土木研究所資料

第 137 号

昭和 38 年度

利根川河道計画に関する水理模型実験報告書（其の1）

（現状河道）



昭和41年3月

建設省土木研究所

目　　次

1　まえがき …… （1）

2　模型および実験装置 …… （1）

3　検証実験 …… （1）

4　河口潮位 …… （3）

5　定流実験 …… （4）

6　河道内における潮汐の減衰 …… （7）

7　むすび …… （7）

8　あとがき …… （8）

図　目　次

図－1　利根川模型平面図

図－2　潮汐発生装置

図－3　電界型流速計の原理

図－4-1～12　銚子水位、布川流量及び真崎流量の資料、A、B、C、においての図

図－5　各ケースの水位曲線

図－6　B資料に対する水位曲線

図－7　C資料　〃　〃

図－8　A資料　〃　〃

図－9　粗度用砕石配置経過図

図－10-1～3　流入洪水波形

図－11　下流端の潮位波形

図－12-3　洪水波の伝播時間

図－13-1～13　不定流水位時間曲線

図－14　最高、最低水位縦断図

図－15　ピーク流量7538㎥／sに対する最高、最低水位縦断図

図－16　洪水時における水位縦断図

図－17-1～2　流量5,500㎥／s、7,500㎥／sの洪水時における水位縦断図

図－18-1～2　〃　〃

図－19-1～41　等流速線図

図－20-1～22　各断面間の流速分布及び流向図

図－21-1～4　各断面間における流量5,500㎥／sの平均流速流向及び流心図

図－22-1～4　各断面間に於ける流量7,500㎥／sの平均流速流向及び流心図

図－23-1～2　流量5,500㎥／s、7,500㎥／sにおける掃流砂量縦断図

図－24　現状断面形と平衡断面形との比較

図－25-1～11　河道内における潮汐の減衰水位時間曲線

図－26　河道内における潮汐の振幅の減衰

1・まえがき

利根川下流部においては昭和２４年に決定された改訂、改修計画にもとずく河道の整備工事が実施されているが、未解決の問題も多いので、工事に併行して内水、提防、干塩害などの種々の調査が行なわれている。この模型実験もこのような調査の一環として実施しているもので、現状、計画の両断面形につき、それぞれ水理的特性をしらべ、河道計画に関する参考資料を得ることを目的としている。

昭和３８年度には現状断面につき定流で実験を行い、各地の水位、流速、流向などを測定した。また河道内における潮波の減衰状態を調べた。

2. 模型および実験装置

模型は鹿島水理試験所の低水槽および高水槽に接続してつくられた。（図―１参照）河床はモルタル仕上げの固定床で、縮尺は水平１／１００、垂直１／２０である。模型の範囲は０km～７１kmで、下流部は海に接続しており、潮汐が与えられるようになつている。上流部には量水槽があつて、バルブの操作により、一定流量または時間的に変化する流量が与えられる。

潮汐発生装置の原理は図―２に示す通りで、ある流量を与えてゲイトより越流させ、この状態で流量を変化させ、またゲイトを上下して潮位変化を発生させる。

水位の測定にはポイントゲージを用い、流速の測定にはピトー管および電界型流速計を使用した。この流速計は無接点のプロペラ型で、その原理は図―３に示す通りである。回路ＡのＢ部は水中にあり、この中をプロペラの羽根が通過すると回路Ａの電流が変化する。この電流変化をパルスに直して記録する。流速の測定範囲は３cm/sec～８０cm/secである。流向は水中に糸を流してその角度をピート管に付属した分度盤により測定した。

3. 検証実験

検証実験は不定流で行い、現地の水位記録に合うように、１号砕石を使用して粗度づけを行つた。検証に使用した資料は銚子における水位波形、各自記水位記録（荒波、太田新田，一の分目、川尻、金江津、須賀、布川）における流量および常陸川筋の真崎における流量で、その観測日時は次の通りである。

Ａ：昭和３４年８月１４日１６時～１５日１６時

Ｂ：昭和３３年９月２７日１０時～２８日１０時

C：昭和３３年9月１９日　１時～１９日２４時

D：昭和３６年6月２８日２２時～２９日２０時

資料Ａ．Ｂ．Ｃ．の銚子水位、布川流量および真崎流量は図―４の通りである。Ｄ資料は流量の最大値が３,０５０㎥/secで高水敷上の水深が浅く、その上の砕石が露出する状況になつたので、実際にはほとんど使用しなかつた。資料Ａについては１４回の実験の結果、各地の水位は図の５のようになつた。この図によるとまず外海に於ける潮位が原型と模型でかなり異つている。これは水位を銚子で合わせたためである。初めは名洗港の潮位を下流端の条件として実験したのであるが、その場合には全般的に河道内の水位が低くなる結果となつた。そこで銚子の水位にあわせることにしたがその場合には模型の外海潮位を合わせることはできなかつた。この原因は不明であるが特に問題としている河道区間では差支えないのでそのまま実験することにした。次に各地点の水位をみると、水位の上昇期においてはほぼ一致するが、銚子の水位がピークに達した時刻以後においては、その差が次第に大きくなり、しかも一の分目より上流になる程その傾向が大となつている。布川の流量波形をみると、８月１４日の２０時頃５,６００㎥/secの最大流量に達し、それ以後次第に流量は小さくなり、４,９００㎥/secまで下つて、それ以後再び上昇している。一方横利根から須賀までの現地の水位記録をみると、その間に一様に上昇しており、下降の傾向を示していない。それに対し同じ各地点の模型の水位が一旦下降の傾向を示しているのは恐らく布川流量のこの減少傾向を表わしているものと考えられる。このようにみると布川流量の観測値に多少問題があるように考えられるので、Ａ資料による検証はこの程度に止めることにして、以後はこの粗度より出発し、ＢおよびＣ資料を交互に使用して粗度を修正し、最終的にはＢとＣとの条件をほぼ満足するように粗度をつけることにした。最終結果は図―６～８に示すとおりである。図―６はＢ資料に対するものであるが、その結果はほぼ満足すべきものと考えられる。図―７はＣ資料に対するもので、ピーク付近では大体合つていると考えられるが、上昇期において、水位差がやや大きい。これは布川流量の記録がほぼピークに近い流量から出発しているので、各地点の初期流量が実際より大きくなつたためで、粗度がＣ資料に対し著しく不適当であるということではない。それ故全体としてはＣ資料に対しても大体妥当であると考えてよいであろう。図―８はＡ資料に対するもので、一般的傾向は図―５とほぼ同じで図―４のような布川流量を与える以上、このような結果となるのは止むを得ないと考えられる。

以上の結果を総合すると波形全体については必ずしも満足すべき結果ではないが、一応ＢおよびＣ資料においては、ピーク付近でだいたい良好な結果が得られたので、この粗度で以後の実験を行うことにする。なおこの粗度における砕石の配置は図―９のようになる。

4. 河 口 潮 位

定流で実験する場合には河口潮位を適当に決めなければならないが、下流端では潮波のため水位が常に変動しているので、適当な河口潮位を決めることはなかなか困難である。そこでつぎのようにして二種類の河口潮位を見出すことにした。

(a) 潮汐と洪水波との位相を適当にずらして不定流実験を行い、最高および最低の水位縦断を求める。

(b) 河口潮位を種々変化させて定流実験を行い、(a)で求めた最高水位縦断と一致する河口潮位を決定する。

(c) (a)で求めた二つの水位縦断の中間的な値をとるような河口潮位を決める。

(1) 最高水位縦断および最低水位縦断

流入洪水波形は図—10の通りで、ピーク流量は5,538㎥/sec、7,538㎥/secである。下流端の潮位は図—11の通りで、ピーク流量との重ね合わせは次のようにした。

(i) 0kmにおいて満潮位(図—11におけるA点)とピーク流量とが一致する。

(ii) 0kmにおいて下げ潮時中間(図—11におけるB点)とピーク流量が一致する。

(iii) 0kmにおいて干潮位(図—11におけるC点)とピーク流量が一致する。

(iv) 0kmにおいて上げ潮時中間(図—11における0点)とピーク流量とが一致する。

図—12は各洪水波が模型の上流端より0kmまで遡するに要する時間を調べたもので、上流端において図—10に示す洪水波を与え始めた時刻を0とし、0kmにおける水位変化を測定したものである。この場合測定中の外海潮位はY.P1.35mとした。この図によると5,538㎥/secの場合が17時間30分、7,538㎥/secの場合が15時間である。この結果を参照して、各不定流実験の時刻の原点を定めたものが、図—11の潮位曲線と共に示してある。

図—13はピーク流量5,538㎥/secの場合の各地の水位測定結果である。これらの図によると、潮汐と洪水波形の位相をずらしても、水位波形がほぼ平行にずれるのみで、各地点の水位の最高値および最低値はほとんど変化していない。これは流量の時間的変化がピーク付近では小さく、10時間程度はほぼ一定とみてもよい位なので、図—11のように位相をずらしても、ほぼ同一流量で潮位の最大値、および最小値に重なるからである。図—14は最高および最低の水位縦断を示したもので、位相のずれの影響の小さいことが明瞭に認められる。

また図—13から潮汐の影響が流量の大きい程早く減衰する状況が認められる。すなわちピーク流量の場合には一の分目で潮汐の影響が消えているが、洪水波形の初期流量ではその影響は金江津付近にまで及んでいる。

図—15はピーク流量7,538㎥/secに対する最高および最低水位縦断を示したものである。全般的に図—14と同一傾向にあるが、流量が大きいので、潮汐の影響がより早く減衰している。

(2) 定流による水位縦断および河口潮位の決定

流量を5538㎥/sec、外海潮位をY．P182m、155m、135mとして水位縦断を求めたところ、図—16のような結果を得た。これと図—14とを比較して、最高潮位としては、Y．P14mが適当とみられたので、外海潮位にこの値を用い、流量を5000㎥/sec、7500㎥/secとして水位縦断を求めたところ、図—17のようにほぼ満足すべき結果を得た。

実際の河道工事に於ける計画潮位はY．P139mにとられてきたが、上記の結果からこの値は妥当であると考えられたので、Y．P139mを最高河口潮位にとることにした。

当初最低潮位についても同様に決める予定であつたが、この場合は水面こうばいが大きくなり、河道の維持上あまり問題がないので、最低潮位の実験は中止した。

最高潮位と最低潮位との中間の潮位としては、これまでの実験結果を参照して、Y．P0832mをとつた。

5. 定 流 実 験

流量は5500㎥/secおよび7500㎥/secの2種類で、その各流量に対して河口潮位をY．P139mおよびY．P0832mとして実験した。測定は水位、流速、流向について行つた。水位の測定断面は705km、69、66（須賀）、64、63、62、615、59、58（新川）55、545（金江津）、54、53、49、48、47、445（川尻）、40（横利根）、36、335、31（一の分目）、19、18、165（太田新田）、12（富川）、65（荒波）、10（銚子）、0（河口）、—05、—10、—15の各断面で、各断面内では河道中央左岸側、右岸側の3点で測定した。

流速測定断面は69km、64、63、62、615、59、58、55、545（金江津）、54、53、49、485、48、47、46、34、335、33、32、19、18、0750（河口）、—05、—10、—15の29断面で、各断面内では横断方向に100m間隔、水深方向にはほぼ1m間隔で5点以内の測点をとつた。

流向測定断面は69km、685、68、675、67、665、66、655、65、645、64、0、—05、—10、—15、の26断面で、各断面内では、横断方向には100m間隔水深方向には2m毎に測定した。

測定結果は図—18、図—19、図—20に示す通りである。また測定値は付表—1、2、3、に示す。

図—18は水位縦断を示したもので、河口潮位の影響は、流量が5500㎥/secの場合には34k付近で、7500㎥/secの場合は17k付近で消えて、それより上流では、河口潮位が変つても水位は一致している。水面こう配の面から見るとほぼ四区間に分割できるようである。河口付近は

比較的急こう配で約1／3,０００である。これに続く区間（１km～２０ｋ）は1／１５００程度でかなりゆるくなつている。またそれより上流では次才に水面こう配が急になり、２０ｋ～５０ｋでは約1／10,000、５０ｋ～７０ｋでは1／8,000～1／9,000となつている。

図—１９および図—２０は各断面内の流速分布状況、および流向を示したものである。また図—２１は各断面内の各測線毎の平均流速、平均流向、および図—１９より求めた流心を表わしたものである。これらの図によりつぎのようなことが認められる。

(1) 5,５００m^3/secの場合

(a) ４６～４９５ｋ

流心の位置から主流の流れ方を推定してみると、図—２１、１に示すようになる。49kにおいてやや右岸側にあつた主流は次才に左岸側に移り、４８ｋ付近でもつとも左岸側に寄る。それ以後再び右岸に向い、４６５ｋ付近で大きく曲つて、４６ｋでは左岸寄りとなつている。この曲線からわかるように、４６５ｋ付近はこの区間でもつとも著しい水衝部と考えられる。流速測定がないので、流速分布はわからないが、断面をみると、最深部が著しく右岸寄りとなつており、かなり強い２次流が発生していると考えられる。

個々の断面について調べてみると、４６ｋの右岸と、４８５ｋの左岸が比較的流速が大きく、岸から約５０m離れたところで、それぞれ1.９m/secおよび１７m/secとなつている。

(b) ５３ｋ～５５ｋ

５５ｋ～５４ｋの区間では流心は左岸寄りで、左岸付近の流速もかなり大きく、54.5kでは左岸より２５mの地点で、流速が１７m/secに達している。しかし実際には５５ｋから５４５ｋにかけて水制があるのでこの値はもつと小さいものになろう。

(c) ５９０ｋ

５９ｋでは流心が著しく右岸寄りとなつているが、これは６０ｋから５８５ｋにかけて設置されている水制を省略した結果で、実際の流れはもつともつと中央寄りとなると考えられる。

(d) ６４ｋ～６１５ｋ

流心の位置から主流の流れ方を推定すると図—２１、３のようになる。６４ｋから63kにかけては右岸寄りに流れているが６３ｋより下流では、右岸を離れて中央部に移り、６２ｋと６１５ｋとの間で大きく曲つて、６１５ｋではずつと左岸寄りとなる。これから６１５ｋ付近の左岸は水衝部であることがわかるが、実際に断面を見ても左岸側の洗堀が著しく、強いて次流が発生しているようである。

６４ｋの右岸側の流速は２５m/secに達しているが、これは水制を省略したためで、実際にはこのように大きい流速にはならないと考えられる。６１５ｋの左岸側の流速も２m/secとなつているから十分に注意すべきであろう。

図—２３、１は実験により得られた水理量から工研公式により計算した掃流砂量縦断を示したものである。計算した区間を平均的に見ると、掃流砂量は０.０３５m^3/sec程度であるが場所により多少の凹凸が認められる。

まず５９ｋの流砂量が大きいのが目につくが、これは水制を省略したため、右岸側の流速が大きくなりすぎたことに起因するようである。また５４ｋの場合は断面積が小さく、その前後に比較して流速が大きいことが原因のようである。

６５.７５ｋの場合は流砂量が小さいが、これは断面積が大きく、流速が小さいためと考えられる。

(2) 7,５００m^3/secの場合

(a) ４９ｋ～４６ｋ

一般的な流況は５,５００m^3/secの場合とほとんど同じで、４６.５ｋ付近が水衝部となつている。

個々の断面では４９ｋの右岸寄りの流速が著しく大きく2.3 m/secに達している。

(b) ５５ｋ～５４ｋ

流心は５,５００m^3/secの場合よりやや中央に寄つている。岸側の流速は、５４ｋおよび54.5ｋで2 m/secをこえ、５５ｋでは左岸より約2.5 m.の地点で1.7 m/secとなっている。しかしこれも５,５００m/secの場合にのべたように、実際には水制によって減速されているものと考えられる。

(c) ５９ｋ

断面内の流速分布が５,５００m^3/secの場合とかなり異なつており、流心の位置も逆に左岸寄りとなつている。したがつて左岸側の流速も大きく、2m/secに達している。このような差異が流量の差によつて実際に起るか否か今後更に検討する必要があろう。

(d) ６４ｋ～６１５ｋ

一般的な流況は５,５００m^3/secの場合とほぼ同じで、６１５ｋ付近が水衝部となつている。

６４ｋから６３ｋにかけて右岸寄りの流速が大きいが、これも先にのべたように水制を省略した影響と考えられる。

図—２３、２は７,５００m^3/secの場合の掃流砂量縦断である。区間内の平均的な値は０.０５m^3/sec程度で、各断面であまり著しい差はないようである。

(3) 彎曲部について

彎曲部では２次流の発生により、凹部が著しく洗堀される場合があるのは一般に良く知られている事実である。４６ｋ～７０ｋの区間において２次流による局部洗堀が著しいと考えられる断面を調べてみると、６１５ｋおよび４６５ｋ付近の２個所である。先にのべたようにこれ

らの個所はいずれも水衝部であつて河道全体としては必ずしも大きな彎曲部ではない。

オランダのVan Bendegonによると、2次流によつて生ずる河床せん断力の変化は次式によつて表わされる。

$$\frac{Fy}{Fx} = \tan\lambda = 0.04\frac{V^2}{grIx}$$

ここにFy：半径方向の河床せん断力

Fx：接線方向の河床せん断力

λ：河床せん断力の合力が接線方向となす角

V：接線方向の平均流速

γ：流線の曲率半径

Ix：接線方向の水面こう配

さらに水面こう配の半径方向の変化を

$$Ix = I_0 \cdot \frac{\gamma_0}{\gamma}$$

ここにI_0：外壁に沿う水面こう配

r_0：外壁の曲率半径

と仮定して、河床面上の砂粒子に作用する力が半径方向では釣合うとすると、平衡断面形としてつぎのような式が得られる。

$$\left(\frac{1}{h} - \frac{1}{h_0}\right) = \left(\frac{1}{\gamma} - \frac{1}{\gamma_0}\right) \cdot 0.006C^2\frac{I_0 \cdot \gamma_0}{\Delta a}$$

ここにh：水深

h_0：外壁における水深

c：chijy の係数

d：平均粒径

Δ：$\frac{6}{\rho} - 1$

σ：砂の密度

ρ：水の密度

46.75kmにおいて

$h_0 = 16m$、$\gamma_0 = 6900m$、$C = 54$、$I_0 = 1/10{,}000$

$\Delta = 1.65$、$dm = 0.3 \times 10^{-3}m$

として平衡断面形を計算してみると、図—24に示すようにほぼ現状の断面形に一致する。

この場合半径方向の水面こう配の変化を無視して、流量を計算すると次式のようになる。

$$Q = -BC\sqrt{Ix}\left[\frac{3\cdot\frac{\beta}{\gamma} - A}{A^2\cdot\frac{\beta}{\gamma}\left(\frac{\beta}{\gamma}-A\right)^{\frac{1}{2}}} - \frac{3}{2A^2}\frac{1}{\frac{\beta}{\gamma}\left(\frac{\beta}{\gamma}-A\right)^{\frac{1}{2}}}\right]_{\gamma=\gamma_0}^{\gamma=\gamma_0}$$

ここに　Q：流　量

$$B : 0.0006C^2 \cdot \frac{I_0 \sqrt{\gamma_0}}{\Delta \alpha}$$

$$A : \frac{\beta}{\gamma} - \frac{1}{h_0}$$

γ_1：内壁の曲率半径

$\gamma_1 = 6430m$とすると、　　$Q = 6360 m^3/sec$となる。

つぎに６１５ｋについて調べてみる。

$h_0 = 14m$、$\gamma_0 = 6900m$、$C = 54$、$I_0 = 1/10000$

$\Delta = 1.65$、　$dm = 0.3 \times 10^{-3} m$

として断面を計算すると、図―２４のように、一致の程度は４６７５ｋの場合より悪いが、ほぼ現状断面に一致しているといえよう、また流量は$\gamma_1 = 6430m$とすると$5320 m^3/sec$となる。

以上の２断面の計算結果からみて、現状断面は$6000 m^3/sec$程度の流量に対しほぼ平衡に達していると思われるので、これらの断面を大きく変えることはむずかしいと考えられるが、計算には相当の仮定が入つているので、今後更に検討する必要がある。

6. 河道内における潮汐の減衰

潮位変動は河道内で次第に減衰するが、その減衰状況は河床摩擦、地形、流量などにより異なると考えられる。ここでは図―１１に示した潮汐の河道内の減衰状況を、$1,000 m^3/sec$ $2,000 m^3/sec$、$3,000 m^3/sec$、$4,000 m^3/sec$、の各流量に対して調べてみた。

各地の水位測定結果は図―２５の通りで、各流量に対する振幅の減衰状況を調べてみると図―２６のようになる。減衰状況は流量によりかなり異つている。$1,000 m^3/sec$の場合は４０km付近までの減衰率が小さく、それより上流で急速に減衰する。これに対し$3,000 m^3/sec$ ～ $4,000 m^3/sec$の場合は河口で最も減衰が大きく上流にいく程減衰率は小になる傾向にある。$2000 m^3/sec$の場合は両者の中間で、ほぼ直線的に振幅が減衰している。河口付近は狭窄部を形成しているので、どの場合も振幅が急激に小さくなつている。

7. 結　　論

以上現状断面に関する実験結果を報告したが、要約すると次の通りである。

(1) 検証実験では水位波形全体について必ずしも満足すべき結果は得られなかつたが、ピーク付近の水位はほぼ一致させることができた。

(2) 潮汐と洪水波との位相を適当にずらした不定流実験と河口潮位を種々変化させた定流実験とを行い、不定流実験の最高水位縦断を与える河口潮位を調べたところ、Y. P 1 4 m を得た。

(3) 4 6 k より上流では、4 6 5 k 付近と 6 1 5 k 付近とが水衝部となり、強い 2 次流が発生しているようである。

(4) 5,5 0 0 m^3/sec の場合、4 6 k の右岸、4 8 5 k の左岸、および 6 1 5 k の右岸の流速が大きく、1.7 m/sec ～ 2.0 m/sec に達している。その他 5 4 5 k の左岸、5 9 k の右岸、6 4 k の右岸でも流速が大きいが、これは水制を省略したためと考えられる。

(5) 7,5 0 0 m^3/sec の場合も流れ方は 5,5 0 0 m^3/sec の場合とはぼ一致している。岸寄りの流速の大きいところは 4 9 k の右岸、5 9 k の左岸であるが、5 9 k の場合はさらによく検討する必要がある。

(6) 4 6 k ～ 6 9 k の区間における掃流砂量は 5,0 0 0 m^3/sec の場合、0.0 3 5 m^3/sec、7,5 0 0 m^3/sec の場合 0.0 5 m^3/sec 程度と考えられる。

(7) 4 6 7 5 k および 6 1 5 k において平衡断面形を計算し現状断面と比較したところ、かなり良い結果を得た。

(8) 河道内における潮汐の振幅の減衰状況は、河川の固有流量により異なる。固有流量が 2,0 0 0 m^3/sec の場合はほぼ直線的に減衰する。1,0 0 0 m^3/sec の場合は河口で一度大きく減衰するが、それから 4 0 k 付近までの減衰率が小さく、それより上流部で急激に減衰する。3,0 0 0 m^3/sec ～ 4,0 0 0 m^3/sec の場合は河口付近でもつとも減衰が大きい。いずれの場合も河口での振幅の減衰は大きい。

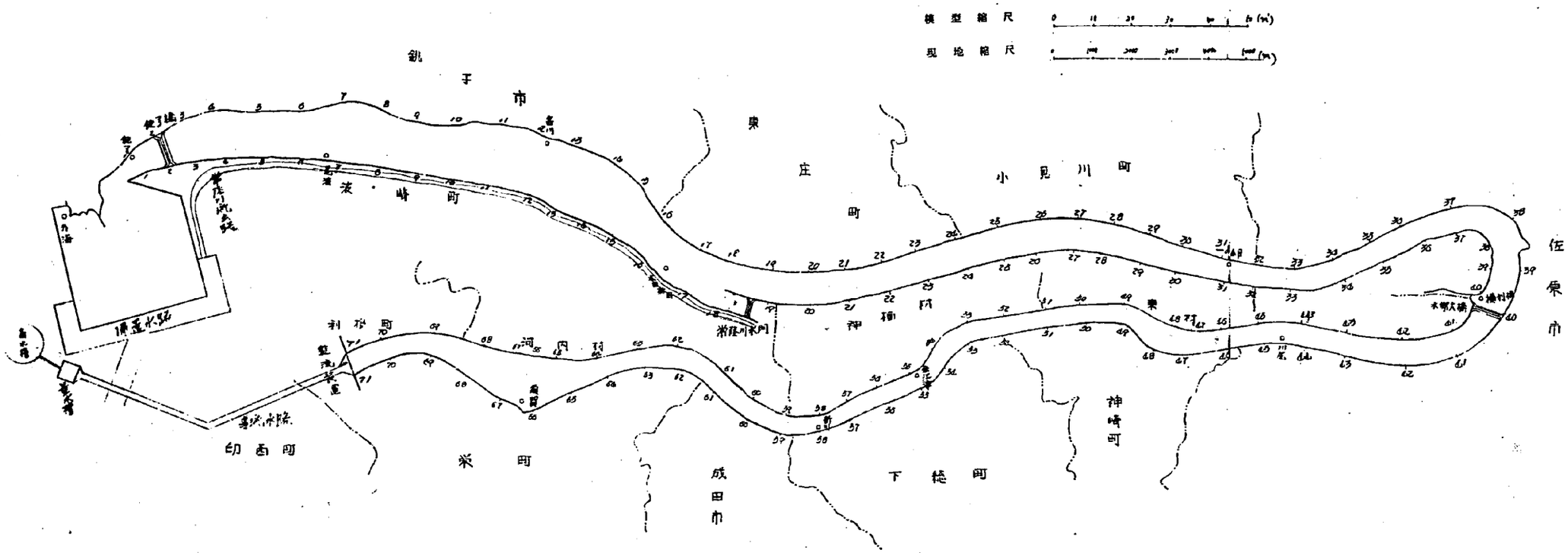
8. あ と が き

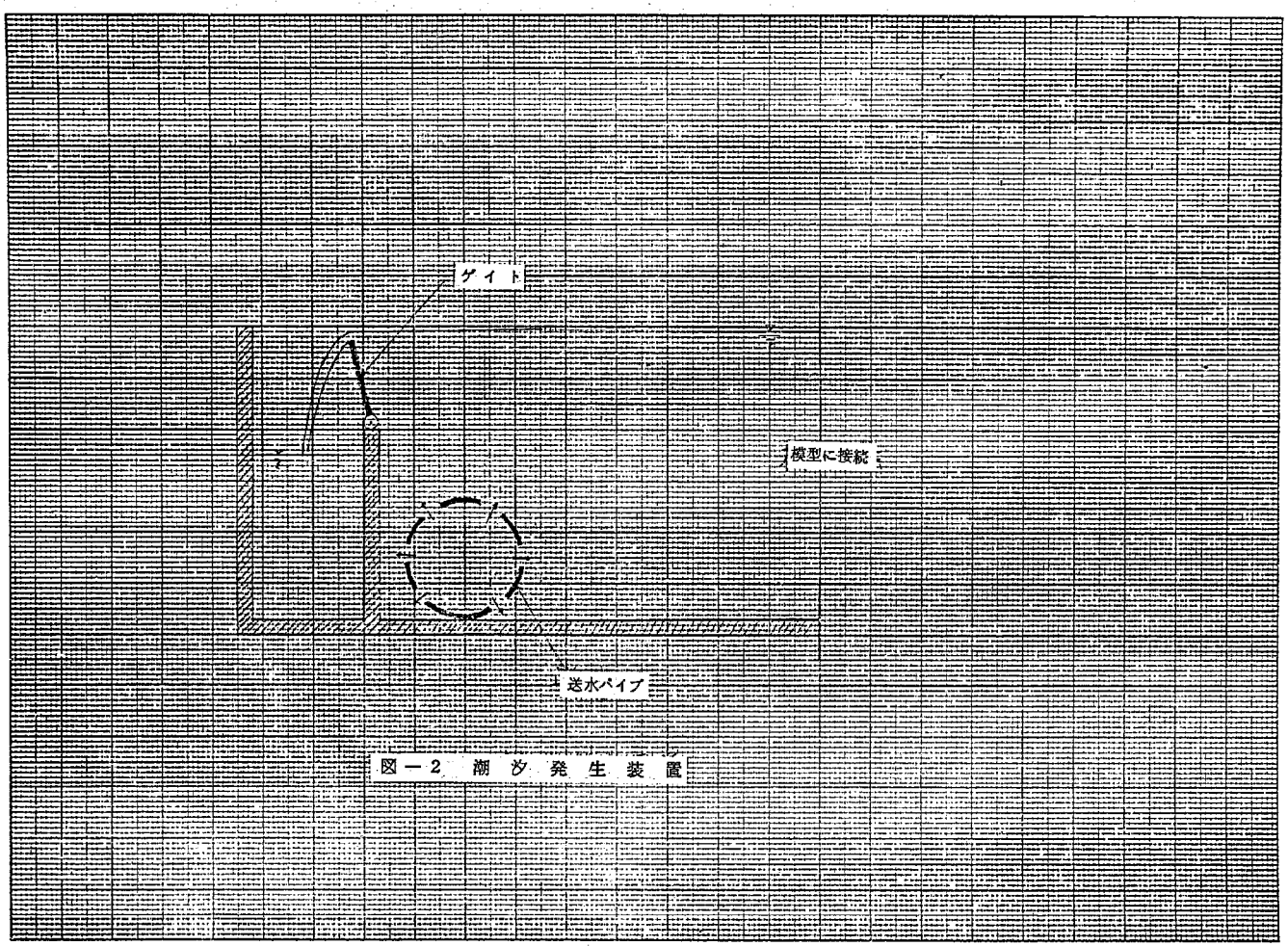
本報告書（其の 1）は 3 8 年度における実験結果をまとめたものであり実験、資料の検討及び報告書作製に従事した者は次の通りである。

報告書資料作製

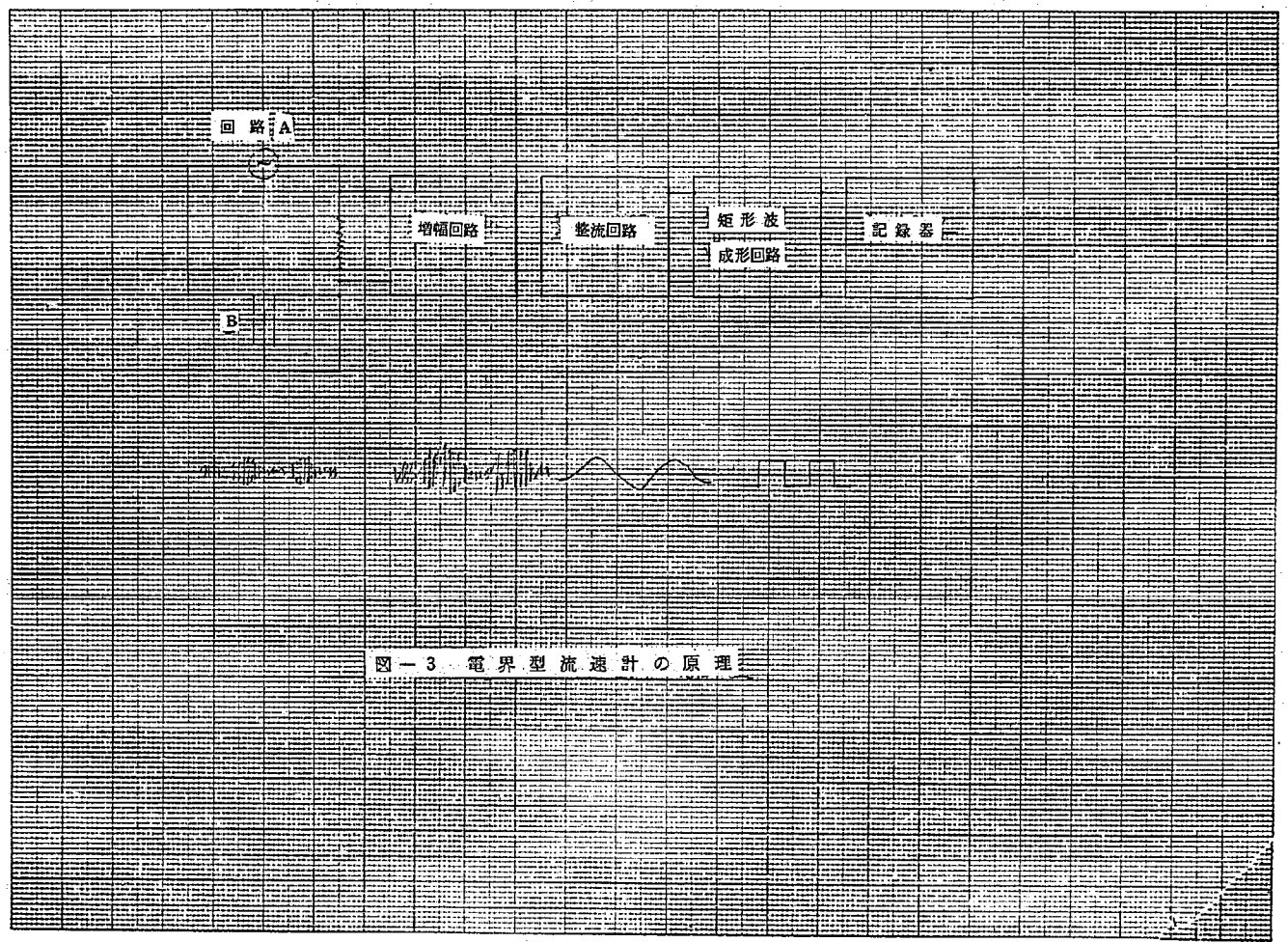
前鹿島水理試験所長	（現海岸研究室長）	富永正照
鹿島水理試験所	研究員	関　友春
〃　〃	技官	高橋　隆
〃　〃	〃	野口善也
〃　〃	〃	山田三郎
〃　〃	〃	鈴木吉行
文章執筆者		富永正照

図－1　利　根　川　模　型　平　面　図


模型縮尺
現地縮尺
銚子市
波崎町
東庄町
小見川町
佐原市
利根町
河内町
神栄町
神崎町
下総町
米町
成田市
印西町
導水路
常陸川水門
木下大橋
横利根閘門

