目次

1. まえがき …… 1
2. 概要 …… 1
3. 実験目的 …… 1
4. 模型実験 …… 3
   〔1〕相似律 …… 3
   〔2〕実験方法 …… 3
   〔3〕検証実験 …… 6
   〔4〕副堰堤の高さに関する実験 …… 10
      (1) 実験の種類 …… 10
      (2) 実験流量 …… 10
      (3) 模型実験による検討 …… 10
      (4) 各実験の比較 …… 22
   〔5〕水叩きに関する実験 …… 30
      (1) 実験の種類 …… 30
      (2) 実験流量 …… 30
      (3) 模型実験による検討 …… 30
      (4) 各実験の比較 …… 36
5. 結論 …… 39
6. あとがき …… 40
7. 資料編 …… 40

1 まえがき

本書は土木研究所が北陸地方建設局より依頼を受けて，昭和４０年度及び４１年度に実施した，新潟県新信濃川の第２床固めの下流に副堰堤を設ける計画に関する実験結果の報告書である。

その内容は，現状河床に於ける副堰堤の高さと，法線改造後での水叩きの高さ及び長さについて，模型を用いて水工学的に検討を行い，副堰堤新築の設計資料とするものである。

河川研究室
研究室長　土屋昭彦
研究員　馬場亨
安部藤雄

2 概要

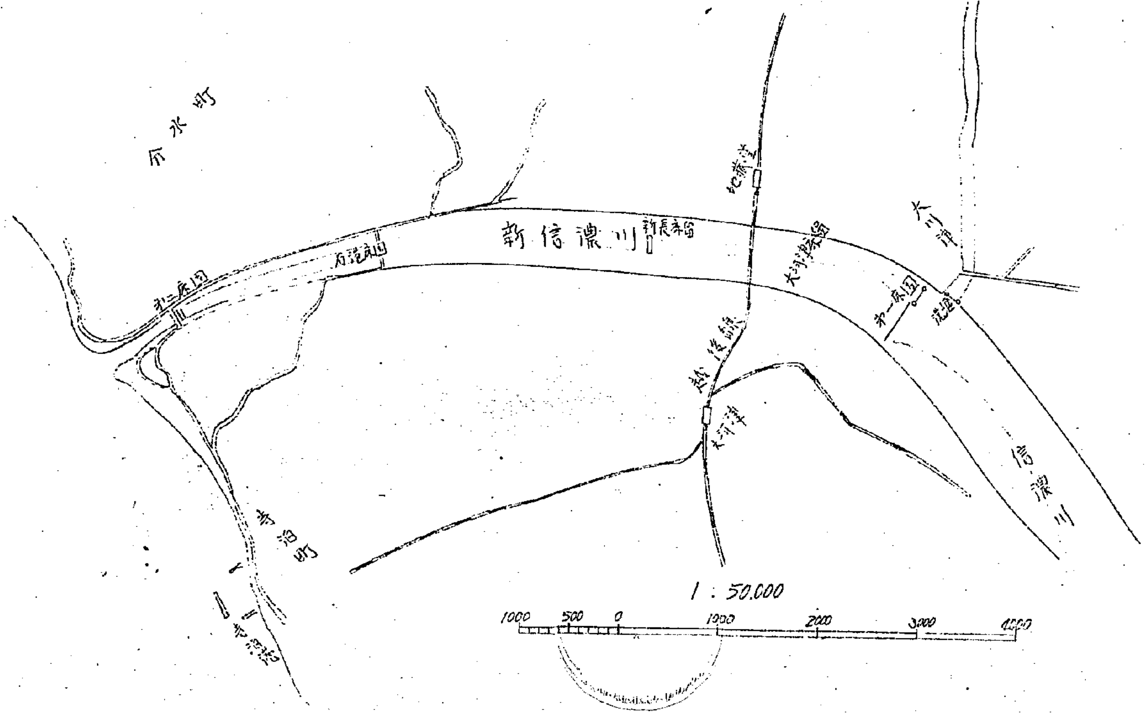
新信濃川第２床固めの状況等についてはすでに土木研究所報告１２７号の１に述べられているので詳細なことは省略するが，本川は越後平野の西蒲原郡分水町大河津から，弥彦山脈をつらぬいて日本海に至る長さ約１０Kmの人工水路で，全長の $2/3$ ほどは平野部を流れ，$1/3$ ほどは山間部を切り開いて流れている。第２床固めは丁度山間部を切り開いたところにあり，地質的には層をなした頁岩で，一部は凝灰質の層で構成されてたいへんもろい。又川巾は第２床固め附近で１７０～１８０ｍであるのに対して，計画高水流量は9,０００ $\mathrm{m^3/sec}$ であるので単位巾当り流量が大きく，その上第２床固めの上下の落差が５ｍもあって治水上の難問となっている。

3 実験目的

第２床固めの下流に副堰堤を設けて，第２床固め下流側にある著しい洗掘を防止して河道の安全を計り，新信濃川全川にわたる河川計画に支障を来たさないようにすることを目的とする。

この第２床固めの平面形状はアーチ形であり，天端高は流心部でT.P. ５ｍ（最低部）で，その下流側の水位はほぼ海面と同一とみてよい。ゆえに低水時でほぼ５ｍの落差がありかなり大きなエネルギーを放出する。このエネルギーを支障のない形で減殺する方法については前述した報告書に見られる如くで，その結論――第２床固めの下流側に副堰堤（天端高T.P. １～２ｍ）を設ける案が現実的に最も有効な対策と思われる――から副堰堤を設ける案が採用された。

図-1 新信濃川一般図


分水町
第二床固
渡部橋
新信濃川
新長橋
北陸道
大河津橋
大河津
第一床固
洗堰
越後線
大河津
信濃川
寺泊町
1 : 50,000
1000
500
0
1000
2000
3000
4000

副堰堤に関する今回の検討事項をあげれば

1） 副堰堤の高さ及び形状

2） 水叩きの高さ及び長さ

3） 第2床固め下流側の深掘れケ所の埋戻による流況の変化

の如くで，これを実験により検討し最良な副堰堤の形状，高さをえようとするものである。

4 模型実験

〔1〕 相似律

模型は水深，流速，実験場の諸施設との関係などを考慮して水平，鉛直両方向とも $1/50$ の縮尺とした。

模型範囲は，断面番号の№1～№60間の全長1.4Kmにわたる区間でその全域は図－2に示す。

模型の相似律はフルード法則によった。すなわち重力，および慣性力に比して粘性力を無視し，模型と実物のフルード数のみを合わせることにした。

表1は模型縮尺率を表わす。

表－1　模型縮率

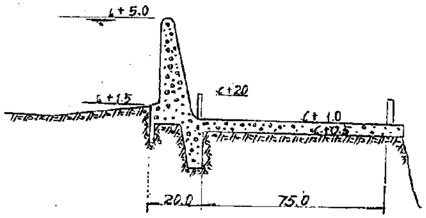
諸元	次元	縮率	
長さ，水深	L	n	1：50 ＝0.020
時間	T	$n^{1/2}$	1：$\sqrt{50}$ ＝0.141
流速	LT^{-1}	$n^{1/2}$	1：$\sqrt{50}$ ＝0.141
流量	L^3T^{-1}	$n^{5/2}$	1：$\sqrt{50^5}$ ＝0.0000566
粗度係数	$L^{-1/6}$	$n^{-1/6}$	1：$\sqrt[6]{50}$ ＝0.517

〔2〕 実験方法

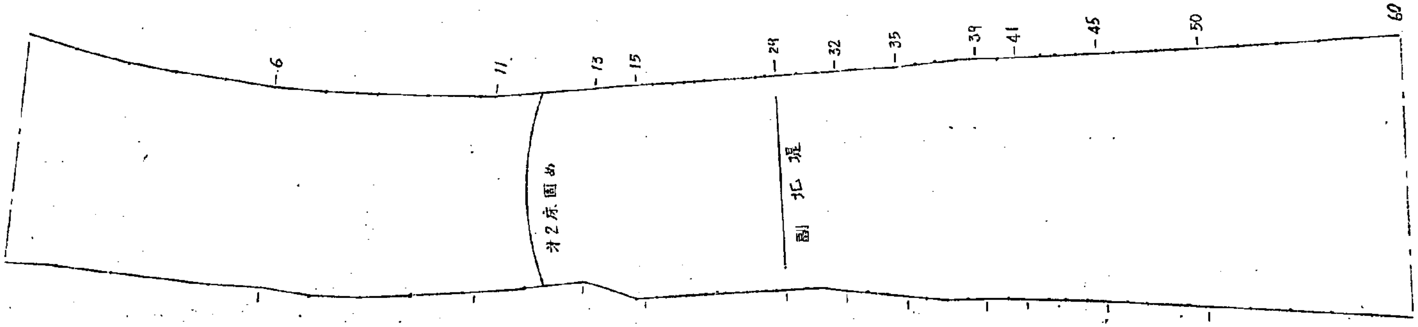
4の〔1〕相似律で述べたような範囲と縮尺で，河床をモルタル仕上げの固定床として模型を作製した。この模型は，平面的位置は航空写真による図化（昭和36年）平面図より，横断的形状は横断面図（昭和41年1月）より設定した。

図−2　新信濃川才二床固模型平面図

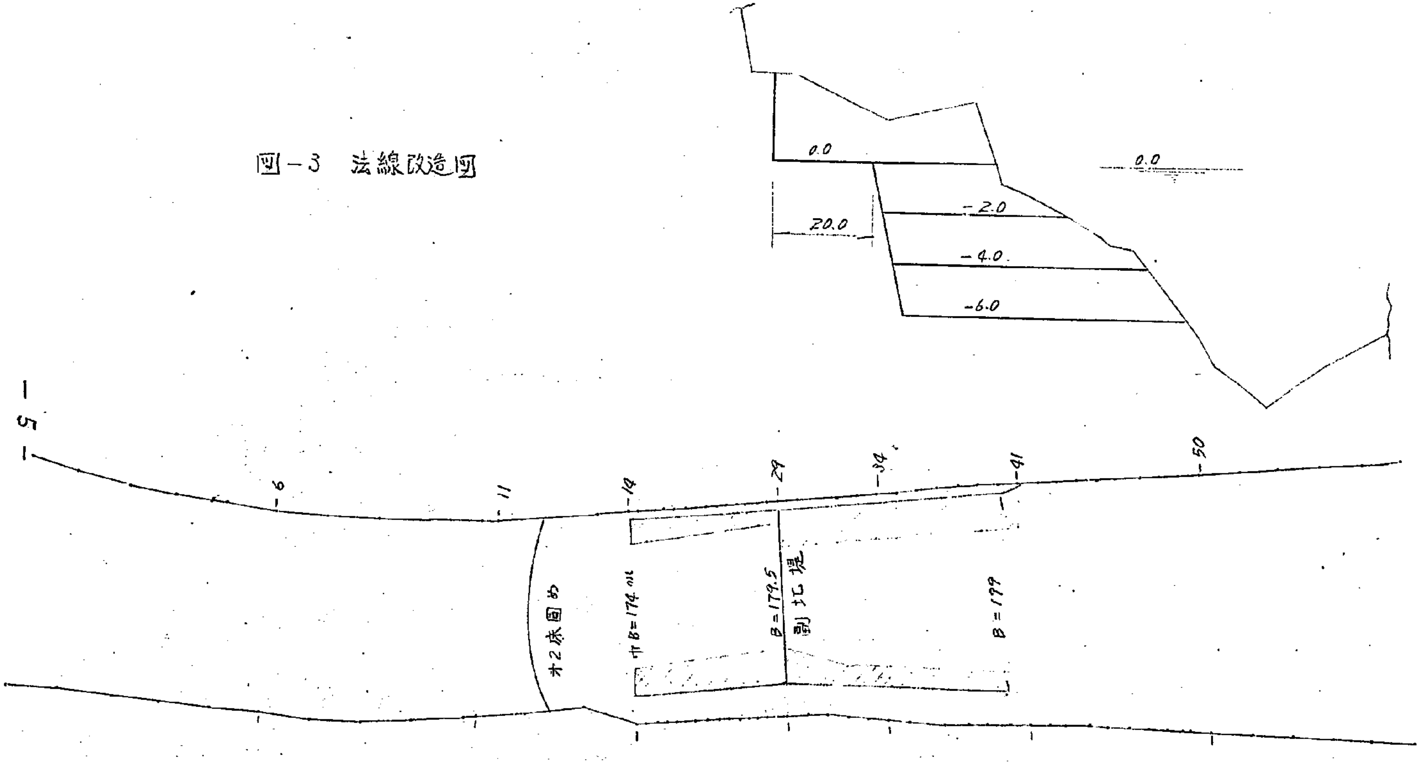
S = 1 : 5000



才二床固め従断図



図−3　法線改造図



現状河床においては横断的形状を№14～№29間を10m間隔とし，№29以降は20m間隔で横断線を決め，これら各断面を1：4のモルタルで，繋ぎ仕上げられる。第2床固めの堰は3本の横断と1本の縦断線によりモルタルで仕上げ，魚道及び橋脚，バッフルピヤは木造とした。

副堰堤は木造とし，地形的には狭窄部となっていてその上地質調査等の進行している№29に設け（北陸地建の要請により），第2床固めの水叩上で跳水すること，又副堰堤の下流側において出来るだけ流速が小さくなること，の2点を重点として実験を行なった。

副堰堤の水叩きについては，上記実験の結果最良案とされる副堰堤高で実験を行なった。模型の改造は№14～№41までの法線の改造と水叩きの設置である。法線は地建案で図－3に示すような形状であるが断面を掘削後，根固め巾が20m以下となる地点があるので，その部分は埋戻し等を行うものとして根固め巾20mとして改造を行なった。

測定方法は次の如くである。

流量…………量水槽に矩形鋭堰を設け，これにより流量測定
水位…………ポイントゲージにより測定
流速…………ピトー管により測定
流況…………断面線および水位測定点を基準としスケッチした。

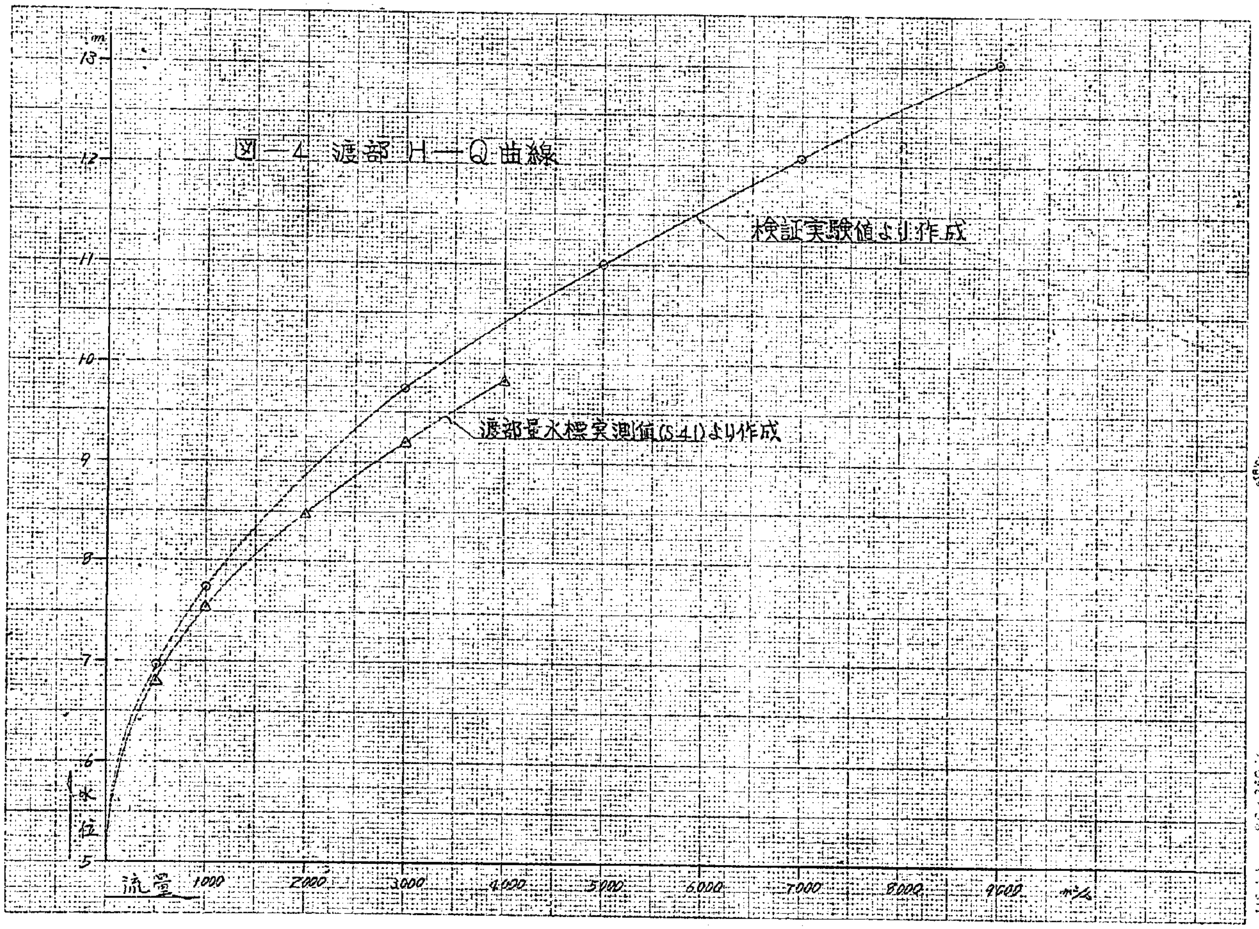
下流端水位は図－2に示すH－Q曲線により模型流末部で調節する。

〔3〕 検証実験

第2床固めの上流側では渡部量水標において，H－Q曲線が与えられているため，流量と水位を検証した。その結果は図－4に示すとおりで，昭和41年度の実験値と40年の報告書との差が，大流量になる程大きくなるので再度第2床固めの高低を検測したが，水位に影響を与えるような誤差はなかった。

下流側の水位は野積量水標において，渡部量水標との対応曲線が与えられているが，流量の小さい範囲しか実測値がない（Q＝4000 m^3/sec以下）。この渡部～野積水位対応曲線から野積のH－Q曲線を作成すれば図－5の点線の如くになる。野積において，流量と水位を検証した結果を上述の図－5に実線で示した。図から判明するように検証実験の結果はQ＝1,500 m^3/sec以上になると水位が著しく上昇する。これを調べるために，模型の下流端すなわち№60の断面で，流心部で射流が生ずるように改造し，水位を測定したのが上述図－5の2点さ線で，水位はほとんど下らなかった。一方不等流計算によって河口部の水位を±0mとし計算すれば大流量では№60附近で射流となる。

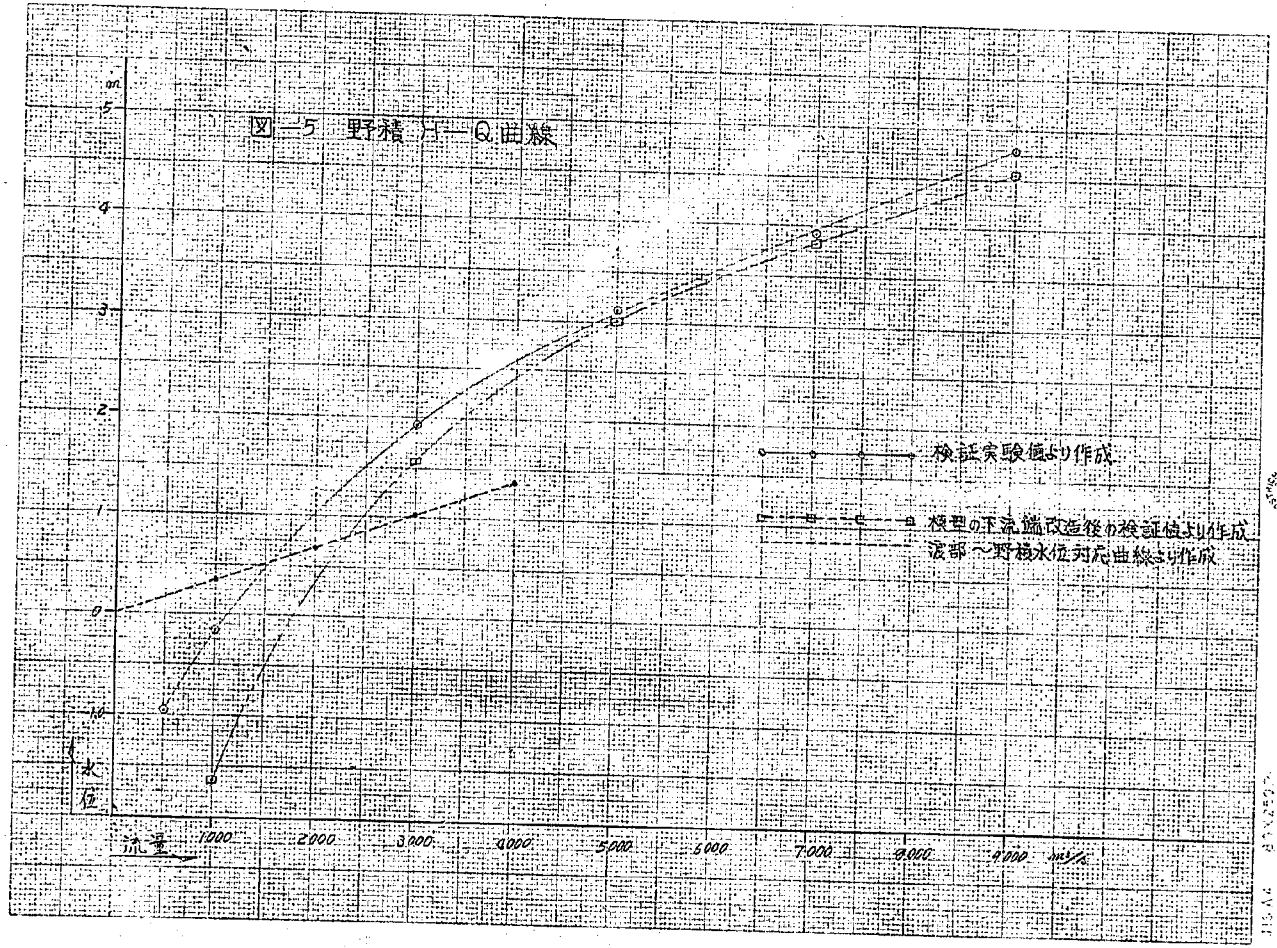
以上の諸点から，野積のH－Q曲線は図－5の実線で示した検証実験のH－Q曲線を使用することにした。ただしQ＝2000 m^3/sec 以下については点線にすりつけた曲線とする。
（図－6参照）



図－4 渡部 H－Q 曲線

m
13
12
11
10
9
8
7
6
5
水位
流量
1000
2000
3000
4000
5000
6000
7000
8000
9000
m³/s
検証実験値より作成
渡部量水標実測値(S 41)より作成

図−5　野積 H−Q 曲線



m
5
4
3
2
1
0
−1.0
水位
流量
1.000
2.000
3.000
4.000
5.000
6.000
7.000
8.000
9.000
m³/s
検証実験値より作成
模型の下流端改造後の検証値より作成
渡部〜野積水位対応曲線より作成

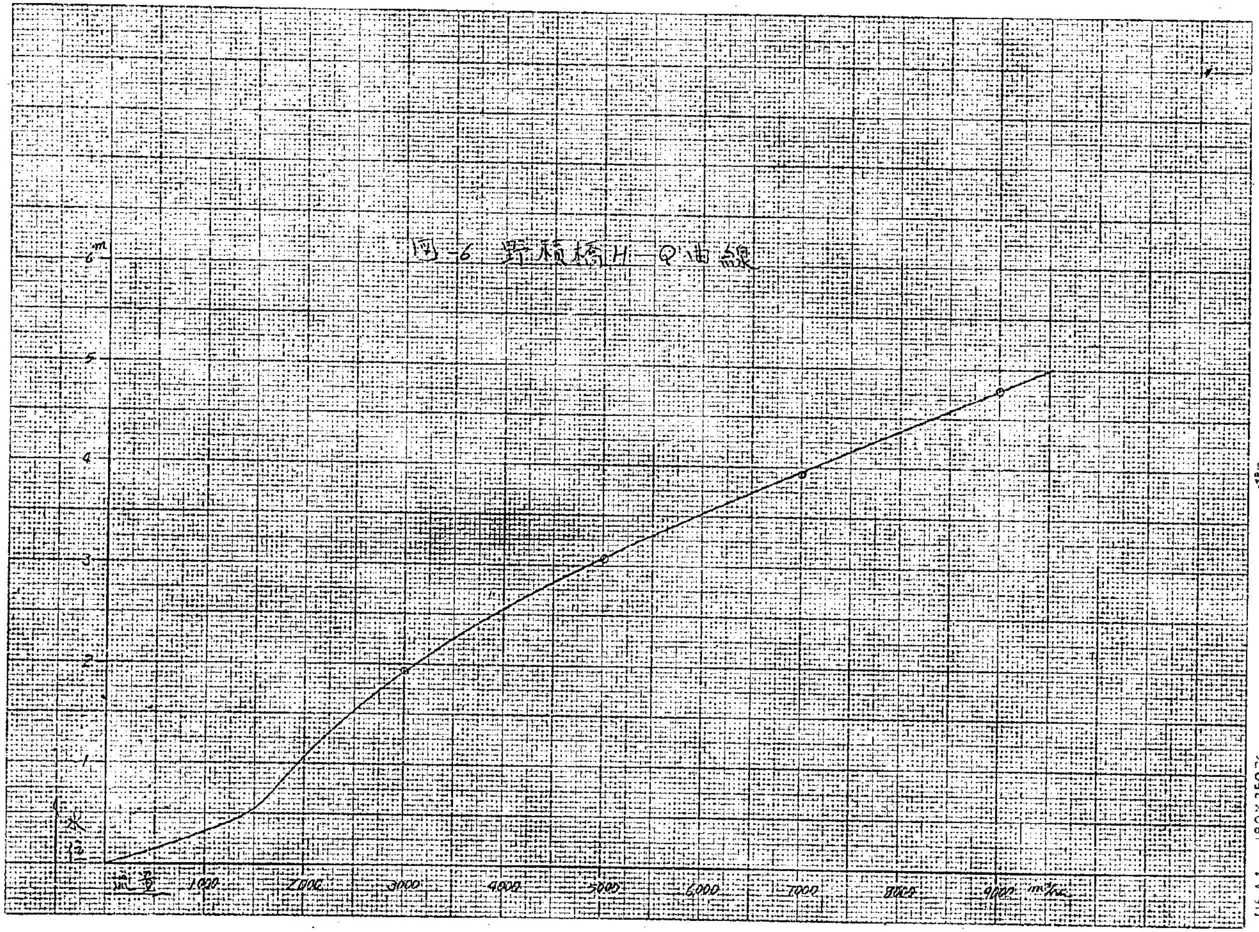


図-6 野積橋H—Q曲線

JIS A4 180×250

尚本模型は固定床で，上記H－Q曲線の不一致は堆砂によって，逆勾配となっている河床高の影響によるものと考えられるが，洪水時の河床変動で，どの程度河床高が低下するのかは，検討できなかったので明らかではない。

したがって野積のH－Q曲線とした図－6が，河床低下によって水位が下るものであれば，水叩きについての実験流速より大きい流速を生ずる危険性を含んでいる。

〔4〕 副堰堤の高さに関する実験

(1) 実験の種類

副堰堤の位置…………断面№29にそって堰頂を設置した。

〃　幅…………164.5m

〃　形状…………固定堰，中心部に水通し部をもち，袖部を高くした形状。

上記の事柄より細部の寸法を次のとおりとした。

	水通し部高	水通部の長さ	袖部の高さ	袖部の長さ
I型（地建案） （図7－1参照）	T.P.＋2m	54.5m	T.P.＋3.5m	40m（水平）長さ15mで T.P.＋2mに
II型 （図7－2参照）	T.P.＋1.5m	54.5m	T.P.＋ 2～1.5m	55m（傾斜）この区間で T.P.＋2mから1.5mへ
III型 （図7－3参照）	T.P.＋1.5m	84.5m	T.P.＋3m	右岸10m，左岸40m（水平） 長さ15mでT.P.＋1.5mに
IV型 （図7－4参照）	T.P.＋1.0m	84.5m	T.P.＋ 1.5～1.0m	右岸25m，左岸55mで T.P.＋1.5mから1.0mへ

(2) 実験流量

流量は計画高水流量以下Q＝9000m^3/sec，Q＝7000m^3/sec，Q＝5000m^3/sec，Q＝3000m^3/sec，の如く4種類とし，Q＝1000m^3/secとQ＝500m^3/secはI型のみ実験を行なった。

(3) 模型実験による検討

① I型（地建案）

i 水位について

水位の測定結果は図－10に示したとおりで，本川の水位縦断面図をみると大流量から小流量に移行するにしたがって水位変動は小さくなる。これは射流による跳水現象等が影響しているためである。

横断的な水位変動は流速分布図，図－11より判明するように，第2床固めの先端および副堰堤の直下流が著しくQ＝7000m^3/sec の場合には最高2m～2.5mに達してい

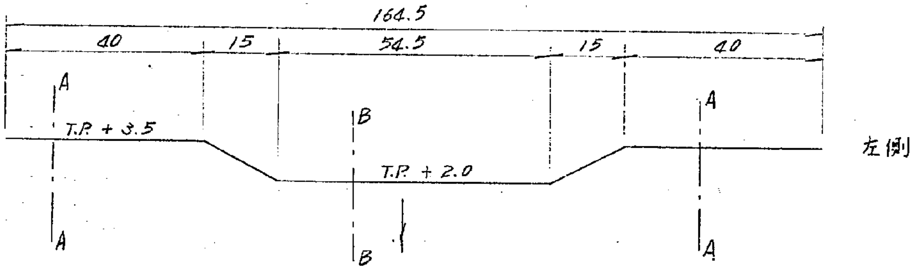
る。これも射流や跳水の影響によるものである。

尚副堰堤を設けたために生ずる水位上昇は，計画築堤高に影響をあたえるほどのものではない。

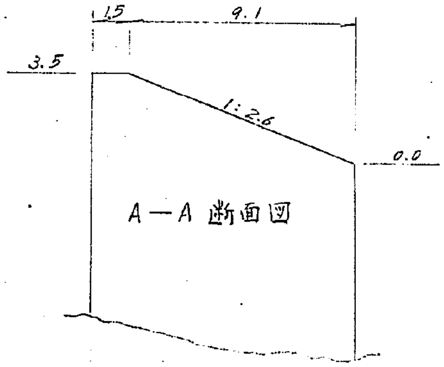
図-7-1.副北堤背面図

I型

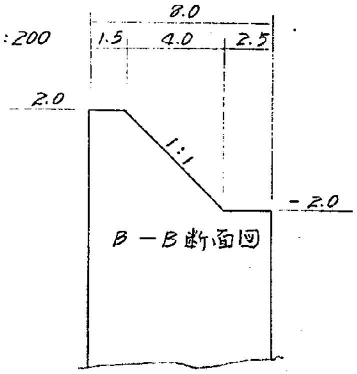
S = {V 1:200, H 1:1000}



S = 1:200



A—A 断面図



B—B断面図

図－7-2副圦堤背面図

Ⅱ型

S { V 1:200
H 1:1000

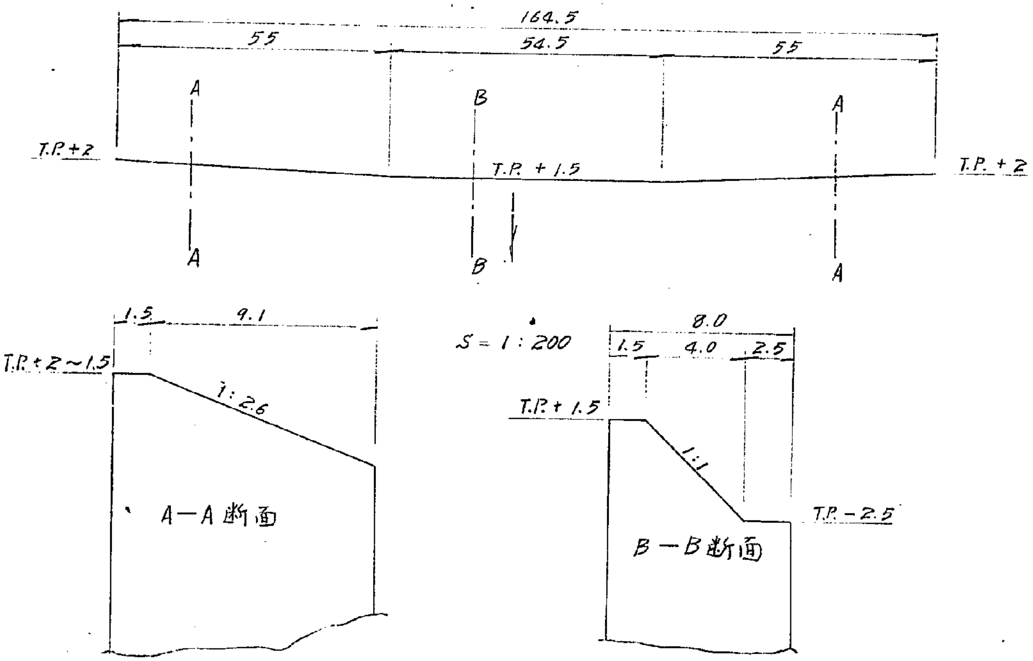
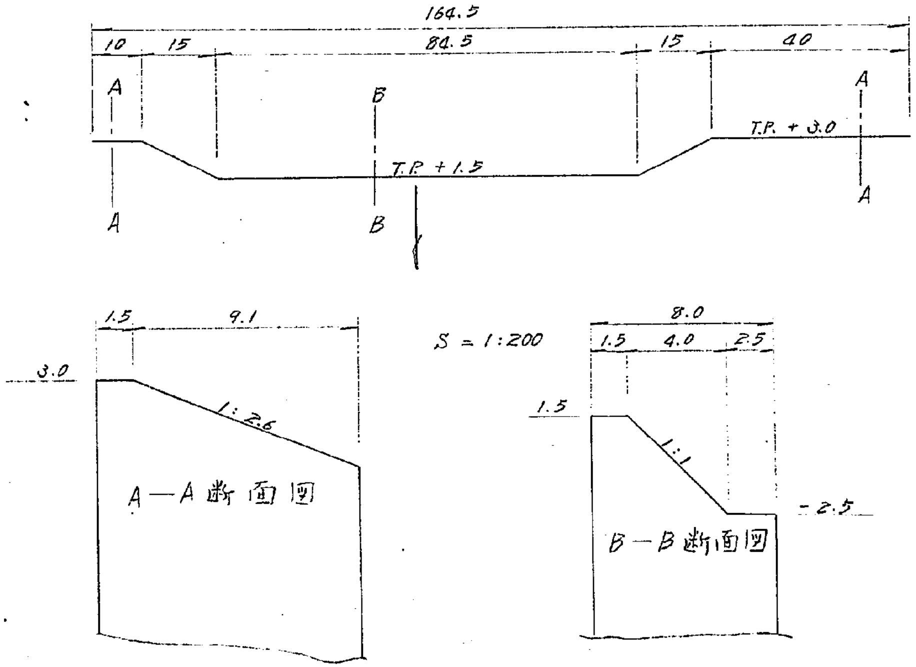


図-7-3. 副圦堤背面図

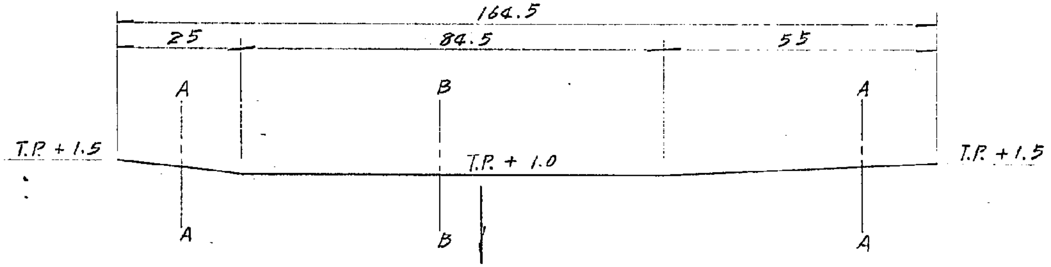
Ⅲ型

S { V 1:200
  H 1:1000

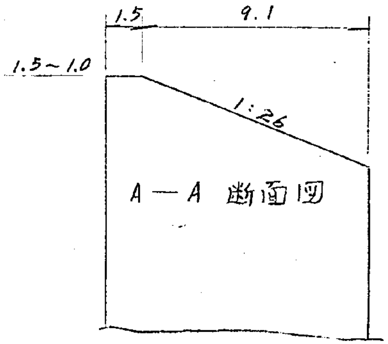


図－7-4 副圦堤背面図
IV型

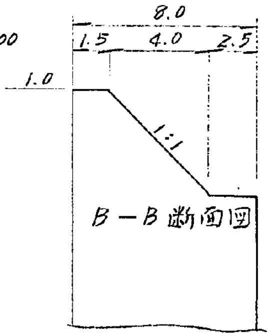
S {V 1:200
H 1:1000



S = 1 : 200



A－A 断面図



B－B 断面図

ii　流速について

流速測定結果は図－11に示したとおりで，各構造物の周囲は複雑な流れをしている。第2床固め先端の深掘れケ所では各流量とも，水面より－2mまでの部分に高流速の表面流があり，その最大値は№15でQ＝9000 m^3/sec のとき右岸に起りV＝9.4 m/sec である。又水叩き（T.P.＋1.0m）より低い部分では，流れは複雑で逆流している部分もあるが，T.P.－2m以下では流速は急速に小さくなっている。したがって副堰堤を設けることによって，深掘れケ所の洗堀はこれ以上進むことはないものと思われる。

一方河床流速について実験値の一部を示せば表－2の如くである。

表－2　実験流量表

断面 流量	№15			№18			№30		
	左	中	右	左	中	右	左	中	右
9,000 m^3/sec	1.6	－1.6	2.6	2.8	－1.4	3.5	－	10.0	－
7,000	2.8	－2.1	2.0	3.1	－1.3	3.7	－	9.2	－
5,000	2.3	－2.0	2.1	－2.1	－2.0	3.6	－	10.3	－
3,000	1.6	－2.1	1.9	－1.7	－1.3	2.4	－	9.2	－
1,000	－1.4	－1.0	0.0	－1.4	－0.8	0.0	－	0.0	－
500	－1.6	0.8	－0.8	－0.8	－1.2	1.2	－	0.0	－
第2床固先端							副堰堤より下流断面		

断面 流量	№32			№35			№39		
	左	中	右	左	中	右	左	中	右
9,000 m^3/sec	5.9	5.8	8.9	9.1	6.6	4.1	6.3	3.2	5.9
7,000	5.5	5.9	9.6	8.0	3.4	5.3	4.1	3.5	5.0
5,000	4.1	5.5	9.3	7.7	3.1	2.1	5.6	2.4	3.8
3,000	4.0	4.3	5.7	7.1	2.4	1.3	2.3	2.8	2.0
1,000	2.8	2.5	－0.8	3.2	2.8	－0.9	－0.8	2.5	－2.2
500	3.1	2.2	－1.0	3.0	2.1	－1.4	－1.0	1.0	－2.1
副堰堤より下流断面									

断面をほぼ3等分し，左岸側，中央，右岸側の順に最高値を記入してある。流速の数値はその範囲内で正，負の符号のある場合は，絶対値の大きい方を記入した。

副堰堤は№29に設置してある。この表からも判明するように，その最大値はQ＝7000$\mathrm{m^3/sec}$ のとき№18でV＝3.7$\mathrm{m/sec}$（右岸），深堀ケ所では－2.1$\mathrm{m/sec}$ である。

流量に関しては大流量程流速は大きく，小流量程小さく，流速が0又は負の値となるのは左岸ではQ＝7000$\mathrm{m^3/sec}$，右岸ではQ＝1000$\mathrm{m^3/sec}$ 以下である。

副堰堤の下流側では河床の影響をうけ，右岸側の一部と左岸側が堰を越えた射流が伸びて，流速の大きい部分が比較的広範囲にある。表面流の最大は堰直下流の№30にQ＝9000$\mathrm{m^3/sec}$ のときV＝13.6$\mathrm{m/sec}$ がある。河床流速に関して横断的にみると№32でQ＝7000$\mathrm{m^3/sec}$のとき右岸にV＝9.6$\mathrm{m/sec}$，左岸は№35でQ＝9000$\mathrm{m^3/sec}$ のときV＝9.1$\mathrm{m/sec}$ であって，その中間ではこれより小さい。（ただし№32以降の断面についてのみ。）

尚流速は流量の大きい程，又堰に近い程大流速であり，堰から離れると河床の高い所程流速は大きい。各流量における河床流速は図－12を参照されたい。流速分布図内の（　）書内の数字は流向を表わす角度で，横断線を基準として90°～270°までに負の符号を流速につけた。

ⅲ　流況について

流況は図－13から判別できるように，第2床固めの堰を越えた射流は各流量とも水叩き上で跳水を起しているが，右岸側では跳水の位置が下流側にさがっているうえに，水叩きの先端からまた射流状態となって流れている。跳水の状態は，小流量では堰にくっつき，大流量になる程堰から離れて跳水を起しているが，旧野積橋の橋脚によって跳水の位置に大きな影響をあたえている。

副堰提と第2床固めの間は，左右岸で逆流の区域が生じ，うずを巻いていて小流量から大流量へとその規模は小さくなる。大流量程副堰堤による堰上げの現象が強くあらわれ，跳水等の影響で水面は波状になって流下している。

下流側では右岸側の射流と，左岸側の河床の高い部分は，跳水の位置は堰より離れているが，河床の低い部分は跳水の位置が堰にそっている。全般的に大流量程跳水の位置は堰から離れ，小流量になる程近ずくが，№42～№50間の右岸のはり出した部分が，水位及び跳水の位置並びに流速に大きな影響をあたえているものと思われる。

尚新野積橋の左岸側橋脚には，大きな流速が当り洗堀されることが考えられるので保護する必要があり，又左岸側全般にわたって洗堀される危険性もある。

② Ⅱ型

この型はⅠ型より第2床固めの負担を大きくし，副堰堤の負担を軽くする目的のものである。すなわち第2床固めの水叩き上で起きる跳水の位置を少し下流にさげると共に副堰堤の

下流の流速を小さくしようとするものである。副堰堤の形状は図－7－2に示す。

ⅰ　水位について

水位の測定結果は図－14に示したとおりで，I型より測定点を増している。傾向はI型と同じであるが，堰の形状から予測出来るように第2床固めから副堰堤までは，水面の低下量は大きく約1mである。この区間の横断的な水面形では№14～16間の右岸側に射流が起こりその部分が水面低下を起こし，その先で跳水を起こして高くなっている。

副堰堤より下流側においては縦断的にも，横断的にもI型と同様であるが左岸よりは跳水の位置が前後し水位の変動が激しい。

ⅱ　流速について

流速測定結果は図－15に示したとおりで，傾向は水位同様I型と同じであるが測点断面を増したために，各部分の流速はわかりやすくなっている。

図－15より判明するように，やはり第2床固めの先端には高流速の表面流れがあり，右岸側では射流を生じている。

河床流速についてI型同様に表にすれば次のとおりである（表－3）。この表から判明するように，第2床固めの先端部に高流速があり，$Q = 9000\ m^3/sec$ のとき№14の右岸では $V = 11.3\ m/sec$ ，左岸は $Q = 7000\ m^3/sec$ のとき№14の水叩き程度の高さに $V = 7.1\ m/sec$ がある。但しI型と比較するために№18でみると右岸では，$Q = 7000\ m^3/sec$ のとき $V = 3.8\ m/sec$ であり，I型のときの $V = 3.7\ m/sec$ と同程度である。

深掘れケ所は№18で $Q = 7000\ m^3/sec$ のとき $V = 0.0 \sim -3.5\ m/sec$ である。

副堰堤の下流側では，I型と同様に左岸側に射流があり河床最大流速は№30で $Q = 5000\ m^3/sec$ のとき $V = 11.4\ m/sec$ で，右岸側にもやはり法線にそった射流で№31に $Q = 9000\ m^3/sec$ のとき $V = 8.0\ m/sec$ である。中心部では堰直下の№30で $Q = 7000\ m^3/sec$ のとき $V = 9.3\ m/sec$ を生ずる。I型と同じ点で流速を比較してみると小さくなっている。

ⅲ　流況について

流況は図－17から判明するように，第2床固めの堰を越えた射流は各流量とも水叩き上で跳水を起しているが，位置はI型より下流側に下っている。右岸側では各流量とも完全な跳水を起すことなく深掘れケ所に流入している。傾向はI型と同様であり，第2床固めと副堰堤との間に生ずる逆流区域は左岸よりが，大きくなっている。そして大流量になると右岸側の逆流区域は小さくなる。

副堰堤の下流側においては，I型と同様で右岸には法線にそった射流と，左岸にも射流があり，又野積橋附近より№42に，かけての左岸側に射流が起っているので洗堀される危険性がある。

流況をI型と比較して特に変化の著しい点といえば，第2床固め先端の右岸側の射流が

深掘れケ所に落込みの状態となりかけていることがある。

表−3　実験流量表

副堰堤より上流側　（№29まで）

断面 ＼ 流量	№14			№15			№18			№20		
	左	中	右	左	中	右	左	中	右	左	中	右
9000㎥/sec	6.8	±1.0	11.3	−1.3	−2.7	2.8	4.0	−[illegible].2	3.8	5.5	2.7	2.4
7000	7.1	±0.8	10.6	1.4	−1.7	3.2	4.2	−3.7	2.5	5.0	2.8	3.0
5000	6.0	±0.8	10.9	0.4	−1.0	2.2	1.7	−2.2	−2.1	3.1	2.2	−3.1
3000	5.8	±1.1	8.4	−1.4	+1.4	1.6	±1.0	−1.7	−3.1	2.2	2.2	−2.8

断面 ＼ 流量	№25			№27			№30			№31		
	左	中	右	左	中	右	左	中	右	左	中	右
9000㎥/sec	5.1	4.6	3.5	1.7	1.6	2.3	9.3	8.7	−2.7	7.5	8.6	8.0
7000	4.0	4.4	3.4	1.9	1.3	2.2	10.3	9.3	3.0	5.8	6.7	6.5
5000	4.1	1.7	2.0	1.3	1.3	1.0	11.4	7.7	±3.6	5.3	5.9	6.2
3000	2.9	0.0	−1.3	1.3	1.3	1.0	8.1	5.2	4.0	4.6	2.2	2.1

断面 ＼ 流量	№32			№33+5m			№35			№39		
	左	中	右	左	中	右	左	中	右	左	中	右
9000㎥/sec	6.9	6.2	7.9	8.1	4.6	4.8	8.9	4.4	4.2	7.3	5.0	4.3
7000	6.1	5.4	4.9	7.0	4.4	4.0	8.1	2.7	3.5	4.0	3.7	3.3
5000	5.3	4.5	4.5	7.5	3.1	3.7	7.5	2.6	2.5	2.5	3.4	3.4
3000	5.3	3.1	2.1	6.4	3.1	2.0	6.4	3.4	0.4	2.4	3.1	1.3

副堰堤より下流側　（№29から）

③ Ⅲ　型

この型は水通し部の高さはⅡ型と同じであるが，水通し部を30m長くし，袖部を高くしたもので〔5〕の(1)に記したとおりである。目的はⅡ型で副堰堤を越えた射流が左岸側で長く伸びるので，河床の洗掘される危険性が大きいから，袖部を高くして流量を小さくすると，水通し部を右岸よりに30m拡くして，ここでも袖部の負担を小さくし，左岸よりの射流の伸びを小さくしようと試みたものである。

i　水位について

水位の測定結果は図−18に示したとおりでⅡ型とよく似ているが副堰堤より上流側では，副堰堤の水通し部の巾を拡くしたため疏通がよくなって水位がやや低めとなり，小流量程せき上げ効果は小さい。

下流側では射流や跳水の生ずる点が各断面にあるので水位の比較が困難であるがやや高めとなる。

ii　流速について

流速測定結果は図－19に示したとおりで，傾向はほぼII型と同じである。

河床流速について示せば表－4のとおりである。

この表から判明するように最大流速をとりあげてみると，副堰堤の上流側では№14で$Q = 9000\ m^3/sec$のとき右岸は$V = 10.8\ m/sec$，左岸は$V = 7.9\ m/sec$である。又№18でみると左岸は$Q = 9000\ m^3/sec$で$V = 6.0\ m/sec$，左岸は$Q = 7000\ m^3/sec$で$V = 5.2\ m/sec$である。深掘れヶ所では$Q = 9000\ m^3/sec$で$V = -4.7\ m/sec$がありこれまでのI，II型より大きい。

表－4　実験流速表

副堰堤より上流側　（№29まで）

断面 流量	№14			№15			№18			№20		
	左	中	右	左	中	右	左	中	右	左	中	右
9000 m^3/sec	7.9	±1.4	10.8	2.5	−2.6	3.3	6.0	−4.7	4.2	5.0	2.7	3.0
7000	7.0	±1.0	10.2	2.5	−2.4	3.4	5.4	−3.1	5.2	4.6	2.6	5.3
5000	6.3	±1.0	8.2	−1.3	−2.2	4.7	−1.9	−1.4	−2.2	2.6	2.8	2.1
3000	5.9	0.0	10.4	−1.0	−1.9	2.9	0.0	−2.0	−1.3	2.1	2.1	2.3

断面 流量	№25			№27			№30			№31		
	左	中	右	左	中	右	左	中	右	左	中	右
9000 m^3/sec	4.6	1.8	2.8	1.3	2.0	2.7	10.5	9.3	−2.0	6.7	8.3	9.1
7000	4.4	1.9	2.1	0.0	2.6	1.9	10.6	9.3	3.1	6.6	7.5	5.7
5000	4.1	1.3	1.5	1.0	1.3	1.6	11.5	9.6	8.6	5.9	6.7	7.1
3000	1.6	0.8	1.4	0.0	0.0	1.0	9.1	6.1	6.2	6.4	3.9	5.8

断面 流量	№32			№33＋5m			№35			№39		
	左	中	右	左	中	右	左	中	右	左	中	右
9000 m^3/sec	5.7	6.3	8.5	7.4	7.4	5.1	8.6	3.5	3.6	6.6	4.1	4.6
7000	5.4	5.4	7.7	7.8	3.8	4.4	6.3	3.2	3.5	3.5	4.0	3.6
5000	5.0	4.3	5.2	6.5	3.3	3.7	7.0	2.7	2.6	3.1	2.8	3.4
3000	3.6	3.3	3.8	5.5	3.3	2.8	6.3	2.2	0.4	2.1	3.3	1.0

副堰堤より下流側　（№29から）

一方№18で流速が0又は負となるのは左右岸とも$Q = 5000\ m^3/sec$以下である。

副堰堤下流側では№30の左岸側に$Q = 5000\ m^3/sec$のとき$V = 11.5\ m/sec$，右岸側では№32で$Q = 9000\ m^3/sec$のとき$V = 8.5\ m/sec$の所がある。

したがって副堰堤より上流側は水位の低下により流速はII型より大きくなるが，下流側ではII型との差はほとんどない。

iii　流況について

流況はII型とほぼ同じであるが，副堰堤より上流側の流心がやや右岸よりになり，下流側では副堰堤の袖部の射流がややII型より伸びる。これは副堰堤がII型より，水通し部を

３０ｍ右岸側に拡げたこと，袖部を高くしたことによるものである。

④　Ⅳ型

この型はⅡ型の水通し部を右岸側へ３０ｍ拡くし，全体を0.５ｍ低くして副堰堤の負担をさらに小さくするものである。

ⅰ　水位について

水位の測定結果は図－２２に示したとおりで，第２床固めから副堰堤までの水位はⅡ型より0.５ｍ程度低くなる。又第２床固めの先端では射流の影響をうけて横断的にも水位の変動は大きくなって，特に右岸側に現われている。

副堰堤より下流においても射流の影響を受けて横断的な水位の変動は大きく，特に№30の左岸側において著しい。縦断的にも№３０はこれまでの型より水位は高い。それは袖部の流量が多くなったこと，河床の低い部分では跳水が堰の直下流で生ずるようになったためである。

ⅱ　流速について

流速測定結果は図－２３に示したとおりで傾向としてはⅡ型と同じであるが，副堰堤より上流側の水位が低下したため，第２床固めの先端は流速が大きくなっている。

河床流速について示せば表－５の如くなる。この表からも判明するように，副堰堤より上流側では№１５の右岸側にＱ＝９０００ m^3/sec のときＶ＝8.２ m/sec ，左岸側はＶ＝3.１ m/sec である。深掘れケ所の流速はＶ＝－3.１ m/sec で，Ⅱ型の同断面はＶ＝2.７ m/sec である。

下流側では全般的に流速は小さくなったが，№３０でＱ＝９０００ m^3/sec のとき左岸側でＶ＝8.５ m/sec ，右岸側では№３２で同じくＶ＝6.４ m/sec の流速となっている。

表－５　実験流速表

	副堰堤より上流側						副堰堤より下流側		
断面	№１５			№２７			№３０		
流量	左	中	右	左	中	右	左	中	右
9000 m^3/sec	3.1	－1.9	8.2	1.9	1.7	3.3	8.2	8.5	3.2
7000	±1.2	－2.5	5.6	1.3	1.0	2.6	8.3	8.1	2.3
5000	±1.2	－3.1	4.9	1.6	1.0	1.3	6.5	7.7	6.0
3000	0.0	－1.9	5.6	1.0	2.1	1.0	8.2	3.8	4.3

	副堰堤より下流側								
断面	№３２			№３５			№３９		
流量	左	中	右	左	中	右	左	中	右
9000 m^3/sec	6.6	6.3	6.4	8.5	3.7	3.1	5.7	5.0	2.9
7000	5.8	4.3	5.9	8.2	2.8	2.7	4.4	4.4	4.0
5000	5.1	4.1	3.4	7.7	2.9	－2.0	3.4	2.5	4.4
3000	4.2	3.5	3.2	6.5	2.7	－1.3	2.9	2.9	1.3

iii　流況について

流況は図－２５より判明するように第２床固め上の跳水位置はⅡ型より，やや下流に下る程度であるが，先端部右岸側の射流は規模が大きくなって，床固め水叩き上では跳水を起こさないで，小流量程落込みの状態となる。

副堰堤より下流では，河床の低い所は射流の部分がやや小さくなっているが，河床の高い部分についてはこれまでの型と差はほとんどない。

(4)　各実験の比較

以上各実験についてそれぞれ検討して来たが，ここで各々実験の比較を試みると次のとおりである。

i　水位について

水位の測定結果を各実験ごとに最高水位，すなわちQ＝９０００$\mathrm{m^3/sec}$について示せば表－６の如くなる。ただし水位変動のない第２床固めより上流は省いた。

表－６　実験水位表（Q＝９０００$\mathrm{m^3/sec}$）

床固より上流側		副堰提より上流側				副堰提より下流側	
	№１１	№１３	№１５	№２５	№２７	№３０	№３２
Ⅰ　型	12.924	10.965	10.061	11.070	—	—	6.999
Ⅱ　〃		11.600	8.496	10.067	10.241	3.630	6.729
Ⅲ　〃		10.694	8.430	9.999	10.083	3.021	6.816
Ⅳ　〃		10.720	7.259	9.283	9.970	4.517	6.848

	№３５	№３９	№４２
Ⅰ　型	6.503	6.577	5.491
Ⅱ　〃	6.228	6.472	5.533
Ⅲ　〃	6.267	6.433	5.361
Ⅳ　〃	6.223	6.403	5.682

第２床固めは№１２と№１３の間に，副堰　は№２９の地点にそれぞれある。

表の数値は各断面の５～６点の水位を測定し，算術平均したものであるから，射流や跳水の位置が測定点にある場合には各型状の水位を比較するのに困難なこともある。

水位は表－６より判明するように，副堰堤より上流側ではⅠ型からⅣ型にと低くなるが，下流側においてはほぼ一定とみなしても差しつかえない。

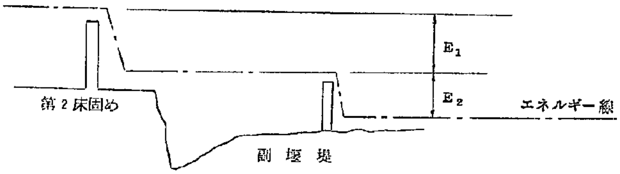
尚この表に示した区間内で計画高水位に影響を及ぼす構造物は№４０と№４１間にある新野積橋であるが，これの計画高水位はT.P＋６.５ｍとなっているので，水位の面から副堰堤の形状を決定する要素は特別にはない。

一方副堰提の各形状ごとに，各流量についての比エネルギー線をえがいたのが図－８であ

る。これから第2床固めにおけるエネルギー消費の分担E_1 と，副堰堤におけるものE_2 を読み取った。さらにE_1/E_2 を算出してまとめたものが表－7である。$E_1/E_2=1$とは第2床固め，副堰堤両方のエネルギー消費分担が等しいことを示し，$E_1/E_2>1$なら第2床固めが多く分担し，$E_1/E_2<1$なら副堰堤が多く分担する。

表－7　第2床固めおよび副堰　のエネルギー分担表

流量 副堰提		3000		5000		7000		9000	
			$E_1 \div E_2$		$E_1 \div E_2$		$E_1 \div E_2$		$E_1 \div E_2$
Ⅰ型 図－8－1 参照	E_1	2.96	0.66	2.62	0.75	2.51	0.57	2.68	0.66
	E_2	4.50		3.50		4.37		4.07	
Ⅱ型 図－8－2 参照	E_1	3.94	1.13	3.86	1.21	3.38	0.95	3.58	1.10
	E_2	3.49		3.18		3.54		3.25	
Ⅲ型 図－8－3 参照	E_1	3.61	0.92	3.54	0.99	3.31	0.84	3.65	1.14
	E_2	3.93		3.56		3.53		3.21	
Ⅳ型 図－8－4 参照	E_1	4.96	1.68	4.27	1.49	3.94	1.27	4.27	1.63
	E_2	2.83		2.86		3.11		2.62	



上表より判明するようにⅠ型，Ⅳ型は分担率がかたより，Ⅱ型，Ⅲ型はほぼ等分担である。

ⅱ　流速及び流況について

各測定での流量変化に伴う河床最高流速を示せば表－8の如くなる。横断面をほぼ3等分し，左岸側，中央，右岸側の順に最高値を記入してある。流速の数値はその範囲内で正，負の符号のある場合は絶対値の大きい方を記入した。

副堰堤はNo.29の横断線に沿って設置してある。

上述の表及び図－11，15，19，23の流速分布図からも判明するように，第2床固めの先端部の流速は，小流量のとき，左岸側においては死水域か，あるいは逆流している。大流量になるにしたがって順流となるが絶対値は小さくて考慮する必要はないものと思われる。反面右岸側では流速は流量に比例して大きくなって行き，上述の表及び図から判明するようにⅠ型～Ⅲ型までの流速は同程度とみてさしつかえない。Ⅳ型になると右岸側の射流は規模が

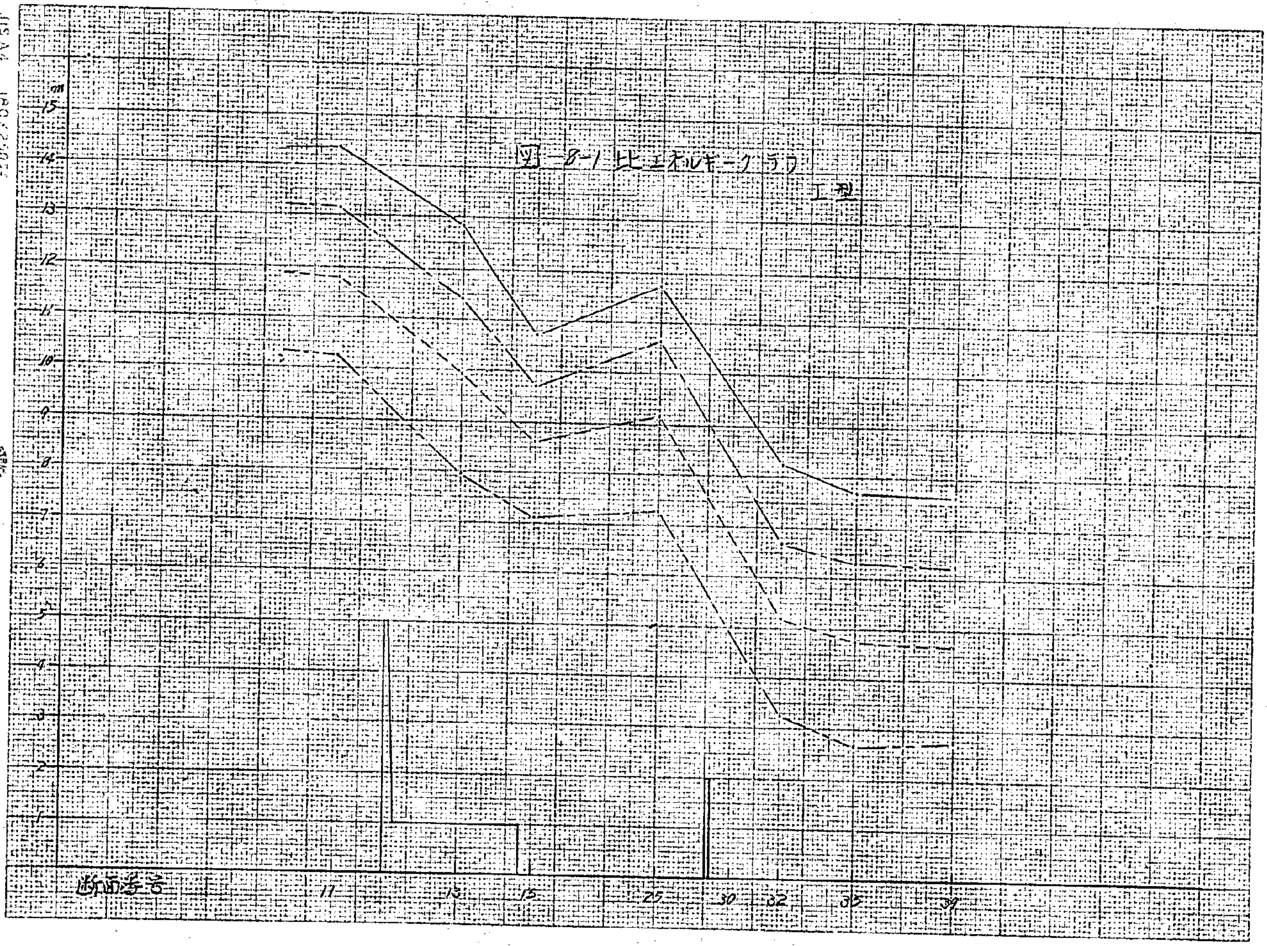


図-8-1 比エネルギーグラフ

I型

12

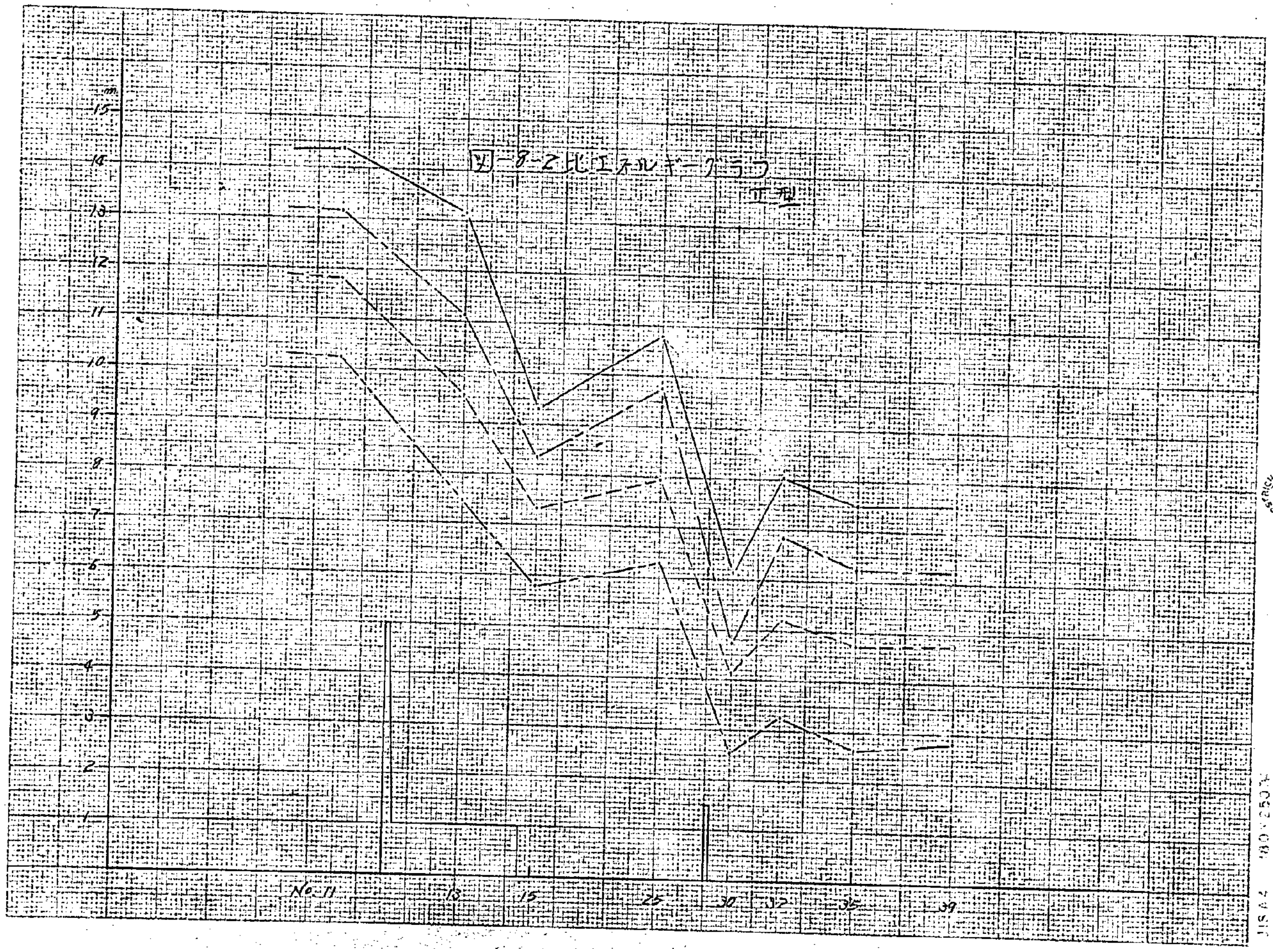


図-8-2 比エネルギーグラフ
正型

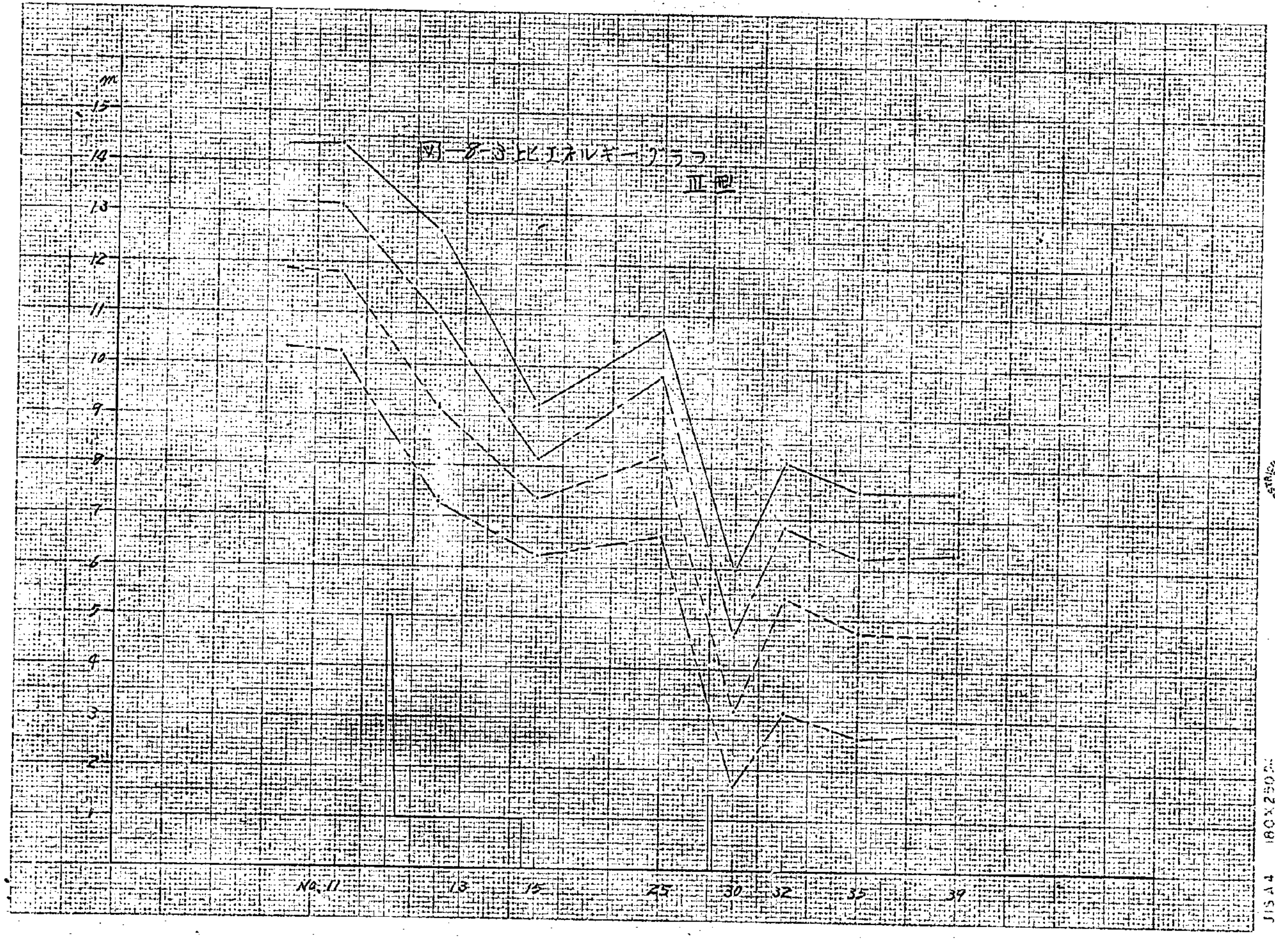


図-8-3 比エネルギーグラフ
Ⅲ型

14

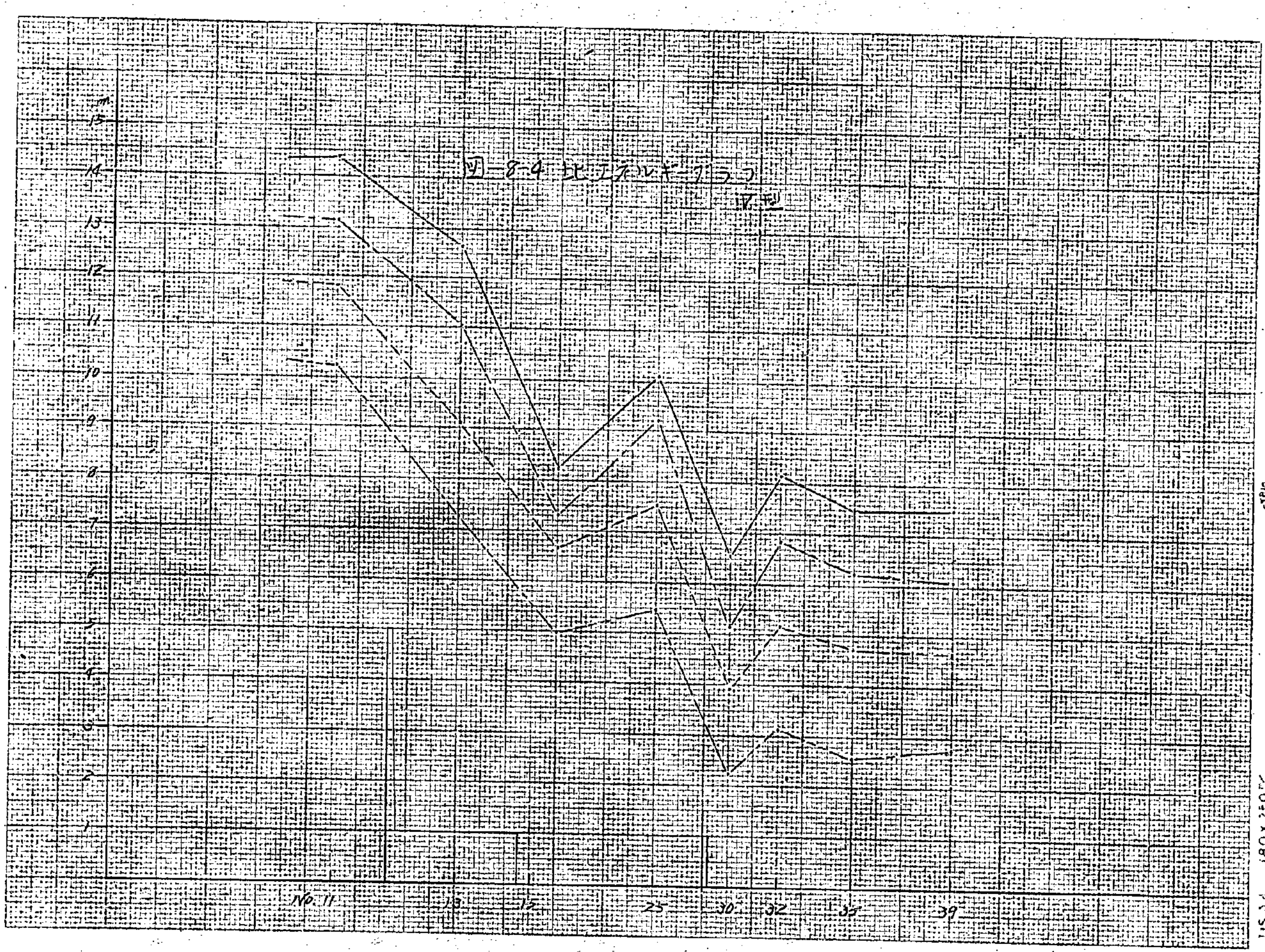


図-8-4 比エネルギーグラフ
Ⅳ型

表－8　実験流速表

流量＼断面	第2床固め先端部（深掘れケ所）						副堰堤より下流側　（No.29より）											
	No.15			No.18			No.30			No.32			No.35			No.39		
Q=9,000m³/sec	左	中	右	左	中	右	左	中	右	左	中	右	左	中	右	左	中	右
Ⅰ型	1.6	−1.6	2.6	2.8	−1.4	3.5	−	10.0	−	5.9	5.8	8.9	9.1	6.6	4.1	6.3	3.2	5.9
Ⅱ〃	−1.3	−2.7	2.8	4.0	−2.2	3.8	9.3	8.7	−2.7	6.9	6.2	7.9	8.9	4.4	4.2	7.3	5.0	4.3
Ⅲ〃	2.5	−2.6	3.3	6.0	−4.7	4.2	10.5	9.3	−2.0	5.7	6.3	8.5	8.6	3.5	3.6	6.6	4.1	4.6
Ⅳ〃	3.1	−1.9	8.2	−	−	−	8.2	8.5	3.2	6.6	6.3	6.4	8.5	3.7	3.1	5.7	5.0	2.9
Q=7,000m³/sec	左	中	右	左	中	右	左	中	右	左	中	右	左	中	右	左	中	右
Ⅰ型	2.8	−2.1	2.0	3.1	−1.3	3.7	−	9.2	−	5.5	5.9	9.6	8.0	3.4	5.3	4.1	3.5	5.0
Ⅱ〃	1.4	−1.7	3.2	2.2	−3.7	2.5	10.3	9.3	3.0	6.1	5.4	4.9	8.1	2.7	3.5	4.0	3.7	3.3
Ⅲ〃	2.5	−2.4	3.4	5.4	−3.1	5.2	10.6	9.3	3.9	5.4	5.4	7.7	6.3	3.2	3.5	3.5	4.0	3.6
Ⅳ〃	±1.2	−2.5	5.6	−	−	−	8.3	8.1	2.3	5.8	4.3	5.9	8.2	2.8	2.7	4.4	4.4	4.0
Q=5,000m³/sec	左	中	右	左	中	右	左	中	右	左	中	右	左	中	右	左	中	右
Ⅰ型	2.3	−2.0	2.1	−2.1	−2.0	3.6	−	10.3	−	4.1	5.5	9.3	7.7	3.1	2.1	5.6	2.4	3.8
Ⅱ〃	0.4	−1.0	2.2	1.7	−2.2	−2.1	11.4	7.7	±3.6	5.3	4.5	4.5	7.5	2.6	2.5	2.5	3.4	3.4
Ⅲ〃	−1.3	−2.2	4.7	−1.9	−1.4	−2.2	11.5	9.6	8.6	5.0	4.3	5.2	7.0	2.7	2.6	3.1	2.8	3.4
Ⅳ〃	±1.2	−3.4	4.9	−	−	−	6.5	7.7	6.0	5.1	4.1	3.4	7.7	2.9	−2.0	3.4	2.5	4.4
Q=3,000m³/sec	左	中	右	左	中	右	左	中	右	左	中	右	左	中	右	左	中	右
Ⅰ型	1.6	−2.1	1.9	−1.7	−1.3	2.4	−	9.2	−	4.0	4.3	5.7	7.1	2.4	1.3	2.3	2.8	2.0
Ⅱ〃	−1.4	1.4	1.6	±1.0	−1.7	−3.1	8.1	5.2	4.0	5.3	3.1	2.1	6.4	3.4	0.4	2.4	3.1	1.3
Ⅲ〃	−1.0	−1.9	2.9	0.0	−2.0	−1.3	9.1	6.1	6.2	3.6	3.3	3.8	6.3	2.2	0.4	2.1	3.3	1.0
Ⅳ〃	0.0	−1.9	5.6	−	−	−	8.2	3.8	4.3	4.2	3.5	3.2	6.5	2.7	−1.3	2.9	2.9	1.3

大きくなって，横断的にも水面形の変動が大きく，したがって流速は特に大きくなる。なおこの射流は，Ⅰ型，次にⅡ又はⅢ型，そしてⅣ型の順で大きくなる。これは水位が順次低くなって射流が伸び易くなったためと思われる。Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ型は満足できるがⅣ型は不適当。

又，第2床固め上の跳水についてみると，Ⅰ型は大流量程堰から離れ，小流量程堰に近くなる。堰の中心線で堰頂から測定した場合，Ⅰ型は最高ℓ＝26m（Q＝9,000m^3/sec の場合），Q＝5,000m^3/sec のときはℓ＝8m程度となる。Ⅱ型～Ⅳ型はいずれの流量の場合でも，ℓ＝40～50mの範囲内にある。したがってⅡ型～Ⅳ型については旧野積橋の橋脚の影響を強くうけていると考えられる。ただし右岸側では橋脚の影響はほとんどなくⅠ型からⅣ型へと順次射流の規模が大きくなるが，Ⅳ型で最も著しい。

副堰堤より下流側については，全般的にみた場合にはⅠ型からⅣ型になるにしたがって射流は小さくなるが，堰直下流はⅠ型～Ⅳ型とも大流速である。堰から離れると跳水によってエネルギーが減殺されて順次流速は小さくなる。一方流量に関しては小流量程（堰直下流左岸側を除いて）小さくなる。

ⅲ　副堰堤の選択について

以上実験の結果，副堰堤として何れを選ぶべきかを検討すると次の如くである。

①　水位について

現状における水位よりも，副堰堤の設置により，第2床固めから副堰堤までは著しく水位が上昇するが，副堰堤より下流側では跳水後の水位は現状との差が小さい。しかるに水位の上昇する第2床固めと副堰堤の間には，水位上昇によって影響をうける構造物はないし，計画築堤高にも影響を与えない。

よって水位からは最良案を決定しがたい。もし水位から決定するとすれば，第2床固めと副堰堤とで減殺するエネルギーの分担率からである。

②　流速及び流況について

流速及び流況から，副堰堤を決める一つの基準として，副堰堤の上流側については，第2床固め先端の流速及び流況と第2床固め上の跳水位置を考えることとした。

第2床固め先端の流速はⅠ型～Ⅲ型についてはNo.15でみた場合，その差はQ＝9,000m/sec のとき左右岸ともv＝1m/sec 以内，Q＝5,000m^3/sec が最高でv＝4.7m/sec （右岸）である。Ⅳ型は著しく流速は大きくなり，最高v＝8.2m/sec （Q＝9,000m^3/sec の右岸）となる。よって流速からみた場合はⅠ型から順次Ⅳ型となる。

第2床固め上の跳水からみた場合には，Ⅰ型では跳水は小流量になるにしたがって堰の近くで生ずるから，跳水位置を下流に下げられるとすればⅡ型～Ⅳ型となるが，これら3つの型とも跳水位置は大差がない。

よって流速及び跳水の位置から最良案はⅡ型と考えられるが，副堰堤の設置に伴って法線の改修を行うものとすれば，その根固の上に高流速が生じないようにするために，副堰堤の袖部を高くし，越流によって生ずる射流を直ちに跳水させる必要があるのでⅡ型より袖部の高いⅢ型を最良案とした。

副堰堤の下流側については，流速が小さいほど良いと考えられるが，いづれの型でも大差はなかった。

〔5〕 水叩きに関する実験

(1) 実験の種類

〔2〕の実験方法に述べたとおり，模型の法線をNo.41まで改造し，副堰堤の形状はⅢ型を基本とし，袖部において欠陥がある場合は袖部の改造を行うものとした。

水叩の構造は長さ$\ell = 50\ m$，$\ell = 100\ m$，$\ell = 150\ m$，高さ$H_Z =$ T.P. − 6 m，$H_Z =$ T.P. − 4 m，$H_Z =$ T.P. − 2 mの各々3種類について実験を行なったが，今回の報告は$\ell = 100\ m$についてのみである。（図−9参照）

(2) 実験流量

流量は前記の実験と同じく，次のとおりとした。

$Q = 9{,}000\ m^3/sec$，$Q = 7{,}000\ m^3/sec$，$Q = 5{,}000\ m^3/sec$，$Q = 3{,}000\ m^3/sec$

(3) 模型実験による検討

副堰堤より上流側の水位及び流速の測定は，下流側の影響がないので$H_Z =$ T.P. − 6 mだけとし，$H_Z =$ T.P. − 4 m，$H_Z =$ T.P. − 2 mについては省くことにした。

① $H_Z =$ T.P. − 6 mの場合

ⅰ 水位について

水位の測定結果は図−26に示したとおりで，副堰堤より上流側では大流量ほど水面形は第2床固め先端の跳水による影響をうけ波だつ。法線の改造による影響は小さく，右岸側の射流による水面低下もⅢ型と同程度である。

副堰堤より下流側では，堰を越えた射流は水叩き上で完全に跳水している。したがって跳水後の水面形は縦断的に変動は小さいが，横断的には跳水の位置が一定でないので変動が大きい。

また，左右岸の法線をNo.41まで改造し，左岸の河床を±0 mの高さまで掘削（No.41まで）したことによって，No.41までの水位は波状の変動は少くなったが，それより下流側の断面では変動がまた現われている。

ⅱ 流速について

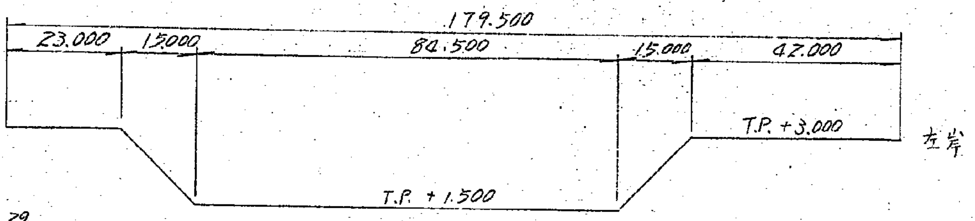
流速測定結果は図−27に示すとおりであるが，河床流速についても各流量ごとにまとめて図−28に示した。

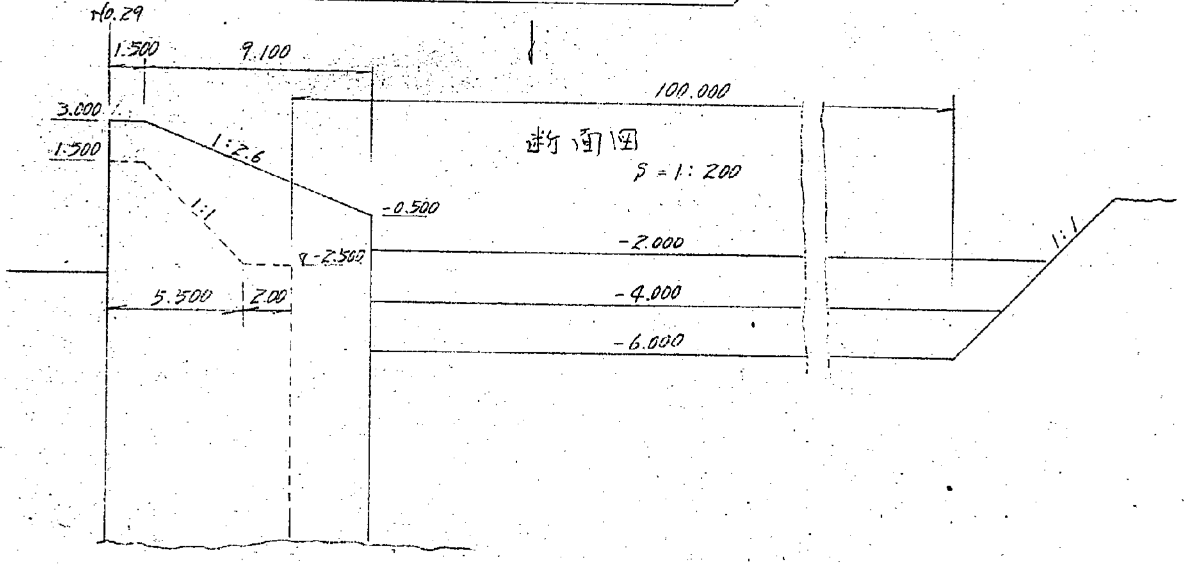
一方河床流速について実験値の一部を示せば表−9及び10の如くである。副堰堤より上流側（表−9）は根固め部分を除いた断面をほぼ3等分し，左右岸根固め上，左岸側，中央，右岸側の順に最高値を記入してある。下流側（表−10）は，左右岸根固め上，水叩き上，及びそれより低い河床の順に記入した。

表−9からも判明するように，第2床固め先端の状況は法線の改造による影響が現われていないが，先端のすぐ下流では左右護岸附近の流速は小さくなる。流心は断面の中央よりやや右岸よりで，高流速は表面にある。護岸の根固め上では各流量とも流速は，

図－P　副堰堤背面図

S = { V = 1 : 200 / H = 1 : 1.000 }





表－9　実験流速表（H_Z＝T.P.－6m）

断面 ＼ 流量	No.15				No.18				No.20				No.25			
	根固	左	中	右	根固	左	中	右	根固	左	中	右	根固	左	中	右
9,000m³/s	±2.2(左) －1.3(右)	1.0	±2.7	4.6	－2.0 1.6	3.5	－3.6	0.8	－2.7 ±1.9	6.3	3.5	2.2	4.6 1.4	4.4	0.0	3.8
7,000	±3.5 －2.4	3.0	±2.9	5.5	－2.2 ±1.6	3.5	－2.5	－2.3	－1.6 －1.4	3.4	1.0	2.3	3.4 －1.9	5.0	2.0	3.0
5,000	±1.3 ±1.6	±2.3	－1.9	2.7	－2.0 －2.0	0.8	±2.2	2.1	－1.9 －2.8	2.8	0.8	2.4	2.5 －1.2	4.3	0.8	2.2
3,000	－0.8 －0.8	±1.9	±2.7	－1.0	－1.6 －1.9	－0.8	－2.6	2.0	－2.7 －2.5	3.1	0.8	2.2		3.0	1.0	2.0

表－10　実験流速表（H_Z＝T.P.－6m）

断面 ＼ 流量	No.29＋15m			No.30			No.30＋10m			No.31			No.32			No.33		
	根固	水叩き	低	根固	水叩き	低	根固	水叩き	低	根固	水叩き	低	根固	水叩き	低	根固	水叩き	低
9,000m³/s	8.3(左) 8.2(右)	1.9	4.2	8.0 9.3	3.4	4.4	7.9 8.2	7.2	7.9	6.4 6.3	6.3	8.6	5.4 6.6	5.4	5.5	6.0 6.1	4.4	4.4
7,000	8.9 8.4	1.9	3.4	9.9 9.7	4.3	3.9	6.5 8.0	6.2	11.9	5.1 7.3	6.3	8.7	6.0 6.6	4.7	4.3	5.3 5.8	4.0	4.2
5,000	8.8 8.7	3.3	4.0	8.9 10.4	4.7	6.1	5.2 9.0	7.7	7.7	5.9 7.8	6.3	7.7	5.2 4.8	4.0	3.9	4.6 5.4	3.5	3.5
3,000	9.3 6.3	1.0	5.5	9.4 9.6	1.7	2.5	8.8 7.1	－4.2	6.6	7.5 8.2	2.3	2.0	5.9 5.0	2.8	3.8	5.3 4.5	2.3	2.9

	No.34＋10m			No.37			No.39		
9,000	5.1(左) 5.3(右)	4.4	3.4	4.6 4.8	－	3.1	4.1 4.5	－	4.5
7,000	4.8 5.5	3.7	2.5	4.9 5.1	－	2.5	3.8 4.4	－	3.4
5,000	4.5 4.0	2.7	2.3	4.8 5.2	－	2.7	3.3 4.5	－	3.4
3,000	4.3 4.4.	2.1	2.8	4.0 4.5	－	2.2	3.7 3.8	－	2.6

副堰堤の位置　No.29

水叩きの最終端　No.34＋10m

v = 4.6 m^3/s ～ −2.8 m/sec の範囲内にある。

深掘れケ所では逆流している状況は前記の実験と変化はないが，左右岸よりのT.P.−2m～−3 mの比較的高い河床では v = 5.5 m/sec （Q = 7,000 m^3/sec でNo.15の右岸）の河床流速があり，深掘れをはずれたNo.20の河床には v = 6.3 m/sec（Q = 9,000 m^3/sec）の所もある。根固め上の流れを除き，大体Ⅲ型の場合と同様であった。

副堰堤より下流側では堰を越えた射流は，水叩上では完全に跳水し流速は小さくなるが，根固め上では射流が長く伸び，完全跳水することなく波状跳水となり，根固め上の流速は他の点より大きくなる。根固め上では Q = 5,000 m^3/sec ～7,000 m^3/sec のとき最高流速が現れ v = 10.4 m/sec が（Q = 5,000 m^3/sec でNo.30の右岸）最も速く，いずれの流量でも v = 9.3 m/sec 以上となる。

水叩上では Q = 5,000 m^3/sec 以上の流量において高流速が河床になり各流量とも同一の傾向の分布形で，No.31＋10 mの地点では，断面の中央に v = 6.2 m/sec～7.9 m/sec，右岸よりに v = 11.7 m/sec（Q = 7,000 m^3/sec）の点がある。しかし水叩きの最終端（No.34＋10 m）はほとんど流量に関係なく v = 1.3 m/sec～3.4 m/sec であるが，右岸には v = 4.4 m/sec のもある。

ⅲ　流況について

流況は図29に示した跳水位置図より判明するように，第2床固めの先端右岸側には中央部と異なる位置に跳水が起こり，流量が増す程その規模は大きくなる。又副堰堤より上流では左右岸にそった逆流部があり小流量程大きく，大流量になる程右岸の逆流区域は小さくなり Q = 9,000 m^3/sec ではほとんどなくなる。したがって法線の改造による影響は左右岸の逆流区域がやや大きくなった程度であり，その他の変化はみあたらない。

副堰堤より下流側は，Q = 3,000 m^3/sec 以下の場合波状跳水となる。又，根固め上は各流量とも波状跳水となり，流速は大きい。

法線の改造によりNo.41までの流況は根固め上の外はよくなったが，それより下流側の断面においては，現状河床であるから左岸部のNo.43までの間に射流が現われて，新野積橋々脚からNo.43までは洗堀される危険性がある。これはNo.41からNo.42にかけて河床が高いためであるが，この高い部分を堀削することになれば，水位及び流速等に変化をもたらすものと考えられる。

②　H_Z = T.P.−4 mの場合

ⅰ　水位について

水位の測定結果は図−30に示したとおりである。H_Z = T.P.−6 m に比して Q = 9,000 m^3/sec だけが40 cm程度高くなっているが，他の流量では同程度であるので水位の測定誤差が大きいものと考えられるから，水位全般を再測する予定である。

横断的な水位は流速分布図−31からも判明するように，H_Z = T.P.−6 mよりも変動

は大きくなっている。

ⅱ　流速について

流速測定結果は図−31に示したとおりで，H_z=T.P.−6mと同様に示せば表−11の如くである。

表−11からも判明するように，根固め上では河床流速は大きくなりv＝9m/sec〜10.3m/sec である。流量がQ＝7,000㎥/sec 以上のときはNo.30に，Q＝7,000㎥/sec 以下のときはNo.29＋10mの点に最高流速は起きる。

表−11　実験流速表（H_z=T.P.−4m）

断面 / 流量	No.29＋15m			No.30			No.30＋10m		
	根固	水叩	低	根固	水叩	低	根固	水叩	低
9,000㎥/s	8.6(左) 9.5(右)	5.0	3.4	9.7 10.3	4.9	4.6	8.0 8.6	8.8	8.0
7,000	9.0 7.6	4.7	3.2	9.1 10.3	4.3	5.3	6.8 6.8	7.9	8.0
5,000	9.6 8.3	7.5	−5.2	9.1 7.1	8.9	6.8	5.9 8.6	7.7	7.5
3,000	9.9 9.9	5.3	±2.0	9.8 9.3	6.5	6.4	7.2 8.5	6.6	5.8

断面 / 流量	No.31			No.32			No.33		
	根固	水叩	低	根固	水叩	低	根固	水叩	低
9,000㎥/s	6.1 7.1	6.9	7.4	5.9 6.0	6.9	5.8	6.1 6.2	4.5	4.6
7,000	5.4 7.1	6.8	7.5	5.1 7.1	4.6	5.0	5.5 6.3	4.8	4.0
5,000	5.9 9.0	5.9	7.3	5.4 5.5	3.8	5.6	5.5 6.2	4.3	4.6
3,000	6.5 8.7	4.4	5.8	5.5 5.1	−3.3	4.3	5.4 4.6	3.6	3.2

断面 / 流量	No.34＋10m			No.37			No.39		
	根固	水叩	低	根固	水叩	低	根固	水叩	低
9,000㎥/s	4.6 4.9	3.9	4.0	5.0 5.0	−	3.5	4.0 4.4	−	4.5
7,000	4.5 5.4	3.9	5.8	4.6 5.4	−	2.9	3.7 4.8	−	3.5
5,000	3.8 5.6	3.4	3.1	4.0 6.6	−	3.6	3.5 5.2	−	4.0
3,000	3.4 4.0	2.7	2.5	4.4 4.1	−	2.5	3.5 2.7	−	2.7

副堰堤の位置　No.29

水叩きの最終端　No.34＋10m

水叩き上では流量によって河床最高流速の現われる点は異なり，Q＝7,000㎥/sec 以上ではNo.30＋10mの地点でv＝5.2m/sec〜8.8m/sec であるのに対し，Q＝5,000㎥/sec 以下ではNo.30 v＝2.4m/sec〜8.9m/sec である。最終端（No.34＋10m）では流速は小さくv＝0.8m/sec〜3.9m/sec 程度であるが，水叩より低い左岸側の河床にv＝5.8m/sec（Q＝7,000㎥/sec）もある。

ⅲ　流況について

流況は図−33に示した跳水位置図より判明するように，左岸側で跳水位置がH_z=T.P.

－6mの場合より伸びるが右岸よりの深い部分は伸びない。Q＝3,000㎥/sec 以下の場合は波状跳水となる。又根固め上では各流量とも波状跳水となる。

③ H_Z ＝T.P.－2mの場合

ⅰ 水位について

水位の測定結果は図－34に示したとおりで，H_Z ＝T.P.－6mの場合と同程度であるが，流速分布図－35からも判明するように横断的な水位変動は最も大きい。

ⅱ 流速について

流速測定結果は図－35に示したとおりで，河床では全般的に流速はH_Z＝T.P.－6m，T.P.－4mに比して大きくなったが，根固め上では水叩き高に影響されていない。河床流速についてH_Z＝T.P.－6mの場合と同様に示せば表－12の如くである。この表からも判明するように，根固め上では各流量とも最高流速はv＝10m/sec 前後である。水叩き上では最高流速の出る点はQ＝9,000㎥/sec のときNo.30＋10mで，それ以下の流量ではNo.30であり，各流量ともv＝9.2m/sec～9.7m/secである。水叩きより低い河床では小流量の場合は堰近くに，大流量程堰から離れた点に大流速の生ずる位置があり，流速はv＝7.8m/sec～9.8m/secである。

表－12 実験流速表（H_Z＝T.P.－2m）

断面 流量	No.29＋15m			No.30			No.30＋10m		
	根固	水叩	低	根固	水叩	低	根固	水叩	低
9,000㎥/s	8.2(左) 8.0(右)	2.5	4.8	9.9 10.2	9.4	9.2	8.8 9.8	9.6	8.6
7,000	9.1 8.3	2.4	6.9	8.7 9.7	9.7	9.8	8.1 9.8	8.9	8.9
5,000	9.6 8.7	1.0	8.7	9.9 9.3	9.4	7.8	6.5 8.3	7.3	8.1
3,000	9.7 9.2	1.0	7.8	9.6 9.1	9.2	7.7	6.7 8.6	5.3	5.4
断面 流量	No.31			No.32			No.33		
	根固	水叩	低	根固	水叩	低	根固	水叩	低
9,000㎥/s	5.9 7.2	8.6	7.6	6.1 6.1	6.5	6.1	6.9 5.9	5.1	5.1
7,000	5.7 8.6	8.5	7.7	5.9 6.8	6.0	5.2	4.9 5.7	5.1	5.2
5,000	5.9 8.5	7.7	6.9	5.7 5.5	4.7	4.5	5.8 5.9	3.6	3.8
3,000	5.3 7.1	5.6	5.3	6.3 6.1	－2.8	6.2	4.9 4.8	1.9	4.8
断面 流量	No.34＋10m			No.37			No.39		
	根固	水叩	低	根固	水叩	低	根固	水叩	低
9,000㎥/s	5.0 5.5	4.6	4.4	4.3 5.5	－	4.5	4.1 4.5	－	4.5
7,000	4.6 6.0	3.7	4.1	3.7 5.9	－	3.5	3.5 4.0	－	4.3
5,000	3.8 5.5	2.4	2.6	4.1 5.6	－	2.6	3.3 4.6	－	3.8
3,000	4.3 4.3	1.4	4.1	4.1 4.0	－	2.6	2.4 2.7	－	2.5

副堰堤の位置　No.29

水叩きの最終端　No.34＋10m

水叩きの最終端は $v = 1.4$ m/sec〜4.6 m/sec であり，小流量から大流量へと流速は流量に比例して大きくなる。又水叩きより低い河床では，流量に関係なく $v = 1.4$ m/sec〜4.0 m/sec である。

iii　流況について

流況は図－37に示した跳水位置図 $Q_1 = 3,000$ m³/sec 以下のときは波状跳水であるが，それ以上の流量では完全跳水をなしている。又左岸側では水叩きの敷高が高くなったために射流は伸びる。

(4)　各実験の比較

以上水叩き長 $\ell = 100$ mについて，その高さについての検討をして来たが，その高さについて比較を試みると次のとおりである。

i　水位について

水位の測定結果を水叩きの高さごとに最高水位，すなわち $Q_1 = 9,000$ m³/sec について示せば表－13の如くである。

表－13　実験水位表（水叩き長 $\ell = 100$ m）

	No.30	No.30+10	No.31	No.32	No.33	No.34+10	No.37	No.39
－6 m	4.236	5.072	6.441	6.967	7.082	7.182	7.024	7.090
－4 m	4.075	5.284	7.099	7.439	7.333	7.564	7.380	7.351
－2 m	3.486	4.172	6.171	6.859	7.008	7.125	7.097	7.234

副堰堤より上流側は，副堰堤で完全越流であるから水位には変動がないので省いた。

表－13より判明するごとく H_Z ＝T.P. －4 mについては，他の水位より40cm程度高くなっている。水位と流速の関係から，一般には断面積の大きい所程，水位は高くなるはずであるから，H_Z ＝T.P. －4 mについては水位の測定誤差が大きいものと考えられるので，水位全般を再測する予定である。

上記の誤差が許されるとした場合，水位は左右岸の法線の改造，左岸側の河床掘削によりNo.41より上流ではせき上げ現象となっている。No.41より下流の断面では水位が低下する。

ii　流速及び流況について

流速の測定結果を副堰堤の下流側についてNo.29＋15 m〜No.39間を各流量ごとに根固め上，水叩き上及びそれ以下の河床別に示せば表－14の如くなる。

表－14からも判明するように，根固め上では流量及び水叩き高に関係なく $v = 10$ m/sec 前後の流速となる。水叩き上では流量の増す程流速は大きく，かつ水叩の高さが高い程流速は大きくなる。水叩き終端の流速は 2.0〜4.0 m/sである。水叩きの高さ以下の河床についても水叩き上と同様の傾向にある。

一方流況についてみると，根固め上では流速と同様に各流量とも水叩きの高さに関係なく

表－１４　実験流速表

Q＝9,000㎥/sec

	№29＋15m			№30			№30＋10m			№31			№32			№33		
	根固	水叩き	低	根固	水叩き	低	根固	水叩き	低	根固	水叩き	低	根固	水叩き	低	根固	水叩き	低
－6m	8.3	1.9	4.2	9.3	3.4	4.4	8.2	7.2	7.9	6.4	6.3	8.6	6.6	5.4	5.5	6.1	4.4	4.4
－4m	9.5	5.0	3.4	10.3	4.9	4.6	8.6	8.8	8.0	7.1	6.9	7.4	6.0	6.9	5.8	6.2	4.5	4.6
－2m	8.2	2.5	4.8	10.2	9.4	9.2	9.8	9.6	8.6	7.2	6.1	8.6	6.1	6.5	6.1	6.9	5.1	5.1

	№34＋10m			№37			№39		
－6m	5.3	4.4	3.4	4.8	－	3.1	4.3	－	4.2
－4m	4.9	3.9	4.0	5.0	－	3.5	4.4	－	4.5
－2m	5.5	4.6	4.4	5.5	－	4.5	4.5	－	4.5

Q＝7,000㎥/sec

	№29＋15m			№30			№30＋10m			№31			№32			№33		
	根固	水叩き	低	根固	水叩き	低	根固	水叩き	低	根固	水叩き	低	根固	水叩き	低	根固	水叩き	低
－6m	8.9	1.9	3.4	9.9	4.3	3.9	8.0	6.2	11.9	7.3	6.3	8.7	6.6	4.7	4.3	5.9	4.0	4.2
－4m	9.0	4.7	3.2	10.3	4.3	5.3	6.8	7.9	8.0	7.1	6.8	7.5	7.1	4.6	5.0	6.3	4.8	4.0
－2m	9.1	2.4	6.9	9.7	9.7	9.8	9.8	8.9	8.9	8.6	5.6	8.5	6.8	6.0	5.2	5.7	5.1	5.2

	№34＋10m			№37			№39		
－6m	5.5	3.7	2.5	5.1	－	2.8	4.4	－	3.6
－4m	5.4	3.9	5.8	5.4	－	2.9	4.8	－	3.5
－2m	6.0	4.7	4.1	5.9	－	3.5	4.0	－	4.3

Q = 5,000 m^3/sec

	No.29+15m			No.30			No.30+10m			No.31			No.32			No.33		
	根固	水叩き	低	根固	水叩き	低	根固	水叩き	低	根固	水叩き	低	根固	水叩き	低	根固	水叩き	低
−6m	8.8	3.3	4.0	10.4	4.7	6.1	9.0	7.7	7.7	7.8	6.3	7.7	5.2	4.0	3.9	4.6	3.5	3.5
−4m	9.6	7.5	4.9	9.1	8.9	6.8	8.6	7.7	7.5	9.0	5.9	7.3	5.5	3.8	5.6	6.2	4.3	4.6
−2m	9.6	1.0	8.7	9.9	9.4	7.8	8.3	7.3	8.1	8.5	7.7	6.9	5.7	4.7	4.5	5.9	3.6	3.8

	No.34+10m			No.37			No.39		
−6m	4.5	2.7	2.5	5.2	−	2.7	4.5	−	3.4
−4m	5.6	3.4	3.1	6.6	−	3.6	5.2	−	4.0
−2m	5.5	2.4	2.6	5.6	−	2.6	4.6	−	3.8

Q = 3,000 m^3/sec

	No.29+15m			No.30			No.30+10m			No.31			No.32			No.33		
	根固	水叩き	低	根固	水叩き	低	根固	水叩き	低	根固	水叩き	低	根固	水叩き	低	根固	水叩き	低
−6m	9.3	1.0	−5.8	9.6	1.7	2.5	8.8	−4.2	6.6	8.2	2.3	2.0	5.9	2.8	3.8	4.5	2.3	2.9
−4m	9.9	5.3	2.0	9.8	6.5	6.4	8.5	6.6	5.8	8.7	4.4	5.8	5.5	−3.3	4.3	5.4	3.6	3.2
−2m	9.7	1.0	7.8	9.6	9.2	7.7	8.6	5.3	5.4	7.1	5.6	5.3	6.3	−2.8	2.9	4.9	1.9	4.8

	No.34+10m			No.37			No.39		
−6m	4.4	2.1	2.8	4.5	−	2.7	3.8	−	2.6
−4m	4.0	2.7	2.5	4.4	−	2.5	3.5	−	2.7
−2m	4.3	1.4	4.1	4.1	−	2.6	2.7	−	2.5

副堰堤の位置　No.29

水叩きの最終端　No.34+10m

射流は波状跳水を起し伸びる。その程度は小流量（Q＝3,000$\mathrm{m^3}$/sec）程長く（約60m）伸びる。その他の断面では大流量では完全跳水であるが，小流量になれば波状跳水となり，射流は水叩きの高い程伸びる傾向にある。

又，法線の改造を行なったNo.41までの水面は比較的おだやかであるが，それより下流の断面では水面が急に低下し，No.41～No.43の左岸側は射流となり，いずれの水叩き高及び流量の場合も（洗掘される危険性を）生じる。

副堰堤より上流については，すでに水叩き高H_Z＝T.P.－6m の項で述べたとおりで，第2床固めの先端右岸側の射流は流量が増す程大きくなる。又副堰堤と第2床固めとの間には，左右岸に逆流区域があり，小流量程大きく，Q＝9,000$\mathrm{m^3}$/sec になると右岸側の逆流区域はほとんどなくなる。

5　結　　論

〔1〕 副堰堤の高さに関する実験

(1) 副堰堤の高さは，流速及び流況を検討した結果，第2床固め先端の右岸側に大規模な落込状の射流を起させないために，水通し部の高さT.P.＋1.5m とするⅢ型が適当と思われる。

(2) 旧野積橋々脚は，第2床固めを越えた射流の跳水位置に影響を与えるので，撤去は望ましくない。

(3) 第2床固め先端の著しい深掘れは，ある程度埋戻しを行なってもよいものと思われる。

〔2〕 水叩きに関する実験

(1) 副堰堤下流の水叩きは，河床最大流速より判断される。長さを一定としたℓ＝100mの場合には，その高さは，流速を4m/sec 以下とすればH_Z＝T.P.－4m 附近が必要である。

又流速5m/sec 以下として考えるとH_Z＝T.P.－6m のときはℓ＝60m附近まで，H_Z＝T.P.－4m のときはℓ＝70m附近まで，H_Z＝T.P.－2m のときはℓ＝90m附近まで必要となる。

基準とする流速は岩の強度との関係によって決まるので明確な判断は下し得ない。

(2) No.42附近の左岸側は，他に比して河床が高く射流状の流れを生じるので洗掘される危険性があるので保護すべきである。もしこの部分をT.P.±0m附近まで掘削するものとすれば，水叩き上の流速及び水位に影響を与える。

(3) 法線の改造により，副堰堤より下流の根固め上では射流が波状跳水を起しながら伸び，高流速となる。これを防止するには，副堰堤の袖部の高さを，根固め幅以上の区間にわたりT.P.＋5m以上とし越流量を小さくするか，それ以上の高さとして越流をなくす必要があるものと

思われる。

(4) 法線改造後もNo.41より下流側の流心は右岸よりを流れるので，この部分に護岸が必要と思われる。

6 あとがき

本実験は昭和40年度，41年度に北陸地方建設局より依頼をうけて土木研究所，河川研究室において実施したものであり，現在もなを水叩きに関する実験は継続中であるので，水叩き長ℓ=50m，ℓ＝150mの場合の組合せや，袖部の改造による根固め保護策，第2床固め先端の深掘ケ所の埋戻等については，改めて報告する予定である。

7 資料編

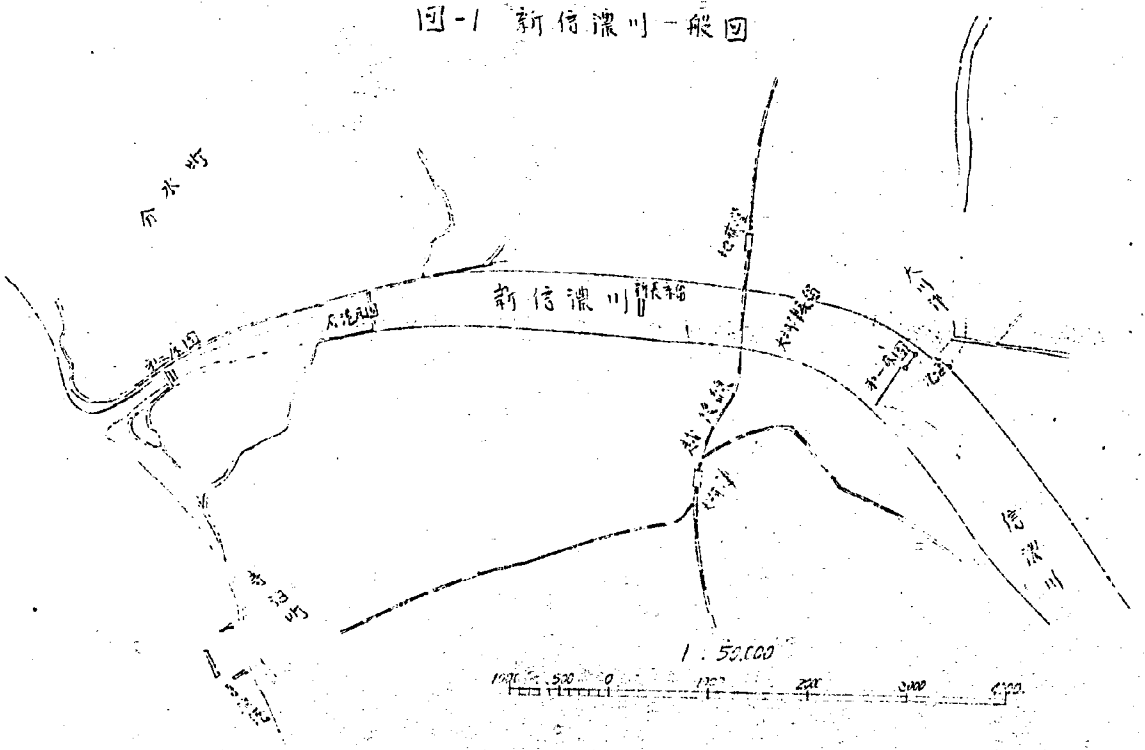
図一覧

図－1		新信濃川一般図	本文中
2		模型平面図	
3		法線改造図	
4		渡辺H－Q曲線	
5		野積H－Q曲線	
7－	1～4	副堰堤形状図	
8－	1～4	比エネルギーグラフ	
9		副堰堤及水叩き断面図	
10		水位縦断面図 I型	
11－	1～6	流速分布図	Q＝9,000㎥/sec
	7～12	流速分布図	Q＝7,000㎥/sec
	13～18	流速分布図	Q＝5,000㎥/sec
	19～24	流速分布図	Q＝3,000㎥/sec
	25～30	流速分布図	Q＝1,000㎥/sec
	31～36	流速分布図	Q＝500㎥/sec
12－	1～6	河床流速平面図	
13－	1～6	第2床固め及び副堰堤跳水位置図	
14		水位縦断面図 II型	

図－15－	1～14	流速分布図	Q ＝ 9,000 m³/sec
	15～28	流速分布図	Q ＝ 7,000 m³/sec
	29～42	流速分布図	Q ＝ 5,000 m³/sec
	43～56	流速分布図	Q ＝ 3,000 m³/sec
16－	1～ 4	河床流速平面図	
17－	1～ 4	第2床固め及び副堰堤跳水位置図	
18		水位縦断面図 Ⅲ型	
19－	1～14	流速分布図	Q ＝ 9,000 m³/sec
	15～28	流速分布図	Q ＝ 7,000 m³/sec
	29～42	流速分布図	Q ＝ 5,000 m³/sec
	43～56	流速分布図	Q ＝ 3,000 m³/sec
20－	1～ 4	河床流速平面図	
21－	1～ 4	第2床固め及び副堰堤跳水位置図	
22		水位縦断面図 Ⅳ型	
23－	1～ 7	流速分布図	Q ＝ 9,000 m³/sec
	8～14	流速分布図	Q ＝ 7,000 m³/sec
	15～21	流速分布図	Q ＝ 5,000 m³/sec
	22～28	流速分布図	Q ＝ 3,000 m³/sec
24－	1～ 4	河床流速平面図	
25－	1～ 4	第2床固め及び副堰堤跳水位置図	
26		水位縦断面図	H_Z＝T.P.－6 m
27－	1～13	流速分布図	Q ＝ 9,000 m³/sec
	14～26	流速分布図	Q ＝ 7,000 m³/sec
	27～39	流速分布図	Q ＝ 5,000 m³/sec
	40～52	流速分布図	Q ＝ 3,000 m³/sec
28－	1～ 4	河床流速平面図	
29－	1～ 4	第2床固め及び副堰堤跳水位置図	
30		水位縦断面図	H_Z＝T.P.－4 m
31－	1～ 9	流速分布図	Q ＝ 9,000 m³/sec
	10～18	流速分布図	Q ＝ 7,000 m³/sec
	19～27	流速分布図	Q ＝ 5,000 m³/sec
	28～36	流速分布図	Q ＝ 3,000 m³/sec
32－	1～ 4	河床流速平面図	
33－	1～ 4	第2床固め及び副堰堤跳水位置図	

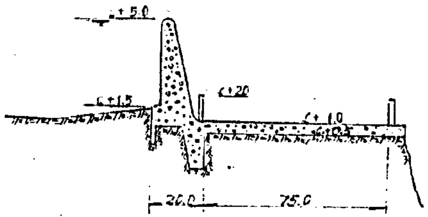
図－３４　水位縦断面図　H_Z＝T.P.－２m
３５－　１～　９　流速分布図　Q＝９,０００m^3／sec
１０～１８　流速分布図　Q＝７,０００m^3／sec
１９～２７　流速分布図　Q＝５,０００m^3／sec
２８～３６　流速分布図　Q＝３,０００m^3／sec
３６－　１～　４　河床流速平面図
３７－　１～　４　第２床固め及び副堰堤跳水位置図

図-1 新信濃川一般図

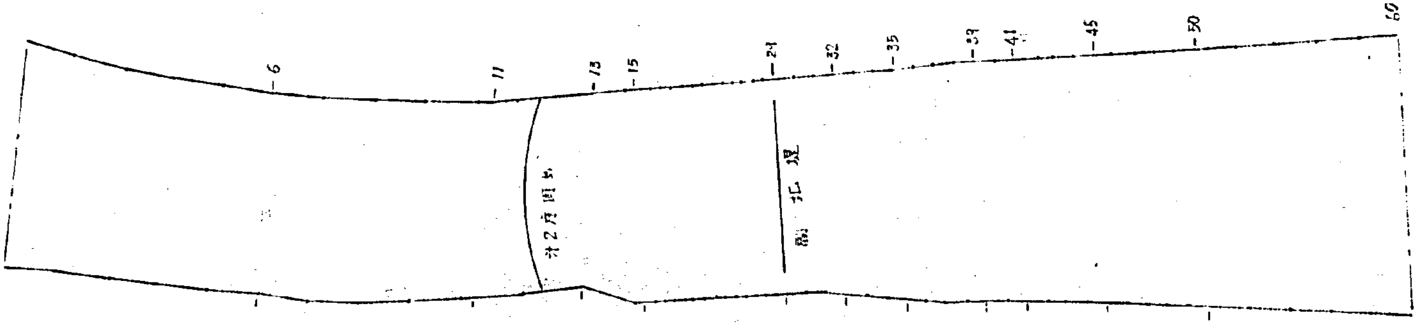

分水町
新信濃川
第二床固
信濃川
大河津
越後線
洗堰
寺泊町
1 : 50,000
1000
500
0
1000
2000
3000
4000

図−2 新信濃川オ二床固模型平面図

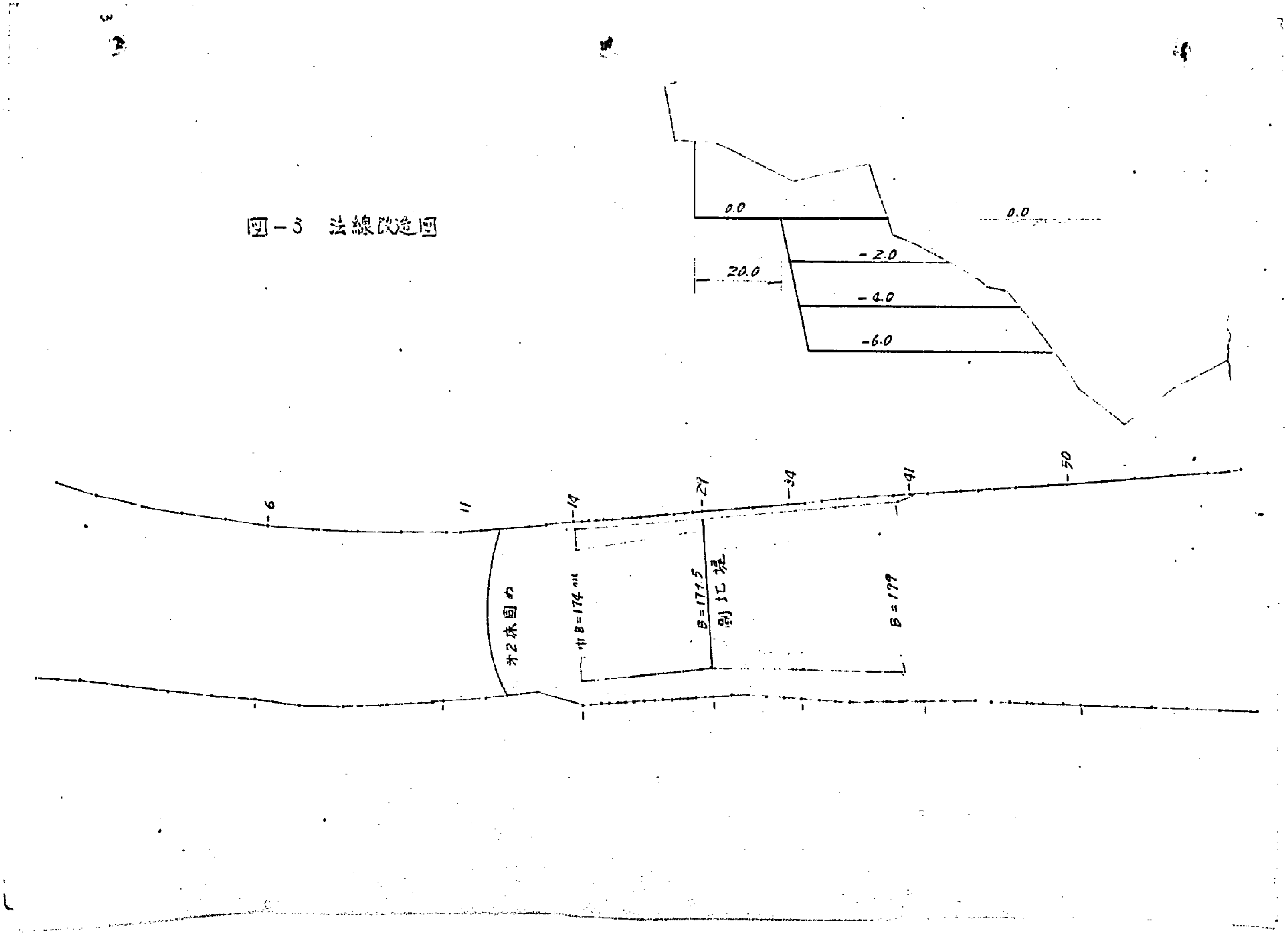
S = 1 : 5000

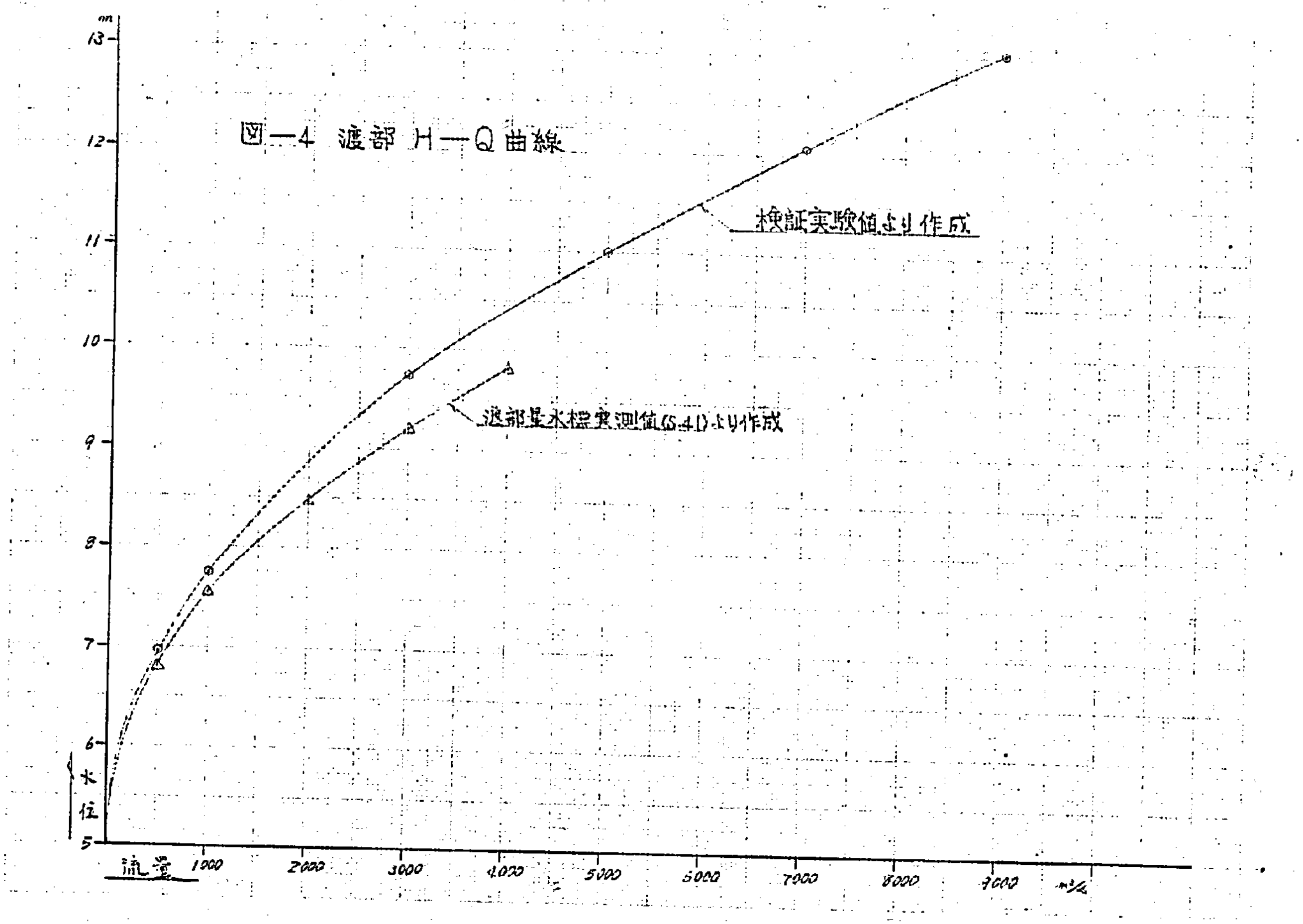


オ二床固め従断図



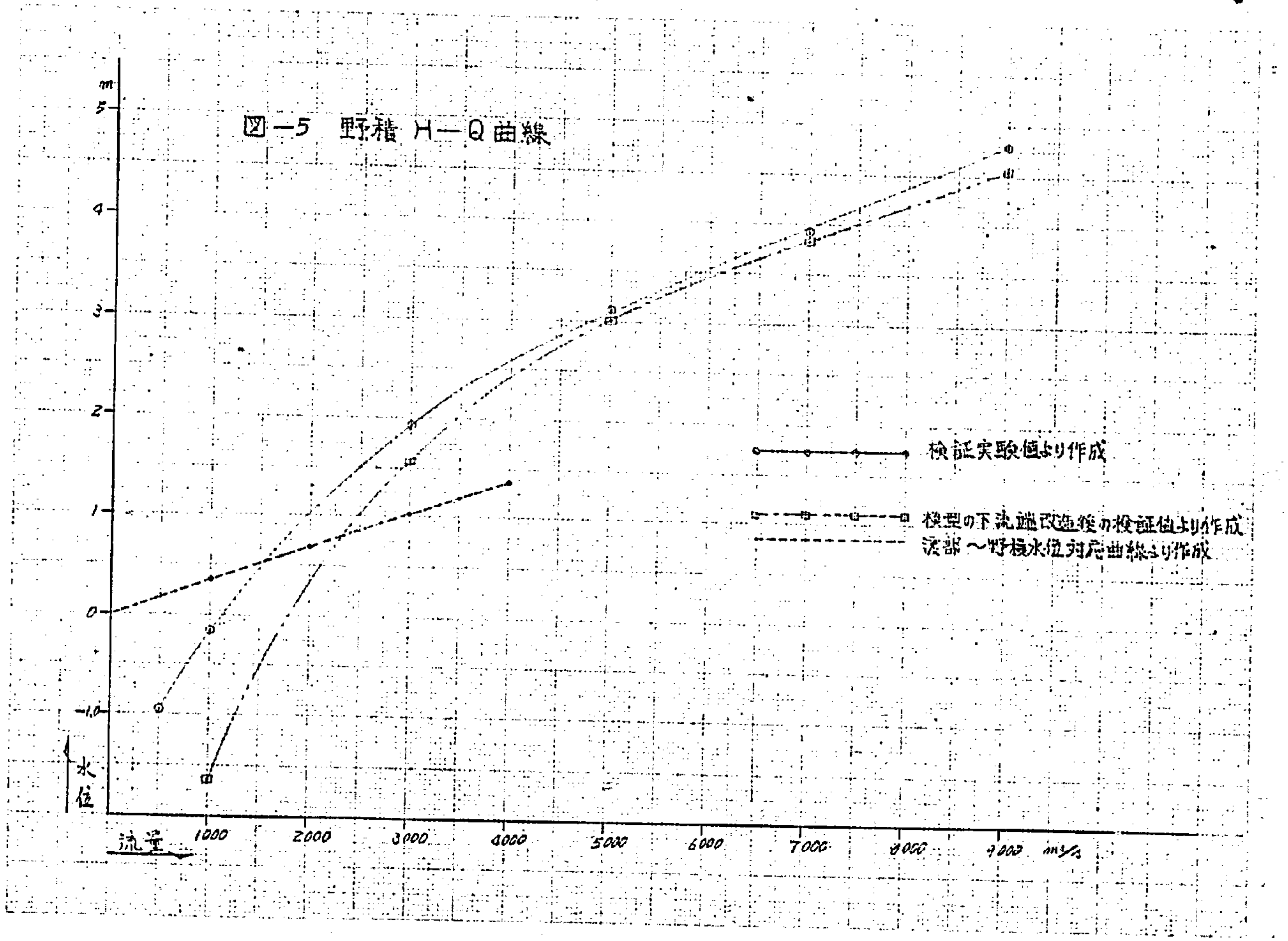
図－3　法線改造図





図—4 渡部 H—Q曲線

m
13
12
11
10
9
8
7
6
5
水位
流量
1000
2000
3000
4000
5000
6000
7000
8000
9000
m³/s
検証実験値より作成
渡部量水標実測値(S.41)より作成



図−5　野積 H−Q曲線

m
5
4
3
2
1
0
-1.0
水位
流量
1000
2000
3000
4000
5000
6000
7000
8000
9000
m³/s
検証実験値より作成
模型の下流端改造後の検証値より作成
沈部～野積水位対応曲線より作成

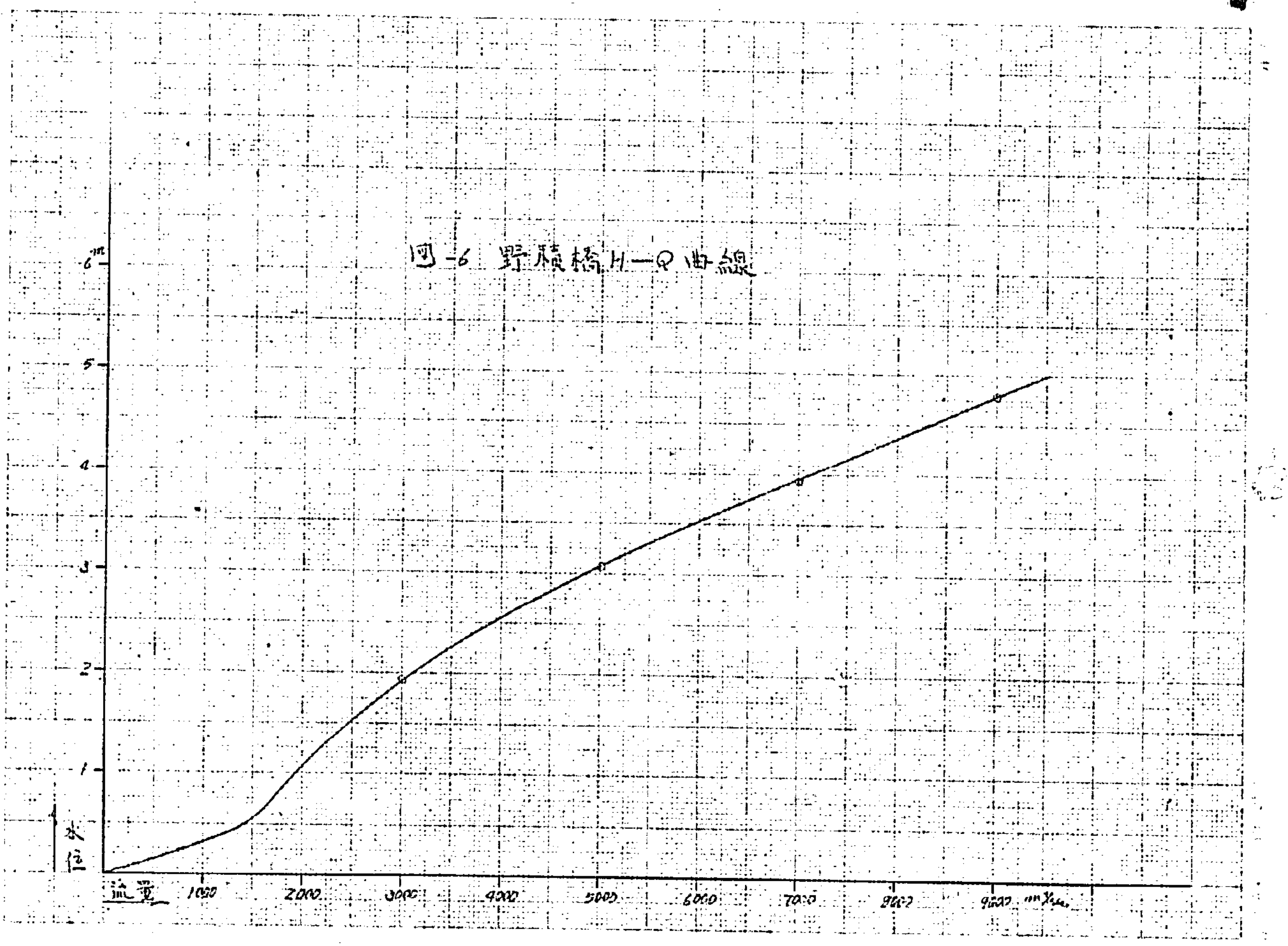
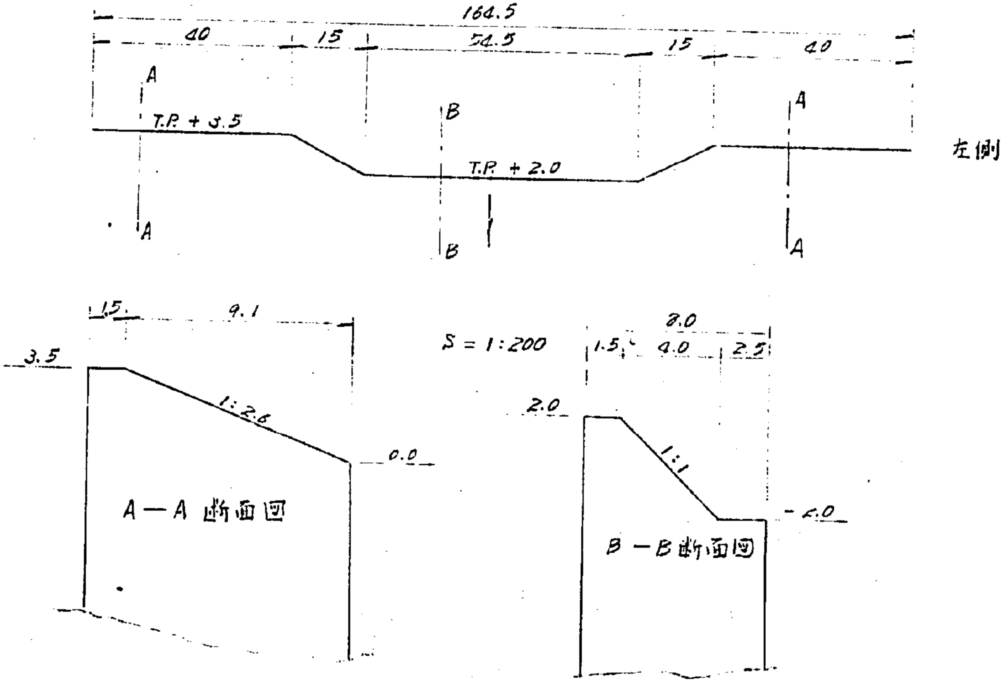


図-6 野積橋 H—Q 曲線

6m
5
4
3
2
1
水位
流量
1000
2000
3000
4000
5000
6000
7000
8000
9000 m3/sec

図-7-1. 副北堤背面図
I型

S = { V 1:200 / H 1:1000 }



図－7-2 副北堤背面図

Ⅱ型

S { V 1:200
H 1:1000

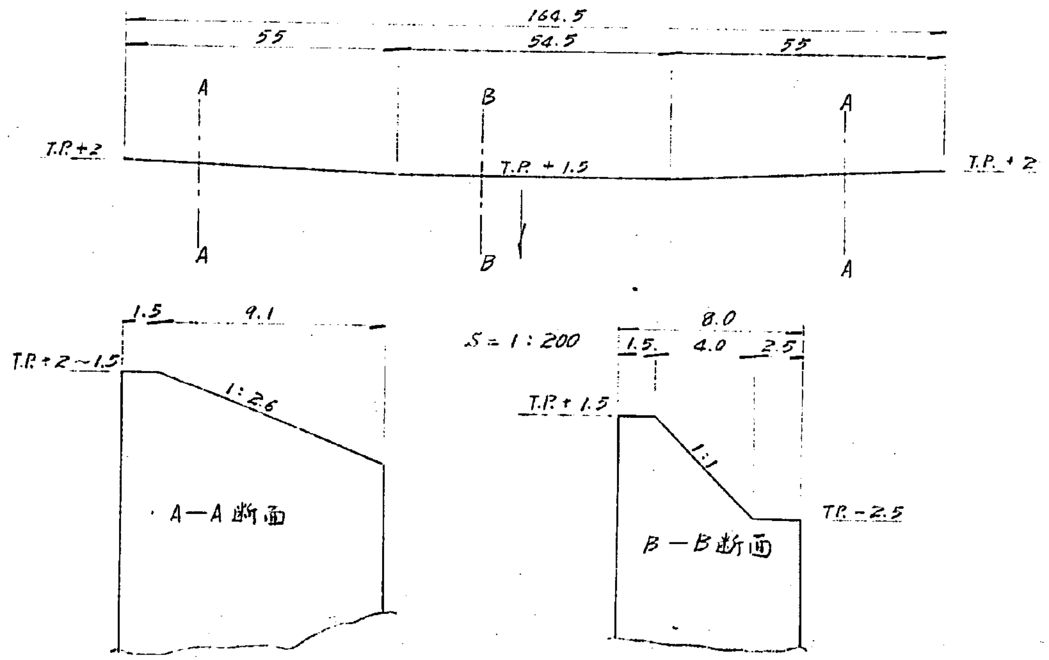
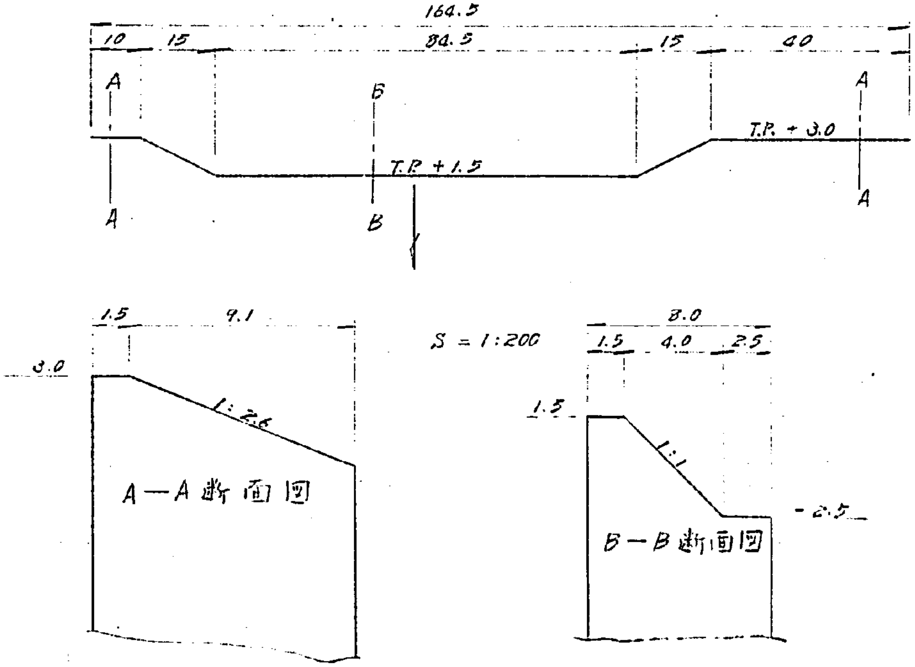


図-7-3. 副堰堤背面図

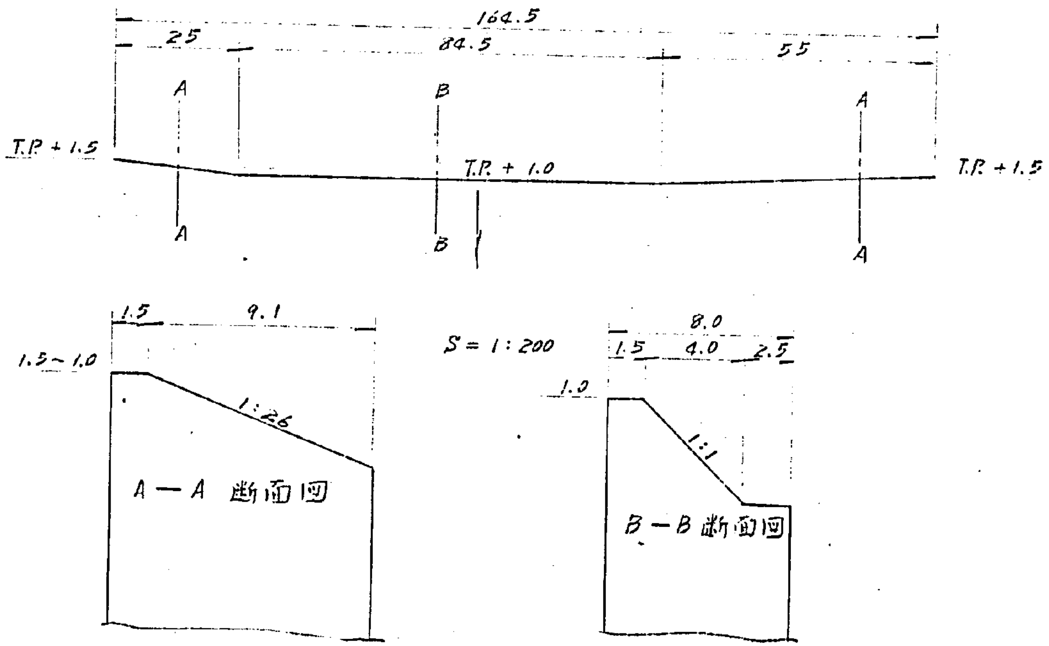
Ⅲ型

S { V 1: 200
H 1: 1000



図－7-4 副北堤背面図
IV型

S {V 1:200
  {H 1:1000



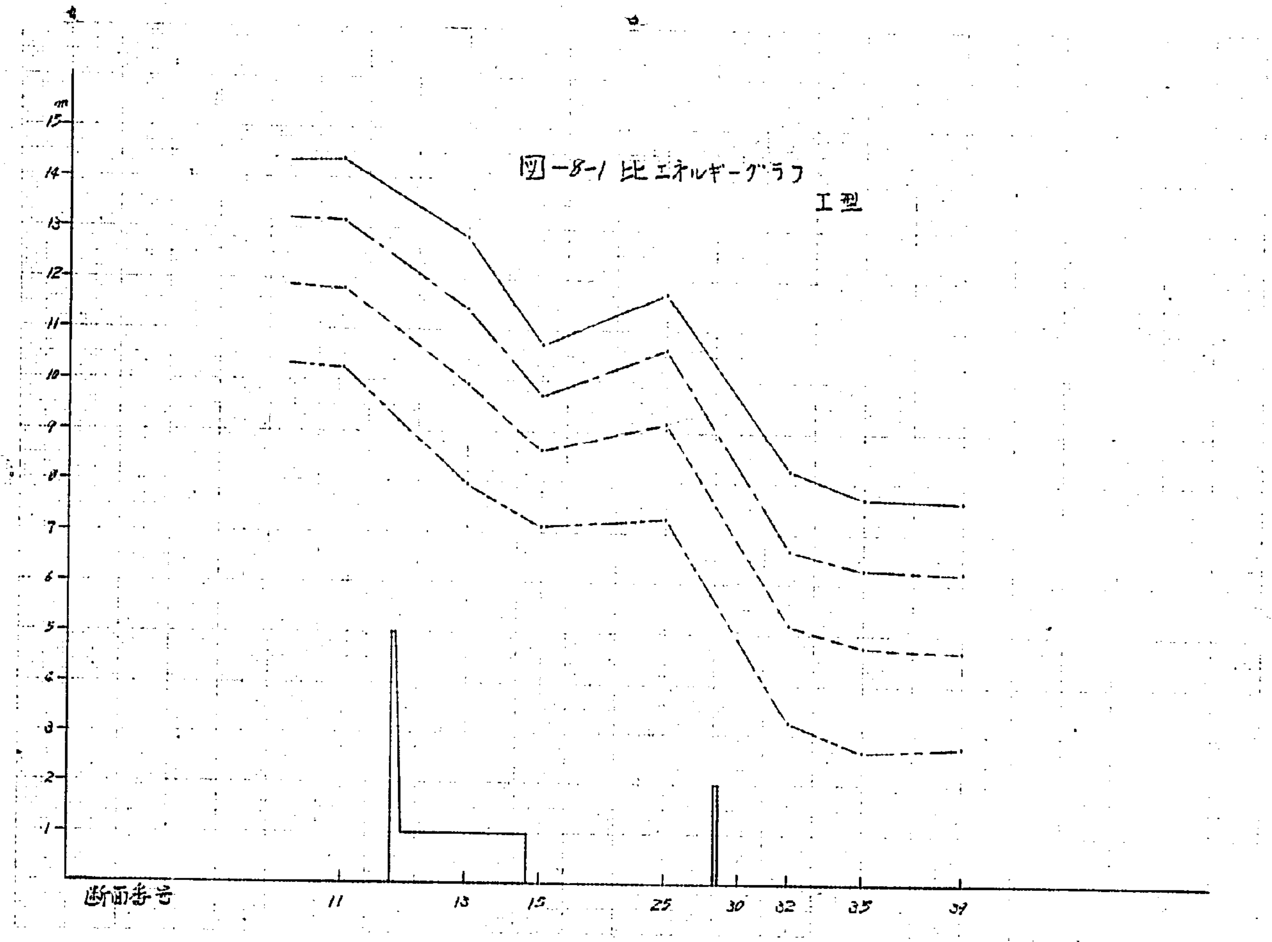


図-8-1 比エネルギーグラフ

I型

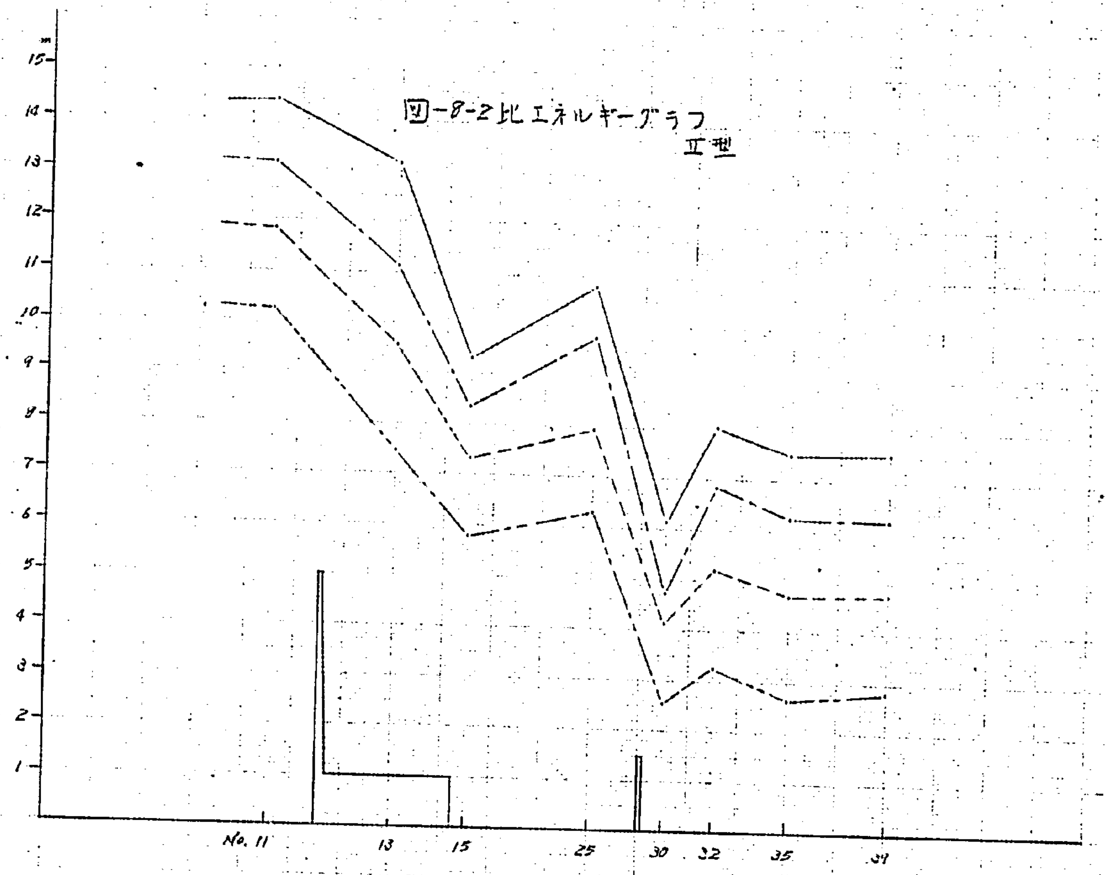


図-8-2 比エネルギーグラフ
Ⅱ型

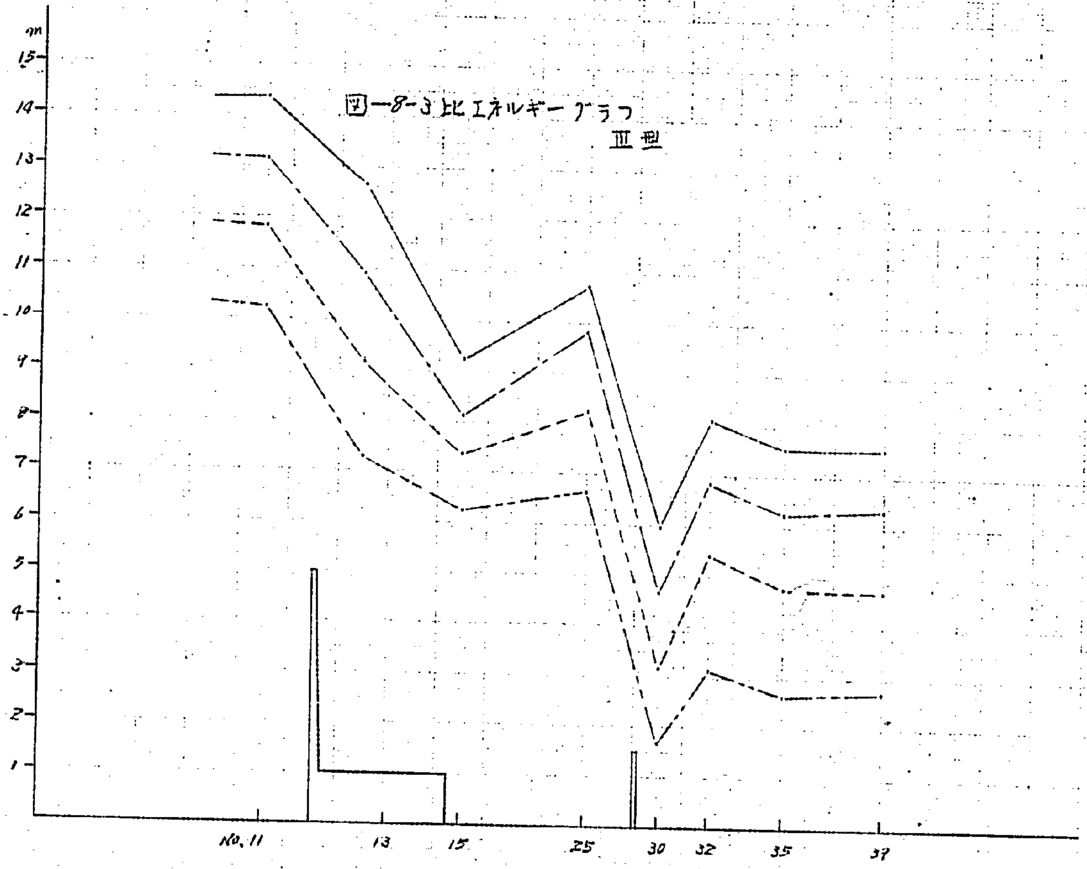


図-8-3 比エネルギーグラフ
III型

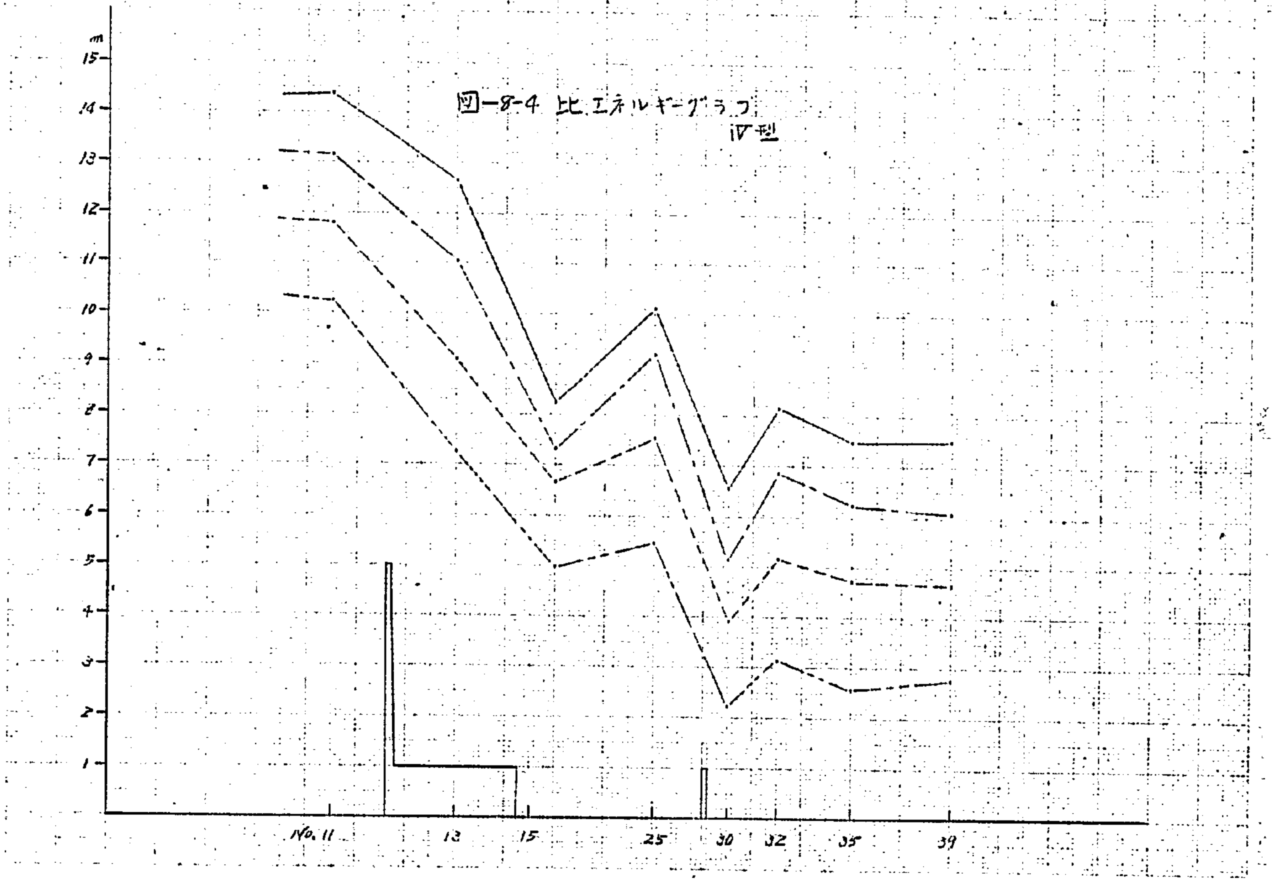
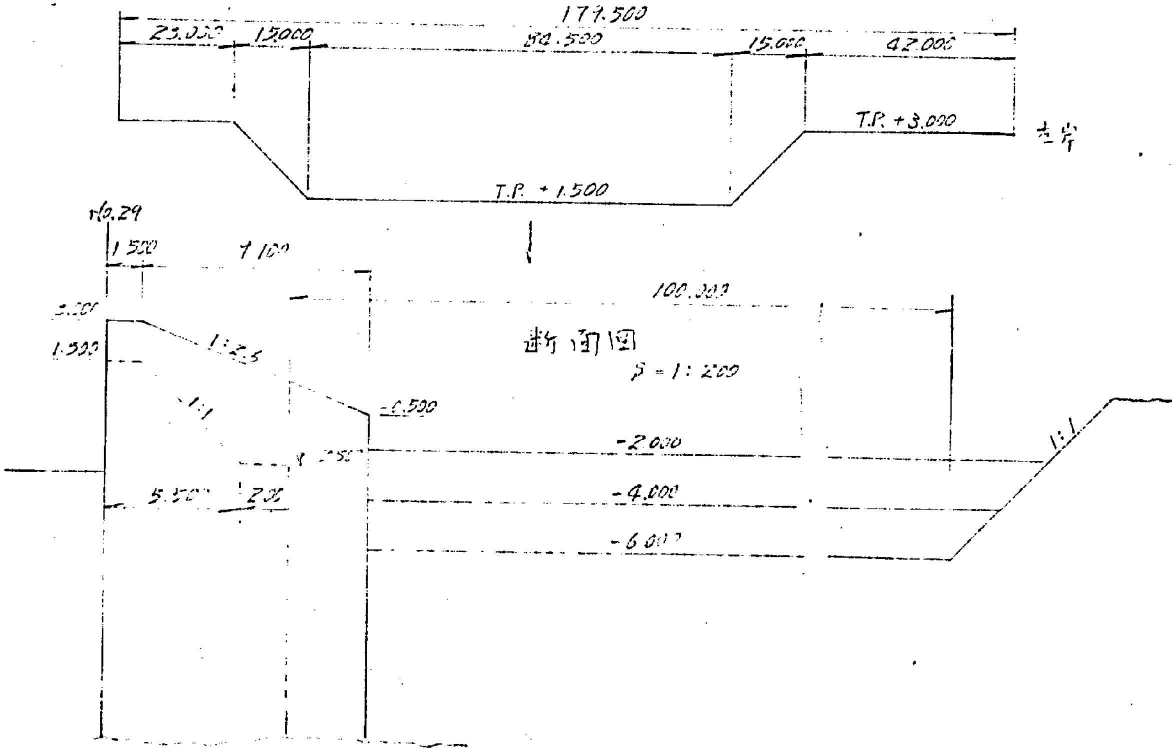


図-8-4 比エネルギーグラフ
IV型

図-P　副堰堤背面図

S = { V = 1:200
H = 1:1.000



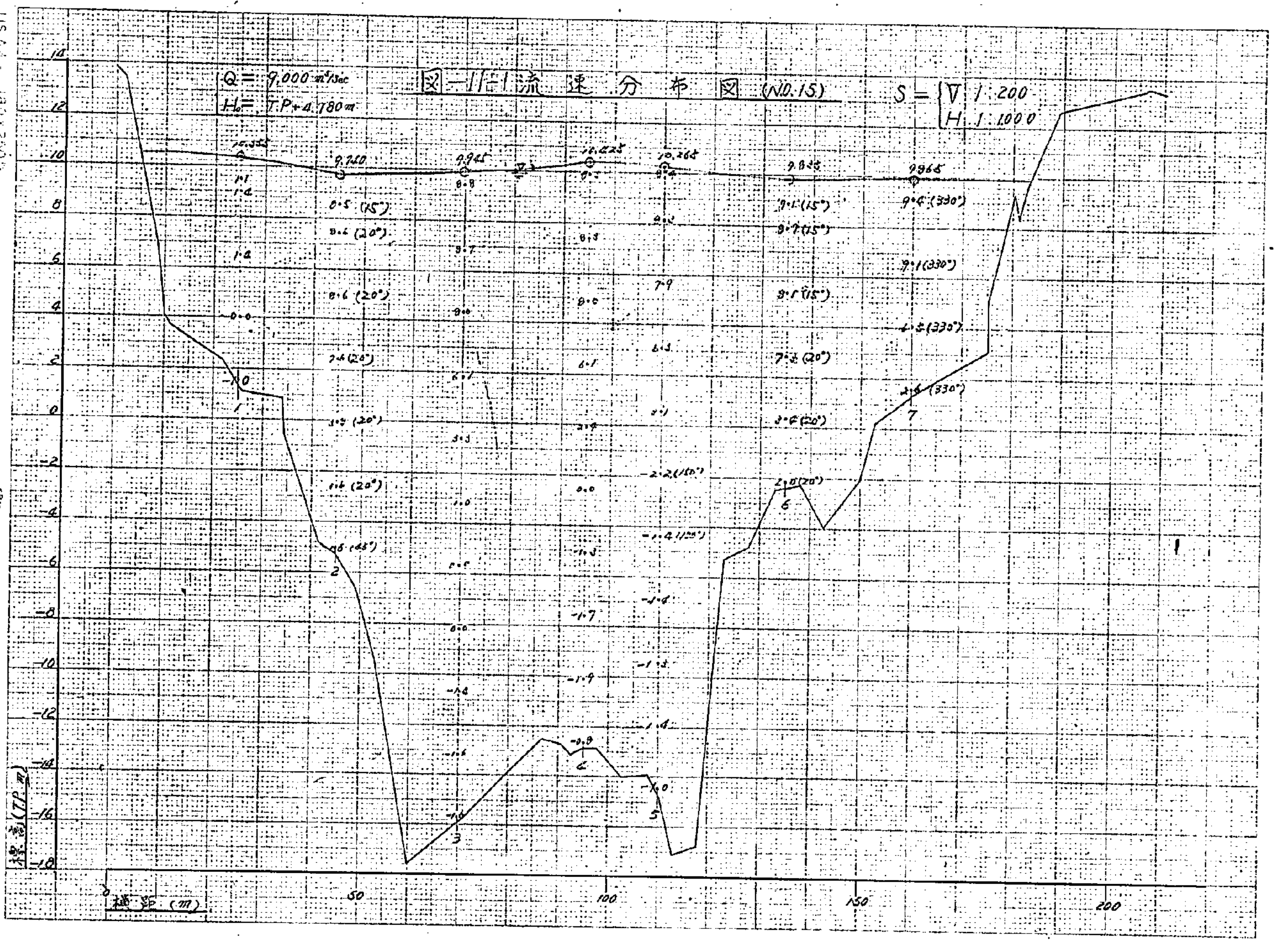


図-11-1 流速分布図 (NO.15)

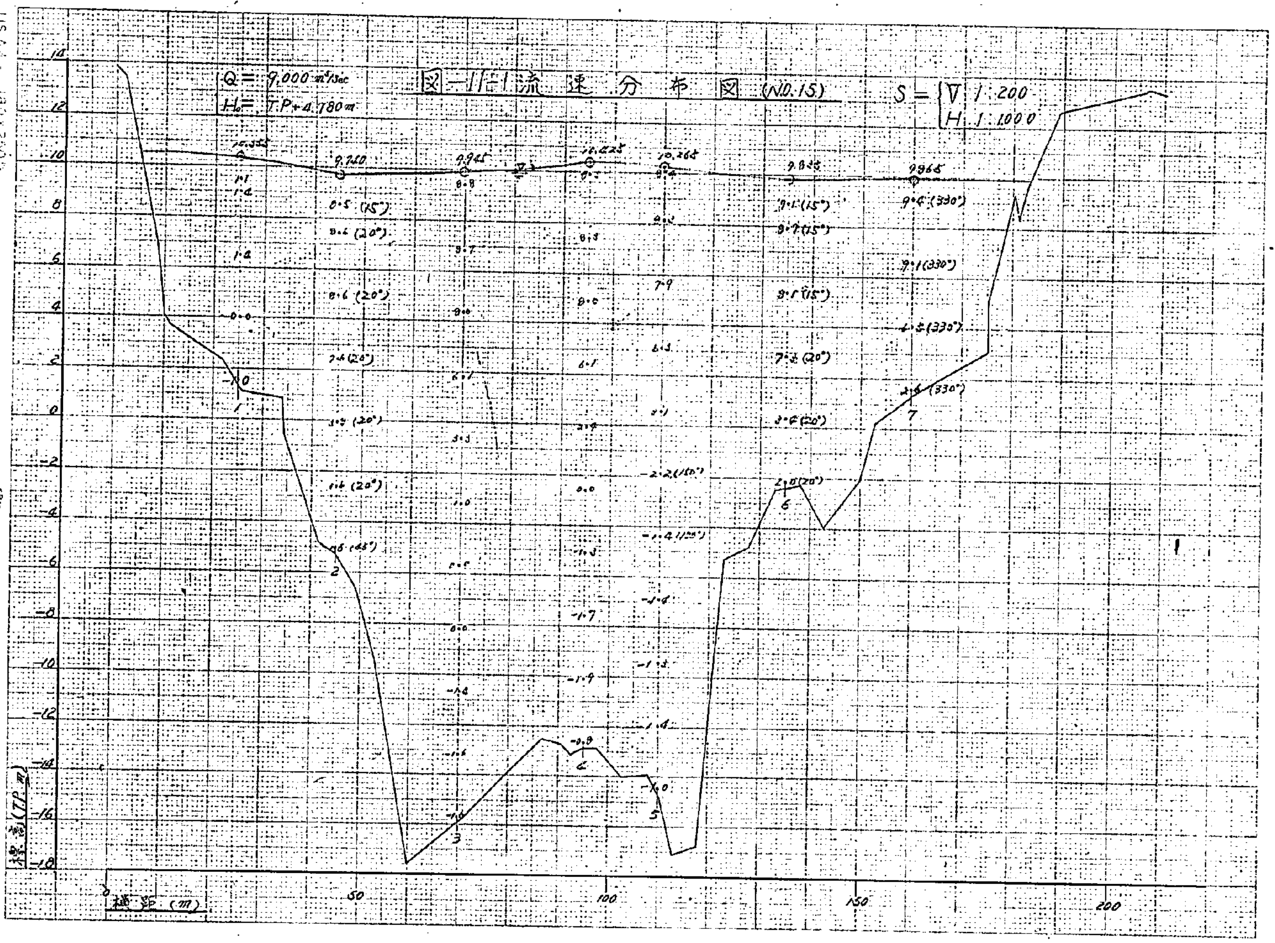


図-II-1 流速分布図 (NO.15)

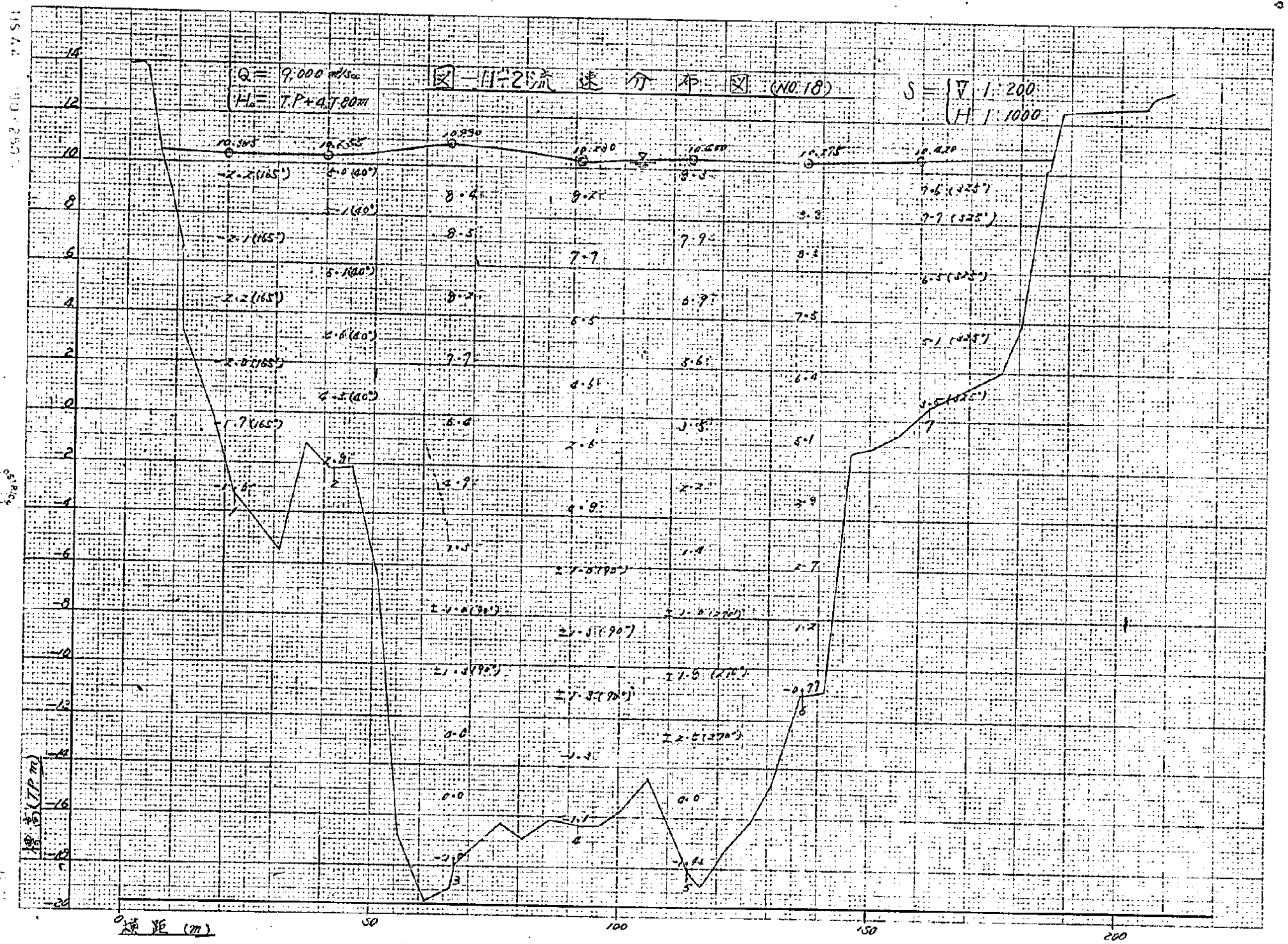


図-III-2 流速分布図 (NO.18)

図-II-3 流速分布図 (No.32)

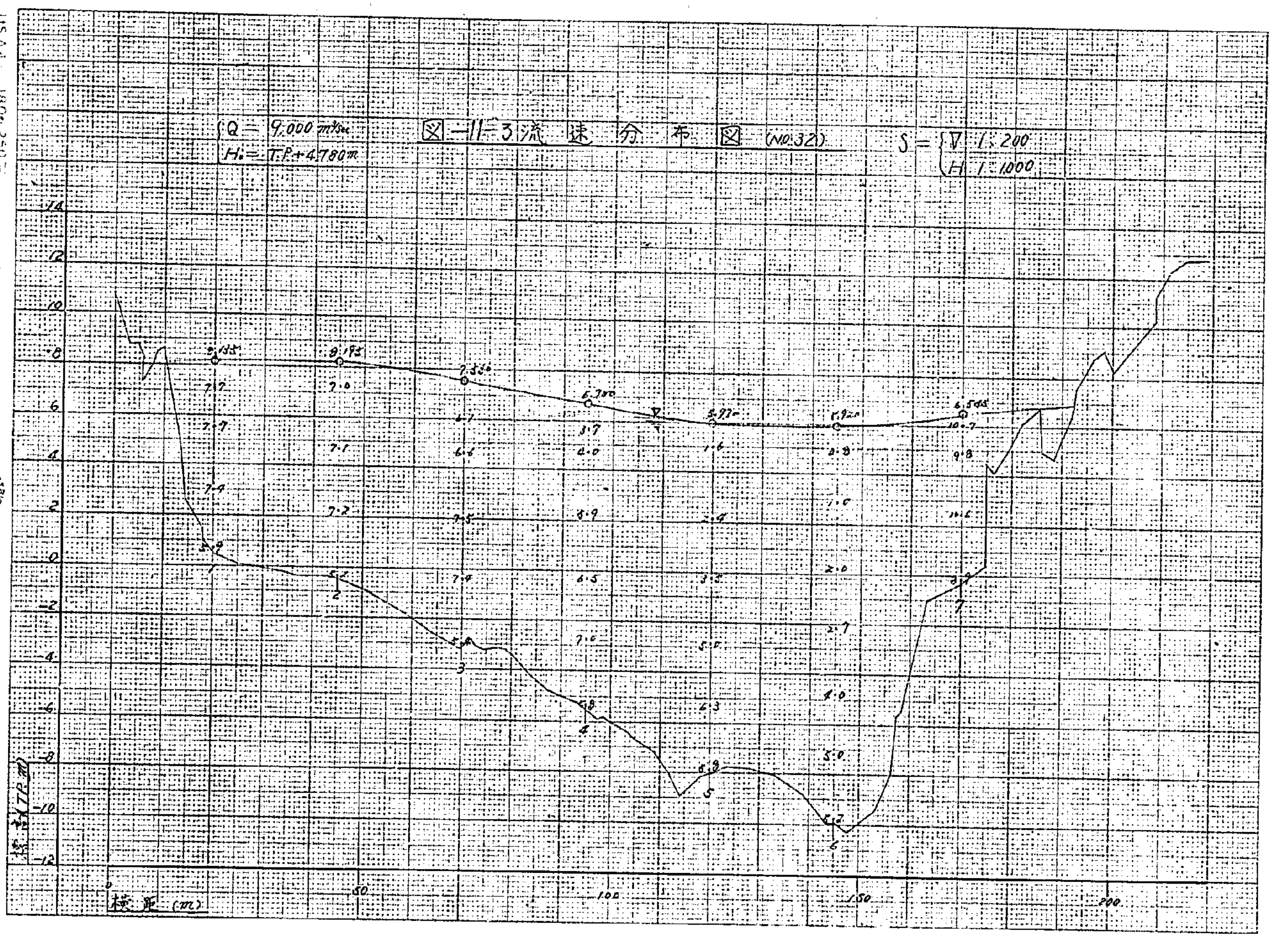
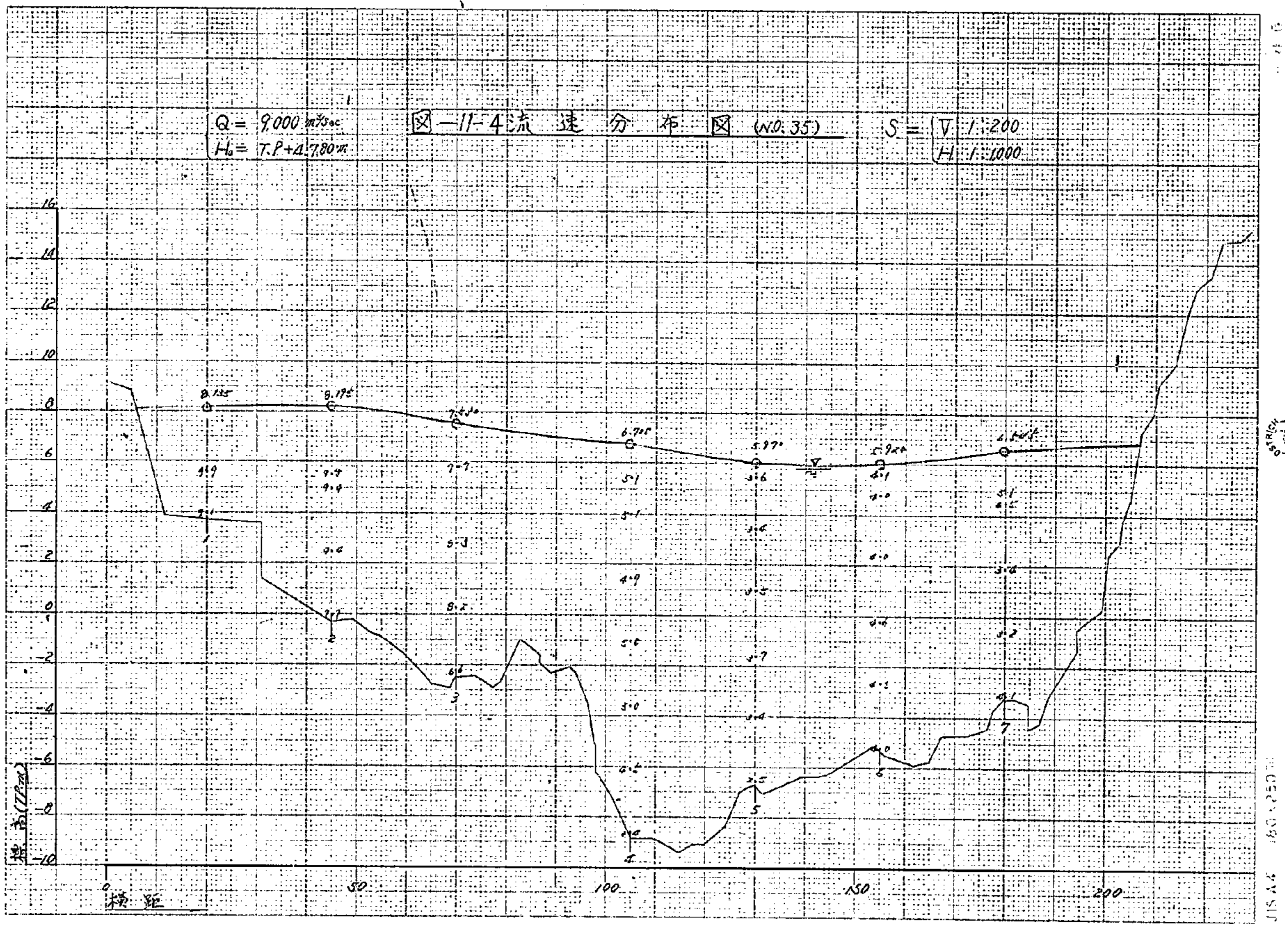


