利根川河道計画に関する高水模型実験

中間報告書

昭和40年3月

建設省土木研究所 鹿島水理試験所

A4×100

DIRECT COPY SYSTEMS

目　次

1. まえがき　(1)
2. 模型について　(1)
3. 実験ケース　(1)
(1) 検証実験　(1)
(2) 本実験　(1)
a. 扛なしの場合　(1)
b. 扛有りの〃　(1)
4. 検証実験　(1)
5. 本実験　(3)
(1) 水位流速流向の測定位置について　(3)
(1) 水位測定点　(3)
(2) 流速流向測定点　(3)
(2) 測定結果　(3)
(1) 水位測定結果　(3)
(2) 流速測定結果　(3)
(3) 流向〃　(4)
(3) 測定結果についての検討　(4)
(1) 水位についての検討　(4)
1) 3,500㎥/sの場合（扛あり）　(4)
2) 5,500㎥/sの場合　(5)
3) 7,500㎥/sの場合　(6)
4) 水位についてのまとめ　(7)
(2) 流速流向についての検討　(8)
1) 河口及び河口扛附近の流速について　(8)
2) 45㎞附近より上流の流速流向について　(8)
a 69.5㎞～66.0㎞間について　(9)
b. 66.0㎞～62.5㎞〃　(9)
c 62.5㎞～59.0㎞〃　(10)
d 59.0㎞～55.0㎞〃　(11)
e 55.0㎞～52.0㎞〃　(12)
f 52.0㎞～48.5㎞〃　(13)
g. 48.0㎞～44.25㎞〃　(14)
3) 流速流向についての結論　(15)

A4×15 DIRECT COPY SYSTEMS

(3) 上流部分の河床変動についての検討 - - - - - - - - (17)
イ. 平均流速を使用し流砂量を計算した結果についての検討 - - - - (17)
ロ. 高水敷及び低水路に分けて流砂量を計算した場合についての検討 - - (18)
ハ. 流砂量についての結論 - - - - - - - - - - (20)
(4) 総合結論 - - - - - - - - - - (21)
イ. 水位について - - - - - - - - - - (21)
ロ. 流速について - - - - - - - - - - - - (21)
ハ. 流砂量について - - - - - - - - - - - - (22)

A4×100
DIRECT COPY SYSTEMS

表-1 粗度係数値とその範囲（文中）
表-2 流速流向測定範囲
表-3 右岸より各測点の距離及び河床高
表-4 河口附近及び河口北附近の各断面間における最大流速値（文中）
表-5 満水数と低水数とに分けて計算しその結果を集計した流砂量

図-1 模型平面図
図-2 模型粗度係数値
図-3 水位縦断曲線図 Q=3,500 m³/s
図-4 水位縦断曲線図 Q=5,500 m³/s
図-5 水位縦断曲線図 Q=7,500 m³/s
図-6 等速線図 Q=3,500 m³/s 北あり 下流水位 Y.P+0.832 m
図-7 等速線図 Q=3,500 m³/s 北あり 下流水位 Y.P+1.39 m
図-8 等速線図 Q=5,500 m³/s 北なし 下流水位 Y.P+0.832 m
図-9 等速線図 Q=5,500 m³/s 北あり 下流水位 Y.P+0.832 m
図-10 等速線図 Q=5,500 m³/s 北あり 下流水位 Y.P+1.39 m
図-11 〃 Q=7,500 m³/s 北なし 下流水位 Y.P+0.832 m
図-12 〃 Q=7,500 m³/s 北なし 下流水位 Y.P+1.39 m
図-13 〃 Q=7,500 m³/s 北あり 下流水位 Y.P+0.832 m
図-14 〃 Q=7,500 m³/s 北あり 下流水位 Y.P+1.39 m

A2×100 DIRECT COPY SYSTEMS

図－15　等速線図
Q＝3,500m³/s 扛あり
下流水位 Y.P＋0.832m
図－16　〃
Q＝3,500m³/s 扛あり
下流水位 Y.P＋1.39m
図－17　〃
Q＝5,500m³/s 扛なし
下流水位 Y.P＋0.832m
図－18　〃
Q＝5,500m³/s 扛あり
下流水位 Y.P＋0.832m
図－19　〃
Q＝5,500m³/s 扛あり
下流水位 Y.P＋1.39m
図－20　〃
Q＝7,500m³/s 扛なし
下流水位 Y.P＋0.832m
図－21　〃
Q＝7,500m³/s 扛なし
下流水位 Y.P＋1.39m
図－22　〃
Q＝7,500m³/s 扛あり
下流水位 Y.P＋0.832m
図－23　〃
Q＝7,500m³/s 扛あり
下流水位 Y.P＋1.39m

図－24　3,500m³/s におけるベクトル及び流心位置図
図－25　5,500m³/s におけるベクトル及び流心位置図
図－26　7,500m³/s におけるベクトル及び流心位置図

コクヨ 192 (22×16)

1. まえがき

利根川河道計画の一環として38年度においては現状河道についての実験を行ったが、39年度においては計画河道について実験を行なったものである。

実験は定流で行ない、河道計画上問題点と思われるような場所を重点的に水位・流速・流向等を測定したものである

2. 模型について

河床はモルタル仕上げの固定床で縮尺は水平1/100 鉛直1/20である。又模型区間については図-1(模型平面図)に示すごとく0km より71.0km 間及び海面部は約4km 四方に通り縮尺してある。

3. 実験ケース

(1) 検証実験 (2ケース)

① 流量 Q=5,500m³/s 下流水位=YP+0.832m

② 〃 Q=7,500m³/s 〃 =YP+0.832m

(2) 本実験 (9ケース)

a. 扛なしの場合 (3ケース)

① 流量 Q=5,500m³/s 下流水位=YP+0.832m

② 〃 Q=7,500m³/s 〃 =YP+0.832m

③ 〃 Q= 〃 〃 =YP+1.390m

b. 扛有りの場合 (6ケース)

④ 流量 Q=3,500m³/s 下流水位=YP+0.832m

⑤ 〃 Q= 〃 〃 =YP+1.390m

⑥ 〃 Q=5,500m³/s 〃 =YP+0.832m

⑦ 〃 Q= 〃 〃 =YP+1.390m

⑧ 〃 Q=7,500m³/s 〃 =YP+0.832

⑨ 〃 Q= 〃 〃 =YP+1.390

尚下流水位は全ケース共-1.0km の値である。

4. 検証実験

粗度係数値は地建で計算に使用した値をそのまゝ使用した。

A4×100

DIRECT COPY SYSTEMS

その値は下表に示す通りである。

表－1

範囲	粗度係数値
1.0m～3.0m	0.030
3.0～19.0	0.018
19.0～43.0	0.020
43.0～59.0	0.025
59.0～83.0	0.027

これらの粗度に対し最終的粗度付与砕石の間隔は次の通りである。

低水路について

範囲	配列	砕石間隔
1.5m～3.0m	千鳥型	15cm 〃
3.0m～12.0m	正方形 〃	40 〃
12.0m～40.0m	〃	30 〃
40.0m～43.0m	〃	50 〃
43.0m～44.5m	〃	40 〃
44.5m～49.5m	〃	20 〃
49.5m～54.5m	〃	15 〃
54.5m～58.0m	千鳥	20 〃
58.0m～62.0m	〃	15 〃
62.0m～64.0m	〃	20 〃
64.0m～71.0m	正方形	30 〃

高水敷について

2.0m～16.5m	正方形	70m 〃
16.5m～35.5m	〃	80 〃
35.5m～42.0m	〃	40 〃
42.0m～49.5m	〃	30 〃
49.5m～56.5m	〃	25 〃
56.5m～66.0m	〃	40 〃
66.0m～71.0m	〃	20 〃

尚これらの砕石はすべて1号砕石（4m～9m）を使用している。

以上の砕石配置に対する粗度係数値は図－2に示す通りである。

この図によれば流量により多少差が出ているが必要な粗度係数値

A4×100
DIRECT COPY SYSTEMS

に対しては平均して1割以内の誤差であり大体良いものと思われる。

5. 本実験

実験は前記実験ケースの項で述べたごとく流量と模型、下流水位と模型及び比較あり、比較なし等について計9ケース行ったものである。

(1) 水位流速流向の測定位置について

(1) 水位測定点

水位測定は1断面につき3点とし低水敷1点 高水敷左右岸側各々1点ずつ測定した。

測定断面は次の通りである。

70.5km 69.0km 66.0km 64.0km 62.0km 60.0km 61.5km 59.0km 58.0km 55.0km
54.5km 54.0km 53.0km 49.0km 48.0km 47.0km 44.5km 40.0km 36.0km 33.5km
31.0km 19.0km 18.0km 16.5km 12.0km 6.5km 1.0km 0.0km −0.5km −1.0km
−1.5km 計31断面

(2) 流速流向測定点

各ケースの流速流向の縦断的測定範囲については同一水理量の重複測定を避けるため表−2のごとく行ない総体的範囲については図−1に示す通りである。

又鉛直方向には低水路の場合平均5点 高水敷の場合平均3点とし又横断方向には平均1m間隔に測定した。

尚これらの測定点の位置については表−3に示す通りである。この表中で岸よりの距離は右岸杭を基準とし河床高はTP基準である。

(2) 測定結果

(1) 水位測定結果

各ケースの水位縦断曲線図は

図−3 Q=3,500 m³/s
図−4 Q=5,500 m³/s
図−5 Q=7,500 m³/s

に示す通りである。

(2). 流速測定結果

A4×100 DIRECT COPY SYSTEMS

流速測定結果から各断面の等速線図を作図したものが次の図である。

図－6　Q＝3500㎥/s 堰あり 下流水位 YP＋0.832m
図－7　Q＝〃　〃　〃　YP＋1.39m
図－8　Q＝5500㎥/s 堰なし 下流水位 YP＋0.832m
図－9　Q＝〃　堰あり　〃　YP＋〃
図－10　Q＝〃　〃　〃　YP＋1.39m
図－11　Q＝7500㎥/s 堰なし 下流水位 YP＋0.832m
図－12　Q＝〃　〃　〃　YP＋1.39m
図－13　Q＝〃　堰あり　〃　YP＋0.832m
図－14　Q＝〃　〃　〃　YP＋1.39m

(3) 流向測定結果

流向測定結果は次の図に示す通りである

図－15　Q＝3,500㎥/s 堰あり 下流水位 YP＋0.832m
図－16　Q＝〃　〃　〃　YP＋1.39m
図－17　Q＝5,500㎥/s 堰なし 下流水位 YP＋0.832m
図－18　Q＝〃　堰あり　〃　〃　〃
図－19　Q＝〃　〃　〃　YP＋1.39m
図－20　Q＝7,500㎥/s 堰なし 下流水位 YP＋0.832m
図－21　Q＝〃　〃　〃　YP＋1.39m
図－22　Q＝〃　堰あり　〃　YP＋0.832m
図－23　Q＝〃　〃　〃　YP＋1.39m

(3) 測定結果についての検討

(1) 水位についての検討

1) 3,500㎥/s の場合（堰あり）

イ. 水面勾配について

模型区間の河口より71m間において縦断勾配の最も急になる処は -1.0m～1.0m 間及び 49.0m～54.5m 間であり平均勾配はそれぞれ次の通りである。

下流水位	-1.0m～1.0m間	49.0m～54.5m間
YP＋0.832m	0.18×10^{-3}	0.19×10^{-3}
YP＋1.390m	0.12×10^{-3}	0.15×10^{-3}

ロ. 下流水位の影響する範囲

A4×100
DIRECT COPY SYSTEMS

下流水位の差は YP+1.39m, YP+0.832m の場合 河口で 0.58m であるが 16.5km へ行くと 0.32m となり, 勾配も多少大きく又 18.5km より上流 49km 間は除々に小さくなって 49km では 0.23m (変化は 9cm) であるがそれより上流ではその差は急激に小さくなり 62km では 0 になる.

ハ. 下流水位 YP+1.39m の場合は全区間に亘り高水敷にも堤水するが YP+0.832m の場合 18.5km 附近は堤水しない

ニ 左右岸及び中央の差は両下流水位の場合 殆んど変りない

2) 5,500m³/s の場合

イ. 水面勾配について

5,500m³/s の場合においては -1.0km ~ 1.0km, 49.0km ~ 53.0km であり その勾配は次の通りである.

下流水位	-1.0km ~ 1.0	49.0km ~ 53.0km	圧の有無
YP+0.832m	0.39×10^{-3}	0.19×10^{-3}	なし
〃	0.37×10^{-3}	〃	あり
YP+1.39m	0.3×10^{-3}	〃	〃

3,500m³/s においては河口よりも 50km 附近の方が勾配大であったが 5,500m³/s においては河口の方が大となっている.

ロ. 下流水位の影響範囲

場所	下流水による水位差
河口 -1.0km	0.56m
16.5km	0.16m (下流よりも水面勾配が多少大は)
49.0km	0

上記のごとく下流水位の影響は 49km までとなり 3,500m³/s よりも小さくなっている.

ハ.

	場所	-1.0km	16.5km	18.0km	19.0km	31km
圧なし		0.836	2.56	2.60	2.68	3.43
圧あり		0.832	2.52	2.57	2.62	3.38
差		0.004	0.04	0.03	0.06	0.05

上記資料は中央水位について調べたものである.

上記の結果をみると圧ありの場合の方がむしろ水位が低いがこれは圧設置附近の河床高を 50cm 掘り下げたための結果である.

A4×100
DIRECT COPY SYSTEMS

又堰の影響は中央部に現れる程度で左右岸水位には殆んどない程度である。
尚河口堰の影響範囲としては図-4-2(中央部)に上れば49.0㎞まで影響しているようであるがそれより下流で水位差の小さい部分もあり多少測定上に誤差があるかと思われる。
従って左右岸及び中央部等を総合して考慮すると大体40㎞附近までではないかと思われる。

3) 7,500㎥/sの場合

イ. 水面勾配について

勾配の最も大きいのは河口であり次が50㎞附近である

下流水位	-1.0㎞～1.0㎞	49.0㎞～53.0㎞	堰の有無
Y.P+0.832㎞	0.65×10^{-3}	0.22×10^{-3}	なし
〃	0.64×10^{-3}	0.23×10^{-3}	あり
Y.P+1.390㎞	0.41×10^{-3}	0.21×10^{-3}	なし
〃	0.47×10^{-3}	0.22×10^{-3}	あり

ロ. 下流水位の影響範囲

場所	堰の有無	水位差
-1.0㎞	なし	0.56㎞
	あり	0.56㎞
16.5㎞	なし	0.04
	あり	0.12
31.0㎞	なし	0.01
36.0㎞	あり	0

7,500㎥/sの場合は大体30㎞～36㎞附近で下流水位の影響はなくなっている。

ハ. 河口堰ピアーの影響について　(Y.P+1.39㎞の場合)

堰の有無	-1.0㎞	12.0㎞	16.5㎞	18.0㎞	19.0㎞	31.0㎞
堰なし	1.39	3.15	3.32	3.42	3.45	4.36
〃 あり	1.38	3.22	3.36	3.44	3.42	4.35
差	0.01	-0.07	-0.04	-0.02	0.03	0.01

A4×100
DIRECT COPY SYSTEMS

Y.P+0.832mの場合

圧の有無	1.0km	12.0km	16.5km	18.0km	19.0km	21.0km
圧なし	0.83	3.04	3.25	3.36	3.37	4.24
〃 あり	0.83	3.01	3.22	3.31	3.35	4.25
差	0.00	0.03	0.03	0.05	0.02	-0.01

下流水位 Y.P+1.39mの場合は圧ありの場合圧附近の断が低いため一次時に水面勾配が大きくなり平均流速が大となって水位が下がるものと思われる。

19.0kmの流速を比較すると最大流速については殆んど差がないが平均流速は多少圧ありの方が大きい。

又12.0km附近においては逆に圧ありの方が高くなっているがこれは今まで早い流れであったものが下流の高い水位と遭遇し急激に減速するためと思われる。

又Y.P+0.832mの場合は圧下流部の水位が低いため流速は余り減少せず河口附近までいくものと思われる。然しその差は極めて微小である。

4) 水位についてのまとめ

イ 下流水位による水面勾配の変化

水面勾配の大きい場所は河口及び50km附近であるが1.0mの場合はY.P.1.39mからY.P.0.832mに河口水位が減少すると3割～5割水面勾配は大きくなる。

又流量が大きい程大となり7,500m³/sでY.P+0.832の場合約1/600 Y.P.1.39mで約1/2,200

一方50km附近の場合は流量及び下流水位によっての影響は少なく約1/500である。

ロ 下流水位の影響範囲

影響範囲は上流流量の大きい程狭く7,500m³/sの場合は30km～40km附近 5,500m³/sで50km附近 3,500m³/sで60km附近である。

ハ 河口圧ヒアーの影響について

河口圧附近をY.P-4.0mより Y.P-5.0mに堤削するためその上流では圧なしよりも圧ありの方が水位は微かではあるが低くなる。

A4×100
DIRECT COPY SYSTEMS

尚しその影響範囲は5,500㎥/s（下流水位 YP+0.832m）40km附近であり、7,500㎥/sの場合は両下流水位とも30km附近までである。

北下流においても下流水位 YP+0.832mの場合は同様の傾向が現れるが7,500㎥/s 下流水位 YP+1.39mの場合は逆に12km附近で高くなっている。

尚しこれらの傾向は極めて小さく模型寸法で云えば1mm～2mmのorderであるため信頼性は余りない

(2) 流速流向についての検討

1) 河口及び河口北附近の流速について

表－4に河口及び河口北附近の各断面における最大流速値を示す。

この表によれば河口附近の流速は河口汐位及び流量により成り大きな変化をもたらすが河口北の影響はそれ程大きくないようである。又流向においても同様である。

（河口）表－4 河口附近及び河口北附近の各断面の最大流速値 (m/s)

流量	3,500㎥/s	3,500㎥/s	5,500㎥/s	5,500㎥/s	5,500㎥/s	7,500㎥/s	7,500㎥/s	7,500㎥/s	7,500㎥/s
下流水位	YP+0.832m	YP+1.39m	YP+0.832m	YP+0.832m	YP+1.39m	YP+0.832m	YP+0.832m	YP+1.39m	YP+1.39m
北有無	北有	北有	北なし	北有	北あり	北なし	北あり	北なし	北あり
-1.5km	2.05	2.20	3.35	3.3	3.15	4.6	4.35		3.9
-1.0km		2.20	3.9	3.7	3.3	4.8	4.75		4.25
-0.5km	2.40	2.25	3.9	3.9	3.55	4.7	4.75		4.25

（河口北） (m/s)

17.0	1.5	1.55	1.75	1.85	1.6	2.15	2.05	2.2	2.05
17.5	1.6	1.55	2.05	1.85	1.8	2.5	2.3	2.25	2.2
18.0	1.65	1.45	2.2	2.0	2.0	2.6	2.35	2.35	2.4
18.5	1.6	1.55	2.25	2.05	2.0	2.4	2.35	2.45	2.4
19.0	1.6	1.55	2.3	2.25	2.25	2.5	2.4	2.5	2.05
19.5	1.6	1.55	2.05	2.25	2.35	2.35	2.45	2.35	2.35

2) 45km附近より上流の流速流向について

この附近における流速値には下流の影響は殆んどなくむしろ流向流速測定上の誤差が多少みられる程度である。

A4×100
DIRECT COPY SYSTEMS

従ってそれらの測定値を流量毎に平均しその結果の各点の流向流速値（流速値は鉛直方向の平均流速値）を使用しベクトルで図示したものが図-24、図-25、図-26である。

この図中の●黒丸印は、各断面の流心位置である

この図により各流量についての検討をすると次の如くなる。

a 69.5^{km}～66.0^{km}間

流量が大きい程直心傾向となり流量が小さい程澪筋に従って右岸沿いに流れる傾向がある。

即ち3,500$^{m^3}$/sの場合は大部分の流心は澪筋内であり68^{km}から66^{km}区間における高水敷には流れは殆んどない。

然し5,500$^{m^3}$/sになると左岸に流心が可成り発生し小さい流れが生ずるようになる。然し主流は中央又は右岸によっている。

7,500$^{m^3}$/sの場合は全断面に亘り平均して流れるようになり巾広く主流は拡がる。

b 66.0^{km}～62.5^{km}間

① 右岸沿い流れる3,500$^{m^3}$/sの場合は150°～160°程度に66.0°～65.0^{k}附近に当り、且つ左岸沿に主流が存在しない状態で64^{km}附近まで流れが除々に左岸寄りとなっていく（64.5^{km}のV_1=1.88^{m}/s、65.0^{k}のV_1=1.86^{m}/s）。

② 5,500$^{m^3}$/sの場合は3,500$^{m^3}$/sに比べ全巾に亘って流れるため64.5^{km}附近までの右岸よりの流れはむしろ3,500$^{m^3}$/sの方が大きい流速を生ずる。

然し64^{km}附近より断面巾は65.5^{km}附近のほゞ1/2程度に漸縮するため流速は66.5^{km}附近の約2倍程度になり左右岸沿の流速も可成り大きくなる。

（65.0^{km} V_1=1.61^{m}/s、64.5 V_1=2.09^{m}/s　Suはれは測定値
63.5^{k} V_5=2.34^{m}/s　これは7,500$^{m^3}$/sの場合よりも大きい。）

この区間における最大流速値は63^{km}で2.65^{m}/sである。

③ 7,500$^{m^3}$/sの場合は中央又は多少左岸に上流の主流があるため65.5^{km}の右岸の流速は3,500$^{m^3}$/sと殆んど変らない。然し流量が大きいために65.5^{km}より64^{km}へ

A4×100
DIRECT COPY SYSTEMS

かけては断面縮小により流速は寸成り大きくなる。
即ち65.5kの最大流速値は V_m = 1.50m/s であるが64.0kでは1/4 = 2.19m/s である。
又流速の大きさは左岸よりも低水路のある右岸の方が大きく64.0km より下流は右岸よりに流心はある。
この区間における最大流速値は2.60m/s で63.0kmにおきている。
又左岸沿高水敷の65km〜64km間に起こる流速値は最大で1.90m/s程度である。

C 62.5km〜59.0km間

① 3,500m³/s について
62.5kmより上流では河道が割合直線的であったが62.0kmで急角度で曲折するため流れは左岸沿いなり小さい渦流が起こるようになる。3,500m³/s の場合は62.kmで約1.5m/s で61.75km附近の堤防に当っている。従ってそれより下流60km間は左岸に低水路及び流心がより61.0km附近の左岸沿いでは2.2mの流速がおこっている。
然し60kmより下流においては再び河道が左折をするので流心は中央部分になる。
この区間内における最大流速値は61.0kmの2.23m/s である。

② 5,500m³/s について
5,500m³/s の場合は62kmから61.5km間の左岸堤防に向う角度は3,500m³/s の場合程ではなく又62.0kmにおける流心位置も左岸より約40m附近となり(3,500m³/s の場合は(60m〜170m)又62.0kmの流速値は3,500m³/s の場合よりも小さい。
然し61.5kmより下流6.0km間においてはやはり左岸よりとなりこの区間内の最大流速値は60kmにおいて2.52mとなっている。
それより下流においては3,500m³/s の場合と同様である。
(但し流速値は約2.3m/s 3,500m³/s の場合は1.97m/s)

③. 7,500m³/s について

A4×100
DIRECT COPY SYSTEMS

この場合は流量、流速が大きいため62.0km～61.5kmの曲折部は3,500m³/s程度の角度で左岸に当っては又流心は5,500m³/sと同じ場所に発生しているが流速は2.08m/sと5,500m³/sよりも小さくなっている。
これは全体的に流速が大きくなっているためである。
然し61.5km より下流の60kmまでの左岸沿いの流れは5,500m³/s及び3,500m³/sの場合よりも左岸よりとなり流速値も大きくなっている。その値は60km 2.17m/s、60.5km 2.65m/s、61.0km 2.76m/sでありいずれも杙柵より100m～150mの区間に起っている。
従ってこれらの部分は寸或り防護策が行われていなければならないと思われる。

d 59.0km～55.0kmについて

① 3,500m³/sの場合
この区間においては極端な河道の変化がないため流心はほゞ中央にあり、3,500m³/sの場合は余りこの区間における最大流速地点は56kmで2.01m/s左岸よりの流速で最大値は57.5km及び57.0kmの1.5m/sである。次が55kmの1.95m/sである。

② 5,500m³/sの場合
この場合は3,500m³/sよりも右岸よりに流心が発生し且つ流速も大きくなっている。この場合の右岸沿いの流速は57.5kmから56.0km附近で大きく2m/s～2.1m/sとなっている。
即ち57.5km～56.0km間は流心が低水路右岸法尻附近にあり且つ右岸堤防附近の流速が大きくなる。
この区間における最大流速は57.0kmの右岸低水路法尻に発生し2.5m/sである。

③ 7,500m³/sの場合
5,500m³/sに比べ7,500m³/sの場合は流向的にみて右岸よりの傾向は小さくなっている。
然し流心位置は殆んど同じであり且つ56.5km～より下流では5,500m³/sよりも右岸よりの傾向は

A2 X 100
DIRECT COPY SYSTEMS

強くなり流心も移り右岸低水路法尻よりとなる。
その流速の大きさは55.5km で2.62m/s である。
又56.0km の右岸沿いの流れも2.50m/s と記録している。
58.5km～55.0km における最大流速値は57.5km の2.62m/s である。

ℓ 55.0km～52.0km 間について

① 3,500m³/s の場合
河道は蛇行曲しており、岸附近の流速が問題となる点は54.5km 左岸（左岸沿いで1.7m/s）
53.5km 右岸低水路法尻（測点4）で1.7m/s 右岸堤防沿いで1.4m/s 及び52.5km 52.0km の左岸沿いの1.7m/s～1.8m/s である。（いずれも低水路法尻に発生しているが堤防までは70m以内である。）

② 5,500m³/s の場合
流速値の問題となる場所は3,500m³/s の場合と大体同じであり参考すると次のとおりとなる。

55.0km の右岸低水路法尻 2.26m/s
54.5km の左岸 堤防法尻 1.9m/s
54.0km の右岸 低水路法尻 2.43m/s
53.5km の右岸沿い 1.85m/s
52.5km の左右岸 低水路法尻
左岸 2.27m/s 右岸 2.1m/s
52.0km の左岸 2.30m/s
51.5km の左岸、 2.46m/s
等である。

即ち55.0～54.5km 附近では左岸
53.5km～53.0km 附近では右岸低水路法尻
52.5km～57.5km 〃 では左岸に流心がよっている。

この区間の最大流速点は51.5km 中央の2.85m/s である。

③ 7,500m³/s の場合
流心位置は53.5km を除き低水路のほぼ中央に

A4×100
DIRECT COPY SYSTEMS

あるのか 全体的に流速は大きくなり
特に 55.0^{km}の右岸の2.84m/s
54.0^{km}の 2.70 m/s 等は大きくなっている。
流速が大きく特に注意すべき点は
55.0^{km}の右岸低水路法尻 V=2.84m/s
54.5^{km}の左岸 V=2.30m/s
53.5^{km}の右岸低水路法尻 V=2.67〃
52.5^{km}の 〃 〃 V=2.30〃
52.0^{km}の左右岸 〃 V=2.80m/s
51.5^{km}の左岸 〃 V=2.25〃
等である。
この区間における最大流速値は54.0^{km}中央の2.98m/s
である。

52.0^{km}〜49.5^{km}間について

① 3,500m^3/sの場合
この区間においては3,500m^3/sの場合余り問題はない
ようである。
但し低水路において51^{km}左岸側法尻附近に
約2.0m/sの流速があり又49.0^{km}に2.14m/sの流速が生じている。この区間の最大流速値は
51.5^{km}の2.29m/sである。

② 5,500m^3/sの場合
5,500m^3/sにおいても堤防沿いの流れはそれ程大きくはなく51.5^{km}の左岸及び49.0^{km}の右岸において1.7m/s程度である。ただし低水敷法尻附近では
51.5^{km} 2.05m/s 左岸 51.0^{km}左岸低水敷 2.70m/s
49.5^{km}の左岸及び右岸低水路で2.50m/s程度の流速がでている。この区間における最大流速値は
51.5^{km}の2.25m/sである。

③ 7,500m^3/sの場合
7,500m^3/sにおいてもこの区間の流心位置は低水路の左岸又は中央に位している。その大きさにおいても5.5m/sと余り変らない。平均2.75m程度であり最大値で
49.5^{km}の3.21m/sである。

A4 X 100
DIRECT COPY SYSTEMS

堤防前面附近の流速としては51.5km左岸の2.2m/sが最も大きくその他は1.5m/s以下である。
低水路においては51.5km～51.0km左岸で2.78m/s及び2.72m/s流速が出ており50.5, 49.5の左右岸では2.50m/s程度の流速が出ている。又この区間の最大流速値は49.5kmの低水路左岸にある。

9 48.0km～44.25km間について

① 3,500m³/sの場合

主流は48.0km, 左岸低水路左岸から46.5低水路右岸に向い再び45.5kmの左岸に向いてその後除々に中央へ移動している。
即ち3,500m³/sの場合は、はっきりと現われていないが46.5kmから46.0kmにおいては二次流が起り低水路及び法面（左岸の）洗堀が生ずるものと思われる。
46.5km～46.0kmにおいての流心は右岸低水路法尻にあり46.0kmの流速は2.00m/sである。

② 5,500m³/sの場合

5,500m³/sの場合は流心は48.0km～46.5kmの低水路中心を通り46.0kmで右岸に当っている。従って左岸への回転流りは少なくむしろ低水路の右岸よりに流心がきている。　従って46.5km右岸, 45.5km左岸の流れは3,500m³/sの場合より小さくなっている。然し46.0km, 45.5km, 45.0km等の堤防沿いの流れは3,500m³/sよりも大きく1.7m/s程度になっている。
流速値については48.0km低水路左岸で2.63m/s
47.0km低水路左岸よりで2.58m/s
46.0km低水路右岸で2.59m/s, 45.0km低水路右岸よりで2.44m/sである。

③ 7,500m³/sの場合

流れは大体5,500m³/sの場合と同じであり48.0km低水路左岸（V=3.21）から流心は流速が減少しながら46.5kmではほゞ中央に位し流速は2.52m/sとなる。然し46.0kmにおいて低水路右岸よりとなり、蛇流し、流速は再び

A4×100
DIRECT COPY SYSTEMS

V = 3.07 m/s と大きくなる。
それより下流では流心は除々に中央に戻り 44.5 km では流速は V = 2.54 m/s となり下流へ流れる。
7,500 m³/s の場合での堤防沿いで大きな流速の発生点は 47.0 km 左岸、46.0 km 右岸及び 45.0 km 右岸である。低水敷においては 48.0 km 左岸 V = 3.21 m/s
47.5 km 左岸 V = 2.80 m/s、46.0 km 右岸 V = 3.07 m/s
45.5 km 右岸 V = 2.65 m/s、45.0 km 右岸 V = 2.80 m/s
等である。

3) 流速流向についての結論
a 河口より 71.0 km 間において最も流速が大きいのは河口であり 7,500 m³/s の場合 4.8 m (−1.0 km) を記録している。(下流水位 YP+0.83 m) 又その値は河口址の有無には余り関係がないが下流水位の影響は人吉の場合 4.3 m/s である。
b 18.5 km 附近においては流速が小さい場合は河口址の影響が多少みられる。
即ち 3,500 m³/s 及び 5,500 m³/s の場合ほんのわずかであるが 17.5 km ～ 18.5 km 附近は址ありの場合小さくなっている。
然し 7,500 m³/s の場合は殆んど影響がない。
c. 上流部の流速流向については河口址及び下流水位の影響は殆んどない。
d ① 上流部の流速及び流向をベクトルにし検討した結果、3,500 m³/s は大体に於いて低水路に沿って流れる傾向が強く 5,500 m³/s 及び 7,500 m³/s に比べ蛇行性が強い。
② これに対し 7,500 m³/s 最も傾向が強く又流心が直接堤防に当るような処は余りない。
然し 10 km より下流での狭い河中の部分では流心の片寄った部分での堤防又は法面は洗掘りあるものと思われる。
③ 法面洗掘の最も起りやすい場所としては
イ) 61.5 km ～ 60.0 km の左岸堤防
ロ) 55.0 km ～ 54.5 km の左岸堤防
ハ) 48.5 km ～ 47.5 km の 〃 〃 及び低水路法

A4×100
DIRECT COPY SYSTEMS

㋺ 46.5Km～45.5Km 右岸、堤防及び低水路法
㋩ 45.5Km 左岸
等である。

A4×100
DIRECT COPY SYSTEMS

(3) 上流部分の河床変動についての検討

実験資料の水位流速および断面積等を使用し土研式により計算を行ったものである。（F≒1 として計算） 各断面の平均流速を使用して行った結果を図−27に示し，高水敷および低水路に分けて計算した結果およびその合計を表−5に示す。また合計値を図示すると図−28の通りである。

イ. 平均流速を使用し流砂量を計算した結果についての検討

① 各流量とも下流の影響（下流水位および河口堰の影響）はほとんど無い。 7500 m³/s の場合多少見られるがこれは測定値の誤差の為生じたものである。

② 流量変化による流砂量の変化については次の通りである。

（但し，数量は計算区間の平均値である。）

$Q = 3500$ m³/s の場合 $Q_B = 0.01 \sim 0.02$ m³/s
$Q = 5500$ の場合 $Q_B = 0.017 \sim 0.028$
$Q = 7500$ の場合 $Q_B = 0.03 \sim 0.04$

となり流砂量は 2000 m³/s 増す毎に 1.7倍程度増加する。

③ 局部的流砂量の変化

流速の項で記述した如く弯曲部について検討すると 7500 m³/s の場合は

	平均流砂量
61.0K ～ 57.0K	0.035 m³/s
53.0 ～ 57.0	0.035
50.0K 附近	0.035

SEKIREI A4 NO. 154

45.0^{k}附近　　0.035

等の場所で他の部分より流砂量は多くなっている。

5500 m³/s の場合

55.0^k 附近　　0.03

50.0^k ～ 48.0^k　　0.04

の部分が大きくその他の場所ではあまり大きくない。

3500 m³/s の場合

61.0^k ～ 60.0^k 附近　　0.017

55.0 ～ 54.0　　0.018

50.0 ～ 47.0　　0.023

である。

なお縦断的傾向としては48^k～50^{k}附近が流砂量が最大であり それより上流へ行く程流砂量は少なくなる。これは48^{k}附近が 湾曲していることと水面勾配が大であるために起るものと思われる。

ロ. 高水敷および低水路に分けて流砂量を計算した場合についての検討.

① 総合的傾向

3ブロックに分けてそれぞれの流砂量を計算した場合でも下流の影響はほとんど無い

② a) 3500 m³/s についての高水敷と低水路の流砂量の比は次の如くなる。(対象区間 44.5^k ～ 61.5^k について)

左岸高水敷　　0.038 m³/s (低水路分の12%)

低水路　　0.32 m³/s

右岸高水敷　　0.043　　(低水路分の13%)

SEKIREI A4 NO. 154

であり 断面全体の 約80%は 低水路における流砂量である。

b) 低水路および高水敷流砂量の合計結果の縦断的傾向について.

(i) 流砂量の場所的傾向としては 48^K～50^K 間が最大でありそれより上流へ行くに従い小さくなる。

(ii) 計算区間の平均的流砂量は 0.01 m^3/s 程度である。

(iii) 弯曲部附近の流砂量はわずかではあるが他の部分より大きく 48.5^K 附近は 0.015 m^3/s, 60.0^K 附近は 0.015 m^3/s であり, 54.0^K 附近は 0.013 m^3/s, 45.0^K 附近は 0.014 m^3/s である。

③ 5500 m^3/s の場合

a) 高水敷および低水路における流砂量の比較

左岸高水敷	0.114 m^3/s	(低水路分の 20.7%)
低水路	0.549 m^3/s	
右岸高水敷	0.123	(低水路分の 22.3%)

この結果 低水路は全断面の約 70% をしめる。

b) 低水路および高水敷流砂量の合計した結果の縦断的傾向について

(i) 48.0^K 附近が平均 0.03 m^3/s 程度で一番多く 52.0^K～59.0^K 附近が 0.02 m^3/s である。また 65.0^K より上流は 0.012 m^3/s 程度である。

(ii) 計算区間での平均流砂量は約 0.02 m^3/s である。

(iii) 弯曲部附近の流砂量は 48.0^K 附近 および 45.0^K 附近が

SEKIREI A4 NO. 1 5 4

0.03 m³/s 程度になるだけでその他の弯曲部ではその上下流の流砂量とあまり変らない。

④ 7500 m³/s の場合

a) 高水敷および低水路における流砂量の比較

左岸高水敷	0.160 m³/s	(低水路分の 22%)
低水路	0.730	
右岸高水敷	0.19	(低水路分の 26%)

従って低水路は断面全体の流砂量の 68% をしめる。

b) 低水路および高水敷流砂量の合計値の縦断的傾向について

(i) 7500 m³/s の場合は 48.0K～55.0K 附近が 0.035 m³/s 程度の流砂量となりそれより上流は除々に減少している。上流部の平均値は 0.025 m³/s 程度である。

(ii) 弯曲部における流砂量は 48.0K 附近で平均 0.035 m³/s 程度である。55.0K 附近においても同程度であるが 60.0K 附近の場合はその上流の値とあまり変らない。

ハ. 流砂量についての結論

① 流砂量の多い場所は弯曲部でありそして急勾配の場所である。そのうち最も大きい場所は常に流量に関係なく 48.0K 附近である。

② 縦断的に流砂量を見ると 48.0K 附近を最大とし上下流へ行くほど減少する。

SEKIREI 64 NO. 154

③ 高水敷および低水路の流砂量の割合は 44.5^{k}～61.5^{k}区間に関しては

3500 m³/s の場合	高水敷	全断面流砂量の	20%
	低水路	〃	80%
5500 m³/s の場合	高水敷	〃	30%
	低水路	〃	70%
7500 m³/s の場合	高水敷	〃	32%
	低水路	〃	68%

すなわち 流量を大にすればすほど高水敷の流砂量は大きくなる。

④ 高水敷と低水路を分けて流砂量を計算しても断面全体の流砂量は分けない場合と変らない。

(4) 総合結論

イ. 水位について

① 河口の水面勾配は流量量が大きいほど大となり 7500 m³/s では下流水位 Y.P.+0.832 m の場合 1/1500, Y.P.+1.390 m の場合 1/2200 である。上流部においては 50.0^{k} 附近が勾配は最大である。

② 河口堰および下流水位の影響は 45.0^{k} 附近までで それより上流には あまり影響しない。

ロ. 流速について

① 流速最大値は河口に発生しその大きさは 7500 m³/s の場合 (下流水位 Y.P.+0.832 m) 4.8 m/s である。

SEKIREI A4 NO.154

② 流速値からの検討により法面侵蝕の最も起りやすい場所は思われる次の通りである。

a) 61.5^k ~ 60.0^k の左岸堤防

b) 55.0^k ~ 54.5^k の 〃

c) 48.5^k ~ 47.5^k の 〃

d) 46.5^k ~ 45.5 の右岸堤防および低水路法尻

e) 45.5^k 附近の 左岸堤防

ハ. 流砂量について

① 44.5^k より上流61.0^k までの流砂量と流量との関係は

Q = 3500 m³/s	の場合	0.01 ~ 0.02 m³/s
Q = 5500 m³/s		0.02 ~ 0.03
Q = 7500		0.03 ~ 0.04

② 44.5^k より 61.0^k における最大流砂量の発生場所は48.0^k 附近である。

SEKIREI A4 NO. 154

流速流向測定範囲　表-2

実験番号	流量	下流水位	水位・流速測定断面	流向測定断面
1	Q=6.500 m³/s (比しゅん)	Y.P. 0.832	69.75cm～61.0cm 60.0cm～44.5cm 34.0cm～32.0cm 19.5cm～17.0cm 1.0cm～-1.5cm の0.5cm間隔	69.75cm～60.75cm 60.25cm～44.25cm 34.25cm～31.75cm 19.75cm～16.75cm 1.0cm～-1.75cm の0.25cm間隔
2	Q=7.500 m³/s (比しゅん)	Y.P. 0.832	69.0cm～44.5cm 34.0cm～32.0cm 19.5cm～17.0cm 1.0cm～-1.5cm の0.5cm間隔	69.0cm～44.25cm 34.25cm～31.75cm 19.75cm～16.75cm 1.0cm～-1.75cm の0.25cm間隔
3	Q=7.500 m³/s (比なし)	Y.P. 1.39	60.0cm～44.5cm 34.0cm～32.0cm 19.5cm～17.0cm の0.5cm間隔	60.25cm～44.25cm 34.25cm～31.75cm 19.75cm～17.0cm の0.25cm間隔
4	Q=3.500 m³/s (比しゅん)	Y.P. 0.832	61.0cm～51.0cm 50.0cm～44.5cm 34.0cm～32.0cm 19.5cm～17.0cm 1.0cm～-1.5cm の0.5cm間隔	61.0cm～50.75cm 60.25cm～44.25cm 34.25cm～31.75cm 19.75cm～16.75cm 1.0cm～-1.75cm の0.25cm間隔
5	Q=3.500 m³/s (比しゅん)	Y.P. 1.39	69.5cm～51.0cm 50.0cm～44.5cm 34.0cm～32.0cm 19.5cm～17.0cm 1.0cm～-1.5cm の0.5cm間隔	69.75cm～50.75cm 50.25cm～44.25cm 34.25cm～31.75cm 19.75cm～16.75cm 1.0cm～-1.75cm の0.25cm間隔
6	Q=6.500 m³/s (比しゅん)	Y.P. 0.832	60.0cm～51.0cm 50.0cm～44.5cm 34.0cm～32.0cm 19.5cm～17.0cm 1.0cm～-1.5cm の0.5cm間隔	60.0cm～50.75cm 50.25cm～44.25cm 34.25cm～31.75cm 19.75cm～16.75cm 1.0cm～-1.75cm の0.25cm間隔
7	Q=6.500 m³/s (比しゅん)	Y.P. 1.39	34.0cm～32.0cm 19.5cm～17.0cm 1.0cm～-1.5cm の0.5cm間隔	34.25cm～31.75cm 19.75cm～16.75cm 1.0cm～-1.75cm の0.25cm間隔
8	Q=7.500 m³/s (比しゅん)	Y.P. 0.832	60.0cm～44.5cm 34.0cm～32.0cm 19.5cm～17.0cm 1.0cm～-1.5cm の0.25cm間隔	60.0cm～44.25cm 34.25cm～31.75cm 19.75cm～16.75cm 1.0cm～-1.75cm の0.25cm間隔
9	Q=7.500 m³/s (比しゅん)	Y.P. 1.39	69.75cm～61.0cm 50.0cm～44.5cm 34.0cm～32.0cm 19.5cm～17.0cm 1.0cm～-1.5cm の0.5cm間隔	69.75cm～44.25cm 34.25cm～31.75cm 19.75cm～16.75cm 1.0cm～-1.75cm の0.25cm間隔

表-7.1 左岸より各測点の距離及び河床高

No.1

単位：m

断面/測点	1'	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	水平距離														
-15		3700	2700	1700	700										
-10	5800	4700	3700	2700	1700										
-05	5850	5520	4520	3520	2520	1520									
-0		4050	3050	2050	1050	050									
05		4600	3600	2600	1600	600									
10		4320	3320	2320	1320	320									
170		9520	8520	7520	6520	5520	4520	3520	2520	1520	520				
175	10070	9070	8070	7070	6070	5070	4070	3070	2070	1070	070				
180	11055	10055	9055	8055	7055	6055	5055	4055	3055	2055	1055	055			
185		8080	7080	6080	5080	4080	3080	2080	1080	080					
190		7500	6500	5500	4500	3500	2500	1500	500						
195		7500	6500	5500	4500	3500	2500	1500	500						
320		6400	5400	4400	3400	2400	1400	400							
325		6215	5215	4215	3215	2215	1215	215							
330	6010	5320	4320	3320	2320	1320	320								
335		5380	4380	3380	2380	1380	380								
340		5300	4300	3300	2300	1300	300								
445	4810	4830	3830	2830	1830	830									
450		4455	3455	2455	1455	455									
455	4825	4025	3025	2025	1025	025									
460		4080	3080	2080	1080	080									
465	4805	4505	3505	2505	1505	505									
470		5480	4480	3480	2480	1480	480								
475		6450	5450	4450	3450	2450	1450	450							
480		6465	5465	4465	3465	2465	1465	465							
485	6465	5465	4465	3465	2465	1465	465								
490	4855	4355	3355	2355	1355	355									
495	6100	5500	4500	3500	2500	1500	500								
500	4980	4300	3300	2300	1300	300									
510	4935	4450	3450	2450	1450	450									
515	4760	4260	3260	2260	1260	260									
520		4265	3265	2265	1265	265									
525		4360	3360	2360	1360	360									
530		4630	3630	2630	1630	630									
535	4720	4520	3520	2520	1520	520									
540		4520	3520	2520	1520	520									
545	4650	4290	3290	2290	1290	290									
550		4480	3480	2480	1480	480									
555		4420	3420	2420	1420	420									
560		4470	3470	2470	1470	470									
565	4760	4360	3360	2360	1360	360									
570		4500	3500	2500	1500	500									
575		4420	3420	2420	1420	420									

断面/測点	1'	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	標高														
-15		-4.671	-4.701	-5.024	-5.580										
-10	3.859	-4.952	-5.637	-5.701	-5.242										
-05	4.306	-4.787	-4.444	-4.922	-5.365	-3.098									
-0		-2.611	-5.390	-4.968	-4.824	-1.576									
05		+0.148	-4.802	-2.759	-4.816	-4.682									
10		-1.781	-3.178	-4.916	-2.826	-4.508	-1.512								
170		+2.450	10.982	-1.500	-4.476	-3.627	-3.162	-4.098	-1.832	-1.376	1.280				
175	+1.828	+1.262	12.840	+0.708	-4.384	-4.526	-4.500	-4.276	+1.378	+1.500	13.820				
180	+2.640	+0.290	2.820	2.895	3.205	-0.756	-0.886	-0.491	-0.606	+1.386	-0.196	+1.702			
185		+1.462	-3.067	-4.963	-4.873	-0.309	+1.353	+1.293	+1.805	-0.909					
190		-0.158	-5.390	-5.320	-4.516	-4.007	+1.392	+1.272	+1.377						
195		1.098	-3.560	-3.260	-4.102	-4.020	1.300	1.250	1.576						
320		+1.633	-3.722	-4.277	-4.076	-4.400	+1.330	+1.757							
325		+1.426	-4.434	-4.621	-4.356	-4.735	+1.920	-1.532							
330	+1.768	+1.562	-5.208	-4.364	-4.412	+1.774	+1.766								
335		-4.171	-4.430	-4.574	-4.457	+1.696									
340		+3.933	-4.999	-4.507	-4.352	-1.710	+1.280								
445	+2.279	+2.033	+1.954	-3.445	-3.672	-4.830									
450		+2.231	+0.980	-4.586	-3.703	+1.231									
455	-1.768	-3.562	-3.960	-3.466	+1.725	+1.875									
460		+0.437	-4.812	-2.766	+1.670	+1.451									
465	+1.698	+1.752	-3.742	-3.671	+0.013										
470		+1.730	+2.746	-3.474	-3.177	-0.210	+2.168								
475		+1.816	+2.290	-2.732	-3.416	-3.602	+2.723	+1.734							
480		+2.166	+2.672	-0.518	-3.396	-3.054	+1.882	+2.196							
485	+2.078	+2.311	+2.344	-0.185	-3.331	-3.393	+1.730								
490	+1.918	+2.018	-2.696	-0.917	-3.432	+1.730									
495	+1.854	2.009	-3.272	-3.351	-3.332	+1.932									
500	+1.889	+1.830	-4.643	-3.652	-3.416	+1.672									
510	+2.270	+1.606	-3.288	-3.535	-3.616	+1.774									
515	+2.271	+2.282	-3.172	-3.356	+1.092	+2.861									
520		-4.025	-3.187	-3.470	+1.670	+1.807									
525		-4.360	-3.164	-3.116	+1.762	+2.175									
530		-1.626	-3.010	-2.981	-3.136	-2.716									
535	+2.100	+1.572	-2.866	-2.960	+0.632	+2.392									
540		-0.181	-2.930	-2.912	+1.878	+2.011									
545	-1.576	-2.930	-2.866	+1.722	+1.776										
550		-2.784	-2.756	-2.306	+1.720	+2.754									
555		+1.896	-2.746	-2.738	+1.690	+1.918									
560		+2.138	-2.682	-2.692	-2.772	+2.196									
565	+2.320	+3.155	-2.630	-2.649	-2.697	+1.687									
570		+2.210	-2.629	-2.588	-3.274	+2.160									
575		+2.652	-2.014	-2.492	-0.498	-2.261									

JIS A3 250・380 コクヨ

表-3-2 右岸より各測定点の距離及び標高

No.2

単位 m

断面/測線	水平距離 1'	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
580		4850	3850	2850	1850	850									
585		4870	3870	2870	1870	870									
590	4510	4415	3415	2415	1415	415									
595	4804	4900	3900	2900	1900	900									
600	4870	4510	3510	2510	1510	510									
605		4820	3820	2820	1820	820									
610	4880	4820	3820	2820	1820	820									
615	4910	4390	3390	2390	1390	390									
620		5365	4365	3365	2365	1365	365								
625	4821	4380	3380	2380	1380	380									
630		4860	3860	2860	1860	860									
635		4870	3870	2870	1870	870									
640		4920	3920	2920	1920	920									
645	6010	5870	4870	3870	2870	1870	870								
650		6705	5705	4705	3705	2705	1705	705							
655		11165	10965	9960	8865	7865	6865	5865							
660		13365	12365	11365	10365	9365	6786	7365	6365	5365	4065	3365	2354	1365	360
665		11390	10390	9390	8390	7390	6390	5390	4390	3391	2391	1390	390		
670		11250	10250	9250	8250	7250	6250	5250	4250	3250	2250	1250	250		
675	10870	10165	9160	8165	7165	6165	5160	4165	3165	2165	1165	165			
680	8865	8775	7775	6775	5775	4775	3775	2776	1775	775					
685		9250	8250	7250	6250	5255	4250	3255	2255	1255	255				
690		5008	4008	3008	2008	1008	008								
695		6000	5000	4000	3001	2000	1000	000							

断面/測線	標高 1'	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
580		+0.538	-2.476	-2.476	-2.144	+0.832									
585		+1.570	-2.016	-2.322	-1.980	+1.808									
590	+2.922	-0.272	-2.368	-2.382	-2.300	+2.510									
595	+3.260	-1.110	-0.628	-2.570	+2.500	+2.510									
600	+3.356	+1.114	-2.086	-2.420	-2.286	+0.872									
605		-2.086	-2.276	-0.530	-2.322	+2.690									
610	+2.810	-2.072	-2.286	-2.330	+2.376	+2.630									
615	+3.560	-3.958	-2.254	-2.250	+2.238	+2.680									
620		+0.882	-2.152	-2.164	-2.167	+2.722	+3.586								
625	+0.973	+0.308	-2.092	-2.104	+2.182	+3.724									
630		+3.700	-2.088	-2.152	+1.016	+3.786									
635		+2.678	+2.520	+2.482	-2.044	+3.021									
640		+2.096	+2.514	-1.978	-1.900	0.696									
645	+3.912	+3.983	+2.610	+2.400	-1.982	-1.990	-1.234								
650		+3.032	+2.902	+2.100	+2.200	-2.740	+2.720	-2.060	-1.824	+0.278					
655		+1.076	+2.272	+3.300	+3.640	+3.710	+2.680	+2.616	+2.700	-2.742	+1.808	-1.288	0.576		
660		+5.812	+3.070	+3.952	+3.600	+4.682	-2.708	+2.725	+2.720	-2.785	-1.946	-1.774	-2.848	+2.320	+3.606
665		+3.250	+3.941	+4.172	+4.430	+4.876	+2.700	-2.722	+2.150	-2.070	-1.850	-1.790	+4.116		
670		+3.662	+3.090	+4.018	+4.912	+5.520	+2.792	+2.568	+2.972	-1.530	-1.710	0.654	+2.840		
675	+3.310	+4.618	+4.615	+5.626	+4.886	+3.946	+3.762	-1.172	-1.168	+1.910	+3.784	+4.606			
680	+3.786	+4.812	+6.150	+6.835	-4.210	-0.986	+3.600	+3.630	+3.788	+3.572					
685		+5.118	+6.804	-0.800	-0.916	+4.260	+4.565	+4.516	+4.836						
690		+5.780	-0.706	-0.816	+4.835	+4.680	+4.136								
695		+5.760	-0.650	-0.730	+3.810	+3.890	+5.610								

表-5-1 各断面の流砂量（高水敷及び低水敷に分けて計算したもの）

Q=5500（Y.P 0.832 堰なし）

断面番号	左岸高水敷 m³/s	中央低水敷 m³/s	右岸高水敷 m³/s	計 ($\times 10^{-2}$)
44.5	0.00955	0.02420		3.38
45	0.00720	0.01940	0.00637	3.31
44.5	0.00150	0.00894	0.00695	1.74
46	0.00208	0.01208	0.00777	2.19
46.5	0.00095	0.01304	0.00199	1.60
47	0.00781	0.01948	0.00041	2.77
47.5	0.01248	0.02050	0.00060	3.36
48	0.00671	0.01836	0.00070	2.58
48.5	0.00479	0.01569	0.00096	2.14
49	0.00187	0.01507	0.00375	2.07
49.5	0.00472	0.02013	0.00381	2.87
50	0.00178	0.01339	0.00050	1.57
51	0.00383	0.01929	0.00131	2.44
51.5	0.01217	0.02619	0.00245	4.08
52		0.01418	0.00272	1.69
52.5		0.02168	0.00564	2.73
53		0.01320	0.00293	1.61
53.5	0.00448	0.01629	0.00407	2.08
54		0.02402	0.00541	2.94
54.5		0.01292	0.00167	1.46
55		0.01299	0.00538	1.84
55.5	0.00140	0.01396	0.00926	2.46
56	0.00233	0.01395	0.00587	2.22
56.5	0.00366	0.01299		1.67
57	0.00638	0.01157	0.01016	2.81
57.5	0.00363	0.01425	0.00595	2.38
58	0.00294	0.01375		1.67
58.5	0.00405	0.01525	0.00110	2.04
59	0.00393	0.01331	0.00374	2.10
59.5	0.00099	0.01180	0.00357	1.64
60	0.00209	0.01677	0.00360	2.25
60.5		0.01877	0.00846	2.72
61	0.00307	0.01849	0.00342	2.50
61.5	0.00164	0.01302	0.00213	1.68
62		0.01429	0.00278	1.71
62.5		0.01537	0.00693	2.23
63	0.00233	0.02822	0.00277	3.33
63.5	0.00956	0.02340	0.00737	4.03
64	0.00927	0.01418		2.35
64.5	0.01019	0.01115		2.13
65	0.00612	0.00577		1.19
65.5	0.00396	0.00498		0.89
66	0.00777	0.01015		1.79
66.5	0.00758	0.01169		1.93
67	0.00624	0.00326		0.95
67.5	0.01122	0.00295		1.42
68	0.00918	0.00731	0.0010	1.76
68.5		0.00708	0.00246	0.95
69	0.00144	0.01464	0.00803	2.41
69.5	0.00042	0.01154	0.00685	1.88

Q=7500（Y.P 1.39 堰なし）

断面番号	左岸高水敷 m³/s	中央低水敷 m³/s	右岸高水敷 m³/s	計 ($\times 10^{-2}$)
44.5	0.01234	0.01066		2.30
45	0.01379	0.02164	0.00920	4.46
45.5	0.00049	0.01220	0.01293	2.56
46	0.00059		0.00871	
46.5	0.00184	0.01674	0.00116	1.97
47	0.01428	0.02064	0.00091	3.58
47.5	0.0206	0.0255		4.61
48	0.01068	0.02622	0.00142	3.83
48.5	0.00525	0.03309	0.00114	3.95
49.0	0.00465	0.02569	0.00956	3.99
49.5				
50.0				

Q=7500（Y.P 0.832 堰なし）

断面番号	左岸高水敷 m³/s	中央低水敷 m³/s	右岸高水敷 m³/s	計 ($\times 10^{-2}$)
44.5	0.01346	0.02526		3.87
45	0.01720	0.02523	0.01045	5.29
45.5	0.00143	0.01632	0.01040	2.82
46		0.02196	0.00121	2.32
46.5	0.00500	0.01755	0.00153	2.41
47	0.01459	0.0204	0.00070	3.57
47.5	0.02577	0.02516	0.00025	5.12
48	0.01050	0.0261	0.00142	3.80
48.5	0.00518	0.03280	0.00114	3.91
49	0.00465	0.02569	0.00956	3.99

表-5-2 各断面の流砂量（高水敷及び低水敷に分けて計算したもの）

No. 2

断面 Q=7500（YP 1.39 堰有）

番号	左岸高水敷 m³/s	中央低水敷 m³/s	右岸高水敷 m³/s	計 ×10²
44.5	0.01403	0.02591		3.99
45	0.00966	0.02046	0.00777	3.79
45.5	0.00113	0.01754	0.01883	3.75
46		0.02258	0.01507	3.77
46.5	0.0353	0.01893	0.00215	2.46
47	0.01739	0.02380	0.00154	4.27
47.5	0.02577	0.01717	0.00050	4.34
48	0.00894	0.01704	0.00115	2.51
48.5	0.00518	0.02659	0.00110	3.29
49	0.00260	0.02156	0.00848	3.26
49.5	0.00432	0.02788	0.00839	4.06
50	0.00630	0.02537	0.00437	4.60
51	0.00819	0.01958	0.00517	3.30
51.5		0.03121	0.00506	3.69
52		0.02851	0.00861	3.61
52.5		0.02746	0.00955	3.70
53				
53.5	0.00227	0.01451		1.48
54		0.03157	0.01326	4.48
54.5		0.03451	0.00679	4.13
55		0.02633	0.01154	3.79
55.5	0.00284	0.01965	0.01915	4.16
56	0.00305	0.01817		2.12
56.5	0.00598	0.01578	0.00465	2.64
57	0.00724	0.01760	0.01178	3.86
57.5	0.00552	0.01753	0.00916	3.22
58	0.00451	0.01528		1.98
58.5	0.00614	0.01645	0.00219	2.48
59	0.00470	0.01981	0.00266	2.72
59.5	0.00162	0.01553		1.72
60	0.00559	0.03481	0.00644	4.68
60.5		0.02059	0.00288	2.35
61	0.00449	0.01930	0.00579	2.96
61.5	0.00209	0.01525		1.73
62		0.01401	0.00849	2.25
62.5		0.02089	0.00823	2.91
63	0.00307	0.02379	0.00741	3.43
63.5	0.01491	0.02198		
64	0.01128	0.01959		2.09
64.5	0.01897	0.01411		3.11
65	0.01533	0.00705		2.24
65.5	0.00909	0.00352		1.26
66	0.00605	0.00333	0.00019	0.96
66.5	0.01349	0.00346		1.70
67	0.01563	0.00493		2.01
67.5	0.2792	0.00620		3.01
68	0.02033	0.00786	0.00440	3.26
68.5		0.00676		
69		0.01190	0.00949	2.14
69.5	0.00200	0.00889	0.01516	2.61

断面 Q=7500（Y.P 0.832 堰有）

番号	左岸高水敷 m³/s	中央低水敷 m³/s	右岸高水敷 m³/s	計 ×10²
44.5	0.01533	0.02995		4.53
45	0.01246	0.03868		5.11
45.5	0.00046	0.01260	0.01419	2.73
46		0.01749	0.00799	2.55
46.5	0.00154	0.01813	0.00043	2.01
47	0.00859	0.02175	0.00054	3.09
47.5	0.01512	0.02159	0.00080	3.75
48	0.01353	0.02430	0.00142	3.93
48.5	0.00725	0.03107	0.00119	3.95
49	0.00376	0.02112	0.00920	3.41
49.5	0.00834	0.03468	0.01082	5.38
50	0.00658	0.01938	0.00521	3.12

断面 Q=5500（Y.P 0.832 堰有）

番号	左岸高水敷 m³/s	中央低水敷 m³/s	右岸高水敷 m³/s	計 ×10²
44.5	0.00844	0.02046		2.88
45	0.01905	0.01770	0.00426	3.50
45.5	0.00062	0.01189	0.00848	2.00
46		0.01622	0.01101	2.72
46.5	0.00087	0.01095	0.00060	1.24
47	0.00575	0.01986	0.00526	3.09
47.5	0.01851	0.01802	0.00153	3.81
48	0.00344	0.02211	0.00158	2.71
48.5	0.00198	0.02991	0.00121	3.31
49	0.00356	0.01976	0.00716	3.05
49.5	0.00671	0.02502	0.00513	3.69
50	0.00139	0.01607	0.00316	2.06

表-5-3 各断面の流砂量(高水敷及び低水敷に分けて計算したもの)

No. 3

断面番号	Q=5500 (Y.P 0.832 堰有) 左岸高水敷	中央低水敷	右岸高水敷	計 ×10²
51	0.00278	0.01915	0.00071	2.26
51.5	0.01560	0.03159	0.00332	5.05
52		0.01510	0.00387	1.90
52.5		0.02149	0.00527	2.68
53		0.01073	0.00189	1.26
53.5	0.00145	0.00811	0.00748	1.70
54		0.02402	0.00642	3.04
54.5		0.01670	0.00361	2.03
55		0.01382	0.00673	2.06
55.5	0.00296	0.01287	0.00801	2.38
56	0.00329	0.01330	0.00377	2.04
56.5	0.00407	0.01556	0.00338	2.30
57	0.00713	0.00840	0.01252	2.81
57.5	0.00607	0.01463	0.01285	3.36
58	0.00523	0.01222		1.75
58.5	0.00572	0.02064	0.00137	2.78
59	0.00130	0.01120	0.00084	1.33
59.5	0.00114	0.01264	0.00129	1.51
60	0.00390	0.01804	0.00340	2.53

断面番号	Q=3500 (Y.P 1.39 堰有) 左岸高水敷	中央低水敷	右岸高水敷	計 ×10³
44.5	0.00147	0.01190		1.34
45	0.00626	0.01201		1.83
45.5		0.00494	0.00268	0.76
46		0.00780	0.00154	0.93
46.5		0.00338	0.00132	0.47
47	0.00143	0.00777	0.00161	1.08
47.5	0.00905	0.01190		2.10
48	0.00333	0.01086		1.42
48.5	0.00348	0.01280		1.63
49		0.01210	0.00165	1.38
49.5		0.01210	0.00245	1.46
50	0.00055	0.00982	0.00147	1.18
51		0.01144	0.00043	1.19
51.5	0.00179	0.01728	0.00070	1.98
52		0.00688	0.00062	0.75
52.5		0.00820	0.00108	0.93
53	0.00070	0.00652		0.72

断面番号	左岸高水敷	中央低水敷	右岸高水敷	計
53.5		0.00562	0.00372	0.93
54	0.00131	0.00968	0.00305	1.40
54.5		0.0117	0.00101	1.22
55		0.01156	0.00092	1.25
55.5		0.00772	0.00416	1.19
56	0.00040	0.00972	0.00110	1.12
56.5	0.00122	0.00846	0.00173	1.04
57	0.00160	0.00553	0.00405	1.12
57.5	0.00033	0.00803	0.00504	1.34
58	0.00102	0.00867		0.97
58.5	0.00082	0.00902	0.00072	1.06
59	0.00110	0.00774		0.88
59.5		0.00605		
60	0.00058	0.01440	0.00174	1.57
60.5		0.01329	0.00089	1.42
61	0.00068	0.01187	0.00071	1.33
61.5	0.00056	0.00656	0.00061	0.77
62		0.00485	0.00086	
62.5	0.00052	0.01256	0.00285	0.57
63	0.00072	0.01294		1.37
63.5	0.00392	0.00847	0.00207	1.45
64	0.00245	0.00642		0.89
64.5	0.00634	0.00877		1.51
65	0.00244	0.00593		0.84
65.5				
66	0.00266	0.00245		0.51
66.5	0.00108	0.00465		0.57
67	0.00292	0.00344		0.64
67.5	0.01856	0.01024		2.88
68		0.01197	0.00364	1.51
68.5				
69	0.00054	0.01302	0.00193	1.55
69.5		0.01040	0.00269	1.31

断面番号	Q=3500 (Y.P 0.832 堰有) 左岸高水敷	中央低水敷	右岸高水敷	計 ×10³
44.5	0.00129	0.01094		1.20
45	0.00119	0.01167	0.00068	1.35
45.5		0.00442	0.00213	0.66
46		0.00647	0.00077	0.72
46.5		0.00918	0.00096	1.01

表-5-4 各断面の流砂量(高水敷及び低水敷に分けて計算したもの)

No. 2

断面番号	Q=3500 (Y.P 0.832 堰有) 左岸高水敷	中央低水敷	右岸高水敷	計
47	0.00316	0.01314	0.00080	1.71
47.5		0.01224	0.00078	1.30
48	0.00105	0.01380	0.00101	1.59
48.5		0.01546		1.55
49	0.00164	0.01124	0.00066	1.35
49.5	0.00299	0.01387	0.00085	1.77
50		0.00995	0.00087	1.08
51		0.01423	0.00424	1.85
51.5	0.00082	0.02038	0.00134	2.17
52		0.00888	0.00104	0.99
52.5		0.01456	0.00186	1.64
53		0.00640	0.00090	0.73
53.5	0.00036	0.00421	0.00378	0.84
54	0.00308	0.01519	0.00309	2.14
54.5		0.01346		1.35
55		0.01292	0.00205	1.50
55.5	0.00163	0.01293	0.00747	2.20
56	0.00120	0.01866	0.00231	2.32
56.5	0.00467	0.02842	0.00063	3.37
57	0.00844	0.00848	0.00381	2.07
57.5	0.00284	0.00894	0.00725	1.90
58	0.00198	0.01012		1.21
58.5	0.00296	0.01080	0.00103	1.48
59	0.00075	0.00681	0.00101	0.86
59.5	0.00021	0.00605	0.00053	0.68
60	0.00085	0.01583	0.00147	1.82
60.5			0.00158	
61	0.00133	0.01286	0.00053	1.47

図－1 利根川模型平面図

流速流向測定位置

縦断水位

模型縮尺 1/750

現況縮尺 1/5000

図－2 3.9年度迷路検証実験における粗度係数グラフ

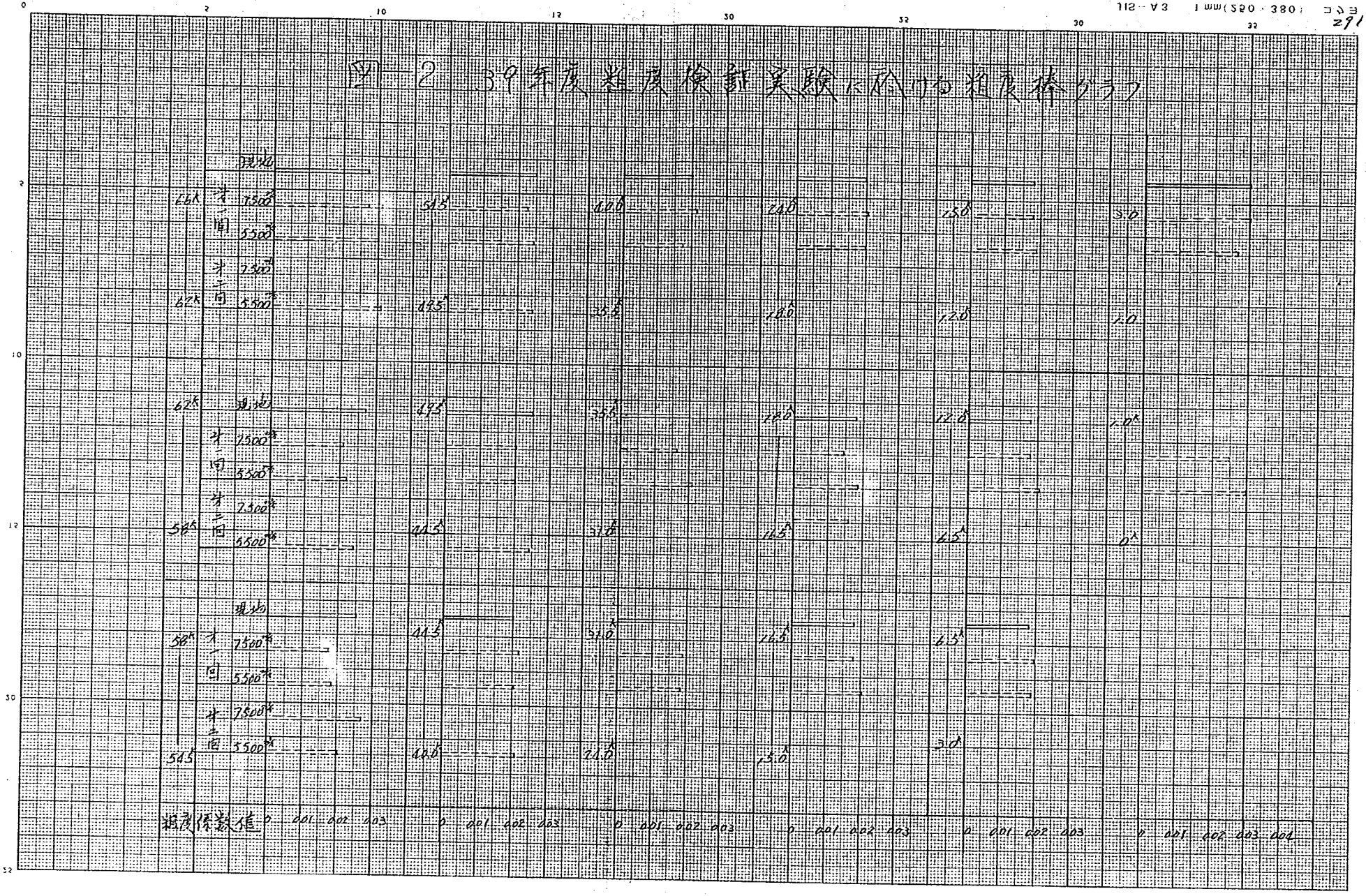


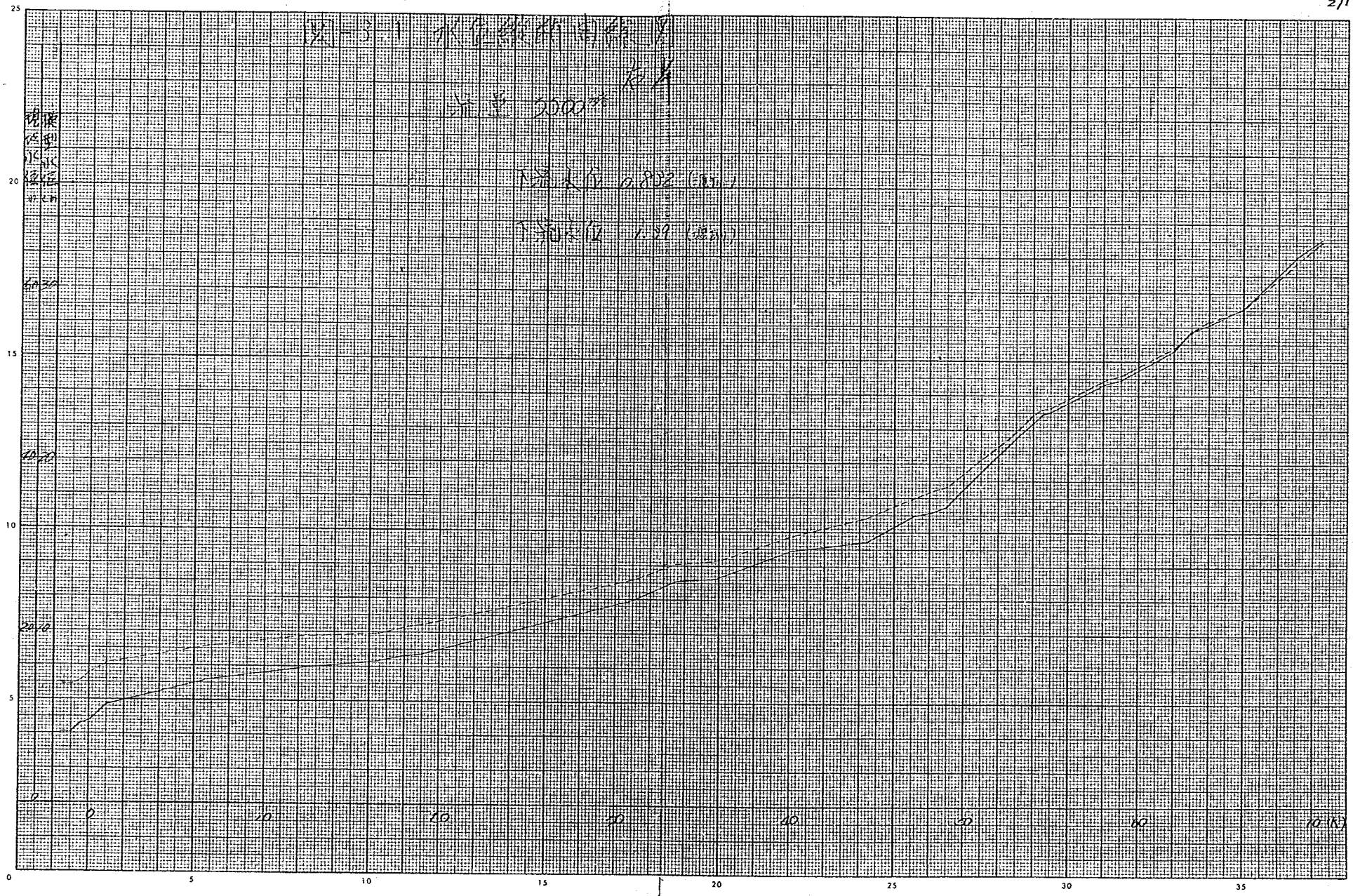
図-3-1 水位観測結果

[illegible]

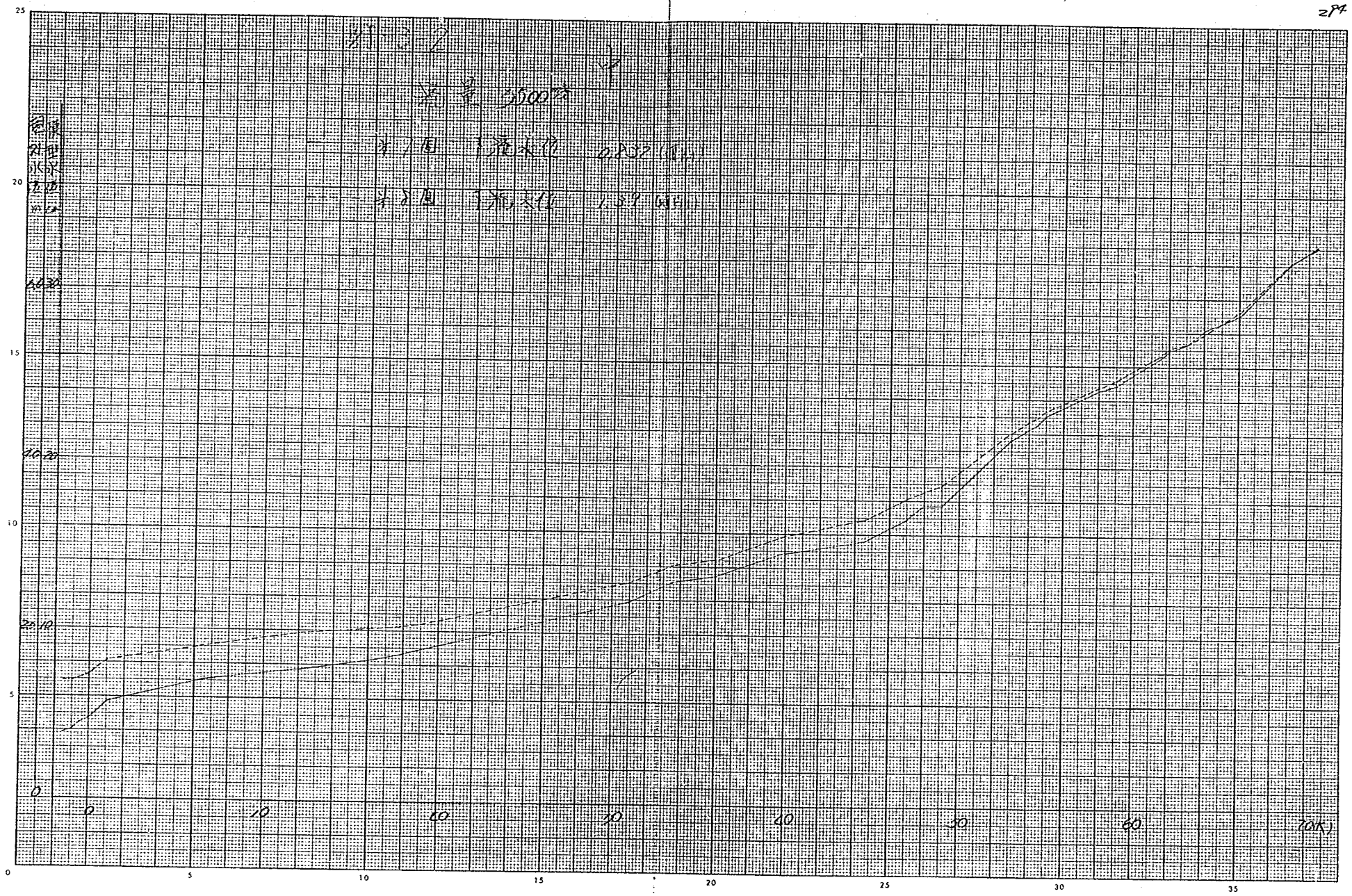
流量 5000㎥

下流水位 0.802 (m)

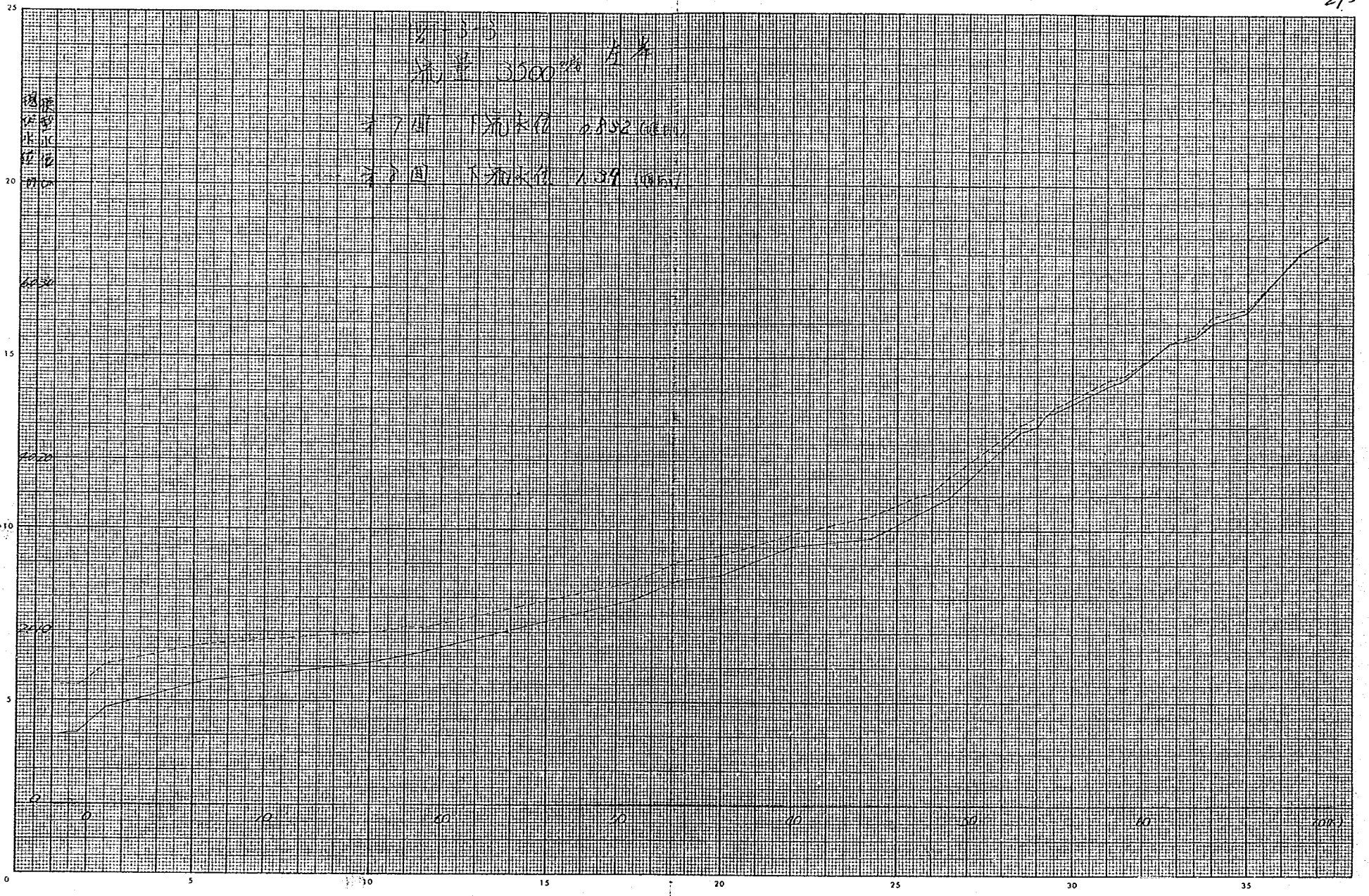
下流水位 [illegible] (m)



JIS－A3　1mm(250×380)　コクヨ



JIS-A3 1mm. 250×380 コクヨ



JIS－A3　1mm（250×380）　コクヨ

図-4-1 水位流量曲線図

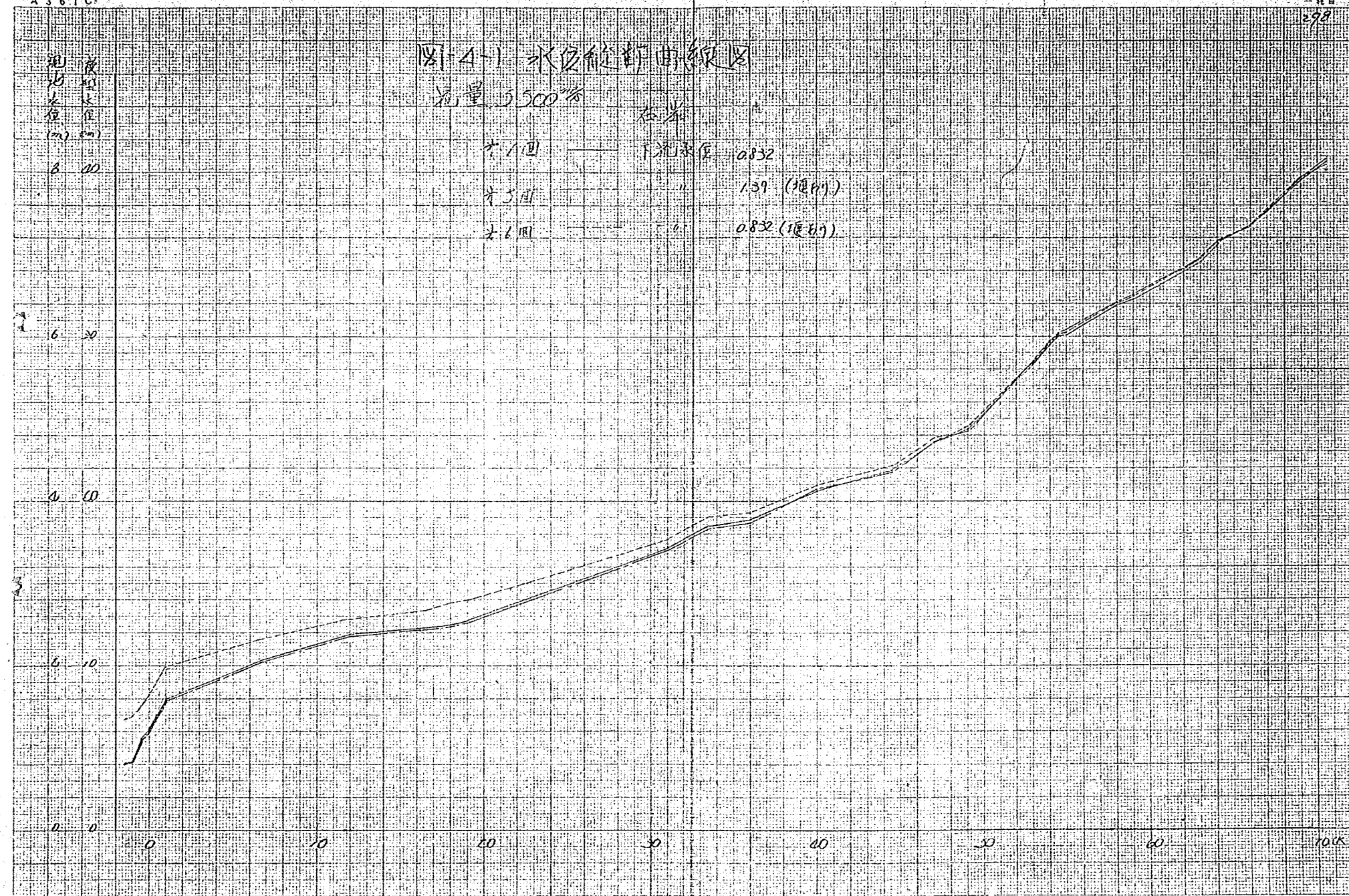
流量 500㎥/s

右岸

第1回 —— 上流水位 0.832

第3回 〃 1.39 (堤内)

第4回 〃 0.832 (堤内)



TRADE ★ MARK

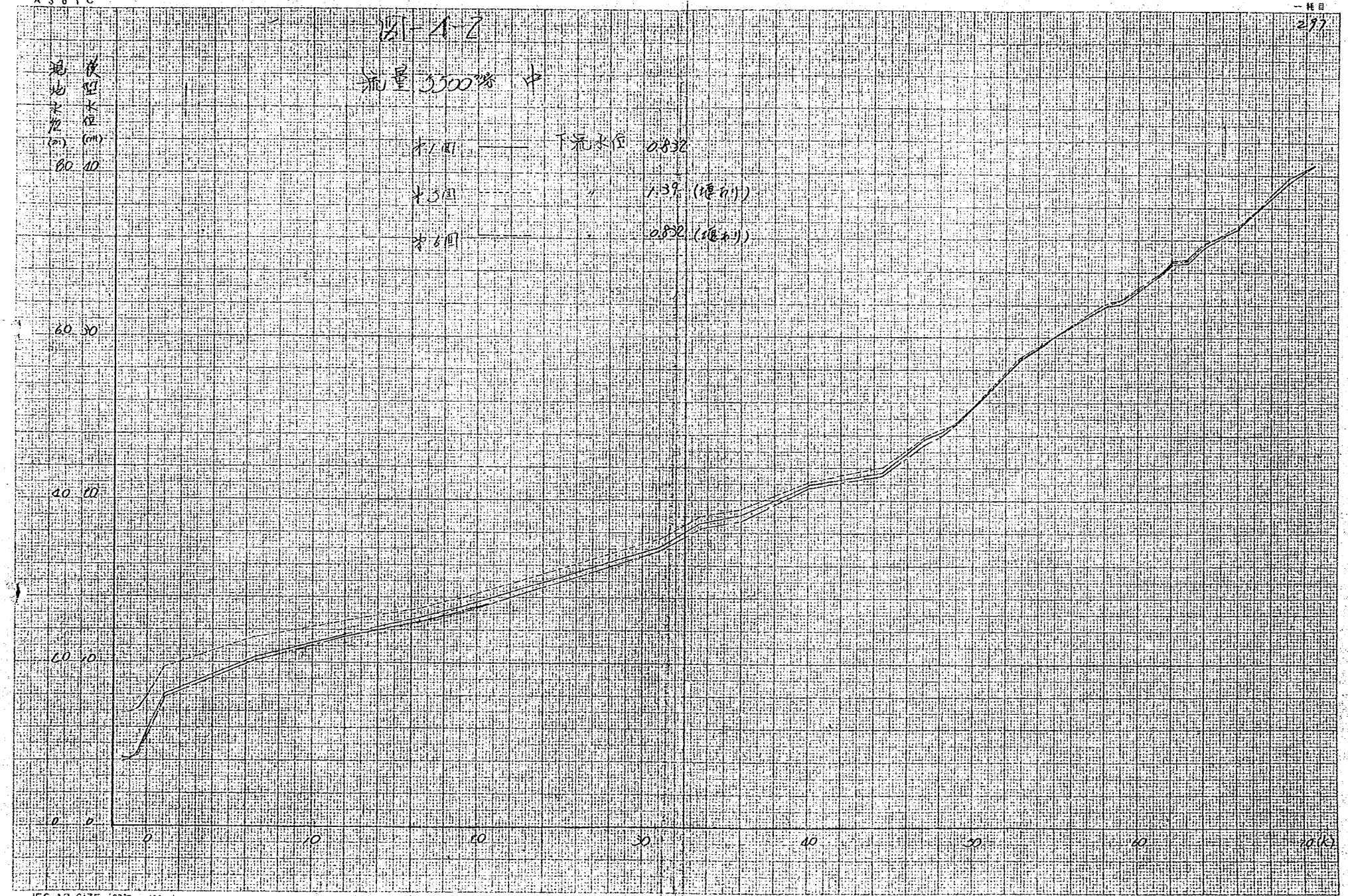


図-A-7
流量3500㎥/秒 中
第1回 —— 下流水位 0.832
第5回 —— 〃 1.39 (堰あり)
第6回 —— 〃 0.832 (堰あり)
地点
地型
水位
(m)
(cm)
80 40
60 30
40 20
20 10
0 0
0
10
20
30
40
50
60
70(k)

図-4-3

流量 3500㎥/s 左岸

第1回 —— 下流水位 0.832

第5回 ---- 1.09 (概ね)

第6回 ---- 0.852 (概ね)

現地水位 m	模型水位 cm
6.0	30
4.0	20
2.0	10
0	0

0 10 20 30 40 50 60 70

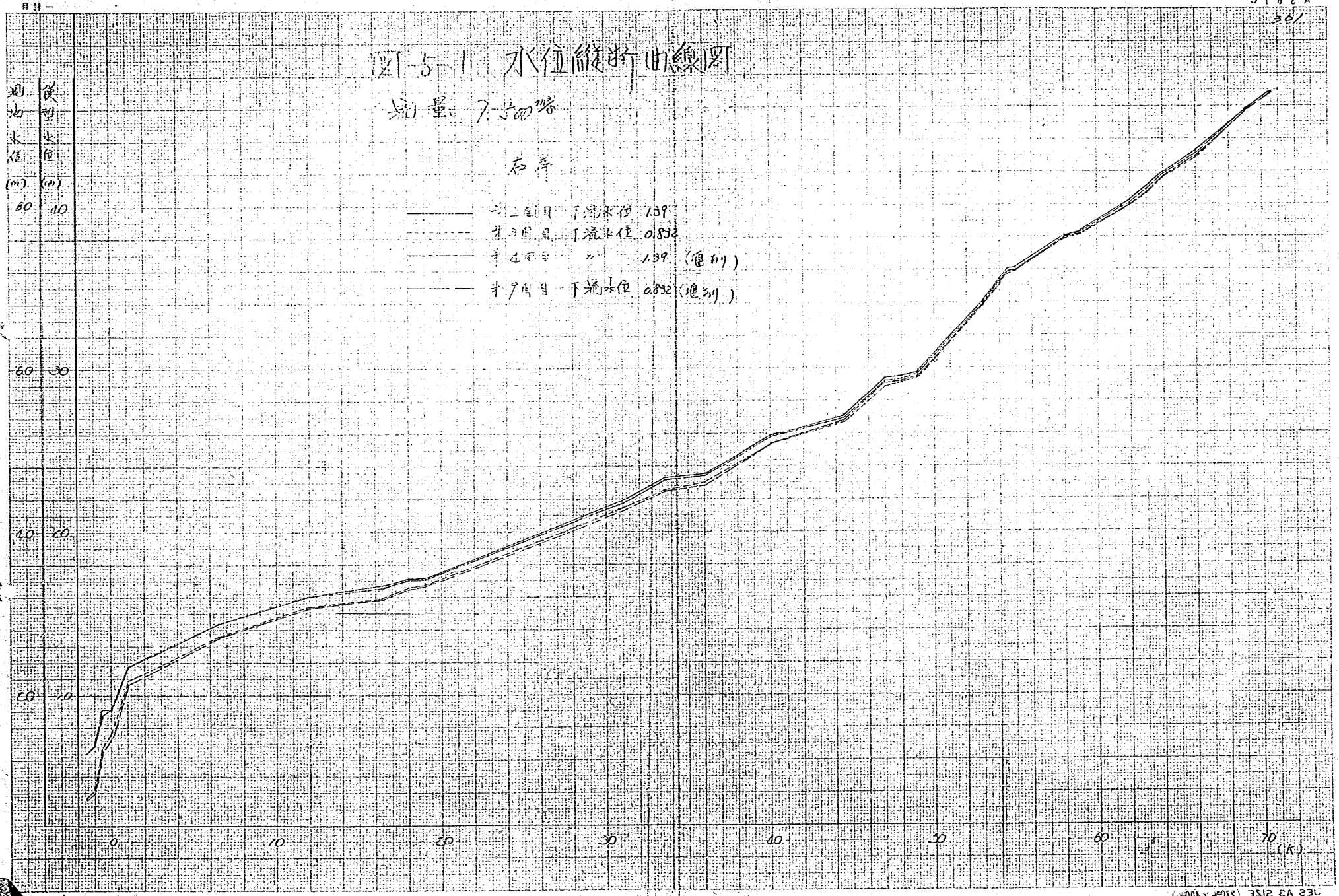
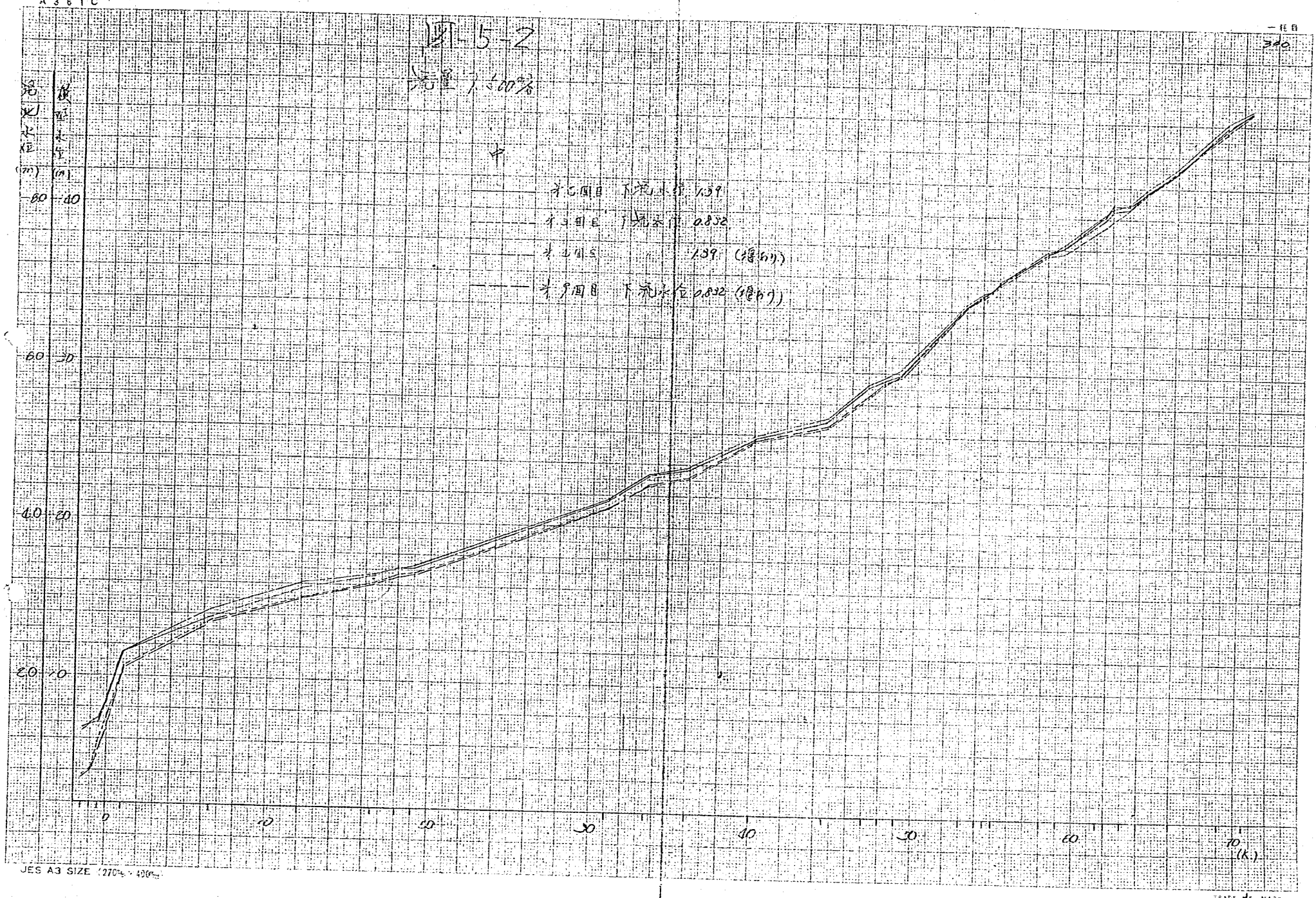
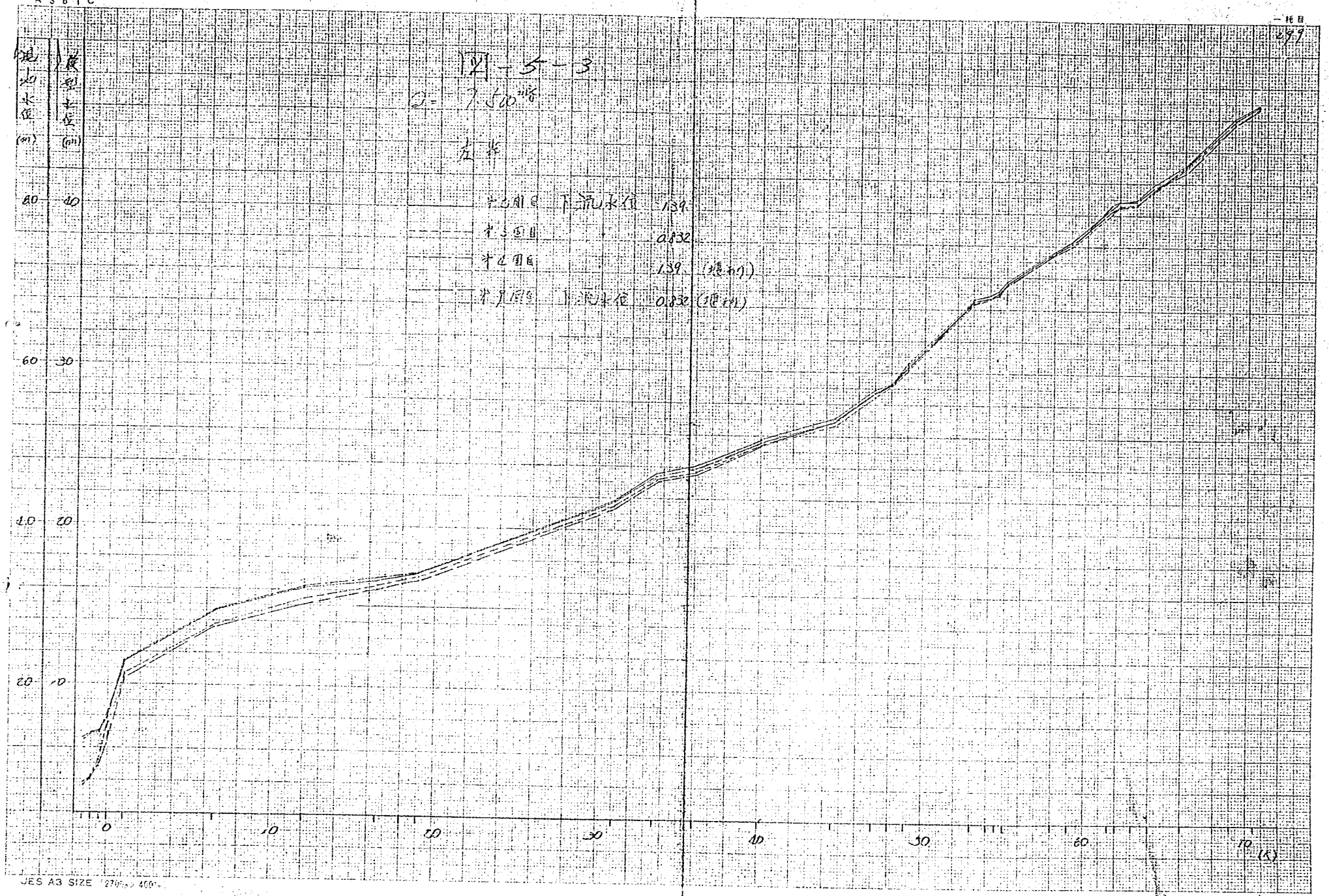


図-5-1 水位縦断曲線図
流量 7.5㎥/秒
右岸
第2回目 下流水位 1.59
第3回目 下流水位 0.832
第2回目 〃 1.59 (逆刷)
第3回目 下流水位 0.832 (逆刷)
現地水位 (m)
模型水位 (m)
80 40
60 30
40 20
20 10
0
10
20
30
40
50
60
70
(K)



A361C

JIS A3 SIZE (270×400)



A 3 6 1 C
JIS A3 SIZE (270×420)
TRADE ★ MARK

図－6 等速線図

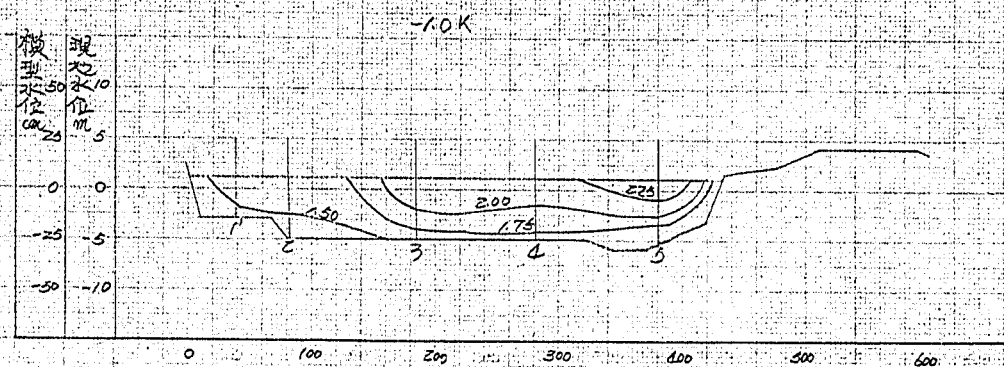
Q = 3500 m³/s

下流水位 Y.P +0.832

九 あり

断面 -1.5 km ～ 61.0 km

図-6-1


-1.0K
模型水位 cm
現地水位 m
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
1
2
3
4
5
2.25
2.00
1.75
1.50
0
100
200
300
400
500
600

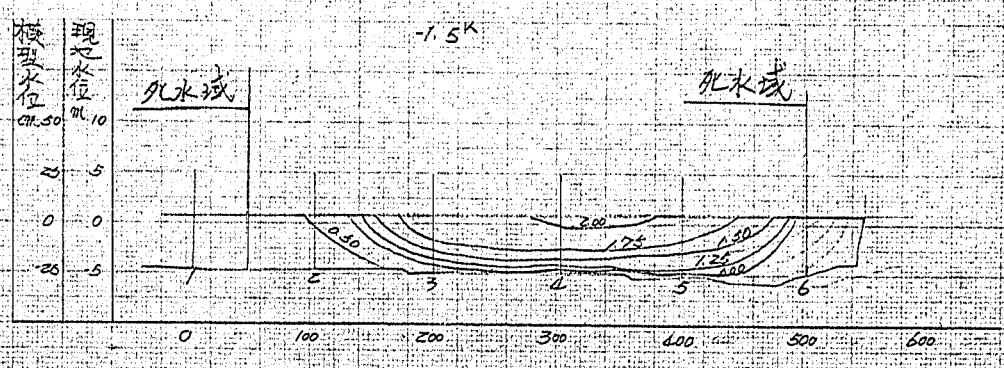
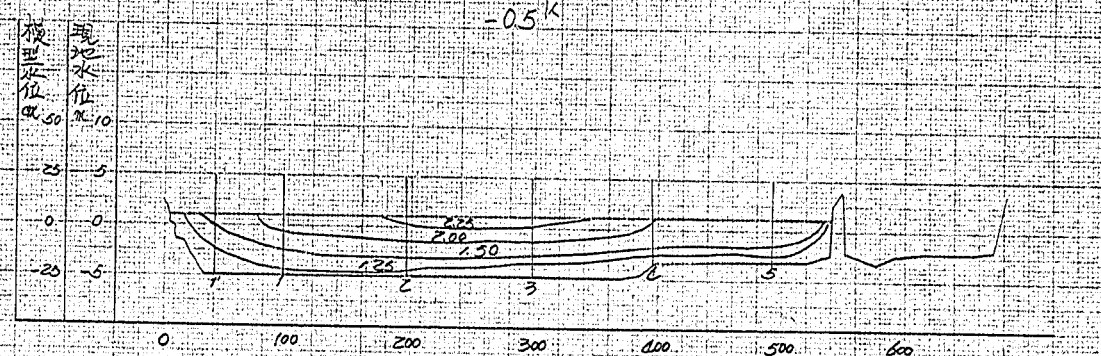

-1.5K
模型水位 cm
現地水位 m
50
25
0
-25
10
5
0
-5
外水域
外水域
1
2
3
4
5
6
2.00
1.75
1.50
1.25
1.00
0.50
0
100
200
300
400
500
600

図-6-2


-0.5K
模型水位 cm
現地水位 m
50
25
0
-25
10
5
0
-5
2.25
2.00
1.50
1.25
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500
600

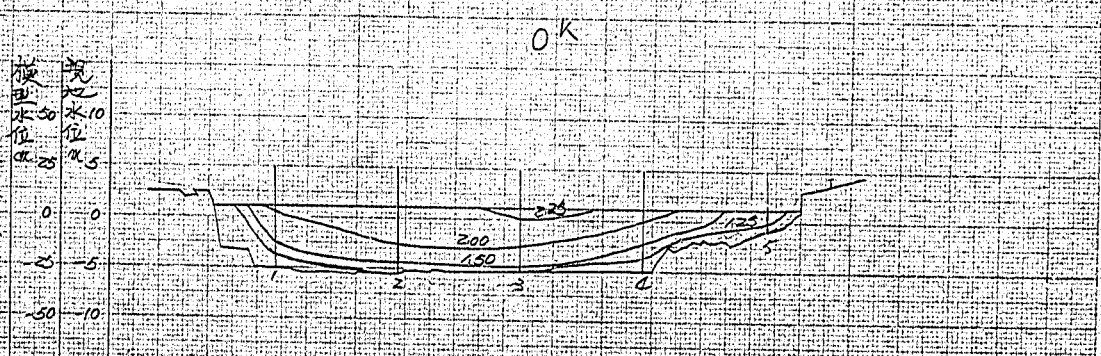
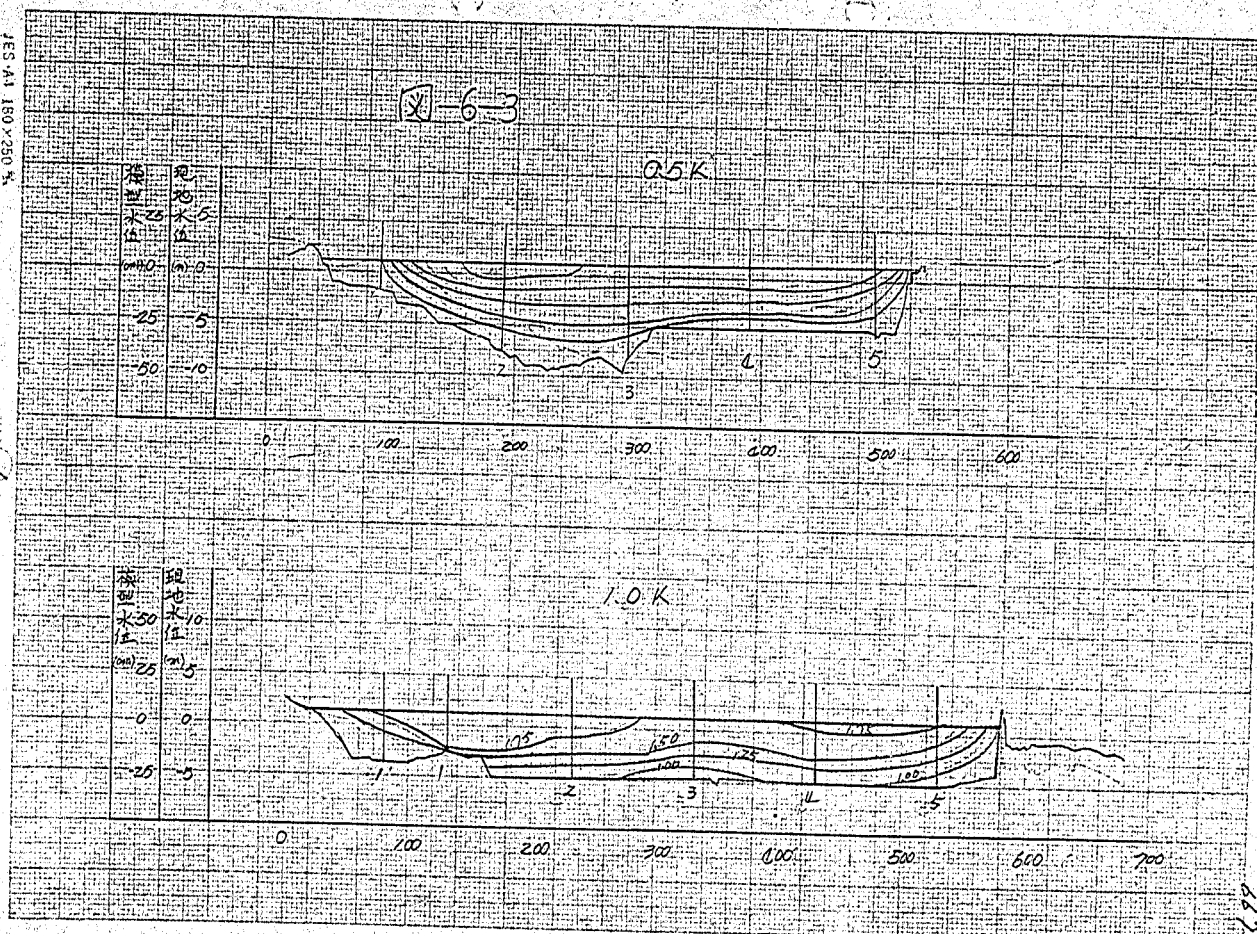
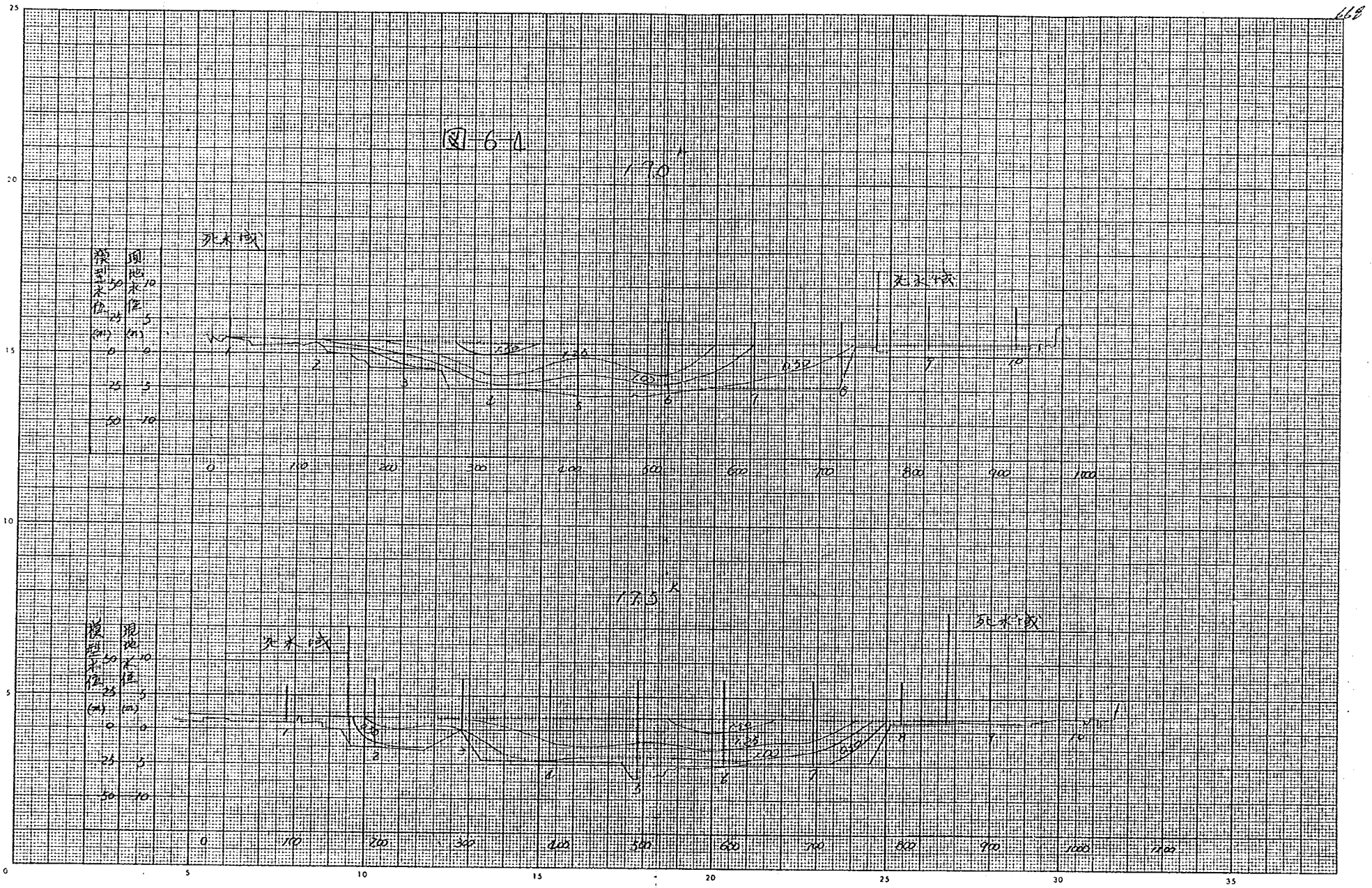

0K
模型水位 cm
現地水位 m
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
2.25
2.00
1.50
1.25
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500
600

図-6-3



JIS A4 180×250 ㎜



JIS-A3 1mm(250×380) コクヨ

図-6-5

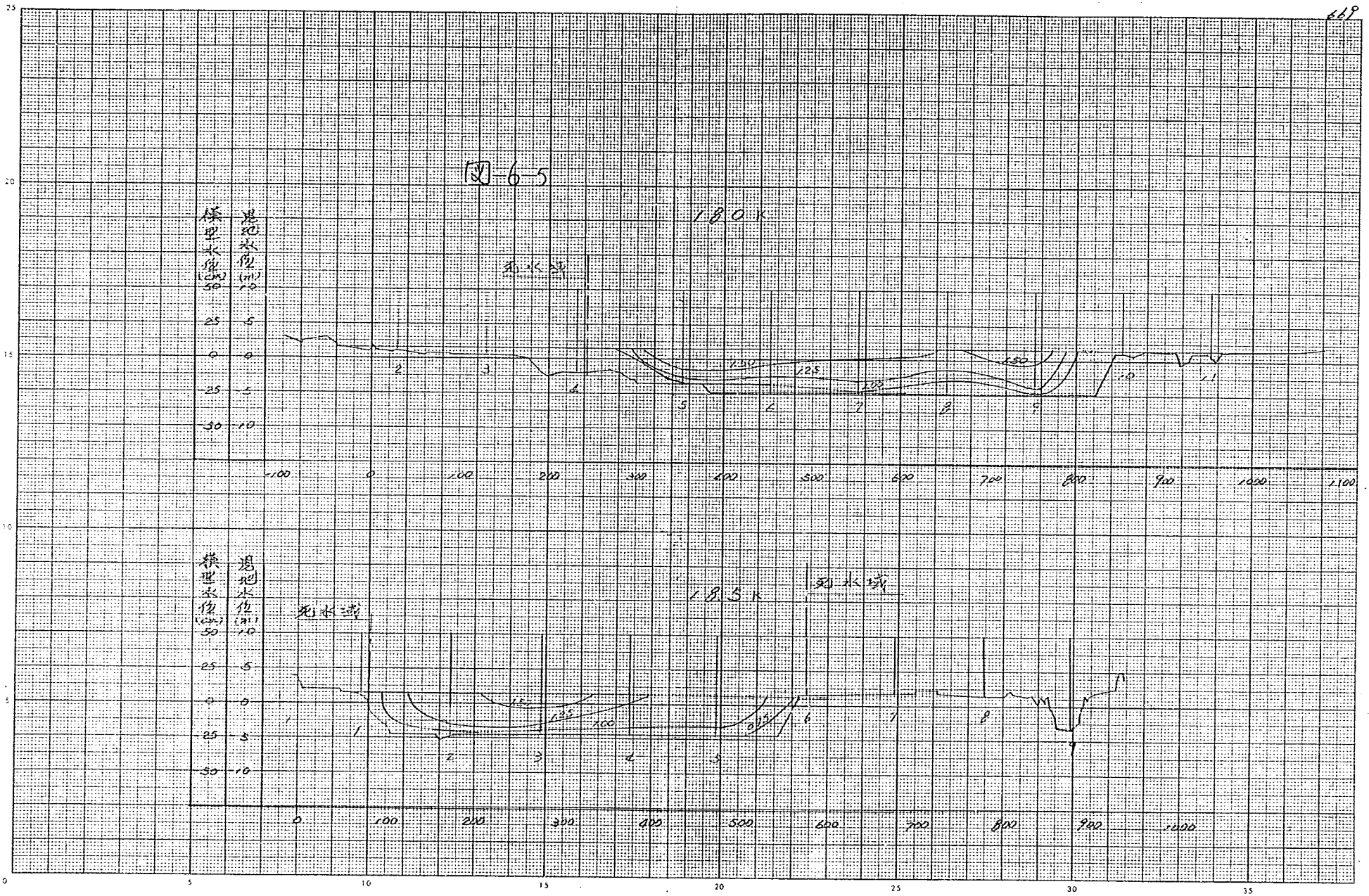


図-6-6

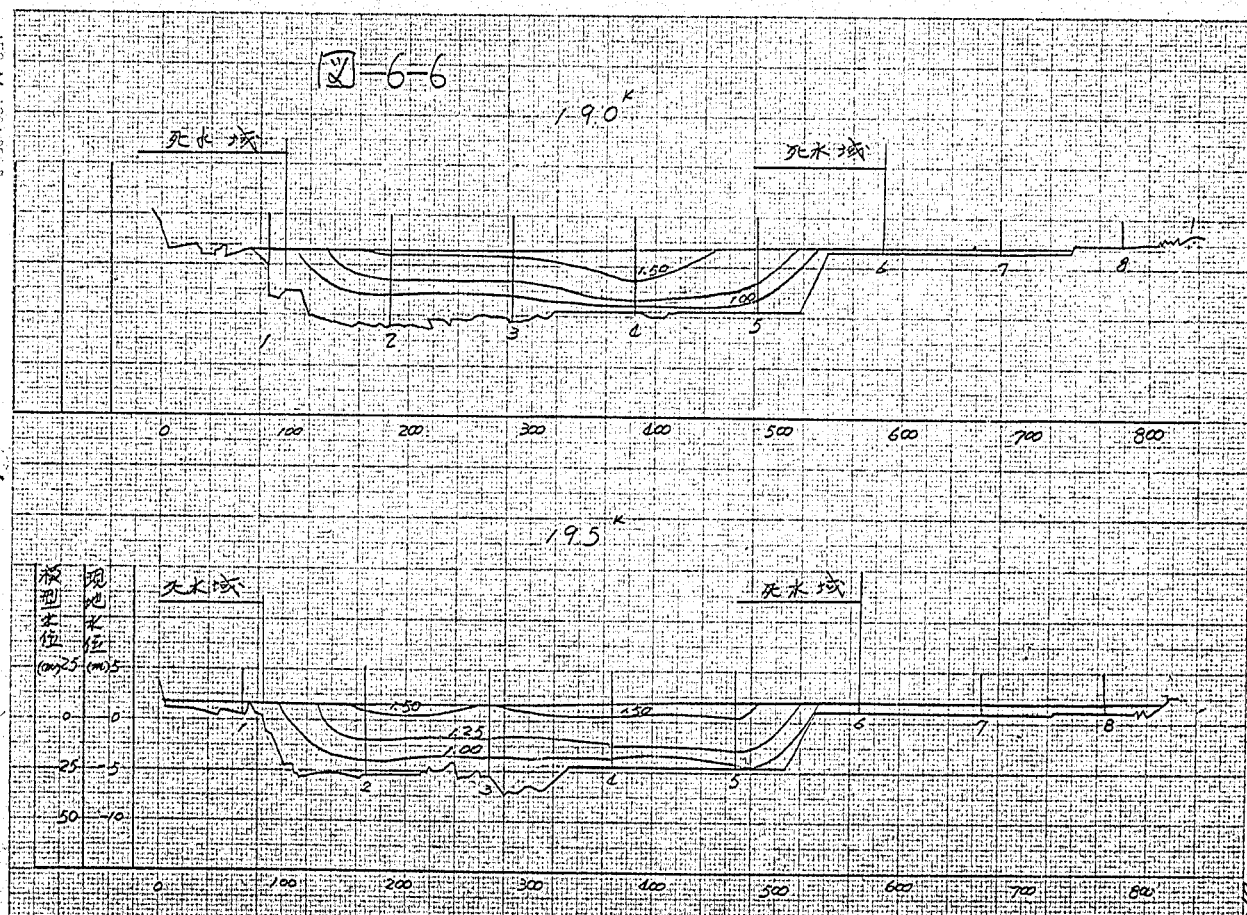
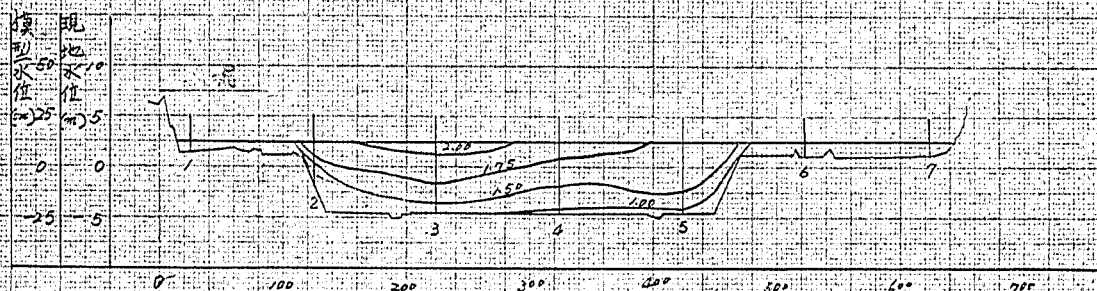
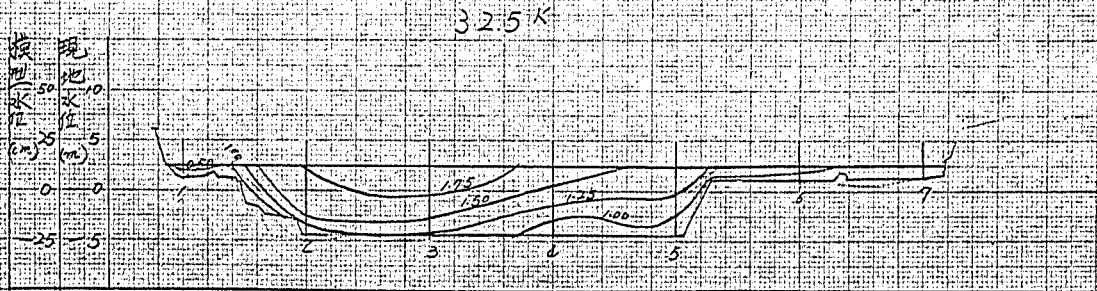

190K
死水域
死水域
1.50
1.00
1
2
3
4
5
6
7
8
0
100
200
300
400
500
600
700
800
195K
死水域
死水域
模型水位 (cm) 25 0 -25 -50
現地水位 (m) 5 0 -5 -10
1.50
1.25
1.00
1
2
3
4
5
6
7
8
0
100
200
300
400
500
600
700
800

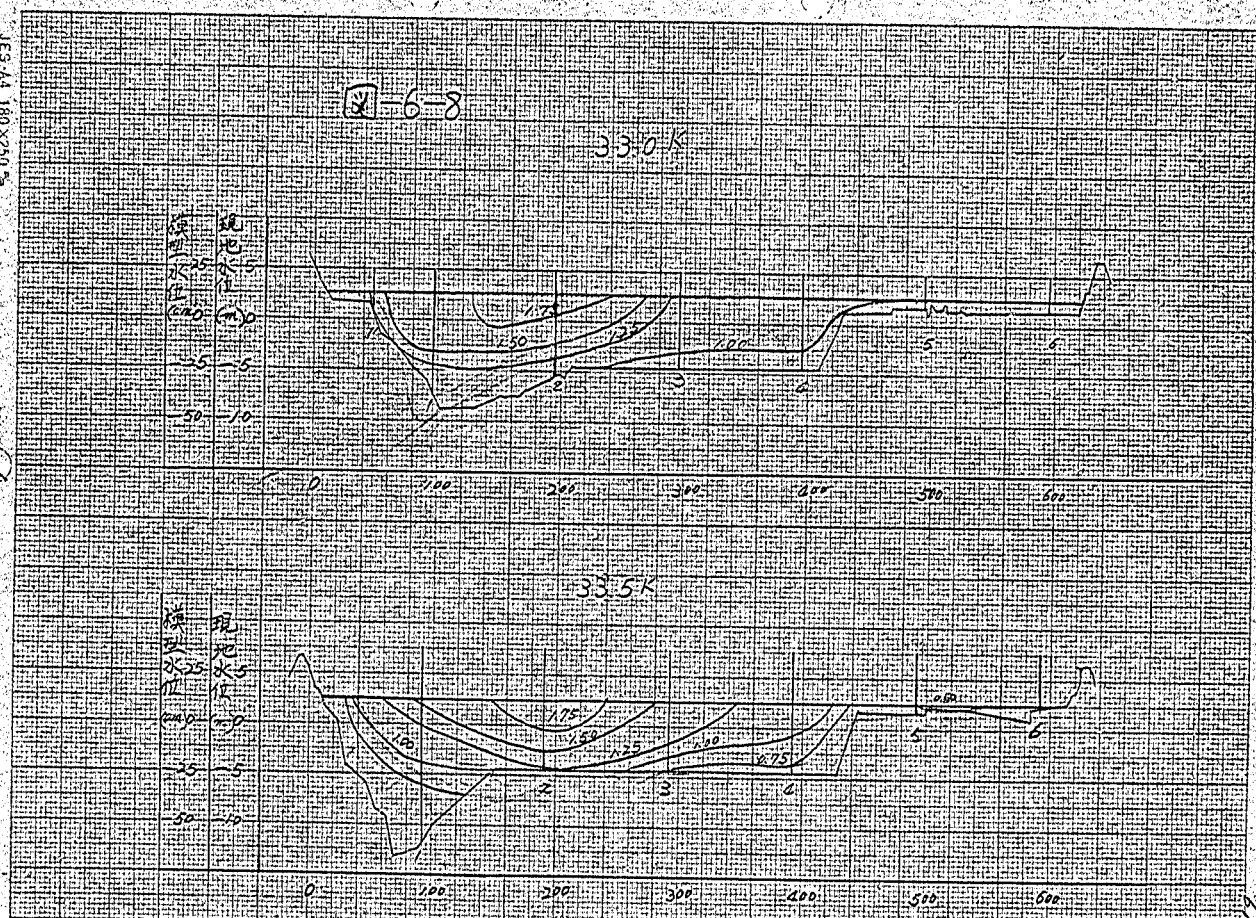
図-6-7

320K



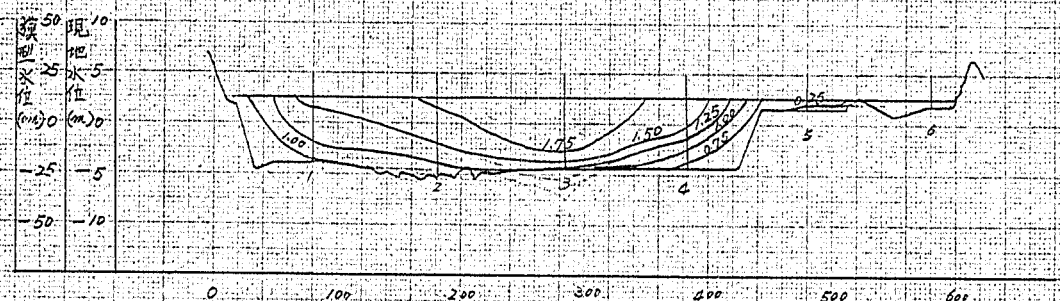
325K





JIS-A4 180×250 mm
NO. 4016

図-6-9


340 K
現地水位 (m)
模型水位 (mm)
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
0
100
200
300
400
500
600
1.00
1.75
1.50
1.25
1.00
0.75
0.25
1
2
3
4
5
6

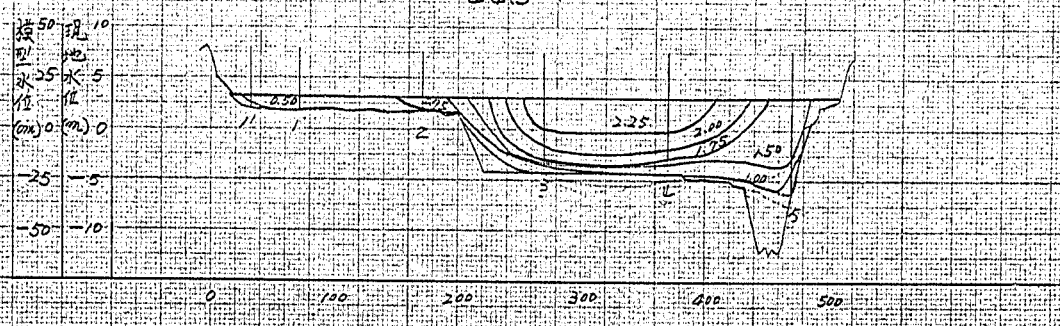
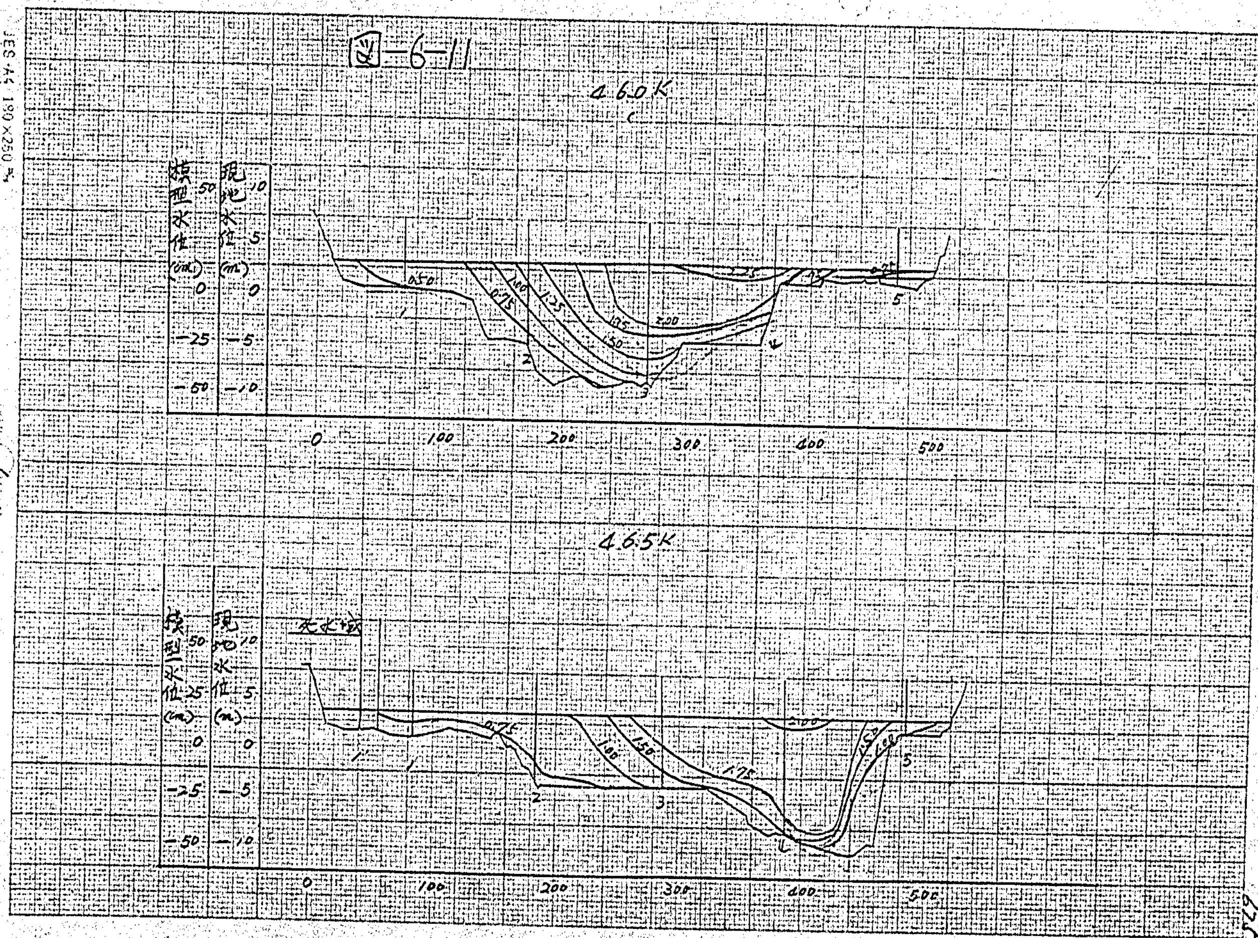

445 K
現地水位 (m)
模型水位 (mm)
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
0
100
200
300
400
500
0.50
2.25
2.00
1.75
1.50
1.00
1
2
3
4
5

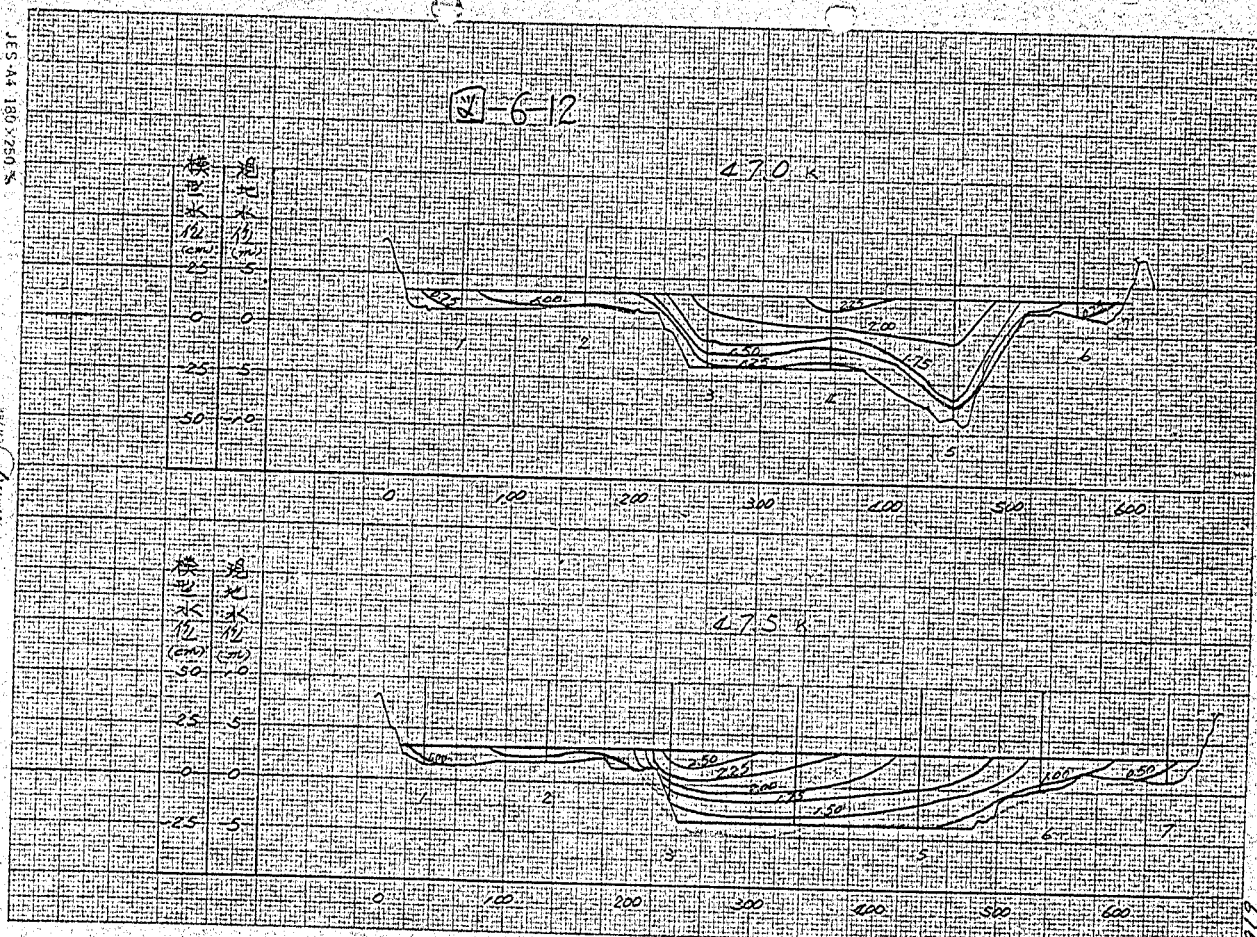
図-6-10

JIS A4 180×250 ㎜
NO. 401C



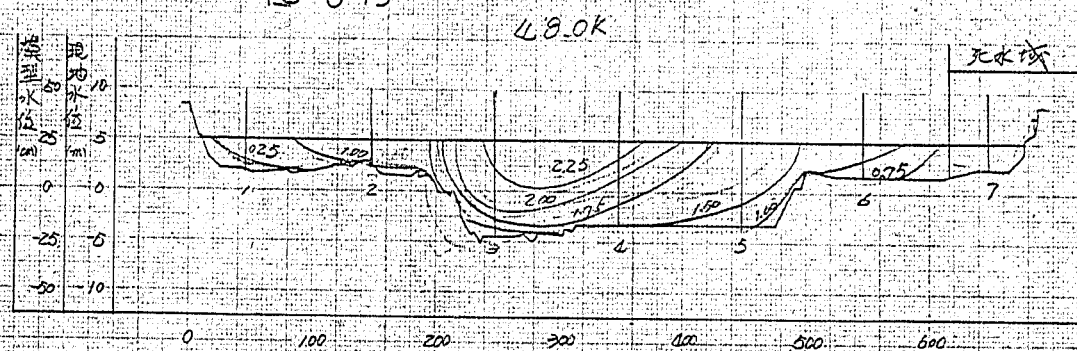
JES A4 190×250
NO. 401C

図-6-12



JIS-A4 180×250 %
NO. 401C

図-6-13


48.0K
无水域
海底
海水面
海底大地盤
0.25
1.00
2.25
2.00
1.75
1.50
1.00
0.75
1
2
3
4
5
6
7
0
100
200
300
400
500
600

