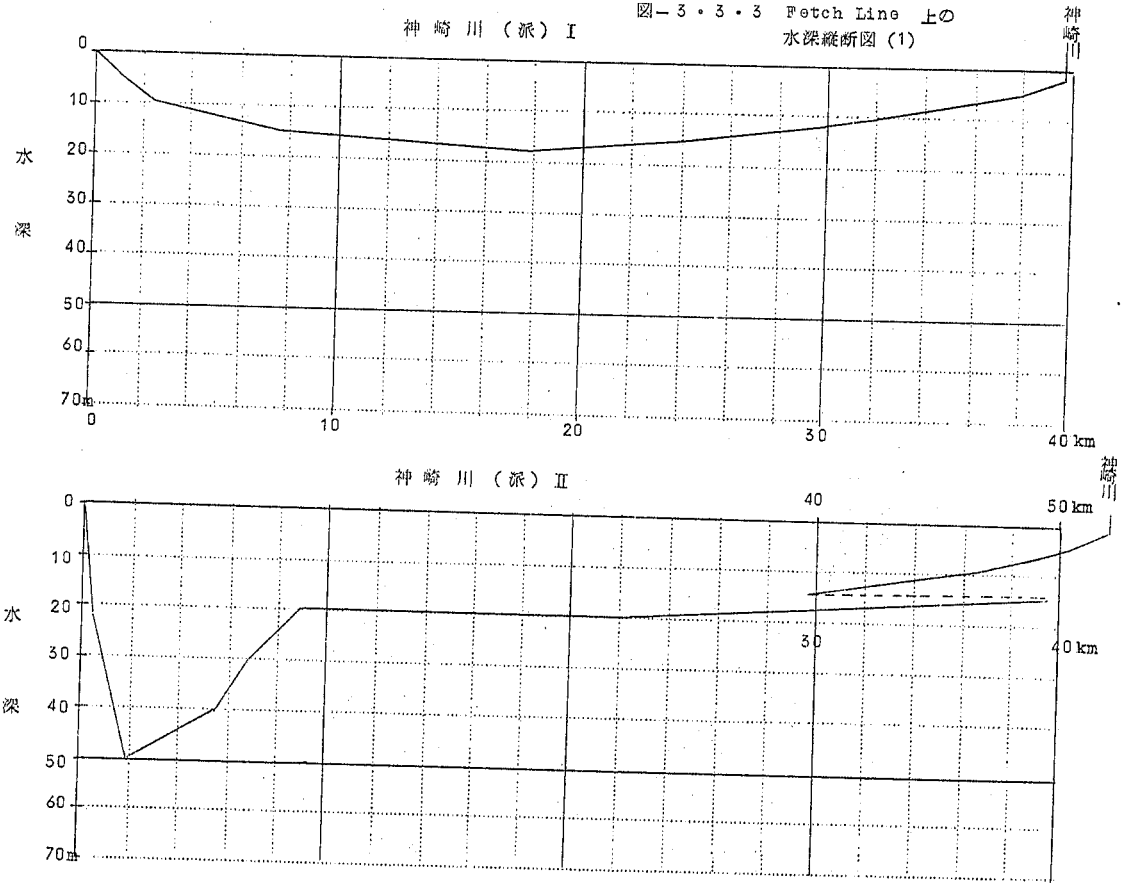
図－3.3.1　　第２室戸台風経路図



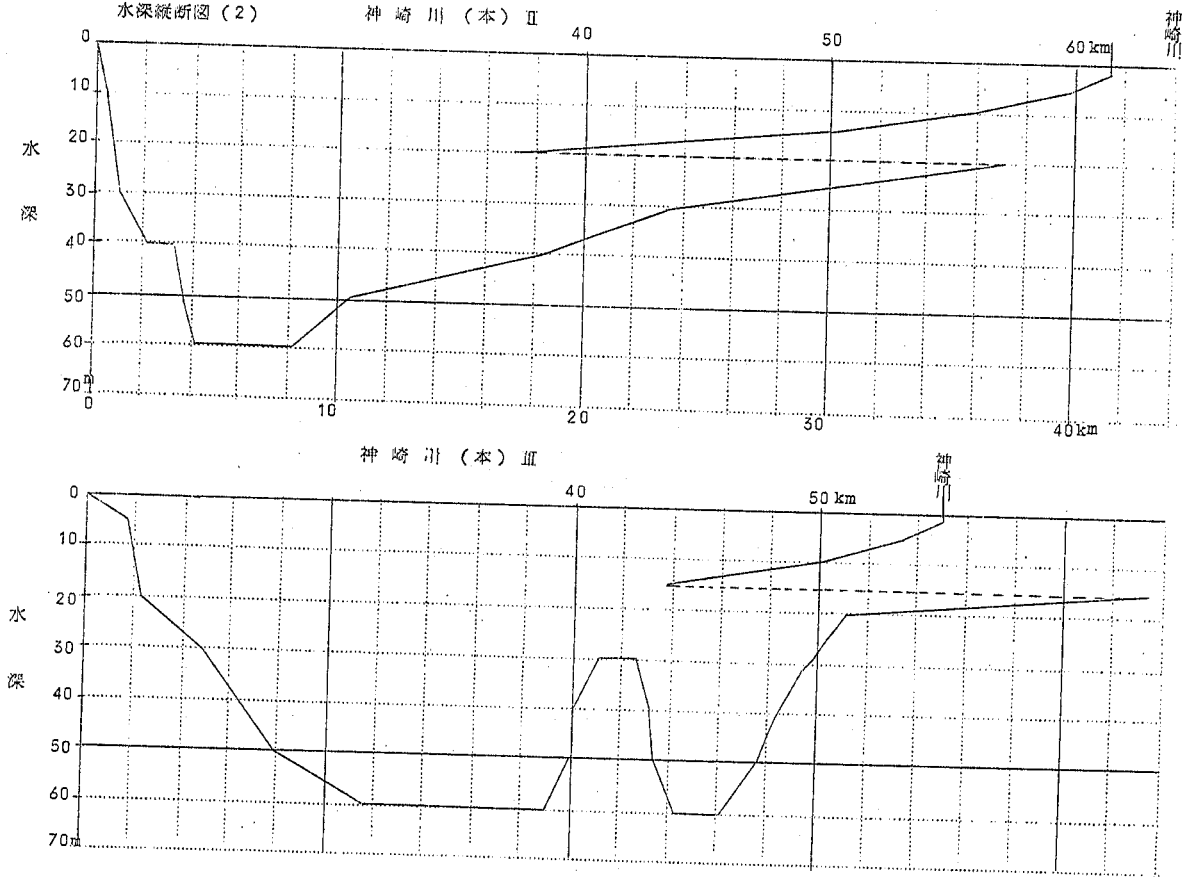
図－３・３・２　平面概要図


兵庫県
神崎川
淀川
淀IV
本III
本II
派II
派I
淡路島
20m
60m
50m
40m
30m
15m
10m
大阪府
NB 水深は海図による。
海図の D.L.=O.P-0.19m
とした。
N
和歌山県

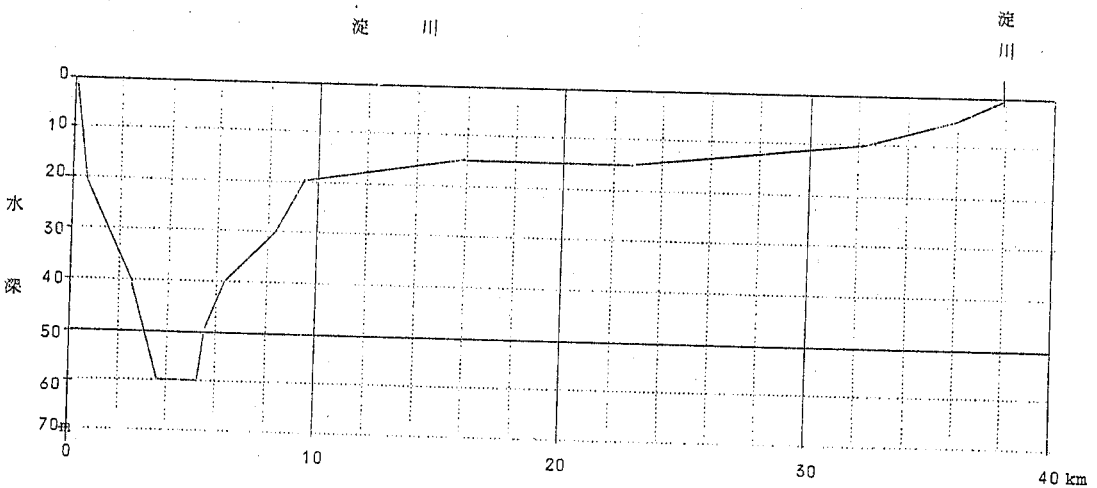
図－３・３・３　Fetch Line　上の
水深縦断図（1）



図－３・３・４　Fetch Line 上 の
水深縦断図（２）

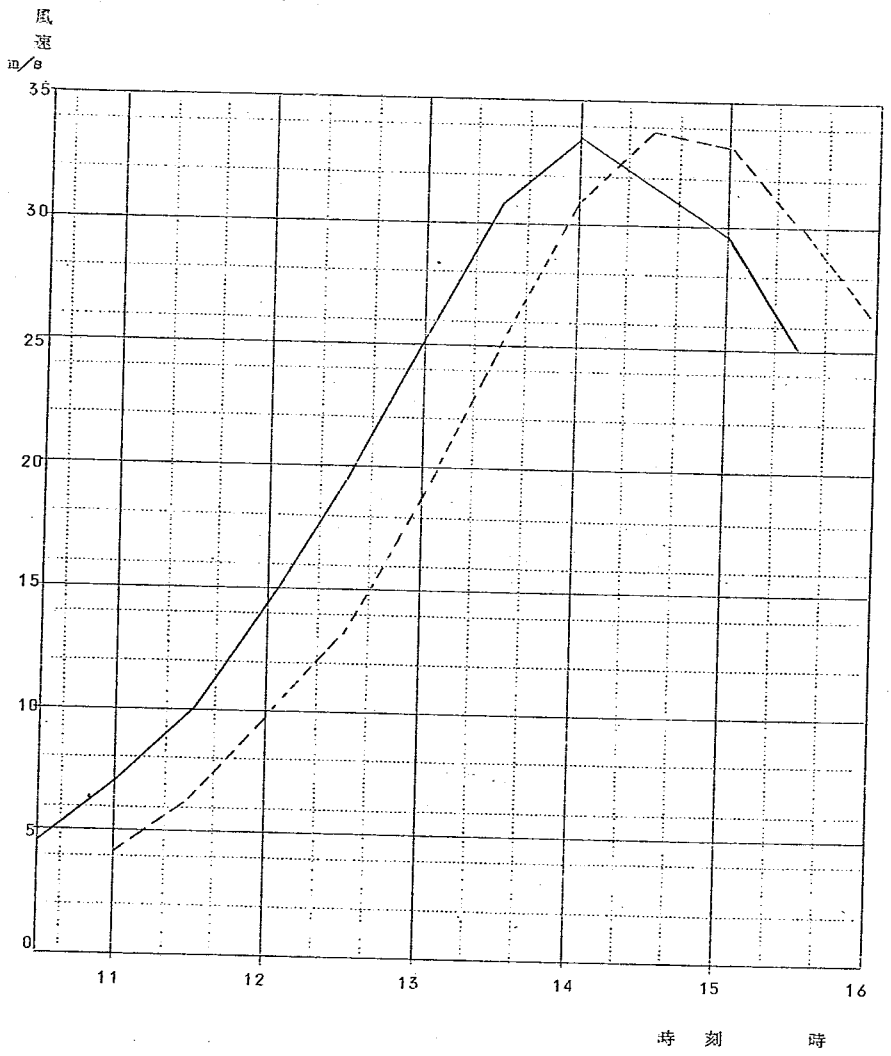


図－３・３・５　　Fetch Line 上の水深縦断図（３）



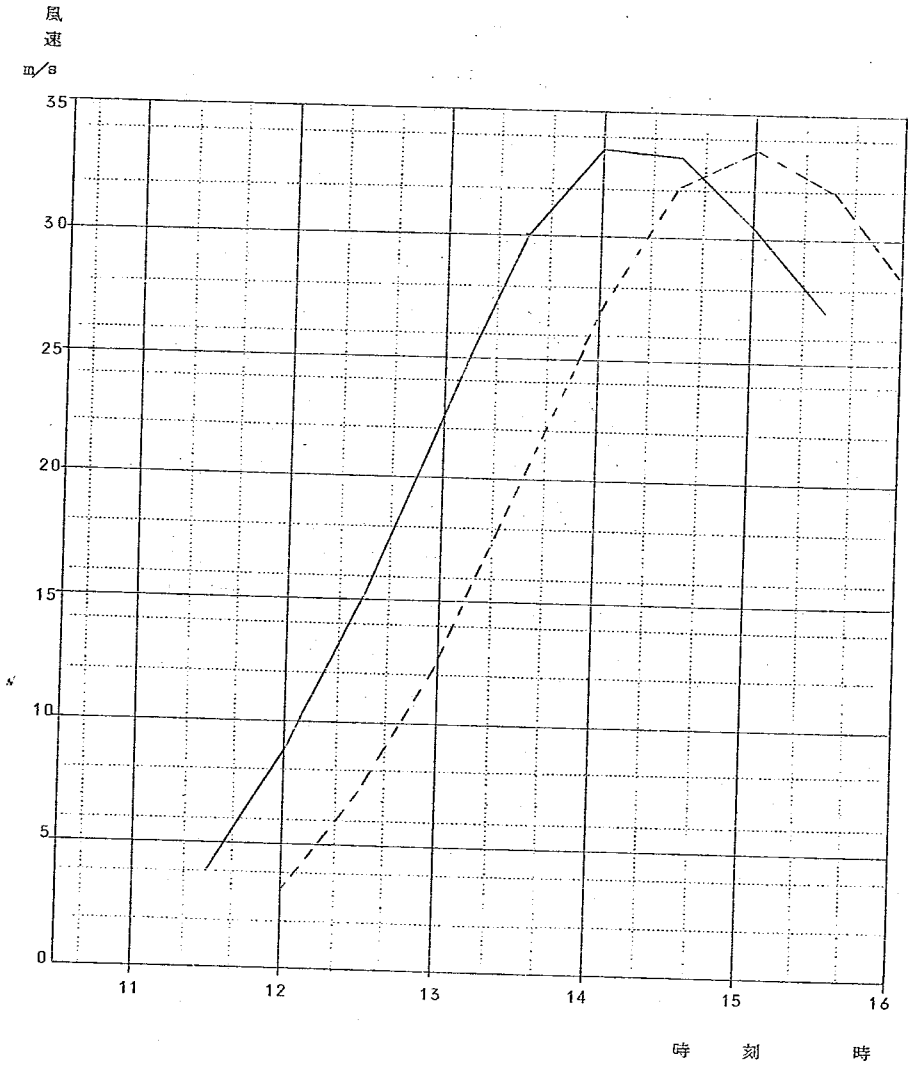
図－３・３・６　Fetch Line 方向の風速成分

Fetch ・神崎川　派川－Ⅰ



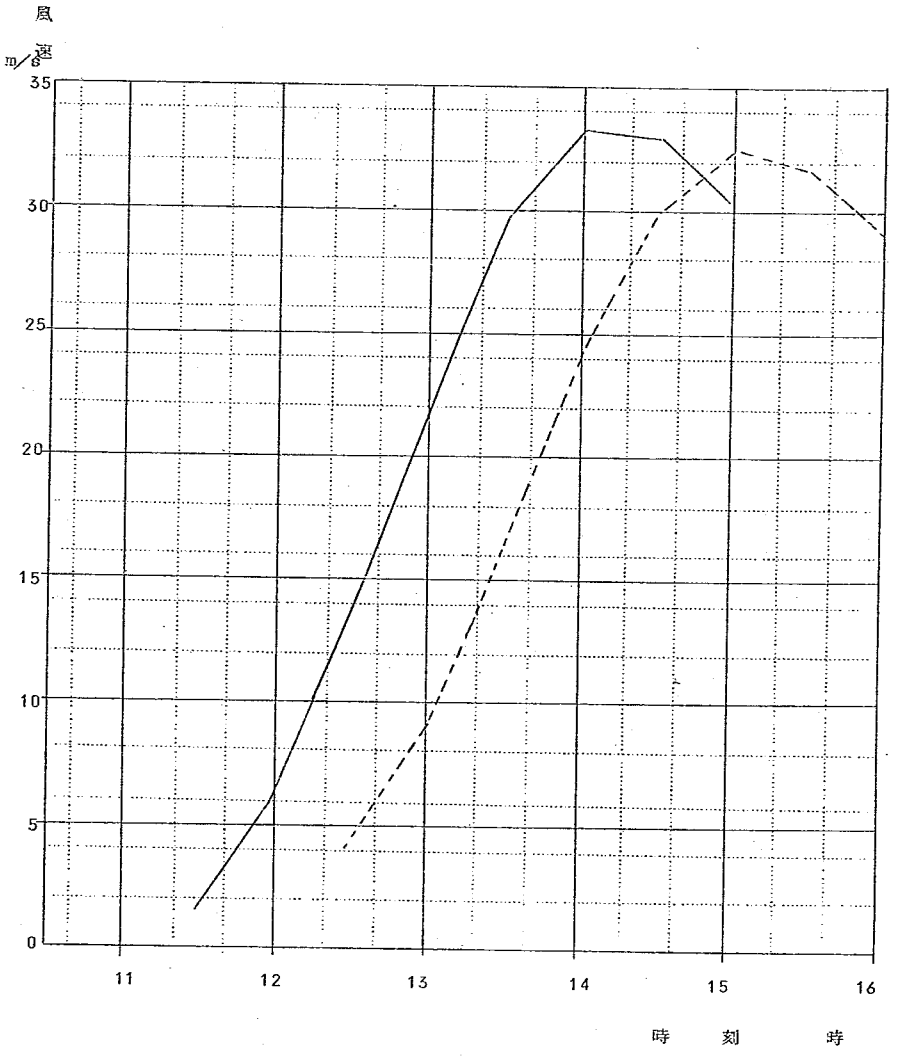
図－３・３・７　Fetch Line 方向の風速成分

Fetch ： 神崎川　派川－Ⅱ



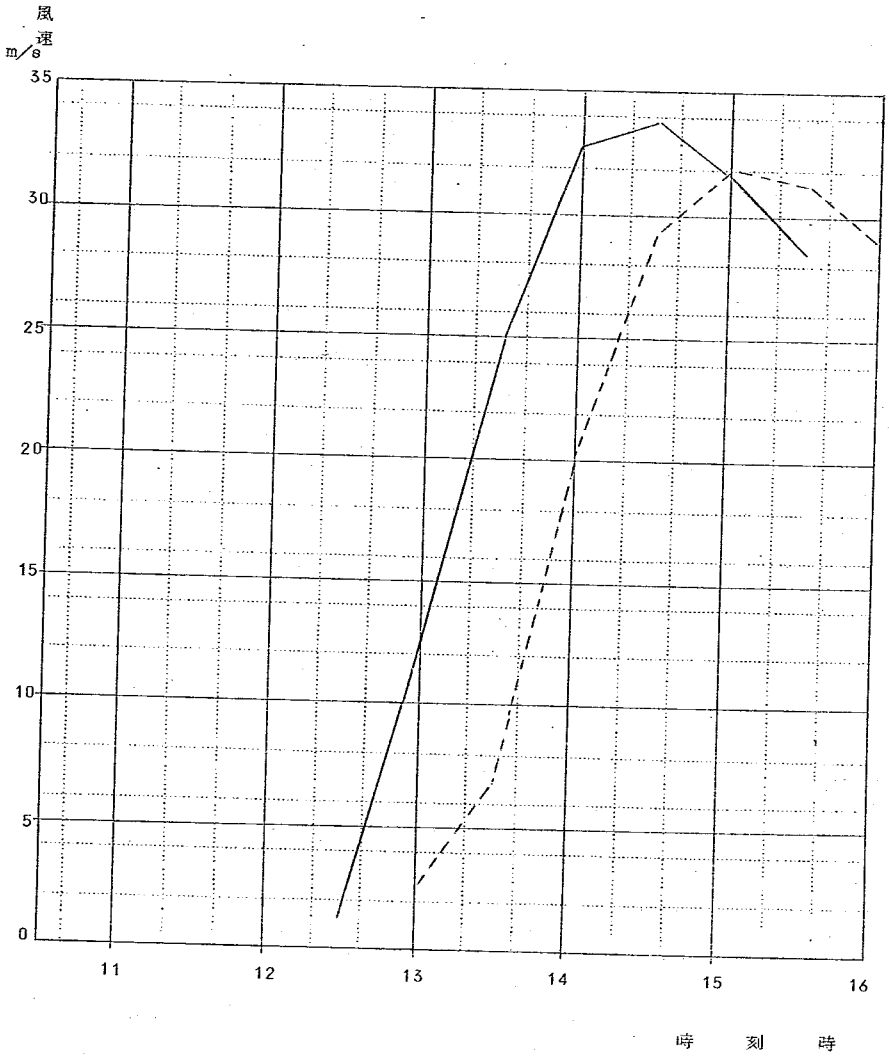
図－３・３・８　　Fetch Line 方向の風速成分

Fetch ； 神崎川　本川－Ⅱ



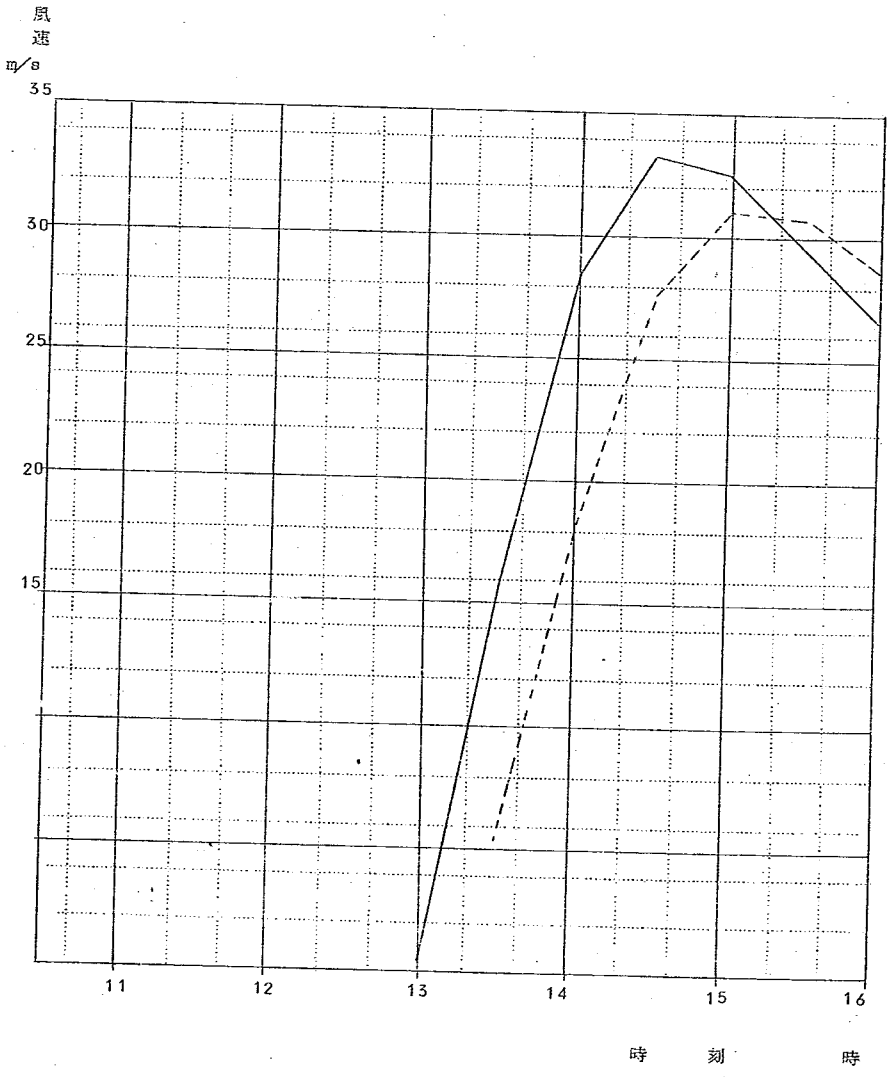
図－３・３・９　　Fetch Line 方向の風速成分

Fetch ， 神崎川 本川－Ⅲ

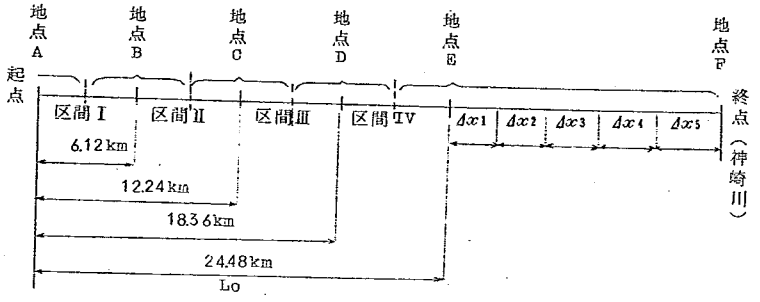


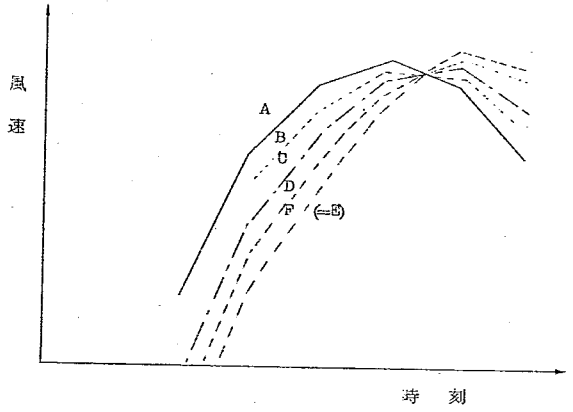
図－３・３・１０　Fetch Line　方向の風速成分

Fetch ; 淀　川　IV



図－３・３・１１　風速空間内挿説明図





表－3.3.1　　Lo、Δx の長さ及び平均水深

	派川Ⅰ	派川Ⅱ	本川Ⅱ	本川Ⅲ	淀川Ⅳ
θ	203.0°	214.9°	226.7°	238.6°	254.0°
Lo	24.48 km	39.35	49.41	43.55	15.86
Δx_1	3.90 km	3.35	2.97	2.97	6.55
Δx_2	3.89 km	3.34	2.97	2.96	4.86
Δx_3	2.80 km	2.06	2.13	1.86	4.86
Δx_4	2.80 km	2.05	2.12	1.85	3.65
Δx_5	1.82 km	1.89	1.80	1.89	2.02
h_1	18.56 m	18.56	18.56	18.56	19.81
h_2	16.06 m	16.06	16.06	16.06	18.56
h_3	13.56 m	13.56	13.56	13.56	16.06
h_4	11.06 m	11.06	11.06	11.06	12.31
h_5	7.86 m	7.86	7.86	7.86	7.81
h_6	5.91 m	5.91	5.91	5.91	5.81

θ　：　Nから時計廻りに測つた波の襲来方向

Lo　：　深海部の長さ

Δxi：浅海部の各区間の長さ

hi ：Δxi 内の平均水深（但し h_6 は Δx_5 の前面即ち河口の水深

表－3.3.2　　各 Fetch Line の台風経路及び風速

Fetch / 経路 / 地点 / 時刻	派川 I		派川 II		本川 II		本川 III		淀川 IV	
	W 70km		W 70km		W 70km		W 50km		W 30km	
	始点	終点	始点	終点	始点	終点	始点	終点	始点	終点
11:30	4.7 m/s									
11:00	7.0	4.3								
11:30	10.0	6.3	4.0		1.4					
12:00	14.5	9.5	8.8	3.3	5.8					
12:30	19.5	13.3	15.2	7.2	13.2	4.0	1.2			
13:00	25.4	18.7	22.6	12.5	21.8	8.8	12.4	2.4	0.3	
13:30	30.9	25.2	29.8	19.7	29.6	16.1	24.7	7.0	16.3	5.4
14:00	33.5	31.0	33.5	26.8	33.2	24.2	32.8	20.0	28.6	18.2
14:30	31.5	33.8	33.2	32.1	32.9	29.8	33.8	29.2	33.2	27.7
15:00	29.6	33.2	30.5	33.5	30.2	32.5	31.6	31.9	32.5	31.1
15:30	24.9	29.8	27.0	32.0		31.6	28.5	31.3	29.4	30.7
16:00		25.9		28.2		28.9		28.8	26.4	28.5

註：W70 km は各 Fetch Line に採用した台風経路が、第2室戸台風の平均経路を西に70 km 移動したものである事を示す。

3.4　波浪計算 III （大和川河口）

3.4.1　計算条件

a）　モデル台風の選定

本計算では昭和34年9月26日近畿地方を通過した伊勢湾台風と同規模（3.2.1(2)項参照）の台風を考え、これが昭和36年9月16日室戸岬から阪神地方を通過した第2室戸台風に平行な経路を通つたと仮定した。経路の位置は各Fetch Line の始点及び終点の最大風速（Fetch Line の方向の風速成分）が最も大きくなるものを用いた。図－3.4.1に第2室戸台風の経路及び平均的な経路に平行ないくつかの仮想経路を示す。

b）　モデル台風内の風の分布

3.2.1(2)参照

c）　Fetch Line

本計算に用いたFetch Line は、図－3.4.2、表－3.4.1に示した3本である。表－3.4.1には各深海部のFetch Line の長さ（Lo:km）及び浅海部の各区間の長さ（Δx：km）と夫々の区間の平均水深をも示してある。

但し計画潮位はO.P.＋5.00 m とした。

図－3.4.3～5は海図より読取つた各Fetch Line の水深縦断図である。

d）　Fetch Line 方向の風速成分

各Fetch Line 毎の経路の位置及び各時刻の風速成分は表－3.4.2　図－3.4.6～8に示したようである。

3.4.2　計算方法

各Fetch Line の深海部を数区間（≒10 km）に分け、各地点の風速はIに求めた始点と終点の風速で線形内挿によつて求めた。波浪の発達の算出は進行中の波浪に最も近い地点の風速を用いた。

Fetch Line を例にとると図－3.4.9に示しているように区間Iの前半は風速のA線（始点の風速）を用い、区間Iの後半分と区間IIの前半分はB線を用いた。以下同様な方法で求めた。

深海波の計算はS.M.B.法の計算図表によつて波浪の発達を推定した。但し、時間区分は$\Delta t = 30$ min である。従つて或る時刻の風速は、30 min 間の平均値を用いることにした。

浅海部の計算は海底摩擦の影響はないものとして推算した波高に海底摩擦による波高減衰を示すKf 及び浅水変係数Ks を乗じて求めた。

3.4.3　計算結果

以上の方法によつて計算した結果（実水深1.981 m地点）の最大波高及び周期は次のようになつた。　（図－3.4.10、表－3.4.3～5参照）

F・L・I	$H_{o\frac{1}{3}} = 3.30$ m	$T_{o\frac{1}{3}} = 7.08$ sec	$t^{※} =$ 15時51分
F・L・II	$H_{o\frac{1}{3}} = 4.70$	$T_{o\frac{1}{3}} = 8.34$	$t^{※} =$ 15：09
F・L・III	$H_{o\frac{1}{3}} = 4.05$	$T_{o\frac{1}{3}} = 7.85$	$t^{※} =$ 15：41

各Fetch Line の浅海波の波高，周期は次のようになつた。（図－3.4.10、表－3.4.6～8参照）

F・L・Ⅰ $H_{\frac{1}{3}}$ ＝ 2.95m　$T_{\frac{1}{3}}$ ＝ 7.28sec　$t^{※}$ ＝ 16時20分

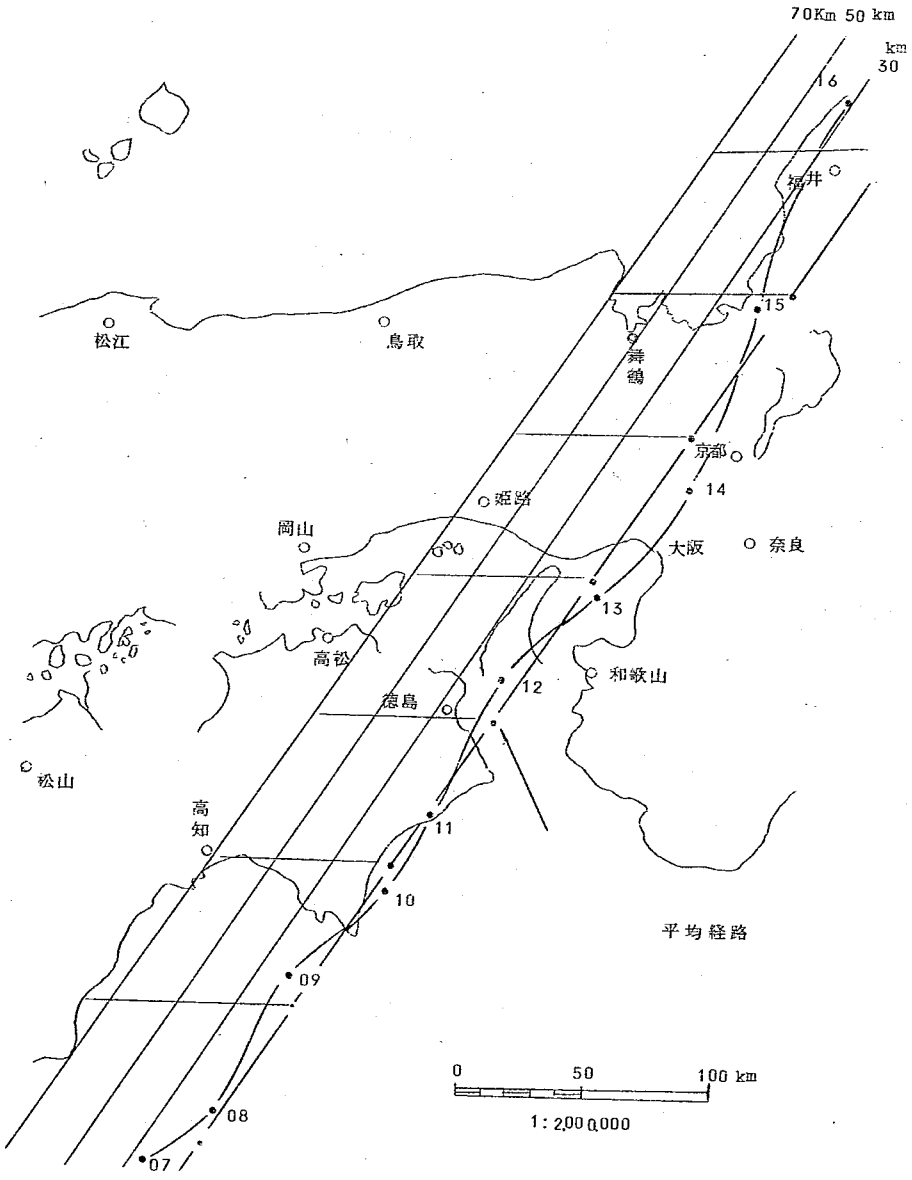
F・L・Ⅱ $H_{\frac{1}{3}}$ ＝ 3.60　$T_{\frac{1}{3}}$ ＝ 7.89　$t^{※}$ ＝ 15：36