図-11-4 流速分布図 (No.35)

Q = 9,000 m³/sec
H₀ = T.P+4.780 m

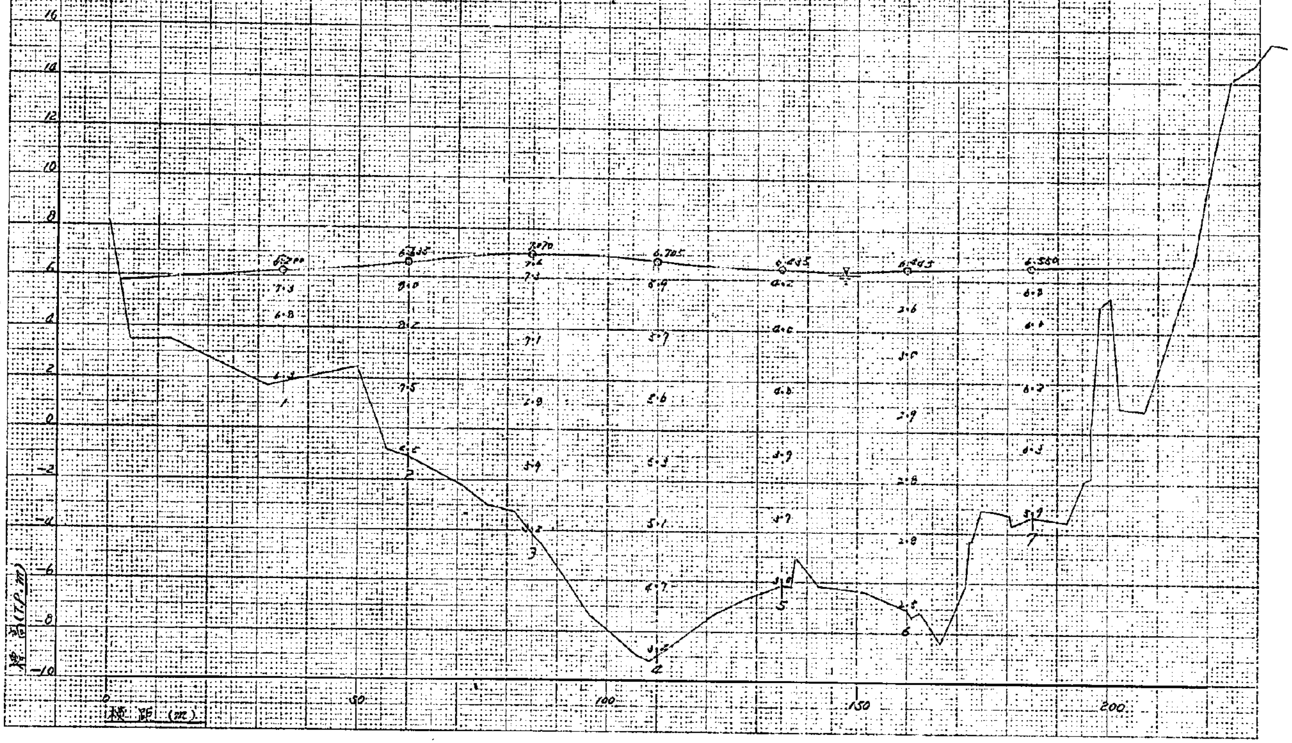
S = V 1:200
H 1:1000



Q = 9,000 m³/sec
H₀ = T.P.+4.780m

図-11-5 流 速 分 布 図 (No.39)

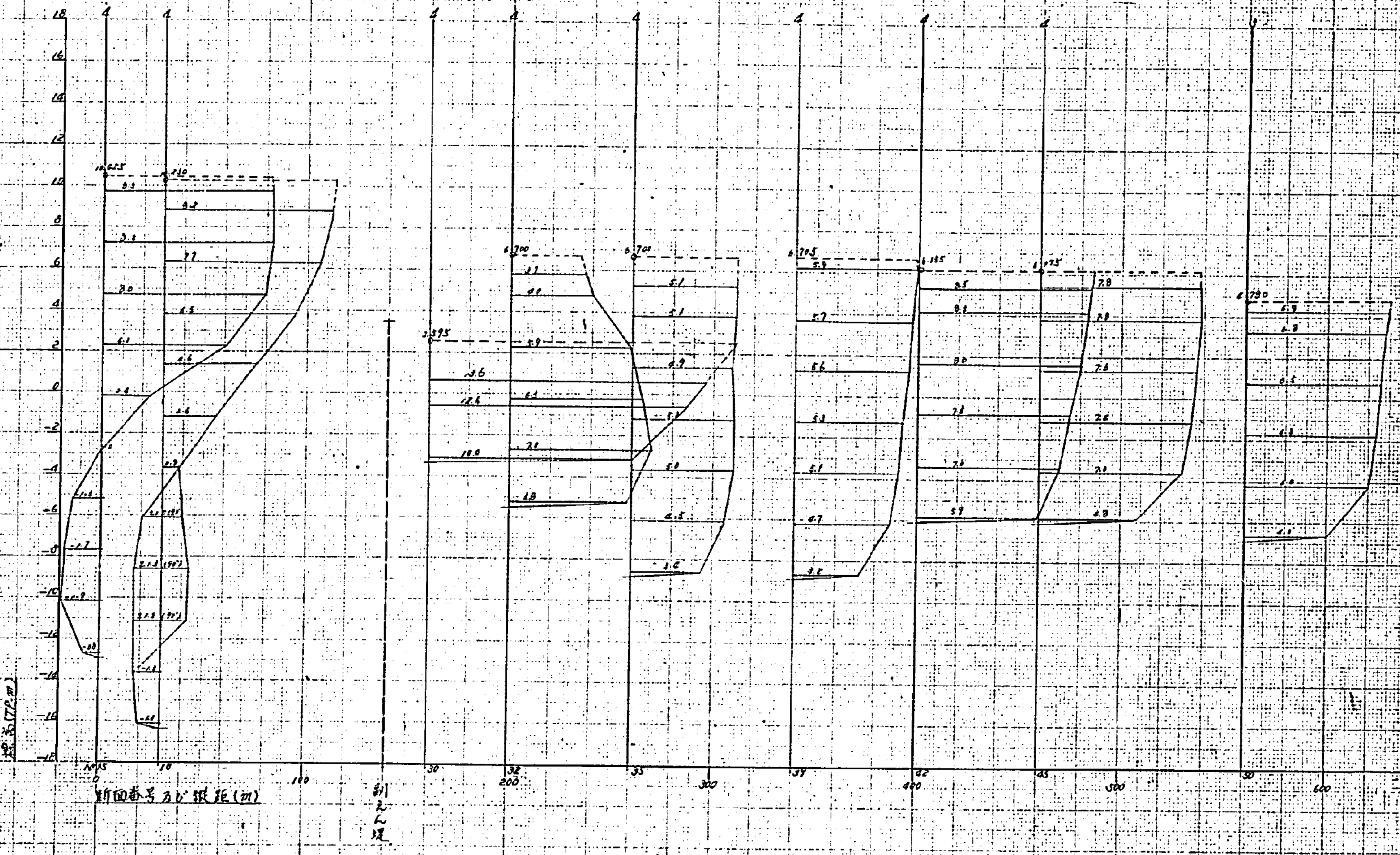
S = ∇ 1 : 200
H 1 : 1,000



Q = 9,000 m³/sec
H。= TP + 4.780m

図－11-6 流速分布図 (No.15, 18, 30, 32, 35, 39, 42, 45, 50)

S = V 1:200
H 1:2000
U 1:200



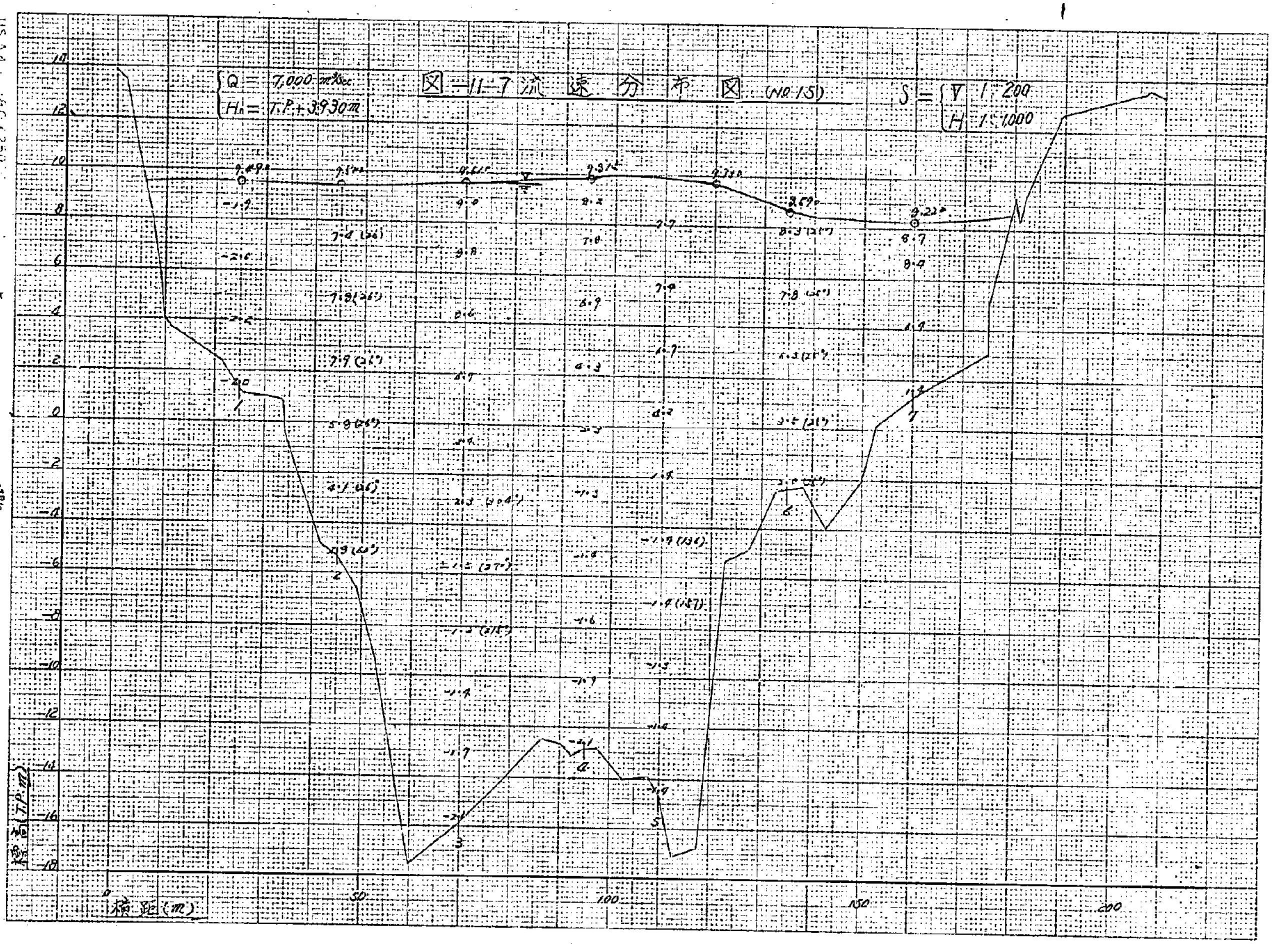
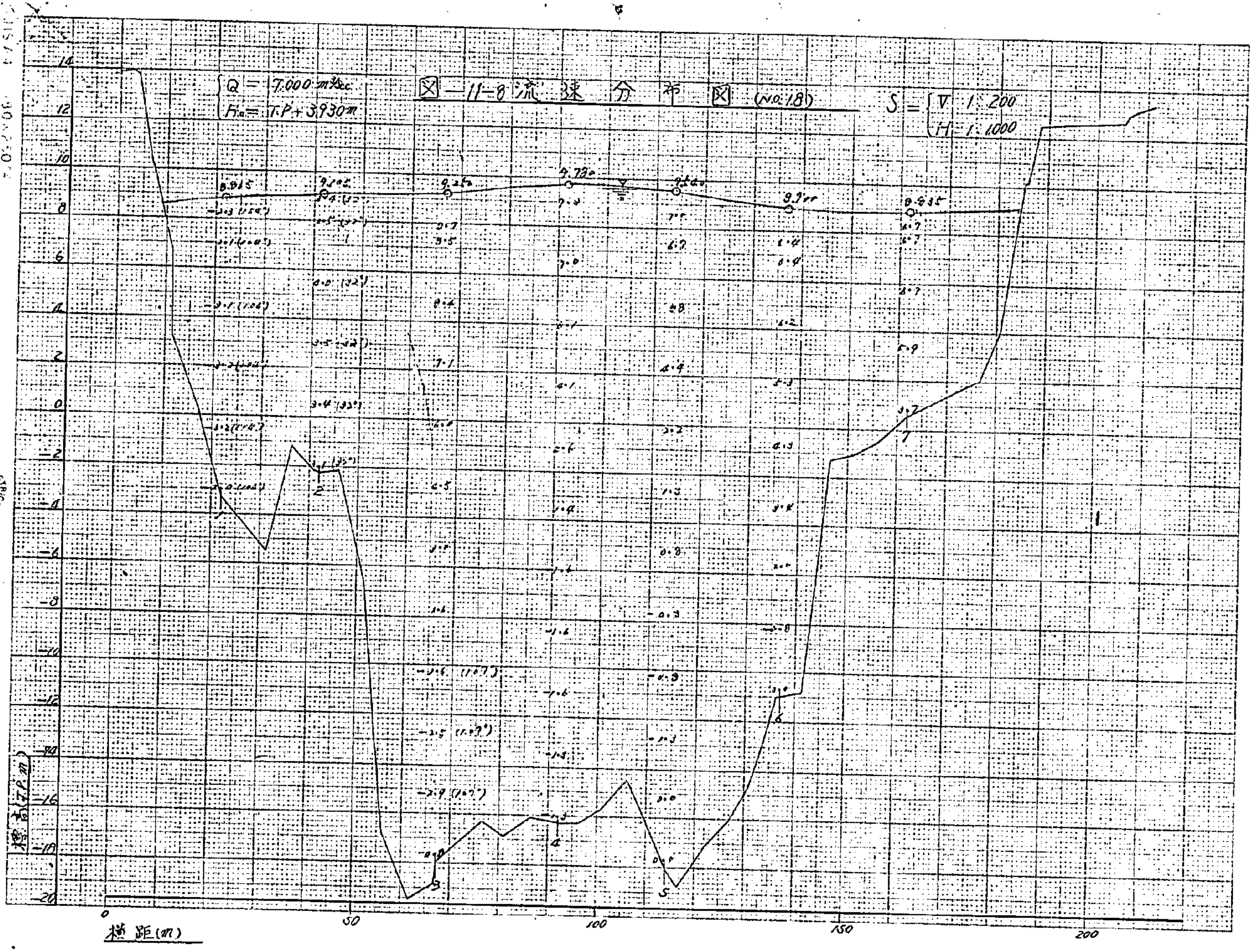


図-II-7 流速分布図 (NO.15)

Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P.+3.930m

S = ∇ 1:200, H 1:1000



図—11-8 流速分布図 (No.18)

Q = 7,000 m³/sec
H = T.P+3.930m

S = V 1:200, H 1:1000

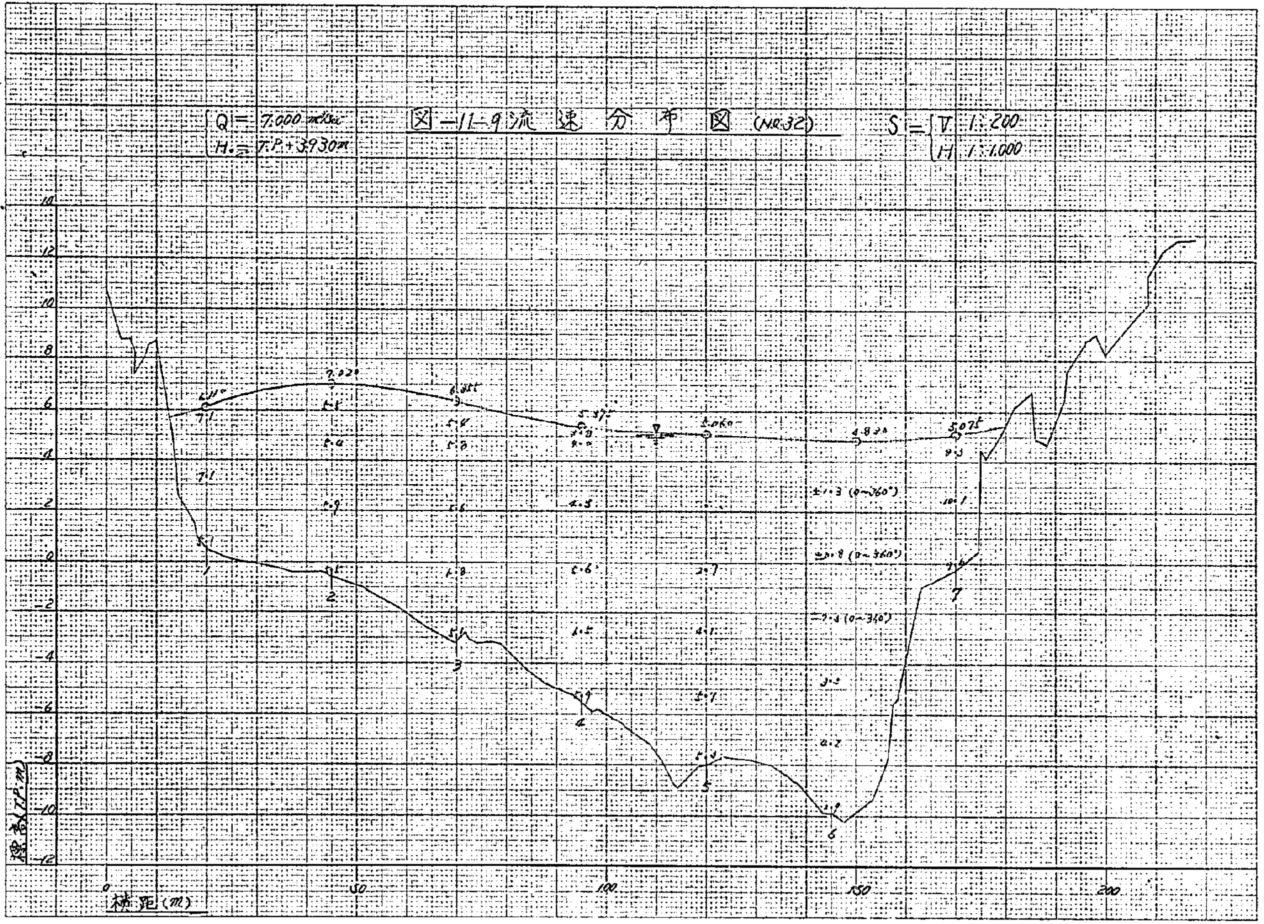


図-11-9 流速分布図 (No.32)

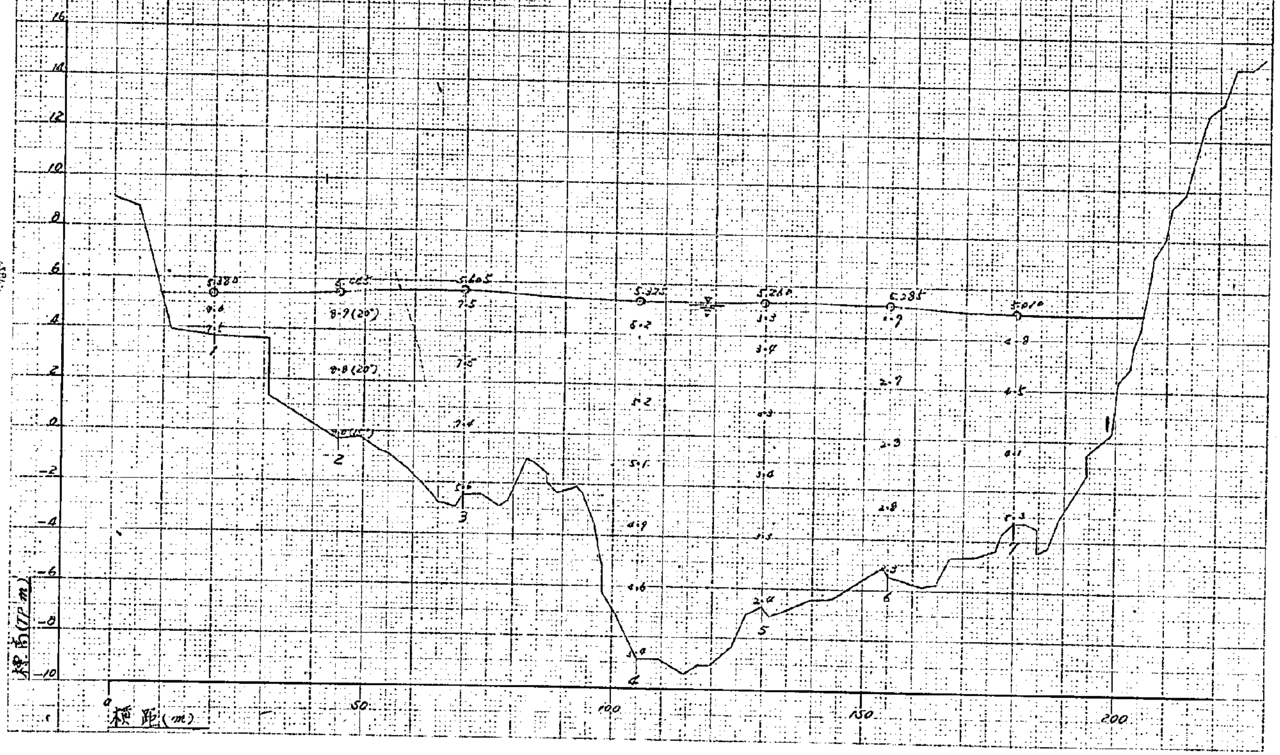
Q = 7,000 m³/sec
H = T.P.+3.930m

S = V 1:200, H 1:1,000

Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P+3.930 m

図—11—10 流 速 分 布 図 (NO.35)

S = ∇ 1 : 200
H 1 : 1,000



Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P + 3.930m

図-11-11 流速分布図 (No.39)

S = V 1:200
H 1:1000

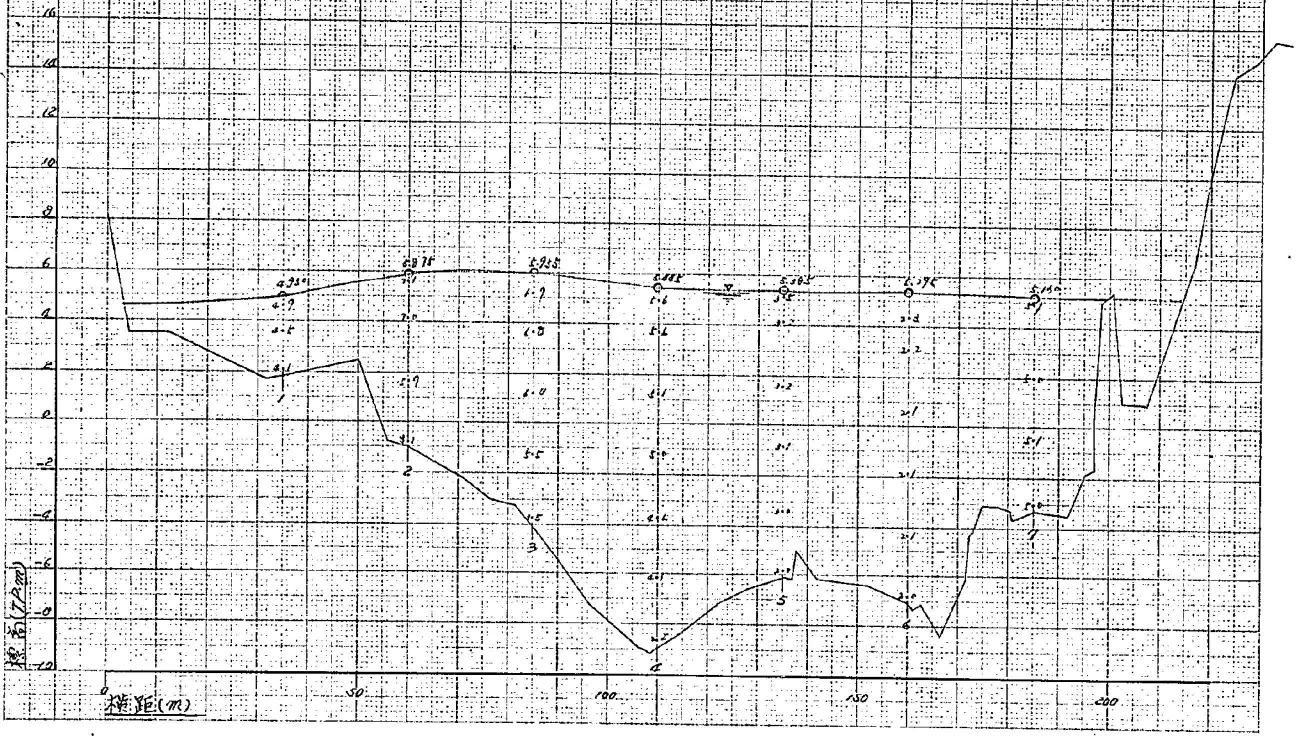
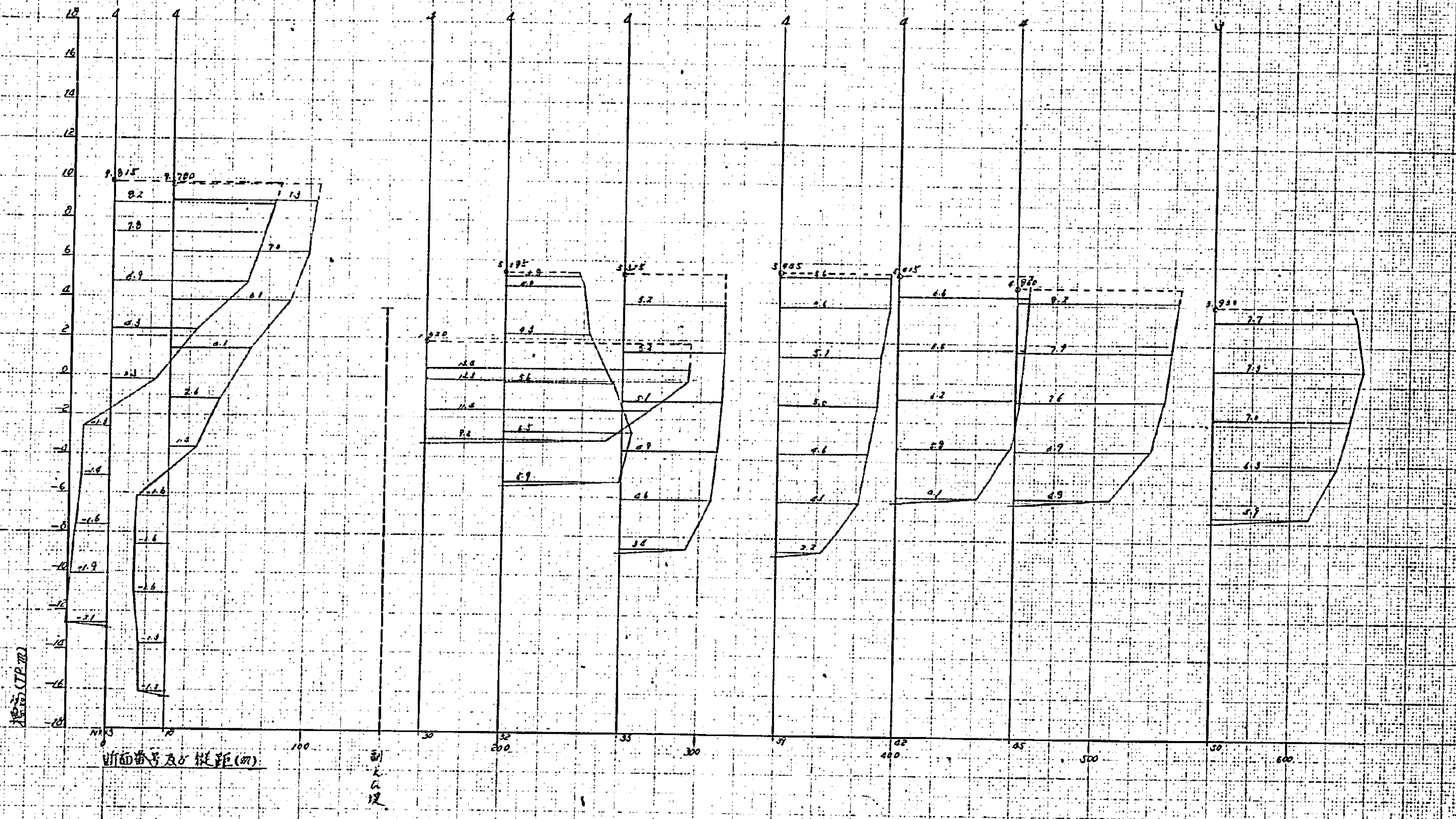


図-11-12 流速分布図 (NO.15, 18, 30, 32, 35, 39, 42, 45, 50)



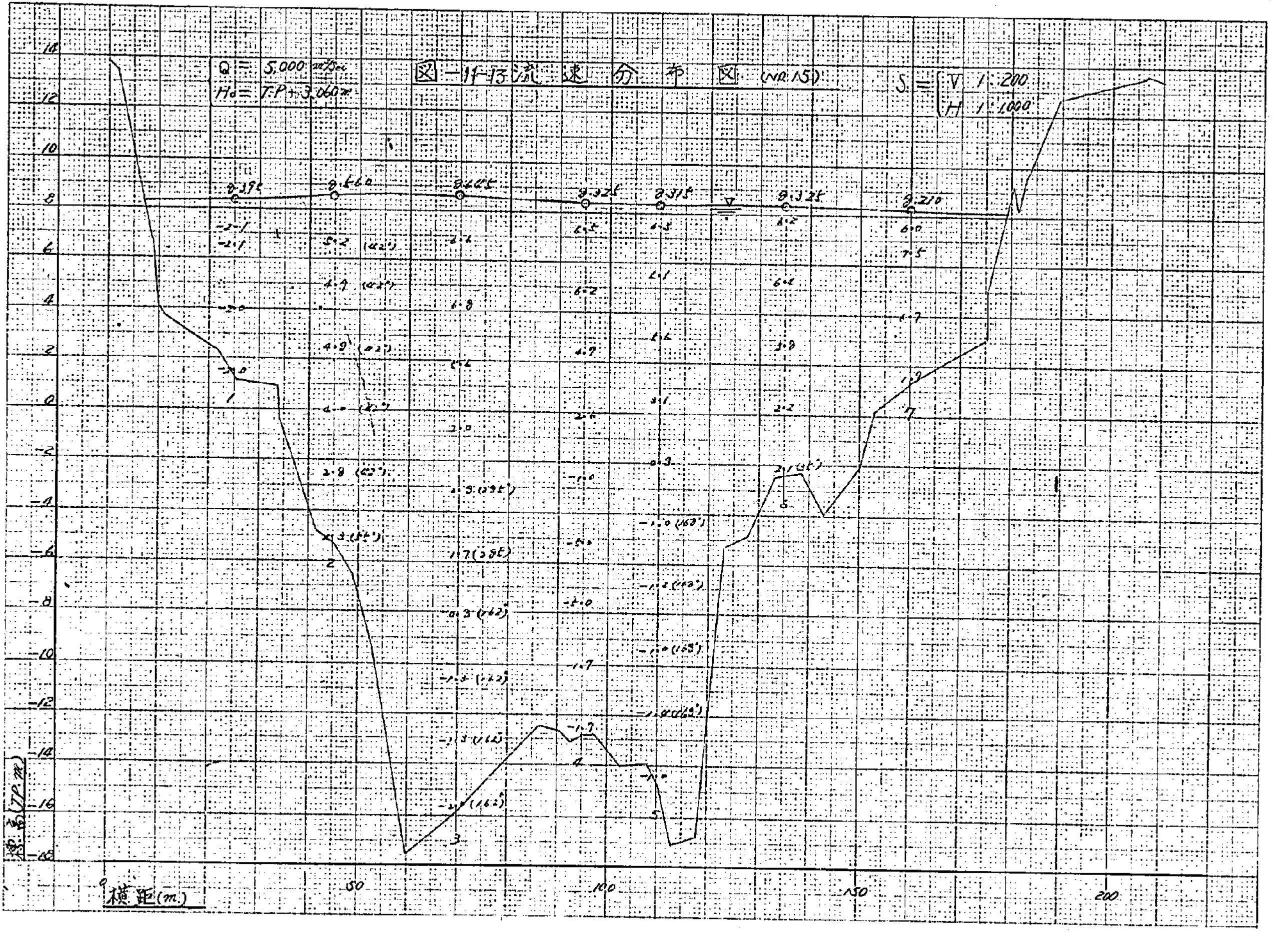


図-11-15 流速分布図 (No.15)

Q = 5,000 m³/sec
Hd = T.P.+3.060 m

S = V 1:200, H 1:1000

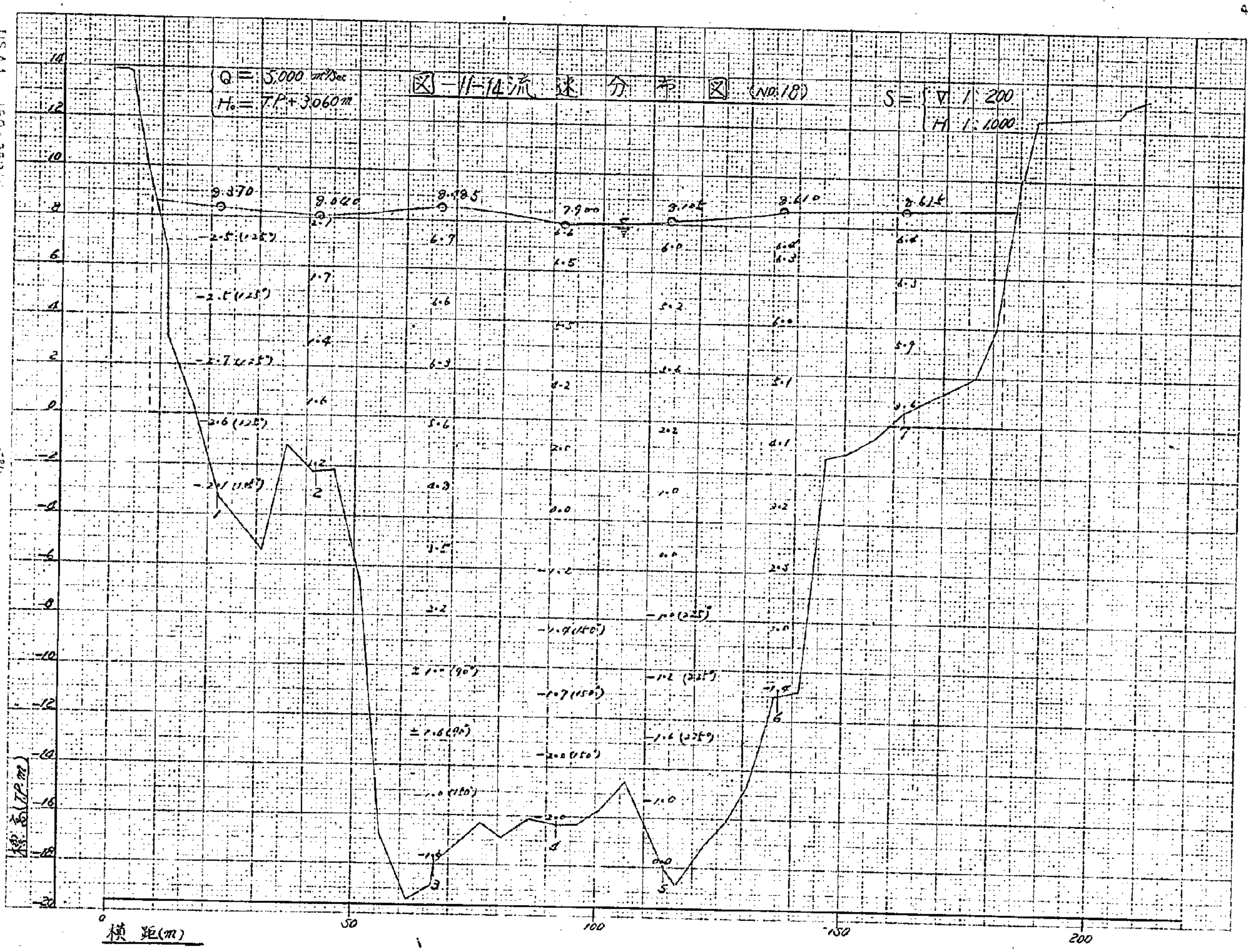


図-11-14 流速分布図 (No.18)

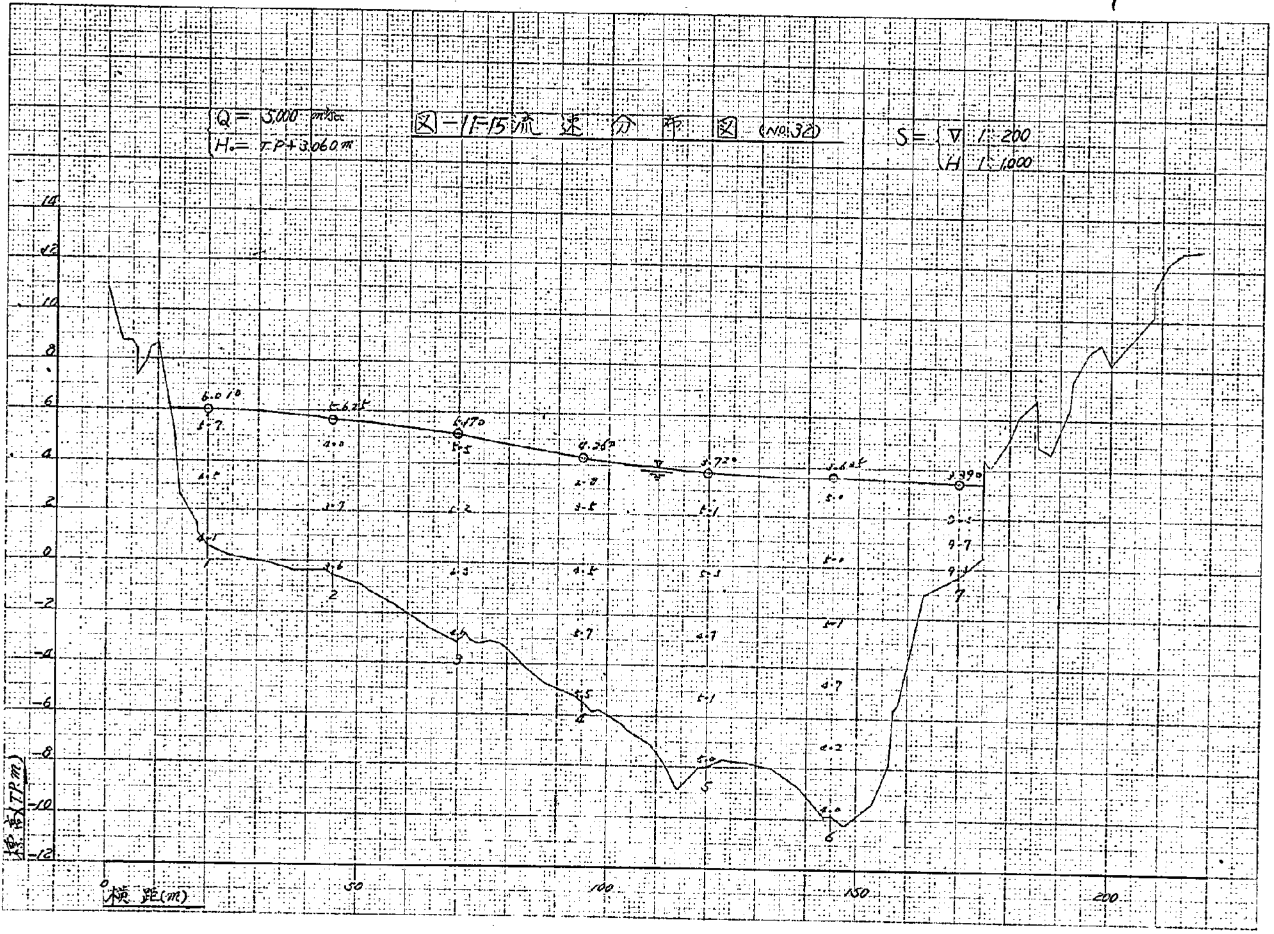
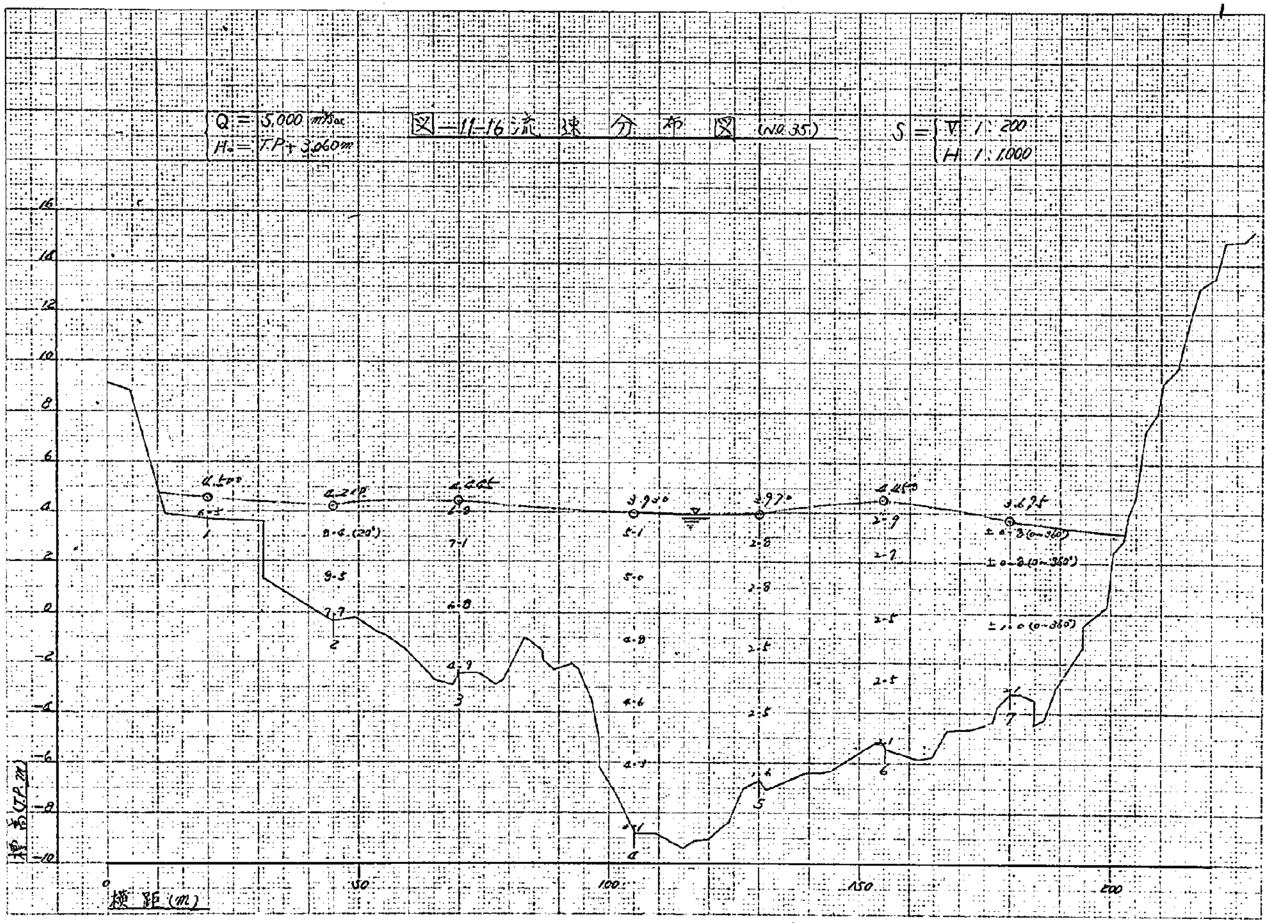

Q= 3,000 m³/sec
H₀= T.P+3.060m

図-11-15 流速分布図 (No.32)

S= ∇ 1:200
H 1:1,000

JIS A4 160・250



図—11-16 流速分布図 (No.35)

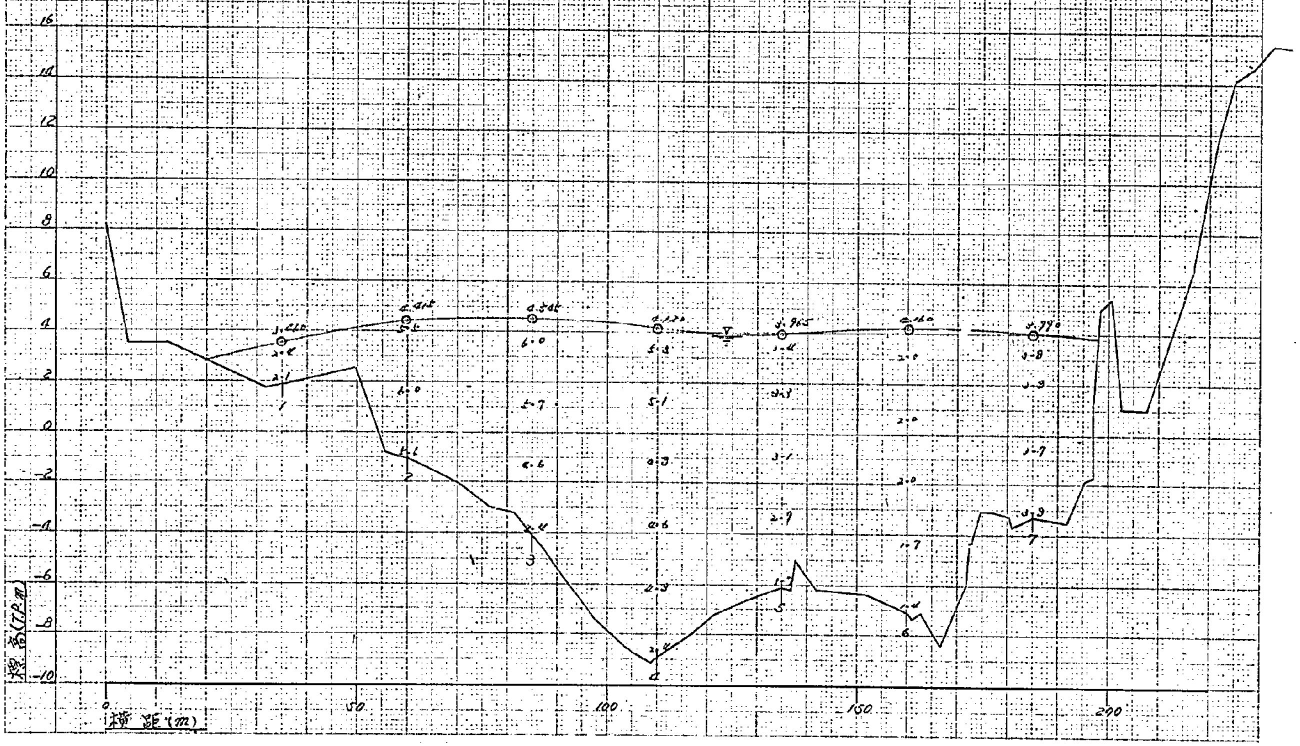
Q = 5,000 m³/sec
H₀ = T.P + 3.060m

S = V 1:200
H 1:1,000

Q = 5,000 m³/sec
H_0 = T.P.+3.060m

図-11-17 流速分布図 (No.39)

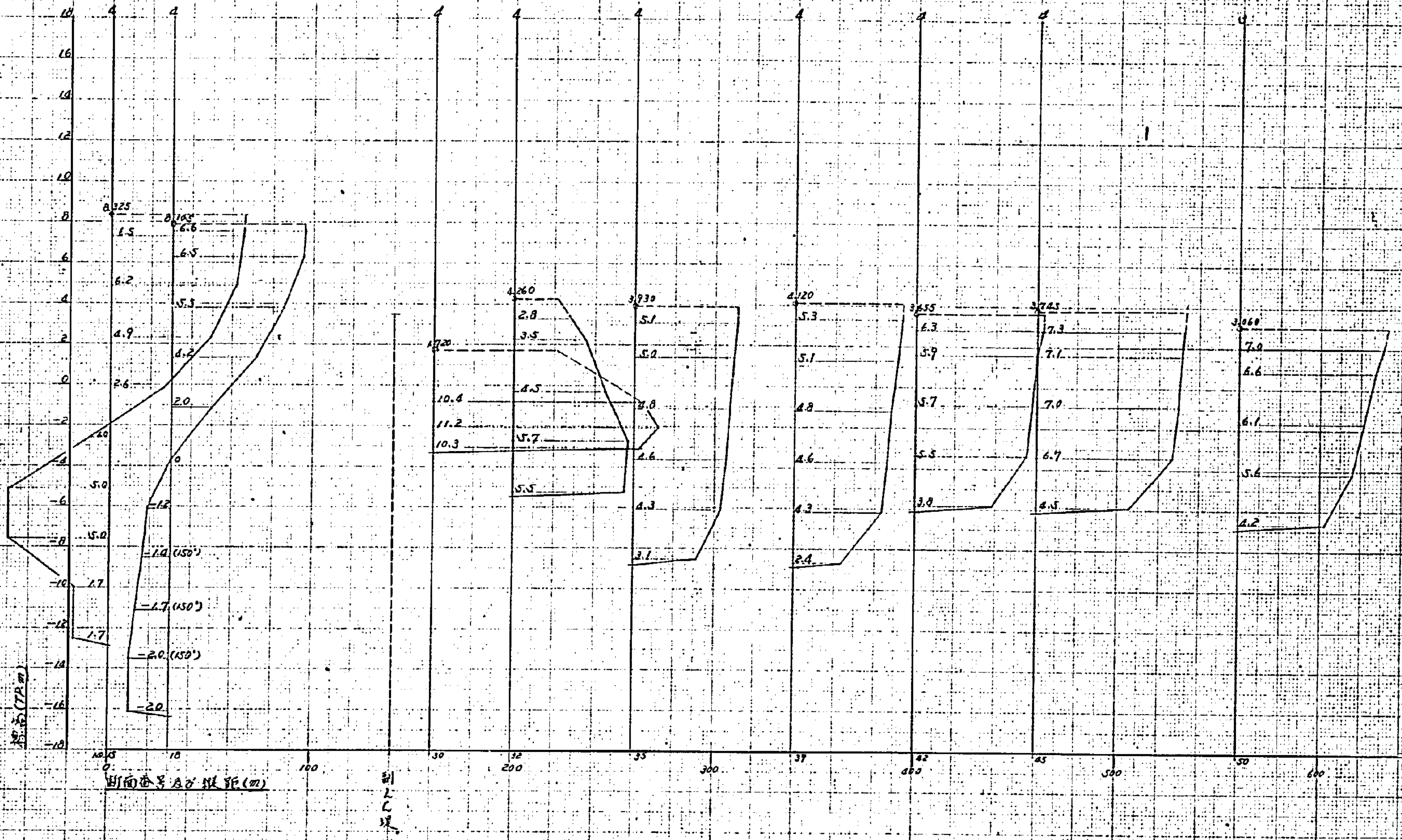
S = V 1:200
H 1:1,000



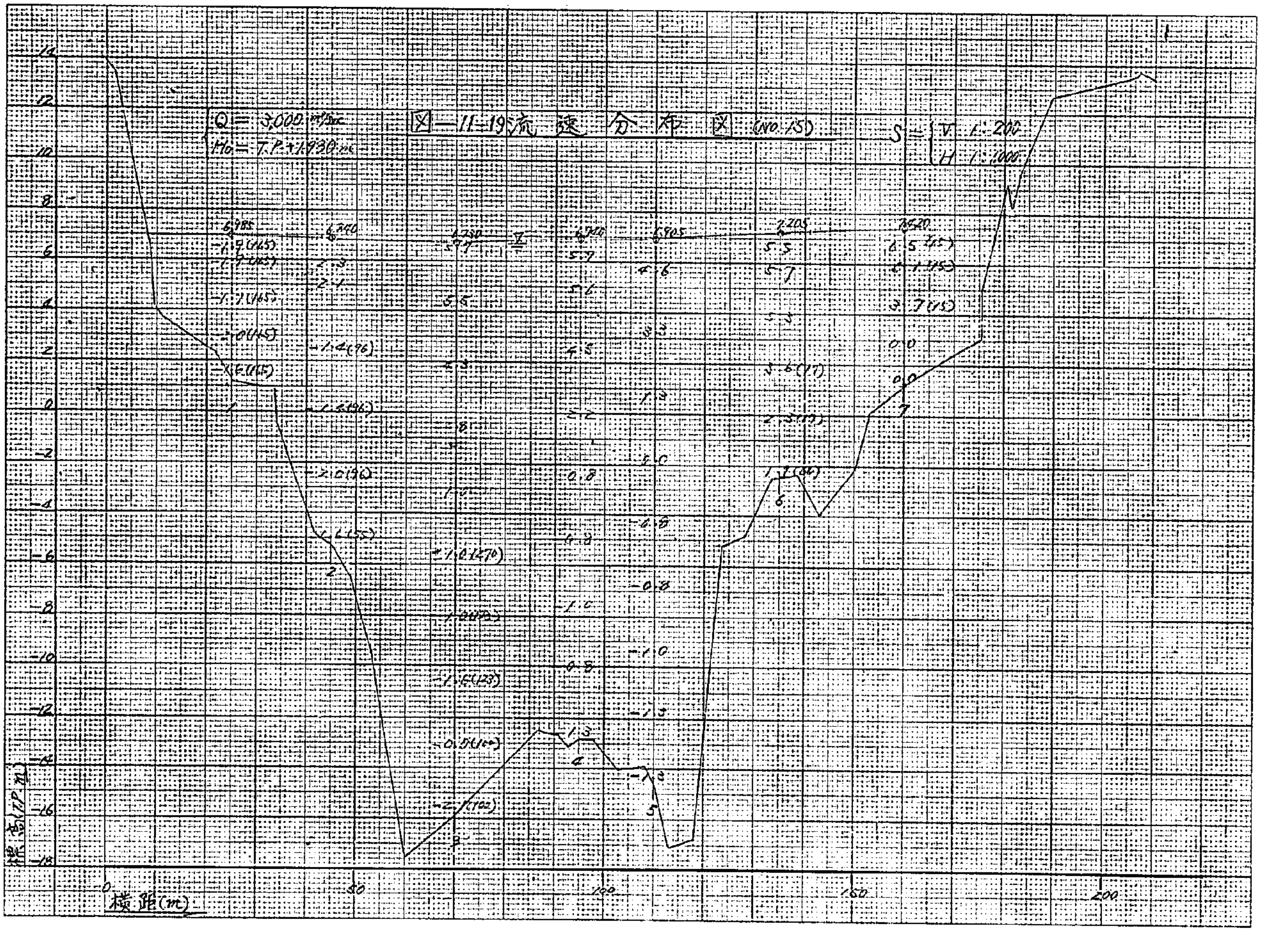
Q = 5000 m³/sec
H = T.P + 3.060 m

図—II=18 流速分布図 (NO.15, 18, 30, 32, 35, 39, 42, 45, 50)

S = V 1:200
H 1:2000
U 1:200



JIS A4 180×250%



Q = 3,000 m³/sec
Ho = T.P.+1.930 m

図-11-19 流速分布図 (NO.15)

S = V 1:200, H 1:1000

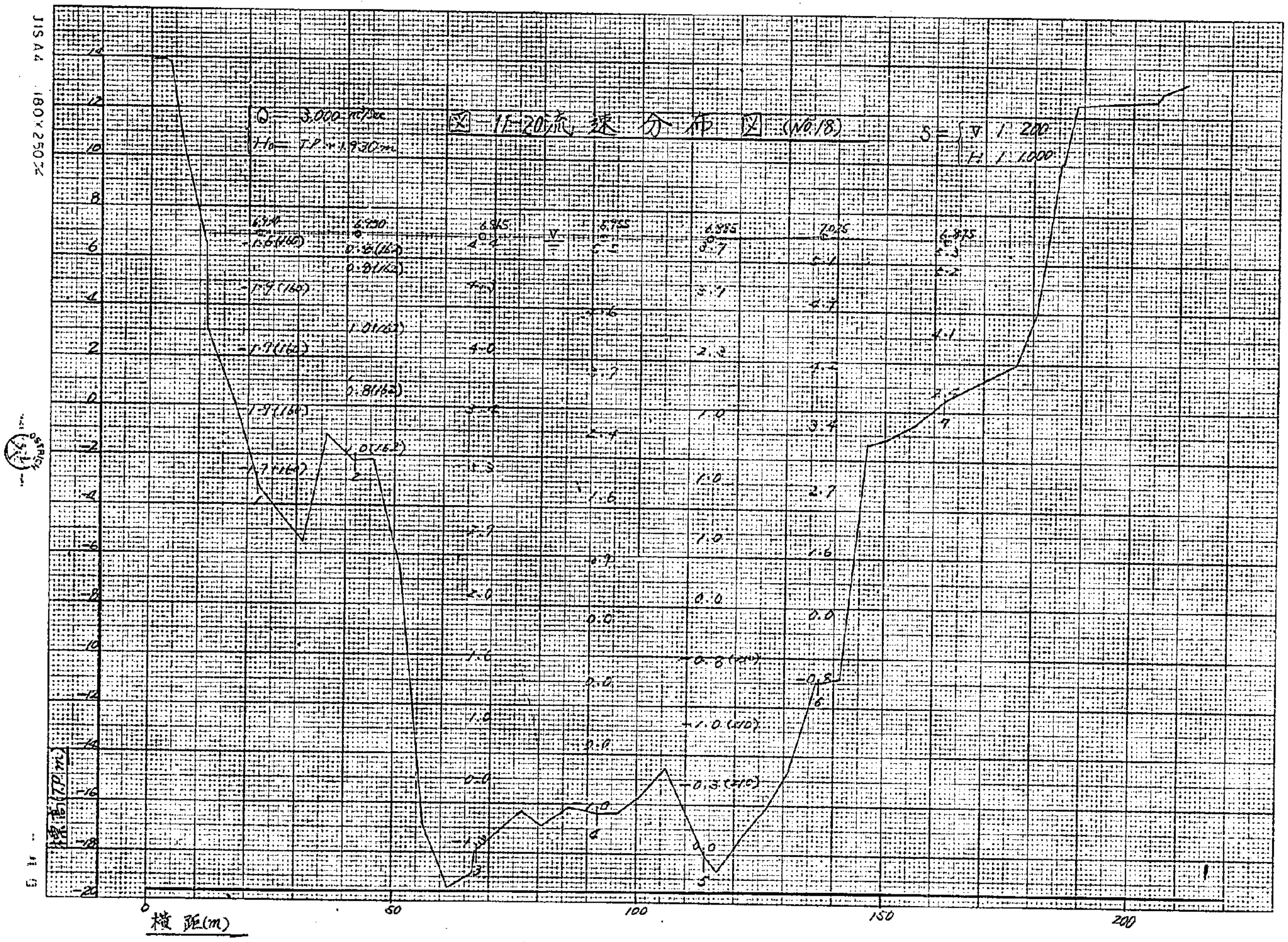


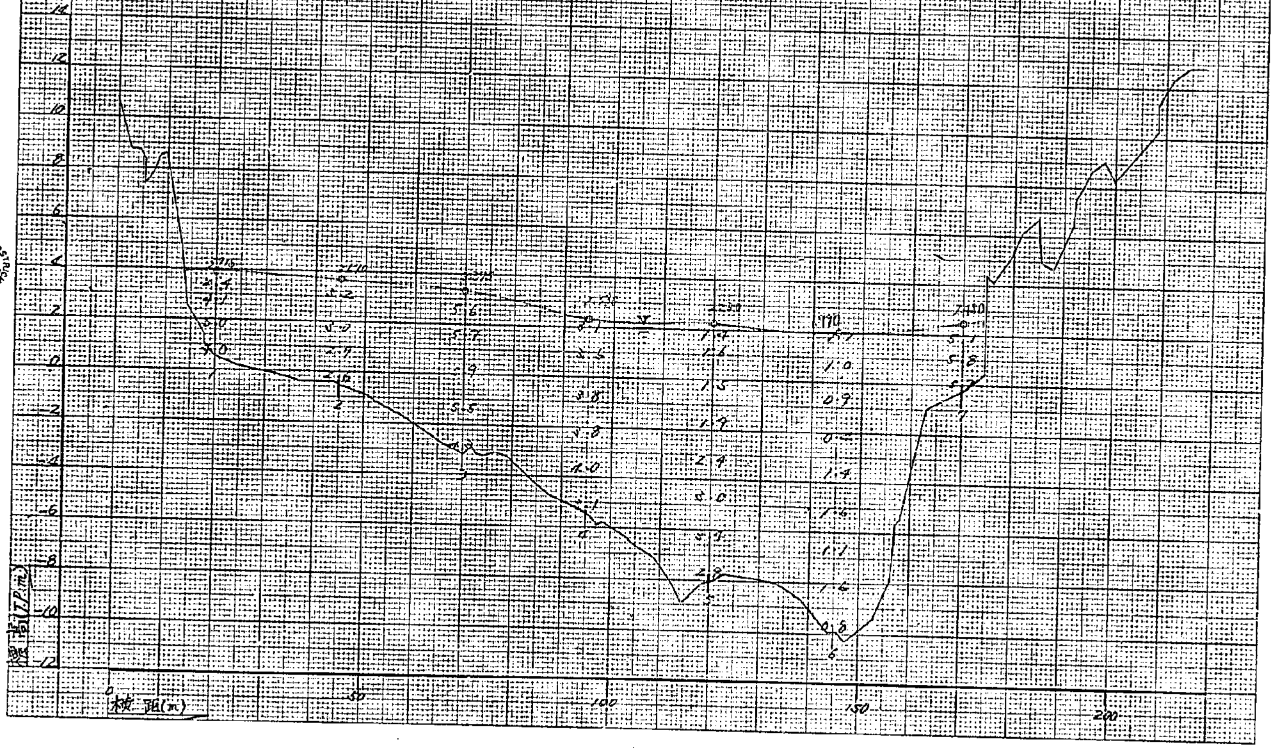
図 II-20 流速分布図 (No.18)

JIS A4 180×250%

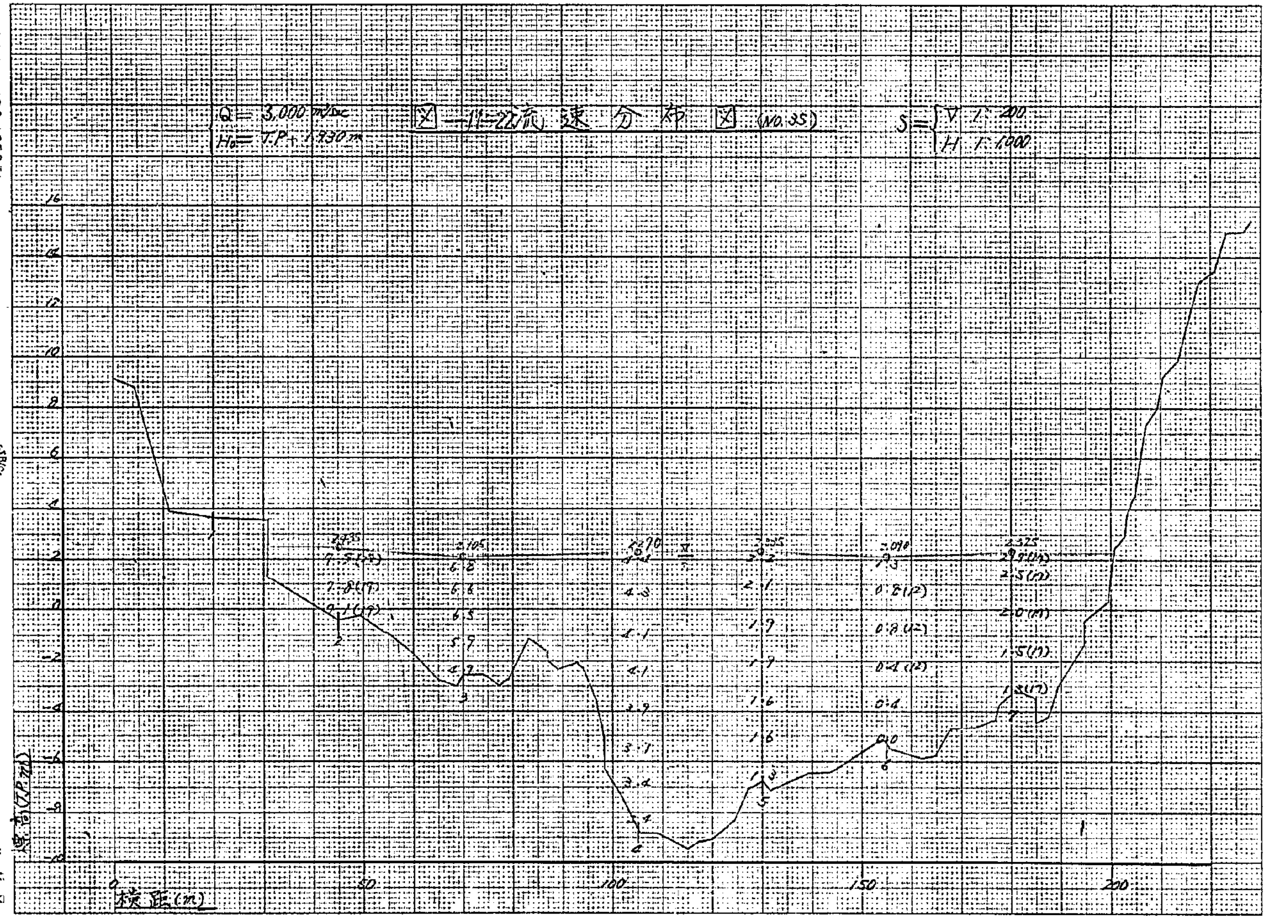
Q = 3000 m³/sec
H₀ = T.P+1.930m

図-11-21 流速分布図 (NO.32)

S = ∇ 1:200
H 1:2000



JIS A4 180×250%

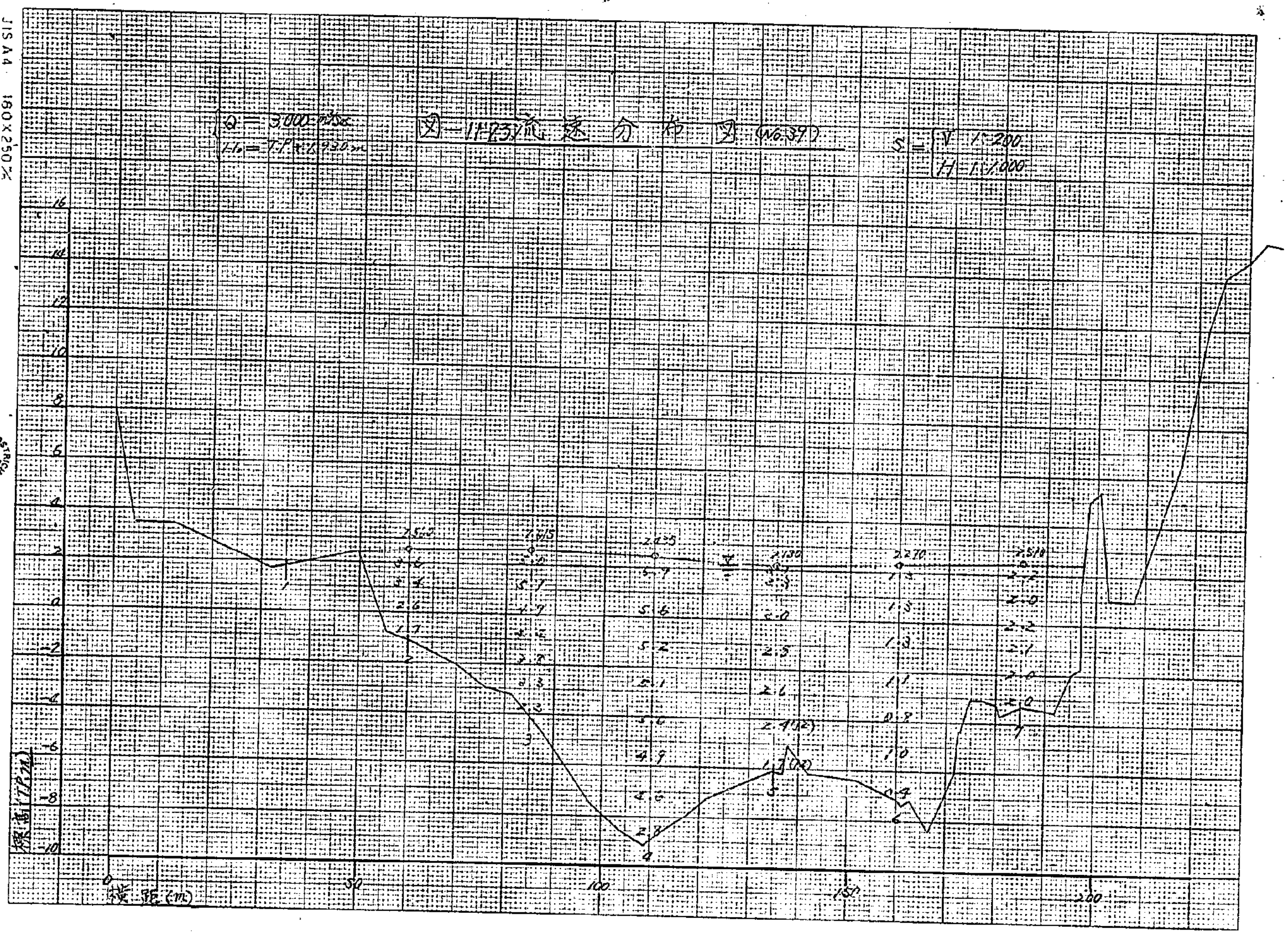


Q= 3,000 m³/sec
H₀= T.P.+1.930m

図-11-22 流速分布図 (No.35)

S={V 1:200
H 1:1000

JIS A4 180×250%



Q = 3,000 m³/sec
H₀ = T.P + 1.930 m

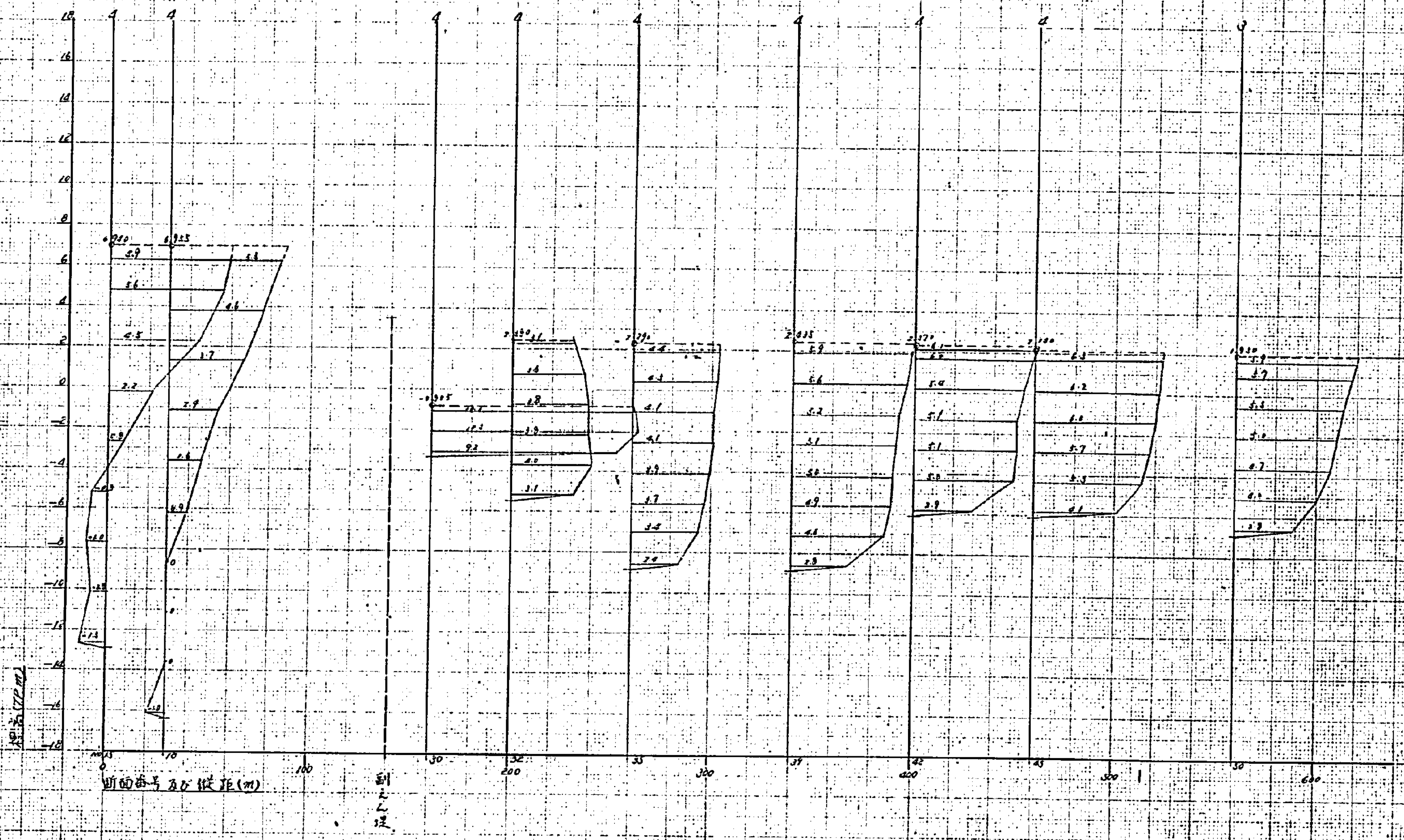
図-11(23) 流速分布図 (No.39)

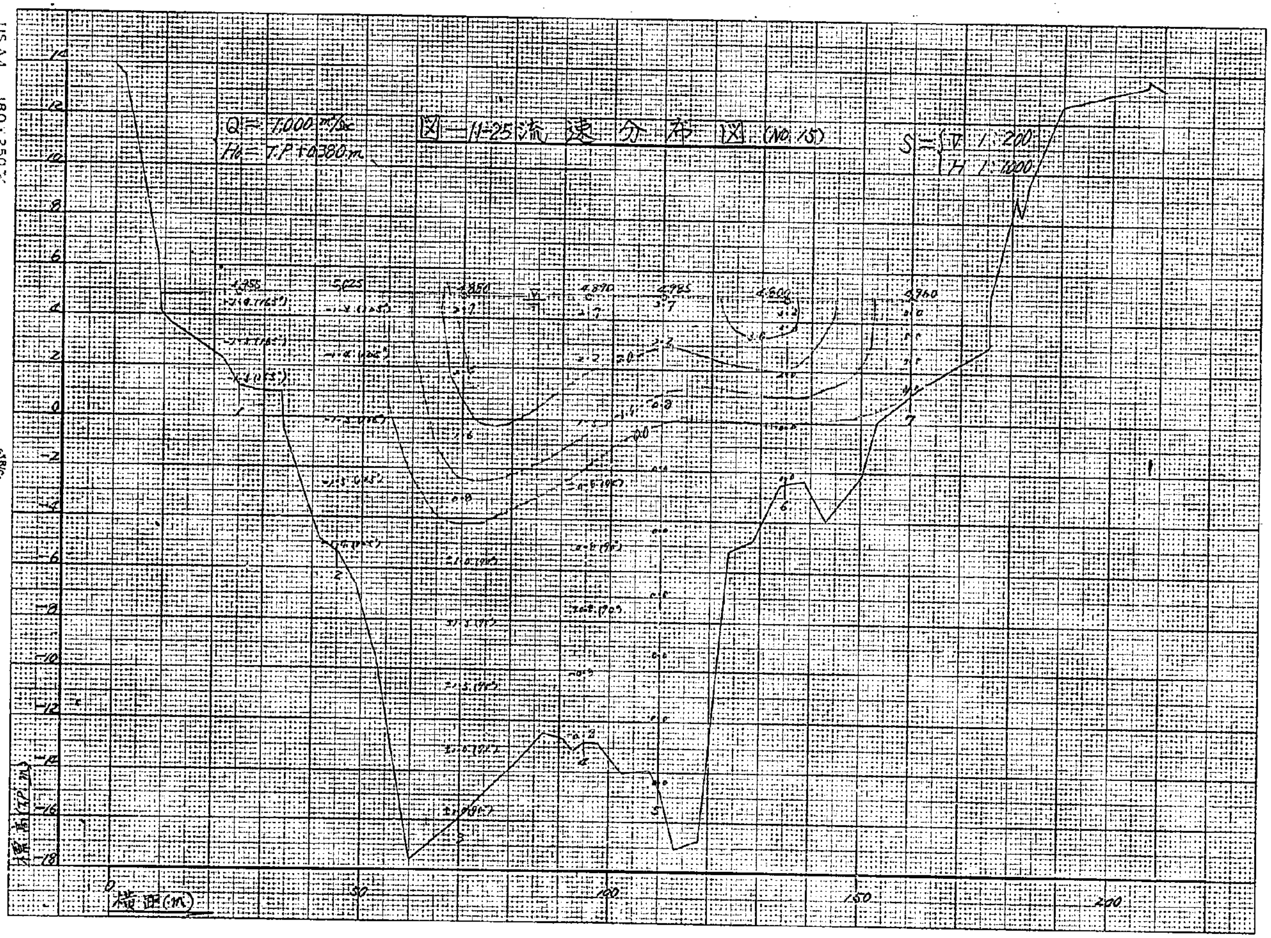
S = V 1:200
H 1:1,000

Q = 3000 m³/sec
H₀ = TP + 1.980 m

図-11-24 流速分布図 (No.15, 18, 30, 32, 35, 39, 42, 45, 50)

S = V 1:200
H 1:2000
U 1:200





Q = 7,000 m³/sec
Ho = T.P + 0.380 m

図-II-25 流速分布図 (No.15)

S = {V 1:200, H 1:1000}

JIS A4 180×250%

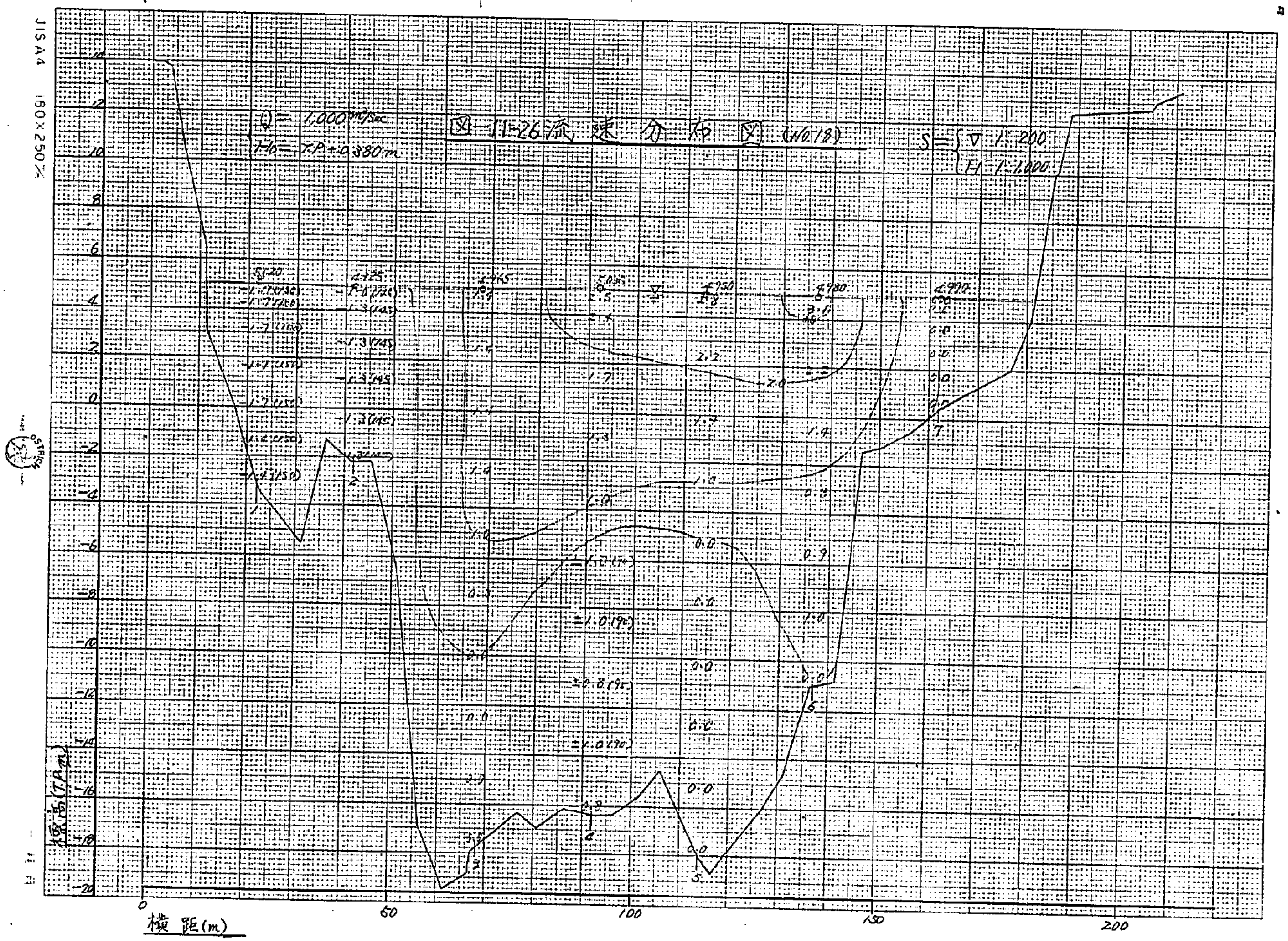
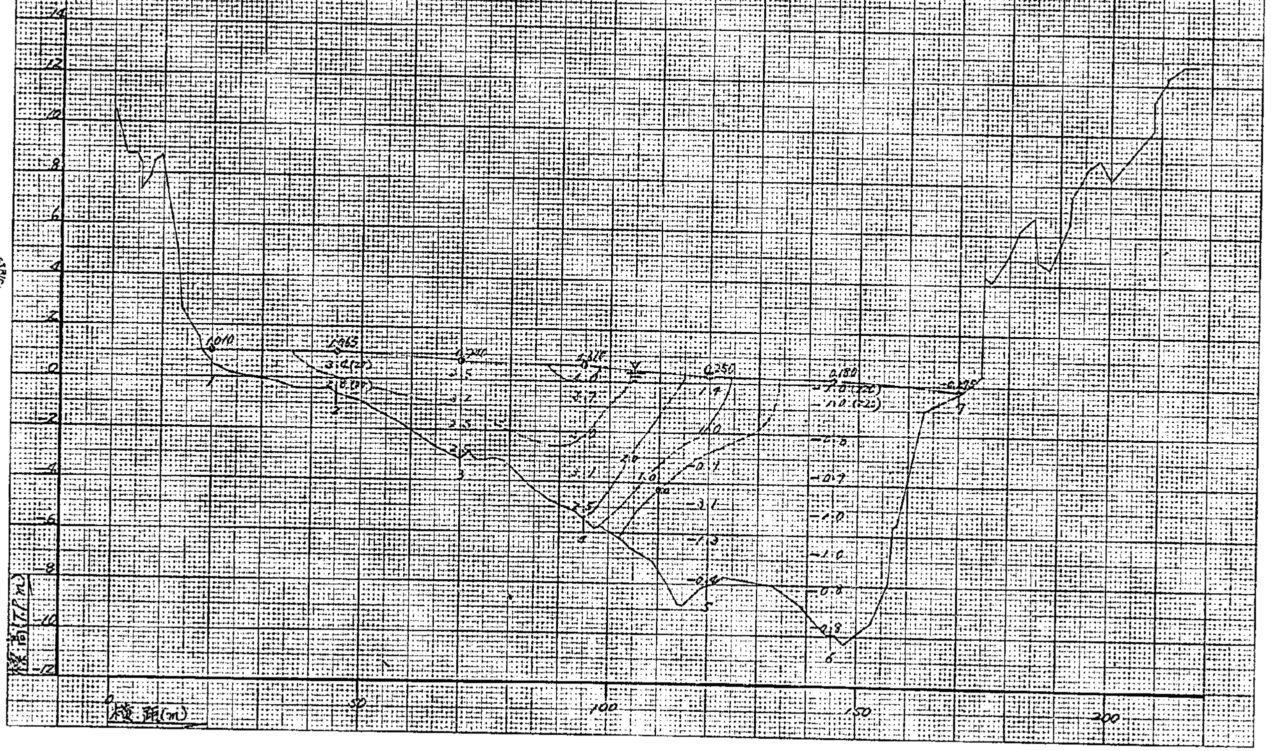


図 II-26 流速分布図 (No.18)

図-11-27 流速分布図 (No.32)

Q = 1,000 m³/sec
H₀ = T.P+0.380m

S = V 1:200, H 1:1000



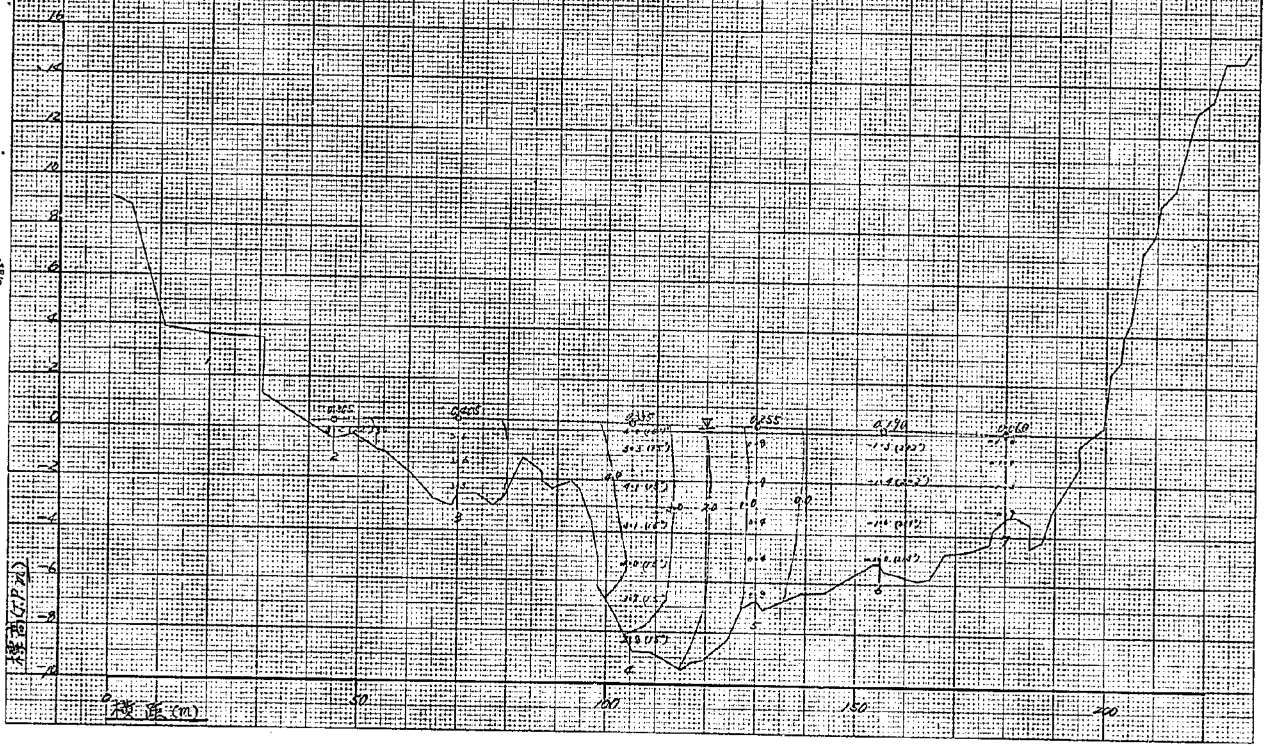
JIS A4 180X250 %

JIS A4 180×250mm

Q＝1,000 m³/sec
Ho＝T.P.＋0.380 m

図－洪水流速分布図 (No.35)

S＝{V 1:200
H 1:1000}



JIS A4 180×250%

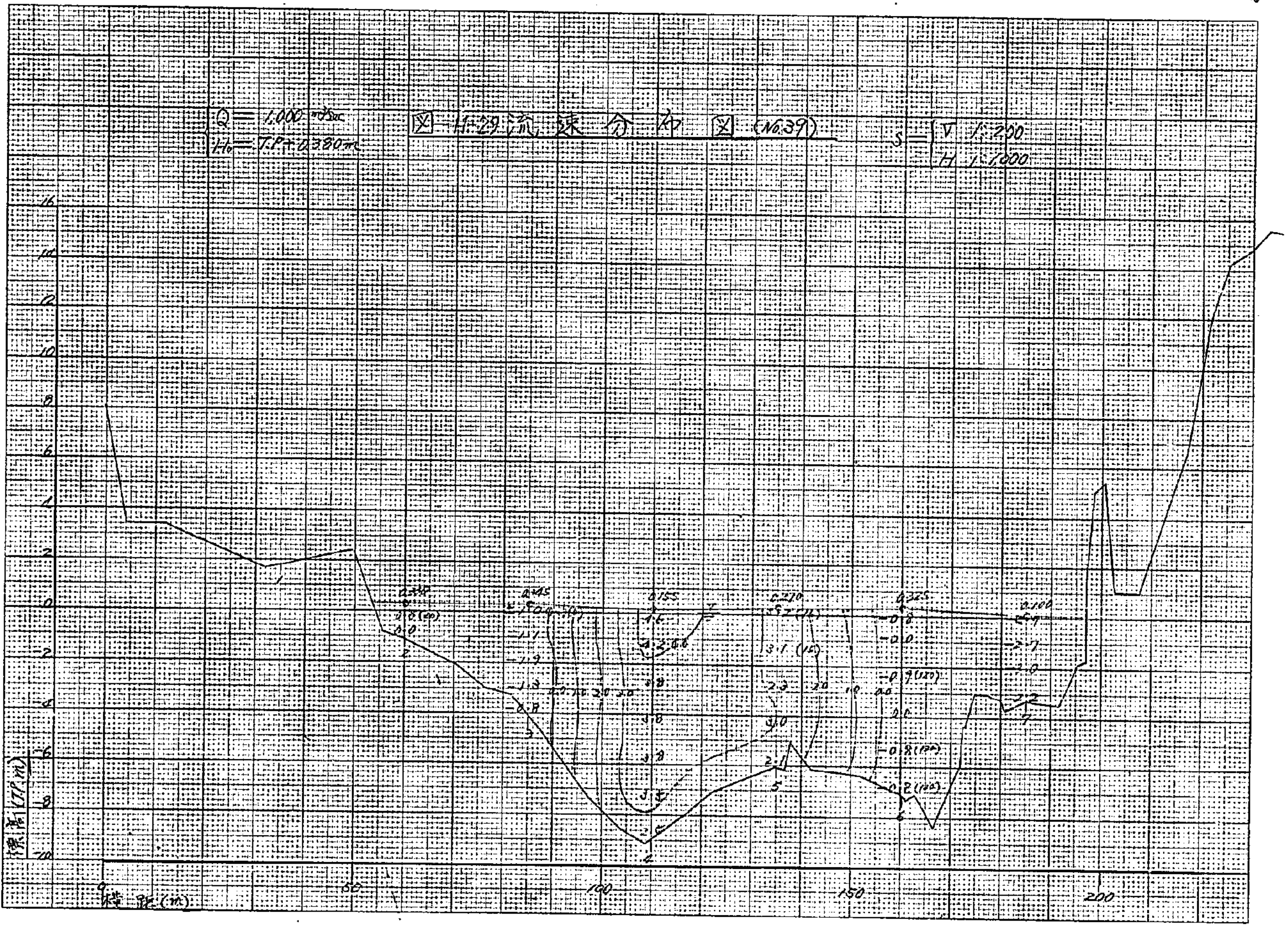
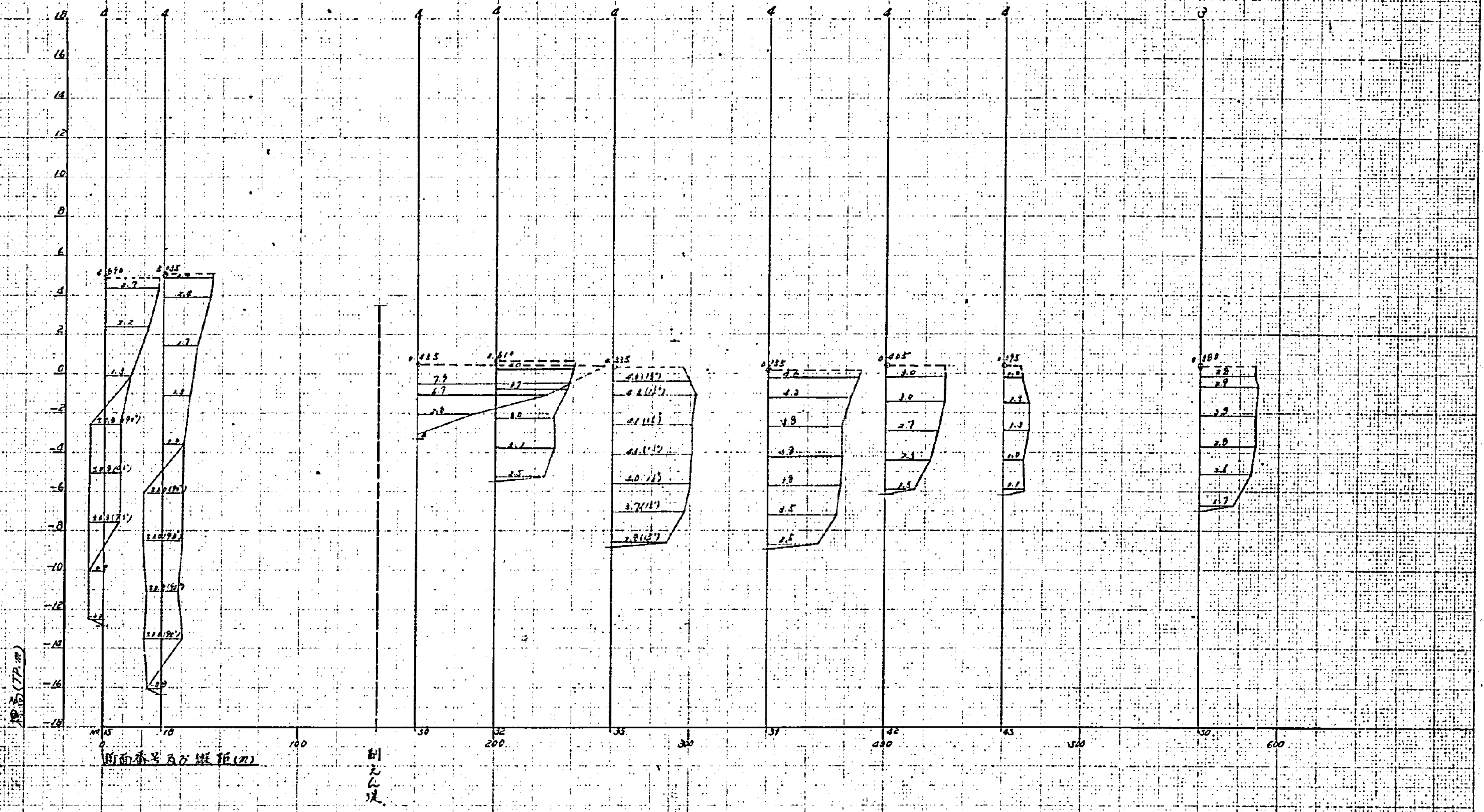


図-11-29 流速分布図 (No.39)

Q = 1,520 m³/sec
H₀ = TP + 0.390m

図-11-30 流速分布図 (No 15. 18. 30. 32. 35. 39. 42. 45. 50)

S = V 1:200
H 1:2000
v 1:200



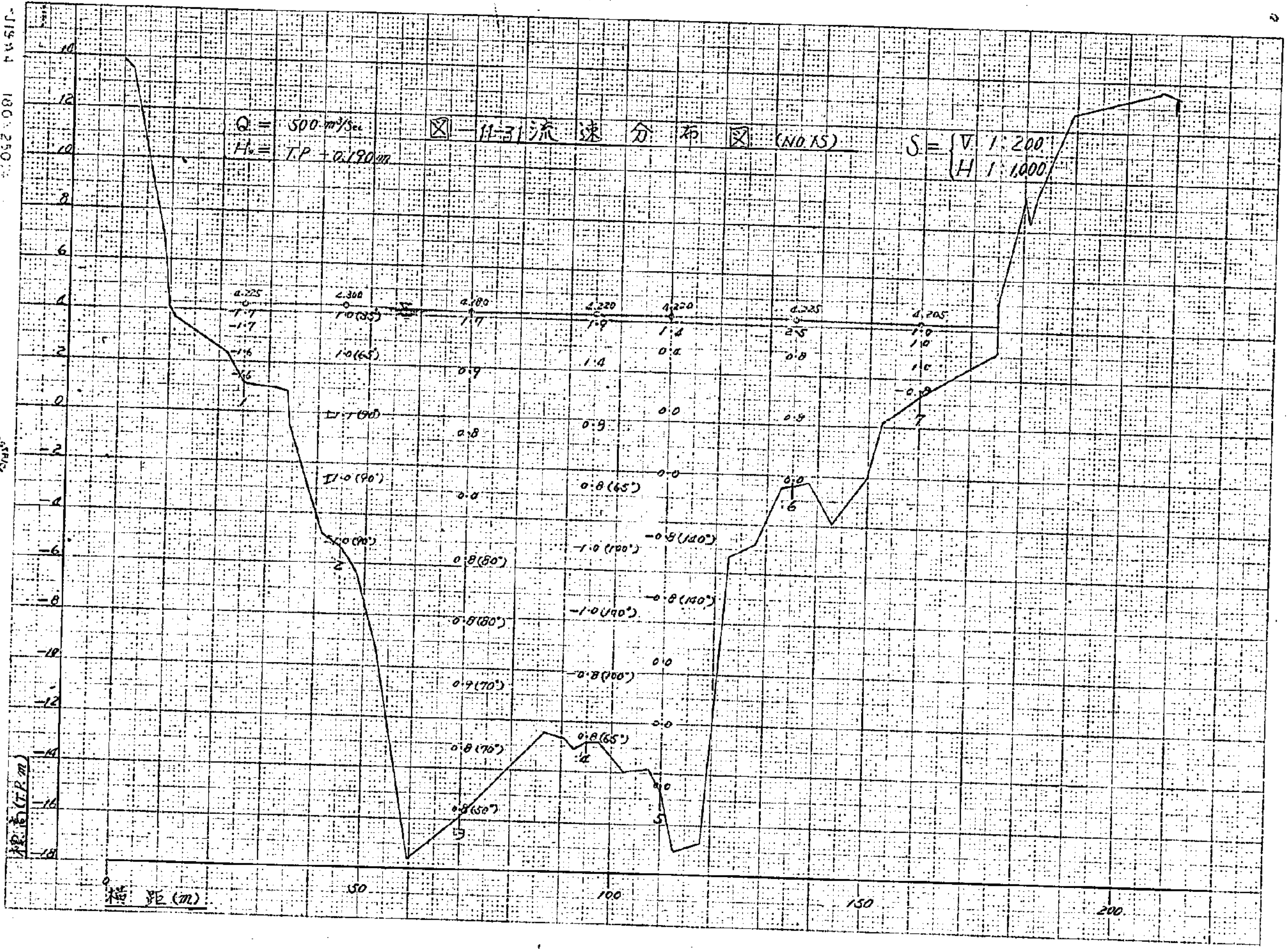


図-11-3 流速分布図 (NO.15)

Q = 500 m³/Sec
H₀ = T.P −0.190 m

S = V 1:200, H 1:1,000

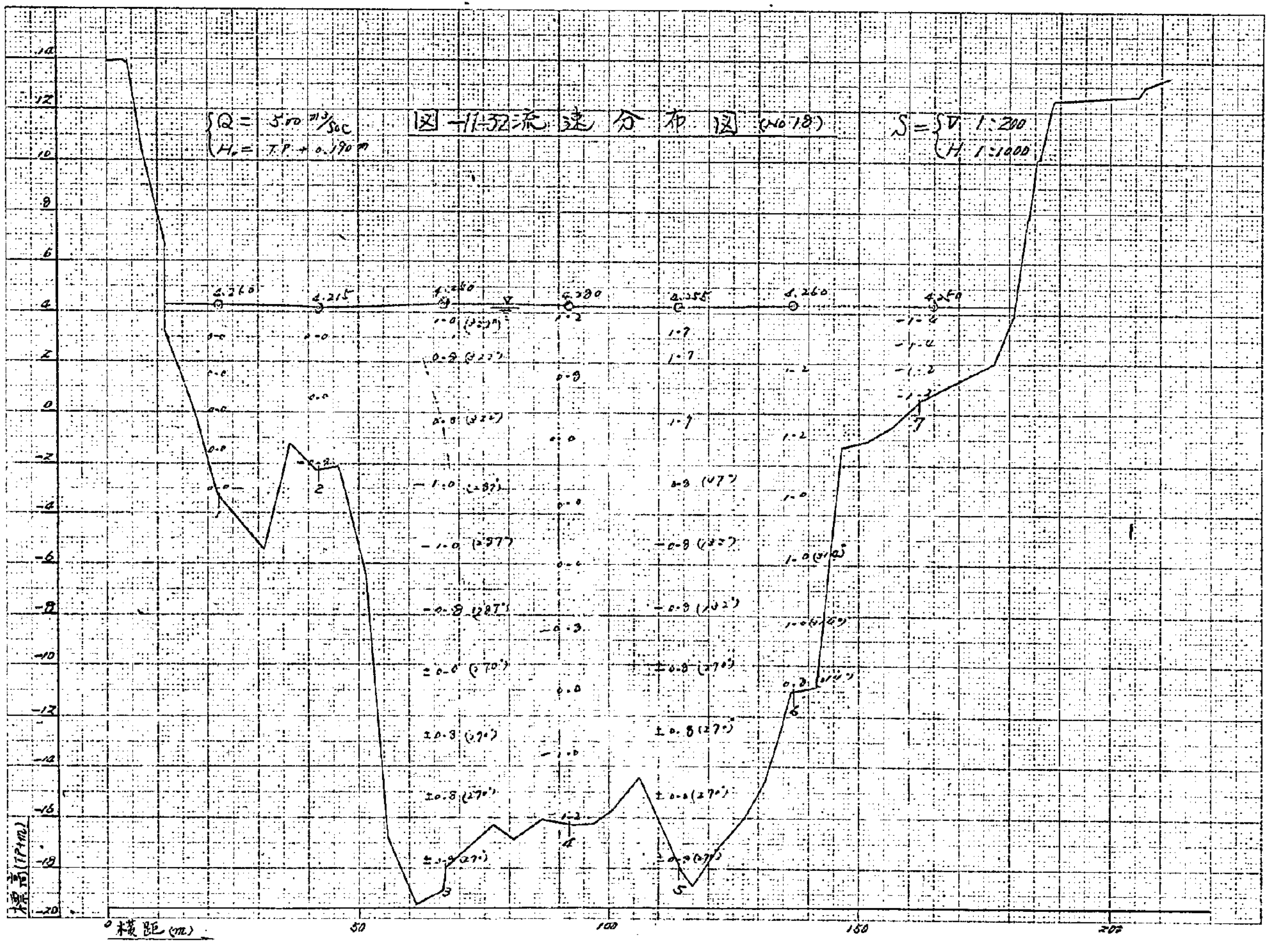
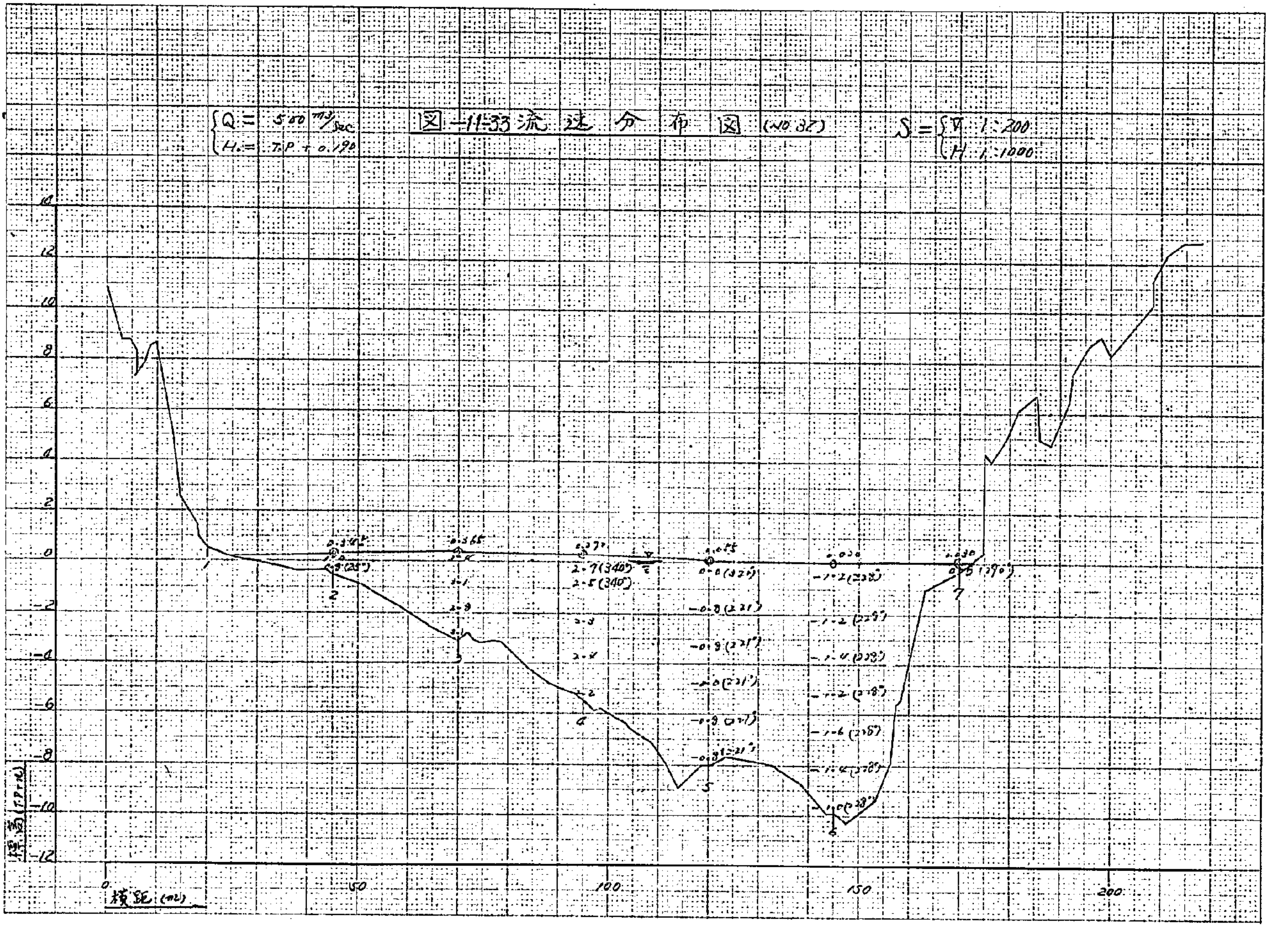


図-11-32 流速分布図 (No.18)



Q = 500 m³/sec
H = T.P + 0.190

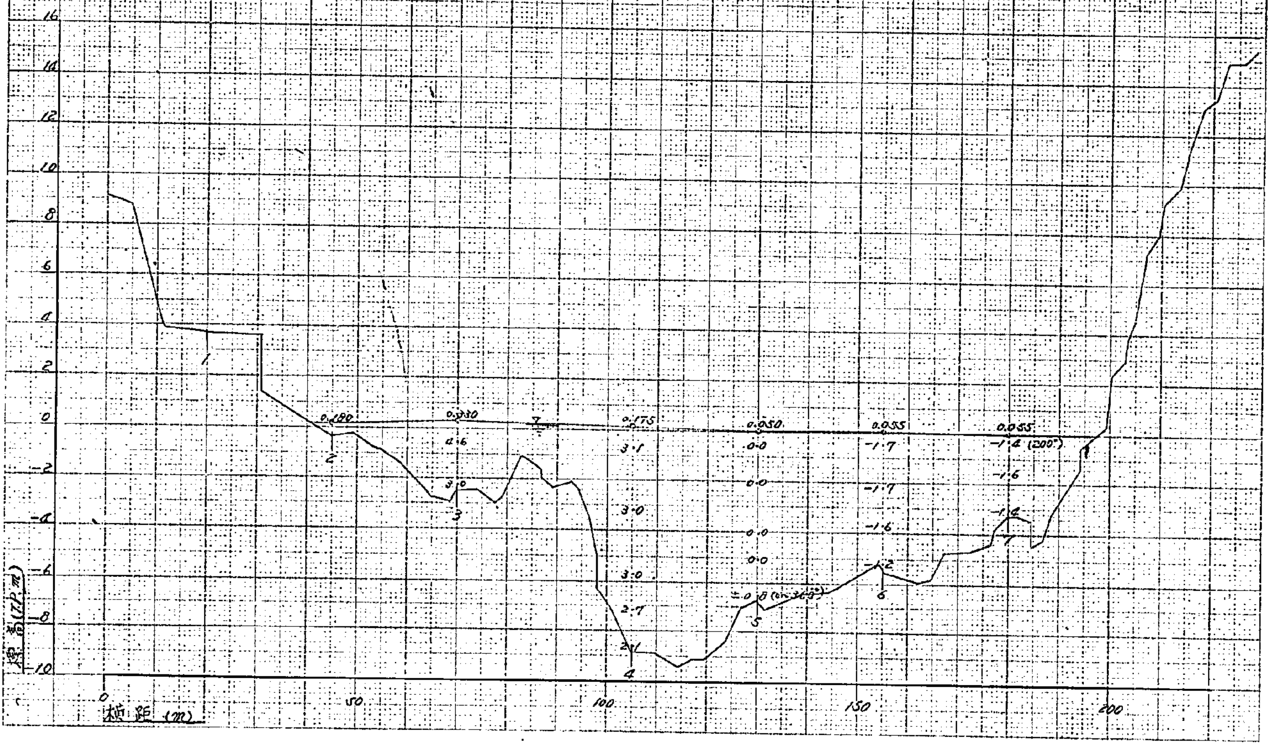
図-11-33 流速分布図 (NO.32)

S = V 1:200
H 1:1000

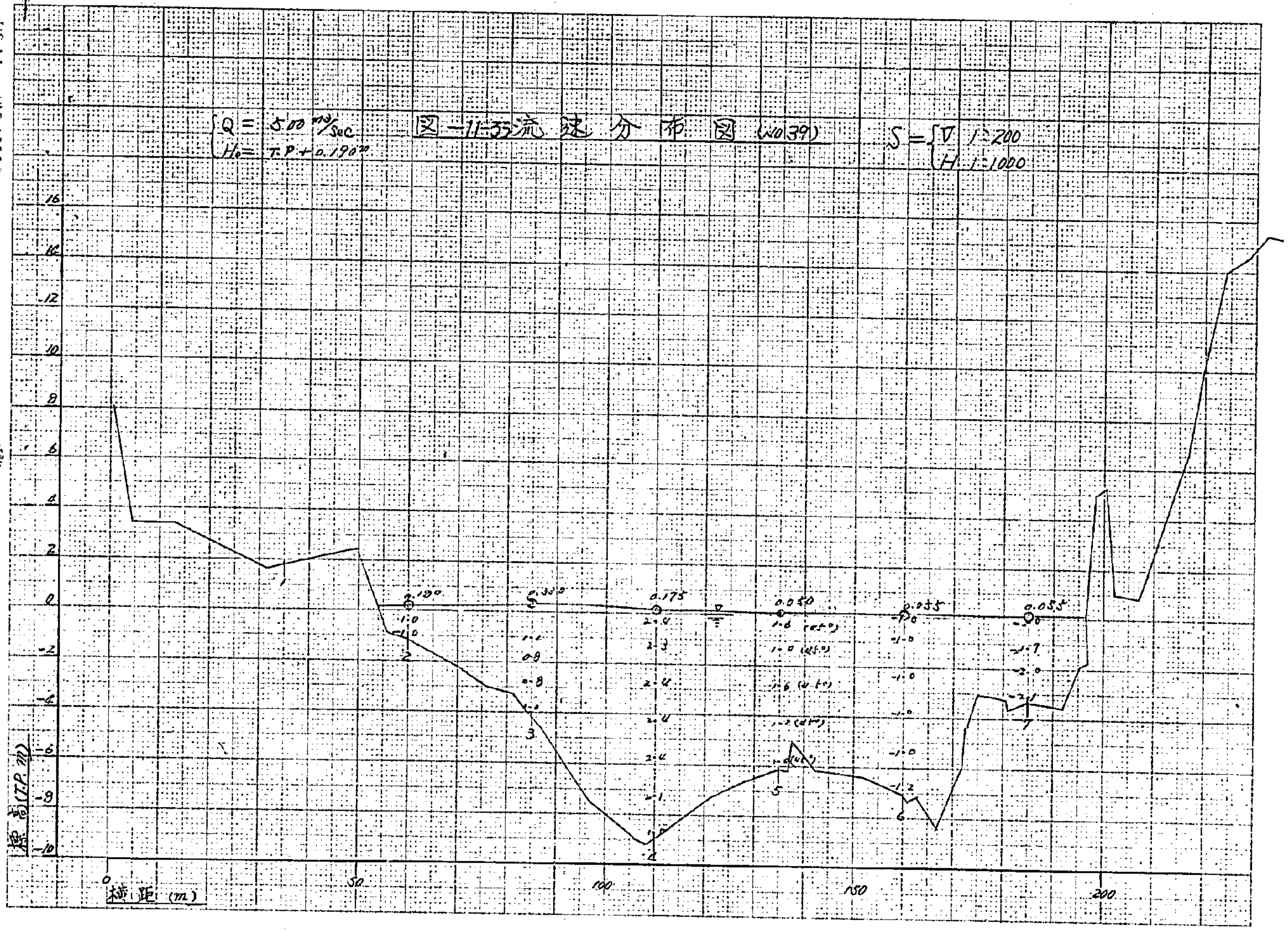
Q = 500 m³/sec
H₀ = TP +0.190 m

図-11-34 流速分布図 (No.35)

S = V 1:200
H 1:1,000



JIS A4 180×250



Q = 5.00 m³/sec
H₀ = T.P + 0.190 m

図-11-35 流速分布図 (No.39)

S = V 1:200, H 1:1000

Q = 500 m³/sec
H₀ = TP + 0.790m

図-II-36 流速分布図 (No.15, 18, 30, 32, 35, 37, 42, 45, 50)

S = V 1:200
H 1:2,000
U 1:200

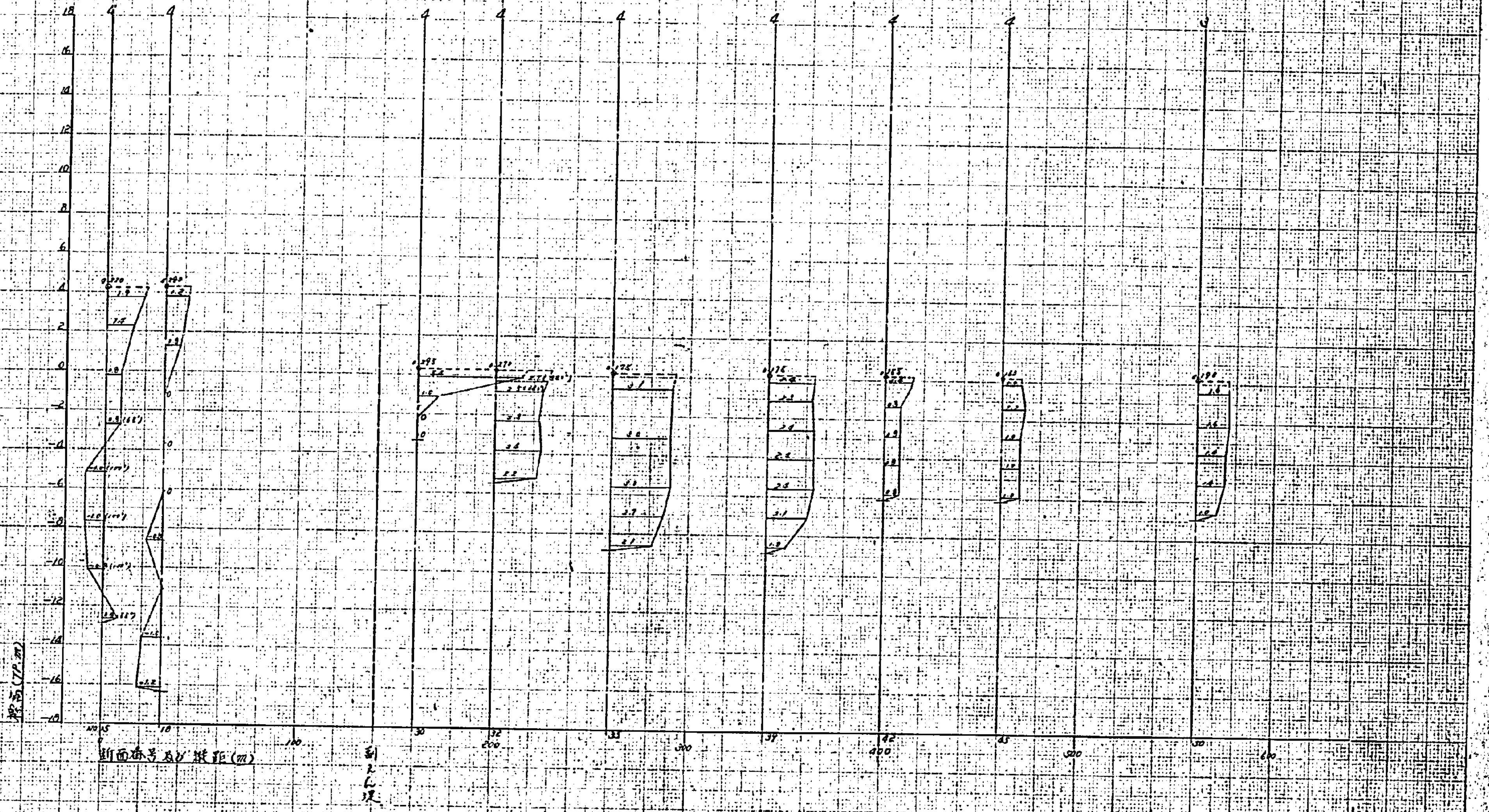
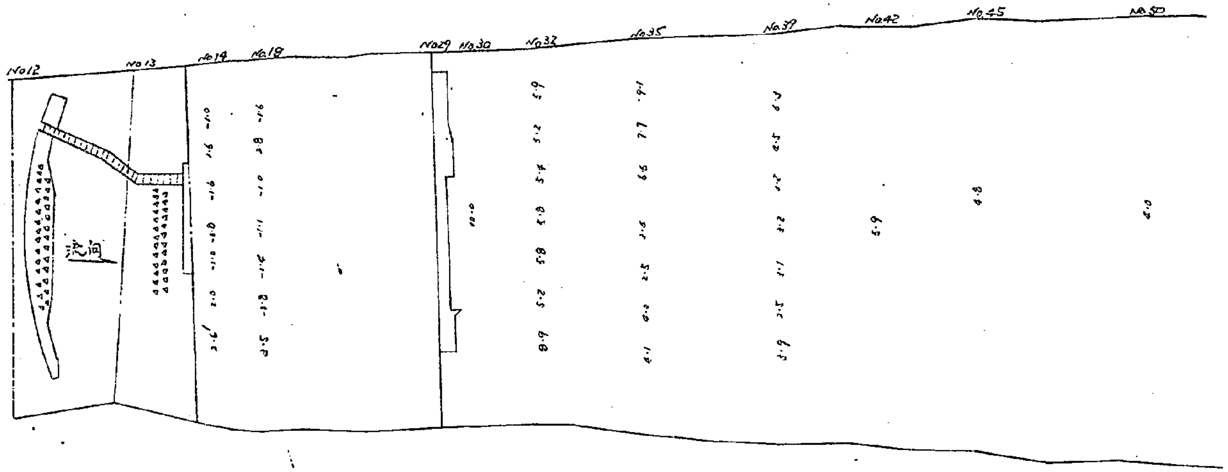


図-12-1 底流速平面図

S=1:3,000

Q = 9,000 m³/sec　H_0 = T.P + 4.780m

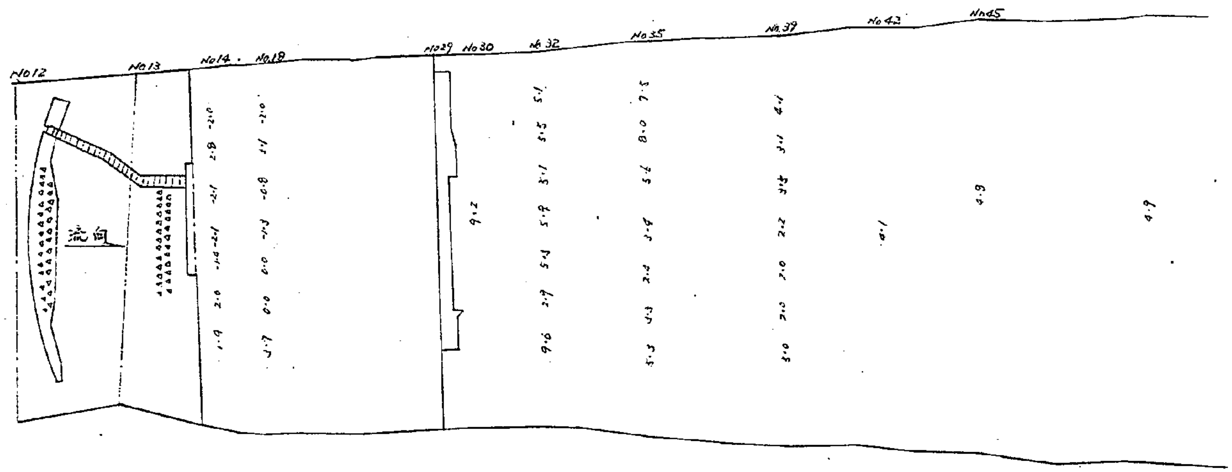
〔註〕; 底流速は河床から 25cm 上った点で測定したものである。



図－12-2 底流速平面図

S＝1:3000

Q ＝ 7,000 m^3/sec　H_0 ＝ T.P ＋3.930 m



図—12-3 底流速平面図 S=1:3,000

Q = 5,000 m^3/Sec　　H₀ = T.P + 3.060 m

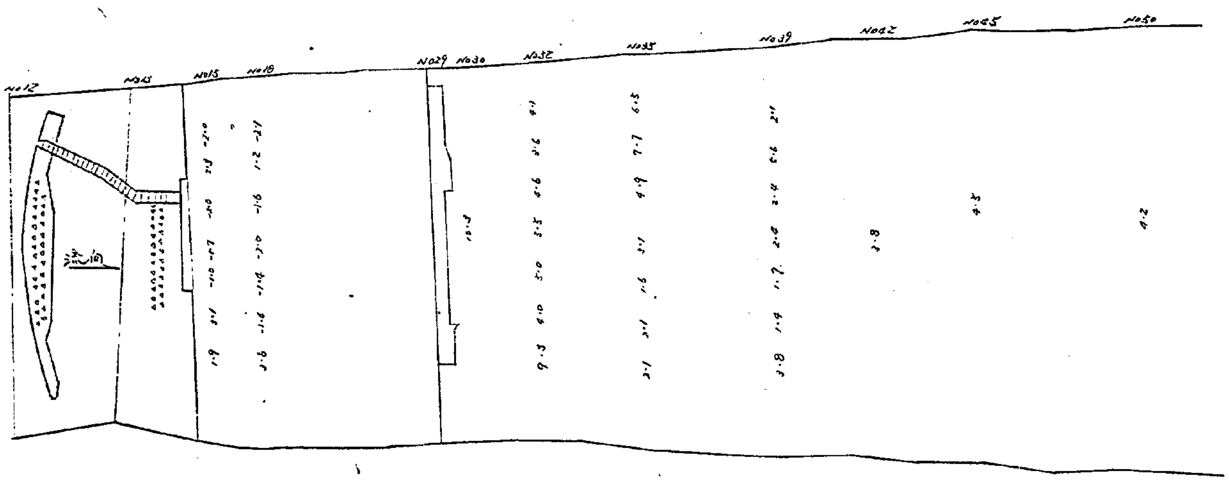
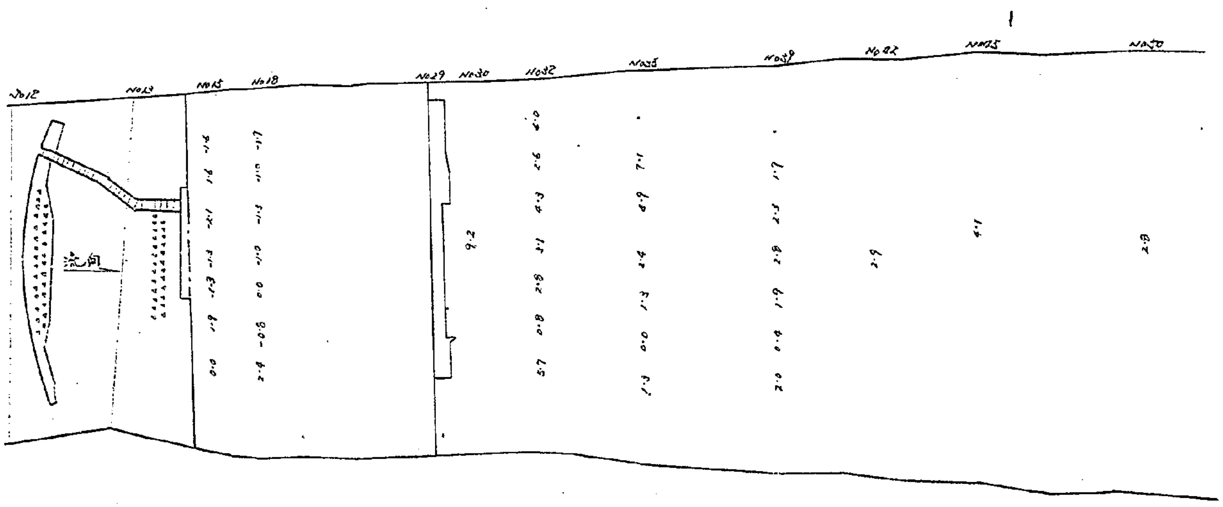


図-12-4 底流速平面図

S=1:3,000

Q=3,000 m³/Sec

H₀ = T.P+1.930 m



図—12-5 底流速平面図　S = 1:3,000

Q = 1,000 m³/sec　H₀ = T.P + 0.380 m

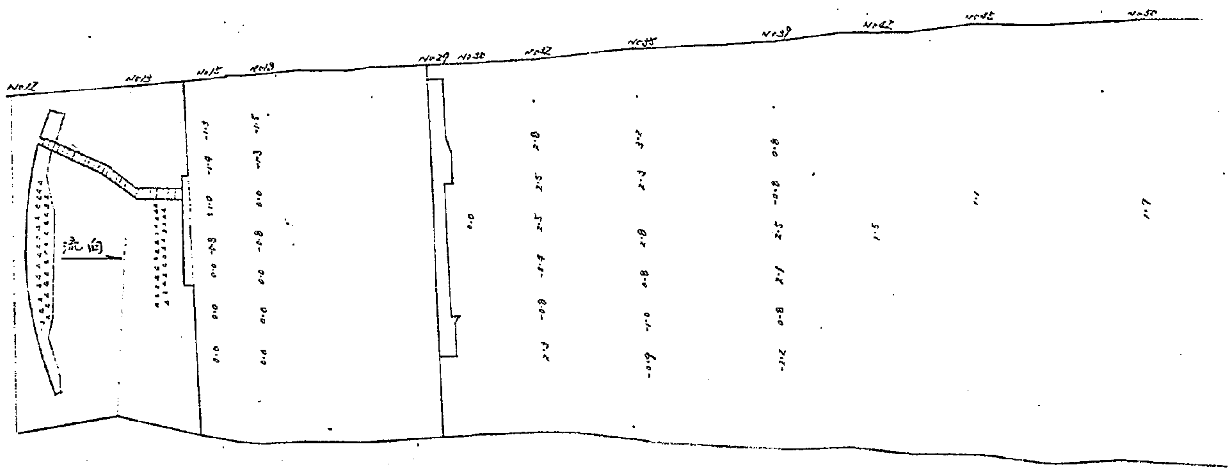
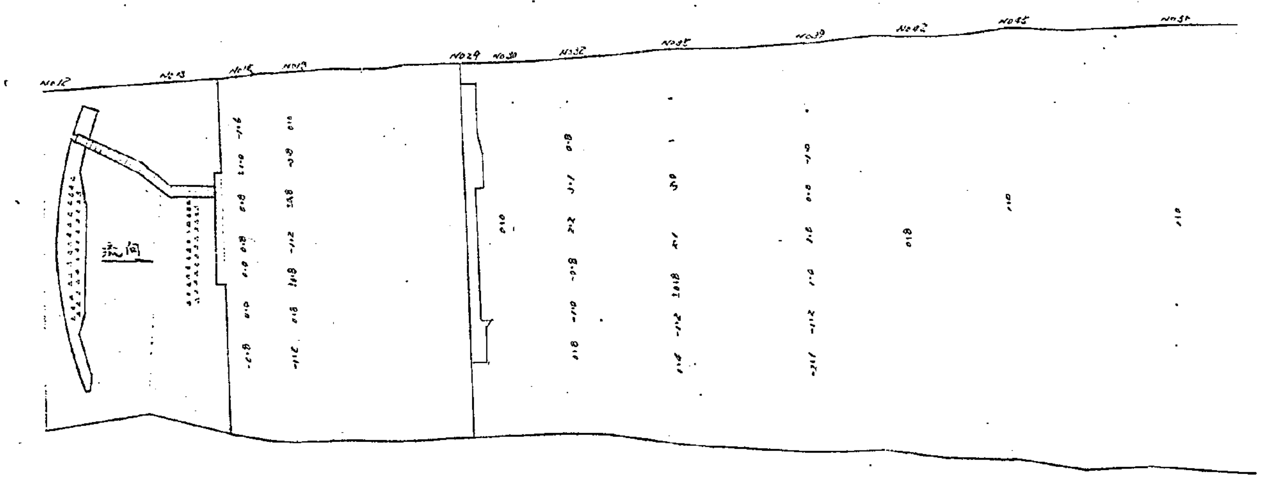


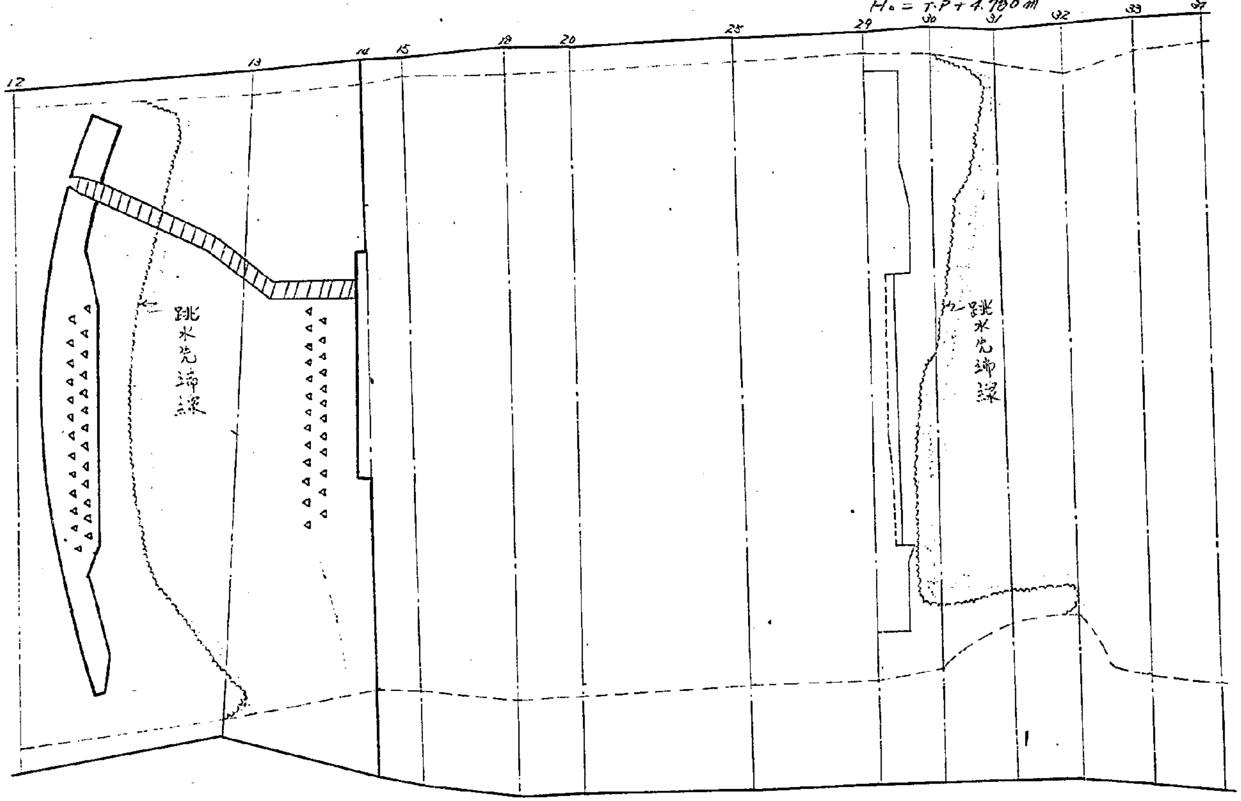
図-12-6 底流速平面図　S = 1:4,000

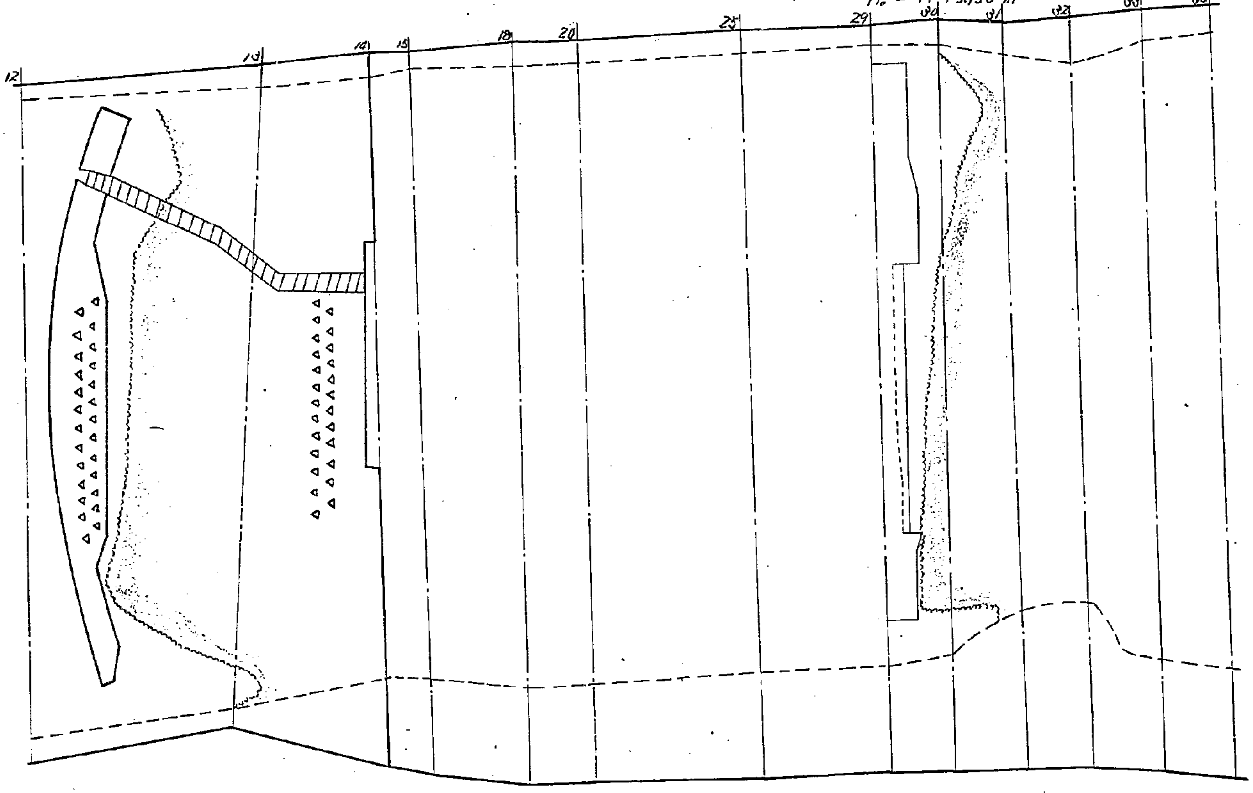
Q = 500 m³/sec　H_0 = 7.8 + 0.190 m



図－13－7 第二床固め及び副えん堤下流部跳水位置図

$S = 1:1{,}500$
$Q = 9{,}000\ \mathrm{m^3/sec}$
$H_0 = \mathrm{T.P} + 4.780\ \mathrm{m}$





図—13-2 第二床固及び副えん堤下流部跳水位置図

$S = 1:1{,}500$

$Q = 7{,}000\ m^3/sec$

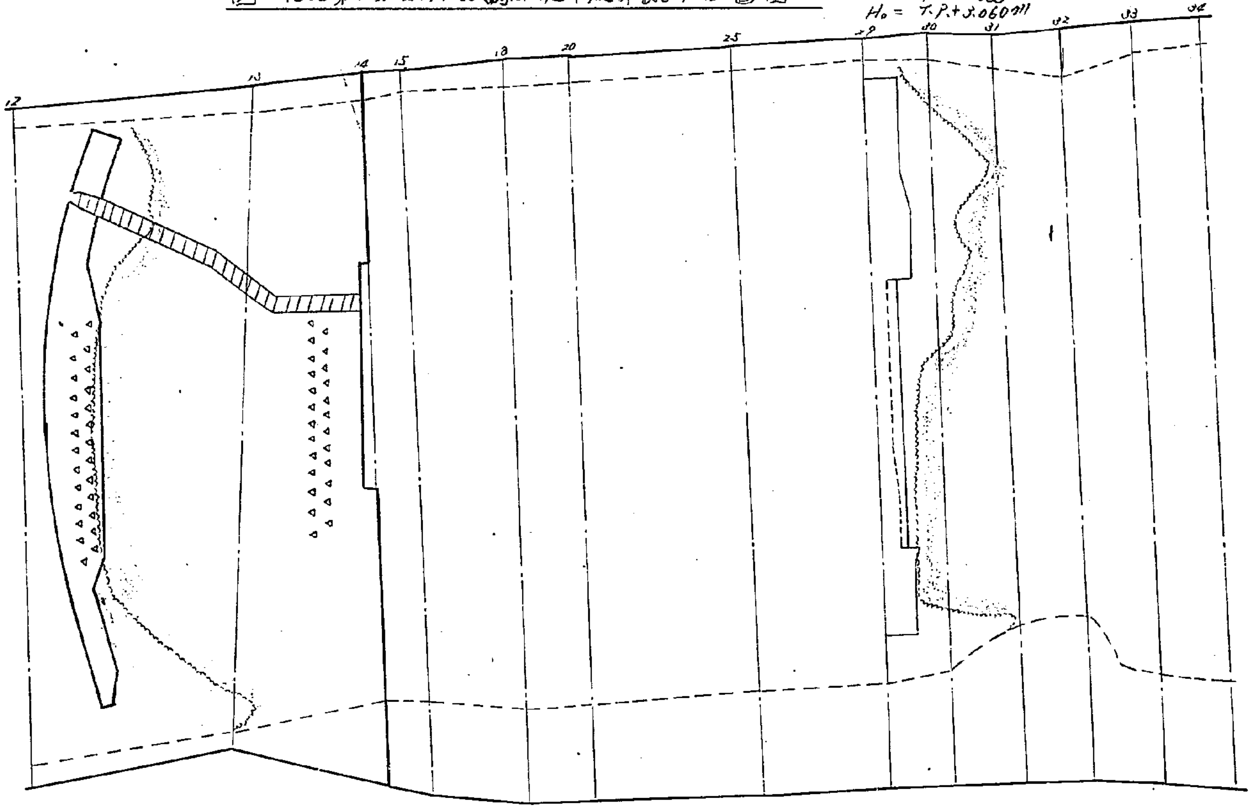
$H_0 = T.P + 3.950\ m$

図－13-3第二床固め及び副えん堤下流部跳水位置図

S = 1:1,500

Q = 5,000 m³/sec

H_0 = T.P.+3.060m



図－13－4 第二床固め及び副えん堤下流部跳水位置図

S = 1:1,500
Q = 3000 m³/sec
H_0 = T.P+1.930 m

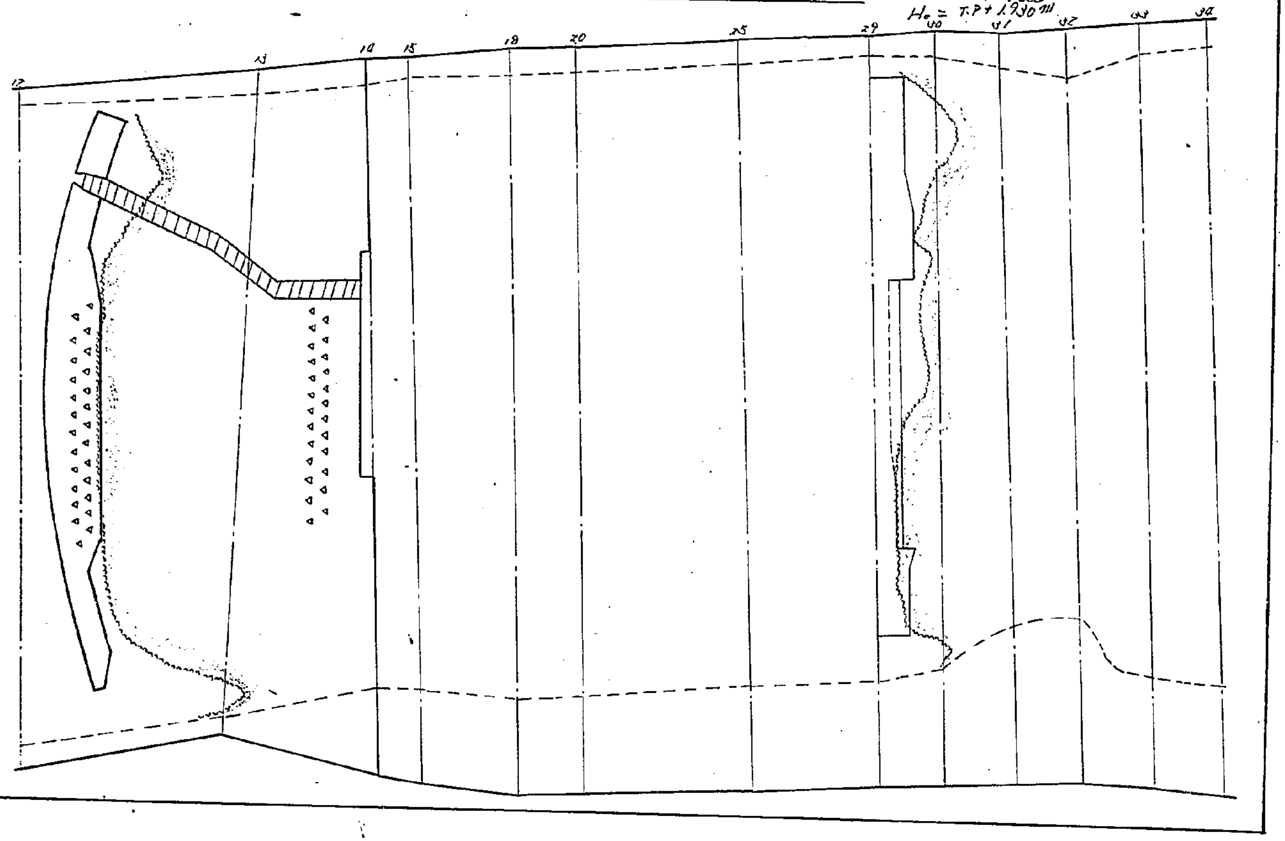


図-13-5 第二床固め及び副えん堤下流部跳水位置図

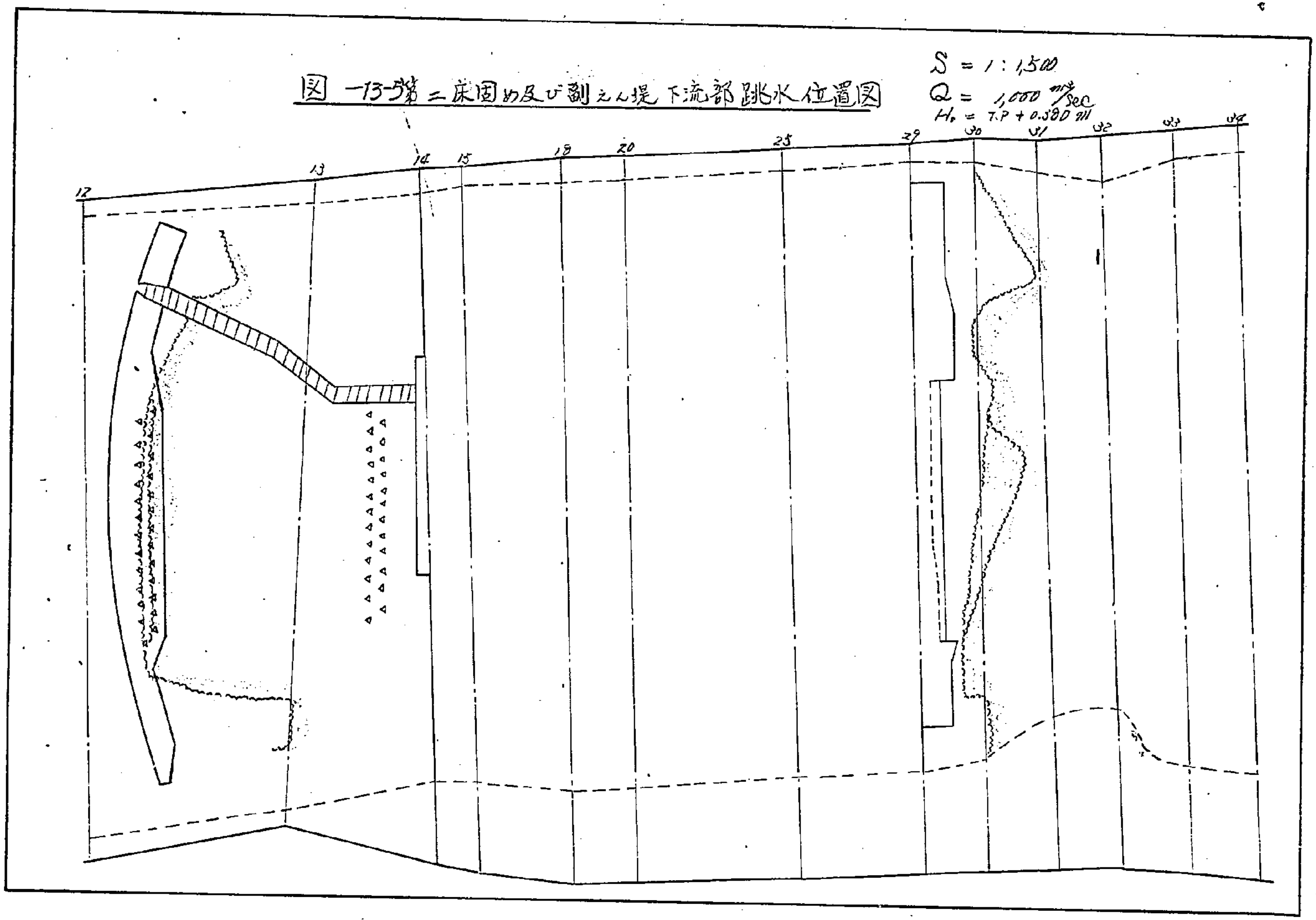


図 ―13-6 第二床固め及び副えん堤下流部跳水位置図

S = 1 : 1,500
Q = 500 m³/sec
H_n = T.P + 0.190 m

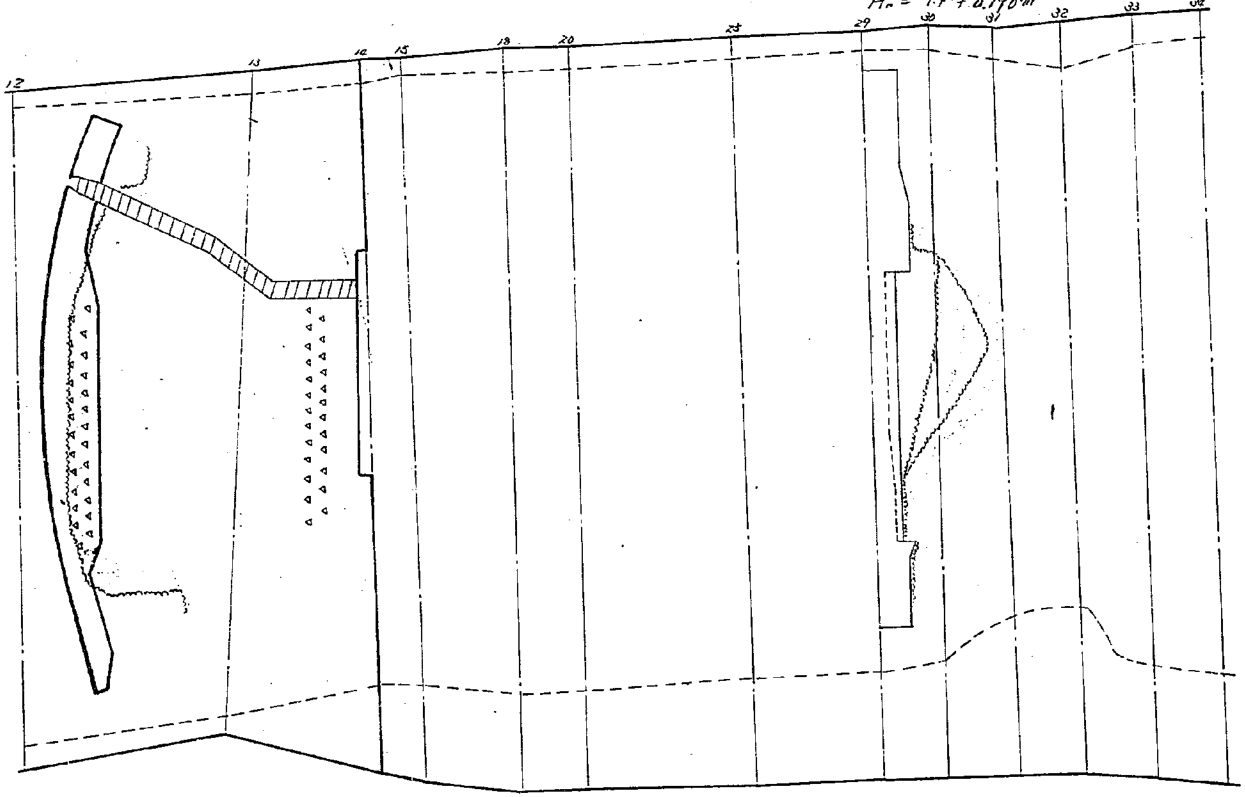
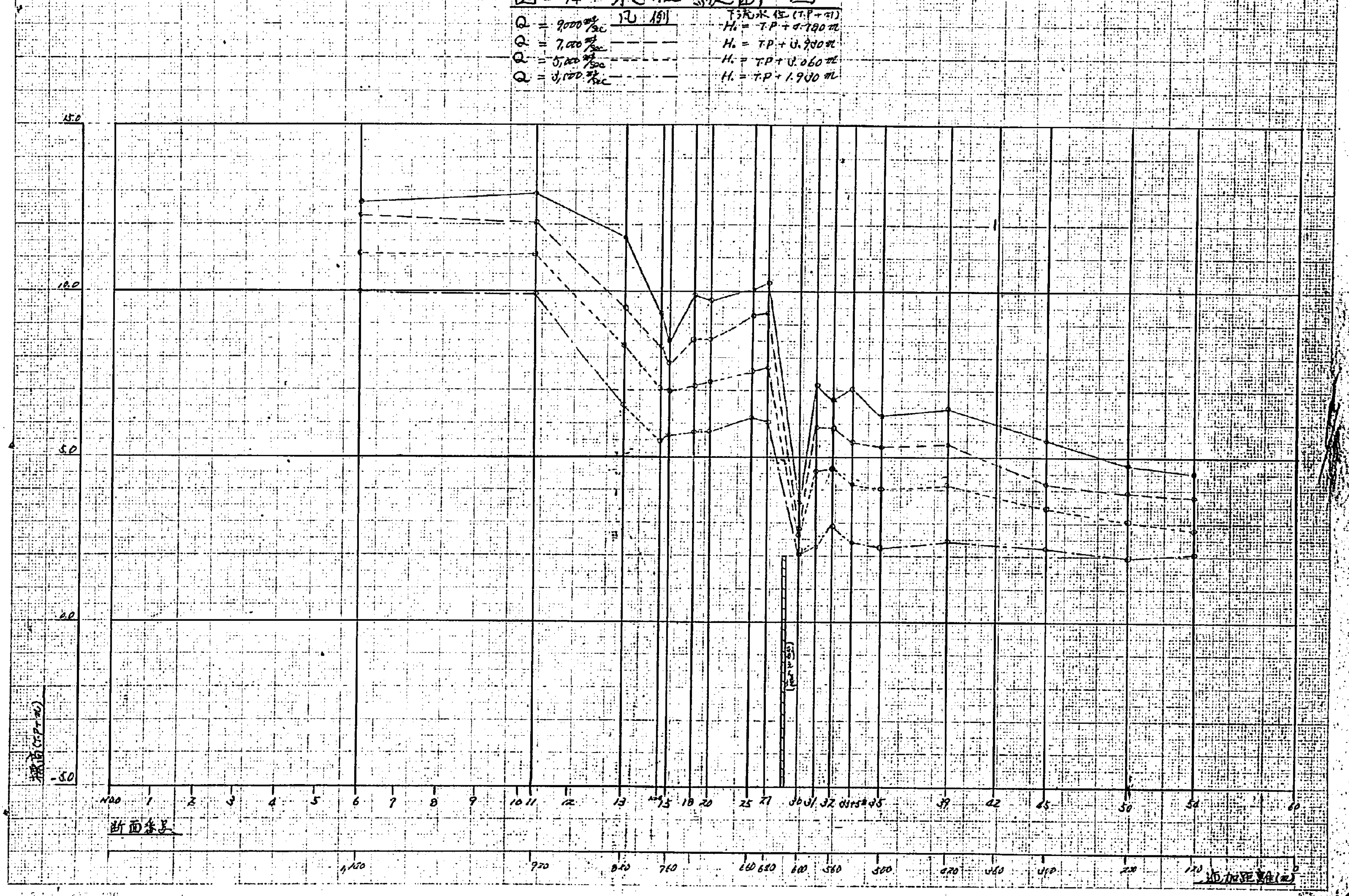
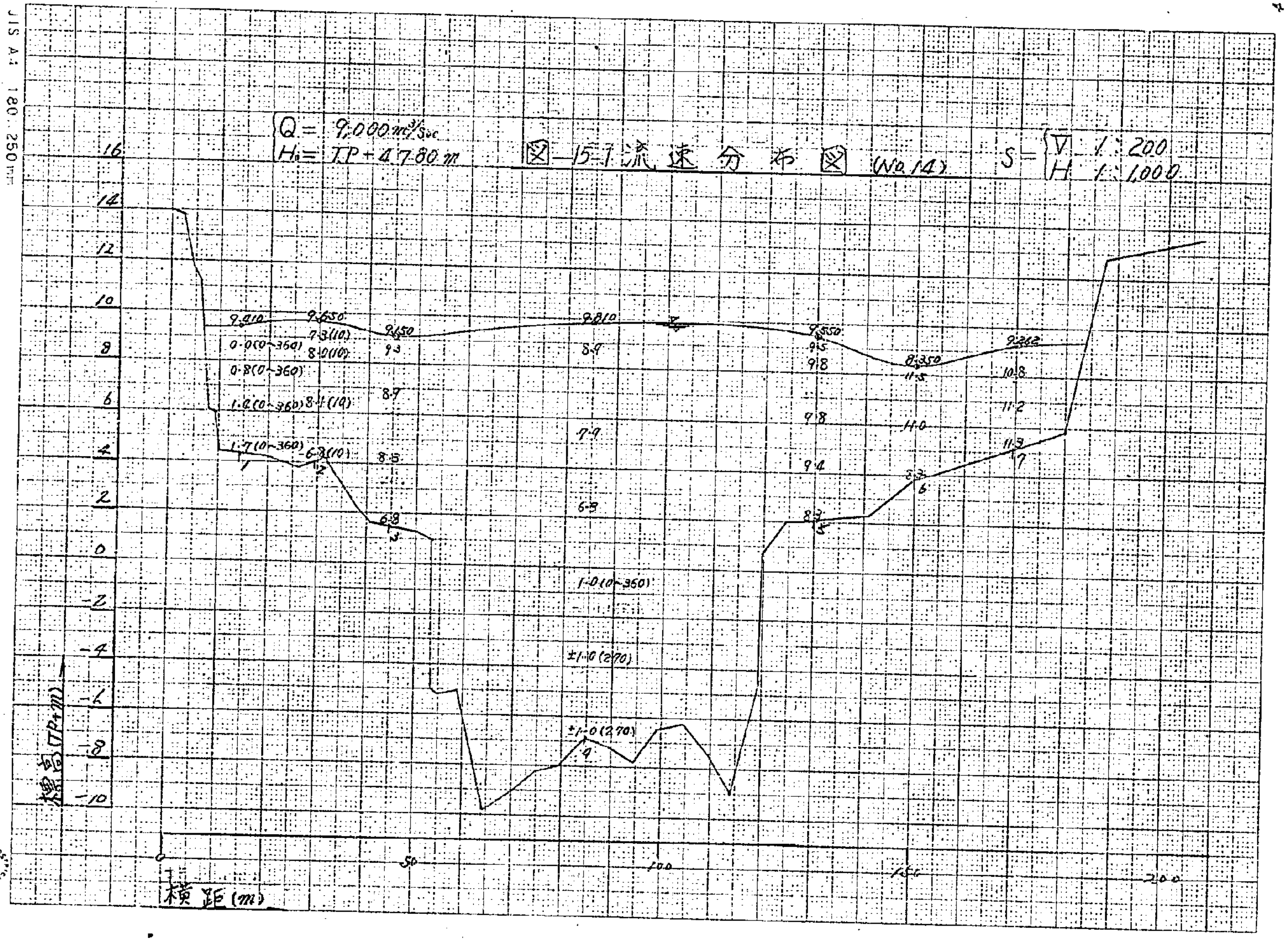


図-14 水位縦断図


凡例
Q = 9,000 m³/sec
Q = 7,000 m³/sec
Q = 5,000 m³/sec
Q = 3,100 m³/sec
下流水位 (T.P+m)
H. = T.P + 4.780 m
H. = T.P + 3.980 m
H. = T.P + 3.060 m
H. = T.P + 1.900 m
15.0
10.0
5.0
0.0
-5.0
標高 (T.P-m)
No.0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
15
18
20
25
27
30
31
32
35
39
42
45
50
54
60
断面番号
1,160
920
810
760
640
620
600
560
500
420
360
310
230
170
0
追加距離 (m)



Q = 9,000 m³/sec
H₀ = TP+4.780 m

図-15-1 流速分布図 (No.14)

S = {V 1 : 200, H 1 : 1,000}

JIS A4 180 250mm

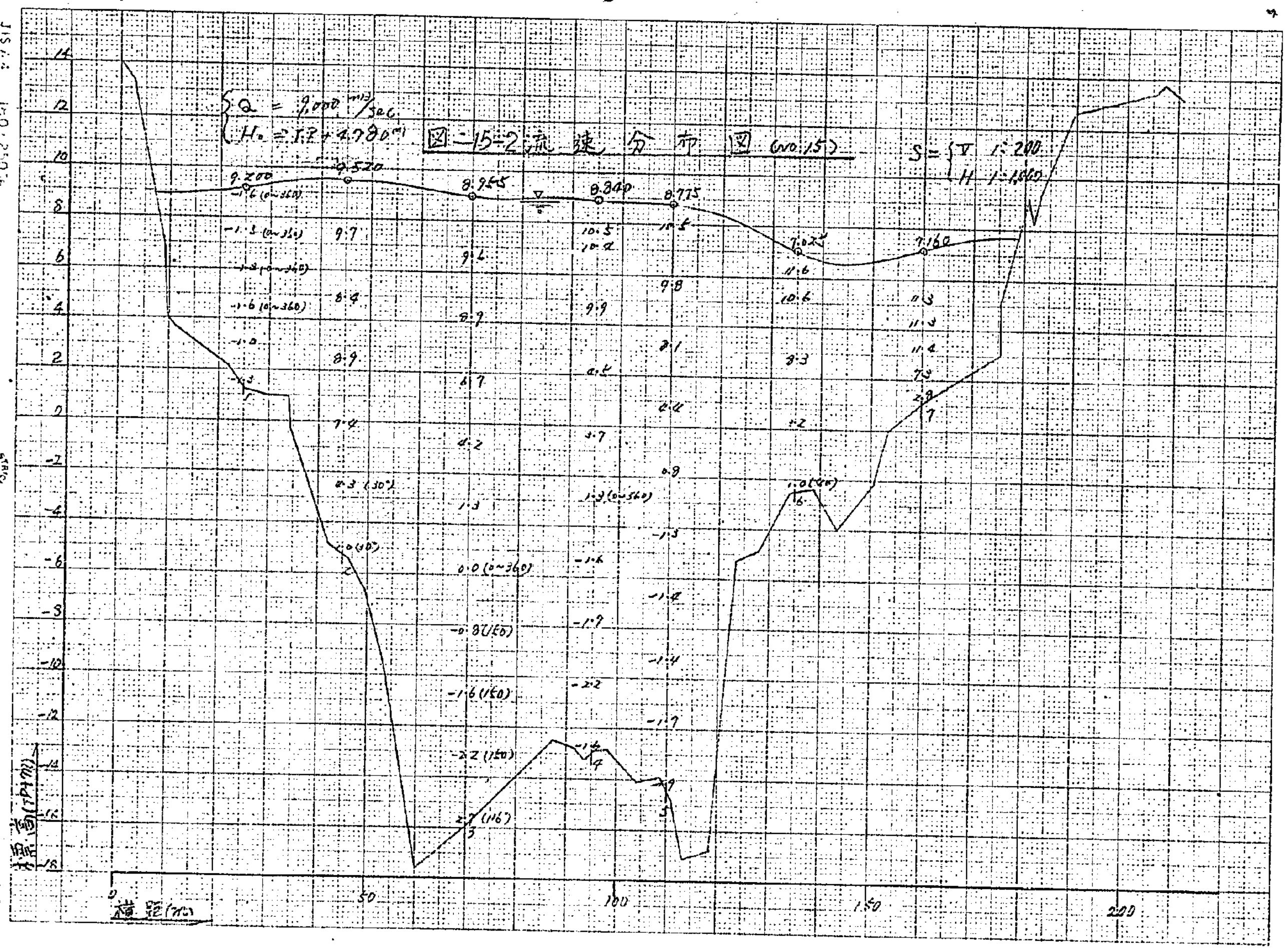
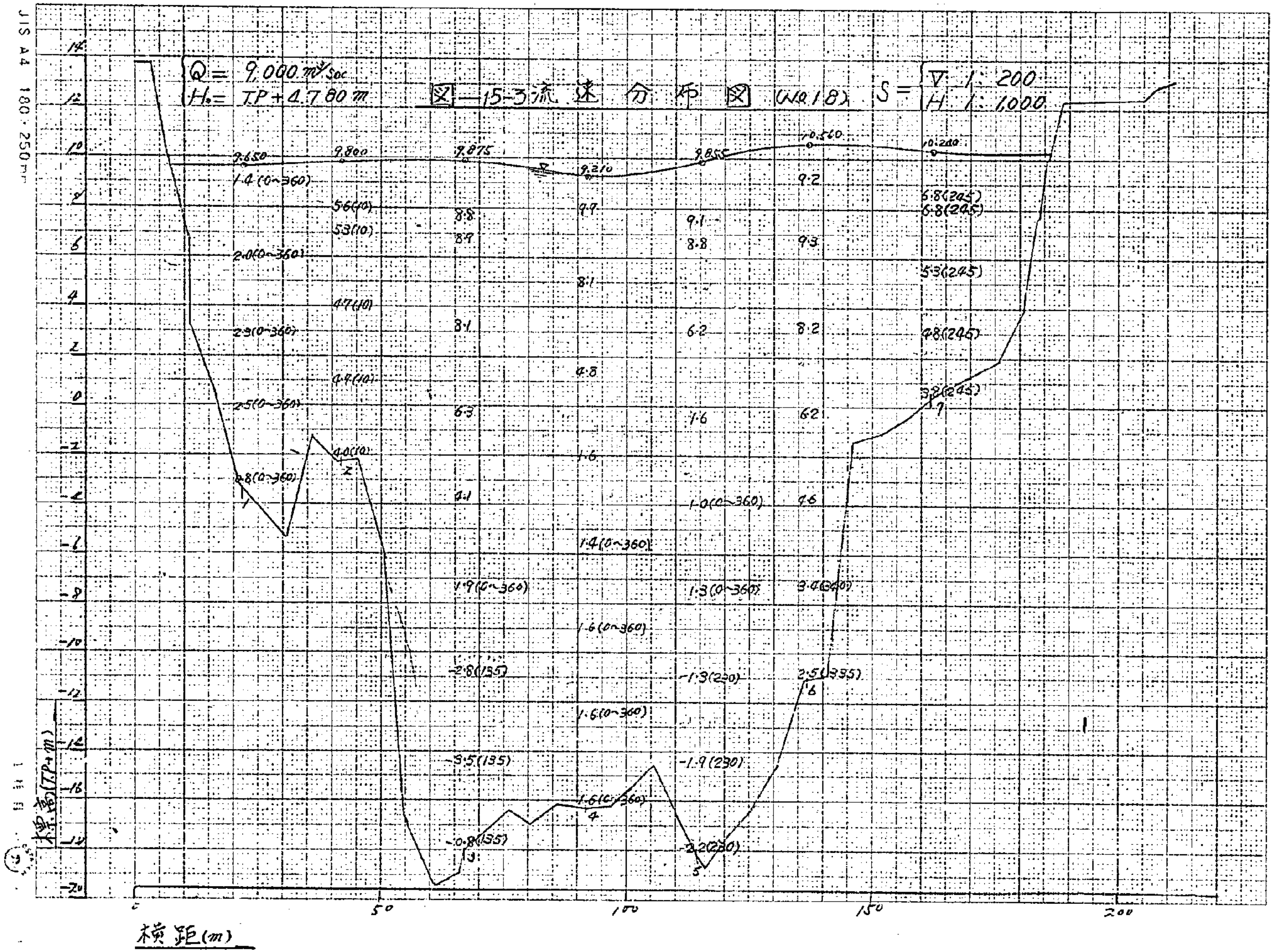


図-15-2 流速分布図 (No.15)



図—15-3 流速分布図 (No.18)

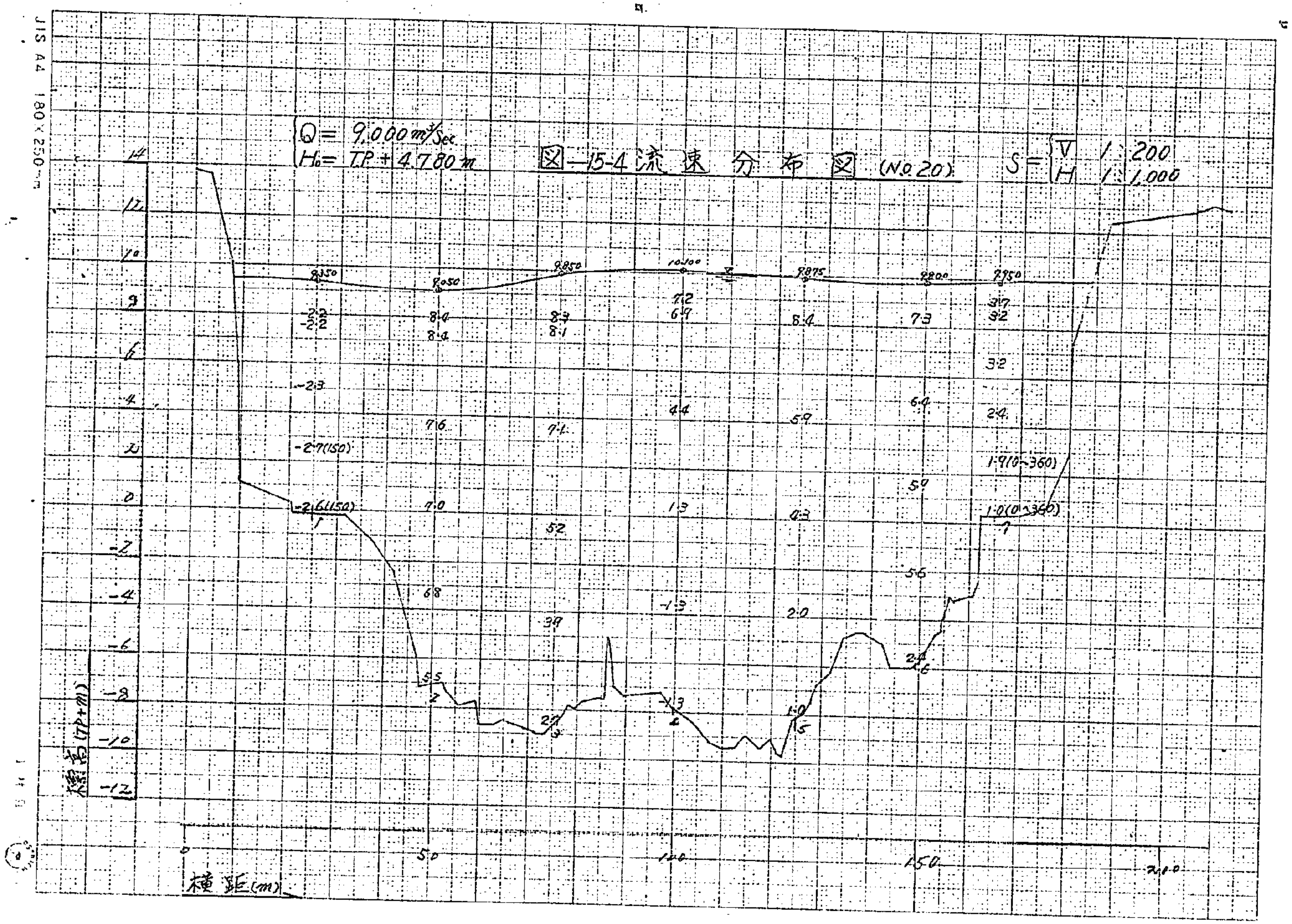
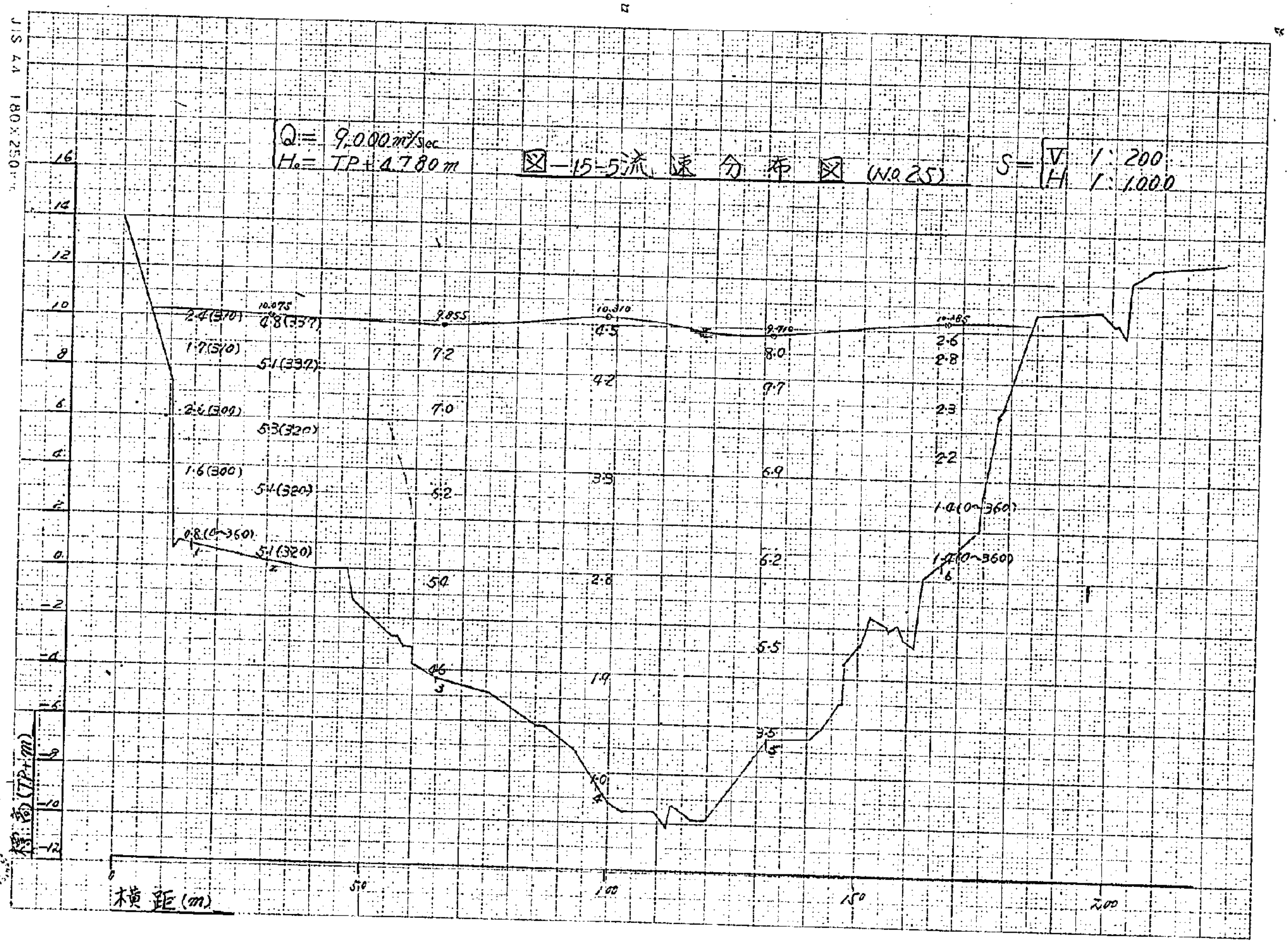