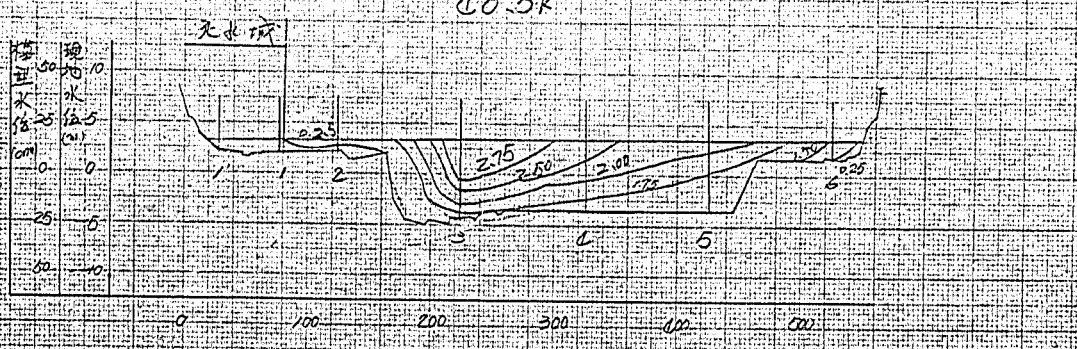

48.5K
无水域
海底
海水面
海底大地盤
0.25
2.75
2.50
2.00
1.75
1.50
0.25
1
2
3
4
5
6
0
100
200
300
400
500

図 6-11

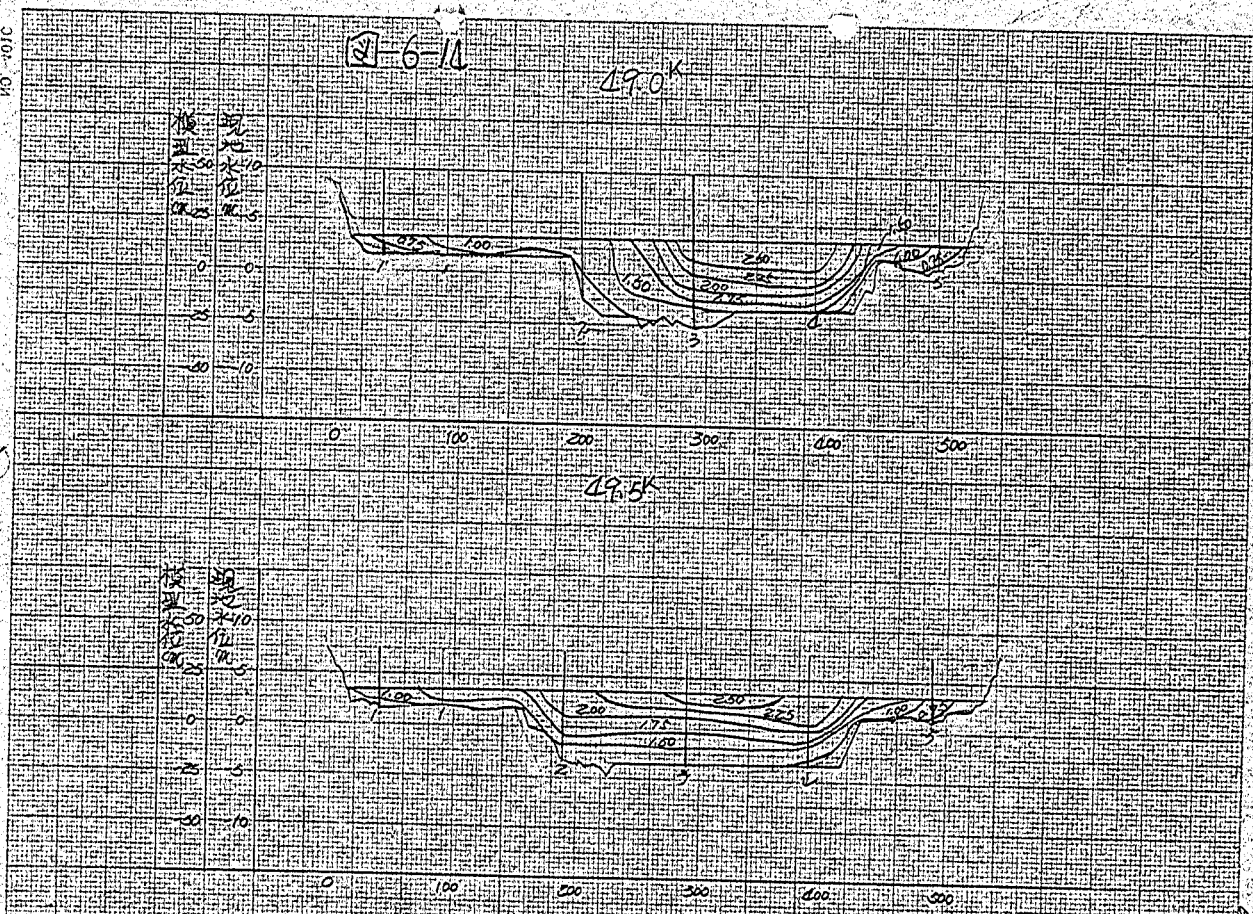
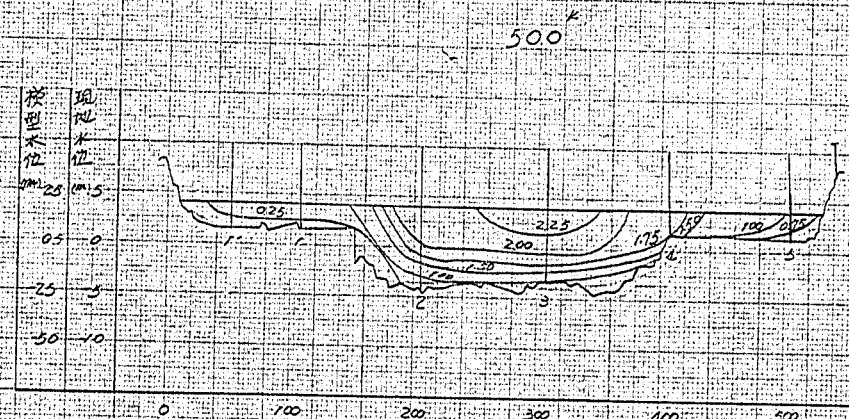

49.0K
49.5K
0
100
200
300
400
500
100
150
175
200
225
250
275
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000

図-6-15



JIS A4 180×250 ㎜
NO. 401C

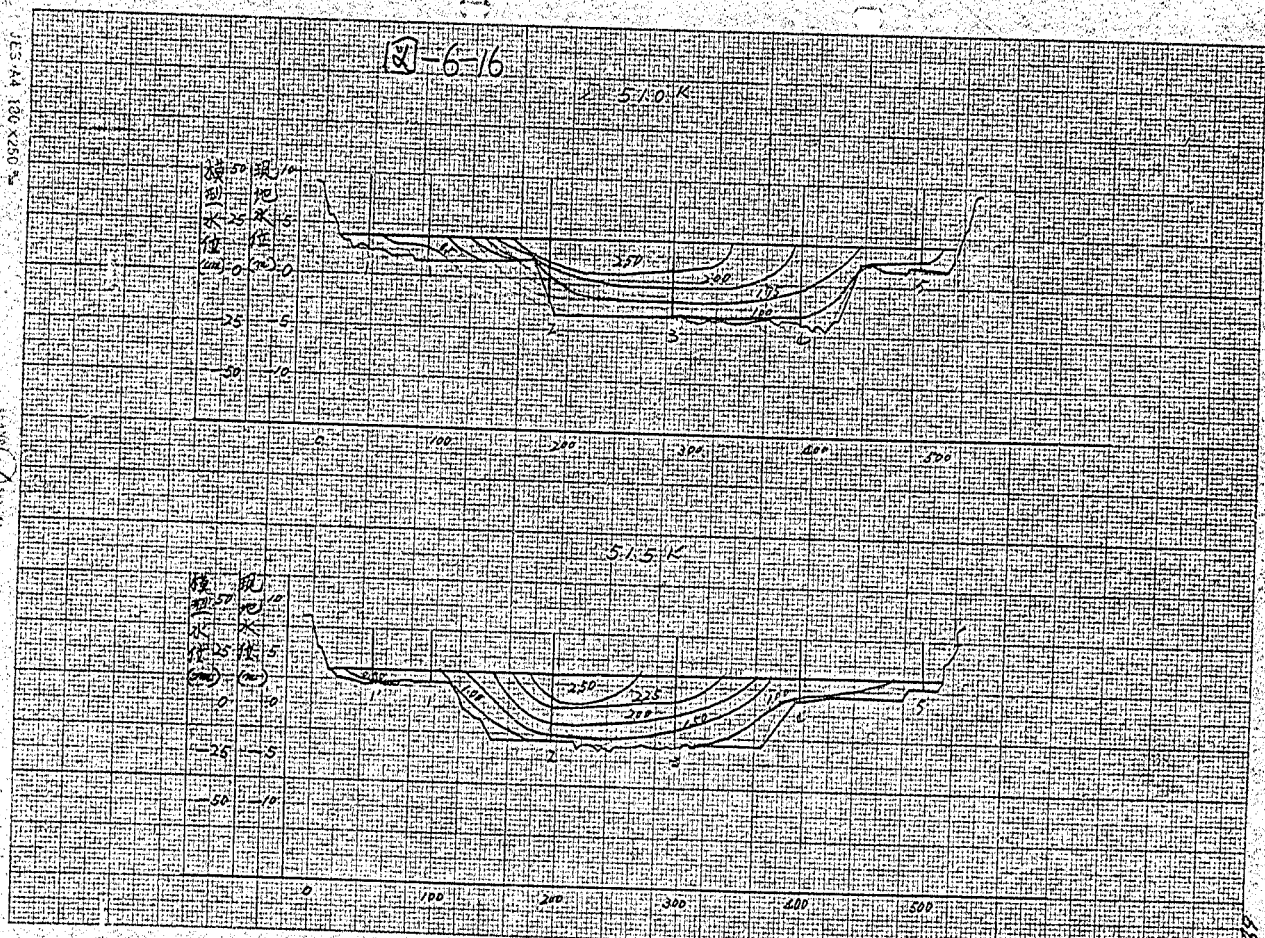
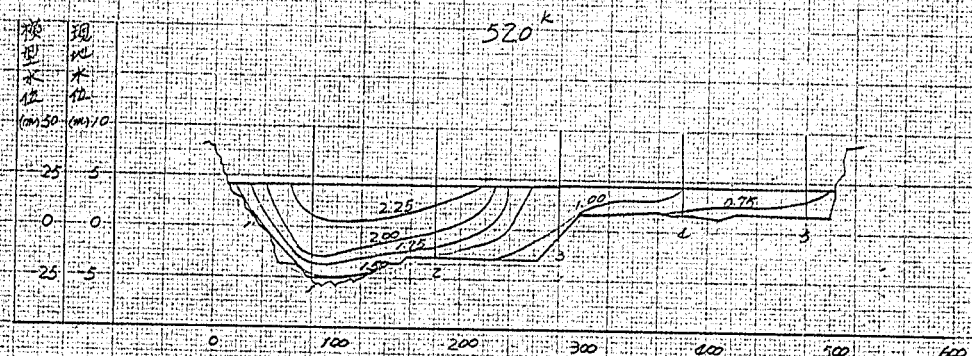


図-6-16

図-6-17


520K
模型水位 (cm) 50
現地水位 (m) 10
25
5
0
0
25
5
2.25
2.00
1.75
1.50
1.00
0.75
1
2
3
0
100
200
300
400
500
600

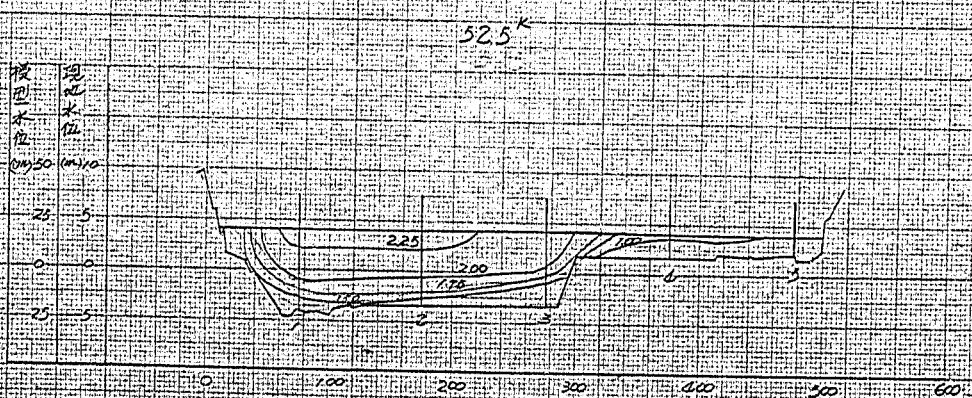
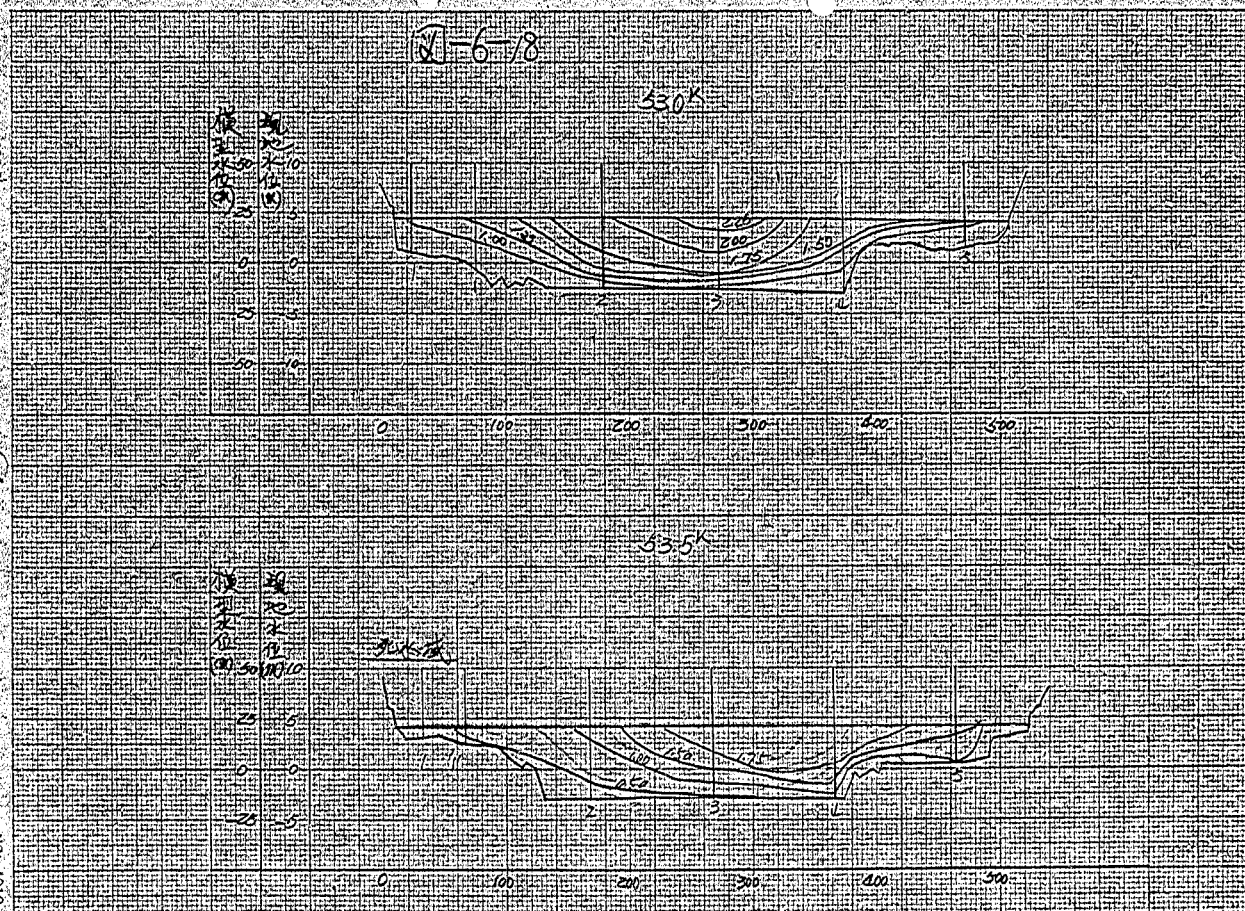
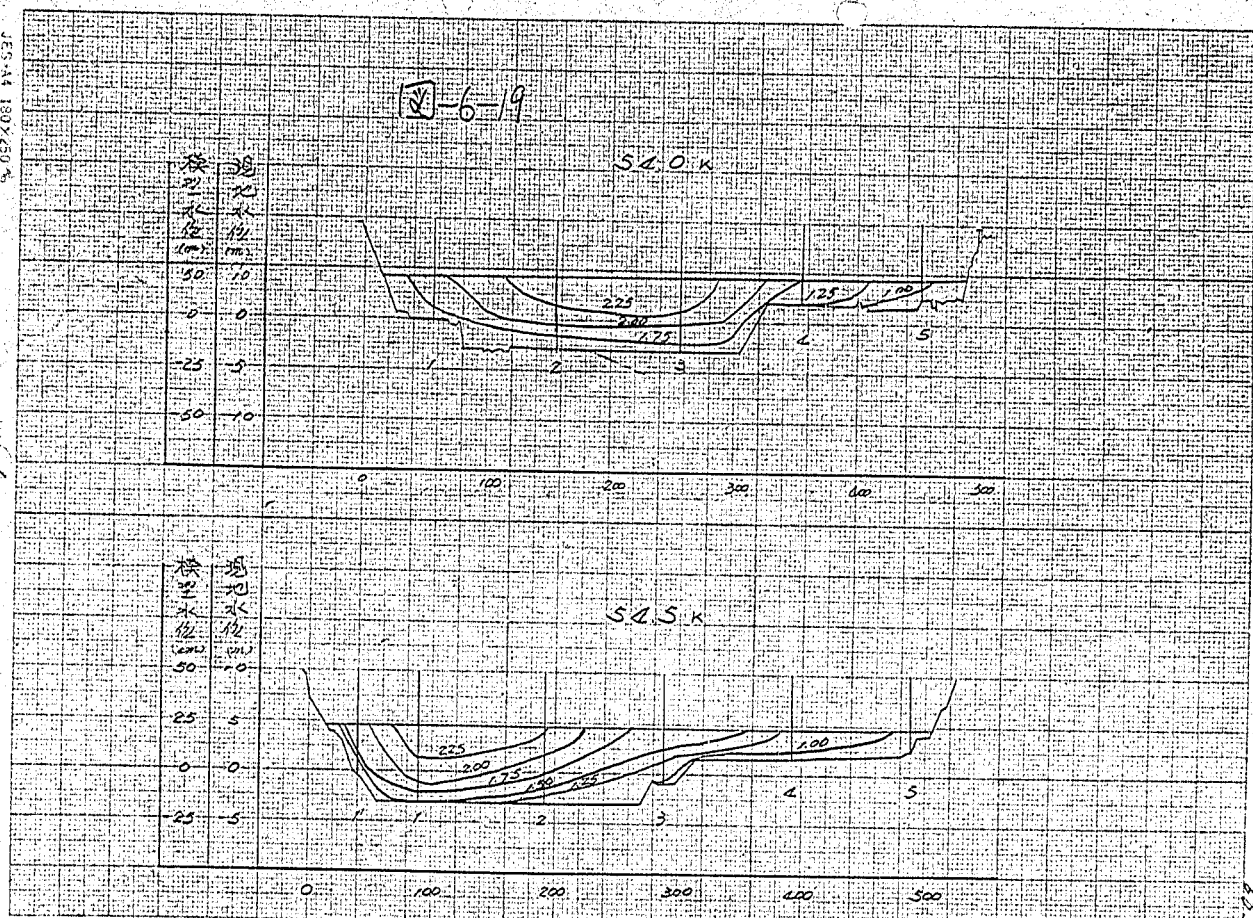

525K
模型水位 (cm) 50
現地水位 (m) 10
25
5
0
0
25
5
2.25
2.00
1.75
1.50
1.00
1
2
3
0
100
200
300
400
500
600

図-6-8



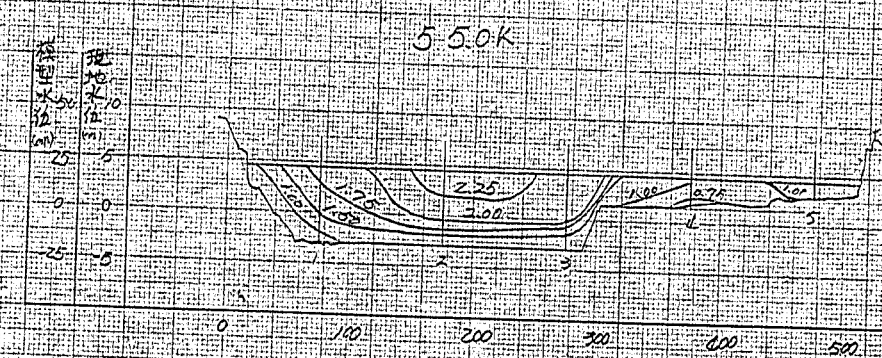
JES-A4 180×250 ㎜
NO. 401C

図-6-9



JIS A4 180×250
NO 401C

図-6-20


5-5.0K
2.25
2.00
1.75
1.50
1.00
0.75
0.50
0.25
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500
600
25
0
-25
-50
5
0
-5
-10

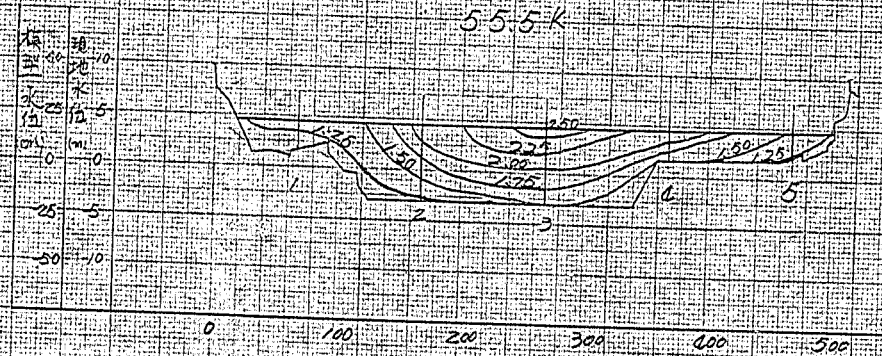
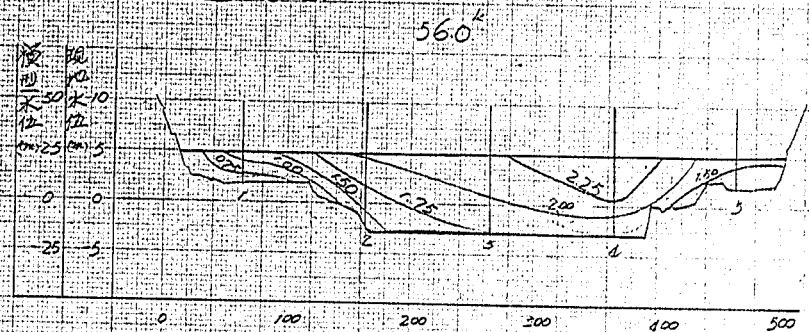

5-5.5K
2.50
2.25
2.00
1.75
1.50
1.25
1.00
0.50
0.25
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500
600
25
0
-25
-50
5
0
-5
-10

図-6-21

56.0 k



56.5 k

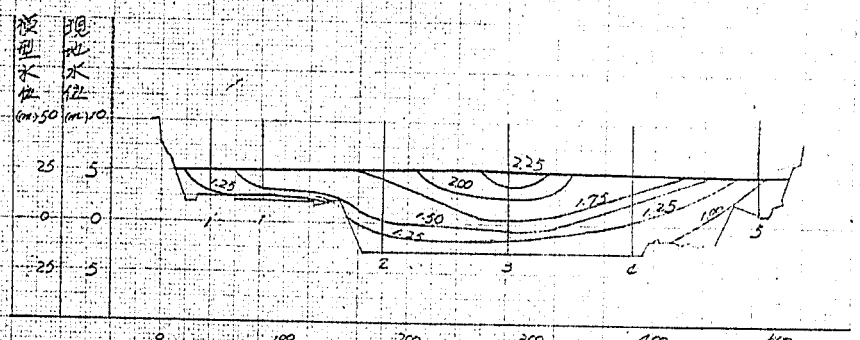
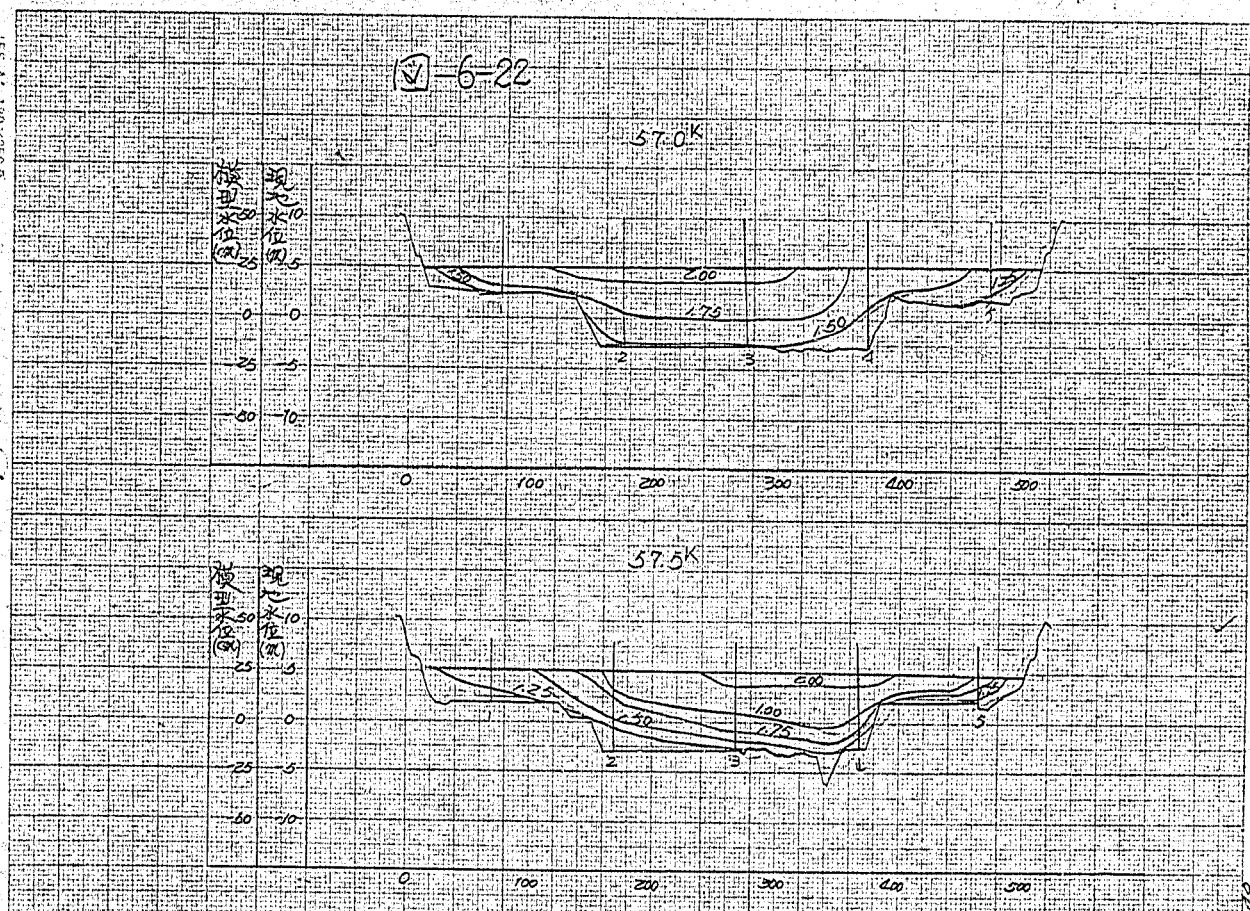
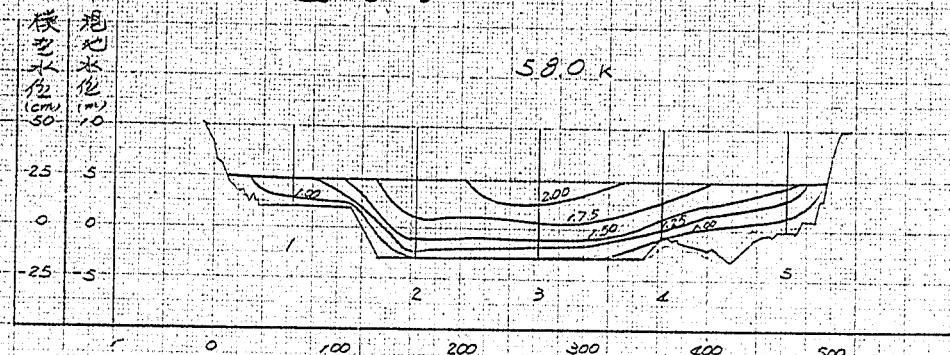


図-6-22



JIS A4 189×250 ㎜
NO. 401C

図-6-23


58.0 K
横型水位 (cm)
地下水位 (m)
50
25
0
-25
1.0
5
0
-5
2.00
1.75
1.50
1.25
1.00
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500

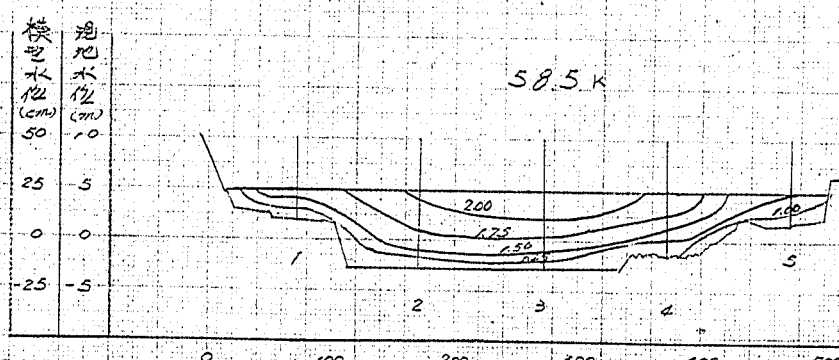

58.5 K
横型水位 (cm)
地下水位 (m)
50
25
0
-25
1.0
5
0
-5
2.00
1.75
1.50
1.00
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500

図-6-21

JIS A4 180×250 %
NO. 401C

図-6-25

JIS A4 (210 X 297 mm)
NO 906

図-6-26

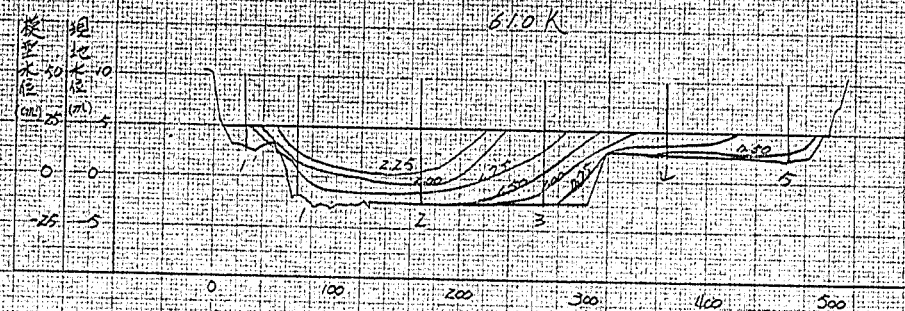


図-7 等速線図

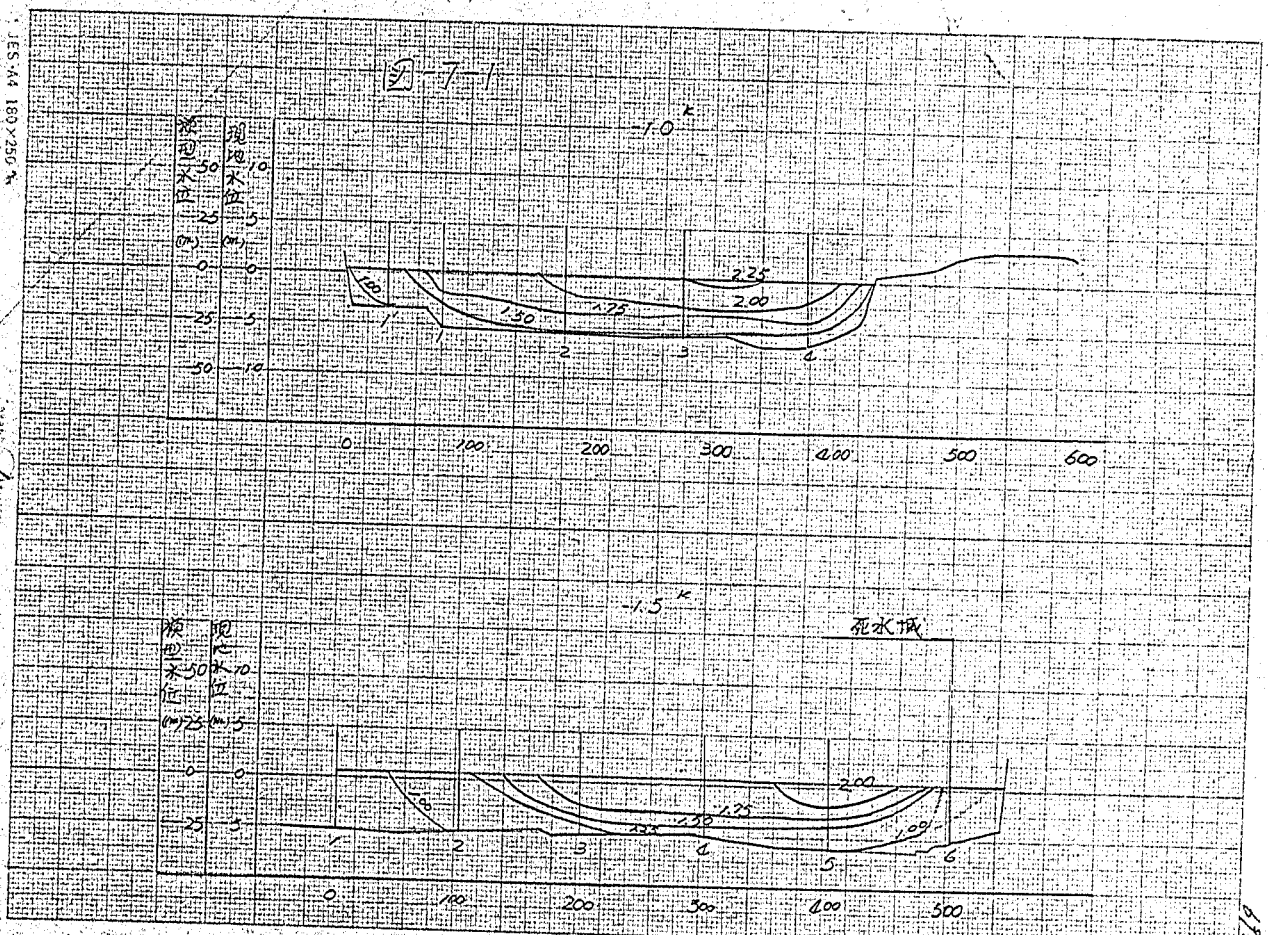
$Q = 3500\ m^3/s$

下流水位 Y.P +1.39

圦あり

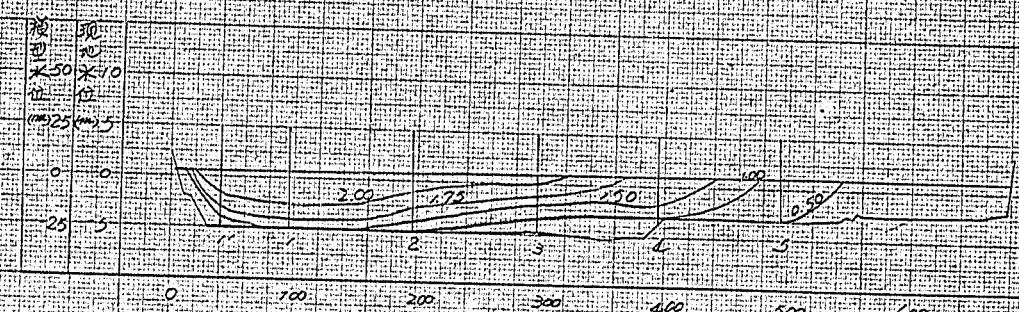
断面 -15km ～ 69.5km

図-7-1



JES-44 180×250 ㎜
NO. 401C

図 7-2


-0.5K
模型水位 (cm)
現地水位 (m)
25
0
-25
5
0
-5
2.00
1.75
1.50
0.50
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500
600

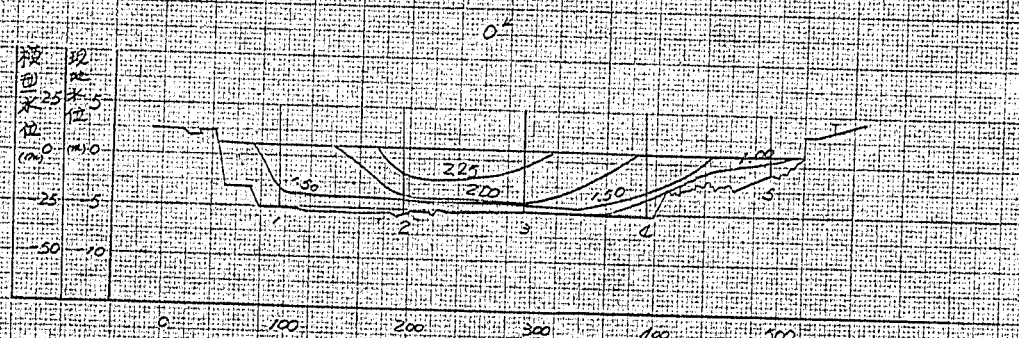

0K
模型水位 (cm)
現地水位 (m)
25
0
-25
-50
5
0
-5
-10
1.50
2.25
2.00
1.50
1.00
.5
1
2
3
4
0
100
200
300
400
500

図-7-3

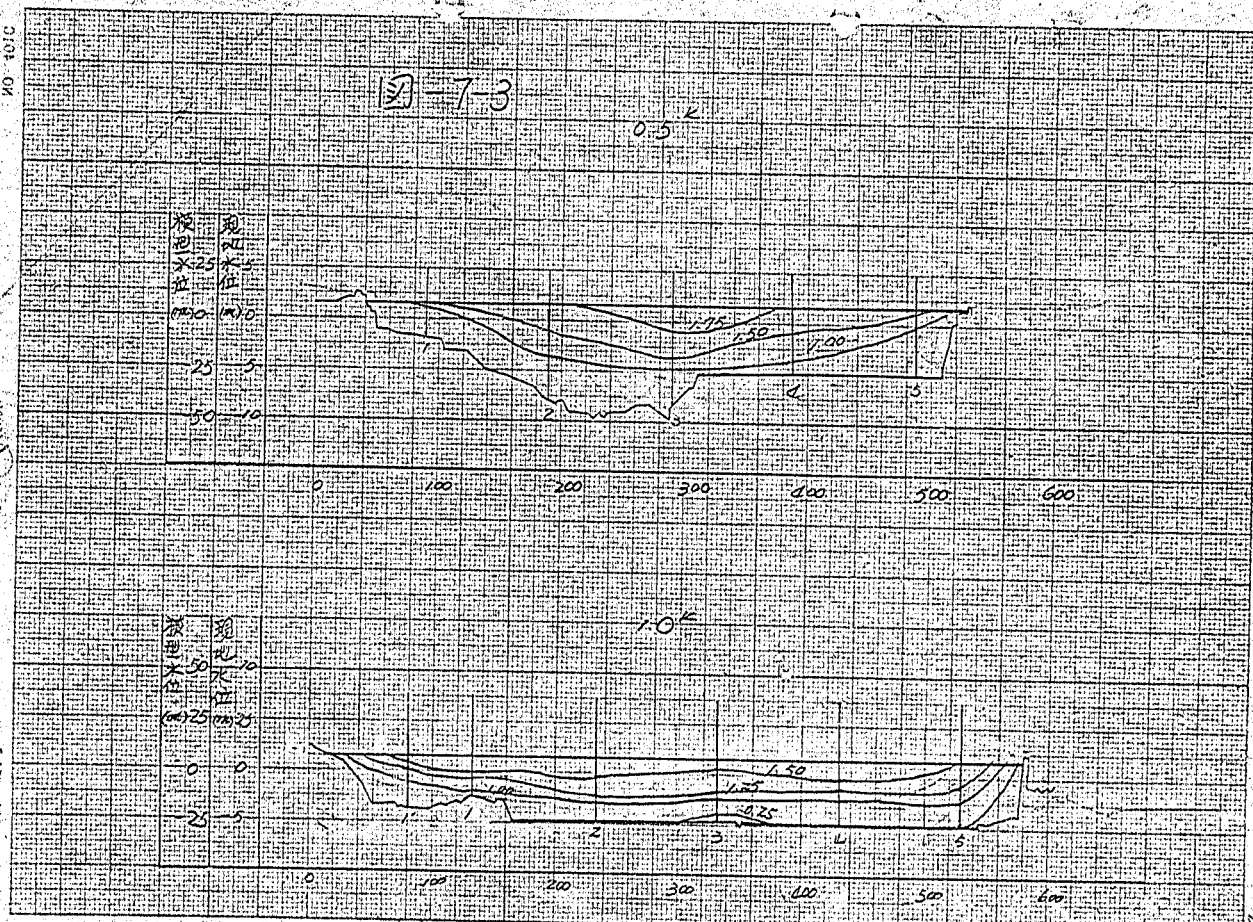
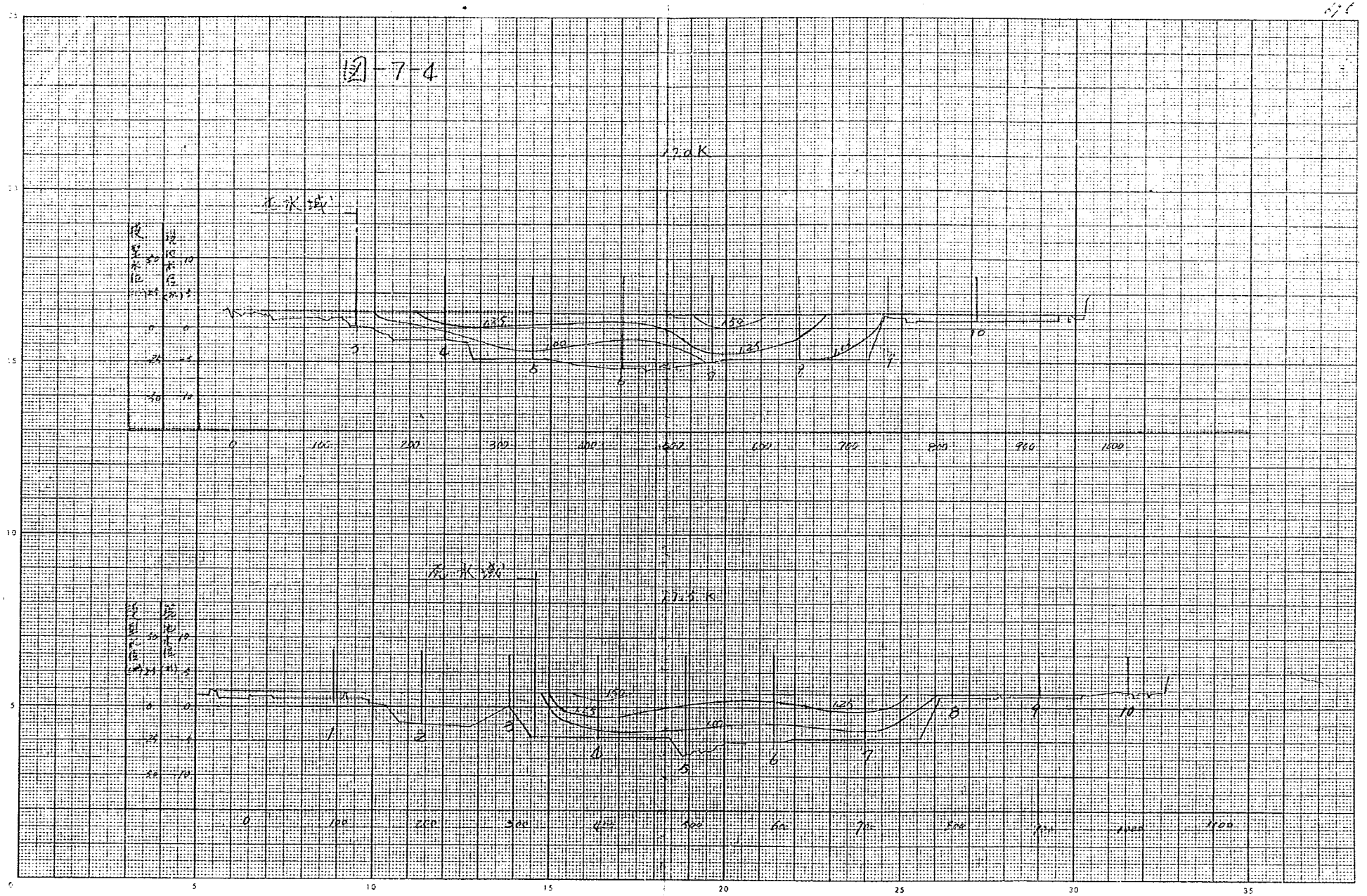

0.5K
1.0K
1.95
1.50
1.00
1.50
1.25
1.00
0.75
0
100
200
300
400
500
600
1
2
3
4
5

図-7-4



JIS-A3 1mm 250・380 コクヨ

図 7-5

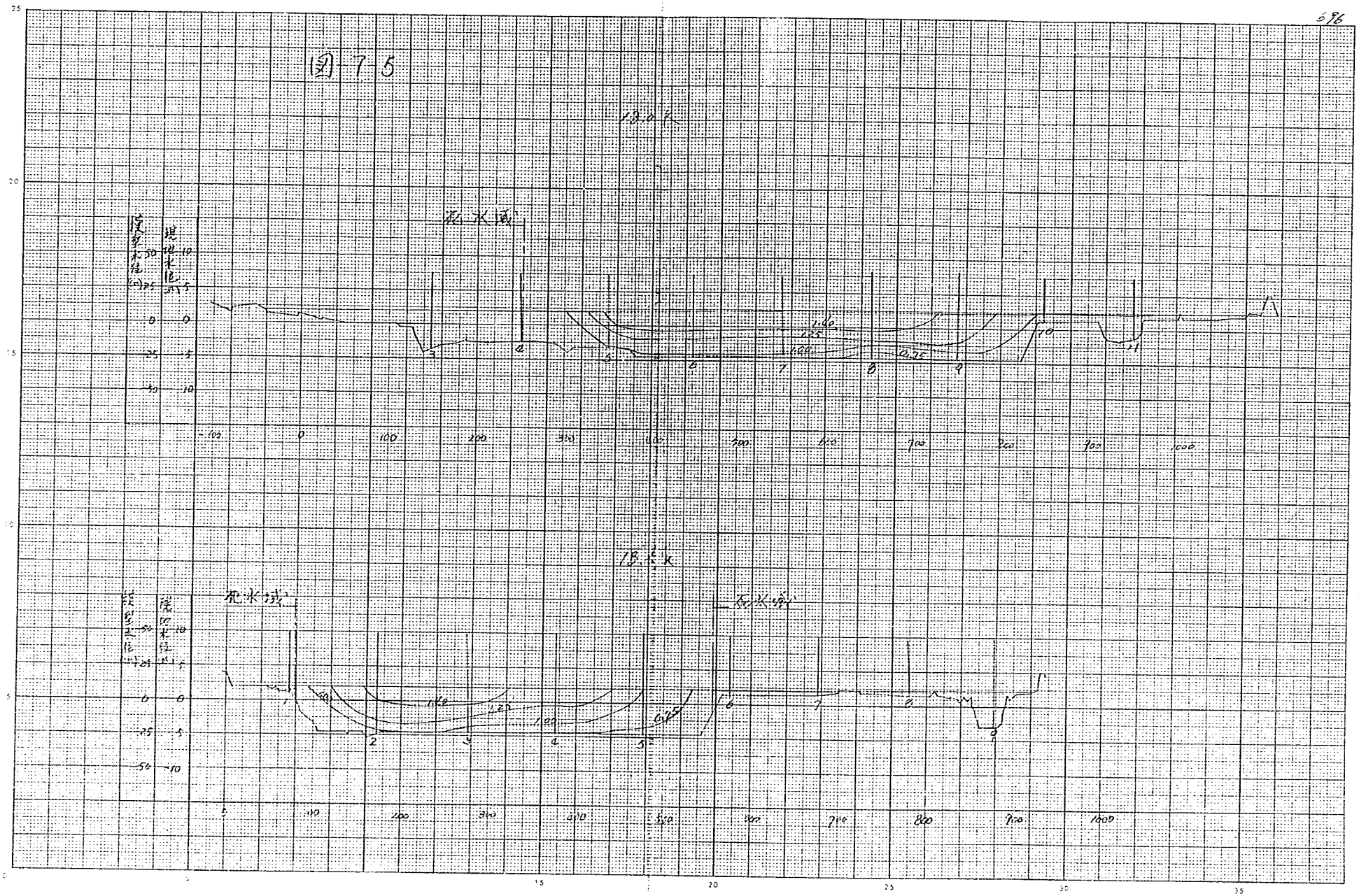
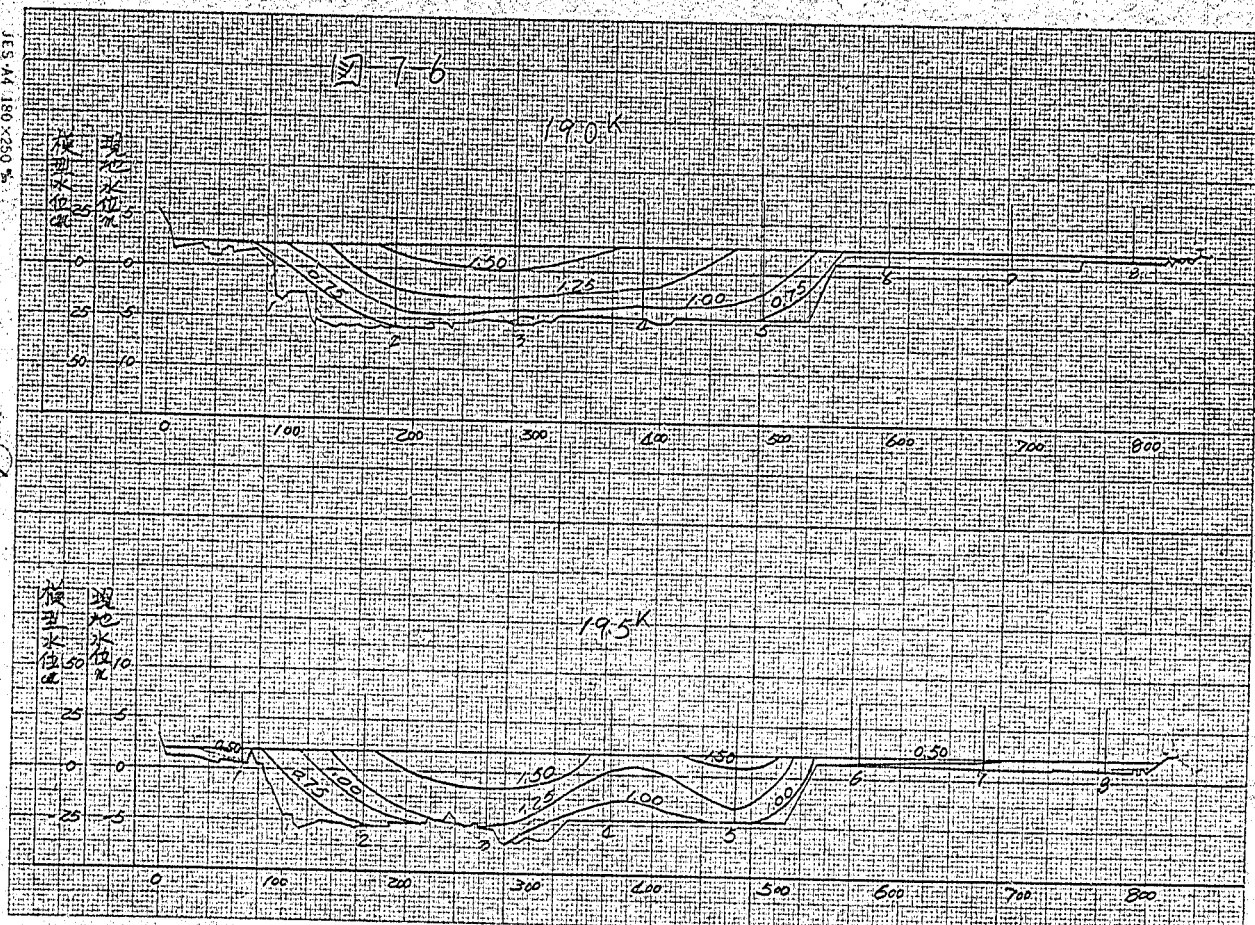


図 7-6



JES A4 180×250 ㎜
NO 410G

図-7-7

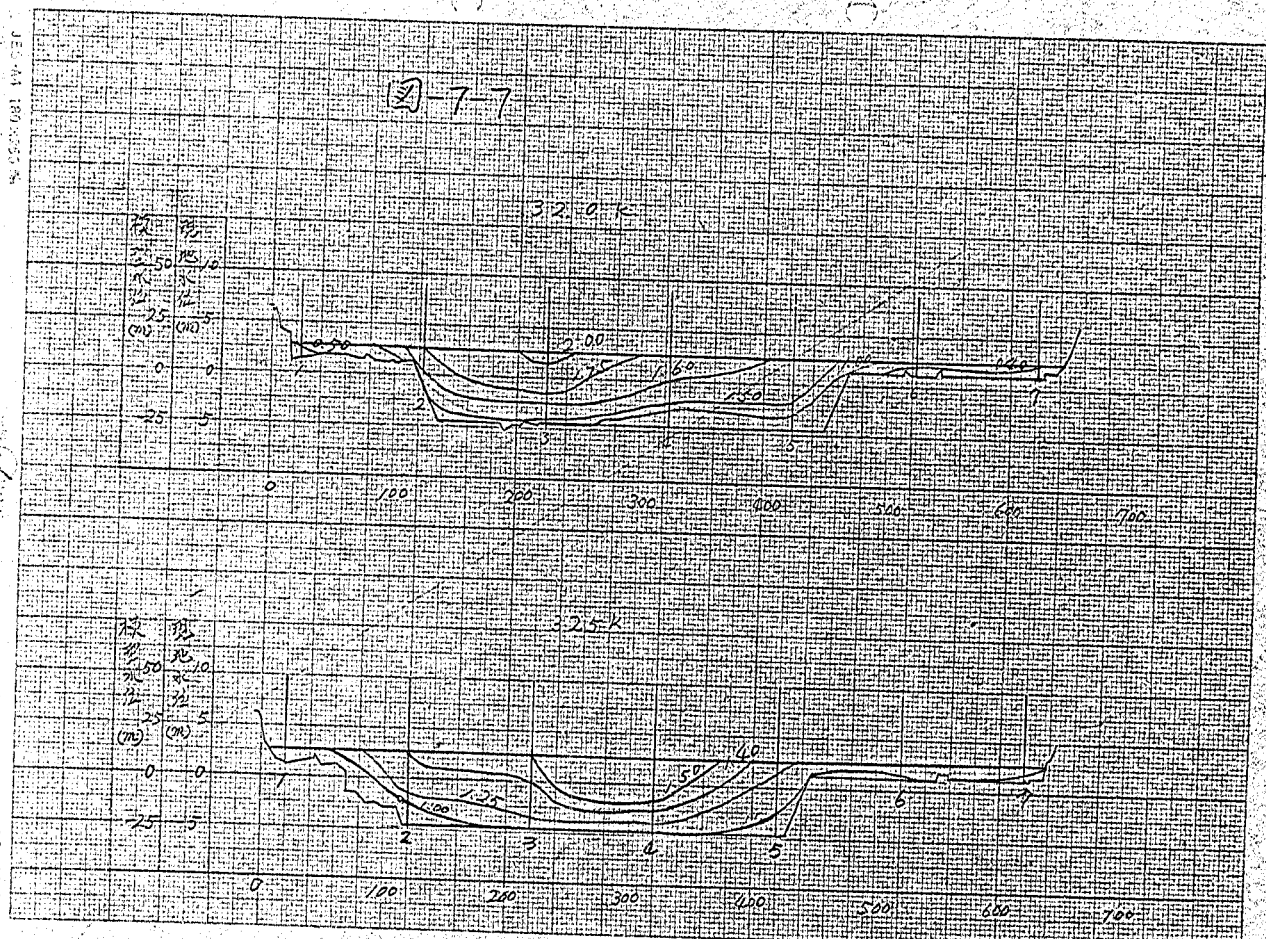
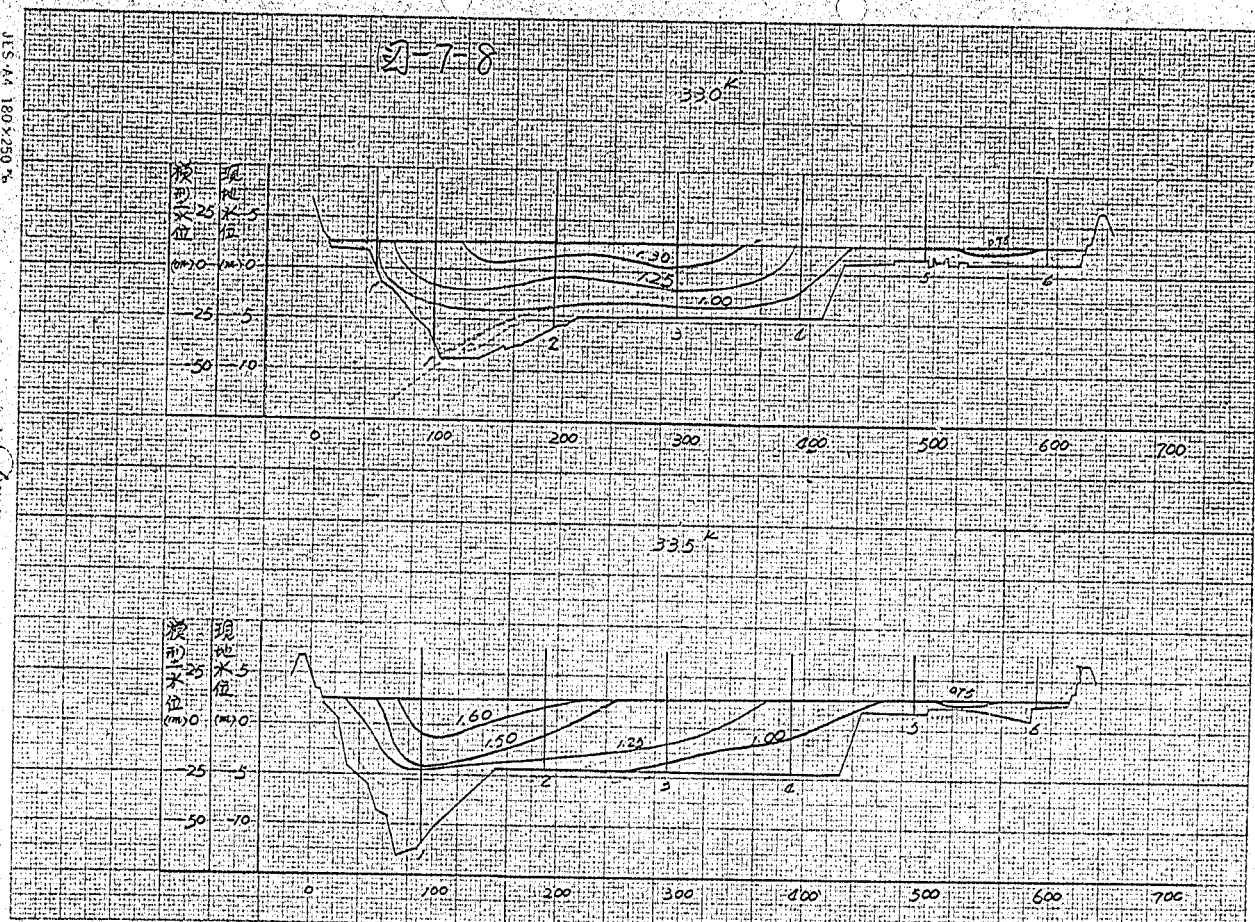


図-7-8



JIS-A4 180×250 ㎜
NO 4010

図 7-9

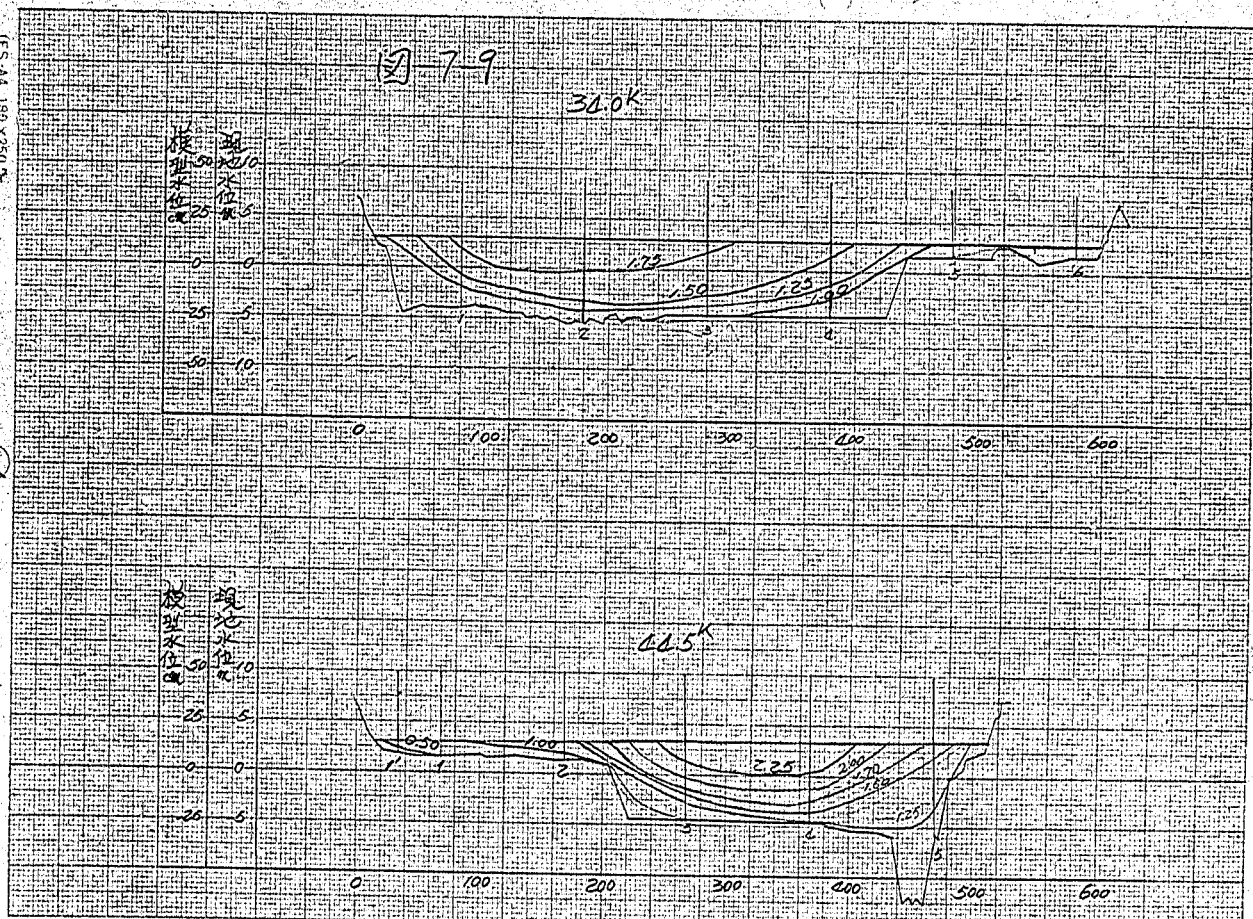

34.0K
44.5K
0
100
200
300
400
500
600
1.75
1.50
1.25
1.00
0.50
2.25
2.00
1.50
1.25

図-7-10

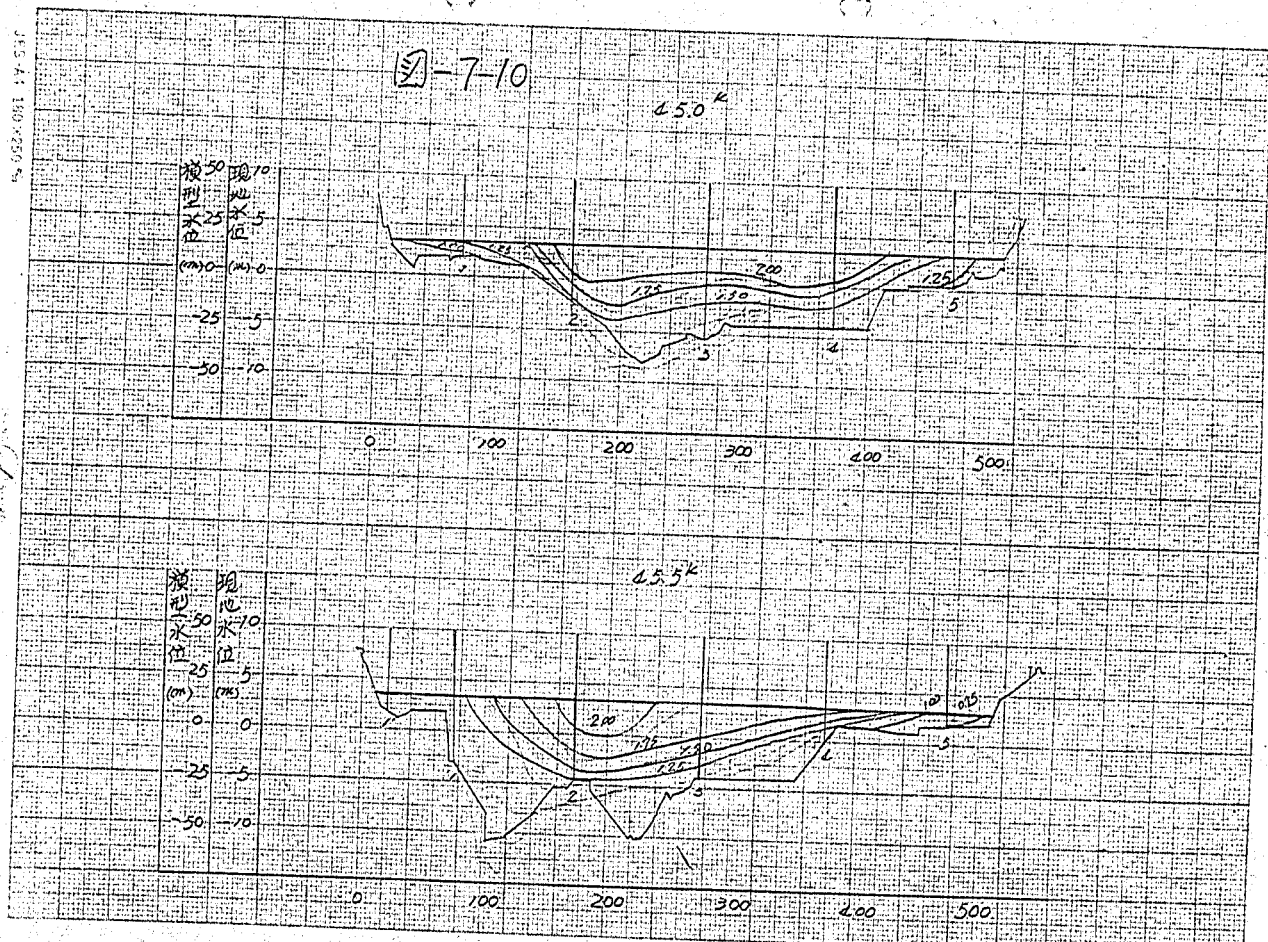
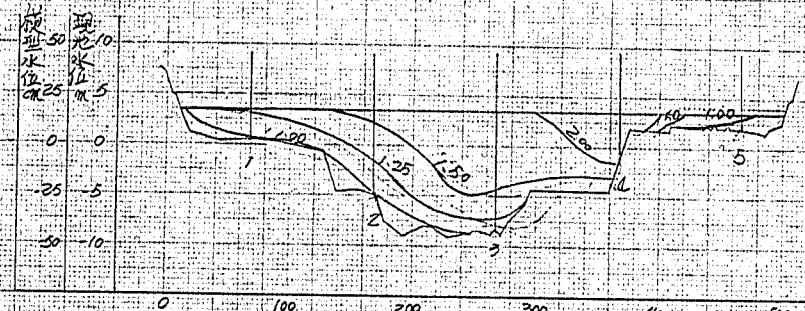

45.0k
横型水位 (cm)
現地水位 (m)
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
200
125
130
120
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500
45.5k
横型水位 (cm)
現地水位 (m)
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
200
125
130
120
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500

図-7-11


46.0K
模型水位 cm
現地水位 m
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
1.00
1.25
1.50
2.00
1.50
1.00
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500

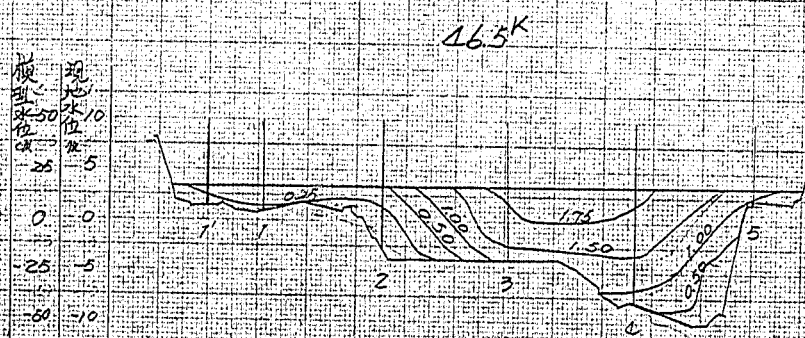

46.5K
模型水位 cm
現地水位 m
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
0.75
0.50
1.00
1.75
1.50
1.00
0.50
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500

図-7-12

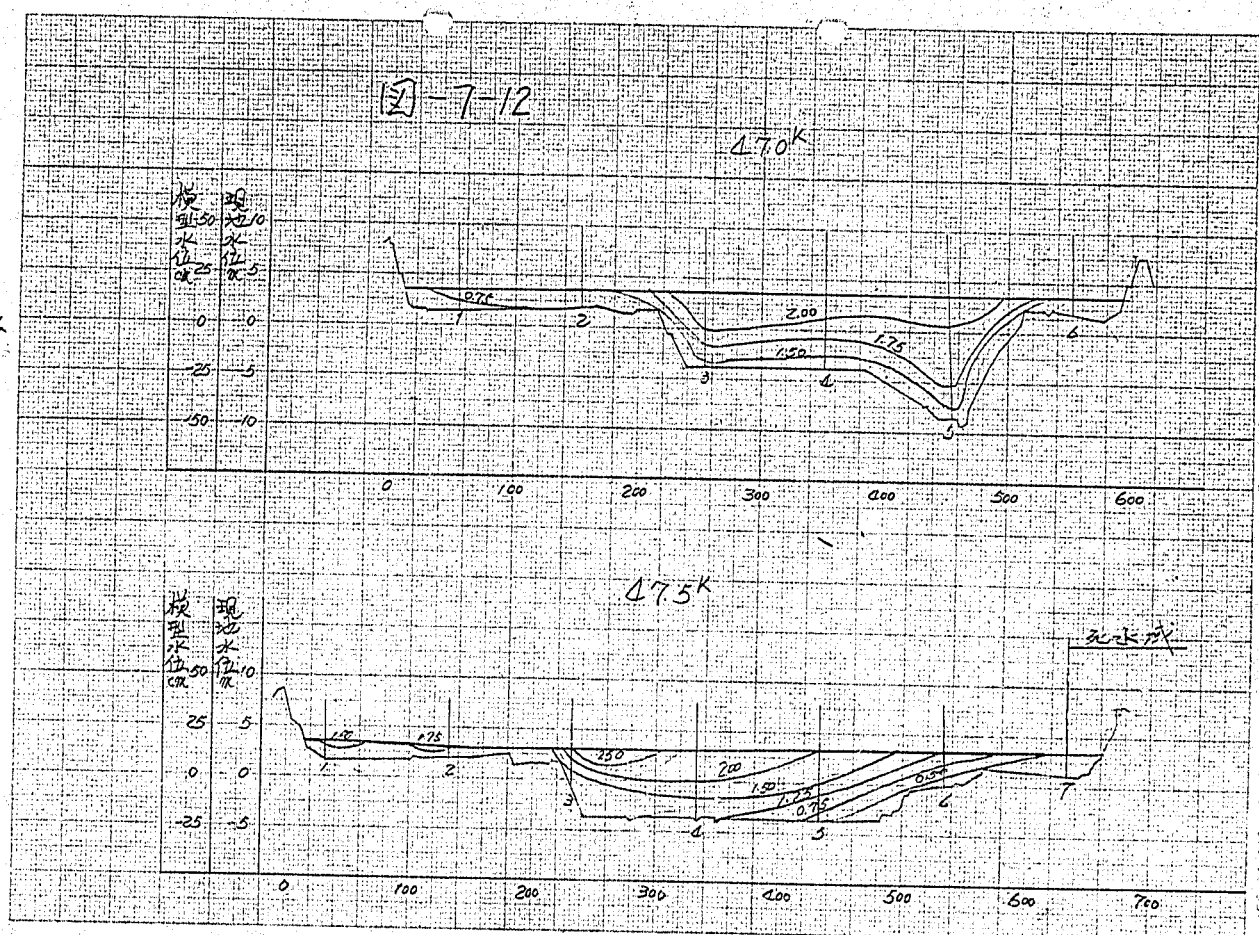
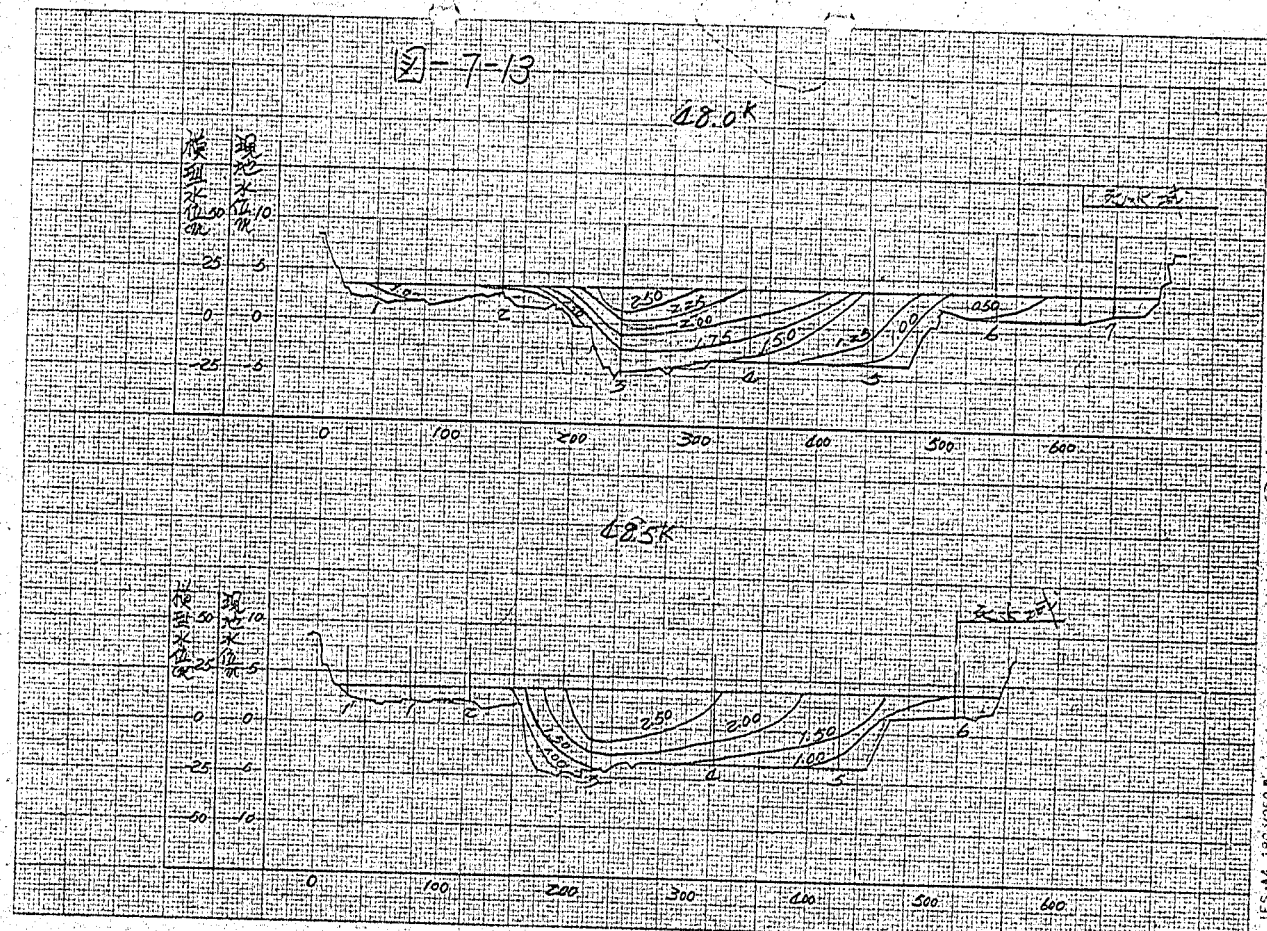
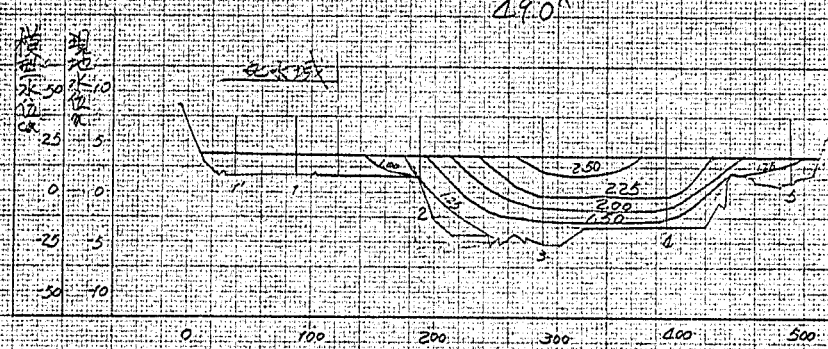

47.0K
模型水位 cm
現地水位 m
50
25
0
-25
-150
10
5
0
-5
-10
0.76
2.00
1.75
1.50
1
2
3
4
5
6
0
100
200
300
400
500
600
47.5K
模型水位 cm
現地水位 m
50
25
0
-25
10
5
0
-5
1.50
0.75
2.50
2.00
1.50
1.25
0.75
0.50
1
2
3
4
5
6
7
0
100
200
300
400
500
600
700

図-7-13



NO 401C
JES-A4 180×250 ㎜

図-7-14


49.0K
模型水位cm
現地水位m
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
2.50
2.25
2.00
1.50
0
100
200
300
400
500

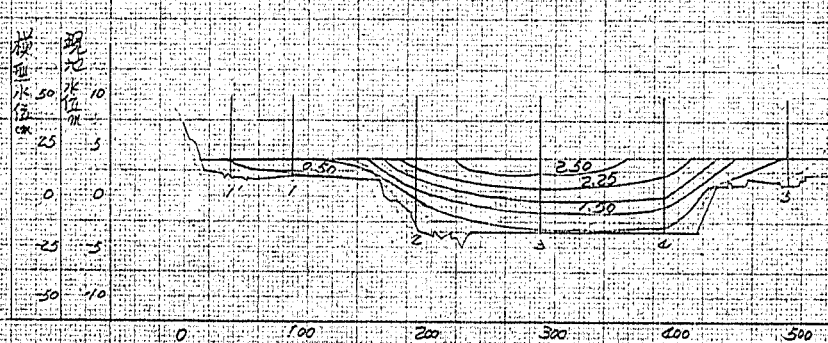

49.5K
模型水位cm
現地水位m
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
0.50
2.50
2.25
1.50
0
100
200
300
400
500

図-7-15

50.0 K

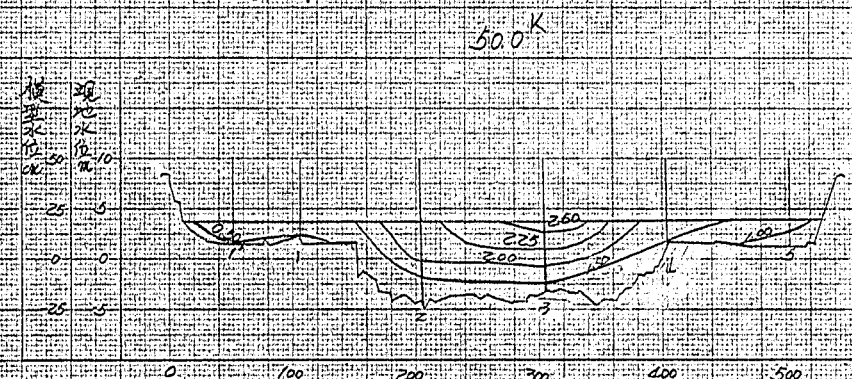

相対水位 cm
絶対水位 m
50
25
0
-25
10
5
0
-5
0
100
200
300
400
500
250
225
200
150
100
1
2
3

図-7-16

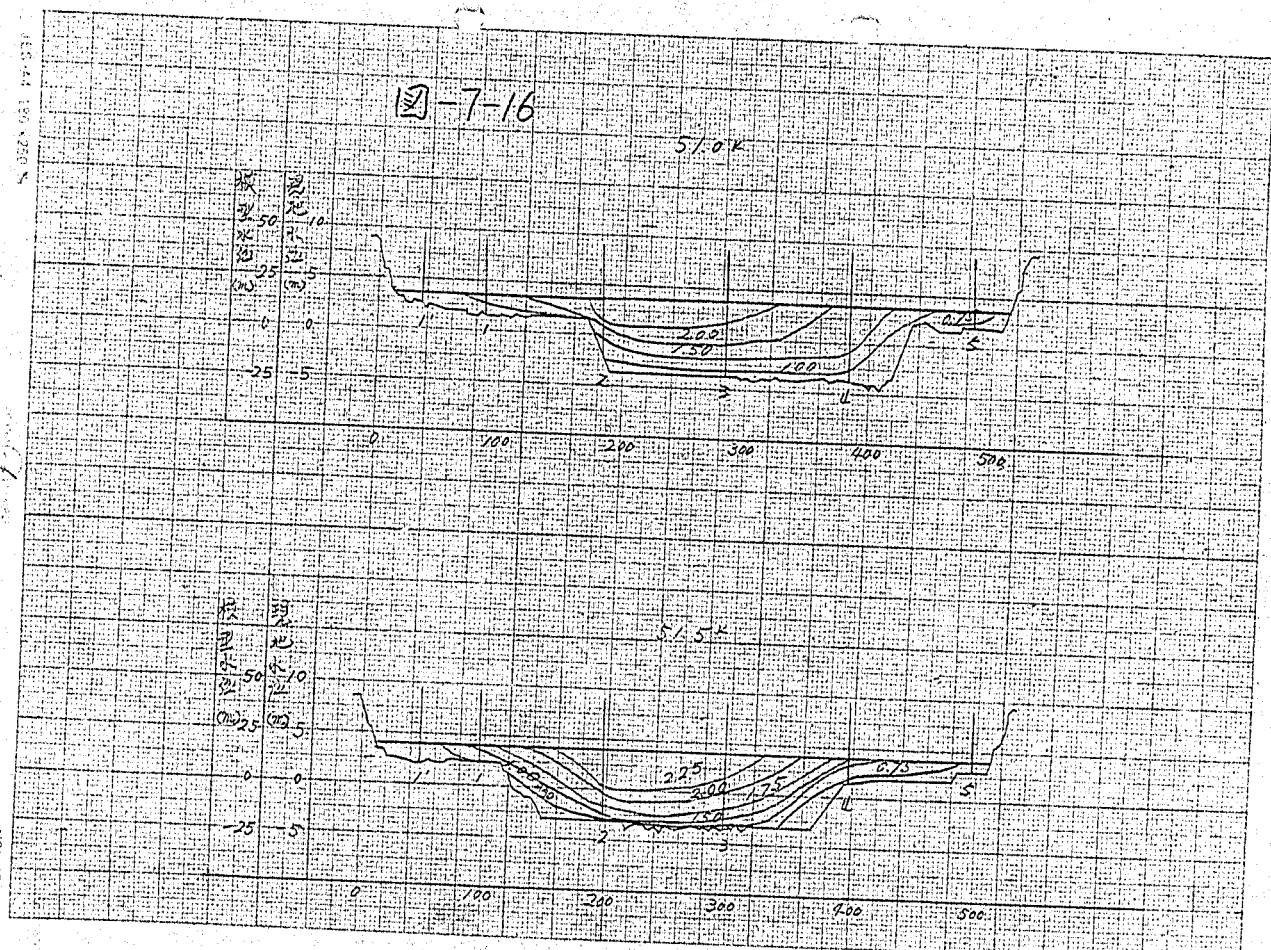
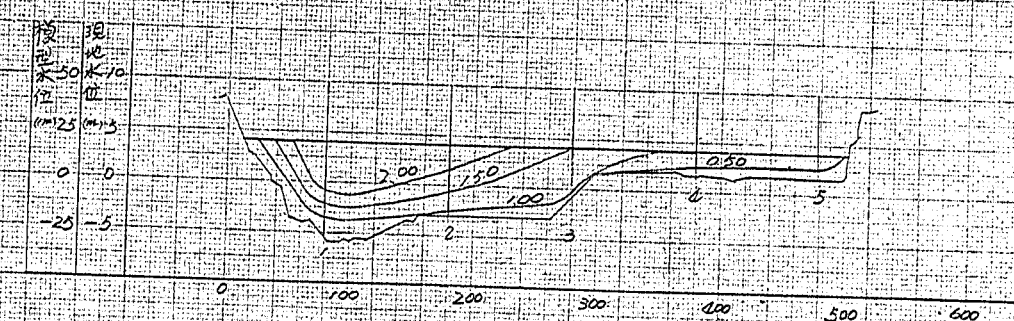
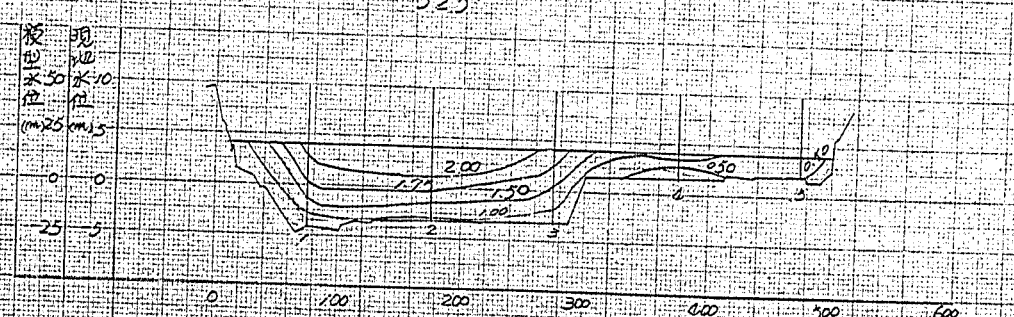


図-7-17


520K
模型水位 (cm)
現地水位 (m)
50
25
0
-25
10
5
0
-5
3.00
1.50
1.00
0.50
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500
600


525K
模型水位 (cm)
現地水位 (m)
50
25
0
-25
10
5
0
-5
2.00
1.75
1.50
1.00
0.50
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500
600

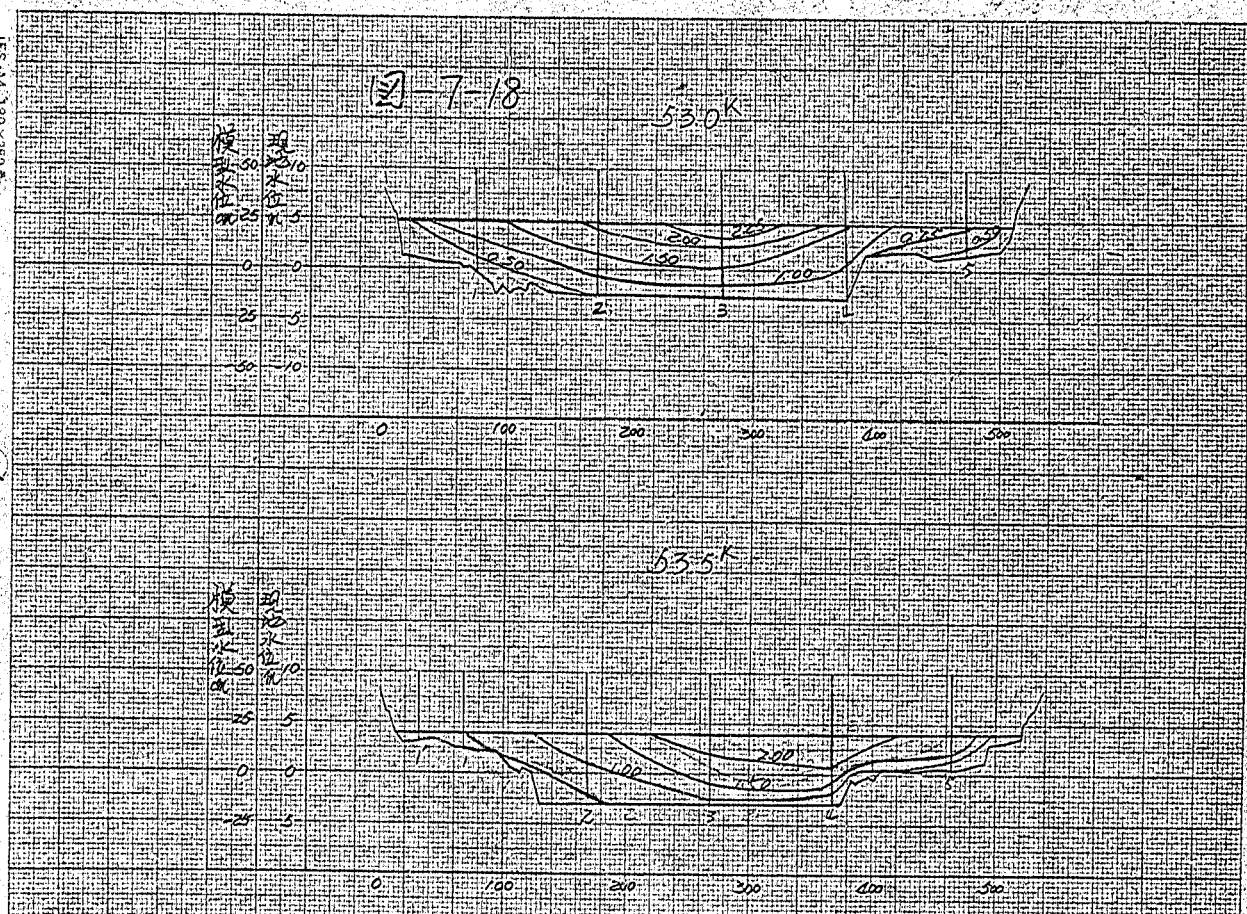
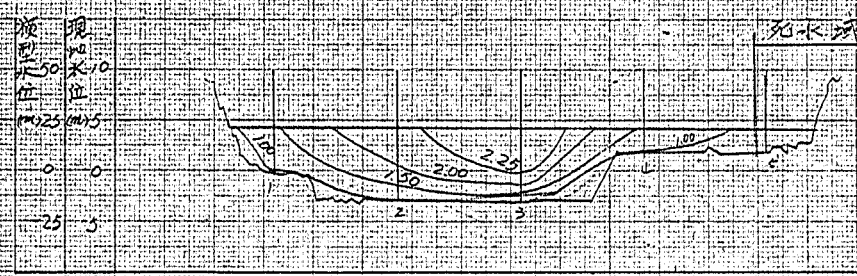
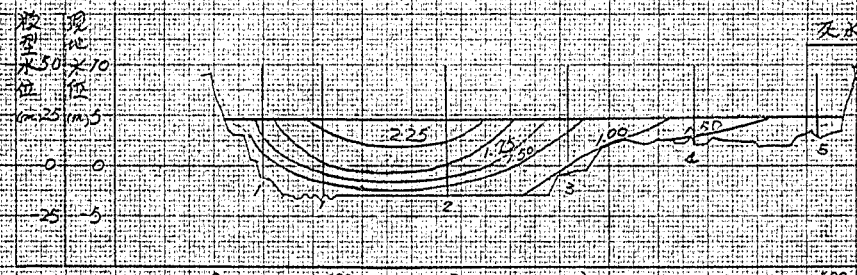


図-7-18

JES-A-1 (80×250 mm)
NO 0104

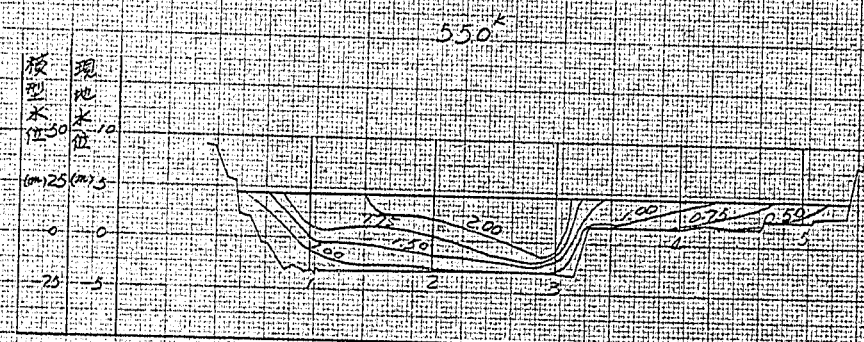
図-7-19





JIS A4 180×250 ㎜
NO 401C

図-7-20


550K
模型水位 (m)
現地水位 (m)
50
25
0
-25
10
5
0
-5
0
100
200
300
400
500
1.75
2.00
1.50
1.00
0.75
0.50
1
2
3
4
5

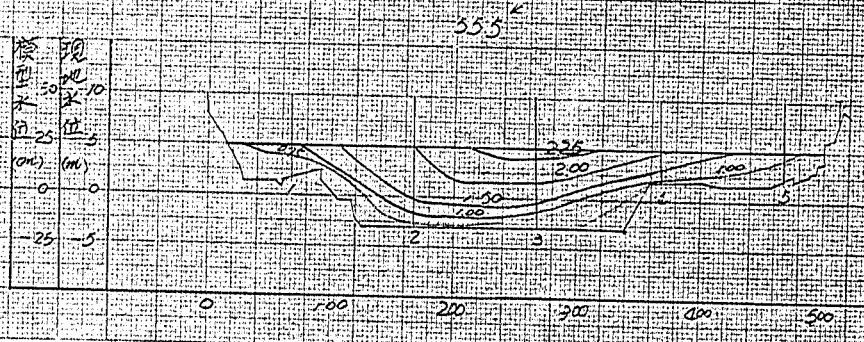
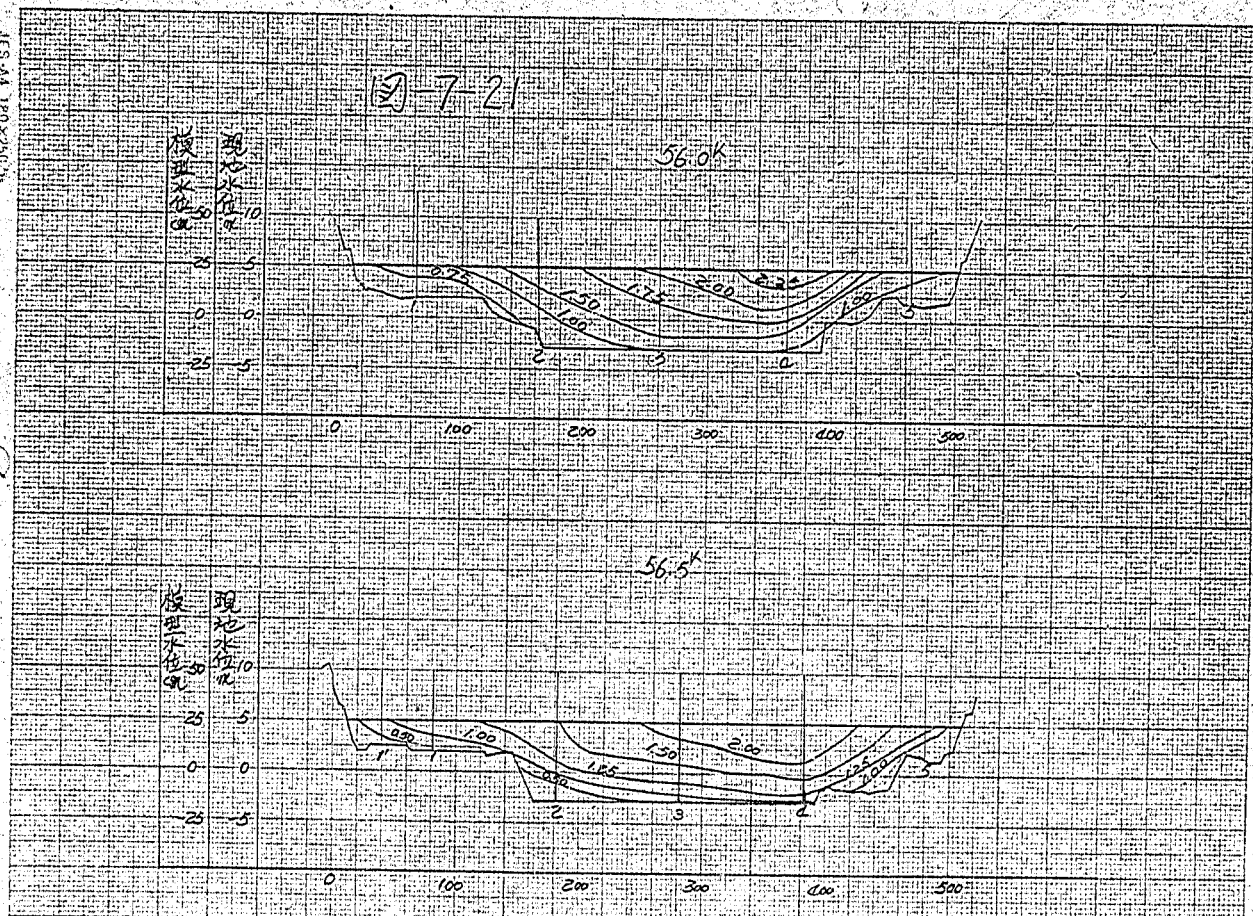

555K
模型水位 (m)
現地水位 (m)
50
25
0
-25
10
5
0
-5
0
100
200
300
400
500
600
0.75
2.26
2.00
1.50
1.00
1.00
1
2
3
4
5

図-7-21


56.0K
56.5K
設計水位 (cm)
現地水位
50
25
0
-25
10
5
0
-5
0
100
200
300
400
500
0.75
1.00
1.50
1.75
2.00
2.25
1.25
1.00
1.50
1.85
2.00
2.25
1
2
3
4
5

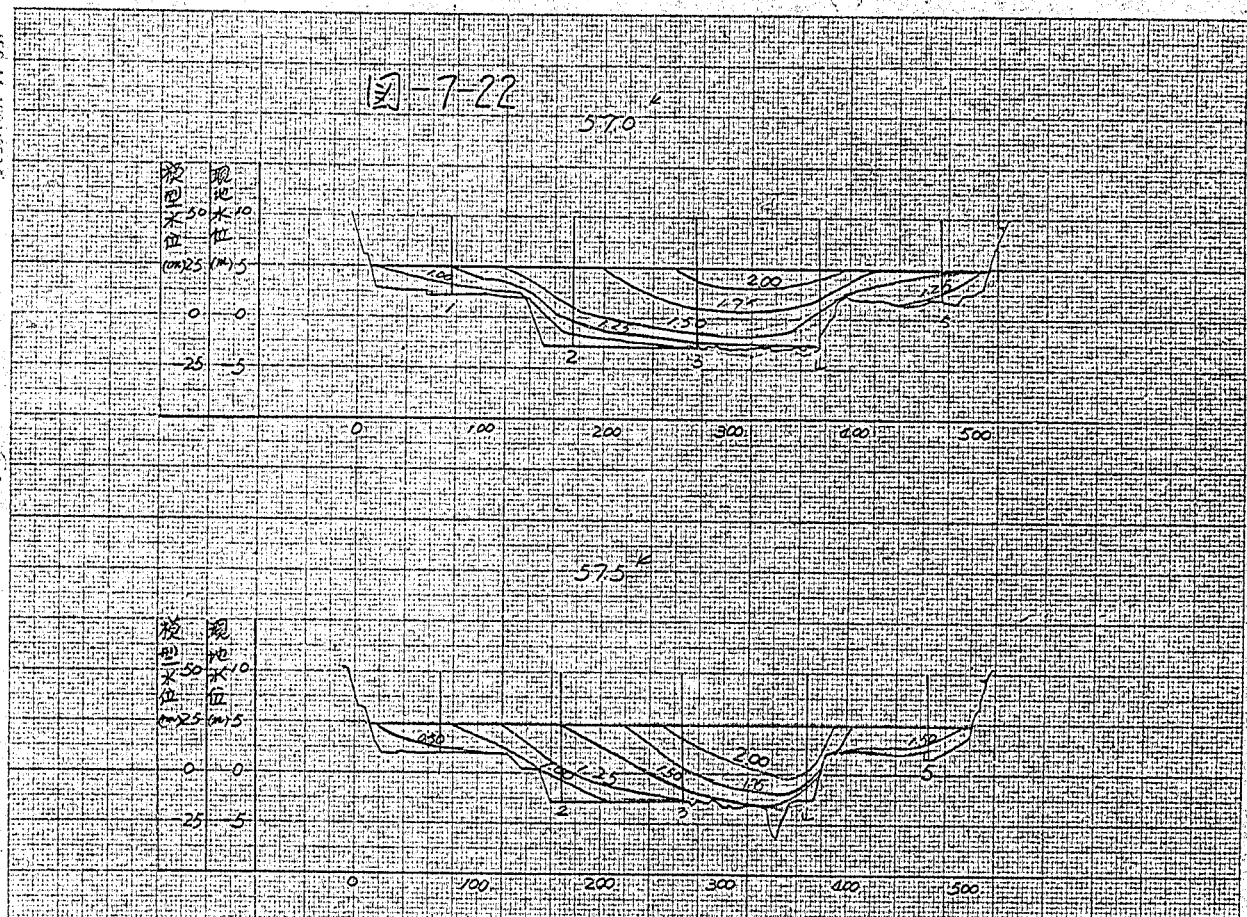


図-7-22
5-7.0
5-7.5
模型水位 (cm)
現地水位 (m)
0
100
200
300
400
500
1
2
3
4
5
TL

図-7-23

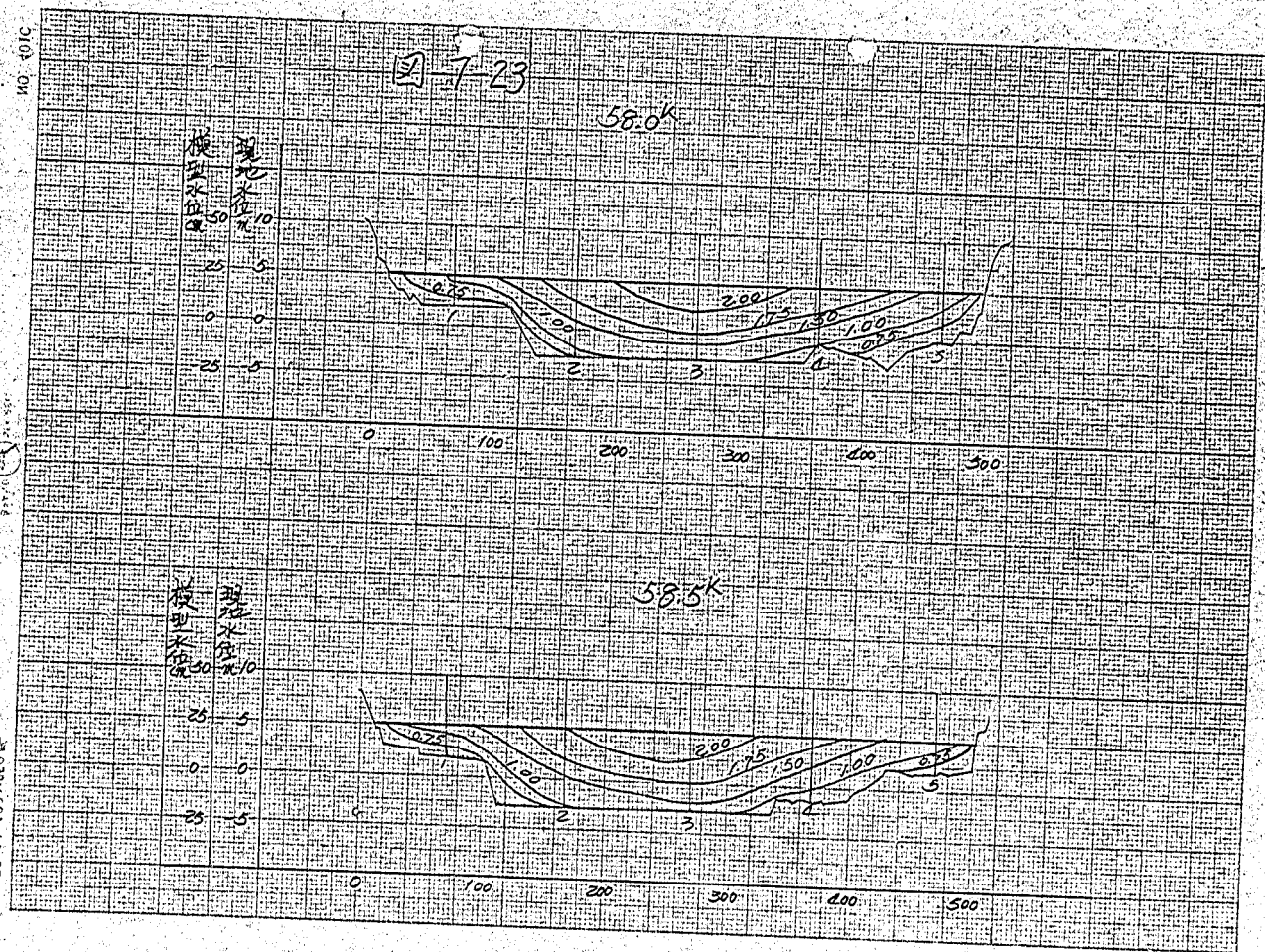
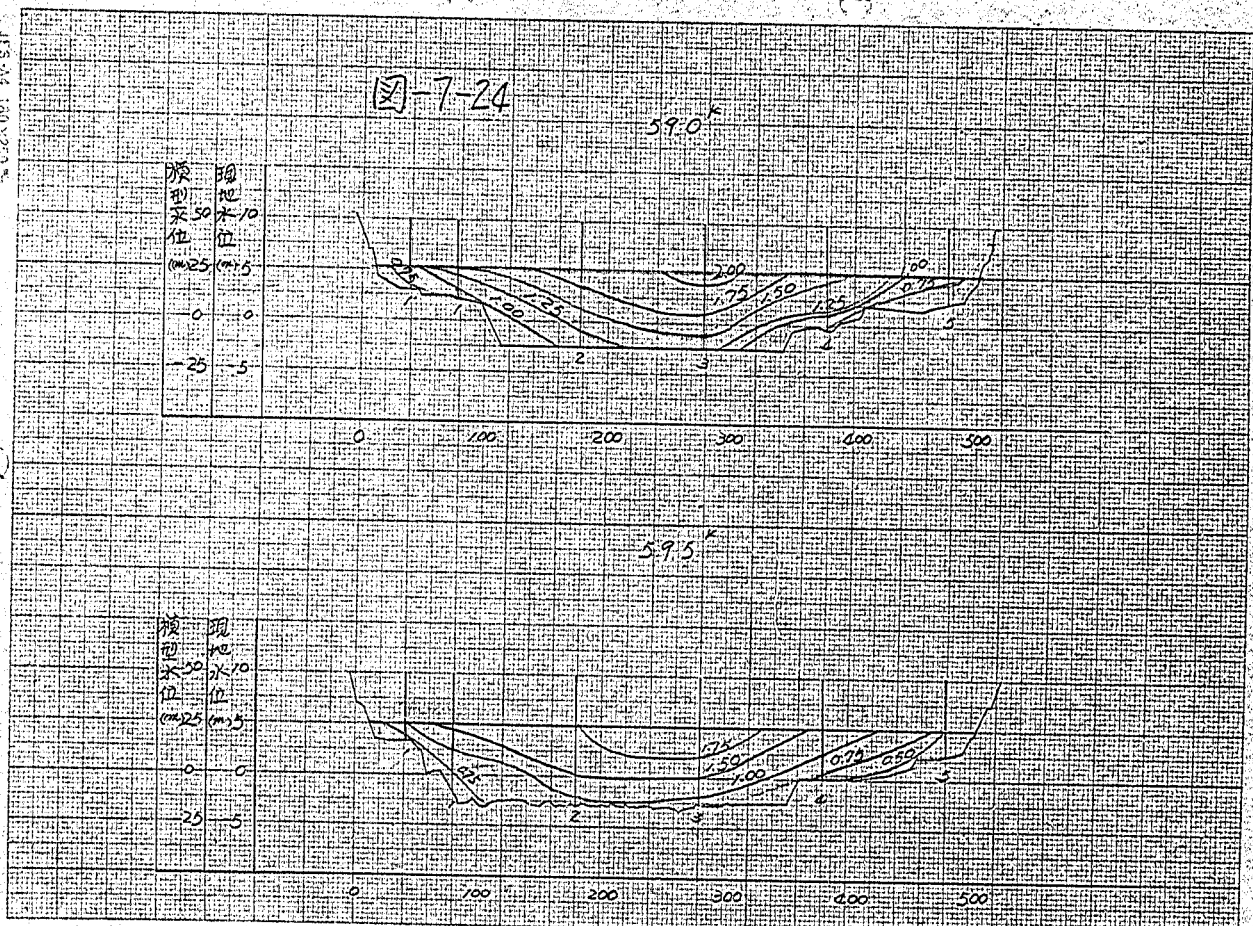
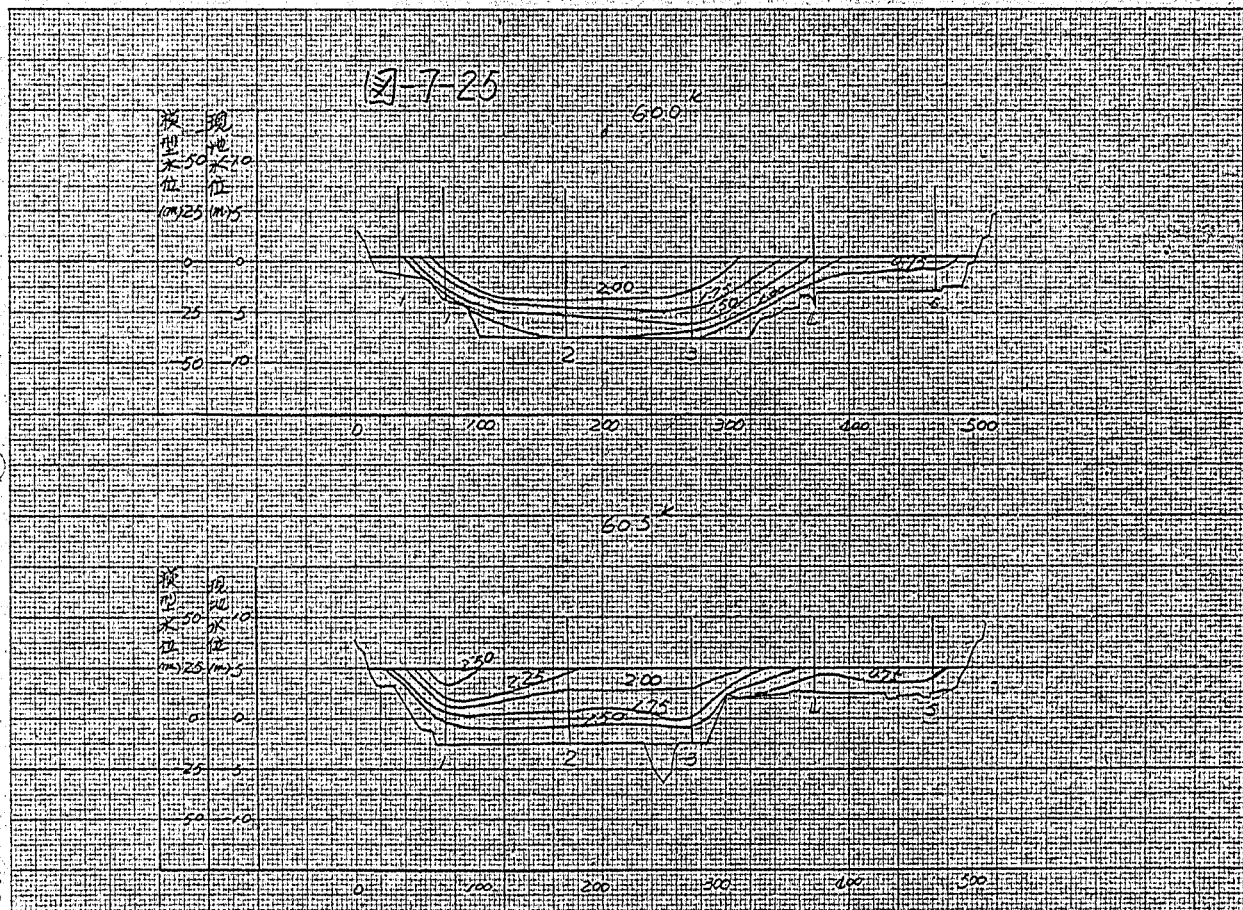

58.0K
模型水位 cm
現地水位 m
50
25
0
-25
10
5
0
-5
0.25
1.00
2.00
1.75
1.50
1.00
0.75
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500
58.5K
模型水位 cm
現地水位 m
50
25
0
-25
10
5
0
-5
0.25
1.20
2.00
1.75
1.50
1.00
0.75
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500

図-7-24


-59.0K
模型水位 (cm) 50 25 0 -25
現地水位 (m) 10 5 0 -5
0 100 200 300 400 500
-59.5K
模型水位 (cm) 50 25 0 -25
現地水位 (m) 10 5 0 -5
0 100 200 300 400 500

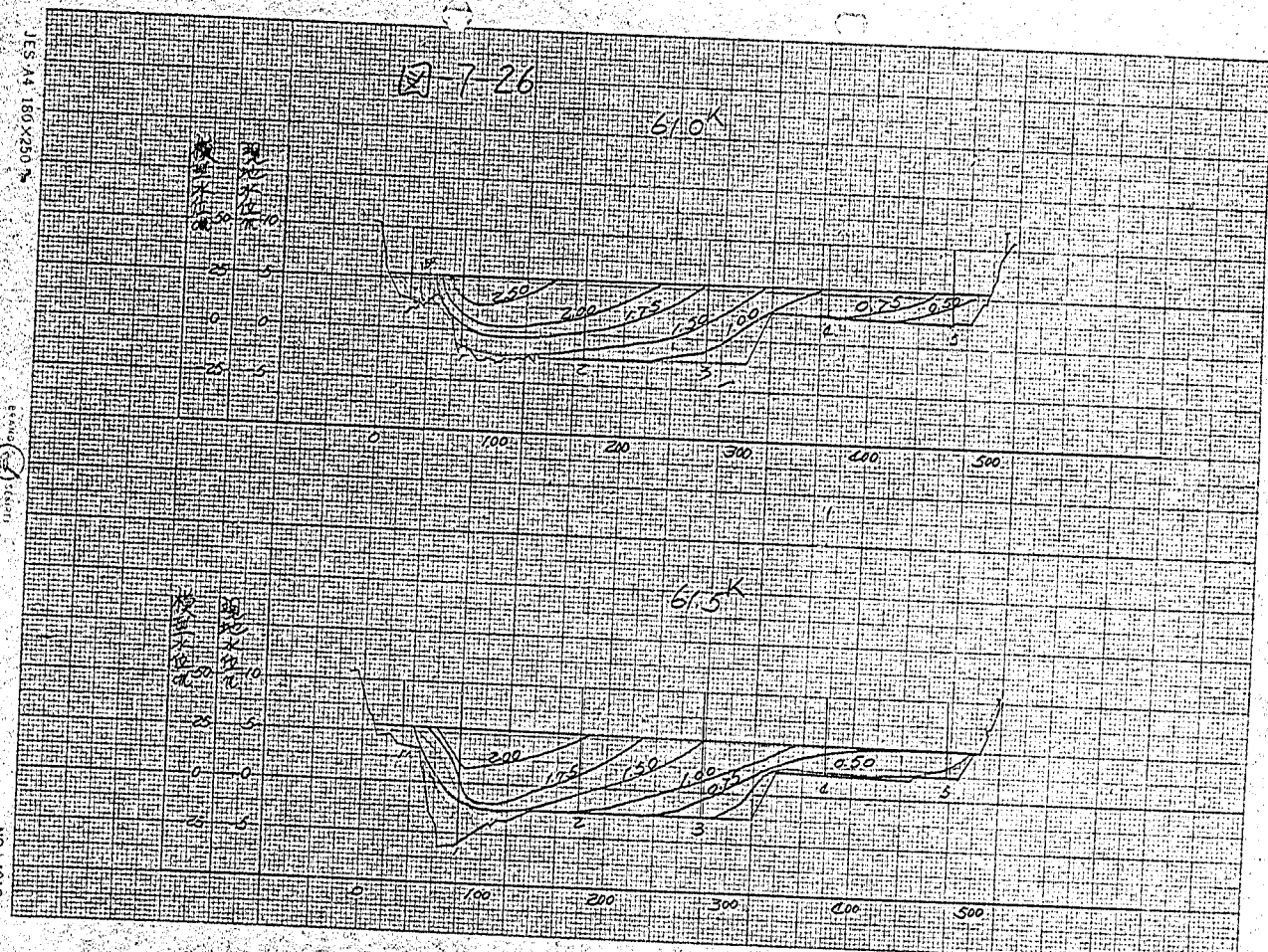
JIS A4 180×250 %

図-7-25



NO. 401C

図-7-26



JIS A4 180×250 ㎜
NO. 401C

図-7-27

62.0 K
現地水位 (m)
模型水位 (cm)
10
0
-25
0
100
200
300
400
500
62.5 K
現地水位 (m)
模型水位 (cm)
10
0
-25
0
100
200
300
400
500

図-7-28

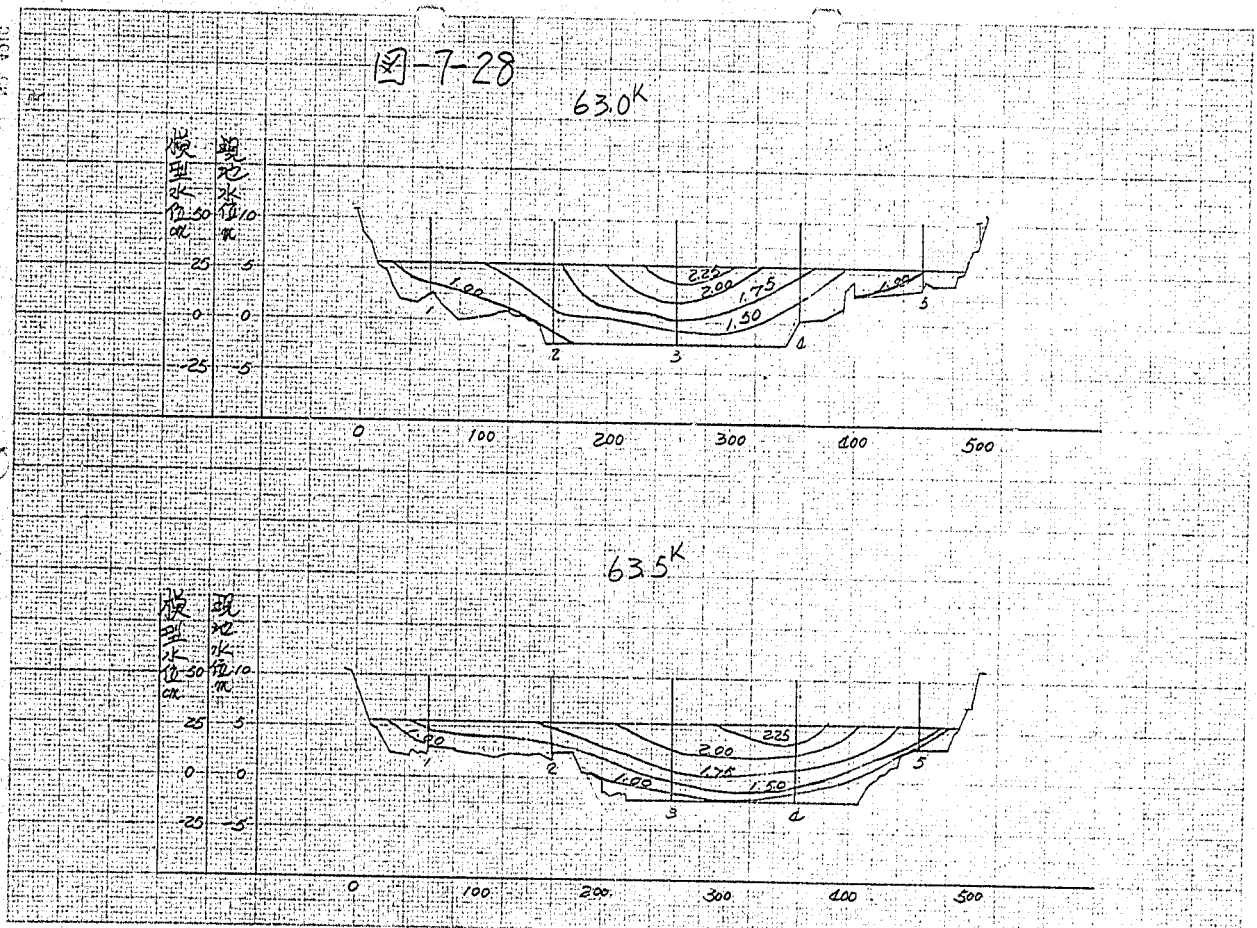
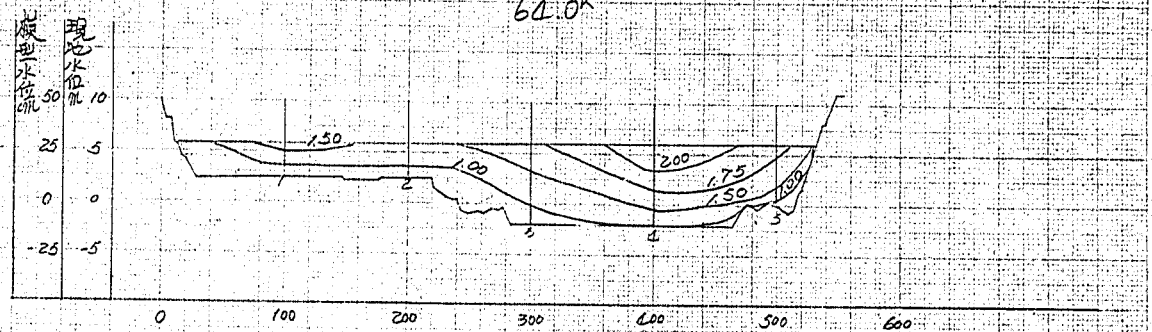

63.0K
模型水位 cm
現地水位 m
25
0
-25
5
0
-5
1.00
2.25
2.00
1.75
1.50
1.00
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500
63.5K
模型水位 cm
現地水位 m
25
0
-25
5
0
-5
1.00
2.25
2.00
1.75
1.50
1.00
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500

図-7-29


64.0K
模型水位 cm
現地水位 m
50
25
0
-25
10
5
0
-5
1.50
1.00
2.00
1.75
1.50
1.00
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500
600

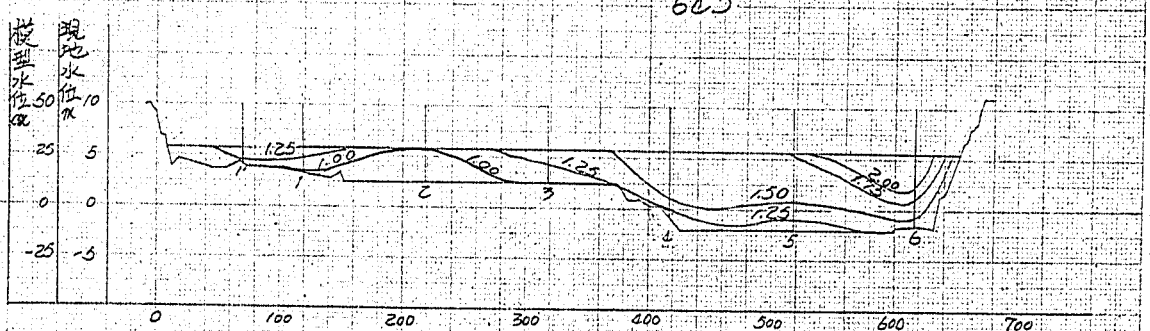

64.5K
模型水位 cm
現地水位 m
50
25
0
-25
10
5
0
-5
1.25
1.00
1.00
1.25
2.00
1.75
1.50
1.25
1
2
3
4
5
6
0
100
200
300
400
500
600
700

図-7-30

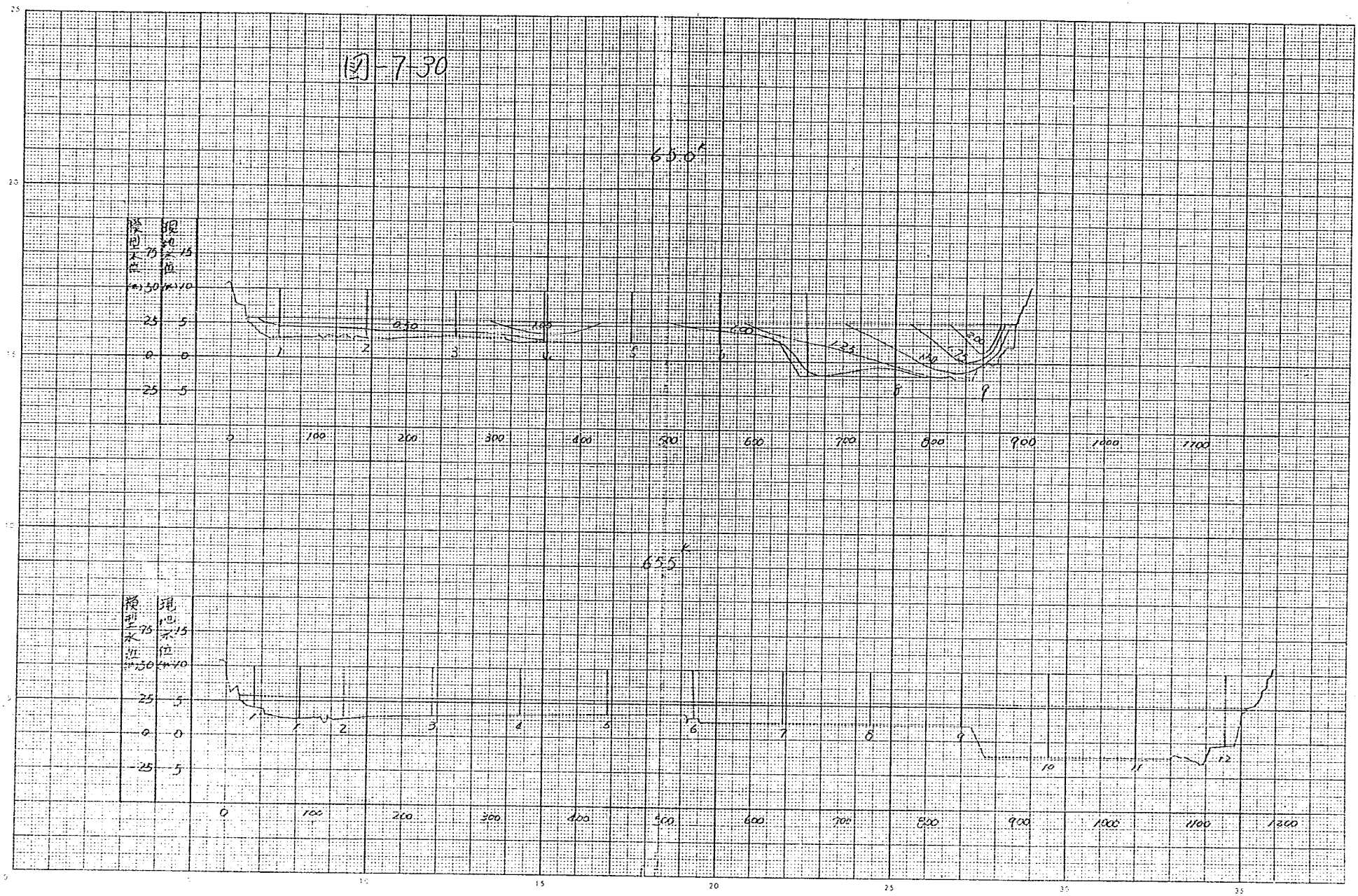

65.0
65.5
現況
計画水位
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100
1200

図-7-31

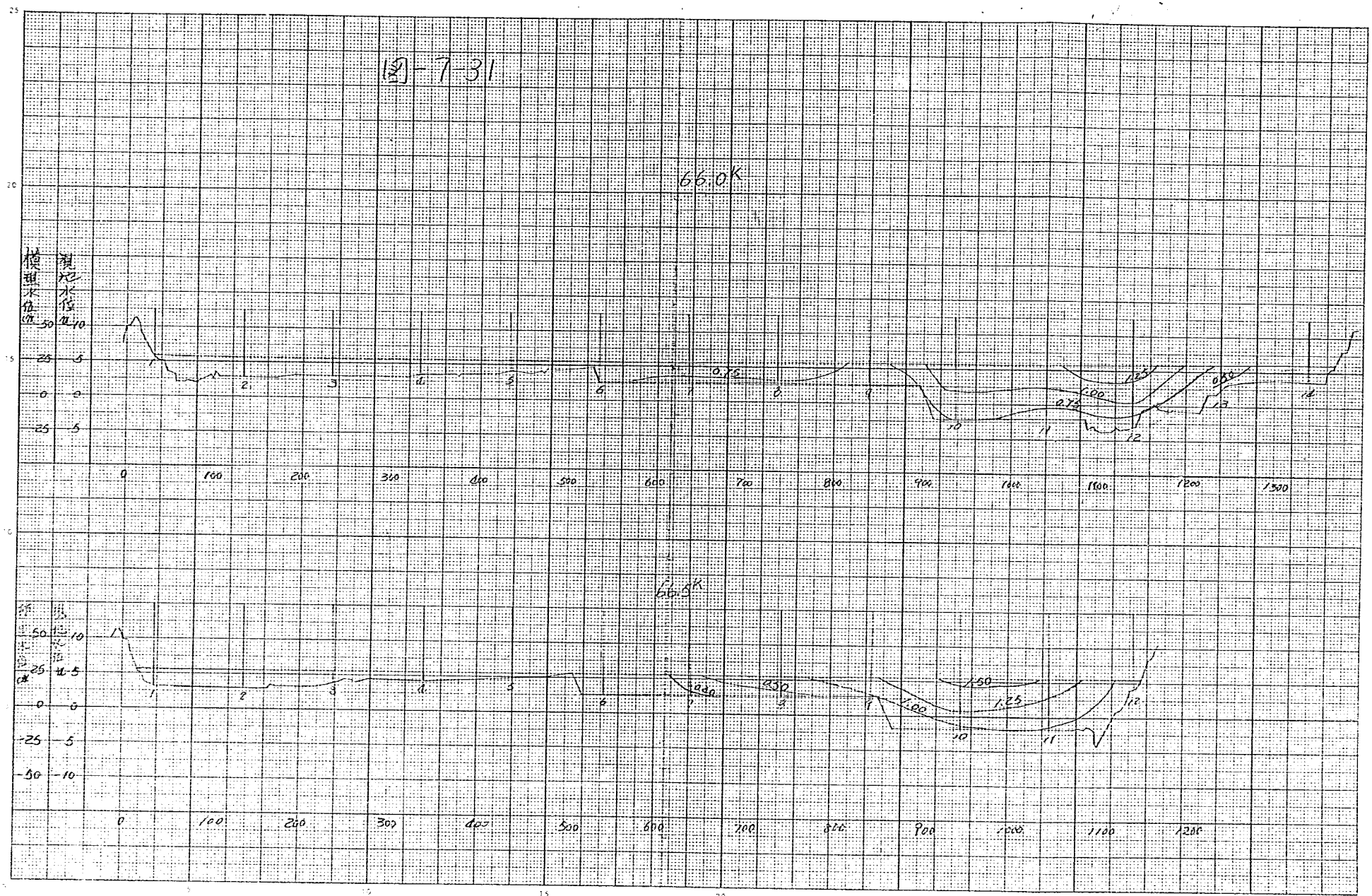
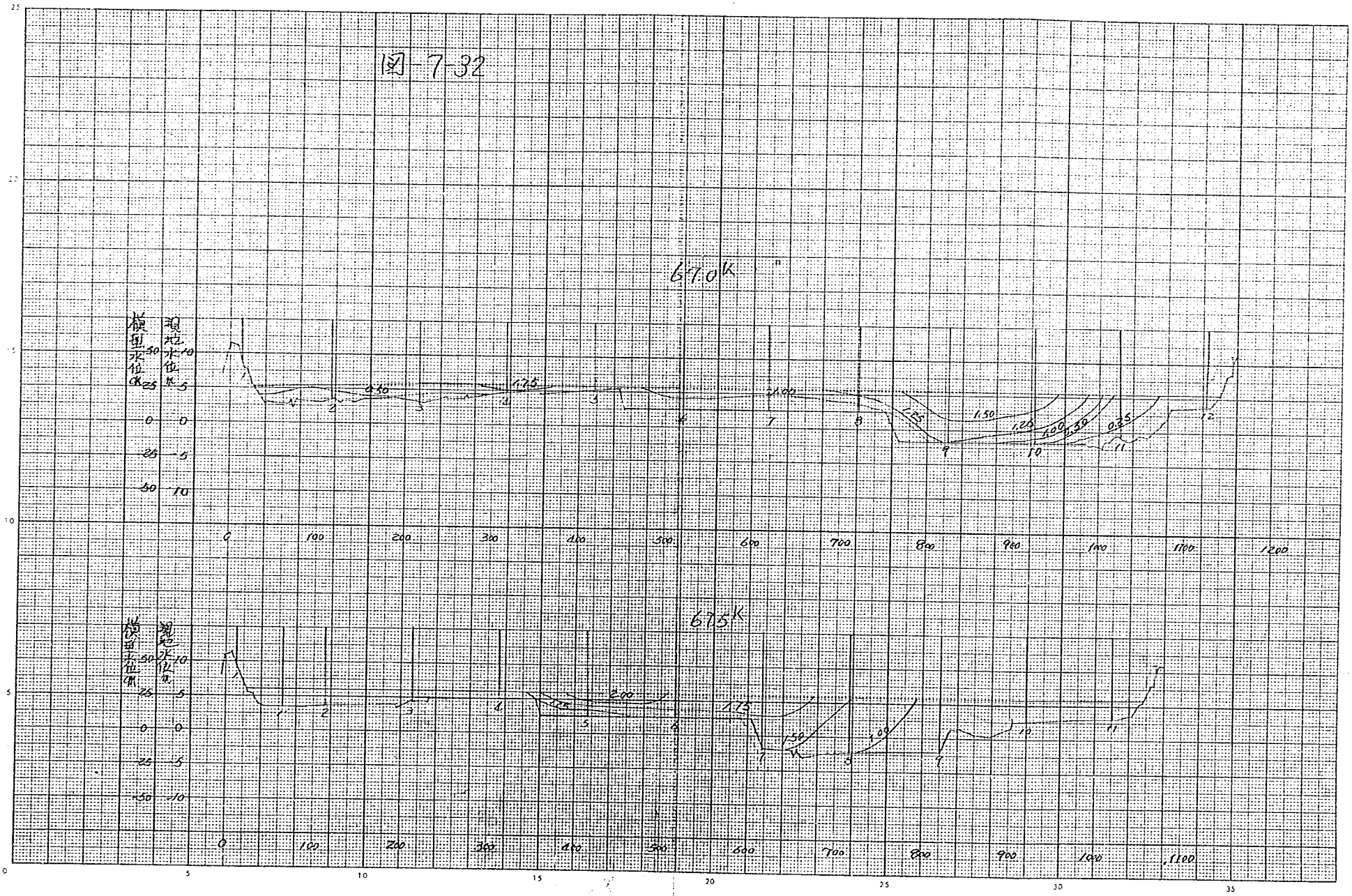

66.0K
横型水位 cm
親杭水位 m
50
25
0
-25
10
5
0
-5
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100
1200
1300
0.75
1.00
0.75
1.25
0.50
1.13
66.5K
横型水位 cm
親杭水位 m
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100
1200
0.50
0.50
1.00
1.50
1.25
1.12

図-7-32



JIS A3 1mm 250・380

図-7-33

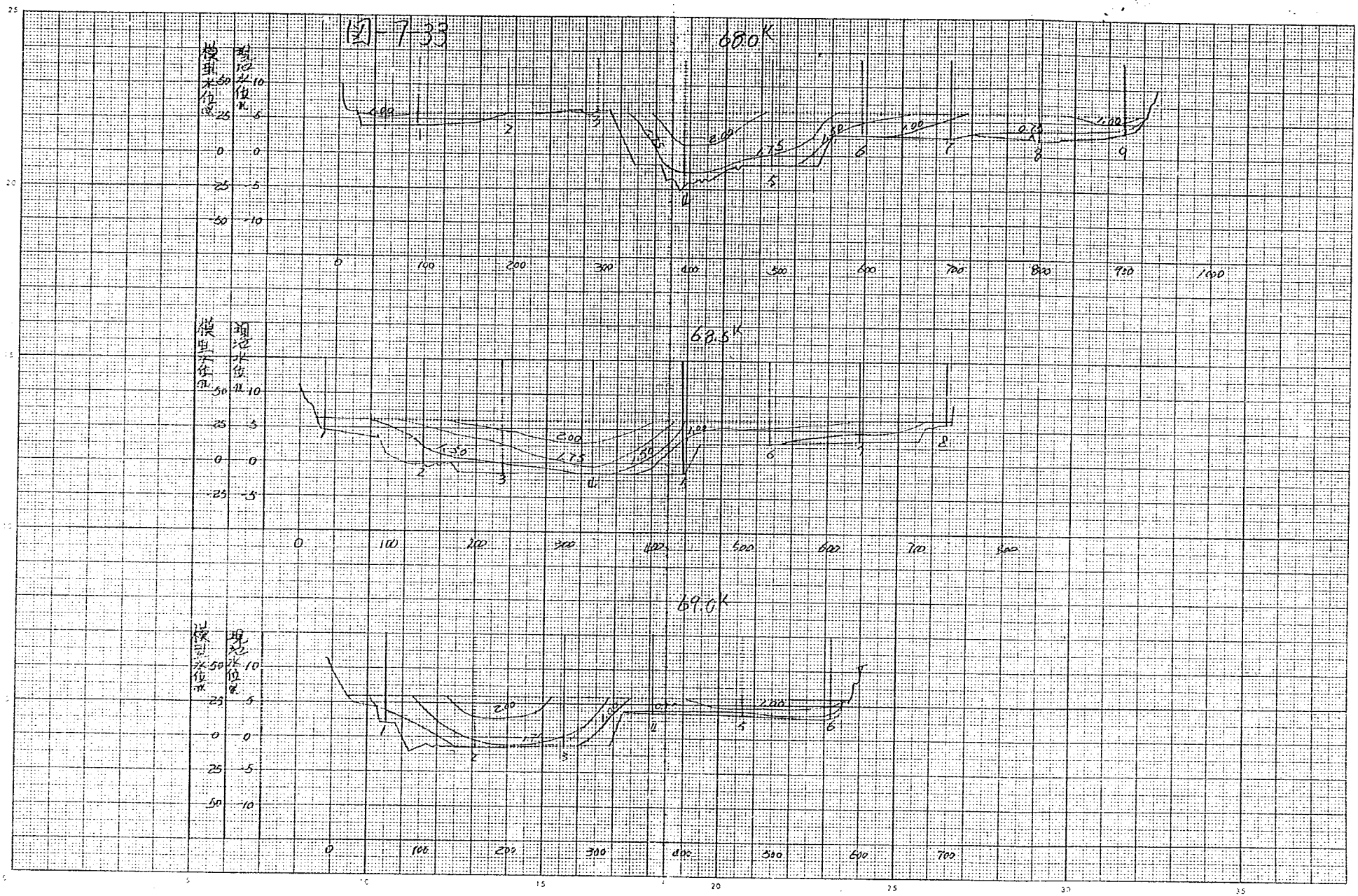
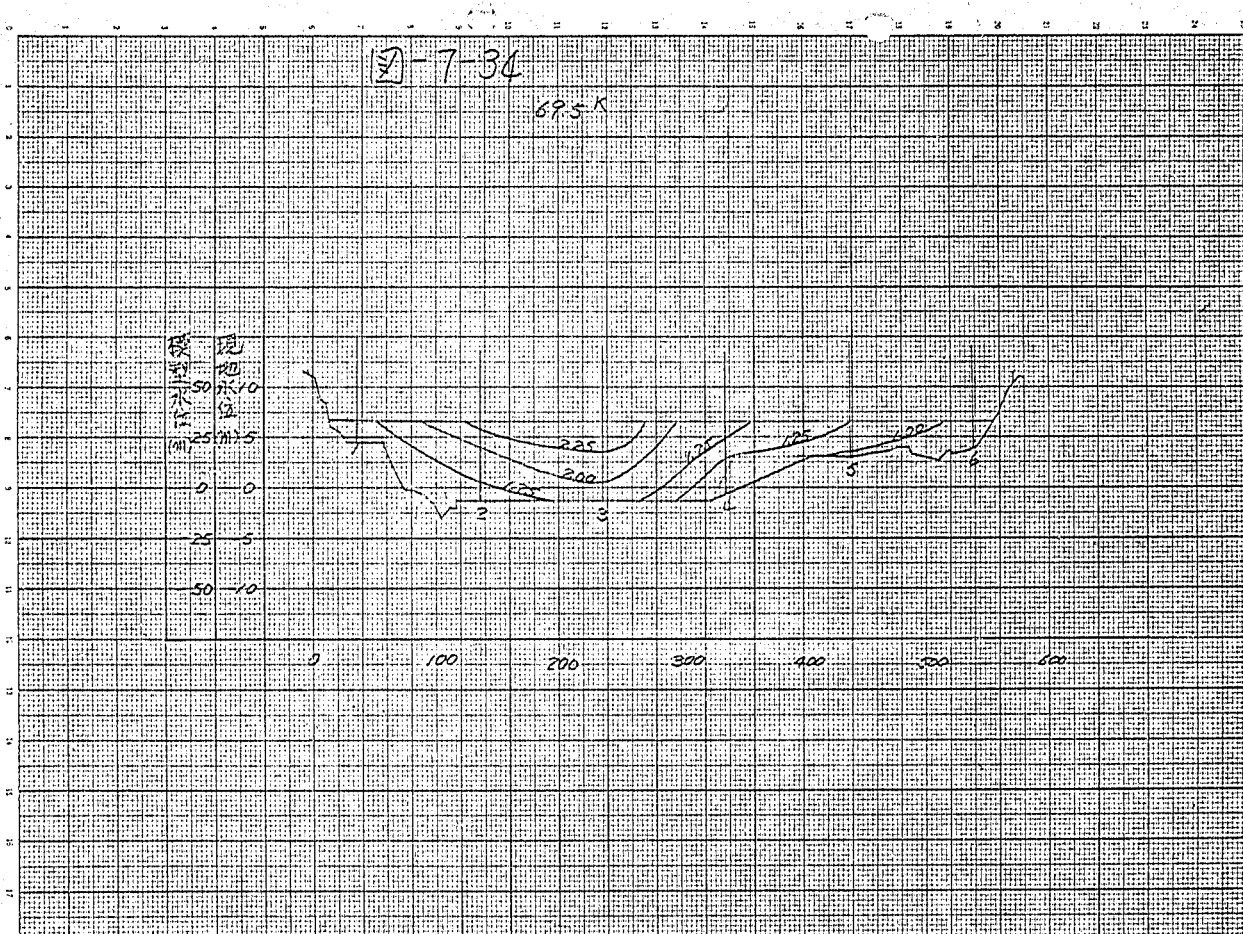


図-7-34


69.5K
海水面基線
現地水位
50
25
0
-25
-50
5
0
-5
-10
0
100
200
300
400
500
600
225
200
175
150
125
100
75
2
3
4
5

No.

