土木研究所資料 第156号

土 木 研 究 所 資 料

第 1 5 6 号

筑後川原鶴放水路模型実験報告書

昭和 41 年 3 月

建 設 省 土 木 研 究 所

筑後川原鶴地区模型

実験報告

昭和41年3月

建設省土木研究所

実　験　報　告

目　次

1　概　要
2　模　型
3　検　証　実　験
4　現　状　実　験
5　上　流　案　実　験
6　下　流　案　実　験
7　中　流　案　実　験
8　3　案　の　比　較
9　計　算　に　よ　る　水　位
10　結　論
11　お　わ　り　に

図　　面

		図面枚数
図－ 1	平面図（模型範囲1／10,000）	(1)
図－ 2	痕跡～実験水位（粗度係数入）	(1)
図－ 3	現状～上流案水位縦断図	(1)
図－ 4	現状～下流案水位縦断図	(1)
図－ 5	現状～中流案水位縦断図	(1)
図－ 6	現 状 流 向 図	(4)
図－ 7	上流案流向図	(6)
図－ 8	下流案流向図	(6)
図－ 9	中流案流向図	(7)
図－10	現状流速分布図（５８.０Ｋ，５５.５Ｋ，５４.７Ｋ）	(6)
図－11	上流案流速分布図（５８.０Ｋ，５５.５Ｋ，５４.７Ｋ）	(6)
図－12	下流案流速分布図（５８.０Ｋ，５５.５Ｋ，５４.７Ｋ）	(6)
図－13	中流案流速分布図（５８.０Ｋ，５５.５Ｋ，５４.７Ｋ）	(9)
図－14	上流案洗堀堆積図	(1)
図－15	下流案洗堀堆積図	(1)
図－16	中流案洗堀堆積図	(1)
図－17	上・下流案河床変動横断図	(44)
図－18	中流案河床変動横断図	(33)
図－19	上流案　時間～水位図	(8)
図－20	下流案　時間～水位図	(7)
図－21	中流案　時間～水位図	(9)
図－22	上・下流案　移動床－水位、河床高縦断図	(1)
図－23	中流案　移動床－水位、河床高縦断図	(1)
図－24	水 位 比 較 図	(1)
図－25	分流量比較図	(3)
図－26	流 向 比 較 図	(11)
図－27	計 算 水 位 図	(3)

1. 概　　要

筑後川は、治水、利水の面で非常に古くから様々な改修工事が行われてきた。現在までの間多くの出水災害が発生しているが、昭和２８年の出水は、計画高水流量を突破し、各所に破堤、氾濫をひきおこし、最大の洪水となつた。

昭和２８年洪水の結果、総体計画における計画高水流量はＱ＝８５００㎥／ｓに改訂され、この中２５００㎥／ｓは下筌松原等のダムによる調節でカットし、６０００㎥／ｓを河道部に負担させようとするものである。

本報告は、この増大した流量に対して河道の流下能力を検討した結果、原鶴地区の狭サク部では放水路または引堤を行わなければ流下能力のないことがわかつたので、放水路にした場合最善の放水路位置を求めるべく模型実験によつて調査したもので、放水路案には、"のみ口"の位置によつて上、中、下流案の三案があり、それぞれの比較検討をした。

2. 模　　型

模型は図－１に示すように５２.０～６０.３Ｋまでをその範囲に取り入れ、縮尺は水平、鉛直方向共に１／７０　とし、モルタル仕上げの固定床で昭和３８年度測量の横断を用いた。平面形は実験場の都合上裏返しの状態に作製した。

フルードの机似律が成立するとすれば、縮尺の諸量は次のようになる。

流速V_m＝１／８.３７　　流量Q_m＝１／４１,０００　粗度係数n_m＝１／２.０３

下流端条件は、恵蘇宿における実測の水位～流量曲線によつた。

隈上川の合流量は０であるから、模型も合流点附近だけを取り入れてある。

実験は固定床、移動床の２種類について行い、測定は表－１のようにした。

水位は、各断面内５点を測定して平均値をとつた。

流速分布はピトー管を用い、一断面５点とし、水深方向にも３～５点を測定した。

流向は０.５㎜の方眠を測定区域に設け、色素を流して通過位置を測つた。

表　－　1

模型状況	水位測定断面	分流量測定断面	流向測定	流速測定断面	実験流量
現伏固定床	60.3 60.0 59.8 59.4 K 59.2 59.0 58.7 58.4 58.0 57.7 57.4 57.0 (本川) 56.2 55.8 55.5 55.4 55.2 54.7 54.4 54.2 53.6 53.4 53.0 52.0 52.6 52.4 52.2 1.0 0.8 0.6 0.4 (大石) 0.2 1.4 0.8 0.2 (千年)	大石放水路 0.4K 59.0K 千年放水路 0.8K 53.6K	大石分流点 (60.3～0.7K 60.3～59.4 大石合流点 (0.5～58.3K 59.0～58.3) 千年分流点 (54.6～1.2 54.6～54.0 千年合流点 (0.4～52.4 53.0～52.4	58.0K 55.5 54.7	2000 4000 6000 7000
上流案固定床	60.3 60.0 59.8 59.4 59.2 59.0 58.7 58.4 58.0 57.7 57.4 57.0 (本川) 56.2 55.8 55.5 55.2 54.7 54.4 54.2 53.6 53.4 53.0 52.8 52.6 52.4 52.2 1.0 0.8 0.6 0.4 (大石) 0.2 1.4 0.8 0.2 (千年) 1.6 0.8 0.2 (原鎗)	大石 0.4 59.0K 千年 0.8 53.6K 原鎗 0.8 55.8K	大石分流点 (60.3～0.7K 60.3～59.4 合流点 (0.5～58.3 59.0～58.3 千年分流点 (54.6～1.2 54.6～54.0 合流点 (0.4～52.4 53.0～52.4 原鎗分流点 (57.8～1.4 57.8～57.3 合流点 (0.4～54.7 55.4～54.7	58.0K 55.5 54.7	2000 4000 6000 7000
上流案移動床	58.0 57.4 55.8 (本川) 55.5 55.2 54.7 (原鎗) 1.5 0.2 (原鎗)	(河床高測定) 58.0 57.8 57.7 57.6 57.5 57.4 57.3 57.2 57.0 56.9 56.8 56.7 56.6 56.5 56.4 56.3 56.2 56.1 56.0 55.8 55.0 55.4 55.2 55.1 55.0 54.9 54.8 54.7 54.6 54.5 1.5 0.4 1.2 1.0 0.8 0.6 0.4 0.2 0.1			4000 6000
下流案固定床	60.3 60.0 59.8 59.4 59.2 59.0 58.7 58.4 58.0 57.7 57.4 57.0 (本川) 56.2 55.8 55.5 55.2 54.7 54.4 54.2 53.6 53.4 53.0 52.8 52.6 52.4 52.2 1.0 0.8 0.6 0.4 (大石) 0.2 1.4 0.8 0.2 (千年) 0.8 0.5 0.2 (原鎗)	大石 0.4 59.0K 千年 0.8 53.6K 原鎗 0.5 55.8K	大石分流点 合流点 千年分流点 合流点 現伏に同じ 原鎗分流点 (56.6～0.6 56.6～55.8 合流点 (0.4～54.8 55.4～54.8	現伏に同じ	現伏に同じ

表. — 1

模型状況	水位測定断面	分流量測定断面	流向測定	流速測定断面	実験流量
下流案 移動床	58.0 57.0 55.8 (本川) 55.5 55.2 0.8 0.2 (原鶴)	〔河床高測定〕 58.0 57.8 57.4 57.3 56.9 56.8 56.5 56.4 56.1 56.0 55.4 55.2 54.9 54.8 54.5 0.8 0.6	57.6 57.5 57.2 57.0 56.7 56.6 56.3 56.2 55.8 55.6 55.1 55.0 54.7 54.6 0.4 0.2		4000 6000
中流案 固定床	60.3 60.0 59.8 59.4 59.2 59.0 58.7 58.4 58.0 57.7 57.4 57.0 56.6 56.2 55.8 55.5 55.2 55.0 54.7 54.4 54.2 53.6 53.4 53.0 52.8 52.6 52.4 52.2	大石 0.4 59.0 千年 0.8 53.6 原鶴 0.6 55.8	大石、千年 現状に同じ 原鶴分流点 (57.2～0.9 57.2～56.2 合流点 0.4～54.8 55.4～54.8	現状に同じ	現状に同じ
中流案 移動床	58.0 57.4 56.6 (本川) 55.8 55.5 55.2 54.7 0.1 0.1 (原鶴)	〔河床高測定〕 58.0 57.8 57.3 57.2 56.9 56.8 56.5 56.4 55.8 55.6 55.1 55.0 54.7 54.6	57.6 57.4 57.1 57.0 56.7 56.6 56.2 56.0 55.4 55.2 54.9 54.8 54.5		4000 6000

3. 検　証　実　験

検証実験は、昭和３２年、３８年の洪水　跡資料に基いて模型の粗度調整をし、図－２，表－２のような結果を得て相似律の成立を確めた。

原鶴放水路の三実の粗度係数はn_p＝0.035 とし、流量Q＝1000．2000㎥／s について測定した結果、全体的にほぼ良好と考えられたので粗度調整を打ち切つた。

表　－　2

断　面	59.8～59.2	59.2～58.7	58.4～58.0	58.0～57.8	57.8～57.7	57.7～57.4	57.4～57.0
n	0.0461	0.0234	0.0301	0.0356	0.0177	0.0301	0.0347
断　面	57.0～56.6	56.6～56.2	56.2～54.7	54.2～53.4	52.4～53.0	53.0～52.8	52.6～52.2
n	0.0344	0.0162	0.0402	0.0325	0.0614	0.0256	0.0216
断　面	大石放水路 1.0～0.6	0.6～0.2	千年放水路 1.4～0.8	0.9～0.0	上流案	下流案	中流案
n	0.0305	0.0361	0.0296	0.0275			

4. 現　状　実　験

表－１にも示してあるようにQ＝７０００，６０００，４０００，２０００㎥／s の各流量について、水位、流向、大石、千年放水路の分流量、分流開始流量等の測定、三断面の流速分布の測定をした。結果は図－３，図－６，図－２５，図－１０のようである。

(1) 水　　位　計画高水流量Q＝６０００㎥／s に対して、原鶴地区（５５.８K～５７.０K）を除き、流下能力は充分あり、５６２Kで約HWL＋0.６mとなつている。

HWL＋１.５０mの場合はQ＝７０００㎥／s の流下能力をもち、現状での流下能力は約５０００㎥／s である。

下流水位の変動は、山田せきにより殆ど上流に伝達されない。

水面勾配が逆勾配になつている個所がみられ、流量が大きいほど顕著になつているが、せきの下流側である場合、流積が大きい断面から小さい断面に遷つている場合にあらわれている。