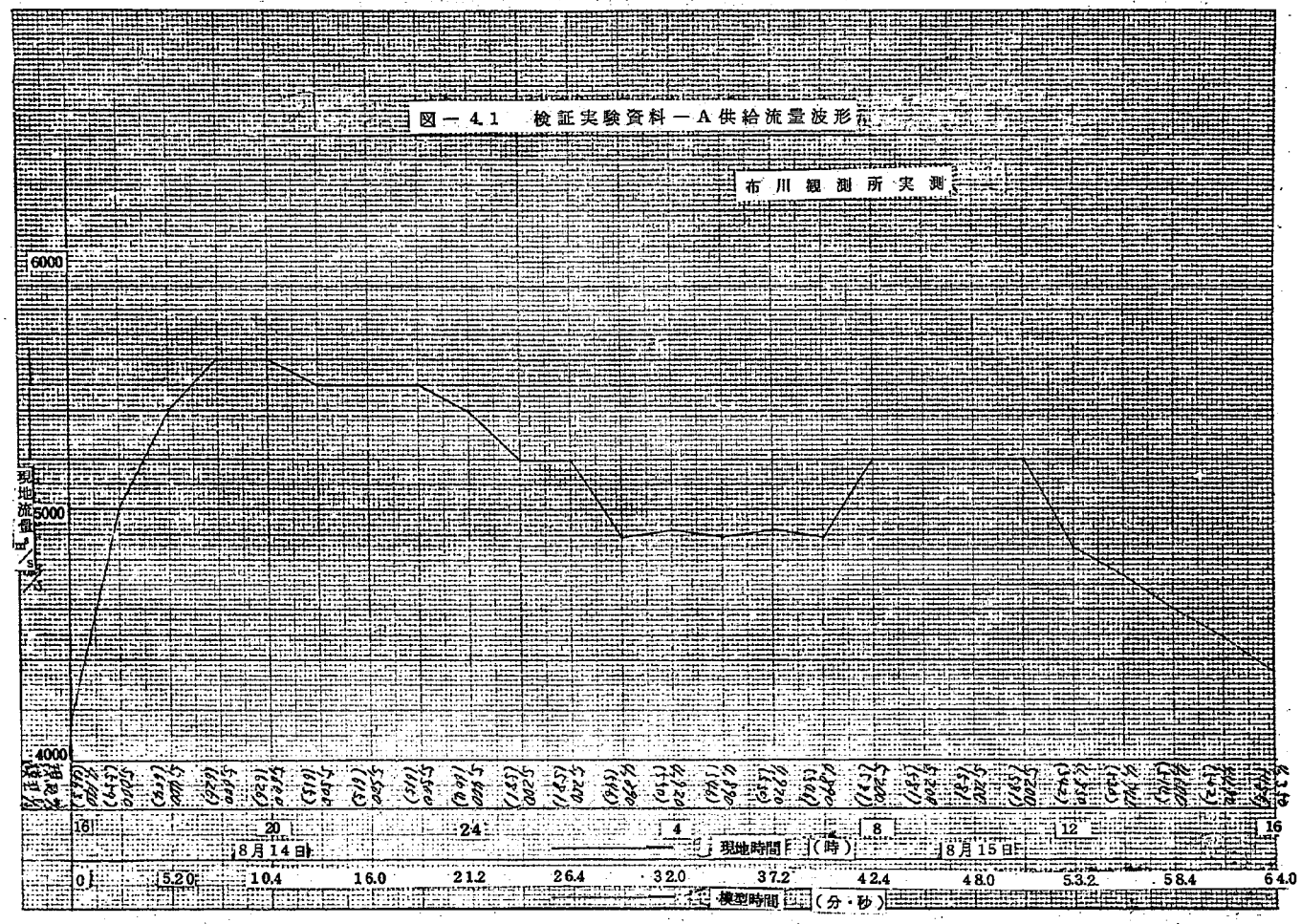


図－2　潮汐発生装置

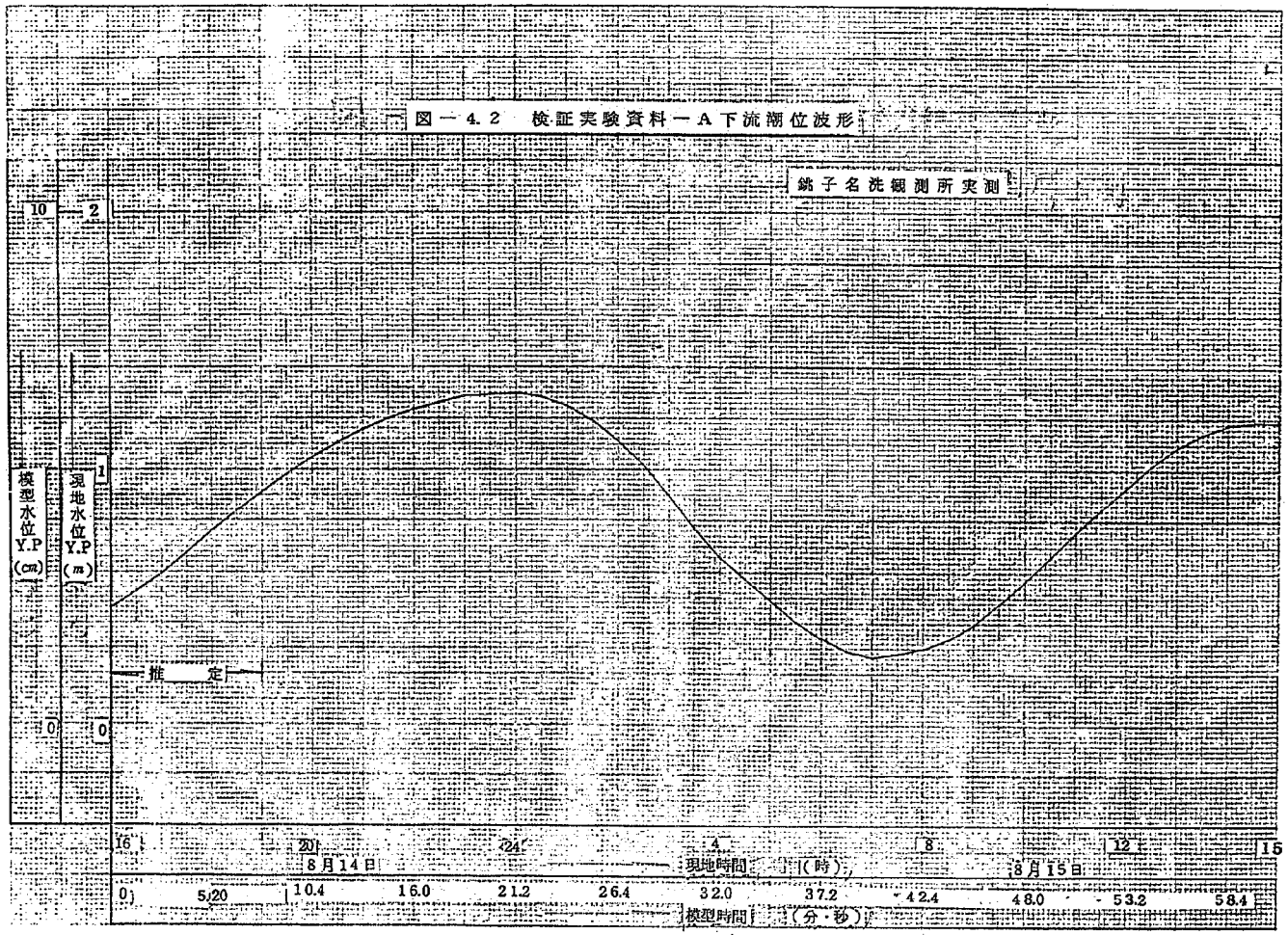


図－3　電 界 型 流 速 計 の 原 理

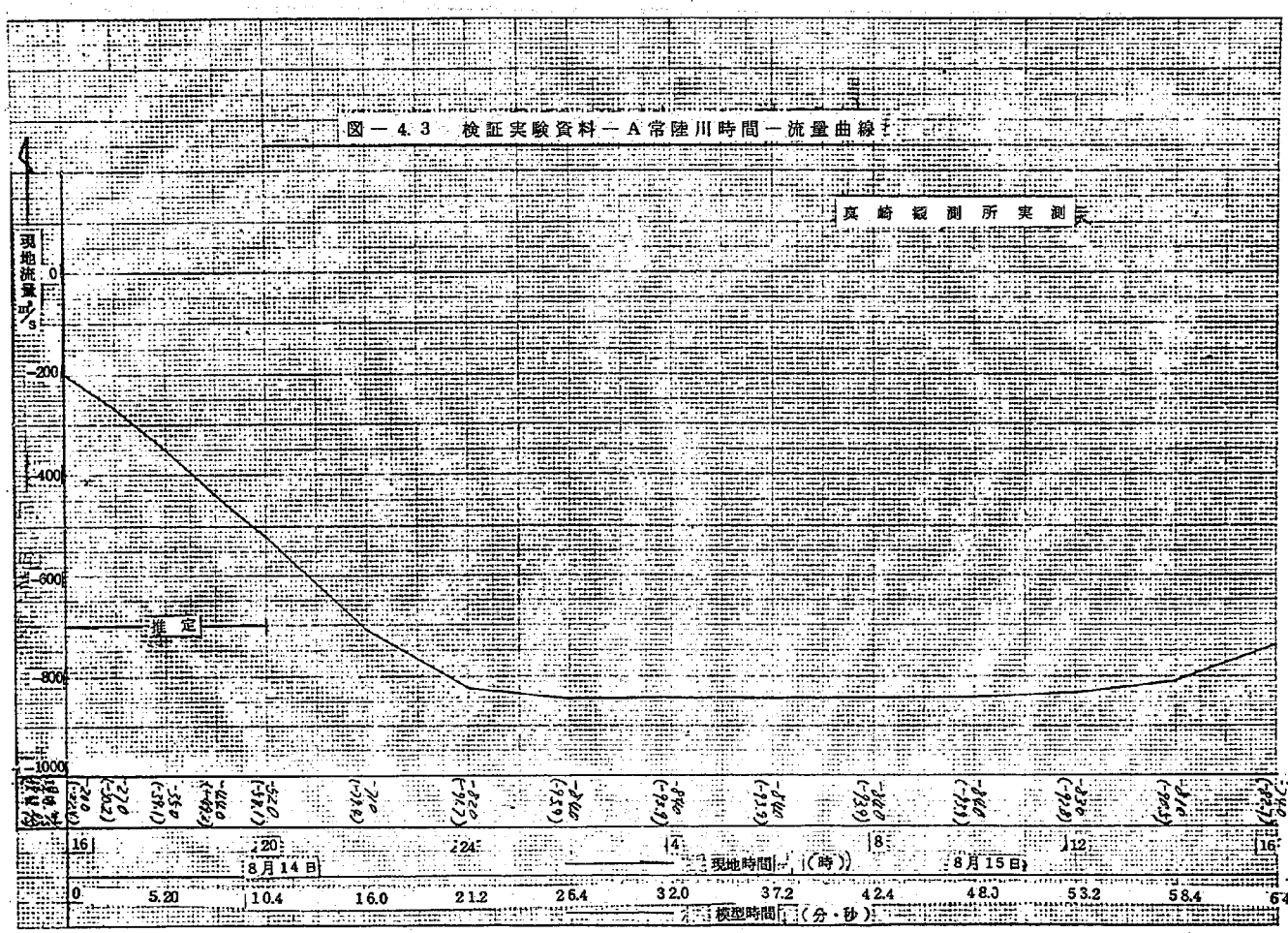
図－4.1　検証実験資料－A供給流量波形



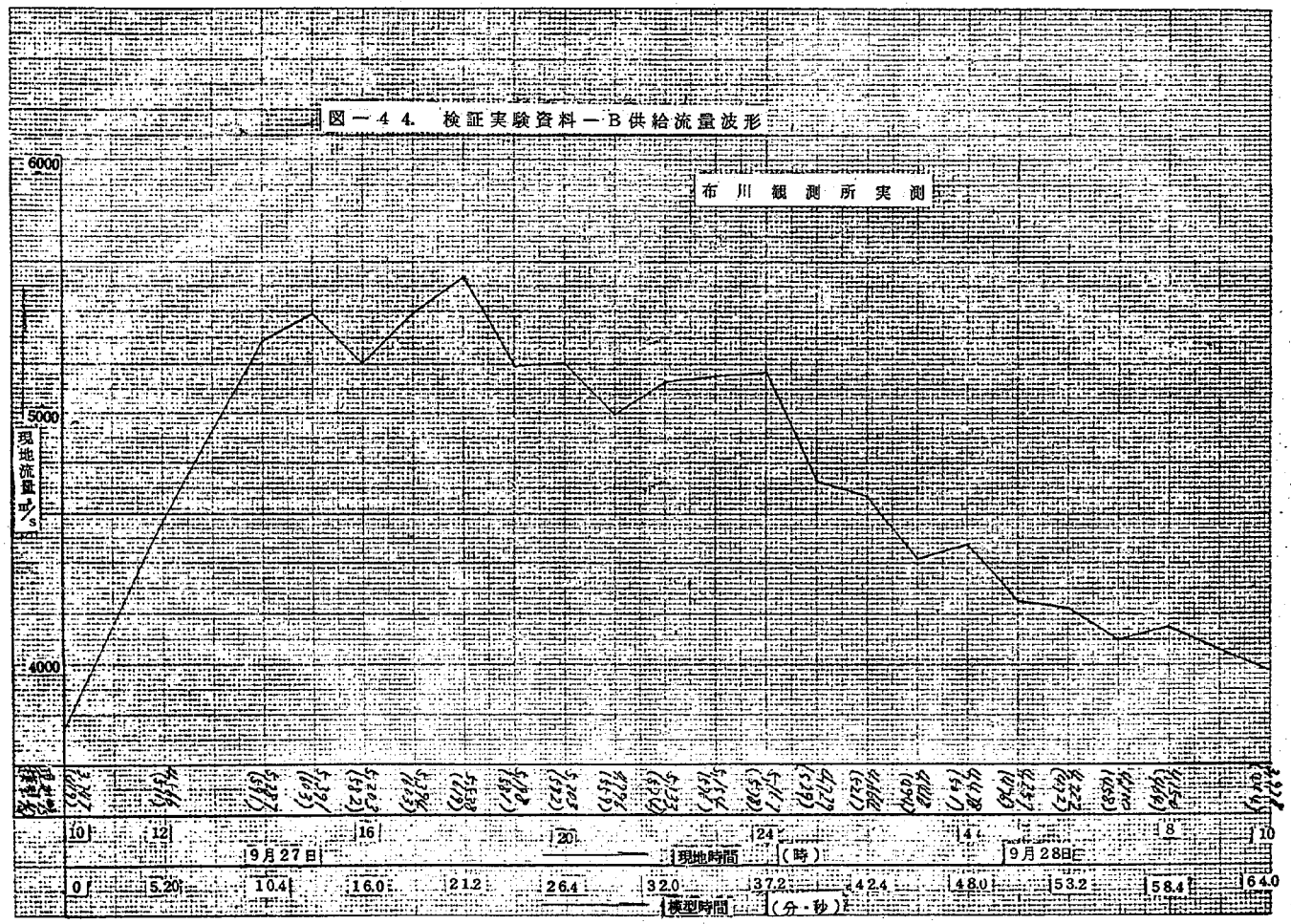
図－4.2　検証実験資料－A下流潮位波形

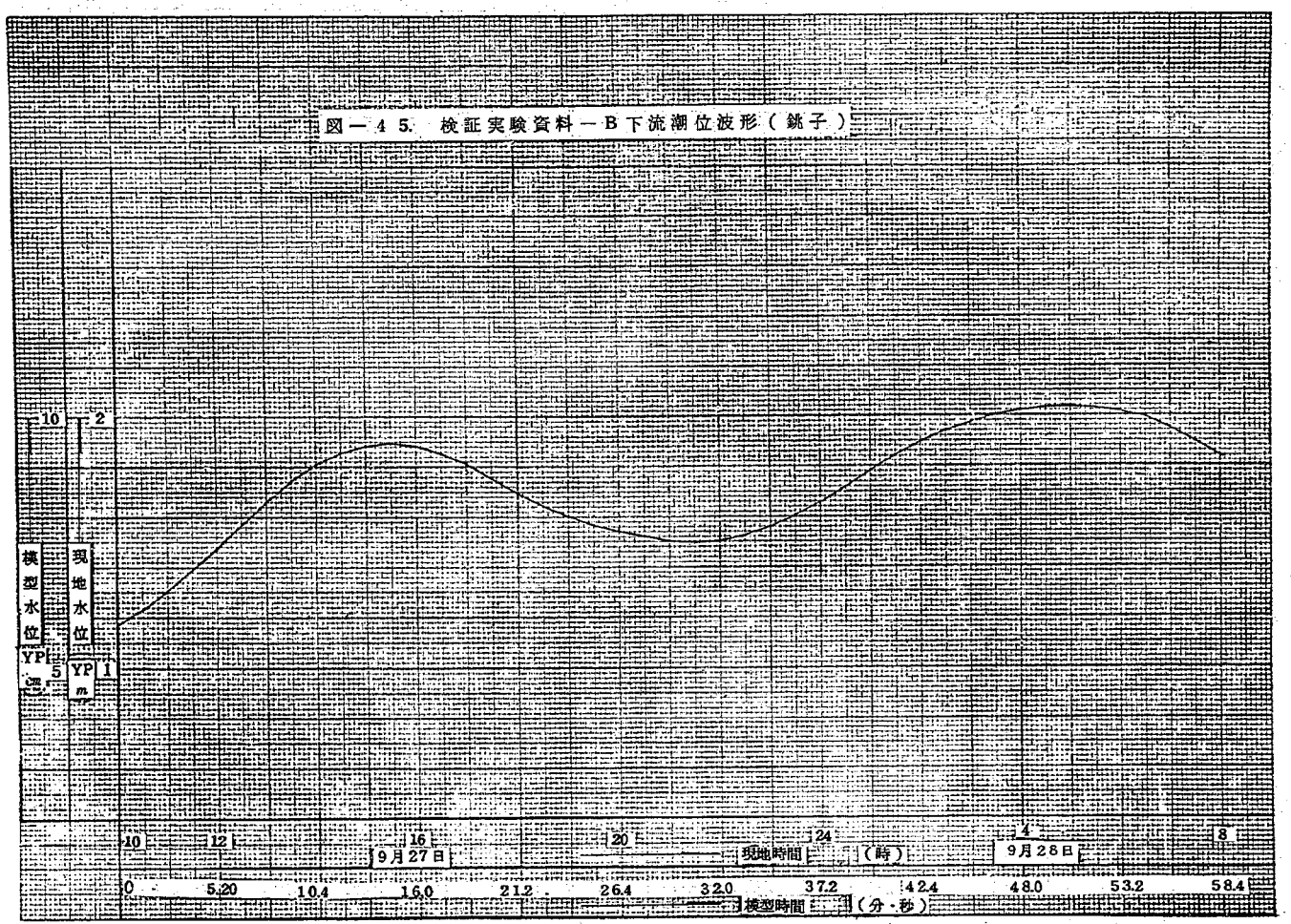


図－4.3　検証実験資料－A常陸川時間－流量曲線



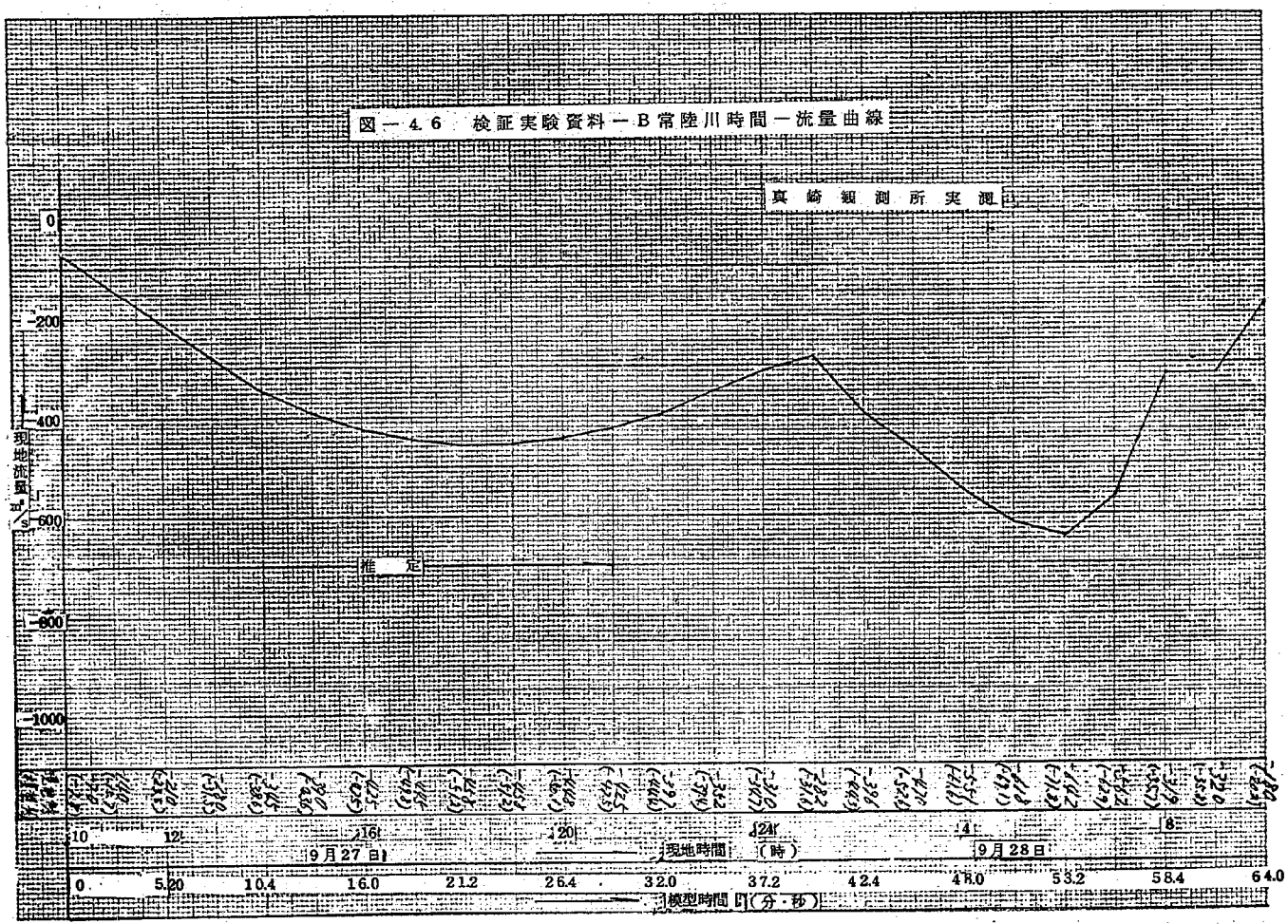
図－44. 検証実験資料－B供給流量波形

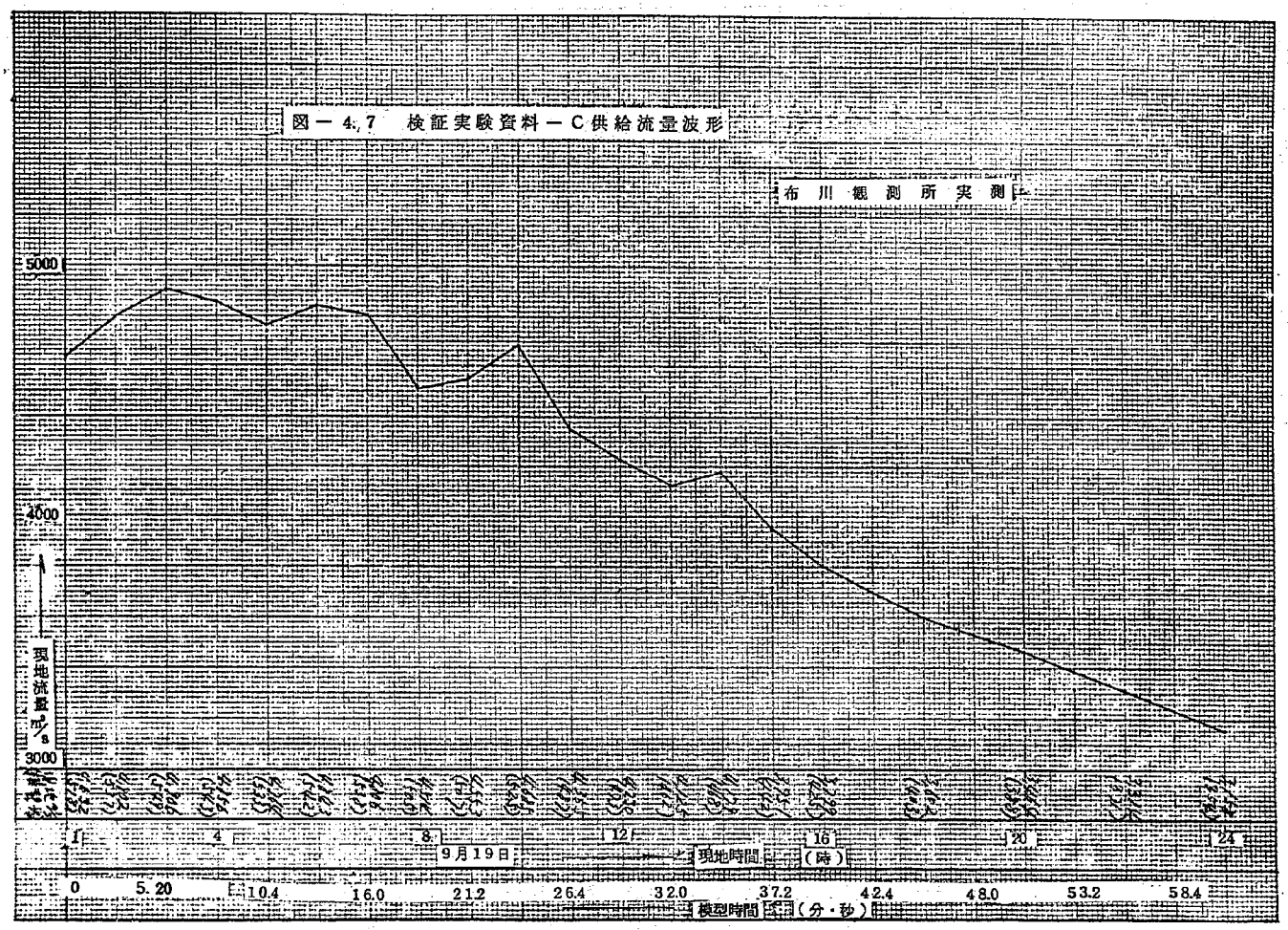




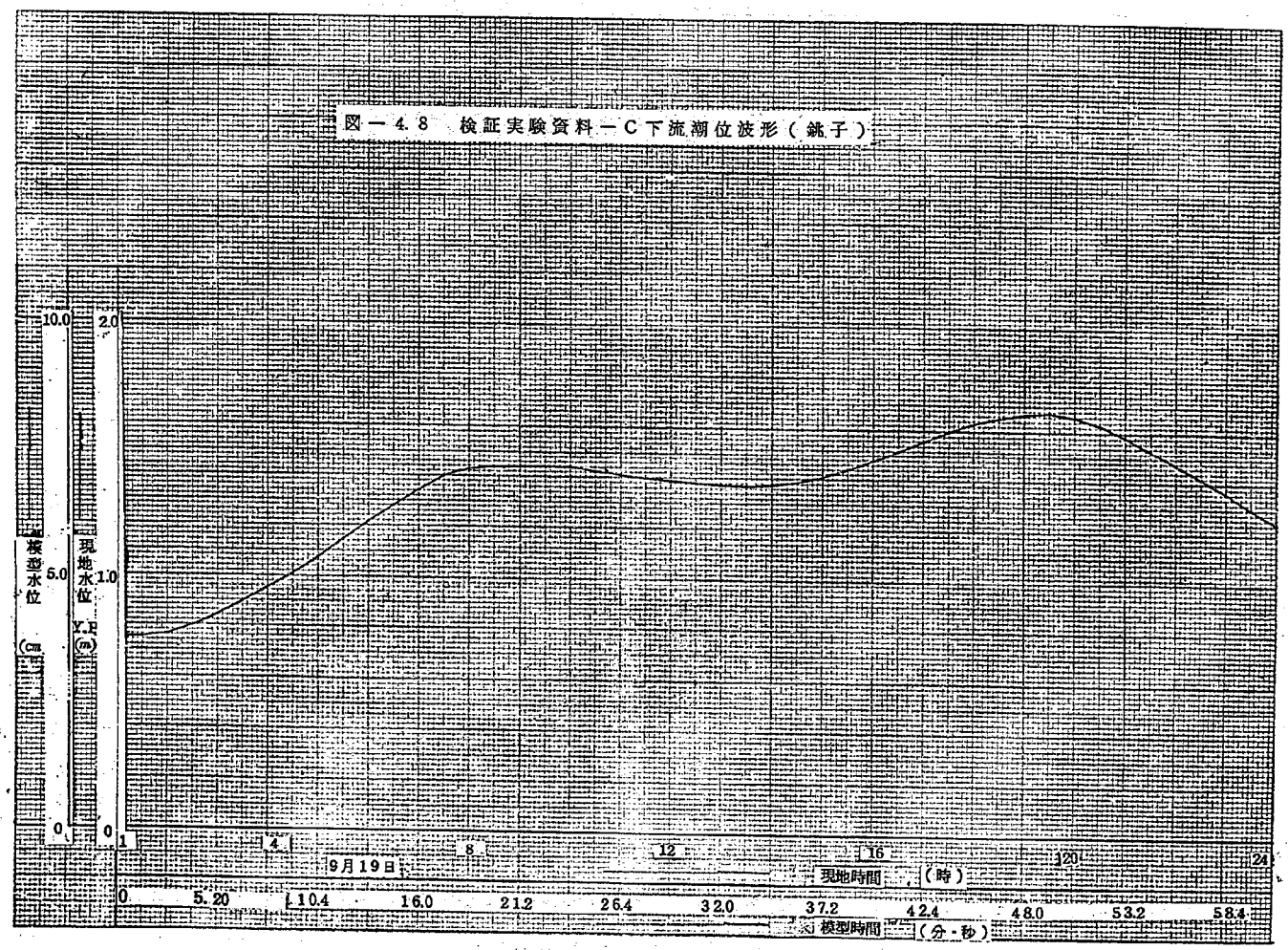
図－45. 検証実験資料－B下流潮位波形（銚子）

図－4.6　検証実験資料－B 常陸川時間－流量曲線



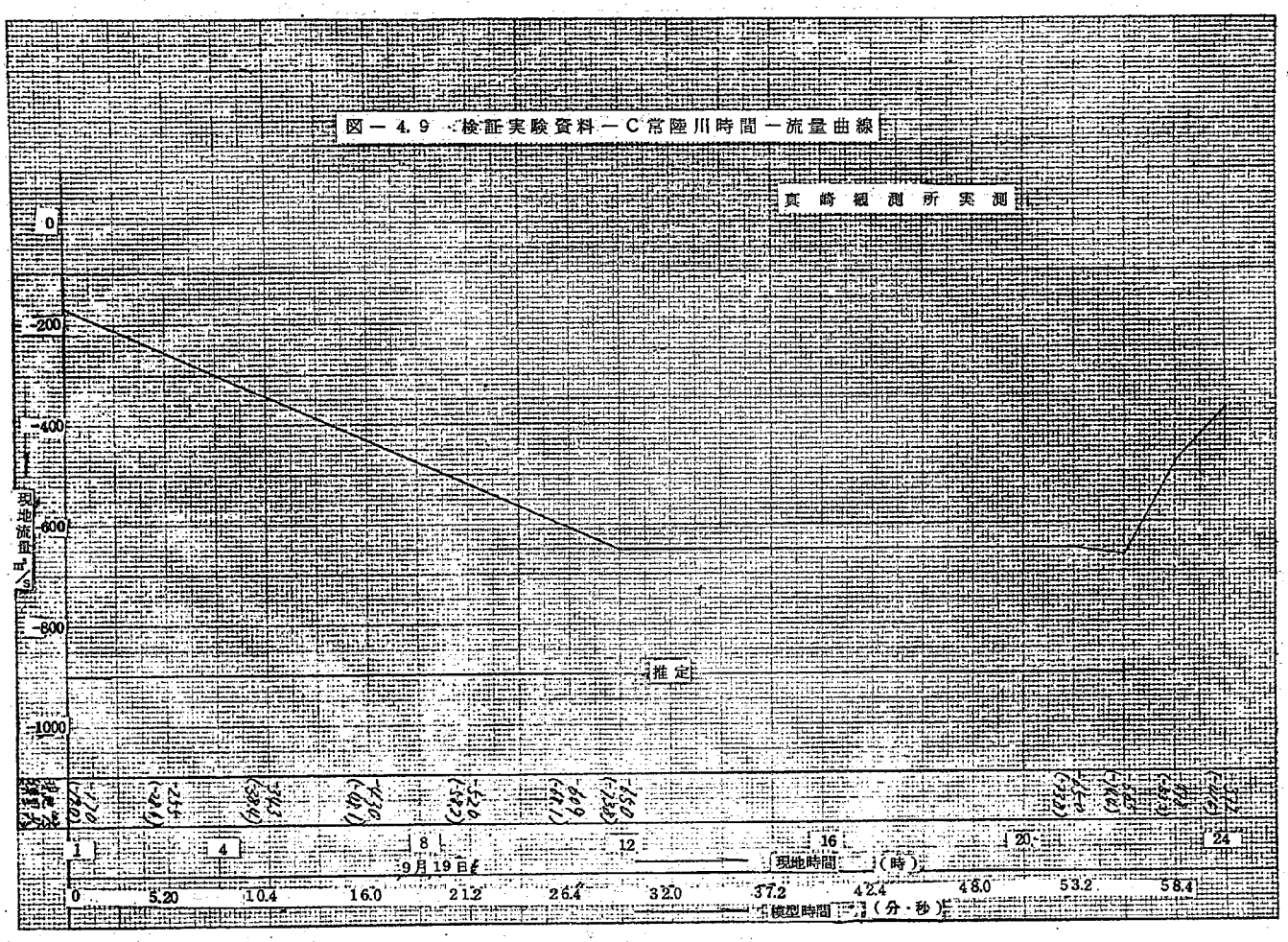


図－4.7　検証実験資料－C供給流量波形

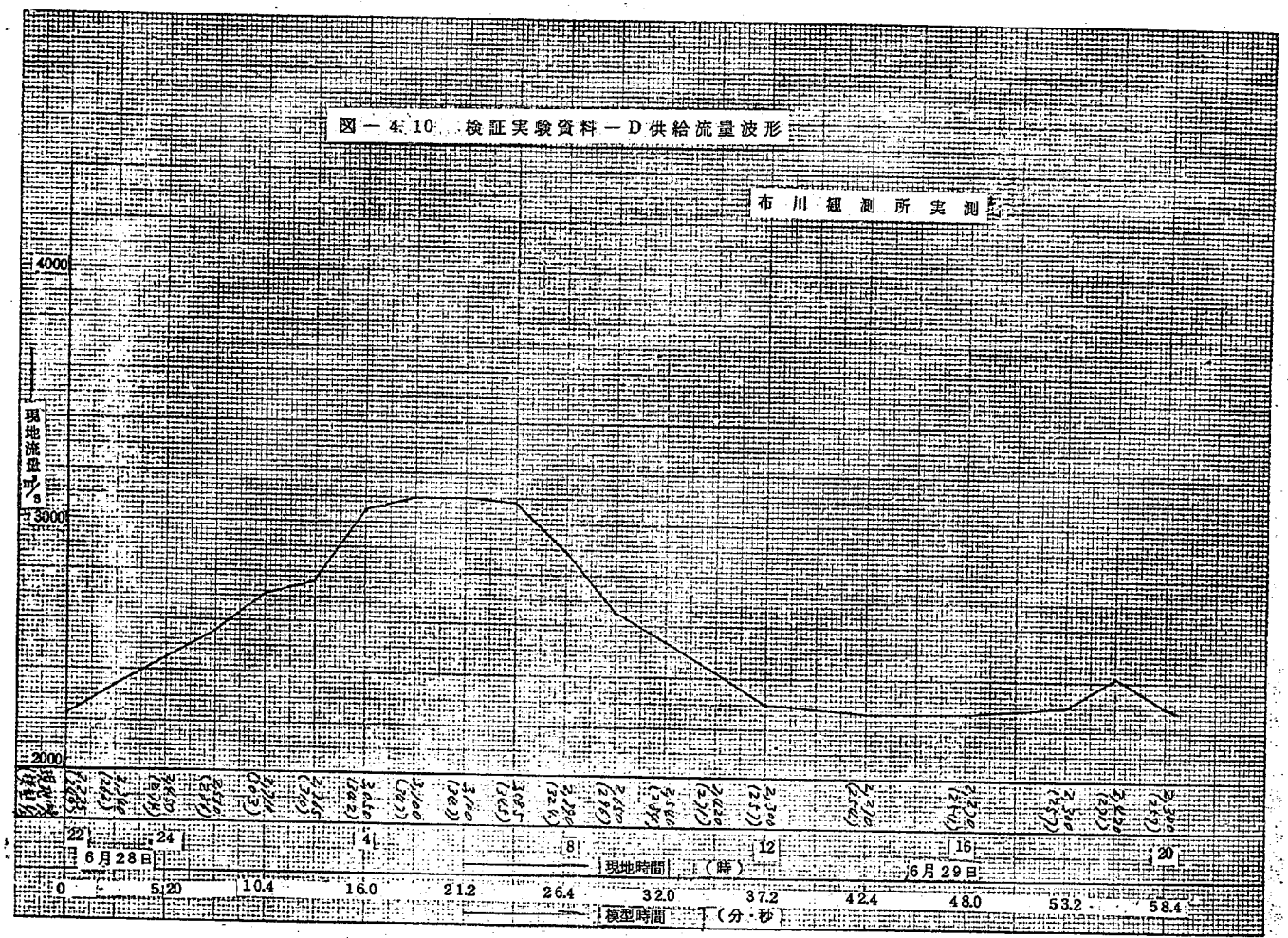


図－4.8　検証実験資料－C下流潮位波形（銚子）

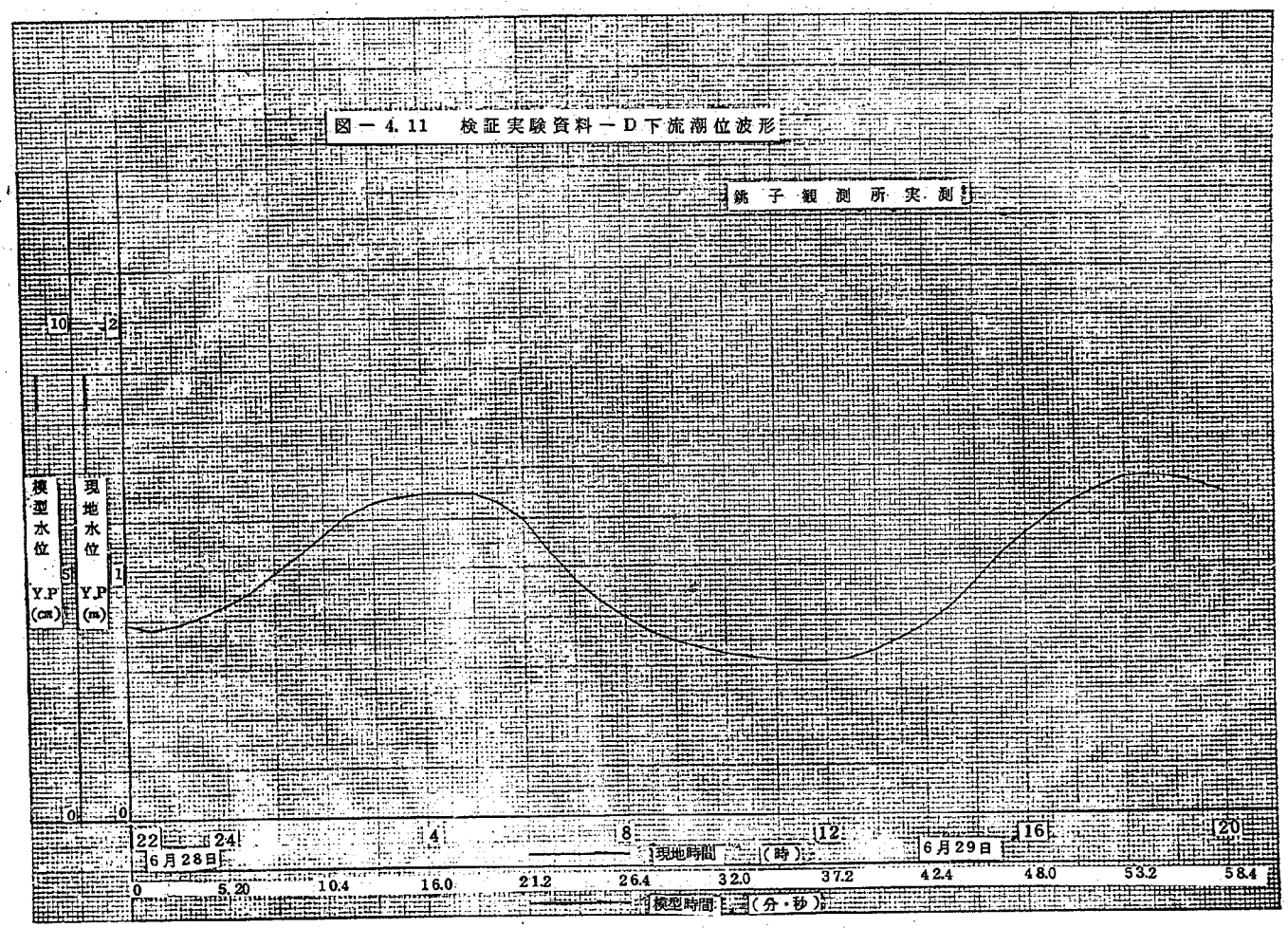
図－4.9　検証実験資料－C常陸川時間－流量曲線



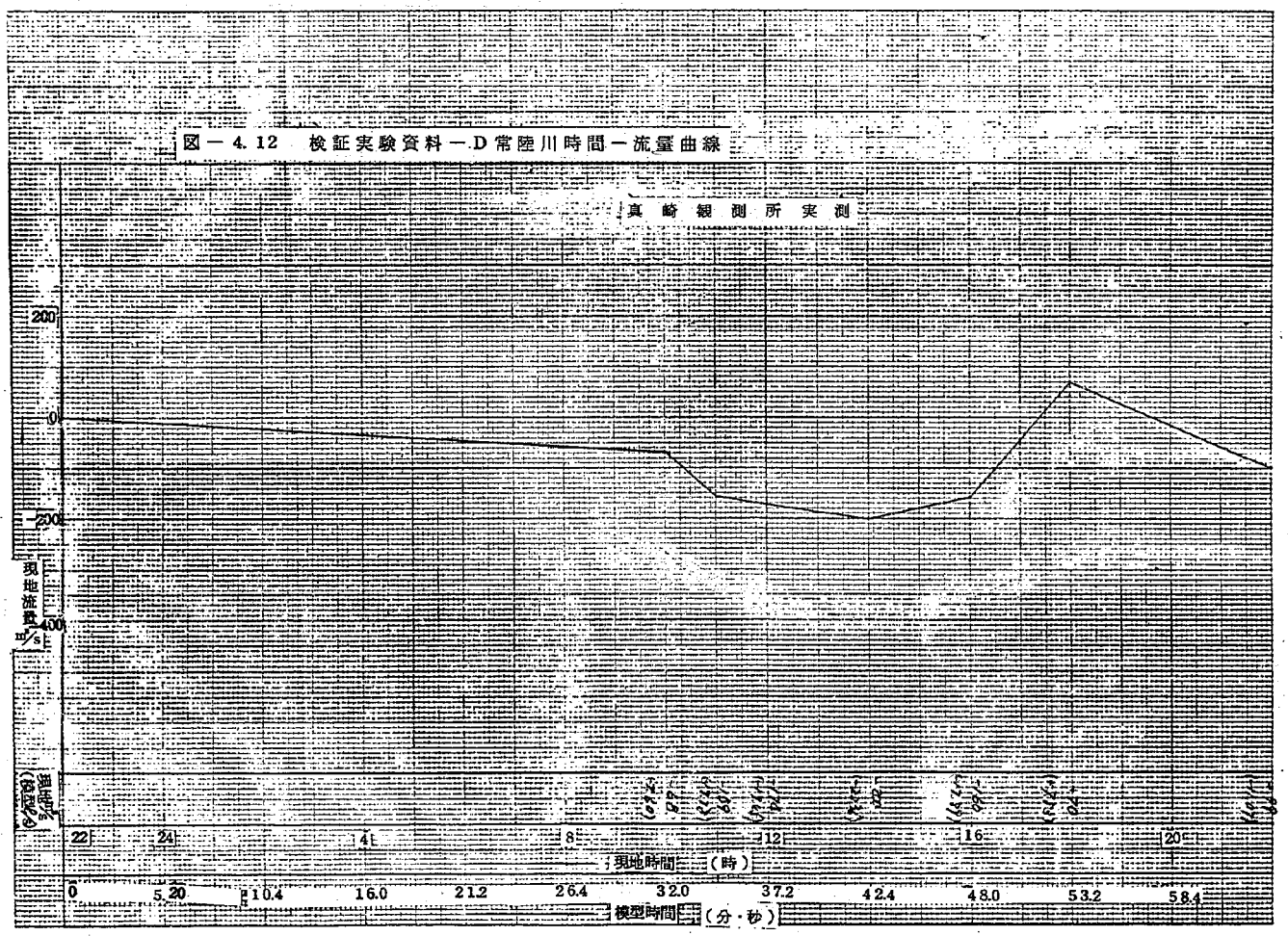
図－4.10　検証実験資料－D供給流量波形

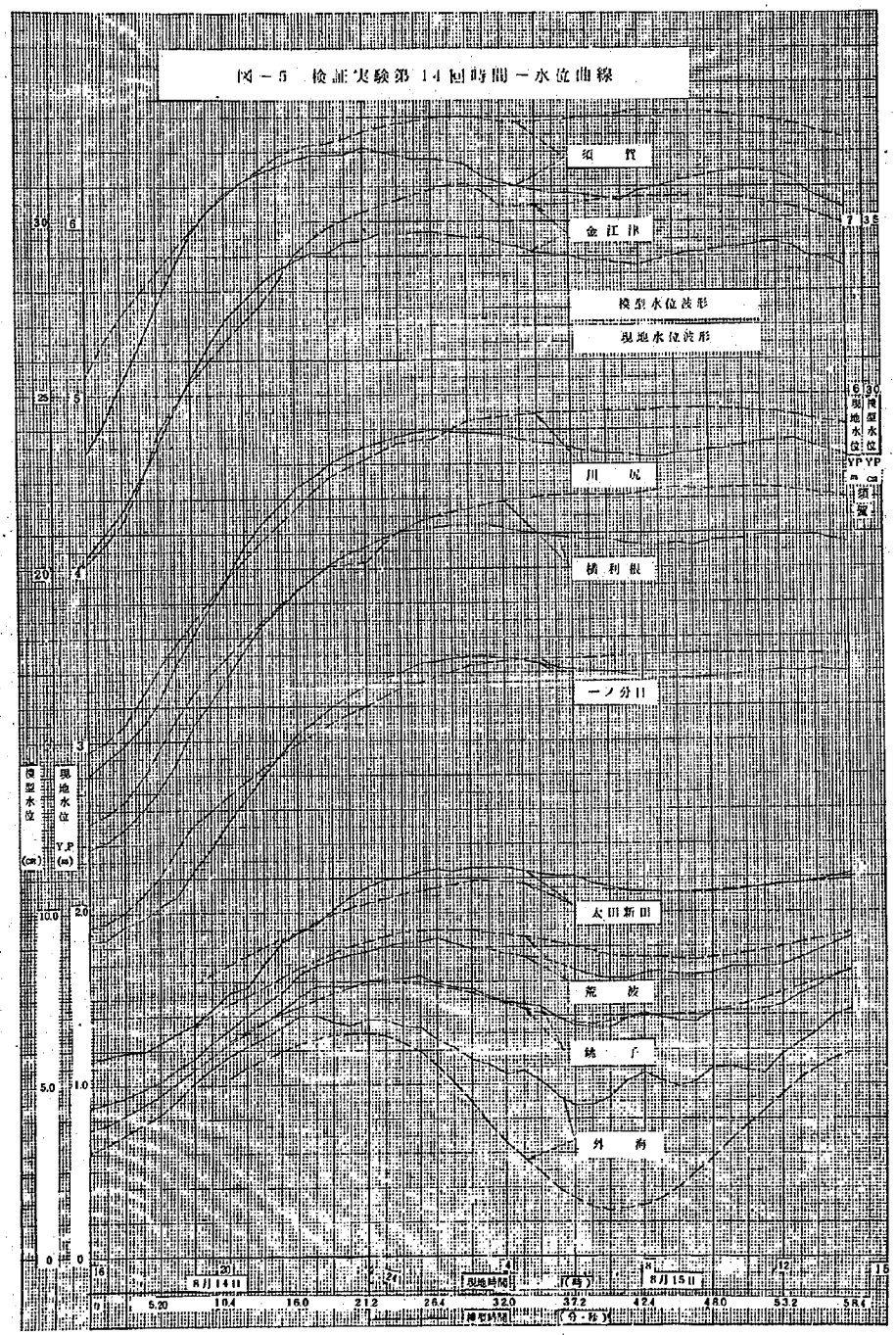


図－4.11　検証実験資料－D下流潮位波形

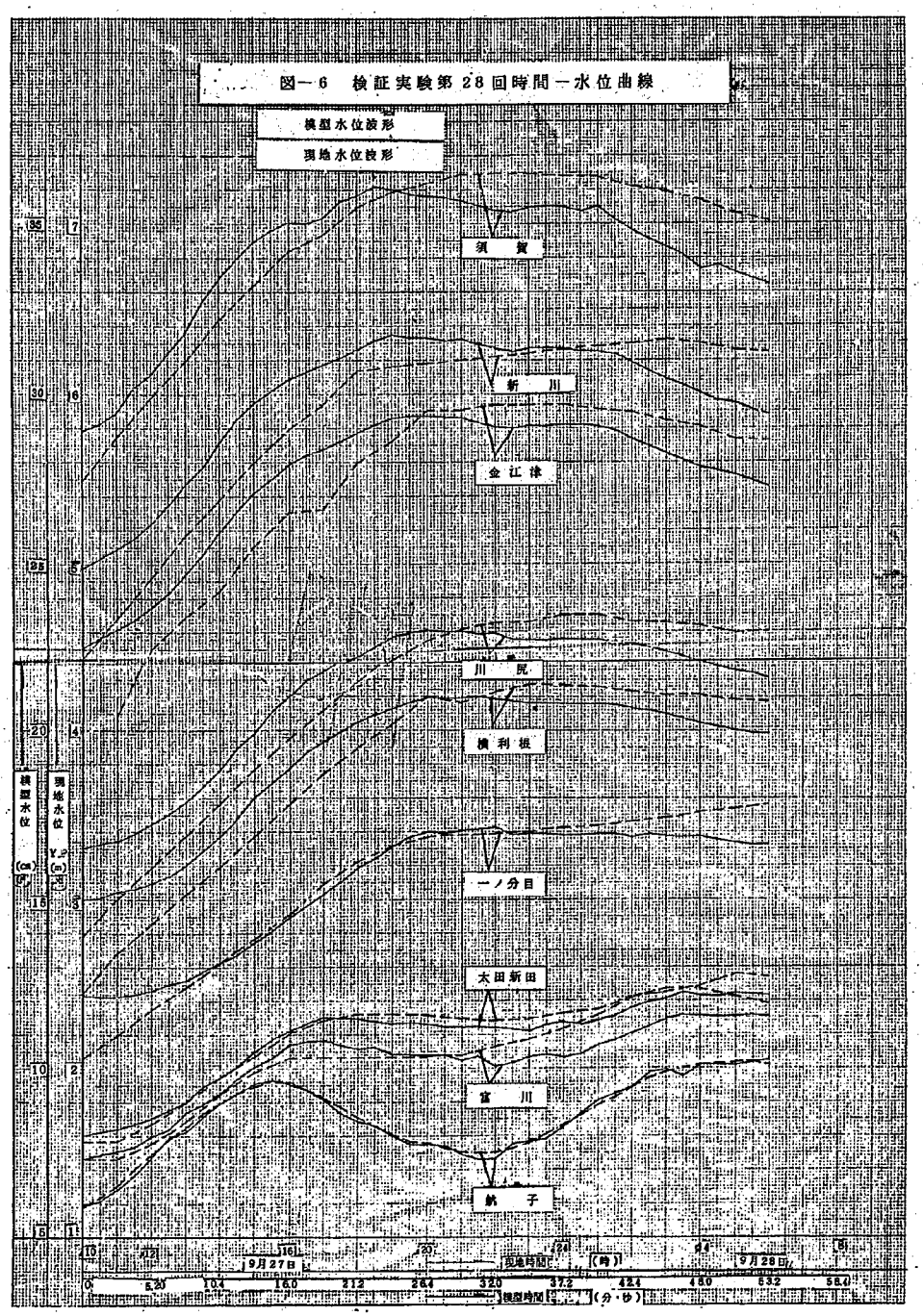


図－4.12　検証実験資料－D 常陸川時間－流量曲線

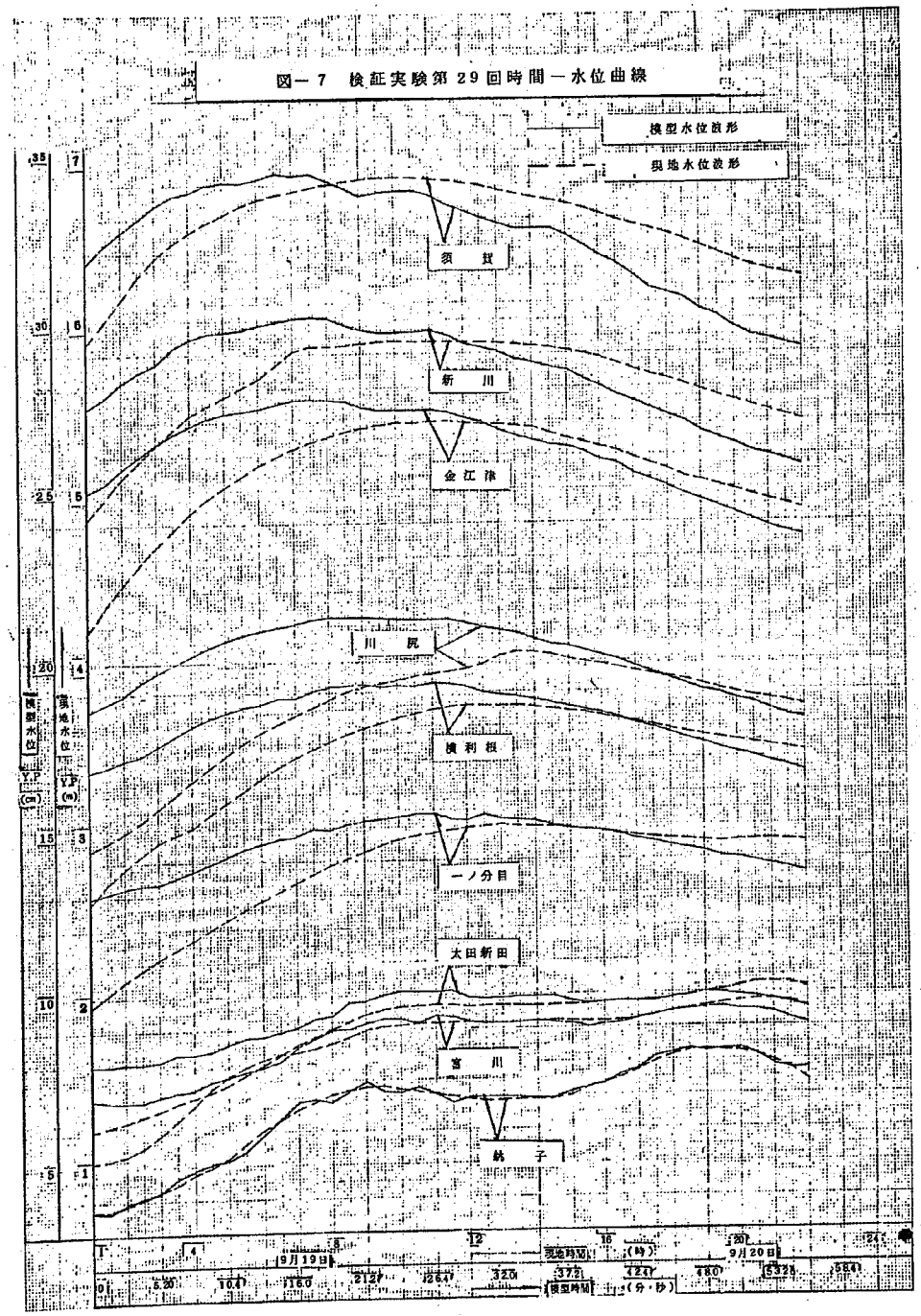


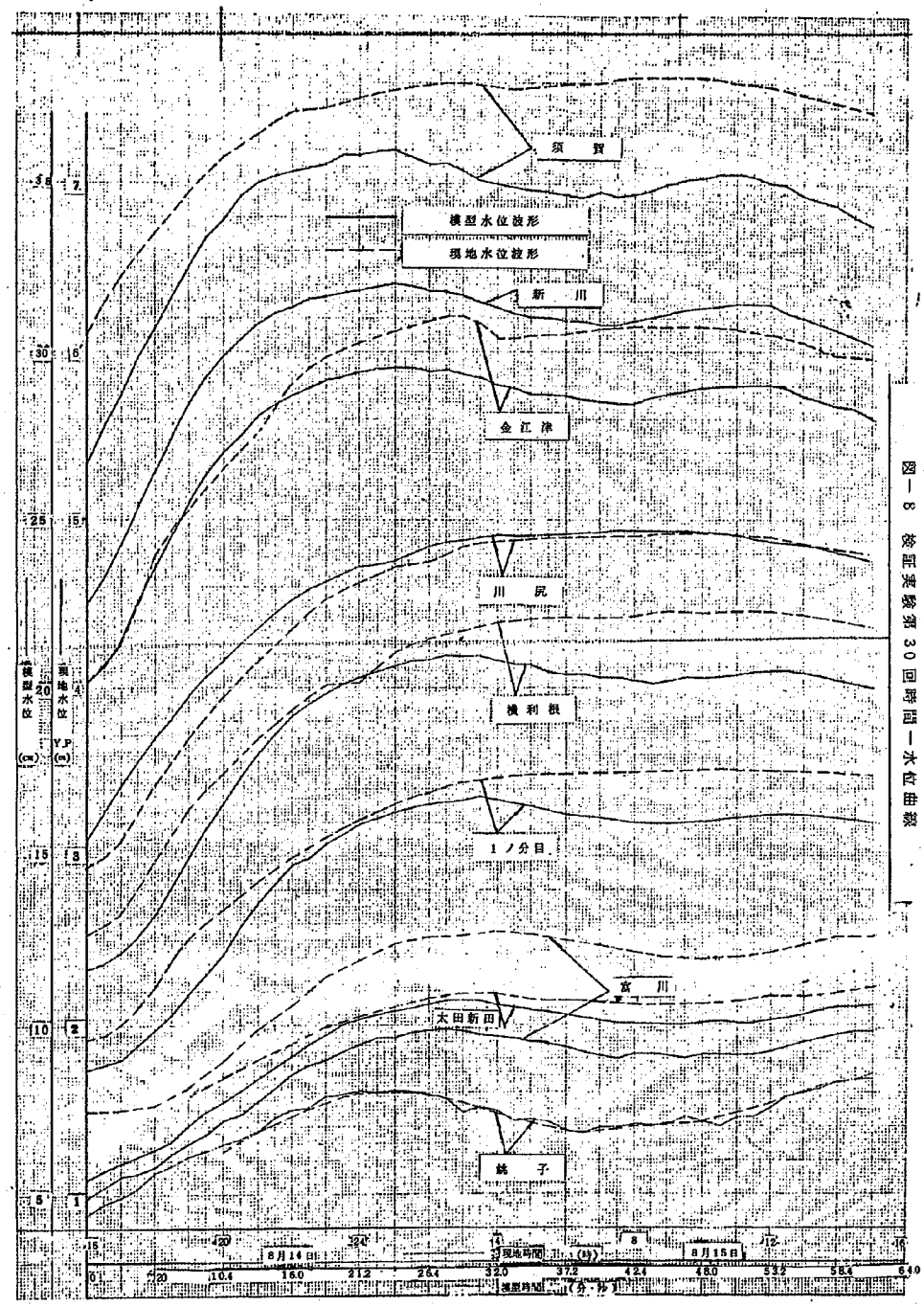

図－5　検証実験第14回時間－水位曲線
須賀
金江津
模型水位波形
現地水位波形
川尻
横利根
一ノ分口
太田新田
荒波
姉子
外商
現地水位 Y.P (m)
模型水位 (cm)
現地時間
模型時間
8月14日
8月15日

図－6　検証実験第28回時間－水位曲線

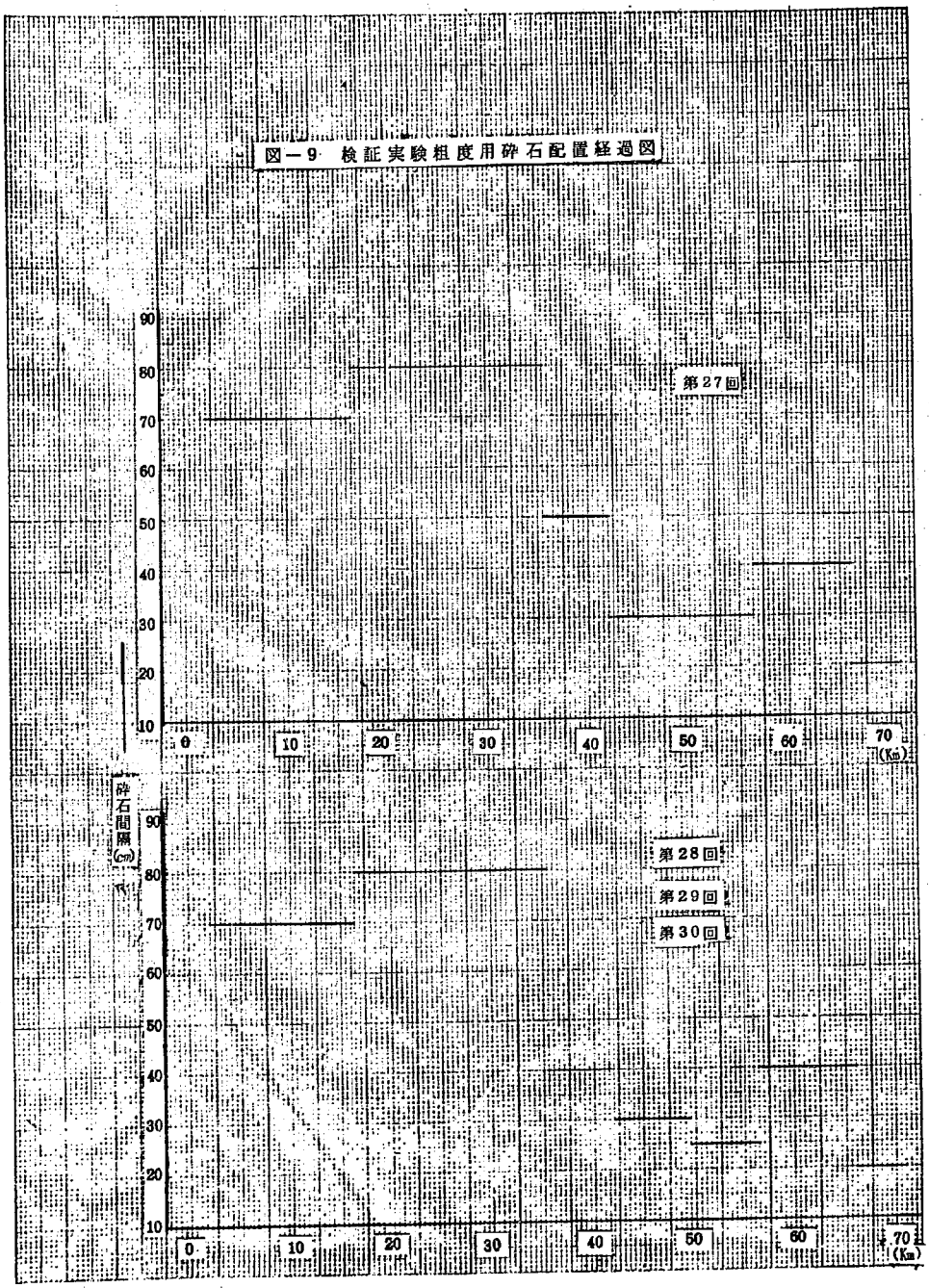


図－7　検証実験第29回時間－水位曲線



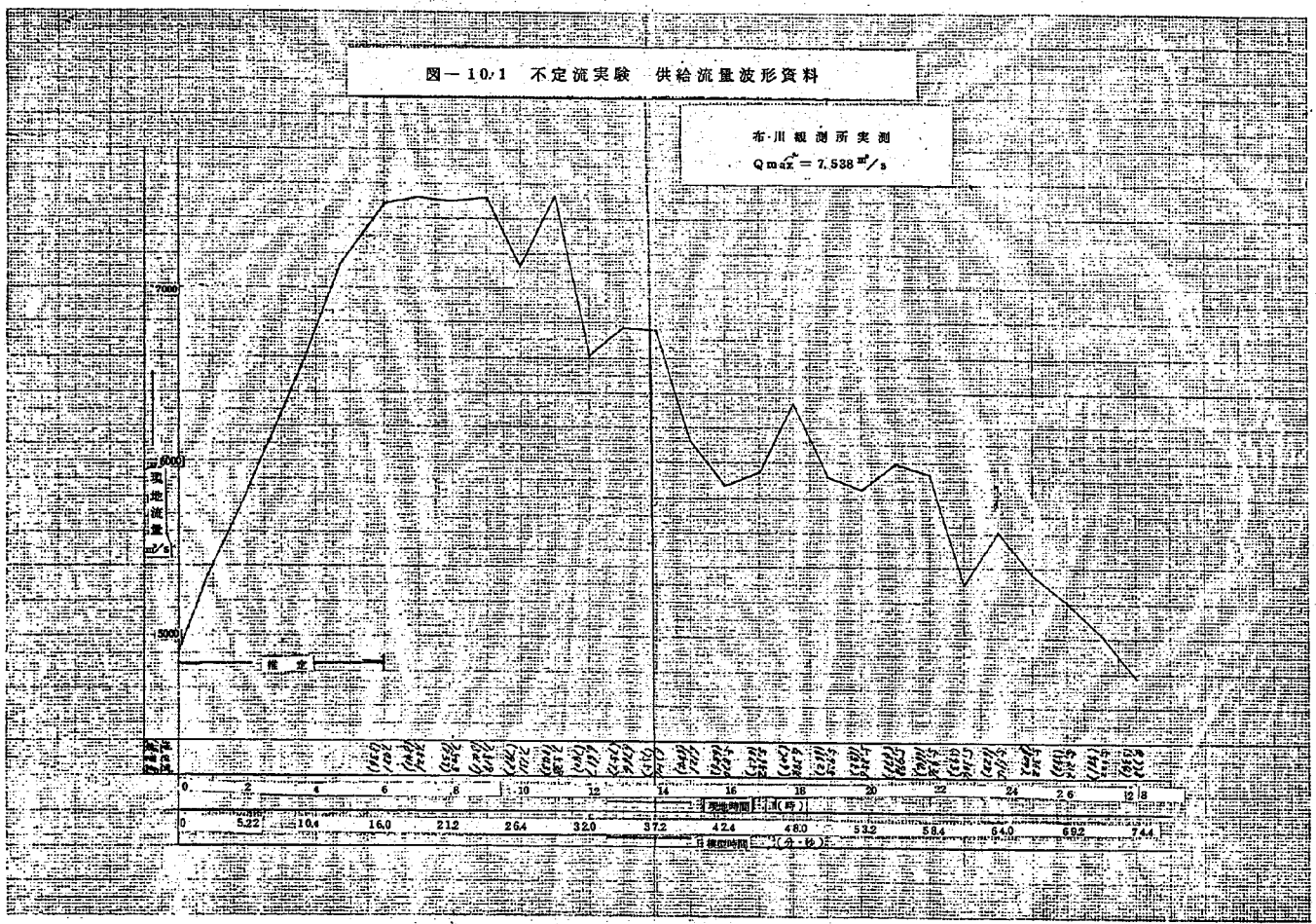


図－8 検証実験第30回再現－水位曲線

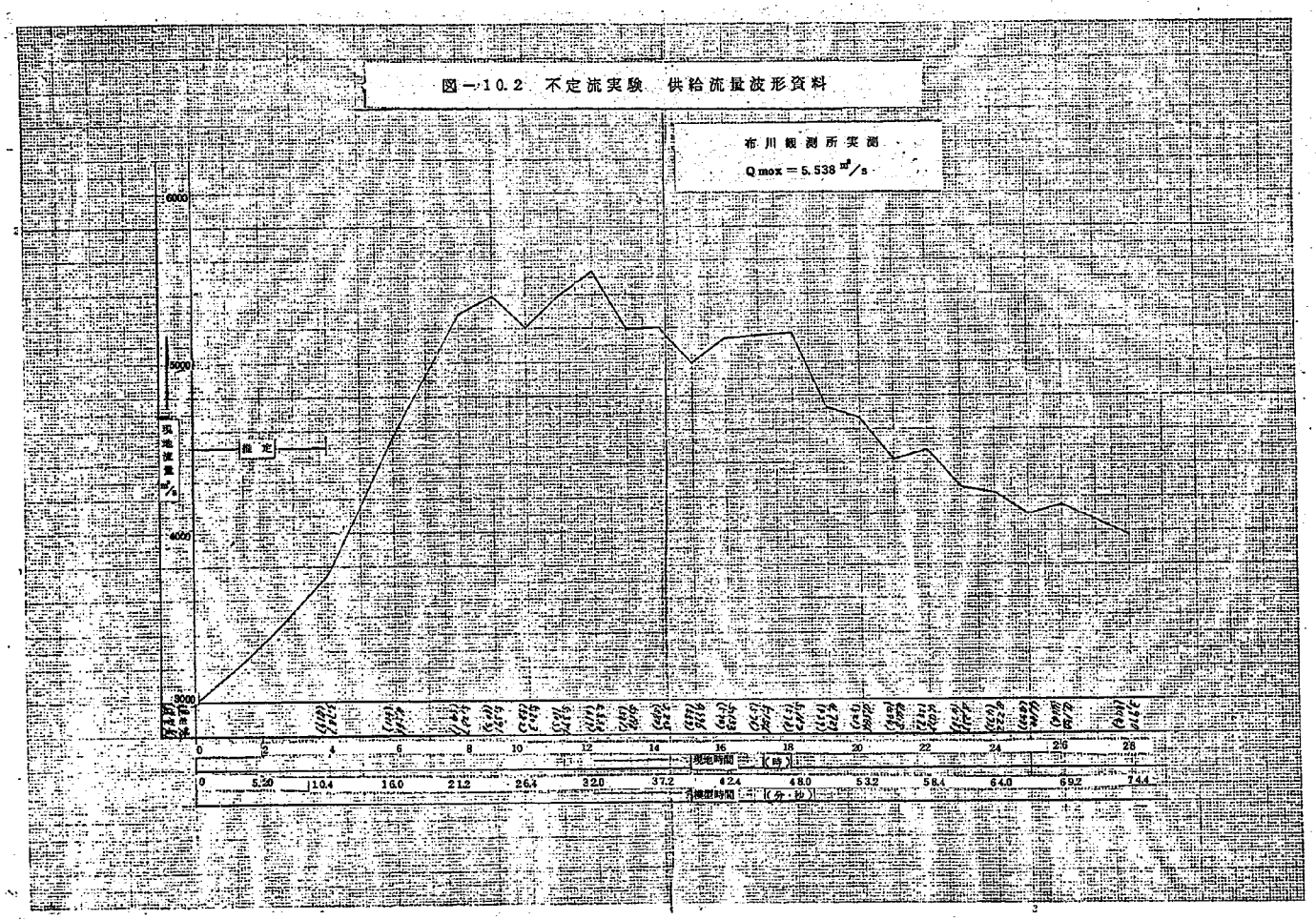


図－9 検証実験粗度用砕石配置経過図

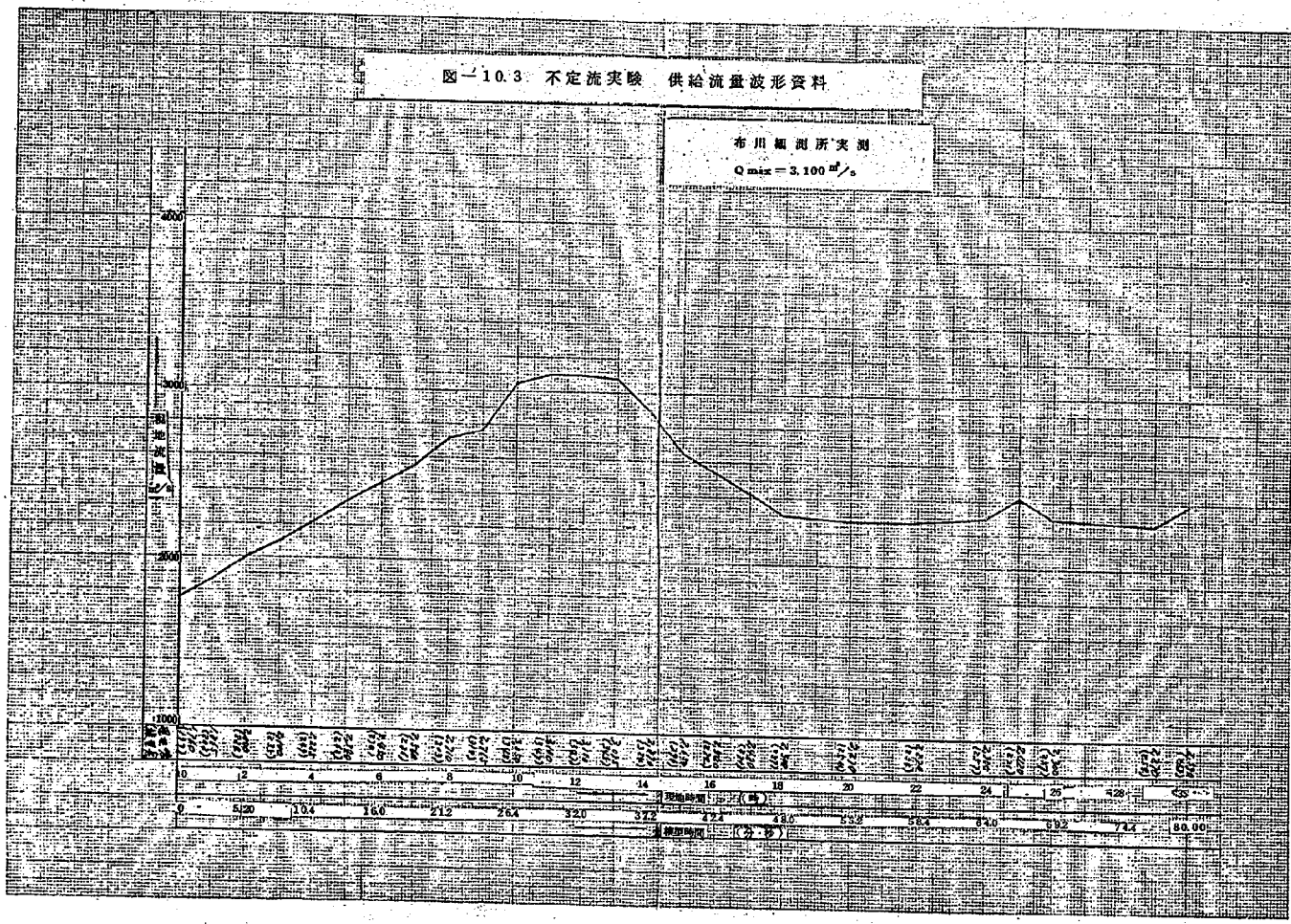
図－10.1　不定流実験　供給流量波形資料



図－10.2　不定流実験　供給流量波形資料



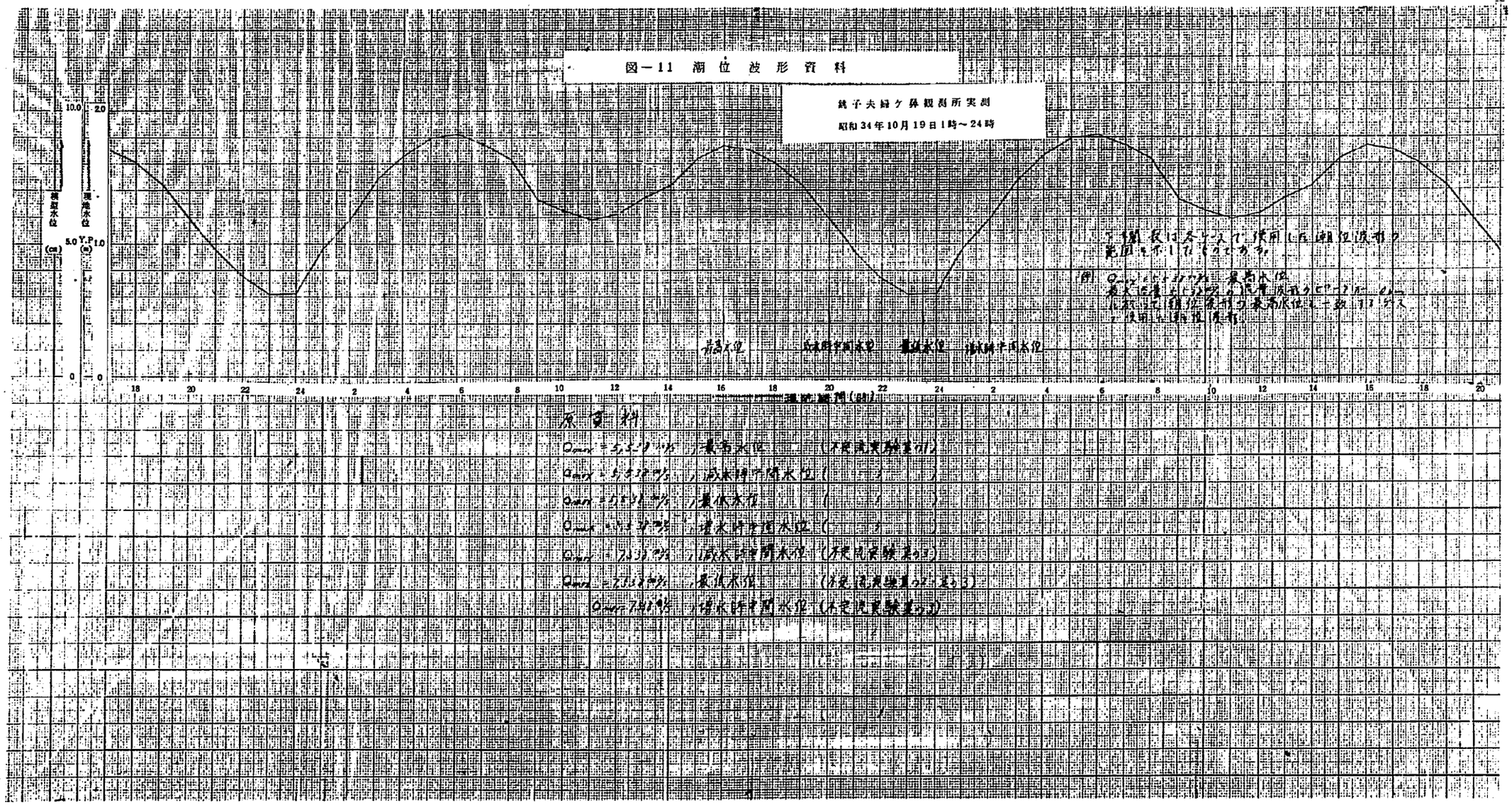
図－10.3　不定流実験　供給流量波形資料



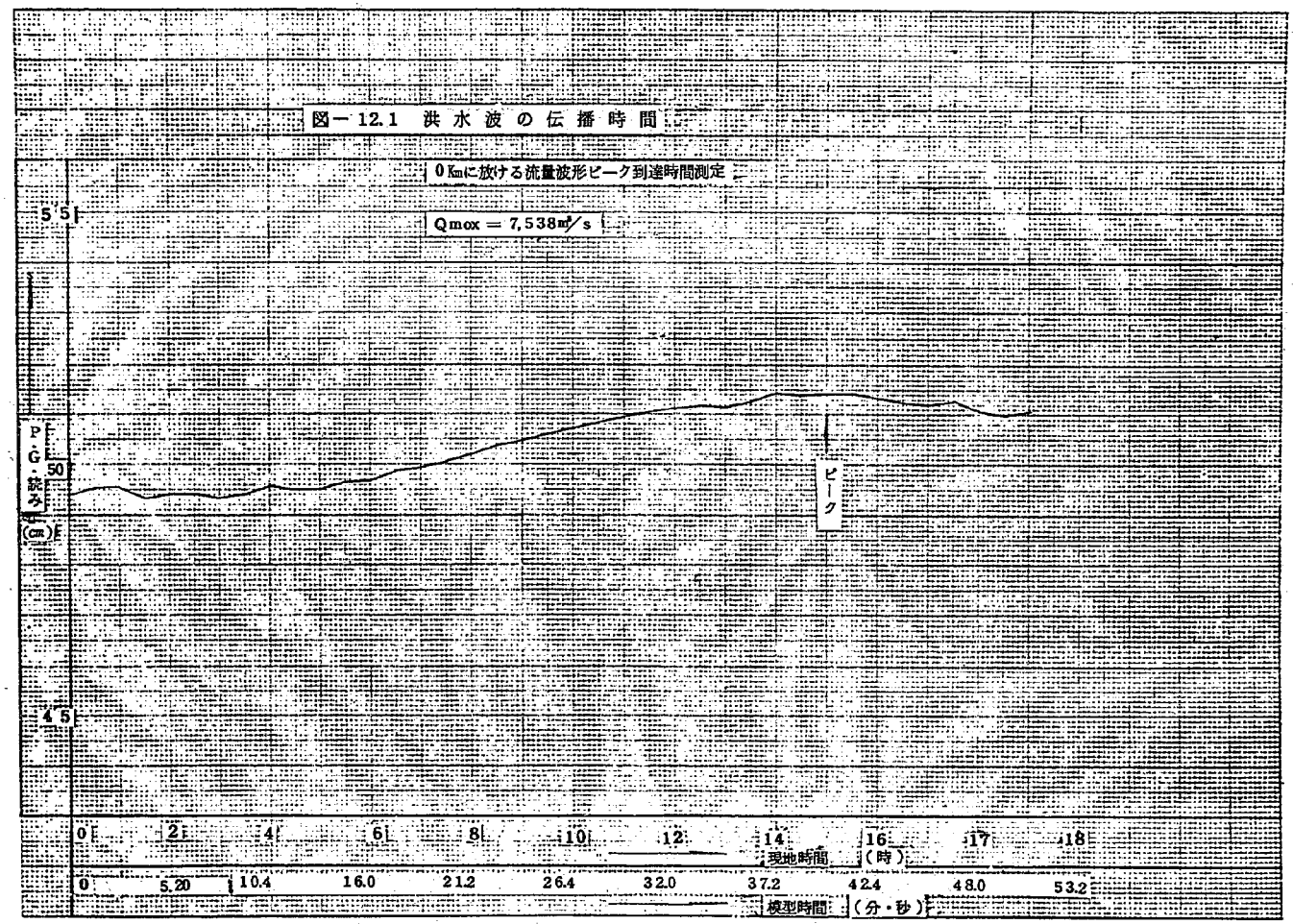
図－11　潮位波形資料

銚子犬吠ヶ鼻観測所実測

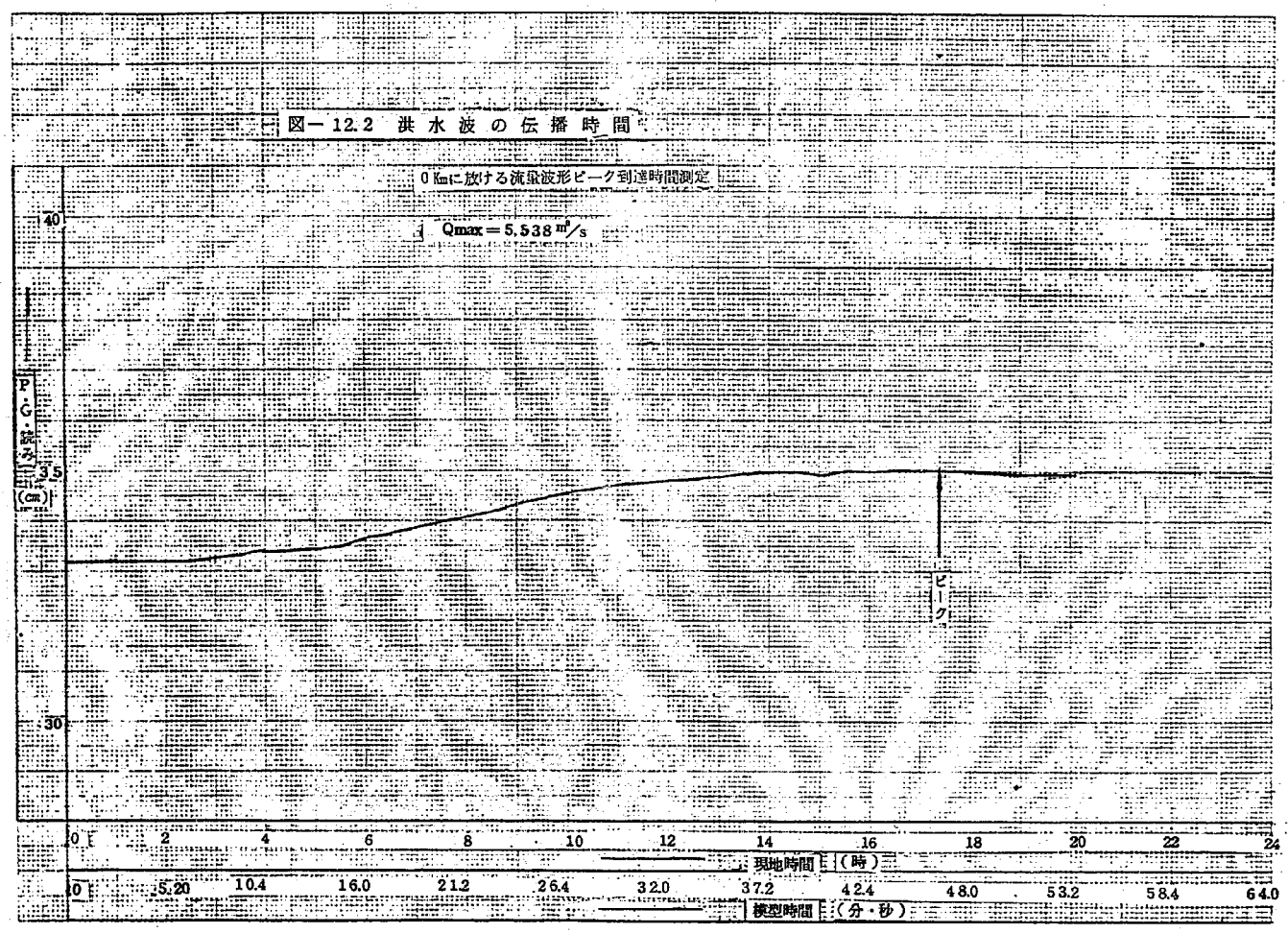
昭和34年10月19日1時～24時

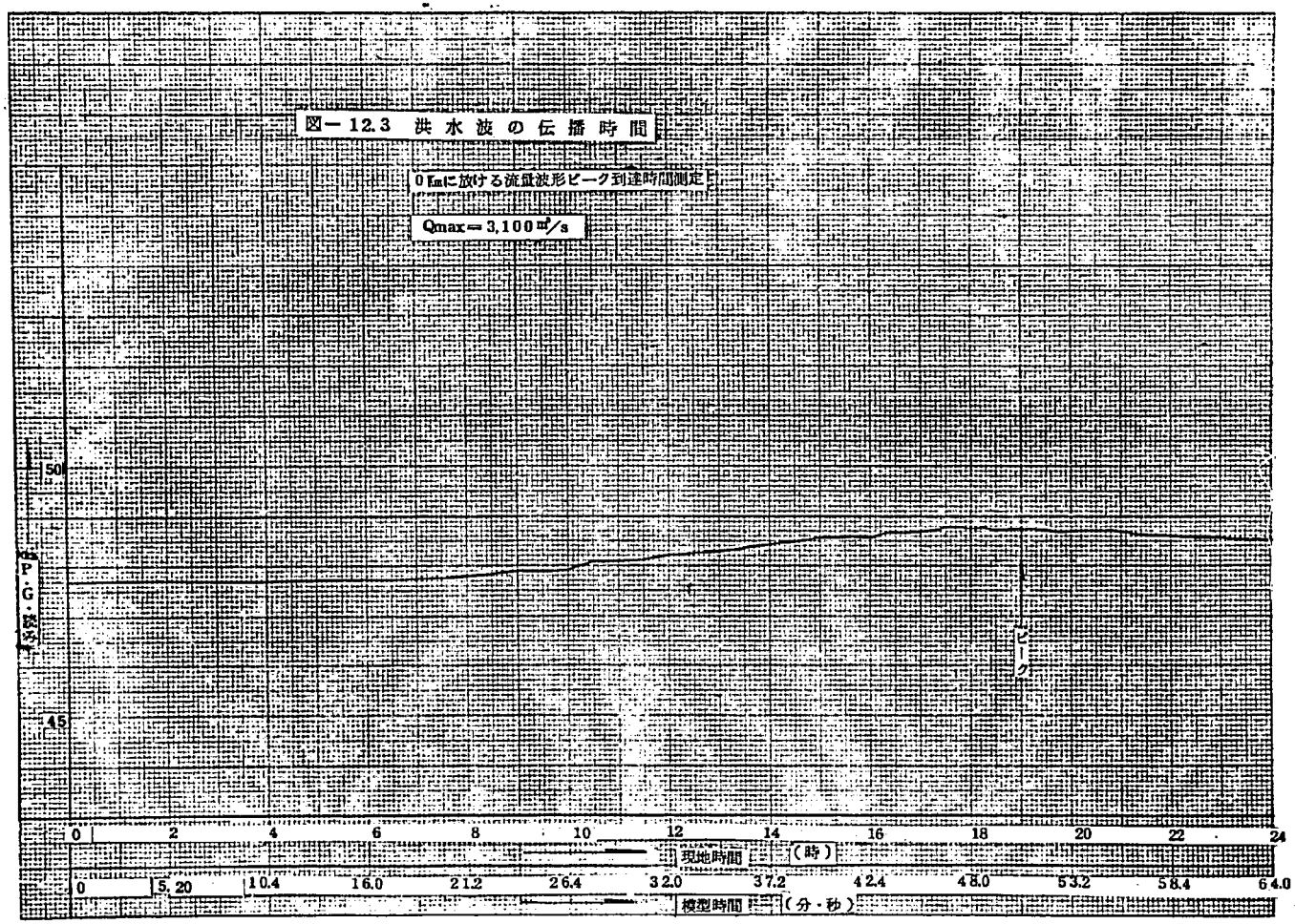


原資料

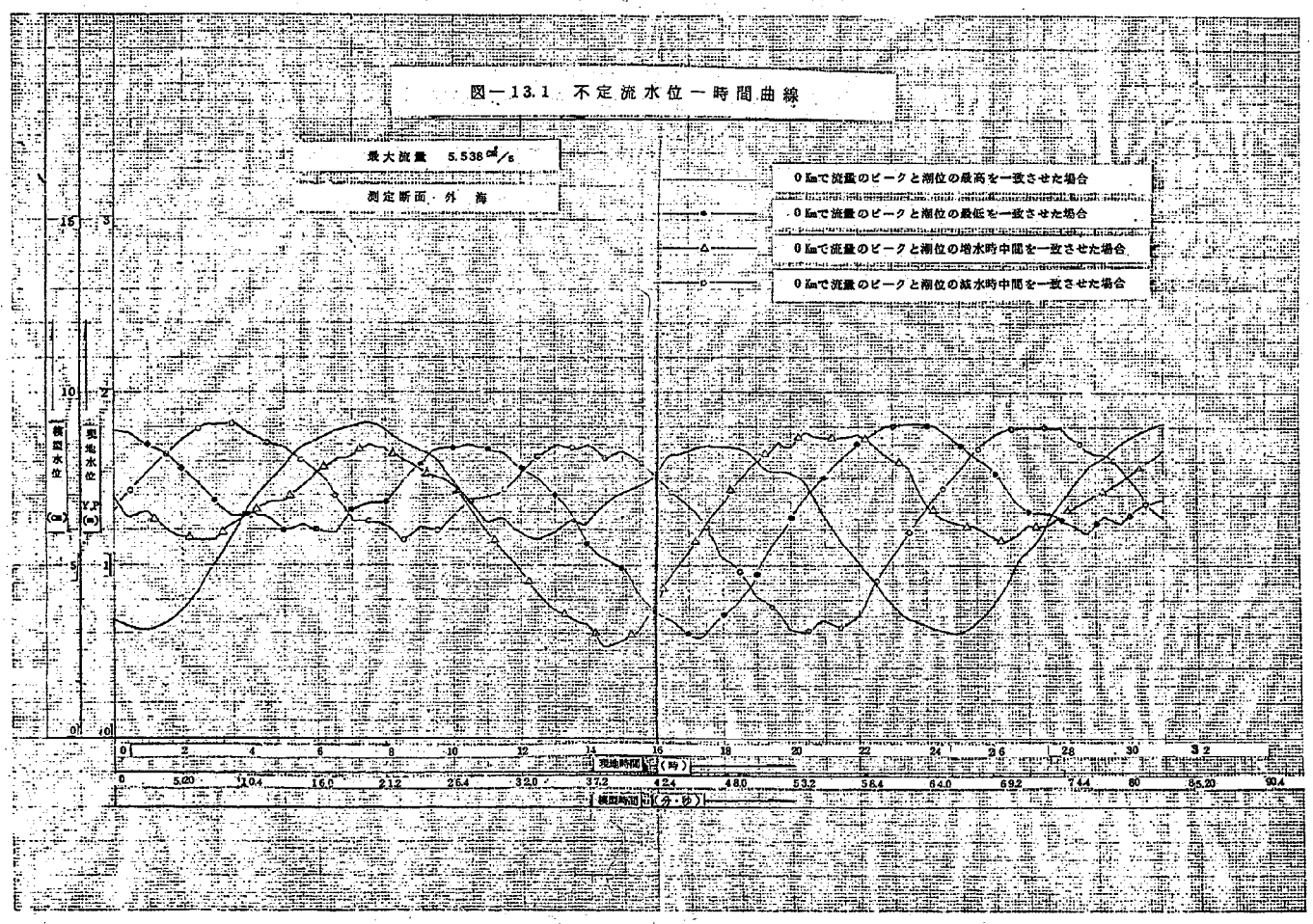

図－12.1 洪水波の伝播時間
0Kmに放ける流量波形ピーク到達時間測定
Qmax = 7.538㎥/s
5.5
P.G.読み (cm)
50
4.5
ピーク
0
2
4
6
8
10
12
14
16
17
18
現地時間 (時)
0
5.20
10.4
16.0
21.2
26.4
32.0
37.2
42.4
48.0
53.2
模型時間 (分・秒)