F・L・Ⅲ $H_{\frac{1}{3}}$ ＝ 3.24　$T_{\frac{1}{3}}$ ＝ 7.52　$t^{※}$ ＝ 15：57

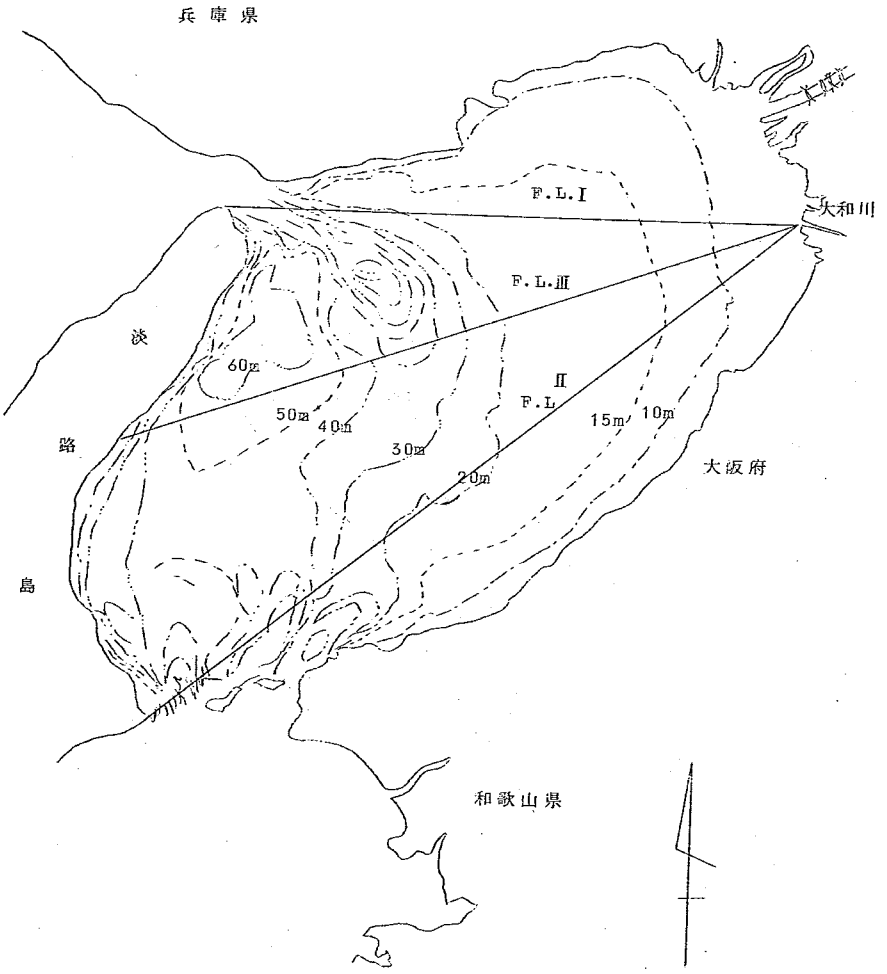
$t^{※}$ は到達時刻

浅海波の計算位置は河口より－2 km の地点で、水深は2.8 mとした。

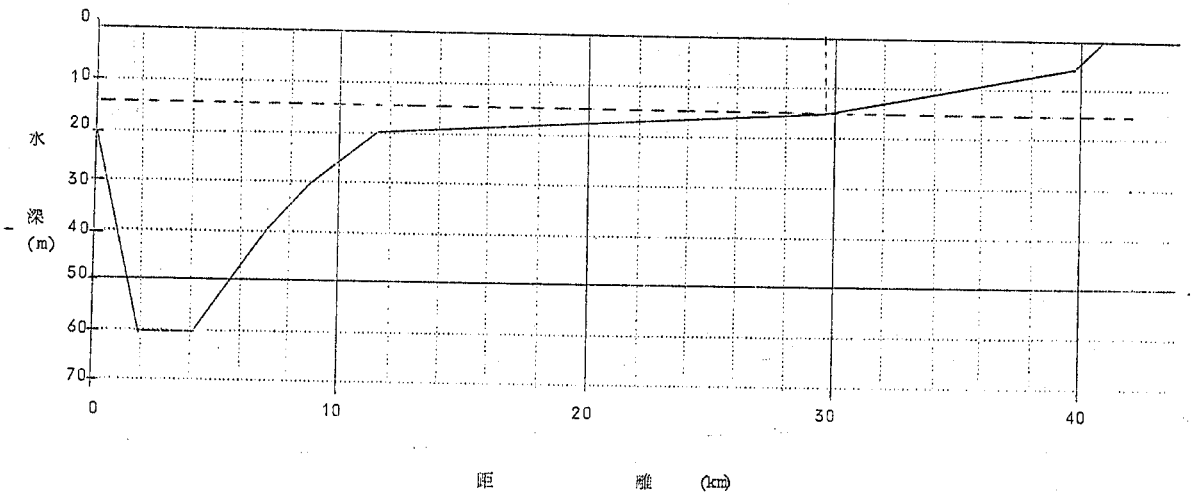
図－３・４・１　第２室戸台風経路図



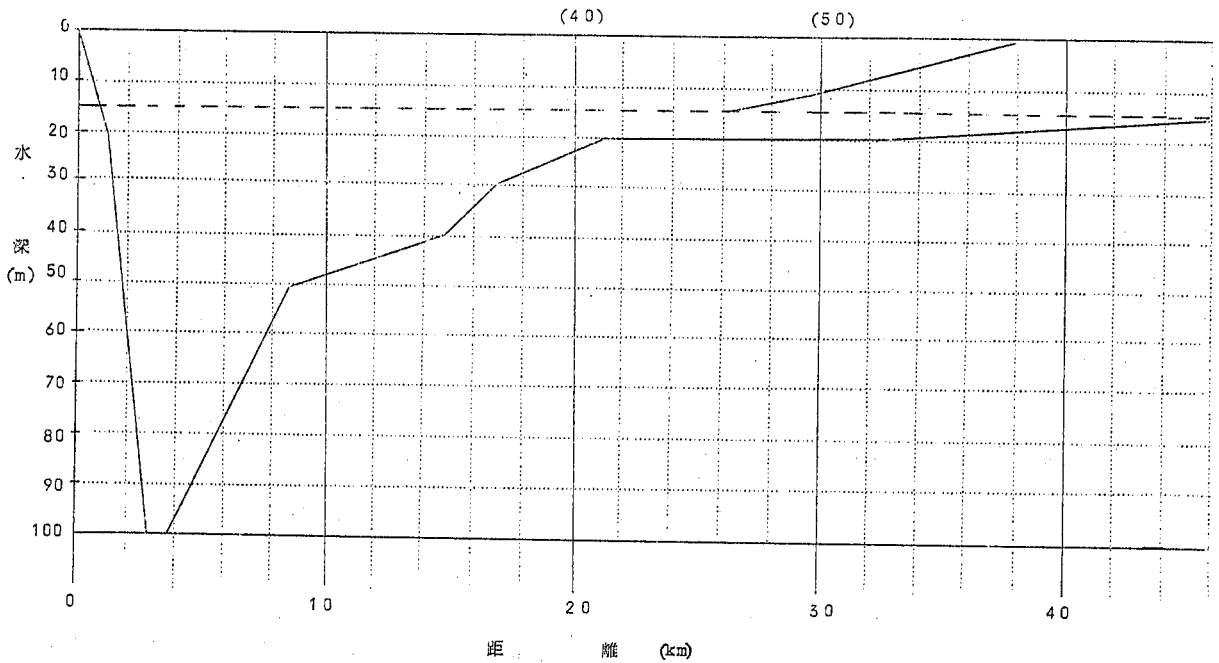
図－３・４・２　平面概要図



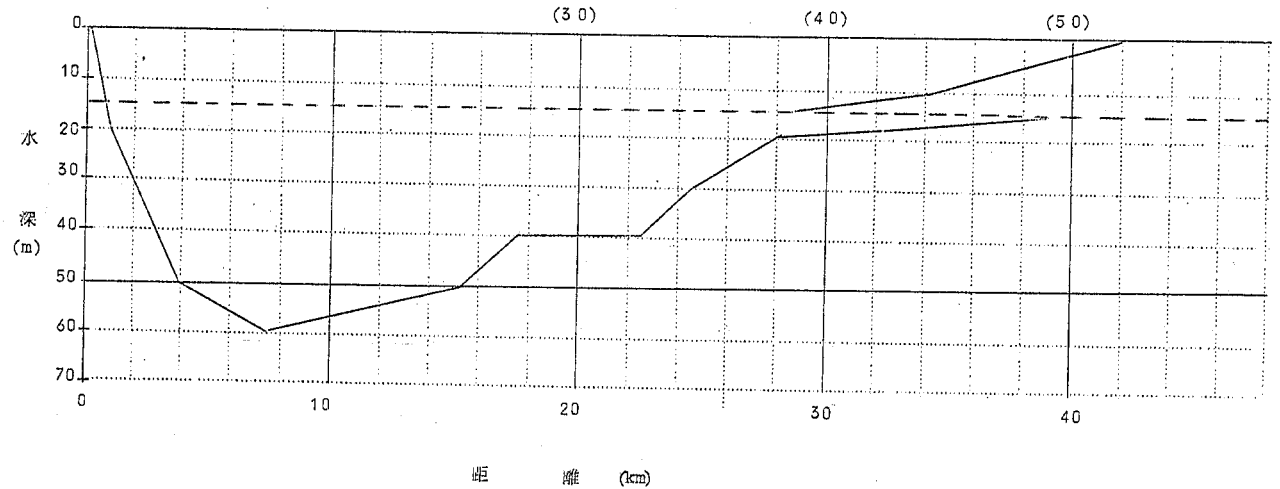
図－３・４・３　Fetch Line Ⅰ上の水深縦断図



図－３・４・４　　Fetch Line　Ⅱ上の水深縦断図

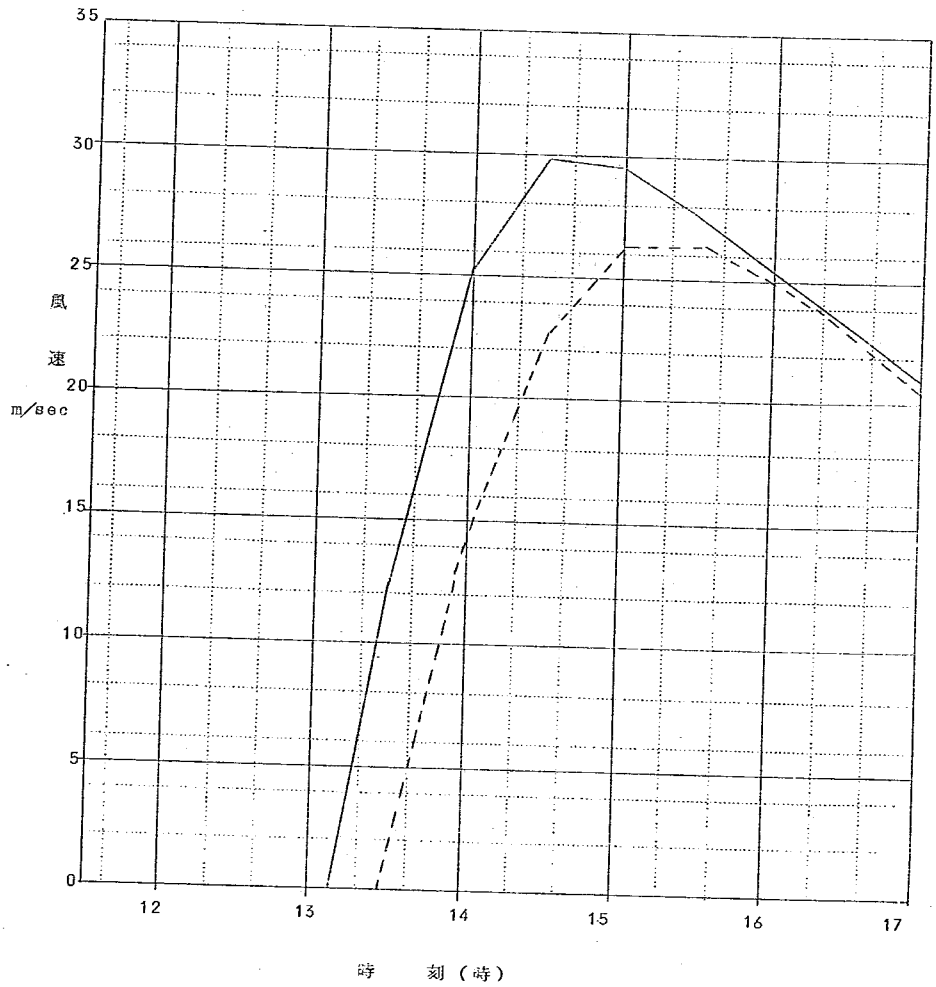


図－３・４・５　Ｆｅｔｃｈ Ｌｉｎｅ Ⅲ上の水深縦断図



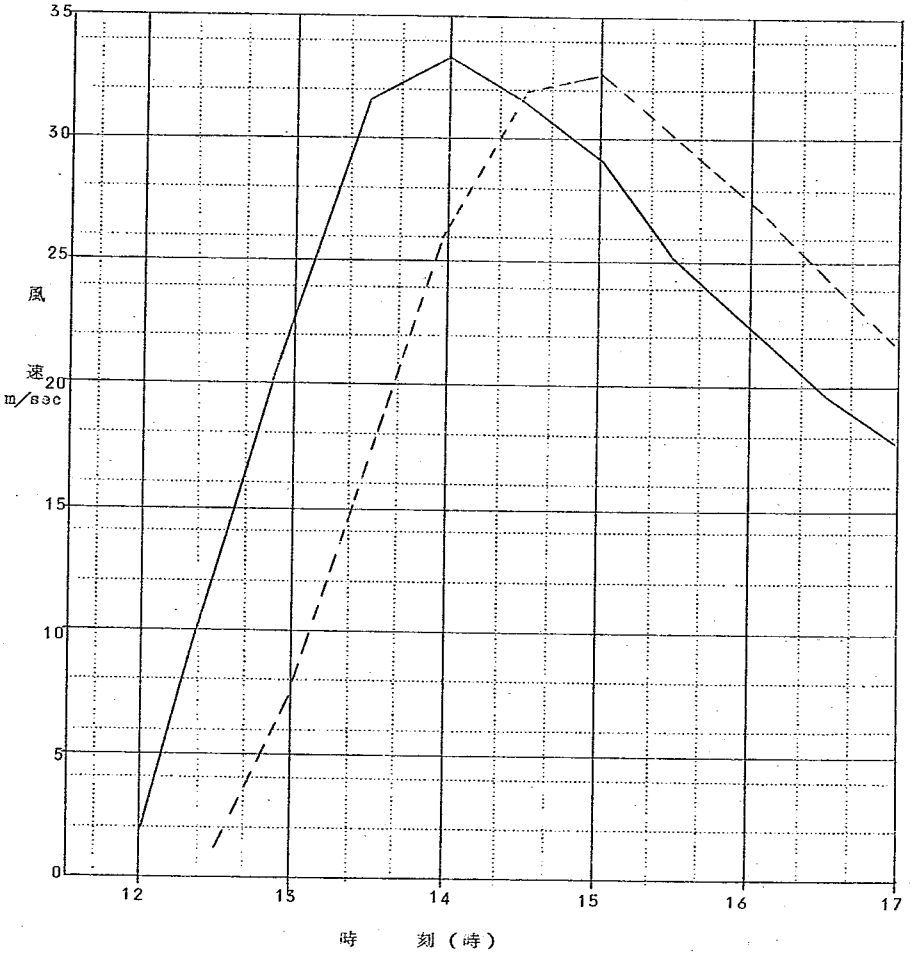
図－３・４・６　Ｆｅｔｃｈ Ｌｉｎｅ 方向の風速成分

Ｆｅｔｃｈ ｌｉｎｅ Ⅰ



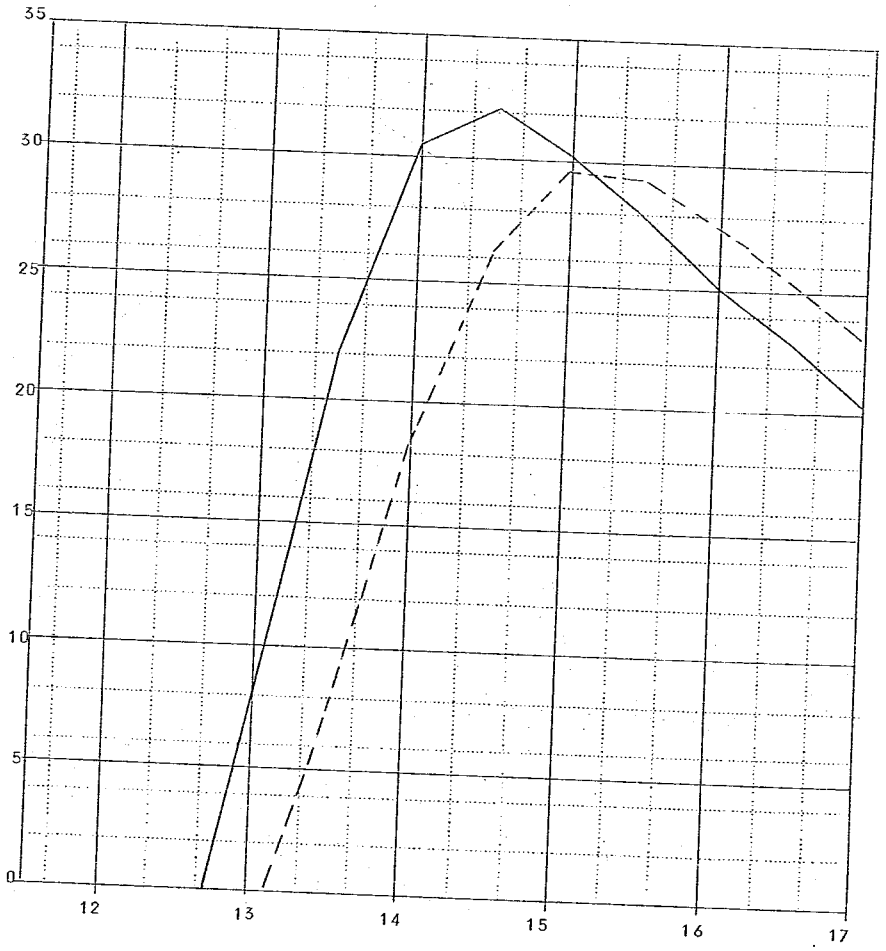
図－3.4.7　Fetch line 方向の風速成分

Fetch line II

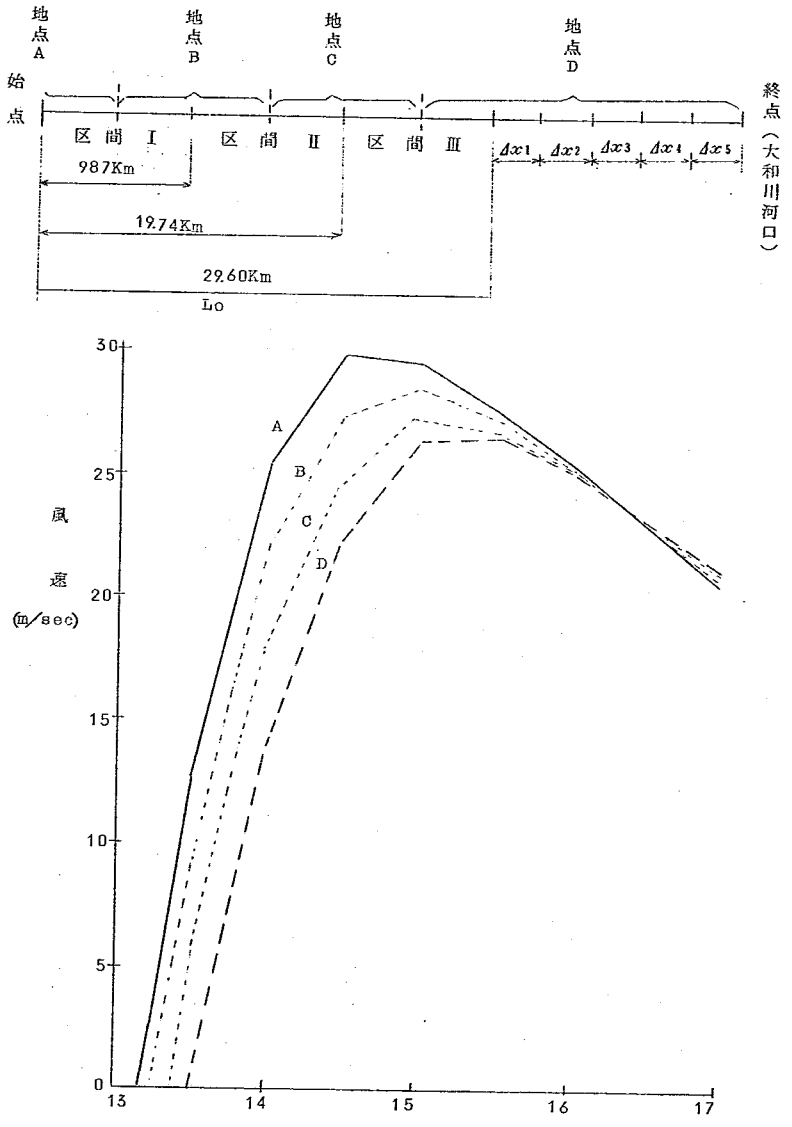


図－３・４・８　Fetch line　方向の風速成分

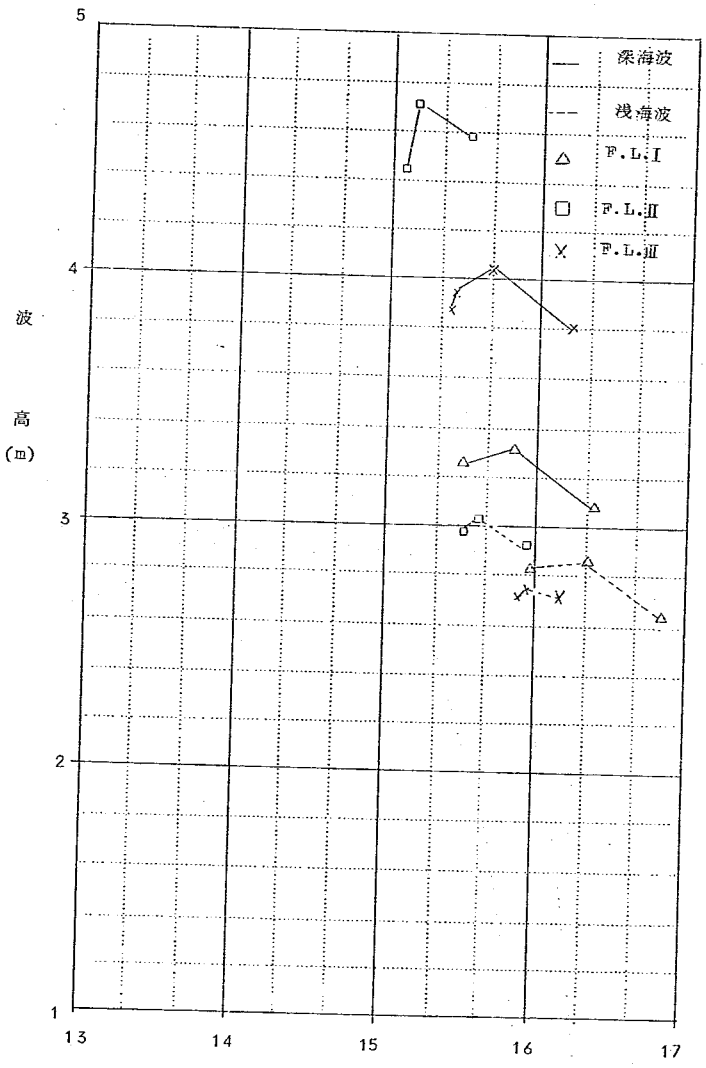
Fetch line ㎞



図－３・４・９　風速空間内挿説明図



図－３・４・１０　計算結果　深海波波高、浅海波波高及び到着時間



表－3.4.1　各 Fetch Line の Lo Δx の長さ及び平均水深

	F L I	F L II	F L III
L_0	29.6 km	46.3 km	38.8 km
Δx	11.3 km	11.9 km	12.8 km
Δx_1	2.4 km	2.7 km	3.0 km
Δx_2	2.7	2.0	3.0
Δx_3	2.3	2.4	2.3
Δx_4	2.8	2.4	2.3
Δx_5	1.1	2.4	2.2
h_1	18.81	18.31	18.56
h_2	16.31	15.81	16.06
h_3	13.71	13.21	13.21
h_4	12.1	9.96	9.71
h_5	7.31	6.56	6.31
h_6	5.81	5.81	5.81

Lo ： 深海部の長さ

Δx ： 浅海部の長さ

Δxi ： 浅海部の各区間の長さ

hi ： Δxi 内の平均水深（但し h_6 は Δx_5 の前面即ち河口の水深）

表－3.4.2　各 Fetch Line の台風経路及び風速

時刻	F. L. I		F. L. II		F. L. III	
	W 50 km		W 70 km		W 70 km	
	始点	終点	始点	終点	始点	終点
12.00			2.0			
12.30			13.0	1.3	−5.3	
13.00	−6.5 m/s		23.0	7.6	7.6	−2.2
13.30	12.4	−0.2	31.7	17.3	22.0	7.7
14.00	25.4	14.4	33.2	26.7	30.6	18.7
14.30	29.8	22.5	31.4	31.9	32.1	26.5
15.00	29.5	26.2	29.2	32.5	30.2	29.7
15.30	27.6	26.4	25.0	30.0	27.8	29.3
16.00	25.4	25.0	22.3	27.4	25.1	27.4
16.30	23.1	23.1	19.6	24.4	22.9	25.1
17.00	20.5	21.1	17.6	21.6	20.2	22.7

註　W50km は各 Fetch Line に採用した台風経路が第2室戸台風の平均経路を西に50km 移動したものである事を示す。

4. 堤防への波のうちあげ高

4. 1　淀川および、大和川の各堤防への波のうちあげ高

高潮時河道内に浸入した波は、風による発達、河床摩擦による減衰、河床地形、河口堤による屈折、反射などのため、非常に複雑な様相を呈する。したがつて河口堤のうちあげ高もまた時間的、場所的に変化が大きく、解析的に計算することは不可能なので、昭和３７年度から３８年度にかけて、模型実験を行ない、うちあげ高を検討した。

模型実験については、4.2～4.3に詳述されているが、風を入れていないこと、河床摩擦の相似が不完全であることなどのため、得られた結果をそのまま現地に適用することはできなかつた。そこで実験の結果を河床摩擦について補正するとともに、ＳＭＢ法を併用してうちあげ高を推定することにした。

表－4.11は淀川の波及びうちあげ高の推算値である。その推算法については、模型実験の項に詳述されているが、簡単にのべるとつぎのとおりである。

(1)　河床摩擦を考慮したＳＭＢ法により河道内の波を計算する。（表の(3)、(4)及び(7)、　(3)、(4)は相当深海波で、(7)が河道内に発生している波である。）

(2)　周期を模型周期に換算する。（表の(8)）

(3)　実験により求められた周期とうちあげ高の関係から、うちあげ係数を求める。（表の(9)、(12)）

(4)　表の(7)と(9)及び(7)と(12)より計画潮位上のうちあげ高を求める。（表の(10)、(13)）

(5)　この値に計画潮位を加えてＯＰに対するうちあげ高を算出する。（表の(11)、(14)）

なお河道内の計画潮位は奥の方が高くなつているが、これは風による吹寄せの影響を考慮しているからである。

うちあげ高の推算結果を要約するとつぎのとおりである。

(1)　河道にほぼ平行に入射した波によるうちあげ高は斜めに入射した波によるものより小さい。

(2)　河道に斜めに入射した波によるうちあげ高は反射波のため、局部的に著しく高くなる。例えば方向Ⅰの場合、左岸では　－0.4ｋ、1.0～1.8ｋ、4.2ｋなどが高く、右岸では、1.0ｋ　4.2ｋなどが高くなつている。また方向Ⅲの場合、左岸では1.8ｋ、4.2ｋ、右岸では4.2ｋ付近が高い。

数値的には局部的に９ｍを超すところもあるが、大部分は８ｍ程度かまたはそれ以下であるから、堤防高としてはＯ．Ｐ．　８ｍ程度におさえ、うちあげ高の著しく大きいところは、消波工または斜面に粗度をつけるなどの対策を考えるのが適当と思われる。また$\alpha = 119°$及び$\alpha = 154°$の場合、５ｋより上流部においてうちあげ高が８ｍ以上となつているが、これはうちあげ係数の計算の場合、実際よりは周期を長くとつていることによるものと思われる。うちあげ係数は周期が短かくなると小さくなる傾向にあるが、短かい周期に対する実験値がないので、ある値以下の周期に対しては、うちあげ係数はそれ以上小さくならないものとした。例えば$\alpha = 154°$の場合、5.8ｋの周期は0.71 secであるが、計算では0.75 secをとつている。

したがつて５ｋより上流の値は一般にやや過大となつていると考えられ、実際の堤高としてはＯ．Ｐ．　８ｍ程度でよいと思われる。

波向 I　　表－4.1.1（その1）　河口堤のうちあげ高（淀川）

$\alpha = 11.9°$

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
距	水			潮位 O.P		H	T	左岸			右岸		
離 km	深 m	Ho' m	T sec	m	Ks	Ho'・Ks m	$\frac{T}{\sqrt{60}}$ sec	R/H	R m	うちあげ高 (R+潮位) O.P m	R/H m	R m	うちあげ高 (R+潮位) O.P m
−0.8	8.46	3.72	7.68	5.20	0.938	3.49	0.99						
−0.4	8.47	3.63	7.46	5.22	0.935	3.40	0.96	1.15	3.91	9.13			
0.2	7.10	3.50	7.13	5.25	0.942	3.30	0.92	0.80	2.64	7.89	0.75	2.47	7.72
1.0	6.64	3.33	6.85	5.28	0.945	3.15	0.88	1.30	4.09	9.37	0.87	2.74	8.02
1.8	6.95	3.15	6.56	5.32	0.935	2.95	0.85	1.20	3.54	8.86	0.85	2.51	7.83
2.6	7.47	2.97	6.28	5.36	0.920	2.73	0.81	0.98	2.67	8.03	0.87	2.37	7.73
3.4	7.23	2.86	6.12	5.39	0.923	2.64	0.79	1.03	2.72	8.11	0.75	1.98	7.37
4.2	7.06	2.76	5.95	5.40	0.920	2.54	0.77	1.33	3.38	8.78	1.10	2.80	8.20
5.0	6.85	2.65	5.78	5.43	0.92	2.44	0.75	0.51	1.25	6.68	0.97	2.37	7.80
5.8	6.70	2.59	5.66	5.45	0.917	2.37	0.73	1.13	2.68	8.13	1.19	2.82	8.27
6.6	6.04	2.54	5.54	5.46	0.915	2.32	0.71	0.40	0.93	6.39	0.32	0.74	6.20
7.4	6.12	2.48	5.41	5.47	0.915	2.27	0.70	0.38	0.86	6.33	0.19	0.43	5.90
8.2	5.10	2.42	5.29	5.49	0.923	2.23	0.68	0.40	0.89	6.38	0.35	0.78	6.27
9.6	3.40	2.13	5.00	5.50	0.946	2.02	0.65						

波向Ⅱ　　表－4.1.1（その2）　河口堤のうちあげ高（淀川）

$\alpha = 0°$

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
距離 k	水深 m	Ho' m	T sec	潮位 (O.P.) m	Ks	H Ho'・Ks m	T/√60 sec	左岸 R/H	左岸 R m	左岸 うちあげ高 (R+潮位) O.P m	右岸 R/H m	右岸 R m	右岸 うちあげ高 (R+潮位) m
－0.8	8.46	3.55	7.60	5.20	0.935	3.32	0.98						
－0.4	8.47	3.49	7.36	5.22	0.935	3.26	0.95	0.85	2.77	7.99			
0.2	7.10	3.40	7.00	5.25	0.940	3.20	0.90	0.62	1.98	7.23	0.78	2.50	7.75
1.0	6.64	3.23	6.72	5.28	0.94	3.04	0.87	0.77	2.34	7.62	0.43	1.31	6.59
1.8	6.93	3.05	6.43	5.32	0.932	2.84	0.83	0.78	2.22	7.54	0.41	1.17	6.49
2.6	7.47	2.88	6.15	5.36	0.92	2.65	0.79	0.67	1.78	7.14	0.52	1.38	6.74
3.4	7.23	2.79	6.01	5.39	0.92	2.57	0.78	0.70	1.80	7.19	0.45	1.16	6.55
4.2	7.06	2.71	5.86	5.40	0.918	2.49	0.76	0.71	1.77	7.17	1.00	2.49	7.89
5.0	6.85	2.62	5.72	5.43	0.918	2.41	0.74	0.33	0.80	6.23	0.39	0.94	6.37
5.8	6.70	2.57	5.61	5.45	0.916	2.36	0.72	0.57	1.35	6.80	0.80	1.89	7.34
6.6	6.04	2.52	5.51	5.46	0.915	2.31	0.71	0.43	1.00	6.46	0.40	0.93	6.39
7.4	6.12	2.47	5.40	5.47	0.915	2.26	0.70	0.64	1.45	6.92	0.41	0.93	6.40
8.2	5.10	2.42	5.29	5.49	0.923	2.24	0.68						
9.6	3.40	2.13	5.00	5.50	0.946	2.01	0.65						

表－4.1.1（その3）　河口堤のうちあげ高（淀川）

波向直

$\alpha = 15.4°$

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
距離 K	水深 m	Ho' m	T sec	潮位 (O.P) m	Ks	H Ho'・Ks m	$\frac{T}{\sqrt{60}}$ sec	左岸 R/H	左岸 R m	左岸 うちあげ高 (R+潮位) O.Pm	右岸 R/H m	右岸 R m	右岸 うちあげ高 (R+潮位) O.Pm
−0.8	8.46	3.18	6.95	5.20	0.925	2.94	0.90						
−0.4	8.47	3.13	6.78	5.22	0.920	2.88	0.88	0.91	2.62	7.84			
0.2	7.10	3.06	6.52	5.25	0.930	2.85	0.84	0.71	2.02	7.27	0.78	2.22	7.47
1.0	6.64	2.94	6.29	5.28	0.930	2.74	0.81	0.83	2.28	7.56	0.45	1.23	6.51
1.8	6.93	2.81	6.07	5.32	0.925	2.60	0.78	1.42	3.70	9.02	1.00	2.60	7.92
2.6	7.47	2.69	5.84	5.36	0.915	2.46	0.75	0.50	1.23	6.59	0.60	1.48	6.84
3.4	7.23	2.64	5.74	5.39	0.915	2.42	0.74	0.64	1.55	6.94	0.51	1.24	6.63
4.2	7.06	2.60	5.65	5.40	0.915	2.38	0.73	1.50	3.57	8.97	1.40	3.33	8.73
5.0	6.85	2.55	5.55	5.43	0.915	2.33	0.72	0.54	1.26	6.69	1.35	3.14	8.57
5.8	6.70	2.51	5.47	5.45	0.915	2.30	0.71	1.18	2.72	8.17	1.28	2.95	8.40
6.6	6.04	2.46	5.38	5.46	0.915	2.25	0.69	1.30	2.93	8.39	1.10	2.48	7.94
7.4	6.12	2.41	5.29	5.47	0.915	2.21	0.68	1.00	2.21	7.68	0.70	1.55	7.02
8.2	5.10	2.36	5.21	5.49	0.920	2.17	0.67						
9.6	3.40	2.06	4.88	5.50	0.941	1.94	0.63						

表－4.12　は大和川の波及びうちあげ高を示すものである。その推算法はつぎのとおりである。

(1)　河床摩擦を考慮したＳＭＢ法により河道内の波を計算する。（表の(2)　この波高は相当深海波高である。）

(2)　この波は河床地形などによる変化が考慮されていないので、これに実験によつて求めた係数Kr　（表の(4)）をかける。淀川の場合にはKrがほぼ１であつたので、計算には考慮されていない。

(3)　河道内の相当深海波高（表の(5)）とうちあげ高との関係（実験によつて求める。）から、計画潮位上のうちあげ高を計算する。（表の(7)、(10)）

(4)　この値に計画潮位を加えてＯＰ上のうちあげ高を計算する。（表の(8)、(11)）

大和川の場合は、０Ｋ付近で河道が曲つており、しかも０Ｋから１６ｋ付近まで川幅が急激に狭くなるので、波が河道にほぼ平行に入射してもこの部分で波の集中が起り、うちあげ高がかなり高くなつているのが認められる。またＦ、Ｌ．Ⅲ　の場合は、海から侵入した波が、－１８ｋ～１２ｋの区間に直接当たるので、うちあげ高が著しく大きい。

２ｋより上流ではすべての場合についてうちあげ高はしだいに減少するものと考えられる。

一般にＦＬ．Ⅰ、Ⅱ、Ⅲのうちあげ高を比較すると、Ｆ．Ｌ．Ⅱ、Ⅲの場合がＦ．Ｌ．Ⅰの場合より大きいが、第７区埋立地が完成すれば、Ⅱ、Ⅲの波はほとんどさえぎられることになるので、Ⅰの波が支配的になると考えられる。この場合には、０ｋから１０ｋまでの右岸、０５ｋから２.０ｋまでの左岸、２ｋの右岸が０．Ｐ．８５ｍ　以上のうちあげ高となつている。これは先にのべたように河道の曲りのため、河道に平行に進んできた波が、　０ｋ～１０ｋの区間の右岸に当ること、及びそれによつて比較的大きい反射波が生ずることが大きな原因と考えられる。したがつて０ｋ～２ｋの区間で堤高を十分にとれない場合は、０ｋ～１０ｋ付近でうちあげ高を小さくするような対策を考える必要があろう。

表－4.1.2（その1）　F.L.I　　大和川うちあげ高

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
位置 k	Ho	潮位 (O.P)	Kr	Ho=Kr・Ho	左岸			右岸		
					R/H	R	うちあげ高	R/H	R	うちあげ高
－1.8	3.20	5.14	0.74	2.37	0.84	1.99	7.13	1.16	2.75	7.89
－1.5	3.18	5.17	0.97	3.09	0.64	1.98	7.15	0.80	2.47	7.64
－1.2	3.16	5.19	0.80	2.53	0.67	1.70	6.89	0.97	2.46	7.65
堺港 右										
左										
－1.0	3.14	5.21	0.69	2.17	0.91	1.97	7.18	1.09	2.37	7.58
－0.5	3.10	5.25	0.93	2.88	0.68	1.96	7.21	0.58	1.67	6.92
－0.3	3.08	5.27	1.02	3.14	0.80	2.51	7.78	0.35	1.10	6.37
0	3.06	5.29	1.16	3.55	0.62	2.20	7.49	0.64	2.27	7.56
0'										
+0.1	3.05	5.30	1.20	3.66	0.68	2.49	7.79	1.56	5.71	11.01
0.3	3.03	5.31	1.28	3.87	0.48	1.86	7.17	0.92	3.56	8.87
0.5	3.01	5.33	1.38	4.15	0.96	3.99	9.32	0.84	3.49	8.82
1.0	2.94	5.37	1.35	3.97	0.82	3.26	8.63	1.11	4.41	9.78
1.5	2.80	5.40	1.00	2.80	1.11	3.11	8.51	0.73	2.04	7.44
2.0	2.60	5.42	1.09	2.83	1.10	3.12	8.54	1.30	3.68	9.10
3.0	2.22	5.48	※1.00	2.22	※1.00	2.22	7.70	※1.00	2.22	7.70
4.0	1.84	5.54	※1.00	1.84	※1.00	1.84	7.38	※1.00	1.84	7.38
5.0										

※＝推定によるもの

表－4.1.2（その2）F.L.Ⅱ　大和川うちあげ高

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
位 距 km	Ho	潮 位 (O.P)	Kr	Ho'=Kr·Ho	左 岸			右 岸		
					R／H	R	うちあげ高	R／H	R	うちあげ高
－1.8	3.47	5.14	0.91	3.16	0.44	1.39	6.53	0.97	3.07	8.21
－1.5	3.45	5.17	0.84	2.90	0.70	2.03	7.20	1.11	3.22	8.39
－1.2	3.42	5.19	0.85	2.91	0.80	2.33	7.52	0.95	2.76	7.95
堺港 右										
左										
－1.0	3.41	5.21	0.86	2.93	0.86	2.52	7.73	0.84	2.46	7.67
－0.5	3.36	5.25	0.97	3.26	1.32	4.31	9.56	0.64	2.09	7.34
－0.3	3.35	5.27	1.09	3.65	0.77	2.81	8.08	0.60	2.19	7.46
0	3.32	5.29	1.27	4.22	0.92	3.88	9.17	1.27	5.36	10.65
0'										
+0.1	3.31	5.30	1.27	4.20	1.02	4.29	9.59	1.47	6.18	11.48
0.3	3.28	5.31	1.26	4.13	0.64	2.64	7.95	1.18	4.88	10.19
0.5	3.26	5.33	1.26	4.11	1.49	6.13	11.46	0.84	3.45	8.78
1.0	3.18	5.37	1.26	4.01	0.94	3.77	9.14	1.10	4.41	9.78
1.5	2.99	5.40	0.98	2.93	0.97	2.84	8.24	0.88	2.58	7.98
2.0	2.72	5.42	1.12	3.05	1.22	3.72	9.14	1.12	3.42	8.84
3.0	2.30	5.48	※1.00	2.30	※1.00	2.30	7.78	※1.00	2.30	7.78
4.0	1.90	5.54	※1.00	1.90	※1.00	1.90	7.44	※1.00	1.90	7.44
5.0		5.56								

※＝推定によるもの

表－4.12（その3）　F.L.Ⅲ　大和川うちあげ高

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
位置 K	Ho	潮位 (O.P.)	Kr	Ho=Kr・Ho	左岸			右岸		
					R／H	R	うちあげ高	R／H	R	うちあげ高
－1.8	3.86	5.14	1.60	6.20	0.53	3.35	8.49	1.02	6.33	11.47
－1.5	3.82	5.17	1.33	5.10	0.58	2.96	8.13	1.74	8.89	14.06
－1.2	3.77	5.19	1.02	3.85				1.31	5.05	10.24
堺港 右										
左										
－1.0	3.74	5.21	0.82	3.07	1.32	4.06	9.27	1.03	3.17	8.38
－0.5	3.66	5.25	0.94	3.44	0.73	2.51	7.76	0.74	2.55	7.50
－0.3	3.63	5.27	1.00	3.63	0.76	2.76	8.03	0.87	3.16	8.43
0	3.59	5.29	1.04	3.74	1.36	5.09	10.38	1.16	4.34	9.63
0'										
+0.1	3.57	5.30	1.02	3.64	1.22	4.44	9.74	1.15	4.19	9.49
0.3	3.54	5.31	0.96	3.40	0.54	1.84	7.15	1.09	3.71	9.02
0.5	3.50	5.33	0.91	3.18	1.34	4.27	9.60	1.02	3.25	8.58
1.0	3.39	5.37	0.79	2.68	0.81	2.17	7.54	0.75	2.01	7.38
1.5	3.20	5.40	0.81	2.59	0.56	1.45	6.85	0.52	1.35	6.75
2.0	2.95	5.42	0.95	2.80	1.10	3.08	8.50	1.11	3.11	8.53
3.0	2.46	5.48	※1.00	2.46	※1.00	2.46	7.94	※1.00	2.46	7.94
4.0	1.98	5.54	※1.00	1.98	※1.00	1.98	7.52	※1.00	1.98	7.52
5.0		5.56								

※＝推定によるもの

4.2 模型実験 I（淀川）

4.2.1 実験装置

実験水槽は土木研究所鹿島水理試験所にある扇型水槽で、造波装置が水槽平面中心線より左右にそれぞれ45°、60°の角度まで自由に移動でき、したがつて、この間の波の来襲方向を任意に変えられるものである。造波板は、幅20m、上端ヒンジの振子型である。造波装置の始動、停止、ならびに変速は、波高、うちあげ高の記録とともに、実験施設のほゞ中央部に位置する観測小屋で行なうことができる。扇型水槽の造波板から模型河口部に至る一定水深部分の有効距離は約35mである。なお、造波板より直角に6mの距離まで、造波された波がジグザグ行進をしないよう、25cm間隔の整波板を並べてある。

4.2.2 模型

模型の対象とした淀川の範囲は距離標9.6km より下流部である。図－4.2.1に模型の平面図、図－4.2.2に横断図を示すが、これらは鉛直、水平縮尺とも1／60 であつて、河床はすべて金ゴテ仕上げのモルタル造りである。模型製作の基準とした原型は、昭和37年3月測量の淀川横断図、昭和31年1月測量の淀川平面図、昭和37年7月測量の淀川神崎川河口海域深浅測量図である。堤防法線位置は淀川横断図に記入されている計画堤防位置および、大阪市内地盤沈下対策総合計画図によつた。堤防表のりこう配は淀川標準断面図および淀川河口（高潮）標準断面図により、河口から4.2km までを1：1.5とし、4.2km から9.6kmまでを1：2.0とした。なお、表のりの小段やバラペットなどは実験技術の都合により、すべて省略して直線斜面とした。橋脚類や法線の細かい屈曲も省略した。模型堤防の高さはO.P+20cm、原型にしてO.P+12.0mとした。

4.2.3 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とき、起り得る潮位偏差は、気象庁の計算結果（「気象庁技術報告第11号昭・36.3」）によると、大阪において3.16m（経路83）である。これに大阪の遡防平均満潮位O.P.+2.07m を加えたO.P.+5.23m （T.P.+4.04m）を実験水位とした。この1／60 縮尺はO.P.8.72cmであり、扇型水槽水平部をO.P.－10cm としてあるので、実験水深は、8.72+10cm=18.72cmである。なお、淀川実験の前に行なつた新荒川波浪実験によると、原型で水位が50cm低下したとしても、うち上げ係数はほとんど変化しないという結果が得られている。

4.2.4 波

波浪計算Iにおいて、淀川河口に来襲が予想される波の大きさが推定されている。ここに要約すると、台風の大きさは伊勢湾台風と同じ程度で、経路は第2室戸台風に平行に西側へ移動したものである。その時の潮位はO.P.5.00m とし、本川II、本川III、淀川IV の3方向について波の計算を行なつている。この結果、本川IIの方向に対して台風の最悪経路は第2室戸台風の西側70kmの経路で、そのとき、河口附近で生ずる最大有義波の波高Ho＝3.68m、周期7.68secである。本川IIIの方向に対して台風の最悪経路は第2室戸台風の経路より50km 西側で、最大有義波は波高Ho＝3.48m 周期T＝7.60sec である。淀川IV の方向

について台風の最悪経路は第2室戸台風より30 km 西側で、最大有義波は波高 Ho ＝3.05m 周期T＝6.63 secである。波の方向である本川II、本川III、淀川IV はそれぞれ、図－4.2.1の平面図に示すように、実験ではI、II、III、の方向になつている。

上述の波高の中で最大は Ho ＝3.68 m、周期の最大は7.68 sec である。これらを1／60縮尺に換算すると模型では、この最大の波を十分に包絡するよう、波高および周期の大きさの異なるものを組み合わせて、表－4.2.1に示すIとIIの方向にそれぞれ17種類、IIIの方向に21種類の波を使用した。

4.2.5　実験方法

実験概要を述べると、I、II、III方向の17＋17＋21＝55種類の波を原型水槽の円孤壁附近に設置した造波装置により起し、各波1つについて、図－4.2.1に示す地点に設置した波高計と打ち上げ計により、波の周期、各地点における波高および波のうち上げ高を測定した。

15本の波高計および2本のうち上げ計はいづれも階段抵抗型で、実験施設の中央附近にある観測小屋に連絡し、そこでペン書きオツシログラフに記録されるようになつている。図－4.2.1に示すように、河口右岸の正面堤前方および9.6 km 端部には、消波装置を入れてある。これは、フイルム裁断片を金網張りの木枠につめ、この木枠の後方にさらにフイルム片をばらまいたもので、波のエネルギーを吸収して、波の反射を防ぐ役目をする。こうして、造波板から発生した波が模型で反射し、造波板に帰つてきてまた反射するということがほとんどなくなつて、長時間の連続実験が可能となつた。

淀川模型長は約173 m、原型水槽有効長は約35m であるから、約208m の水路長となるので、静水面の定常振動を生ずることが予想された。平均水深を10cmとして $2\times208/\sqrt{9.8\times0.10}$ で計算すると7.0分という周期が得られた。実験開始前に水槽にポンプで注水していたのを停止した直後から、8.2 km に設置したうち上げ計により実際に水位記録をとつてみると、約8分の水位振動が認められ、24分、すなわち3周期以後の振動振幅は減衰して、あまり大きな影響を模型に与えないことが想像された。

実験は、まず1つの大きさの波を作ることから始まる。造波板の振幅を一定にしておき、きまつた周期になるように変速して表－4.2.1に示す規定の波を作つた。このように波を発生させると、波の進行方向に沿つて流れを生じ、9.6 km の水路端に先頭の波が到達する頃には、若干の水位上昇が起り、上述した約7分の周期で変動するのが記録紙上で観察された。したがつて水位変動の影響をできるだけ除くため、同じ波の実験においては、連続30分以上の記録をとり、造波装置の運転を実験途中で停止しないようにした。もちろん、実験が終つて造波装置を停止した後にも、同様な水位振動が記録された。

水温は造波装置が運転中で、十分水が攪乱されているときに測定した。測定地点は水路中央附近一地点で、測定回数は、日に1回、正午に近い時刻である。波高計およびうち上げ計の検定は1方向の実験終了直後に行なつた。波の方向は3種類であるから、3回検定を行なつたことになり、検定常数は3者間に若干の相異がみられたが、1方向についてはその実験直後に検定した常数を用いた。なお、すべての波高計とうち上げ計は、波を起したとき8ミリのシネカメラで真の波高とうち上げ高を撮影すると同時に、ペンオツシロにも記録して、この記録と真の読みとの比を検定した結果、最大で1.31、最小で1.01、平均1.16という比が得られ、ペンオツシロによる記録は常に真の値より小さいことがわかつた。したがつて、波高計とうち

上げ計の記録から読みとつた波高およびうち上げ高に上記の平均値1.16をかけたものを真の値とした。

4.2.6　実験結果

各波向、各地点における波高ならびにうち上げ高の測定値を表－4.2.2～4に示す。表－4.2.2は波向Ⅰ、表－4.2.3は波向Ⅱ、表－4.2.4は波向Ⅲに対するもので、R大はうち上げ高測定値の最大R中は平均値、R小は最小値を示す。この表の値をもとに、河口からの距離を横軸にとり、縦軸にR中をとり、波の番号をパラメーターとしてプロットすると図－4.2.3、4、5、のようになる。この模型実験では、水の粘性抵抗のため、現地と同じような波のエネルギー減衰率とはならないので、まず、波のうち上高とその断面における平均波高との関係を求めておき、推算によつて現地における波高を求めてうち上げ高を推定する方針を採用することにする。図－4.2.3、4、5はあくまでも実験値そのものであり、波当りの強弱地点の判定に役立つ程度のものである。

ある断面における平均波高を求めるには、つぎの方法によつた。すなわち、1断面につき3本の波高計で測定した波高を$H_{左}$、$H_{中}$、$H_{右}$、とし、各波高計位置の平均水深を$h_{左}$、$h_{中}$、$h_{右}$、とし、その断面全体の平均水深を$\bar{h}$とすれば、各水深に対する群速度はそれぞれC_G（$h_{左}$）、C_G（$h_{中}$）、C_G（$h_{右}$）、C_G（$\bar{h}$）となる。波の伝達エネルギーは$H^2 C_G$に比例するから、平均波高は次の式から求められる。

$$H=\sqrt{\frac{1}{3C_G(\bar{h})}\left\{H^2_{左}C_G(h_{左})+H^2_{中}C_G(h_{中})+H^2_{右}C_G(h_{右})\right\}} \qquad (1)$$

もちろん3本の波高計はそれぞれの波高計が受けもつ水面幅を等しくとつてあるので(1)式が成立するのである。波高計を設置してない断面の平均波高を求めるのには、波高計を設置してある断面の(1)式における{　　}内の項の1／3を求め、内種してその断面における{　　}内の1／3値を推定しその値をその断面$C_G(h)$でわつて、(1)式と同様にして求めた。

上述のようにして求めた、各断面における平均波高Hと波の最大、平均、最小うち上げ高の比と周期Tとの関係をその断面における平均波形こう配H／Lをパラメーターとしてプロットしたのが図－4.2.6、7、8、である。図中○印は、平均値、○印中の数字は、H／L＝n×0.01のn値、縦線は実験値のバラツキの範囲を示す。このようにしてうち上げ高の関係を示したのは、波当りの強さを支配する因子が、河口での波の方向、断面位置、波の周期波形こう配の順番でその影響が大きいと思われたからである。これらの図では点の散らばりが大きいが、波形こう配、周期の影響はあまりなさそうである。とくに大きなうち上げ係数となる点を除いて、これらの実験の平均値の上側の包絡線を図中に記入した。2次元の模型実験では散らばつている平均値のさらに平均となるように曲線を入れるのであるが、この実験では3次元であることのためにはいつてくると思われる因子の作用がよくわからないので、これらの図のように安全側をとつて平均値の上側包絡線としたのである。

つぎに、河床地形の影響を調べるため、淀川の波のエネルギー減衰率を、長方形断面水路におけるそれ※とをくらべてみる。図－4.2.9は淀川模型の河口からの距離を横軸にとり、縦軸

※土屋、井上、：「海底摩擦による波高減衰の基礎的研究(1)」第8回海岸工学講演集、昭・36
細井、富永、橋本：「新荒川下流部模型実験について」、第10回海岸工学講演集、昭・38

に断面の平均水深および、波高計を設置してある断面からつぎの波高計を設置してある断面までの断面平均水深をさらに平均した水深を示してある。図－4.2.10、11、12の曲線は、長方形断面水路における実験結果から得られたもので、つぎの実験式による。

$$\left(\frac{T^7}{V}\right)^{\frac{1}{2}} \frac{g^2}{X} \log 10 \frac{P_1}{P} = \frac{0.000496 \quad g^2}{n \cdot \tanh \frac{2\pi}{L} h \cdot \sinh^2 \frac{2\pi}{L} h} \quad \cdots\cdots (2)$$

ここに、Vは動粘性係数

Xは断面間距離

P_1 は入射側断面における単位幅あたりの平均伝達エネルギー

Pは減衰側断面における平均伝達エネルギー

$$n\text{は}0.5 \left(1+\frac{4\pi h/L}{\sinh \frac{4\pi}{L} h}\right).$$

図中の点は淀川模型における伝達エネルギー測定結果により、波高計を設置してある断面間の減衰率をプロットしたもので、各断面区間をパラメーターとしてある。もちろん、各入射側および減衰側断面における平均伝達エネルギーP1およびPは、それぞれの断面において(1)式の{ }内の項を計算し、1／3して求めたものである。もし、これらのプロットが曲線の上側にあるとすれば、長方形断面水路における波のエネルギー減衰率よりも、淀川模型における波のエネルギー減衰率が大きいということである。図－4.2.10、11、12はいづれも実験値が散乱しているが、長方形断面水路よりも波のエネルギー減衰率が大きいという傾向は認められない。したがつて、河床地形による波高増減係数Krは1.0と考えることにする。

4.2.7　現地への適用

以上の実験結果から河口堤に対するうちあげ高を計算する。

実験では潮位は一定としたが、その後高潮のそ上も考慮して、計画潮位が表－4.2.5に示すように定められたので、これを用いることにする。この計画潮位はアナログコンピューターの計算結果（高潮の項参照）から水面こう配を求め、また－0.8kの潮位をO.P.5.2mとして決めたものである。（図－4、2.13参照）

風速は波浪計算IIに示されている本川II、本川III、淀川IVのそれぞれ終点風速を参考にして28.5 m/secとした。

波の推算法は昭和38年7月配本の直技要望課題「波の推算法」表4の様式にしたがい、区間は実験において波高計のおいてある断面から断面までとする。

淀川河口－0.8kにおける入射波の値は、各波向とも波浪計算IIのFetch終端における波高および周期とした。計算結果は表－4.2.6のとおりであり、これを図示したものが図－4.2.14である。

図－4.2.14から河道各点における相当深海波を内そうによつて求め、これらに実験結果を適用してうちあげ高を計算する。計算順序はつぎのとおりである。

(1) 相当深海波高より浅海波を求める。

(2) (1)で求めた浅海波の周期を模型の周期に換算する。

(3) 図－4.2.6～8から各周期に対応するうちあげ係数を求め，それと(1)で計算した浅海波高とから，静水面上のうちあげ高を求める。

(4) (3)のうちあげ高に計画潮位を加えてO.P.上のうちあげ高を求める。

以上の手順によつて計算した結果を表－4.2.7と図－4.2.15に示す。

表－4.2.1　波の諸元

波番号	I (a=11.9°)			II (a=0°)			III (a=15.4°)		
	周期 (sec)	H_0 (cm)	$\frac{H_0}{L_0}$	周期 (sec)	H_0 (m)	$\frac{H_0}{L_0}$	周期 (sec)	H_0 (cm)	$\frac{H_0}{L_0}$
1	0.76	3.25	0.036	0.77	2.42	0.026	0.79	2.51	0.026
2	1.00	3.46	0.022	0.99	2.57	0.017	0.97	3.65	0.025
3	0.94	3.41	0.035	0.94	2.41	0.018	0.92	4.12	0.031
4	0.75	6.15	0.070	0.88	2.46	0.020	0.83	3.93	0.037
5	0.87	3.92	0.033	0.83	3.37	0.032	0.82	5.08	0.049
6	0.99	4.08	0.027	0.99	4.00	0.026	0.98	5.13	0.034
7	0.93	6.32	0.047	0.92	5.92	0.045	0.93	6.58	0.049
8	0.86	7.22	0.063	0.87	6.05	0.051	0.89	7.04	0.057
9	0.83	8.34	0.078	0.83	6.06	0.057	0.85	5.78	0.051
10	0.79	7.89	0.081	0.80	6.10	0.061	0.80	7.03	0.070
11	1.00	8.04	0.052	0.98	5.58	0.037	0.99	7.41	0.049
12	0.94	7.08	0.051	0.92	6.45	0.049	0.94	6.85	0.050
13	0.90	8.05	0.064	0.90	6.05	0.043	0.87	7.15	0.061
14	0.84	7.39	0.067	0.86	6.40	0.056	0.87	6.01	0.051
15	0.96	8.28	0.058	0.93	6.11	0.045	0.92	5.46	0.041
16	0.90	6.48	0.051	0.90	7.13	0.050	0.89	4.55	0.037
17	0.99	8.09	0.053	0.97	6.14	0.042	0.93	5.69	0.038
18				1.83	0.44	0.0008			
19				1.40	0.58	0.0019			
20				1.11	0.78	0.0041			
21				0.90	1.62	0.011			

表－4.2.2　测　定　值

方向Ⅰ　$\alpha=119°$　波　板1　$t°=10℃$　$H_0=3.25cm$　$T=0.76$

位　置	左岸打上高cm			右岸打上高cm			波　高　H　cm		
	R大	R中	R小	R大	R中	R小	H左	H中	H右
－0.4K	1.52	1.02	0.51						
0.2	0.70	0.46	0.23	2.38	2.12	1.90	0.32	2.26	1.75
1.0	0.92	0.61	0.31	3.90	2.13	0.35			
1.8	1.20	0.70	0.30	0.79	0.39	0.20			
2.6	0.89	0.39	0.20	0.73	0.31	0.21	0.78	0.92	1.18
3.4	0.68	0.34	0.11	0.50	0.30	0.10			
4.2	0.74	0.42	0.11	0.90	0.50	0.21			
5.0	0.18	0.09	0	0.77	0.51	0.17	0.53	0.70	0
5.8	0.70	0.73	0.18	0.62	0.23	0.06			
6.6	0.25	0.17	0.08	0.20	0.11	0			
7.4	0.16	0.08	0	0	0	0			
8.2	0.44	0.26	0.09	0.34	0.26	0.09	0	0	0

方向Ⅰ　$d=119°$　波　板2　$t°=10°$　$H_0=3.46$　$T=1.00$

－0.4K	1.52	1.02	0.51						
0.2	0.70	0.46	0.23	2.86	0.71	0.24	0.97	1.91	3.99
1.0	3.98	2.45	1.22	4.25	1.06	0.35			
1.8	1.00	0.70	0.40	2.66	1.58	0.98			
2.6	1.08	0.79	0.49	1.57	1.15	0.63	0.94	1.38	1.48
3.4	1.58	1.02	0.56	0.80	0.60	0.30			
4.2	0.85	0.74	0.21	1.10	0.80	0.30			
5.0	0.09	0	0	0.77	0.43	0.17	0.77	1.04	0.61
5.8	0.88	0.79	0.44	1.55	1.47	0.77			
6.6	0.58	0.41	0.25	0.42	0.32	0.21			
7.4	0.77	0.39	0.23	0.33	0.25	0.17			
8.2	0.62	0.35	0.18	0	0	0	0	0	0

方向　$\alpha=119°$　波　板3　$t°=10℃$　$H_0=3.41$　$T=0.94$

－0.4K	2.54	2.03	0.76						
0.2	0.70	0.46	0	3.57	0.71	0.24	0.65	2.61	4.47
1.0	3.57	3.06	1.53	4.61	2.13	0.71			
1.8	1.00	0.80	0.40	2.27	1.28	0.79			
2.6	1.18	0.69	0.49	1.88	1.47	1.05	1.25	0.92	2.22
3.4	1.47	1.13	0.68	1.00	0.80	0.50			
4.2	0.95	0.74	0.53	1.10	0.90	0.40			
5.0	0.45	0.36	0.18	0.60	0.43	0.17	0.61	0.70	1.23
5.8	1.41	1.15	0.53	1.16	0.93	0.47			
6.6	0.42	0.25	0.17	0.42	0.32	0			
7.4	0.54	0.31	0.16	0.25	0.17	0.17			
8.2	0.35	0.18	0.09	0	0	0	0	0	0

$t^{\circ}=11^{\circ}C$

方向Ⅰ　($\alpha=119^{\circ}$) 波番号4　　Ho=6.15　T=0.75　単位cm

位置	左岸打上高cm			右岸打上高cm			波高 Hcm		
	R大	R中	R小	R大	R中	R小	H左	H中	H右
−0.4K	3.56	2.54	1.53						
0.2	1.39	0.93	0.46	3.33	1.43	0.48	1.46	3.65	5.26
1.0	4.90	3.98	1.53	3.90	2.13	0.71			
1.8	3.60	3.10	2.00	2.36	1.77	1.08			
2.6	3.05	2.66	1.58	2.20	1.78	0.84	2.35	2.30	1.92
3.4	3.84	3.05	1.58	1.60	1.30	0.70			
4.2	3.07	2.54	1.48	2.10	1.70	0.90			
5.0	0.91	0.63	0.45	2.57	2.31	1.37	1.23	1.39	0.92
5.8	1.58	1.23	0.70	1.47	1.32	0.78			
6.6	0.50	0.25	0	0.42	0.21	0			
7.4	0.31	0.16	0	0.17	0.08	0			
8.2	0.62	0.26	0	0.43	0.26	0.09	0	0	0

$t^{\circ}=11^{\circ}C$

方向　$\alpha=119^{\circ}$　波番号5　　Ho=3.92　T=0.87

0.4K	3.05	2.27	1.27						
0.2	1.86	1.16	0.46	3.57	1.19	0.47	0.98	3.13	5.10
1.0	3.06	1.84	0.61	3.90	2.13	0.71			
1.8	3.10	2.60	1.40	1.97	1.67	1.00			
2.6	2.36	1.58	0.80	2.09	1.78	0.94	1.41	1.07	1.78
3.4	2.37	2.03	0.94	1.10	0.90	0.60			
4.2	2.12	1.38	0.74	1.90	1.40	0.70			
5.0	0.81	0.54	0.36	1.62	1.20	0.68	1.69	0.70	0.92
5.8	1.58	1.14	0.44	1.40	1.16	0.70			
6.6	0.66	0.33	0.17	0.64	0.42	0.21			
7.4	0.54	0.39	0.16	0.25	0.17	0.08			
8.2	0.62	0.26	0.09	0.43	0.26	0.17	0	0	0