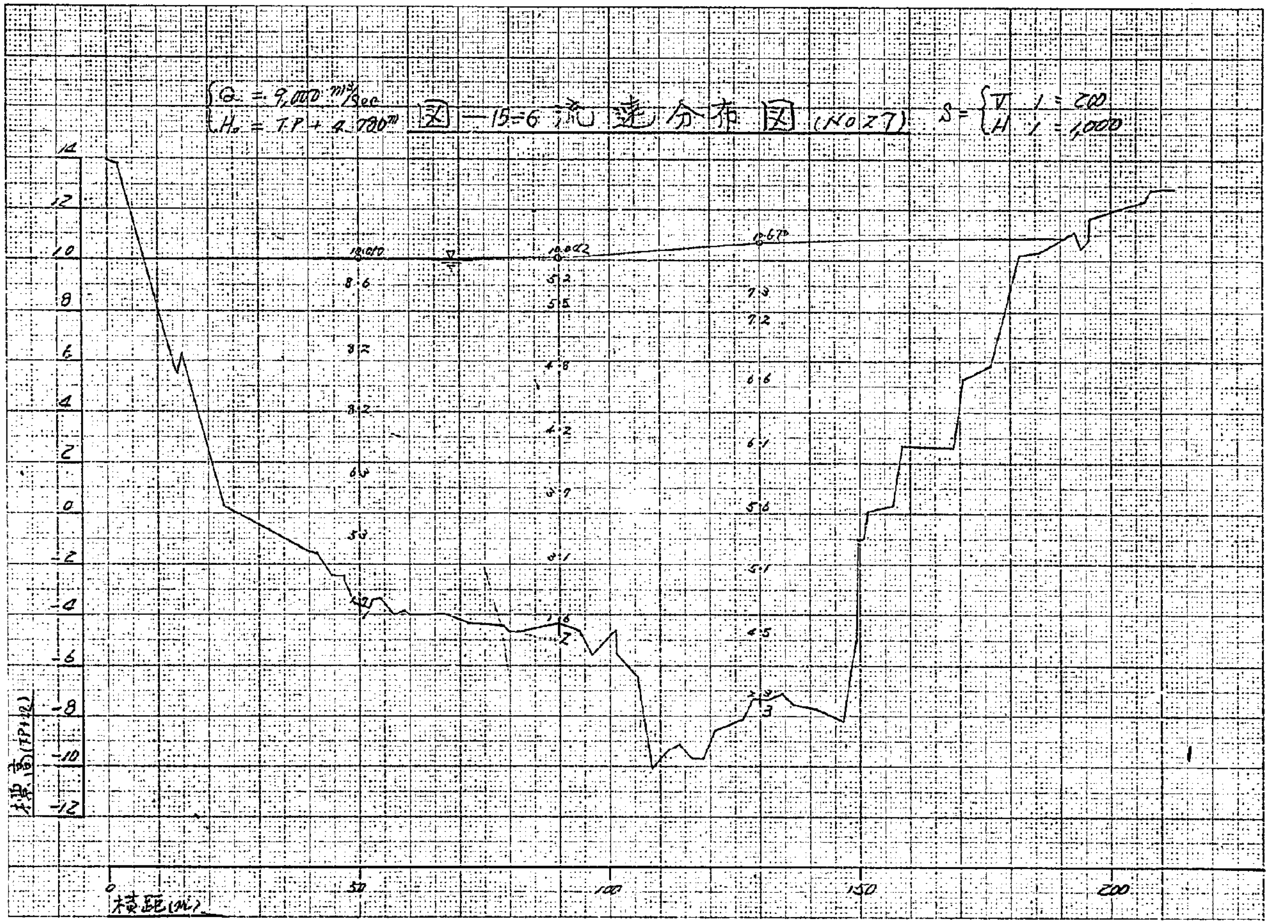
図-15-4 流速分布図 (No.20)



Q= 9,000 m³/sec
H₀= TP+4.780 m

図-15-5 流速分布図 (No.25)

S= V 1:200
H 1:1000



Q = 9,000 m³/sec
H₀ = T.P + 9.780m

図-15-6 流速分布図 (No.27)

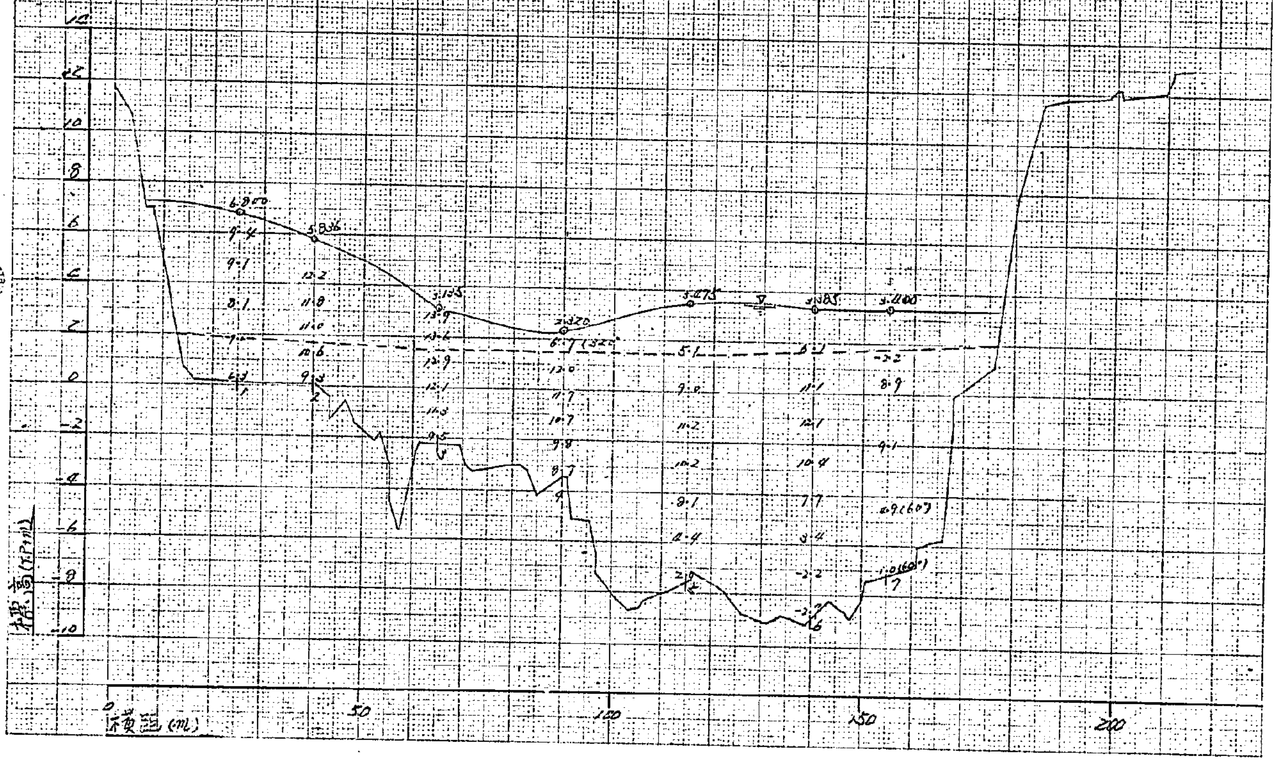
S = V 1 : 200, H 1 : 1,000

$Q = 9{,}000\ m^3/sec$

$H_0 = T.P + 4.780\ m$

図-15-7 流速分布図 (No 30)

S: V 1:200, H 1:1000

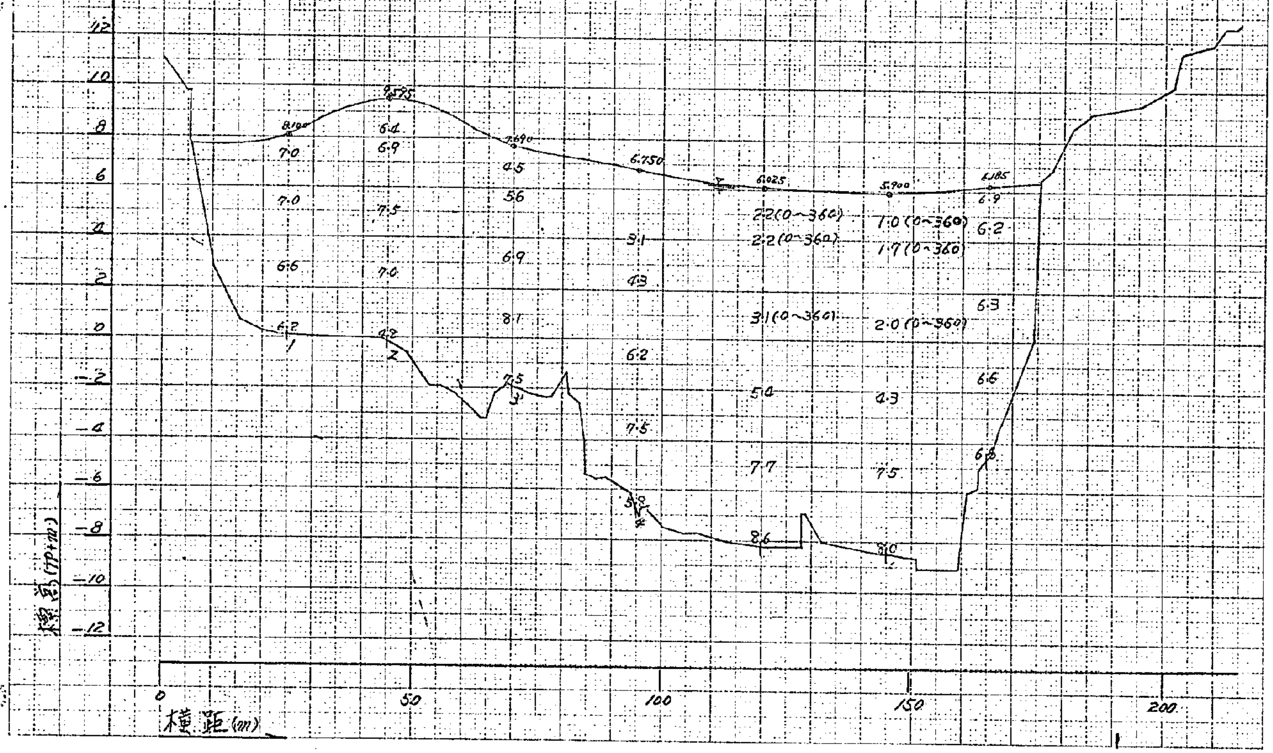


JIS A4 190×250

Q = 9,000 m³/sec
H = T.P + 4.780 m

図-15-8 流速分布図 (NO.31)

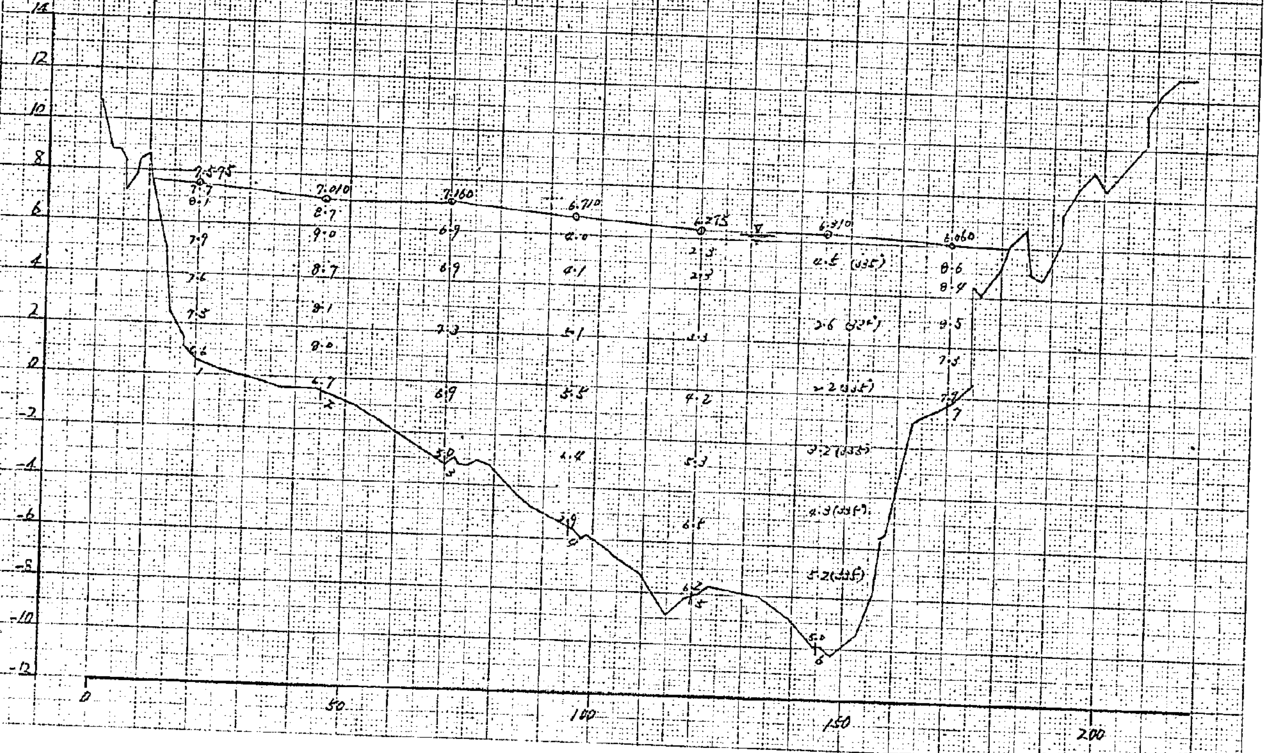
S = V 1 : 200
H 1 : 1,000



Q = 9,000 m³/sec
H₀ = T.P.+4.780m

図-15.9 流速分布図 (No32)

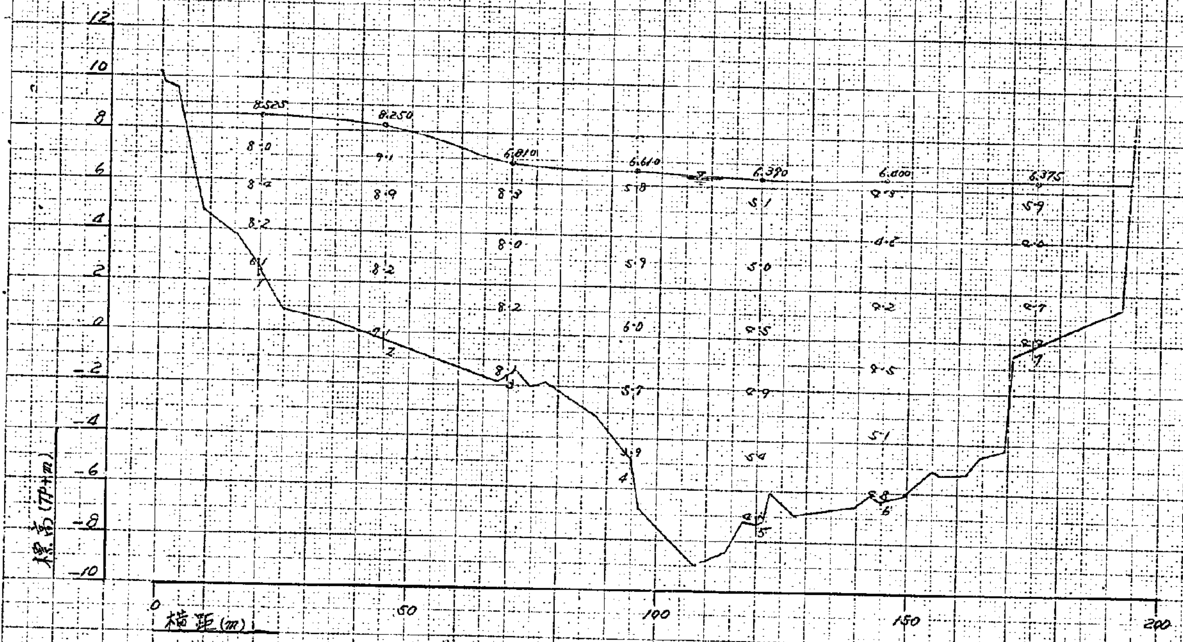
S = V 1:200
H 1:1000



Q= 9,000 m³/sec
H₀= TP+4.780m

図-15-10 流速分布図 (No.33+5m)

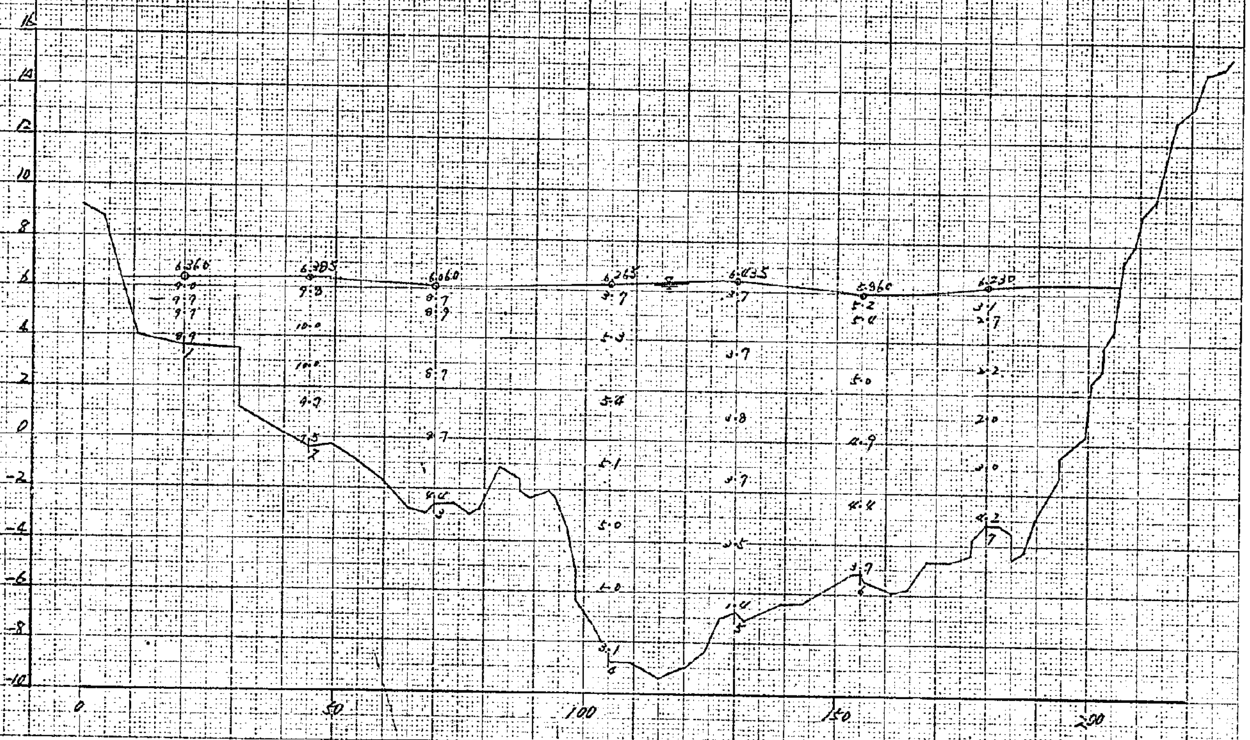
S= V 1:200
H 1:1,000



Q = 9,000 m³/sec
H₀ = T.P+4.780m

図-15-11 流速分布図 (No.35)

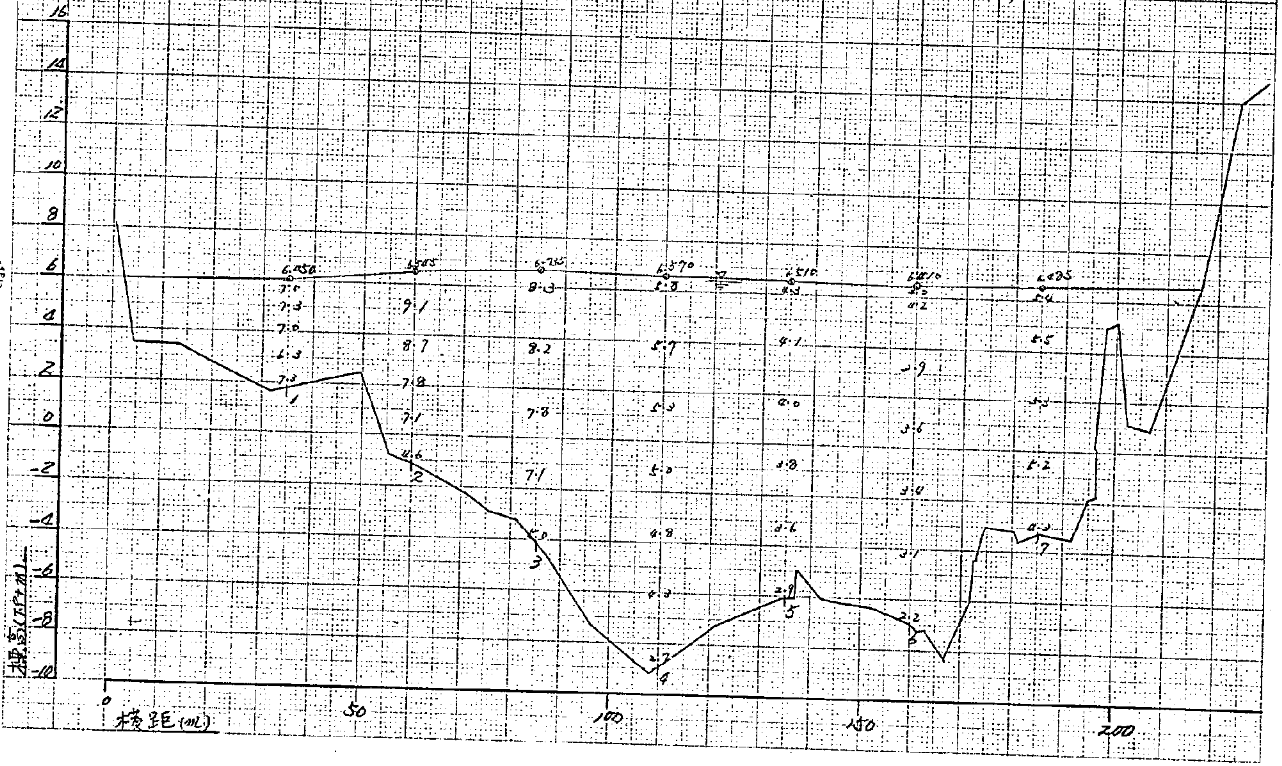
S = V 1:200
H 1:1,000



Q = 9,000 m³/sec
H₀ = T.P.+4.780 m

図-15-12 流速分布図 (No.39)

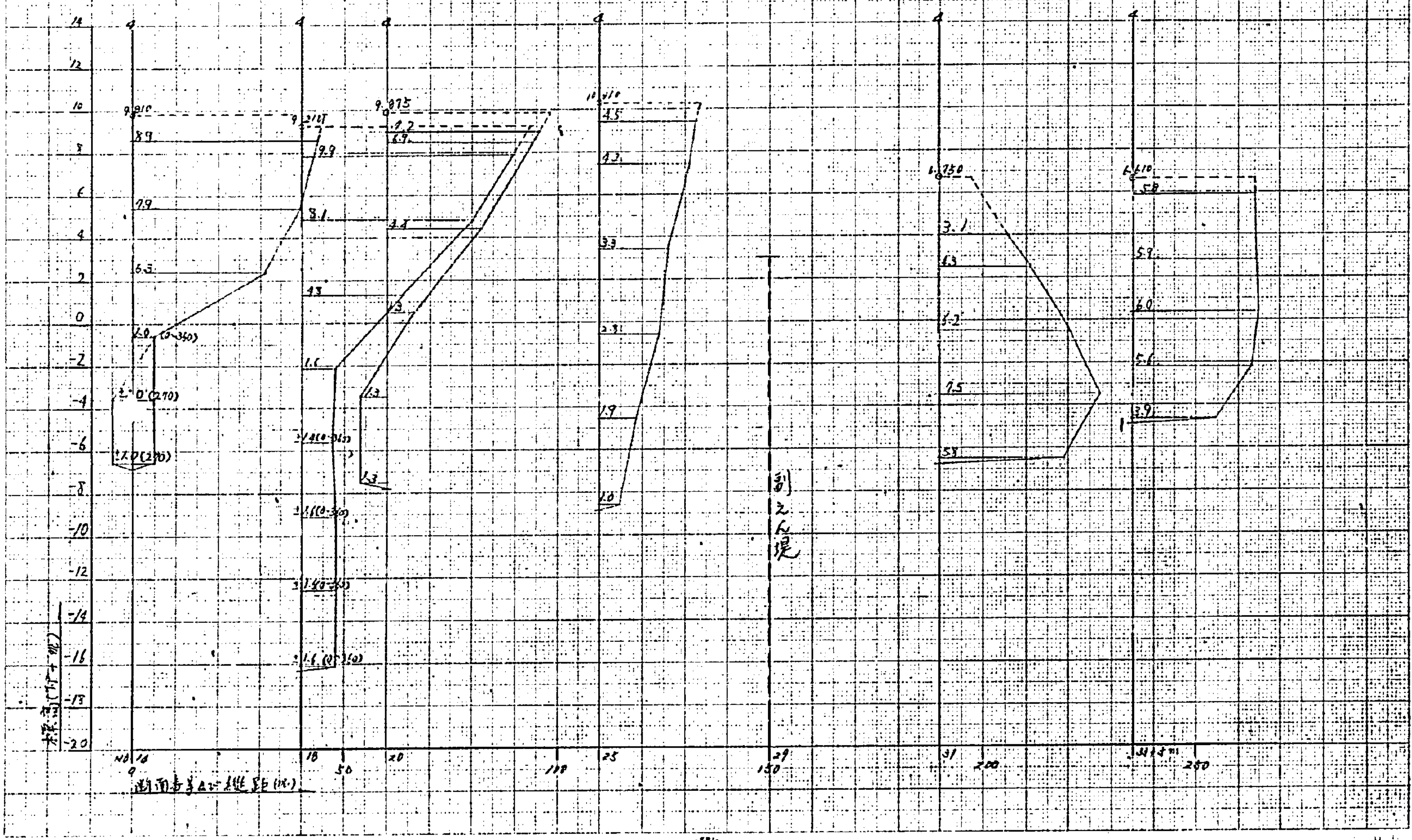
S = V 1=200
H 1=1,000



$Q = 9{,}000\ m^3/sec$
$H_0 = T.P + 4.790\ m$

図-15-13 流速分布図 (No.14, 18, 20, 25, 31, 33+5m)

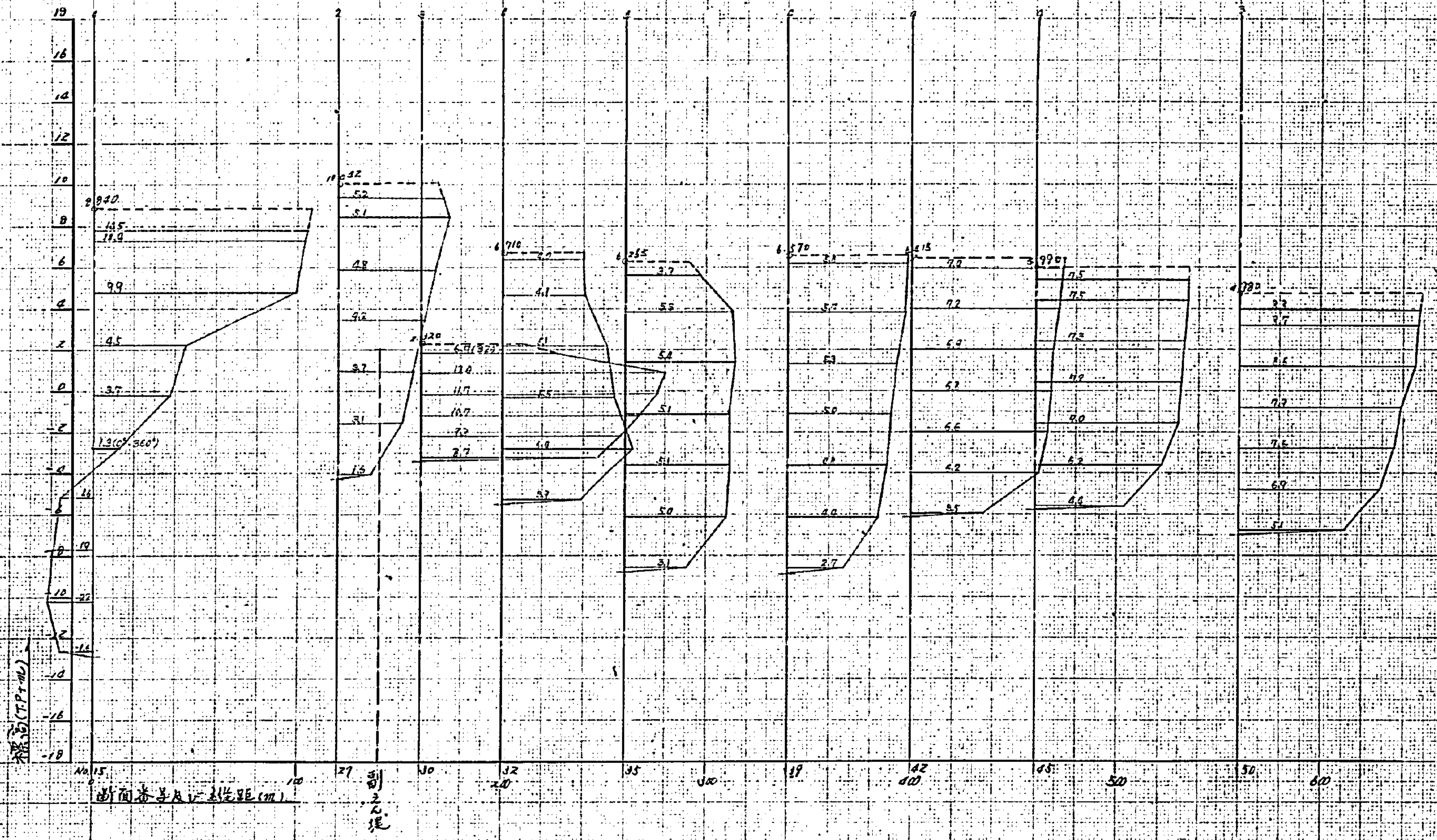
$S = \begin{cases} V & 1 = 200 \\ H & 1 = 100 \\ v & 1 = 200 \end{cases}$



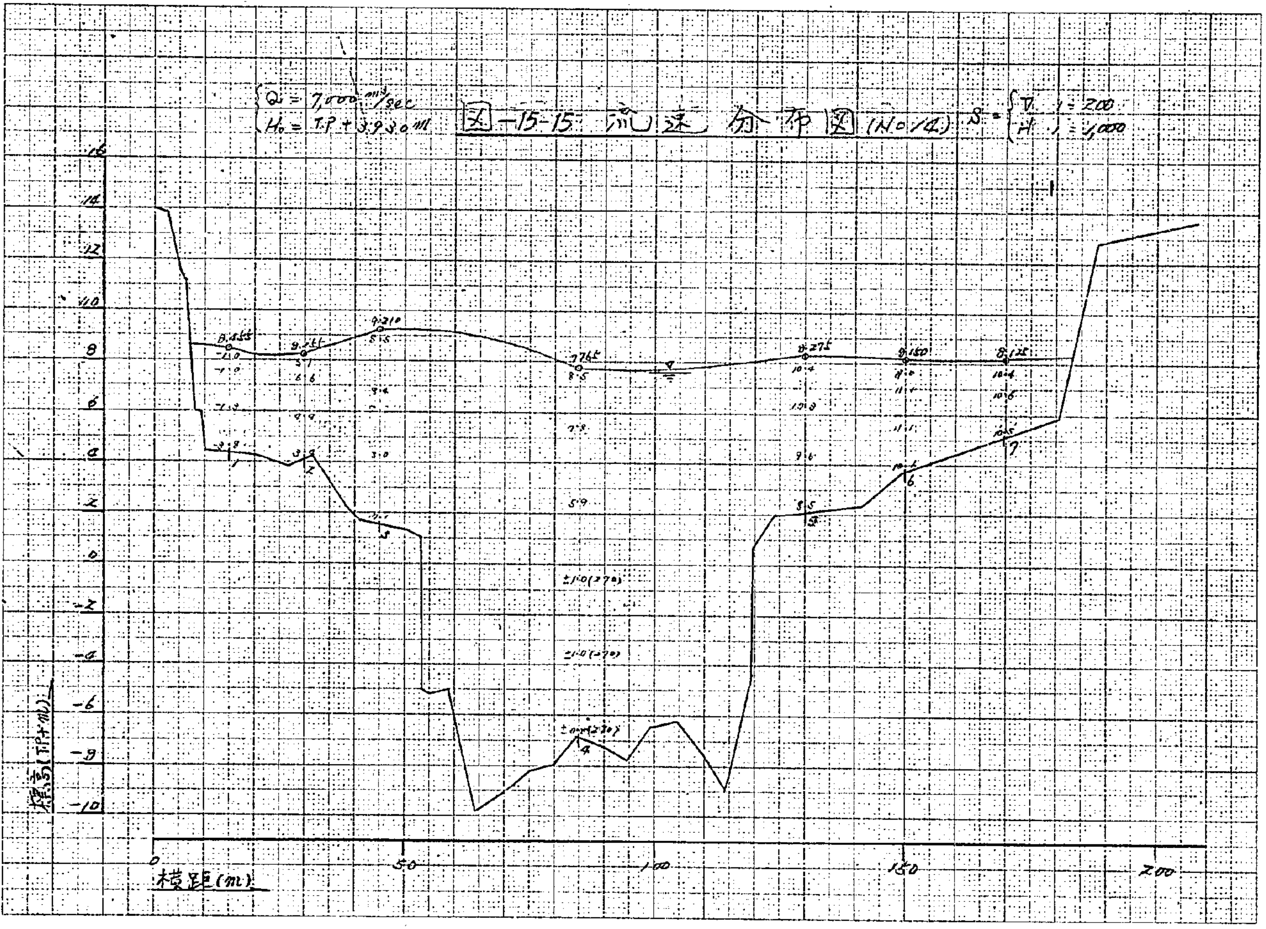
$Q = 9{,}000\ m^3/sec$
$H_0 = T.P. + 4.780\ m$

図-15-14 流速分布図 (No:15,27,30,32,35,39,42,45,50)

$S = \begin{cases} V & 1:200 \\ H & 1:2{,}000 \\ v & 1:200 \end{cases}$



JIS A4 180×250mm



Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P + 3.930 m

図-15-15 流速分布図 (No.14)

S = {V 1 : 200, H 1 : 1,000}

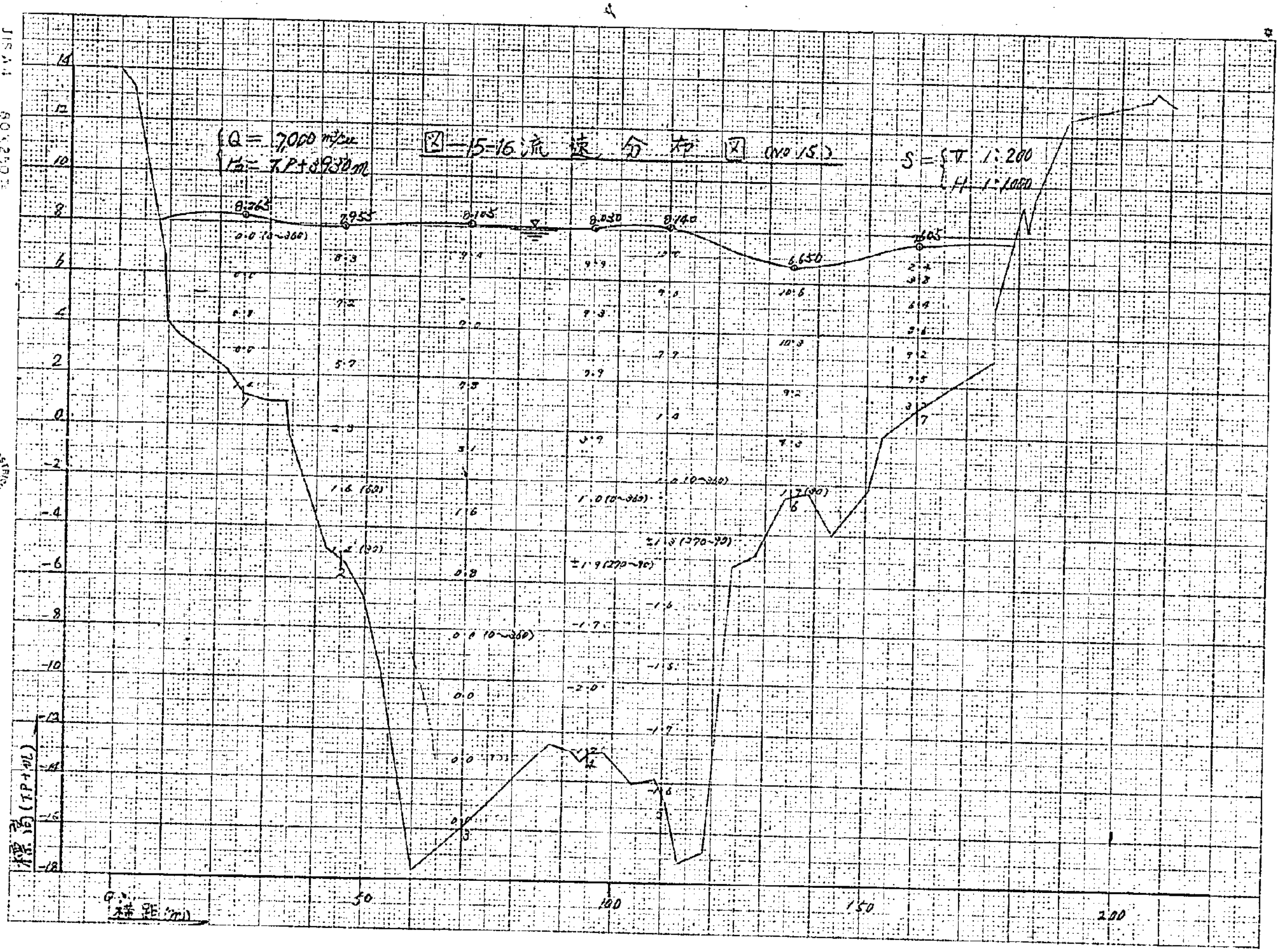


図-15-16 流速分布図 (No.15)

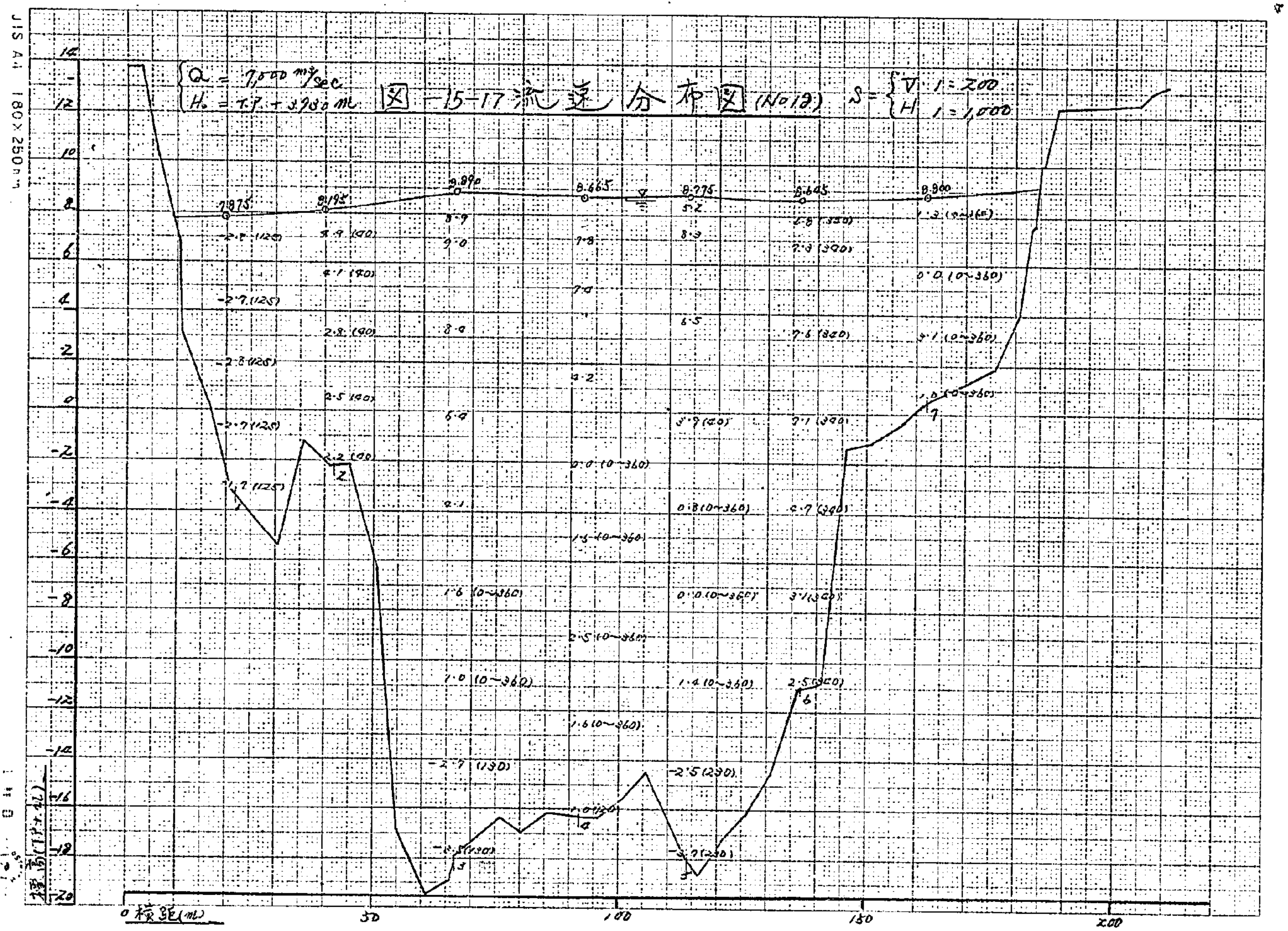


図-15-17 流速分布図 (No.12)

Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P. + 3,980 m

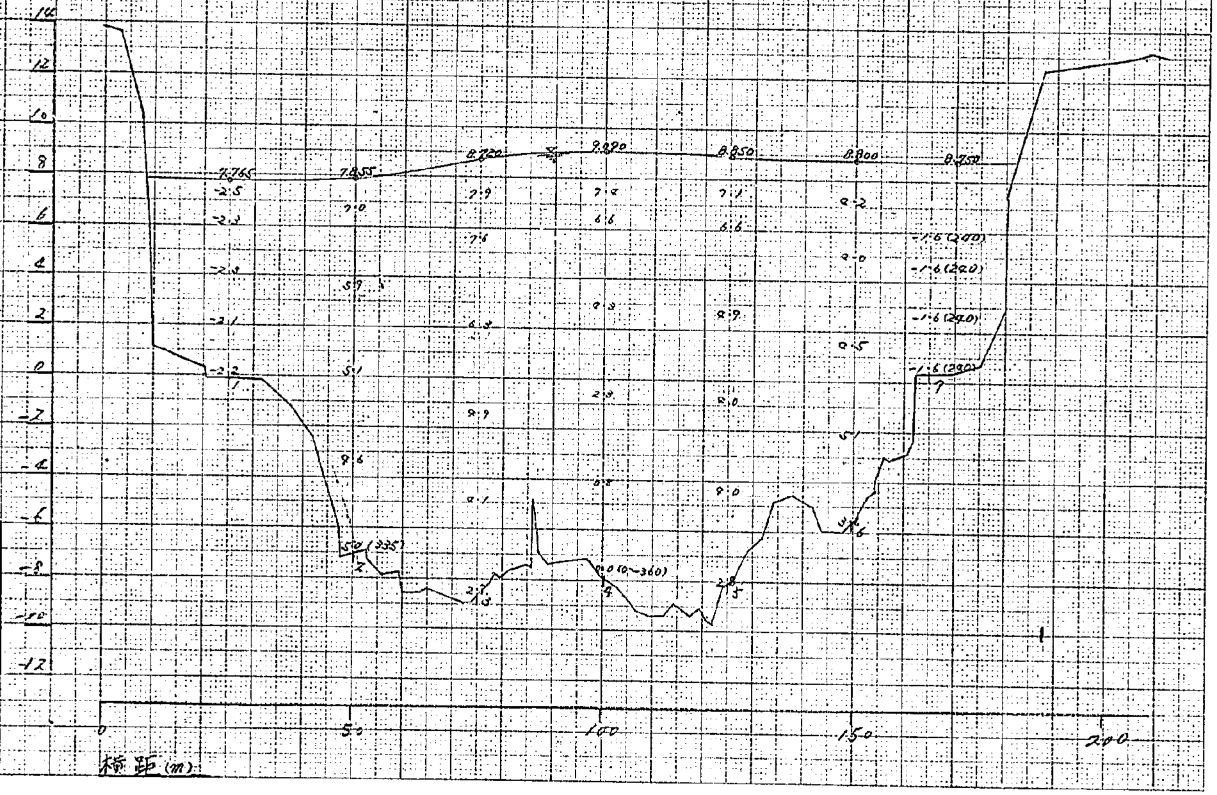
S = {V 1 : 200, H 1 : 1,000}

JIS A4 180/250mm

Q = 7,000 m³/sec
H₀ = TP+3.930m

図-15-18 流速分布図 (No20)

S = {V 1/ = 200, H 1/ = 1,000}



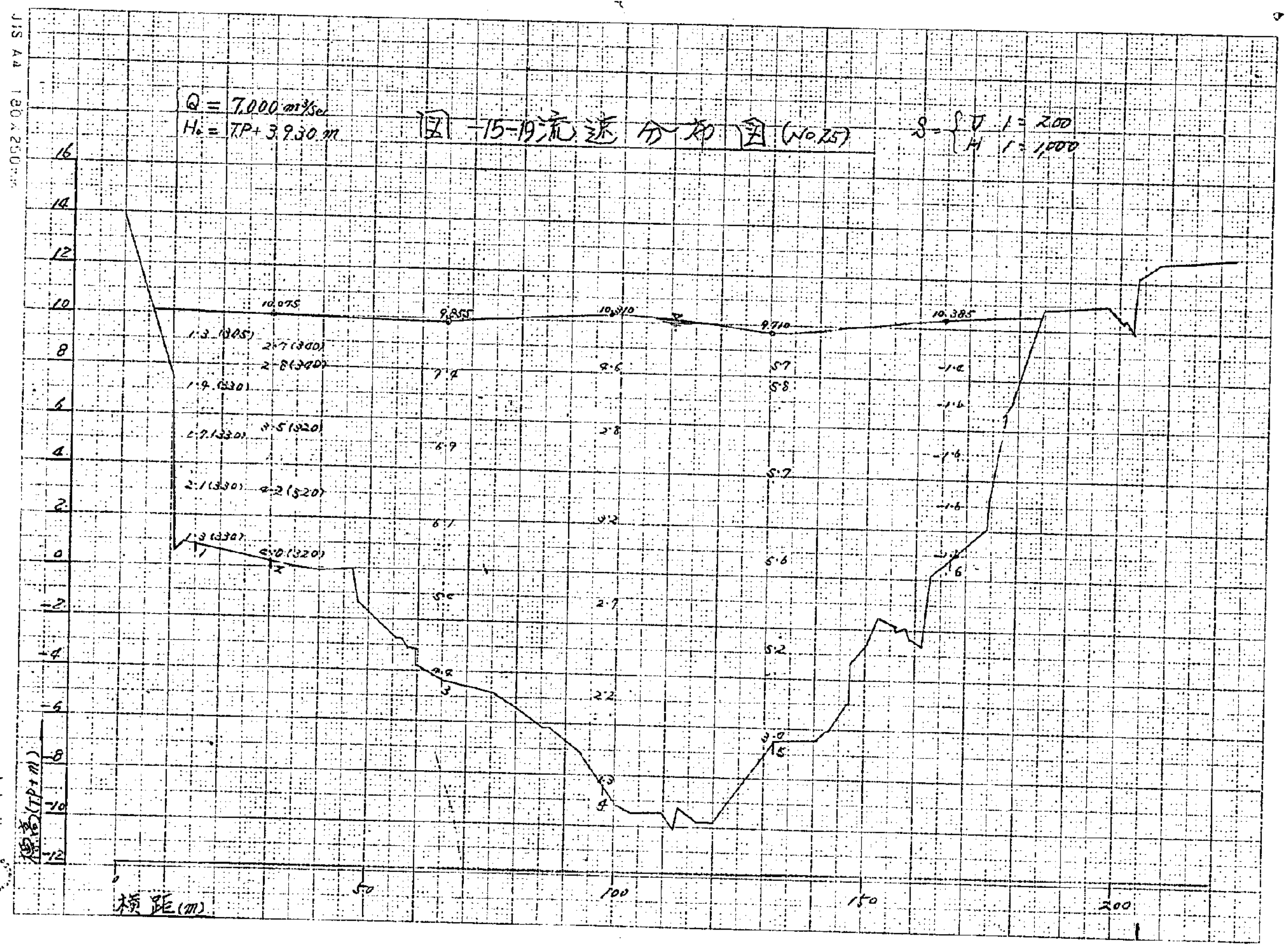


図-15-19 流速分布図 (No.25)

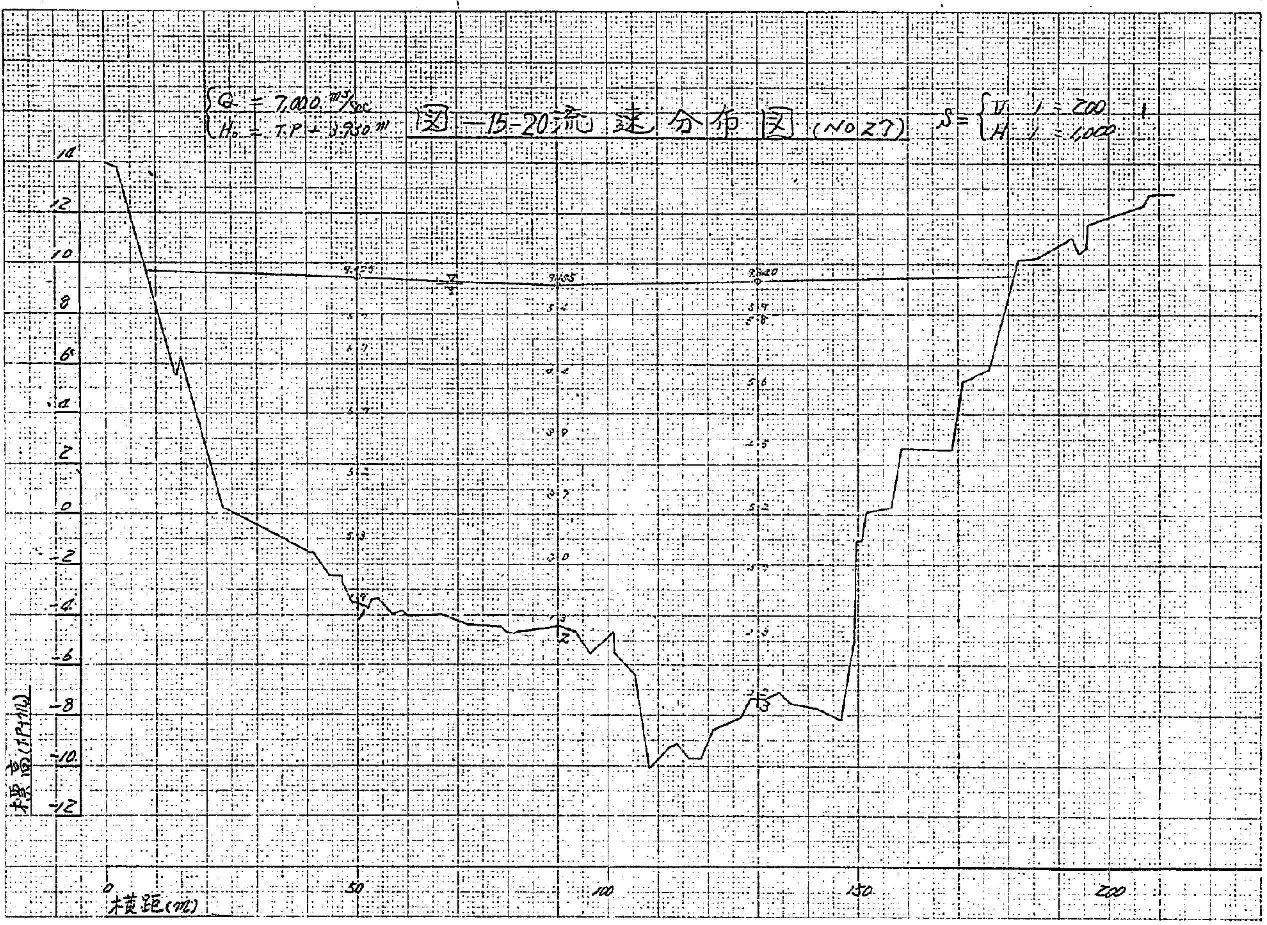
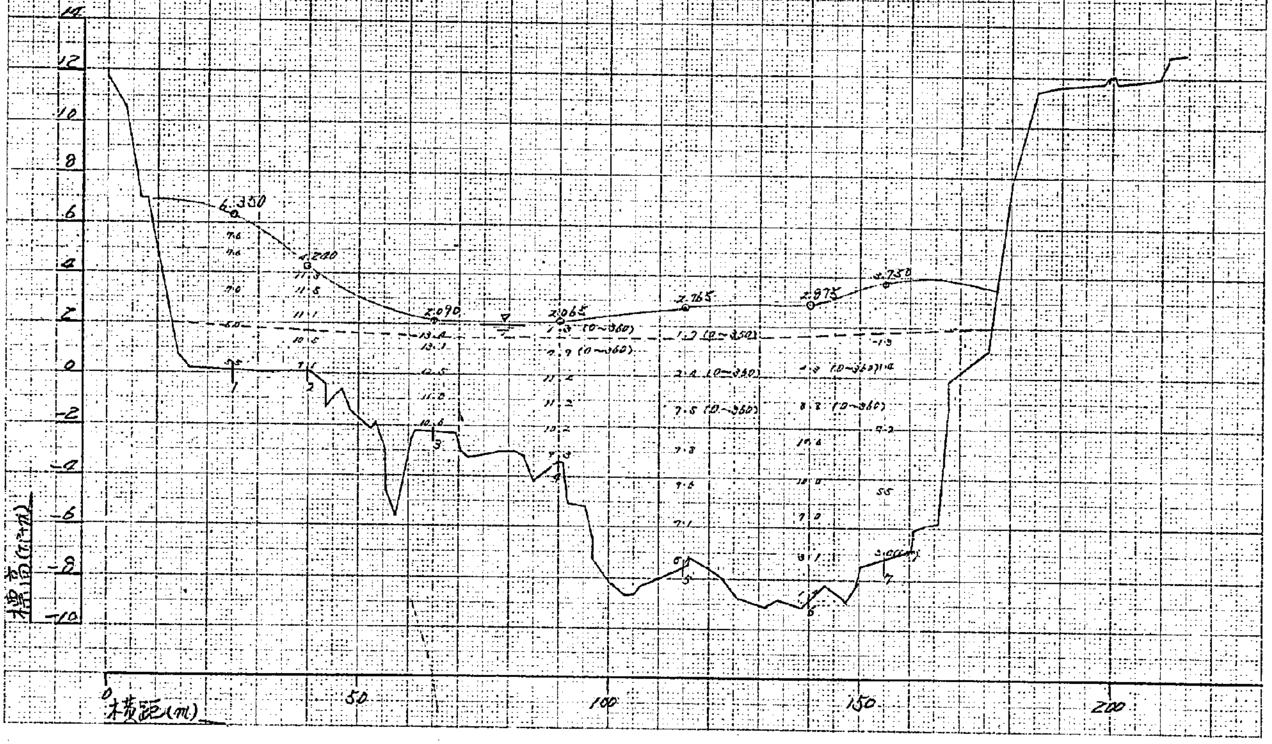


図-15-20 流速分布図 (No 27)

$\begin{cases} Q = 7{,}000\ m^3/sec \\ H_0 = T.P + 9.930\ m \end{cases}$ $S = \begin{cases} V\ 1 : 200 \\ H\ 1 : 1{,}000 \end{cases}$

$Q = 7000\ m^3/sec$, $H_0 = T.P+3.930\ m$ 図―15―21 流速分布図 (No.30) $S = \begin{cases} V\ 1:200 \\ H\ 1:1000 \end{cases}$

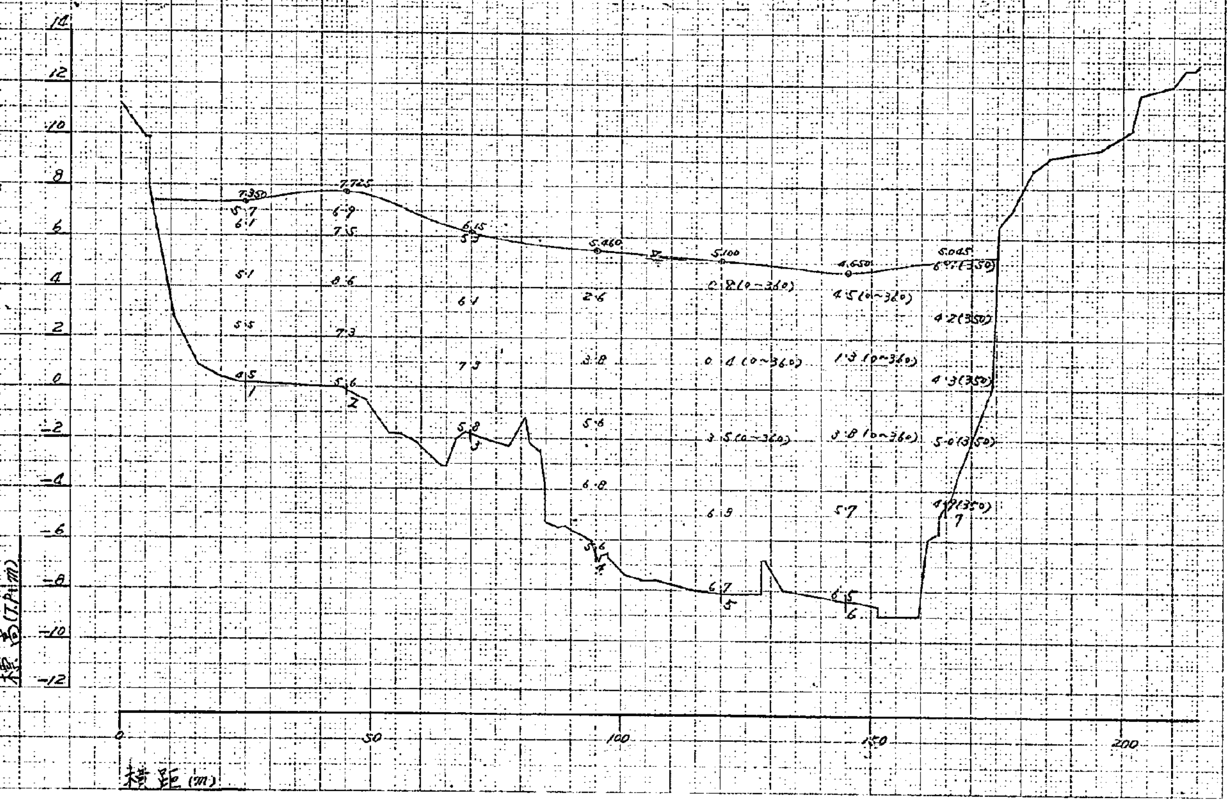


JIS A4 180×250mm

Q= 7,000 m³/sec
Ho= TP+3.930m

図-15-22 流速分布図 (No 31)

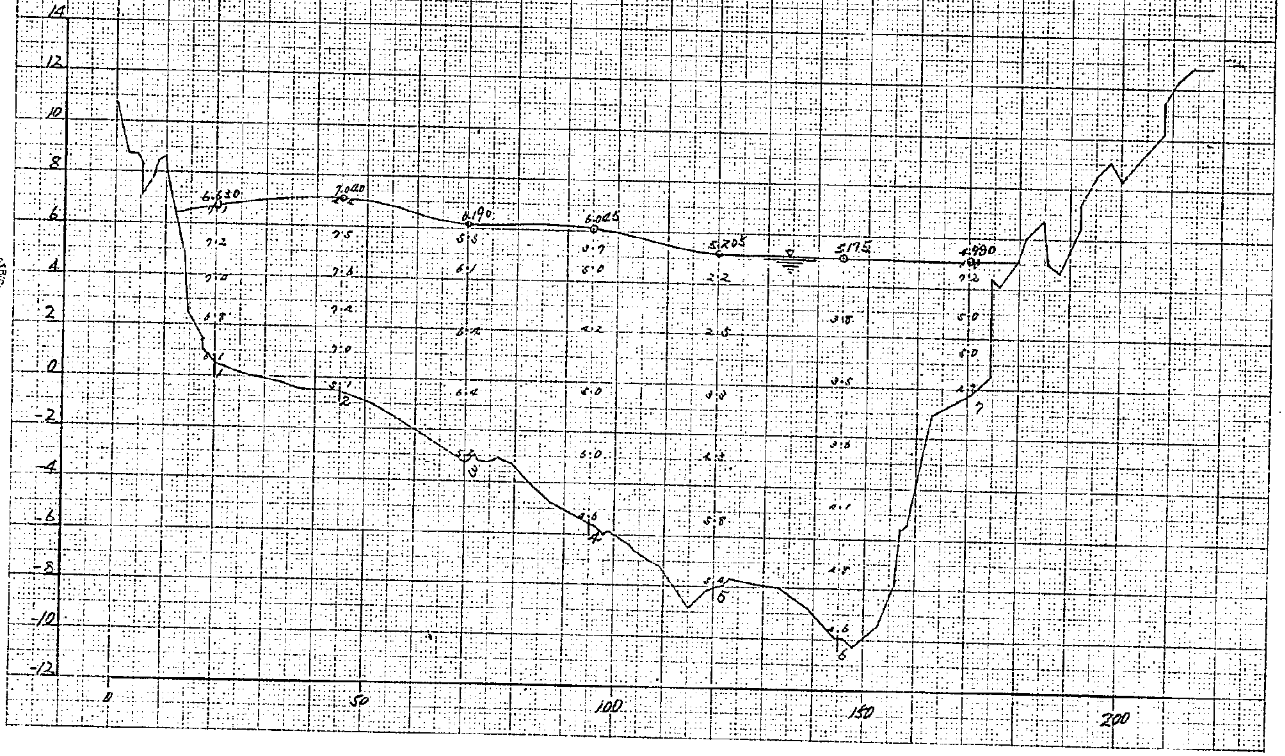
S= V 1:200
H 1:1,000



Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P+5.?m

図-15-23 流速分布図 (No 32)

S = V 1:200
H 1:1000

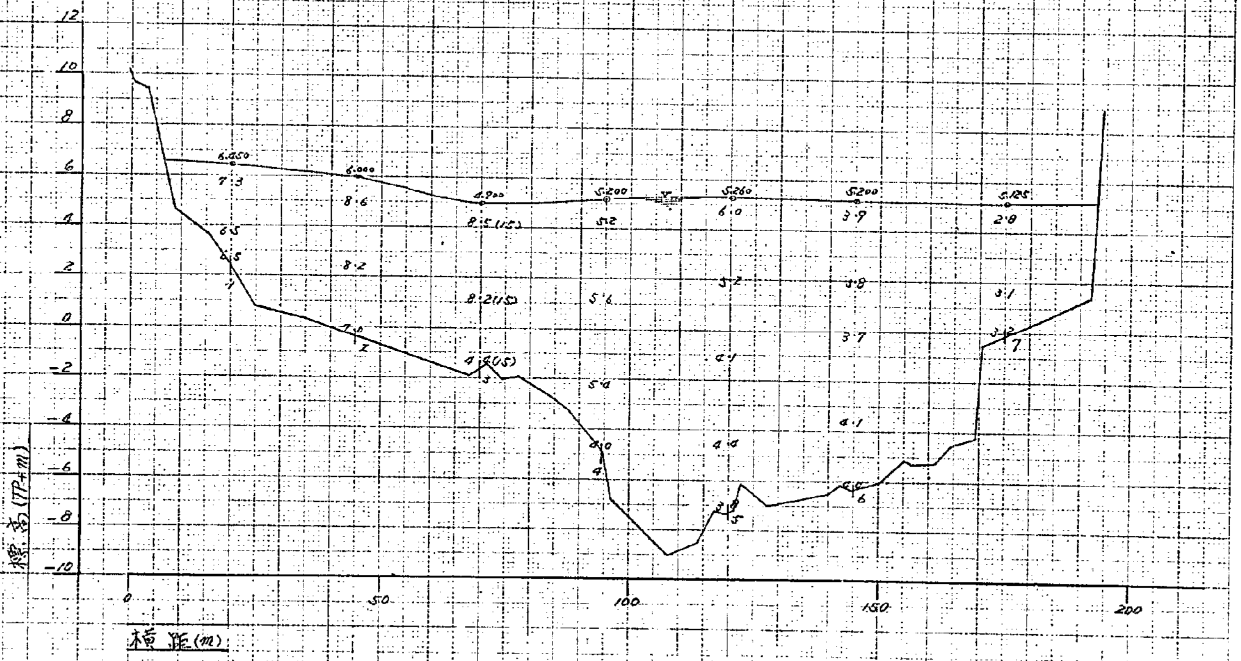


JIS A4 180×250㎜

Q = 7,000 m³/sec
H_0 = TP+3.930m

図-15-24 流 速 分 布 図 (No.33+5m)

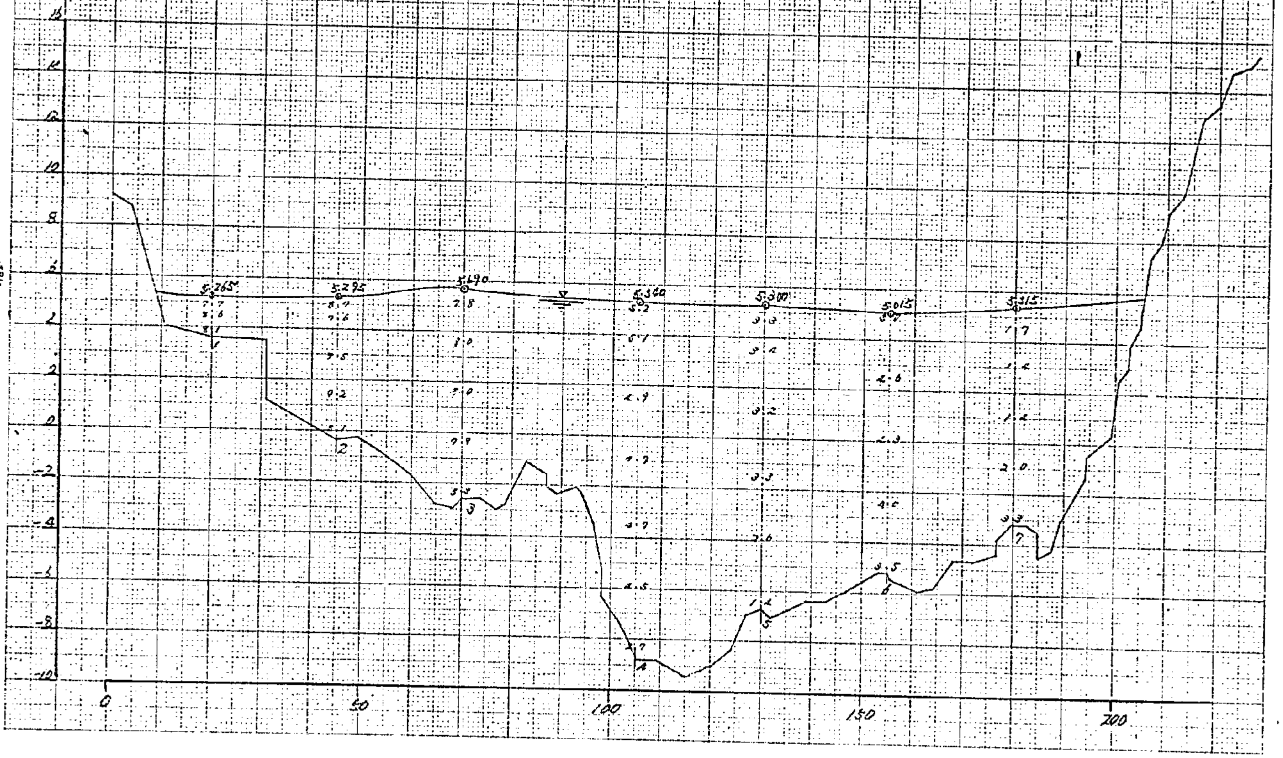
S = V 1 : 200
H 1 : 1,000



Q = 3,000 m³/sec
H₀ = Y.P+3.930m

図-15-25 流速分布図 (No.35)

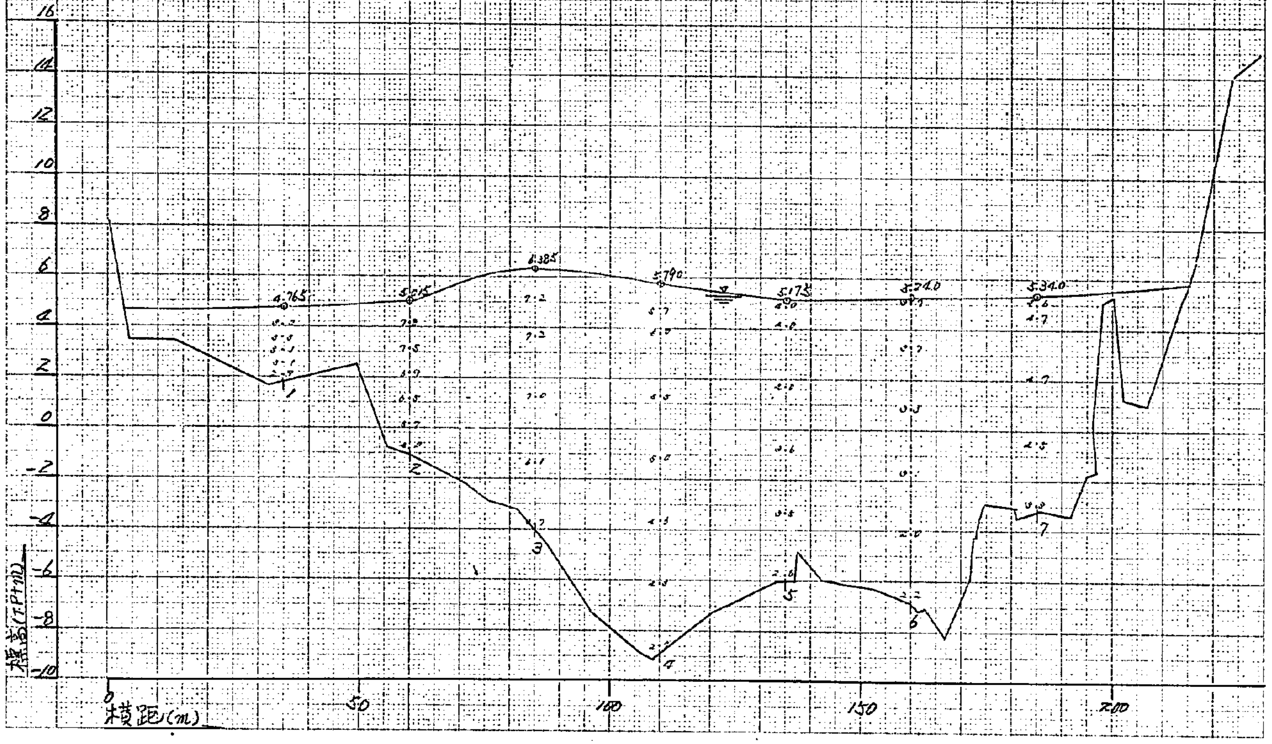
S = V 1:200
H 1:1000



$\left\{ \begin{array}{l} Q = 7{,}000\ m^3/sec \\ H_0 = T.P + 5.930\ m \end{array} \right.$

図-15-26 流速分布図 (No.39)

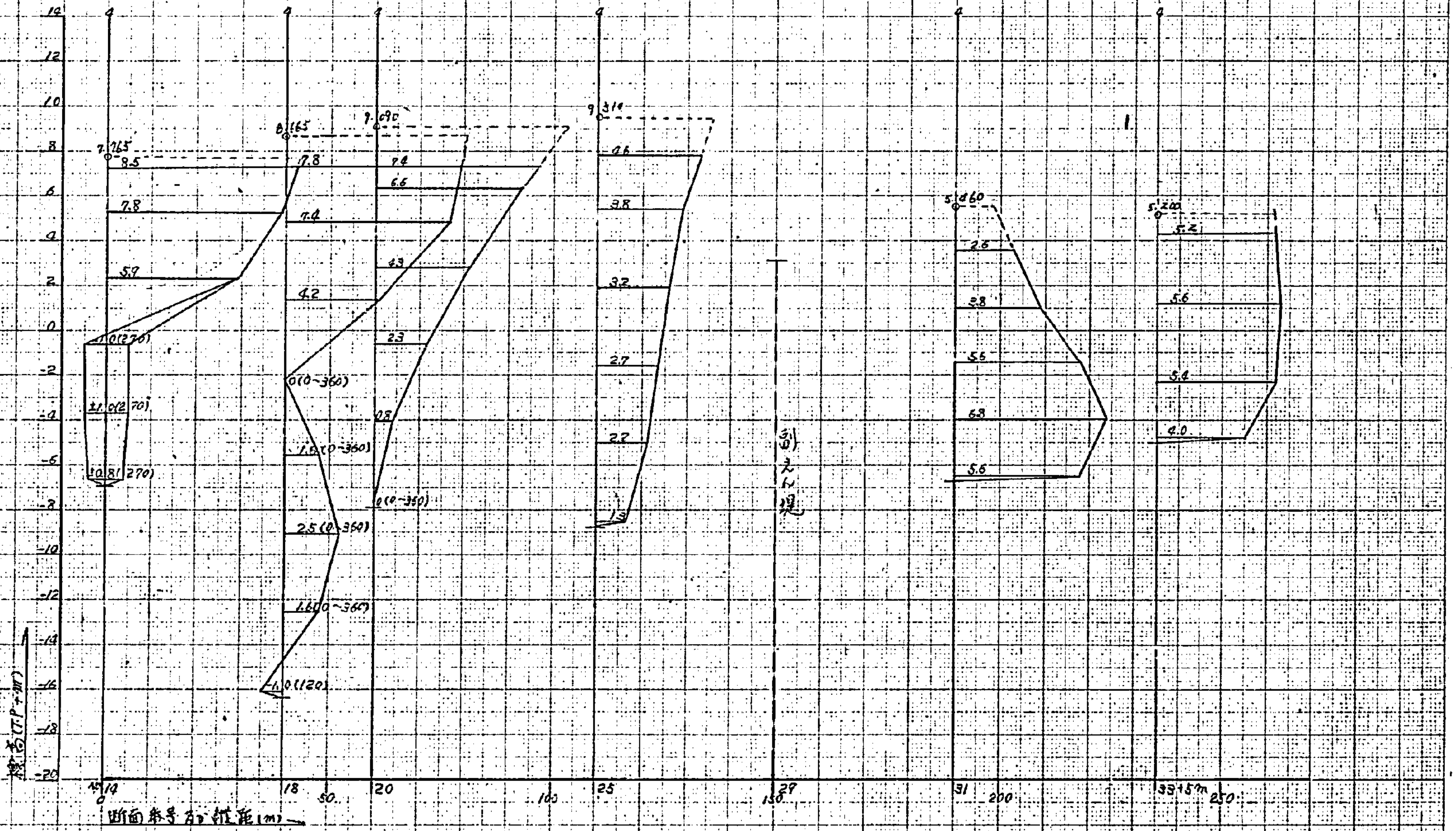
$S = \left\{ \begin{array}{l} V\ 1 = 200 \\ H\ 1 = 1{,}000 \end{array} \right.$



Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P.+ 3.930 m

図-15-27 流速分布図 (No. 14, 18, 20, 25, 31, 33+5m)

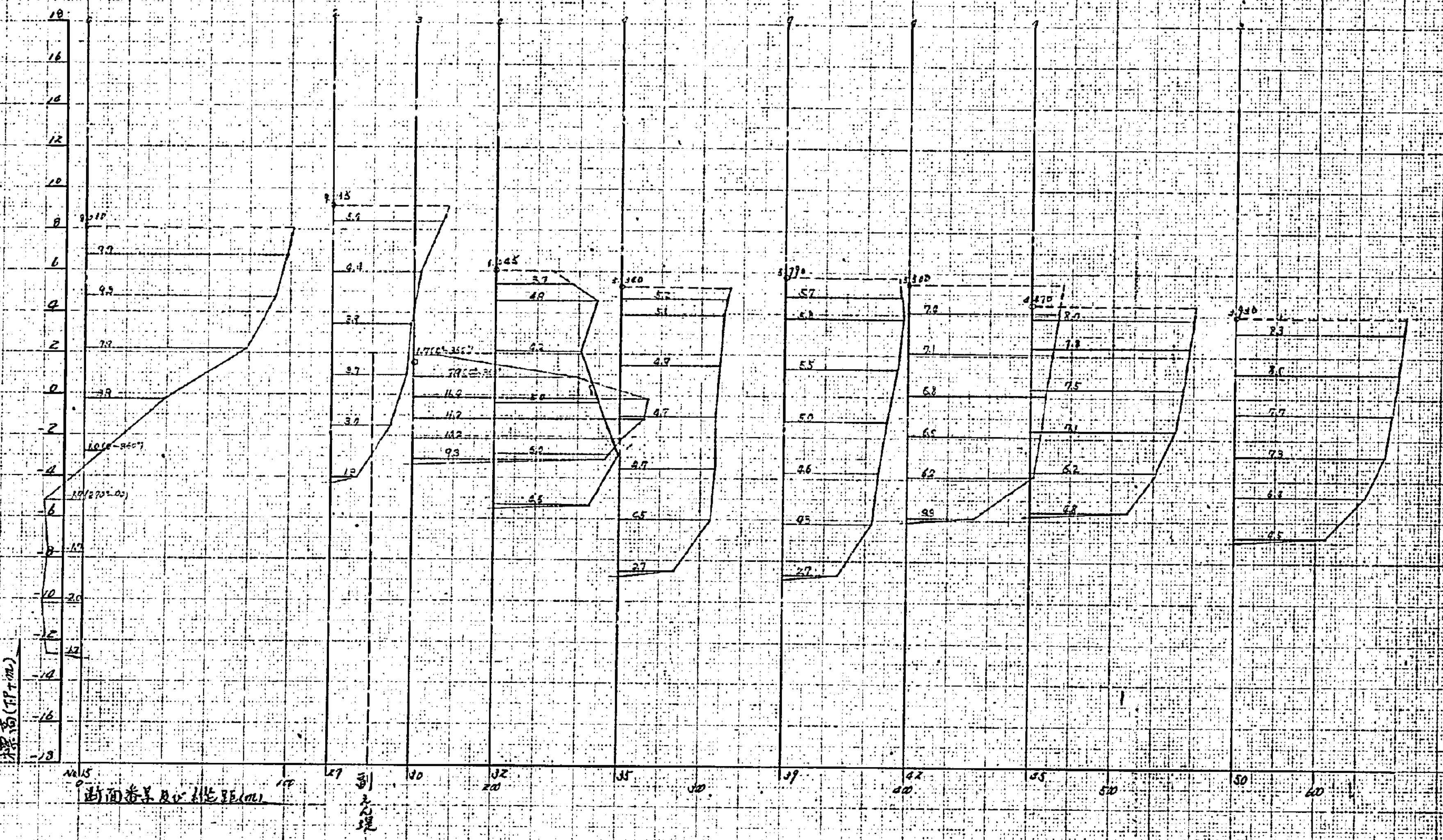
S = V 1: 200
H 1: 100
U 1: 200



$Q = 7{,}000\ m^3/sec$
$H_0 = TP + 3.930\ m$

図-15-28 流速分布図 (No. 15, 27, 30, 32, 35, 39, 42, 45, 50)

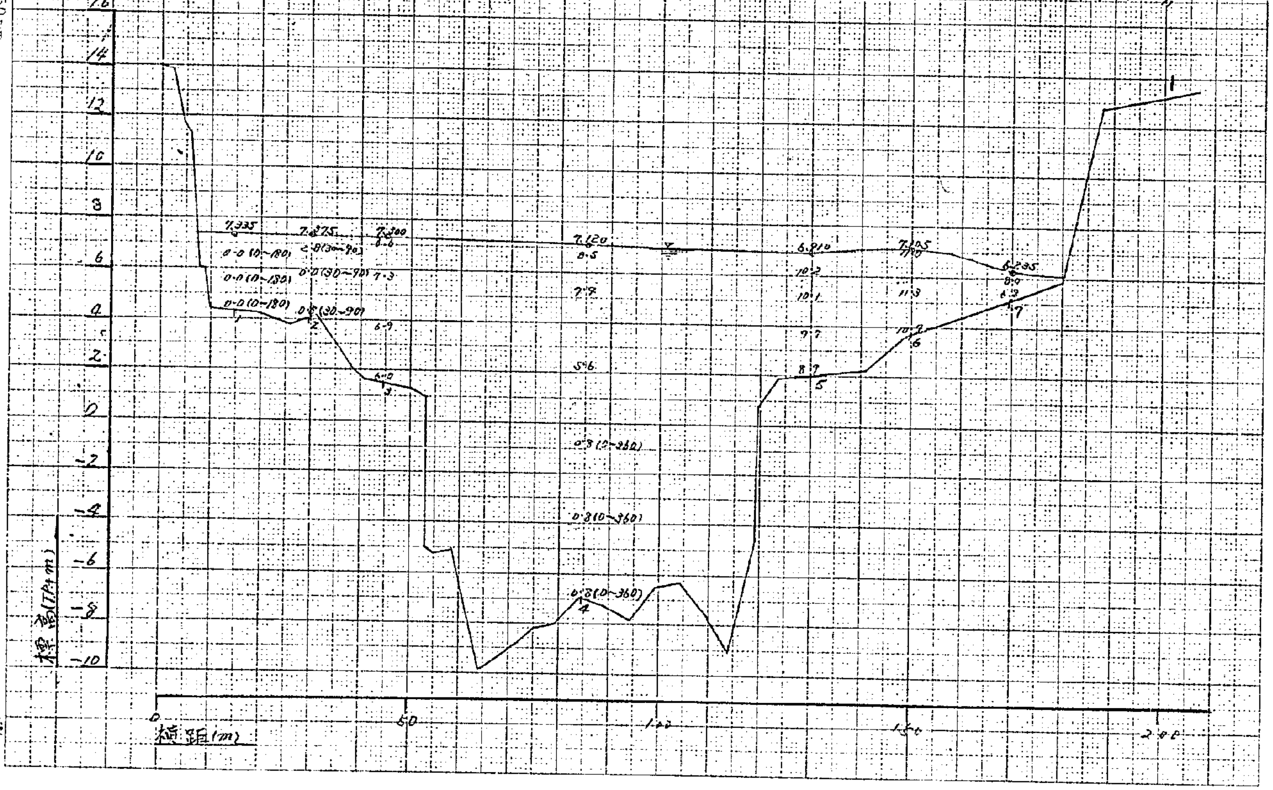
S = V 1 : 200
H 1 : 200
v 1 : 2.0



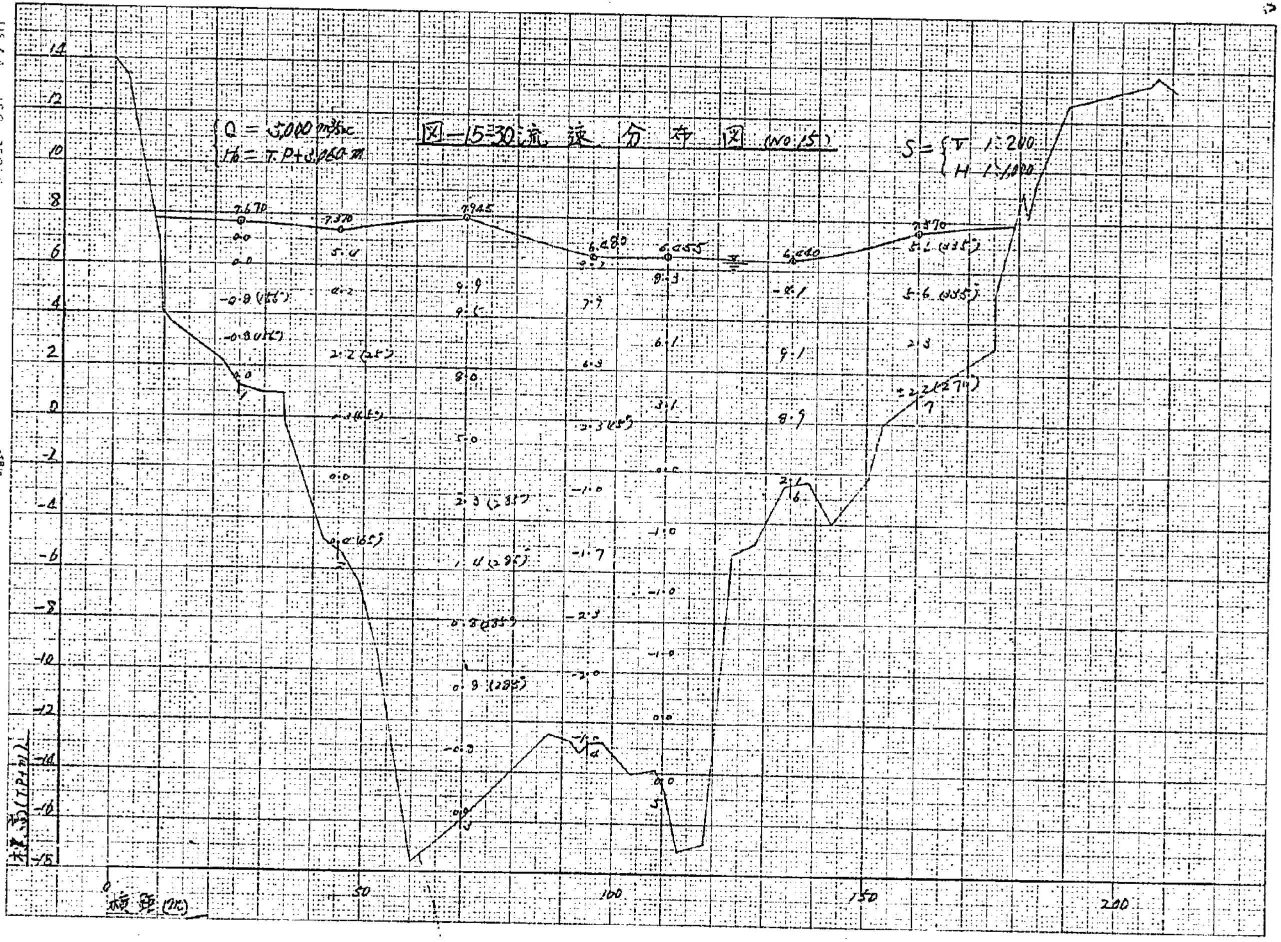
Q = 5,000 m³/sec
H = TP+3.060m

図-15-29 流速分布図 (No.14)

S = {V 1=200, H 1=1000}



JIS A4 180×250mm


Q = 3,000 m³/sec
H = T.P+3.160 m
図-15-30 流速分布図 (No.15)
S = {V 1:200, H 1:1,000}
7.670
7.370
7.945
6.480
6.055
6.440
7.370
5.4
5.1 (335)
5.6 (335)
2.2 (25)
2.2 (270)
標高(T.P.m)
横距(m)
14
12
10
8
6
4
2
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-14
-16
-18
0
50
100
150
200

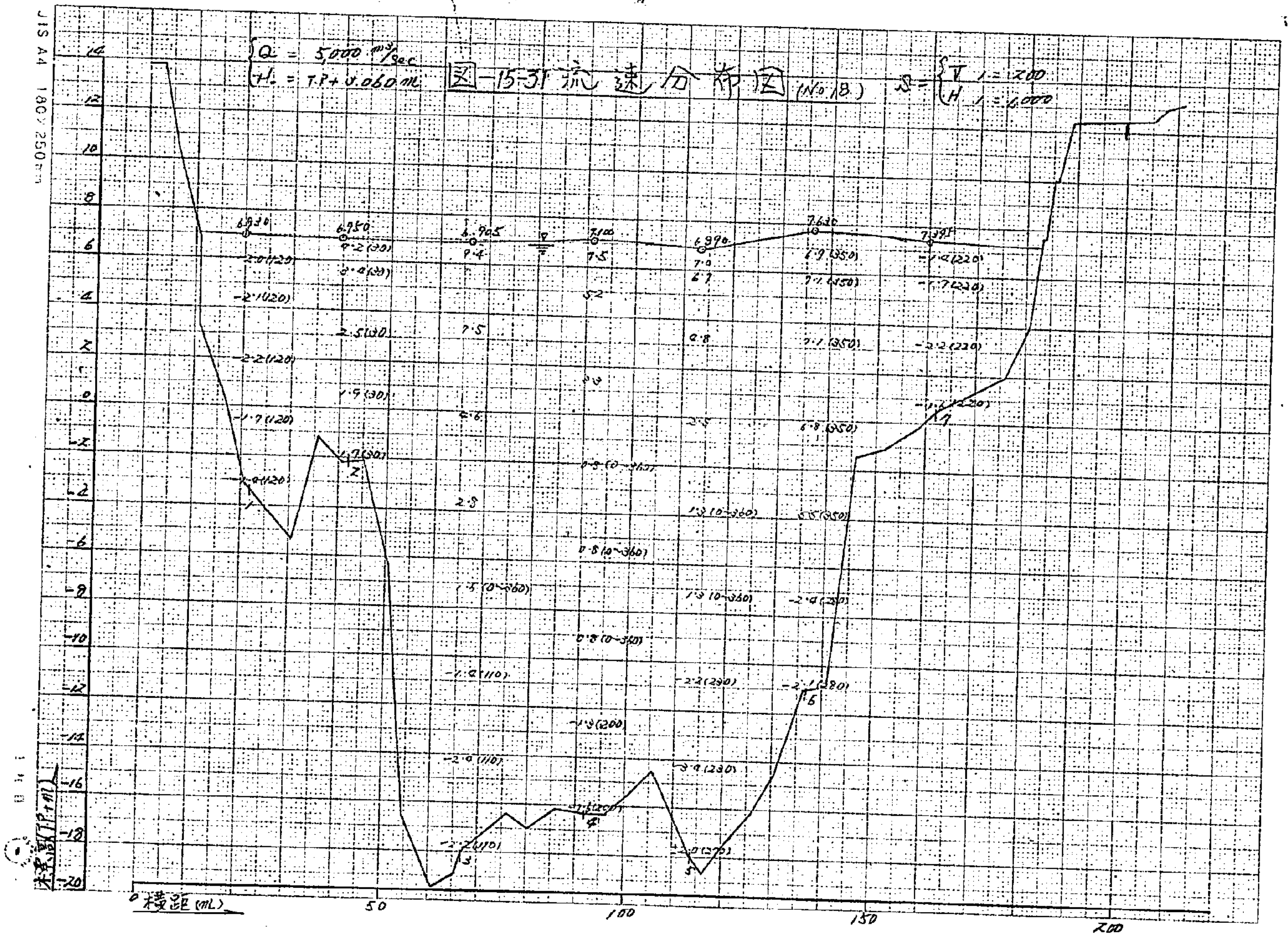


図-15-31 流速分布図 (No.18)

Q = 5,000 m³/sec
H = T.P+ 7.060 m

S = V 1 : 200, H 1 : 1,000

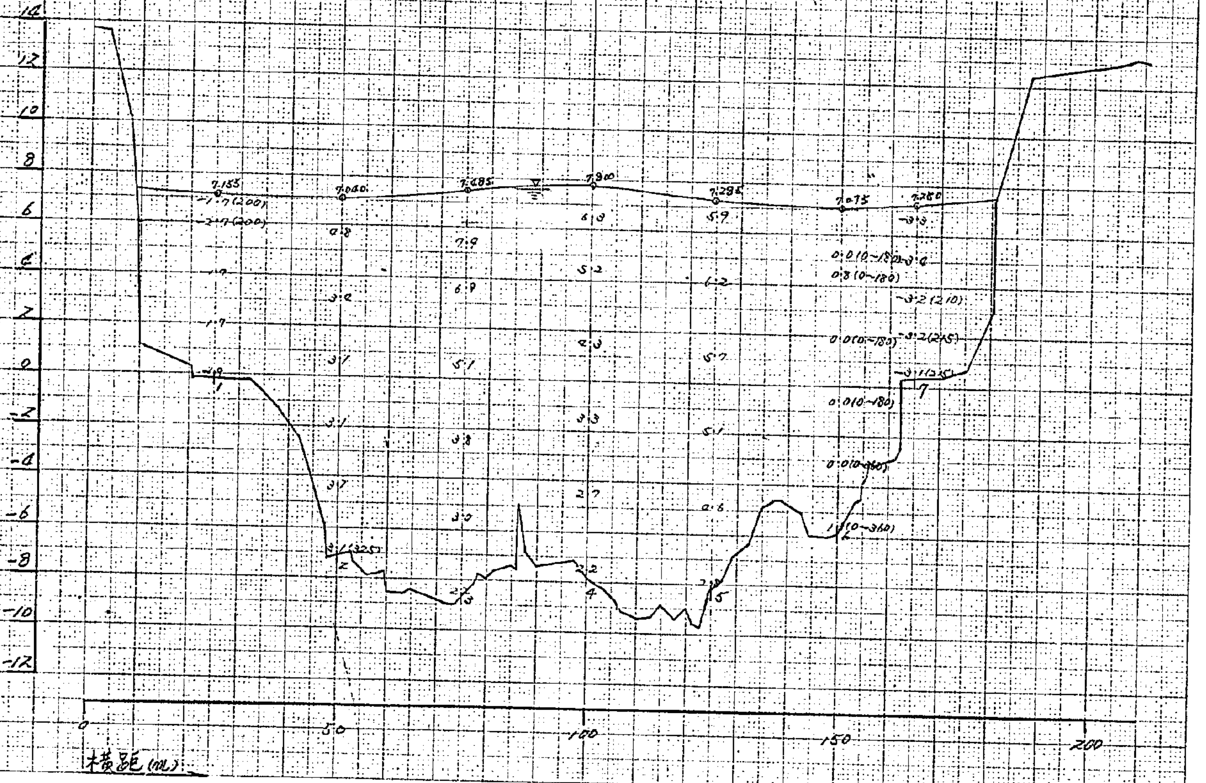
98

JIS A4 180X250

Q = 5,000 m³/sec
H₀ = T.P. + 3.060 m

図-15-32 流速分布図 (No20)

S = V 1 : 200
H 1 : 1,000

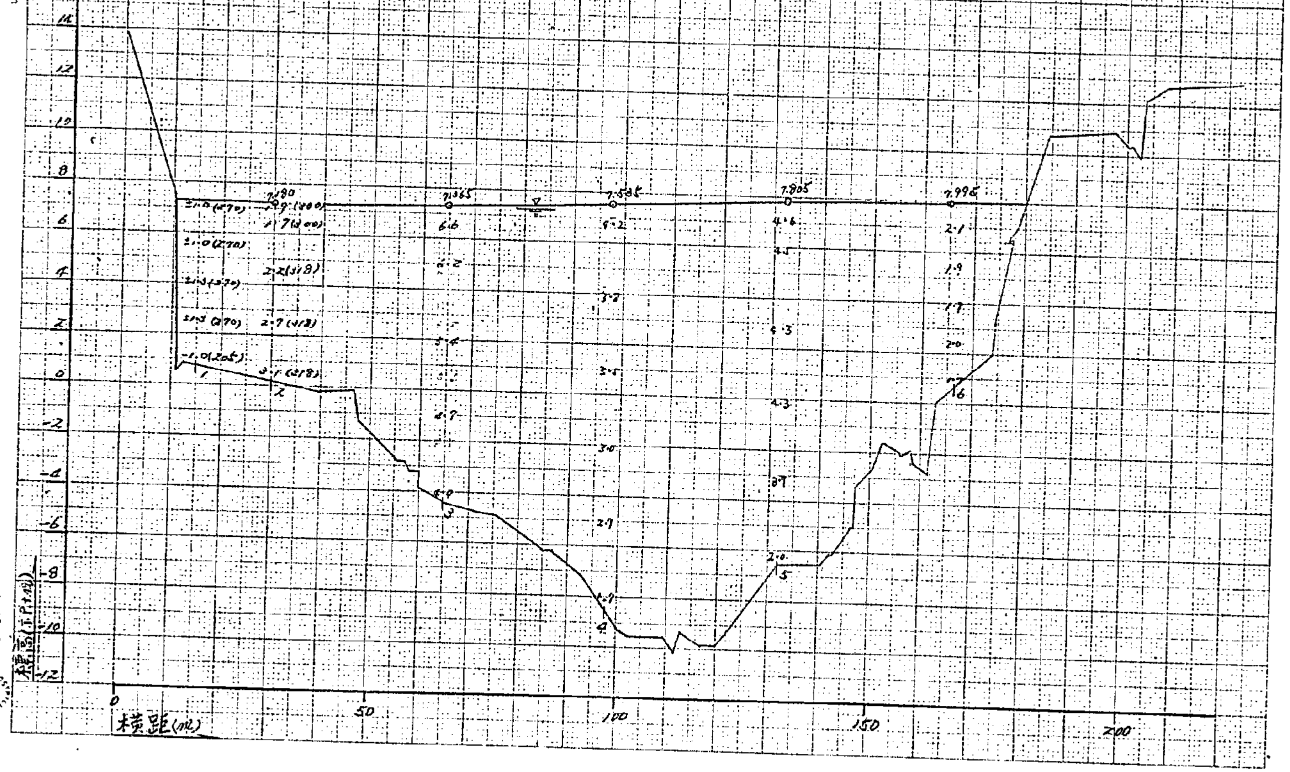


JIS A4 180×250mm

Q = 5,000 m³/sec
H = T.P +3.060m

図-15-33 流速分布図 (No.25)

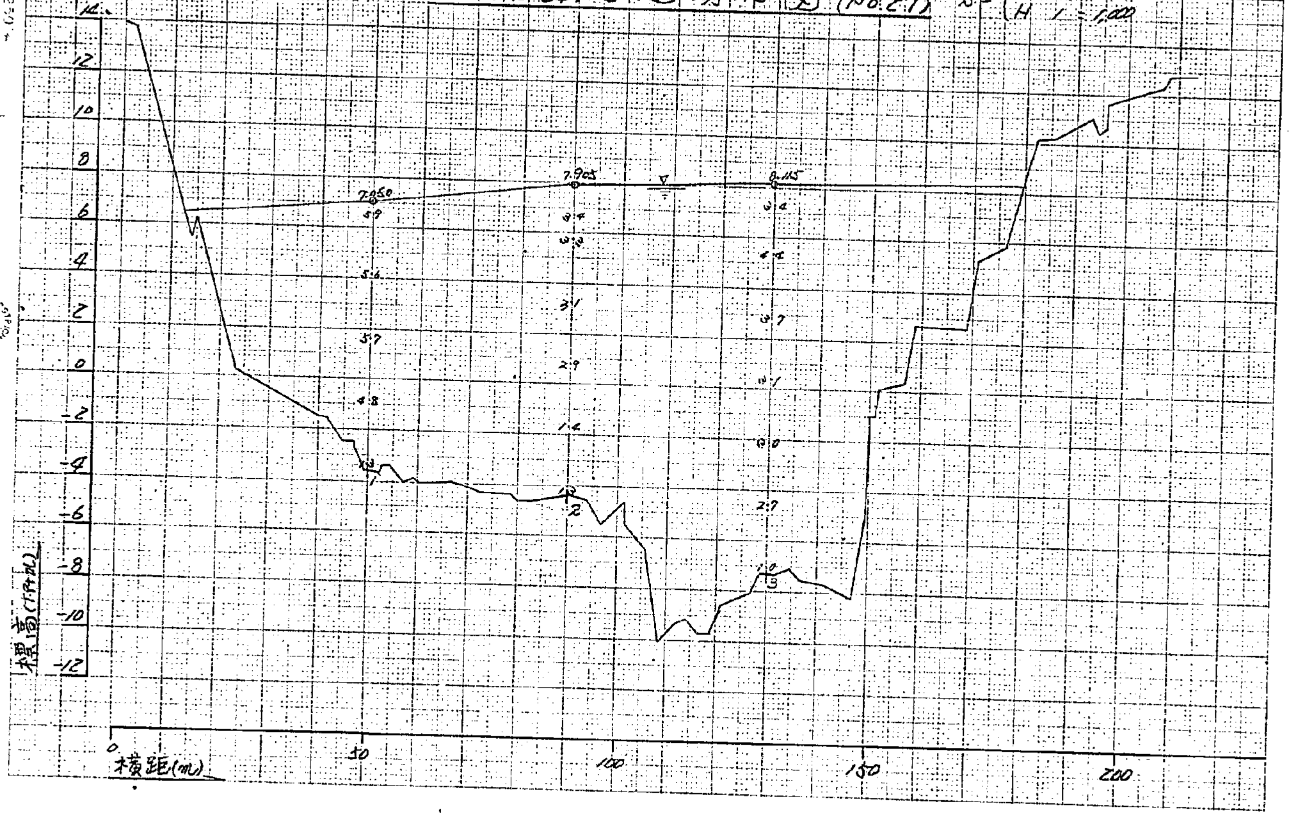
S = { V 1:200, H 1:1,000 }



$Q = 5{,}000\ m^3/sec$
$H_0 = T.P + 3.060\ m$

図-15-34 流速分布図 (No.27)

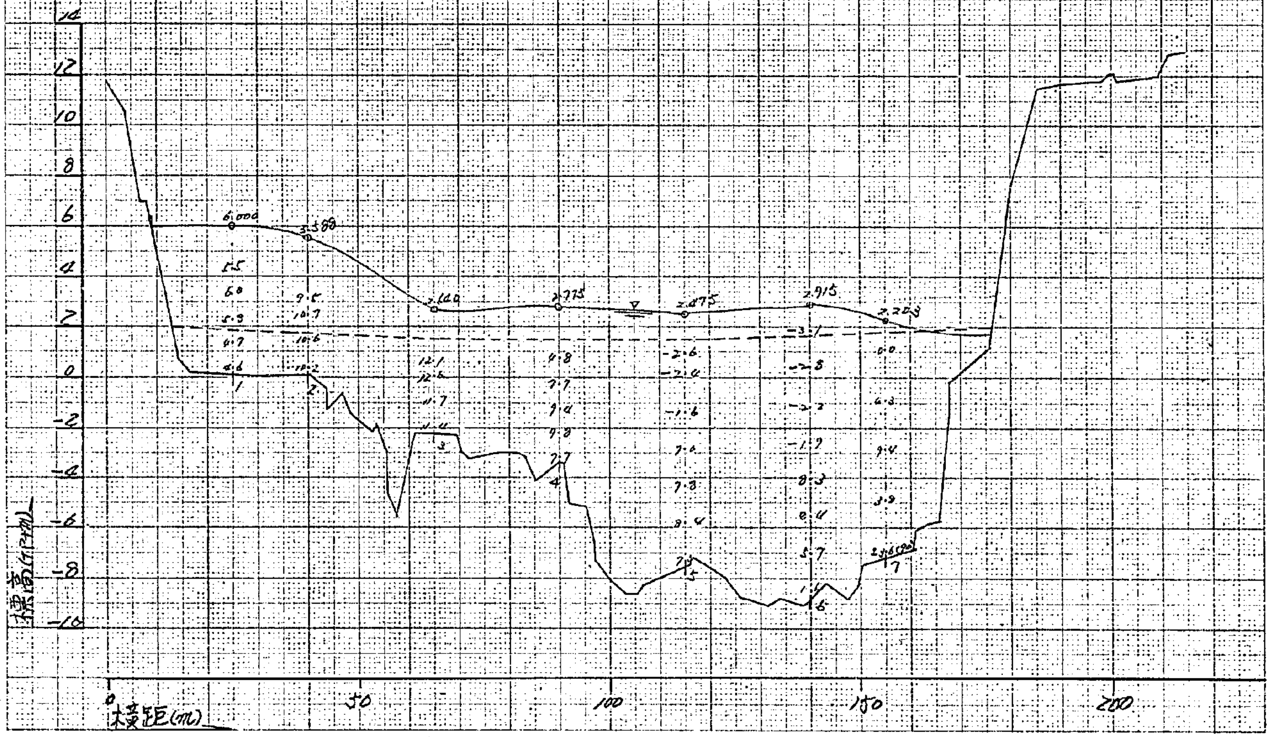
$S = \begin{cases} V & 1 = 800 \\ H & 1 = 1{,}000 \end{cases}$



Q = 5,000 m³/sec
H₀ = T.P+2.060 m

図−15-35 流速分布図 (No.31)

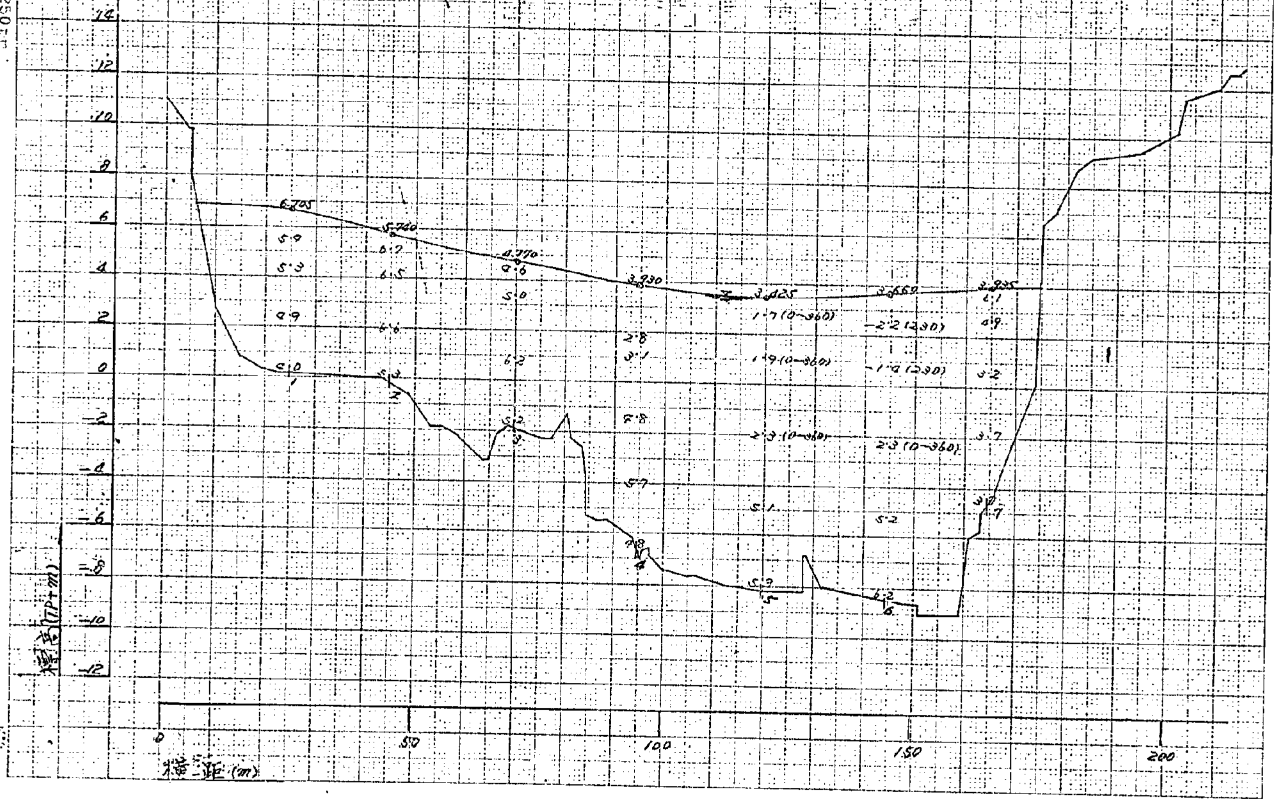
S = {V 1 = 200, H 1 = 1,000}



Q = 5000 m³/sec
H₀ = T.P + 3.060m

図-15-36 流速分布図 (NO.31)

S = { V 1:200
H 1:1,000 }

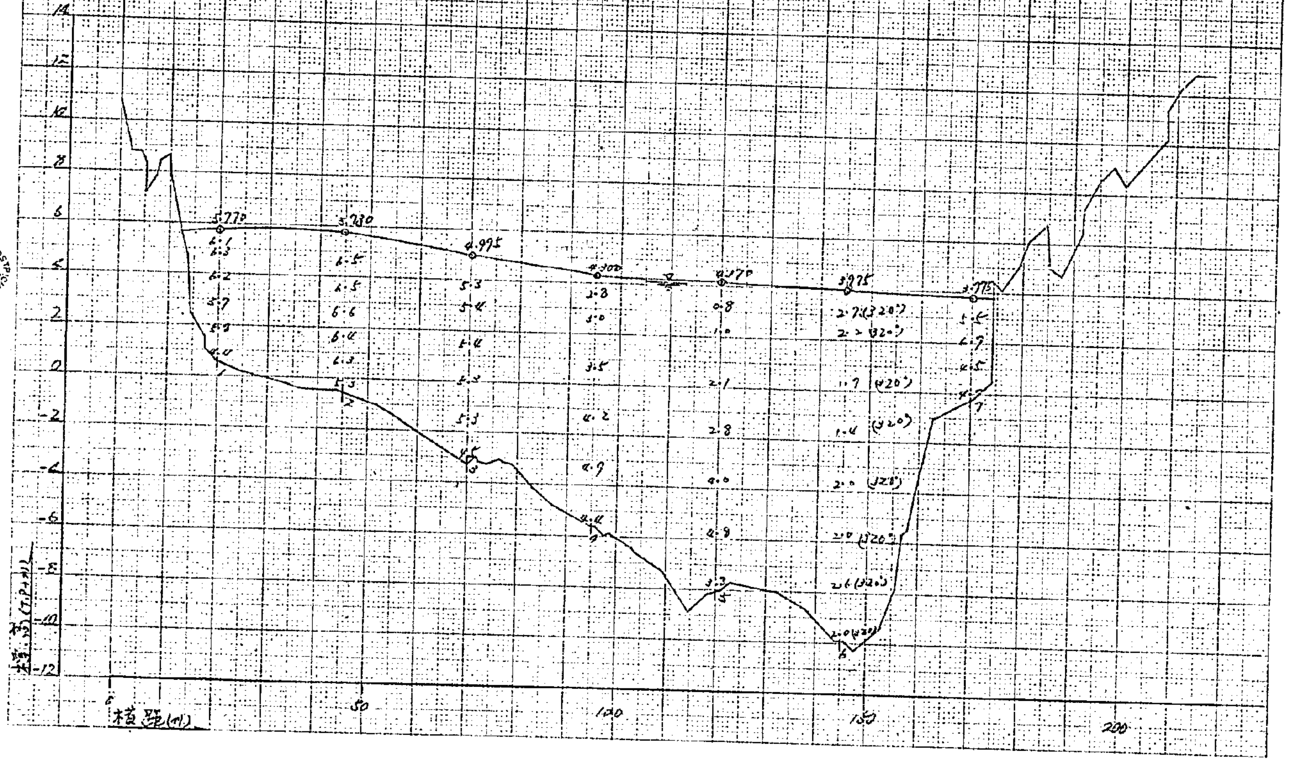


JIS A4 180×250mm

Q = 5,000 m³/sec
H₀ = T.P.+5.080m

図-15-37 流速分布図 (No.32)

S = { V 1:200
H 1:1000

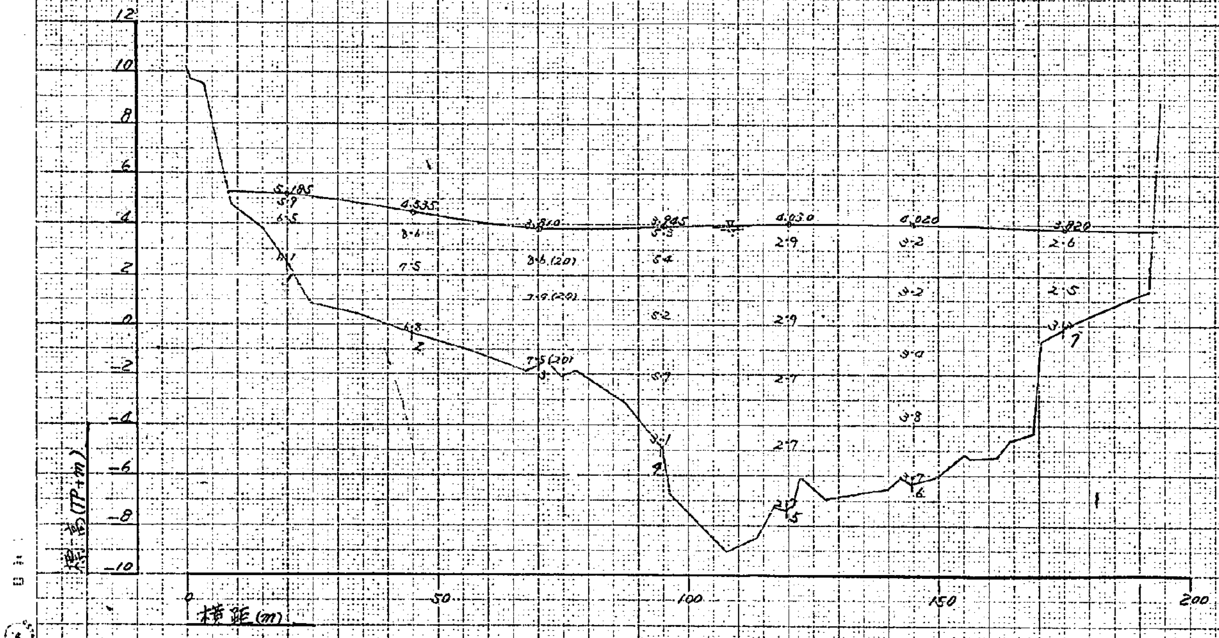


JIS A4 180×250mm

Q= 5,000 m³/sec
H₀= T.P.+3.060 m

図—15-38 流速分布図 (No.33+5m)

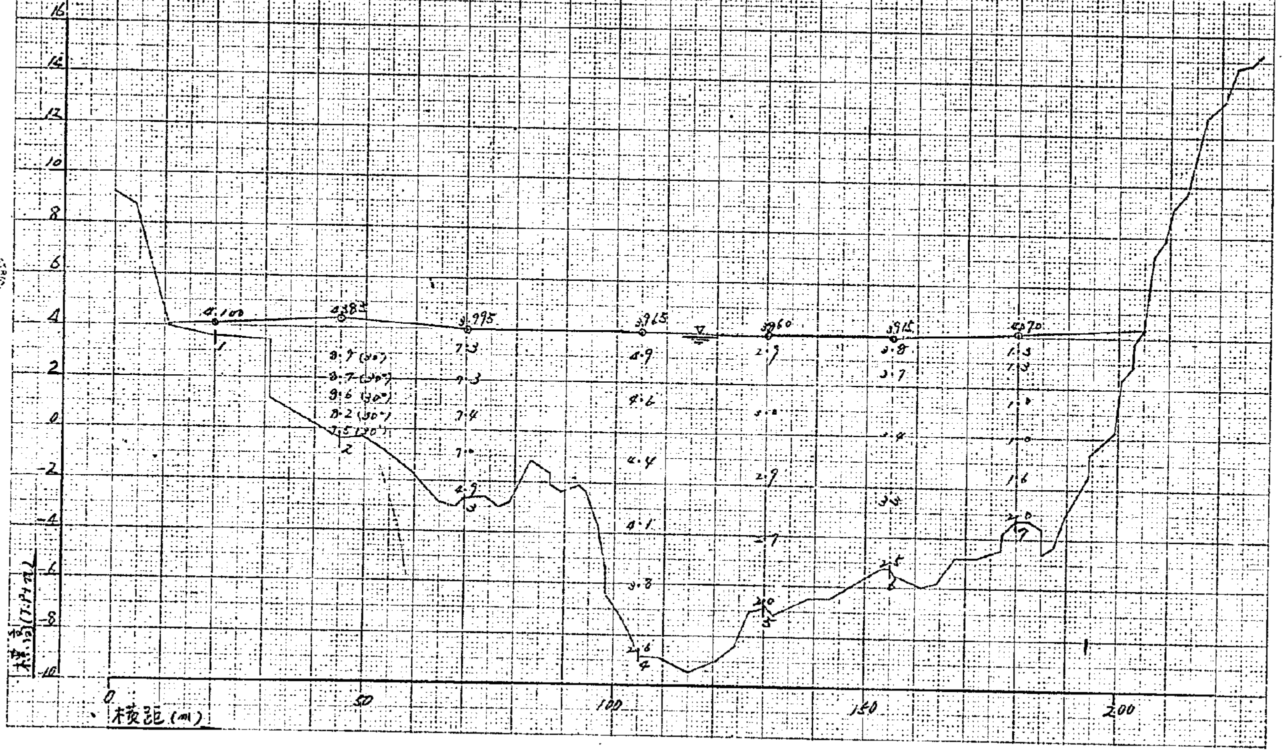
S= { V 1:200
H 1:1,000



Q = 5,000 m³/sec
H0 = T.P.+5.060m

図-15-39 流速分布図 (No.35)

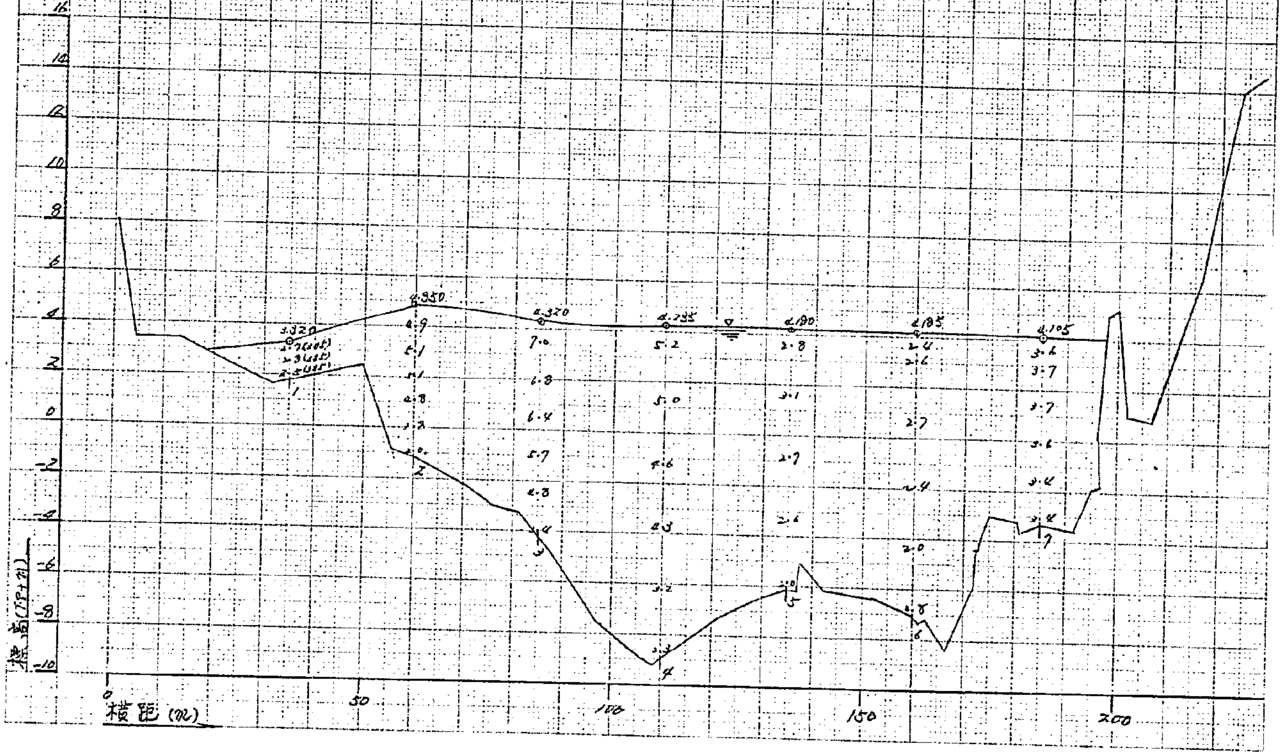
S = V 1:200
H 1:1000



$\begin{cases} Q = 5{,}000\ \mathrm{m^3/sec} \\ H_0 = T.P + 3.060\ \mathrm{m} \end{cases}$

図—15-40 流速分布図 (No.39)

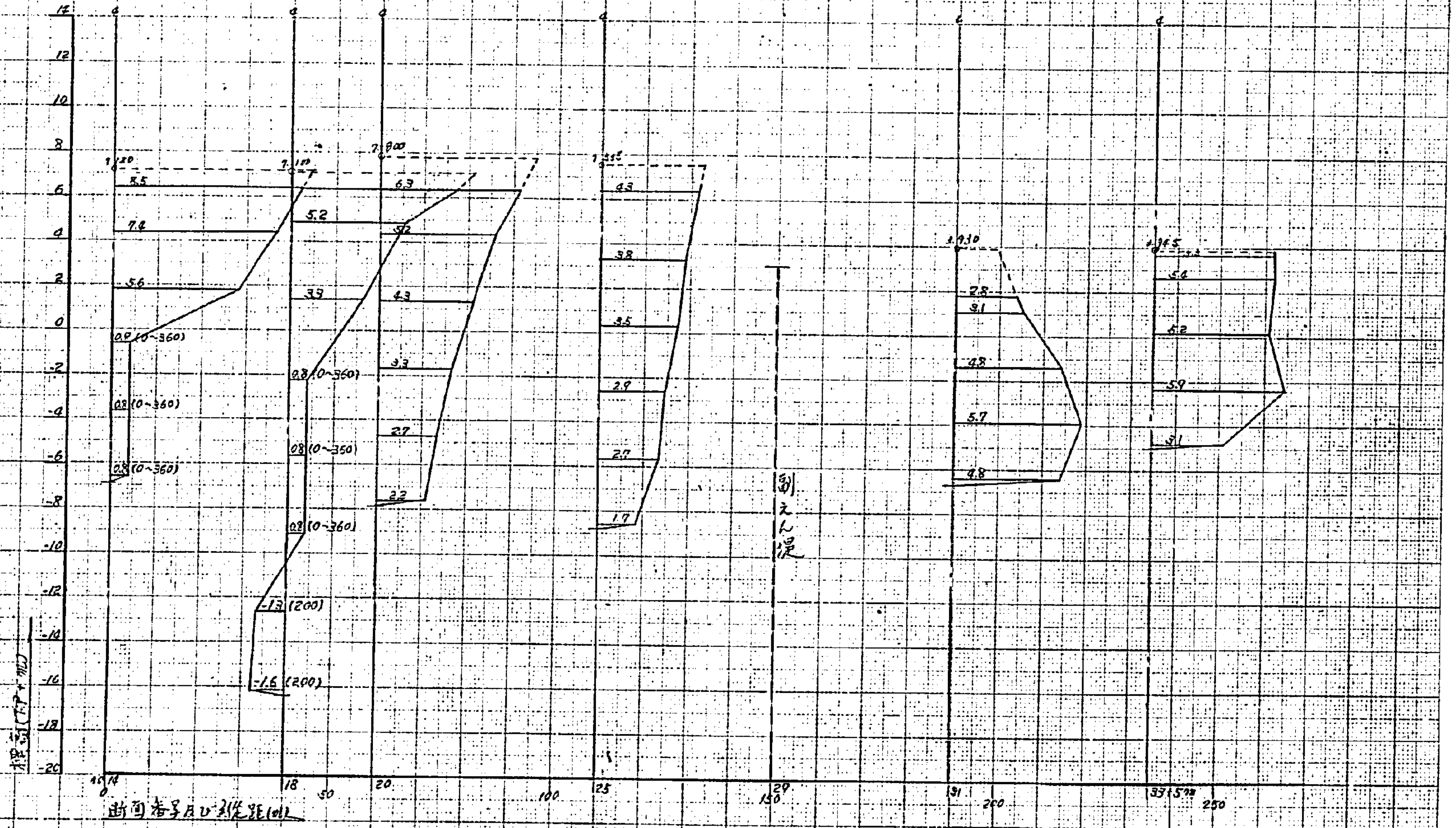
$S = \begin{cases} V & 1:200 \\ H & 1:1{,}000 \end{cases}$



Q = 5,000 m³/sec
H_0 = T.P + 7.060 m

図－15-41 流速分布図 (No.14,18,20,25,31,33+5m)

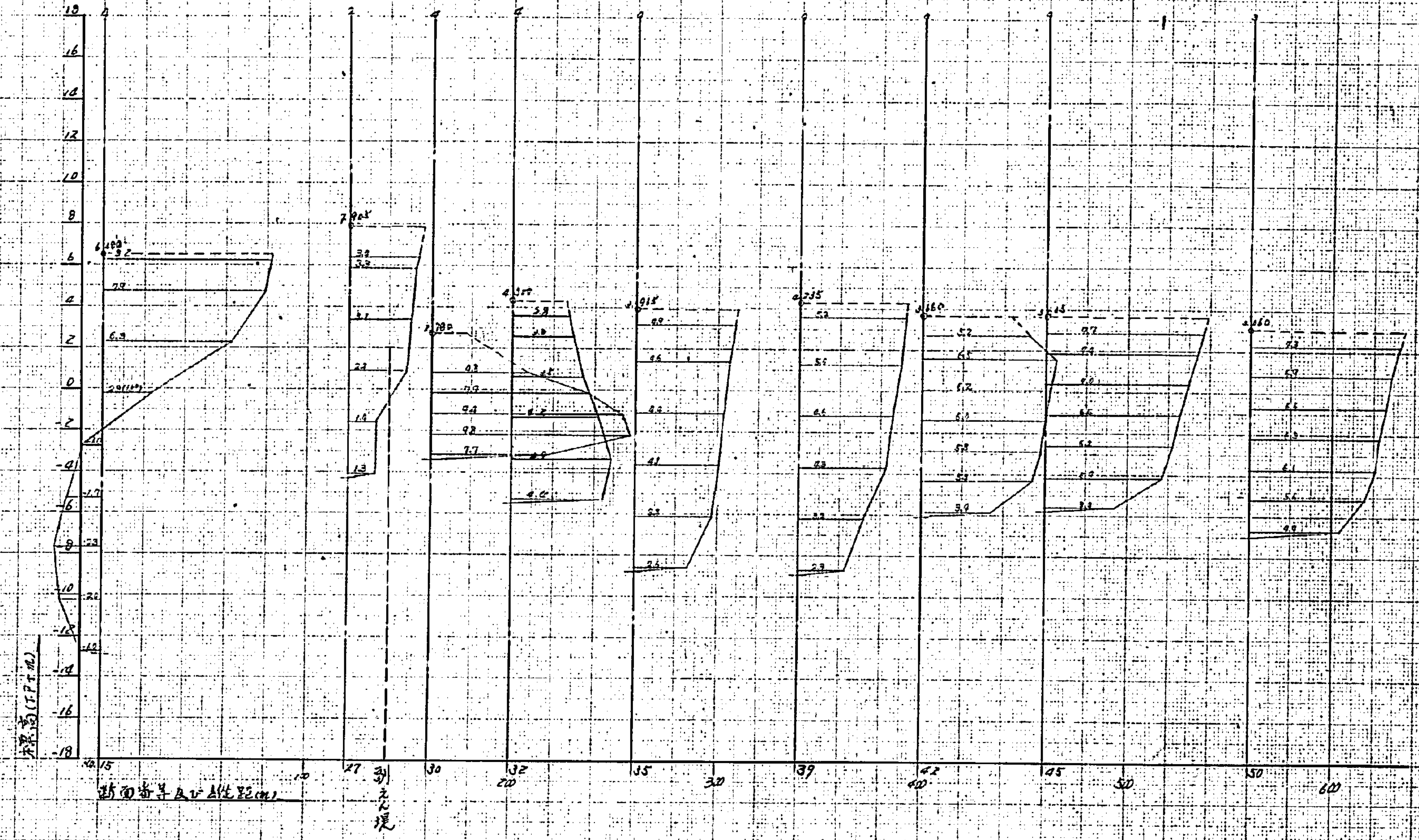
S = V 1 : 200
H 1 : 1,00
ϑ 1 : 200



$\begin{cases} Q = 5000\ m^3/sec \\ H_0 = T.P + 3.060^m \end{cases}$

図-15-42 流速分布図 (No.15,27,30,32,35,39,42,45,50)

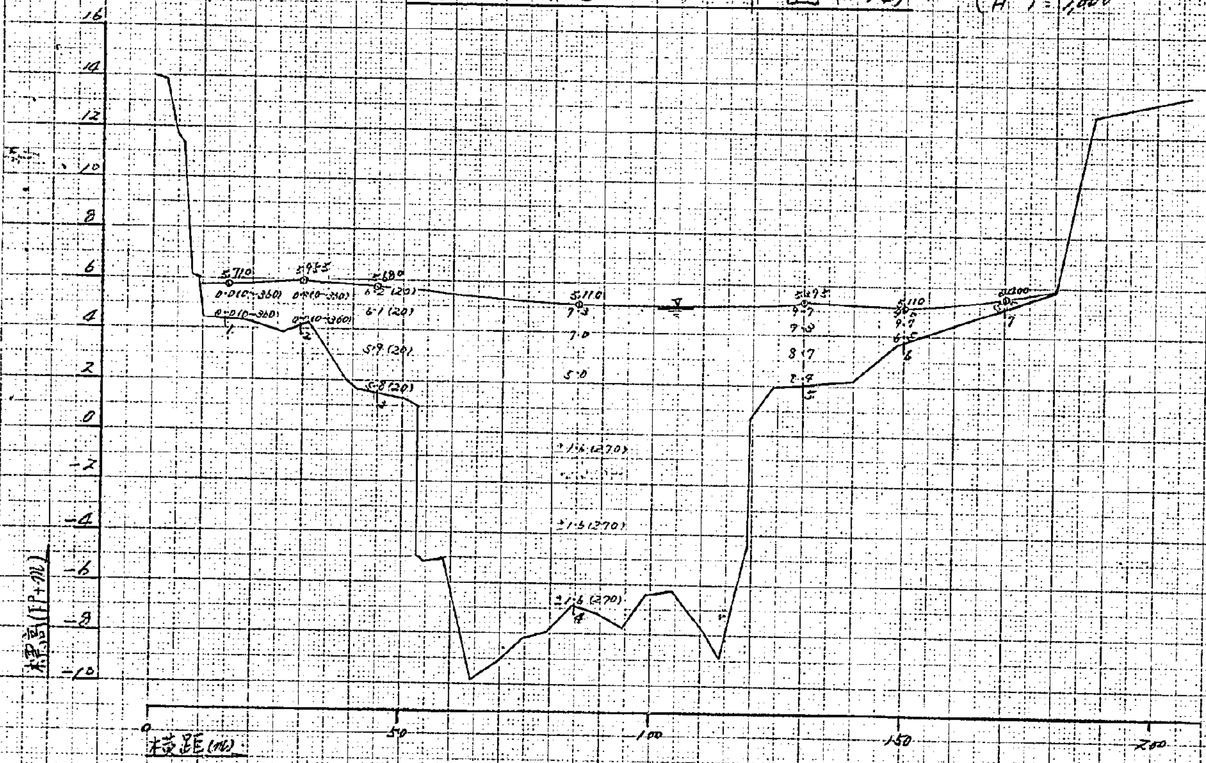
$S = \begin{cases} V & 1:200 \\ H & 1:2000 \\ v & 1:200 \end{cases}$



Q = 3,000 m³/sec
H = T.P + 1.930 m

図-15-43 流速分布図 ([illegible])

S = V 1 : 200, H 1 : 1,000



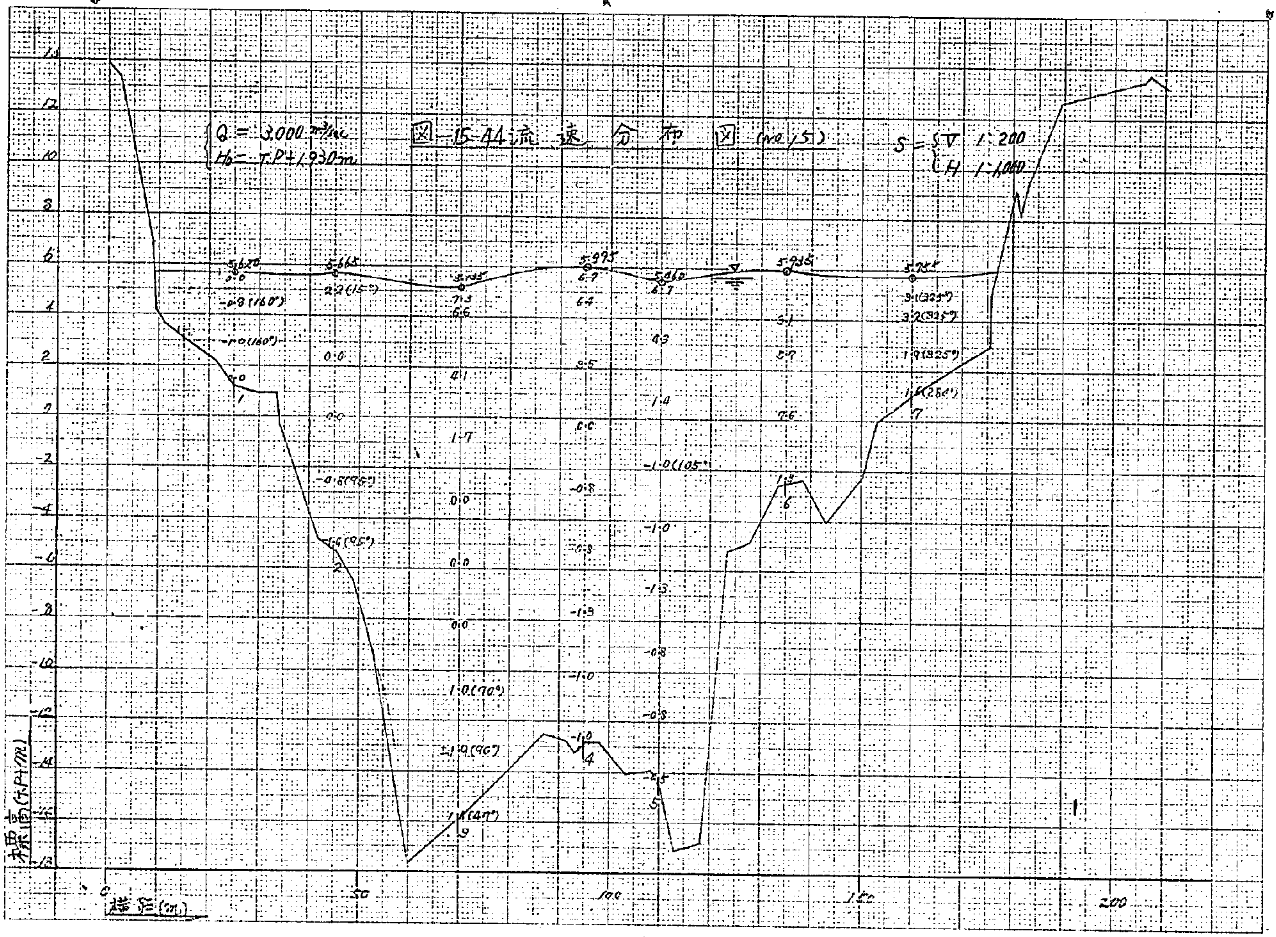
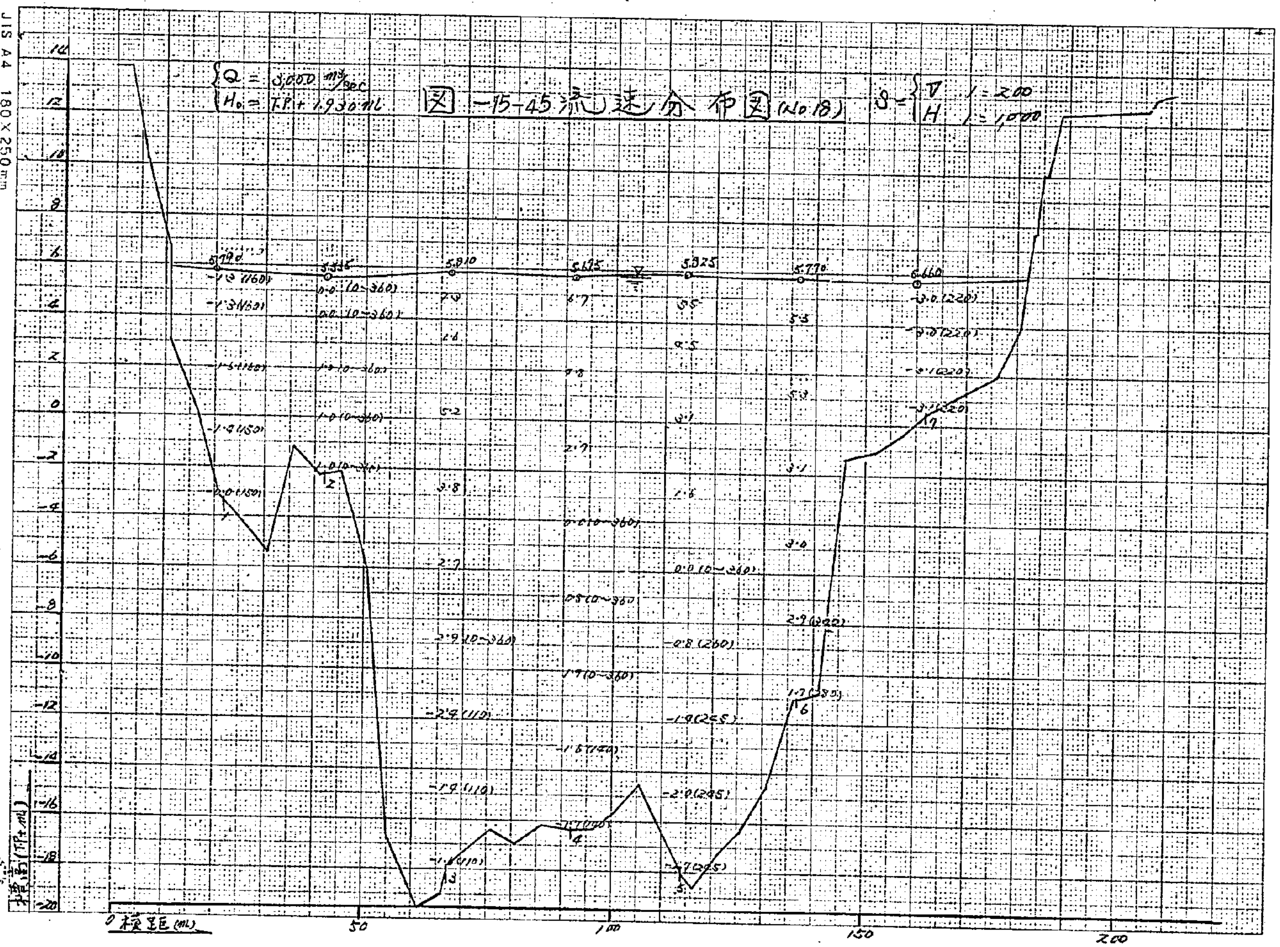


図-15-44 流速分布図 (No.15)



$Q = 3{,}000\ m^3/sec$, $H_0 = T.P. + 1.930m$

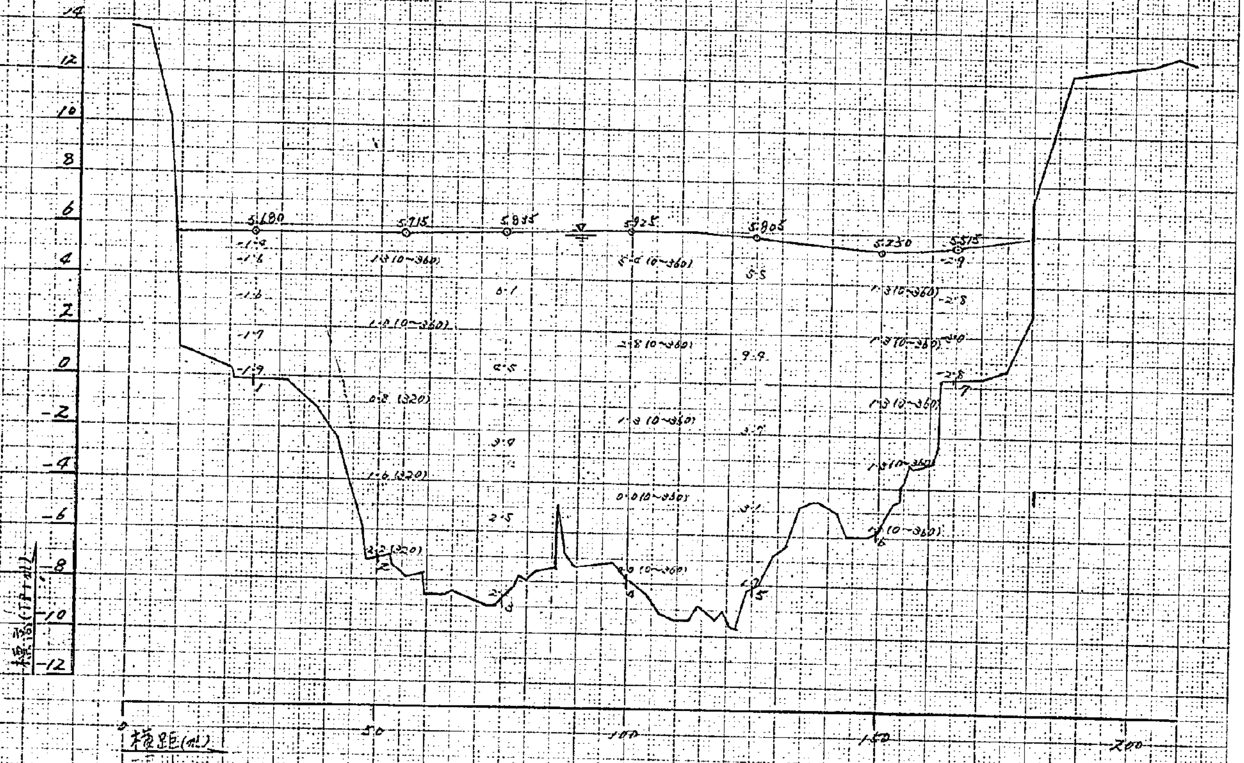
図-15-45 流速分布図(No.18)

$S = \begin{cases} V & 1:200 \\ H & 1:1{,}000 \end{cases}$

$Q = 3000\ m^3/sec$
$H_0 = T.P. + 1.980\ m$

図-15-46 流速分布図 (No.20)

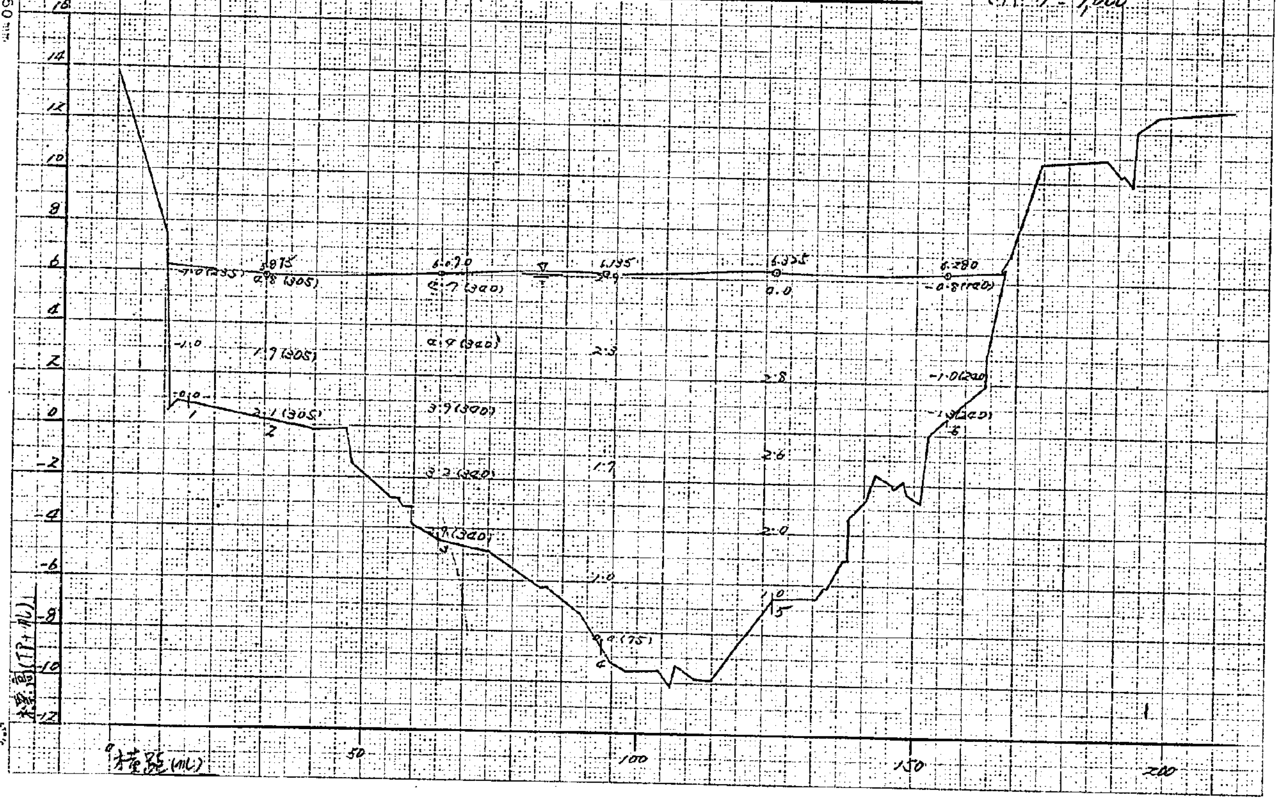
S: V 1:200, H 1:1000

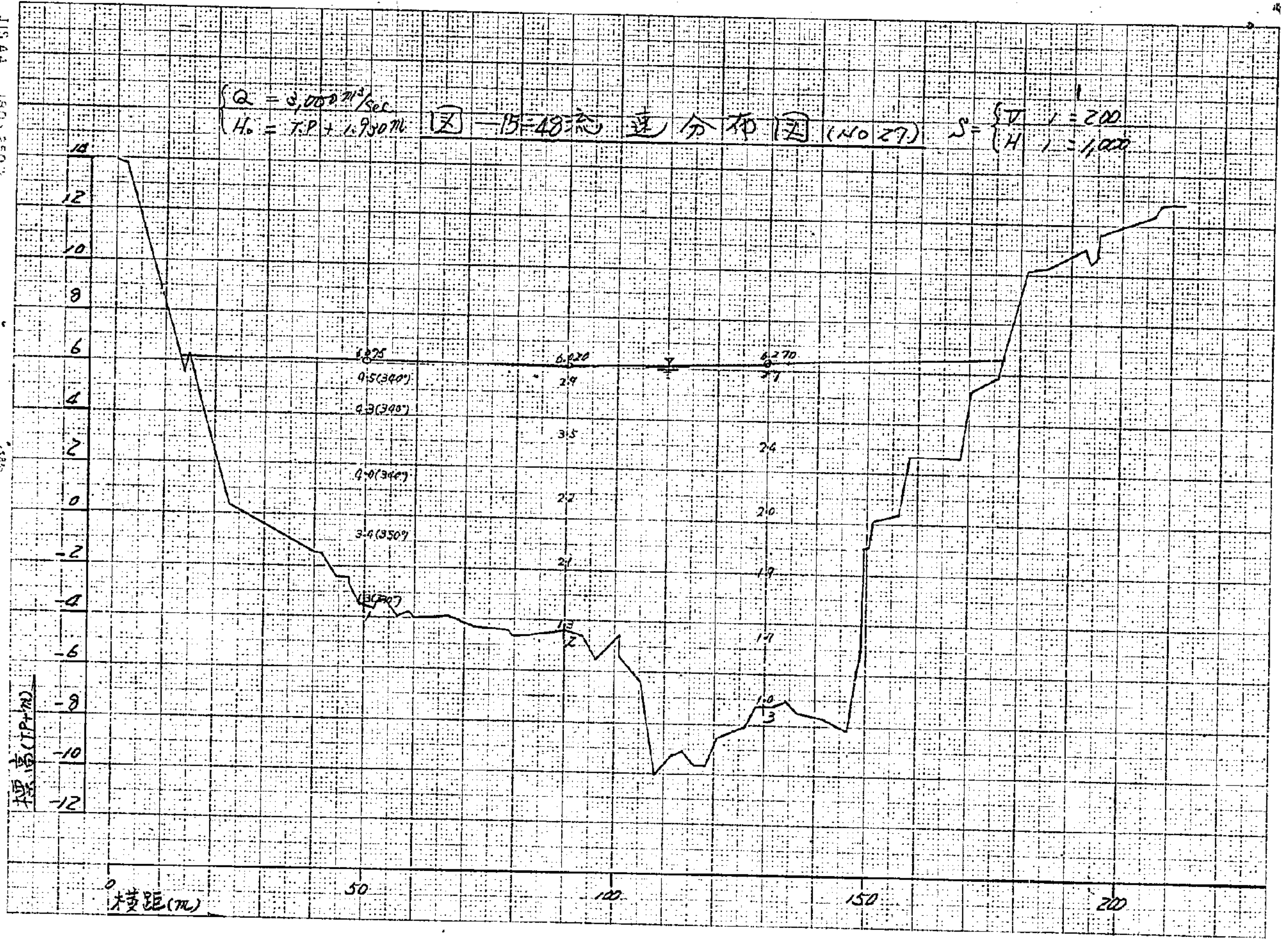


Q = 3,000 m³/sec
H = T.P + 1.930 m

図-15-47 流速分布図 (No 25)

S = V 1 : 200
H 1 : 1,000





Q = 3,000 m³/sec
H₀ = T.P + 6.930m

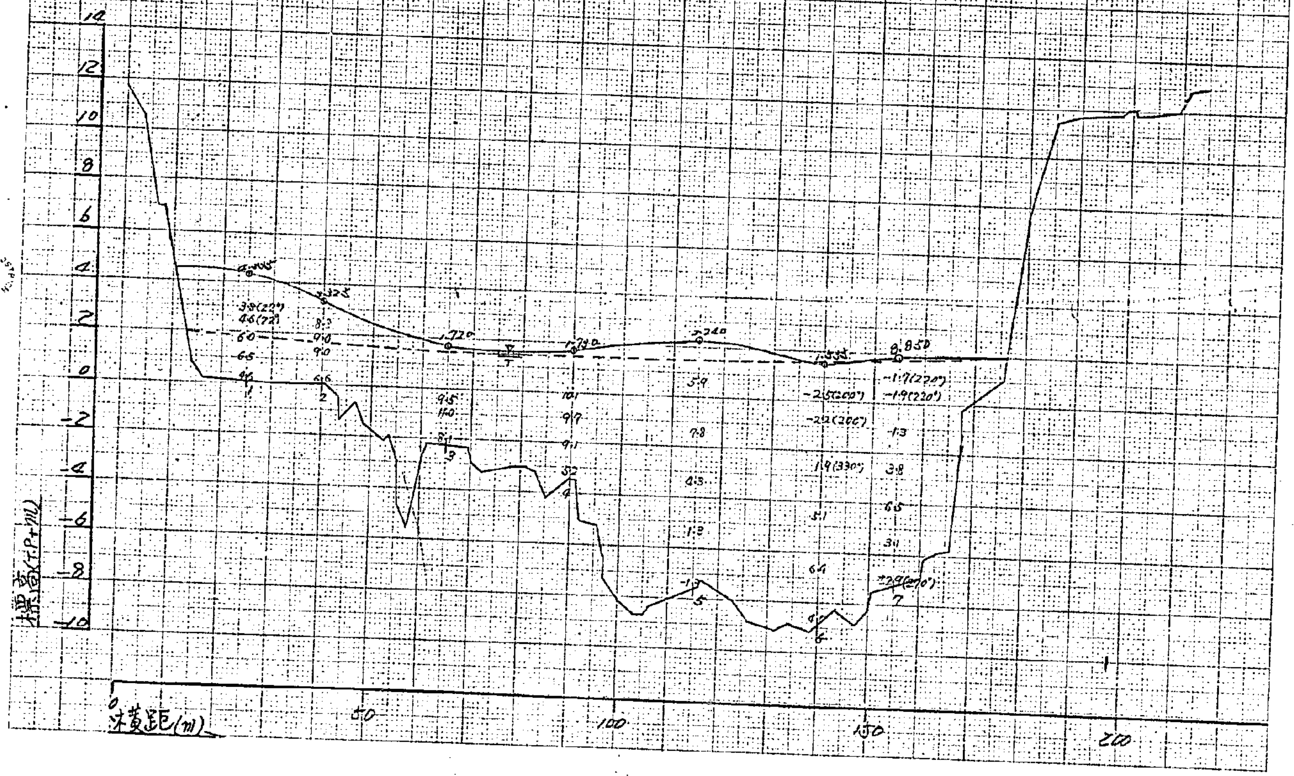
図-15-48 流速分布図 (NO 27)

S = { V 1 : 200 / H 1 : 1,000 }

Q = 3,000 m³/sec
H₀ = T.P+1.930 m

図-15-49 流速分布図 (No30)

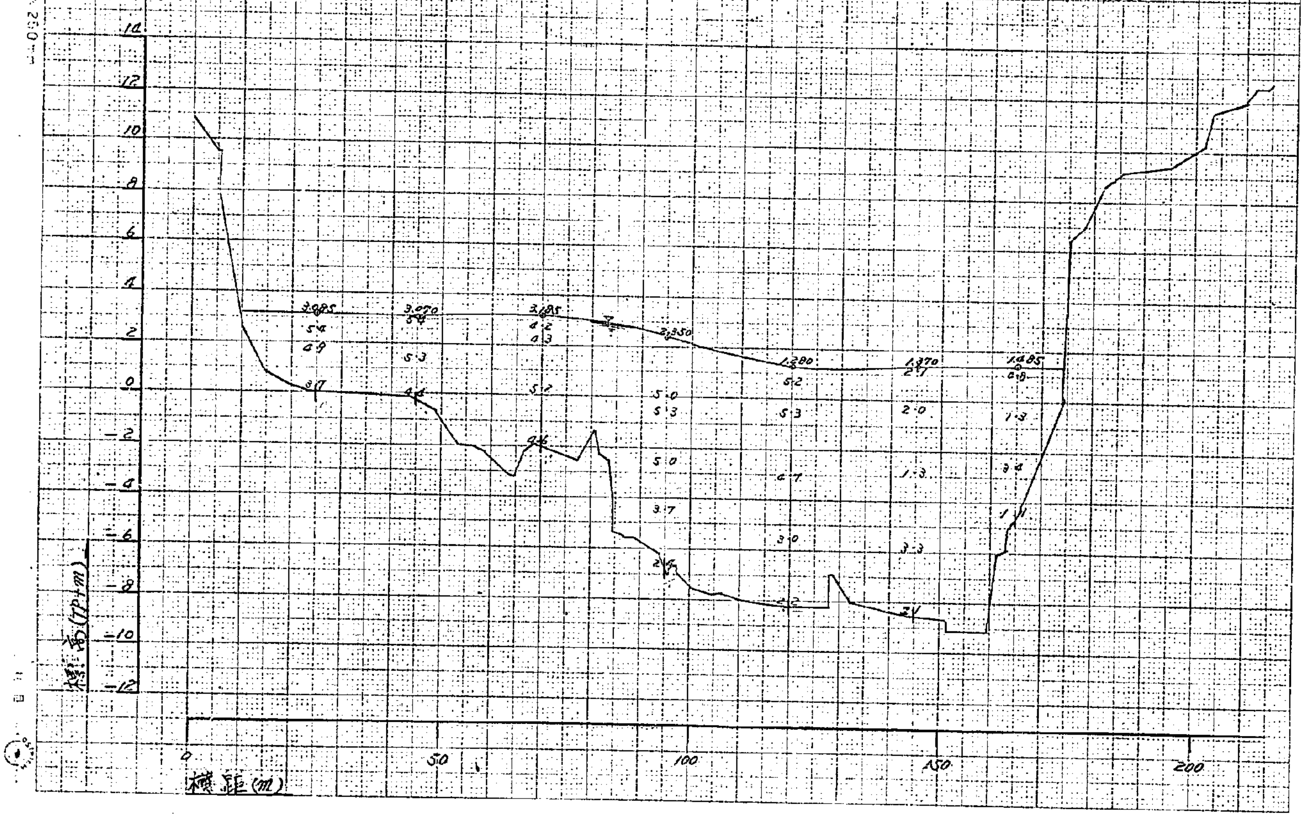
S = V 1 : 200
H 1 : 1,000



$Q = 3{,}000\ m^3/sec$
$H_0 = T.P + 1.930\ m$

図-15-50 流速分布図 (NO.31)

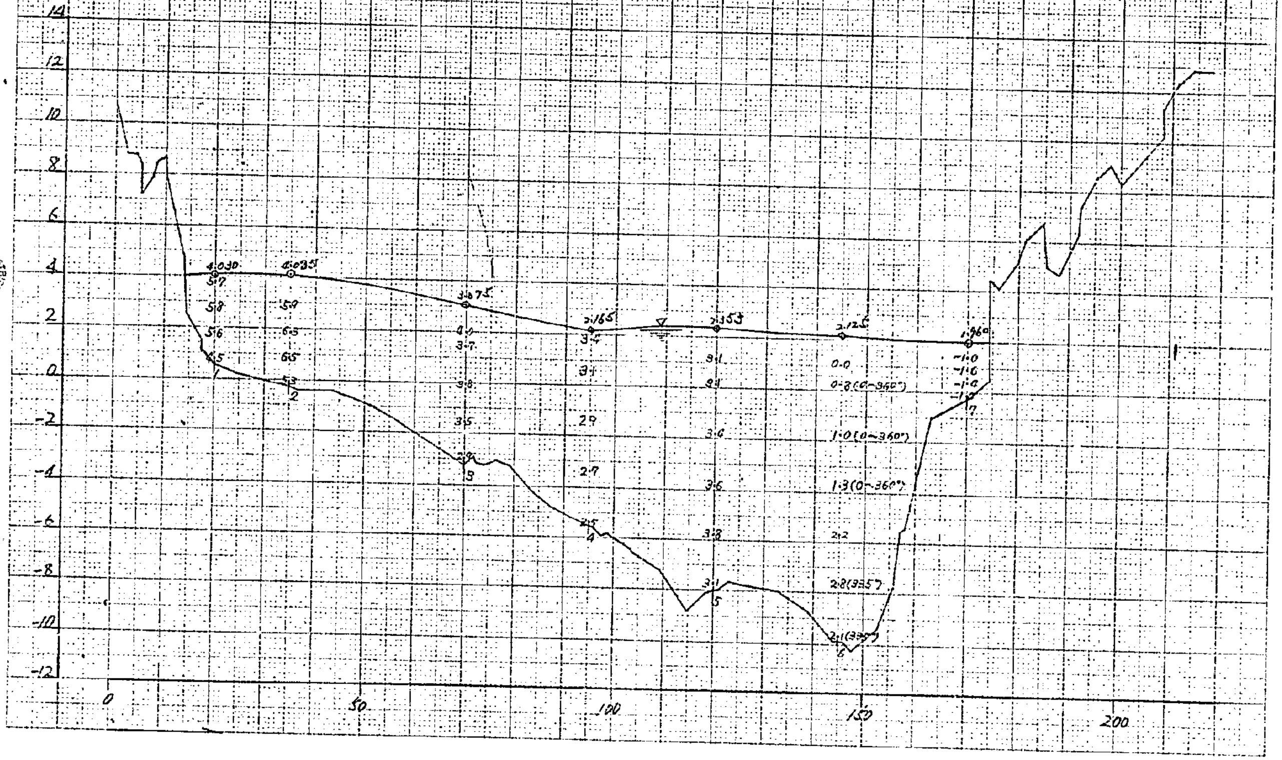
$S = \begin{cases} V & 1:200 \\ H & 1:1{,}000 \end{cases}$



Q = 3000 m³/sec
H₀ = T.P.+ 19.30m

図-15-51 流速分布図 (No 32)

S = { V 1:200
H 1:1000 }

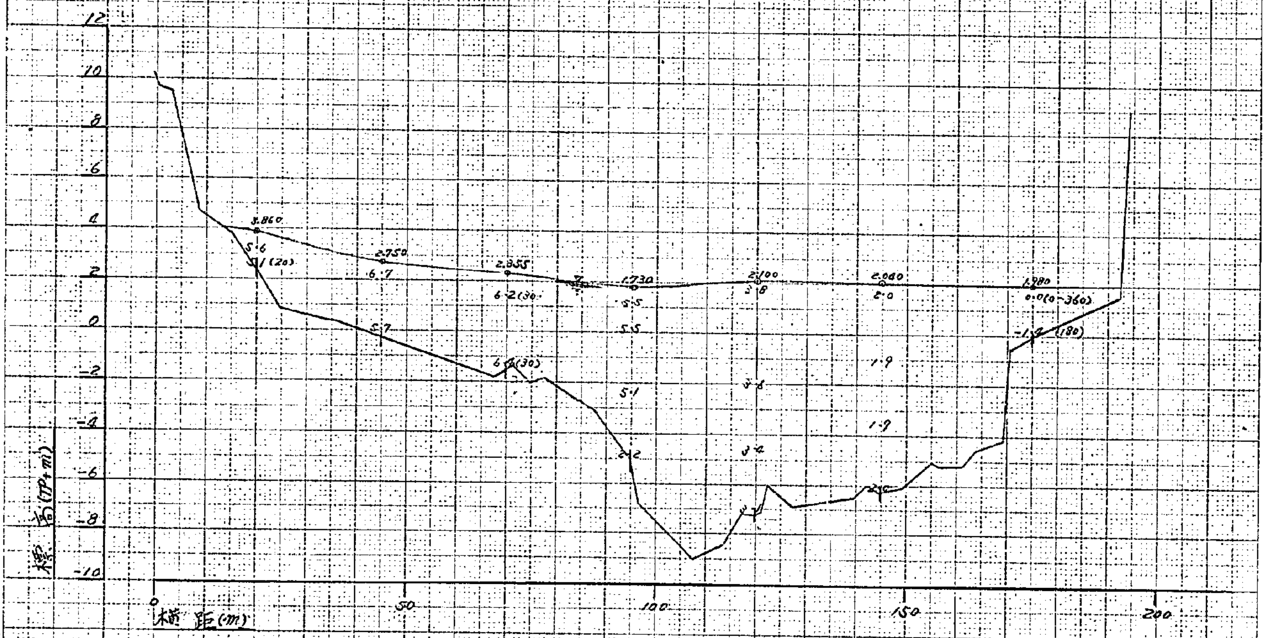


JIS A4 190·250mm

Q = 3,000 m³/sec
H₀ = TP+1.930 m

図-15-52 流速分布図 (No.33+5m)

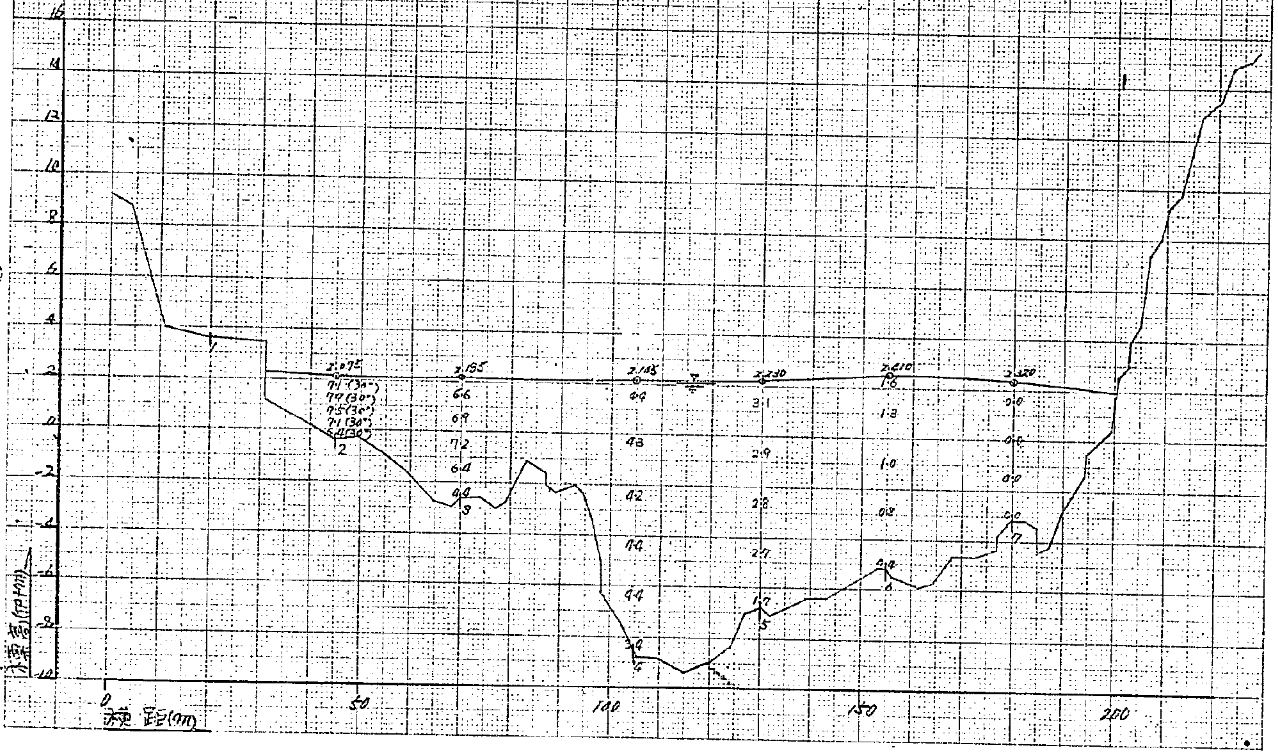
S = V 1: 200
H 1: 1,000



Q = 3000 m³/sec
H0 = T.P + 1.930 m

図-15-57 流速分布図 (No.35)

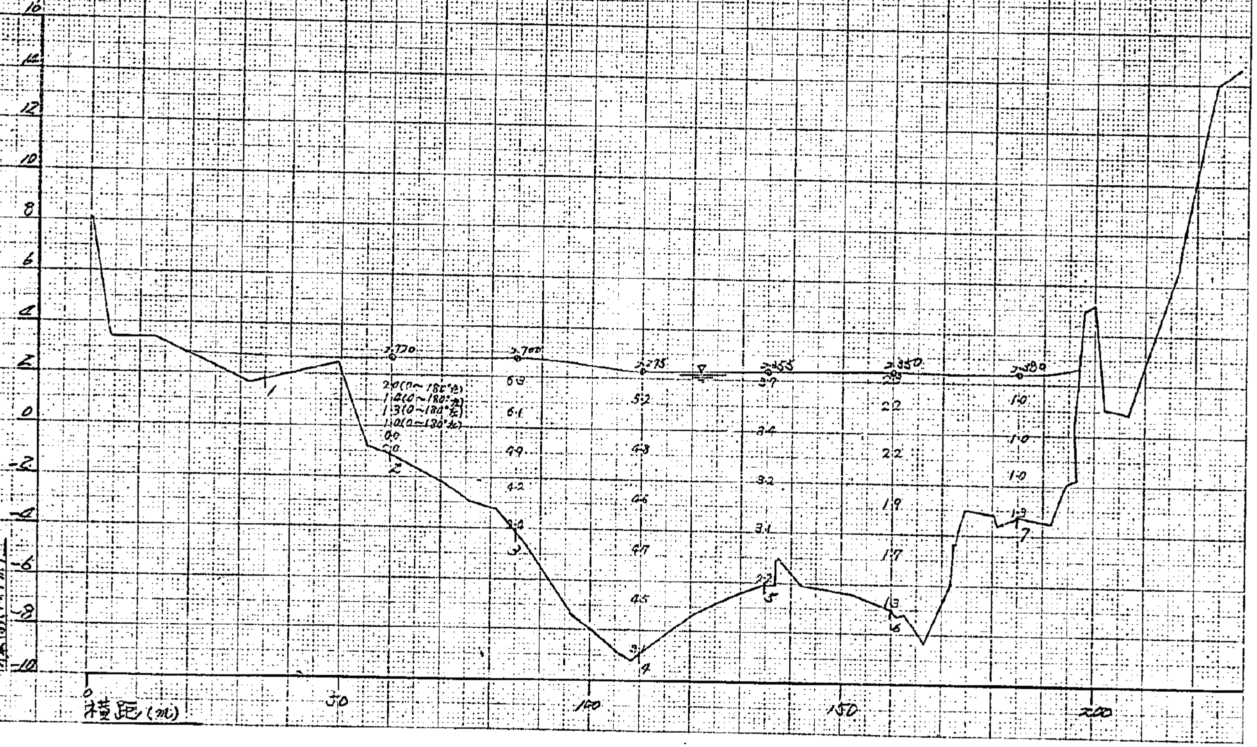
S = { V 1:200
H 1:1000



$Q = 3{,}000\ m^3/sec$
$H_0 = T.P + 1.930\ m$

図—15-54 流速分布図(No39)

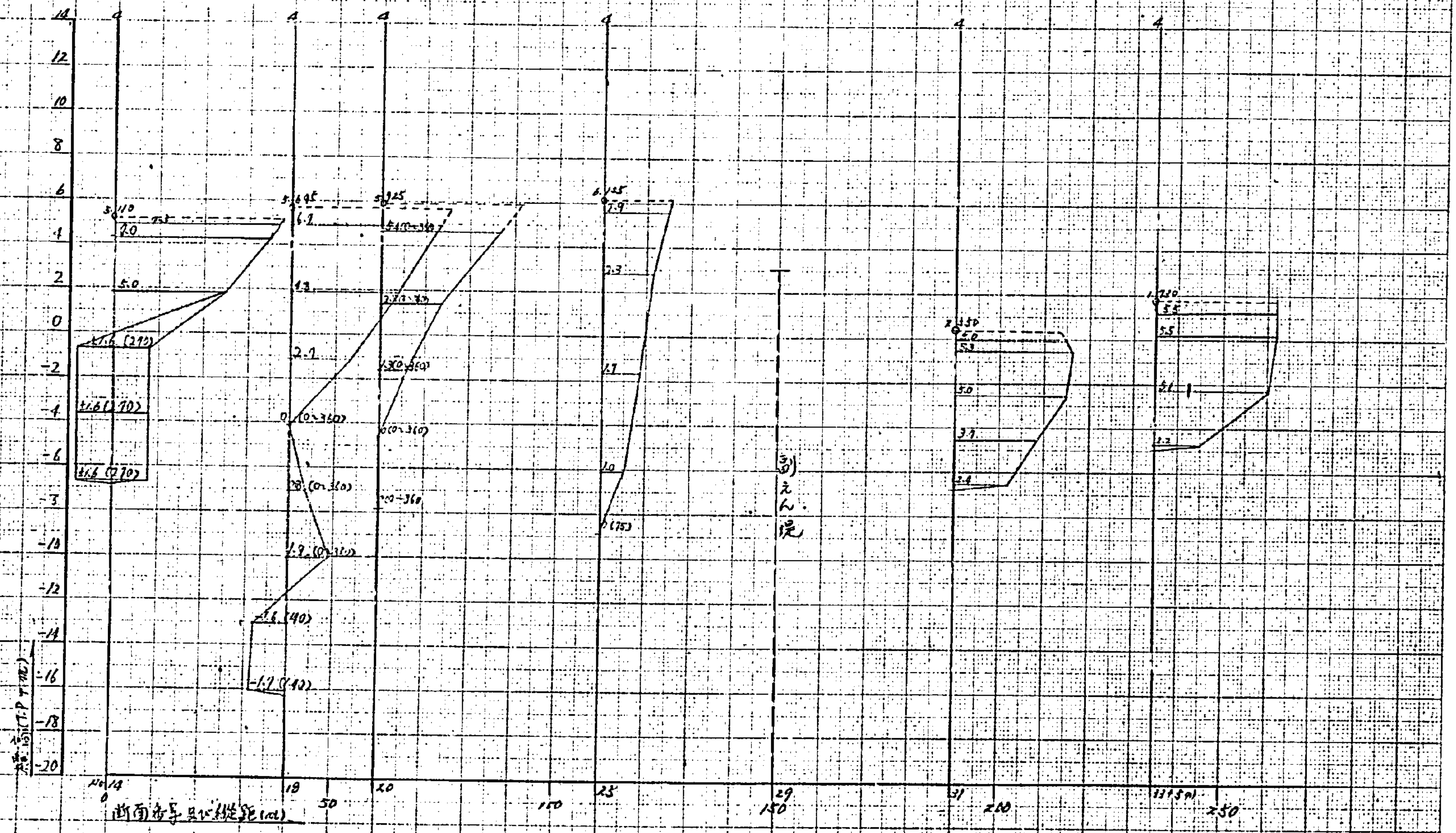
$S = \begin{cases} V & 1:200 \\ H & 1:1{,}000 \end{cases}$



Q = 3,000 m³/sec
Hr = T.P + 1.930 m

図-15-55 流速分布図 (No.14,18,20,25,31,33+5m)

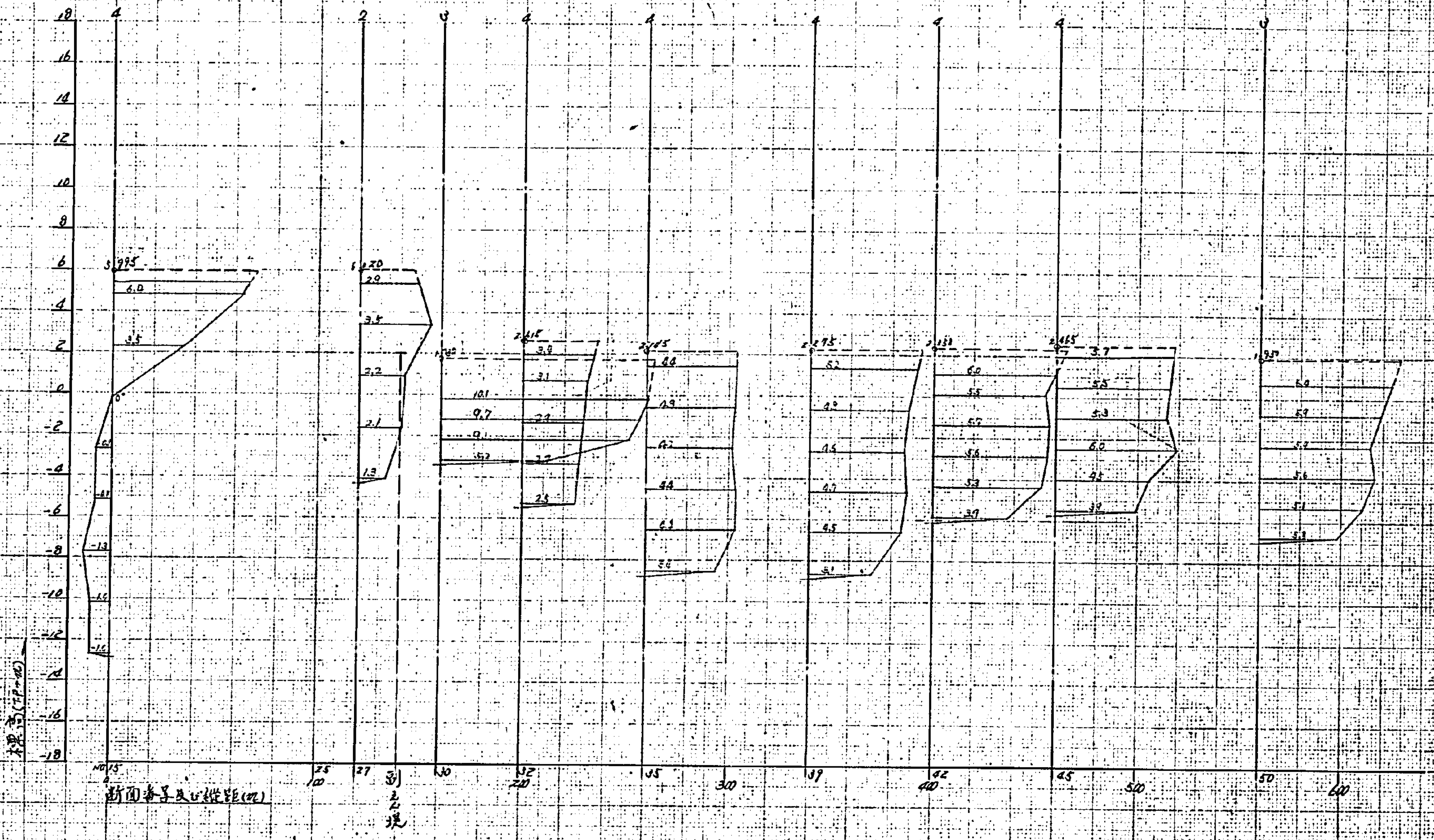
S = V 1:200
H 1:100
v 1:200



Q = 3,000 m³/sec
H₀ = T.P+1.930 m

図-15-56 流速分布図 (No.15.27.30.32.35.39.42.45.50)