変曲部の流れでは左右岸の水位差が約１.０mに及ぶ個所もある。

大石、千年放水路水位は計画に対して充分な余裕をもつている。

(2) 分 流 量　大石、千年放水路共に計画分流量に一致していた。分流量は、本川、放水路で同時に流速分布を測定して、算出するがその誤差は合計値の5.0％以内に止まるようにし、誤差の分は分流比で配分して決定した。

分流開始流量は、大石、千年共に約８００㎥／ｓであつた。

(3) 流　　向　特に異状な流れはみられなかつた。

(4) 流速分布　原鶴放水路を設けたことによる影響を調べるために58.0，55.5，54.7Kの三断面で流速分布を測定した。

左右岸に近い測点での河床流速は1.5～4.0 m／ｓであつた。

5. 上 流 案 実 験

上流案は図－１にみられるように"のみ口"が５７.６K附近としたもので、法線形からみると最も滑かな形状をしている。測定結果は図－３，図－７，図－１１，図－１４，図－１９，図－２２，図－２５に示してある。

(1) 水　　位　各流量とも原鶴放水路を設けたことによつて５５.２～５９.４K区間の水位はかなり低下し、現状でＨＷＬを越していた水位も、ＨＷＬ以下におさまつた。５８.０K附近では、河道整理により断面が拡がり、すぐ下流には"のみ口"があるために著しい水位低下を示し、５７.７Kでは４０００㎥／ｓで0.9 m，６０００㎥／ｓで1.3 mであつた。大石放水路は本川水位の低下のために0.8Kより下流で水位が下つているが、千年放水路では現状と同じであつた。原鶴放水路の水位は計画堤防高に比べて余裕は充分である。

湾曲部の流況は現状と同程度であつた。

(2) 分流量　大石、原鶴、千年の各放水路について測定した。測定方法等は現状の場合と同様にした。

大石、千年では約２００㎥／ｓの減少がみられた。原鶴では１３１７㎥／ｓを分流した。

(3) 流　　向　各放水路の分流点、合流点附近の流向を測定した。特に目立つた流れはしていないが、流量によつて分量境界は一定しないため、分流率に影響をおよぼしているようである。原鶴放水路の分流点では、分流境界がほぼ一定していて、高水敷上の流れが主に流入している。分流点に衝る流れは、法面に沿つて局部的に大きな流速をおこし、底流速で３０m／ｓ以上となつている。

また、水位のせき上りもみられ0.5 m位の水位差で逆勾配となつている。

合流点は、他の放水路に比して乱れが死水域の影響で多く、流量が大きくなると死水域の中で渦流のために流れが振動する。合流角度が大きいので死水域も大きくなる。

(4) 流速分布　三断面で左右岸に近い測点での底流速は約2.5 m／ｓであつた。

(5) 移動床実験　移動床は、現地で採取した数ケ所の河床材料分　資料に基いて、平均誤差 $d_m = 4.64$ mmとし、実験用には1／70の$d_m = 0.66$ mmとして決めたが、諸々の制約があつて$d_m = 0.585$ mmの砂を使用した。実験は固定床上に10cm厚に敷いて作つた河床に対して4000 m^3/s，6000 m^3/s の二流量の一定流量通水2時間によつて水位、河床高変化を調べた。

① 水　位　実験開始から5分間隔で水位を測定した場所によつて異るが、砂漣の発達に伴つて変化する。水位が安定するのは、実験開始後約10時間であつた。

固定床実験の水位と比較すると、砂漣等によつて粗度係数が大きくなり、1.0～2.0 m位高くあらわれ、上流ほど大きくなつている。

このため、移動床での水の流れ方は必ずしも現地との相似関係と満足していない。移動床で粗度係数を現地に相似させるためには、河床材料を適当に選択したり通水時間を変化させたりしなければならない。今回の実験では砂漣の発達が早いために実験時間を短かくすることになるが、その場合河床変動量が減少し各案の比較が困難となるので、河床変動の比較に重点を置いて通水時間は2時間とした。

移動床における時間縮尺を各地点で計算すると表－3のようになる。

表　－　3

断　面		Q (m^3/s)	H (T.P m)	R (m)	I	τ_0/ρ	τ_c	$f(\tau_c/\tau_0)$	n	$\psi(n)$	T_P/T_M
58/000	現	6000	38.75	6.70	1.00×10^{-3}	657	372	0.61	0.0321	0.623	60.5
	模			0.0958		9.38	3.22	0.89	0.0158	3.09	
	現	4000	37.45	5.50	0.96×10^{-3}	517	372	0.52	0.0288	0.623	140.2
	模			0.0786		7.38	3.22	0.74	0.0142	4.51	
57/400	P	4683	38.15	7.45	1.74×10^{-3}	1271		0.94	0.0586	0.623	8.74
	M			0.1065		18.17		0.98	0.0288	0.623	
	P	3280	36.85	6.70	1.64×10^{-3}	1077		0.89	0.0635	0.623	9.12
	M			0.0958		15.39		0.97	0.0313	0.623	
55/800	P	4683	35.25	8.25	2.78×10^{-3}	2245		0.99	0.0619	0.623	8.47
	M			0.1179		32.05		1.00	0.0305	0.623	
	P	3280	34.05	7.65	2.32×10^{-3}	1790		0.97	0.0610	0.623	8.62
	M			0.1094		25.57		1.00	0.0300	0.623	
54/700	P	6000	33.15	6.75	1.88×10^{-3}	1244		0.93	0.0489	0.623	9.18
	M			0.0965		17.78		0.97	0.0241	0.655	
	P	4000	32.25	5.75	1.30×10^{-3}	732		0.68	0.0423	0.623	21.42
	M			0.0822		10.46		0.92	0.0208	1.18	

② 河床変動　堆積、洗掘図によると、上流案の原河床高を基準として測定値との差－増減－を示しているもので、原鶴放水路分流点附近では本川側低水路に堆積を生じ、放水路入口のすぐ上流では少量の洗掘堆積だけで殆んど移動しない状態となつている。

放水路の中では１０Ｋより上流が洗掘の傾向で、下流ほど堆積する傾向にある。本川は、分流点に近い所では堆積を生じているが、下流に向うにしたがつて低水路は洗掘、変曲部の水衝となる右岸側の高水敷では堆積となつて隅上川合流点附近では、よくこの傾向があらわれている。その下流では低水路でも洗掘、堆積をおこしているが、洗掘の傾向が強く５５.５Ｋより下流になると堆積状態となつて合流点まで連している。合流点より下流は、両岸に堆積、河心では洗掘があらわれて、その大きさも著しい。４０００㎥／ｓと６０００㎥／ｓとは同じような傾向を示した。

平均河床高縦断図によると、現状に比べて入口附近では変化なく、上流では堆積、下流は５５.４Ｋまで洗掘、その下流では変動しない、であつた。

平均値はＨＷＬ以下のものをとつた。

6. 下流案実験

下流案は、５.６４Ｋ附近に"のみ口"をもつ場合で、川なりからは流入し難い線形で、したがつて上流の右岸を拡巾して"のみ口"を大きくとり、右岸側も引堤をしている。実験結果は図－４，８，１２，１５，１７，２０，２２，２５のようである。

(1) 水　位　下流案を設けたことによつて効果があらわれたのは４０００㎥／ｓ以上の場合で、５５.２Ｋより下流は現状水位に一致しているが、上流では分流したために水位低下を生じ、５２.４Ｋまで影響している。５７.３Ｋでは４０００㎥／ｓで０.５ｍ、６０００㎥／ｓで０.７ｍ低下した。

ＨＷＬも突破する所はなかつた。

千年放水路は、現状水位とよく一致し、下流案の影響はなく、大石では合流点附近で水位が下つている。

三放水路の水位は、ＨＷＬ，堤防高と比較すると、充分余裕のあるものとなつている。

(2) 分流量　分流量は三放水路について測定し、計画流量に対し千年放水路はほとんど一致しているが、大石では約１００㎥／ｓ減少となつている。

原鶴は１３２４㎥／ｓを分流している。

(3) 流　向　千年、大石放水路では現状と殆どかわらず、分流境界が若干変動しているのがみられる。原鶴放水路は、分流点附近で本川河道に沿つて流れる傾向が強く、分流点の近傍から流れの方向が放水路に曲げられるような流況となつて"のみ口"の法線に沿つて流れ

はしない。そのため右岸側には大きな死水域が生ずる。放水路へ流入するのは主として高水敷上を流下するものである。このことは下流案"のみ口"上流の右岸法線を拡げ過ぎていることを示している。

分流点の先端にあたる流れは強くなかつた。

合流点附近では２０００㎥／ｓの場合はかなり本川の流れが右岸寄りとなるが、その他ではほぼ同じ流況で、放水路からの流れを妨げるような状況はみられない。合流点の裏にはやはり死水域が生じ、この中では周期的な渦流を発生し、振動をおこし、下流に伝えているが、減衰は早い。

(4) 流速分布　三断面での底流速は2.0～2.5ｍ／ｓであつた。

(5) 移動床実験

① 水　位　水位は断面により砂漣の発達状況によつて異るが、１時間後には安定し、６０００㎥／ｓの場合は４０００㎥／ｓにより砂漣がある程度発達しているので、３０分位で安定する。固定床での水位と比較すると、粗度係数が大きくなることのために水位は上昇し、上流ほど大きく0.5～1.5ｍ高くなつている。

② 河床変動　分流点より上流５８.０～５７.０Ｋでは、低水路が主に堆積し、高水敷は法掘されている。分流点のすぐ上流から分流点附近では堆積が大きくなり、入口から上流に向つて、分流量にも影響を与えるのではないかと思われる位の堆積があり、本川側でも、放水路の"のみ口"ができたために堆積が大きくなつた。この附近は、本来堆積しやすい条件にある上に、"のみ口"と隅上川の合流点が重り、断面が大きくなつて上流からの砂を堆積しているように思われる。分流点より下流、放水路内は、上流側で法掘、下流堆積の傾向で、合流点の所は堆積が多く砂堆状になつている。本川側は５５.５Ｋまで法掘が支配的で、その下流から合流点まで堆積をしている。合流点より下流は主流の流れる河道中央から右岸側で法掘され、左岸は千年放水路入口まで堆積している。平均河床からみると、現状に比して５７.０Ｋより上流と５６.０Ｋより下流は法掘で５６.０～５７.０間－分流点附近－では堆積となつている。この区間は"のみ口"の敷高が高く、原平均河床高がかなり高い値となつているが、なおかつ堆積の傾向を示している。

7. 中流案実験

"のみ口"の位置は５６.３～５７.３Ｋで、上下流案の中間にあり、川巾は下流案と同じ118ｍである。実験結果は図－５，９，１３，１６，１８，２１，２３，２５のようである。

(1) 水　位　中流案放水路のためにＨＷＬより高い水位はなく、水位低下は５５.２Ｋ～５９.４Ｋ間に亘り、最も低下しているのは５７.４Ｋで、"のみ口"より少し上流から急激に