$t^{\circ}=11^{\circ}C$

方向Ⅰ　(119°)　波番号6　　Ho=4.08　T=0.99　単位cm

0.4K	4.32	3.30	2.03						
0.2	3.48	3.02	1.86	4.05	1.43	0.48	1.46	3.83	0.80
1.0	4.59	3.06	1.84	3.90	2.48	1.42			
1.8	3.40	2.90	1.70	3.55	2.95	1.58			
2.6	3.94	3.45	1.97	3.45	3.14	1.88	1.41	1.84	2.07
3.4	2.94	2.49	1.47	1.60	1.30	0.70			
4.2	1.48	1.17	0.53	3.20	2.80	1.60			
5.0	1.09	0.82	0.45	2.60	2.05	1.11	1.84	1.63	1.46
5.8	2.20	1.85	1.14	1.73	1.47	0.93			
6.6	0.75	0.25	0.08	0.53	0.21	0			
7.4	0.78	0.16	0	0.42	0.25	0.08			
8.2	1.32	0.53	0.18	0.26	0	0	0.34	0.34	0.48

$t^{\circ}=11^{\circ}C$

方向　$\alpha=119^{\circ}$　波 No 7　　Ho=6.32　T=0.93

位置	左岸打上高cm			右岸打上高cm			波高 H cm		
	$R_{大}$	$R_{中}$	$R_{小}$	$R_{大}$	$R_{中}$	$R_{小}$	$H_{左}$	$H_{中}$	$H_{右}$
−0.4K	4.57	3.81	1.52						
0.2	4.41	3.25	1.86	4.52	2.14	0.72	3.41	4.52	5.26
1.0	8.57	6.12	3.67	6.02	4.25	1.77			
1.8	5.60	4.60	2.60	4.73	3.84	2.17			
2.6	5.32	4.24	2.36	4.39	3.45	1.88	2.97	2.0	2.96
3.4	5.77	4.52	2.71	3.20	2.60	1.80			
4.2	4.45	3.60	2.54	5.30	4.20	2.60			
5.0	1.63	1.27	0.91	4.36	3.59	2.39	2.30	2.43	1.38
5.8	2.38	1.94	1.14	3.72	3.10	1.86			
6.6	1.50	0.66	0.25	2.12	0.74	0.21			
7.4	2.09	0.78	0.31	0.66	0.42	0.25			
8.2	1.32	0.70	0.35	0.94	0.51	0.17	0.84	0.86	0.80

$t^{\circ}=11^{\circ}C$

方向I　$\alpha=119^{\circ}$　波番号No 8　　Ho=7.22　T=0.86　単位cm

−0.4K	5.80	3.81	2.29						
0.2	5.34	3.71	2.32	5.00	2.86	1.43	3.25	4.87	5.43
1.0	7.65	4.89	2.45	4.96	4.25	2.13			
1.8	5.60	4.50	2.60	4.14	3.15	1.77			
2.6	4.33	3.35	1.77	4.08	3.03	1.77	3.44	2.76	3.11
3.4	5.65	4.53	2.71	3.40	2.80	1.60			
4.2	4.24	3.50	2.33	4.30	3.40	2.00			
5.0	2.09	1.63	1.09	2.91	2.22	1.37	2.30	1.91	1.38
5.8	2.57	2.11	1.41	3.57	3.10	1.86			
6.6	1.41	0.58	0.25	1.90	0.64	0.32			
7.4	2.32	0.85	0.23	1.06	0.62	0.09			
8.2	1.06	0.62	0.09	0.51	0.26	0	0.84	0.85	0.64

$t^{\circ}=11^{\circ}C$

方向I　$\alpha=119^{\circ}$　波 No 9　　Ho=8.34　T=0.83

−0.4K	6.35	4.57	2.54						
0.2	5.34	3.71	2.32	3.81	1.91	0.95	4.55	3.12	4.78
1.0	6.73	4.28	2.14	3.90	2.13	0.71			
1.8	5.60	4.30	2.20	4.04	3.25	1.77			
2.6	3.74	3.25	1.97	5.12	3.76	2.30	5.32	3.68	2.96
3.4	5.54	3.96	2.26	4.60	3.50	2.40			
4.2	5.72	4.87	2.54	7.20	5.30	3.20			
5.0	1.90	1.36	0.82	4.19	3.68	2.74	2.76	2.59	1.84
5.8	3.78	2.82	1.59	4.73	3.56	2.17			
6.6	2.65	1.08	0.58	2.65	1.06	0.64			
7.4	3.18	1.24	0.78	0.83	0.50	0.25			
8.2	2.29	0.88	0.26	1.80	0.94	0.51	0.67	0.86	0.64

方向　　α=119°　波 No 10　$t°$=11°C　Ho=7.89　T=0.79　单位cm

位置	左岸打上高cm			右岸打上高cm			波高 H cm		
	R大	R中	R小	R大	R中	R小	H左	H中	H右
−0.4K	6.35	4.06	2.03						
0.2	4.17	2.32	1.16	4.76	2.38	1.43	3.57	4.70	4.46
1.0	6.73	3.67	1.84	3.90	2.84	1.77			
1.8	5.20	3.60	2.20	4.14	2.76	1.58			
2.6	4.63	3.25	2.17	3.45	2.30	1.25	5.35	3.07	3.15
3.4	5.20	2.82	1.58	4.00	3.0	1.80			
4.2	5.62	4.56	2.86	6.00	4.30	2.20			
5.0	1.72	1.27	0.81	3.42	2.48	1.80	3.07	2.42	1.84
5.8	3.78	1.94	1.85	4.11	3.26	1.86			
6.6	1.99	0.83	0.50	1.91	1.95	0.53			
7.4	2.25	1.16	0.62	0.42	0.25	0.17			
8.2	1.58	0.62	0.35	1.03	0.60	0.26	2.69	0.68	0.64

方向I　α=119°　波 No 11　$t°$=11°C　Ho=8.04　T=1.0

−0.4K	7.62	5.58	3.56						
0.2	5.57	4.64	2.32	6.90	4.28	3.09	3.90	4.52	5.58
1.0	8.56	6.73	3.06	4.25	3.55	1.42			
1.8	5.80	4.50	3.00	5.12	3.94	2.56			
2.6	4.83	3.74	2.17	5.01	4.07	2.51	4.84	3.53	4.14
3.4	6.00	4.41	2.49	5.20	4.00	2.40			
4.2	5.51	4.55	3.29	7.10	5.50	3.20			
5.0	1.99	1.54	0.91	5.81	4.79	3.08	3.38	2.78	2.15
5.8	3.52	2.64	1.76	4.80	4.10	2.09			
6.6	2.16	0.91	0.50	2.76	0.95	0.42			
7.4	3.10	1.08	0.47	0.75	0.33	0.17			
8.2	2.64	1.06	0.44	1.63	0.51	0.17	0.84	0.85	0.96

方向I　α=119°　波 No 12　$t°$=10°C　Ho=7.08　T=0.94

−0.4K	6.10	4.83	2.80						
0.2	4.18	2.78	1.39	5.71	3.57	1.90	3.25	3.65	4.30
1.0	6.73	5.20	3.36	3.54	2.48	1.06			
1.8	4.80	4.00	2.20	3.65	2.76	1.72			
2.6	3.84	2.96	1.72	3.66	2.72	1.57	2.82	2.45	2.37
3.4	4.30	3.62	2.26	2.60	2.00	1.40			
4.2	3.50	3.07	2.23	3.10	2.30	1.60			
5.0	1.18	0.81	0.45	2.57	2.22	1.54	1.84	1.57	1.23
5.8	2.11	1.58	0.97	2.02	1.47	1.01			
6.6	1.0	0.58	0.31	0.74	0.42	0.21			
7.4	1.32	0.62	0.31	0.42	0.25	0.17			
8.2	1.14	0.44	0.18	0.34	0.17	0.09	0.34	0.34	0.32

方向Ⅰ　α=119°　波 次 13　t°=10°C　Ho=8.05　T=0.90

位置	左岸打上高cm			右岸打上高cm			波高 H cm		
	R大	R中	R小	R大	R中	R小	H左	H中	H右
−0.4K	7.62	6.10	3.56						
0.2	4.18	3.02	1.86	5.71	3.81	2.38	2.76	4.35	4.47
1.0	6.42	4.90	3.06	3.54	3.19	1.77			
1.8	5.0	4.20	2.70	3.45	2.56	1.68			
2.6	3.94	3.37	1.97	3.34	2.51	1.46	3.29	2.45	2.51
3.4	4.41	3.84	2.26	2.30	1.90	1.20			
4.2	3.18	2.65	1.59	2.00	1.50	0.90			
5.0	1.00	0.82	0.54	3.50	3.18	2.31	1.53	1.39	1.23
5.8	1.76	1.50	0.88	1.71	1.40	0.78			
6.6	1.16	0.66	0.42	0.64	0.21	0.11			
7.4	1.01	0.47	0.23	0.42	0.25	0.17			
8.2	0.88	0.35	0.18	0.26	0.17	0.09	0.34	0.34	0.32

方向Ⅰ　119°　波 次 14　t°=10°C　Ho=7.39　T=0.84

−0.4K	7.11	4.83	3.05						
0.2	4.18	2.79	1.39	3.81	1.43	0.71	3.90	3.48	3.99
1.0	6.12	4.29	2.75	3.54	2.48	1.42			
1.8	4.80	3.60	2.20	3.55	2.66	1.97			
2.6	4.14	3.05	1.77	3.34	2.51	1.57	3.29	2.45	2.96
3.4	4.86	3.84	2.15	3.50	2.90	1.90			
4.2	4.35	3.50	2.86	4.60	3.20	2.00			
5.0	1.36	1.00	0.72	2.74	2.14	1.45	2.45	2.09	1.84
5.8	2.82	2.29	1.50	3.25	2.48	1.63			
6.6	1.58	0.66	0.23	1.48	0.53	0.21			
7.4	2.40	0.78	0.39	0.25	0.17	0.08			
8.2	0.88	0.44	0.18	0.51	0.34	0.17	0.50	0.51	0.64

方向Ⅰ　α=119°　波 次 15　t°=10°C　Ho=8.28　T=0.96

−0.4K	6.86	4.83	2.54						
0.2	4.87	3.25	1.62	5.24	2.86	1.43	3.74	3.82	4.79
1.0	6.42	4.59	2.75	4.25	2.48	1.42			
1.8	5.00	3.8	2.4	3.94	3.06	1.97			
2.6	4.34	3.35	1.97	3.55	2.72	1.25	3.44	2.45	3.40
3.4	4.75	4.07	2.03	3.0	2.40	1.40			
4.2	4.03	3.29	2.44	5.36	4.01	2.60			
5.0	1.54	0.91	0.36	3.34	1.37	0.60	2.15	2.09	1.84
5.8	2.82	1.32	0.62	3.65	1.63	0.70			
6.6	1.66	0.75	0.33	1.59	0.74	0.32			
7.4	2.17	0.70	0.31	0.33	0.17	0.08			
8.2	1.23	0.53	0.26	0.60	0.26	0.09	0.34	0.51	0.48

方向Ⅰ　$\alpha=119^{\circ}$　波　№ 16　$t^{\circ}=10^{\circ}C$　Ho=6.48　T=0.90

位置	左岸打上高cm			右岸打上高cm			波高 H cm		
	R大	R中	R小	R大	R中	R小	H左	H中	H右
−0.4K	6.86	5.08	2.79						
0.2	4.64	3.01	1.62	5.24	3.57	1.90	3.41	3.48	5.10
1.0	6.42	5.50	3.36	3.54	2.83	1.42			
1.8	5.0	4.0	2.40	3.15	2.56	1.58			
2.6	4.14	3.55	1.97	3.13	2.50	1.57	2.66	2.00	2.51
3.4	4.74	4.07	2.26	2.50	2.00	1.30			
4.2	3.81	1.80	0.95	2.30	1.70	0.60			
5.0	1.54	1.72	0.36	2.65	1.11	0.43	2.00	1.74	1.53
5.8	2.46	1.23	0.53	2.79	1.47	0.62			
6.6	1.33	0.58	0.33	1.38	0.42	0.32			
7.4	1.55	0.54	0.23	0.33	0.17	0.08			
8.2	1.06	0.44	0.18	0.43	0.26	0.17	0.34	0.34	0.32

方向Ⅰ　$\alpha=119^{\circ}$　波　№16　$t^{\circ}=10^{\circ}C$　Ho=8.09　T=0.99

−0.4K	6.85	4.31	2.54						
0.2	4.87	3.25	1.86	6.18	4.04	2.38	3.57	4.18	4.79
1.0	7.65	6.12	3.67	3.90	2.84	1.42			
1.8	5.60	4.30	2.30	4.04	3.15	1.97			
2.6	5.02	4.14	2.56	3.76	2.93	1.46	3.45	2.45	2.96
3.4	5.20	4.18	2.37	3.20	2.40	1.60			
4.2	4.24	1.80	0.95	4.50	2.00	0.80			
5.0	1.90	0.81	0.45	2.91	1.20	0.68	2.00	1.74	1.53
5.8	2.73	1.58	0.70	2.94	1.55	0.54			
6.6	1.58	0.75	0.33	1.06	0.53	0.32			
7.4	1.78	0.70	0.31	0.50	0.25	0.17			
8.2	1.41	0.62	0.35	0.51	0.26	0.17	0.34	0.34	0.32

表－4.2.3　测　定　值

方向Ⅱ α=0波λ1　　t=7.5℃　　Ho=2.42　　T=0.77

位　置	左岸打上高 cm			右岸打上高 cm			波　高　H cm		
	$R_{大}$	$R_{中}$	$R_{小}$	$R_{大}$	$R_{中}$	$R_{小}$	$H_{左}$	$H_{右}$	$H_{左}$
－0.4K	1.50	1.50	1.50						
0.2	0.92	0.92	0.92	3.50	3.50	3.50	0.50	1.83	2.73
1.0	1.16	1.16	1.16	0	0	0			
1.8	1.99	1.79	1.69	0.57	0.47	0.38			
2.6	0.39	0.20	0.10	0.78	0.49	0.29	1.10	1.56	0.66
3.4	0.80	0.60	0.40	1.29	1.10	1.01			
4.2	0.75	0.53	0.21	2.26	2.03	1.58			
5.0	0	0	0	0.46	1.15	0.69	0.296	0.825	0.336
5.8	0.39	0.23	0.08	1.20	1.03	0.68			
6.6	0	0	0	0	0	0			
7.4	0	0	0	0	0	0			
8.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

方向Ⅱ α=0　　波λ2　　t=7.5℃　　Ho=2.57　　T=0.99

－0.4K	3.49	3.49	3.49						
0.2	1.15	0.92	0.69	4.04	3.33	2.38	2.16	3.30	6.20
1.0	2.32	1.16	0.58	0.66	0.66	0.66			
1.8	1.39	1.00	0.30	1.98	1.42	0.95			
2.6	3.55	3.15	3.05	1.17	0.78	0.39	0.63	2.03	2.97
3.4	0.70	0.40	0.20	1.10	0.83	0.46			
4.2	1.92	1.60	1.17	2.03	1.24	0.34			
5.0	0.72	0.54	0.36	0.81	0.56	0.32	0.89	1.32	0.84
5.8	0.93	0.62	0.47	1.37	1.20	0.94			
6.6	0.45	0.38	0.23	0.32	0.32	0.32			
7.4	0.23	0.23	0.23	0.08	0.08	0.08			
8.2	0.34	0.26	0.09	0	0	0	0	0	0

方向Ⅱ α=0　　波λ3　　t=6℃　　Ho=2.41　　T=0.94

－0.4K	3.49	2.99	2.49						
0.2	1.83	1.38	0.69	3.81	3.09	2.38	1.17	4.40	4.92
1.0	2.32	2.03	1.16	1.66	1.00	0.66			
1.8	2.59	1.59	1.10	1.98	1.42	0.57			
2.6	3.35	2.76	2.07	1.85	0.88	0.20	1.57	1.57	3.46
3.4	2.20	1.10	0.30	0.74	0.37	0.18			
4.2	1.49	0.85	0.43	2.71	1.61	0.79			
5.0	0.63	0.36	0.09	1.29	0.81	0.16	1.33	0.99	0.84
5.8	0.93	0.47	0.08	1.45	0.77	0.17			
6.6	0.30	0.23	0.08	0.22	0.22	0.22			
7.4	0.46	0.23	0.08	0.17	0.17	0.17			
8.2	0.35	0.26	0.17	0	0	0	0	0	0

方向Ⅱ $\alpha=0$　　波№4　　t = 6 ℃　　Ho =2.46　　T=0.88

位　置	左岸打上高cm			右岸打上高cm			波　高　H　cm		
	$R_{大}$	$R_{中}$	$R_{小}$	$R_{大}$	$R_{中}$	$R_{小}$	$H_{左}$	$H_{中}$	$H_{右}$
−0.4 K	3.74	3.24	2.74						
0.2	1.37	1.14	0.69	2.85	2.38	1.91	0.67	5.13	6.75
1.0	3.77	2.61	1.45	1.66	0.99	0.33			
1.8	3.18	1.59	0.20	2.28	1.42	0.57			
2.6	2.76	1.28	0.30	1.75	0.98	0.20	3.44	0.78	4.29
3.4	2.60	1.40	0.40	1.11	0.55	0.18			
4.2	2.02	1.06	0.43	3.16	1.69	0.68			
5.0	0.63	0.45	0.09	2.41	1.45	0.16	2.07	1.65	1.18
5.8	1.08	0.62	0.16	1.94	1.28	0.43			
6.6	0.68	0.38	0.15	0.65	0.32	0.11			
7.4	0.54	0.31	0.15	0	0	0			
8.2	0.61	0.44	0.17	0	0	0	0	0	0

方向Ⅱ $\alpha=0$　　波№5　　t = 6 ℃　　Ho =3.37　　T=0.83

−0.4 K	3.98	2.99	1.99						
0.2	2.51	1.61	0.69	2.85	2.38	1.43	1.49	2.95	5.47
1.0	4.35	3.19	1.45	1.99	1.33	0.66			
1.8	4.37	2.59	0.80	2.17	1.13	0.57			
2.6	3.55	1.77	0.49	2.34	1.17	0.39	2.81	1.41	2.64
3.4	3.29	1.69	0.30	1.47	0.32	0.18			
4.2	1.92	0.96	0.32	3.61	1.69	0.34			
5.0	0.54	0.36	0.09	2.49	0.97	0.16	1.33	1.15	1.34
5.8	1.32	0.62	0.16	1.79	1.03	0.34			
6.6	0.67	0.38	0.15	0.86	0.32	0.11			
7.4	0.54	0.31	0.15	0	0	0			
8.2	0.44	0.26	0.09	0	0	0	0	0	0

方向Ⅱ $\alpha=0$　　波№6　　t = 6 ℃　　Ho =0.99　　T=0.99

−0.4 K	4.99	4.23	3.48						
0.2	3.66	2.06	0.92	5.23	4.28	2.61	2.49	5.51	6.94
1.0	5.21	2.61	1.16	2.98	1.33	0.33			
1.8	4.77	2.19	1.09	2.84	1.70	0.76			
2.6	3.94	1.97	0.79	2.83	1.46	0.78	3.76	2.19	3.13
3.4	3.10	1.70	0.80	2.21	1.10	0.55			
4.2	3.41	1.38	0.50	3.95	2.37	0.79			
5.0	1.18	0.63	0.91	1.53	0.80	0.32	1.48	1.48	1.51
5.8	1.71	0.93	0.39	1.71	1.03	0.43			
6.6	0.83	0.45	0.23	0.86	0.54	0.22			
7.4	1.37	0.92	0.15	0.17	0.17	0.17			
8.2	0.70	0.44	0.18	0	0	0	0	0	0

方向 $\alpha=0$　　波名7　　t=6°C　　Ho =5.92　　T=0.92

位置	左岸打上高cm			右岸打上高cm			波高 H cm		
	R大	R中	R小	R大	R中	R小	H左	H中	H右
−0.4K	4.23	3.24	1.24						
0.2	4.81	2.29	0.92	4.52	3.09	1.67	2.49	5.69	6.58
1.0	6.37	3.76	1.45	2.65	1.66	1.00			
1.8	5.57	2.79	1.19	3.02	1.70	0.66			
2.6	5.61	2.85	1.18	3.12	1.90	0.98	3.75	2.19	2.97
3.4	4.00	2.20	0.80	2.39	1.28	0.55			
4.2	4.05	1.92	0.85	4.29	2.49	1.24			
5.0	1.36	0.72	0.36	2.41	1.13	0.48	2.07	1.65	1.17
5.8	1.78	1.01	0.54	2.14	1.28	0.51			
6.6	0.98	0.53	0.23	1.07	0.54	0.22			
7.4	1.38	0.61	0.31	0.17	0.17	0.17			
8.2	0.78	0.43	0.20	0.17	0.17	0.17	0	0	0

方向 II $\alpha=0$　　波名8　　t=8.5°C　　Ho = 6.05　　T=0.87

−0.4K	4.73	3.24	1.74						
0.2	5.26	2.76	1.06	5.00	3.09	1.67	3.83	5.13	5.84
1.0	6.38	3.75	1.16	2.23	1.33	0.33			
1.8	4.78	2.99	1.29	3.31	1.70	0.66			
2.6	4.73	2.75	0.99	3.51	1.66	0.68	3.59	2.13	3.47
3.4	3.30	1.70	0.60	2.76	1.38	0.37			
4.2	3.51	1.81	0.53	4.41	2.71	1.13			
5.0	1.08	0.63	0.18	1.93	0.81	0.40	1.77	1.32	1.17
5.8	1.86	1.01	0.47	2.39	1.19	0.34			
6.6	0.98	0.45	0.23	0.75	0.43	0.22			
7.4	1.53	0.54	0.23	0.17	0.17	0.17			
8.2	0.70	0.44	0.17	0.17	0.17	0.17	0	0	0

方向 II $\alpha=0$　　波名9　　t=8.5°C　　Ho =6.06　　T=0.83

−0.4K	5.23	3.74	1.99						
0.2	5.72	3.43	1.37	5.23	3.57	1.67	4.00	4.41	4.57
1.0	5.21	2.61	1.16	2.32	1.33	0.33			
1.8	5.97	2.79	0.80	3.03	1.52	0.76			
2.6	3.84	2.17	0.67	3.12	1.76	0.68	3.44	2.19	2.81
3.4	3.80	1.80	0.60	2.48	1.11	0.55			
4.2	3.41	1.71	0.64	3.73	2.37	1.13			
5.0	0.91	0.45	0.18	1.93	0.89	0.32	1.63	1.48	1.34
5.8	1.63	1.01	0.39	1.88	1.03	0.34			
6.6	0.75	0.45	0.23	0.65	0.32	0.22			
7.4	0.77	0.38	0.23	0	0	0			
8.2	0.52	0.35	0.17	0	0	0	0	0	0

方向Ⅱ $\alpha=0$　　波次10　　t=8.5℃　　Ho=6.10　　T=0.80

位置	左岸打上高cm			右岸打上高cm			波高 H cm		
	R大	R中	R小	R大	R中	R小	H左	H中	H右
−0.4K	6.25	3.75	1.99						
0.2	4.12	2.75	0.92	5.23	3.09	1.91	3.99	4.59	4.57
1.0	4.05	2.32	1.16	2.65	1.66	0.66			
1.8	5.49	2.69	1.09	2.55	1.42	0.76			
2.6	3.55	1.77	0.79	3.51	1.95	0.98	3.44	1.88	3.30
3.4	3.51	1.79	0.70	1.84	0.83	0.46			
4.2	2.87	1.59	0.75	3.51	2.15	1.02			
5.0	0.91	0.54	0.18	2.09	0.97	0.40	1.63	1.48	1.51
5.8	1.24	0.70	0.31	1.79	1.02	0.43			
6.6	0.68	0.38	0.23	0.54	0.32	0.22			
7.4	0.54	0.31	0.23	0	0	0			
8.2	0.44	0.26	0.17	0	0	0			

方向Ⅱ $\alpha=0$　　波次11　　t=8.5℃　　Ho=5.58　　T=0.98

−0.4K	5.49	3.99	2.49						
0.2	6.41	2.89	1.61	5.72	3.81	2.61	3.33	5.32	4.19
1.0	5.80	3.19	1.45	3.31	1.98	0.16			
1.8	4.77	2.49	0.80	3.97	1.89	0.95			
2.6	4.33	2.17	0.89	3.51	1.85	0.98	3.13	2.03	3.13
3.4	3.69	1.69	0.60	2.03	1.01	0.37			
4.2	2.34	1.28	0.43	4.07	2.37	1.02			
5.0	1.18	0.54	0.18	2.01	0.89	0.32	1.63	1.32	1.34
5.8	1.63	0.78	0.31	1.54	0.86	0.43			
6.6	0.83	0.45	0.23	0.75	0.54	0.32			
7.4	0.99	0.54	0.23	0.17	0.17	0.17			
8.2	0.70	0.44	0.17	0	0	0			

方向Ⅱ $\alpha=0$　　波次12　　t=8.5℃　　Ho=6.45　　T=0.92

−0.4K	7.49	4.99	2.99						
0.2	4.58	2.75	1.37	6.67	3.81	2.14	3.16	6.78	5.47
1.0	5.51	3.19	1.16	2.65	1.66	0.66			
1.8	4.48	2.49	1.00	3.21	1.79	0.76			
2.6	3.45	2.17	0.79	3.90	1.95	0.59	4.07	2.19	3.30
3.4	4.00	1.80	0.80	2.49	1.19	0.46			
4.2	2.87	1.81	0.75	5.32	2.83	1.02			
5.0	1.72	0.73	0.18	2.01	0.97	0.40	1.92	1.32	1.34
5.8	1.78	1.01	0.39	2.56	1.37	0.43			
6.6	0.97	0.52	0.23	0.75	0.43	0.22			
7.4	1.38	0.69	0.38	0.17	0.17	0.17			
8.2	0.78	0.52	0.26	0.17	0.17	0.17			

方向Ⅱ $\alpha=0$　　波系13　　t=6.5℃　　Ho=6.05　　T=0.90

位置	左岸打上高cm			右岸打上高cm			波高 H cm		
	$R_{大}$	$R_{中}$	$R_{小}$	$R_{大}$	$R_{中}$	$R_{小}$	$H_{左}$	$H_{中}$	$H_{右}$
−0.4K	5.99	3.49	1.75						
0.2	5.04	2.98	1.37	7.14	4.28	1.90	4.16	4.59	4.56
1.0	4.93	3.19	1.45	2.66	1.66	0.66			
1.8	5.77	2.79	1.20	3.50	1.61	0.76			
2.6	3.94	2.17	0.89	3.32	1.85	0.68	2.66	2.35	2.80
3.4	4.10	2.20	0.70	3.04	1.20	0.46			
4.2	3.62	1.71	0.85	4.41	2.49	1.13			
5.0	1.18	0.54	0.27	2.41	1.05	0.48	1.78	1.48	1.34
5.8	1.86	0.93	0.47	2.22	1.20	0.34			
6.6	0.83	0.53	0.23	0.75	0.43	0.22			
7.4	0.77	0.38	0.15	0	0	0			
8.2	0.78	0.44	0.17	0	0	0			

方向Ⅱ $\alpha=0$　　波系14　　t=11℃　　Ho=6.40　　T=0.86

−0.4K	5.74	3.74	1.75						
0.2	4.35	2.98	1.60	4.28	2.62	1.19	3.66	4.40	4.38
1.0	4.35	2.90	0.87	2.65	1.66	0.66			
1.8	5.37	2.98	1.20	3.31	1.80	0.66			
2.6	4.53	2.27	0.59	3.51	1.76	0.59	3.91	2.50	2.97
3.4	4.30	2.00	0.60	2.94	1.56	0.55			
4.2	4.04	1.70	0.75	4.75	2.71	0.90			
5.0	1.36	0.63	0.36	2.09	0.97	0.48	2.22	1.48	1.51
5.8	1.86	0.85	0.23	2.56	1.37	0.51			
6.6	0.83	0.53	0.23	0.65	0.43	0.22			
7.4	1.15	0.77	0.38	0.17	0.17	0.17			
8.2	0.70	0.44	0.26	0.17	0.17	0.17	0	0	0

方向Ⅱ $\alpha=0$　　波系15　　t=11℃　　Ho=6.11　　T=0.93

−0.4K	7.48	4.49	2.00						
0.2	5.49	3.20	1.60	6.19	3.81	2.38	4.16	4.77	4.93
1.0	5.22	2.90	1.16	2.91	1.99	1.00			
1.8	5.47	3.19	1.69	3.78	1.99	0.76			
2.6	4.34	2.56	1.18	3.61	1.85	6.82	2.97	2.35	3.30
3.4	4.40	2.20	1.00	2.95	1.47	0.55			
4.2	3.84	1.81	0.85	5.88	2.94	1.36			
5.0	1.45	0.72	0.36	3.22	1.29	0.64	1.92	1.65	1.85
5.8	2.71	1.32	0.54	2.82	1.54	0.60			
6.6	0.98	0.53	0.30	0.97	0.54	0.32			
7.4	1.22	0.61	0.31	0.25	0.25	0.25			
8.2	0.96	0.44	0.26	0.35	0.35	0.35			

方向Ⅱ $\alpha=0$　　波系16　　t=11℃　　Ho=7.13　　T=0.90

位置	左岸打上高cm			右岸打上高cm			波高 H cm		
	$R_{大}$	$R_{中}$	$R_{小}$	$R_{大}$	$R_{中}$	$R_{小}$	$H_{左}$	$H_{中}$	$H_{右}$
−0.4K	6.24	3.99	2.25						
0.2	4.58	2.29	1.15	5.23	3.33	1.90			
1.0	4.93	2.90	2.03	2.65	1.66	0.66			
1.8	5.57	3.38	1.10	3.50	1.89	0.66			
2.6	4.34	2.36	0.89	3.61	2.05	0.68			
3.4	4.10	2.50	0.90	2.39	1.29	0.74			
4.2	4.05	2.02	0.85	4.97	2.94	1.36			
5.0	1.45	0.72	0.36	2.26	1.05	0.40			
5.8	1.86	1.09	0.54	2.31	1.28	0.60			
6.6	0.90	0.53	0.30	0.75	0.54	0.32			
7.4	1.07	0.54	0.31	0.17	0.77	0.17			
8.2	0.78	0.52	0.26	0.26	0.26	0.26			

方向Ⅱ $\alpha=0$　　波系17　　t=11℃　　Ho=6.14　　T=0.97

−0.4K	5.74	3.74	2.24						
0.2	5.04	2.98	1.60	5.95	3.57	1.67	3.50	4.77	4.92
1.0	5.22	2.90	1.45	2.66	1.66	0.66			
1.8	5.67	3.09	1.10	4.35	1.89	0.76			
2.6	4.63	2.46	0.89	4.00	2.05	0.78	3.13	2.35	3.13
3.4	4.70	2.40	0.80	3.31	1.47	0.55			
4.2	3.84	1.92	0.85	5.20	2.71	1.36			
5.0	1.27	0.72	0.36	1.93	0.97	0.48	1.78	1.65	1.68
5.8	2.32	1.09	0.47	2.40	1.37	0.68			
6.6	0.83	0.53	0.30	1.14	0.65	0.43			
7.4	1.22	0.61	0.38	0.50	0.33	0.17			
8.2	0.87	0.52	0.26	0.26	0.26	0.26			

方向Ⅱ $\alpha=0$　　波系18　　t=11℃　　Ho=0.44　　T=1.83

−0.4K	0.50	0.50	0.50						
0.2	0.46	0.46	0.46	0.48	0.48	0.48	0.50	0.37	1.28
1.0	0.58	0.58	0.58	0	0	0			
1.8	0.60	0.40	0.10	0.38	0.19	0.09			
2.6	0.98	0.59	0.30	0.49	0.39	0.20	0.63	0.31	0.66
3.4	0.40	0.26	0	0.46	0.28	0.09			
4.2	0.21	0.21	0.21	1.36	0.90	0.45			
5.0	0.36	0.27	0.09	0.24	0.16	0.08	0.44	0.33	0.34
5.8	0.39	0.23	0.08	0.51	0.34	0.09			
6.6	0.15	0.15	0.15	0.22	0.22	0.22			
7.4	0.15	0.15	0.15	0	0	0			
8.2	0.17	0.17	0.17	0	0	0			

表－4.2.4　　測　定　値

方向　（$\alpha=15.4°$）　波番号1　　Ho ＝2.51　T＝0.79　$t°$ ＝9℃

位　置	左岸波打上高cm			左岸波打上高cm			波　高　cm		
	$R_{大}$	$R_{中}$	$R_{小}$	$R_{大}$	$R_{中}$	$R_{小}$	$H_{左}$	$H_{中}$	$H_{右}$
－0.4K		0.45							
0.2	1.62	1.42	1.22	1.83	1.62	1.01	2.61	1.88	0.65
1.0		0.30			0.29				
1.8	5.22	3.68	2.51	1.33	0.76	0.19			
2.6	1.06	0.74	0.43	0.87	0.67	0.19	2.27	1.46	1.18
3.4	0.70	0.30	0.10	0.53	0.32	0.11			
4.2	0.93	0.62	0	1.03	0.65	0.28			
5.0	0	0.17	0	0.56	0.37	0	1.21	0.23	0.76
5.8	0.33	0.17	0	0.26	0.09	0			
6.6	0	0	0	0	0	0			
7.4	0	0	0	0	0	0			
8.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

方向Ⅲ（$\alpha=15.4°$）　波番号2　Ho ＝3.65　T＝0.97　$t°$ ＝9℃

－0.4K	2.25	1.35	0.90						
0.2	2.84	2.44	2.03	4.67	3.65	3.04	3.65	2.66	1.79
1.0	5.05	3.86	2.97	1.17	0.88	0.29			
1.8	6.58	4.06	1.55	4.94	3.42	1.90			
2.6	1.60	0.64	0.21	2.51	1.35	0.77	3.57	2.11	2.01
3.4	3.70	2.00	0.50	1.92	1.06	0.53			
4.2	1.54	1.34	0.82	3.08	2.15	1.68			
5.0	0.60	0.51	0.26	2.06	1.68	0.93	1.21	0.58	0.77
5.8	1.74	1.50	1.00	2.11	1.94	1.32			
6.6	0.91	0.75	0.41	0.49	0.36	0.12			
7.4	1.28	1.11	0.77	0.17	0.08	0			
8.2	0.81	0.71	0.40	0.09	0.09	0	0	0	0

方向Ⅲ（15.4°）　波番号3　Ho ＝4.12　T＝0.92　$t°$ ＝9℃

－0.4K	2.93	1.80	1.12						
0.2	3.65	2.84	2.03	3.25	1.62	0.81	4.00	2.97	2.11
1.0	4.16	2.67	1.78	0.88	0.59	0.29			
1.8	8.32	4.45	0.97	6.27	3.42	1.52			
2.6	2.77	1.81	1.28	4.25	2.70	1.06	2.92	2.11	2.35
3.4	3.50	1.30	0.30	2.34	1.17	0.32			
4.2	1.75	1.44	1.93	2.62	2.06	1.40			
5.0	0.51	0.43	0.17	1.59	1.22	0.65	1.06	0.58	0.92
5.8	2.16	1.58	1.00	1.58	1.23	0.79			
6.6	0.91	0.75	0.58	0.61	0.49	0.24			
7.4	0.77	0.60	0.34	0.26	0.24	0.09			
8.2	1.01	0.81	0.51	0.09	0.09	0	0	0	0

方向Ⅱ $\alpha=0$　　波系19　　t=10℃　　Ho=0.58　　T=1.40

位置	左岸打上高cm			右岸打上高cm			波高 H cm		
	$R_{大}$	$R_{中}$	$R_{小}$	$R_{大}$	$R_{中}$	$R_{小}$	$H_{左}$	$H_{中}$	$H_{右}$
−0.4K	1.0	1.0	1.0						
0.2	0.46	0.46	0.46	0	0	0	0.50	1.10	2.00
1.0	1.16	1.16	1.16	0	0	0			
1.8	1.0	1.0	1.0	0.28	0.28	0.28			
2.6	1.97	1.97	1.97	0.89	0.78	0.59	0.47	0.31	0.66
3.4	0.80	0.70	0.60	0.37	0.28	0.18			
4.2	0.53	0.43	0.32	1.24	0.90	0.45			
5.0	0.18	0.18	0.18	0.16	0.16	0.16	0.60	0.50	0.50
5.8	0.47	0.47	0.47	0.51	0.51	0.51			
6.6	0.15	0.15	0.15	0.22	0.22	0.22			
7.4	0.15	0.15	0.15	0	0	0			
8.2	0.17	0.17	0.17	0	0	0			

方向Ⅱ $\alpha=0$　　波系20　　t=10℃　　Ho=0.78　　T=1.11

−0.4K	1.50	1.50	1.50						
0.2	0.46	0.46	0.46	0.95	0.95	0.95	0.33	0.37	3.10
1.0	0.58	0.58	0.58	0.66	0.66	0.66			
1.8	0.60	0.40	0.20	0.38	0.38	0.38			
2.6	1.08	0.89	0.59	0.20	0.20	0.20	1.25	0.94	2.14
3.4	0.70	0.70	0.70	0.37	0.28	0.09			
4.2	0.64	0.43	0.21	1.02	0.57	0.23			
5.0	0.18	0.18	0.18	0.48	0.40	0.32	0.59	0.50	0.34
5.8	0.47	0.47	0.47	1.88	1.71	1.37			
6.6	0.15	0.15	0.15	0.11	0.11	0.11			
7.4	0.15	0.15	0.15	0	0	0			
8.2	0.09	0.09	0.09	0	0	0			

方向Ⅱ $\alpha=0$　　波系21　　t=10℃　　Ho=1.62　　T=0.90

−0.4K	2.74	2.74	2.74						
0.2	0.92	0.69	0.23	2.38	2.14	1.67	1.00	1.65	4.38
1.0	0.58	0.29	0	0.66	0.66	0.33			
1.8	1.09	0.90	0.80	0.66	0.38	0.19			
2.6	1.28	0.99	0.79	0.39	0.29	0.20	1.88	0.31	1.98
3.4	1.20	0.80	0.20	0.74	0.55	0.37			
4.2	1.28	0.96	0.64	3.16	2.83	1.81			
5.0	0.18	0.18	0.18	0.32	0.16	0.08	1.18	1.65	1.34
5.8	0.54	0.54	0.54	1.11	0.86	0.34			
6.6	0.68	0.60	0.38	0.43	0.32	0.22			
7.4	0.46	0.38	0.31	0	0	0			
8.2	0.35	0.35	0.35	0	0	0			

方向Ⅲ（15.4°） 波番号4 Hc =3.93 T=0.83 t° = 9°C

位置	左岸波打上高cm			右岸波打上高cm			波高 cm		
	R大	R中	R小	R大	R中	R小	H左	H中	H右
−0.4K	3.61	1.58	0.45						
0.2	2.84	1.62	0.81	3.86	2.64	1.02	4.17	2.19	2.92
1.0	5.04	3.56	2.37	2.34	0.88	0.29			
1.8	9.10	3.87	1.55	6.08	3.04	1.52			
2.6	4.16	1.85	0.58	3.28	1.74	0.68	3.25	2.60	2.69
3.4	3.60	1.70	0.50	3.94	1.81	0.75			
4.2	3.61	2.89	1.86	3.09	2.34	1.50			
5.0	1.03	0.77	0.51	1.96	1.59	1.12	1.06	0.93	1.08
5.8	1.99	1.58	1.16	2.64	2.11	1.50			
6.6	1.16	0.91	0.58	0.97	0.73	0.61			
7.4	1.11	0.86	0.60	0.17	0.17	0			
8.2	0.91	0.61	0.40	0.36	0.18	0.09	0	0	0

方向（15.4°） 波番号 5 Ho =5.08 to =8°C T=0.82 単位cm

−0.4K	4.73	3.61	1.35						
0.2	3.65	2.64	1.62	3.86	2.64	1.01	5.22	2.34	5.52
1.0	5.05	3.56	1.78	1.76	0.89	0.59			
1.8	8.52	5.42	3.48	9.50	4.56	1.52			
2.6	3.62	2.13	1.06	3.57	2.03	1.06	2.92	2.76	3.69
3.4	3.30	1.90	0.70	4.37	2.13	0.85			
4.2	4.12	3.30	2.27	3.36	2.43	1.50			
5.0	1.03	0.68	0.43	2.00	2.34	1.68	1.52	0.82	1.80
5.8	1.83	1.41	0.83	2.64	1.94	1.23			
6.6	0.91	0.75	0.50	0.61	0.49	0.24			
7.4	1.03	0.68	0.51	0.34	0.17	0.09			
8.2	0.71	0.40	0.20	0.27	0.27	0	0	0	0

方向（15.4°） 波番号 6 Ho =5.13 T=0.98 t° =8°C

−0.4K	6.54	3.61	1.13						
0.2	5.89	3.45	1.42	5.28	3.25	2.03	5.22	4.22	4.88
1.0	6.53	3.56	1.78	3.09	1.16	3.86			
1.8	10.45	6.20	3.10	8.55	4.00	2.09			
2.6	4.90	2.34	1.06	4.15	2.41	1.06	3.41	2.76	3.53
3.4	4.80	2.30	1.10	3.09	1.60	1.06			
4.2	3.50	2.68	1.85	4.60	3.20	2.07			
5.0	1.20	0.85	0.60	3.46	3.00	2.24	1.66	0.82	1.44
5.8	2.32	1.83	1.33	2.73	2.38	1.58			
6.6	1.16	0.91	0.58	1.10	0.73	0.49			
7.4	1.54	1.20	0.86	0.34	0.26	0.17			
8.2	1.01	0.71	0.40	0.36	0.27	0.18	0	0	0

方向亚（15.4°） 波番号 7 Ho =6.58 T=0.93 t =8°C 单位cm

位置	左岸波打上高cm			右岸波打上高cm			波高 cm		
	R大	R中	R小	R大	R中	R小	H左	H中	H右
−0.4K	7.00	3.83	1.58						
0.2	6.09	3.25	2.03	5.68	3.25	2.03	5.91	3.44	4.71
1.0	6.24	3.56	1.78	3.81	1.76	0.88			
1.8	10.45	5.42	0.97	8.93	4.37	1.33			
2.6	4.37	2.56	1.07	3.86	2.12	0.97	4.55	2.93	3.20
3.4	4.80	2.80	1.30	3.62	1.70	0.85			
4.2	4.94	4.12	2.78	4.11	2.81	1.78			
5.0	1.28	0.86	0.60	2.52	2.06	1.31	1.66	0.93	1.08
5.8	2.40	1.82	1.16	2.64	1.93	1.23			
6.6	1.32	1.00	0.66	1.09	0.73	0.48			
7.4	1.71	1.36	1.02	0.43	0.26	0.17			
8.2	1.01	0.81	0.50	0.45	0.27	0.18	0	0	0

方向（15.4°） 波番号 8 Ho =7.04 T=0.89 t°=8°C

−0.4K	72.10	3.38	1.80						
0.2	4.66	2.84	1.62	4.46	2.63	1.82	8.17	4.06	4.87
1.0	5.68	2.96	1.23	3.80	1.76	0.59			
1.8	10.06	6.19	3.09	9.69	3.99	2.09			
2.6	5.11	2.76	1.27	4.05	2.41	1.06	4.22	2.76	3.19
3.4	4.80	2.40	1.10	4.47	1.91	0.85			
4.2	3.60	2.98	1.85	4.58	3.17	1.87			
5.0	1.19	0.68	0.42	3.55	2.89	2.15	1.66	0.93	1.07
5.8	2.16	1.49	0.99	3.08	2.37	1.67			
6.6	1.16	0.83	0.50	1.09	0.73	0.36			
7.4	1.53	1.11	0.77	0.43	0.25	0.17			
8.2	1.01	0.81	0.50	0.54	0.36	0.18	0	0	0

方向 $\alpha=15.4°$ 波名 9 Ho =5.78 t°=8°C T=0.85

−0.4K	10.15	4.74	1.80						
0.2	5.48	3.04	2.03	4.87	2.84	1.83	6.61	3.75	5.20
1.0	5.94	3.56	1.78	3.52	2.34	1.46			
1.8	9.09	5.61	2.51	9.12	4.56	2.09			
2.6	4.47	2.34	1.28	3.67	2.12	1.16	3.74	2.44	3.19
3.4	4.20	2.00	0.80	2.88	1.49	0.85			
4.2	4.53	3.71	2.27	4.21	3.18	1.87			
5.0	1.20	0.85	0.60	2.80	2.34	1.50	1.51	0.93	0.92
5.8	1.83	1.16	0.83	2.20	1.50	1.06			
6.6	1.16	0.83	0.58	0.85	0.49	0.24			
7.4	0.85	0.51	0.34	0.17	0.17	0			
8.2	0.71	0.50	0.30	0.36	0.27	0.18	0	0	0

方向Ⅲ　$\alpha=15.4^\circ$　波系10　Ho =7.03　T=0.80　t° =9℃

位置	左岸打上高cm			右岸打上高cm			波高 cm		
	$R_{大}$	$R_{中}$	$R_{小}$	$R_{大}$	$R_{中}$	$R_{小}$	$H_{左}$	$H_{中}$	$H_{右}$
−0.4K	78.90	5.19	2.93						
0.2	5.07	2.84	1.62	5.48	3.25	1.62	8.35	3.13	4.71
1.0	5.94	2.97	1.78	3.51	1.76	0.88			
1.8	10.20	4.84	1.93	7.60	3.42	1.52			
2.6	2.98	1.49	0.85	3.67	1.93	0.77	2.92	2.27	2.52
3.4	4.40	1.90	0.70	2.56	1.06	0.43			
4.2	3.30	2.68	1.85	3.27	2.34	1.50			
5.0	0.77	0.60	0.34	2.34	1.87	1.31	1.36	0.82	1.08
5.8	1.41	1.01	0.58	1.32	0.88	0.53			
6.6	0.58	0.33	0.25	0.49	0.24	0.12			
7.4	0.51	0.34	0.17	0.17	0.17	0			
8.2	0.34	0.34	0	0.18	0.18	0	0	0	0

方向Ⅱ　$\alpha=15.4^\circ$　波系11　t° =9℃　Ho =7.41　T=0.99

−0.4K	6.76	4.51	2.70						
0.2	4.26	2.44	1.62	5.27	3.25	2.64	9.39	3.44	5.36
1.0	5.94	2.97	1.19	2.93	1.76	0.59			
1.8	10.05	5.42	2.32	6.65	3.61	1.90			
2.6	4.58	2.45	0.96	4.05	1.93	1.06	2.92	2.27	2.69
3.4	4.20	2.20	0.70	2.13	1.07	0.43			
4.2	2.99	2.37	1.34	4.58	3.18	1.87			
5.0	1.80	1.37	1.03	2.62	2.15	1.49	1.36	0.93	0.92
5.8	1.66	1.08	0.66	2.90	2.46	1.76			
6.6	1.00	0.66	0.50	1.09	0.73	0.49			
7.4	1.54	1.28	0.94	0.17	0.17	0			
8.2	1.31	1.01	0.71	0.36	0.27	0.18	0	0	0

方向Ⅰ　$\alpha=15.4^\circ$　波系12　Ho =6.85　T=0.94　t° =9℃

−0.4K	9.02	4.28	2.03						
0.2	4.87	2.84	1.62	7.10	3.25	1.83	7.00	3.60	5.52
1.0	7.13	4.16	2.37	4.10	2.05	1.17			
1.8	10.25	5.61	2.32	9.30	4.37	2.28			
2.6	4.36	2.13	0.85	4.44	2.12	0.87	3.73	2.44	3.02
3.4	4.80	2.00	0.80	3.73	1.70	0.85			
4.2	3.91	3.19	2.06	4.30	2.99	1.68			
5.0	1.20	0.86	0.51	1.59	1.96	1.31	1.66	0.82	1.26
5.8	2.08	1.33	0.83	2.99	2.37	1.58			
6.6	1.16	0.83	0.58	0.97	0.73	0.37			
7.4	1.20	1.03	0.68	0.17	0.17	0			
8.2	0.91	0.51	0.20	0.27	0.27	0	0	0	0

方向Ⅲ　$\alpha=15.4°$　波长13　$t°=9°C$　Ho =7.15　T=0.87

位置	左岸打上高cm			右岸打上高cm			波高 cm		
	R大	R中	R小	R大	R中	R小	H左	H中	H右
−0.4K	6.09	3.38	2.03						
0.2	5.07	2.64	1.42	5.28	2.84	1.22	8.00	2.81	4.55
1.0	7.12	3.57	2.08	4.40	2.05	0.88			
1.8	10.20	5.22	2.13	9.88	4.18	1.90			
2.6	5.21	2.24	1.06	3.76	1.93	1.16	3.25	2.27	2.85
3.4	4.20	2.20	1.00	3.09	1.60	0.85			
4.2	3.91	3.09	2.06	3.74	2.62	1.68			
5.0	0.94	0.51	0.34	2.80	2.43	1.78	1.36	0.82	0.90
5.8	1.91	1.25	0.91	2.64	2.11	1.32			
6.6	1.16	0.83	0.58	0.85	0.61	0.37			
7.4	1.03	0.86	0.60	0.17	0.17	0			
8.2	0.91	0.61	0.40	0.18	0.18	0	0	0	0