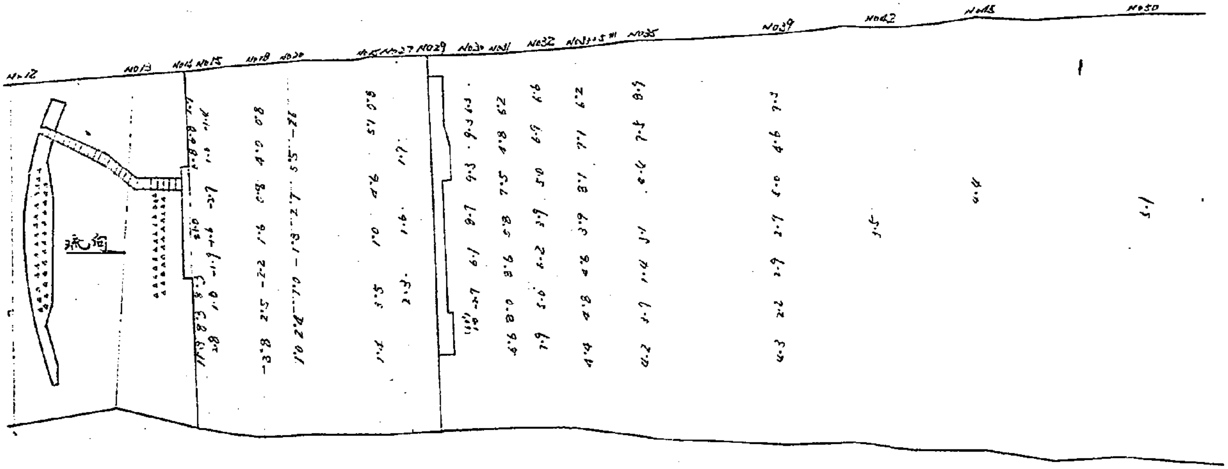
S = V 1 : 200
H 1 : 2000
v 1 : 200



図—16-1 底流速平面図 S=1:3,000

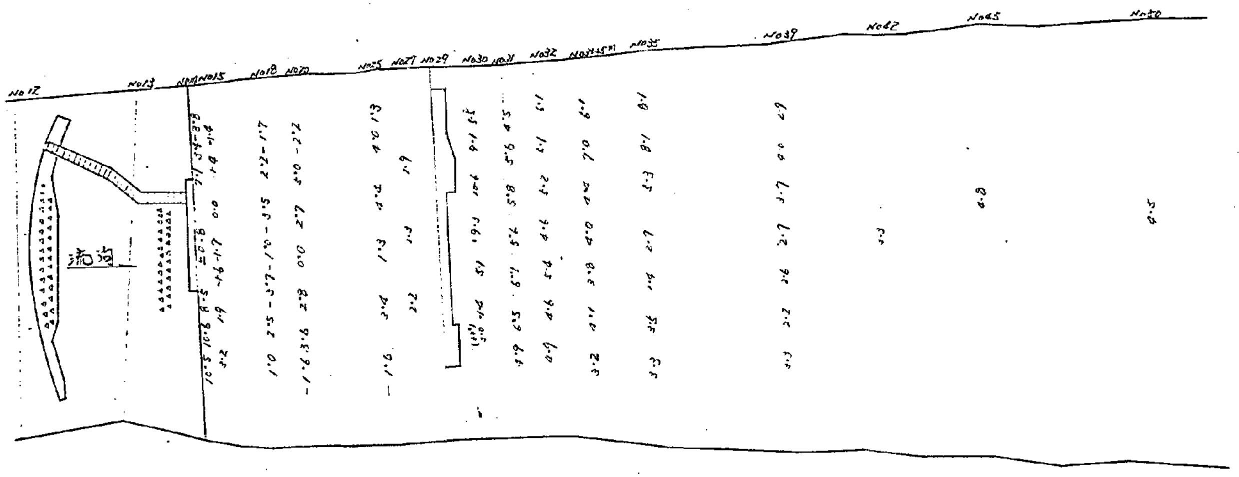
Q = 9,000 m³/sec H₀ = T.P + 4.780m

[註]; 底流速は河床から25cm上った点で測定したものである。



図—16-2 底流速平面図 S=1:3,000

Q = 7,000 m³/sec Ho = T.P+3.980 m



図―16-3 底流速平面図 S=1:3,000

Q = 3,000 m³/sec H₀ = T.P + 3.060 m

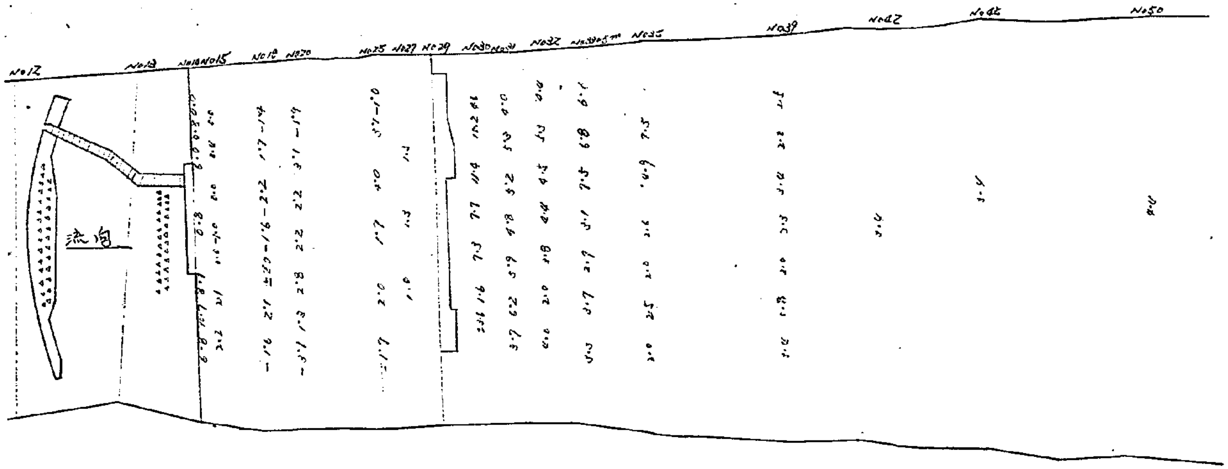
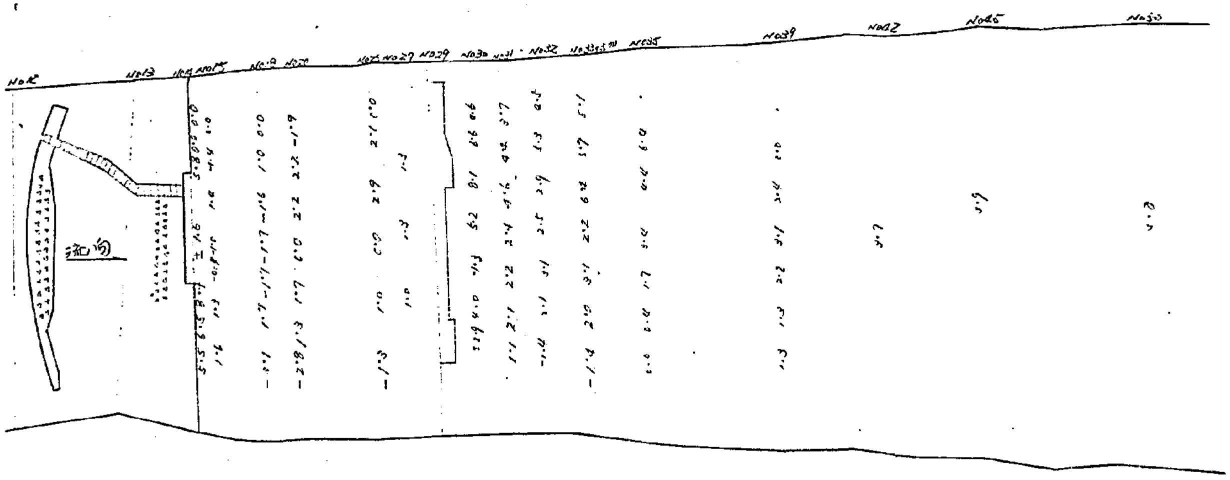


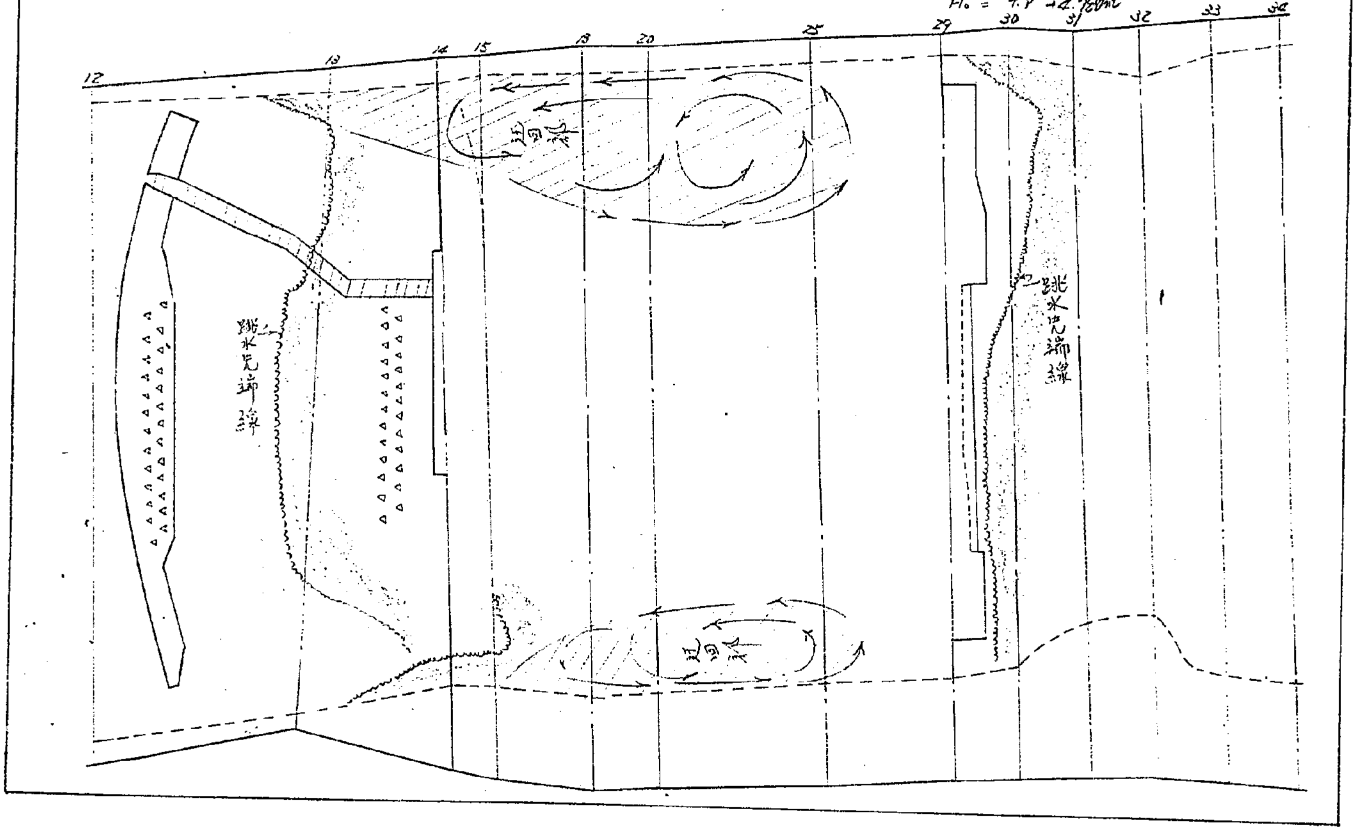
図-16-4 底流速平面図 S=1:3,000

Q = 3,000 m³/sec H. = T.P+1.930 m



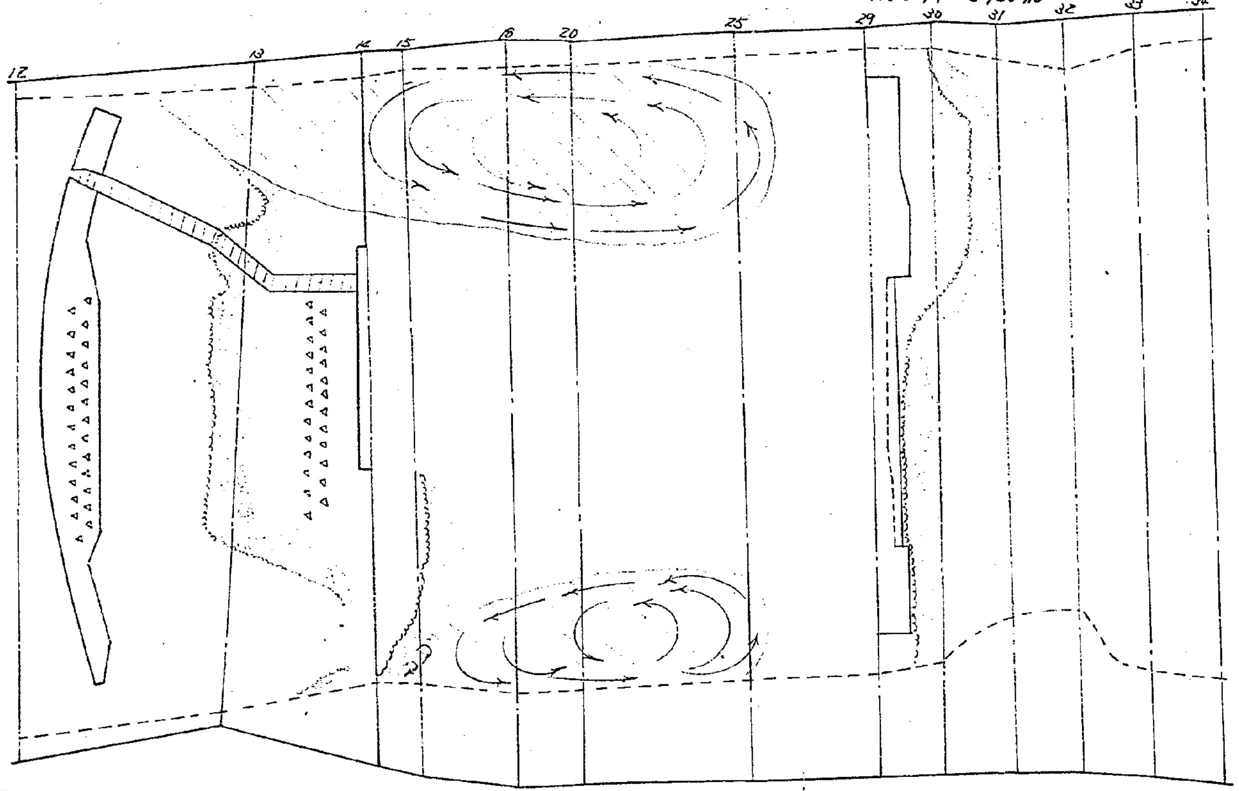
図—17-1 第二床固 及び副えん堤下流部跳水位置図

S = 1:1500
Q = 9,000 m³/sec
H₀ = T.P +4.780m



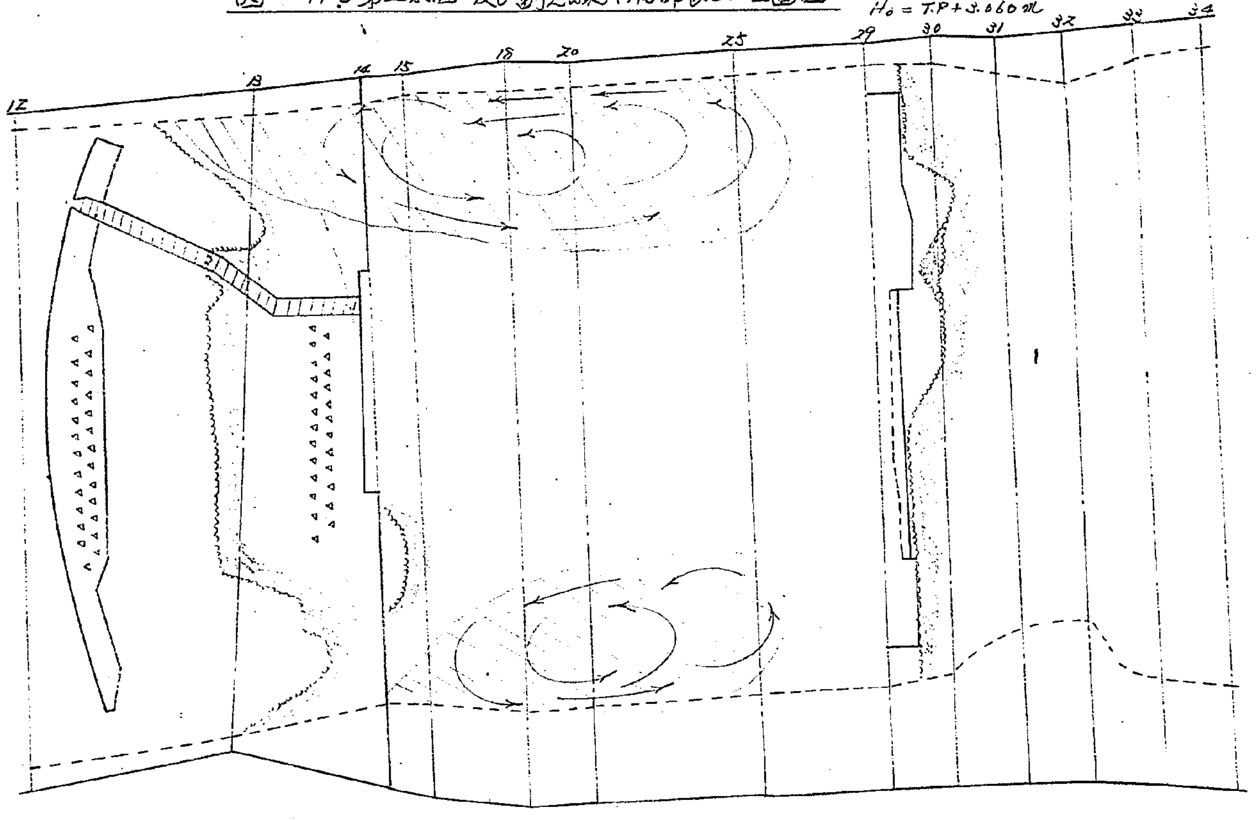
図—17-2 第二床固及び副えん堤下流部跳水位置図

S = 1 : 1,500
Q = 7,000 m³/sec
H. = T.P + 3.930 m



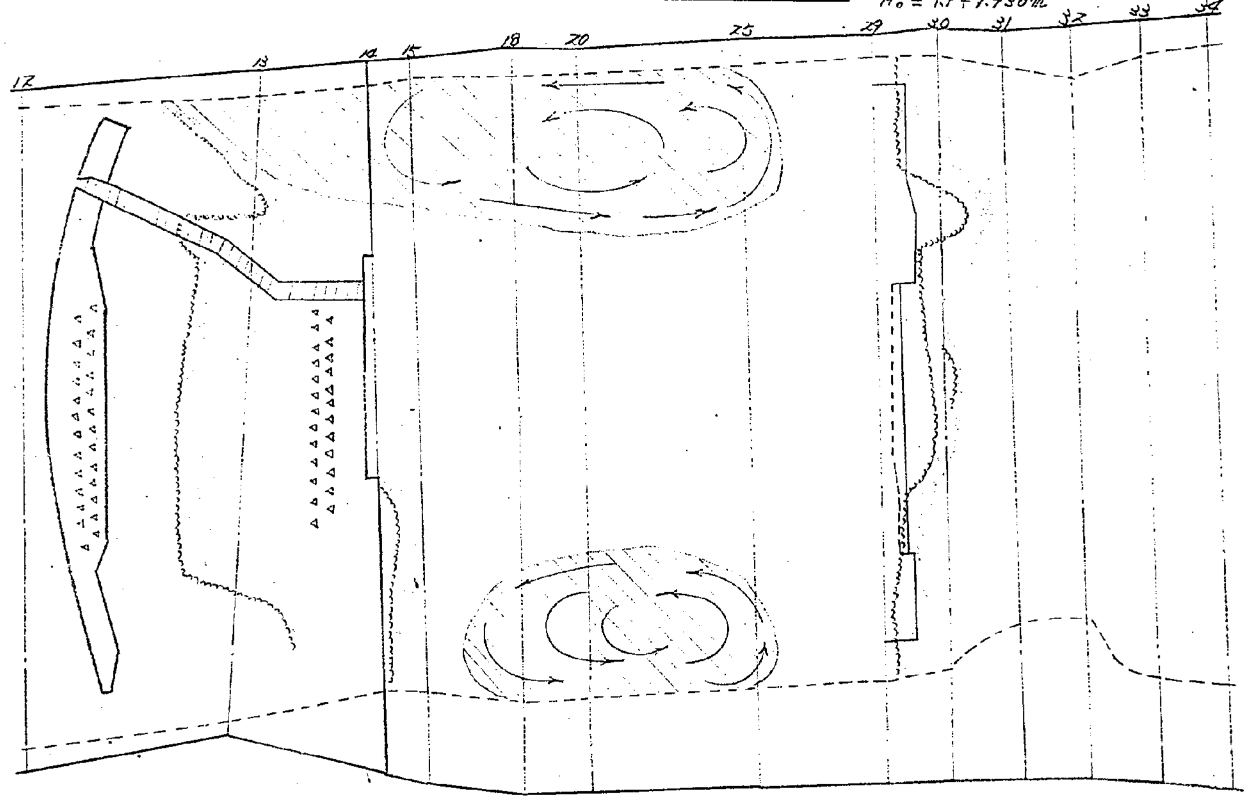
図－17-3 第二床固 及び副えん堤下流部跳水位置図

$S = 1:1{,}500$
$Q = 5{,}000\ \mathrm{m^3/sec}$
$H_0 = \mathrm{T.P.} + 3.060\ \mathrm{m}$

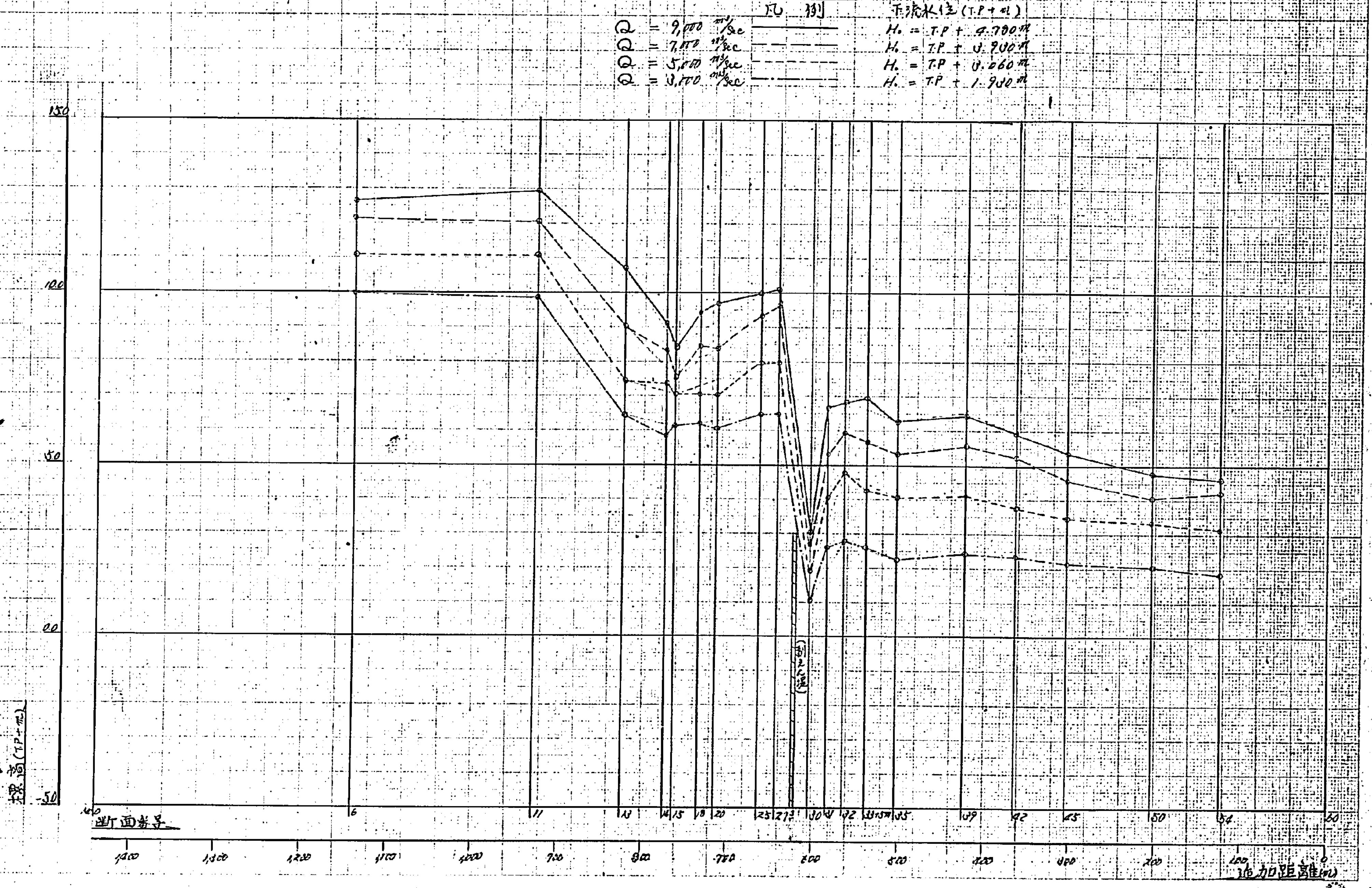


図－17-4 第二床固及び副えん堤下流部跳水位置図

S = 1 : 1,500
Q = 3,000 m³/sec
H_o = T.P + 1.930 m



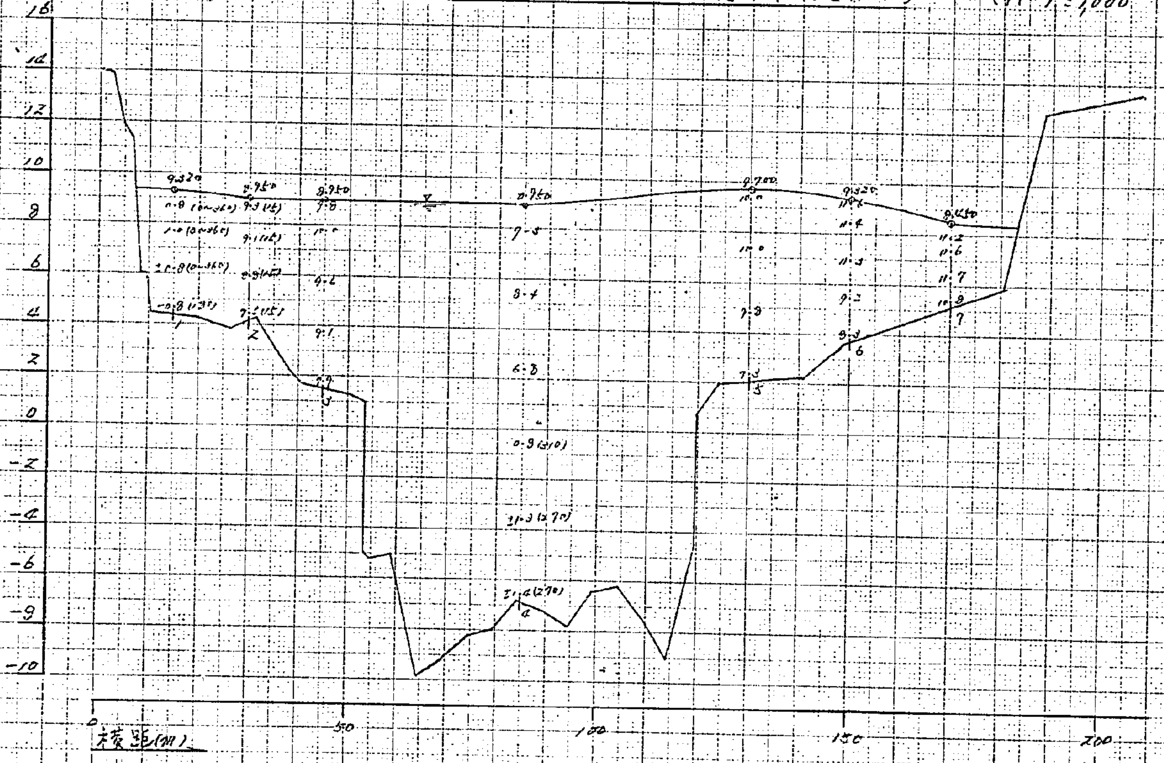
図－18 水位縦断図


凡 例
Q = 9,000 m³/sec
Q = 7,000 m³/sec
Q = 5,000 m³/sec
Q = 3,000 m³/sec
下流水位（T.P＋m）
H₀ = T.P + 4.700 m
H₀ = T.P + 3.900 m
H₀ = T.P + 3.060 m
H₀ = T.P + 1.900 m
標高（T.P＋m）
15.0
10.0
5.0
0.0
-5.0
（副えん堤）
断面番号
6
11
13
14
15
18
20
25
27
30
31
32
33
34
35
39
42
45
50
54
60
1,400
1,300
1,200
1,100
1,000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
追加距離(m)

Q = 9,000 m³/sec
H₀ = T.P + 4.780 m

図-19-1 流速分布図 (H0/4)

S = { V 1 : 200, H 1 : 1,000 }



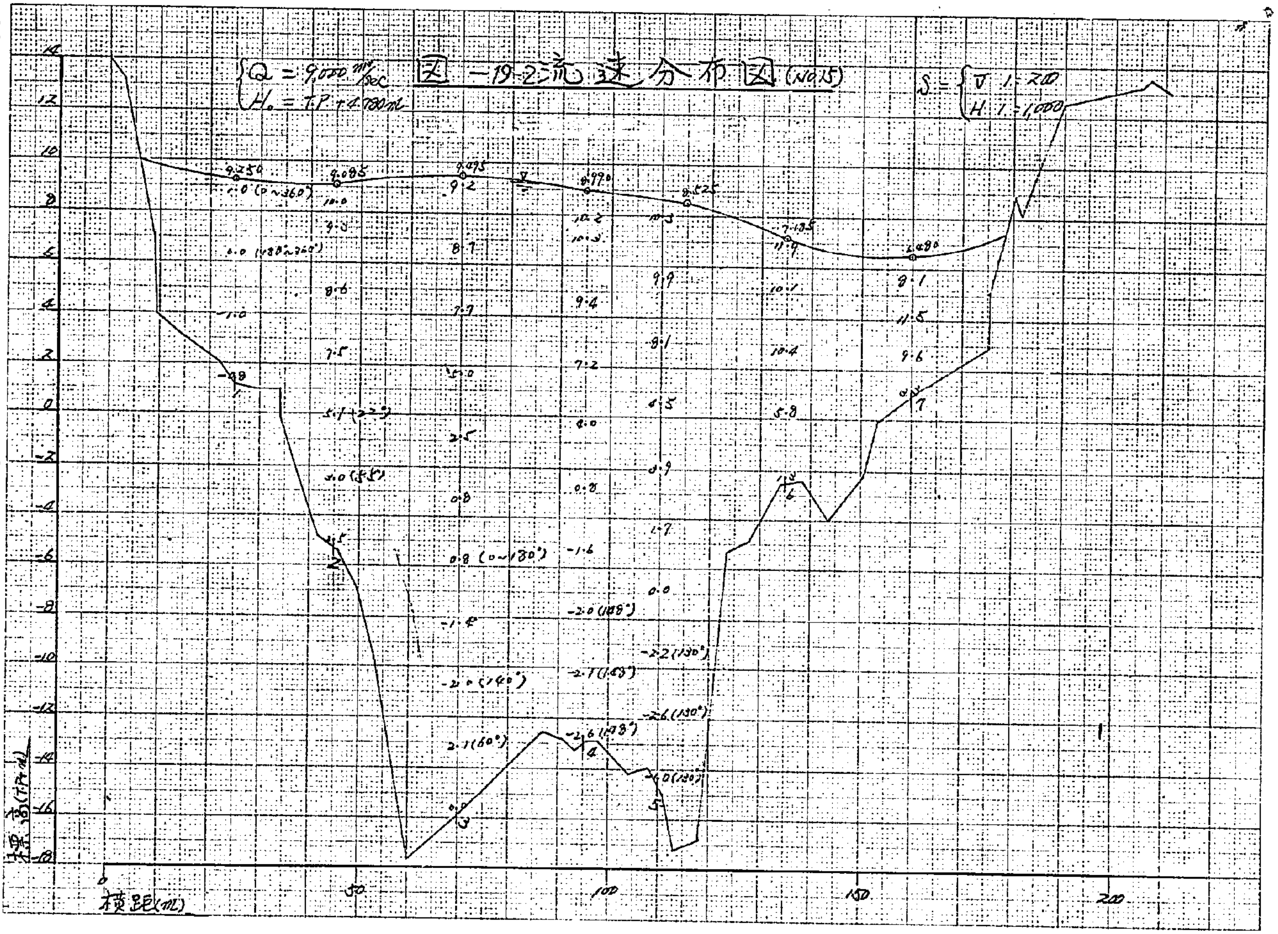


図-19.2 流速分布図 (No.15)

$Q = 9{,}020\ m^3/sec$

$H_0 = T.P + 4.780m$

S = V 1:200, H 1:1,000

Q = 9,000 m³/sec
H₀ = T.P + 4.780 m

図-19-1 流速分布図 (No.14)

S-{ V 1 = 200
H 1 = 1,000

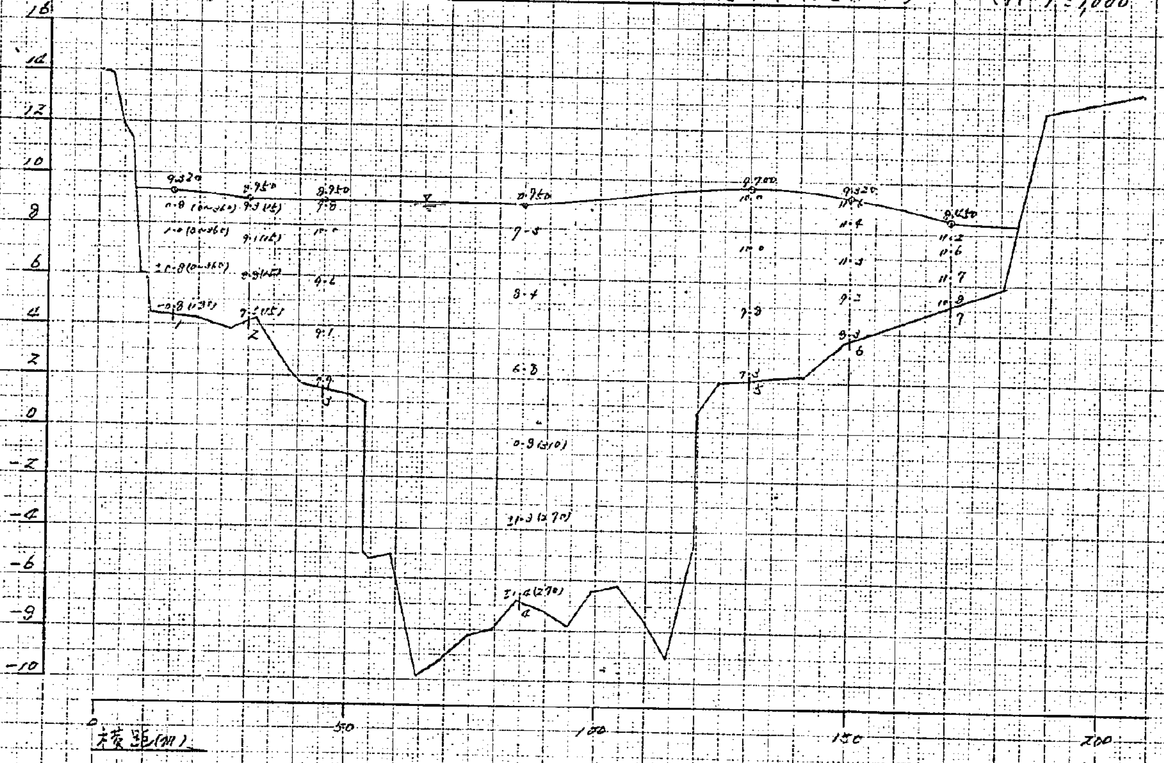
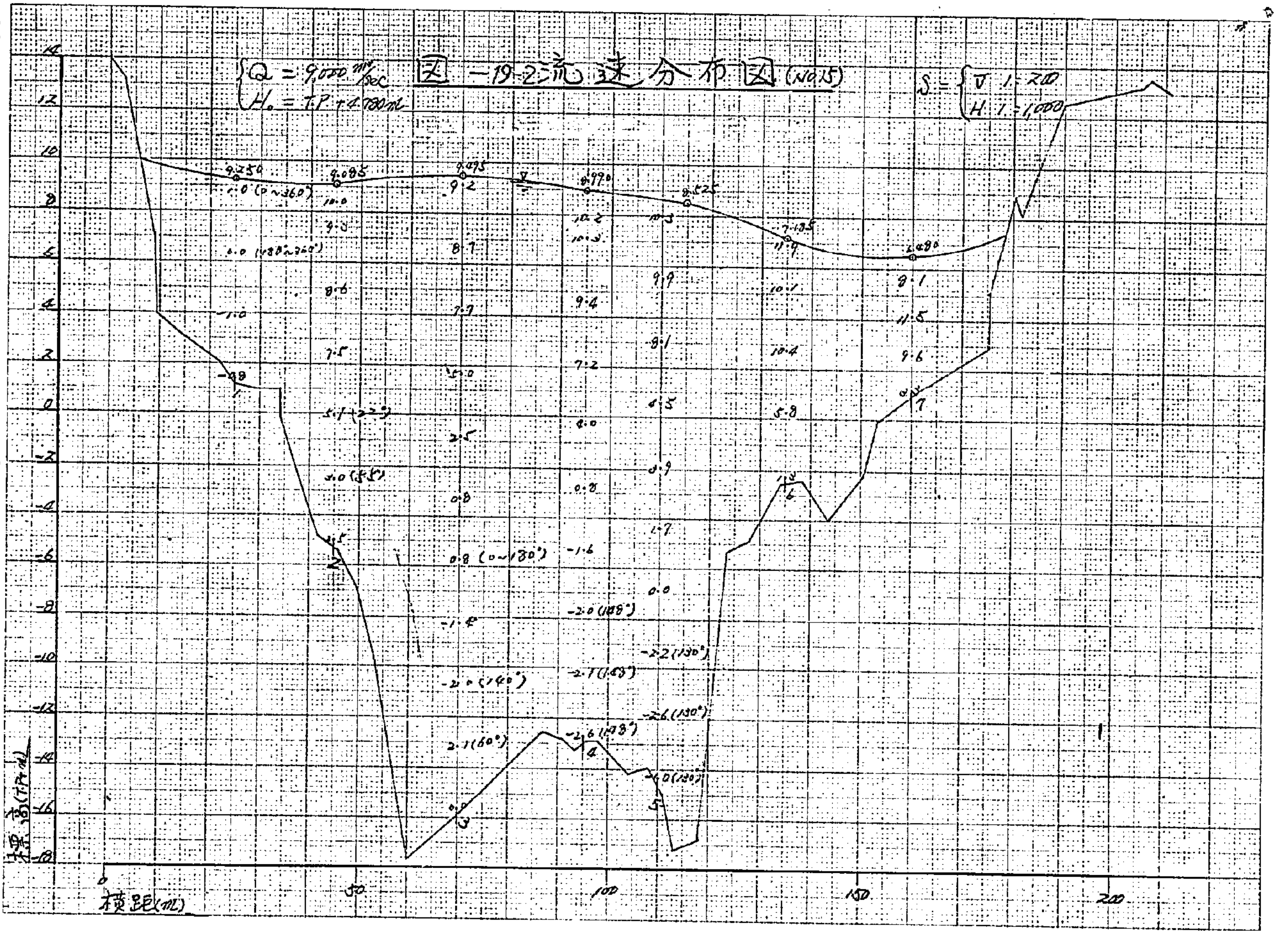


図-19-2 流速分布図 (No.15)

$Q = 9{,}070\ m^3/sec$

$H_0 = T.P. + 4.780m$

$S = \begin{cases} V\ 1:200 \\ H\ 1:1{,}000 \end{cases}$



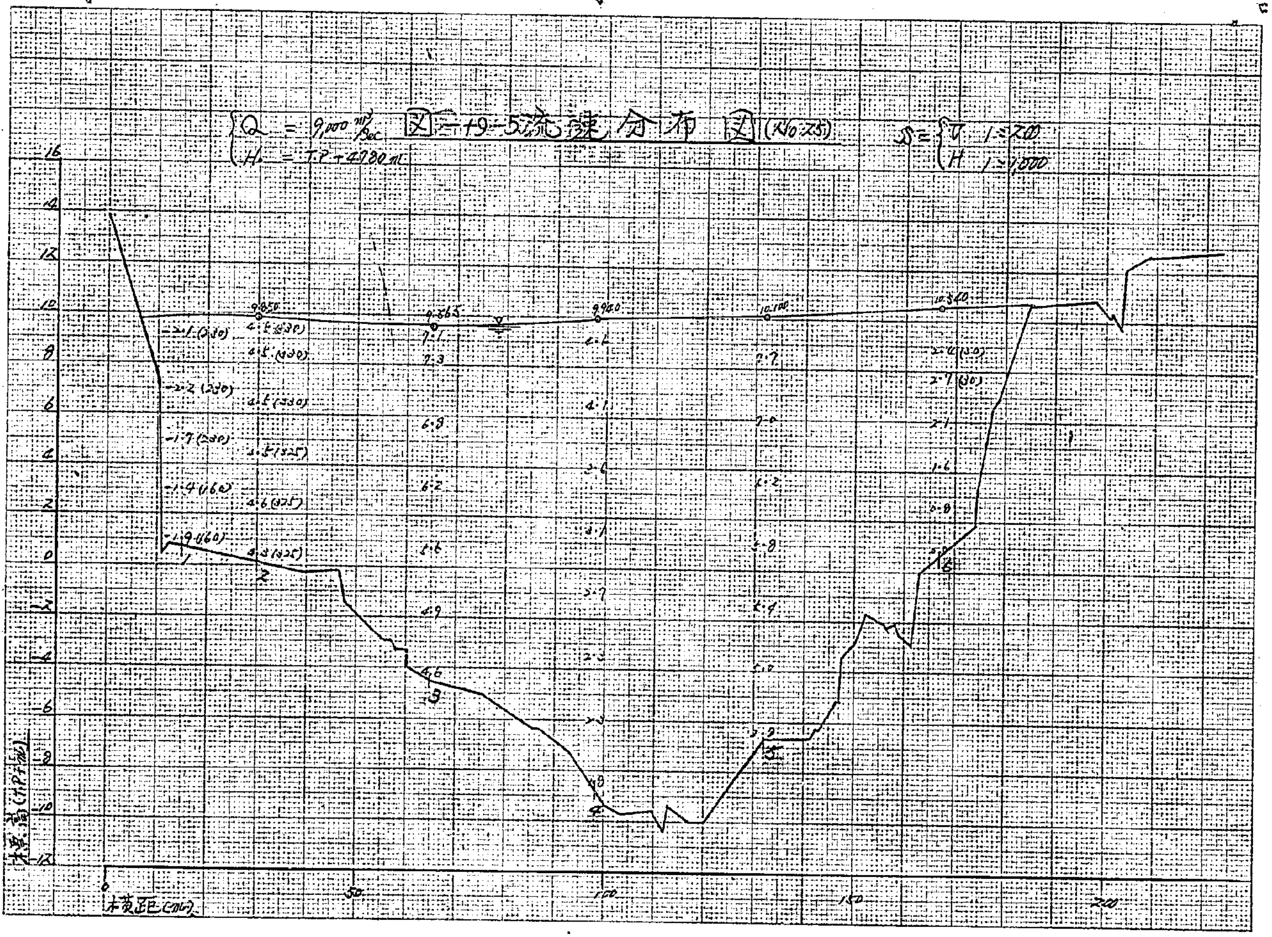


図-19-5 流速分布図 (No.25)

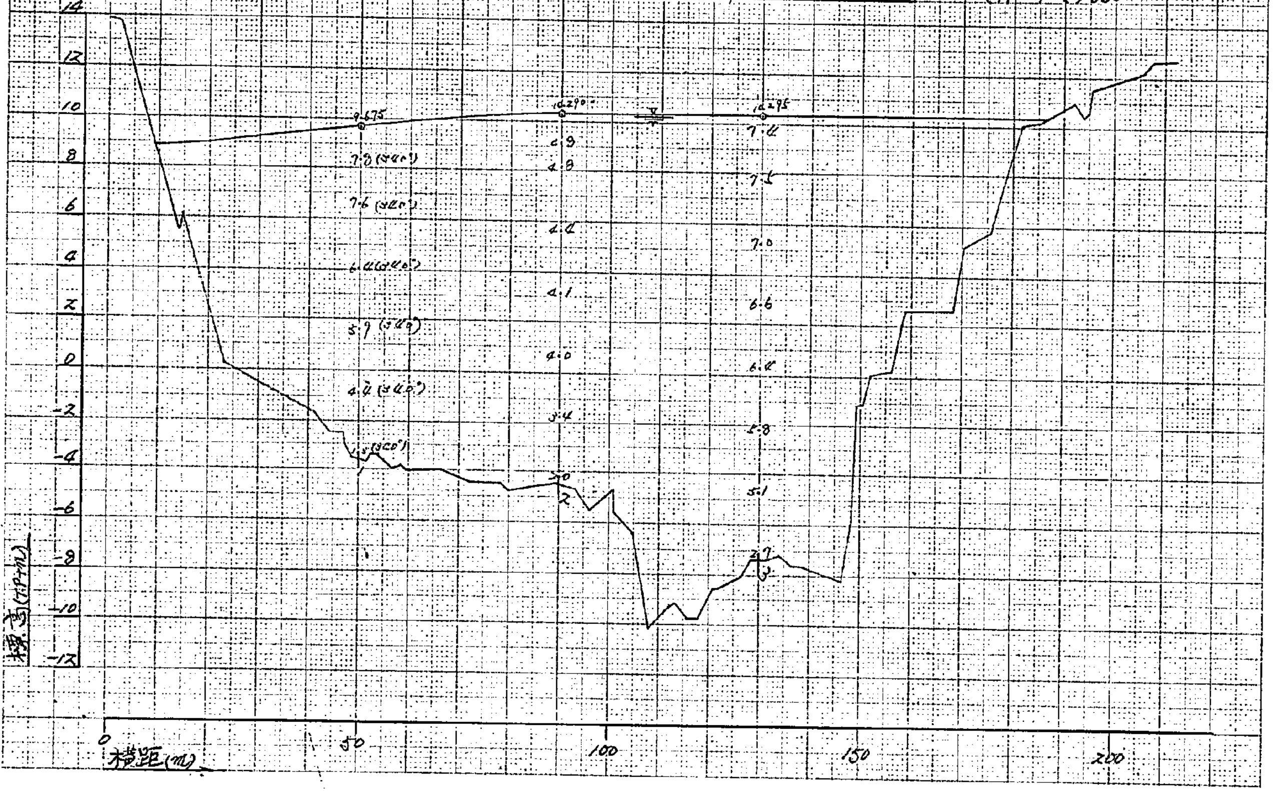
Q = 9,000 m³/sec
H = T.P.+4.780m

S = {V 1:200, H 1:1,000}

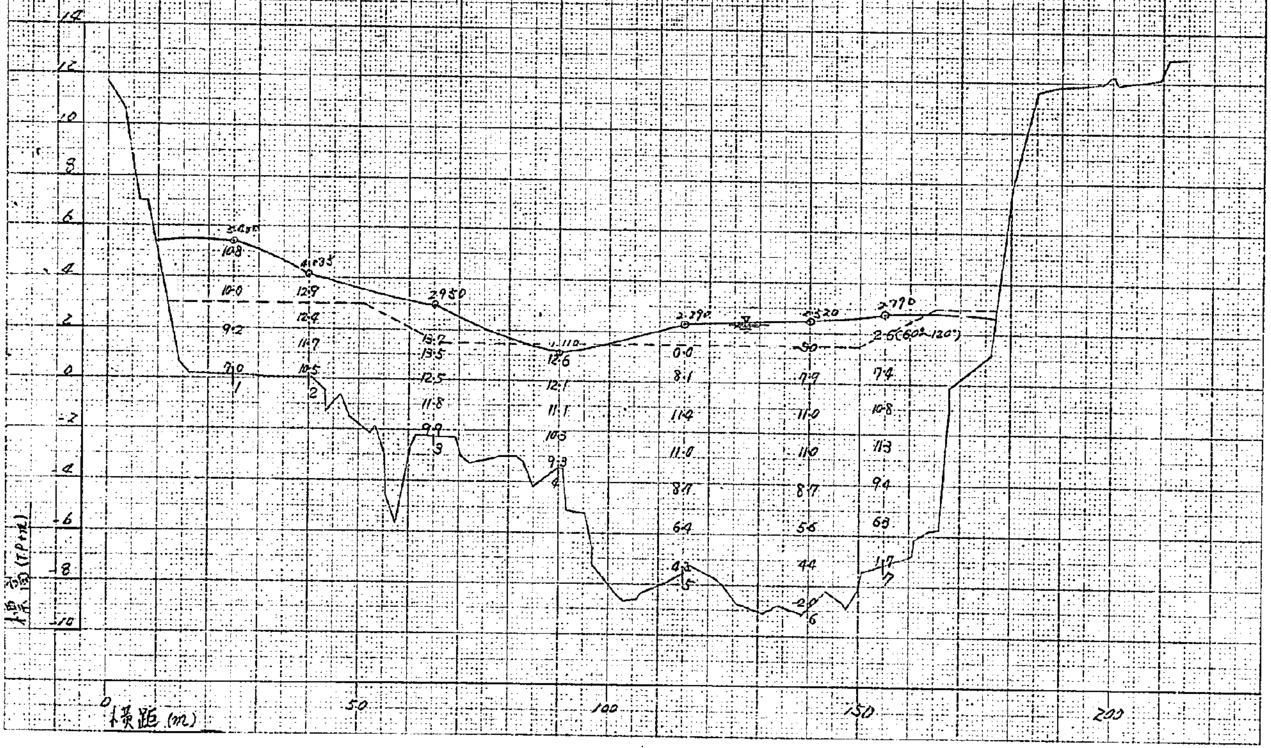
Q = 9000 m³/sec
H₀ = T.P.+4.780 m

図-19-6 流速分布図 (No.77)

S = V 1:200, H 1:1000



{Q = 9,000 m³/sec
{H₀ = T.P+4.780m 図-19-7 流速分布図 (N:0.80) S-{∇ 1:200
H 1:1000}

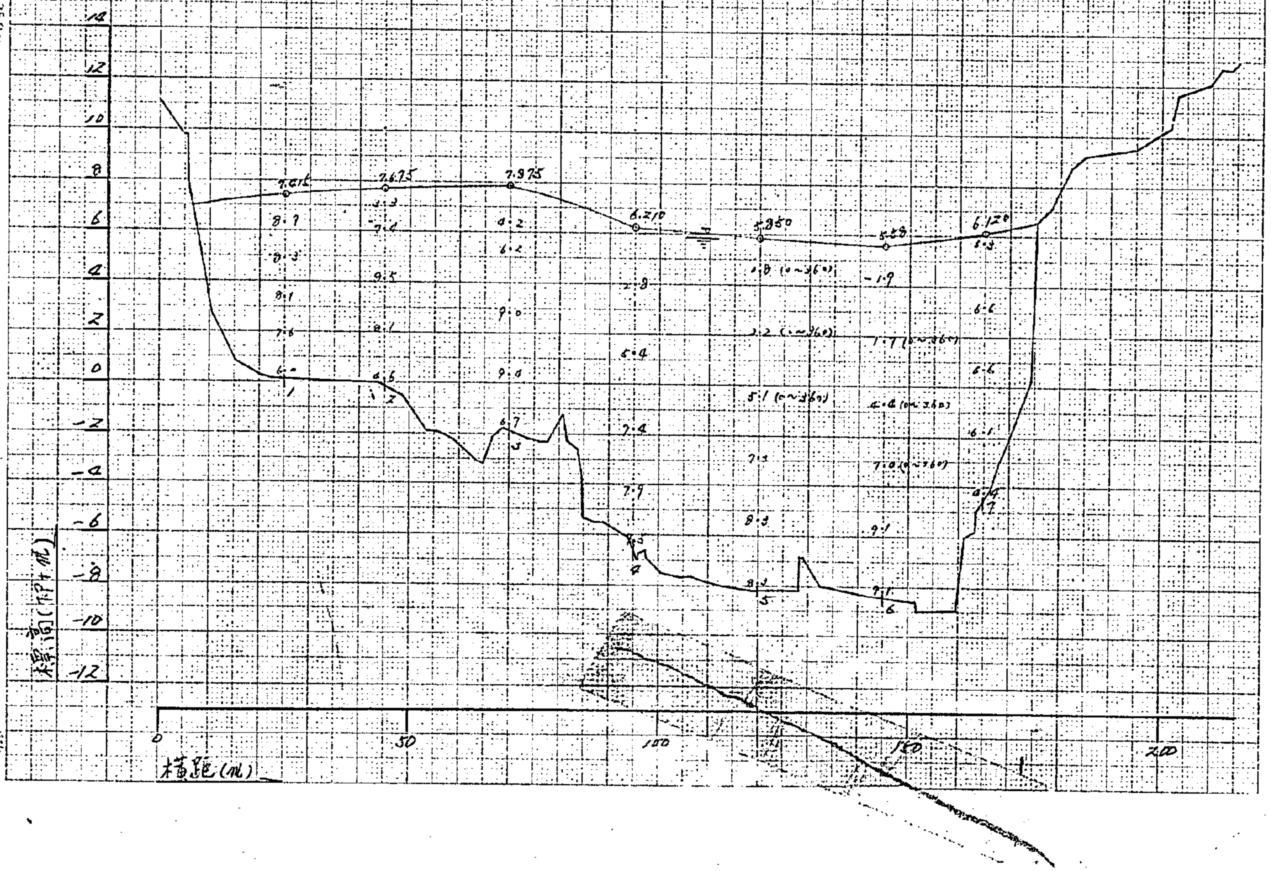


JIS A4 180 × 250mm

$Q = 9{,}000\ m^3/sec$
$H_0 = T.P + 4.780\ m$

図-19-8 流速分布図 (No81)

$S = \begin{cases} V\ 1:200 \\ H\ 1:1000 \end{cases}$



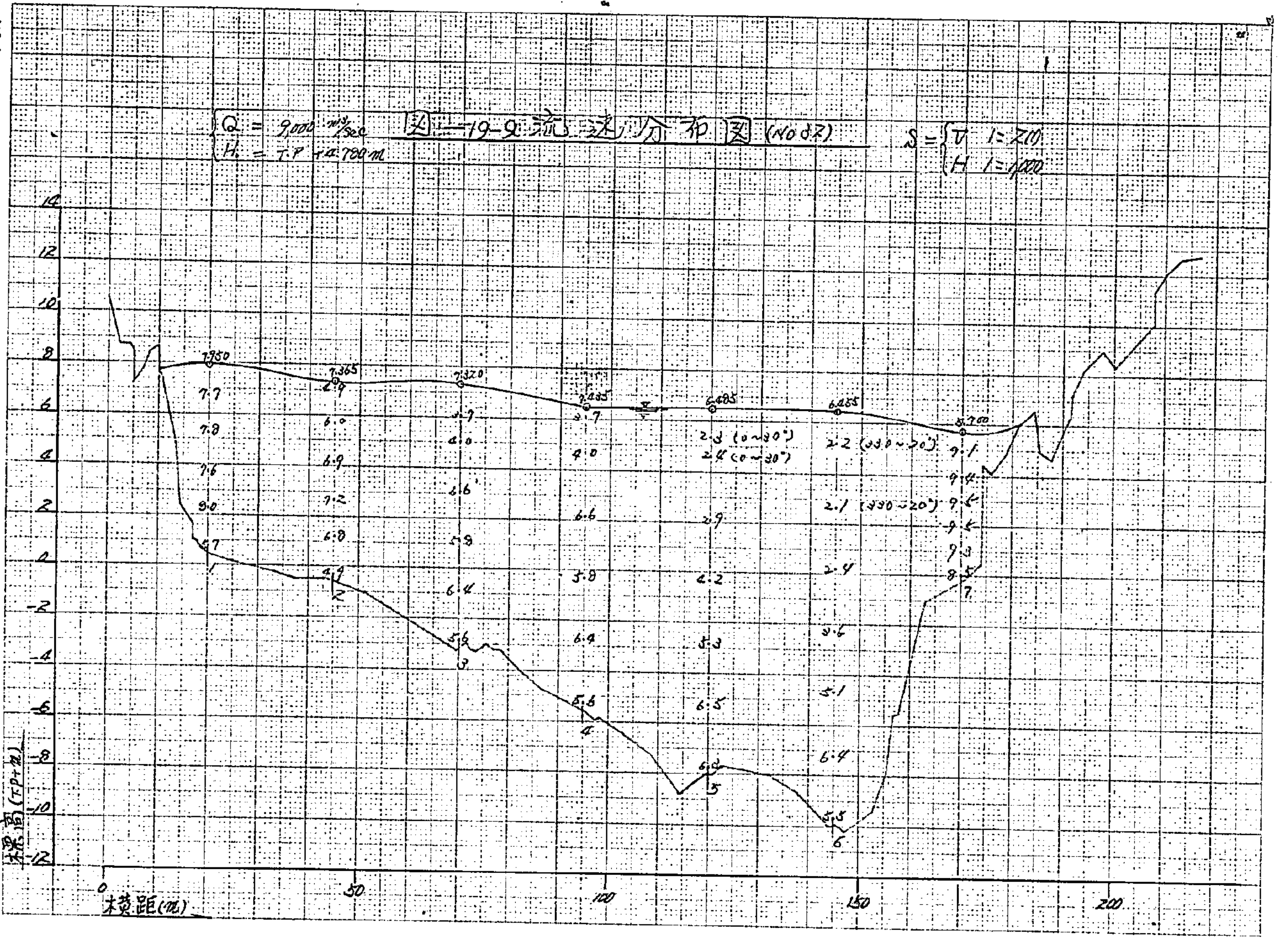


図-19-9 流速分布図 (No 82)

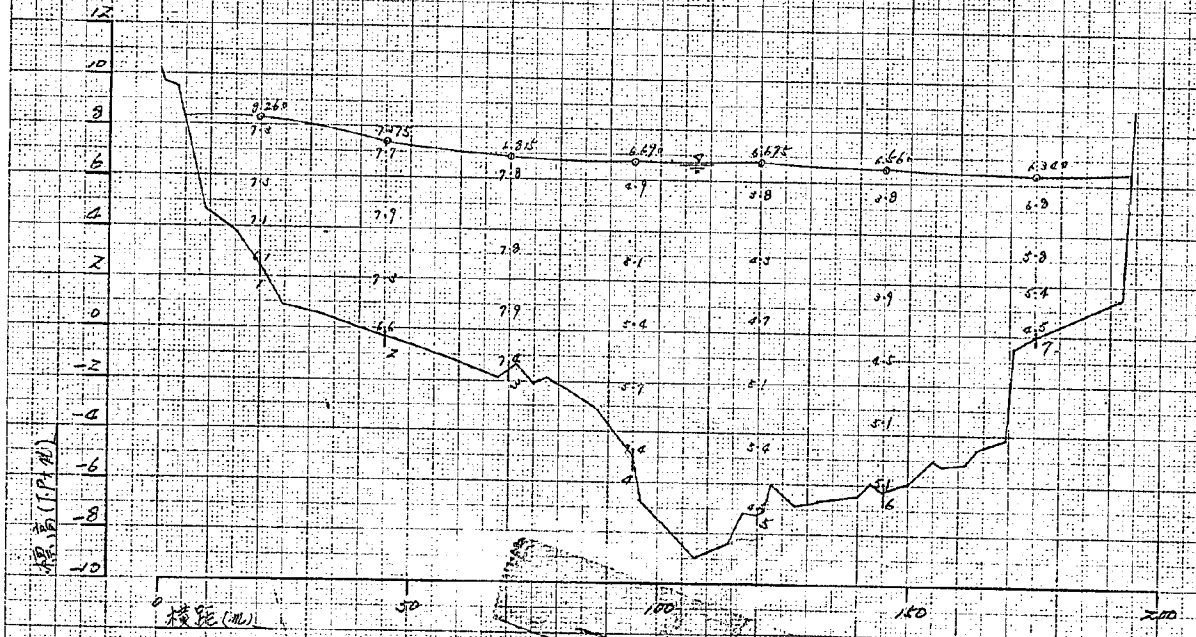
Q = 9,000 m³/sec
H = T.P +6.780 m

S = V 1:200, H 1:1000

Q = 9,000 m³/sec
H₀ = T.P.+ 9.780 m

図-19 流速分布図 (No.23+5m)

S = V 1:200, H 1:1,000



142

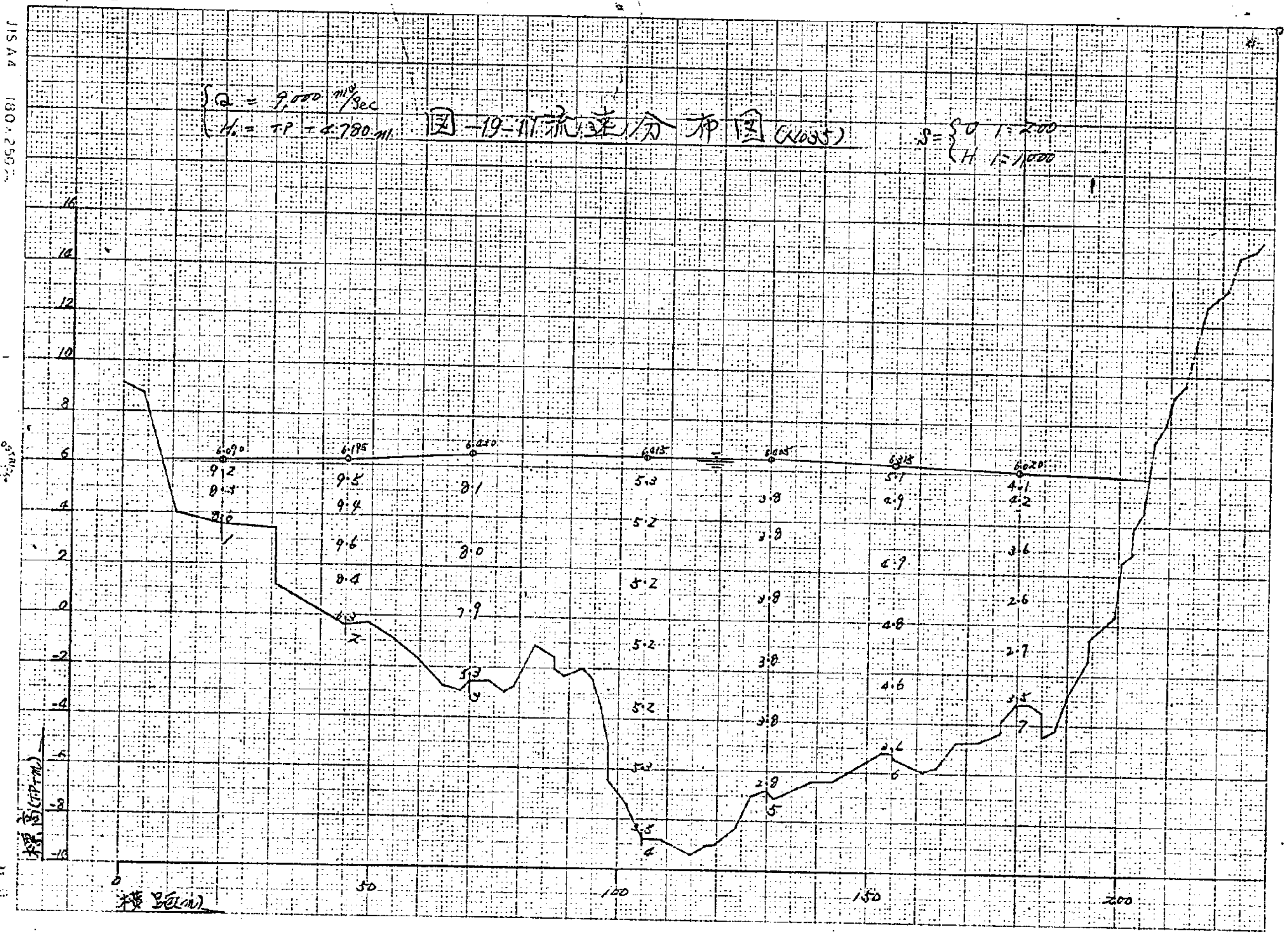

Q = 9,000 m³/sec
H = T.P + 6.780 m

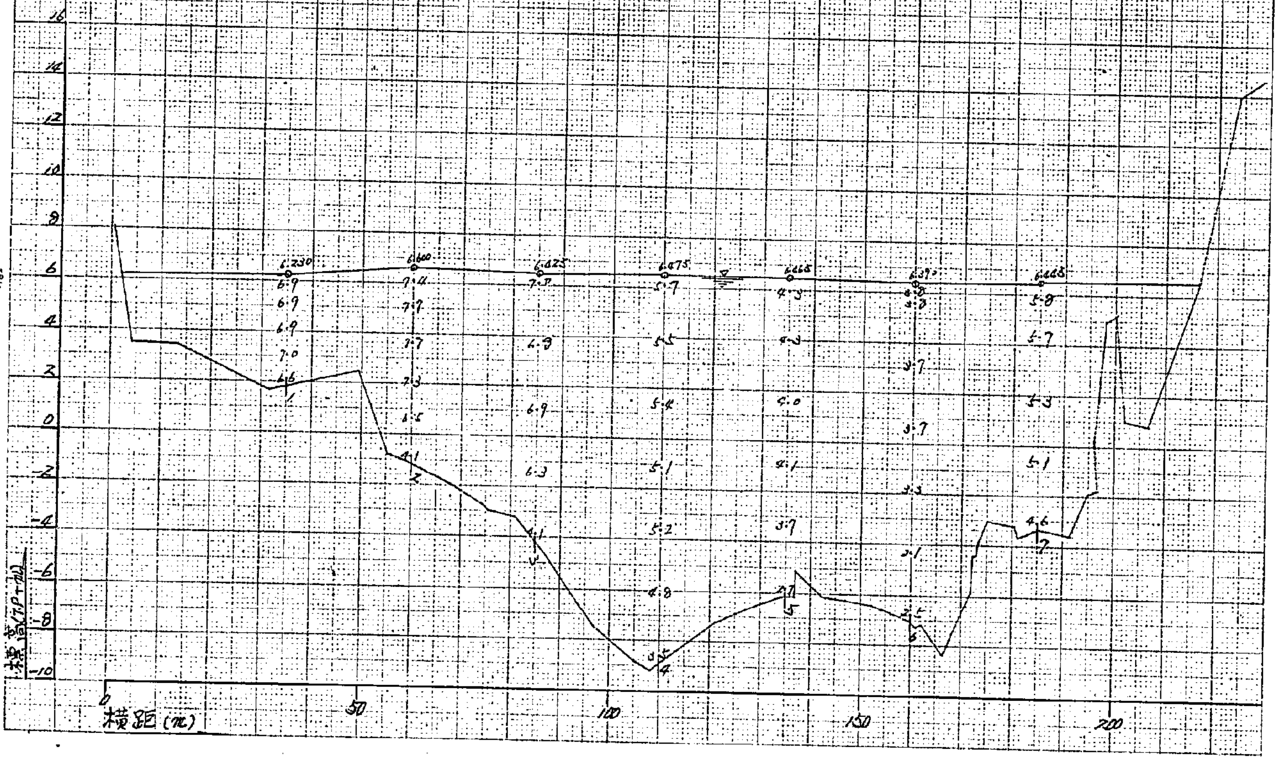
図-19 流速分布図 (No35)

S = { D 1:200 / H 1:1000 }

図-19-12 流速分布図 (No.39)

Q = 9,000 m³/sec
H = T.P + 4.700 m

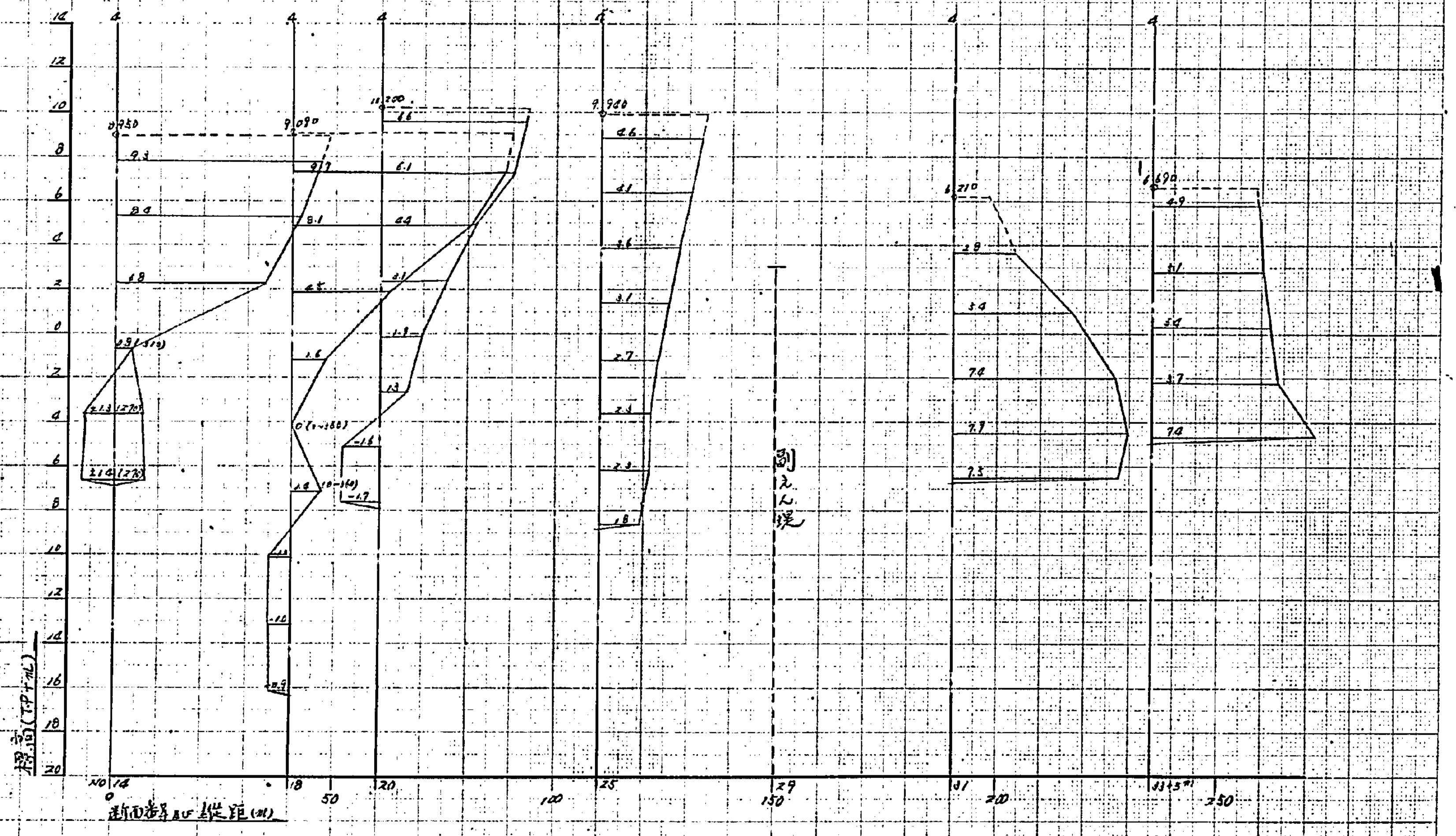
S = V 1:200
H 1:1,000



Q = 9,000 m³/sec
H. = T.P + 4.780 m

図—19-13 流速分布図 (No.14, 18, 20, 25, 31, 33+5m)

S = V 1 : 200
H 1 : 100
v 1 : 200

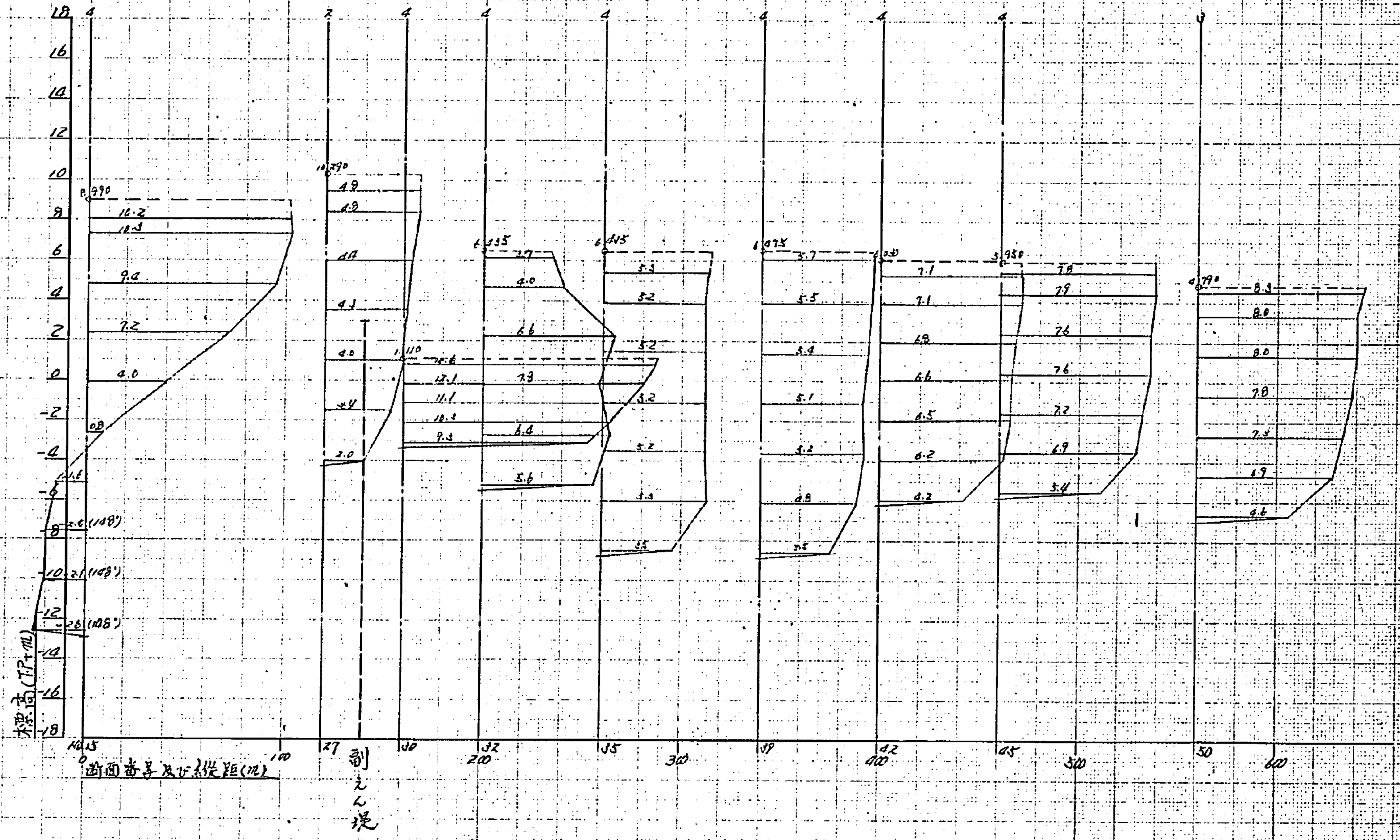


8

Q = 9,000 m³/sec
H₀ = T.P.+4.780 m

図－19-14 流速分布図 (No.15.27.30.32.35.39.42.45.50)

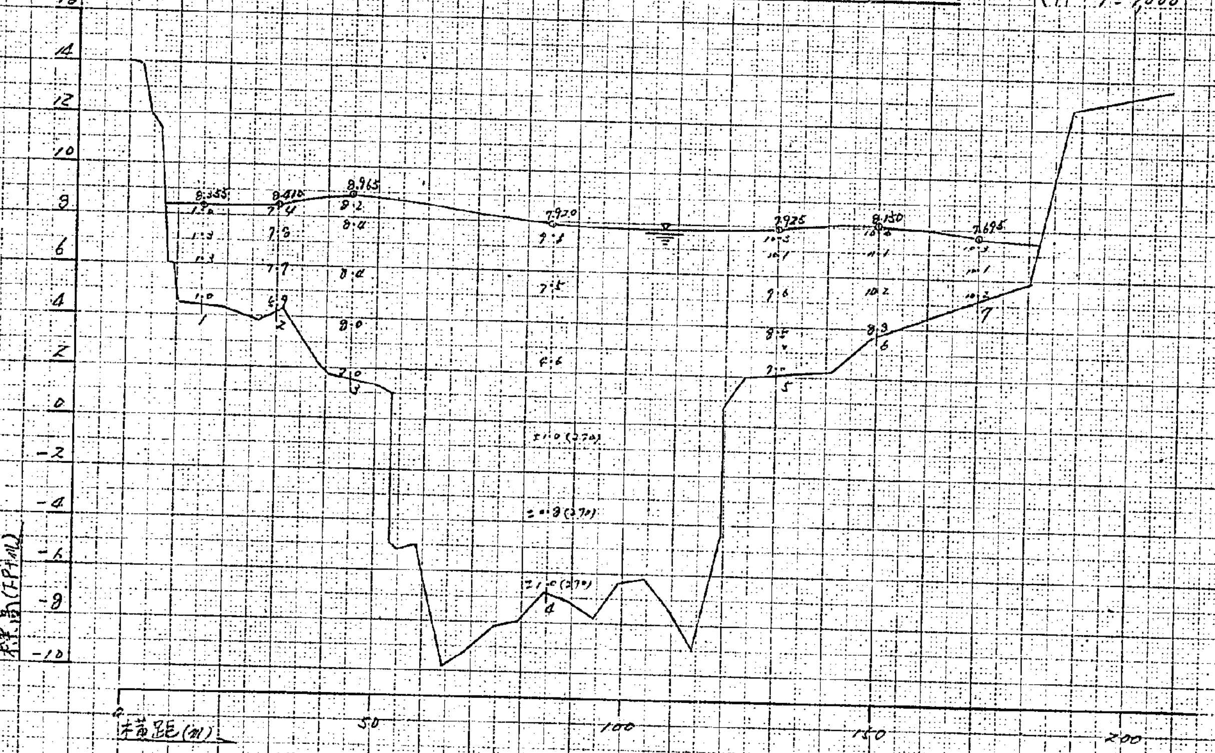
S = V 1 : 200
H 1 : 200
v 1 : 200

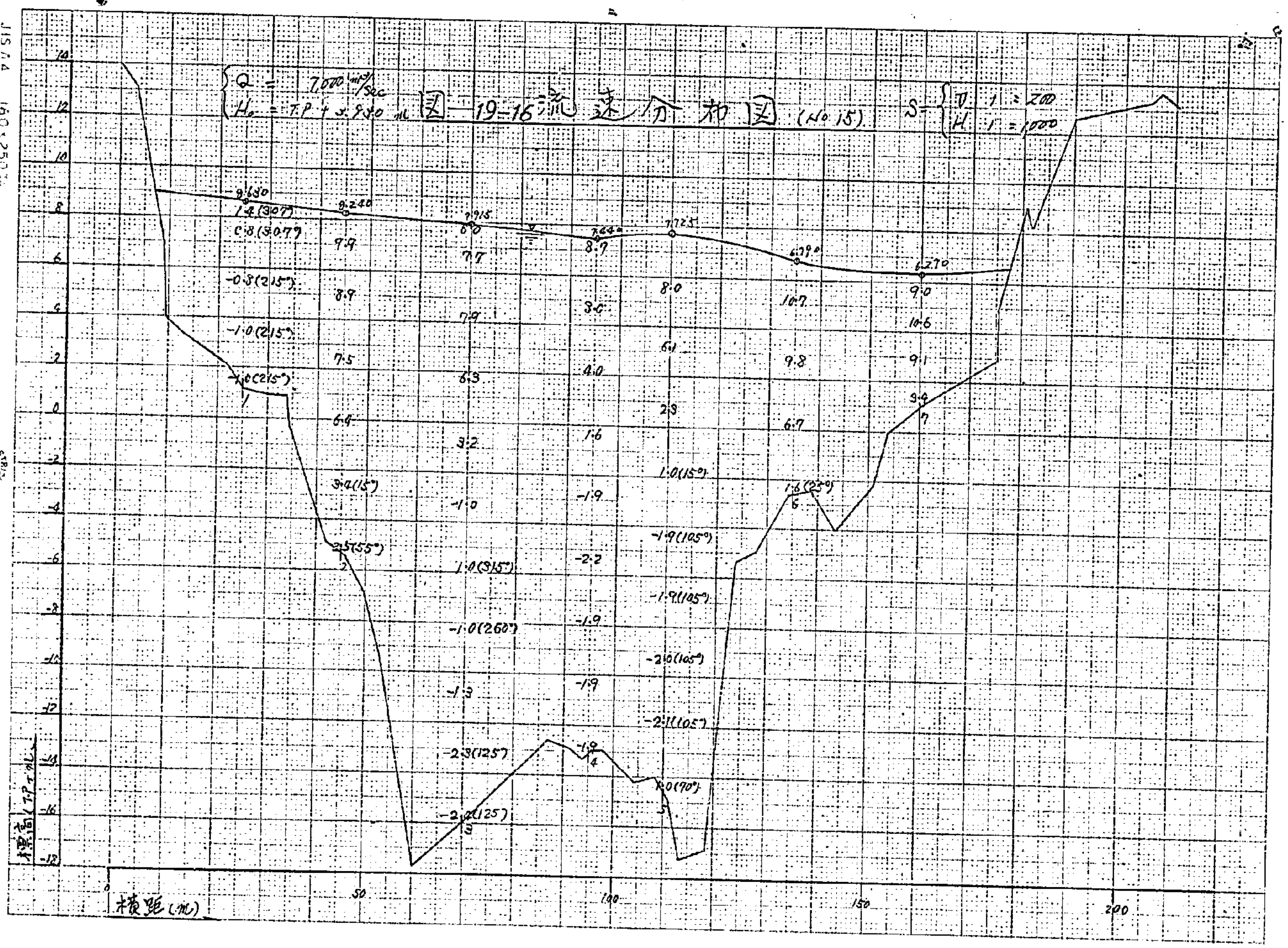


{Q = 7,000 m³/sec
{H = T.P + 3.980 m

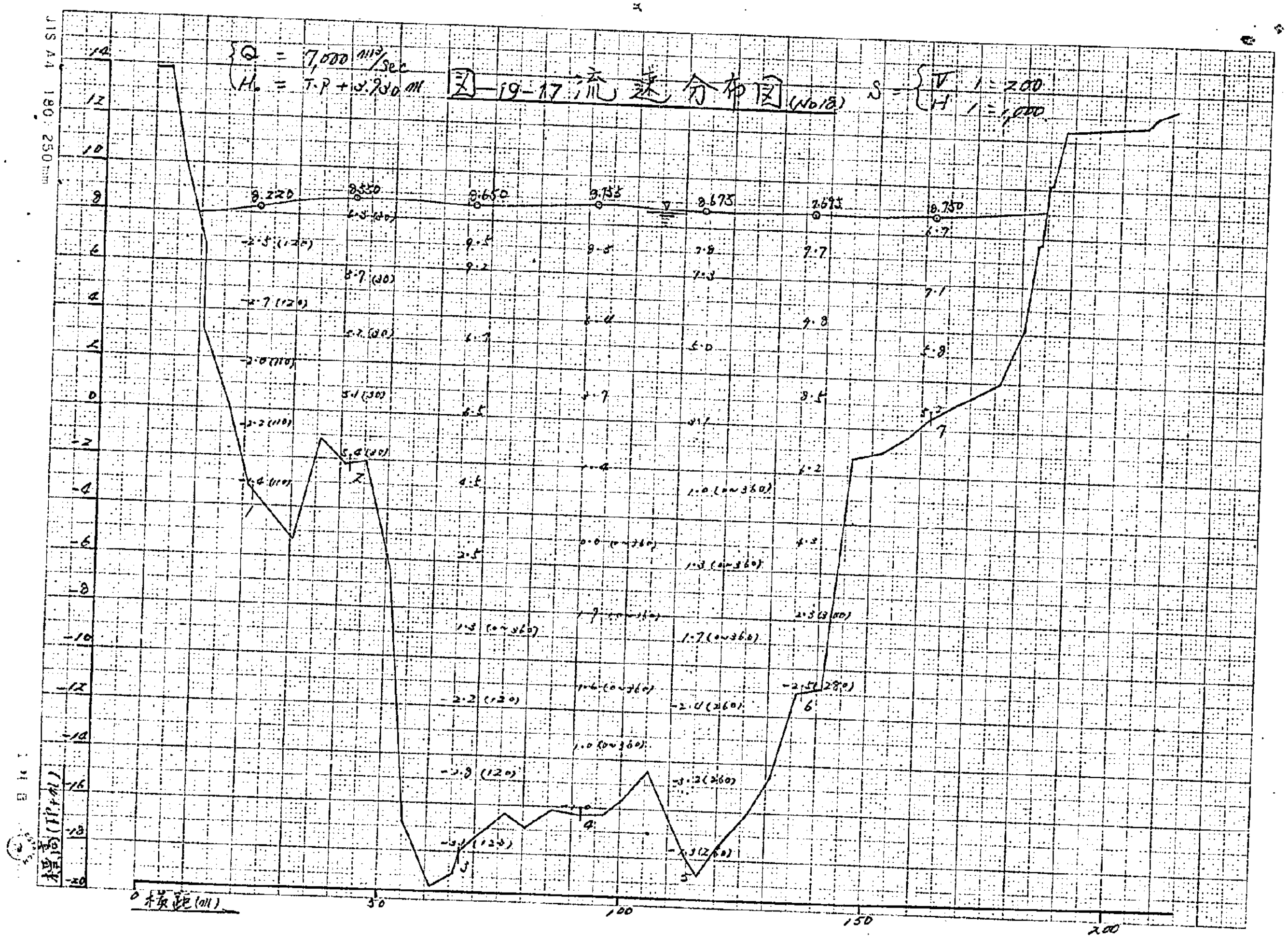
図−19-15 流速分布図 (No 14)

S {V 1 = 200
{H 1 = 1,000





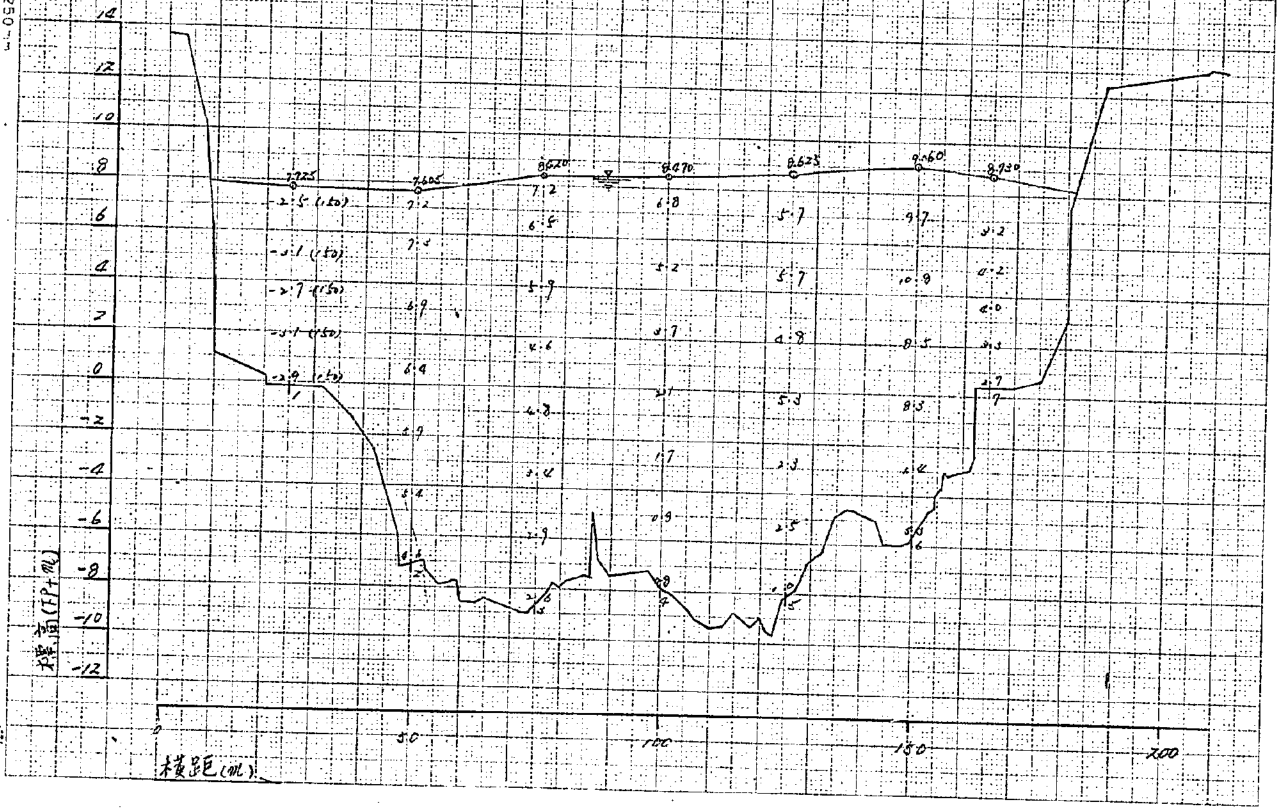
Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P + 5.940 m 図-19-16 流速分布図 (No 15) S = { V 1 : 200 / H 1 = 1000


Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P + 8.930 m
図-19-17 流速分布図 (No.18)
S = {V 1 : 200, H 1 : 1,000}

Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P + 3.730 m

図-19-18 流速分布図 (No20)

S = { V 1 : 200, H 1 : 1000 }



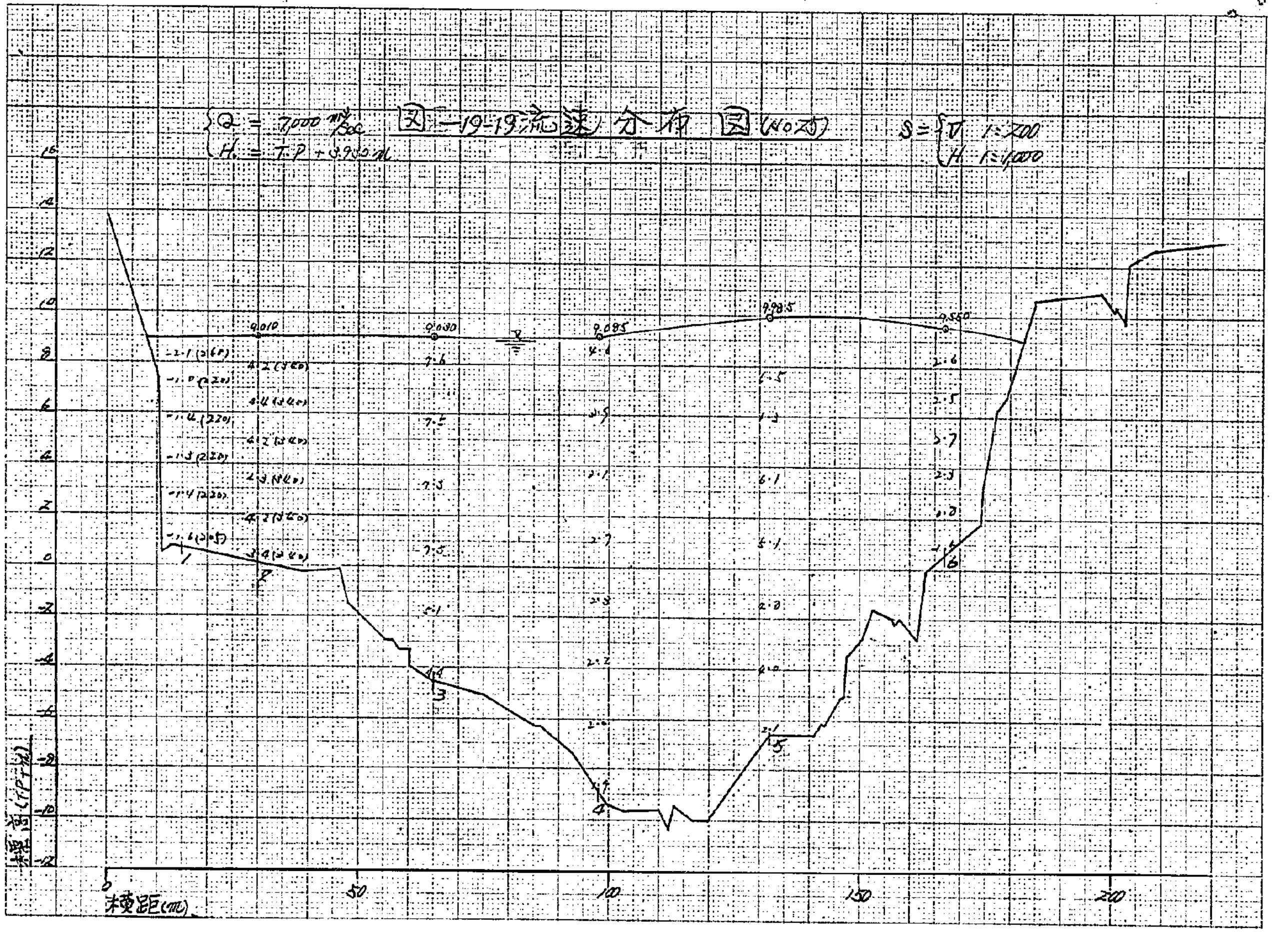


図-19-19 流速分布図 (No.[illegible])

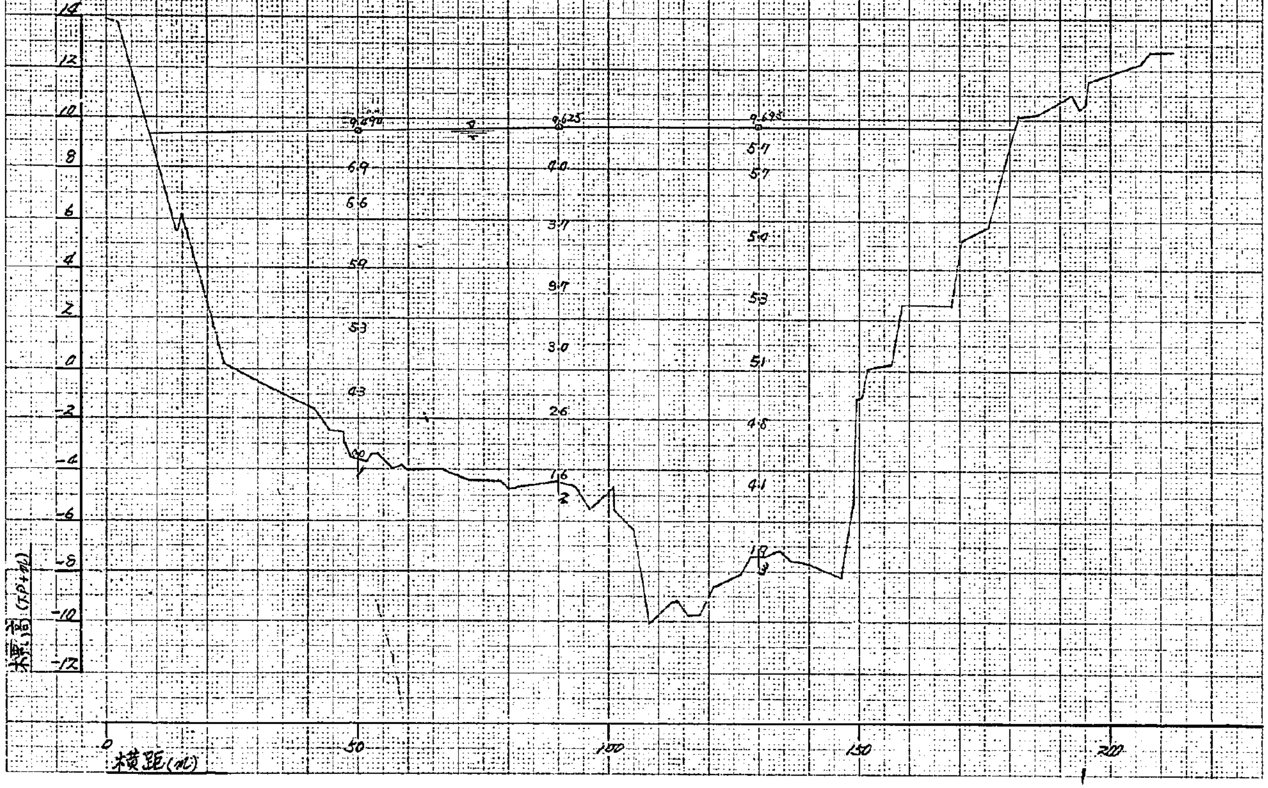
Q = 7000 m³/sec
H = T.P + 9.900 m

S = V 1:200
H 1:1000

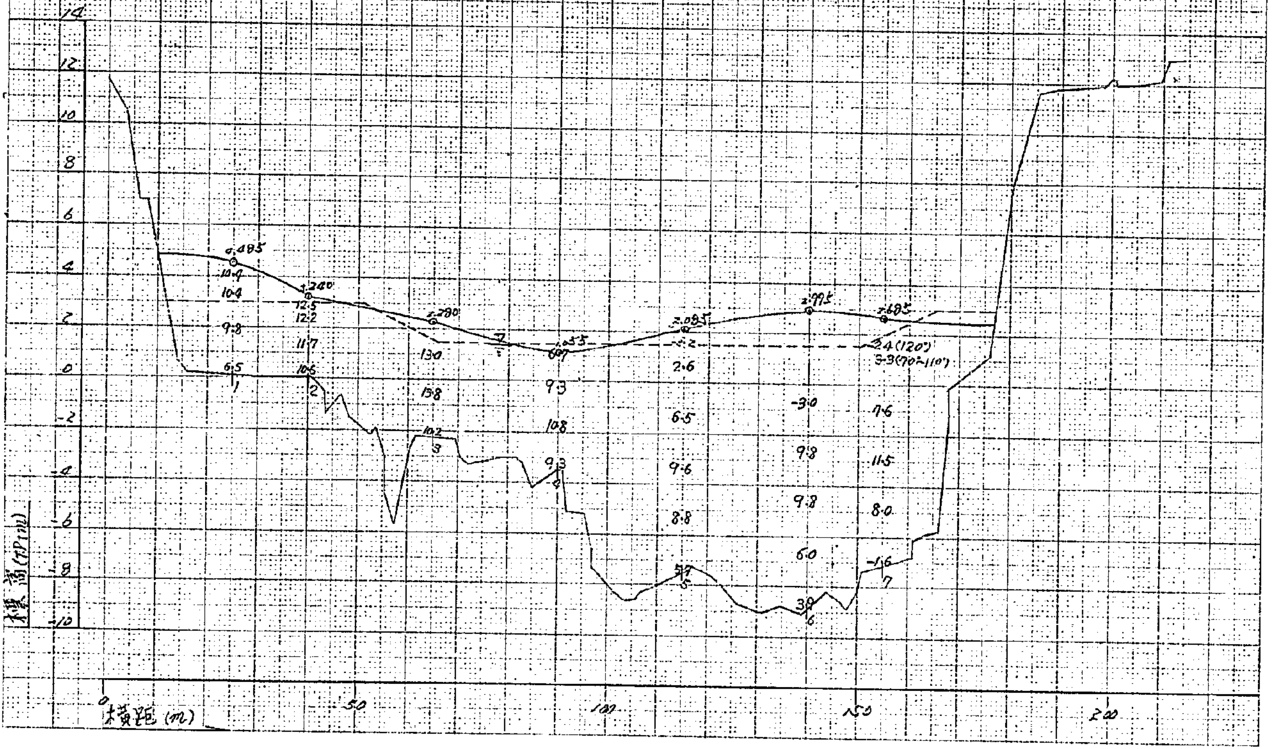
Q = 7,000 m³/sec
H. = TP+9.730m

図-19-20 流速分布図 (No27)

S = V 1:200
H 1:1,000



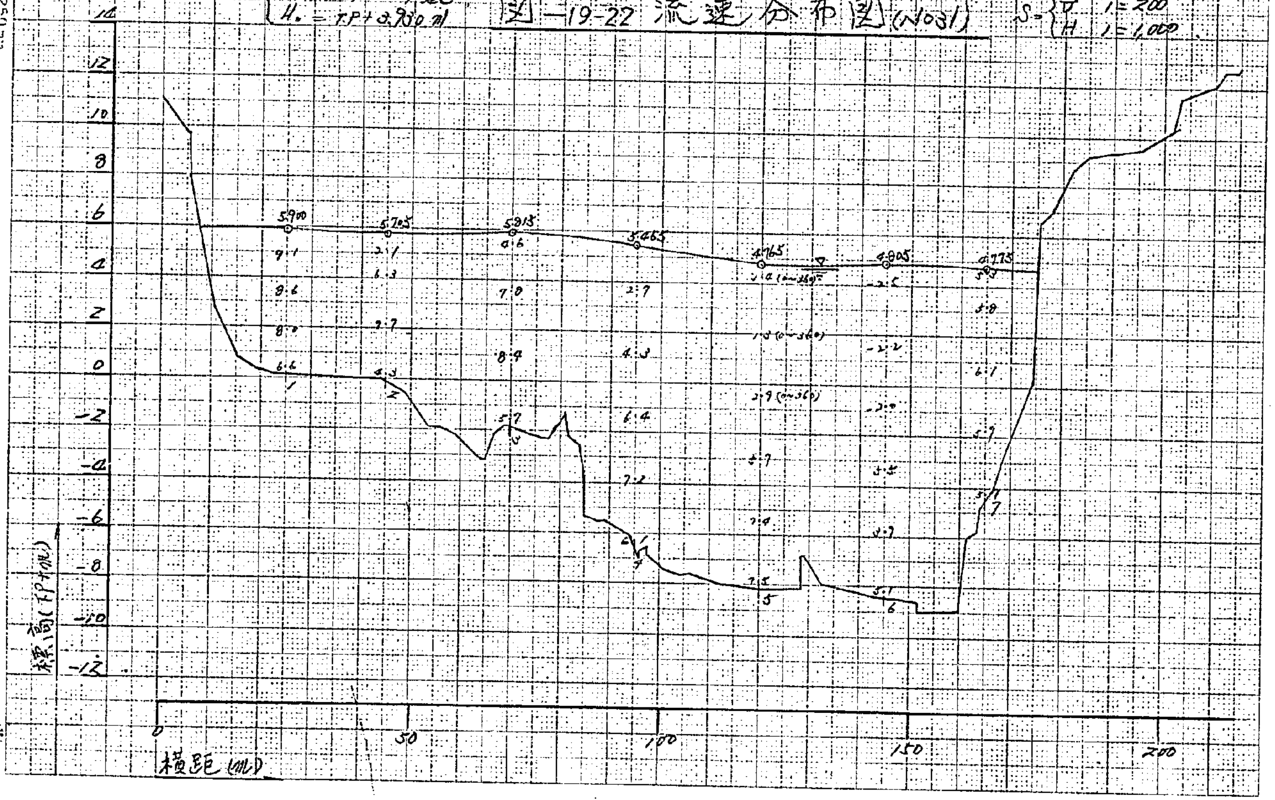
$Q = 7000\ m^3/sec$, $H_o = 3.980\ m$ 図-19-21 流速分布図 (No 30) $S = \{V\ 1:200,\ H\ 1:1000\}$



Q = 7,000 m³/sec
H. = T.P+3.930 m

図-19-22 流速分布図 (No31)

S = {V 1:200, H 1:1,000}

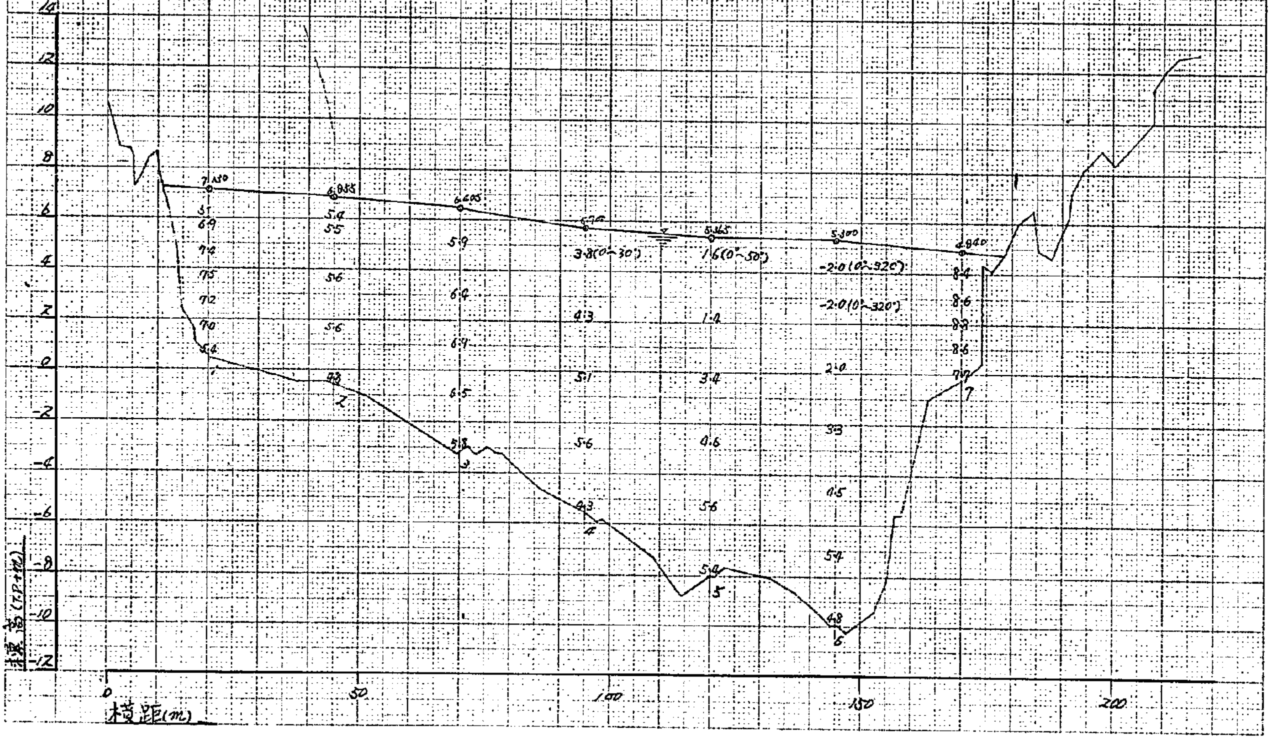


$Q = 7{,}000\ m^3/sec$

$H_0 = T.P. + 3.980\ m$

図-19-73 流速分布図 (No.32)

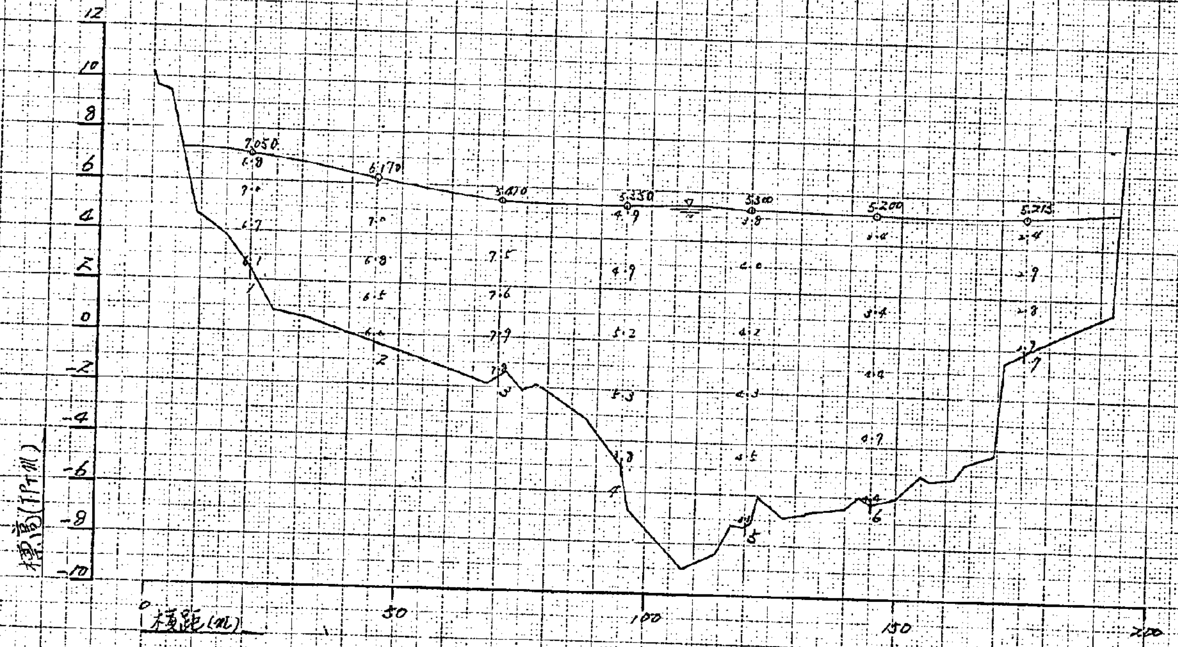
$S = \begin{cases} V & 1:200 \\ H & 1:1{,}000 \end{cases}$



Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P + 4.930 m

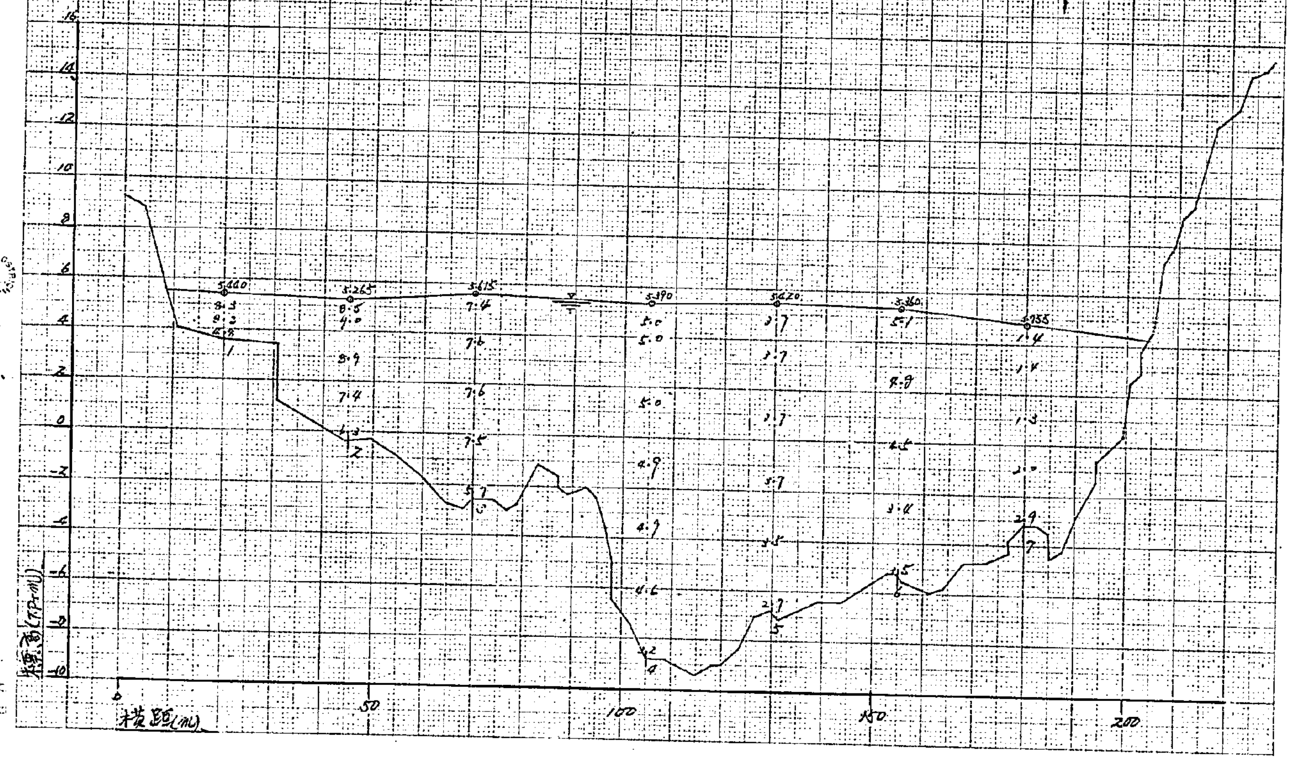
図－19-24 流速分布図 (No.34+5m)

S = { V 1 : 200, H 1 : 1,000 }



$\left\{ \begin{array}{l} Q = 7000\ m^3/sec \\ H = TP + 3.930\ m \end{array} \right.$ 図-19-25 流速分布図 (No.35)

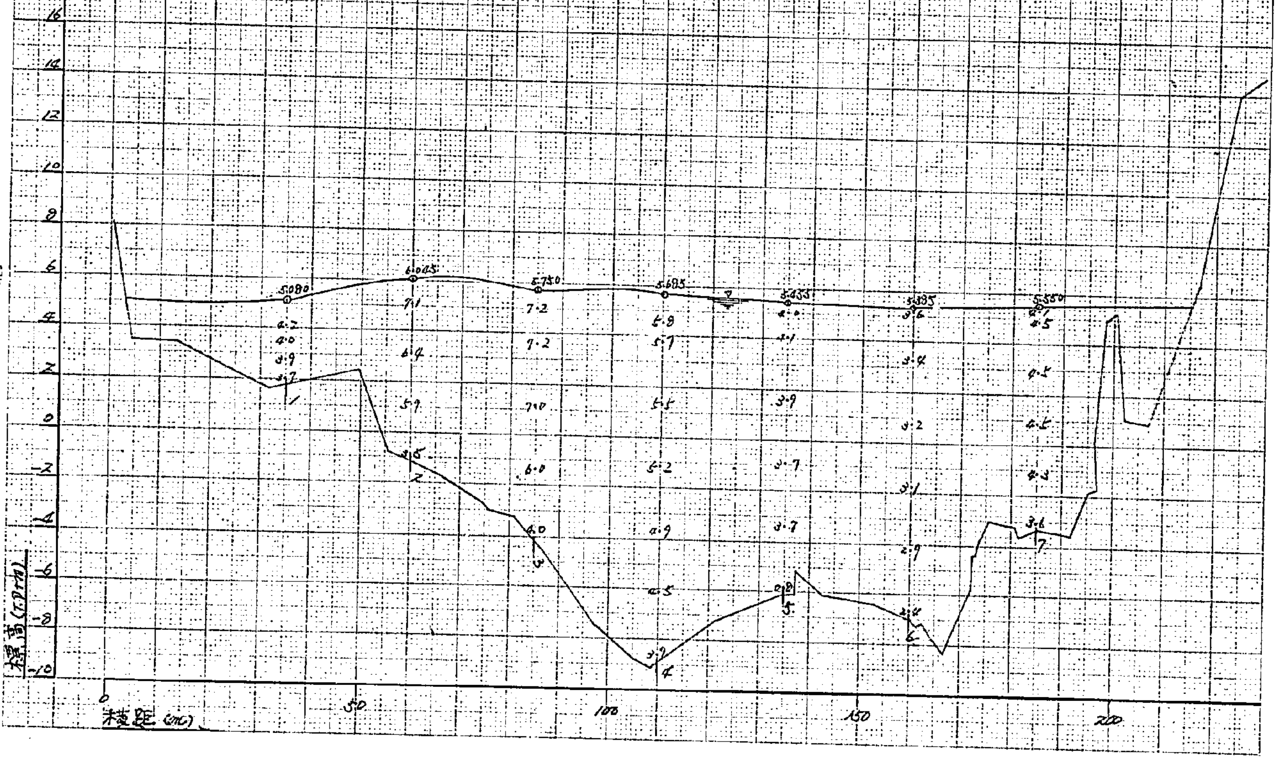
$S = \left\{ \begin{array}{l} V\ 1{:}200 \\ H\ 1{:}1{,}000 \end{array} \right.$



Q = 7,000 m³/sec
H = T.P +5.930m

図-19-26 流速分布図 (No.39)

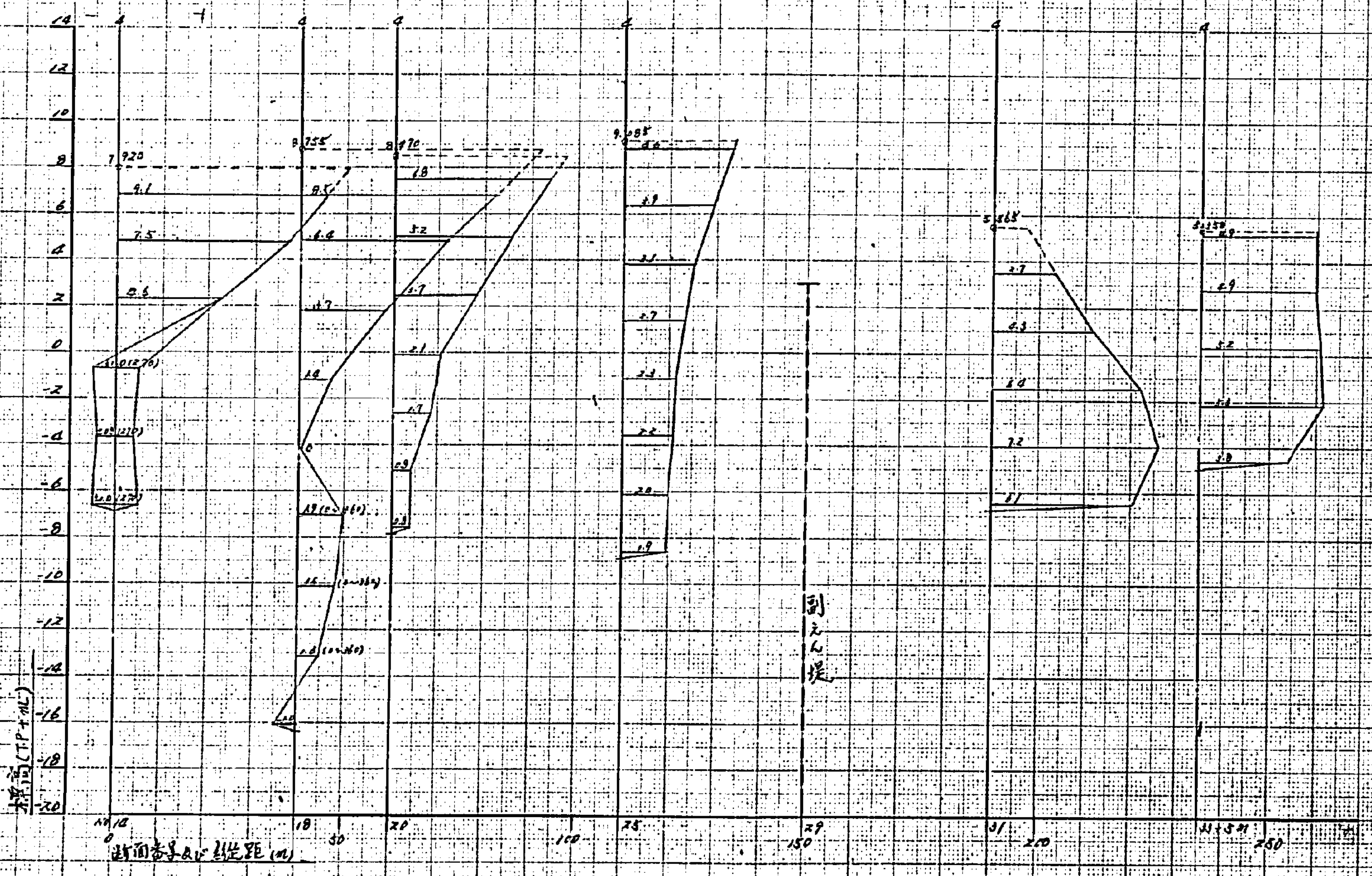
S = V 1:200
H 1:1,000



Q = 7,000 m³/sec
H. = T.P + 9.980 m

図-19-27 流速分布図 (No.14, 18, 20, 25, 31, 33+5m)

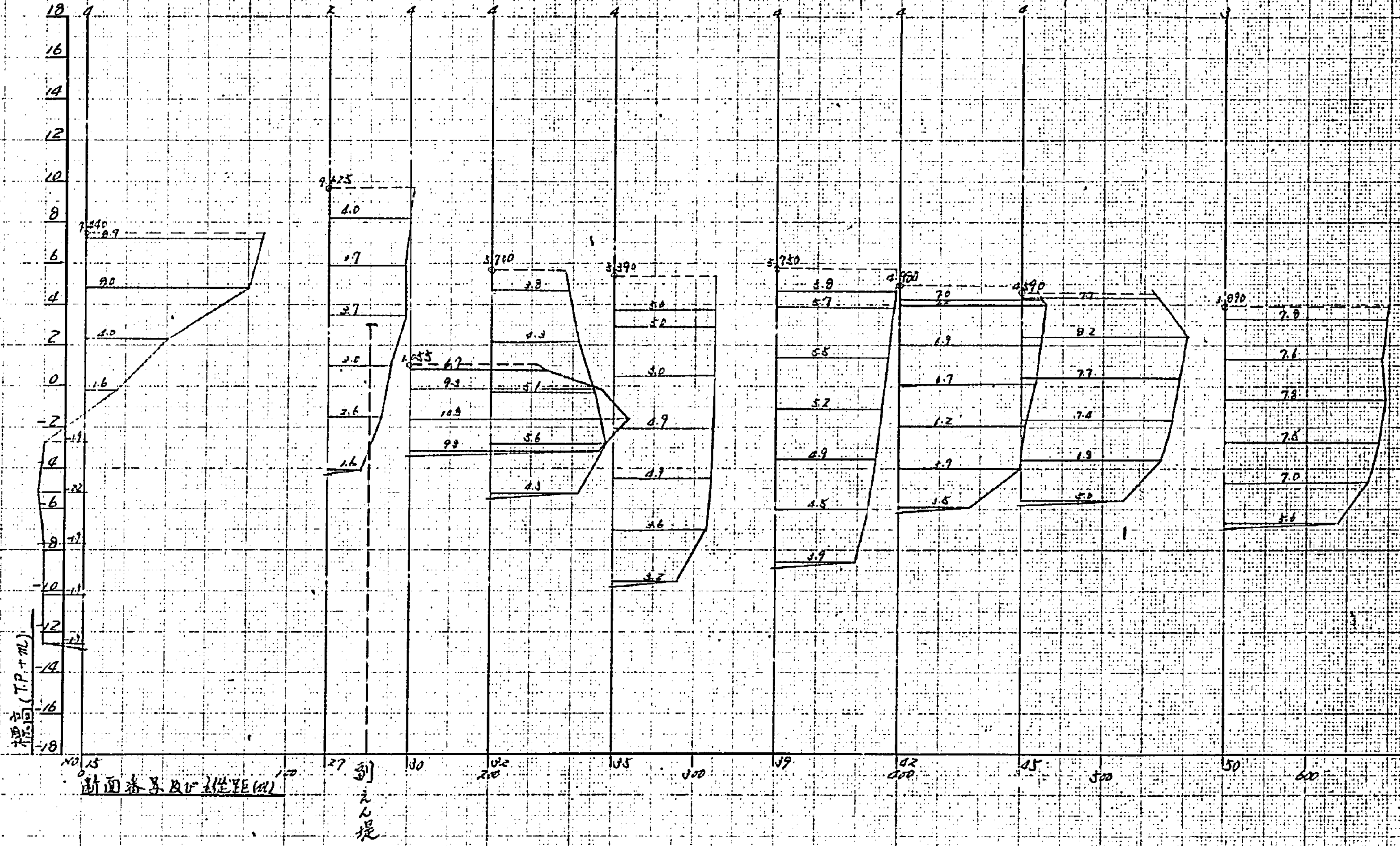
S = V 1 : 200
H 1 : 100
v 1 : 200



Q = 7,000 m³/sec
H = T.P +4.900 m

図-19-28 流速分布図 (No.15.27.30.32.35.39.42.45.50)

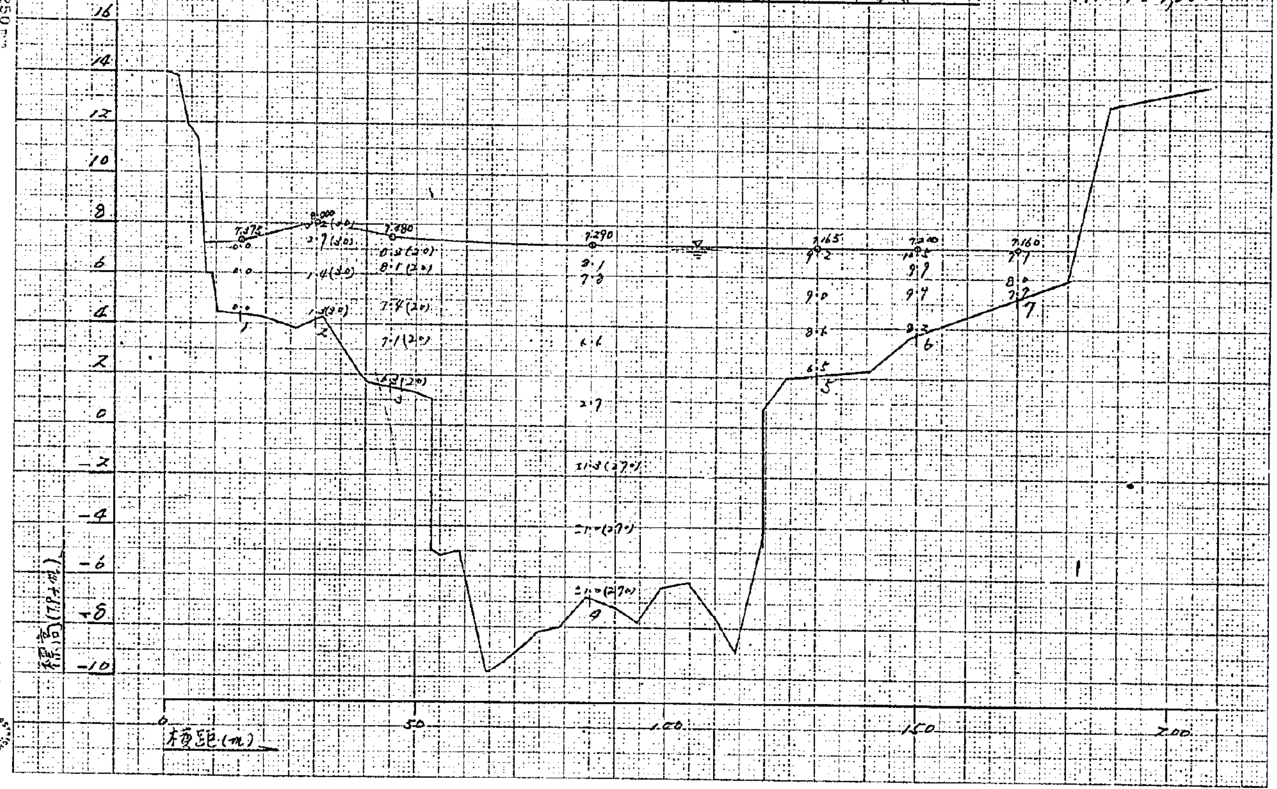
S = V 1 : 200, H 1 : 2000, v 1 : 200



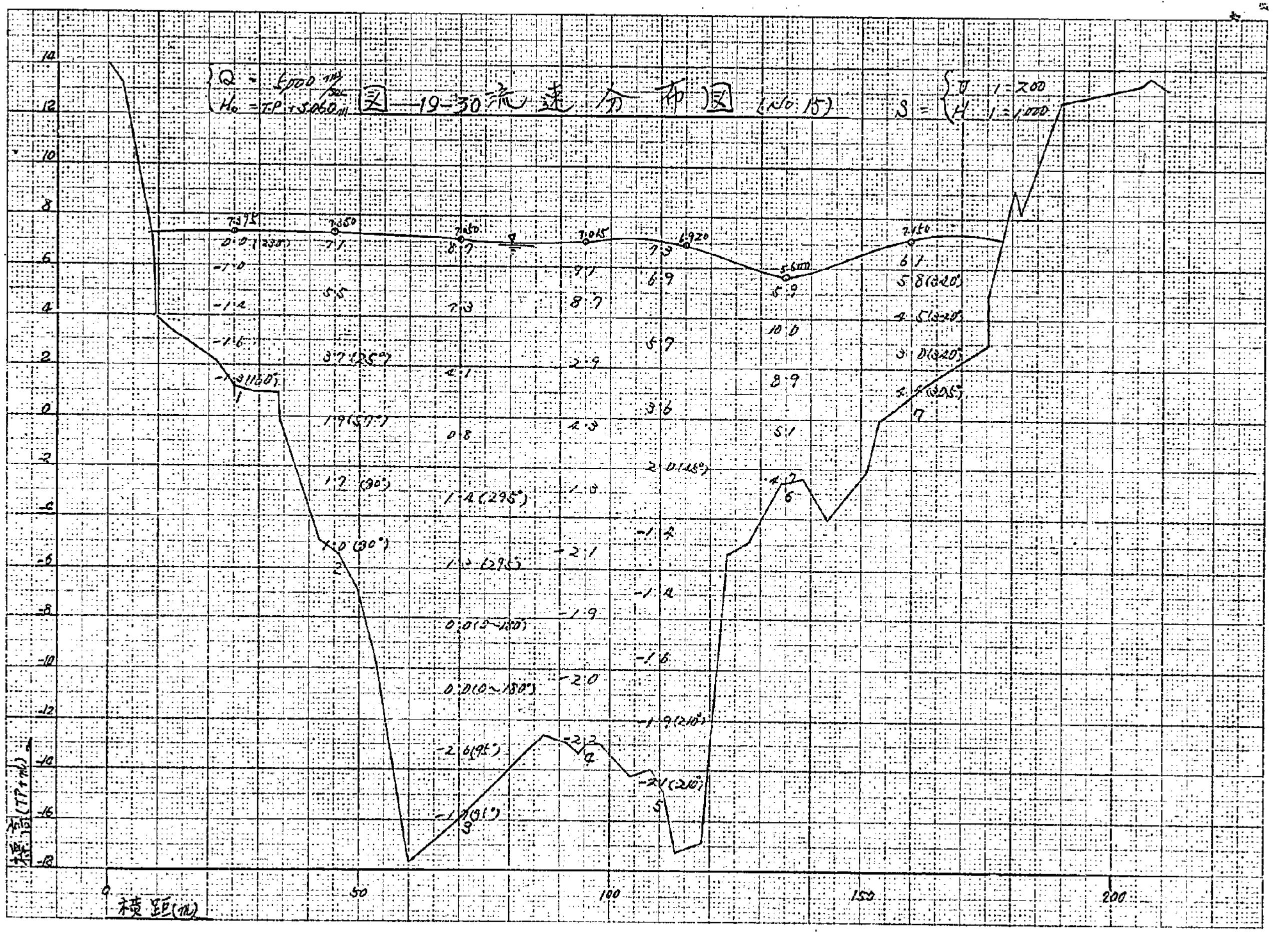
Q = 5,000 m³/sec
H = T.P+3.060 m

図-19-29 流速分布図 (No.14)

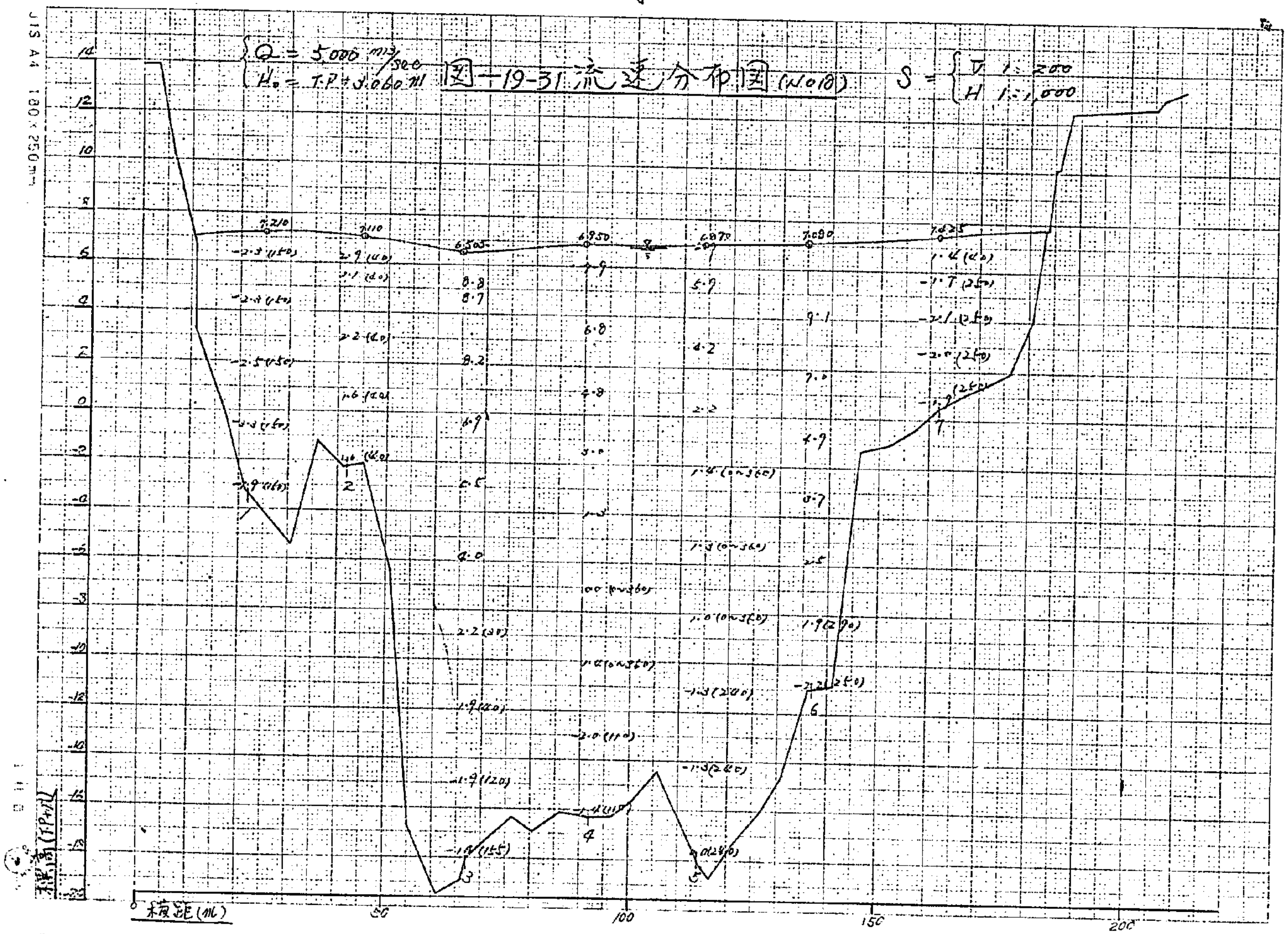
S = V 1 = 200
H 1 = 1,000



JIS A4 180・250mm



Q = 5000 m³/sec
H₀ = T.P. +5.060 m
図—19-30 流速分布図 (No.15)
S = { V 1:200, H 1:1000 }



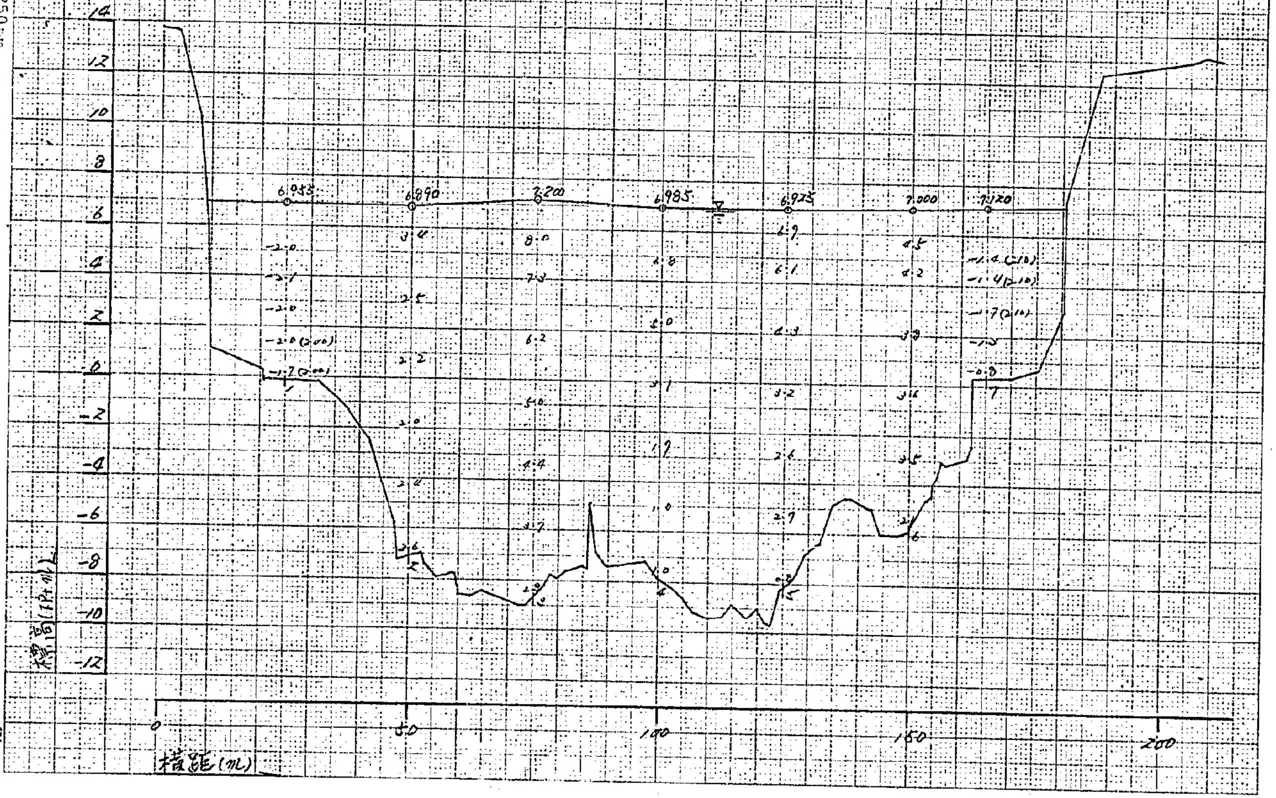
Q = 5,000 m³/sec
H₀ = T.P + 7.060 m
図-19-31 流速分布図 (No.18)
S = { V 1:200, H 1:1,000 }

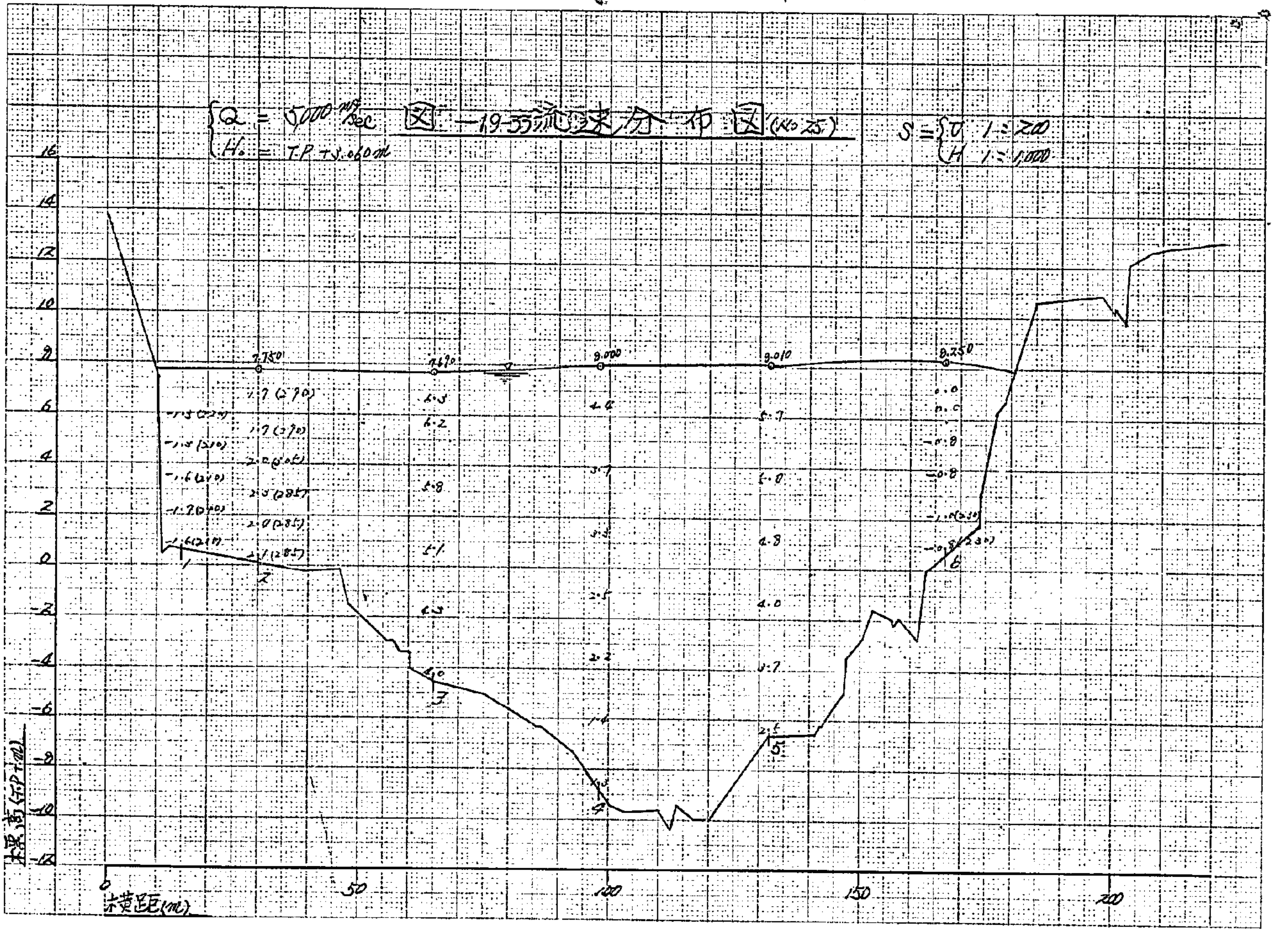
JIS A4 190×250mm

Q = 5,000 m³/sec
H₀ = T.P + 3.060 m

図-19-32 流速分布図 (No.20)

S = { V 1 : 200, H 1 : 1,000 }

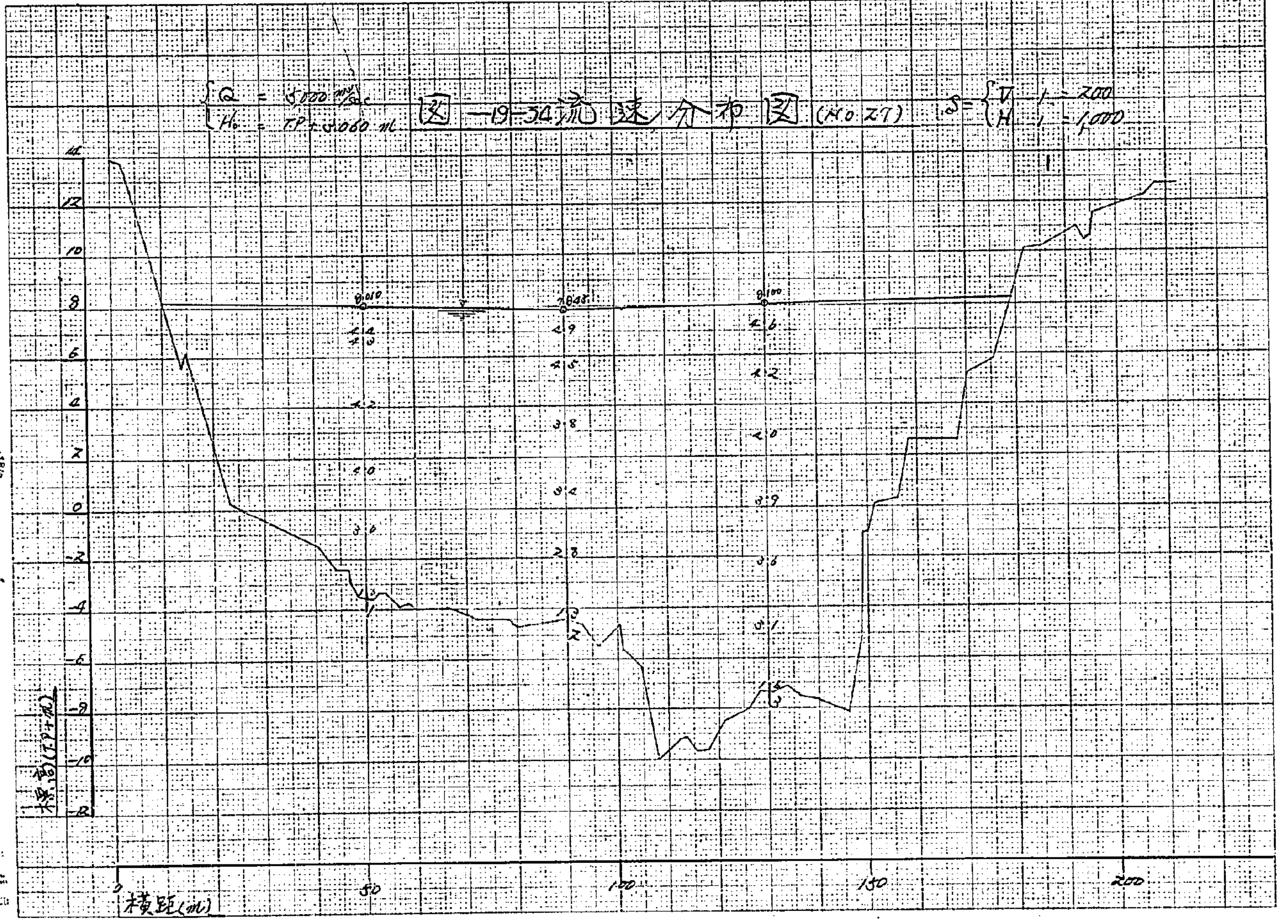




Q = 5000 m³/sec
H₀ = T.P +8.060m

図-19-35 流速分布図 (No.25)

S = V 1:200
H 1:1,000



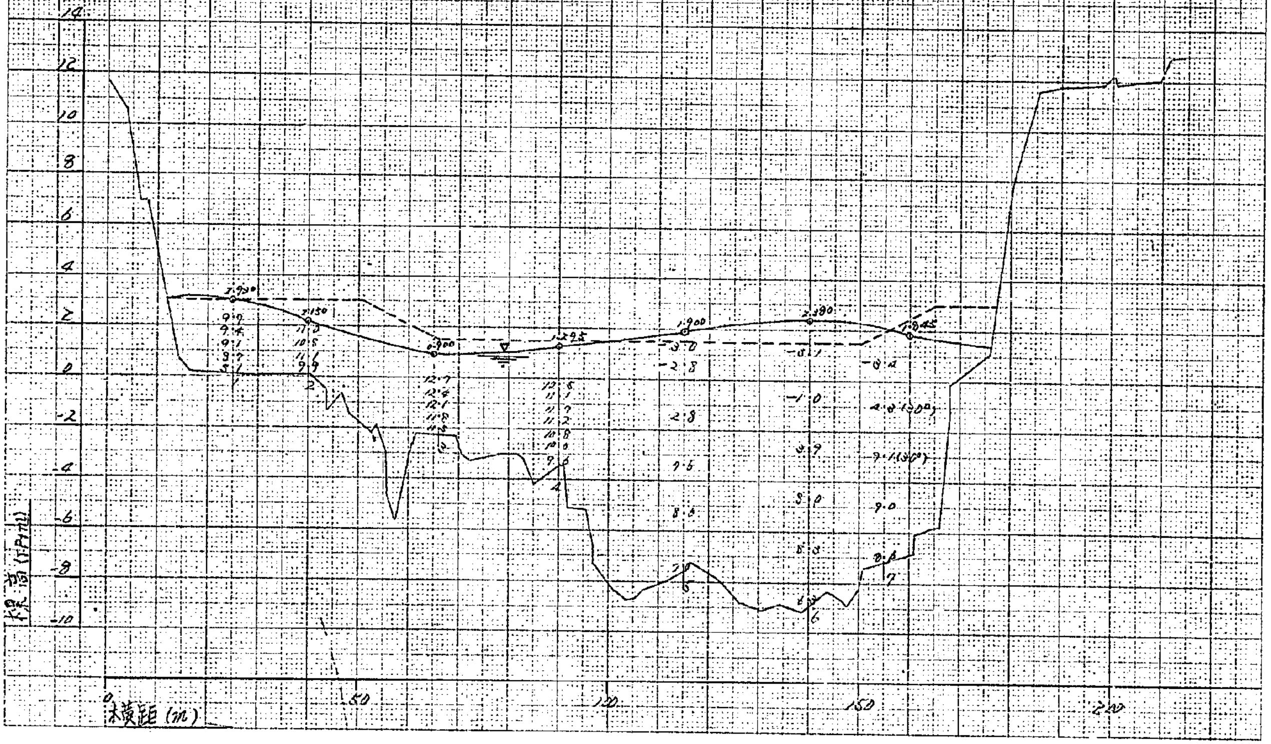
$\begin{cases} Q = 8{,}000\ m^3/sec \\ H_0 = TP+8.060\ m \end{cases}$ 図-19-34 流速分布図 (No.27) $S = \begin{cases} V\ 1/200 \\ H\ 1/1{,}000 \end{cases}$

91

JIS A4 180×250

B案

{Q = 5000 m³/sec, Ho = T.P + 2.060m} 図-19-35 流速分布図 (No30) S = {V 1:200, H 1:1000}



Q = 5,000 m³/sec
H₀ = T.P + 3.060 m

図-19-36 流速分布図(No.3)

S = { V 1 = 200
H 1 = 1,000

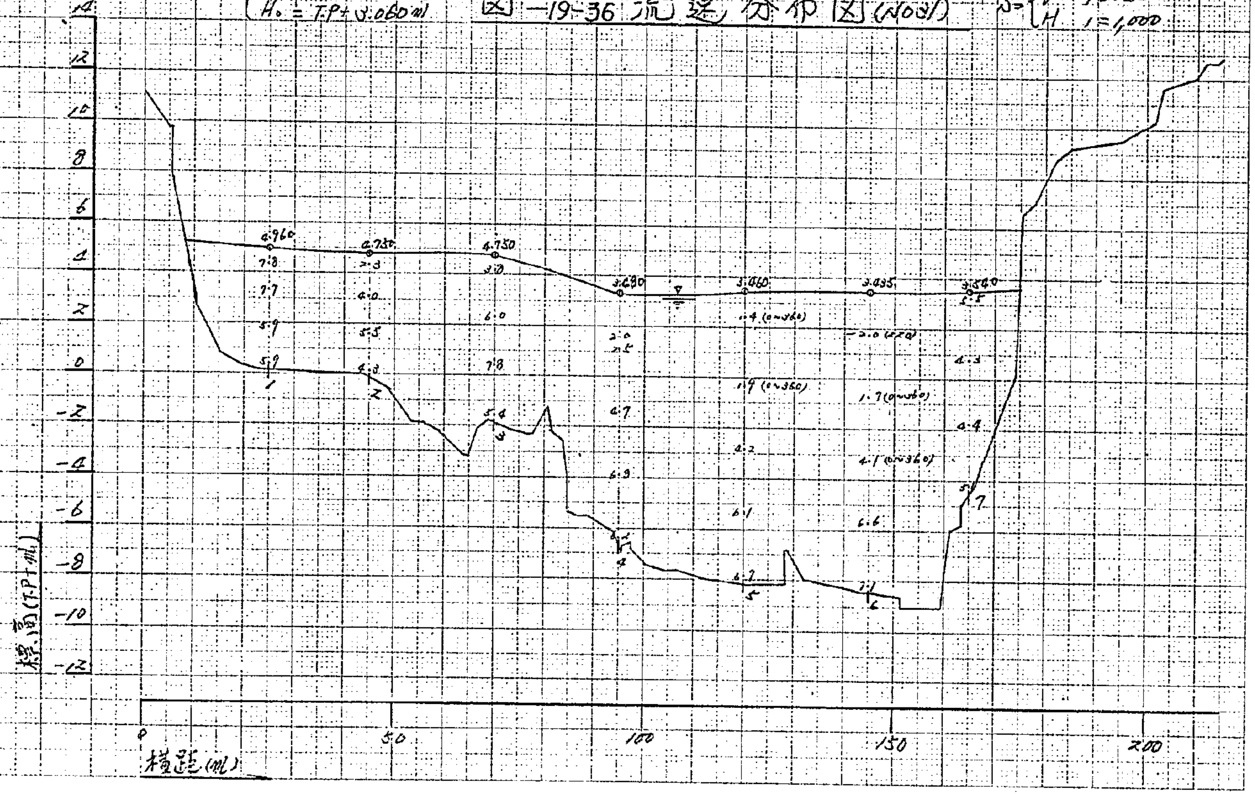
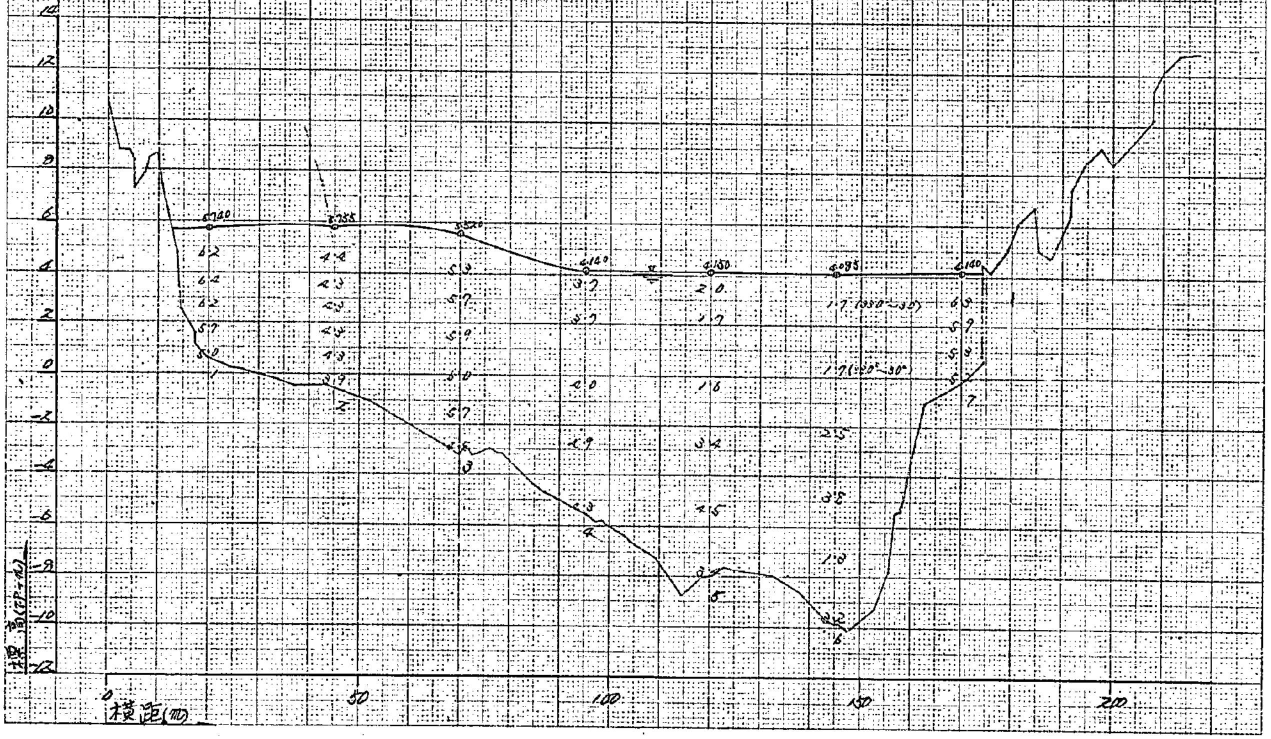


図-19-37 流速分布図 (No.32)



$Q = 5{,}000\ m^3/sec$

$H_0 = T.P + 3.060\ m$

図−19-38 流速分布図 (No33+5m)

$S = \begin{cases} V & 1=200 \\ H & 1=1000 \end{cases}$

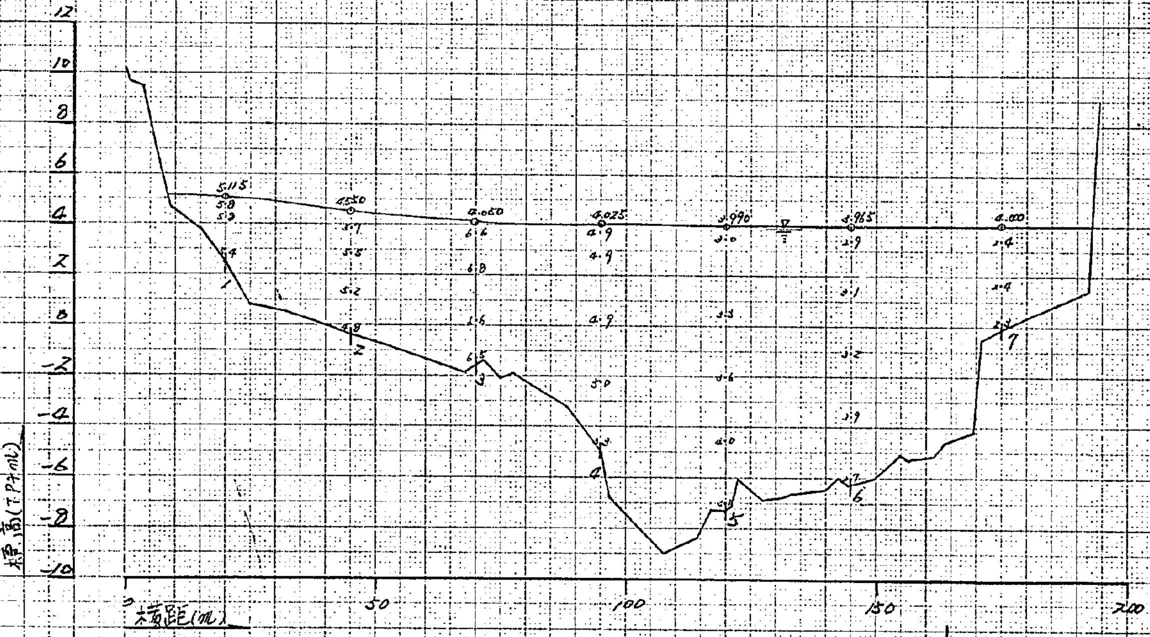
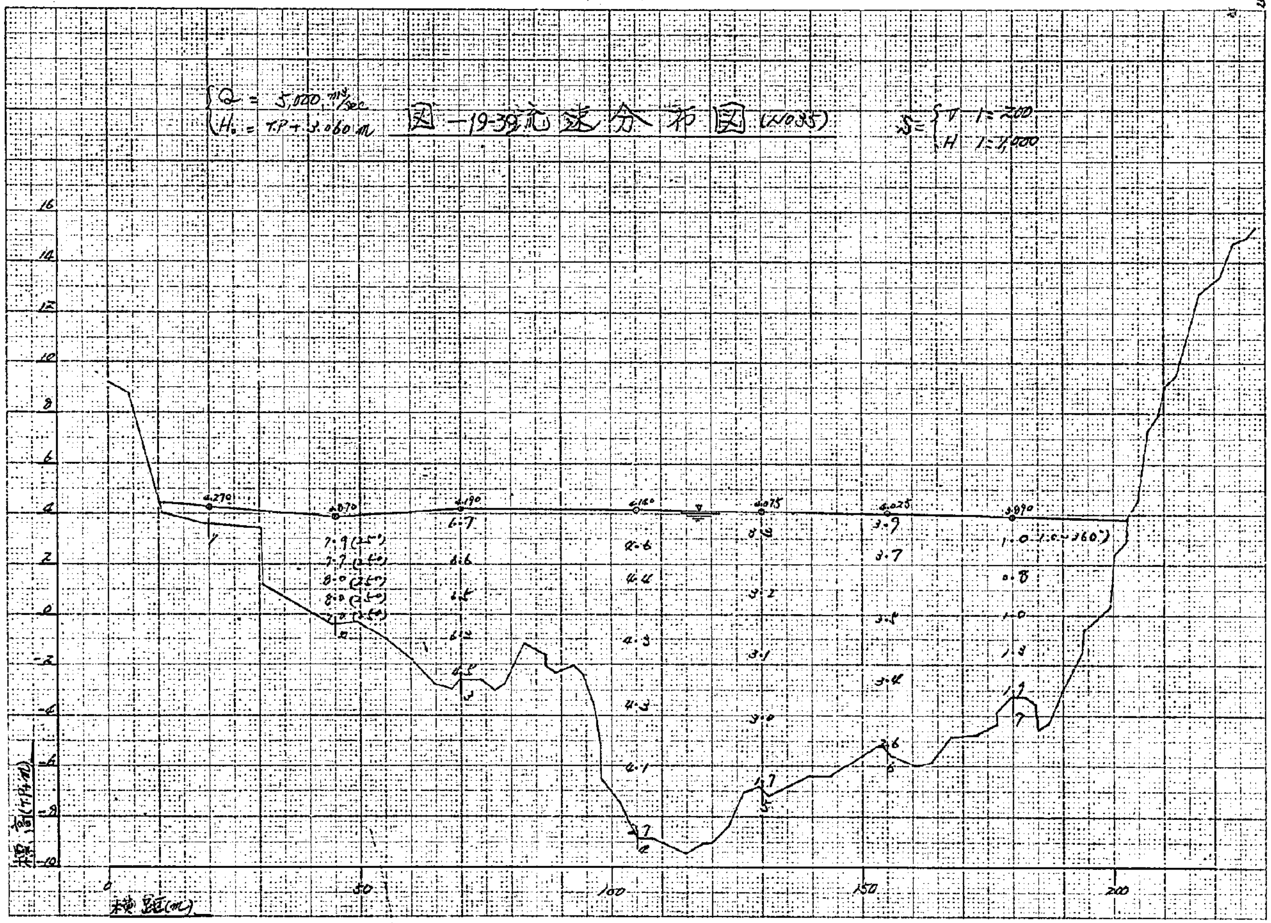


図-19-39 流速分布図 (No.35)

Q = 5,000 m³/sec
H₀ = T.P.+3.060 m

S = V 1:200, H 1:1,000



JIS A4 180・250

Q = 5,000 m³/sec
H = T.P + 3.060 m

図-10-40 流速分布図 (20039)

S = V 1 : 200
H 1 : 1,000

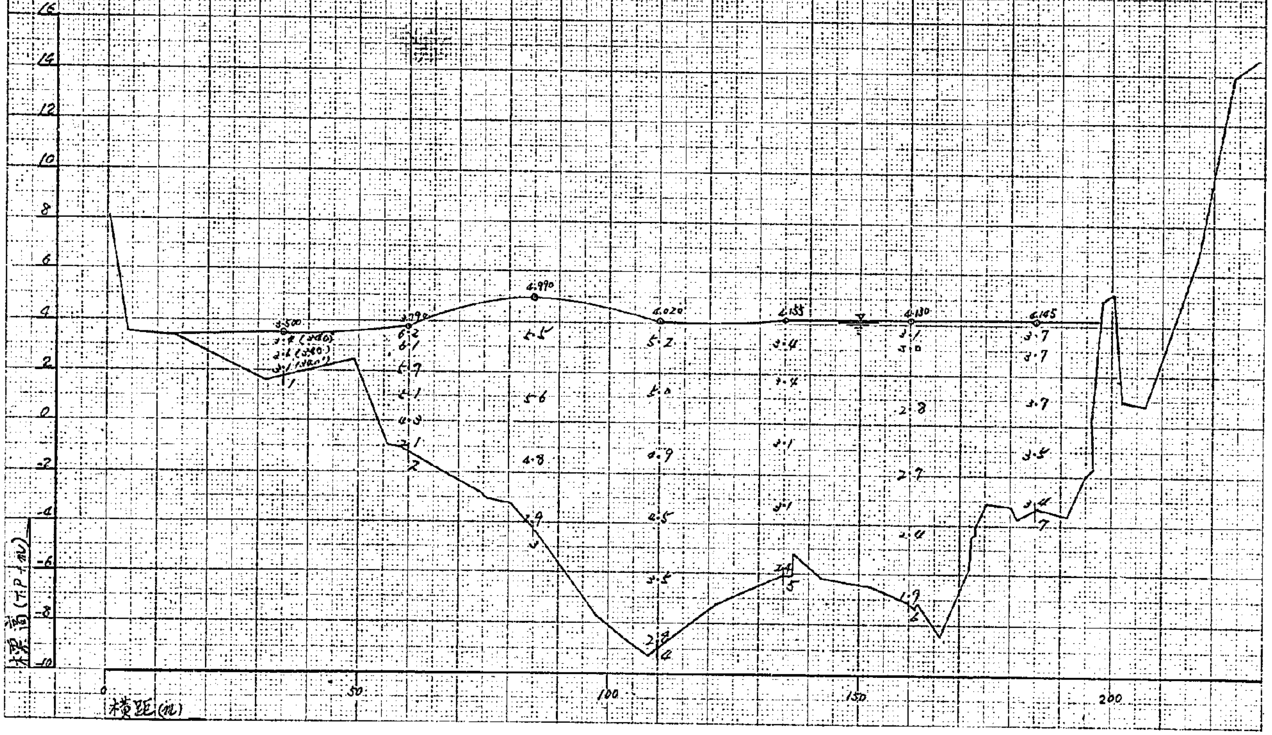
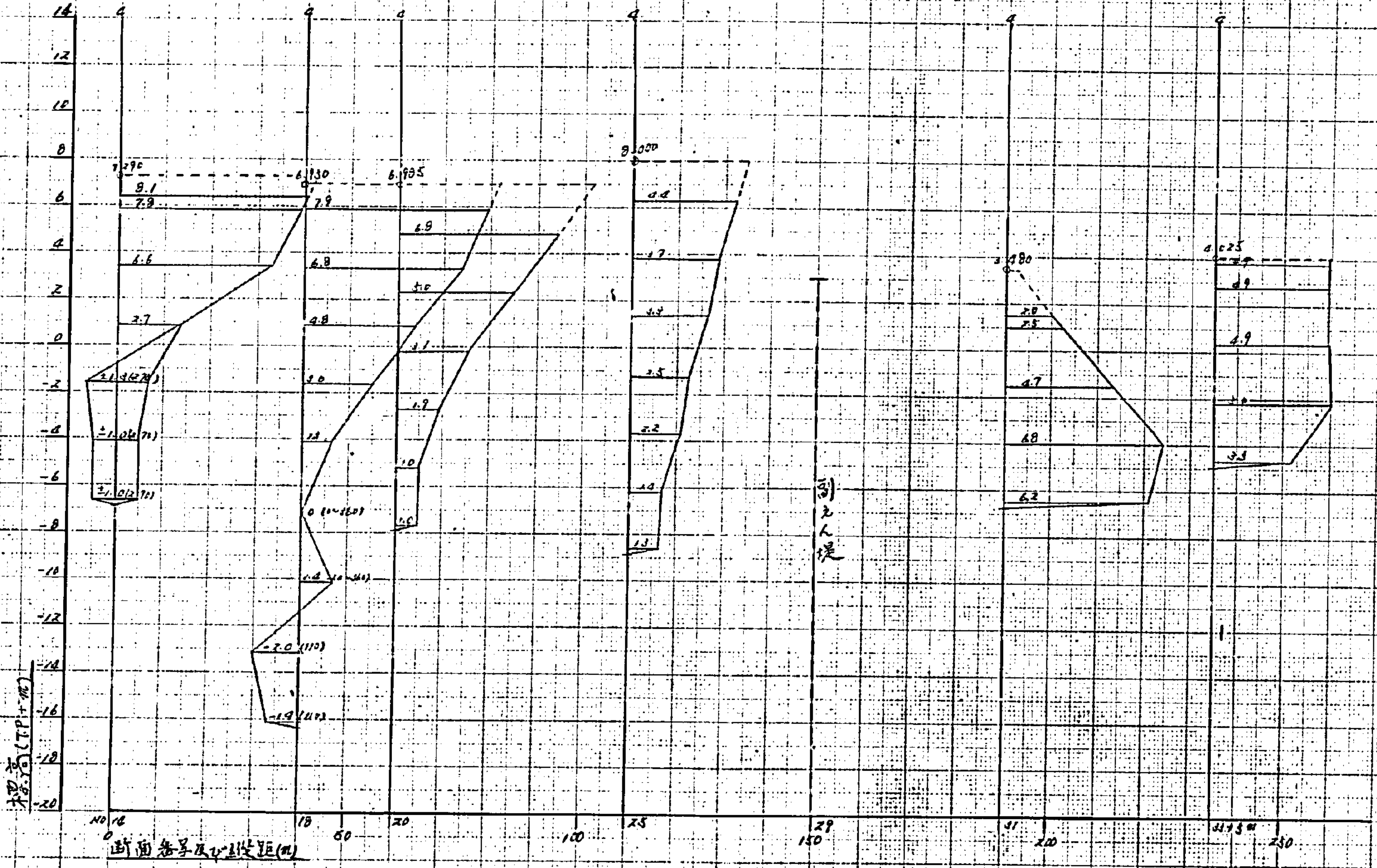


図-19-41 流速分布図 (No.16, 18, 20, 25, 31, 33+5m)

Q = 5,000 m³/sec
H₀ = T.P + 3.060 m

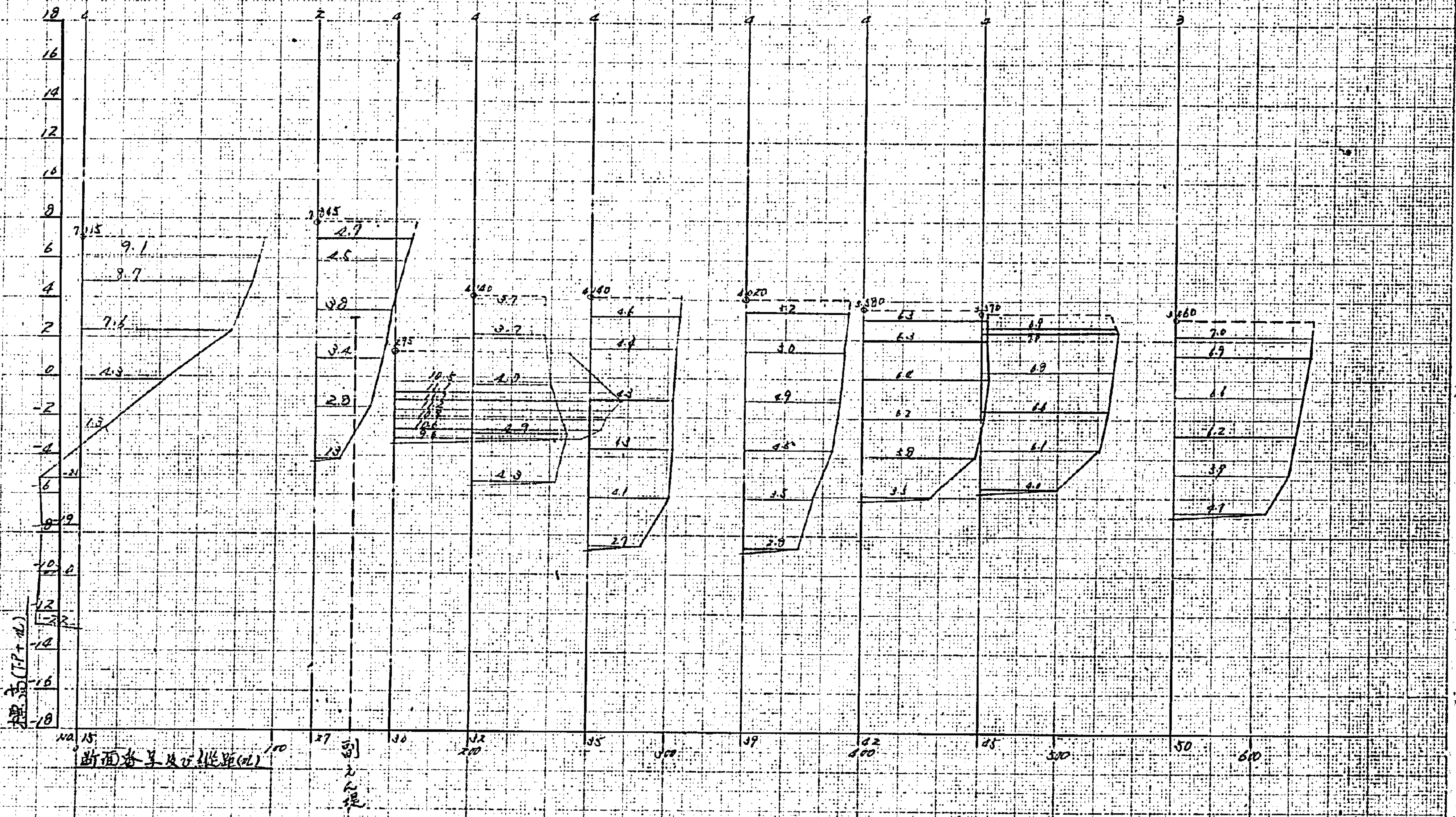
S { V 1 : 200 / H 1 : 100 / v 1 : 200 }



$Q = 5{,}000\ m^3/sec$
$H_0 = T.P. +3.86(m)$

図-19-42 流速分布図 (No. 15, 27, 30, 32, 35, 39, 42, 45, 50)