水位が低下する特徴を示し、"のみ口"の区間では殆んど同一水位となつている。54.7Kより下流では、本川、放水路とも現状とあまりかわらない水位であつた。大石放水路は、本川水位が低下したため、合流点から0.8Kまで水位が下つた。原鶴放水路は計画堤と比べて充分な余裕をもつている。

(2) 分流量　計画流量に対して、大石放水路は250㎥/s、千年は150㎥/sの減少を示し、原鶴では1334㎥/sを分流している。

大石放水路の分流量の減少は、水位低下によるもので、千年での減少は測定誤差もあり、水位も現状にほとんど一致していること等を考慮すれば、原鶴の影響はないと考えた方が妥当であると思われる。

(3) 流向　大石、千年放水路では、特に変つた流況はみられなかつた。原鶴放水路は"のみ口"の右岸側と分流点の下流本川右岸側に死水域を生じた。したがつて、この死水域を取り除くために"のみ口"の右岸では、その大きさだけ堤防法線を出し、分流点の下流では分流を生じないように法線を若干後退させた。これによつて完全には除かれなかつたが、ほとんど円滑に流下するような流況を示した。合流点では問題なく死水域が小さくなつた。

(4) 流速分布　三断面での両岸に近い点での低流速は2.0～3.0 m/s であつた。

(5) 移動床実験

① 水位　水位が安定するのは、実験開始後約1時間で6000㎥/s の場合は若干短かい。

砂漣によつて粗度係数は大きくなり、固定床の場合より1.0～2.0 m上昇している。

② 河床変動　"のみ口"の57.3Kより上流では、流心に沿つて堆積が生ずる。分流点附近では、放水路側と本川中央部および左岸側に帯状に堆積するのがみられ、特に放水路始端には比較的大きな堆積を生じて、現状でも砂洲のつく隅上川合流点の附近は堆積が著しい。放水路は上流が法掘、下流は堆積の傾向で、合流点は砂堆状となつてあし出して、本川との敷高が明瞭に区分される。56.1K～55.5Kでは、法掘が支配的であつたが、55.5K～合流点は堆積となつている。合流点より下流は流心で法掘の傾向で、千年放水路入口の近くでは堆積している。

8　3案の比較

3案の優劣を比較する場合、いろいろな面での比較が必要であるが、ここでは主として水理学的な検討に重点を置いて比較してみる。その主な項目は、(1)分流量、(2)水位、(3)河床変動の3つである。

(1) 分　流　量

3案の分流量を一括して表－4に示す。これで見ると各案ともにほとんど差はなく、強いて言えば、中流案が若干分流量が大きい。ただしこの分量配分は、ピトー管による流速分布図から求めたものであり、±300㎥/S（6,000㎥/Sに対し）の誤差が許容されているため±200㎥/S程度の誤差が含まれている可能性がある。

表－4

実験名称	分流量	分流率
上流案	1,317㎥/S	22.0%
中流案	1,334㎥/S	22.2%
下流案	1,324㎥/S	22.1%

(2) 水　　位

図－24にQ＝6,000㎥/Sの場合の水位縦断を示す。下流端条件は、3案とも同一なので原鵜放水路の末端部である55.0Km附近より下流は、水位が殆んど一致する筈で、54.7Kmより下流では現状も含めて4者ともほぼ同一水位とみてよい。

54.8Kmより原鵜放水路が始まるが、これより上流ではそのために各案ともかなり水位が変化している。

現状に比べてもつとも水位の下がり方の少ないのは下流案であり、55.5Km附近で約30cm、56.2Kmで60cm下がり丁度計画高水位に等しく、57.0Kmではもつとも大きく約70cmの下がりを見せている。これに対し中流案では、55.5Kmより57.4Kmまでは3案中もつとも水位が下がり、問題の56.2Km地点ではH.W.L－0.2mとなつている。上流案は、55.5Kmより57.0Kmまでは下流案とほぼ同様の水位を示し、58.0Km附近で中流案と一致している。

これらの縦断的な水位変化を、分流機能の面から考察して見よう。先ず56.2Kmの水位であるが、実験精度の上から判断すればこの地点での水位は3案ともほとんど同一と見てよい。これを逆に言えば本川での流量がほとんど等しく水位上昇が等しいということになる。ただ、傾向としては、下流案、上流案、中流案の順に分流量が増大していると言えよう。

57.0Kmより上流にかけて、下流案の水位は他案に比べ急増しているが、これは56.5Kmで本川流量が6,000㎥/Sに戻つたためである。56.2Km～57.0Kmにおいて上流案と中流案とでは分流量が等しければ同一水位となる筈であるが実験では中流案の方が約30

m水位が低い。これは、実験誤差によるものか、或は分流量の差によるかの何れかである。57.0Kmより57.4Kmにかけて上流案と中流案の水位差が幾分増大するが、これは上流案に比べ、中、下流案では、56.9Km～57.6Kmの区間の左岸側を引堤していないためである。

以上を要約すると、56.2Km～58.4Kmの区間で3案の間に水位差があり、全般的に上流案、中流案の水位が低い。しかし56.2Kmの懸案地点について言えば、3案とも計画高水位以内に入つていて特に優劣はない。

(3) 河床変動

河床変動については、放水路内、分流点附近、および合流点附近の3つに分けて比較する。

(A) 放水路内の河床変動

各案ともほぼ傾向が似ており、放水路上流部は河床変動が少なく、下流部で変動が大きい。下流部の変動は、上流案：堆積傾向、中流案：やや堆積、下流案：バランスしているの如くであるが、何れにしてもその量は余り大きくない。

(B) 分流点附近の河床変動

上流案：4000㎥/S、および6000㎥/Sの何れでも若干の堆積傾向がみられるが、これより下流の本川内の河床変動に比べほぼ同程度の量であり、また放水路入口附近では殆んど変動がなく、分流点としては、3案のうち最良である。

中流案：4000㎥/Sの場合、入口に運搬される砂は少ない、明らかに堆積の傾向を示し、6000㎥/Sになると、移動が多くなるため56.8K～57.1の右岸側には、さらに堆積し、分流量を減少させるものと思われる。

放水路入口では、変動がみられなかつた。

下流案：4000㎥/Sの場合、砂の移動量が少なく、大した変動は見られないが、56.5Km～56.7Kmの右岸側、即ち、放水路の入口で幾分堆積傾向が見られる。

6000㎥/Sの場合には、この傾向が助長されて、56.4Km～56.7Kmにかけて放水路入口に堆積し、分流量を減少させる効果をもつ。

(C) 合流点附近の河床変動

3案とも、殆んど同様の傾向で、合流点の上流側では本川、放水路、共に堆積の状態がみられ、合流点から下流は、本川の流れに沿つて、現堀を生じ、両岸側には堆積となつている。法損、堆積の現象が大きくあらわれているが、ほぼ均衡しているとみられる。

9. 計算水位による水位

山田せきによつて原鵜地区の水位が、せき上げられているようなので、山田せきを切り下げ、本川河道を整現掘さく、千年放水路を掘さく、等々を行うことによつて、原鵜地区の水位を低下させることが期待できるかを調べるため、不等流計算を実施した。図－２７

山田せきは、５５ＬＫ断面において、敷高２３.１０ｍ２２.６０ｍ２２.１０ｍの新せきを想定し、本川は、平均河床高に平行な勾配で、最深河床に近い高さをとつて掘さく、または低水路の整理をした断面（cut 1）とし、５３.２Ｋ～５４.６Ｋまでとした。千年放水路は、平均河床に平行な勾配で、最深河床の平均の高さまで掘さくした"cut 1" の場合、0.0Ｋ，54.4Kの最深河床を結ぶ高さで掘さくした"cut 2"の場合、これらの諸条件の組合せによつて、水位の変化を調べた。

図－１８は、その結果で、粗度係数は一様にｎ＝0.035を用いた。

水位の変動は、ケース①～⑤のように組合せによつて差異を生じ、その差の範囲は0.5ｍである。掘さくした河床の所では、現状に比べて約１０ｍ低下する。掘さくの影響は５５.２Ｋ断面で消える。

ケース⑥～⑨のように本川掘さくを５６.２Ｋまで"cut 1"の河床を延長（cut 2）すると原鵜地区では約0.4ｍ水位を低下する。

さらに、本川河床をcut 1より１０ｍ下げた（cut 3）の場合（ケース⑩⑪）には原鵜地区は約１０ｍの水位低下があり、５６.２Ｋ附近でもＨ.Ｗ.Ｌ.以下におさまつている。

５４.２Ｋより下流では、"cut 1－10ｍ"の河床としても、水位は下らず、効果は殆どみられない。

表－５　５６.２Ｋにおける水位

但し、流量は6,000㎥/Ｓ，下流案は1,300㎥/Ｓを分流したもの

ケース	山田せき	原鵜	本川	千年放	水位
0	現状	現状	現状	現状	36.31
1	23.10	現状	cut 1	cut 1	36.27
2	23.10	下流案	cut 1	cut 2	35.36
3	22.60	下流案	現状	cut 1	35.36
4	22.60	下流案	現状	cut 2	35.36
5	21.60	下流案	現状	cut 2	35.36
6	23.10	現状	cut 2	cut 1	35.96
7	23.10	下流案	cut 2	現状	35.08
8	23.10	下流案	cut 2	cut 1	35.08
9	23.10	現状	cut 2	現状	35.96
10		現状	cut 3	cut 1	35.11
11		下流案	cut 3	cut 1	34.12

10. 結　　論

以上の検討を要約すれば、次のようになる。

1. 検証水位は、昭和32年、38年の洪水痕跡によく一致した。原隠放水路は、粗度係数 $n = 0.035$ とした。
2. 現状では、流下能力は約5000㎥/Sで、6,000㎥/Sを流した場合、56.2K附近で約H.W.L+0.6m となる。H.W.L+1.50m の場合の流下能力は7,000㎥/Sである。
3. 現状の大石、千年放水路は、計画どうり分流する。
4. 原隠放水路（上、中、下流案共に）を設けると、56.2K附近の水位は下り、H.W.L.以下におさまる。
5. 分流量は、三案とも約1,300㎥/Sであつた。
6. 分流点は、上流案が最良である。しかし、中、下流案の場合、分流点附近の堆積土砂を適当な方法で処理できるとすれば、いづれの案でも差支えない。
7. 水位計算の結果原隠地区の水位を下げるためには " cut 3 " の掘さくにしなければならない。" cut 1 " " cut 2 " では殆ど効果はみられない。

11. おわりにあたつて

本実験は、細い点ではまだ検討する問題も残されている。この実験は38年度から開始され、3年間の長期に亘つた。その間、資料打合せなど筑後川工事々務所をはじめ関係各位の多大な御協力を得た。また実験の遂行にあたつては、土屋河川研究室長の御指導と河川研究室、安部郁雄、西田祥文、岡沢邦明、技官の御援助に負うところ大であつた。ここに、深く謝意を表する次第である。