方向Ⅲ　$\alpha=15.4°$　波长14　t=9°C　Ho =6.01　T=0.87

−0.4K	7.44	3.83	2.25						
0.2	4.47	2.64	1.62	5.89	2.64	1.42	7.84	3.28	4.38
1.0	6.53	3.27	1.78	3.22	1.46	0.59			
1.8	8.70	5.03	1.74	8.74	3.99	1.71			
2.6	4.26	1.70	0.85	3.86	2.12	1.06	2.76	2.27	2.51
3.4	4.50	1.90	0.70	3.09	1.38	0.64			
4.2	3.92	3.30	2.27	4.20	2.99	2.15			
5.0	1.03	0.77	0.51	2.62	2.06	1.50	1.21	0.81	0.77
5.8	1.83	1.33	0.83	2.02	1.76	1.15			
6.6	1.16	0.83	0.58	0.73	0.49	0.36			
7.4	0.60	0.34	0.17	0.09	0.09	0			
8.2	0.61	0.40	0.20	0.18	0.18	0	0	0	0

方向　$\alpha=15.4°$　波长1.5　Ho =5.46　T=0.92　$t°=10°C$

−0.4K	6.54	3.38	1.80						
0.2	4.87	2.84	1.42	5.68	3.04	1.62	5.92	3.76	6.01
1.0	5.65	3.27	1.78	2.93	1.76	0.88			
1.8	8.71	4.26	1.55	6.46	2.66	0.76			
2.6	4.47	2.13	1.06	3.95	1.73	0.96	2.76	2.44	3.02
3.4	3.60	1.60	0.70	1.91	1.06	0.64			
4.2	3.29	2.67	1.95	4.02	2.80	1.87			
5.0	0.86	0.60	0.34	2.99	2.52	1.77	1.36	0.82	1.26
5.8	1.74	1.16	0.66	1.94	1.41	0.88			
6.6	1.16	0.66	0.41	0.85	0.61	0.36			
7.4	1.26	0.77	0.43	0.43	0.34	0.26			
8.2	1.31	0.71	0.40	0.27	0.27	0	0	0	0

方向Ⅲ　$\alpha=15.4°$　波次16　$t°=10℃$　Ho=4.55　T=0.89

位置	左岸打上高cm			右岸打上高cm			波高 cm		
	R大	R中	R小	R大	R中	R小	H左	H中	H右
−0.4K	6.31	3.38	1.35						
0.2	4.67	2.84	1.22	4.67	3.05	1.62	3.48	3.13	3.73
1.0	4.16	1.78	0.59	3.22	1.47	0.59			
1.8	8.70	3.67	1.55	5.70	2.85	1.52			
2.6	3.73	1.70	0.53	3.28	1.54	0.58	2.11	2.11	2.52
3.4	3.60	1.40	0.50	2.13	0.85	0.43			
4.2	3.50	2.88	2.06	3.46	2.62	1.78			
5.0	0.86	0.68	0.43	2.15	1.78	1.12	1.21	0.70	1.26
5.8	1.74	1.08	0.66	1.94	1.50	0.97			
6.6	1.16	0.58	0.33	0.73	0.61	0.37			
7.4	0.94	0.60	0.34	0.34	0.26	0.17			
8.2	0.91	0.61	0.30	0.18	0.18	0	0	0	0

方向Ⅲ　$\alpha=15.4°$　波次17　Ho=5.69　T=0.93　$t°=10℃$

−0.4K	7.44	4.05	2.80						
0.2	5.27	3.04	1.42	6.50	3.84	2.23	6.09	3.13	4.55
1.0	5.34	2.67	1.19	3.22	1.46	0.88			
1.8	12.20	5.61	2.71	7.98	3.80	1.71			
2.6	5.54	2.45	0.96	4.15	1.93	0.87	3.09	2.76	3.36
3.4	4.80	2.46	0.90	3.51	1.39	0.75			
4.2	4.02	3.09	2.06	5.92	3.93	2.62			
5.0	1.62	1.20	0.85	4.02	3.27	2.43	1.81	0.93	1.62
5.8	2.49	1.90	1.33	3.27	2.46	1.76			
6.6	1.83	1.00	0.40	1.82	0.85	0.36			
7.4	1.88	0.94	0.34	0.51	0.34	0.17			
8.2	1.92	1.11	0.61	0.45	0.36	0.18	0	0	0

表－4.2.5　　淀　川　計　画　潮　位

位　　置	潮　位（T.P.）	潮　位（O.P.）
－0.8 Km	3.90 m	5.20
－0.4	3.92	5.22
0.2	3.95	5.25
1.0	3.98	5.28
1.8	4.02	5.32
2.6	4.04	5.36
3.4	4.07	5.39
4.2	4.10	5.40
5.0	4.13	5.43
5.8	4.15	5.45
6.6	4.16	5.46
7.4	4.17	5.47
8.2	4.19	5.49
9.6	4.20	5.50

表－4.2.6（その１）　河道内の波の推算

$\alpha = 11.9$

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)
区間 Km	時刻	V m/sec	T_1 sec	H_1 m	Δx Km	h m	Ke	H m	$fH\Delta x$ m・Km	Kf	H' m	F' Km	T' sec	$F+\Delta x$ Km	H_2 m	T_2' sec	T_2 sec	T sec	CG Km/hr	Δt hr	到達時刻
−0.8K ～ 0.2	15.75	28.5	7.68	3.72	1.0	8.31	0.94	3.50	0.035	0.925	3.44	28.5	7.1	29.5	3.5	7.15	7.13	7.41	24.0	0.04	15.79
0.2 ～ 2.6	15.79	28.5	7.13	3.50	2.4	6.83	0.943	3.30	0.079	0.805	2.82	16.8	6.16	19.2	2.97	6.4	6.28	6.71	21.5	0.11	15.90
2.6 ～ 5.0	15.90	28.5	6.28	2.97	2.4	6.95	0.925	2.75	0.066	0.843	2.50	12.1	5.63	14.5	2.65	5.92	5.78	6.03	19.5	0.12	16.02
5.0 ～ 8.2	16.02	28.5	5.78	2.65	3.2	6.04	0.923	2.44	0.078	0.78	2.07	8.0	5.03	11.2	2.42	5.54	5.29	5.54	17.8	0.18	16.2
8.2 ～ 9.6	16.20	28.5	5.29	2.42	1.4	4.38	0.935	2.26	0.0317	0.81	1.96	7.1	4.9	8.5	2.13	5.1	5.00	5.15	16.5	0.09	16.29

表－ 4.2.6（その２）　河道内の波の推算

$\alpha = 0°$

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)
区間 km	時刻	V m/sec	T_1 sec	H_1 m	Δx km	h m	Ks	H m	$fH\Delta x$ m・km	Kf	H_1 m	F km	T^1 sec	$F^1+\Delta x$ km	H_2 m	$T_2{}^1$ sec	T_2 sec	T sec	CG km/hr	Δt hr	到達時刻
−0.8K ～ 0.2	15.95	28.5	7.60	3.55	1.0	8.31	0.94	3.34	0.033	0.933	3.31	25.8	6.95	26.8	3.4	7.04	7.00	7.3	23.7	0.04	15.99
0.2 ～ 2.6	15.99	28.5	7.00	3.40	2.4	6.83	0.94	3.20	0.077	0.80	2.72	15.3	6.04	17.7	2.88	6.25	6.15	6.58	21.0	0.11	16.10
2.6 ～ 5.0	16.10	28.5	6.15	2.88	2.4	6.95	0.92	2.65	0.064	0.85	2.45	11.5	5.58	13.9	2.62	5.85	5.72	5.94	19.5	0.12	16.22
5.0 ～ 8.2	16.22	28.5	5.72	2.62	3.2	6.04	0.92	2.41	0.077	0.795	2.08	8.0	5.04	11.2	2.42	5.54	5.29	5.51	17.8	0.18	16.5
8.2 ～ 9.6	16.5	28.5	5.29	2.42	1.4	4.38	0.93	2.25	0.032	0.81	1.96	7.1	4.9	8.5	2.13	5.1	5.00	5.15	16.5	0.09	16.59

表－4.2.6（その3）　河道内の波の推算

$\alpha = 15.4°$

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)
区間 km	時刻	V m/sec	T_1 sec	H_1 m	Δx km	h m	Ke	H m	$fH\Delta x$ m・km	Kf	H_i m	F^1 km	T^1 sec	$F^1+\Delta x$ km	H_2 m	$T_2{}^1$ sec	T_2 sec	T sec	CG km/hr	Δt hr	到達時刻
−0.8K ～ 0.2	15.73	28.5	6.95	3.18	1.0	8.31	0.93	2.96	0.0296	0.945	3.00	20.0	6.47	21.0	3.06	6.57	6.52	6.74	22.2	0.05	15.78
0.2 ～ 2.6	15.78	28.5	6.52	3.06	2.4	6.83	0.93	2.85	0.0685	0.83	2.54	12.6	5.68	15.0	2.69	6.00	5.84	6.18	19.7	0.12	15.90
2.6 ～ 5.0	15.90	28.5	5.84	2.69	2.4	6.95	0.92	2.47	0.0594	0.87	2.34	10.4	5.4	12.8	2.55	5.70	5.55	5.70	18.5	0.13	16.03
5.0 ～ 8.2	16.03	28.5	5.55	2.55	3.2	6.04	0.917	2.34	0.075	0.795	2.03	7.5	4.95	10.7	2.36	5.47	5.21	5.38	17.5	0.18	16.21
8.2 ～ 9.6	16.21	28.5	5.21	2.36	1.4	4.38	0.932	2.20	0.031	0.80	1.89	6.4	4.72	7.8	2.06	5.03	4.88	5.05	16.3	0.09	16.30

表－4.2.7（その1）　河口堤のうちあげ高（淀川）

波向Ⅰ　$\alpha = 11.9°$

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
距離 km	水深 m	Ho' m	T sec	潮位 O.P m	KS	H Ho'・KS m	$\frac{T}{\sqrt{60}}$ sec	左岸 R／H m	左岸 R m	左岸 うちあげ高 (R+潮位) O.P.m	右岸 R／H m	右岸 R m	右岸 うちあげ高 (R+潮位) O.Pm
－0.8	8.46	3.72	7.68	5.20	0.938	3.49	0.99						
－0.4	8.47	3.63	7.46	5.22	0.935	3.40	0.96	1.15	3.91	9.13			
0.2	7.10	3.50	7.13	5.25	0.942	3.30	0.92	0.80	2.64	7.89	0.75	2.47	7.72
1.0	6.64	3.33	6.85	5.28	0.945	3.15	0.88	1.30	4.09	9.37	0.87	2.74	8.02
1.8	6.93	3.15	6.56	5.32	0.935	2.95	0.85	1.20	3.54	8.86	0.85	2.51	7.83
2.6	7.47	2.97	6.28	5.36	0.920	2.73	0.81	0.98	2.67	8.03	0.87	2.37	7.73
3.4	7.23	2.86	6.12	5.39	0.923	2.64	0.79	1.03	2.72	8.11	0.75	1.98	7.37
4.2	7.06	2.76	5.95	5.40	0.920	2.54	0.77	1.33	3.38	8.78	1.10	2.80	8.20
5.0	6.85	2.65	5.78	5.43	0.92	2.44	0.75	0.51	1.25	6.68	0.97	2.37	7.80
5.8	6.70	2.59	5.66	5.45	0.917	2.37	0.73	1.13	2.68	8.13	1.19	2.82	8.27
6.6	6.04	2.54	5.54	5.46	0.915	2.32	0.71	0.40	0.93	6.39	0.32	0.74	6.20
7.4	6.12	2.48	5.41	5.47	0.915	2.27	0.70	0.38	0.86	6.33	0.19	0.43	5.90
8.2	5.10	2.42	5.29	5.49	0.923	2.23	0.68	0.40	0.89	6.38	0.35	0.78	6.27
9.6	3.40	2.13	5.00	5.50	0.946	2.02	0.65						

表－4.2.7（その２）　河口堤のうちあげ高（淀川）

波向Ⅱ　$\alpha=0°$

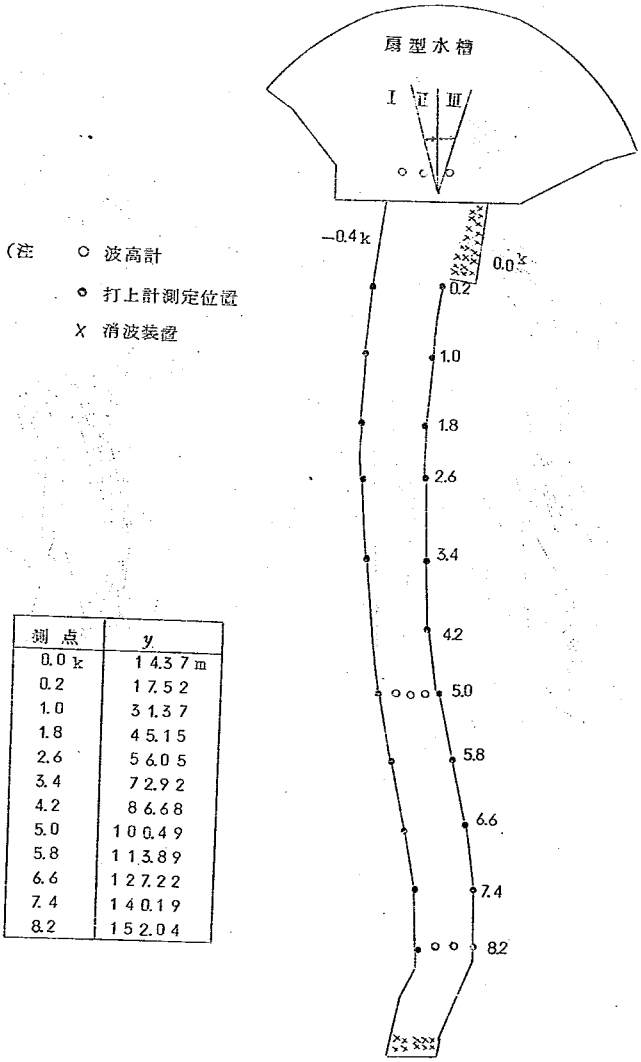
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
距離	水深	H_0'	T	潮位 (O.P)	K_S	H $H_0' \cdot K_S$	$\frac{T}{\sqrt{60}}$	左岸			右岸		
k	m	m	sec	m		m	sec	R／H m	R m	うちあげ高 (R+潮位) O.P m	R／H m	R m	うちあげ高 (R+潮位) m
−0.8	8.46	3.55	7.60	5.20	0.935	3.32	0.98						
−0.4	8.47	3.49	7.36	5.22	0.935	3.26	0.95	0.85	2.77	7.99			
0.2	7.10	3.40	7.00	5.25	0.940	3.20	0.90	0.62	1.98	7.23	0.78	2.50	7.75
1.0	6.64	3.23	6.72	5.28	0.94	3.04	0.87	0.77	2.34	7.62	0.43	1.31	6.59
1.8	6.93	3.05	6.43	5.32	0.932	2.84	0.83	0.78	2.22	7.54	0.41	1.17	6.49
2.6	7.47	2.88	6.15	5.36	0.92	2.65	0.79	0.67	1.78	7.14	0.52	1.38	6.74
3.4	7.23	2.79	6.01	5.39	0.92	2.57	0.78	0.70	1.80	7.19	0.45	1.16	6.55
4.2	7.06	2.71	5.86	5.40	0.918	2.49	0.76	0.71	1.77	7.17	1.00	2.49	7.89
5.0	6.85	2.62	5.72	5.43	0.918	2.41	0.74	0.33	0.80	6.23	0.39	0.94	6.37
5.8	6.70	2.57	5.61	5.45	0.916	2.36	0.72	0.57	1.35	6.80	0.80	1.89	7.34
6.6	6.04	2.52	5.51	5.46	0.915	2.31	0.71	0.43	1.00	6.46	0.40	0.93	6.39
7.4	6.12	2.47	5.40	5.47	0.915	2.26	0.70	0.64	1.45	6.92	0.41	0.93	6.40
8.2	5.10	2.42	5.29	5.49	0.923	2.24	0.68						
9.6	3.40	2.13	5.00	5.50	0.946	2.01	0.65						

表－4.2.7（その3）　河口堤のうちあげ高（淀川）

波向Ⅲ　$\alpha = 15.4°$

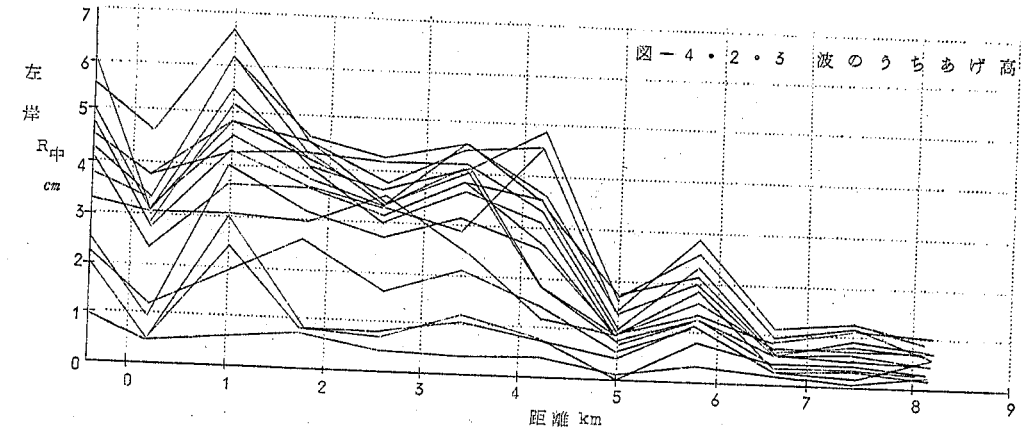
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
距離	水深	Ho'	T	潮位 (O.P)	Ks	H Ho'・Ks	T $\frac{T}{\sqrt{60}}$	左岸			右岸		
k	m	m	sec	m		m	sec	R／H m	R m	うちあげ高 (R+潮位) O.P m	R／H m	R m	うちあげ高 (R+潮位) O.P m
−0.8	8.46	3.18	6.95	5.20	0.925	2.94	0.90						
−0.4	8.47	3.13	6.78	5.22	0.920	2.88	0.88	0.91	2.62	7.84			
0.2	7.10	3.06	6.52	5.25	0.930	2.85	0.84	0.71	2.02	7.27	0.78	2.22	7.47
1.0	6.64	2.94	6.29	5.28	0.930	2.74	0.81	0.83	2.28	7.56	0.45	1.23	6.51
1.8	6.93	2.81	6.07	5.32	0.925	2.60	0.78	1.42	3.70	9.02	1.00	2.60	7.92
2.6	7.47	2.69	5.84	5.36	0.915	2.46	0.75	0.50	1.23	6.59	0.60	1.48	6.84
3.4	7.23	2.64	5.74	5.39	0.915	2.42	0.74	0.64	1.55	6.94	0.51	1.24	6.63
4.2	7.06	2.60	5.65	5.40	0.915	2.38	0.73	1.50	3.57	8.97	1.40	3.33	8.73
5.0	6.85	2.55	5.55	5.43	0.915	2.33	0.72	0.54	1.26	6.69	1.35	3.14	8.57
5.8	6.70	2.51	5.47	5.45	0.915	2.30	0.71	1.18	2.72	8.17	1.28	2.95	8.40
6.6	6.04	2.46	5.38	5.46	0.915	2.25	0.69	1.30	2.93	8.39	1.10	2.48	7.94
7.4	6.12	2.41	5.29	5.47	0.915	2.21	0.68	1.00	2.21	7.68	0.70	1.55	7.02
8.2	5.10	2.36	5.21	5.49	0.920	2.17	0.67						
9.6	3.40	2.06	4.88	5.50	0.941	1.94	0.63						

図－４・２・１　淀川模型平面図

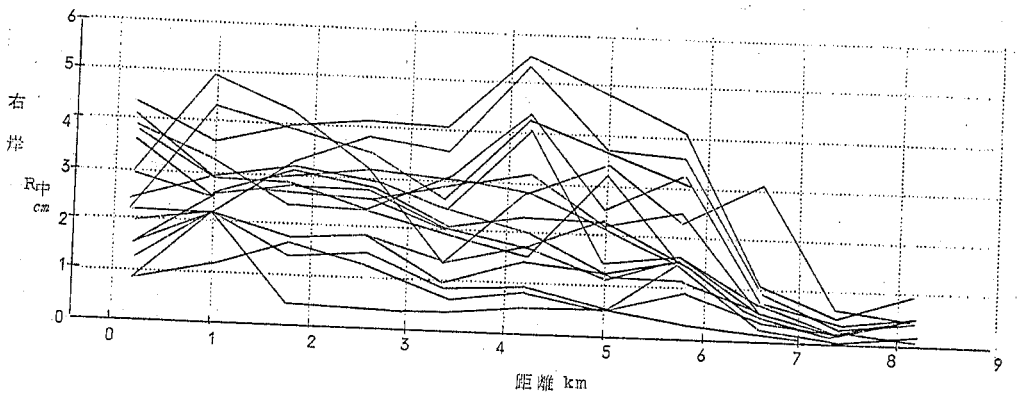


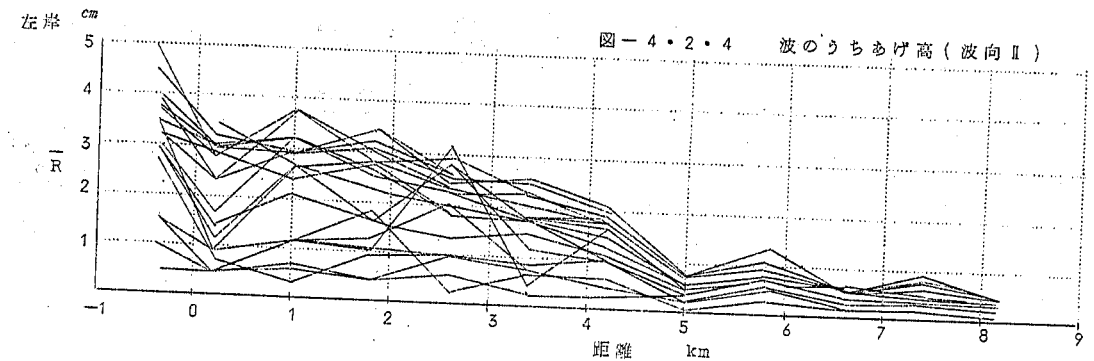
（注　○ 波高計
　　o 打上計測定位置
　　X 消波装置

測点	y
0.0k	14.37m
0.2	17.52
1.0	31.37
1.8	45.15
2.6	56.05
3.4	72.92
4.2	86.68
5.0	100.49
5.8	113.89
6.6	127.22
7.4	140.19
8.2	152.04

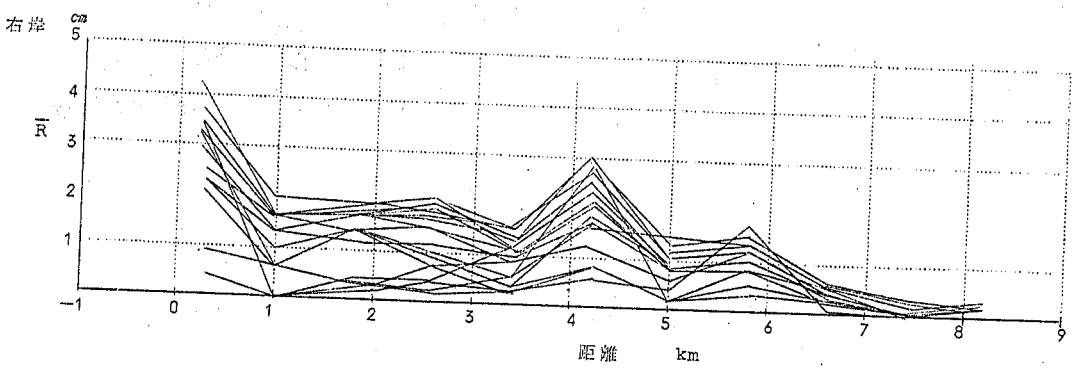


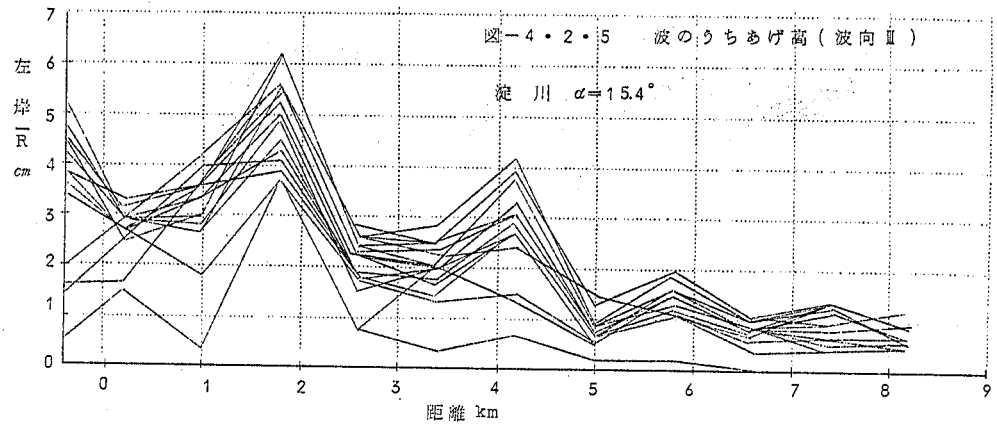
図－4・2・3 波のうちあげ高（波向Ⅰ）





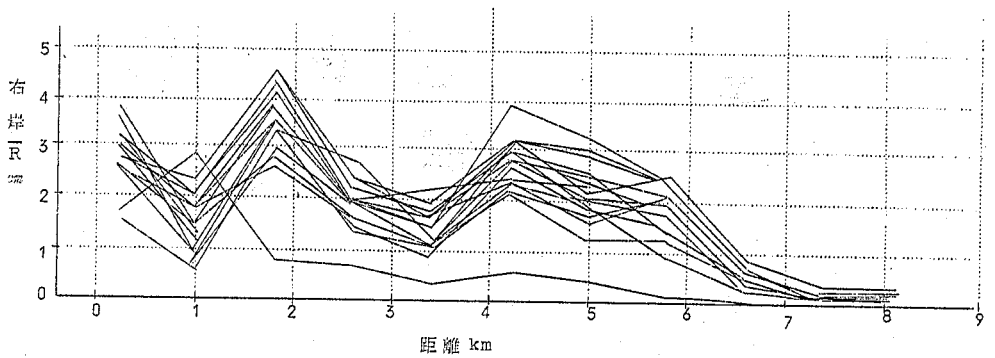
図－４・２・４　波のうちあげ高（波向Ⅱ）





図－4・2・5　波のうちあげ高（波向Ⅱ）

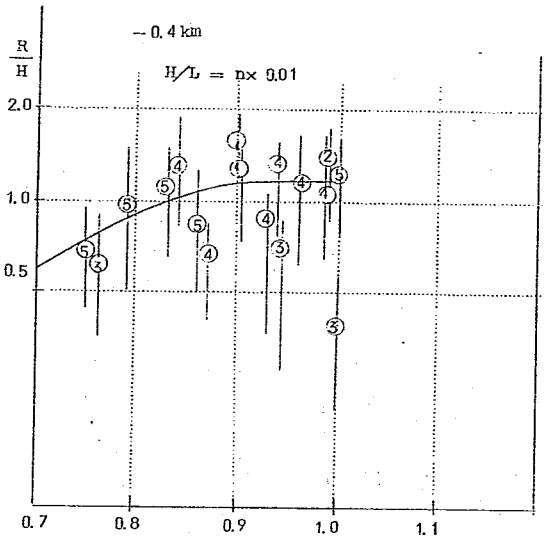
淀　川　α＝15.4°

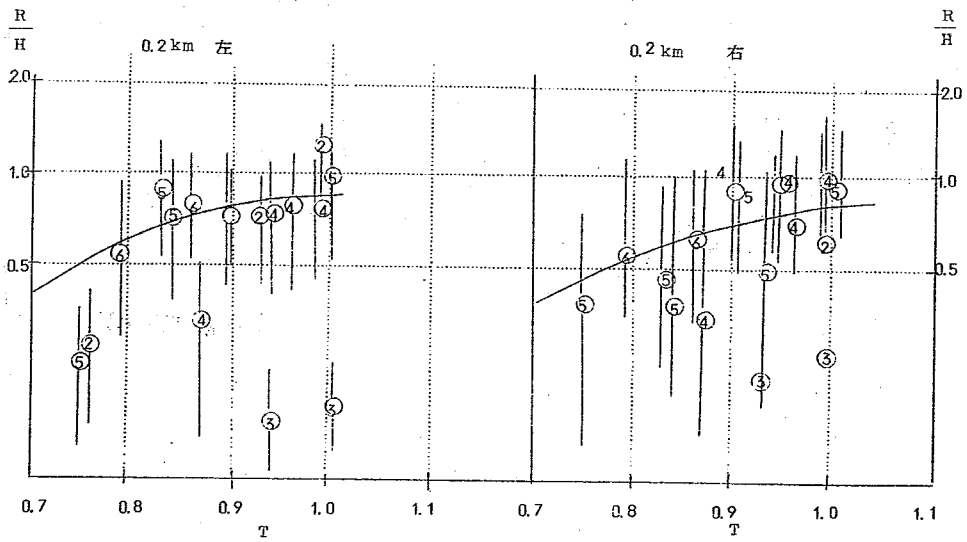


図－４・２・６　うちあげ係数（波向Ⅰ）

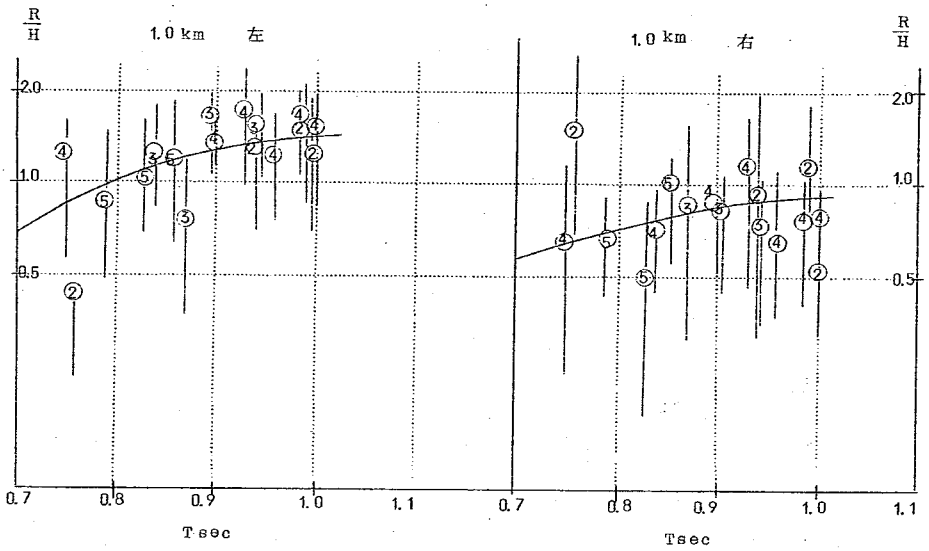
（その１）

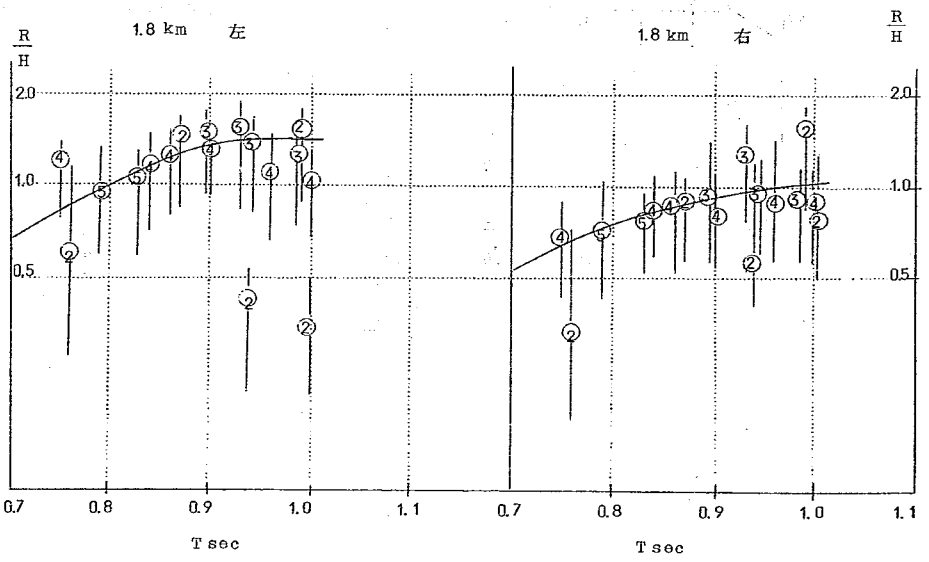
淀　川　$\alpha = 11.9^{\circ}$



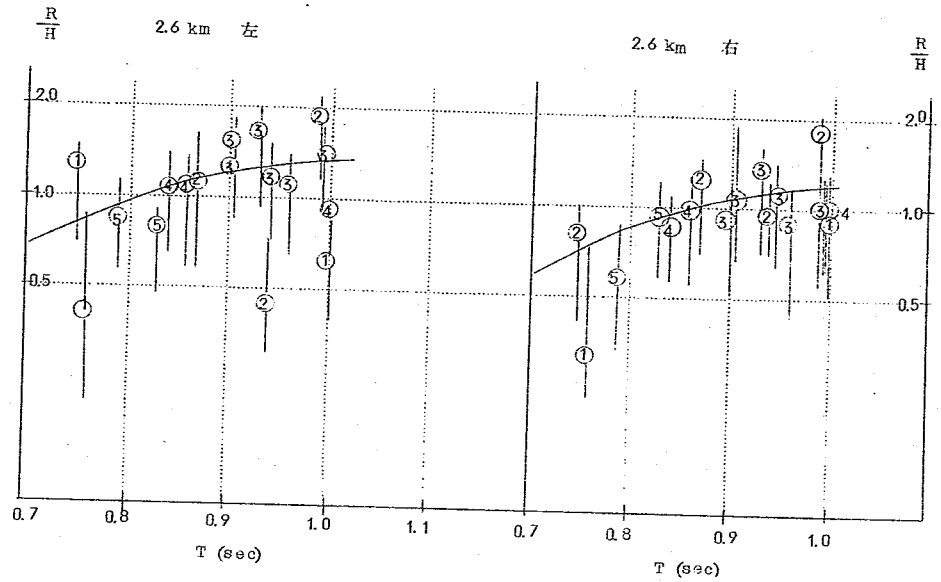


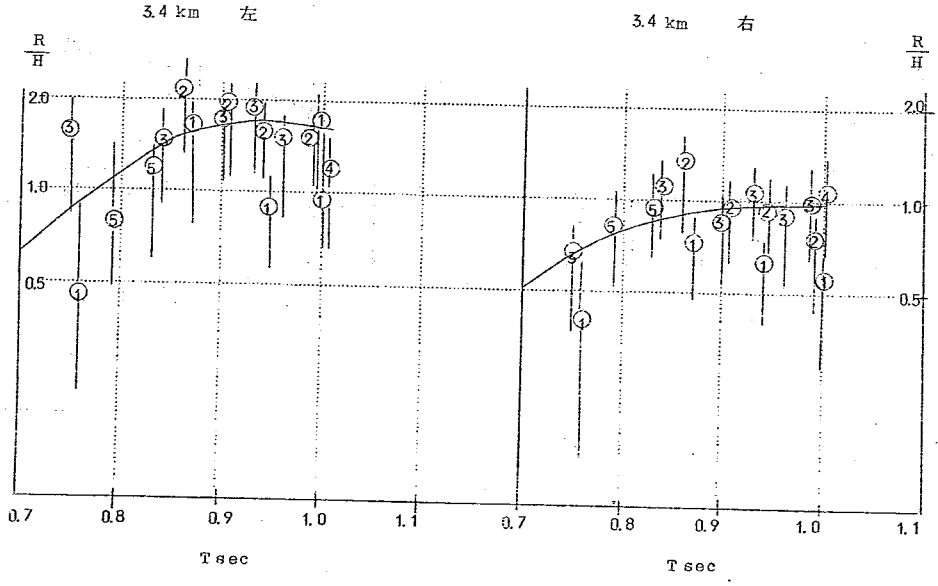
図－４・２・６（その２）　淀川　α=11.9°



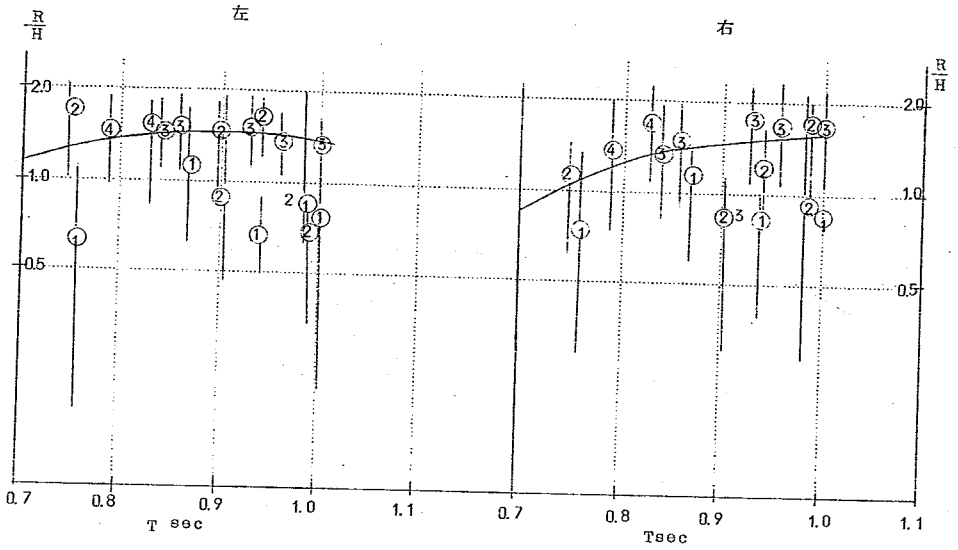


図－４・２・６（その３）　淀川　α＝１１.９°

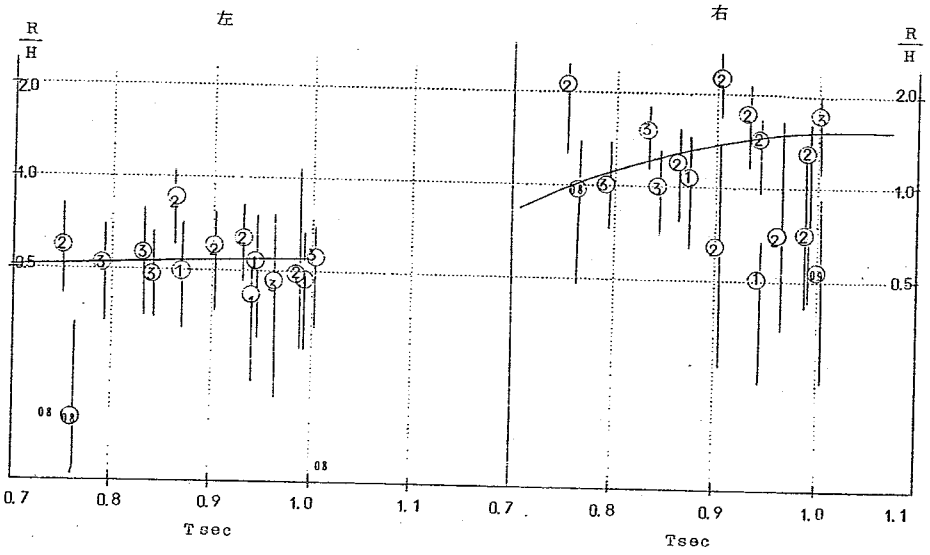




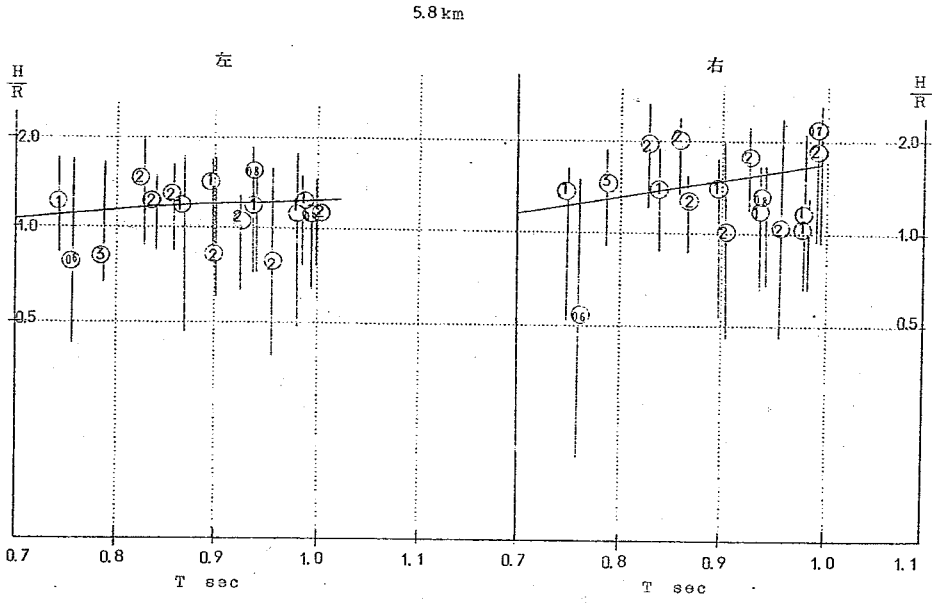
図－４・２・６（その４）　淀川　α＝１１.９°



5.0 km



図－４・２・６（その５）淀川　α＝11.9°



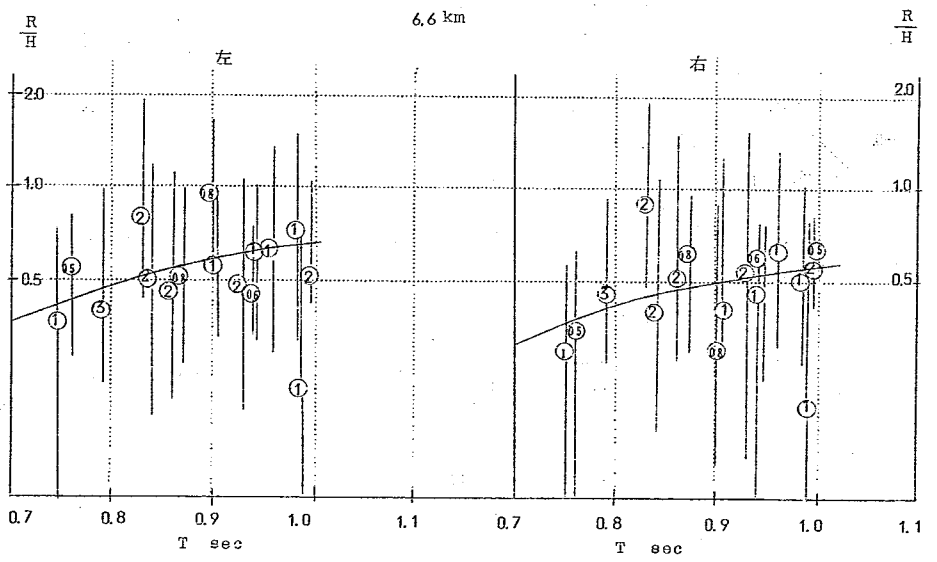
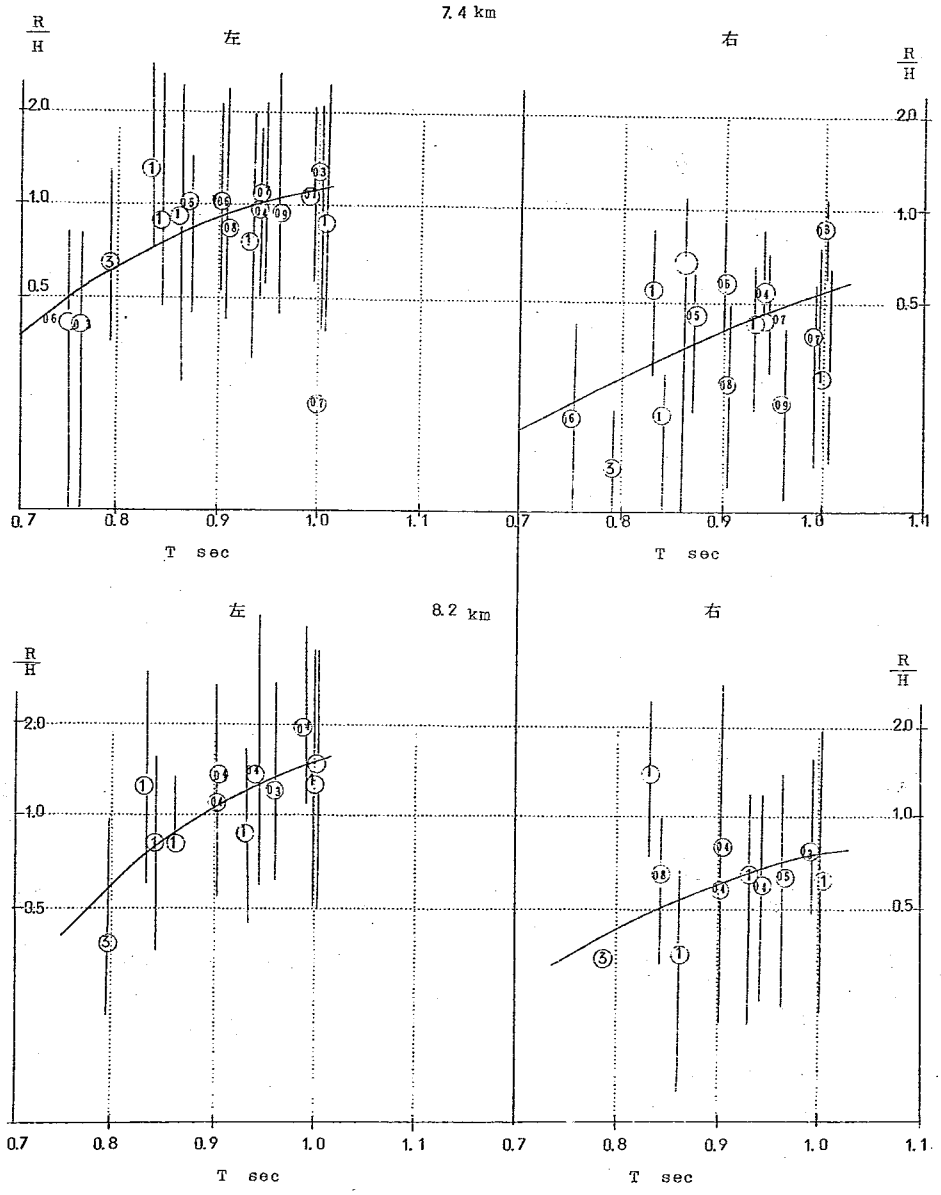
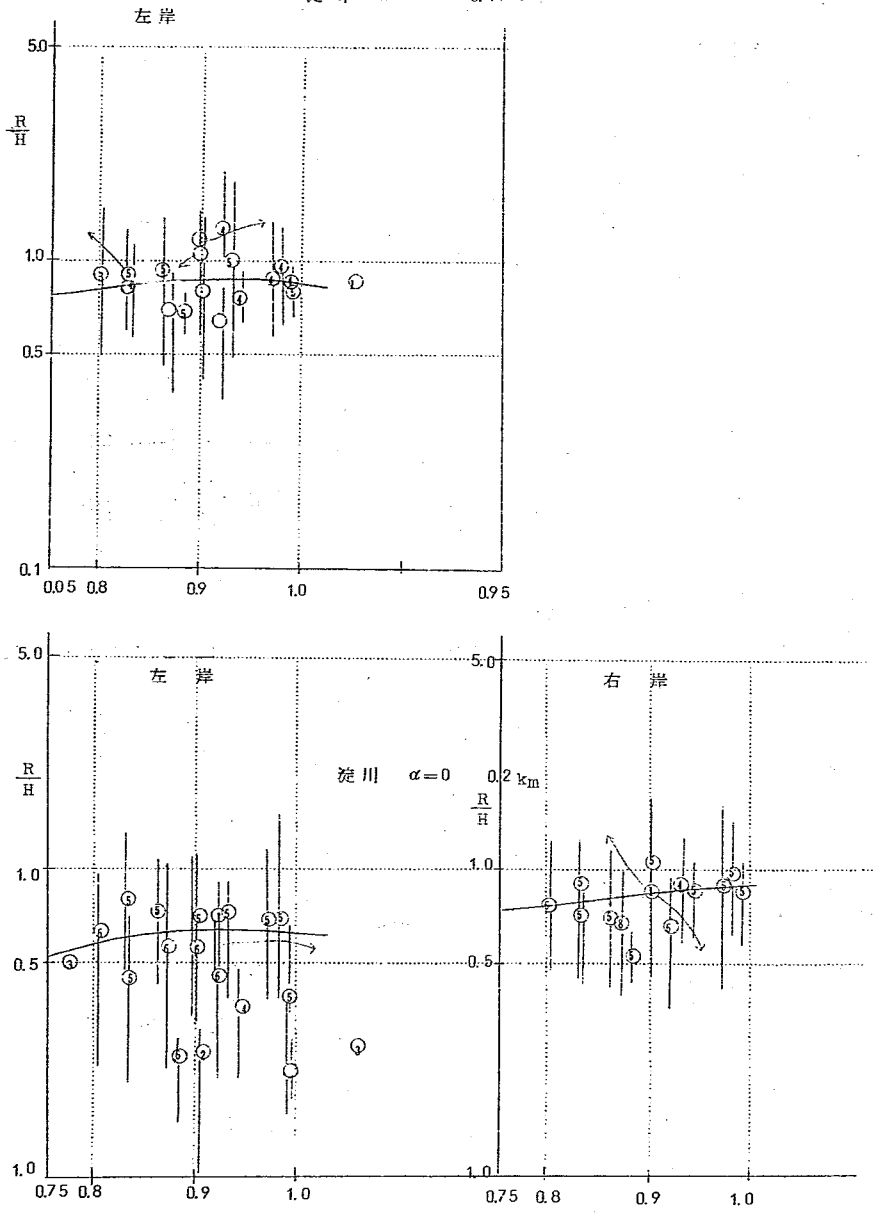