図－12.2 洪水波の伝播時間

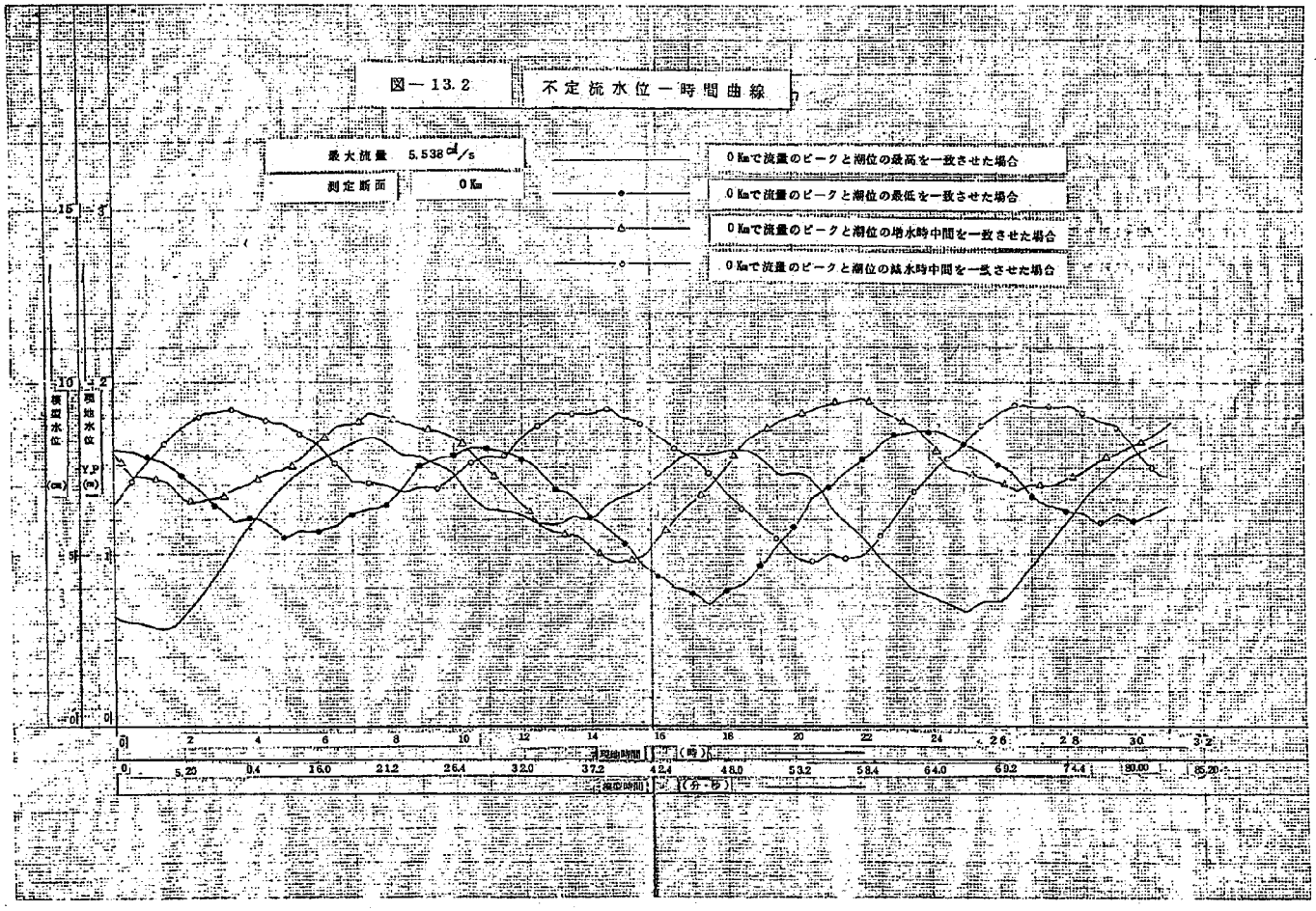


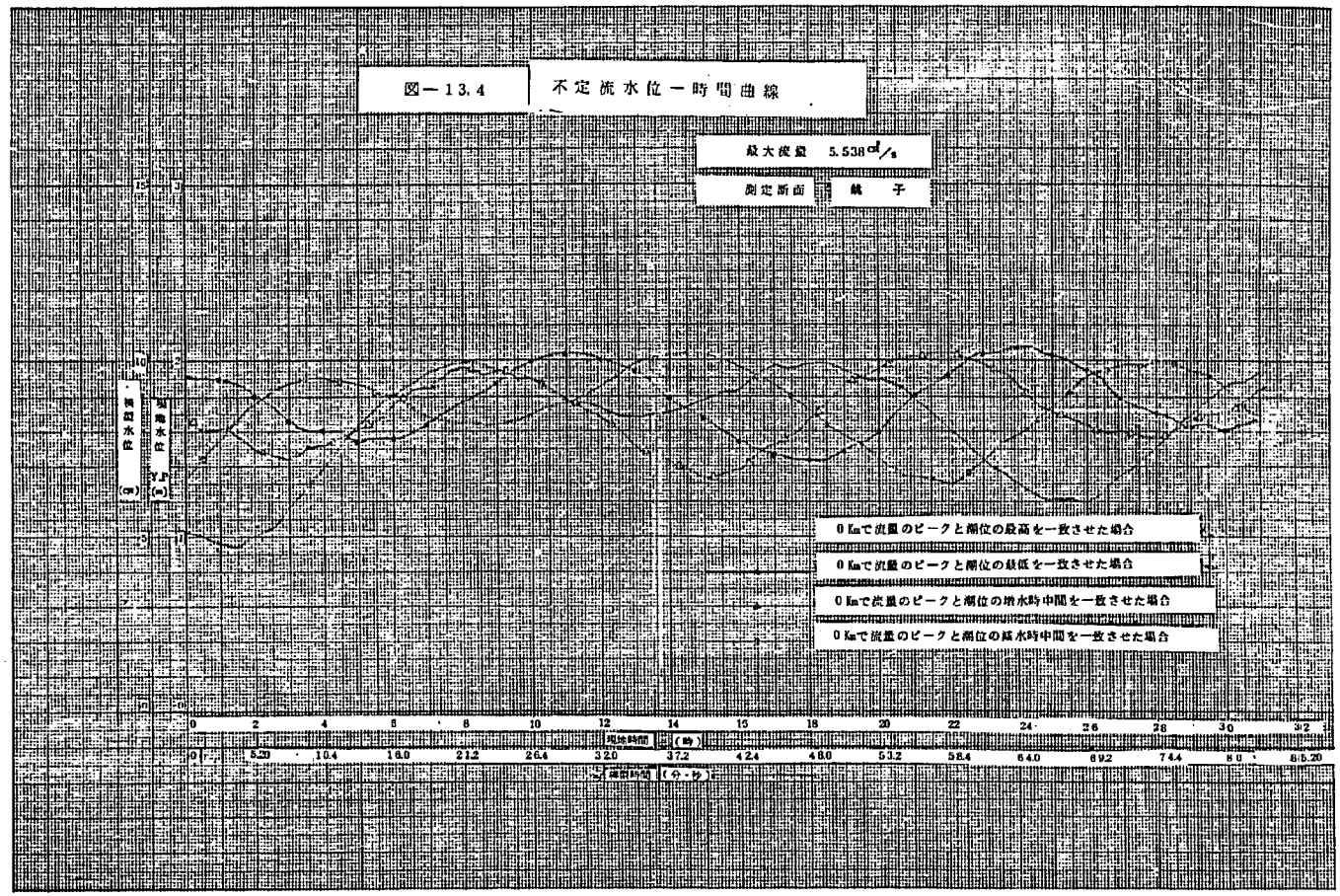

図－12.3 洪水波の伝播時間
0 kmに放ける流量波形ピーク到達時間測定
Qmax＝3,100㎥/s
50
45
ピーク
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
24
現地時間
（時）
0
5.20
10.4
16.0
21.2
26.4
32.0
37.2
42.4
48.0
53.2
58.4
64.0
模型時間
（分・秒）

図－13.1　不定流水位－時間曲線

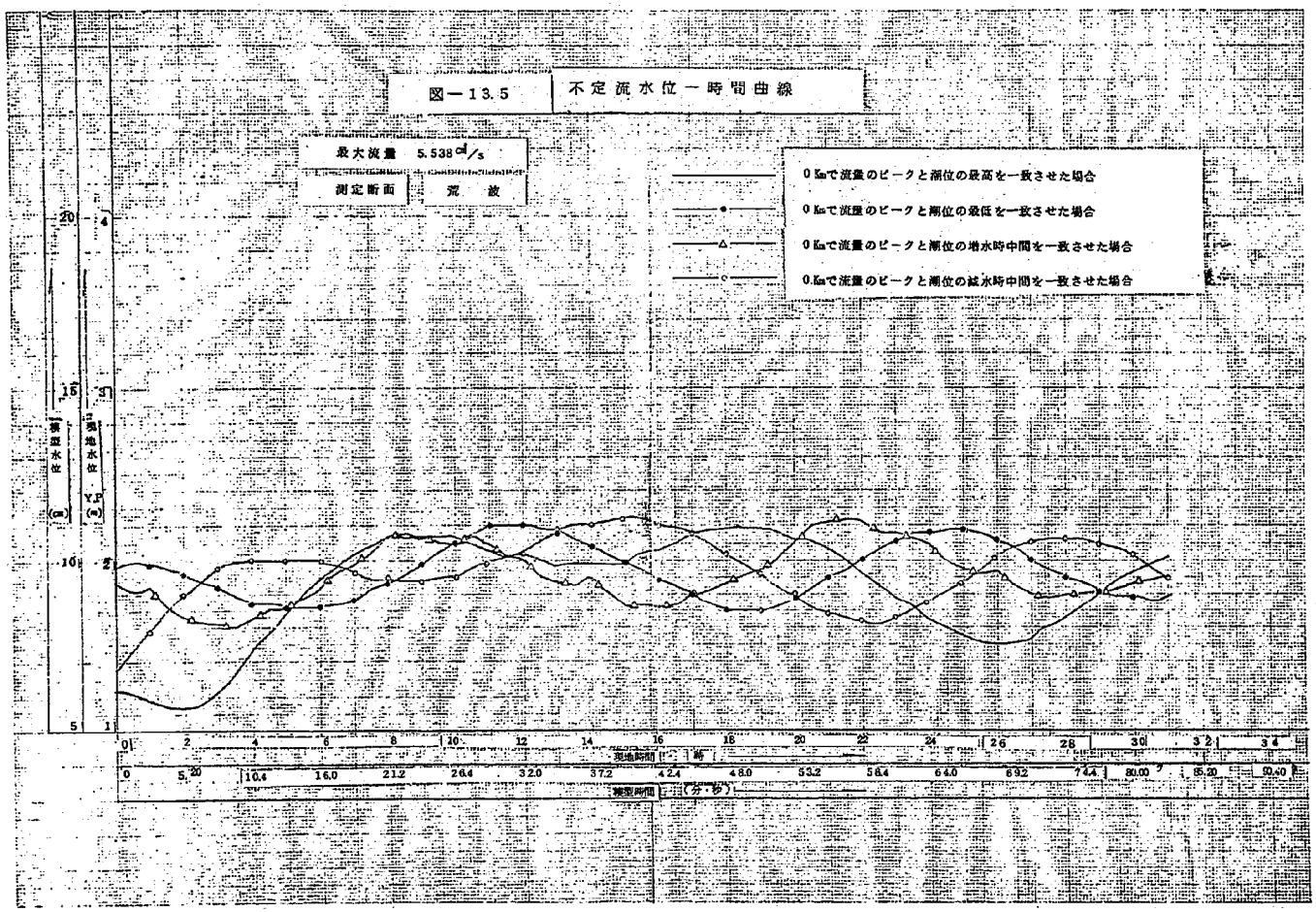


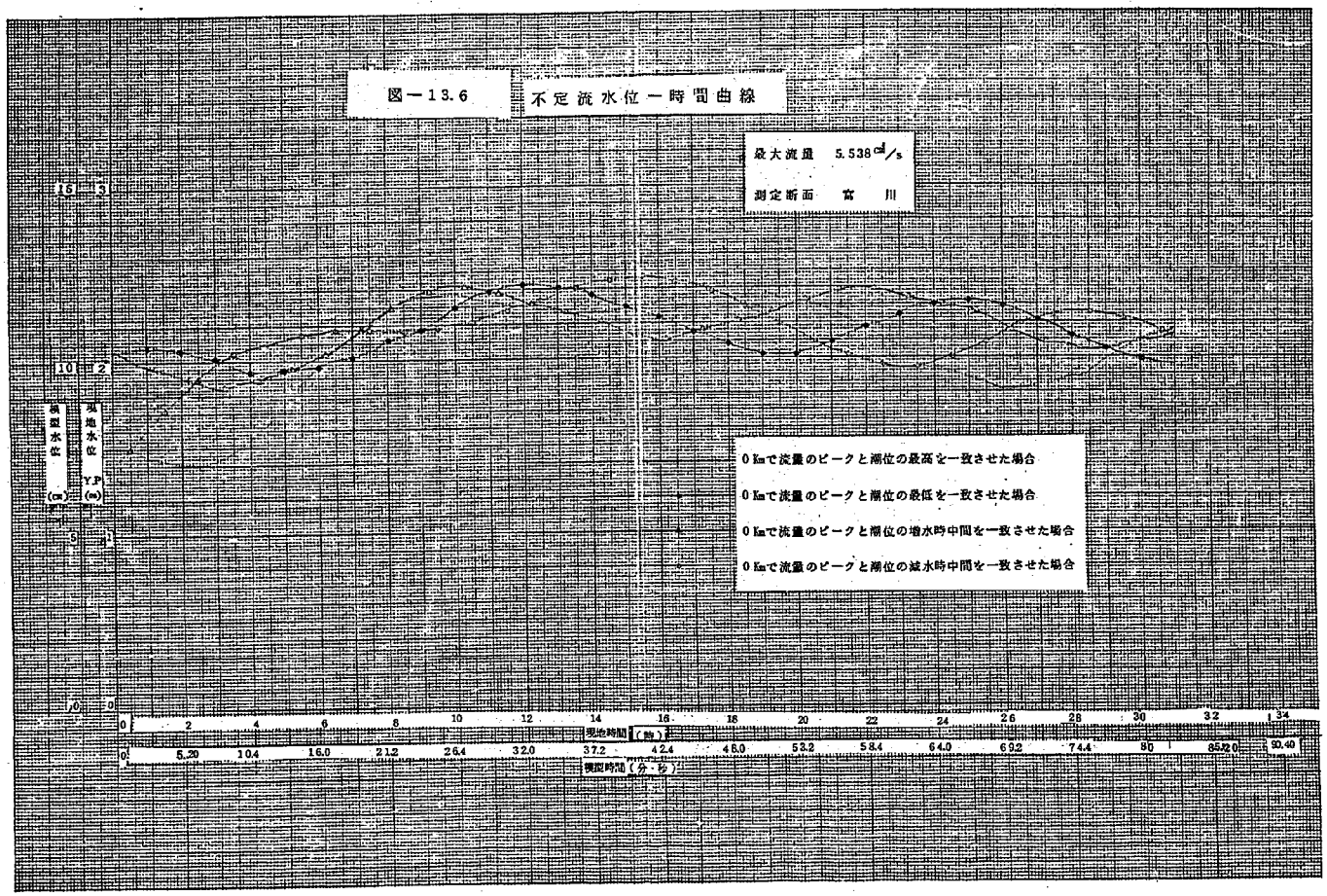
図－13.2　不定流水位－時間曲線



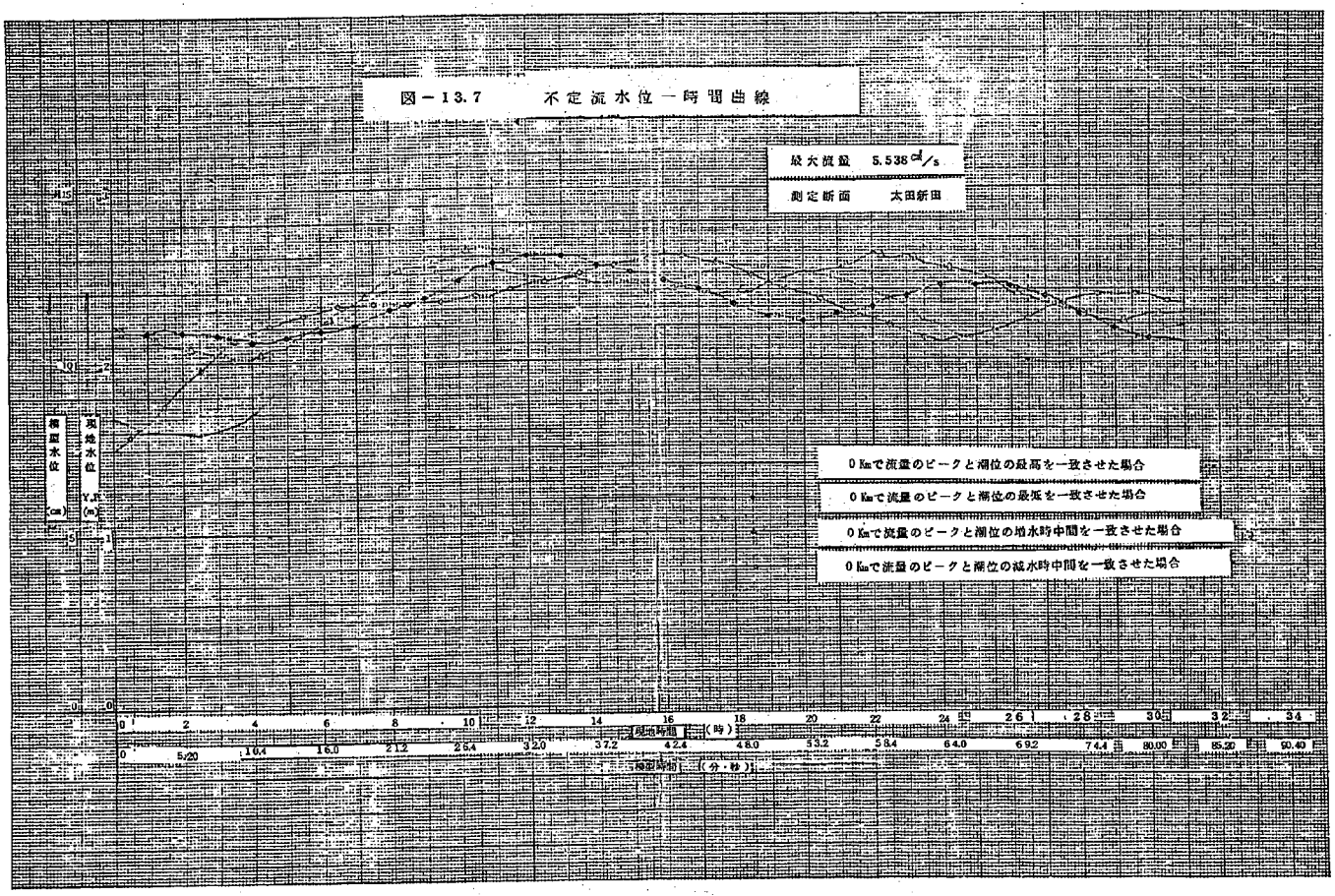

図－13.4
不定流水位－時間曲線
最大流量 5.538㎥/s
測定断面 鵜 子
0 Kmで流量のピークと潮位の最高を一致させた場合
0 Kmで流量のピークと潮位の最低を一致させた場合
0 Kmで流量のピークと潮位の増水時中間を一致させた場合
0 Kmで流量のピークと潮位の減水時中間を一致させた場合
(m)
(C)
(B)
(A)
0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32
現地時間 (時)
0 5.20 10.4 16.0 21.2 26.4 32.0 37.2 42.4 48.0 53.2 58.4 64.0 69.2 74.4 80 85.20
実験時間 (分・秒)

図－13.5　不定流水位－時間曲線

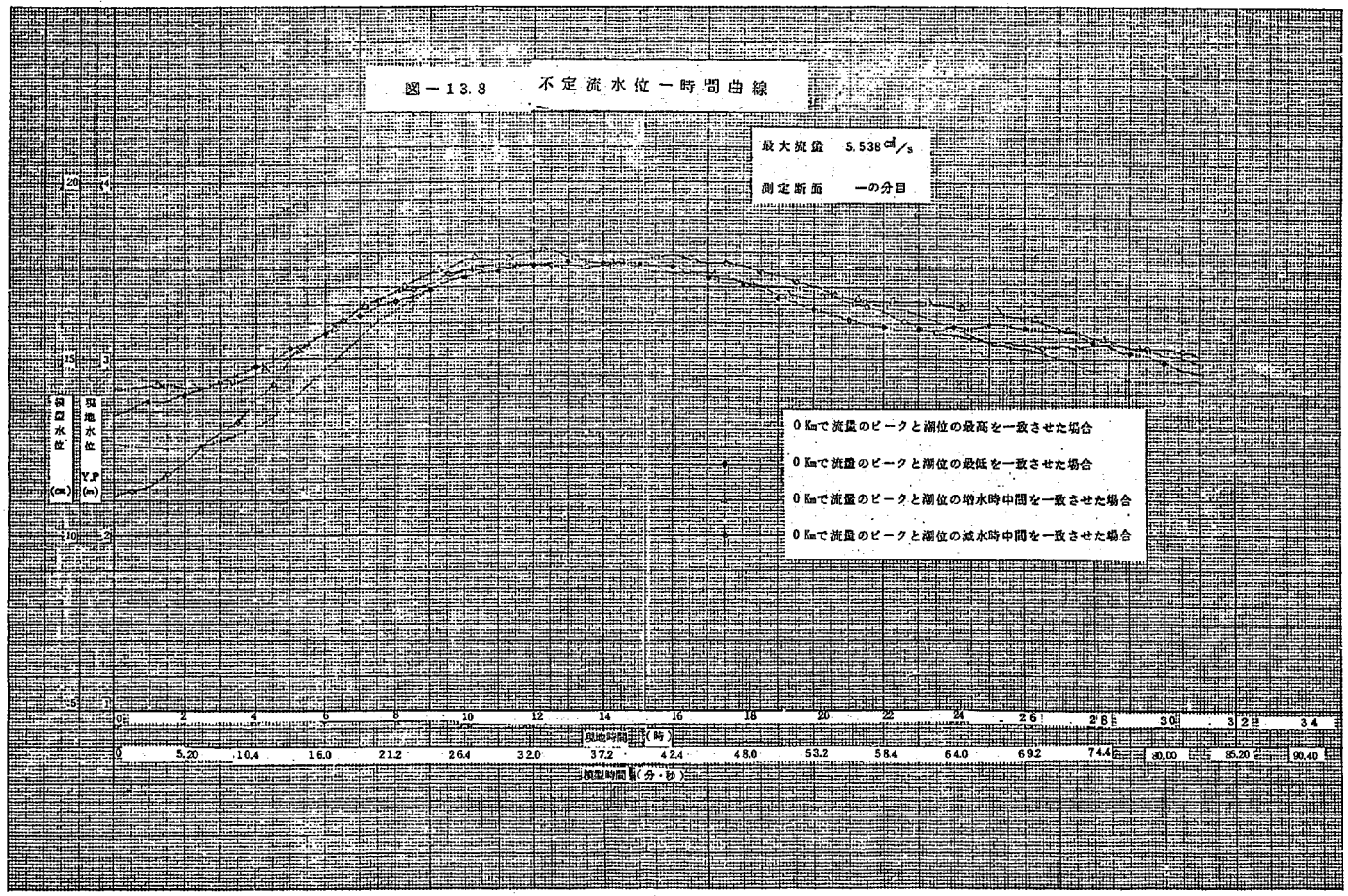



図－13.6
不定流水位－時間曲線
最大流量 5.538 cm/s
測定断面 富 川
16 3
10 2
現地水位 (cm)
現地水位 YP (m)
5 1
0 0
0Kmで流量のピークと潮位の最高を一致させた場合
0Kmで流量のピークと潮位の最低を一致させた場合
0Kmで流量のピークと潮位の増水時中間を一致させた場合
0Kmで流量のピークと潮位の減水時中間を一致させた場合
0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34
現地時間 (時)
0 5.20 10.4 16.0 21.2 26.4 32.0 37.2 42.4 48.0 53.2 58.4 64.0 69.2 74.4 80 85.2 90.40
模型時間 (分・秒)

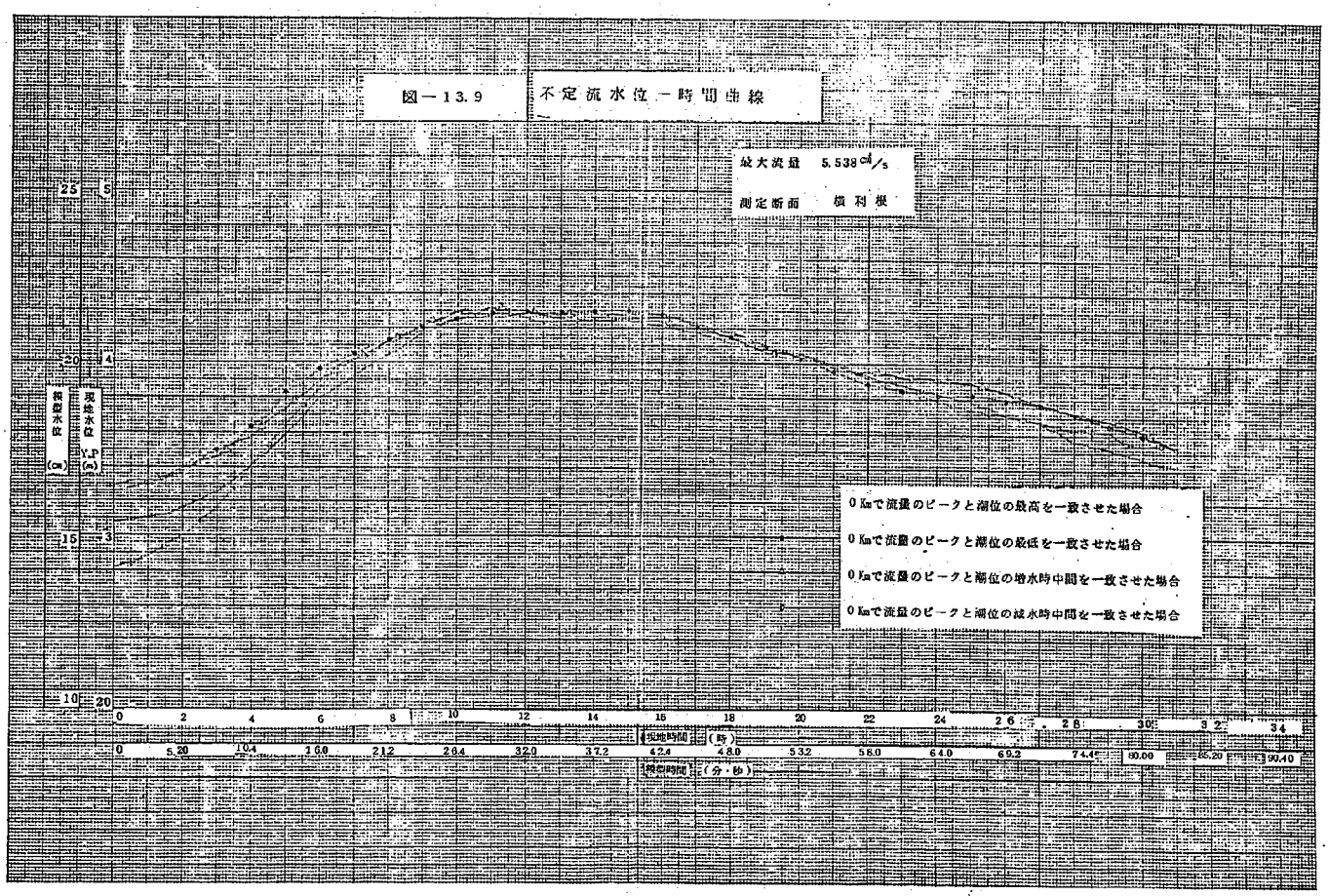
図－13.7　不定流水位－時間曲線



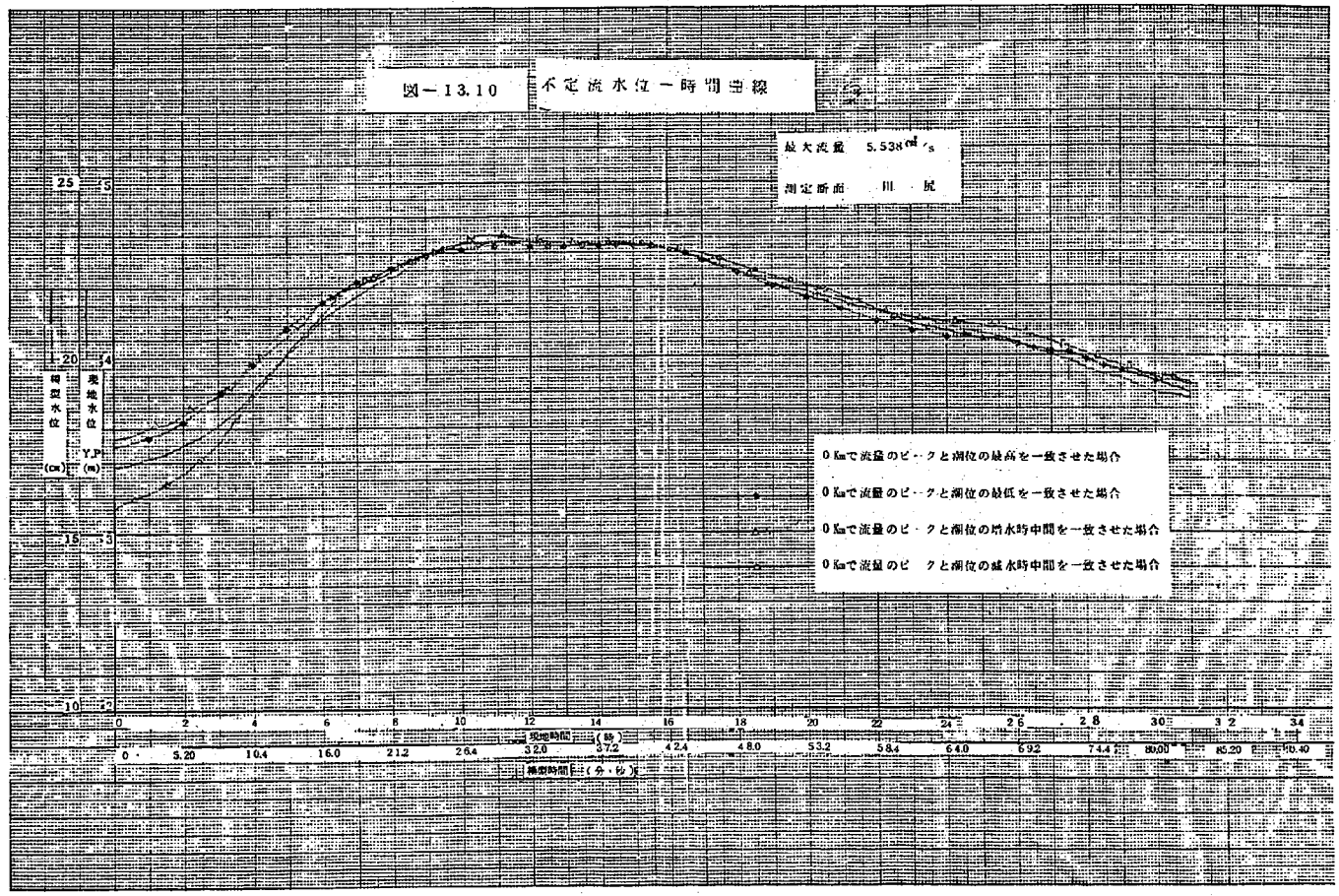
図－13.8　不定流水位－時間曲線



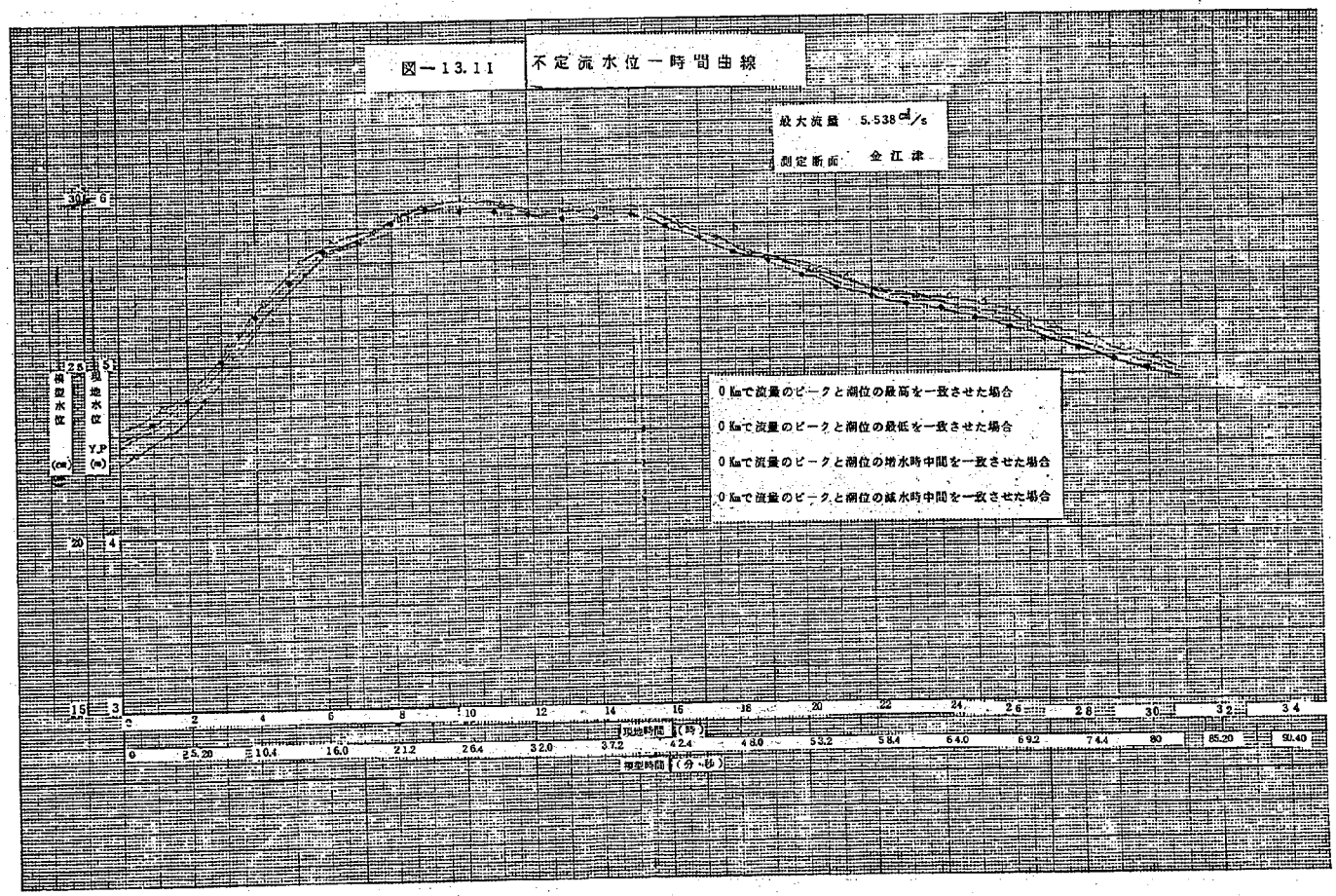
図－13.9　不定流水位－時間曲線



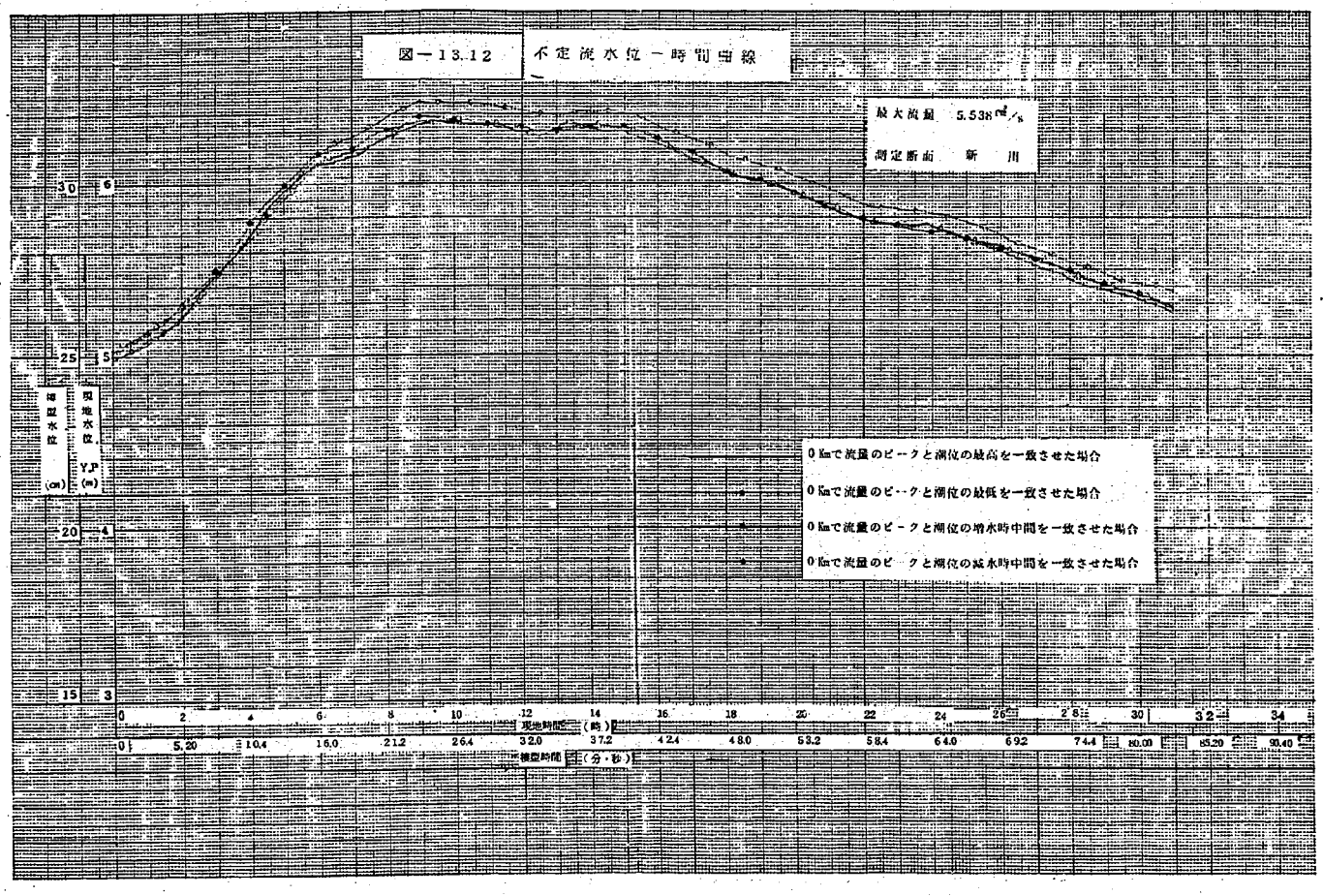
図－13.10　不定流水位－時間曲線

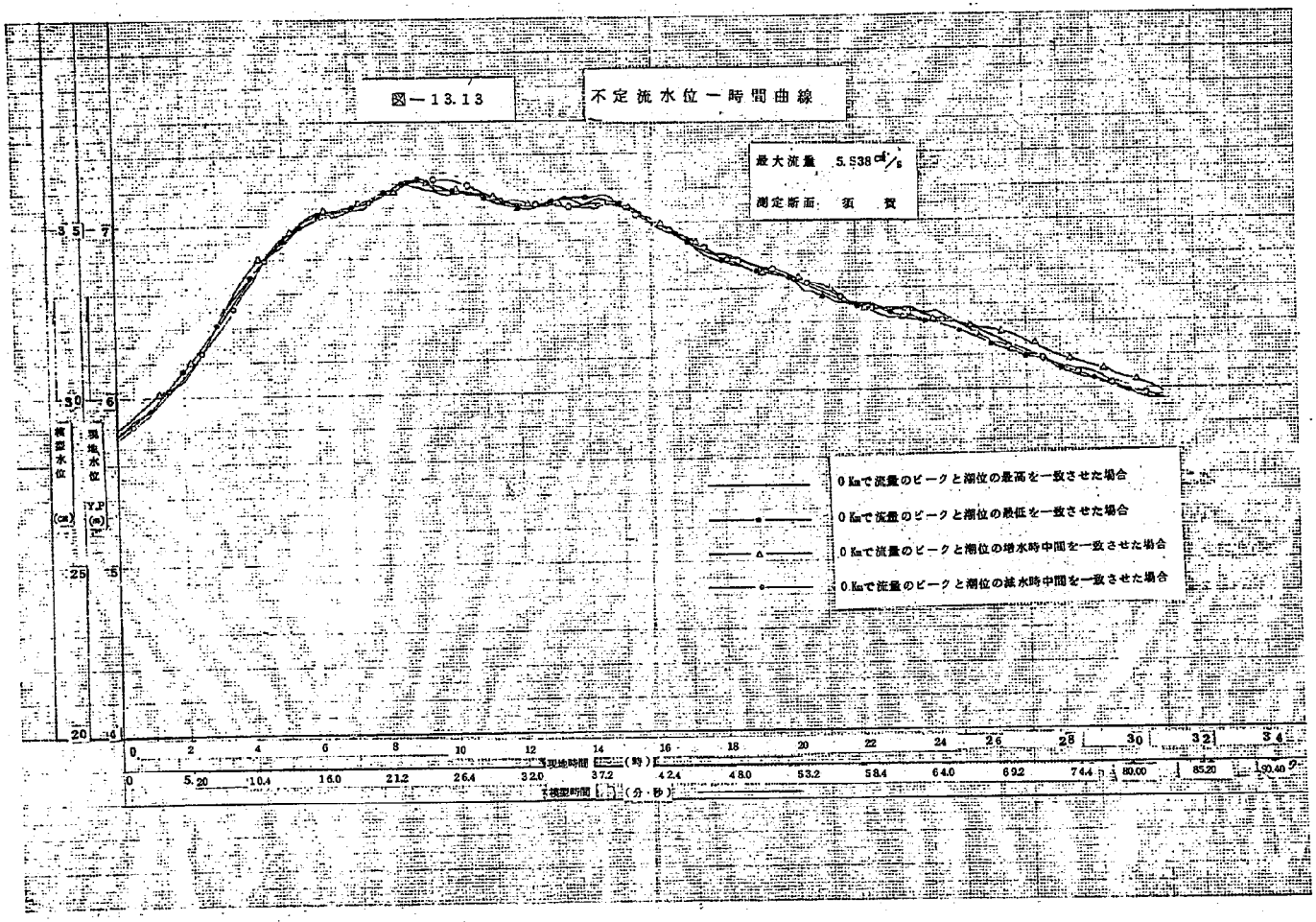


図－13.11　不定流水位－時間曲線

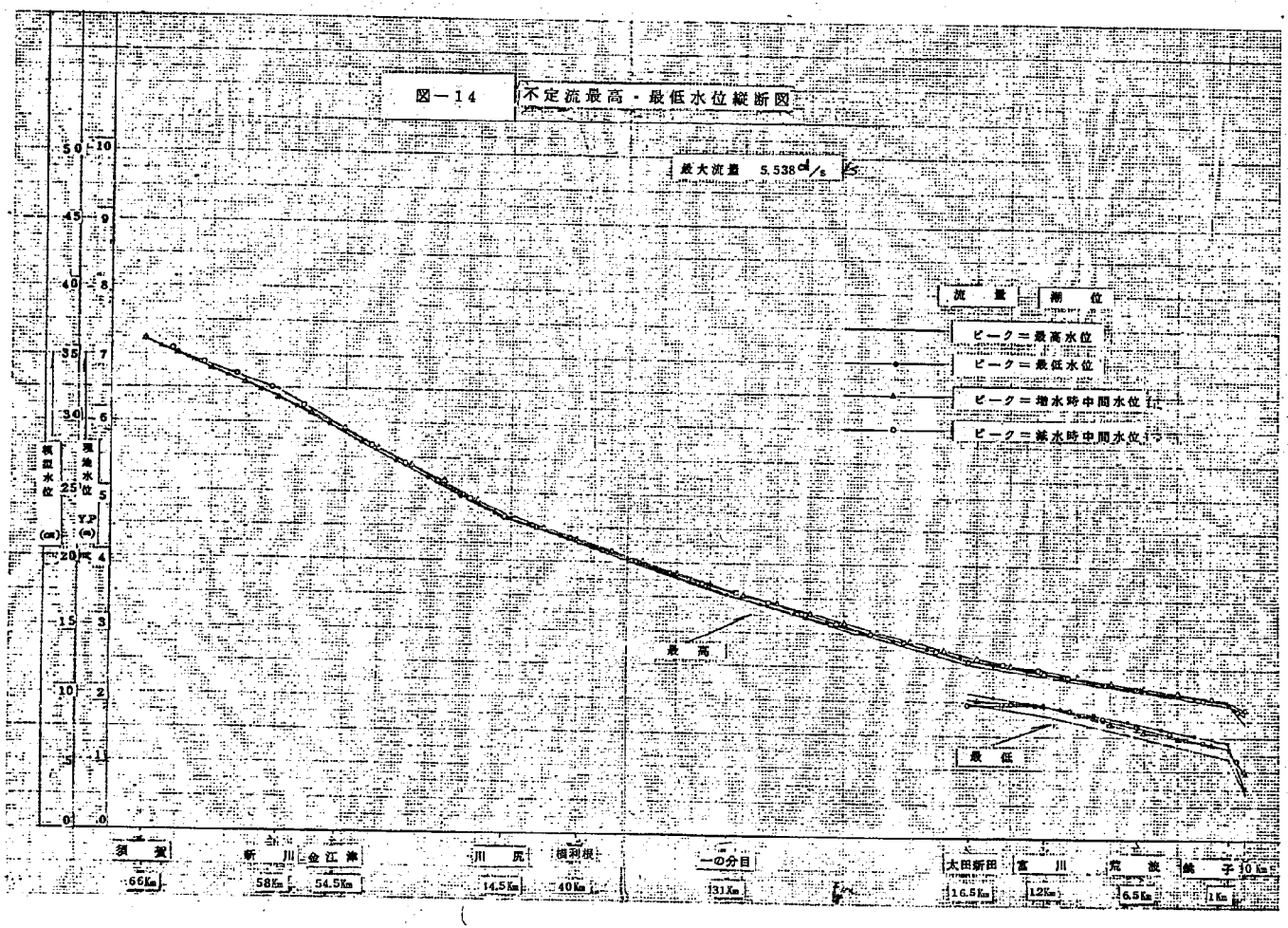


図－13.12　不定流水位－時間曲線

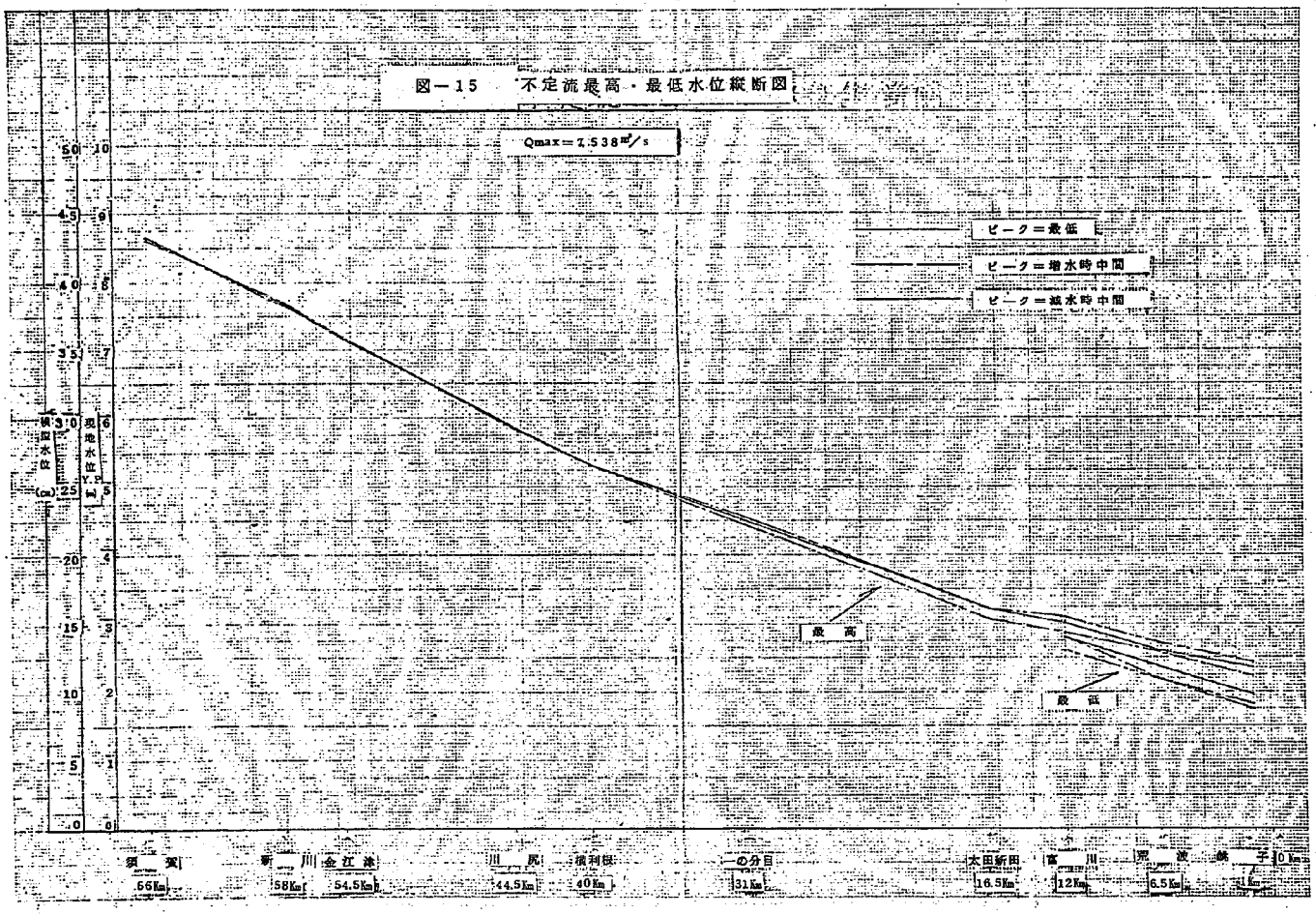



図－13.13
不定流水位－時間曲線
最大流量 5.538 cm³/s
測定断面：須賀
0 Kmで流量のピークと潮位の最高を一致させた場合
0 Kmで流量のピークと潮位の最低を一致させた場合
0 Kmで流量のピークと潮位の増水時中間を一致させた場合
0 Kmで流量のピークと潮位の減水時中間を一致させた場合
現地水位 (cm)
現地水位 T.P (m)
現地時間 (時)
模型時間 (分・秒)

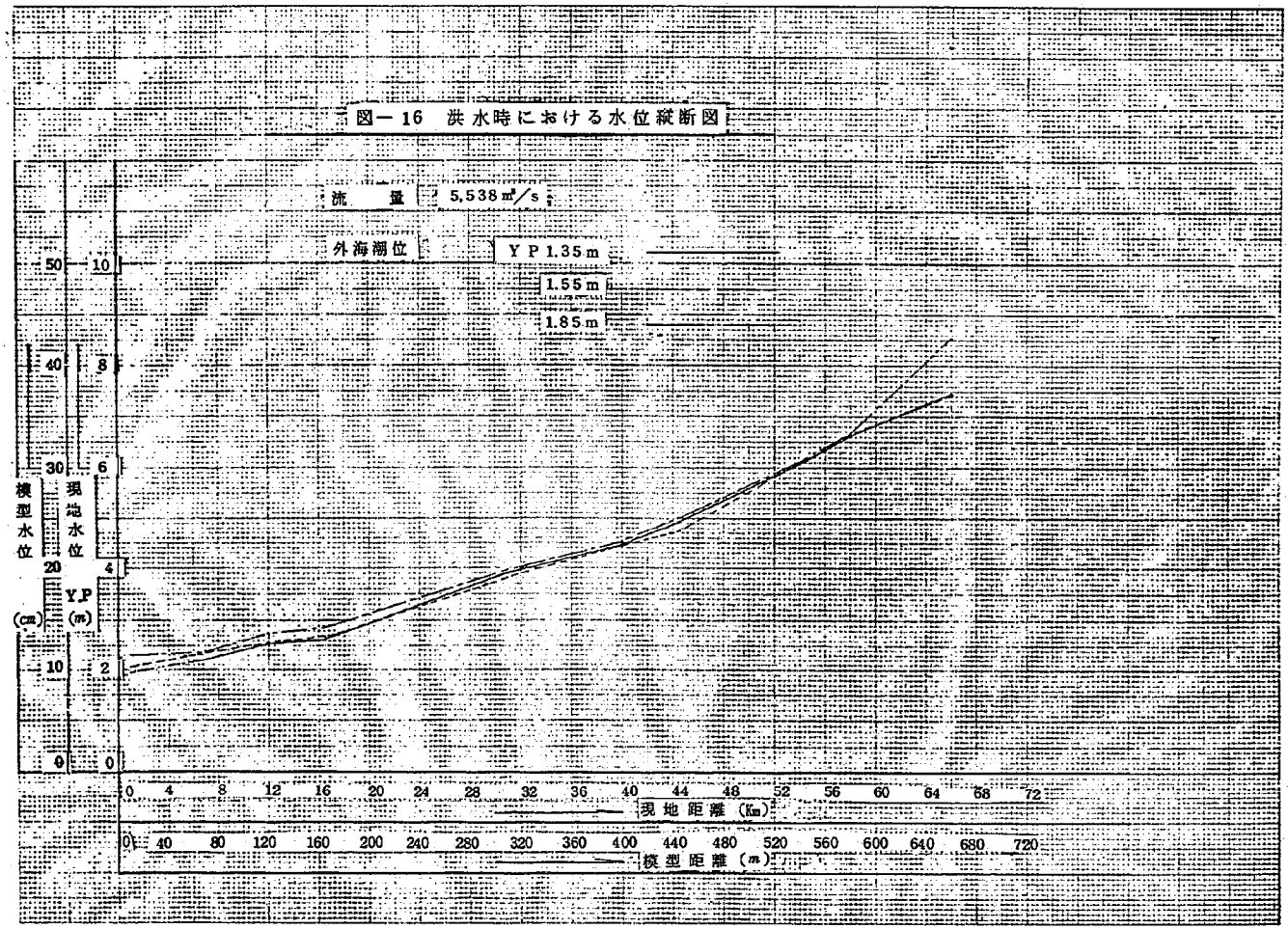
図－14


不定流最高・最低水位縦断図
最大流量 5.538 d/s
流量
潮位
ピーク＝最高水位
ピーク＝最低水位
ピーク＝増水時中間水位
ピーク＝減水時中間水位
最高
最低
横田水位 (m)
現地水位 YP (m)
須賀
新川
金江津
川尻
横利根
一の分目
大田新田
富川
荒放
錦子
66Km
58Km
54.5Km
14.5Km
40Km
131Km
16.5Km
12Km
6.5Km
1Km

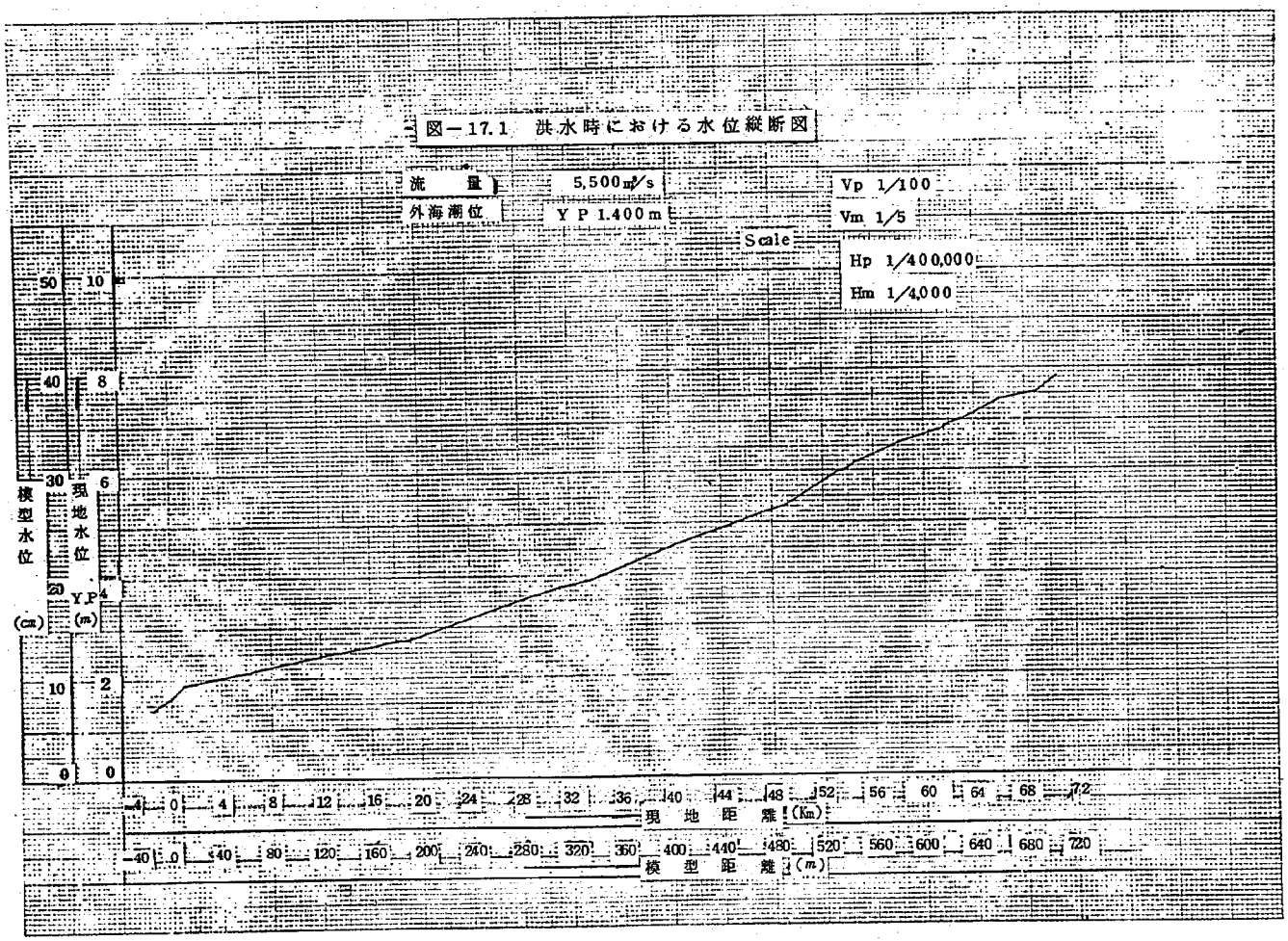
図－15　不定流最高・最低水位縦断図



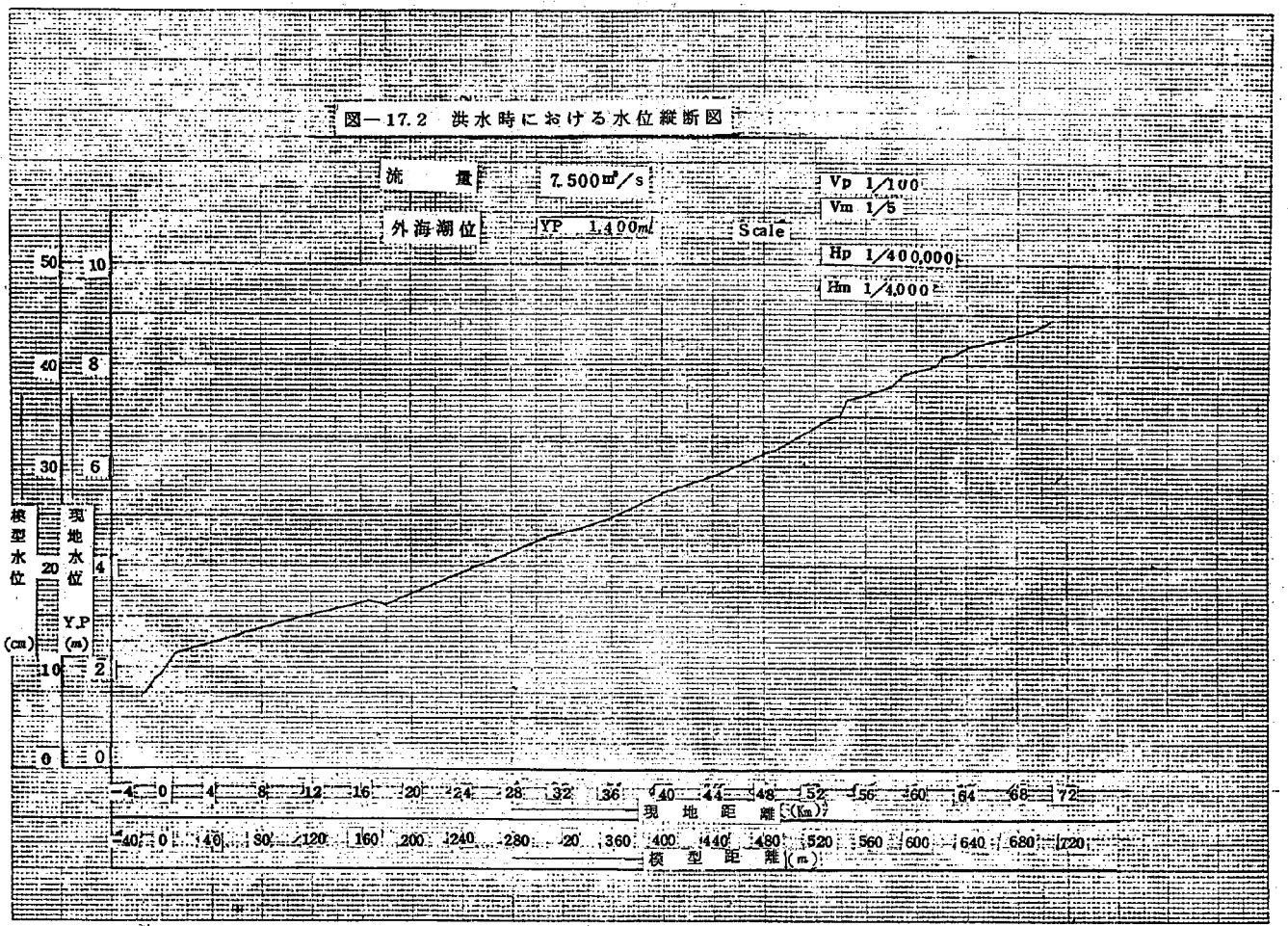
図－16　洪水時における水位縦断図

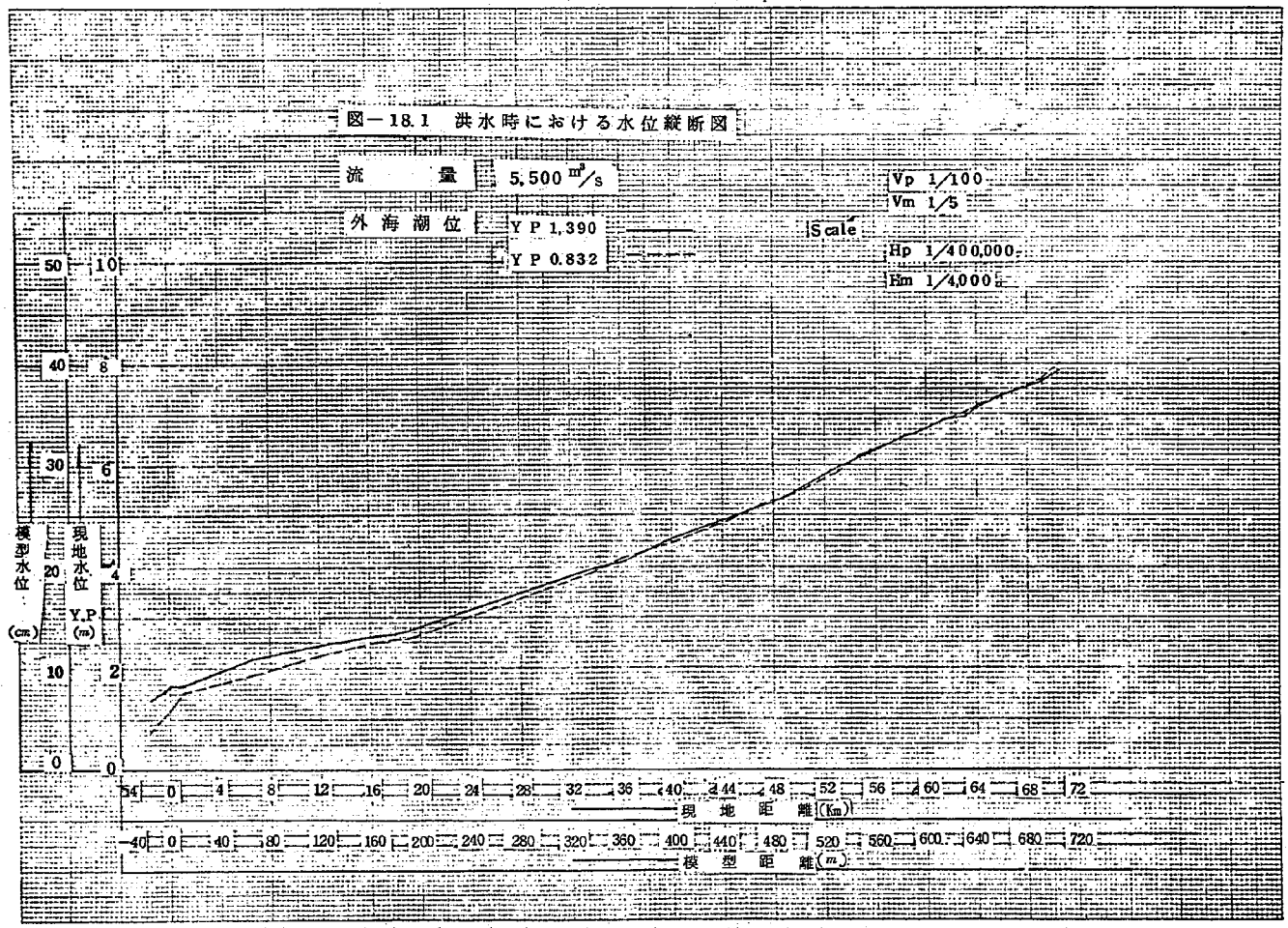


図－17.1　洪水時における水位縦断図

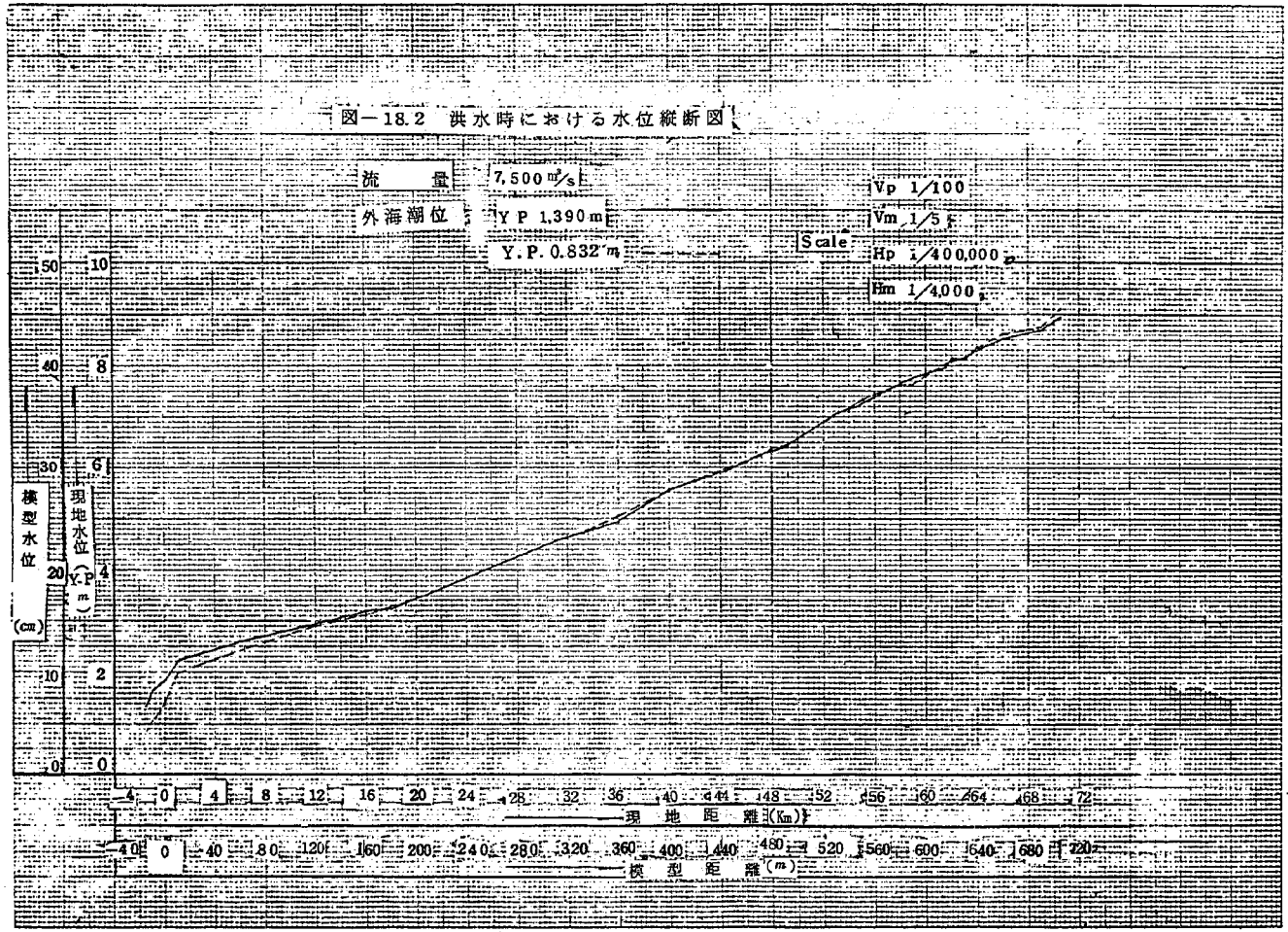


図－17.2　洪水時における水位縦断図

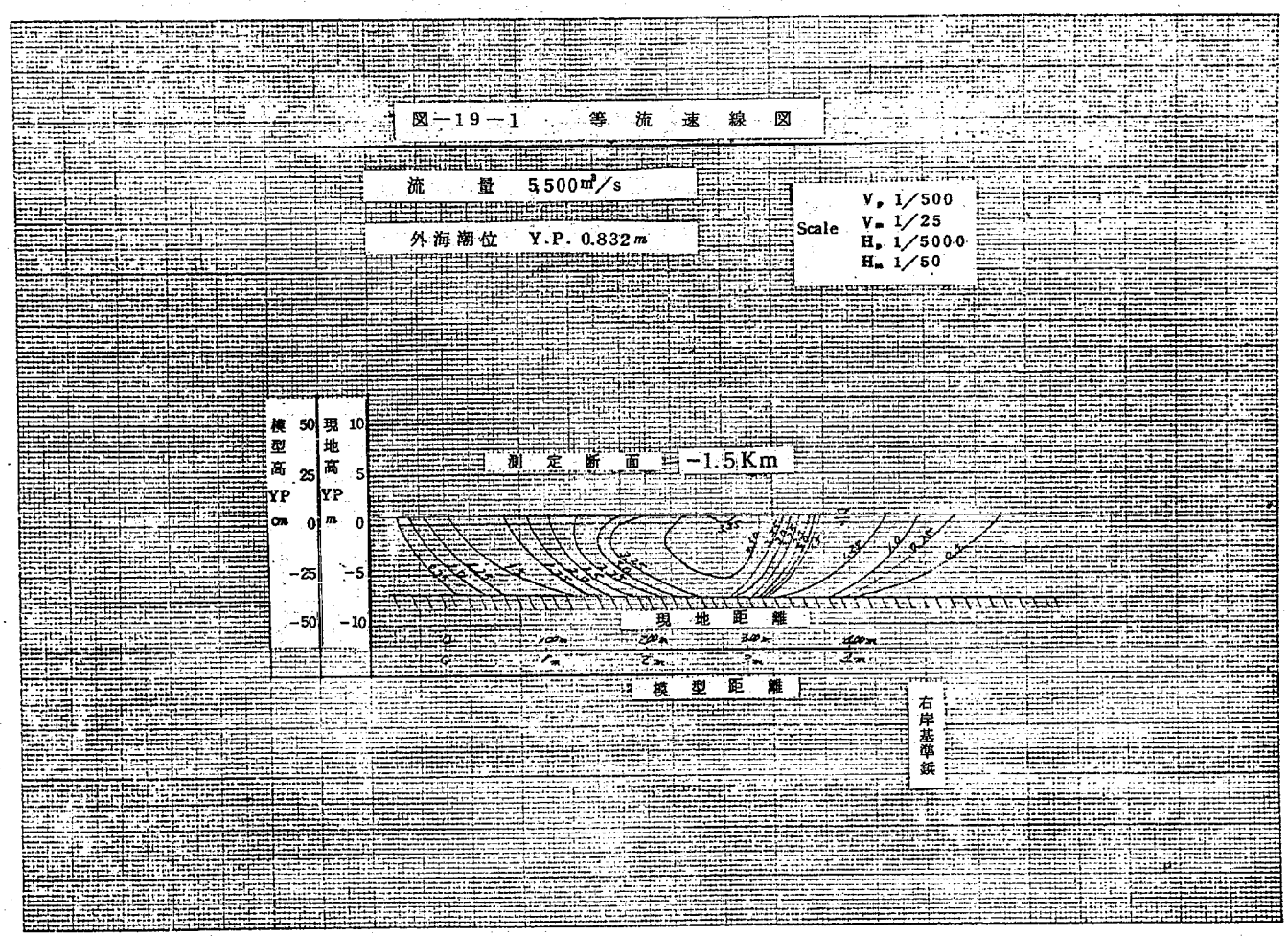



図－18.1 洪水時における水位縦断図
流 量 5,500 m³/s
外海潮位 Y P 1.390
Y P 0.832
Scale
Vp 1/100
Vm 1/5
Hp 1/400,000
Hm 1/4,000
模型水位 (cm)
現地水位 Y.P (m)
現地距離 (Km)
模型距離 (m)