千年放水路

原鶴放

35

32

30

52.2 52.4 52.6 52.8 53.0 53.4 53.6 54.2 54.4 54.7

0.2 0.9 1.4

55.2 55.5 55.8

上 0.2

中 0.1 0.6

下 0.2 0.5

山田せき

53.5 53.0 52.5 53.5 54.0 54.0 54.5

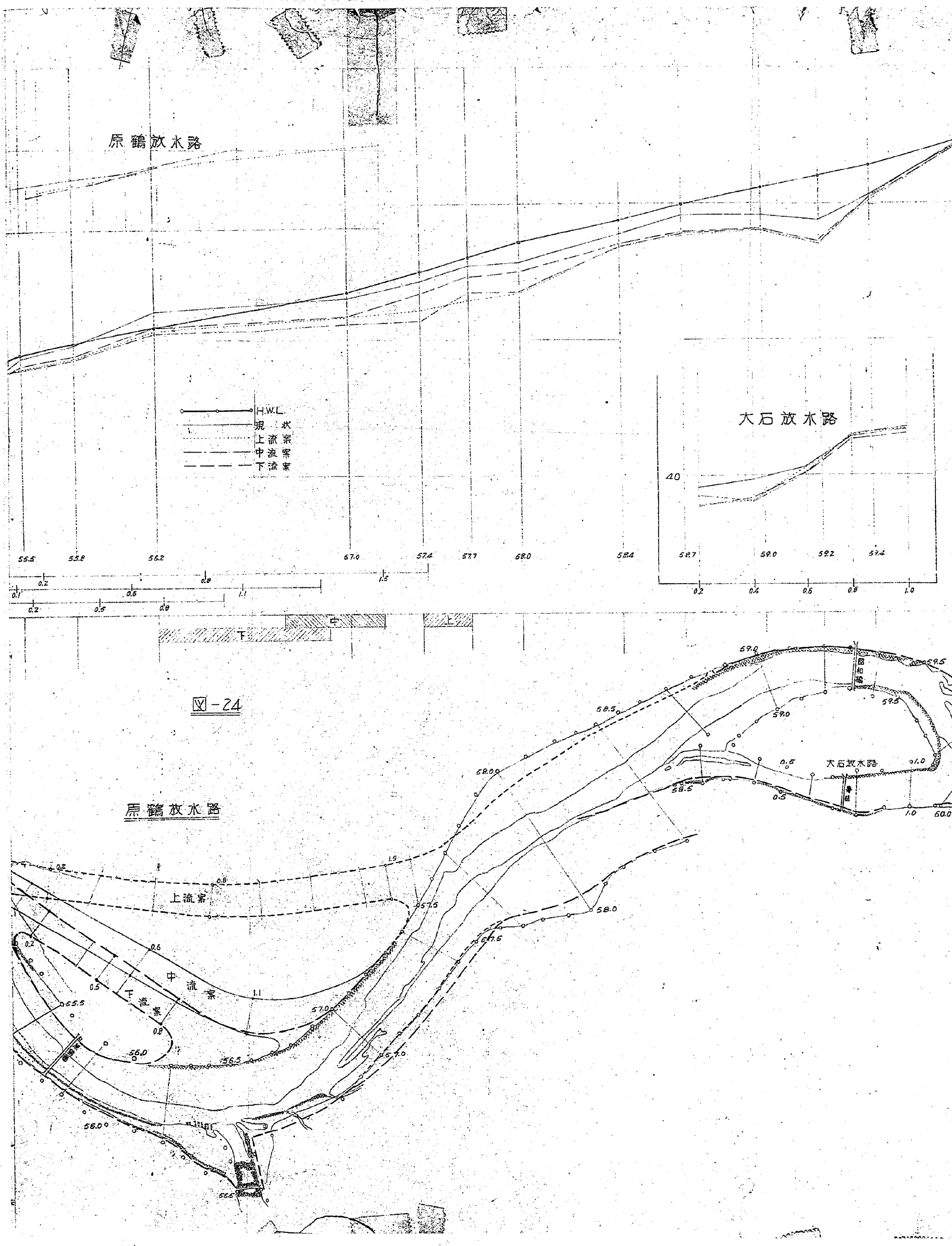
0.0 1.5 0.5 1.0 1.5

千年放水路

原鶴

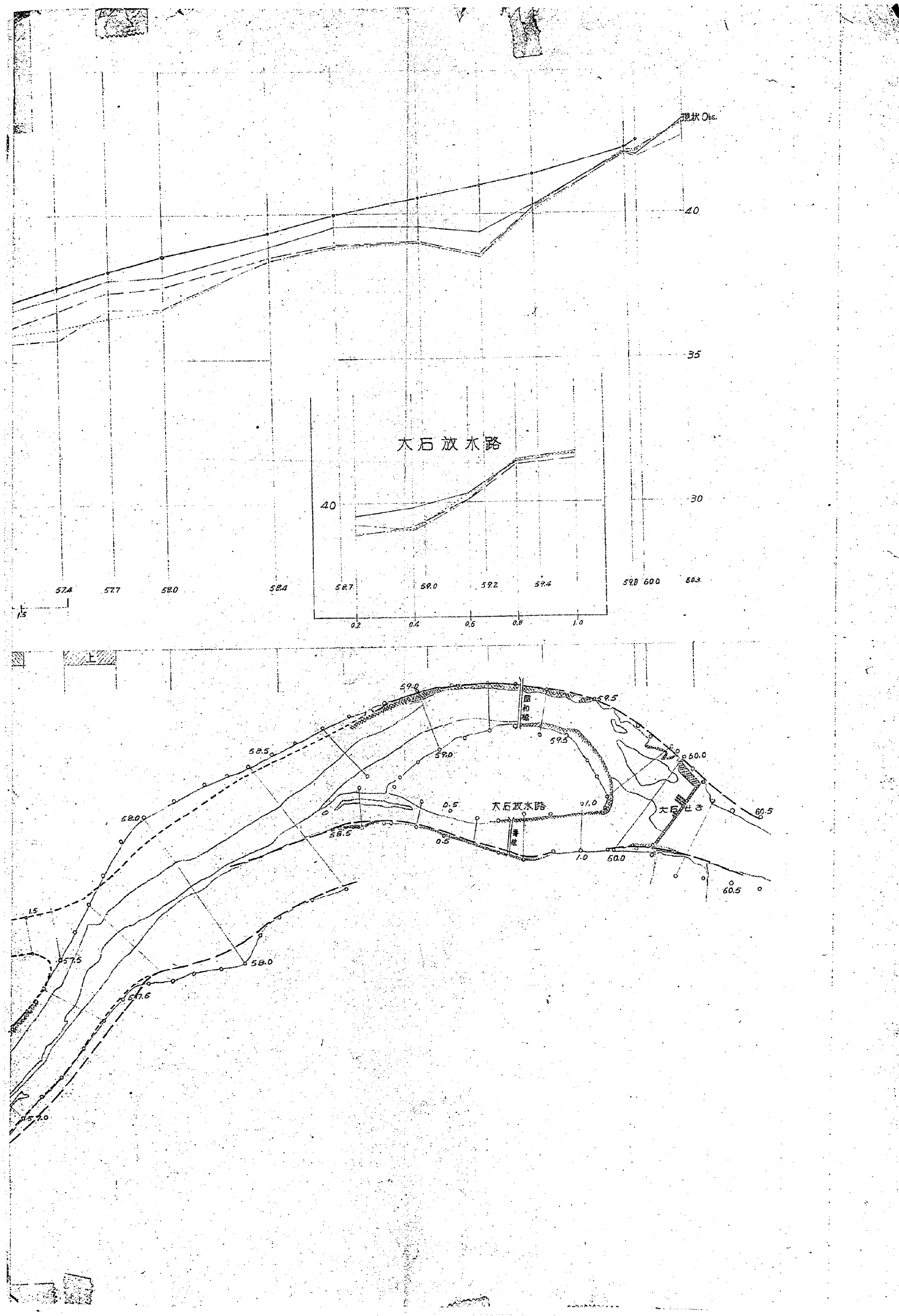
0.2 55.0 0.1 0.2 0.5 下流

55.5 55.5 56.0 56.0


原鶴放水路
H.W.L.
現 状
上流案
中流案
下流案
55.5
55.8
56.2
57.0
57.4
57.7
58.0
58.4
0.2
0.8
1.5
0.1
0.6
1.1
0.2
0.5
0.8
下
中
上
大石放水路
40
58.7
59.0
59.2
59.4
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
59.0
59.5
58.5
59.0
58.0
59.5
0.5
1.0
60.0
上流案
中流案
下流案
57.5
58.0
56.0
56.5
57.0
55.5
56.0
56.5
57.0
57.5
56.0
56.5