図 － 4・2・6（その6）

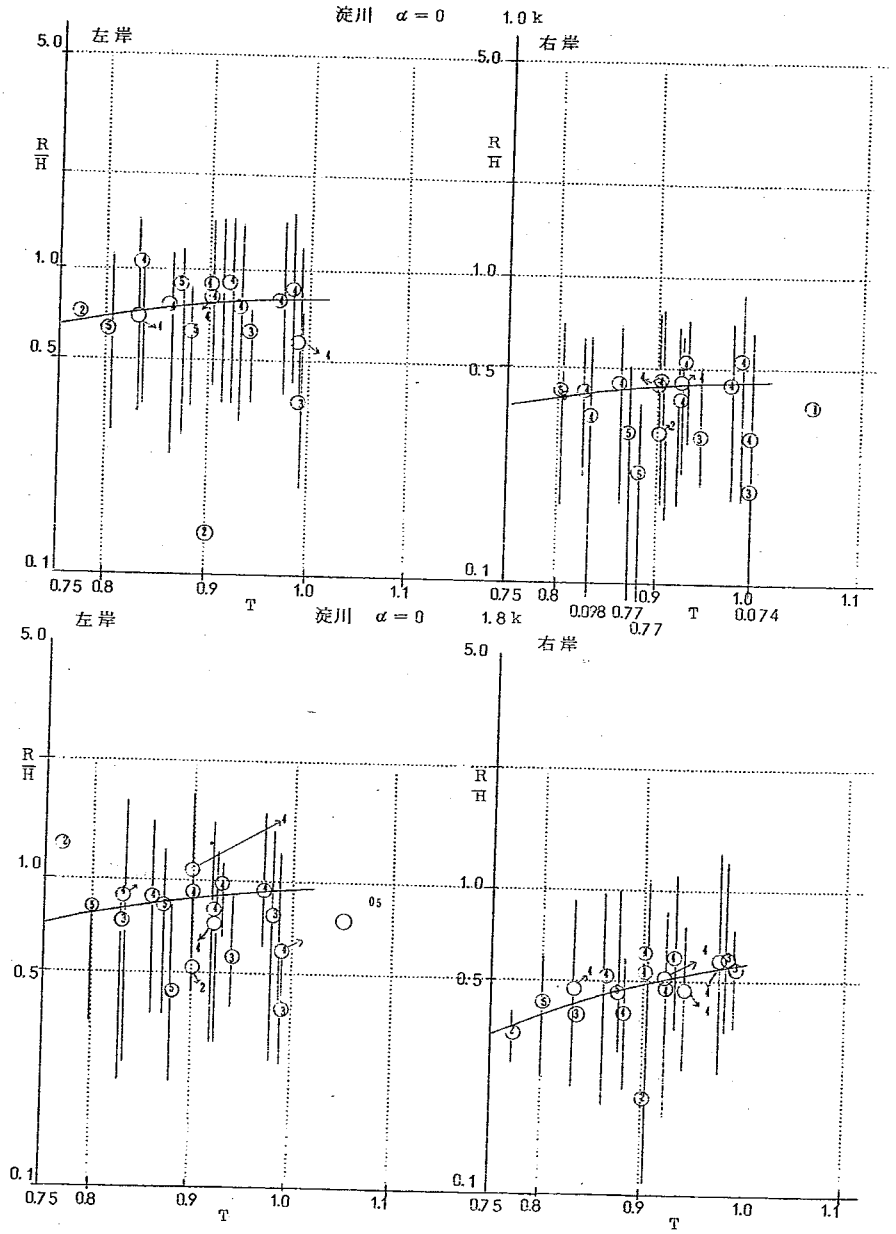

7.4 km
左
右
R/H
2.0
1.0
0.5
0.7
0.8
0.9
1.0
1.1
T sec
8.2 km
左
右
R/H
2.0
1.0
0.5
0.7
0.8
0.9
1.0
1.1
T sec

図－４・２・７（その１）うちあげ係数（波向Ⅱ）

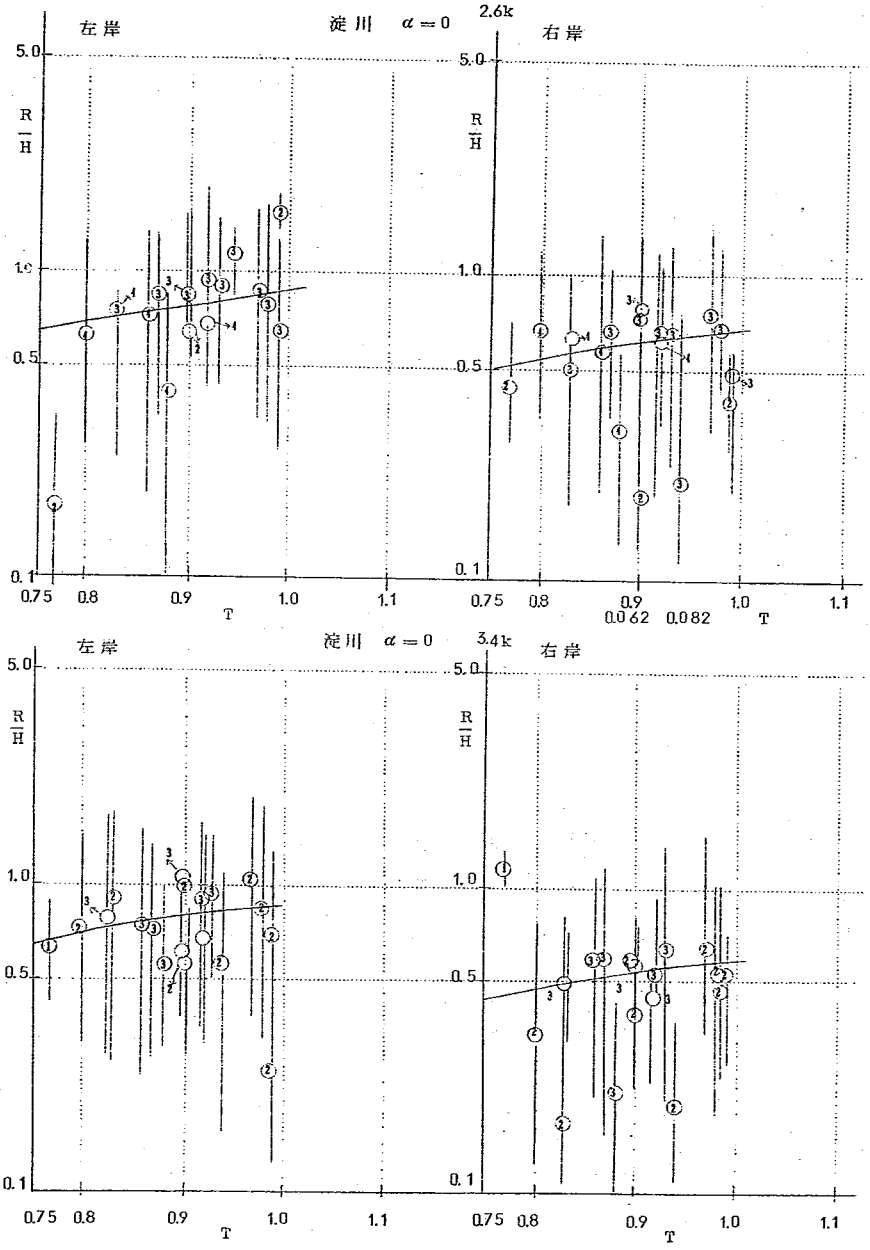
淀川　$\alpha=0$ ～ $-0.4\,\kappa_m$



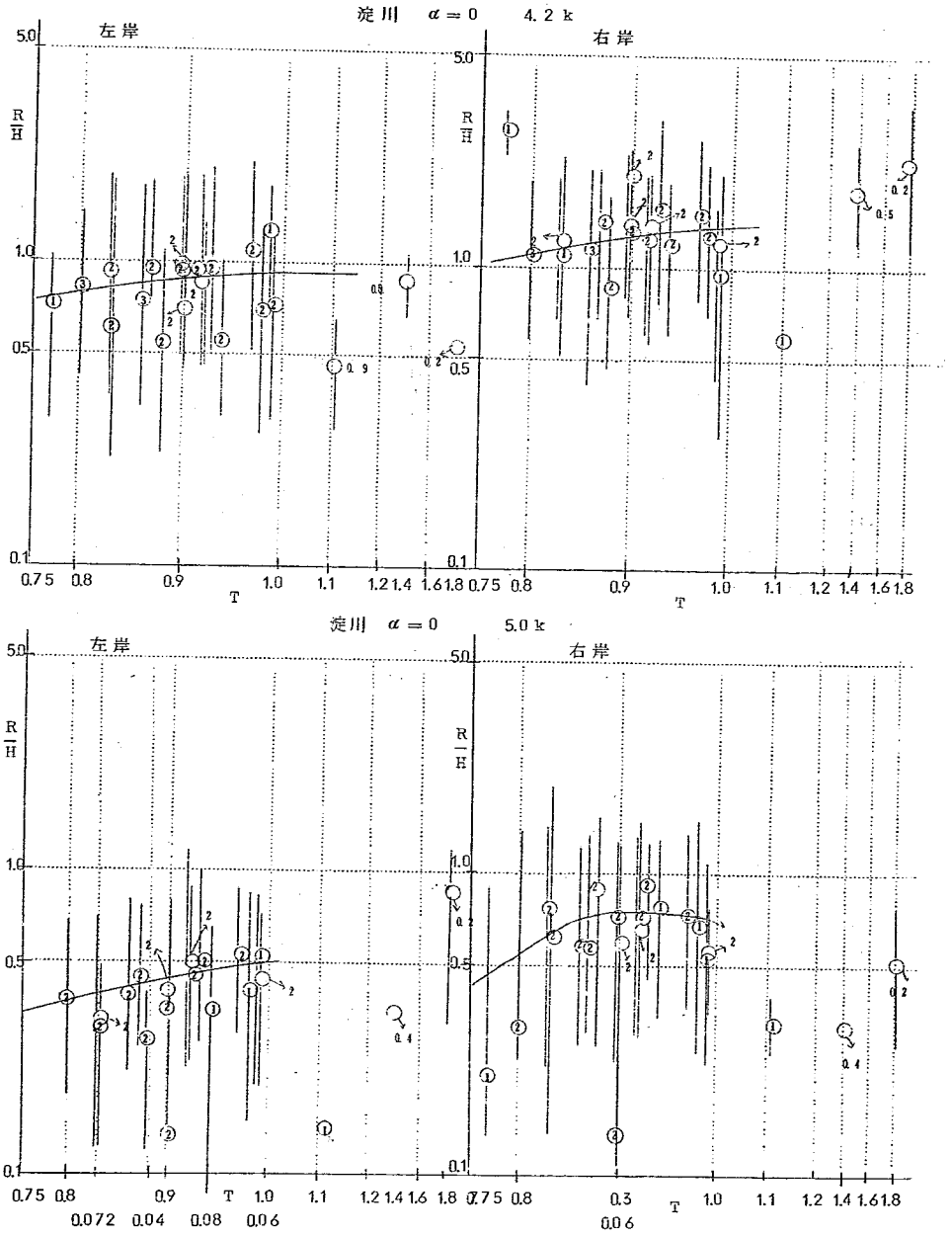
図－４・２・７　（その２）


淀川　α＝0
1.0 k
左岸
右岸
5.0
R/H
1.0
0.5
0.1
0.75
0.8
0.9
1.0
1.1
T
淀川　α＝0
1.8 k
0.078
0.77
0.074

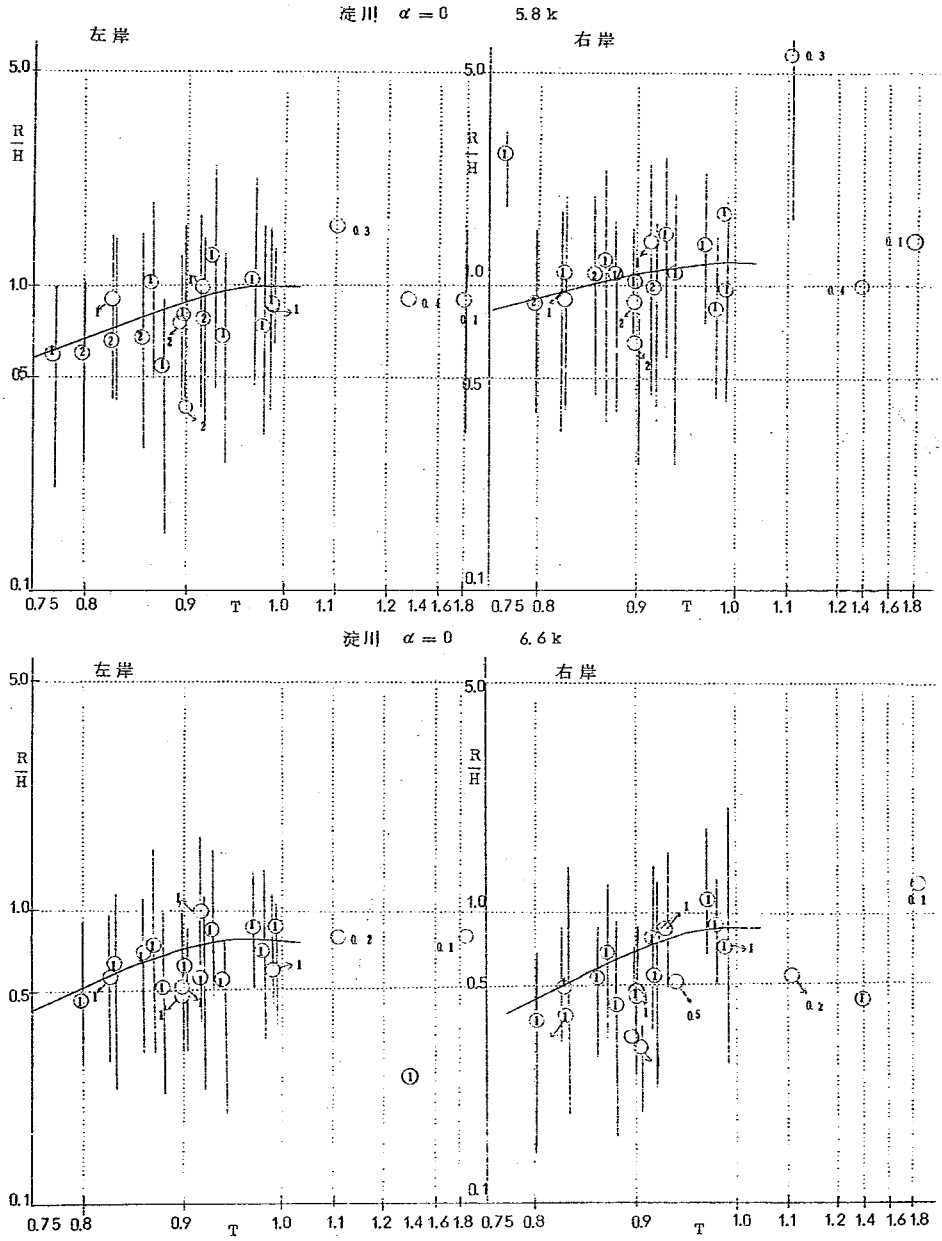
図－４・２・７　（その３）



図－４・２・７　（その４）

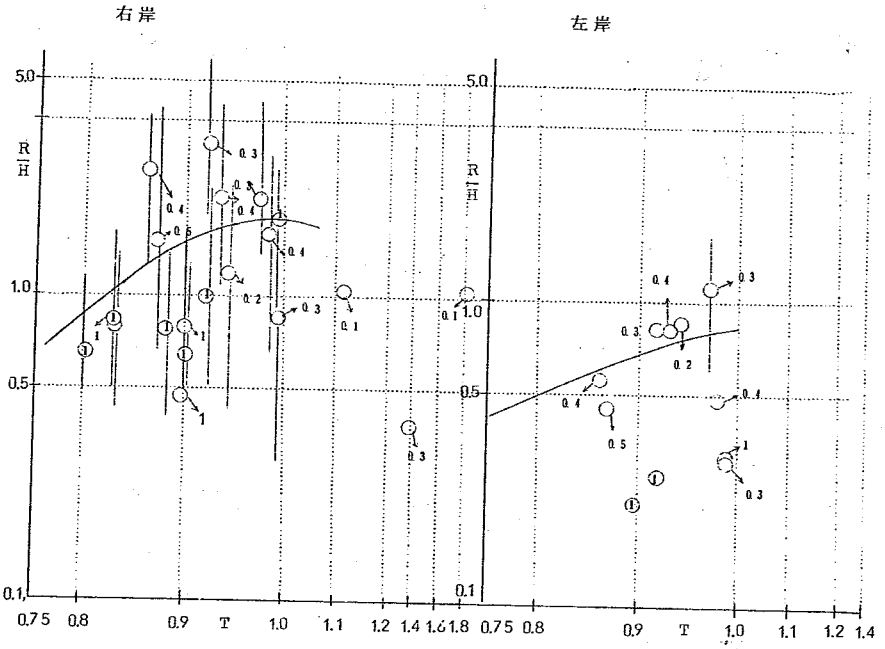


図－４・２・７　（その５）



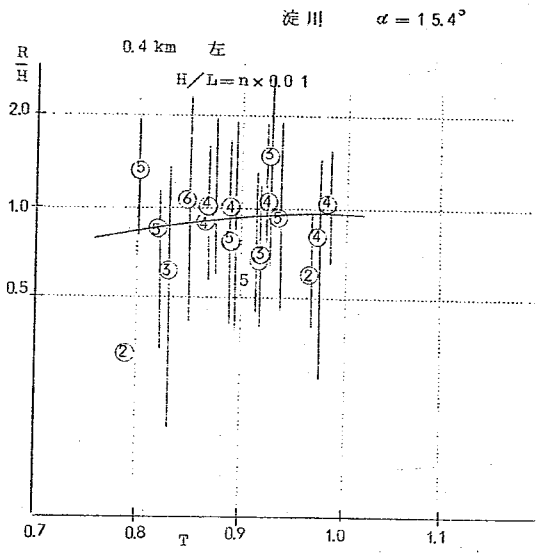
図－４・２・７　（その６）

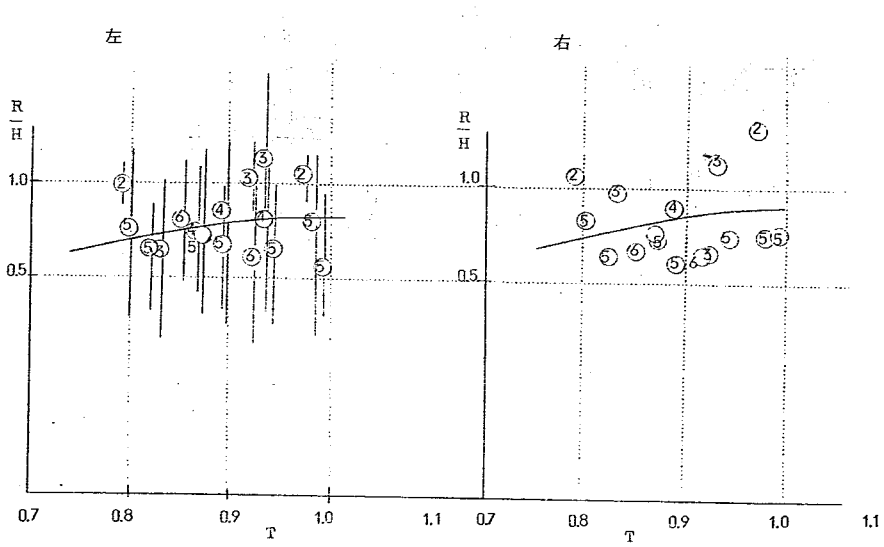
淀川　$\alpha = 0$　　7.4k



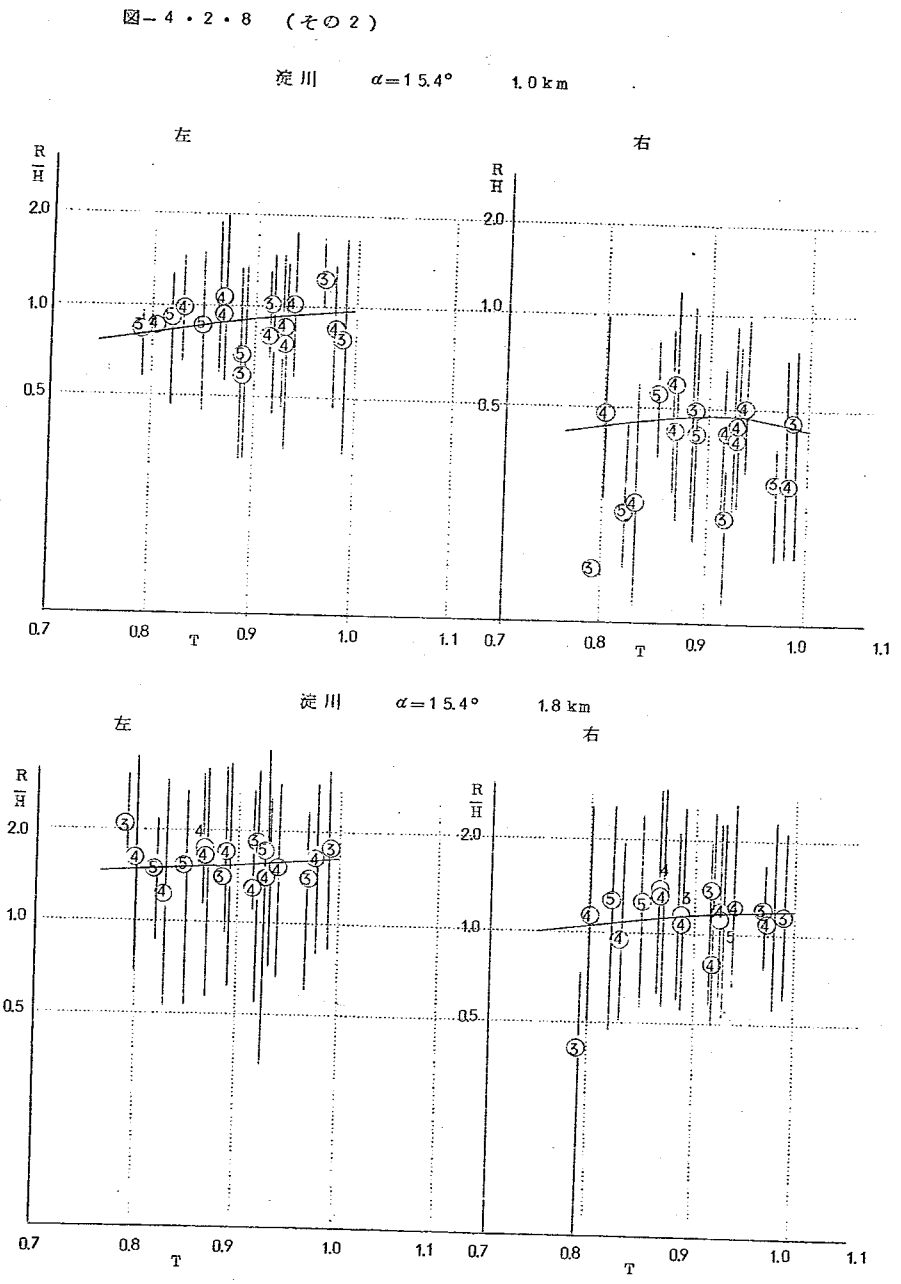
図－４・２・８　うちあげ係数（波向直）

（その１）

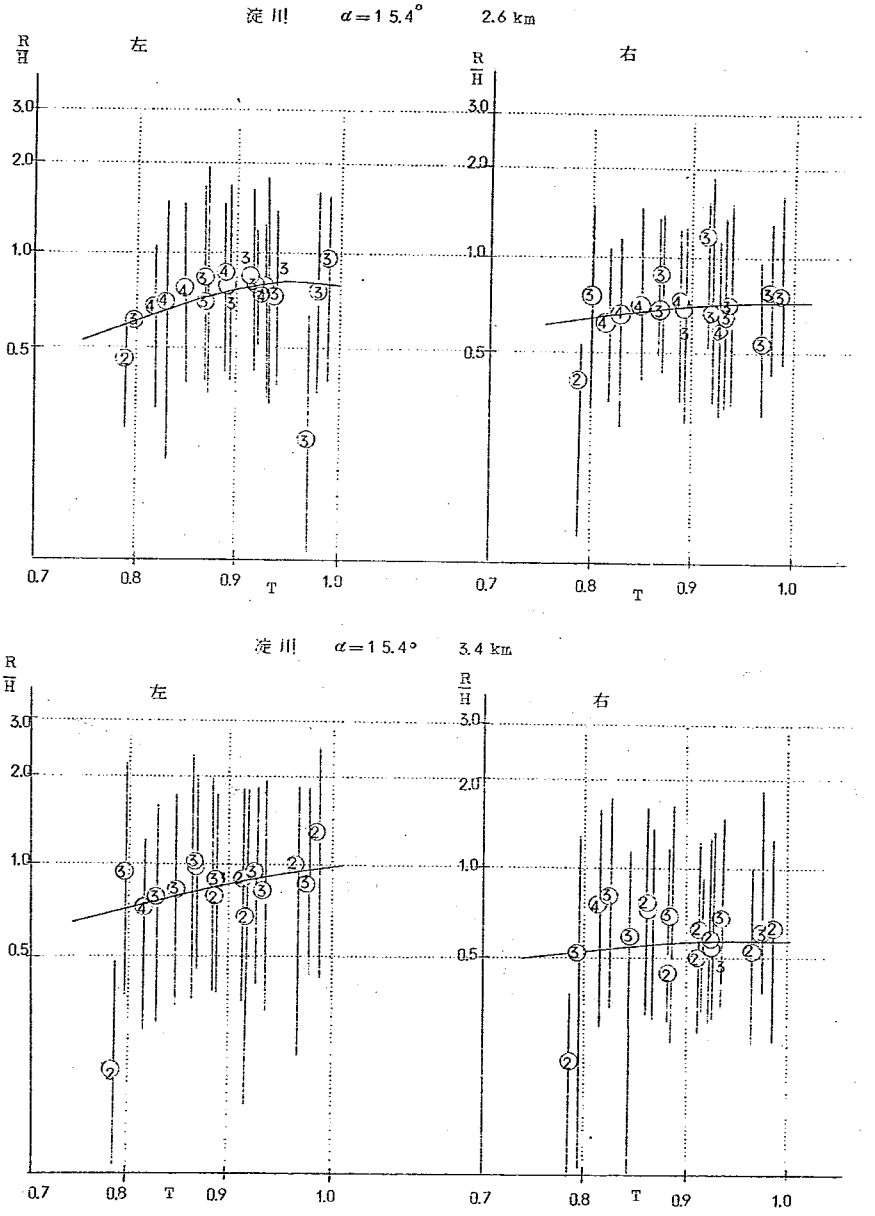




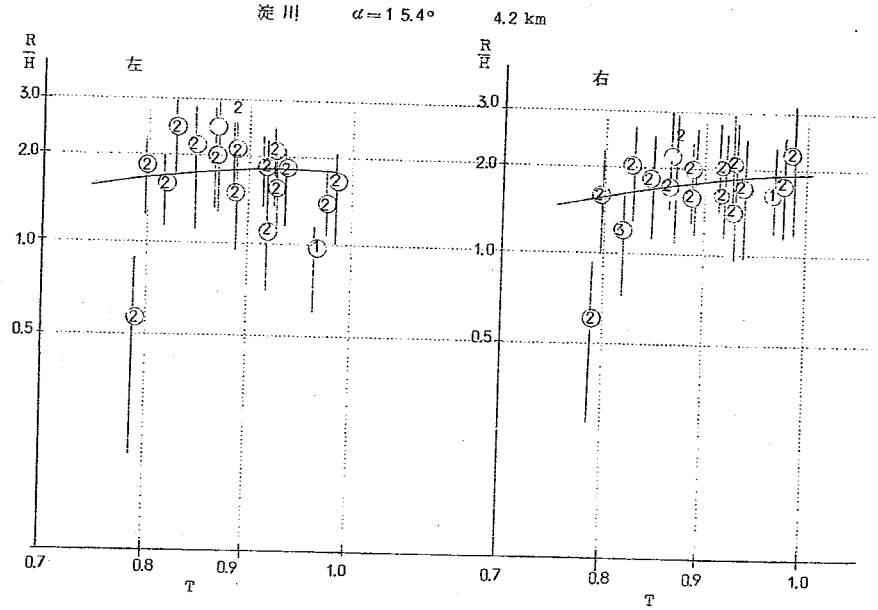
図－４・２・８　（その２）

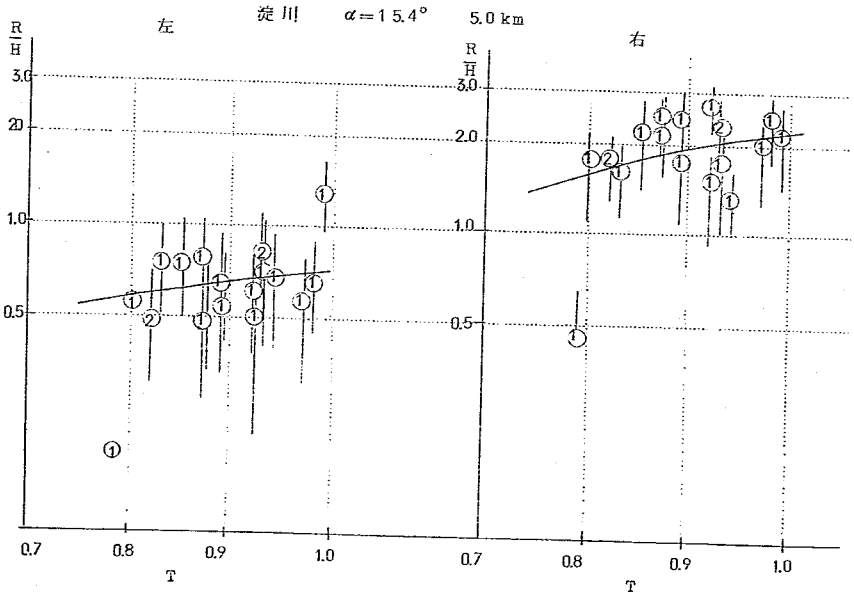


図－４・２・８　（その３）

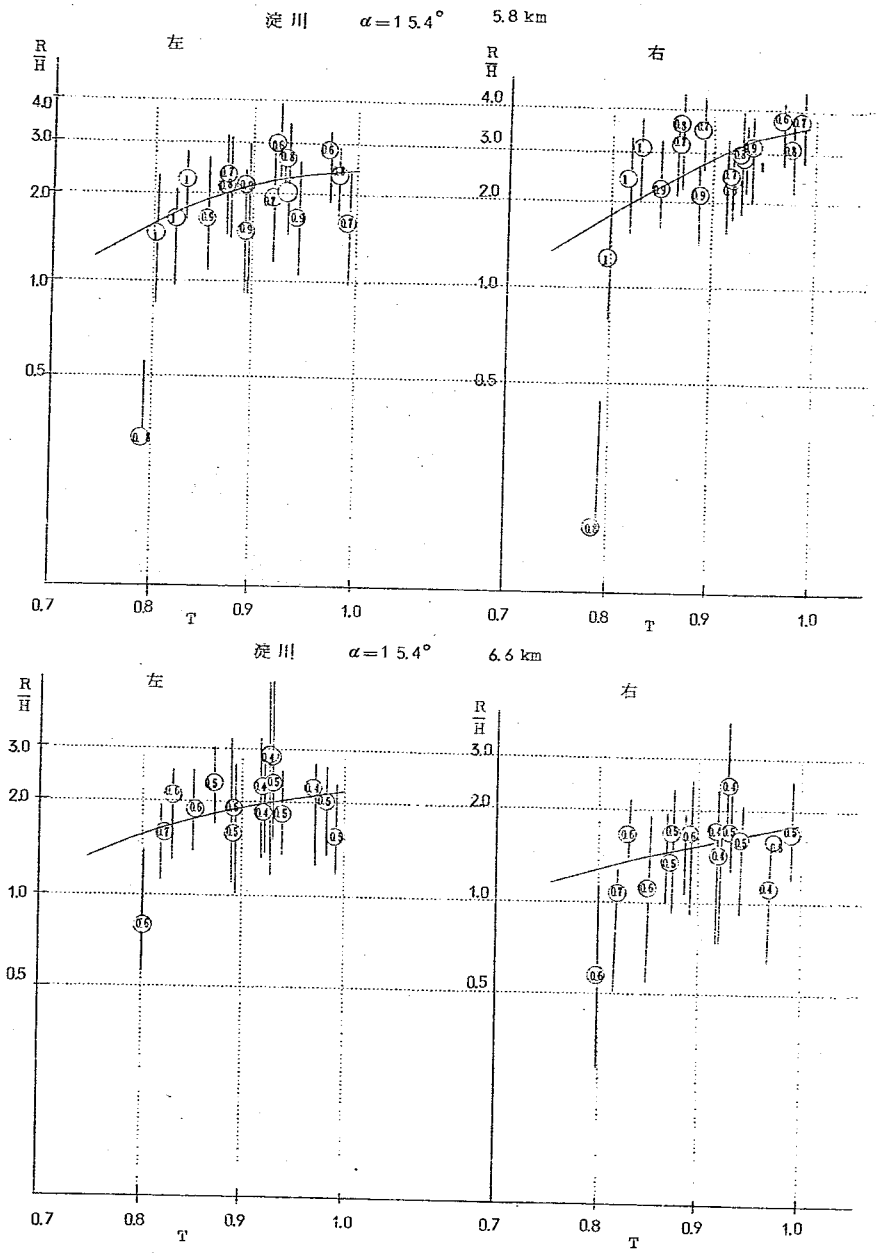

淀川　α＝15.4°　2.6 km
左
右
R/H
3.0
2.0
1.0
0.5
0.7
0.8
0.9
1.0
T
淀川　α＝15.4°　3.4 km
左
右
R/H
3.0
2.0
1.0
0.5
0.7
0.8
T
0.9
1.0

図－４・２・８　（その４）


淀川　α＝15.4°　4.2 km
左
右
R/H
3.0
2.0
1.0
0.5
0.7
0.8
0.9
1.0
T


淀川　α＝15.4°　5.0 km
左
右
R/H
3.0
2.0
1.0
0.5
0.7
0.8
0.9
1.0
T

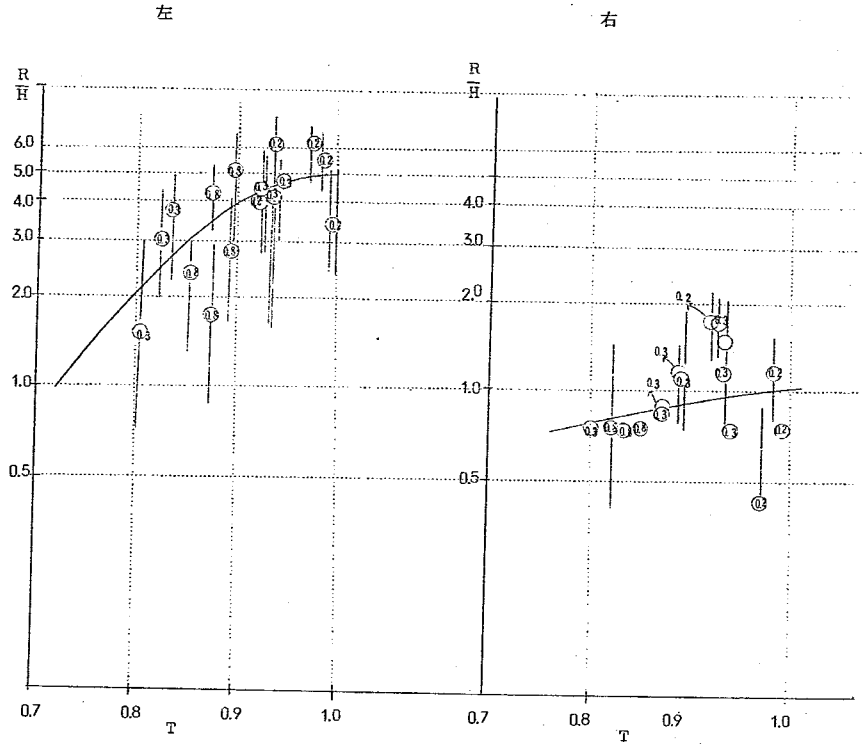
図－４・２・８　（その５）

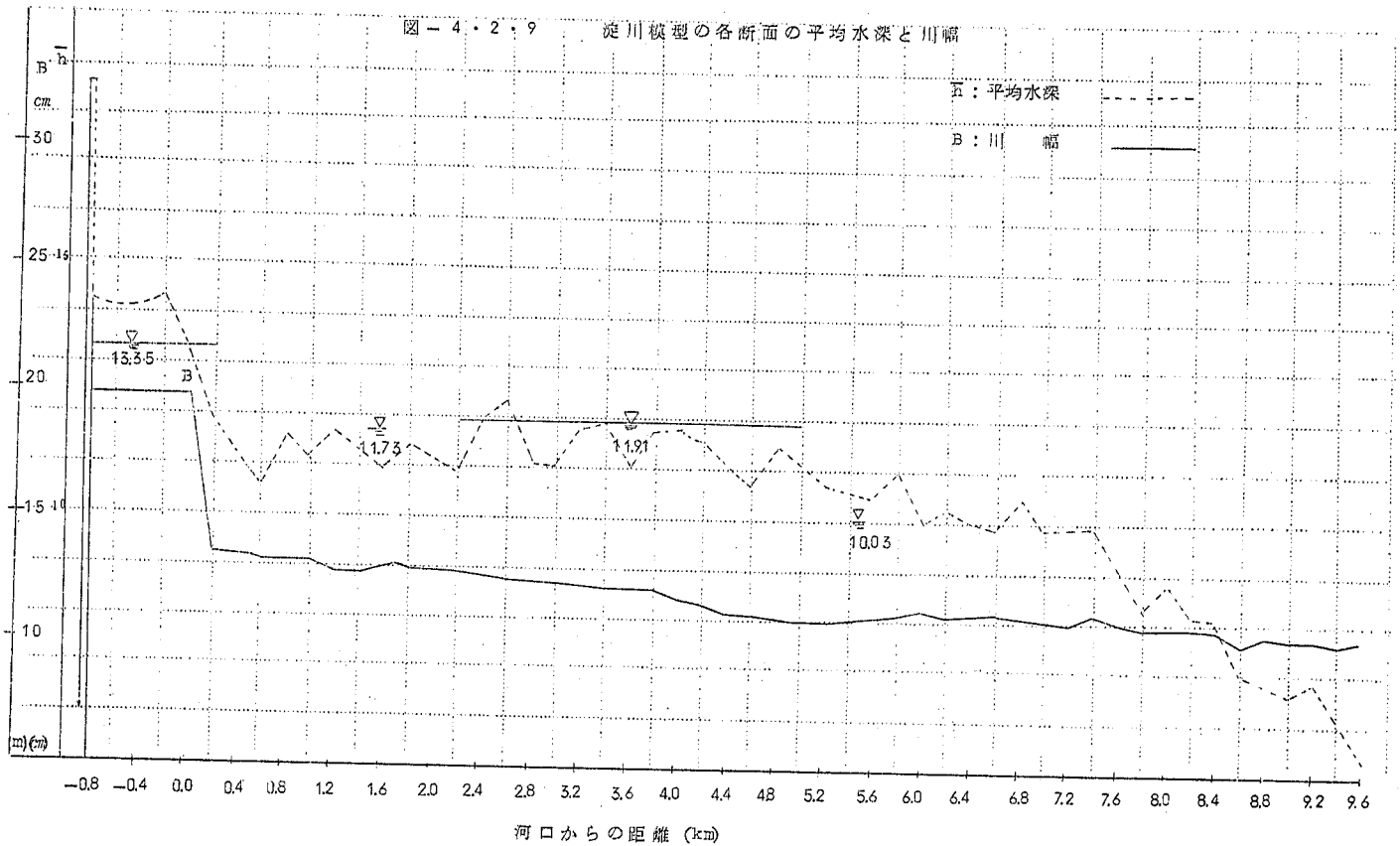

淀川　α＝15.4°　5.8 km
左
右
R/H
4.0
3.0
2.0
1.0
0.5
0.7
0.8
0.9
1.0
T
淀川　α＝15.4°　6.6 km
左
右
R/H
3.0
2.0
1.0
0.5
0.7
0.8
0.9
1.0
T

図－4・2・8　（その６）

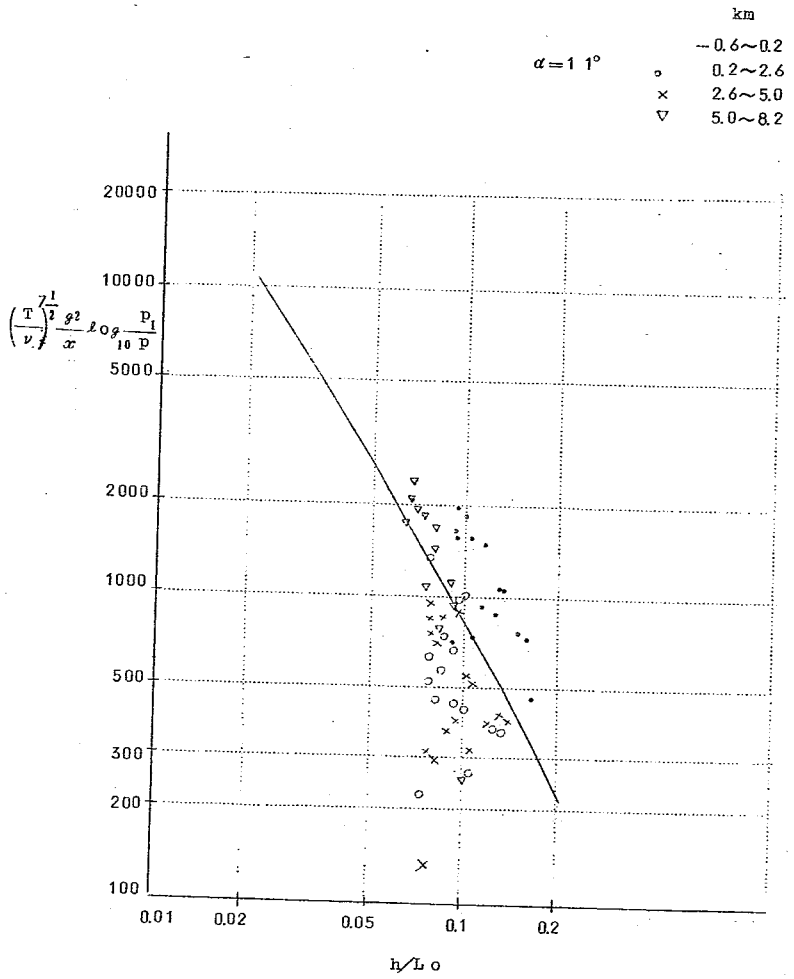
淀川実験

$\alpha = 15.4°$　7.4 km

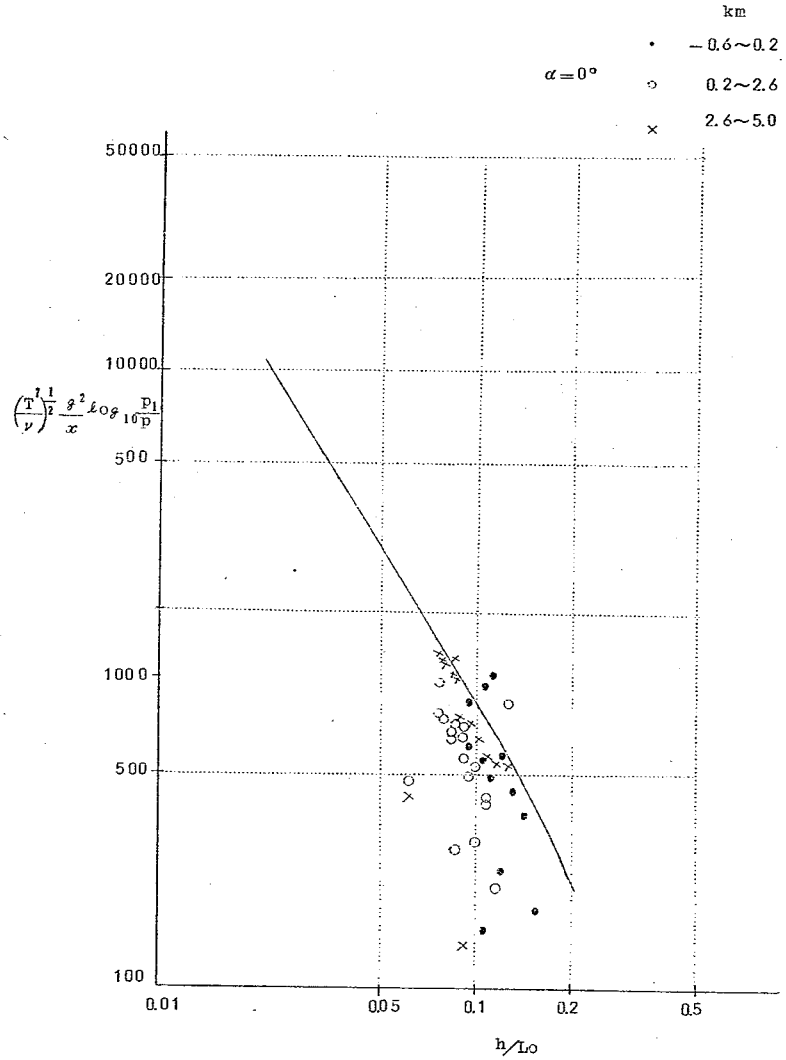



図－4・2・9　淀川模型の各断面の平均水深と川幅
h：平均水深
B：川　幅
B
h
cm
30
25
20
15
10
13.35
11.73
11.91
10.03
(m)(m)
−0.8 −0.4 0.0 0.4 0.8 1.2 1.6 2.0 2.4 2.8 3.2 3.6 4.0 4.4 4.8 5.2 5.6 6.0 6.4 6.8 7.2 7.6 8.0 8.4 8.8 9.2 9.6
河口からの距離 (km)