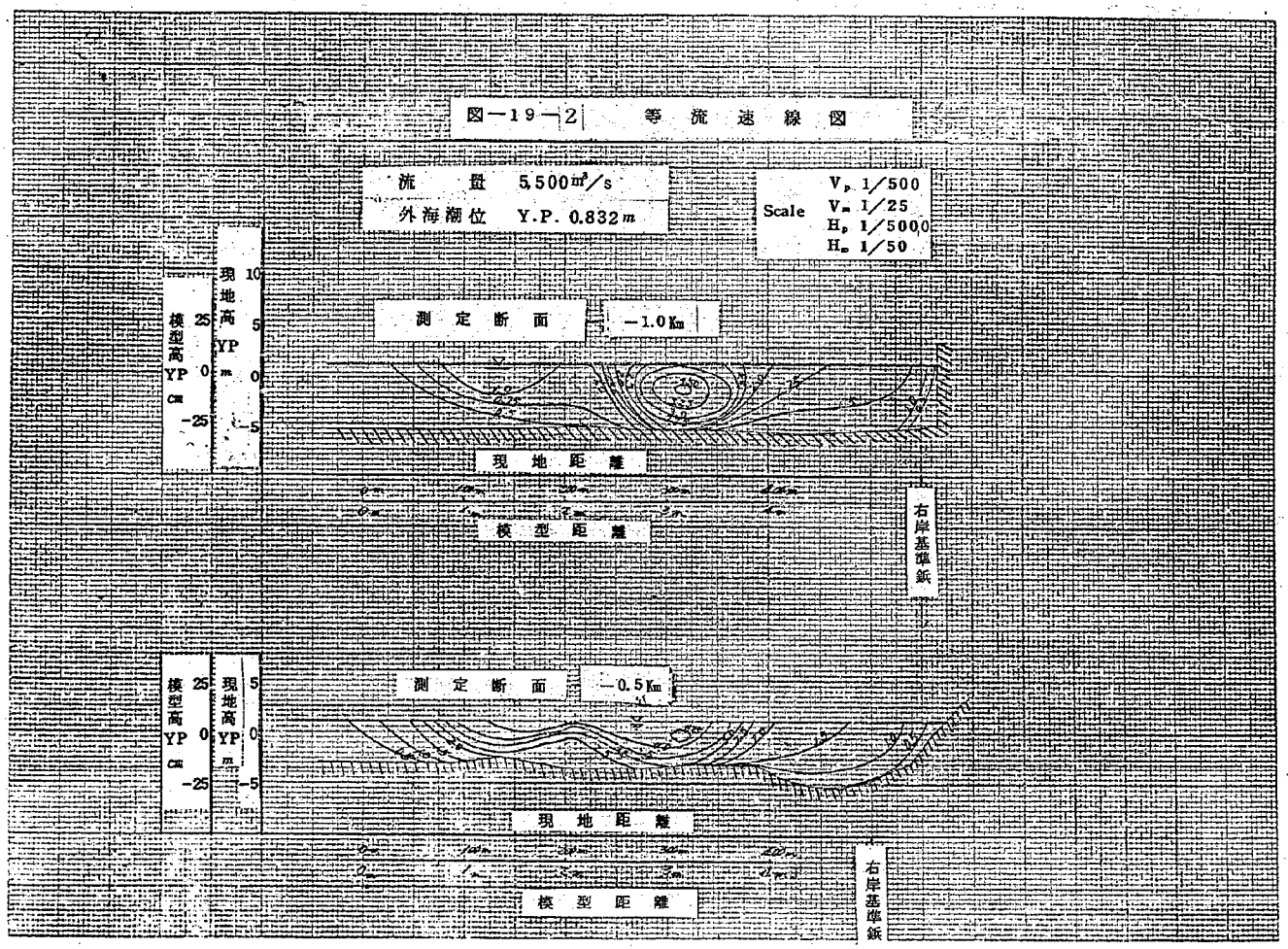
図－18.2　洪水時における水位縦断図



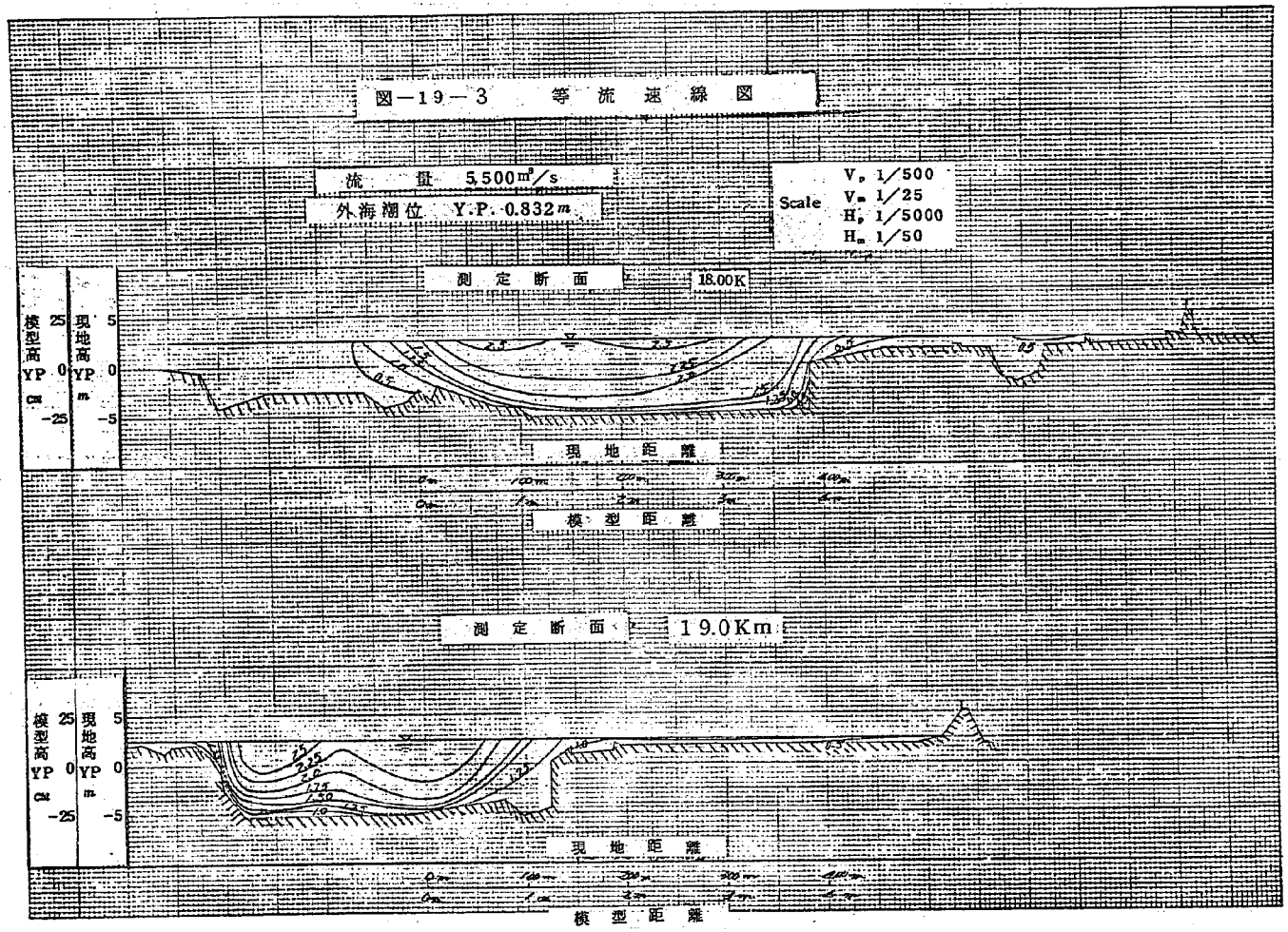
図－19－1　等流速線図


流　量　5,500m³/s
外海潮位　Y.P. 0.832m
Scale
V_p 1/500
V_m 1/25
H_p 1/5000
H_m 1/50
模型高 YP cm
現地高 YP m
測定断面 -1.5Km
現地距離
模型距離
右岸基準線

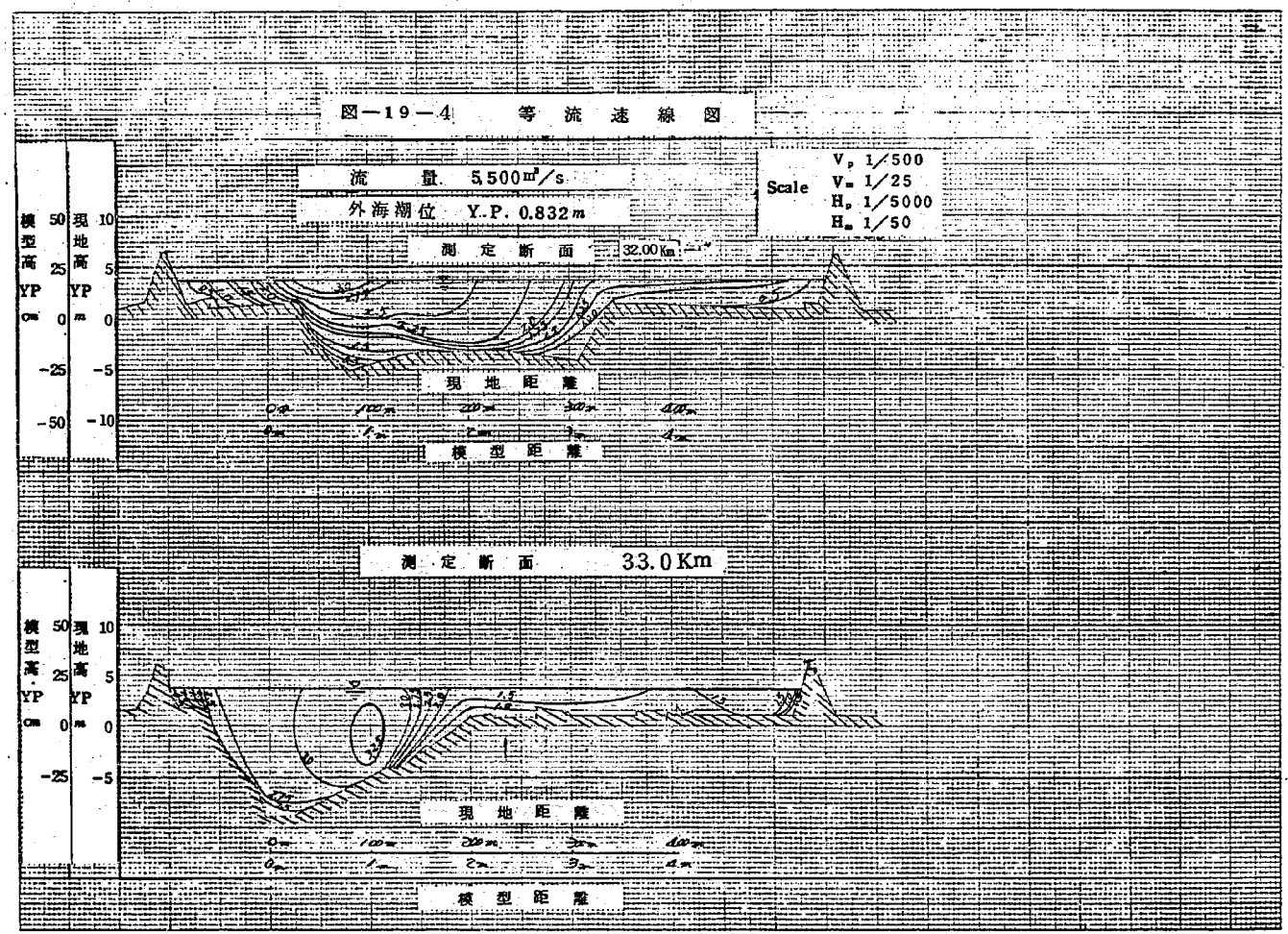
図－19－2　等流速線図


流量　5,500m³/s
外海潮位　Y.P. 0.832m
Scale
Vp 1/500
Vm 1/25
Hp 1/5000
Hm 1/50
測定断面
－1.0Km
現地距離
模型距離
右岸基準鉄
模型高 YP cm
現地高 YP m
測定断面
－0.5Km
現地距離
模型距離
右岸基準鉄
模型高 YP cm
現地高 YP m

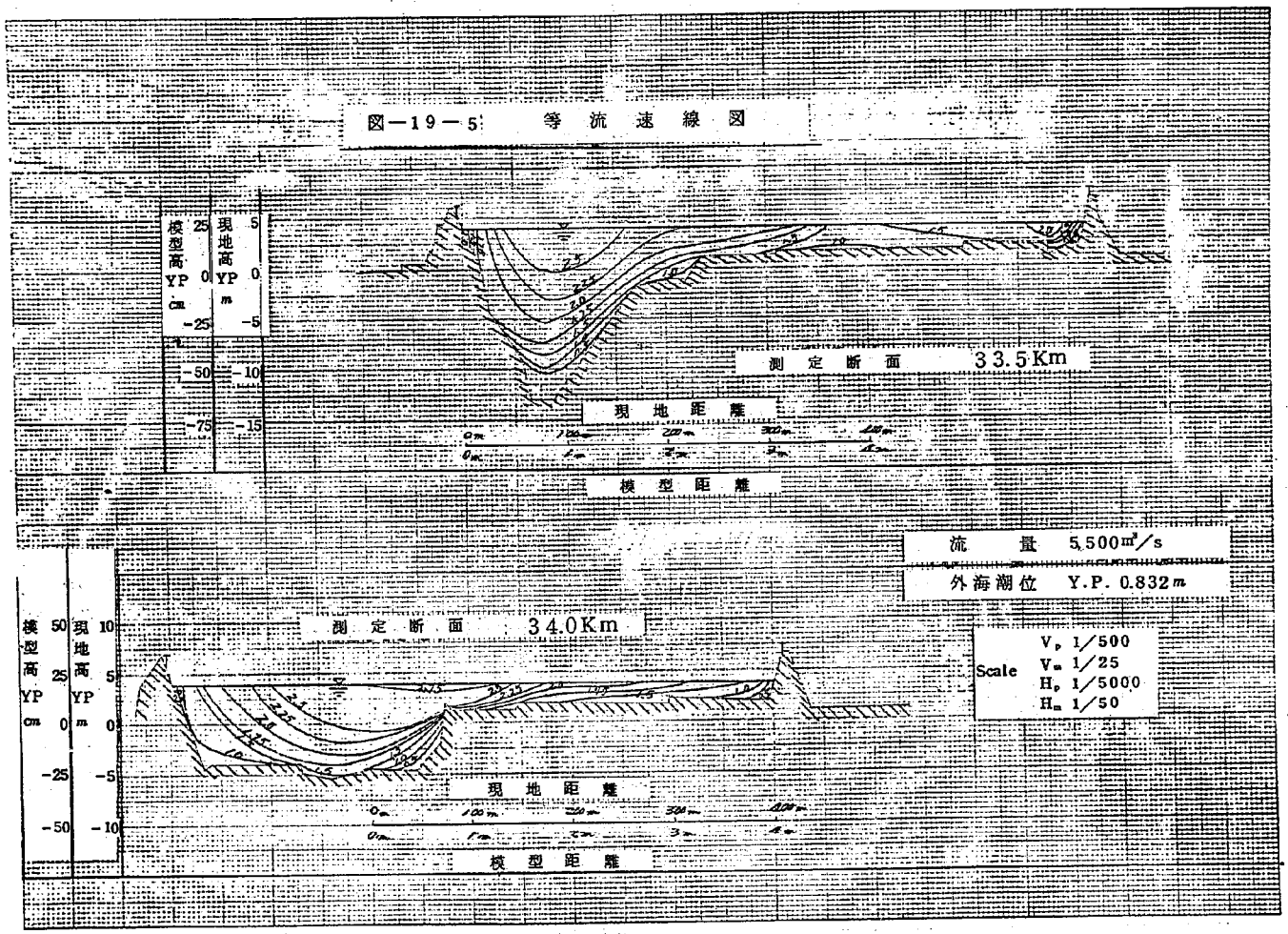
図－19－3　　等流速線図


流　量　5,500m³/s
外海潮位　Y.P. 0.832m
Scale
Vp 1/500
Vm 1/25
Hp 1/5000
Hm 1/50
測定断面　18.00K
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離
測定断面　19.0Km
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離

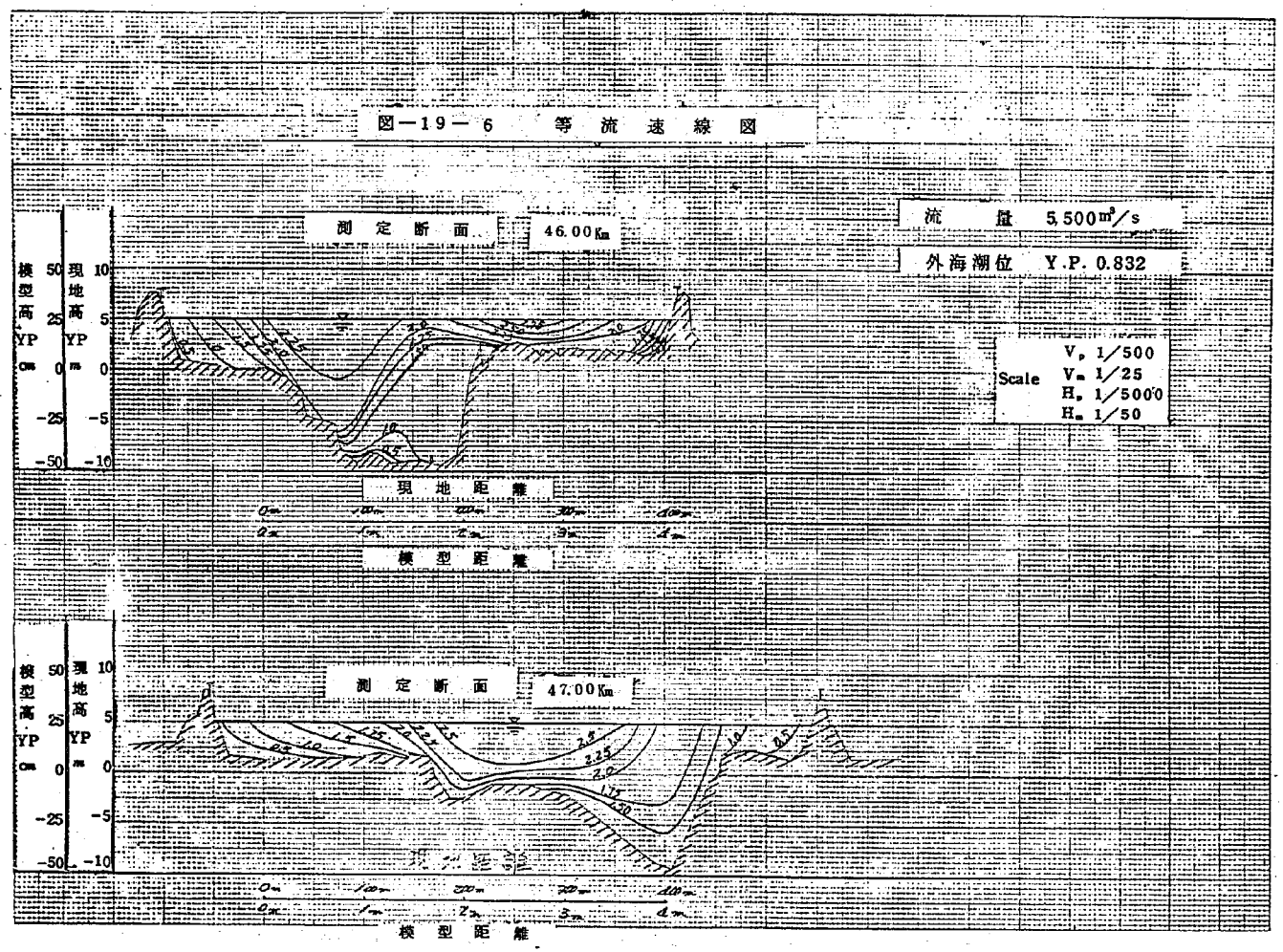
図－19－4　　等　流　速　線　図


流　量　5,500㎥/s
外海潮位　Y.P. 0.832m
Scale
Vp 1/500
Vm 1/25
Hp 1/5000
Hm 1/50
測定断面　32.00Km
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離
測定断面　33.0Km
現地距離
模型距離

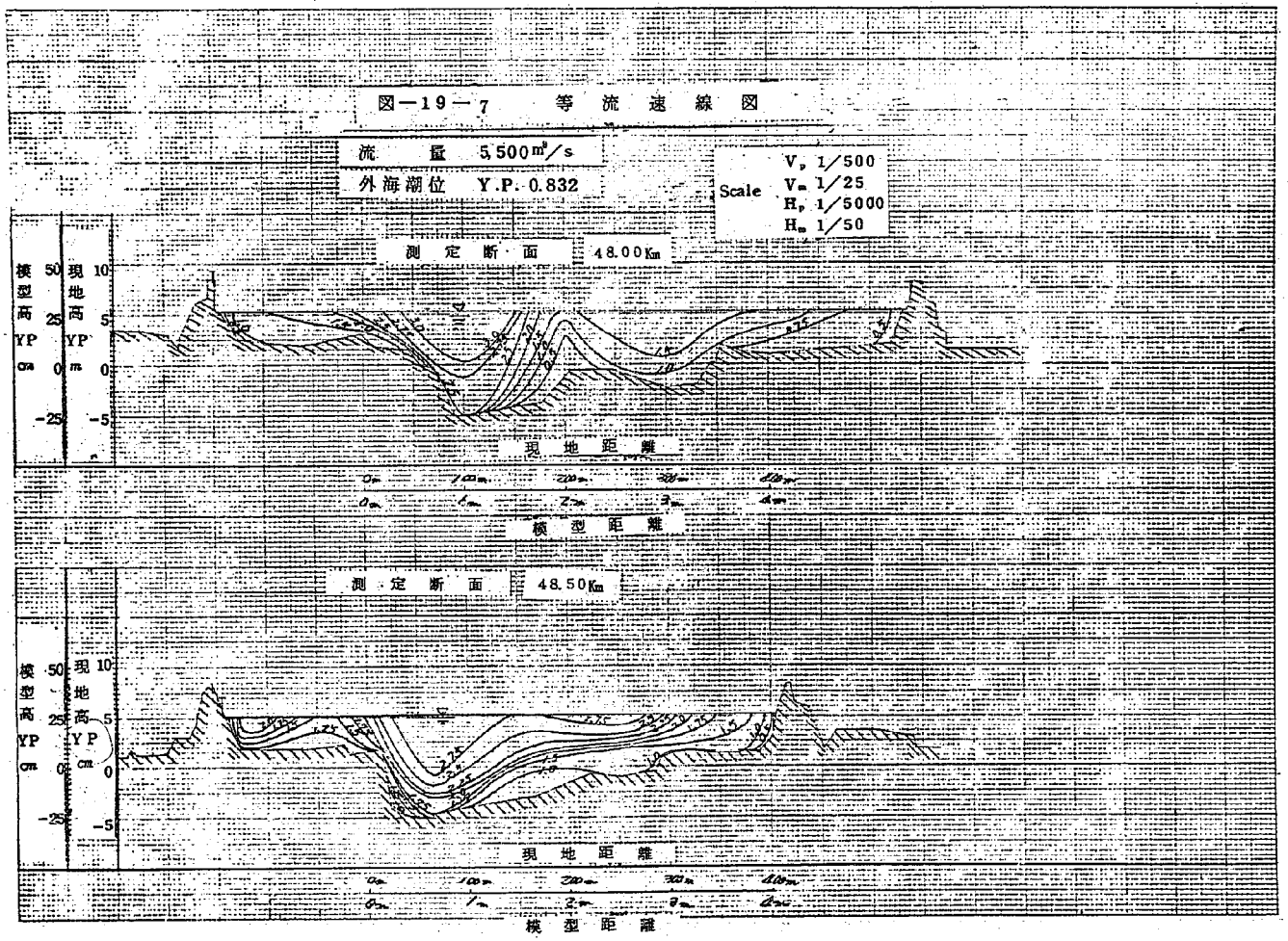
図－19－5　　等　流　速　線　図

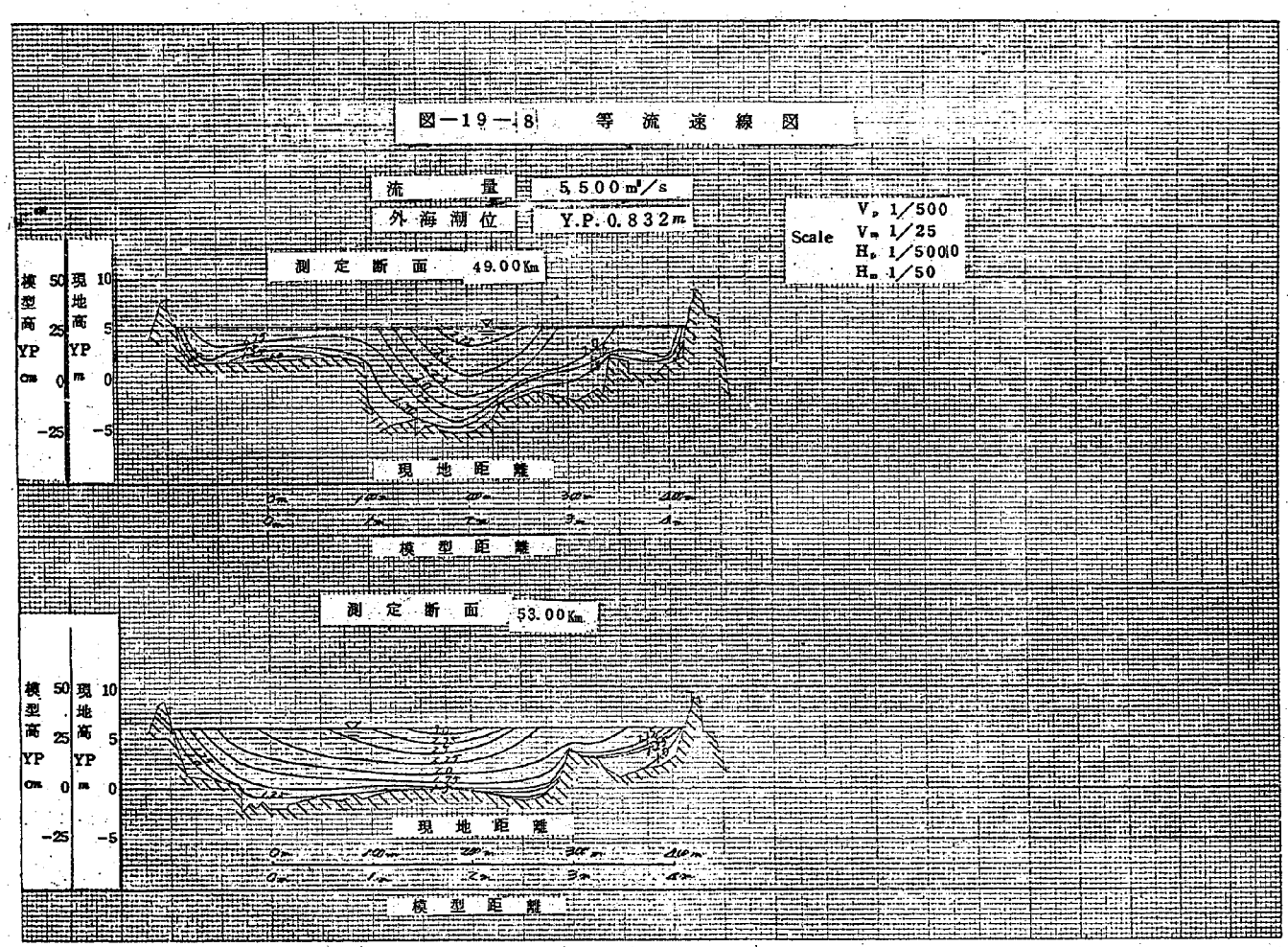

模型高 YP cm
現地高 YP m
測定断面　33.5Km
現地距離
模型距離
流　量　5,500m³/s
外海潮位　Y.P. 0.832m
測定断面　34.0Km
現地距離
模型距離
Scale
Vp 1/500
Vm 1/25
Hp 1/5000
Hm 1/50

図－19－6　等流速線図

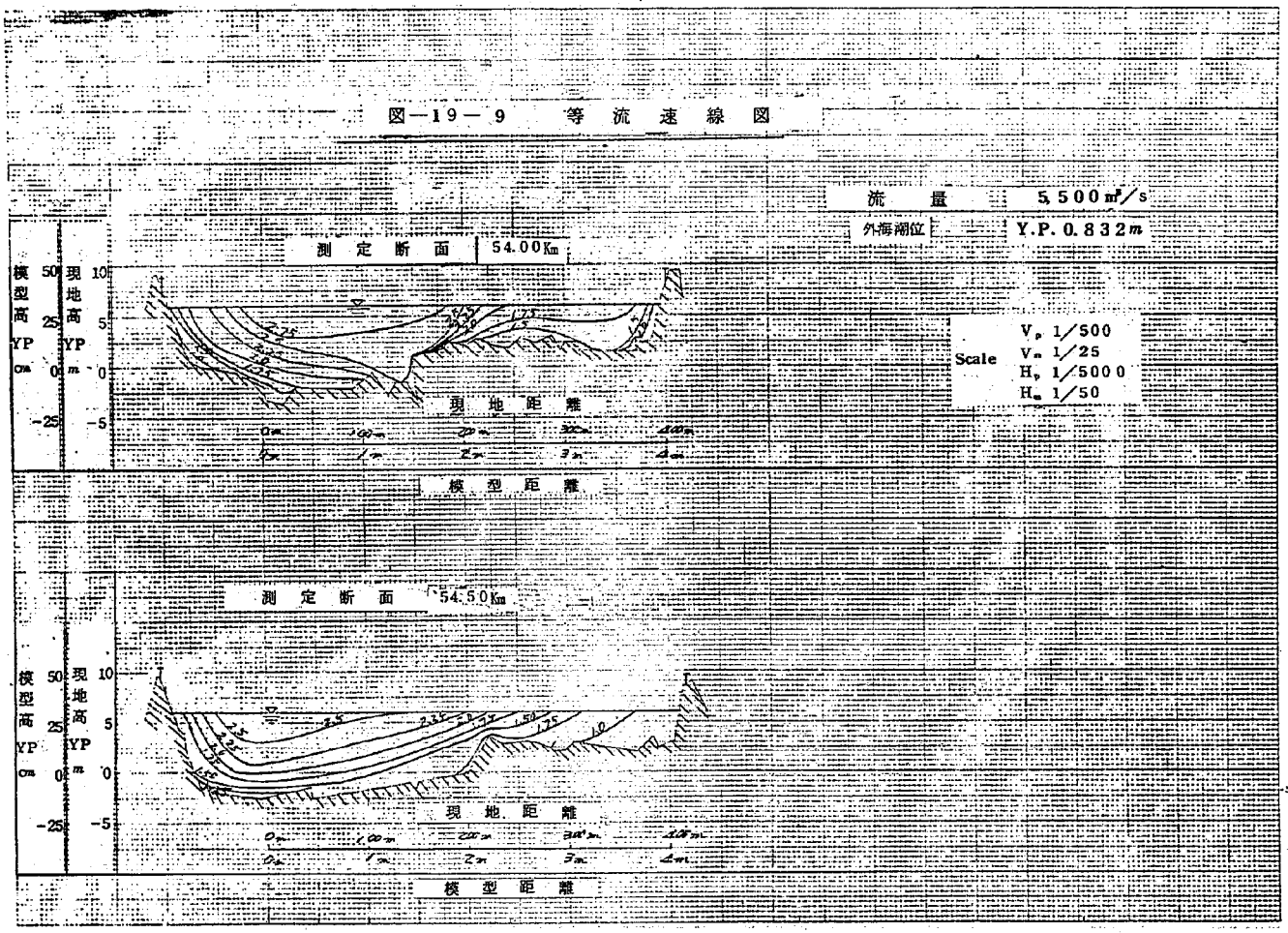

測定断面
46.00Km
流量　5,500m³/s
外海潮位　Y.P. 0.832
Scale
V. 1/500
V. 1/25
H. 1/5000
H. 1/50
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離
測定断面
47.00Km
模型距離

図－19－7　等流速線図

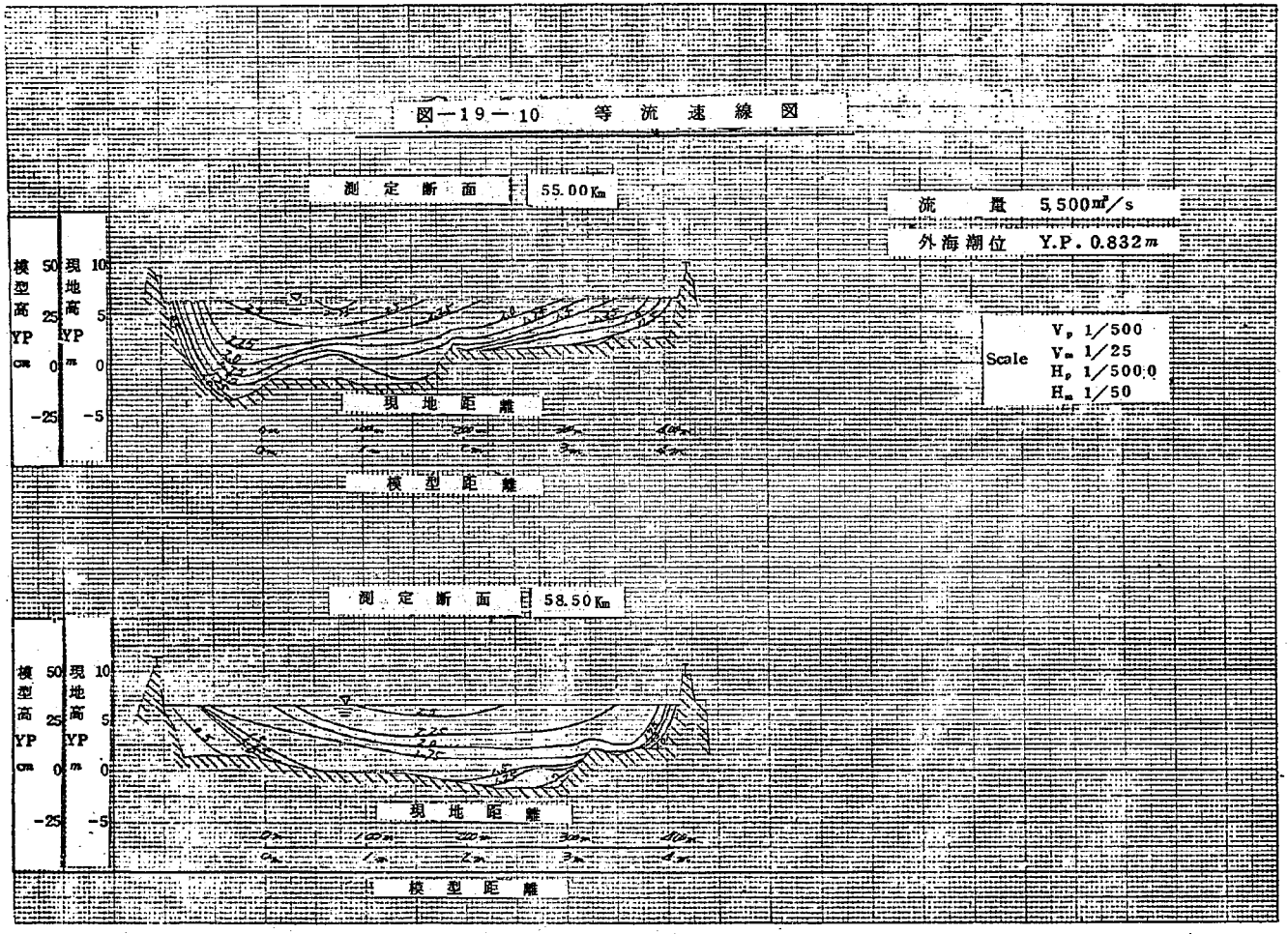

流　量　5,500m³/s
外海潮位　Y.P.-0.832
Scale
V, 1/500
Vm 1/25
H, 1/5000
Hm 1/50
測定断面　48.00Km
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離
測定断面　48.50Km
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離


図－19－18　等流速線図
流量　5,500m³/s
外海潮位　Y.P. 0.832m
Scale
V_p 1/500
V_m 1/25
H_p 1/5000
H_m 1/50
測定断面　49.00Km
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離
測定断面　53.00Km
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離

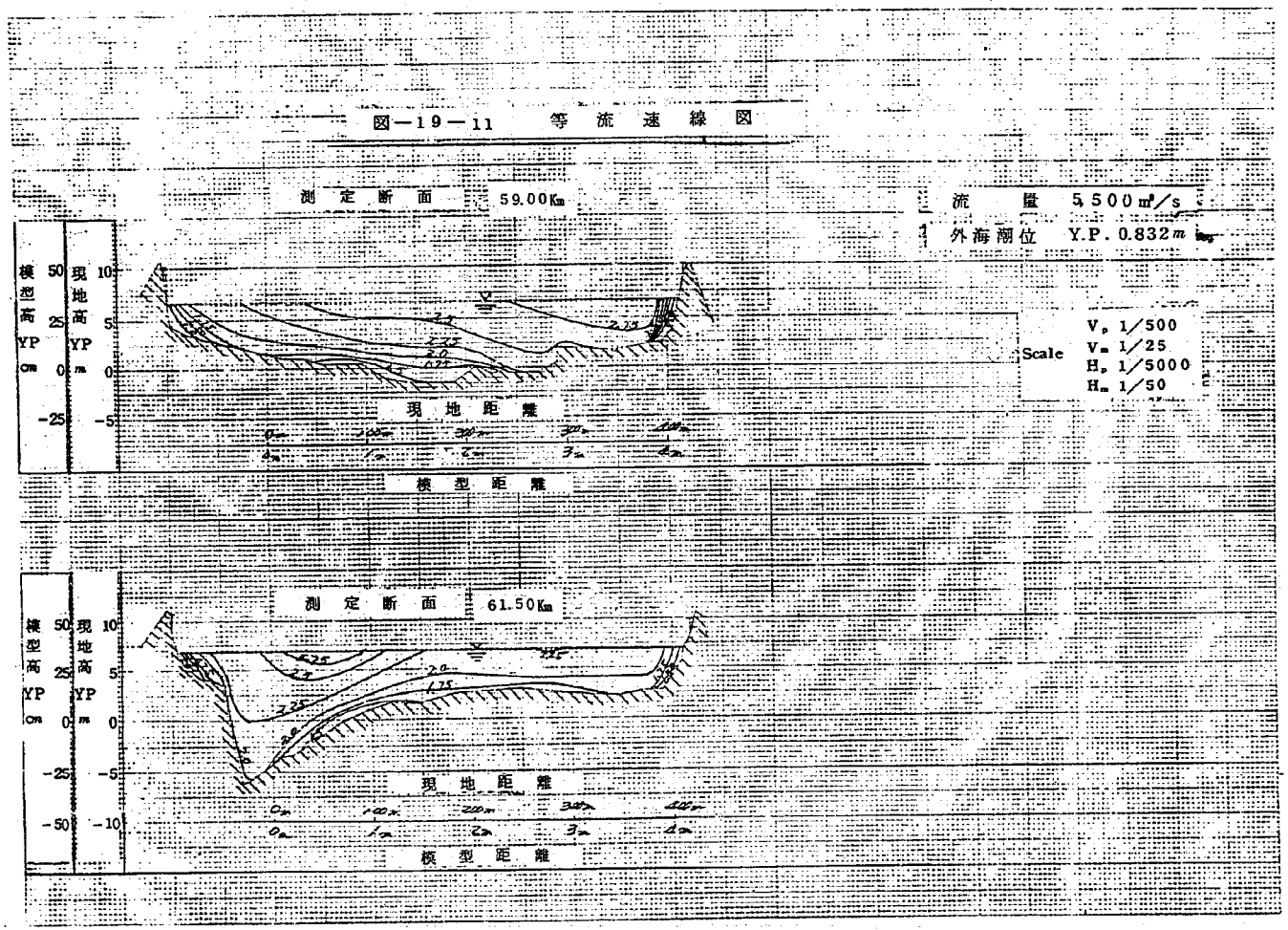
図－19－9　等流速線図


流量　5,500㎥/s
外海潮位　Y.P. 0.832m
測定断面　54.00Km
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離
Scale
Vp 1/500
Vm 1/25
Hp 1/5000
Hm 1/50
測定断面　54.50Km
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離

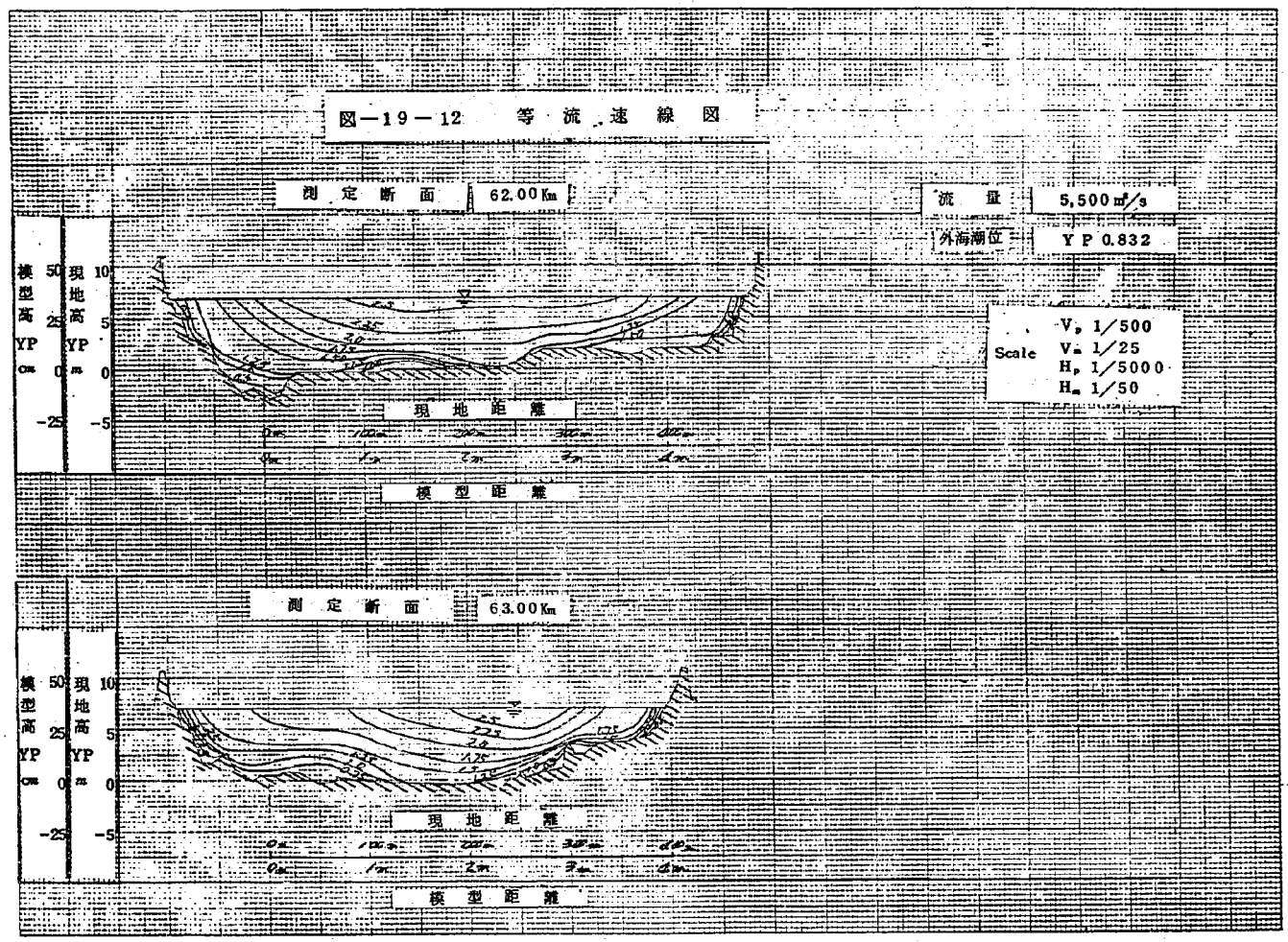
図－19－10　等流速線図


測定断面　55.00Km
流量　5,500m³/s
外海潮位　Y.P. 0.832m
Scale
Vp 1/500
Vm 1/25
Hp 1/5000
Hm 1/50
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離
測定断面　58.50Km
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離

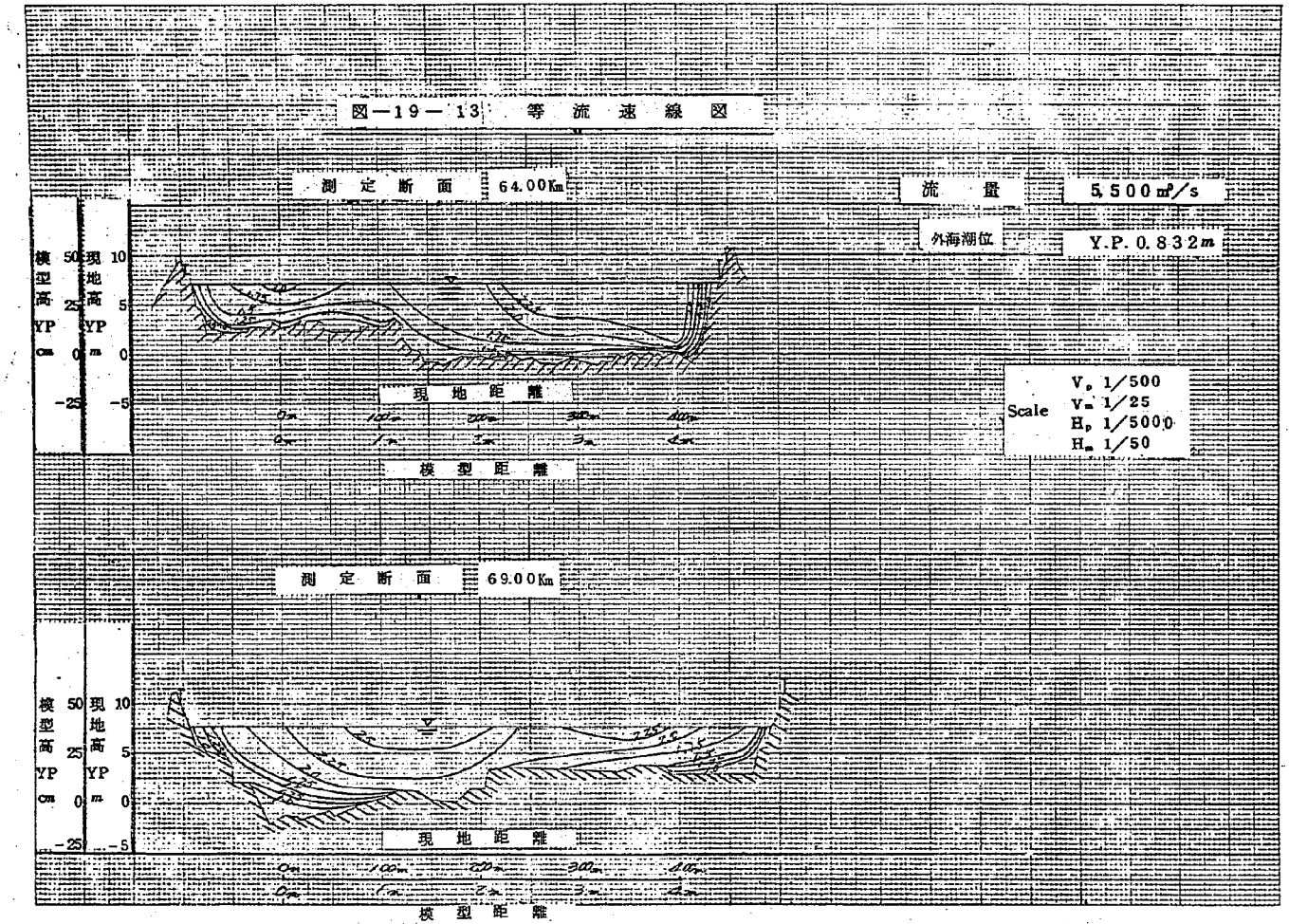
図－19－11　等流速線図


測定断面　59.00Km
流量　5,500m³/s
外海潮位　Y.P. 0.832m
Scale
Vp 1/500
Vm 1/25
Hp 1/5000
Hm 1/50
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離
測定断面　61.50Km
現地距離
模型距離

図－19－12　等流速線図


測定断面　62.00Km
流量　5,500㎥/s
外海潮位　YP 0.832
Scale
V, 1/500
V_m 1/25
H, 1/5000
H_m 1/50
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離
測定断面　63.00Km
現地距離
模型距離

図－19－13　等流速線図

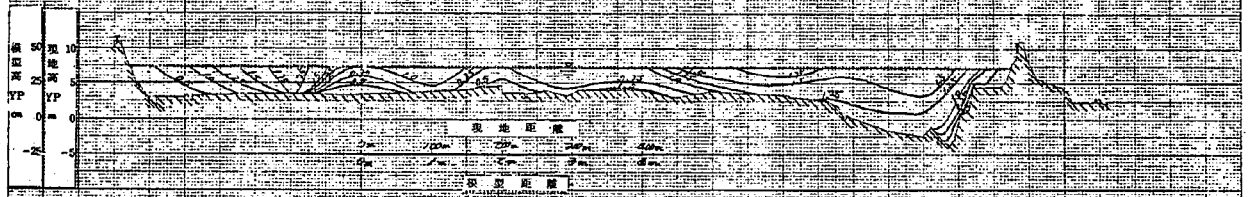

測定断面　64.00Km
流量　5,500m³/s
外海潮位　Y.P. 0.832m
模型高 YP cm 50 25 0 -25
現地高 YP m 10 5 0 -5
現地距離
0m 100m 200m 300m 400m
模型距離
0m 1m 2m 3m 4m
Scale
V_p 1/500
V_m 1/25
H_p 1/5000
H_m 1/50
測定断面　69.00Km
模型高 YP cm 50 25 0 -25
現地高 YP m 10 5 0 -5
現地距離
0m 100m 200m 300m 400m
模型距離
0m 1m 2m 3m 4m

図－19－14　等流速線図

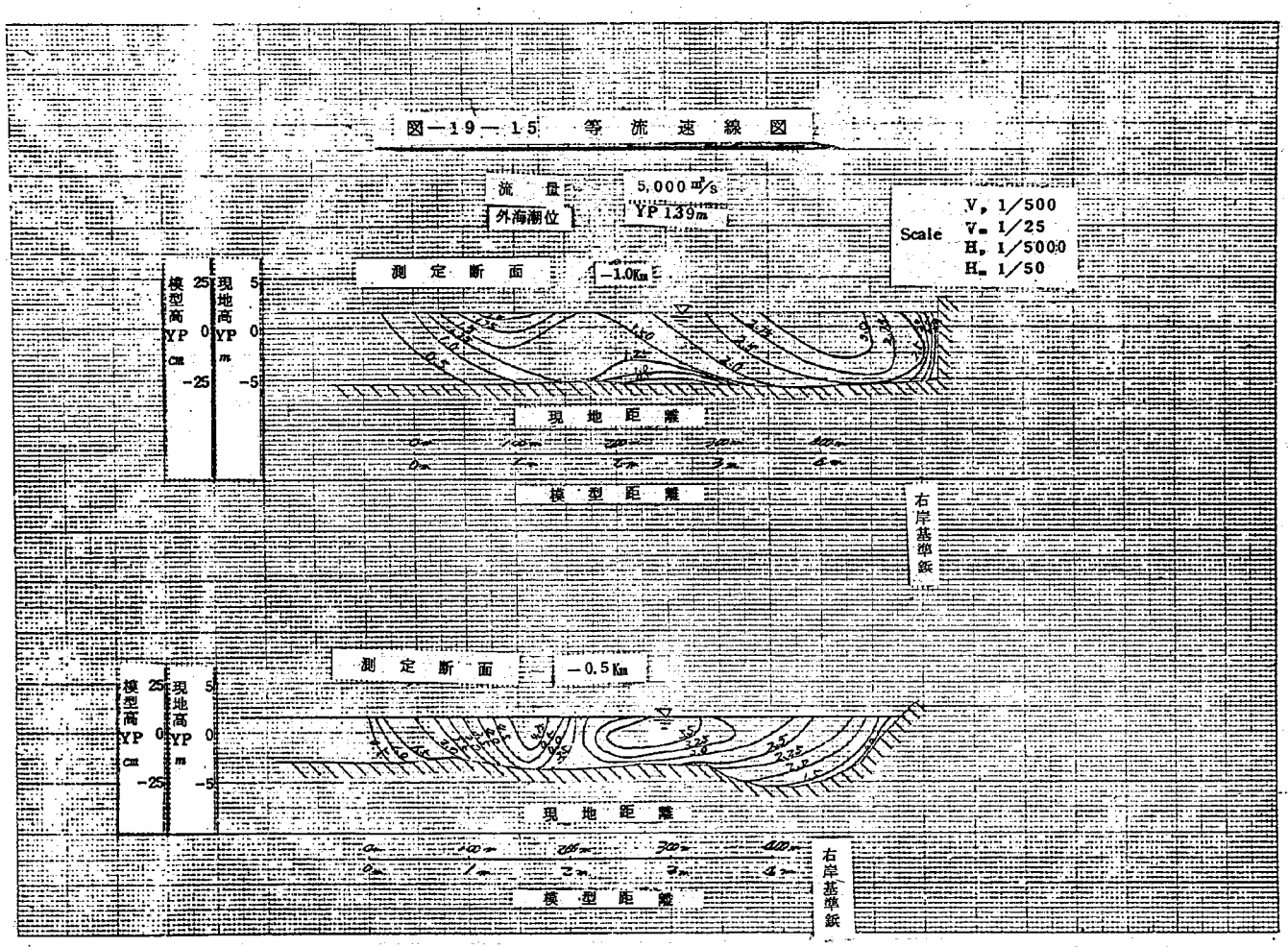
流　　量　5,500m³/s
外海潮位　Y.P. 0.832m

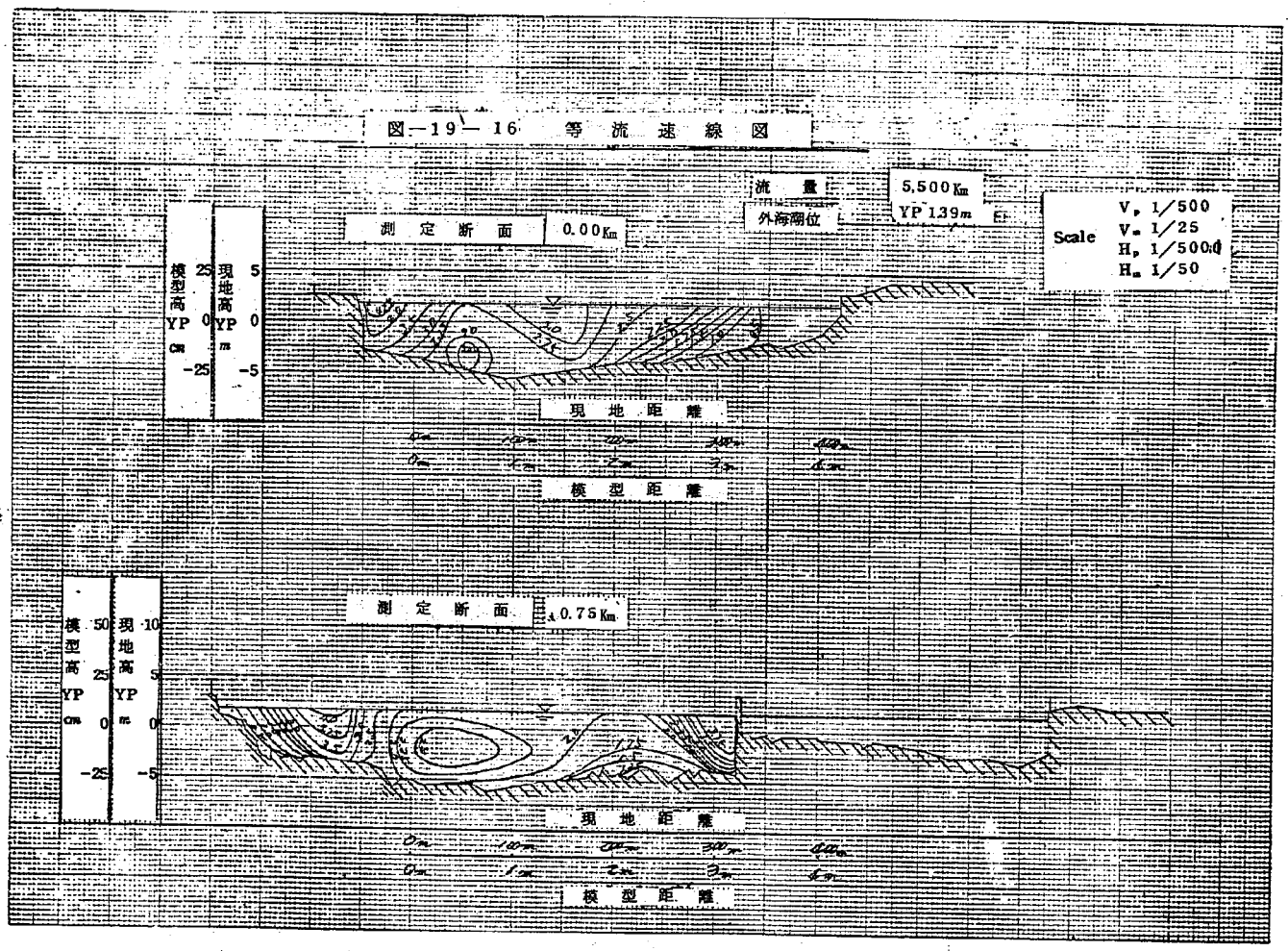
Scale　V_p 1/500
　　V_m 1/25
　　H_p 1/5000
　　H_m 1/50