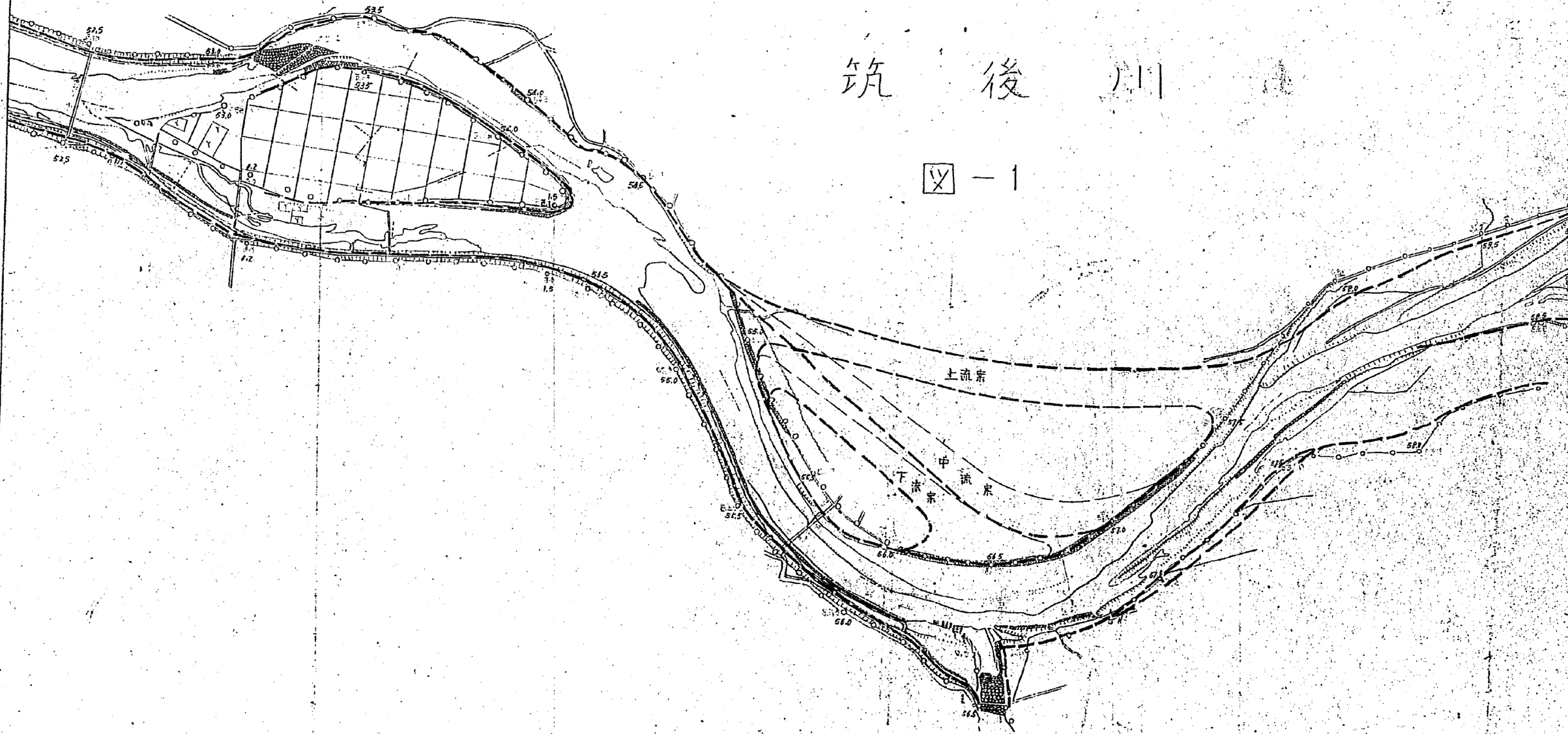
図－24

原鶴放水路


現状 Obs.
40
35
30
57.4
57.7
58.0
58.4
58.7
59.0
59.2
59.4
59.8
60.0
60.3
1:5
大石放水路
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
上
59.0
59.5
60.0
60.5
58.5
59.0
59.5
58.0
58.5
0.5
大石放水路
1.0
大石せき
60.0
60.5
1.5
57.5
58.0
57.6
57.0

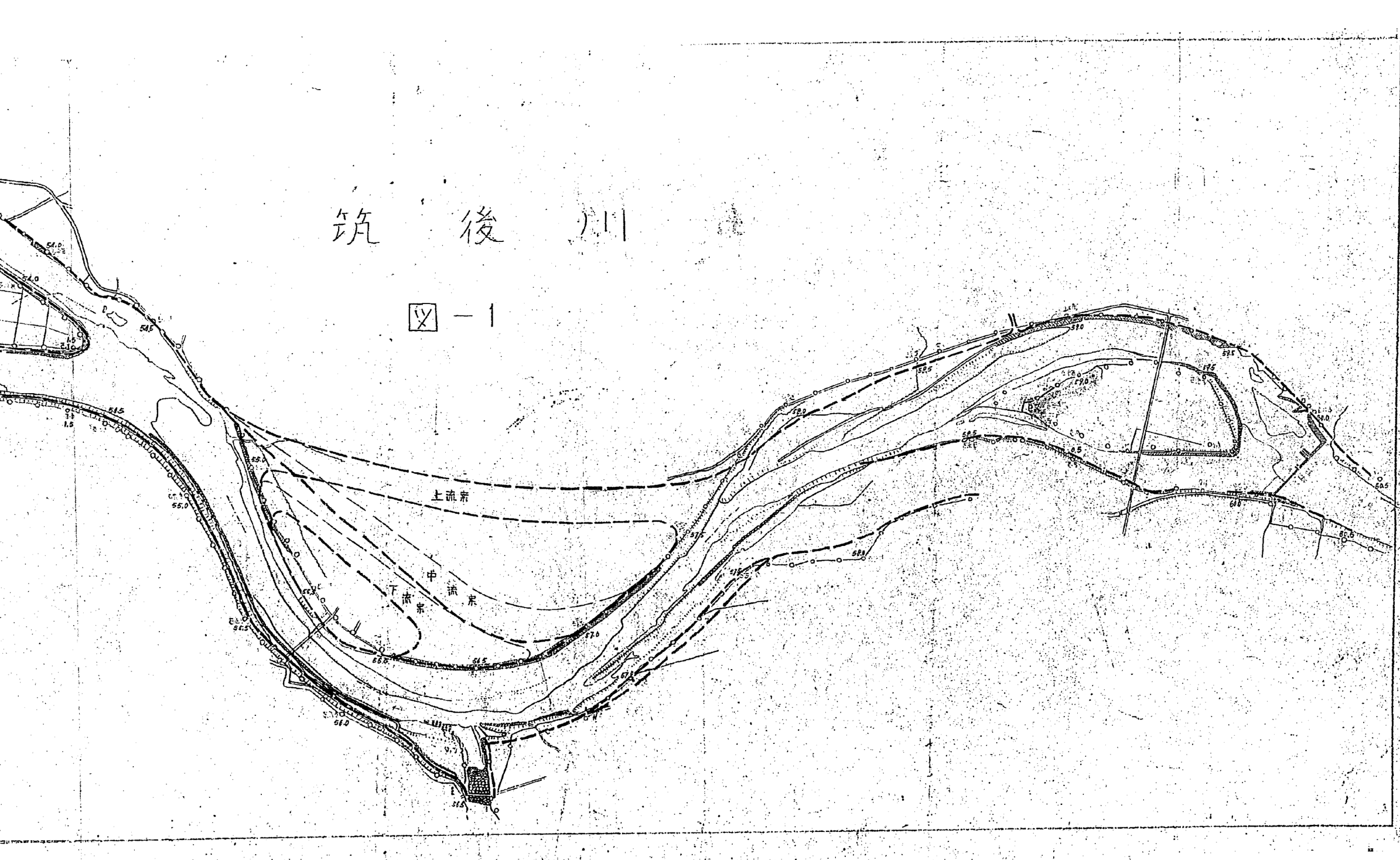
筑後川

図－1



筑後川

図－1



図－2

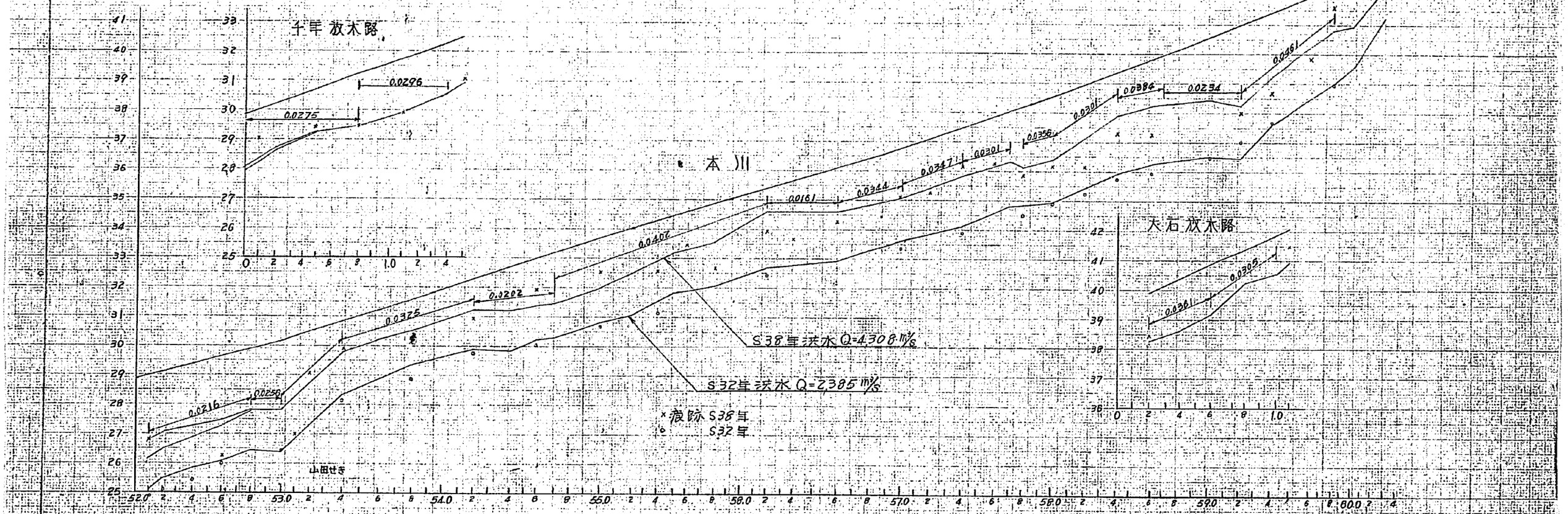

千羊放木路
0.0296
0.0275
0.0216
0.0250
0.0325
0.0202
0.0406
0.0161
0.0344
0.0347
0.0301
0.0356
0.0301
0.0384
0.0234
0.0461
S38年洪水 Q=4308 m³/s
S32年洪水 Q=2385 m³/s
痕跡 S38年
S32年
山田せき
大石放木路
0.0361
0.0205