図-8　等速線図

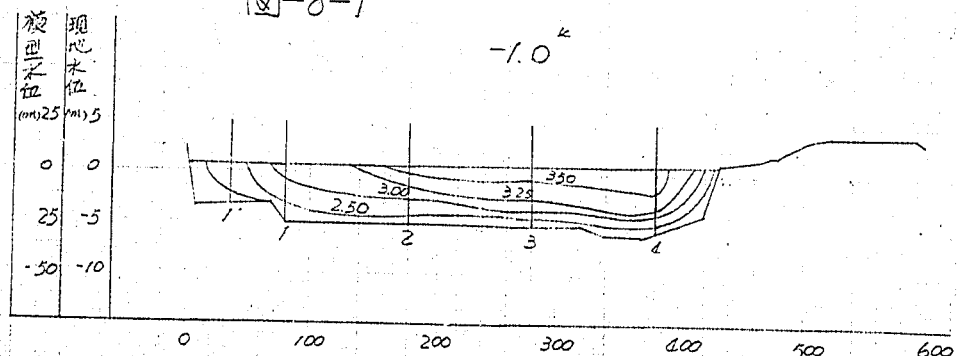
Q = 5,500 m³/s

下流水位　Y.P + 0.832

圧なし

-15km ～ 69.5km

图-8-1


-1.0 k
模型水位 (cm)
现地水位 (m)
25
0
-50
5
0
-5
-10
3.50
3.00
3.25
2.50
1
2
3
4
0
100
200
300
400
500
600

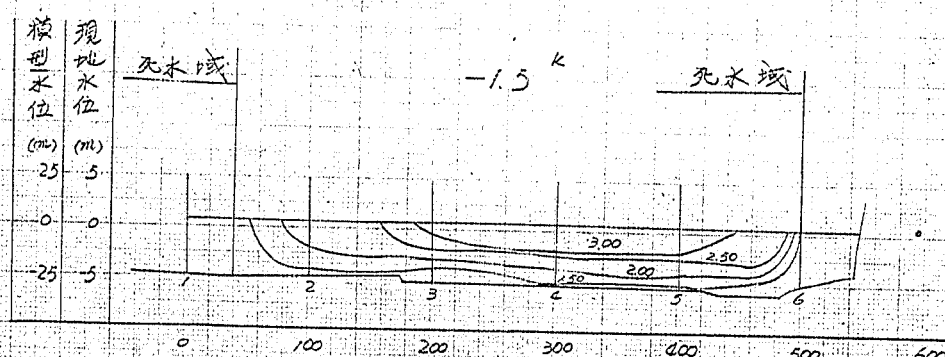
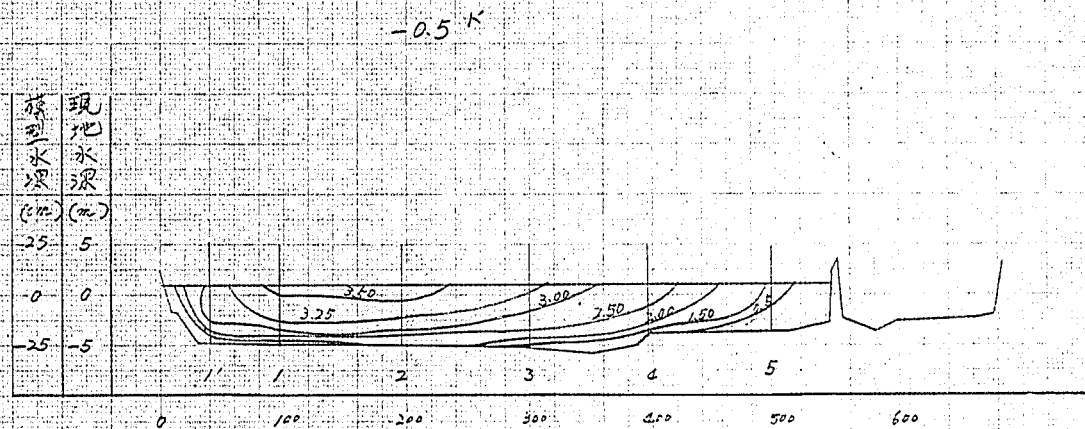

-1.5 k
无水域
无水域
模型水位 (cm)
现地水位 (m)
25
0
-25
5
0
-5
3.00
2.50
2.00
1.50
1
2
3
4
5
6
0
100
200
300
400
500
600

図-8-2


-0.5 K
模型水深 (cm)
現地水深 (m)
25
5
0
0
-25
-5
3.50
3.25
3.00
2.50
2.00
1.50
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500
600

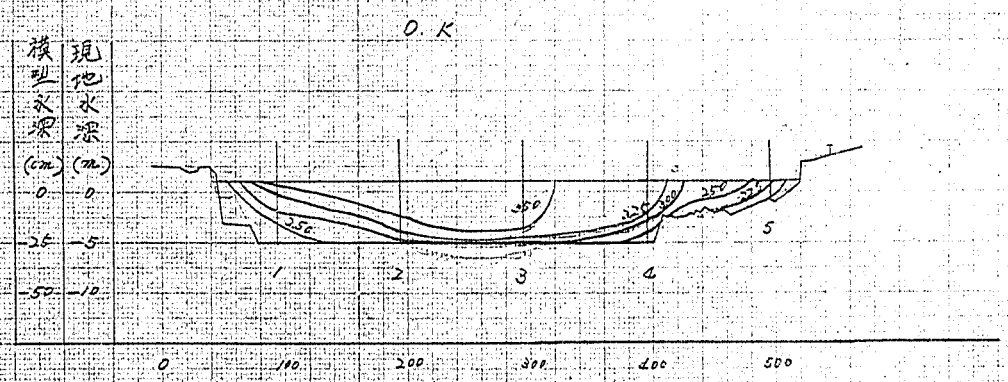

0. K
模型水深 (cm)
現地水深 (m)
0
0
-25
-5
-50
-10
3.50
3.25
3.00
2.50
2.25
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500

図-8-3

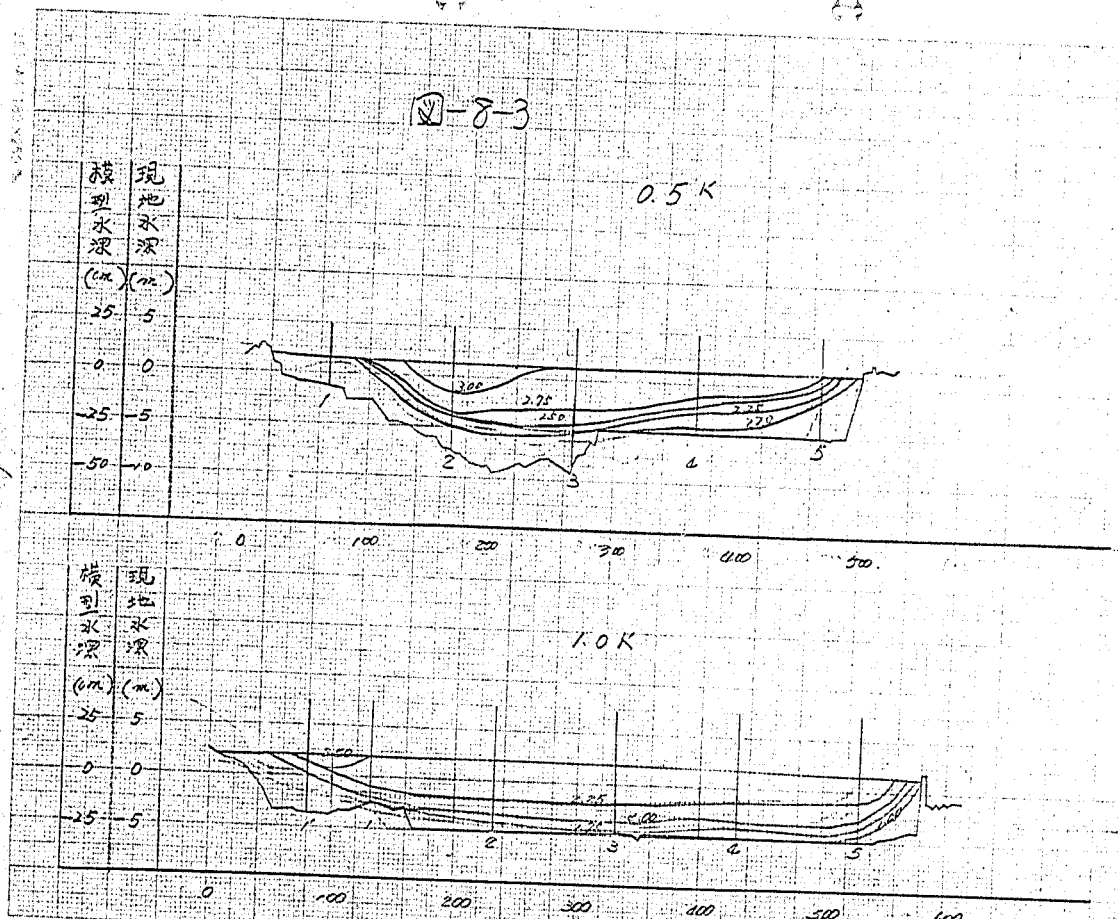

0.5K
模型水深 (cm)
現地水深 (m)
25 5
0 0
-25 -5
-50 -10
0 100 200 300 400 500
1 2 3 4 5
1.0K
模型水深 (cm)
現地水深 (m)
25 5
0 0
-25 -5
0 100 200 300 400 500 600
1 2 3 4 5

図-8-4
17.0 K
17.5 K
孔口水位
孔口流量
(cm)
(m³/s)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100

図-8-5

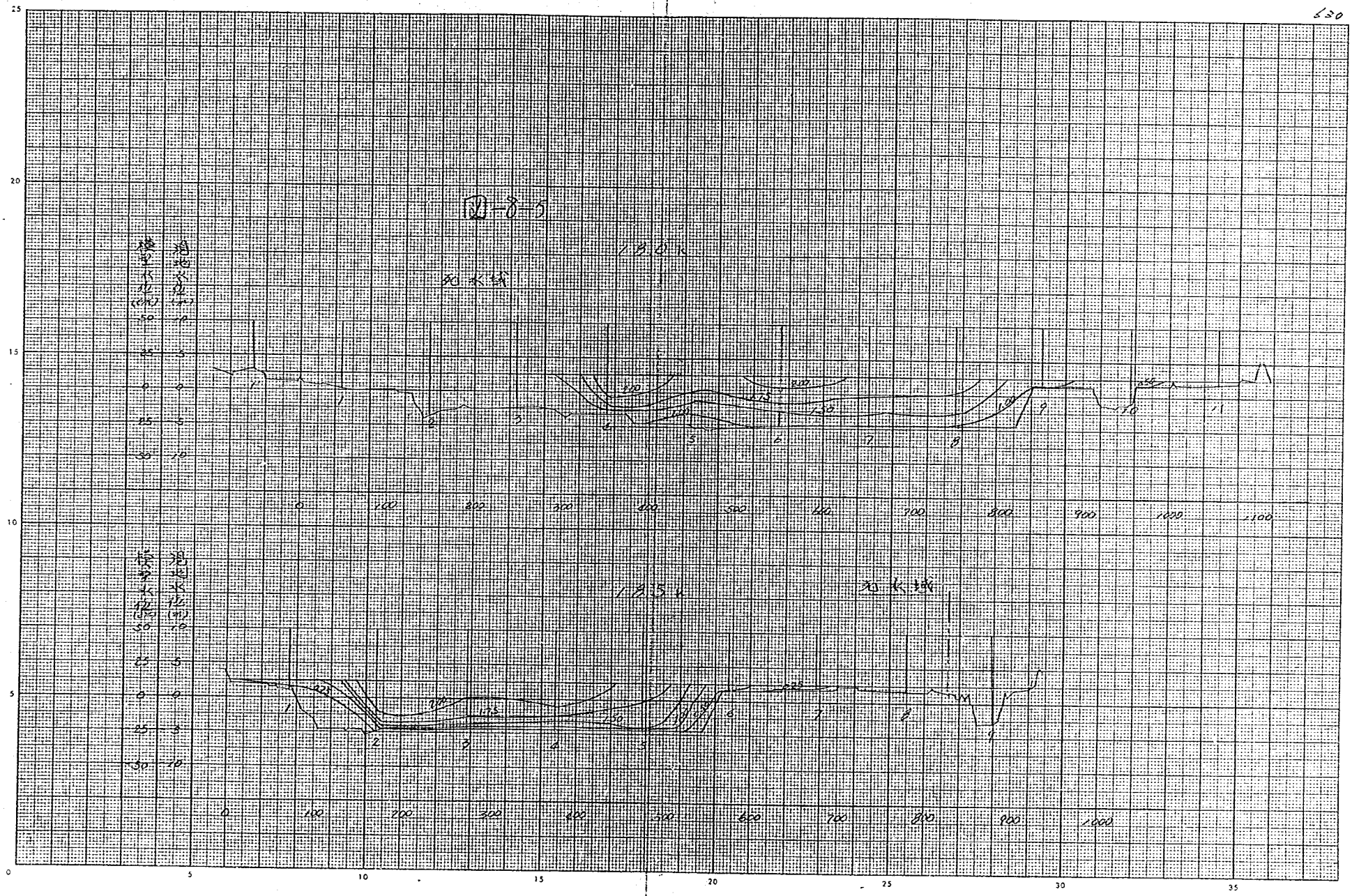
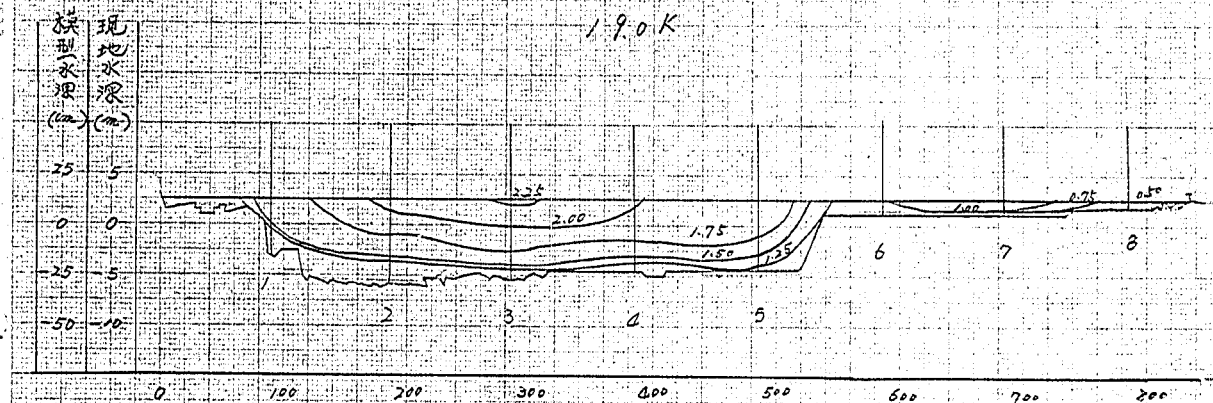


図-8-6


19.0K
模型水深 (cm)
現地水深 (m)
25 5
0 0
-25 -5
-50 -10
2.25
2.00
1.75
1.50
1.25
1.00
0.75
0.50
1
2
3
4
5
6
7
8
0
100
200
300
400
500
600
700
800

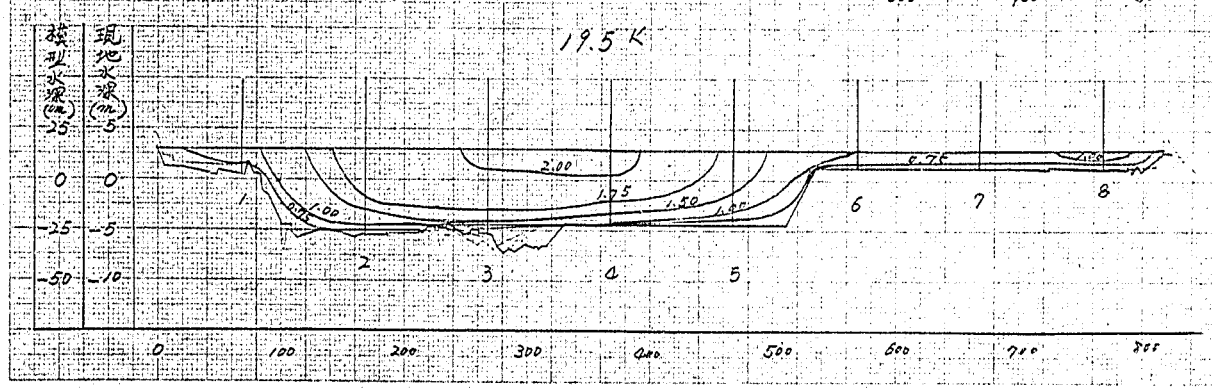
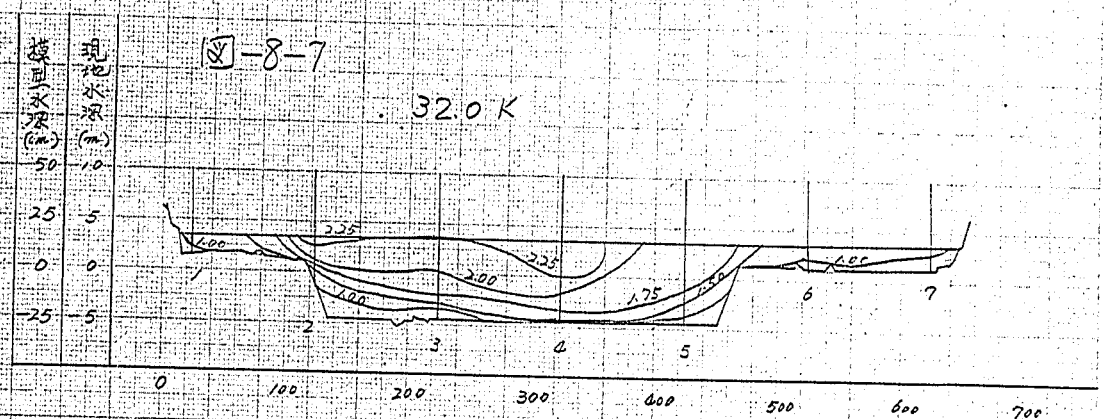

19.5K
模型水深 (cm)
現地水深 (m)
25 5
0 0
-25 -5
-50 -10
2.00
1.75
1.50
1.25
1.00
0.75
1
2
3
4
5
6
7
8
0
100
200
300
400
500
600
700
800

図-8-7


32.0 K
模型水深 (cm)
現地水深 (m)
50
25
0
-25
1.0
5
0
-5
1.00
2.25
2.00
1.75
1.50
1
2
3
4
5
6
7
0
100
200
300
400
500
600
700

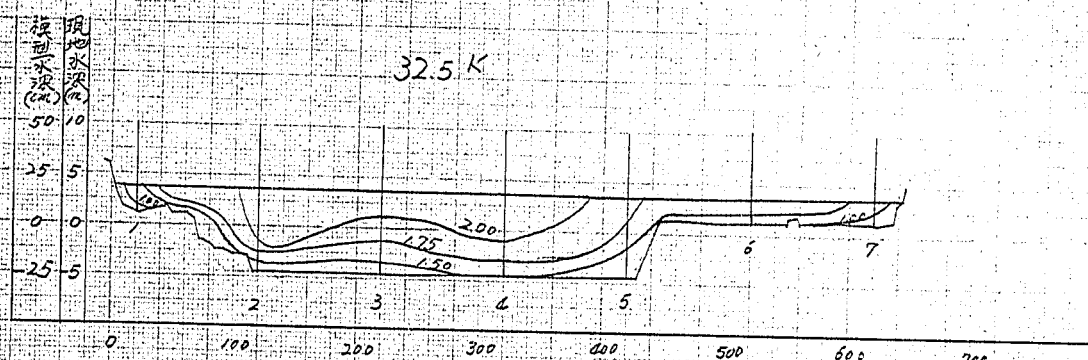
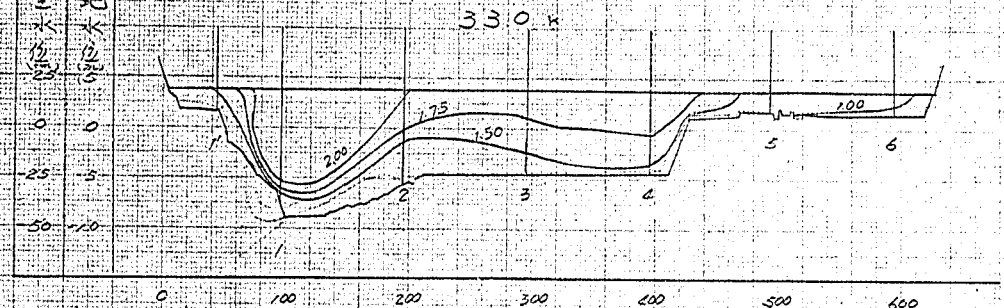
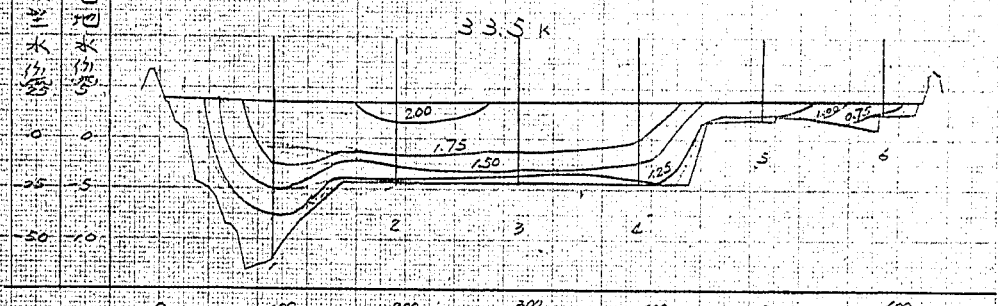
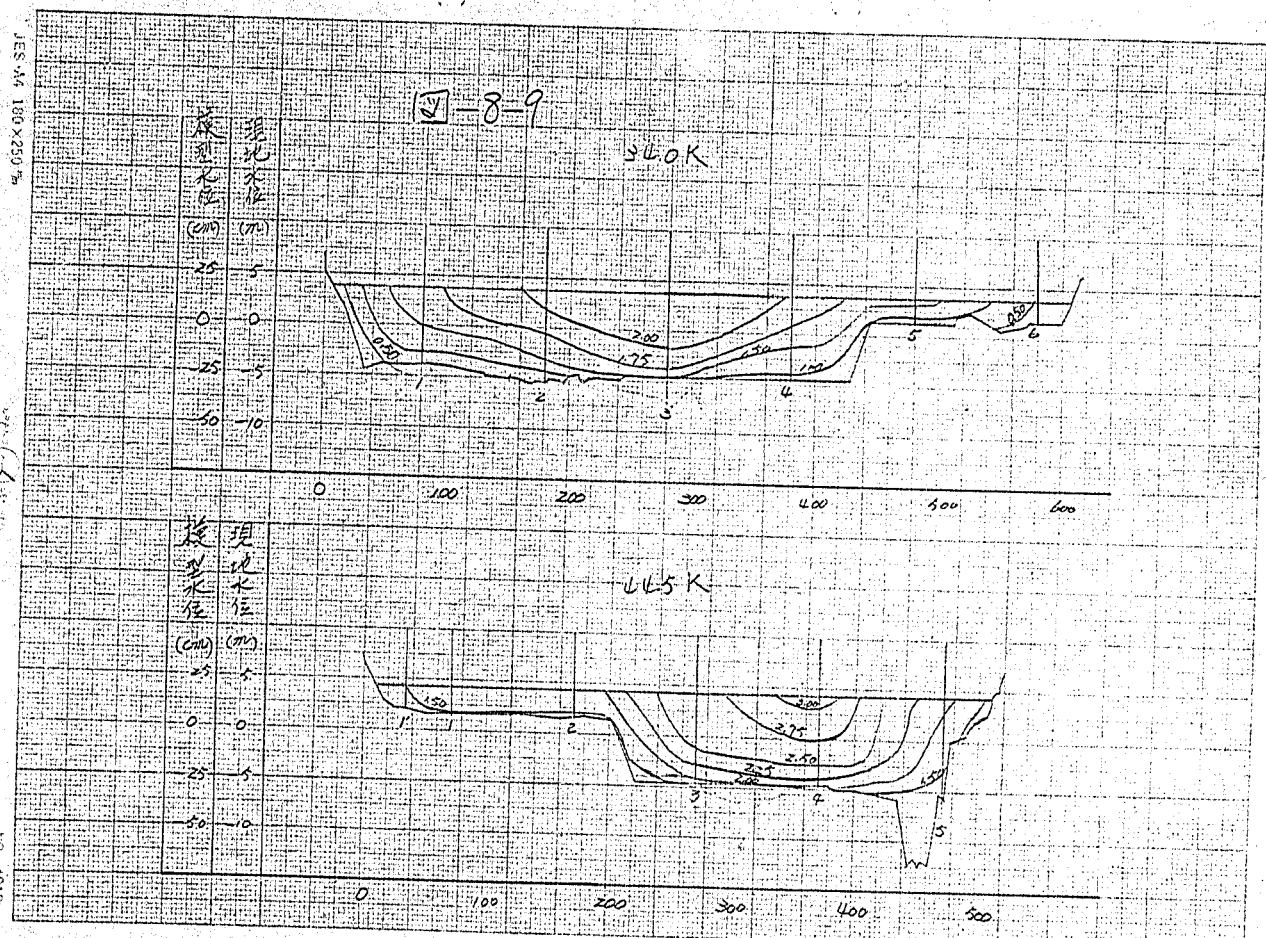

32.5 K
模型水深 (cm)
現地水深 (m)
50
25
0
-25
1.0
5
0
-5
1.00
2.00
1.75
1.50
1
2
3
4
5
6
7
0
100
200
300
400
500
600
700

図-8-8

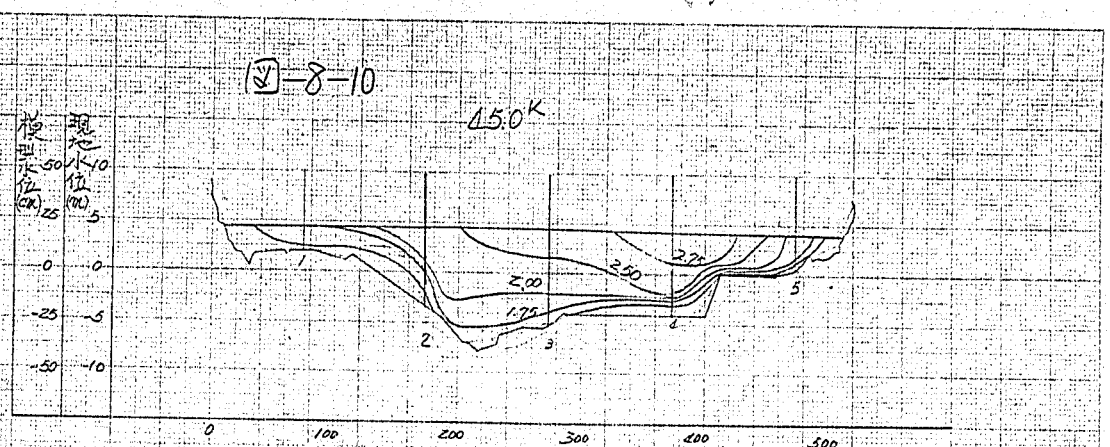

330 K
2.00
1.75
1.50
1.00
1
2
3
4
5
6
0
100
200
300
400
500
600
0
-25
-50
0
-5
-10


335 K
2.00
1.75
1.50
1.25
1.00
0.75
1
2
3
4
5
6
0
100
200
300
400
500
600
0
-25
-50
0
-5
-10



JES-A4 180×250 ㎜
NO 401C

図-8-10


45.0K
現況水位 (m)
検討水位 (m)
10
5
0
-5
-10
50
25
0
-25
-50
2.50
2.00
1.75
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500

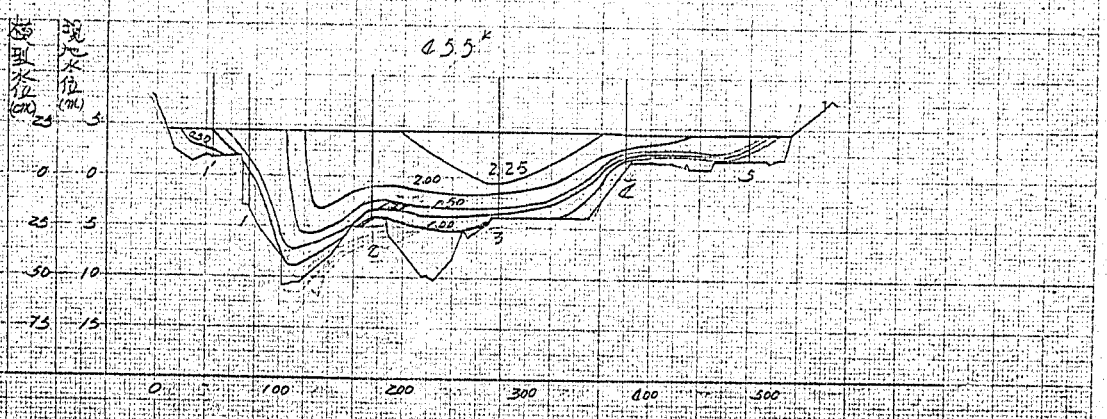
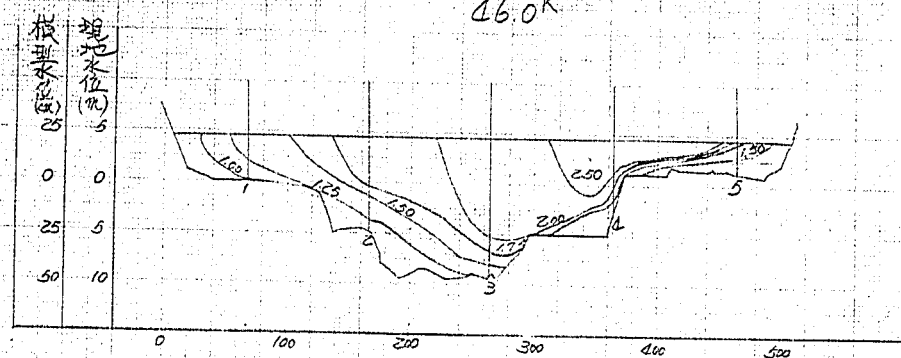

45.5K
現況水位 (m)
検討水位 (m)
5
0
-5
-10
-15
25
0
25
50
75
2.50
2.25
2.00
1.50
1.00
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500

図-8-11

46.0K



46.5K

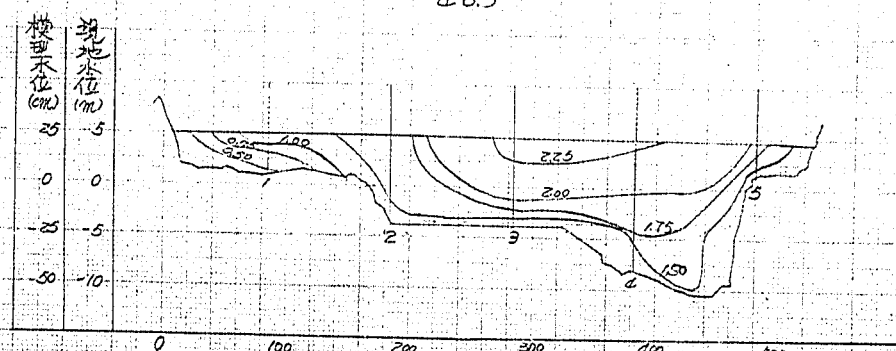
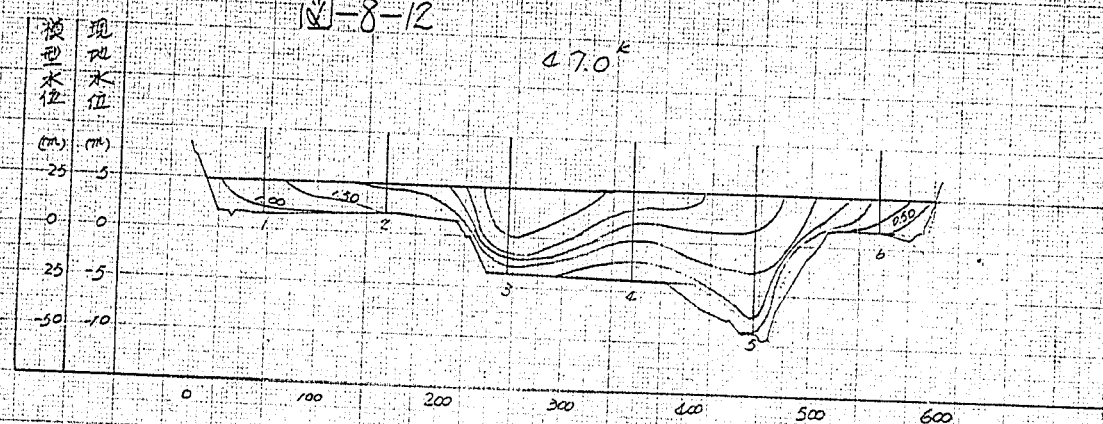


図-8-12


47.0k
模型水位 (m)
現地水位 (m)
25 5
0 0
25 -5
50 -10
1.00
1.50
0.50
1
2
3
4
5
6
0
100
200
300
400
500
600

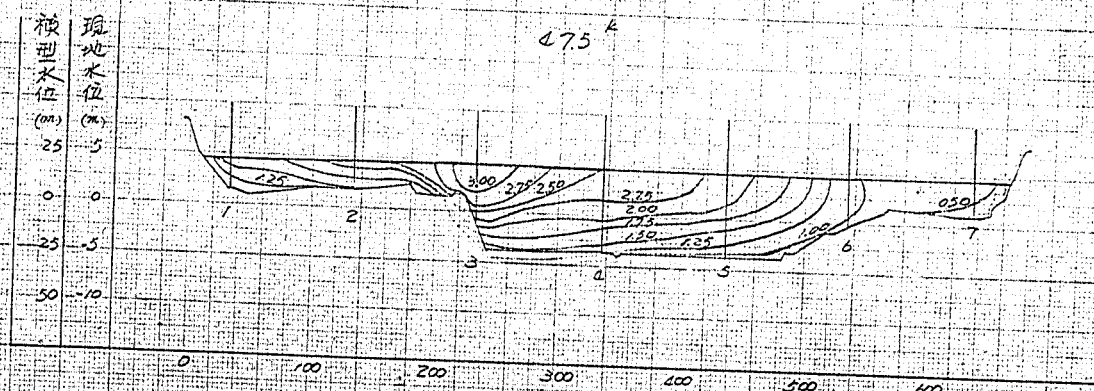

47.5k
模型水位 (m)
現地水位 (m)
25 5
0 0
25 -5
50 -10
1.25
3.00
2.75
2.50
2.25
2.00
1.75
1.50
1.25
1.00
0.50
1
2
3
4
5
6
7
0
100
200
300
400
500
600

图-8-13

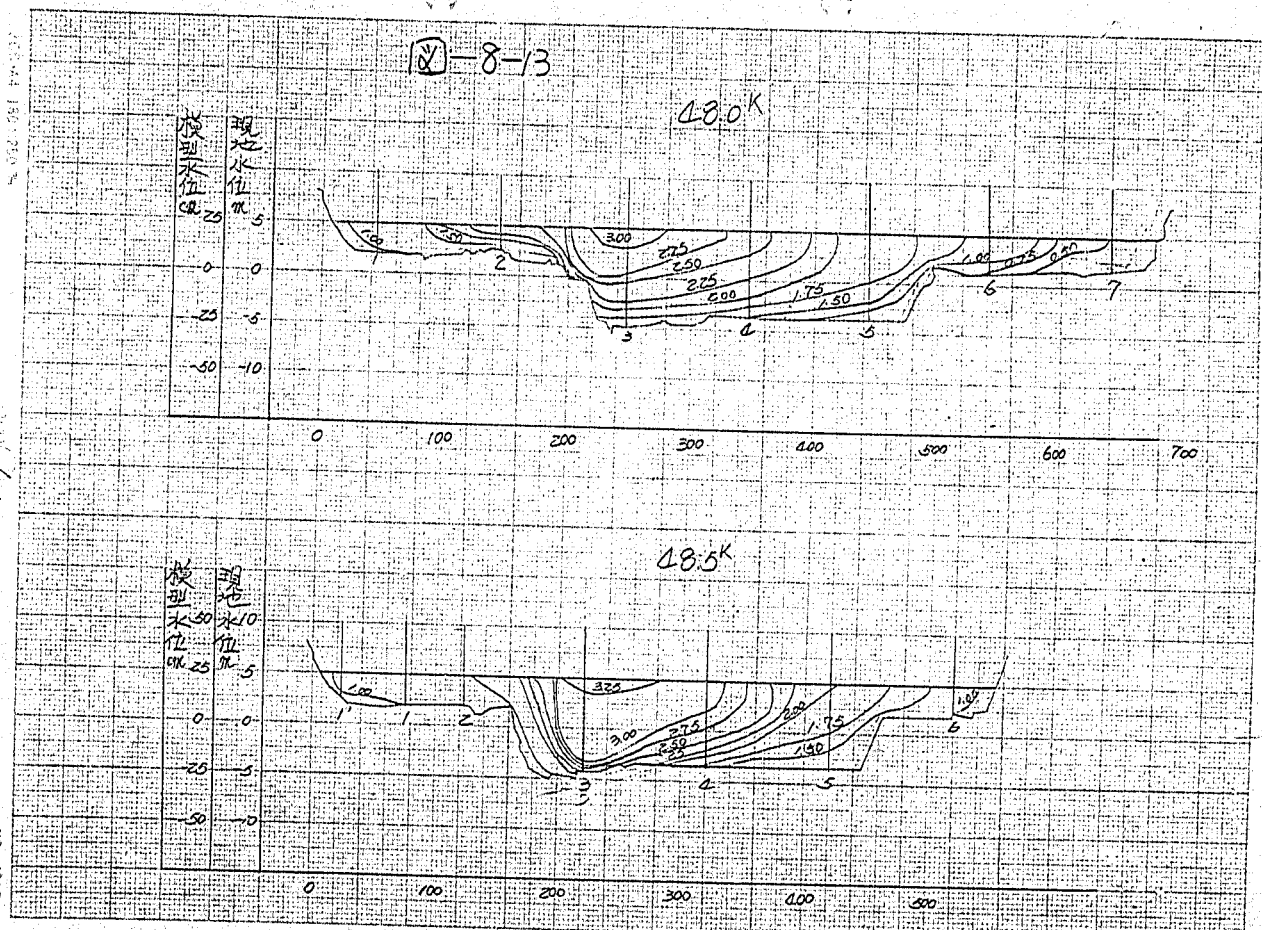
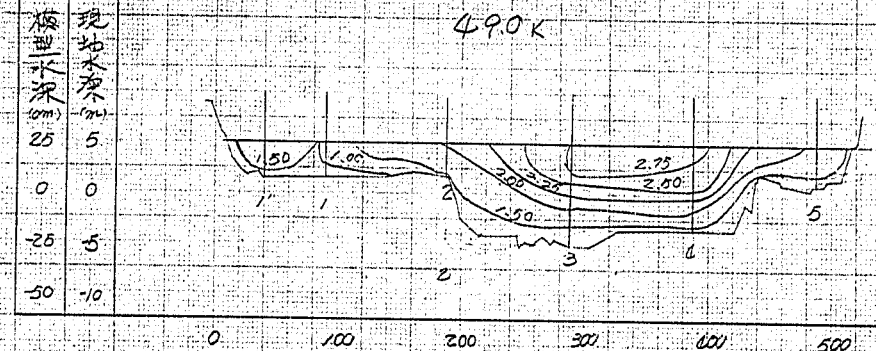

48.0K
模型水位 cm
现场水位 m
25
0
-25
-50
5
0
-5
-10
0
100
200
300
400
500
600
700
1
2
3
4
5
6
7
1.00
2.50
3.00
2.75
2.50
2.25
2.00
1.75
1.50
1.00
0.75
0.50
48.5K
模型水位 cm
现场水位 m
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
0
100
200
300
400
500
1'
1
2
3
4
5
6
1.00
3.25
3.00
2.75
2.50
2.25
2.00
1.75
1.50
1.00

図-8-14


49.0K
模型水深 (cm)
現地水深 (m)
25 5
0 0
-25 -5
-50 -10
1.50
1.00
2.75
2.50
2.00
1.50
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500

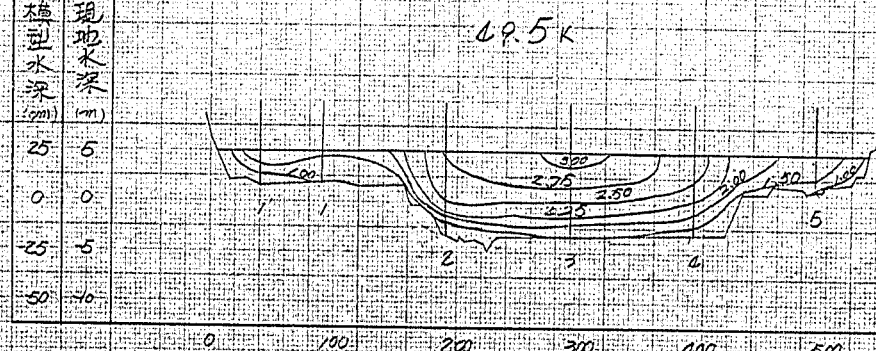

49.5K
模型水深 (cm)
現地水深 (m)
25 5
0 0
-25 -5
-50 -10
2.00
3.00
2.75
2.50
2.25
1.00
1.50
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500

図-8-15

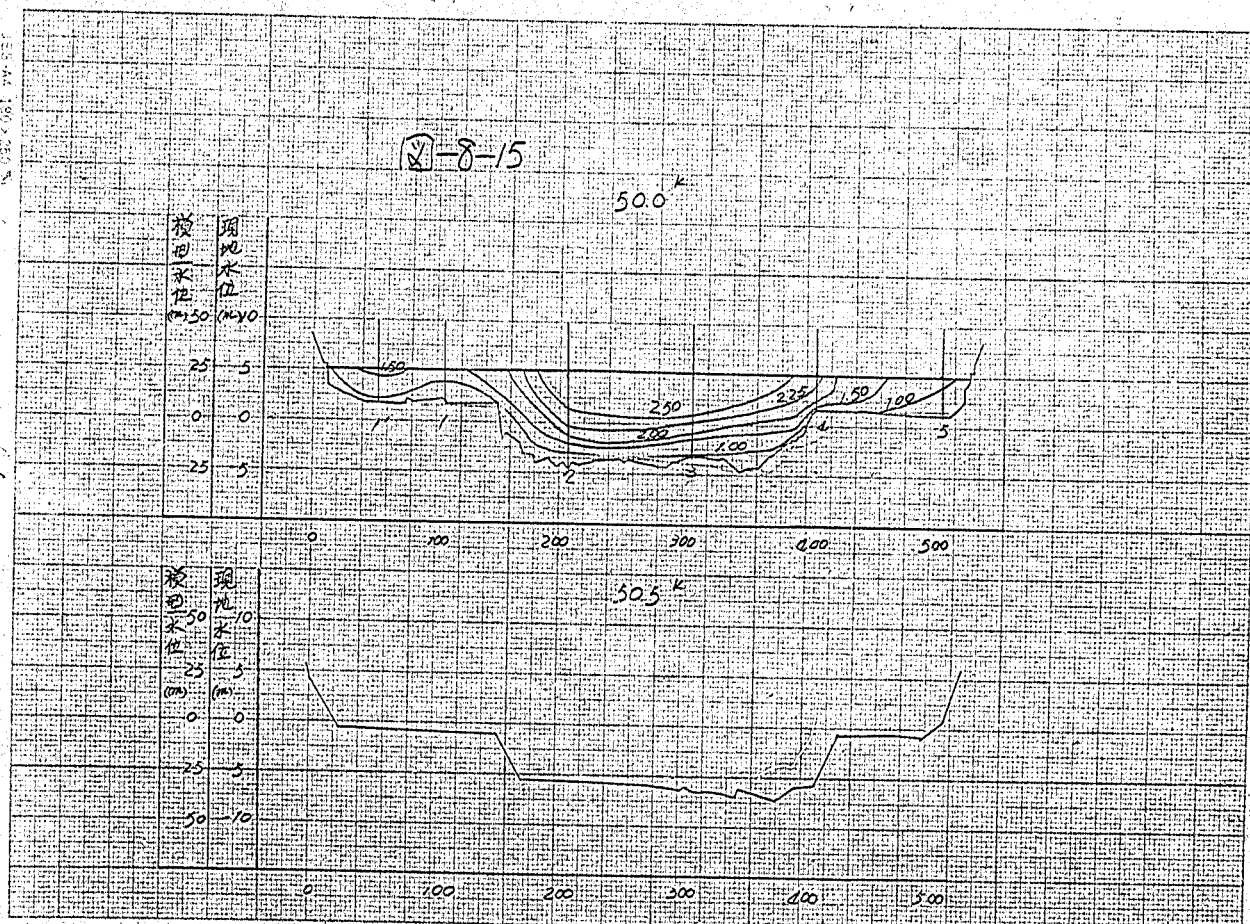
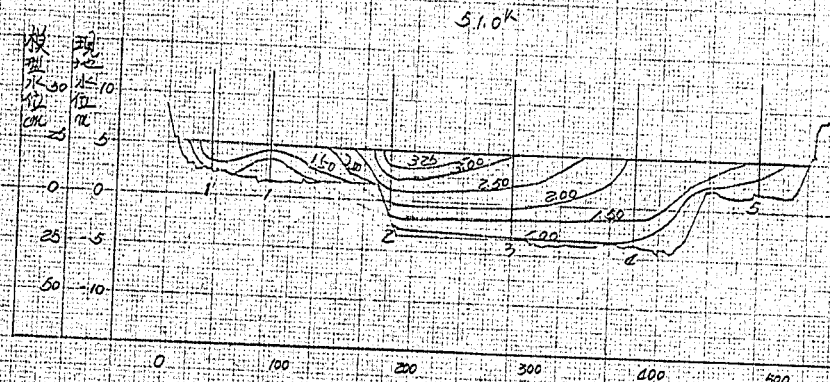


図-8-16


51.0K
模型水位 cm
現地水位 m
30
25
0
25
50
10
5
0
-5
-10
1.50
3.00
3.25
2.50
2.00
1.50
1.00
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500

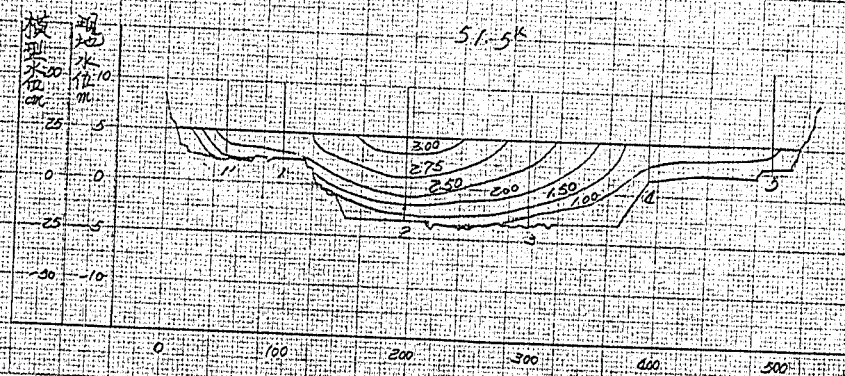

51.5K
模型水位 cm
現地水位 m
30
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
3.00
2.75
2.50
2.00
1.50
1.00
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500

図-8-17

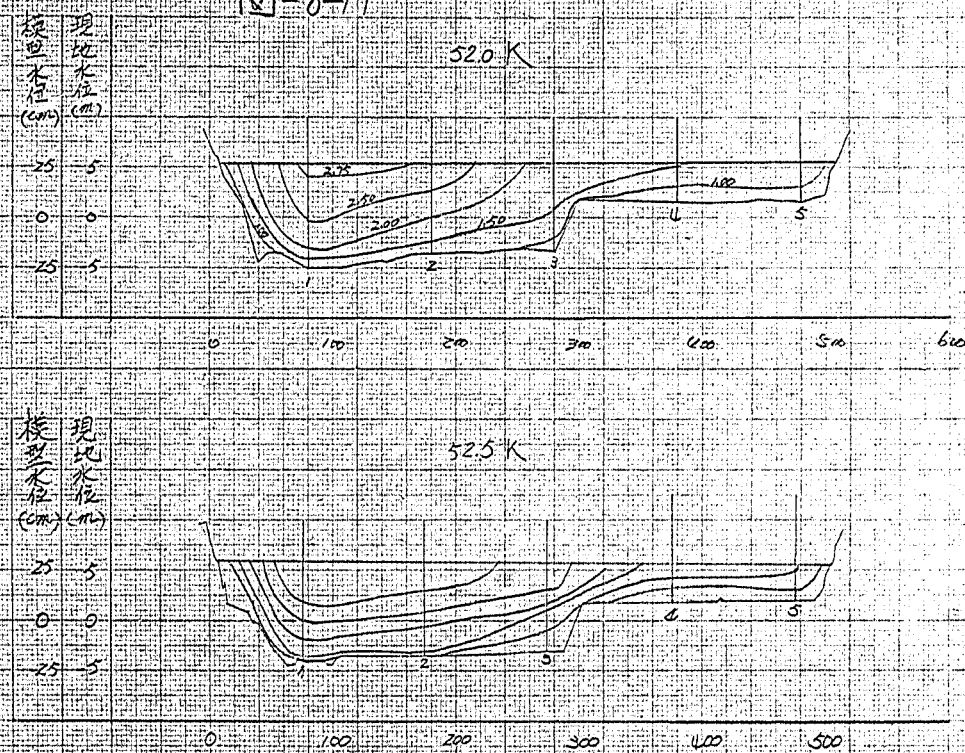
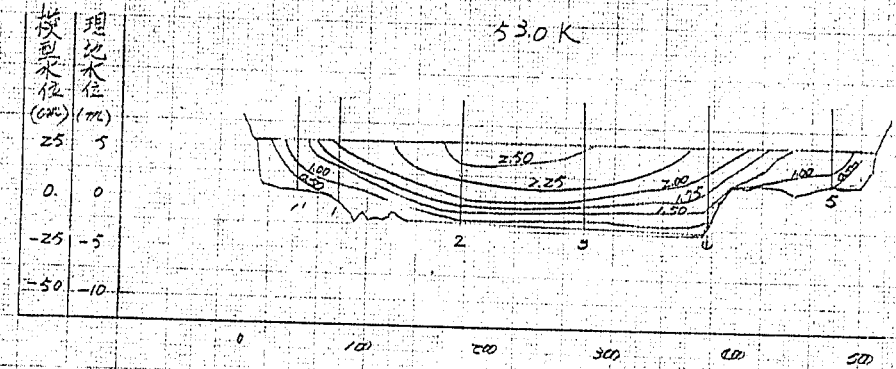

52.0 K
模型水位 (cm)
現地水位 (m)
25 5
0 0
25 5
300
250
200
150
100
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500
600
52.5 K
模型水位 (cm)
現地水位 (m)
25 5
0 0
25 5
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500

図-8-18


53.0 K
模型水位 (cm)
現地水位 (m)
25 5
0 0
-25 -5
-50 -10
2.50
2.25
2.00
1.75
1.50
1.00
0.50
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500

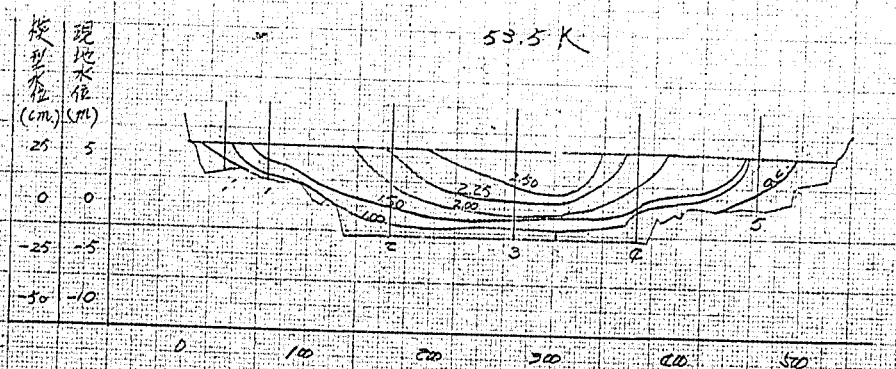

53.5 K
模型水位 (cm)
現地水位 (m)
25 5
0 0
-25 -5
-50 -10
2.50
2.25
2.00
1.75
1.00
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500

図-8-19

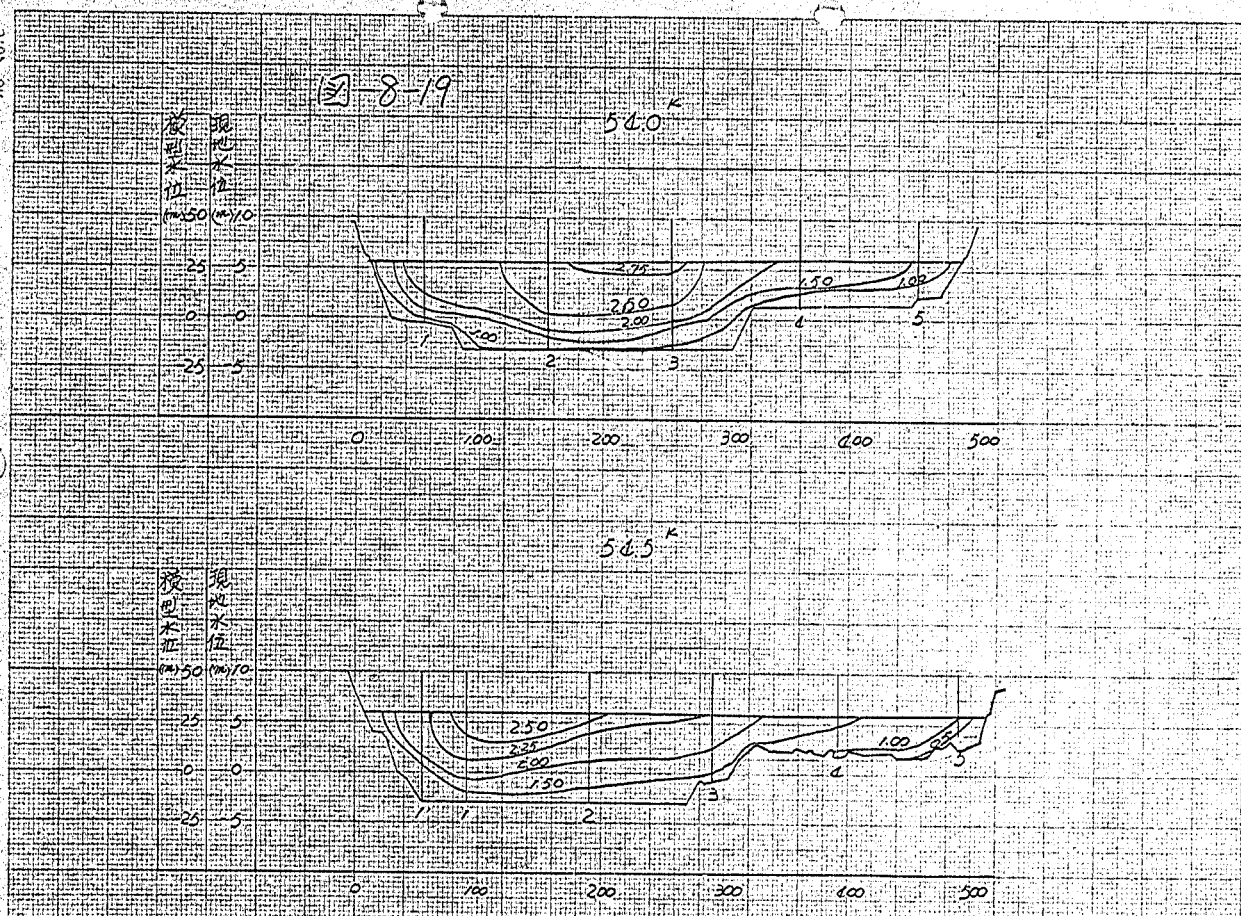

560 K
現況水位 (m)
模型水位 (m)
50
10
25
5
0
0
-25
5
2.70
2.60
2.00
1.50
1.00
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500
565 K
現況水位 (m)
模型水位 (m)
50
10
25
5
0
0
-25
5
2.50
2.25
2.00
1.50
1.00
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500

図-8-20

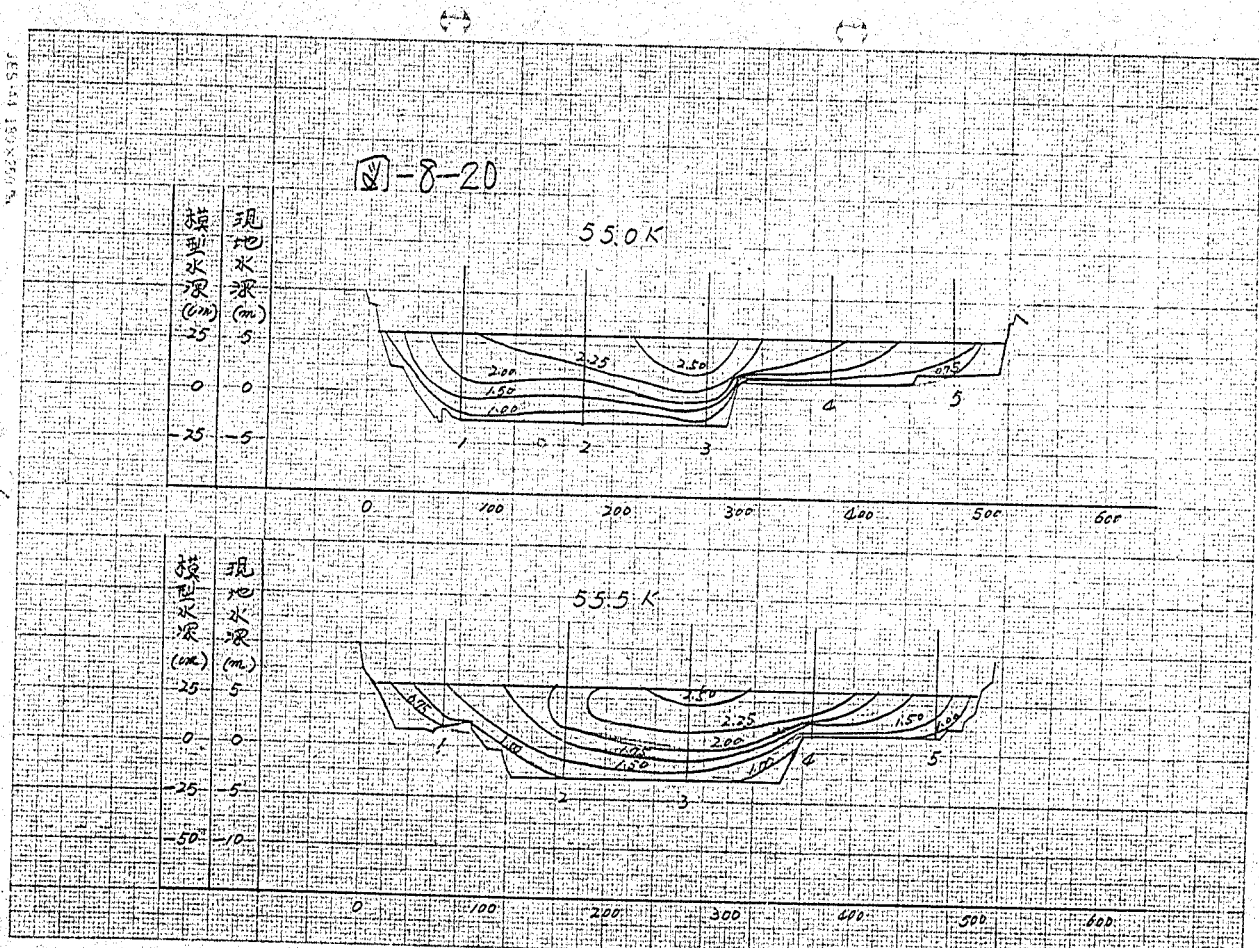
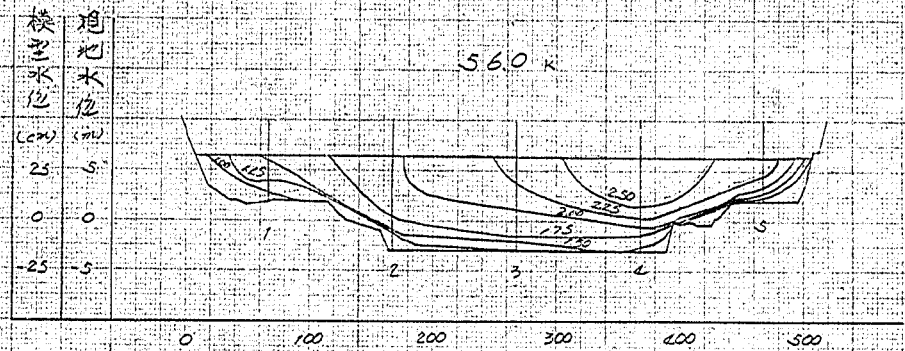
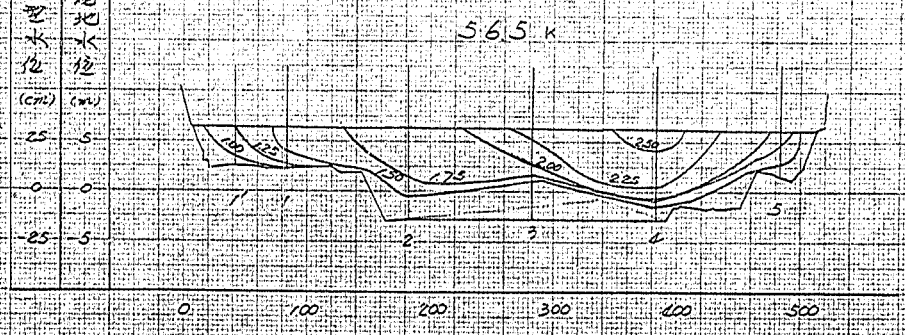

55.0K
55.5K
模型水深 (cm)
現地水深 (m)
25
0
-25
-50
5
0
-5
-10
0
100
200
300
400
500
600
1
2
3
4
5
2.50
2.25
2.00
1.50
1.00
0.75

図-8-21





ES-A1 180×297
NO. 401C

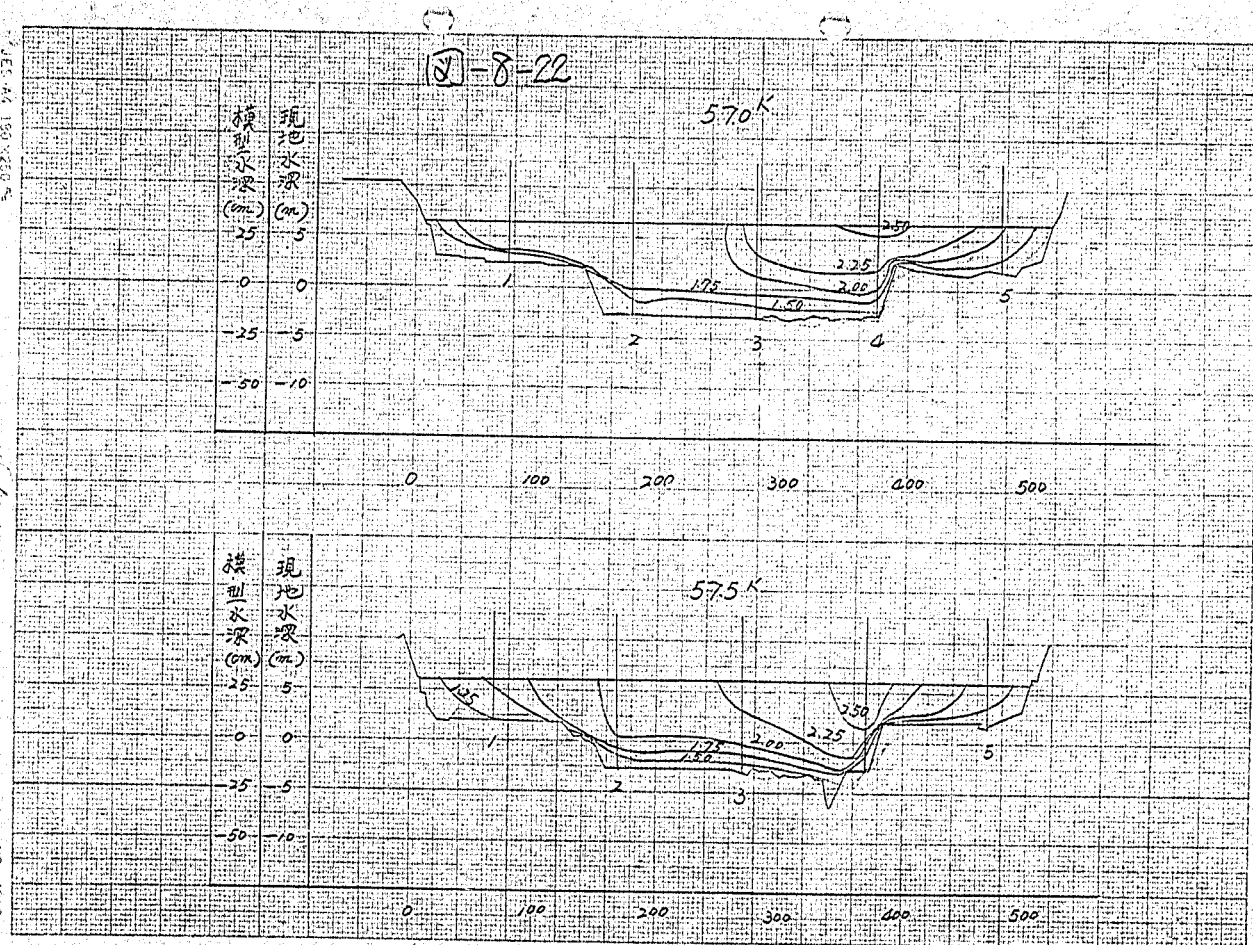
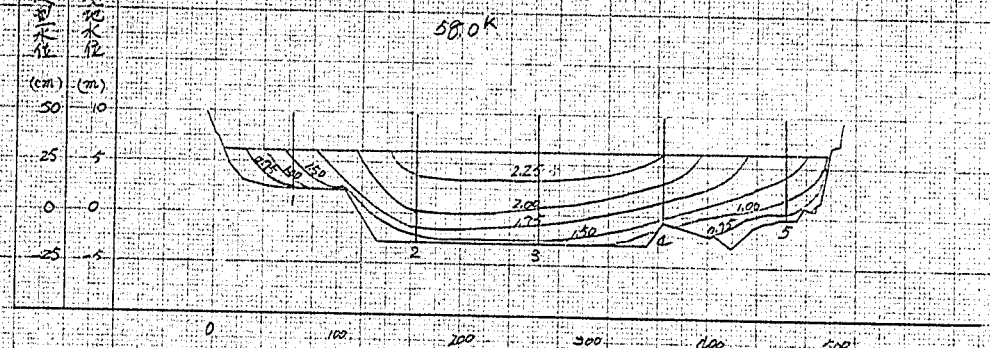


図-8-22
570K
575K
模型水深 (cm)
現地水深 (cm)
25
0
-25
-50
5
0
-5
-10
0
100
200
300
400
500
1
2
3
4
5
1.75
1.50
2.00
2.25
2.50
1.25

図-8-23


58.0K
検潮水位 (cm)
現況水位 (m)
50
25
0
-25
10
5
0
-5
2.25
2.00
1.75
1.50
1.00
0.25
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500

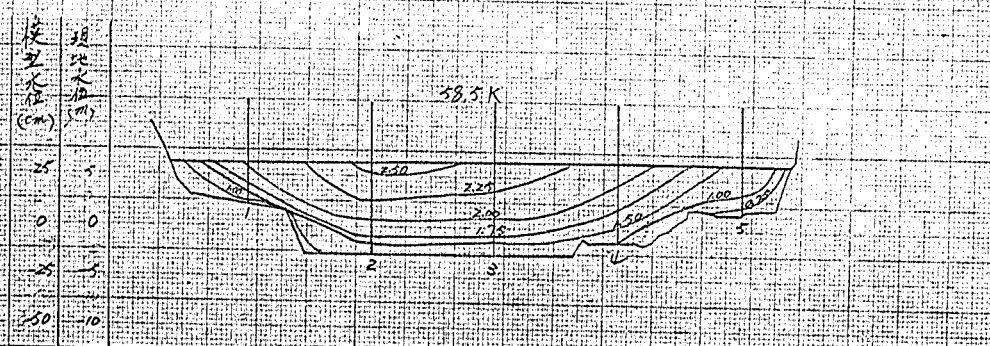
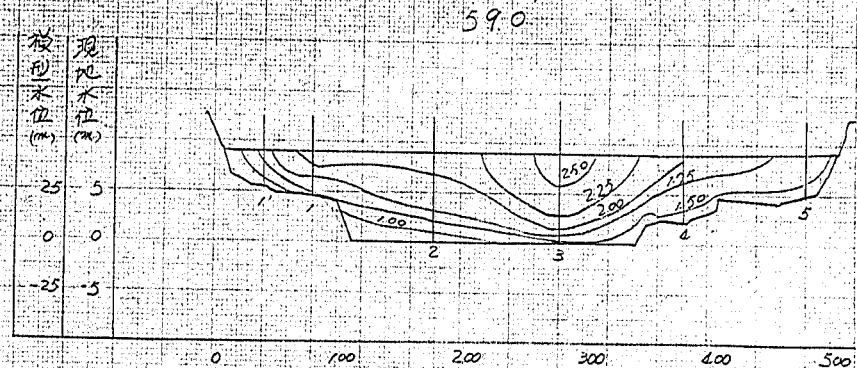

38.5K
検潮水位 (cm)
現況水位 (m)
25
0
-25
-50
5
0
-5
-10
2.50
2.25
2.00
1.75
1.50
1.00
0.25
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500

図-8-21


59.0 K
模型水位 (cm)
現地水位 (m)
25
5
0
0
-25
-5
0
100
200
300
400
500
1'
1
2
3
4
5
1.00
2.50
2.25
2.00
1.75
1.50

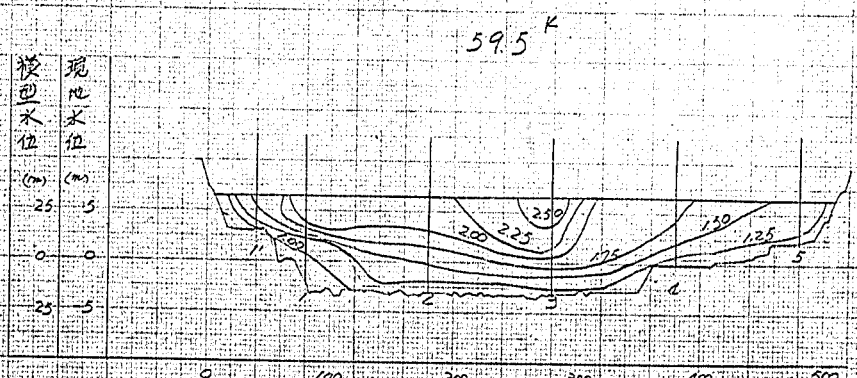
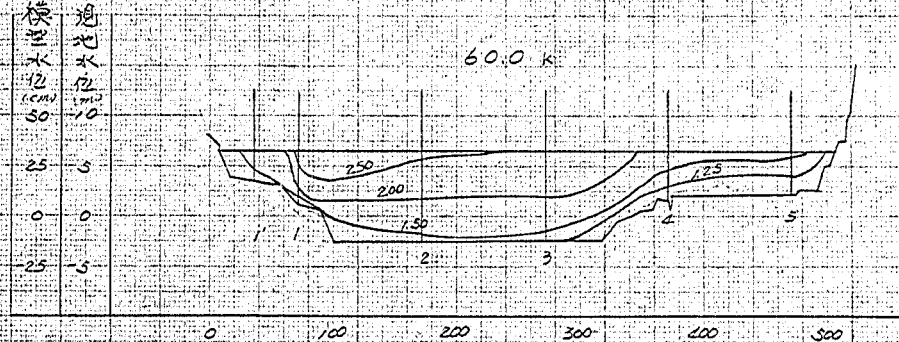

59.5 K
模型水位 (cm)
現地水位 (m)
25
5
0
0
-25
-5
0
100
200
300
400
500
1'
1
2
3
4
5
2.00
2.50
2.25
2.00
1.75
1.50
1.25

図-8-25


60.0 K
検測水位 (cm)
通過水位 (m)
50
25
0
-25
10
5
0
-5
2.50
2.00
1.50
1.25
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500

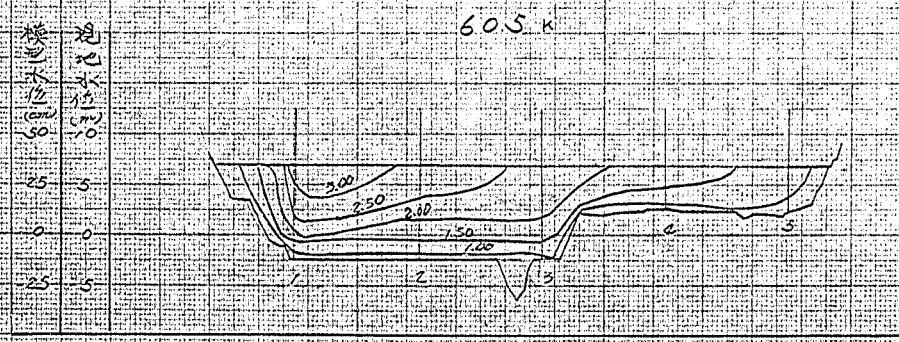
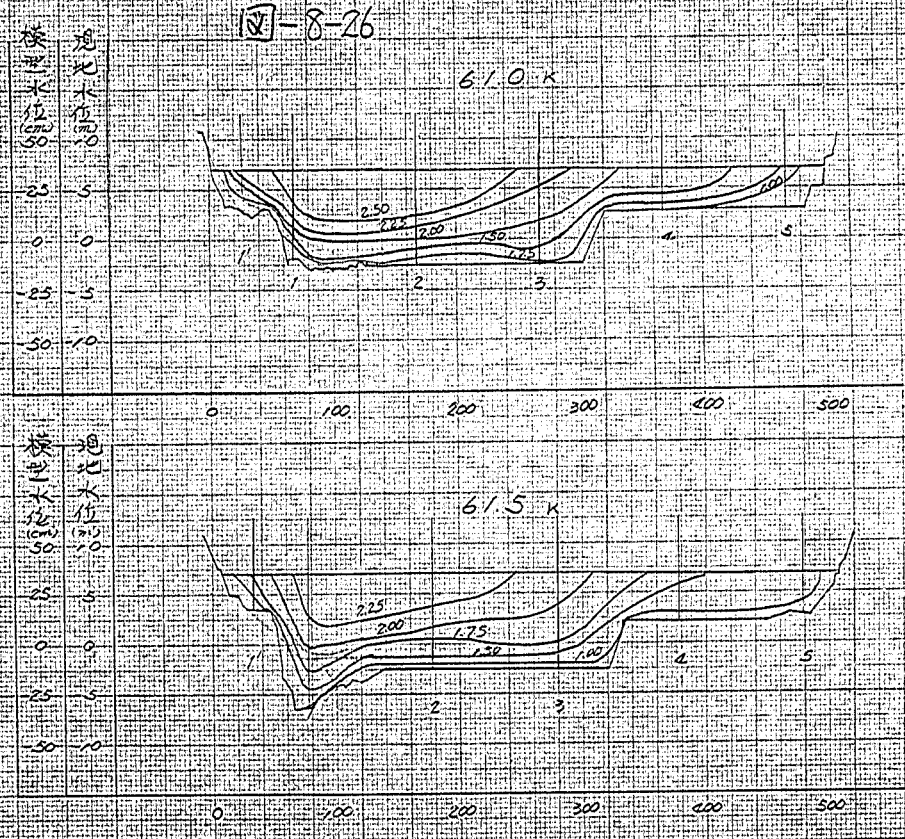

60.5 K
検測水位 (cm)
通過水位 (m)
50
25
0
-25
10
5
0
-5
3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500

図-8-26



JES-A4 180×250 ㎜
NO. 401C

図-8-27

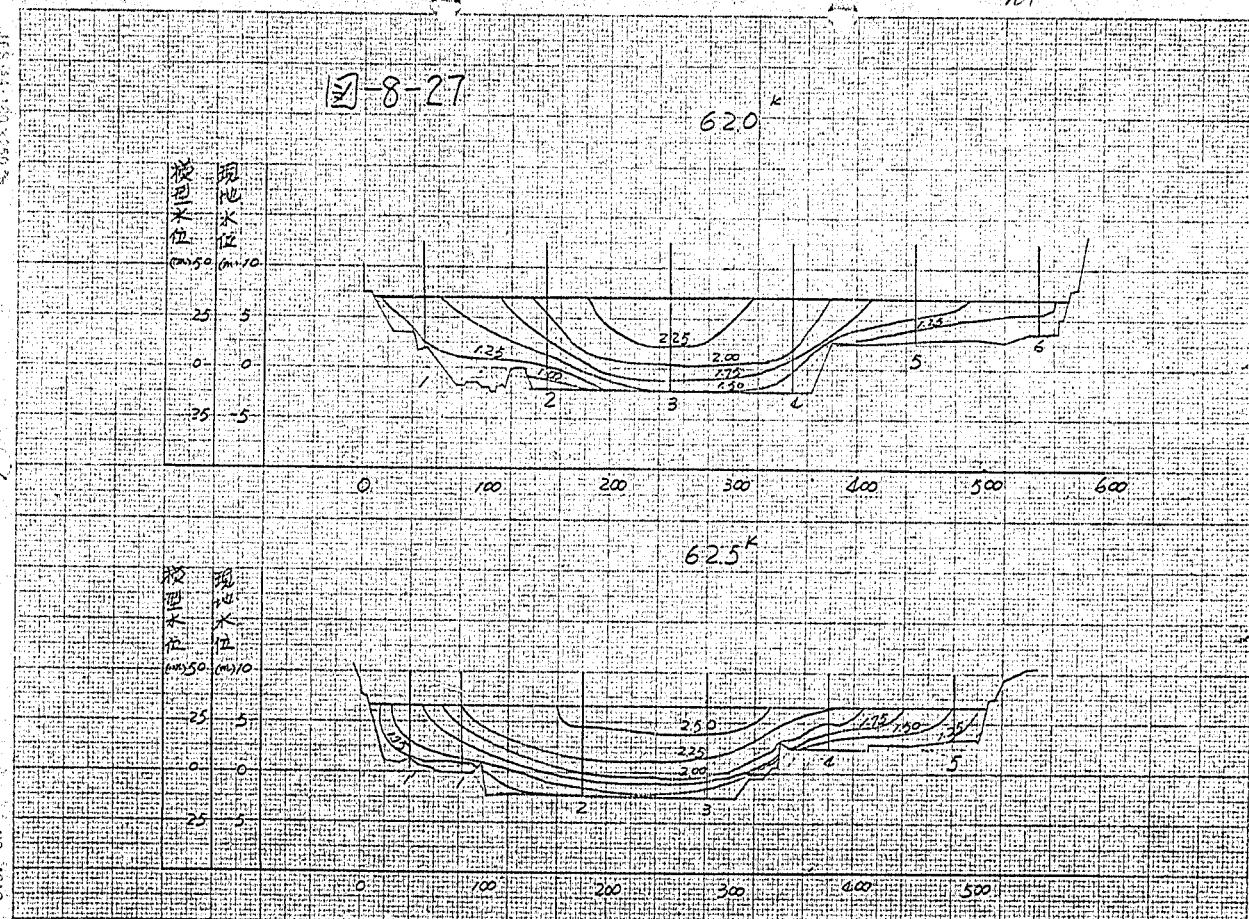
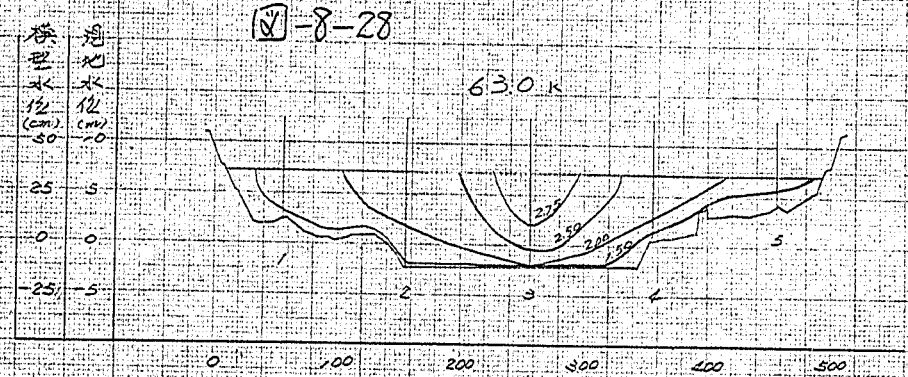

62.0 K
現況水位 (m)
計画水位 (m)
50
25
0
35
10
5
0
-5
0
100
200
300
400
500
600
1.25
2.25
2.00
1.75
1.50
1
2
3
4
5
6
62.5 K
現況水位 (m)
計画水位 (m)
50
25
0
25
10
5
0
-5
0
100
200
300
400
500
2.50
2.25
2.00
1.75
1.50
1.25
1
2
3
4
5

図-8-28


63.0 K
検査水位 (cm)
現況水位 (m)
50
10
25
5
0
0
-25
-5
0
100
200
300
400
500
1
2
3
4
5
275
250
200
150

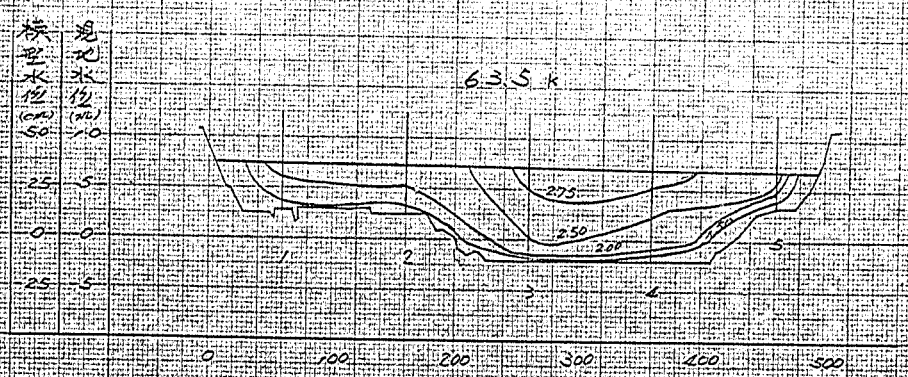

63.5 K
検査水位 (cm)
現況水位 (m)
50
10
25
5
0
0
-25
-5
0
100
200
300
400
500
1
2
3
4
5
275
250
200
150

図-8-29

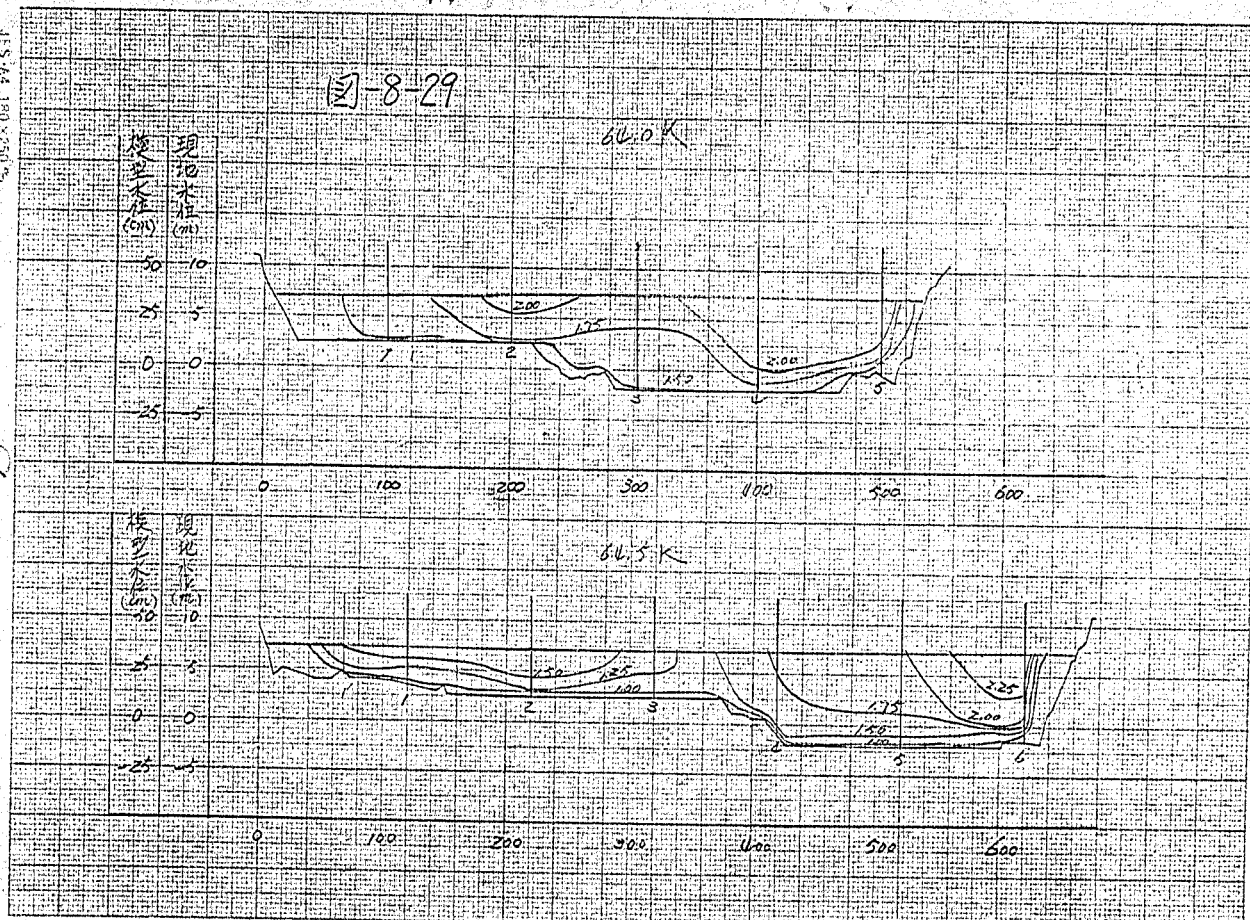
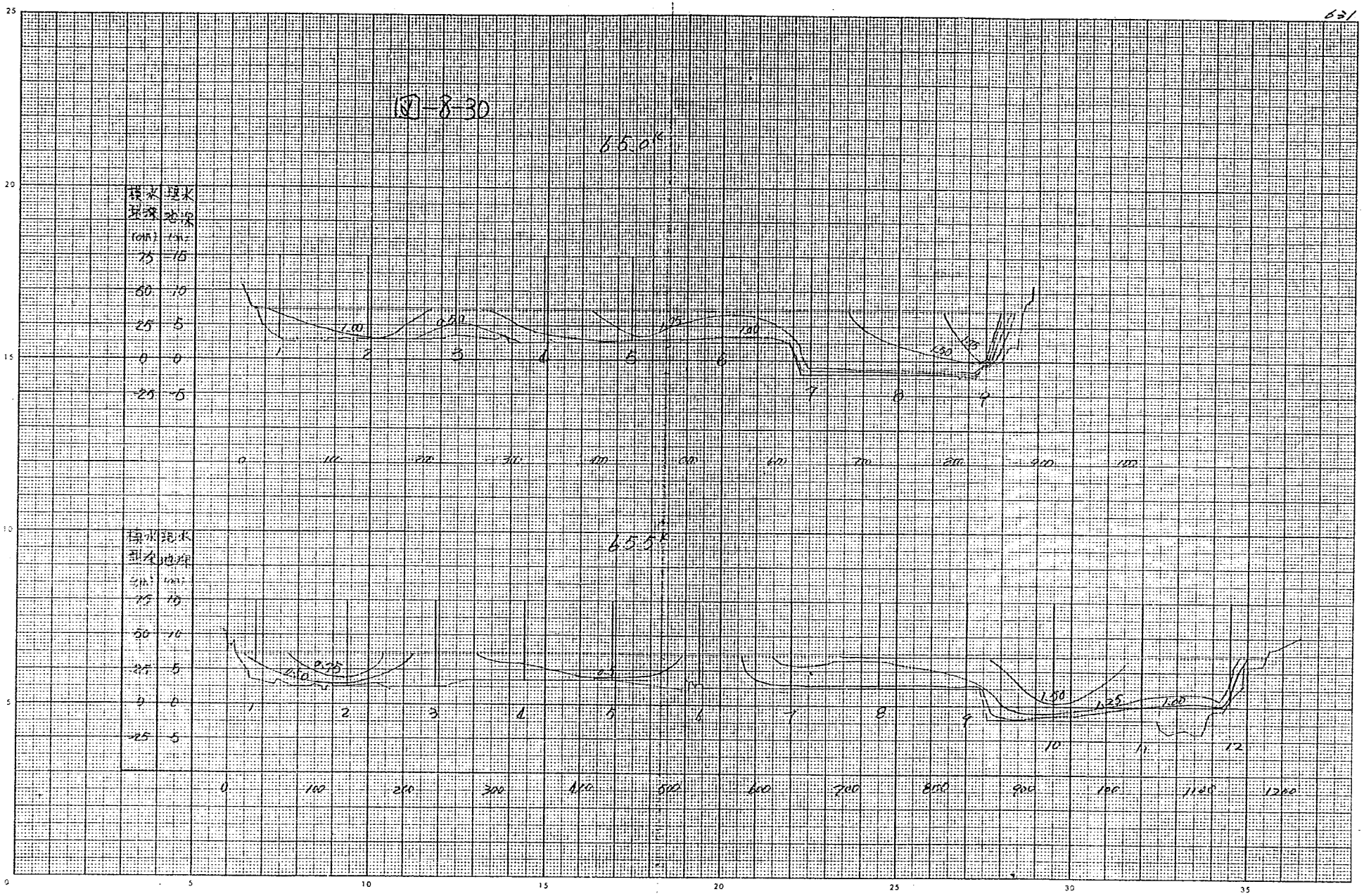
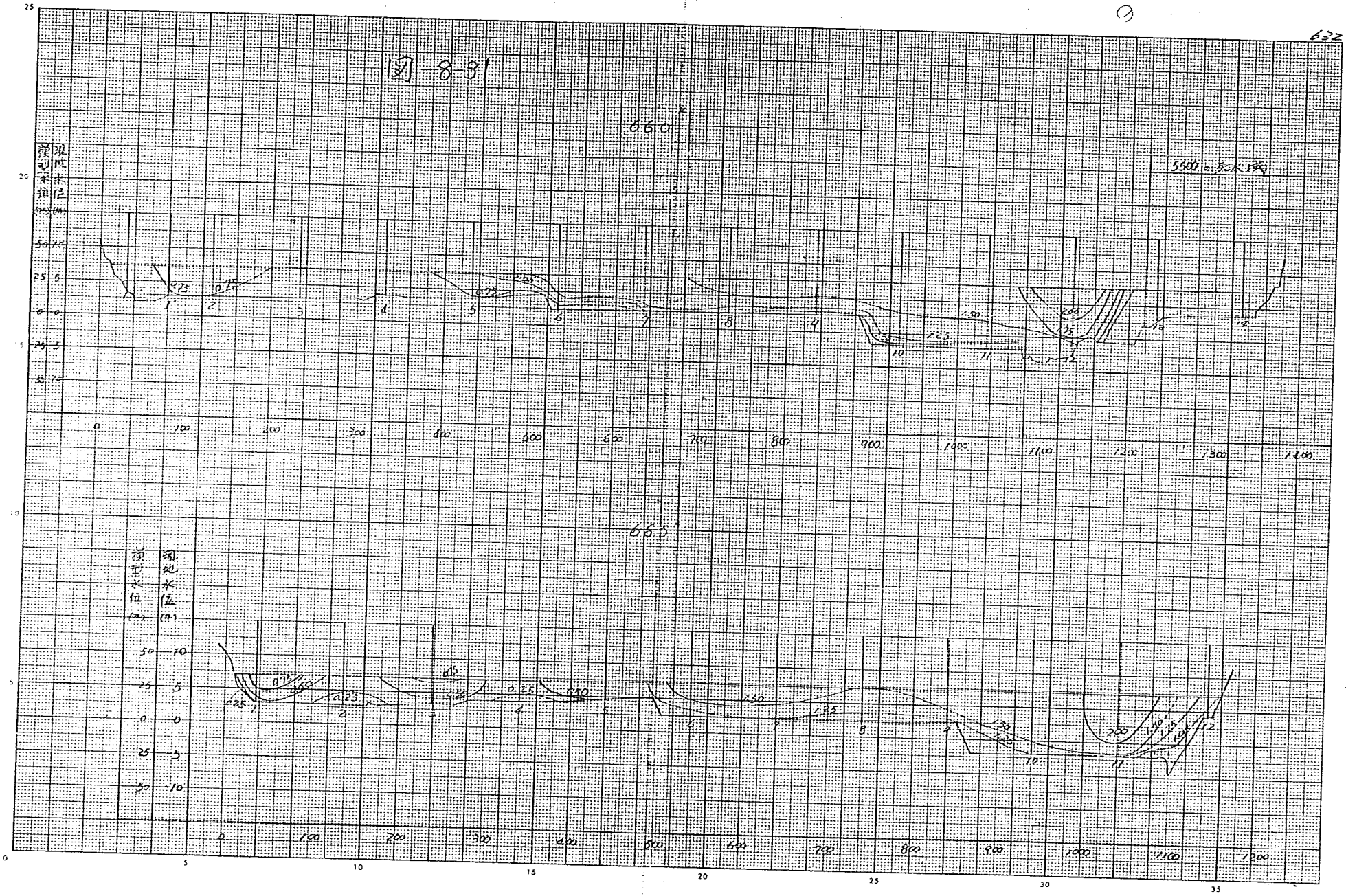


図-8-30



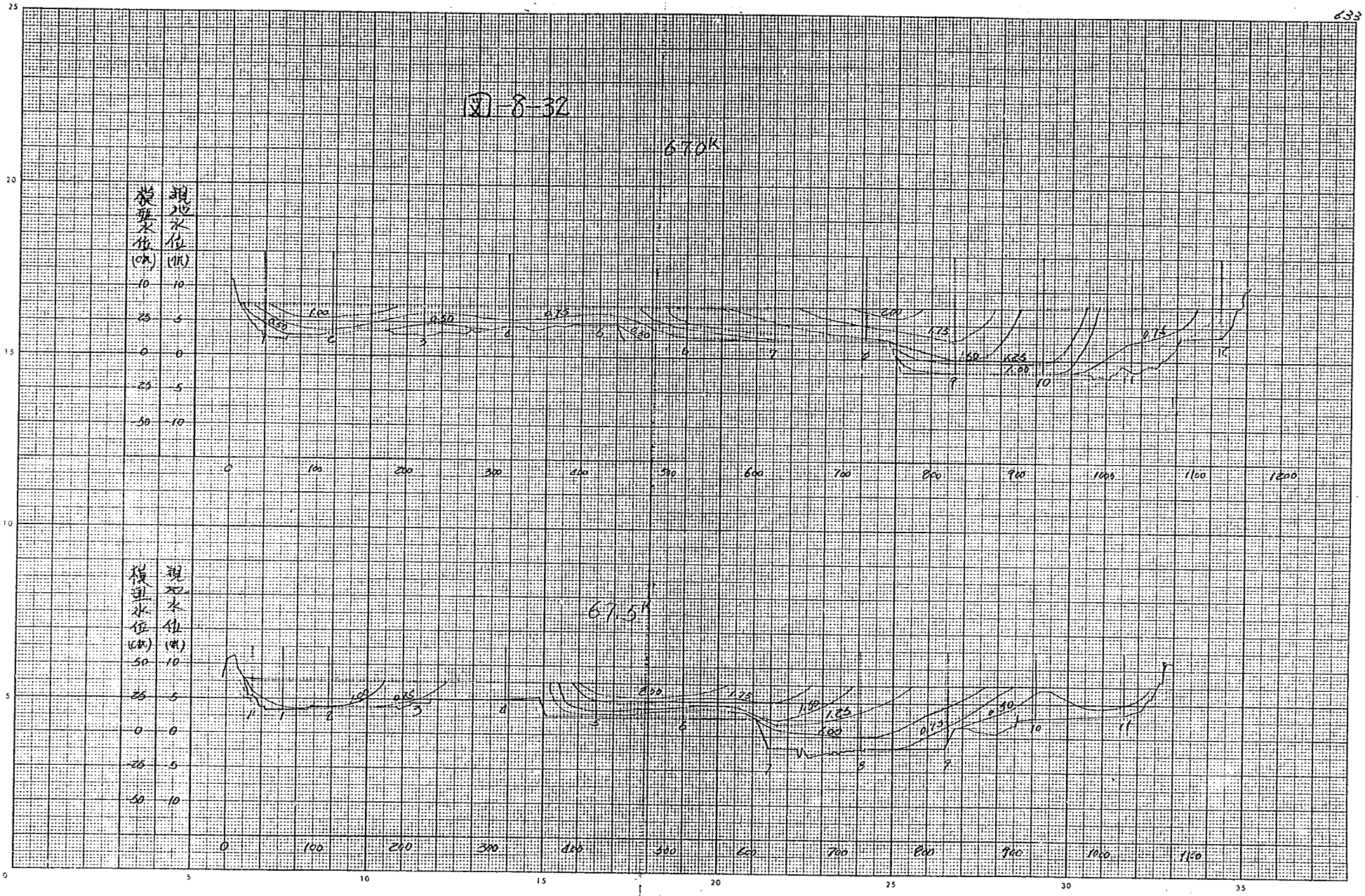
JIS A3 1mm 250×380 コクヨ

図-8-31

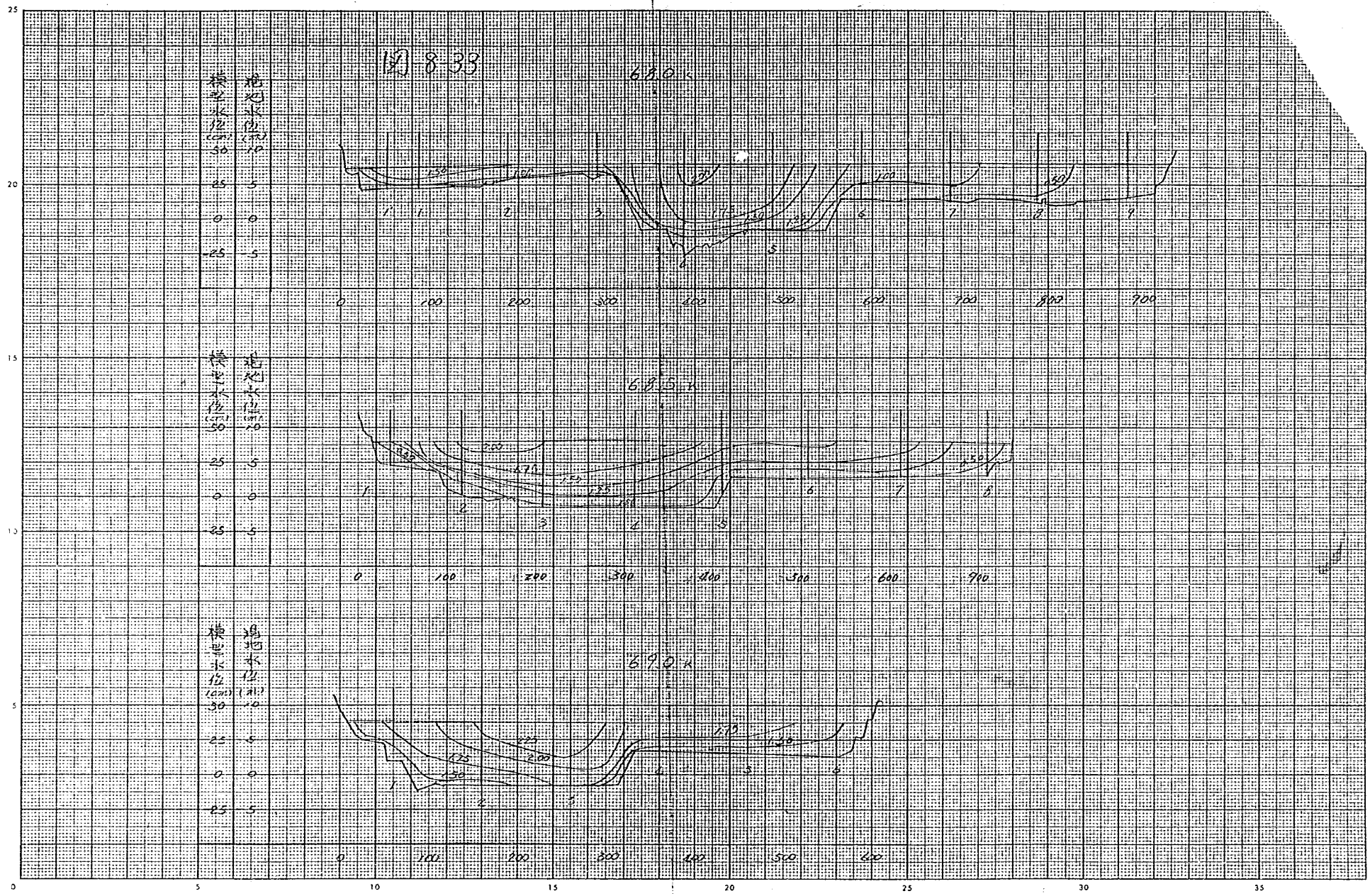


JIS・A3 1mm 250・380

図-8-32



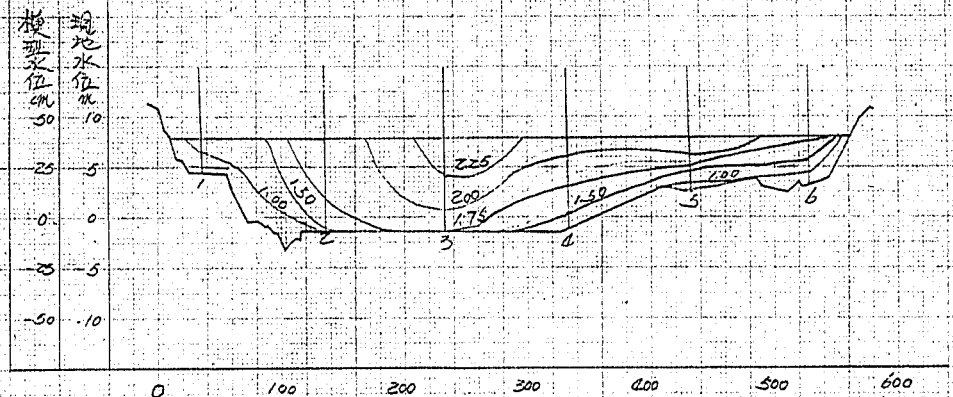
JIS A3 1mm 250 380 コクヨ



JIS・A3　1mm 250・380　コクヨ

図-8-34

69.5K


模型水位 cm
現地水位 m
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
1
2
3
4
5
6
1.00
1.50
2.25
2.00
1.75
1.50
1.00
0
100
200
300
400
500
600

No.

図－9　等速線図

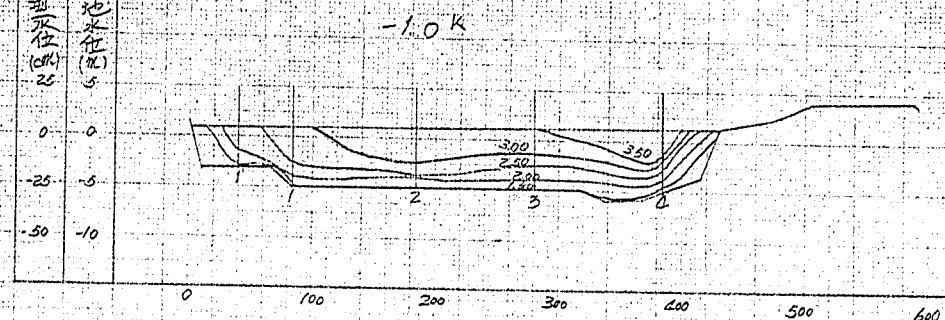
Q＝5,500 m³/s

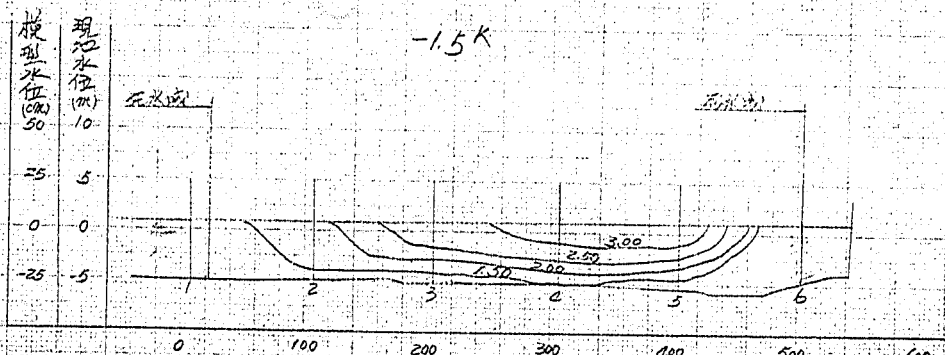
下流水位 YP＋0.832

圧 あり

断面 15 km ～ 60.0 km

図-9-1


-1.0 K
模型水位 (cm)
現地水位 (m)
25 5
0 0
-25 -5
-50 -10
3.00
3.50
2.50
2.00
1
2
3
4
0
100
200
300
400
500
600


-1.5 K
模型水位 (cm)
現地水位 (m)
50 10
25 5
0 0
-25 -5
3.00
2.50
2.00
1.50
1
2
3
4
5
6
0
100
200
300
400
500
600

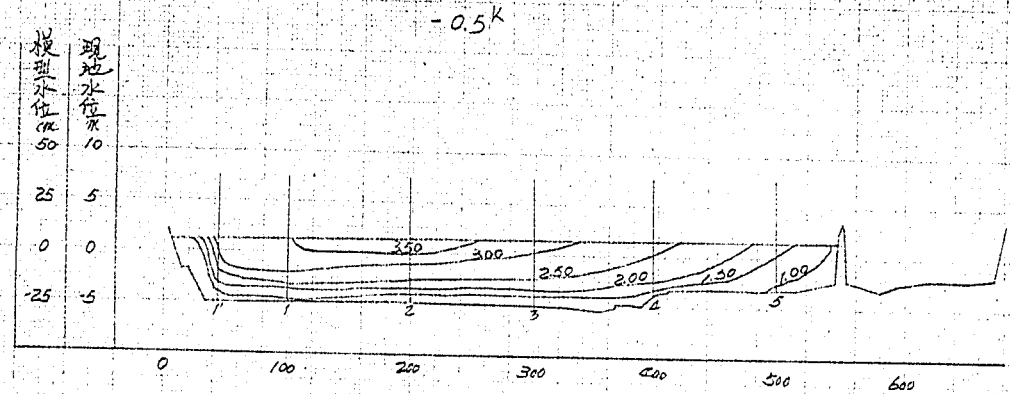


図-9-2
-0.5K
模型水位 cm
現地水位 m
50
25
0
-25
10
5
0
-5
3.50
3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500
600

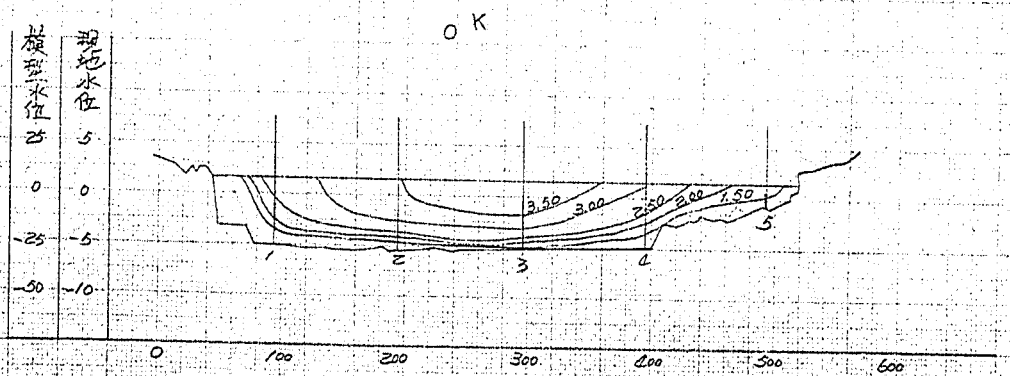
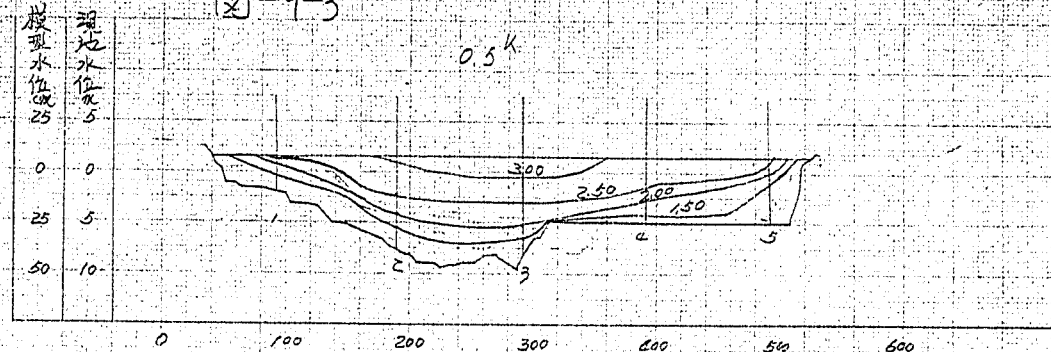

0 K
模型水位
現地水位
25
0
-25
-50
5
0
-5
-10
3.50
3.00
2.50
2.00
1.50
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500
600

図-9-3


0.5K
模型水位cm
現地水位m
25
5
0
0
25
5
50
10
3.00
2.50
2.00
1.50
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500
600

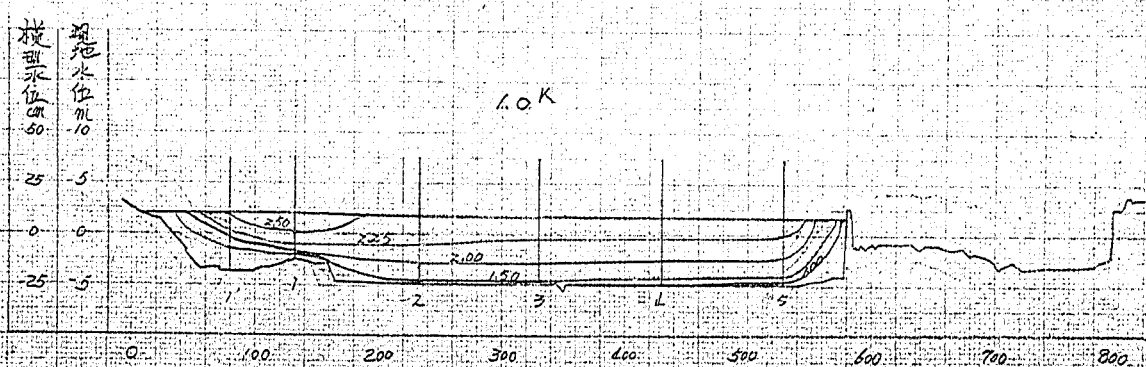

1.0K
模型水位cm
現地水位m
50
10
25
5
0
0
-25
-5
2.50
2.25
2.00
1.50
1.00
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500
600
700
800

図-9-1

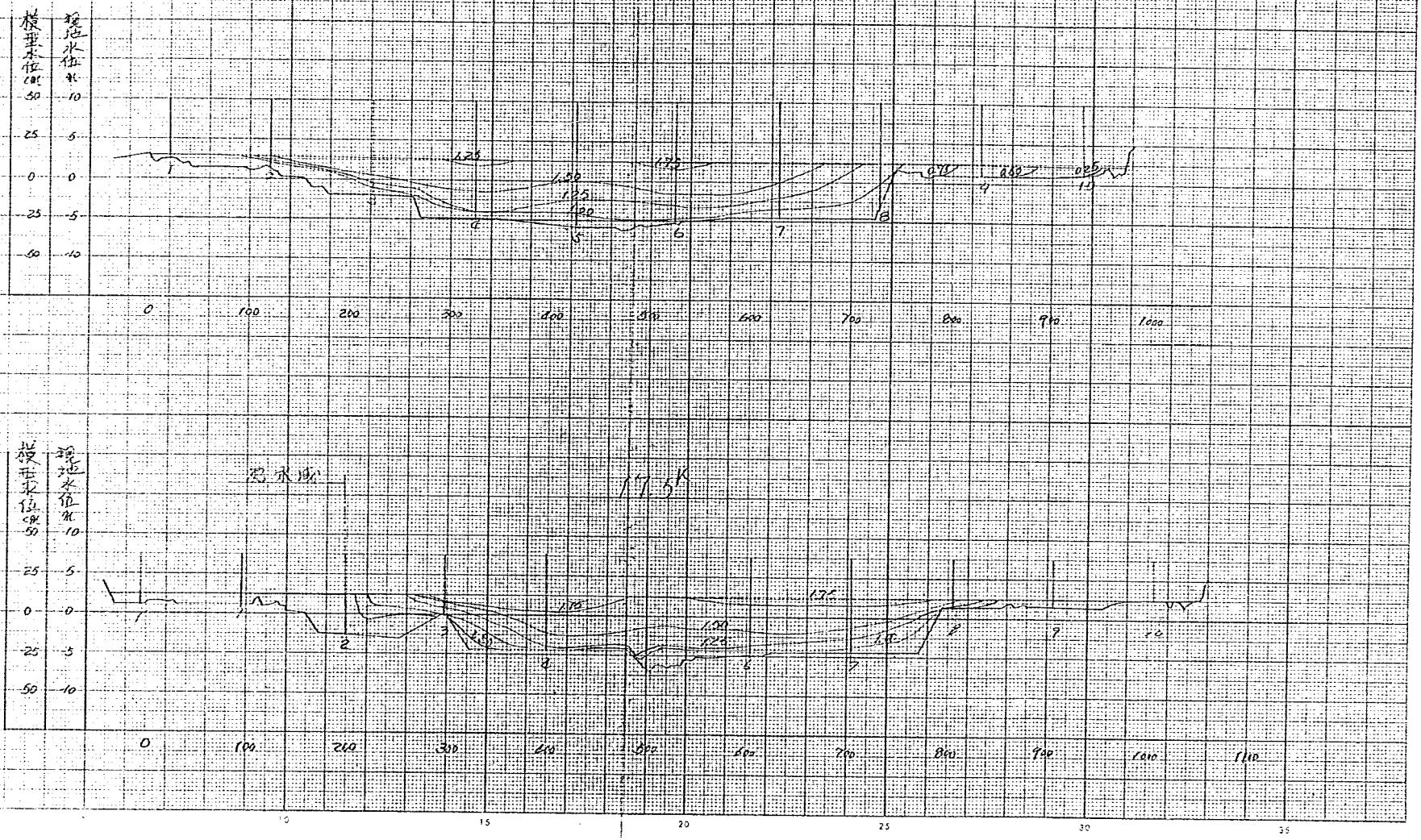


図-9-5

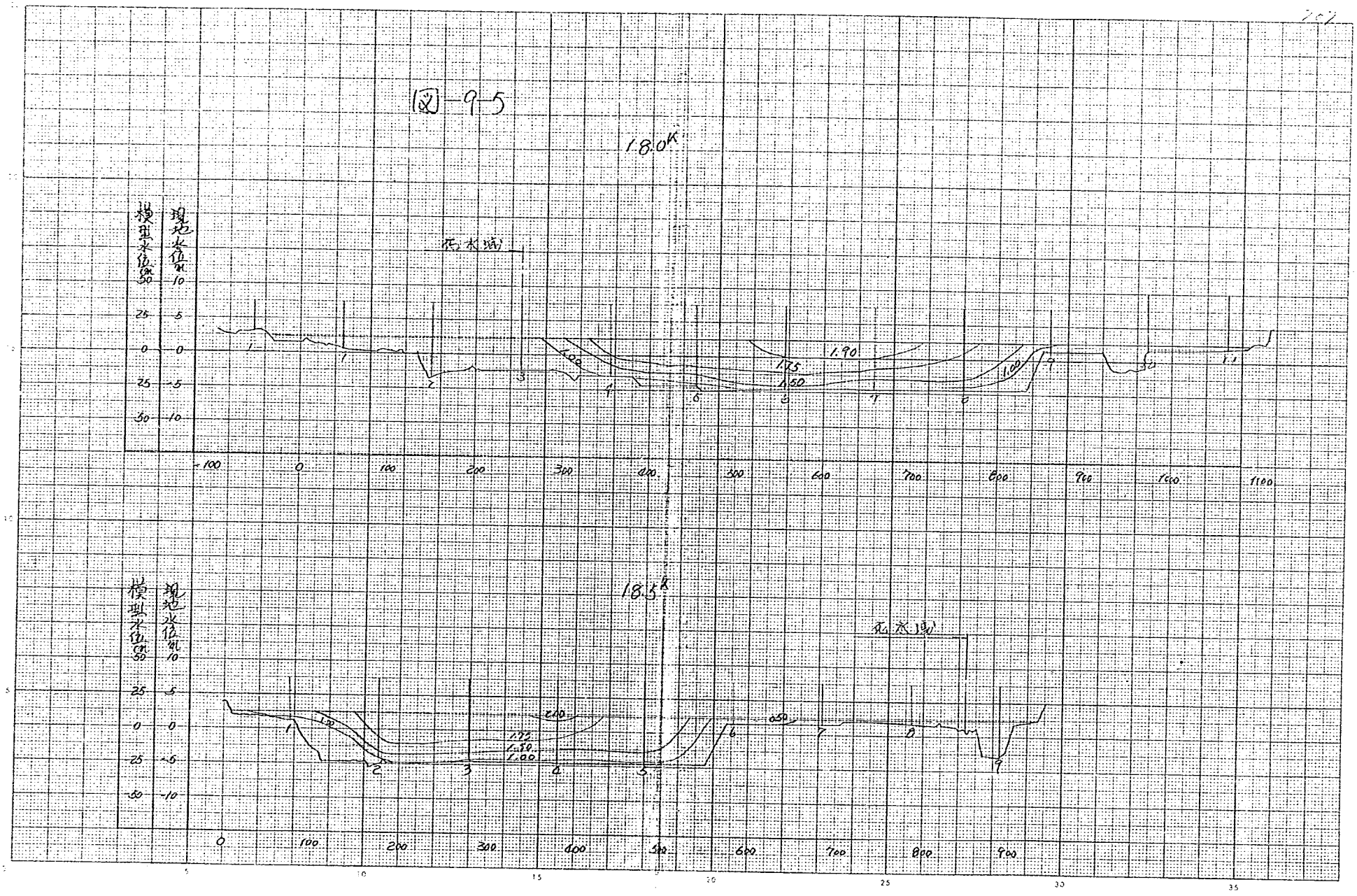
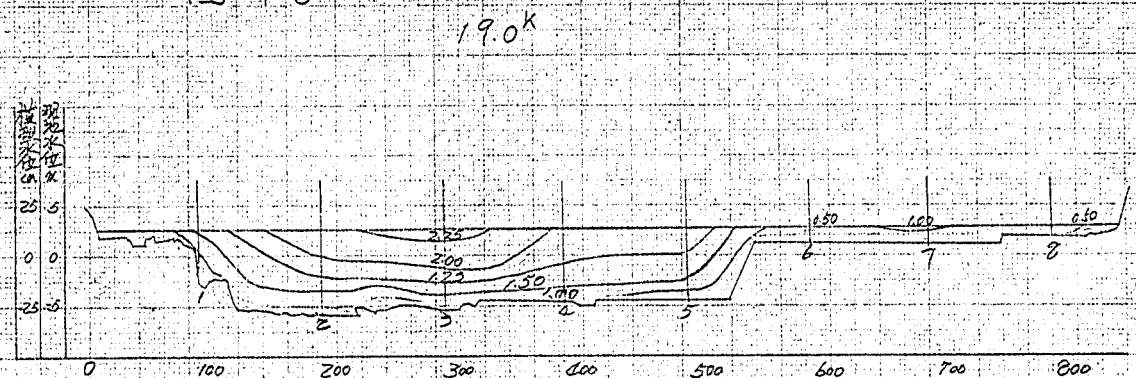


図-9-6


19.0K
2.25
2.00
1.75
1.50
1.00
0.50
0.50
0.50
1
2
3
4
5
6
7
8
0
100
200
300
400
500
600
700
800
25
0
-25
5
0
-5

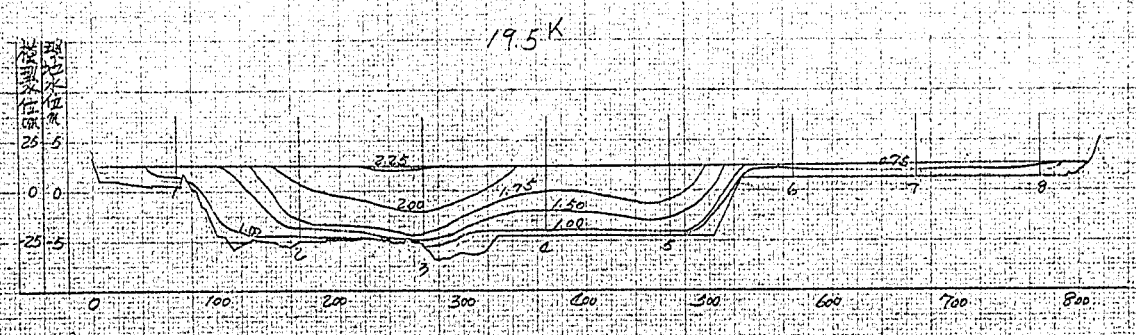

19.5K
2.25
2.00
1.75
1.50
1.00
1.00
0.75
1
2
3
4
5
6
7
8
0
100
200
300
400
500
600
700
800
25
0
-25
5
0
-5

図-1-7

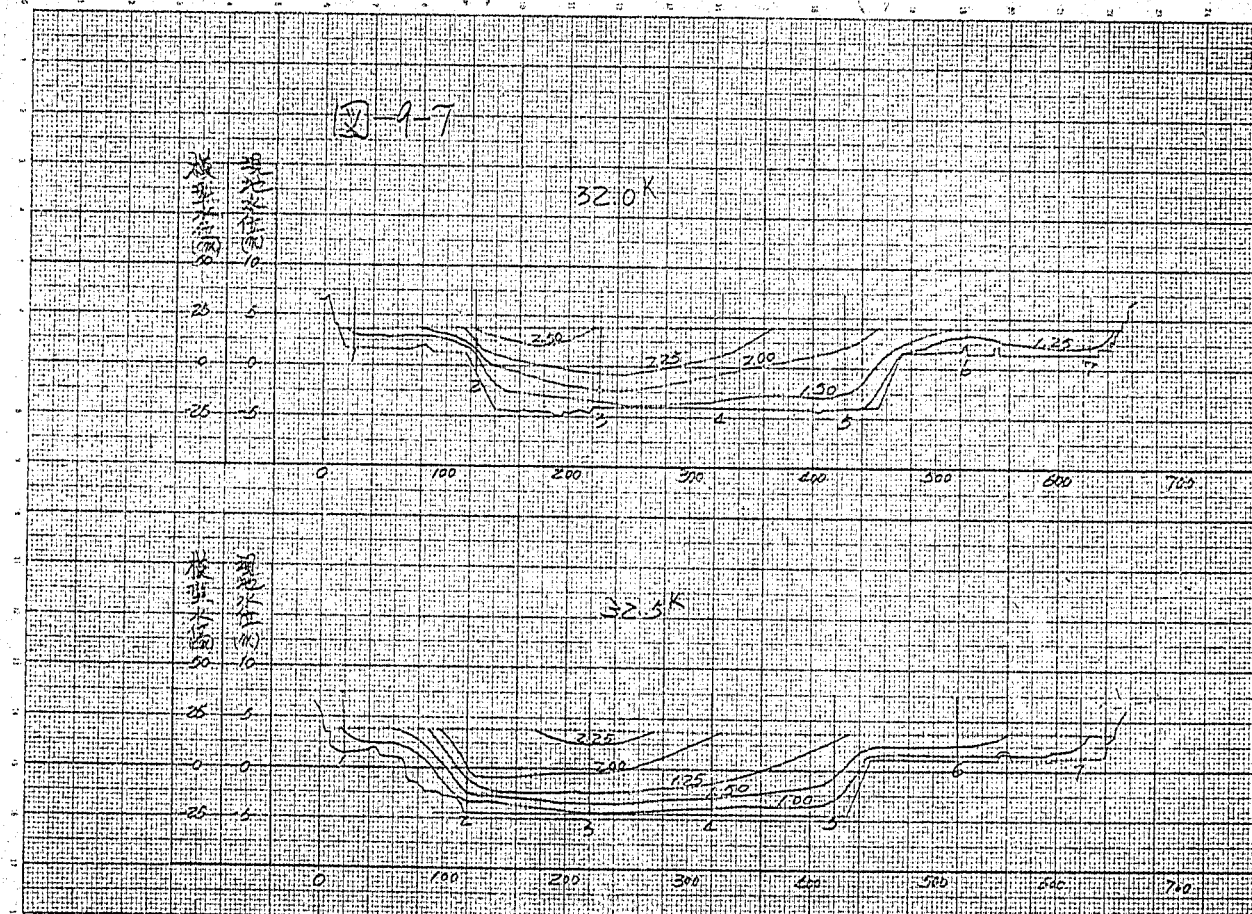


図-9-8

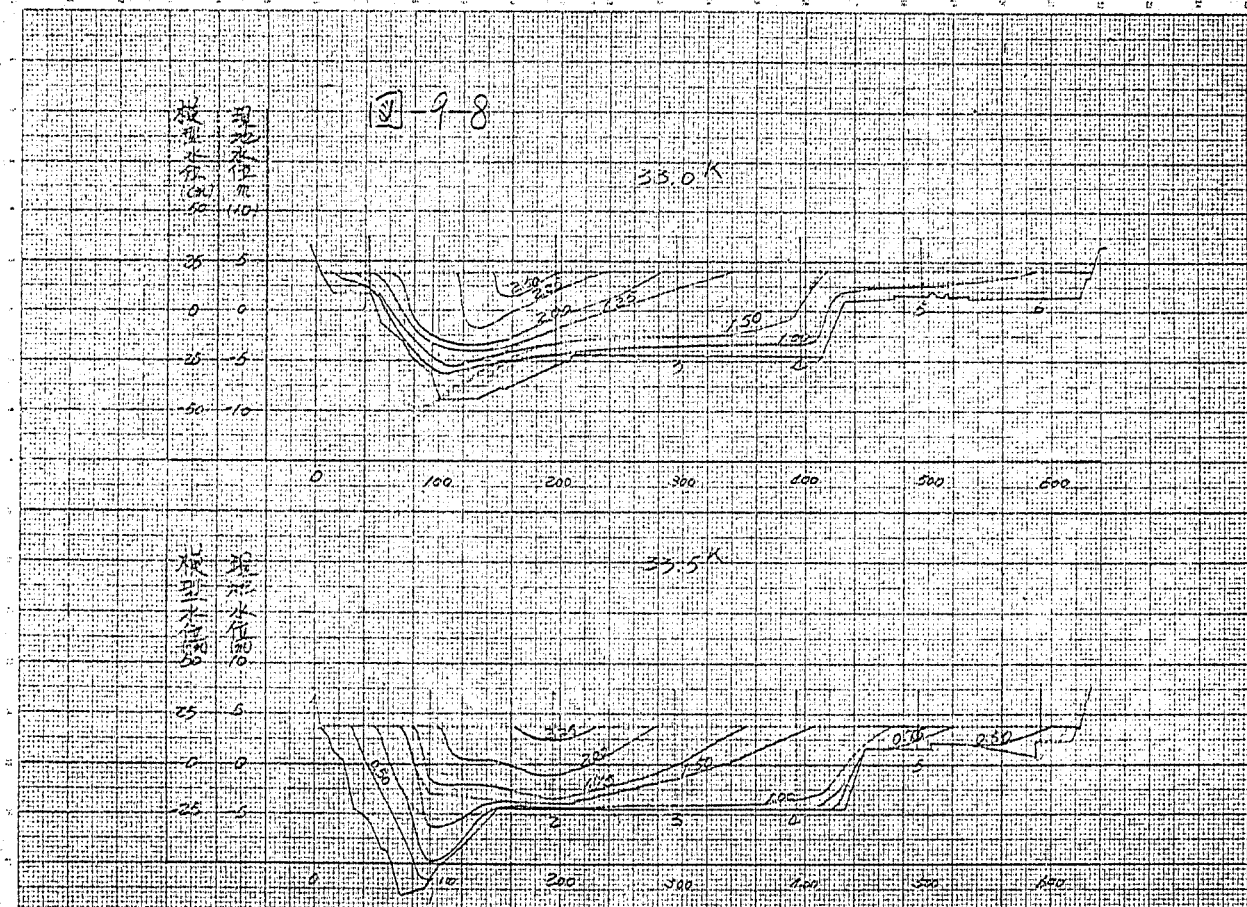

被覆水位 (cm)
被覆水位 m
35.0 K
50
(10)
25
5
0
0
-25
-5
-50
-10
0
100
200
300
400
500
600
被覆水位 (cm)
被覆水位 m
25.5 K
50
10
25
5
0
0
-25
-5
0
100
200
300
400
500
600