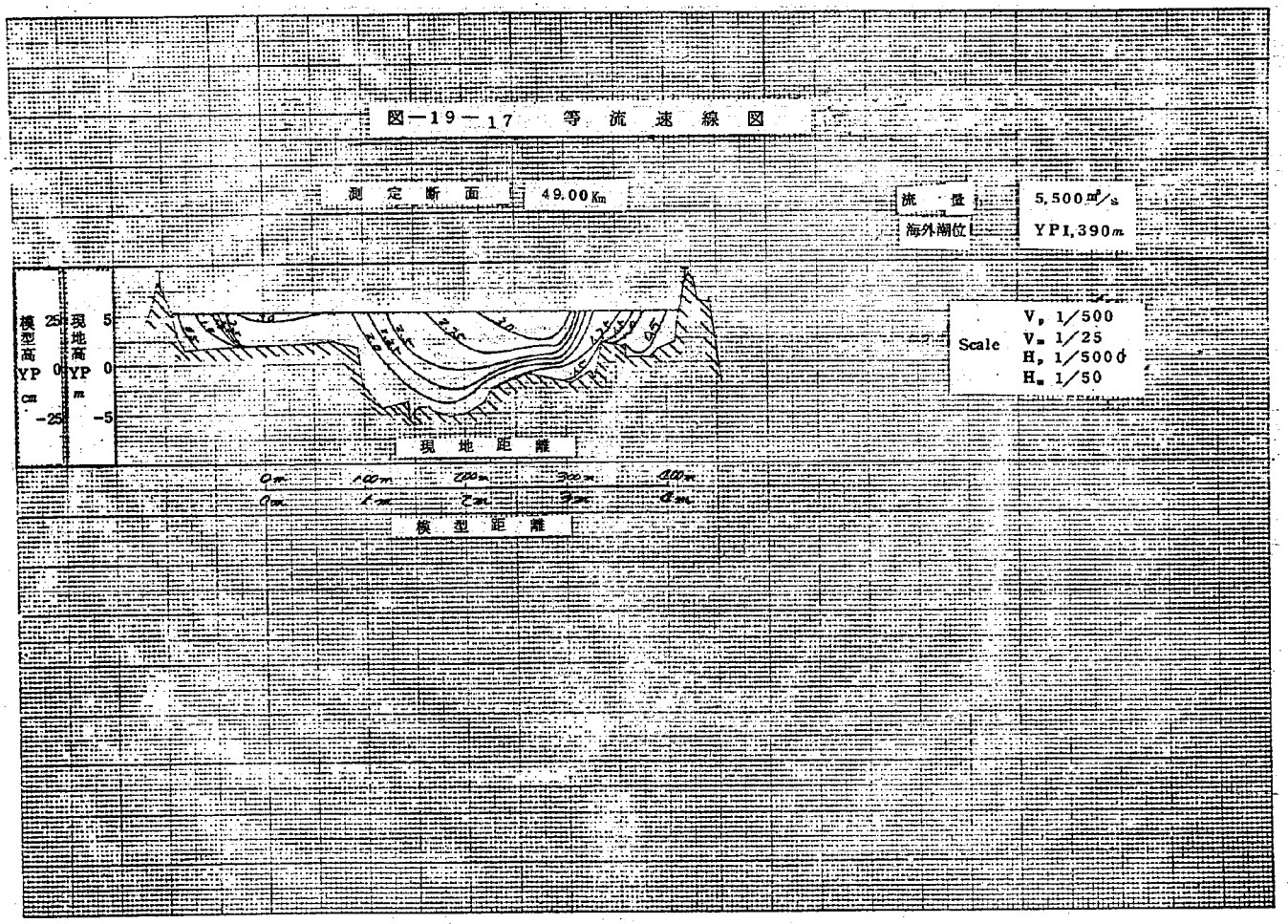
測定断面　F：65.75km



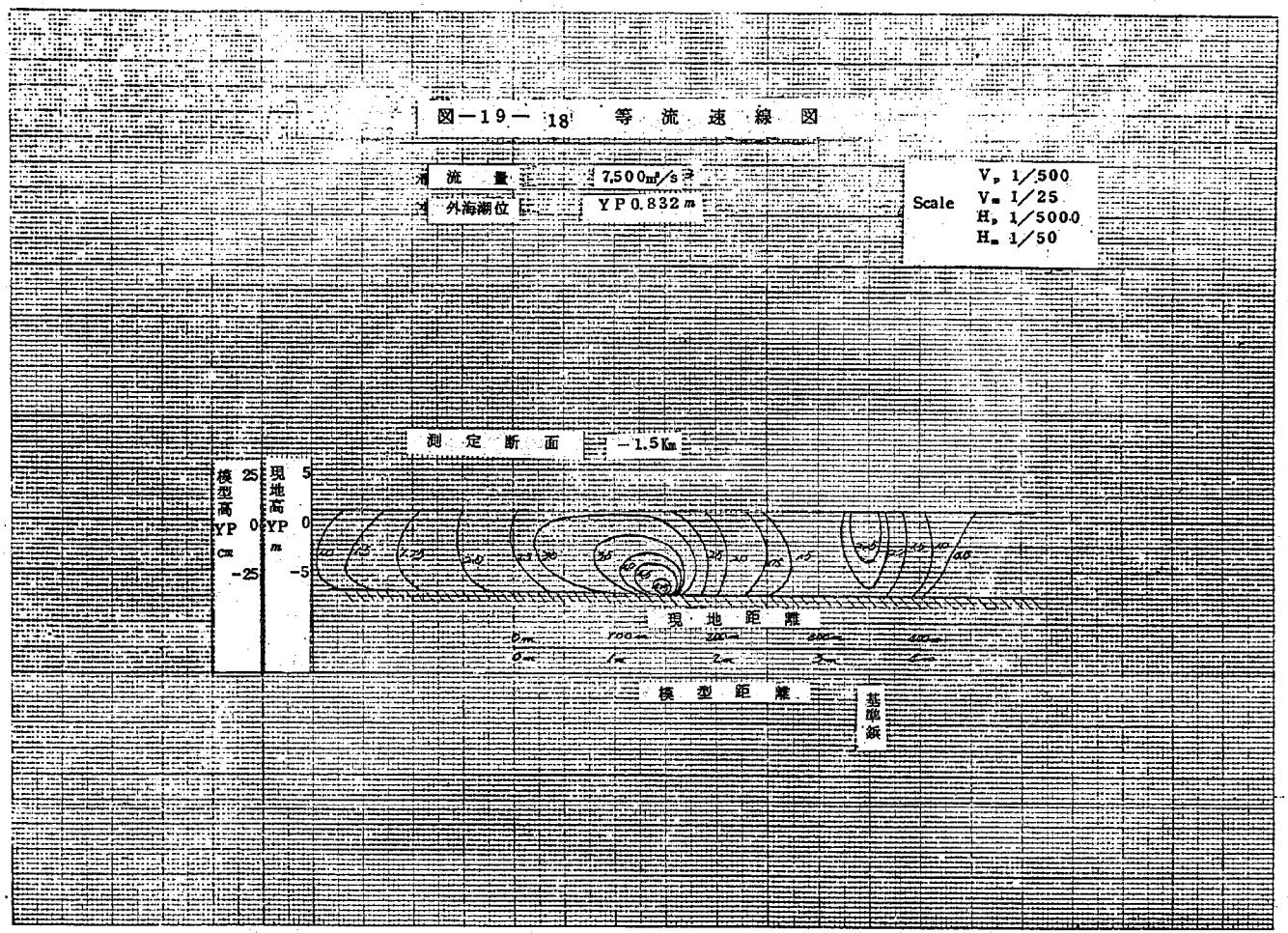
図－19－15　等流速線図

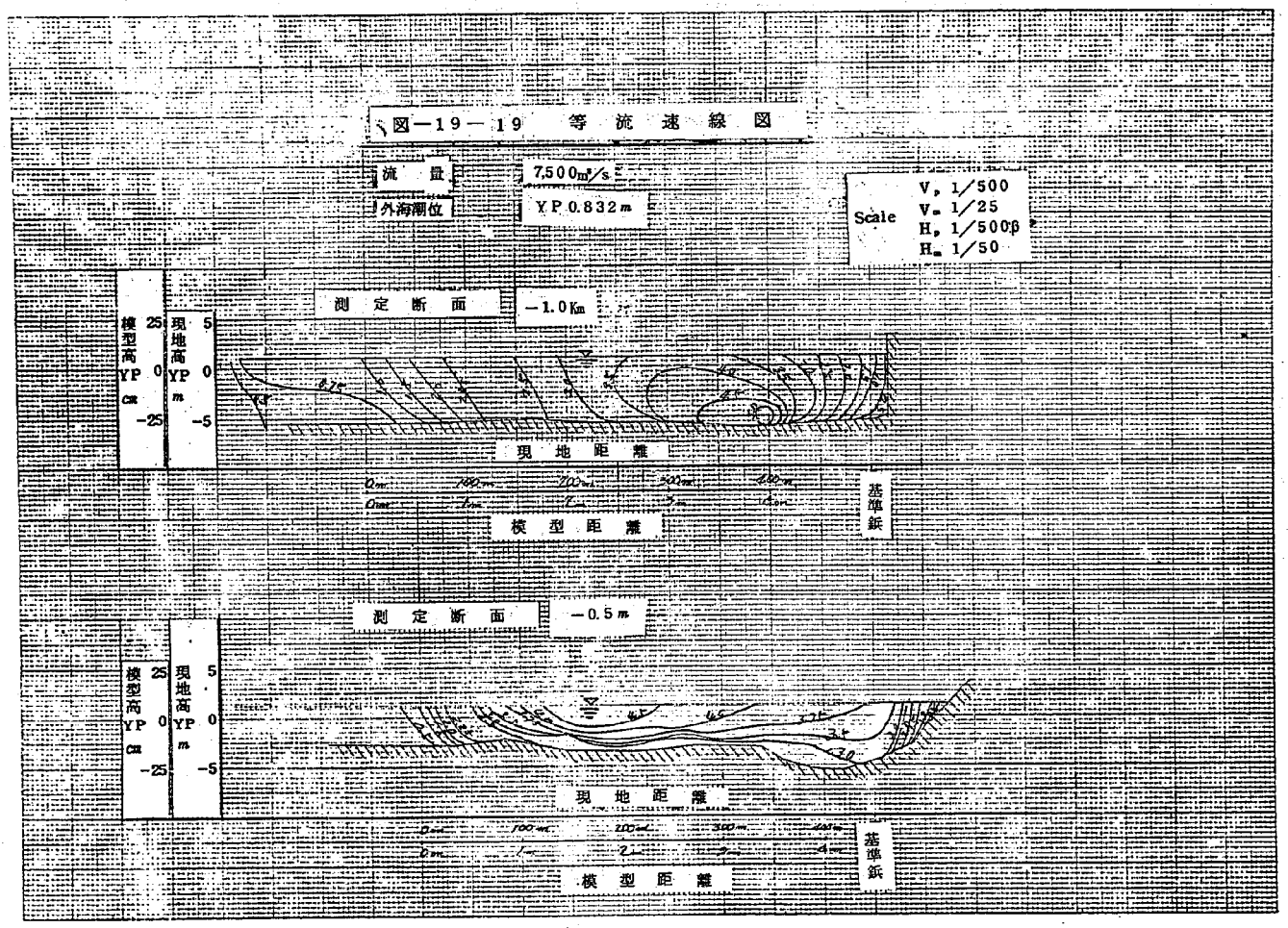

流量
5,000 m³/s
外海潮位
YP 1.39m
Scale
V, 1/500
V_m 1/25
H, 1/5000
H_m 1/50
測定断面
－1.0Km
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離
右岸基準鉄
測定断面
－0.5Km
現地距離
模型距離
右岸基準鉄


図—19—16 等流速線図
流量
5,500Km
外海潮位
YP 1.39m
Scale
V, 1/500
V= 1/25
H, 1/5000
H= 1/50
測定断面
0.00Km
模型高 YP cm
現地高 YP m
25
0
-25
5
0
-5
現地距離
模型距離
測定断面
0.75Km
50
25
0
-25
10
5
0
-5

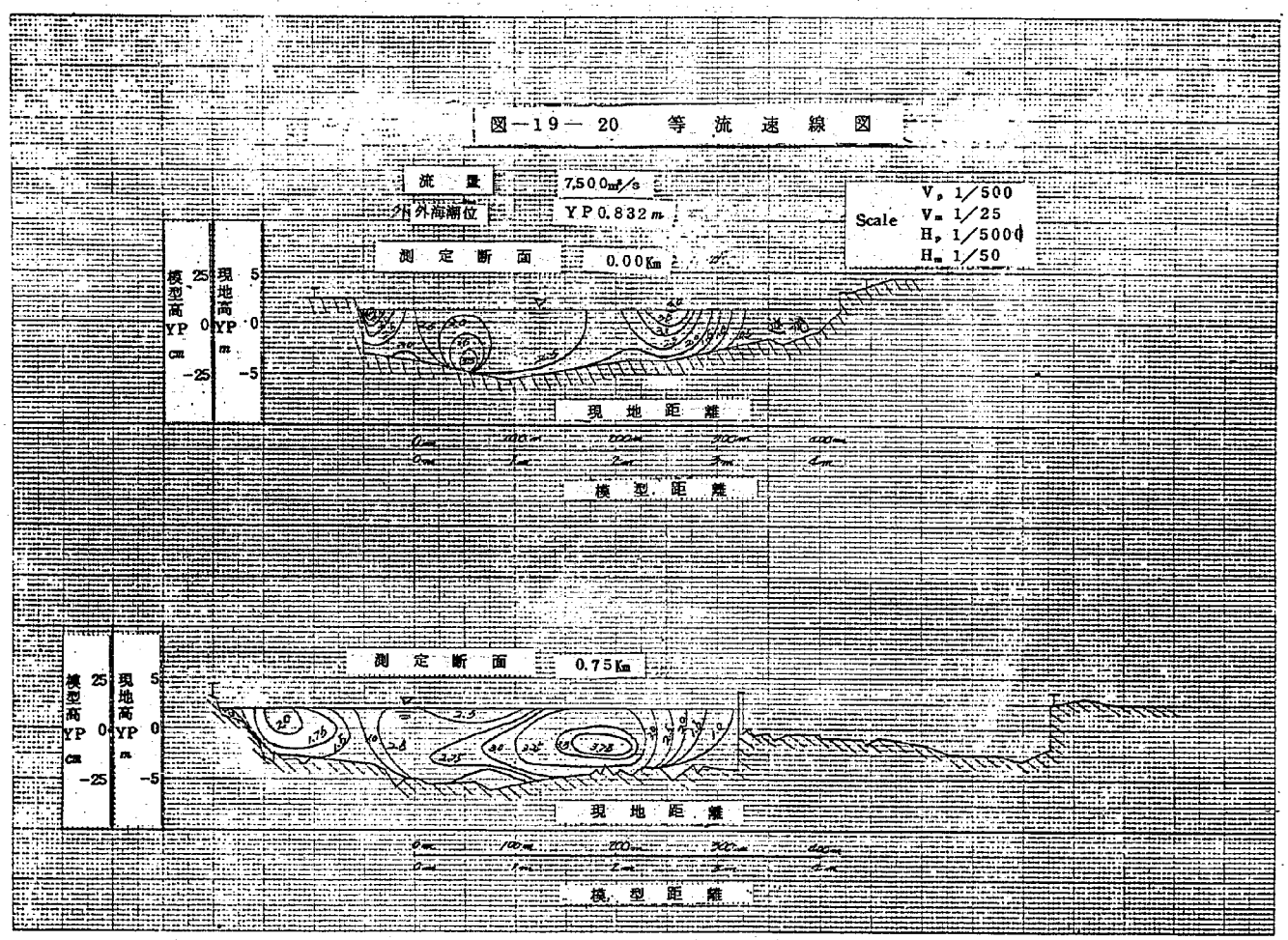

図－19－17　等流速線図
測定断面　49.00km
流量　5,500m³/s
海外潮位　YP1,390m
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離
Scale
V, 1/500
V_m 1/25
H, 1/500
H_m 1/50

図－19－18　等流速線図

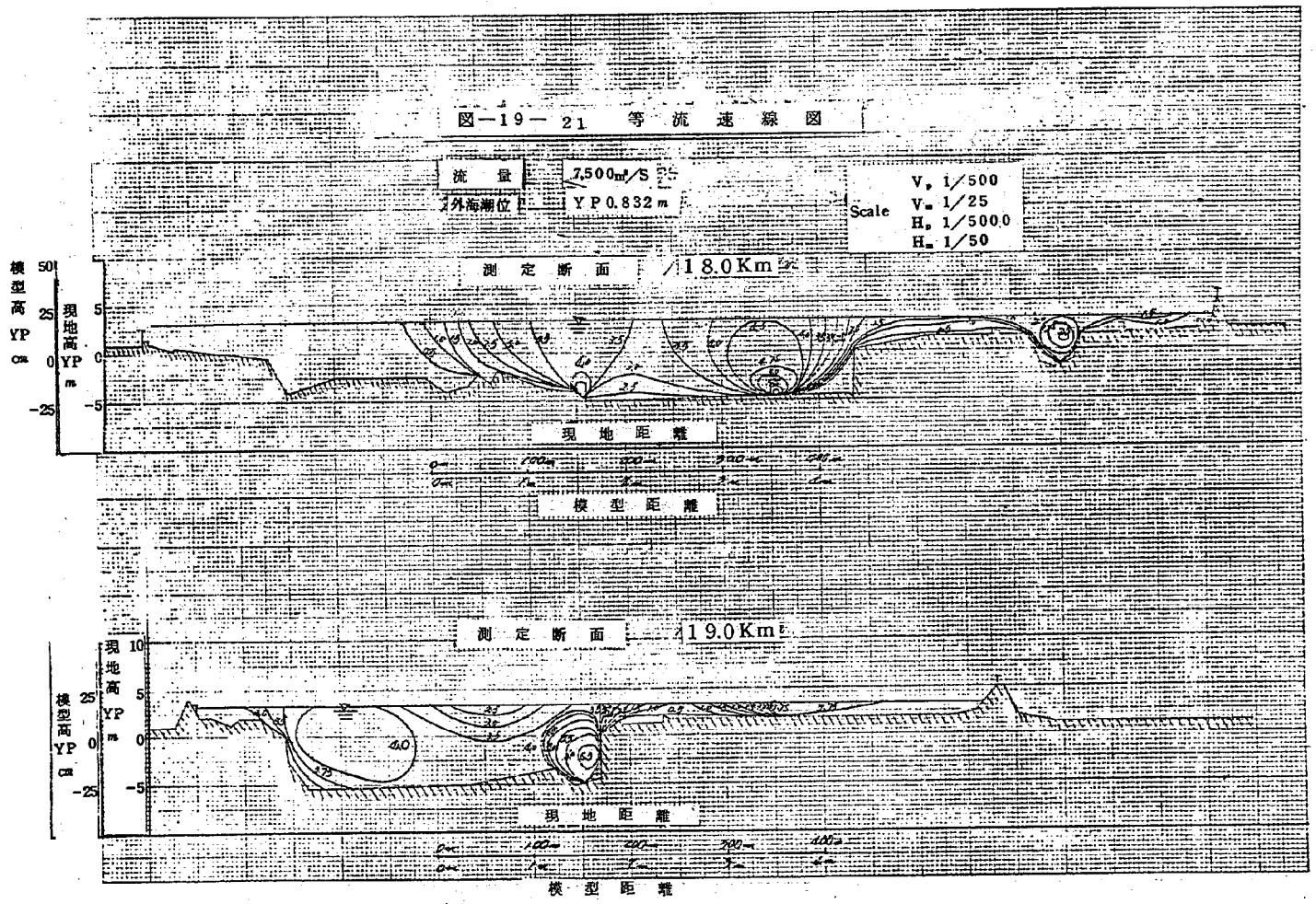

流量　7,500m³/s
外海潮位　YP 0.832m
Scale
Vp 1/500
Vm 1/25
Hp 1/5000
Hm 1/50
測定断面
－1.5Km
模型高 YP cm
25
0
－25
現地高 YP m
5
0
－5
現地距離
0m
1000m
2000m
3000m
4000m
0m
1m
2m
3m
4m
模型距離
基準点


図－19－19　等流速線図
流量
7,500m³/s
外海潮位
YP 0.832m
Scale
V, 1/500
V= 1/25
H, 1/500β
H= 1/50
測定断面
－1.0Km
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離
基準鉄
測定断面
－0.5m
現地距離
模型距離
基準鉄

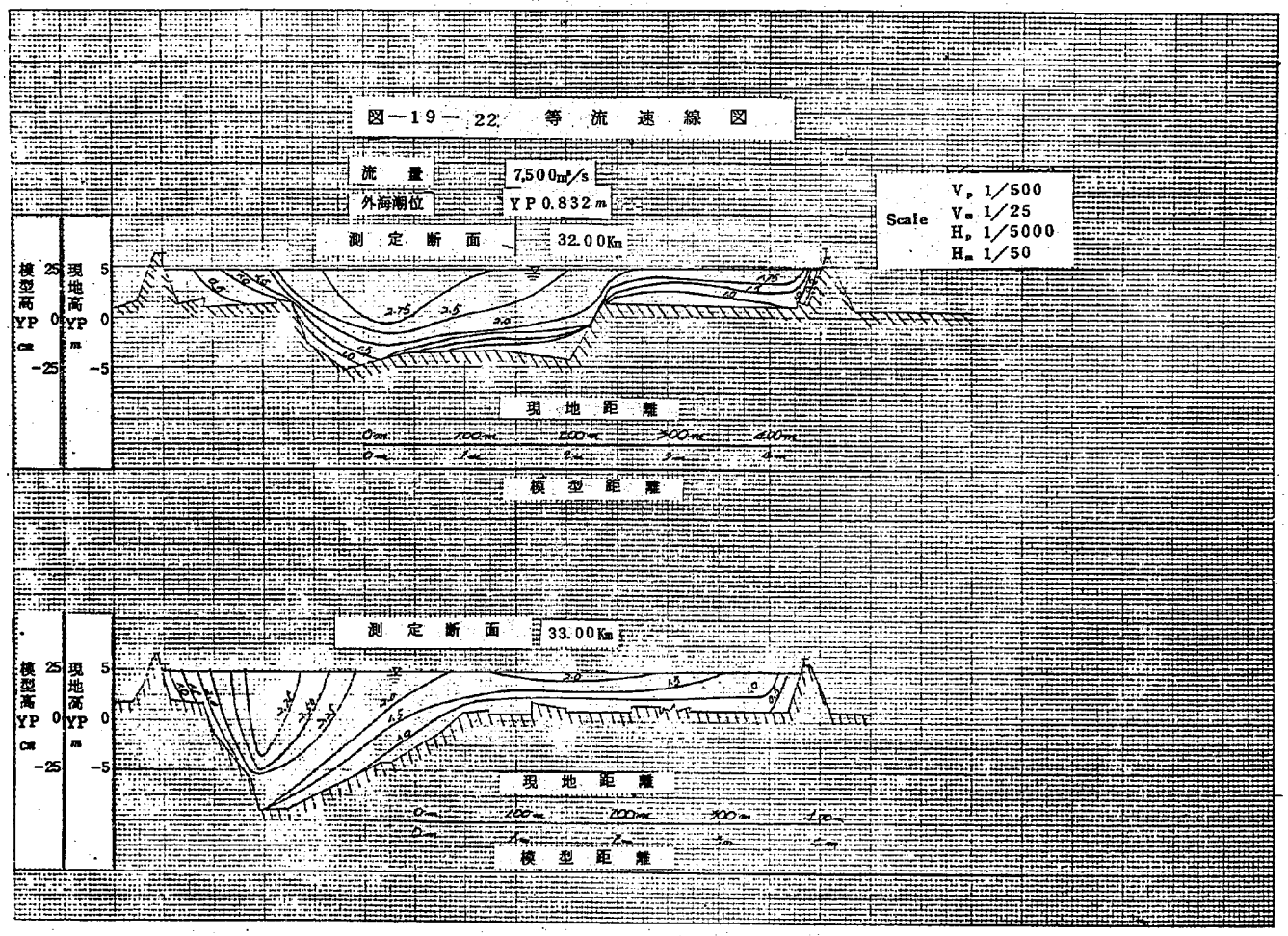
図－19－20　等流速線図


流量
7,500㎥/s
外海潮位
YP 0.832m
Scale
V, 1/500
V_m 1/25
H, 1/5000
H_m 1/50
測定断面
0.00Km
模型高 YP cm
現地高 YP m
逆流
現地距離
模型距離
測定断面
0.75Km
現地距離
模型距離

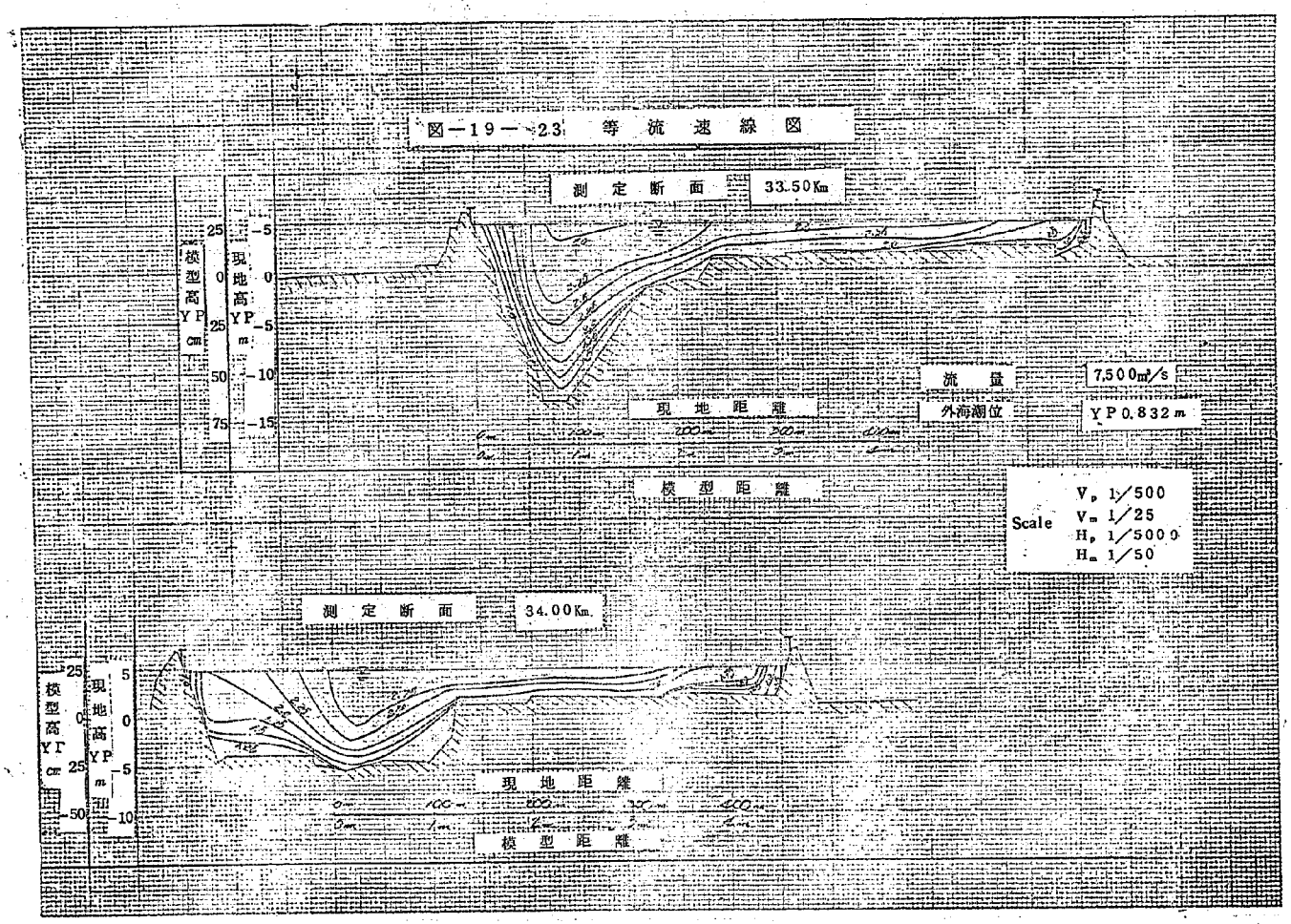
図－19－21　等流速線図


流量
7,500㎥/S
外海潮位
YP 0.832 m
Scale
V, 1/500
V, 1/25
H, 1/5000
H, 1/50
測定断面
18.0Km
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離
測定断面
19.0Km
現地高 YP m
模型高 YP cm
現地距離
模型距離

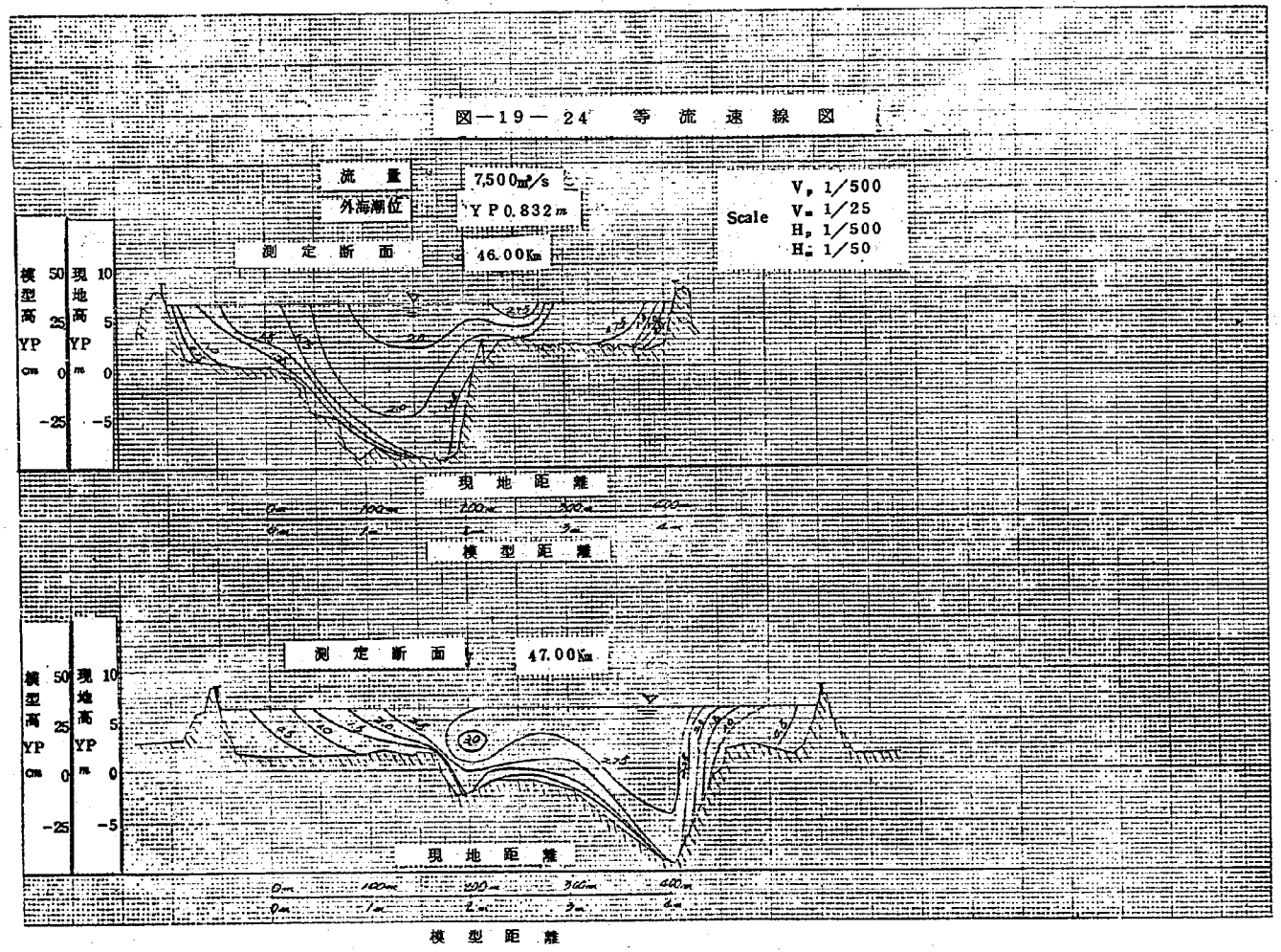
図－19－22　等流速線図


流　量　7,500㎥/s
外海潮位　YP 0.832 m
測定断面　32.00Km
Scale
Vp 1/500
Vm 1/25
Hp 1/5000
Hm 1/50
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離
測定断面　33.00Km
現地距離
模型距離

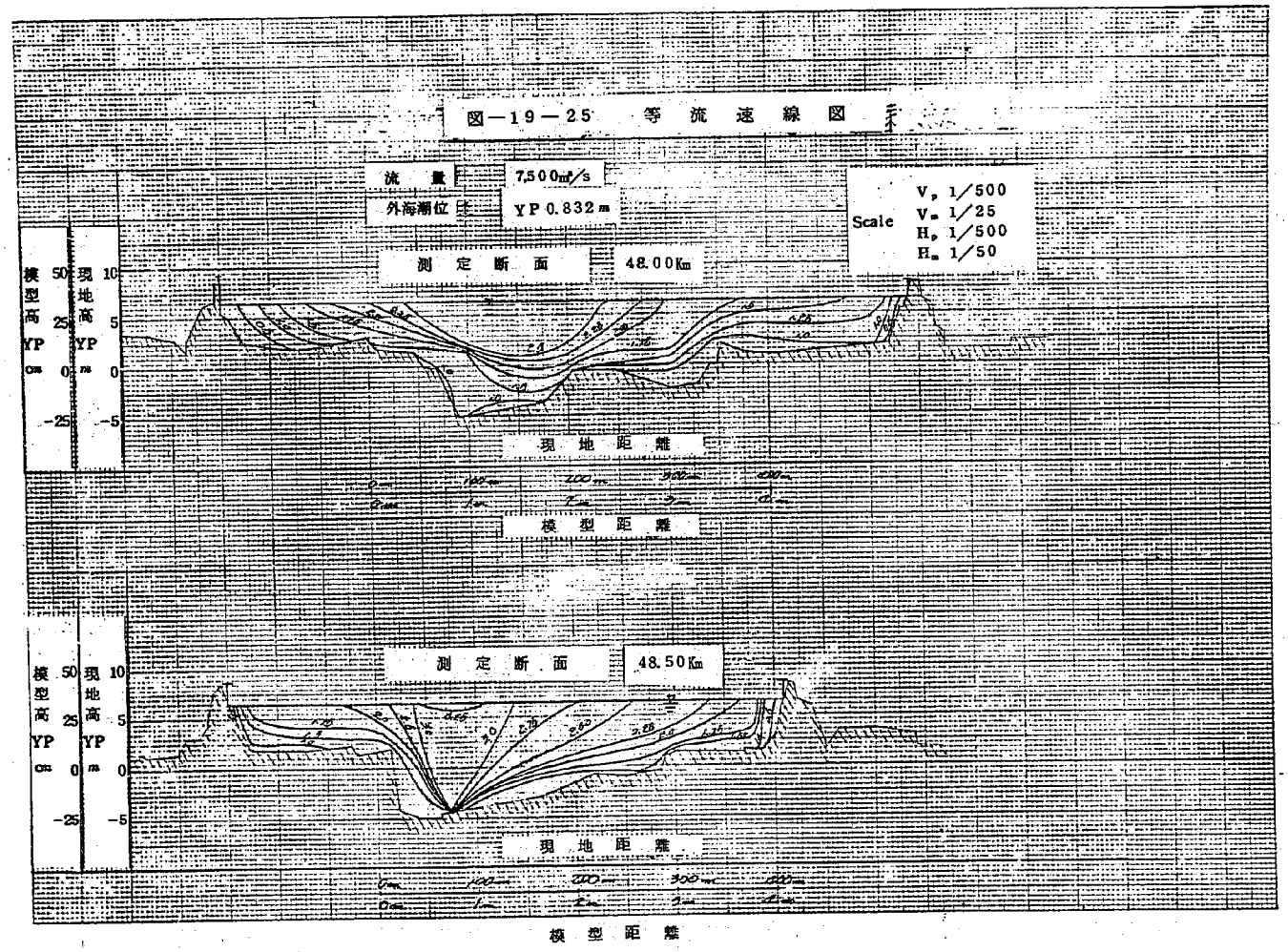
図－19－23　等流速線図


測定断面
33.50Km
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離
流量
7,500m³/s
外海潮位
YP 0.832 m
Scale
Vp 1/500
Vm 1/25
Hp 1/5000
Hm 1/50
測定断面
34.00Km
現地距離
模型距離

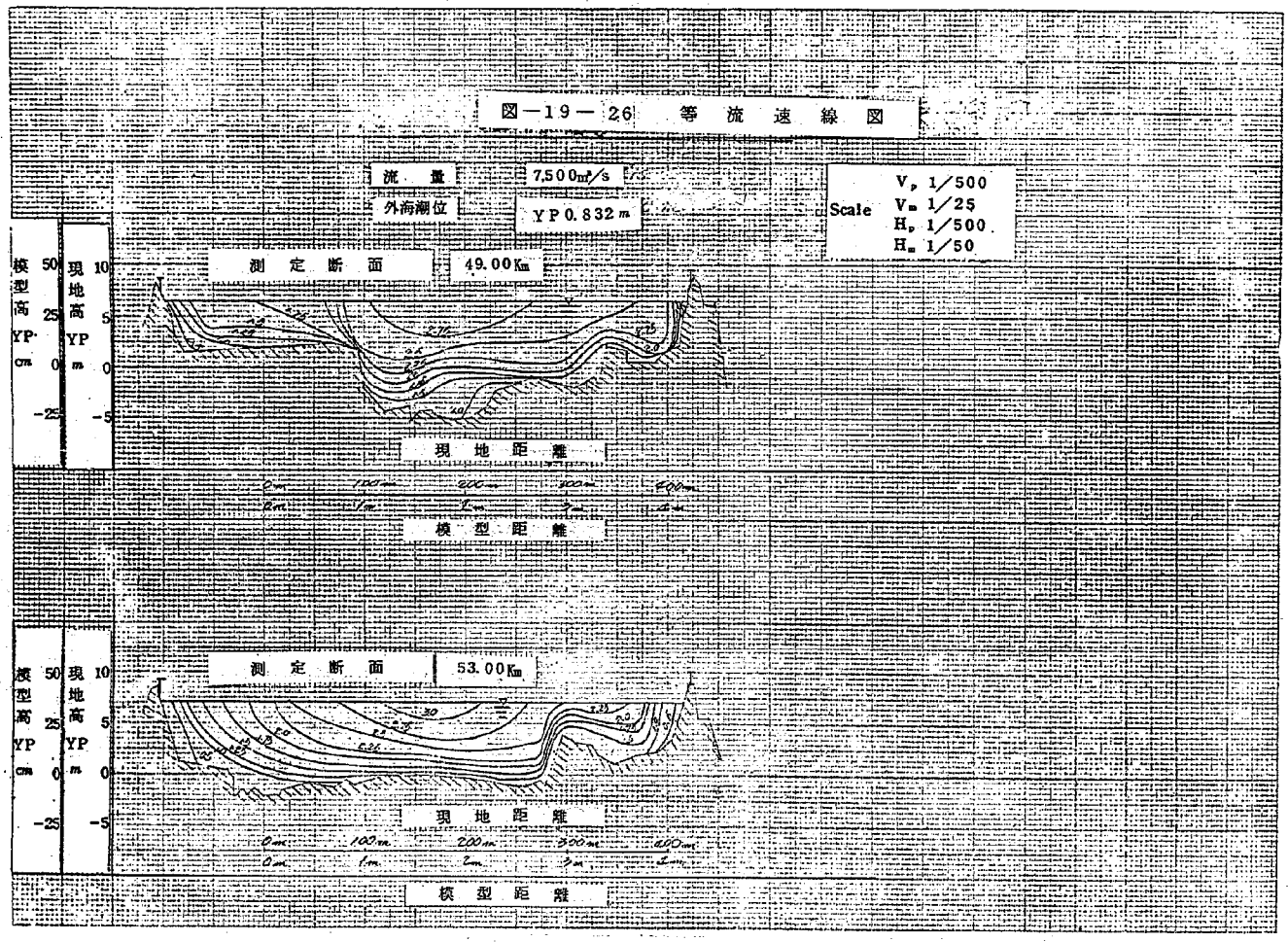
図－19－24　等流速線図

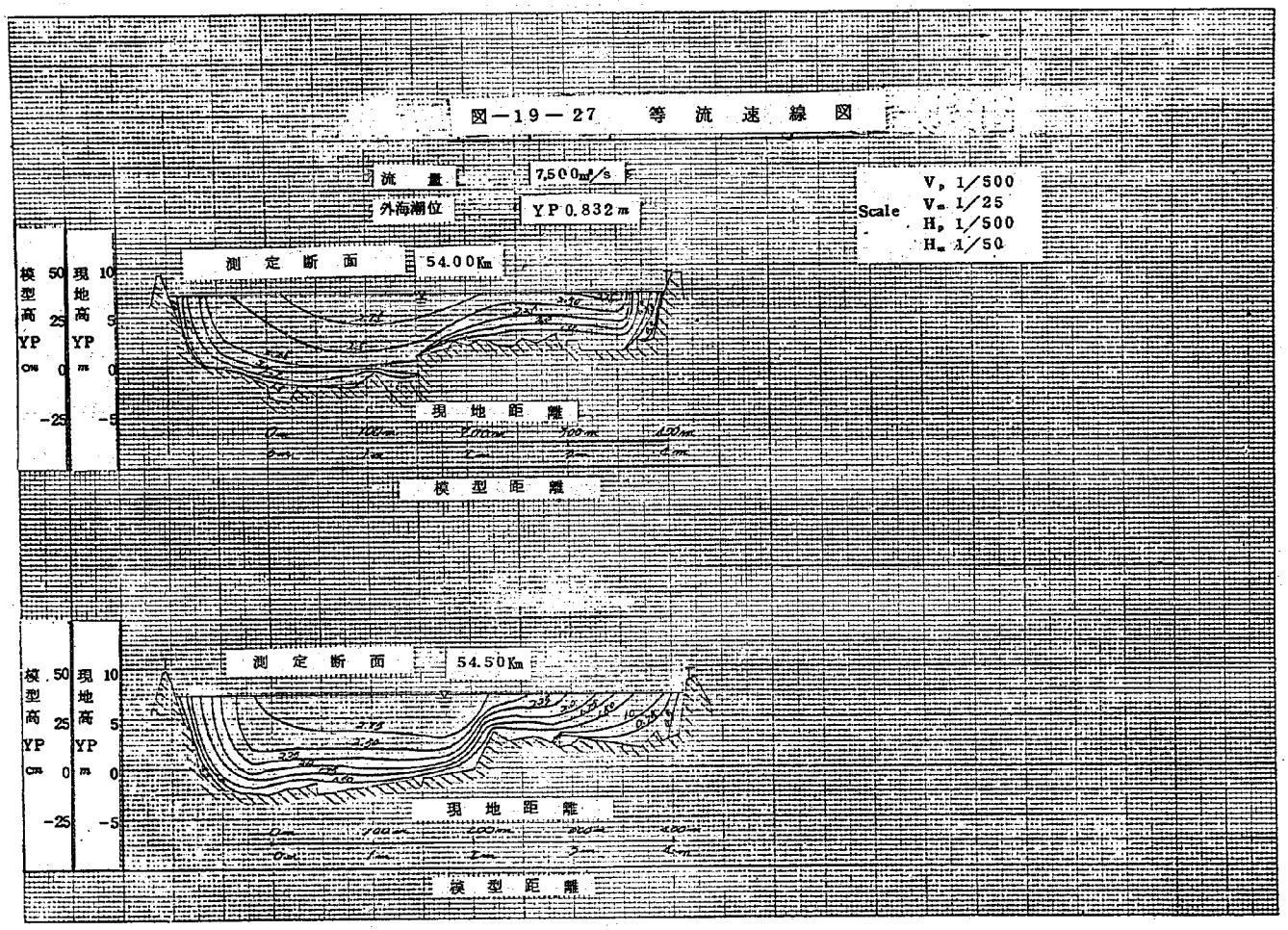

流量
7,500㎥/s
外海潮位
YP 0.832m
Scale
V, 1/500
V= 1/25
H, 1/500
H= 1/50
測定断面
46.00Km
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離
測定断面
47.00Km
現地距離
模型距離

図－19－25　等流速線図

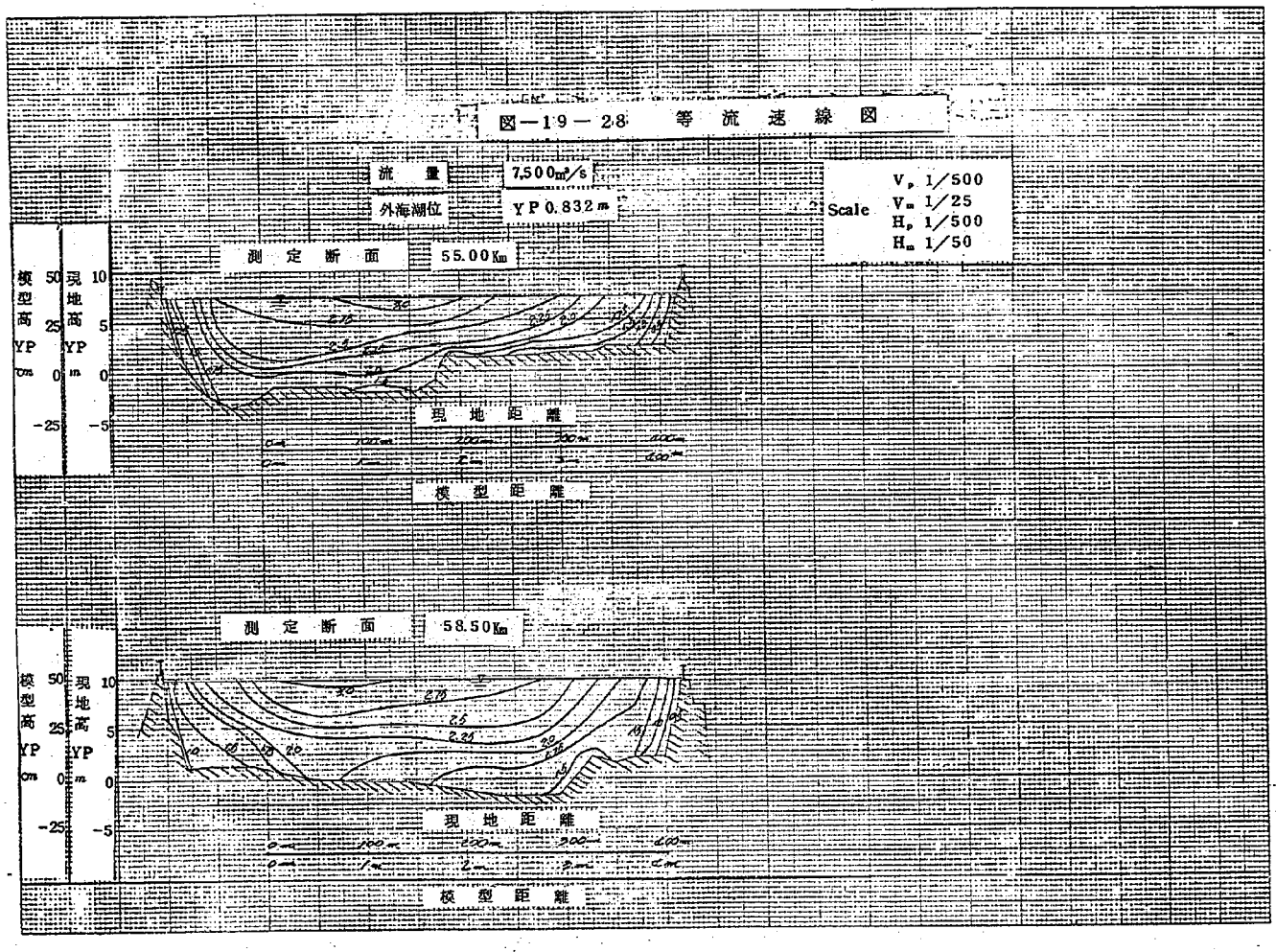

流量
7,500m³/s
外海潮位
YP 0.832 m
Scale
V_p 1/500
V_m 1/25
H_p 1/500
H_m 1/50
測定断面
48.00Km
模型高
現地高
YP
cm
m
現地距離
模型距離
測定断面
48.50Km
現地距離
模型距離

図－19－26　等流速線図

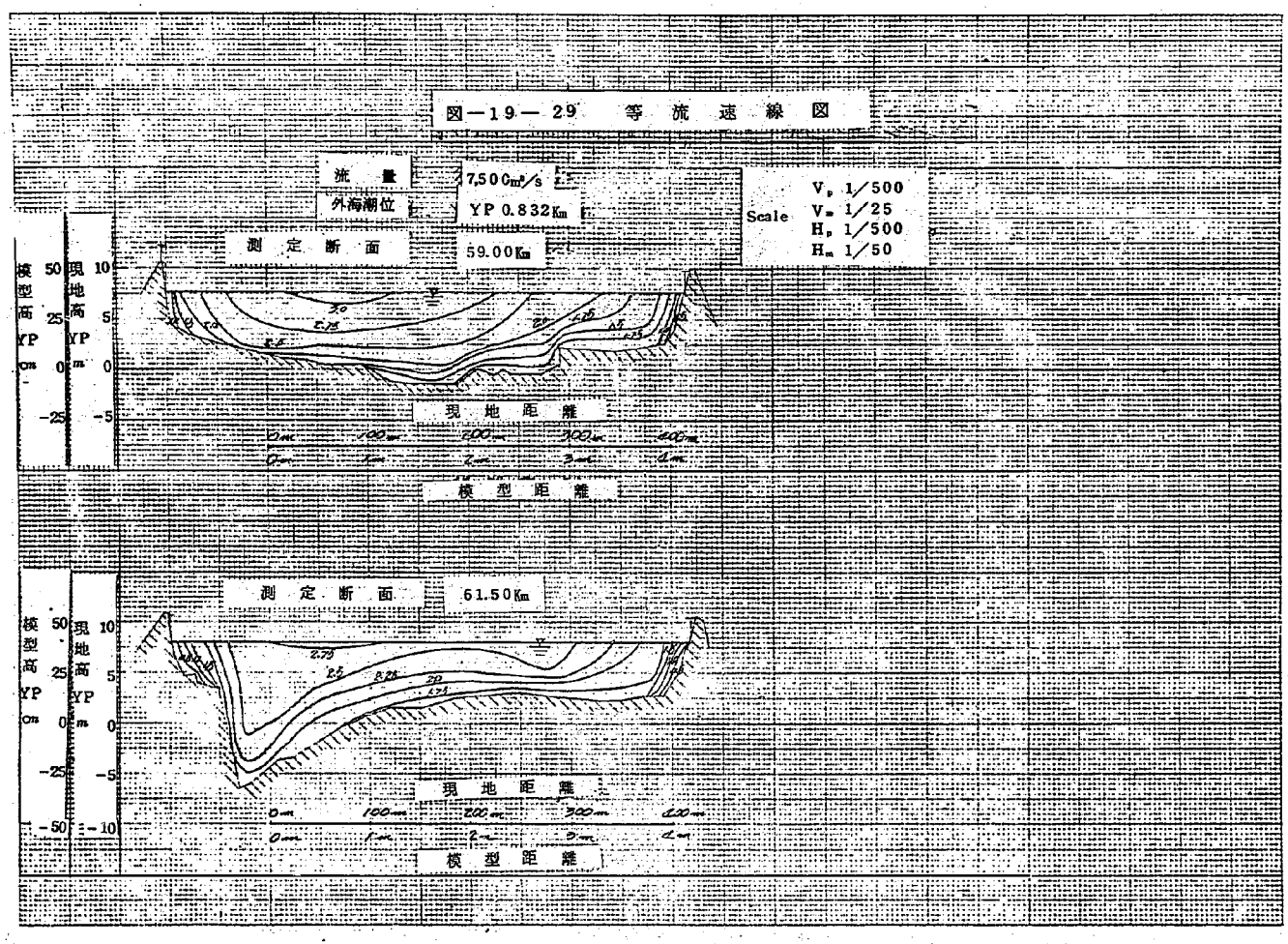

流量
7,500m³/s
外海潮位
YP 0.832 m
Scale
V_p 1/500
V_m 1/25
H_p 1/500
H_m 1/50
測定断面
49.00Km
模型高 YP cm
現地高 YP m
50
25
0
-25
10
5
0
-5
現地距離
0m
100m
200m
300m
400m
模型距離
0m
1m
2m
3m
4m
測定断面
53.00Km
現地距離
模型距離


図－19－27　等流速線図
流量　7,500㎥/s
外海潮位　YP 0.832m
Scale
Vp 1/500
Vm 1/25
Hp 1/500
Hm 1/50
測定断面　54.00Km
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離
測定断面　54.50Km
現地距離
模型距離

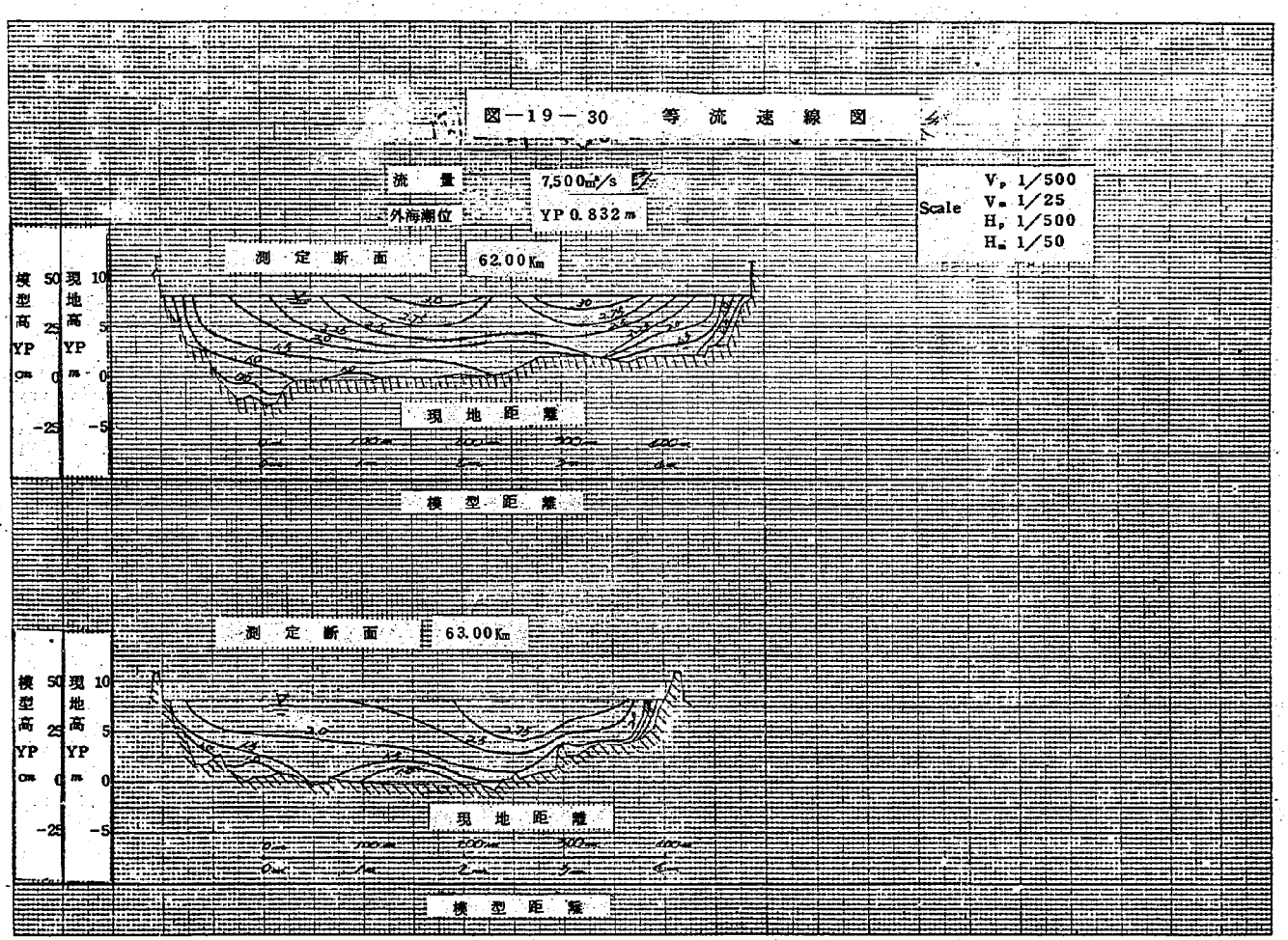
図－19－28　等流速線図

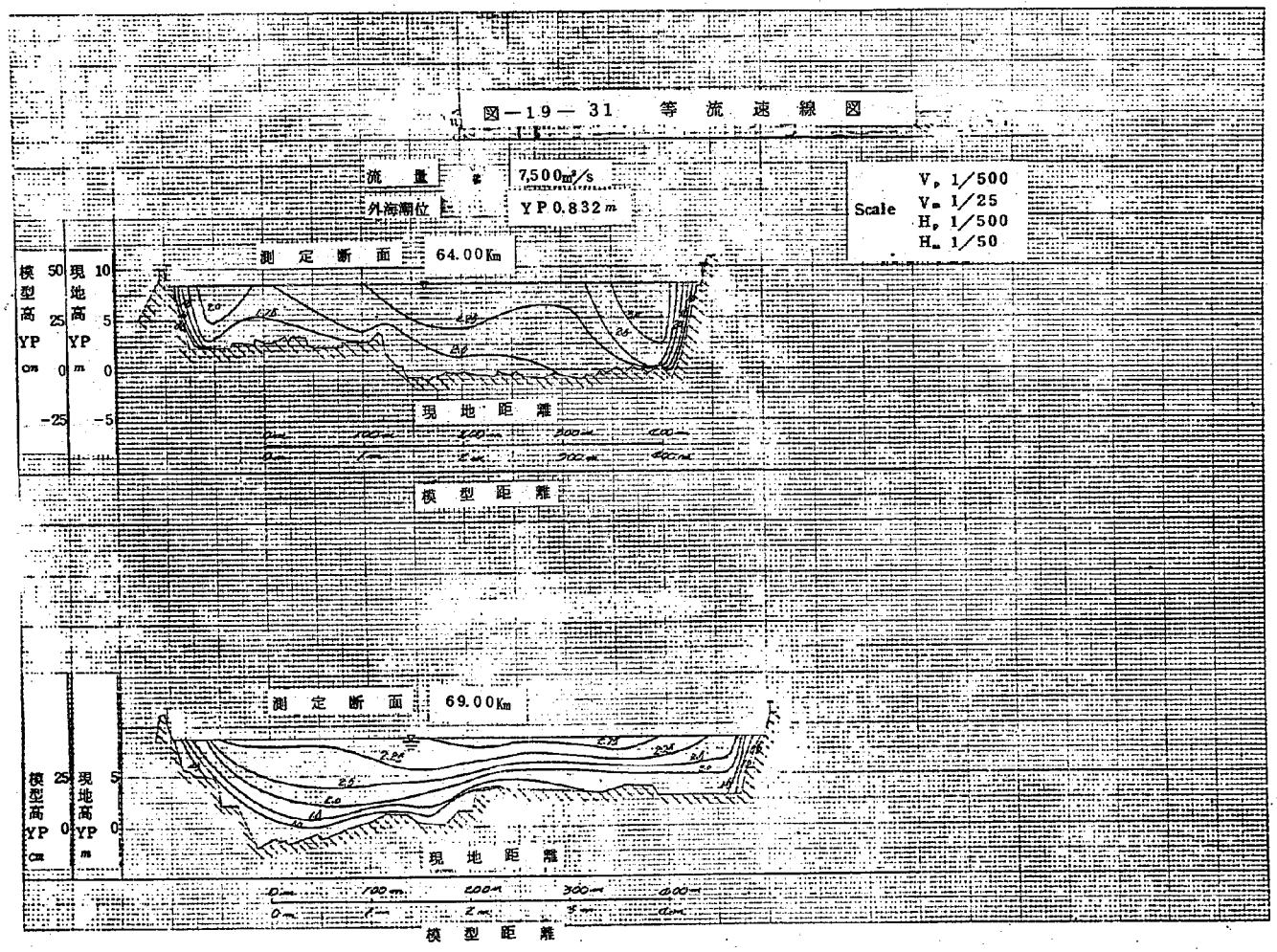

流　量
7,500㎥/s
外海湖位
YP 0.832m
Scale
Vp 1/500
Vm 1/25
Hp 1/500
Hm 1/50
測定断面
55.00Km
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離
測定断面
58.50Km
現地距離
模型距離

図－19－29　等流速線図

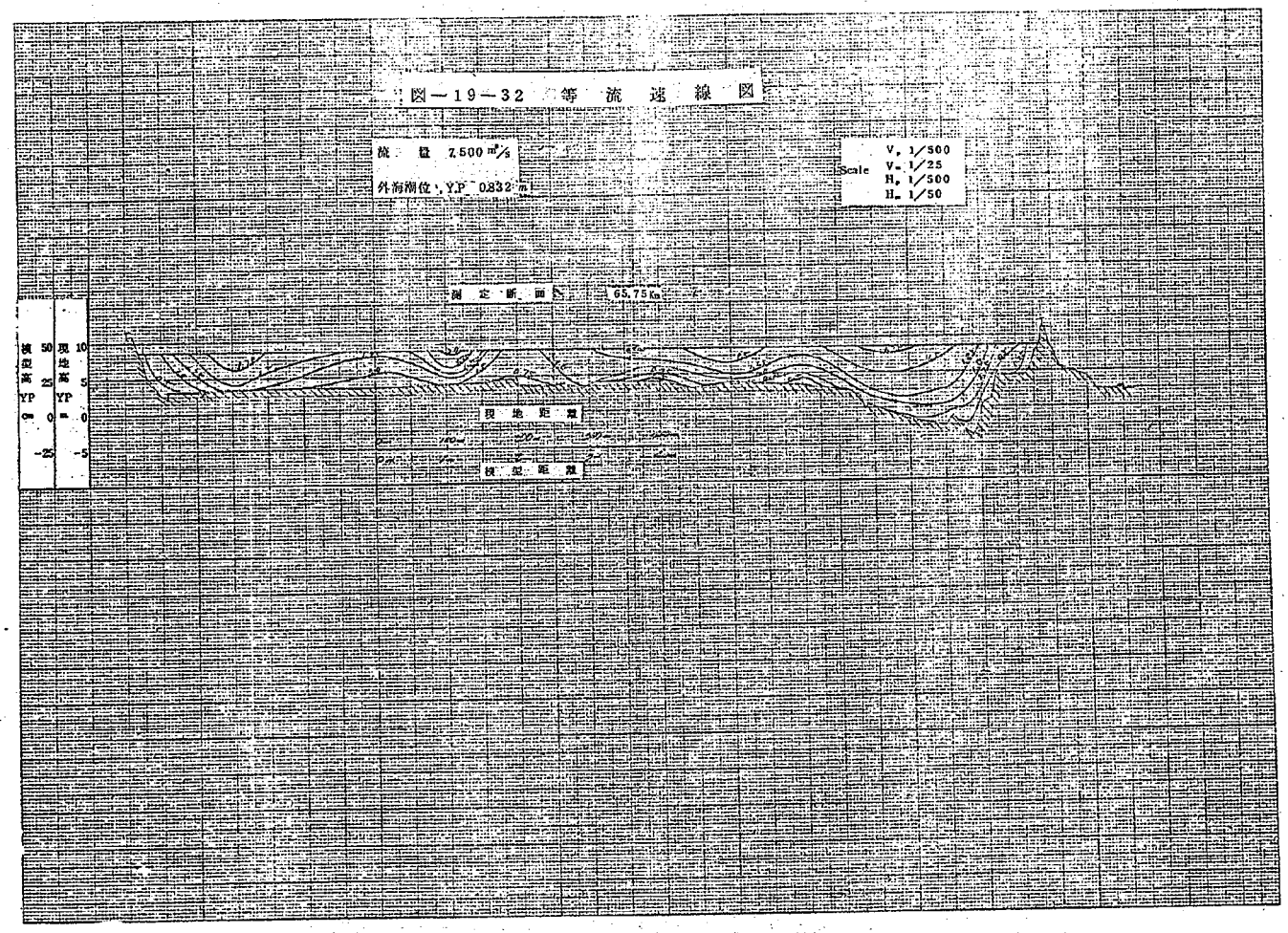

流量
7,500m³/s
外海潮位
YP 0.832m
Scale
V_p 1/500
V_m 1/25
H_p 1/500
H_m 1/50
測定断面
59.00Km
現地高 YP m
模型高 YP cm
現地距離
模型距離
測定断面
61.50Km
現地距離
模型距離

図－19－30　等流速線図

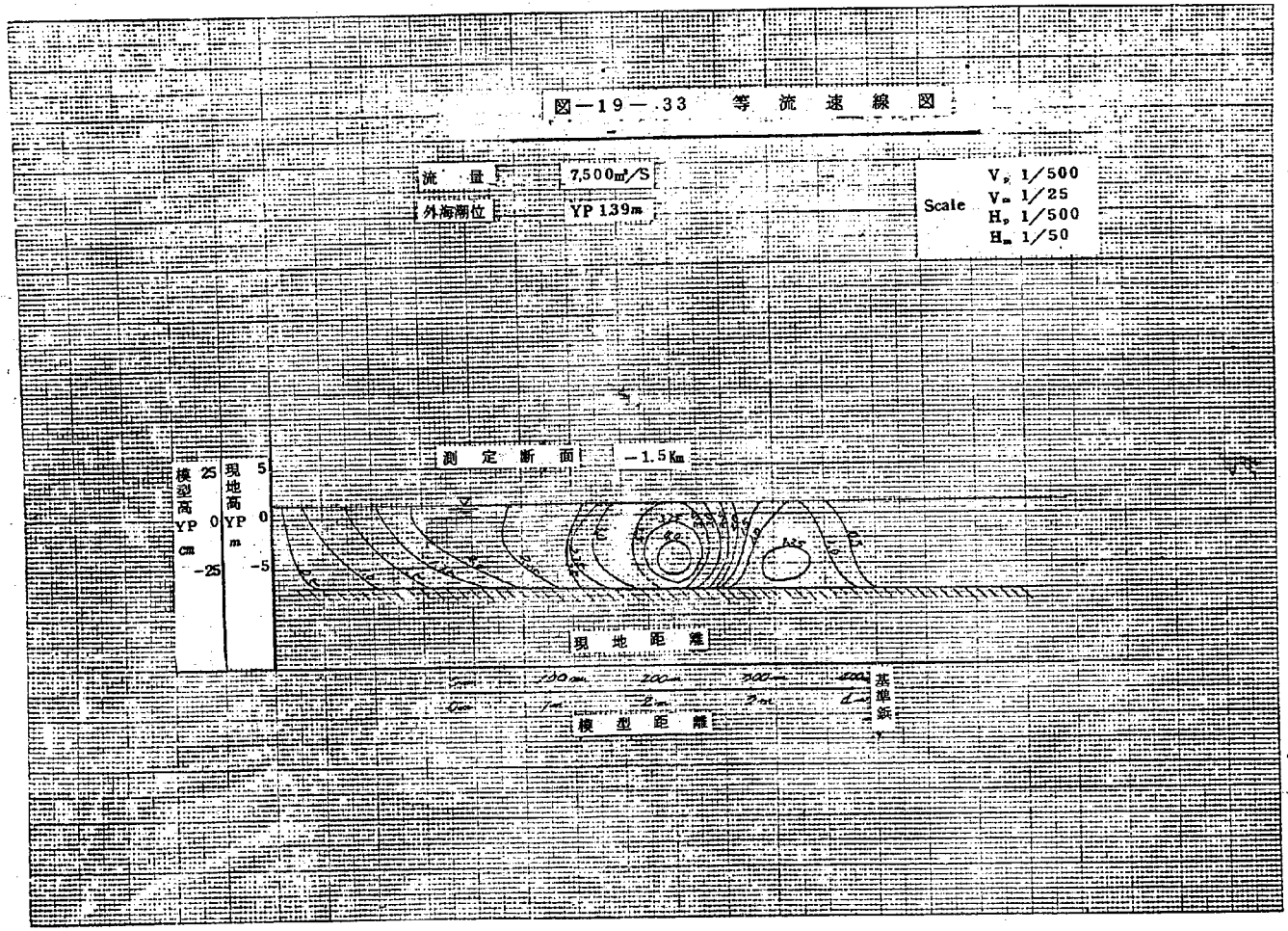

流量
7,500m³/s
外海潮位
YP 0.832m
Scale
Vp 1/500
Vm 1/25
Hp 1/500
Hm 1/50
測定断面
62.00Km
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離
測定断面
63.00Km
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離


図－1.9－31　等流速線図
流量
7,500m³/s
外海潮位
YP 0.832m
Scale
Vp 1/500
Vm 1/25
Hp 1/500
Hm 1/50
測定断面
64.00Km
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離
測定断面
69.00Km
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離

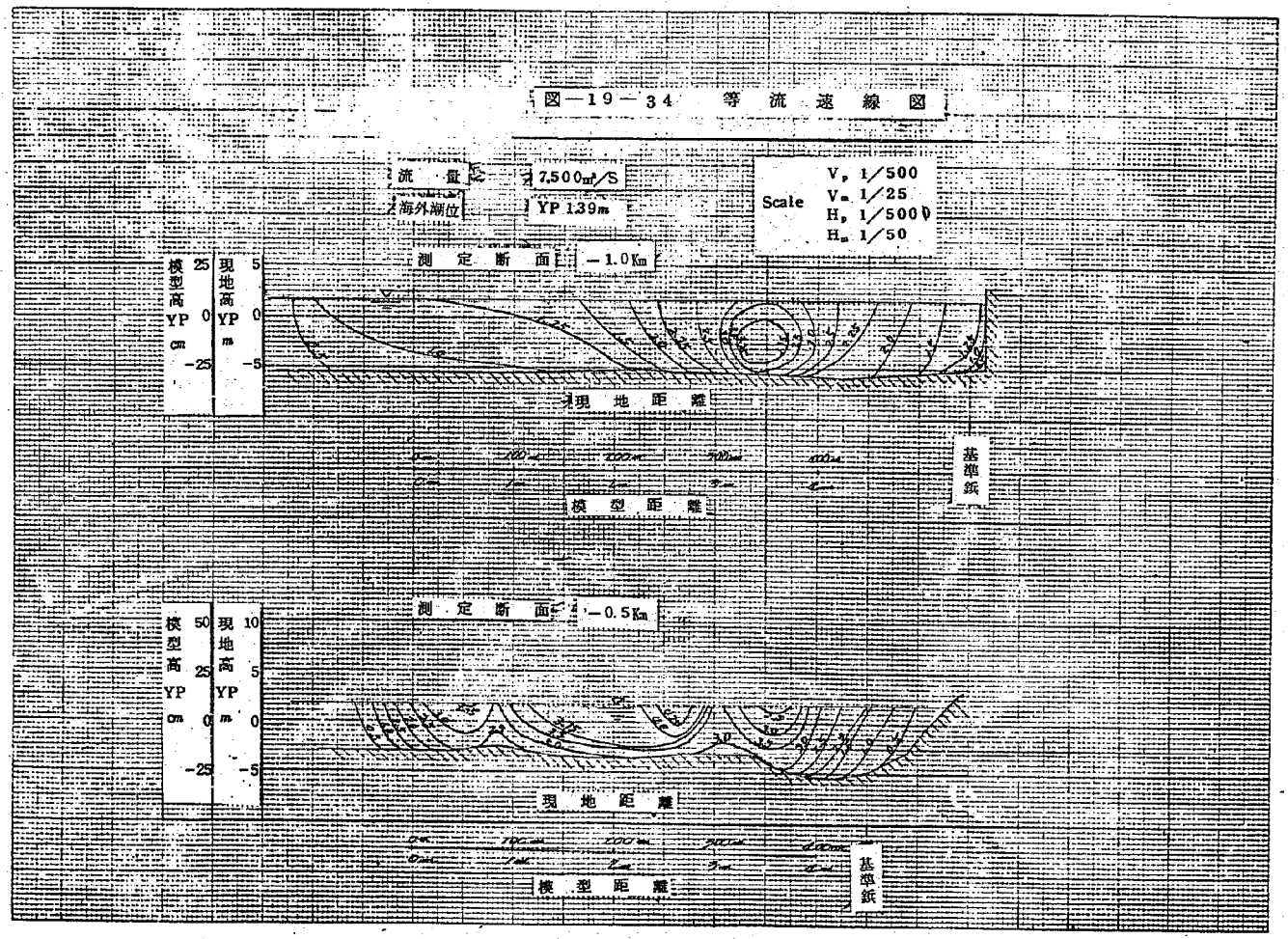
図－19－32　等　流　速　線　図


流　量　7,500 m³/s
外海潮位：YP　0.32 m
Scale
V. 1/500
V. 1/25
H. 1/500
H. 1/50
測　定　断　面
65.75 Km
模型 50 25 0 −25
現地 10 5 0 −5
YP
現　地　距　離
模　型　距　離