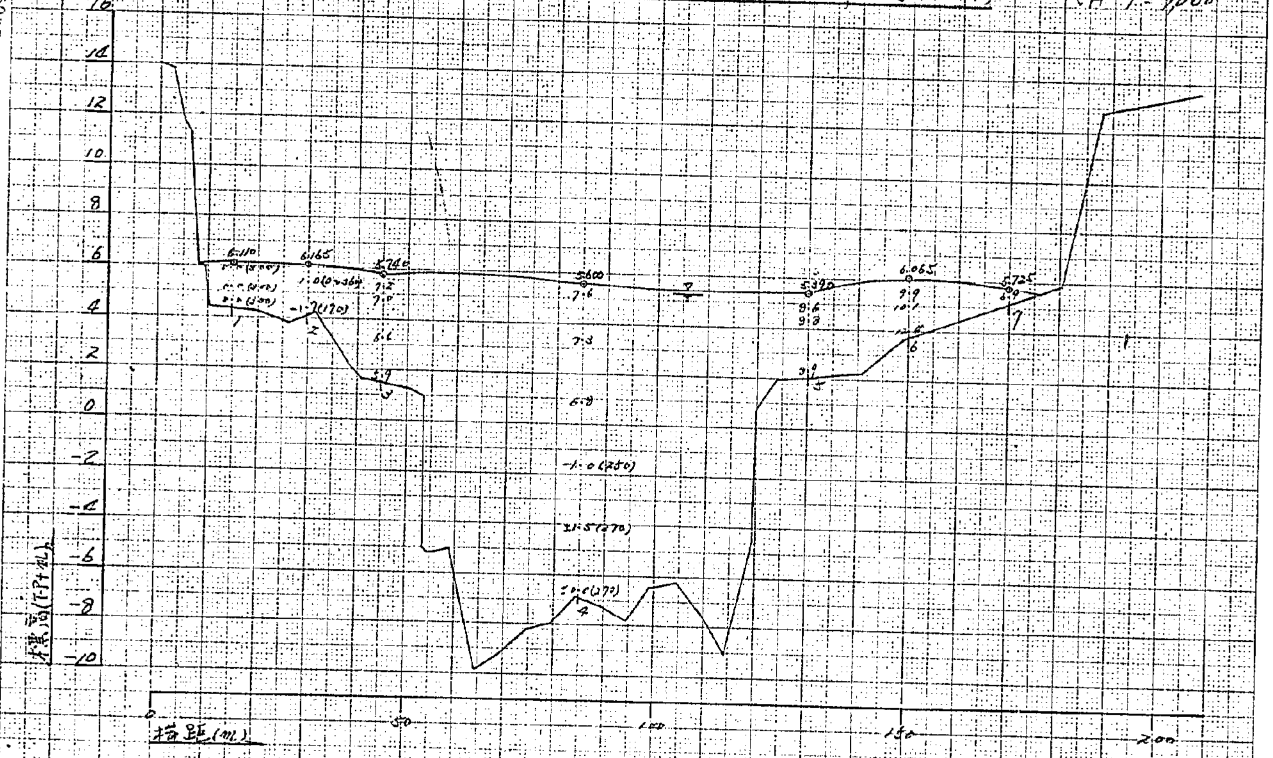
S = V 1 : 200
H 1 : 2000
v 1 : 200



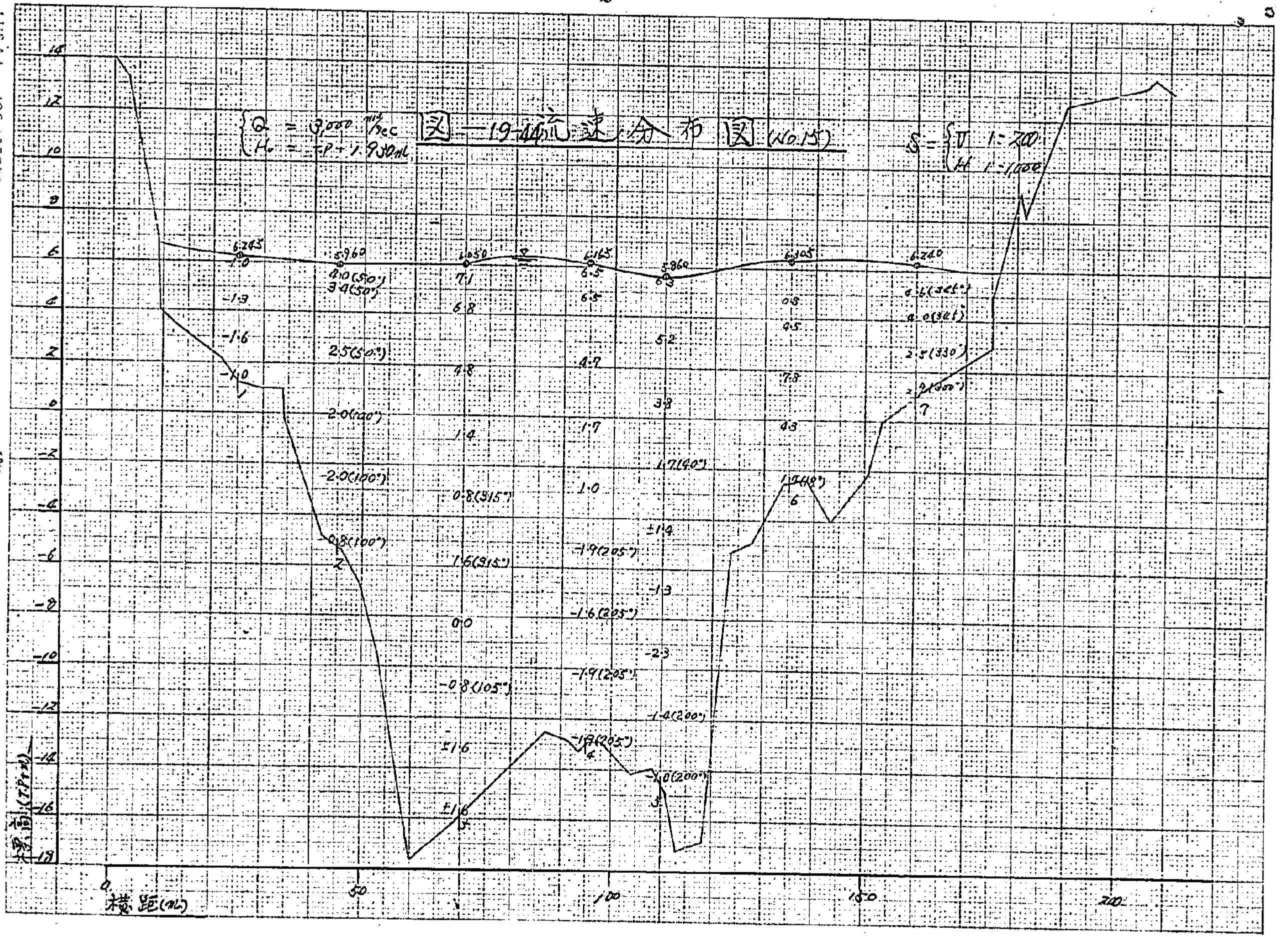
Q = 3,000 m³/sec
H₀ = T.P + 1.930 m

図―19―43 流速分布図 (No 14)

S = { V 1:200
H 1:1000 }



JIS A4 180×250



Q = 3,000 m³/sec
H₀ = T.P + 1.930 m

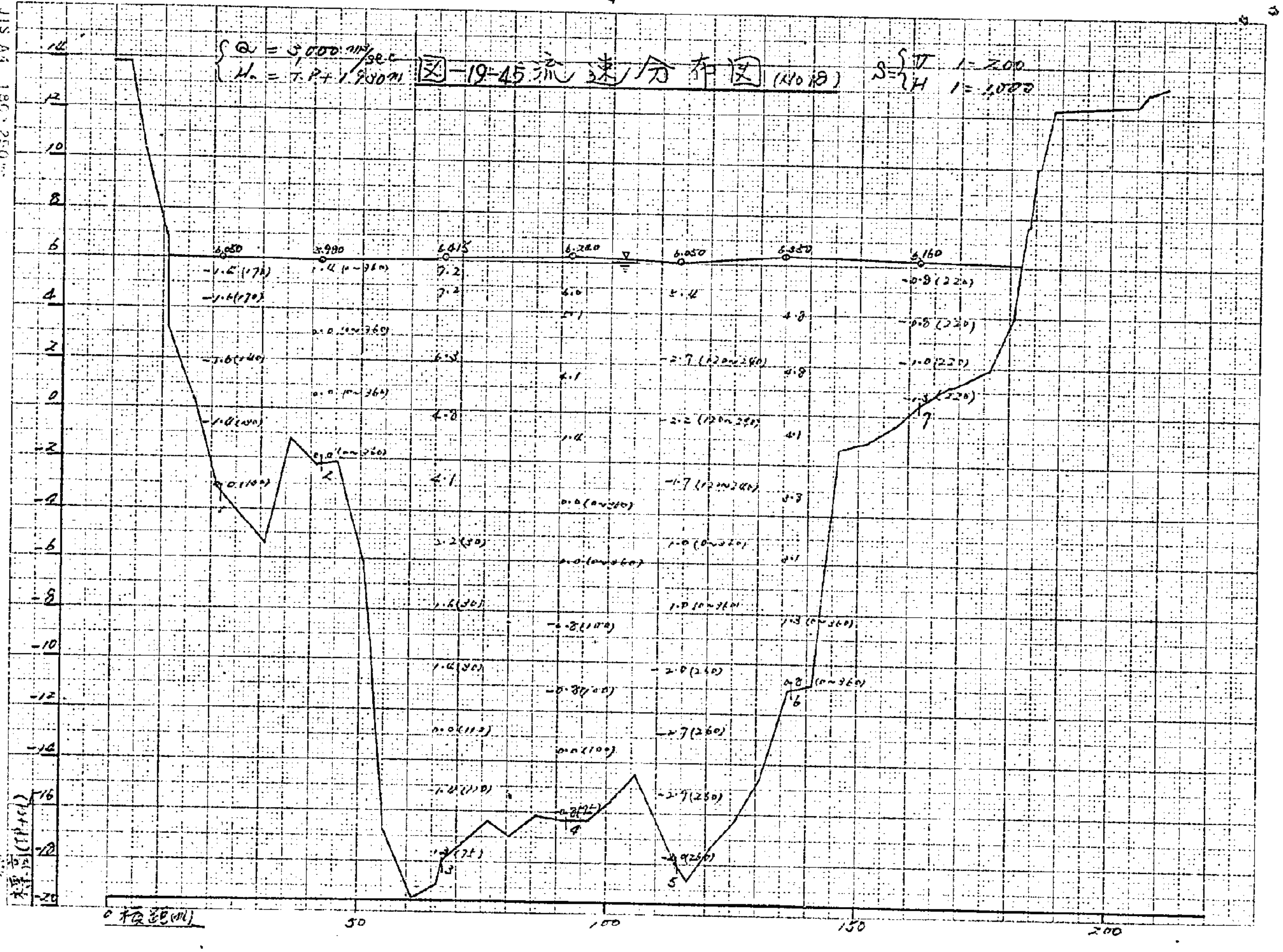
図-19 流速分布図 (No.15)

S = V 1:200
H 1:1,000

Q = 3,000 m³/sec
H = T.P + 1.930m

図-19-45 流速分布図 (No.18)

S = V 1:200, H 1:1000

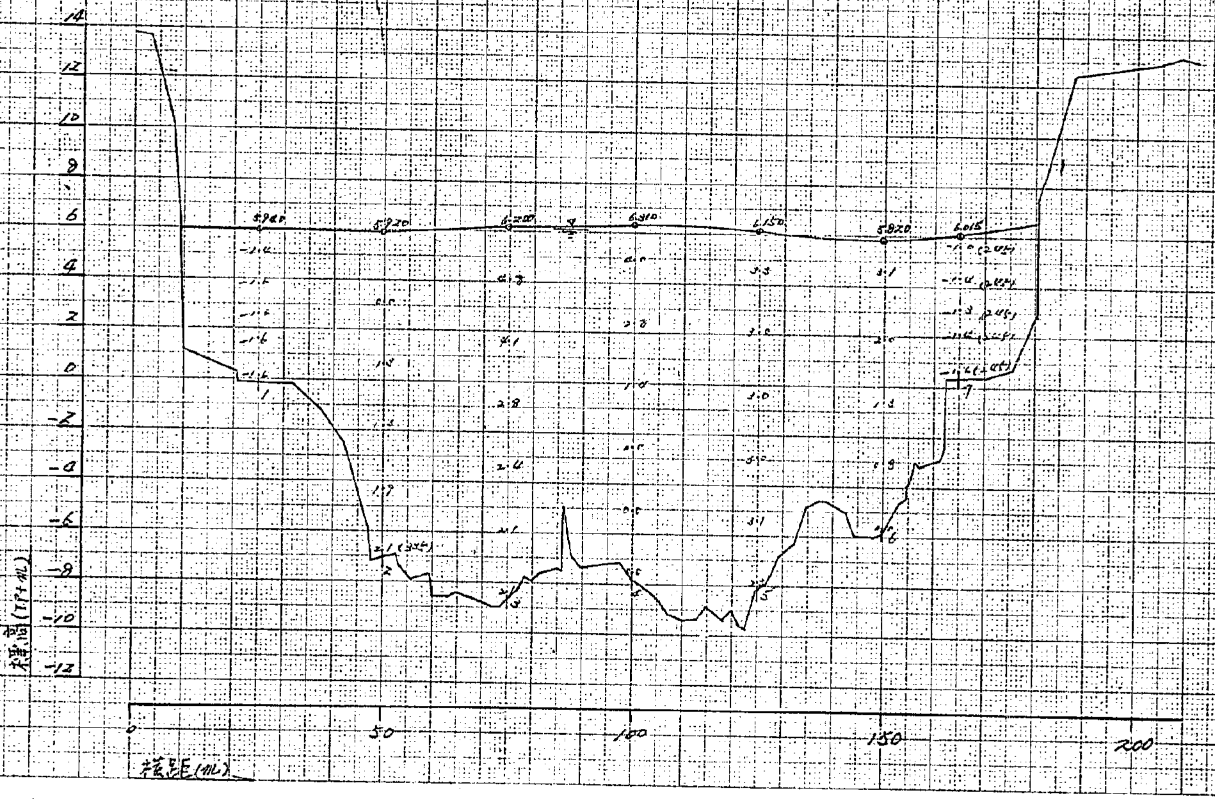


JIS A4 180・250T

$Q = 8{,}000\ m^3/sec$
$H_0 = T.P + 7.930\ m$

図-19-46 流速分布図 (No.20)

$S = \begin{cases} V & 1/200 \\ H & 1/1{,}000 \end{cases}$



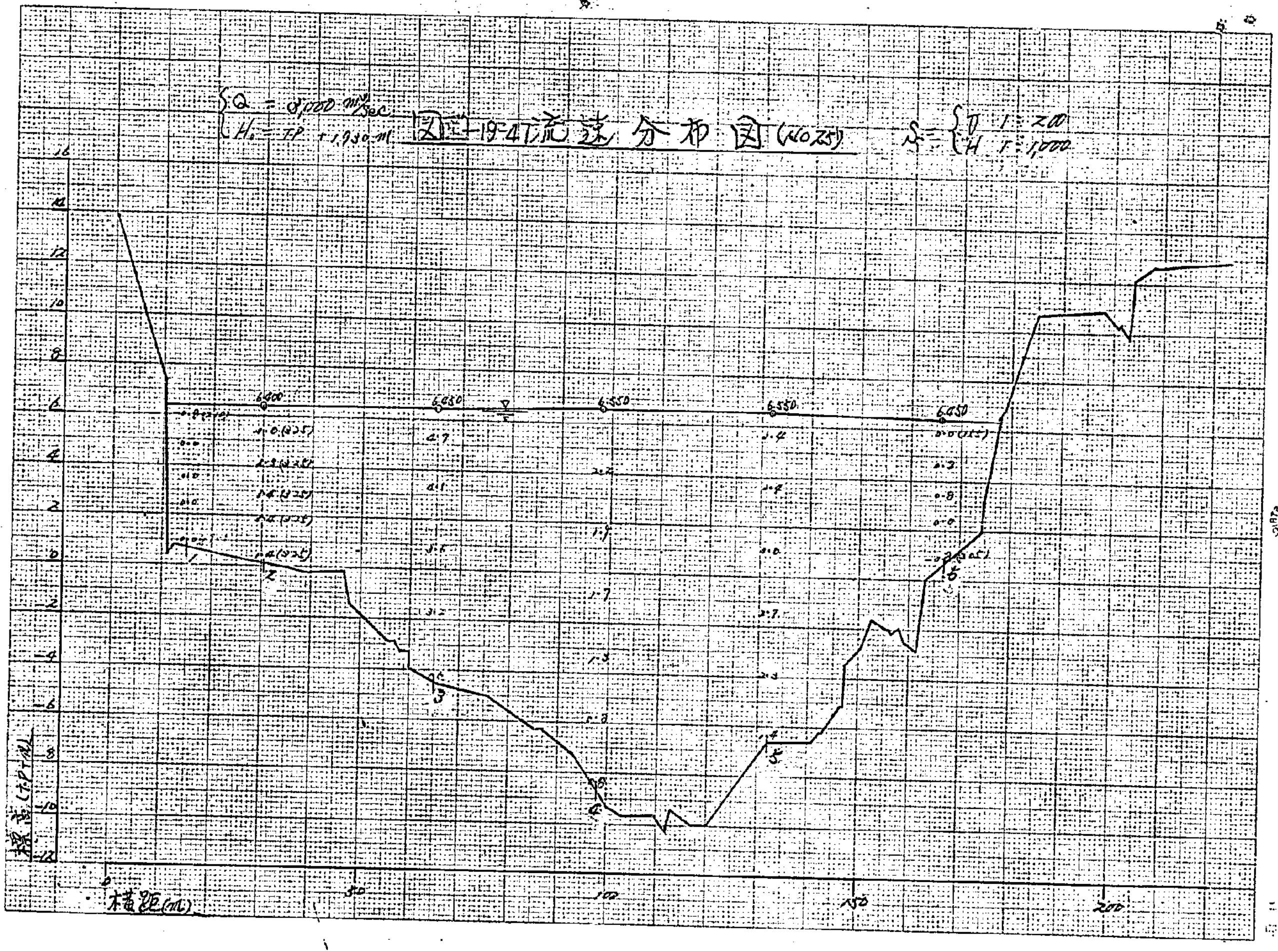
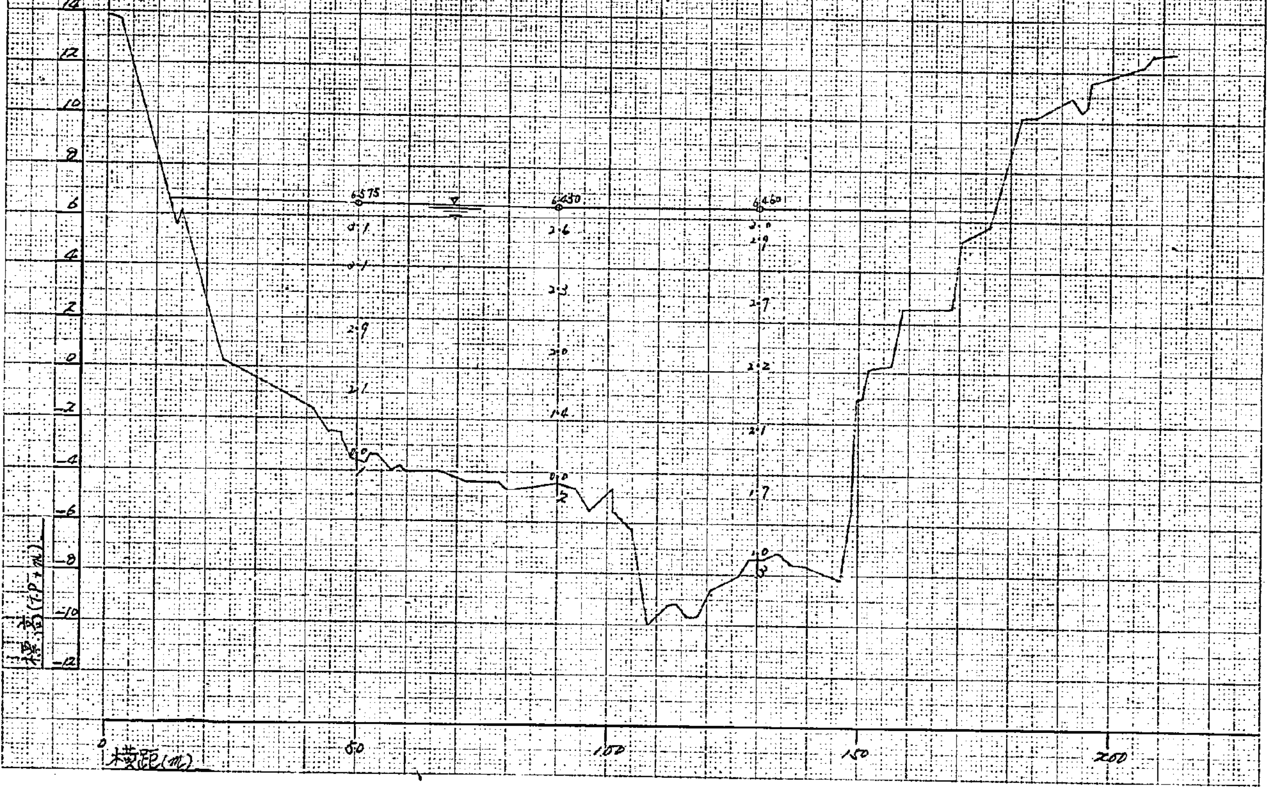


図-19-47 流速分布図 (No.25)

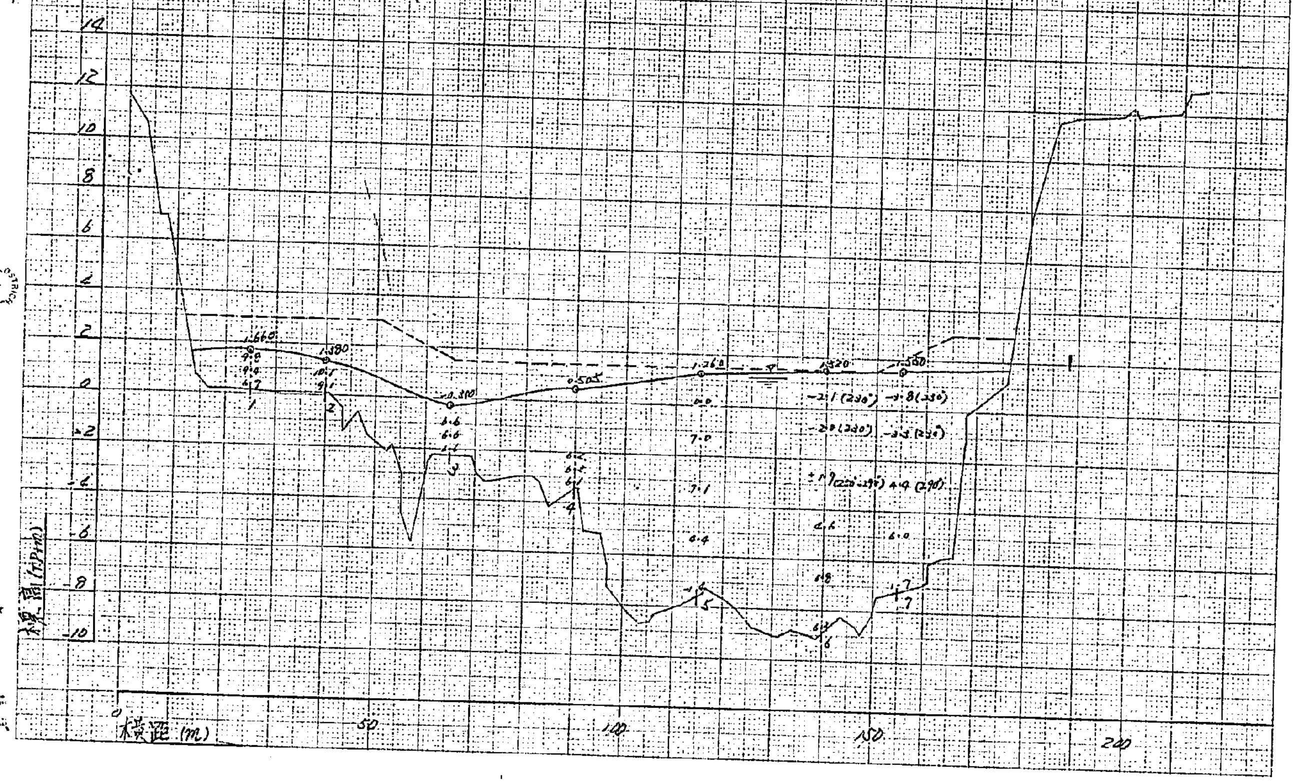
$Q = 9000\ m^3/sec$
$H_0 = T.P. + 1.920\ m$

図－19-48 流速分布図 (No.27)

$S = \begin{cases} V & 1:200 \\ H & 1:1000 \end{cases}$



Q = 3000 m³/sec
H₀ = T.P+1.330m 図-19-49 流速ノ分布図 (NO.30) S {V 1:200 / H 1:1000



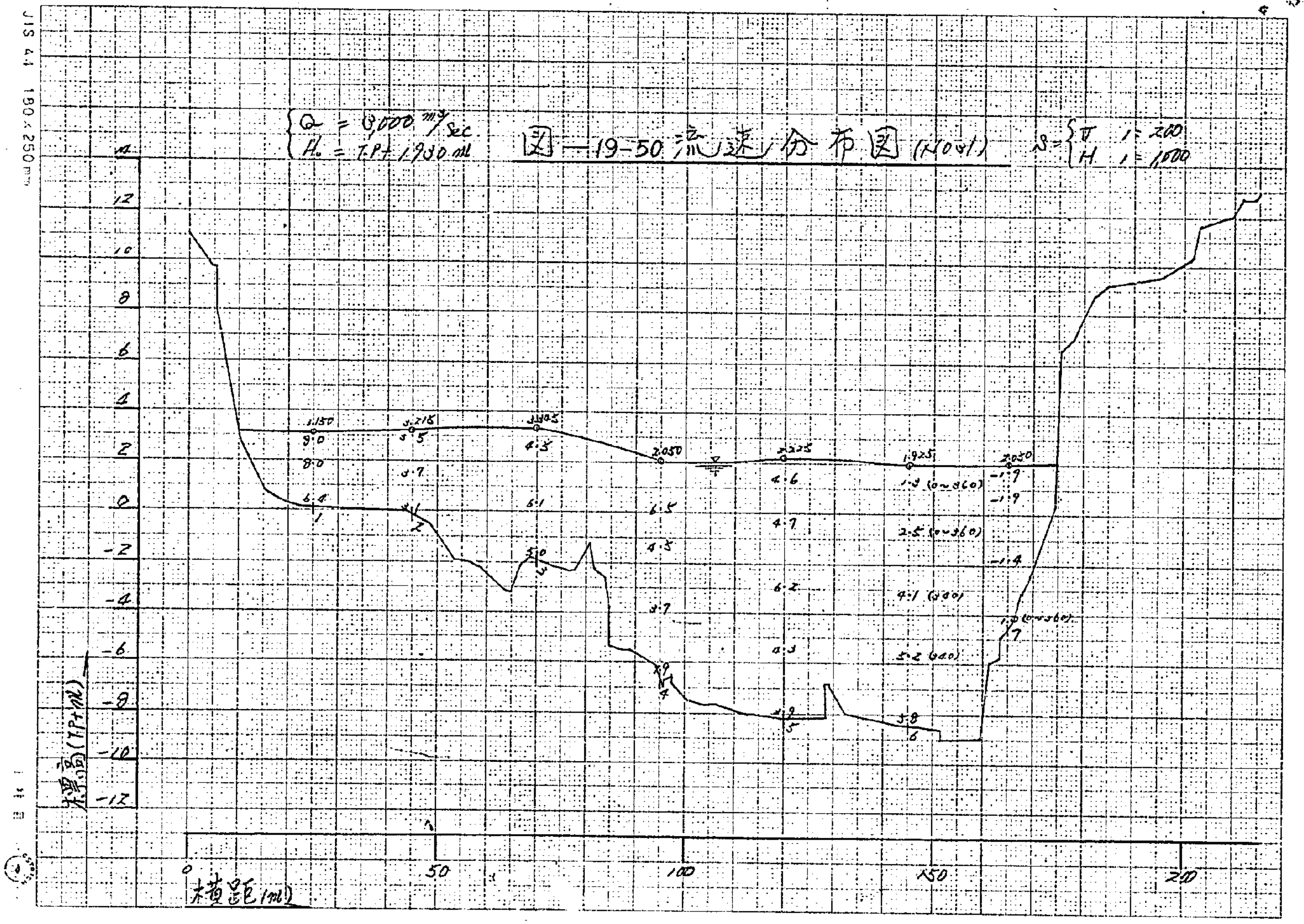
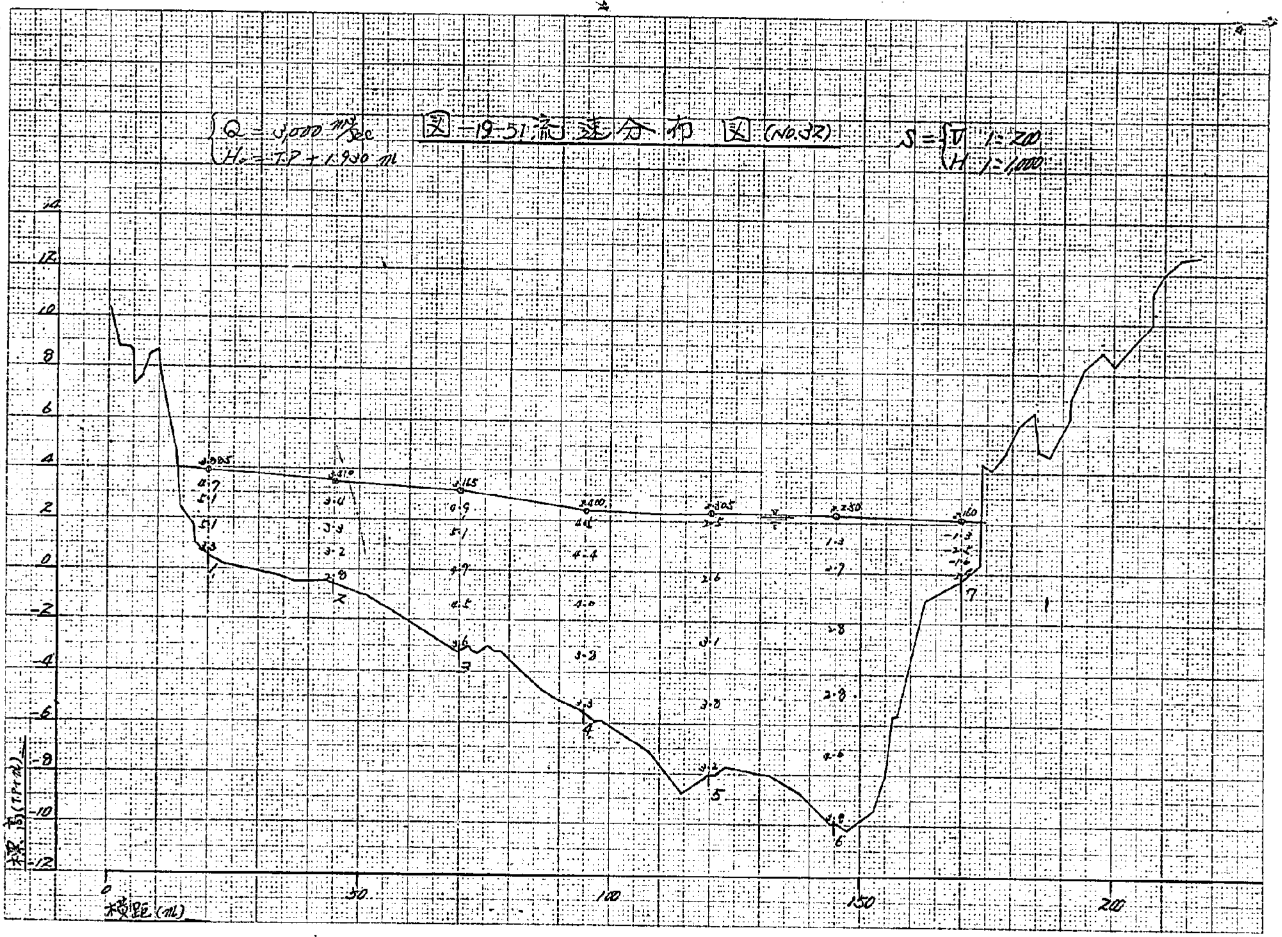


図-19-51 流速分布図 (No.32)

Q = 3,000 m³/sec
H₀ = T.P + 1.930 m

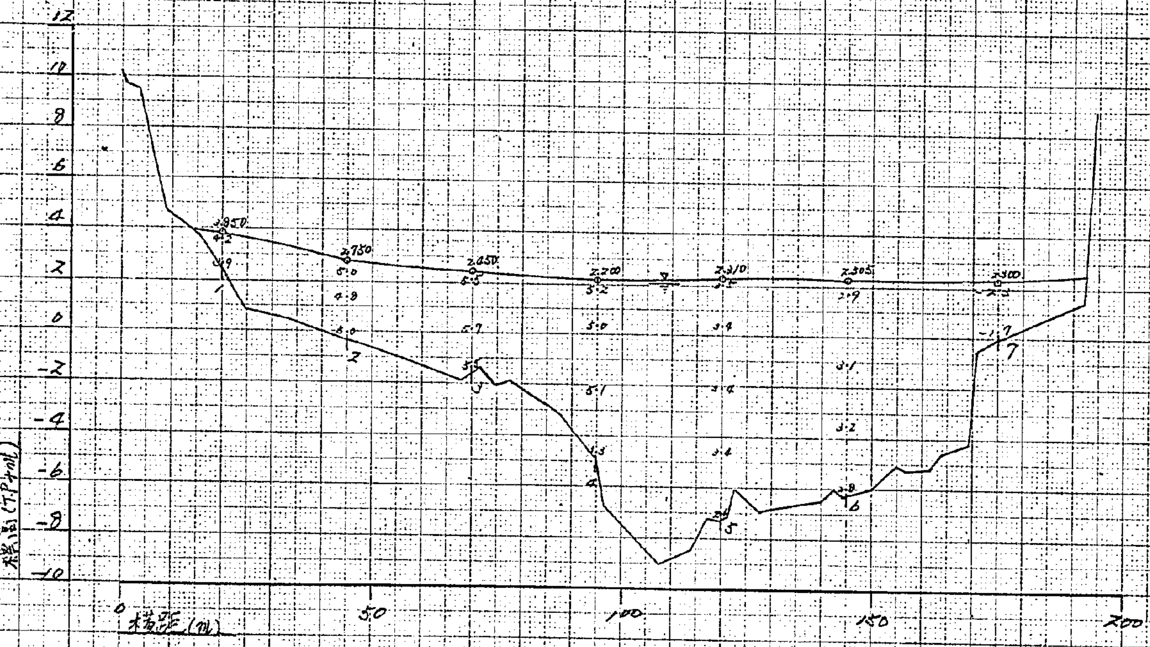
S = V 1:200, H 1:1,000



Q = 8,000 m³/sec
H. = T.P.+ 1.930 m

図 -19-52 流速分布図 (No.33+50m)

S = V 1:200
H 1:1,000

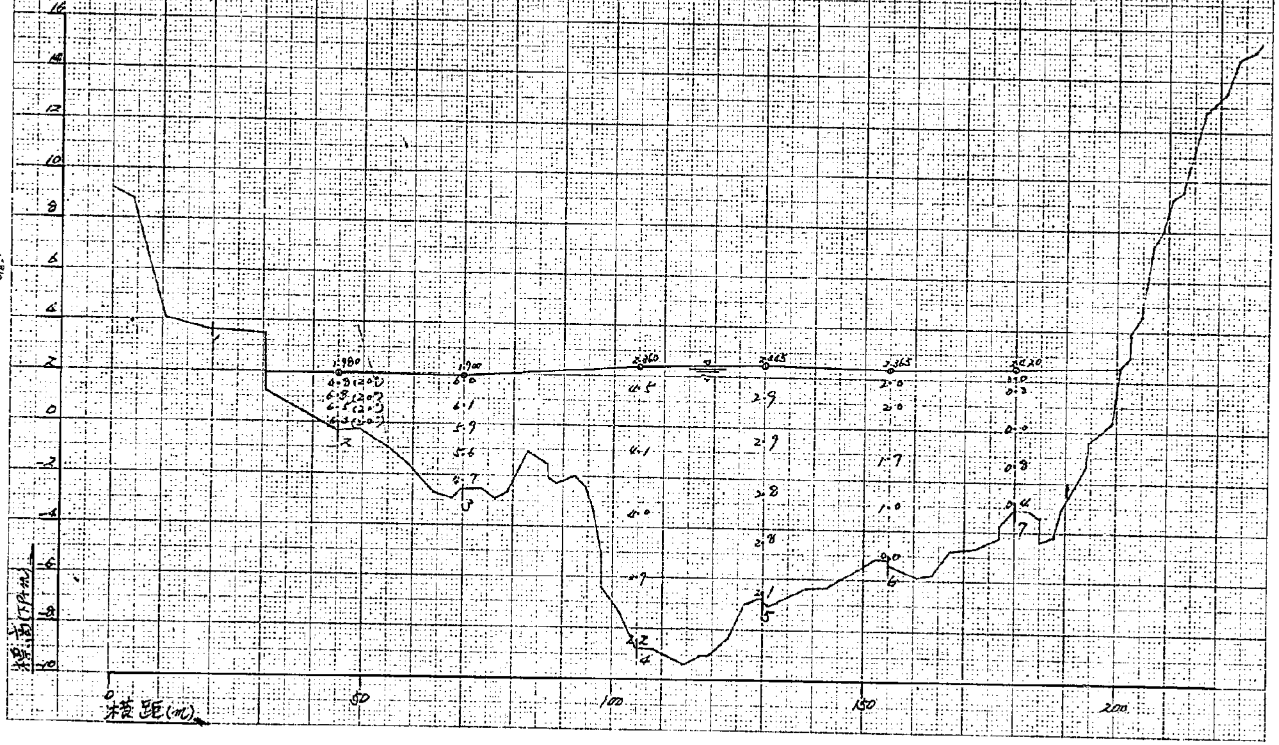


JIS A4 180×250㎜

Q = 8,000 m³/sec
H = T.P.+1.980 m

図-19-53 流速分布図 (No.33)

S = V 1:200, H 1:2,000

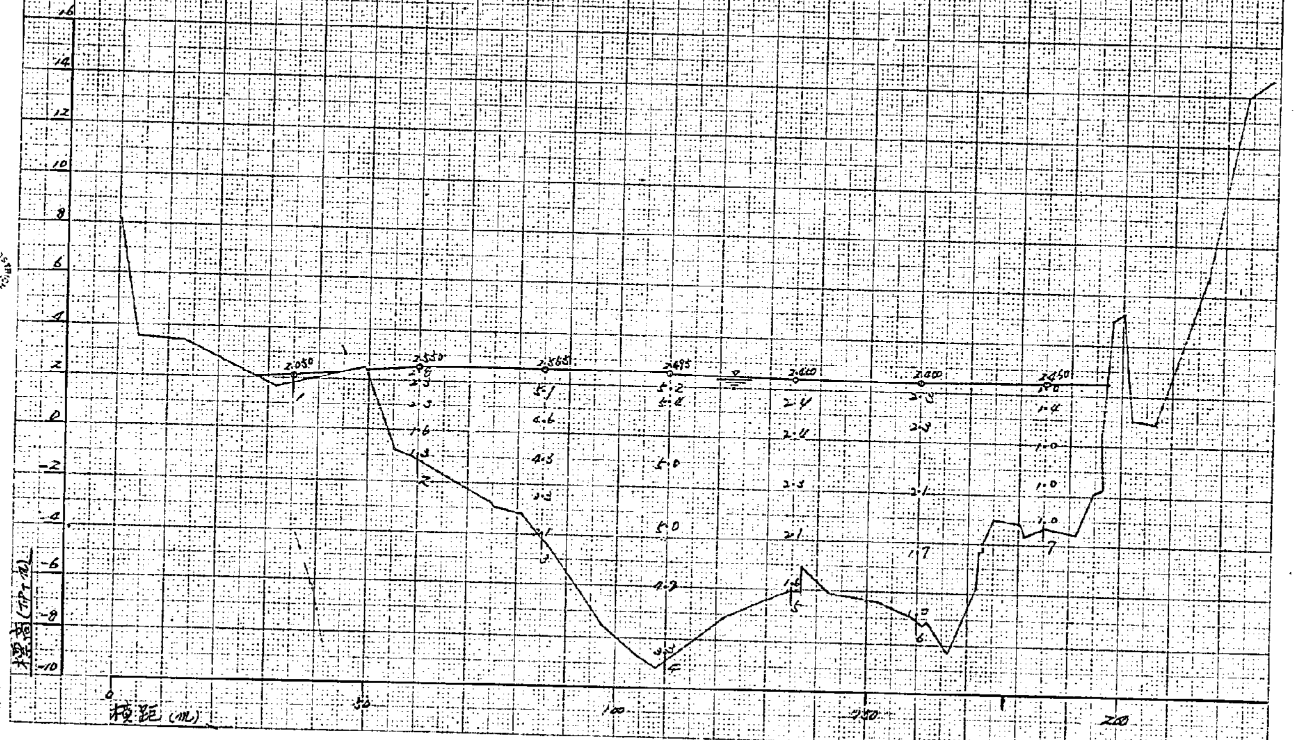


JIS A4 180・250

$Q = 4000\ m^3/sec$
$H_o = T.P + 1.930\ m$

図-19-54 流速分布図 (No.29)

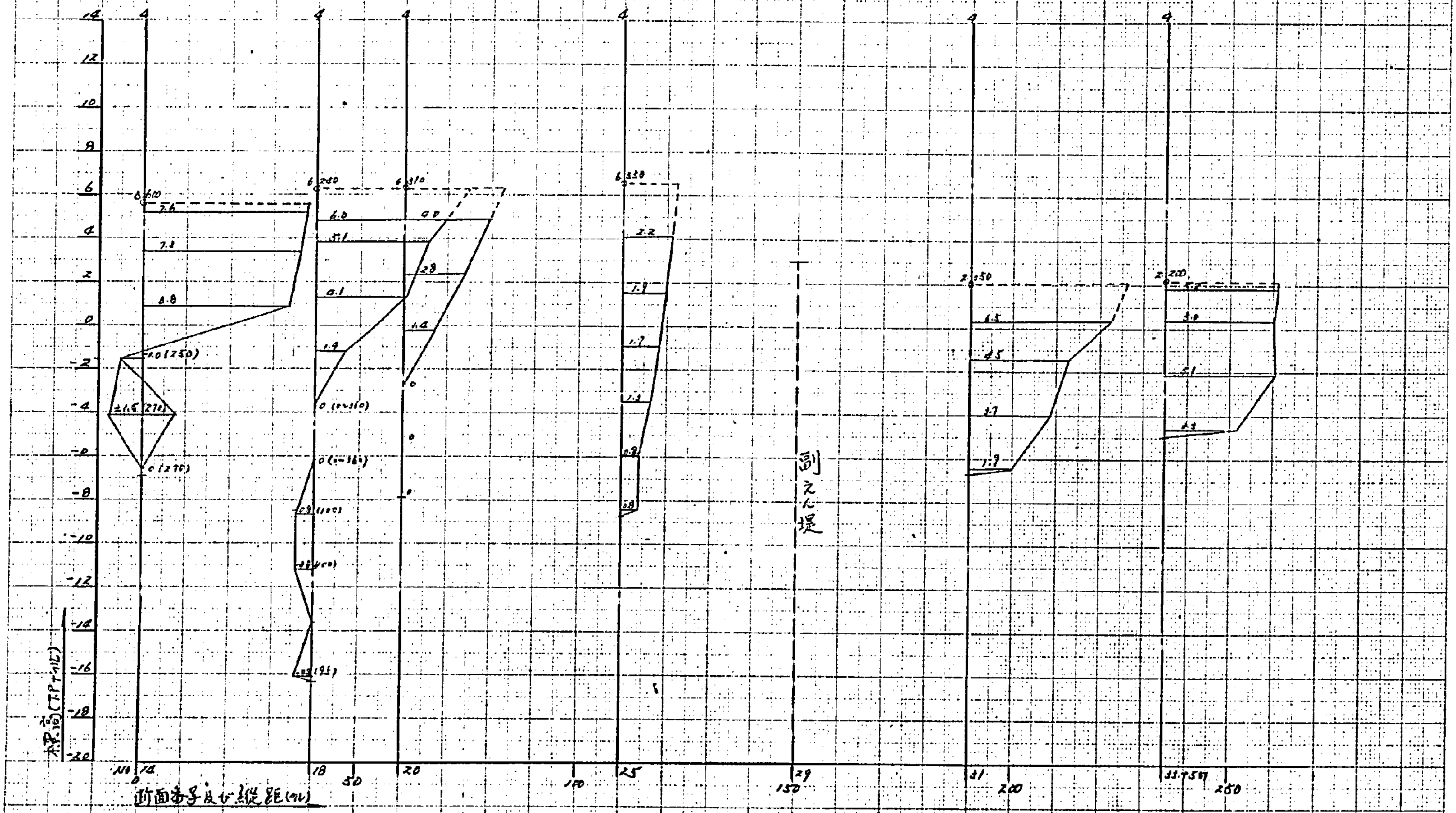
S = V 1:200
H 1:1000



Q₀ = 4,000 m³/sec
H₀ = T.P + 1.980 m

図-19-55 流速分布図 (No. 14, 18, 20, 25, 31, 33+5m)

S = V 1 : 200
H 1 : 100
v 1 : 200



Q = 3,000 m³/sec
H₀ = TP+1.930 m

図-19-56 流速分布図 (No. 15.27.30.32.35.39.42.45.50)

S = V 1 : 200
H 1 : 2000
v 1 : 200

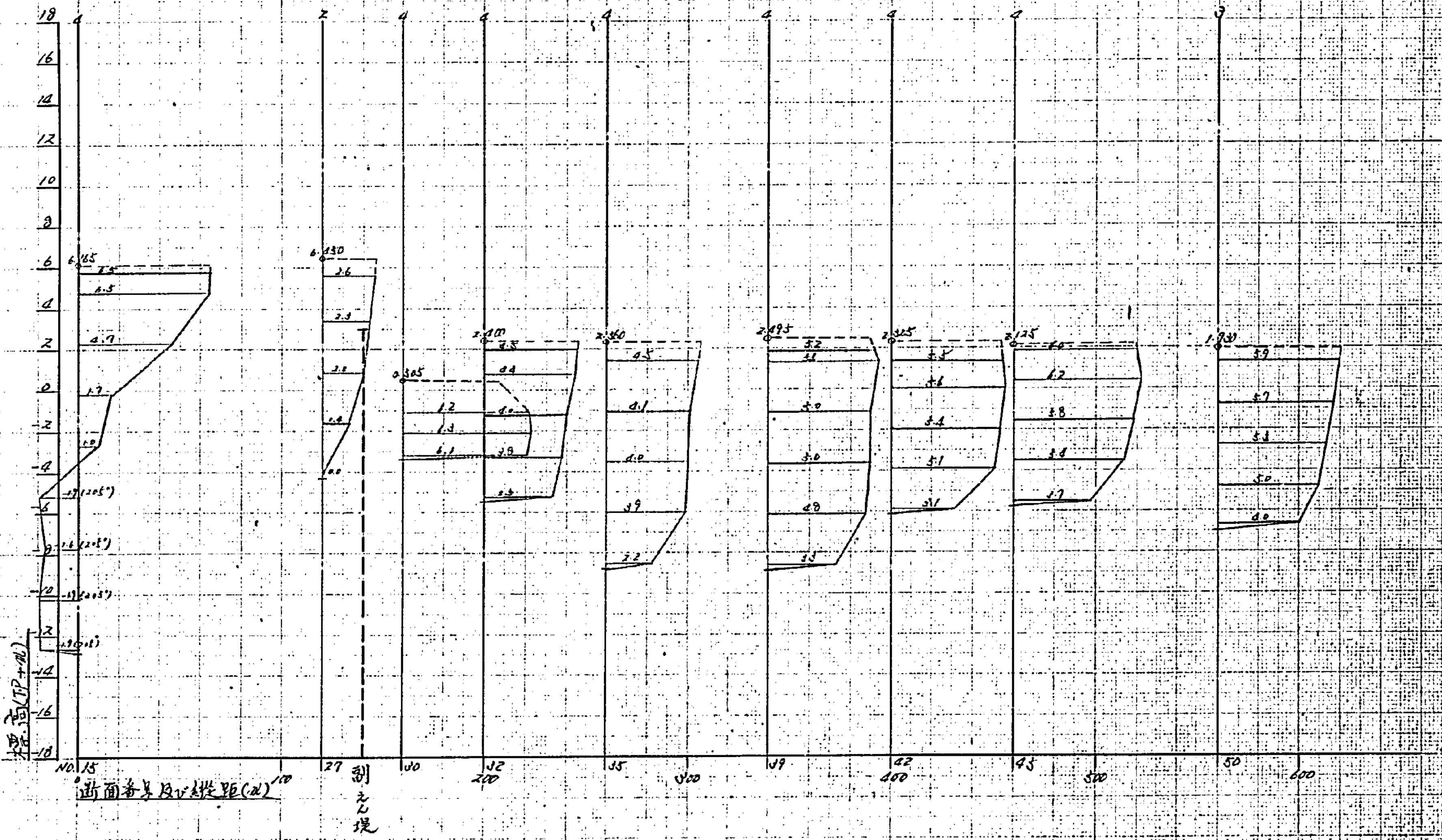
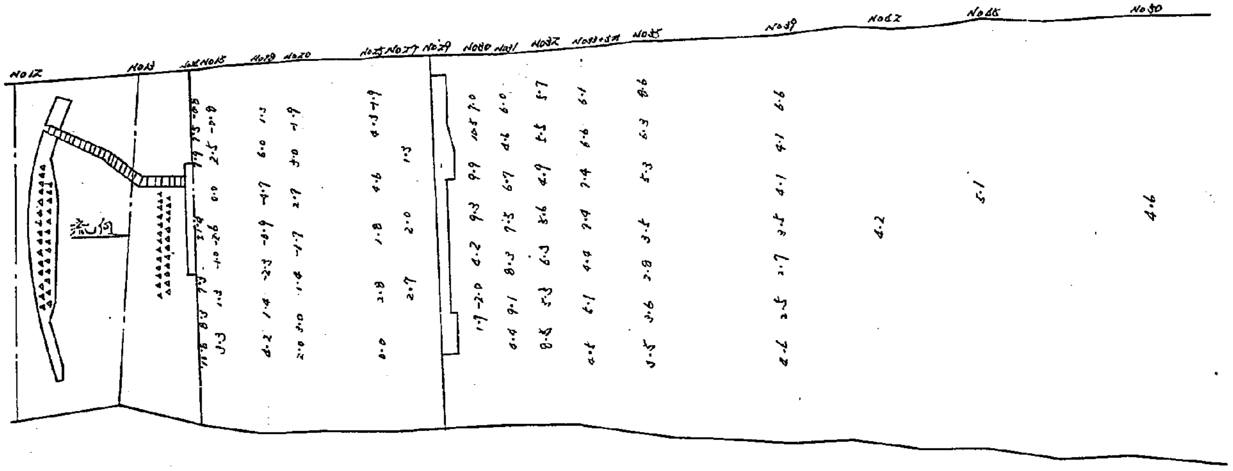


図-20-7 底流速平面図 S=1:3000

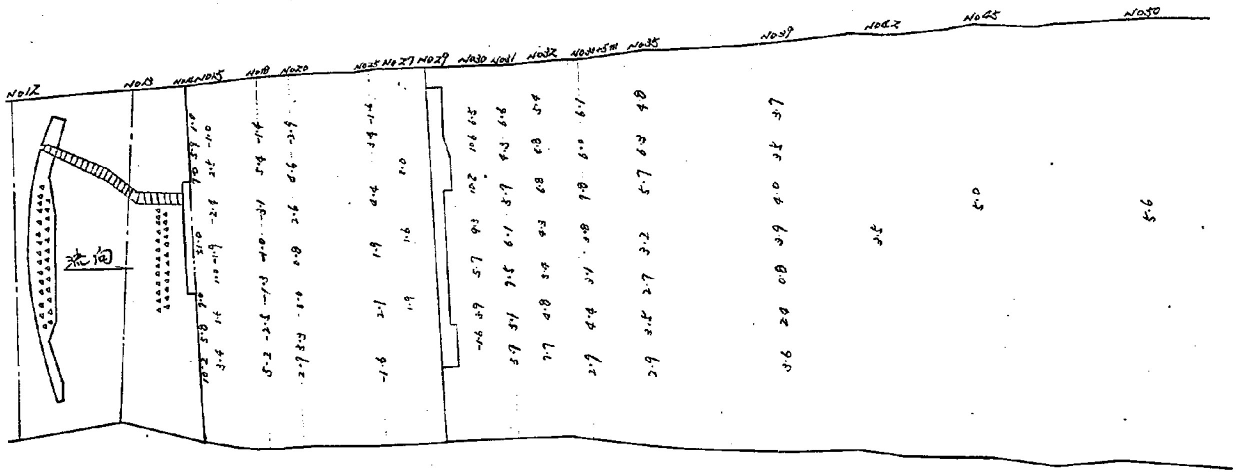
Q = 9,000 m^3/sec　H_0 = T.P + 4.780m

[註]；底流速は河床から2.50m上った点で測定したものである。



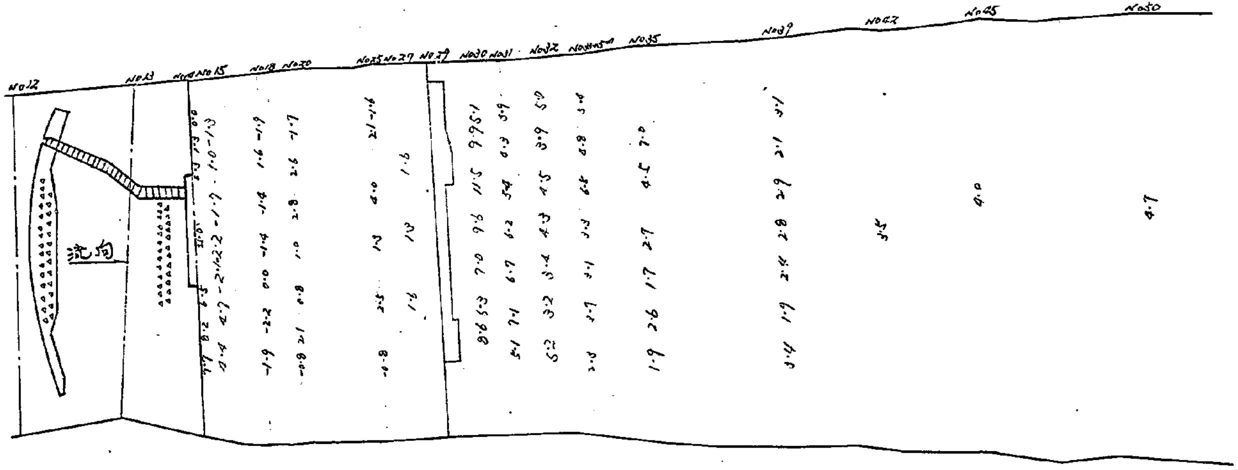
図−20-2 底流速平面図 S=1:3,000

$Q = 7{,}000\ m^3/sec \quad H_0 = T.P + 3.900\ m$



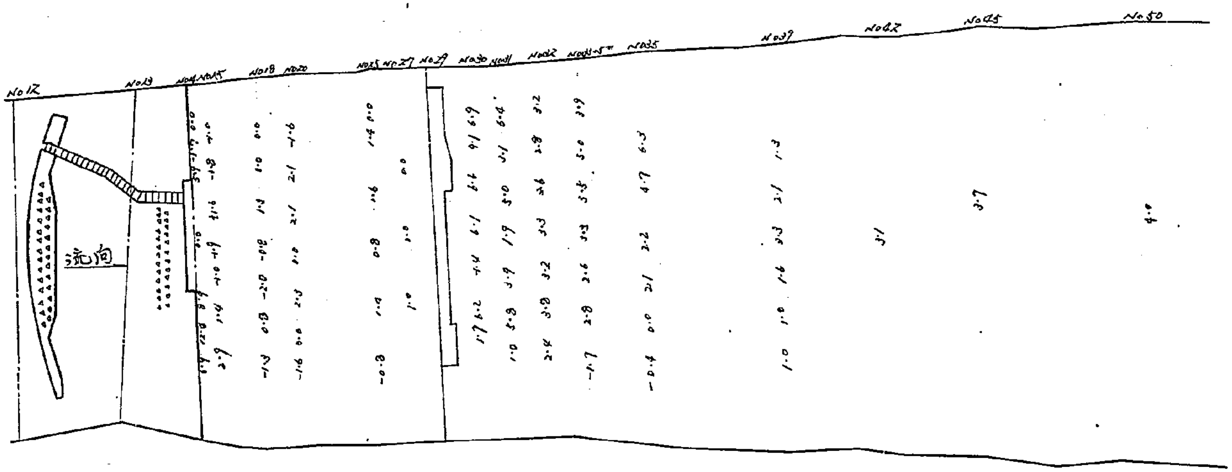
図−20-3 底流速平面図 S=1:3,000

Q = 5,000 m³/sec H₀ = T.P + 3.060 m



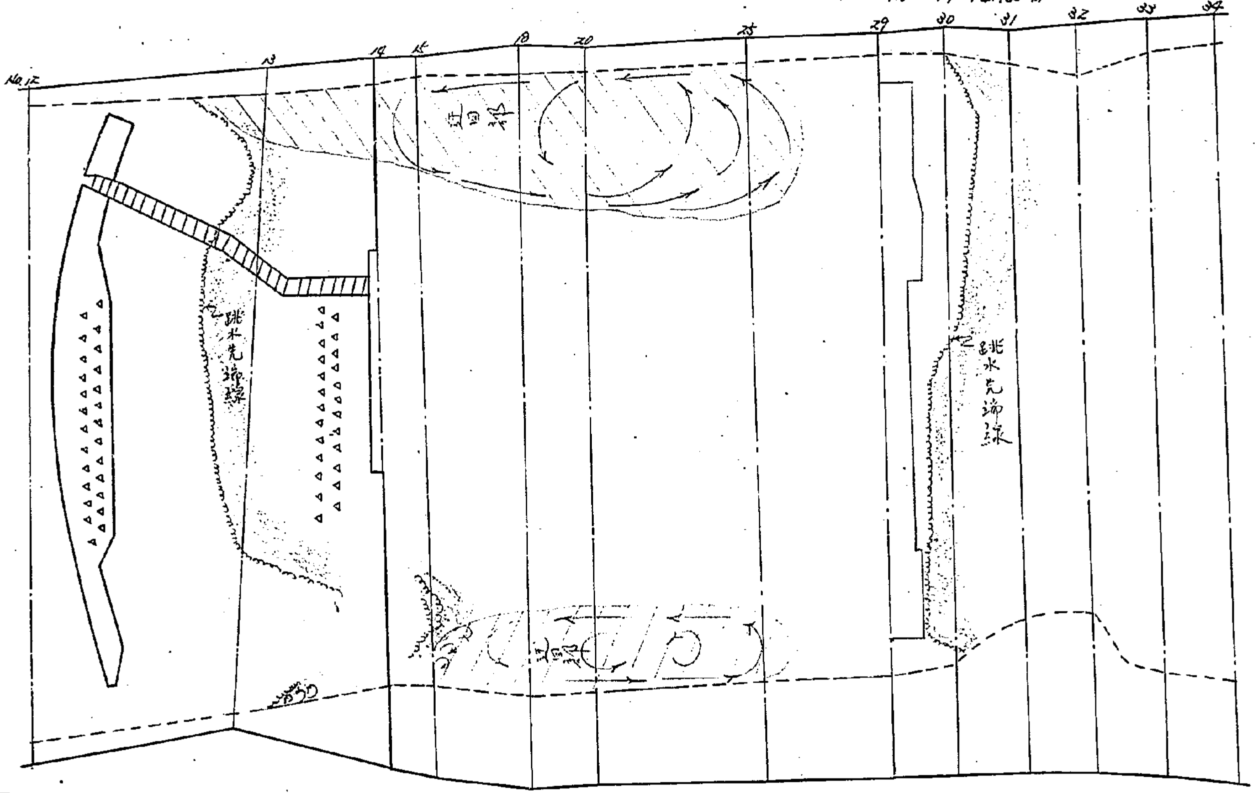
図−20−4 [illegible]底流速平面図　S=1:5,000

Q = 5,000 m³/Sec　H₀ = T.P + 1.930 m



図—21-1 第二固及び副えん堤下流部跳水位置図

S = 1:1500
Q = 9,000 m³/sec
H₀ = T.P + 4.780 m



図―21-2 第二固及び副えん堤下流部跳水位置図

S = 1 : 1,500
Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P + 3.900 m

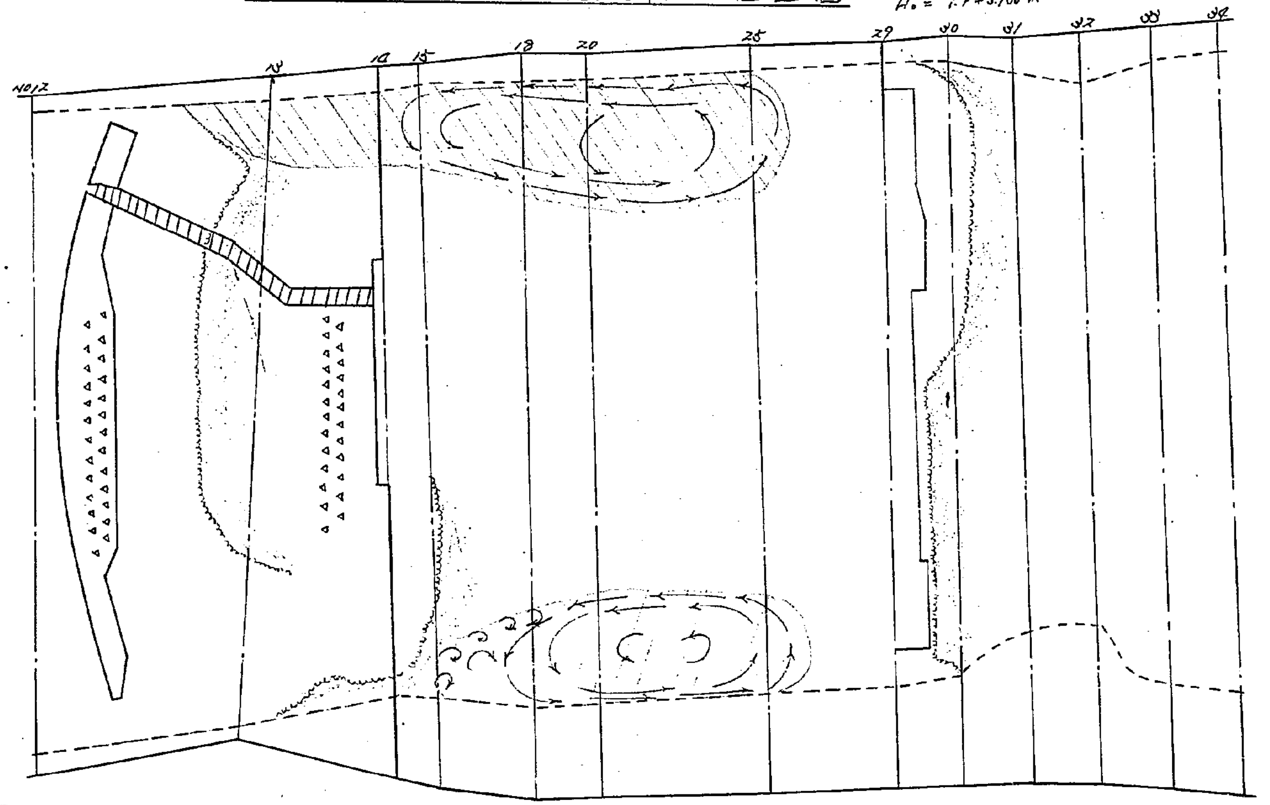


図-21-5 第二床固及び副えん堤下流部跳水位置図

S = 1 : 1,500
Q = 5,000 m³/sec
H_0 = T.P+3.060 m

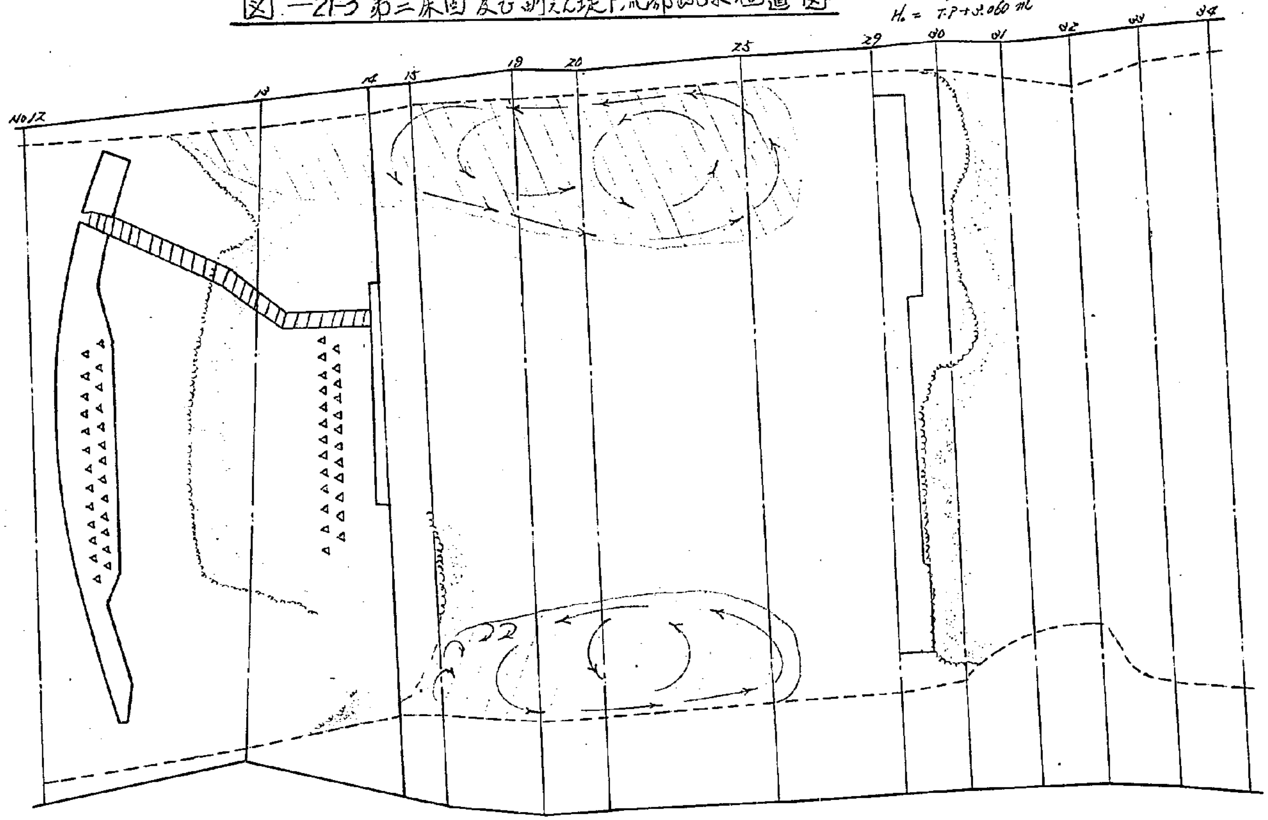
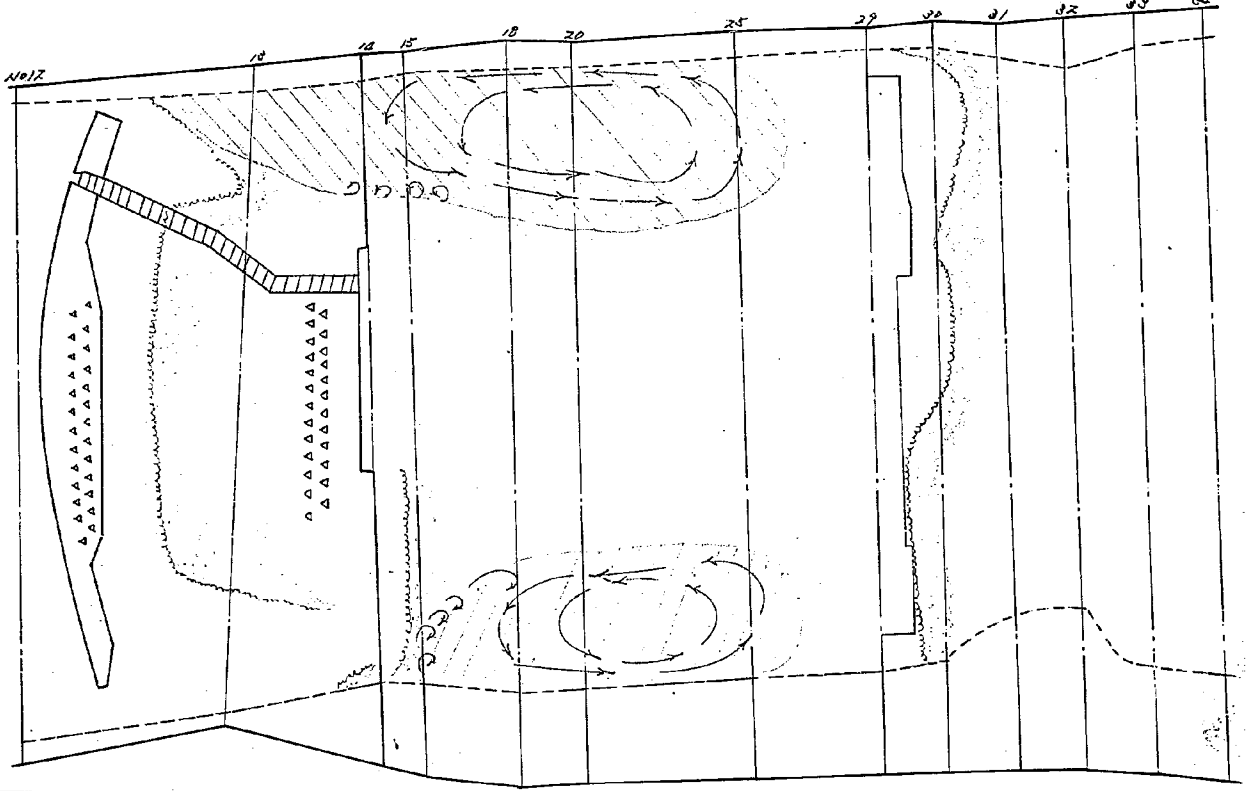
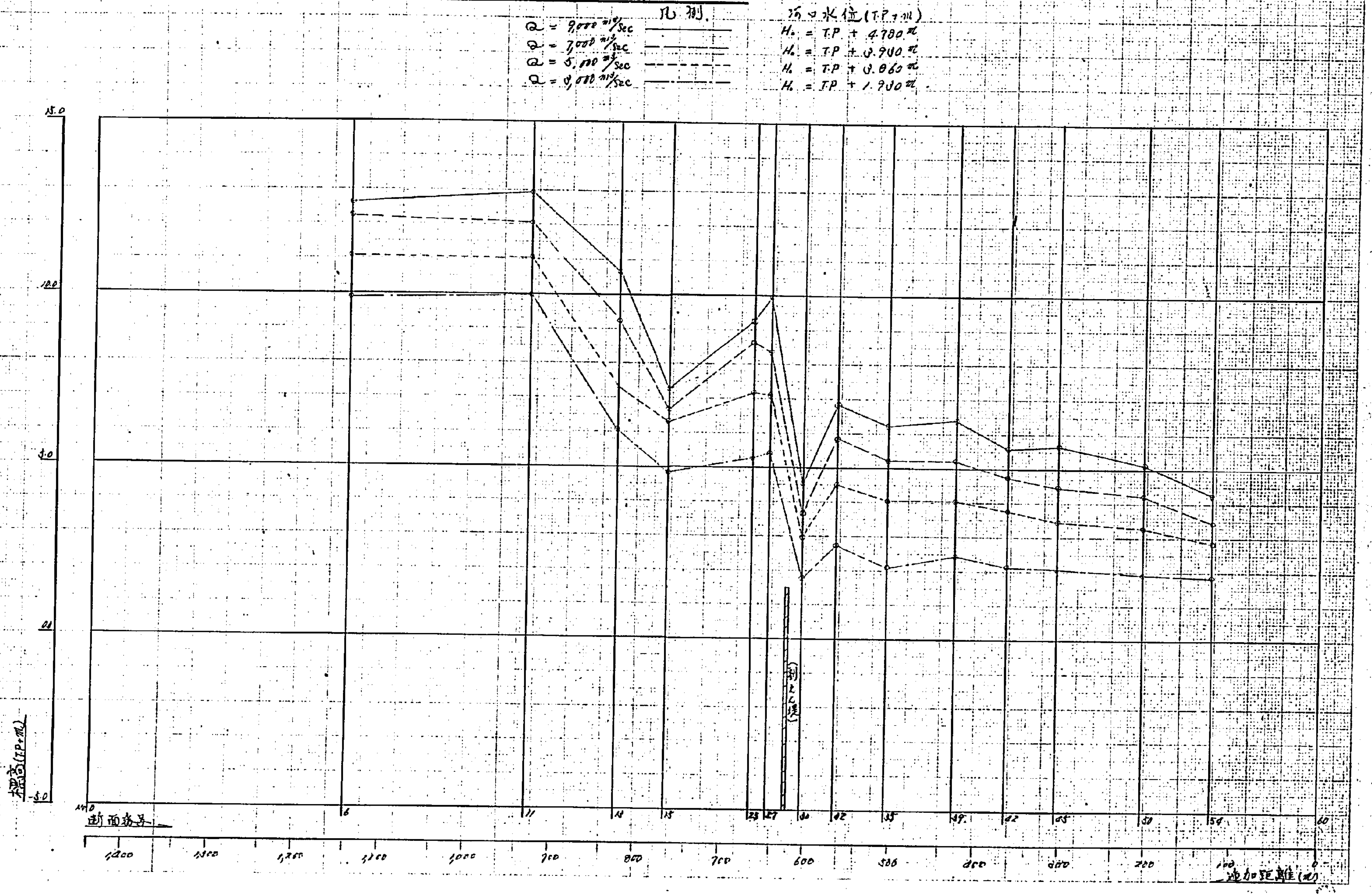


図-21-4 第二床固及び副えん堤下流部跳水位置図

S = 1 : 1,500
Q = 8,000 m³/sec
H_0 = T.P + 1.900 m



図－22 水位縦断図


凡例
Q = 9,000 m^3/sec
Q = 7,000 m^3/sec
Q = 5,000 m^3/sec
Q = 3,000 m^3/sec
河口水位(T.P+m)
H_0 = T.P + 4.780m
H_0 = T.P + 3.900m
H_0 = T.P + 3.060m
H_0 = T.P + 1.900m
15.0
10.0
5.0
0.0
-5.0
標高(T.P+m)
(副えん堤)
No.0
6
11
13
15
23
27
30
32
35
39
42
45
50
54
60
断面番号
1,400
1,300
1,200
1,100
1,000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
追加距離(m)

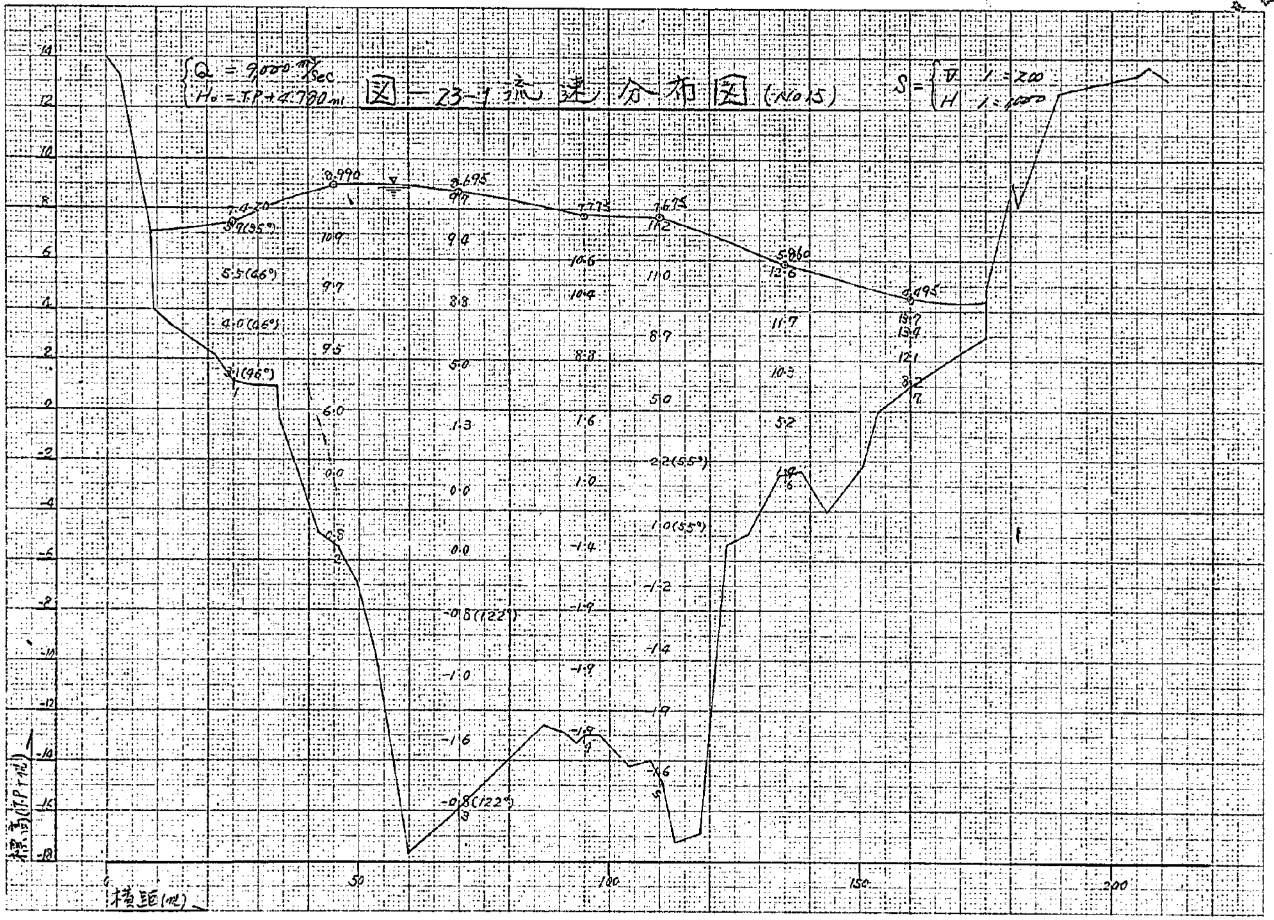
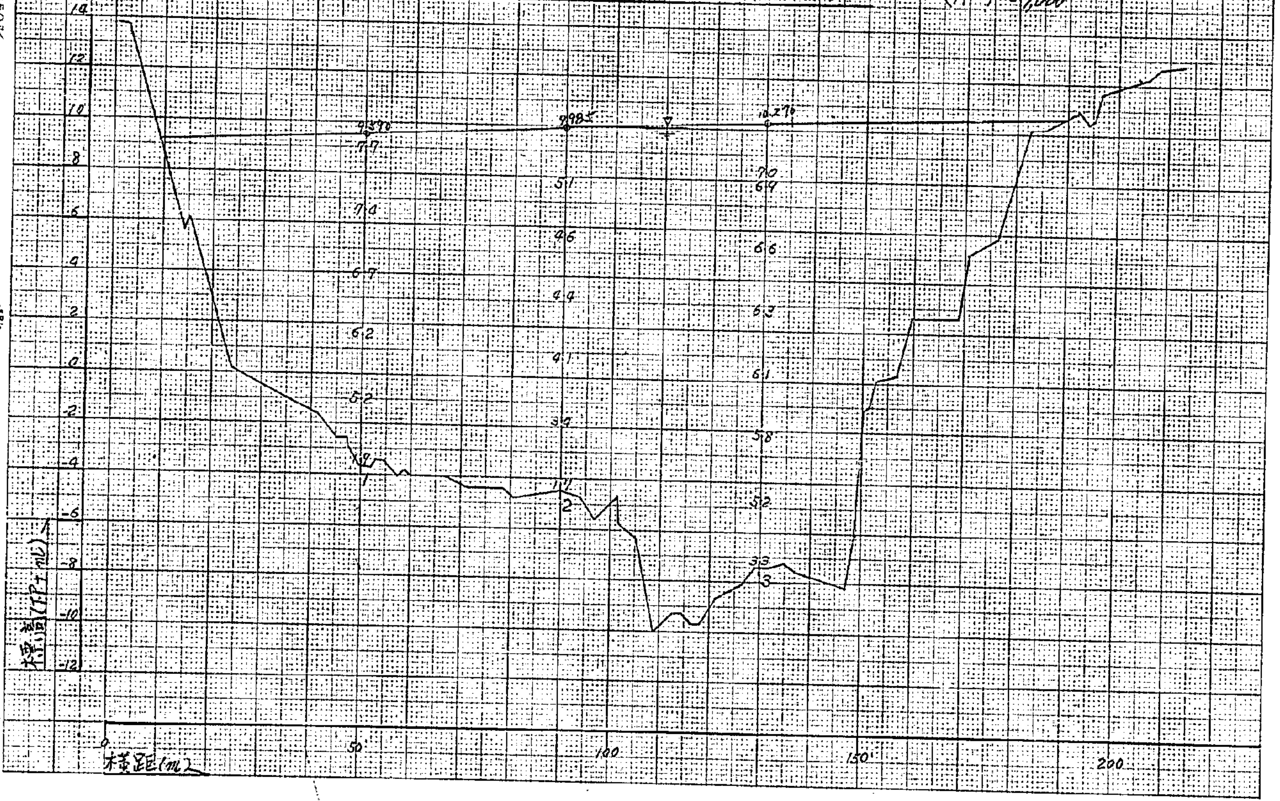


図-23-1 流速分布図 (No.15)

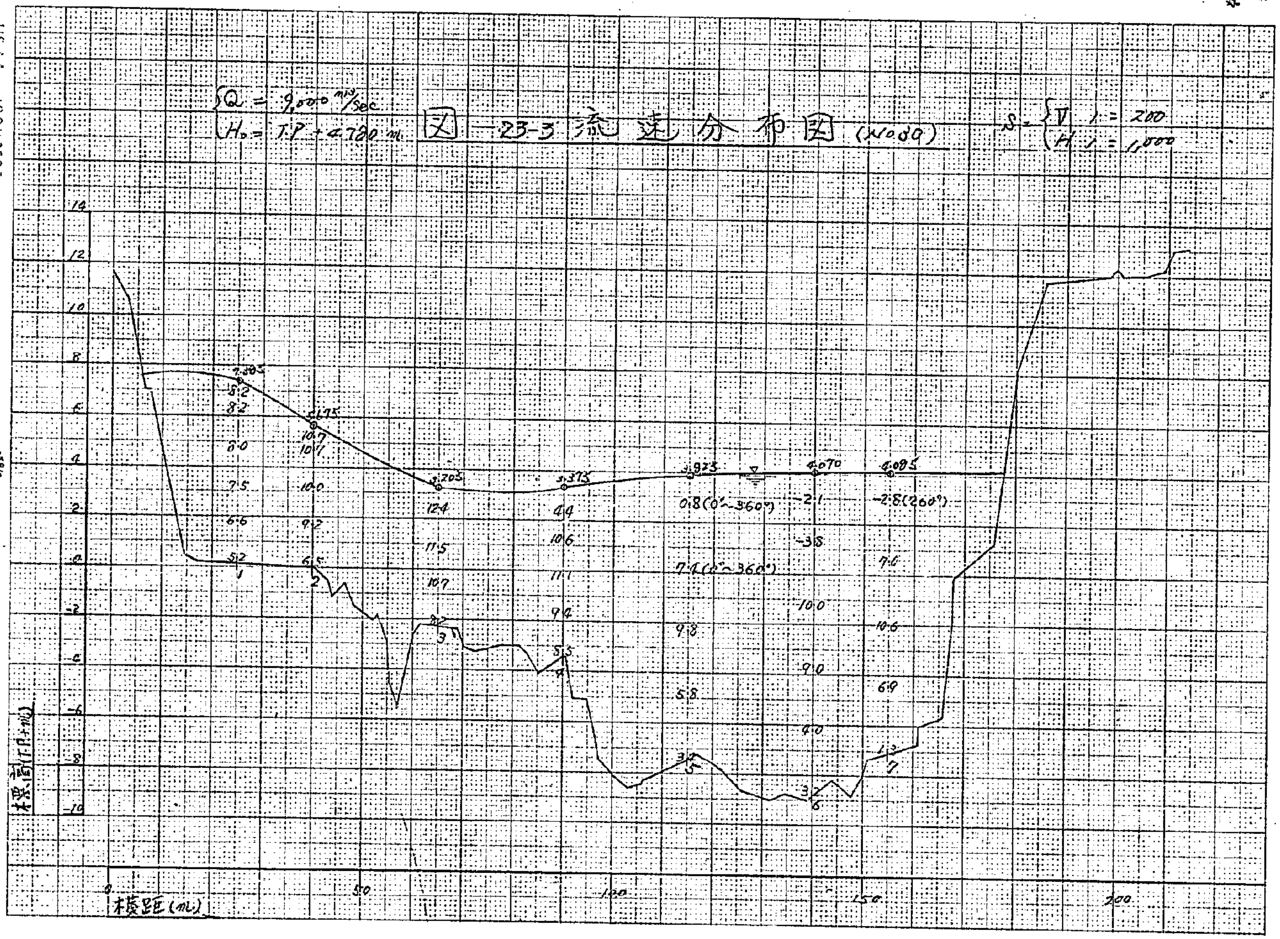
Q = 9,000 m³/sec
H₀ = T.P+4.780 m

S = { V 1:200, H 1:1000 }

Q = 9000 m³/sec
H = T.P.+9.380 m 図-25-2 流速分布図 (No.27) S = { V 1 = 200, H 1 = 1,000 }



177

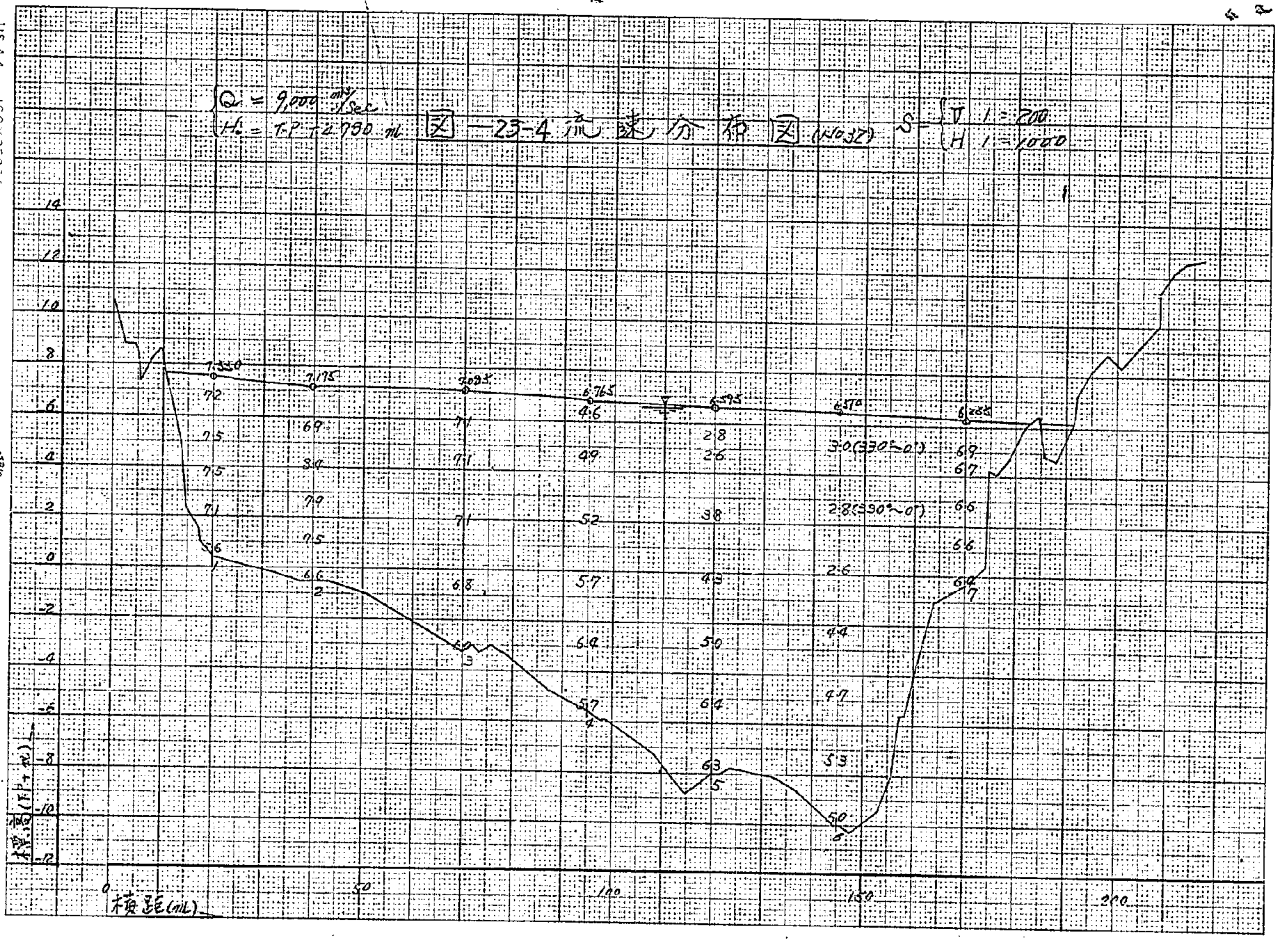


Q = 9,000 m³/sec
H₀ = T.P + 4.780 m

図-23-3 流速分布図 (No.80)

S = V 1 = 200
H 1 = 1,000

JIS A4 180×250



Q = 9,000 m³/sec
H = T·P+4.790 m

図-23-4 流速分布図 (No.32)

S-{V 1 = 200
H 1 = 1000

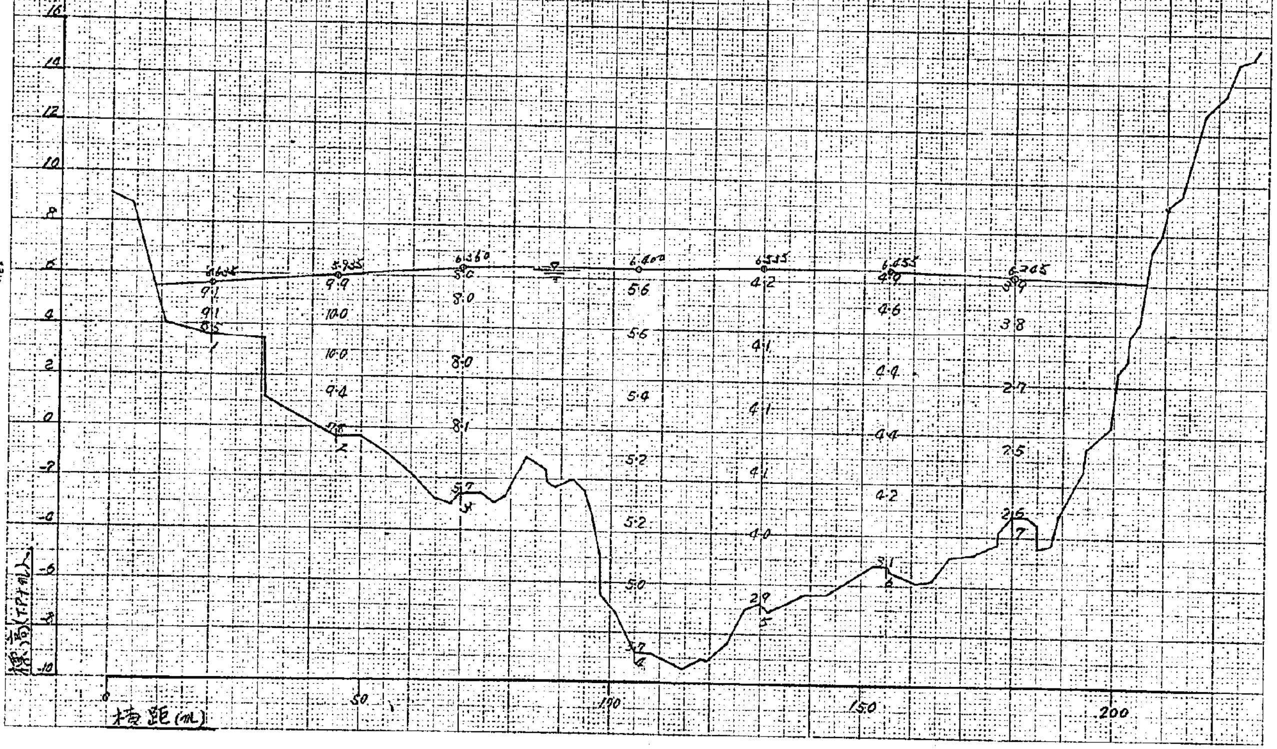
204

$Q = 9{,}000\ m^3/sec$

$H_0 = T.P + 4.780\ m$

図－23-5 流速分布図 (No 35)

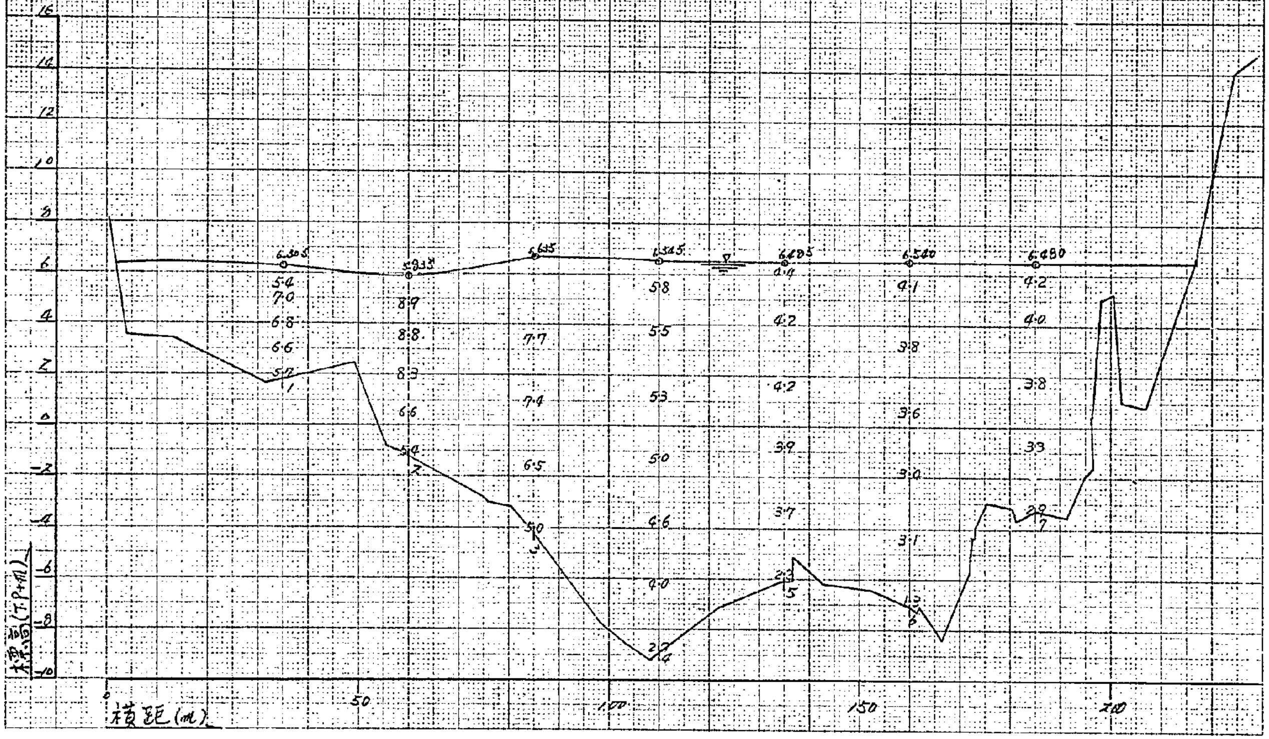
S = { V 1 = 200, H 1 = 1,000 }



Q = 9000 m³/sec
H₀ = T.P+6.790 m

図-23-6 流速分布図 (No.39)

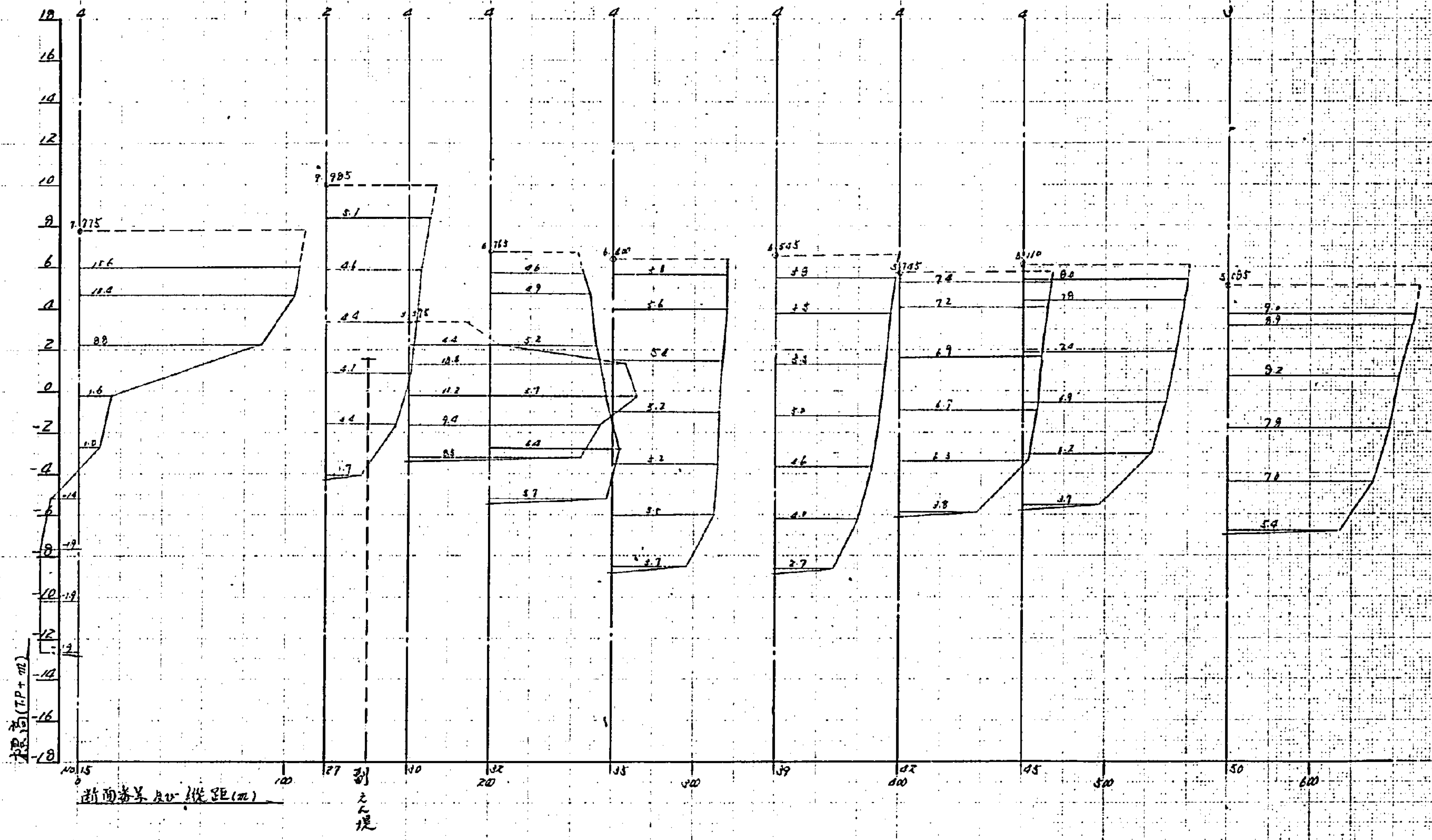
S = V 1 : 200
H 1 : 1,000



Q = 9,000 m³/sec
Hi = T.P + 4.789 m

図－23-7 流速分布図 (No.15.27.30.32.35.39.42.45.50)

S= V 1 : 200
H 1 : 2,000
V 1 : 200



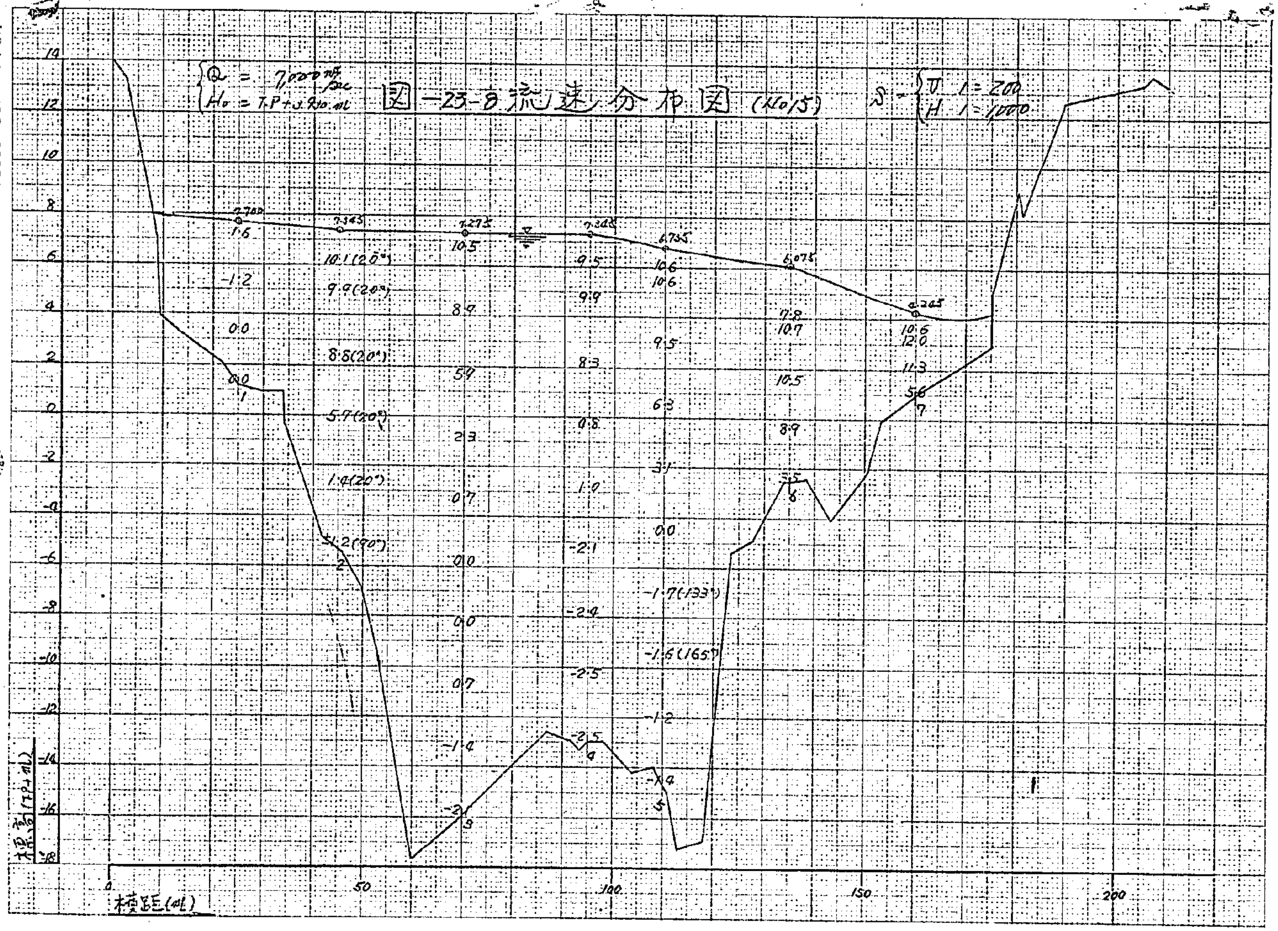


図-23-8 流速分布図 (No.15)

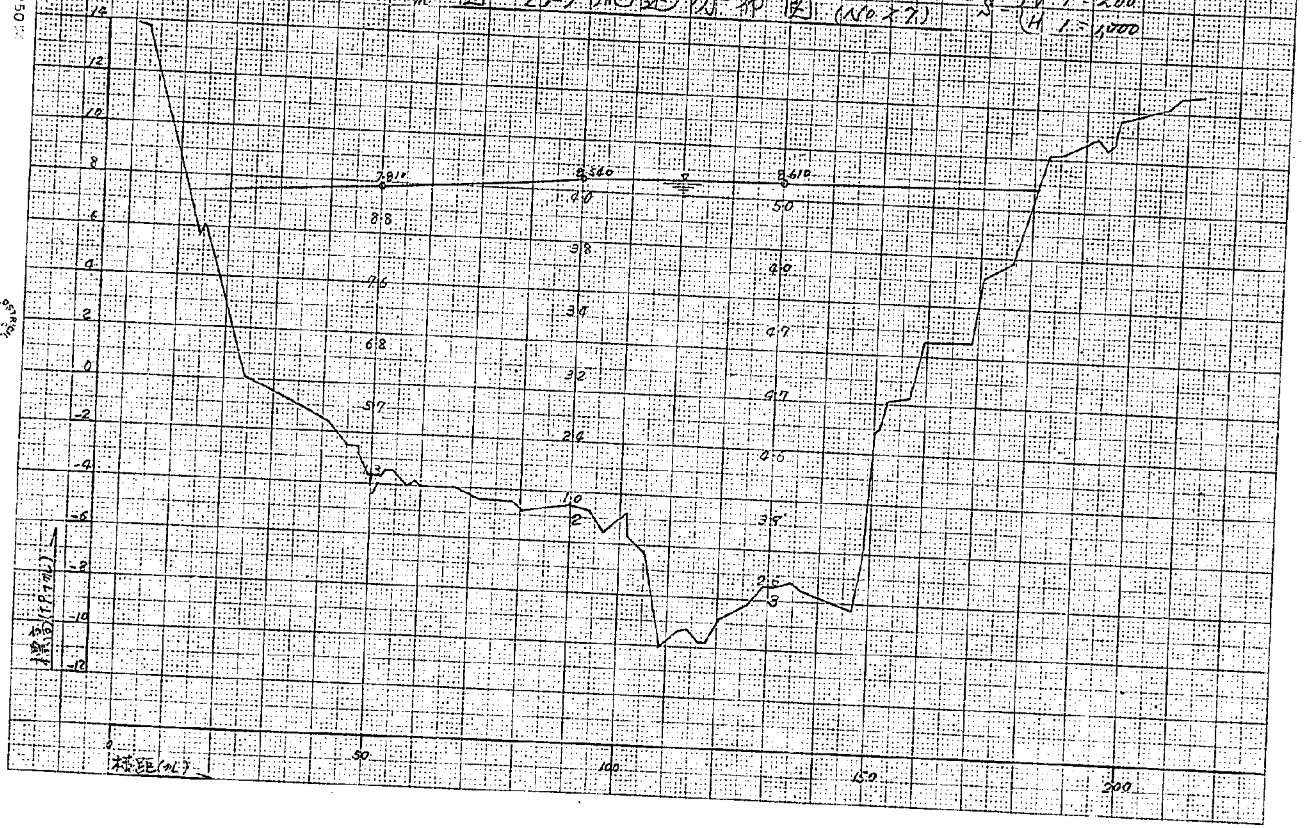
Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P+3.910 m

S = V 1:200
H 1:1000

Q = 7000 m³/sec
H = T.P+3.940 m

図-23-9 流速分布図 (No.27)

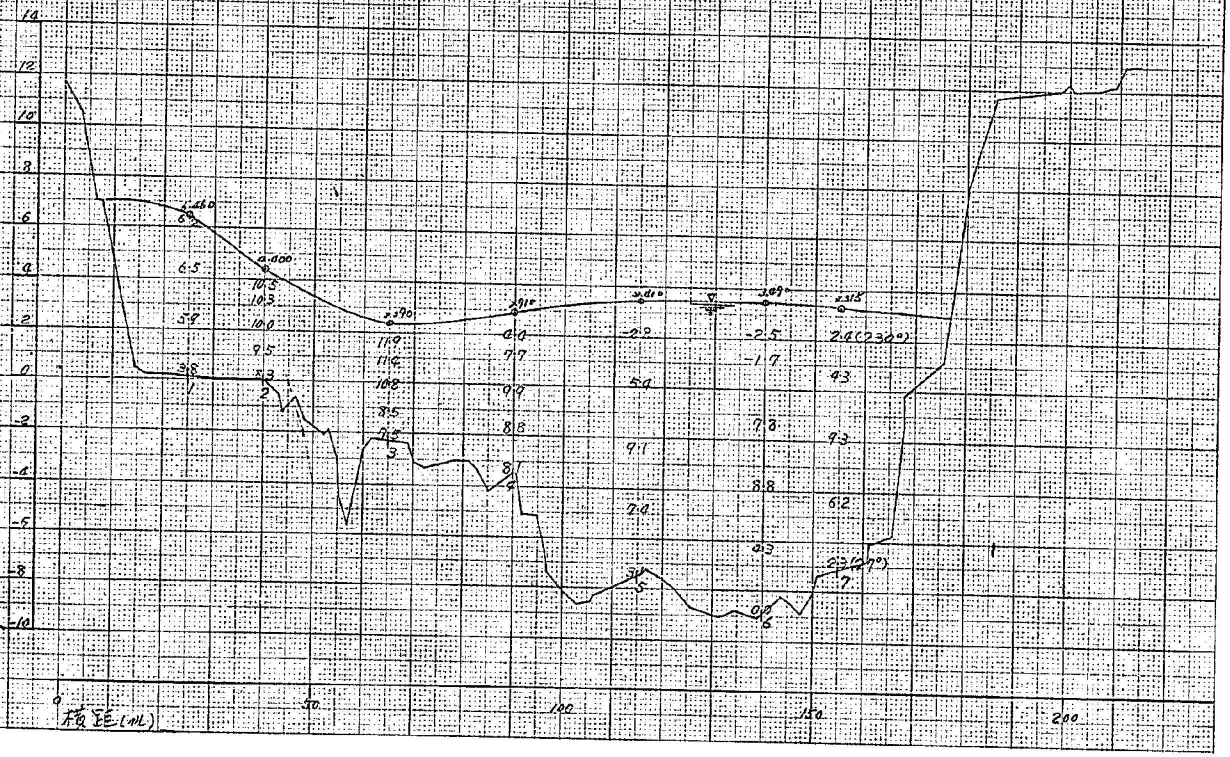
S { V 1 = 200
H 1 = 1,000



Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P +3.930 m

図-23-10 流速分布図 (No.30)

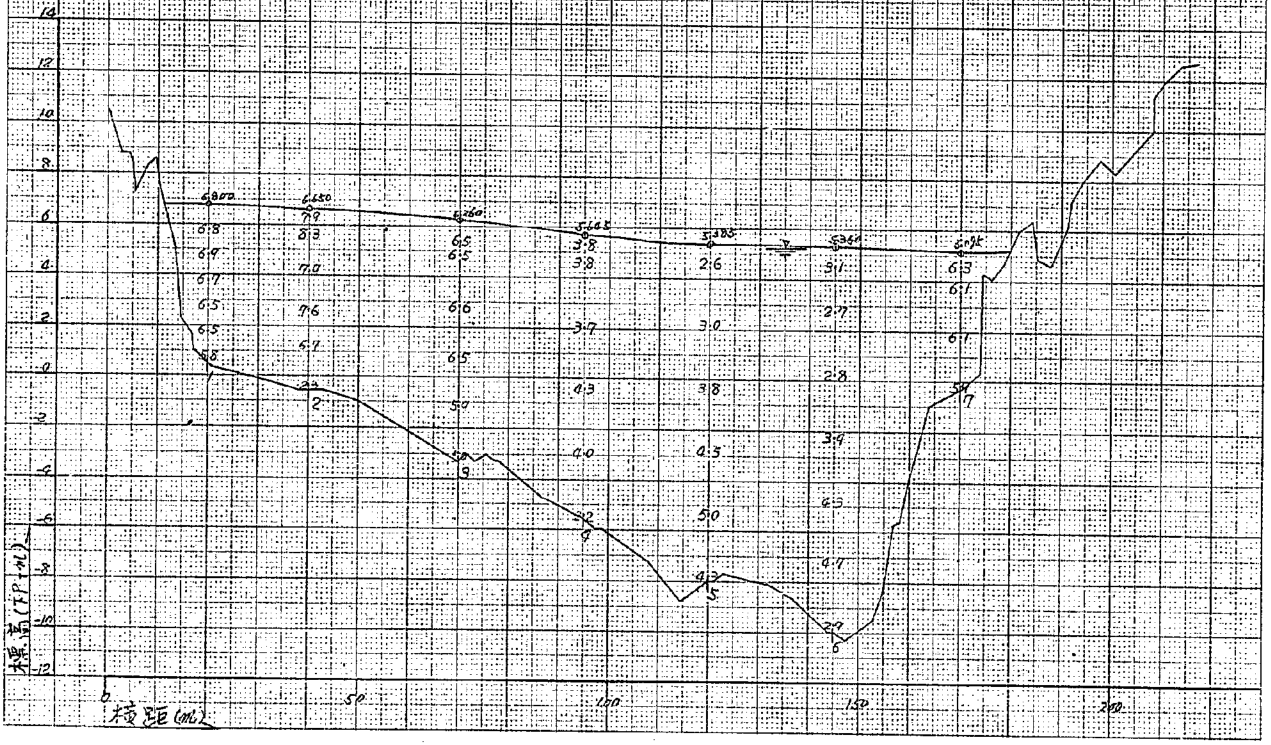
S = V 1:200, H 1:1,000



Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P. + 3.900 m

図－23-11 流速分布図 (No.32)

S = V 1 : 200, H 1 : 1,000

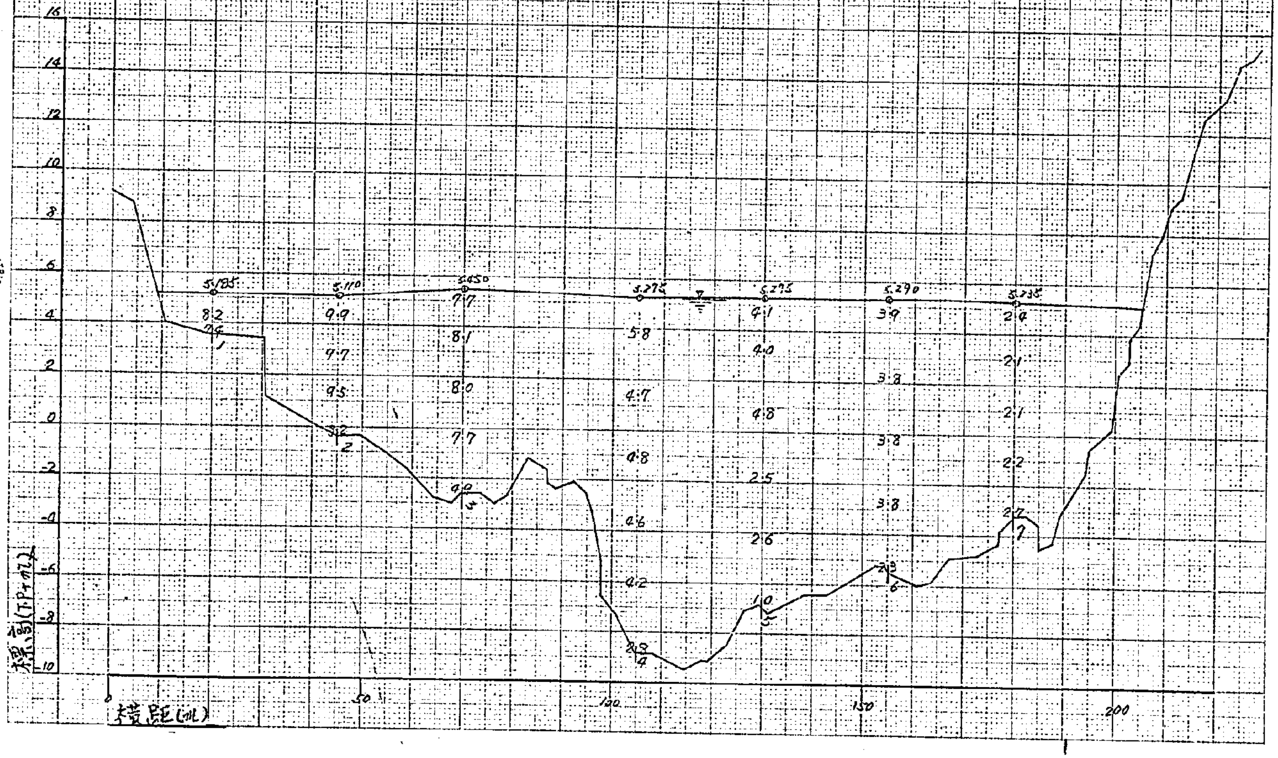


JIS A4 180×250％

Q = 7,000 m³/sec
H = TP+5.250 m

図-25-12 流速分布図 (No.25)

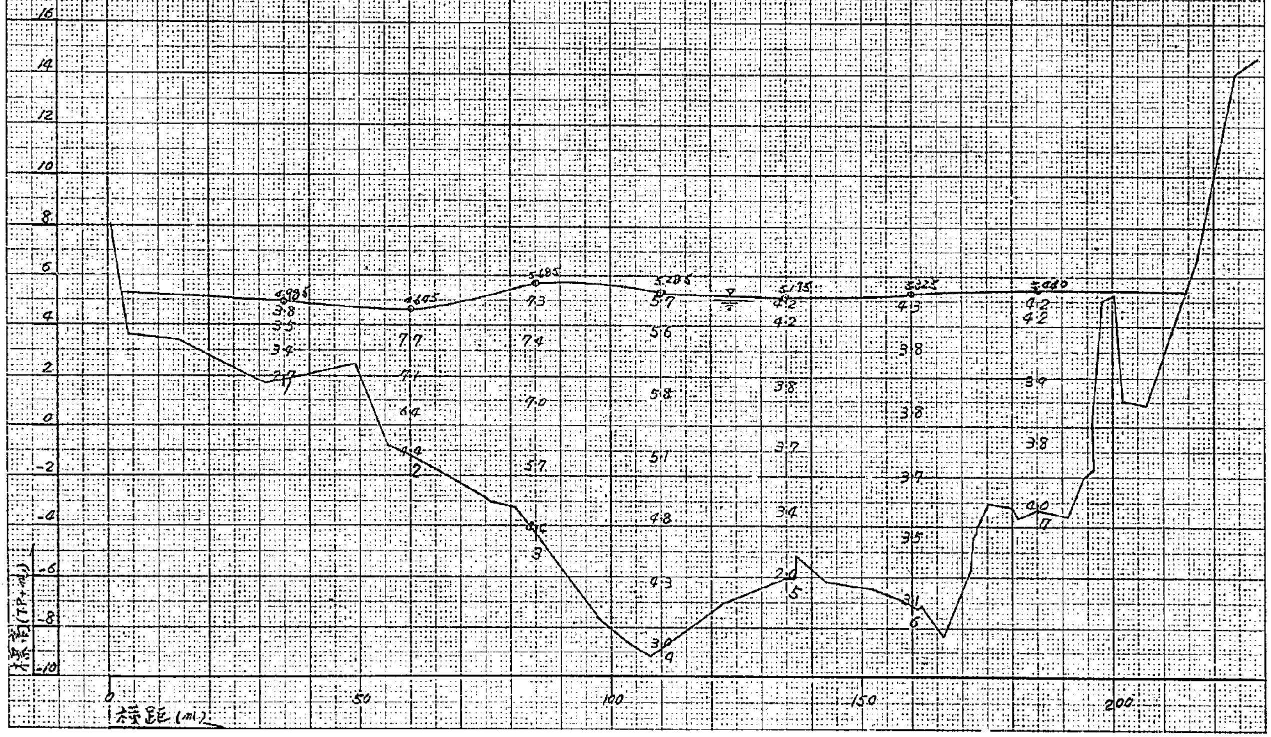
S { V 1 = 200
H 1 = 1000



Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P.+5.230 m

図ー23-13 流速分布図 (No.39)

S = V 1 : 200
H 1 : 1,000

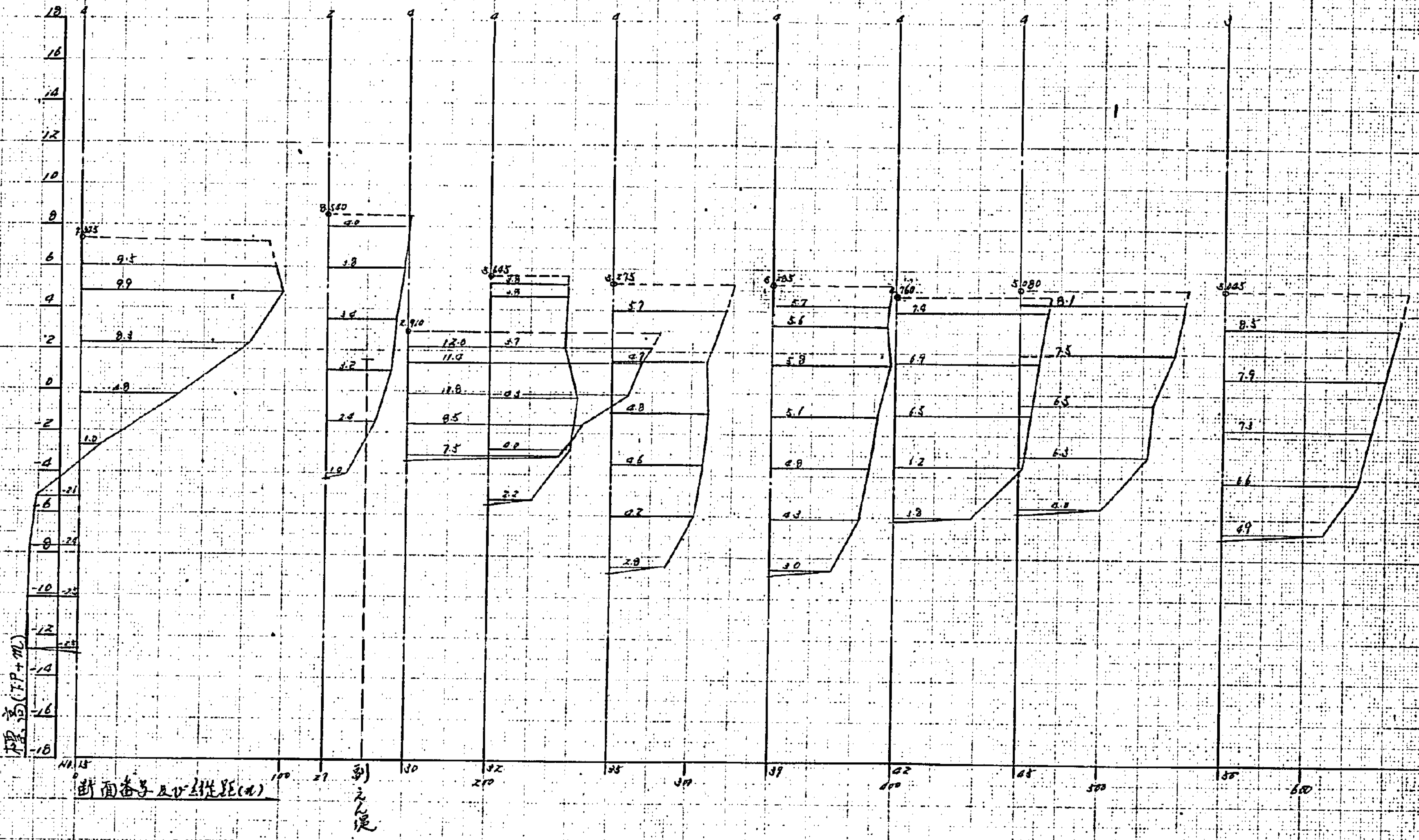


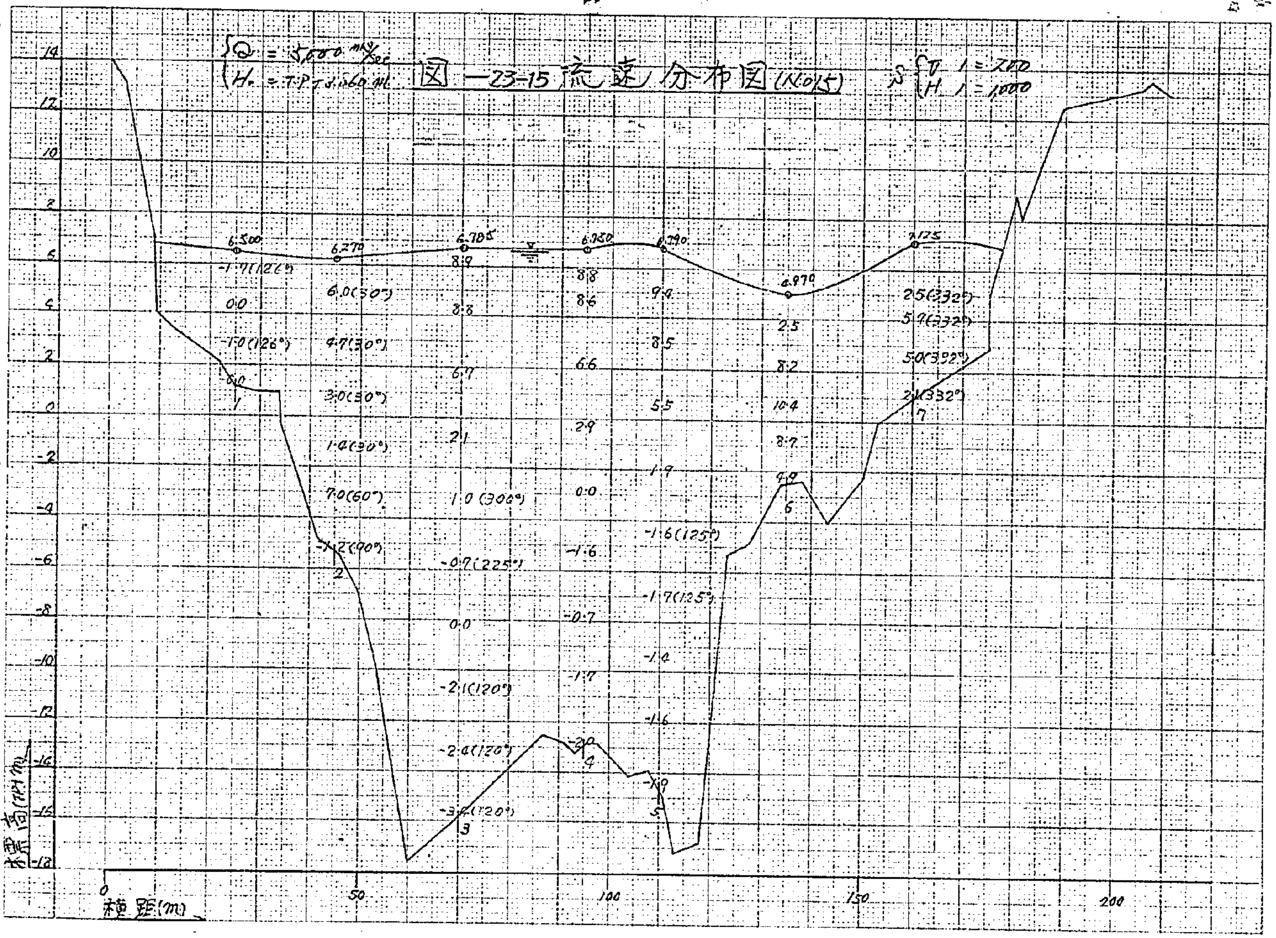
JIS A4 180×250

$Q = 7{,}000\ m^3/sec$
$H_0 = T.P + 3.980\ m$

図-23-14 流速分布図 (No. 15, 27, 30, 32, 35, 39, 42, 45, 50)

$S = \begin{cases} V & 1:200 \\ H & 1:2{,}000 \\ v & 1:200 \end{cases}$

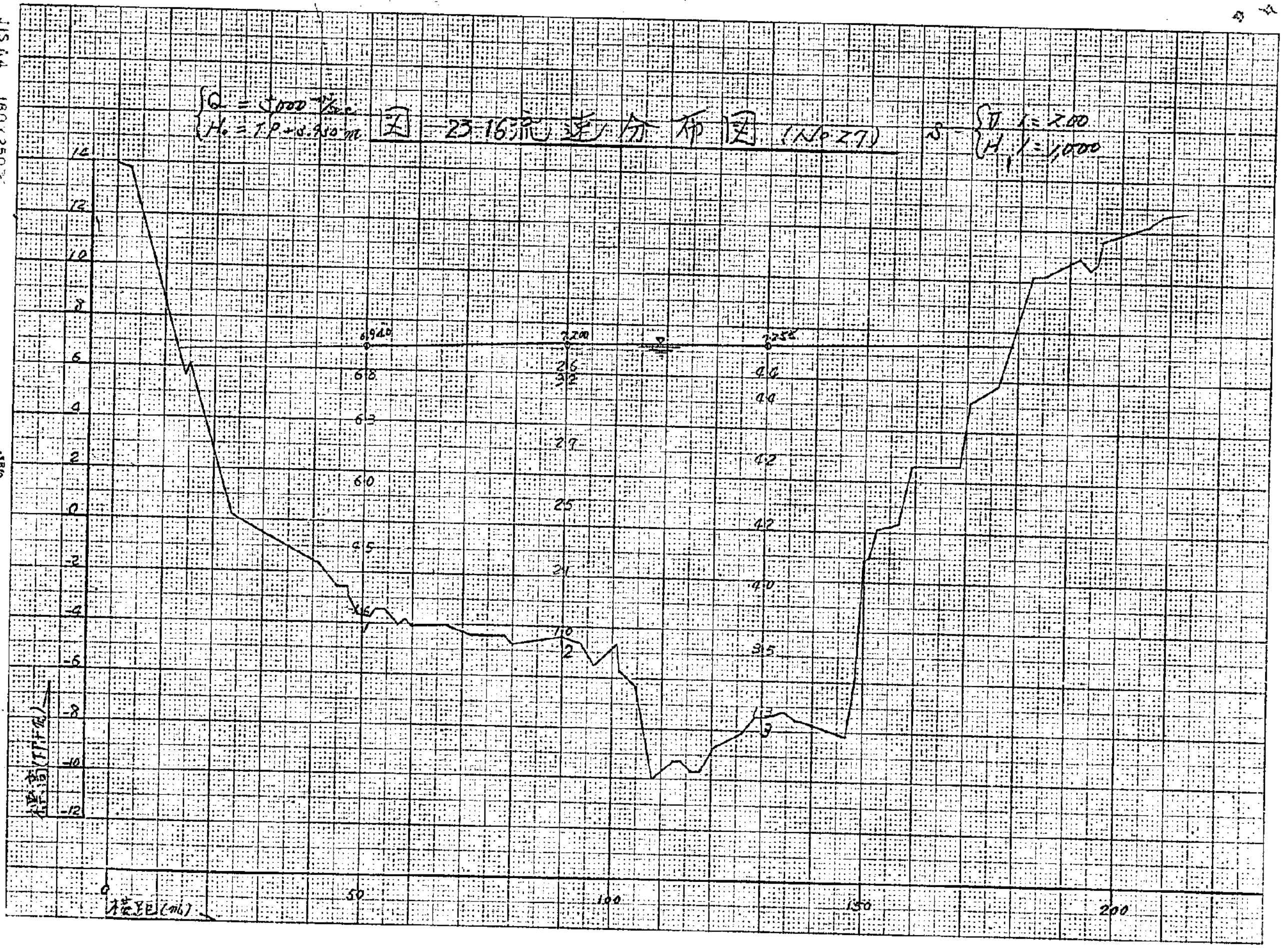




{Q = 5,000 m³/sec
{H₀ = T.P.+3.060 m

図-23-15 流速分布図 (No.15)

S {V 1 = 200
{H 1 = 1,000



Q = 5000 m³/sec
H₀ = T.P+8.410 m

図-23.16 流速分布図 (No.27)

S {V 1:200
H 1:1,000

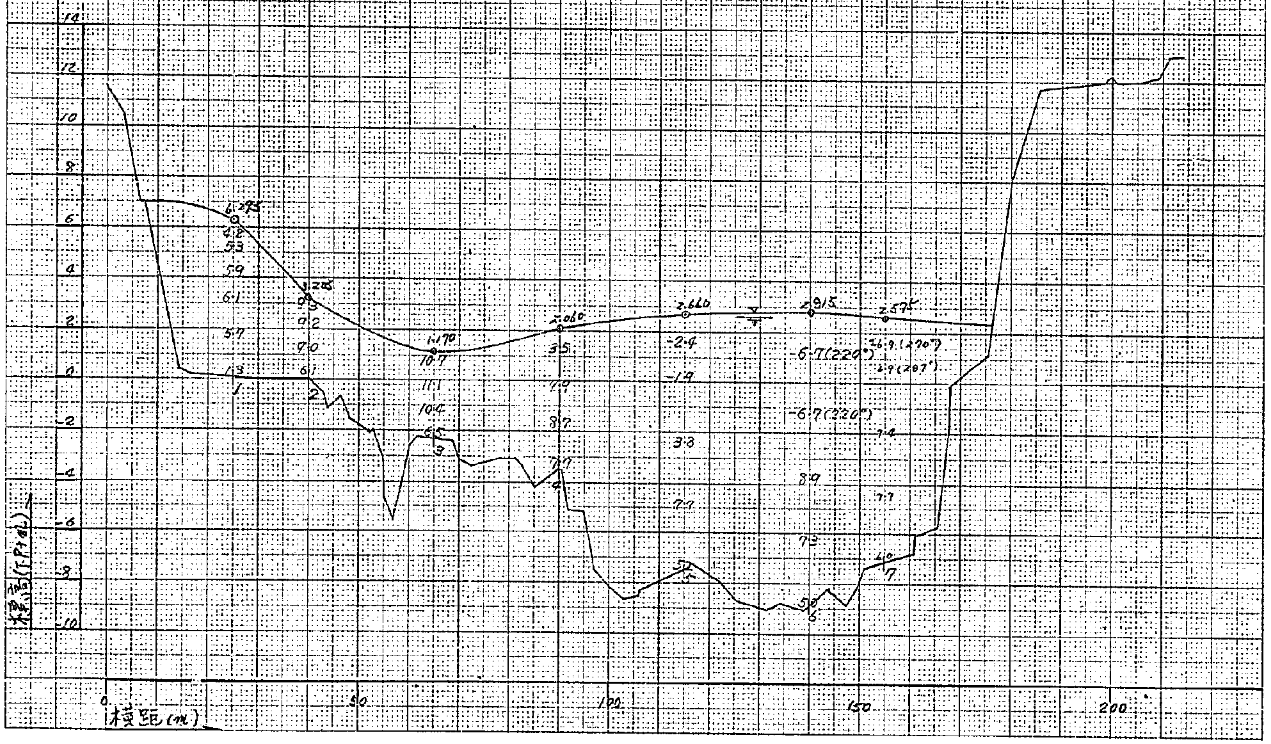
JIS A4 180×250

JIS A4 180×250

Q = 5000 m³/sec
H₀ = T.P.+0.060 m

図-23-17 流速分布図 (NO.30)

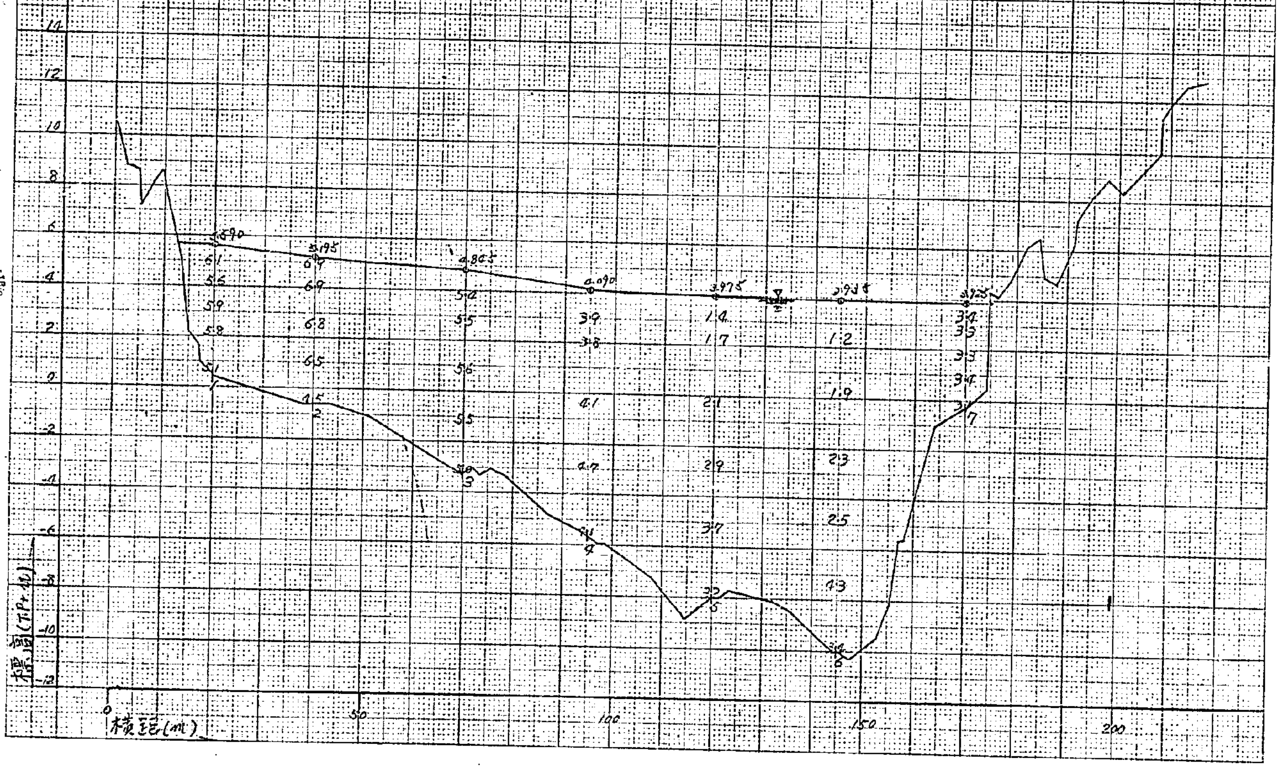
S = V 1:200
H 1:1000



Q = 5,000 m³/sec
H. = T.P +3.060 m

図-23-18 流速分布図 (No.32)

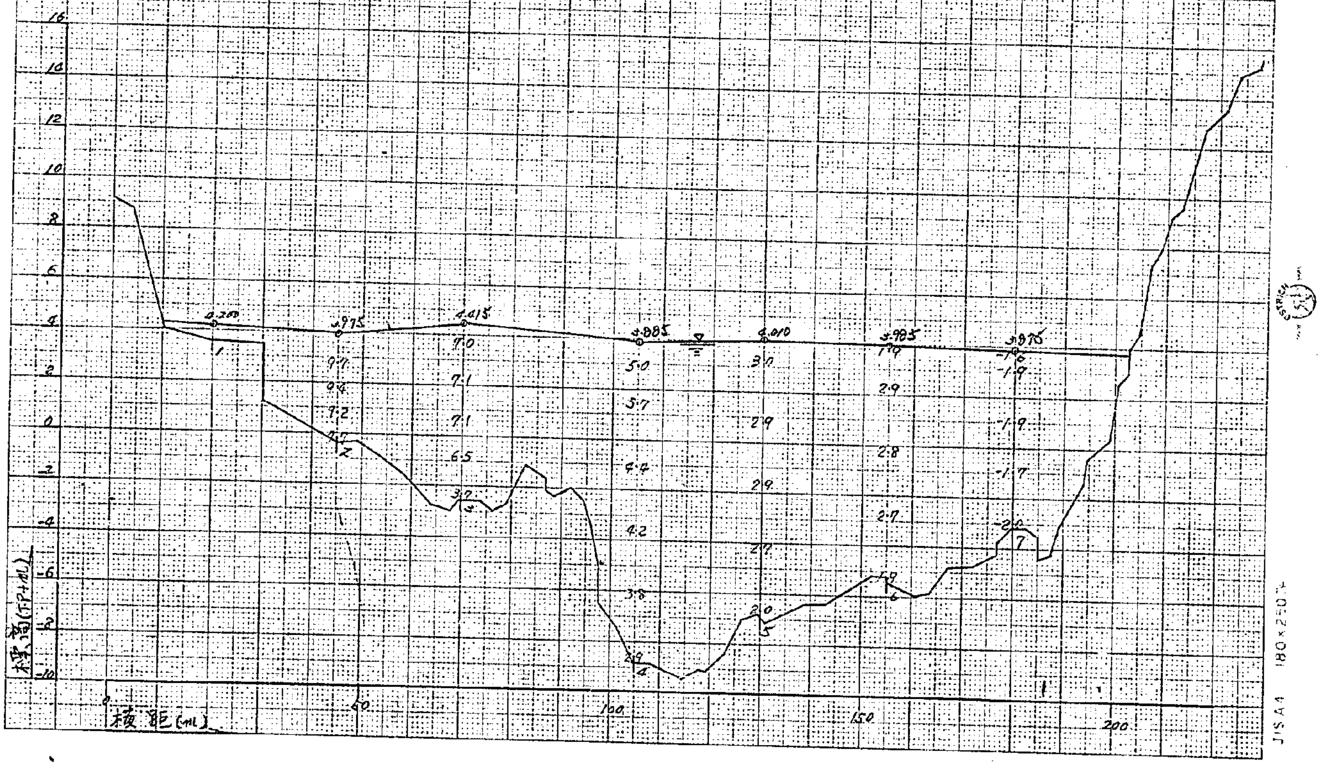
S = V 1:200
H 1:1,000



Q = 5,000 m³/sec
H = T.P+3.060 m

図-23-19 流速分布図 (No35)

S = V 1 : 200
H 1 : 1,000



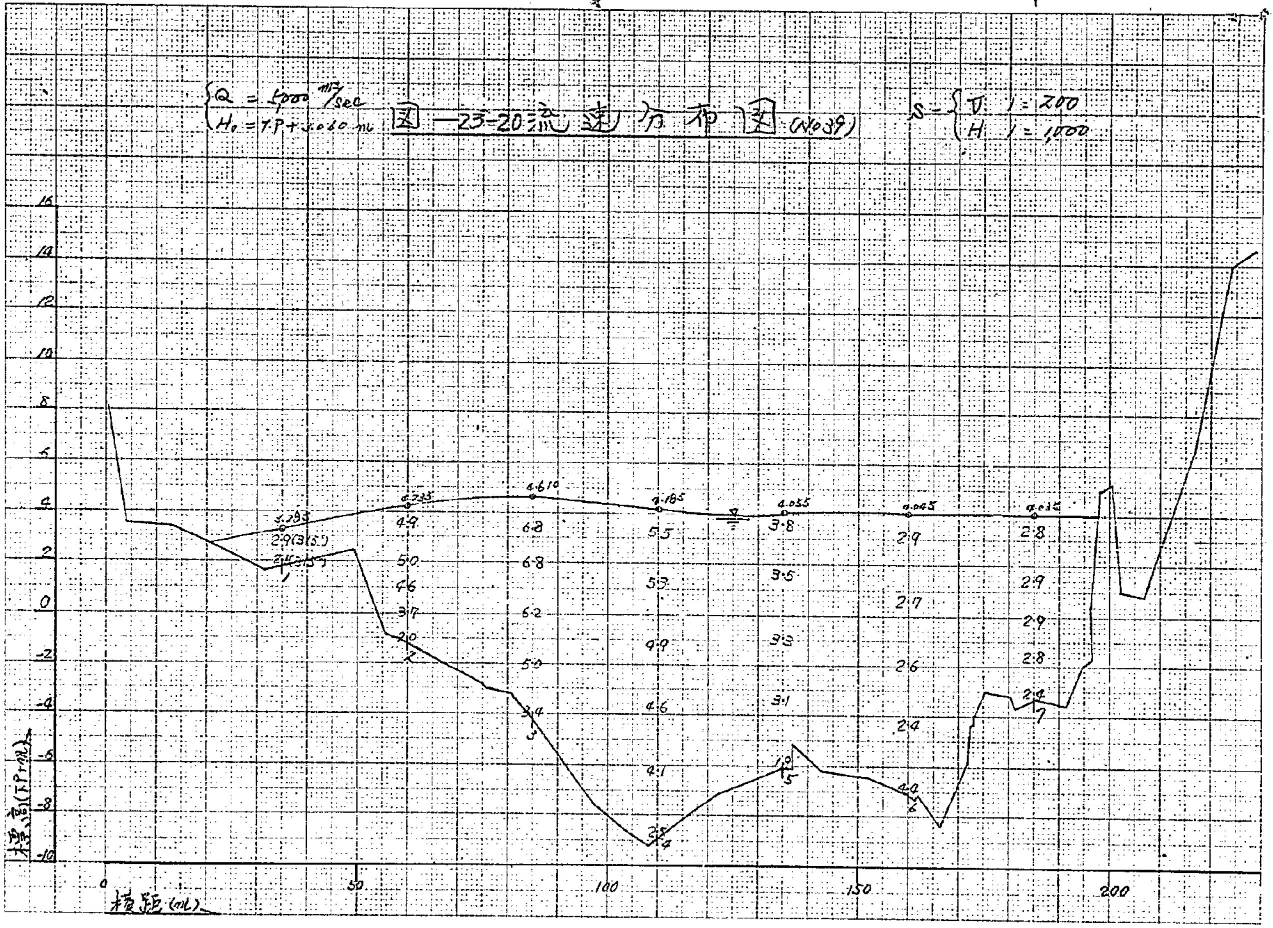
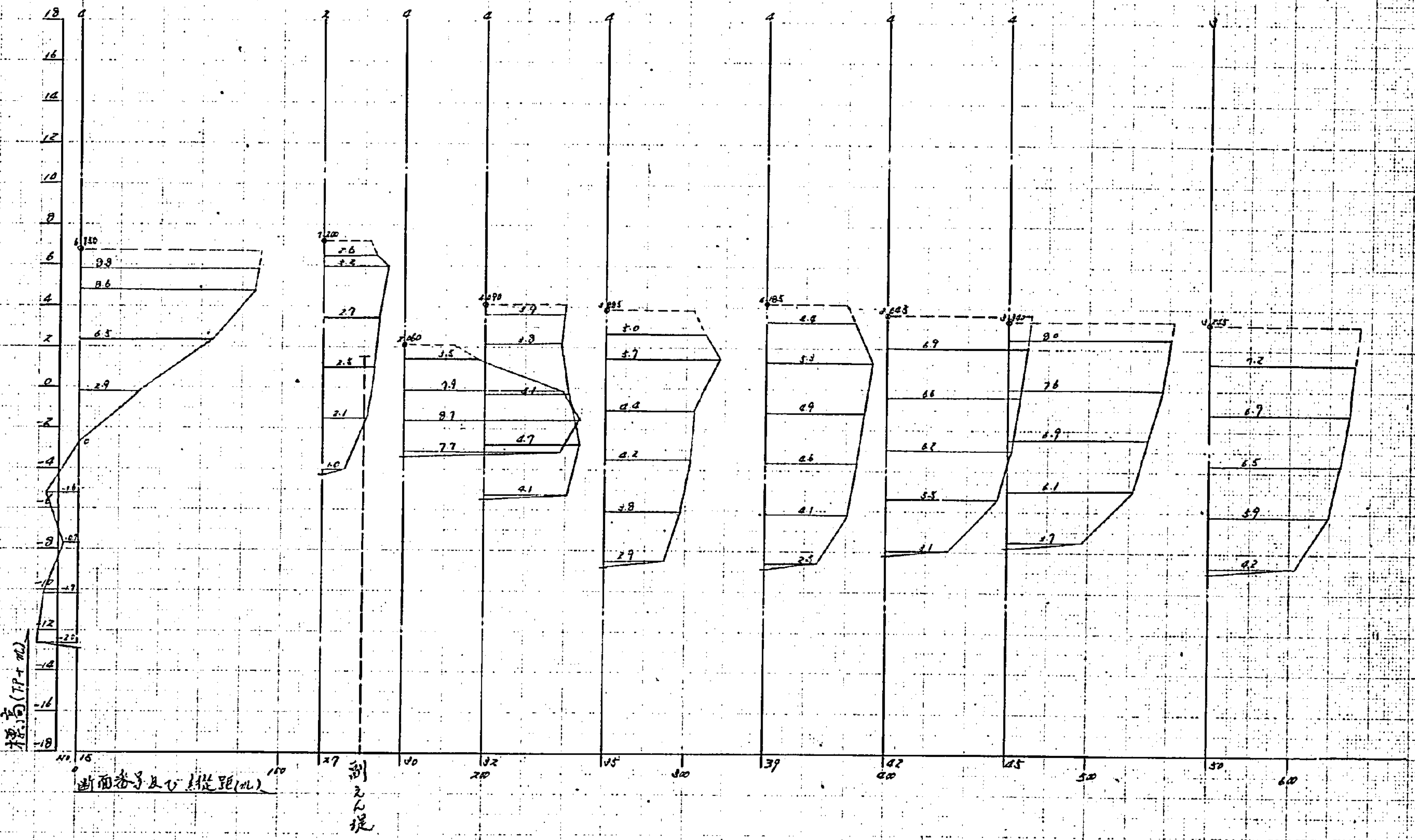


図-23-20 流速分布図 (No39)

Q = 5,000 m³/sec
H₀ = T.P + 5.060 m

図-23-21 流速分布図 (No. 15,27,30,32,35,39,42,45,50)

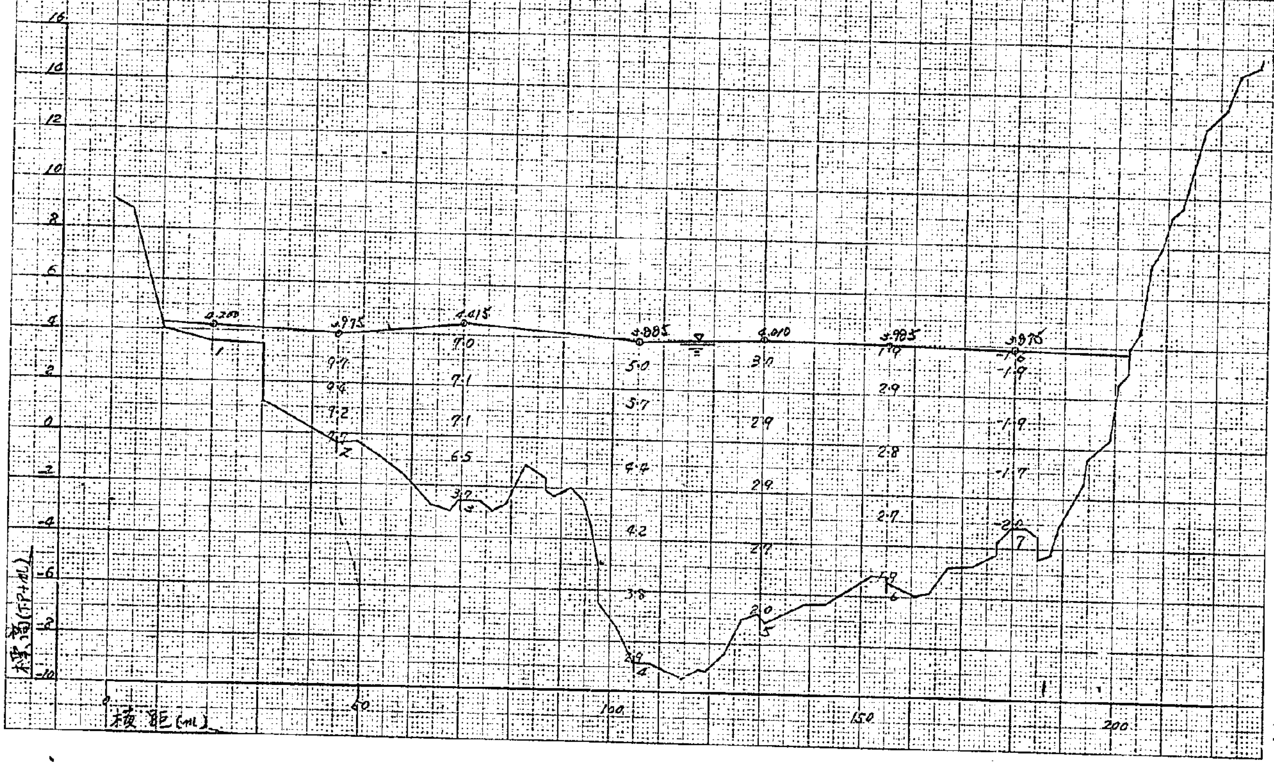
S = V 1 : 200
H 1 : 2,000
v 1 : 200



Q = 5,000 m³/sec
H = T.P+3.060 m

図-23-19 流速分布図 (No.35)

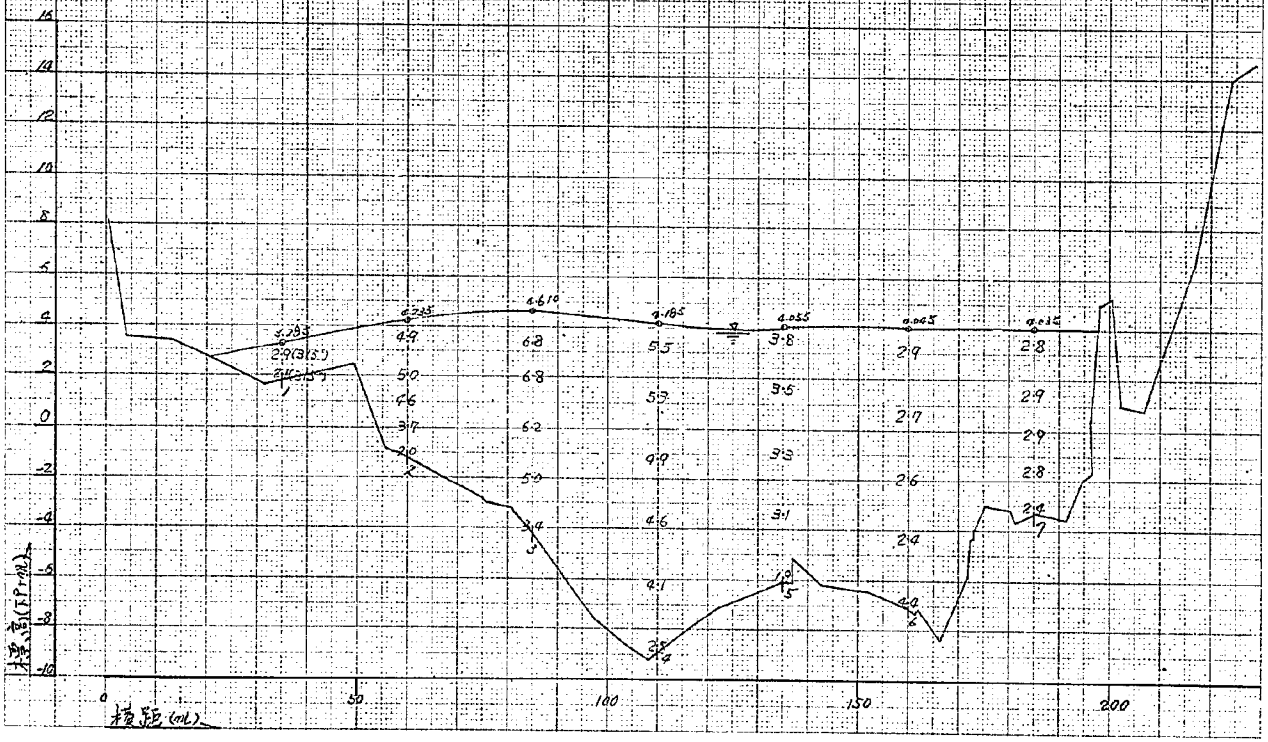
S = V 1 : 200
H 1 : 1,000



Q = 5000 m³/sec
H₀ = T.P + 3.060 m

図—23-20 流速分布図 (No39)

S = V 1:200
H 1:1000



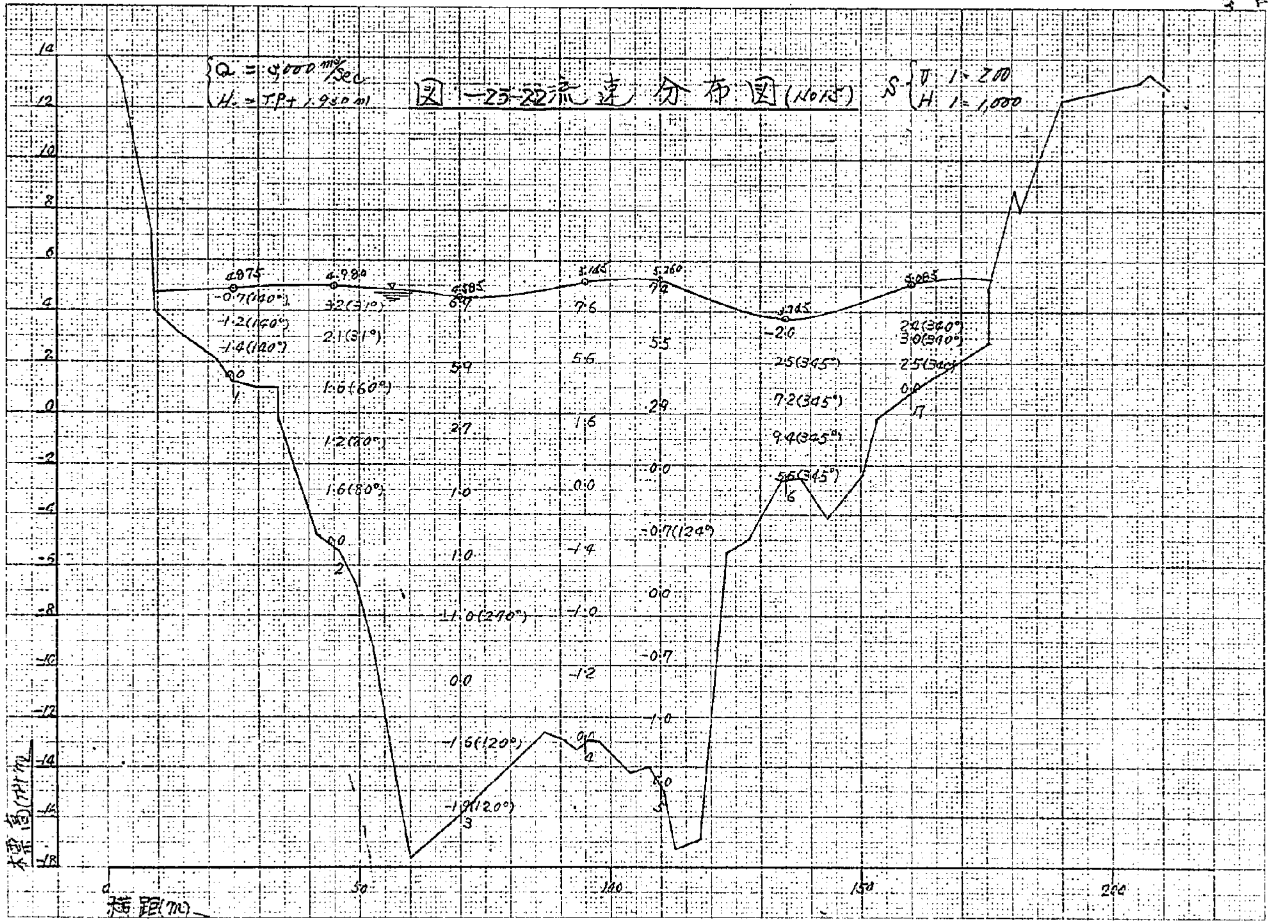


図-23-22 流速分布図 (No.15)

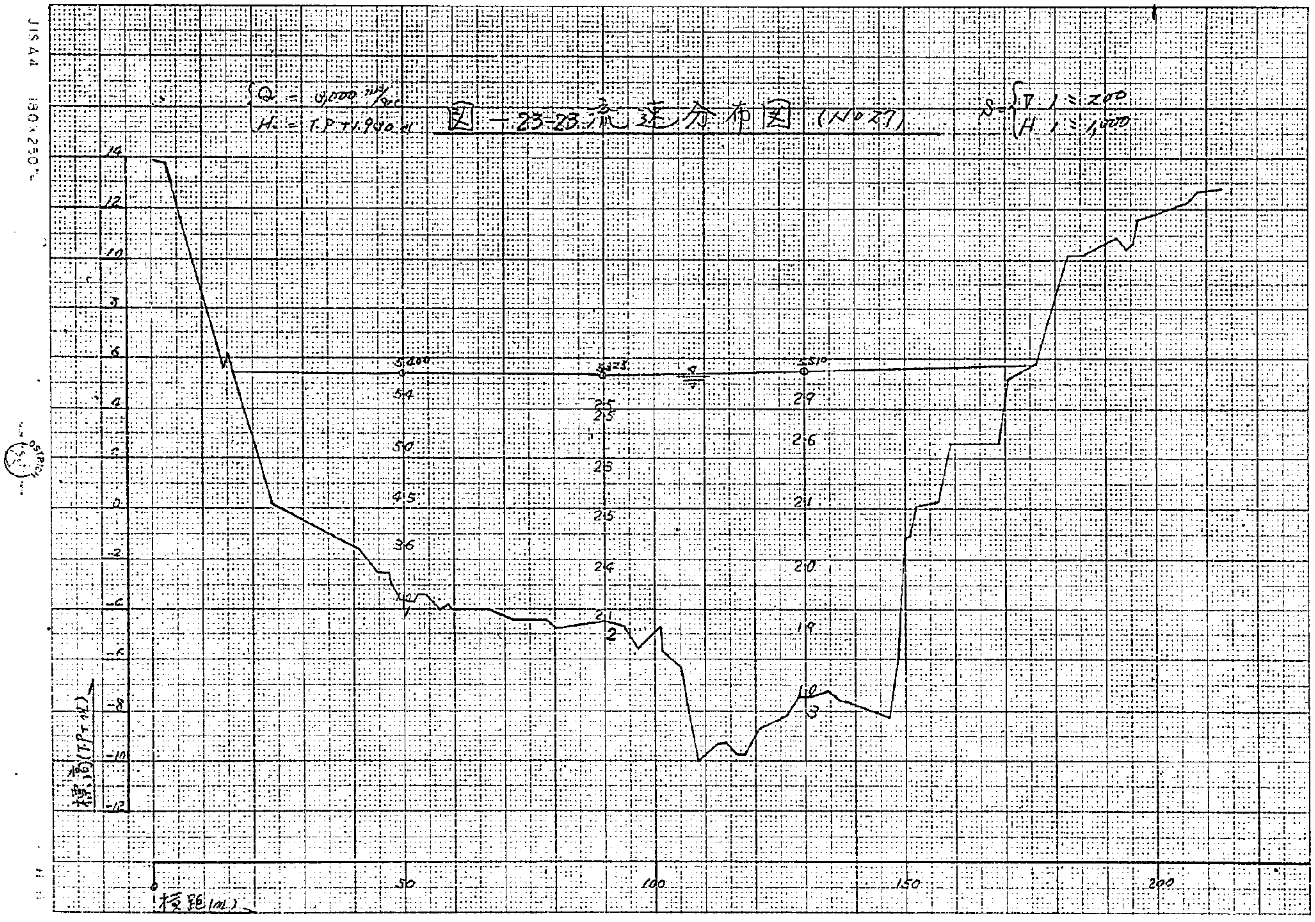
Q = 4,000 m³/sec
H = T.P+4.930 m

S { V 1:200
H 1:1,000

Q = 6,000 m³/sec
H = T.P.+1.940 m

図－23-23 流速分布図 (No.27)

S = V 1:200
H 1:1,000

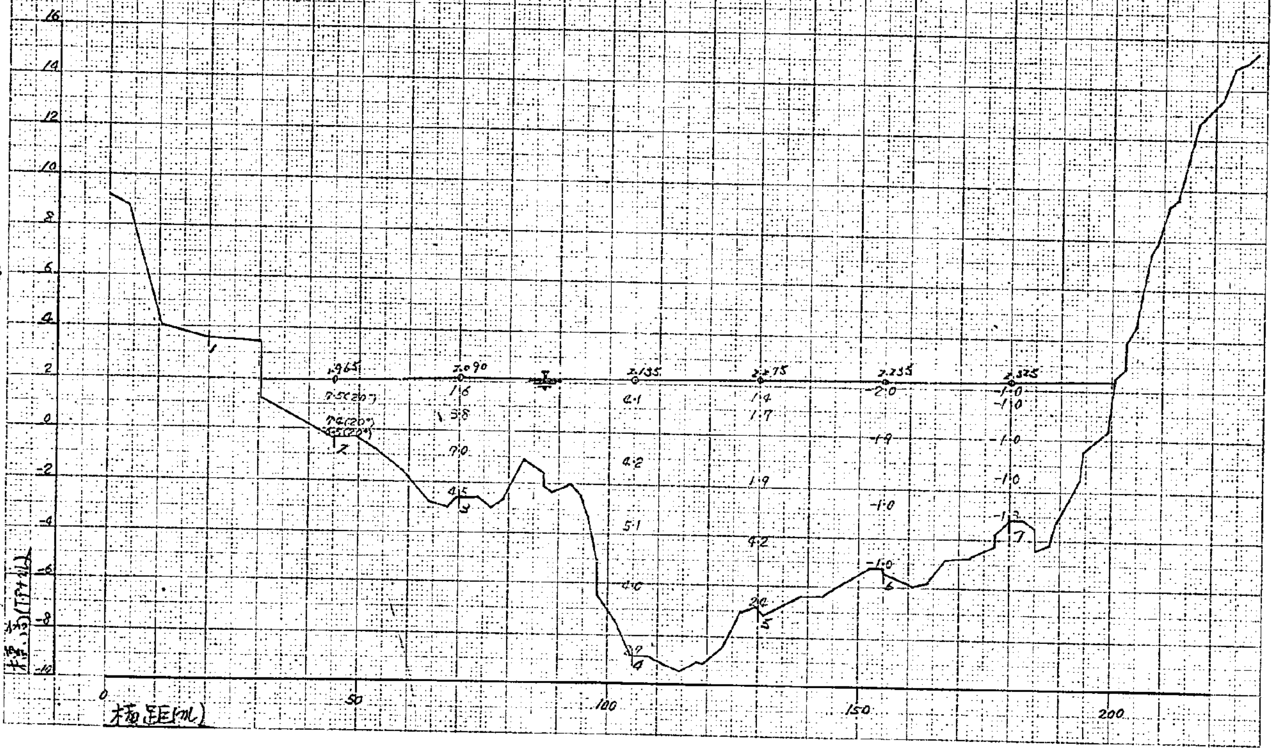


JIS A4 180×250

Q = 3,000 m³/sec
H₀ = T.P + 1.910 m

図-23-26 流速分布図 (No.35)

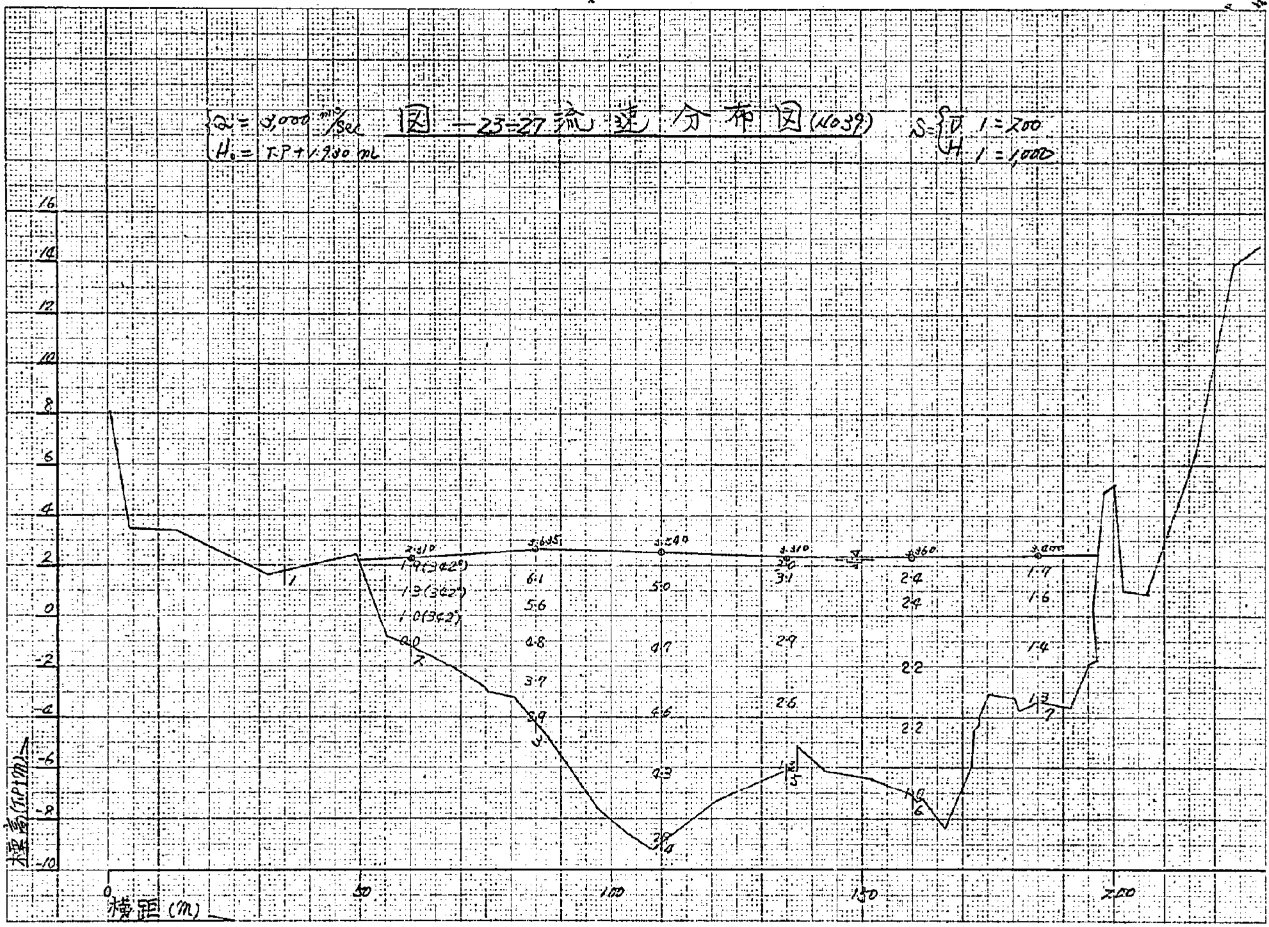
S = V 1 = 200
H 1 = 1,000



図—23-27 流速分布図(No39)

Q = 3,000 m³/sec
H_0 = T.P+1.930 m

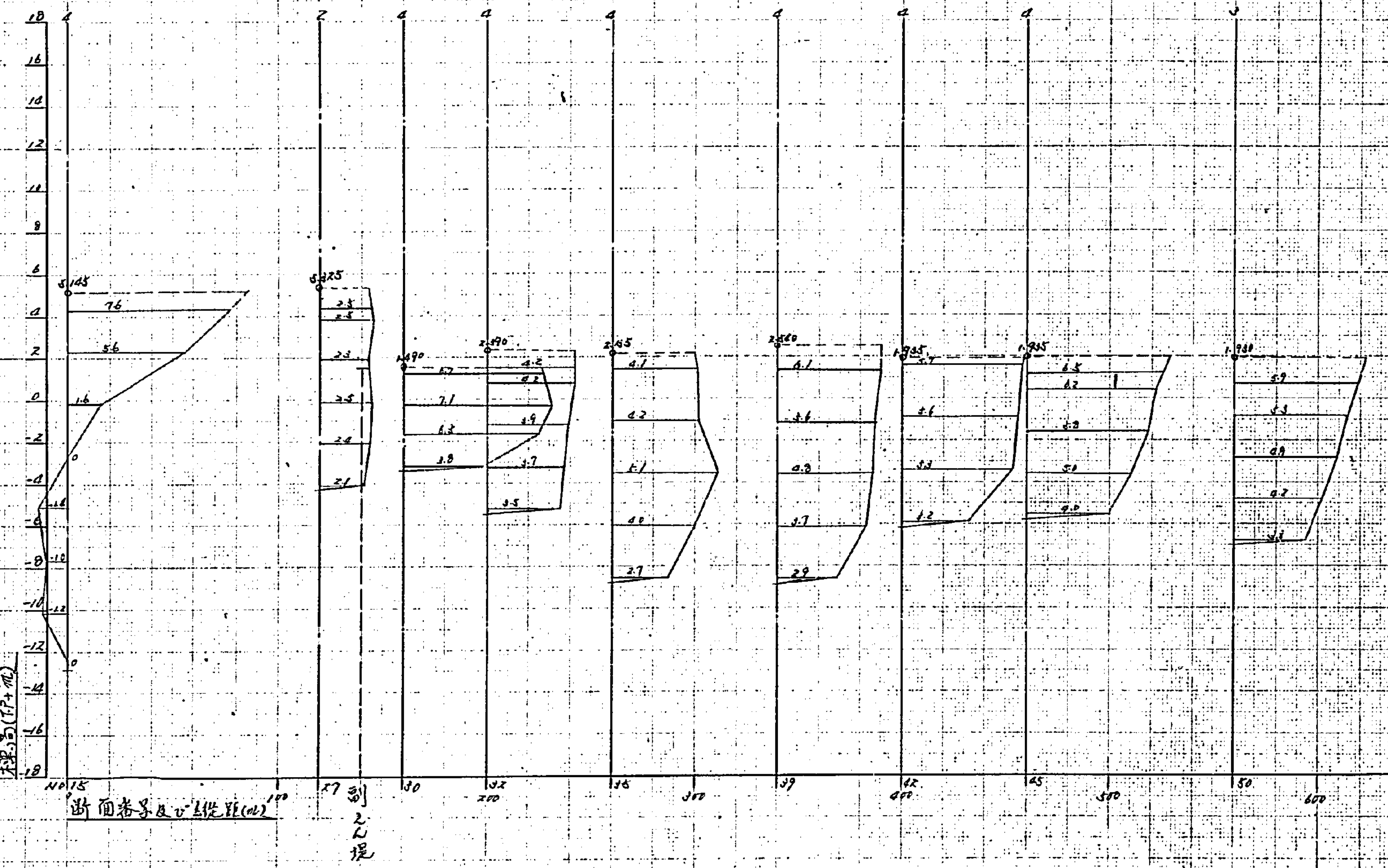
S = { V 1 = 200, H 1 = 1,000 }



Q = 3,000 m³/sec
H. = T.P + 1.930 m

図—23-28 流速分布図 (No.15.27.30.32.35.39.42.45.50)