図-3 水位縦断図

(現況)
Q_1 = 2000 m³/sec
Q_2 = 4000 m³/sec
Q_3 = 6000 m³/sec
Q_4 = 7000 m³/sec

(上水系)
Q_1 = 2000 m³/sec
Q_2 = 4000 m³/sec
Q_3 = 6000 m³/sec
Q_4 = 7000 m³/sec

H.W.L

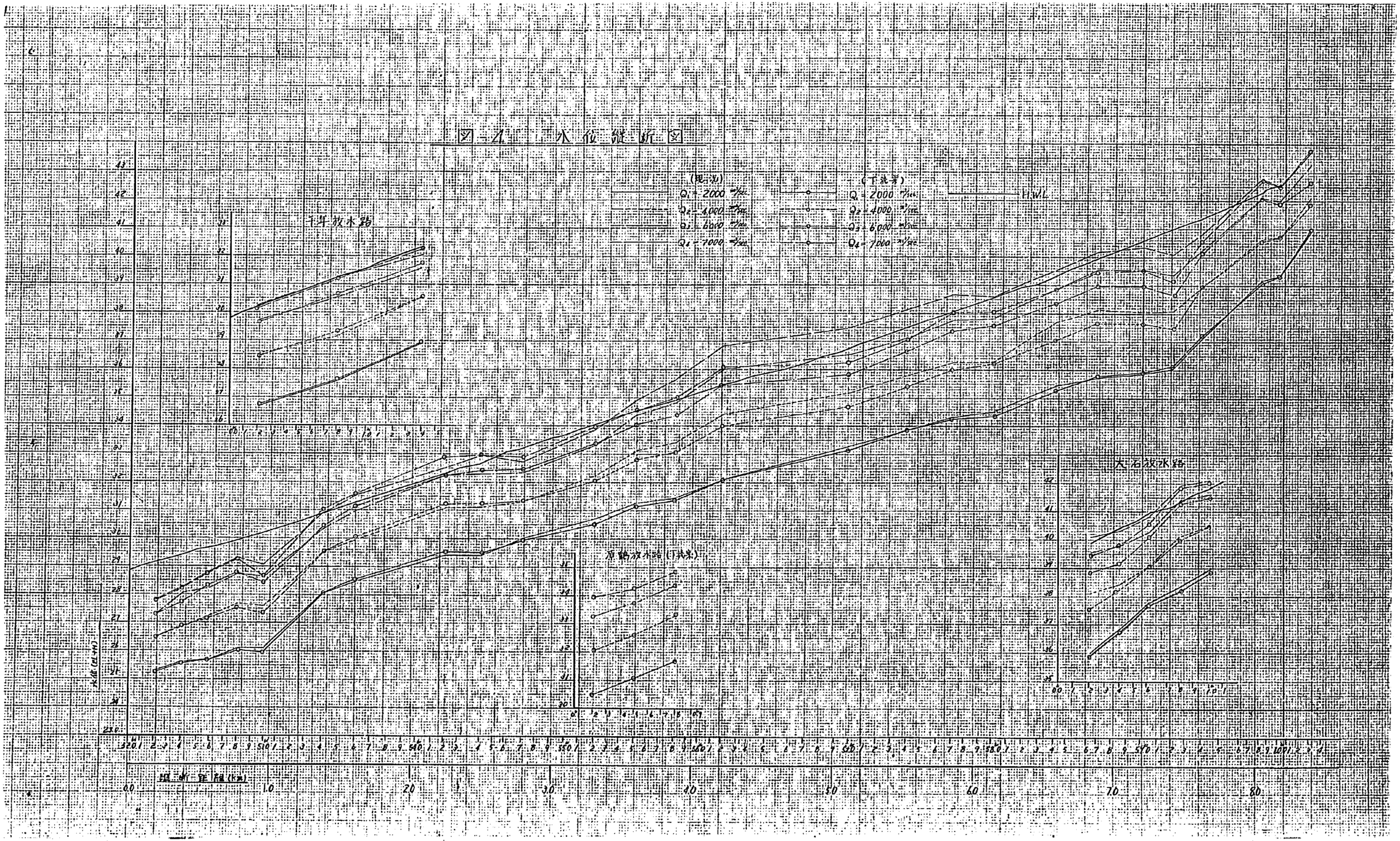
一ノ午放水路

原鶴放水路(上流)

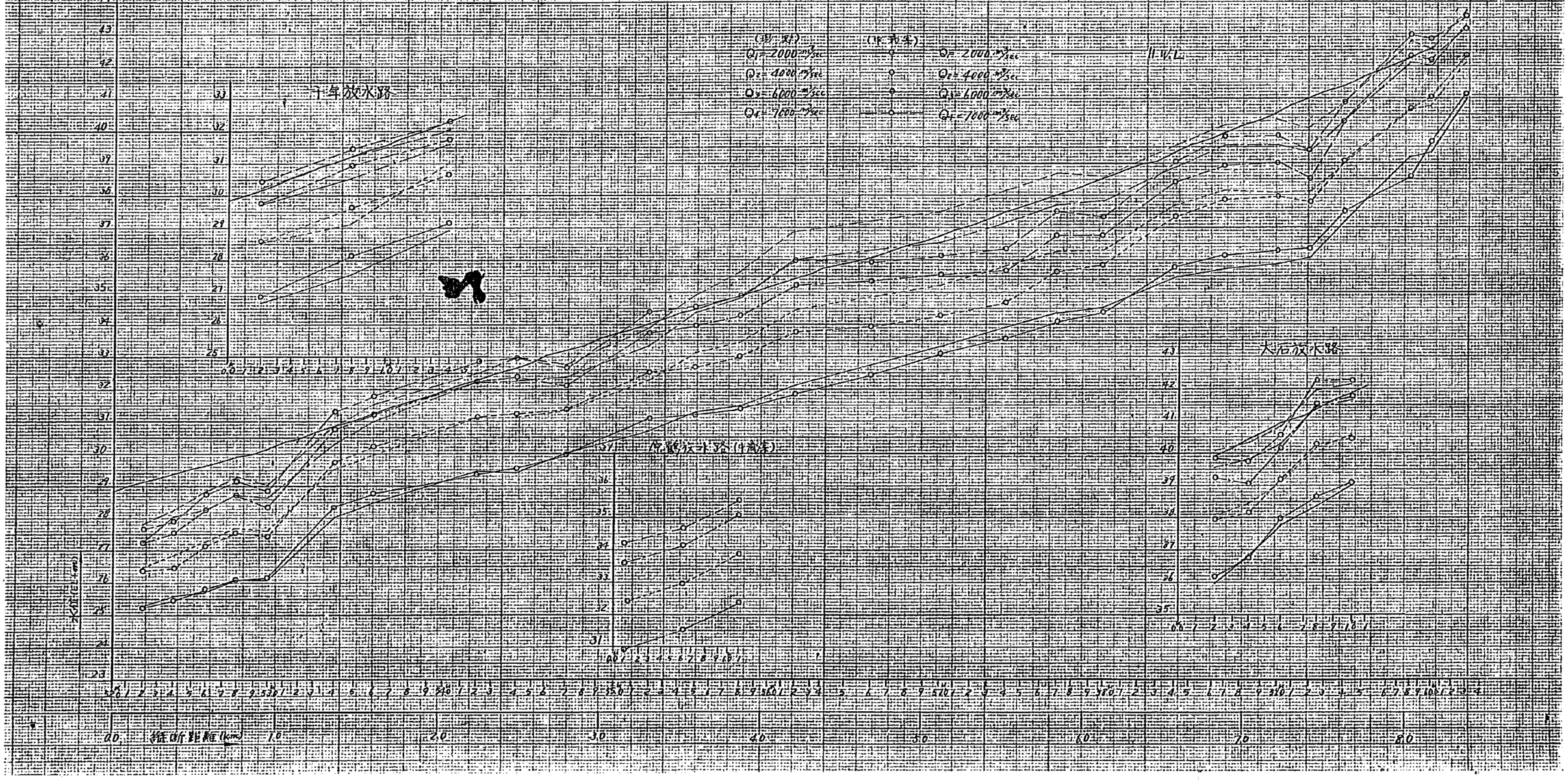
大石放水路

縦断距離(km)

図 4.1 水位縦断図


(現況水)
Q1 = 2000 m³/sec
Q2 = 4000 m³/sec
Q3 = 6000 m³/sec
Q4 = 7000 m³/sec
(下流等)
Q1 = 2000 m³/sec
Q2 = 4000 m³/sec
Q3 = 6000 m³/sec
Q4 = 7000 m³/sec
H.W.L
千斗放水路
原始水路(下流等)
大石放水路
水位 (m+TP)
堤防距離 (km)
0.0
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
6.0
7.0
8.0

図－5　水位縦断図


(計画)
Q1=2000m³/sec
Q2=4000m³/sec
Q3=6000m³/sec
Q4=7000m³/sec
(現況)
Q1=2000m³/sec
Q2=4000m³/sec
Q3=6000m³/sec
Q4=7000m³/sec
T.W.L
寺内放水路
大石放水路
河床(m)
縦断距離(km)