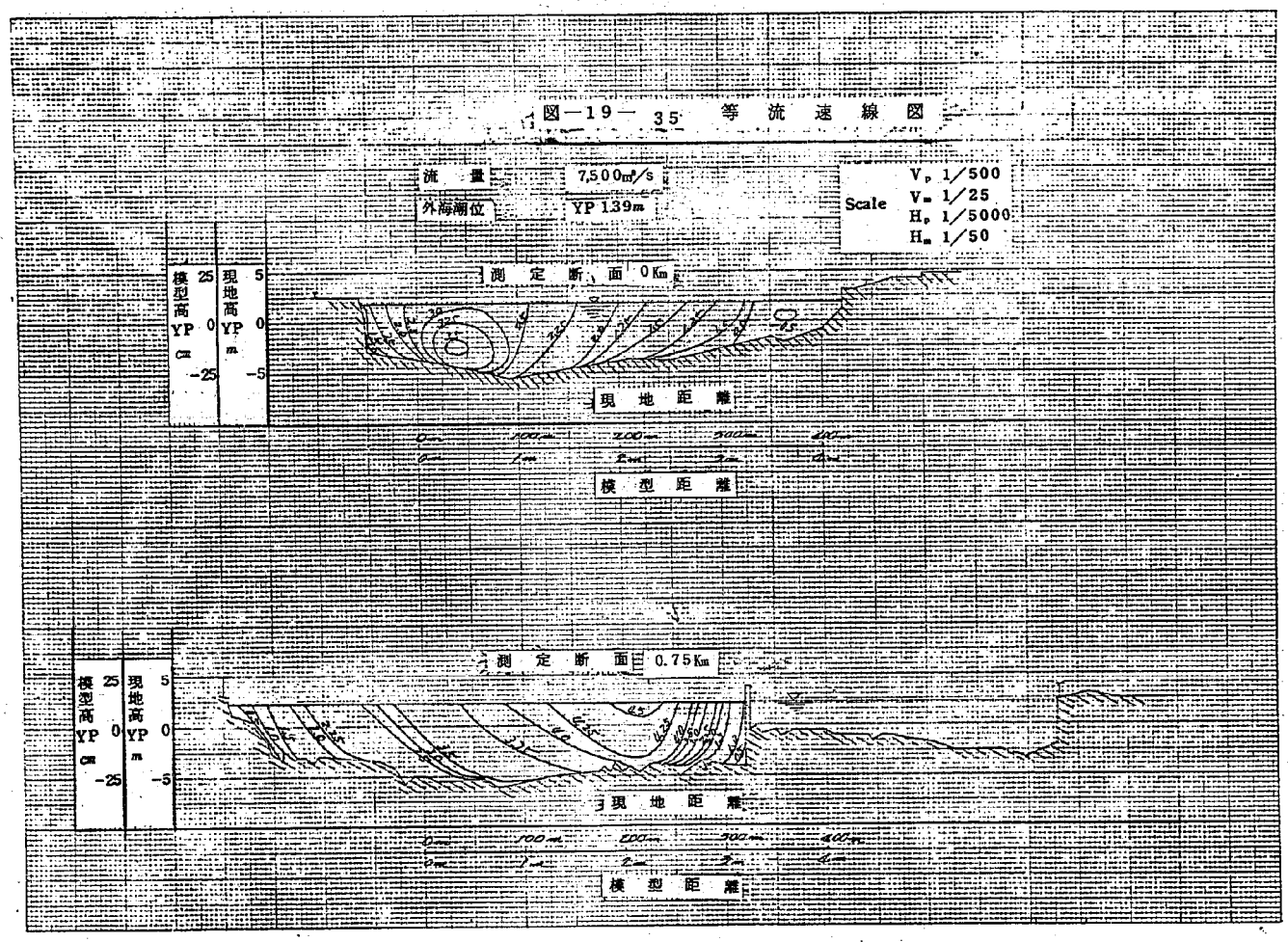
図－19－33　等流速線図


流量
7,500m³/S
外海潮位
YP 1.39m
Scale
Vp 1/500
Vm 1/25
Hp 1/500
Hm 1/50
測定断面
－1.5Km
模型高
現地高
YP 0
cm
m
25
0
－25
5
0
－5
現地距離
模型距離
基準鉄

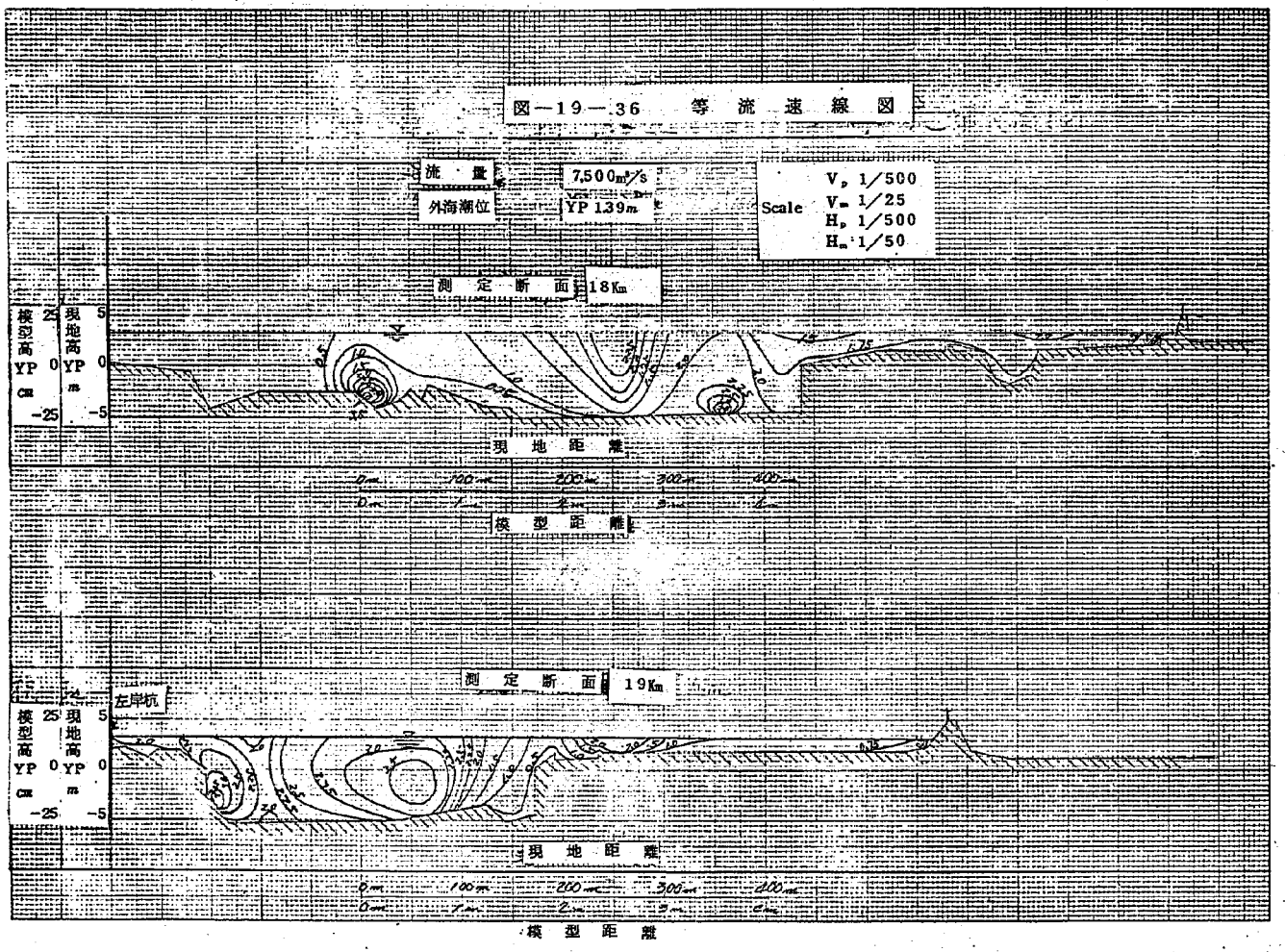
図－19－34　等流速線図


流量　7,500㎥/S
海外潮位　YP 1.39m
Scale
V, 1/500
Vm 1/25
H, 1/5000
Hm 1/50
測定断面　－1.0Km
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離
基準鉄
測定断面　－0.5Km
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離
基準鉄

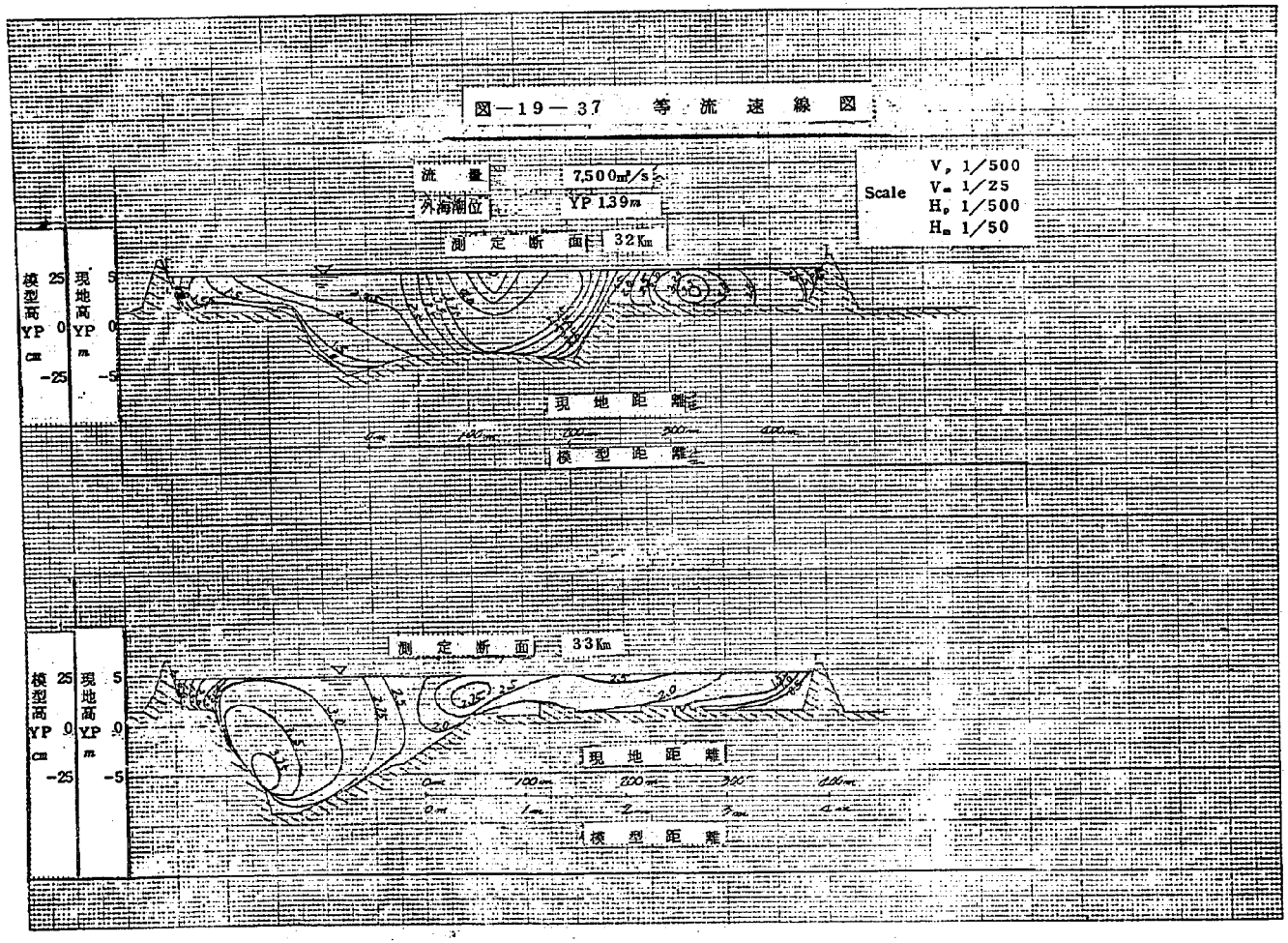
図－19－35　等流速線図


流　量　7,500m³/s
外海潮位　YP 1.39m
Scale
Vp 1/500
Vm 1/25
Hp 1/5000
Hm 1/50
測定断面 0Km
現地距離
模型距離
測定断面 0.75Km
現地距離
模型距離
模型高 YP cm
現地高 YP m

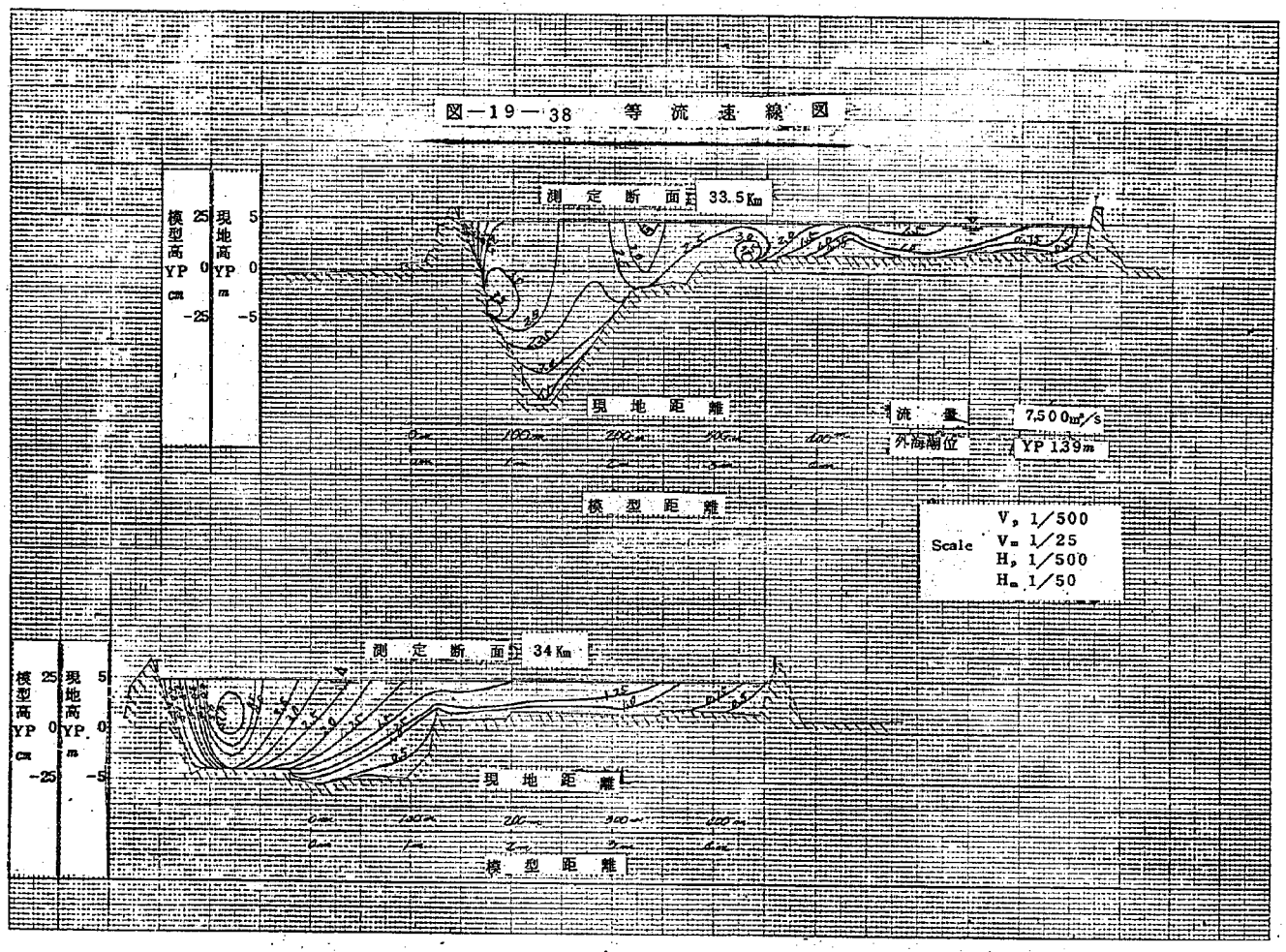
図－19－36　等流速線図


流量
7,500m³/s
外海潮位
YP 1.39m
Scale
Vp 1/500
Vm 1/25
Hp 1/500
Hm 1/50
測定断面 18Km
模型高 25 cm −25
現地高 5 m −5
YP 0
現地距離
0m 100m 200m 300m 400m
0m 1m 2m 3m 4m
模型距離
測定断面 19Km
左岸杭
模型高 25 cm −25
現地高 5 m −5
YP 0
現地距離
0m 100m 200m 300m 400m
0m 1m 2m 3m 4m
模型距離

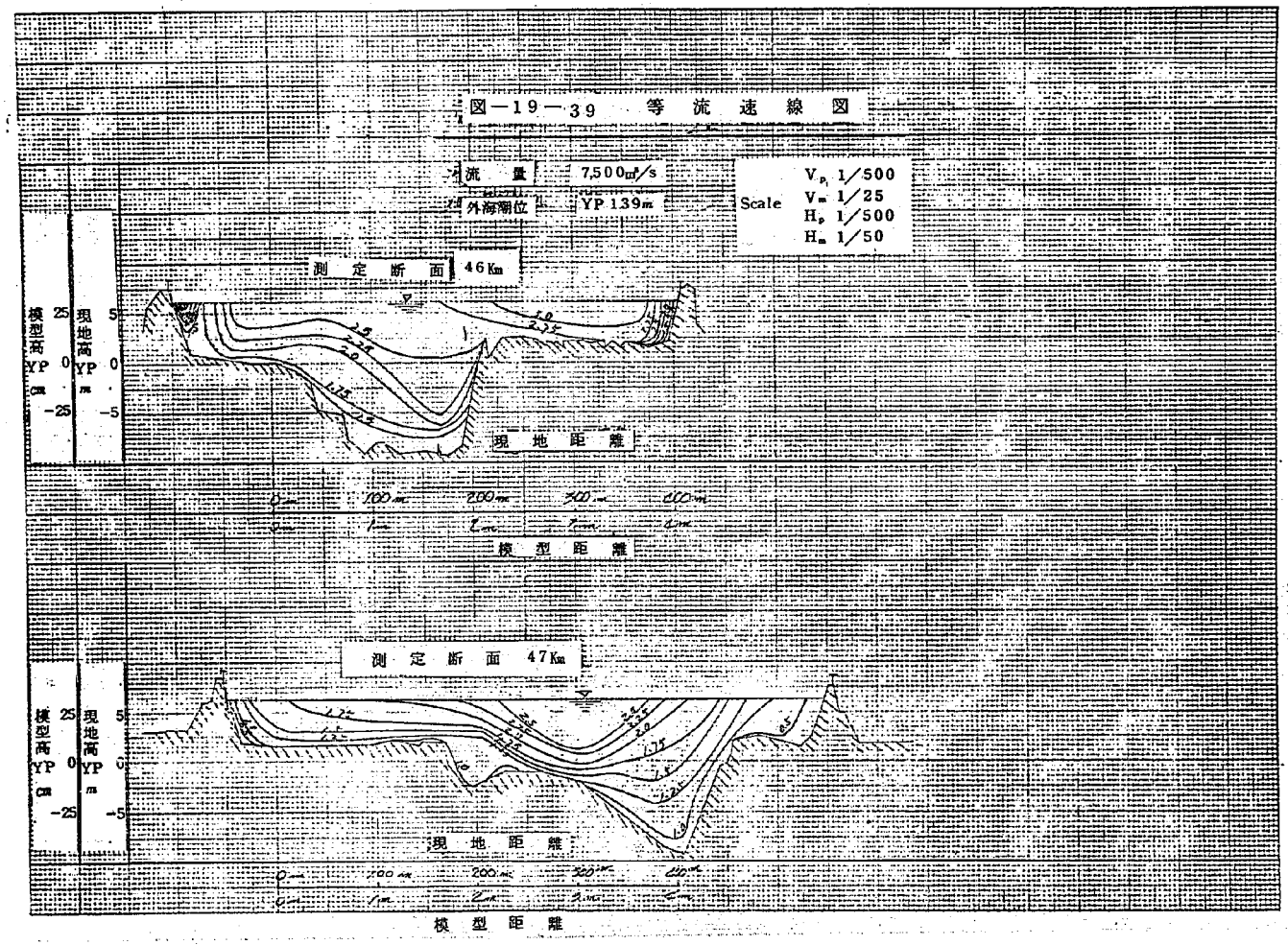
図－19－37　等流速線図


流量
7,500m³/s
外海潮位
YP 1.39m
Scale
V_p 1/500
V_m 1/25
H_p 1/500
H_m 1/50
測定断面 32Km
模型高 cm
現地高 m
YP
現地距離
模型距離
測定断面 33Km
現地距離
模型距離

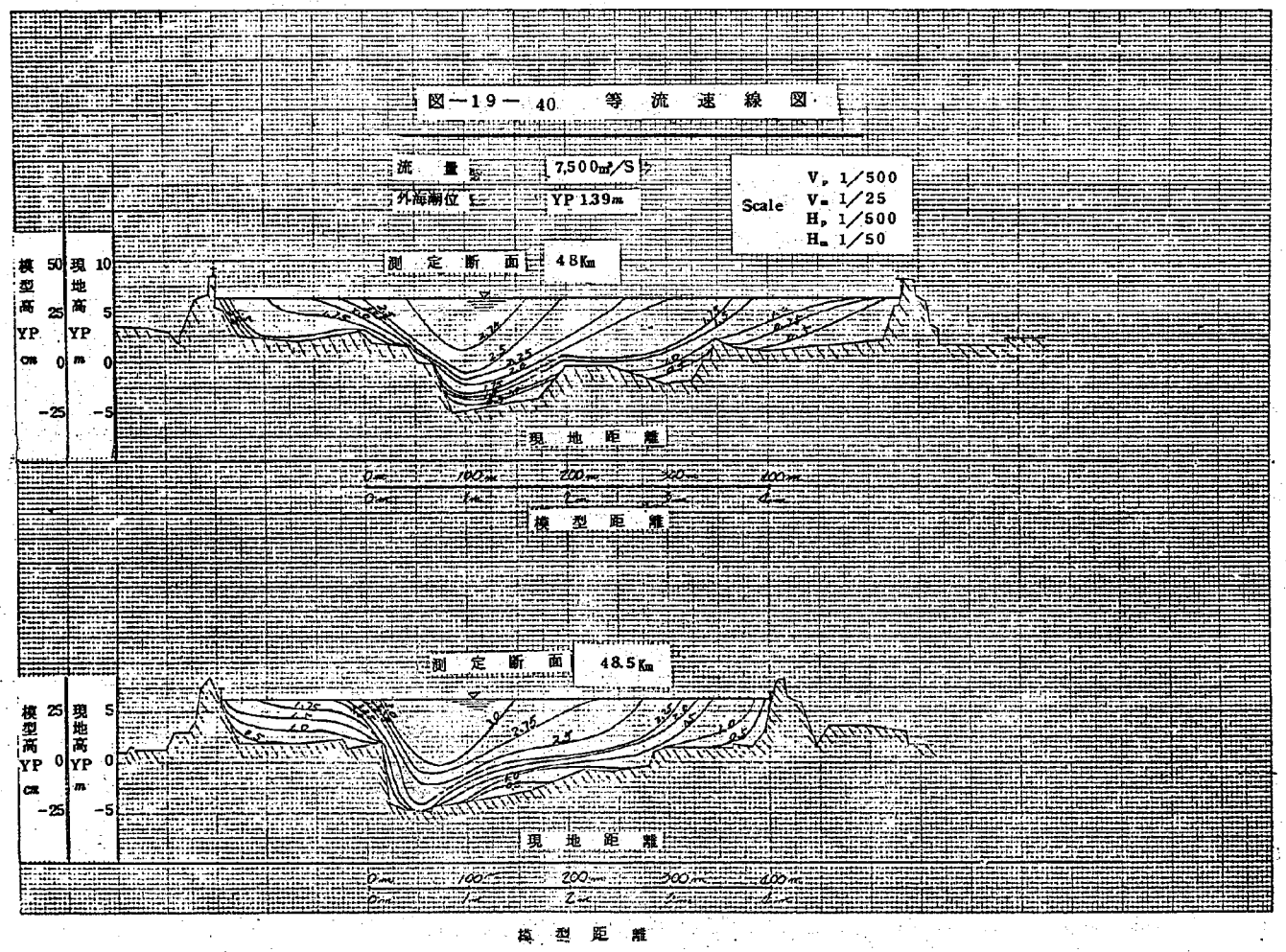
図－19－38　等流速線図


測定断面 33.5Km
模型高 25 0 -25 cm
現地高 5 0 -5 m
YP
現地距離
模型距離
流量
7,500m³/s
外海潮位
YP 1.39m
Scale
V, 1/500
Vm 1/25
H, 1/500
Hm 1/50
測定断面 34Km
模型高 25 0 -25 cm
現地高 5 0 -5 m
YP
現地距離
模型距離

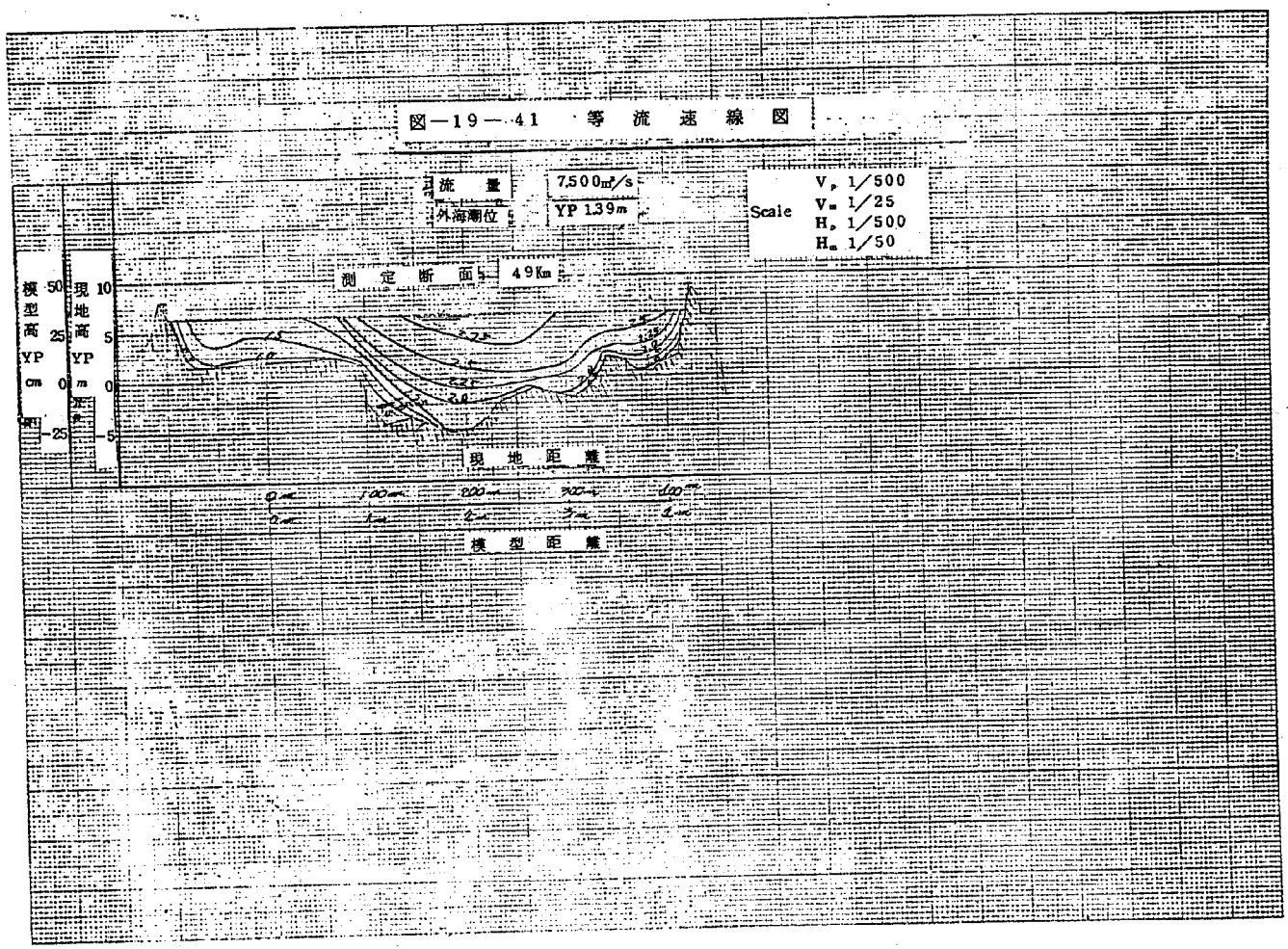
図－19－39　等流速線図


流量　7,500㎥/s
外海潮位　YP 139m
Scale
V_{p_1} 1/500
V_m 1/25
H_p 1/500
H_m 1/50
測定断面　46Km
模型高 YP cm　25　0　-25
現地高 YP m　5　0　-5
現地距離
0m　100m　200m　300m　400m
0m　1m　2m　3m　4m
模型距離
測定断面　47Km
模型高 YP cm　25　0　-25
現地高 YP m　5　0　-5
現地距離
0m　100m　200m　300m　400m
0m　1m　2m　3m　4m
模型距離

図－19－40　等流速線図


流量 Q 7,500m³/S
外海潮位 L YP 1.39m
Scale V_p 1/500
V_m 1/25
H_p 1/500
H_m 1/50
測定断面 48Km
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離
測定断面 48.5Km
現地距離
模型距離
模型距離

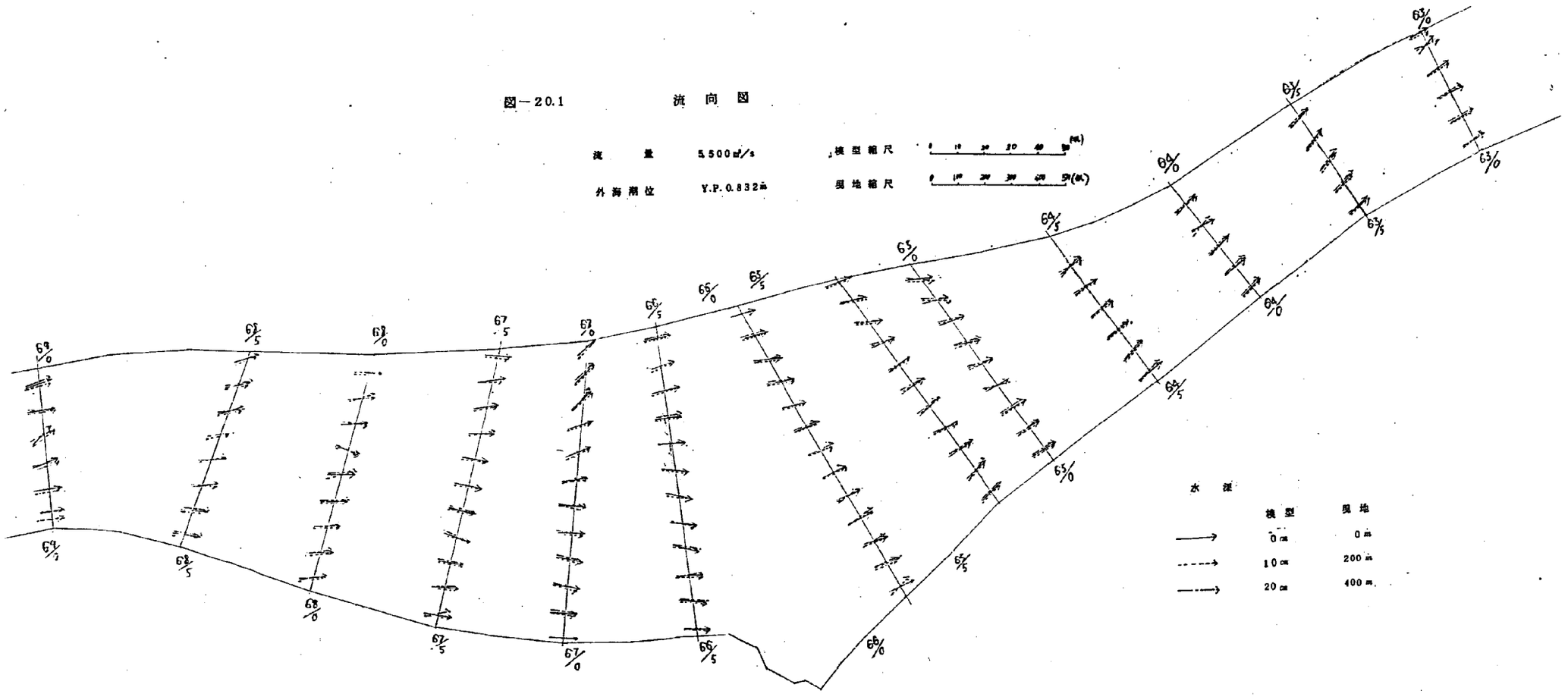
図－19－41　等流速線図


流量
7,500m³/s
外海潮位
YP 1.39m
Scale
V, 1/500
V_m 1/25
H, 1/500
H_m 1/50
測定断面
49Km
模型高 YP cm
現地高 YP m
現地距離
模型距離

図－20.1　　流　向　図

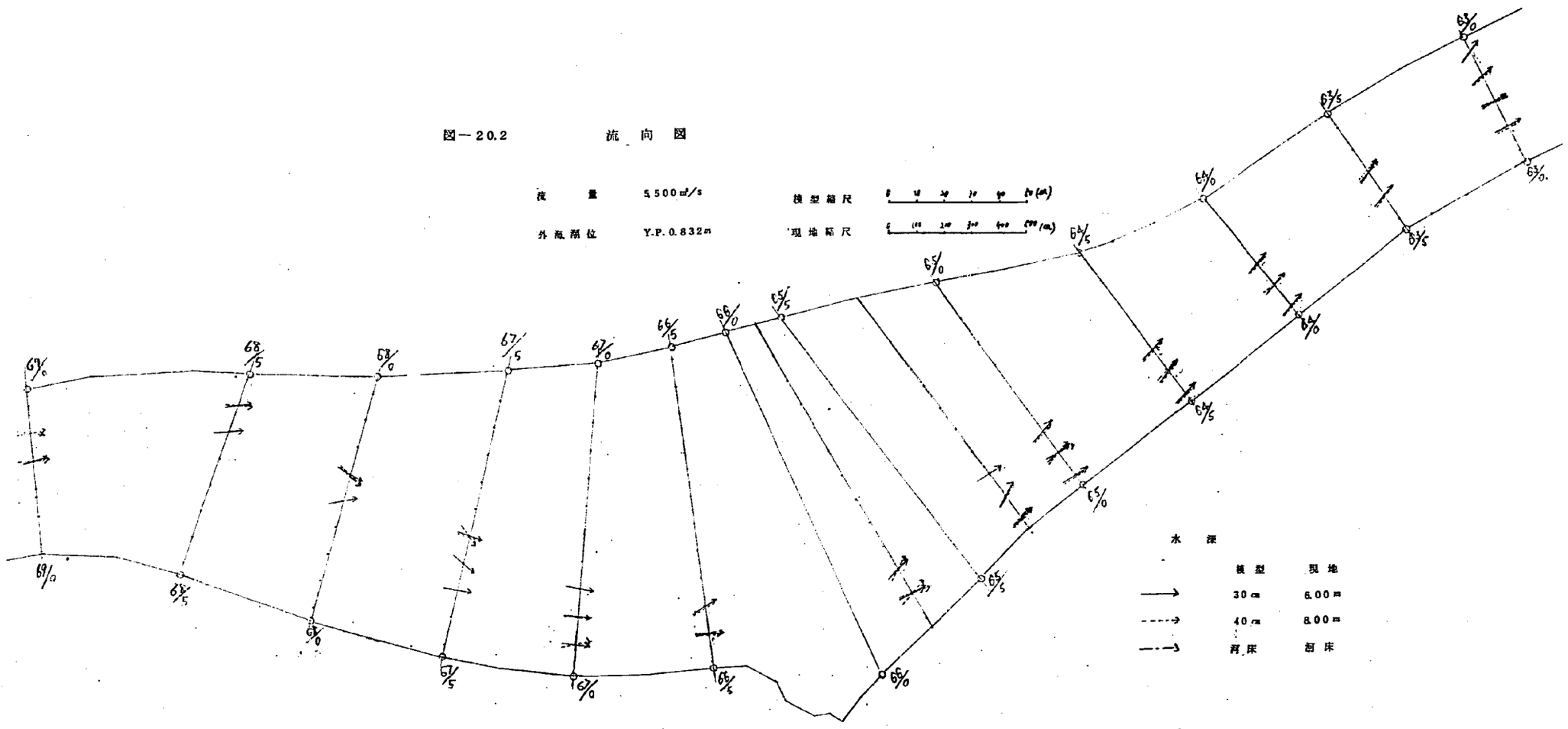
流　　量　5,500㎥/s　　模型縮尺　0　10　20　30　40　50(m)

外海潮位　Y.P. 0.832m　　現地縮尺　0　100　200　300　400　500(m)

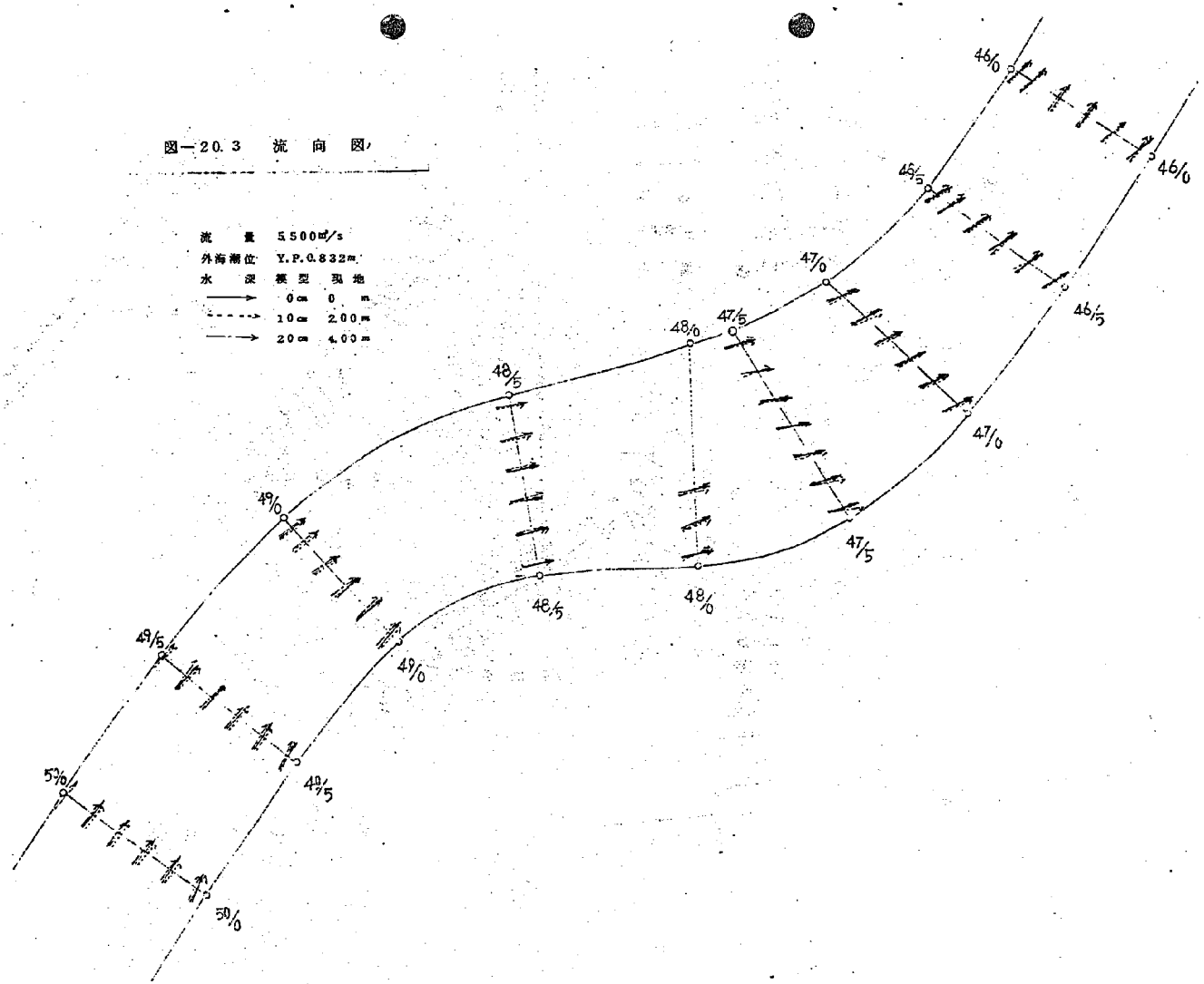


図－20.2　　流　向　図

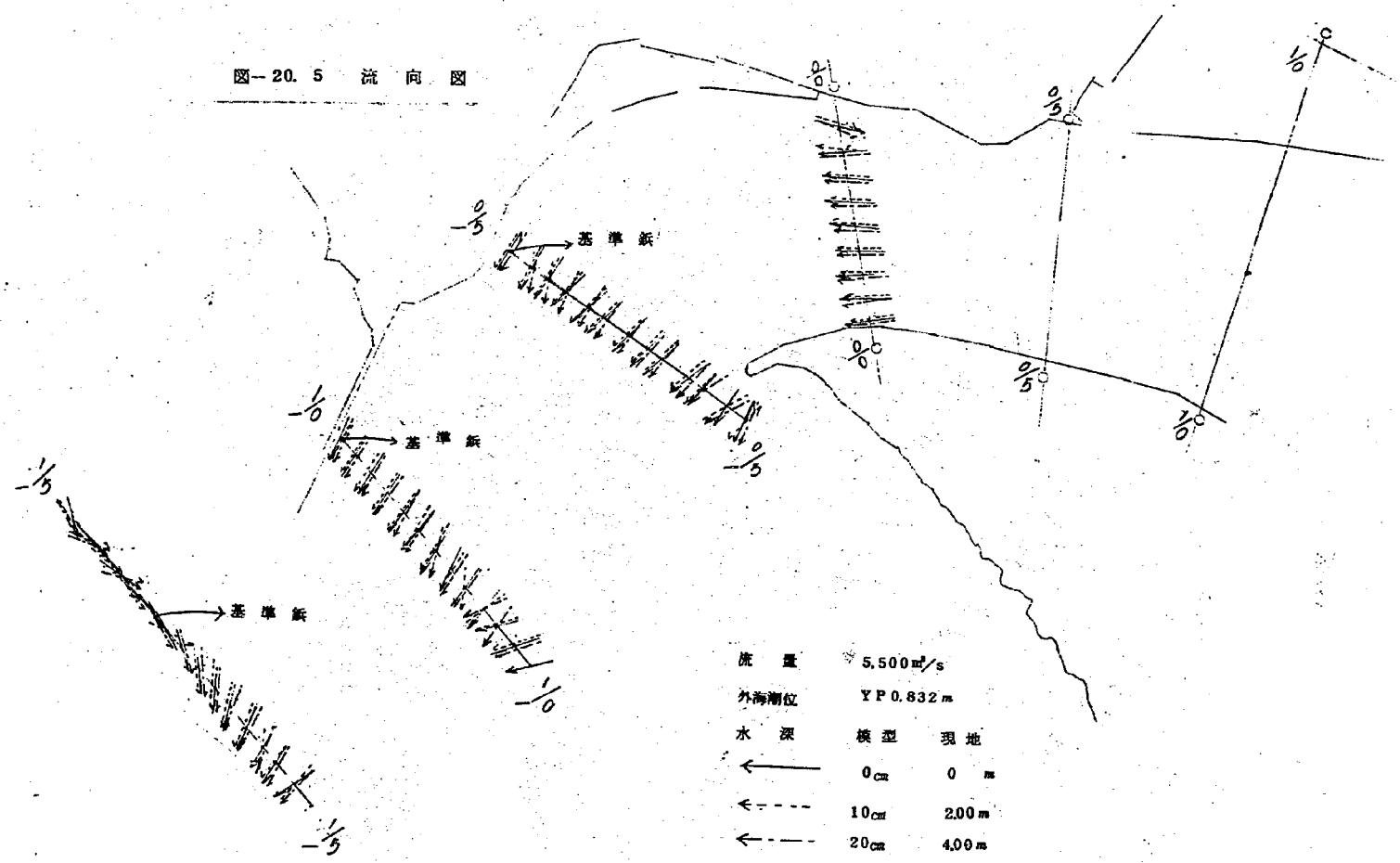
流　量　5,500 m³/s
外海潮位　Y.P. 0.832 m
模型縮尺　0 10 20 30 40 50 (m)
現地縮尺　0 100 200 300 400 500 (m)



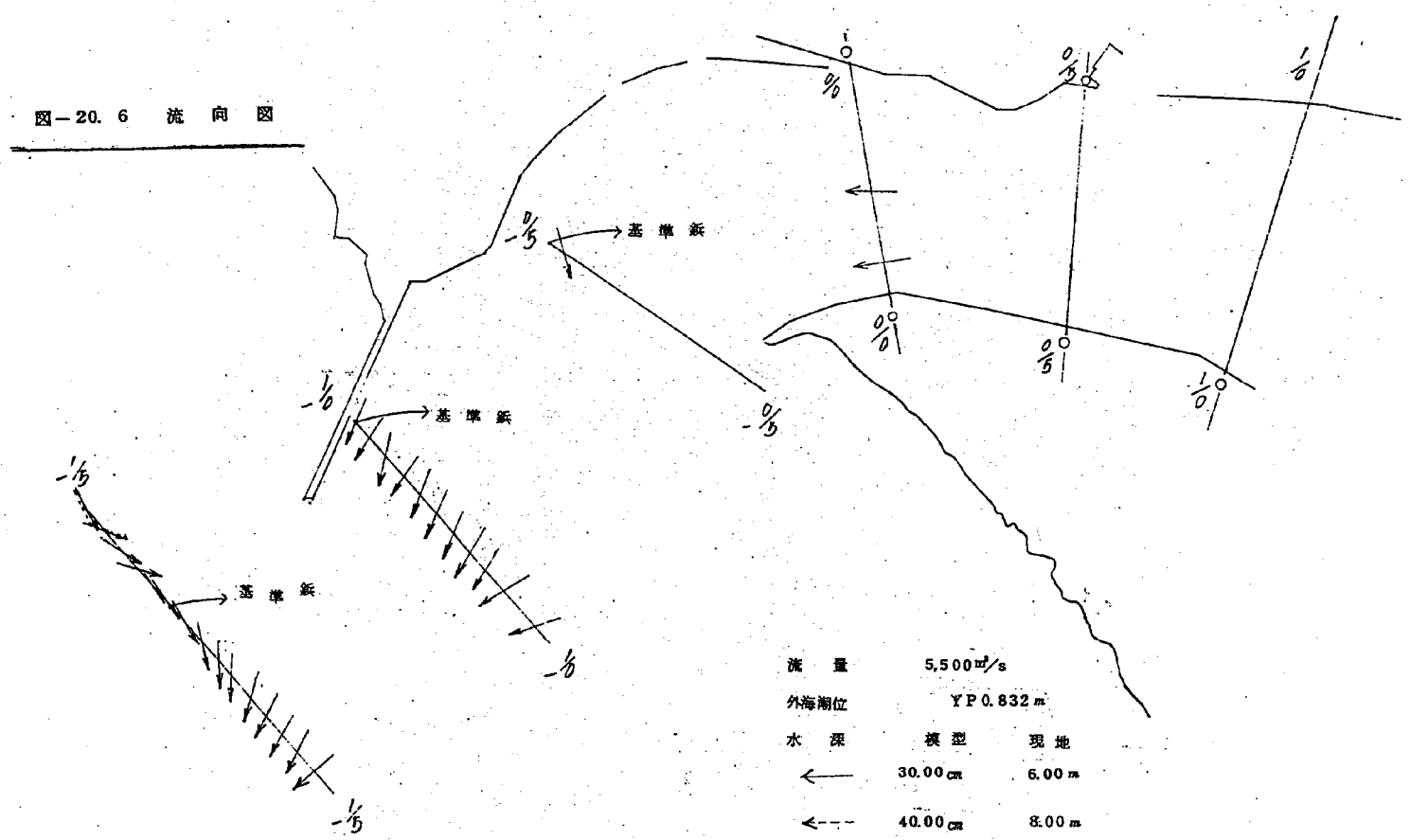
図—20.3　流　向　図


流　量　5500m³/s
外海潮位　Y.P.0.832m
水　深　模型　現地
0cm　0　m
10cm　2.00m
20cm　4.00m
46/0
46/5
47/0
47/5
48/0
48/5
49/0
49/5
50/0

図－20. 5　流　向　図

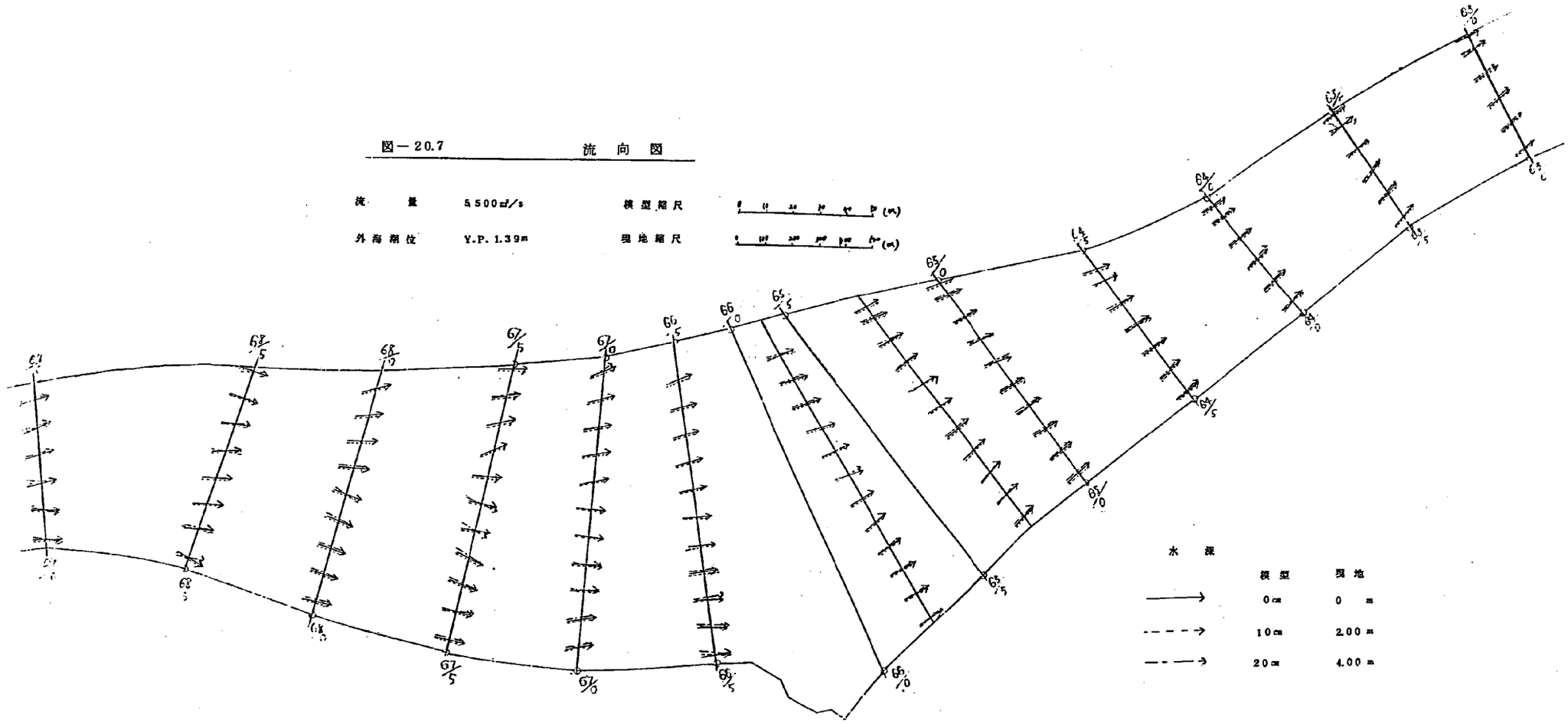

基準鉄
基準鉄
基準鉄
流　量　5,500m³/s
外海潮位　YP 0.832 m
水　深　模型　現地
0cm　0 m
10cm　2.00 m
20cm　4.00 m

図－20. 6　流　向　図

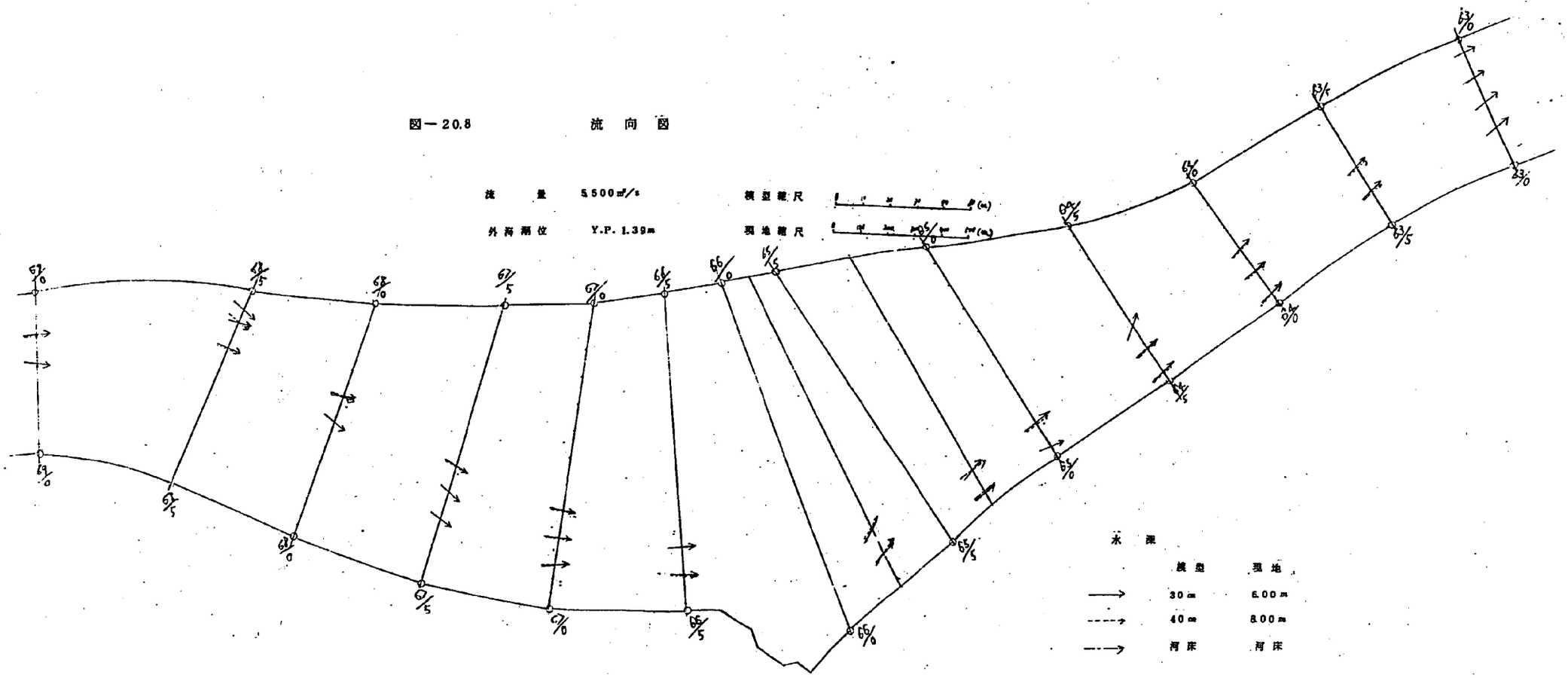

基準鉄
基準鉄
基準鉄
流　量　5,500㎥/s
外海潮位　YP 0.832 m
水　深　模型　現地
30.00cm　6.00 m
40.00cm　8.00 m

図－20.7　　流　向　図

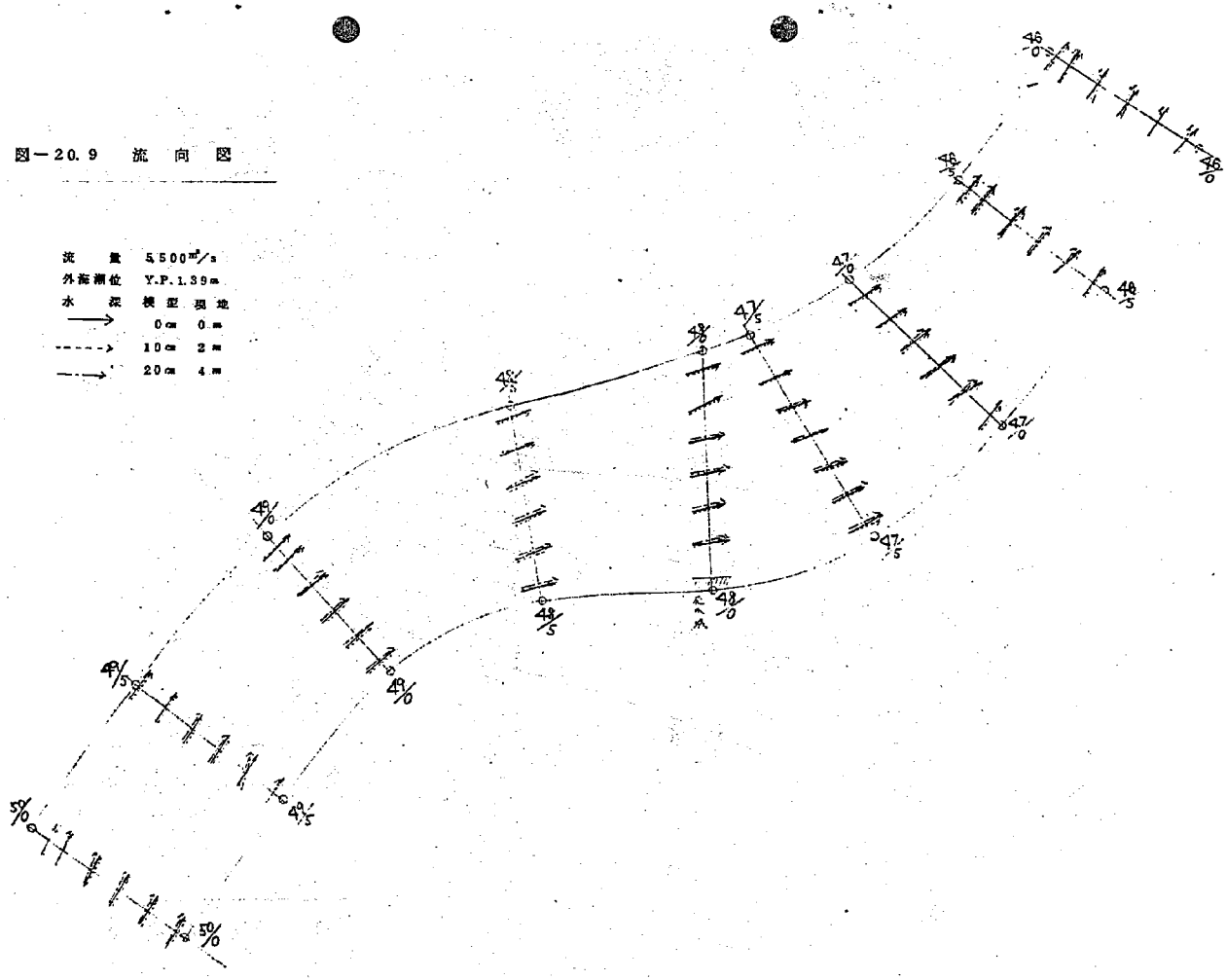
流　　量	5,500㎥/s	模型縮尺	0　10　20　30　40　50 (m)
外海潮位	Y.P. 1.39m	現地縮尺	0　100　200　300　400　500 (m)



図－20.8　　流　向　図

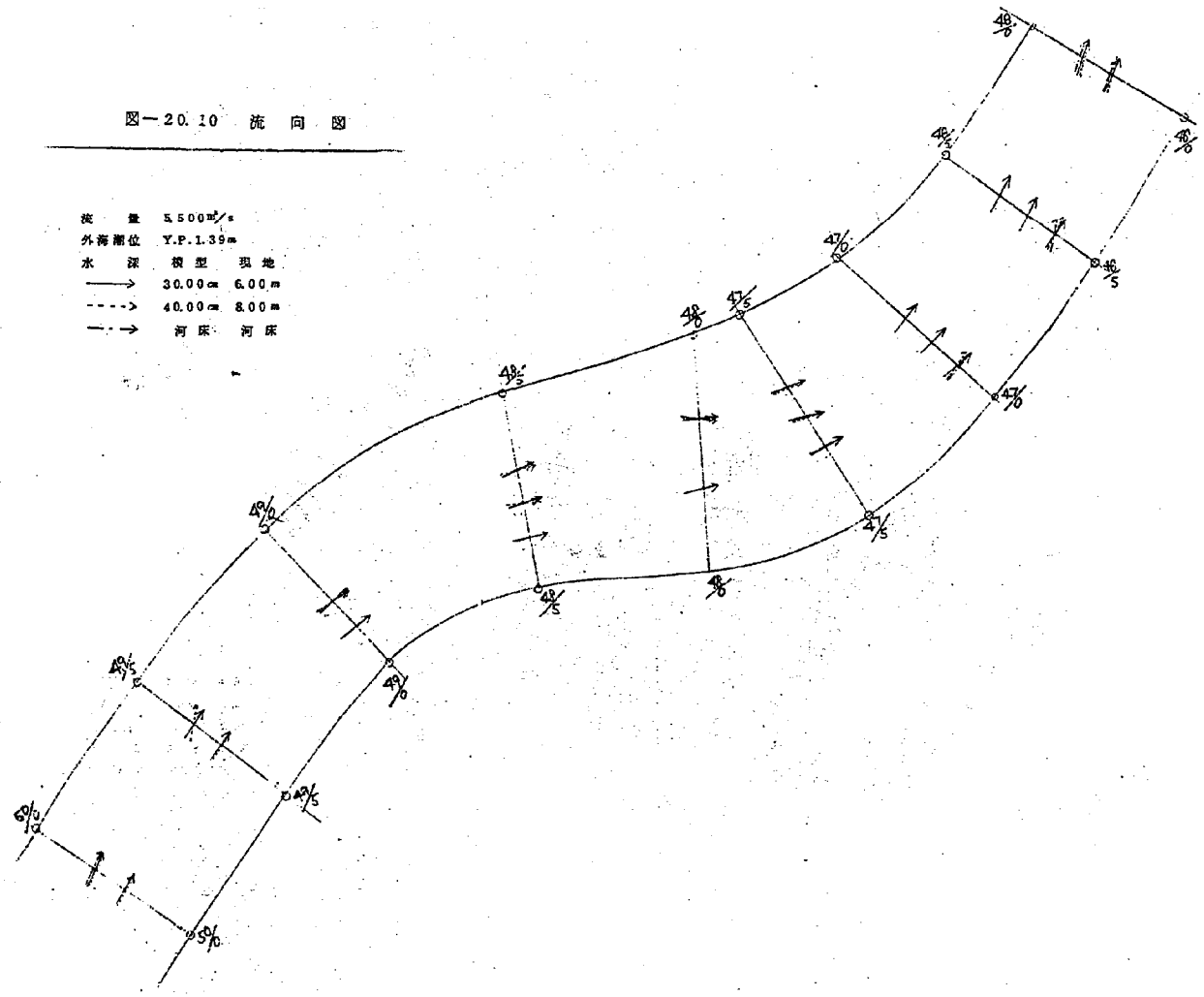

流　量　5,500㎥/s
外海潮位　Y.P. 1.39m
模型縮尺
現地縮尺
水　深
模型　現地
30 cm　6.00 m
40 cm　8.00 m
河床　河床

図－20.9　流　向　図

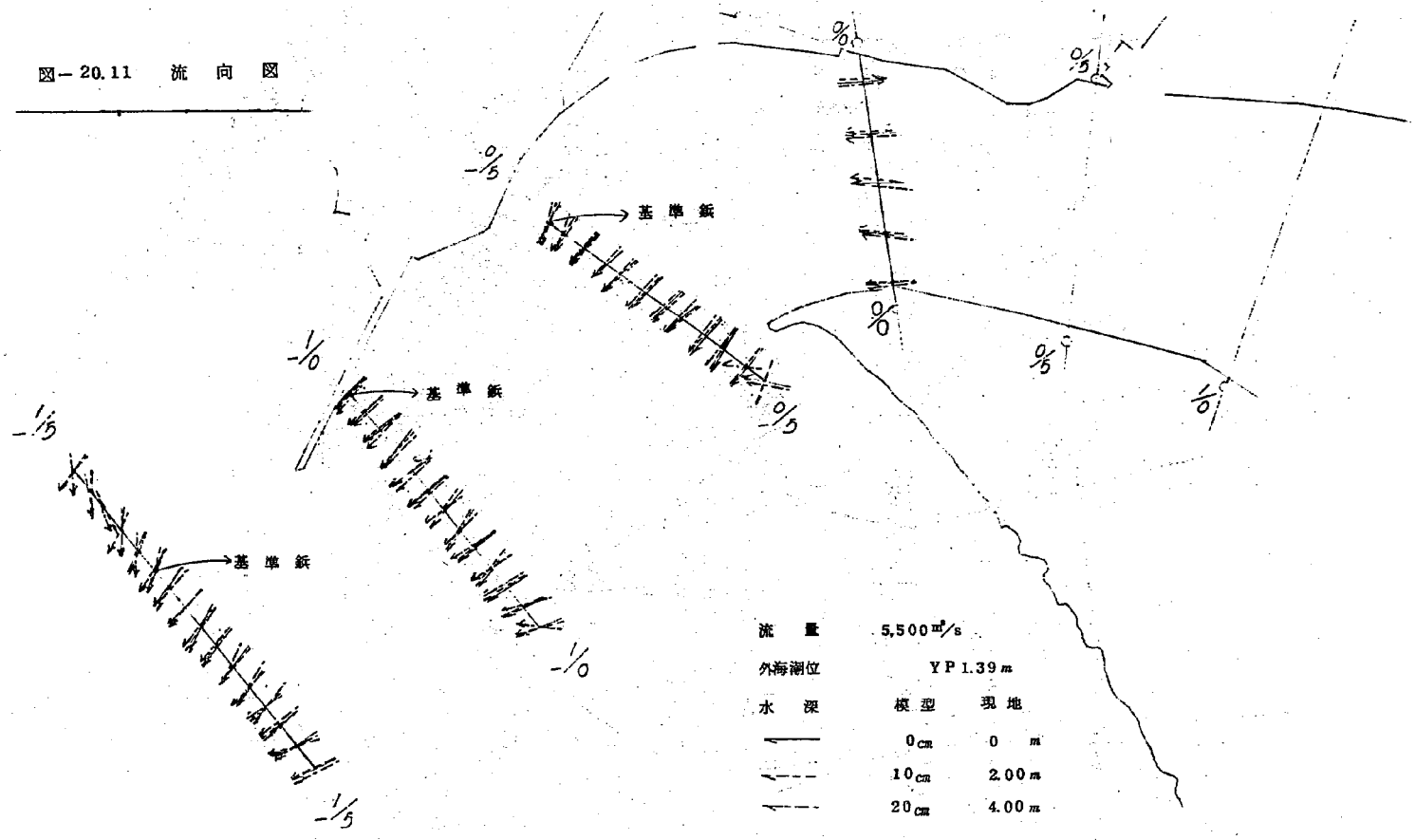

流　量　5,500m³/s
外海潮位　Y.P.1.39m
水　深　模型　現地
0cm　0.m
10cm　2.m
20cm　4.m
46/0
46/0
48/5
47/0
47/0
47/5
47/5
48/5
48/0
49/0
49/5
49/5
50/0
50/0