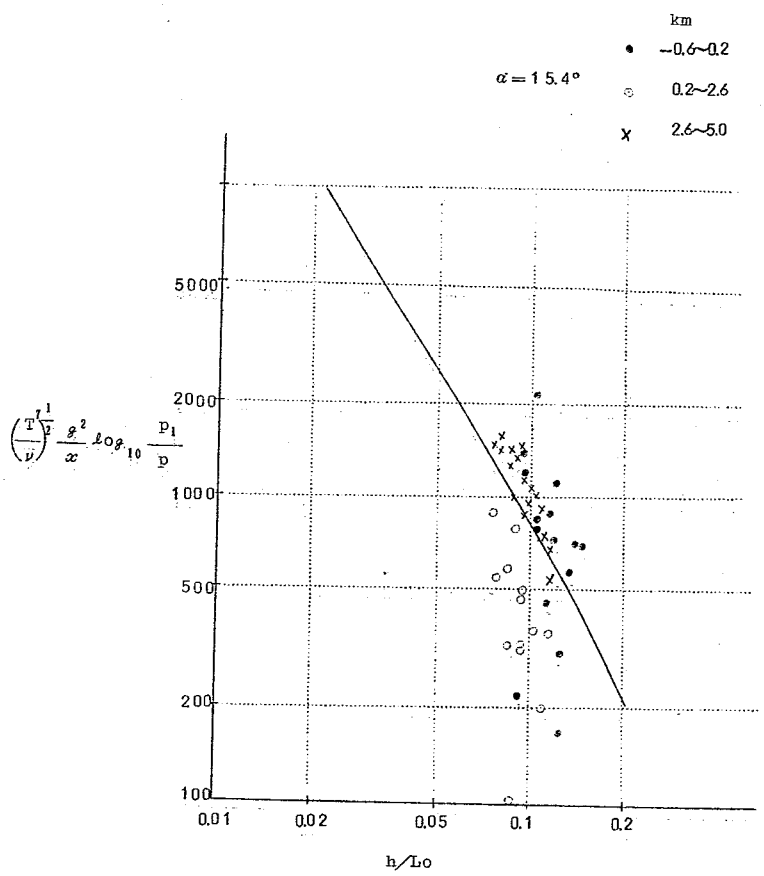
図－４・２・１０　エネルギー損失率（波向Ｉ）



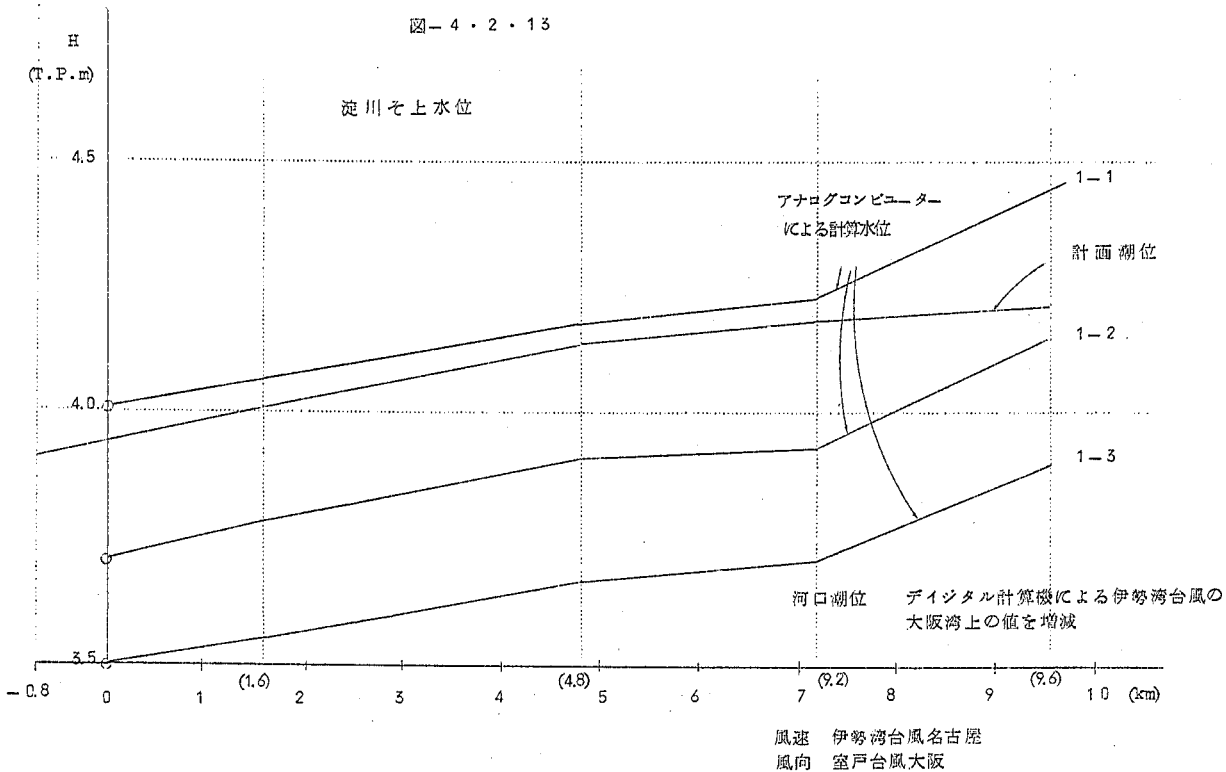
図－４・２・１１　　エネルギー損失率（波向Ⅱ）

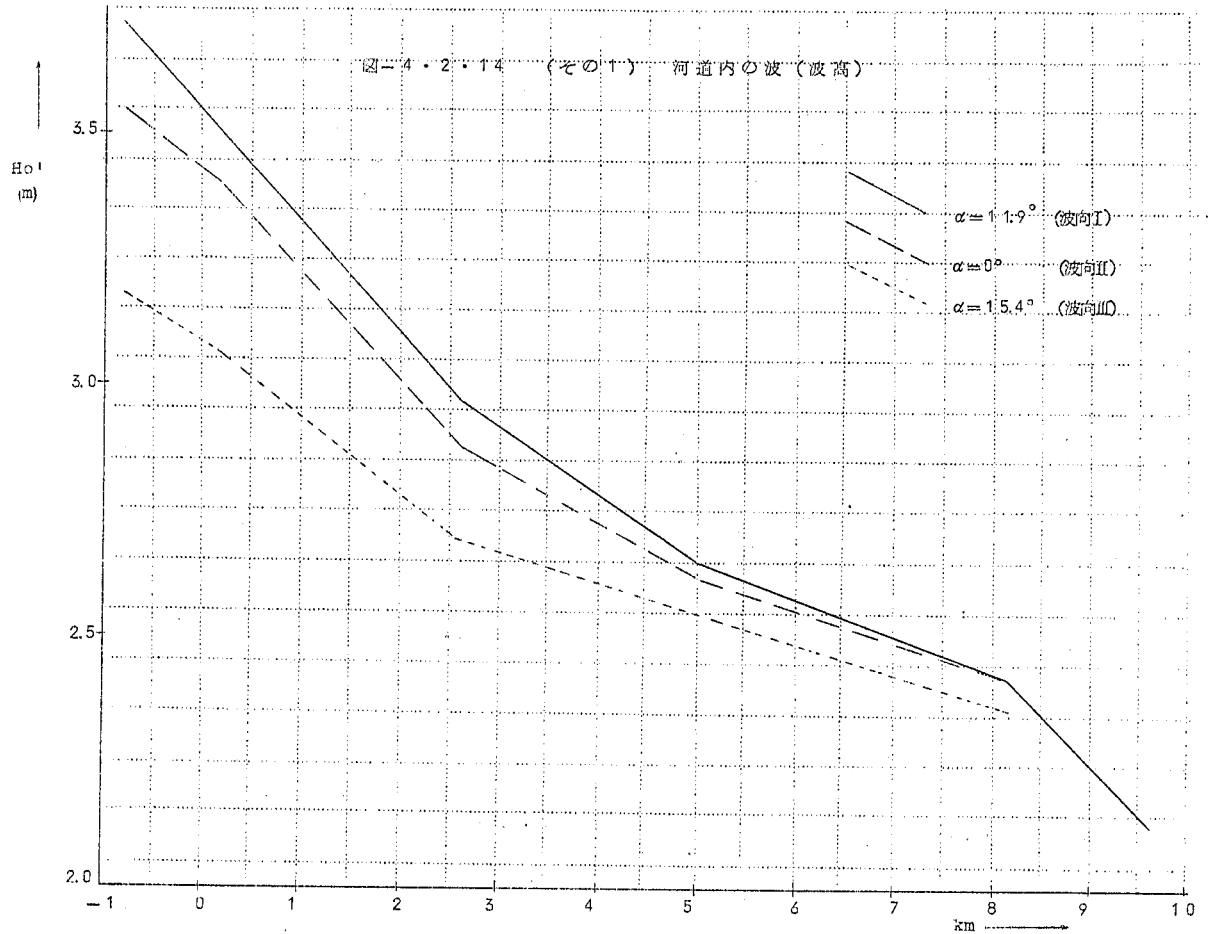


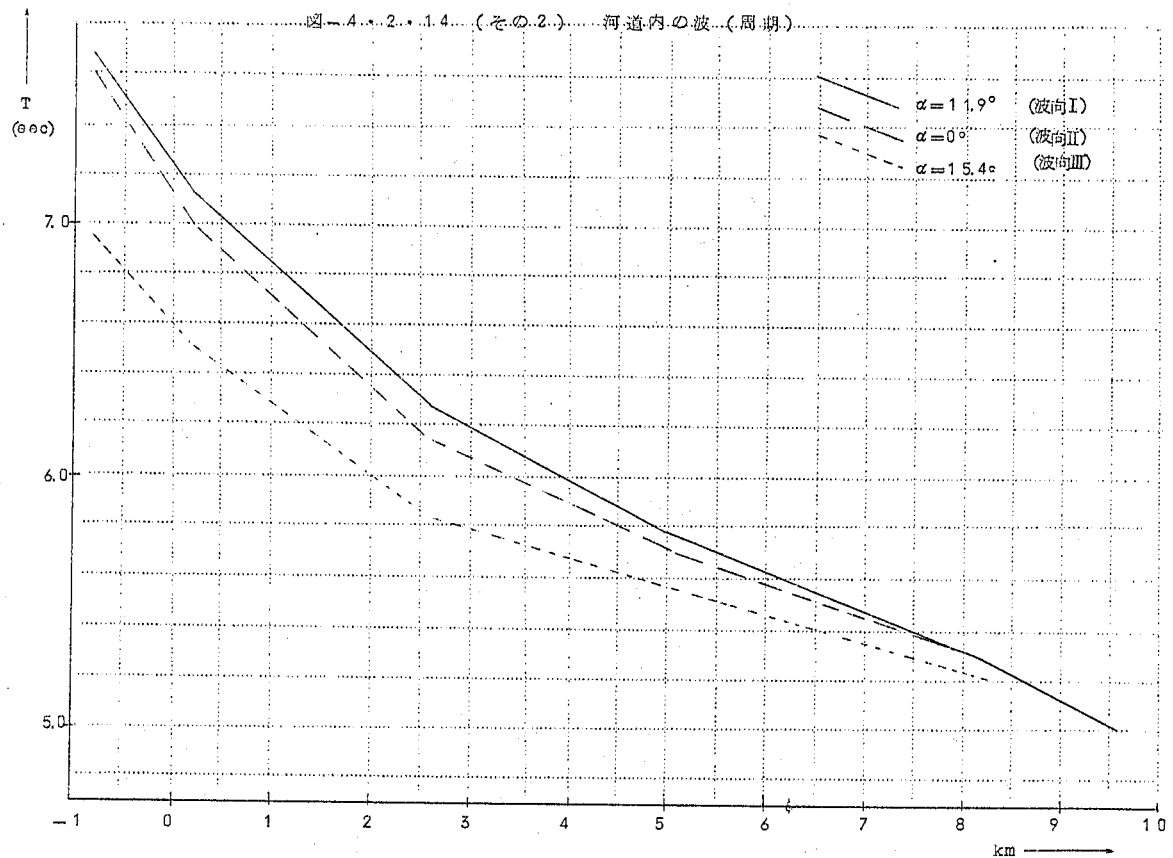
図－４・２・１２　エネルギー損失率（波向Ⅲ）



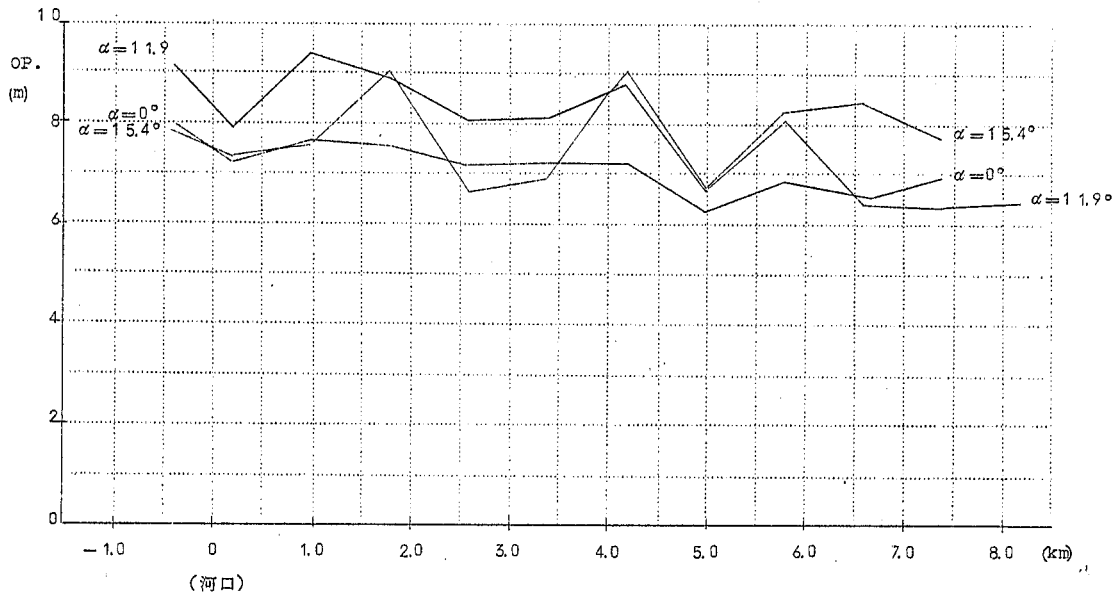
図－４・２・１３


H
(T.P.m)
淀川そ上水位
4.5
4.0
3.5
1－1
アナログコンピューター
による計算水位
計画潮位
1－2
1－3
河口潮位
デイジタル計算機による伊勢湾台風の
大阪湾上の値を増減
－0.8
0
1
(1.6)
2
3
4
(4.8)
5
6
7
(9.2)
8
9
(9.6)
10
(km)
風速　伊勢湾台風名古屋
風向　室戸台風大阪

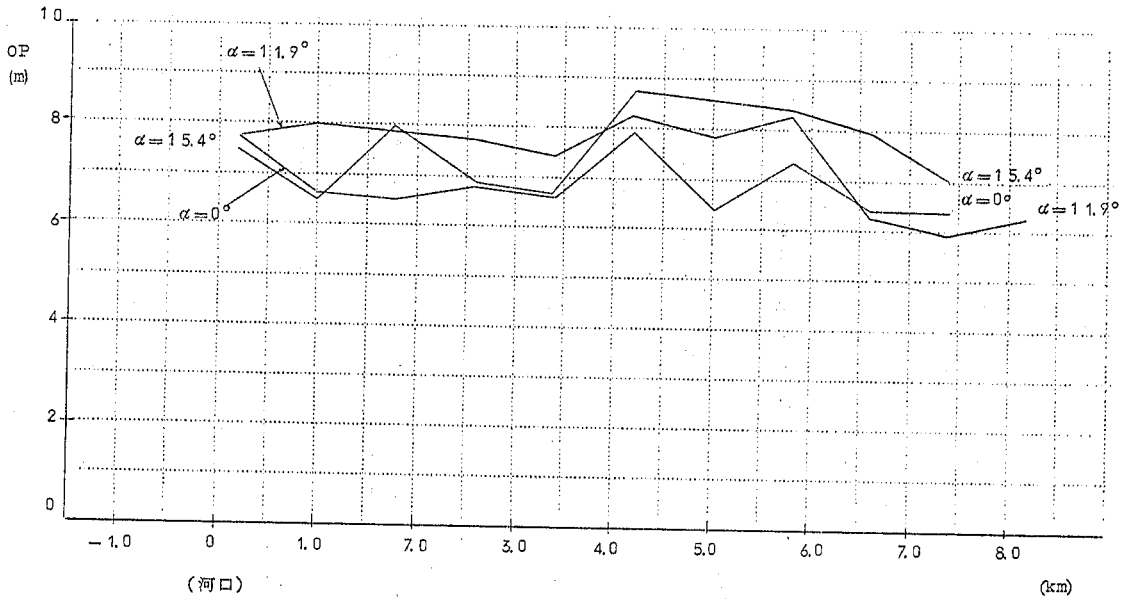

図－4・2・14　（その1）　河道内の波（波高）
Ho'
(m)
3.5
3.0
2.5
2.0
－1
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
km
α＝11.9°　(波向I)
α＝0°　(波向II)
α＝15.4°　(波向III)


図－4・2・14 (その2) 河道内の波 (周期)
T
(sec)
7.0
6.0
5.0
α＝11.9° (波向Ⅰ)
α＝0° (波向Ⅱ)
α＝15.4° (波向Ⅲ)
−1
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
km

図－４・２・１５（その１）うちあげ高（左岸）



図－４・２・１５　（その２）　うちあげ高（右岸）



4.3 模型実験Ⅱ（大和川）

4.3.1

大阪湾は台風が頻繁に来襲し、高潮の影響が大きいので、これへ流入する河川の河口部においては、河川堤防は高潮ならびに波浪に対しても充分に安全でなければならない。

この実験は河口から4.8 km までの大和川下流部の模型をつくり、伊勢湾台風級の規模の台風に基く高潮が起つたときに予想される波浪を作用させて、堤防に対するうち上高を測定し、大和川河口附近の計画堤防高決定の資料を得るために行なわれたものである。

4.3.2 実験装置

鹿島水理試験所内の屋型水槽に接続して大和川の模型を作つた。造波装置は上端ヒンジの振子型で、造波板の中は２０m、高さは６０cmである。屋型の内壁にそつてレールがあり、造波装置はこの上にのつているので、水槽の中心線より左右にそれぞれ４５°、６０° の角度まで自由に移動させることができる。

また造波板より模型河口部までの有効距離は３５mである。

4.3.3 模型

模型の縮尺は水平、鉛直とも1／５０ で、その範囲は将来埋立計画を考えて、大和川現河口より約2 km 沖から、上流4.8 km の地点までとした。

模型はモルタル仕上げで、０ km より下流は計画断面で、０ km より上流は現状断面で製作した。大和川河口付近の平面図、模型平面、縦横断面などを図－4.3.1に示す。模型の全長は約１４０mでかなり長いので、模型をシートで覆い、模型内における風波の発生を防止した。大和川の現状堤防高は０．P．5～１２m程度なので模型ではうち上げ高を測定するため、１：1.5のこう配で０．P．１５mまでかさ上げした。

堺港の泊地は模型では省略したので、そこへ通ずる部分には消波装置をおいて波の反射を小さくした。

4.3.4 潮位および波

この実験をはじめる段階では、計画潮位としてはつきりきめられた値がなかつたので、堺港の適望平均満潮位０．P2.1 mに2.9 mの潮位偏差（気象庁技術報告№１１参照）を加えたものを一応の目安とし、実験水位としては０．P．5.20 mを採用した。

波は昭和３４年９月の伊勢湾台風と同規模の台風が、昭和３６年９月の第２室戸台風の経路と平行で、大和川河口附近の波高が最大となるような経路を通つたと仮定したとき、大和川河口に生じ得る波高をS．M．B 法で推定したものを用いた。

（波浪計算Ⅲ参照）

計算に用いたFetch Line は図－4.3.2のとおりで、その方向を示すF．L．Ⅰ、F．L．Ⅲ F．L．Ⅱ の記号は実験に用いた波の方向のⅠ、Ⅱ、Ⅲにそれぞれ対応している。波の計算結果は、大和川河口（－２km）における値で次の表4.3.1 のようである。なお、この計算では潮位は０．P．5.00m としている。

	方　向	T	Ho'（相当沖波波高）
I	W	7.28sec	3.21m
II	W20° S	7.52	3.48
III	W40° S	7.89	3.88

表－4.3.1

これを模型に換算すると次の表－4.3.2のようになる。

	方　向	T sec	Ho' cm
I	W	1.03	6.42
II	W20° S	1.07	6.95
III	W40° S	1.12	7.75

表－4.3.2

これに対し、実験に使用した波は表3のとおりで周期については問題はないが波高がやゝ小さい。波高としては当然表2程度のものを使用したかつたわけであるが、水槽内で起こされた6.5cm以上の波は著しく乱れていたこと、また後で詳しく述べるように、この実験ではうち上げ高の絶対値をそのまゝ求めるのではなく、地形による波高の変化、うち上高と波高との関係をしらべるのが目的であるから、波高の絶対値そのものはそれ程重要ではないと考えられることなどを考慮して、実験的に十分な精度が得られる下記の波高を採用したのである。

	方　向	T sec	H（扇型水槽内）	Ho'（相当沖波波高）
A	I・II	1.0 sec	5.52cm	6.01cm
B	I・II	1.2	6.01	6.38
C	III	1.0	4.74	5.16
D	III	1.2	5.01	5.32

表－4.3.3

また波の計算において O.P.5mの潮位をとつているにもかかわらず、実験水位を O.P 5.20mにしたのも、できるだけ安定した波によつて実験するためである。

4.3.5 実験方法

扇型水槽内の造波装置を移動させて、予め定められた波の入射方向に一致させ、模型水位を O.P＋10.4m（現地 O.P+5.2m）にし、フラッターを周期Tで動かして波を起こす。波高は扇型水槽内部の模型入口附近で、模型への入射波高を横断方向に8ケ所で測定した。河道内では－1.8km、－1.5、－1.0、－0.5、0、0.5、1.0、1.5、2.0の9断面で、1断面につき横断方向は左岸より、中央部、右岸よりと3地点で測定してある。波高計は階段抵抗式のものであり、記録はペン書きオシログラフにとつた。波のうち上げ高は－1.8km、－1.5、－1.0、－0.5、－0.4、－0.3、－0.2、－0.1、0、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、1.0、1.5、2.0の左右両岸、並びに左岸側界港入口の左右－2地点について測定した。－0.5 Kmから0.5 km の

間を細かく測定したのは0 km から河道が屈折して、かつ河巾が狭くなり、河底の変化も著しくなつて来るのでこの区間におけるうち上げ高の変動が予想されたからである。人が目で直接測定したときには、うち上げ高測定時間を１０分間とし、これを５等分して各２分間毎の時間に１０波を読み、計５０波をもつて測定値とした。

なお、2.0 km より上流部は模型水深が８～３cmと浅くなり、波高の減衰が大きく、波高、うち上げ高とも測定に精度を期待できないので測定を省略した。

4.3.6　実験結果およびその検討

(1)　河道内における波

河道内では波が屈折、反射するので、その変化状況は非常に複雑である。この実験では河道内で９断面,その各断面で３点ずつ計２７測点で波高を測定したので、各測定の波高に時間的な平均値を用い、場所的な変化状況をしらべてみると図－4.3.3のとおりである。

これらの図によると、同一断面内において波高がかなり異なる場合も若干認められるが、大部分の場合、同一断面内の波高変化は比較的小さいので、３測点の平均値をとつて、その断面の波高を代表させる。各断面につき、左岸より、中央部、右岸よりの３ヶ所で測定した波高を Hl、 Hc 、 Hr とし各波高位置の水深を hl、 hc 、hrとし、各水深に対して周期を与えるを定まる浅水変形係数をそれぞれ Ksl 、 Ksc 、 Ksr とすると平均波高は

$$H=\frac{1}{3}\left(Hc+\frac{Ksc}{Ksl}Hl+\frac{Ksc}{Ksr}Hr\right)$$

により定められる。また各入射方向につき周期が 1.0 sec と 1.2 sec の場合があるが、両者とも比較してみると殆ど同一傾向であり、上述のように各断面の平均値をとると両者の差はあまりないので、これについても平均することにする。以上のようにして図－4.3.3を書き直すと図－4.3.4のようになる。この場合各方向からの入射波は次の表4.3.4のようになる。

方　向	Tsec	Ho cm
Ⅰ	1.1	6.20
Ⅱ	1.1	6.20
Ⅲ	1.1	5.24

表－4.3.4

これらの図について波高変化の様子をしらべてみるとつぎのとおりである。

i）方向Ⅰについては波の方向が河の中心線に対して平行であり、河口から－1.0 kmまでは河巾が徐々に広がつているので波高は小さくなり、－1.0 km を過ぎると再び河巾は元に戻るので波高は増大する。0 km より上流へ河口は曲つていると同時に巾がだんだん狭くなつて来るので波高は漸増する。

0 kmにおける河道の屈折は２０°くらいのものであるが、右岸からの反射の効果も加わつてか0 km ～ 0.5 kmまでは波高はかなり大きくなつている。河口から導港へ水深の大きい航路がのびているので波のエネルギーの一部は屈折してまともに導港めがけて進む。

1.2 km 附近より上流は河巾の変化が少なくなるので特に波高の変化は見られずそのまま減衰する。

ii) 方向Ⅱの波は右岸に対する入射角が大きいので、反射した波は堺港の方へは向わず、大部分のエネルギーは河道上流部へ伝わつて行く。従つて河幅の広い河口部では波高が小さめであり、狭くなる0 km より上流1.4 km 附近までは大きくなるというⅠと同じような傾向を示す。

iii) 方向Ⅲについては約50° の入射角をもつて河口部右岸の堤防にまともに当るので、反射された波のエネルギーの大部分は左岸の堺港へ向つて集中する。そのため河道内へ送り込まれる波のエネルギーは少なくなり、波高はかなり小さくなる。そのかわり波のまともにあたる右岸－1.8 km 附近は非常に波高が大きくなる。

河の中へ波が進入する場合風がなく断面が長方形で法線が直線であり、しかも入射方向が河の中心線と一致している場合は、波は河床における水底摩擦によりしだいに減衰する。扇型水槽における実験結果によると、この場合の波高減衰は次式によつて表わされる。

$$\left(\frac{gL^3}{\nu^2}\right)^{1/4}\left(\frac{L}{x}\right)\ln\frac{H_1}{H}=\frac{16}{3}\sqrt{2}(2\pi)^{3/4}\,k\,\frac{\left(\tanh\frac{2\pi h}{L}\right)^{3/4}}{\left\{1+\frac{4\pi h}{L}\cdot\frac{1}{\sinh\frac{4\pi h}{L}}\right\}\sinh^2\frac{2\pi h}{L}} \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots ①$$

ここに

H_1 ： はじめの波高
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 ： 定数（実験により2.2という値が得られている）
h ： 水深

河道内の河床高を図3.3.1（その2）の点線に示すように仮定し、上式を用いて河道内における波高の摩擦による減衰を計算すると図－4.3.4の点線のようになる。これらをみればわかるように河道内における波高は点線で示される波高より大きい場合もありまた小さい場合もある。

一般に浅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ている。

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

ここに

D_f ： 単位巾、単位時間あた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

通常の計算では$f=0.01$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ので実験値からfを計算するとfは一定ではなく0.02～0.10の間にあることが認められている。ときに式①により波高減衰を計算した場合について、fを0.05として計算してみると減衰状況はほぼ①式による結果と一致する。

現地の大和川の場合、fは0.01よりも多少大きいと考えられるが、現段階では実測資料がまつたくないので、浅海域で用いられる係数をそのまま使用することにする。それ故模型における摩擦損失よりもかなり大きいことになる。

以上述べたことから、河道内の波高分布は、長方形の仮想的断面にその断面の中心線の方向から入射する波が摩擦のみにより減衰する状況とは異なること、そしてその程度は図－4.3.4により示されること、また摩擦による波高減衰については、模型と原型とで相似していないことなどが明らかとなつた。そこで図－4.3.4より各断面における実線と点線との比、Krを求めておき、fが変化してもこの比は変化しないものと考えて現地の河道内波高分布を計算することにする。Krは断面が長方形でないこと、河の法線が直線でないこと、波がある角度をもつて河道に入射することなどの影響を示すもので、地形による波高変化係数と呼ぶことにする。図－4・3.4より各入射方向につきKrを計算すると図－4.3.5のようになる。

(2) うちあげ高

図－4.3.6は模型で得られたうちあげ高を示したものである。うちあげ高は平均値を採用してあるが、もとの測定値のばらつきがかなり大きいのでいかなる値をとるのが妥当であるか議論のあるところである。（表－4.3.5参照）

うち上げ高に関する2次元の模型実験の場合でも実験値のばらつきがかなり大きいが、実験が理想的に行なわれれば、時間的な変動はないという考え方で平均値を採用している。平面模型についても時間的変動はないという考え方から平均値をとるのが妥当と思われるが、一つの測点である範囲を代表させる場合には、場所的な変動がかなり大きいので、平均値では小さすぎる場合も考えられる。

鹿島水理試験所では、さきに荒川、神崎川および淀川について同様な模型実験を行なつているが、うち上げ高として荒川の場合は最大値に近い値を、また淀川の場合は平均値と最大値との中間的な値を採用している。これはいずれもうち上げ高の測点間隔が比較的大きかつたので、場所的な変動を考えると平均値では低すぎるという考え方にもとずいたためである。大和川の場合はこの点を考慮して、場所的な変動が大きいと考えられる場所では、十分こまかくうち上げ高を測定したので場所的な変動を考慮した場合でも平均値で十分に代表できると考えられる。

図－4.3.6は周期1.0 secと1.2 secの場合を示してあるが、両者の差は比較的小さいので、その平均値でうち上げ高を代表させることにする。図－4.3.7はこの平均値を示したものである。

当然のことながら一部の例外を除いては、波高の大きい所のうち上げ高は大きく、小さい所のうち上げ高は小さい。方向Ⅰについては、堺港のうち上げ高が大きく、さらに河道が屈折している0 km より上流300 mくらいにわたつて曲りの外側にあたる右岸のうち上げ高が大きい方向Ⅱについては、波の反射する地点と思われる右岸－1.5 km 附近、0～0.1 km 附近、左岸－0.5 km 附近、0.5～0.7 km 附近のうち上げが大きい。

方向Ⅲについては、波のエネルギーの大部分が集中する堺港および右岸－1.8 km ～1.4 km

附近のうち上げが圧倒的に大きく、そこでエネルギーの消耗が激しいためか－1.0km より上流部でのうち上げは大きくない。なお、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲのどの方向についても云えることであるが、－1.0 km より上流 1.5 km 附近までの河道巾の変化がなくかつ河道が屈折している部分ではうち上げ高の大小が、左岸と右岸とで交互に現われているようであるが、これは波が河道内を反射して進むためであろう。

さてさきにのべた摩擦の議論から明らかなように、このうち上げ高をそのまゝ現地に適用することはできない。しかし、うち上げ高と河道内の波高との比は他の条件が変化してもあまり変らないと考えられる。そこで図－4.3.4 に得られた波高を相当深海波高に換算して、うち上げ高との比を求めると図－4.3.8 のようになる。

4.3.7　現地への適用

計画波が河口より河道内に進むにつれて、河床摩擦によるエネルギー損失により波高が減衰し、一方では風のために河道内での波の発達も考えられる。そこで以上の実験結果とＳＭＢ法とを併用して、河口堤のうちあげ高を計算する。

計画潮位は河川へのそ上も考慮して表－4.3.6 のように定められた。これは図－4.3.9 に示すアナログコンピューターによる計算結果から得られた水面こう配（高潮の項参照）と、－1.9km の地点において０．Ｐ．5.14m の潮位とを与えて推定したものである。

波は－1.9 km の地点において、表－4.3.1 に示したものを与える。

風速は波浪計算Ⅲに用いられた各 Fetch Line の終端風速を参照して、Ｆ．Ｌ．Ⅰ では２５ m/sec 、F.L. Ⅱ、Ⅲでは27.5 m/sec とする。

河道を図－4.3.1 のように５つの区間にわけ、各区間では水深一定とする。

以上の条件で河道内の各点の波を計算すると、表－4.3.7 及び図－4.3.10 のとおりとなる。この波の計算値に実験結果を適用してうちあげ高を計算する。その手順はつぎのとおりである。

(1) 波の計算値は５点のみなので、各区間内の波が必要な場合は、図－4.3.10 から内そうによつて求める。

(2) 河道内の波高に図－4.3.5 から得られる Kr をかける。

(3) さらに図－4.3.8 からうちあげ係数を求め、(2)で計算した Kr･Ho' にかけて、静水面上のうちあげ高を算出する。

(4) このうちあげ高に潮位を加えて、０．Ｐ．上のうちあげ高を求める。

以上の手順によつて計算した結果を表－4.3.8 及び図－4.3.11 に示す。

なお３Ｋより上流では Kr 及びうちあげ高の測定値がないので、Kr 及びうちあげ係数を 1.0 としてうちあげ高を推定した。

表－4.3.5（その1）

左岸うちあげ高

方向I

波　A（H_0=6.01cm, T=1.0sec）

B（H_0=6.38cm, T=1.2sec）

測点位置	波Aによるうちあげ高（cm）			波Bによるうちあげ高（cm）			波Aによる中のうちあげと波Bによる中との平均
	大	中	小	大	中	小	
－1.8K	6.37	3.92	1.50	5.37	3.68	1.64	3.80
－1.5	5.51	3.47	0.98	6.00	4.03	1.41	3.75
堺港右	14.90	11.60	8.79	6.35	4.54	2.83	8.07
堺港左	4.47	2.39	0.98	4.47	2.73	1.24	2.56
－1.0	5.39	3.50	2.14	5.12	3.52	1.88	3.51
－0.5	4.00	2.78	1.31	5.46	3.67	1.66	3.23
－0.4	3.81	3.20	0.92	5.21	3.68	1.59	3.44
－0.3	5.11	4.20	1.87	6.13	3.84	1.94	4.02
－0.2	5.07	3.22	1.13	5.39	3.41	1.59	3.32
－0.1	4.00	2.38	1.20	5.40	3.19	1.60	2.79
0	4.84	2.65	0.68	7.77	3.97	1.54	3.31
0.1	4.50	2.59	1.20	6.55	4.81	2.45	3.70
0.2	5.00	3.09	1.50	7.30	4.08	2.00	3.59
0.3	5.50	3.23	1.20	4.20	2.15	1.40	2.69
0.4	4.30	2.14	1.00	4.75	2.89	1.73	2.52
0.5	8.80	5.82	4.20	9.00	5.28	2.80	5.55
1.0	7.00	3.79	1.50	7.30	4.26	2.50	4.03
1.5	2.50	1.28	0.50	6.50	4.28	1.50	3.30
2.0	4.10	2.38	0.75	4.50	2.72	1.50	2.55

表－4.3.5（その2）

右岸うちあげ高

方向Ⅰ

波　A（Ho＝6.01cm, T＝1.0sec.）

　　B（Ho＝6.38cm, T＝1.2sec）

測点位置	波Aによるうちあげ高（cm）			波Bによるうちあげ高（cm）			波Aによる中のうちあげと、波Bによる中のうちあげの平均
	大	中	小	大	中	小	
－1.8K	6.67	5.03	2.09	7.33	5.54	2.28	5.29
－1.5	7.37	4.78	1.66	6.75	4.71	2.28	4.75
－1.0	5.09	3.52	1.38	6.09	4.90	2.78	4.21
－0.5	3.50	2.24	1.00	5.00	3.25	1.70	2.75
－0.4	4.20	2.83	1.24	5.28	3.54	1.32	3.19
－0.3	1.90	1.17	0.90	4.50	2.32	1.30	1.75
－0.2	2.42	1.44	0.48	4.59	3.39	1.26	2.42
－0.1	3.00	1.70	1.00	6.40	3.25	1.50	2.48
0	4.00	3.01	1.80	6.40	3.90	1.50	3.46
0.1	8.40	6.09	4.30	11.50	8.63	6.90	7.36
0.1	9.50	6.56	4.25	12.10	9.45	5.75	8.01
0.2	7.50	4.88	1.90	3.70	2.35	1.90	6.50
0.3	8.00	3.64	2.50	10.40	6.72	3.50	5.18
0.4	4.50	2.48	1.20	8.90	5.85	3.50	4.17
0.5	5.00	3.41	1.80	7.90	6.27	4.50	4.84
1.0	5.50	3.89	2.50	12.00	7.10	2.50	5.50
1.5	3.50	1.97	0.80	5.00	2.22	1.00	2.10
2.0	5.00	2.62	0.50	5.50	3.37	1.50	3.00

表－4.3.5（その3）

左岸うちあげ高

方向II

波　A（Ho＝6.01cm, T＝1.0sec

　　B（Ho＝6.38cm, T＝1.2sec

測点位置	波Aによるうちあげ高（cm）			波Bによるうちあげ高（cm）			波Aによるうちあげの中と波Bによる中との平均
	大	中	小	大	中	小	
－18K	3.28	2.11	1.00	3.95	2.86	1.39	2.48
－1.5	5.04	2.53	0.71	6.56	4.56	2.49	3.55
堺港右	7.19	3.53	1.73	5.19	2.87	1.04	3.20
堺港左	6.23	3.71	1.85	6.31	3.95	1.94	3.83
－1.0	6.94	4.09	2.02	5.88	4.23	2.71	4.16
－0.5	8.69	6.78	4.39	9.27	6.26	2.91	6.52
－0.4	5.81	3.92	1.47	9.27	7.32	4.71	5.62
－0.3	7.05	4.97	2.56	6.27	3.22	1.36	4.10
－0.2	6.79	4.46	1.64	6.94	5.07	3.23	4.77
－0.1	4.50	2.67	1.30	4.00	2.50	1.20	3.50
0	8.81	4.30	1.76	10.30	6.59	3.55	5.45
0.1	8.80	5.64	3.50	11.00	6.21	3.00	5.93
0.2	9.50	7.05	4.50	9.80	6.70	4.10	6.88
0.3	5.50	3.26	1.70	6.20	3.84	2.00	3.55
0.4	5.70	3.72	2.00	5.00	2.80	1.20	3.26
0.5	11.00	7.86	5.00	10.25	7.98	4.50	7.92
1.0	10.00	4.52	2.00	8.00	4.21	1.50	4.37
1.5	4.00	2.42	1.00	5.10	3.04	1.20	2.73
2.0	3.95	2.42	1.00	6.00	3.30	1.50	2.86

表－ 4.3.5 （その 4）

右岸うちあげ高

方向Ⅱ

波　A （Ho ＝ 6.01cm, T＝1.0 sec）

　　B （Ho ＝ 6.38cm, T＝1.2 sec）

測点位置	波Aによるうちあげ高（cm）			波Bによるうちあげ高（cm）			波Aによるうちあげの中と波Bによる中との平均
	大	中	小	大	中	小	
－1.8 K	7.14	4.04	1.40	8.66	6.97	5.18	5.51
－1.5	8.92	6.69	4.31	6.57	4.68	0.82	5.69
－1.0	6.17	4.01	2.08	5.96	4.04	1.68	4.03
－0.5				4.25	3.29	1.95	3.15
－0.4	4.91	2.74	1.05	4.29	3.14	1.60	2.94
－0.3				4.45	2.99	1.75	3.20
－0.2	5.62	3.74	1.43	7.72	5.76	2.96	4.75
－0.1	5.10	4.06	2.50	7.60	5.56	3.20	4.81
0	7.80	6.28	4.80	12.50	8.70	4.50	7.49
0	10.00	5.86	2.60	13.80	9.55	3.50	7.71
0.1	14.50	10.10	5.80				8.50
0.2	12.50	7.55	2.50	7.50	4.15	2.50	5.85
0.3	8.90	5.10	3.20	11.50	8.07	5.30	6.54
0.4	5.90	3.84	2.20	10.25	7.50	5.70	5.67
0.5	7.40	4.94	3.00	5.60	4.02	2.00	4.48
1.0	7.40	4.12	2.00	9.50	5.26	2.00	4.69
1.5	3.40	2.18	1.10	4.20	2.78	1.90	2.48
2.0	4.50	2.74	1.20	4.70	2.52	1.00	2.63

表－4.3.5（その5）

左岸うちあげ高

方向Ⅲ

波　C（Ho＝5.16cm、T＝1.0sec

D（Ho＝5.32cm、T＝1.2sec）

測点位置	波Cによるうちあげ高（cm）			波Dによるうちあげ高（cm）			波Cによる中と波Dによる中の平均
	大	中	小	大	中	小	
－1.8K	6.37	3.82	1.93	6.48	5.05	3.30	4.44
－1.5	5.59	3.12	1.07	6.63	4.83	3.01	3.98
堺港右	13.85	8.69	4.97	6.38	4.70	3.09	9.00
堺港左	24.00以上のうちあげ			11.56	9.57	7.10	15.00
－1.0	11.73	7.21	4.21	4.61	3.05	2.22	5.13
－0.8	6.74	4.39	1.76	4.59	2.49	1.46	3.44
－0.5	4.58	3.02	1.87	4.07	3.04	2.04	3.03
－0.4	3.85	2.40	1.00	3.77	2.22	1.15	2.31
－0.3	5.11	3.62	1.75	3.63	2.15	1.08	2.89
－0.2	3.23	1.56	0.56	3.92	2.72	1.51	2.14
－0.1	3.90	2.82	1.60	3.30	2.07	0.98	2.45
0	7.13	4.20	1.79	7.54	4.66	1.65	4.43
0.1	7.00	5.61	3.80	3.50	2.30	0.85	3.96
0.2	6.00	3.76	2.20	2.60	1.88	1.25	2.82
0.3	3.20	1.82	1.20	3.00	1.67	1.00	1.75
0.4	4.90	3.44	2.20	3.25	2.15	2.00	2.80
0.5	7.50	5.33	2.40	5.50	3.28	2.00	4.31
1.0	4.50	2.35	1.25	2.95	1.61	0.40	1.98
1.5	2.25	1.25	0.30	2.20	0.93	0.30	1.09
2.0	3.90	2.52	0.80	1.80	1.20	0.90	1.86

表－4.3.5（その6）

右岸うちあげ高

方向Ⅱ

波　C（Ho＝5.16cm、T＝1.0 sec）

D（Ho＝5.32cm、T＝1.2 sec）

測点位置	波Cによるうちあげ高（cm）			波Dによるうちあげ高（cm）			波Cによる中に、波Dによる中の平均
	大	中	小	大	中	小	
－1.8 K	24.0以上	9.05	6.05	10.65	8.12	4.64	8.59
－1.6	14.67	8.51	4.34	14.70	11.21	8.28	13.00
－1.5	11.29	6.04	2.26	14.25	12.07	9.13	12.00
－1.4	24.0以上	11.66	5.49	11.85	8.34	4.36	10.00
－1.0	5.94	4.41	2.13	5.24	3.58	2.02	4.00
－0.5	5.00	3.25	2.00	4.50	2.95	1.50	3.10
－0.4	6.41	5.02	3.79	5.25	4.05	1.94	4.54
－0.3	5.10	3.34	1.90	5.50	3.28	1.75	3.31
－0.2	5.13	3.03	2.14	4.97	3.03	1.68	3.03
－0.1	5.90	4.82	3.30	4.10	2.71	1.20	3.77
0	5.90	3.94	1.75	4.90	3.60	1.50	3.77
0.1	3.90	2.19	1.30	2.40	1.43	0.80	2.20
0.1	5.50	4.31	2.60	4.95	3.17	2.20	3.74
0.2	4.00	2.22	1.25	5.90	3.55	1.60	2.89
0.3	5.30	3.42	1.80	5.00	3.67	1.80	3.55
0.4	8.00	5.98	4.50	4.90	3.26	2.25	4.62
0.5	5.10	2.99	1.30	4.75	3.54	2.30	3.27
1.0	5.80	2.82	1.25	1.90	1.01	0.50	1.82
1.5	2.50	1.49	0.60	1.10	0.53	0.30	1.01
2.0	2.75	1.49	1.00	3.25	2.22	1.20	1.86

表－4.3.6　大和川潮位

区間		Δx	潮位（T.P）	潮位（O.P.）
1	－1.9 0.3	2.2 K	3.84 4.01	5.14 5.31
2	0.3 1.2	0.9	4.01 4.08	5.31 5.38
3	1.2 2.0	0.8	4.08 4.12	5.38 5.42
4	2.0 4.2	2.2	4.12 4.24	5.42 5.54
5	4.2 5.0	0.8	4.24 4.26	5.54 5.56

表－4.3.7（その1）

F.L I　大和川波の推算

区間 Km	1 時刻	2 U m/s	3 T1 s	4 H1 m	5 Δx Km	6 h m	7 Kr	8 Ks	9 H m	10 fHΔx	11 Kf	12 H'1 m	13 F' Km	14 T' S	15 F'+Δx Km	16 H2 m	17 T'2 S	18 T2 S	19 T S	20 Co kp/hr	21 Δt	22 到達時刻
－1.9 ～ 0.3	16.15	25.0	7.28	3.21	2.2	9.93	—	0.923	2.96	0.065	0.930	2.96	27.8	6.65	30.0	3.03	6.75	6.70	6.99	23.4	0.09	16.20
0.3 ～ 1.2	16.20	25.0	6.70	3.03	0.9	8.05	—	0.925	2.80	0.025	0.950	2.89	26.3	6.58	27.2	2.92	6.61	6.60	6.65	21.7	0.04	16.22
1.2 ～ 2.0	16.22	25.0	6.60	2.92	0.8	5.10	—	0.960	2.80	0.022	0.880	2.57	19.7	6.08	20.5	2.60	6.13	6.11	6.36	19.4	0.04	16.24
2.0 ～ 4.2	16.24	25.0	6.11	2.60	2.2	3.68	—	0.986	2.57	0.0565	0.588	1.53	5.4	4.28	7.6	1.76	4.70	4.49	5.30	16.5	0.13	16.32
4.2 ～ 5.0	16.32	25.0	4.49	1.76	0.8	1.75	—	1.004	1.77	0.0142	0.532	0.94	1.75	3.12	2.55	1.11	3.46	3.29	3.89	11.8	0.07	16.36

表－4.3.7（その2）

F.L. II　大和川波の推算

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
区間 Km	時刻	U m/s	T_1 s	H_1 m	Δx Km	h m	Kr	Ks	H m	$fH\Delta x$	Kf	H'_1 m	F' Km	T' S	$F'+\Delta x$ Km	H_2 m	T'_2 S	T_2 S	T S	Cg Km/hr	Δt hr	到達時刻
−1.9 ～ 0.3	15.56	27.5	7.52	3.48	2.2	9.93	—	0.925	3.22	0.0708	0.91	3.17	25.9	6.80	28.1	3.30	6.98	6.89	7.21	24.1	0.09	16.01
0.3 ～ 1.2	16.01	27.5	6.89	3.30	0.9	8.05	—	0.925	3.05	0.028	0.949	3.13	25.0	6.75	25.9	3.15	6.80	6.78	6.84	22.5	0.04	16.03
1.2 ～ 2.0	16.03	27.5	6.78	3.15	0.8	5.10	—	0.965	3.04	0.0243	0.86	2.71	16.5	6.10	17.3	2.72	6.12	6.11	6.45	19.6	0.04	16.05
2.0 ～ 4.2	16.05	27.5	6.11	2.72	2.2	3.68	—	0.976	2.66	0.0585	0.571	1.55	4.10	4.12	6.30	1.81	4.66	4.39	5.25	16.2	0.13	16.13
4.2 ～ 5.0	16.13	27.5	4.39	1.81	0.8	1.75	—															

表－4.3.7（その3）

F.L Ⅲ　大和川波の推算

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
区間 Km	時刻	U m/s	T1 s	H1 m	Δx Km	h m	Kr	Ks	H m	$fH\Delta x$	Kf	H'1 m	F' Km	T' S	F'+Δx Km	H2 m	T'2 S	T2 S	T S	Co Km/hr	Δt hr	到達時刻
−1.9 ～ 0.3	15.35	27.5	7.89	3.88	2.2	9.93		0.930	3.60	0.079	0.895	3.47	32.0	7.20	34.2	3.55	7.35	7.28	7.59	25.0	0.09	15.40
0.3 ～ 1.2	15.40	27.5	7.28	3.55	0.9	8.05		0.935	3.32	0.03	0.935	3.32	29.5	7.05	30.4	3.35	7.08	7.07	7.18	23.0	0.04	15.42
1.2 ～ 2.0	15.42	27.5	7.07	3.35	0.8	5.10		0.98	3.28	0.026	0.855	2.87	20.0	6.36	20.8	2.95	6.45	6.41	6.74	20.1	0.04	15.44
2.0 ～ 4.2	15.44	27.5	6.41	2.95	2.2	3.68		1.00	2.95	0.065	0.545	1.61	4.7	4.30	6.9	1.88	4.75	4.53	5.47			
4.2 ～ 5.0		27.5																				

表－4.3.8（その1） F.L.I　大和川うち上げ高

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
位置 K	H'o	潮位 (O.P.)	Kr	H'o=Kr・Ho	左岸			右岸		
					R／H	R	うちあげ高	R／H	R	うちあげ高
－1.8	3.20	5.14	0.74	2.37	0.84	1.99	7.13	1.16	2.75	7.89
－1.5	3.18	5.17	0.97	3.09	0.64	1.98	7.15	0.80	2.47	7.64
－1.2	3.16	5.19	0.80	2.53	0.67	1.70	6.89	0.97	2.46	7.65
堺港右										
左										
－1.0	3.14	5.21	0.69	2.17	0.91	1.97	7.18	1.09	2.37	7.58
－0.5	3.10	5.25	0.93	2.88	0.68	1.96	7.21	0.58	1.67	6.92
－0.3	3.08	5.27	1.02	3.14	0.80	2.51	7.78	0.35	1.10	6.37
0	3.06	5.29	1.16	3.55	0.62	2.20	7.49	0.64	2.27	7.56
0'										
＋0.1	3.05	5.30	1.20	3.66	0.68	2.49	7.79	1.56	5.71	11.01
0.3	3.03	5.31	1.28	3.87	0.48	1.86	7.17	0.92	3.56	8.87
0.5	3.01	5.33	1.38	4.15	0.96	3.99	9.32	0.84	3.49	8.82
1.0	2.94	5.37	1.35	3.97	0.82	3.26	8.63	1.11	4.41	9.78
1.5	2.80	5.40	1.00	2.80	1.11	3.11	8.51	0.73	2.04	7.44
2.0	2.60	5.42	1.09	2.83	1.10	3.12	8.54	1.30	3.68	9.10
3.0	2.22	5.48	※1.00	2.22	※1.00	2.22	7.70	※1.00	2.22	7.70
4.0	1.84	5.54	※1.00	1.84	※1.00	1.84	7.38	※1.00	1.84	7.38
5.0										

※＝推定によるもの

表－4.3.8（その2） F.L.II　大和川うち上げ高

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
位置 Km	H'o	潮位 (O.P.)	Kr	H'o=Kr・Ho	左岸			右岸		
					R／H	R	うち越流高	R／H	R	うち越流高
－1.8	3.47	5.14	0.91	3.16	0.44	1.39	6.53	0.97	3.07	8.21
－1.5	3.45	5.17	0.84	2.90	0.70	2.03	7.20	1.11	3.22	8.39
－1.2	3.42	5.19	0.85	2.91	0.80	2.33	7.52	0.95	2.76	7.95
堺港右										
左										
－1.0	3.41	5.21	0.86	2.93	0.86	2.52	7.73	0.84	2.46	7.67
－0.5	3.36	5.25	0.97	3.26	1.32	4.31	9.56	0.64	2.09	7.34
－0.3	3.35	5.27	1.09	3.65	0.77	2.81	8.08	0.60	2.19	7.46
0	3.32	5.29	1.27	4.22	0.92	3.88	9.17	1.27	5.36	10.65
0 '										
＋0.1	3.31	5.30	1.27	4.20	1.02	4.29	9.59	1.47	6.18	11.48
0.3	3.28	5.31	1.26	4.13	0.64	2.64	7.95	1.18	4.88	10.19
0.5	3.26	5.33	1.26	4.11	1.49	6.13	11.46	0.84	3.45	8.78
1.0	3.18	5.37	1.26	4.01	0.94	3.77	9.14	1.10	4.41	9.78
1.5	2.99	5.40	0.98	2.93	0.97	2.84	8.24	0.88	2.58	7.98
2.0	2.72	5.42	1.12	3.05	1.22	3.72	9.14	1.12	3.42	8.84
3.0	2.30	5.48	※1.00	2.30	※1.00	2.30	7.78	※1.00	2.30	7.78
4.0	1.90	5.54	※1.00	1.90	※1.00	1.90	7.44	※1.00	1.90	7.44
5.0		5.56								