図-9-9

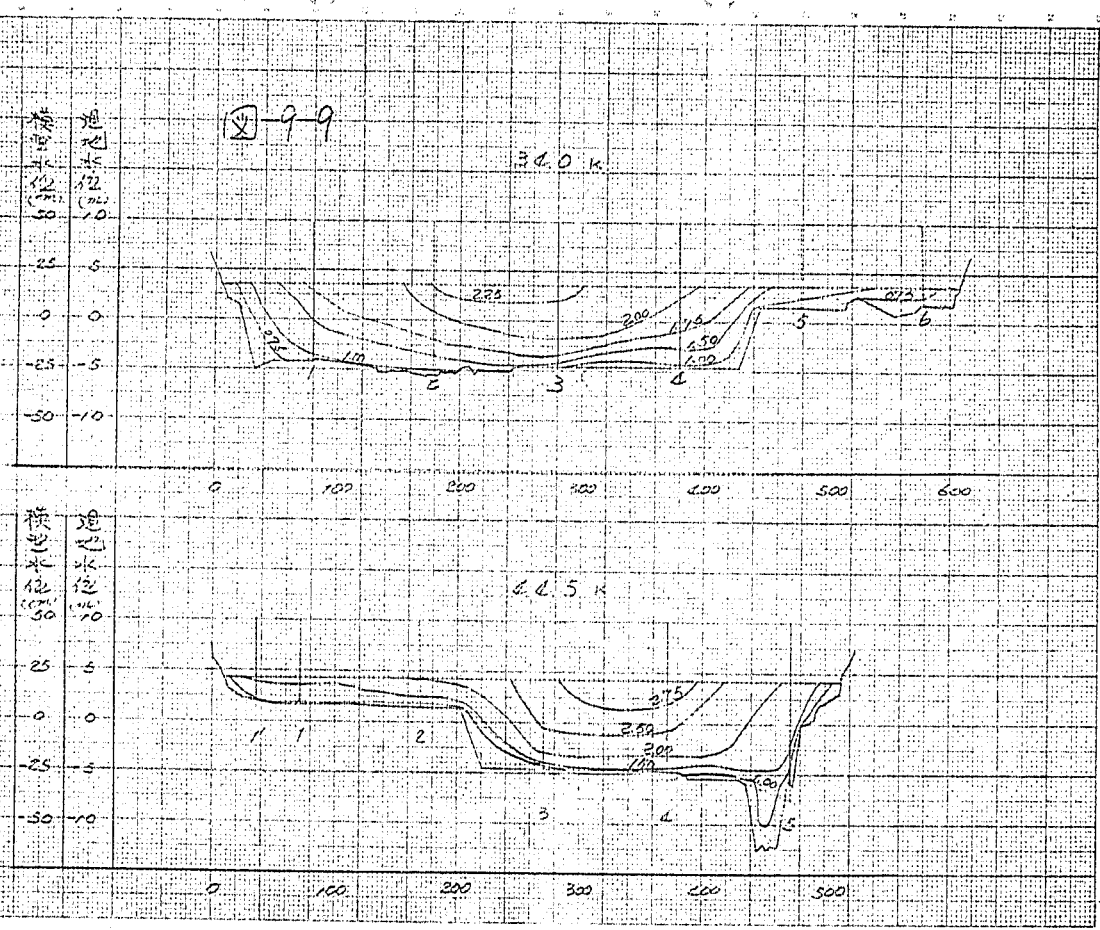


図-9-10

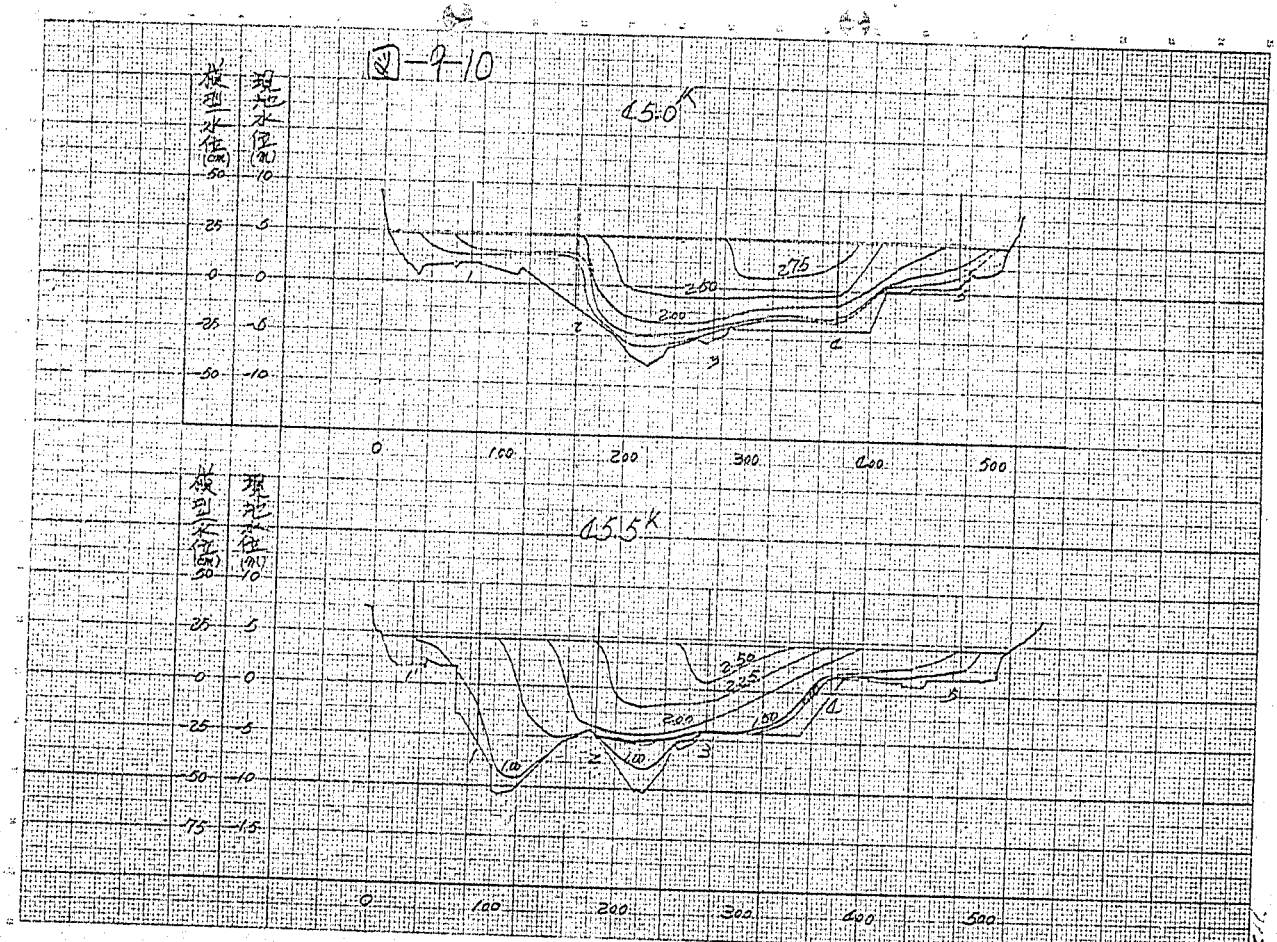

45.0K
45.5K
基準水位(cm)
現地水位(m)
50
25
0
-25
-50
-75
10
5
0
-5
-10
-15
0
100
200
300
400
500
250
275
225
1
2
3
4
5

図-9-11

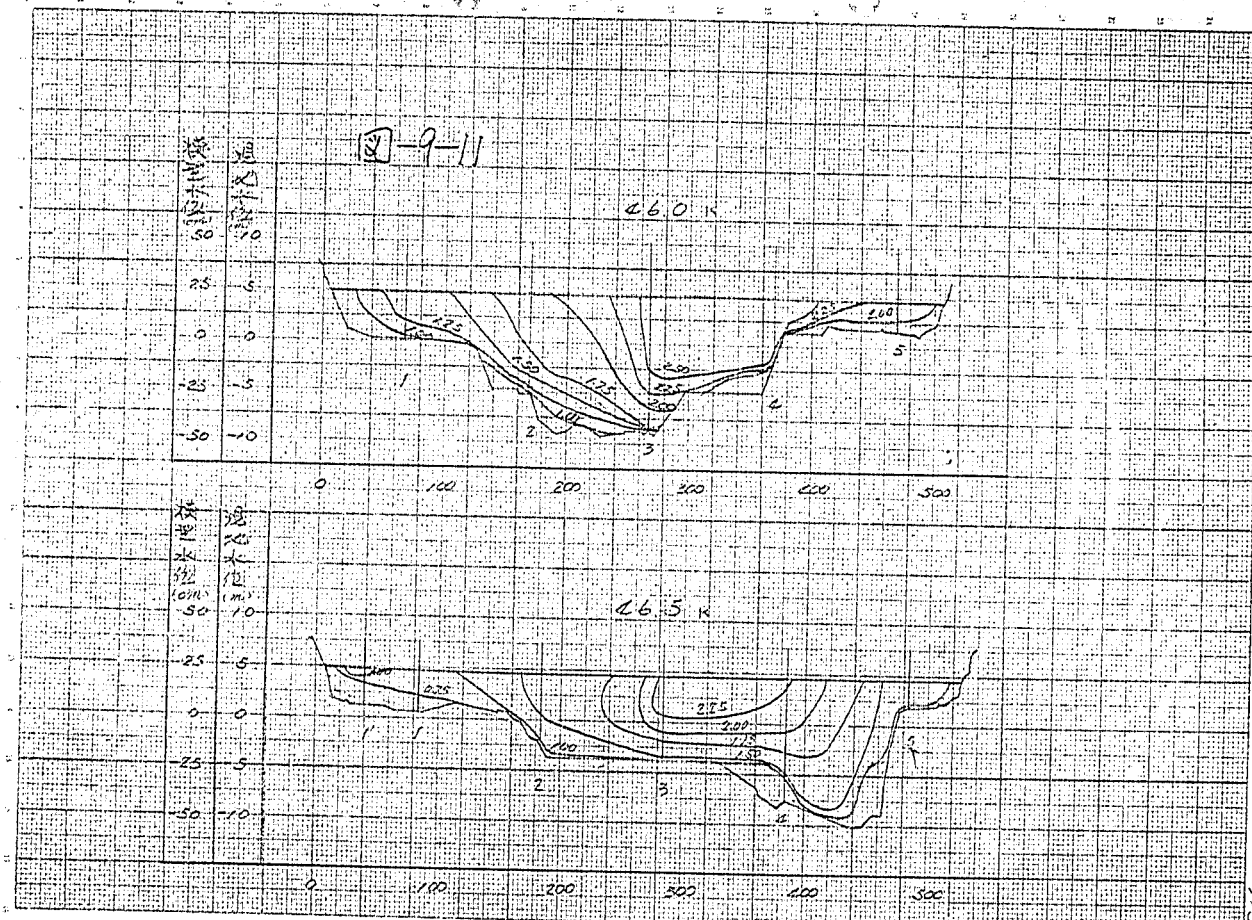
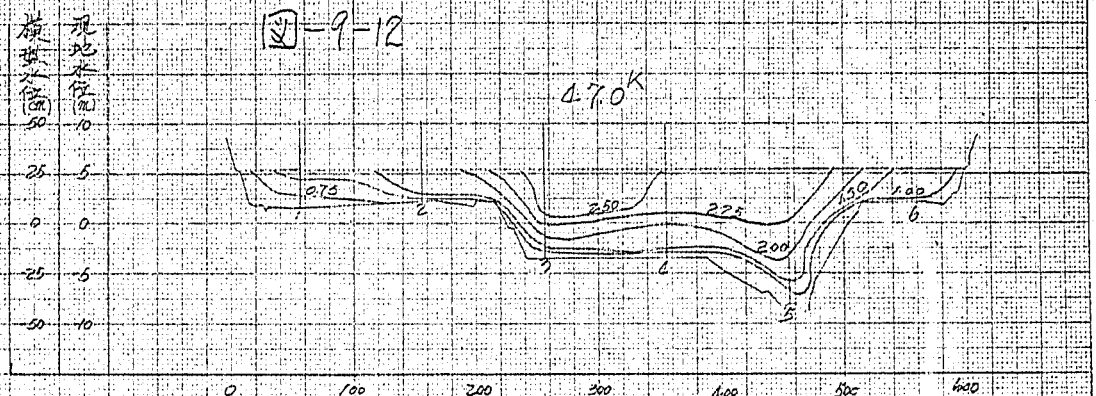

460 K
465 K
実測水位 (cm)
河底水位 (m)
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
0
100
200
300
400
500
1
2
3
4
5
1.00
1.25
1.50
1.75
2.00
2.25

図-9-12


4.7.0K
横型水位(cm)
現地水位(m)
50 10
25 5
0 0
-25 -5
-50 -10
0.75
2.50
2.25
2.00
1.50
1.00
0
100
200
300
400
500
600

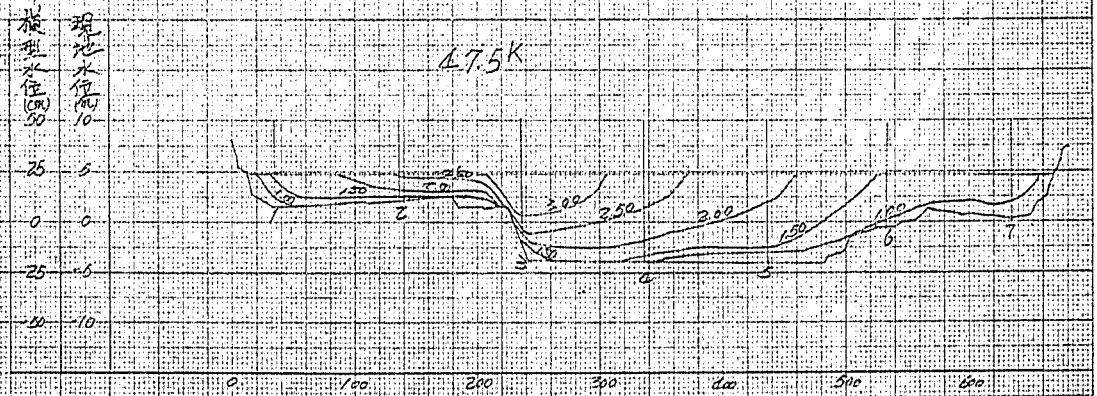
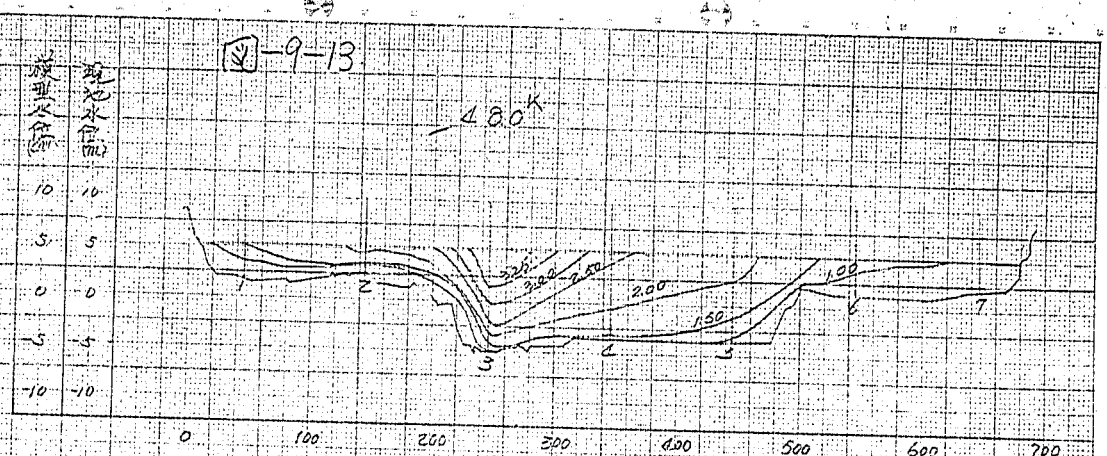

4.7.5K
横型水位(cm)
現地水位(m)
50 10
25 5
0 0
-25 -5
-50 -10
1.50
1.00
2.00
2.50
3.00
1.50
1.00
0
100
200
300
400
500
600

図-9-13


480K
模型水位(cm)
現地水位(m)
10
5
0
-5
-10
0
100
200
300
400
500
600
700
1
2
3
4
5
6
7
2.50
3.00
2.00
1.50
1.00

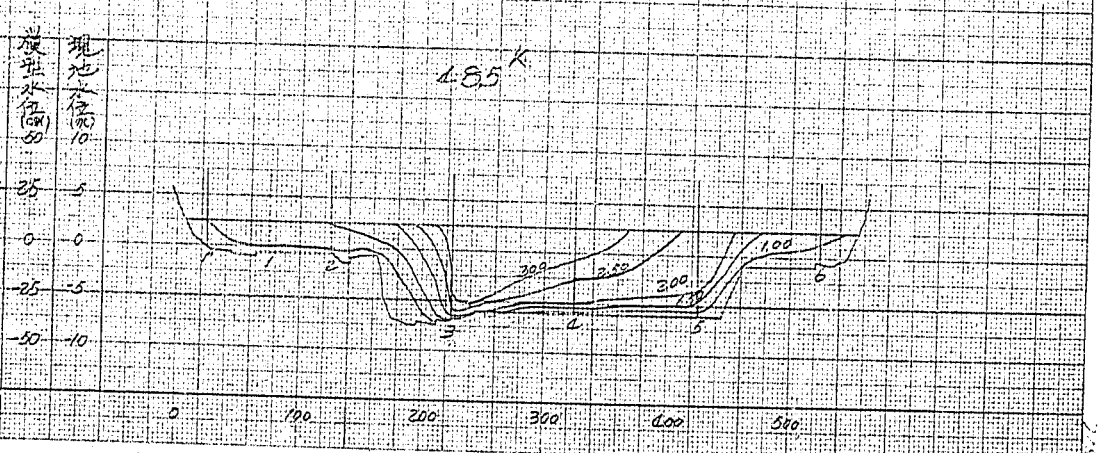

485K
模型水位(cm)
現地水位(m)
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
0
100
200
300
400
500
1
2
3
4
5
6
2.50
3.00
1.00

図-9-1A

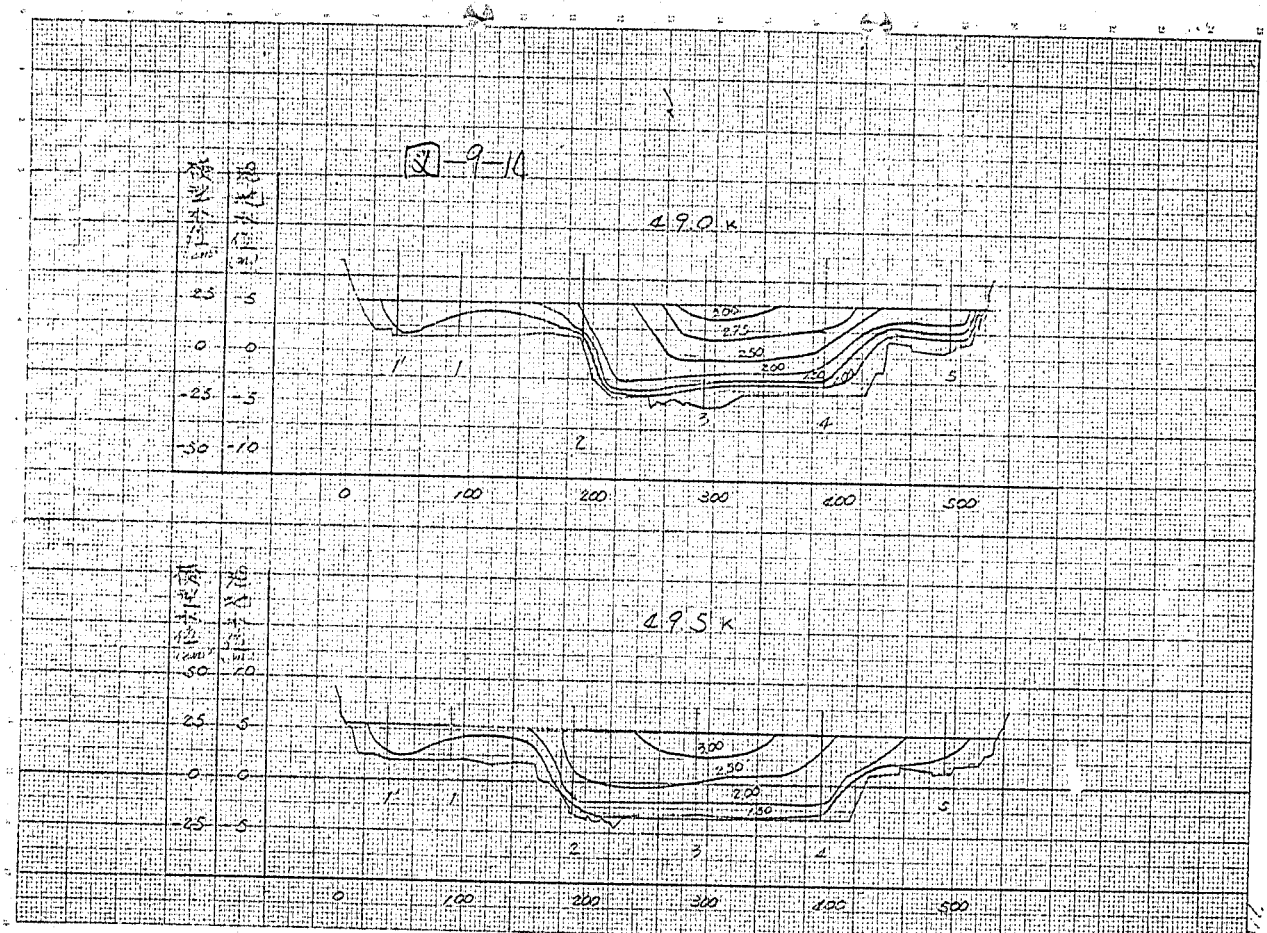
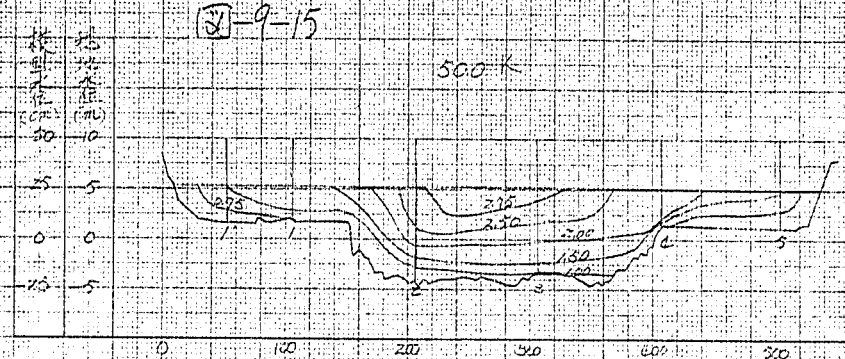
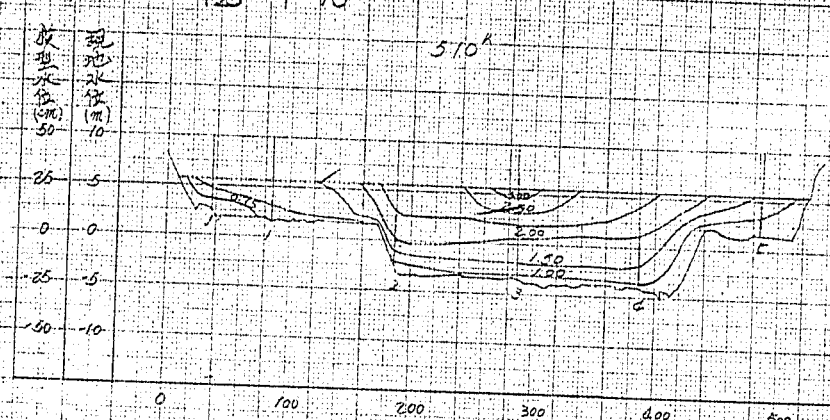


図-9-15


500 K
相対流量 (%)
絶対流量 (m)
50
25
0
-25
10
5
0
-5
0
100
200
300
400
500
275
250
200
150
100

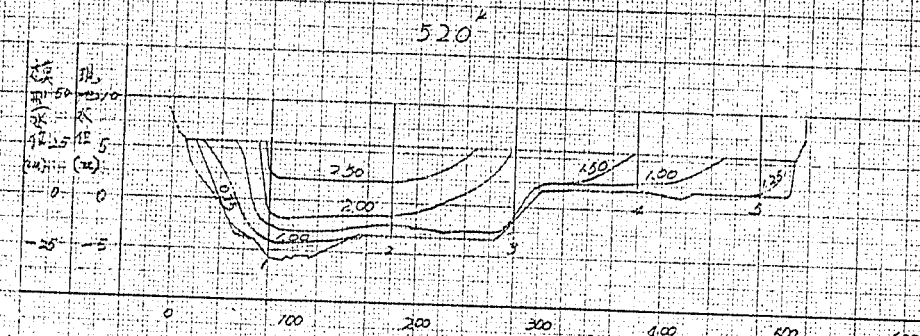
50.5 K
相対流量 (%)
絶対流量 (m)
50
25
0
-25
10
5
0
-5
0
100
200
300
400
500

図-9-16


510K
模型水位(cm)
現地水位(m)
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
0
100
200
300
400
500
300
250
200
150
120
1
2
3
4
5

515K
模型水位(cm)
現地水位(m)
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
0
100
200
300
400
500
300
250
200
150
100
1
2
3
4
5

図-9-17


520K
模型水位 (m)
実水位 (m)
50
25
0
-25
10
5
0
-5
0.75
1.50
2.00
2.50
1.00
1.25
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500
600

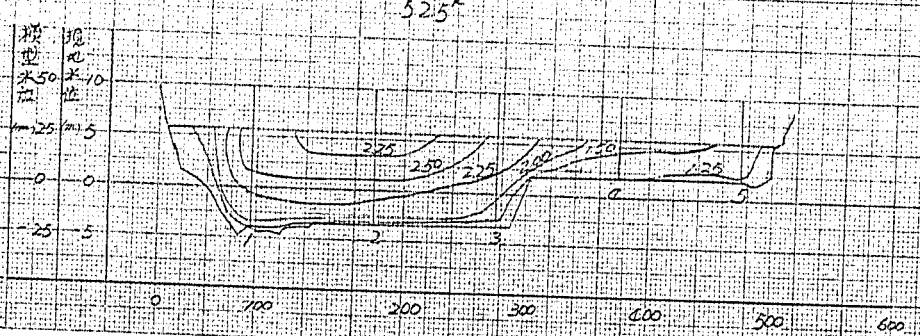

525K
模型水位 (m)
実水位 (m)
50
25
0
-25
10
5
0
-5
2.75
2.50
2.25
2.00
1.50
1.25
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500
600

図-9-18

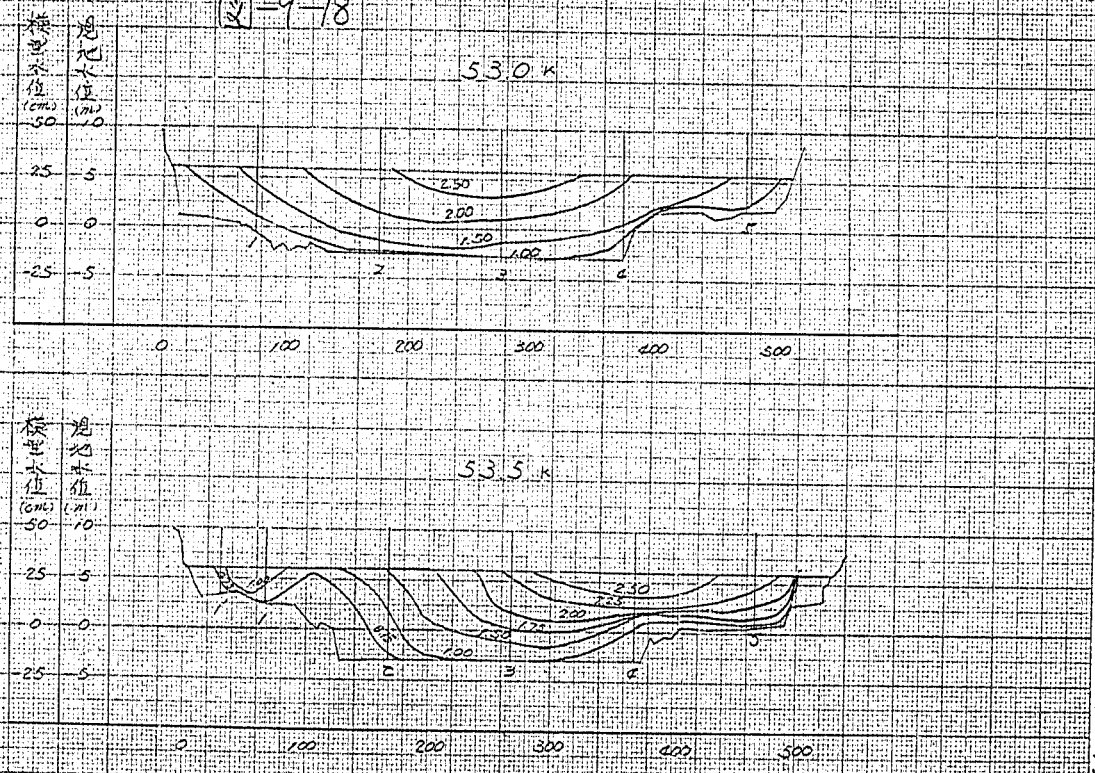
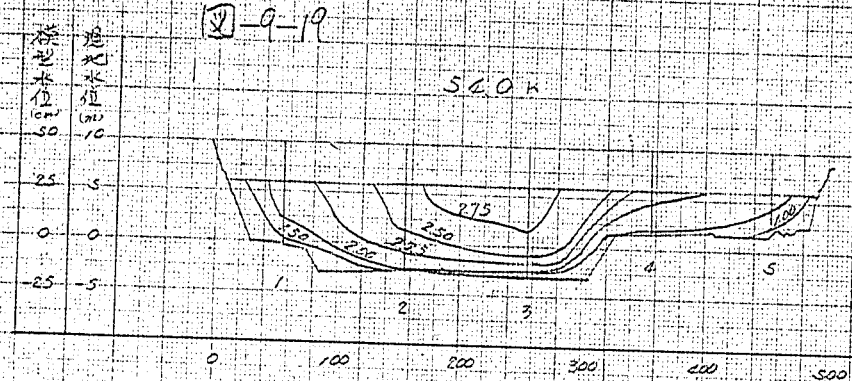
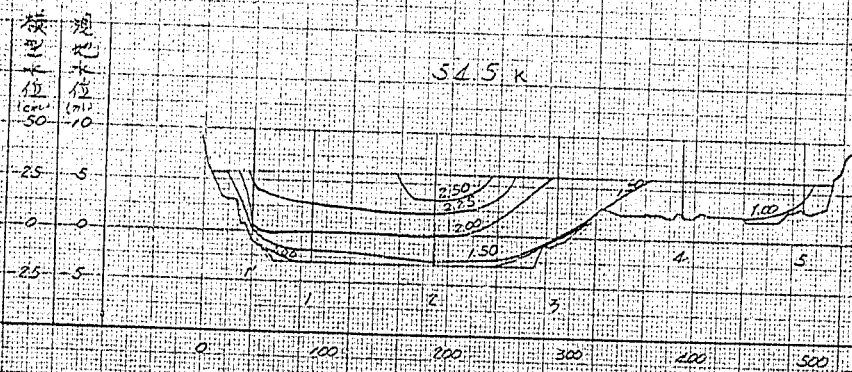

5.30 K
5.35 K
水位 (cm)
流速 (m/s)
-50
-25
0
-25
10
5
0
-5
0
100
200
300
400
500
2.50
2.00
1.50
1.00
1
2
3
4
5

図-9-19


540 K
模型水位 (cm)
現地水位 (m)
-50 -10
-25 -5
0 0
-25 -5
2.75
2.50
2.25
2.00
1.50
1.00
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500


545 K
模型水位 (cm)
現地水位 (m)
-50 -10
-25 -5
0 0
-25 -5
2.50
2.25
2.00
1.50
1.00
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500

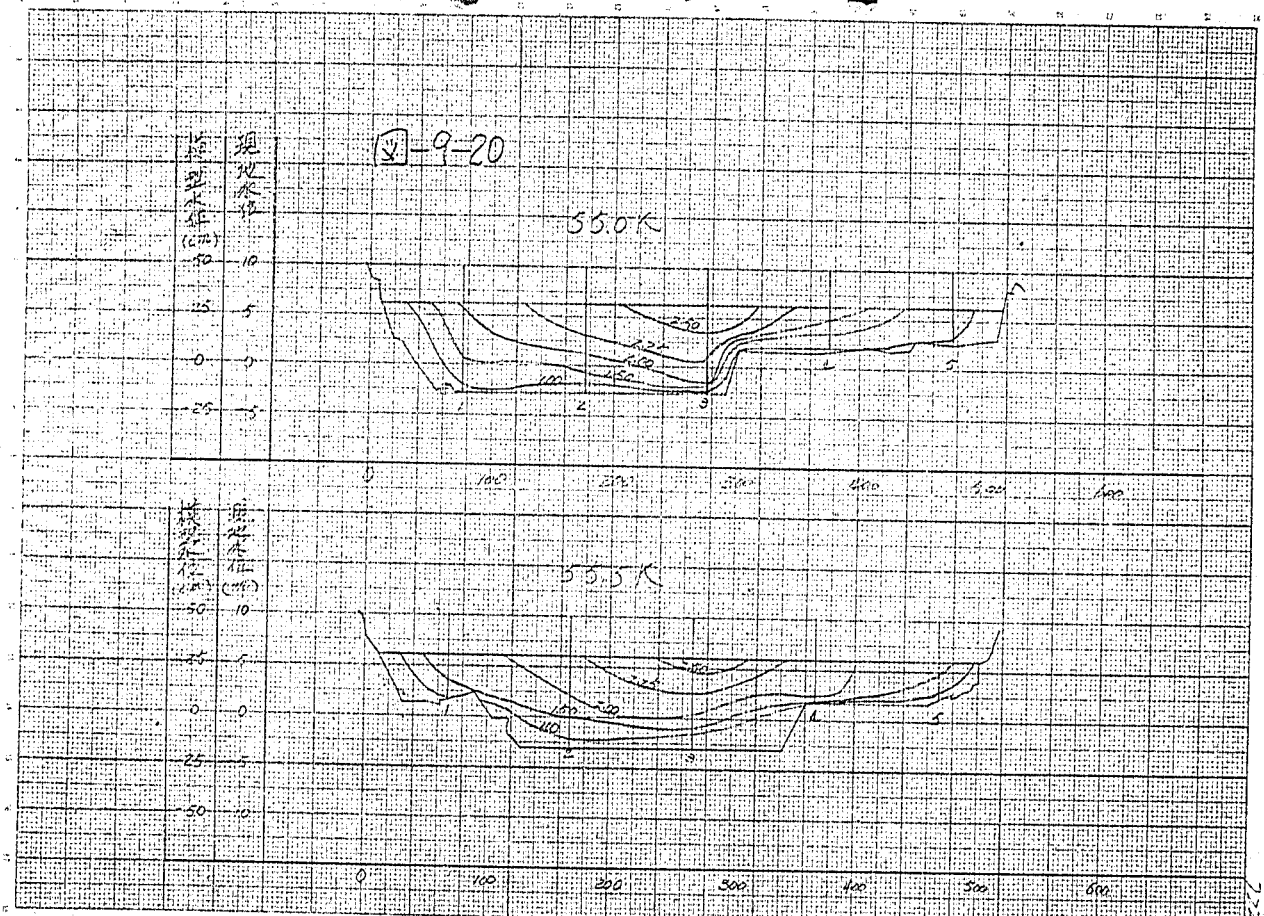


図-9-20

図-9-2

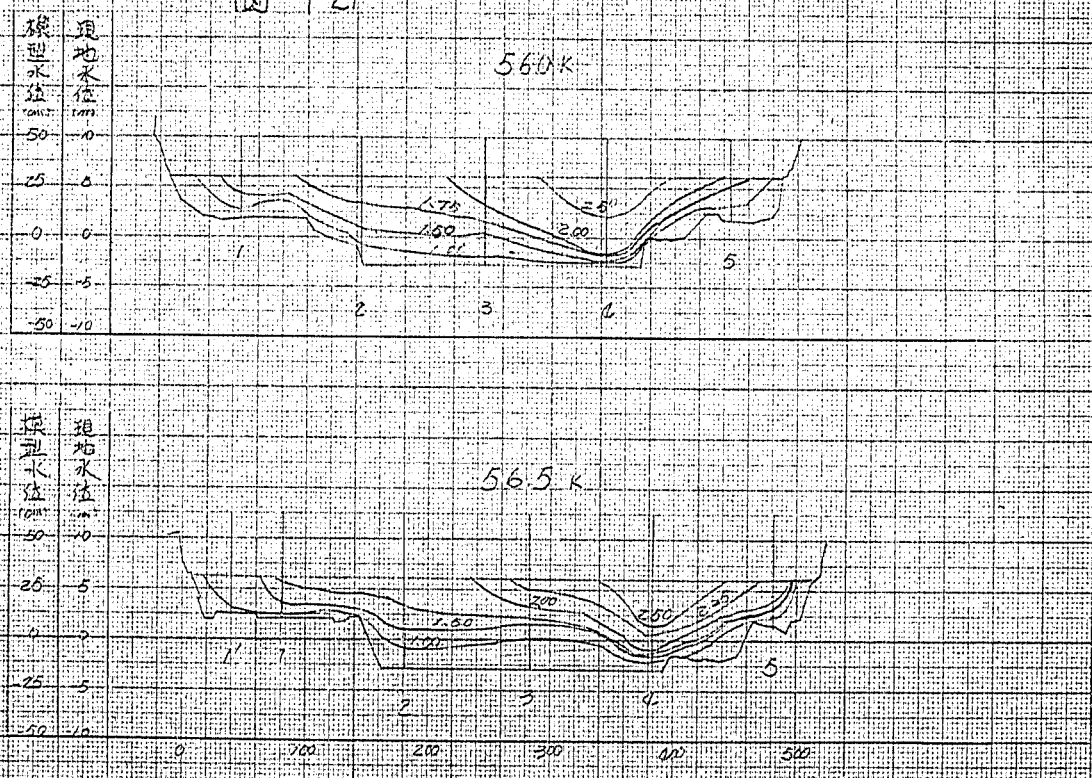
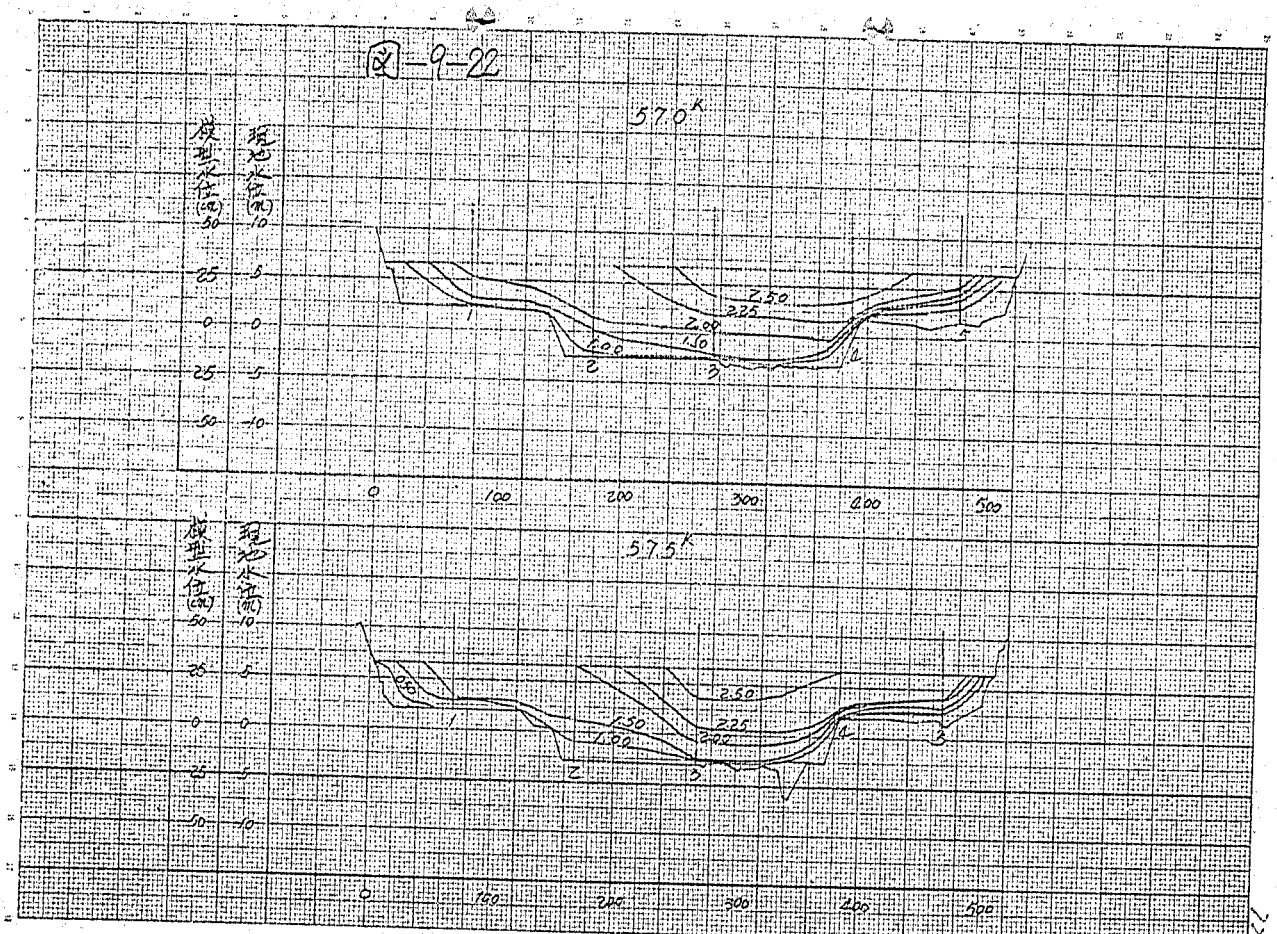

560K
565K
模型水位 (cm)
現地水位 (m)
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
1
2
3
4
5
1.75
1.50
1.25
2.00
2.50
0
100
200
300
400
500

図-9-22


570°K
模型水位(cm)
現地水位(m)
50
10
25
5
0
0
25
5
50
10
0
100
200
300
400
500
2.50
2.25
2.00
1.50
1.00
1
2
3
4
5
575°K
模型水位(cm)
現地水位(m)
50
10
25
5
0
0
25
5
50
10
0
100
200
300
400
500
2.50
2.25
2.00
1.50
1.00
1
2
3
4
5

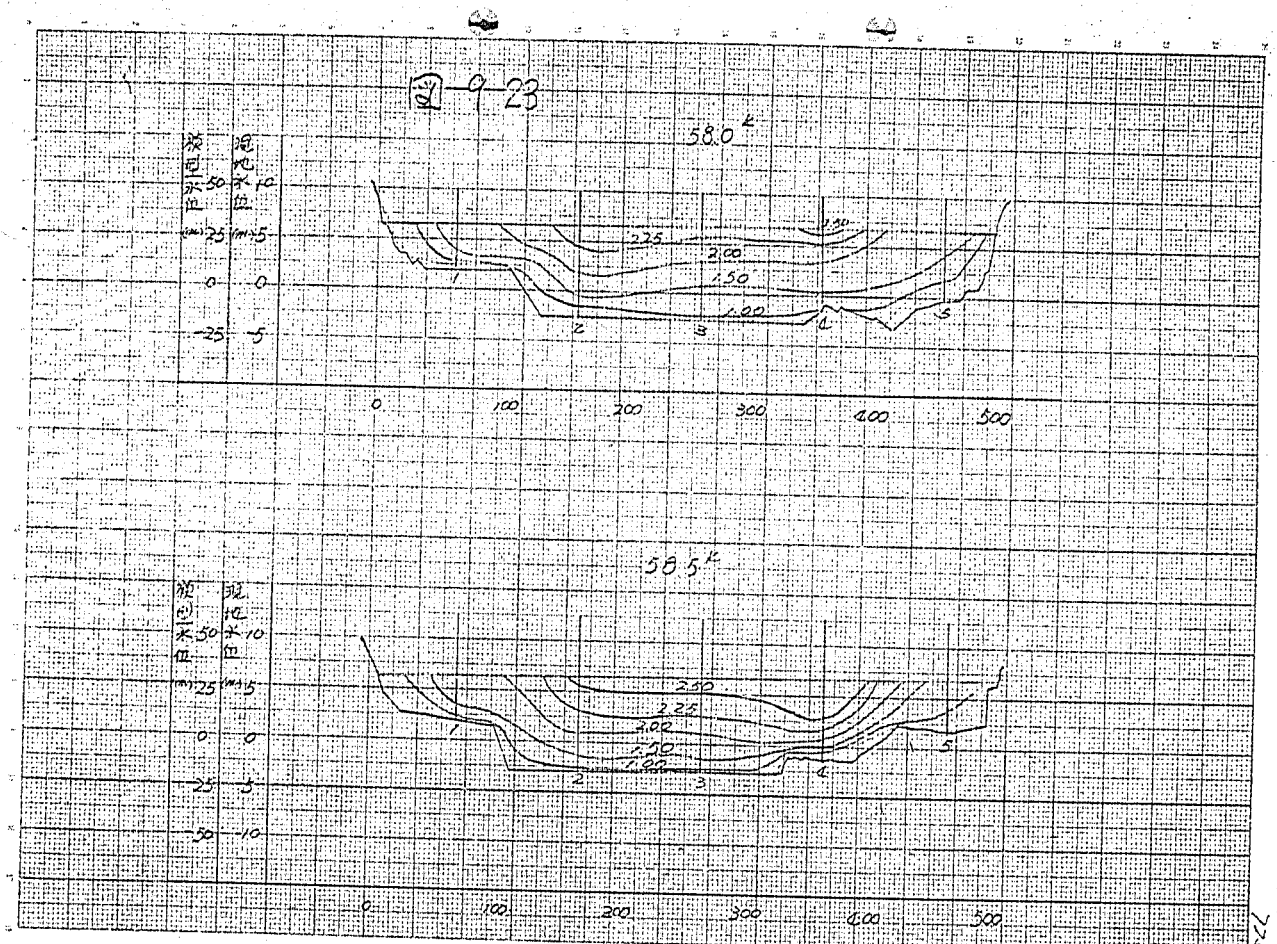
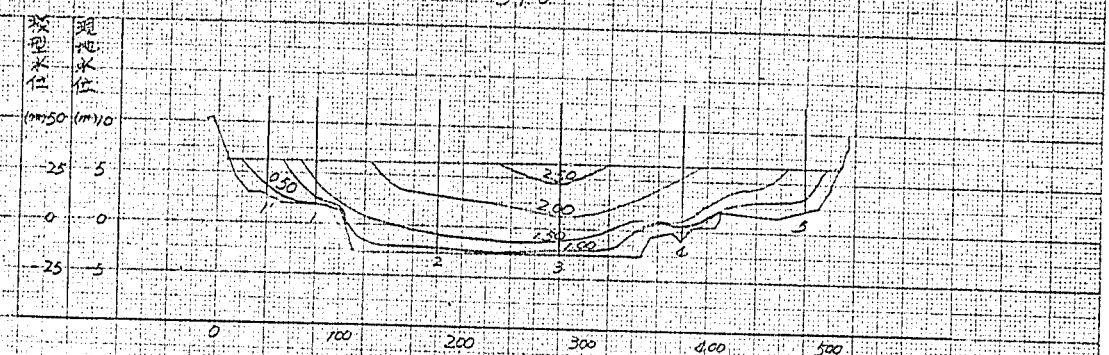
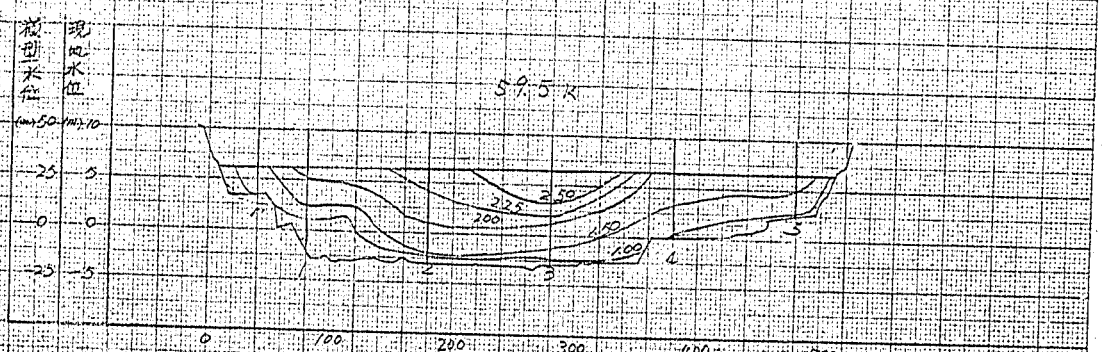
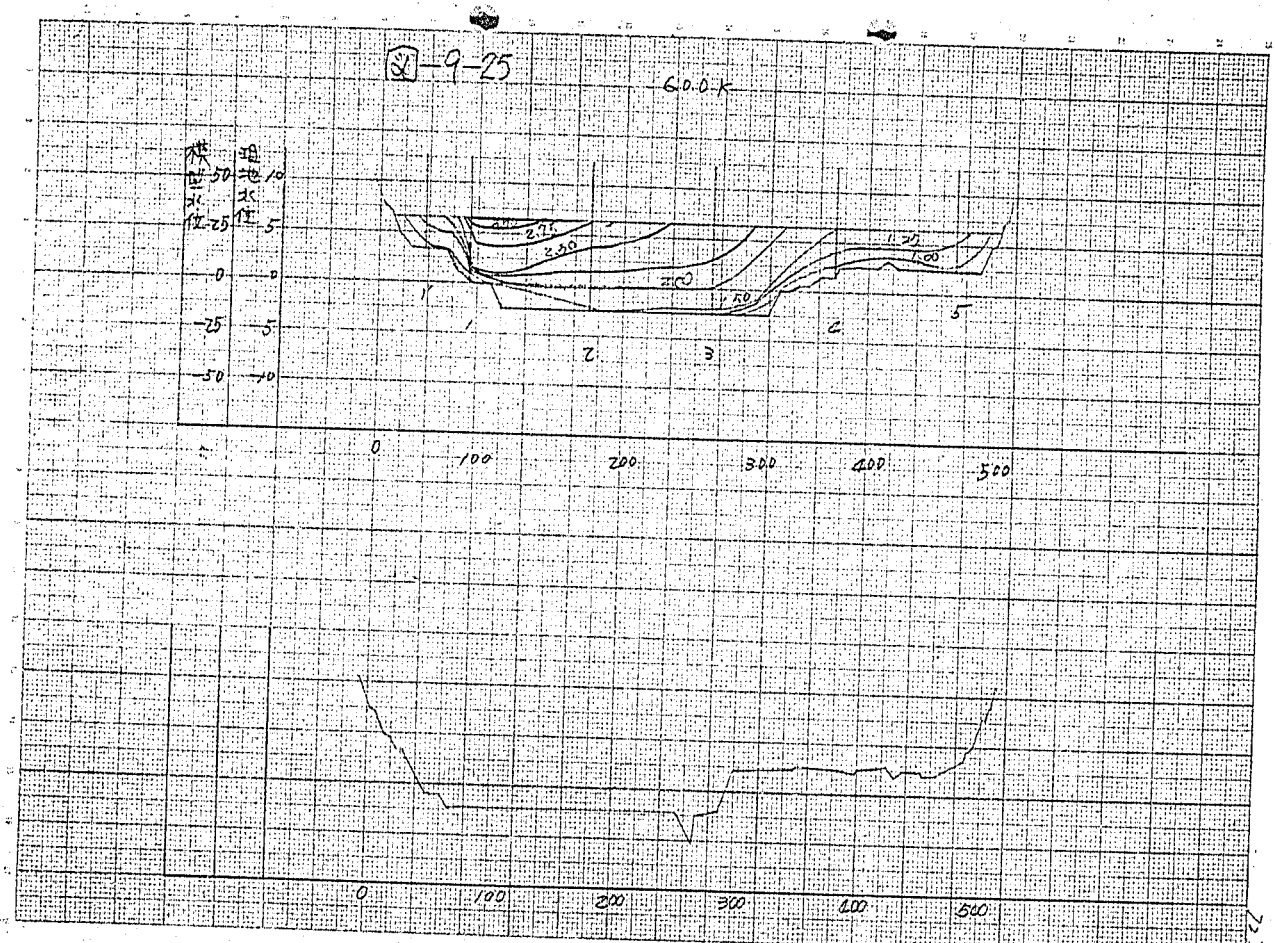


図-9-23

図-9-21


590.0K
現位水面
設計水位
(cm) 50
(m) 10
25
5
0
0
-25
-5
0.50
2.50
2.00
1.50
1.00
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500


590.5K
現位水面
設計水位
(cm) 50
(m) 10
25
5
0
0
-25
-5
2.25
2.50
2.00
1.50
1.00
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500


SL-9-25
600K
標高
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
0
100
200
300
400
500
1
2
3
4
5

No.

図-10 等速線図

Q = 5,500 m³/s

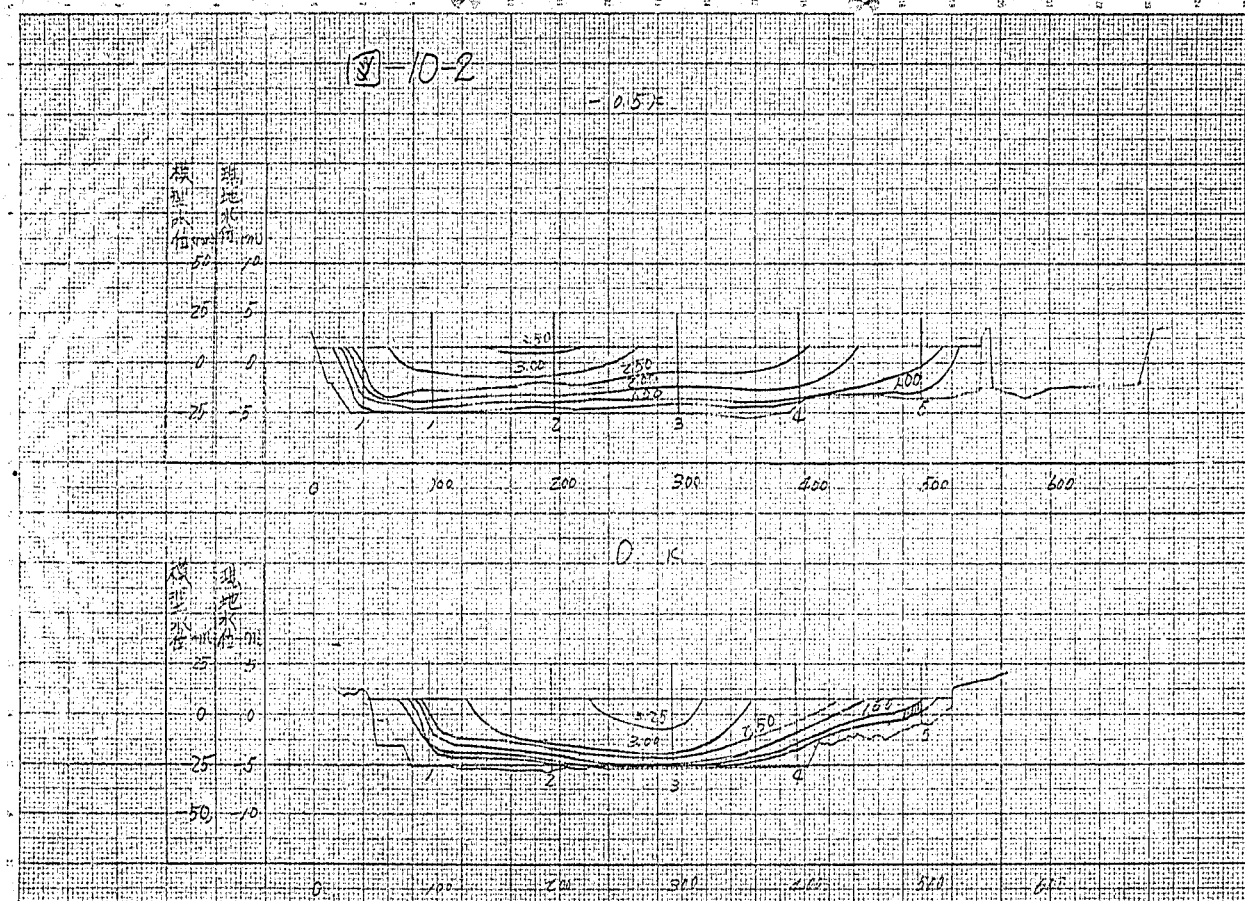
下流水位 Y.P + 1.39

圧 あり

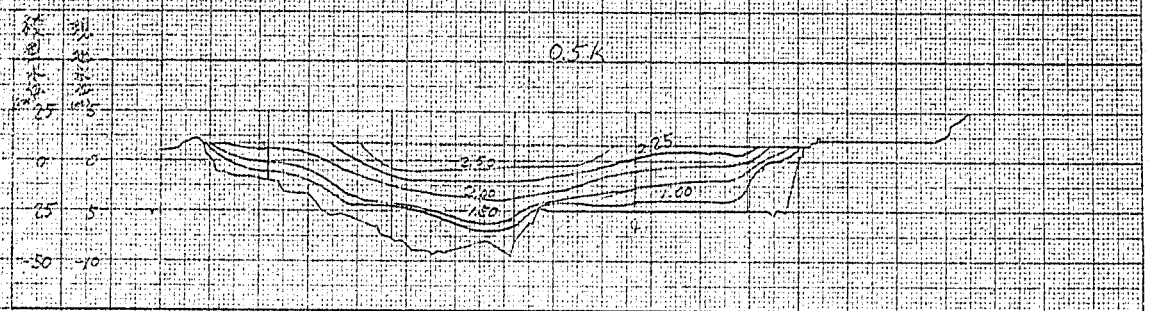
断面 -1.5 km ～ 34.0 km

図-10-1
-10 K
-15 K
0
100
200
300
400
500
600

図-10-2



α-10-3


0.5K
2.50
2.00
1.50
1.00
0
100
200
300
400
500
600
700

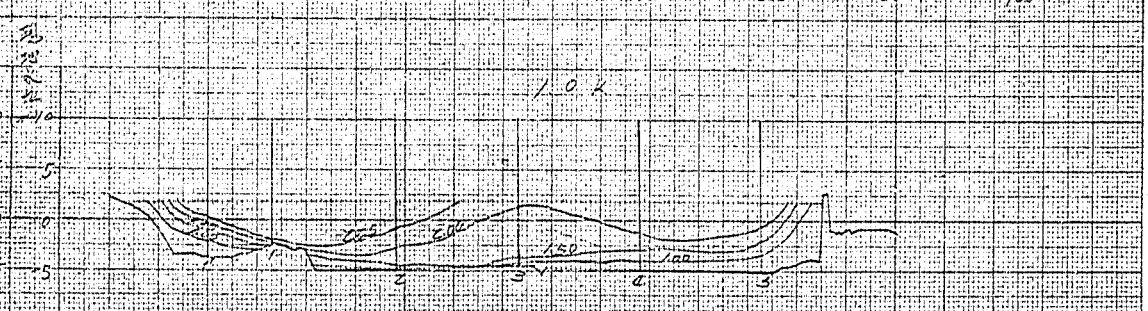
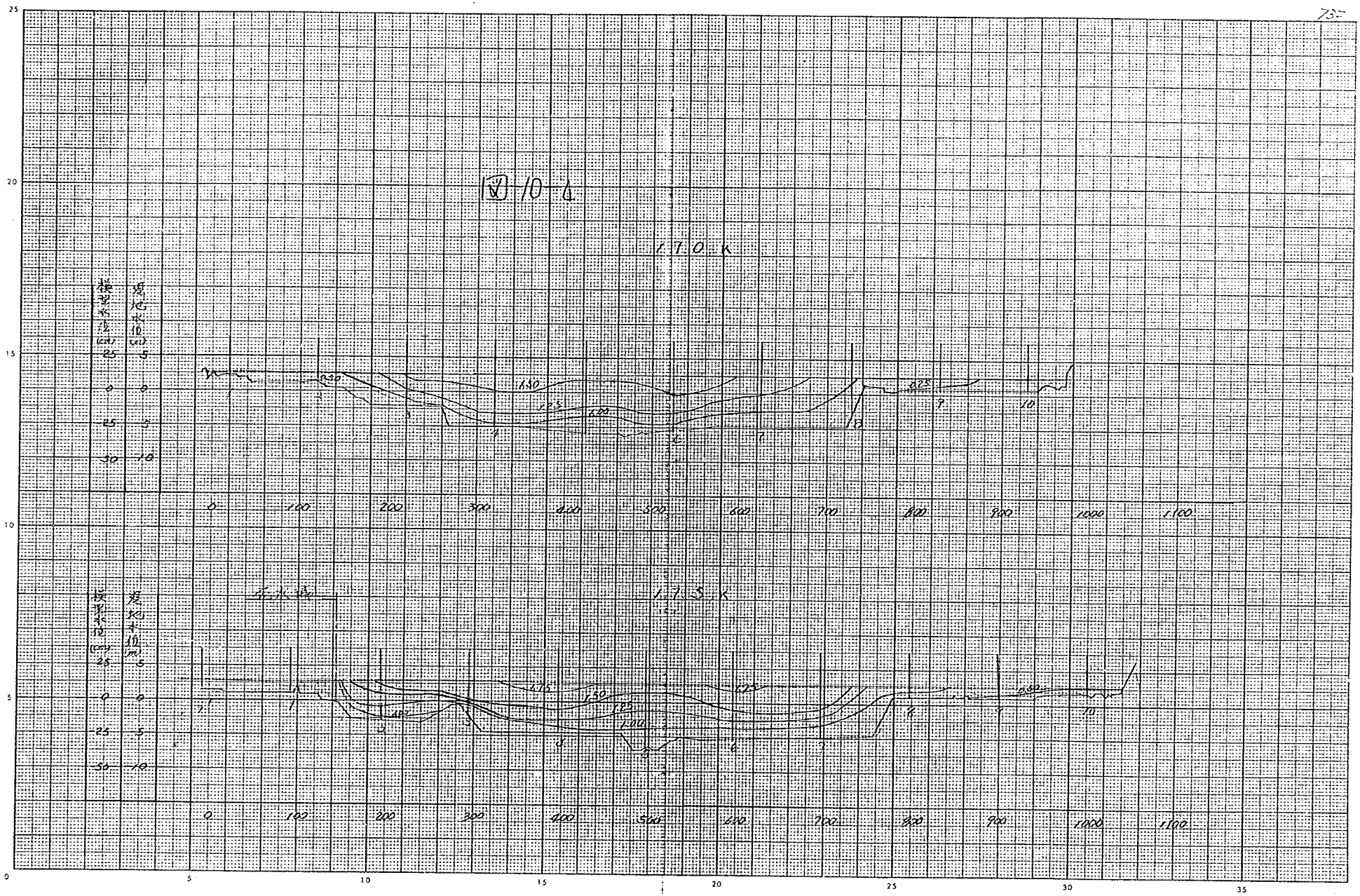
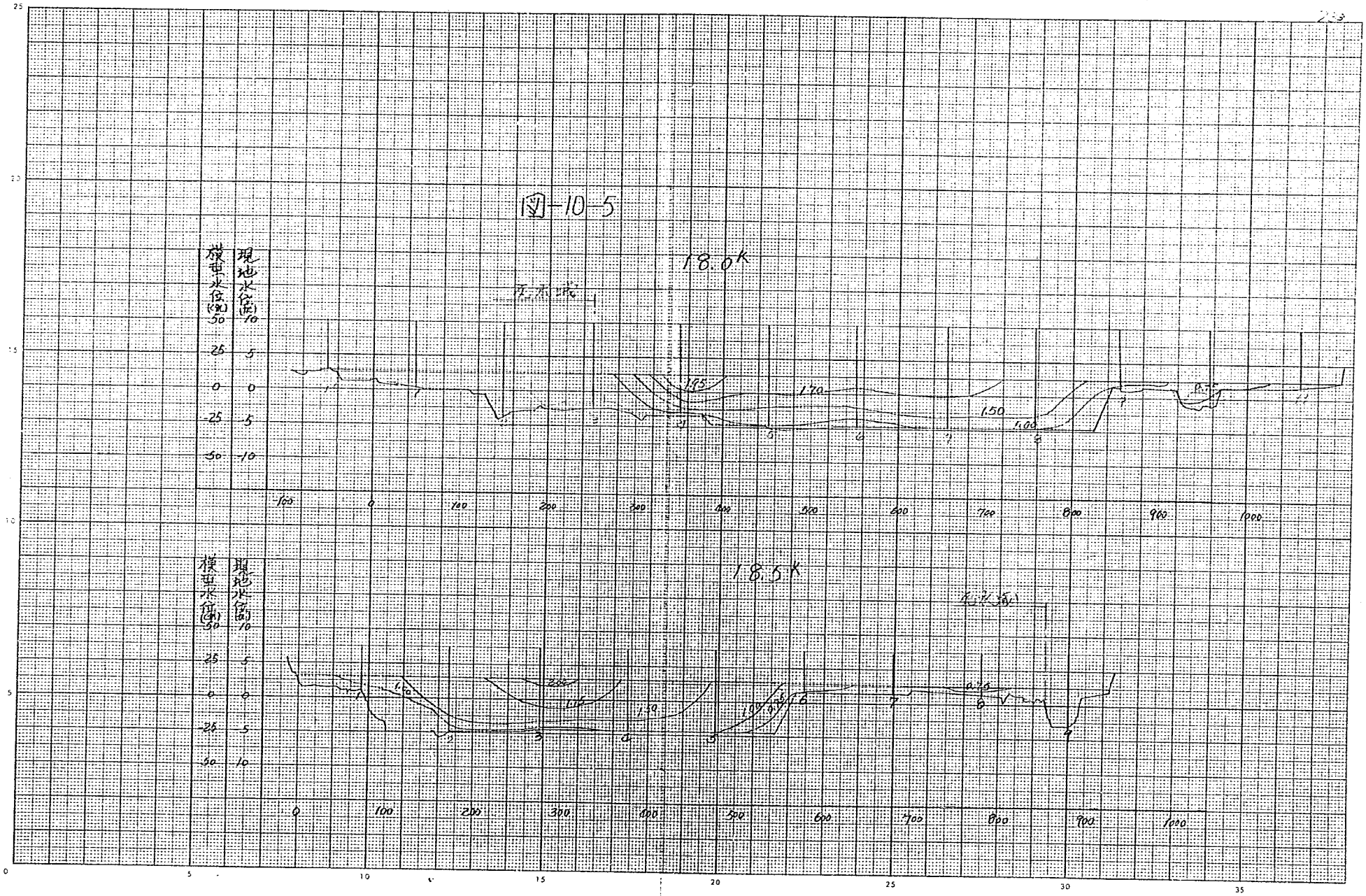

1.0K
0
100
200
300
400
500
600
700

図 10-4



JIS A3 1mm: 250・380 コクヨ

図-10-5



JIS A3 1mm 250・380 コクヨ

図-10-6

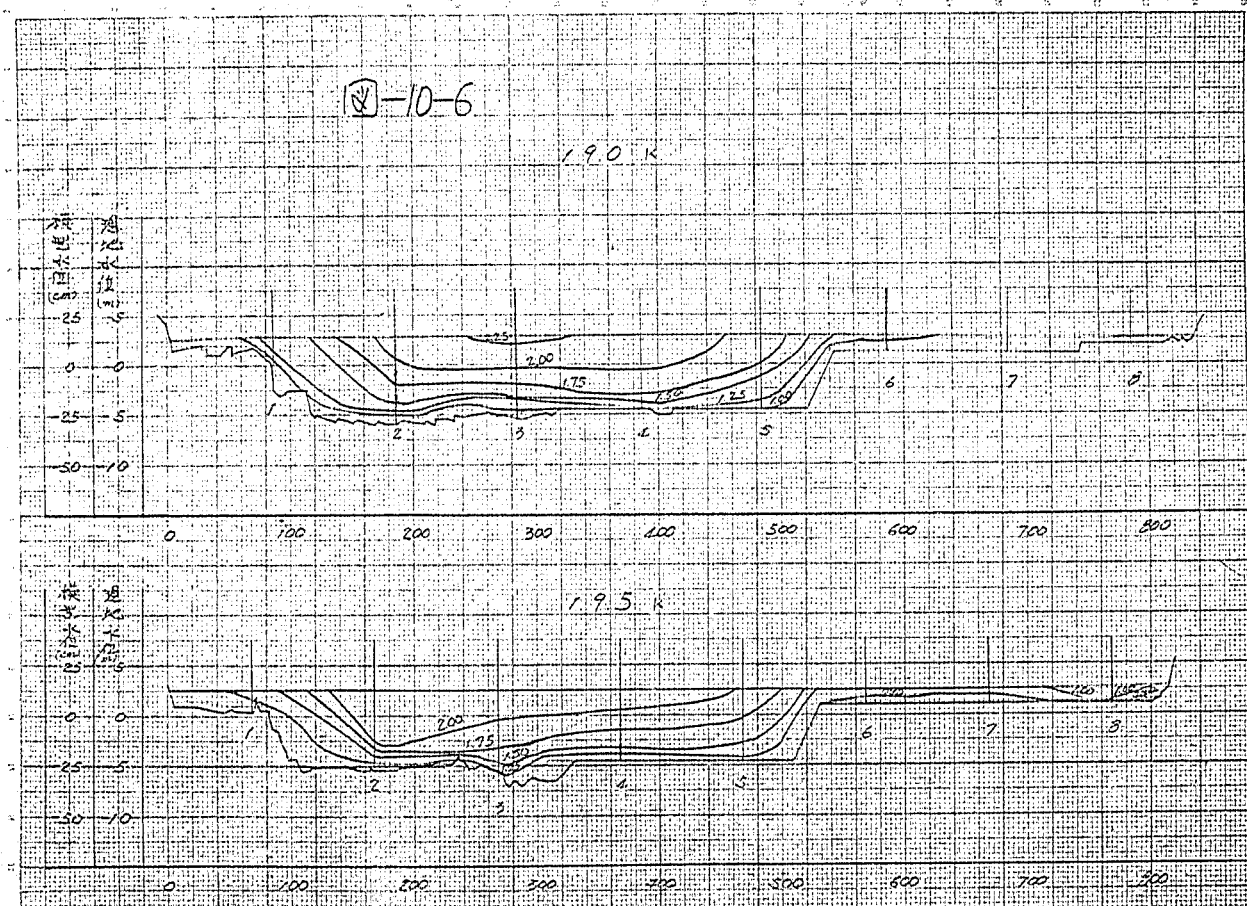

1.90 K
1.95 K
2.25
2.00
1.75
1.50
1.25
1.00
0
100
200
300
400
500
600
700
800
25
0
-25
-50
5
-5
10
-10
1
2
3
4
5
6
7
8

図-10-7

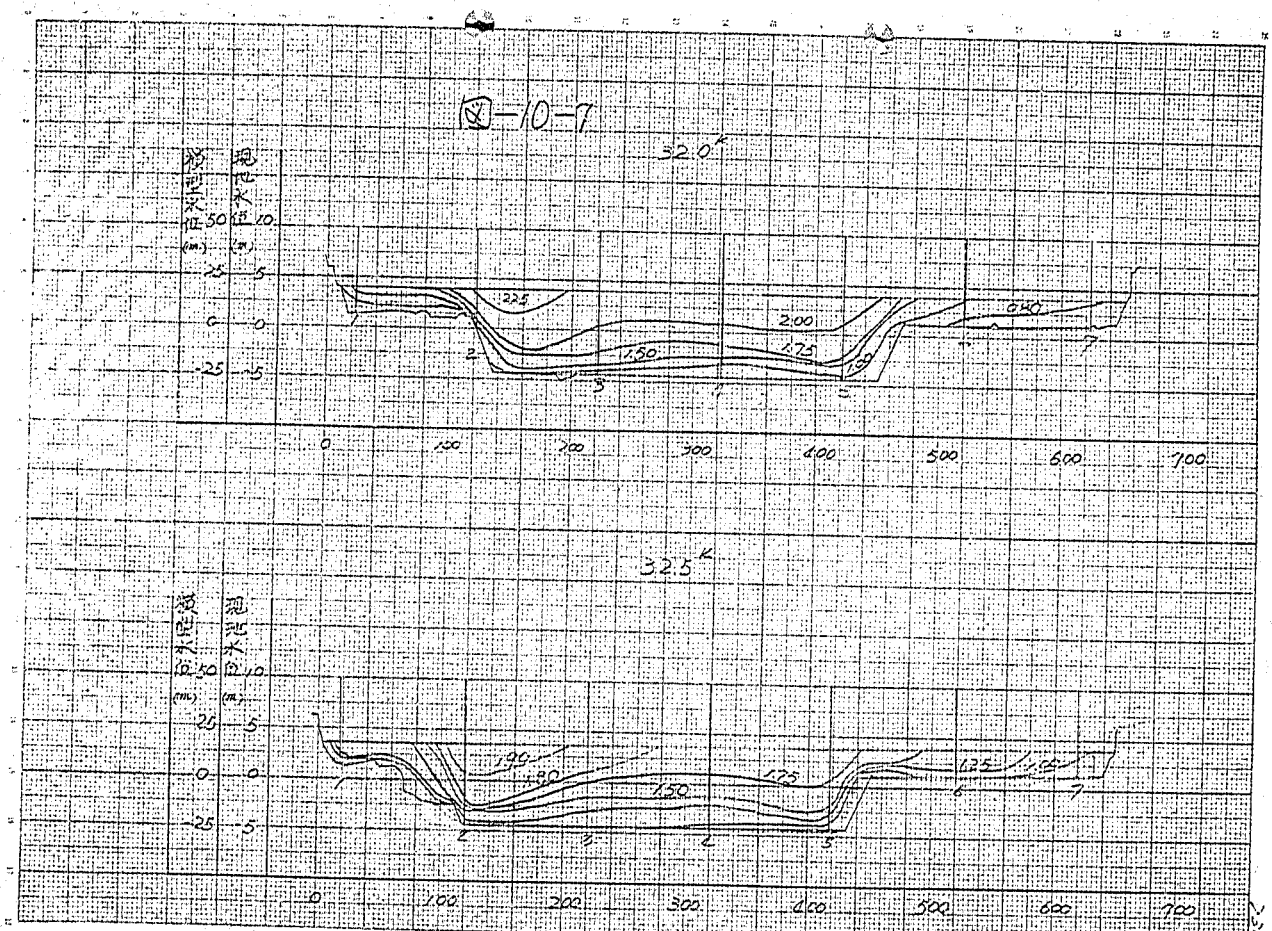

32.0K
(m)
10
5
0
-5
0
100
200
300
400
500
600
700
1.25
1.50
1.75
2.00
0.80
1
2
3
4
5
6
7
32.5K
(m)
10
5
0
-5
0
100
200
300
400
500
600
700
0.90
1.00
1.50
1.75
1.25
1.00
1
2
3
4
5
6
7

図-10-8

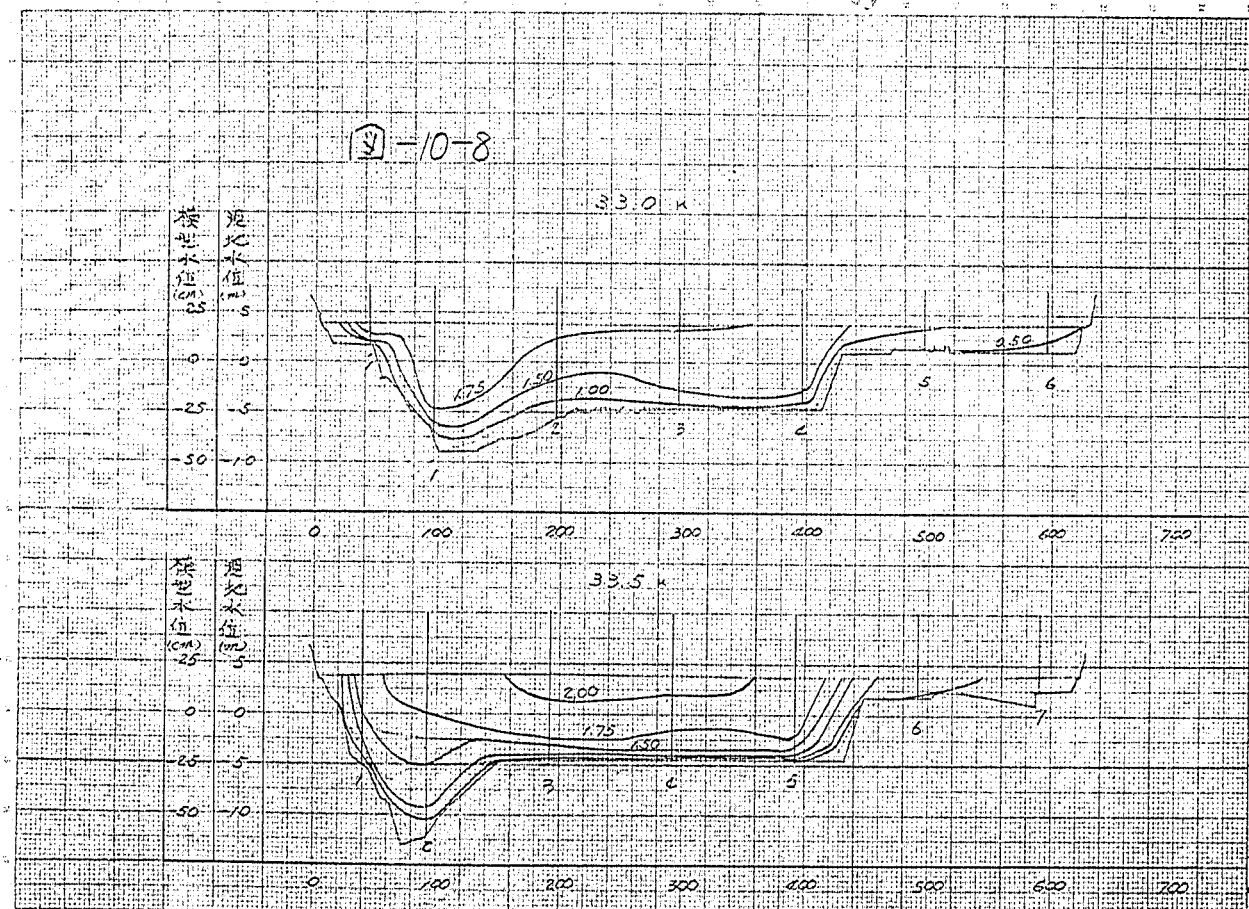
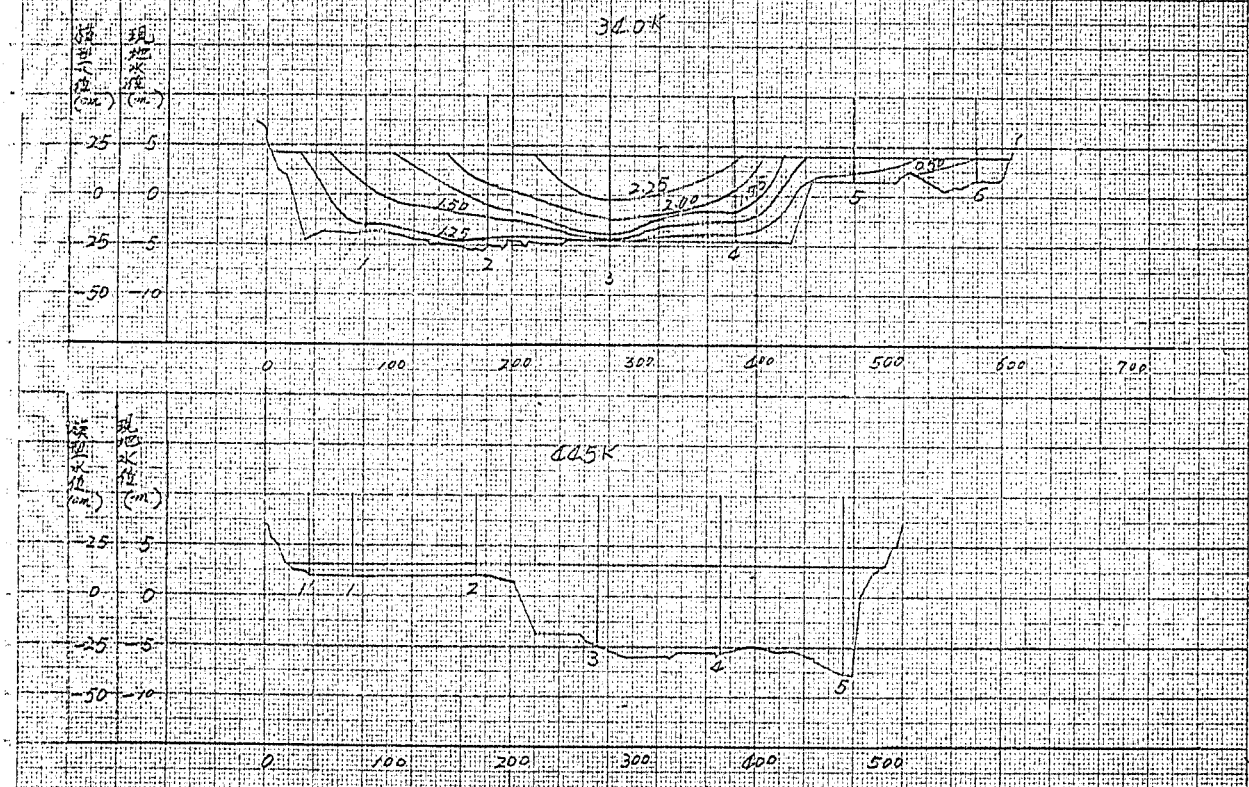

3.3.0 K
3.3.5 K
模型水位 (cm)
現地水位 (m)
0
100
200
300
400
500
600
700
1.75
1.50
1.00
0.50
2.00
1
2
3
4
5
6

図-10-9



No.

図-11 等速線図

Q = 7,500 m³/s

下流水位 Y.P + 0.832

圦 なし

断面 -1.5km ～ 49.0km

図-11-1

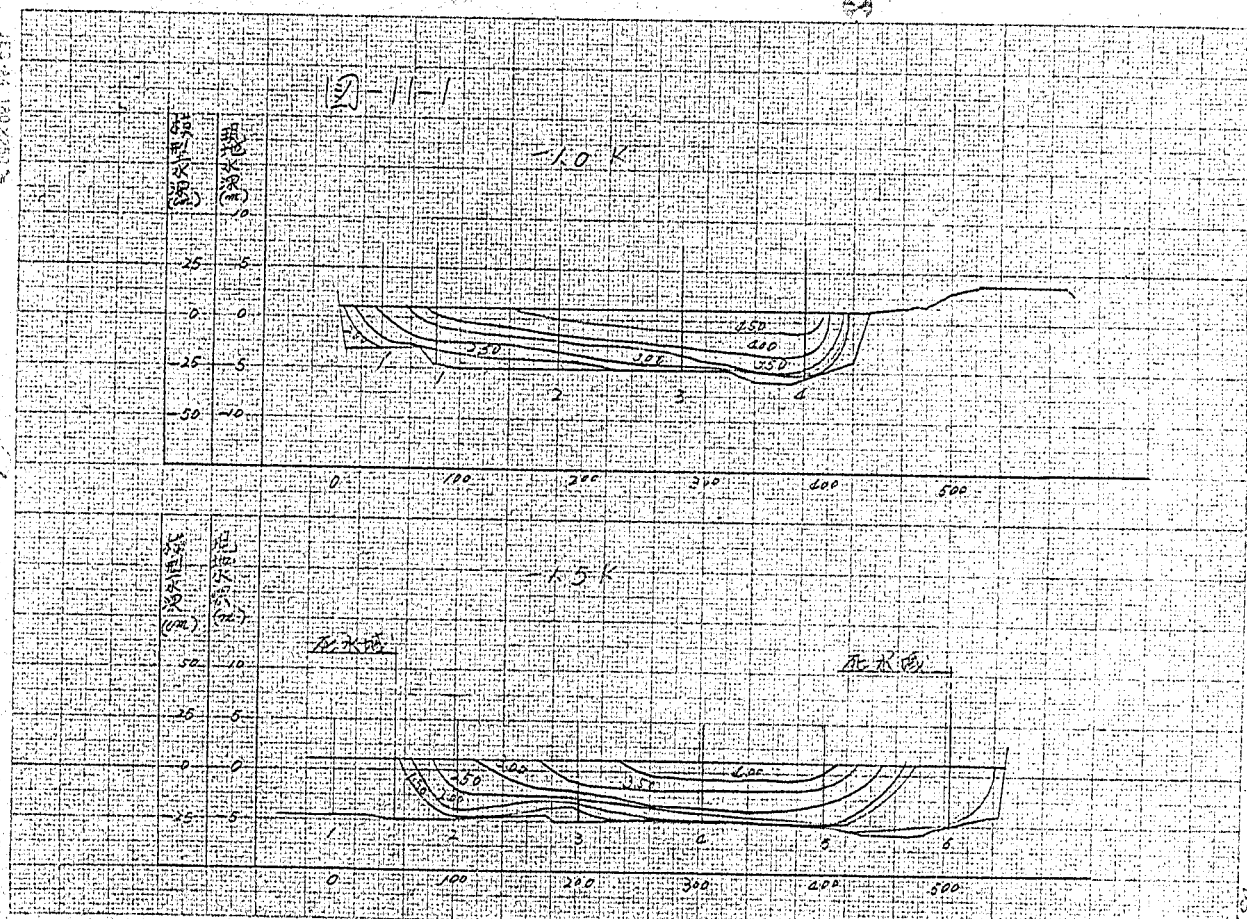
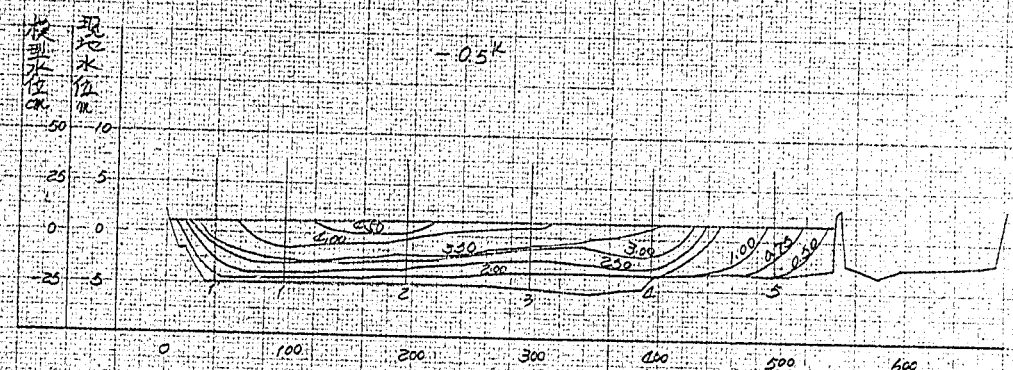

-1.0 K
-1.5 K
地盤高 (m)
地下水深 (m)
250
300
350
400
450
0
100
200
300
400
500
1
2
3
4
5
6
地下水位

図-11-2


-0.5K
模型水位 cm
現地水位 m
50
10
25
5
0
0
-25
-5
5.00
4.50
3.50
3.00
2.50
2.00
1.00
0.75
0.50
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500
600

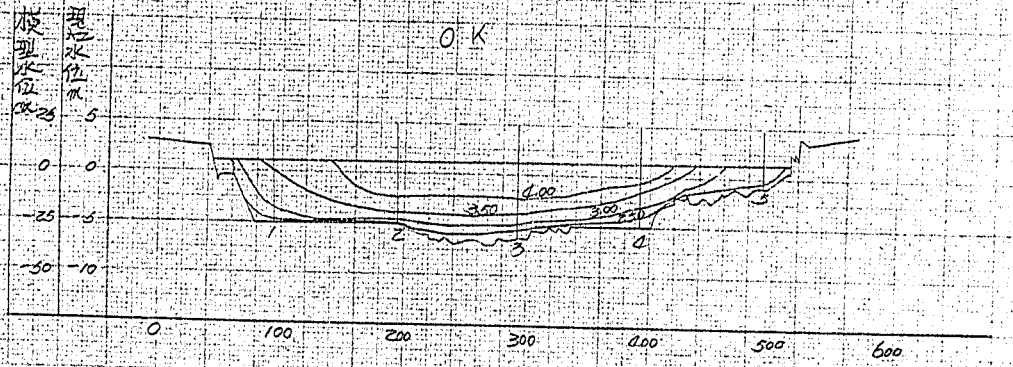

0K
模型水位 cm
現地水位 m
25
5
0
0
-25
-5
-50
-10
4.00
3.50
3.00
2.50
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500
600

図-11-3

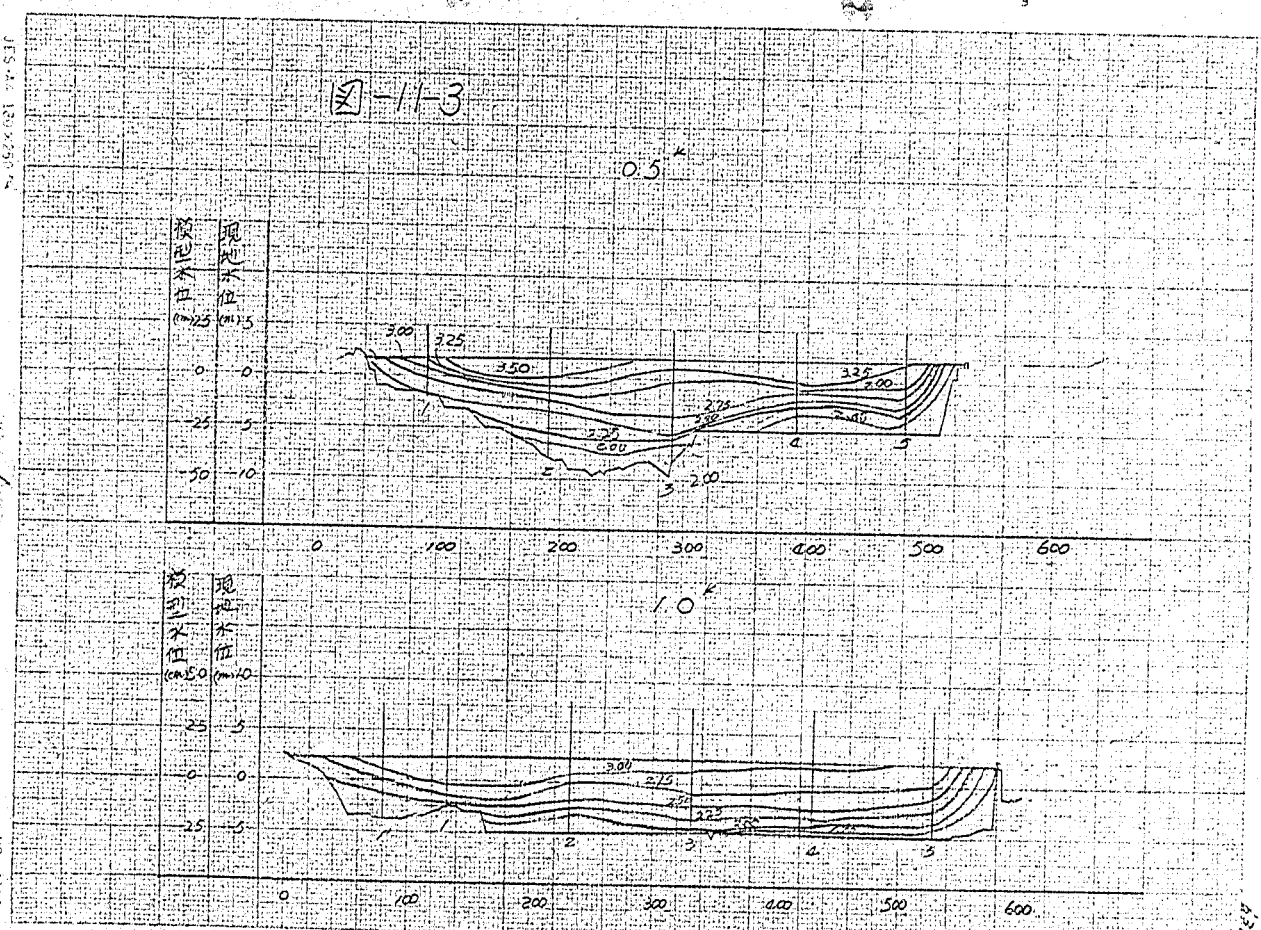
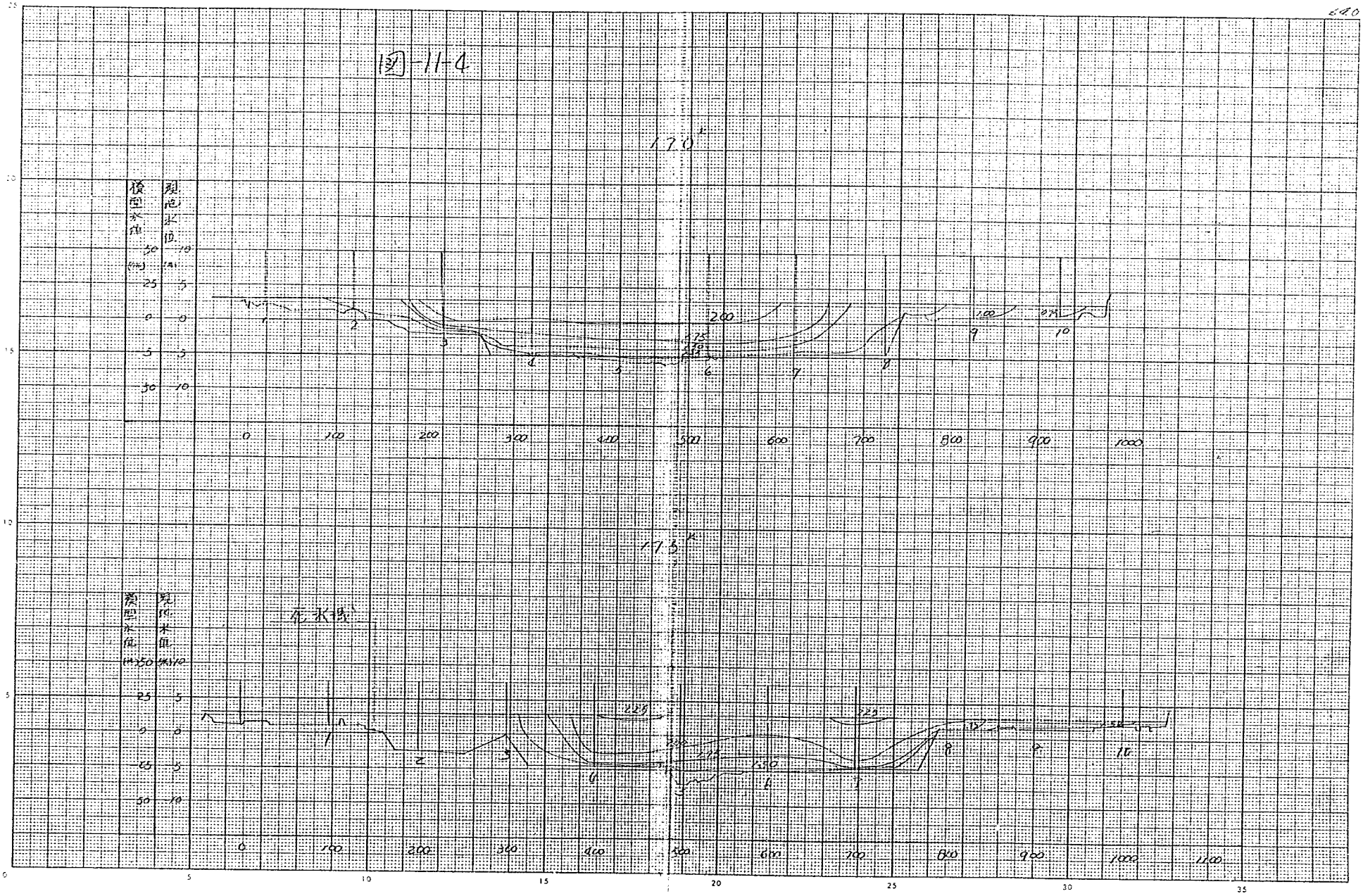

0.5 K
1.0 K
自然河床
現河床
(cm)
(m)
0
100
200
300
400
500
600
3.00
3.25
3.50
2.75
2.50
2.00
1
2
3
4
5

図-11-4



JIS A3 1mm 250・380 コクヨ

図-11-5

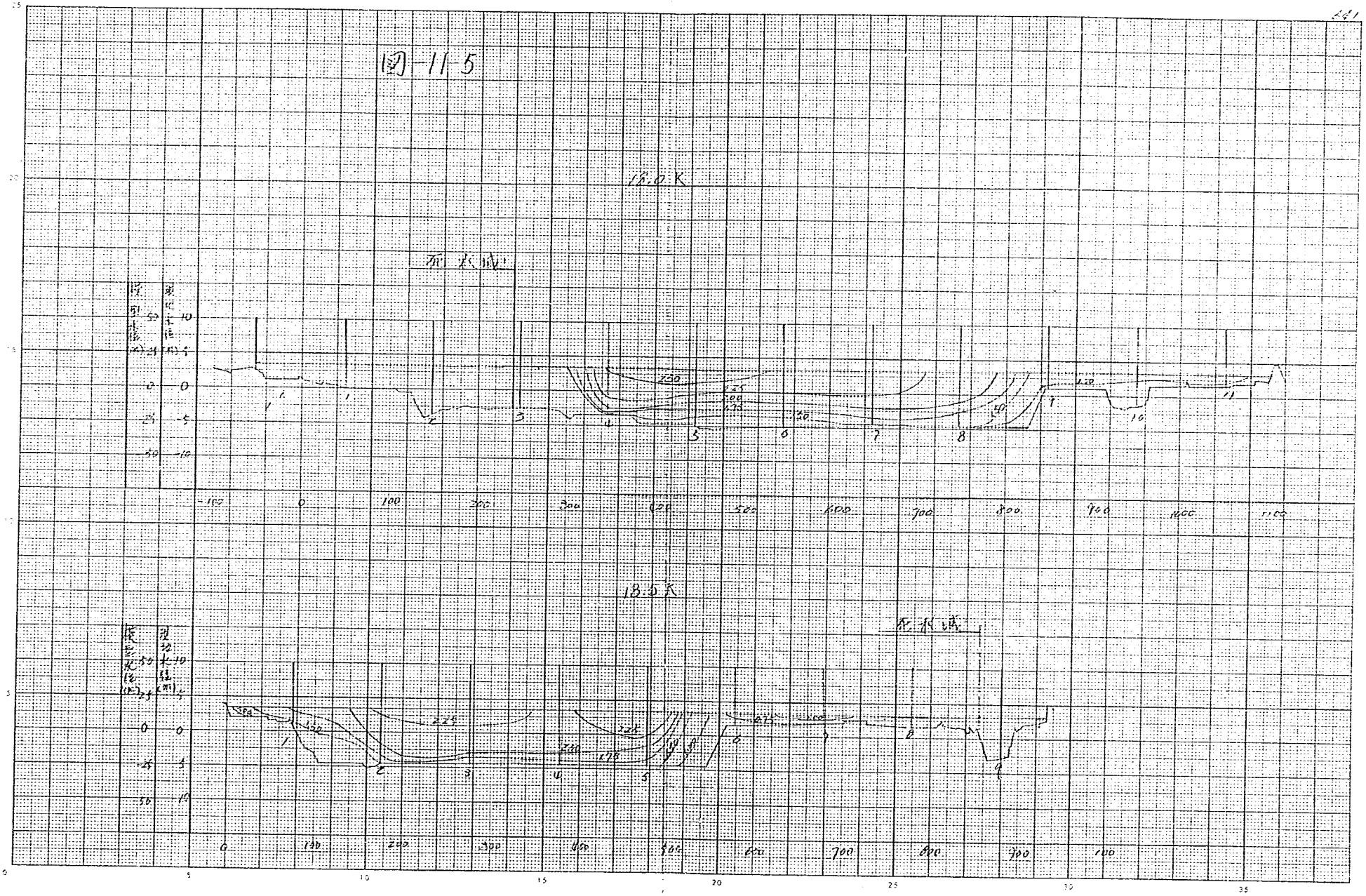
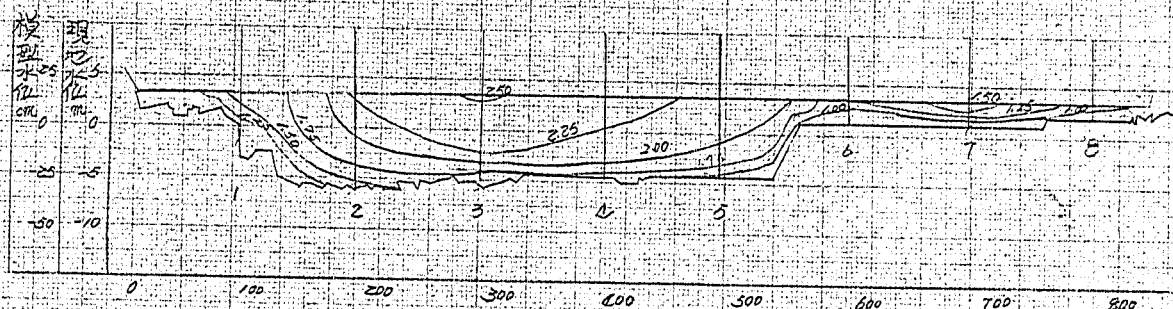


図-11-6

19.0K



19.5K

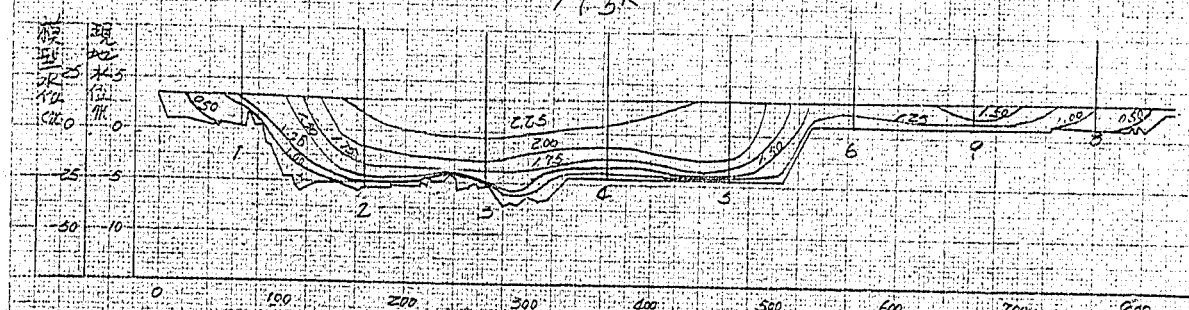


図-11-7

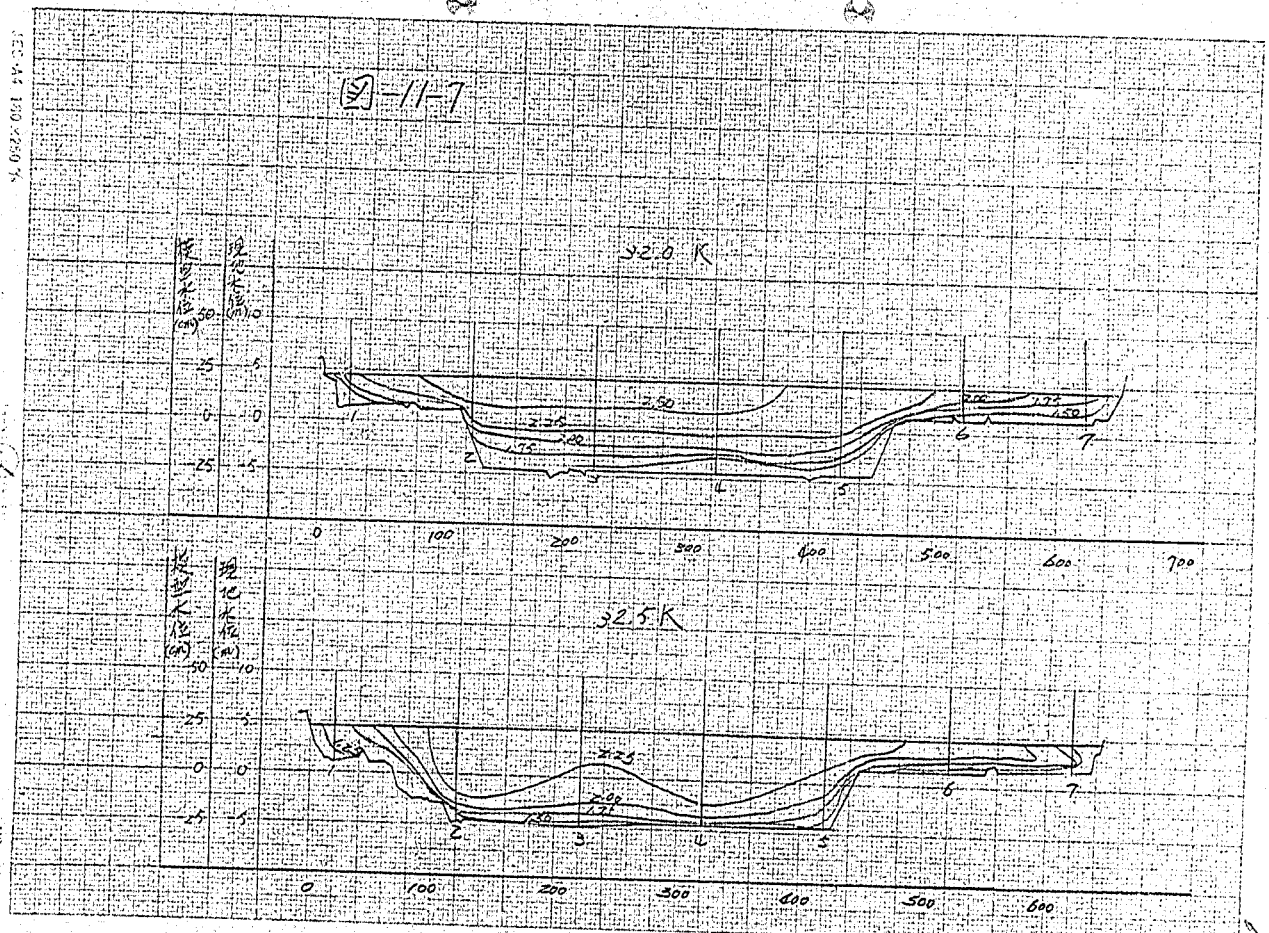
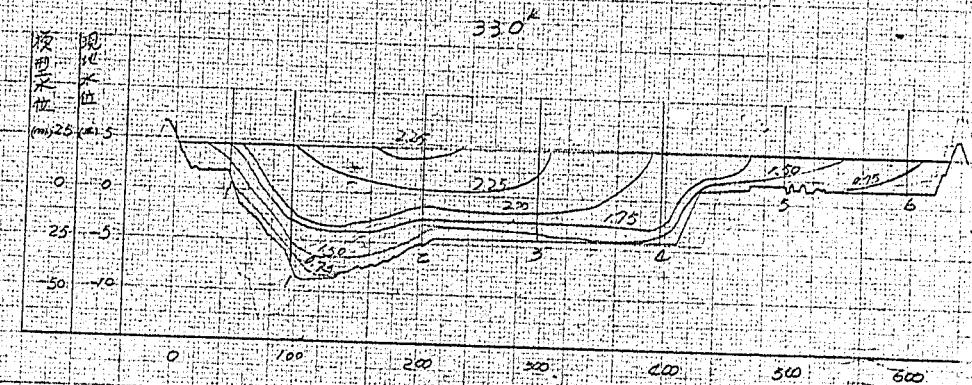


図-11-8


33.0K
現況水位
(m)
2.25
2.00
1.75
1.50
1.25
1.00
0.75
0
100
200
300
400
500
600

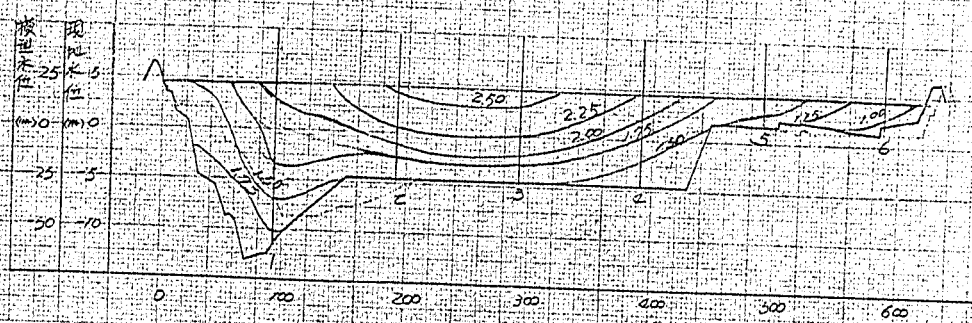
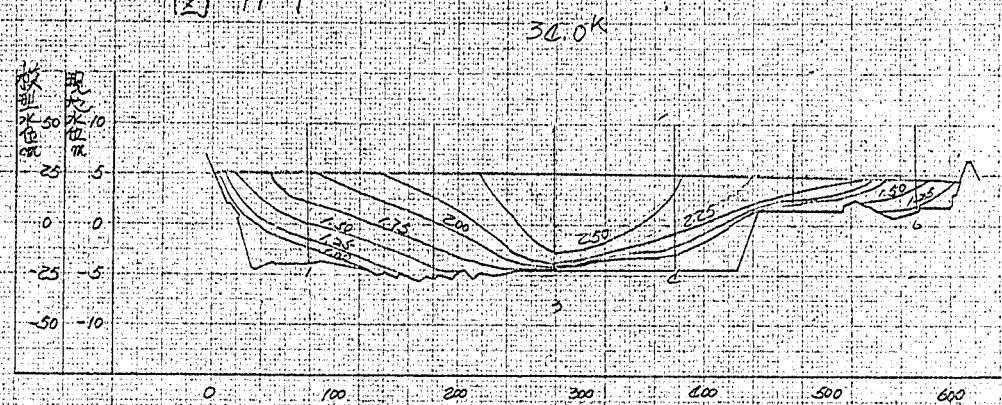

33.5K
現況水位
(m)
2.50
2.25
2.00
1.75
1.50
1.25
1.00
0
100
200
300
400
500
600

図-11-9


30.0K
現水位 m
現水位 cm
10
5
0
-5
-10
50
25
0
-25
-50
0
100
200
300
400
500
600
2.50
2.35
2.25
2.00
2.50
2.25
2.00
2.50
2.35
1
2
3
4
5
6

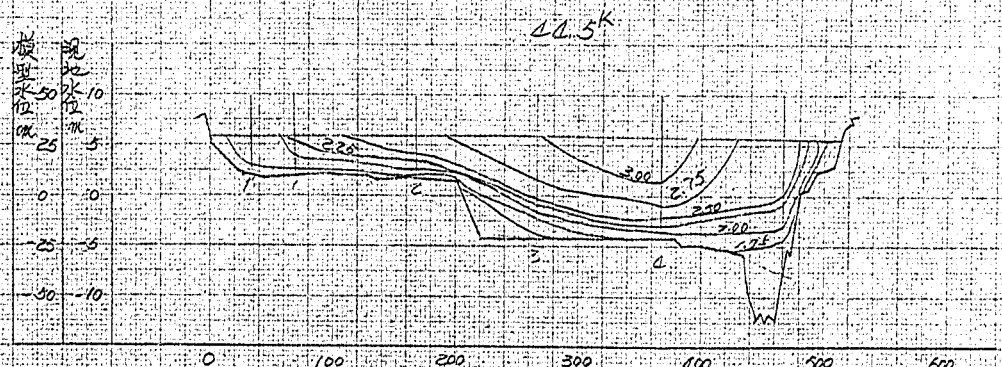

40.5K
現水位 m
現水位 cm
10
5
0
-5
-10
50
25
0
-25
-50
0
100
200
300
400
500
600
2.25
3.00
2.75
3.00
2.00
2.75
1
2
3
4

図-11-10

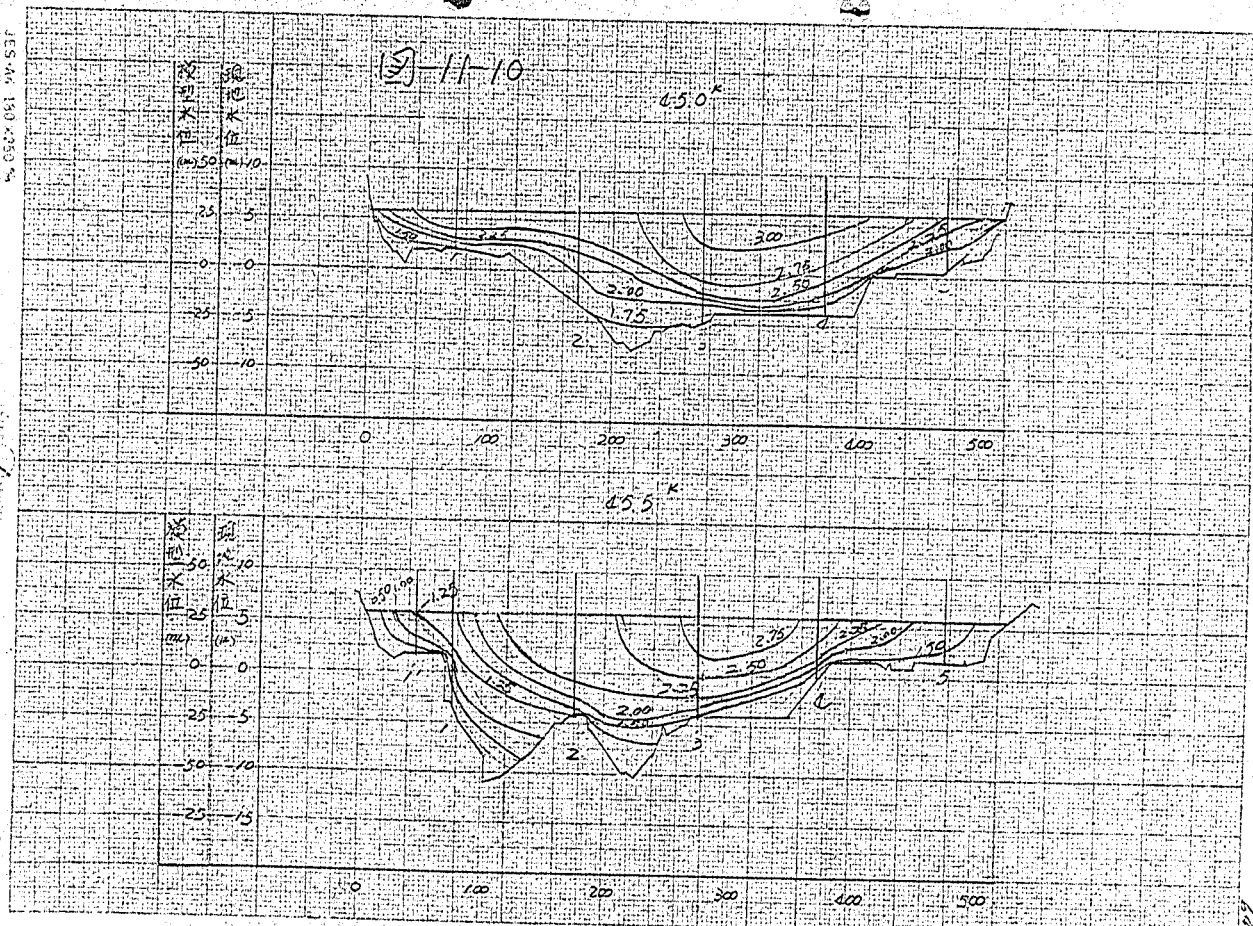
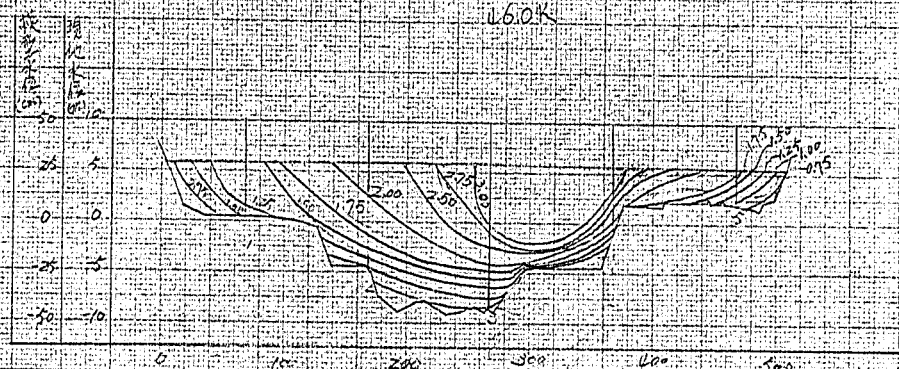
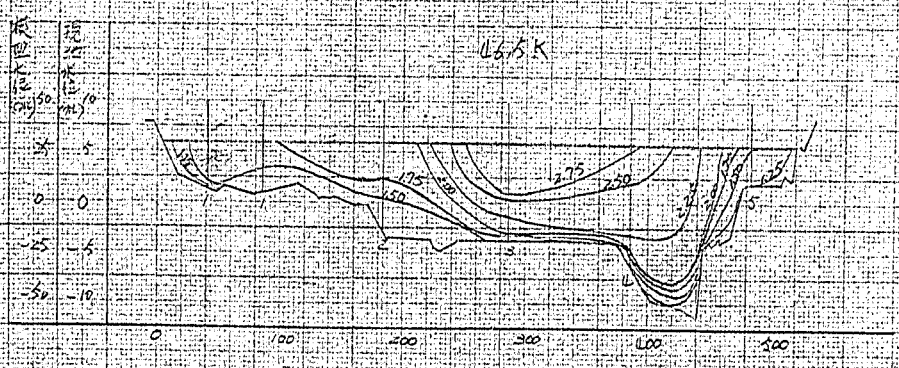

45.0 K
45.5 K
百分率 (%)
流量 (m³/s)
0
100
200
300
400
500
1
2
3
4
5
1.75
2.00
2.50
2.75
3.00

図-11-11





JIS A4 180×320 ㎜
No. 4013

図-11-12

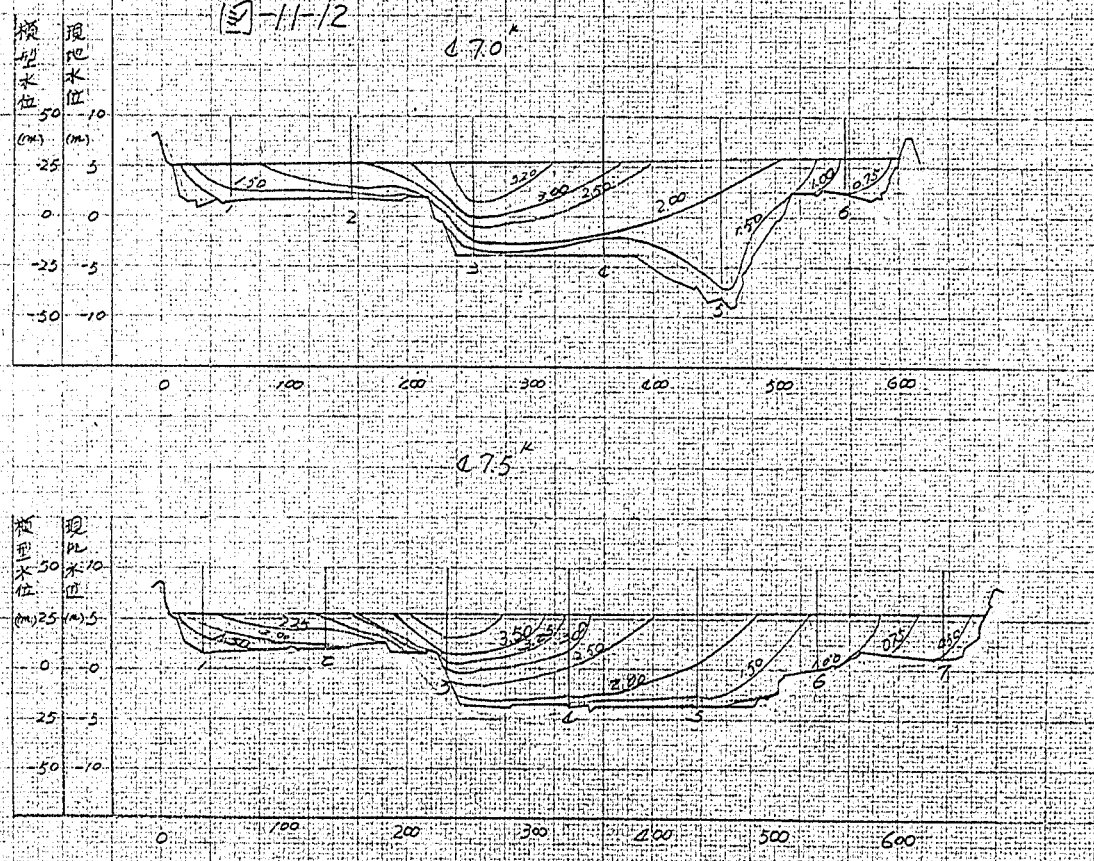
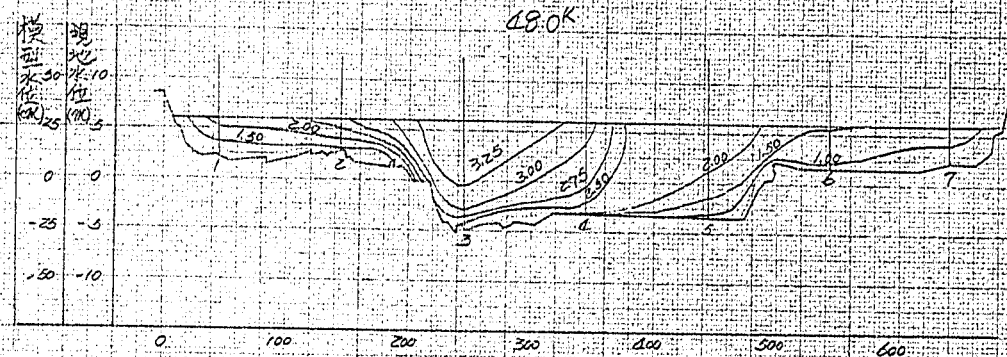

¢7.0K
模型水位 (m)
現地水位 (m)
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
0
100
200
300
400
500
600
¢7.5K
模型水位 (m)
現地水位 (m)
50
25
0
25
50
10
5
0
-5
-10
0
100
200
300
400
500
600

図-11-13


48.0K
模型水位(cm)
現地水位(m)
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
0
100
200
300
400
500
600
1.50
2.00
3.25
3.00
2.75
3.50
2.00
1.50
1.00
1
2
3
4
5
6
7

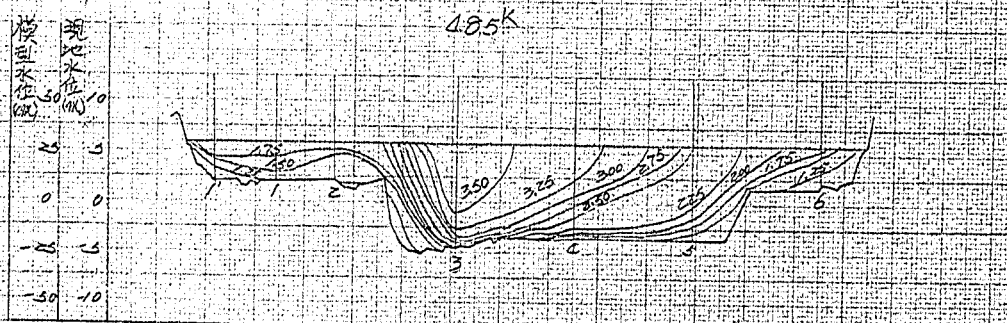

48.5K
模型水位(cm)
現地水位(m)
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
0
100
200
300
400
500
4.25
4.50
3.50
3.25
3.00
2.75
3.50
2.25
2.00
2.75
2.25
1
2
3
4
5
6

図-11-14

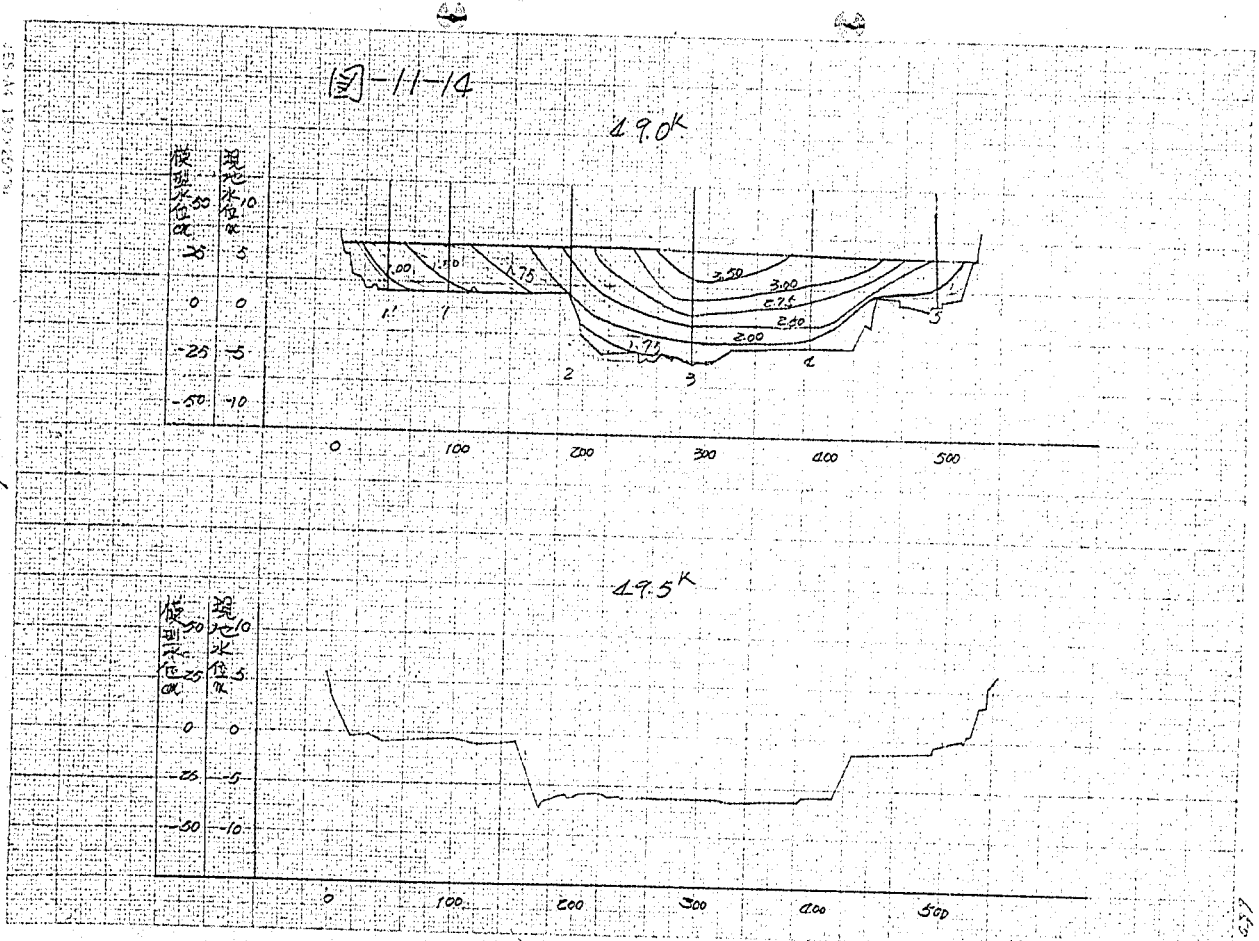

49.0K
49.5K
規定水位 cm
規定水位 m
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
0
100
200
300
400
500
1.00
1.50
1.75
3.50
3.00
2.75
2.50
2.00
1.75
1
2
3
4
5

図-12　等速線図

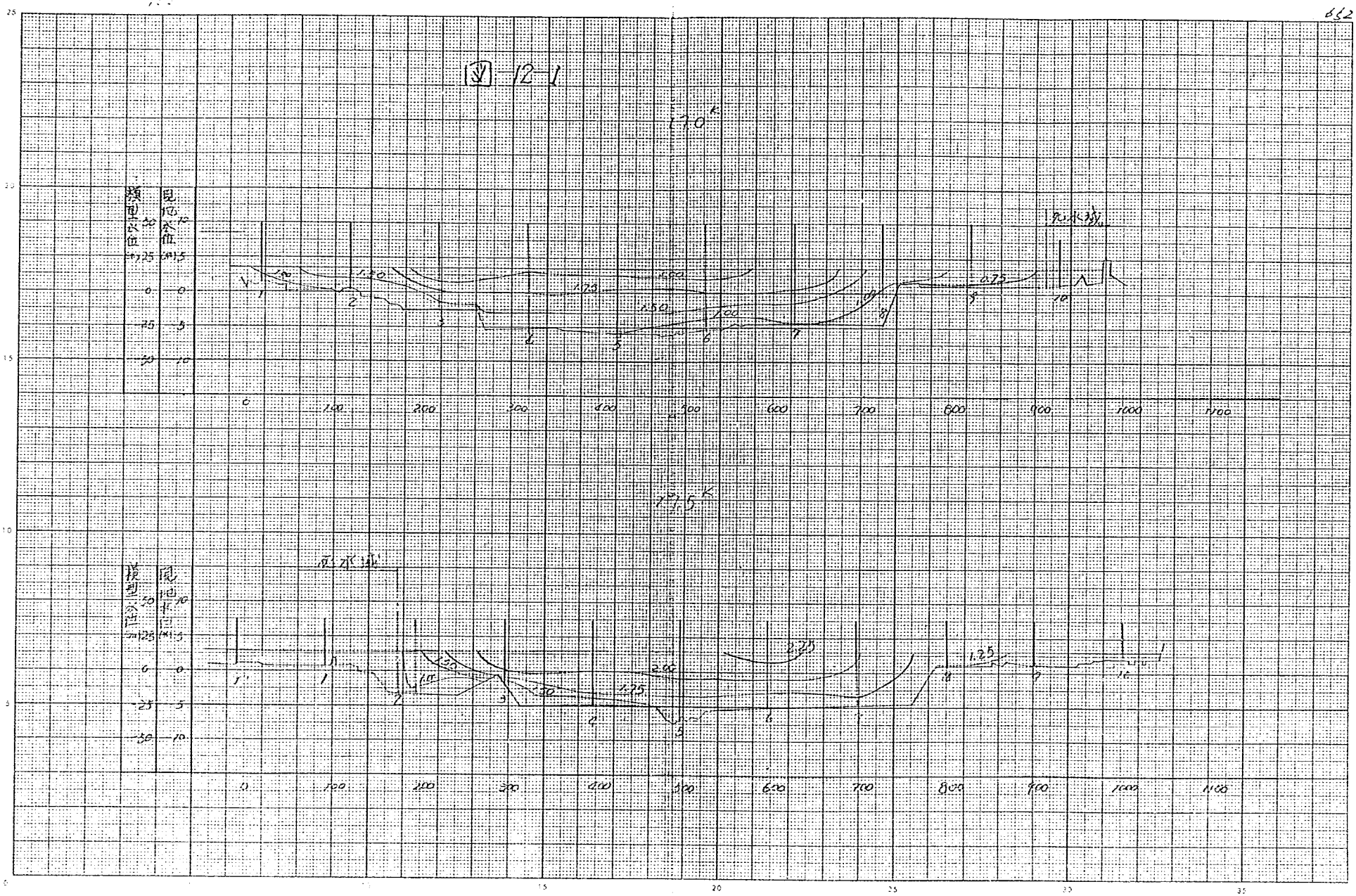
Q = 7,500 m³/s

下流水位 Y.P+1.39

圧 なし

断面 170km～50k

図 12-1


170 K
75.5 K
模型位置
現地位置
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100

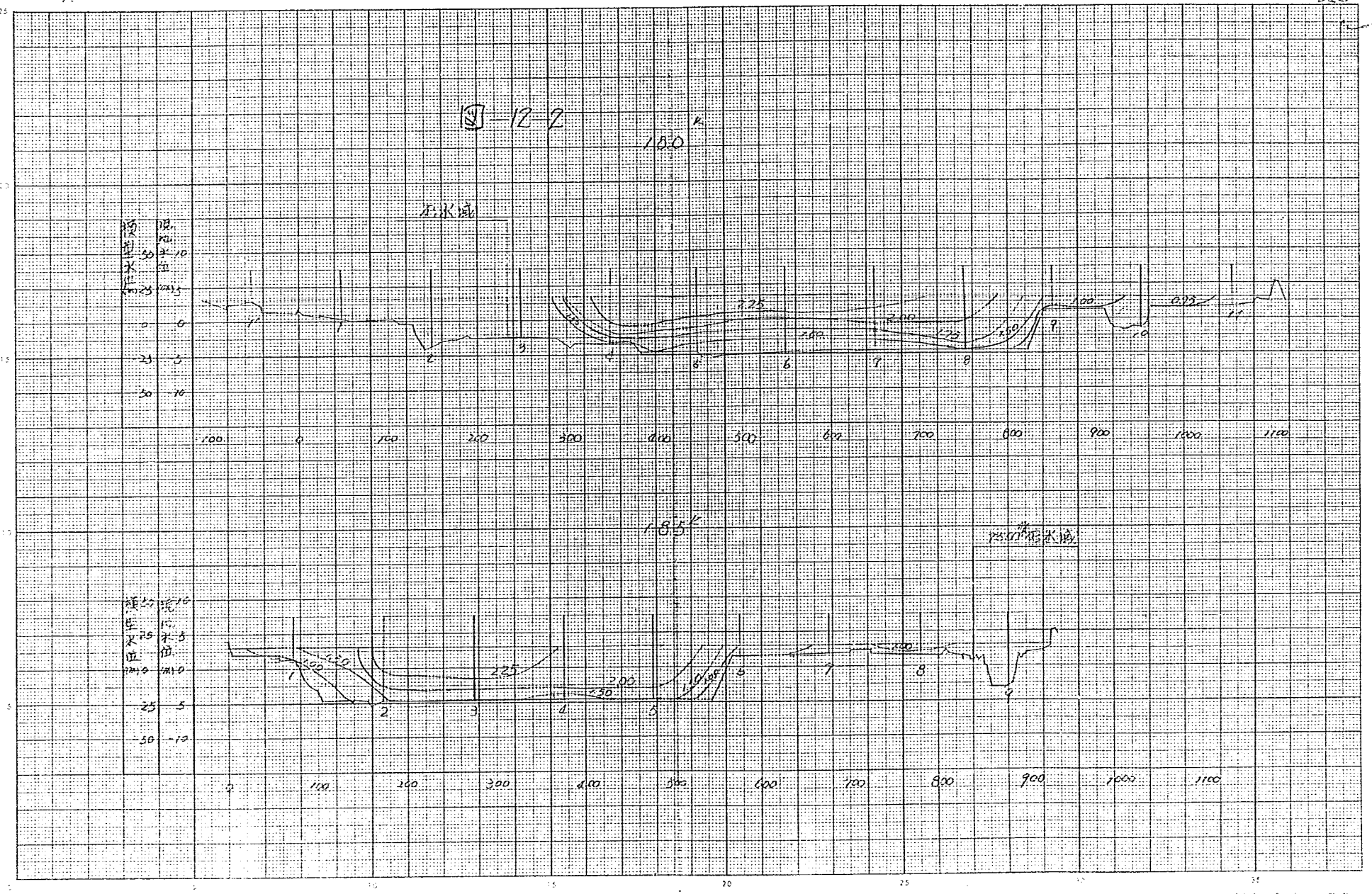
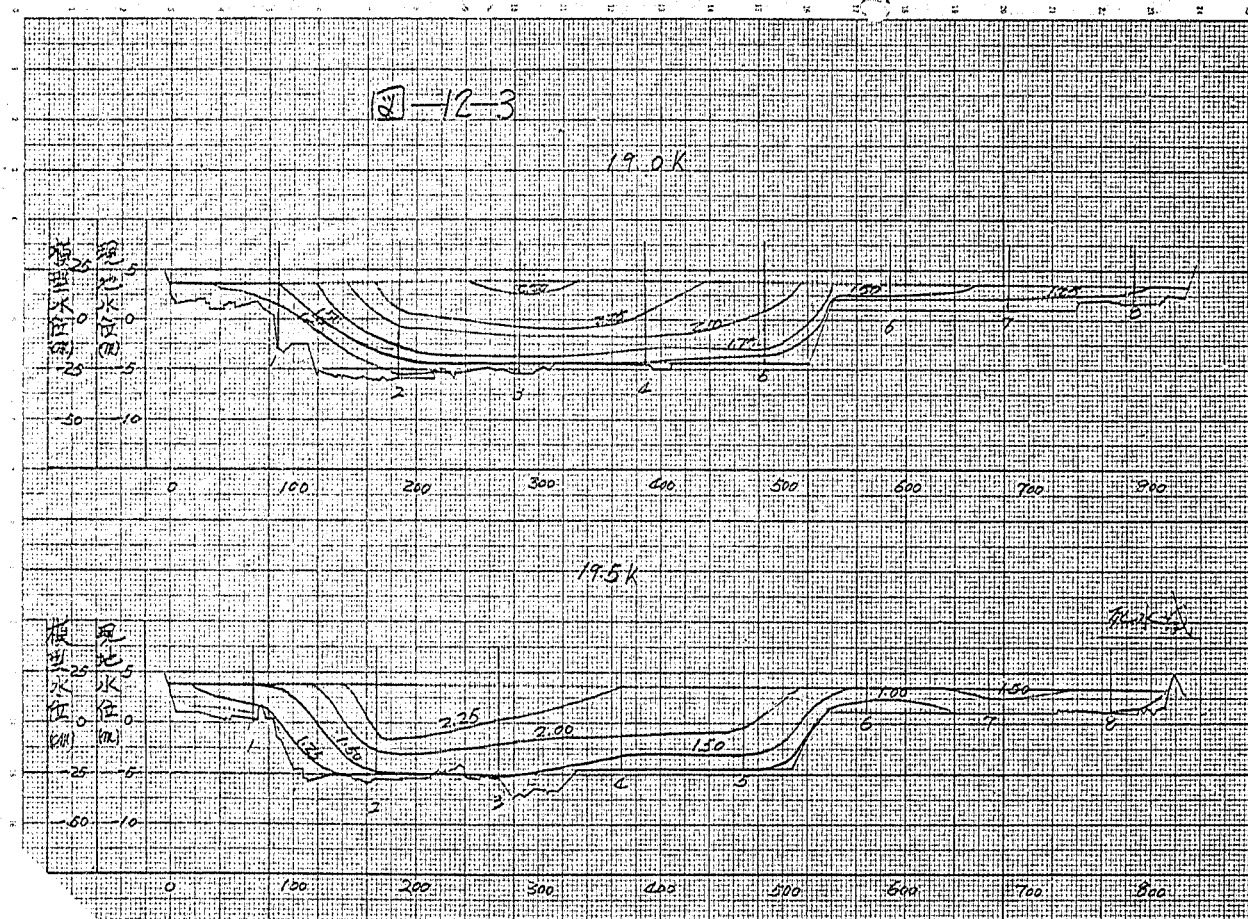
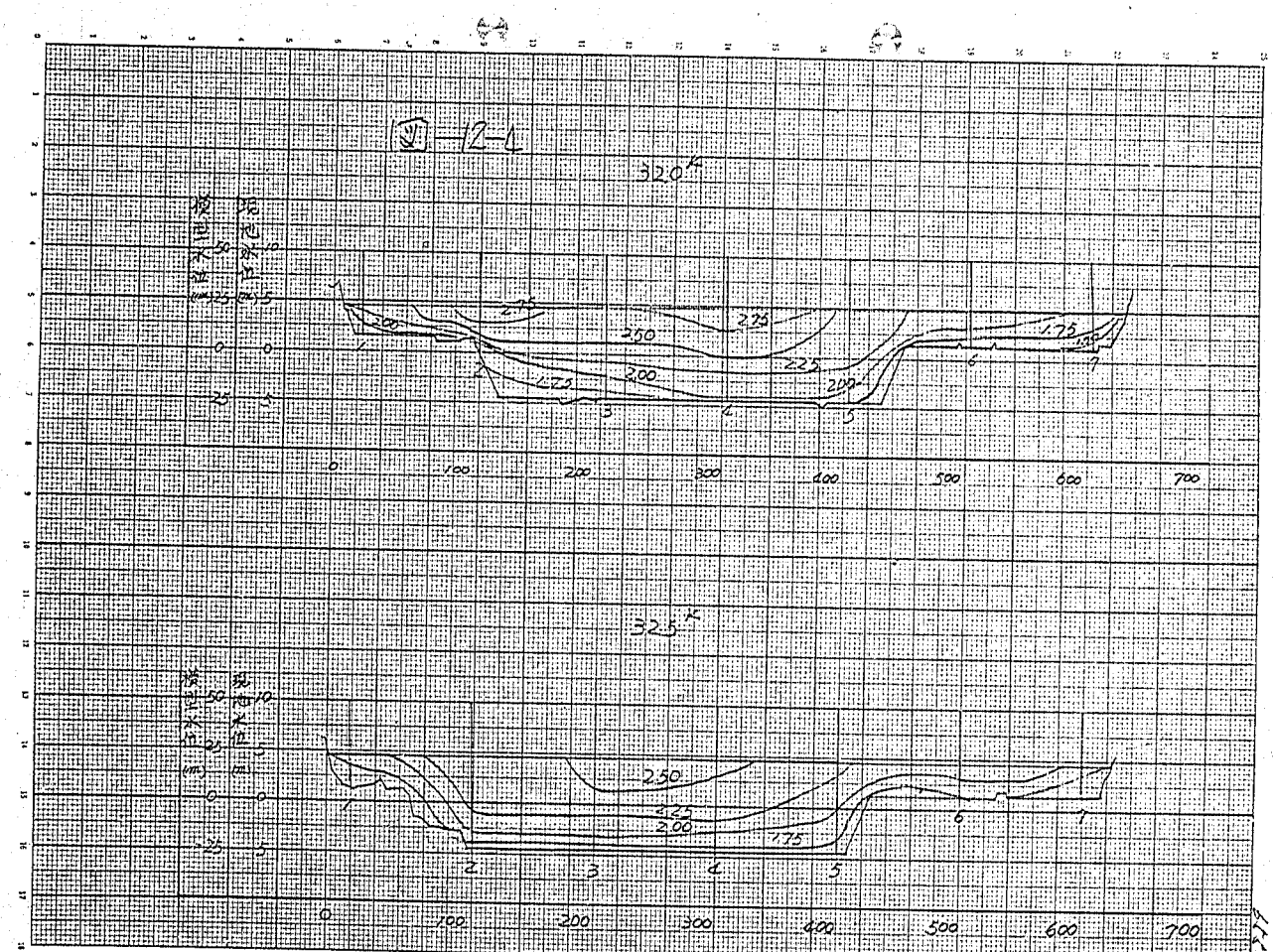