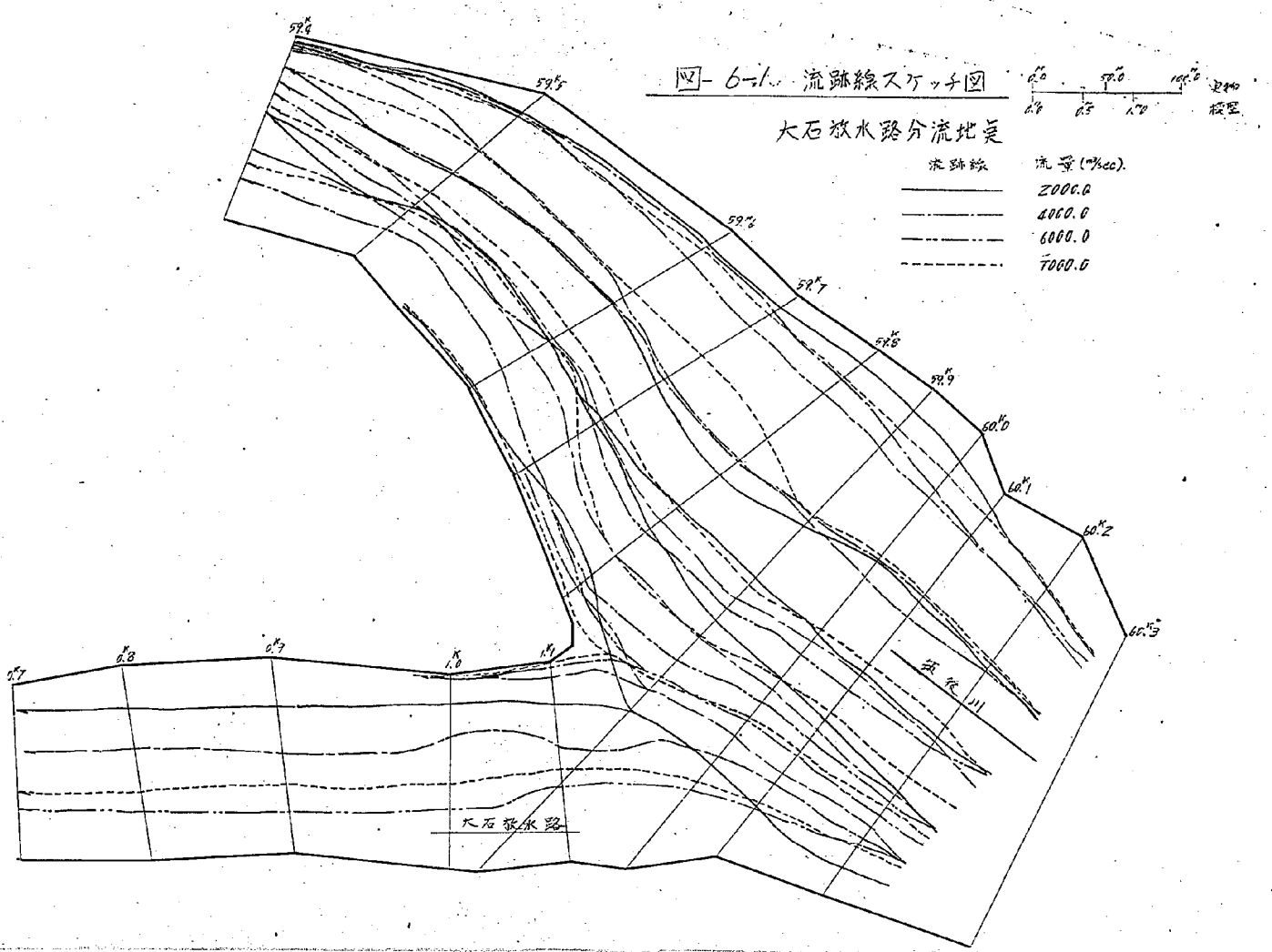


図- 6-1. 流跡線スケッチ図
大石放水路分流比率
流跡線
流量(m³/sec)
2000.0
4000.0
6000.0
7000.0
大石放水路
越後川

図-6-2 流跡線スケッチ図

大石放水路合流地点

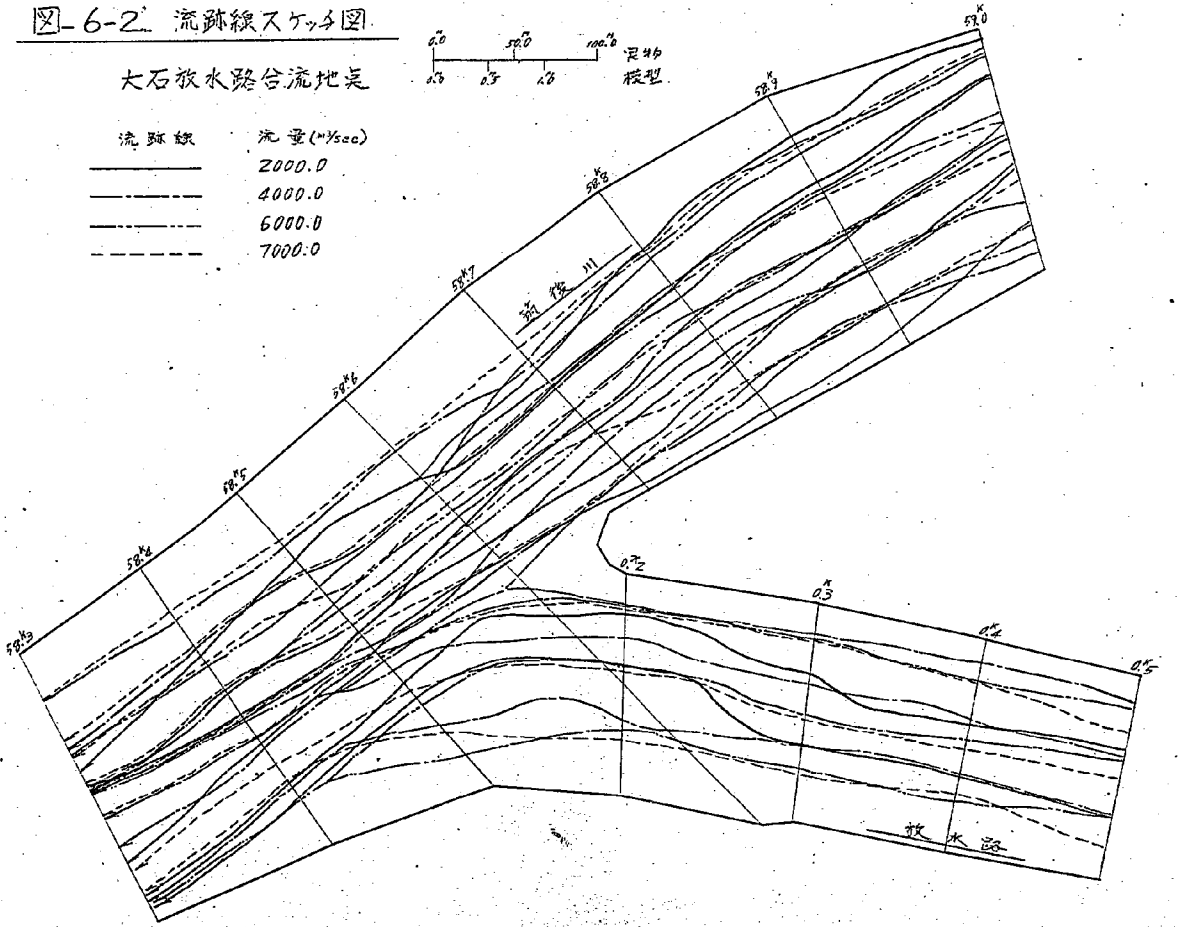


図- 6-3 流跡線スケッチ図

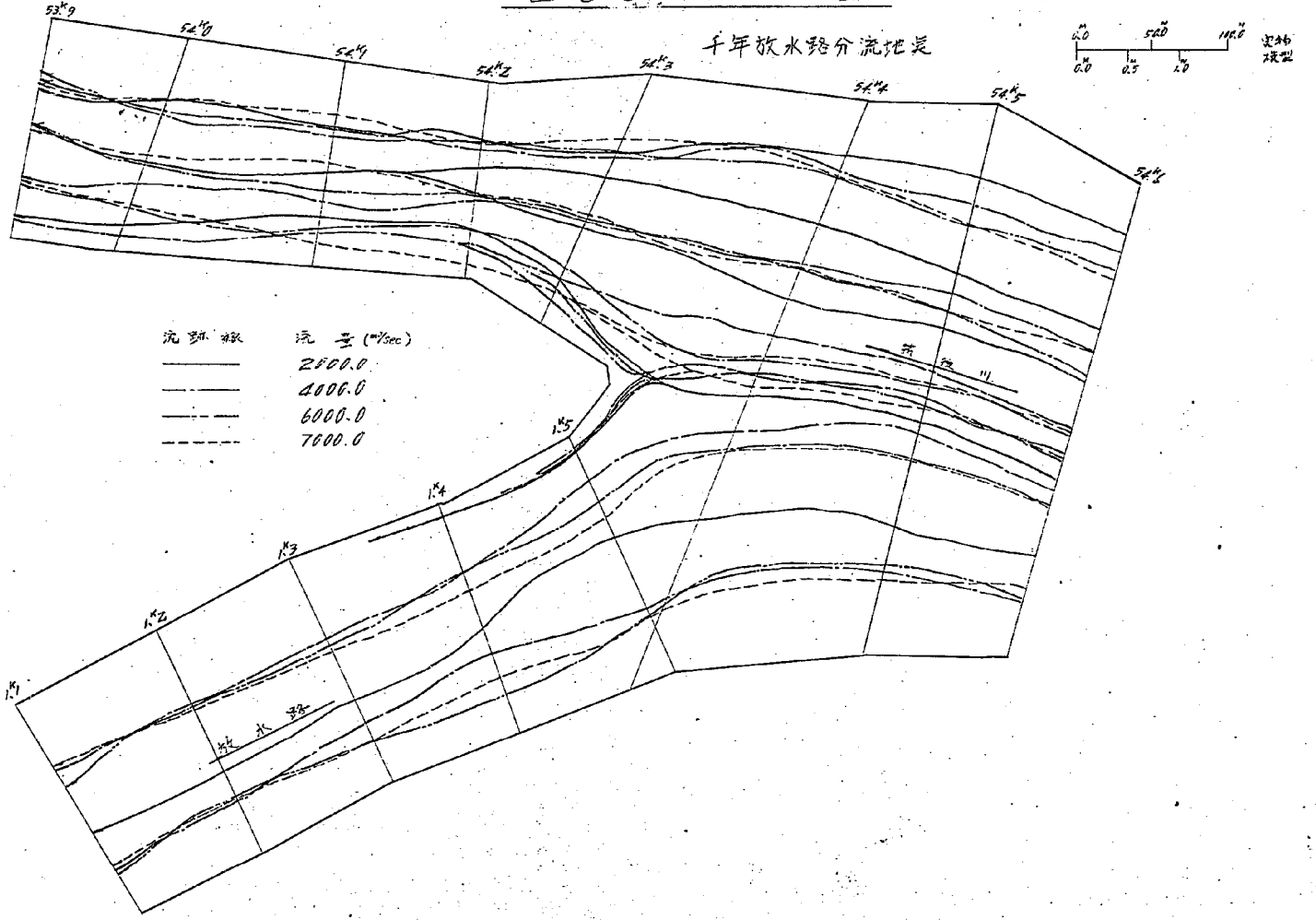
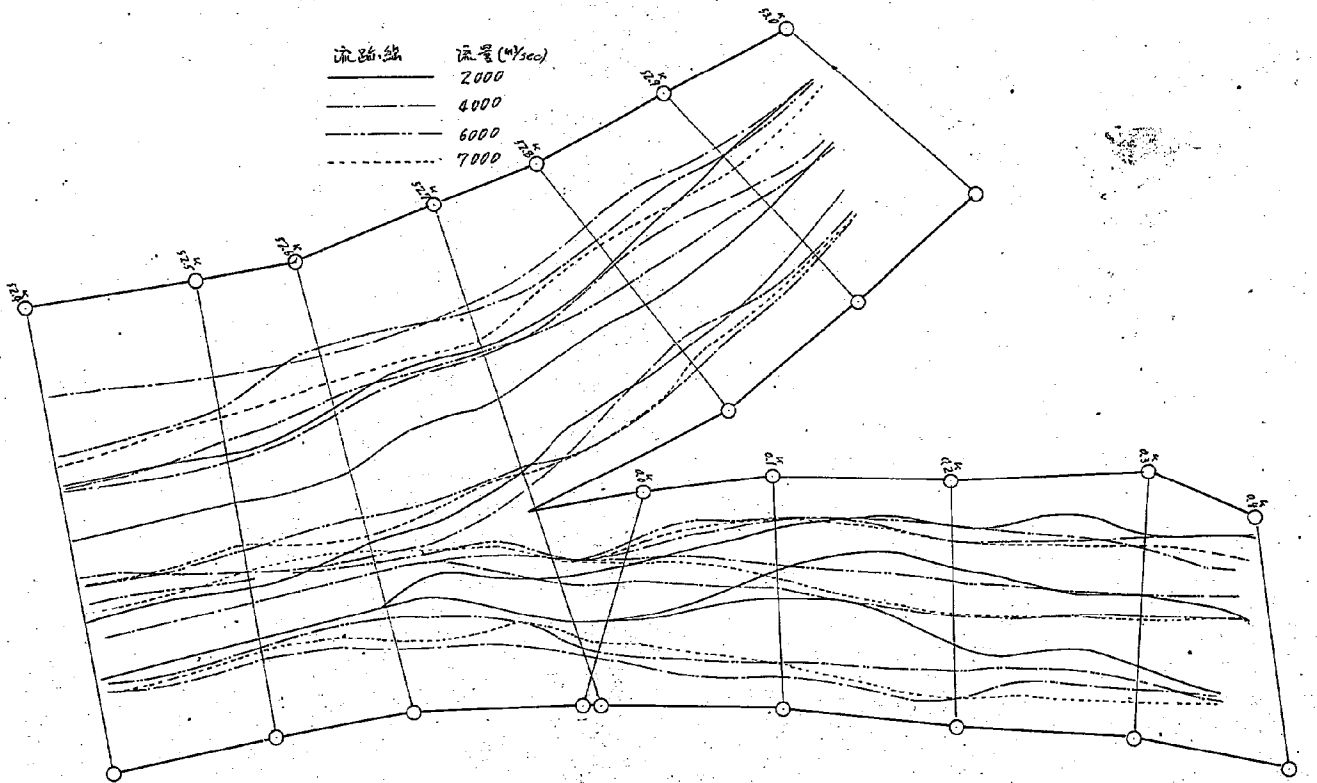


図-6-4 流跡線スケッチ図

(十年放水路谷流把美附近)