※＝推定によるもの

表－4.3.8（その3）　F.L.　大和川うち上げ高

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
位置 K	Ho'	潮位 (O.P.)	Kr	Ho'=Kr・Ho	左岸			右岸		
					R／H	R	うち上げ高	R／H	R	うち上げ高
－1.8	3.86	5.14	1.60	6.20	0.53	3.35	8.49	1.02	6.33	11.47
－1.5	3.82	5.17	1.33	5.10	0.58	2.96	8.13	1.74	8.89	14.06
－1.2	3.77	5.19	1.02	3.85				1.31	5.05	10.24
堺港右										
左										
－1.0	3.74	5.21	0.82	3.07	1.32	4.06	9.27	1.03	3.17	8.38
－0.5	3.66	5.25	0.94	3.44	0.73	2.51	7.76	0.74	2.55	7.50
－0.3	3.63	5.27	1.00	3.63	0.76	2.76	8.03	0.87	3.16	8.43
0	3.59	5.29	1.04	3.74	1.36	5.09	10.38	1.16	4.34	9.63
0'										
+0.1	3.57	5.30	1.02	3.64	1.22	4.44	9.74	1.15	4.19	9.49
0.3	3.54	5.31	0.96	3.40	0.54	1.84	7.15	1.09	3.71	9.02
0.5	3.50	5.33	0.91	3.18	1.34	4.27	9.60	1.02	3.25	8.58
1.0	3.39	5.37	0.79	2.68	0.81	2.17	7.54	0.75	2.01	7.38
1.5	3.20	5.40	0.81	2.59	0.56	1.45	6.85	0.52	1.35	6.75
2.0	2.95	5.42	0.95	2.80	1.10	3.08	8.50	1.11	3.11	8.53
3.0	2.46	5.48	※1.00	2.46	※1.00	2.46	7.94	※1.00	2.46	7.94
4.0	1.98	5.54	※1.00	1.98	※1.00	1.98	7.52	※1.00	1.98	7.52
5.0		5.56								

※＝推定によるもの

図－4.3.1（その1）大和川模型平面図（図面縮尺、模型の1/400）

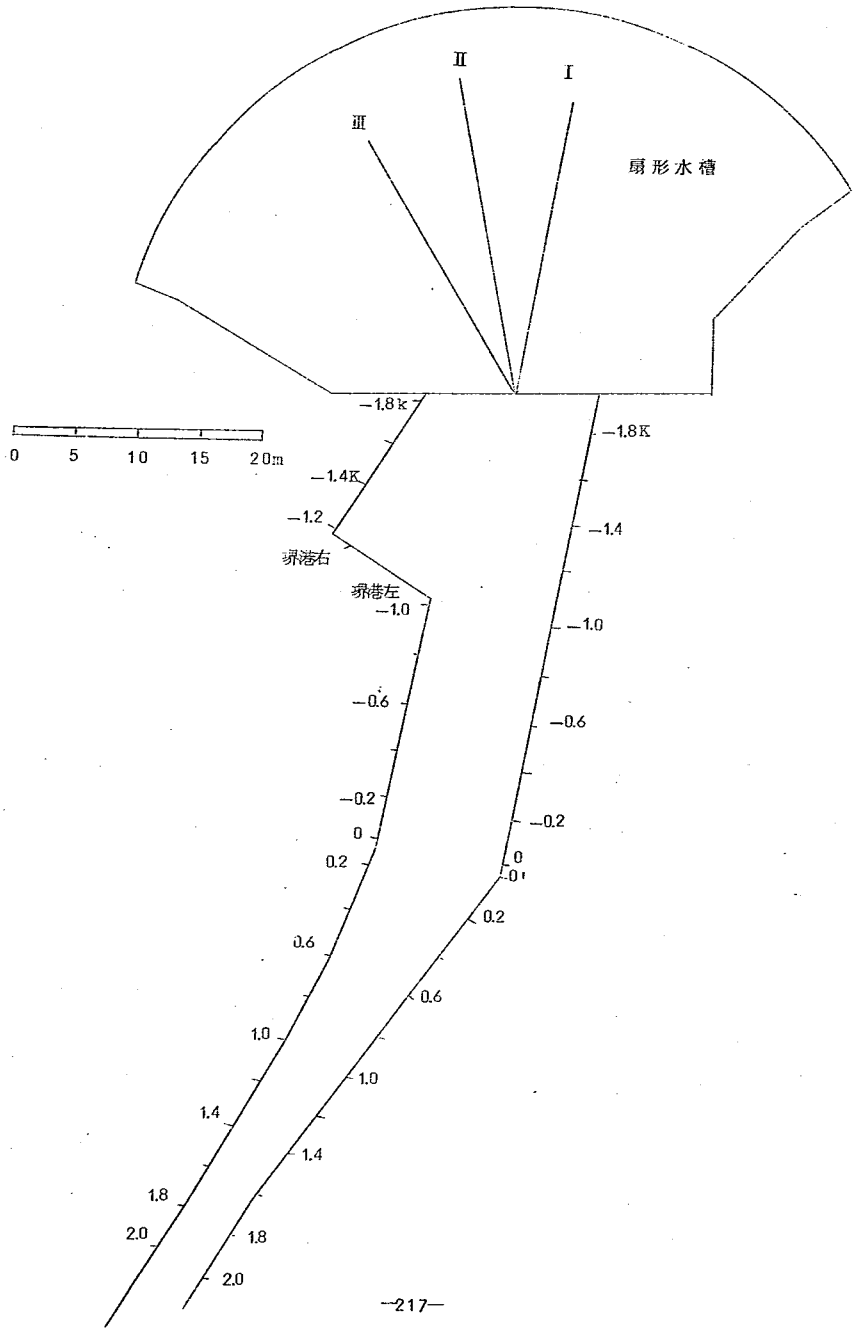
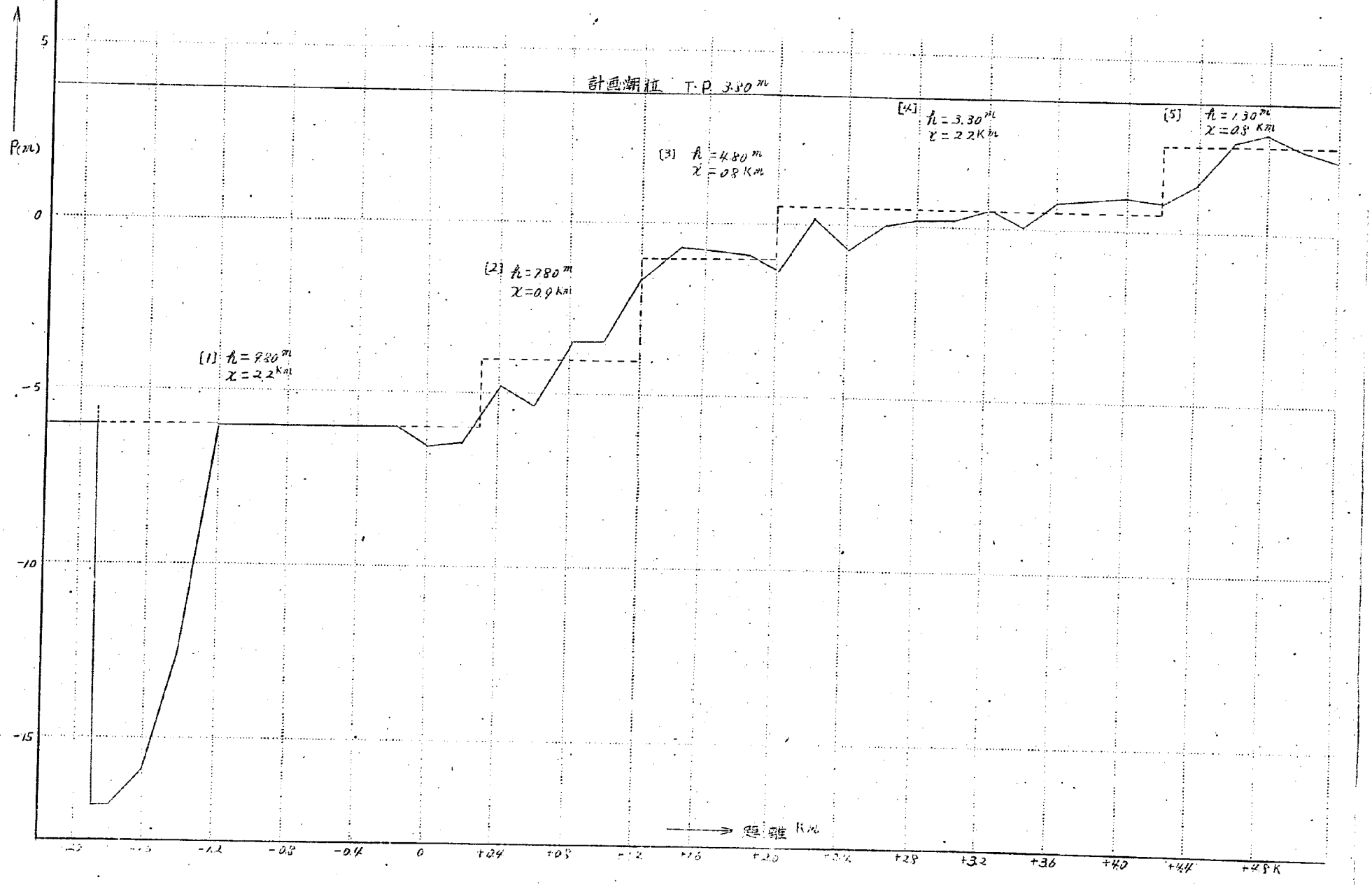


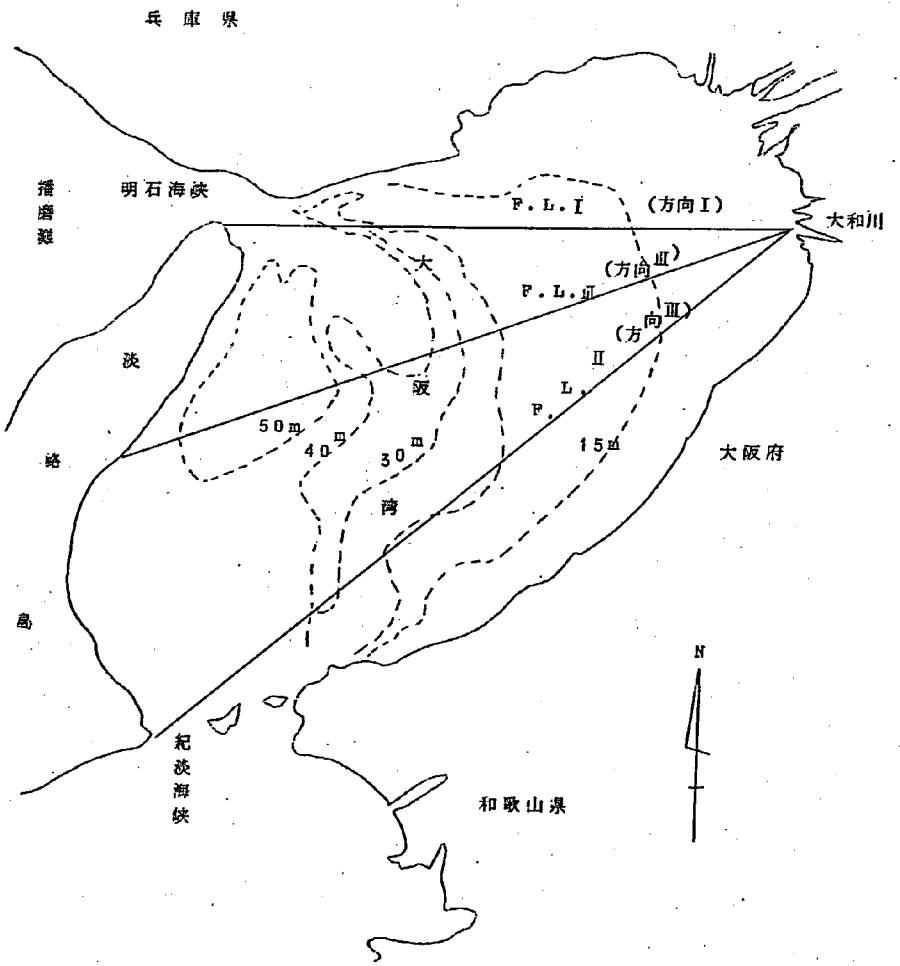
図-4.3.1 (その2)　大和川河床縦断（河道中央部の平均河床）

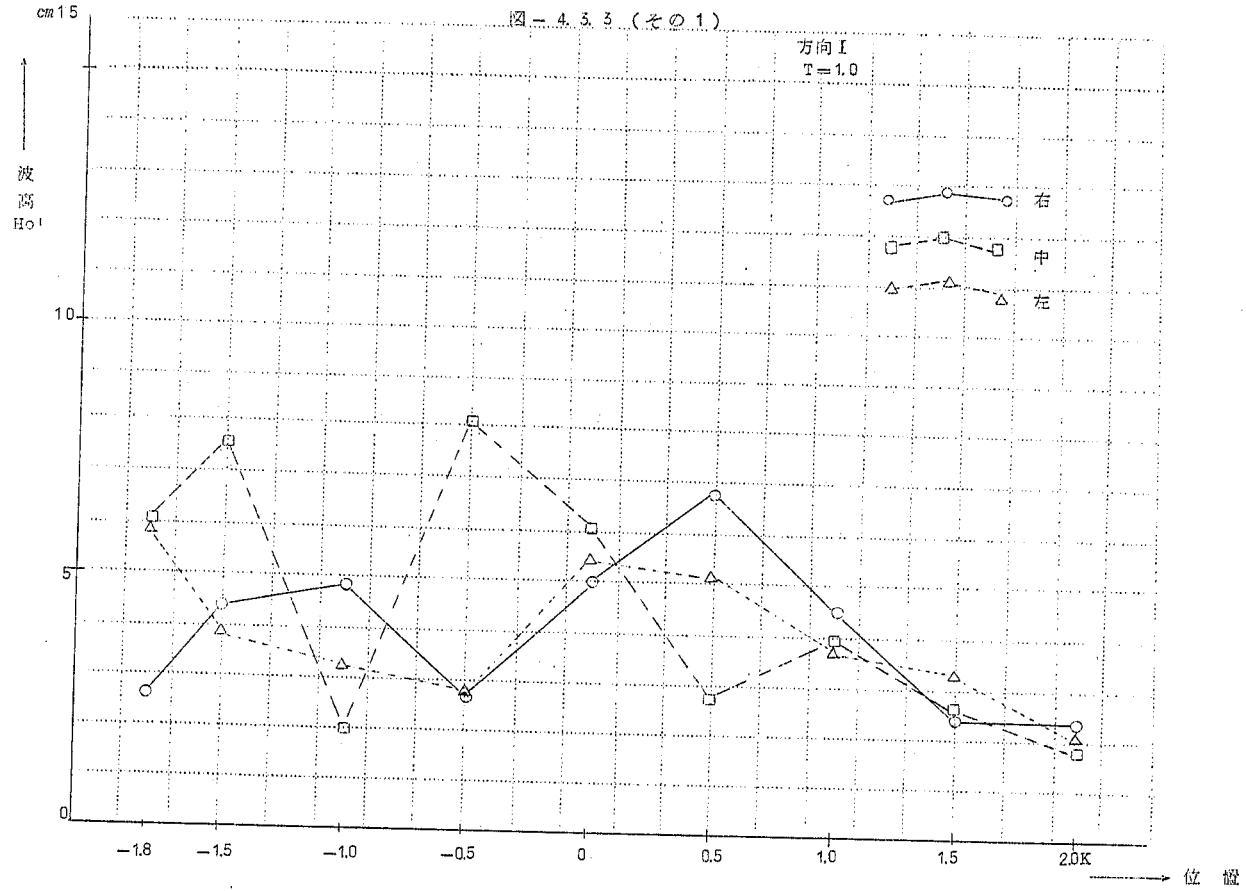


図－4.3.2

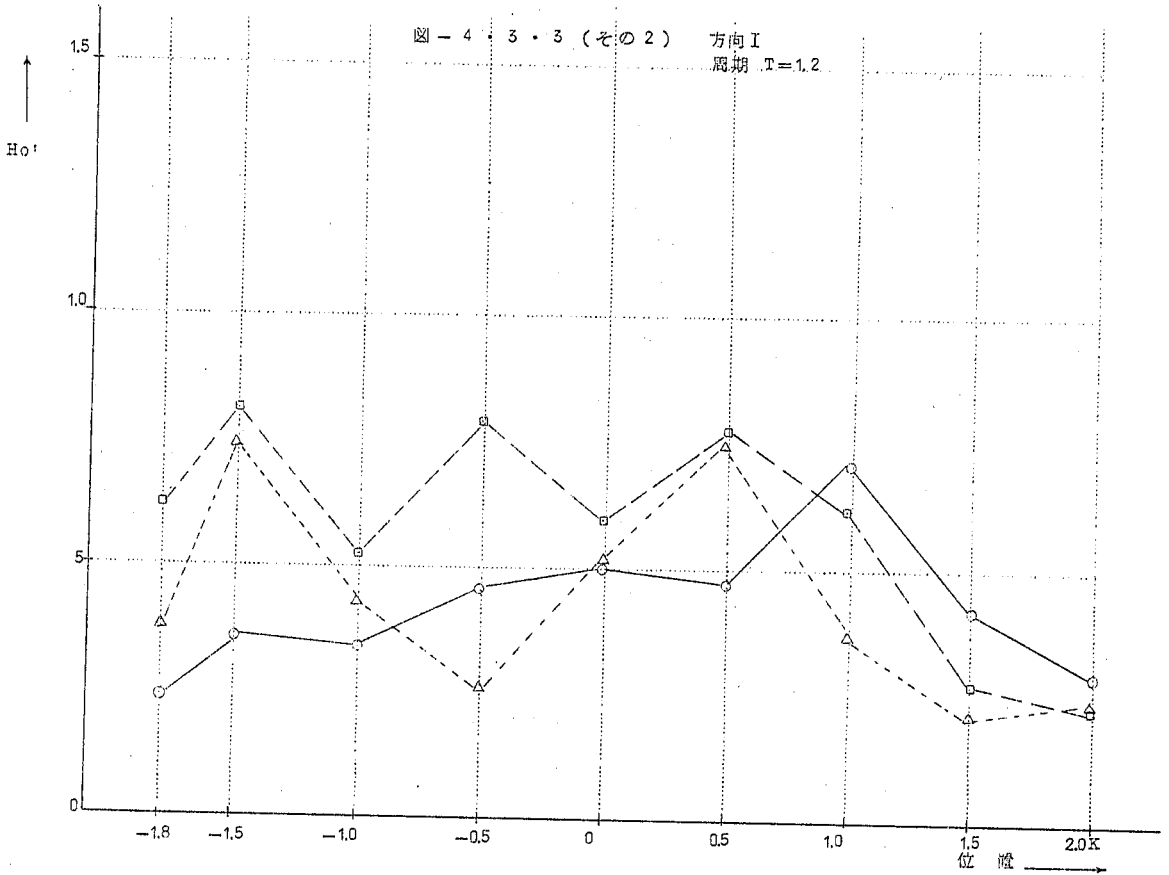
大阪湾平面概要図

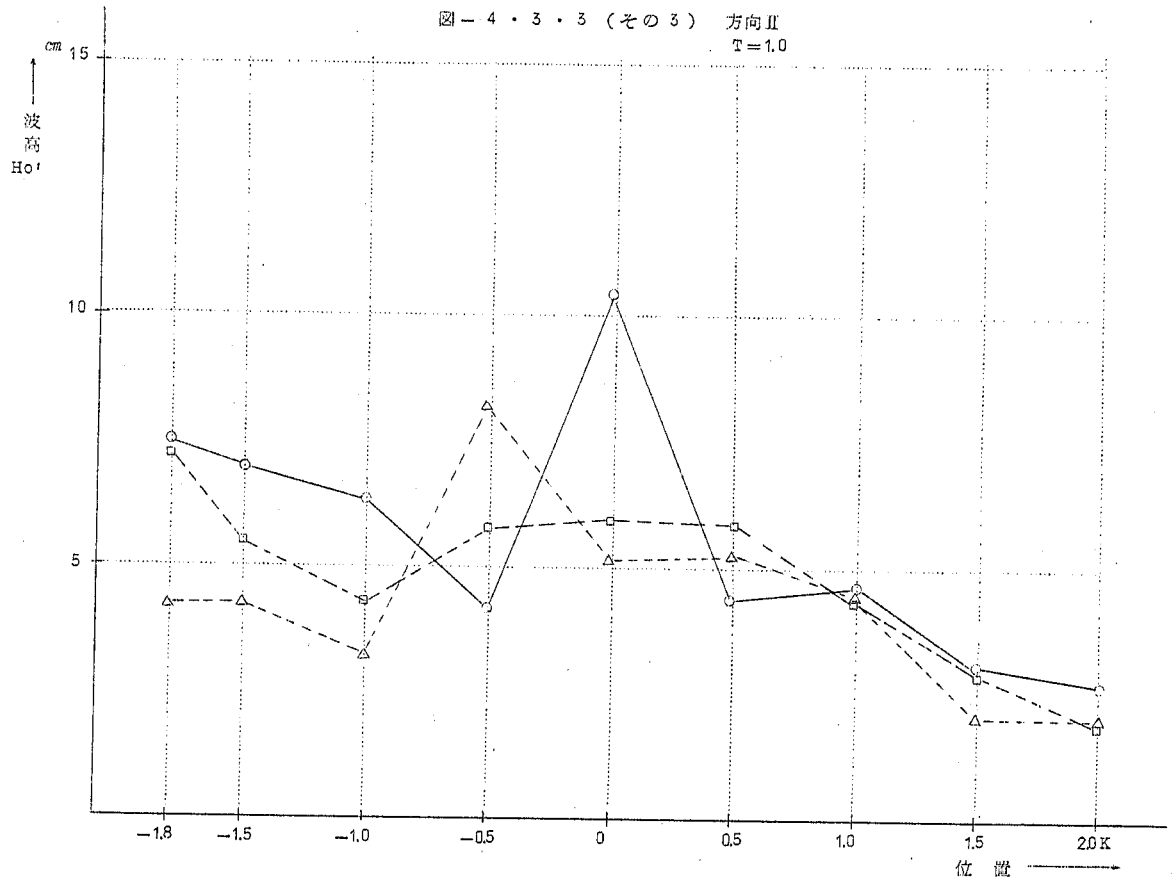
大和川 Fetch Line




図－4.3.3（その1）
方向 I
T＝1.0
cm 15
波高 Ho'
10
5
0
右
中
左
−1.8
−1.5
−1.0
−0.5
0
0.5
1.0
1.5
2.0K
位 置

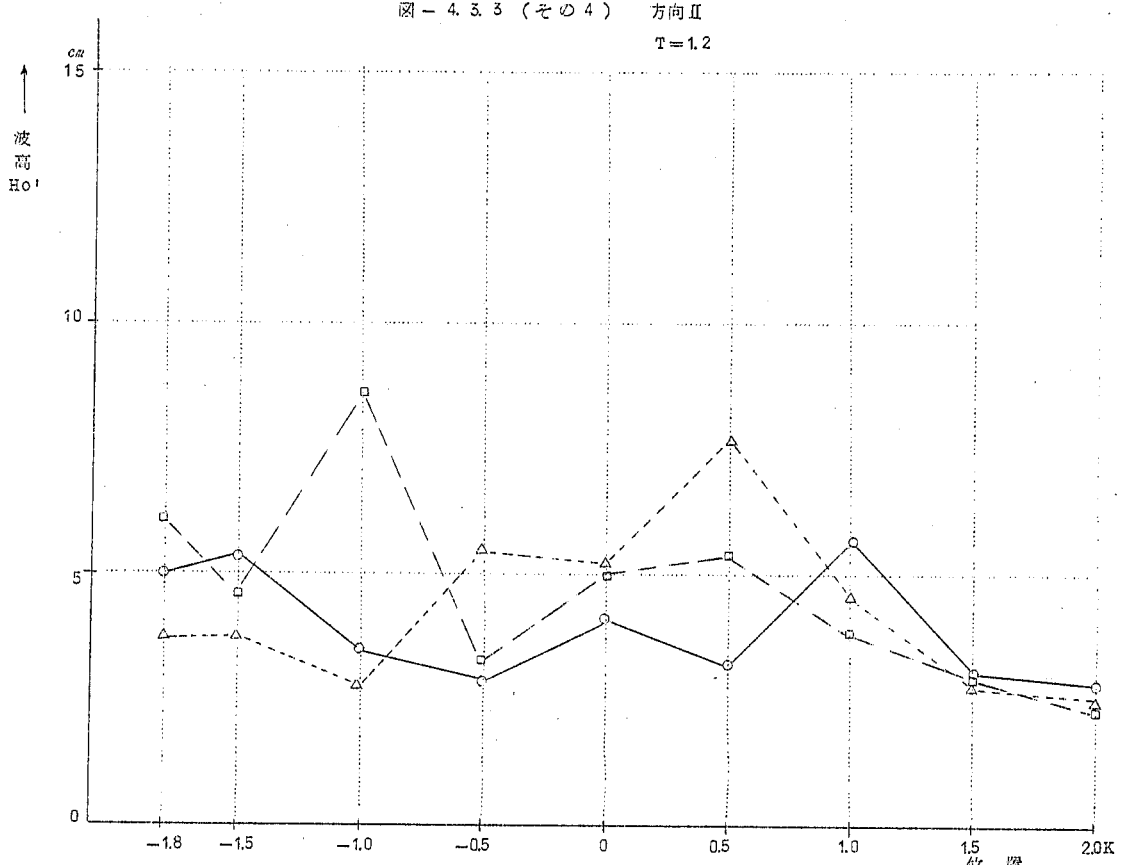
図－4・3・3（その2）　方向Ⅰ
周期 T＝1.2



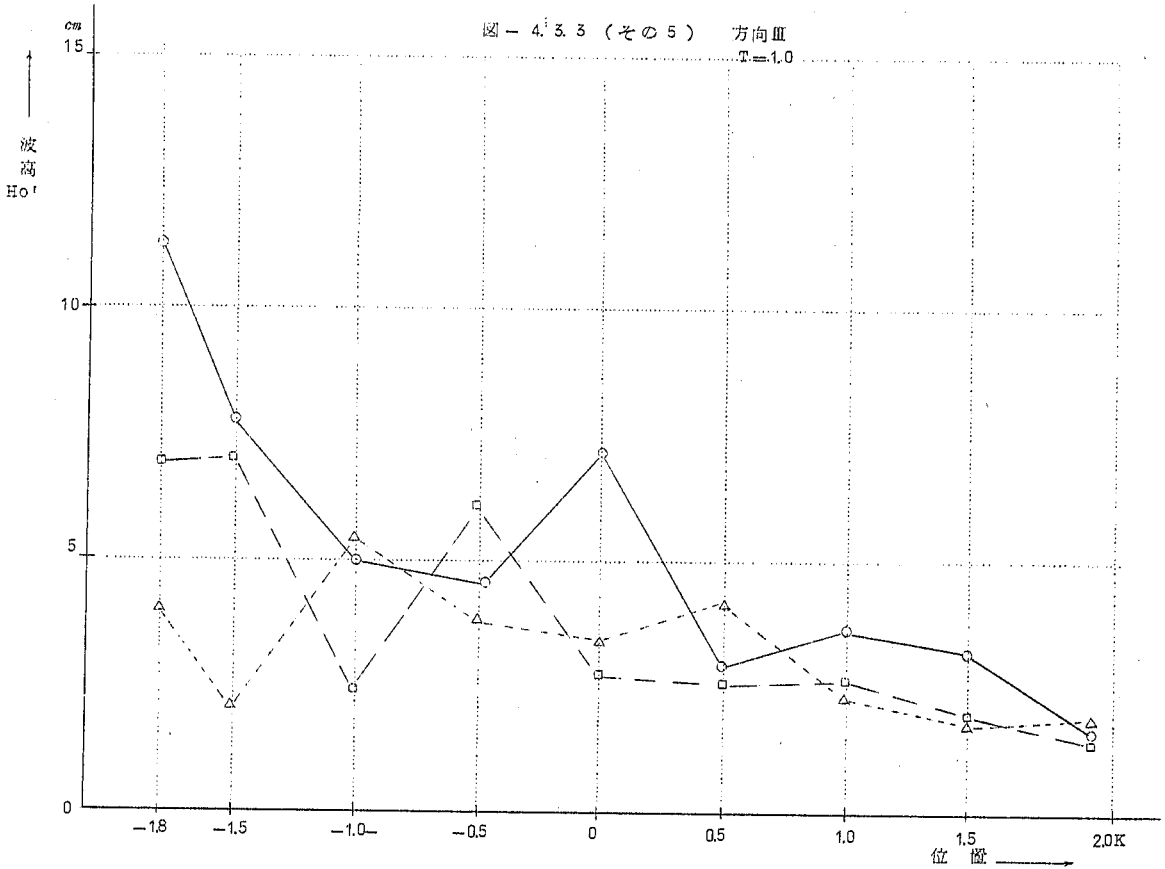

図－４・３・３（その３）　方向Ⅱ
T＝1.0
cm
15
10
5
波高
Ho
−1.8
−1.5
−1.0
−0.5
0
0.5
1.0
1.5
2.0 K
位置

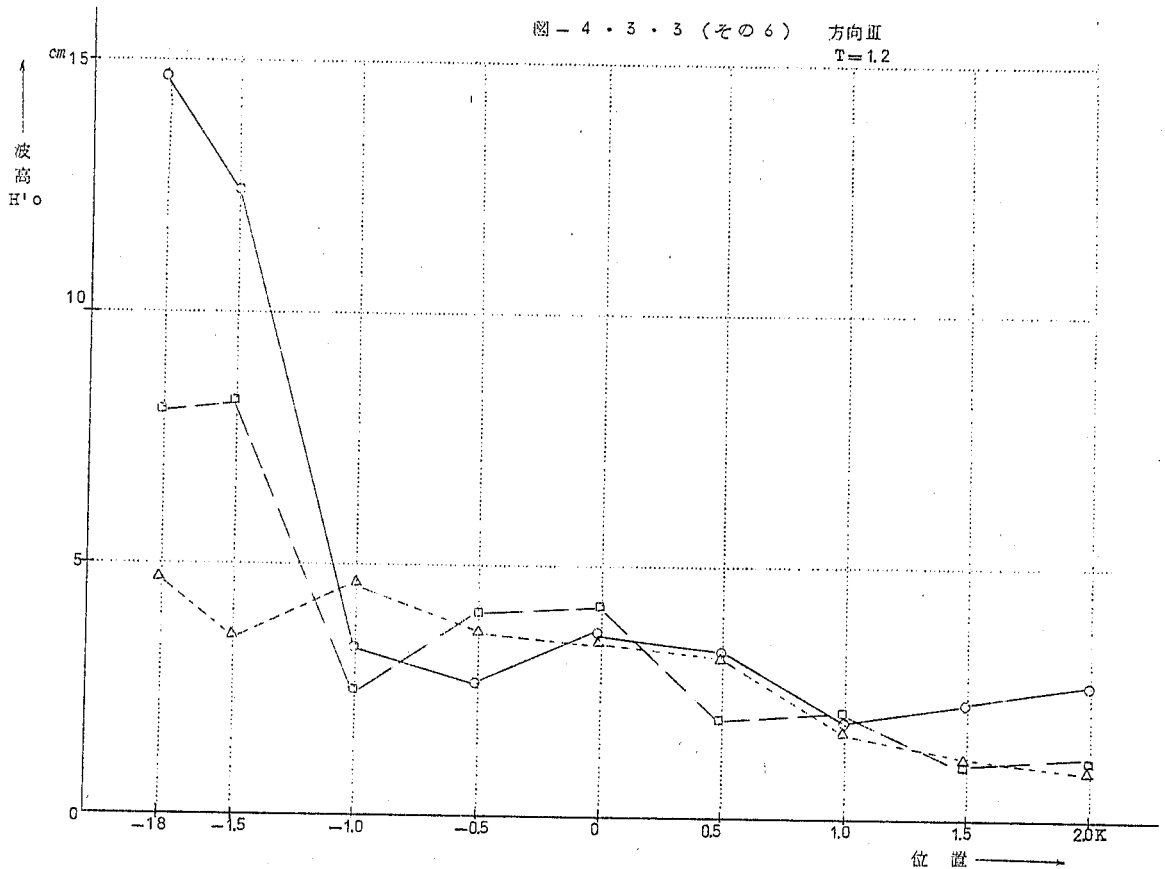
図－4.3.3（その4）　方向Ⅱ

T＝1.2

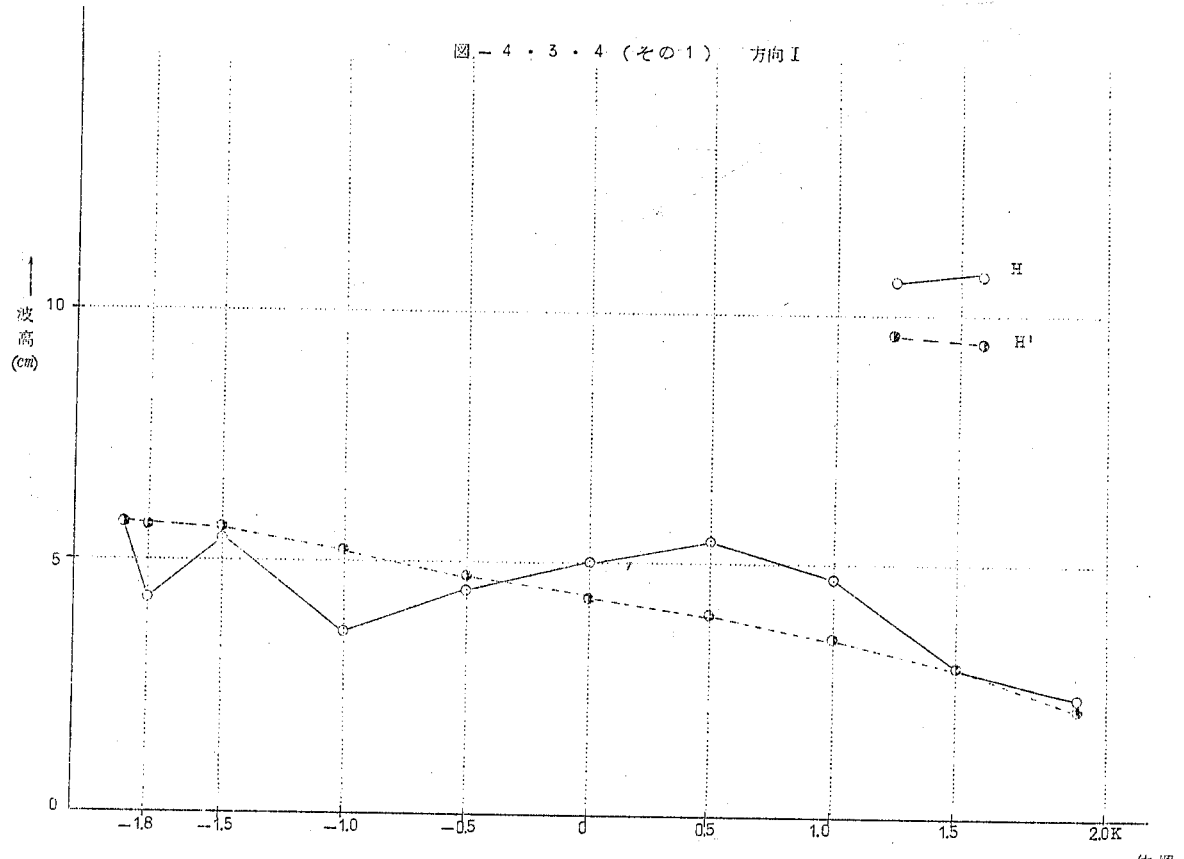


図－4.3.3（その５）　方向皿

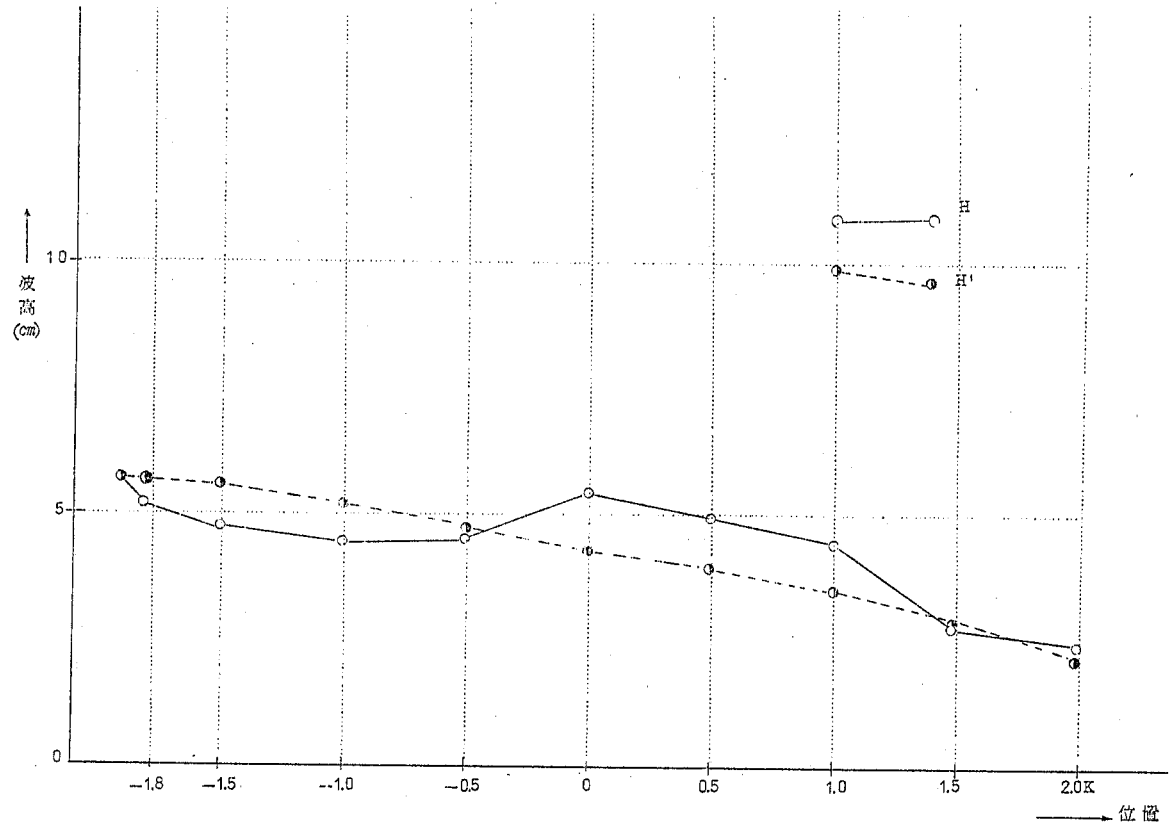



図－4・3・3（その6）　方向III
T＝1.2
cm
15
10
5
0
波高
H'o
−1.8
−1.5
−1.0
−0.5
0
0.5
1.0
1.5
2.0K
位置