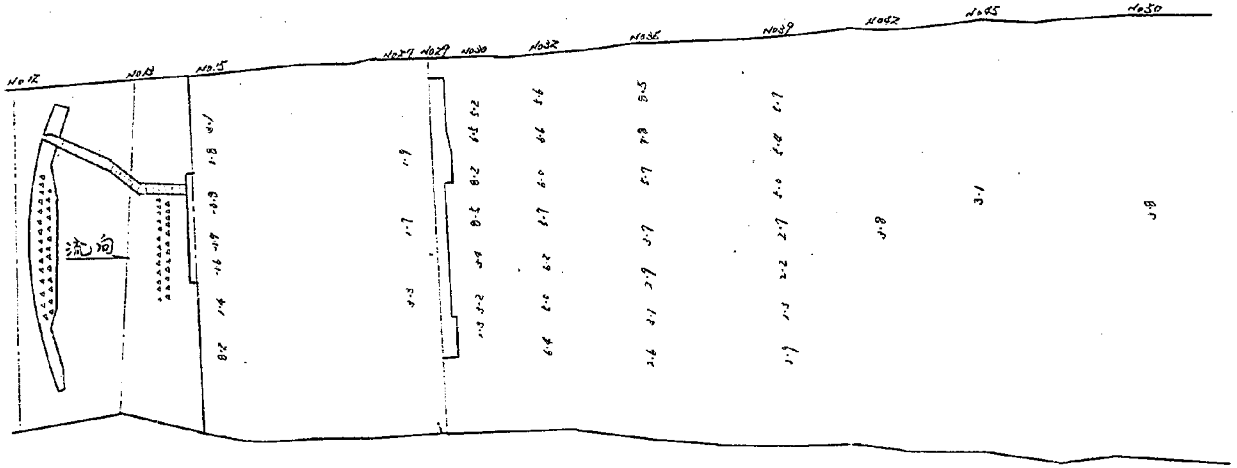
S = V 1 : 200
H 1 : 2,000
v 1 : 200



図—24-1 底流速平面図 S = 1 : 8,000

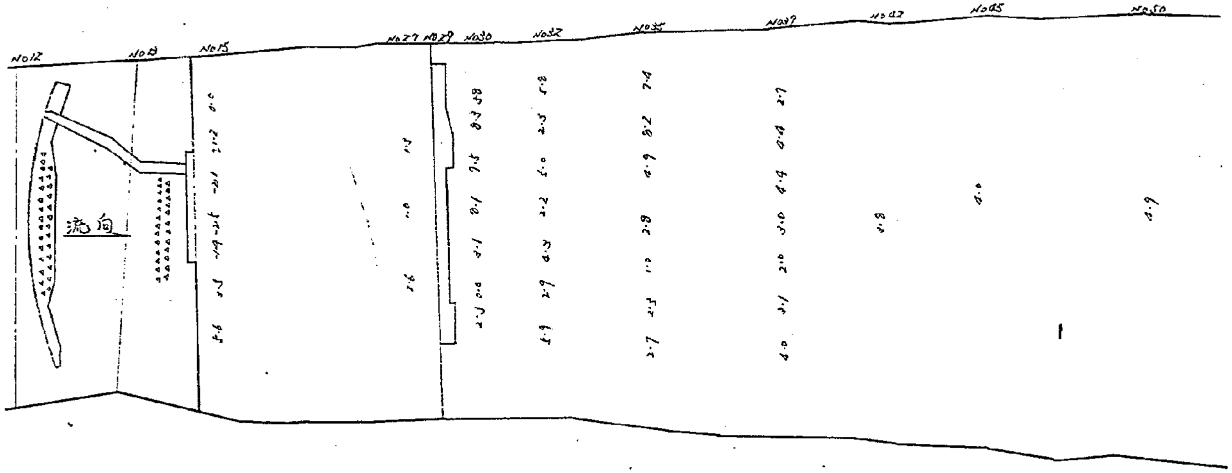
Q = 9,000 m³/sec　　H_0 = T.P + 4.730 m

〔註〕; 底流速は河床から 25 cm 上った点で測定したものである。



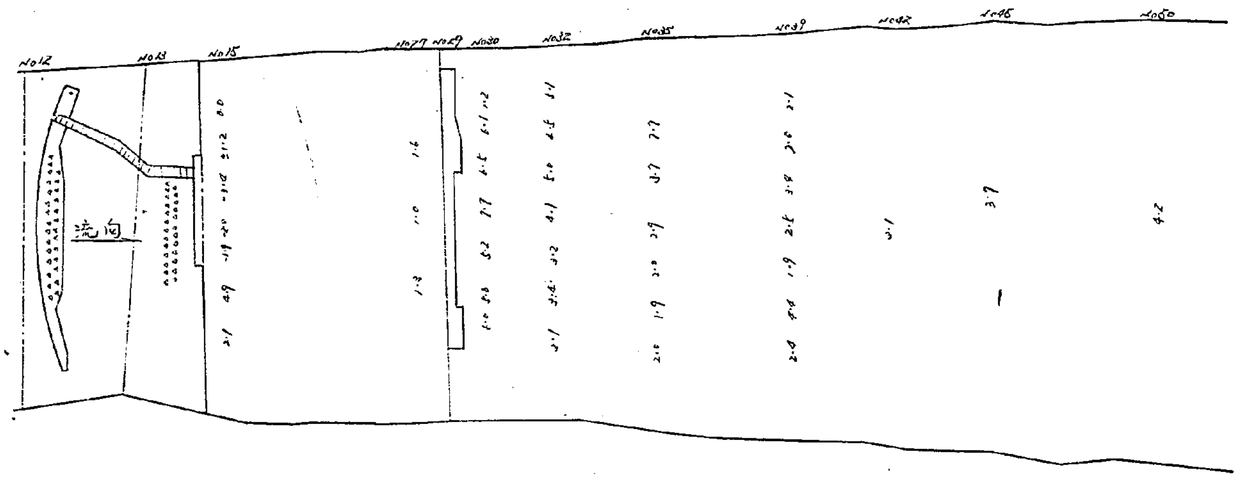
図－24-2/ 底流速平面図　S=1:3,000

Q = 7,000 m³/sec　H₀ = T.P + 3.930 m



図－24-3 底流速平面図 S=1:3,000

Q = 5,000 m³/sec　H₀ = T.P + 3.060 m



図－24-4 底流速平面図 S = 1 : 3,000

Q = 3,000 m³/sec　H₀ = T.P + 1.930 m

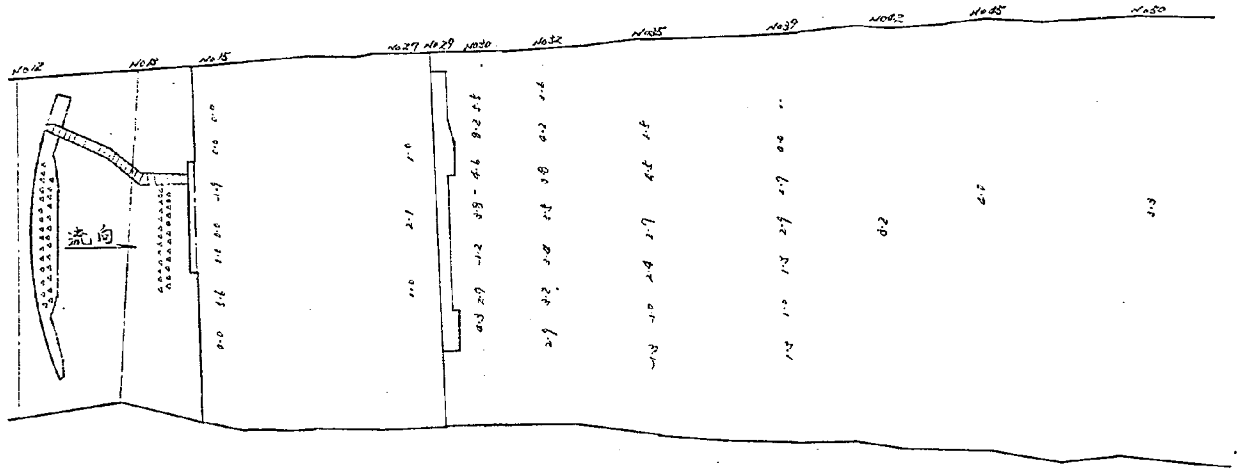
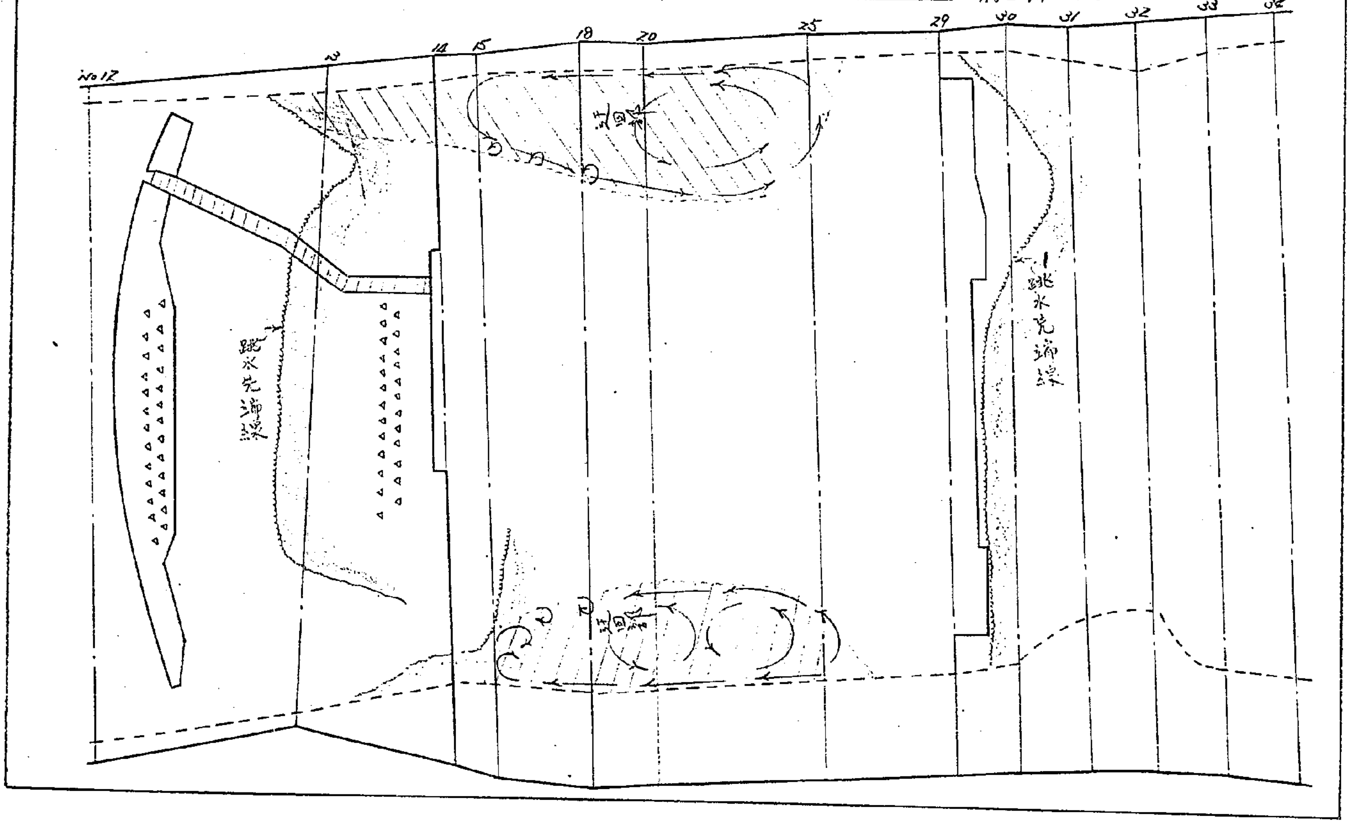


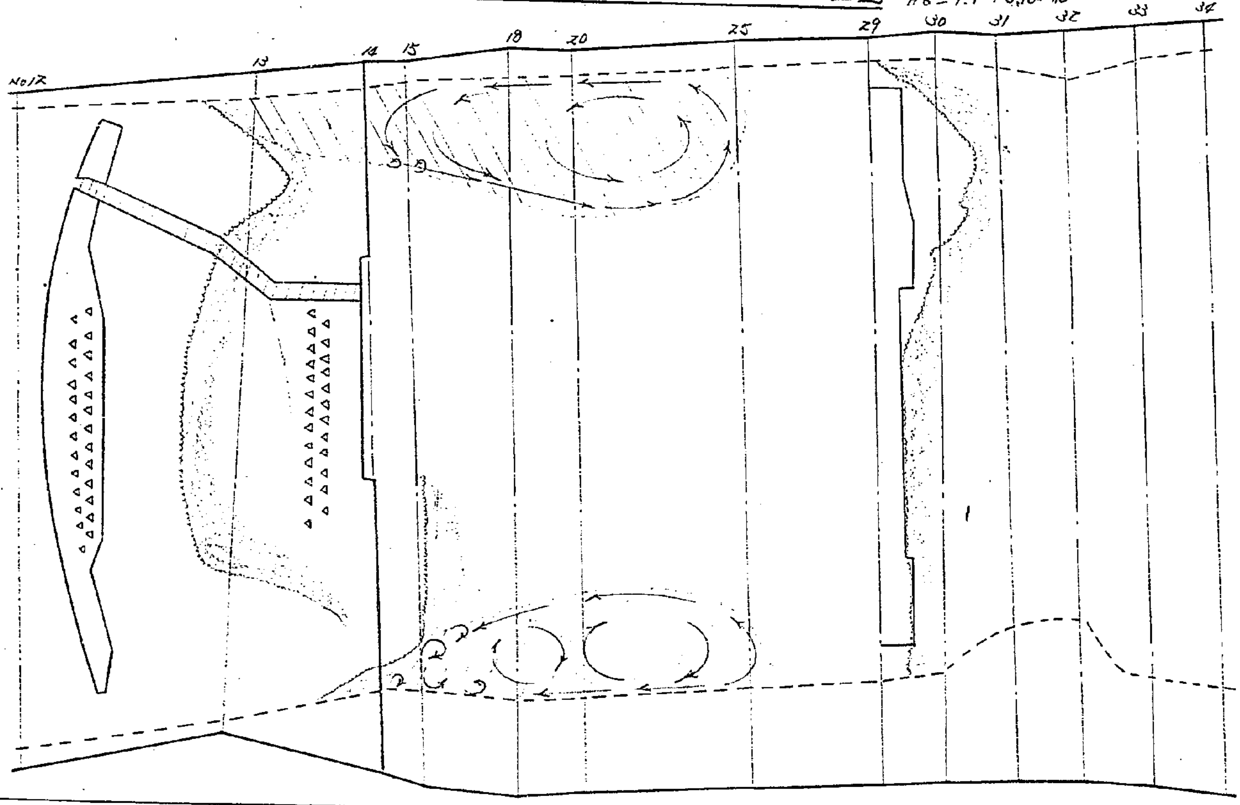
図-25-1 第二床固及び副えん堤下流部跳水位置図

S = 1 : 1,500
Q = 9,000 m³/sec
H_0 = T.P + 4.780 m



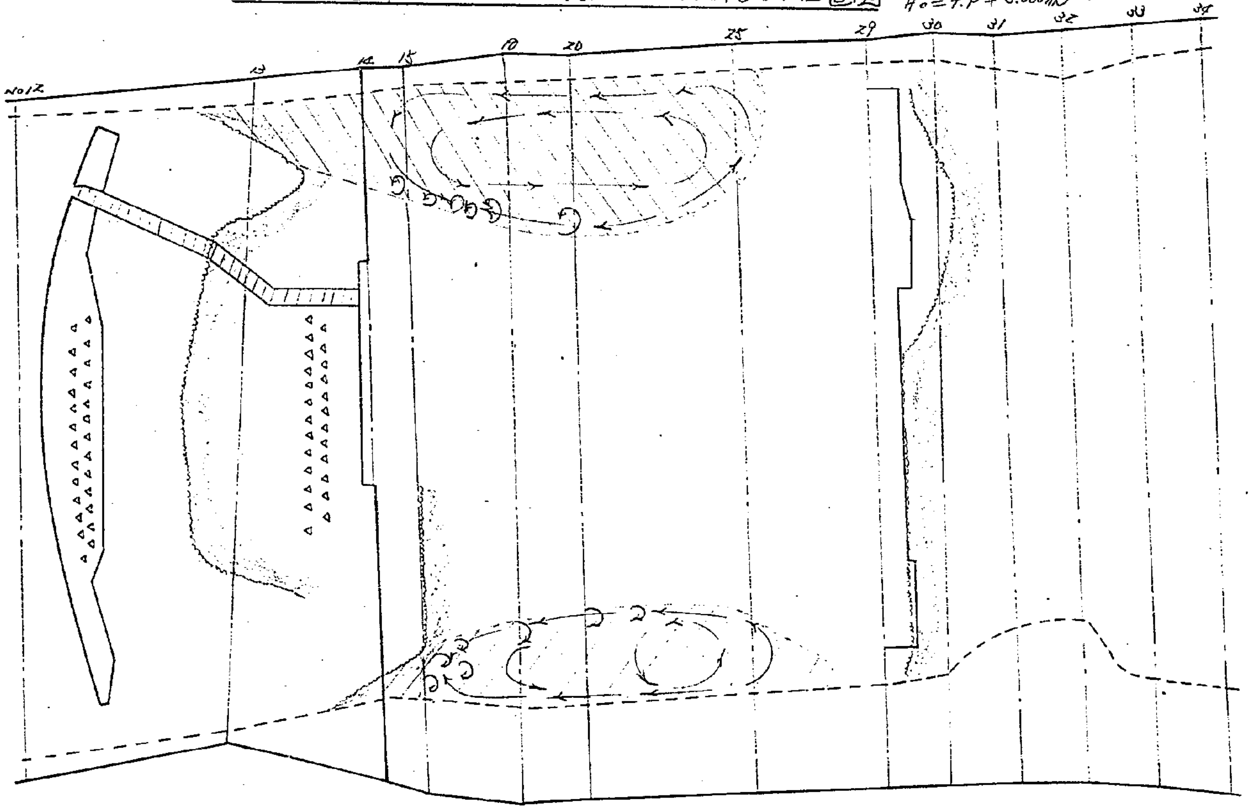
図—25-2 第二床固及び副えん堤下流部跳水位置図

S = 1:1500
Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P + 8,900 m



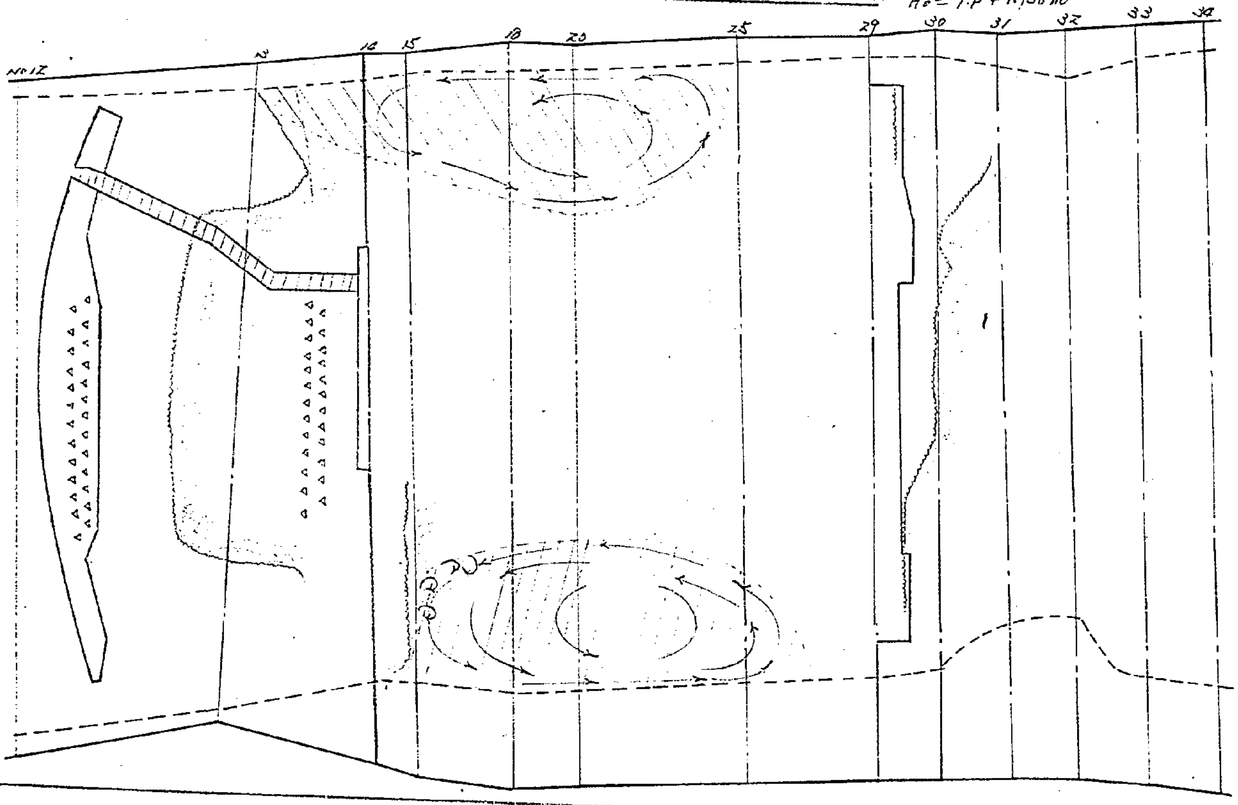
図—25-3 第二床固及び副えん堤下流部跳水位置図

S = 1 : 1500
Q = 5000 m³/sec
Ho = T.P + 3.060 m

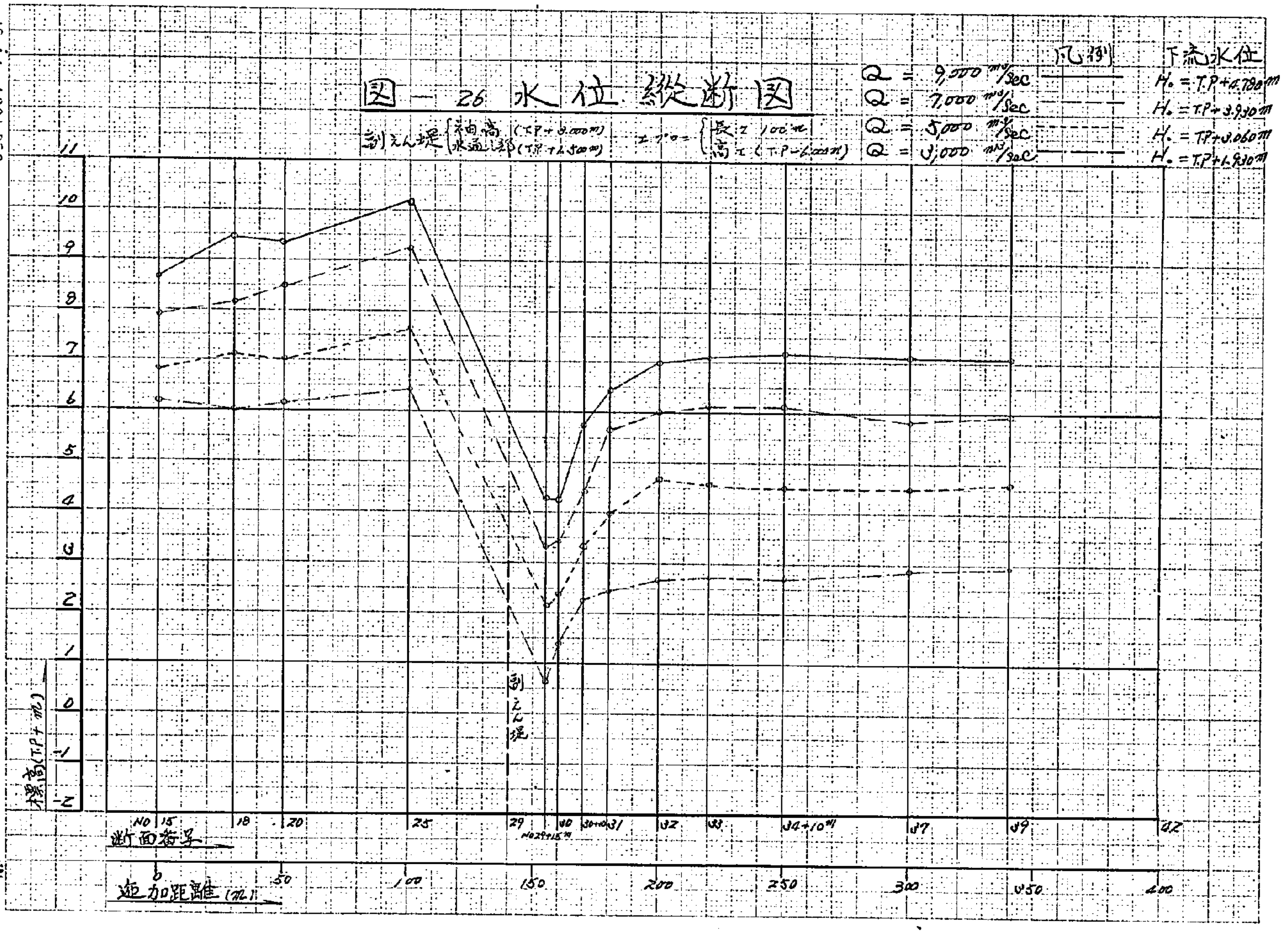


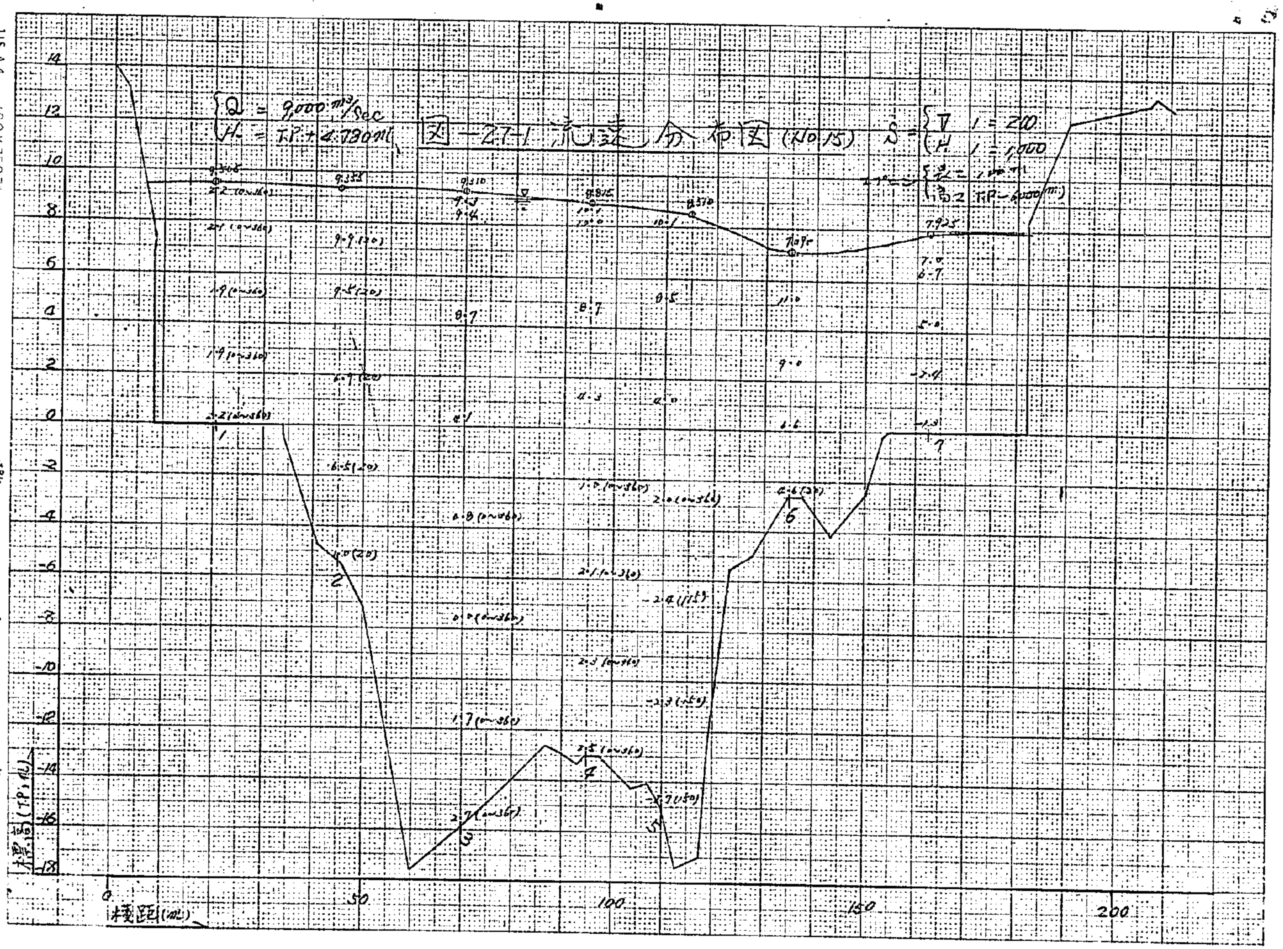
図－25-4 第二床固及び副えん堤下流部跳水位置図

S = 1 : 1,500
Q = 3,000 m³/sec
Ho = T.P + 1.930 m



図－26 水位縱断図


副えん堤 {袖高 (T.P+3.000m) 水通し部 (T.P+1.500m)
エプロン {長さ 100m 高さ (T.P−1.000m)
凡例
Q = 9,000 m³/sec ———
Q = 7,000 m³/sec — — —
Q = 5,000 m³/sec - - - -
Q = 3,000 m³/sec —·—·—
下流水位
H₀ = T.P+4.780m
H₀ = T.P+3.930m
H₀ = T.P+3.060m
H₀ = T.P+1.930m
標高(T.P+m)
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
-2
副えん堤
断面番号
NO 15
18
20
25
29
No29+15m
30
30+10
31
32
33
34+10m
37
39
42
追加距離(m)
0
50
100
150
200
250
300
350
400



Q = 9,000 m³/sec
H = T.P.+4.780m
図-27-1 流速分布図 (No.15)
S = V 1 : 200
H 1 : 1,000
14
12
10
8
6
4
2
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-14
-16
-18
標高(T.P.m)
0
50
100
150
200
横距(m)
9.305
9.353
9.310
8.815
8.570
7.095
7.925
8.7
8.7
8.5
11.0
9.0
9.9(20)
9.5(20)
6.5(20)
1
2
3
4
5
6
7
JIS A4

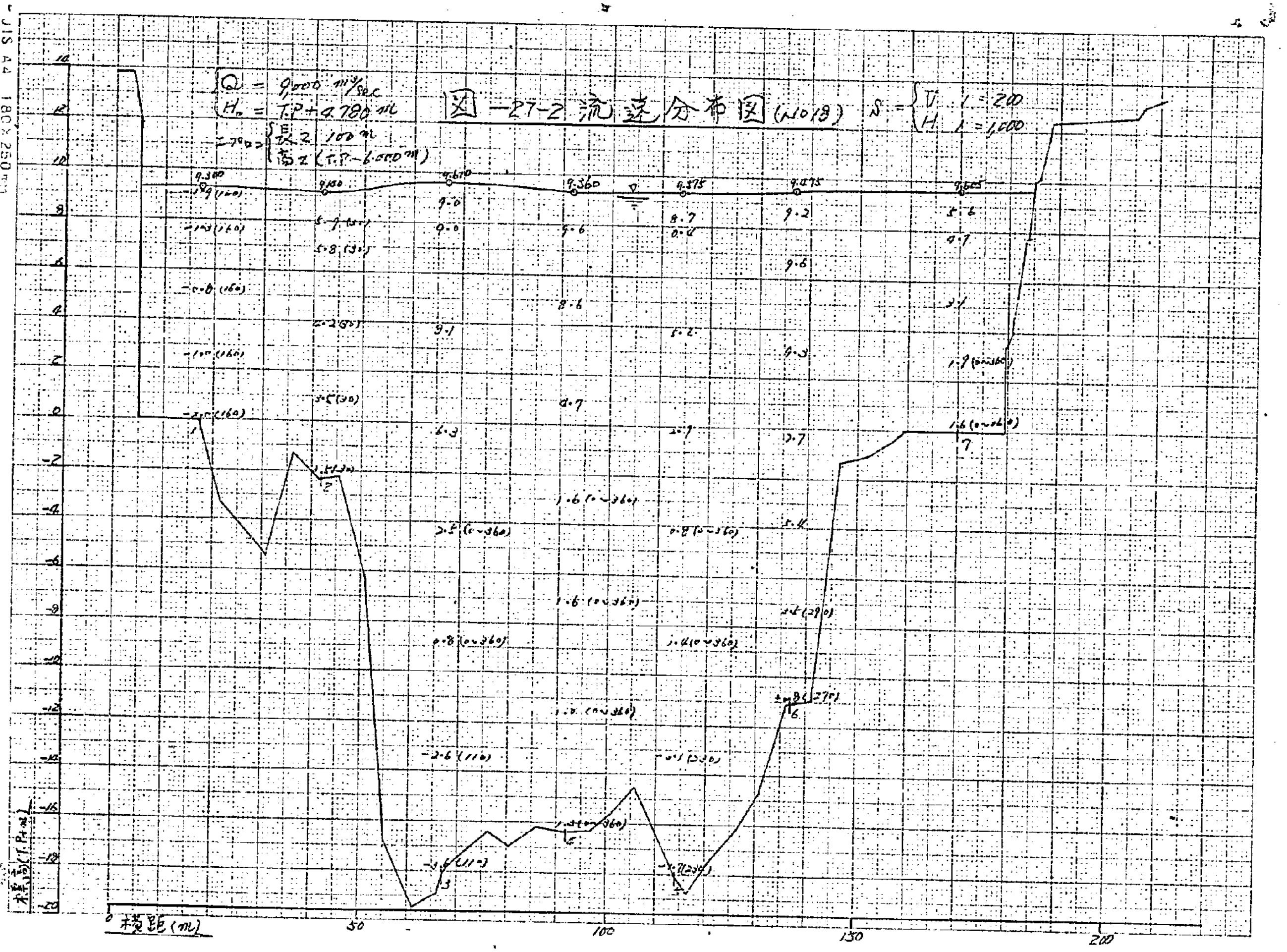


図-27-2 流速分布図 (No.19)

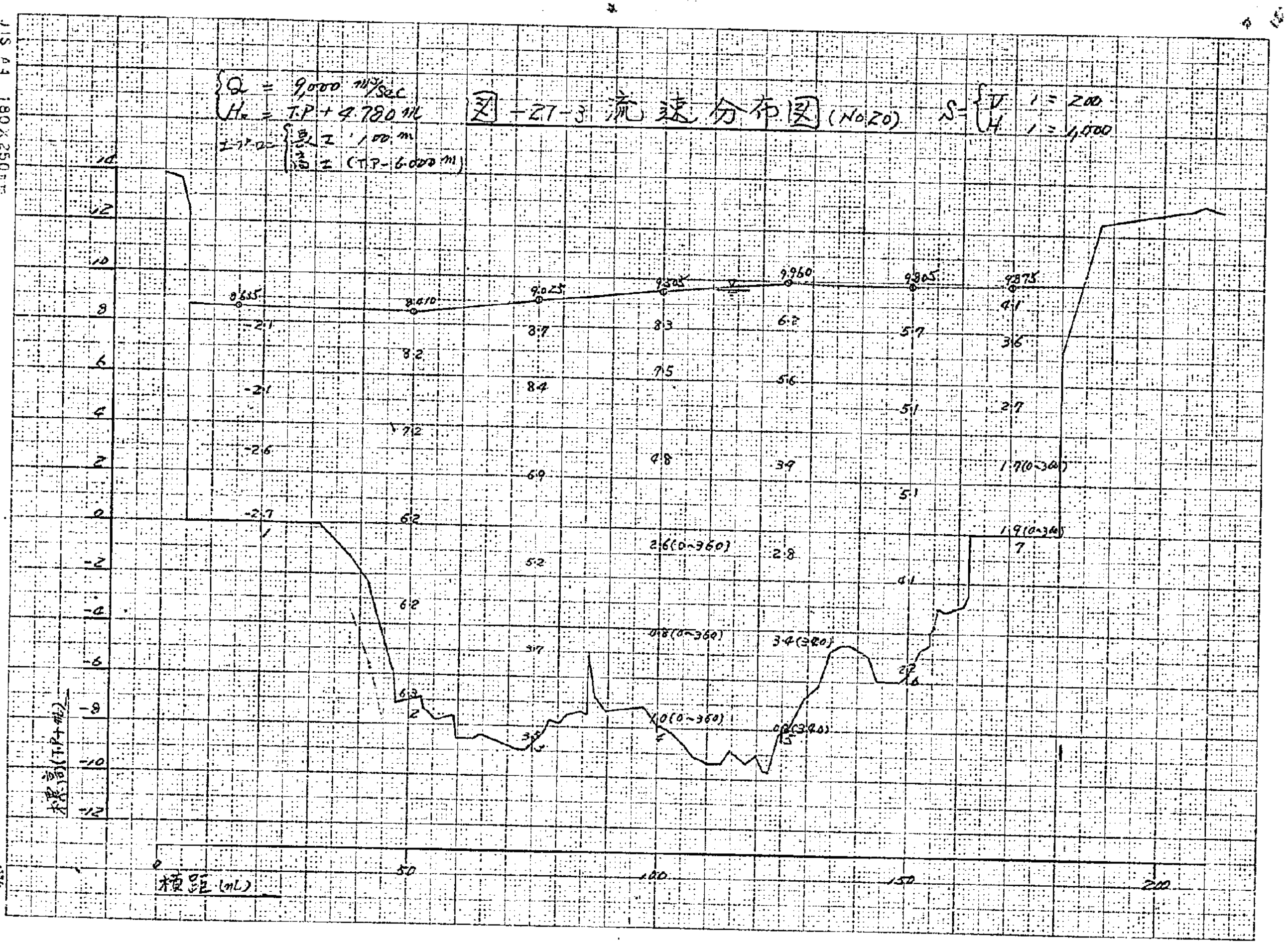


図-27-3 流速分布図 (No.20)

Q = 9,000 m³/sec
H = T.P + 9.780 m
エプロン {長さ 1.00 m / 高さ (T.P-6.000 m)}
S = {V 1 : 200 / H 1 : 1,000}

JIS A4 180×250mm

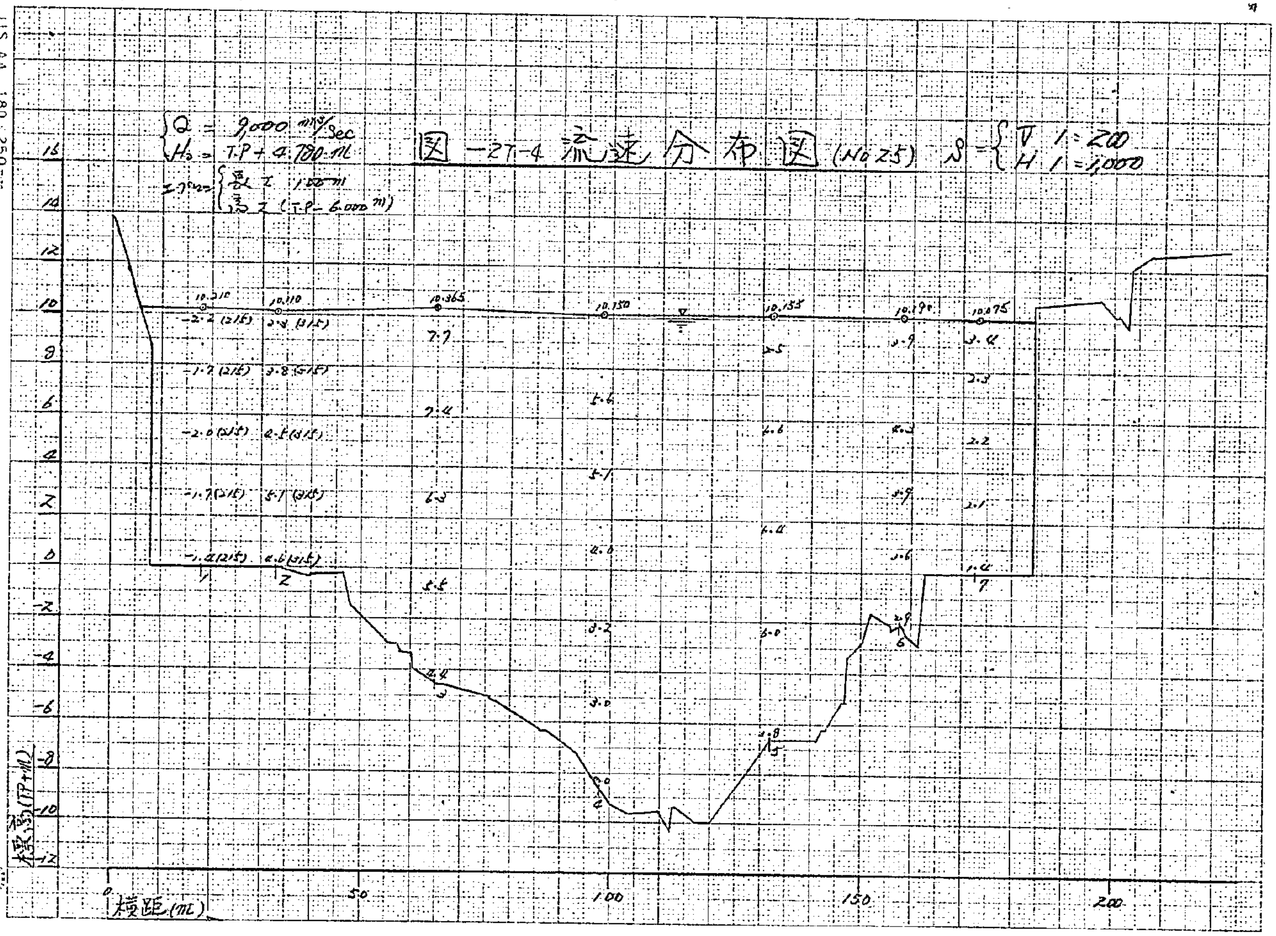


図-27-4 流速分布図 (No.25)

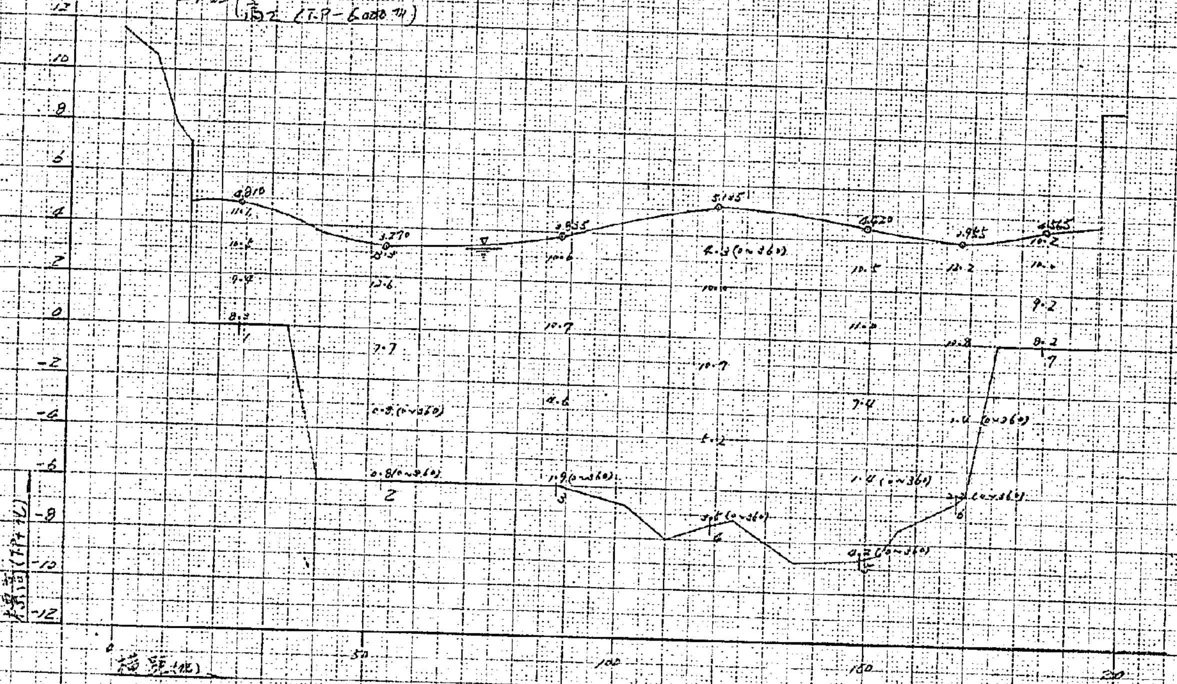
Q = 9,000 m³/sec
H₀ = T.P + 4.780 m
エプロン { 長さ 150 m, 高さ (T.P - 6.000 m) }

S = { V 1:200, H 1:1,000 }

Q = 9,000 m³/sec
H₀ = T.P + 4.780 m
エプロン = { 長さ 100 m / 高さ (T.P − 6.000 m)

図-27-5 流速分布図 (No.7+15m)

S = { V 1 : 200 / H 1 : 1,000



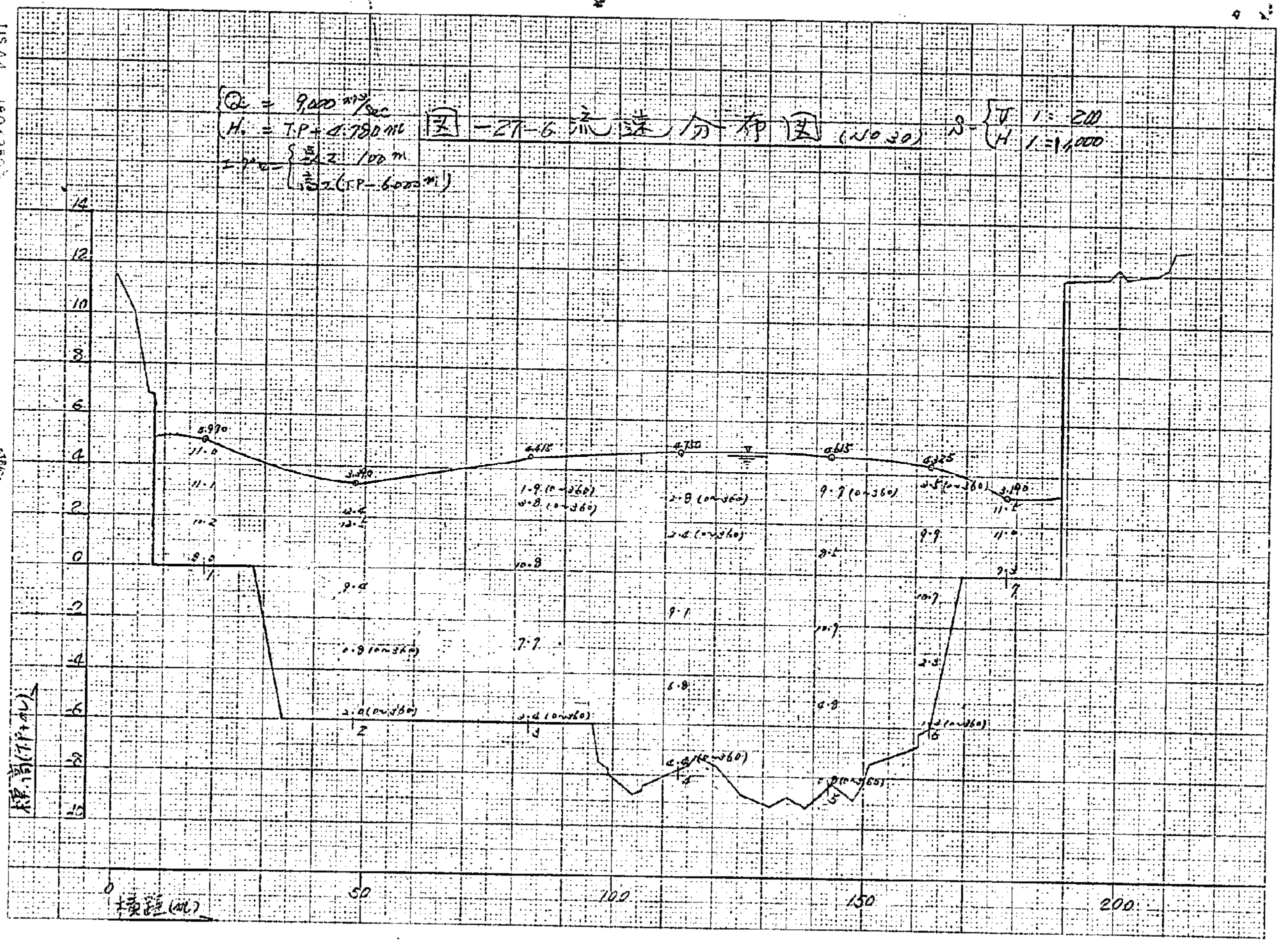
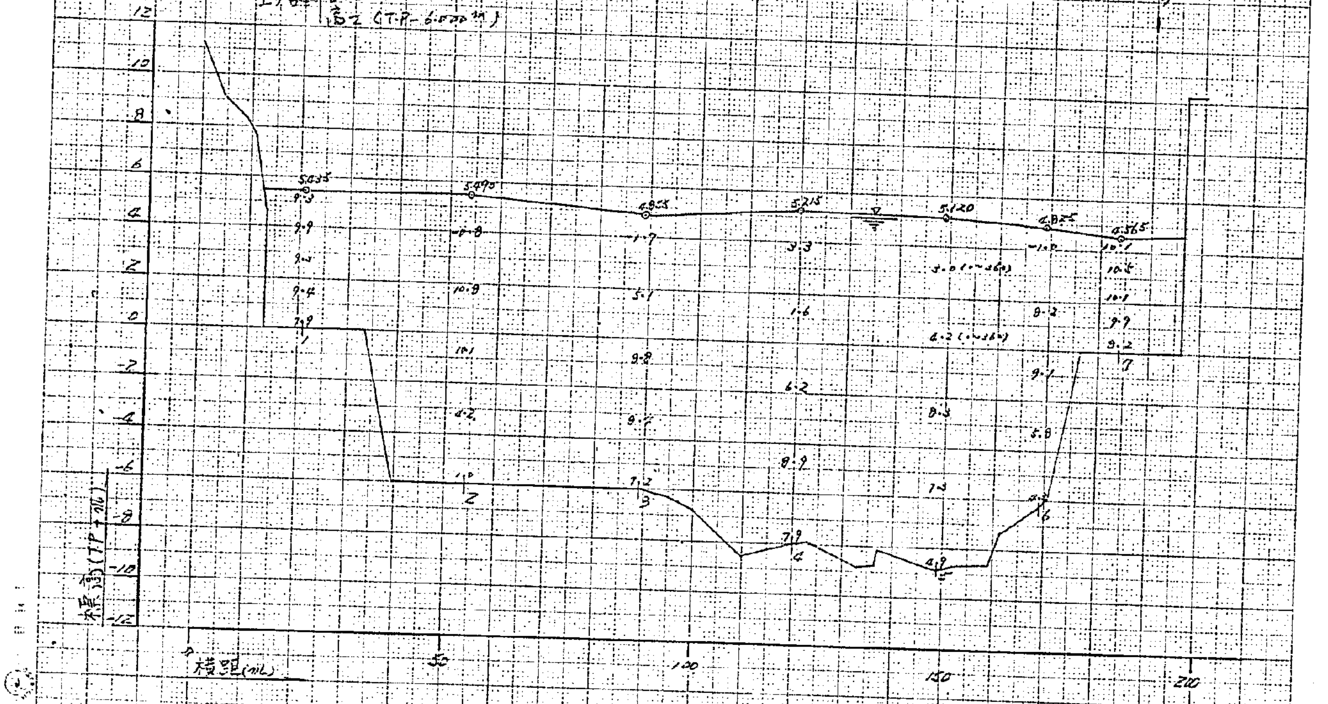


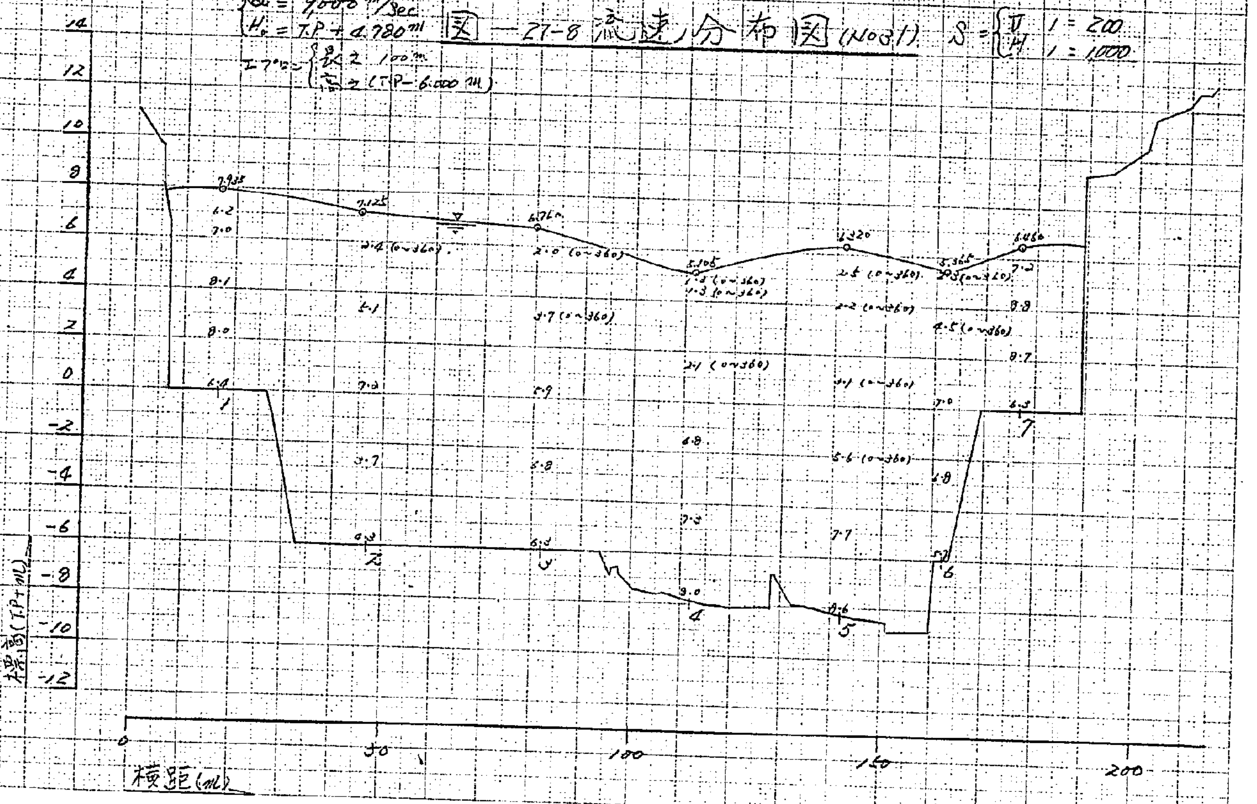
図-27-6 流速分布図 (No.30)

Q = 9000 m³/sec
H₀ = T.P + 4.780 m
エプロ = {長さ 1.00 m, 高さ (T.P-6.000 m)}

図-27-7 流速分布図 (No30+10 m)

S = {V 1:200, H 1:1,000}



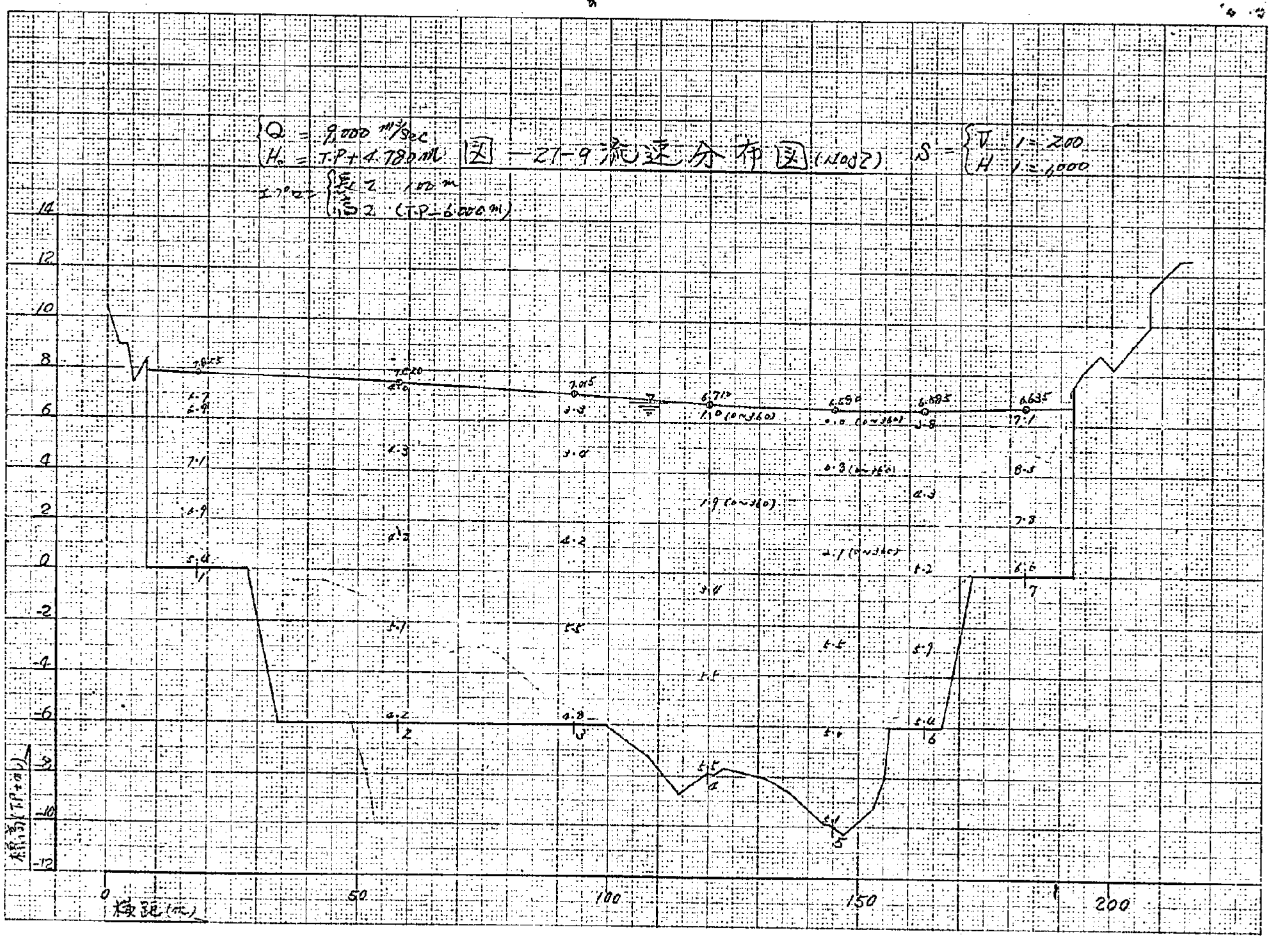


$Q = 9{,}000\ m^3/sec$
$H_0 = T.P + 4.780\ m$

図—27-8 流速ノ分布図 (No31)

$S = \begin{cases} V & 1 = 200 \\ H & 1 = 1000 \end{cases}$

エプロン { 長さ 100m / 高さ (T.P−6.000 m) }



図－27－9 流速分布図（No.2）

Q = 9,000 m³/sec
H₀ = T.P+4.780m

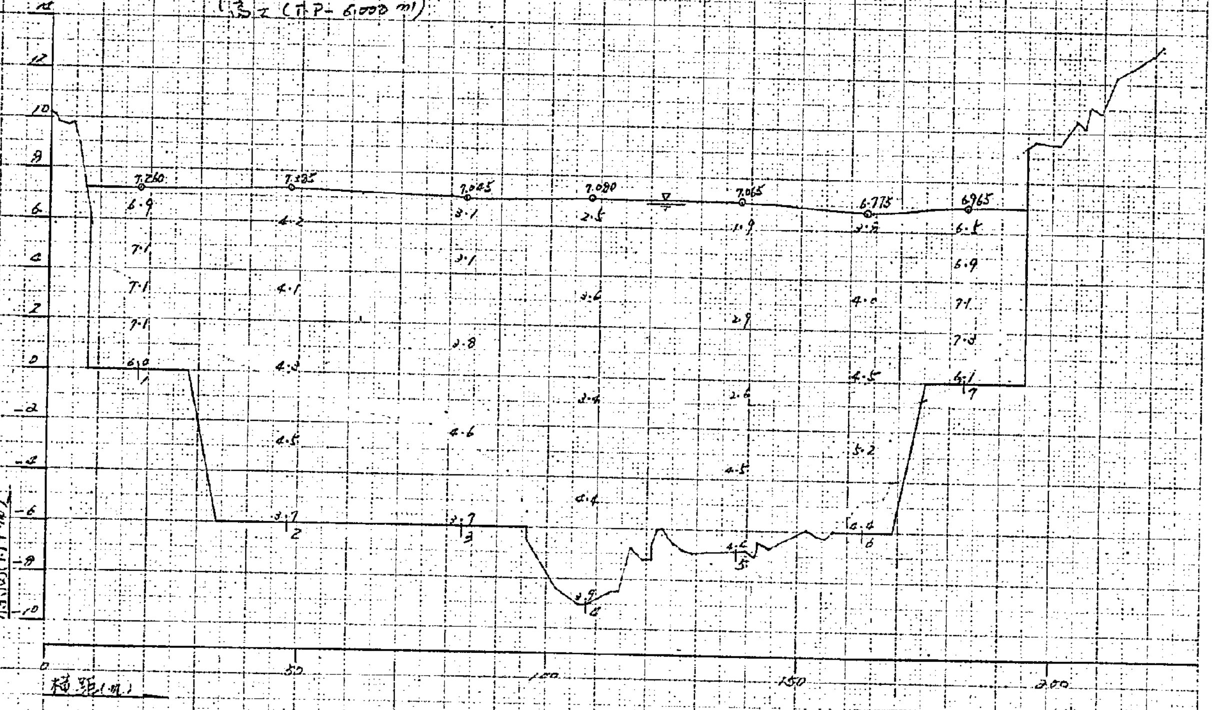
エプロン 長さ 100m
高さ （T.P－6.000m）

S = V 1 : 200
H 1 : 1,000

Q = 9,000 m³/sec
H = T.P + 4.780 m
エプロン = {長さ 100 m, 高さ (T.P − 6.000 m)}

図—27-10 流速分布図 (No33)

S = {V 1 = 200, H 1 = 1,000}

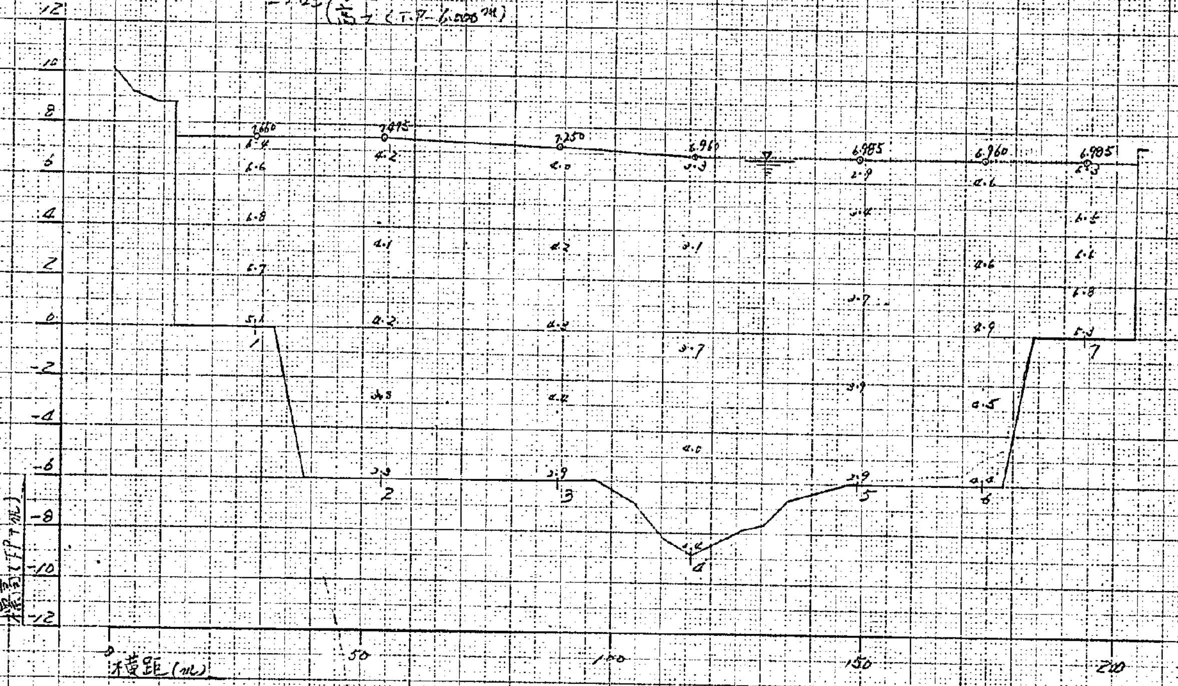


Q = 9,000 m³/sec
H₀ = T.P+4.780 m

図-27-11 流速分布図 (No34+10m)

S = V 1:200, H 1:1,000

ニプロン 長さ 100 m, 高さ (T.P-6.000 m)



JIS A4 180×250mm

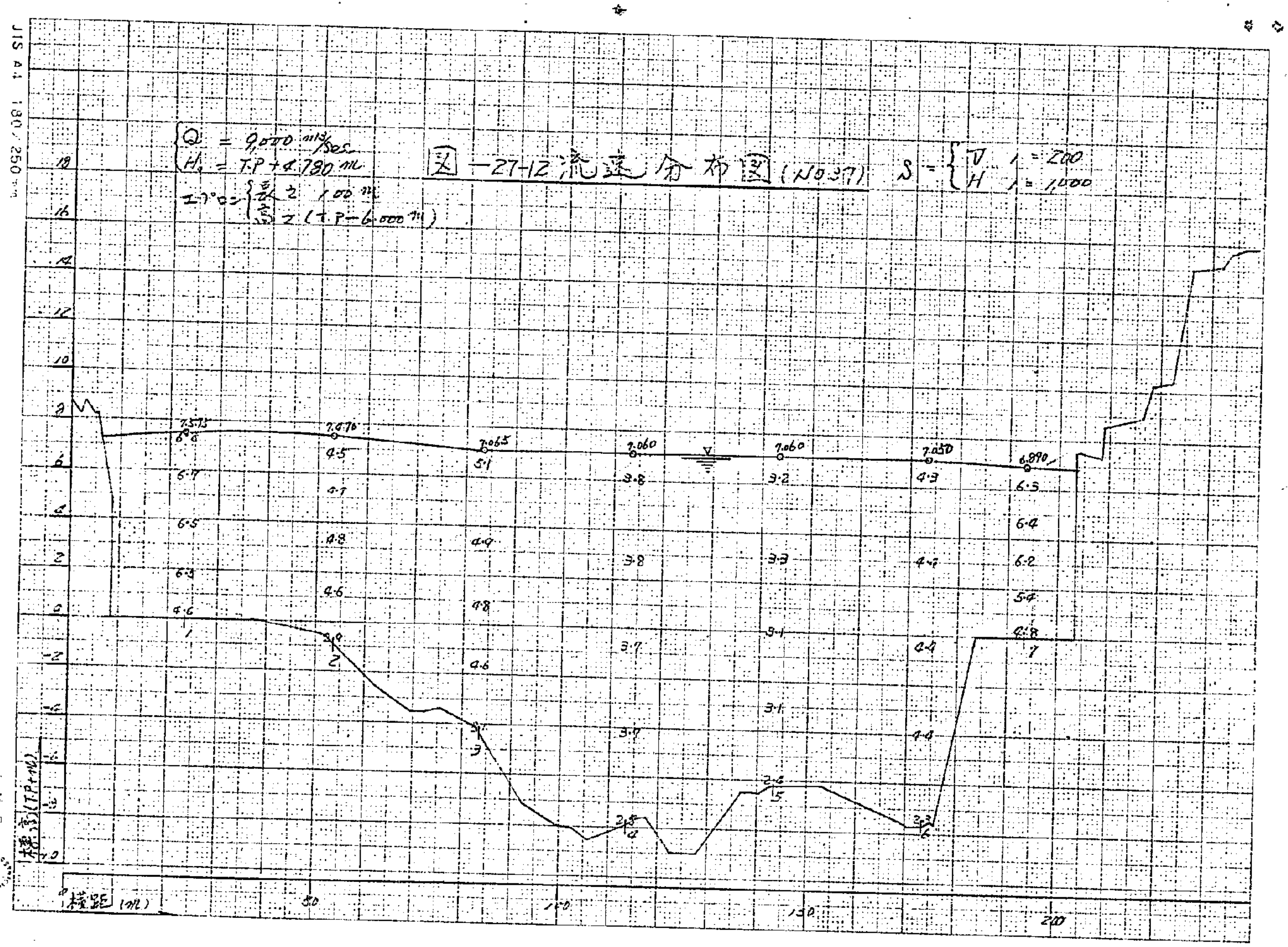


図-27-12 流速分布図 (No.37)

Q = 9,000 m³/sec
H = T.P+4.780 m

エプロン { 長さ 100 m / 高さ (T.P-6.000 m) }

S = { V 1/200, H 1/1,000 }

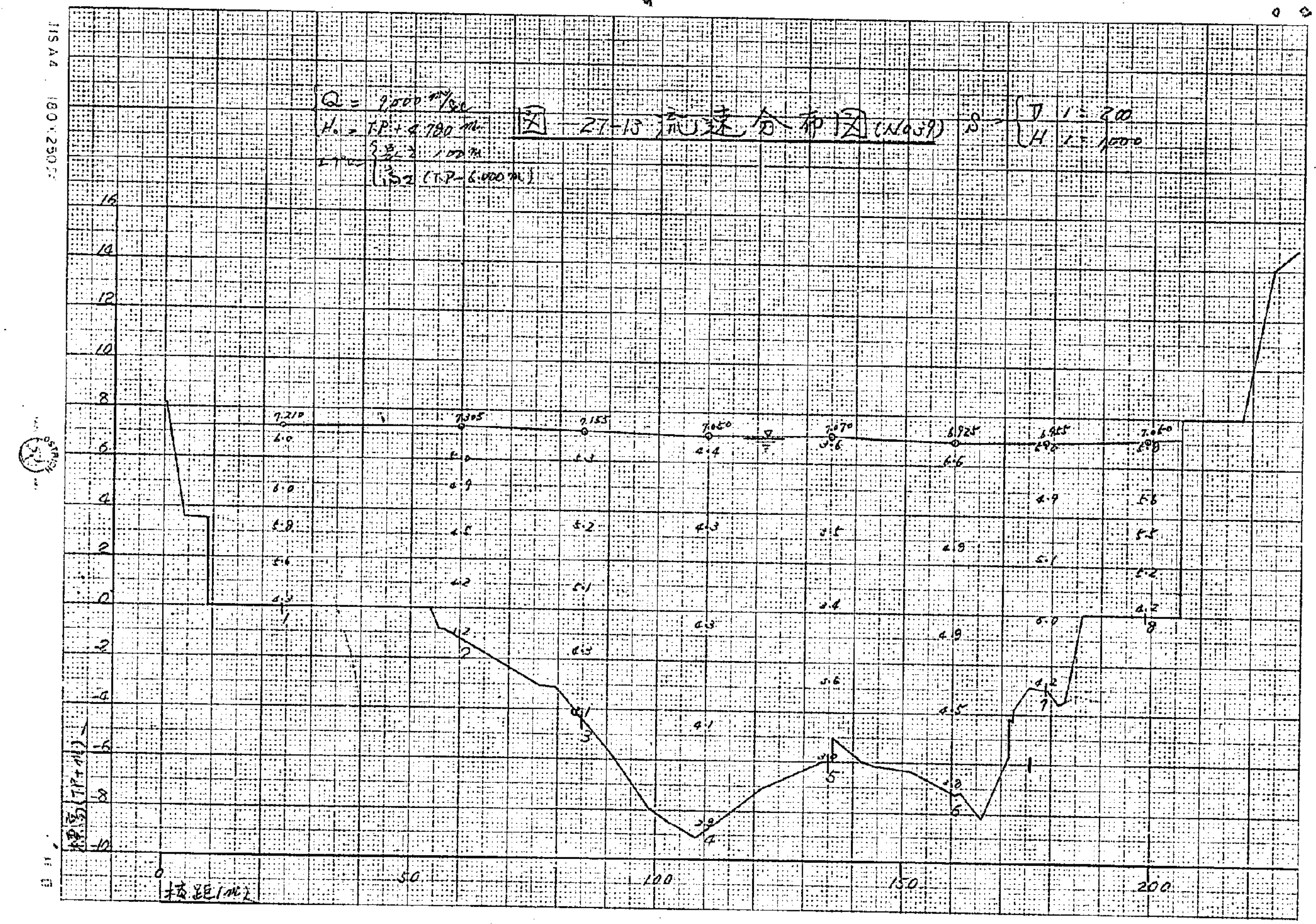


図-27-13 流速分布図 (No.39)

Q = 9,000 m³/sec

H₀ = T.P.+4.780 m

S = V 1:200, H 1:1000

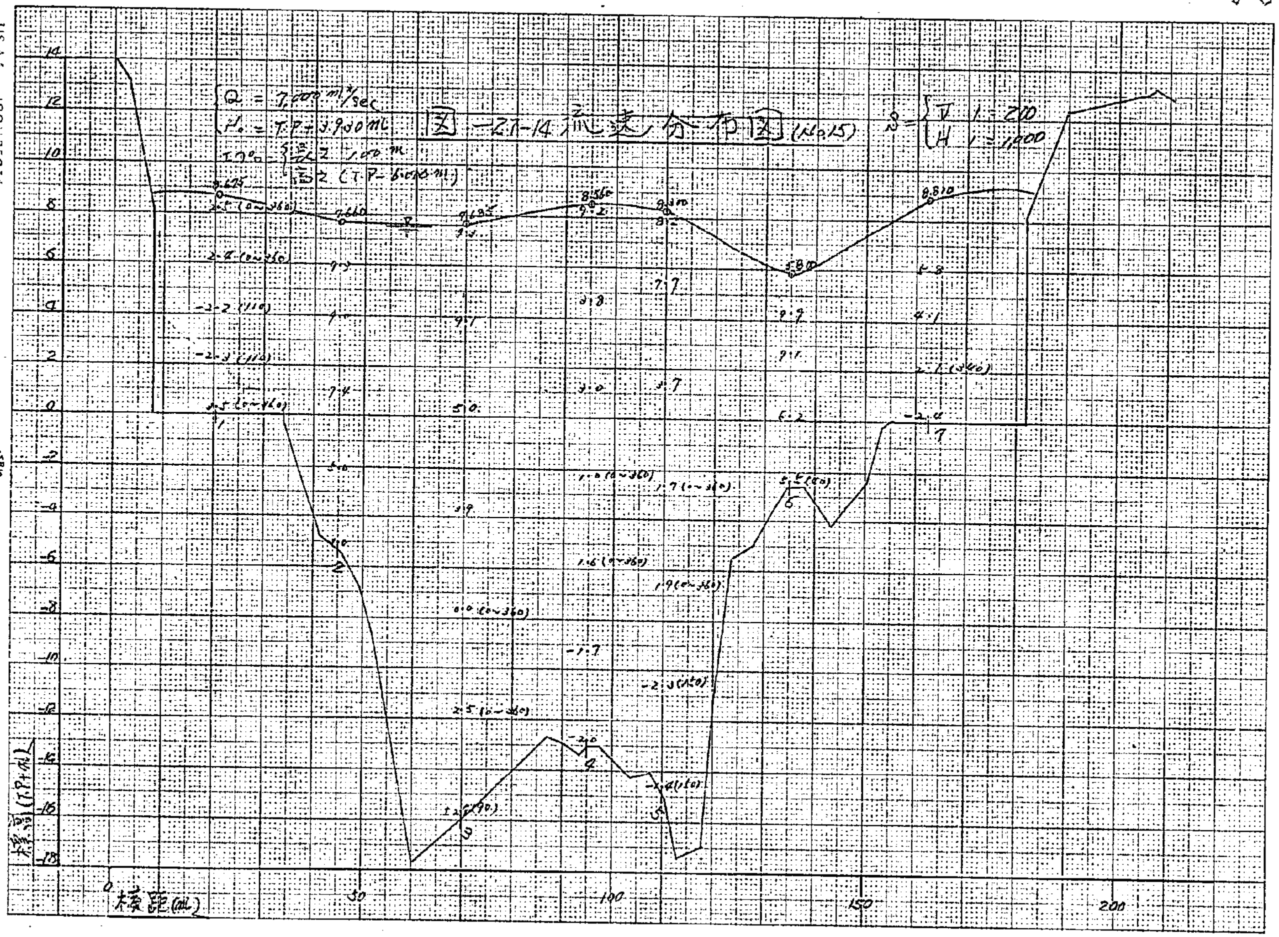


図-27-14 流速分布図 (No.15)

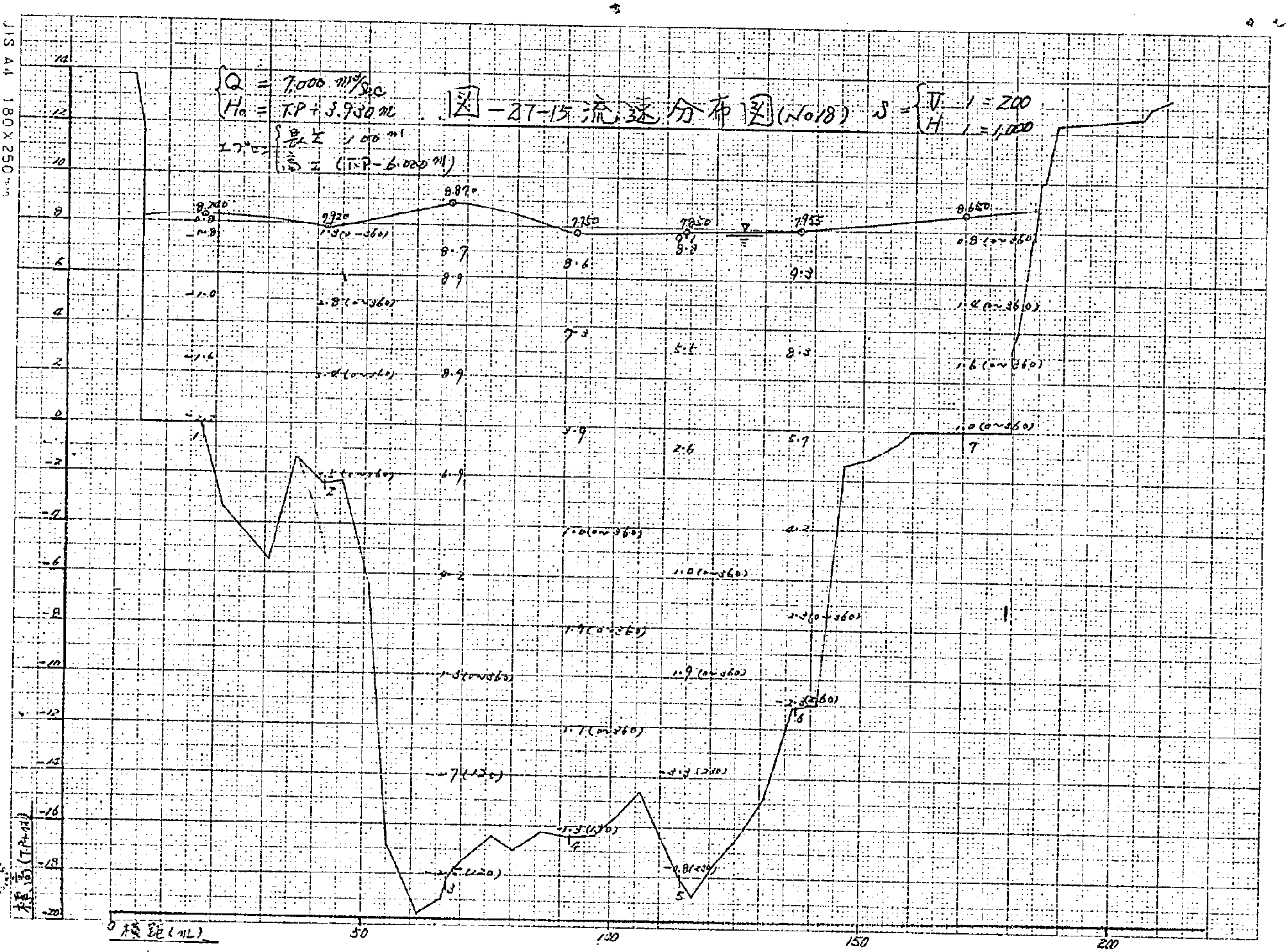
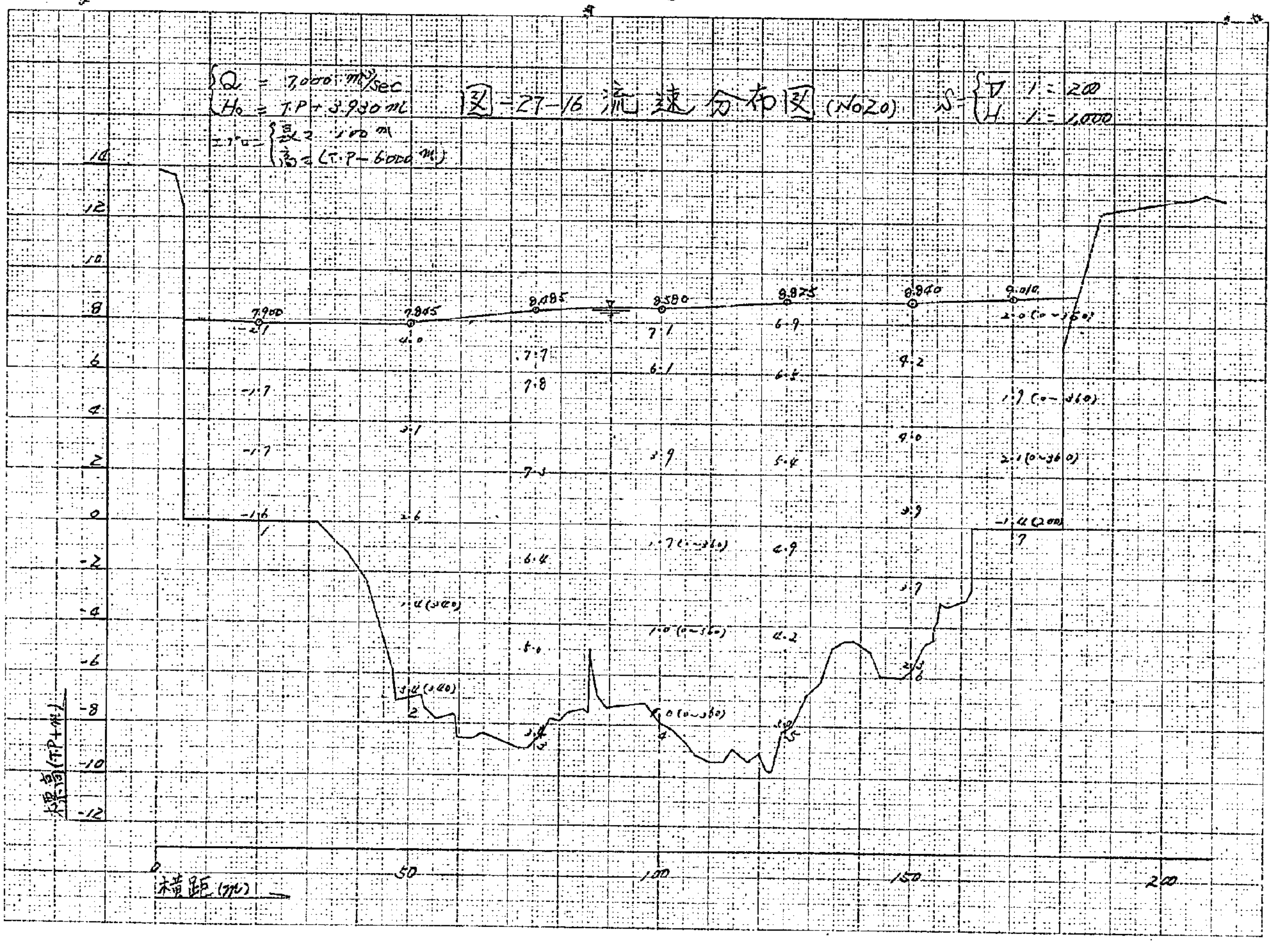


図-27-15 流速分布図(No18)



Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P + 3.930 m

図-27-16 流速分布図 (No20)

S {V 1 : 200, H 1 : 1,000}

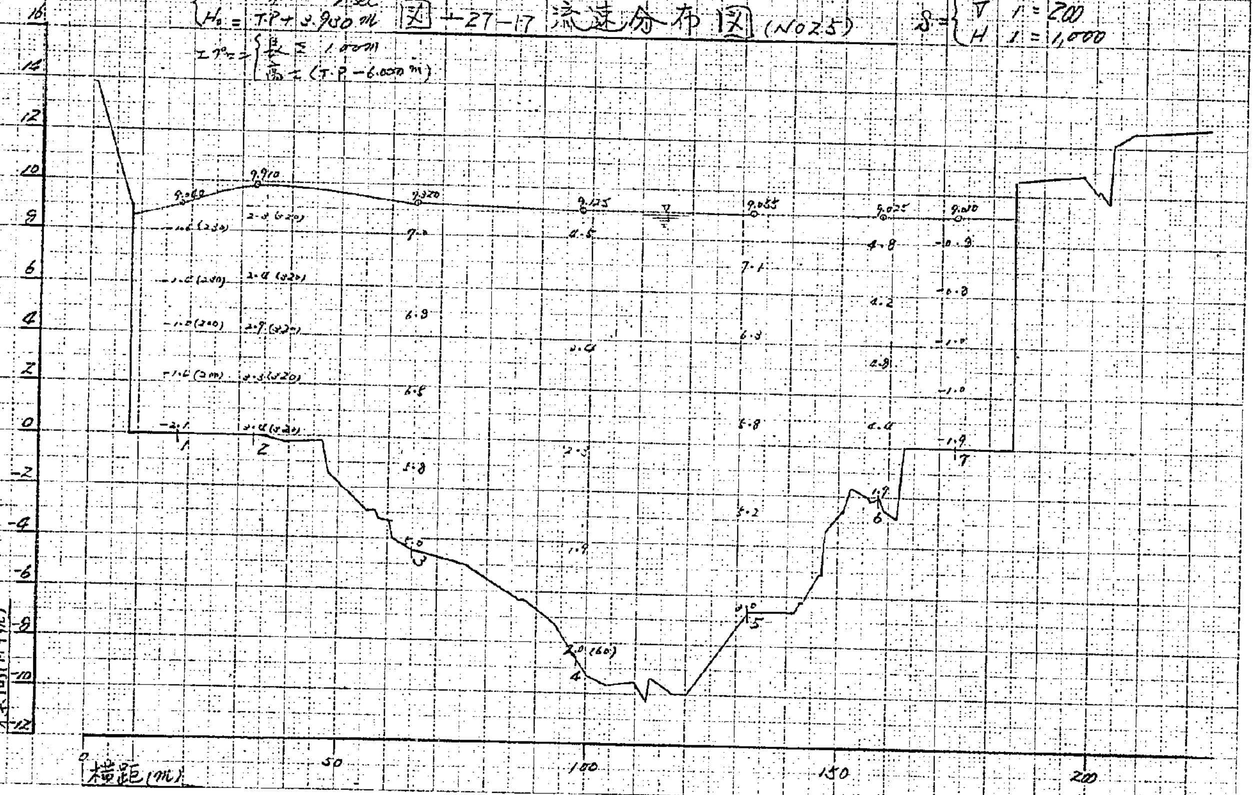
エプロン {長 = 100 m, 高 = (T.P − 6.000 m)}

図-27-17 流速分布図 (No25)

Q = 7,000 m³/sec
H_0 = T.P + 9.930 m

エプロン = 長さ 1,000m
高さ (T.P −6.000 m)

S = V 1 : 200
H 1 : 1,000

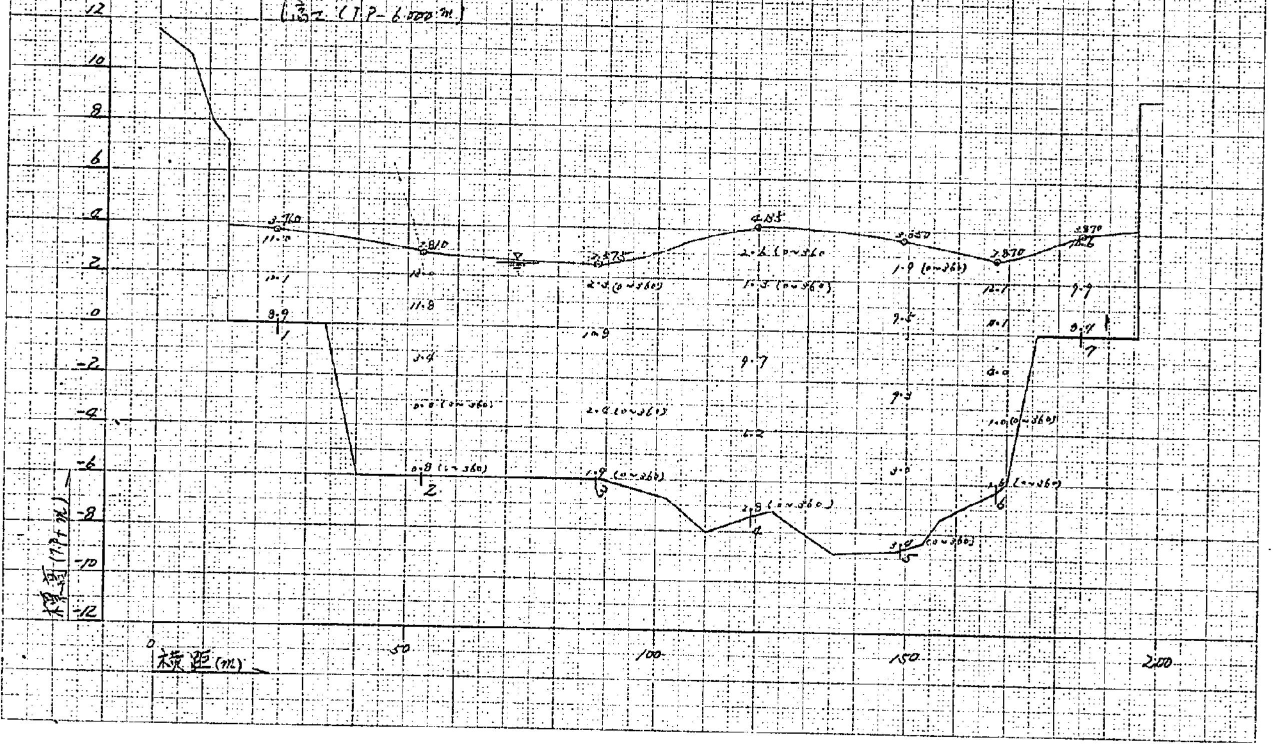


Q = 7,000 m³/sec
Ho = TP+3.930 m

エプロン 長さ 1.00 m
高さ (TP-6.000 m)

図-27-18 流速分布図 (No29+15m)

S = V 1 : 200
H 1 : 1,000

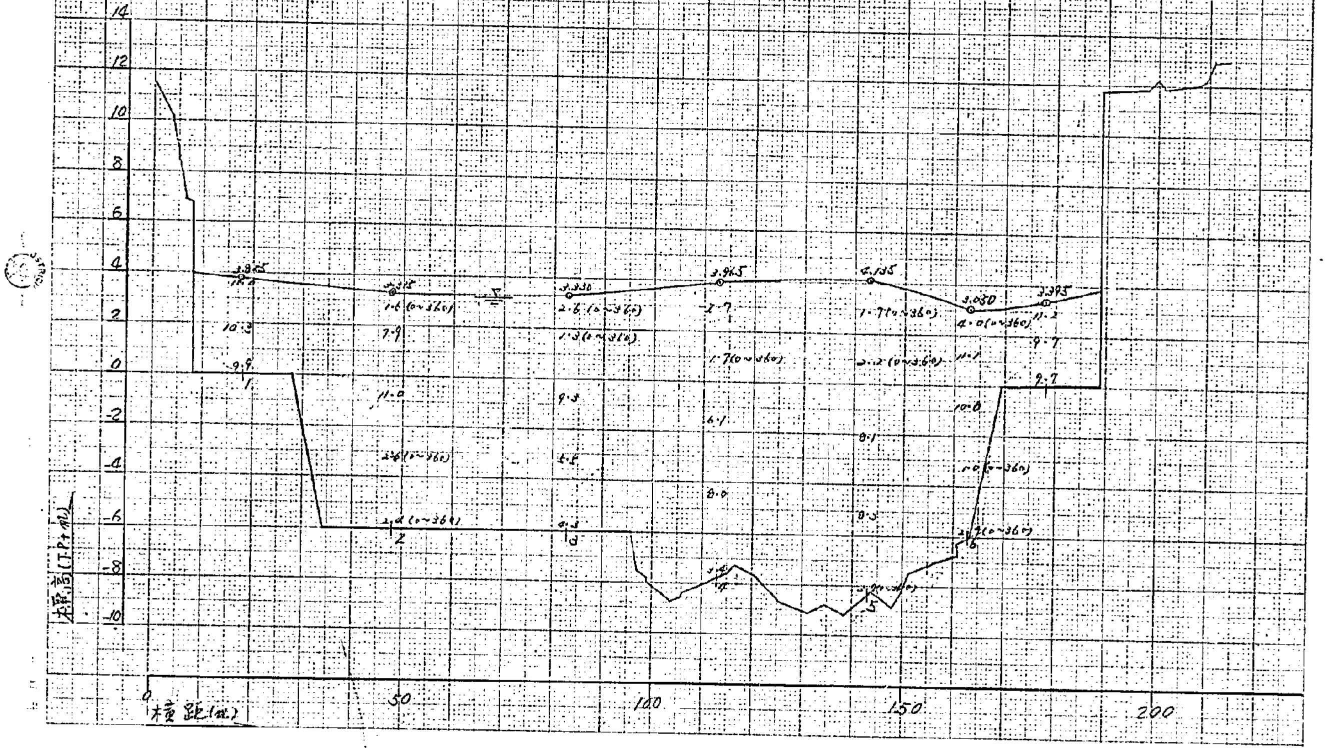


JIS A4 180×250mm

Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P+3.930 m

図-27-19 流速分布図 (No 30)

S { V 1 = 200
H 1 = 1,000

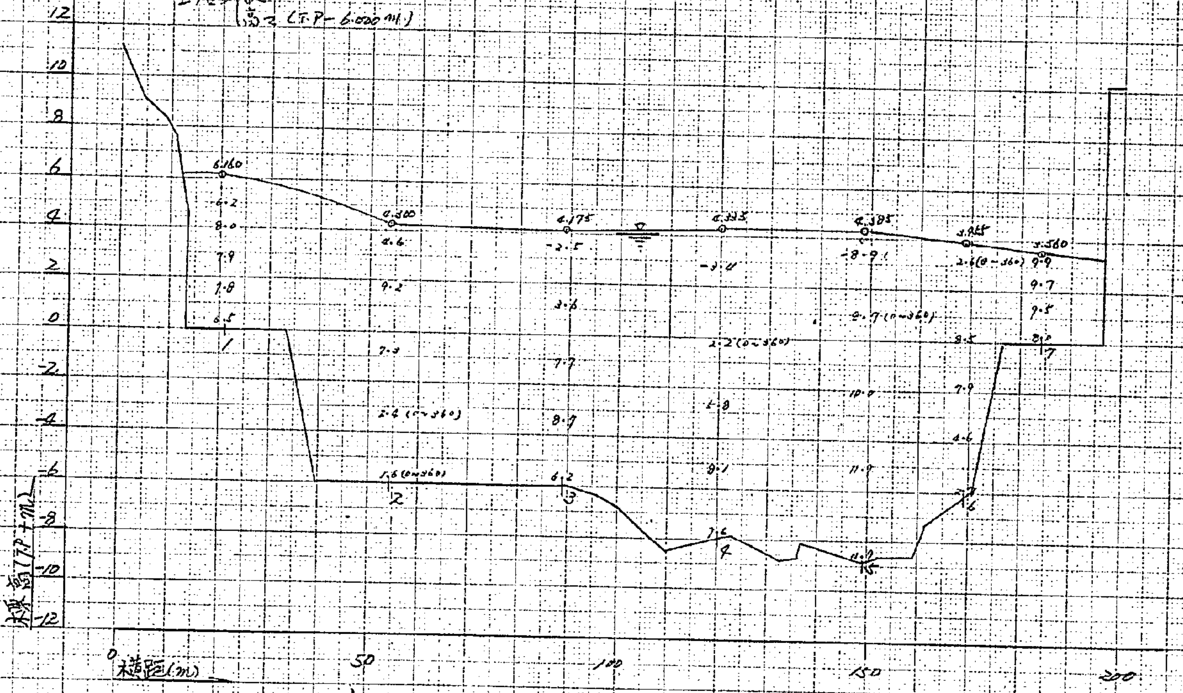


Q = 7,000 m³/sec
Ho = T.P + 2.930 m

エプロン {長さ 100 m
高さ (T.P − 6.000 m)

図-27-20 流速分布図 (No.30+10 m)

S = {V 1:200, H 1:1,000}

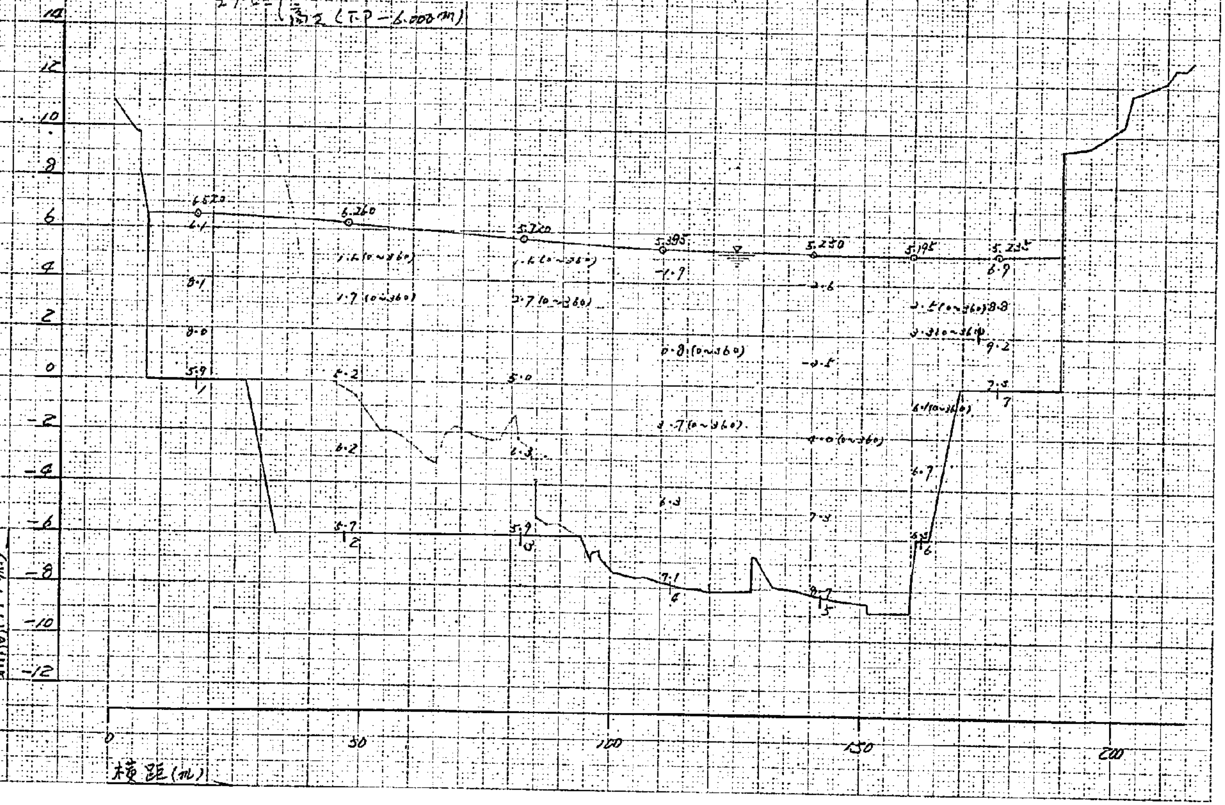


Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P + 3.930 m

図-27-21 流速分布図 (No 31)

S = { V 1 = 200
H 1 = 1,000 }

エプロン { 長さ 100 m
高さ (T.P − 6.000 m) }



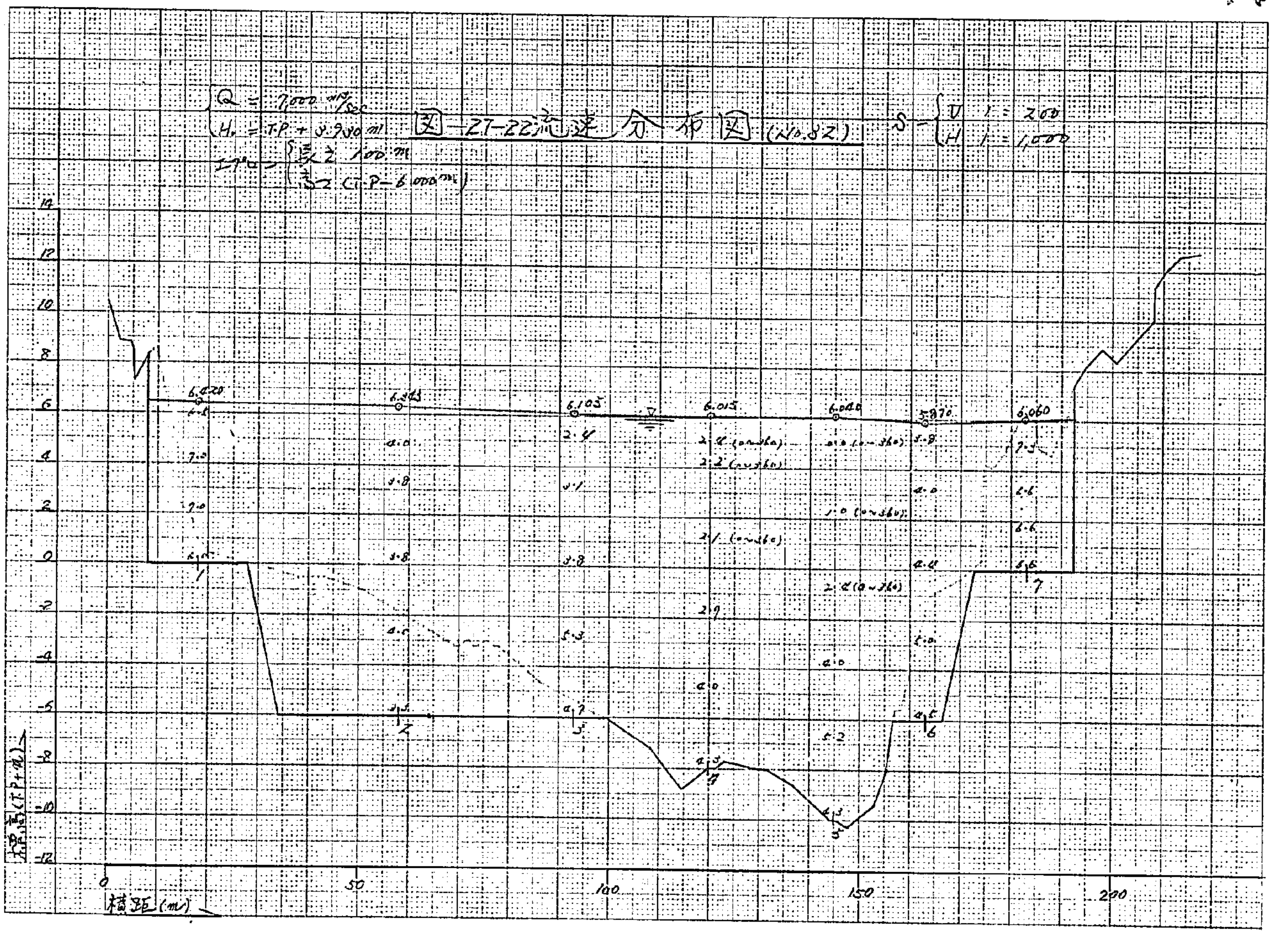


図-2.1-22 流速分布図 (No.82)

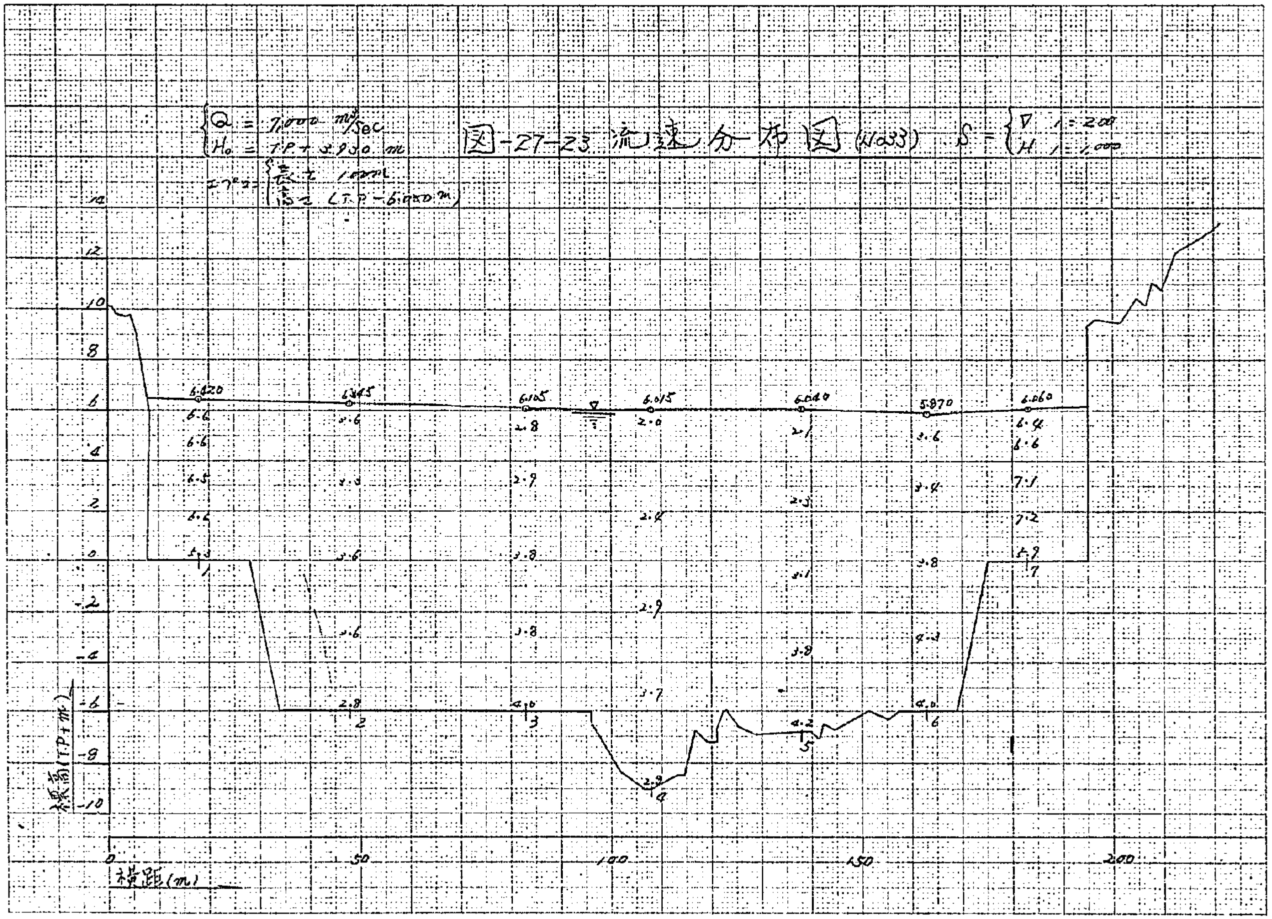
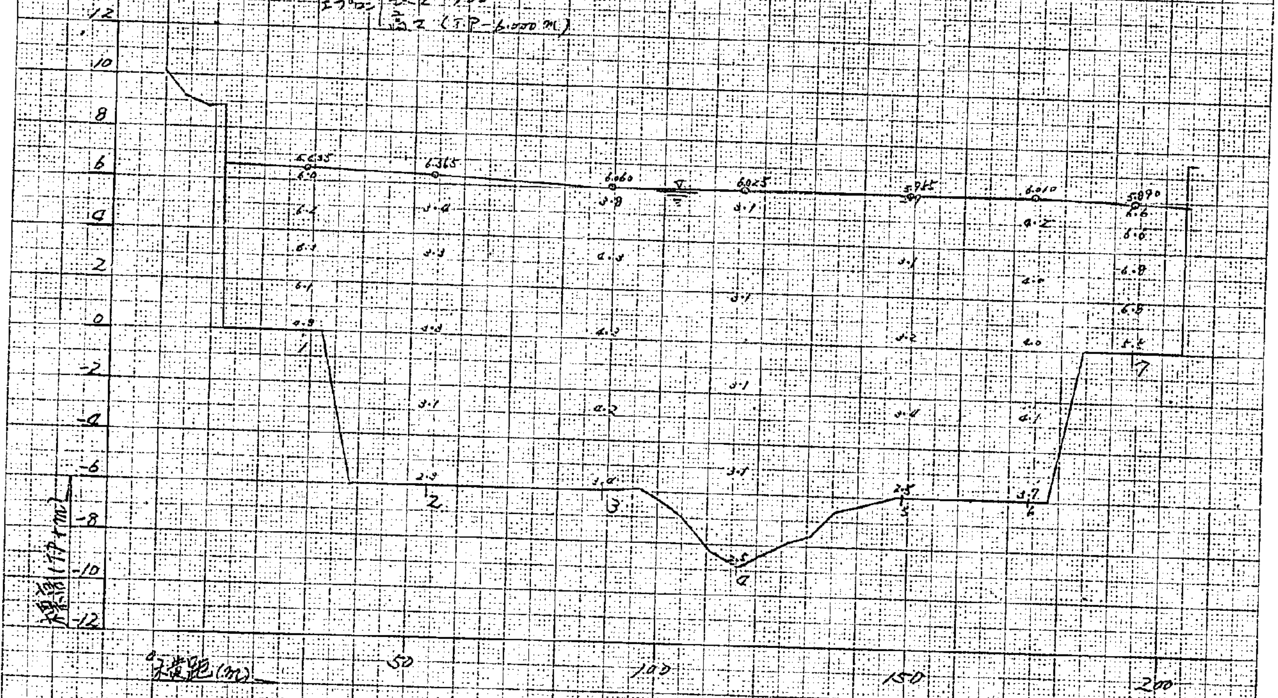


図-27-23 流速分布図 (No.33)

Q = 7,000 m^3/sec
H_0 = TP + 3.930 m
エプロン 長さ 100 m
高さ (TP-6.000 m)

図-Z7-Z4 流速分布図 (No32+10m)

S = V 1:200
H 1:1,000



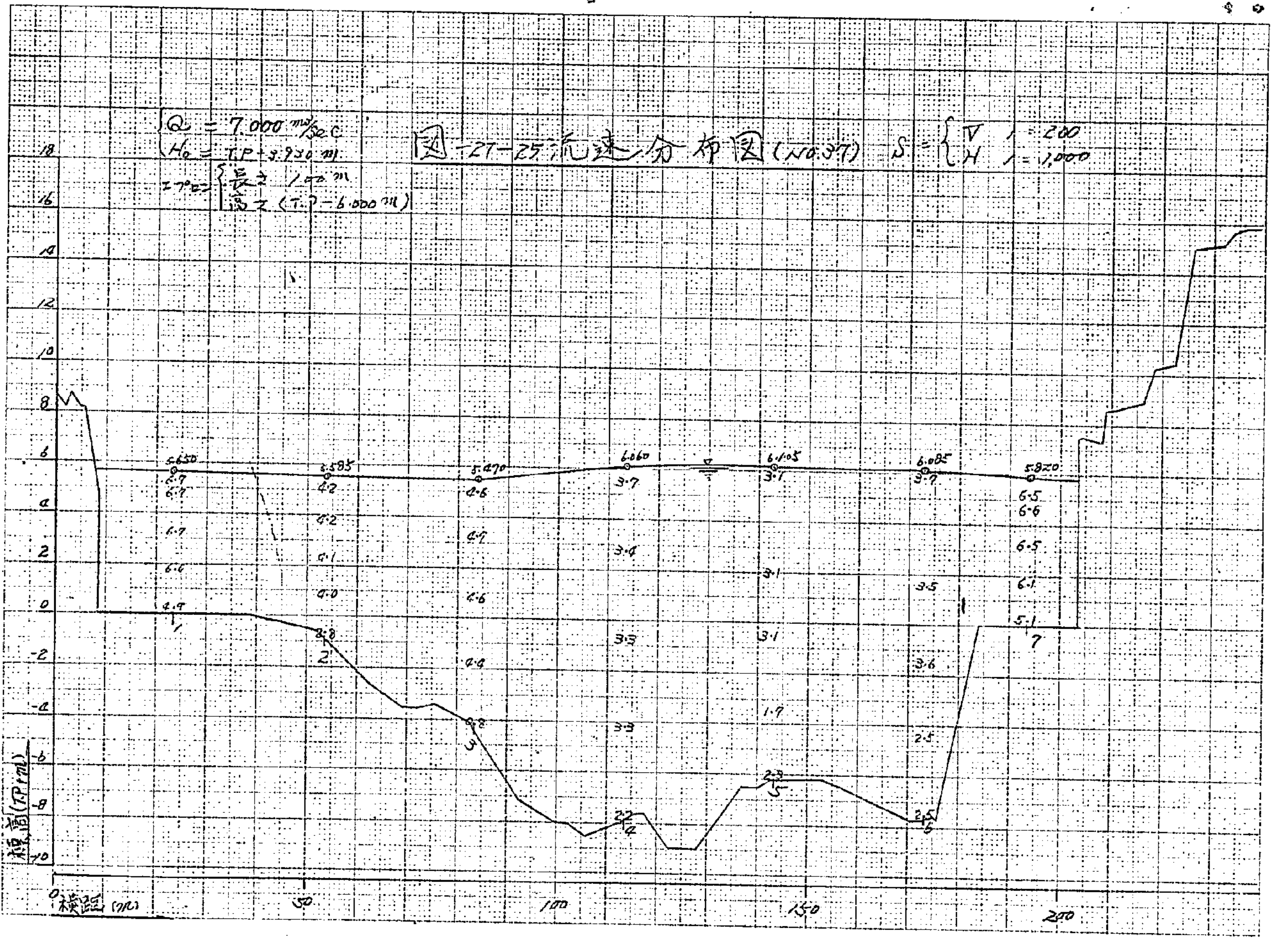
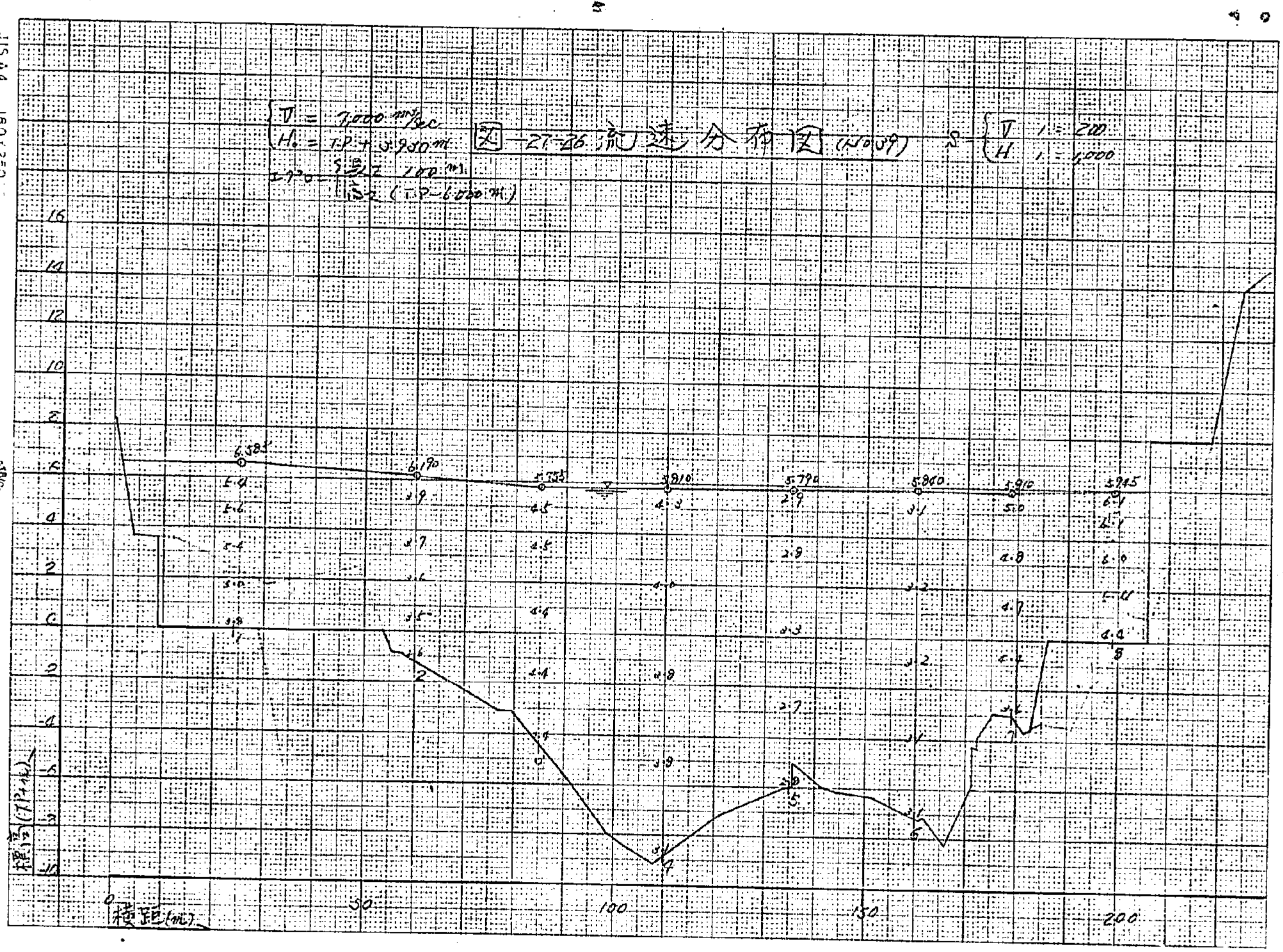
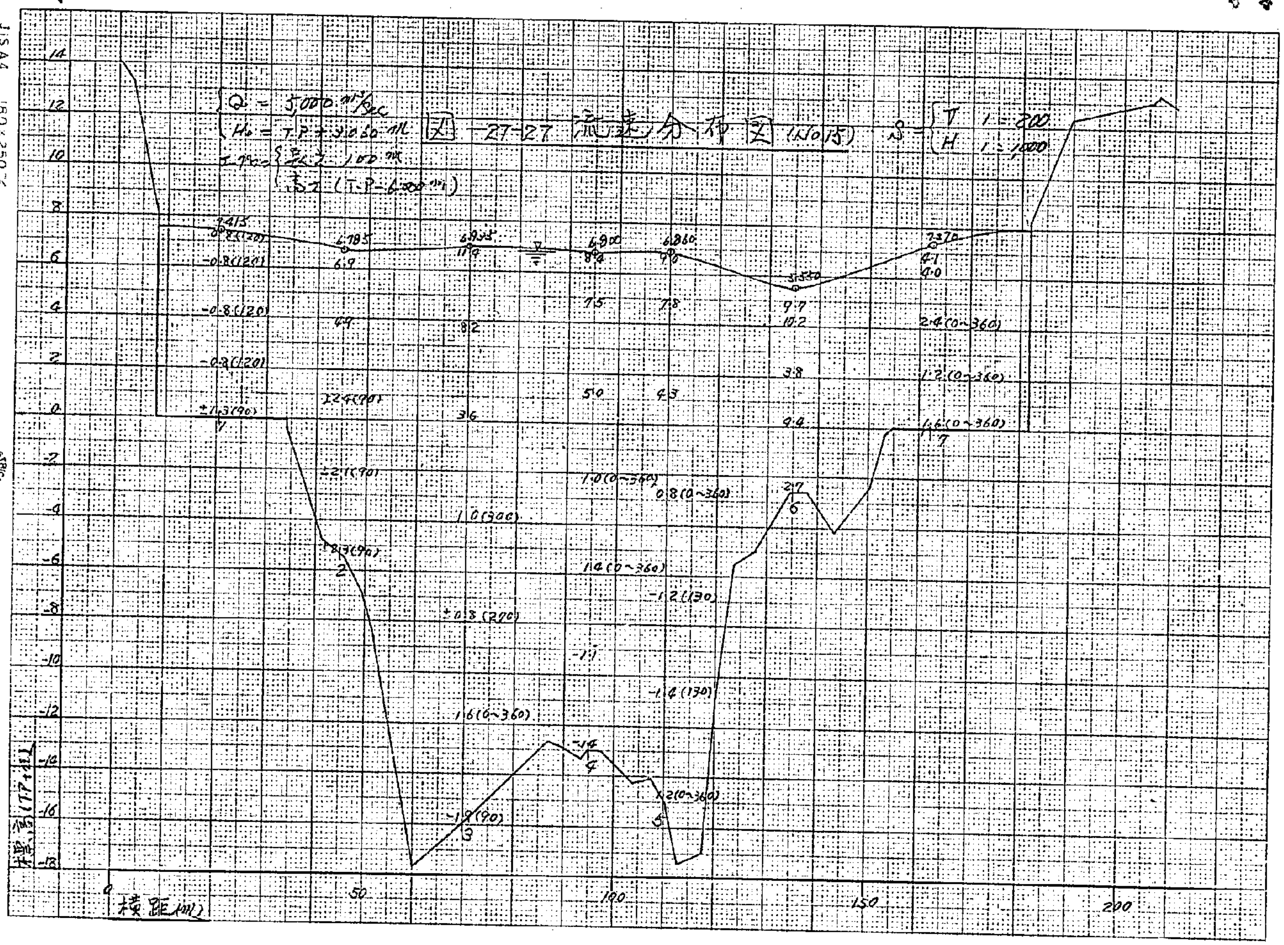


図-27-25 流速分布図 (No.37)　$S = \begin{cases} V & 1:200 \\ H & 1:1,000 \end{cases}$

$Q = 7,000 \ m^3/sec$
$H_0 = T.P + 3.930 \ m$
エプロン {長さ 100 m / 高さ (T.P − 6.000 m)}



JIS A4 180×250



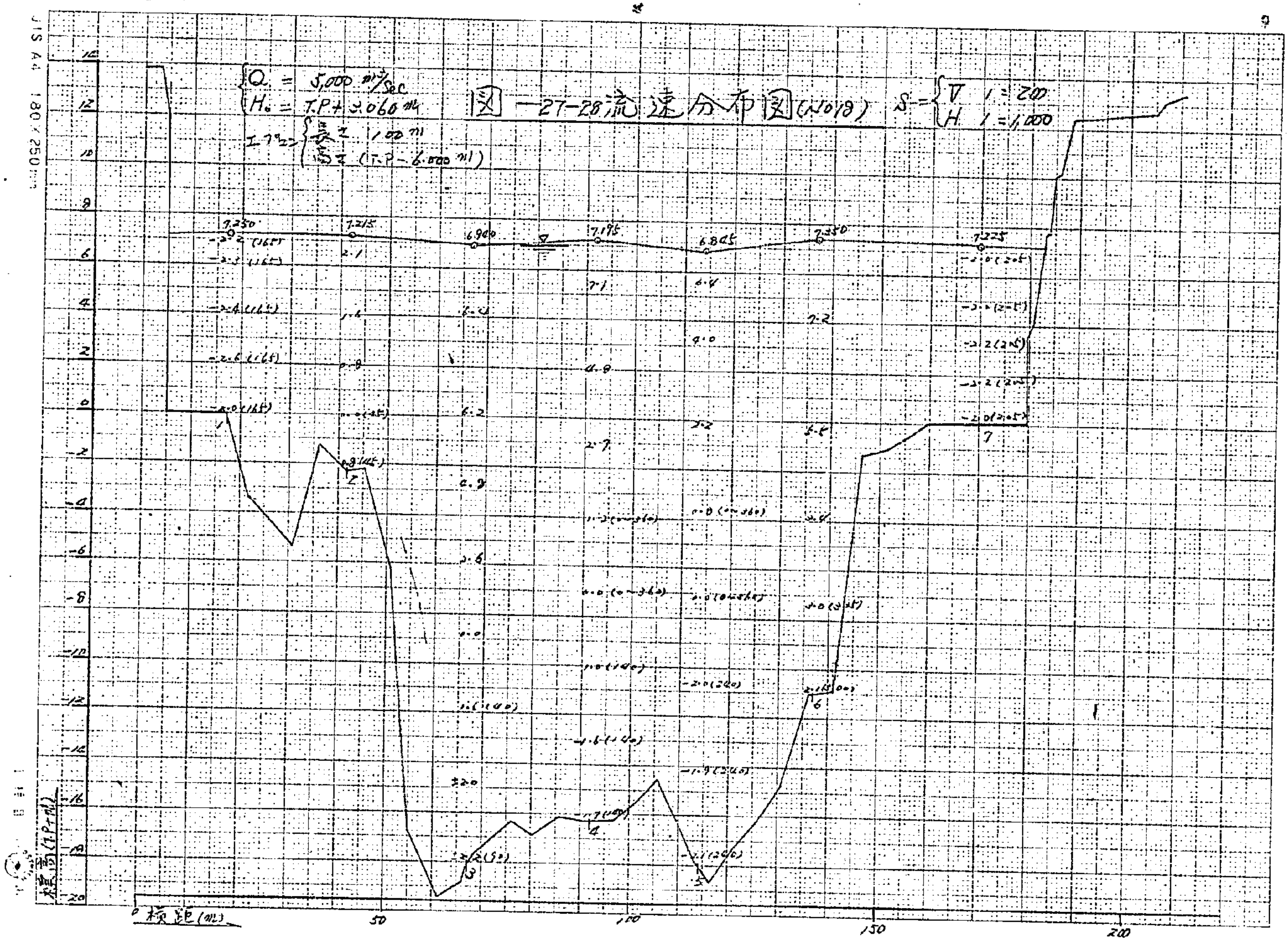


図-27-28 流速分布図(No18)

Q = 5,000 m³/sec
H₀ = T.P+7.060 m
エプロン { 長さ 1.00 m
高さ (T.P−6.000 m)
S = { V 1 : 200
H 1 = 1,000

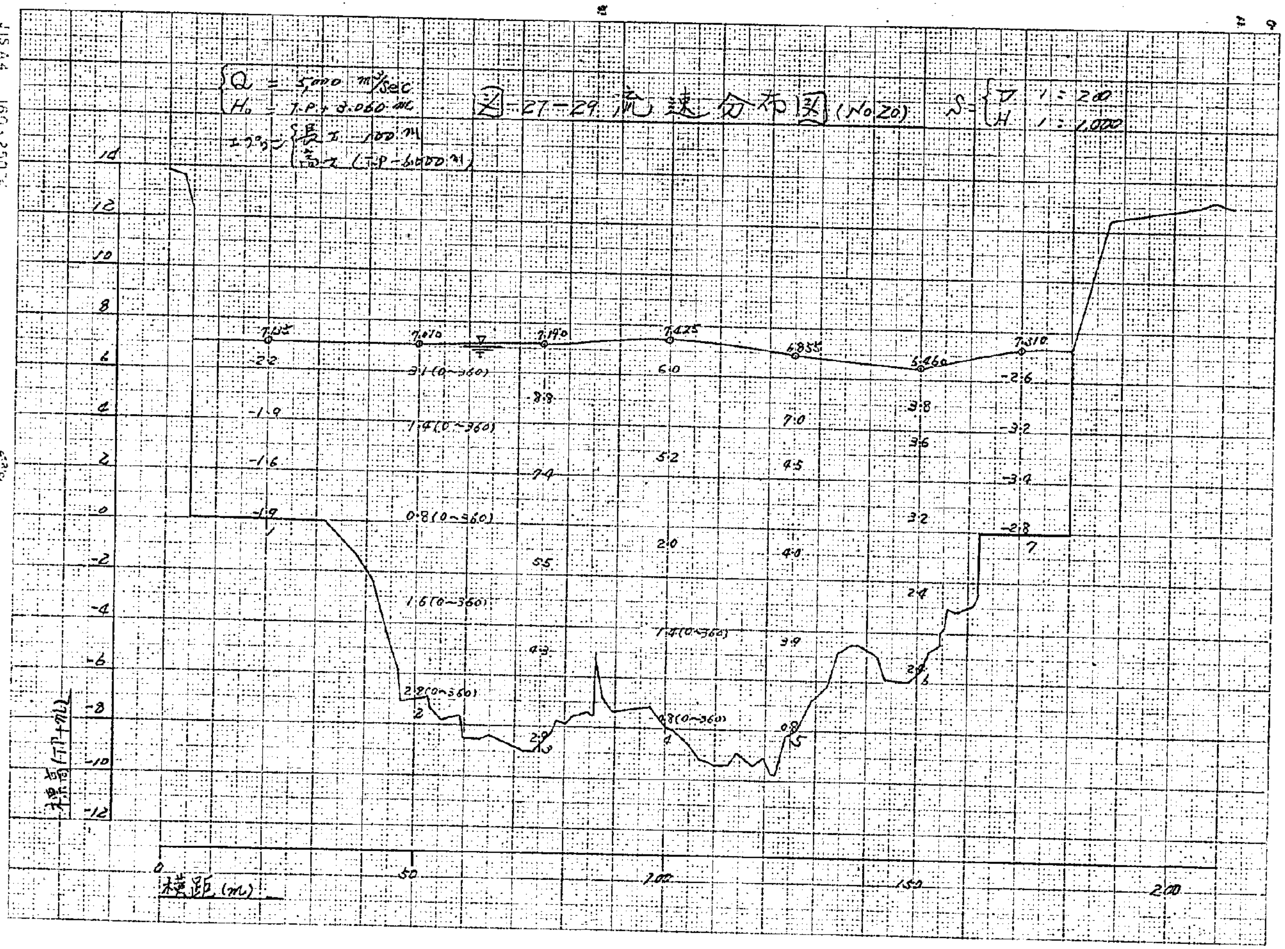
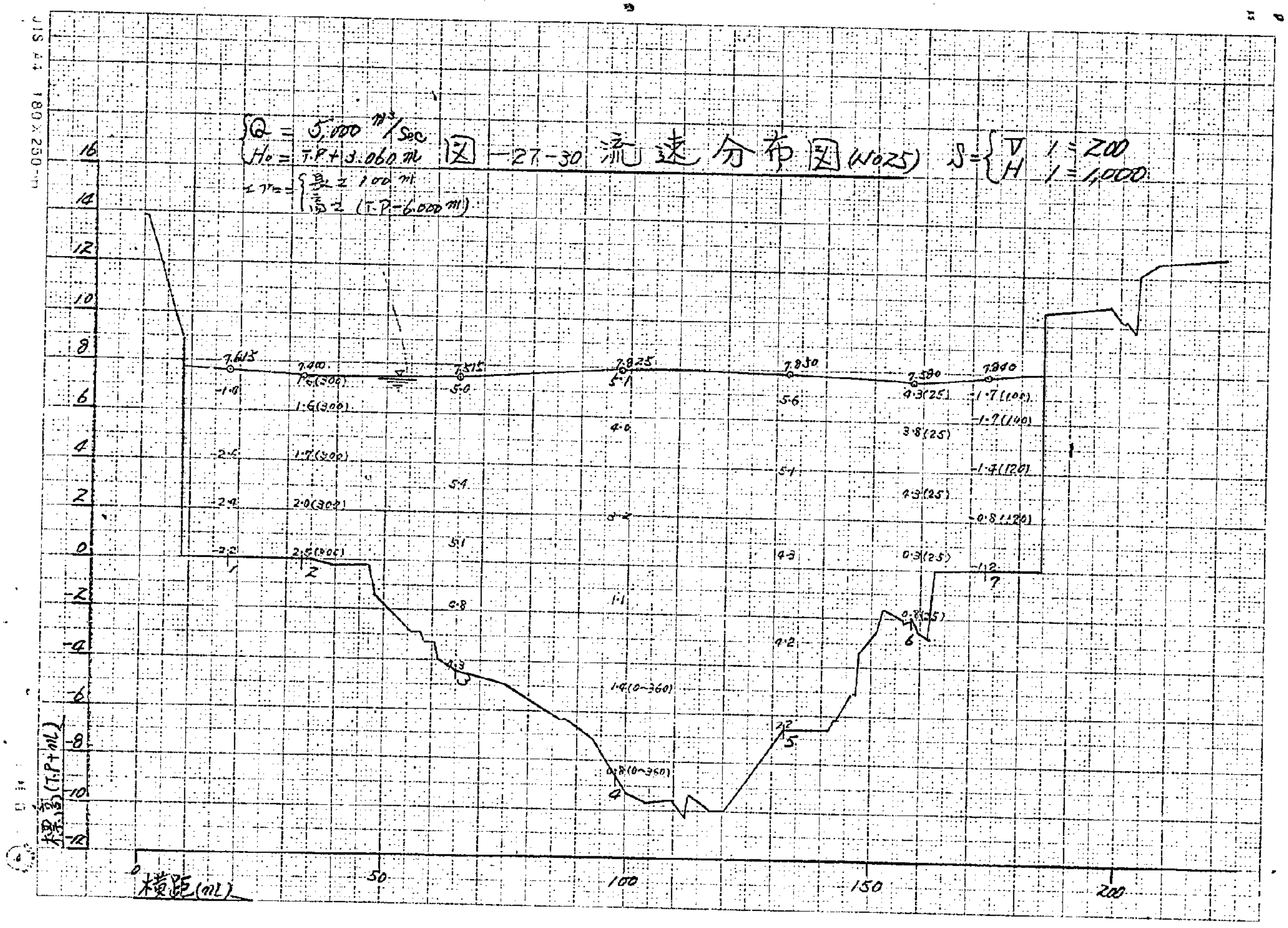


図-27-29 流速分布図 (No.20) S = {V 1:200, H 1:1,000}

Q = 5,000 m³/sec
H₀ = T.P.+8.060 m
エプロン {長さ 100 m, 高さ (T.P.-6.000 m)}



Q = 5,000 m³/sec
Ho = T.P+3.060 m

図-27-30 流速分布図(No25)

S = { V 1 : 200, H 1 : 1,000 }

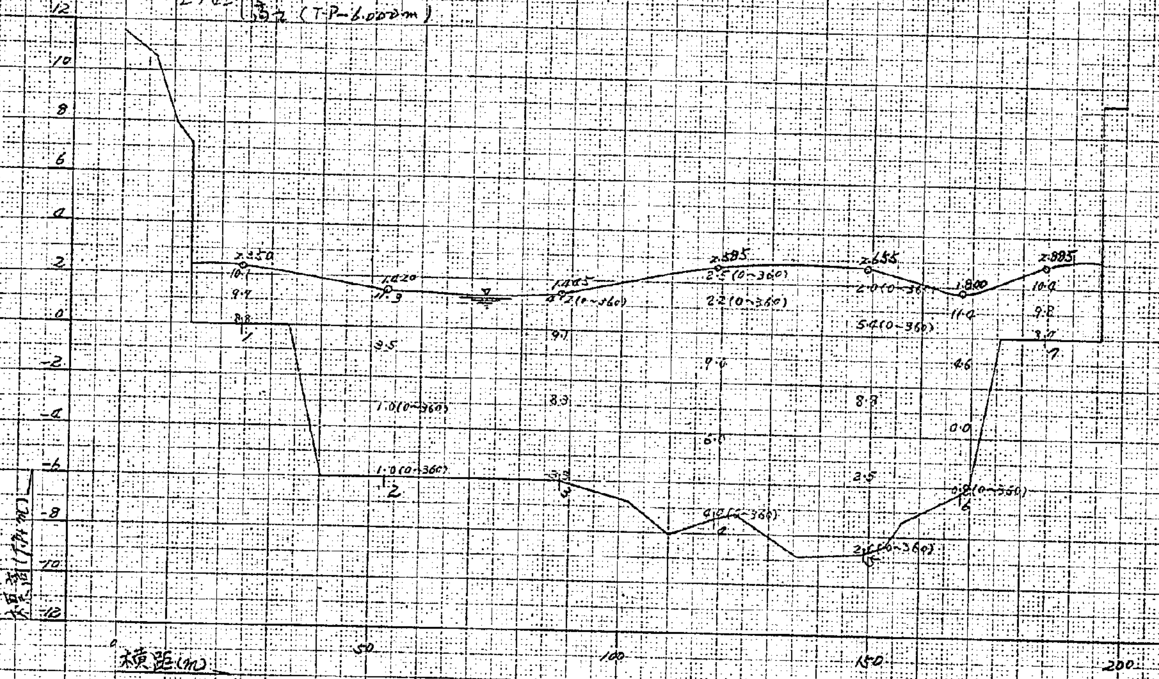
エアー = { 長さ 1.00 m, 高さ (T.P-6.000 m) }

Q = 5,000 m³/sec
Ho = T.P + 3.060 m

図-27-31 流速分布図 (No.29+150)

S = { V 1 : 200
H 1 : 1,000

エプロン { 長さ 100 m
高さ (T.P−6.000 m)

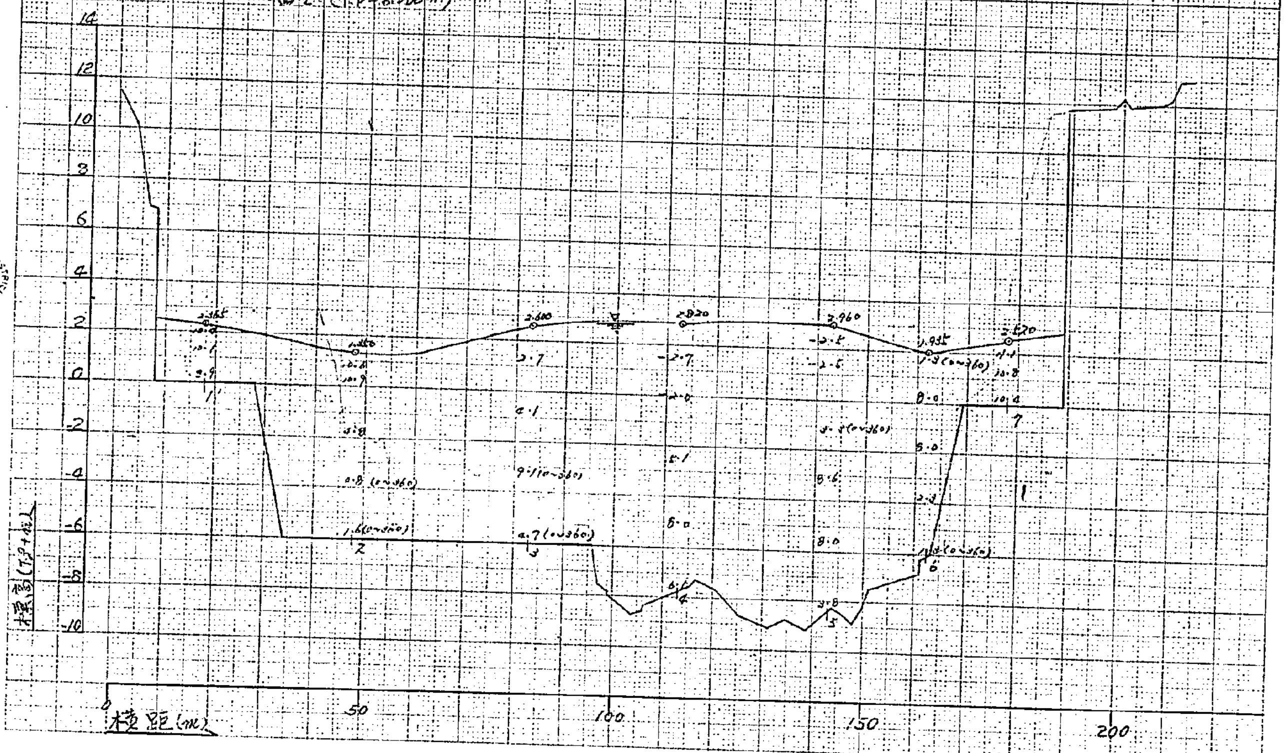


JIS A4 180×250mm

Q = 5,000 m³/sec
H = T.P+3.060m
エプロン 長さ 100m
高さ (T.P-6.000m)

図-21-32 流速分布図 (No.30)

S = V 1:200
H 1:1,000



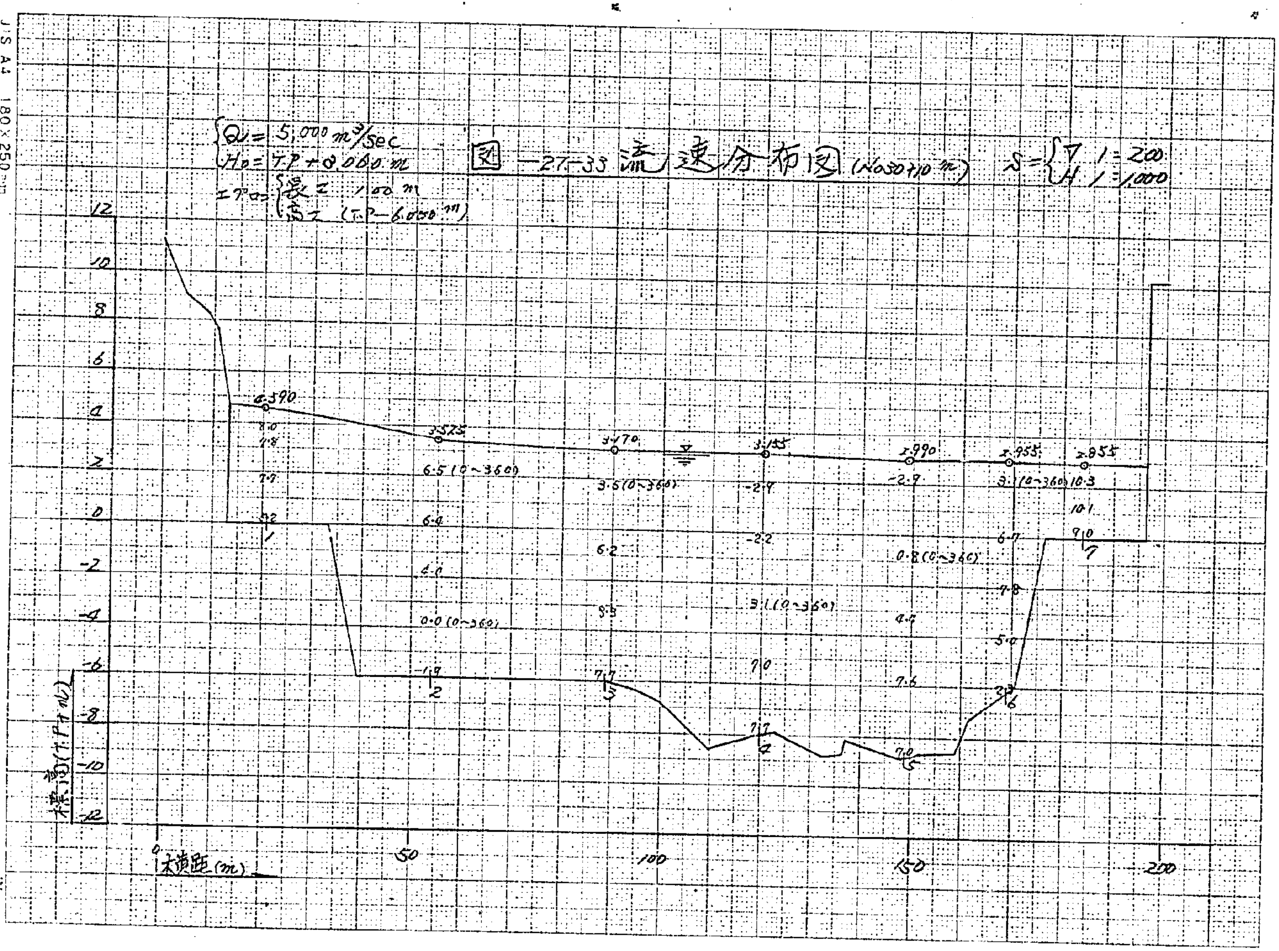


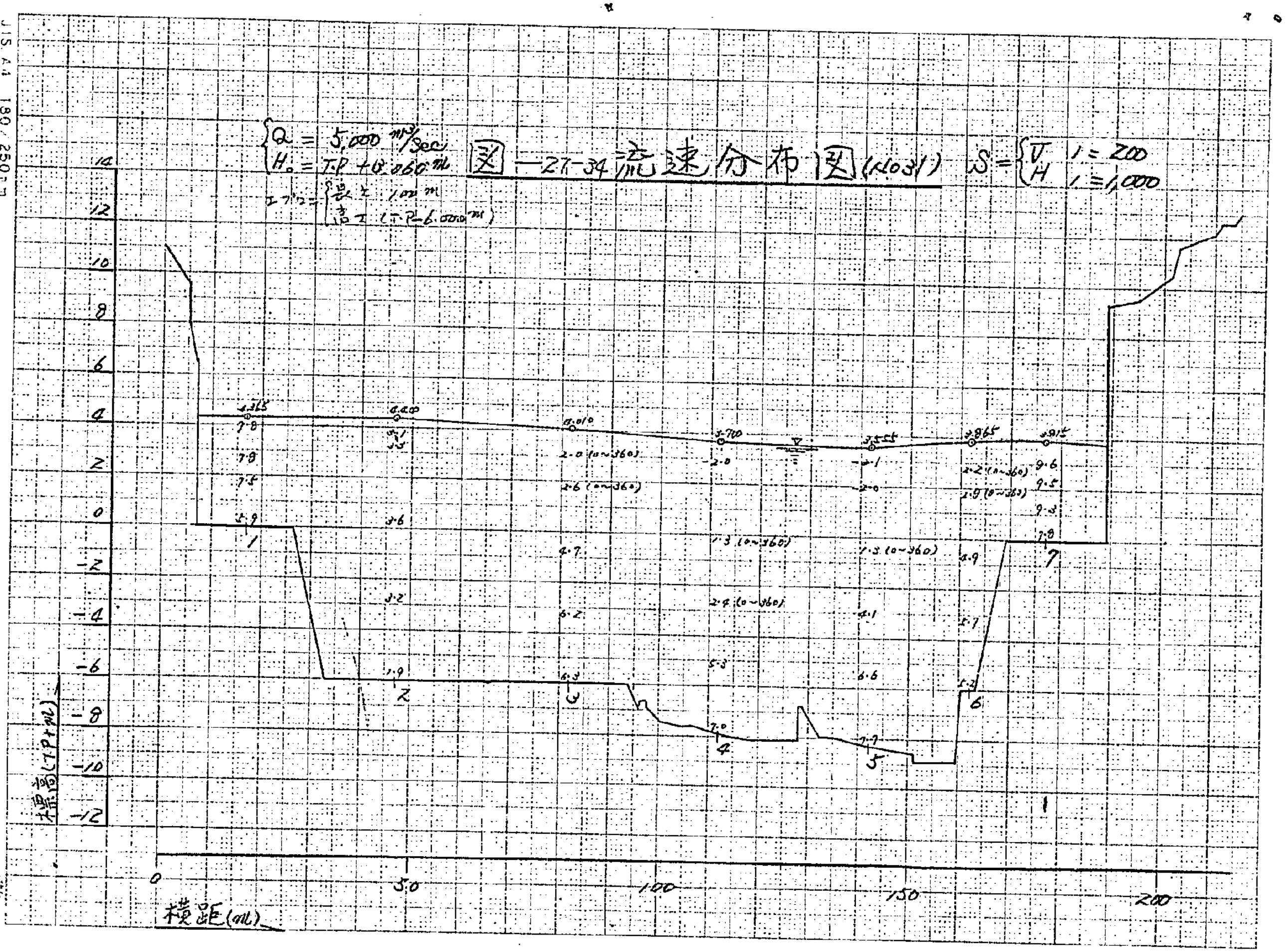
図-27-33 流速分布図 (No.30+10 m)

Q = 5,000 m³/sec
H₀ = T.P +0.060 m

図-27-34 流速分布図 (No.31)

S = V 1 = 200, H 1 = 1,000

エプロン = 長さ 1.00 m, 高さ (T.P-6.000 m)



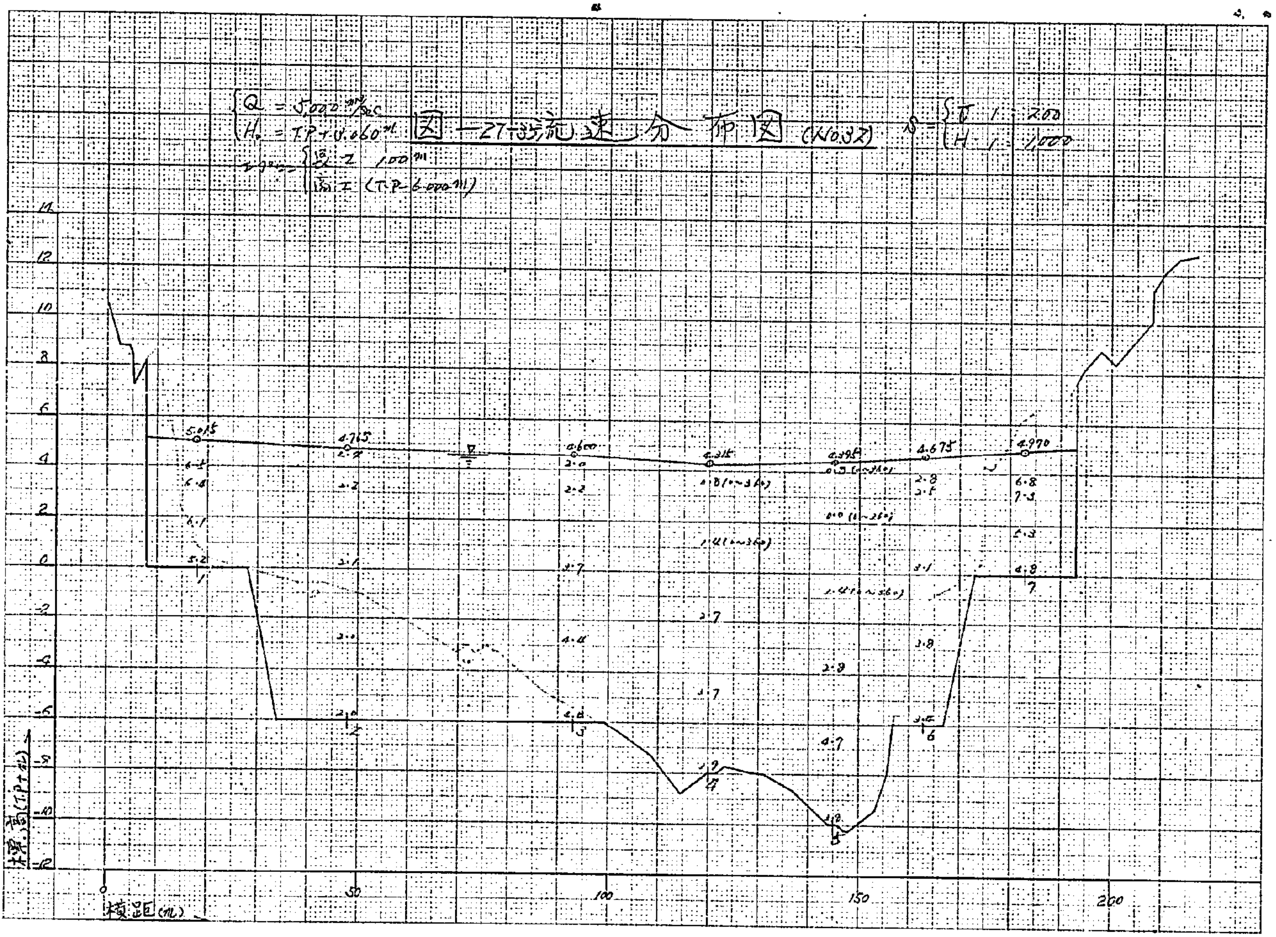


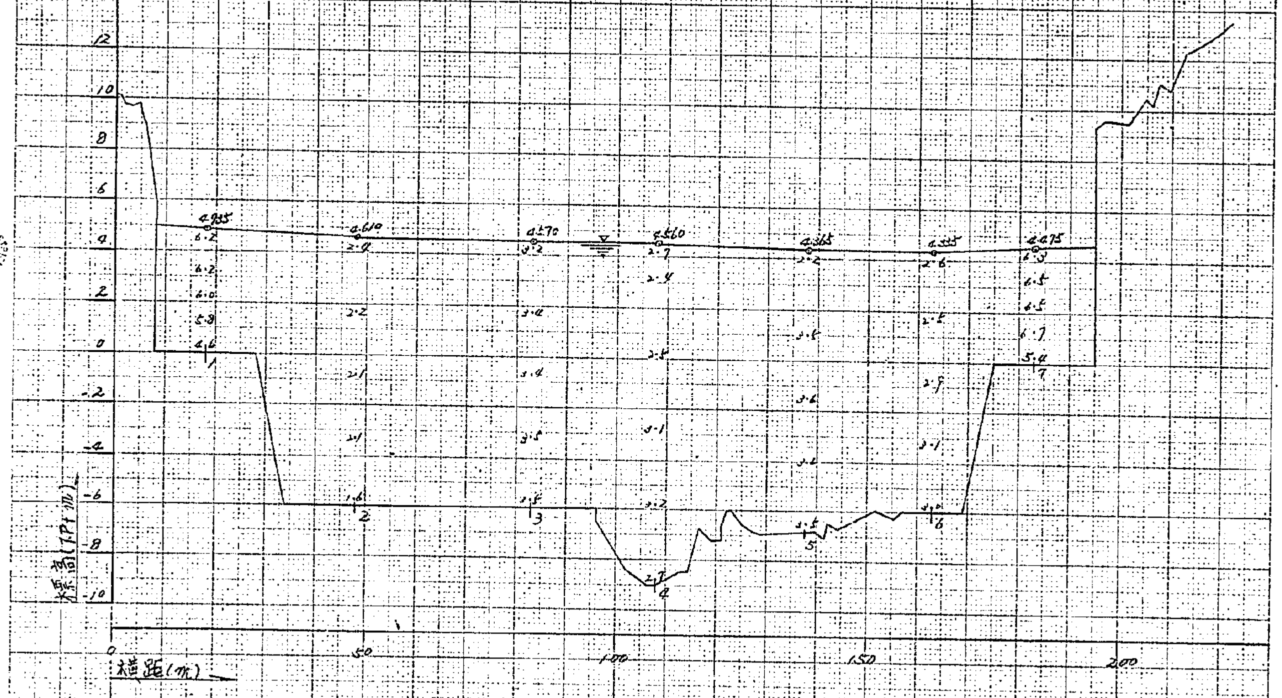
図-27 流速分布図 (No.3?)