図-12-2
180°
185°
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100

図-12-3





1%目(250×180) A4横 コ ハ 目

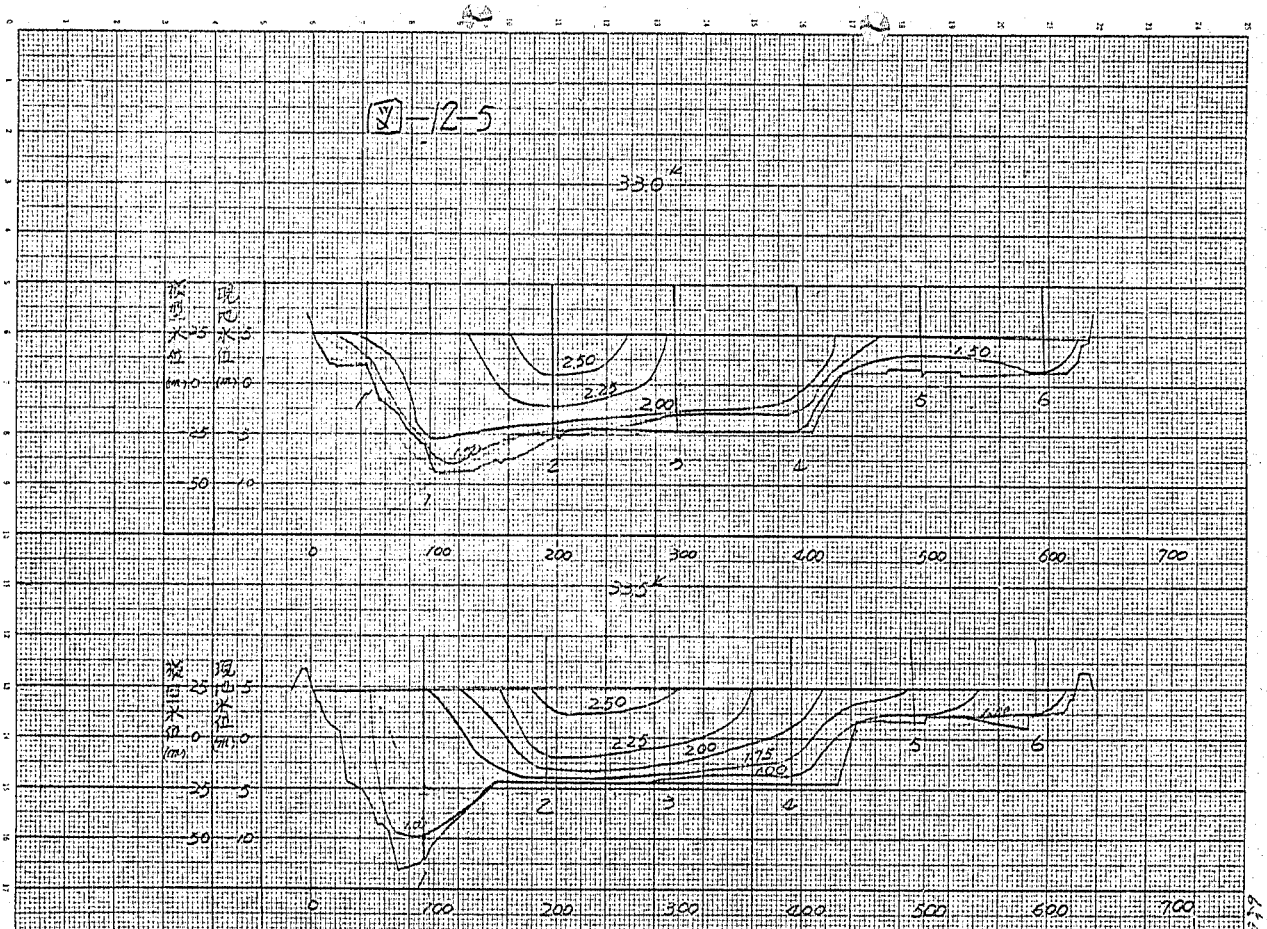


図-12-5
33.0
33.5
250
225
200
175
100
150
0
100
200
300
400
500
600
700
1
2
3
4
5
6
7
8
25
0
(m)
-25
-50
5
10

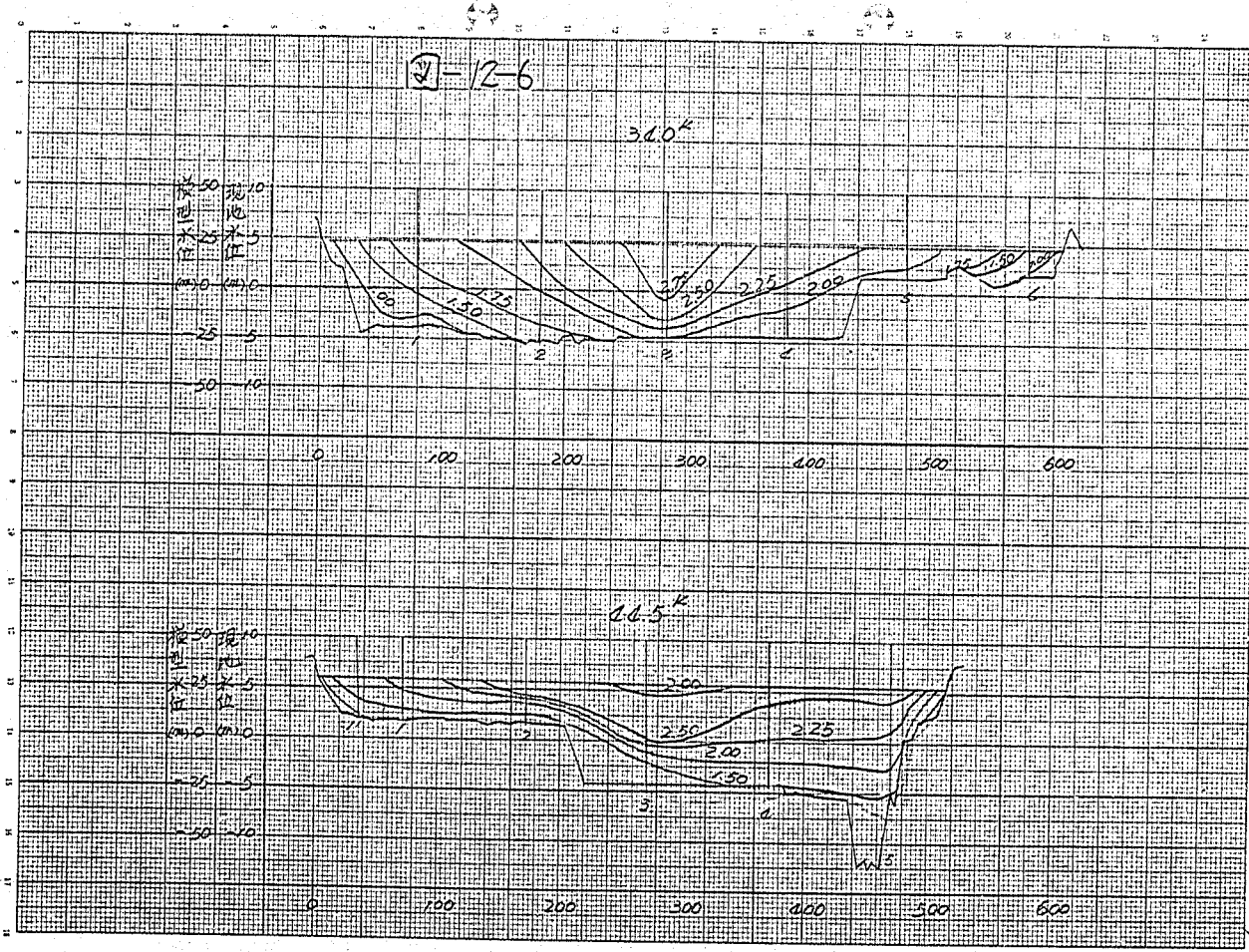


図-12-6
360K
445K
0
100
200
300
400
500
600

図-12-7

450°
455°
0
100
200
300
400
500
250
225
200
150
100
50
25
10
5
0
-5
-10
-15
-25
-30
-50
-75

図-12-8

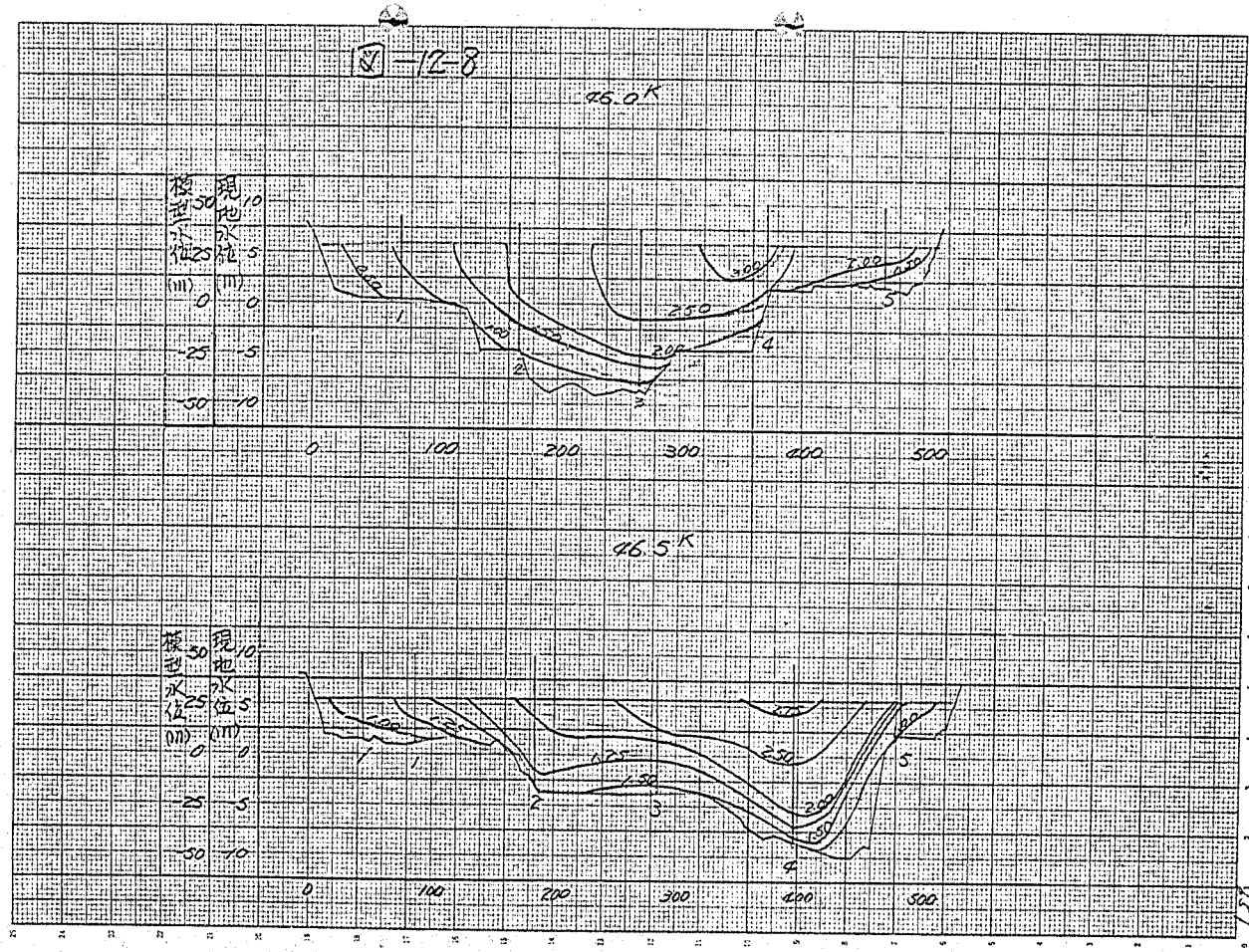


図-12-8

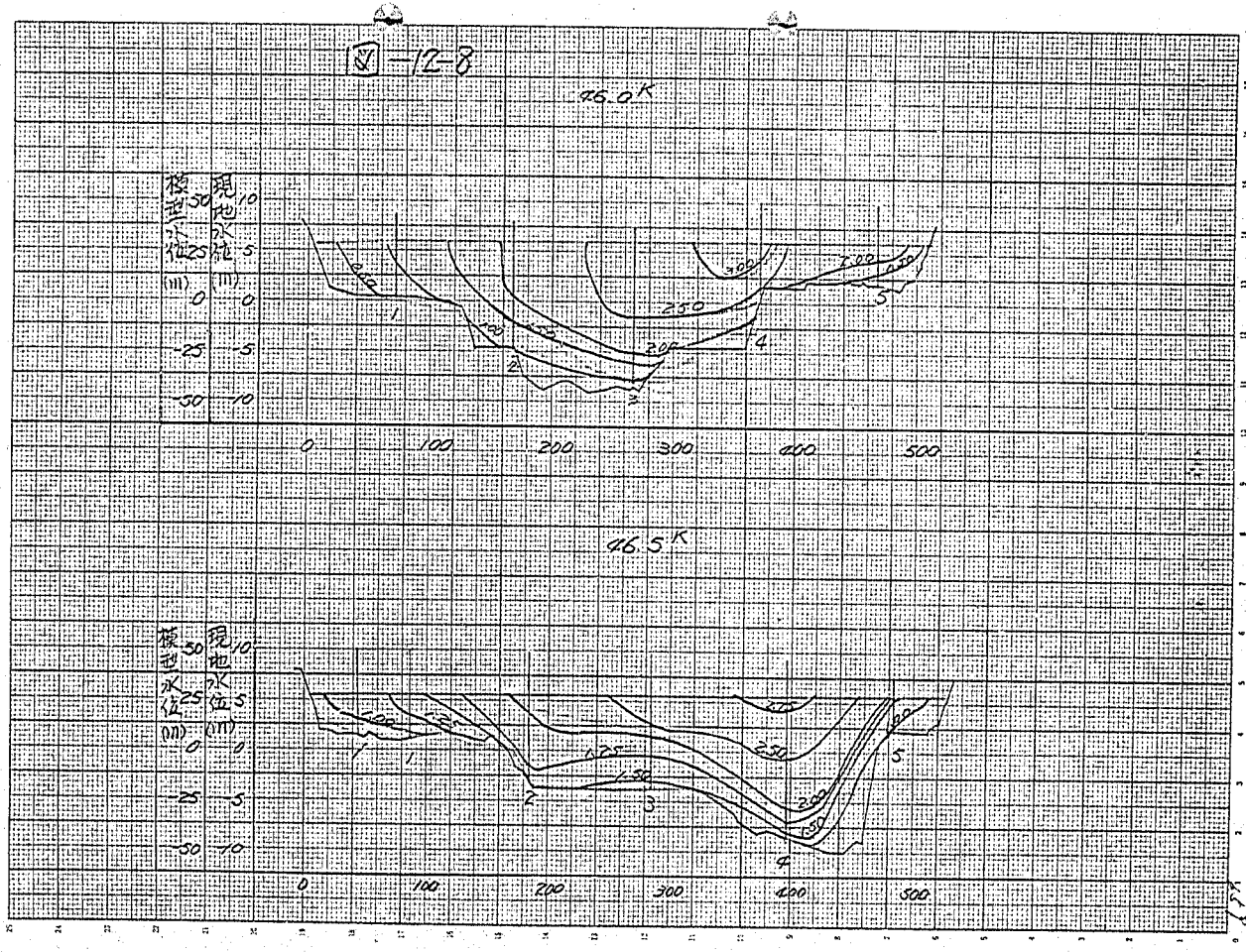

46.0 K
模型水位 (m)
現地水位 (m)
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
0
100
200
300
400
500
1
2
3
4
5
46.5 K
模型水位 (m)
現地水位 (m)
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
0
100
200
300
400
500
1
2
3
4
5

図-12-9

図-12-9

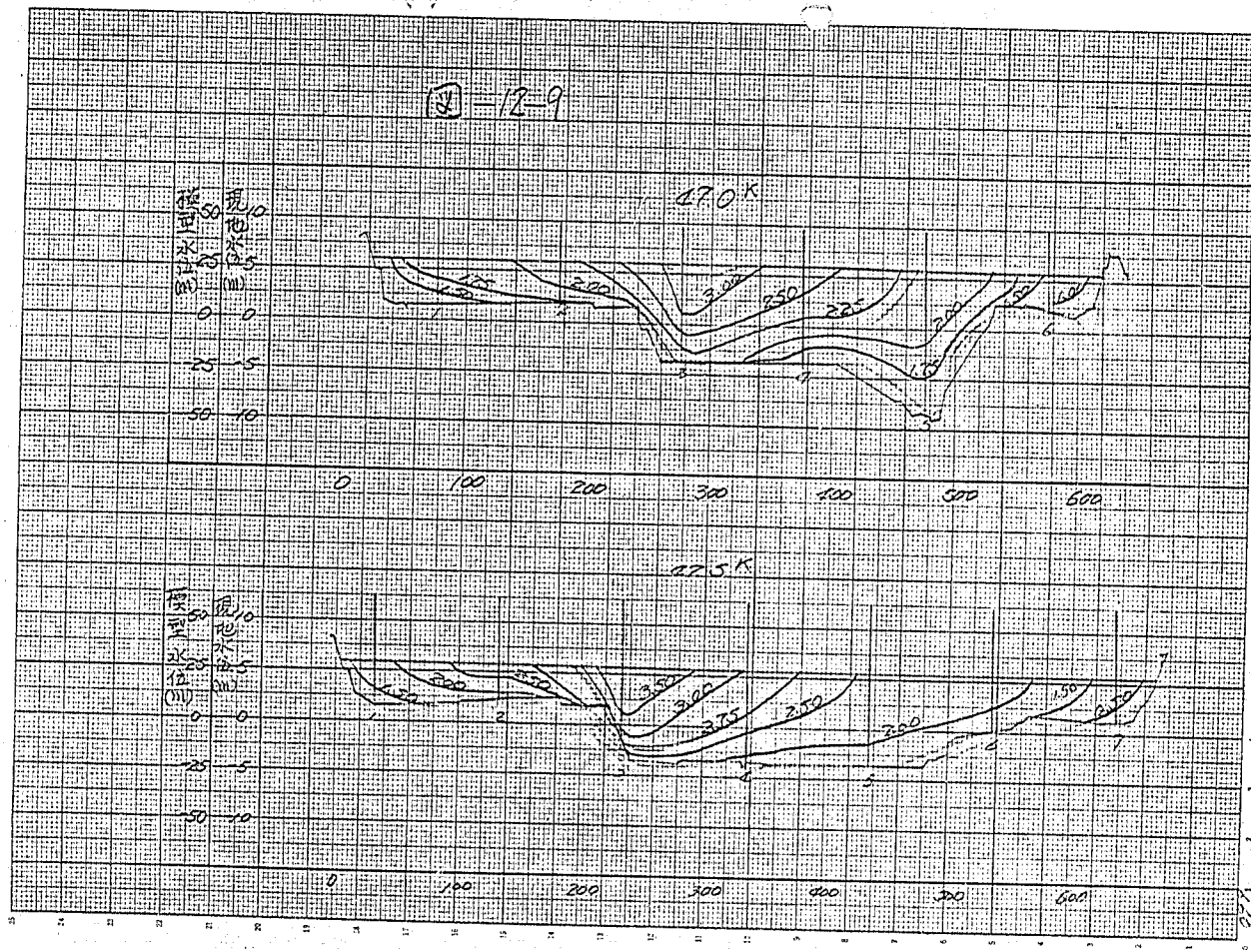


図-12-10

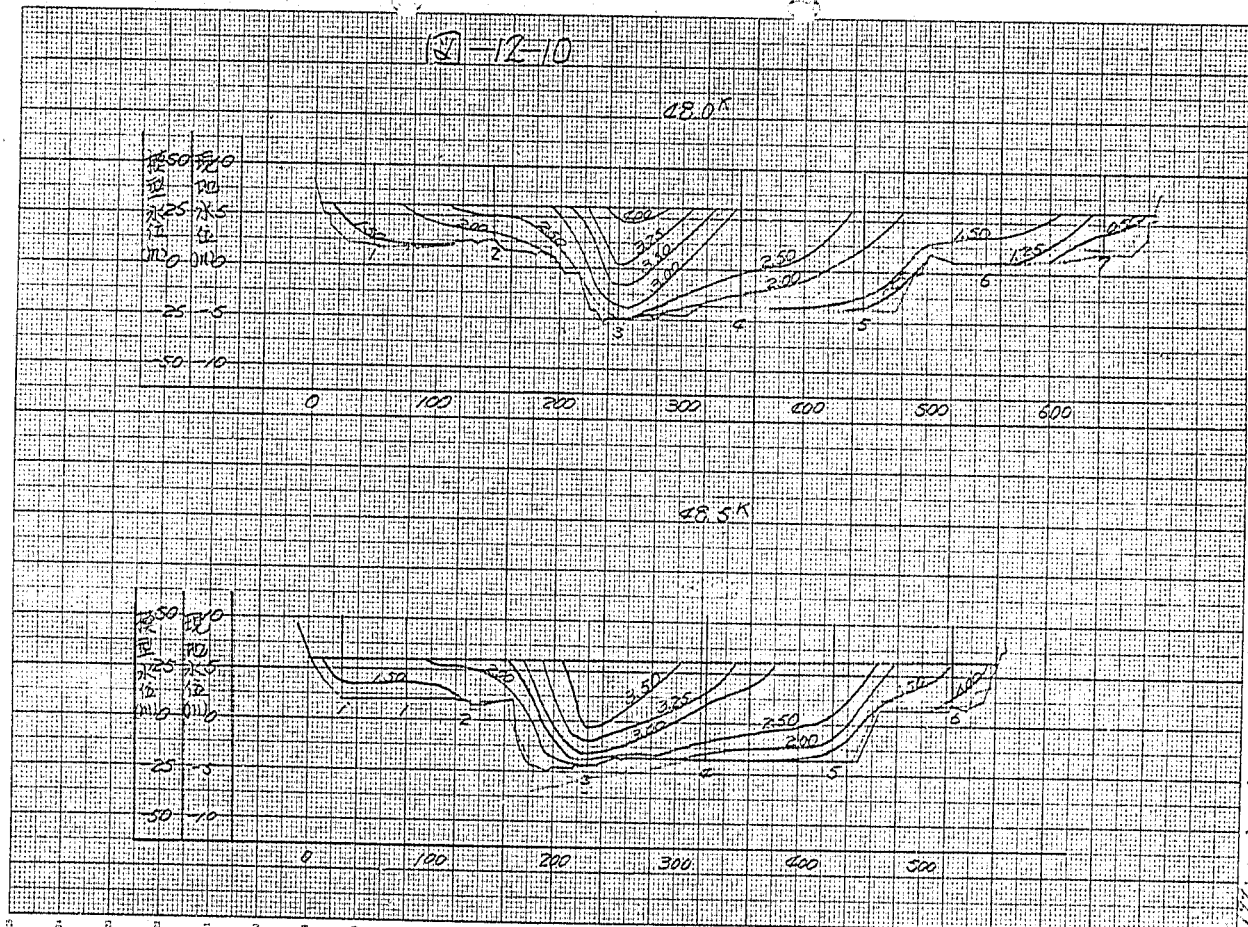


図-12-11

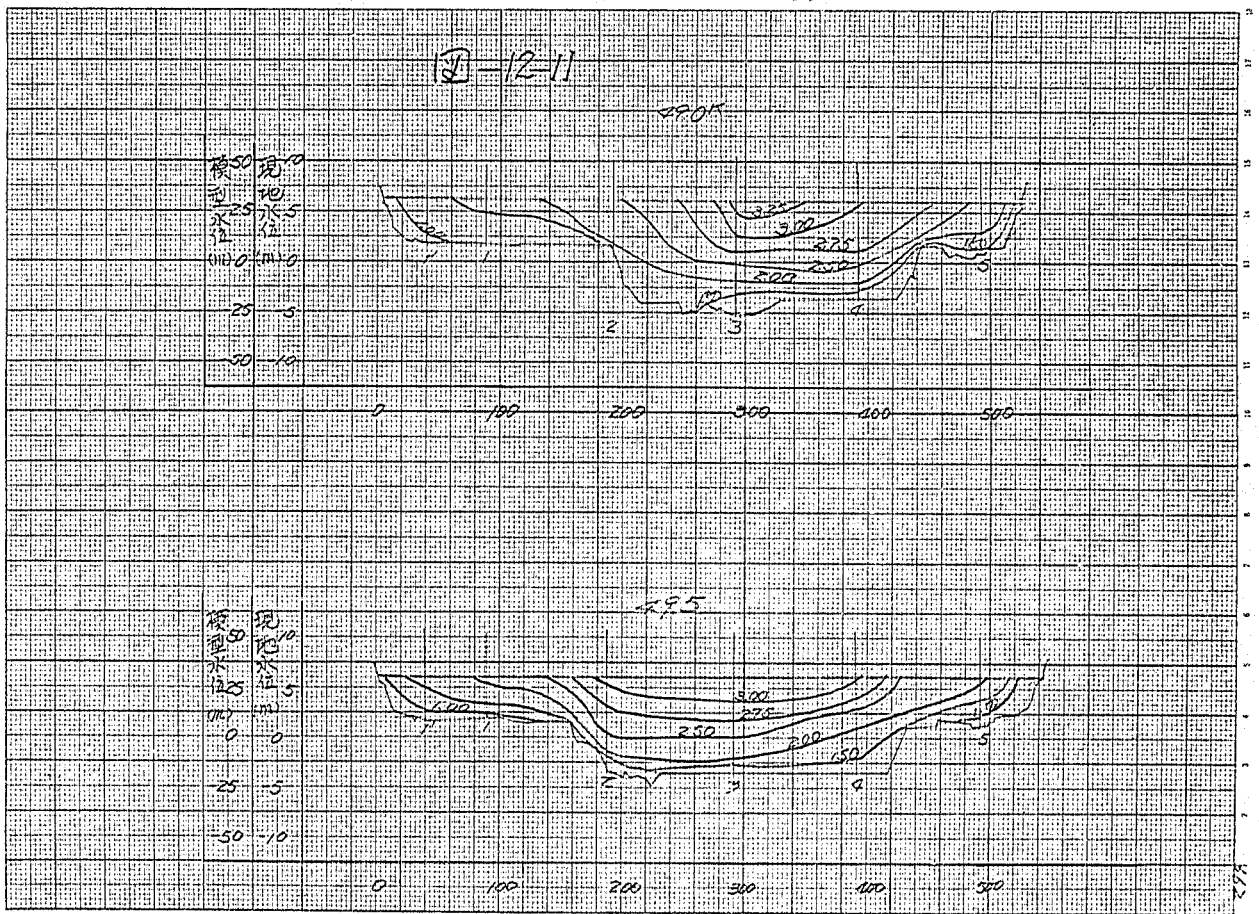
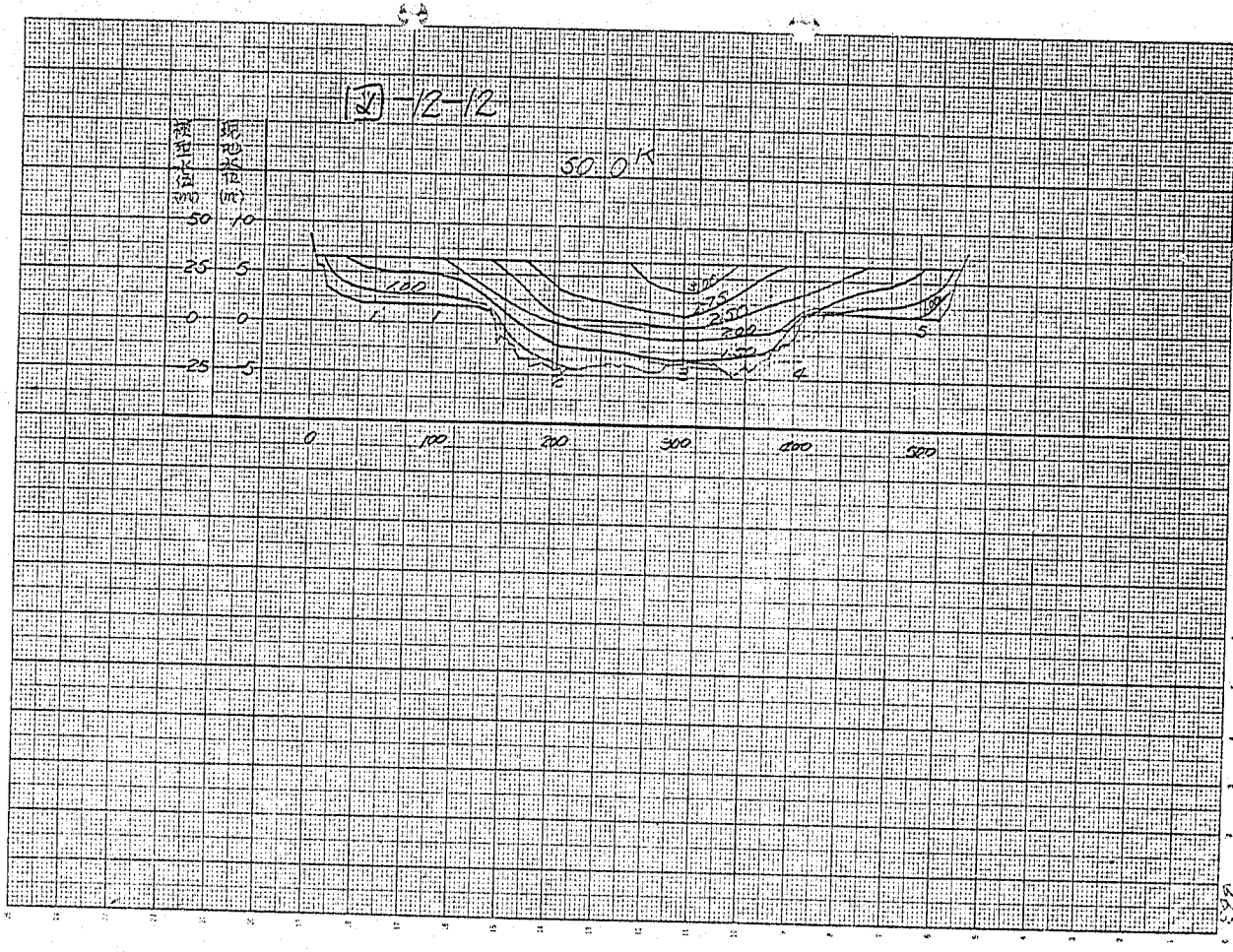
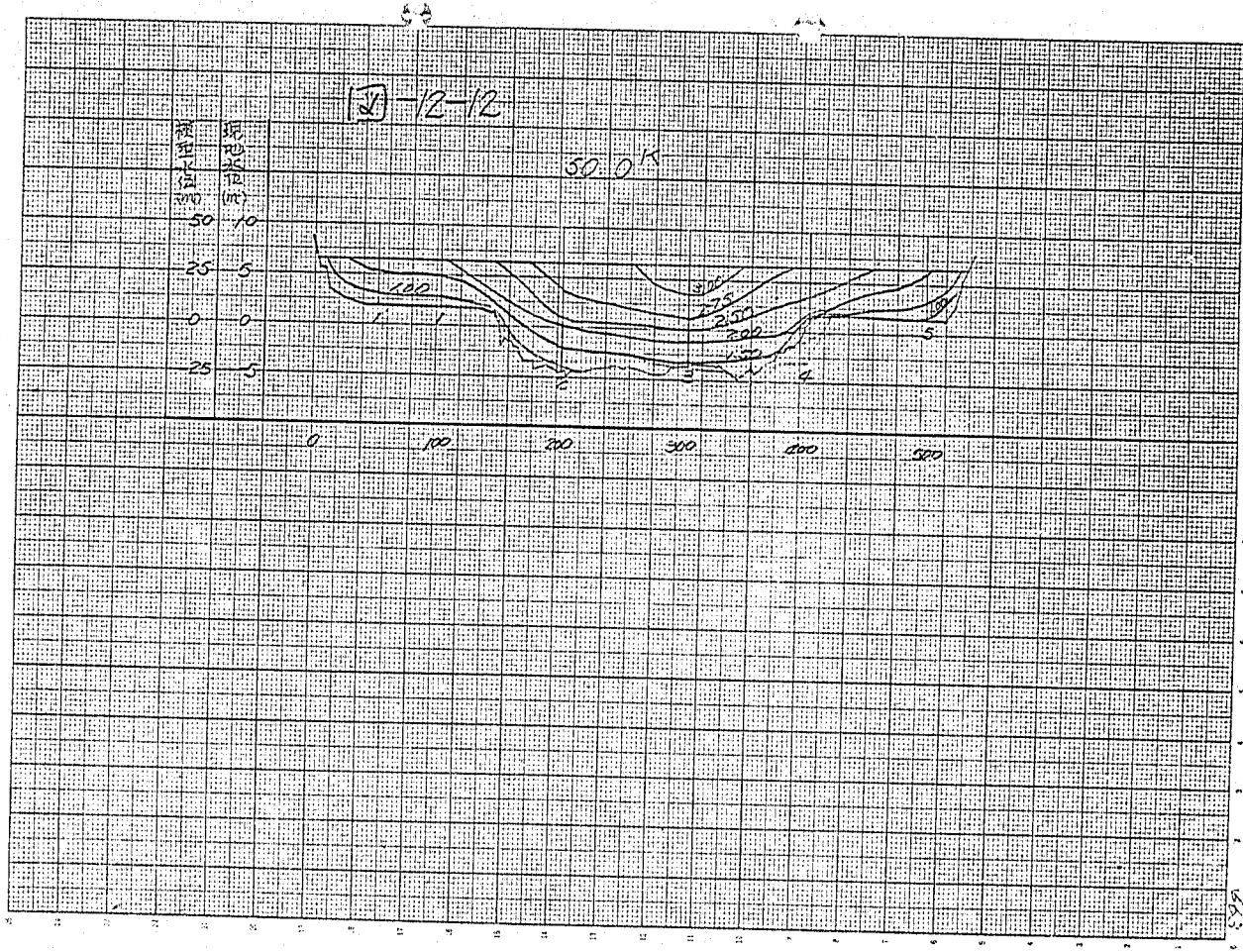

40.0K
検測水位 (m)
現地水位 (m)
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
0
100
200
300
400
500
325
300
275
250
200
150
100
2
3
4
5
42.5
250
200
150
100

図-12-12


50.0K
現況水位 (m)
積算水位 cm
10
5
0
-5
50
25
0
-25
0
100
200
300
400
500
300
225
250
200
150
100
10
5
0
-5



1 ㎜目 (250×180) A4判 ヨハ

図-13　等速線図

$Q = 7,500\ m^3/s$

下流水位 Y.P + 0.832

圦 あり

断面　-1.5 km ～ 50.0 km

13-1
-10K
-15K
現況河積
現況水位
現況水位
現況河積
0
100
200
300
400
500
600
350
400
450
ACC
BCC
BDC
BEC
BFC
BGC
BHC
BIC
BJC
BKC
BLC
BMC
BNC
BOC
BPC
BQC
BRC
BSC
BTC
BUC
BVC
BWC
BXC
BYC
BZC
CAC
CBC
CCC
CDC
CEC
CFC
CGC
CHC
CIC
CJC
CKC
CLC
CMC
CNC
COC
CPC
CQC
CRC
CSC
CTC
CUC
CVC
CWC
CXC
CYC
CZC
DAC
DBC
DCC
DDC
DEC
DFC
DGC
DHC
DIC
DJC
DKC
DLC
DMC
DNC
DOC
DPC
DQC
DRC
DSC
DTC
DUC
DVC
DWC
DXC
DYC
DZC
EAC
EBC
ECC
EDC
EEC
EFC
EGC
EHC
EIC
EJC
EKC
ELC
EMC
ENC
EOC
EPC
EQC
ERC
ESC
ETC
EUC
EVC
EWC
EXC
EYC
EZC
FAC
FBC
FCC
FDC
FEC
FFC
FGC
FHC
FIC
FJC
FKC
FLC
FMC
FNC
FOC
FPC
FQC
FRC
FSC
FTC
FUC
FVC
FWC
FXC
FYC
FZC
GAC
GBC
GCC
GDC
GEC
GFC
GGC
GHC
GIC
GJC
GKC
GLC
GMC
GNC
GOC
GPC
GQC
GRC
GSC
GTC
GUC
GVC
GWC
GXC
GYC
GZC
HAC
HBC
HCC
HDC
HEC
HFC
HGC
HHC
HIC
HJC
HKC
HLC
HMC
HNC
HOC
HPC
HQC
HRC
HSC
HTC
HUC
HVC
HWC
HXC
HYC
HZC
IAC
IBC
ICC
IDC
IEC
IFC
IGC
IHC
IIC
IJC
IKC
ILC
IMC
INC
IOC
IPC
IQC
IRC
ISC
ITC
IUC
IVC
IWC
IXC
IYC
IZC
JAC
JBC
JCC
JDC
JEC
JFC
JGC
JHC
JIC
JJC
JKC
JLC
JMC
JNC
JOC
JPC
JQC
JRC
JSC
JTC
JUC
JVC
JWC
JXC
JYC
JZC
KAC
KBC
KCC
KDC
KEC
KFC
KGC
KHC
KIC
KJC
KKC
KLC
KMC
KNC
KOC
KPC
KQC
KRC
KSC
KTC
KUC
KVC
KWC
KXC
KYC
KZC
LAC
LBC
LCC
LDC
LEC
LFC
LGC
LHC
LIC
LJC
LKC
LLC
LMC
LNC
LOC
LPC
LQC
LRC
LSC
LTC
LUC
LVC
LWC
LXC
LYC
LZC
MAC
MBC
MCC
MDC
MEC
MFC
MGC
MHC
MIC
MJC
MKC
MLC
MMC
MNC
MOC
MPC
MQC
MRC
MSC
MTC
MUC
MVC
MWC
MXC
MYC
MZC
NAC
NBC
NCC
NDC
NEC
NFC
NGC
NHC
NIC
NJC
NKC
NLC
NMC
NNC
NOC
NPC
NQC
NRC
NSC
NTC
NUC
NVC
NWC
NXC
NYC
NZC
OAC
OBC
OCC
ODC
OEC
OFC
OGC
OHC
OIC
OJC
OKC
OLC
OMC
ONC
OOC
OPC
OQC
ORC
OSC
OTC
OUC
OVC
OWC
OXC
OYC
OZC
PAC
PBC
PCC
PDC
PEC
PFC
PGC
PHC
PIC
PJC
PKC
PLC
PMC
PNC
POC
PPC
PQC
PRC
PSC
PTC
PUC
PVC
PWC
PXC
PYC
PZC
QAC
QBC
QCC
QDC
QEC
QFC
QGC
QHC
QIC
QJC
QKC
QLC
QMC
QNC
QOC
QPC
QRC
QSC
QTC
QUC
QVC
QWC
QXC
QYC
QZC
RAC
RBC
RCC
RDC
REC
RFC
RGC
RHC
RIC
RJC
RKC
RLC
RMC
RNC
ROC
RPC
RQC
RRC
RSC
RTC
RUC
RVC
RWC
RXC
RYC
RZC
SAC
SBC
SCC
SDC
SEC
SFC
SGC
SHC
SIC
SJC
SKC
SLC
SMC
SNC
SOC
SPC
SQC
SRC
SSC
STC
SUC
SVC
SWC
SXC
SYC
SZC
TAC
TBC
TCC
TDC
TEC
TFC
TGC
THC
TIC
TJC
TKC
TLC
TMC
TNC
TOC
TPC
TQC
TRC
TSC
TTC
TUC
TVC
TWC
TXC
TYC
TZC
UAC
UBC
UCC
UDC
UEC
UFC
UGC
UHC
UIC
UJC
UKC
ULC
UMC
UNC
UOC
UPC
UQC
URC
USC
UTC
UUC
UVC
UWC
UXC
UYC
UZC
VAC
VBC
VCC
VDC
VEC
VFC
VGC
VHC
VIC
VJC
VKC
VLC
VMC
VNC
VOC
VPC
VQC
VRC
VSC
VTC
VUC
VVC
VWC
VXC
VYC
VZC
WAC
WBC
WCC
WDC
WEC
WFC
WGC
WHC
WIC
WJC
WKC
WLC
WMC
WNC
WOC
WPC
WQC
WRC
WSC
WTC
WUC
WVC
WWC
WXC
WYC
WZC
XAC
XBC
XCC
XDC
XEC
XFC
XGC
XHC
XIC
XJC
XKC
XLC
XMC
XNC
XOC
XPC
XQC
XRC
XSC
XTC
XUC
XVC
XWC
XXC
XYC
XZC
YAC
YBC
YCC
YDC
YEC
YFC
YGC
YHC
YIC
YJC
YKC
YLC
YMC
YNC
YOC
YPC
YQC
YRC
YSC
YTC
YUC
YVC
YWC
YXC
YYC
YZC
ZAC
ZBC
ZCC
ZDC
ZEC
ZFC
ZGC
ZHC
ZIC
ZJC
ZKC
ZLC
ZMC
ZNC
ZOC
ZPC
ZQC
ZRC
ZSC
ZTC
ZUC
ZVC
ZWC
ZXC
ZYC
ZZC

図-13-2

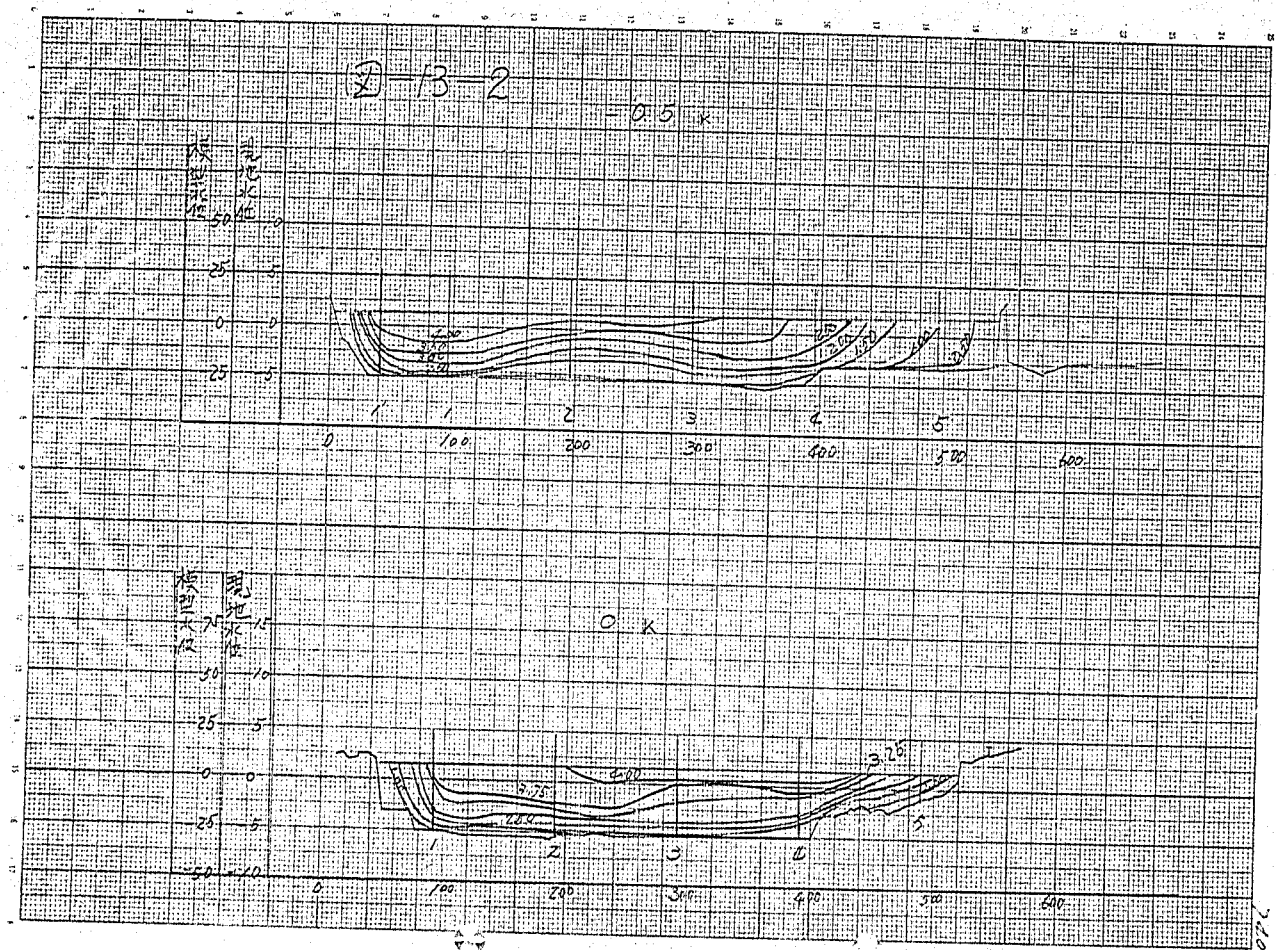
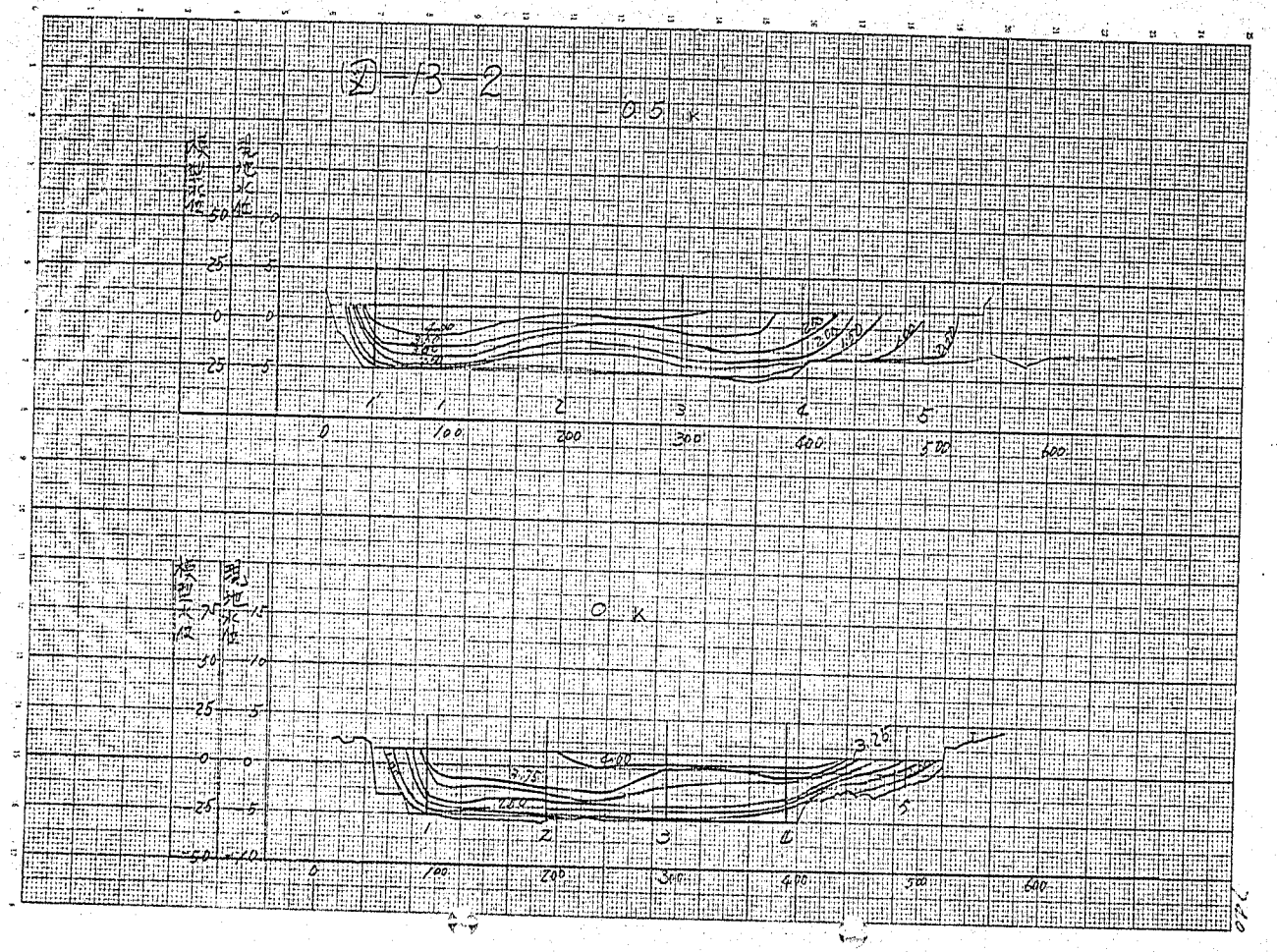
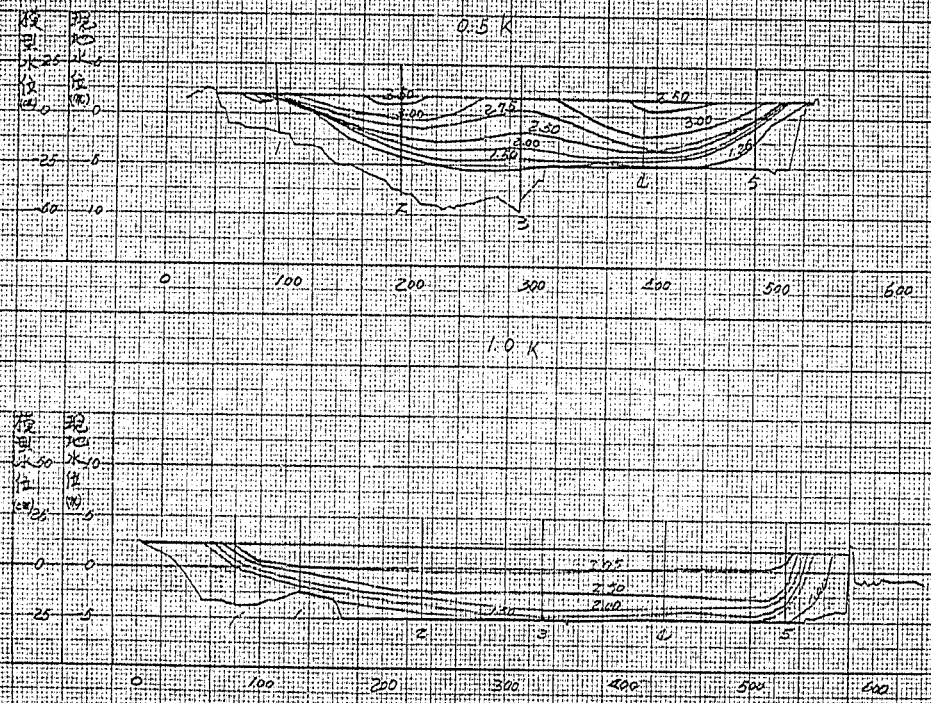


図-13-2


-0.5 K
0 K
0
100
200
300
400
500
600
1
2
3
4
5
3.75
4.00
4.50
5.00
5.50
6.00
7.50
7.40

図—13—3



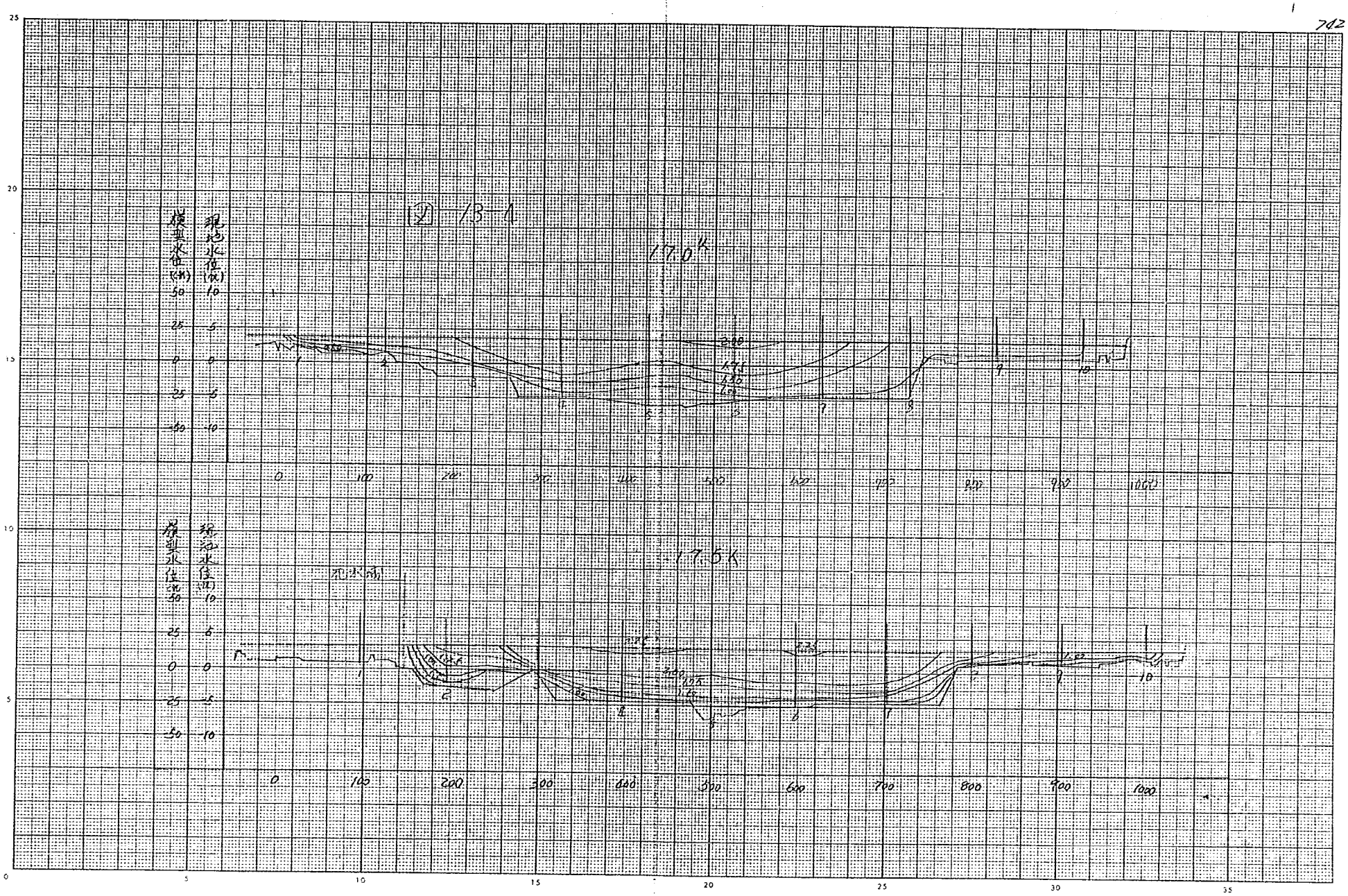
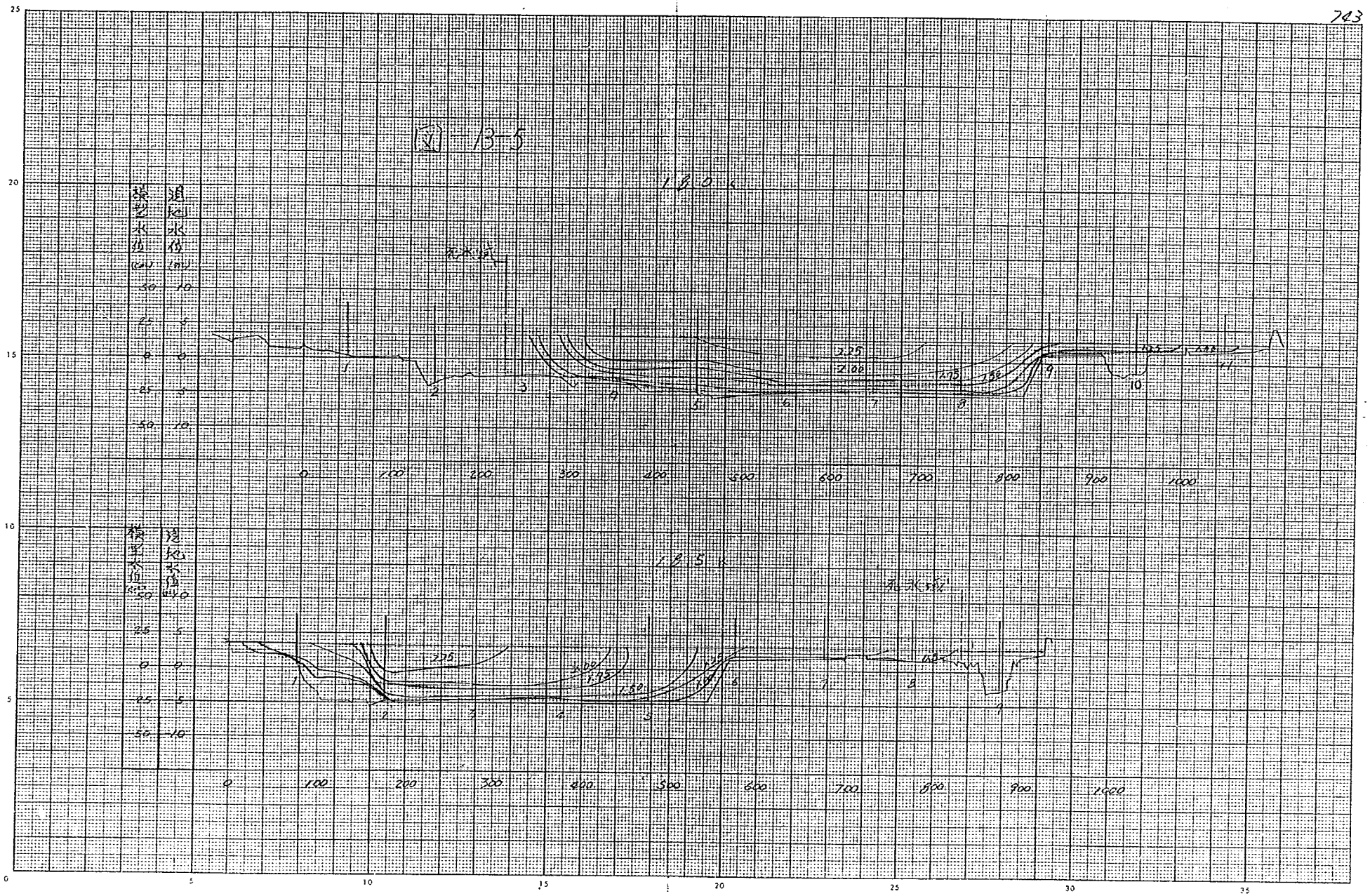


図-13-1
17.0K
17.5K
流量 (m³/s)
水位 (m)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000

図-13-5



JIS A3 1mm 250・380

図-13-6

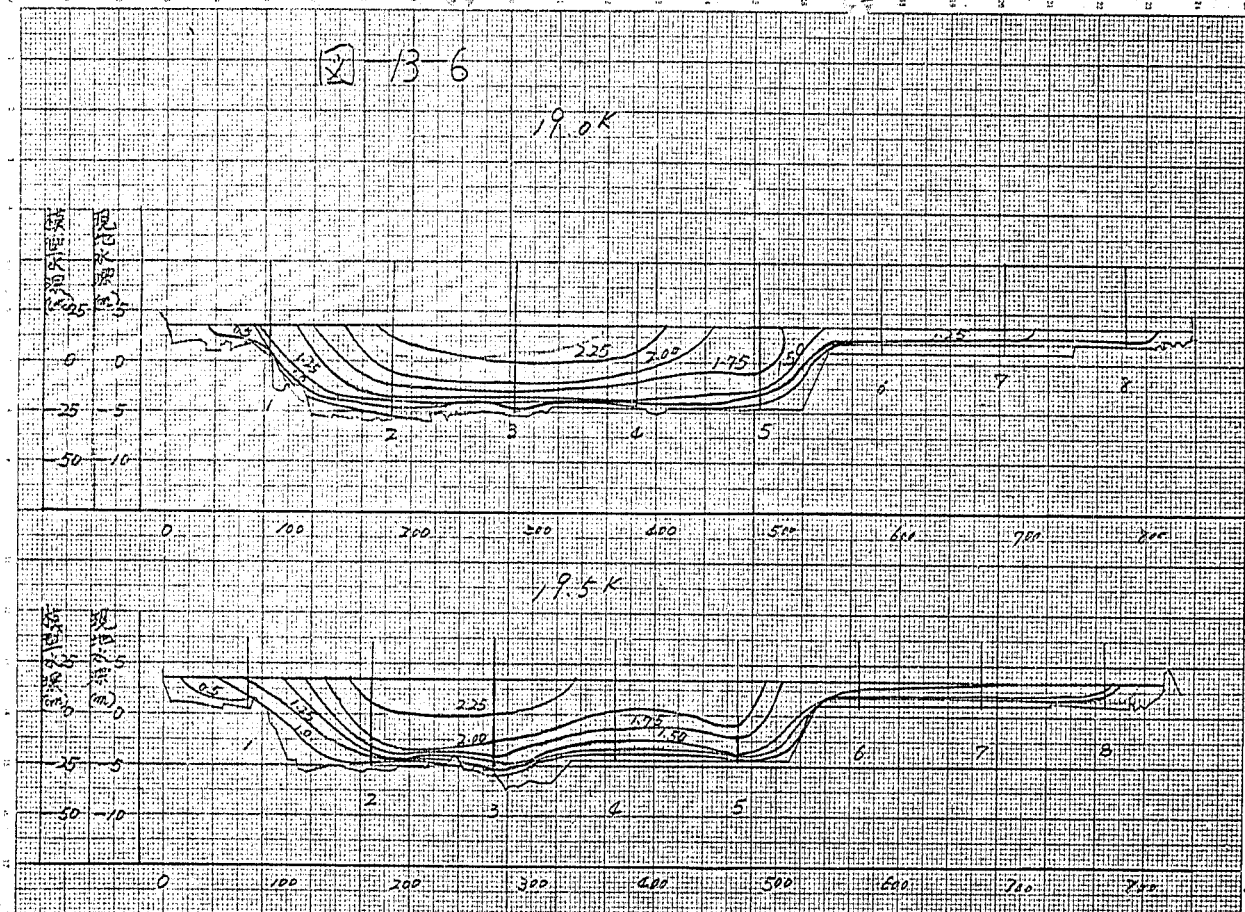

11.0K
19.5K
海水位(cm)
海水位(m)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
1
2
3
4
5
6
7
8
1.25
1.50
1.75
2.00
2.25

図-13-7

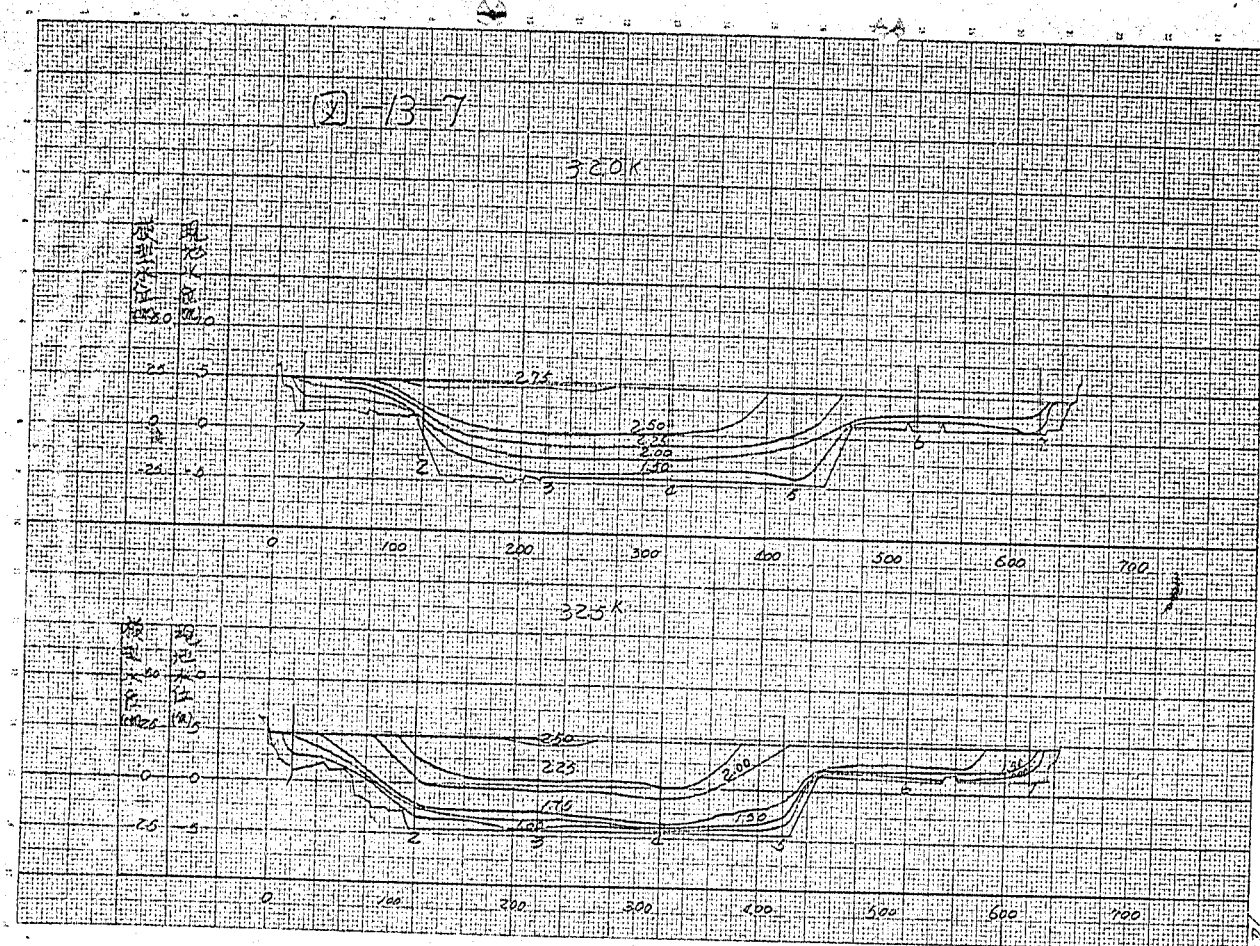


図-13-8

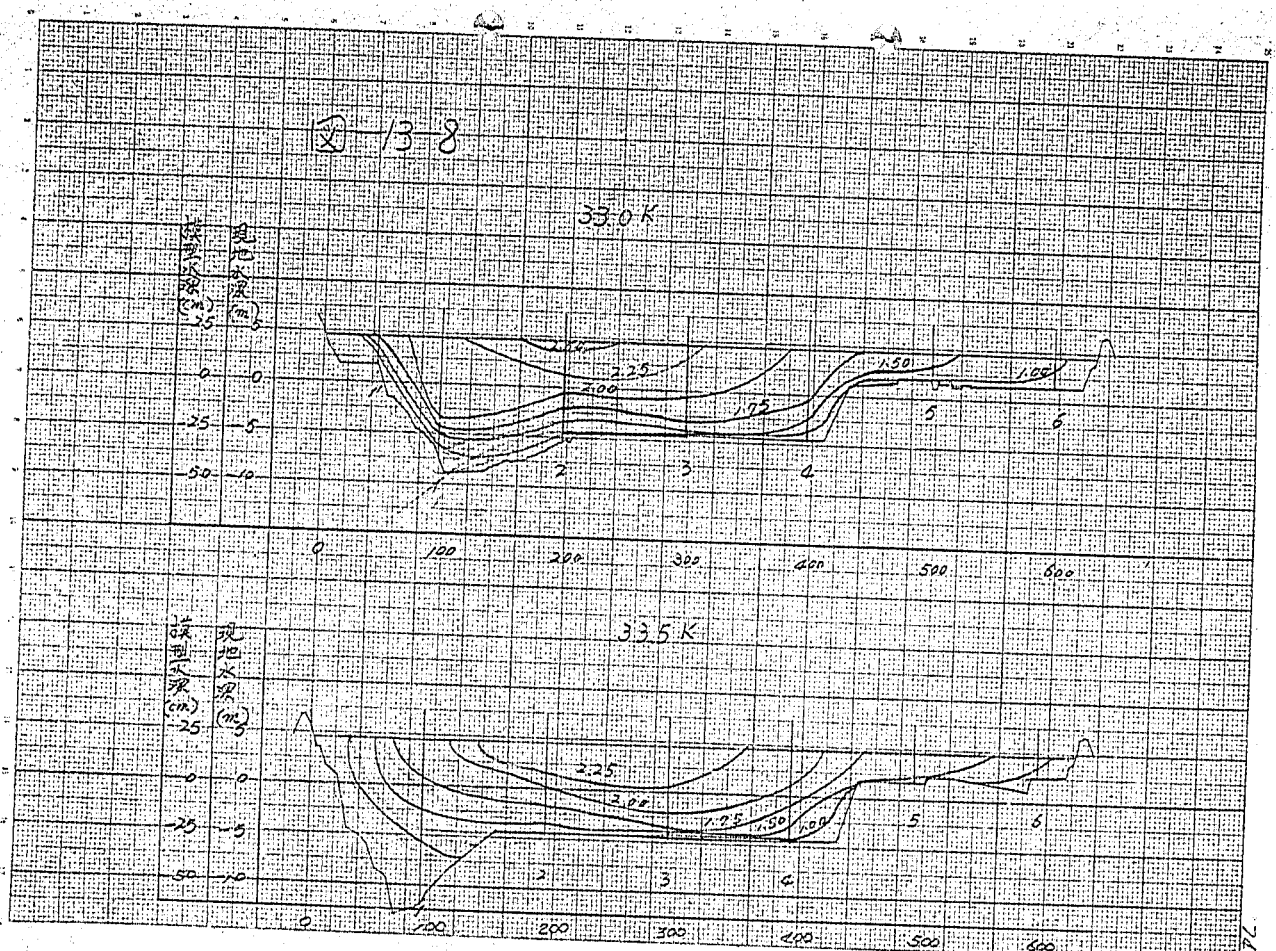

330 K
設計水深 (cm)
現地水深 (m)
25
0
-25
-50
5
0
-5
-10
0
100
200
300
400
500
600
1
2
3
4
5
6
2.25
2.00
1.75
1.50
1.00
335 K
設計水深 (cm)
現地水深 (m)
25
0
-25
-50
5
0
-5
-10
0
100
200
300
400
500
600
2
3
4
5
6
2.25
2.00
1.75
1.50
1.00

図-13-9

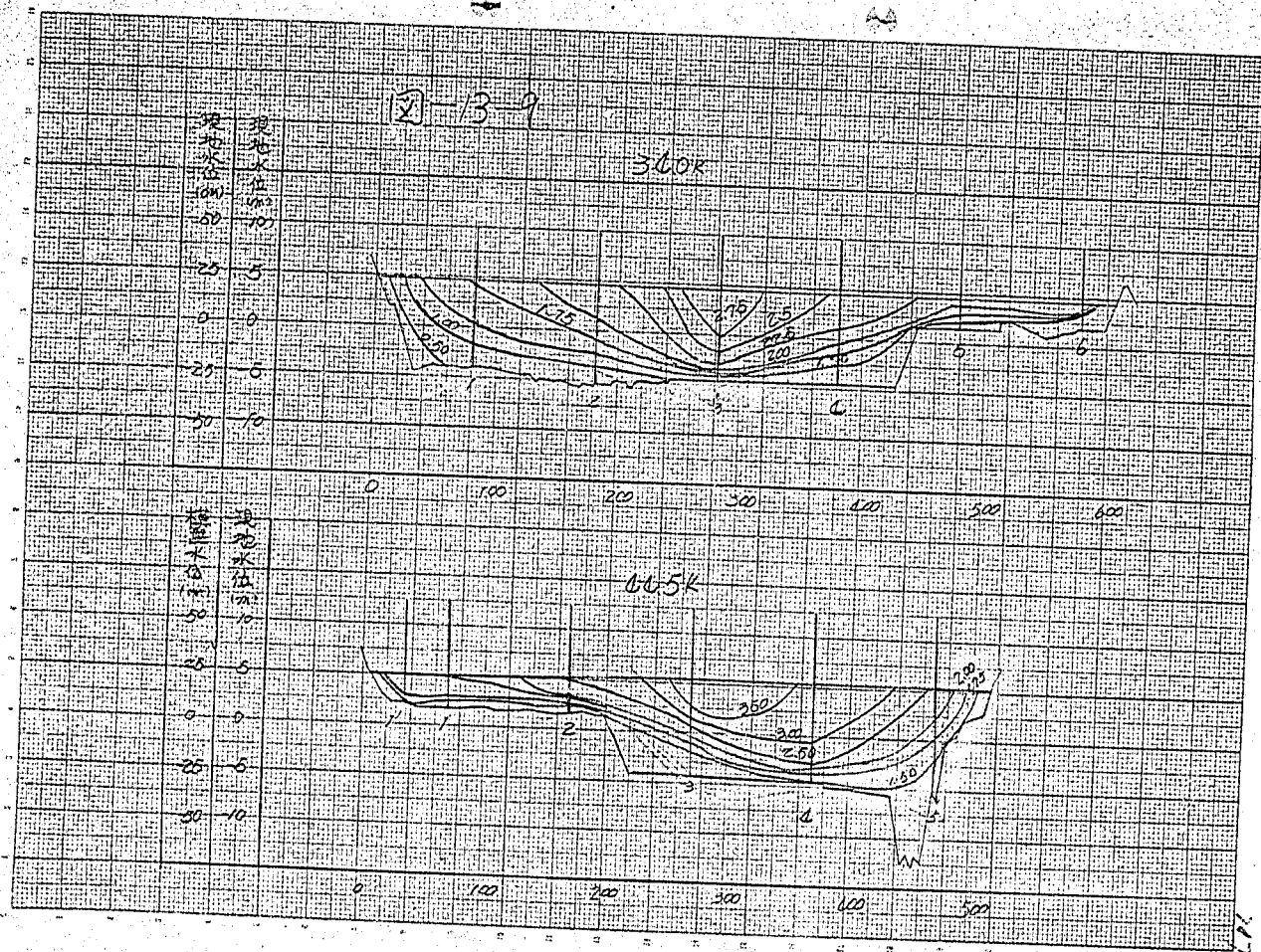


図-13-10

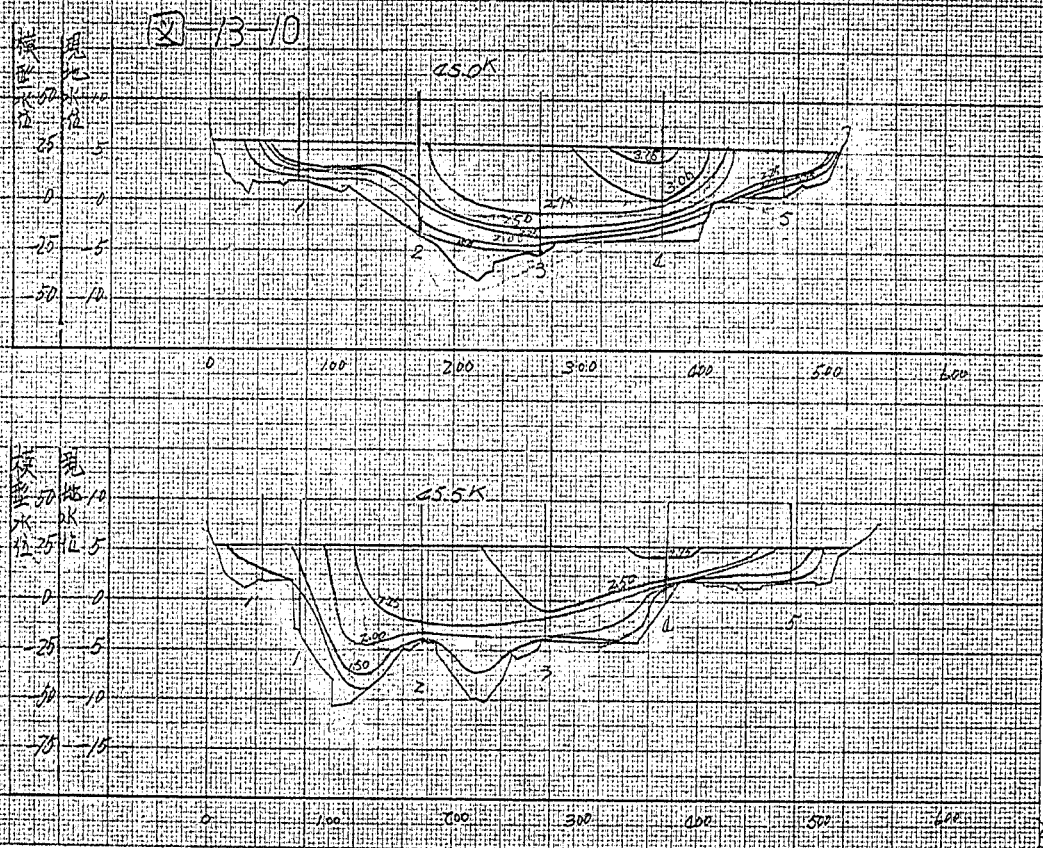


図-13-17

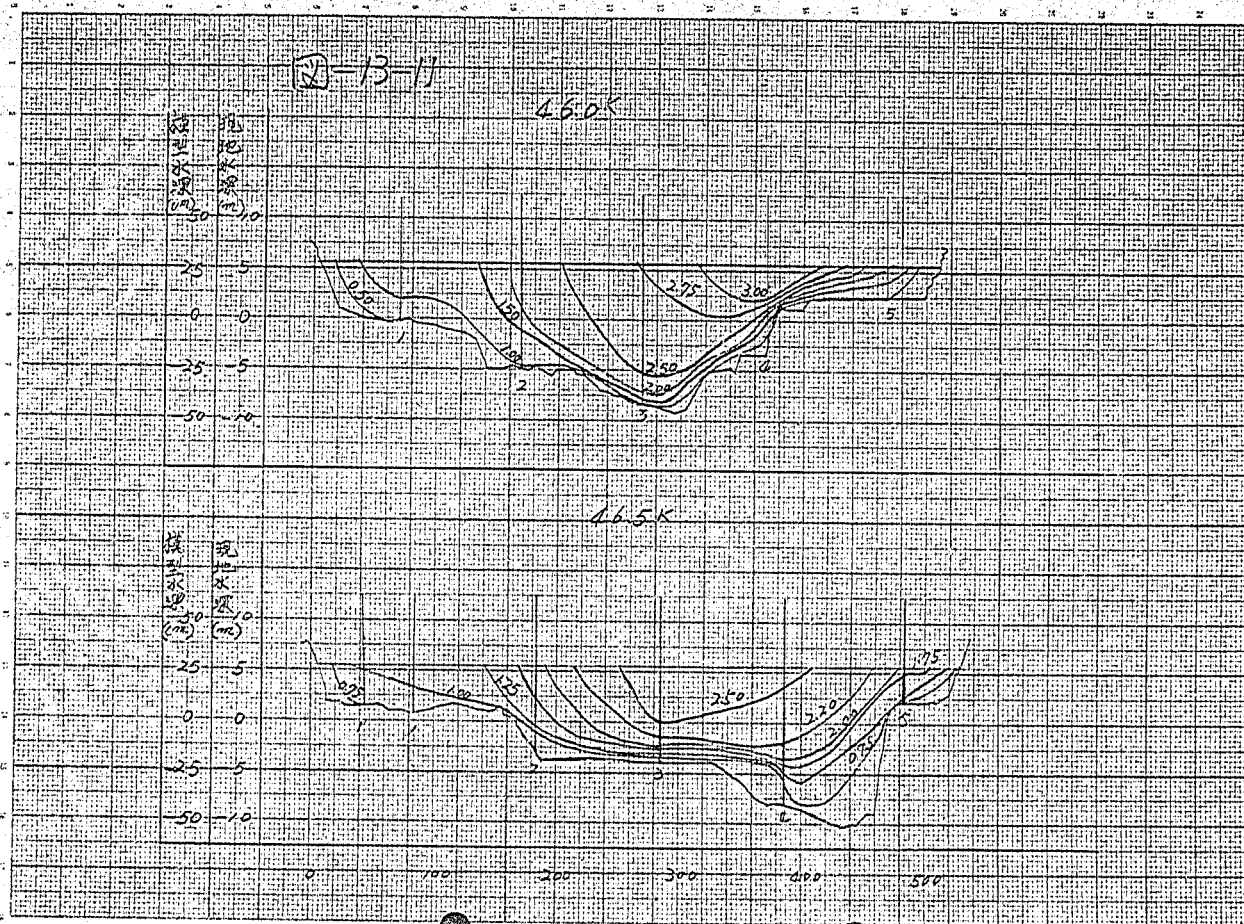


図-13-12

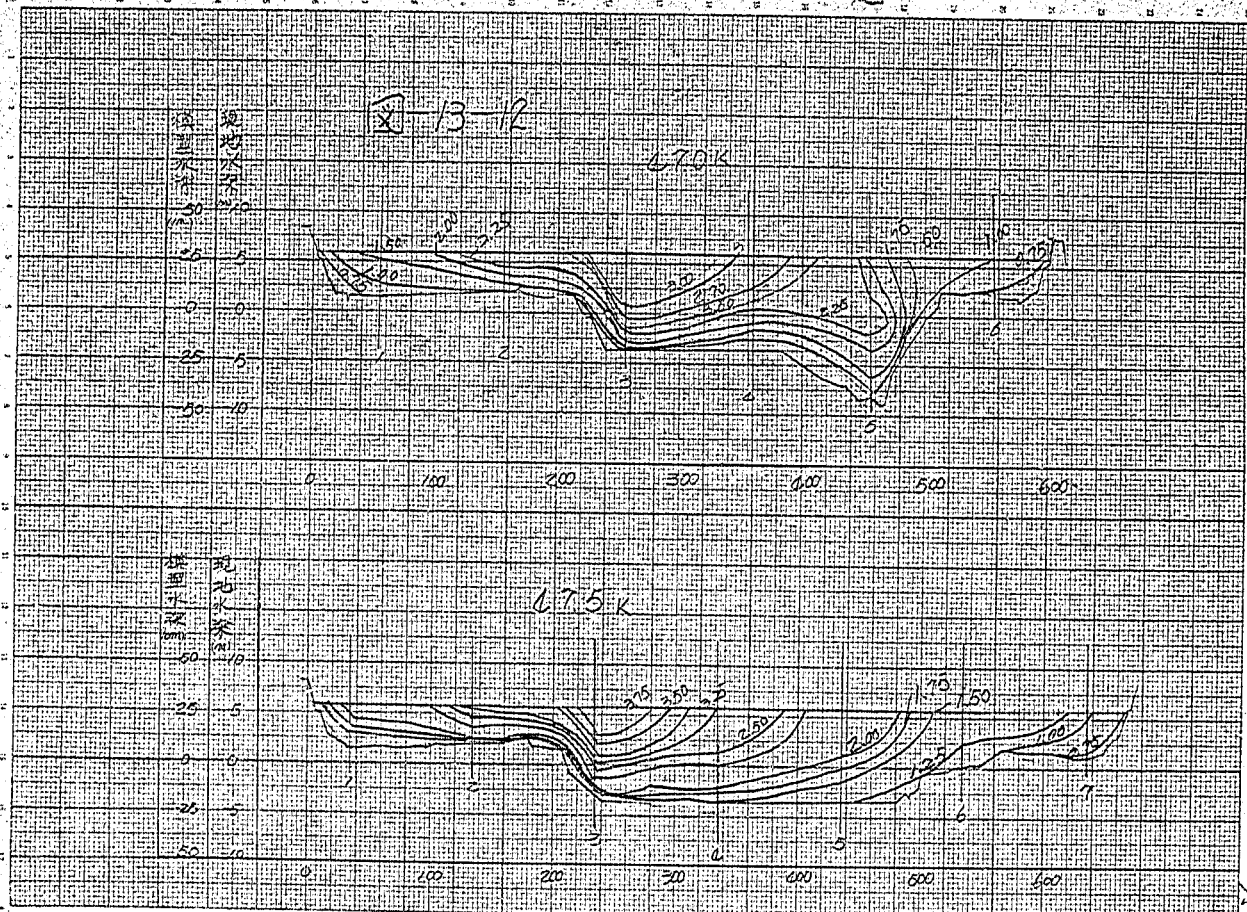


図-13-3

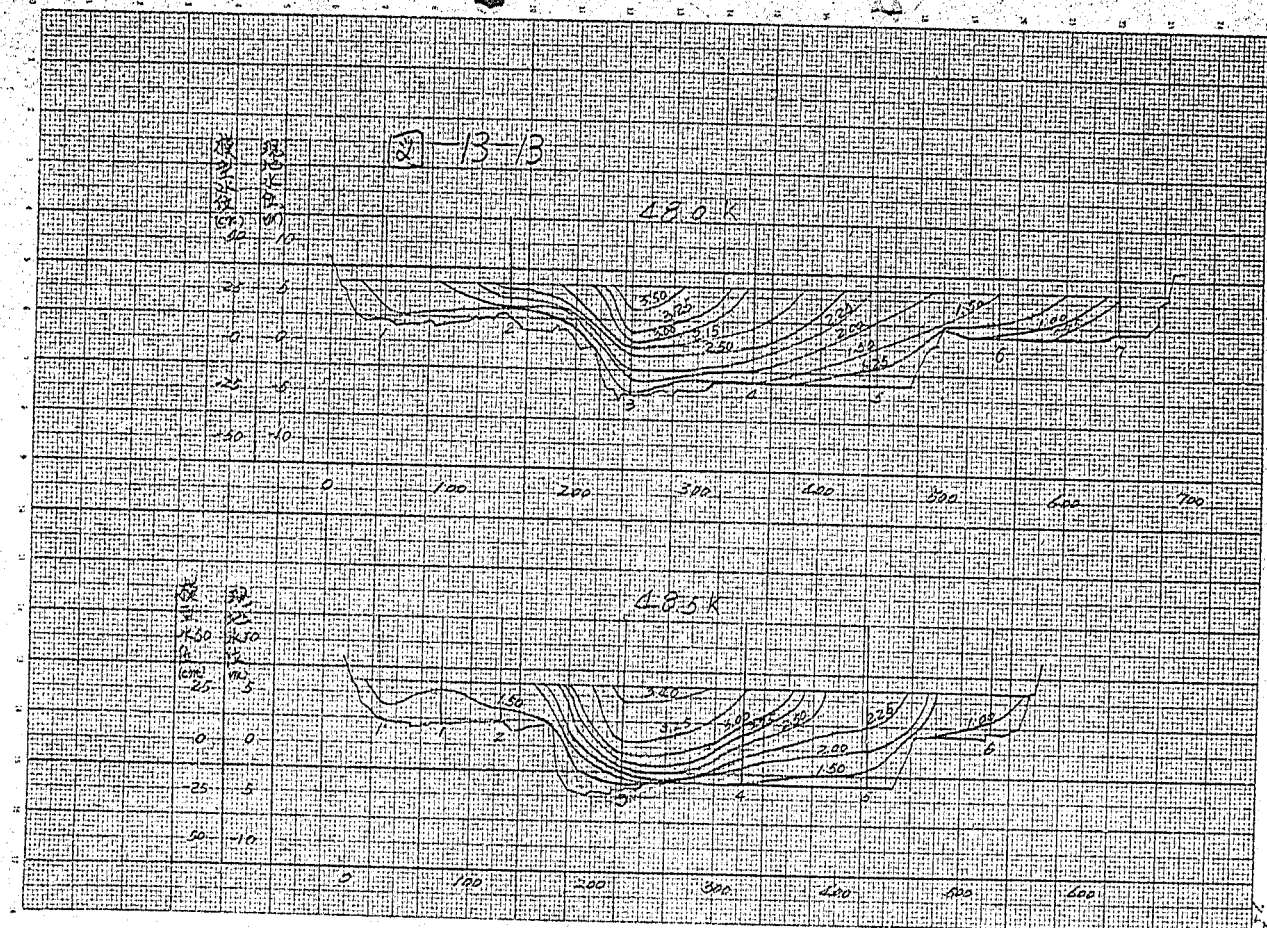
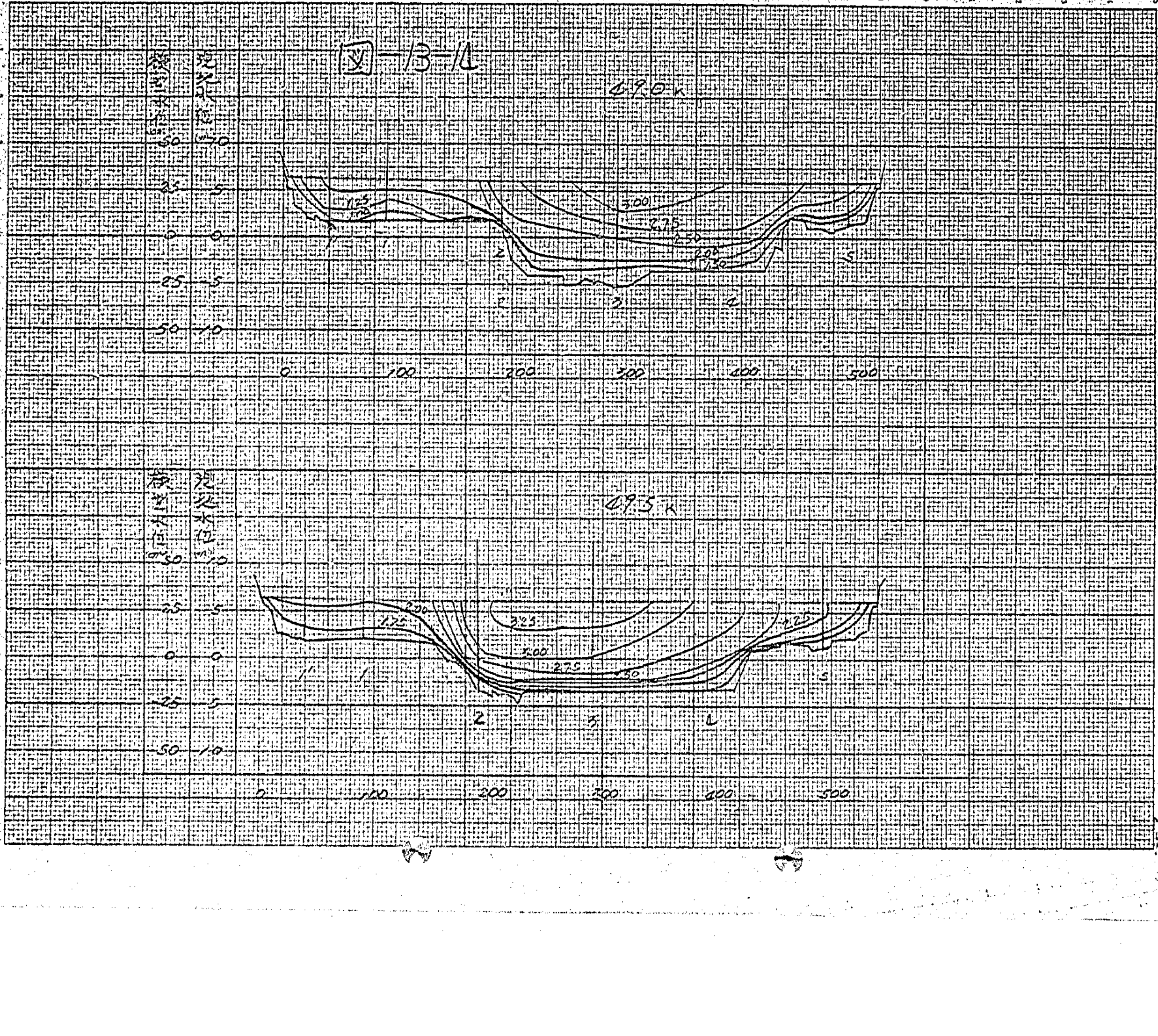
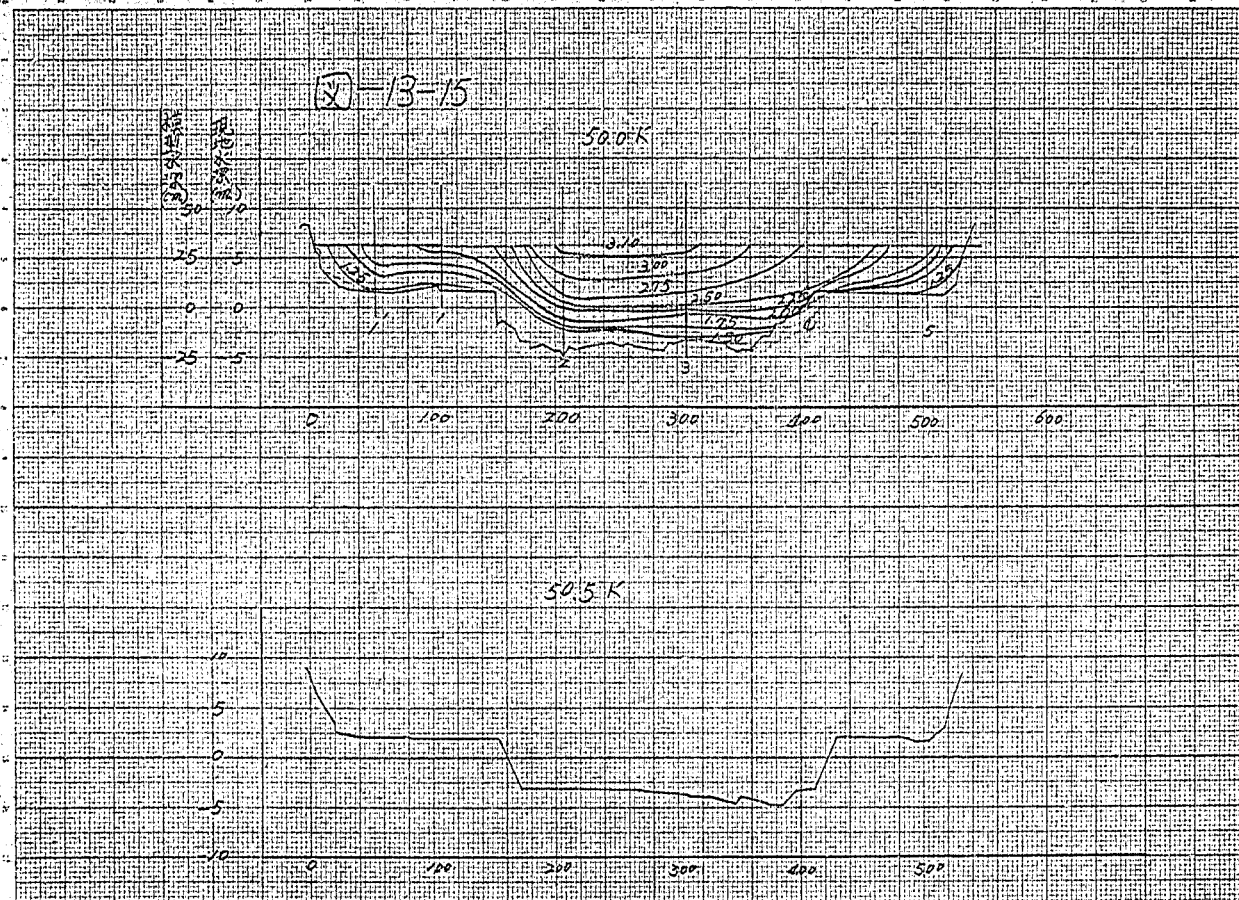


図-13-14



490K
50 10
25 5
0 0
25 5
50 10
0
100
200
300
400
500
3.00
2.75
2.50
2.00
1.50
1.25
495K
2.00
1.75
2.25
2.75
2
3
4
5

図-13-15



No.

図-14 等速線図

$Q = 7{,}500\ m^3/s$

下流水位 Y.P + 1.39

圧 あり

断面 $-1.5^{km} \sim 69.5^{km}$

図 14-1
-40 K
-1.5 K
0
100
200
300
400
500
600
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
1001
1002
1003
1004
1005
1006
1007
1008
1009
1010
1011
1012
1013
1014
1015
1016
1017
1018
1019
1020
1021
1022
1023
1024
1025
1026
1027
1028
1029
1030
1031
1032
1033
1034
1035
1036
1037
1038
1039
1040
1041
1042
1043
1044
1045
1046
1047
1048
1049
1050
1051
1052
1053
1054
1055
1056
1057
1058
1059
1060
1061
1062
1063
1064
1065
1066
1067
1068
1069
1070
1071
1072
1073
1074
1075
1076
1077
1078
1079
1080
1081
1082
1083
1084
1085
1086
1087
1088
1089
1090
1091
1092
1093
1094
1095
1096
1097
1098
1099
1100
1101
1102
1103
1104
1105
1106
1107
1108
1109
1110
1111
1112
1113
1114
1115
1116
1117
1118
1119
1120
1121
1122
1123
1124
1125
1126
1127
1128
1129
1130
1131
1132
1133
1134
1135
1136
1137
1138
1139
1140
1141
1142
1143
1144
1145
1146
1147
1148
1149
1150
1151
1152
1153
1154
1155
1156
1157
1158
1159
1160
1161
1162
1163
1164
1165
1166
1167
1168
1169
1170
1171
1172
1173
1174
1175
1176
1177
1178
1179
1180
1181
1182
1183
1184
1185
1186
1187
1188
1189
1190
1191
1192
1193
1194
1195
1196
1197
1198
1199
1200
1201
1202
1203
1204
1205
1206
1207
1208
1209
1210
1211
1212
1213
1214
1215
1216
1217
1218
1219
1220
1221
1222
1223
1224
1225
1226
1227
1228
1229
1230
1231
1232
1233
1234
1235
1236
1237
1238
1239
1240
1241
1242
1243
1244
1245
1246
1247
1248
1249
1250
1251
1252
1253
1254
1255
1256
1257
1258
1259
1260
1261
1262
1263
1264
1265
1266
1267
1268
1269
1270
1271
1272
1273
1274
1275
1276
1277
1278
1279
1280
1281
1282
1283
1284
1285
1286
1287
1288
1289
1290
1291
1292
1293
1294
1295
1296
1297
1298
1299
1300
1301
1302
1303
1304
1305
1306
1307
1308
1309
1310
1311
1312
1313
1314
1315
1316
1317
1318
1319
1320
1321
1322
1323
1324
1325
1326
1327
1328
1329
1330
1331
1332
1333
1334
1335
1336
1337
1338
1339
1340
1341
1342
1343
1344
1345
1346
1347
1348
1349
1350
1351
1352
1353
1354
1355
1356
1357
1358
1359
1360
1361
1362
1363
1364
1365
1366
1367
1368
1369
1370
1371
1372
1373
1374
1375
1376
1377
1378
1379
1380
1381
1382
1383
1384
1385
1386
1387
1388
1389
1390
1391
1392
1393
1394
1395
1396
1397
1398
1399
1400
1401
1402
1403
1404
1405
1406
1407
1408
1409
1410
1411
1412
1413
1414
1415
1416
1417
1418
1419
1420
1421
1422
1423
1424
1425
1426
1427
1428
1429
1430
1431
1432
1433
1434
1435
1436
1437
1438
1439
1440
1441
1442
1443
1444
1445
1446
1447
1448
1449
1450
1451
1452
1453
1454
1455
1456
1457
1458
1459
1460
1461
1462
1463
1464
1465
1466
1467
1468
1469
1470
1471
1472
1473
1474
1475
1476
1477
1478
1479
1480
1481
1482
1483
1484
1485
1486
1487
1488
1489
1490
1491
1492
1493
1494
1495
1496
1497
1498
1499
1500
1501
1502
1503
1504
1505
1506
1507
1508
1509
1510
1511
1512
1513
1514
1515
1516
1517
1518
1519
1520
1521
1522
1523
1524
1525
1526
1527
1528
1529
1530
1531
1532
1533
1534
1535
1536
1537
1538
1539
1540
1541
1542
1543
1544
1545
1546
1547
1548
1549
1550
1551
1552
1553
1554
1555
1556
1557
1558
1559
1560
1561
1562
1563
1564
1565
1566
1567
1568
1569
1570
1571
1572
1573
1574
1575
1576
1577
1578
1579
1580
1581
1582
1583
1584
1585
1586
1587
1588
1589
1590
1591
1592
1593
1594
1595
1596
1597
1598
1599
1600
1601
1602
1603
1604
1605
1606
1607
1608
1609
1610
1611
1612
1613
1614
1615
1616
1617
1618
1619
1620
1621
1622
1623
1624
1625
1626
1627
1628
1629
1630
1631
1632
1633
1634
1635
1636
1637
1638
1639
1640
1641
1642
1643
1644
1645
1646
1647
1648
1649
1650
1651
1652
1653
1654
1655
1656
1657
1658
1659
1660
1661
1662
1663
1664
1665
1666
1667
1668
1669
1670
1671
1672
1673
1674
1675
1676
1677
1678
1679
1680
1681
1682
1683
1684
1685
1686
1687
1688
1689
1690
1691
1692
1693
1694
1695
1696
1697
1698
1699
1700
1701
1702
1703
1704
1705
1706
1707
1708
1709
1710
1711
1712
1713
1714
1715
1716
1717
1718
1719
1720
1721
1722
1723
1724
1725
1726
1727
1728
1729
1730
1731
1732
1733
1734
1735
1736
1737
1738
1739
1740
1741
1742
1743
1744
1745
1746
1747
1748
1749
1750
1751
1752
1753
1754
1755
1756
1757
1758
1759
1760
1761
1762
1763
1764
1765
1766
1767
1768
1769
1770
1771
1772
1773
1774
1775
1776
1777
1778
1779
1780
1781
1782
1783
1784
1785
1786
1787
1788
1789
1790
1791
1792
1793
1794
1795
1796
1797
1798
1799
1800
1801
1802
1803
1804
1805
1806
1807
1808
1809
1810
1811
1812
1813
1814
1815
1816
1817
1818
1819
1820
1821
1822
1823
1824
1825
1826
1827
1828
1829
1830
1831
1832
1833
1834
1835
1836
1837
1838
1839
1840
1841
1842
1843
1844
1845
1846
1847
1848
1849
1850
1851
1852
1853
1854
1855
1856
1857
1858
1859
1860
1861
1862
1863
1864
1865
1866
1867
1868
1869
1870
1871
1872
1873
1874
1875
1876
1877
1878
1879
1880
1881
1882
1883
1884
1885
1886
1887
1888
1889
1890
1891
1892
1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899
1900
1901
1902
1903
1904
1905
1906
1907
1908
1909
1910
1911
1912
1913
1914
1915
1916
1917
1918
1919
1920
1921
1922
1923
1924
1925
1926
1927
1928
1929
1930
1931
1932
1933
1934
1935
1936
1937
1938
1939
1940
1941
1942
1943
1944
1945
1946
1947
1948
1949
1950
1951
1952
1953
1954
1955
1956
1957
1958
1959
1960
1961
1962
1963
1964
1965
1966
1967
1968
1969
1970
1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026
2027
2028
2029
2030
2031
2032
2033
2034
2035
2036
2037
2038
2039
2040
2041
2042
2043
2044
2045
2046
2047
2048
2049
2050
2051
2052
2053
2054
2055
2056
2057
2058
2059
2060
2061
2062
2063
2064
2065
2066
2067
2068
2069
2070
2071
2072
2073
2074
2075
2076
2077
2078
2079
2080
2081
2082
2083
2084
2085
2086
2087
2088
2089
2090
2091
2092
2093
2094
2095
2096
2097
2098
2099
2100
2101
2102
2103
2104
2105
2106
2107
2108
2109
2110
2111
2112
2113
2114
2115
2116
2117
2118
2119
2120
2121
2122
2123
2124
2125
2126
2127
2128
2129
2130
2131
2132
2133
2134
2135
2136
2137
2138
2139
2140
2141
2142
2143
2144
2145
2146
2147
2148
2149
2150
2151
2152
2153
2154
2155
2156
2157
2158
2159
2160
2161
2162
2163
2164
2165
2166
2167
2168
2169
2170
2171
2172
2173
2174
2175
2176
2177
2178
2179
2180
2181
2182
2183
2184
2185
2186
2187
2188
2189
2190
2191
2192
2193
2194
2195
2196
2197
2198
2199
2200
2201
2202
2203
2204
2205
2206
2207
2208
2209
2210
2211
2212
2213
2214
2215
2216
2217
2218
2219
2220
2221
2222
2223
2224
2225
2226
2227
2228
2229
2230
2231
2232
2233
2234
2235
2236
2237
2238
2239
2240
2241
2242
2243
2244
2245
2246
2247
2248
2249
2250
2251
2252
2253
2254
2255
2256
2257
2258
2259
2260
2261
2262
2263
2264
2265
2266
2267
2268
2269
2270
2271
2272
2273
2274
2275
2276
2277
2278
2279
2280
2281
2282
2283
2284
2285
2286
2287
2288
2289
2290
2291
2292
2293
2294
2295
2296
2297
2298
2299
2300
2301
2302
2303
2304
2305
2306
2307
2308
2309
2310
2311
2312
2313
2314
2315
2316
2317
2318
2319
2320
2321
2322
2323
2324
2325
2326
2327
2328
2329
2330
2331
2332
2333
2334
2335
2336
2337
2338
2339
2340
2341
2342
2343
2344
2345
2346
2347
2348
2349
2350
2351
2352
2353
2354
2355
2356
2357
2358
2359
2360
2361
2362
2363
2364
2365
2366
2367
2368
2369
2370
2371
2372
2373
2374
2375
2376
2377
2378
2379
2380
2381
2382
2383
2384
2385
2386
2387
2388
2389
2390
2391
2392
2393
2394
2395
2396
2397
2398
2399
2400
2401
2402
2403
2404
2405
2406
2407
2408
2409
2410
2411
2412
2413
2414
2415
2416
2417
2418
2419
2420
2421
2422
2423
2424
2423
2422
2421
2420
2419
2418
2417
2416
2415
2414
2413
2412
2411
2410
2409
2408
2407
2406
2405
2404
2403
2402
2401
2400
2399
2398
2397
2396
2395
2394
2393
2392
2391
2390
2389
2388
2387
2386
2385
2384
2383
2382
2381
2380
2379
2378
2377
2376
2375
2374
2373
2372
2371
2370
2369
2368
2367
2366
2365
2364
2363
2362
2361
2360
2359
2358
2357
2356
2355
2354
2353
2352
2351
2350
2349
2348
2347
2346
2345
2344
2343
2342
2341
2340
2339
2338
2337
2336
2335
2334
2333
2332
2331
2330
2329
2328
2327
2326
2325
2324
2323
2322
2321
2320
2319
2318
2317
2316
2315
2314
2313
2312
2311
2310
2309
2308
2307
2306
2305
2304
2303
2302
2301
2300
2299
2298
2297
2296
2295
2294
2293
2292
2291
2290
2289
2288
2287
2286
2285
2284
2283
2282
2281
2280
2279
2278
2277
2276
2275
2274
2273
2272
2271
2270
2269
2268
2267
2266
2265
2264
2263
2262
2261
2260
2259
2258
2257
2256
2255
2254
2253
2252
2251
2250
2249
2248
2247
2246
2245
2244
2243
2242
2241
2240
2239
2238
2237
2236
2235
2234
2233
2232
2231
2230
2229
2228
2227
2226
2225
2224
2223
2222
2221
2220
2219
2218
2217
2216
2215
2214
2213
2212
2211
2210
2209
2208
2207
2206
2205
2204
2203
2202
2201
2200
2199
2198
2197
2196
2195
2194
2193
2192
2191
2190
2189
2188
2187
2186
2185
2184
2183
2182
2181
2180
2179
2178
2177
2176
2175
2174
2173
2172
2171
2170
2169
2168
2167
2166
2165
2164
2163
2162
2161
2160
2159
2158
2157
2156
2155
2154
2153
2152
2151
2150
2149
2148
2147
2146
2145
2144
2143
2142
2141
2140
2139
2138
2137
2136
2135
2134
2133
2132
2131
2130
2129
2128
2127
2126
2125
2124
2123
2122
2121
2120
2119
2118
2117
2116
2115
2114
2113
2112
2111
2110
2109
2108
2107
2106
2105
2104
2103
2102
2101
2100
2099
2098
2097
2096
2095
2094
2093
2092
2091
2090
2089
2088
2087
2086
2085
2084
2083
2082
2081
2080
2079
2078
2077
2076
2075
2074
2073
2072
2071
2070
2069
2068
2067
2066
2065
2064
2063
2062
2061
2060
2059
2058
2057
2056
2055
2054
2053
2052
2051
2050
2049
2048
2047
2046
2045
2044
2043
2042
2041
2040
2039
2038
2037
2036
2035
2034
2033
2032
2031
2030
2029
2028
2027
2026
2025
2024
2023
2022
2021
2020
2019
2018
2017
2016
2015
2014
2013
2012
2011
2010
2009
2008
2007
2006
2005
2004
2003
2002
2001
2000
1999
1998
1997
1996
1995
1994
1993
1992
1991
1990
1989
1988
1987
1986
1985
1984
1983
1982
1981
1980
1979
1978
1977
1976
1975
1974
1973
1972
1971
1970
1969
1968
1967
1966
1965
1964
1963
1962
1961
1960
1959
1958
1957
1956
1955
1954
1953
1952
1951
1950
1949
1948
1947
1946
1945
1944
1943
1942
1941
1940
1939
1938
1937
1936
1935
1934
1933
1932
1931
1930
1929
1928
1927
1926
1925
1924
1923
1922
1921
1920
1919
1918
1917
1916
1915
1914
1913
1912
1911
1910
1909
1908
1907
1906
1905
1904
1903
1902
1901
1900
1899
1898
1897
1896
1895
1894
1893
1892
1891
1890
1889
1888
1887
1886
1885
1884
1883
1882
1881
1880
1879
1878
1877
1876
1875
1874
1873
1872
1871
1870
1869
1868
1867
1866
1865
1864
1863
1862
1861
1860
1859
1858
1857
1856
1855
1854
1853
1852
1851
1850
1849
1848
1847
1846
1845
1844
1843
1842
1841
1840
1839
1838
1837
1836
1835
1834
1833
1832
1831
1830
1829
1828
1827
1826
1825
1824
1823
1822
1821
1820
1819
1818
1817
1816
1815
1814
1813
1812
1811
1810
1809
1808
1807
1806
1805
1804
1803
1802
1801
1800
1799
1798
1797
1796
1795
1794
1793
1792
1791
1790
1789
1788
1787
1786
1785
1784
1783
1782
1781
1780
1779
1778
1777
1776
1775
1774
1773
1772
1771
1770
1769
1768
1767
1766
1765
1764
1763
1762
1761
1760
1759
1758
1757
1756
1755
1754
1753
1752
1751
1750
1749
1748
1747
1746
1745
1744
1743
1742
1741
1740
1739
1738
1737
1736
1735
1734
1733
1732
1731
1730
1729
1728
1727
1726
1725
1724
1723
1722
1721
1720
1719
1718
1717
1716
1715
1714
1713
1712
1711
1710
1709
1708
1707
1706
1705
1704
1703
1702
1701
1700
1699
1698
1697
1696
1695
1694
1693
1692
1691
1690
1689
1688
1687
1686
1685
1684
1683
1682
1681
1680
1679
1678
1677
1676
1675
1674
1673
1672
1671
1670
1669
1668
1667
1666
1665
1664
1663
1662
1661
1660
1659
1658
1657
1656
1655
1654
1653
1652
1651
1650
1649
1648
1647
1646
1645
1644
1643
1642
1641
1640
1639
1638
1637
1636
1635
1634
1633
1632
1631
1630
1629
1628
1627
1626
1625
1624
1623
1622
1621
1620
1619
1618
1617
1616
1615
1614
1613
1612
1611
1610
1609
1608
1607
1606
1605
1604
1603
1602
1601
1600
1599
1598
1597
1596
1595
1594
1593
1592
1591
1590
1589
1588
1587
1586
1585
1584
1583
1582
1581
1580
1579
1578
1577
1576
1575
1574
1573
1572
1571
1570
1569
1568
1567
1566
1565
1564
1563
1562
1561
1560
1559
1558
1557
1556
1555
1554
1553
1552
1551
1550
1549
1548
1547
1546
1545
1544
1543
1542
1541
1540
1539
1538
1537
1536
1535
1534
1533
1532
1531
1530
1529
1528
1527
1526
1525
1524
1523
1522
1521
1520
1519
1518
1517
1516
1515
1514
1513
1512
1511
1510
1509
1508
1507
1506
1505
1504
1503
1502
1501
1500
1499
1498
1497
1496
1495
1494
1493
1492
1491
1490
1489
1488
1487
1486
1485
1484
1483
1482
1481
1480
1479
1478
1477
1476
1475
1474
1473
1472
1471
1470
1469
1468
1467
1466
1465
1464
1463
1462
1461
1460
1459
1458
1457
1456
1455
1454
1453
1452
1451
1450
1449
1448
1447
1446
1445
1444
1443
1442
1441
1440
1439
1438
1437
1436
1435
1434
1433
1432
1431
1430
1429
1428
1427
1426
1425
1424
1423
1422
1421
1420
1419
1418
1417
1416
1415
1414
1413
1412
1411
1410
1409
1408
1407
1406
1405
1404
1403
1402
1401
1400
1399
1398
1397
1396
1395
1394
1393
1392
1391
1390
1389
1388
1387
1386
1385
1384
1383
1382
1381
1380
1379
1378
1377
1376
1375
1374
1373
1372
1371
1370
1369
1368
1367
1366
1365
1364
1363
1362
1361
1360
1359
1358
1357
1356
1355
1354
1353
1352
1351
1350
1349
1348
1347
1346
1345
1344
1343
1342
1341
1340
1339
1338
1337
1336
1335
1334
1333
1332
1331
1330
1329
1328
1327
1326
1325
1324
1323
1322
1321
1320
1319
1318
1317
1316
1315
1314
1313
1312
1311
1310
1309
1308
1307
1306
1305
1304
1303
1302
1301
1300
1299
1298
1297
1296
1295
1294
1293
1292
1291
1290
1289
1288
1287
1286
1285
1284
1283
1282
1281
1280
1279
1278
1277
1276
1275
1274
1273
1272
1271
1270
1269
1268
1267
1266
1265
1264
1263
1262
1261
1260
1259
1258
1257
1256
1255
1254
1253
1252
1251
1250
1249
1248
1247
1246
1245
1244
1243
1242
1241
1240
1239
1238
1237
1236
1235
1234
1233
1232
1231
1230
1229
1228
1227
1226
1225
1224
1223
1222
1221
1220
1219
1218
1217
1216
1215
1214
1213
1212
1211
1210
1209
1208
1207
1206
1205
1204
1203
1202
1201
1200
1199
1198
1197
1196
1195
1194
1193
1192
1191
1190
1189
1188
1187
1186
1185
1184
1183
1182
1181
1180
1179
1178
1177
1176
1175
1174
1173
1172
1171
1170
1169
1168
1167
1166
1165
1164
1163
1162
1161
1160
1159
1158
1157
1156
1155
1154
1153
1152
1151
1150
1149
1148
1147
1146
1145
1144
1143
1142
1141
1140
1139
1138
1137
1136
1135
1134
1133
1132
1131
1130
1129
1128
1127
1126
1125
1124
1123
1122
1121
1120
1119
1118
1117
1116
1115
1114
1113
1112
1111
1110
1109
1108
1107
1106
1105
1104
1103
1102
1101
1100
1099
1098
1097
1096
1095
1094
1093
1092
1091
1090
1089
1088
1087
1086
1085
1084
1083
1082
1081
1080
1079
1078
1077
1076
1075
1074
1073
1072
1071
1070
1069
1068
1067
1066
1065
1064
1063
1062
1061
1060
1059
1058
1057
1056
1055
1054
1053
1052
1051
1050
1049
1048
1047
1046
1045
1044
1043
1042
1041
1040
1039
1038
1037
1036
1035
1034
1033
1032
1031
1030
1029
1028
1027
1026
1025
1024
1023
1022
1021
1020
1019
1018
1017
1016
1015
1014
1013
1012
1011
1010
1009
1008
1007
1006
1005
1004
1003
1002
1001
1000
999
998
997
996
995
994
993
992
991
990
989
988
987
986
985
984
983
982
981
980
979
978
977
976
975
974
973
972
971
970
969
968
967
966
965
964
963
962
961
960
959
958
957
956
955
954
953
952
951
950
949
948
947
946
945
944
943
942
941
940
939
938
937
936
935
934
933
932
931
930
929
928
927
926
925
924
923
922
921
920
919
918
917
916
915
914
913
912
911
910
909
908
907
906
905
904
903
902
901
900
899
898
897
896
895
894
893
892
891
890
889
888
887
886
885
884
883
882
881
880
879
878
877
876
875
874
873
872
871
870
869
868
867
866
865
864
863
862
861
860
859
858
857
856
855
854
853
852
851
850
849
848
847
846
845
844
843
842
841
840
839
838
837
836
835
834
833
832
831
830
829
828
827
826
825
824
823
822
821
820
819
818
817
816
815
814
813
812
811
810
809
808
807
806
805
804
803
802
801
800
799
798
797
796
795
794
793
792
791
790
789
788
787
786
785
784
783
782
781
780
779
778
777
776
775
774
773
772
771
770
769
768
767
766
765
764
763
762
761
760
759
758
757
756
755
754
753
752
751
750
749
748
747
746
745
744
743
742
741
740
739
738
737
736
735
734
733
732
731
730
729
728
727
726
725
724
723
722
721
720
719
718
717
716
715
714
713
712
711
710
709
708
707
706
705
704
703
702
701
700
699
698
697
696
695
694
693
692
691
690
689
688
687
686
685
684
683
682
681
680
679
678
677
676
675
674
673
672
671
670
669
668
667
666
665
664
663
662
661
660
659
658
657
656
655
654
653
652
651
650
649
648
647
646
645
644
643
642
641
640
639
638
637
636
635
634
633
632
631
630
629
628
627
626
625
624
623
622
621
620
619
618
617
616
615
614
613
612
611
610
609
608
607
606
605
604
603
602
601
600
599
598
597
596
595
594
593
592
591
590
589
588
587
586
585
584
583
582
581
580
579
578
577
576
575
574
573
572
571
570
569
568
567
566
565
564
563
562
561
560
559
558
557
556
555
554
553
552
551
550
549
548
547
546
545
544
543
542
541
540
539
538
537
536
535
534
533
532
531
530
529
528
527
526
525
524
523
522
521
520
519
518
517
516
515
514
513
512
511
510
509
508
507
506
505
504
503
502
501
500
499
498
497
496
495
494
493
492
491
490
489
488
487
486
485
484
483
482
481
480
479
478
477
476
475
474
473
472
471
470
469
468
467
466
465
464
463
462
461
460
459
458
457
456
455
454
453
452
451
450
449
448
447
446
445
444
443
442
441
440
439
438
437
436
435
434
433
432
431
430
429
428
427
426
425
424
423
422
421
420
419
418
417
416
415
414
413
412
411
410
409
408
407
406
405
404
403
402
401
400
399
398
397
396
395
394
393
392
391
390
389
388
387
386
385
384
383
382
381
380
379
378
377
376
375
374
373
372
371
370
369
368
367
366
365
364
363
362
361
360
359
358
357
356
355
354
353
352
351
350
349
348
347
346
345
344
343
342
341
340
339
338
337
336
335
334
333
332
331
330
329
328
327
326
325
324
323
322
321
320
319
318
317
316
315
314
313
312
311
310
309
308
307
306
305
304
303
302
301
300
299
298
297
296
295
294
293
292
291
290
289
288
287
286
285
284
283
282
281
280
279
278
277
276
275
274
273
272
271
270
269
268
267
266
265
264
263
262
261
260
259
258
257
256
255
254
253
252
251
250
249
248
247
246
245
244
243
242
241
240
239
238
237
236
235
234
233
232
231
230
229
228
227
226
225
224
223
222
221
220
219
218
217
216
215
214
213
212
211
210
209
208
207
206
205
204
203
202
201
200
199
198
197
196
195
194
193
192
191
190
189
188
187
186
185
184
183
182
181
180
179
178
177
176
175
174
173
172
171
170
169
168
167
166
165
164
163
162
161
160
159
158
157
156
155
154
153
152
151
150
149
148
147
146
145
144
143
142
141
140
139
138
137
136
135
134
133
132
131
130
129
128
127
126
125
124
123
122
121
120
119
118
117
116
115
114
113
112
111
110
109
108
107
106
105
104
103
102
101
100
99
98
97
96
95
94
93
92
91
90
89
88
87
86
85
84
83
82
81
80
79
78
77
76
75
74
73
72
71
70
69
68
67
66
65
64
63
62
61
60
59
58
57
56
55
54
53
52
51
50
49
48
47
46
45
44
43
42
41
40
39
38
37
36
35
34
33
32
31
30
29
28
27
26
25
24
23
22
21
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
-40 K
-1.5 K
0
100
200
300
400
500
600
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
1001
1002
1003
1004
1005
1006
1007
1008
1009
1010
1011
1012
1013
1014
1015
1016
1017
1018
1019
1020
1021
1022
1023
1024
1025
1026
1027
1028
1029
1030
1031
1032
1033
1034
1035
1036
1037
1038
1039
1040
1041
1042
1043
1044
1045
1046
1047
1048
1049
1050
1051
1052
1053
1054
1055
1056
1057
1058
1059
1060
1061
1062
1063
1064
1065
1066
1067
1068
1069
1070
1071
1072
1073
1074
1075
1076
1077
1078
1079
1080
1081
1082
1083
1084
1085
1086
1087
1088
1089
1090
1091
1092
1093
1094
1095
1096
1097
1098
1099
1100
1101
1102
1103
1104
1105
1106
1107
1108
1109
1110
1111
1112
1113
1114
1115
1116
1117
1118
1119
1120
1121
1122
1123
1124
1125
1126
1127
1128
1129
1130
1131
1132
1133
1134
1135
1136
1137
1138
1139
1140
1141
1142
1143
1144
1145
1146
1147
1148
1149
1150
1151
1152
1153
1154
1155
1156
1157
1158
1159
1160
1161
1162
1163
1164
1165
1166
1167
1168
1169
1170
1171
1172
1173
1174
1175
1176
1177
1178
1179
1180
1181
1182
1183
1184
1185
1186
1187
1188
1189
1190
1191
1192
1193
1194
1195
1196
1197
1198
1199
1200
1201
1202
1203
1204
1205
1206
1207
1208
1209
1210
1211
1212
1213
1214
1215
1216
1217
1218
1219
1220
1221
1222
1223
1224
1225
1226
1227
1228
1229
1230
1231
1232
1233
1234
1235
1236
1237
1238
1239
1240
1241
1242
1243
1244
1245
1246
1247
1248
1249
1250
1251
1252
1253
1254
1255
1256
1257
1258
1259
1260
1261
1262
1263
1264
1265
1266
1267
1268
1269
1270
1271
1272
1273
1274
1275
1276
1277
1278
1279
1280
1281
1282
1283
1284
1285
1286
1287
1288
1289
1290
1291
1292
1293
1294
1295
1296
1297
1298
1299
1300
1301
1302
1303
1304
1305
1306
1307
1308
1309
1310
1311
1312
1313
1314
1315
1316
1317
1318
1319
1320
1321
1322
1323
1324
1325
1326
1327
1328
1329
1330
1331
1332
1333
1334
1335
1336
1337
1338
1339
1340
1341
1342
1343
1344
1345
1346
1347
1348
1349
1350
1351
1352
1353
1354
1355
1356
1357
1358
1359
1360
1361
1362
1363
1364
1365
1366
1367
1368
1369
1370
1371
1372
1373
1374
1375
1376
1377
1378
1379
1380
1381
1382
1383
1384
1385
1386
1387
1388
1389
1390
1391
1392
1393
1394
1395
1396
1397
1398
1399
1400
1401
1402
1403
1404
1405
1406
1407
1408
1409
1410
1411
1412
1413
1414
1415
1416
1417
1418
1419
1420
1421
1422
1423
1424
1425
1426
1427
1428
1429
1430
1431
1432
1433
1434
1435
1436
1437
1438
1439
1440
1441
1442
1443
1444
1445
1446
1447
1448
1449
1450
1451
1452
1453
1454
1455
1456
1457

図-14-2

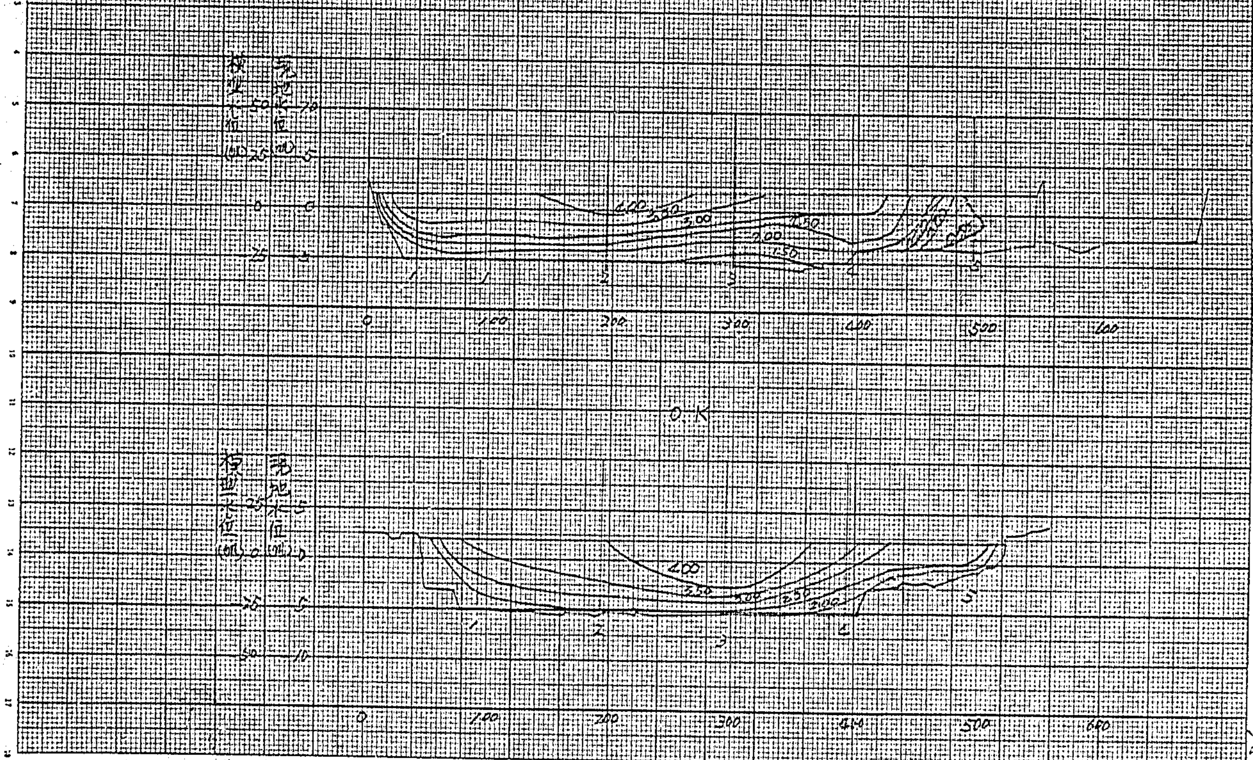


図-14-3

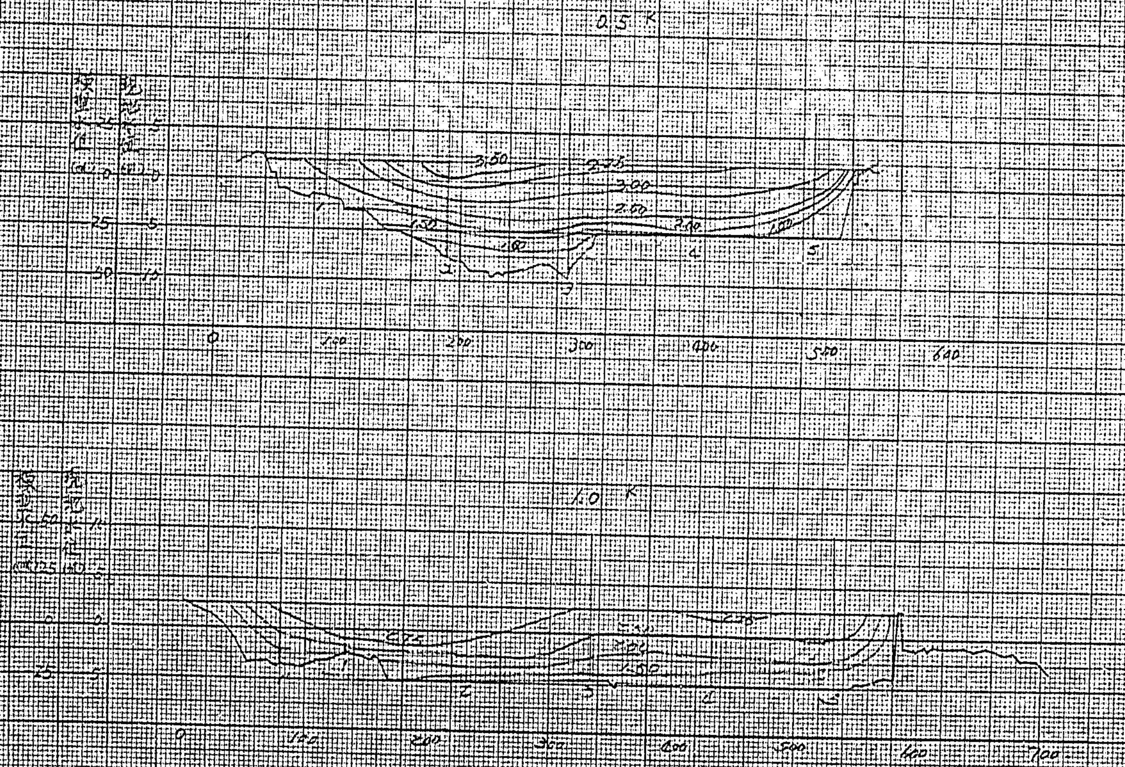

0.5 K
3.50
2.75
3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
0
100
200
300
400
500
600
1.0 K
2.25
2.50
2.00
1.50
0
100
200
300
400
500
600
700

図-14-4

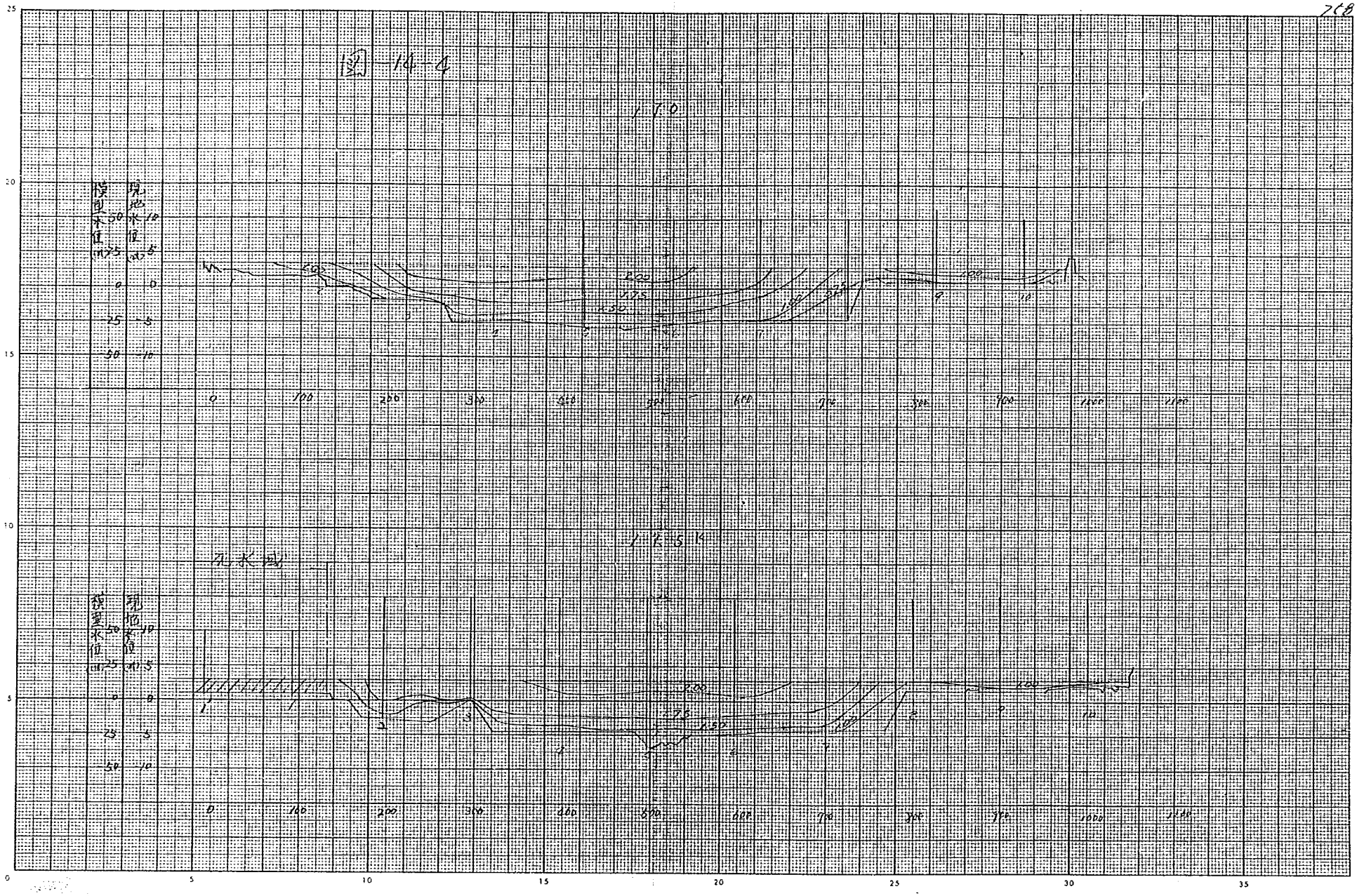
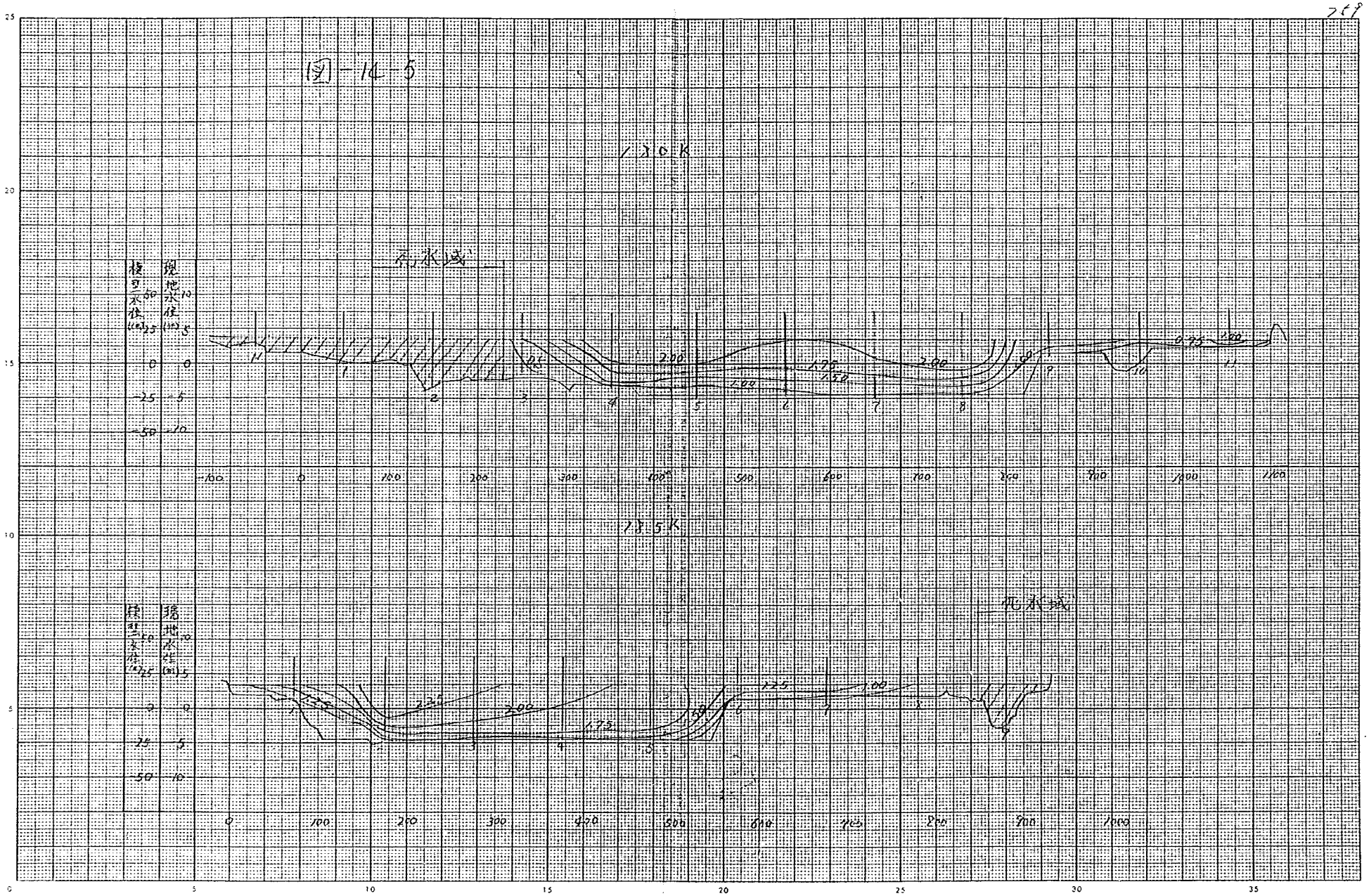

150
200
175
150
100
50
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100
孔水圧
200
175
150
100
50
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100
0
5
10
15
20
25
30
35