図－20.10　流　向　図

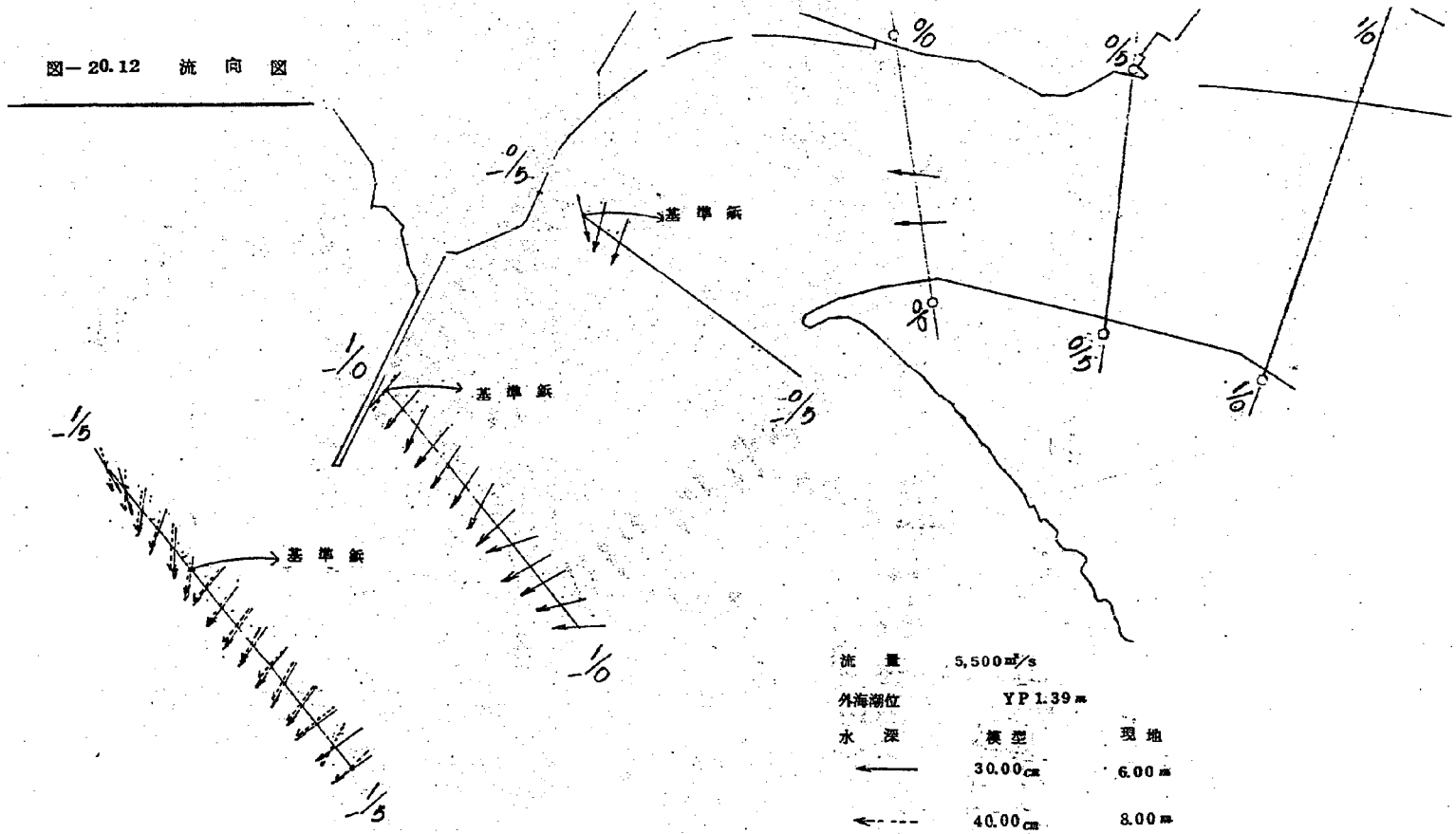
流　量　5,500m³/s
外海潮位　Y.P.1.39m
水　深　模型　現地
——→　30.00cm　6.00m
- - - →　40.00cm　8.00m
—·—→　河床　河床



図－20.11　流　向　図


基準鉄
基準鉄
基準鉄
流　量　5,500㎥/s
外海潮位　YP 1.39m
水　深　模型　現地
0cm　0 m
10cm　2.00m
20cm　4.00m

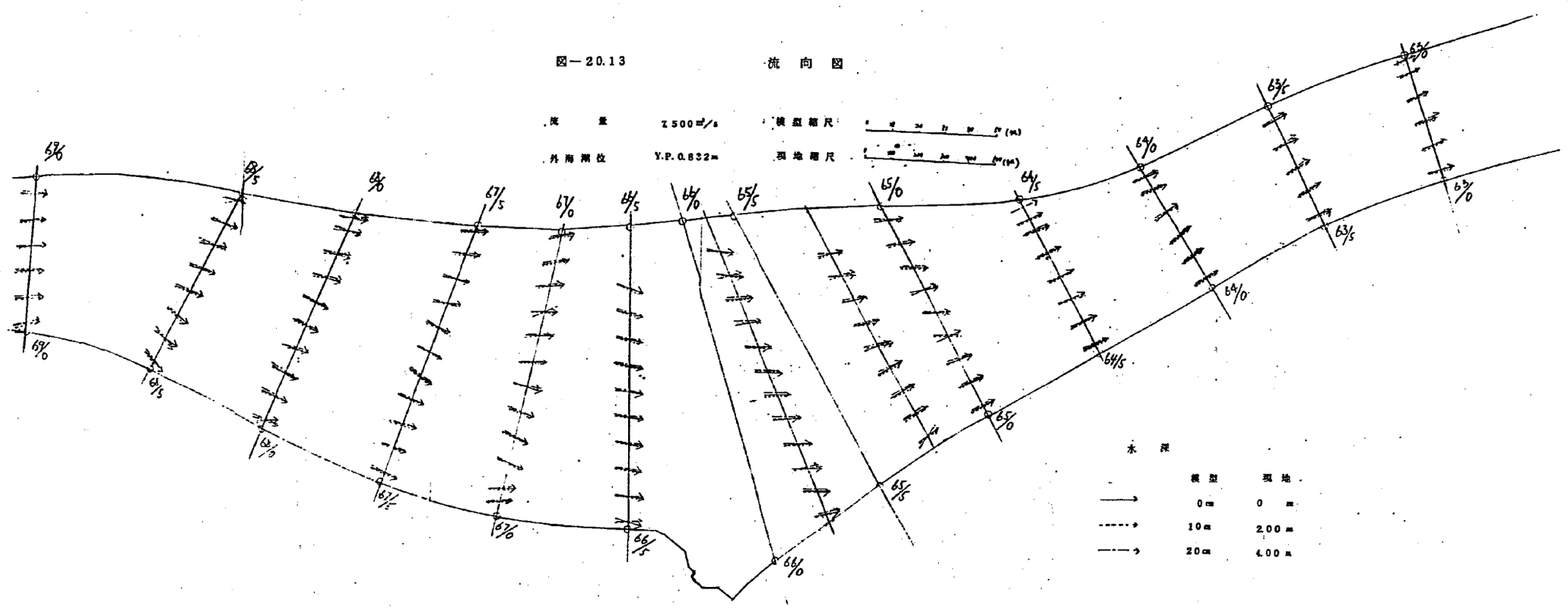
図— 20.12　流　向　図


基準紙
基準紙
基準紙
流　量　5,500㎥/s
外海潮位　YP 1.39m
水　深　模型　現地
30.00cm　6.00m
40.00cm　8.00m

図－20.13　　流　向　図

流　量　　2500m³/s　　模型縮尺

外海潮位　　Y.P. 0.632m　　現地縮尺



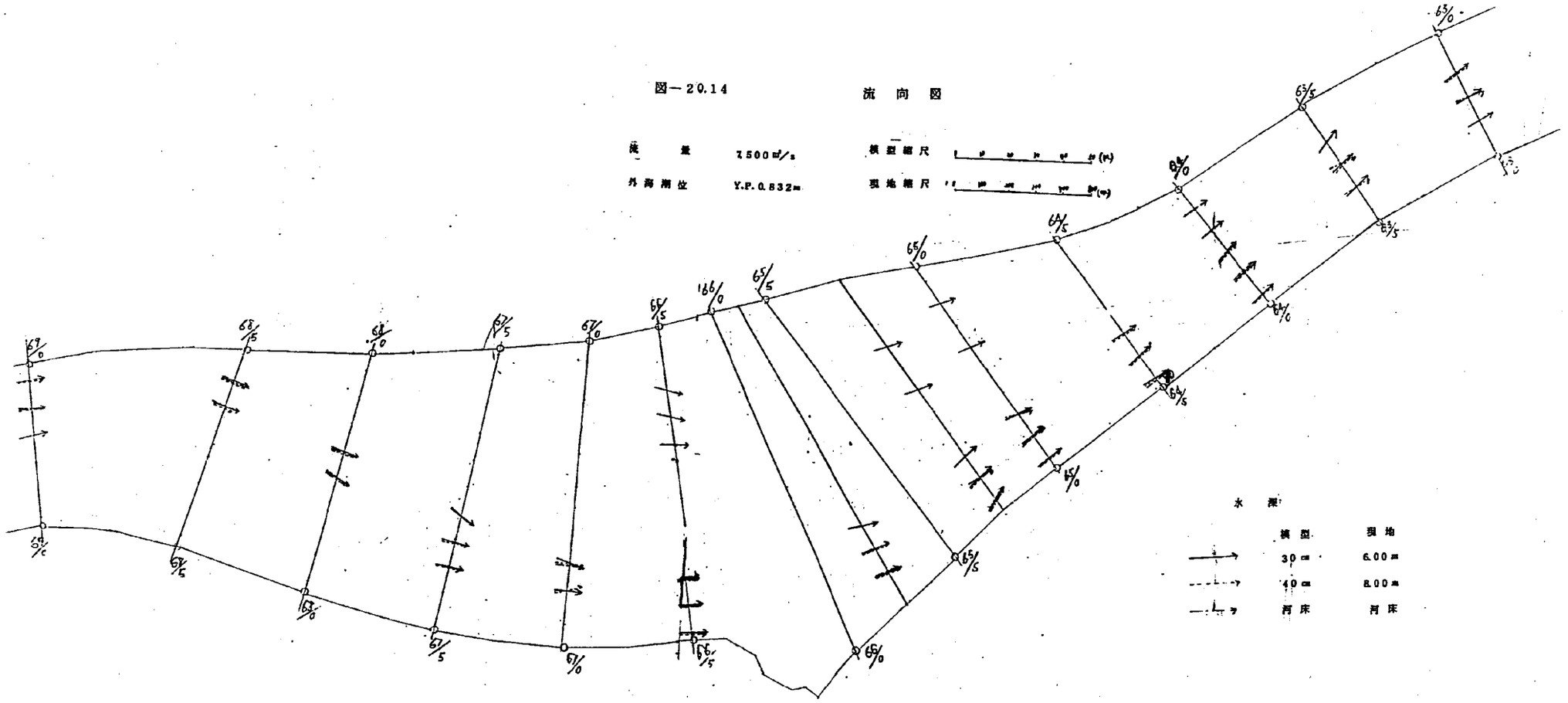
水　深

	模型	現地
——→	0cm	0 m
- - - - →	10cm	2.00m
—·—→	20cm	4.00m

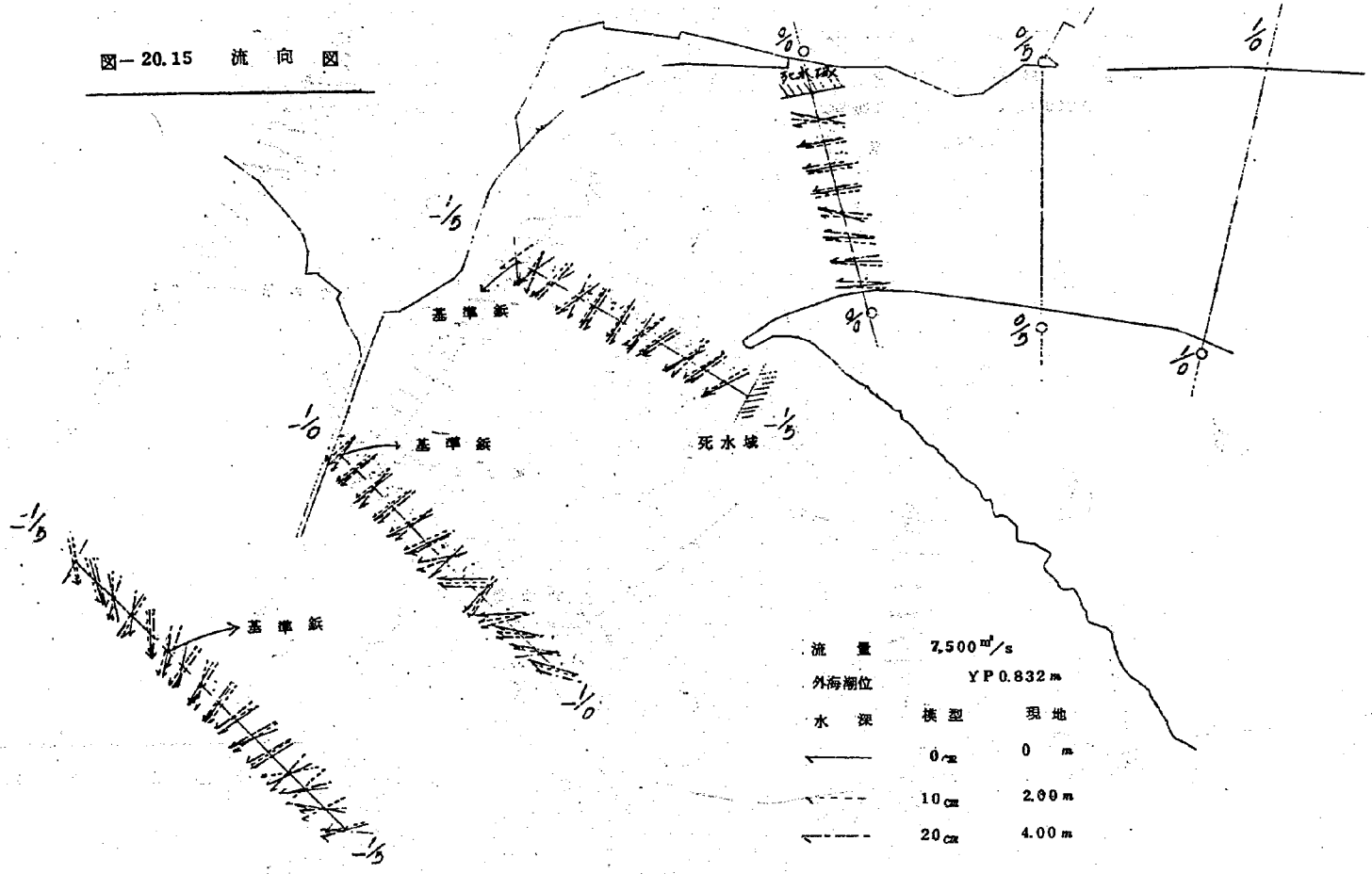
図－20.14　　流　向　図

流　　量　　7500 m³/s　　模型縮尺　1　10　20　30　40 (m)

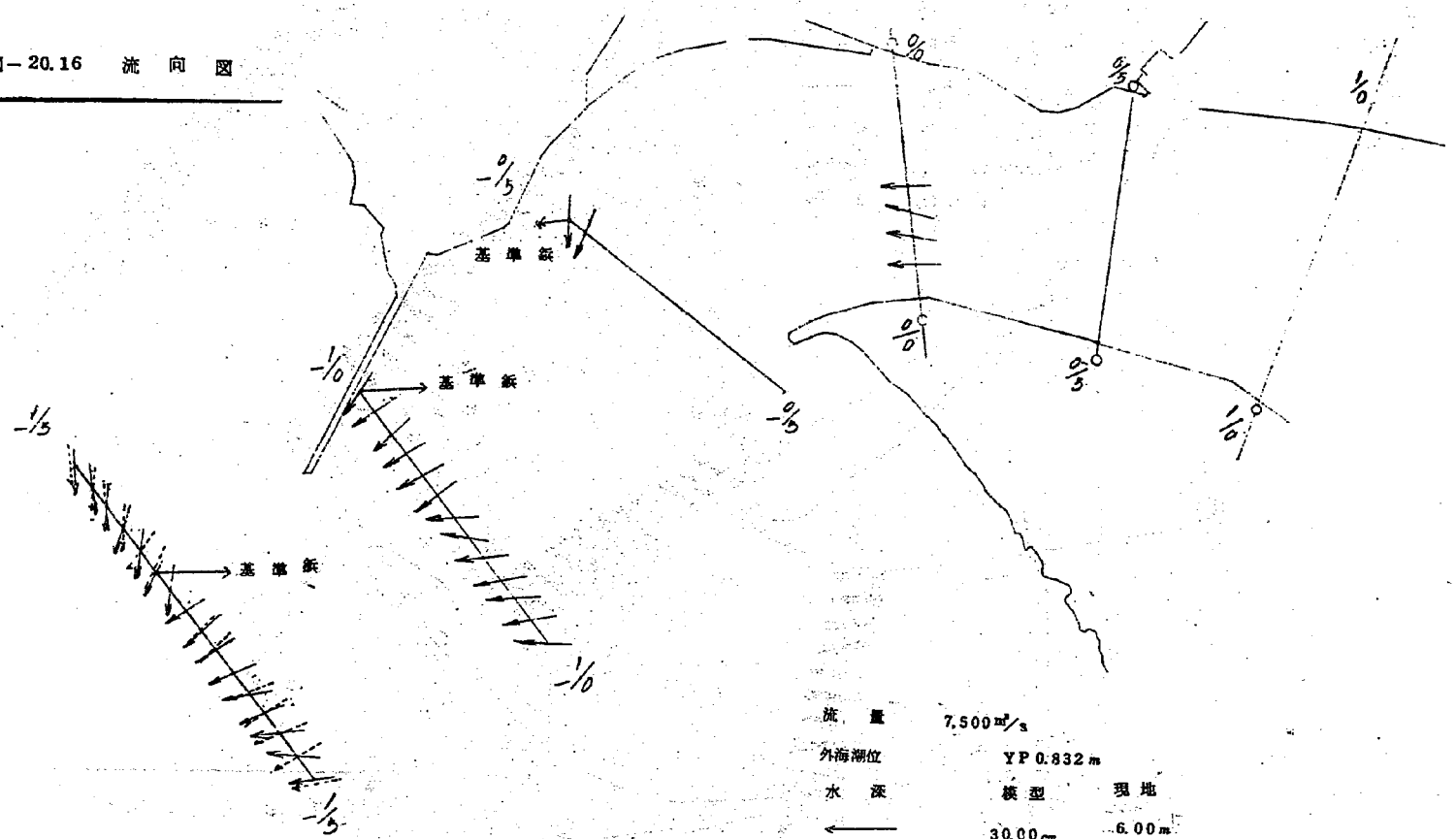
外海潮位　　Y.P. 0.832m　　現地縮尺　1　100　200　300　400 (m)



図－20.15　流　向　図


基準鉄
基準鉄
死水域
基準鉄
流　量　7,500㎥/s
外海潮位　YP 0.832m
水　深　模型　現地
0cm　0 m
10cm　2.00m
20cm　4.00m

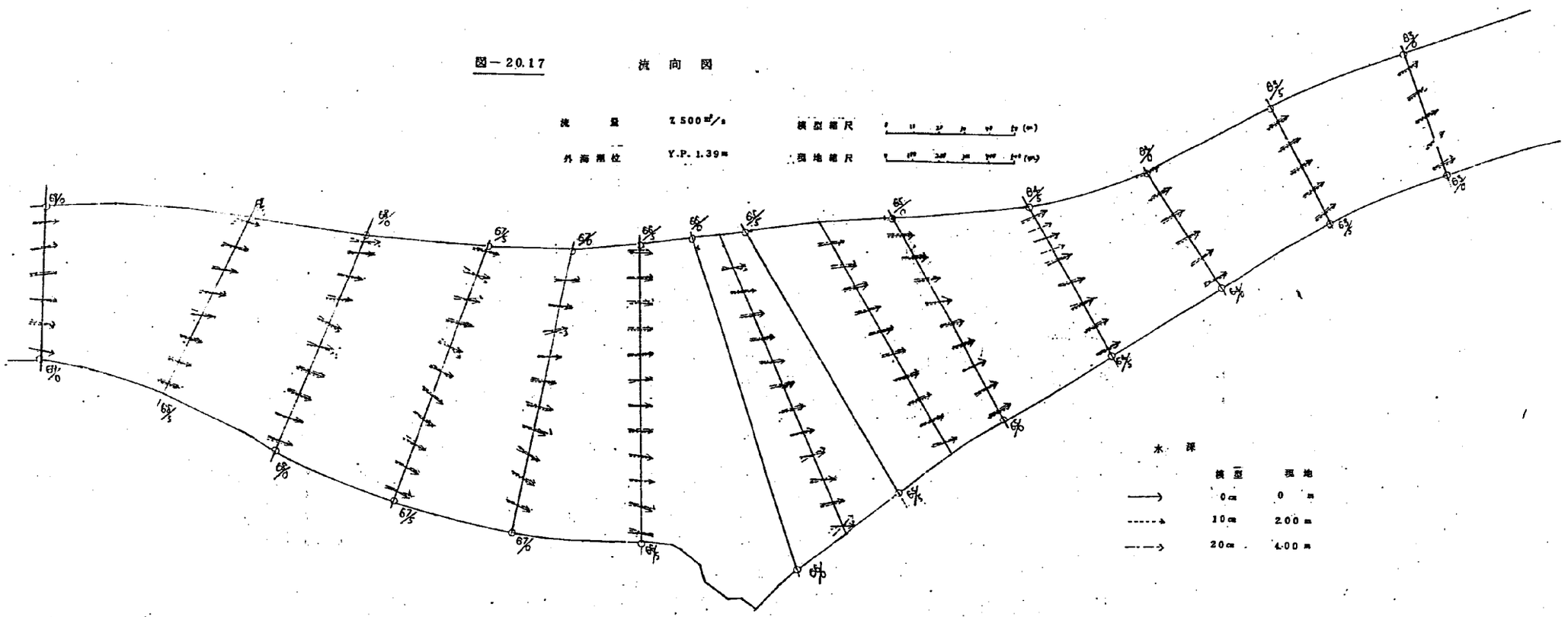
図－20.16　流　向　図


基準波
基準波
基準波
流　量　7,500 m³/s
外海潮位　YP 0.832 m
水　深　模型　現地
30.00cm　6.00m
40.00cm　8.00m

図－20.17　　流　向　図

流　　量　　2 500 m³/s　　模型縮尺　0　1m　2m　3m　4m　5m (m)

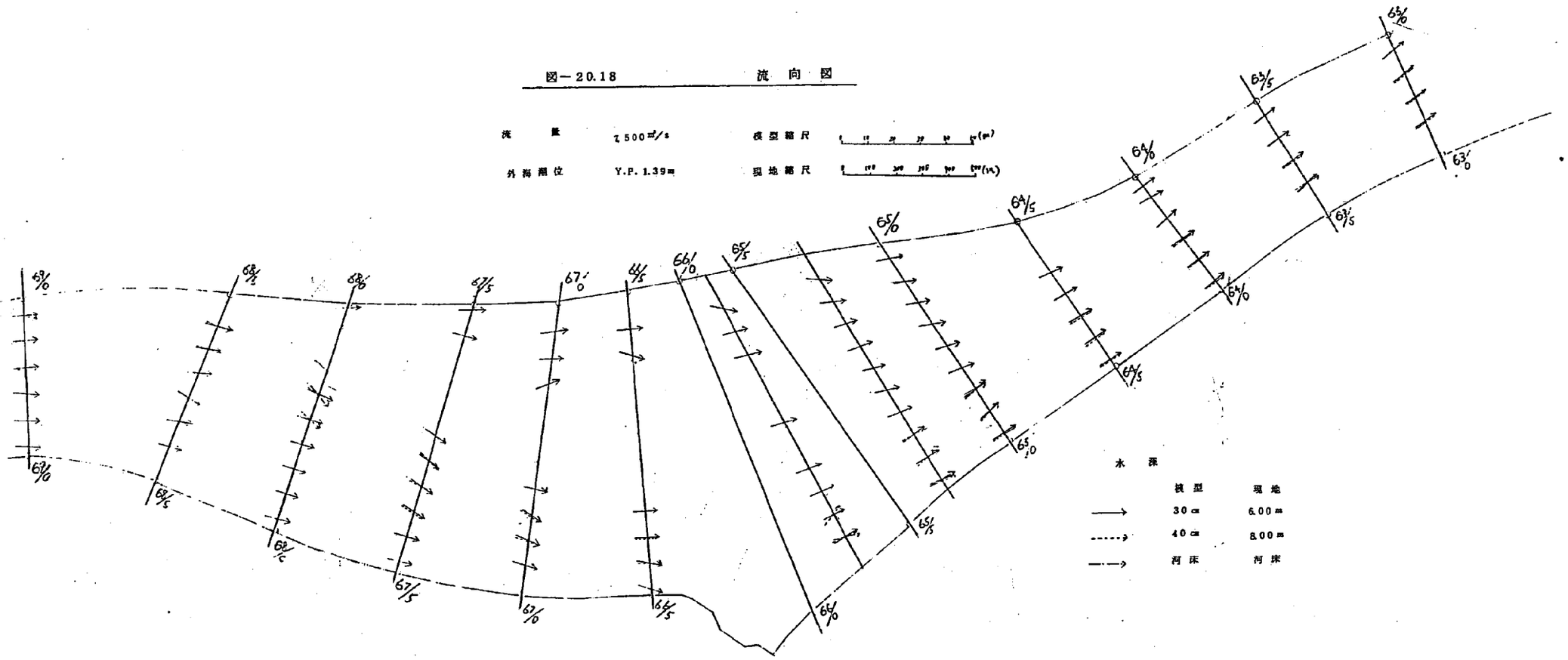
外海潮位　　Y.P. 1.39 m　　現地縮尺　0　100m　200m　300m　400m　500m (m)



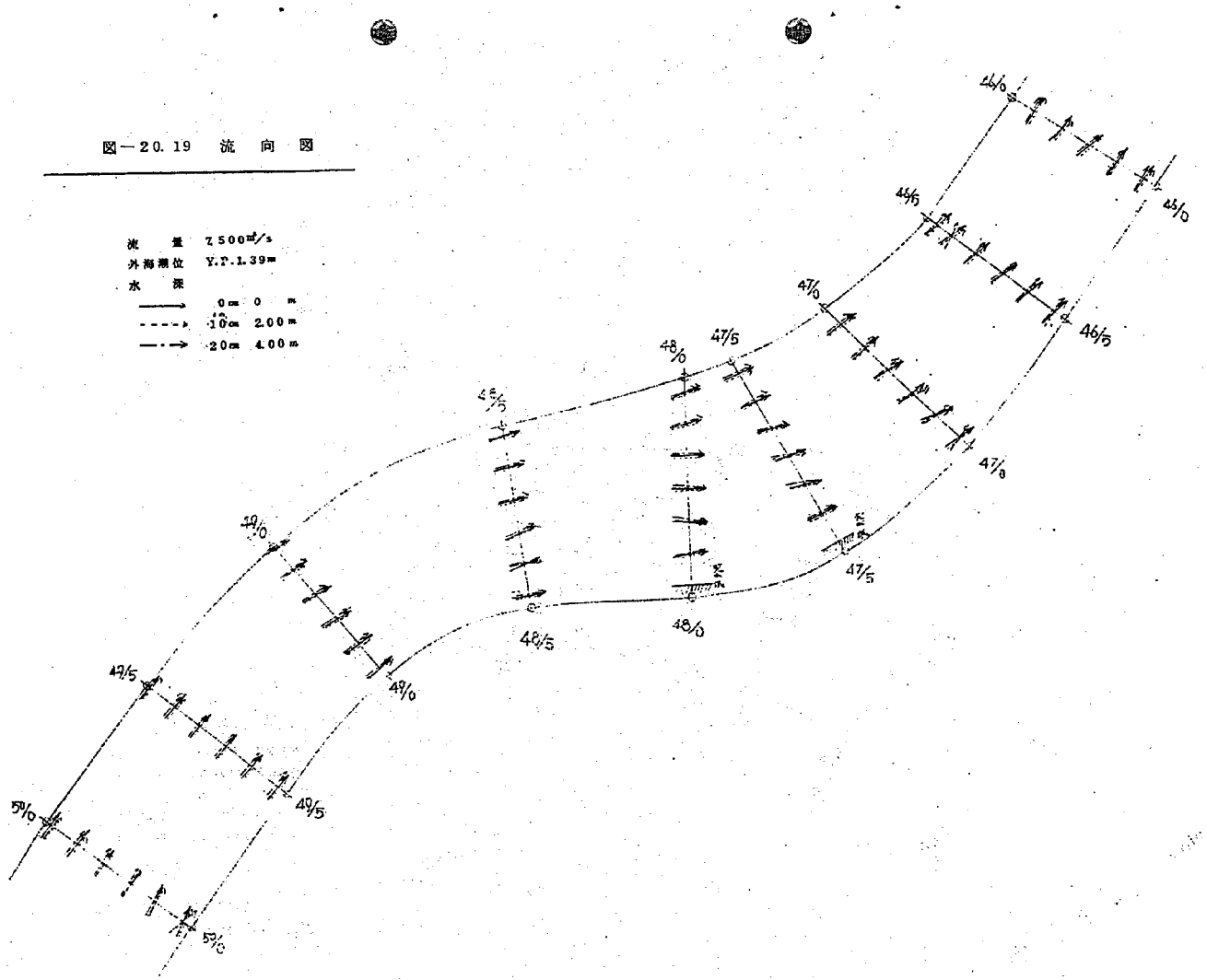
図－20.18　　流　向　図

流　　量　　7 500㎥/s　　模型縮尺

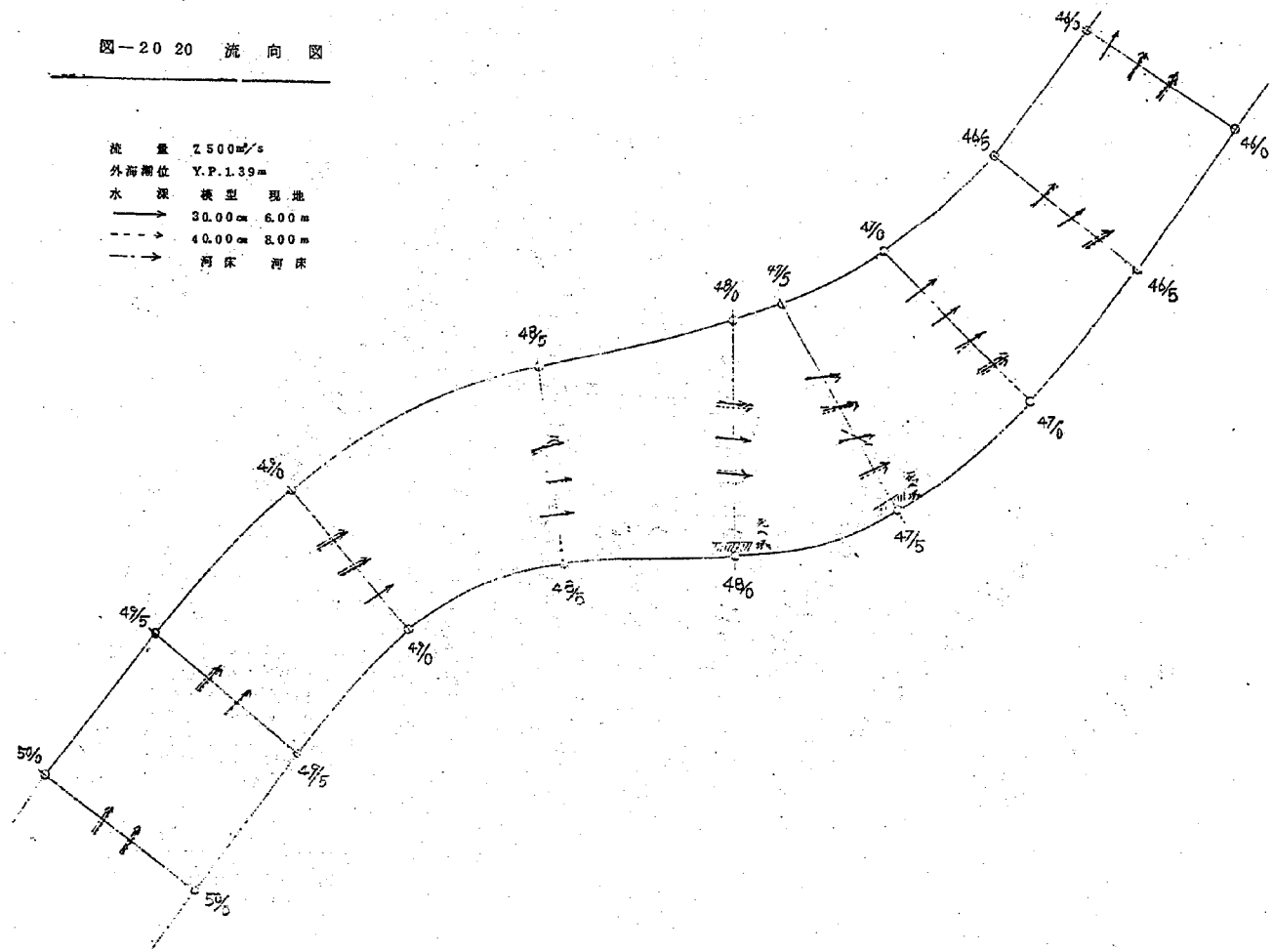
外海潮位　　Y.P. 1.39m　　現地縮尺



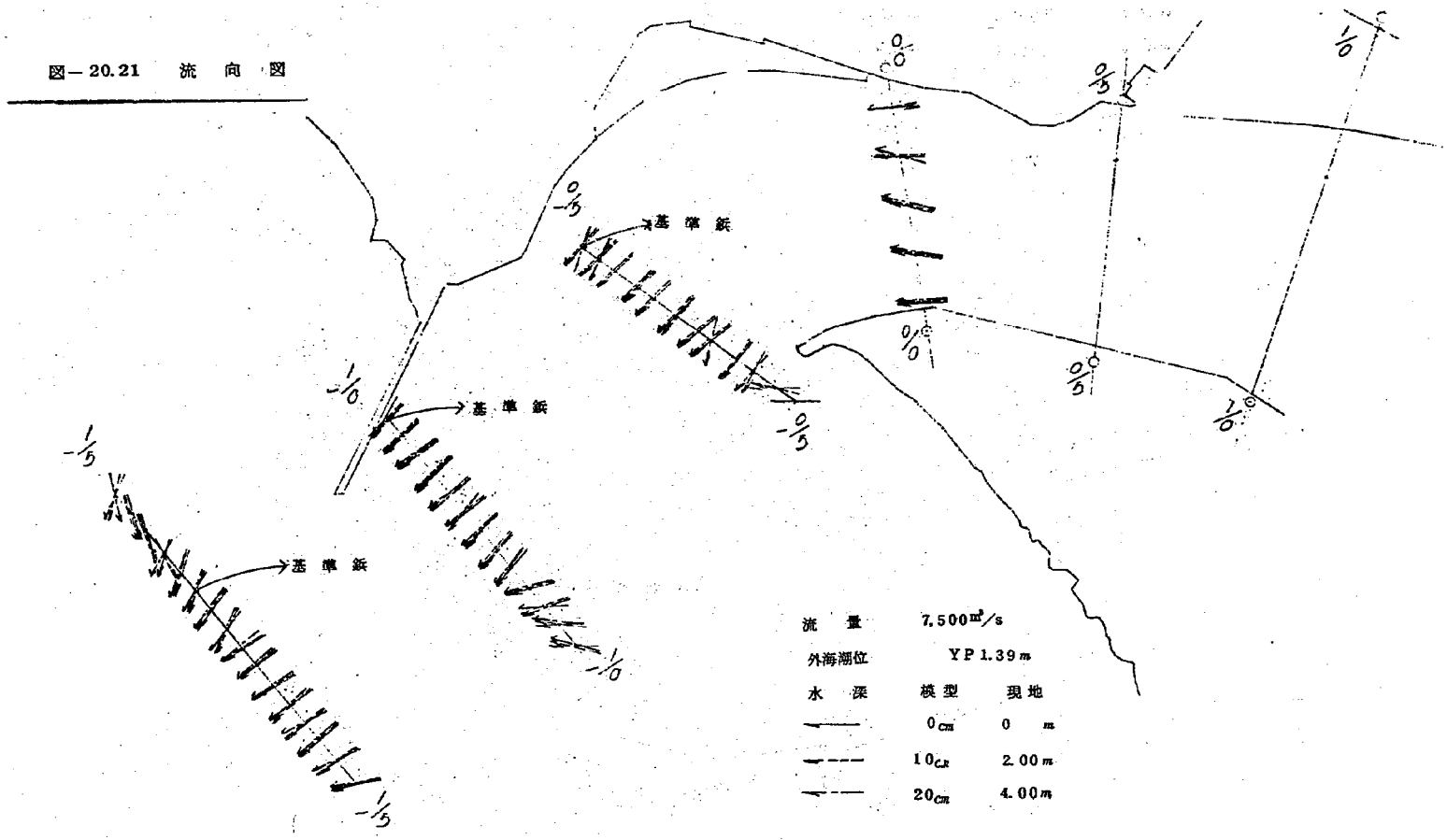
図－20.19　流　向　図


流　量　7500m³/s
外海潮位　Y.P.1.39m
水　深
0m　0　m
10m　2.00m
20m　4.00m
46/0
46/5
45/0
47/0
46/5
47/5
48/0
47/5
48/5
47/8
49/0
48/5
48/0
47/5
49/0
47/5
49/5
50/0
50/5

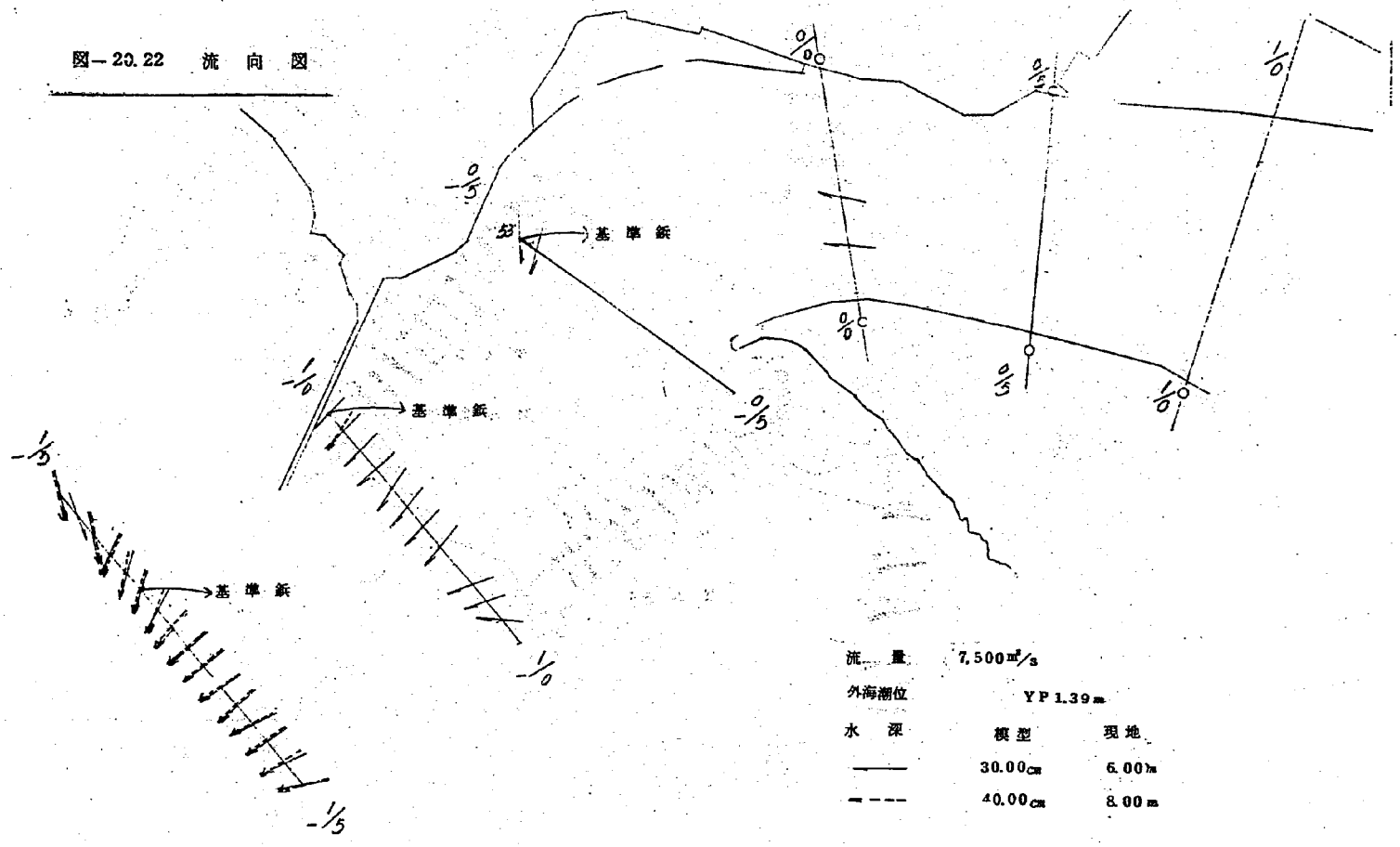
図－20 20　流　向　図

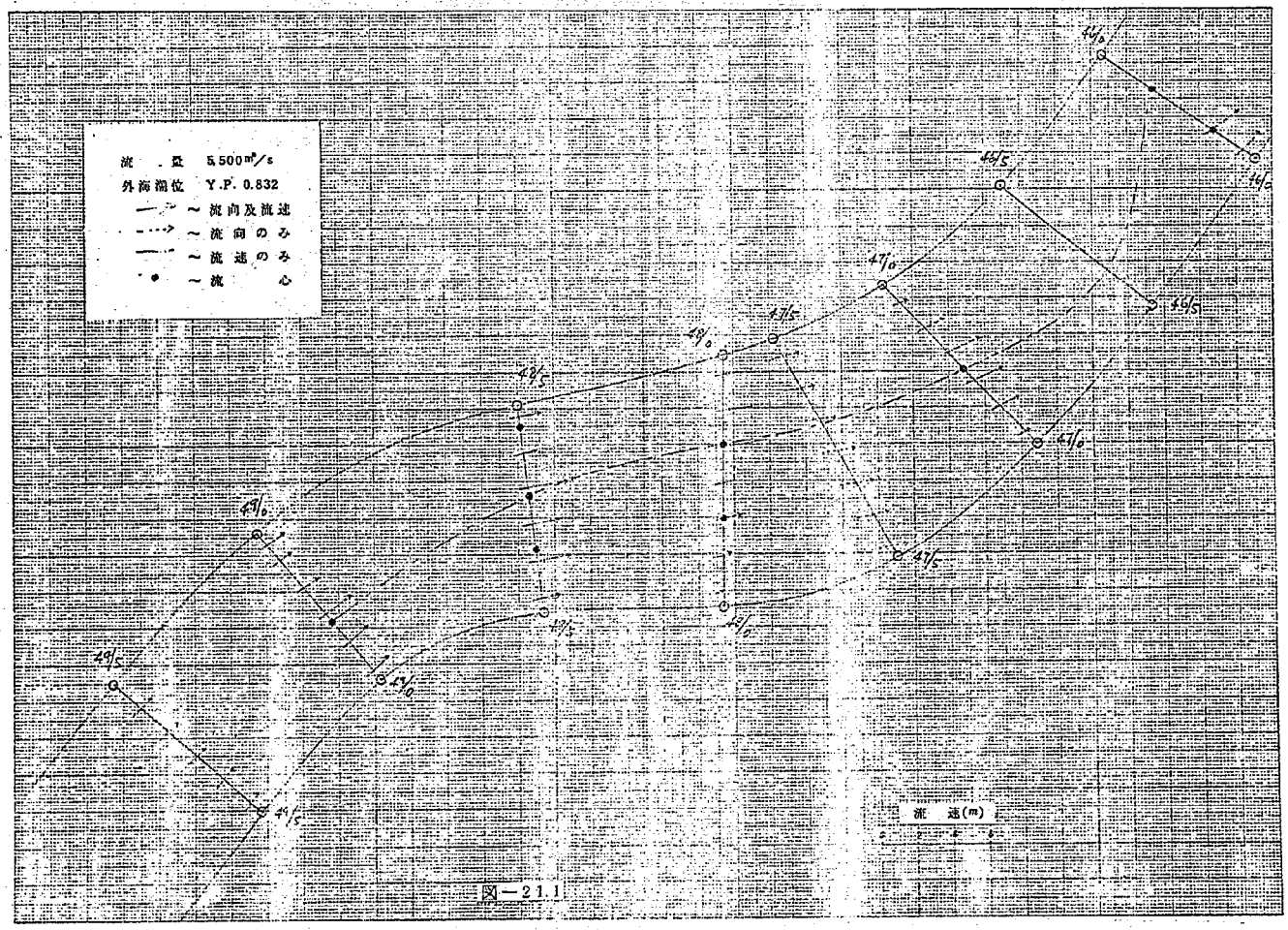

流　量　7500m³/s
外海潮位　Y.P.1.39m
水　深　模型　現地
30.00cm　6.00m
40.00cm　8.00m
河床　河床
46/3
46/5
46/0
47/0
46/5
48/0
47/5
48/5
47/6
48/6
47/5
43/0
43/5
47/0
50/0
49/5
50/5