Q = 5,000 m³/sec
H0 = T.P + 3.080 m

図-27-36 流速分布図 (No.33)

S = { V 1:200
H 1:1,000 }

エプロン { 長さ 10 m
高さ (T.P - 6.000 m) }

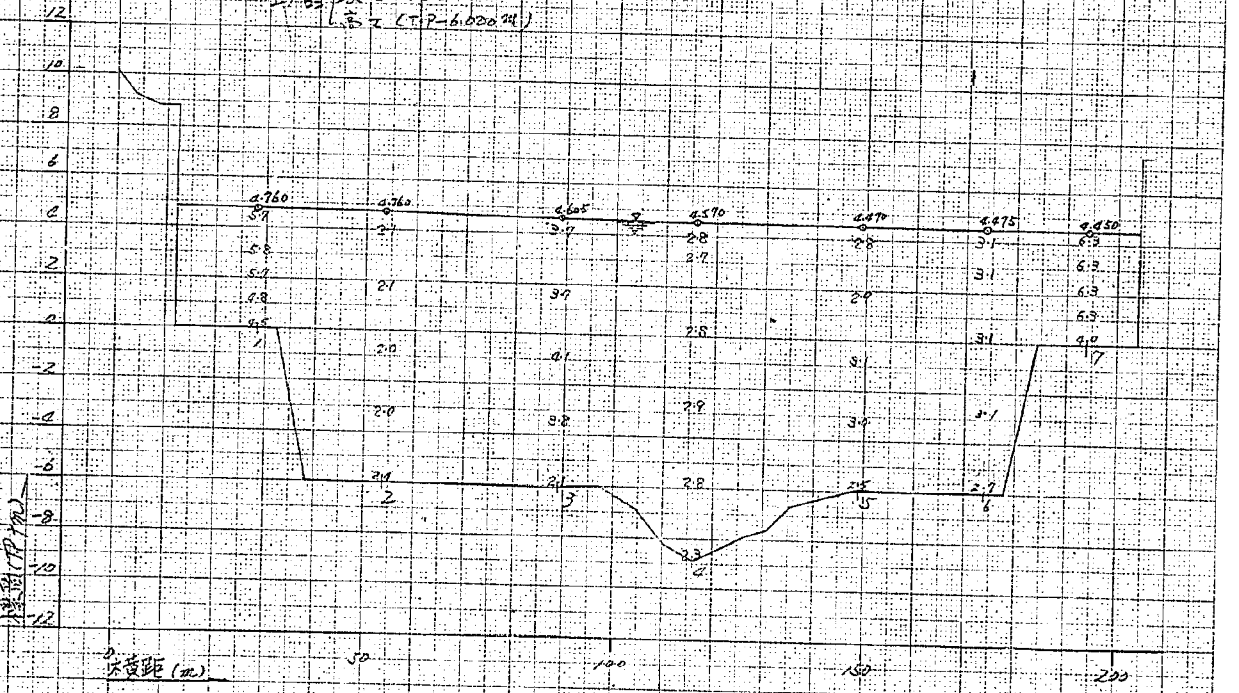


JIS A4 180×250㎜

Q = 5,000 m³/sec
H₀ = T.P.+3.000 m
エプロン {長さ 100 m / 高さ (T.P-6.000 m)}

図-27-37 流速分布図 (No34+10m)

S = {V 1:200 / H 1:1,000}



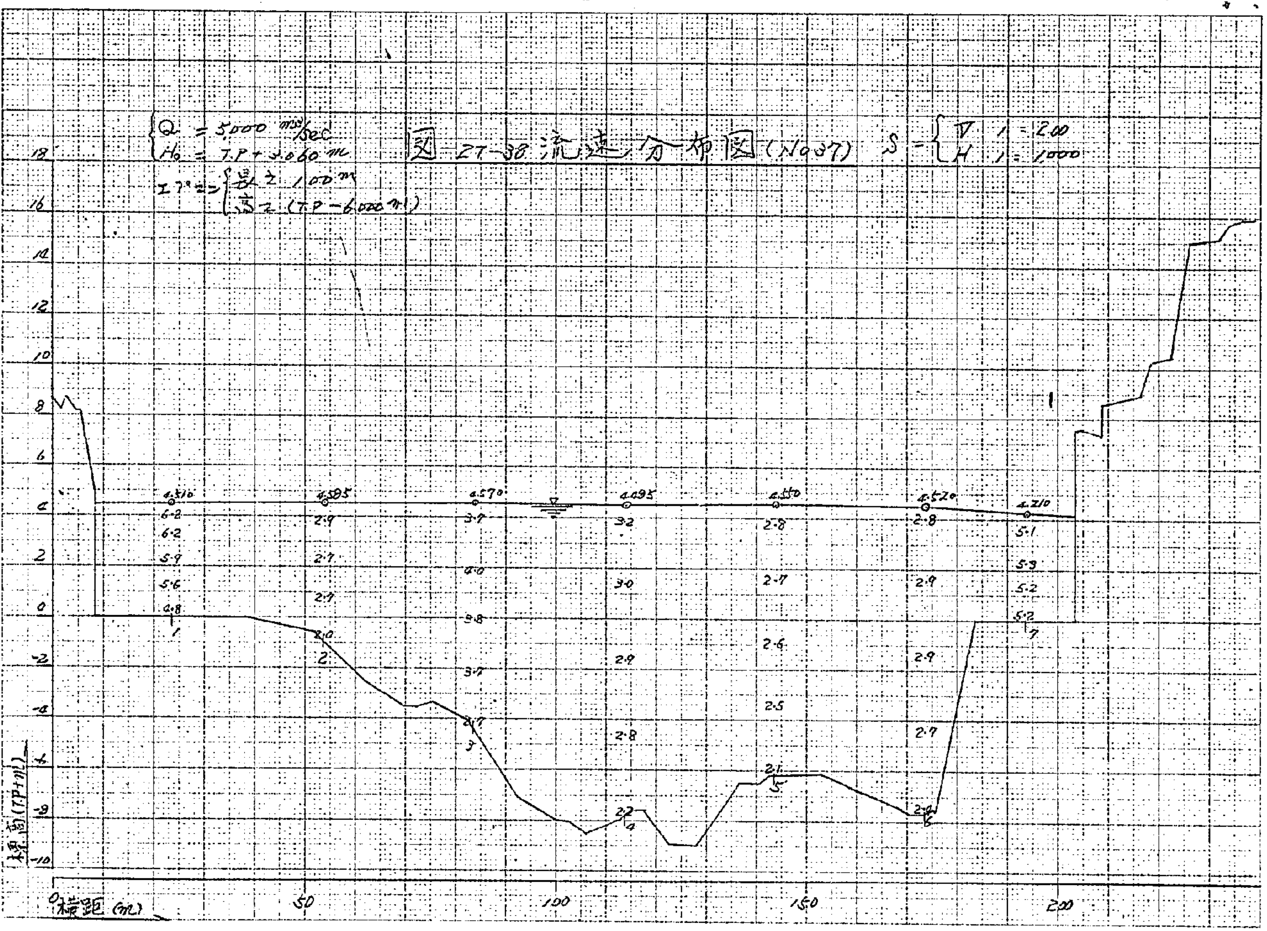


図-27-38 流速分布図 (No.37)

Q = 5,000 m³/sec
H₀ = T.P + 4.060 m

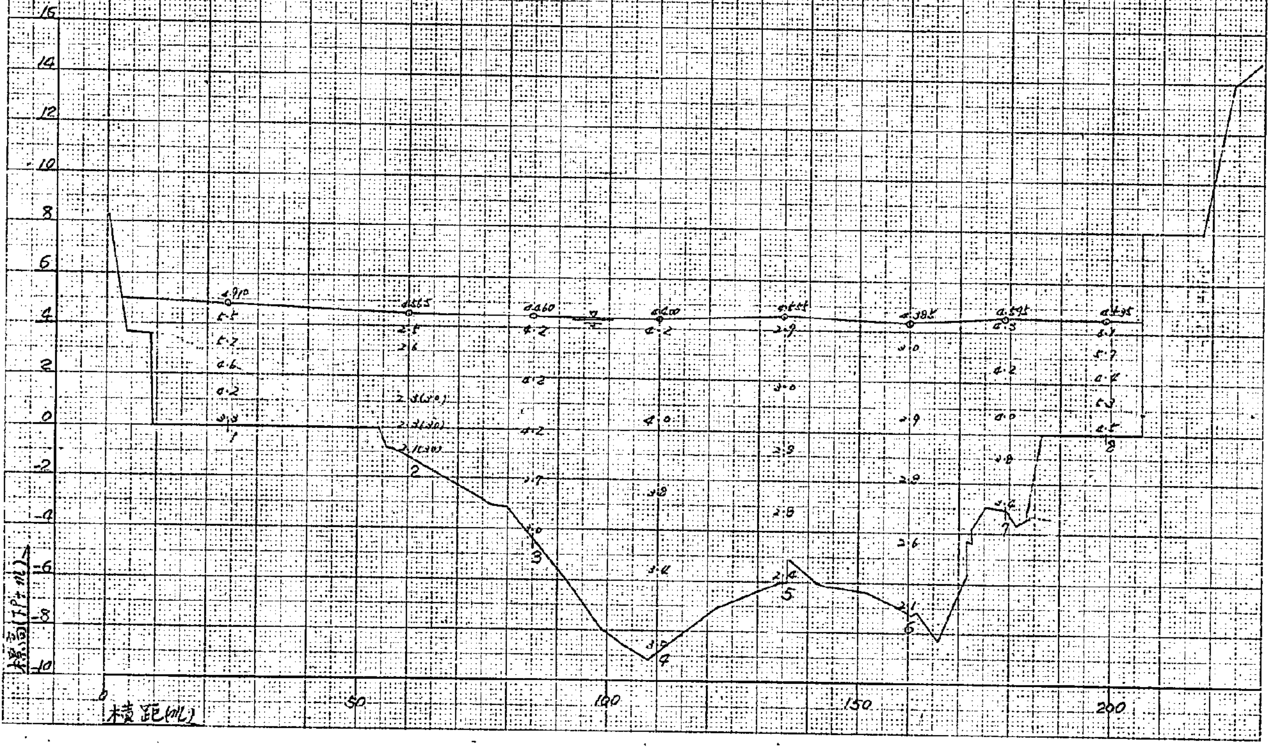
エプロン = {長さ 100 m, 高さ (T.P − 6.000 m)}

S = {V 1 : 200, H 1 : 1,000}

図−27-39 流速分布図 (No.39)

Q = 5,000 m³/sec
H₀ = T.P.+4.060 m
I = {長さ 100 m, 高さ (T.P−6.000 m)}

S = {V 1:200, H 1:1000}



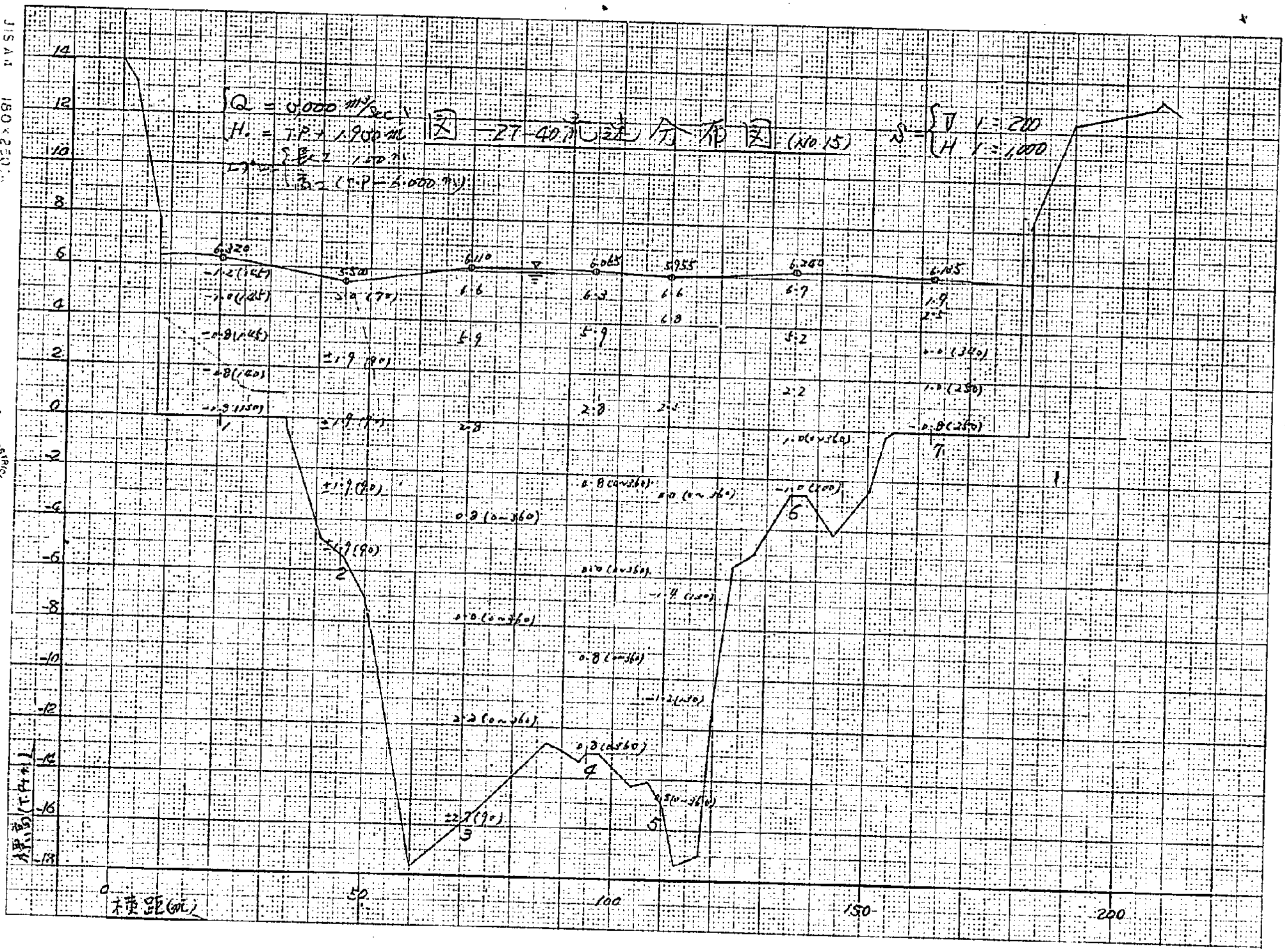


図-27-40 流速分布図 (No.15)

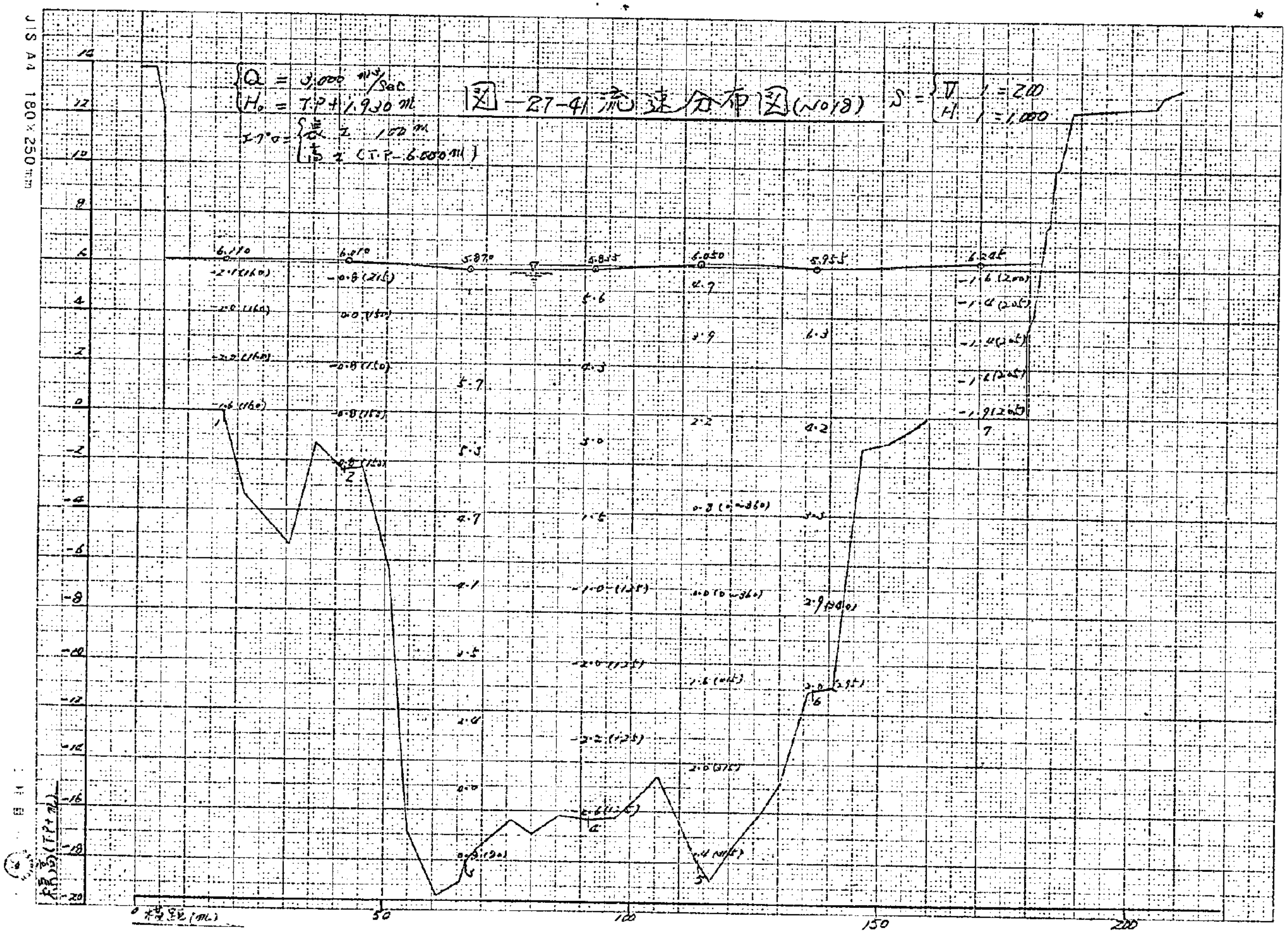


図-27-41 流速分布図(No18)

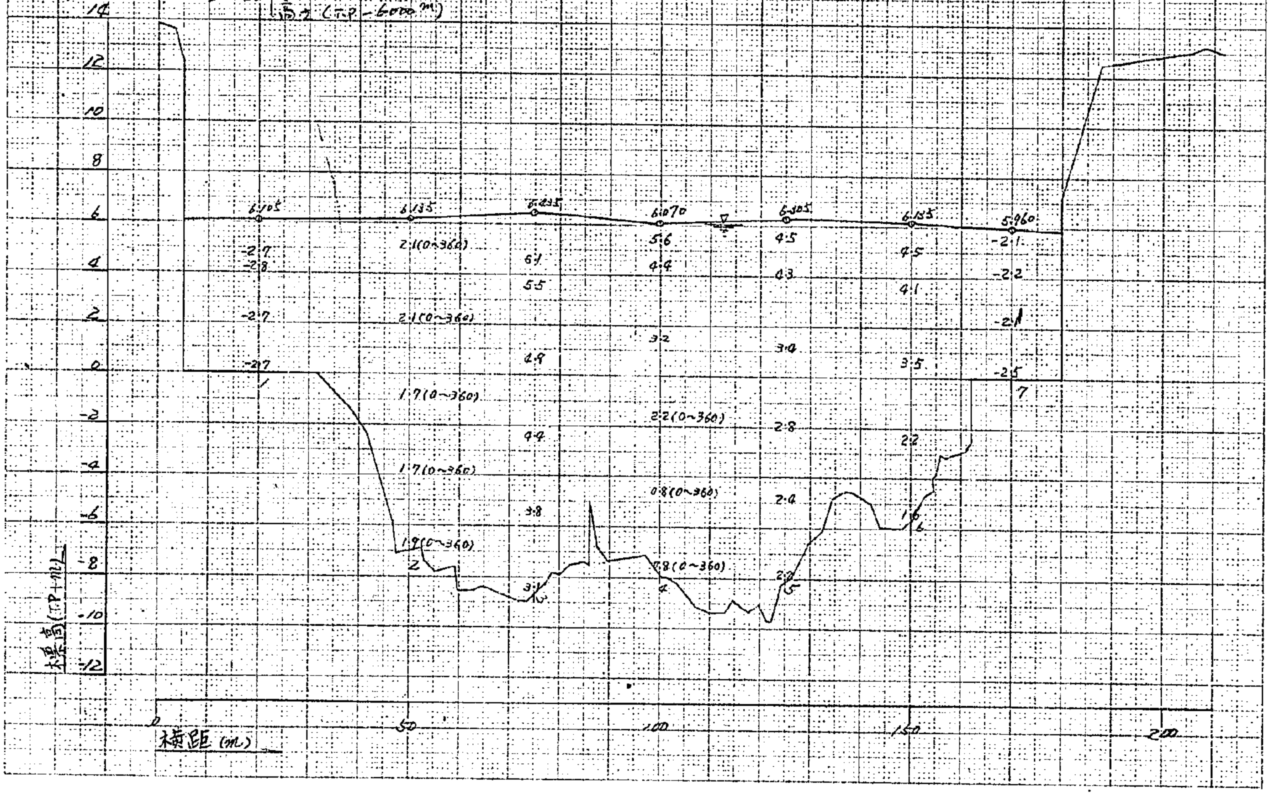
JIS A4 180×250mm

図-27-42 流速分布図 (No20)

Q = 9000 m³/sec
H₀ = T.P + 1.940 m

エプロン = 長さ 100 m
高さ (T.P -6.000 m)

S = V 1 : 200
H 1 : 1,000



JIS A4 180×250mm

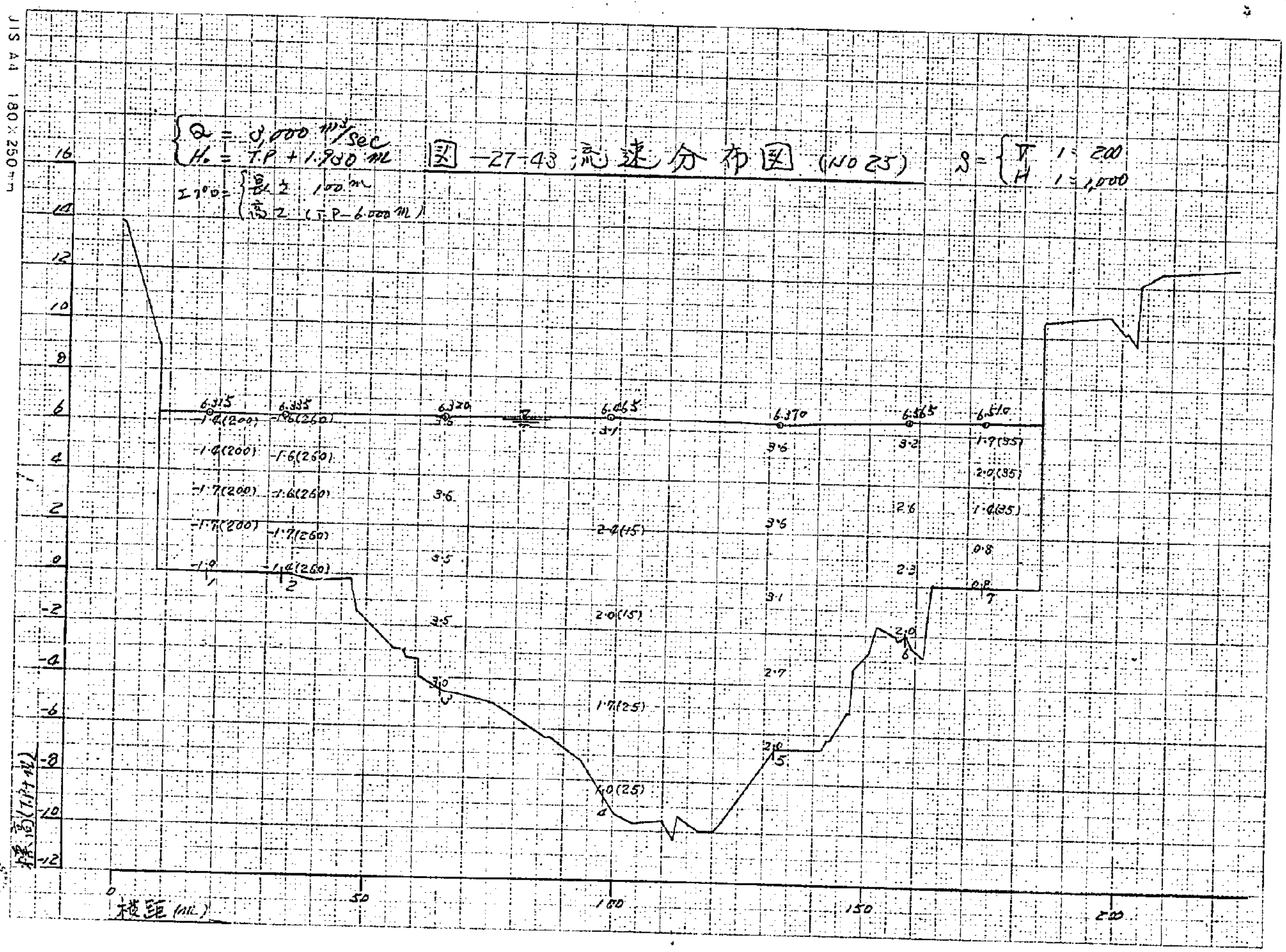


図-27-43 流速分布図 (NO 25)

Q = 3,000 m³/sec
H₀ = T.P +1.980 m

エプロン = 長さ 100m
高さ (T.P-6.000m)

S = V 1:200
H 1:1,000

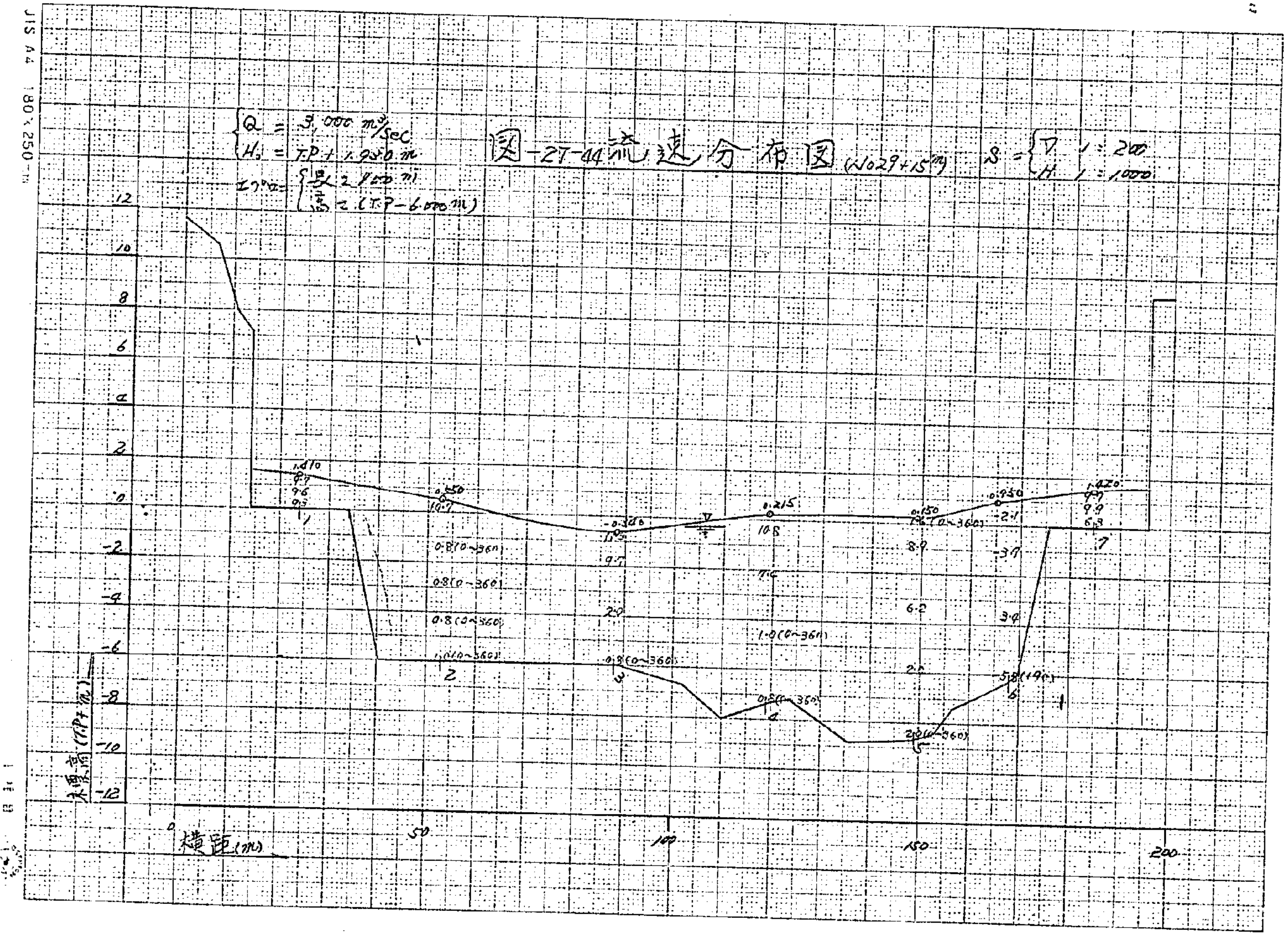


図-27-44 流速分布図 (No29+15m)

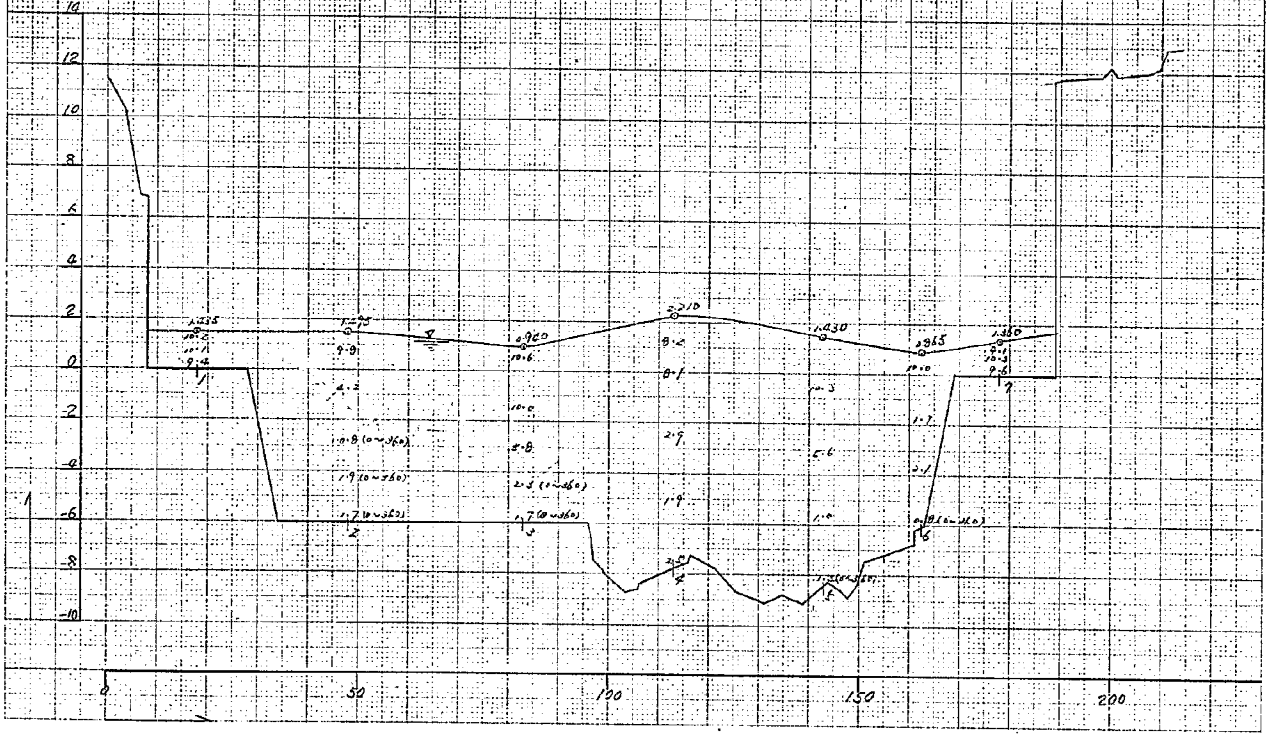
Q = 3,000 m³/sec
H₁ = T.P + 1.950 m
エプロン = 長 2,800 m, 高さ (T.P − 6.000 m)
S = V 1 : 200, H 1 : 1,000

Q = 3,000 m³/sec
H₀ = T.P + 1.80 m

図-27-45 流速分布図 (No.80)

S = V 1 : 200
H 1 : 4,000

ミオロ = 巾 2 1.00 m
高 = (T.P − 6.000 m)

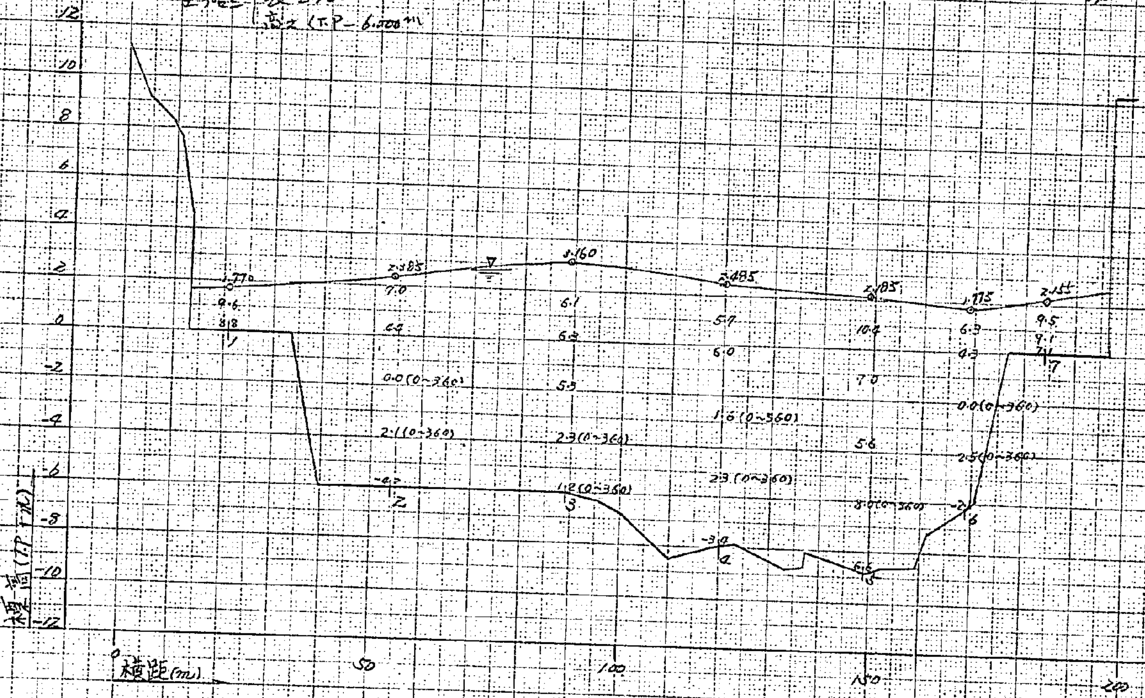


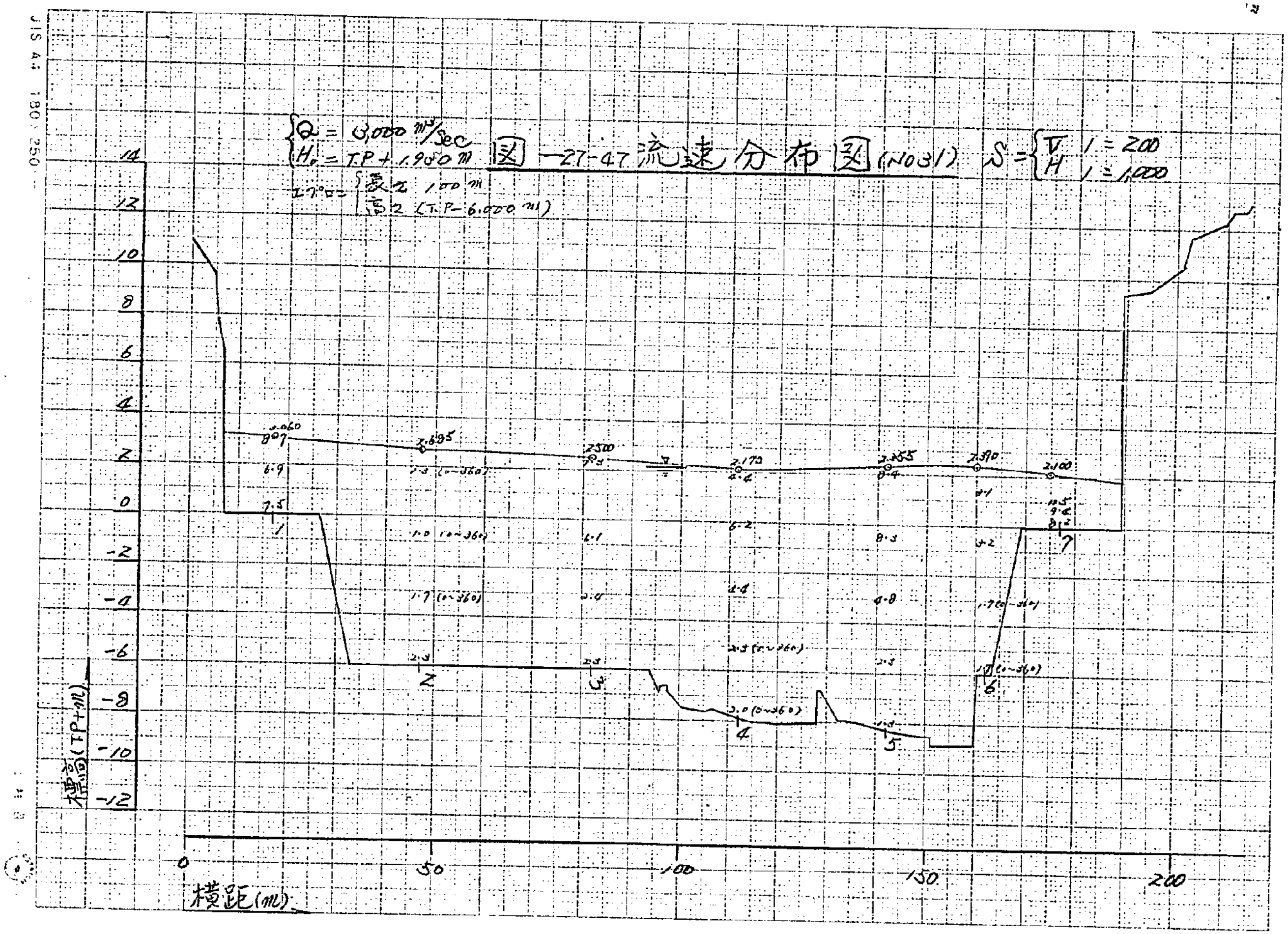
JIS A4 180×250mm

Q = 3,000 m³/sec
H₀ = T.P + 2.930 m
エプロン { 長 2,100 m
高さ (T.P − 6.500 m

図−27−46 流速分布図 (No.30+10m)

S = { V 1 = 200
H 1 = 1,000





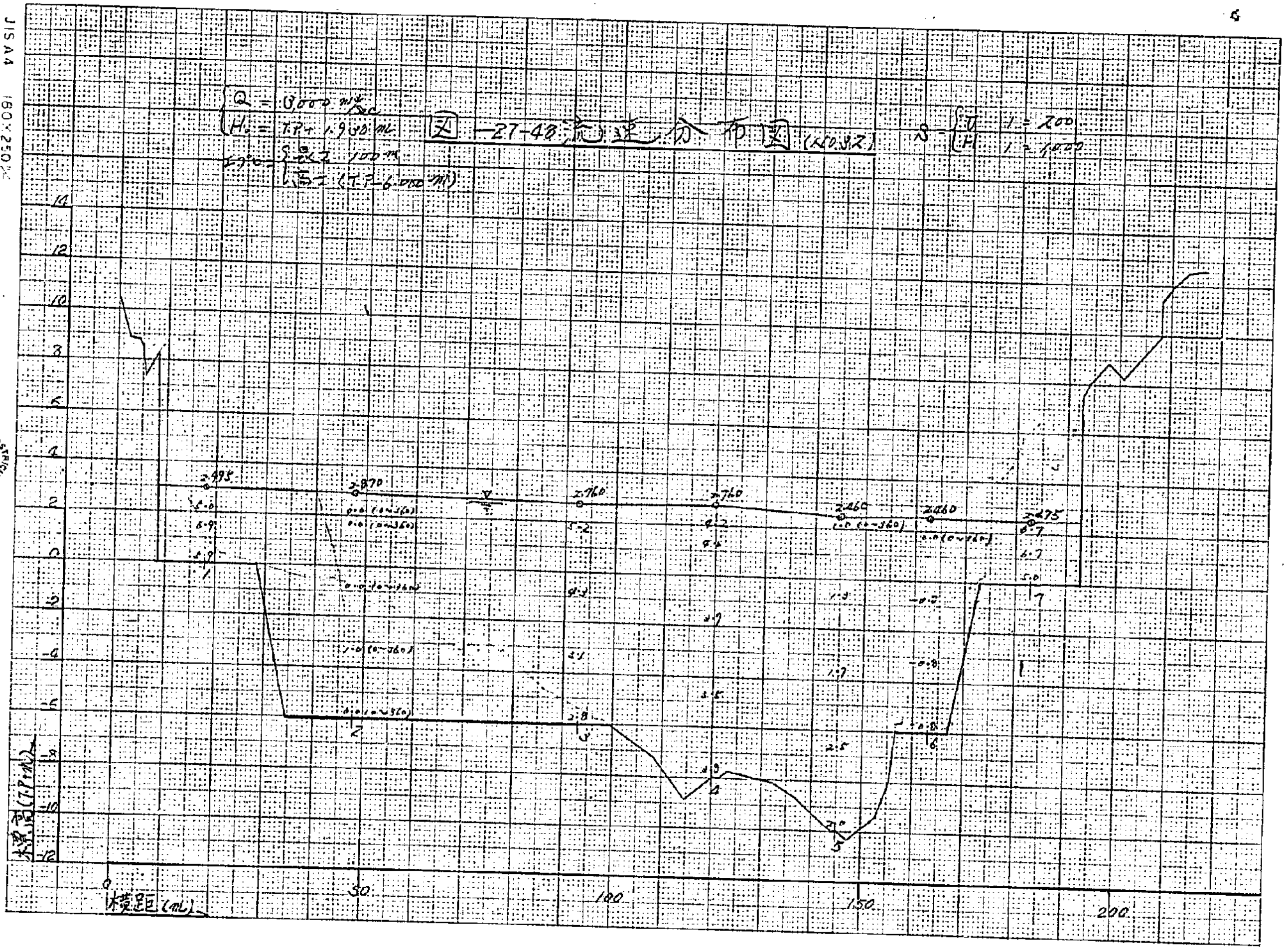
Q = 6,000 m³/sec
H₀ = T.P + 1.980 m

図-27-47 流速分布図 (No31)

S = { V 1 = 200, H 1 = 1,000 }

エプロン { 長さ 100 m, 高さ (T.P-6.000 m) }

図-27-48 流速分布図 (No.92)

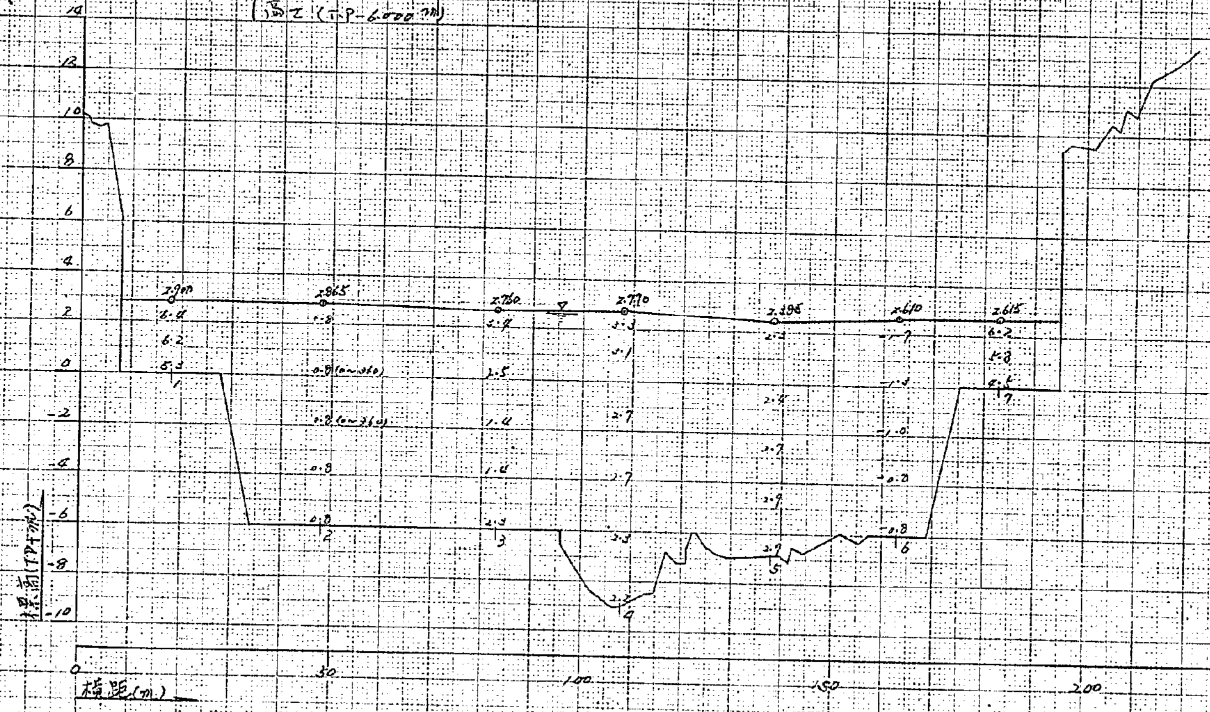


JIS A4 180×250%

Q = 4,000 m³/sec
H_0 = T.P + 1.930 m
工区 = {長さ 100 m, 高さ (T.P-6.000 m)}

図-27-49 流速分布図 (W=33)

S = {V 1:200, H 1:1000}



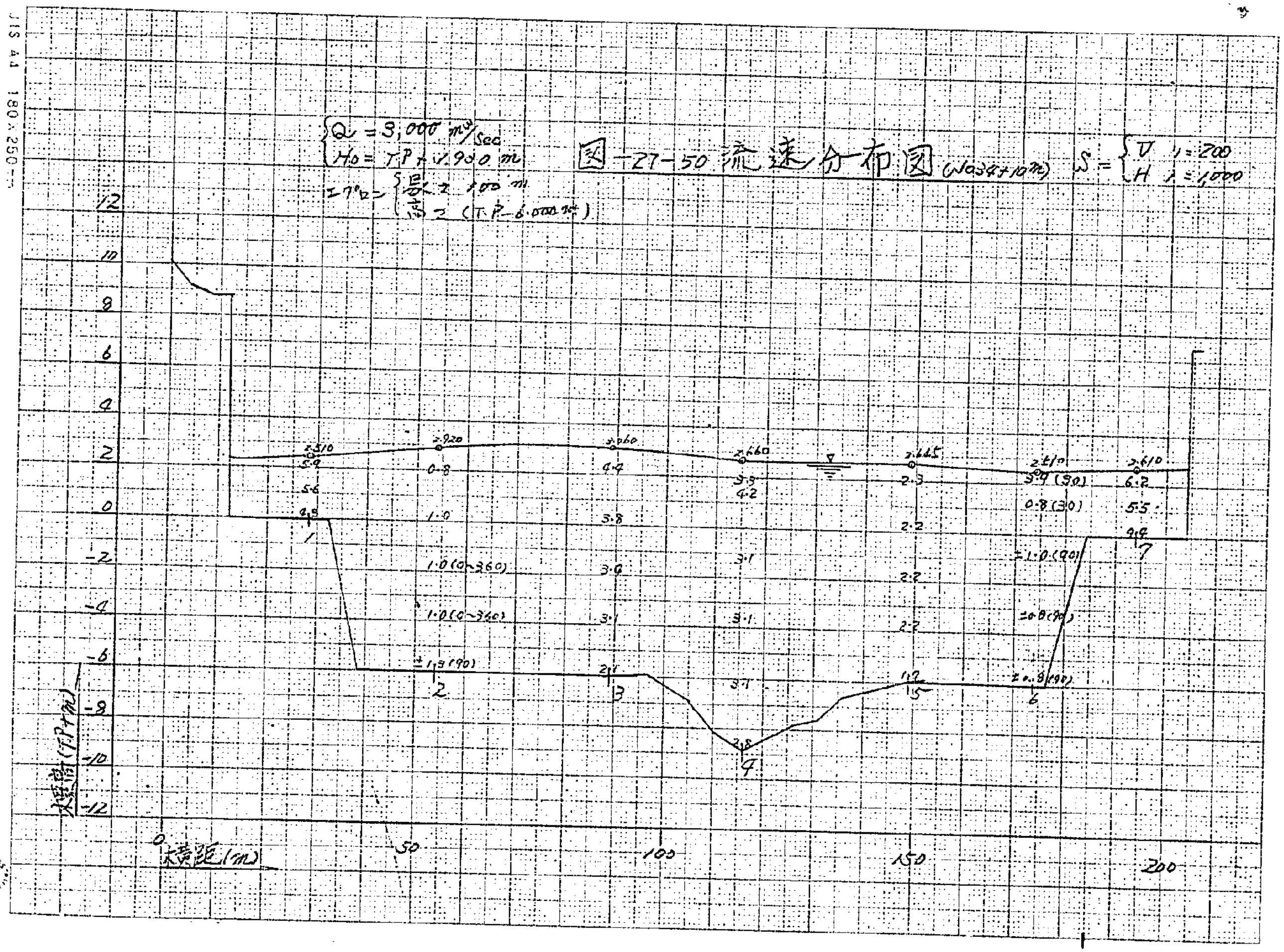


図-27-50 流速分布図 (No.34+10m)

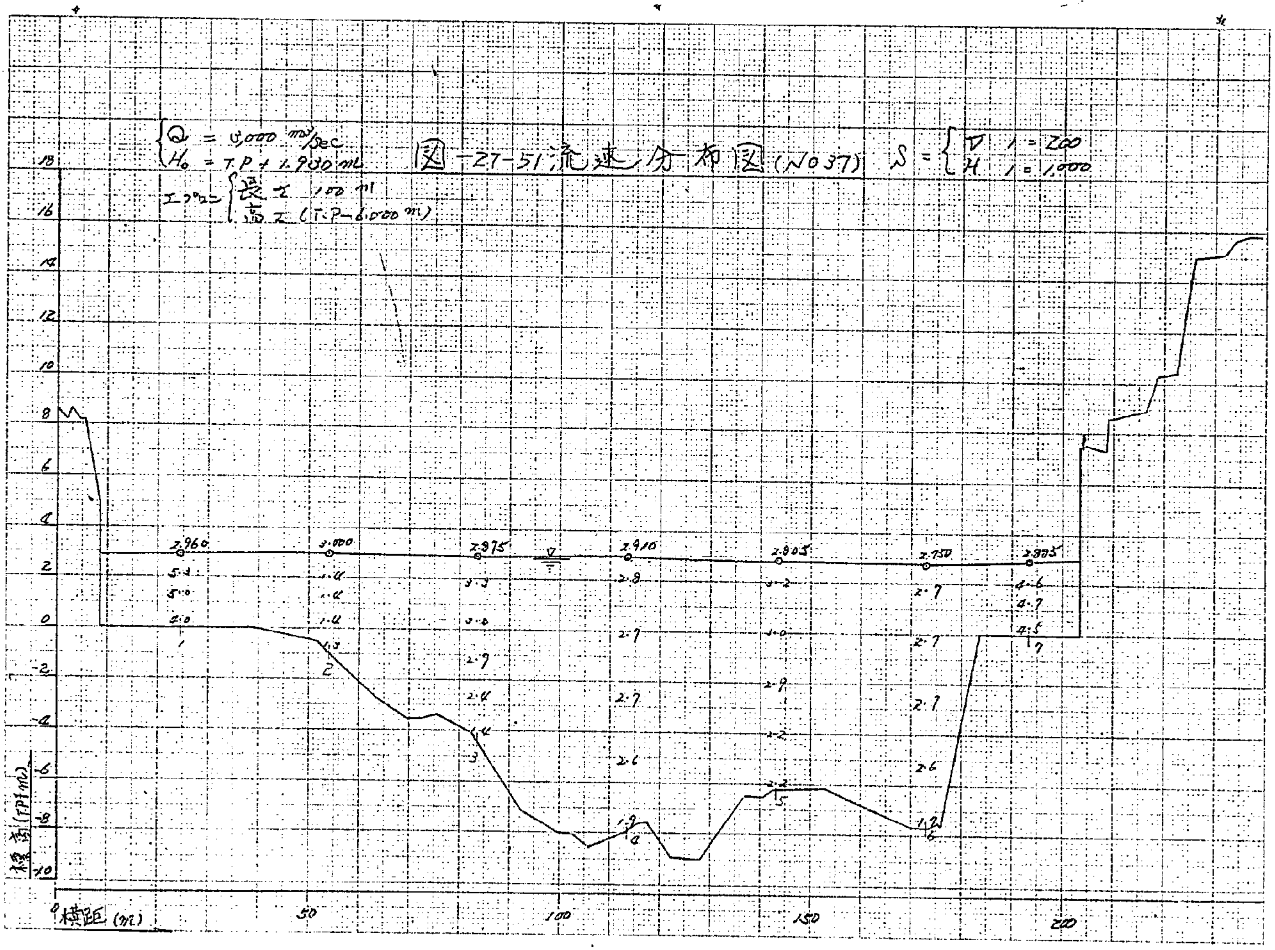
Q = 3,000 m³/sec
H₀ = T.P + 1.900 m
エプロン 長さ 100 m
高さ (T.P-6.000 m)
S = V 1:200, H 1:1,000

図-27-51 流速分布図 (No37)

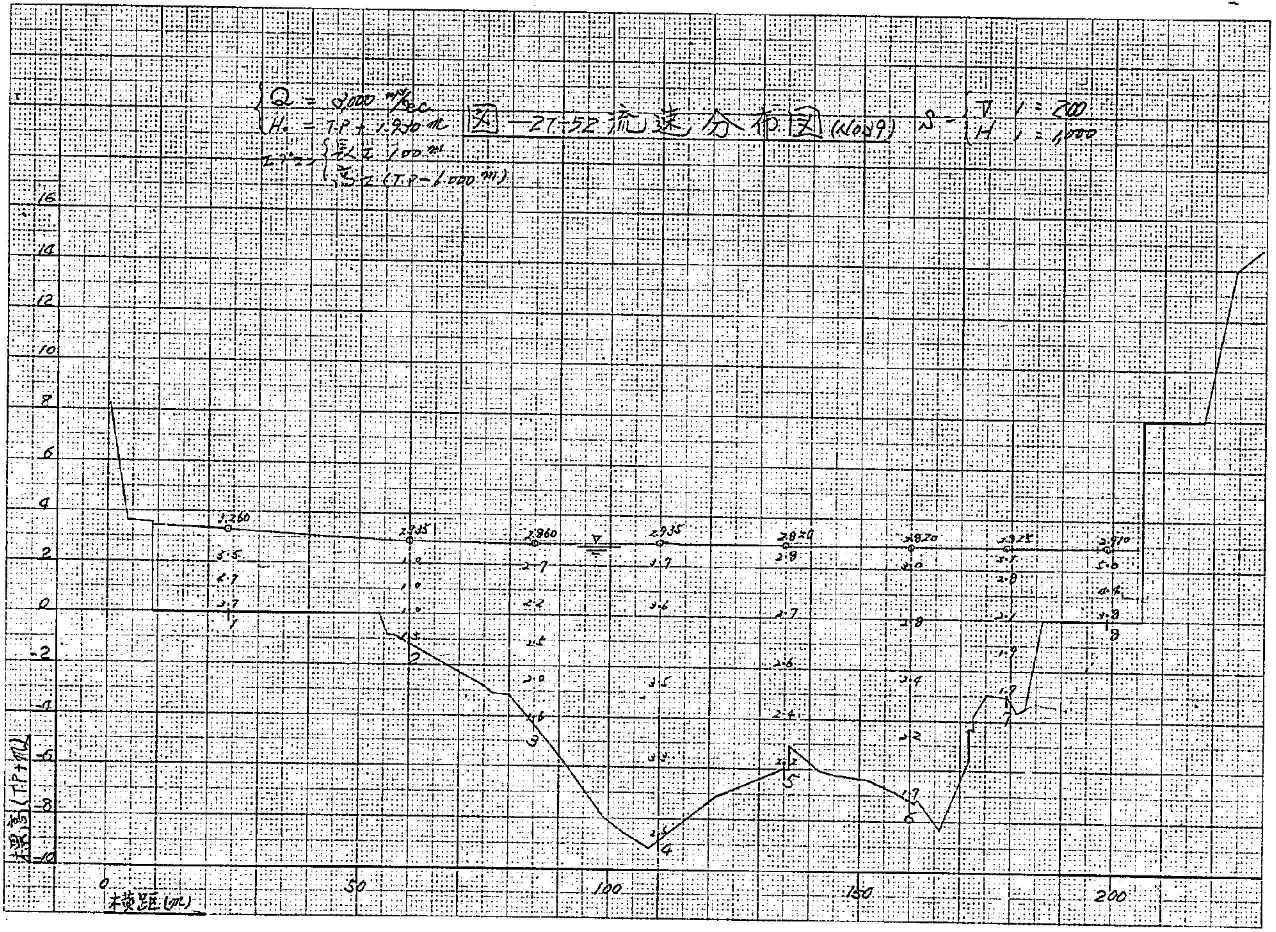
Q = 5,000 m³/sec
H₀ = T.P + 1.930 m

エプロン {長さ 100 m, 高さ (T.P−6.000 m)}

S = {V 1 = 200, H 1 = 1,000}



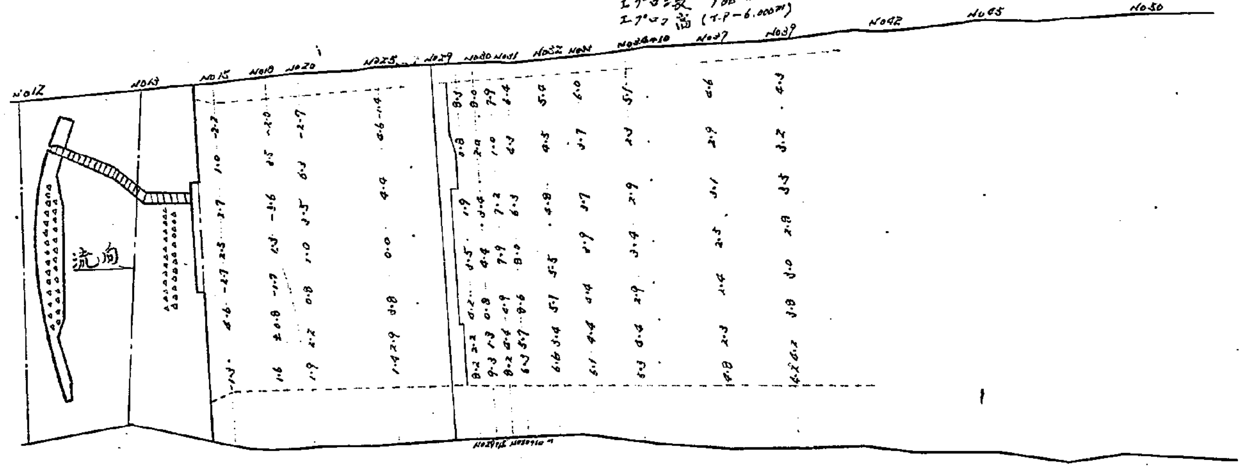
図—27-52 流速分布図 (No.39)



図—28-1 底流速平面図 S = 1 : 3,000

Q = 9,000 m³/sec　H₀ = T.P + 4.780 m

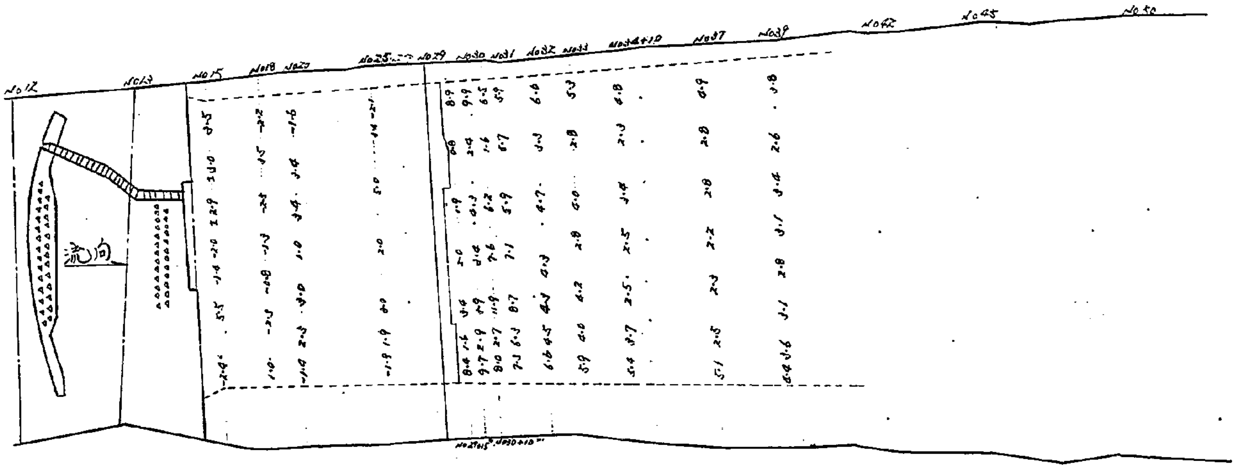
副えん堤 No29断面設置
袖高 (T.P + 3.000m)
水通し部 (T.P + 1.500m)
エプロン長 100m
エプロン高 (T.P − 6.000m)



図－28-2 底流速平面図 S＝1：3,000

Q ＝ 7,000 m³/sec　H₀ ＝ T.P ＋ 3.900 m

・エプロン｛長さ 100 m
　　　　　　高さ（T.P－6.000 m）



図－28-3 底流速平面図 S = 1 : 3,000

$Q = 5,000\ m^3/sec$　　$H_0 = T.P + 3.060\ m$

エプロン { 長さ 100 m
　　　　　 高さ (T.P－6.000 m)

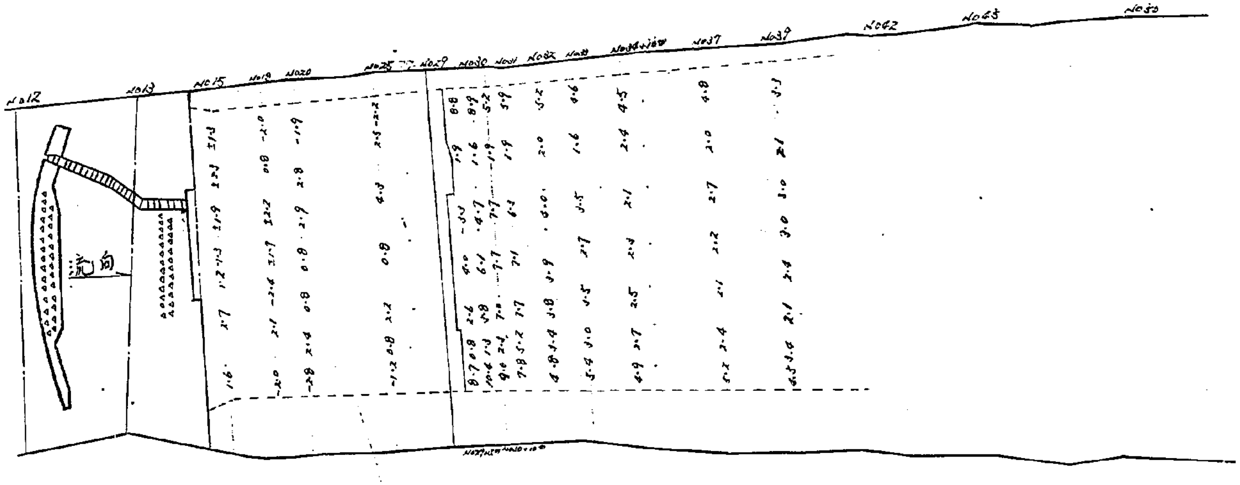
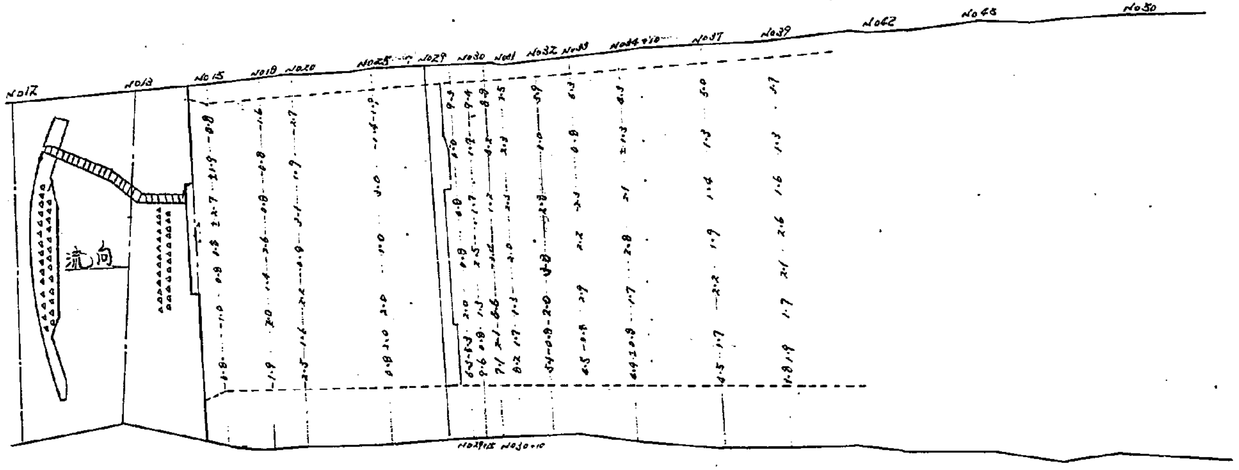


図 −28-4 底流速平面図 S = 1 : 8,000

Q = 8,000 m³/sec

H。= T.P + 1.930 m

エプロン = 長さ 100 m
高さ (T.P − 6,000 m)



図－29-1 第二床固及び副えん堤下流部跳水位置図

S = 1 : 1.500
Q = 9,000 m³/sec
H_0 = T.P + 4.780 m

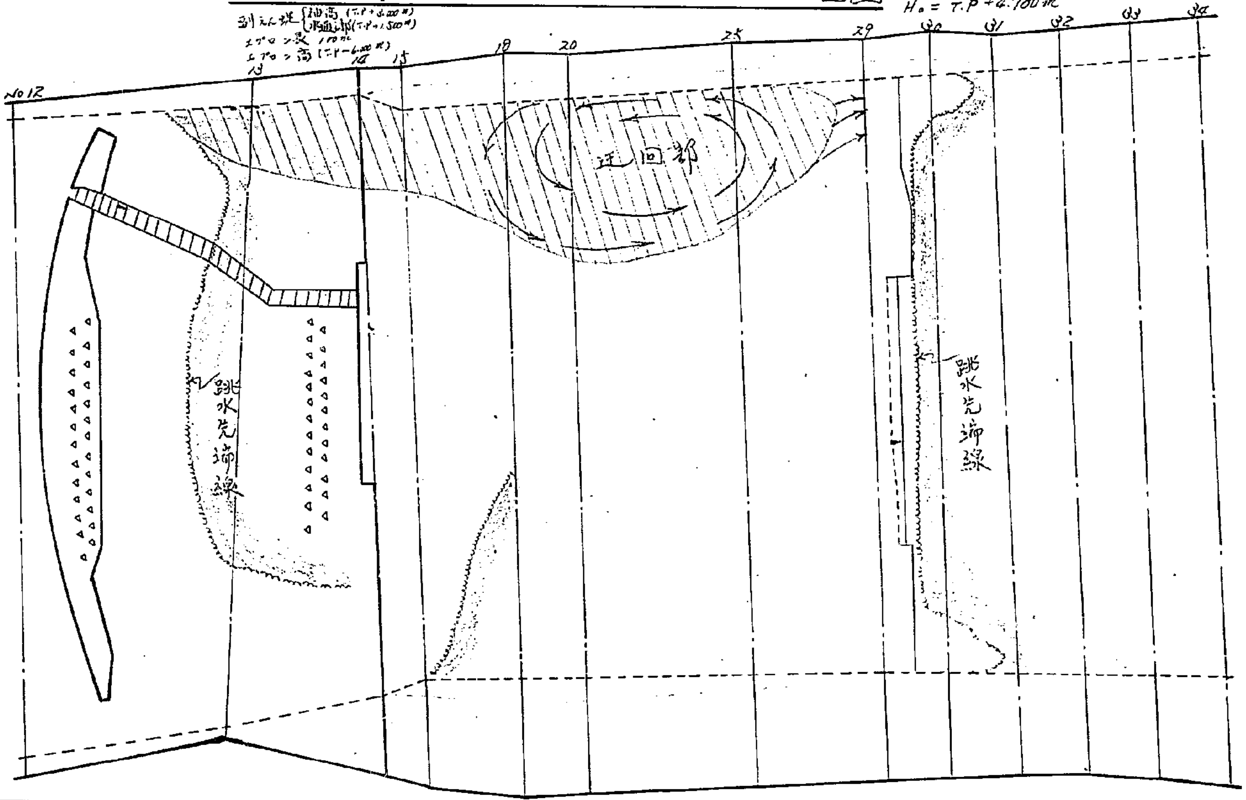
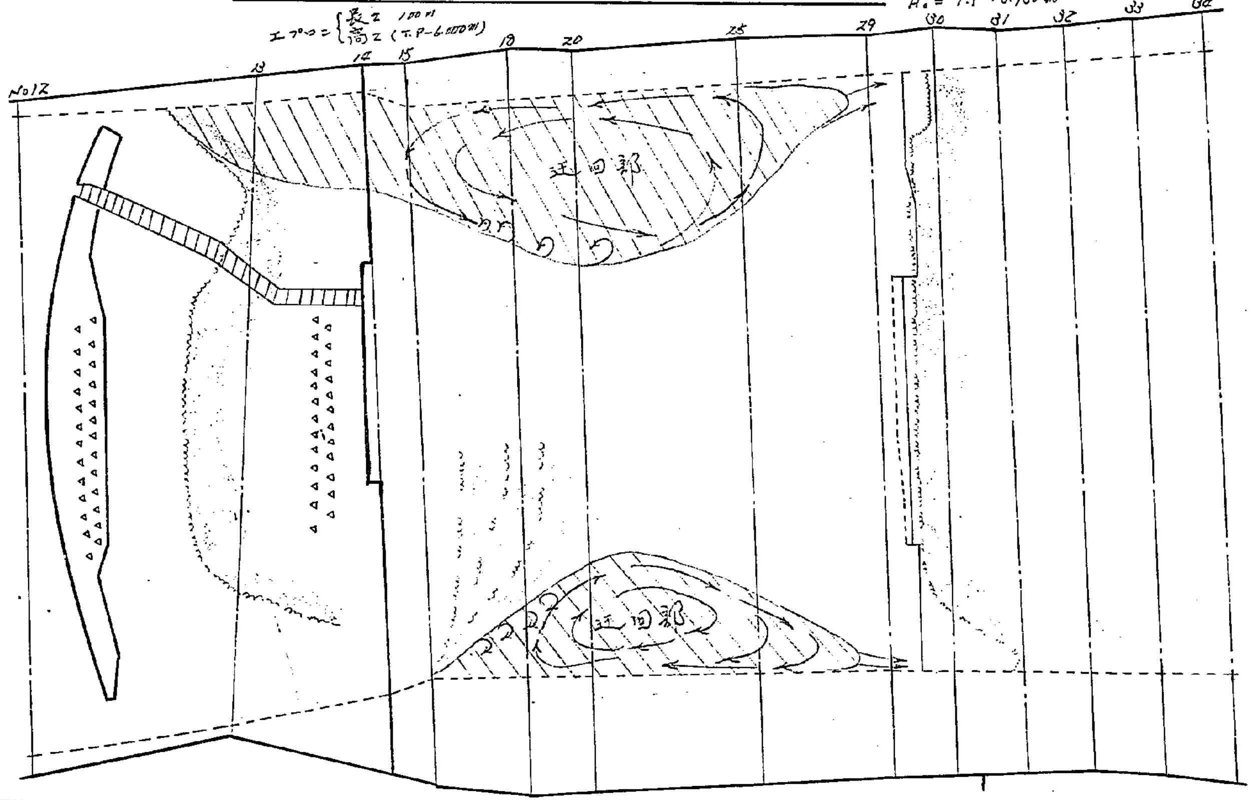


図-29-2 第二床固及び副えん堤下流部跳水位置図

S = 1 : 1500
Q = 7,000 m³/sec
H_0 = T.P + 8.780 m



図―29-3 第二床固及び副えん堤下流部跳水位置図

S = 1:1,500
Q = 5,000 m³/sec
H₀ = T.P + 8.060m

エプロン = 長さ 100 m
高さ (T.P−6.000m)

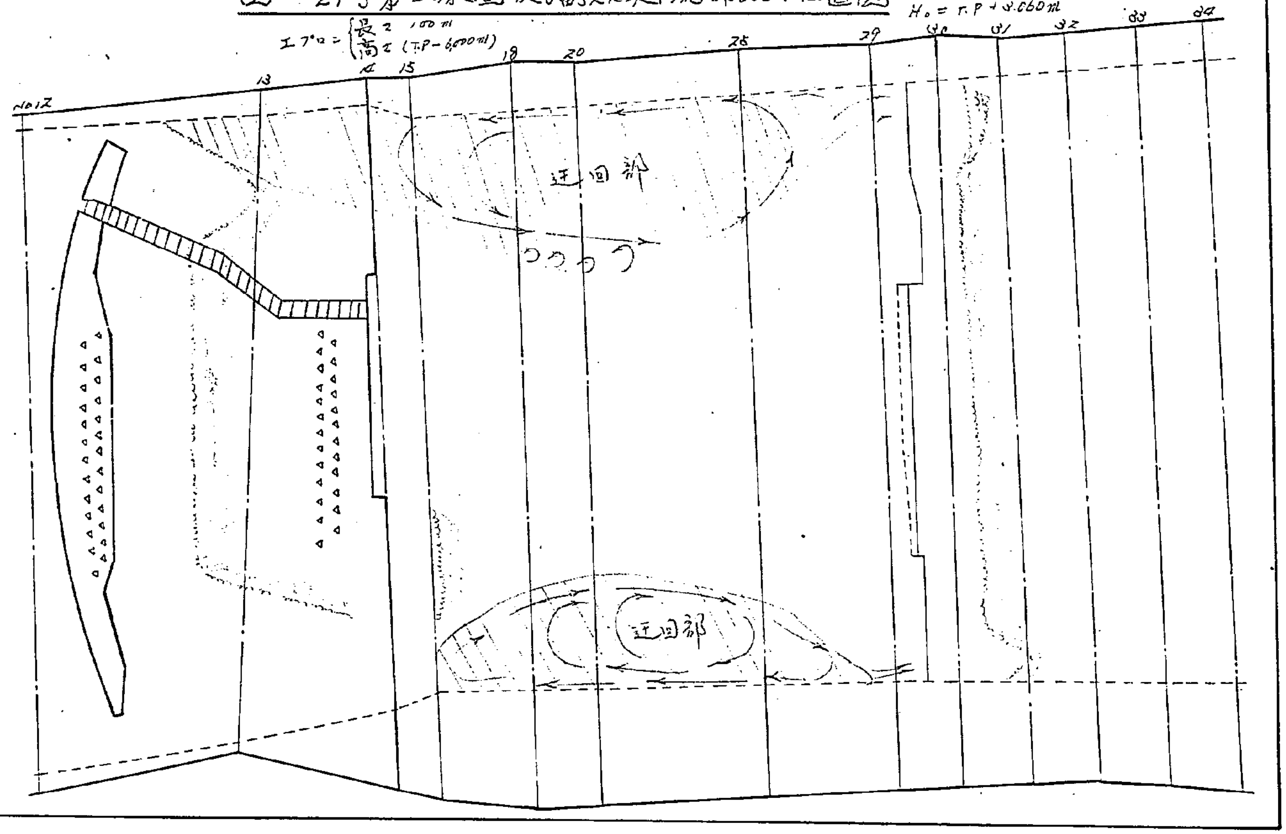
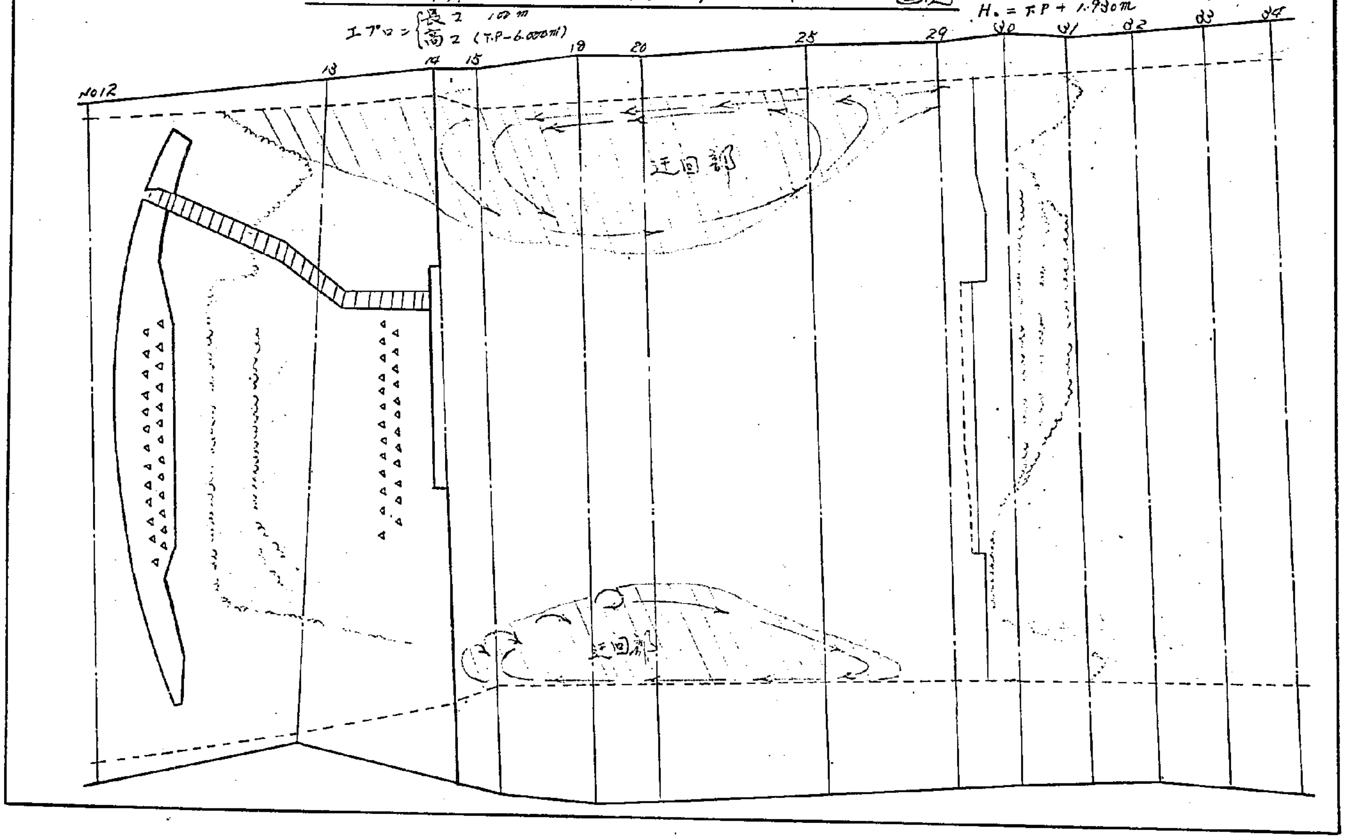


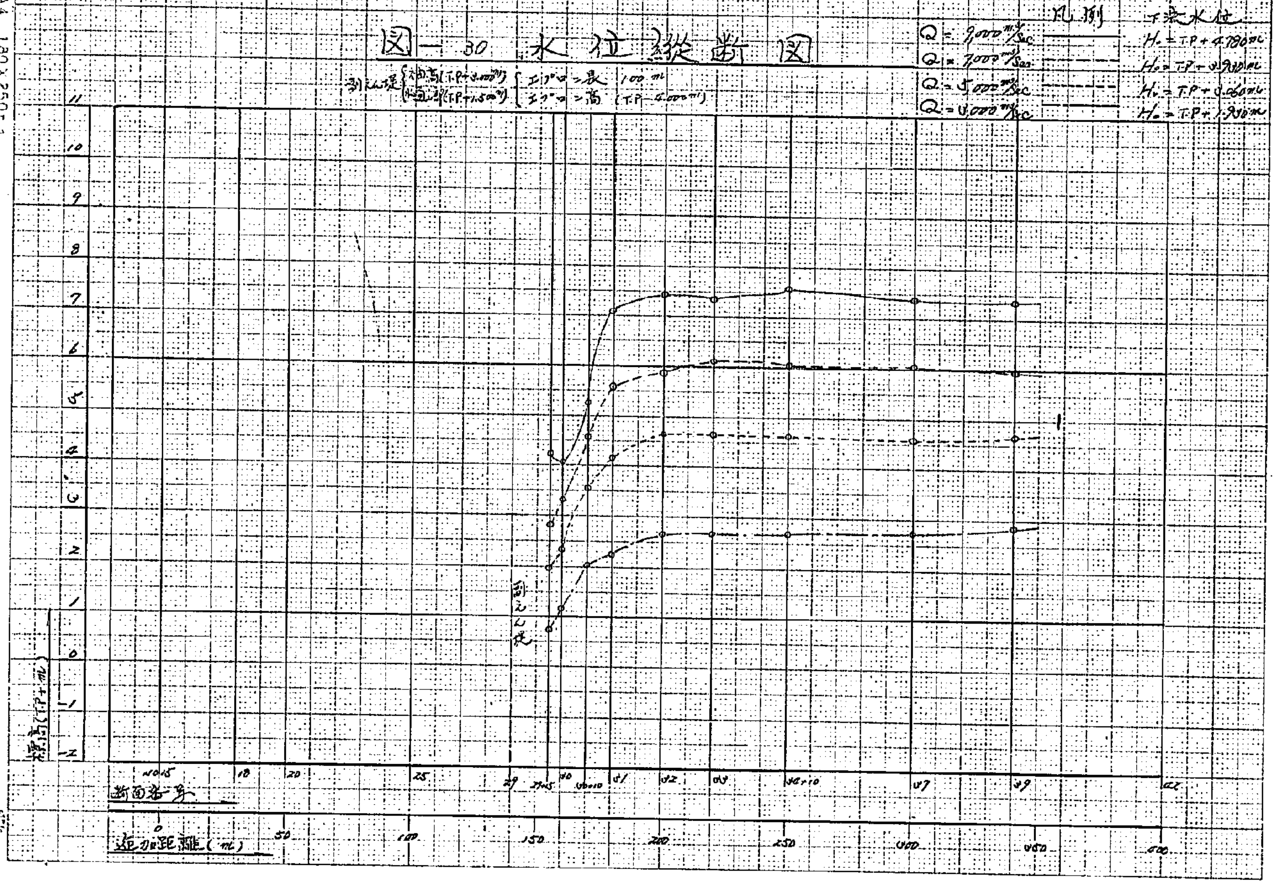
図-29-4 第二床固及び副えん堤下流部跳水位置図

S = 1 : 1,500
Q = 8,000 m³/sec
H₀ = T.P + 1.930m



JIS A4 180×250

図－30 水位縦断図



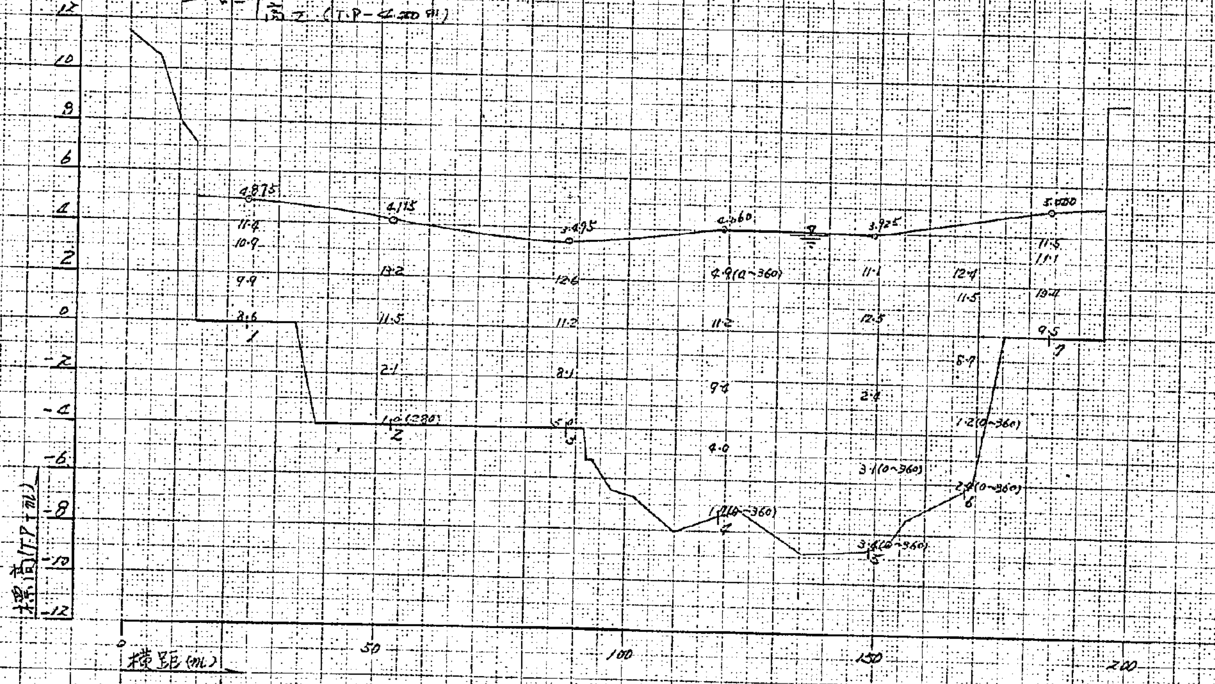
JIS A4 180×250 mm

Q = 9,000 m³/sec
H₀ = TP+4.790 m

図—31-1 流速分布図 (No.29+5m)

S = V 1:200, H 1:1,000

エプロン = 長さ 100 m, 高さ (T.P−4.200 m)

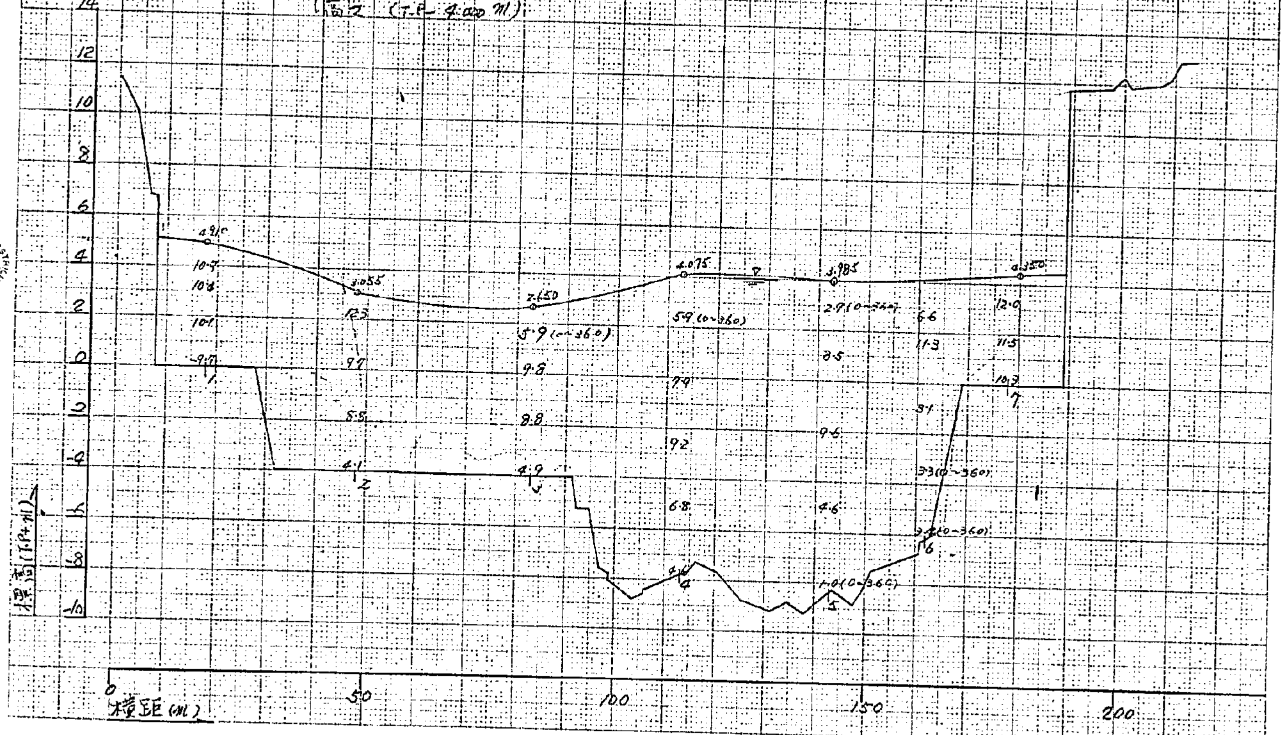


Q = 9,000 m³/sec
H₀ = T.P+4.780 m

図-31-2 流速分布図 (No.30)

S - V 1:200, H 1:1,000

エプロン 長さ 100 m, 高さ (T.P-4.000 m)

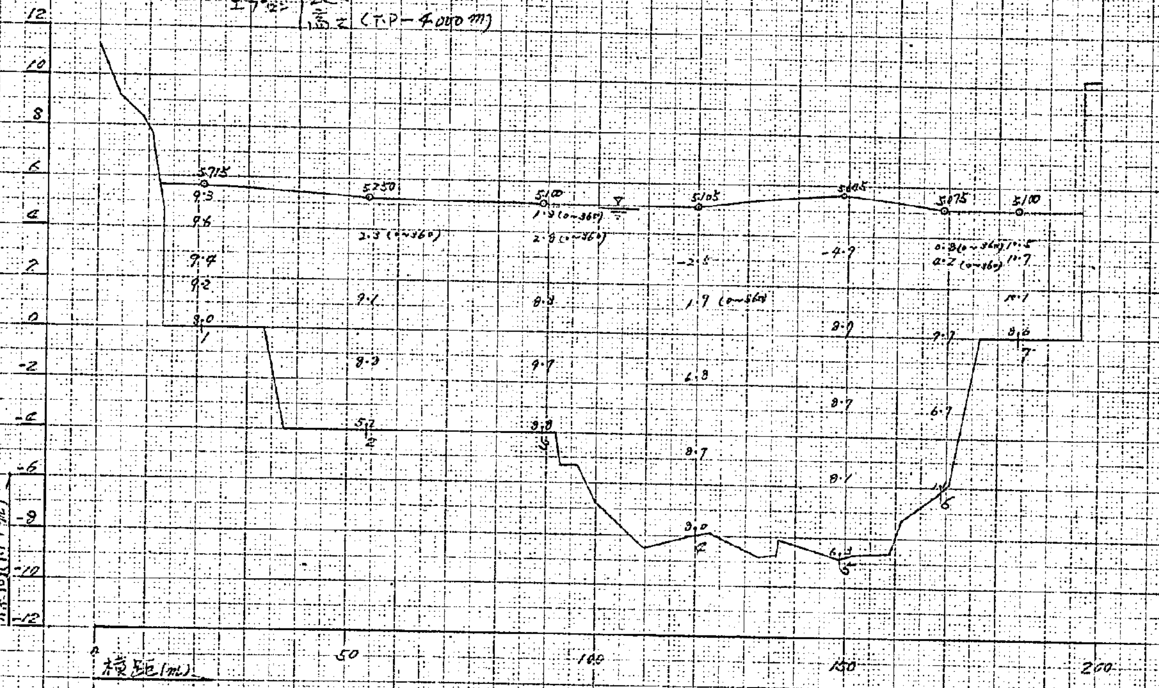


Q = 9,000 m³/sec
H₀ = T.P+4.780 m

図-31-3 流速分布図 (No.30+10m)

S = V 1:200
H 1:1,000

エプロン 長さ 100 m
高さ (T.P-4.000 m)



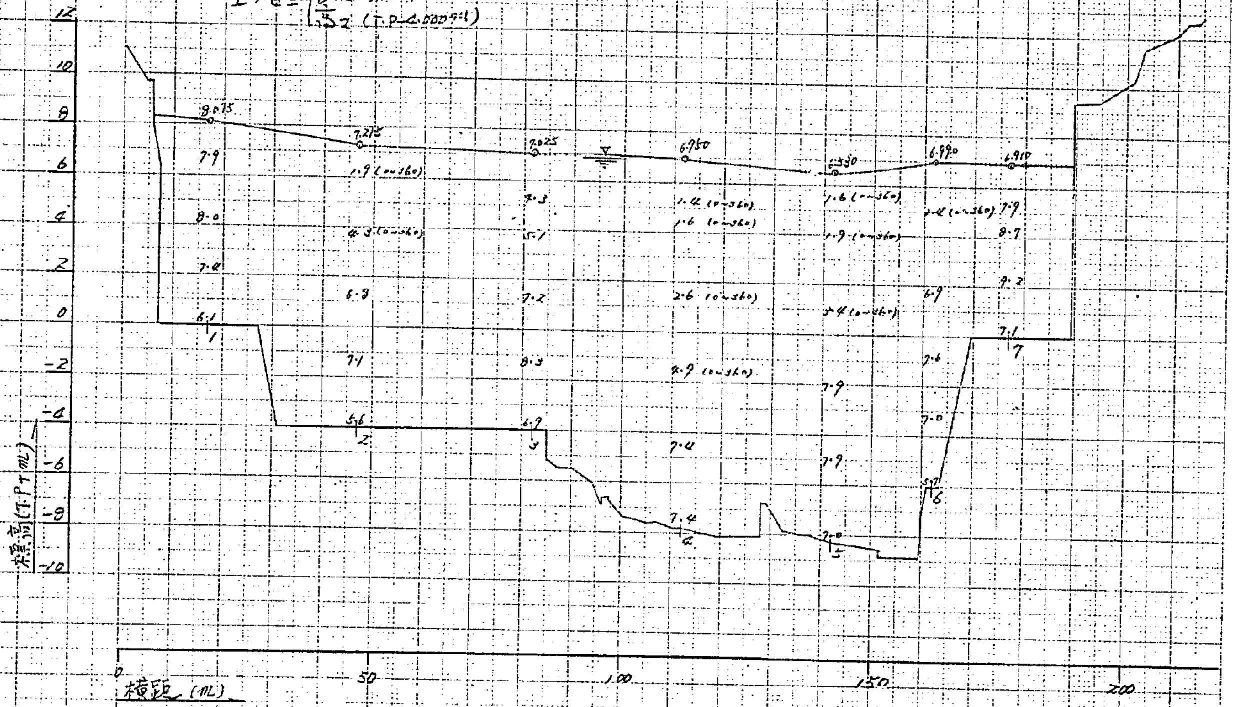
JIS A4 180×250 m

Q = 9,000 m³/sec
H₀ = T.P + 4.780 m

図-31-4 流速分布図 (No 31)

S = V 1:200, H 1:1,000

エプロン = 長さ 1.00 m, 高さ (T.P-4.500 m)



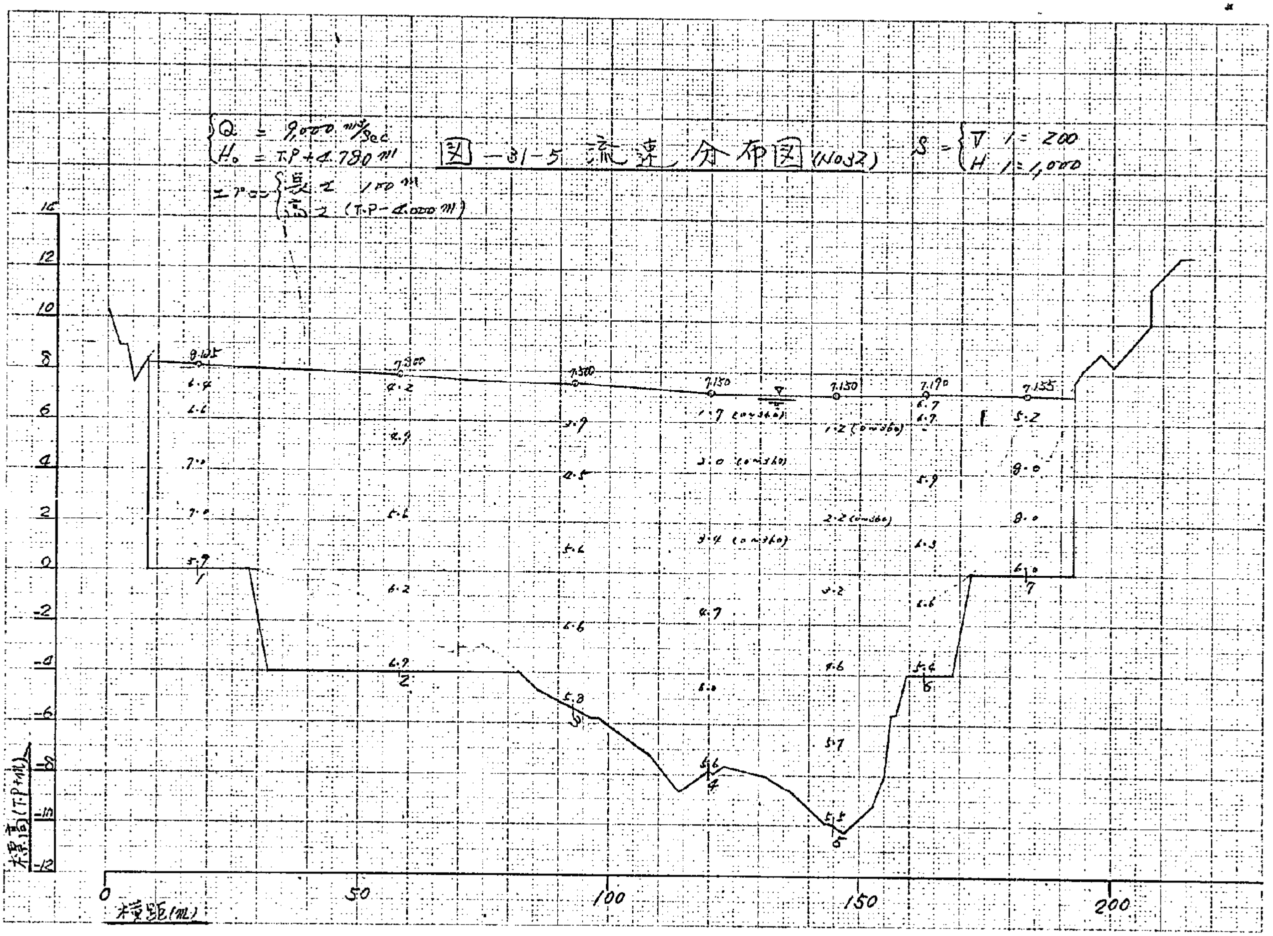


図-31-5 流速分布図 (No32)

Q = 9,000 m³/sec
H₀ = T.P+4.780 m

エプロン 長さ 100 m
高さ (T.P-4.000 m)

S = V 1:200
H 1:1,000

300

Q = 9,000 m³/sec
H = T.P + 4.790 m

図－31－6 流速分布図 (No.33)

S = {V 1 = 200, H 1 = 1,000}

エプロ = {長さ 1.00 m, 高さ (T.P − 4.000 m)}

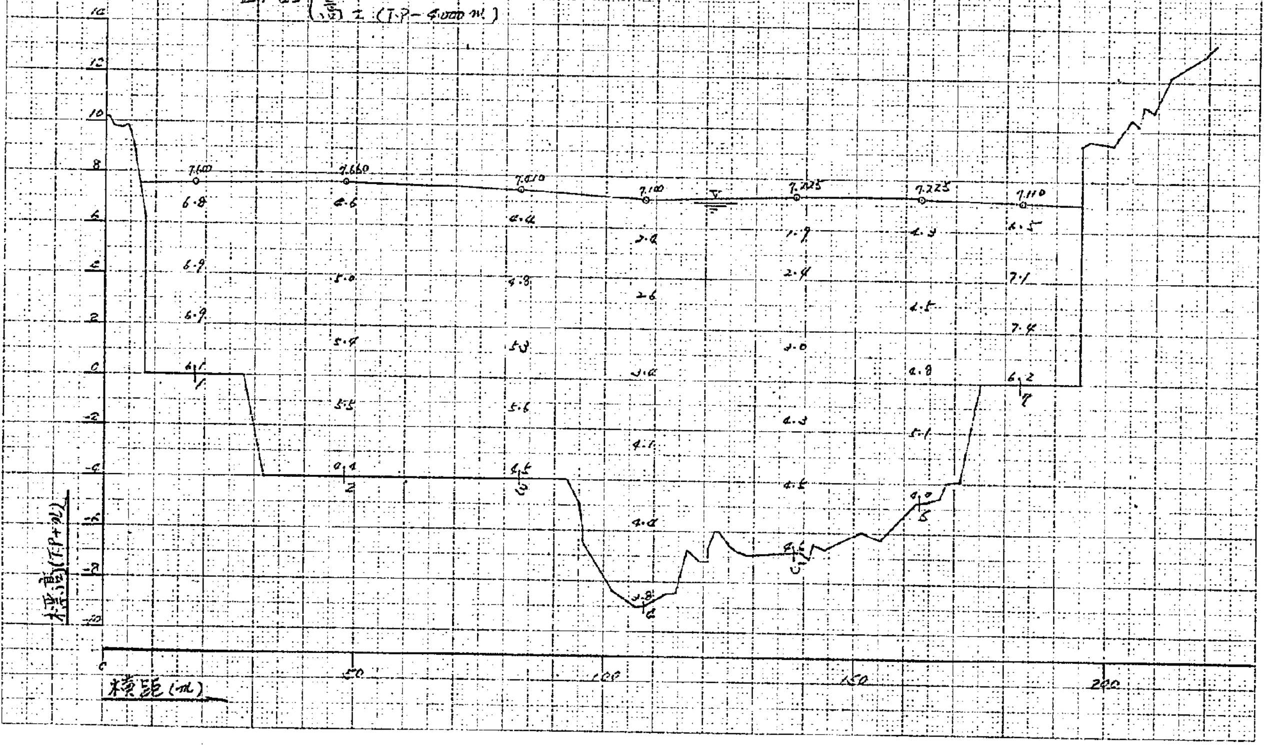
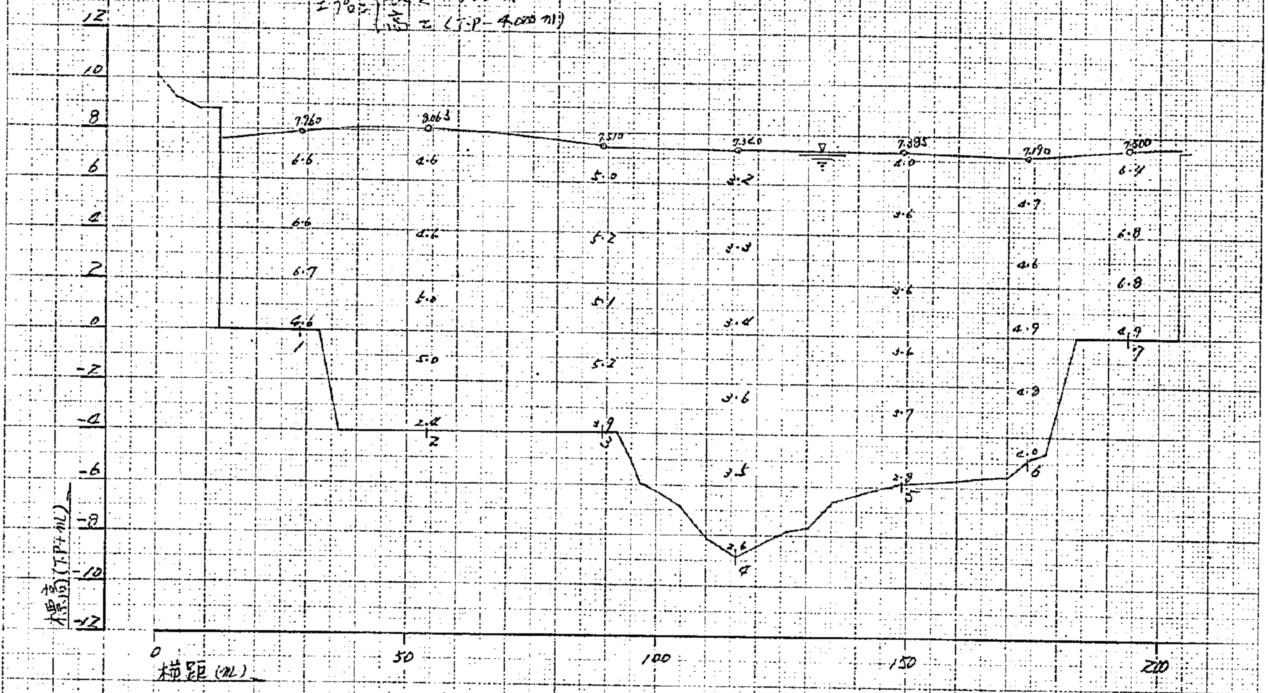
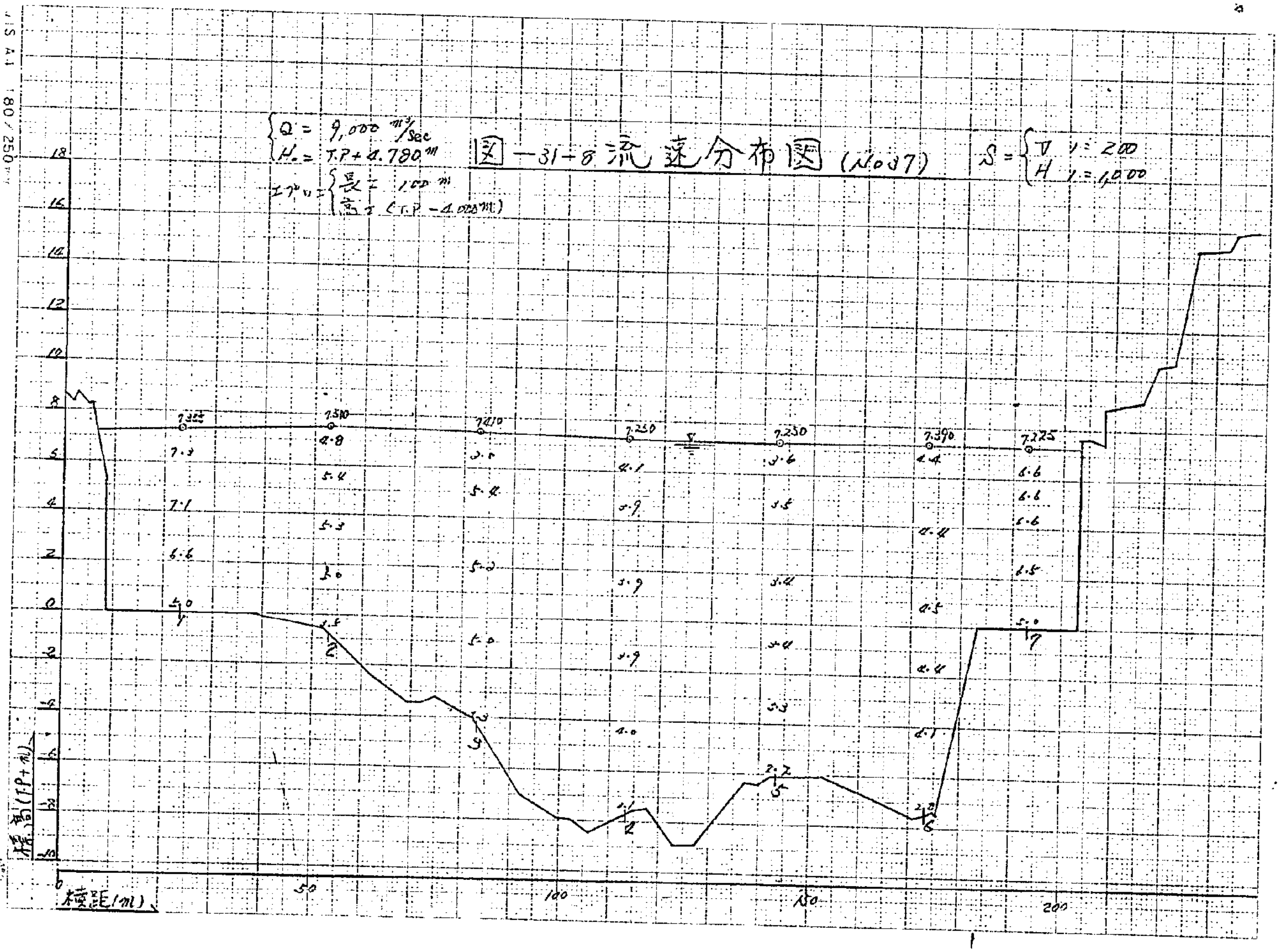


図-31-7 流速分布図 (No.84+10m)

Q = 9,020 m³/sec
H₀ = T.P + 4.780 m
エプロン = 長さ 100 m
高さ (T.P - 4.000 m)

S = V 1:200
H 1:1,000





図－31－8 流速分布図 (No.37)

Q = 9,000 m³/sec
H₀ = T.P+4.780m

エプロン＝{長＝100m
高＝(T.P −4.000m)

S＝{V 1:200
H 1:1,000

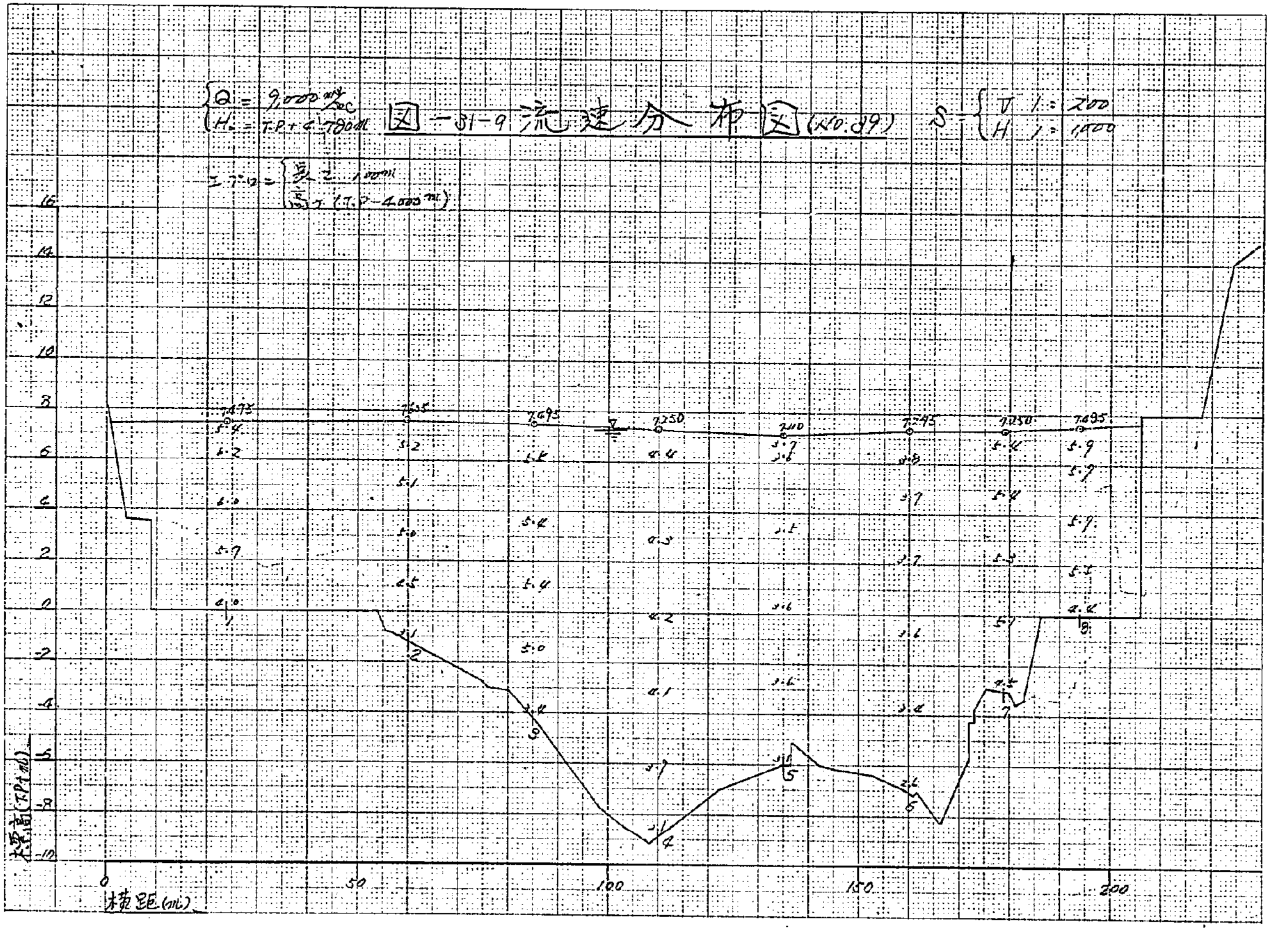


図-31-9 流速分布図 (No.89)

Q = 9,000 m³/sec
H = T.P+4.700m

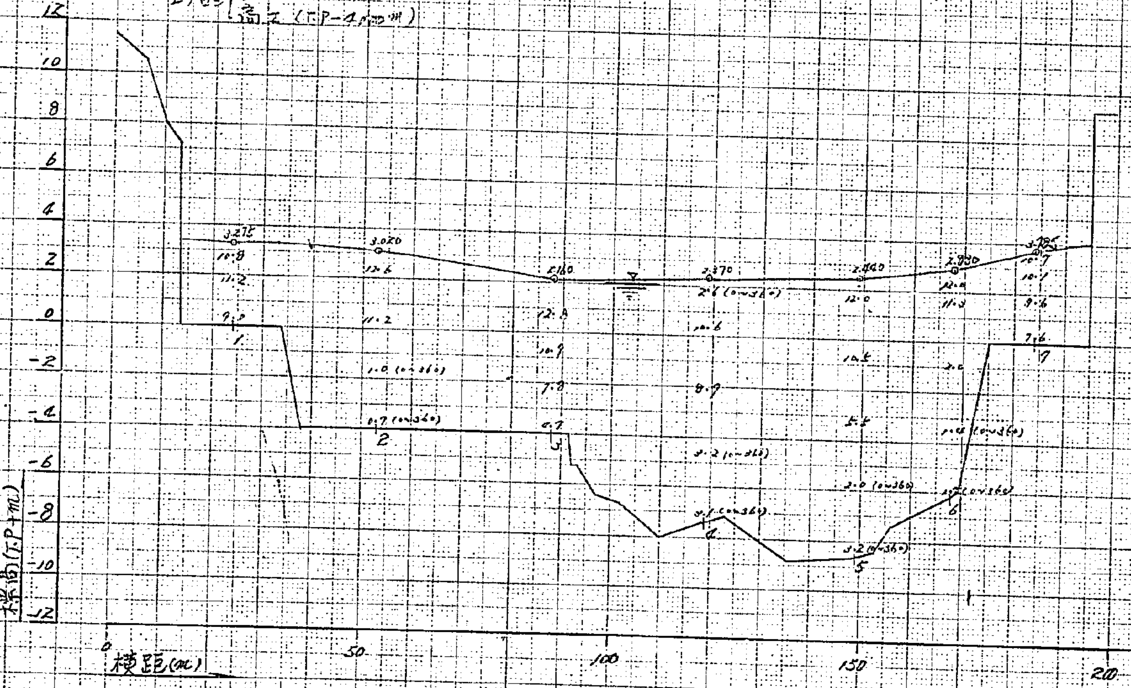
エプロン = 長さ 100m
高さ (T.P-4.000m)

S = V 1:200
H 1:1,000

{Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P + 3.930 m
エプロン{長さ 100 m
高さ (T.P−4.000 m)

図−31−10 流速分布図 (No29+15m)

S = {V 1 = 200
H 1 = 1,000

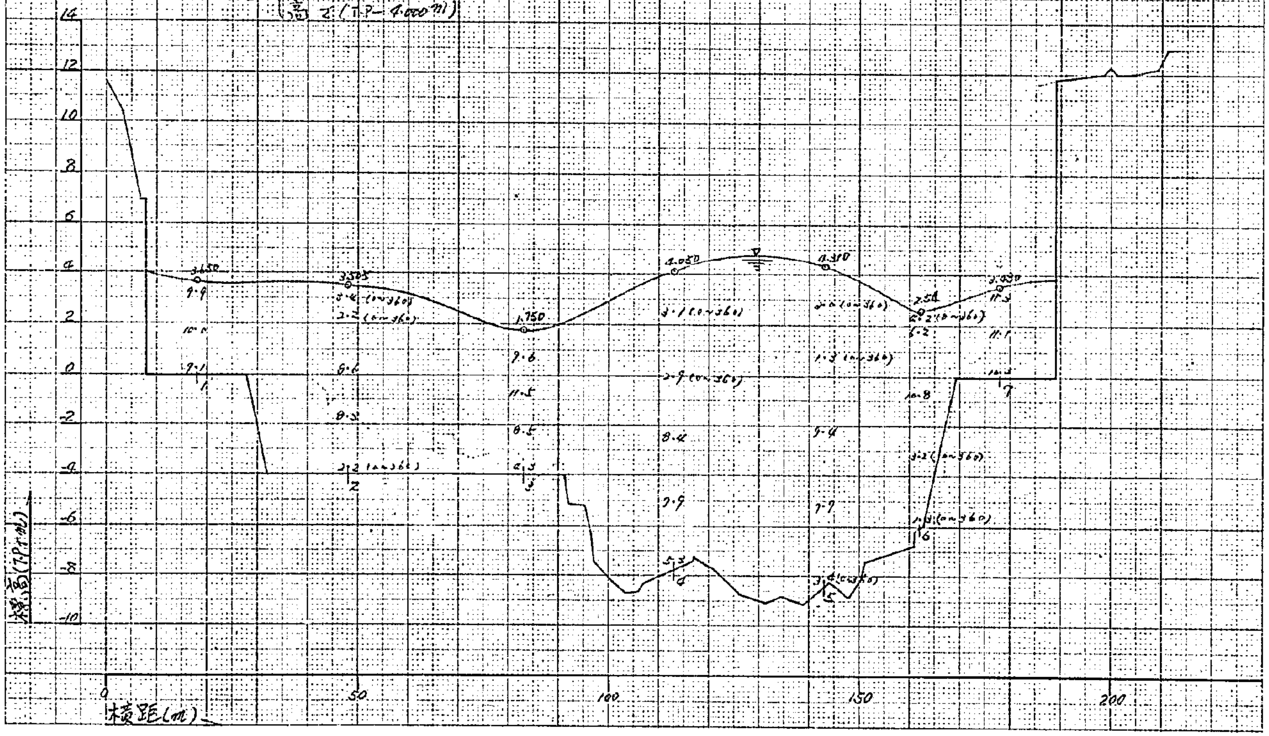


Q = 7,000 m³/sec
H = T.P + 3.950 m

図-31-11 流速分布図 (No.30)

S = {V 1 : 200, H 1 : 1,000}

エプロン = {長さ 100 m, 高さ (T.P - 4.000 m)}

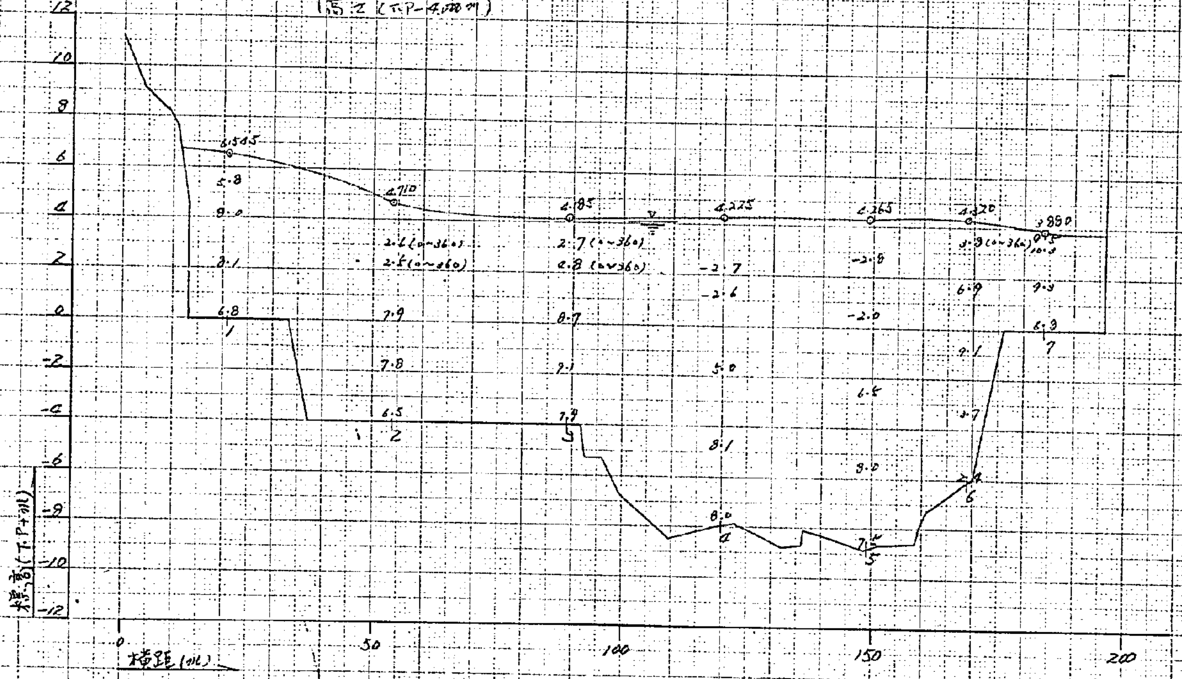


Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P+3.930m

図-31-12 流速分布図 (No30+10m)

S = V 1:200, H 1:1,000

エプロン 長さ 100m
高さ (T.P-4.000m)



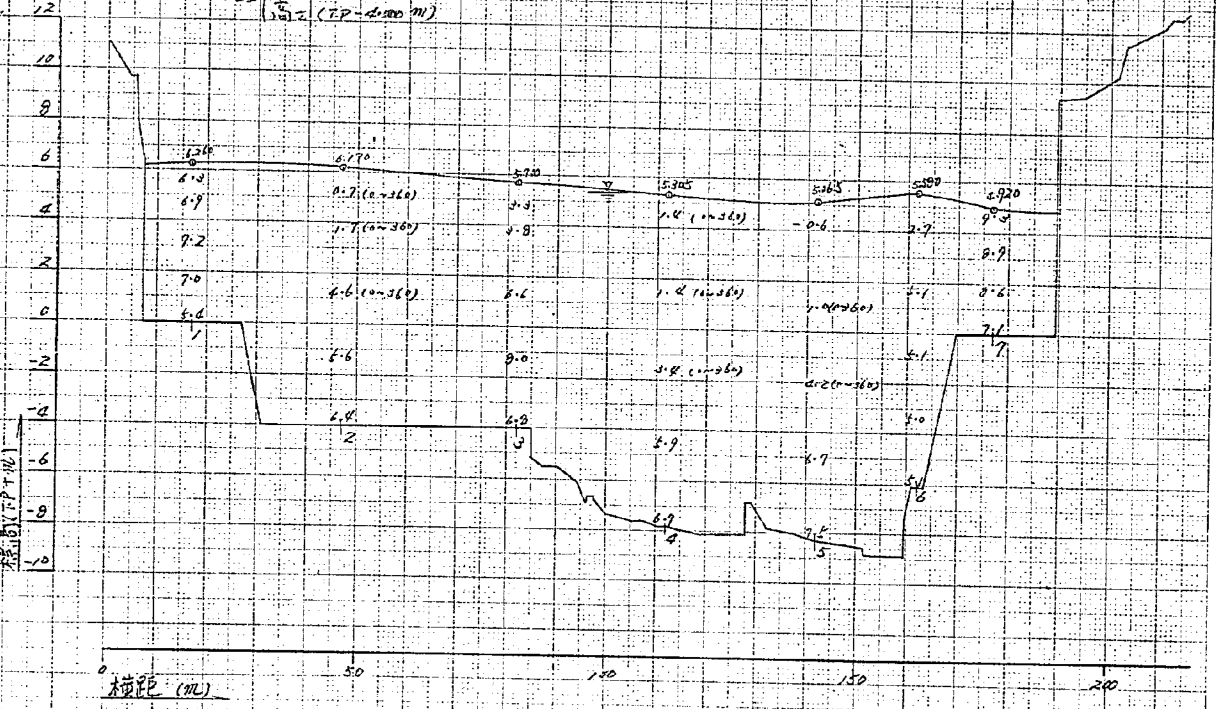
JIS A4 180・250

Q = 7,000 m³/sec
H = T.P+8.930 m

図-31-15 流速分布図 (No.31)

S = { V 1 : 200
H 1 : 1,000 }

エプロン = { 長さ 100 m
高さ (T.P−4.000 m) }

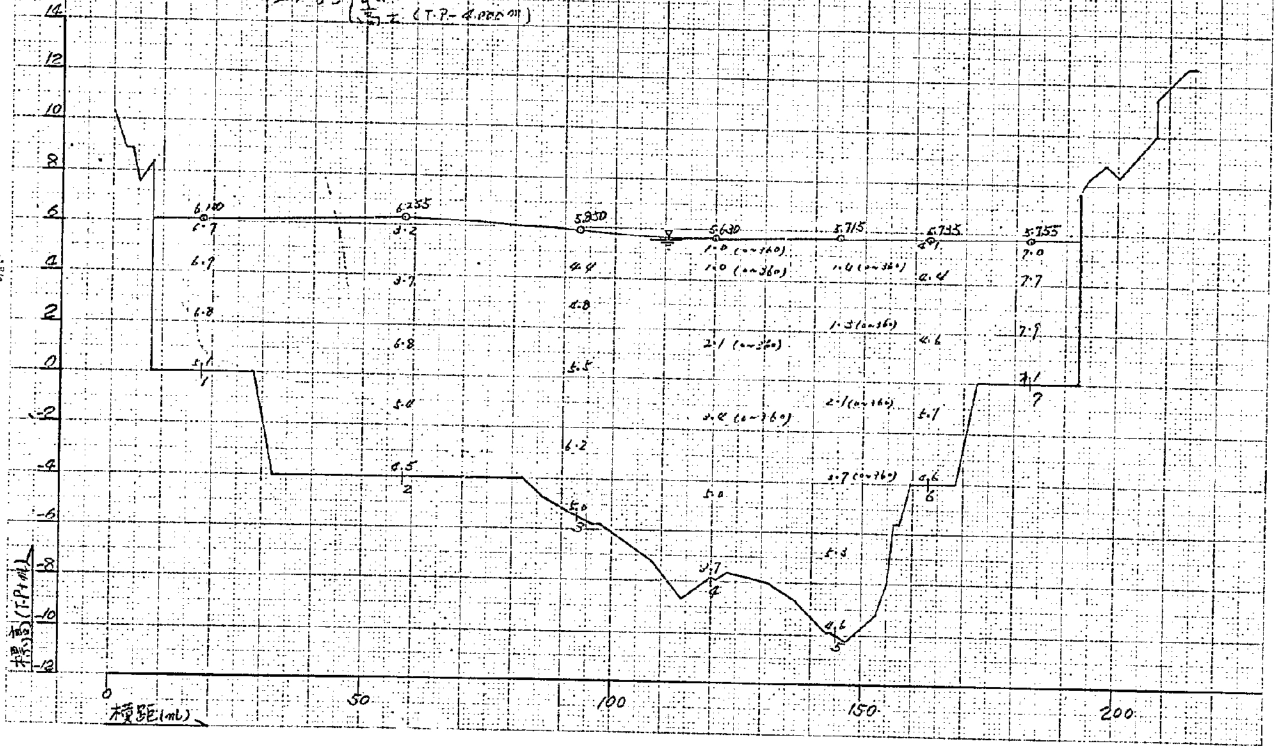


Q = 7000 m³/sec
H₀ = T.P+3.930m

図-31-14 流速分布図 (No32)

S = { V 1:200 / H 1:1,000 }

ニプロ = { 長さ 1.00 m / 高さ (T.P-4.000m) }

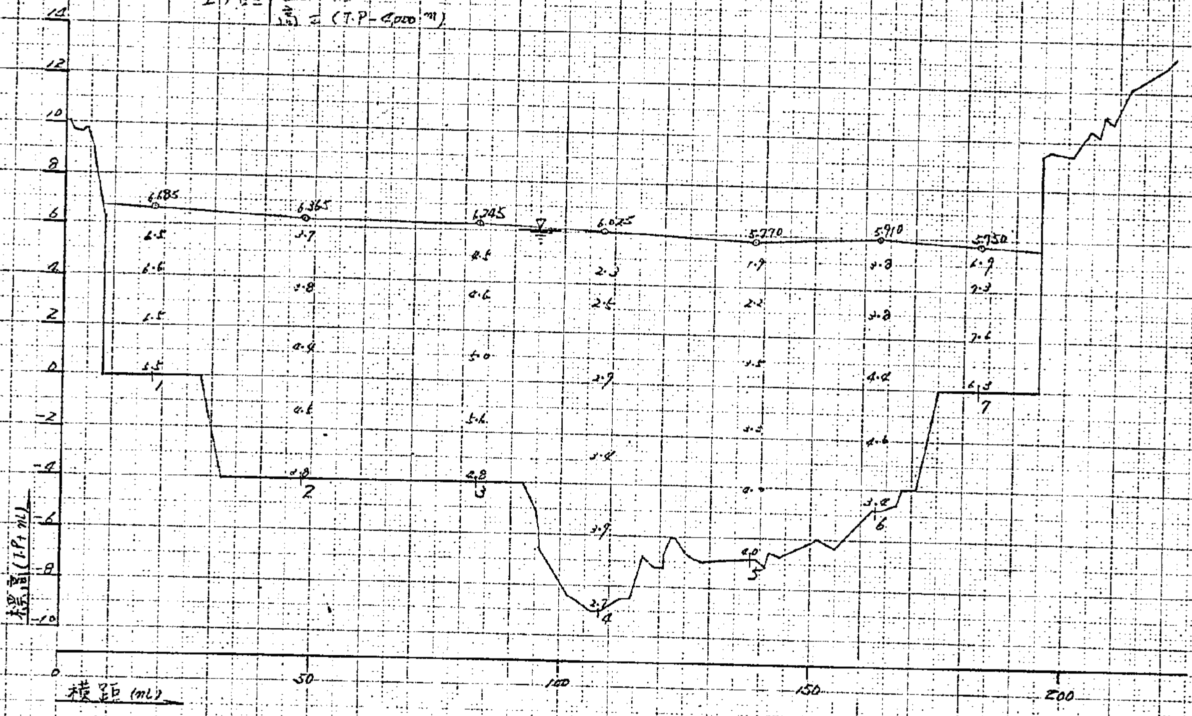


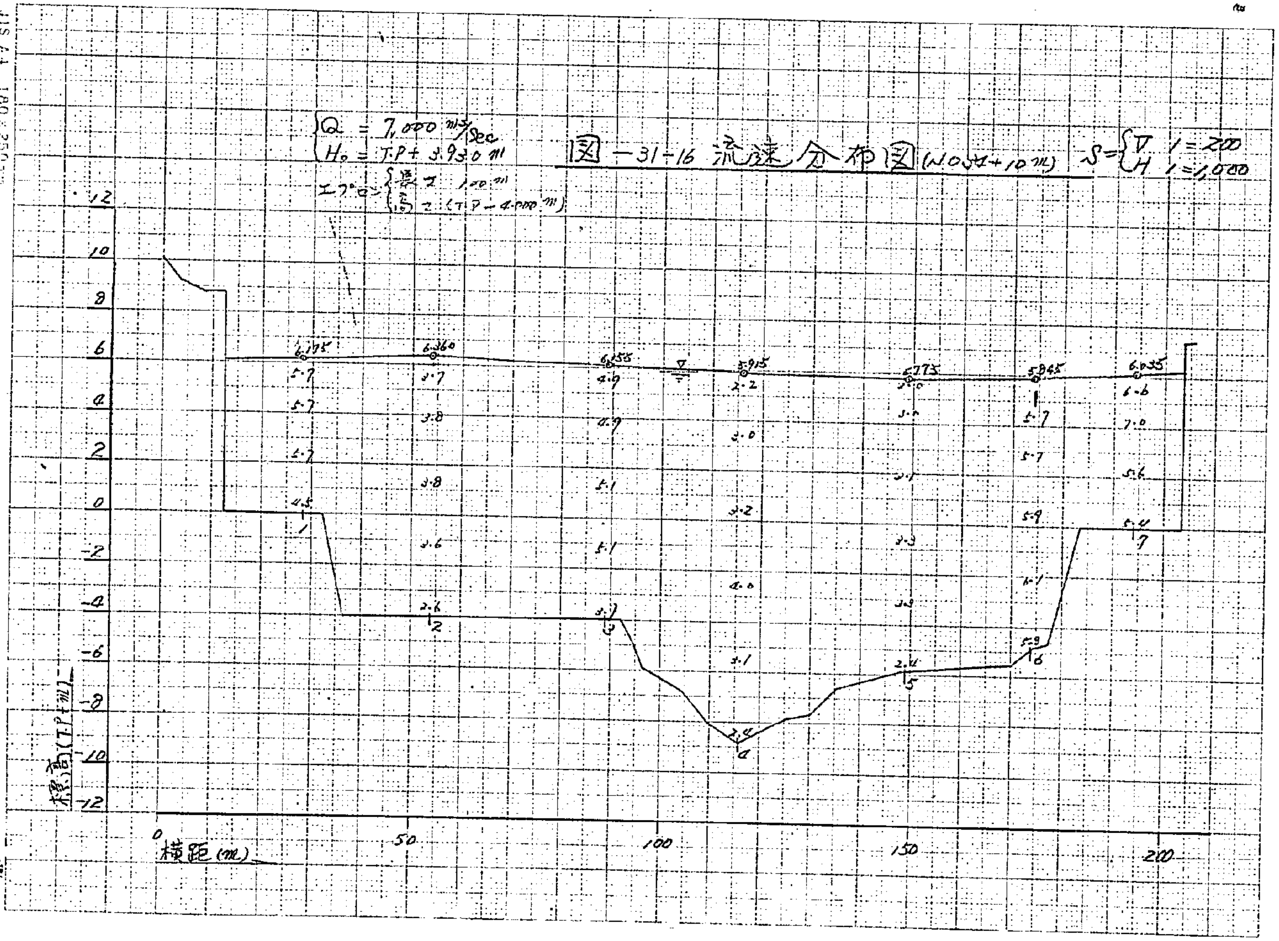
JIS Z1 180·250

$Q = 7{,}000\ m^3/sec$
$H_0 = T.P + 5.930\ m$
エプロン = 長さ 1.00 m, 高さ (T.P-4.000 m)

図-31-15 流速分布図 (No.3)

S = V 1:200, H 1:1,000





図−31−16 流速分布図(NO.34+10m)

Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P+ 3.930 m
エプロン{長さ 1.00 m, 高さ (T.P−4.000 m)}
S={V 1=200, H 1=1,000}

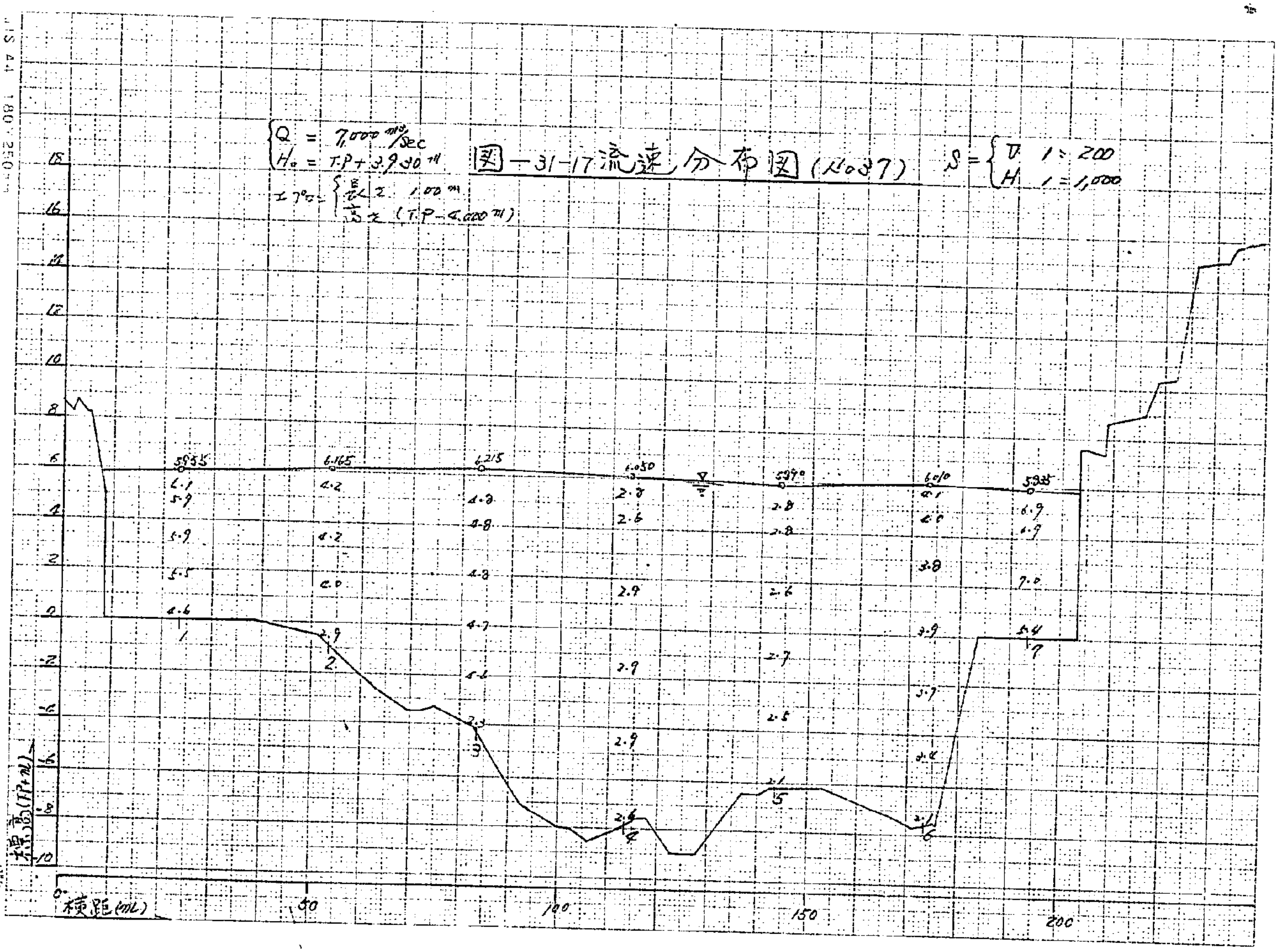


図-31-17 流速分布図 (No.37)

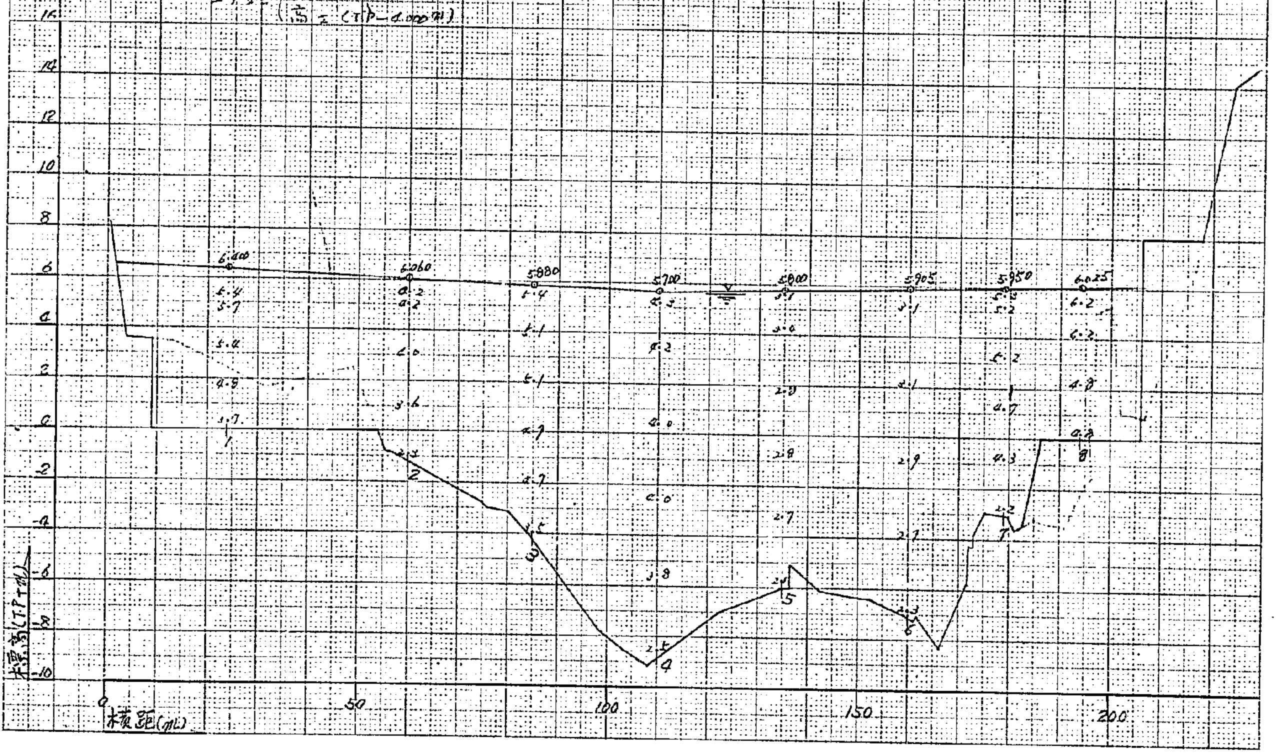
Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P+3.930 m
エプロン { 長さ 1.00 m / 高さ (T.P-4.000 m)
S = { V 1 : 200 / H 1 = 1,000

Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P.+5,900 m

図-Ⅲ-18 流速分布図 (No39)

S = { V 1 : 200
H 1 : 1,000

エプシ { 長 = 100 m
高 = (T.P-4.000 m)



Q = 5,000 m³/sec
H₀ = T.P+3.060m
ニプーン 長さ 100m
高さ (T.P.-4.500m)

図-31-19 流速分布図 (No29+15m)

S = V 1 = 200
H 1 = 1,000

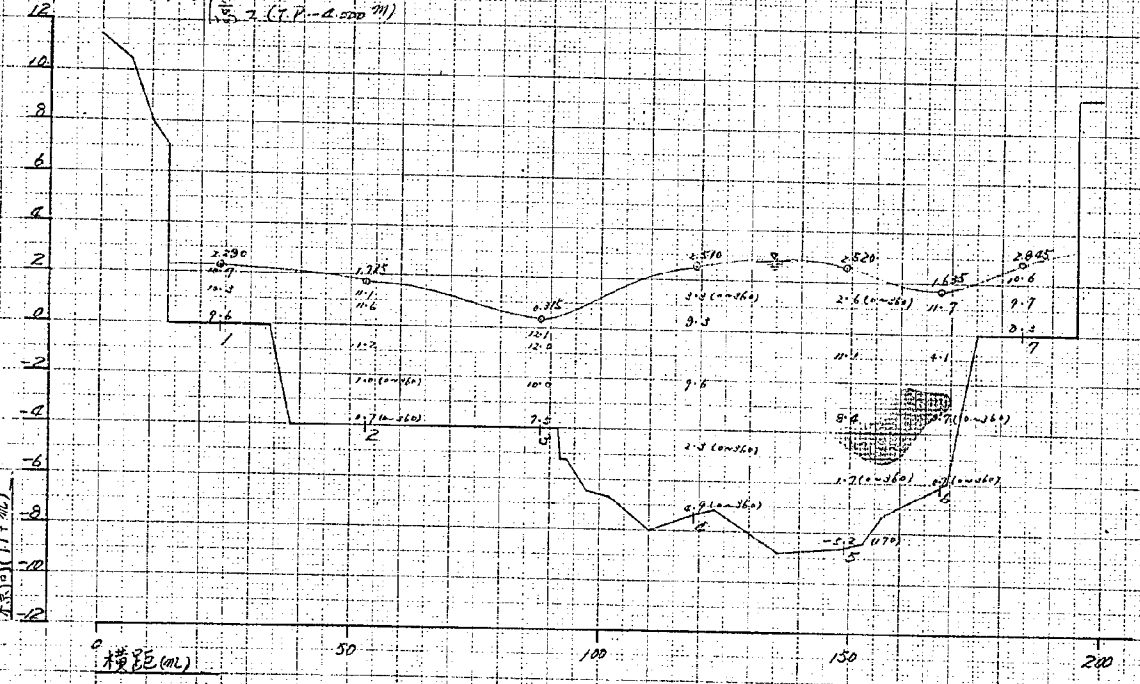
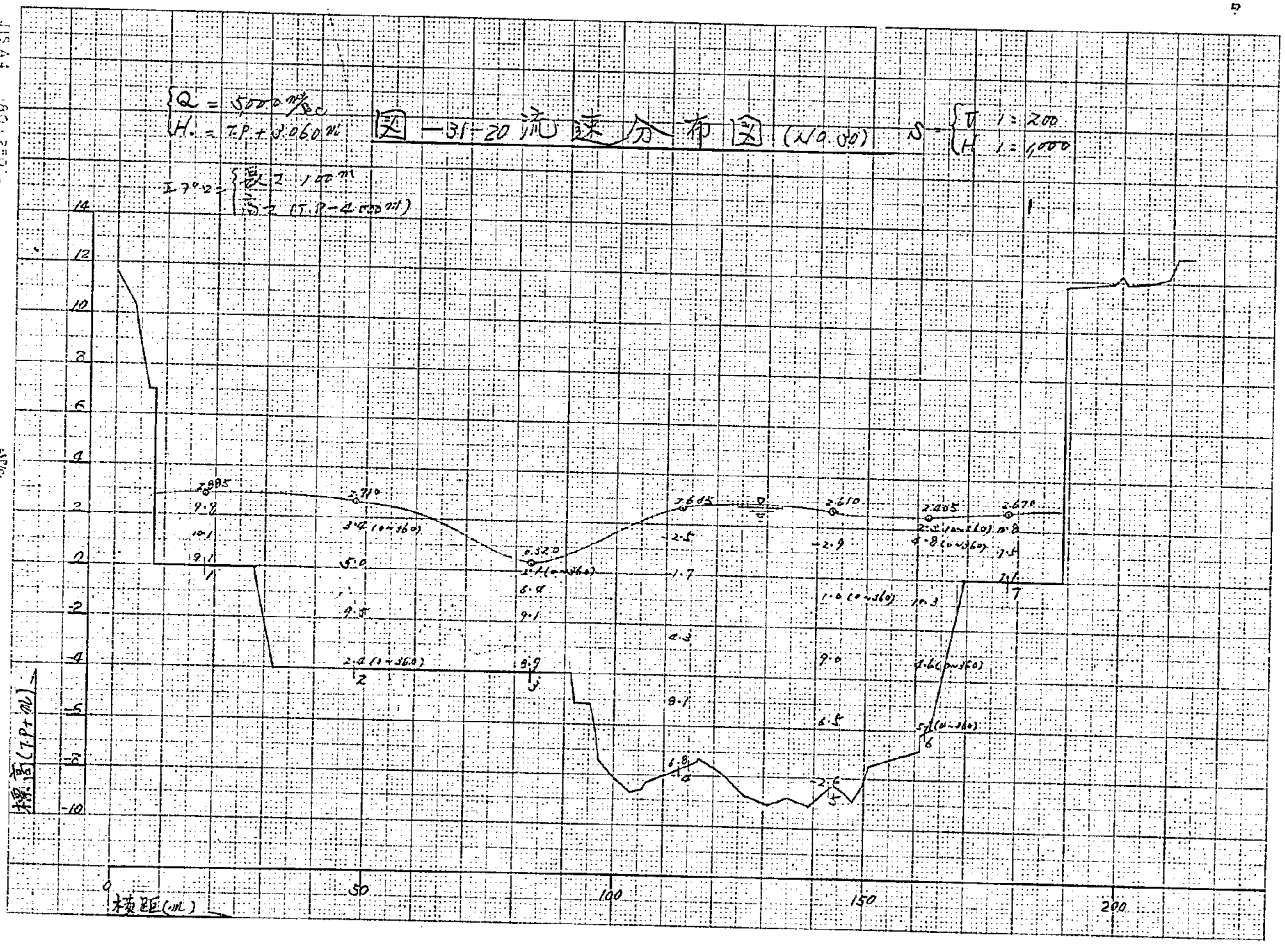


図-31-20 流速分布図 (No.30)

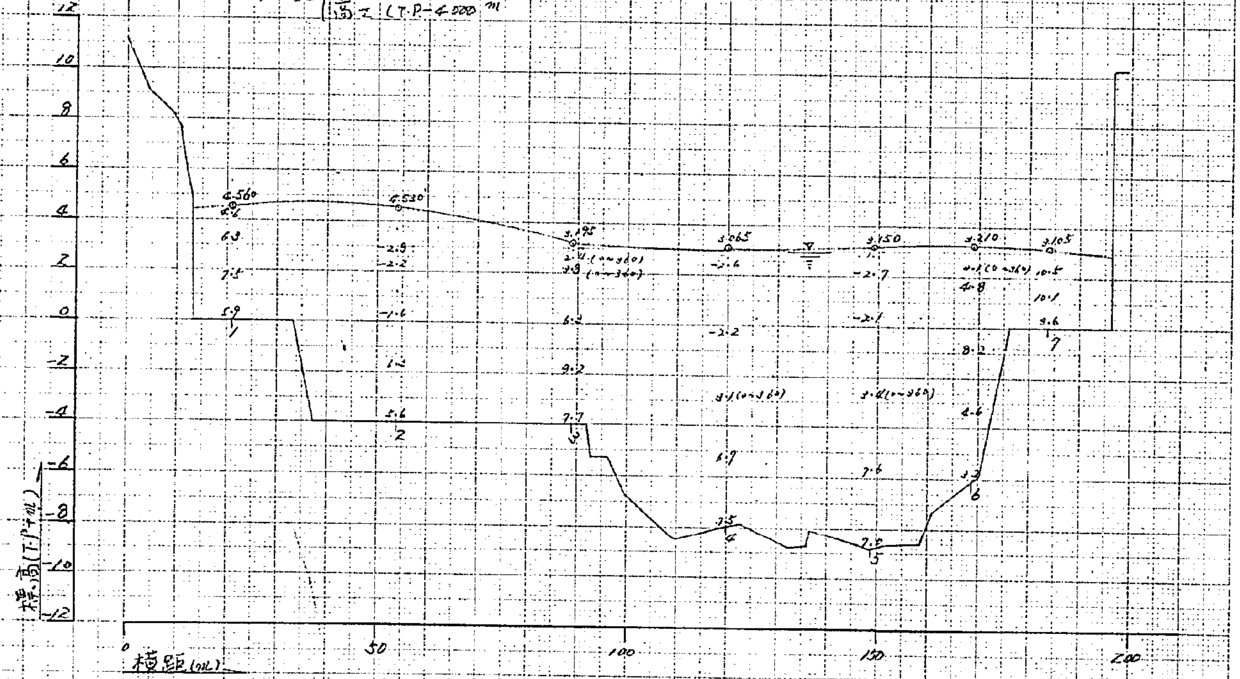


Q = 5,000 m³/sec
H₀ = T.P+3.060m

図-31-21 流速分布図 (No30+10m)

S = { V 1 = 200
H 1 = 1,000

スクリーン { 長さ 100m
高さ (T.P-4.000m)

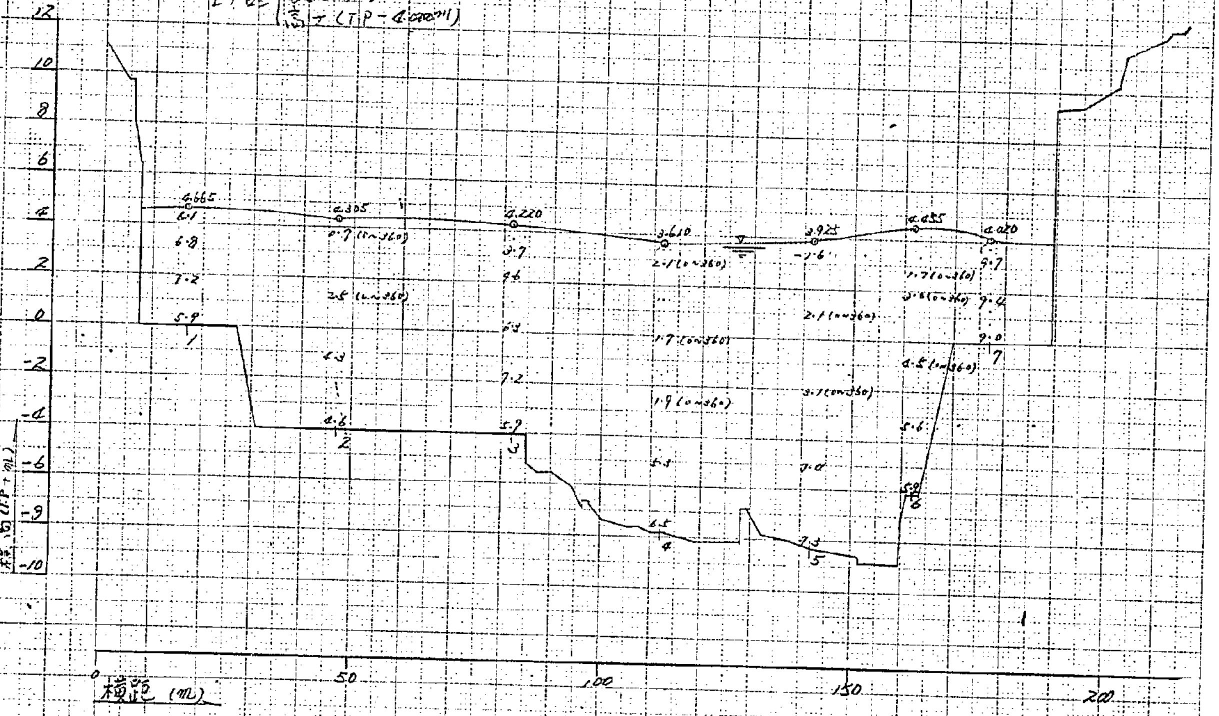


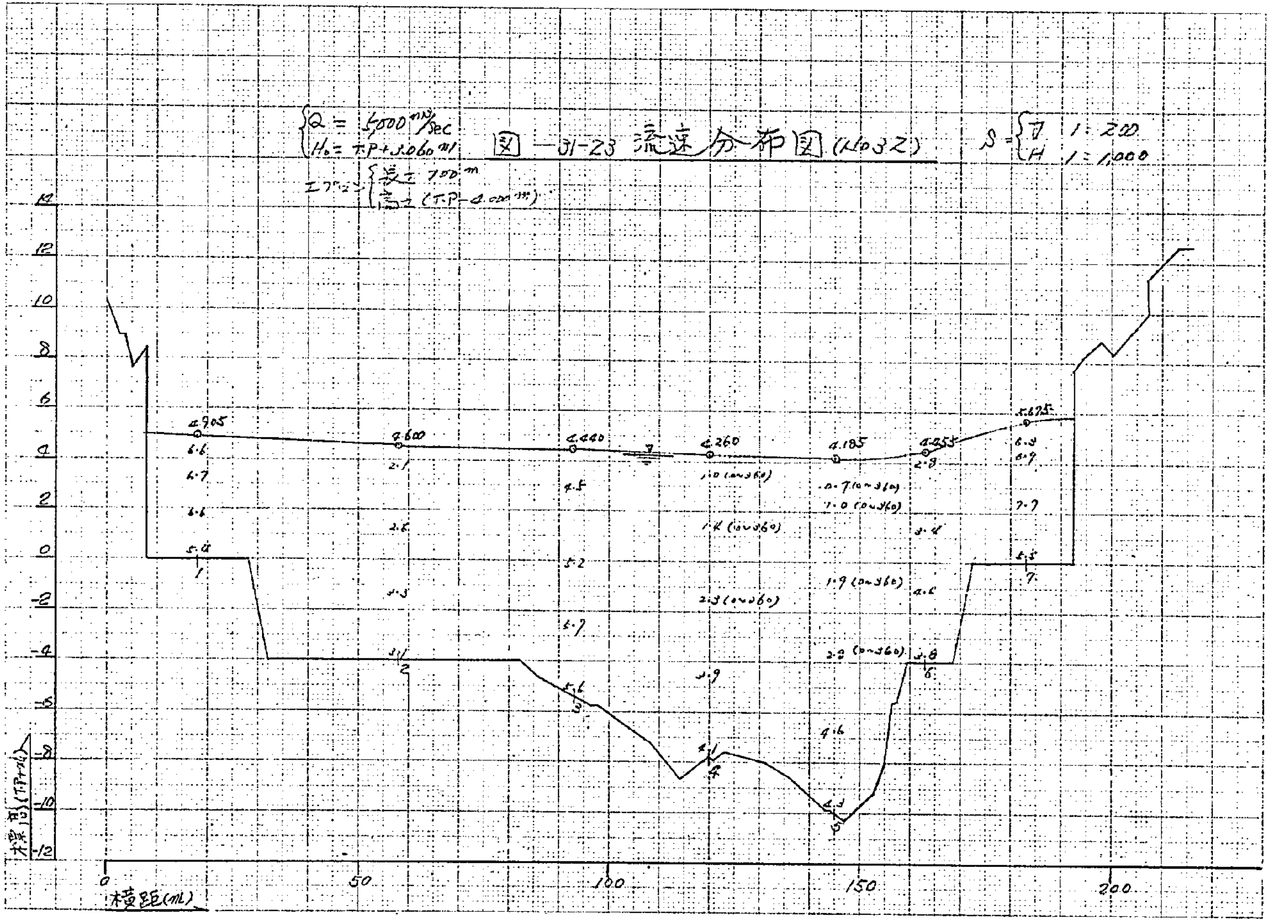
Q = 5,000 m³/sec
H₀ = T.P+3.060m

図-31-22 流速分布図 (No 31)

S = V 1:200
H 1:1,000

エプロン 長さ 100m
高さ (T.P - 4.000m)





Q = 5,000 m³/sec
H₀ = T.P + 5.060 m

図-31-23 流速分布図 (No.32)

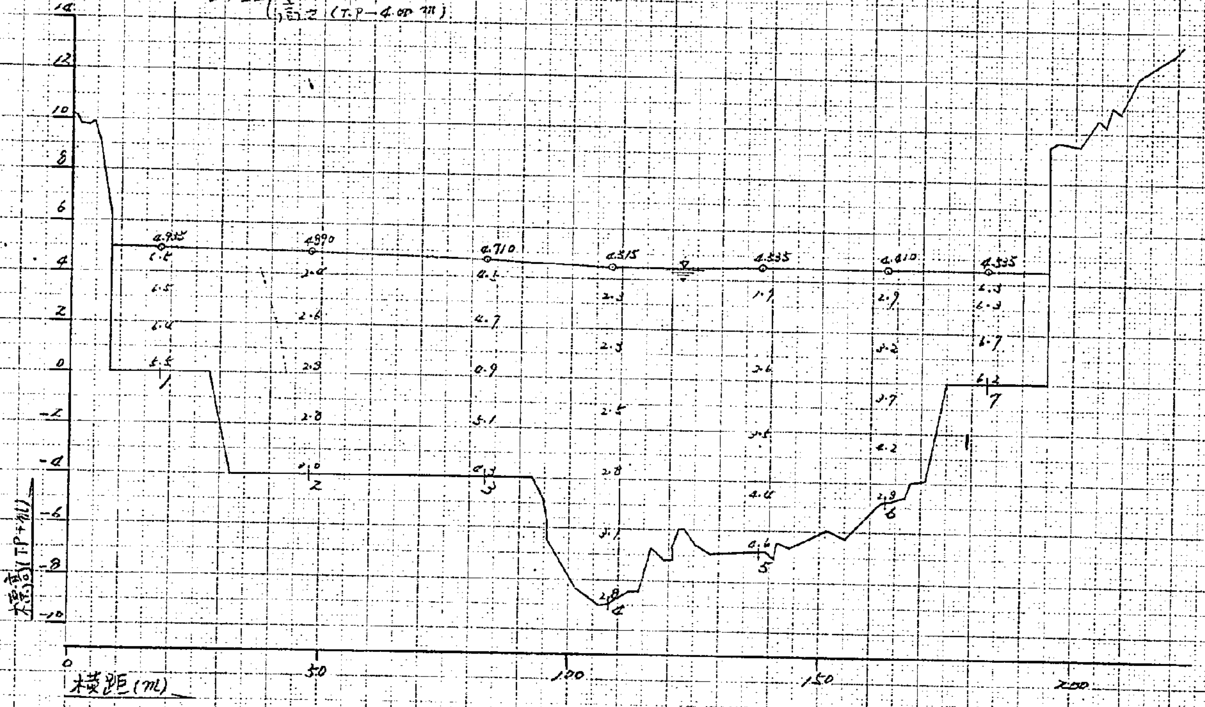
S = { V 1 : 200 / H 1 : 1,000 }

エプロン { 長さ 700 m / 高さ (T.P − 4.000 m) }

JIS A4 180・250

$\left\{\begin{array}{l} Q = 5{,}000\ m^3/sec \\ H_0 = T.P + 3.060\ m \end{array}\right.$ 図-31-24 流速分布図 (No.33) $S = \left\{\begin{array}{l} V\ 1 = 200 \\ H\ 1 = 1{,}000 \end{array}\right.$

エプロン = $\left\{\begin{array}{l} \text{長さ 1.00m} \\ \text{高さ (T.P}-4.00\text{ m)} \end{array}\right.$



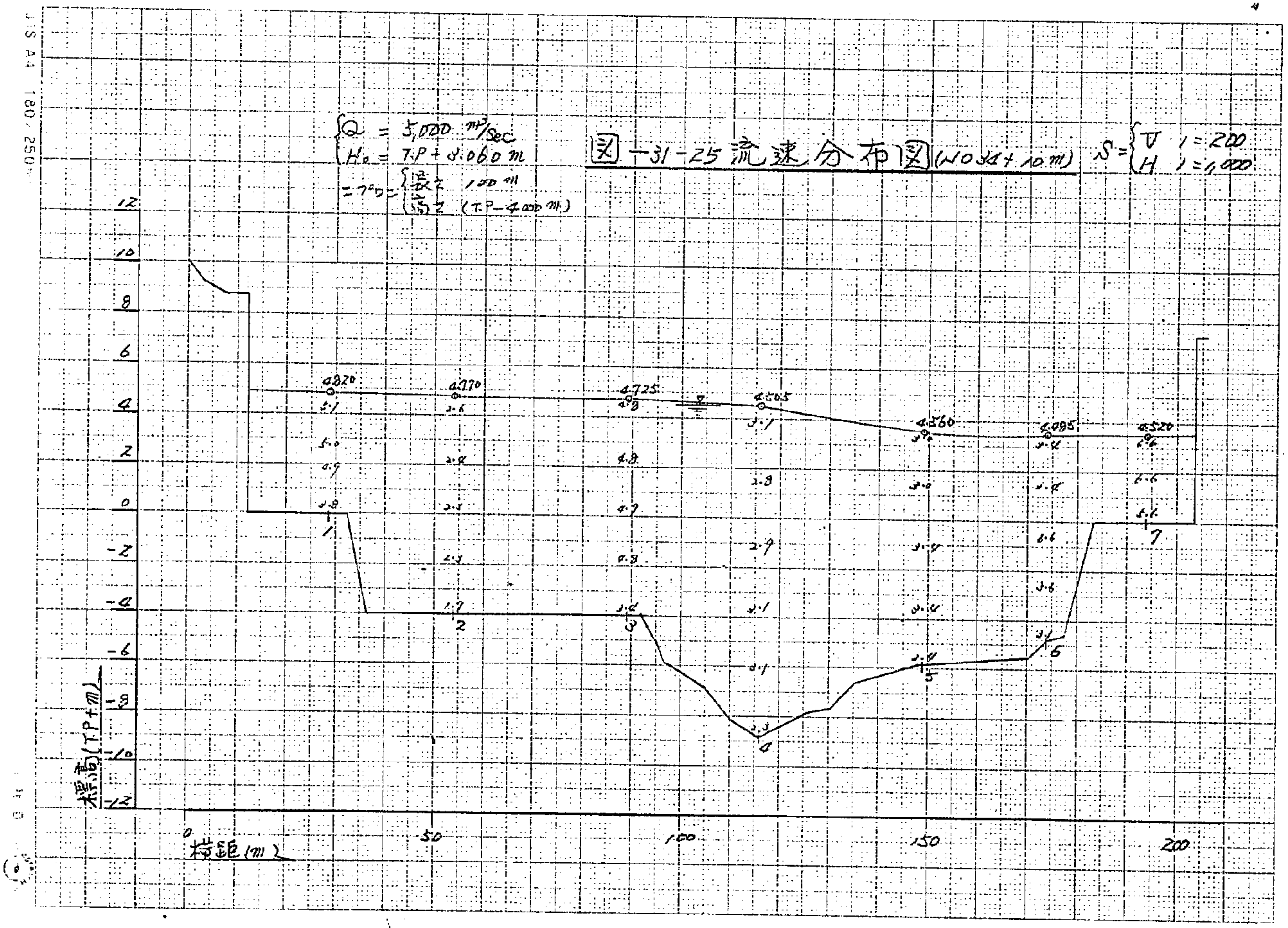


図-31-25 流速分布図 (NO34+10m)

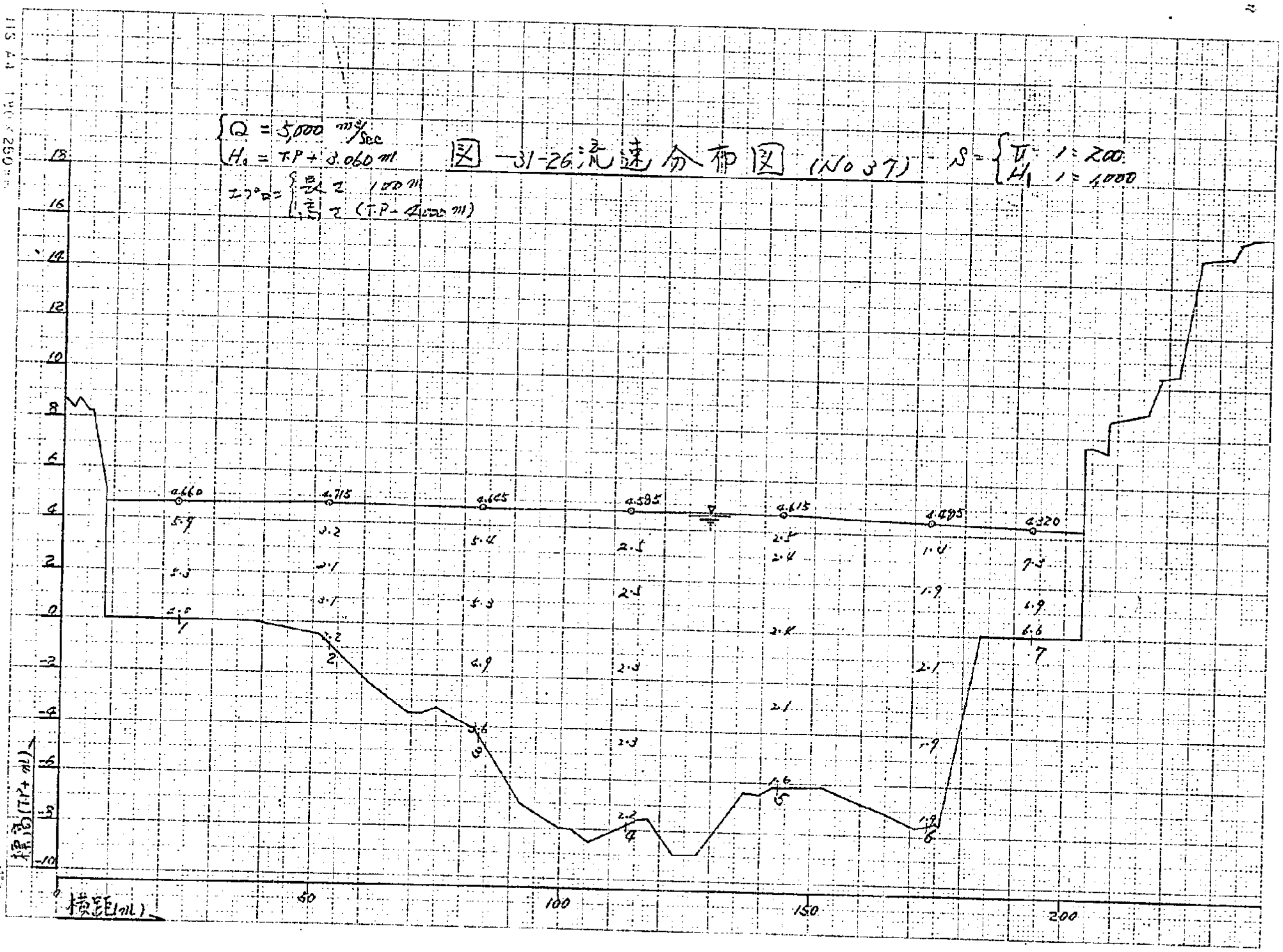
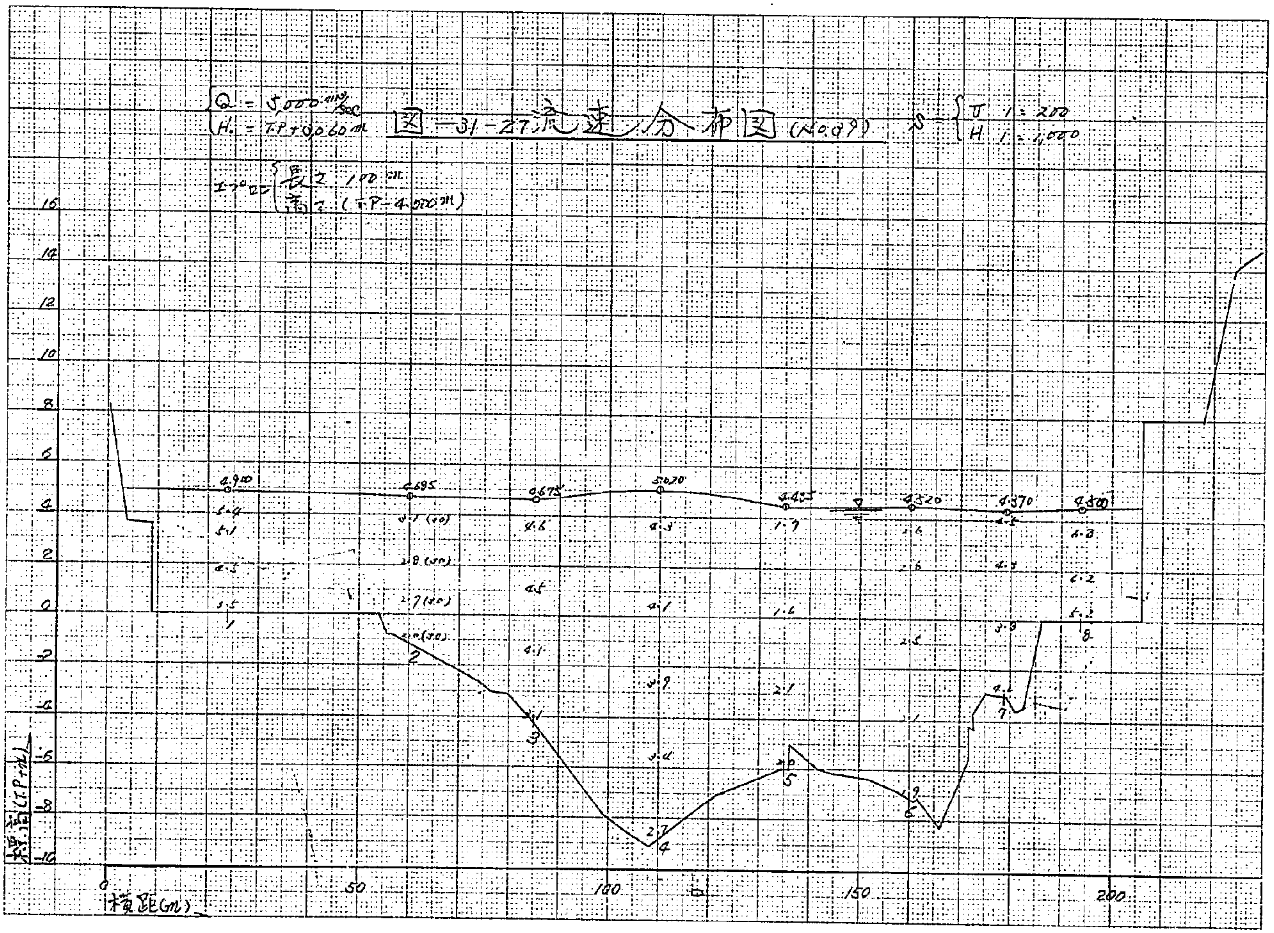


図-31-26 流速分布図 (No 37)



図－31－27 流速分布図 (No.9)

Q = 5,000 m³/sec
H = T.P+0.060 m

エプロン 長さ 100 m
高さ (T.P−4.000 m)

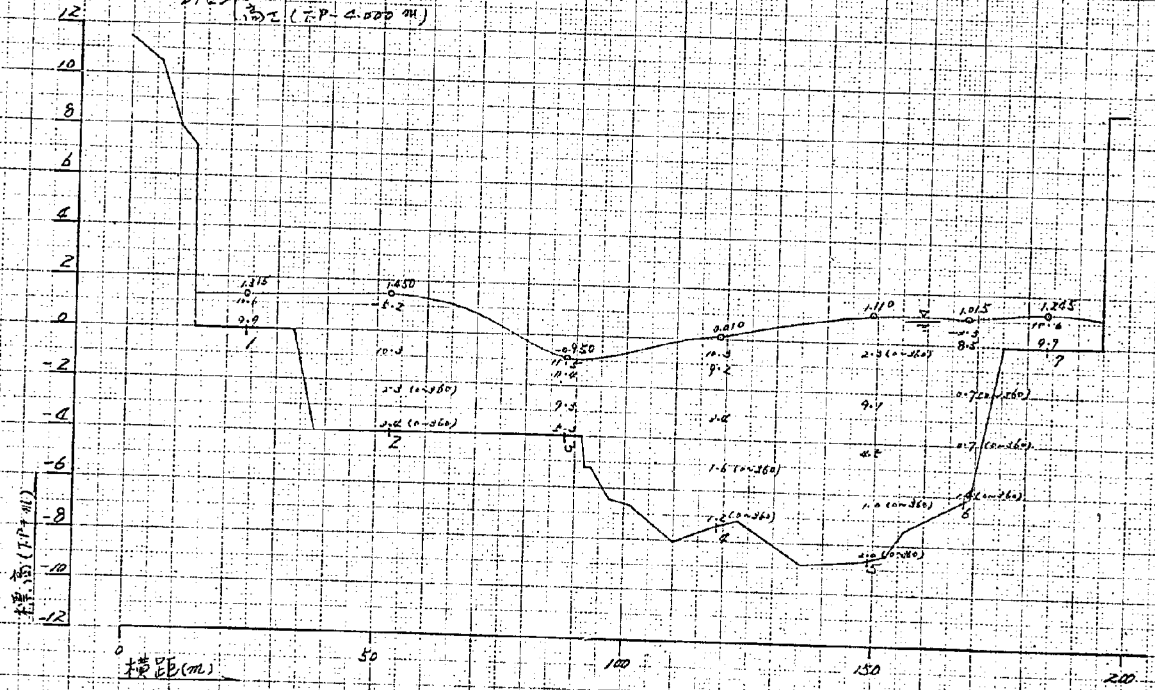
S = V 1:200
H 1:1,000

JIS A4 180×250

Q = 3,000 m³/sec
H₀ = T.P + 1.930 m
エプロン 長さ 1.00 m
高さ (T.P − 4.000 m)

図−31−28 流速分布図 (No 29+15 m)

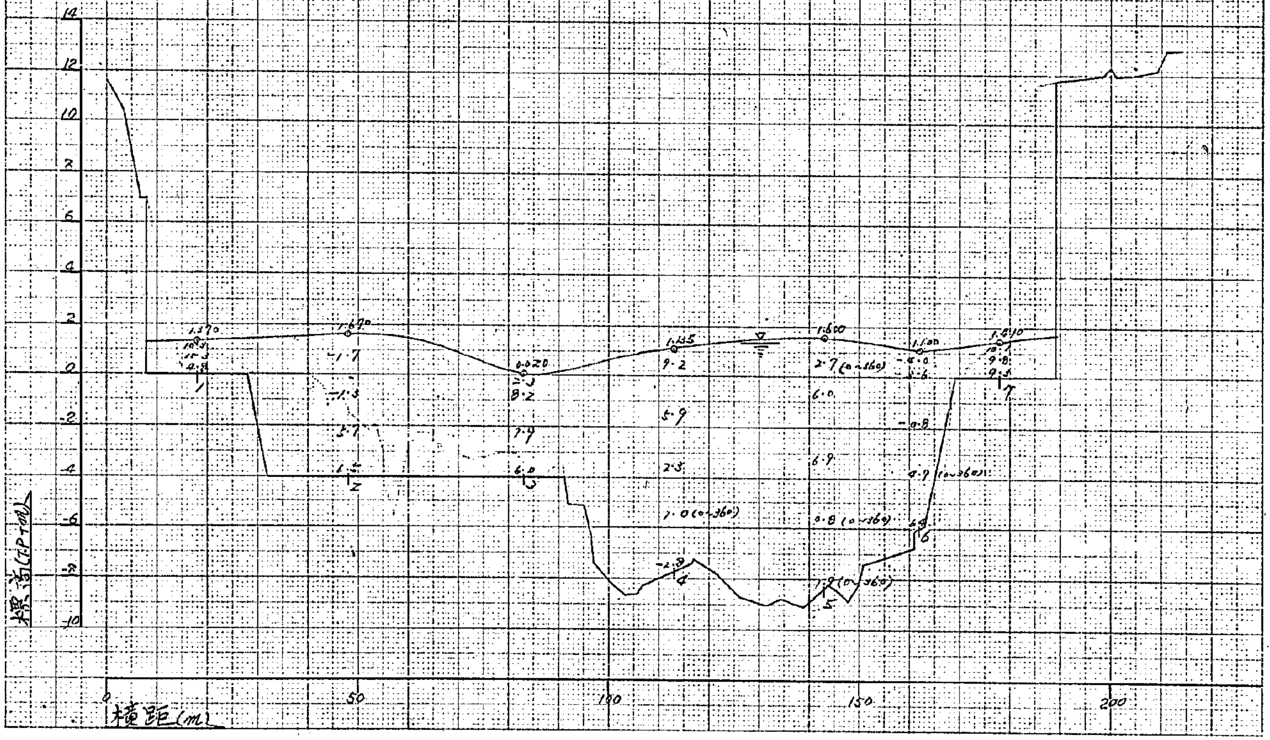
S = V 1 = 200
H 1 = 1,000



Q = 8,000 m³/sec
H = T.P+1.900m
ピトー {長さ 100m, 高さ (T.P-4.000m)}

図-31-29 流速分布図 (No.0.00)

S = {V 1:200, H 1:1,000}

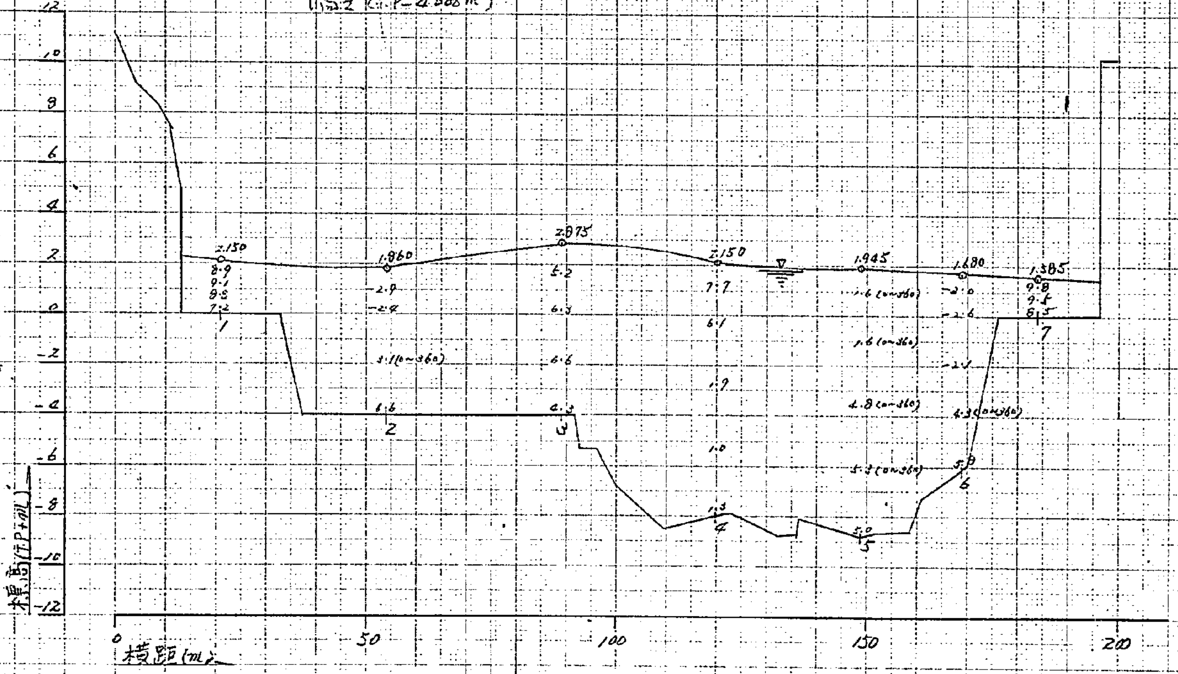


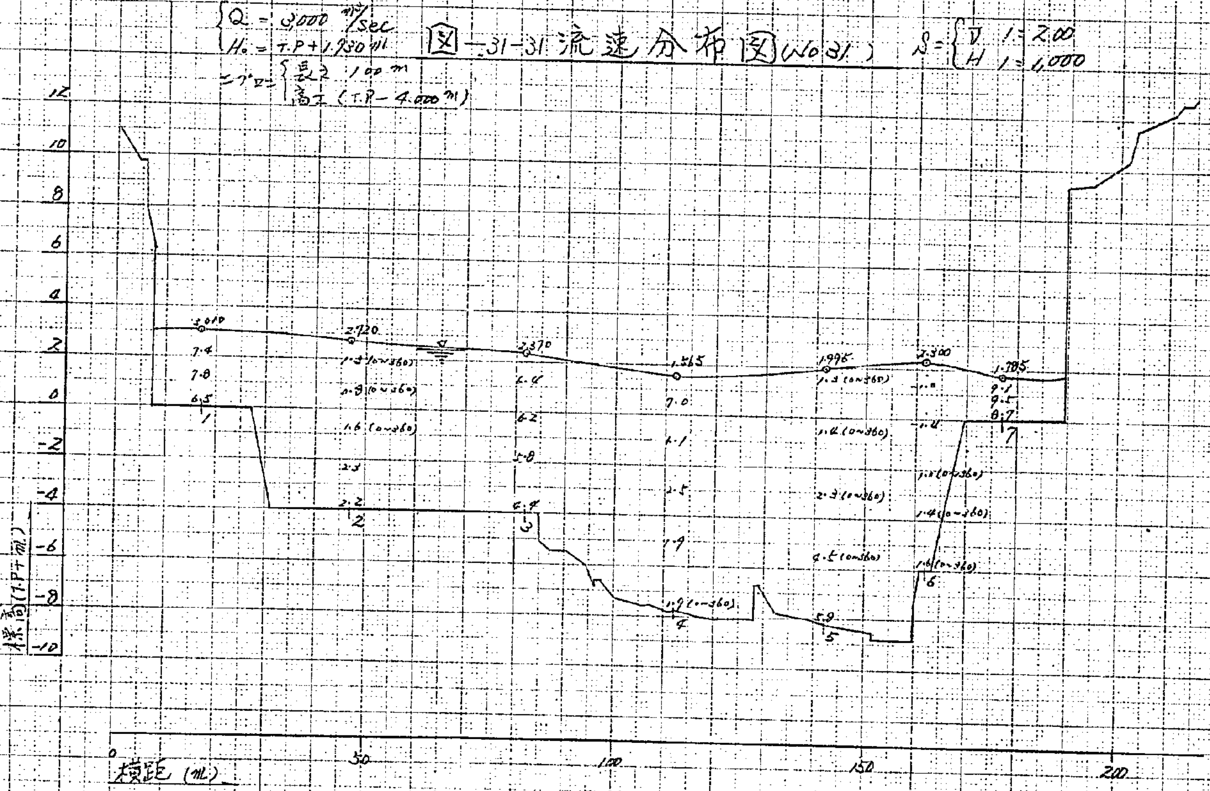
Q = 3,000 m³/Sec
H₀ = T.P+1.930m

図-31-30 流速分布図 (No30+10m)

S = V 1 = 200, H 1 = 1,000

エプロン = 長さ 100m, 高さ (T.P-4.000m)



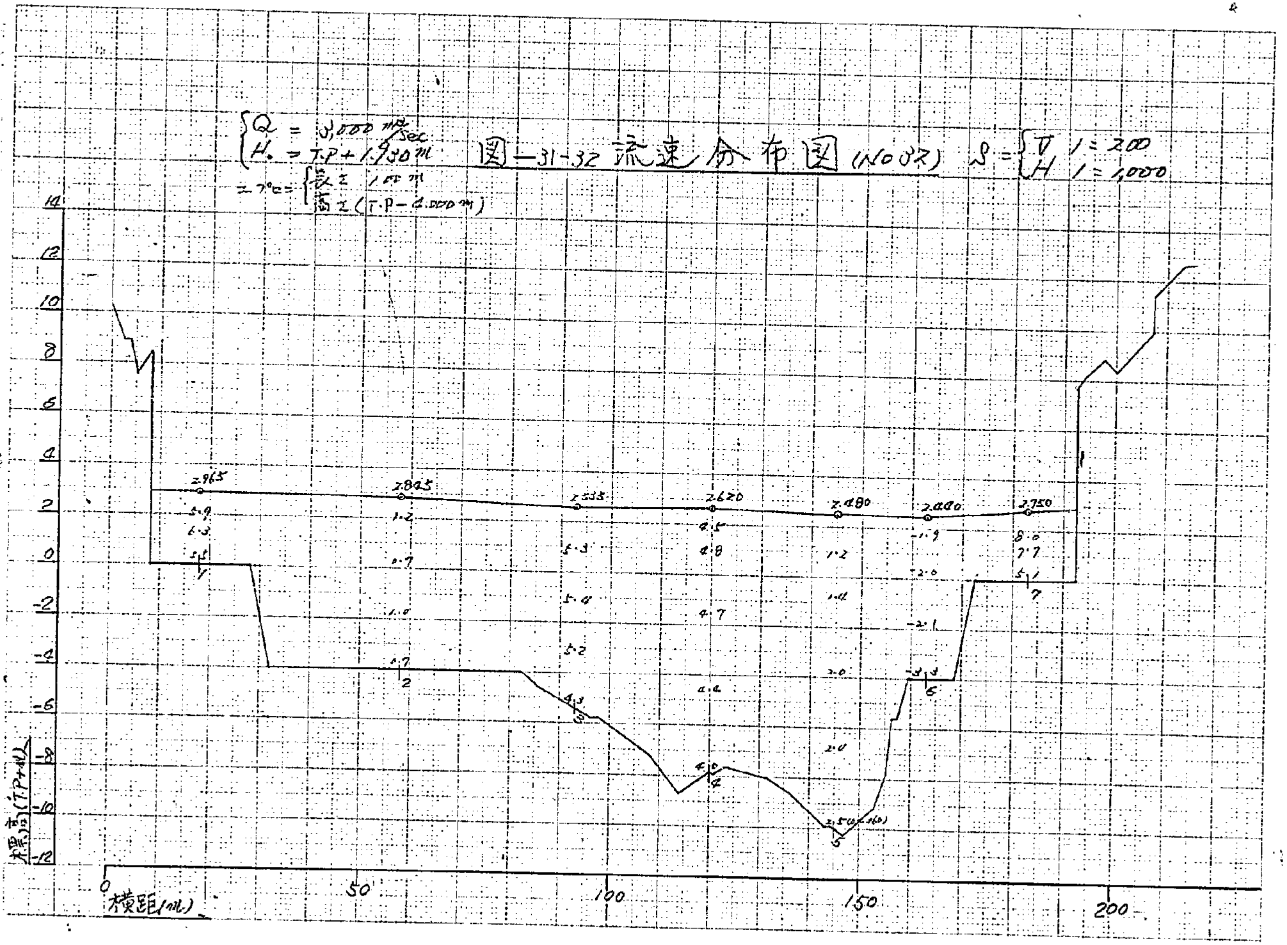


Q = 3,000 m³/sec
H₀ = T.P+1.930 m

図-31-31 流速分布図 (No.31)

S = { V 1:200
H 1:1,000 }

ニプロ { 長さ 100 m
高さ (T.P-4.000 m) }



{Q = 3,000 m³/sec
{H₀ = T.P+1.930m

図—31-32 流速分布図 (No 37) S = {V 1 = 200 / H 1 = 1,000}

ニプロ = {長さ 1.00m / 高さ (T.P−4.000m)}

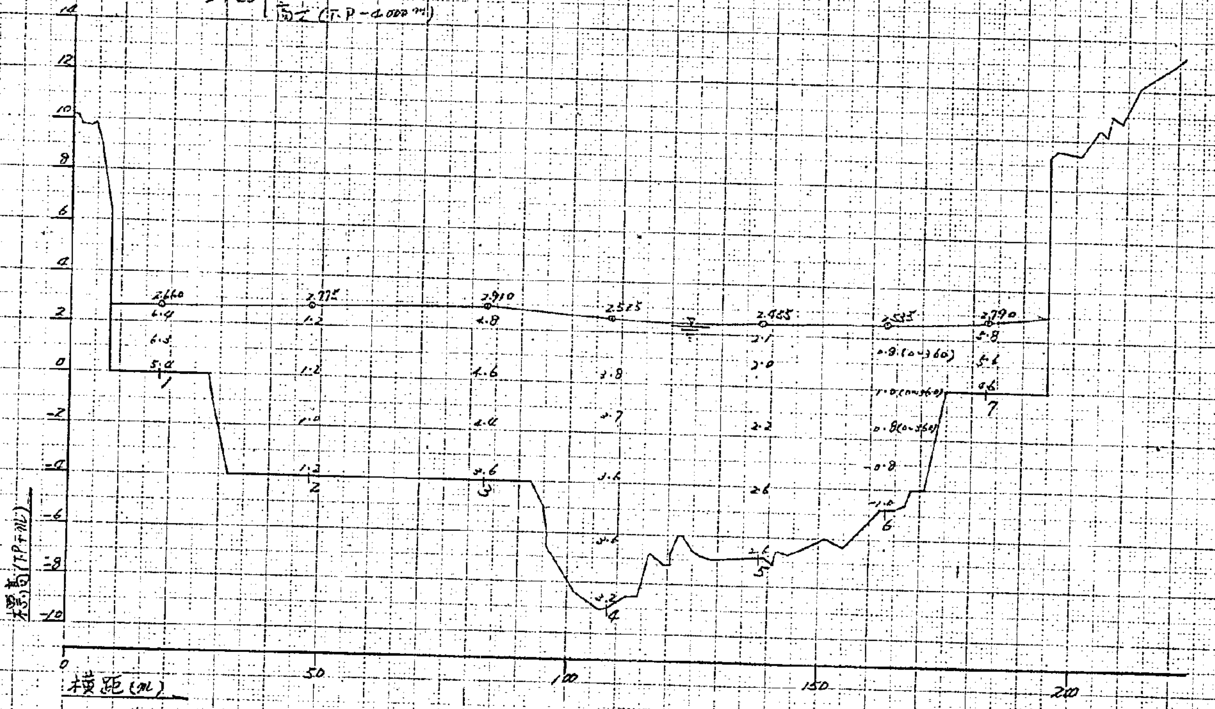
JIS A4 180×250

$\left\{\begin{array}{l} Q = 3,000\ m^3/sec \\ H_0 = T.P + 1.930\ m \end{array}\right.$

図-31-33 流速分布図 (No33)

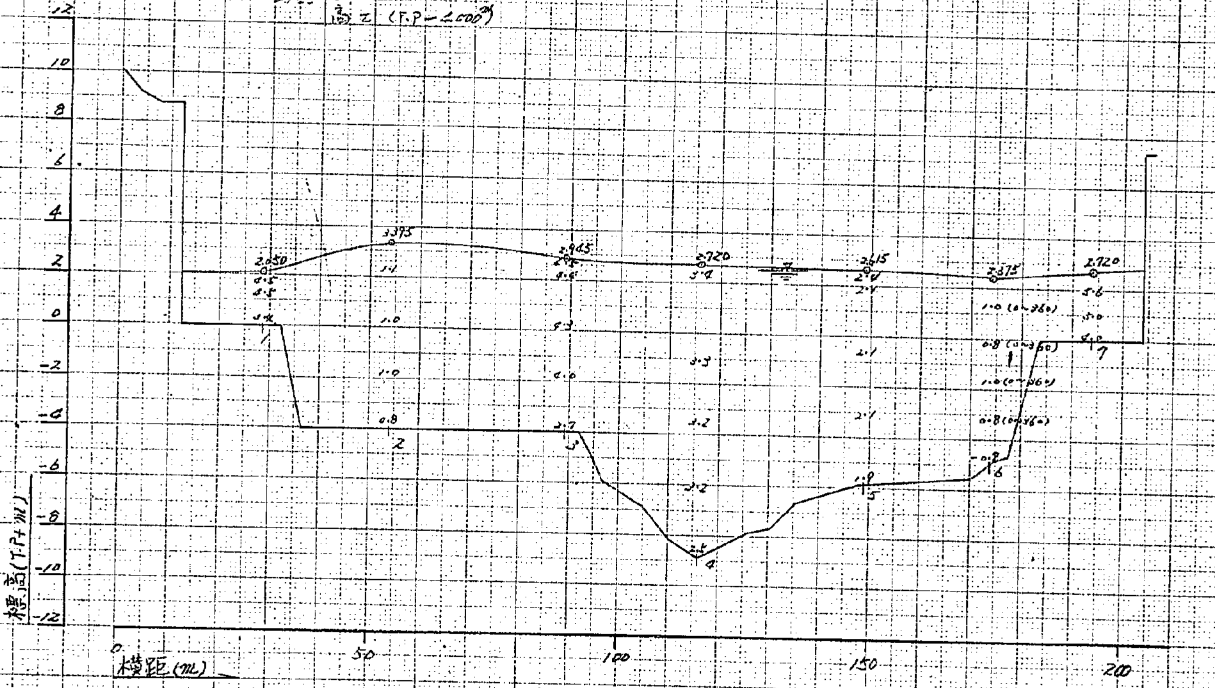
$S = \left\{\begin{array}{l} V\ 1 = 200 \\ H\ 1 = 1,000 \end{array}\right.$

エプロン $\left\{\begin{array}{l} \text{長さ } 100\ m \\ \text{高さ } (T.P - 4.000\ m) \end{array}\right.$



Q = 3,000 m³/sec
H₀ = T.P+ 1.930 m
[illegible] { 横は 1.00 m
高さ (T.P−2.000m)

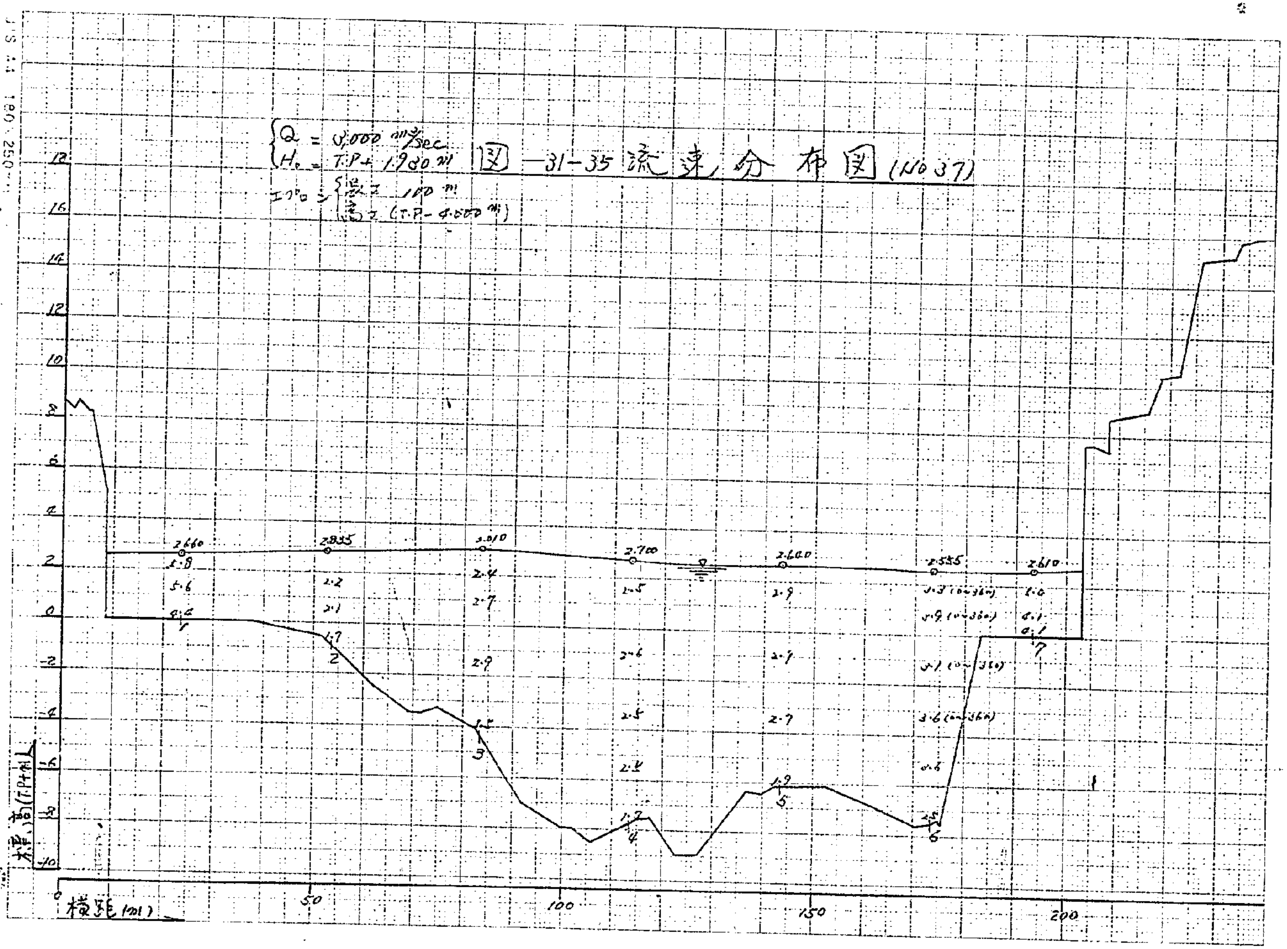
図－31－34 流速分布図 (No34+10m) S = { V 1 = 200, H 1 = 1,000 }