図-14-5



JIS A3 1mm 250×380 コクヨ

図-14-6

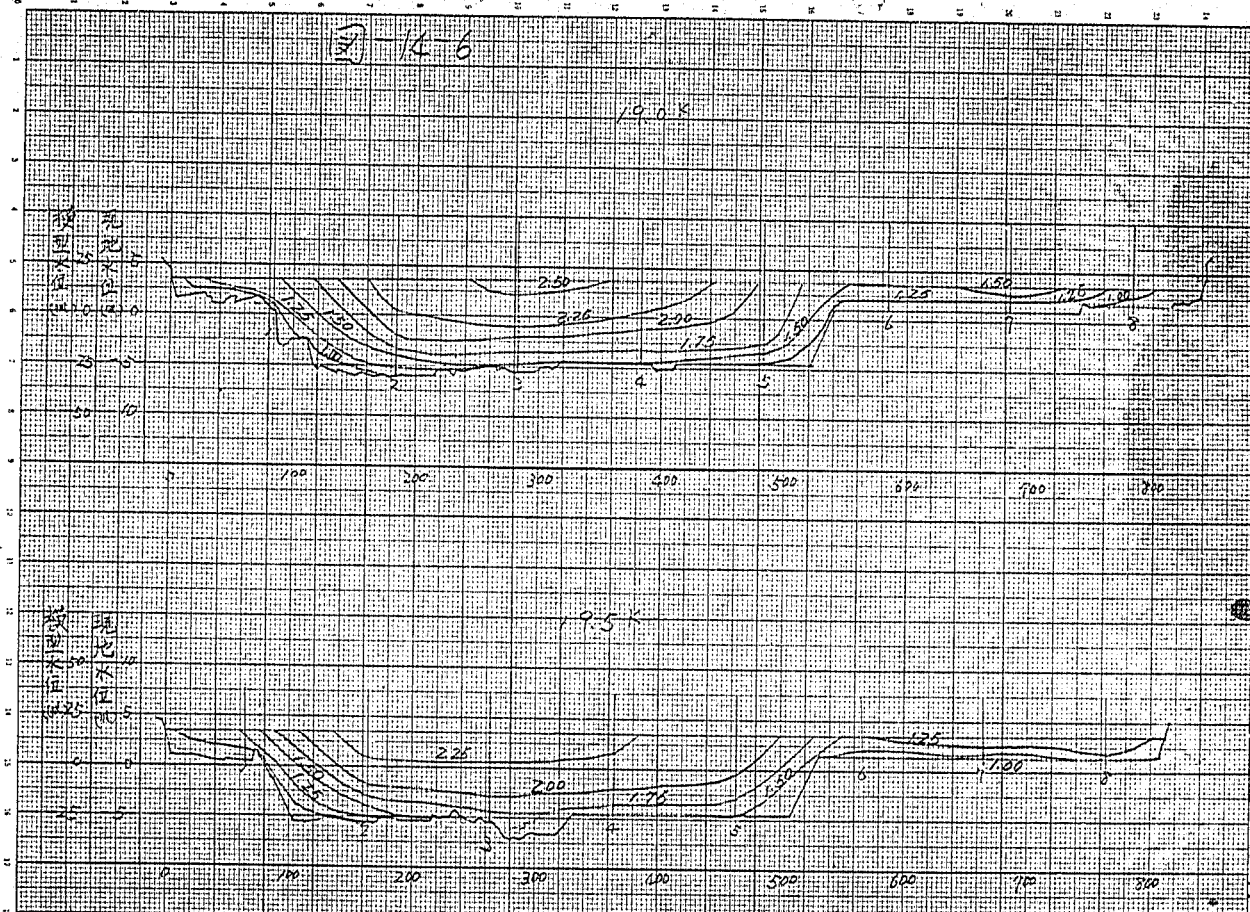

19.0K
19.5K
地下水位
地下水位
100
200
300
400
500
600
700
800
2.50
2.25
2.00
1.75
1.50
1.25
1.00

図-14-7

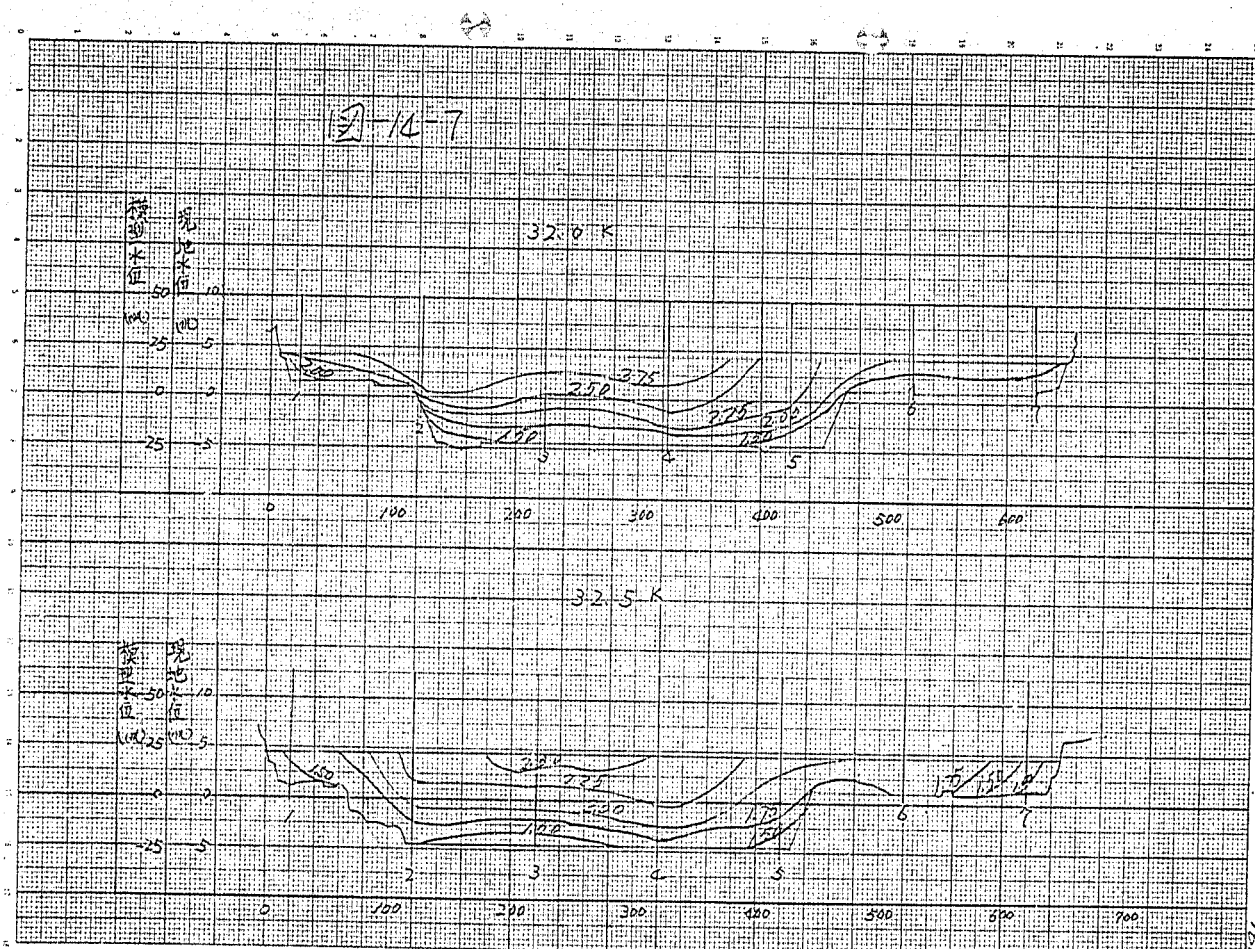
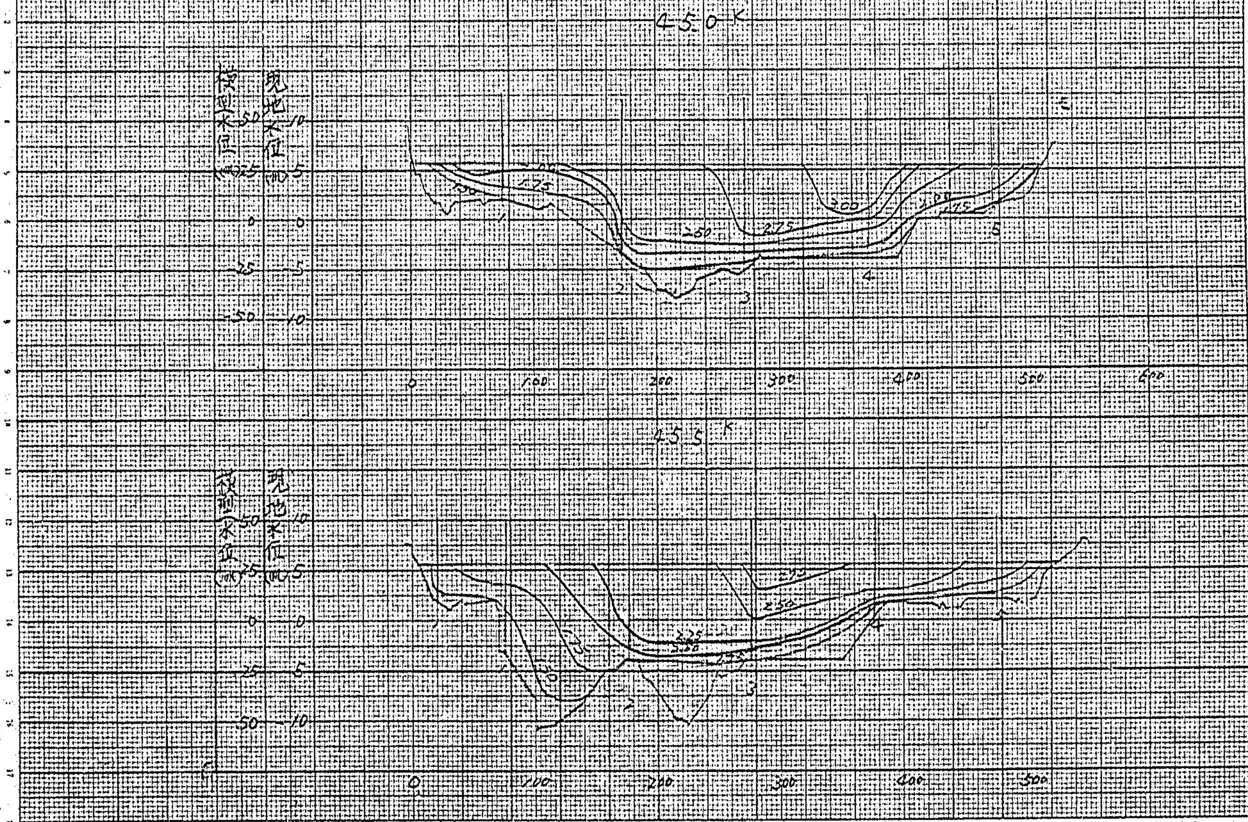


図-14-8

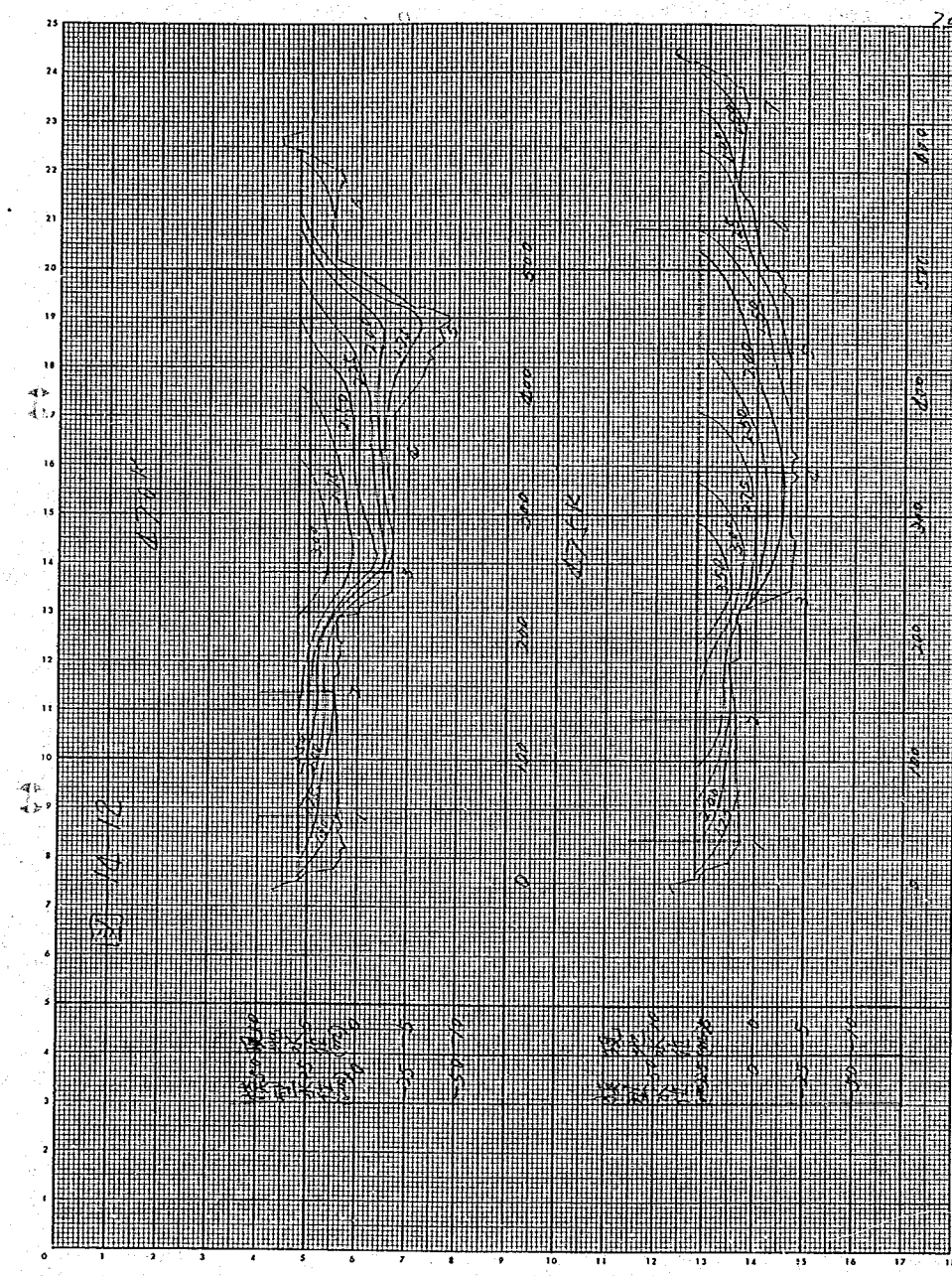
(250×180) A4 横 3 月 日

図-14-9

図 14-10



第14図
46.0K
46.5K
現地水位 (m)
検定水位 (m)
0
100
200
300
400
500
1.50
2.00
2.25
2.50
2.75
3.00
1
2
3
4
5



JIS－A4　1mm(250×180)　コクヨ

図-14-13

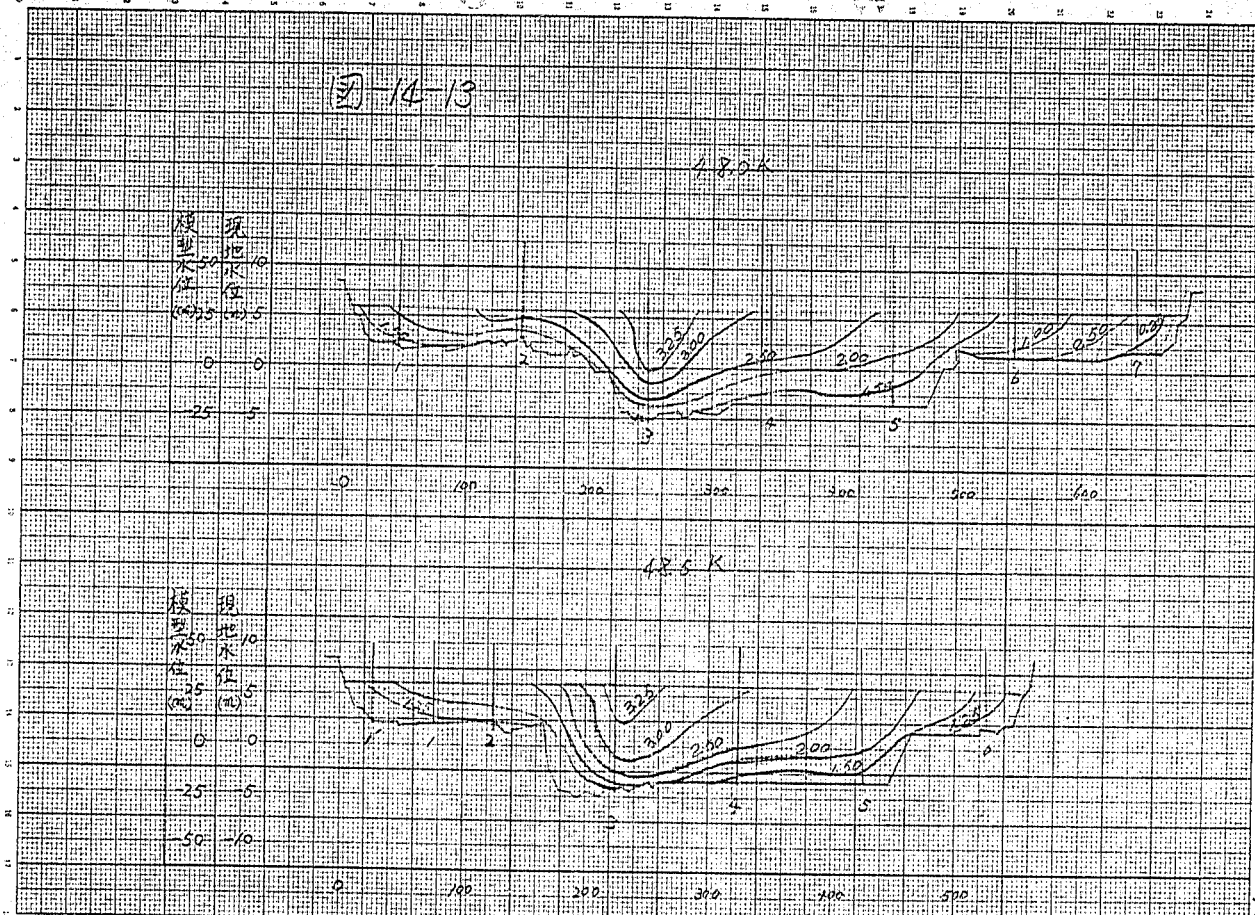

48.0K
模型水位(m)
現地水位(m)
50
35
0
-25
10
5
0
5
0
100
200
300
400
500
600
325
300
250
200
100
50
42.5K
模型水位(m)
現地水位(m)
50
0
-25
-50
10
0
5
-10
0
100
200
300
400
500
300
250
200
100

図-14-14

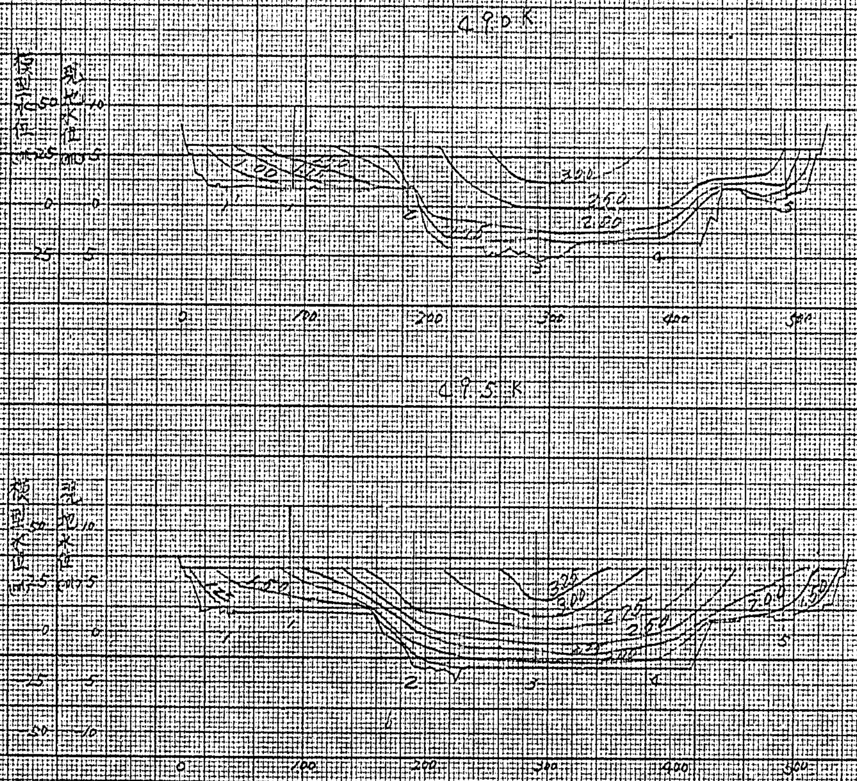


図-14-15

50.0 K

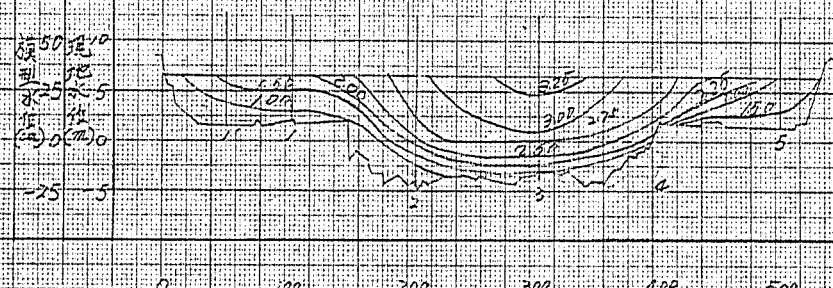


図-1.4-16

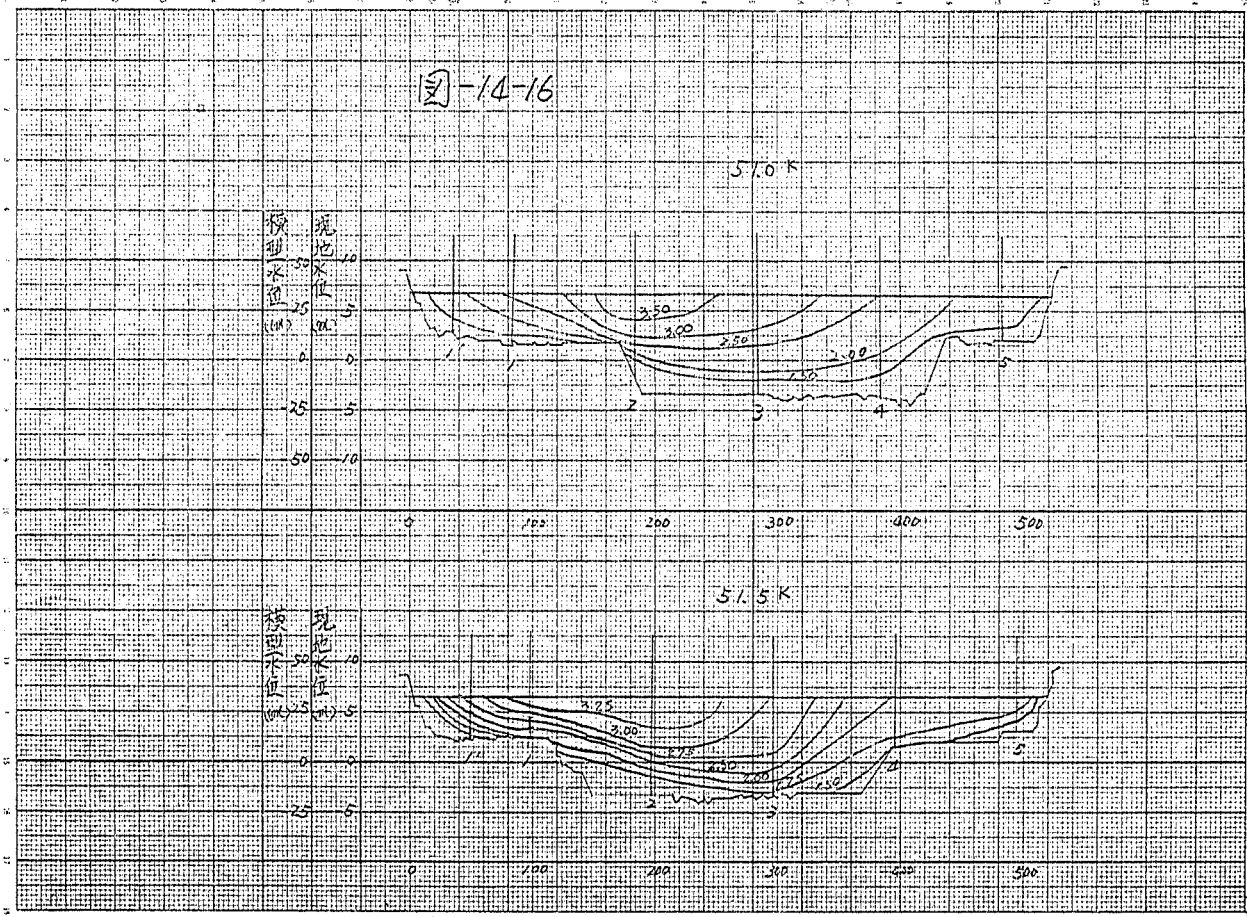


図-14-17

520K
模型水位(cm)
現地水位(m)
50
25
0
-25
10
5
0
-5
0
100
200
300
400
500
600
3.25
3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
1
2
3
4
5

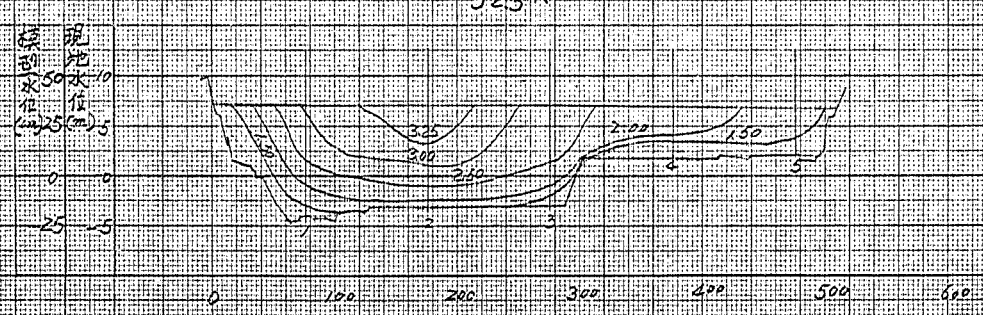
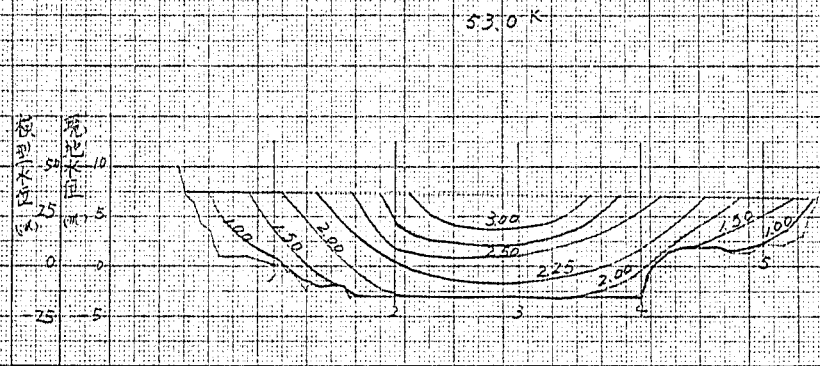
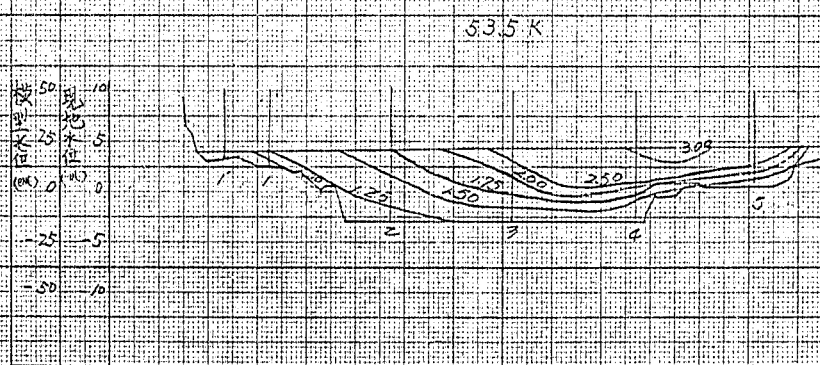

525K
模型水位(cm)
現地水位(m)
50
25
0
-25
10
5
0
-5
0
100
200
300
400
500
600
3.25
3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
1
2
3
4
5

図-14-18


53.0 K
(m) 防水層厚
(m) 防護層厚
50
25
0
-25
10
5
0
-5
0
100
200
300
400
500
3.00
2.50
2.25
2.00
1.50
1.00
1
2
3
4
5


53.5 K
(m) 防水層厚
(m) 防護層厚
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
0
100
200
300
400
500
3.00
2.50
2.00
1.75
1.50
1.25
1
2
3
4
5

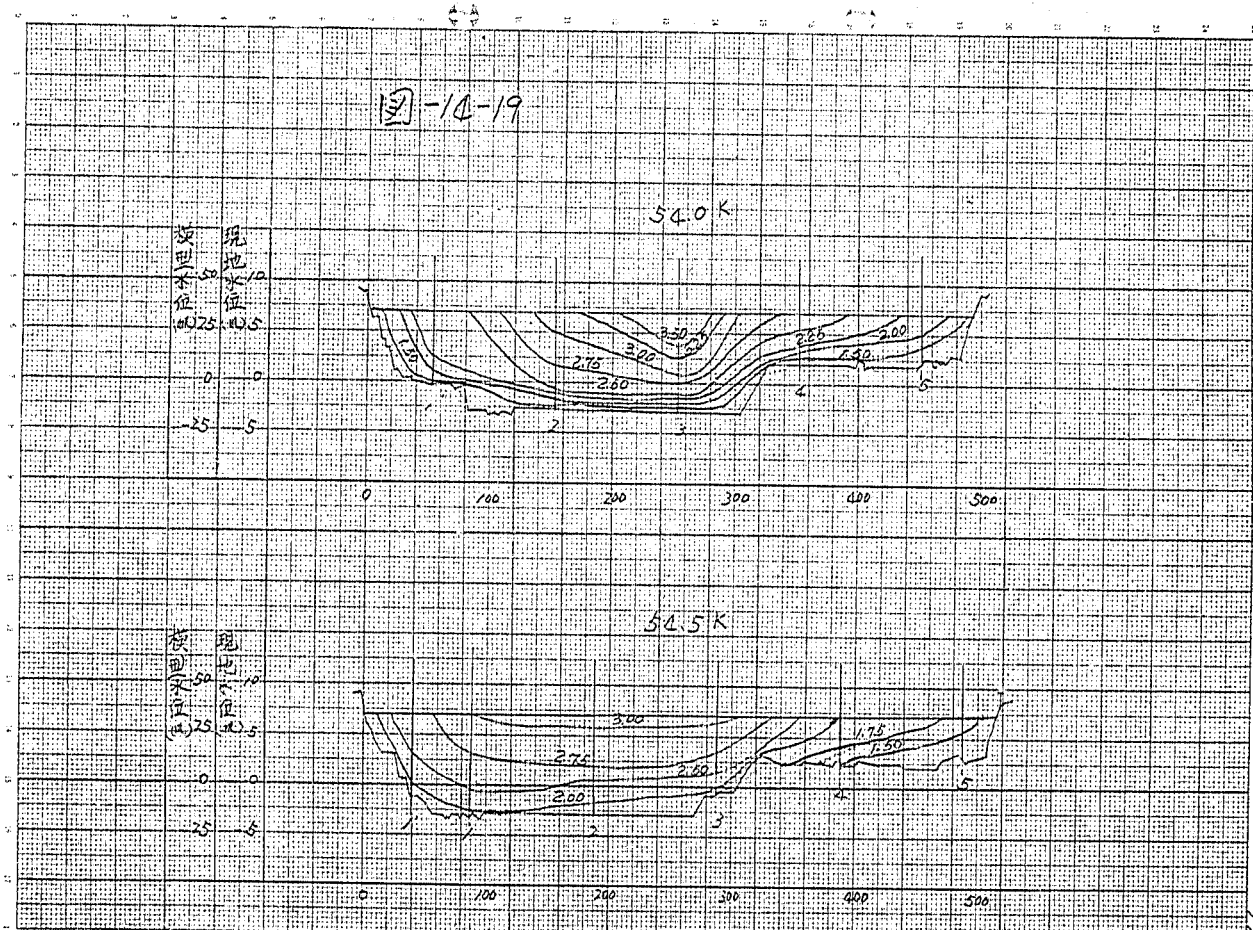
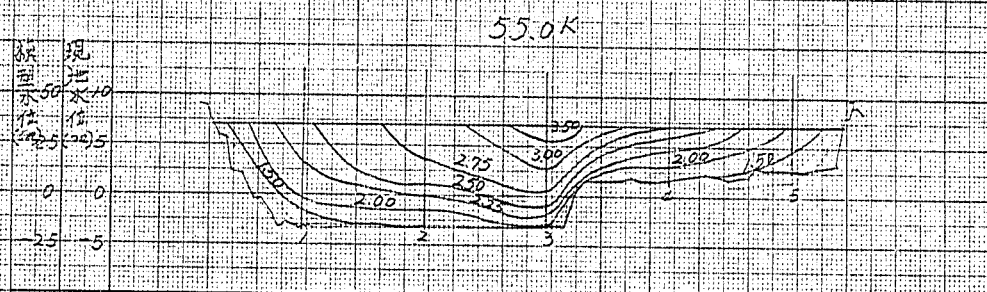

540 K
545 K
模型水位 (m)
現地水位 (m)
0
100
200
300
400
500
1.50
1.75
2.00
2.25
2.50
2.60
2.75
3.00
3.50

図-14-19

図-14-20


55.0K
規定水位
(m)
50
25
0
-25
10
5
0
-5
0
100
200
300
400
500
600
3.50
3.00
2.75
2.50
2.25
2.00
1.50
1.00
1
2
3
4
5

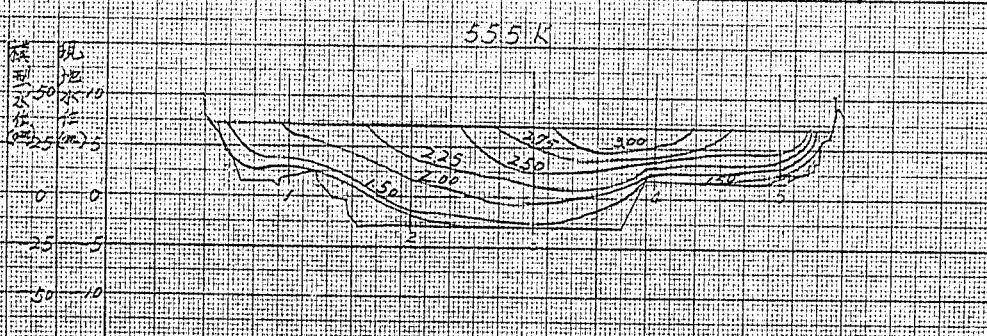
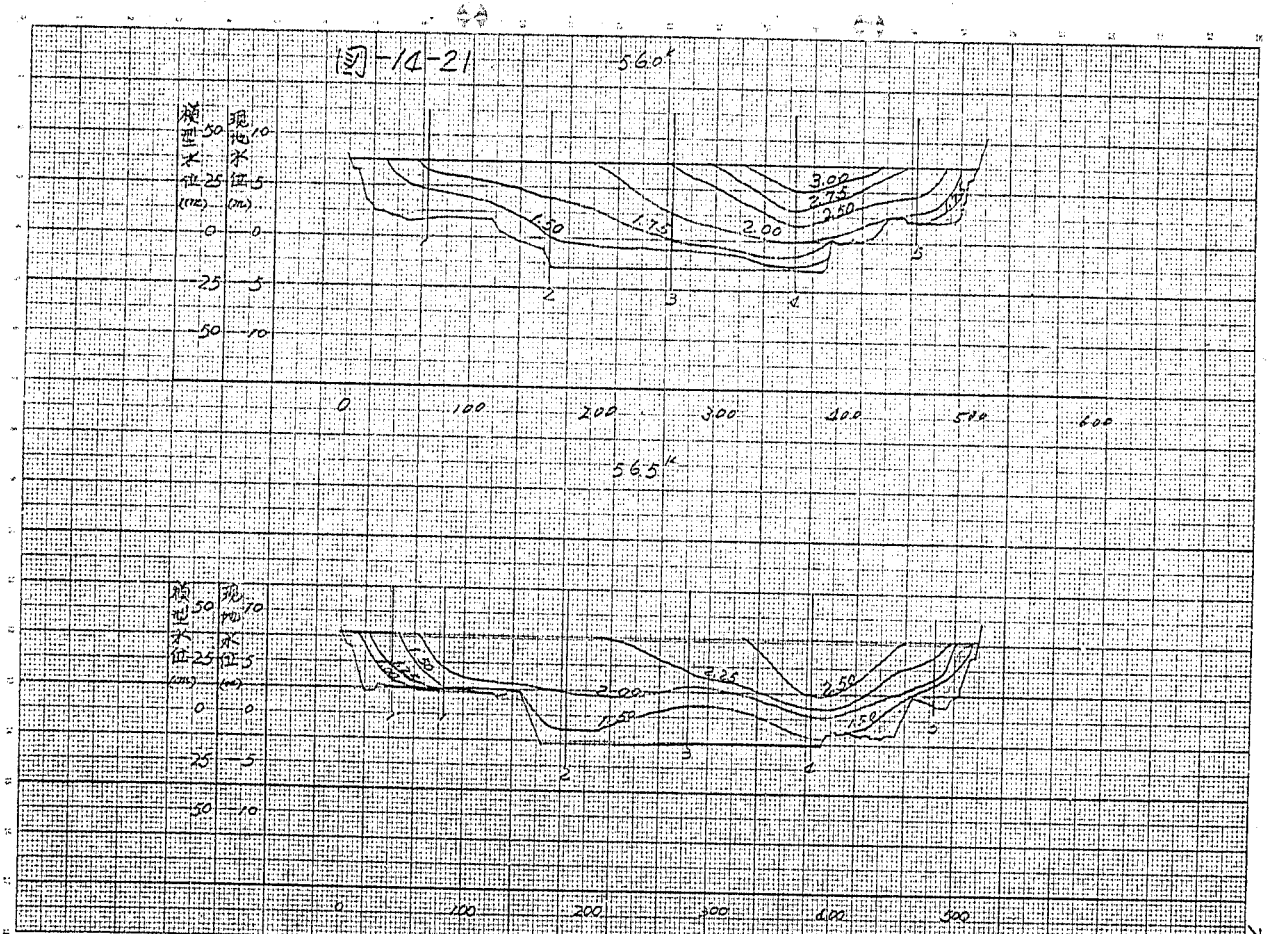

55.5K
規定水位
(m)
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
0
100
200
300
400
500
600
3.00
2.75
2.50
2.25
2.00
1.50
1
2
4
5

図-14-21


560k
横断水位 (mm)
現地水位 (m)
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
1.50
1.75
2.00
2.50
2.75
3.00
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500
600
565k
横断水位 (mm)
現地水位 (m)
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
1.50
2.00
2.25
2.50
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500

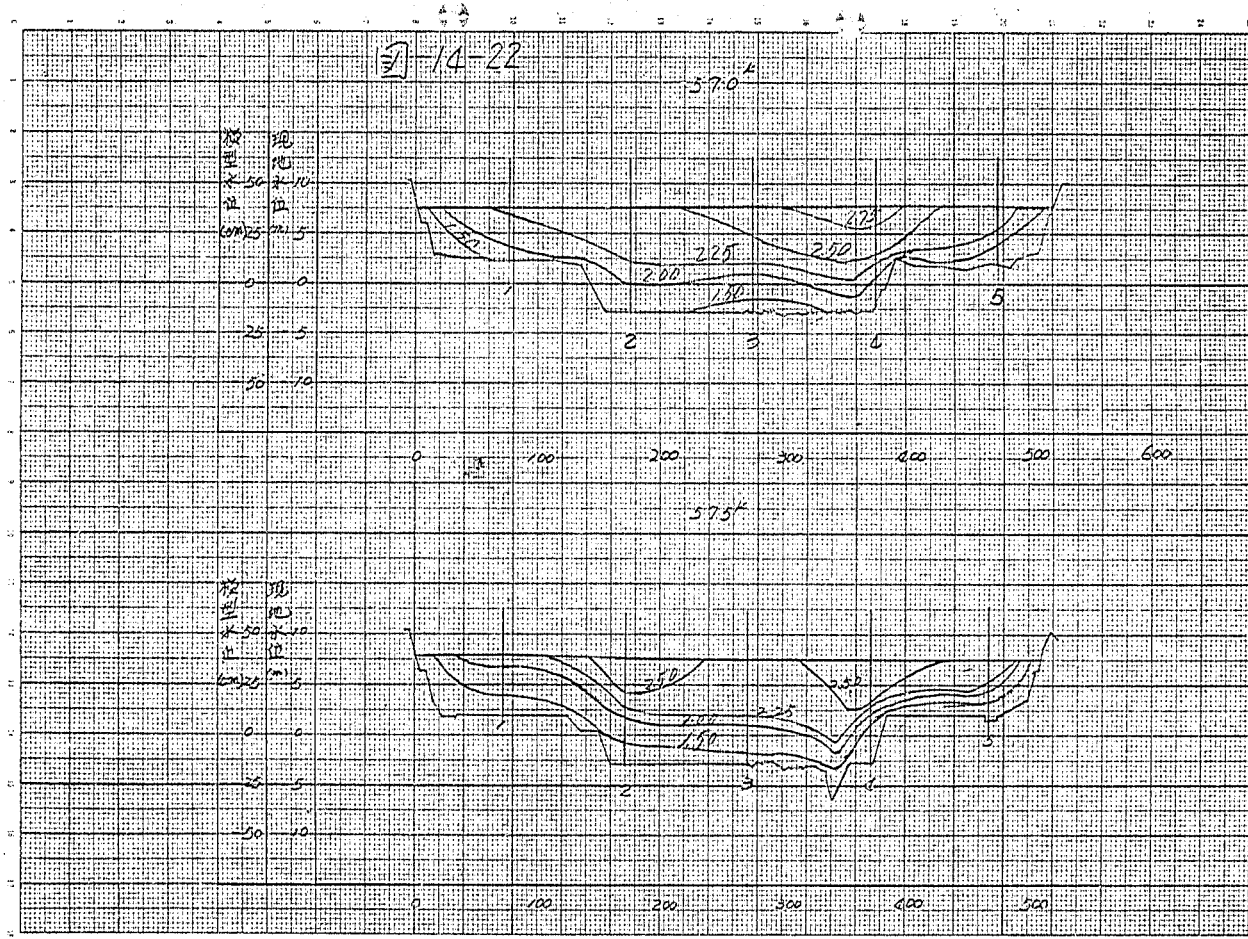

570t
575t
水位 (cm)
流速 (m/s)
0
100
200
300
400
500
600
1
2
3
4
5
250
225
200
150
125

図-14-22

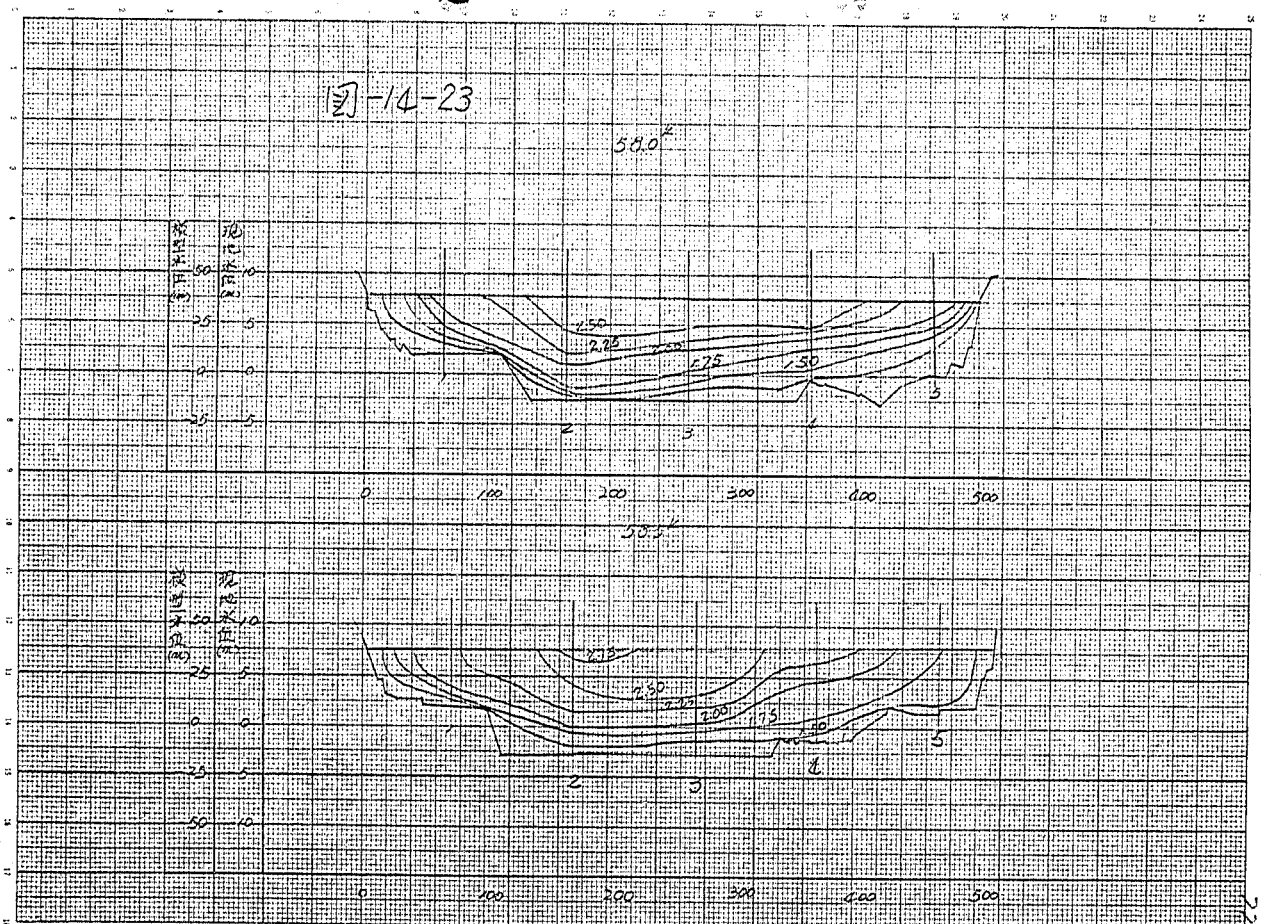


図-14-23
58.0
50.5
2.50
2.25
2.00
1.75
1.50
1.25
0
100
200
300
400
500
1
2
3
4
5

図-14-24

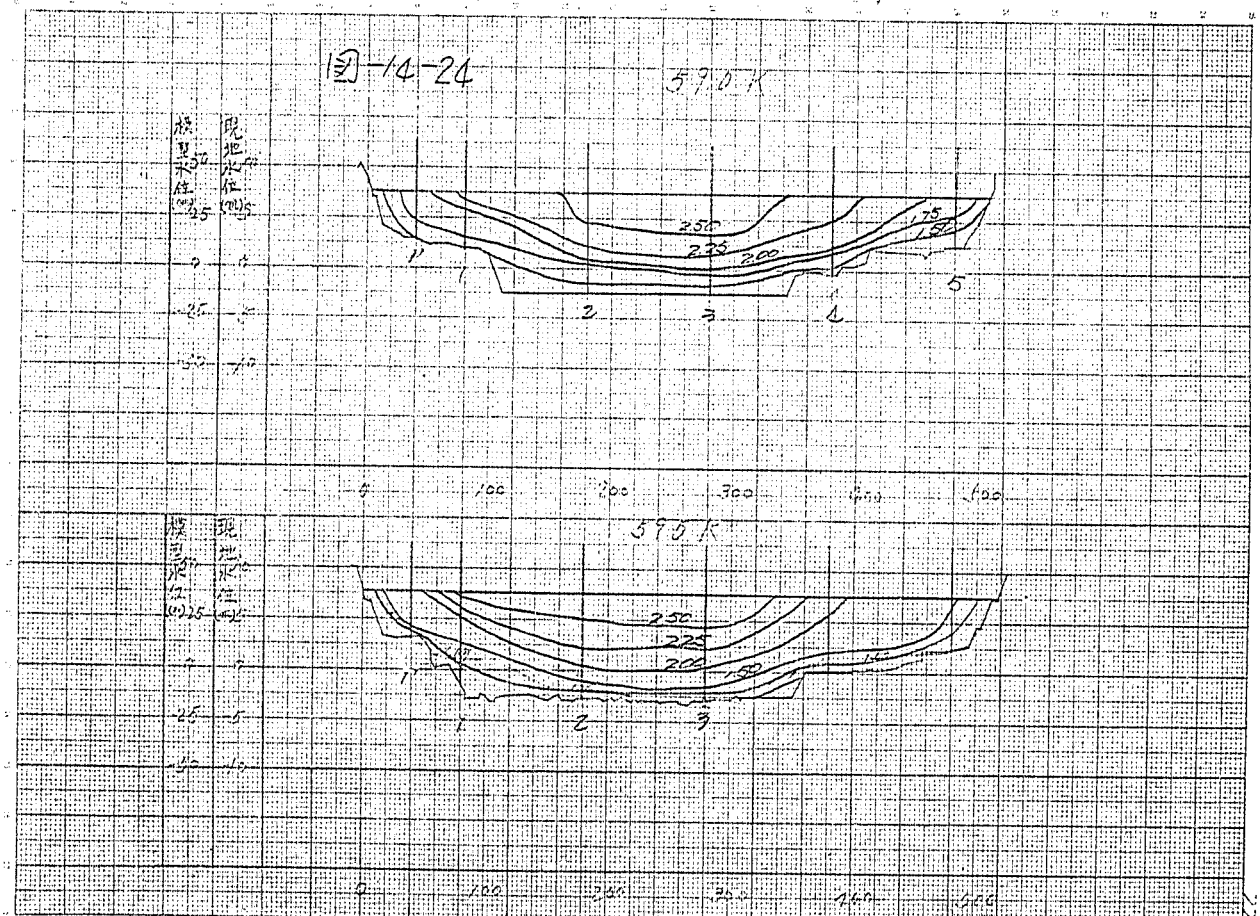

5.70 K
模型水位
現地水位
250
225
200
175
150
1
2
3
4
5
0
100
200
300
400
500
5.75 K
250
225
200
150
1
2
3
0
100
200
300
400
500

図-14-25

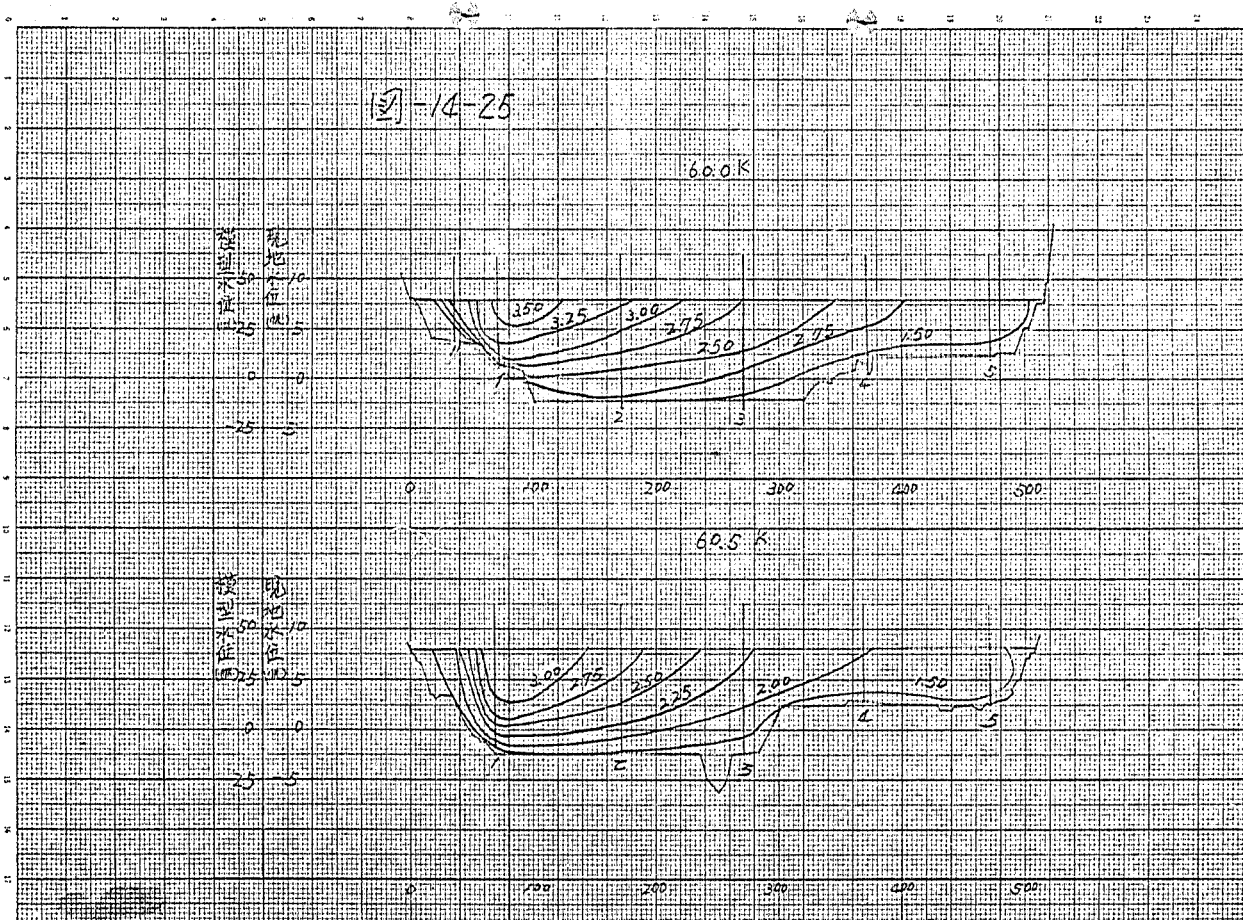
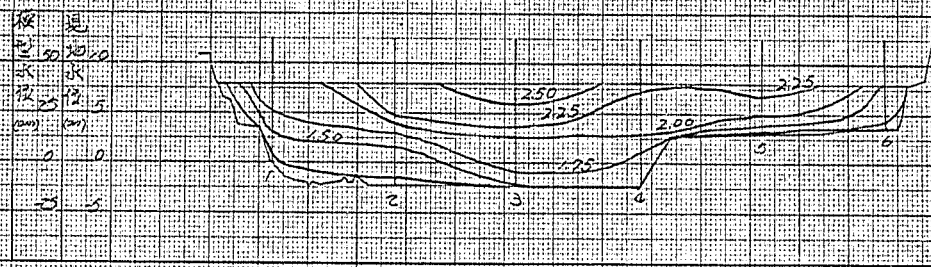

60.0 K
60.5 K
0
100
200
300
400
500
250
3.25
3.00
2.75
2.50
2.25
2.00
1.50
1
2
3
4
5

図 14-26

図-14-27

62.0K



62.5K

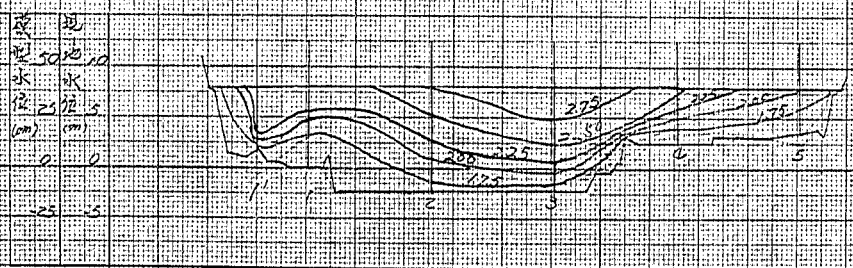


図-14-28

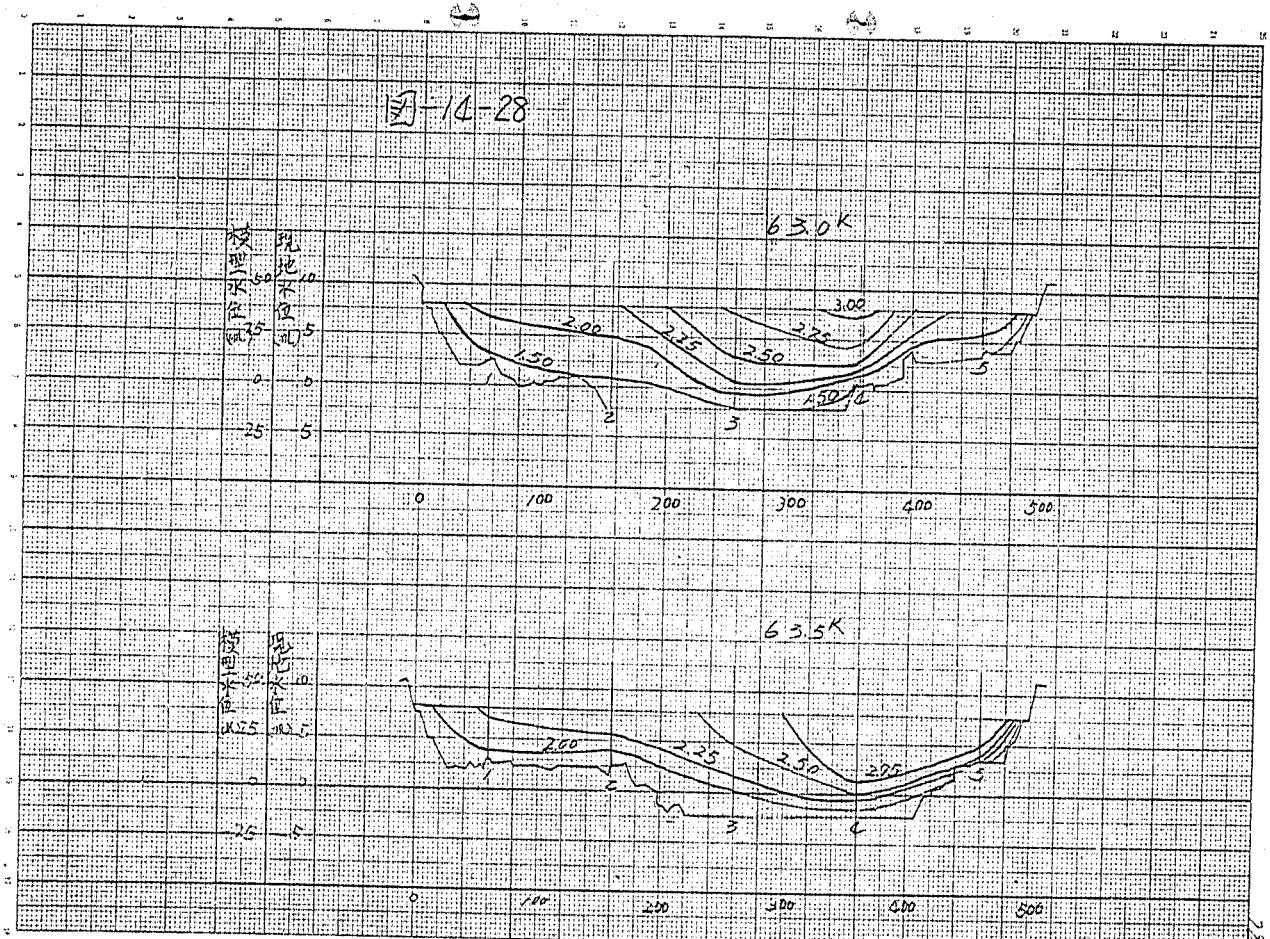


図-14-29

図 14-30

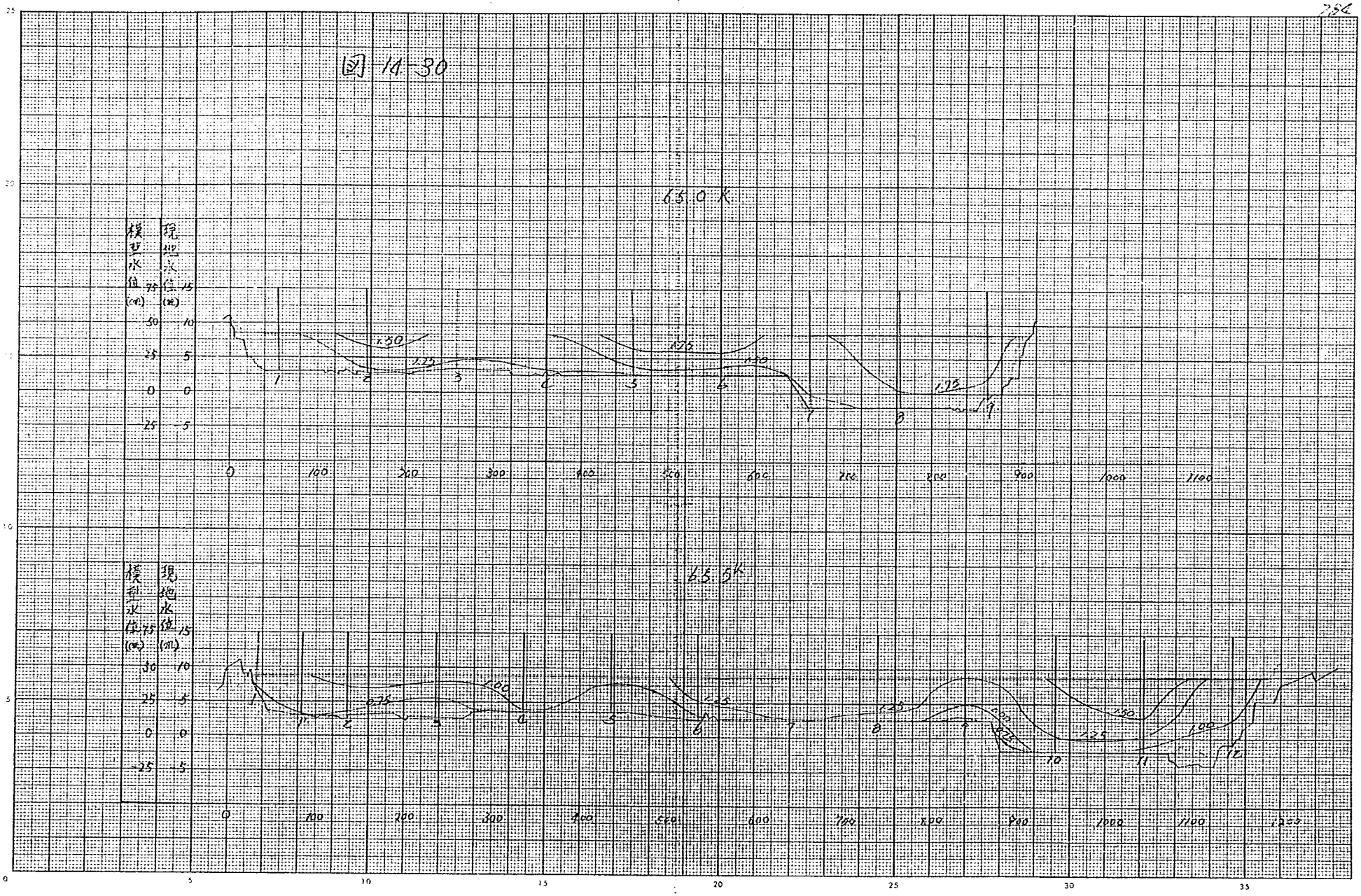
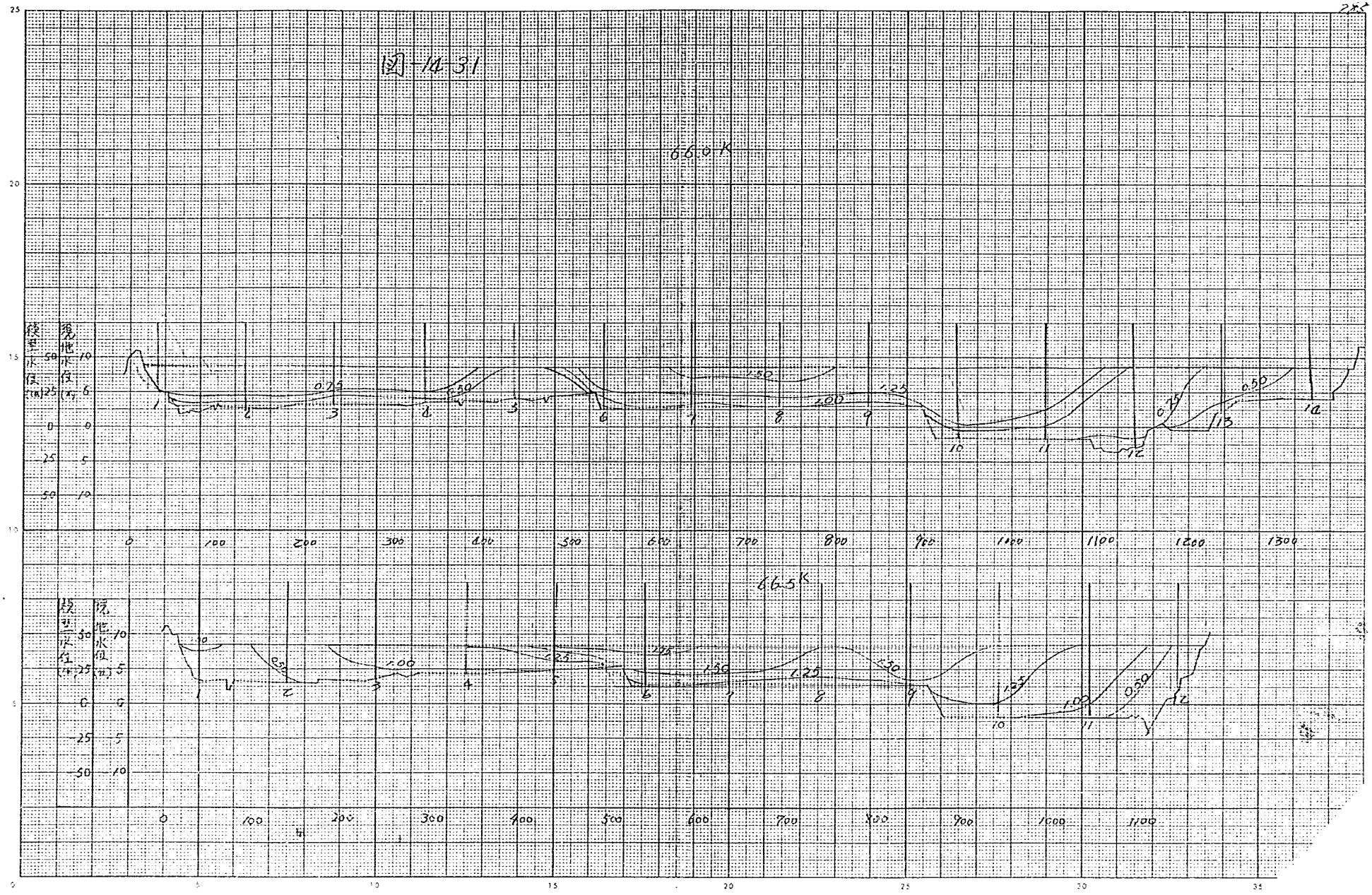

650 K
模型水位 (cm)
現地水位 (m)
75
50
25
0
-25
15
10
5
0
-5
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100
1.30
1.25
1.20
1.15
1.10
1.05
1.00
0.95
1
2
3
4
5
6
7
8
9
655 K
模型水位 (cm)
現地水位 (m)
75
50
25
0
-25
15
10
5
0
-5
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100
1200
1.30
1.25
1.20
1.15
1.10
1.05
1.00
0.95
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

図-14.31



JIS A3 1:250

図-14-32

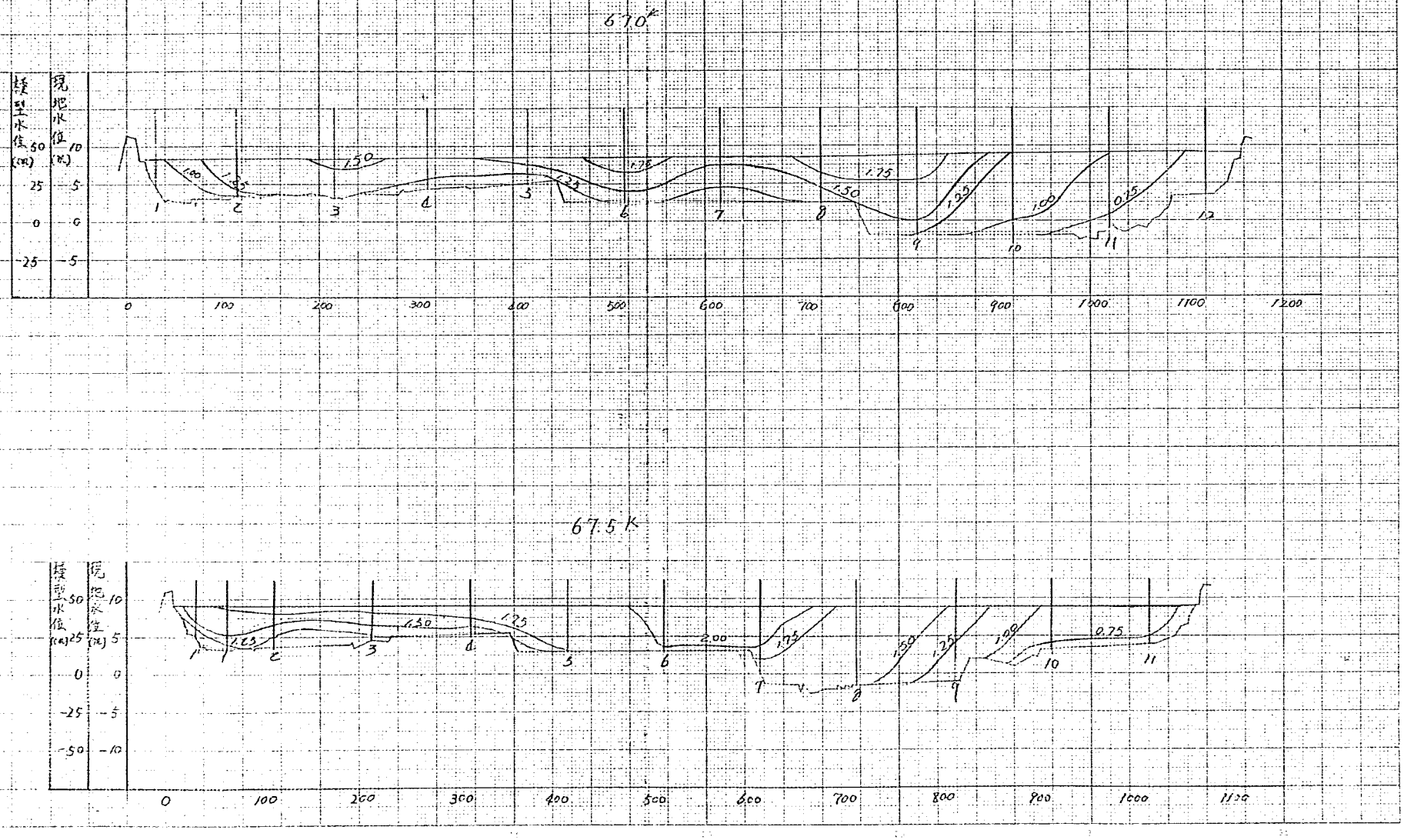

67.0K
模型水位 (cm)
現地水位 (m)
50
25
0
-25
10
5
0
-5
1.00
1.25
1.50
1.75
1.50
1.25
1.00
0.75
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100
1200
67.5K
模型水位 (cm)
現地水位 (m)
50
25
0
-25
-50
10
5
0
-5
-10
1.25
1.50
1.75
2.00
1.75
1.50
1.25
1.00
0.75
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100

図 14-33

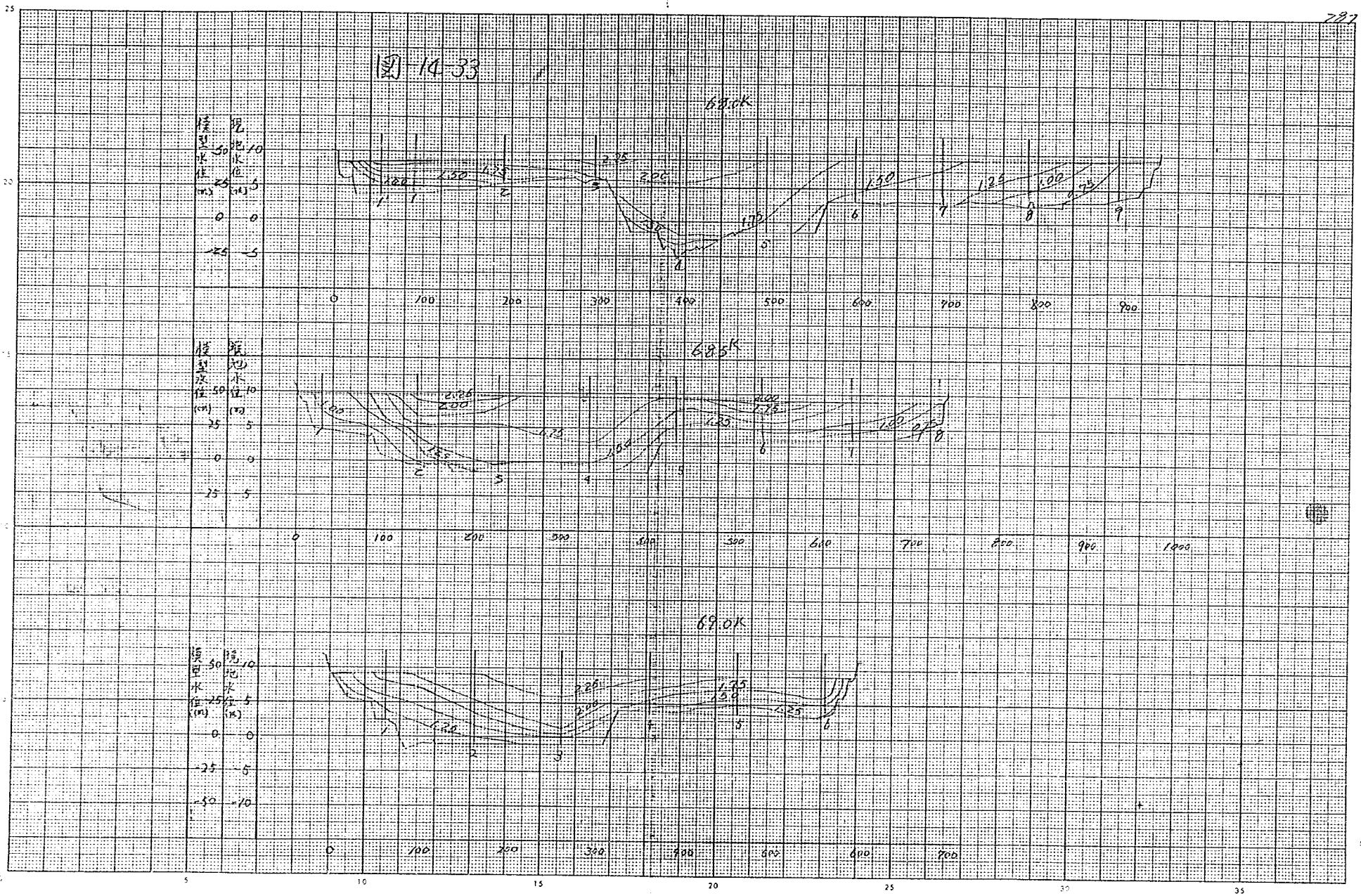


図-14-34

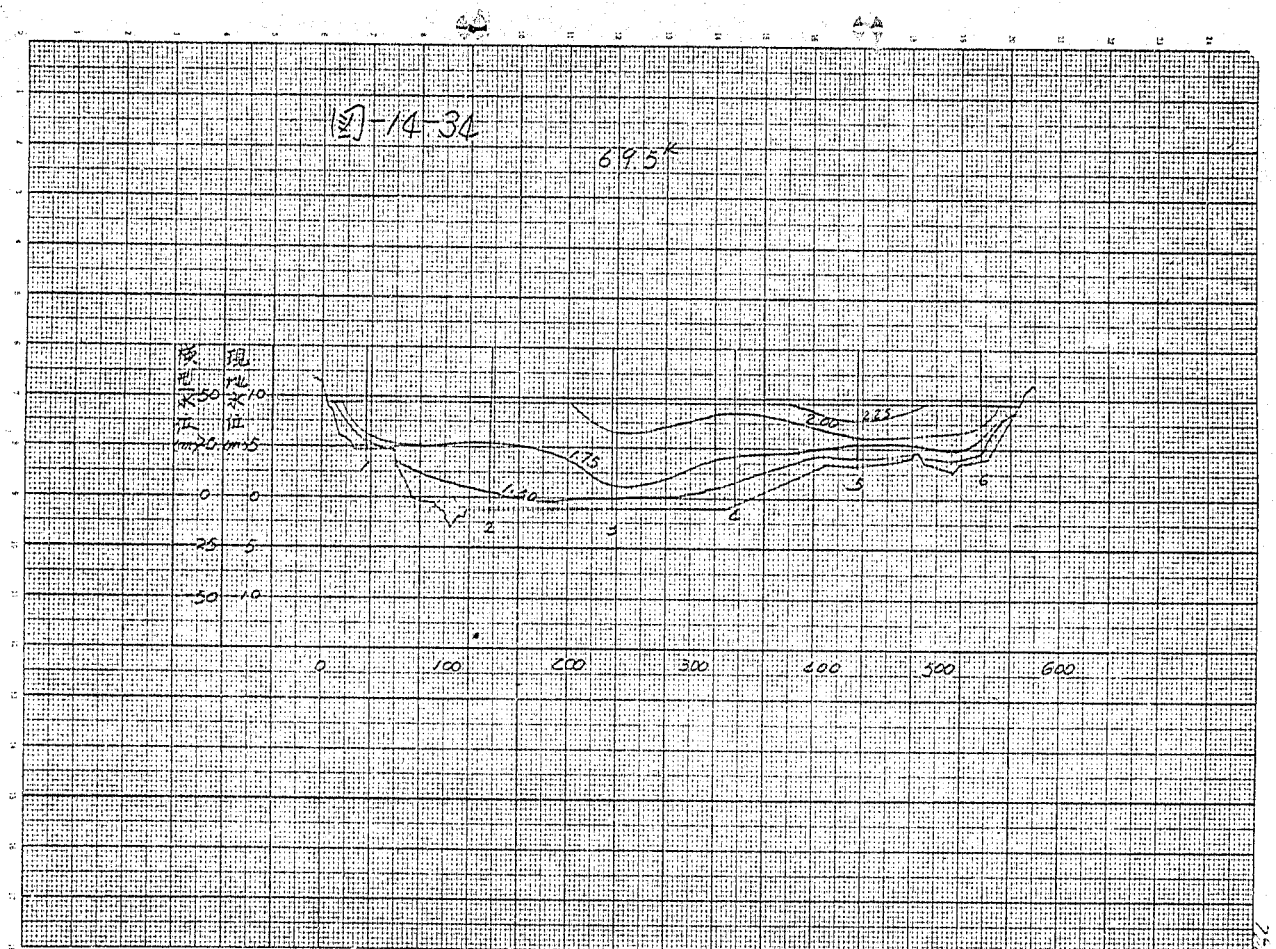

695
現況
計画
50
10
20
m
5
0
0
25
5
50
10
0
100
200
300
400
500
600
1.75
1.40
2.00
2.25
2
3
4
5
6

図-15 流向図　堰あり　縮尺 1/2000

流量 3500㎥/s　下流水位 YP 0.832m

610k ~ -175k

図-15-1

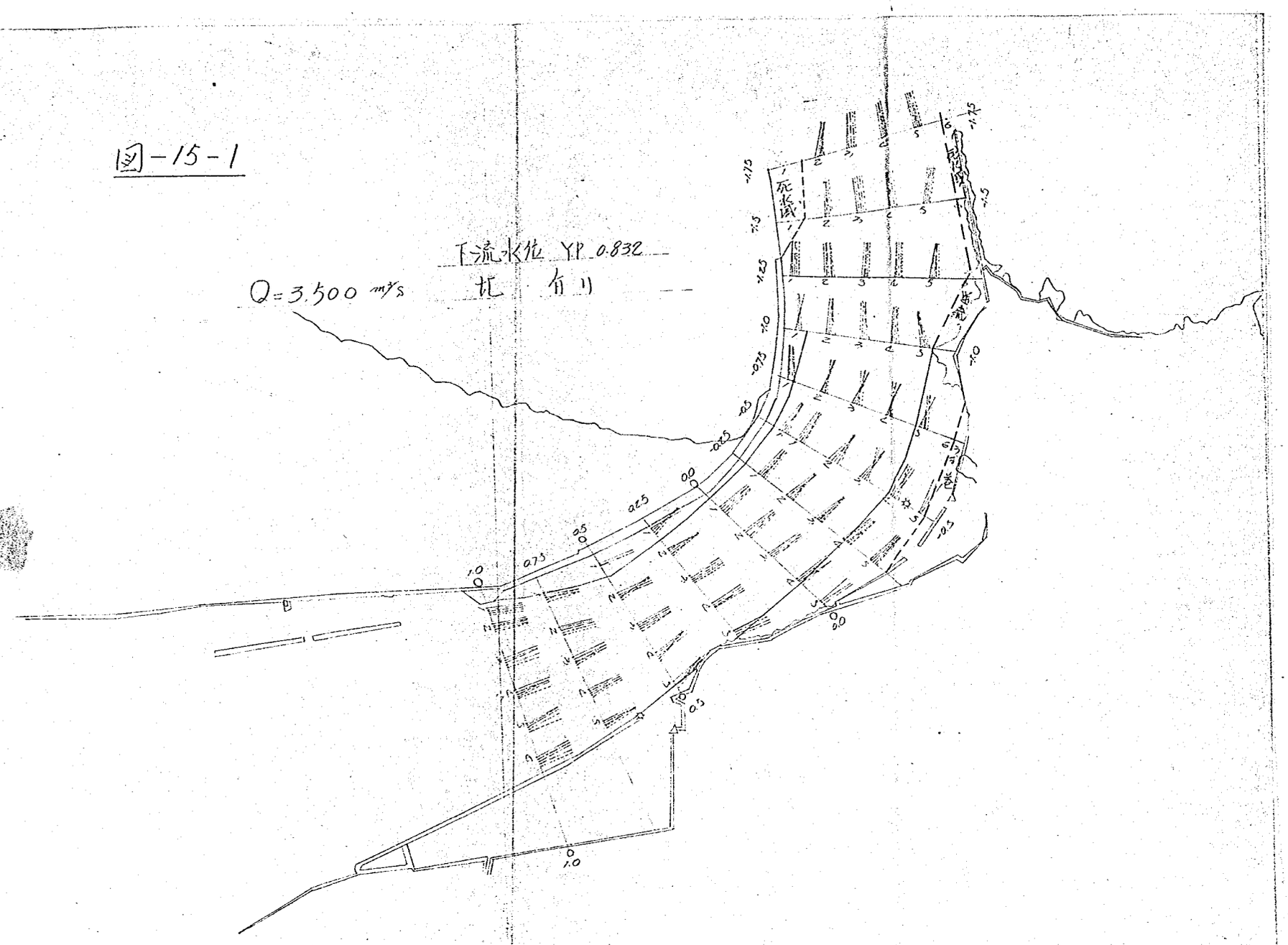


図-15-2

下流水位 YP 0.832

Q=3500m³/s 比 有 〃

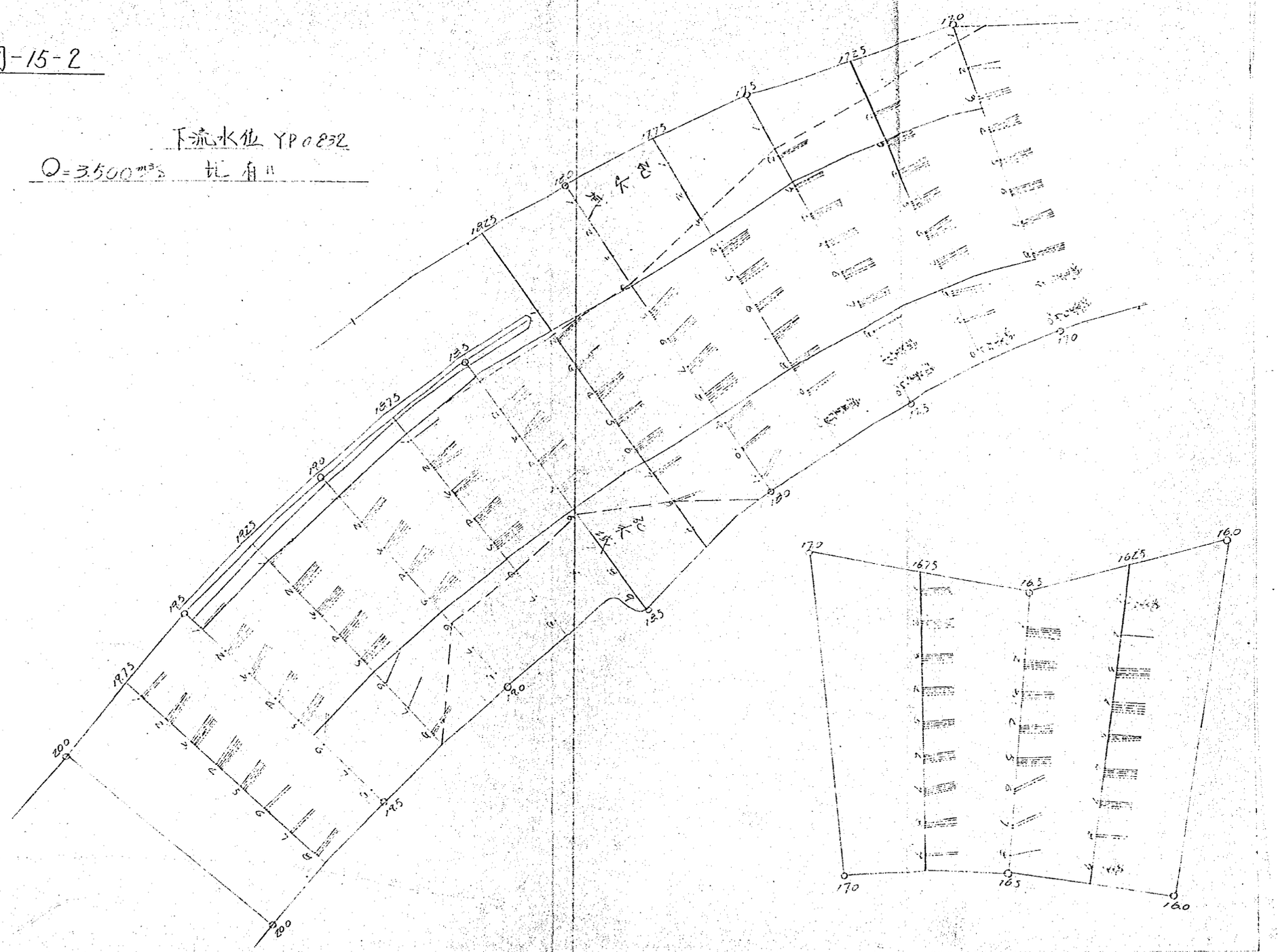


図-15-3

下流水位 YP 0.832

Q=3,500 m³/s　　比　有り

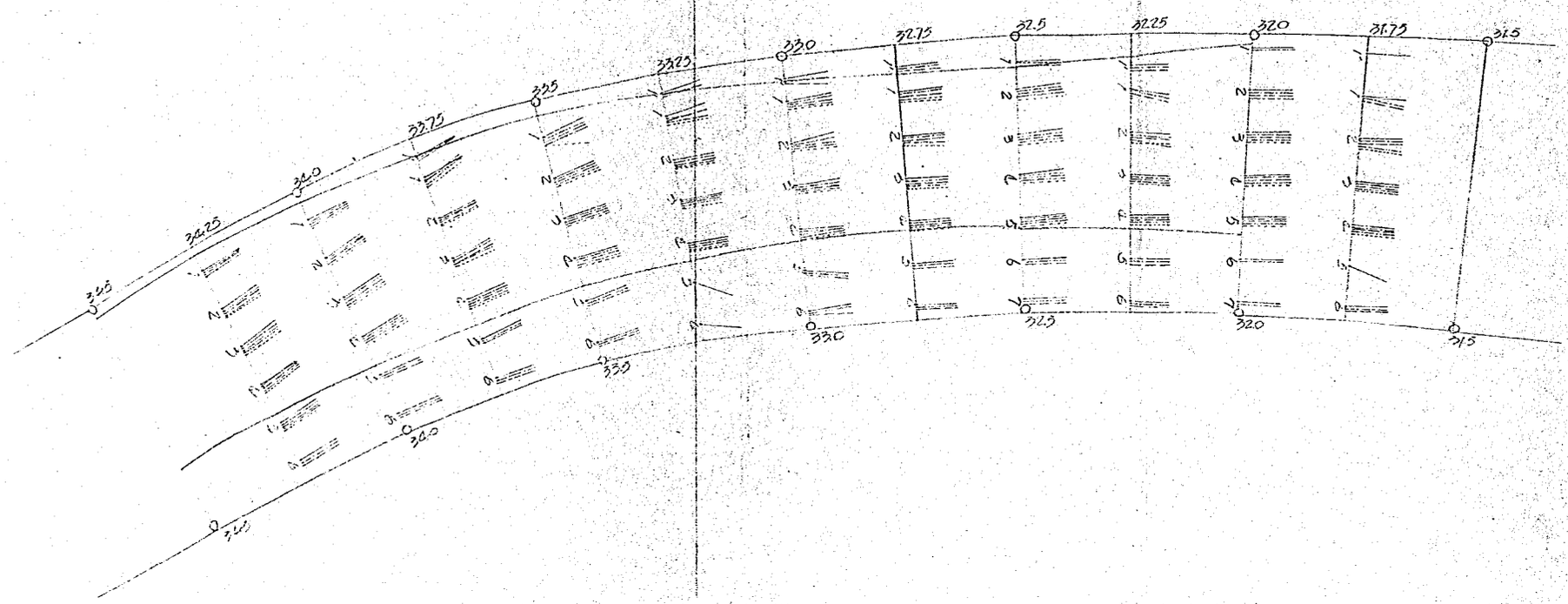


図-15-4

下流水位 YP 0.832

Q=3500 m³/s　　扎　有り

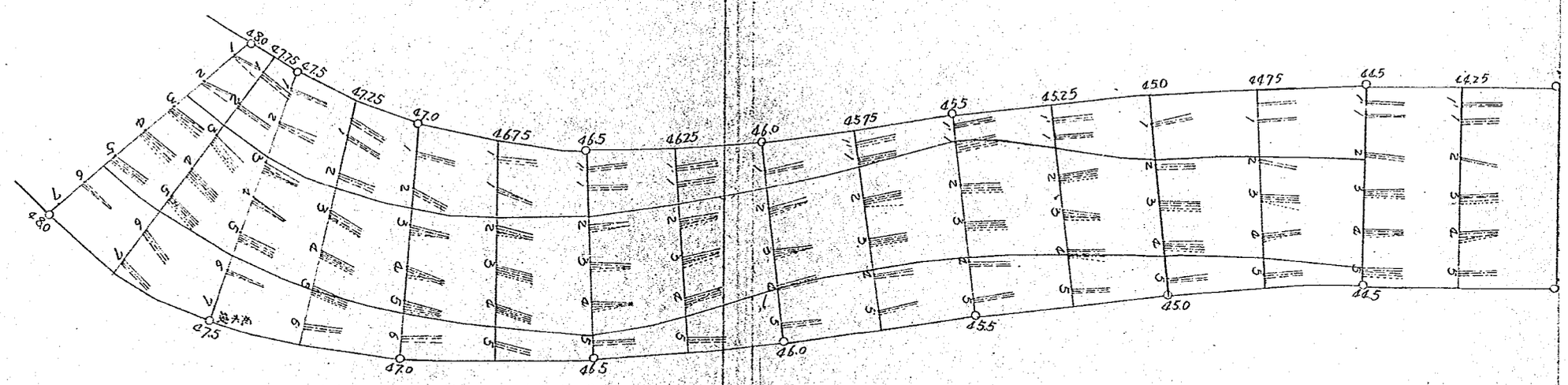


図-15-5

下流水位 YP 0.832

Q= 3500 m³/s　　比　有り

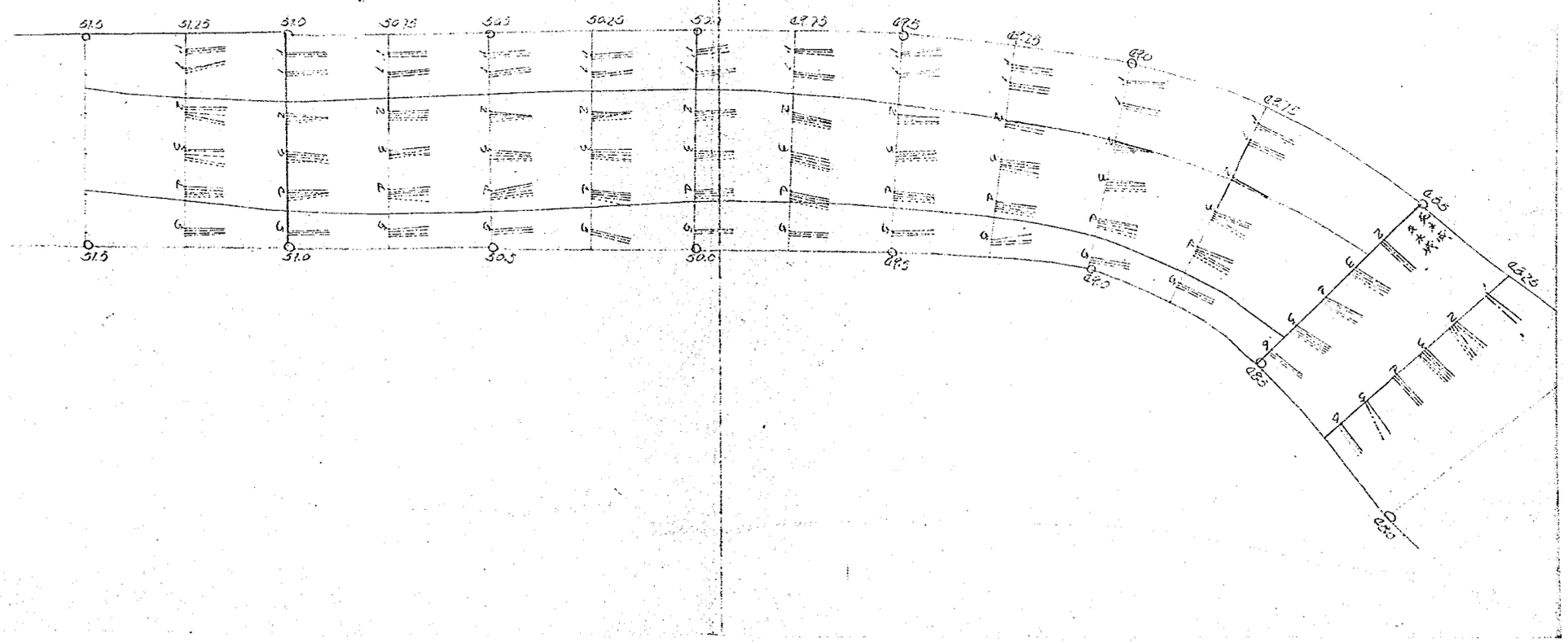


図-15-6

Q = 3500 m³/s

下流水位 YP 0.832

比 有り

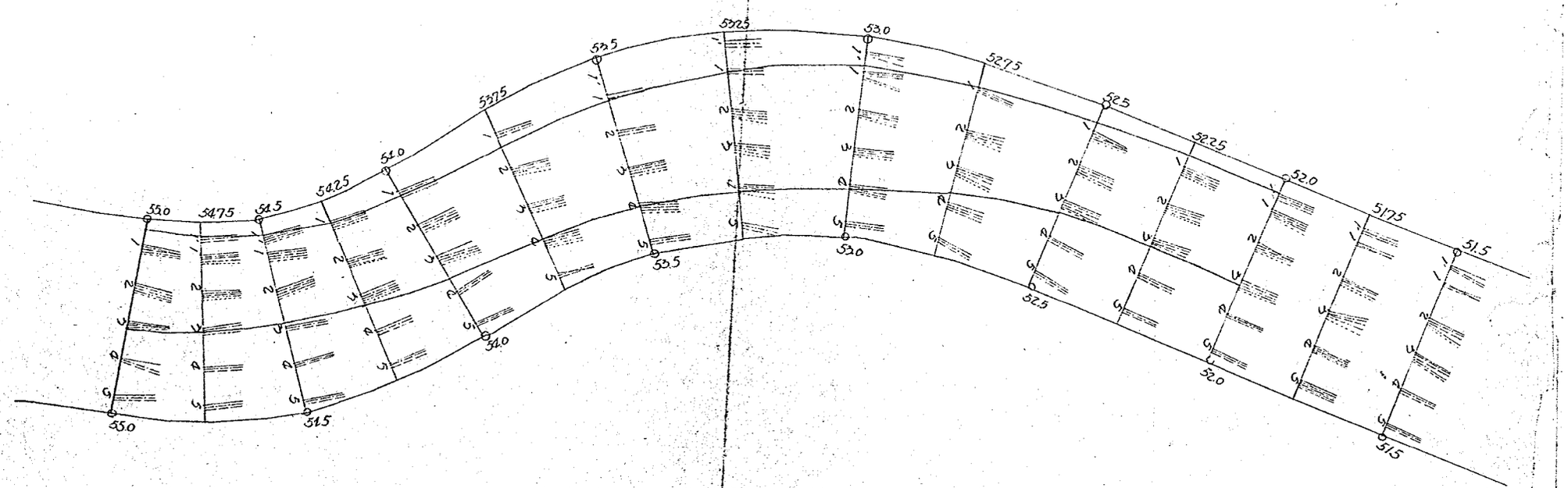


図-15-7

下流水位 YP 0832

Q = 3500 m³/s　　地　有り

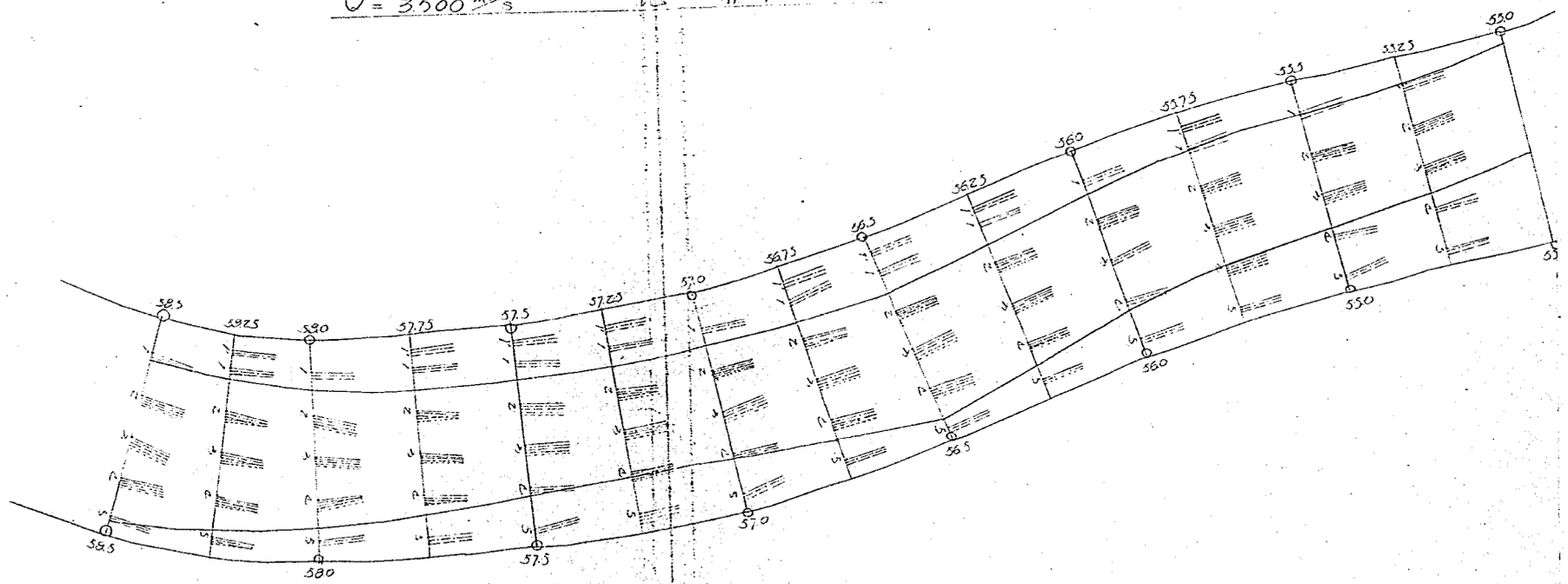


図-15-8

Q = 3500 m³/s

下流水位 YP 0.832

比 有り

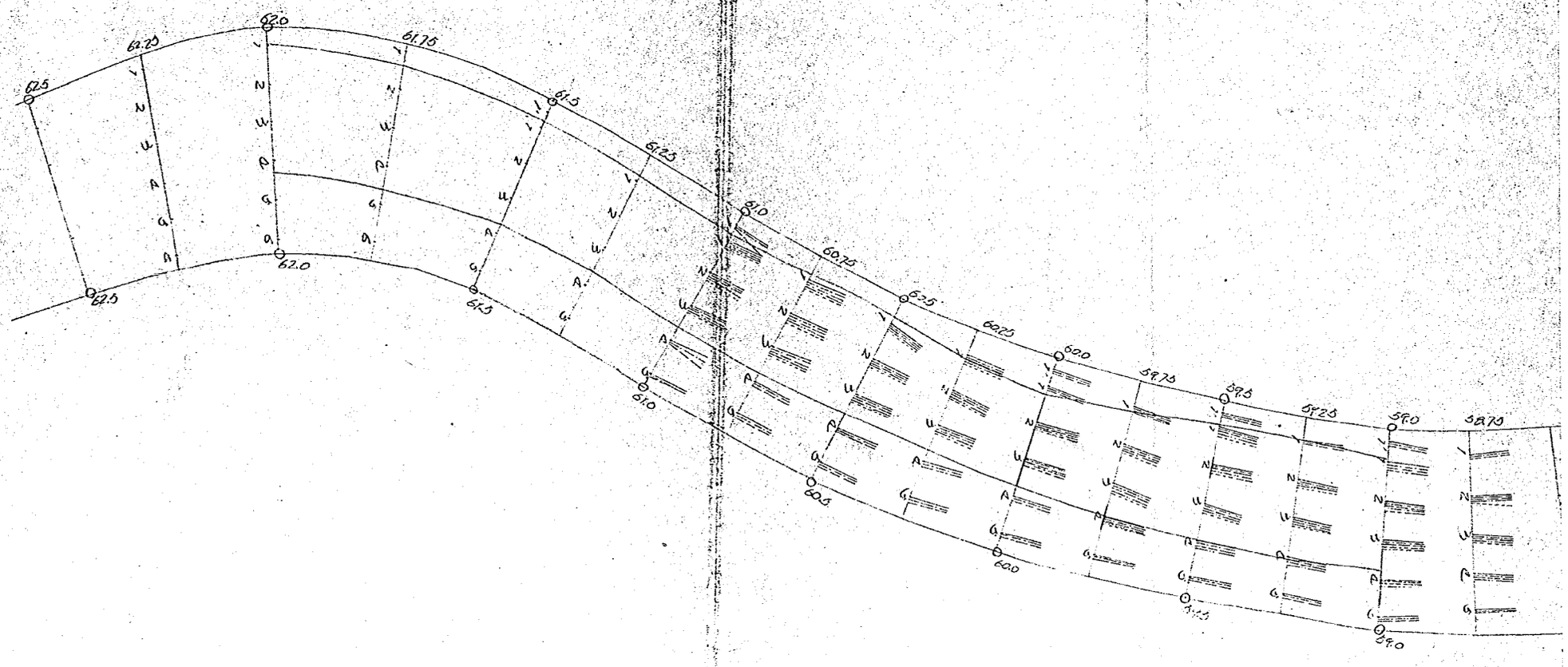


図-16 流況図　堰あり　縮尺 1/1000

流量 3500㎥/s　下流水位 YP 1.39m

69.75k ~ 1.75k

JIS-A3, 1mm(250×380) コクヨ

図-16-1

$Q=3,500\ m^3/s$

下流水位 Y.P 1.39

比 削

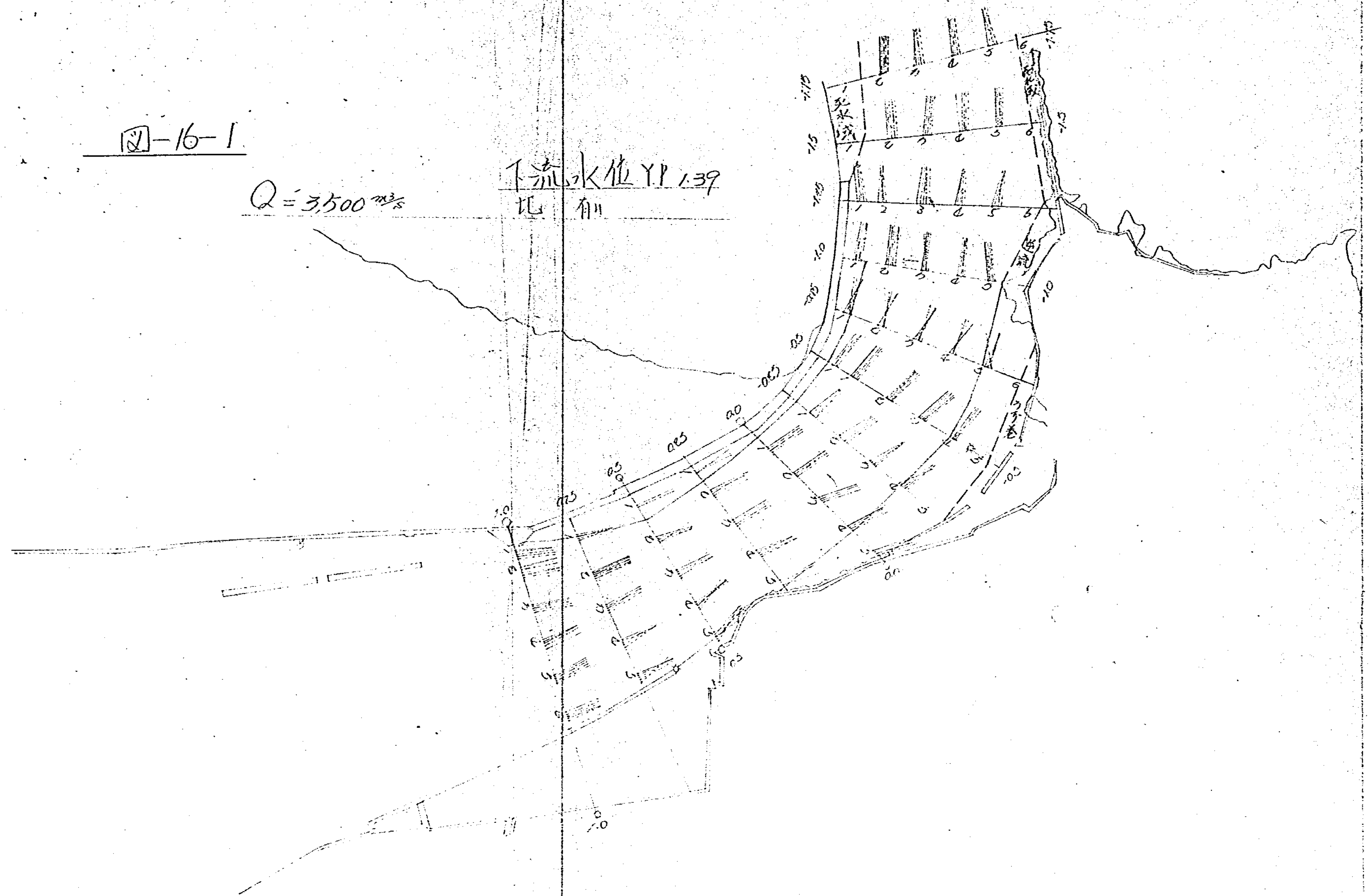


図-16-2　　下流水位 YP 1.39

Q=3,500 m³/s　　比 有り

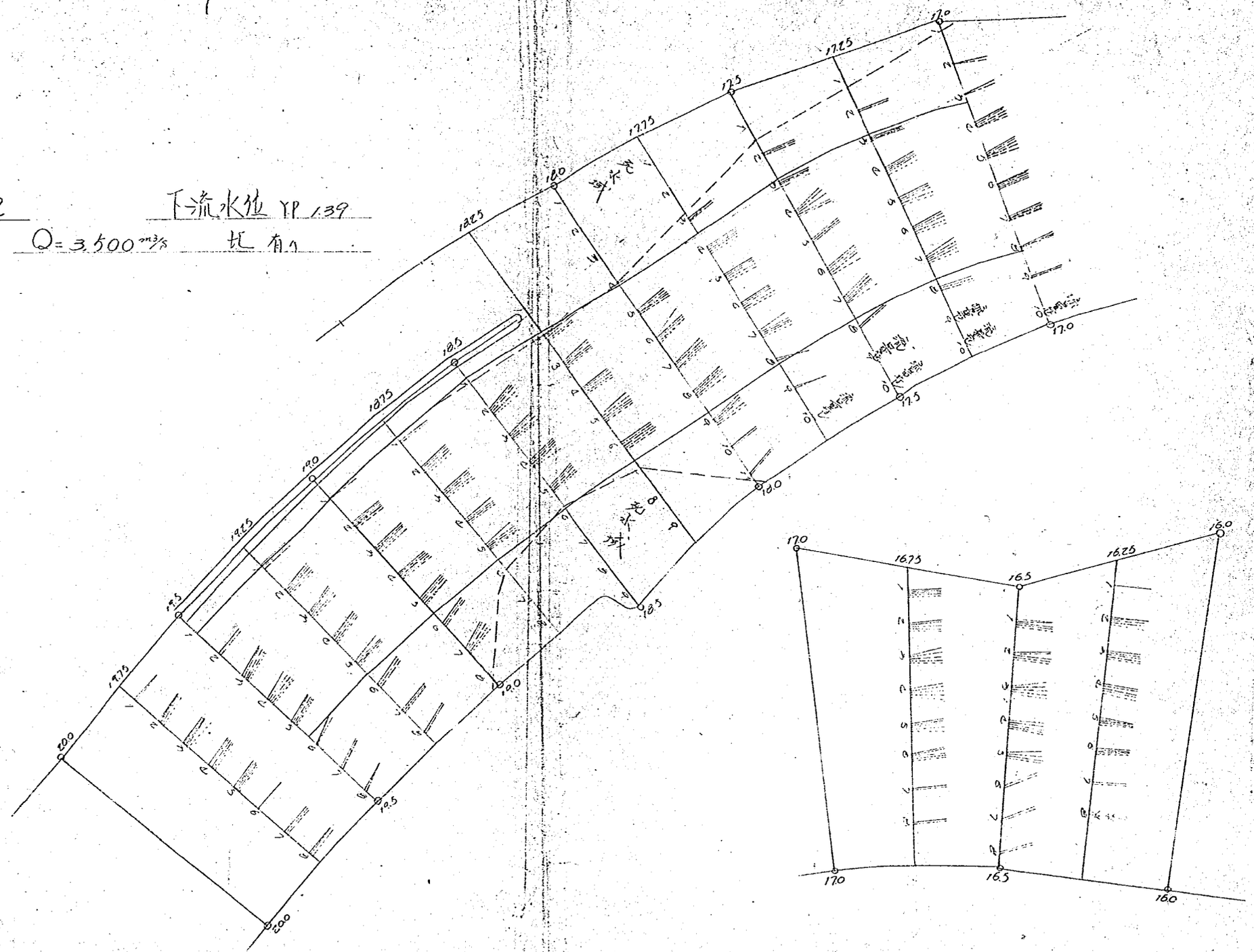


図-16-3

Q = 3,500 m³/s

上流水位 YP 1.39

有り

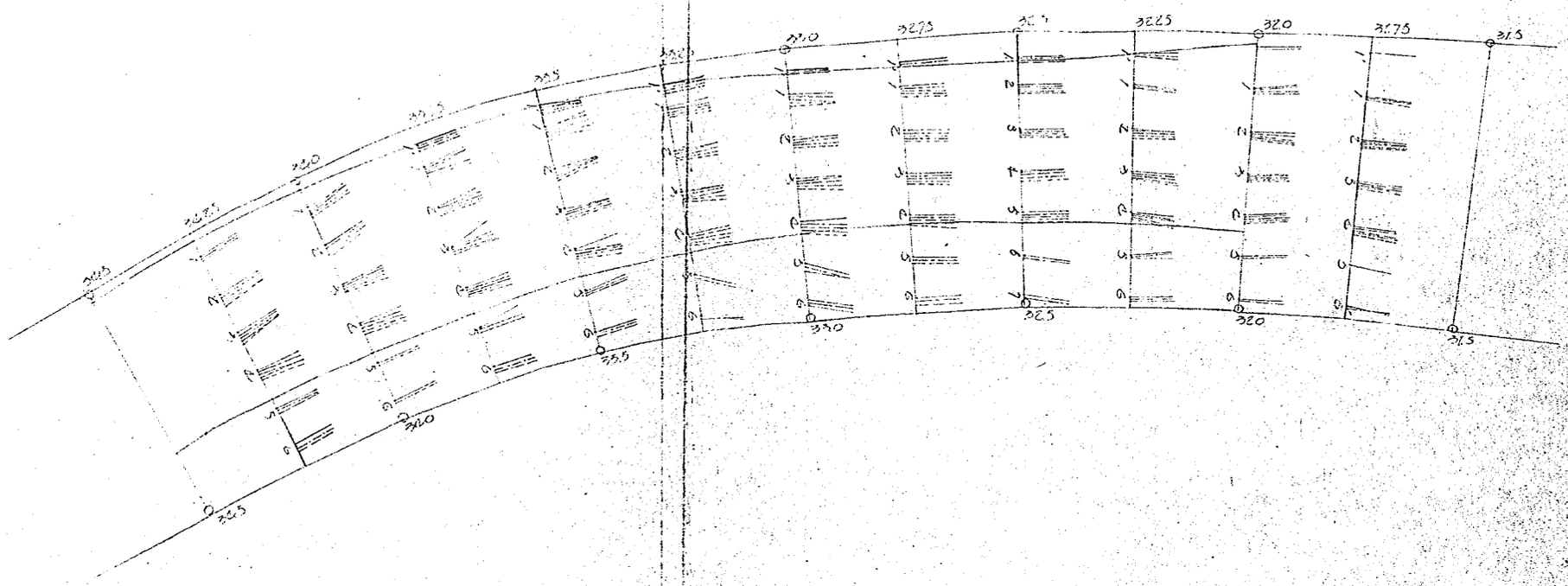


図-16-4

Q = 3,500 m³/s

下流水位 YP 1.39

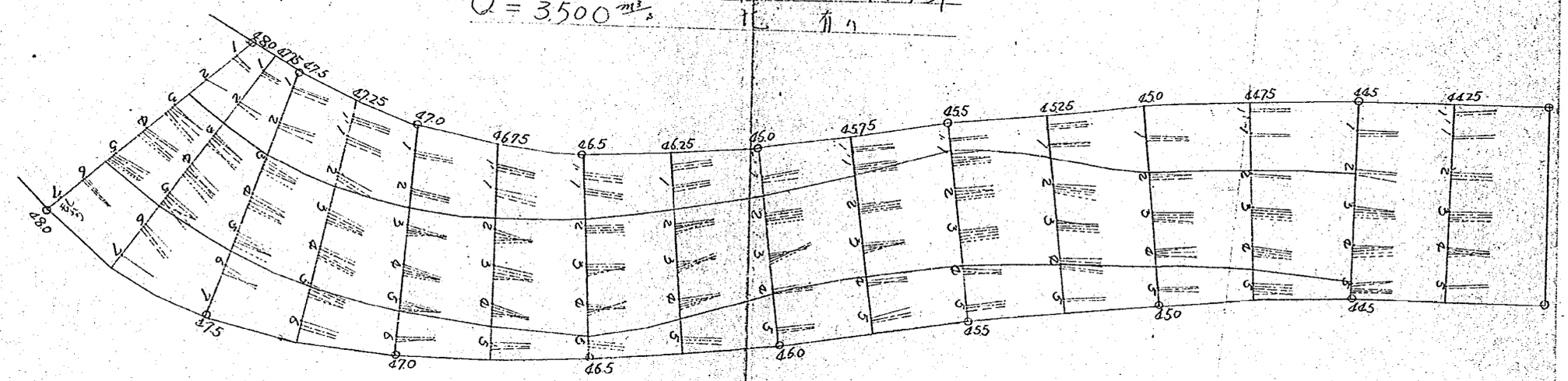


図-16-5

Q=3500 m³/s

下流水位 Y.P. 1.39

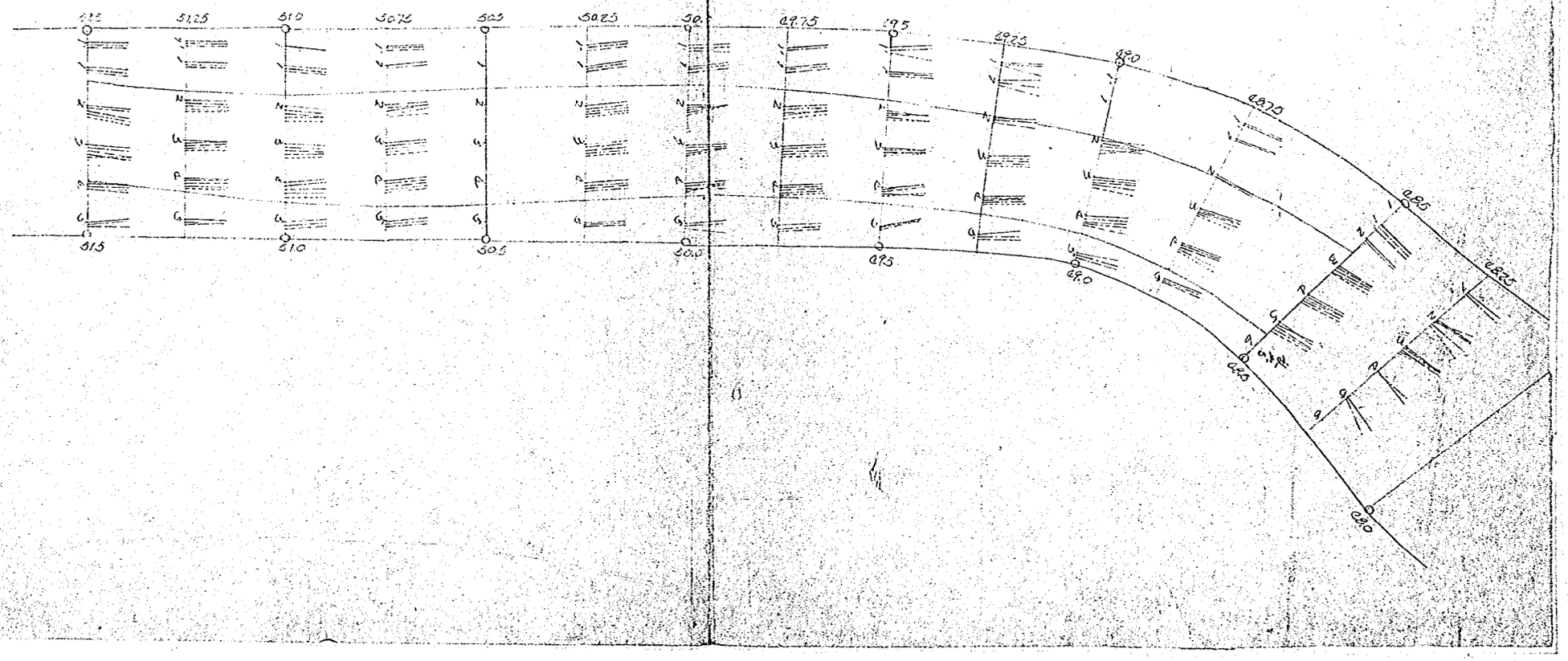


図-16-6　　Q = 3500 m³/s　　下流水位 Y.P 1.39
地　有り

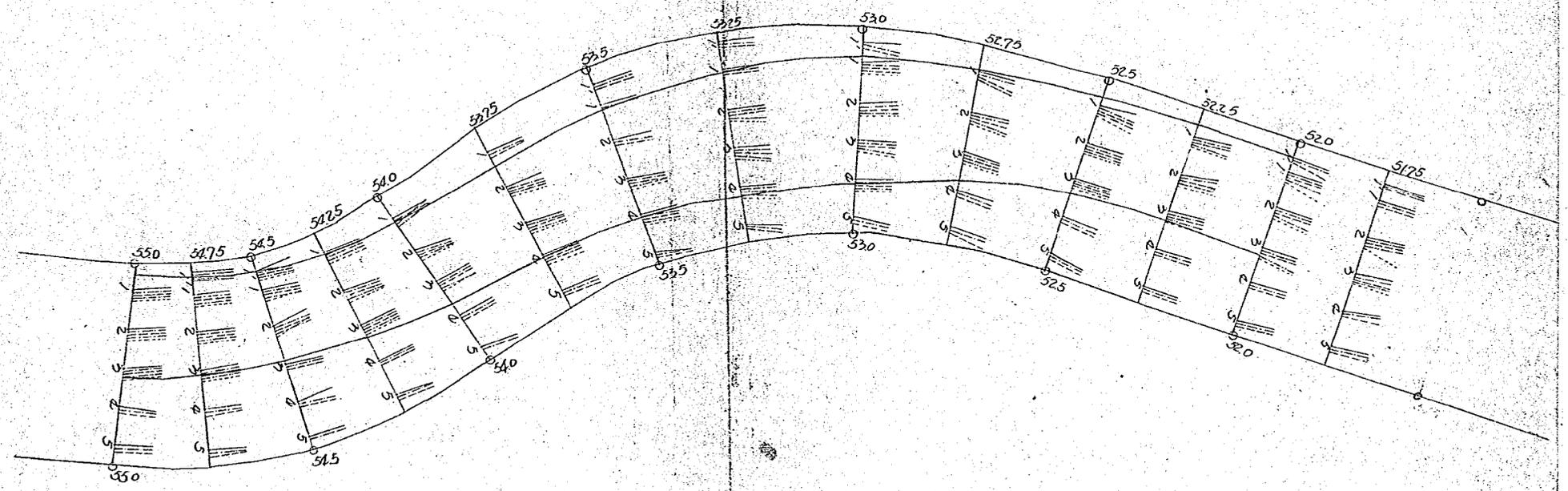


図-16-7

Q = 3,500 m³/s

下流水位 YP 1.39

比 有り

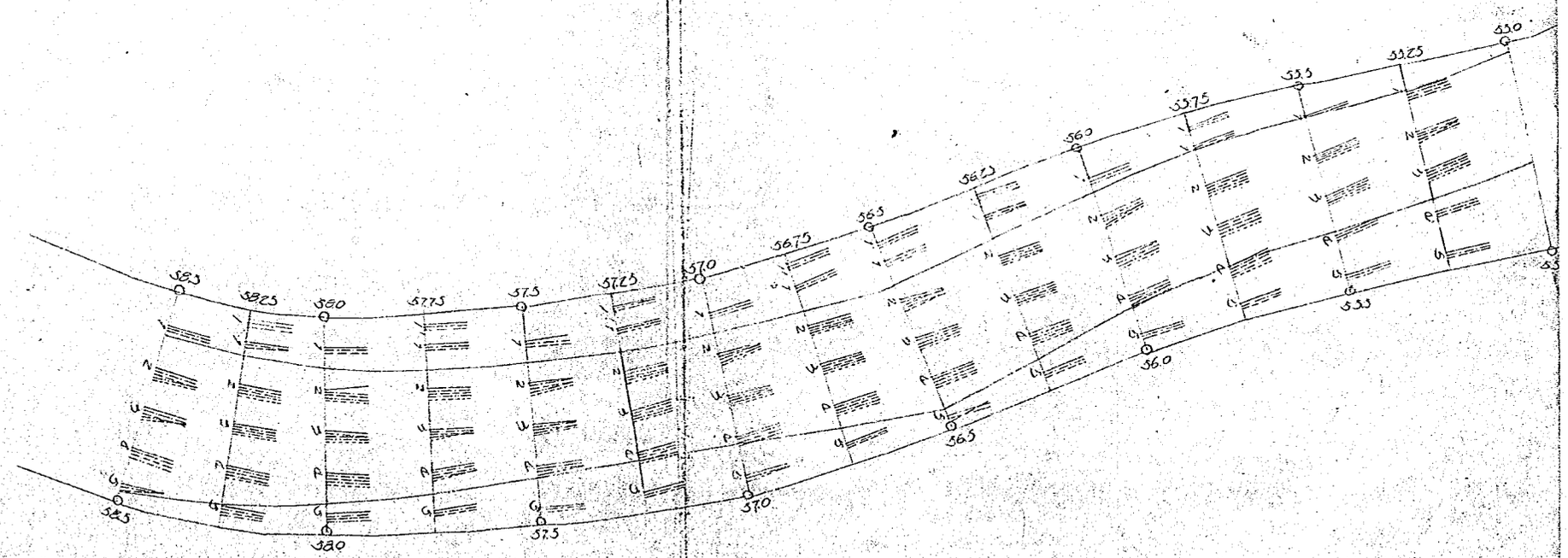


図-16-8

Q = 3,500 m³/s

下流水位 Y.P 1.39
扎 有り

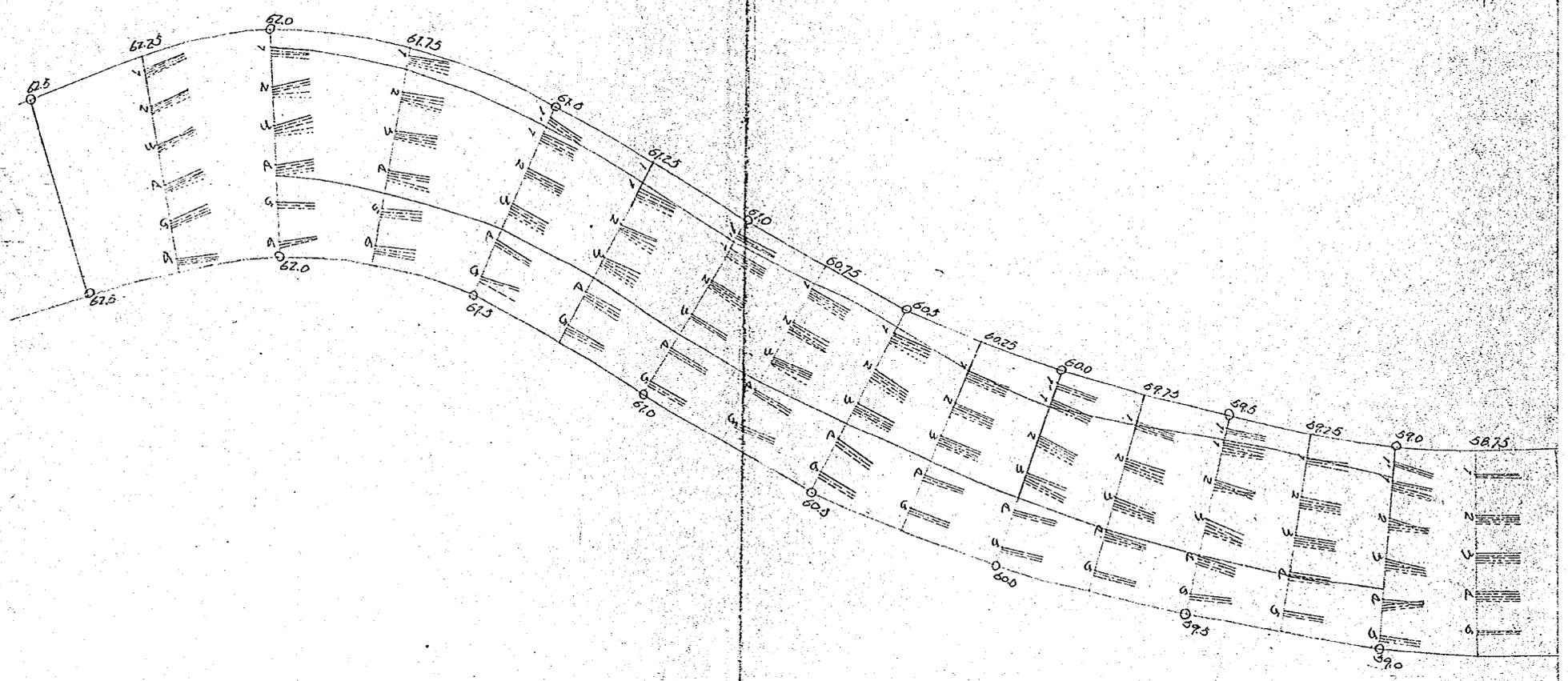


図-16-9

Q = 3,500 m³/s

下流水位 Y.P 1.39

孔 有り

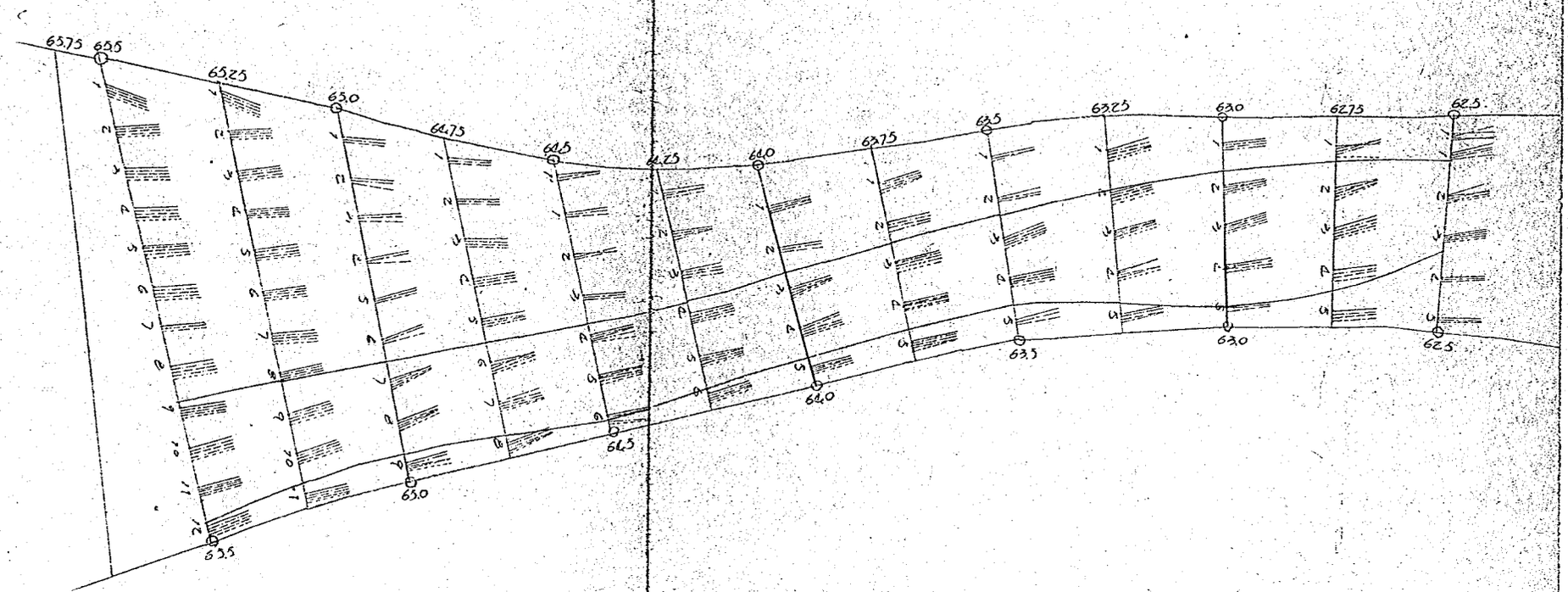


図-16-10

Q = 3500 m³/s

下流水位 YP 1.37

堰 有り

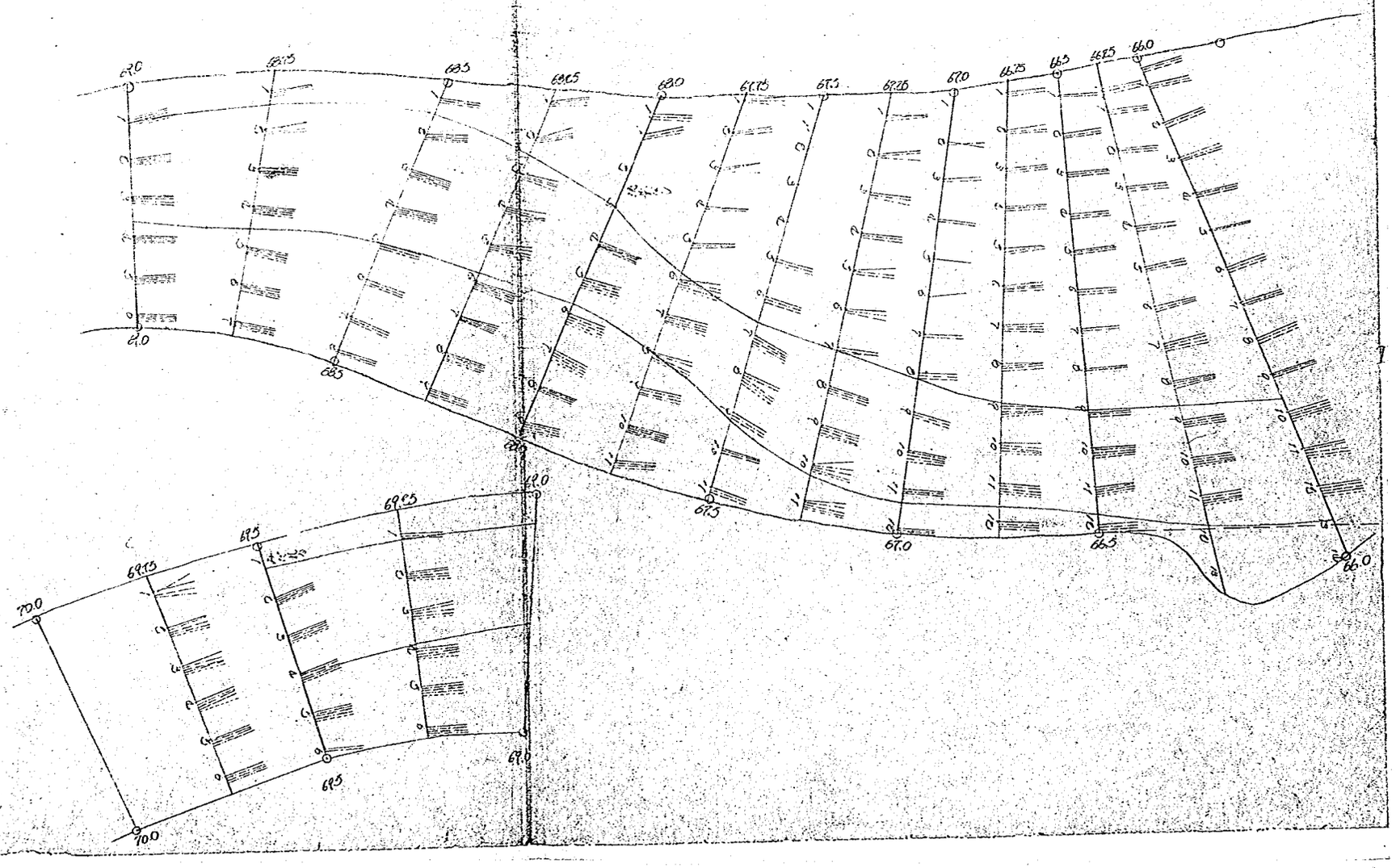


図-17 流向図　堰はし　縮尺 1/1000

流量 5500㎥/sec　下流水位 YP 0.85m

69.75m ~ 1.75

JIS-A3　1mm(250×380)　コクヨ

図－17－1

Q＝5500 m³/s　下流水位 Y.P.0.832　切なし

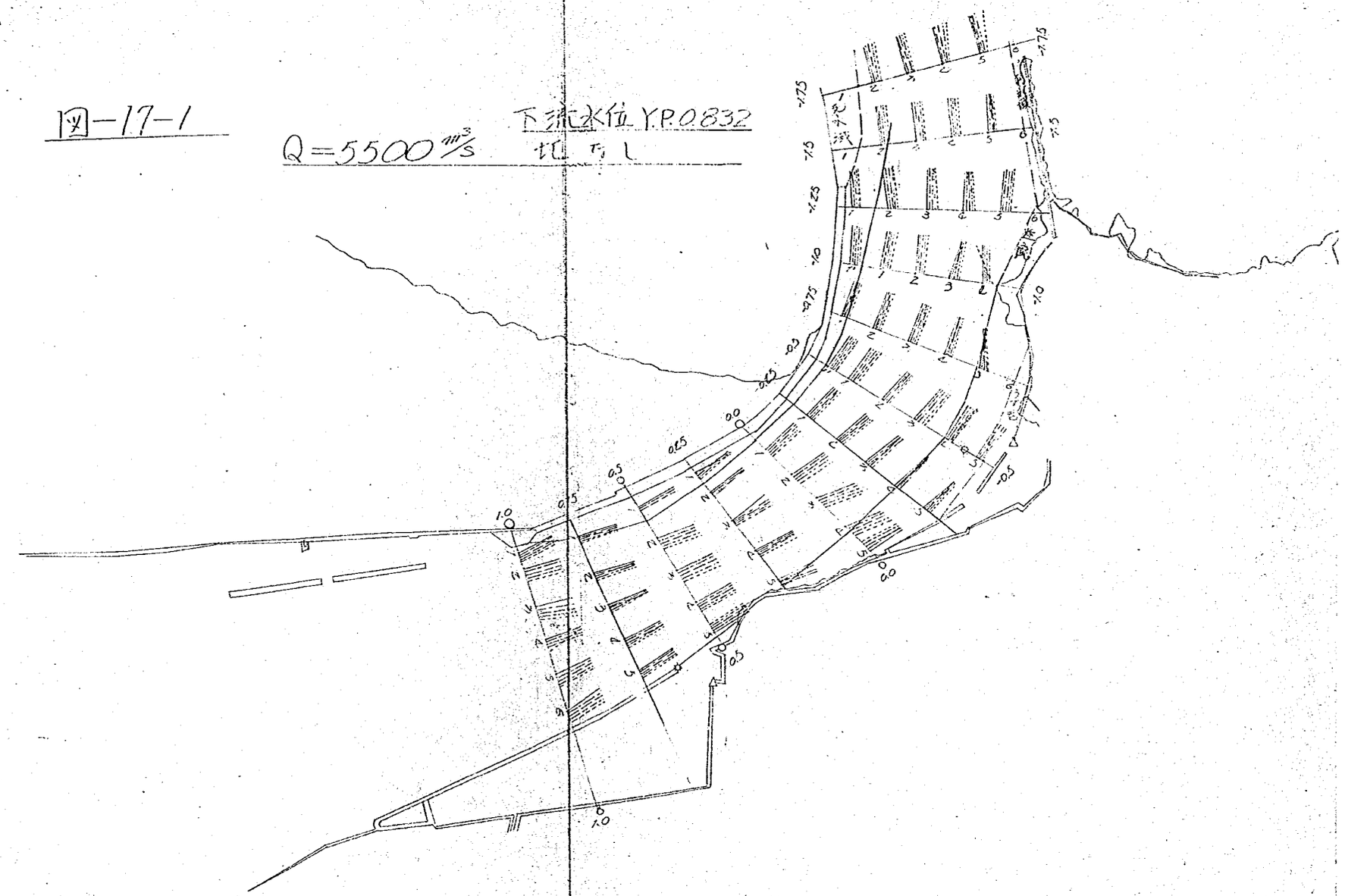
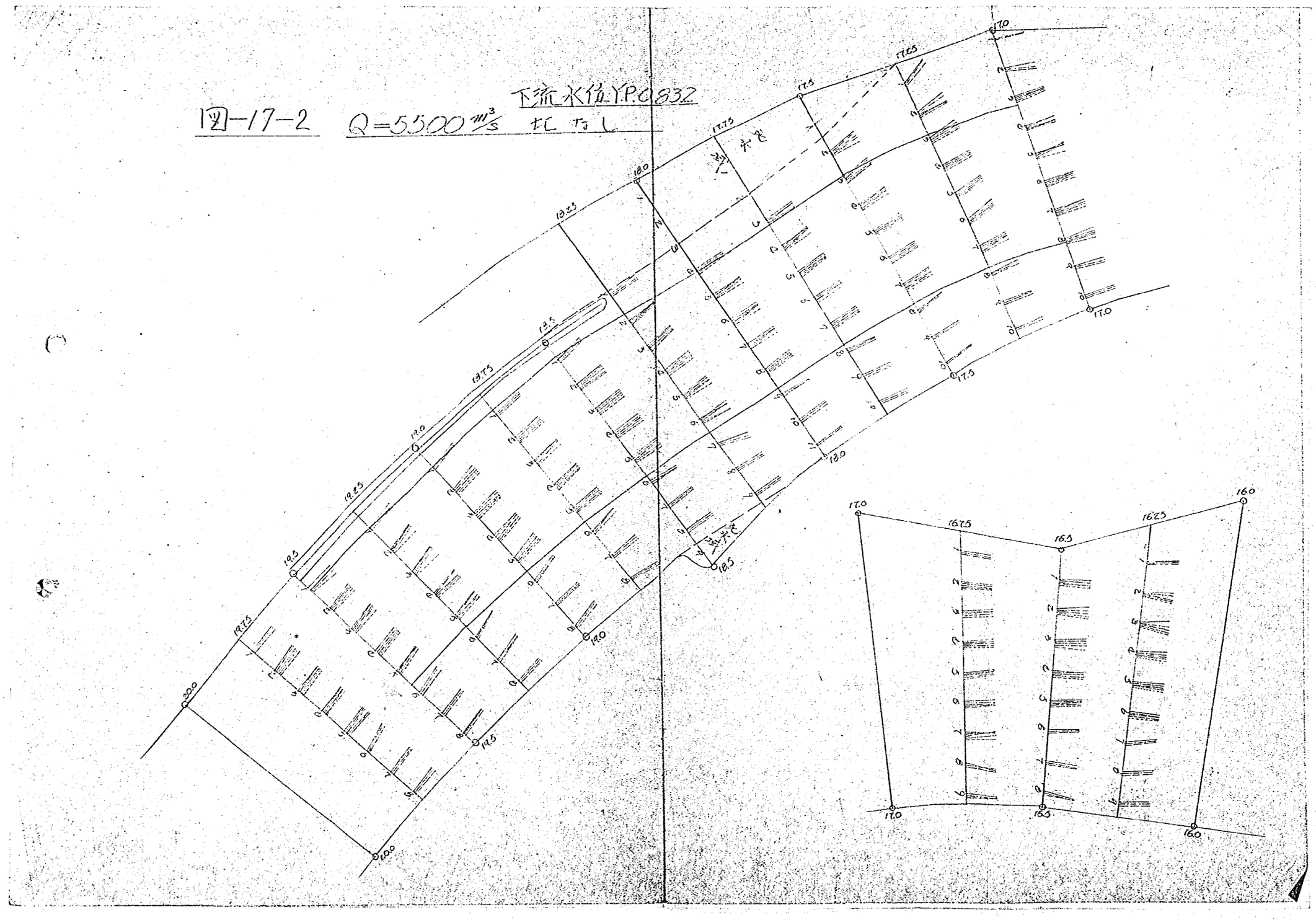