図－20.21　流　向　図

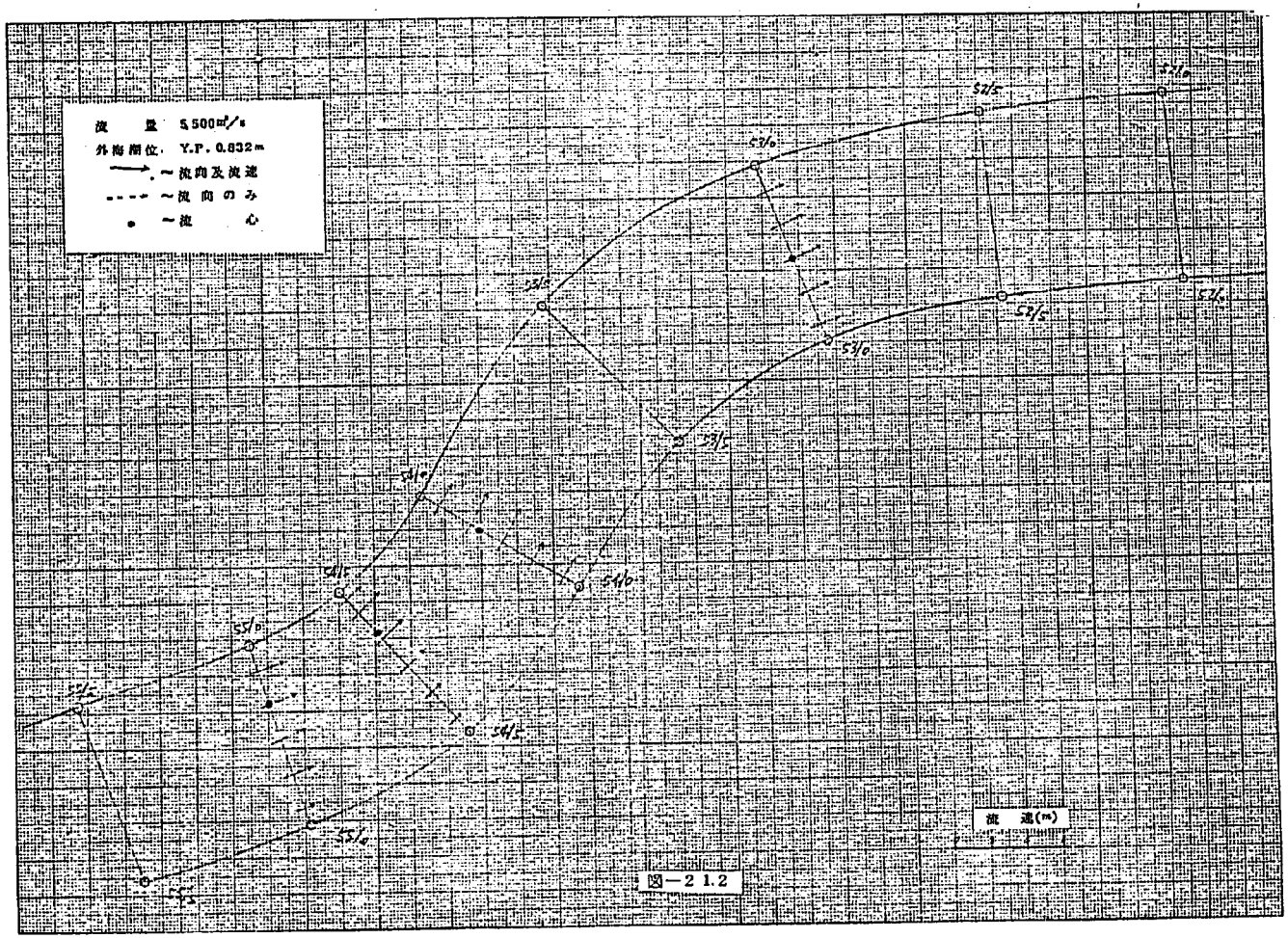

基準鉄
基準鉄
基準鉄
流　量　7,500m³/s
外海潮位　YP 1.39m
水　深　模型　現地
0cm　0　m
10cm　2.00m
20cm　4.00m

図－20.22　流　向　図

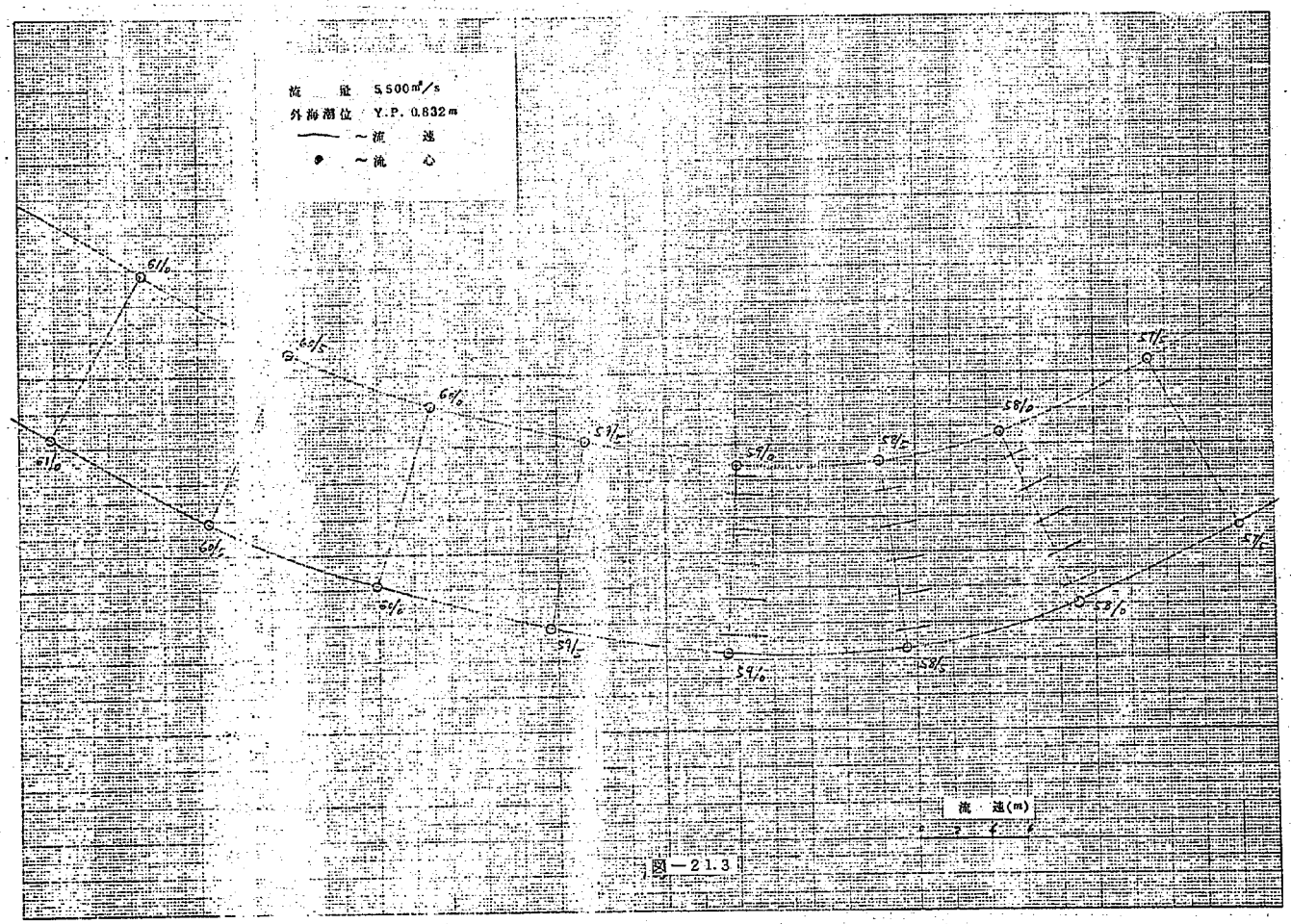

基準鉄
基準鉄
基準鉄
流　量　7,500m³/s
外海潮位　YP 1.39m
水　深　模型　現地
30.00cm　6.00m
40.00cm　8.00m



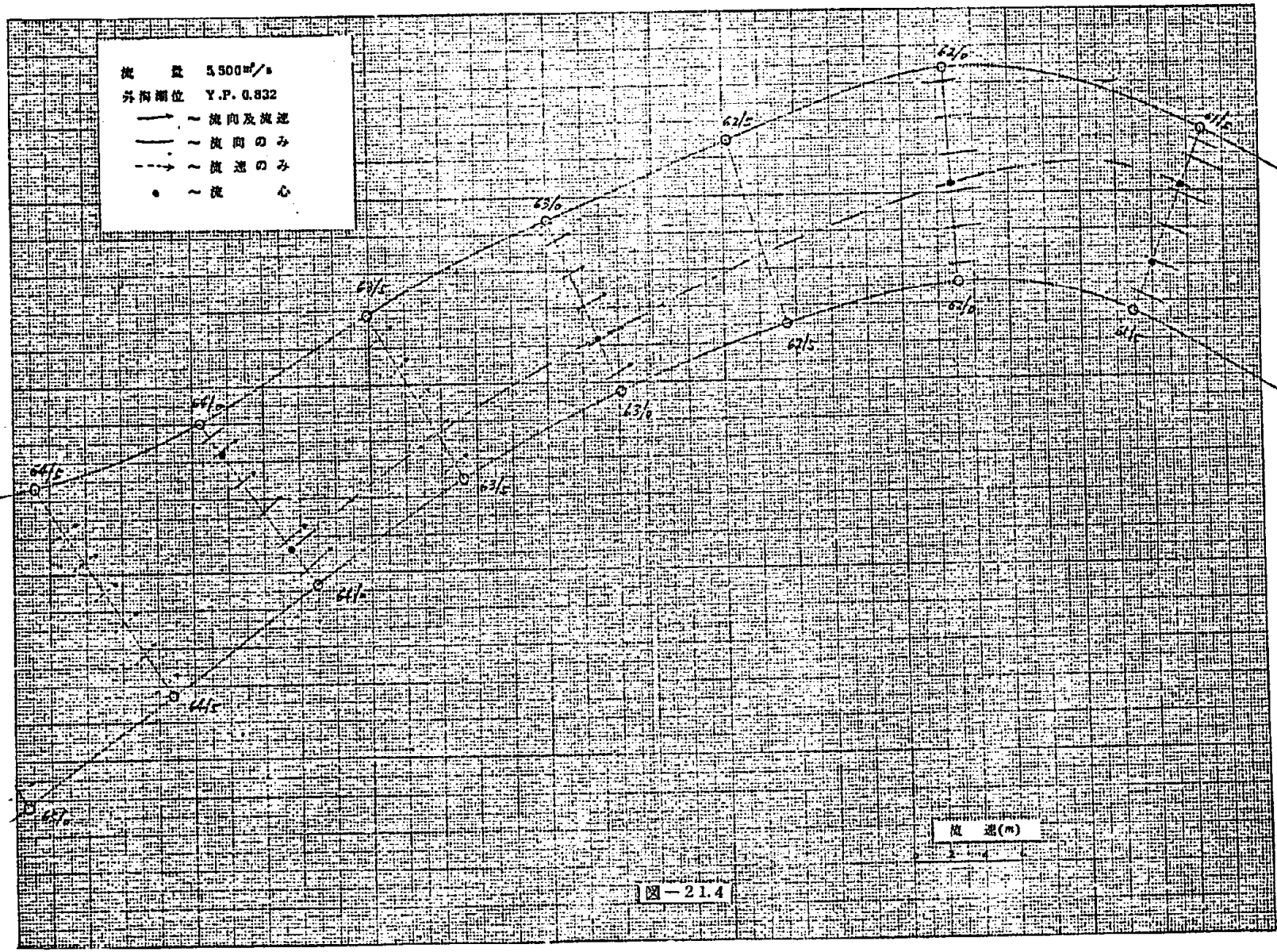
図－21.1



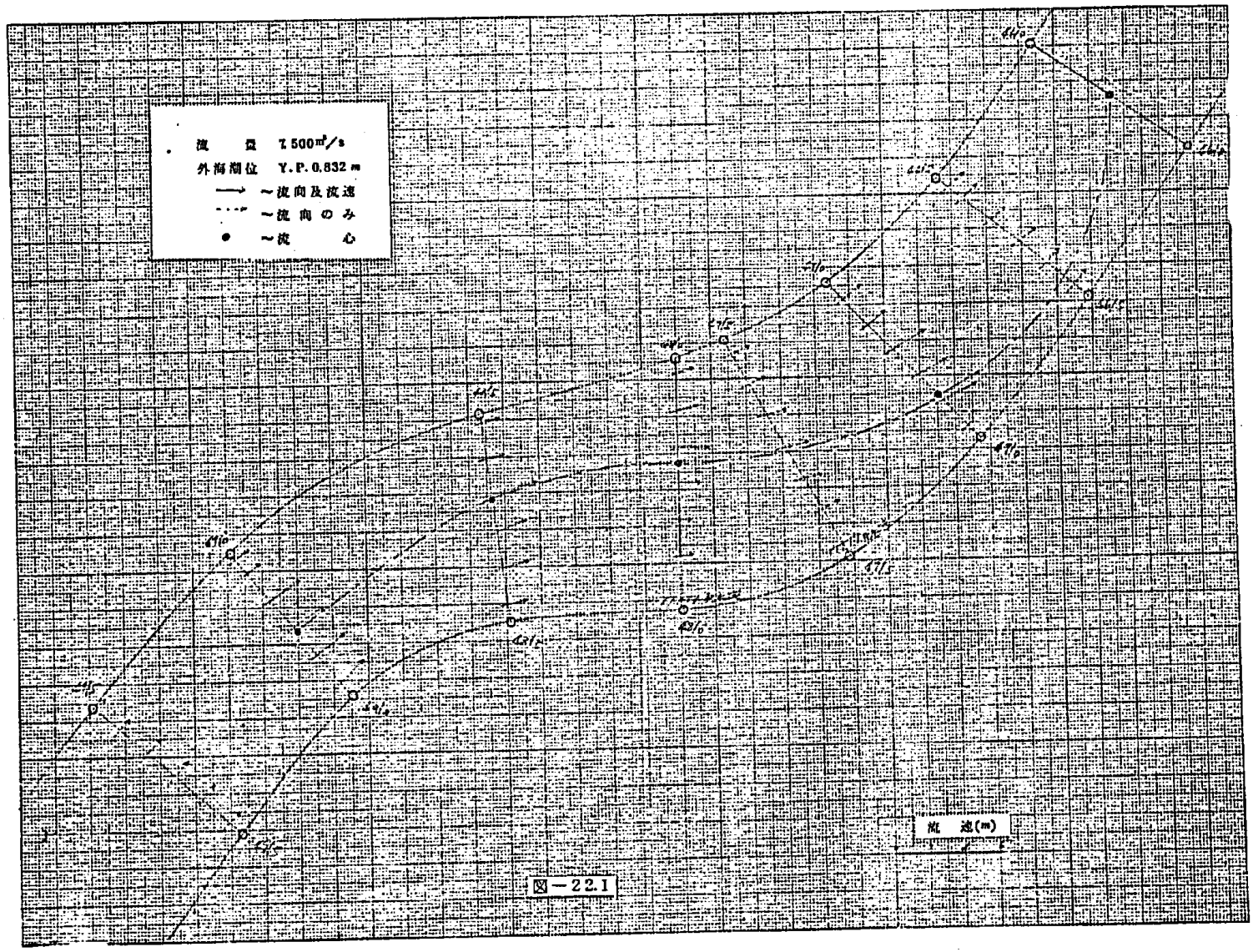
図－2 1.2



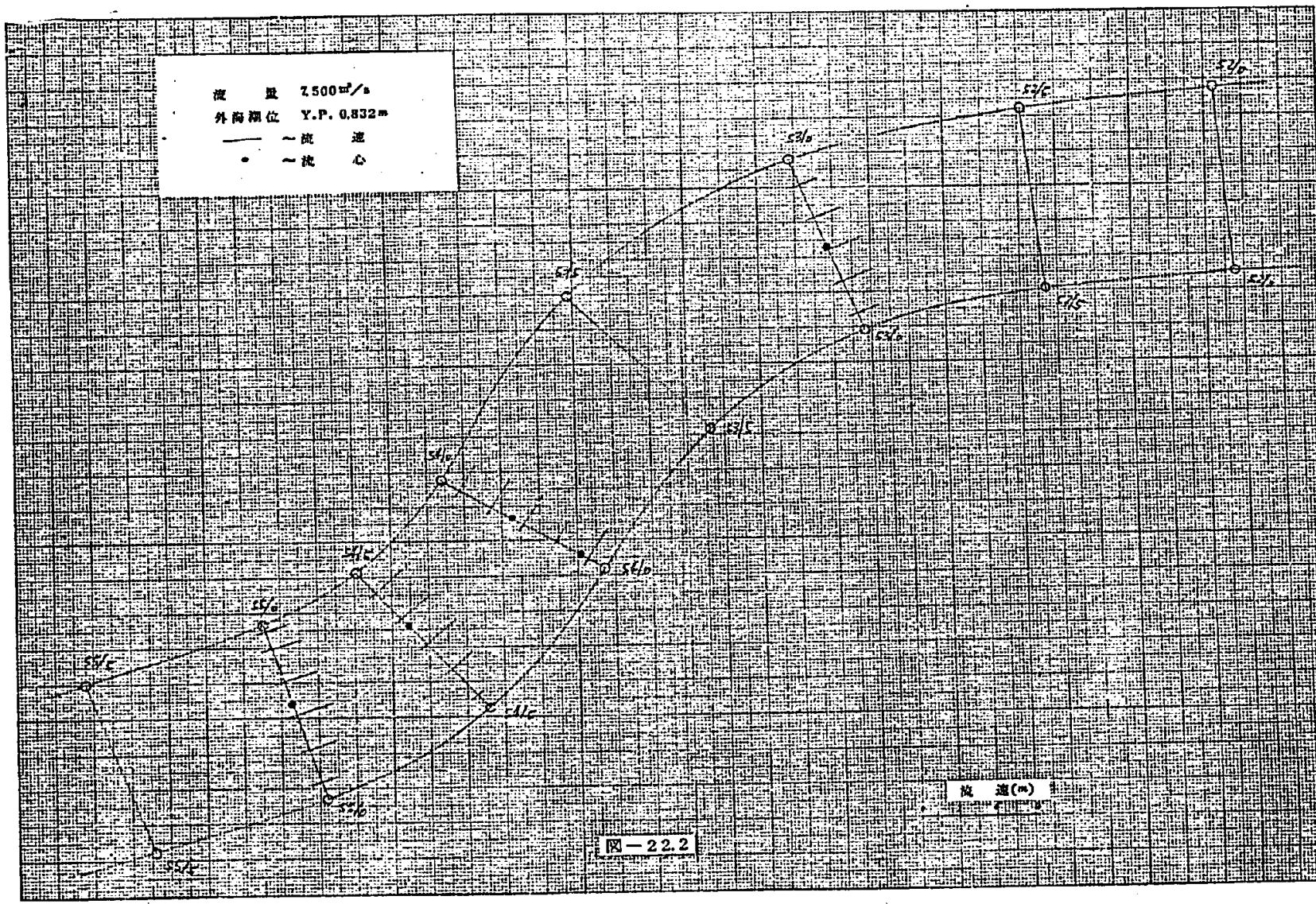
図－21.3



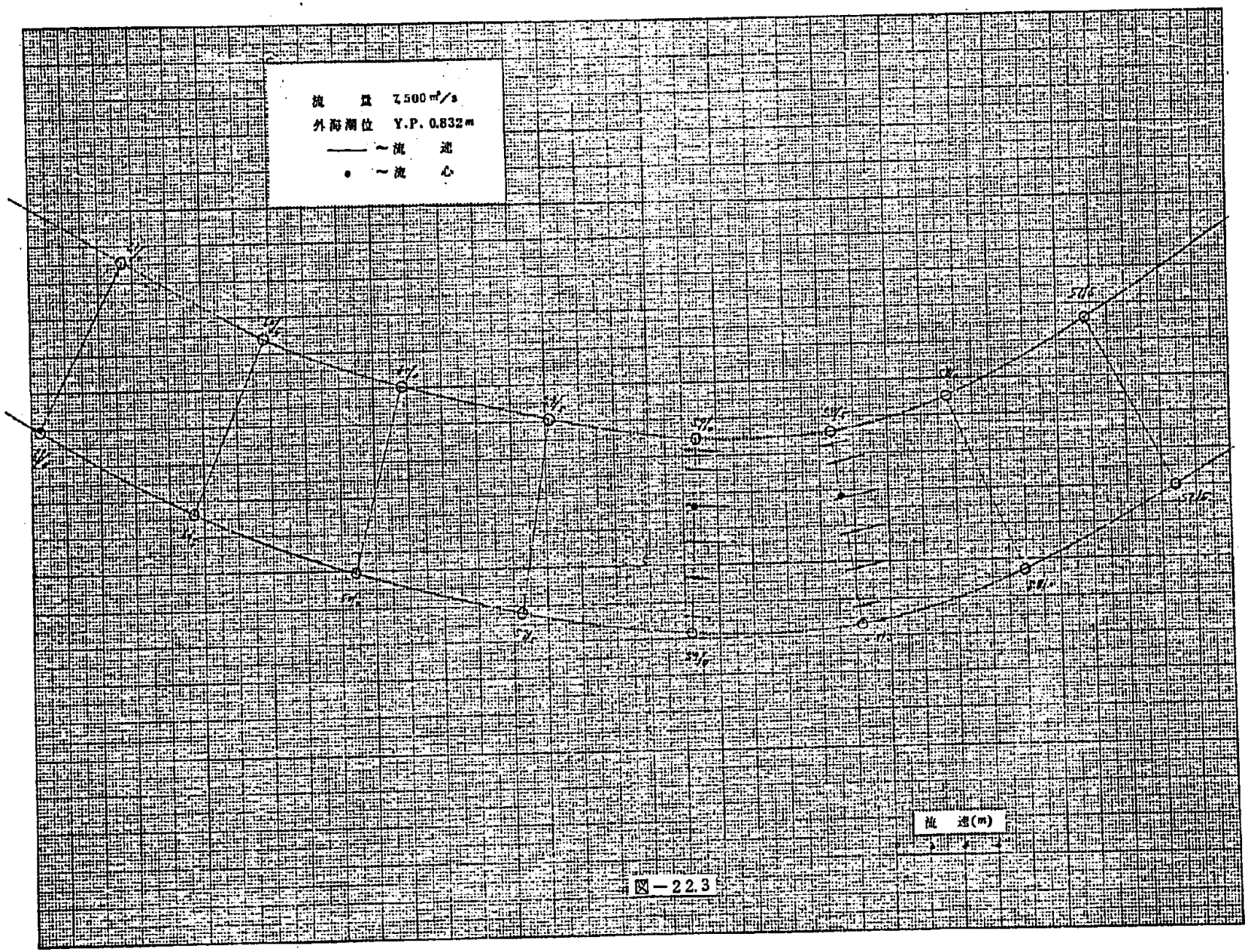
図－21.4



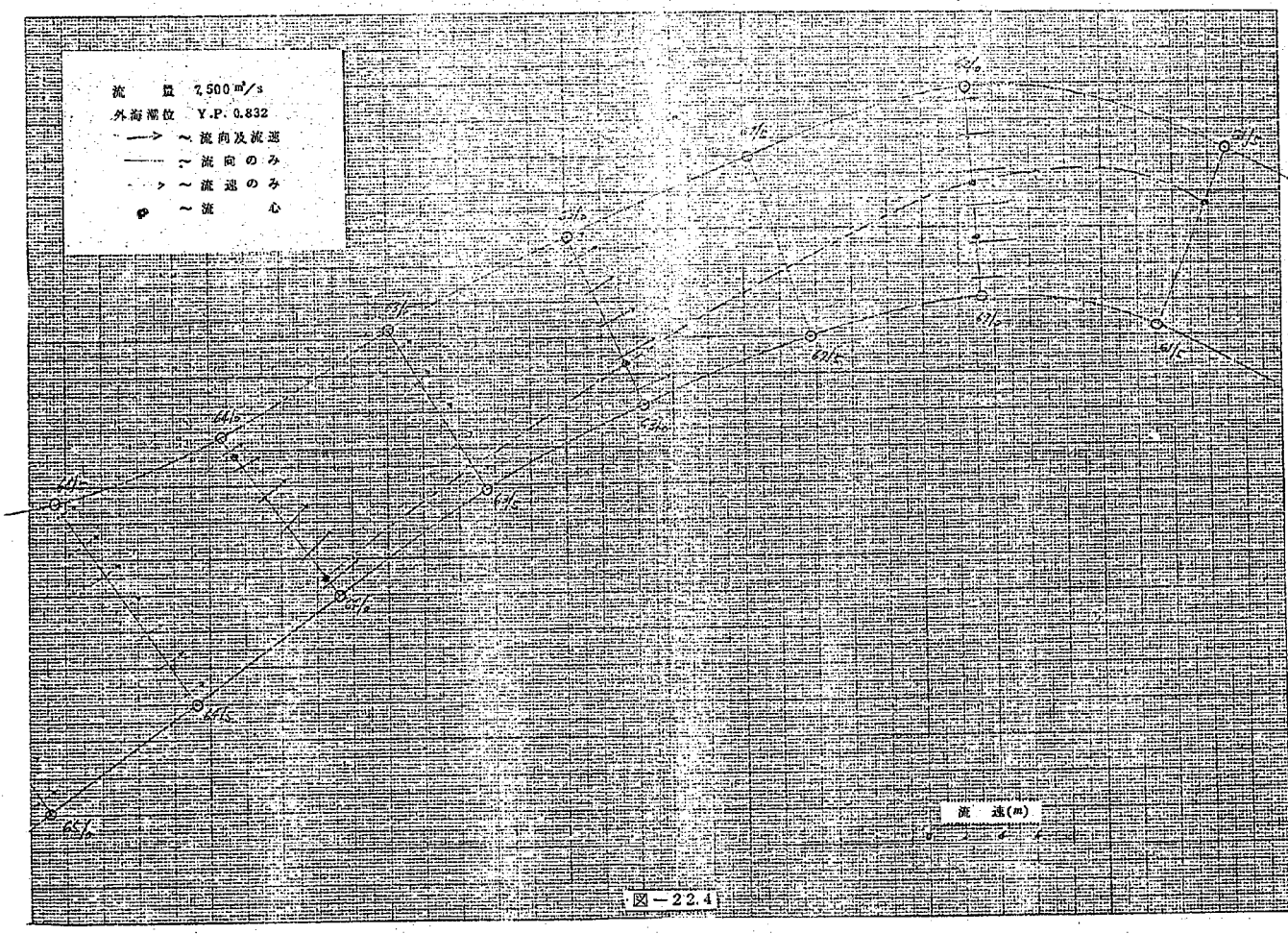
図－22.1



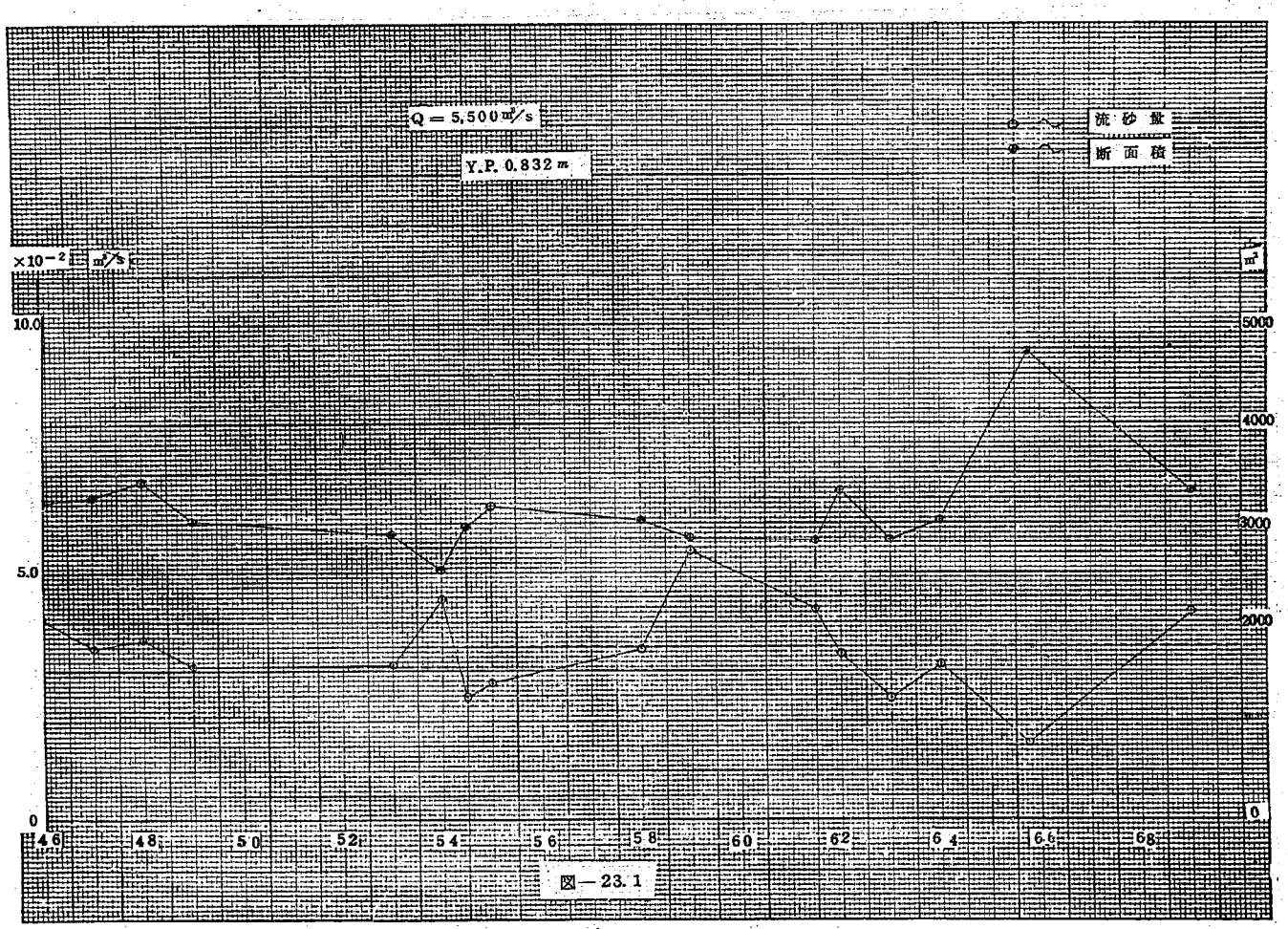
図－22.2



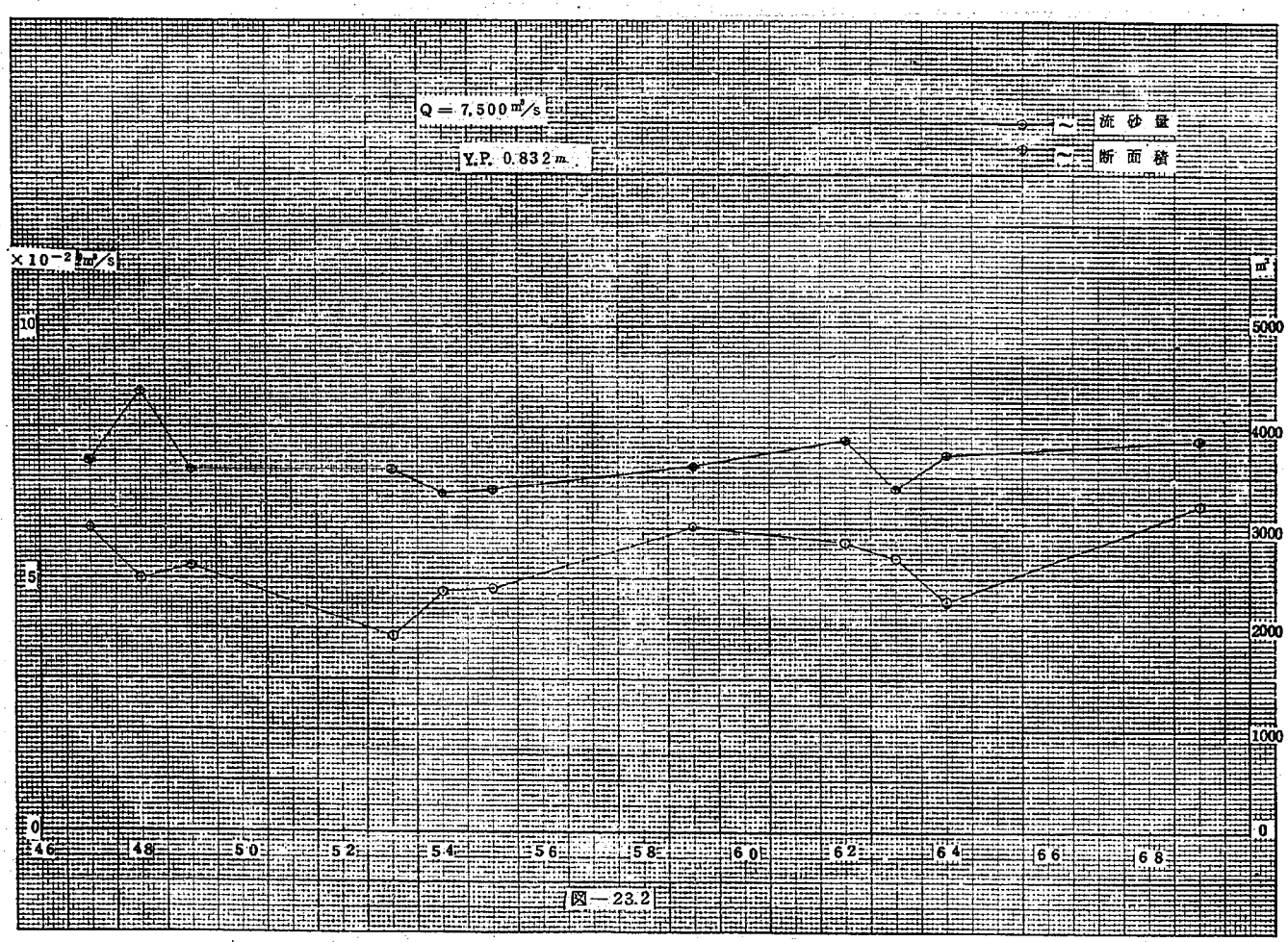
図－22.3



図－22.4

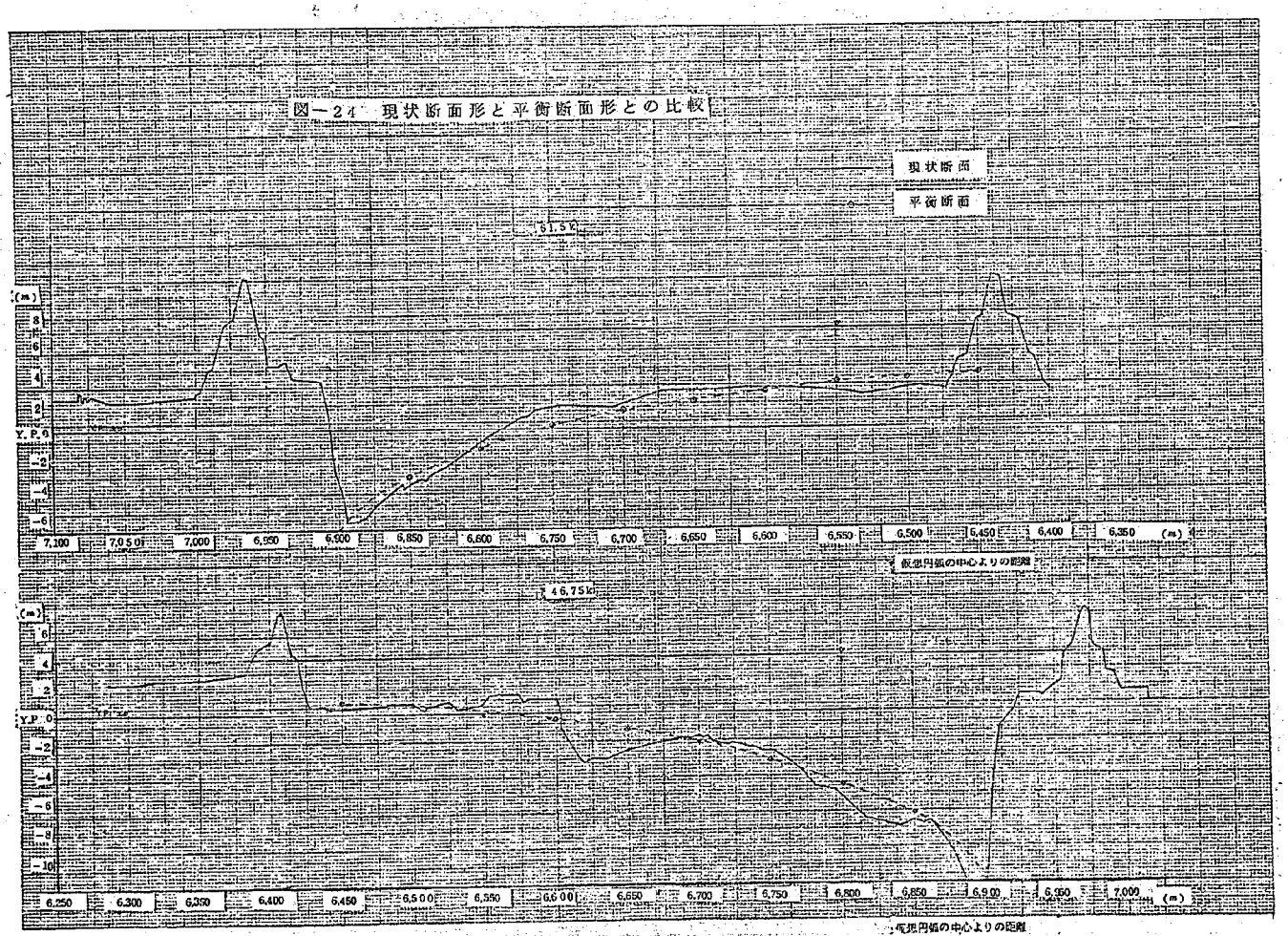

Q = 5,500 m³/s
Y.P. 0.832 m
流砂量
断面積
×10⁻² t = m³/s
m²
10.0
5.0
0
5000
4000
3000
2000
0
46
48
50
52
54
56
58
60
62
64
66
68

図－23.1

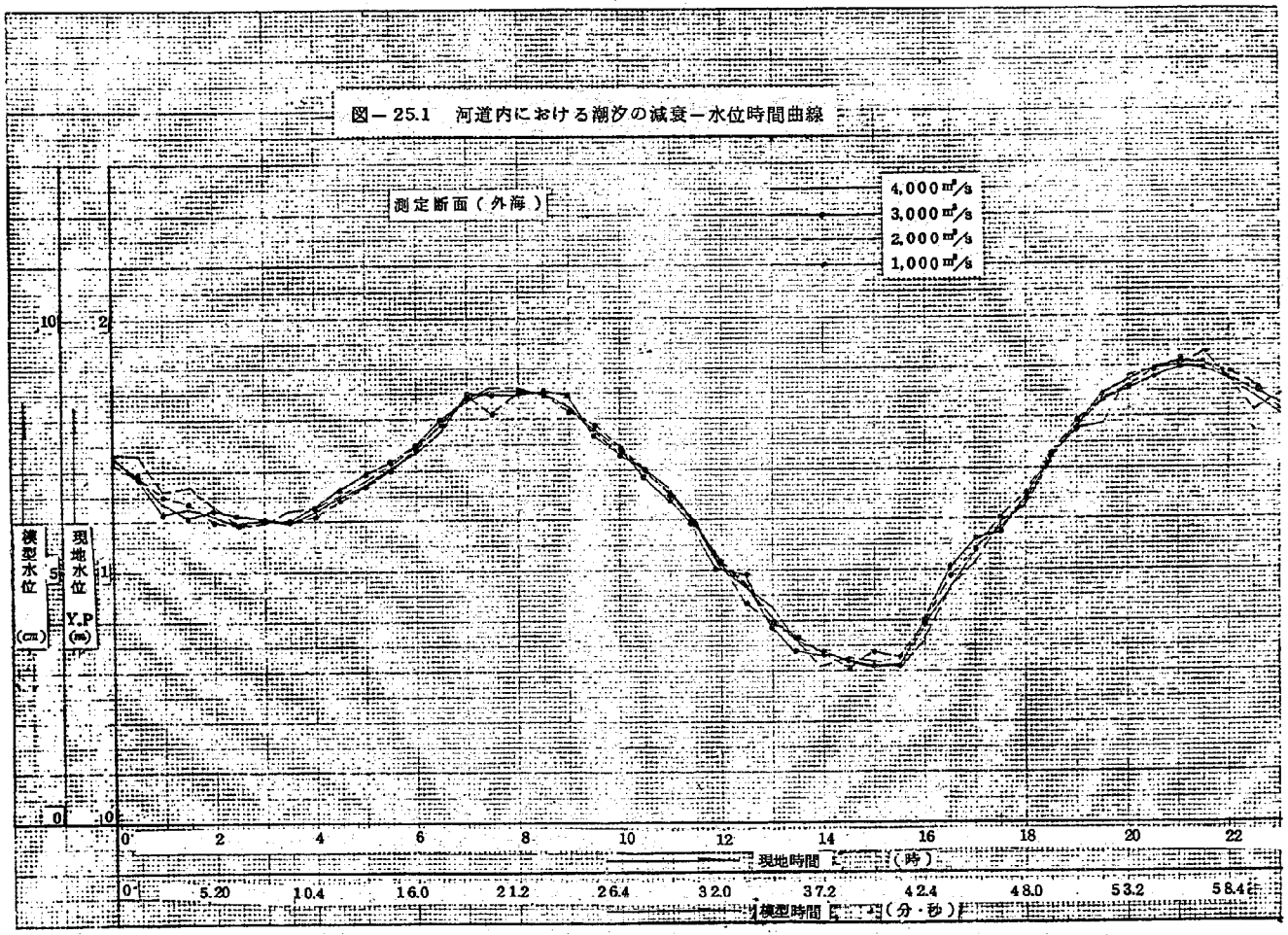

Q = 7,500 m³/s
Y.P. 0.832 m.
流砂量
断面積
×10⁻² m³/s
m²
10
5
0
5000
4000
3000
2000
1000
0
46
48
50
52
54
56
58
60
62
64
66
68

図－23.2

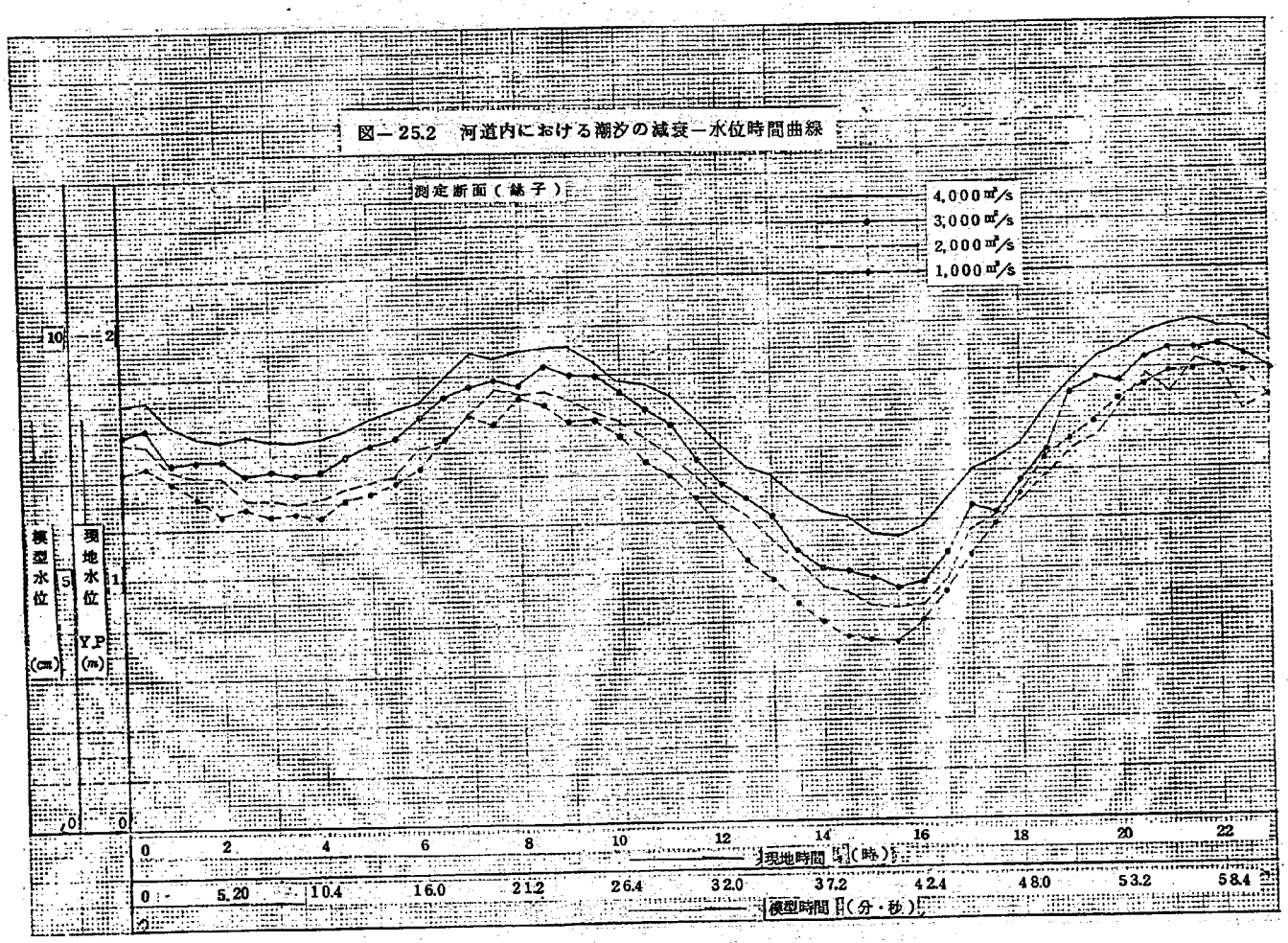
図－24　現状断面形と平衡断面形との比較



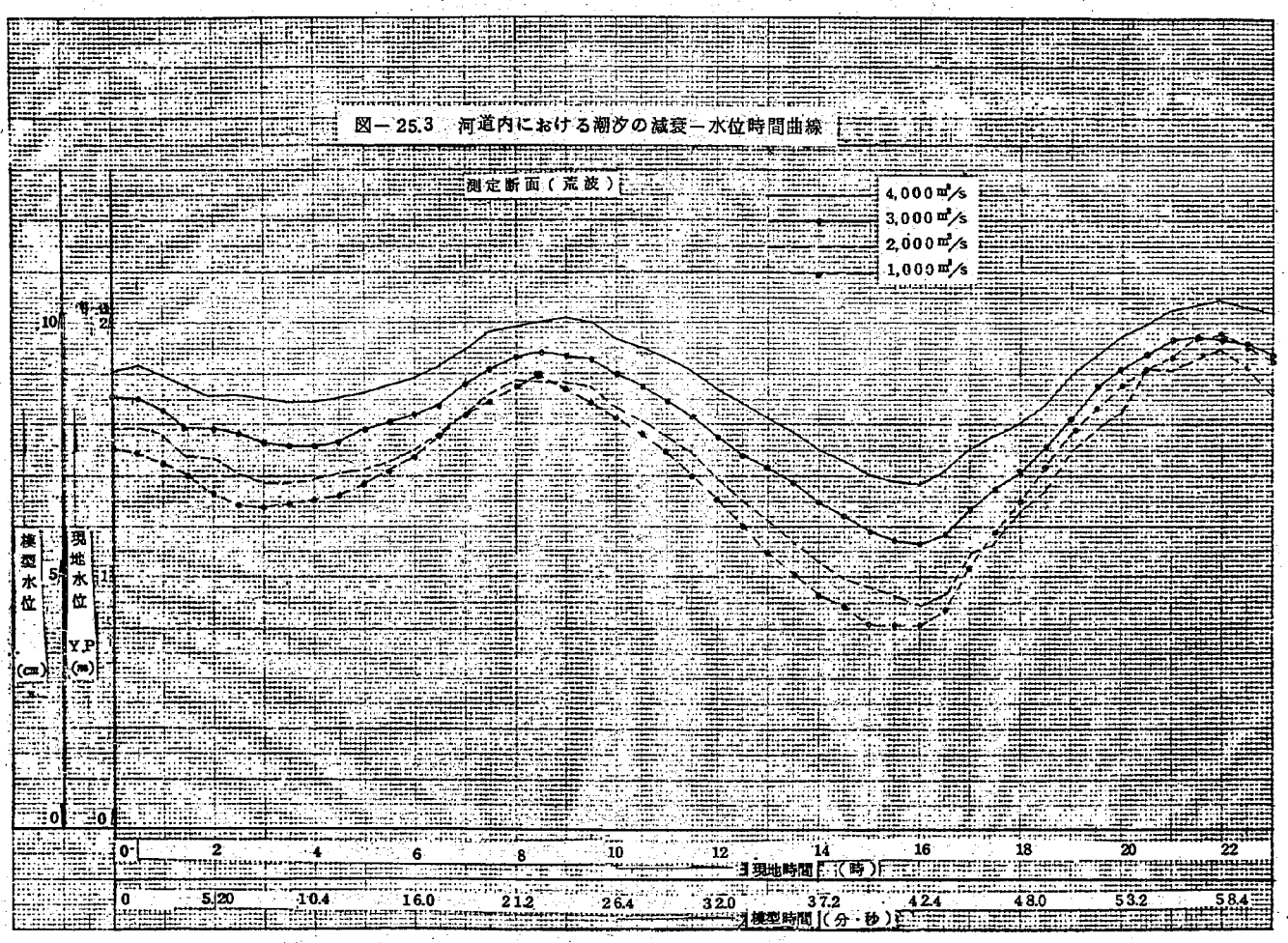
図－25.1　河道内における潮汐の減衰－水位時間曲線



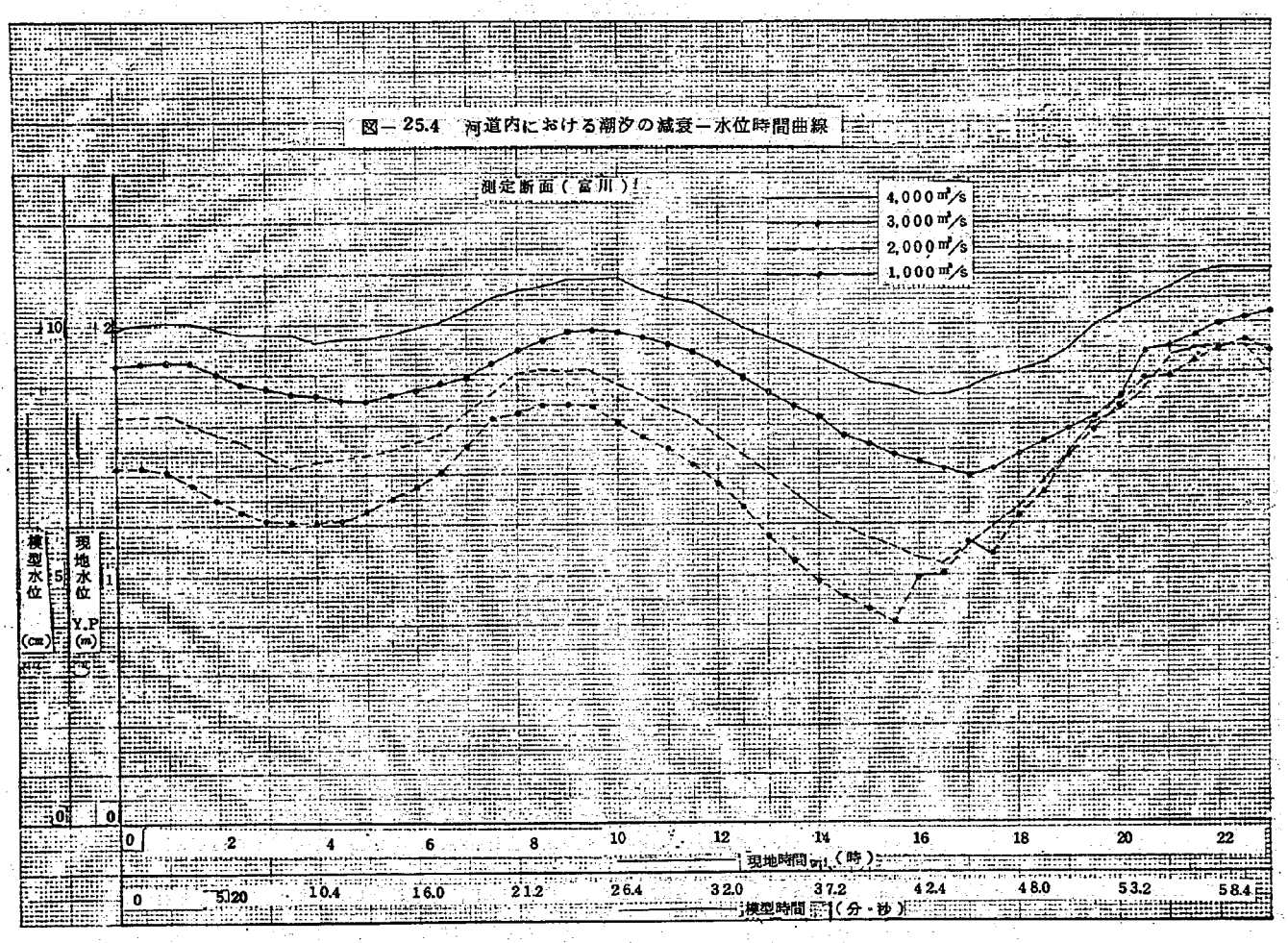
図－25.2　河道内における潮汐の減衰－水位時間曲線



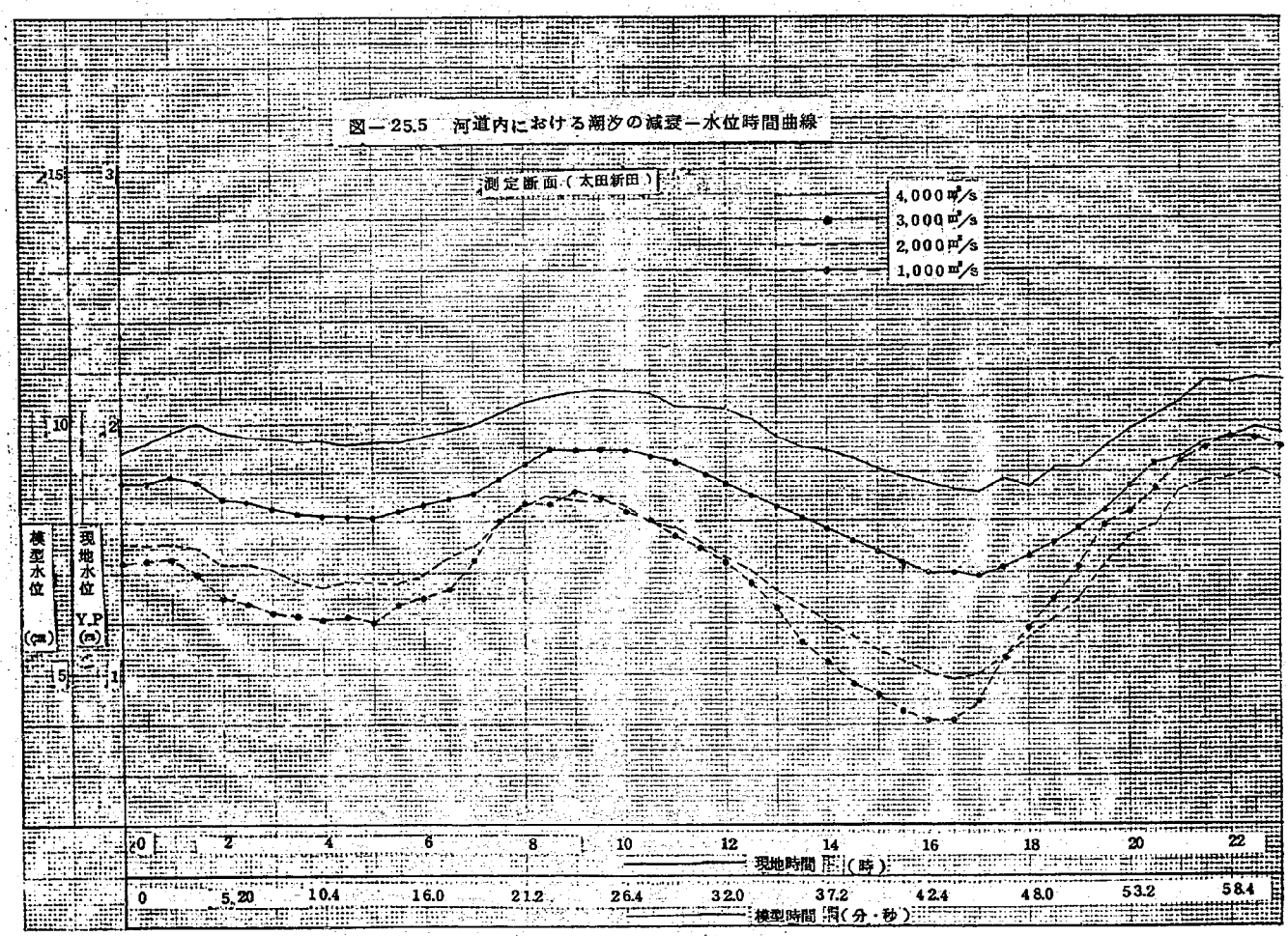
図－25.3　河道内における潮汐の減衰－水位時間曲線



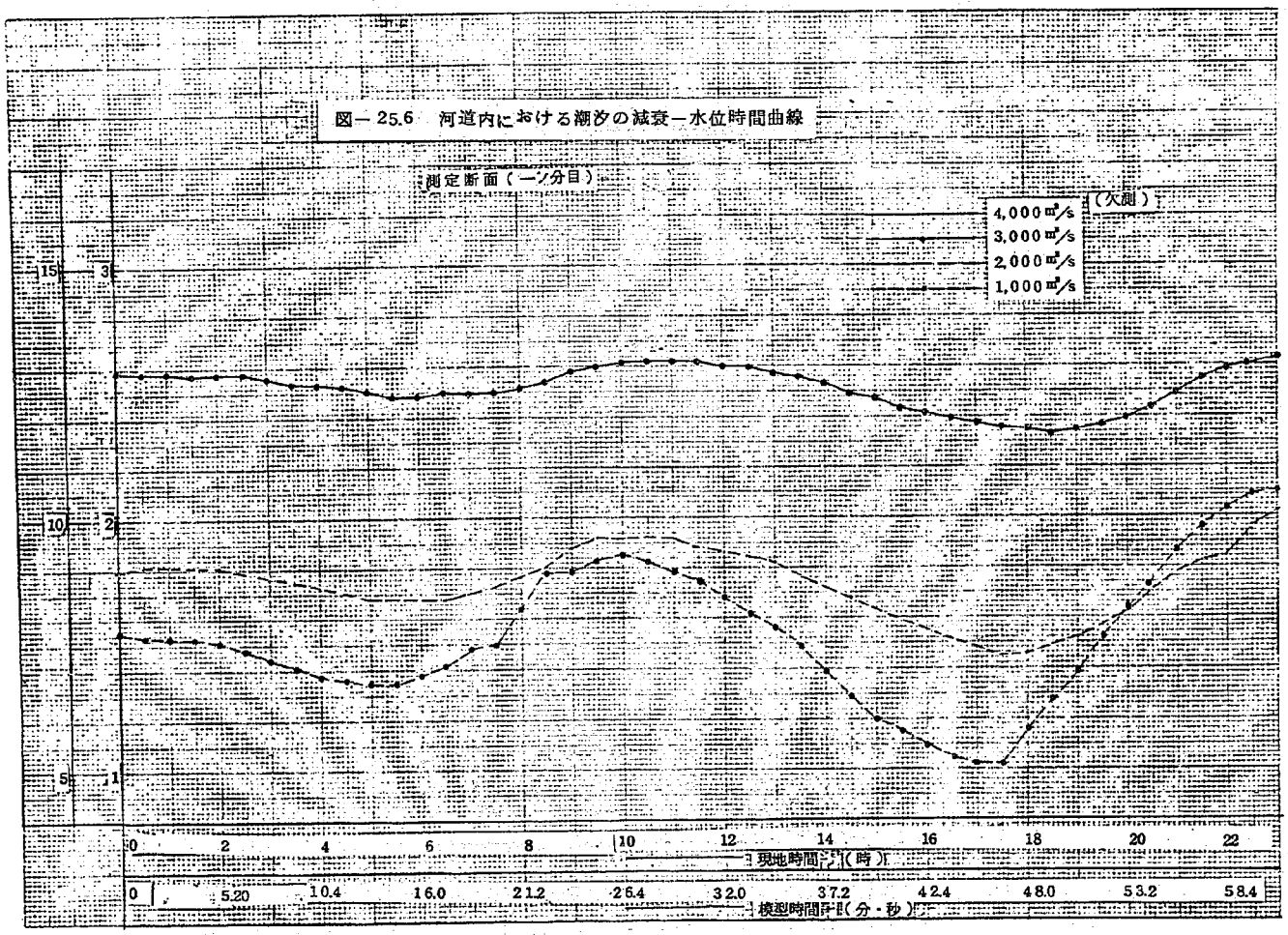
図－25.4　河道内における潮汐の減衰－水位時間曲線



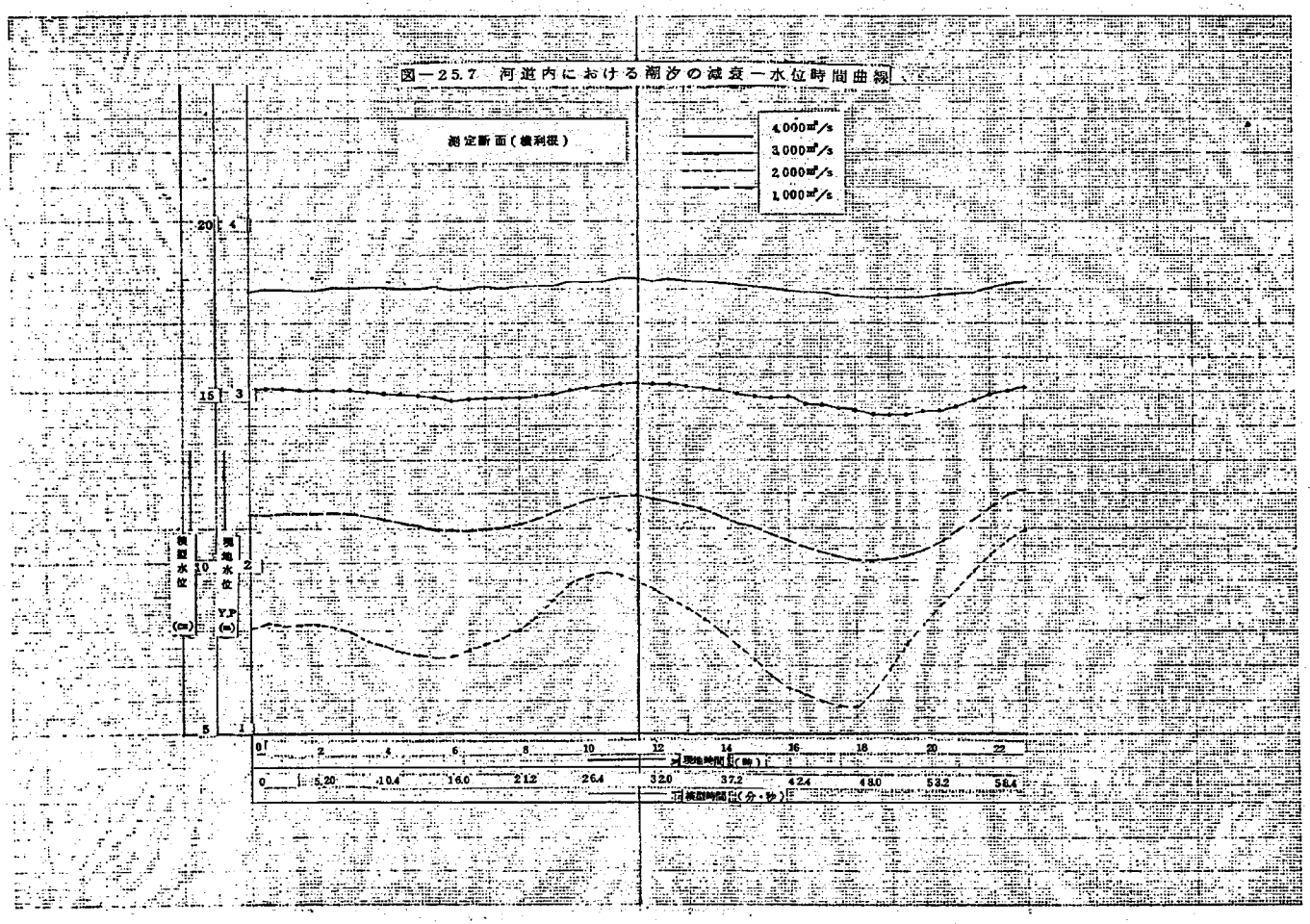
図－25.5　河道内における潮汐の減衰－水位時間曲線



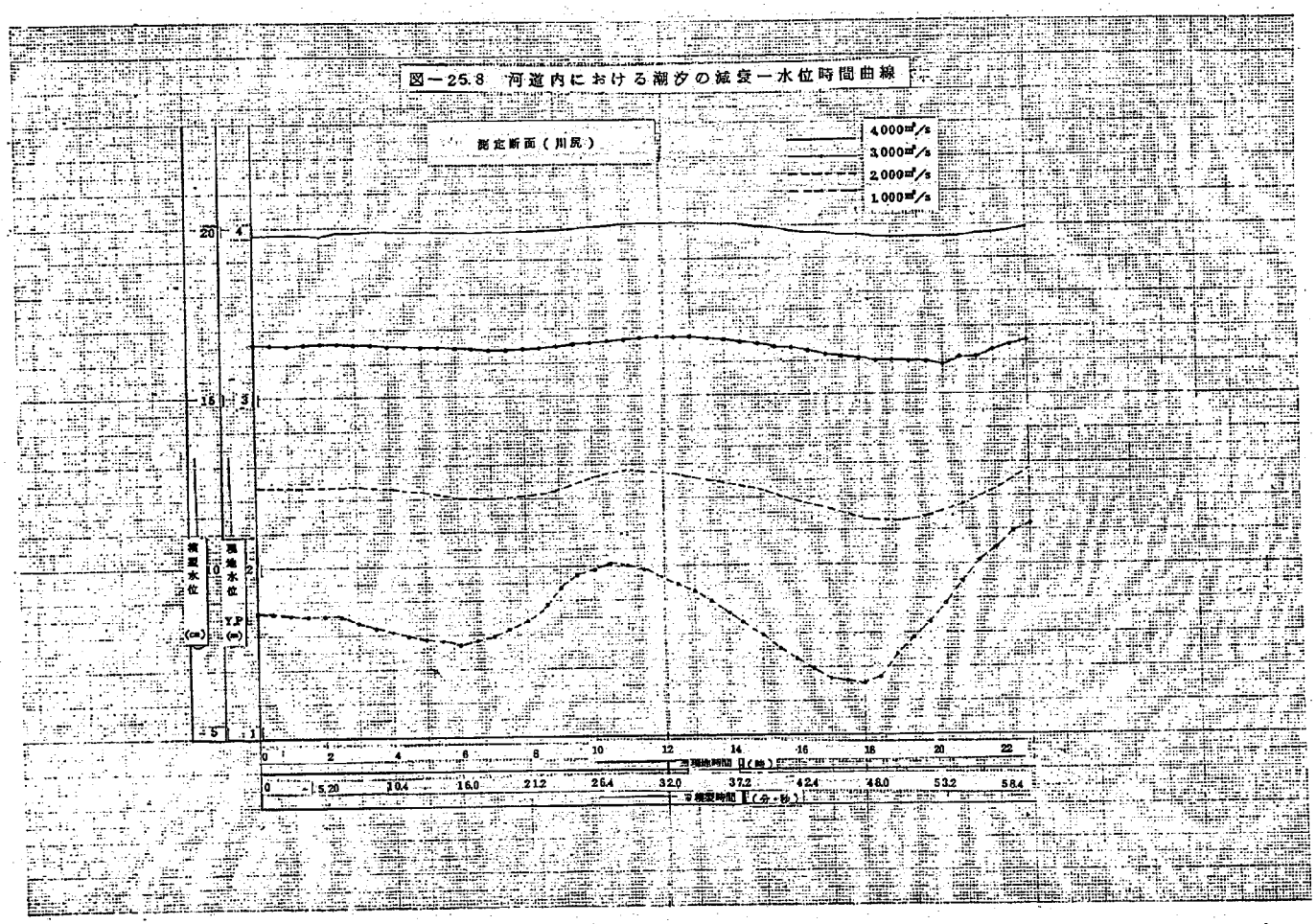
図－25.6　河道内における潮汐の減衰－水位時間曲線



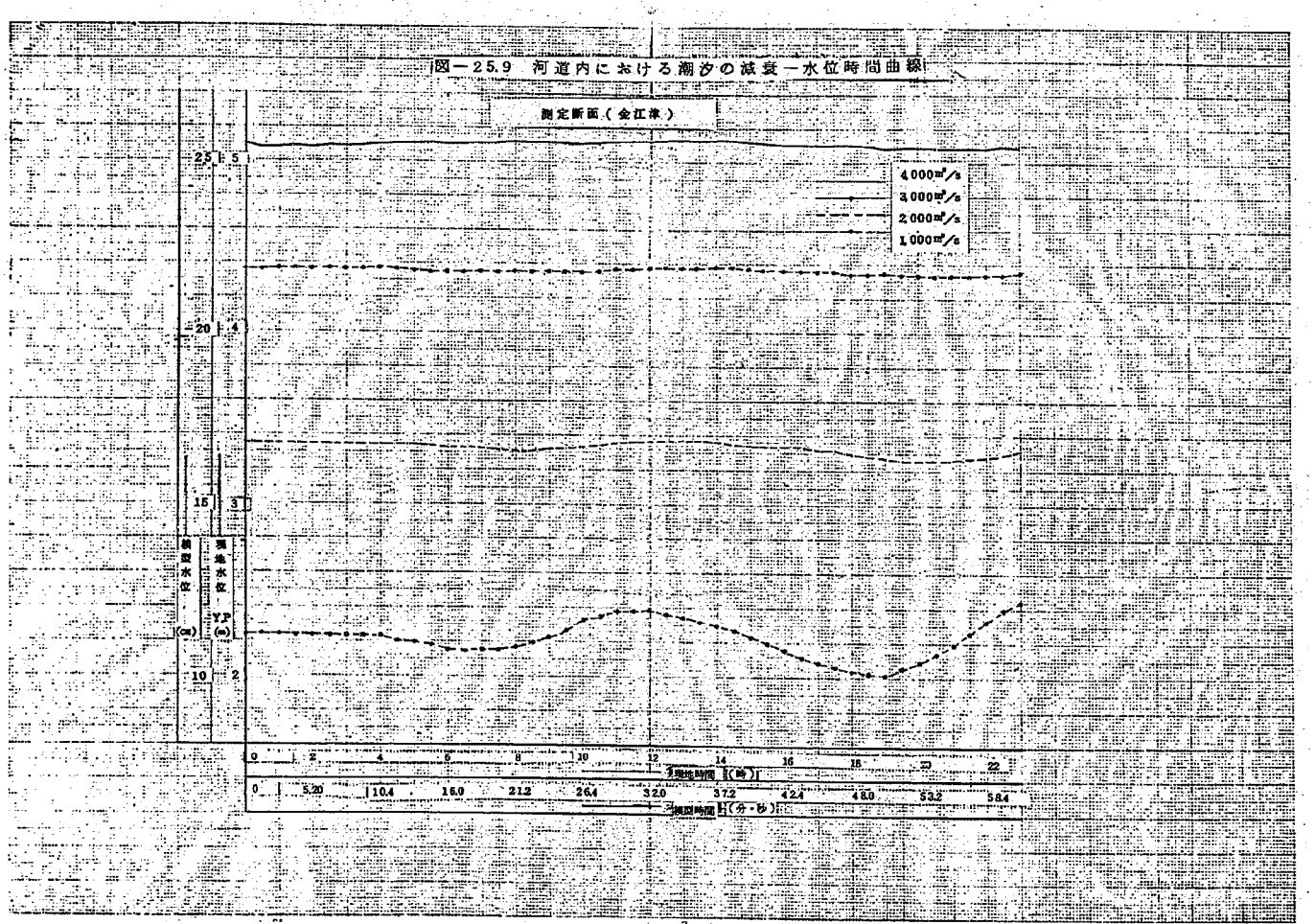
図－25.7　河道内における潮汐の減衰－水位時間曲線



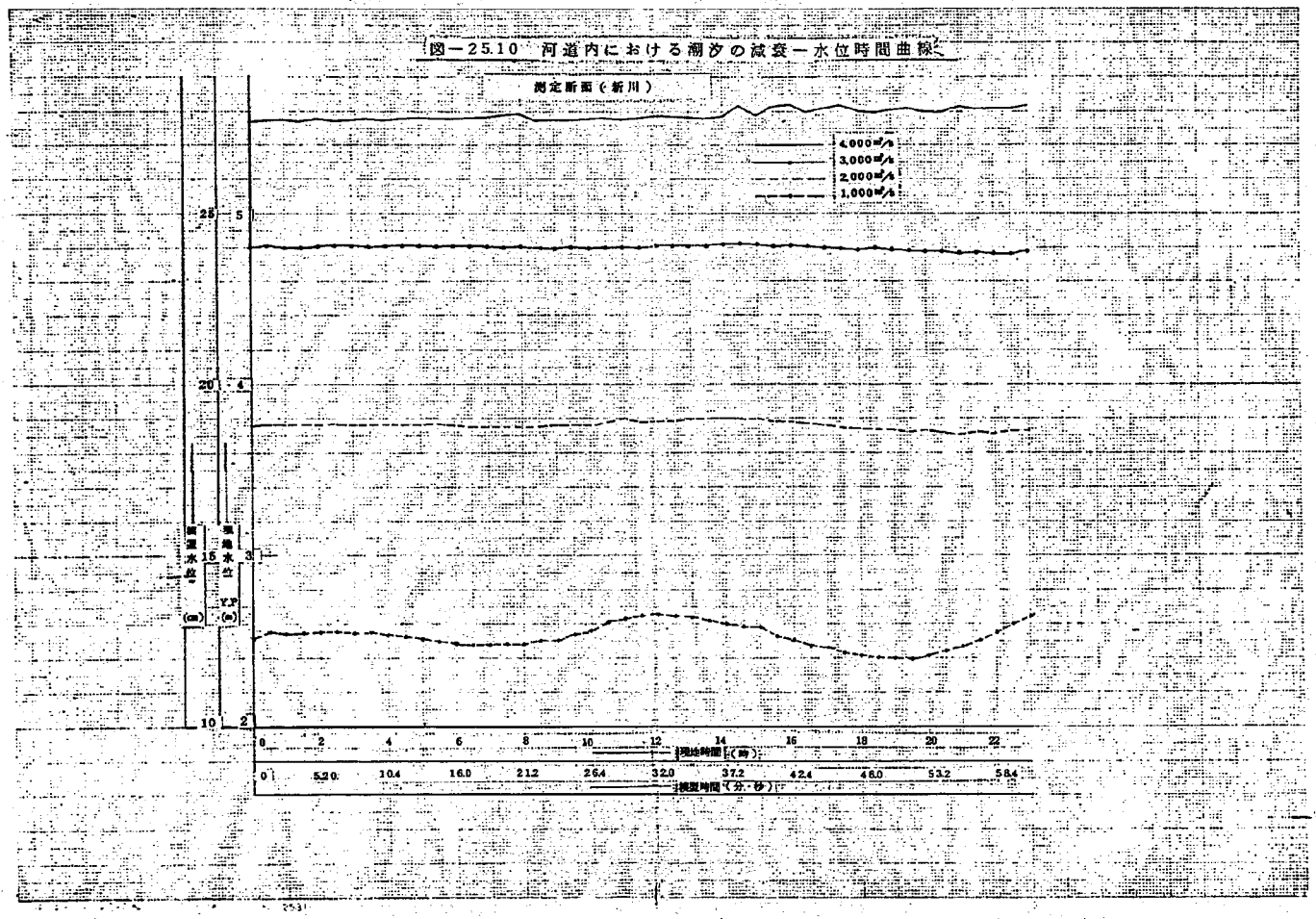
図－25.8　河道内における潮汐の減衰－水位時間曲線



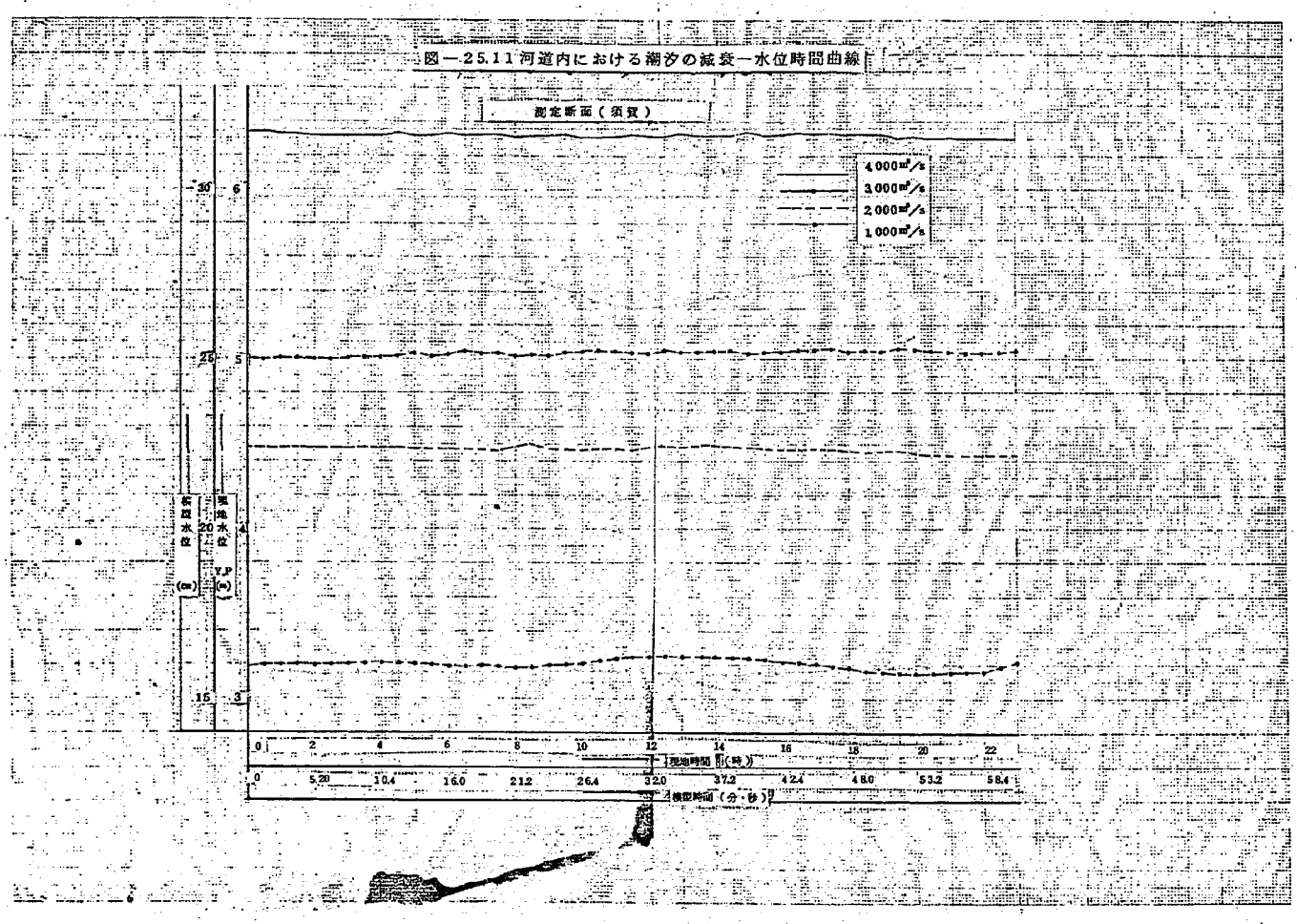
図－25.9　河道内における潮汐の減衰－水位時間曲線

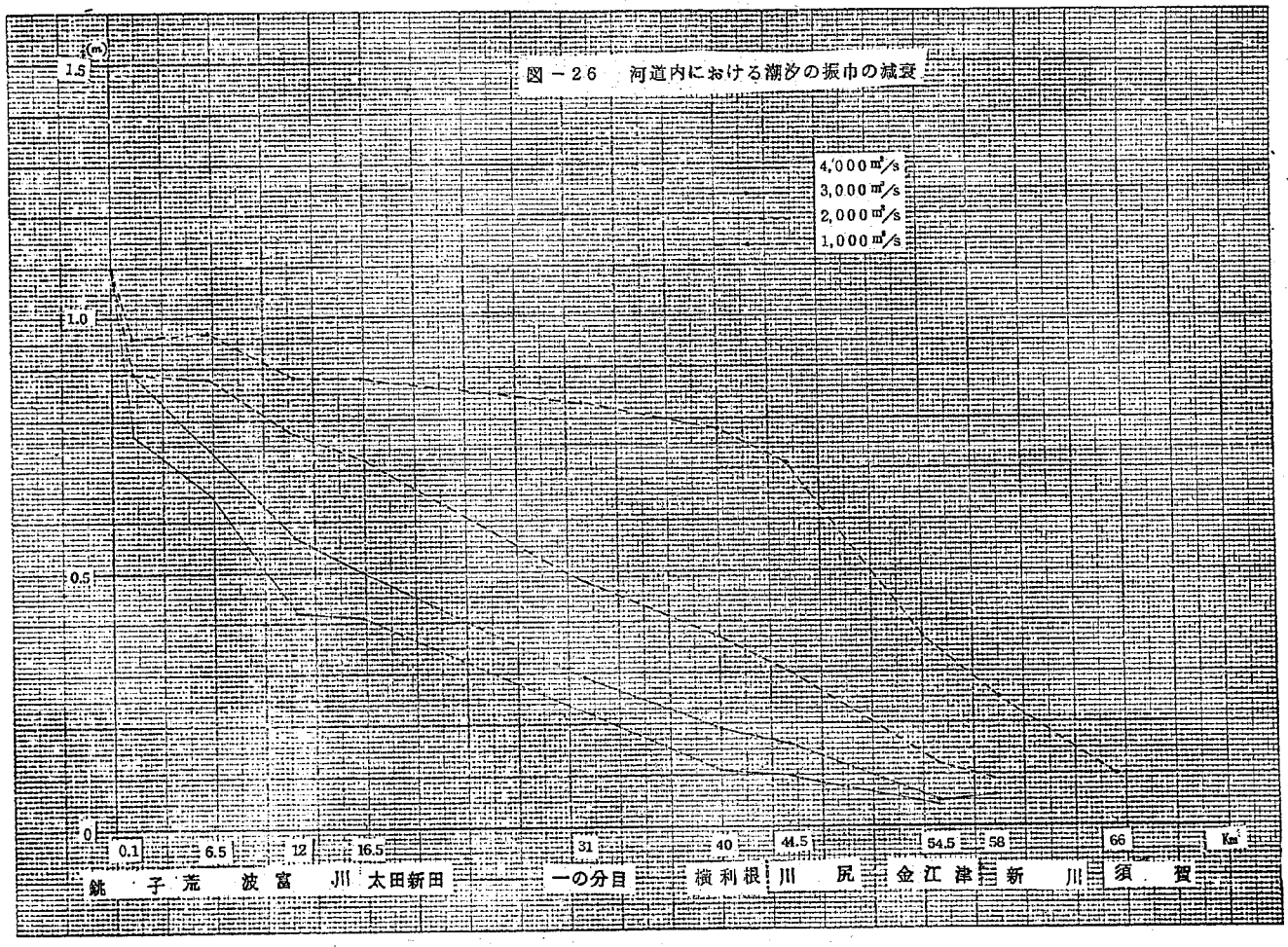


図－25.10　河道内における潮汐の減衰－水位時間曲線



図－25.11 河道内における潮汐の減衰－水位時間曲線




図－26　河道内における潮汐の振巾の減衰
(m)
1.5
1.0
0.5
0
4,000 m³/s
3,000 m³/s
2,000 m³/s
1,000 m³/s
0.1
6.5
12
16.5
31
40
41.5
54.5
58
66
Km
銚子
荒川
波崎
富士川
太田新田
一の分目
横利根川
尻
金江津
新川
須賀