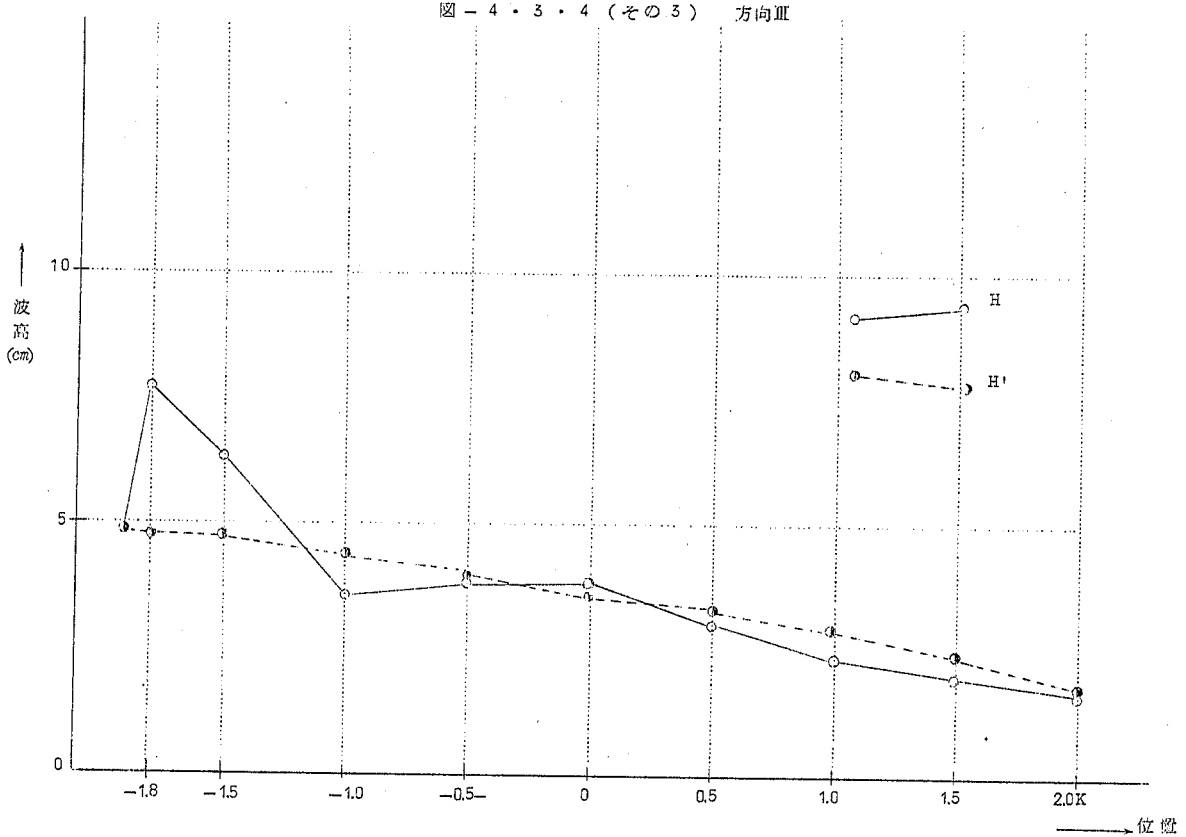
図－４・３・４（その１）　方向Ⅰ

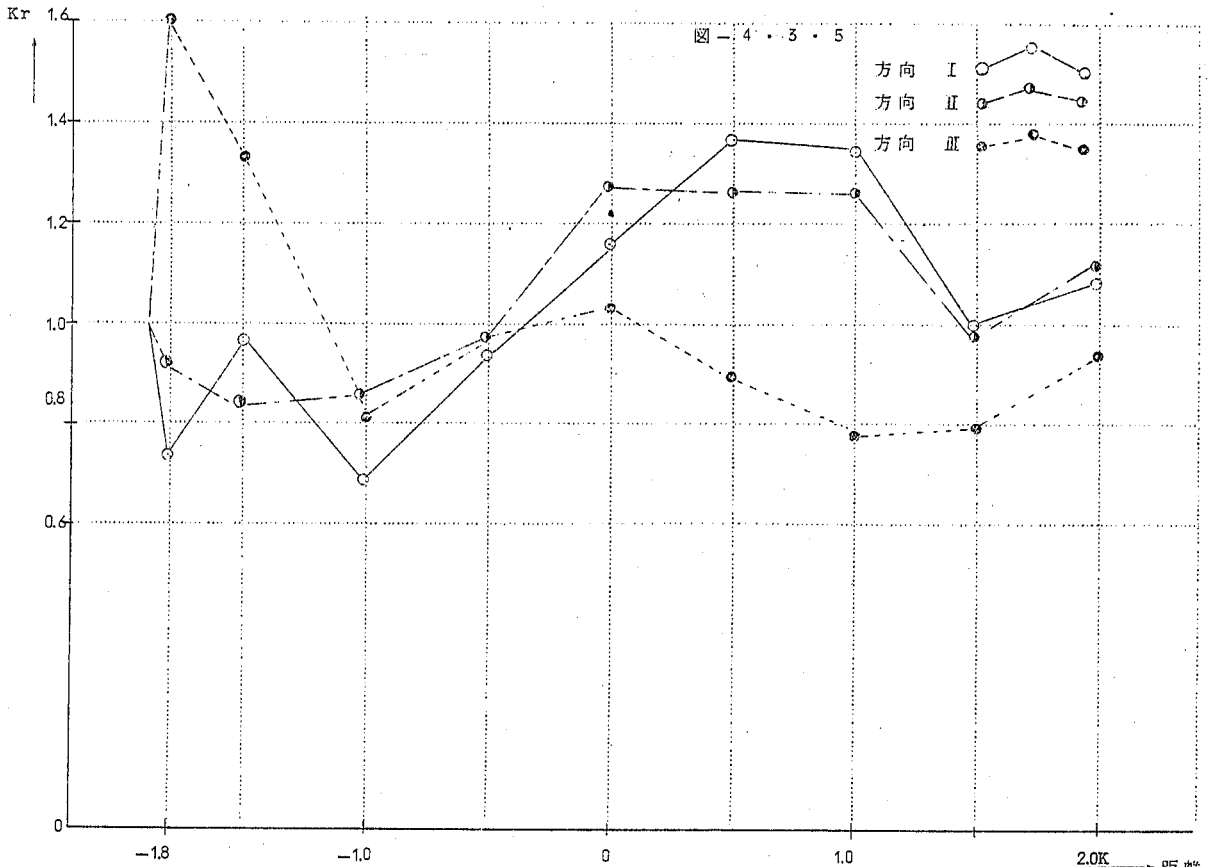


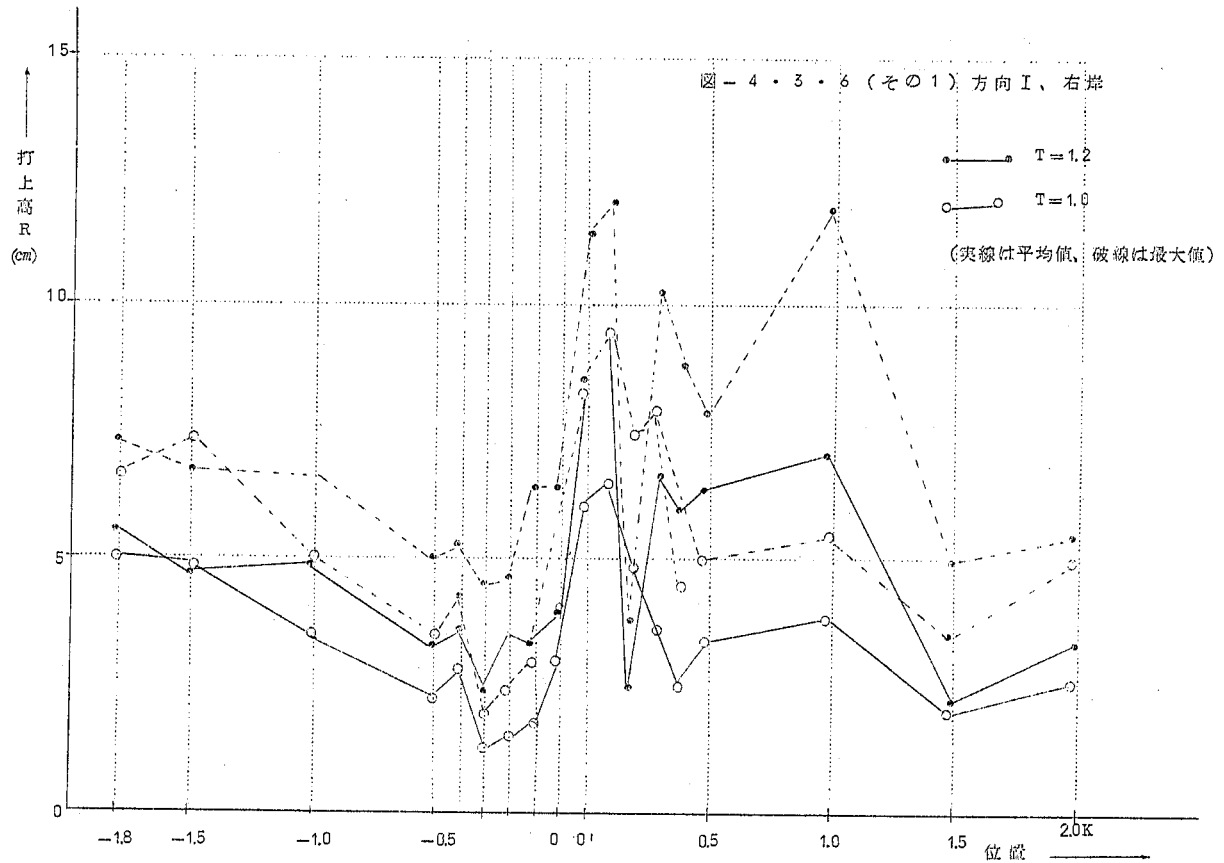
図－4・3・4（その2）　方向 II



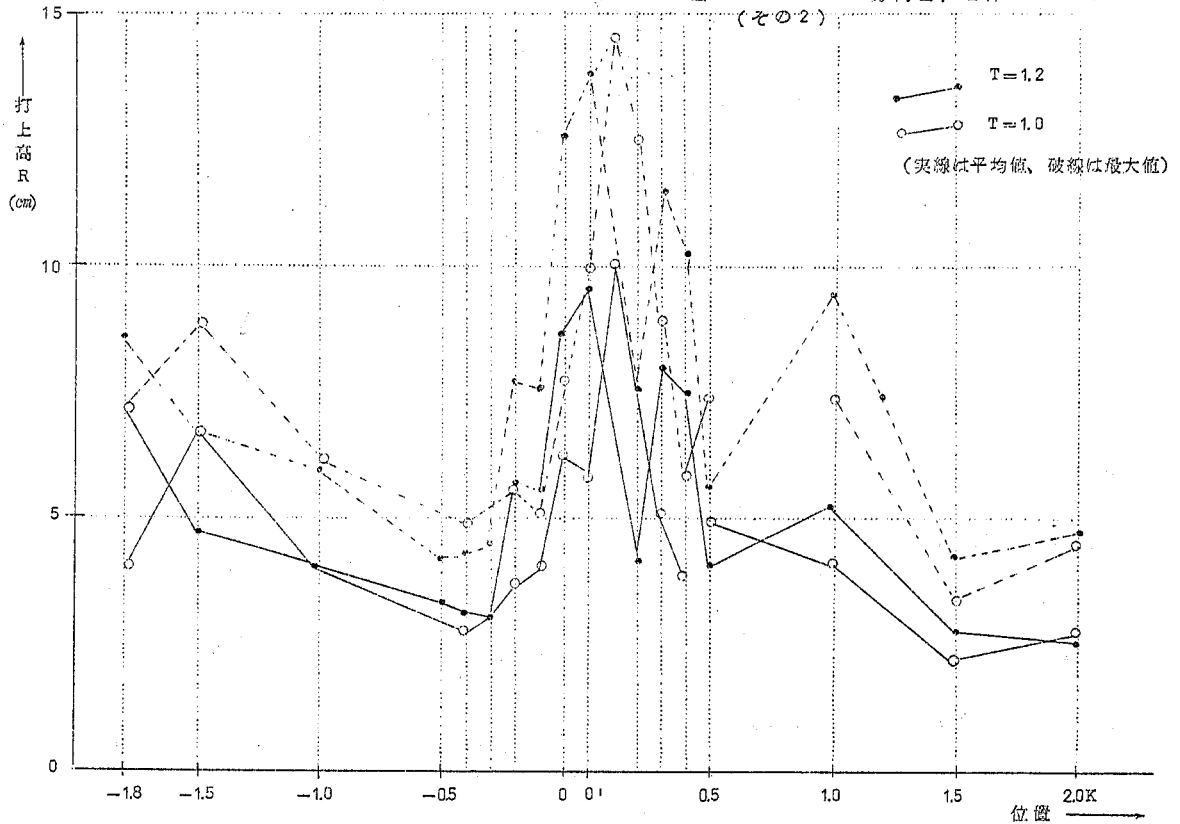
図－４・３・４（その３）　方向Ⅲ

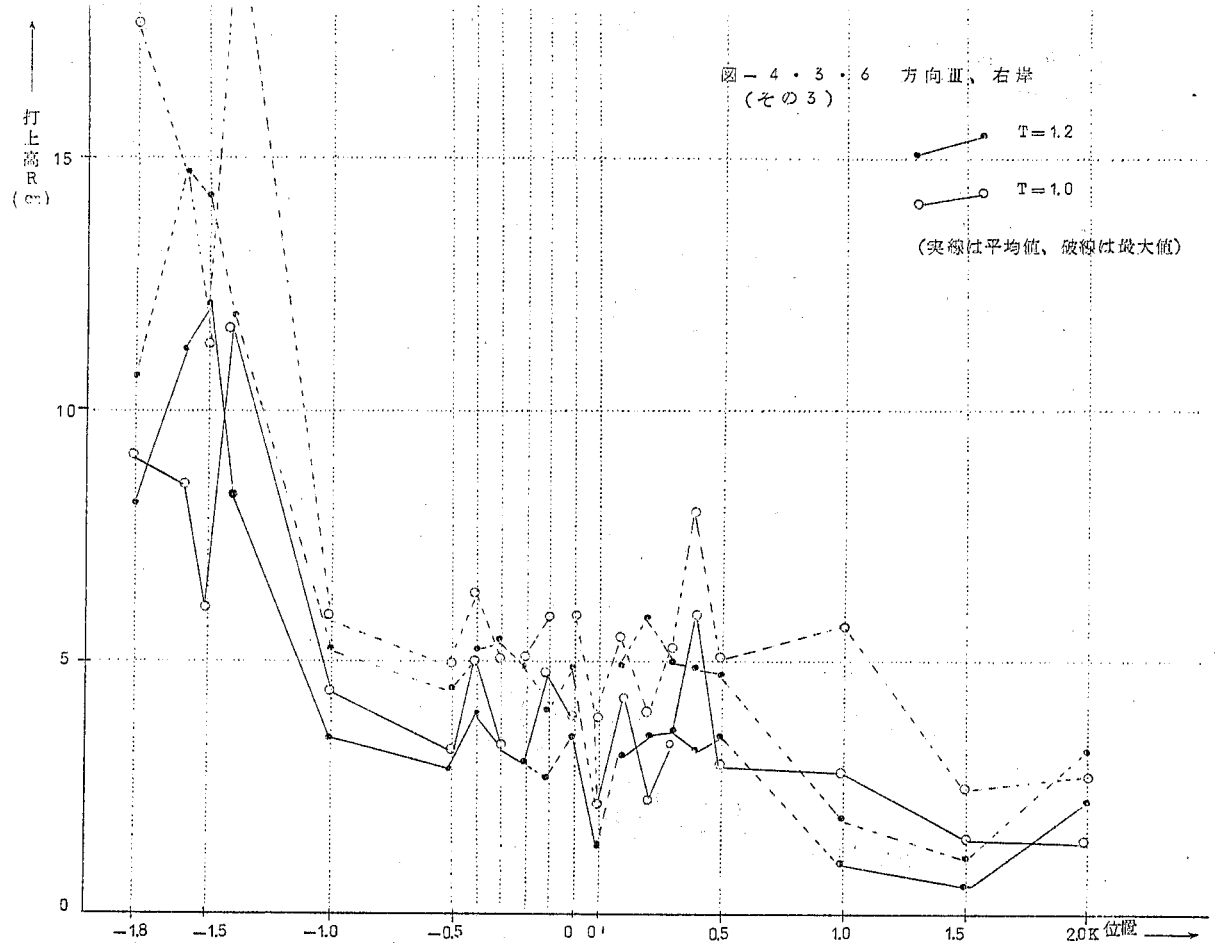


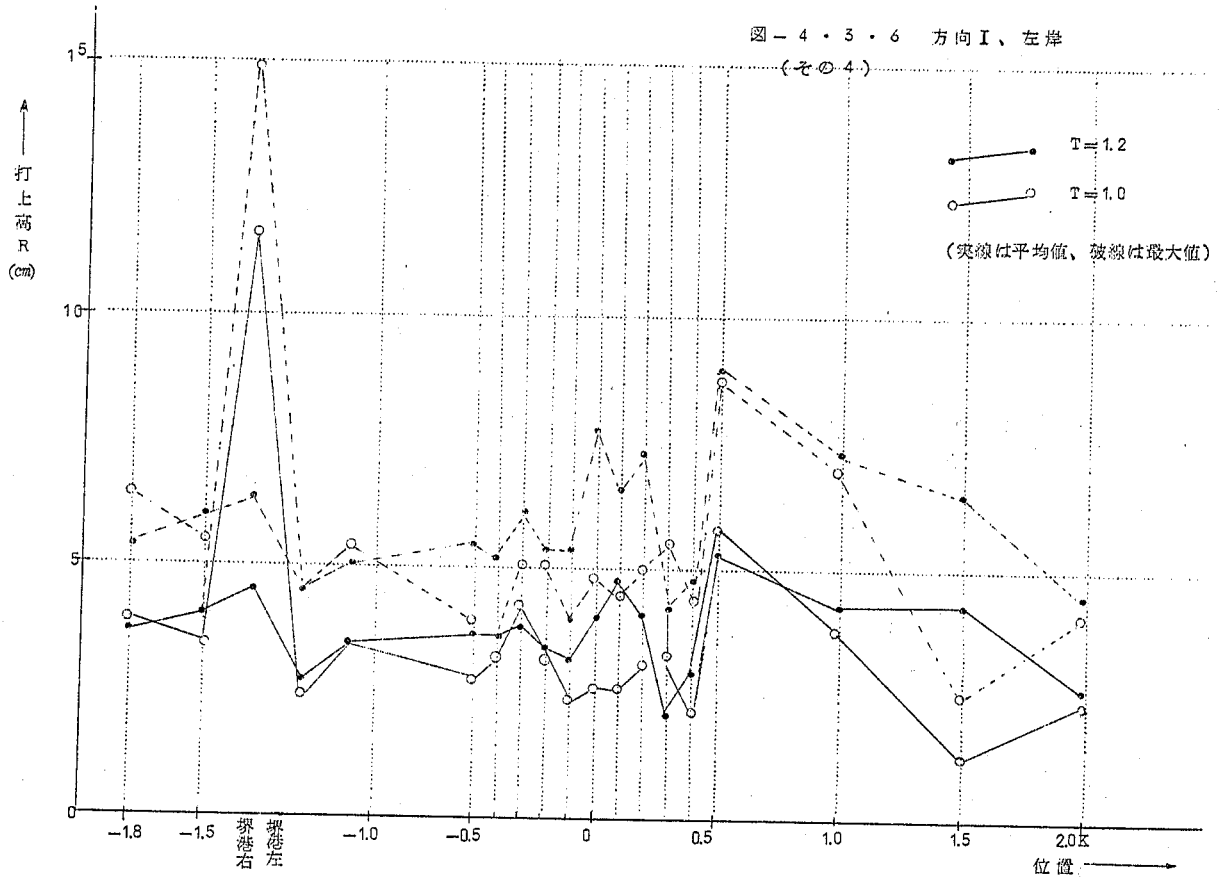

図－4・3・5
方向 I
方向 II
方向 III
Kr
1.6
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0
−1.8
−1.0
0
1.0
2.0K
距離

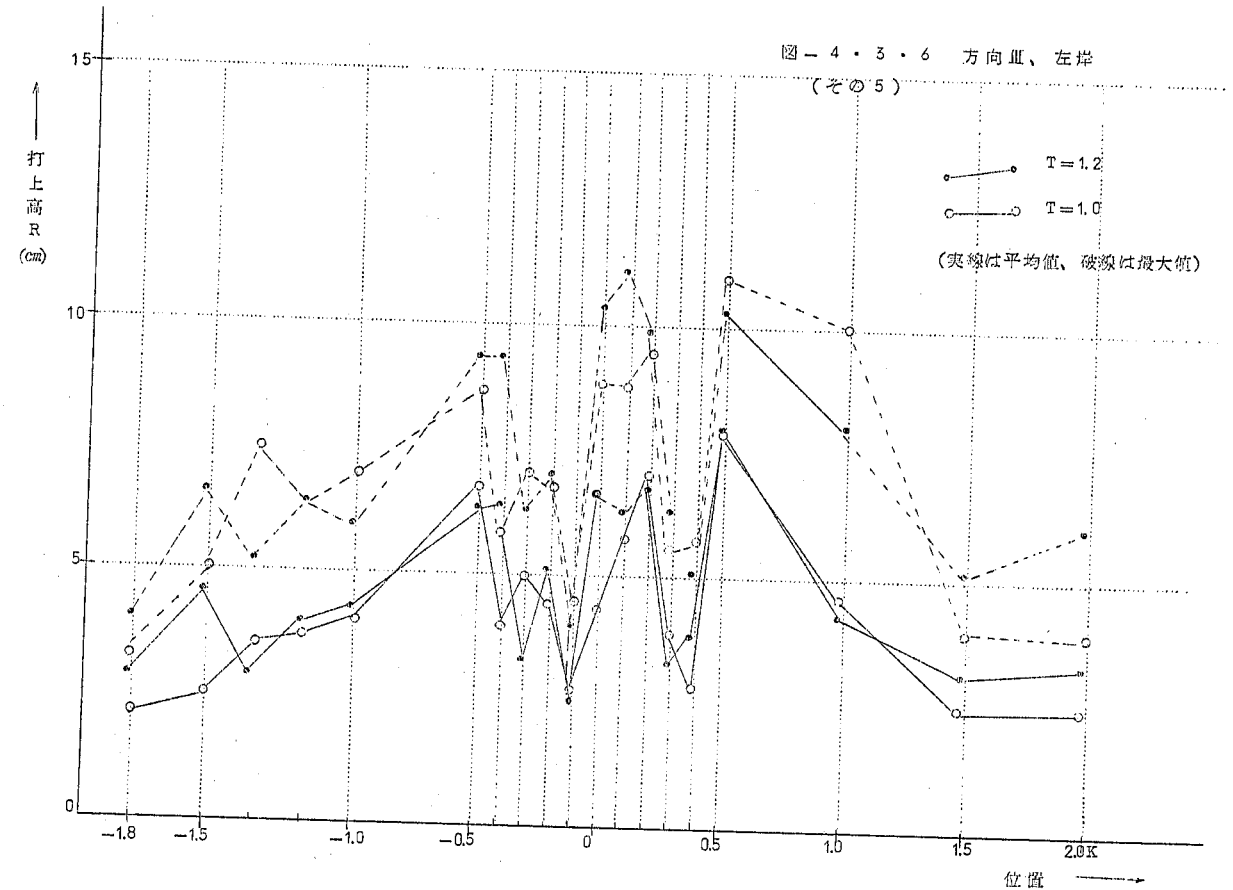

図－４・３・６（その１）方向Ⅰ、右岸
T＝1.2
T＝1.0
（実線は平均値、破線は最大値）
打上高 R (cm)
15
10
5
0
−1.8
−1.5
−1.0
−0.5
0
0'
0.5
1.0
1.5
2.0K
位置

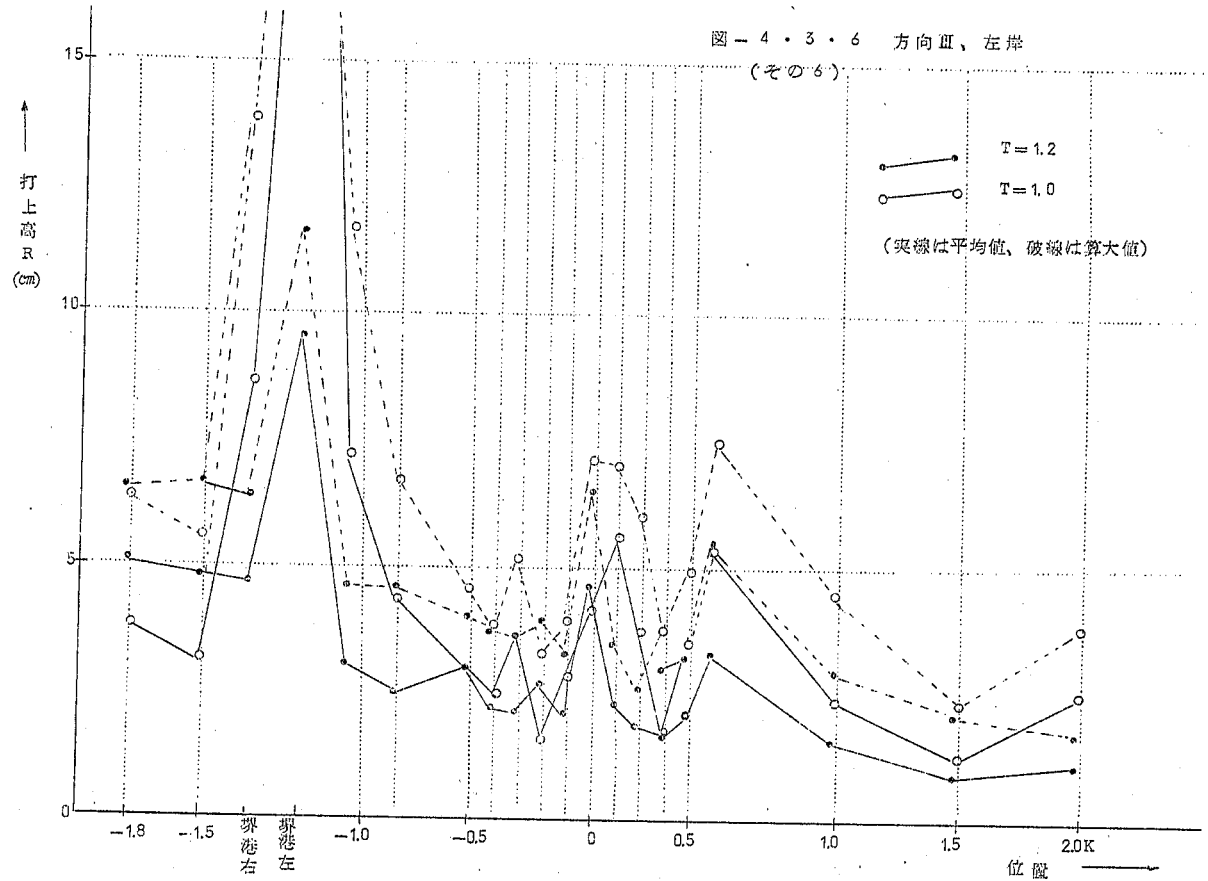
図－４・３・６　方向Ⅱ、右岸
（その２）



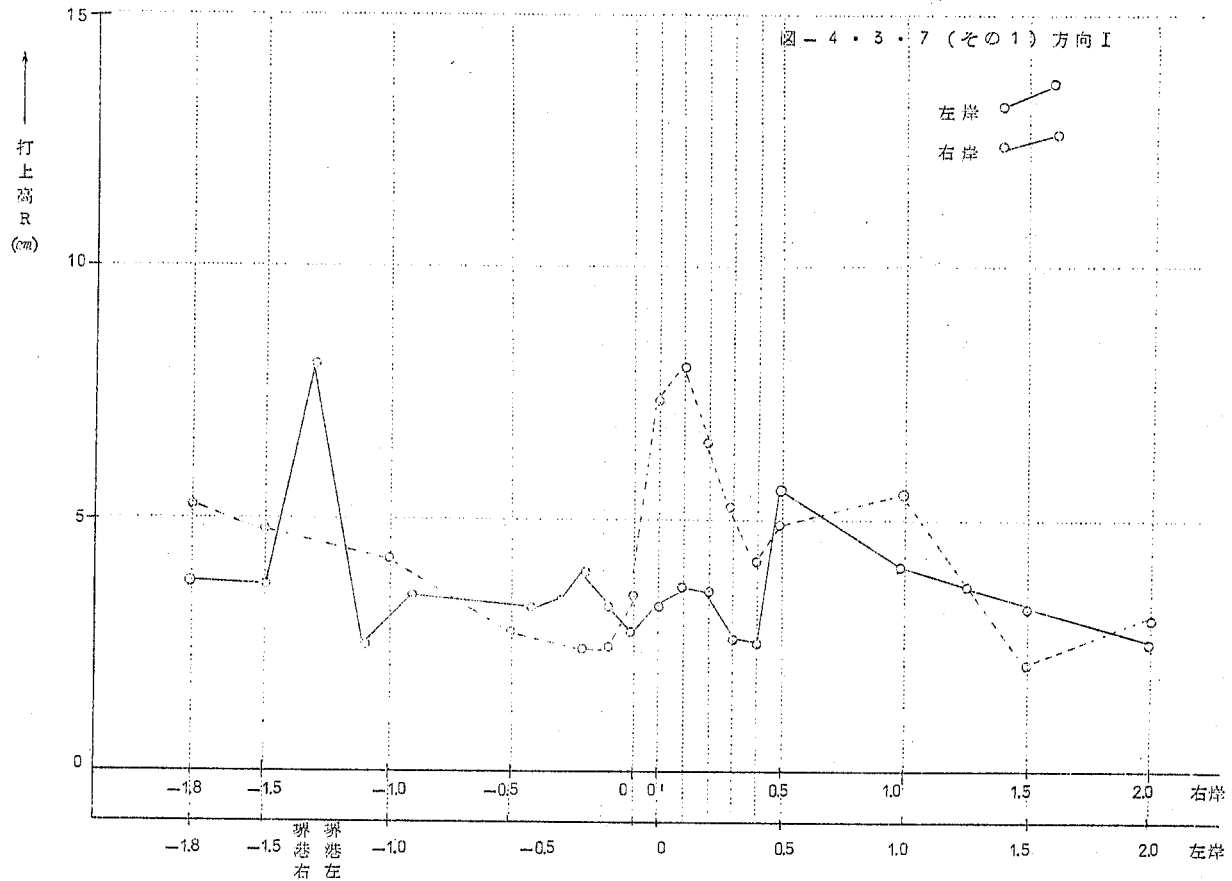

図－４・３・６　方向Ⅲ，右岸
（その３）
T＝1.2
T＝1.0
（実線は平均値、破線は最大値）
打上高R（cm）
15
10
5
0
−1.8
−1.5
−1.0
−0.5
0
0.5
1.0
1.5
2.0
K位置

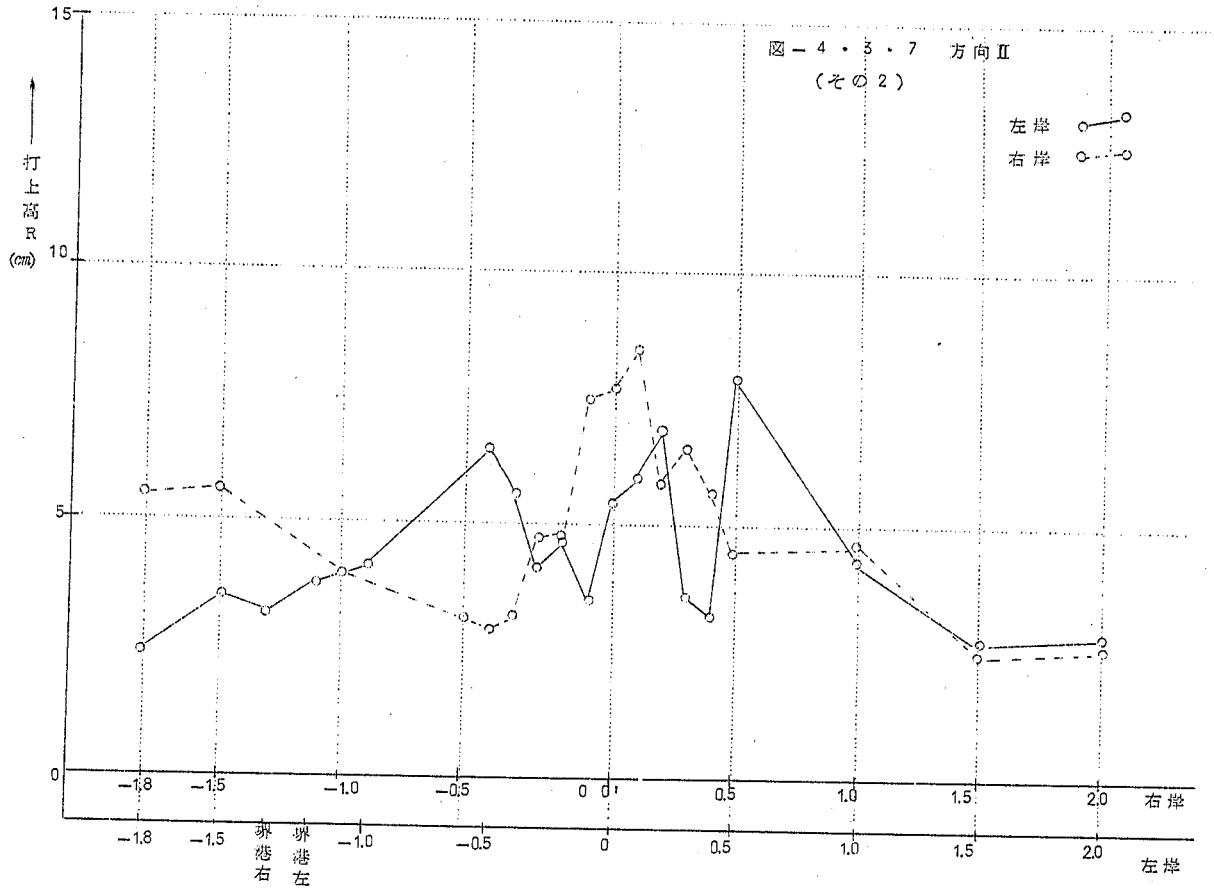

図－４・３・６　方向Ⅰ、左岸
（その４）
T＝1.2
T＝1.0
（実線は平均値、破線は最大値）
A
打上高
R
(cm)
15
10
5
0
−1.8
−1.5
堺港右
堺港左
−1.0
−0.5
0
0.5
1.0
1.5
2.0K
位置

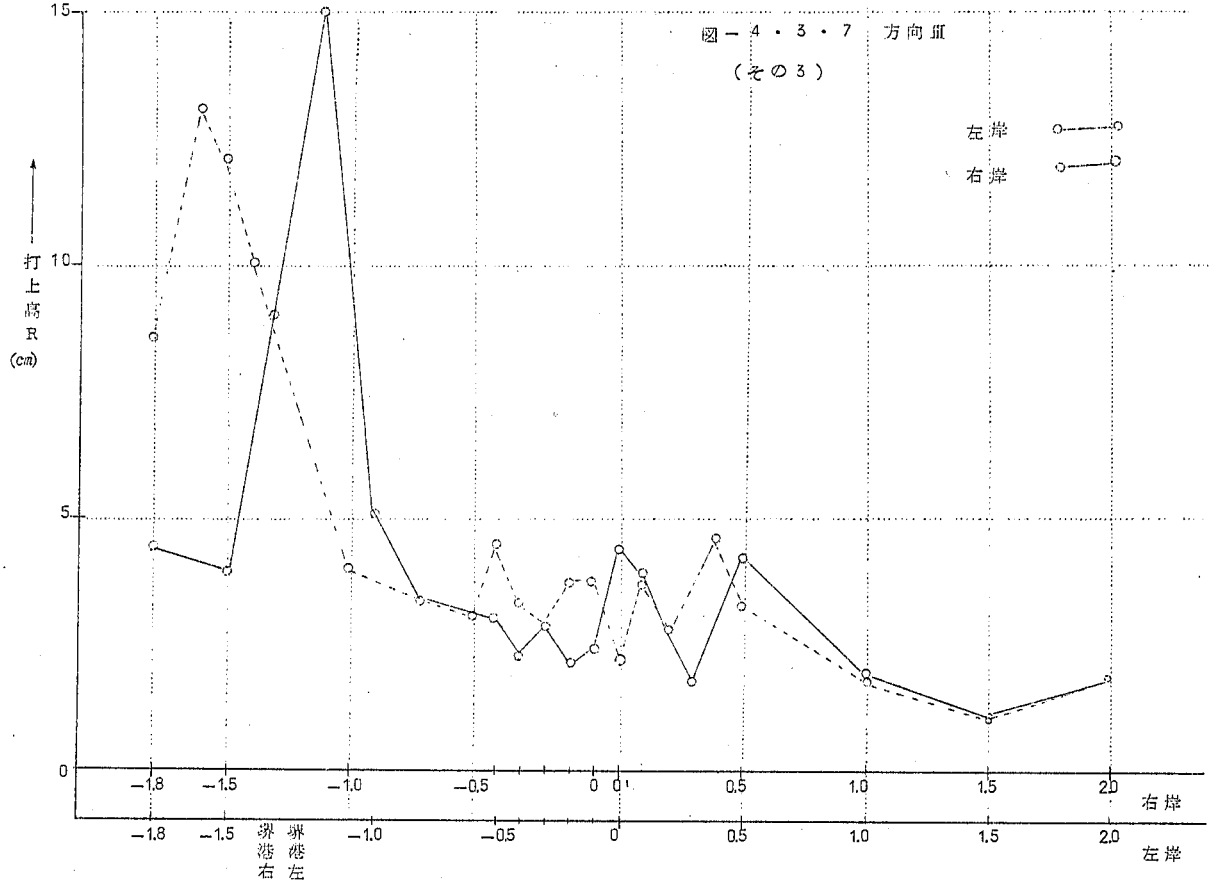

図－４・３・６　方向皿、左岸
（その５）
T＝1.2
T＝1.0
（実線は平均値、破線は最大値）
打上高 R (cm)
15
10
5
0
−1.8
−1.5
−1.0
−0.5
0
0.5
1.0
1.5
2.0K
位置

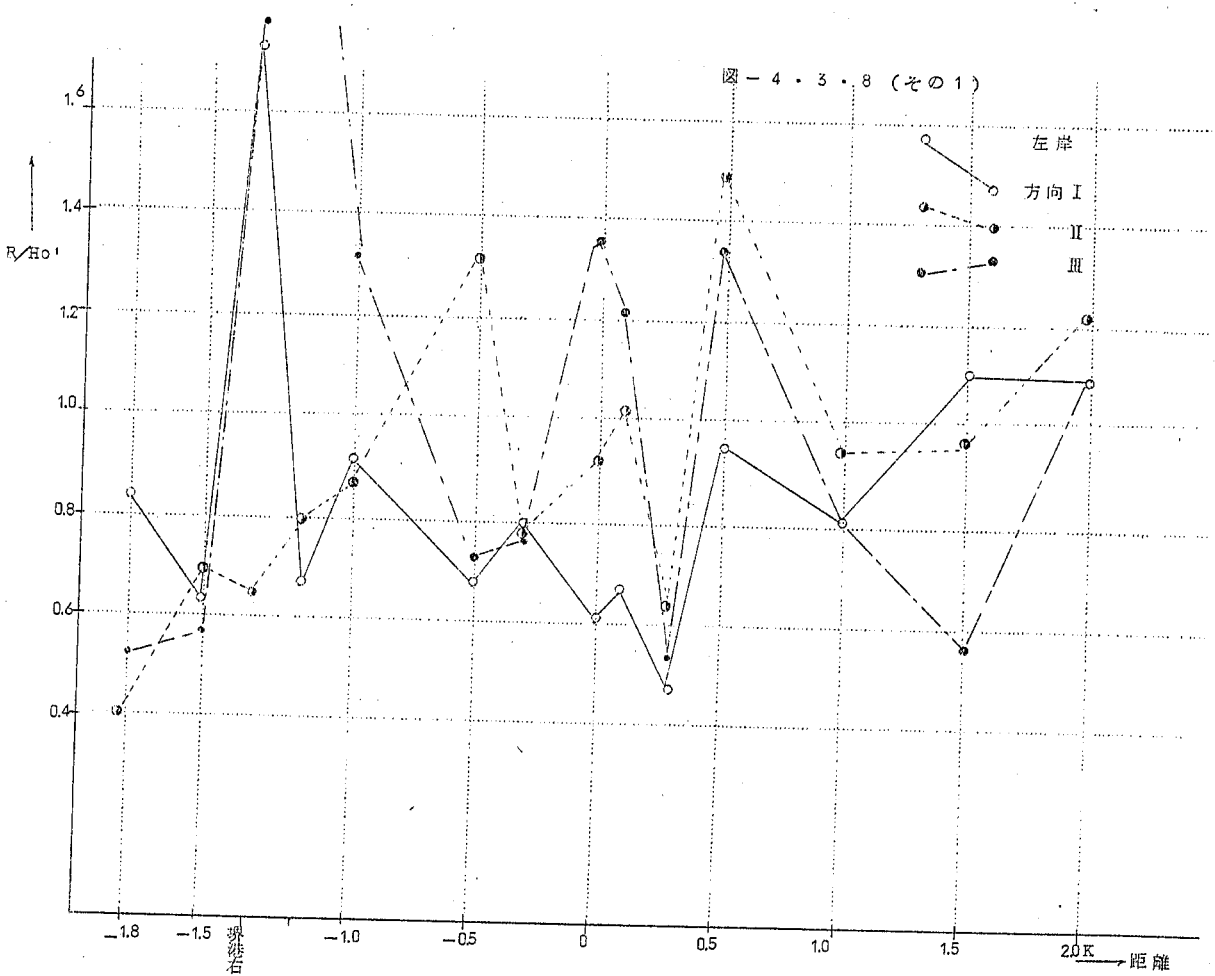


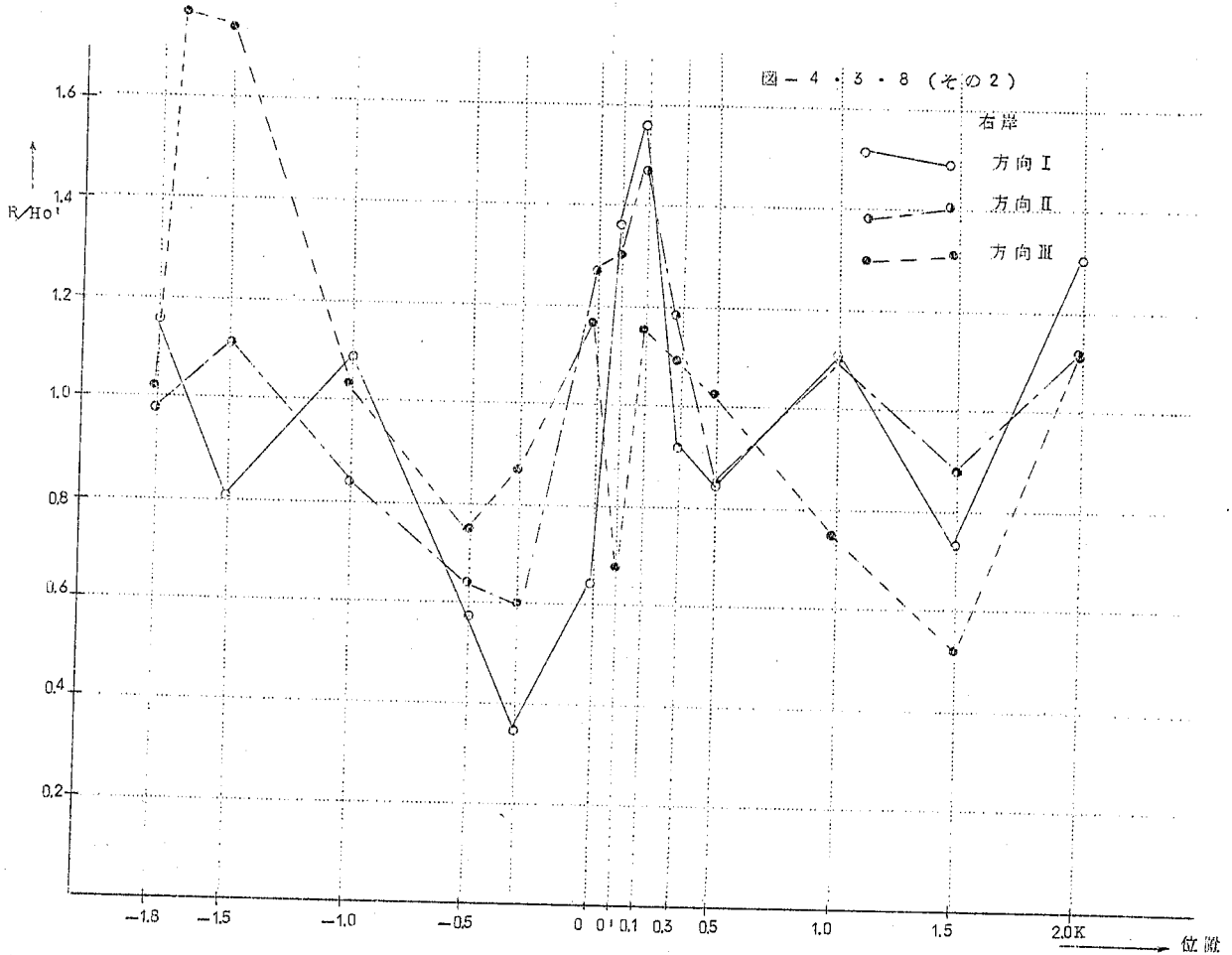
図－４・３・６　方向Ⅲ、左岸
（その６）

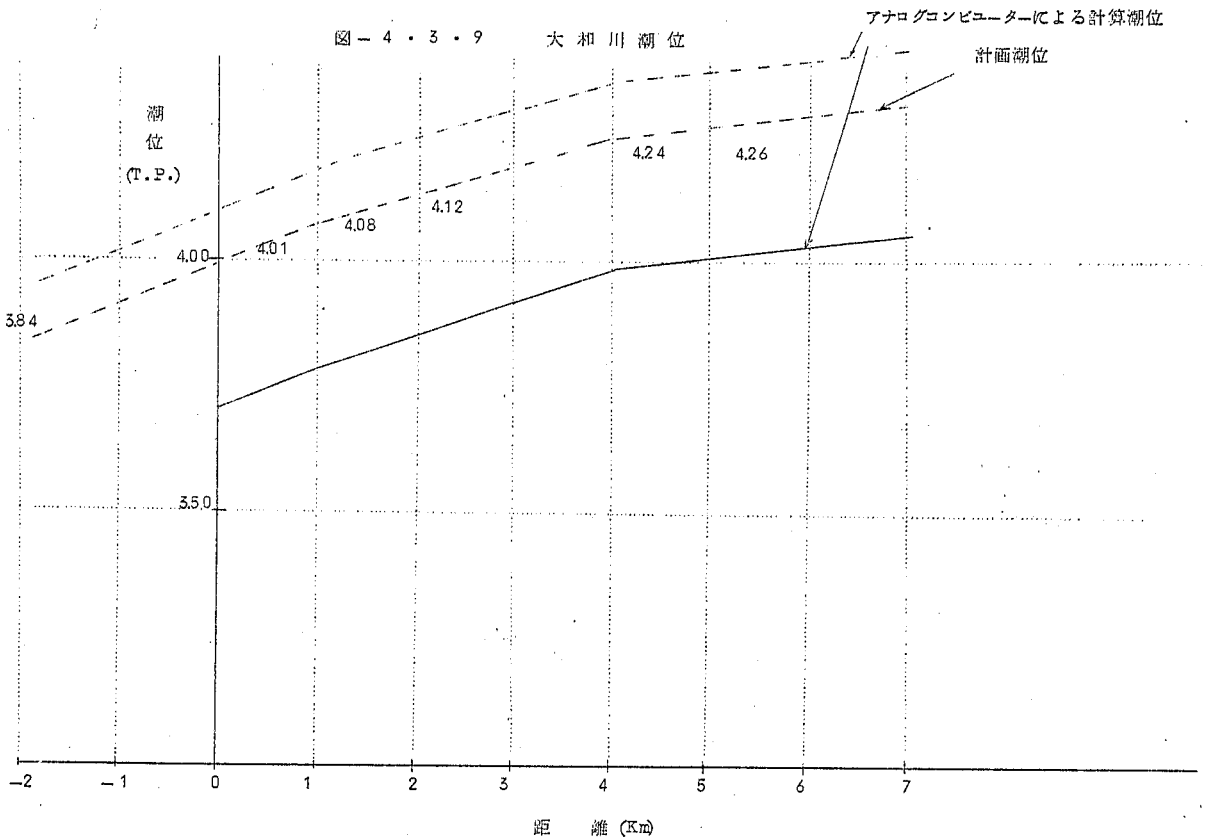

図－4・3・7（その1）方向Ⅰ
左岸
右岸
打上高R (cm)
15
10
5
0
−1.8
−1.5
−1.0
−0.5
0
0.5
1.0
1.5
2.0
右岸
左岸
堺港右
堺港左


図－4・3・7　方向Ⅱ
（その2）
左岸
右岸
打上高R
(cm)
15
10
5
0
−1.8
−1.5
−1.0
−0.5
0
0.5
1.0
1.5
2.0
右岸
左岸
堺港右
堺港左

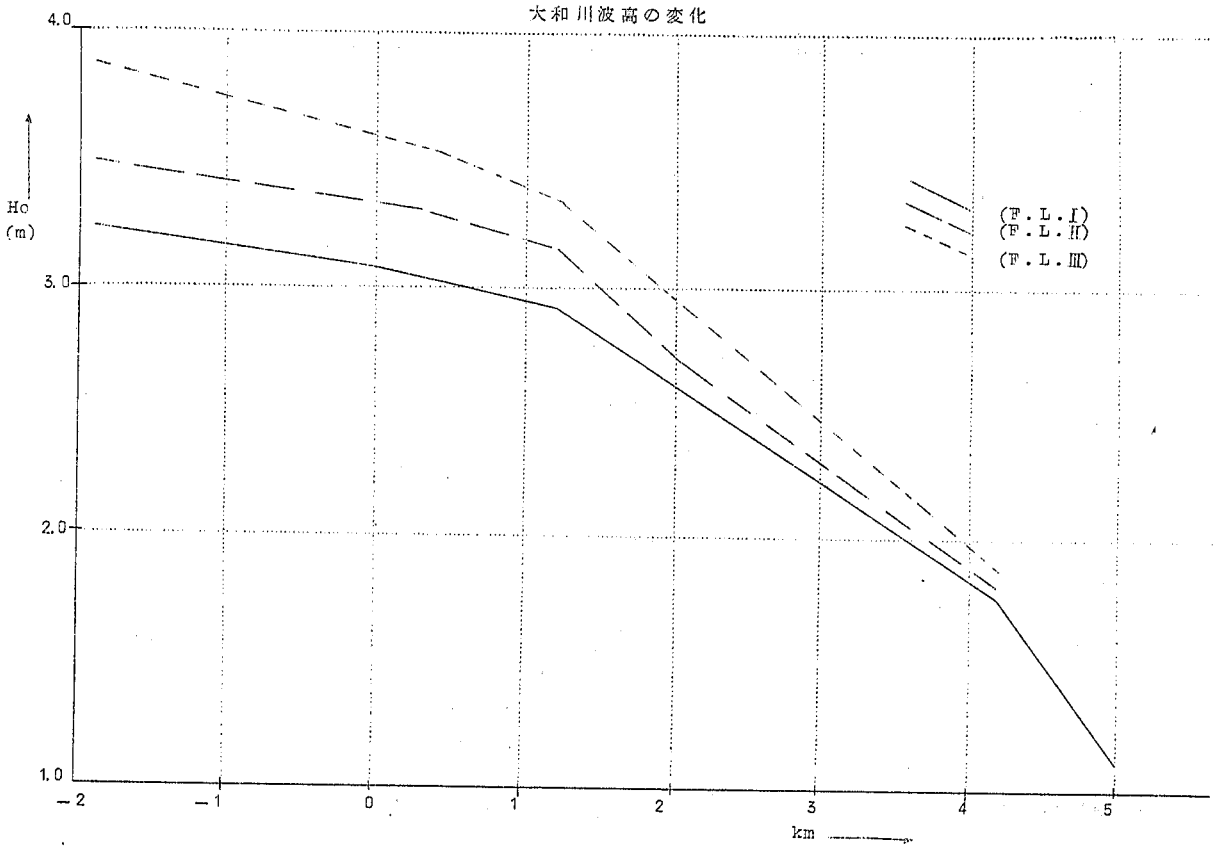

図－4・3・7　方向Ⅲ
（その3）
左岸
右岸
打上高R
(cm)
15
10
5
0
−1.8
−1.5
−1.0
−0.5
0
0.5
1.0
1.5
2.0
堺港右
堺港左
右岸
左岸


図－4・3・8（その1）
左岸
方向 I
II
III
R/Ho'
1.6
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
−1.8
−1.5
−1.0
−0.5
0
0.5
1.0
1.5
2.0 K
距離
堤防右

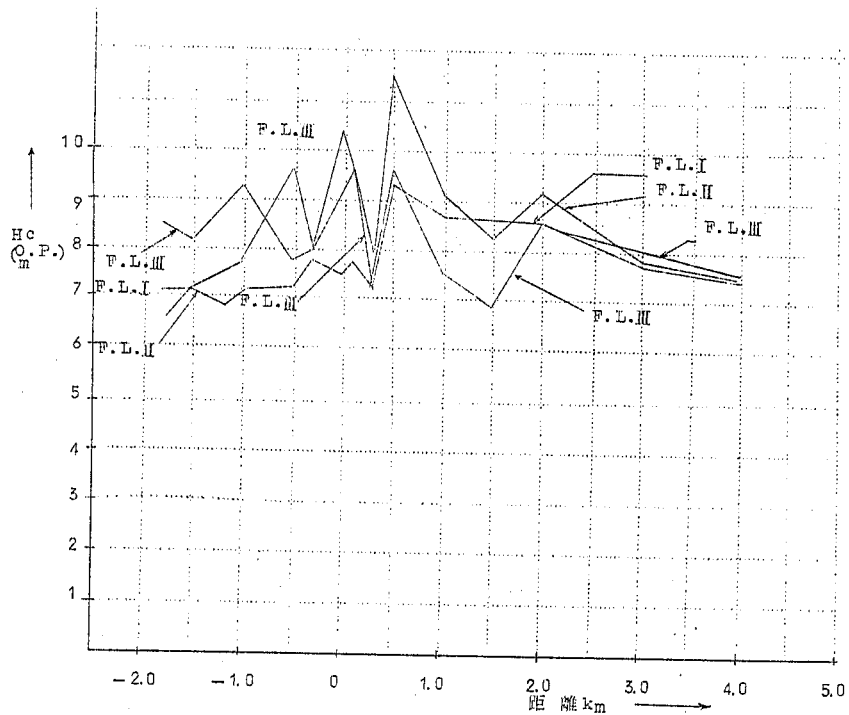

図－4・3・8（その2）
右岸
方向Ⅰ
方向Ⅱ
方向Ⅲ
R/Ho
1.6
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
−1.8
−1.5
−1.0
−0.5
0
0.1
0.3
0.5
1.0
1.5
2.0K
位置


図－4・3・9　大和川潮位
アナログコンピューターによる計算潮位
計画潮位
潮位
(T.P.)
4.24
4.26
4.12
4.08
4.01
4.00
3.84
3.50
−2
−1
0
1
2
3
4
5
6
7
距　離 (Km)

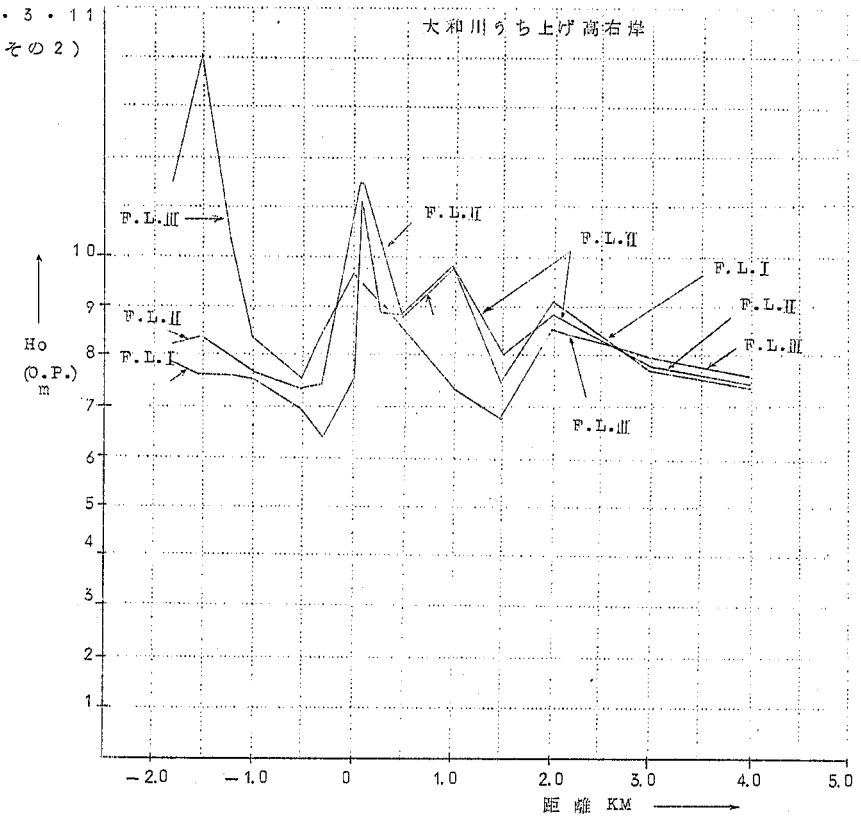
図－４・３・１０



図－４・３・１１（その１）　大和川打上げ高左岸



図－４・３・１１
（その２）


大和川うち上げ高右岸
F.L.Ⅲ
F.L.Ⅱ
F.L.Ⅱ
F.L.Ⅰ
F.L.Ⅰ
F.L.Ⅱ
F.L.Ⅲ
F.L.Ⅲ
Ho
(O.P.)
m
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
－2.0
－1.0
0
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
距離 KM

5. あ と が き

以上の検討結果によれば、淀川、大和川とも、予想よりかなり長い区間にわたり、かなり高い堤防を必要とすることが判明した。これは、両河川とも河道方向がS～Wの方向に開口し、高潮および波に対してかなり不利な条件におかれている上に、河口部の水深が比較的大きく、かつ河口部の堤防による波の反射が大きくて波の減衰が小さいためと考えられる。

こゝでさらに考慮すべき点は、

①波はすべて有義波を用いてある。

②実験値はかなりのバラツキがあり、与えられた数字はこれらを平均したものである。

の2点であり、得られた高さは海岸堤防として考えた場合の高さと云う点である。

したがつて、この与えられた高さでは、波の実質部分がかなりのひん度で堤防をこえることを考慮に入れて堤防構造を計画する必要がある。

また、与えられた高さはかなり高い部分もあり、これらの原因の一つは河口部での波の浸入が大きくかつ波の反射率が大きいことにあるので、堤防高を直ちにこれらの示された高さにかさ上げすることを検討する前に、河道内の波を減衰せしめ、河口部での波の反射を小さくするような構造ならびに工法を検討する必要があろう。