図-17-2　Q=5500 m³/s　北なし

下流水位 Y.P.0.832



図－17－3　Q＝5500㎥/s　下流水位 Y.P.0.832　圧なし

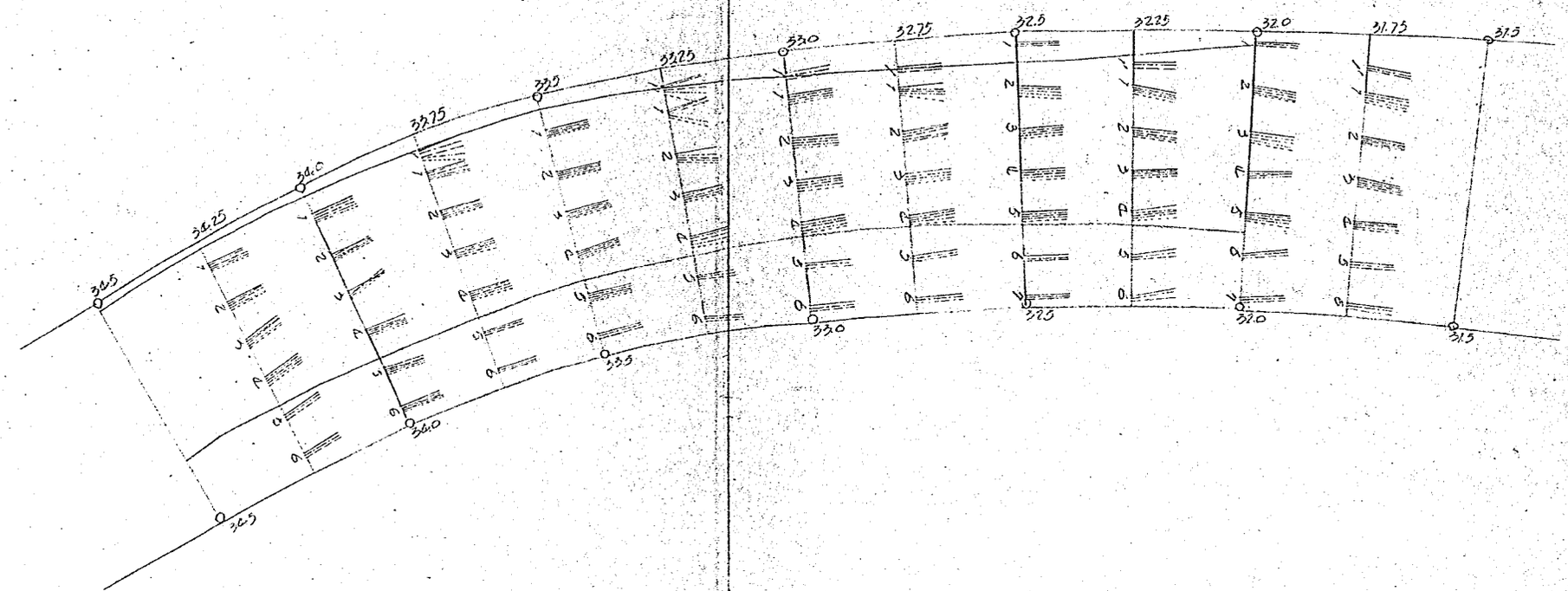
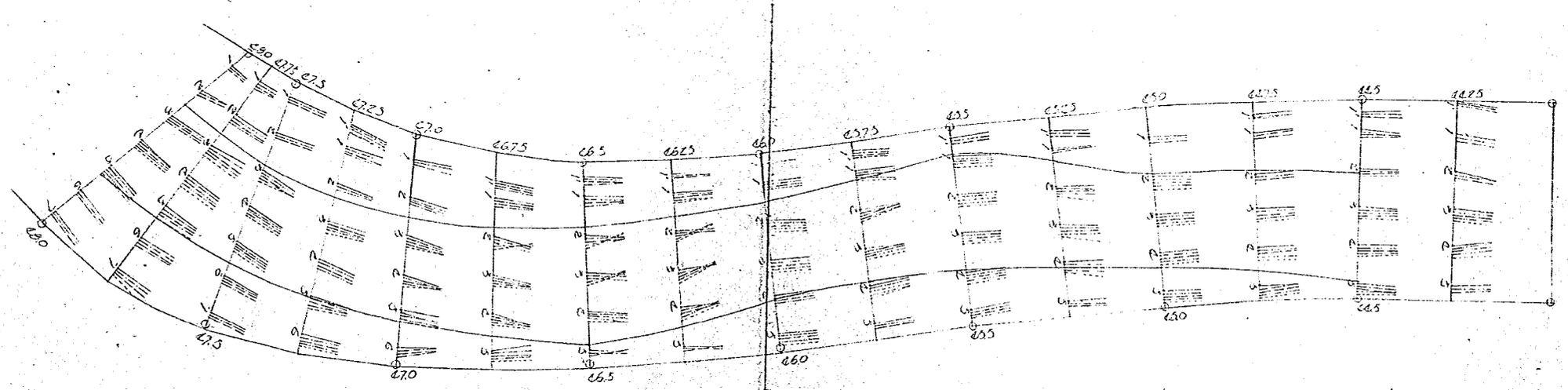


図-17-4

Q=5500 m³/s

下流水位 Y.P.0.832



図—17—5　Q=5500 m³/s　下流水位 Y.P.0.832
比　なし

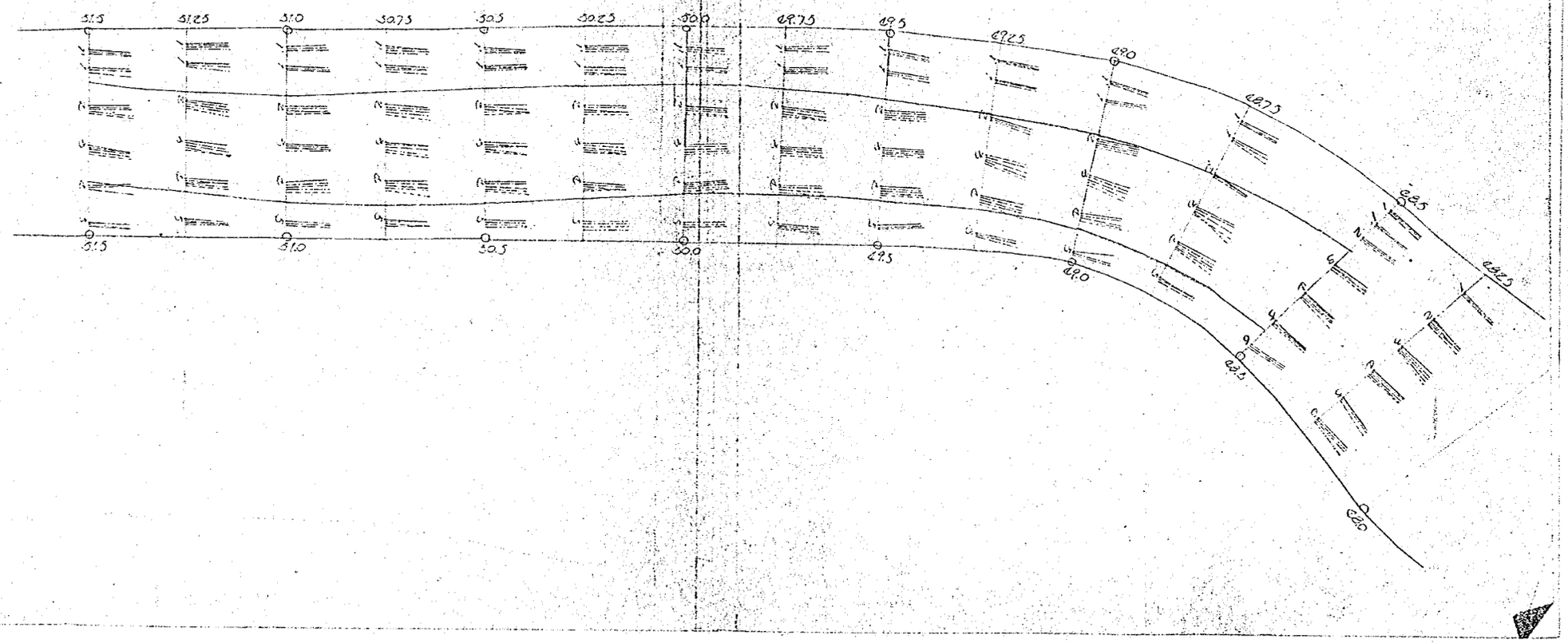


図-17-6　Q=5500m³/s　下流水位 YP 3.852 孔 から 1

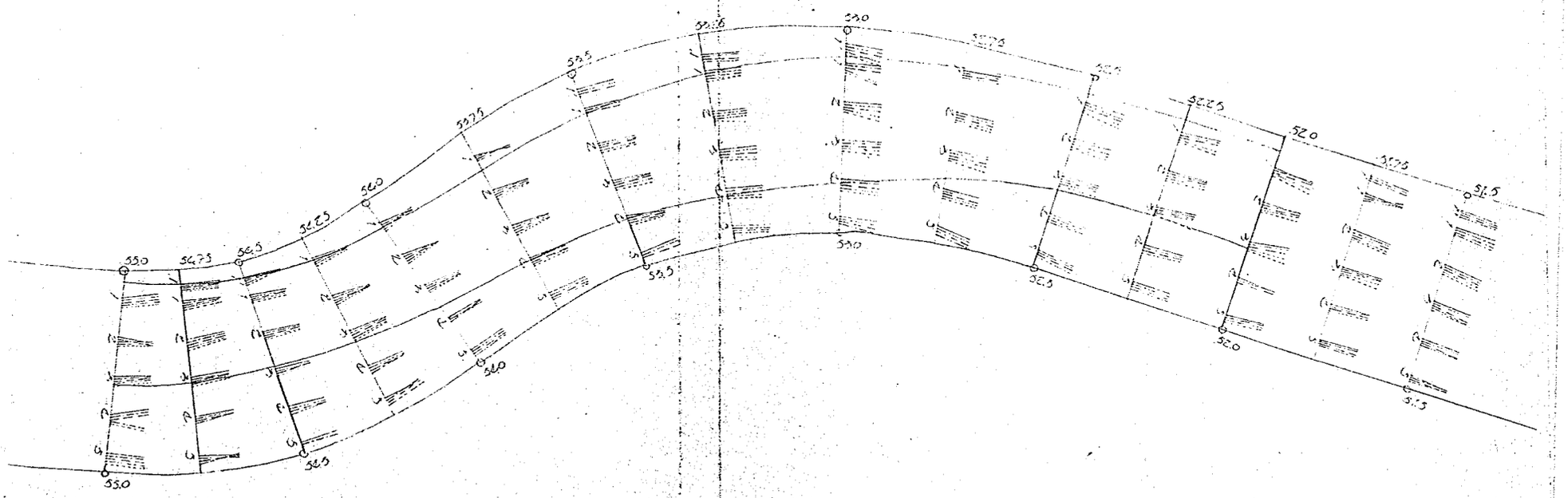
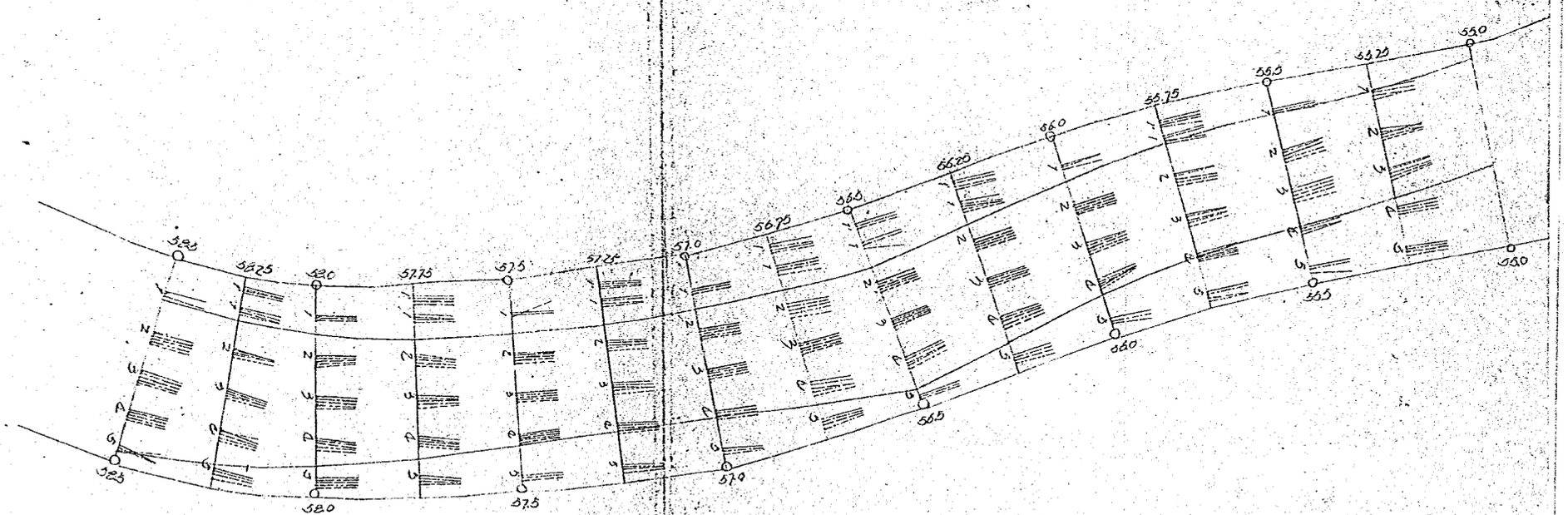


図-17-7　Q=5500 m³/s

下流水位 Y.P. 0.832
ゼロ



図—17—8　Q＝5500 m³/s　下流水位 Y.P. 0832
圧　なし

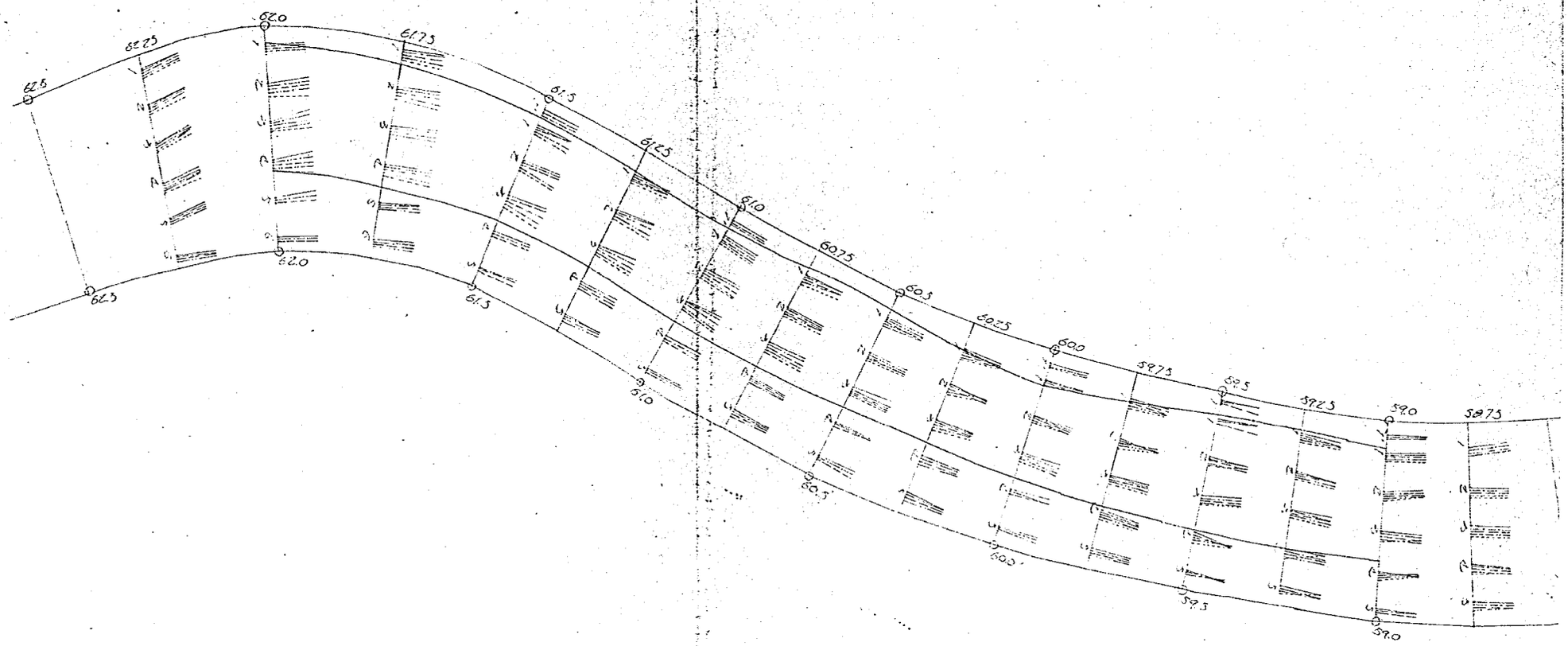
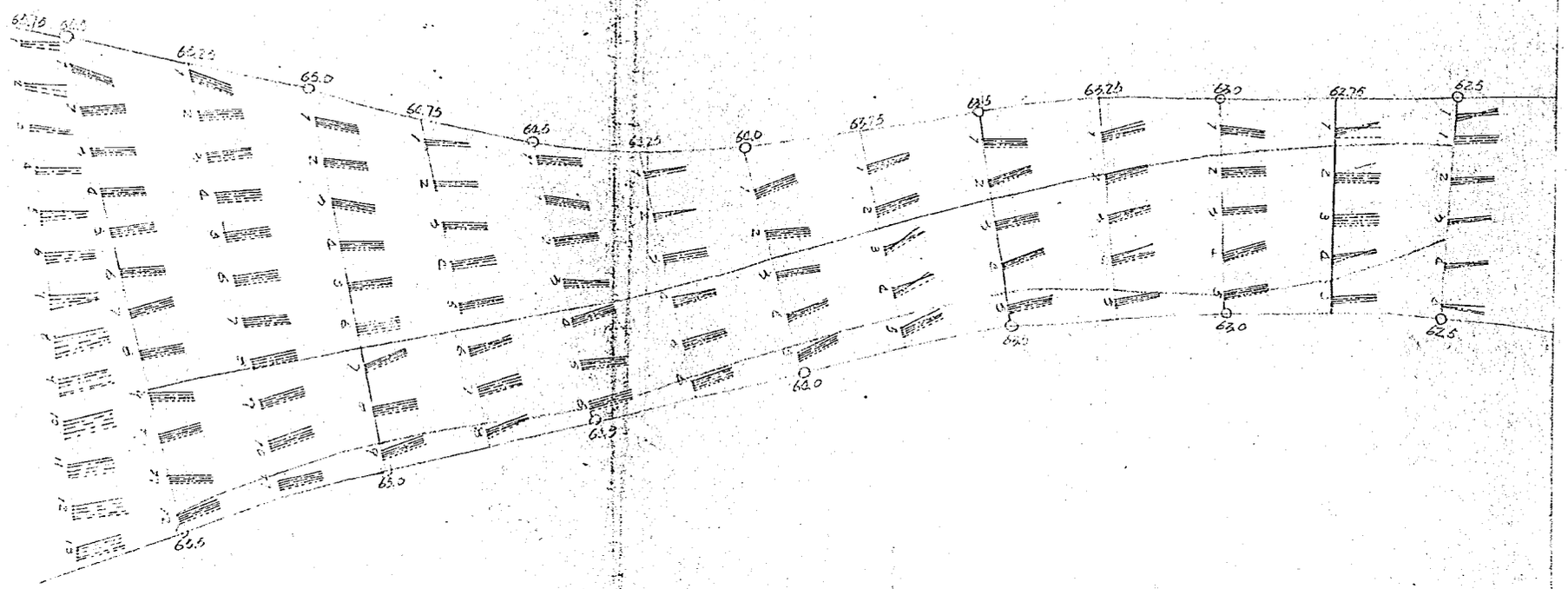


図-17-9

Q=5500m³/s

下流水位 YP.0.832
孔 10 L



図—17—10　Q=5500 m³/s　下流水位 Y.P.0.832
洪水なし

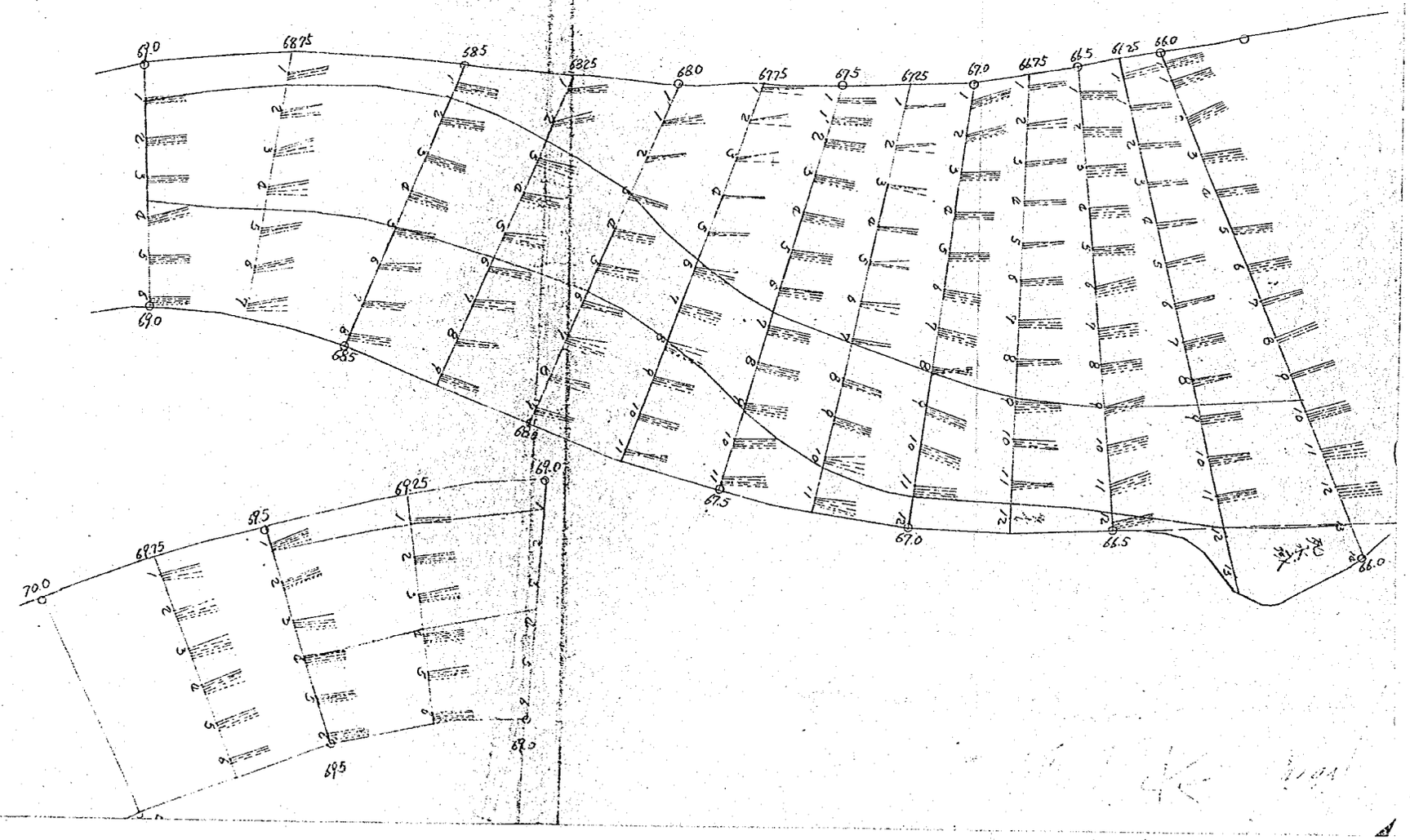


図-18 流況図 縦 縮尺 1/1000

流量 5500 m³/sec 下流水位 TP 0.83 m

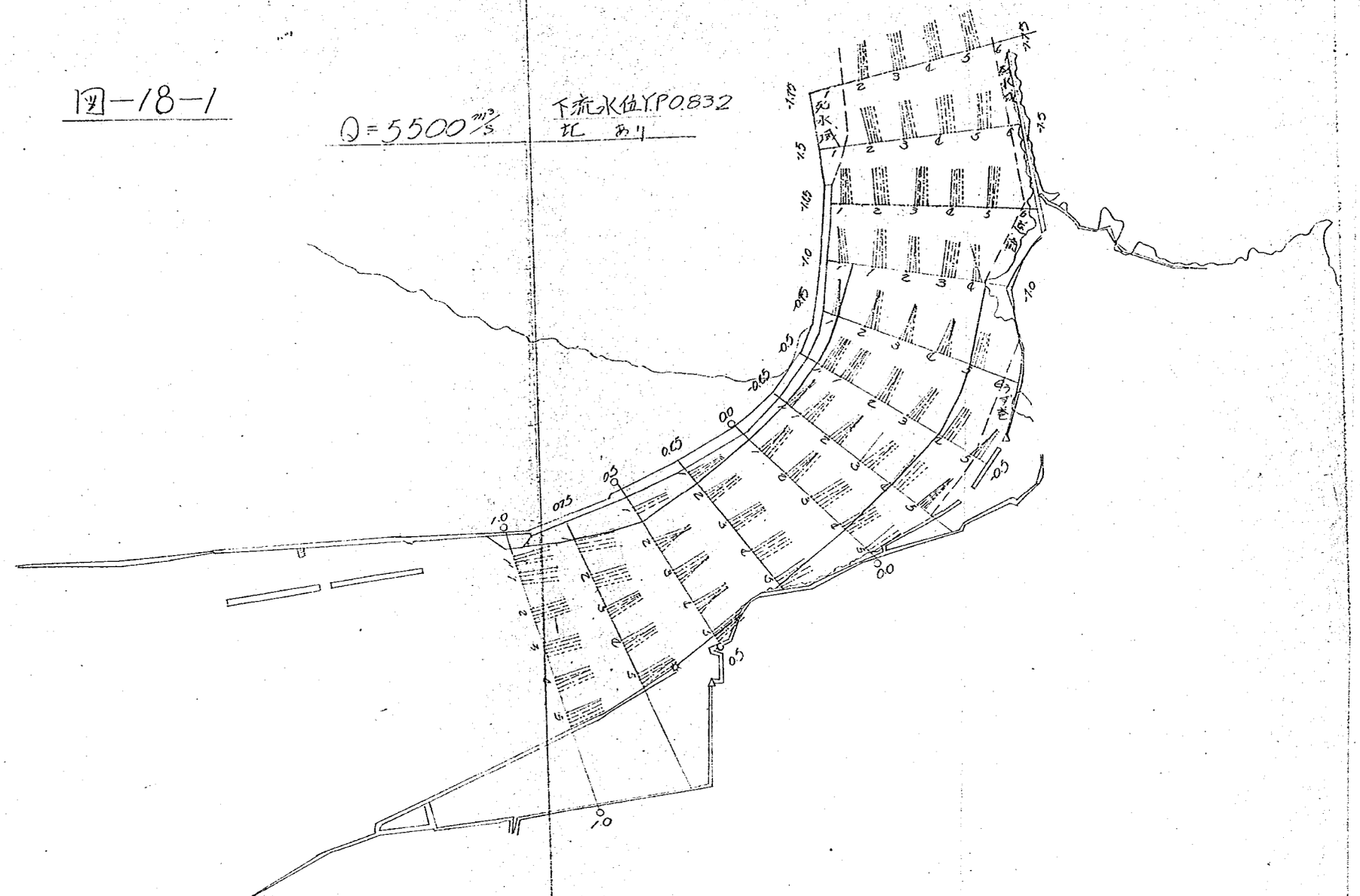
60.75 k ~ 1.75 k

JIS A3 1mm(250×380) ヨクヨ

図－18－1

Q＝5500 m³/s

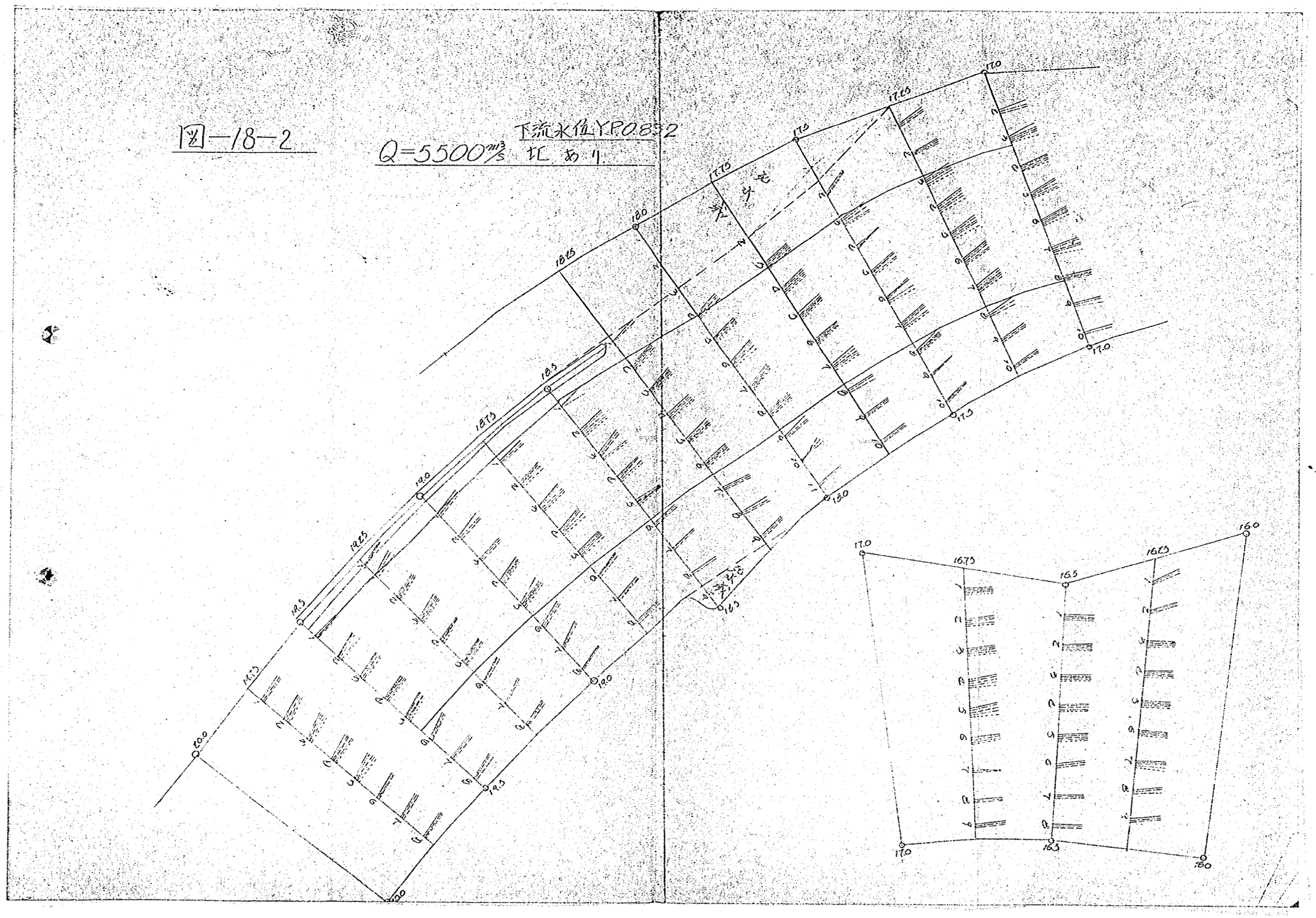
下流水位 YP0.832
比 あり



図－18－2

Q=5500m³/s 比 あり

下流水位 YP0.852



図—18—3　　Q=5500 m³/s　　下流水位 Y.P.0.832
杭 あり

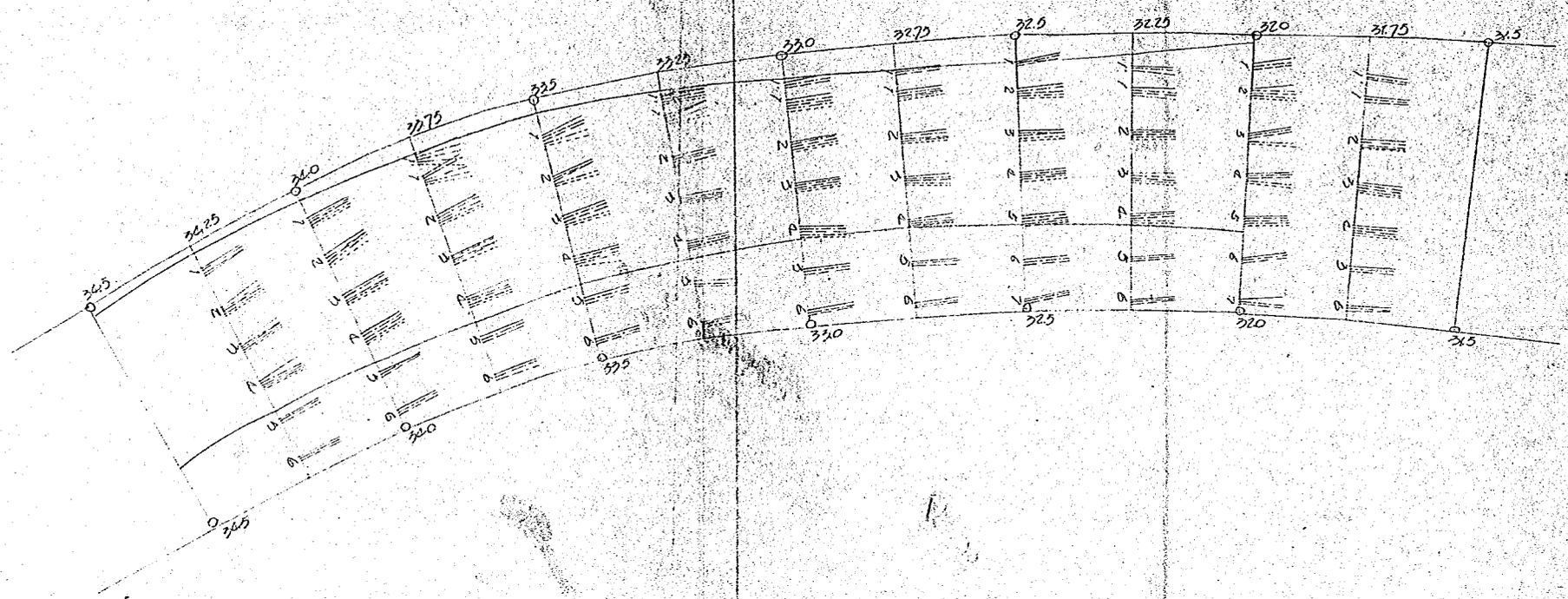


図-18-4

Q=5500 m³/s

下流水位 Y.P.0.832

扎 あり

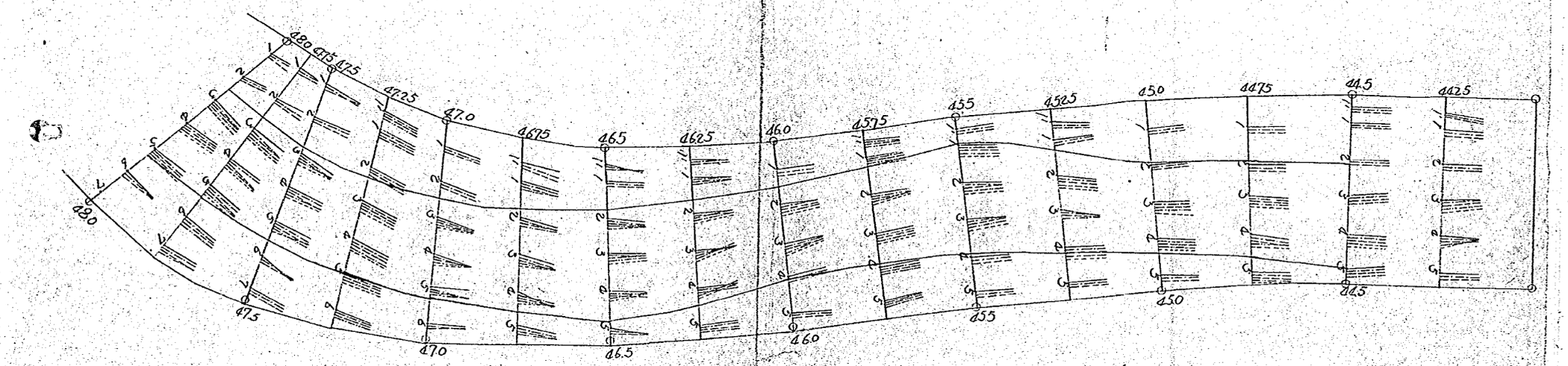


図-18-5　　Q=5500 m³/s　　下流水位 YP 0.832
比　あり

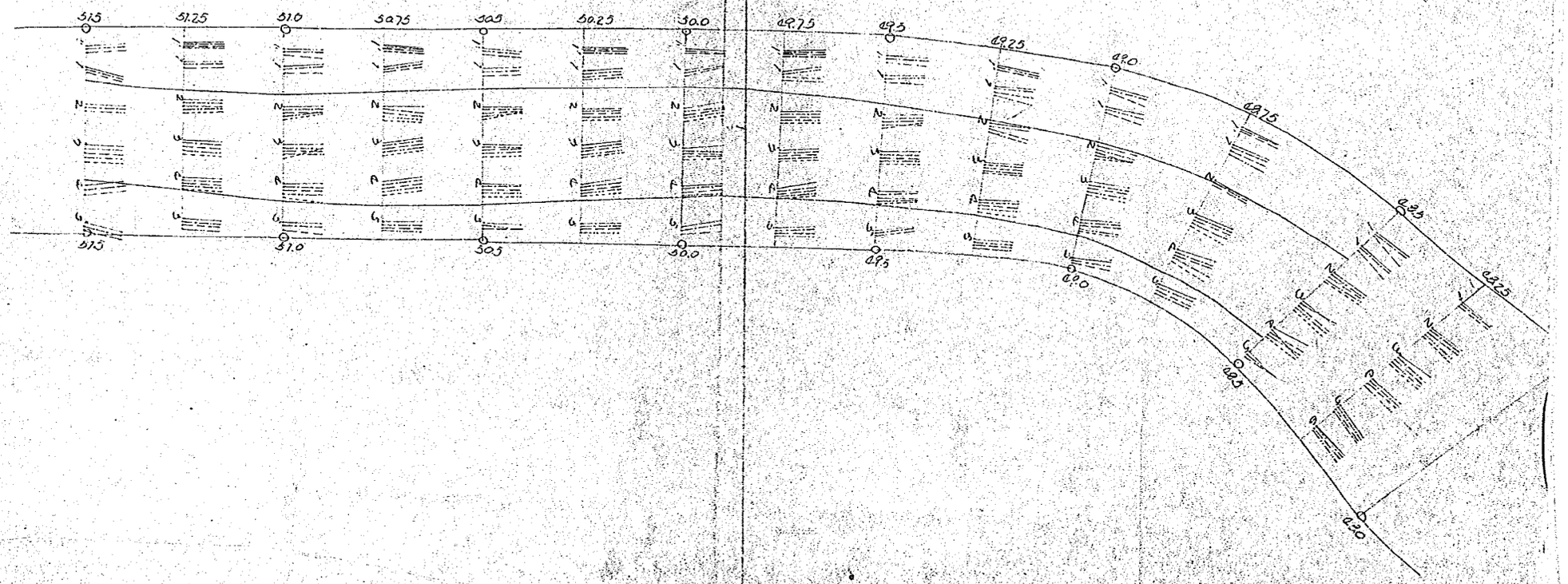
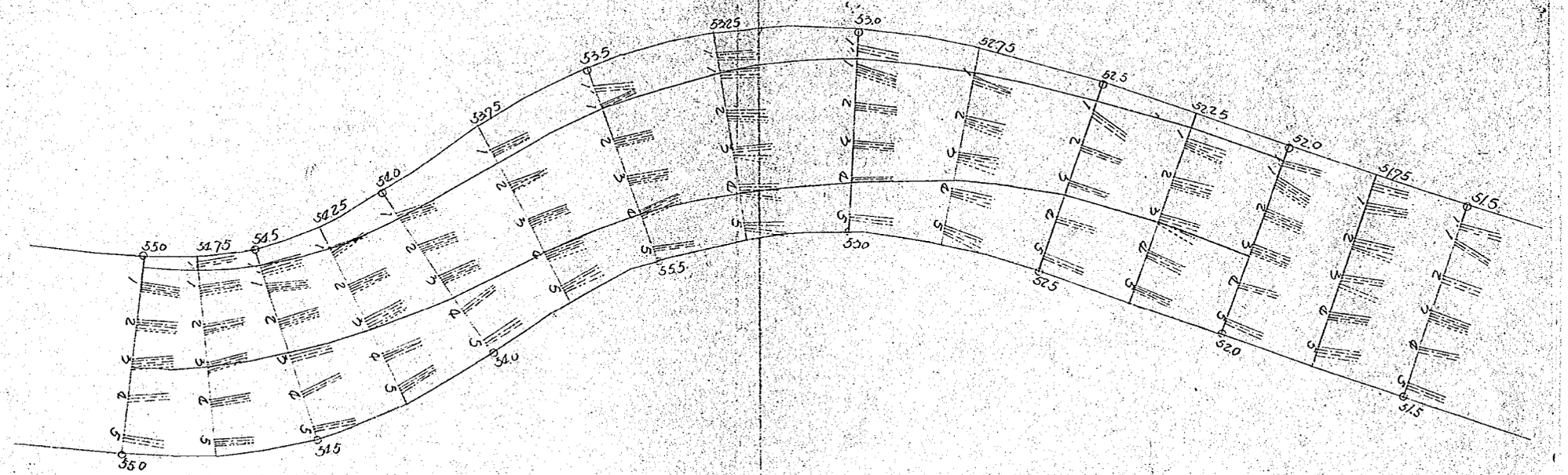
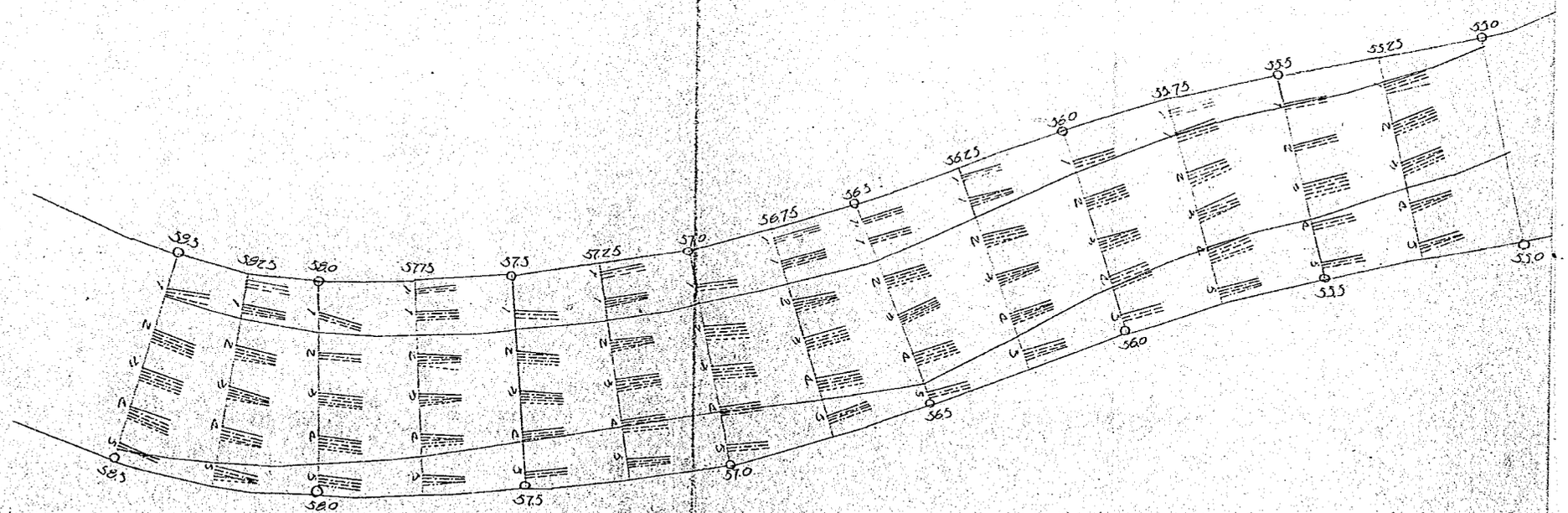


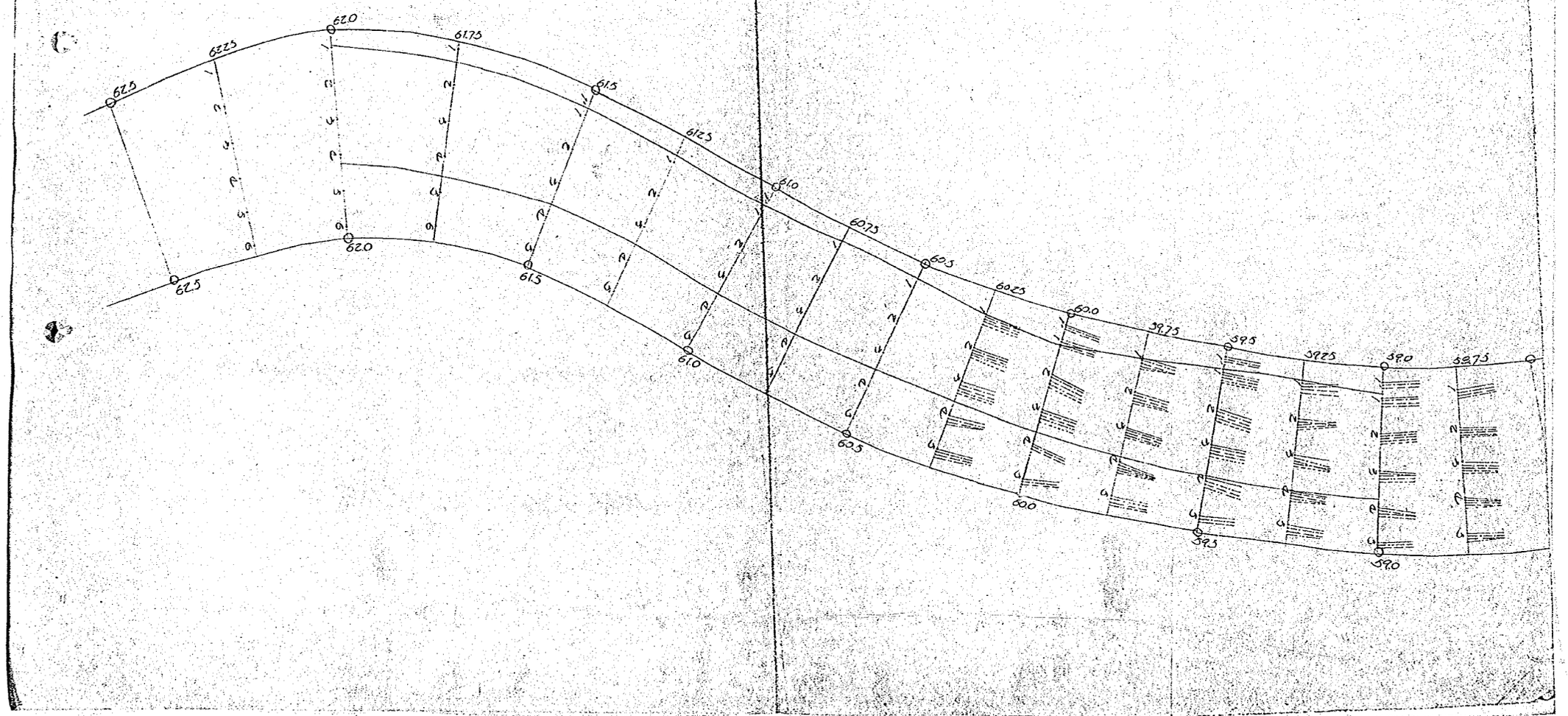
図-18-6　　Q=5500 m³/s　　下流水位 Y.P.0.832
拡 あり



図—18—7　　Q = 5500 m³/s　　下流水位 YP.0832
圧　あり



図－18－8　　Q＝5500 m³/s　　下流水位 YP.0.832 以上あり



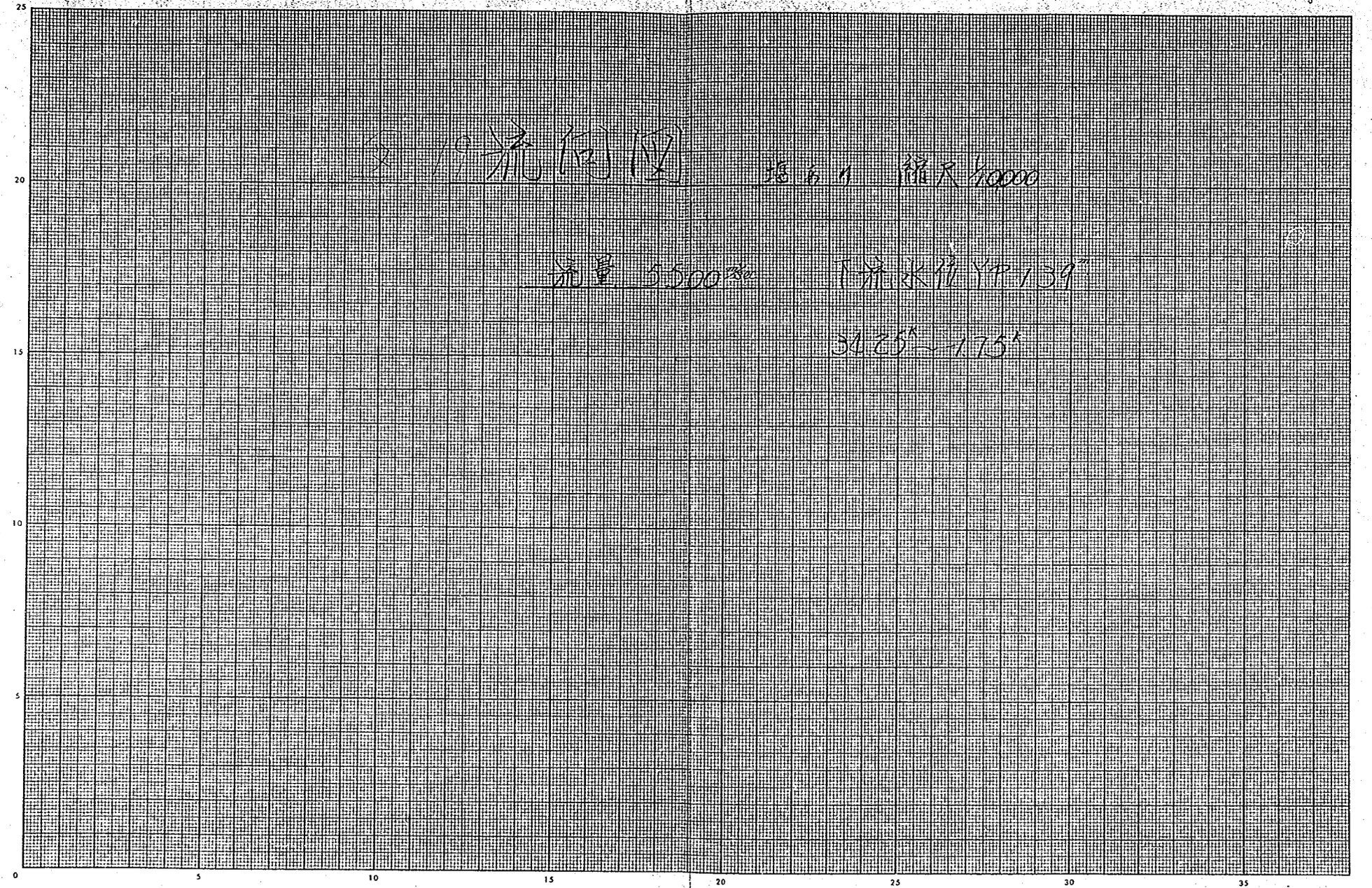

平成元年洪水
昭61
縮尺1/10000
流量 5500㎥/s
下流水位 YP 1.39m
34.25k～1.75k
0
5
10
15
20
25
30
35
JIS－A3 1mm(250×380) コクヨ

図-19-2

Q=5500 m³/s　下流水位 Y.P 1.39　杙 有り

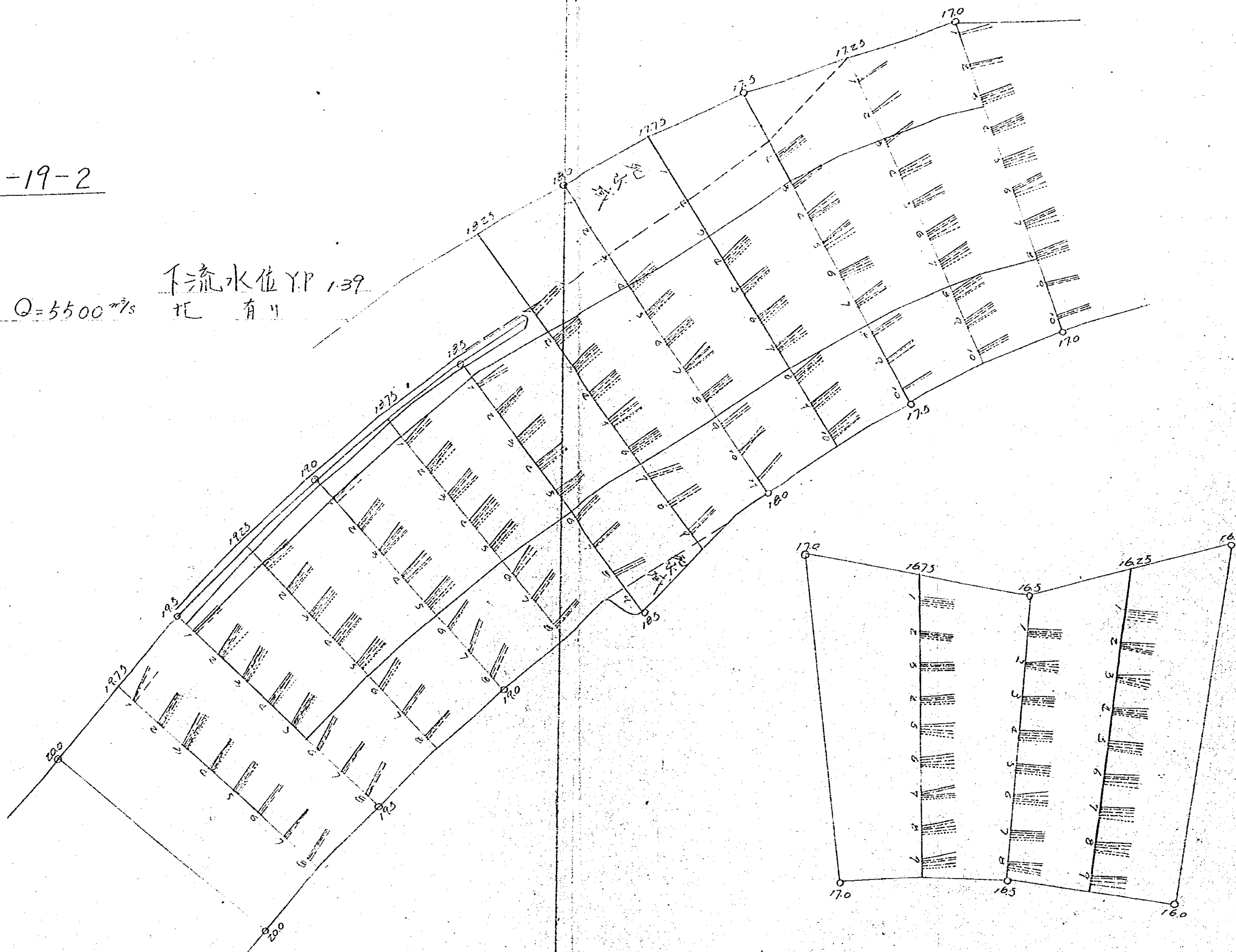
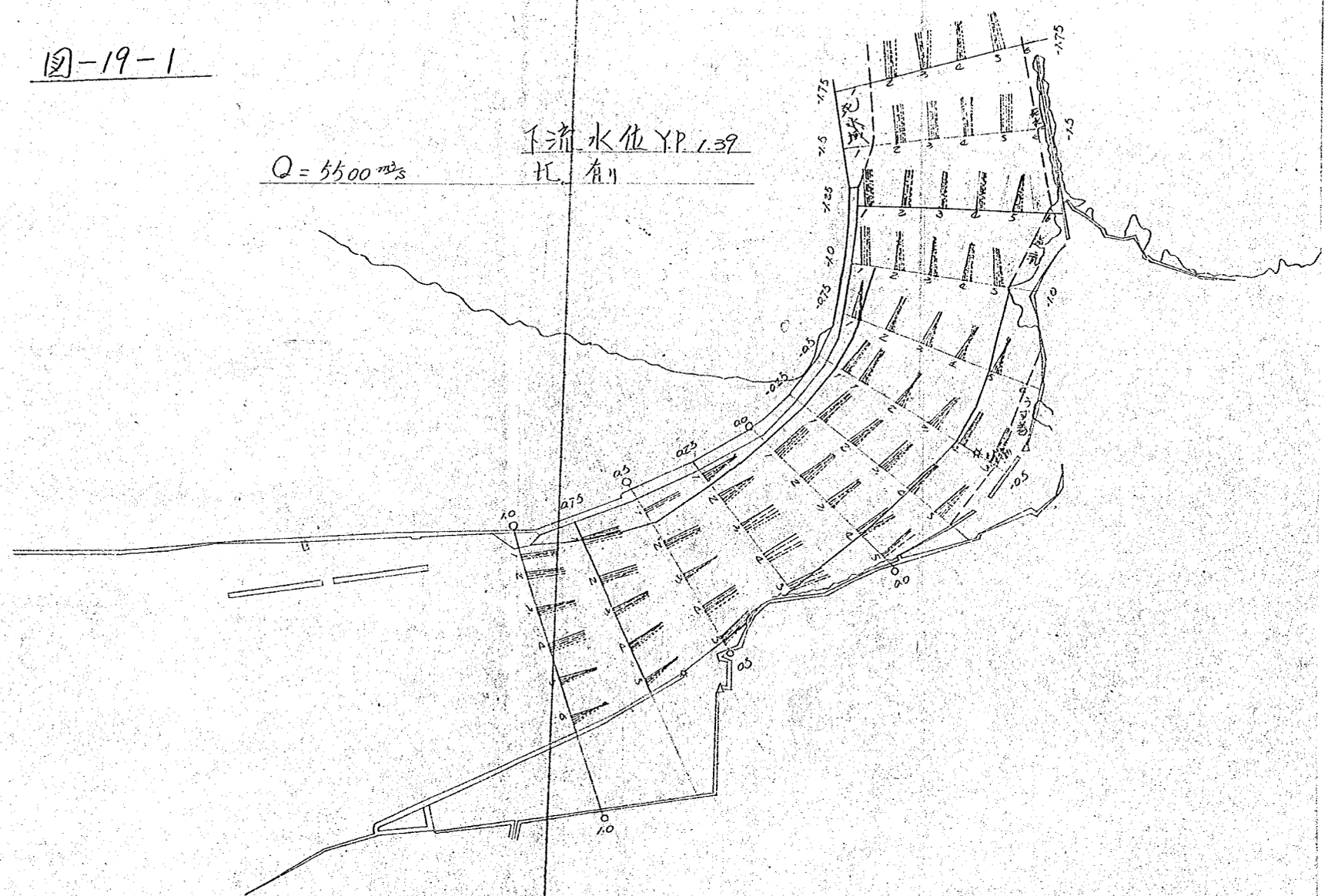


図-19-1

Q = 5500 m³/s

下流水位 Y.P. 1.39
比較 有り

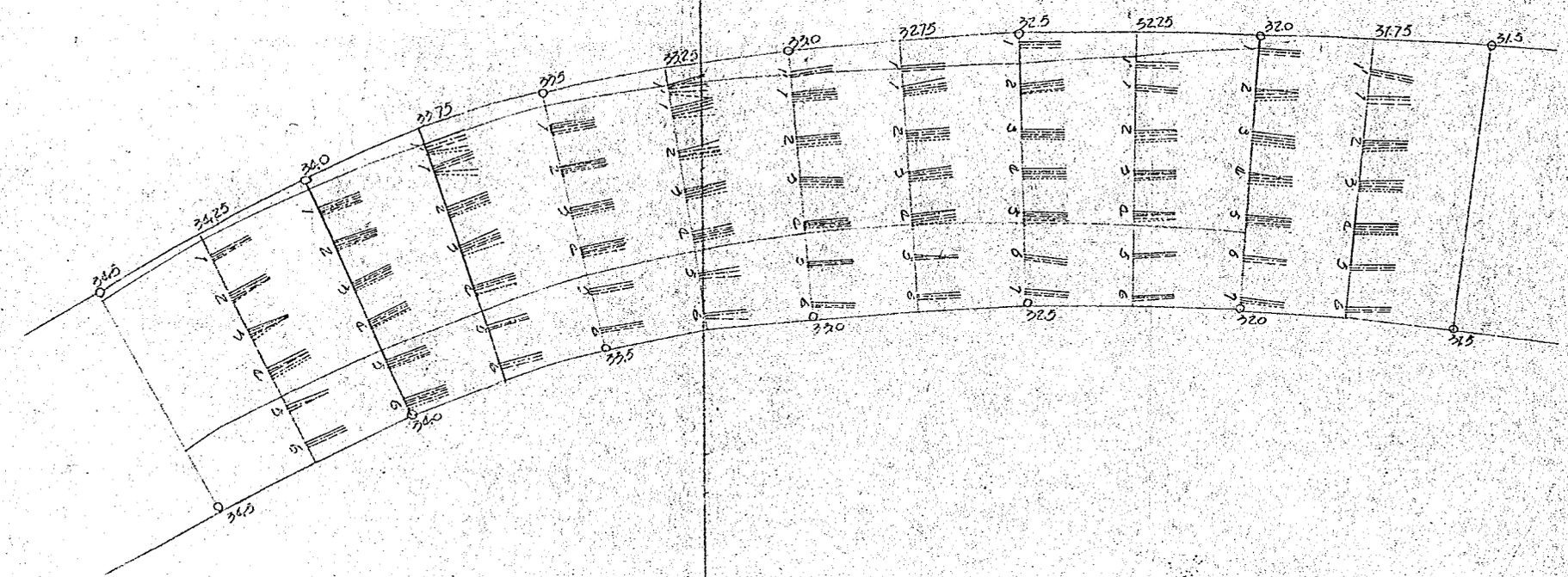


図—19—3

Q = 5500 m³/s

下流水位 Y.P 1.39

比 有り



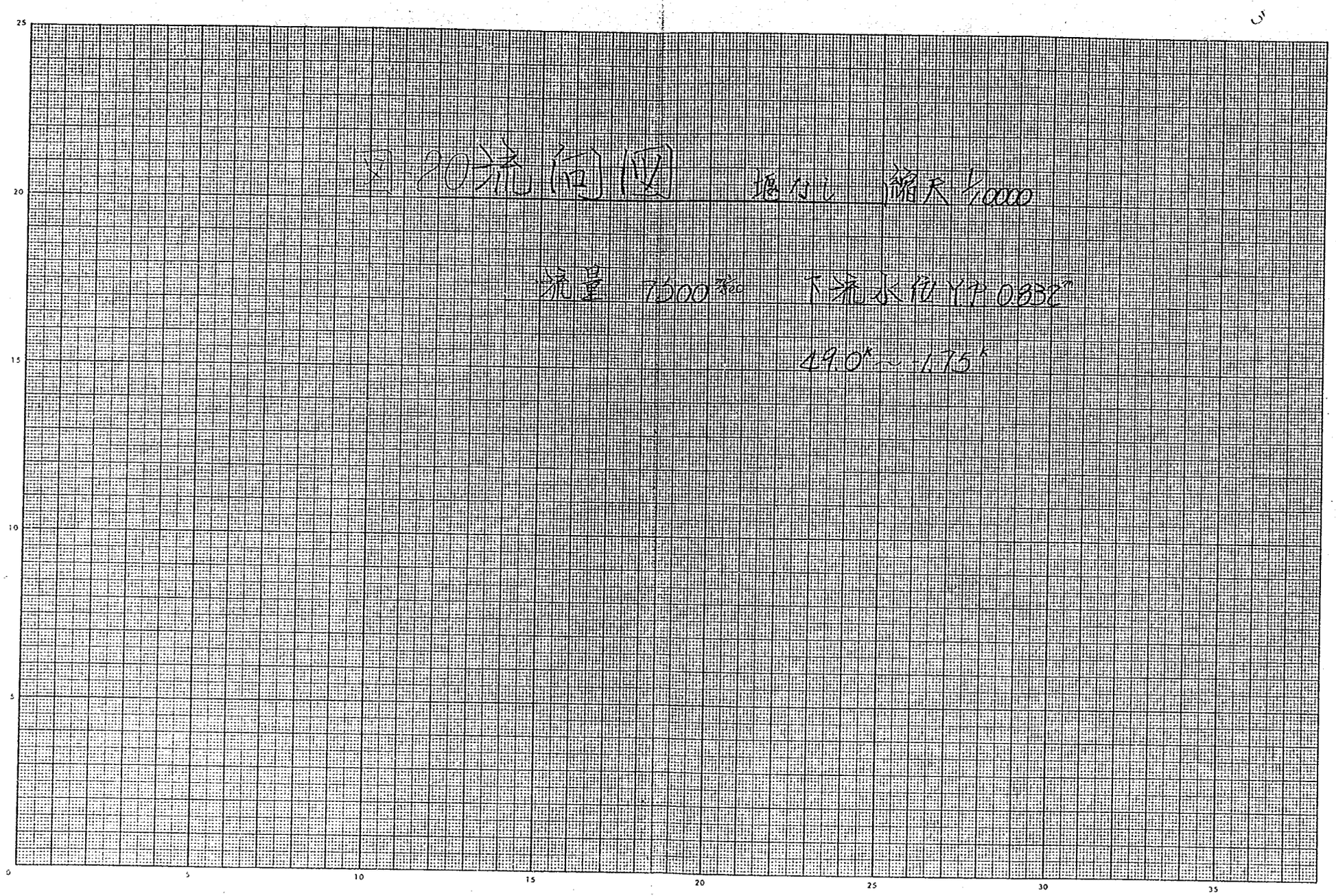

第20流向図　堰付け　縮尺 1/1000
流量 7500 m³/s　下流水位 YP 0.332
49.0k ～ 49.75k
0
5
10
15
20
25
30
35
JIS A3　1mm 250×380　コクヨ

図-20-1

Q = 7500 m³/s　下流水位 YP0.832
花 なし

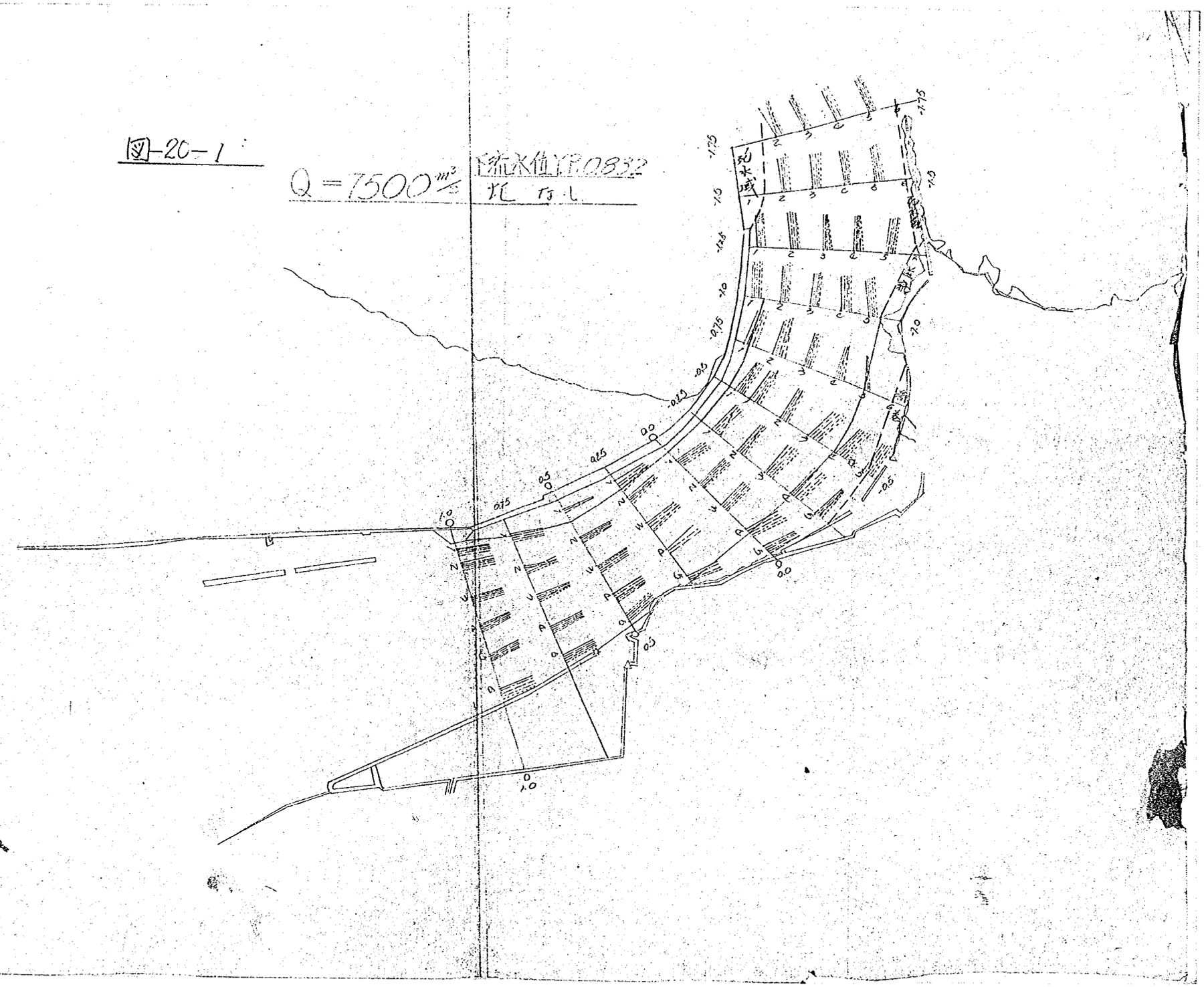


図-20-2

Q=7500 m³/s 下流水位 Y.P.0.832 ＋L なし

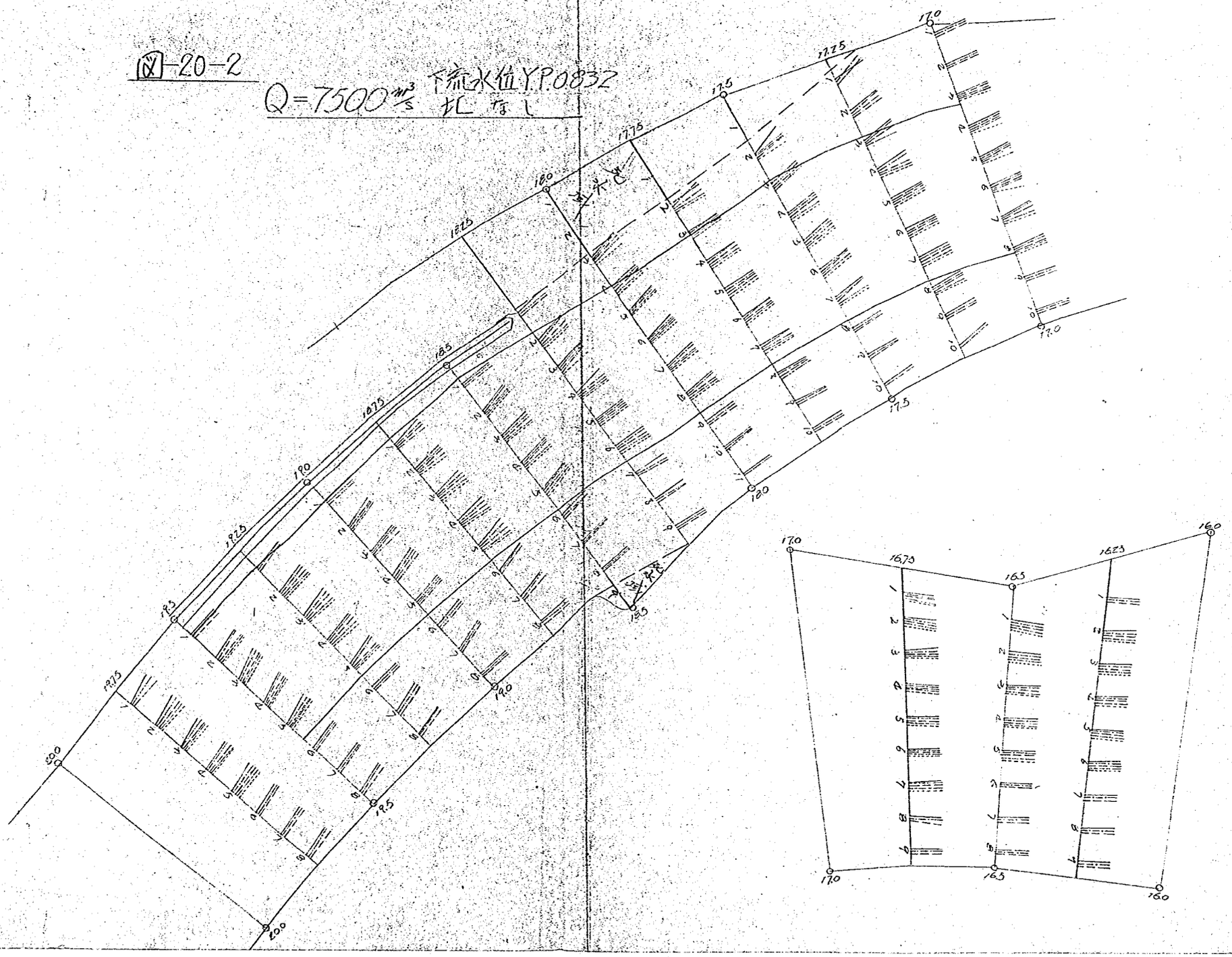


図-20-3

Q=7500 m³/s　下流水位 Y.P.0.832 にて

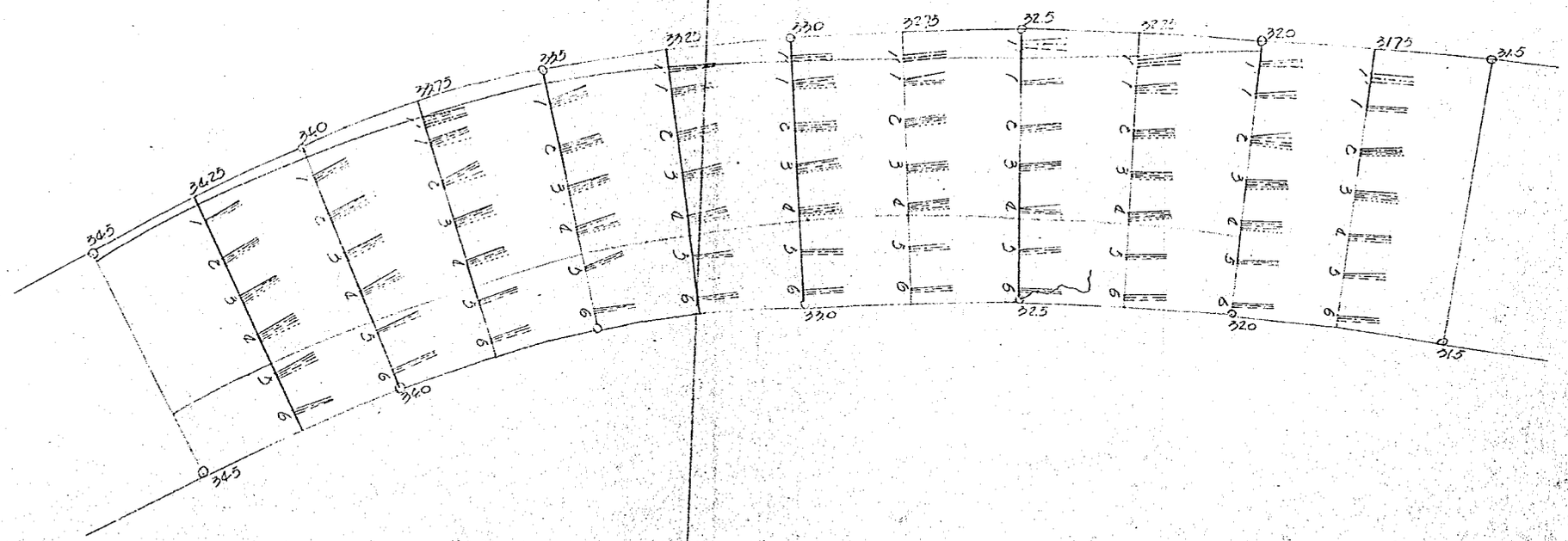


図-20-4

Q=7500 m³/s 下流水位 YP.0832

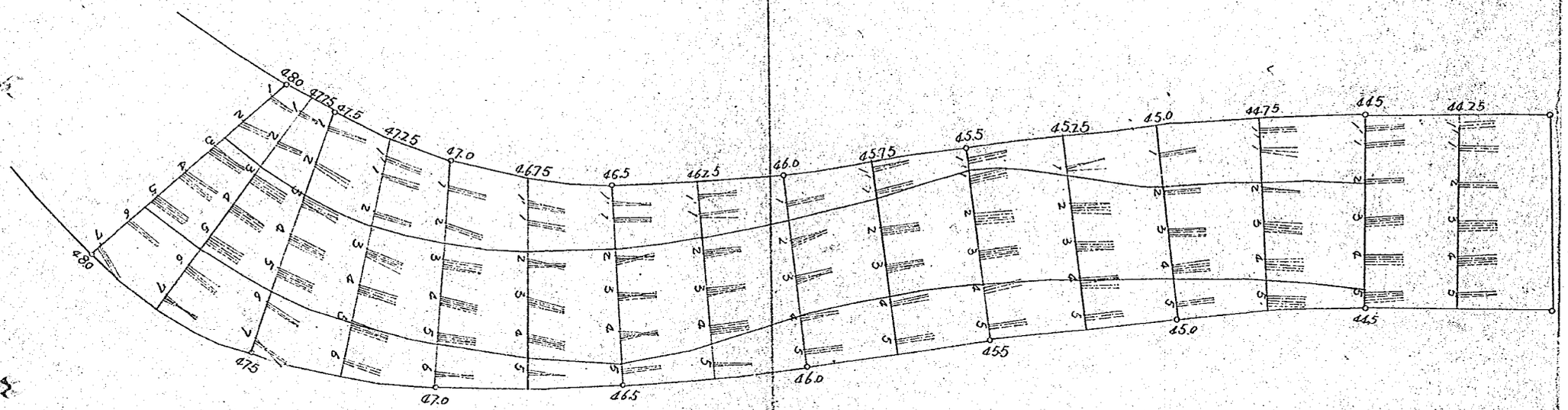
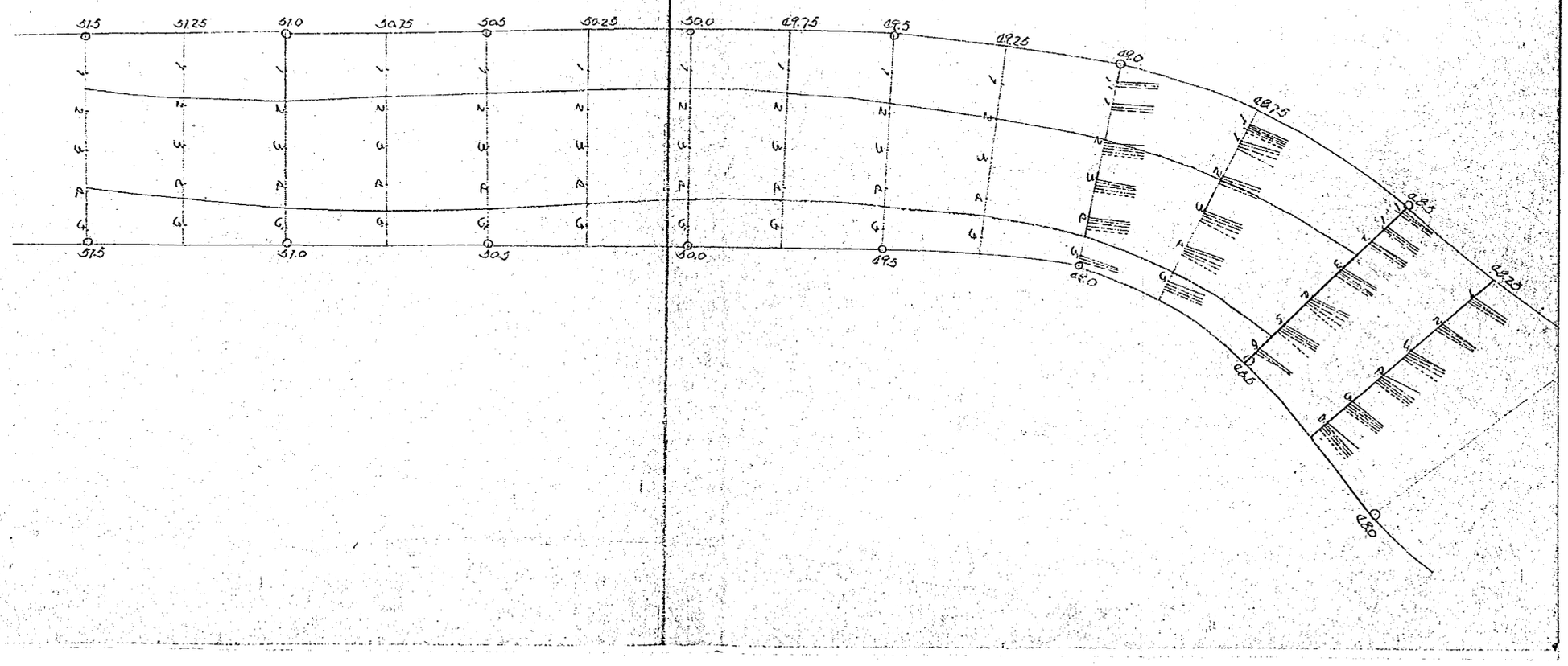


図-20-5

Q=7500 m³/s

下流水位 YP.0832
比 なし



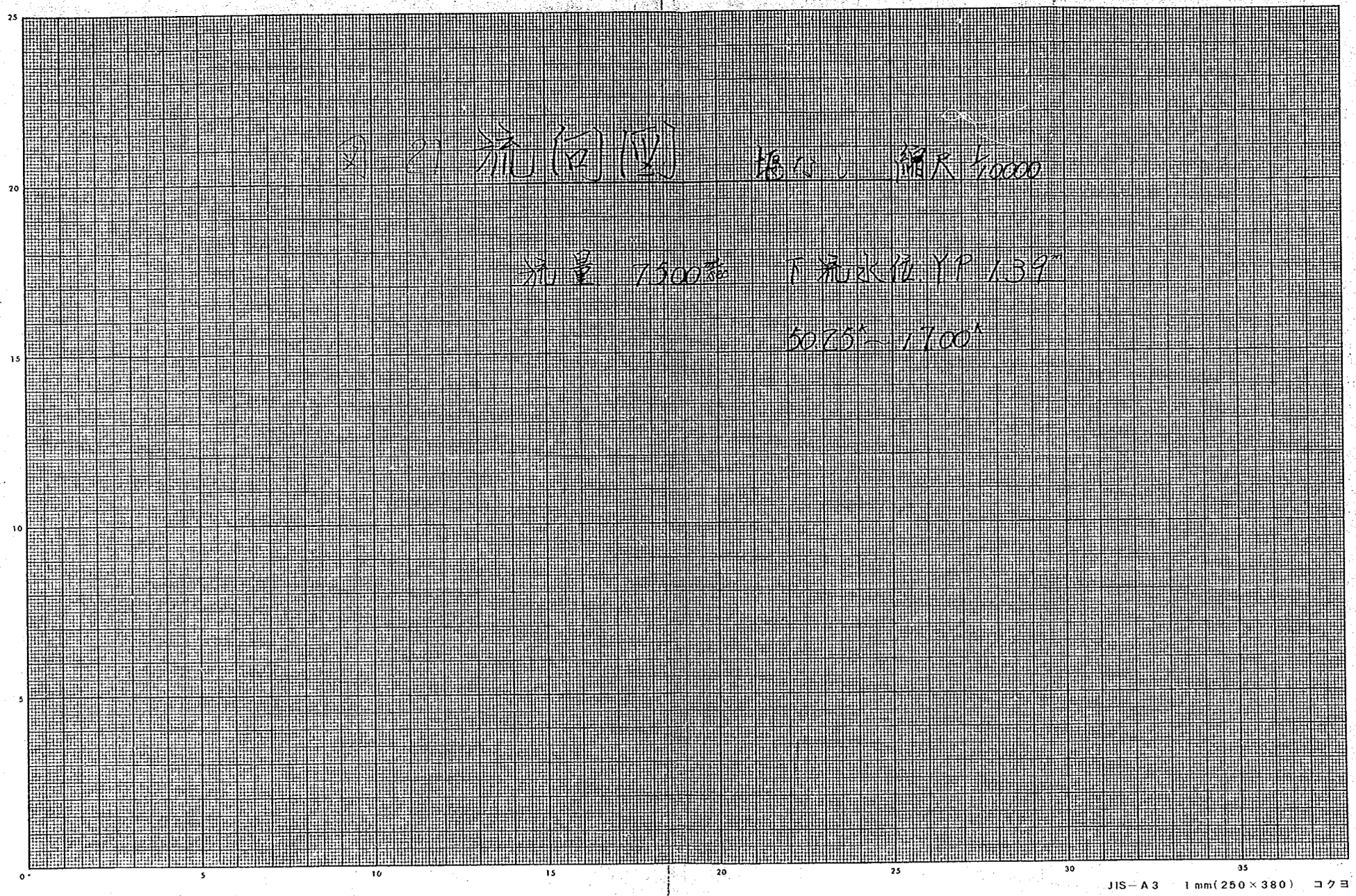

タイ流図(Y)　地小し　縮尺 1/1000
流量 1500㎥　下流水位 Y1 137
5075～1700
JIS－A3　1mm(250×380)　コクヨ

図-21-1　　下流水位 Y.P+1.390

Q=750㎥/s　左岸

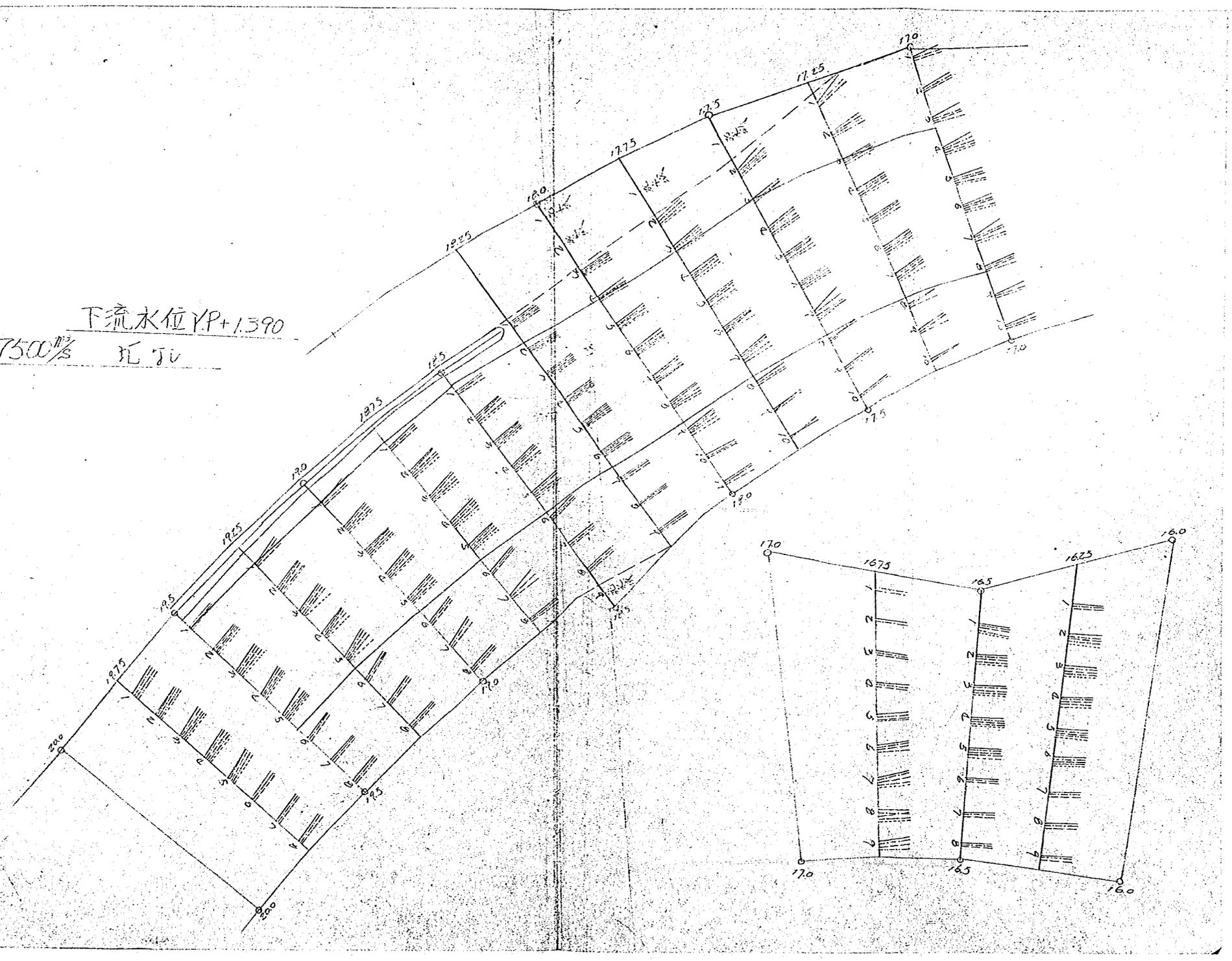


図-21-2

Q=7500 m³/s　下流水位+1390

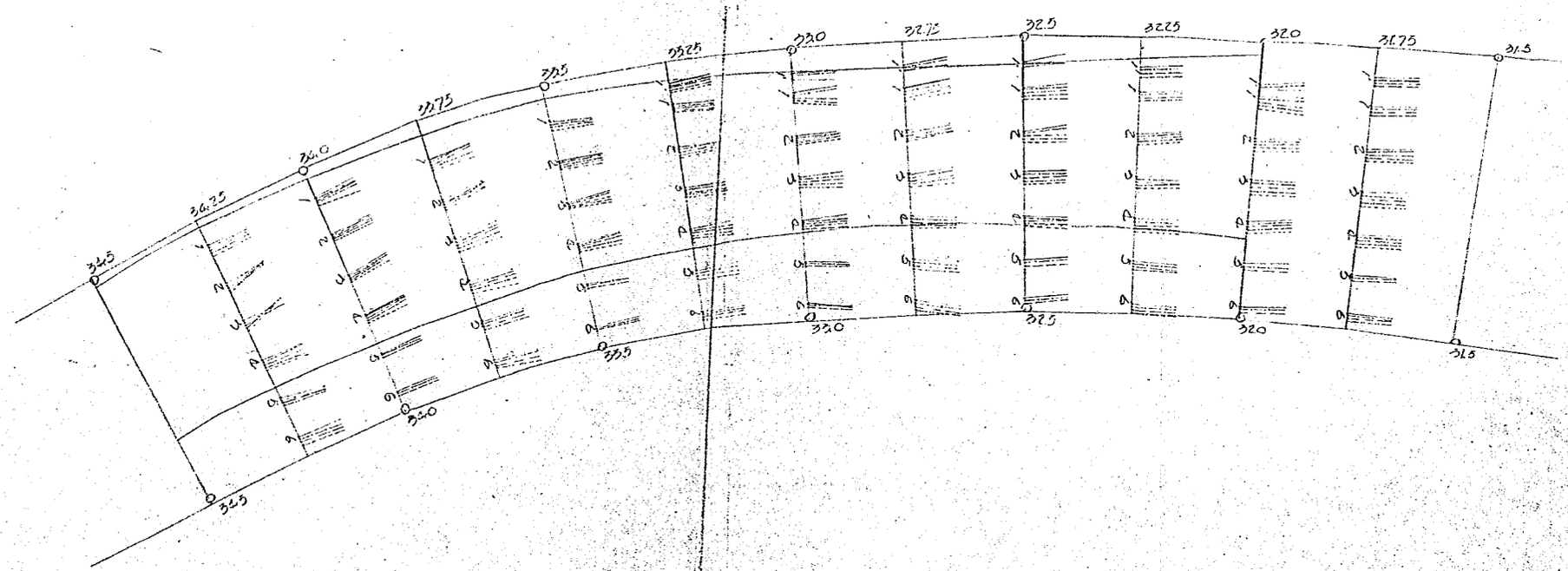


図-21-3

下流水位 Y.P+1.390

Q=7500 m³/s 比 ｶﾞﾚ

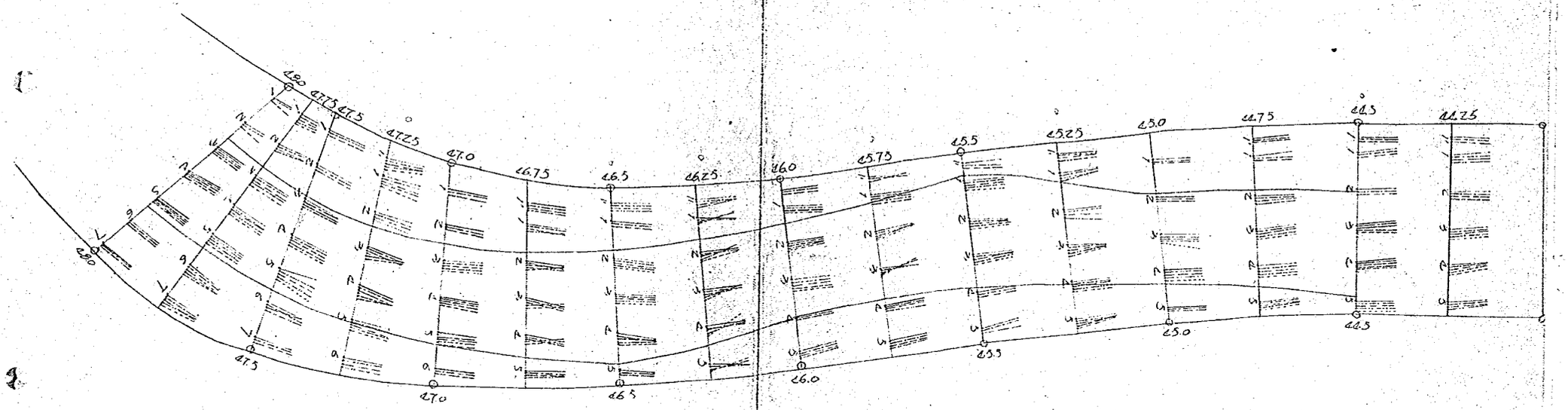


図-21-4

Q = 7500 m³/s

下流水位 Y.P+1.390

π なし

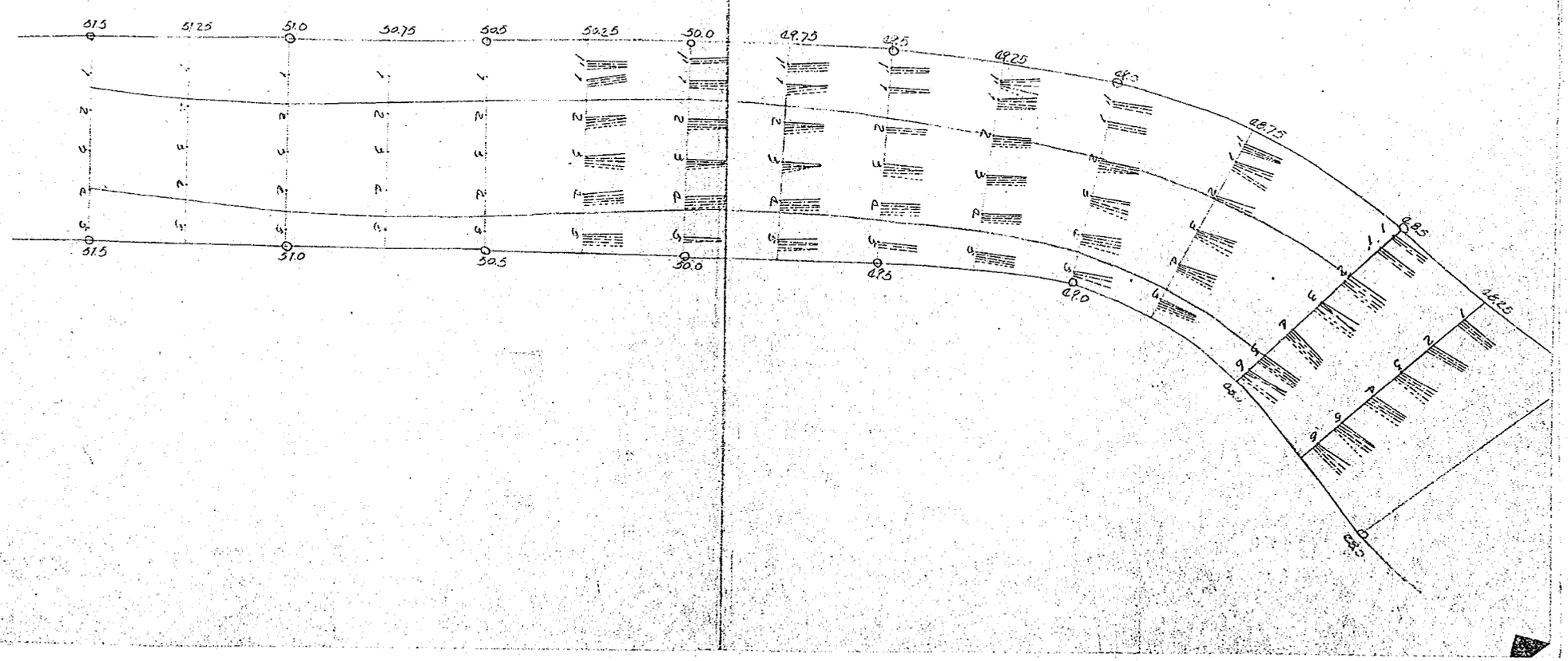


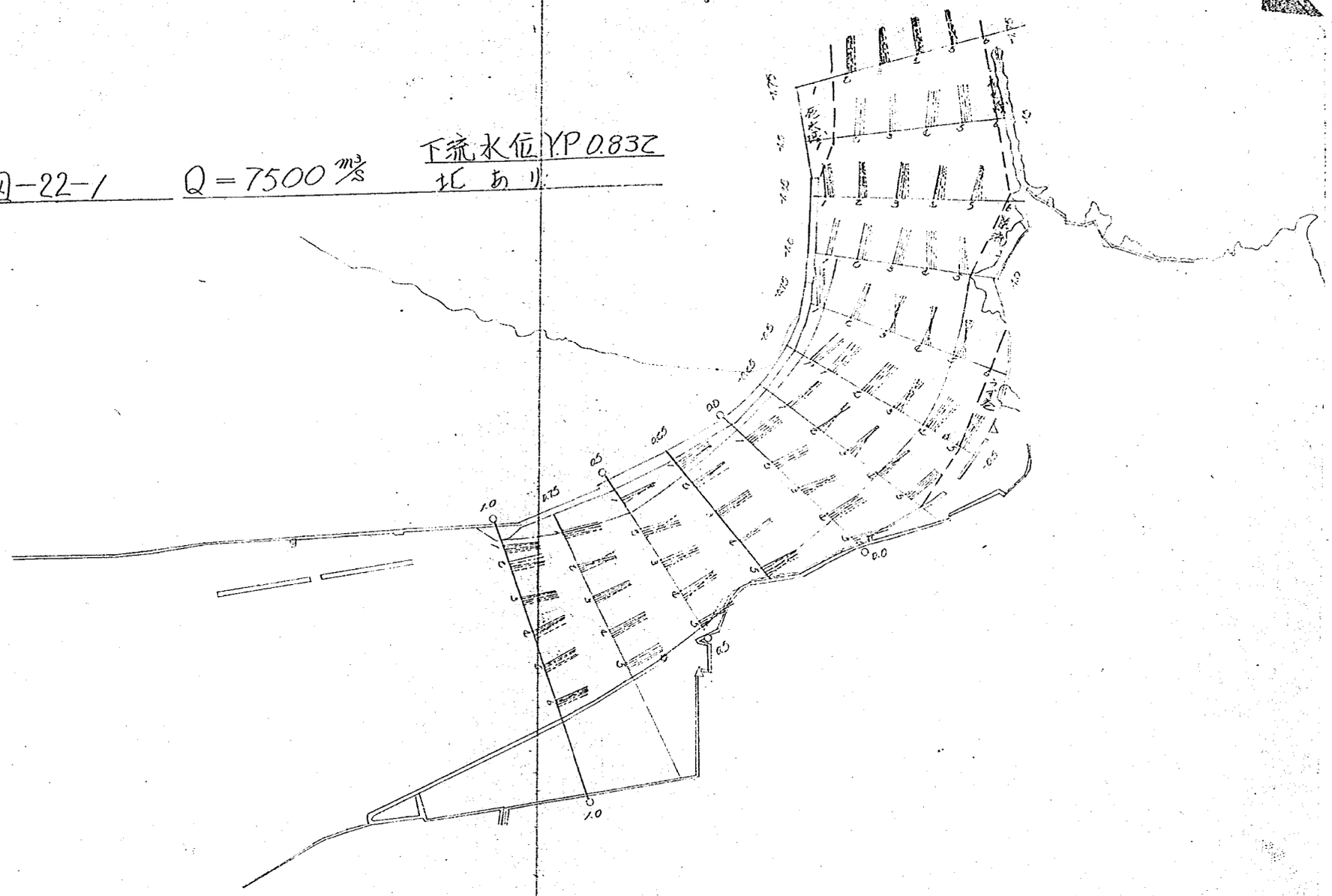
図-22 流向図　　始点　流R 1000

流量　7500㎥　　下流水位 YP 0.85m

500㎥ ～ 7500㎥

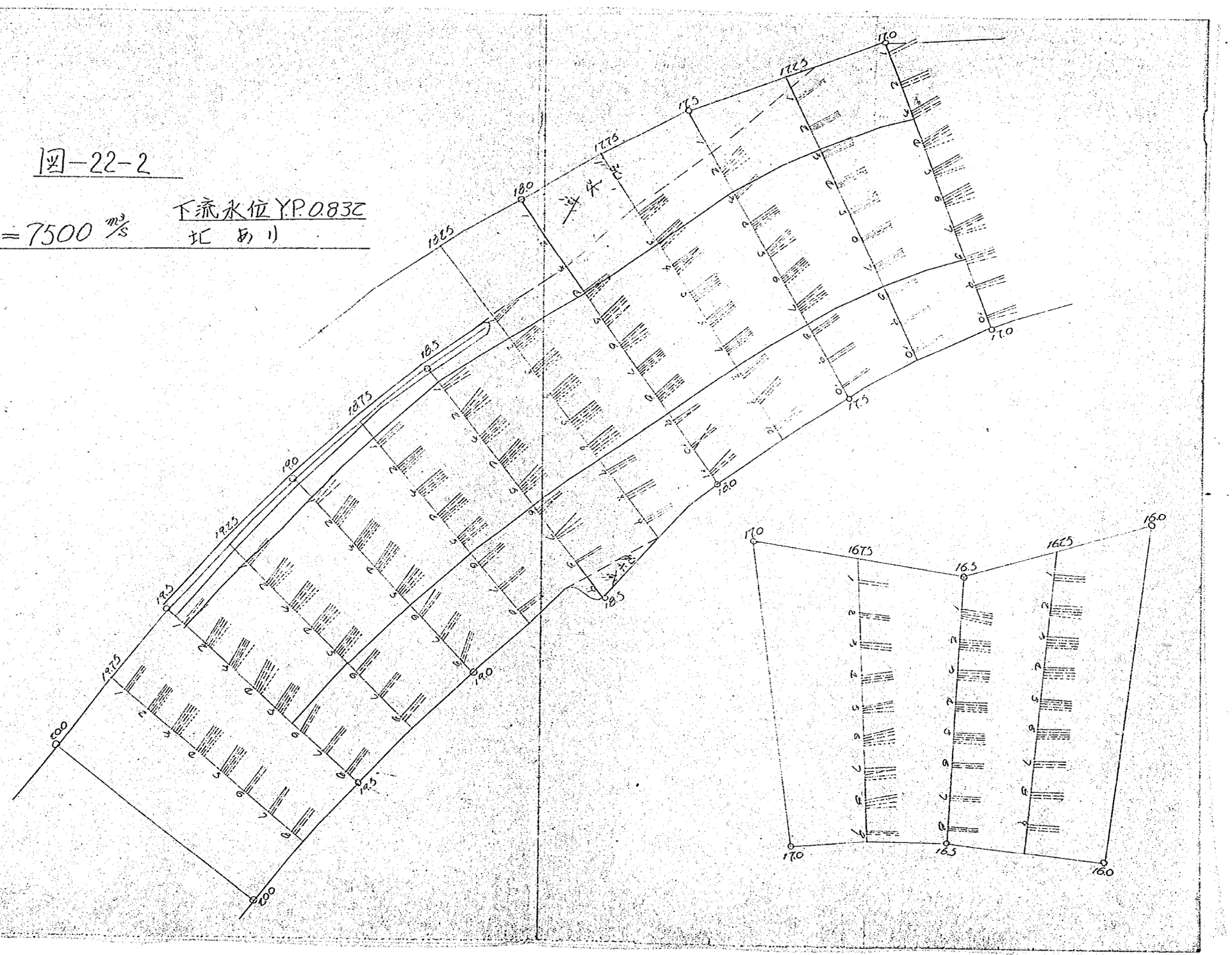
JIS－A3　1mm：250×380：　コクヨ

図-22-1　Q = 7500 m³/s　下流水位 Y.P 0.83 C 比 あり



図－22－2

Q＝7500 m³/s　　下流水位 Y.P. 0.832
　　圧　あり



図—22-3　Q＝7500 m³/s　下流水位 YP 0.832 ヒ あり

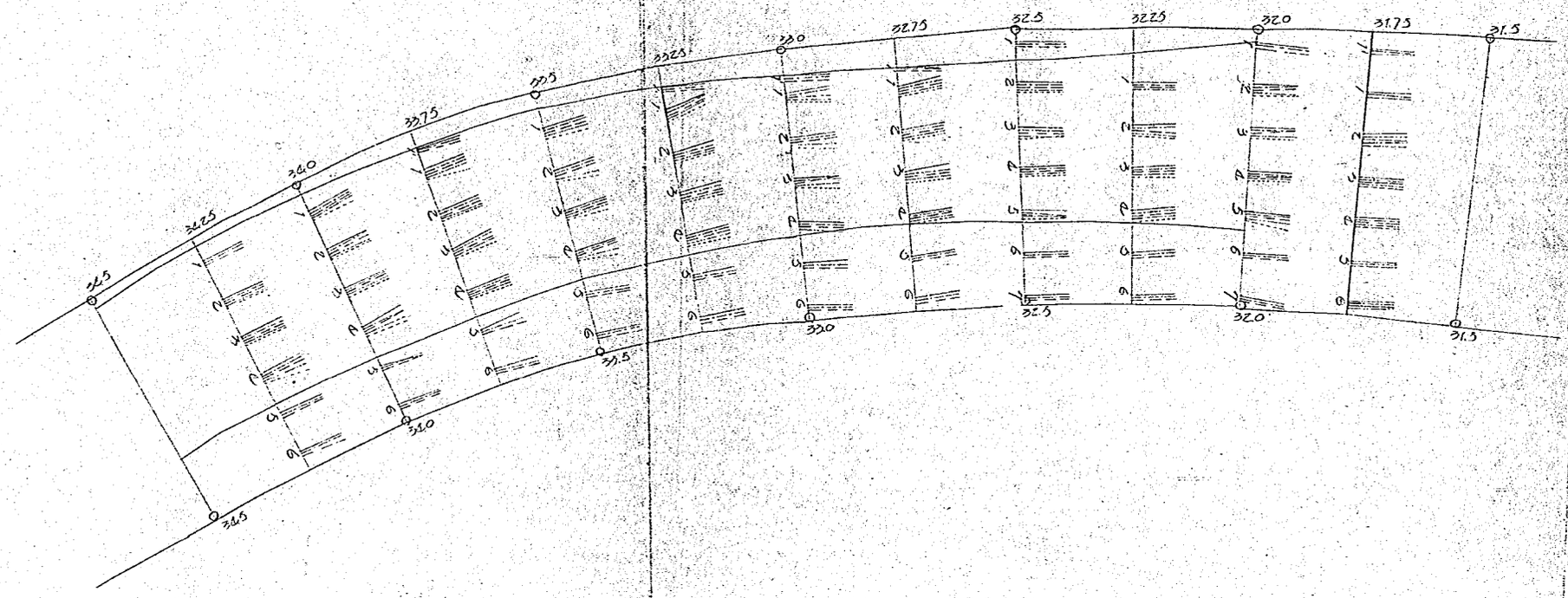
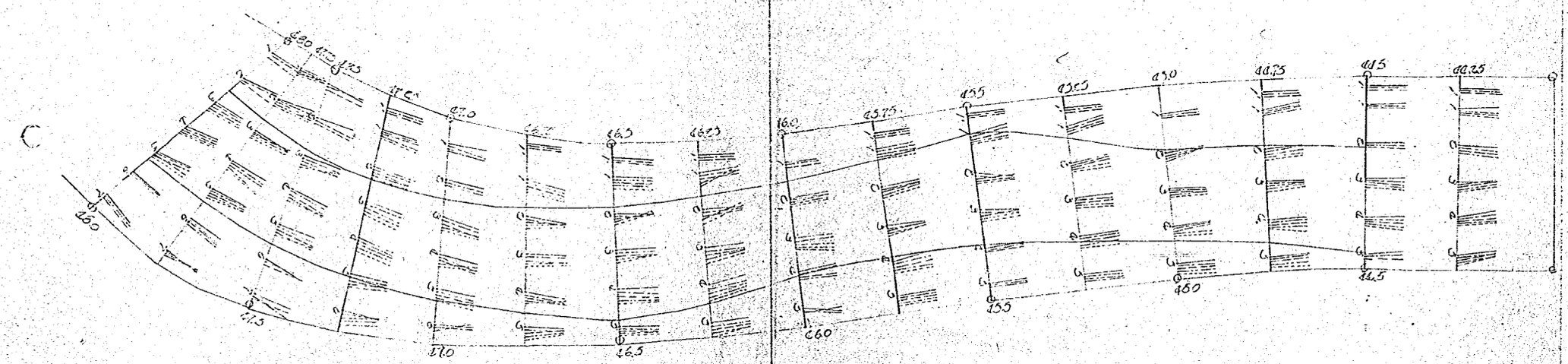


図-22-4　Q=7500 m³/s　下流水位 Y.P.0.832
地 あり



図—22—5　Q＝7500 m³/s　下流水位 YP0.832 托 あり.