Q = 4,000 m³/sec
Ho = T.P.+ 1.980 m

図-31-35 流速分布図 (No 37)

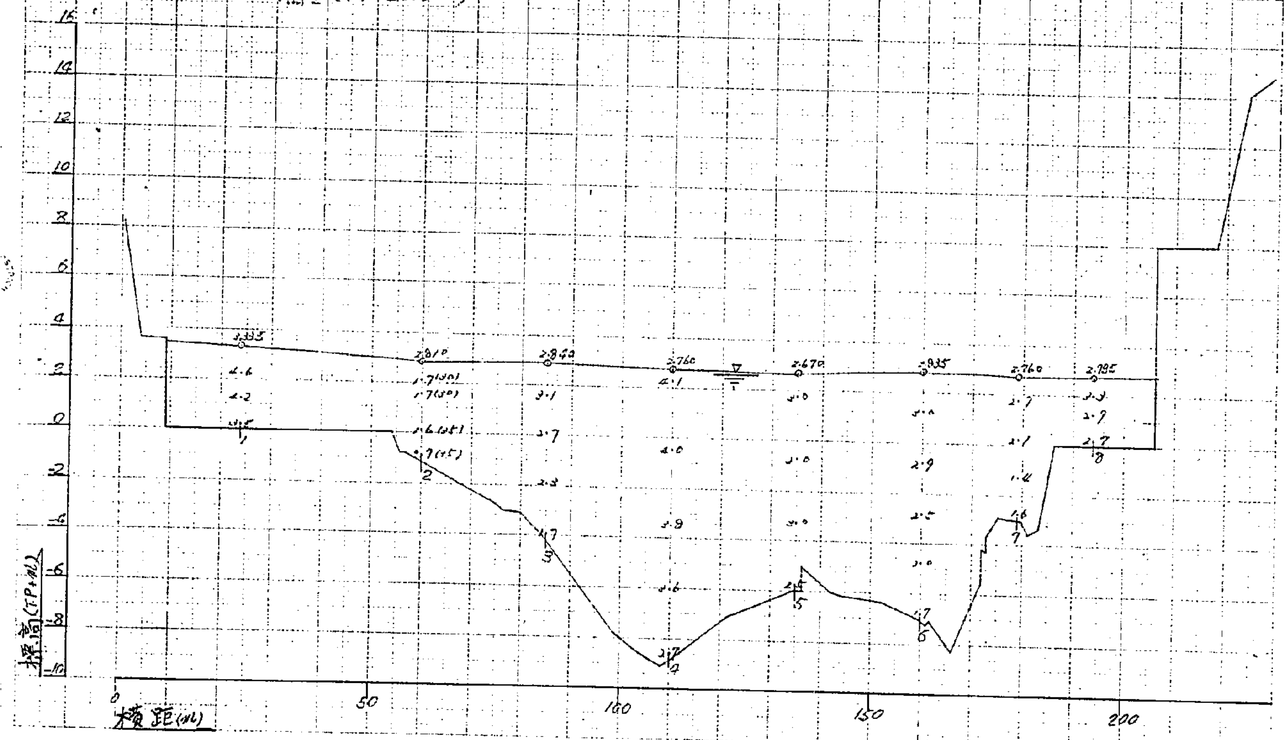
エプロン
長さ 100 m
高さ (T.P.- 4.000 m)



Q = 3,000 m³/sec
H₀ = T.P.+1,900 m
エプロン 長さ 150 m
エプロン 高さ (T.P.−2,000 m)

図−31−36 流速分布図 (No.39)

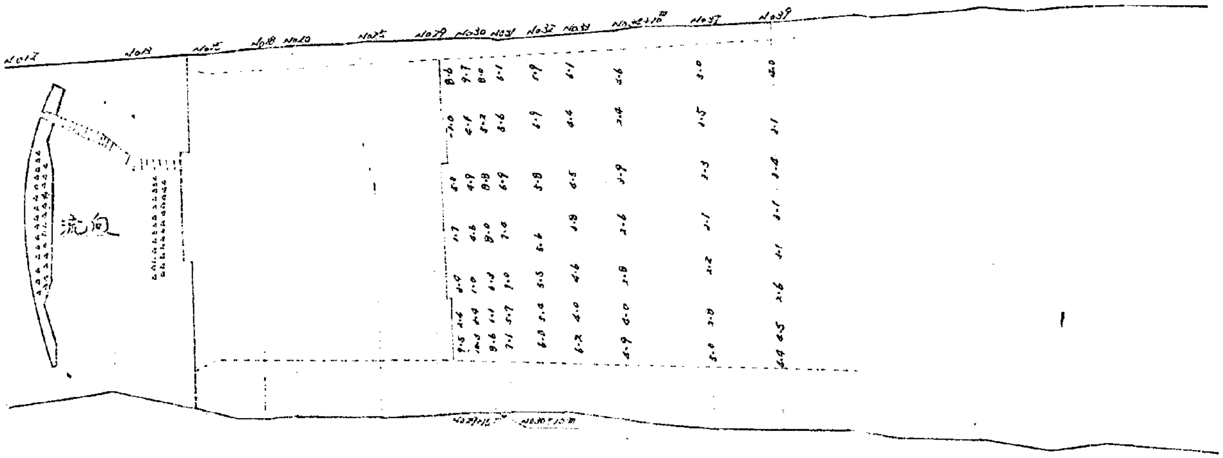
S = { V 1 : 200, H 1 : 1,000 }



図―32-1 底流速平面図 S = 1:2,000

Q = 9,000 m³/sec H₀ = T.P + 4.780 m

エプロン = {長さ 100 m
高さ (T.P − 5.000 m)



図－32-2 底流速平面図　S = 1 : 3,000

Q = 7,000 m³/sec　H_0 = T.P + 3.930 m

潮えん堤 No.29断面設置
堤高 (T.P + 3.000 m)
水通し部 (T.P + 1.500 m)

エプロン長 100 m
エプロン高 (T.P − 4.000 m)

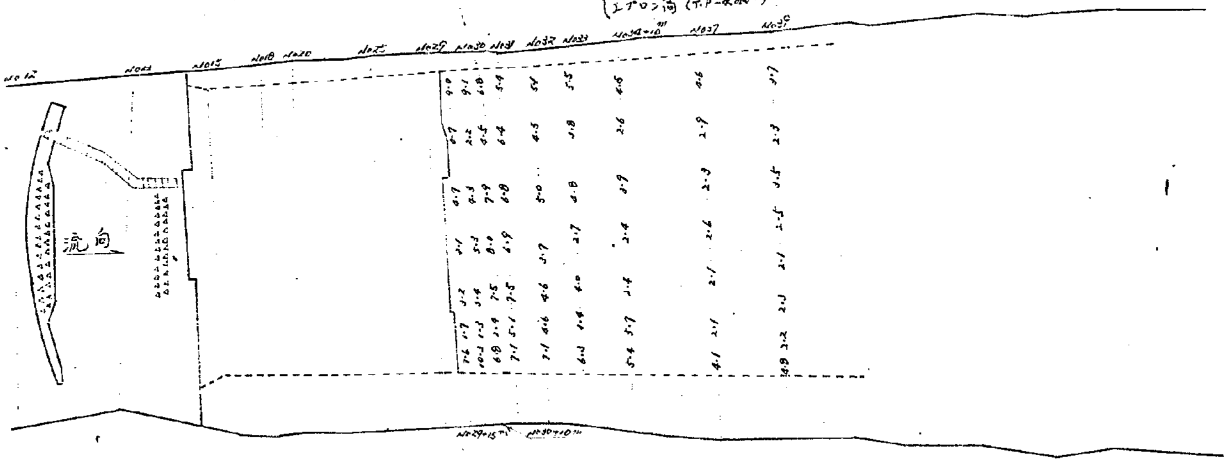


図-32-3 底流速平面図　S = 1 : 3,000

Q = 5,000 m³/sec　H₀ = T.P + 8.060 m

エプロン{長さ 100 m
　　　　{高さ (T.P－4.600 m)

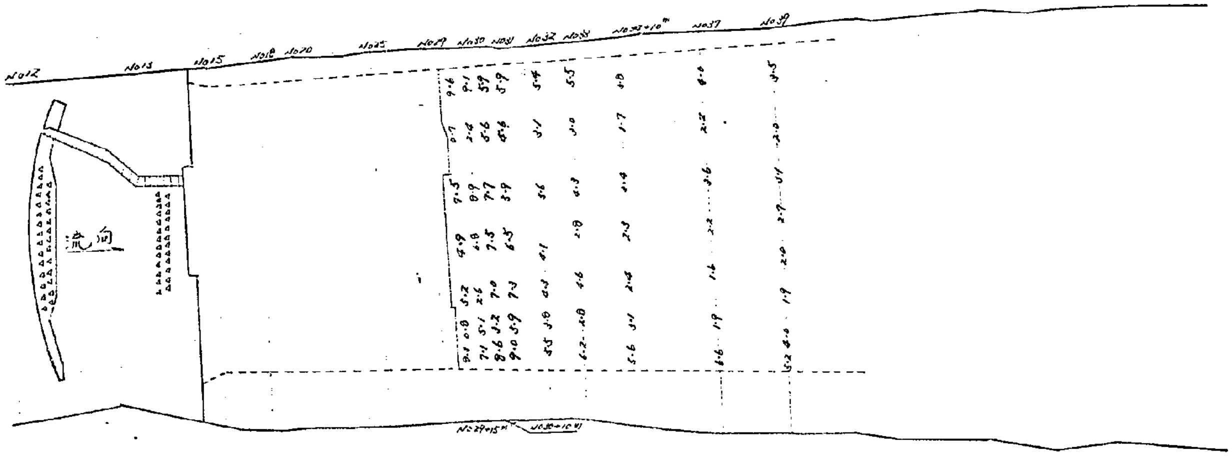


図-32-4 底流速平面図　S = 1 : 8,000

Q = 8,000 m³/sec　H₀ = T.P + 1.980 m

エプロン { 長さ 100m
　　　　　高さ (T.P -12.000m)

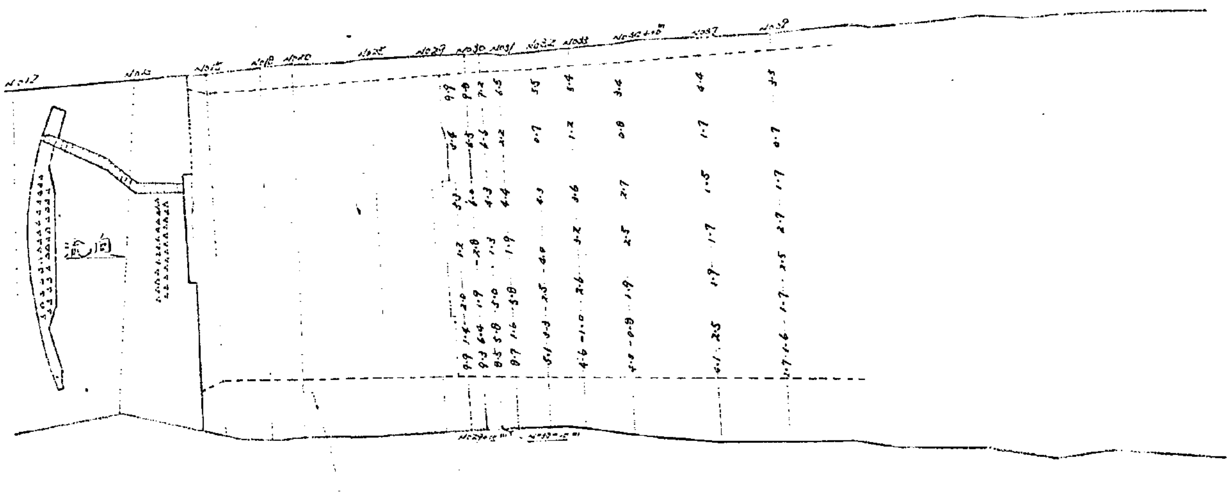


図 −33−1 第二床固及び副えん堤下流部跳水位置図

S = 1 : 1.500
Q = 9.000 m³/sec
H₀ = T.P + 4.780 m

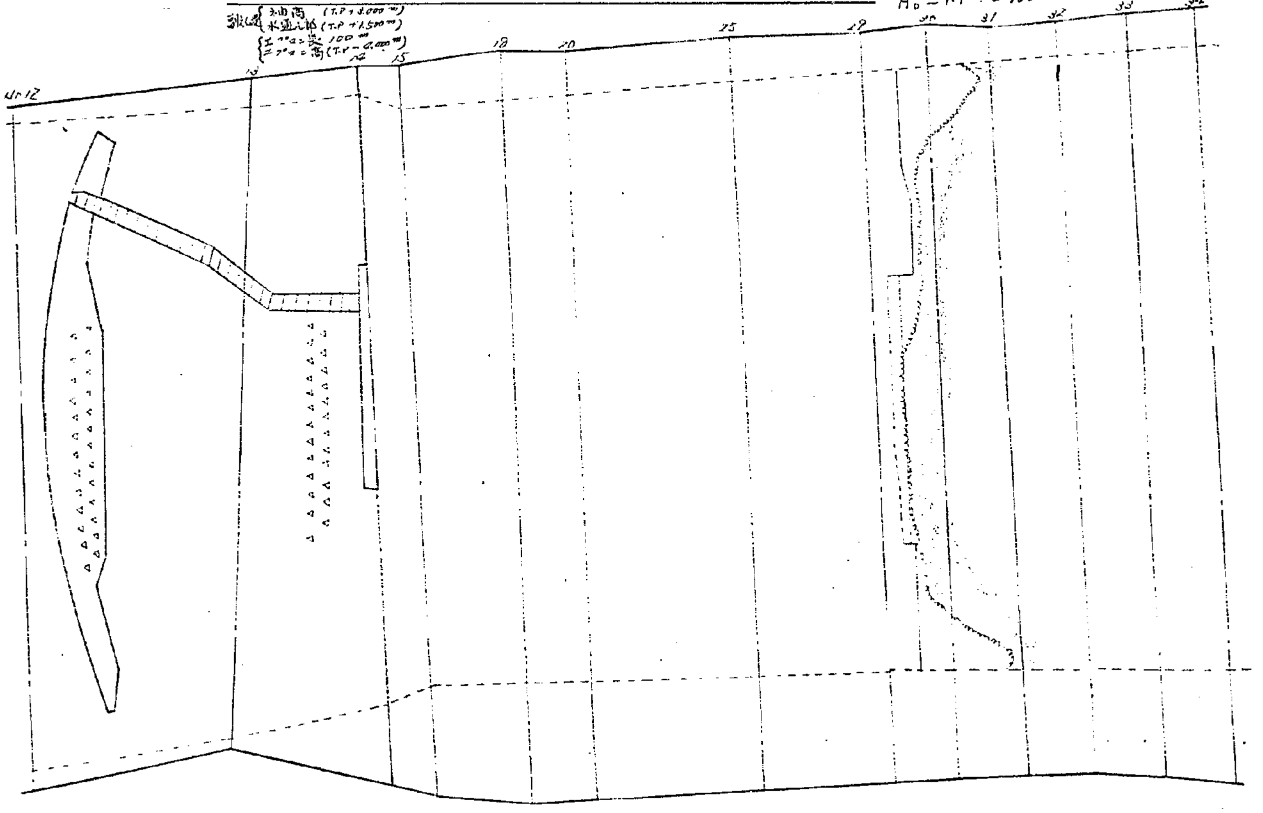
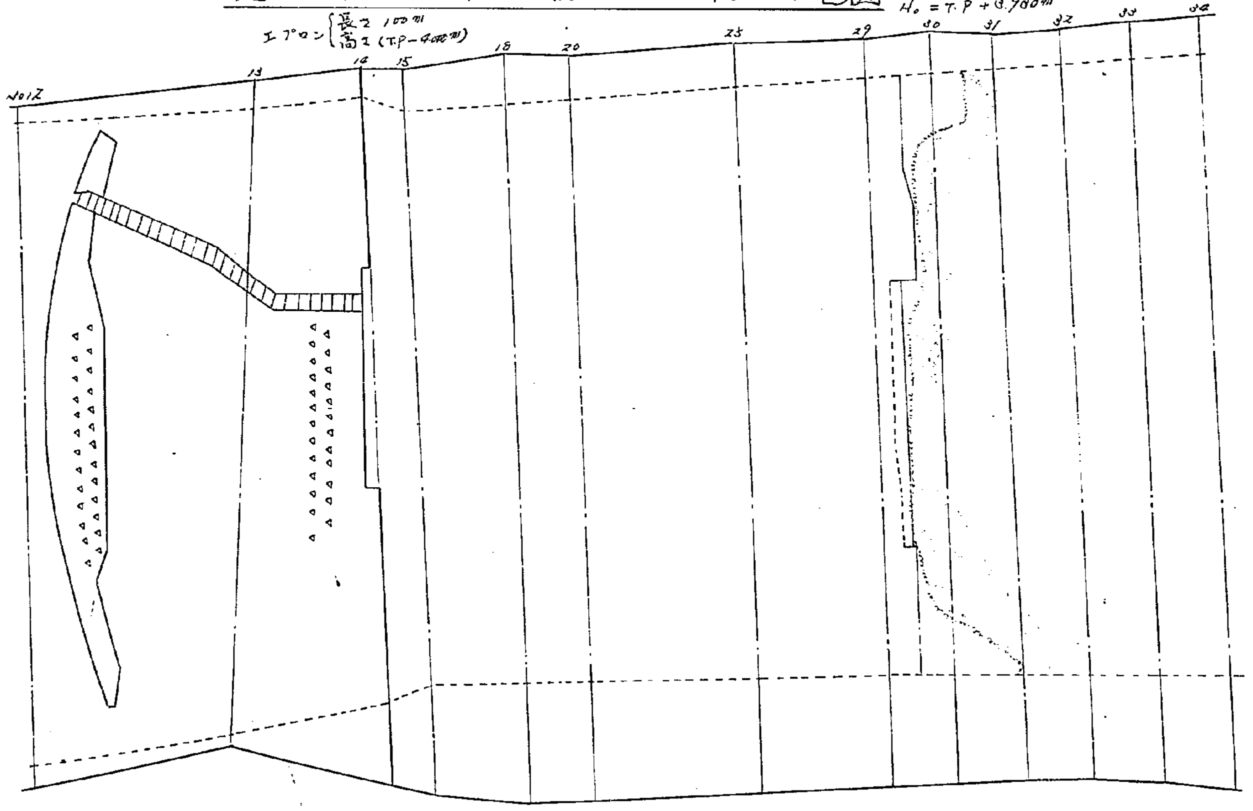


図-33-2 第二床固及び副えん堤下流部跳水位置図

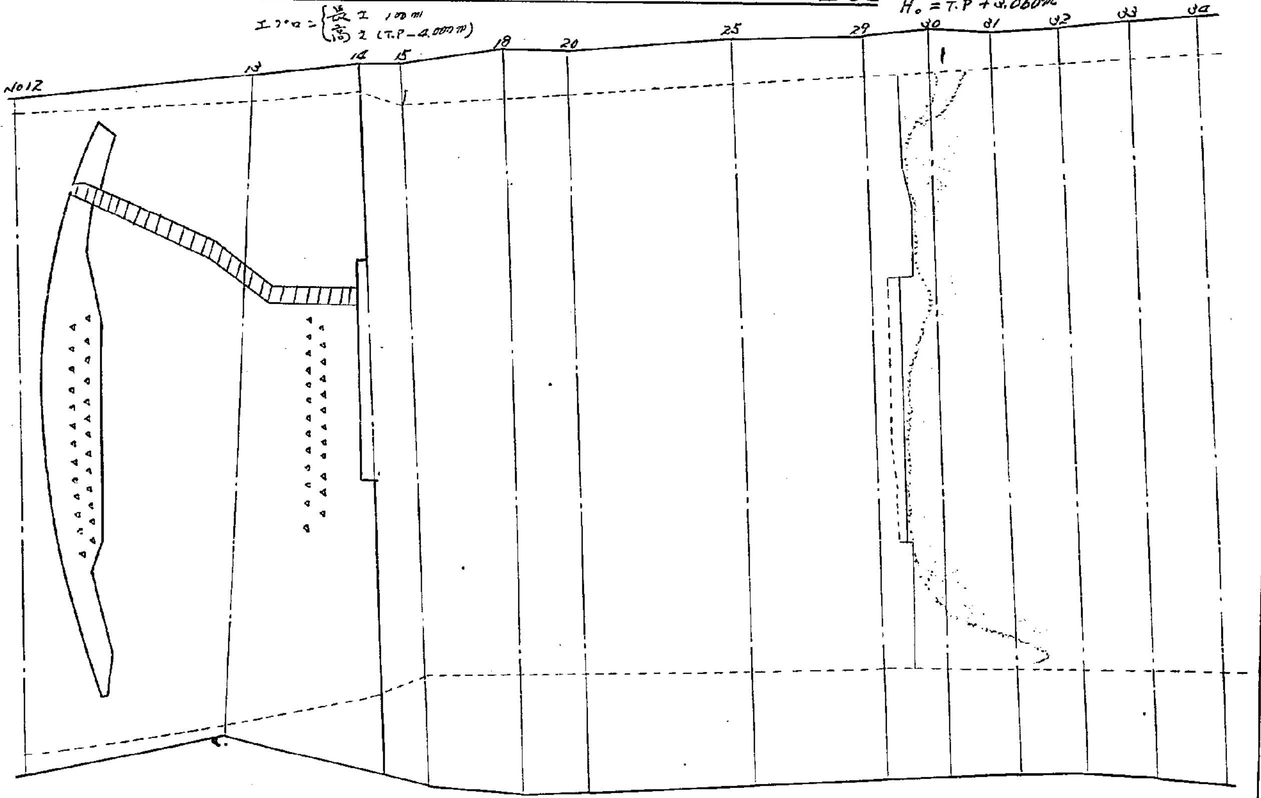
S = 1:1,500
Q = 7,000 m³/Sec
H_0 = T.P + 4.900m

エプロン｛長さ 100m
　　　　　高さ (T.P-4.000m)

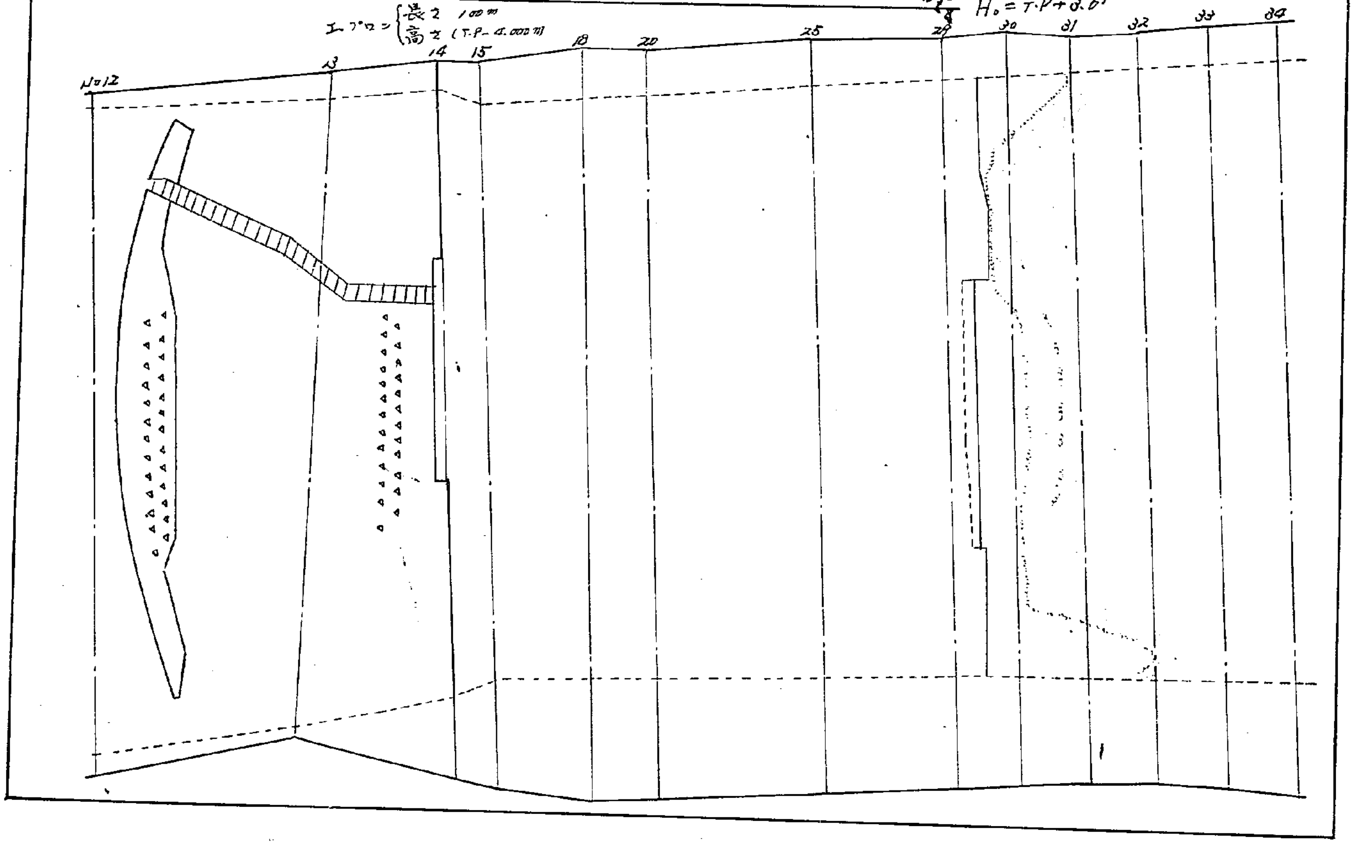


図－33-3 第二床固及び副えん堤下流部跳水位置図

S = 1 : 1,500
Q = 5,000 m³/sec
H_o = T.P + 4.060m



図－33-4 第二床固及び副えん堤下流部跳水位置図



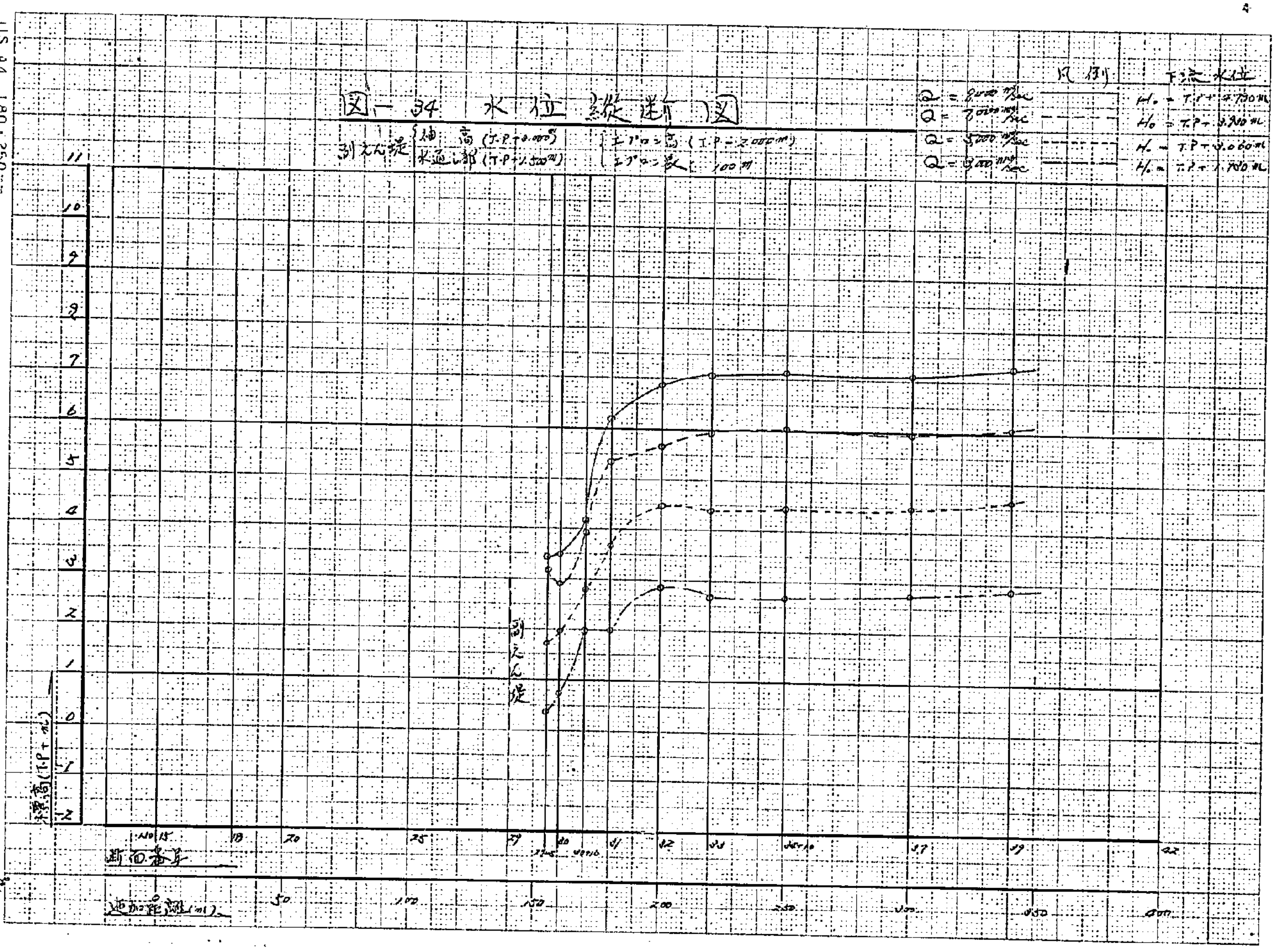
$S = 1:1{,}500$

$Q = 8{,}000\ m^3/Sec$

$H_0 = T.P+8.01$

エプロン｛長さ 100m／高さ (T.P－4.000m)｝

図-34 水位縦断図

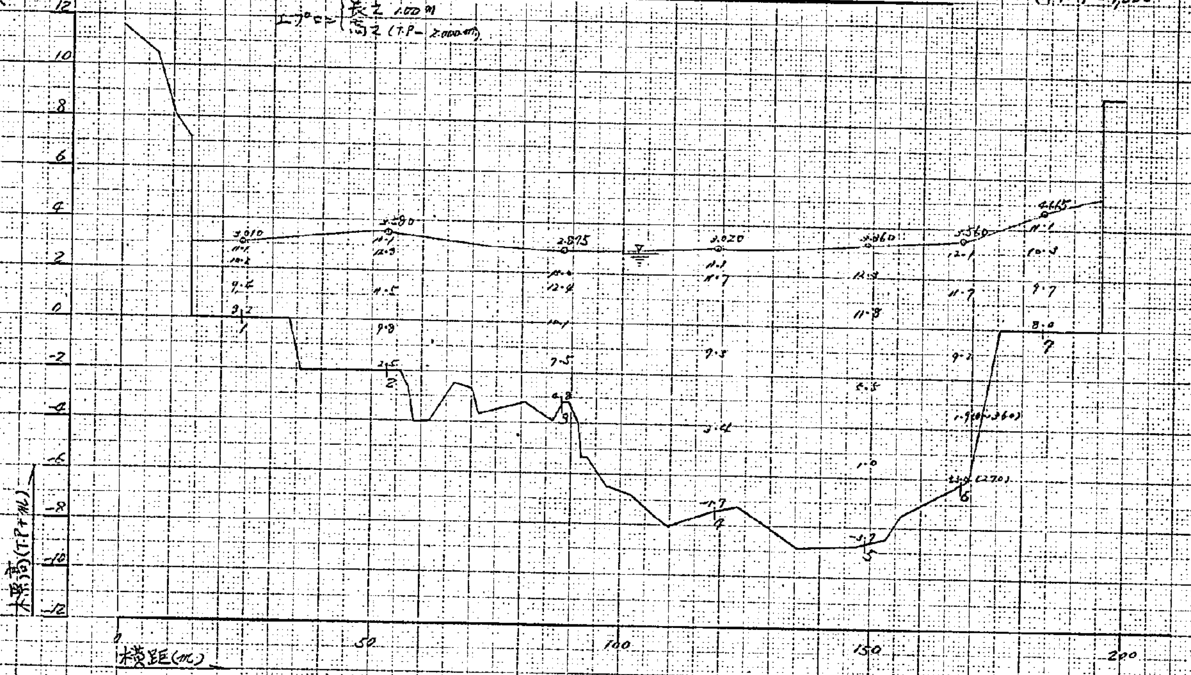

副えん堤 { 袖高 (T.P+9.000) / 水通し部 (T.P+1.500m)
エプロン高 (T.P-2.000m) / エプロン長 100m
凡例
Q = 8000 m³/sec
Q = 7000 m³/sec
Q = 5000 m³/sec
Q = 3000 m³/sec
下流水位
H₀ = T.P+7.700m
H₀ = T.P+5.900m
H₀ = T.P+4.060m
H₀ = T.P+2.700m
標高 (T.P+m)
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
-2
副えん堤
断面番号
No15
18
20
25
29
29.5
30
30+10
31
32
33
35+10
37
39
42
追加距離 (m)
0
50
100
150
200
250
300
350
400

Q = 9,000 m³/sec
H₀ = T.P + 4.780m

図-35-1 流速分布図 (No29+15m)

S = V 1:200 / H 1:1,000

エプロン 長さ 1.00m / 高さ (T.P − 2.000m)



JIS A4 180×250mm

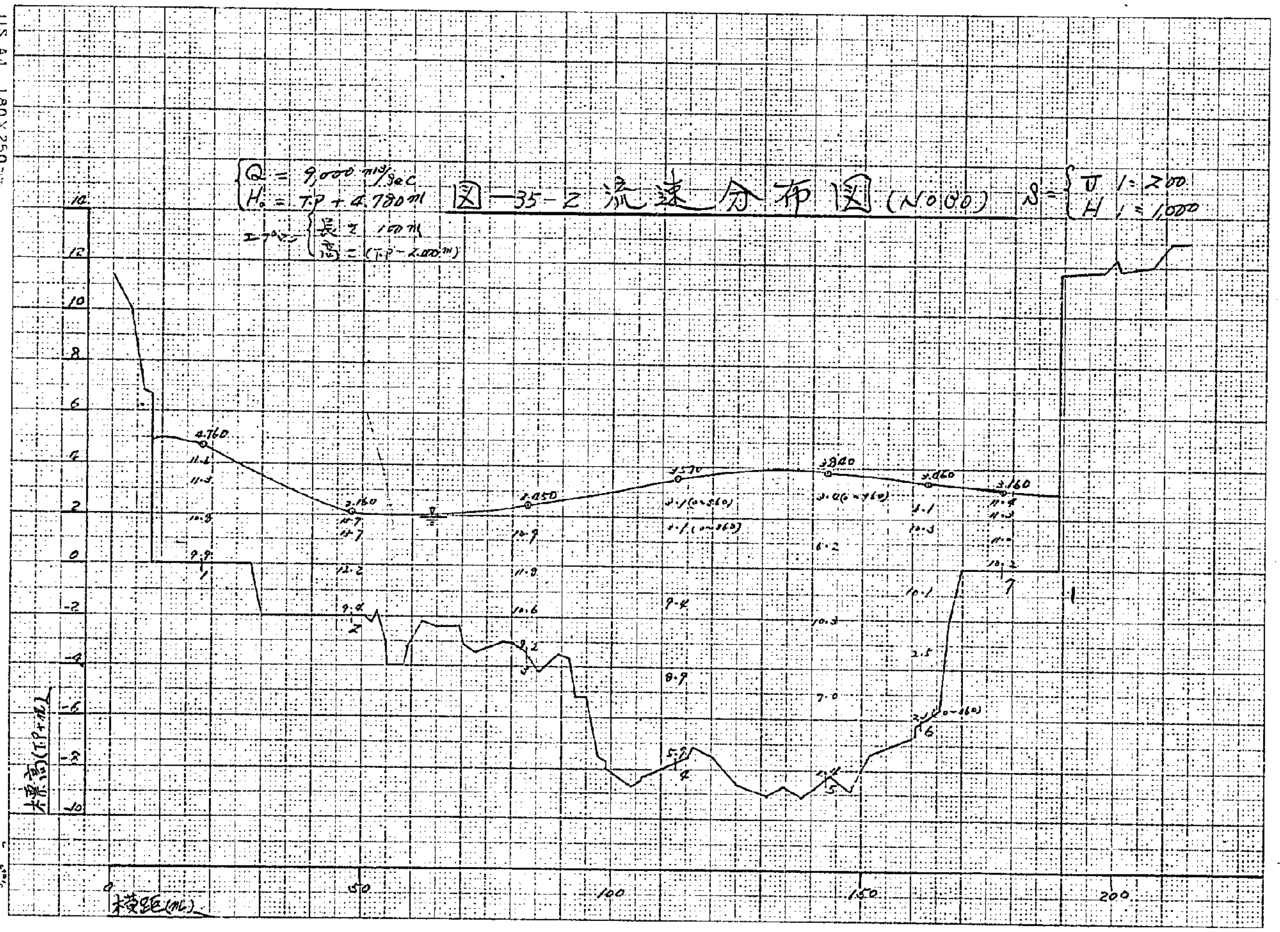


図-35-2 流速分布図 (No.0.0)

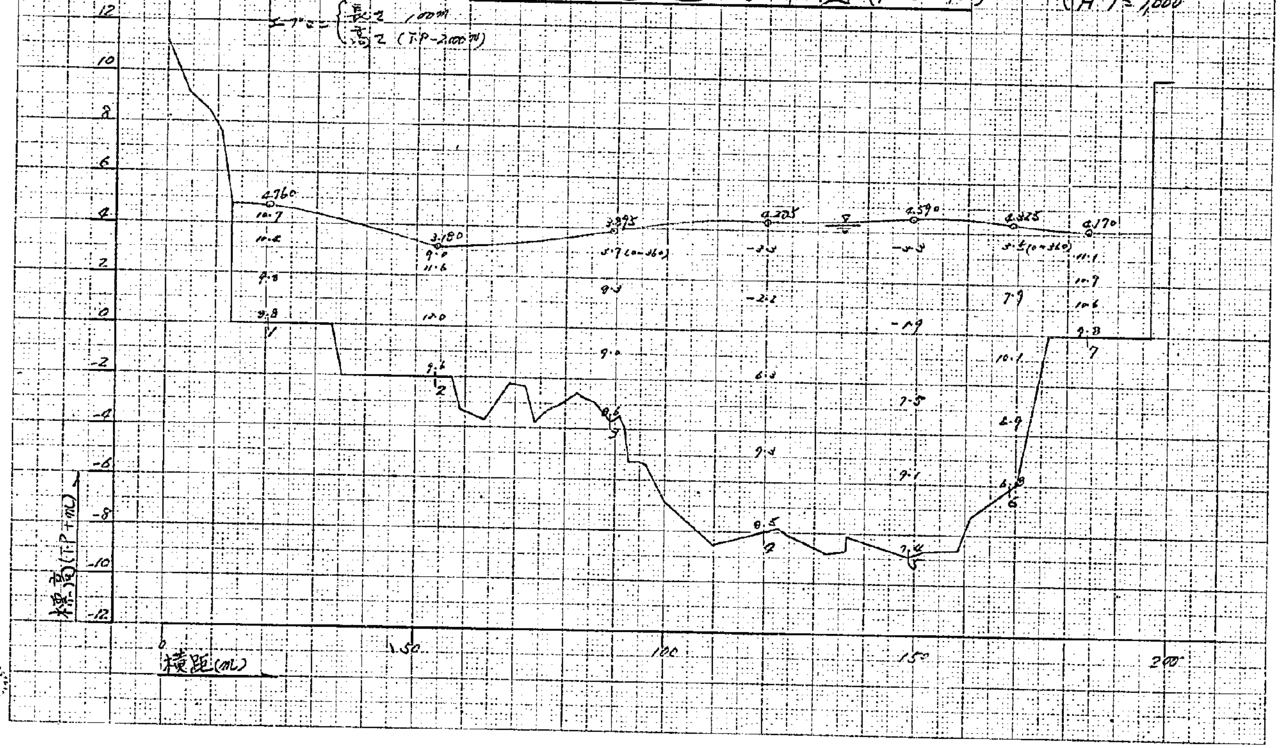
JIS A4 180×250

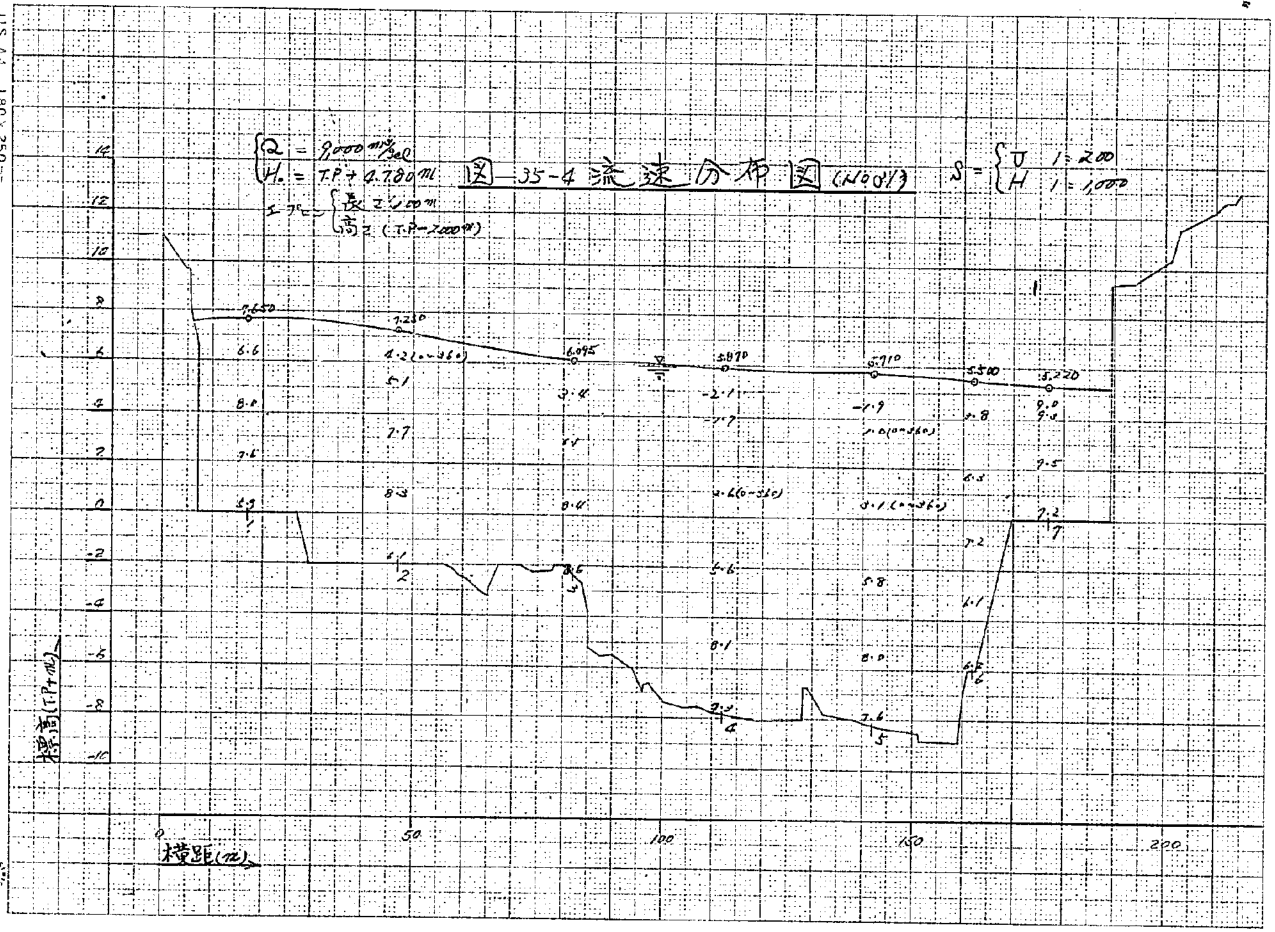
Q = 9,000 m³/sec
H. = T.P.+4.780 m

図—35-3 流速分布図 (No30+10m)

S = { V 1 : 200 / H 1 : 1,000 }

エーブル = { 長さ 1.00m / 高さ (T.P-2.00m) }





図−35−4 流速分布図 (No.8/1)

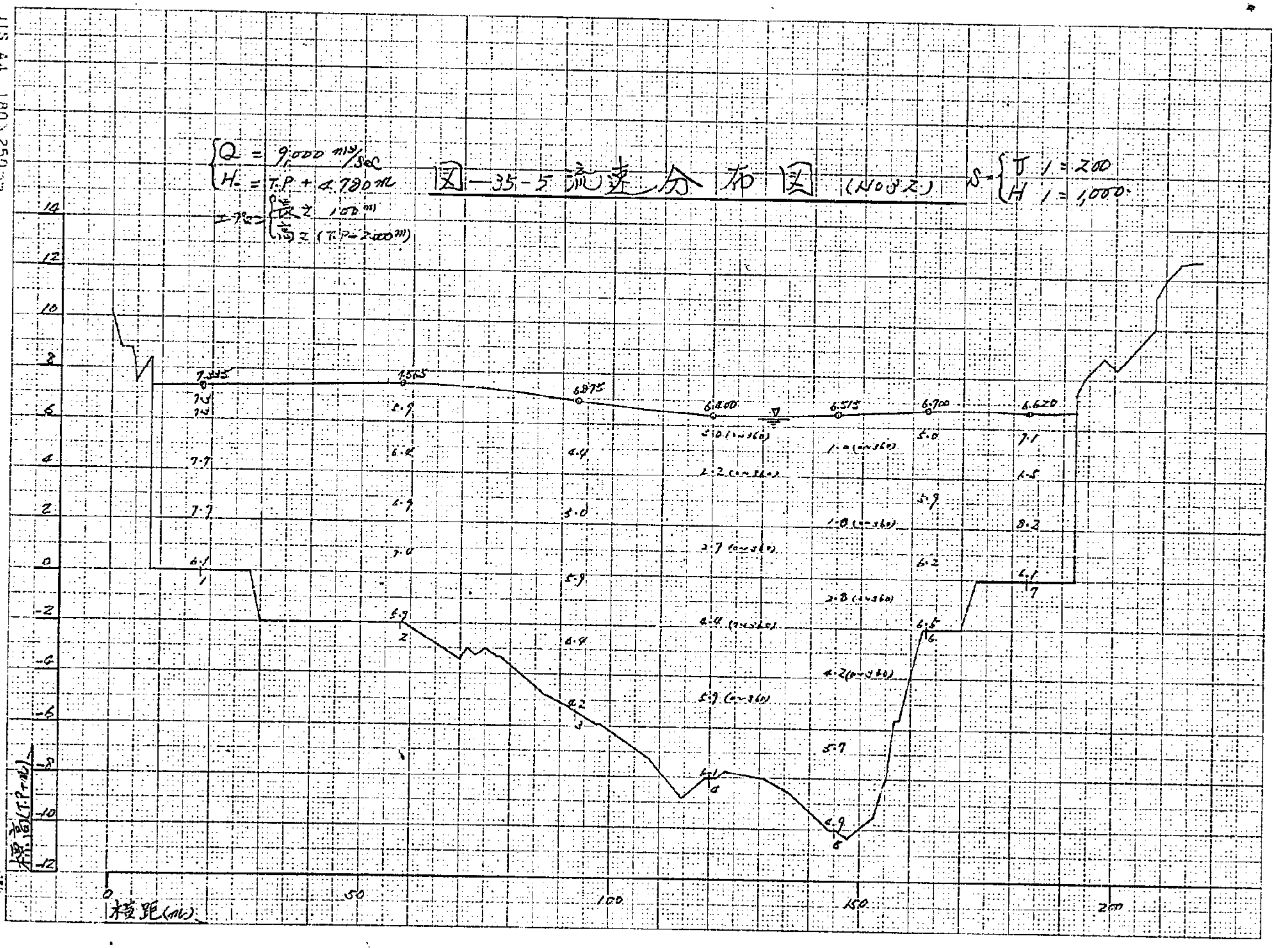


図-35-5 流速分布図 (No.3.2)

Q = 9,000 m³/sec
H = T.P + 4.780 m
エプロン 長さ 100m
高さ (T.P+2.00m)
S = V 1 : 200
H 1 : 1,000

JIS A4 180×250 mm

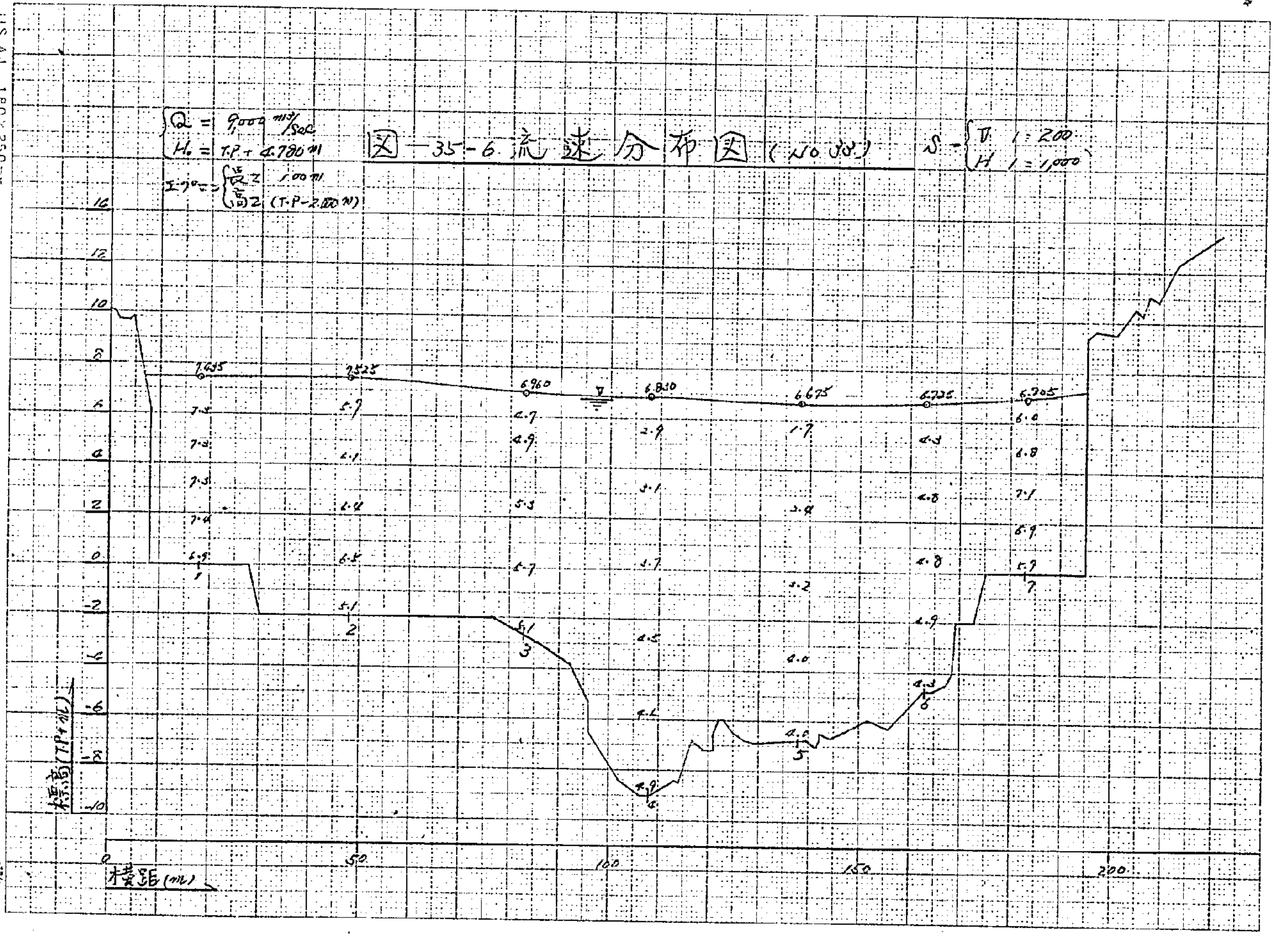


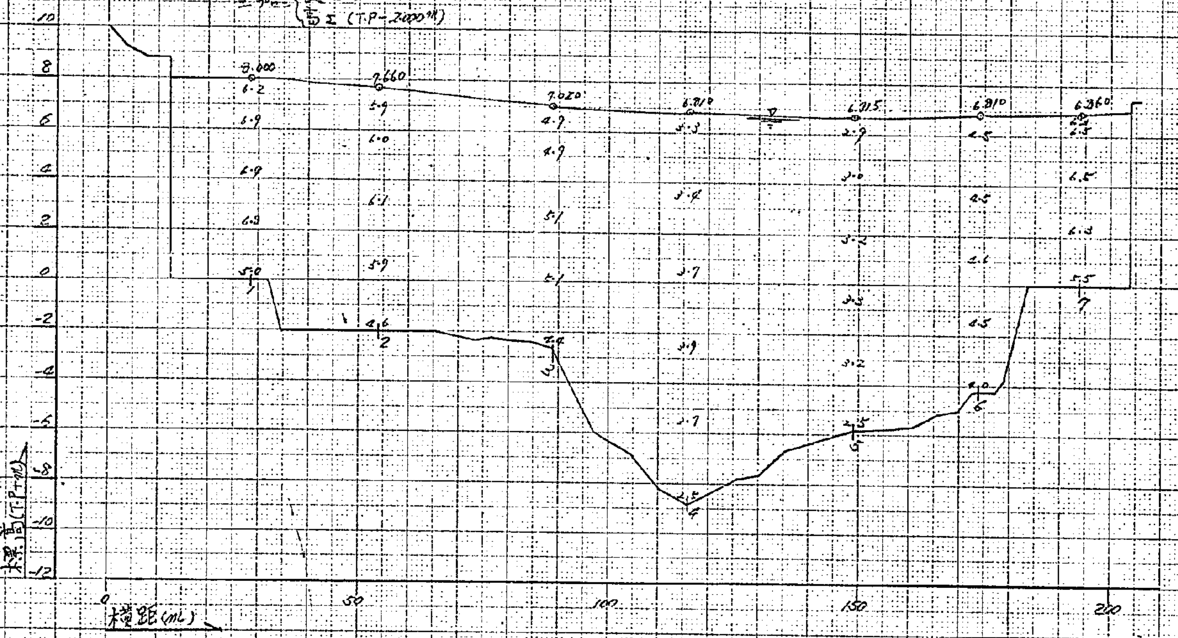
図-35-6 流速分布図 (No.38)

Q = 9,000 m³/sec
H₀ = TP+4.780m

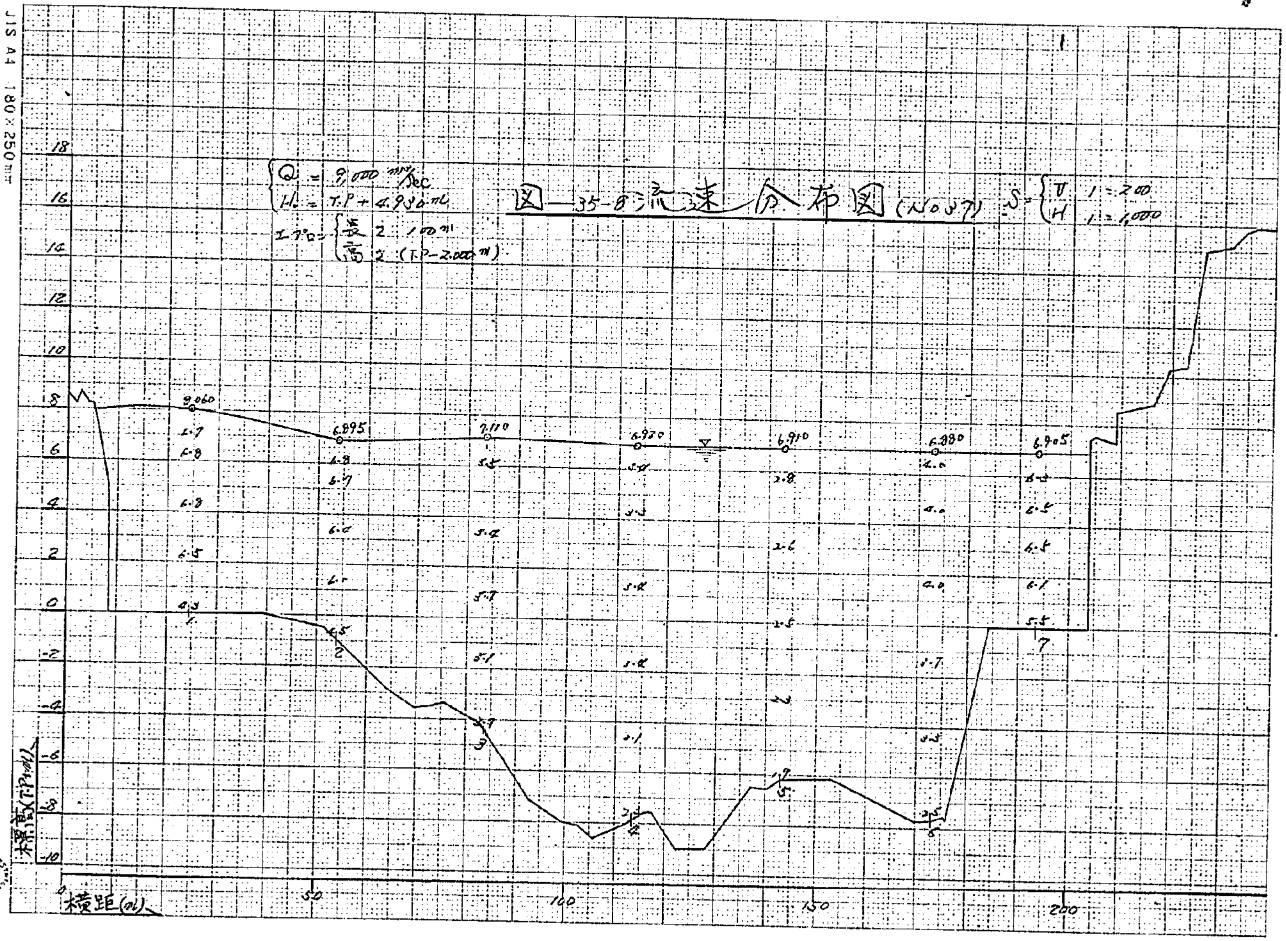
図-35-7 流速分布図 (No34+10m)

S = {V 1:200, H 1:1,000}

ニプー {長さ 100m, 高さ (T.P-2.000m)}



JIS A4 180×250㎜



図—35-8 流速分布図 (No.37)

Q = 9,000 m³/sec
H = T.P + 4.930 m

エプロン { 長さ 100m
高さ (T.P−2.000m)

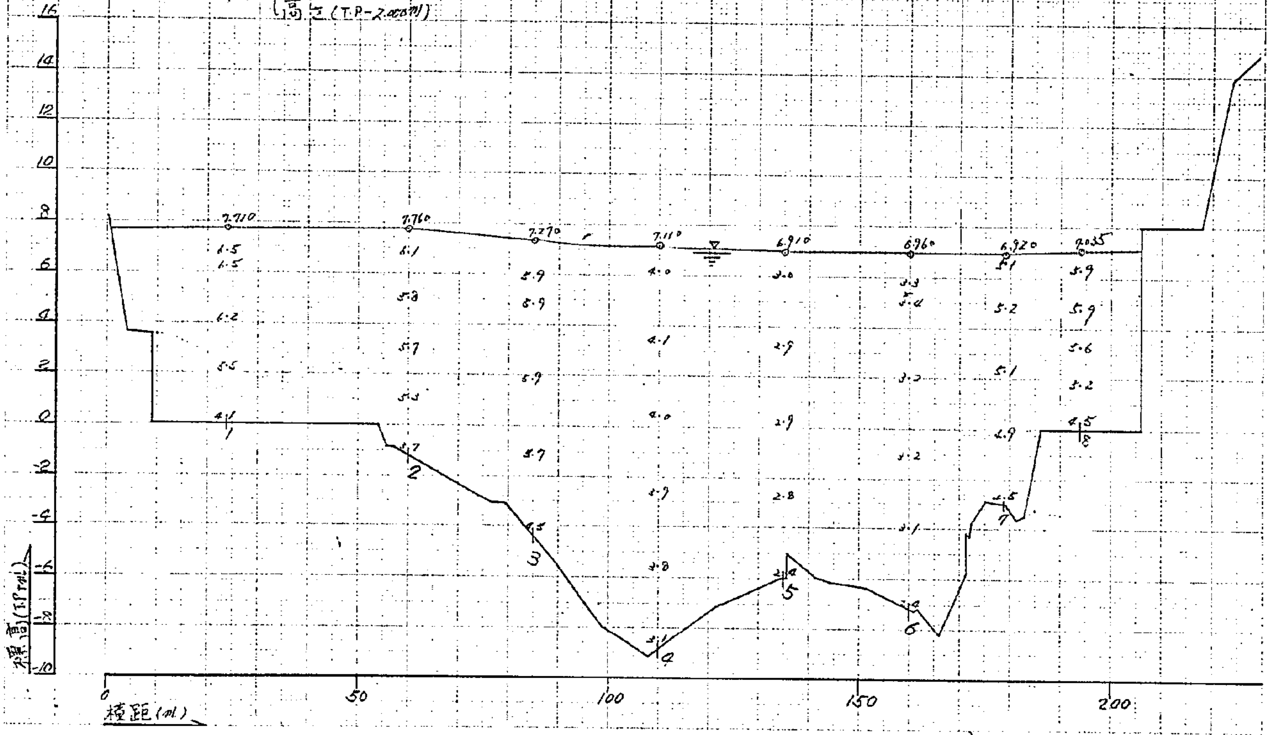
S = { V 1:200
H 1:1,000

Q = 9,000 m³/sec
H = T.P+4.780 m

図-35-9 流速分布図 (No39)

S = V 1:200
H 1:1,000

エプロン 長さ 200 m
高さ (T.P-2.000 m)

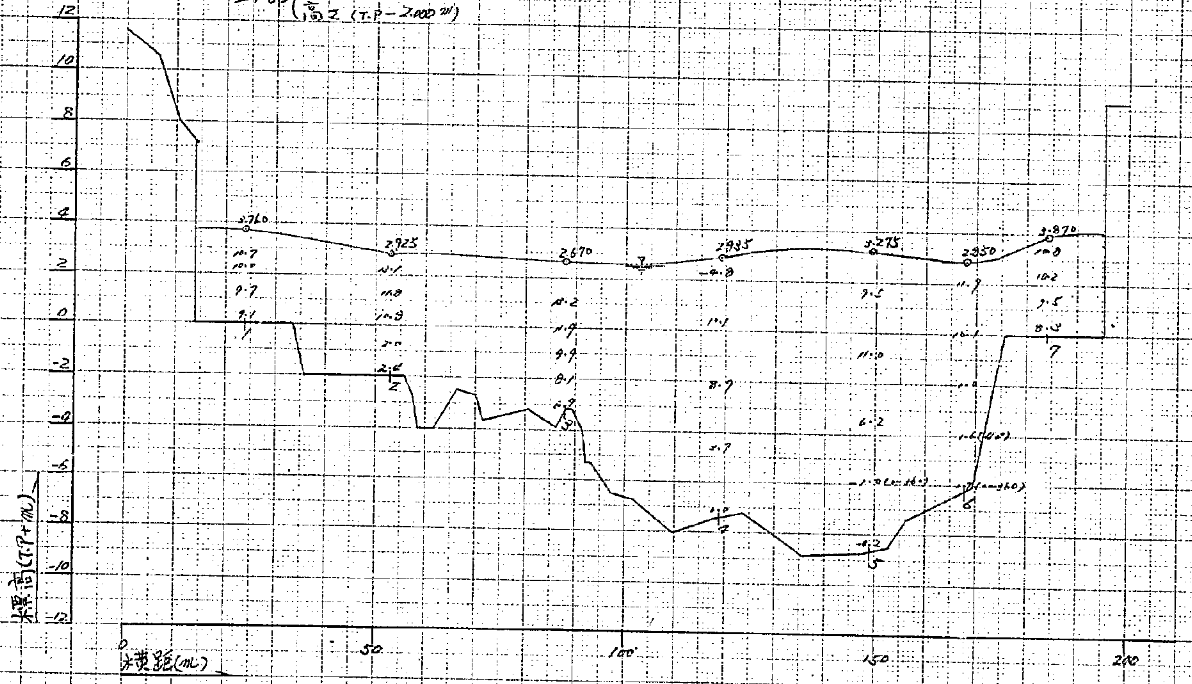


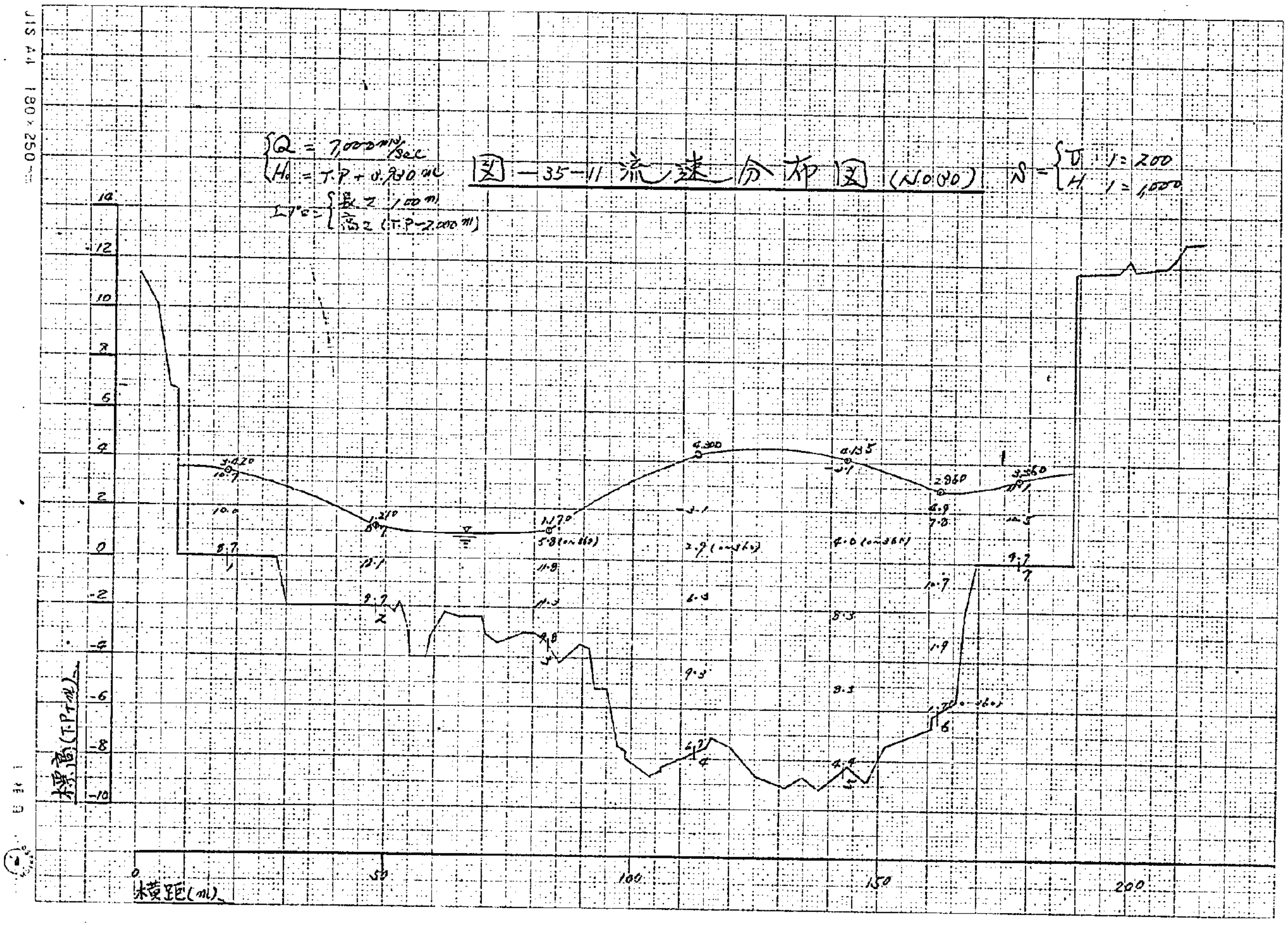
Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P + 3.900 m

図—35-10 流速分布図 (NO29+15m)

S = { V 1 = 200
H 1 = 1,000

エプロン = { 長さ 100 m
高さ (T.P − 2.000 m)





$\begin{cases} Q = 7{,}000\ m^3/sec \\ H_0 = T.P + 0.930\ m \end{cases}$

図－35－11 流速分布図 (No.0.0)

$S = \begin{cases} V & 1:200 \\ H & 1:1{,}000 \end{cases}$

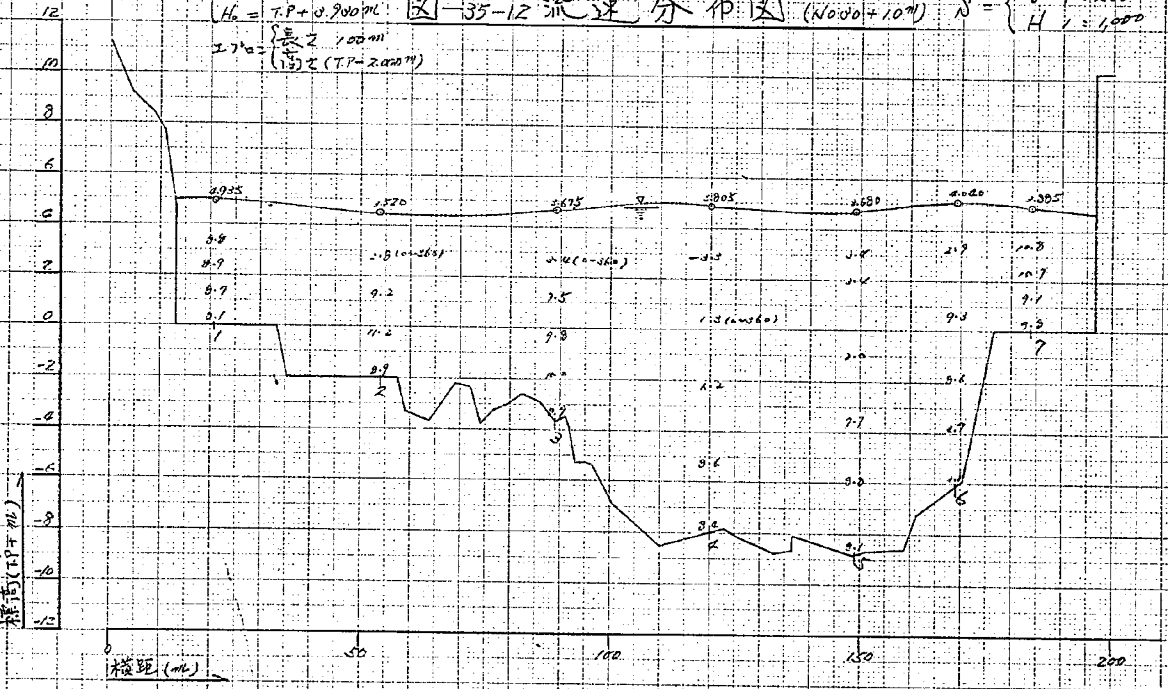
エプロン = $\begin{cases} \text{長さ } 1.00\ m \\ \text{高さ } (T.P-2.000\ m) \end{cases}$

Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P+3.900m

図-35-12 流速分布図 (No.0+10m)

S = V 1:200, H 1:1,000

エプロン = 長さ 100m, 高さ (T.P−2.000m)



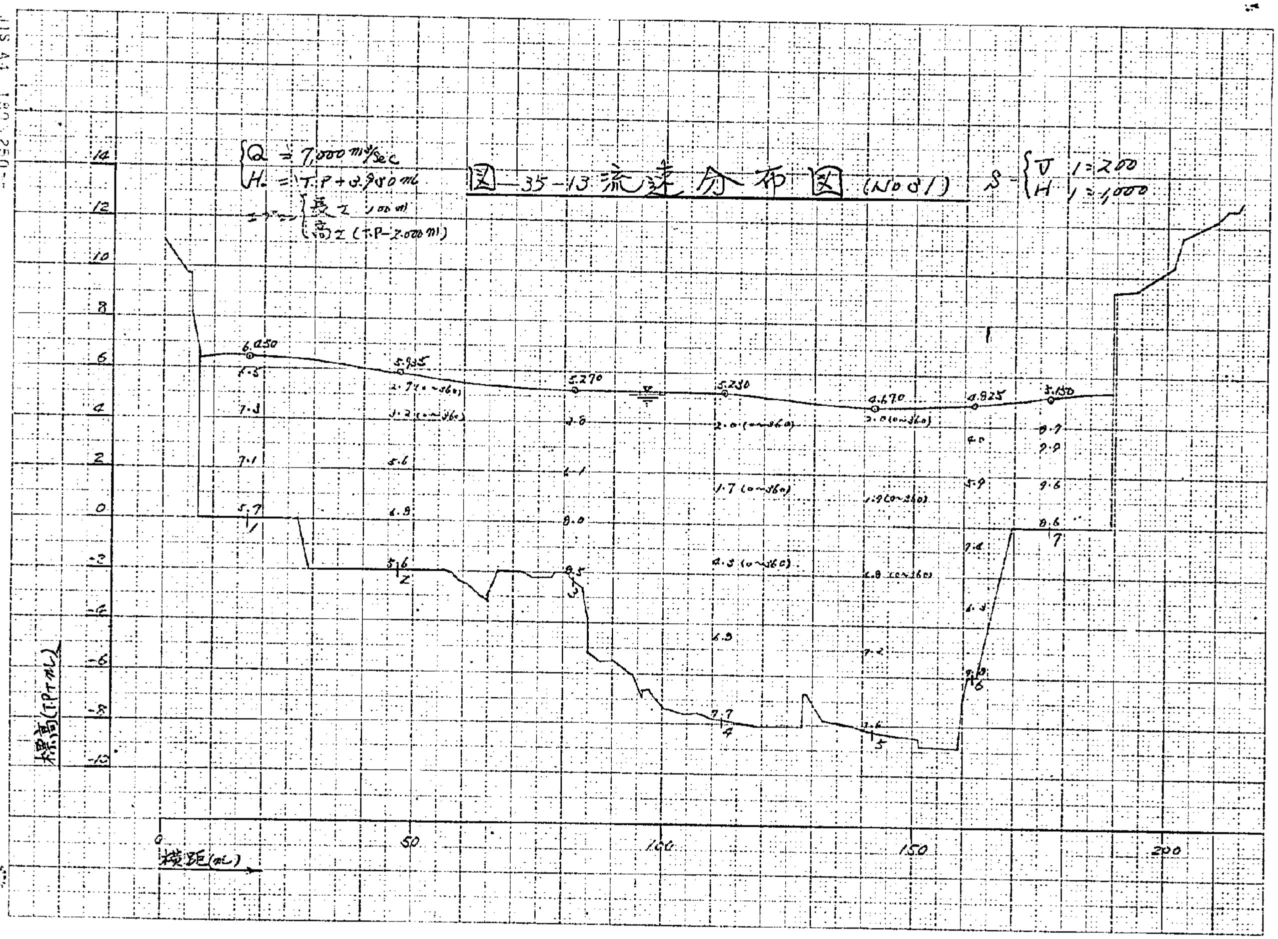


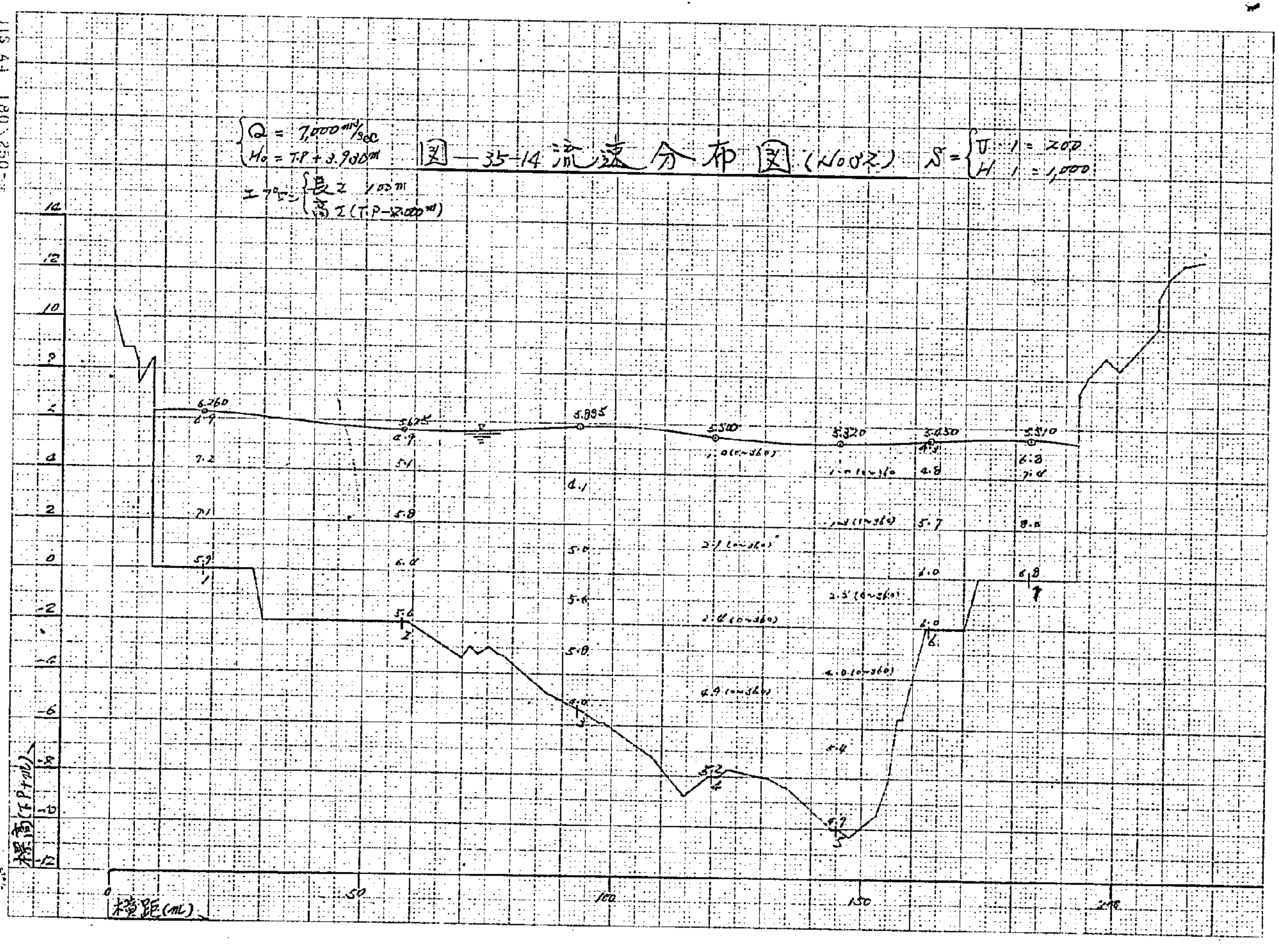
図-35-13 流速分布図 (No 81)

Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P + 3.900m

図—35-14 流速分布図 (No0.2)

S = { V 1 = 200, H 1 = 1,000 }

エプロン { 長さ 1.03 m, 高さ (T.P−12.000 m) }

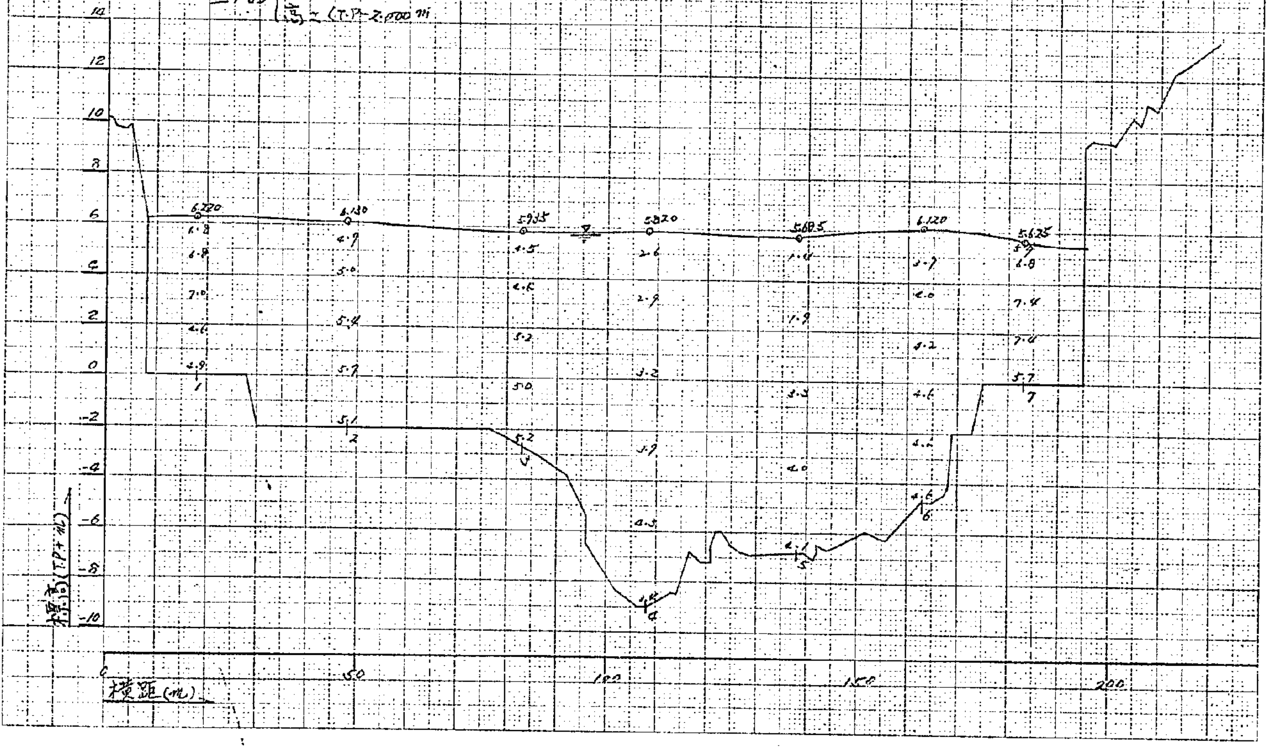


Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P + 3.930 m

図―35-15 流速分布図 (NO.3)

S = { V. 1 : 200
H. 1 : 1,000

エプロン { 長さ 100 m
高さ (T.P-2.000 m)



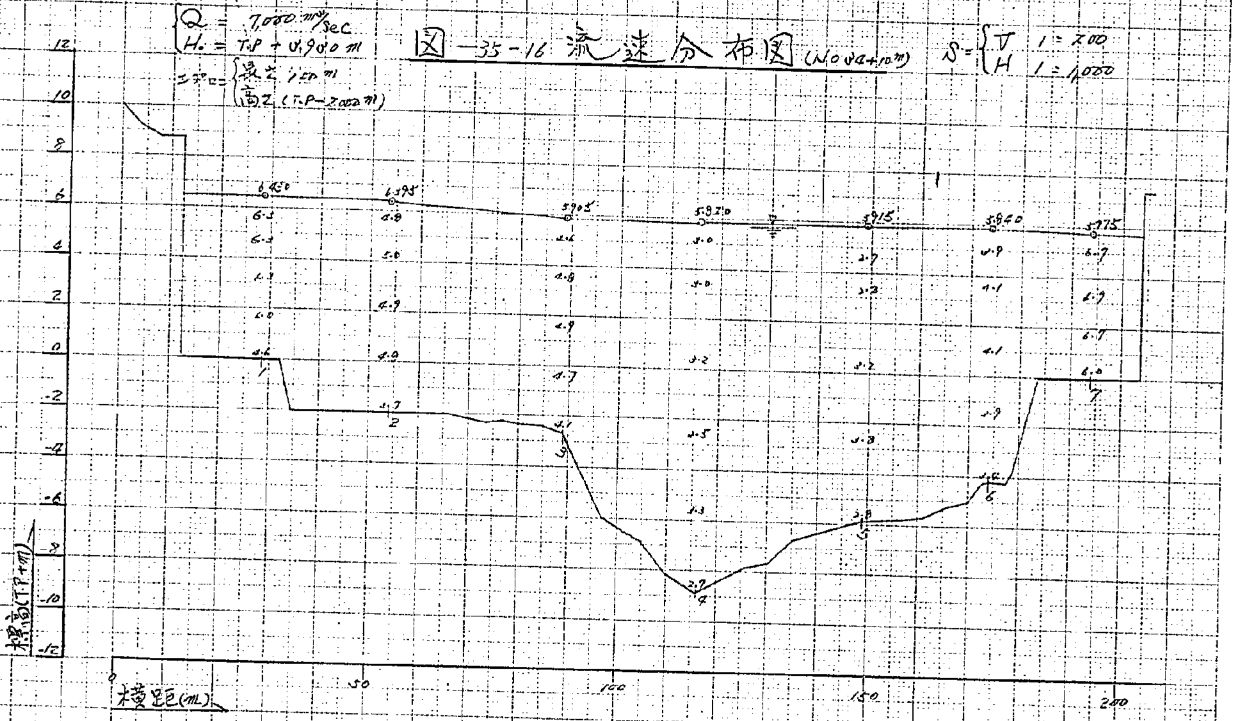


図-35-16 流速分布図 (No 94+10m)

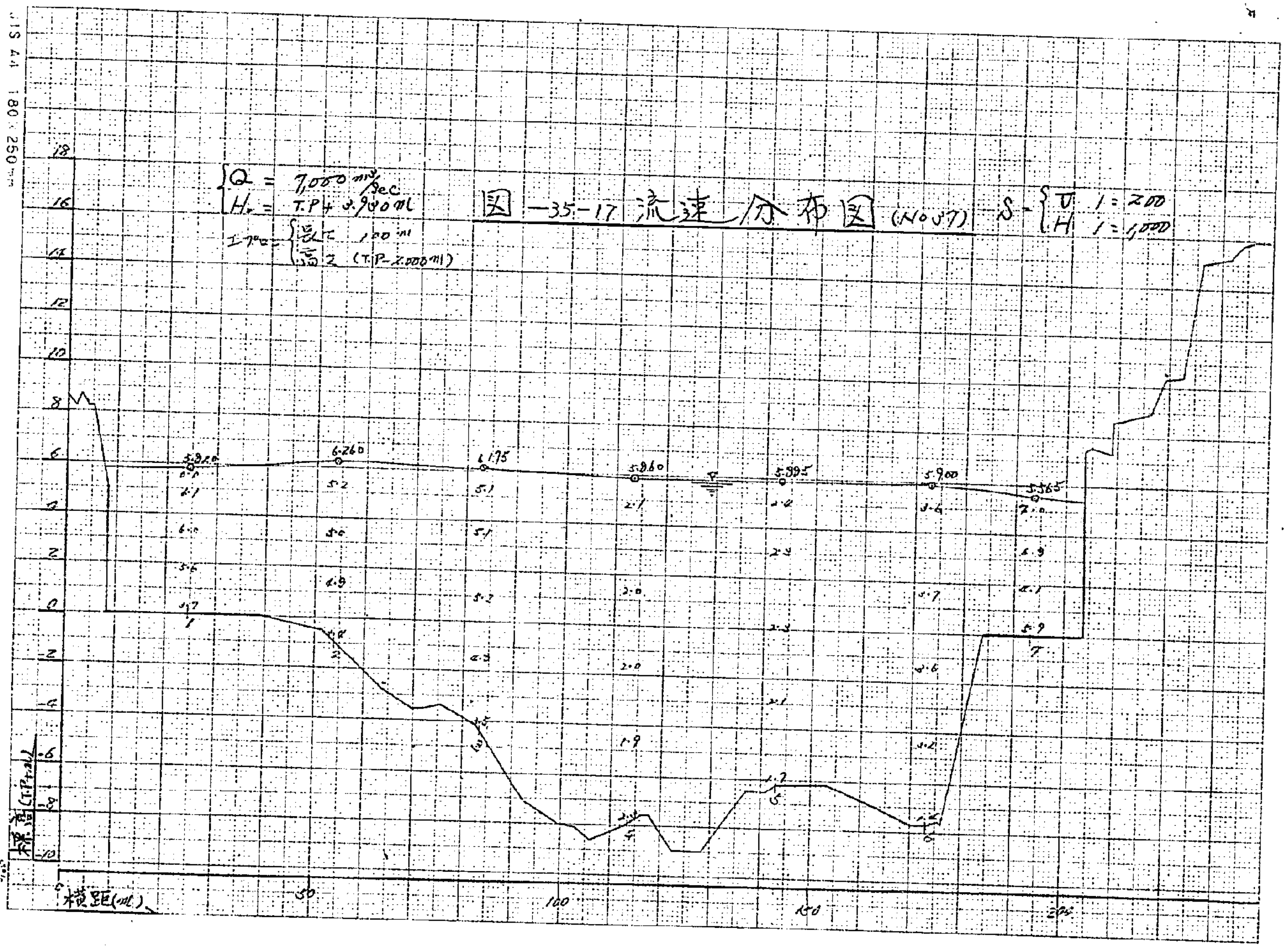
Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P + 6.900 m
ニデロ = {長さ 150 m / 高さ (T.P−2.000 m)}
S = {V 1 : 200 / H 1 : 1,000}

図-35-17 流速分布図 (No.07)

Q = 7,000 m³/sec
Hr = T.P+5.900 m

エプロン = {長さ 100 m, 高さ (T.P-2.000 m)}

S - {V 1:200, H 1:1,000}

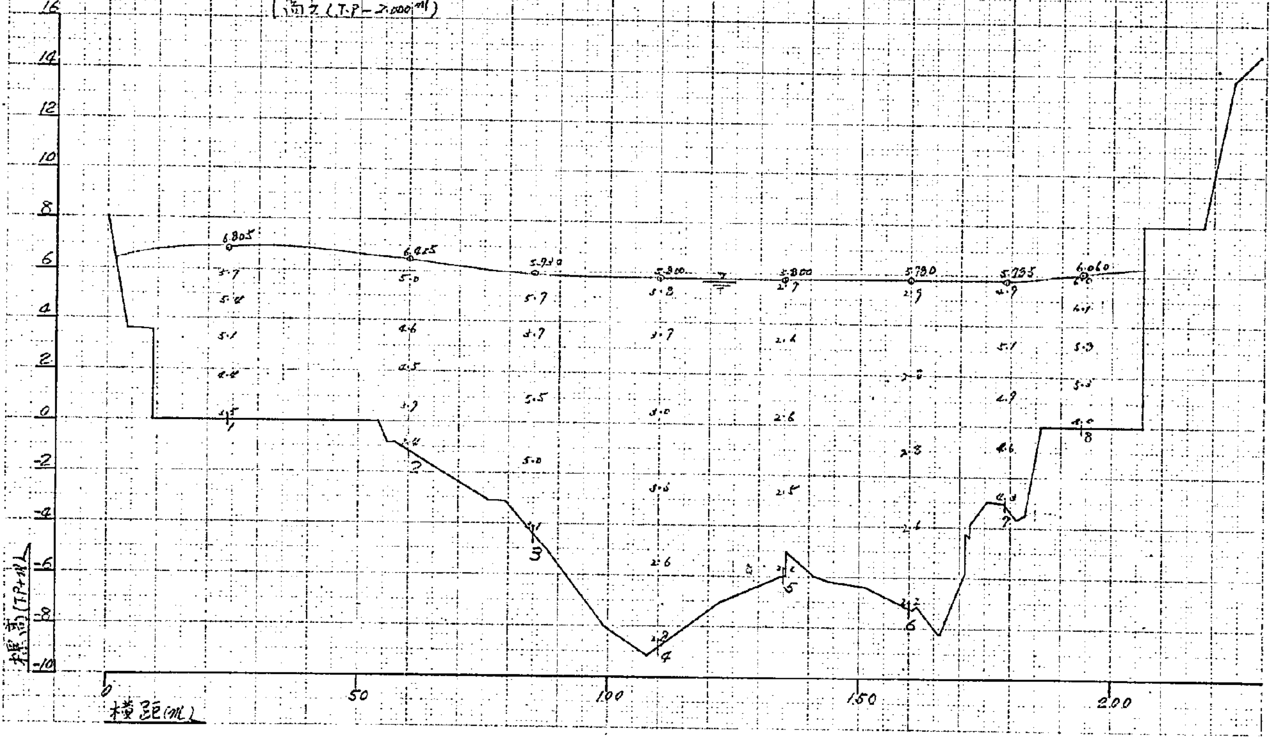


Q = 7,000 m³/sec
H₀ = T.P+3.930 m

図－35－18 流速分布図 (No39)

S = { V 1:200, H 1:1,000 }

エプロン = { 長さ 100 m, 高さ (T.P−2.000 m) }



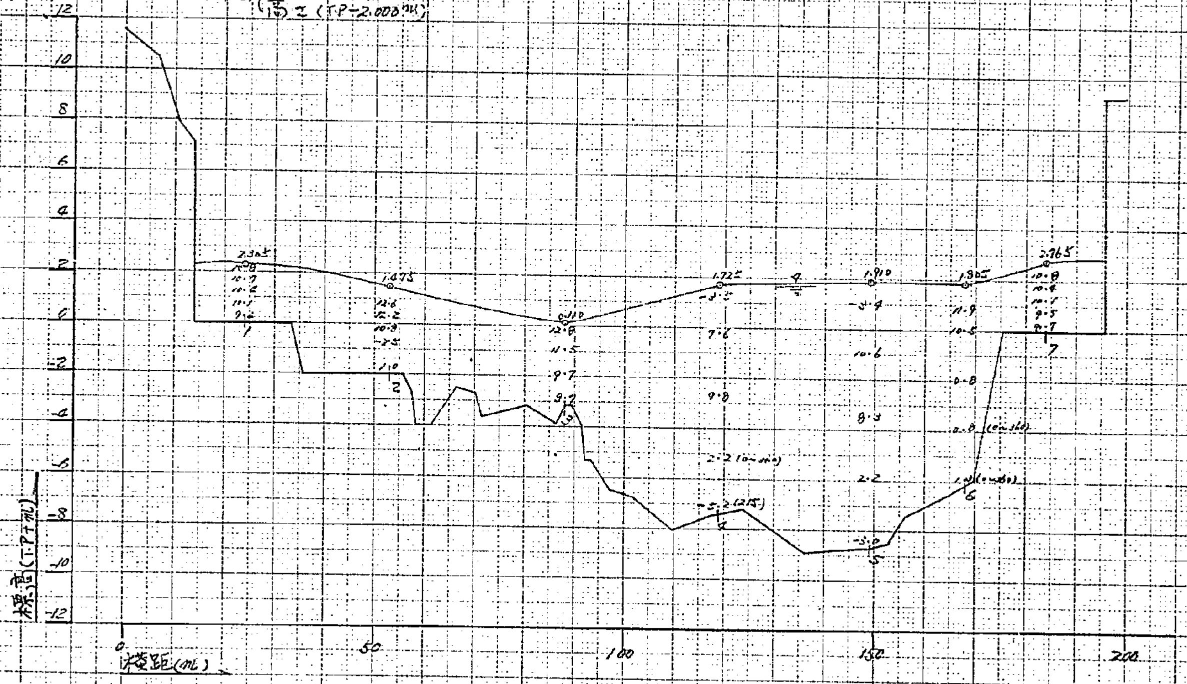
JIS A4 180×250mm

Q = 5,000 m³/sec
H₀ = T.P + 4.060 m

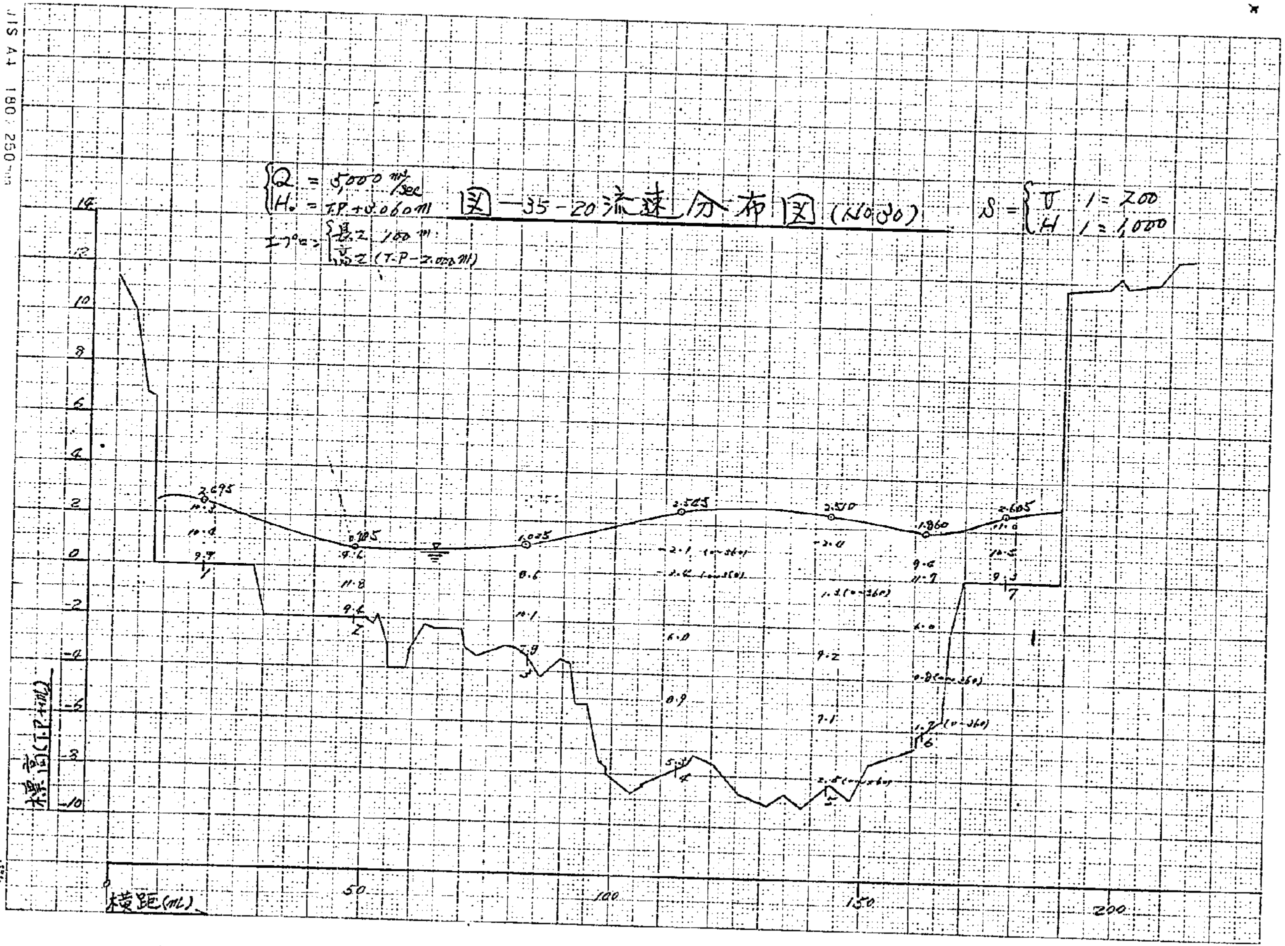
図－35－17 流速分布図 (No29+15m)

S－{V 1:200, H 1:1,000}

エプロン{長さ 100m, 高さ (T.P－2.000m)}



339



Q = 5,000 m³/sec
H₀ = T.P.+0.060m

図-35-20 流速分布図 (No.30)

S = { V 1 = 200 / H 1 = 1,000 }

エプロン { 長さ 100 m / 高さ (T.P-2.000 m) }

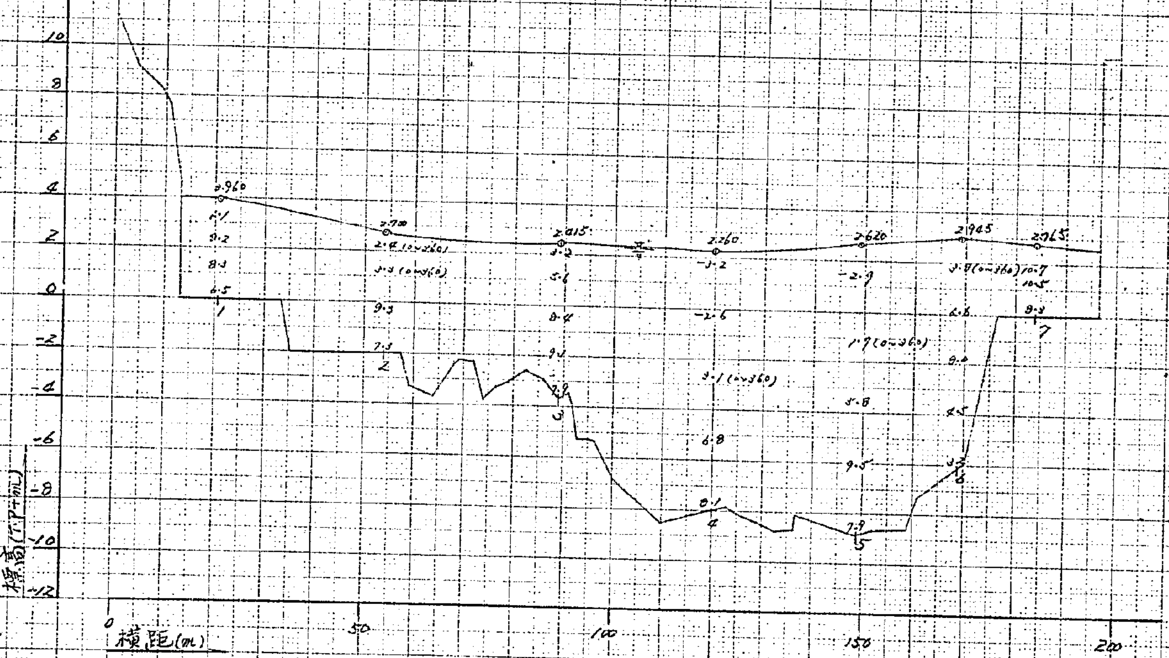
JIS A4 190×250

Q = 5,000 m³/sec
H₀ = T.P+3.060m

エプロン = 長さ 100m
高さ (T.P−2.020m)

図−35−21 流速分布図 (No30+10m)

S = V 1=200, H 1=1,000



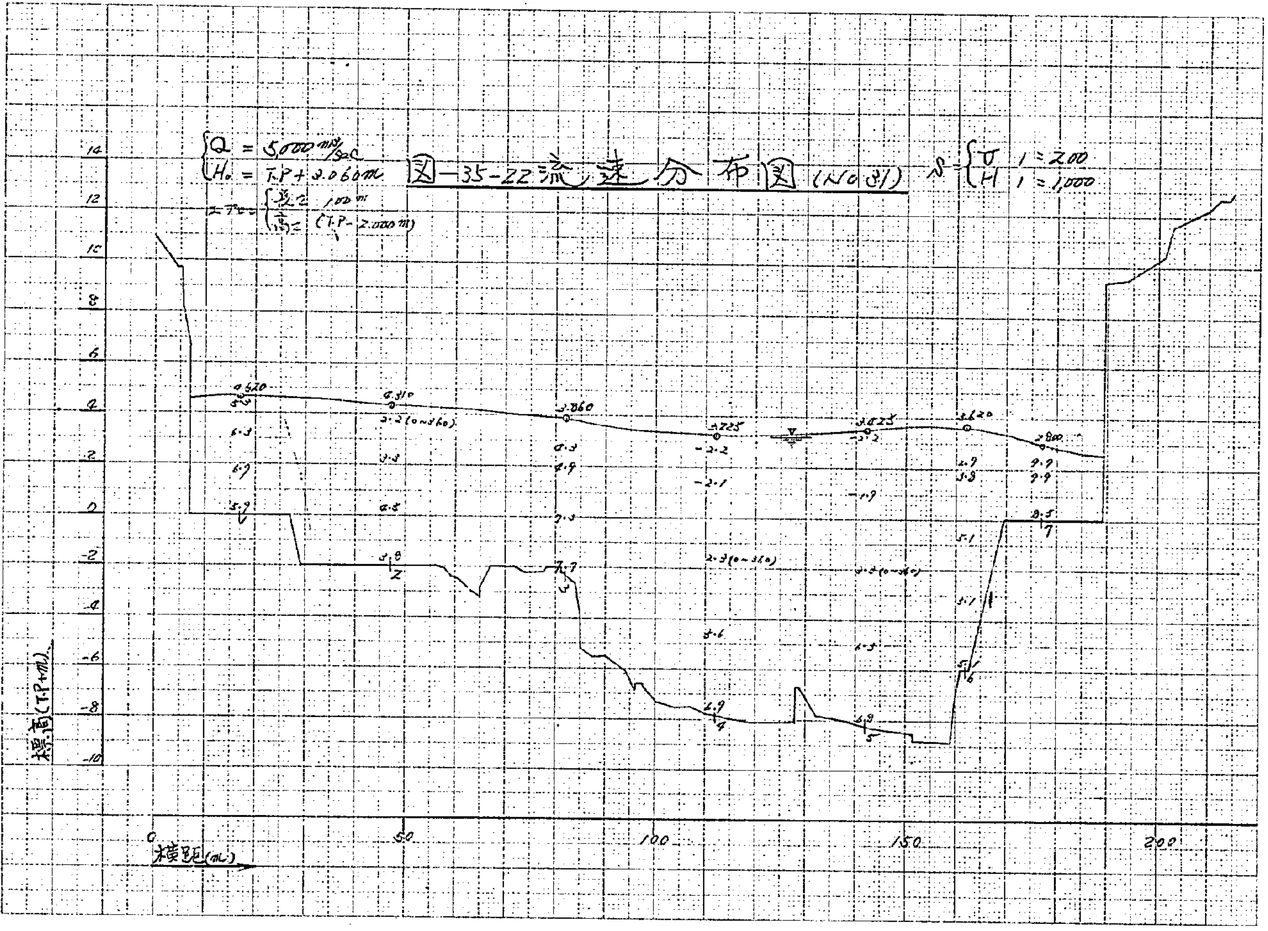


図-35-22 流速分布図 (No.31)

$Q = 5{,}000\ m^3/sec$
$H_0 = T.P + 2.060m$

エプロン 長さ 100m
高さ (T.P-2.000m)

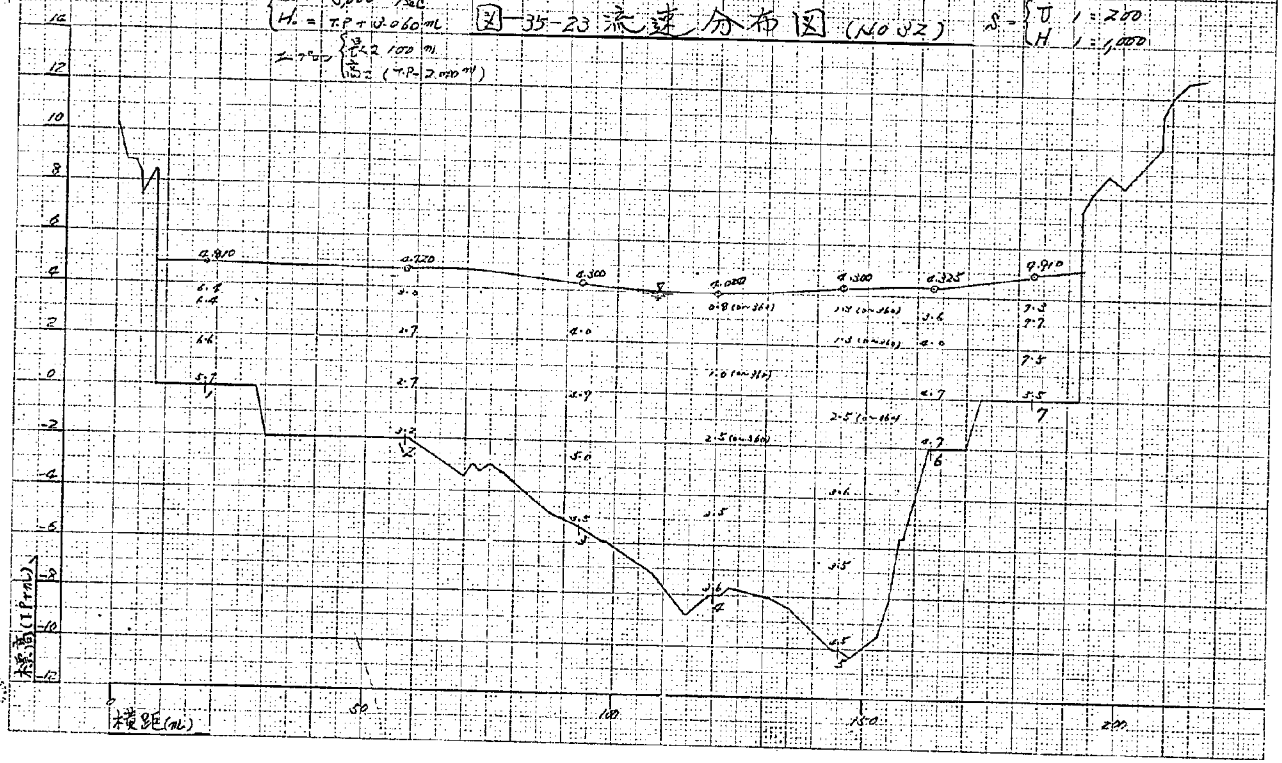
$S = \{V\ 1:200,\ H\ 1:1{,}000\}$

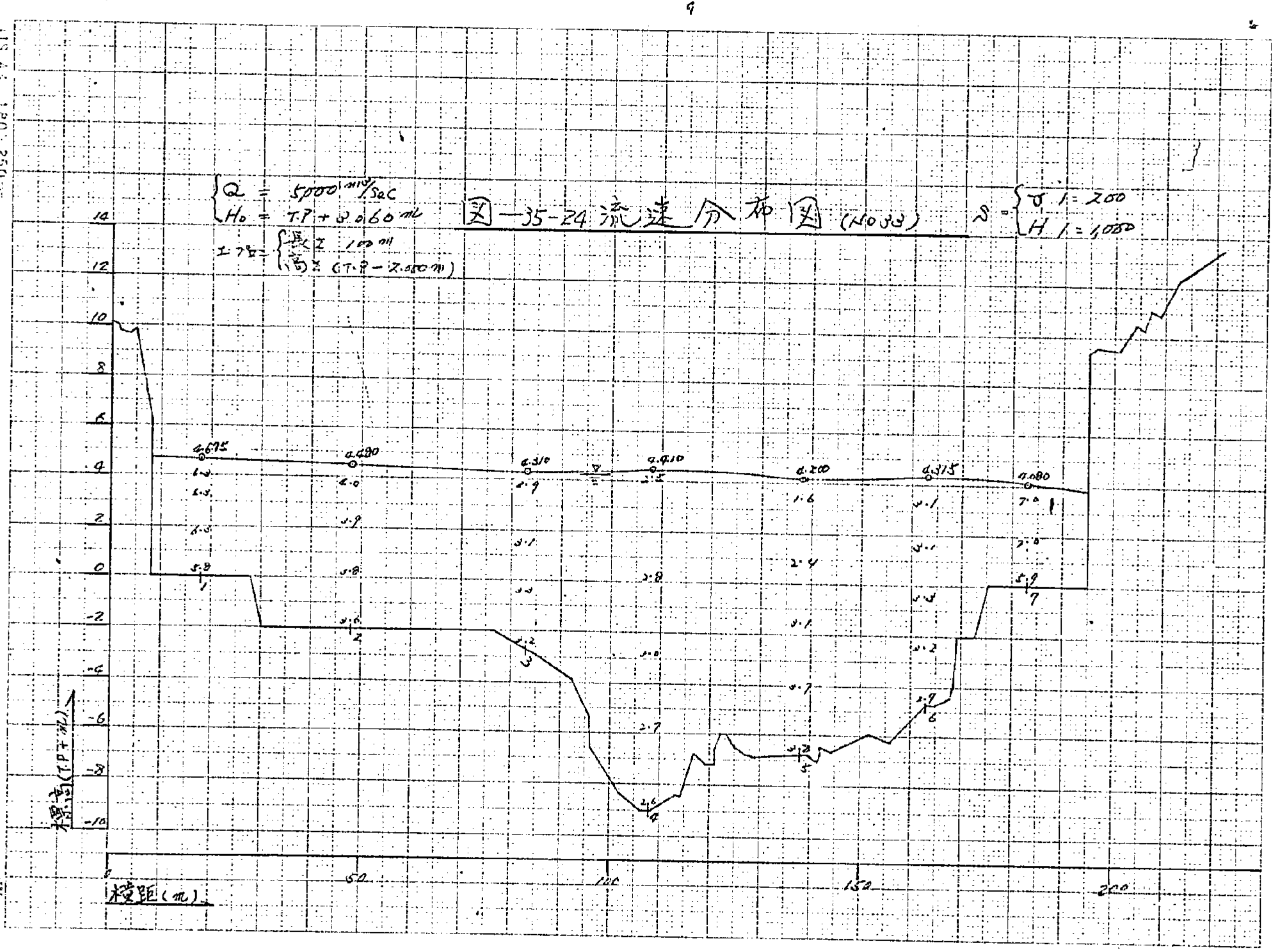
図-35-23 流速分布図 (No 32)

Q = 5,000 m³/sec
H₀ = T.P + 4.060 m

エプロン { 長さ 100 m / 高さ (T.P-2.000 m) }

S = { V 1 : 200 / H 1 : 1,000 }



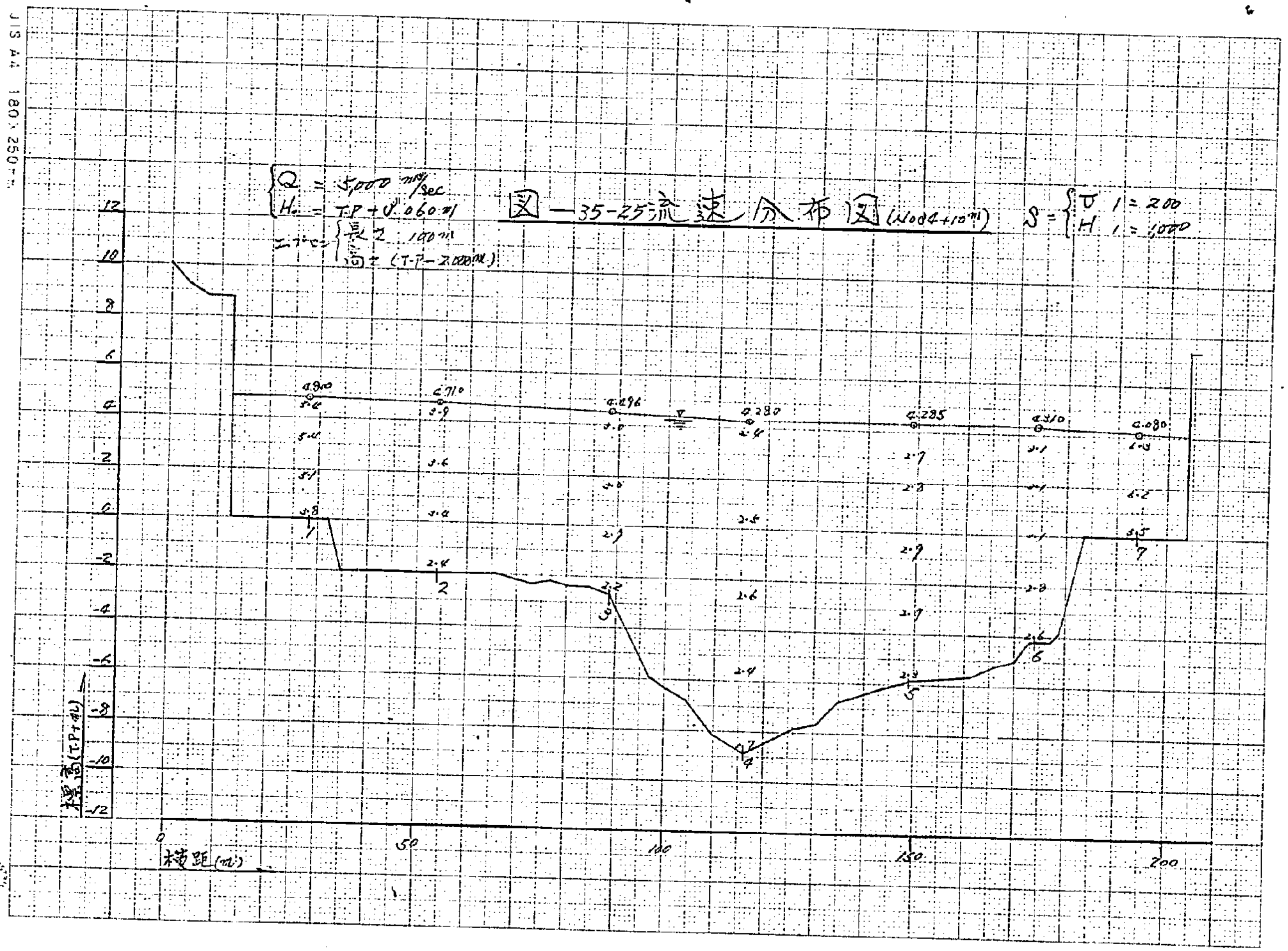


図—35-24 流速分布図 (No.33)

Q = 5000 m³/sec
H₀ = T.P + 3.060 m

エプロン = { 長さ 100 m, 高さ (T.P − 2.500 m) }

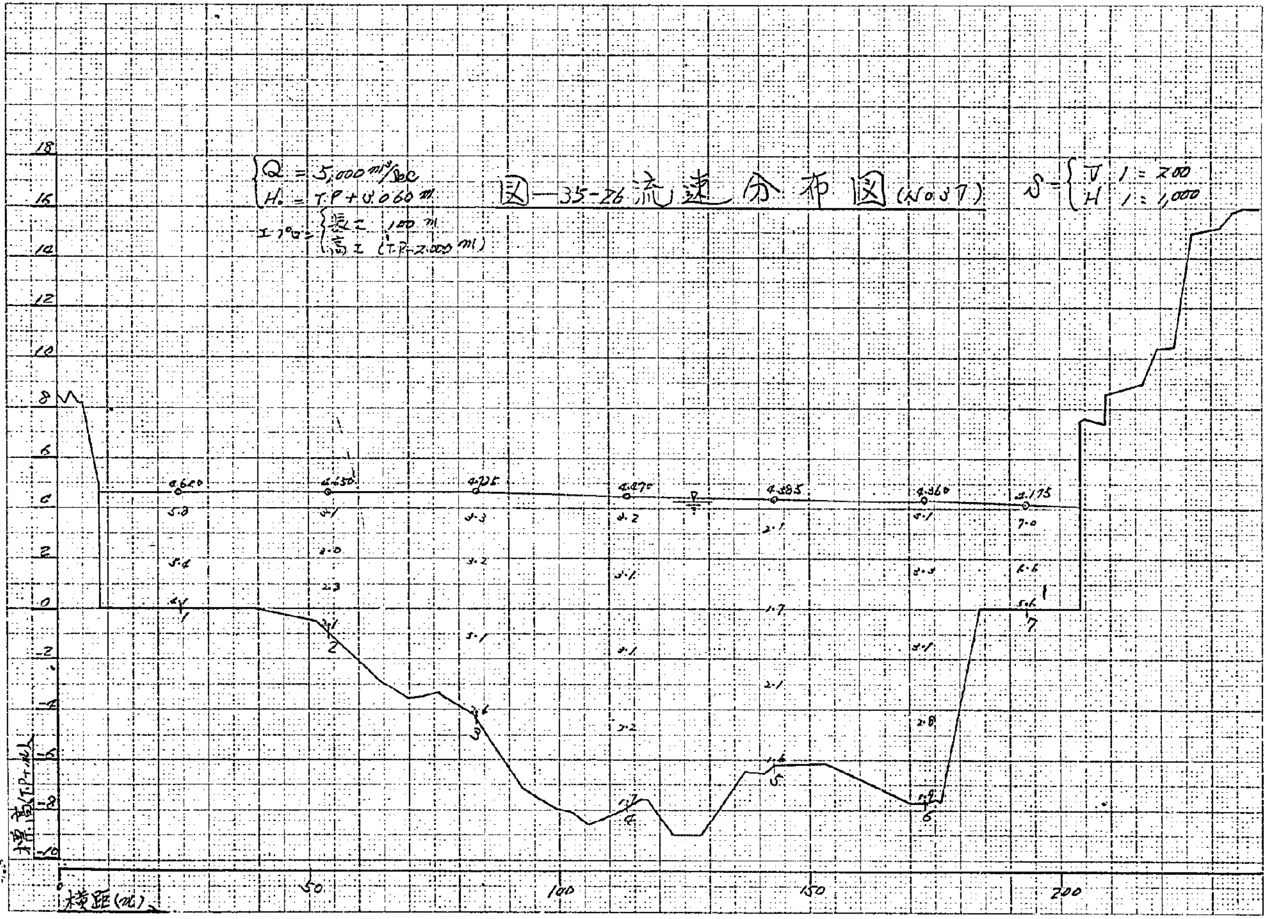
S = { V 1 : 200, H 1 : 1,000 }



図―35-25 流速分布図 (No.04+10m)

JIS A4 180×250

図―35-26 流速分布図 (No37)

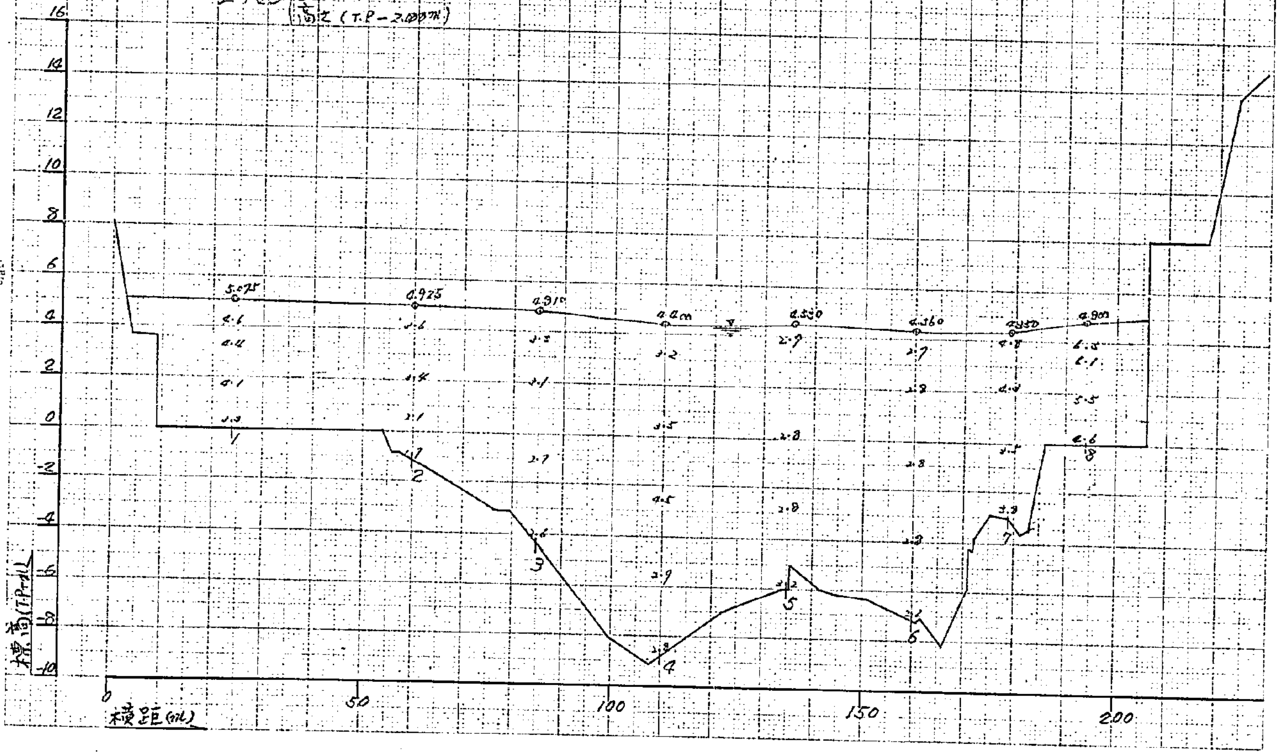


Q = 5,000 m³/sec
H₀ = T.P+3.060 m

図-35-27 流速分布図 (No 39)

S = V 1 = 200, H 1 = 1,000

エプロン 長さ 100 m, 高さ (T.P−2.000 m)



$Q = 4{,}000\ m^3/sec$

$H_0 = T.P + 1.900\ m$

エプロン {長さ 4.00 m, 高さ (T.P − 2.500 m)}

図−35−28 流速分布図 (No.29 + 15 m)

S = {V 1:200, H 1:1,000}

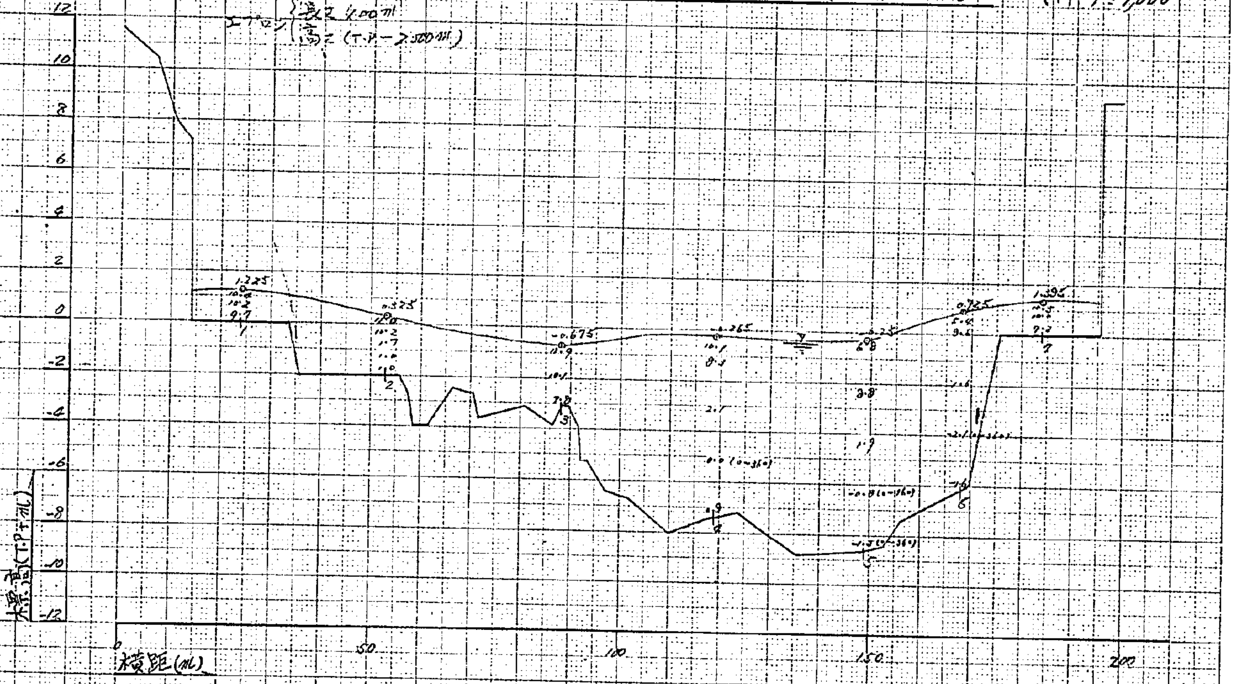
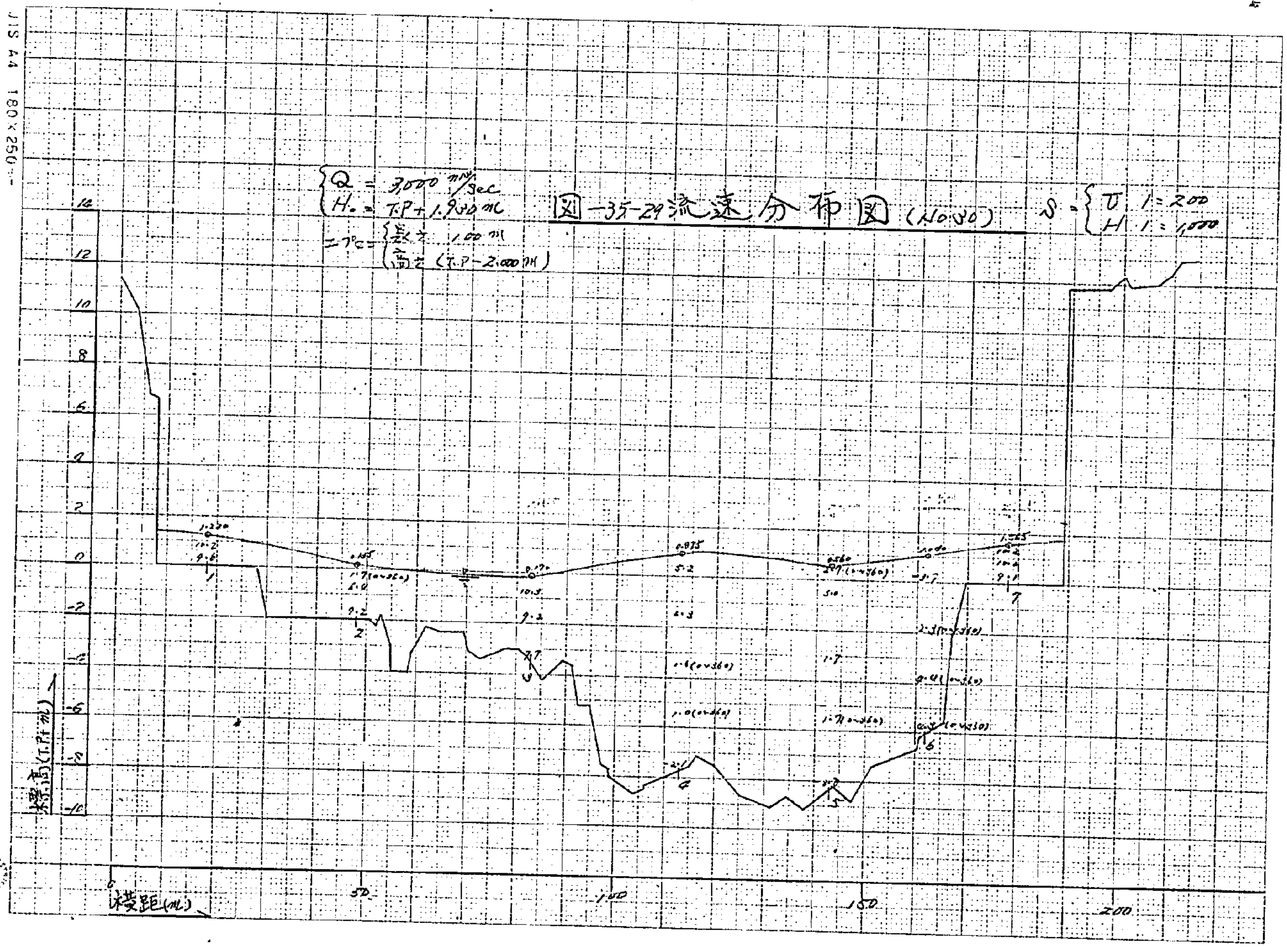
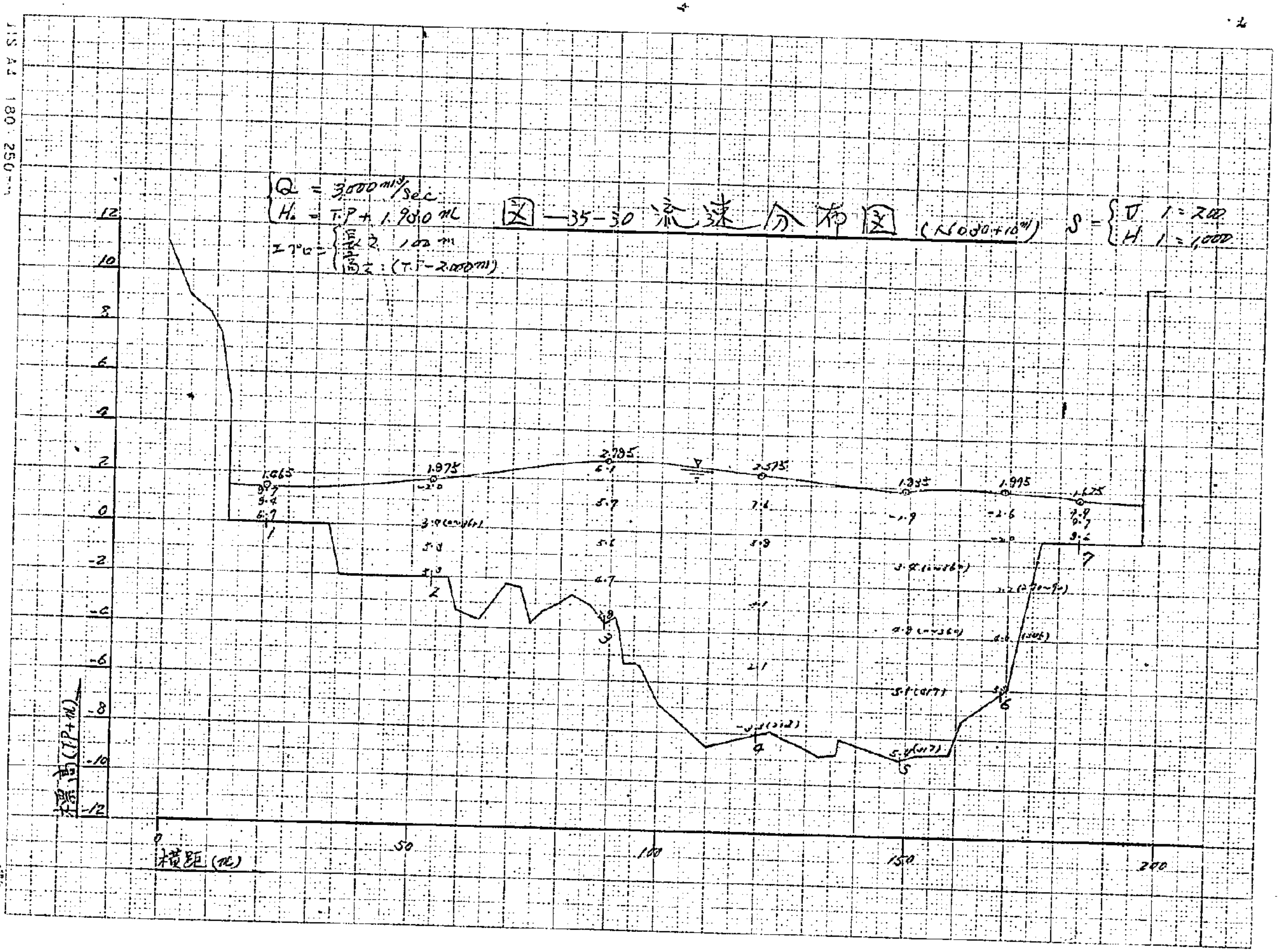


図-35-29 流速分布図 (No.30)

Q = 3,000 m³/sec
H₀ = T.P + 1.930 m
ニプニ = 長さ 1.00 m
高さ (T.P - 2.000 m)

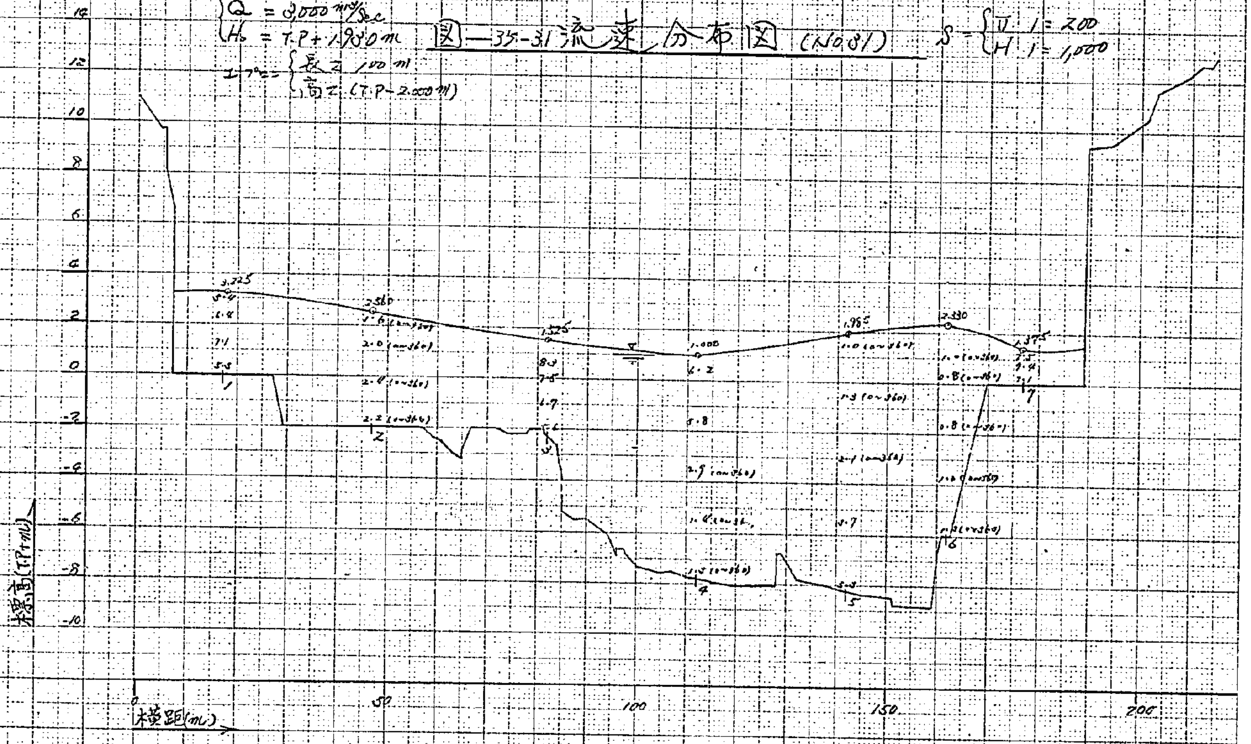
S = V 1:200
H 1:1,000





図—35-30 流速分布図 (No.0+10m)

JIS A4 180×250



図—35-31 流速分布図 (No.31)

$\begin{cases} Q = 3{,}000\ m^3/sec \\ H_0 = T.P + 1.980\ m \end{cases}$

エプロン = $\begin{cases} 長さ\ 100\ m \\ 高さ\ (T.P - 2.000\ m) \end{cases}$

$S = \begin{cases} V\ 1:200 \\ H\ 1:1{,}000 \end{cases}$

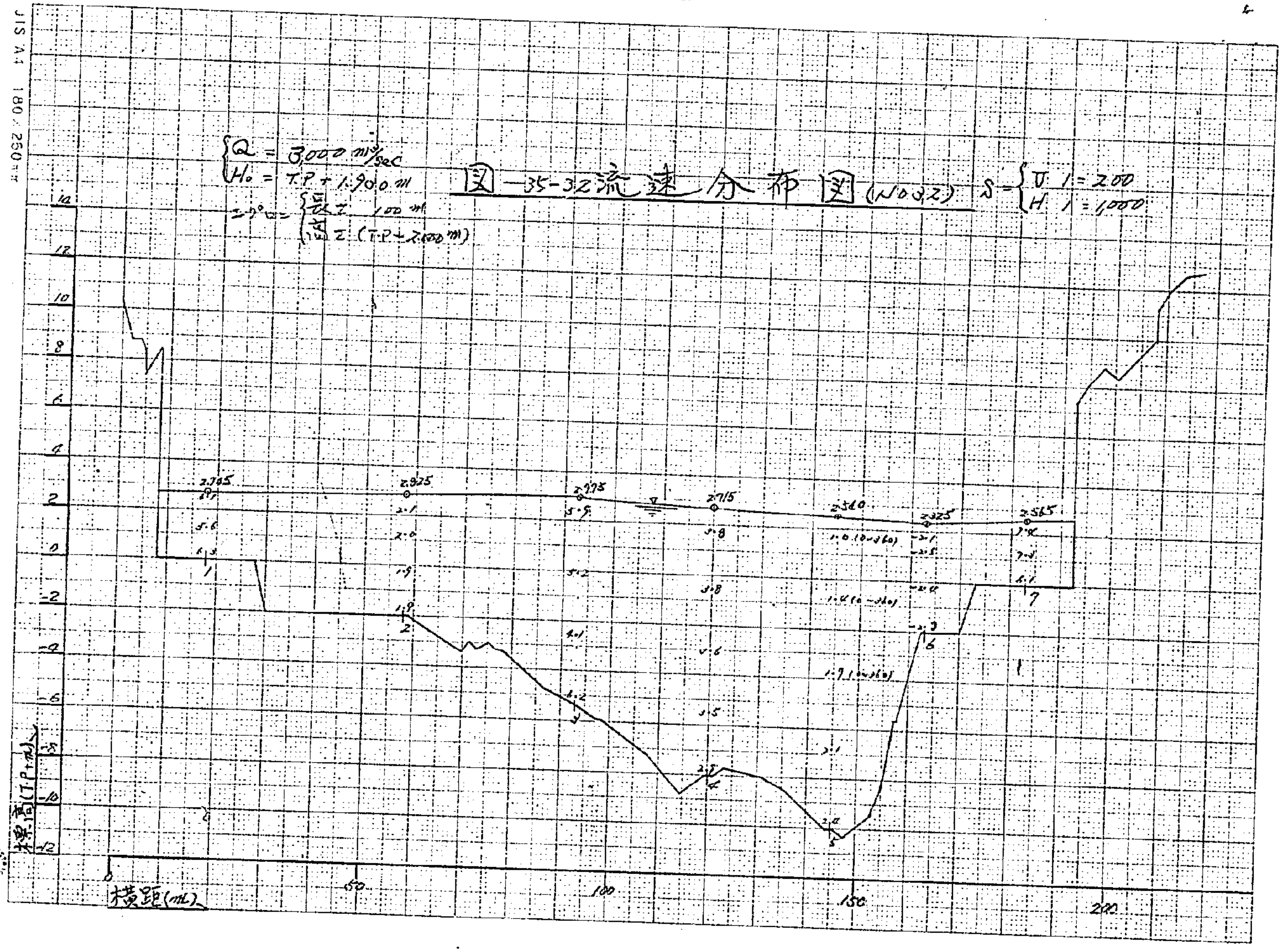


図-35-32 流速分布図 (No.3.2)

Q = 3,000 m³/sec
H₀ = T.P + 1.900 m
ニップロー = 長さ 100 m, 高さ (T.P - 2.100 m)

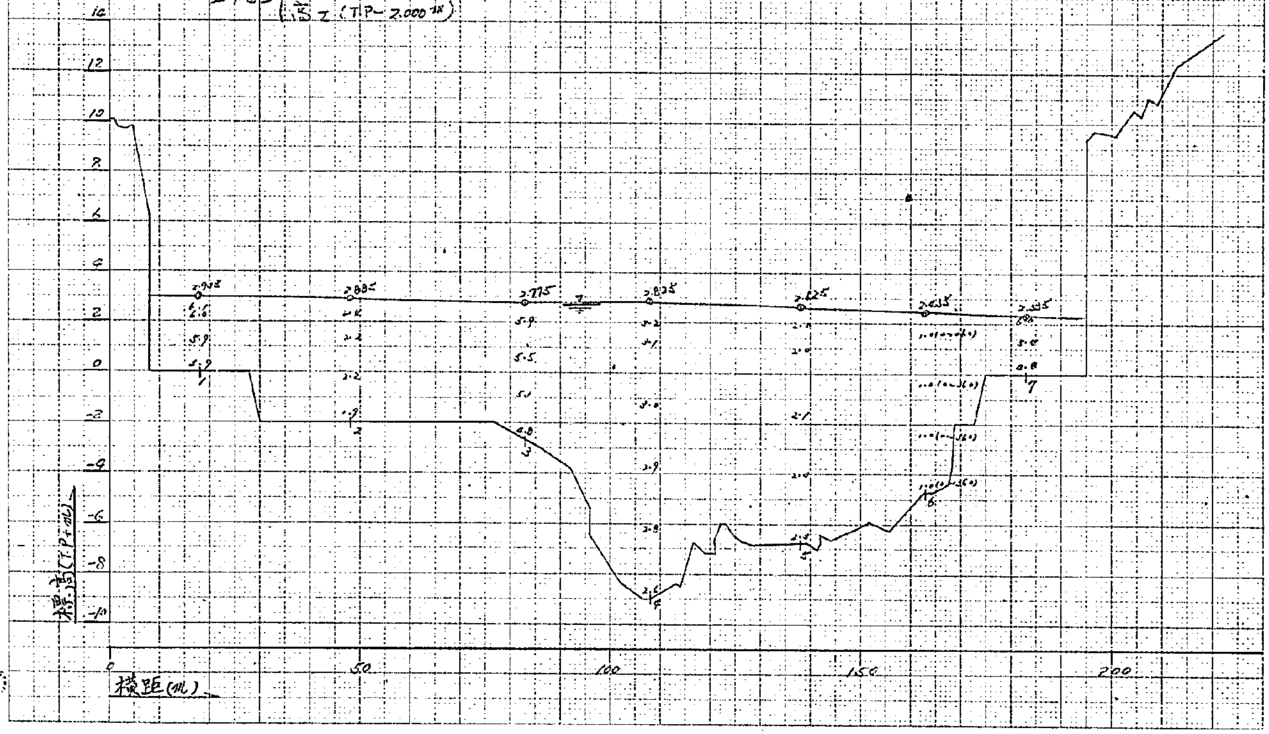
S = V 1 = 200, H 1 = 1,000

Q = 9,000 m³/sec
H = T.P+1.900 m

図-35-33 流速分布図 (No 33)

S = {V 1:200, H 1:1,000}

エプロン = {長さ 100 m, 高さ (T.P−2.000 m)}

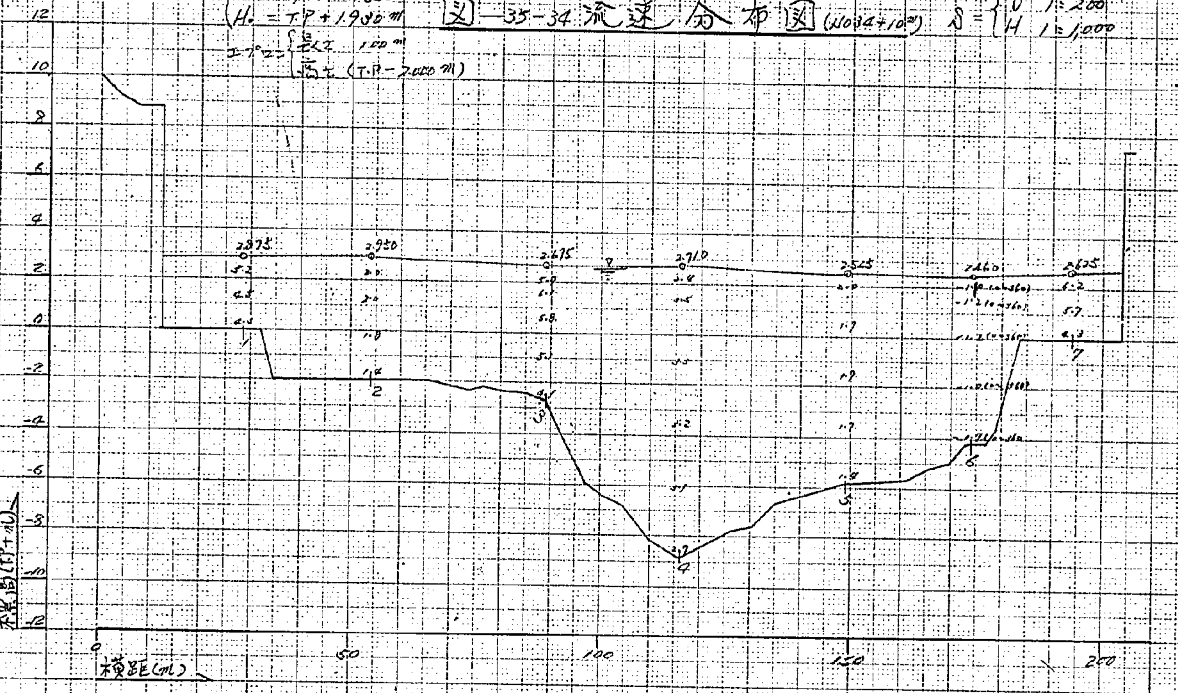


JIS A4 180×250

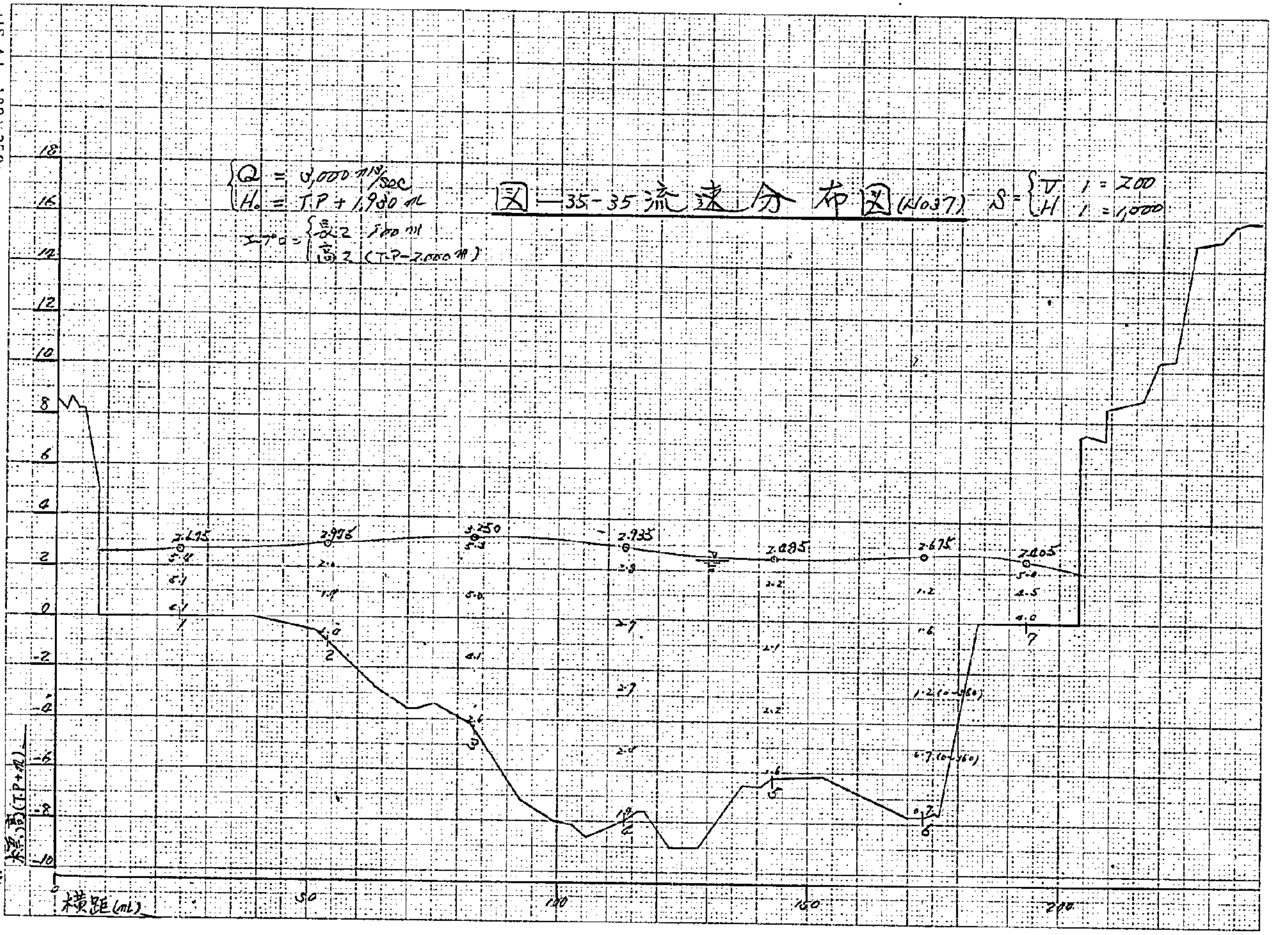
Q = 3,000 m³/sec
H₀ = T.P + 1.980 m
エプロン 長さ 100 m
高さ (T.P − 2.000 m)

図−35−34 流速分布図 (No34+10m)

S = V 1:200, H 1:1,000



図—35-35 流速分布図 (No37)



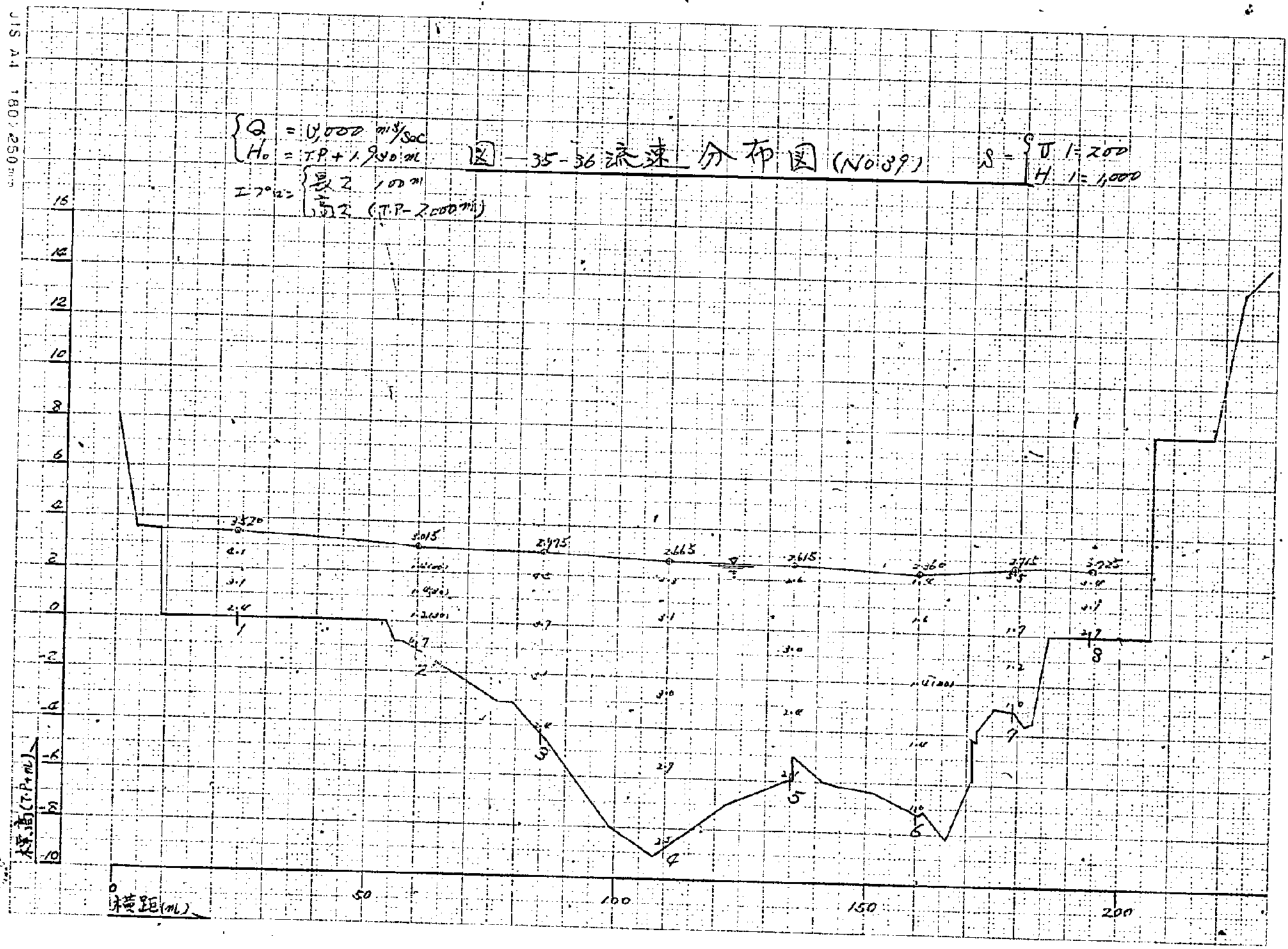


図-35-36 流速分布図 (No.39)

Q = 4,000 m³/sec
H₀ = T.P.+1.990 m
エプロン {長さ 100 m, 高さ (T.P.-2.000 m)}

S = {V 1:200, H 1:1,000}

図36-1 底流速平面図　S = 1 : 5,000

Q = 9 000 m³/sec　Ho = T.P + 4.780 m

副えん堤 No29 断面設置
袖高 (T.P + 3.000 m)
水通し部 (T.P + 1.500 m)
エプロン長 100 m
エプロン高 (T.P − 2.000 m)

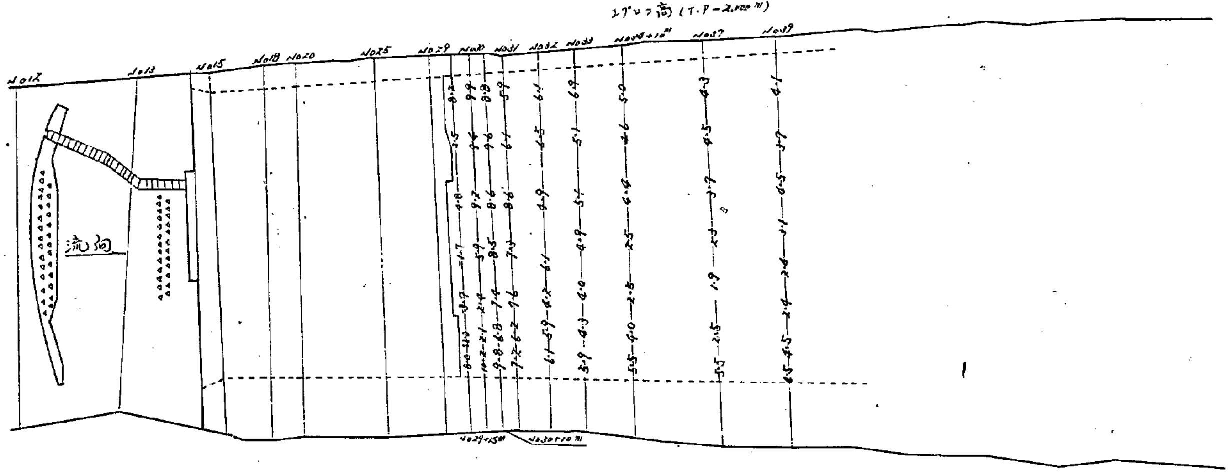


図-36-2 底流速平面図 S = 1 : 5,000

Q = 7,000 m³/sec H₀ = T.P + 5.900 m

エプロン = {長さ 100 m
高さ (T.P−2.000 m)}

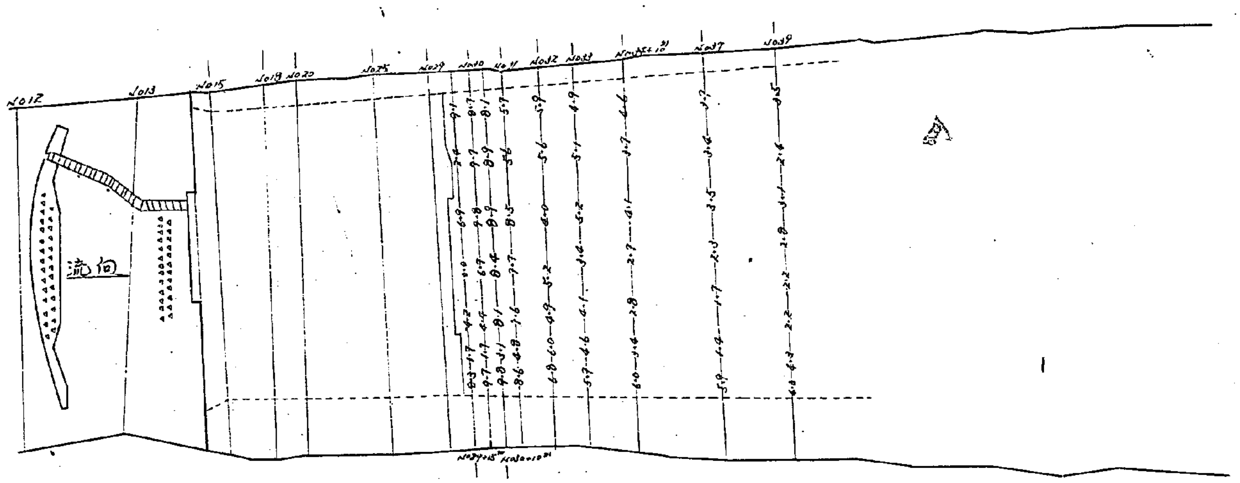


図-36-3 底流速平面図　S = 1 : 3,000

Q = 5,000 m³/Sec　H₀ = T.P + 3.060 m

エプロン { 長さ 100 m
　　　　 高さ (T.P−2.000 m)

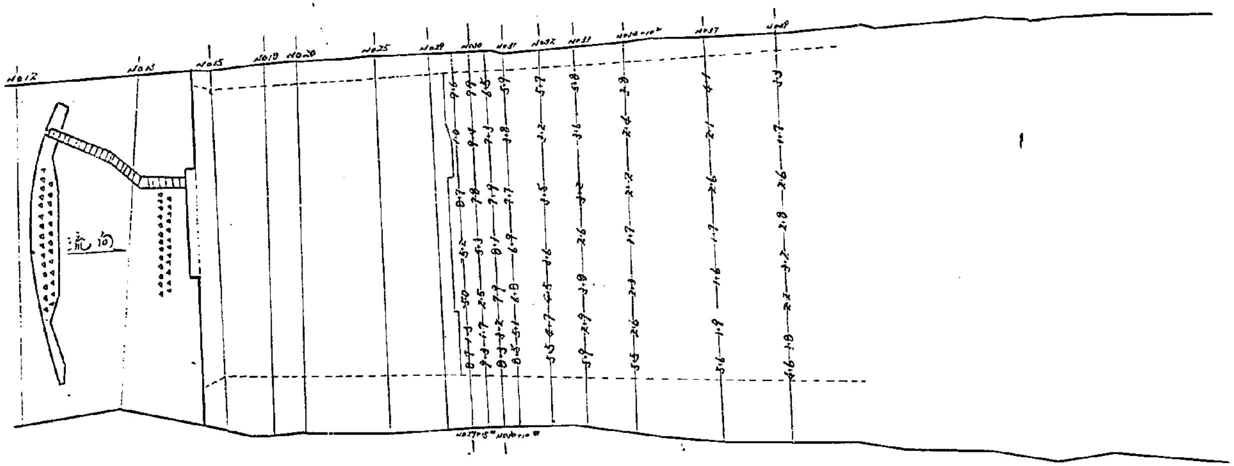
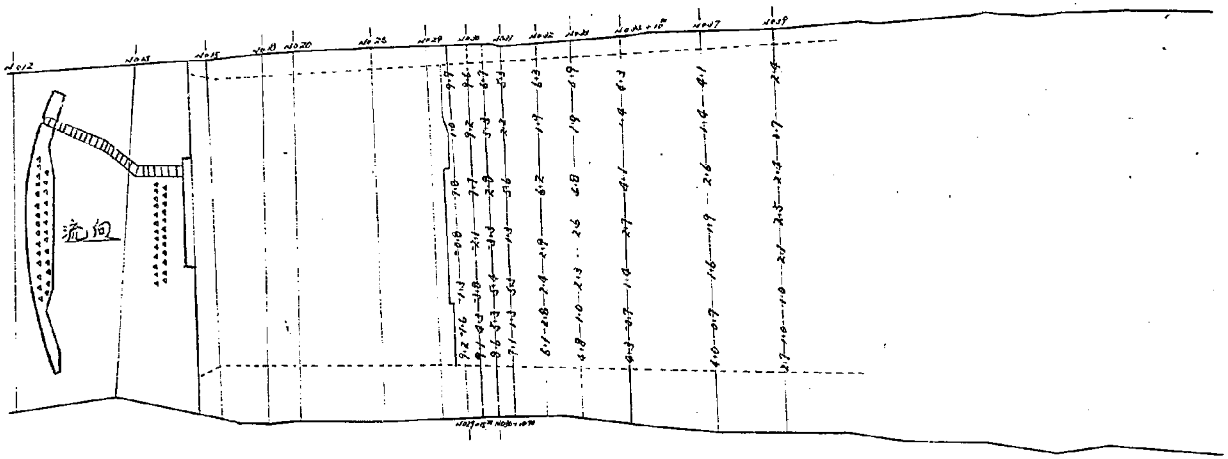
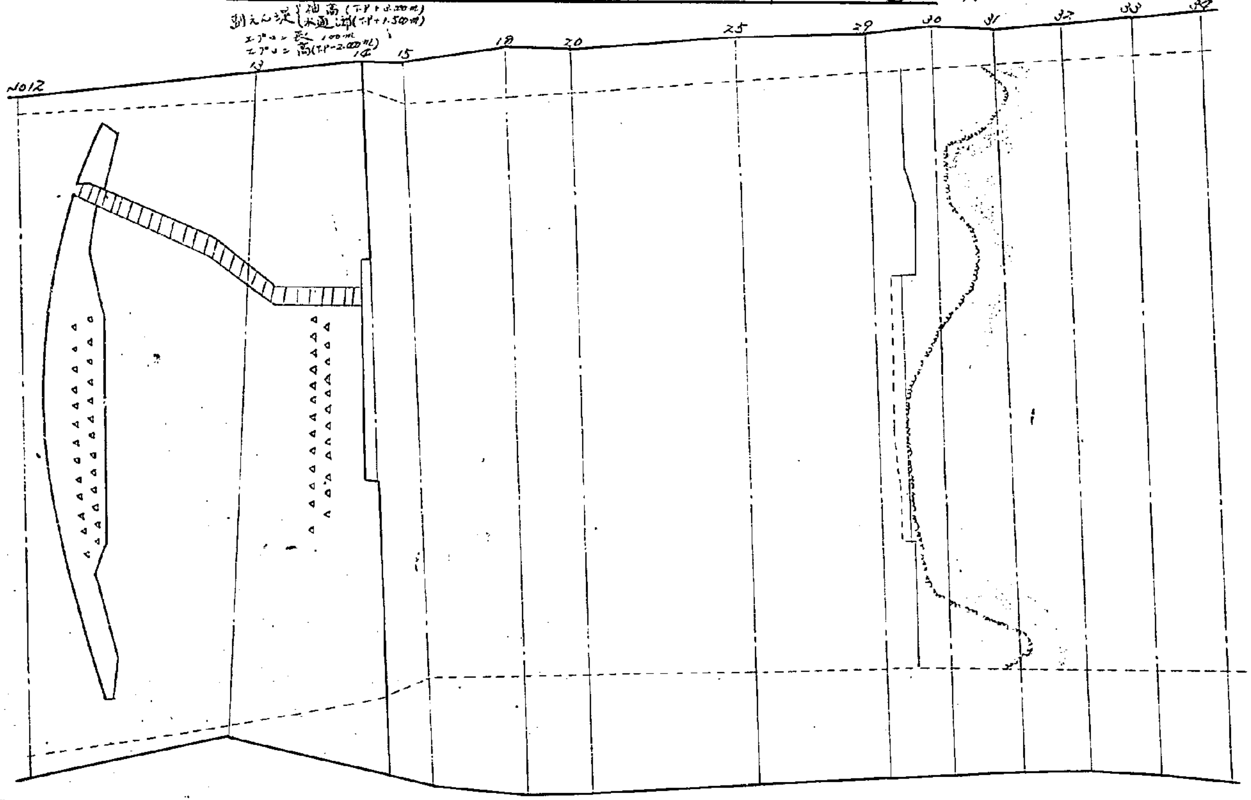


図-36-4 底流速平面図 S=1:8,000

Q = 8,000 m³/sec　H₀ = T.P + 1.980 m

エプロン = 長さ 100 m, 高さ (T.P − 2.000 m)



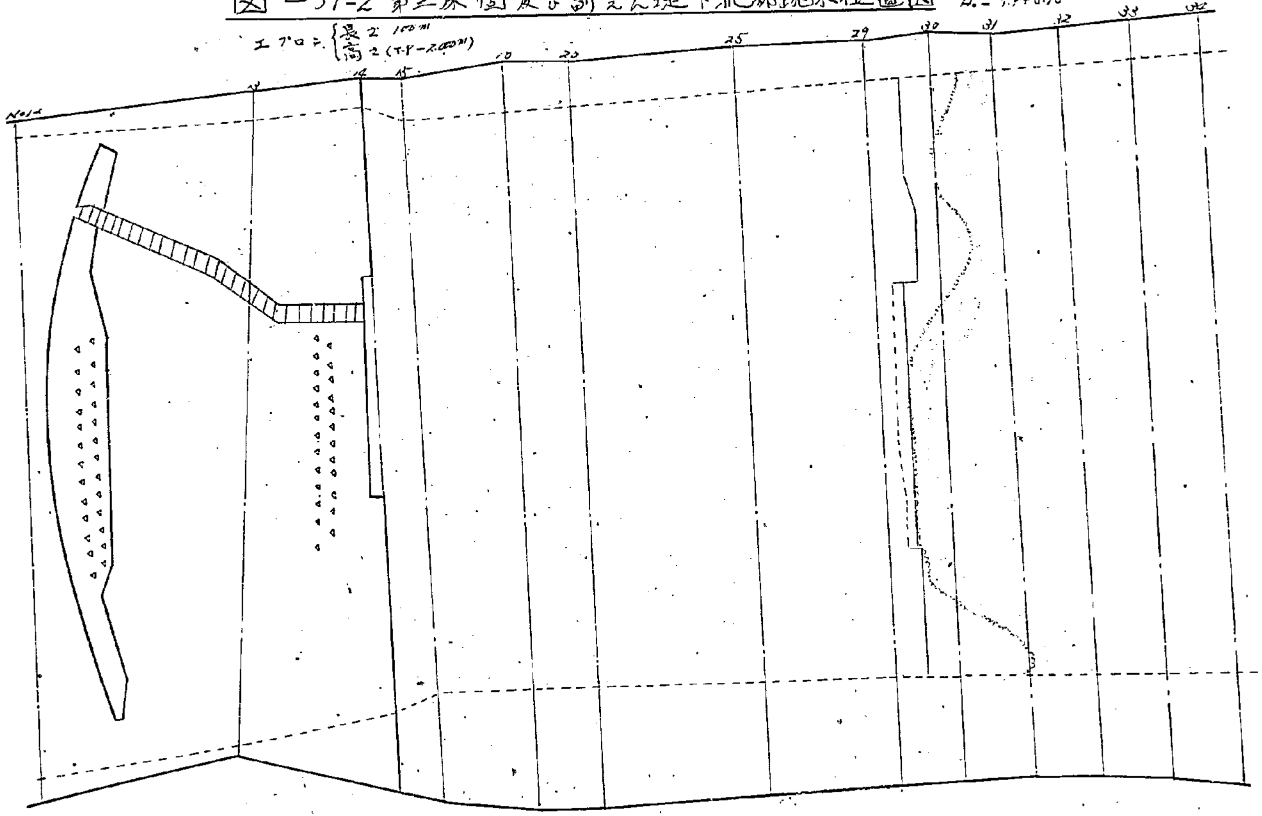


図－37－1 第二床固及び副えん堤下流部跳水位置図

S = 1:1,500
Q = 9,000 m³/sec
H_0 = T.P+4.780m

副えん堤{袖高(T.P+3.000m)
　　　　 水通し部(T.P+1.500m)
エプロン長 100m
エプロン高(T.P−2.000m)

図－37-2 第二床固及び副えん堤下流部跳水位置図



図－37－3 第二床固及び副えん堤下流部跳水位置図

S = 1 : 1,500
$Q = 5,000\ m^3/sec$
H_0 = T.P +0.060 m

エプロン{長さ 100 m
高さ (T.P－2.000m)

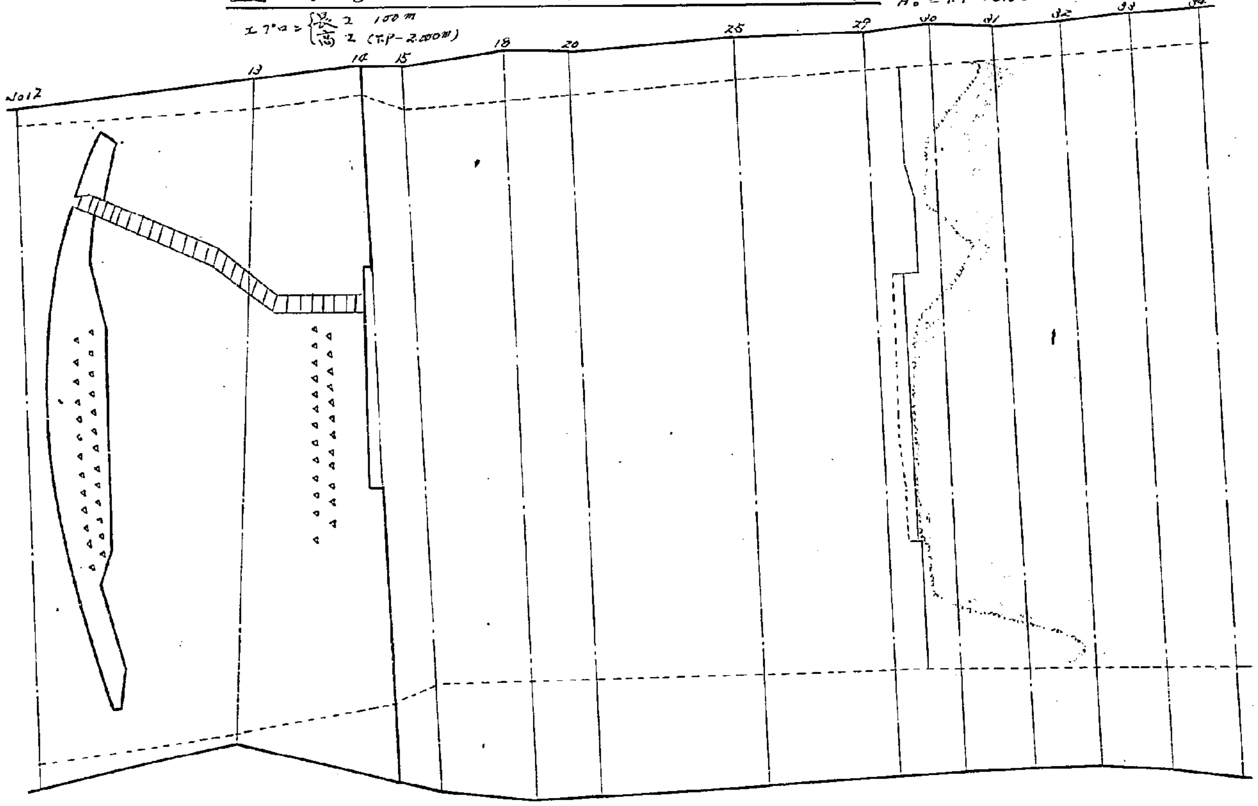


図-37-4 第二床固及び副えん堤下流部跳水位置図

S = 1 : 1,500
Q = 8,000 m³/sec
H_0 = T.P + 1.980m

エプロン＝{長さ 100m
高さ (T.P−2.000m)