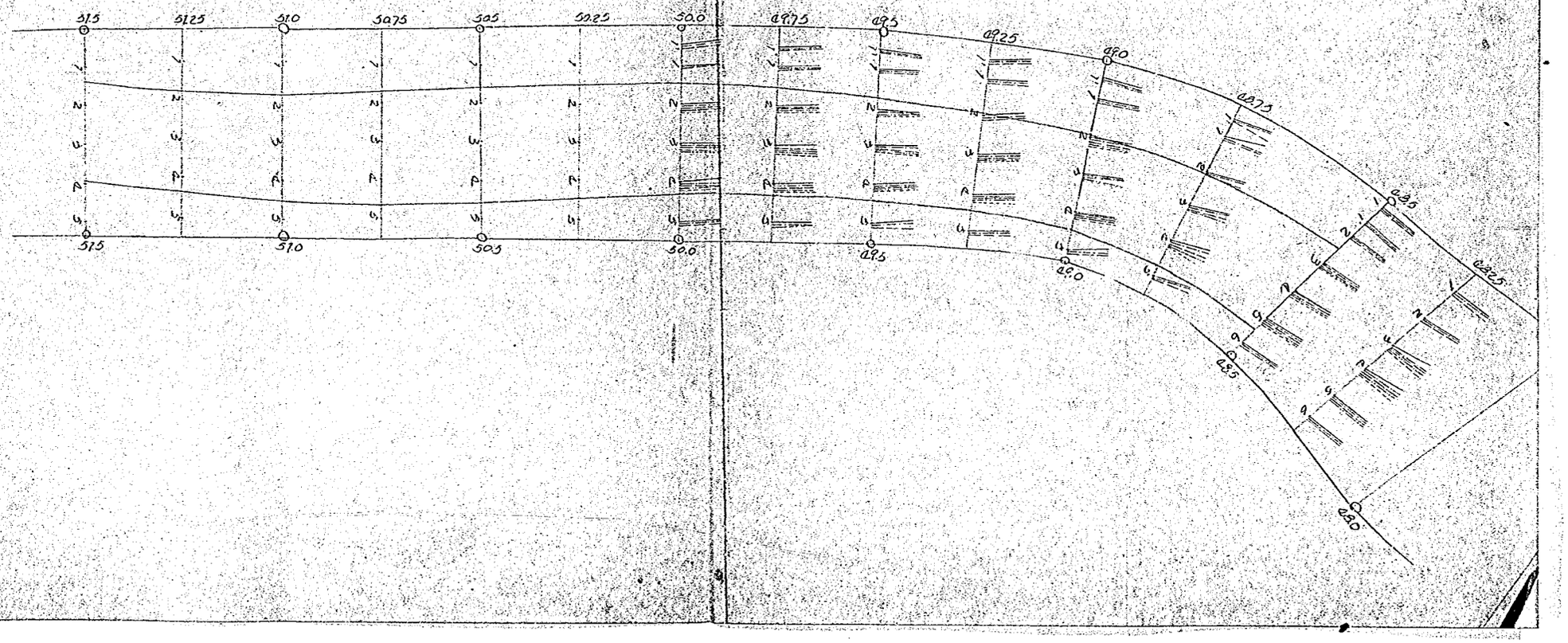


図-23 流向図　堤ヵ所　縮尺 1/2000

流量　7500 m³/sec　下流水位 YP 1.59m

6975k ~ 1.75k

JIS A3　1mm: 250×380)　コクヨ

図-23-1

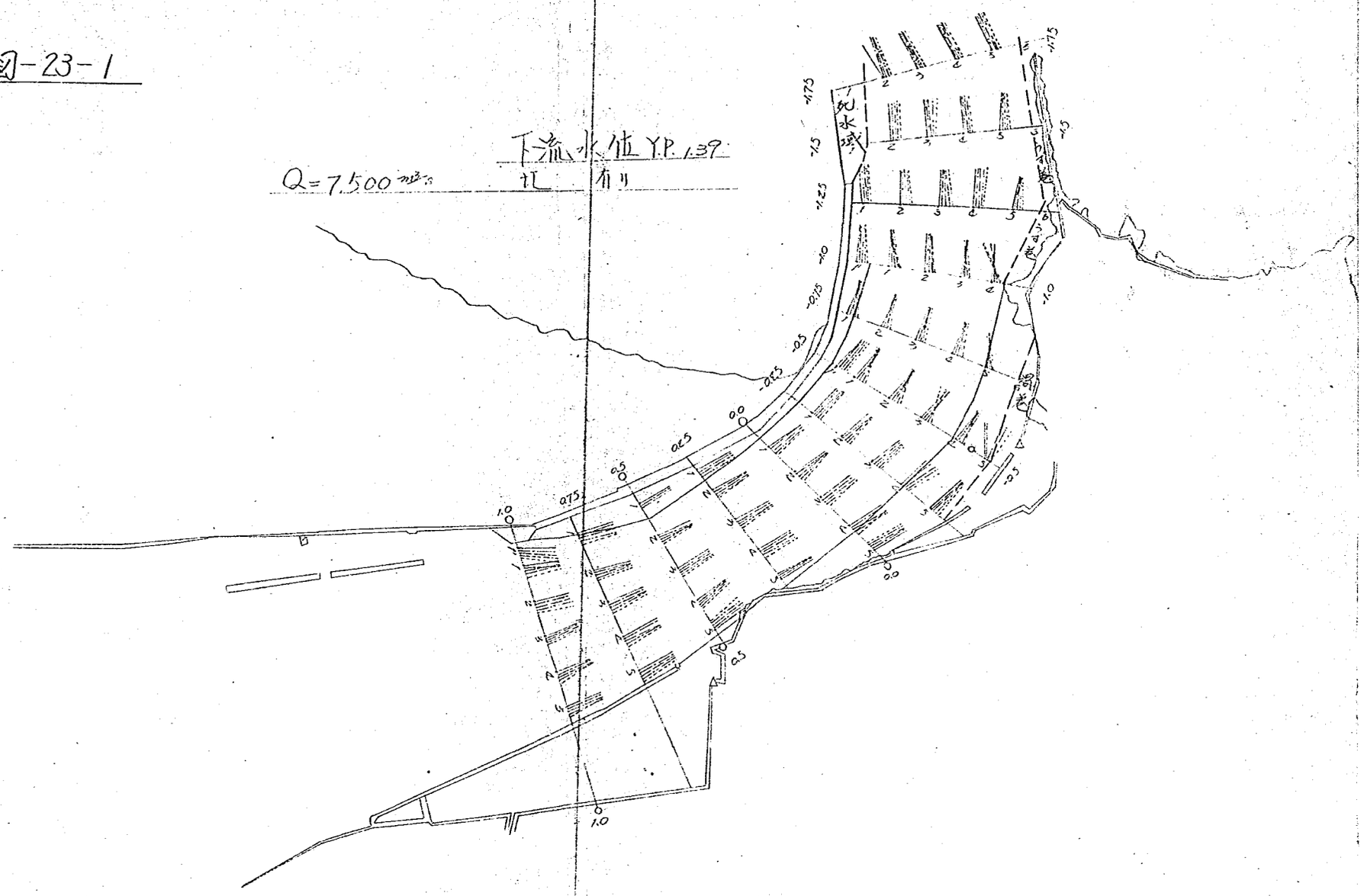


図-23-2

下流水位 YP 1.37

Q=7500 m³/s 氾濫

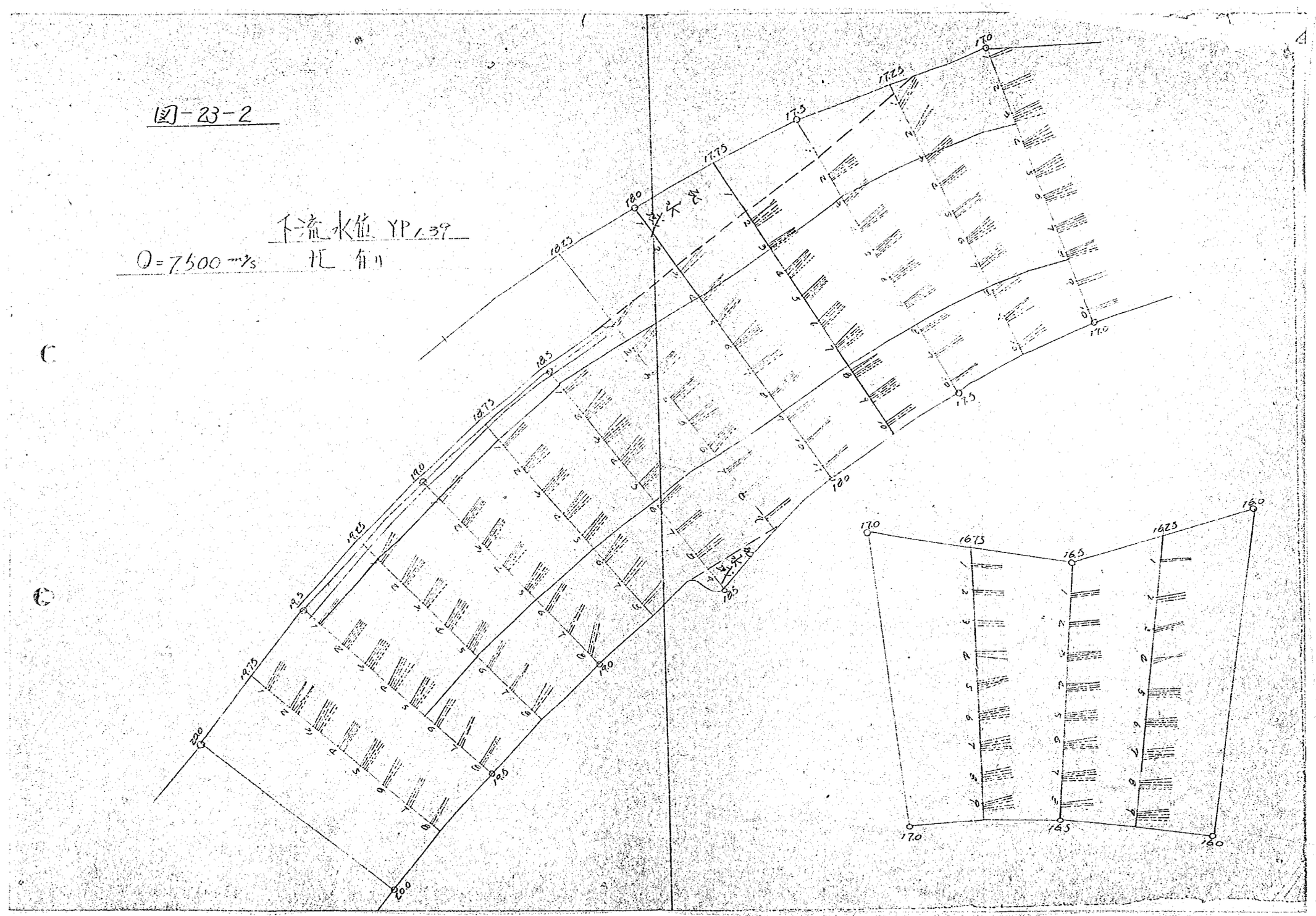


図-23-3

Q = 7500 m³/s

下流水位 YP 1.39

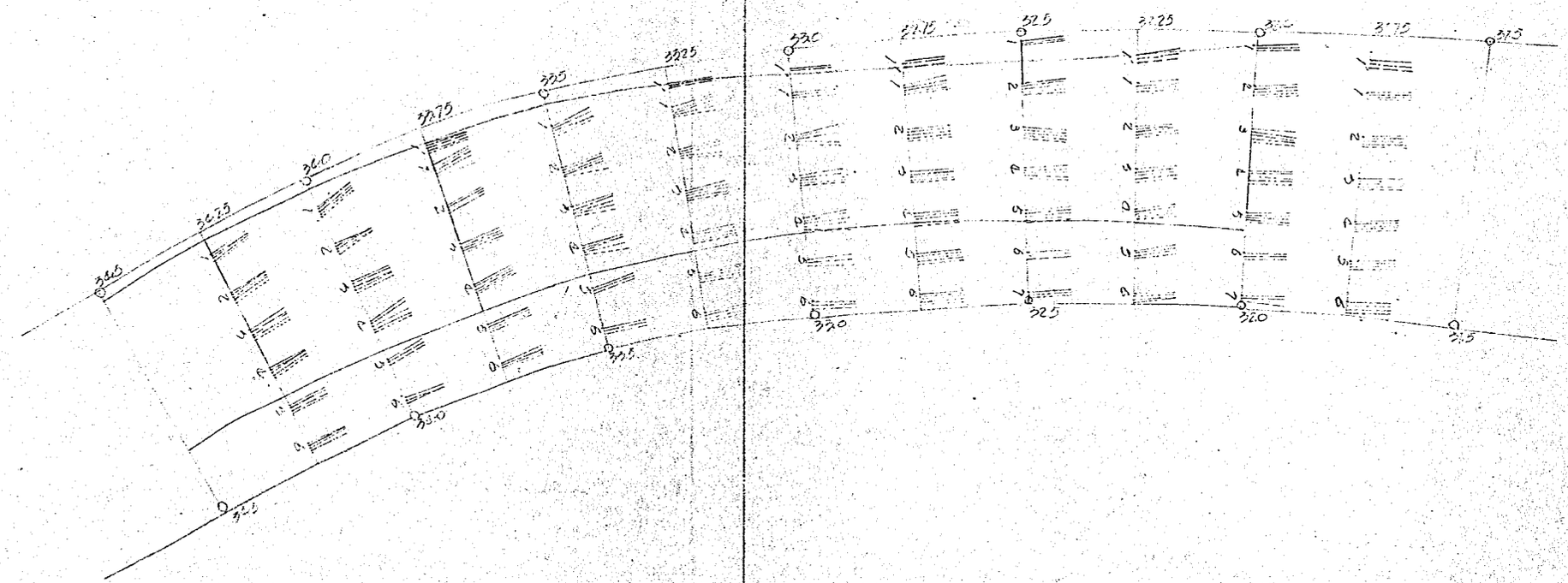


図-23-4

Q=7500 m³/s　下流水位 YP 1.39
圧　有り

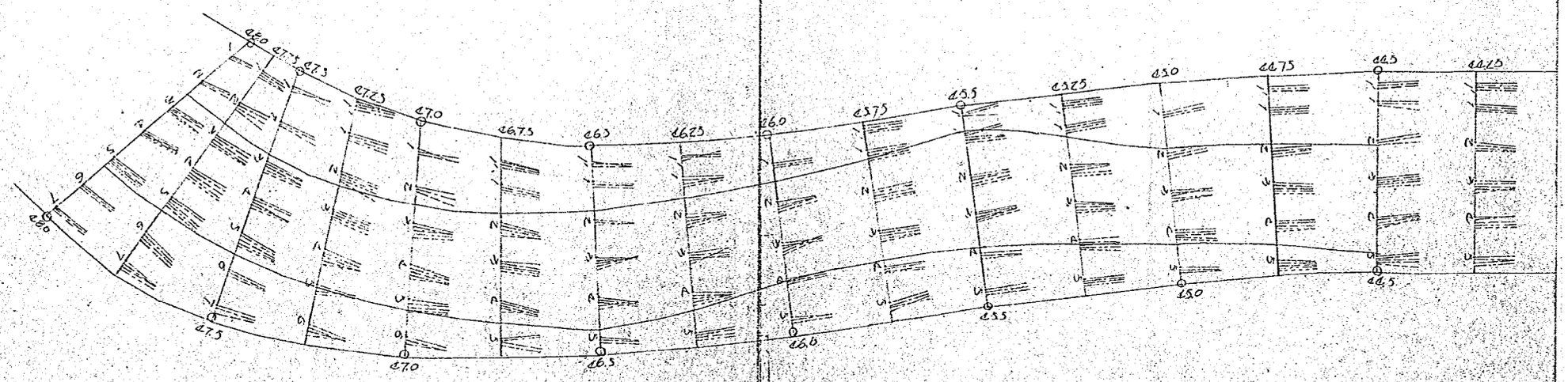


図-23-5

Q=7500 m³/s

下流水位 YP 1.39
扎 有り

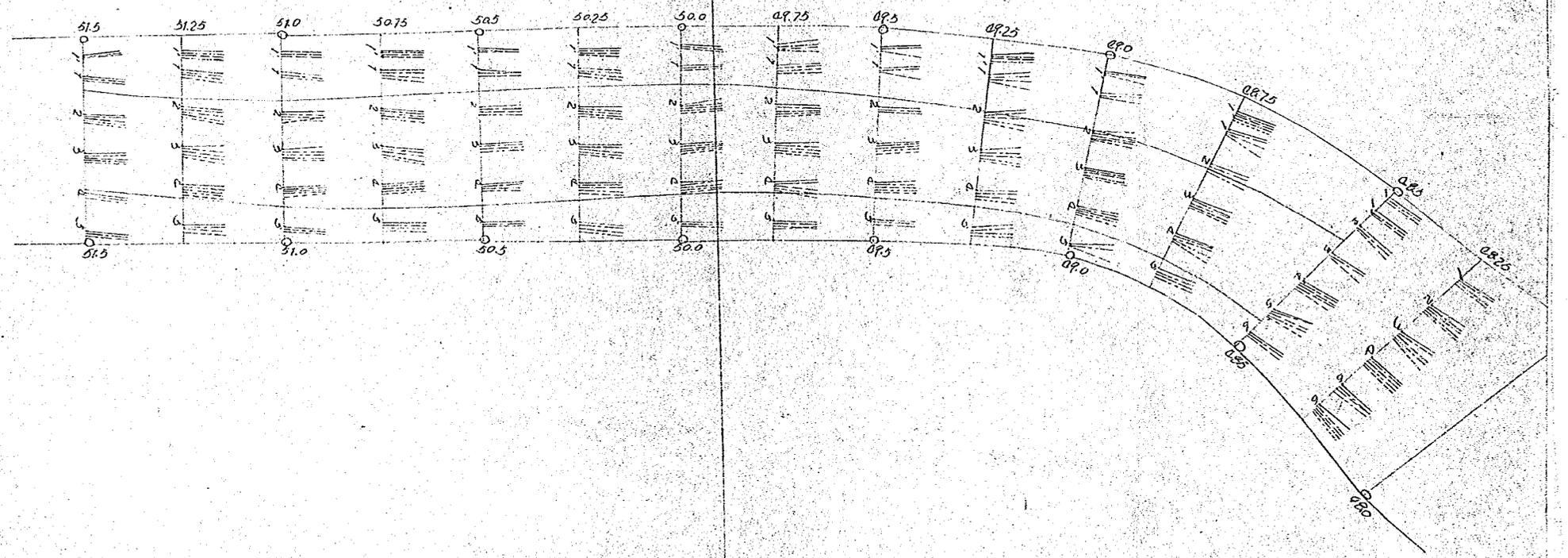


図-23-6

Q = 7,500 m³/s

下流水位 TP 1.39
比 有り

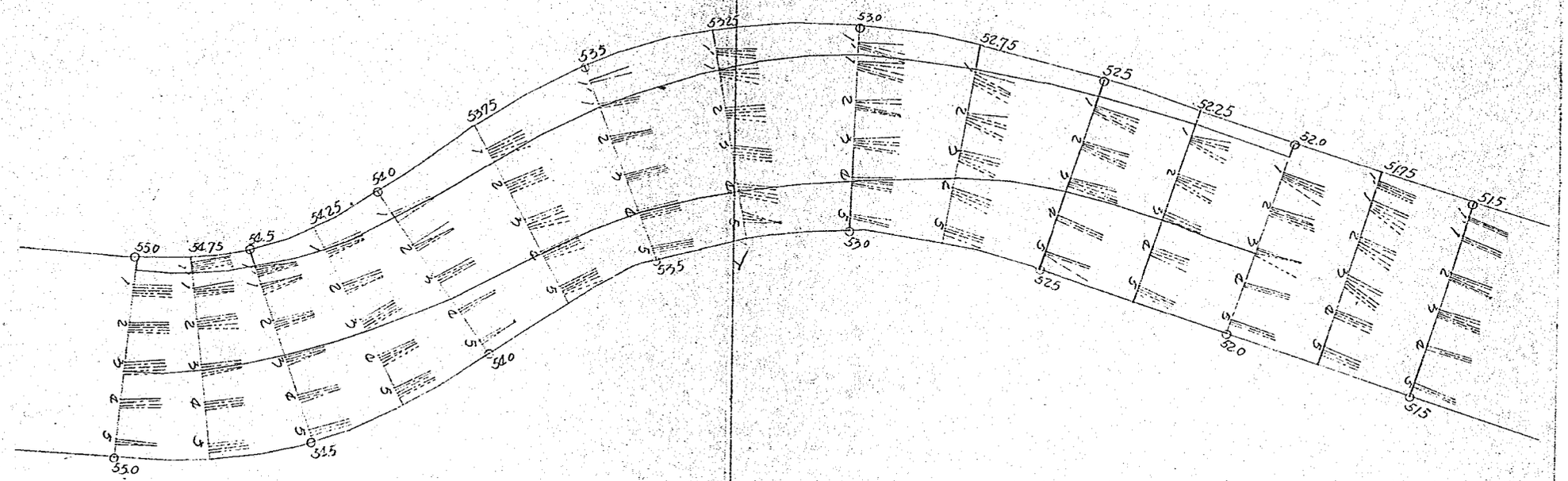


図-23-7

Q=7,500 m³/s

下流水位 YP.1.32
比 有り

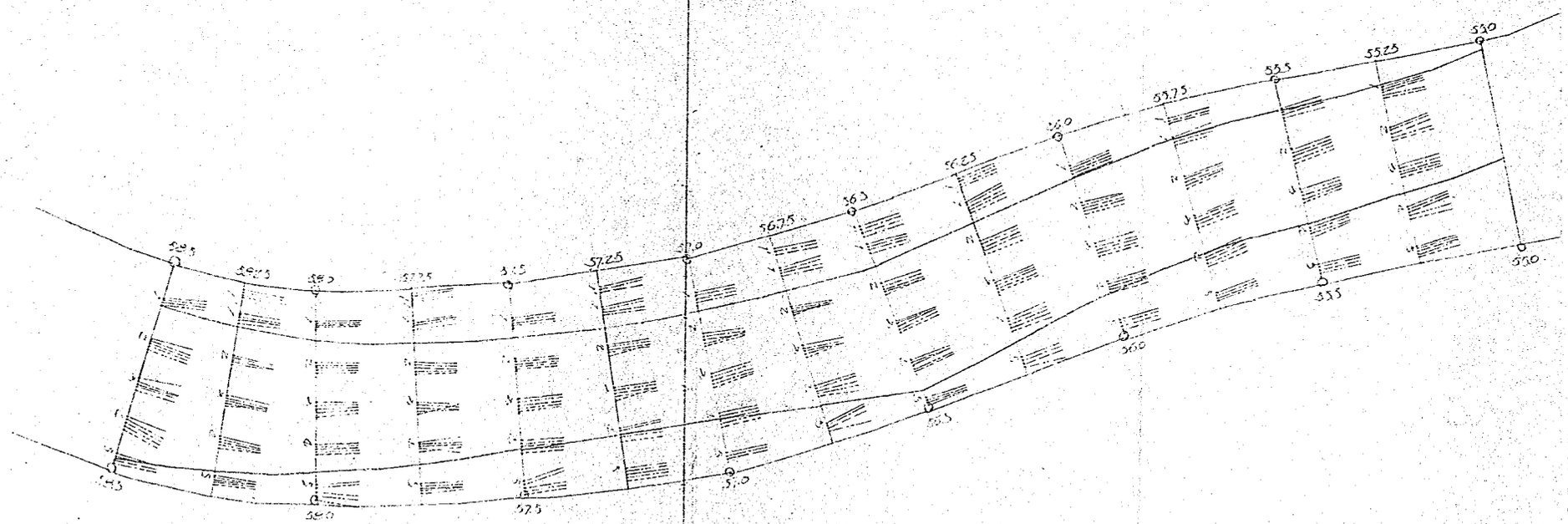


図-23-8

Q=7,500 m³/s

下流水位 YP 1.39
比 有り

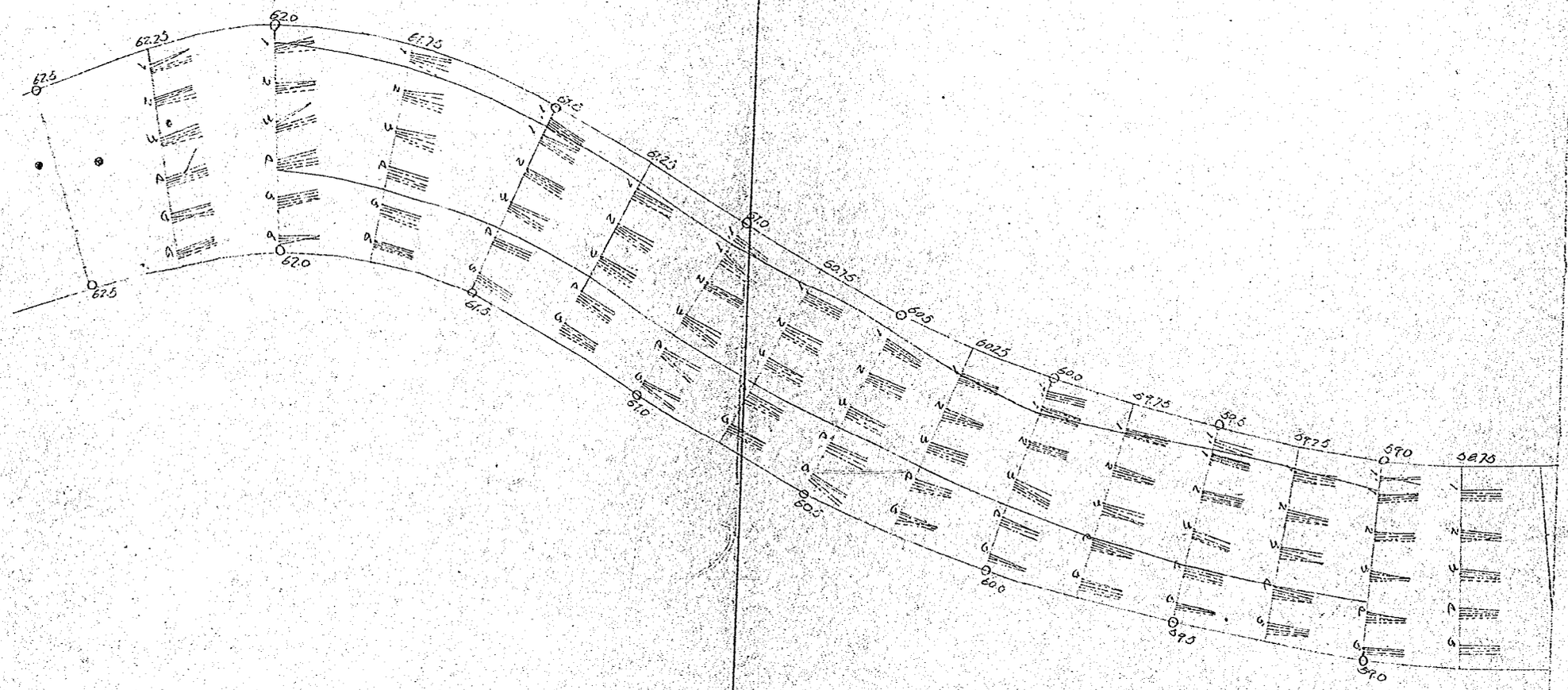


図-23-9

Q = 7500 m³/s

下流水位 YP 1.39
地 有り

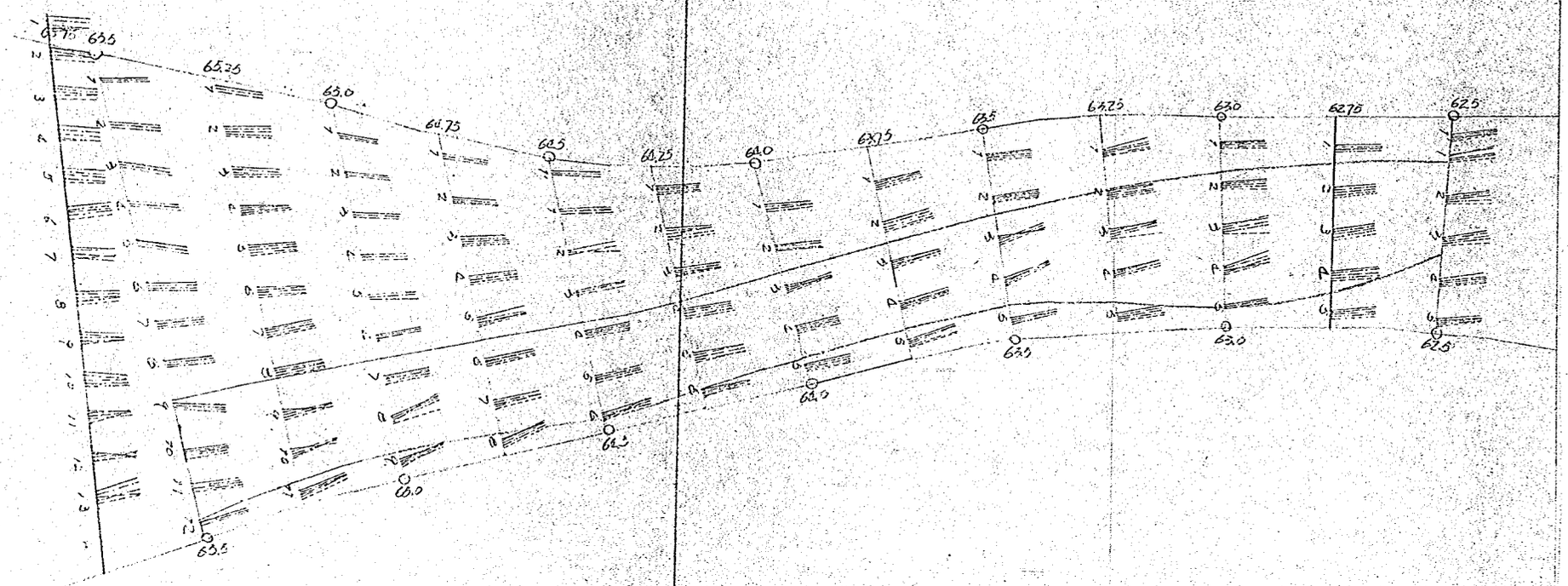


図-23-10

Q = 7500 m^3/s

流水位 YP 1.39

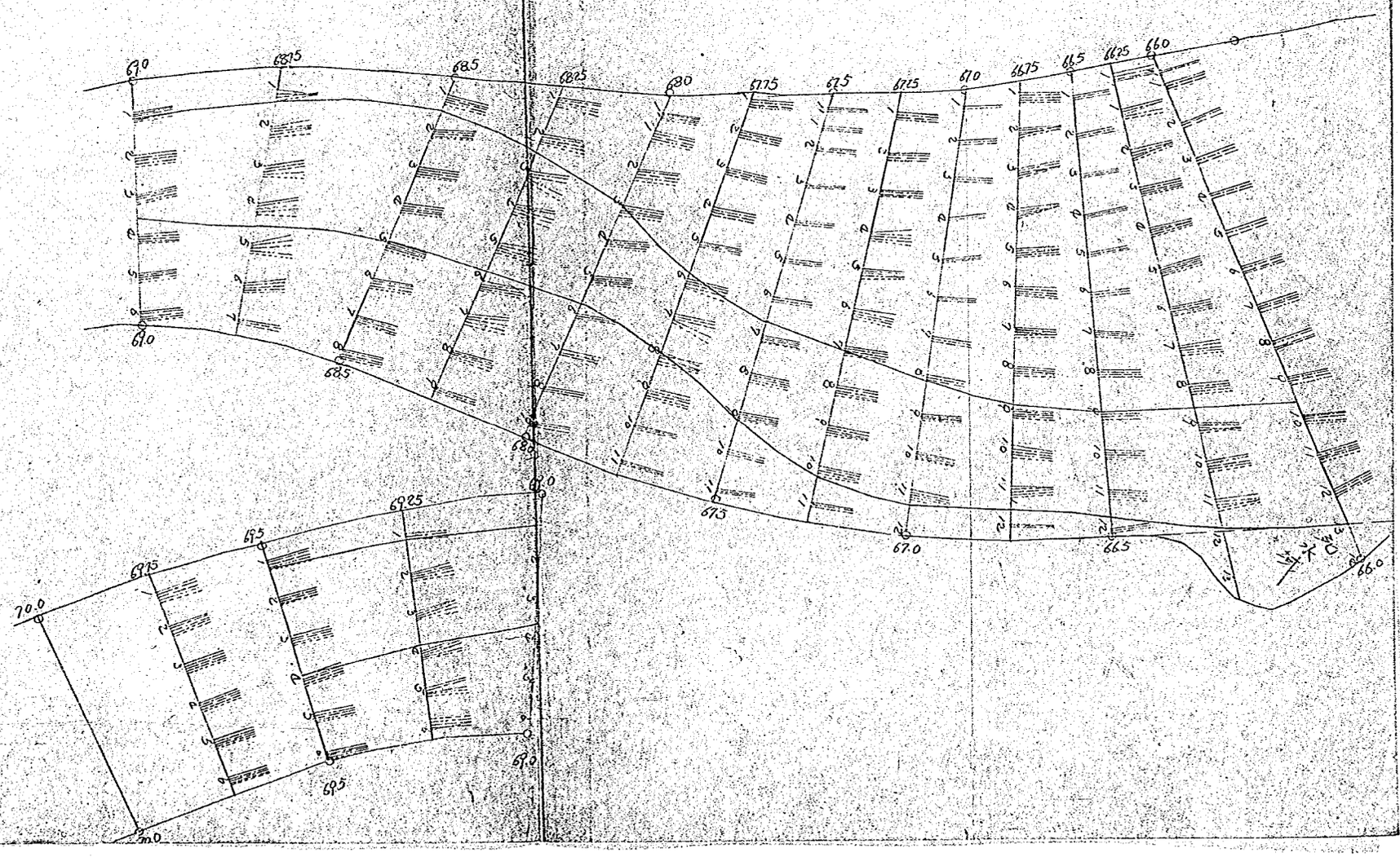


図-24-1 各点のベクトル及び流心図

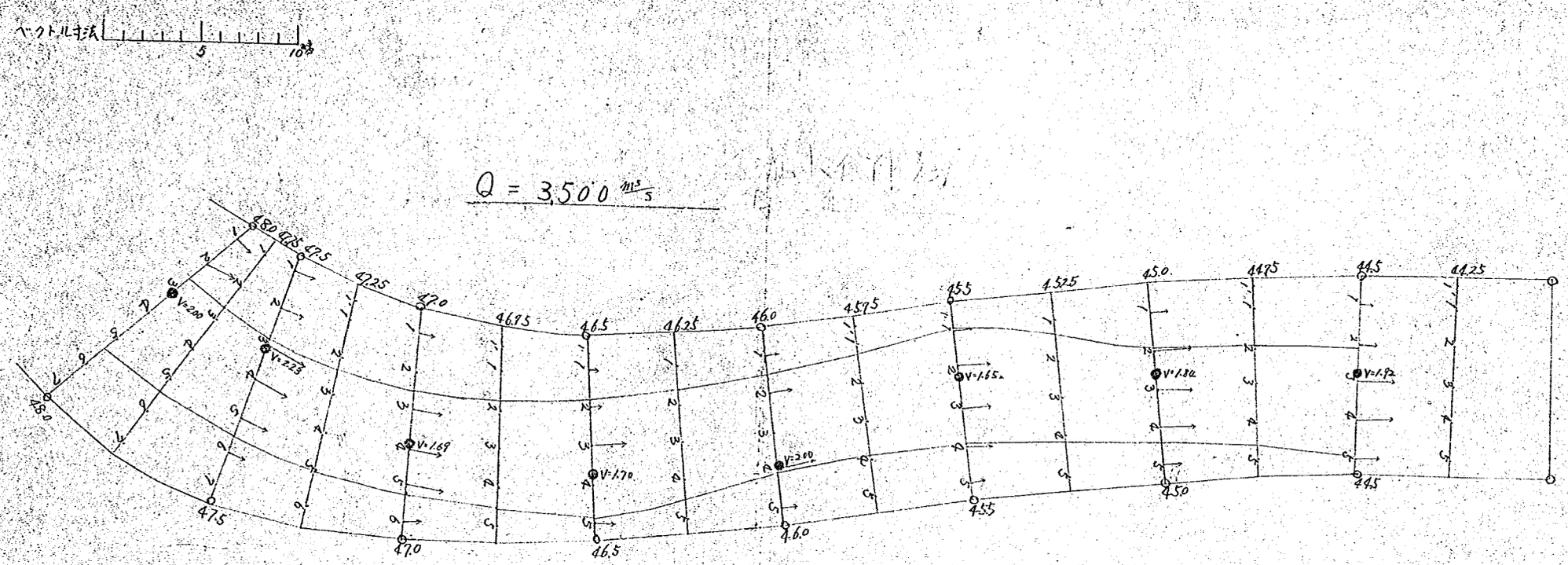


図-24-2　各点のベクトル及び流心図

$Q = 3{,}500\ m^3/s$

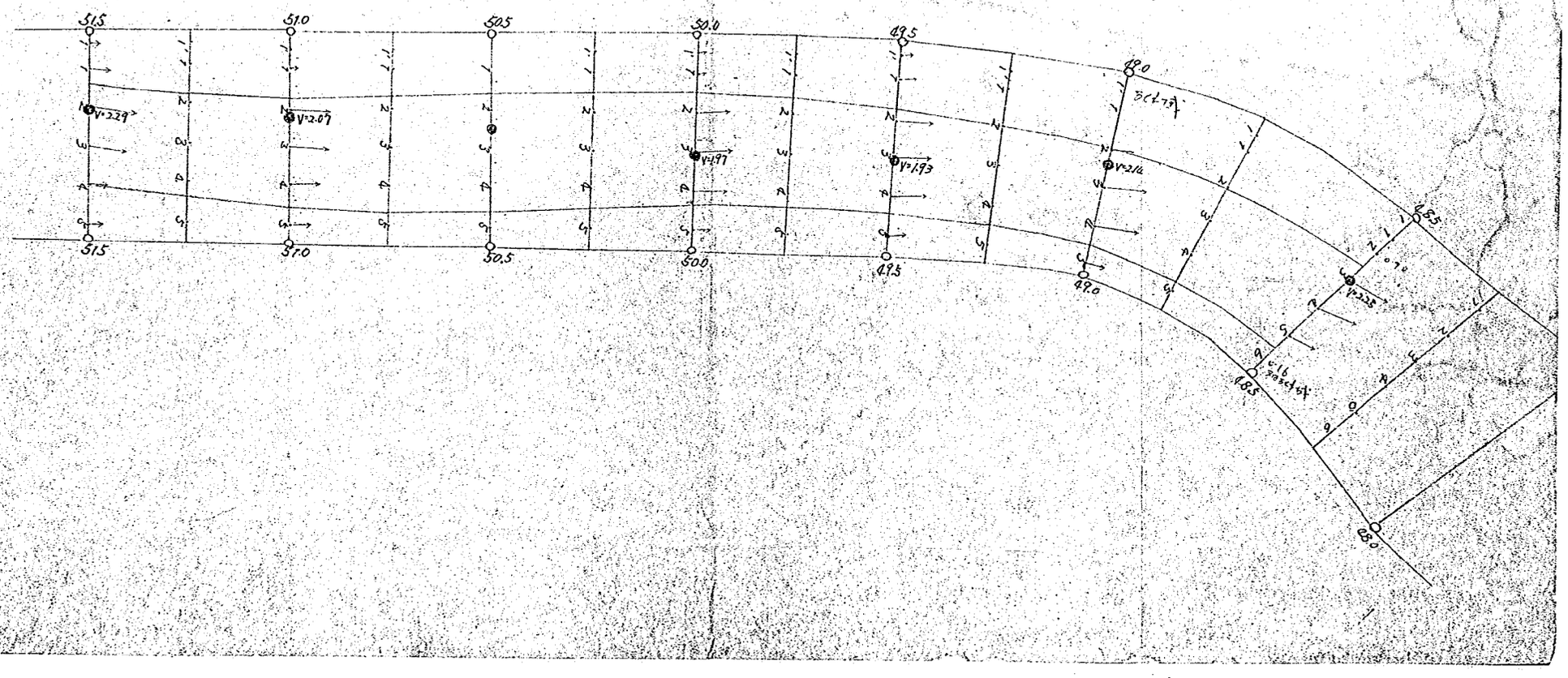


図-24-3 各点のベクトル及び流心図

Q = 3,500 m³/s

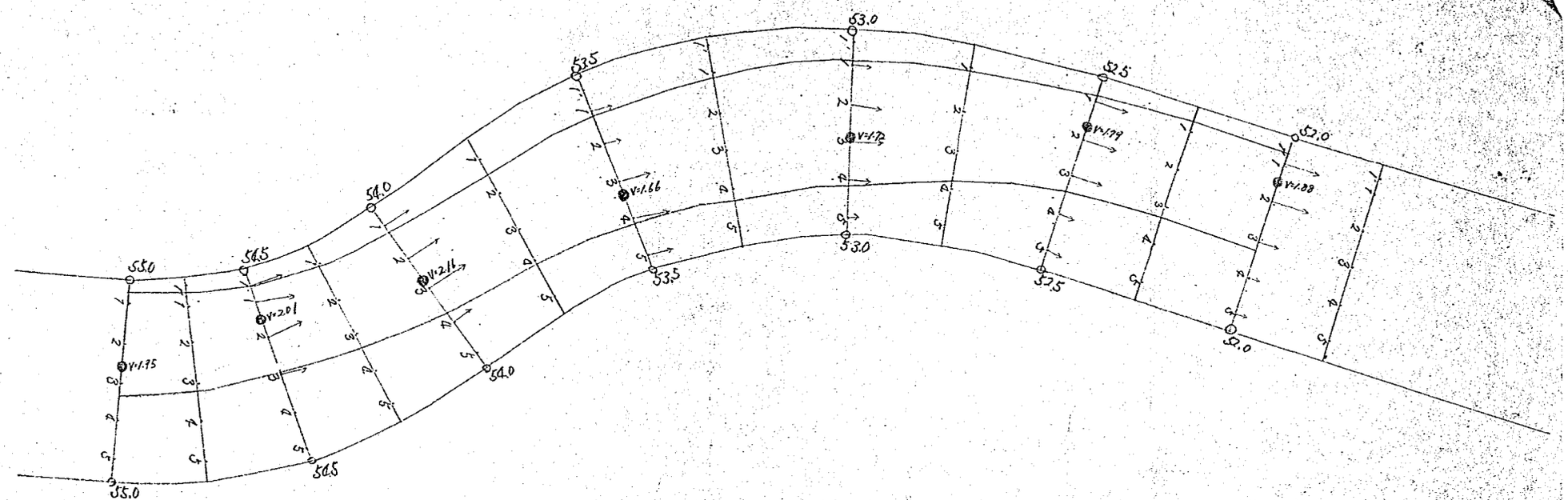
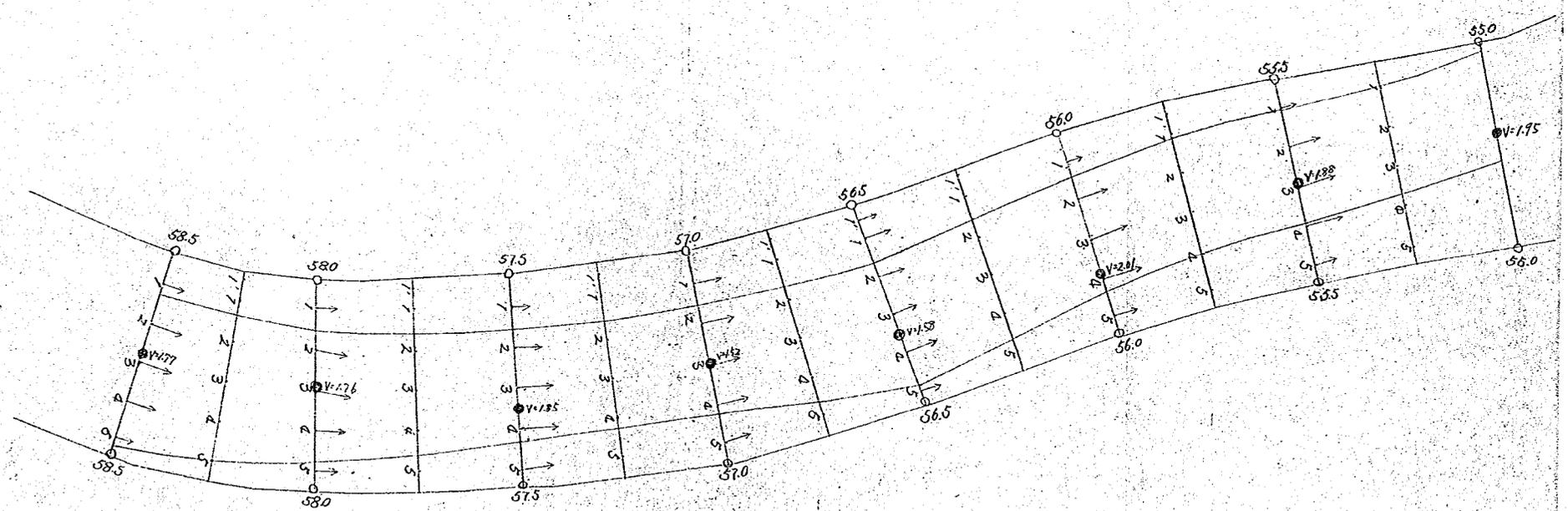


図-24-4　各点のベクトル及び流心図

Q = 3,500 m³/s



図－24－5　各点のベクトル及び流心図

Q = 3,500 m³/s

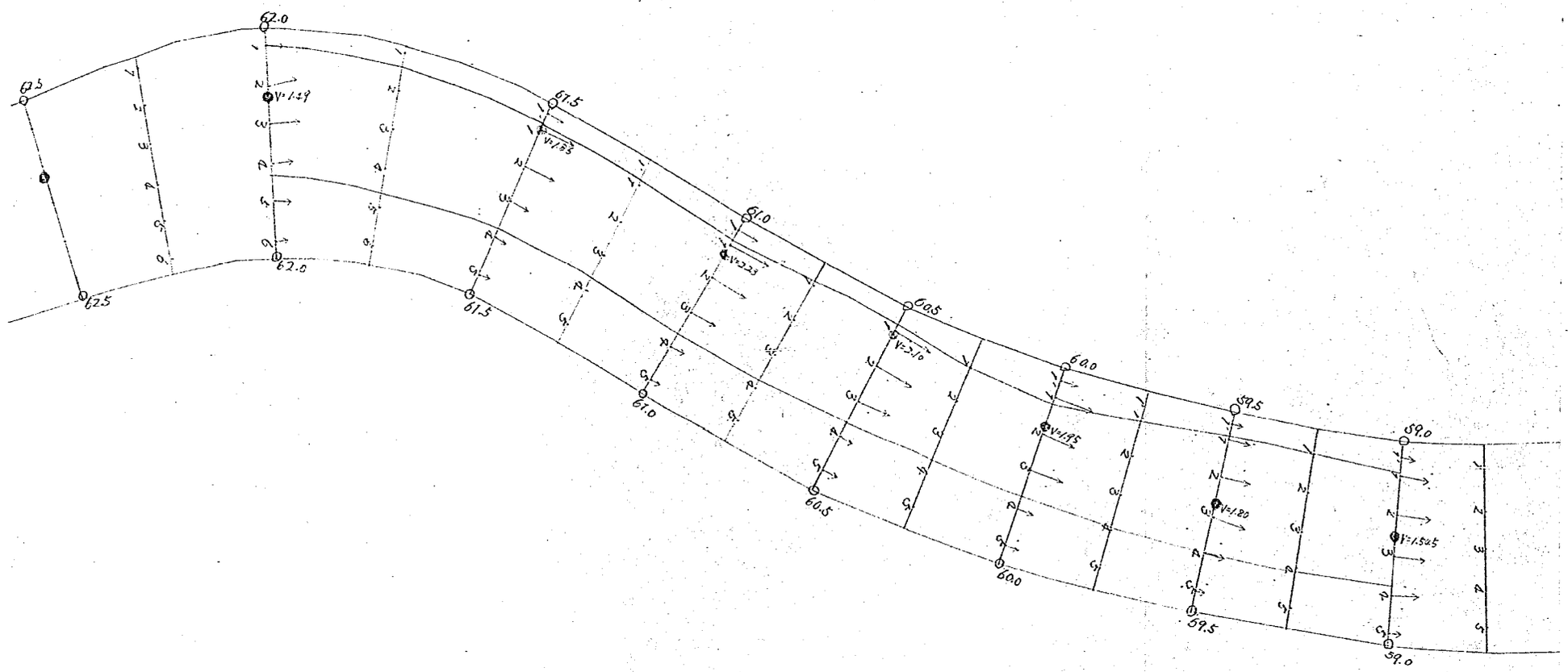


図-24-6　各点のベクトル及び流心図

Q = 3,500 m³/s

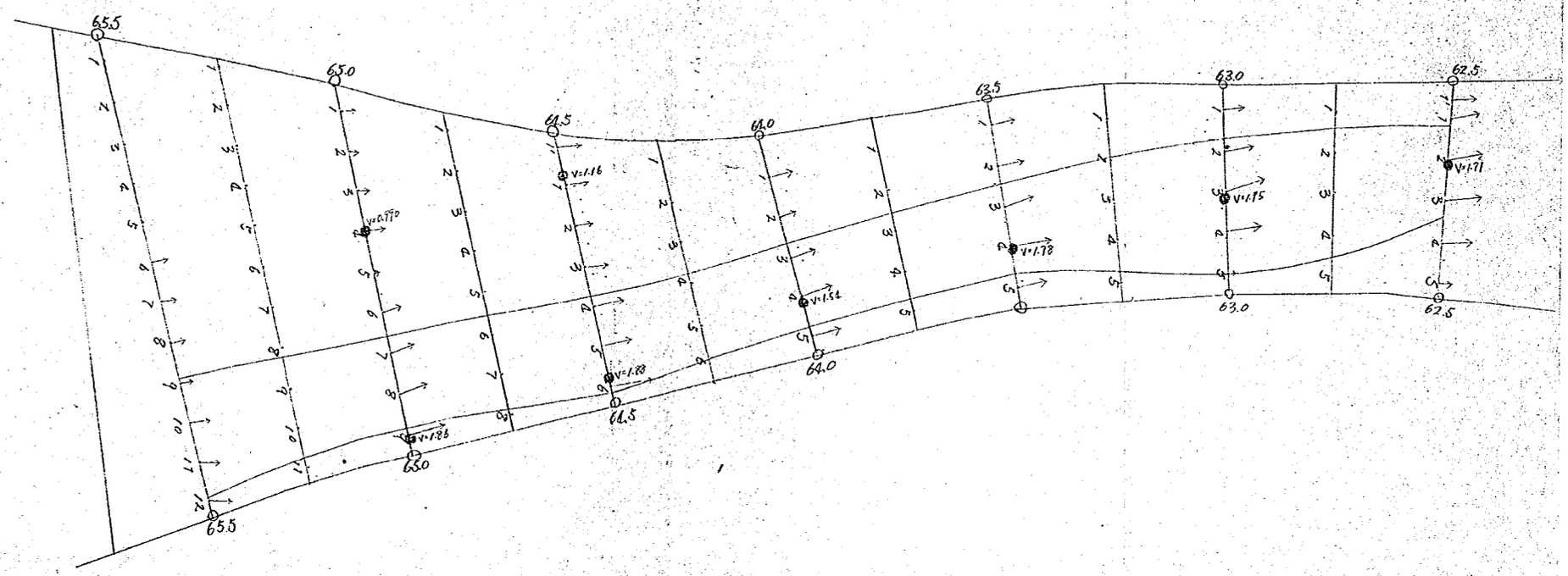
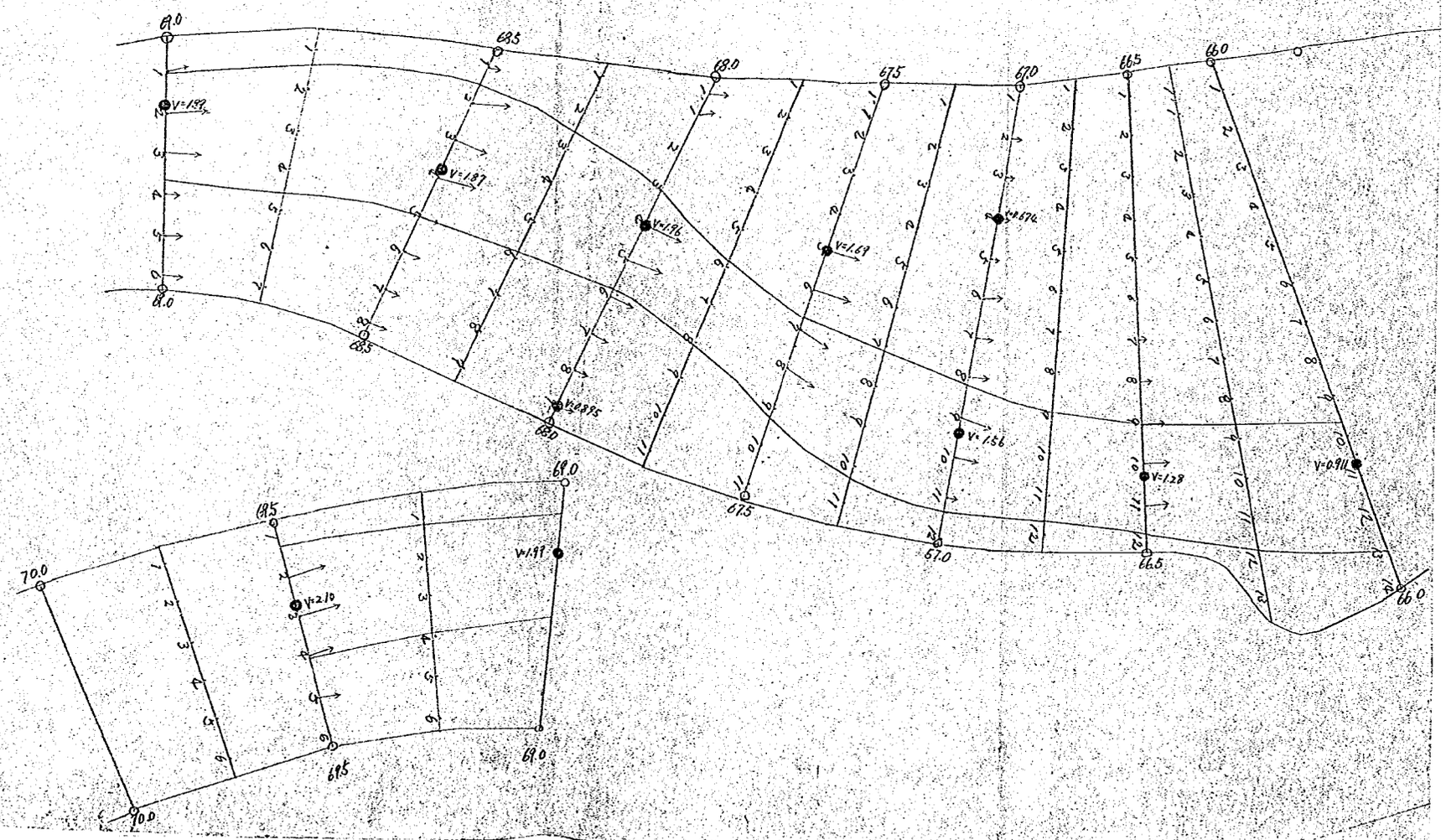


図-24-7 各点のベクトル及び流心図

Q = 3,500 m³/s



図—25-1

各点のベクトル及び流心図

$Q=5500\,m^3/s$

ベクトル寸法 0 5 10 m/s

●：流心及び流速値

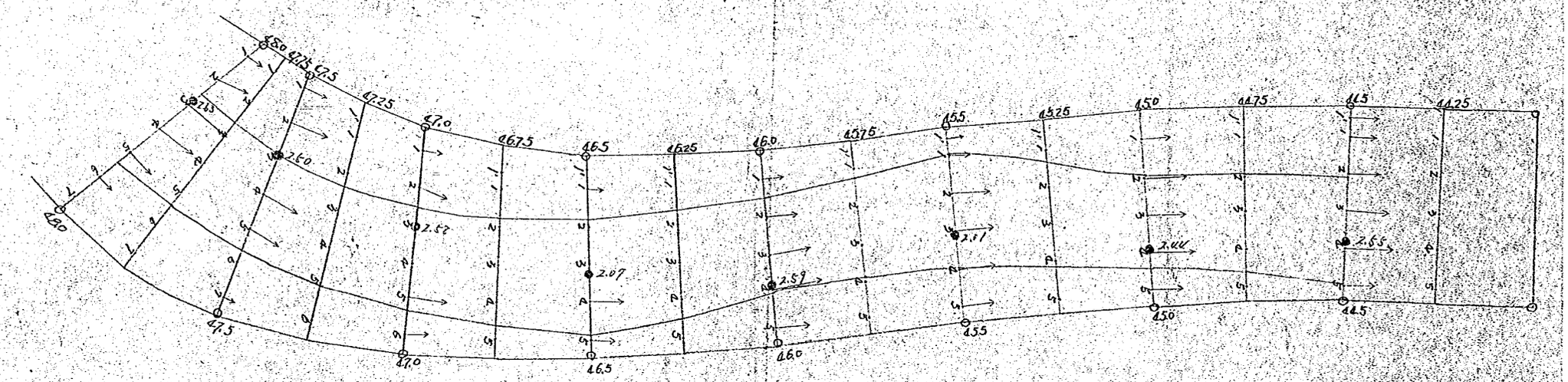


図-25-2　各点のベクトル及流心図

Q=5500 m³/s

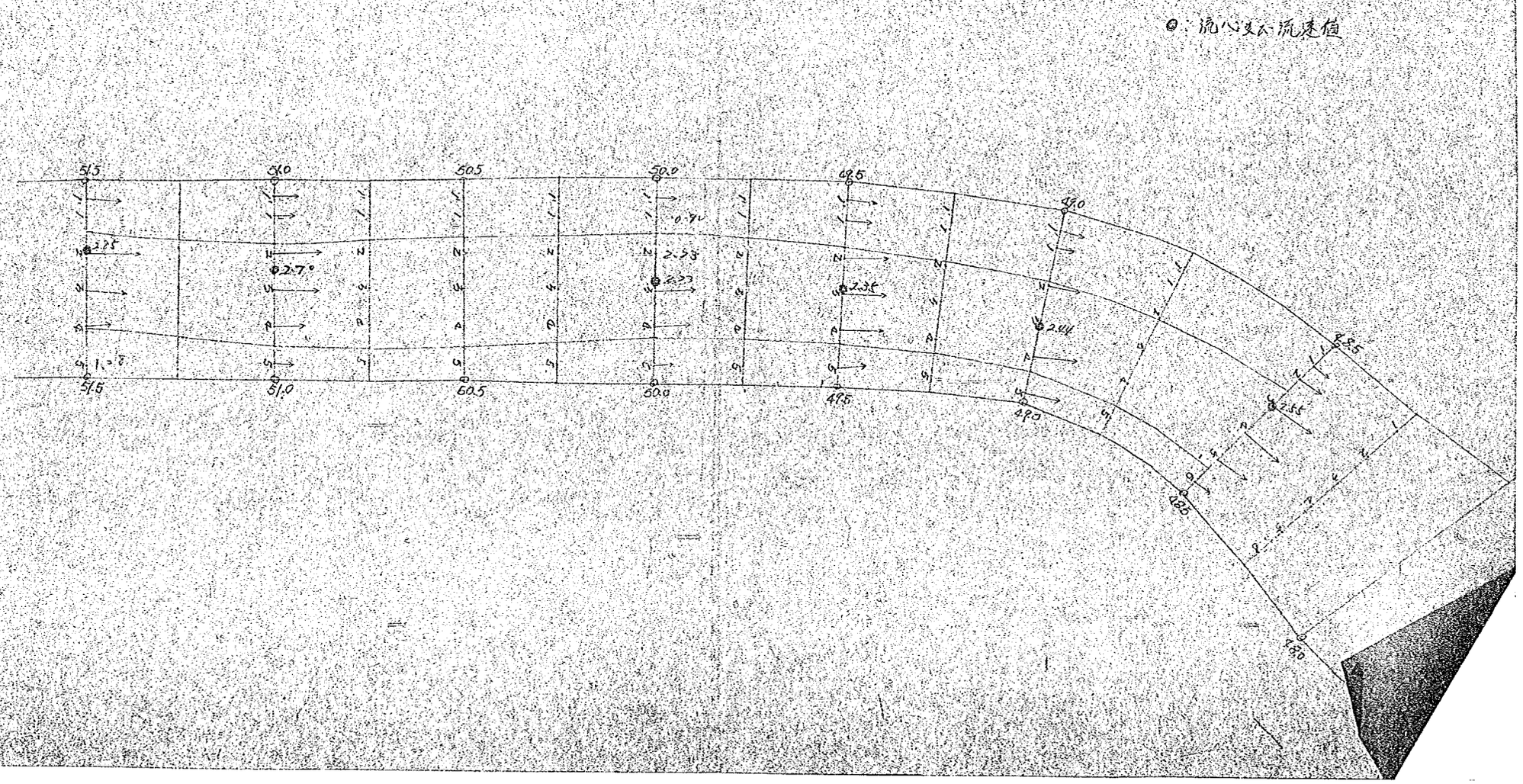
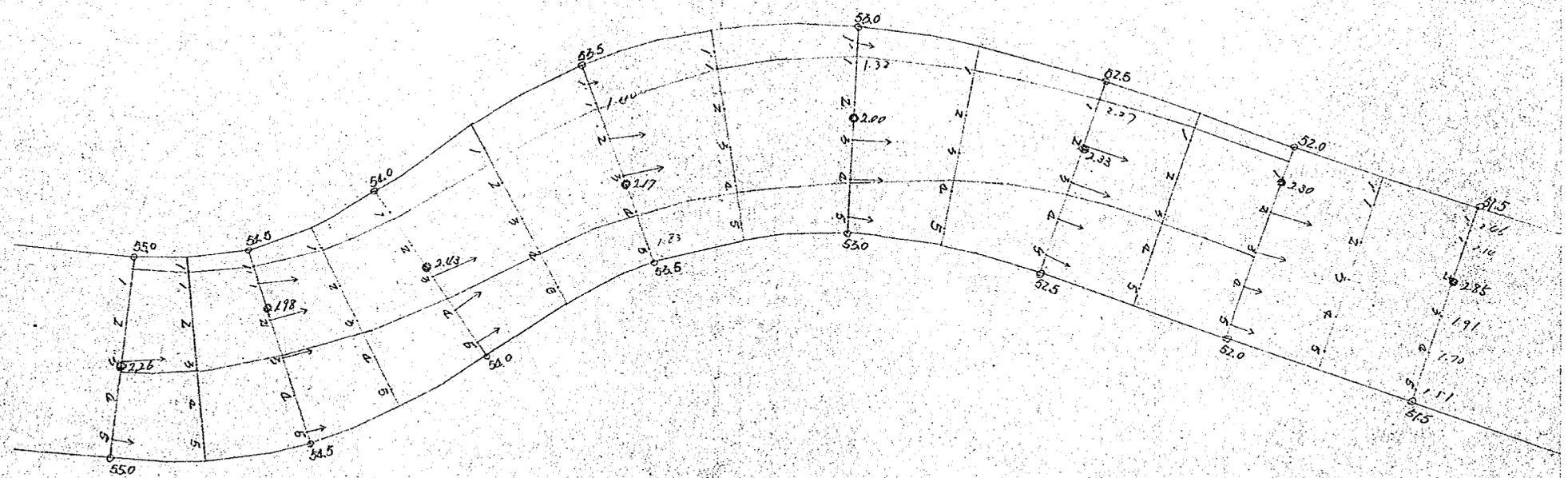


図-25-3　各点のベクトル及び流心図

Q = 5500 m³/s

◉：流心及び流速値



図－25-4　各点のベクトル及び流心図

$Q = 5500\ m^3/s$

●：流心及び流速値

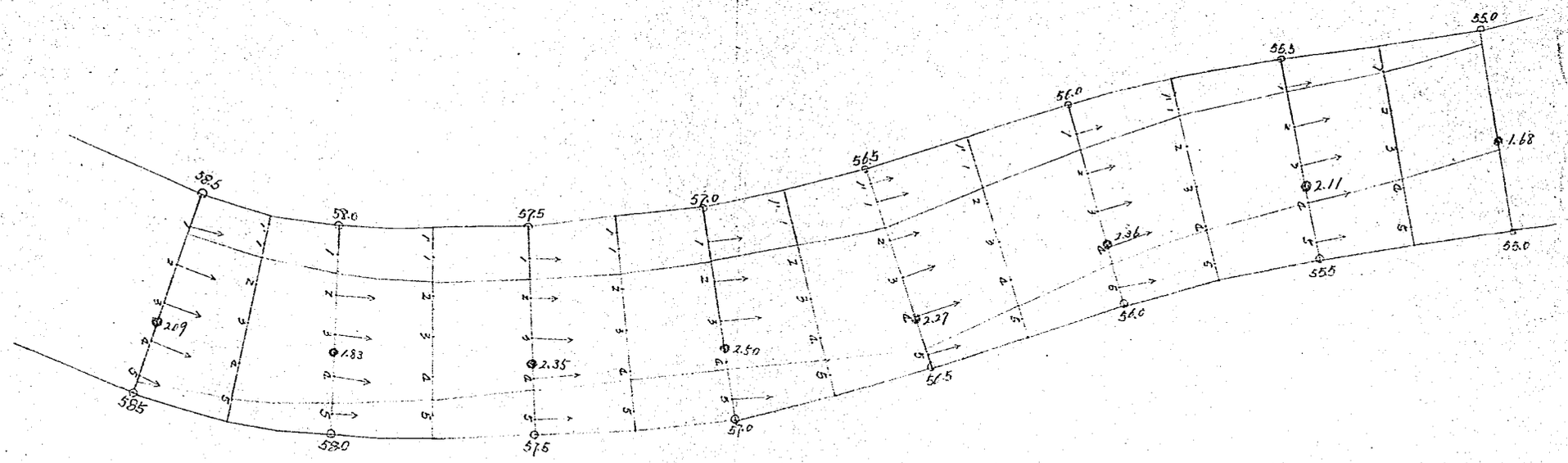
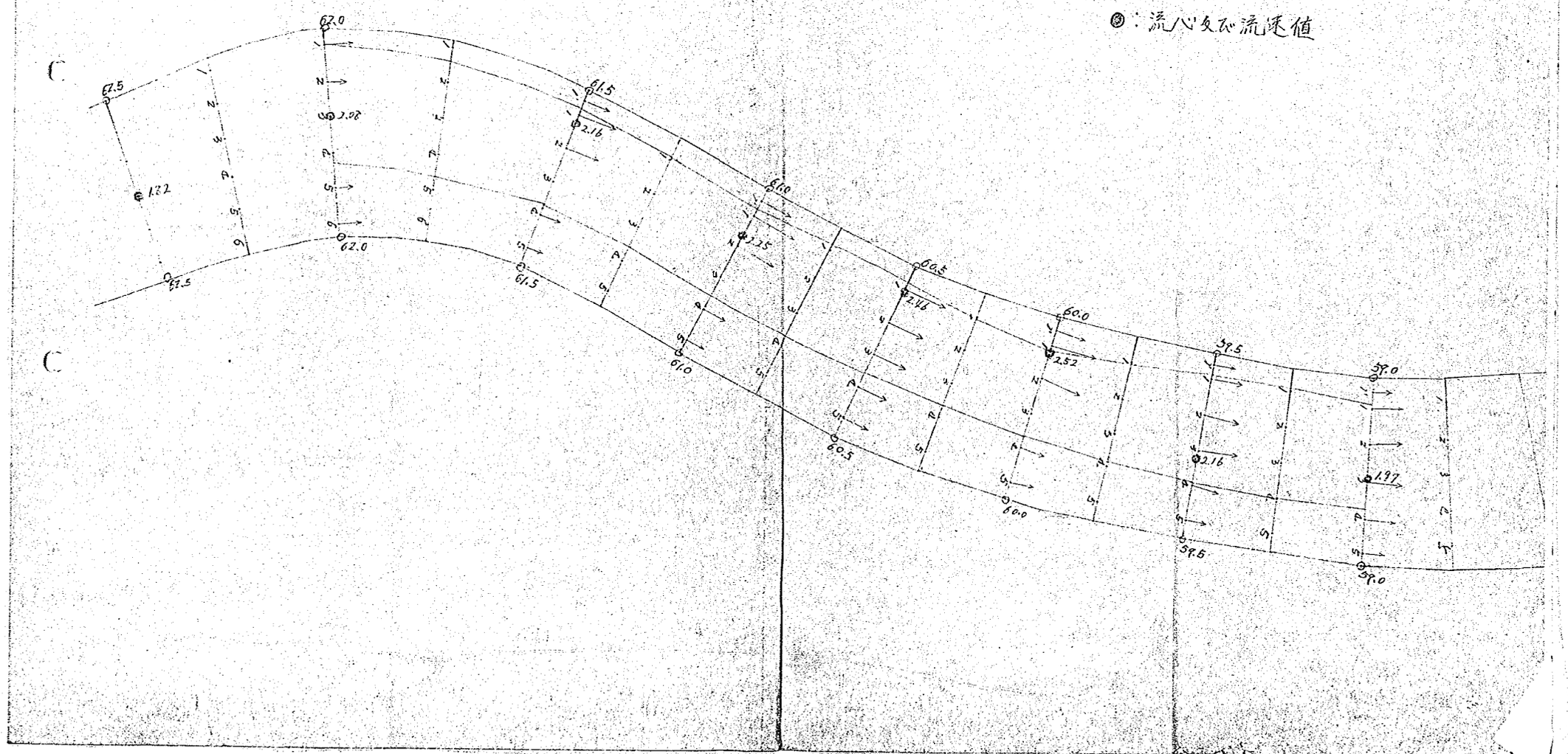


図-25-5　各点のベクトル及び流心の図

$Q = 5500\ m^3/s$



25-76

図-25-6　各点のベクトル及び流心図

$Q = 5500 \, m^3/s$

●：流心及び流速値

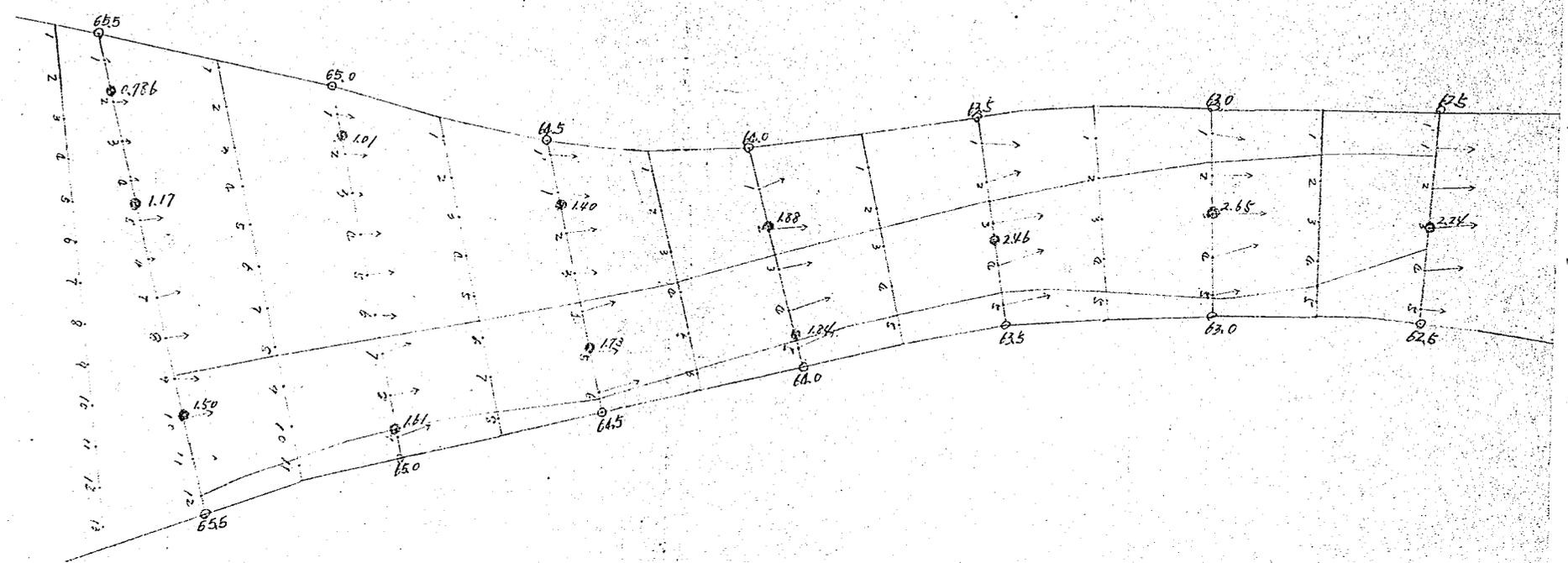


図-25-7　各点のベクトル及び流心図

Q = 5500 m³/s

●：流心の支配流速値

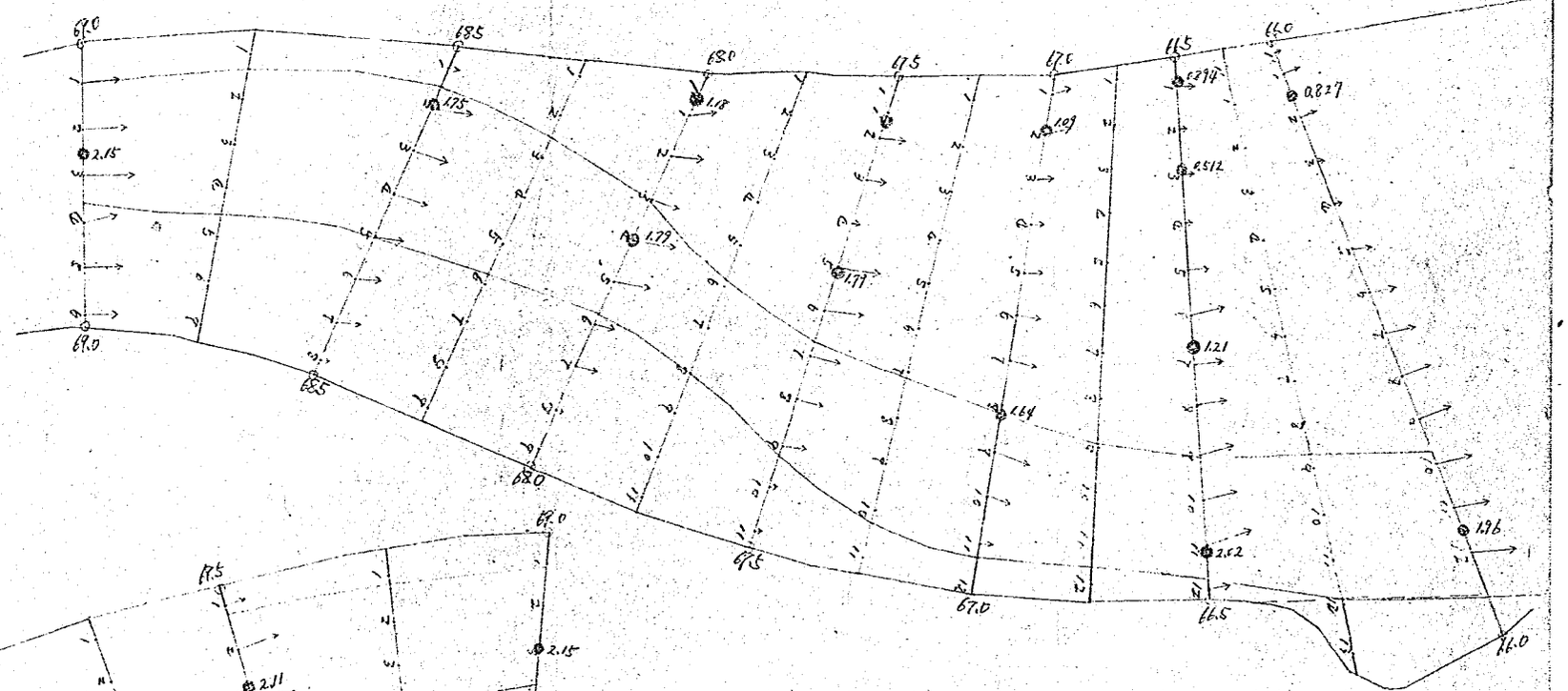


図-26-1　各点のベクトル及び流心図

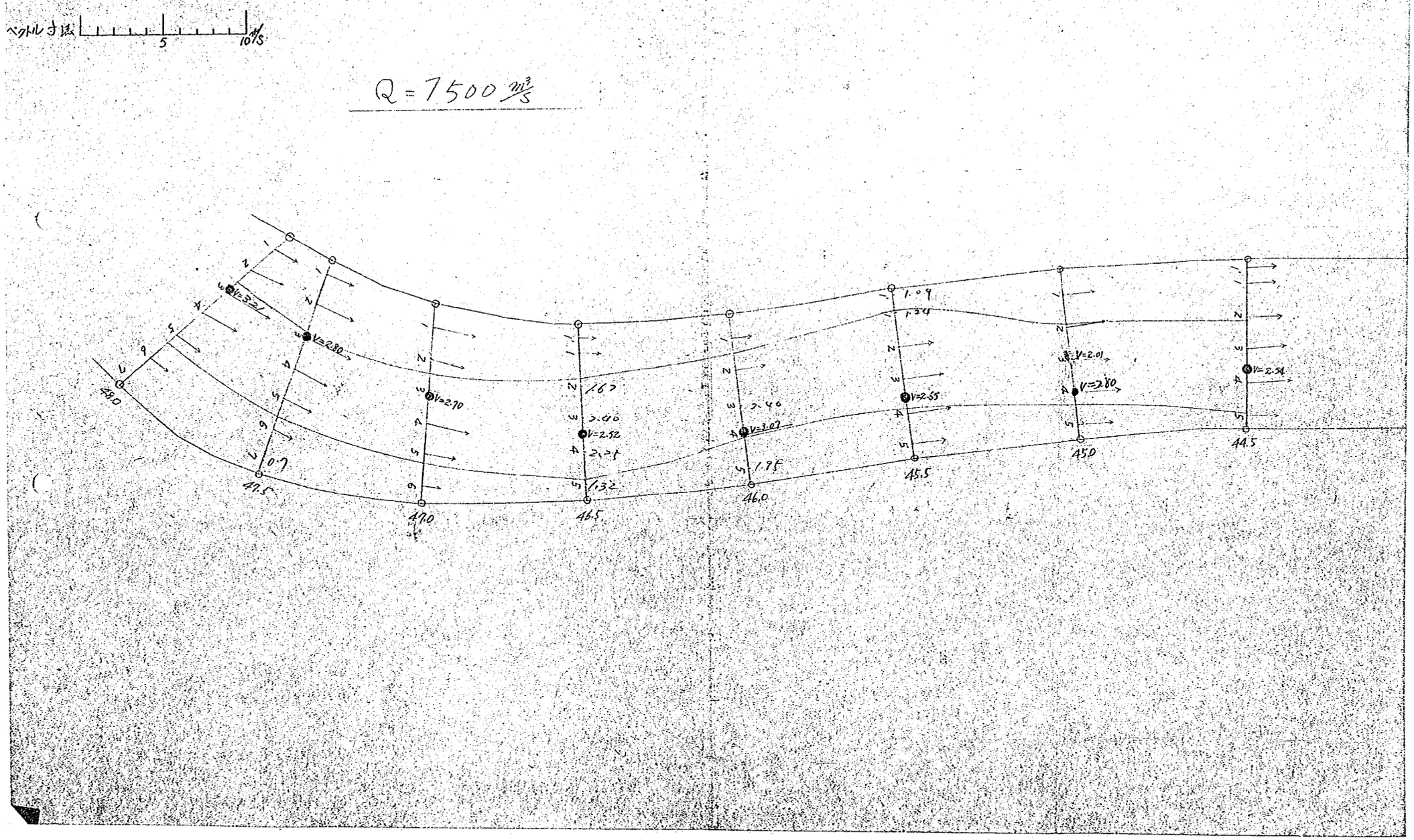


図-26-2　各点のベクトル及び流心図

Q = 7.500 m³/s

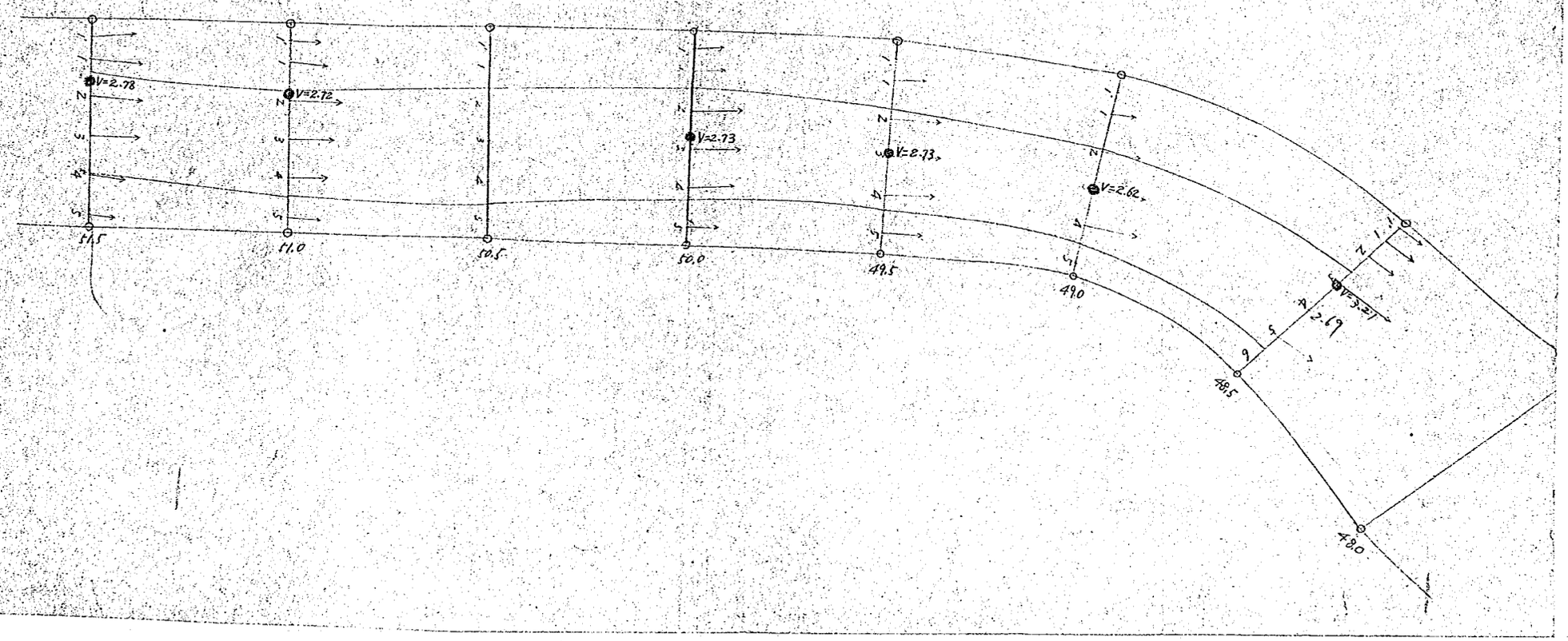


図-26-3　各点のベクトル及び流心図

Q = 7,500 m³/s

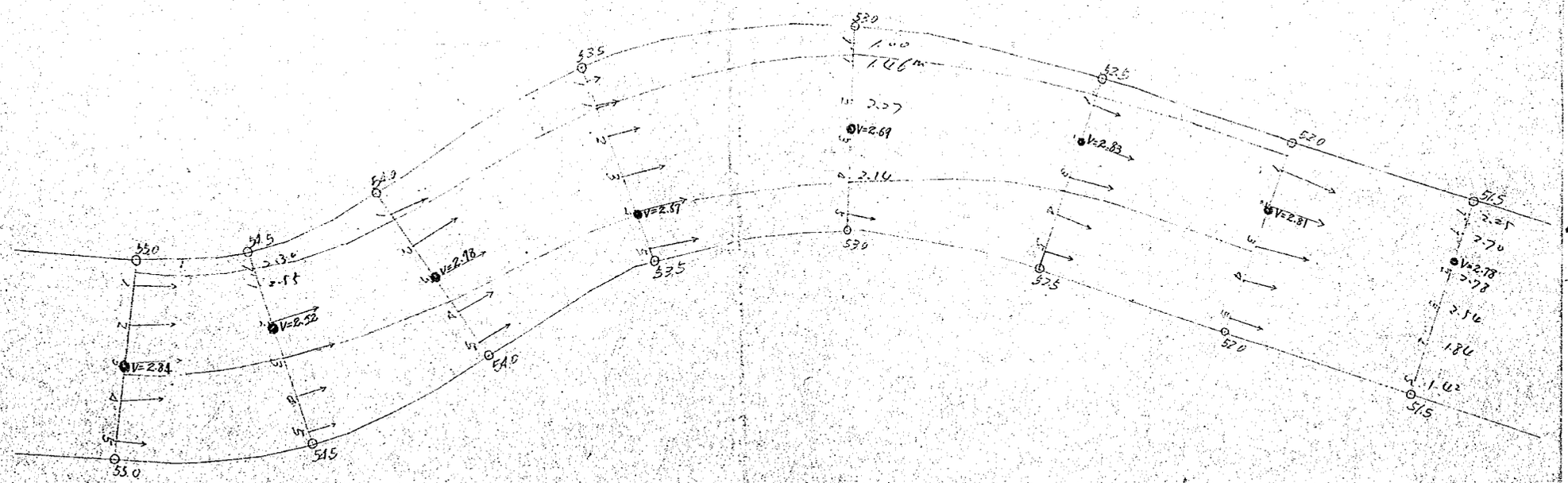


図-26-4　各点のベクトル及び流心図

Q = 7,500 m³/s

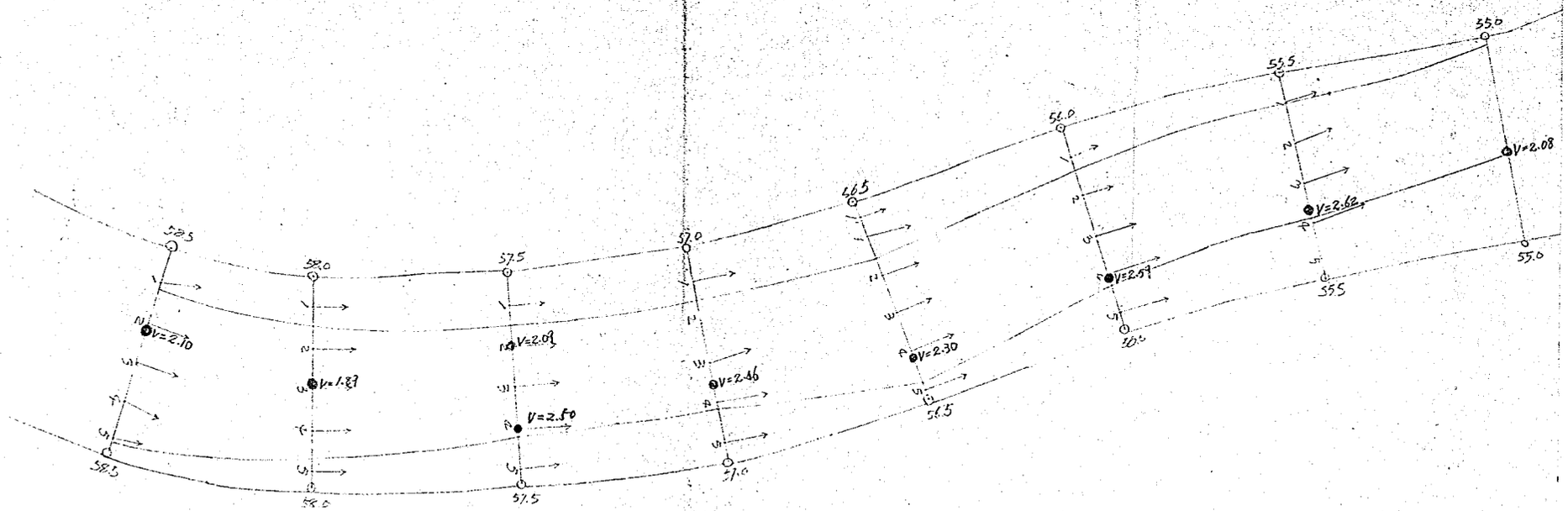
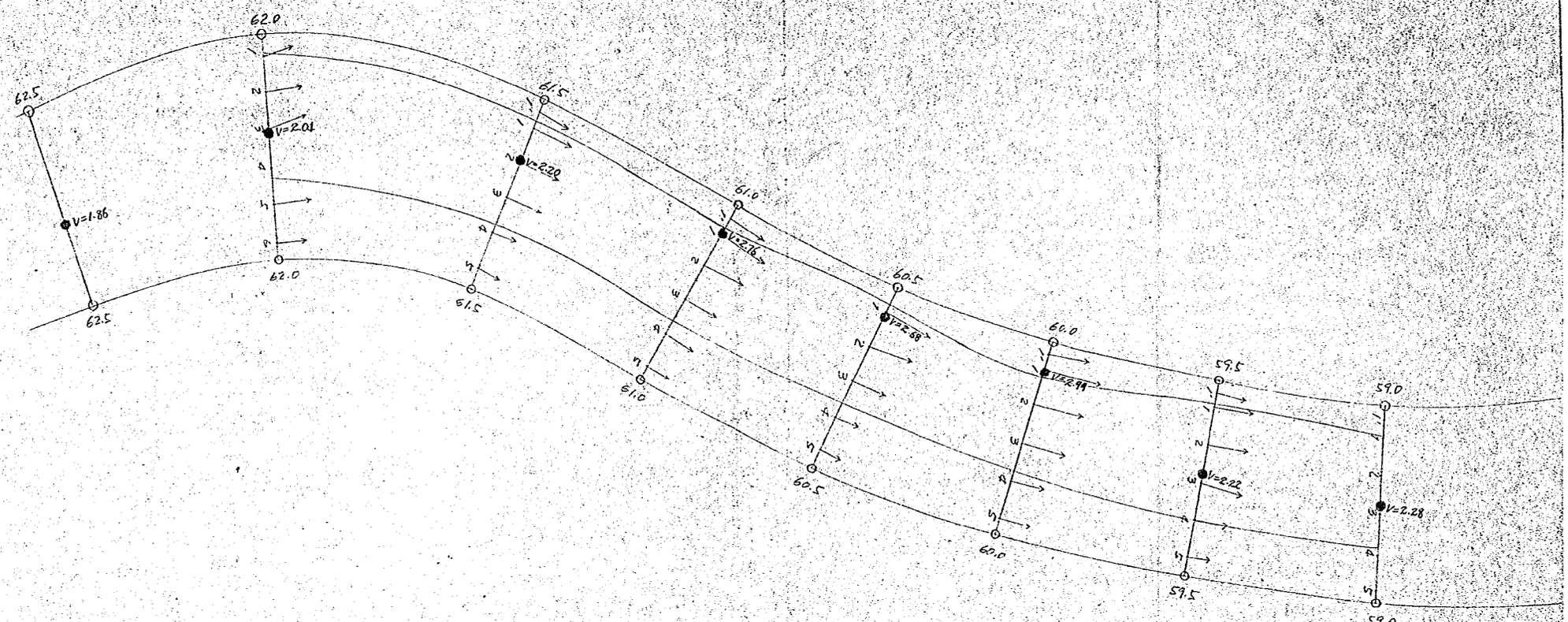


図-26-5　各点のベクトル及び流心図

Q=7,500 m³/s



図－26－6　各点のベクトル及び流心図

Q＝7500 m³/s

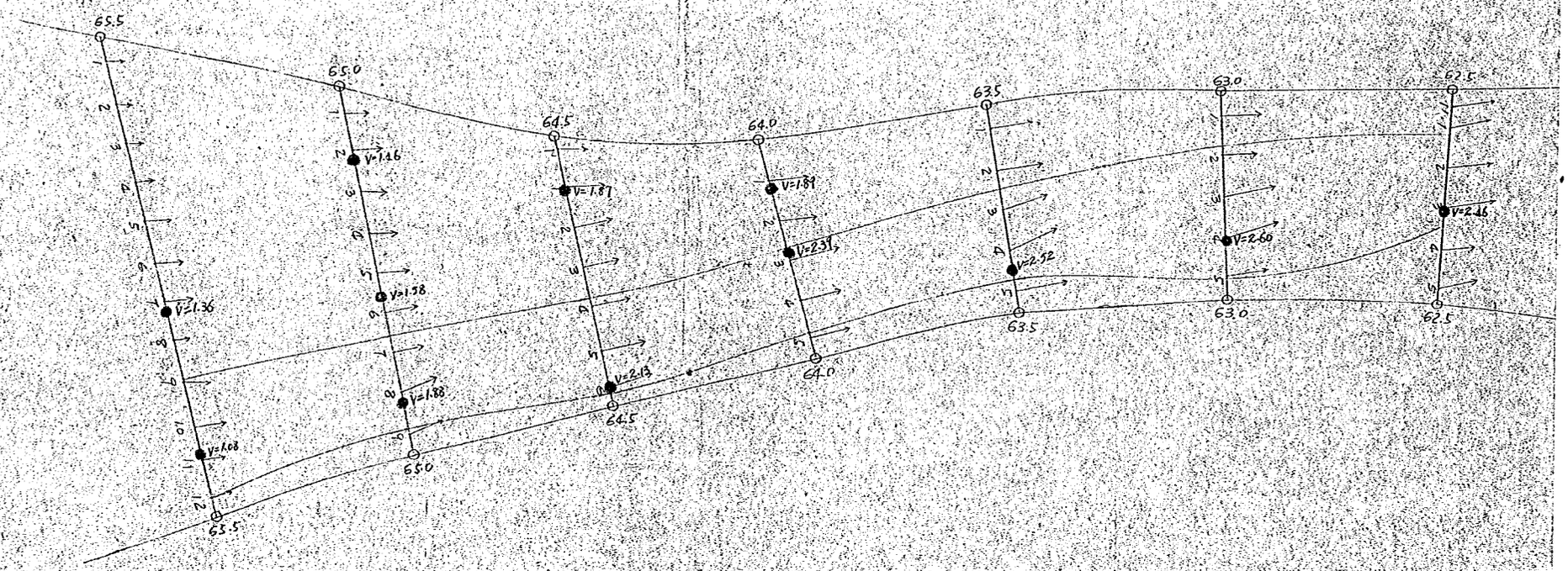


図-26-7

各点のベクトル及び流心図

Q = 7500 m³/s

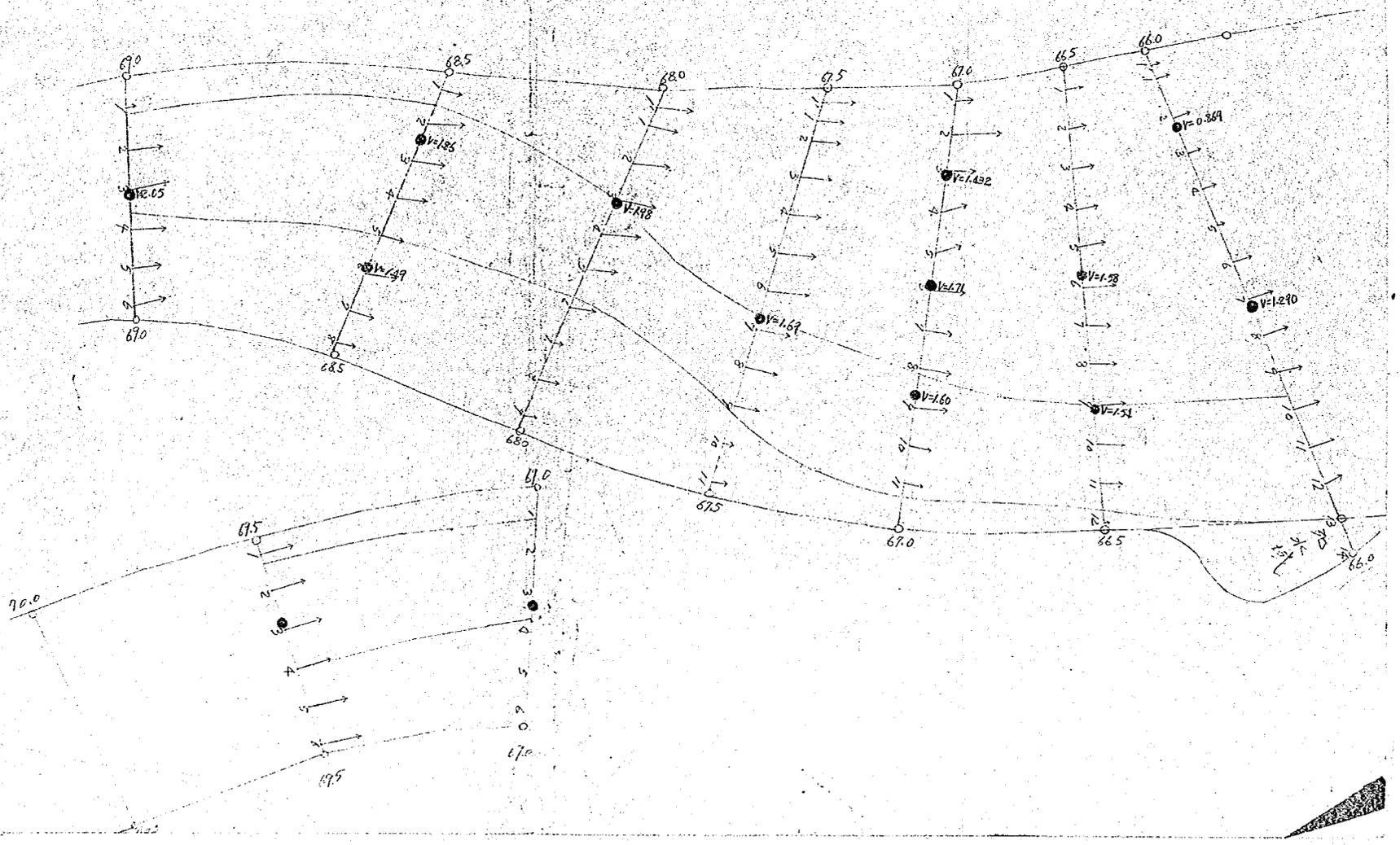


図-27-1 [illegible]

[illegible]

JIS A-4 180×250 %
NO.714 - 日

第27-1図 [illegible]

[illegible]

Q=350m³/s 三次流量 Y=0.37m 勾配

JIS A-4 180×250 ㎜
N714 — 甲 日

図-27-2 断面の平均流速をつかった相関の
各断面における流速分布
Q=3,500㎥/s 下流水位 Y.P.+3.9m 渡り

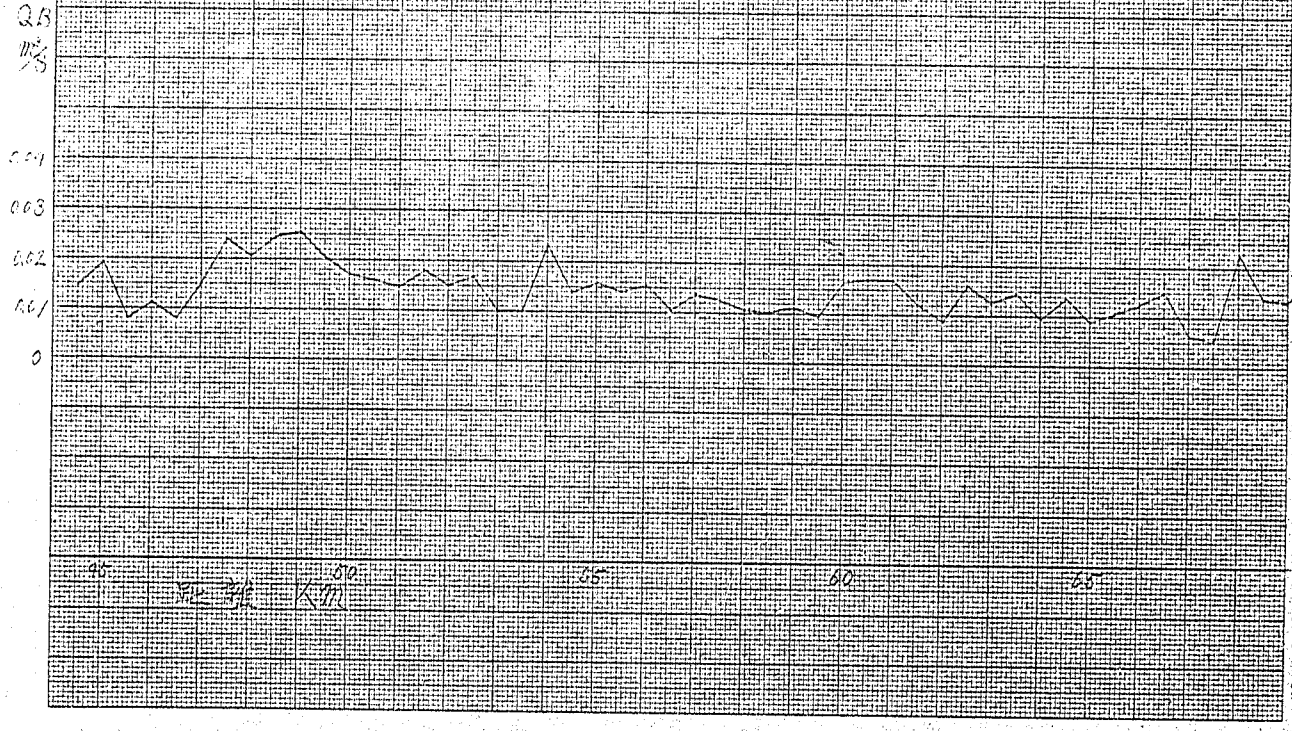


図-27-2 断面の平均流速をつかった結果の
各断面における流砂量
Q=19.50m³/s 下流水位 Y=1.39m 粗度n

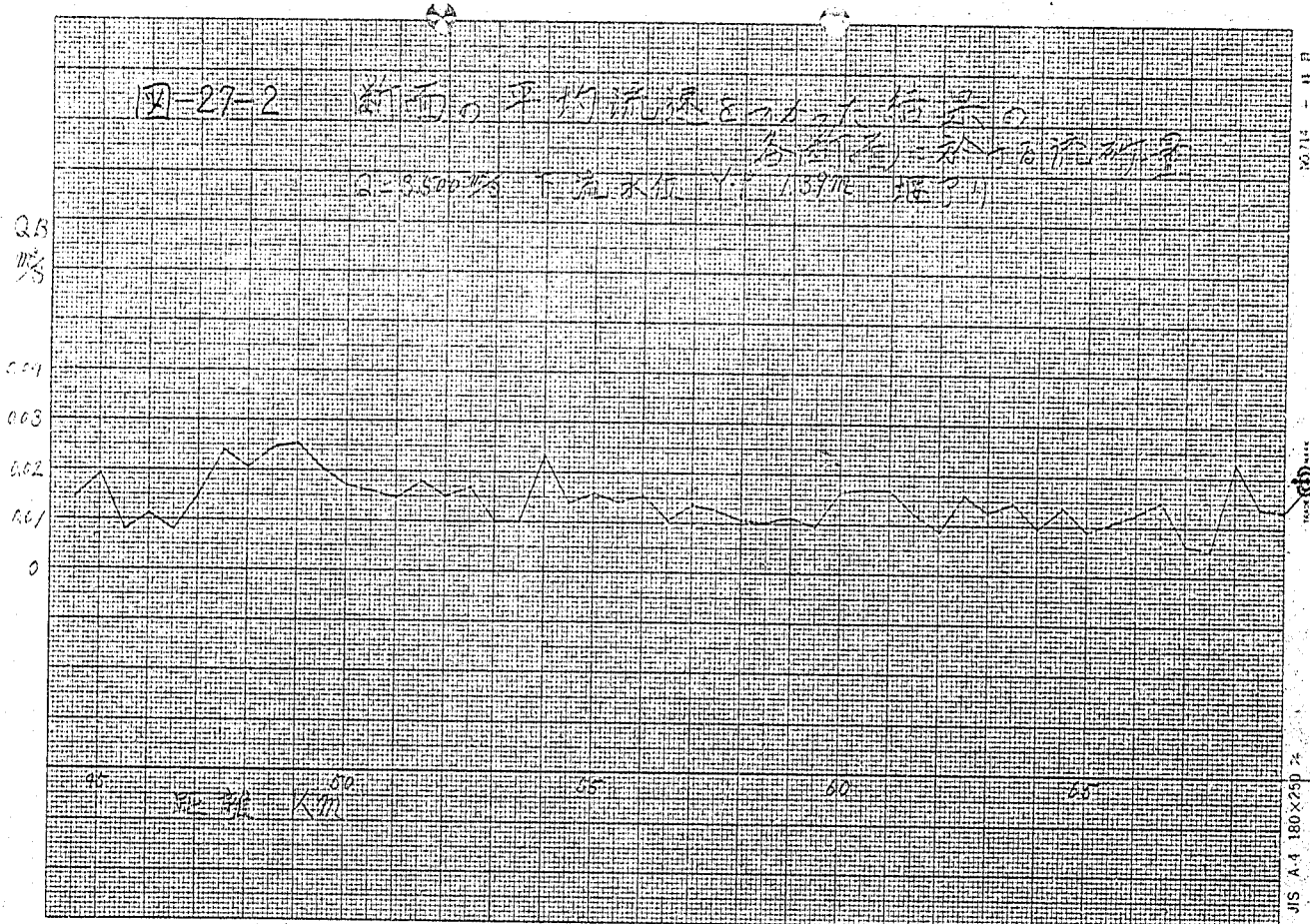


図-27-8　断面のプロパッチ流速とちがった場所の
[illegible]
Q=6500m³/s　下流水位　Y=1.39m　低ケシ

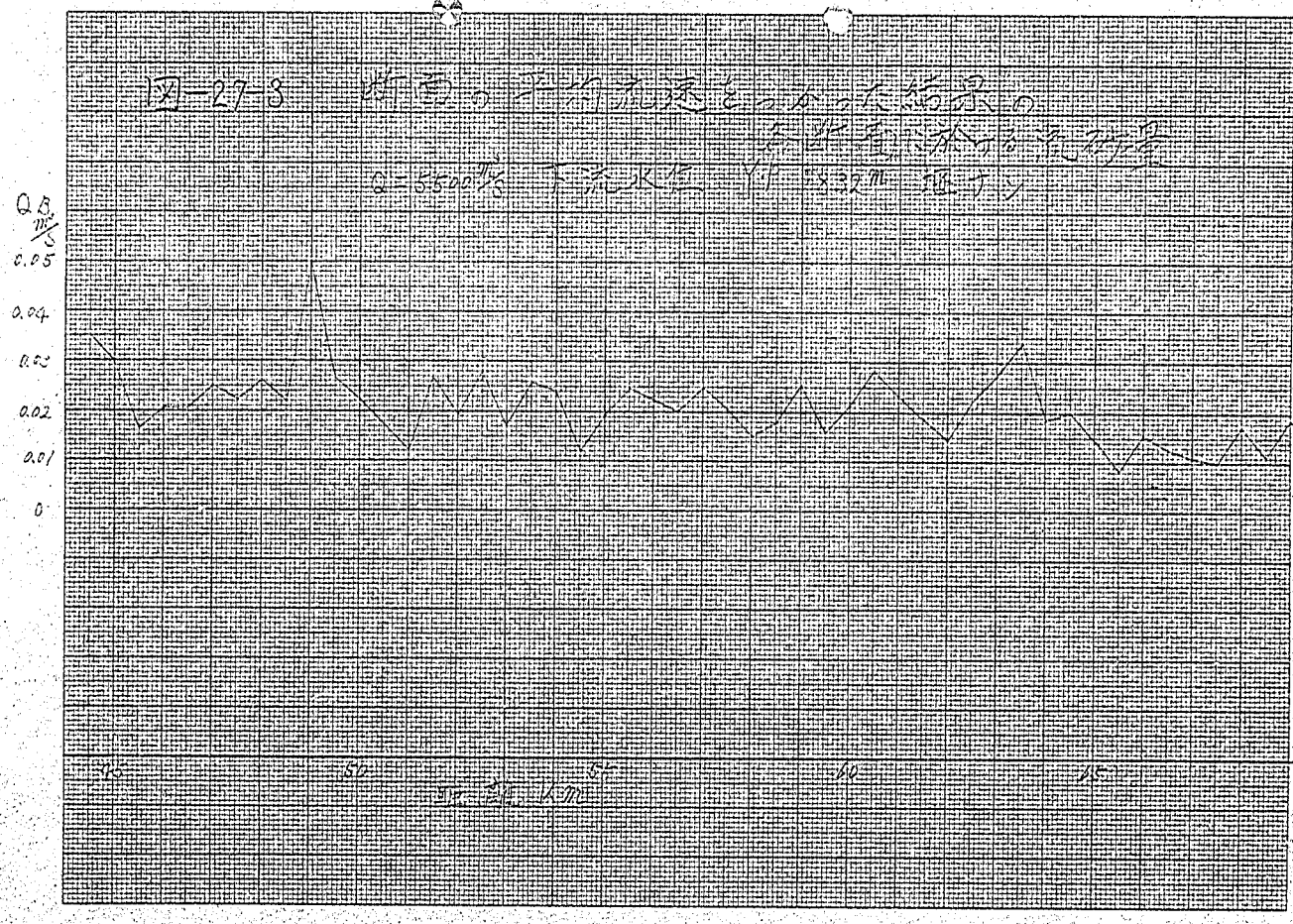


図-27-3　断面の平均流速とシルト濃度の
各地点における変化状況

Q=5500m³/s　下流水位 Y.P. 13.35m 張ブシ

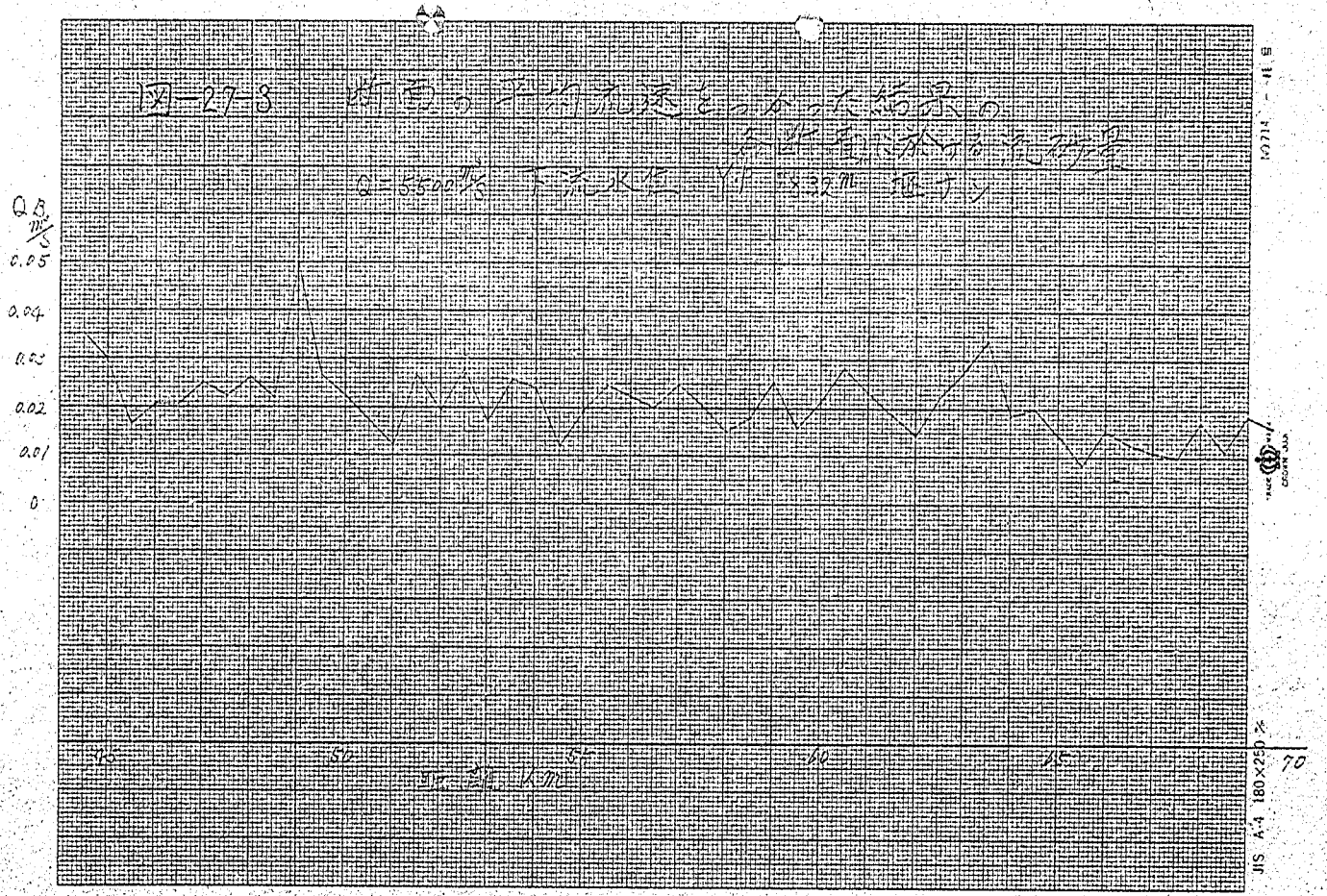
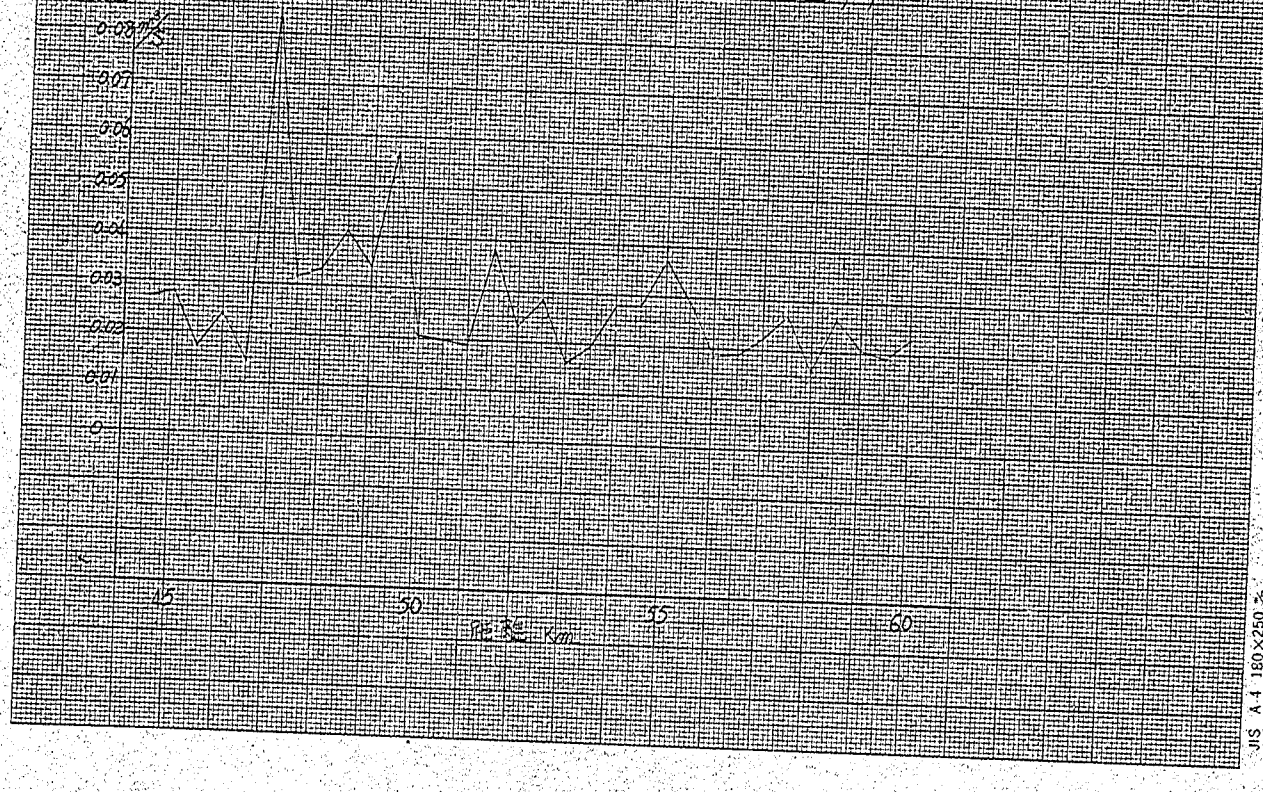


図-27-4 断面の平均ルベスケンバ結果の

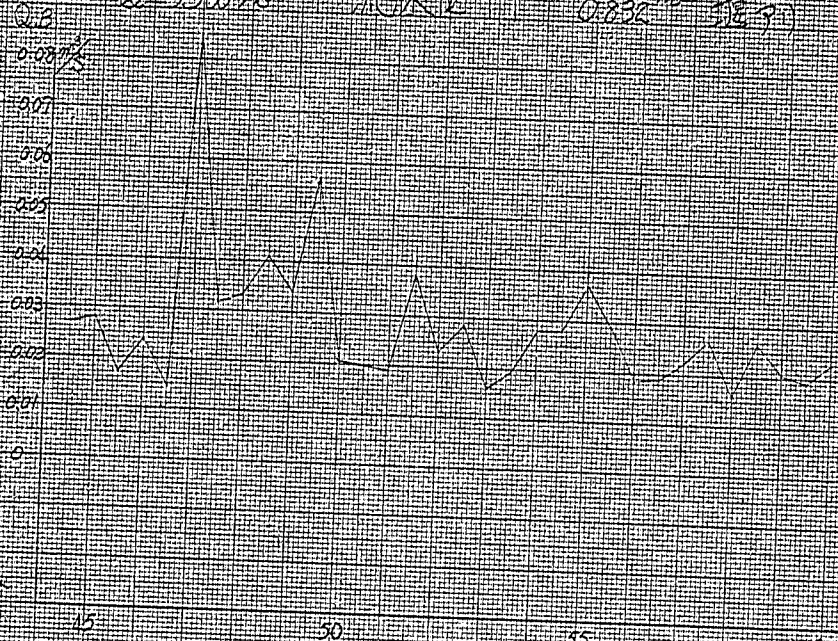
Q=550m³/s ト ルKVYP 0.732m² 推移



JIS A 4 180×250 ㎜
NO.714

図-27-4 断面のマニング流速係数の変化

Q=500m³/s 下流水位 YP 0.83m 粗度



JIS A-4 180×250 ㎜
No 714

図-27-5 ポンプの吐出量と揚水量との関係図

JIS A-4 180×250 ㈱
TACK
NO.714 — 社 日

図-27-5 一般国道の平均速度と交通量との
各種関係を表わす図

(ロカ=15%ノ場 ヒキ=ホ/2 イ/ロ=3.0ノ場 ハ=イ

JIS A4 180×250
TRACE PAPER
CROSS JAP
KS714 — 41 B

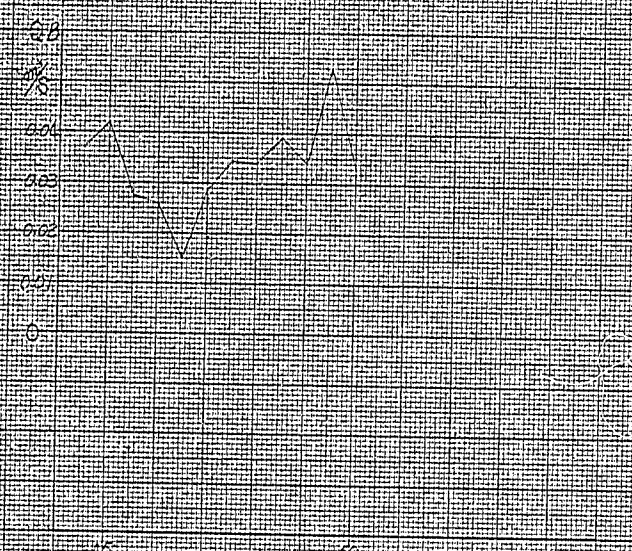
図-27-6 灯台の平均流速をつかった結果の

Q=750% 上流水位 YP 0.832m 一定の 各断面における流速分布

JIS A-4 180×250.2
No.714 — 11 B

図-27-6 断面の平均流速をつかった結果の

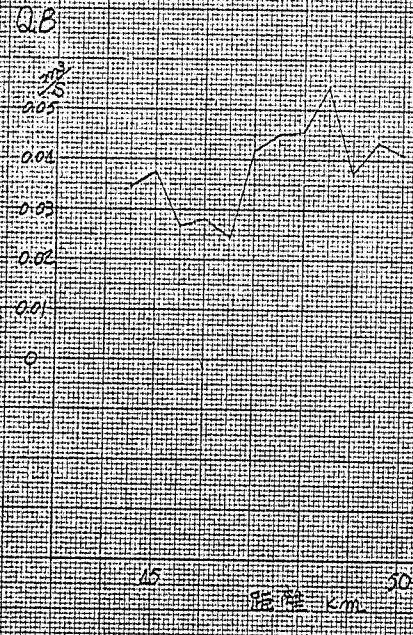
Q=7500㎥/s ハロメ位 Y0 0.832m 場合 各断面における流量



JIS A-4 180×250.2
KOKUYO
NO.714 — 11 B

図-27-1 断面の平均流速をつかった結果の各断面における流砂量

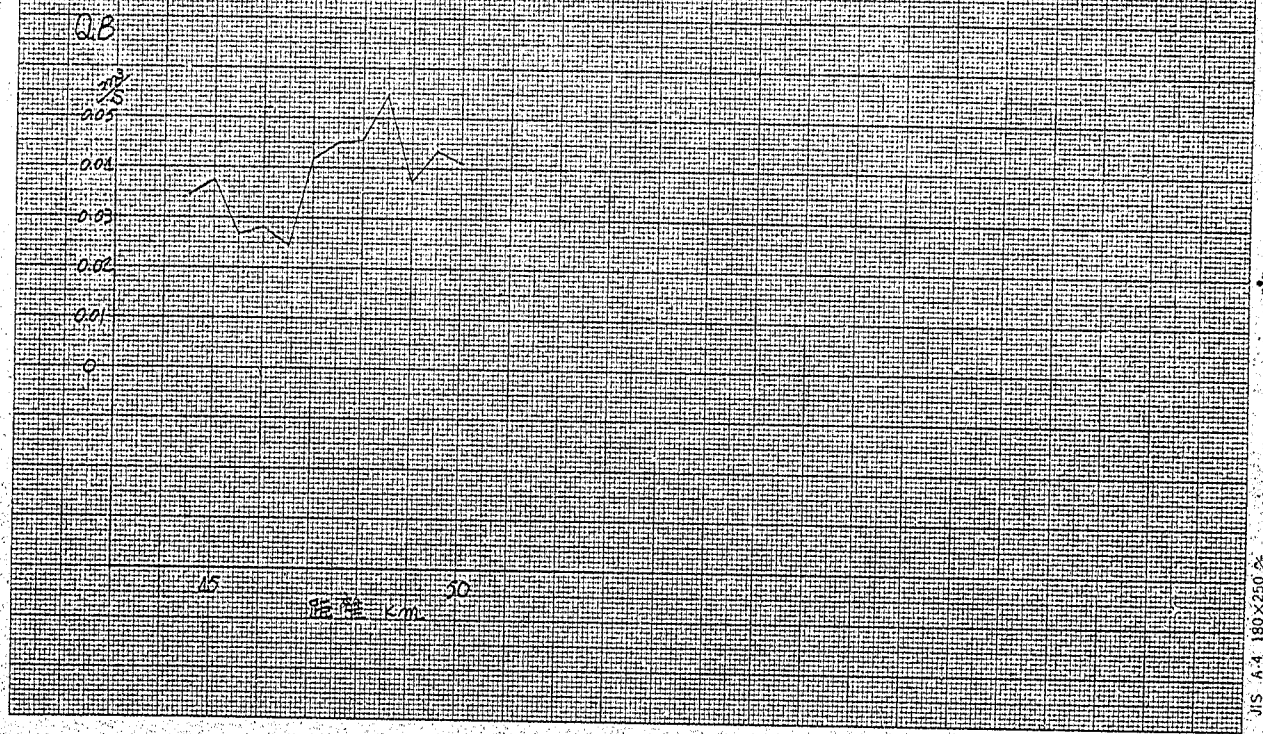
Q=7500㎥/s 下流水位 YP 139.7m 堰なし



JIS A-4 180×250 ㎜
GREEN SAM
No.715 - 横 B

図-27-7 断面の平均流速とつかて結果の各断面流入流量

Q=750m³/sec 上流水位 YP 139m 堰なし



JIS A4 180×250

図-27-8 断面の平均流速をつかった場合の 断面内における流速

Q=7500m³/s 下流水位 YP 139m 堤防

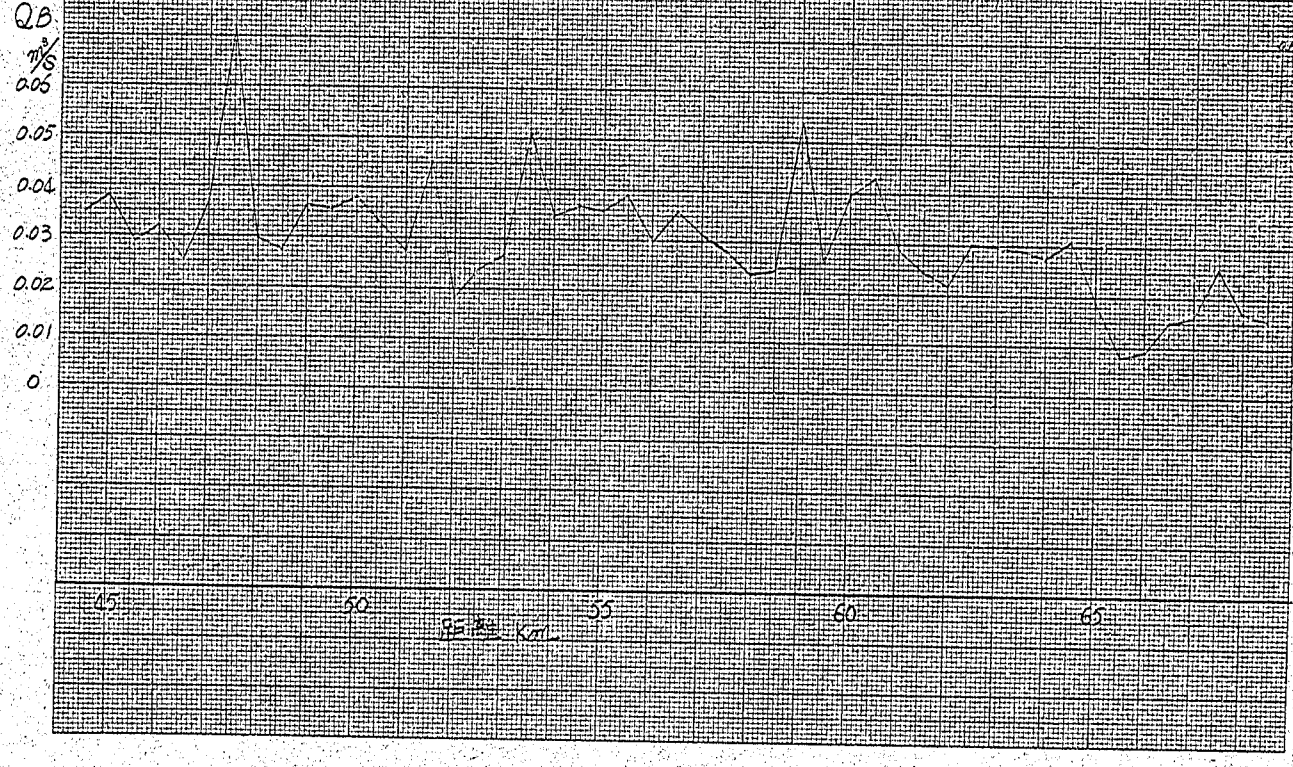
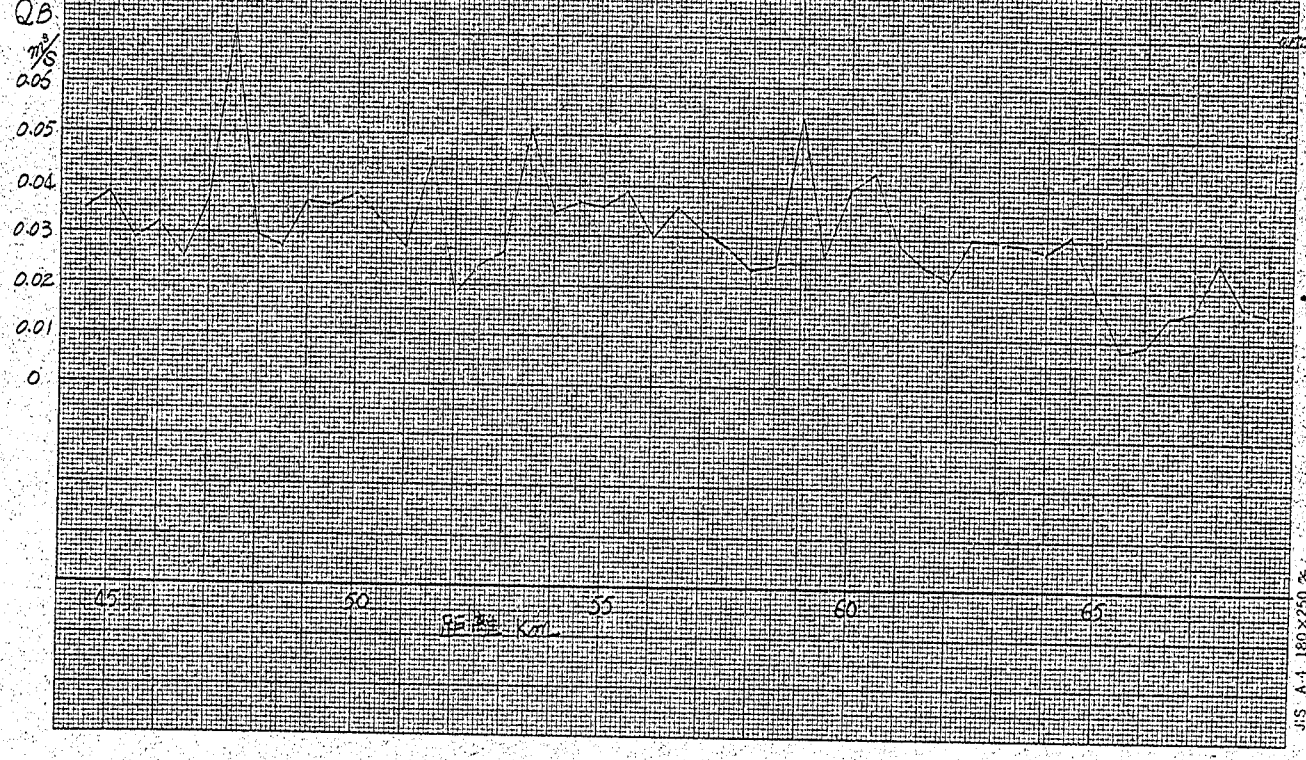

QB
m³/s
0.05
0.05
0.04
0.03
0.02
0.01
0
45
50
55
60
65
距離 km

図-27-8 断面の平均流速をつかった結果の各断面流速流況

Q=7500m³/s 上流水位 YP 139.7m 堰あり


QB
m³/s
0.06
0.05
0.04
0.03
0.02
0.01
0
45
50
55
60
65
距離 km

JIS A-4 180×250 ㎜
CROWN JAPAN
100714 井上

図-28- 各断面の流量(白抜きは他水路への分流に使われたもの)

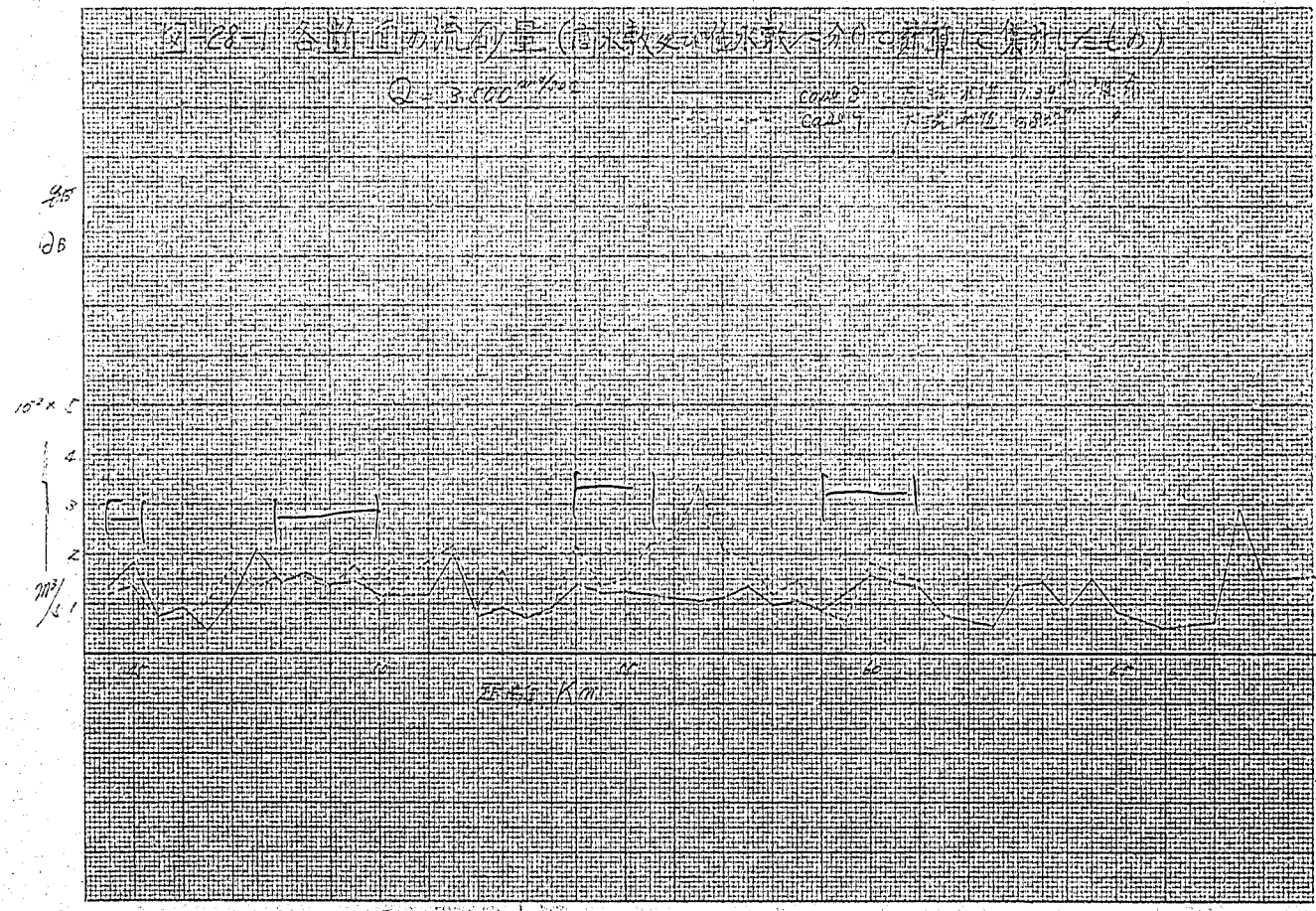
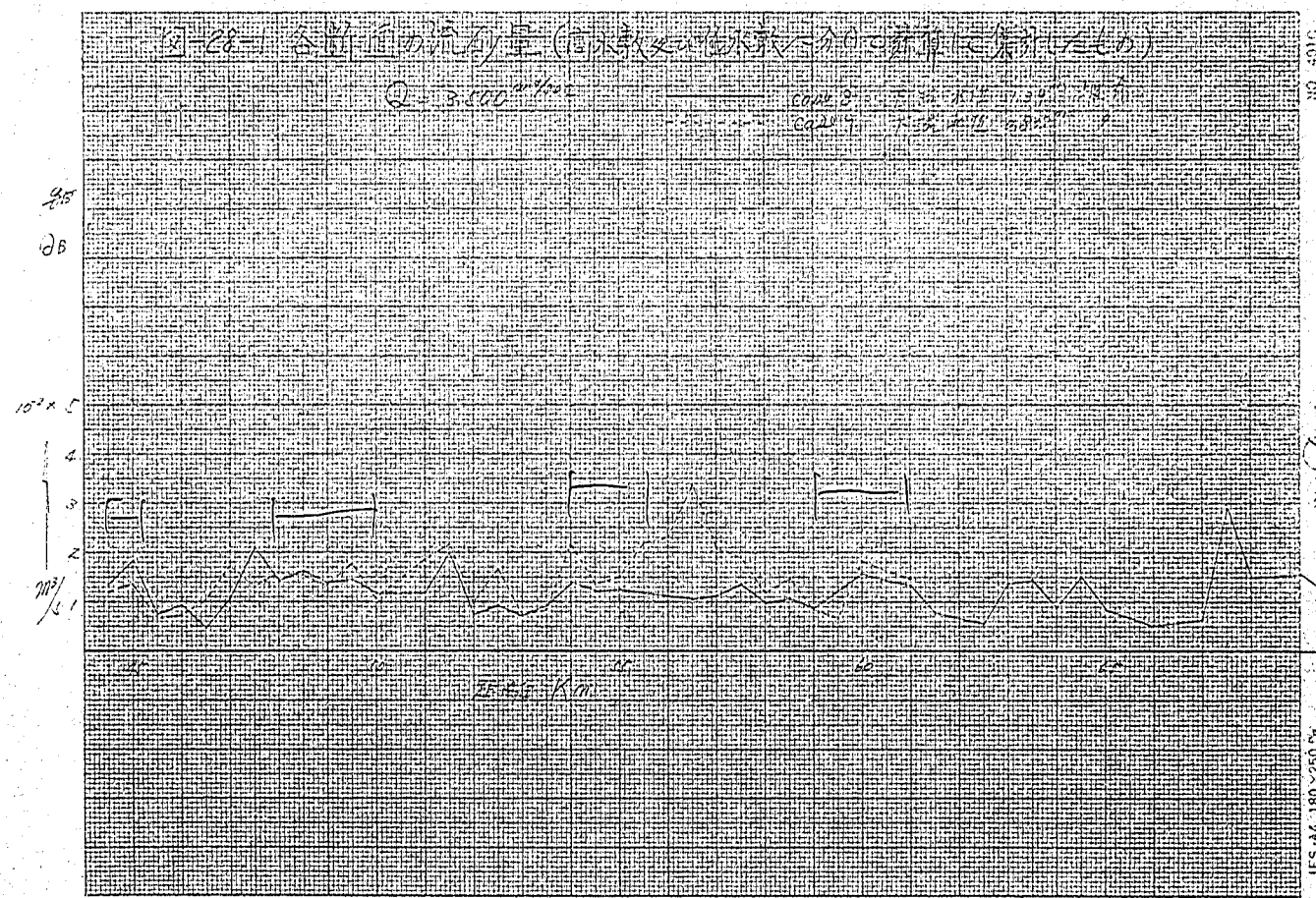


図-28-1 合流工のパイプ上(自水路と他水路ハ合流して新河に流れていたもの)



NO 401C
JIS A4 180×250 mm

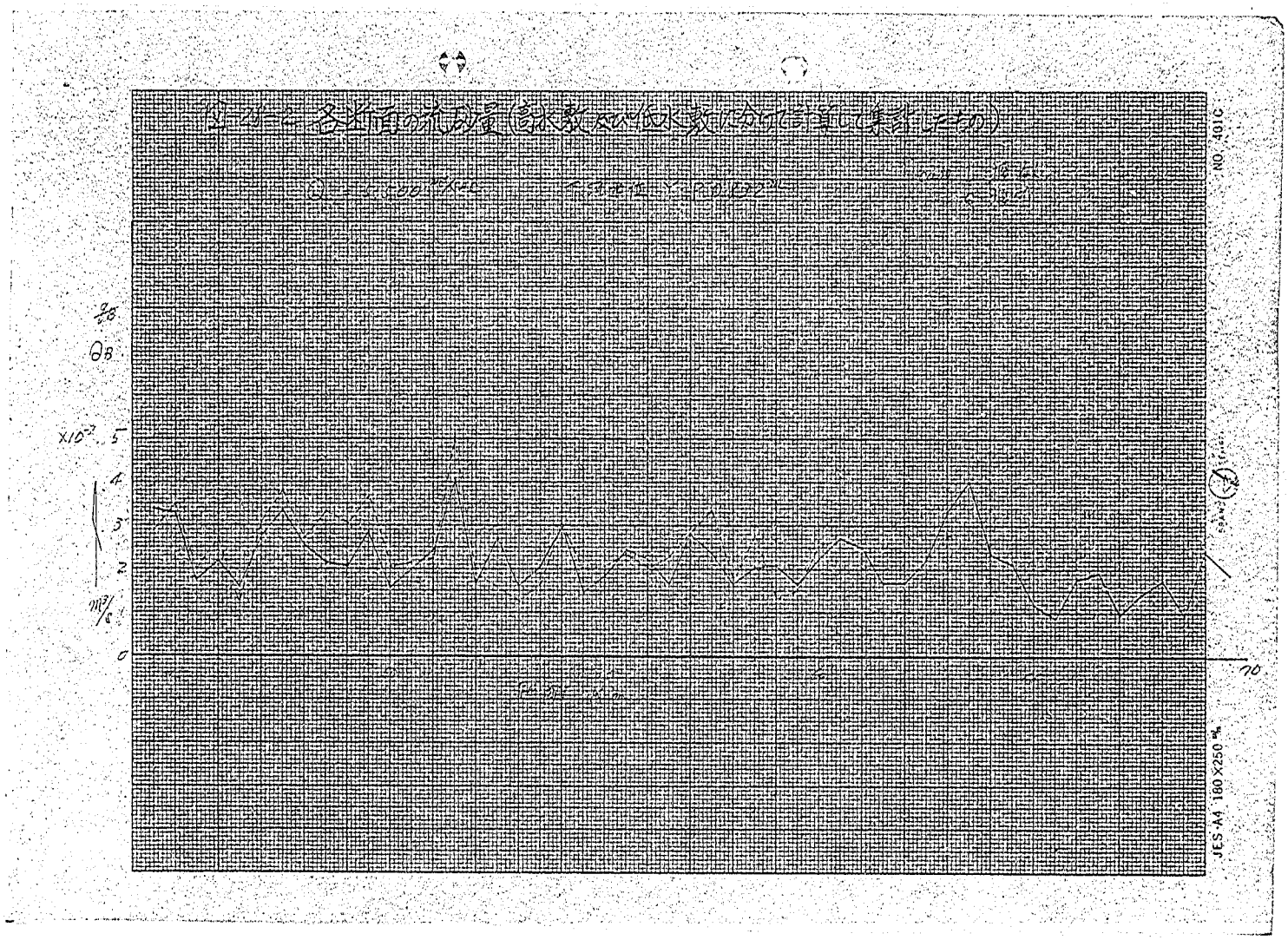
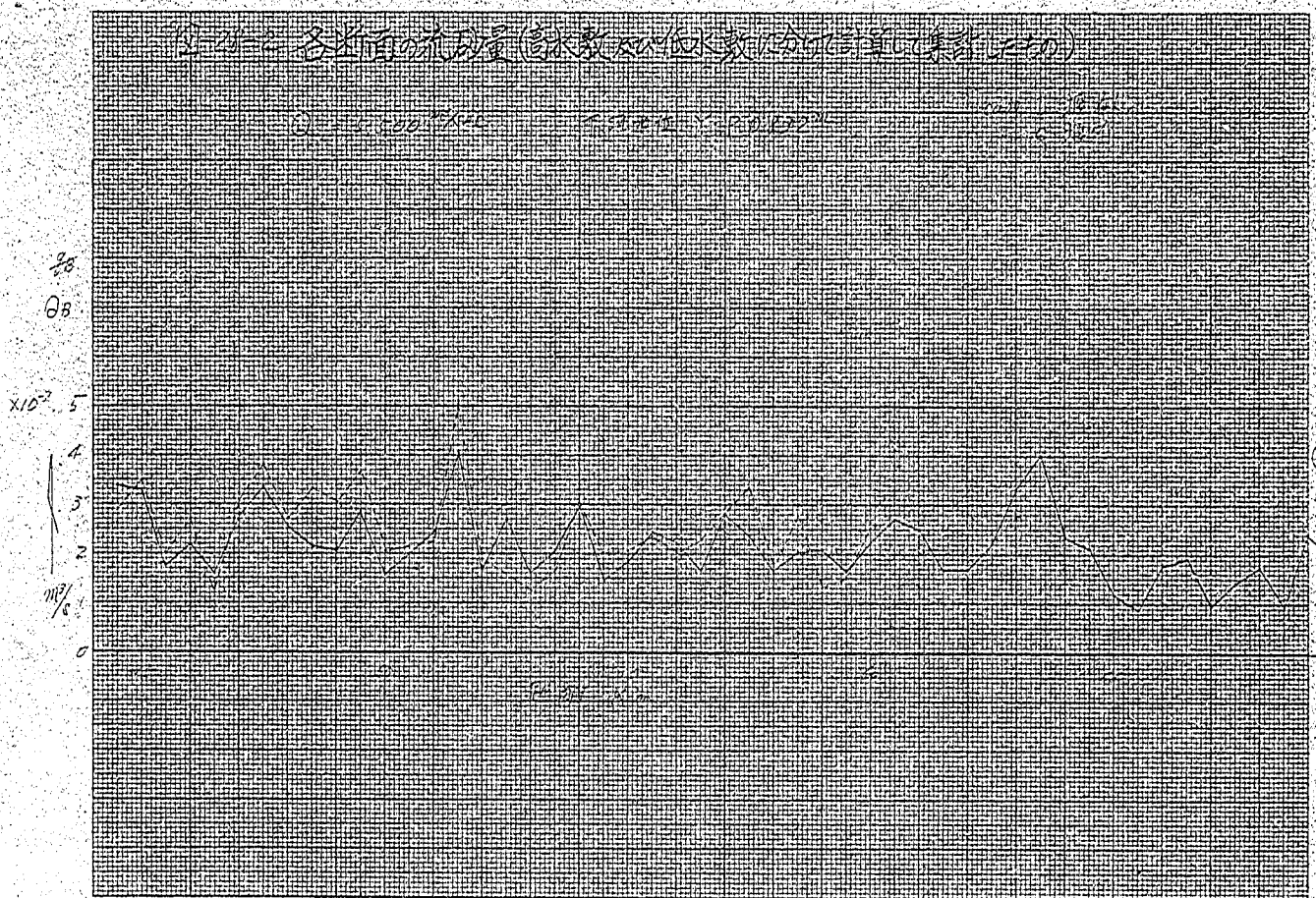

ピーク～各出面の流量（日水数及び四水数に分けて詳しく集計したもの）
Q
QB
×10⁻³
5
4
3
2
1
0
m³/s
70
JIS-A4 180×250 mm
NO. 3010

図-2-2 各断面の流砂量(砂礫数×ハロー数に対して単位で実測したもの)



JIS A4 180×250 mm
NO. 401C

図-2.7 各断面の流砂量(高水敷及び低水敷に分けて計算し集計したもの)

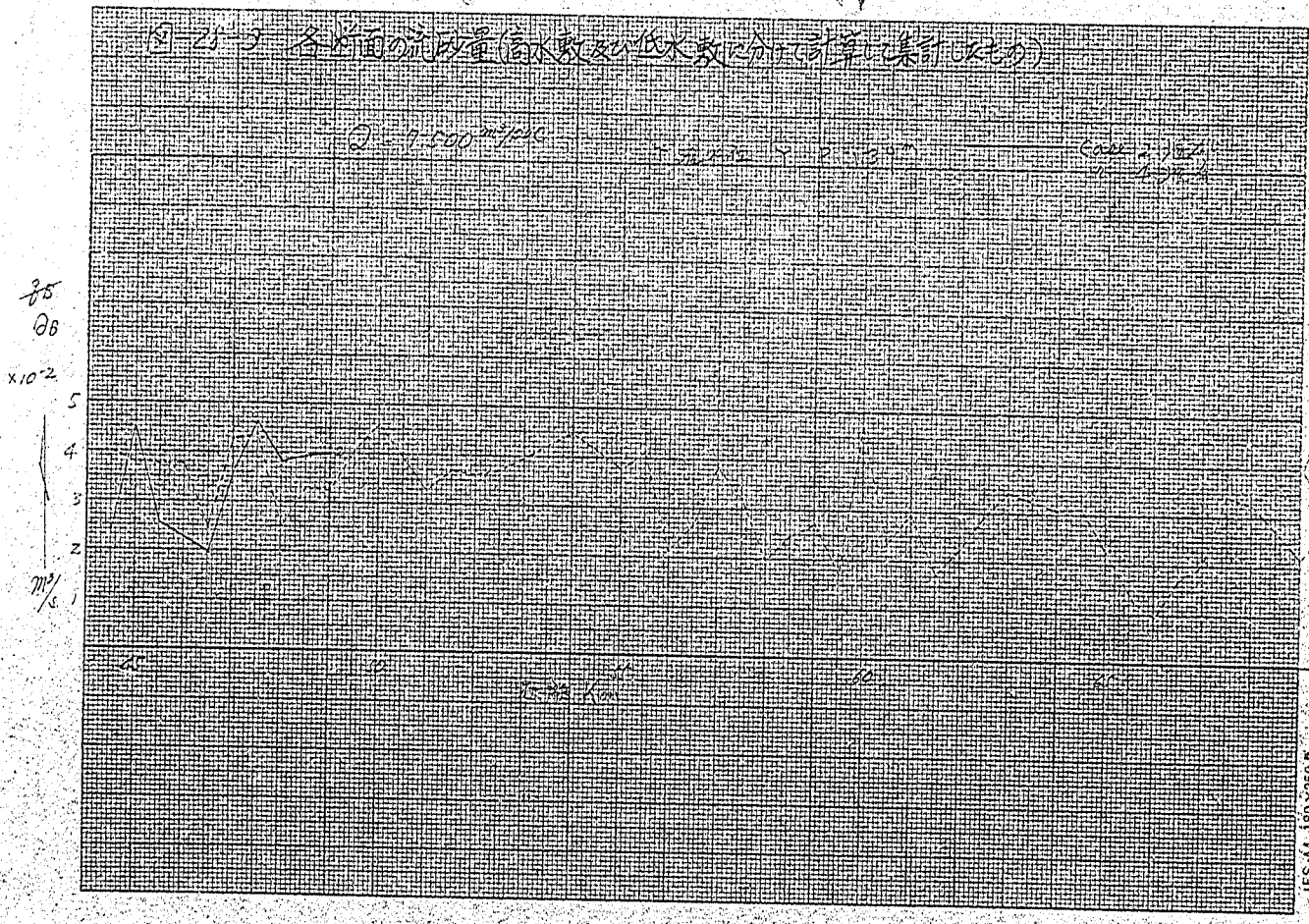


図-2.5-7 各断面の流砂量(高水敷及び低水敷に分けて計算し集計したもの)

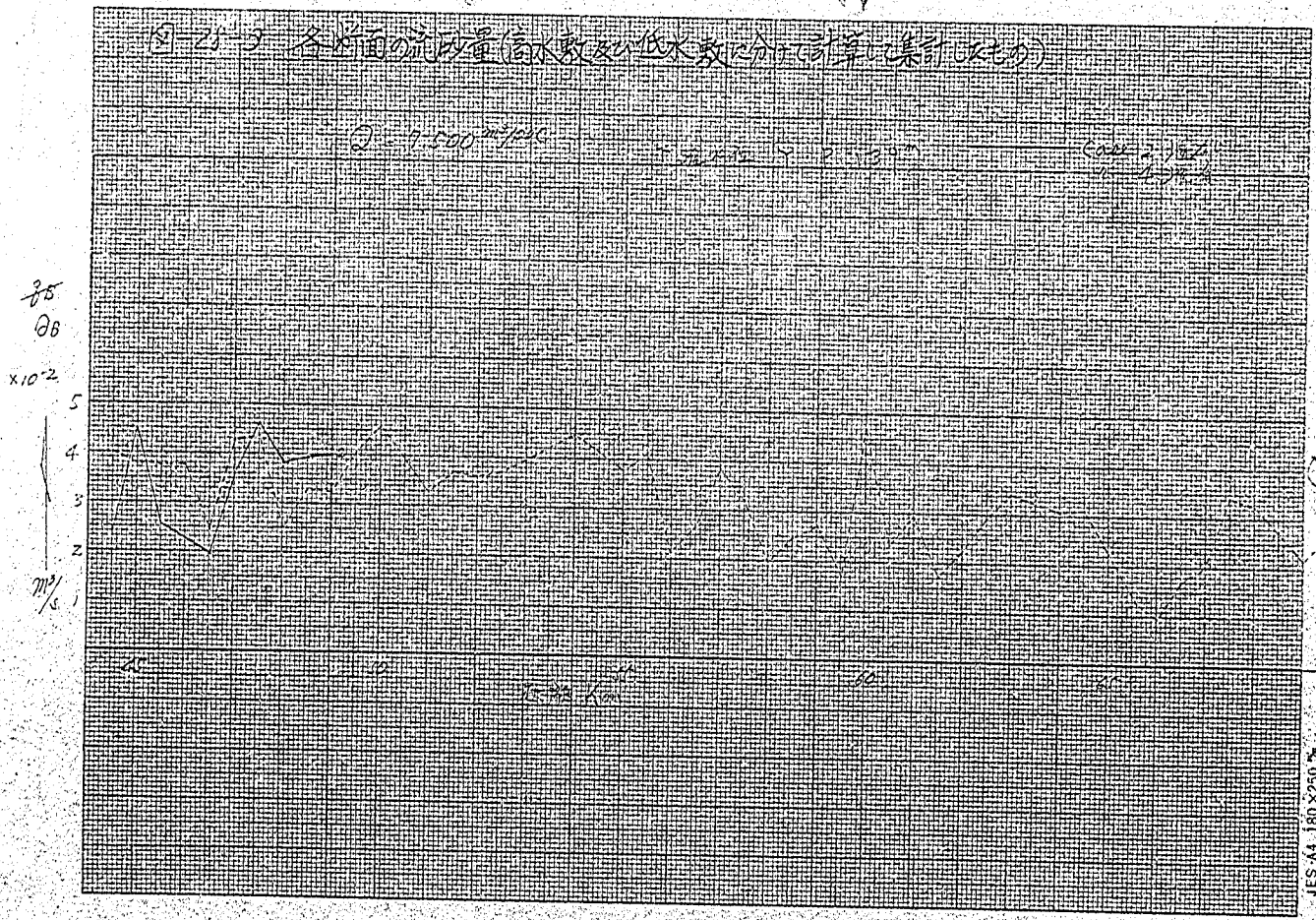
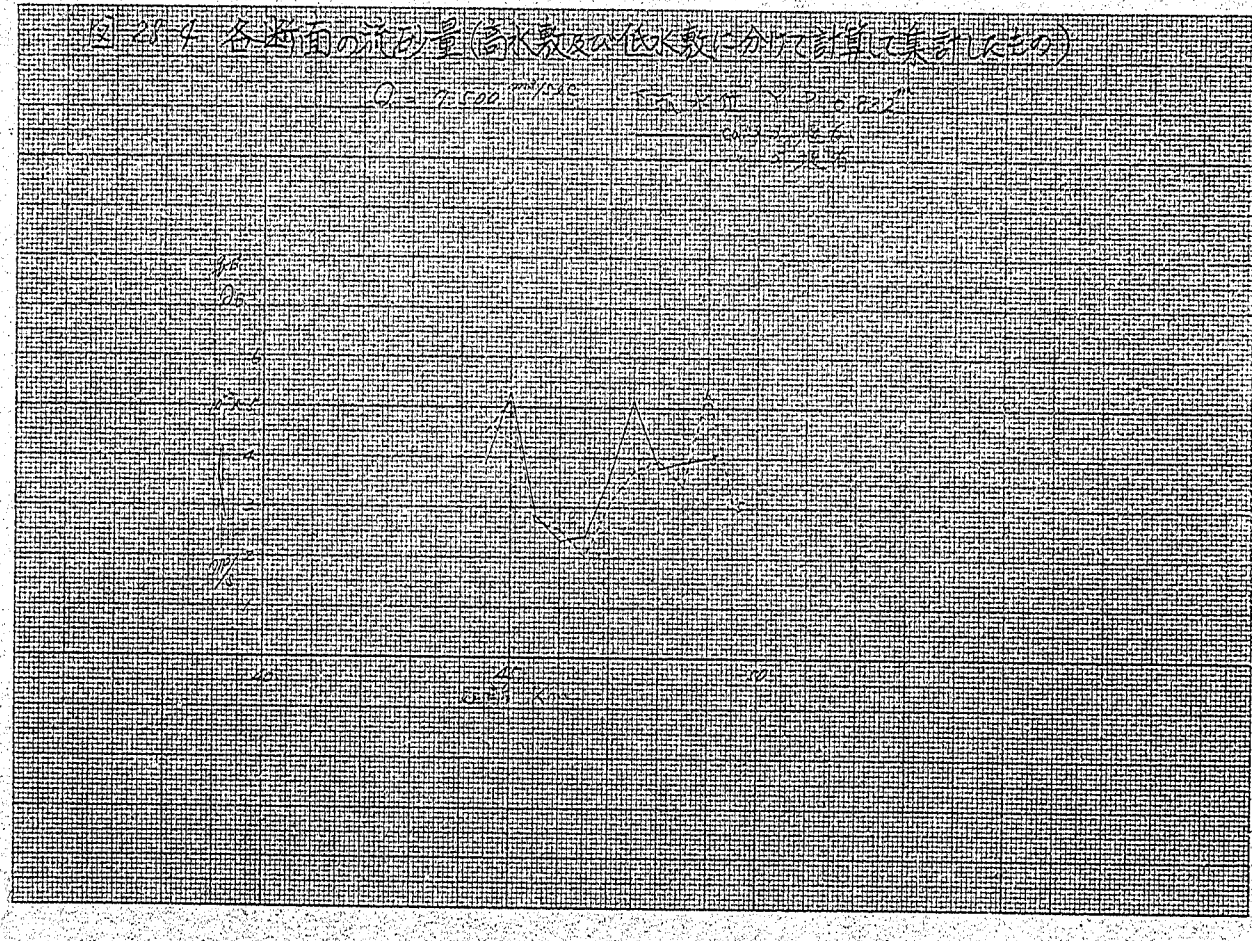
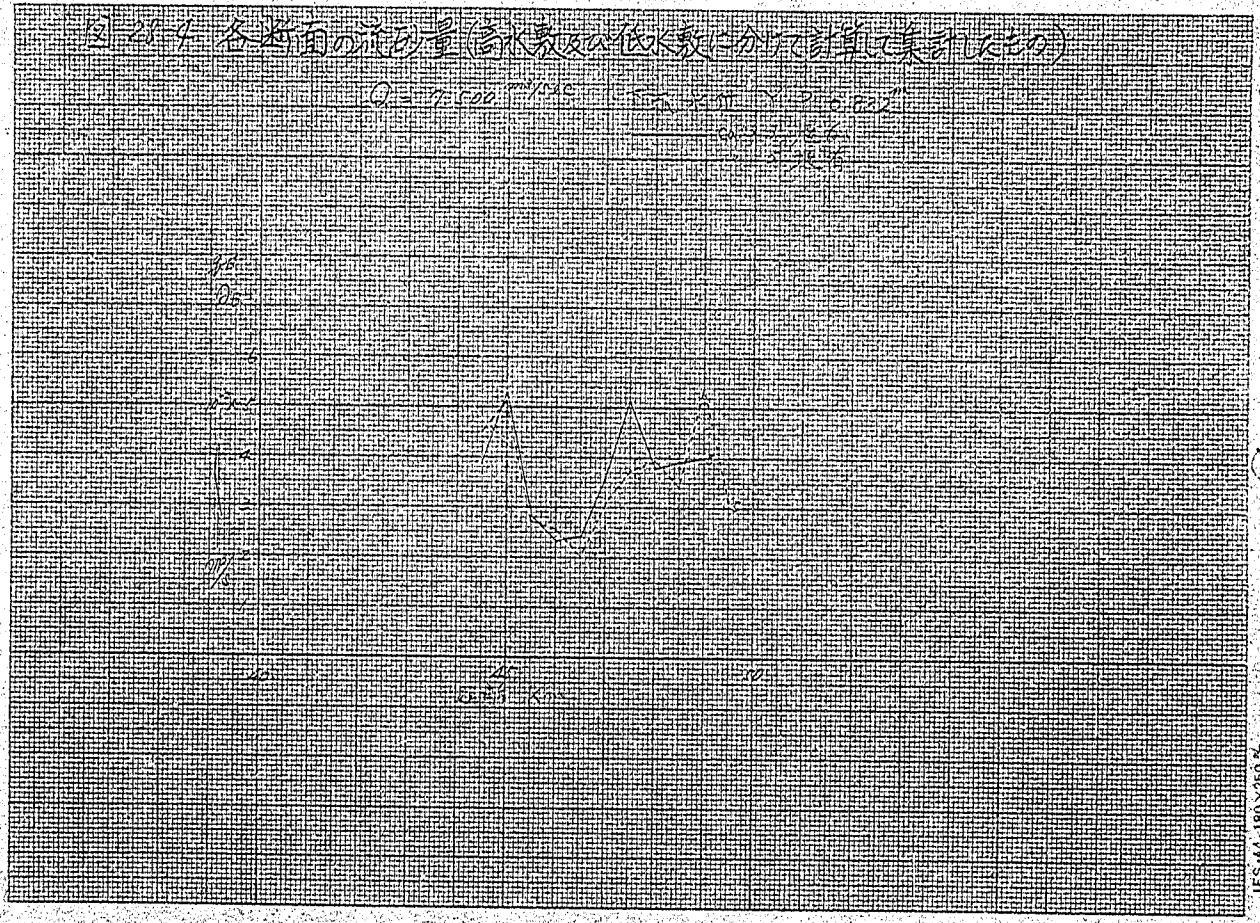


図2-4 各断面の流砂量(高水敷及び低水敷にかけて計算して集計したもの)



NO. 401C
JIS A4 180×250 ㎜

第2図 各断面の流砂量（高水敷及び低水敷に分けて計算に集計したもの）



NO.
JES-A4 180×250