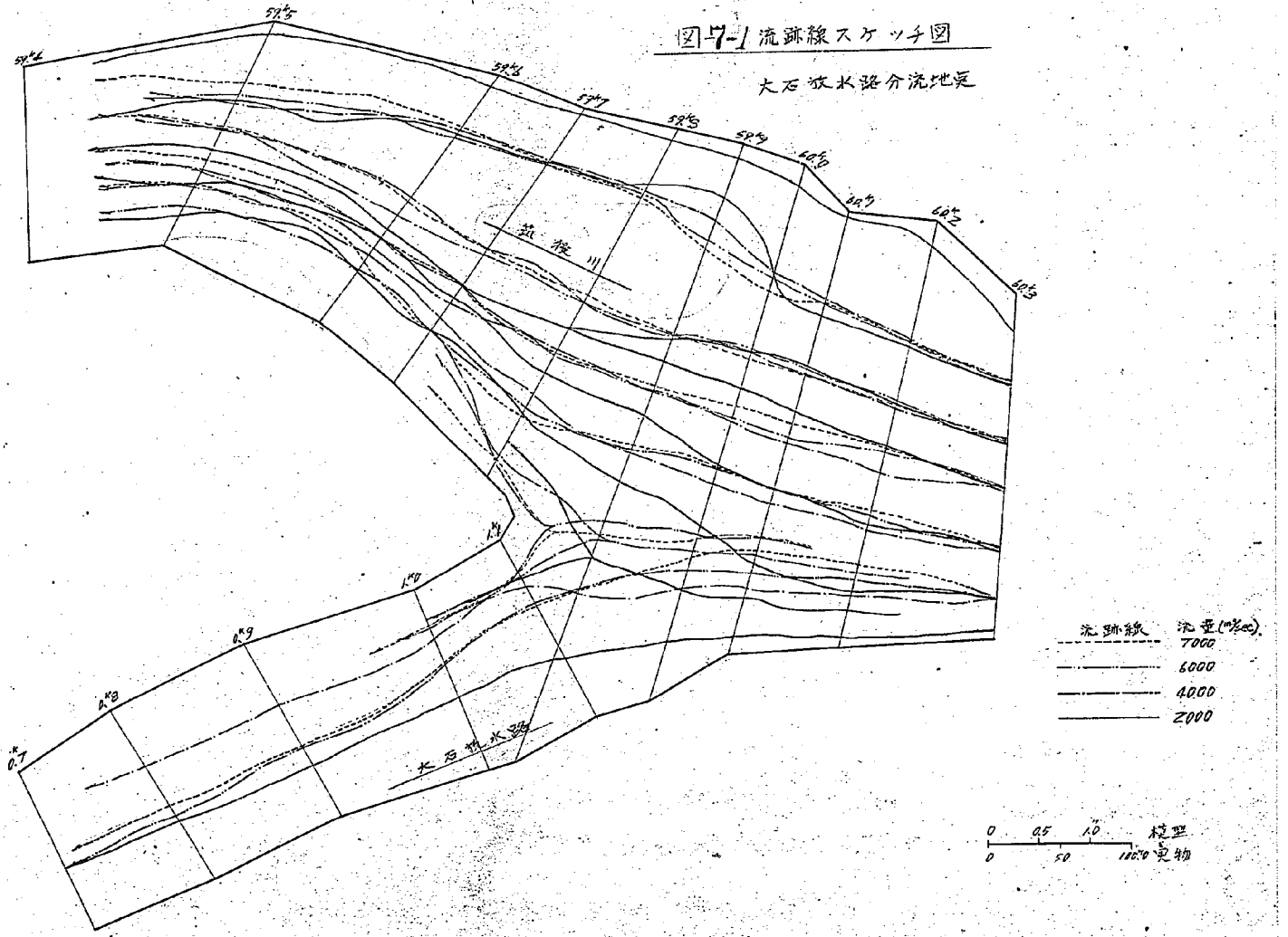


図-7-1 流跡線スケッチ図
大石放水路合流地点
流跡線
流量(m³/sec)
7000
6000
4000
2000
0 0.5 1.0 模型
0 50 100.0 実物

図- 7-2 流跡線スケッチ図

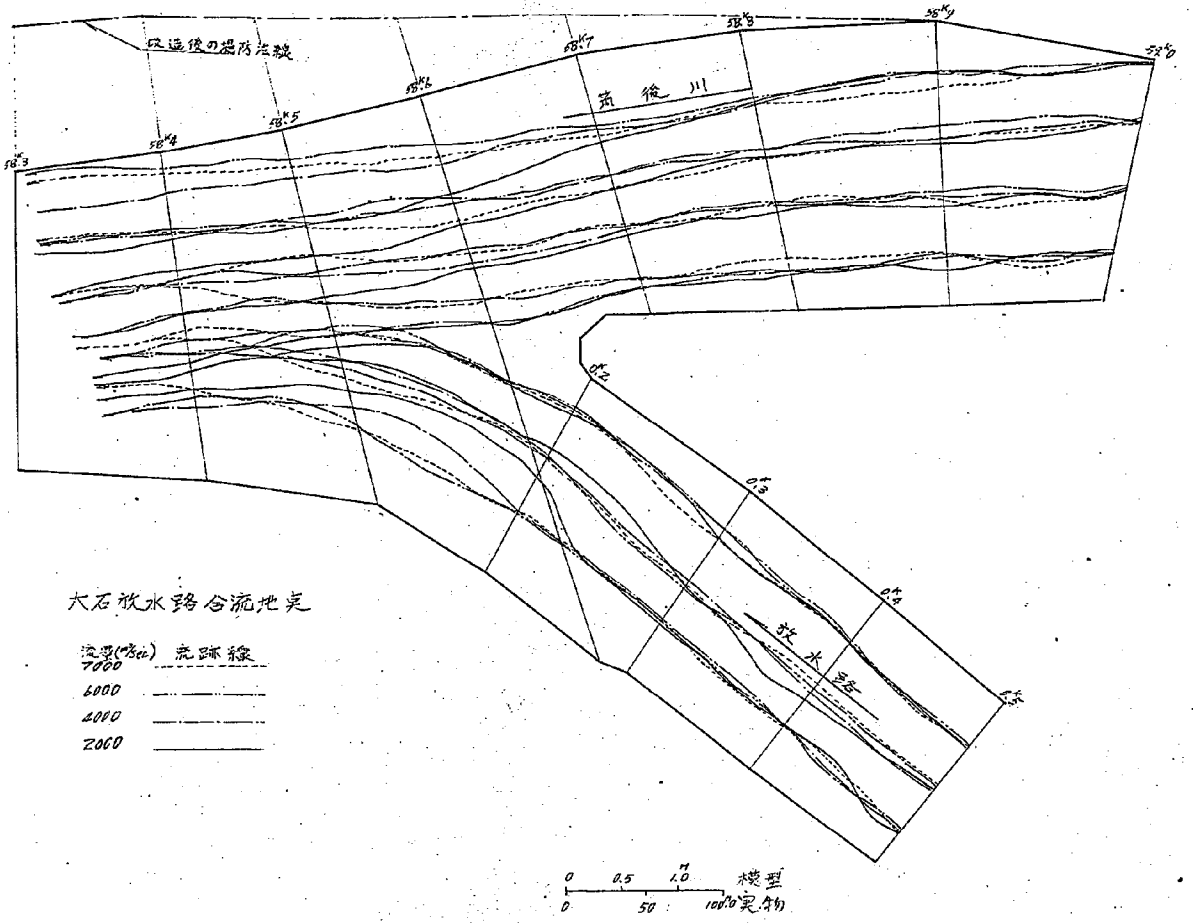
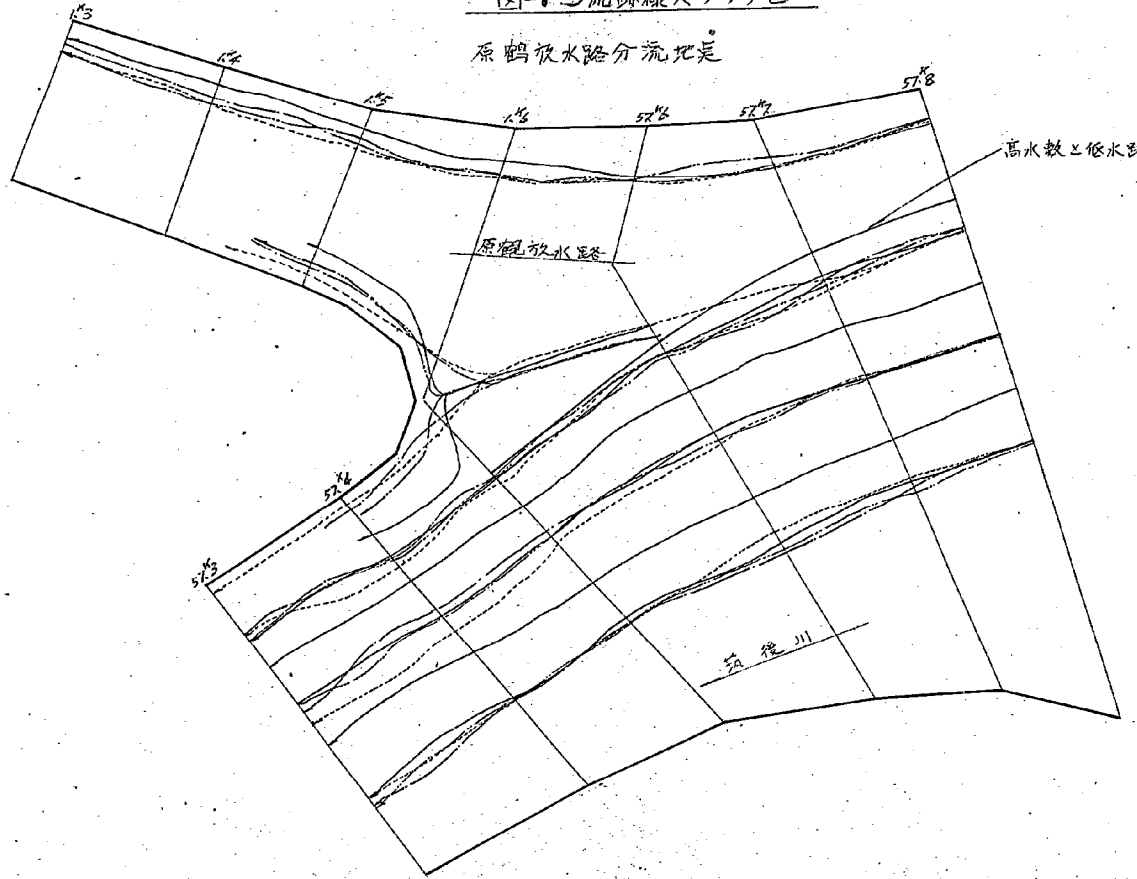


図-73 流跡線スケッチ図

原鵜放水路分流地点



流跡線	流量(m³/sec)
----	7000
—·—·—	6000
—··—··—	4000
———	2000

0 0.5 1.0 模型
0 50 100m 実物

図-7-4 流跡線スケッチ図

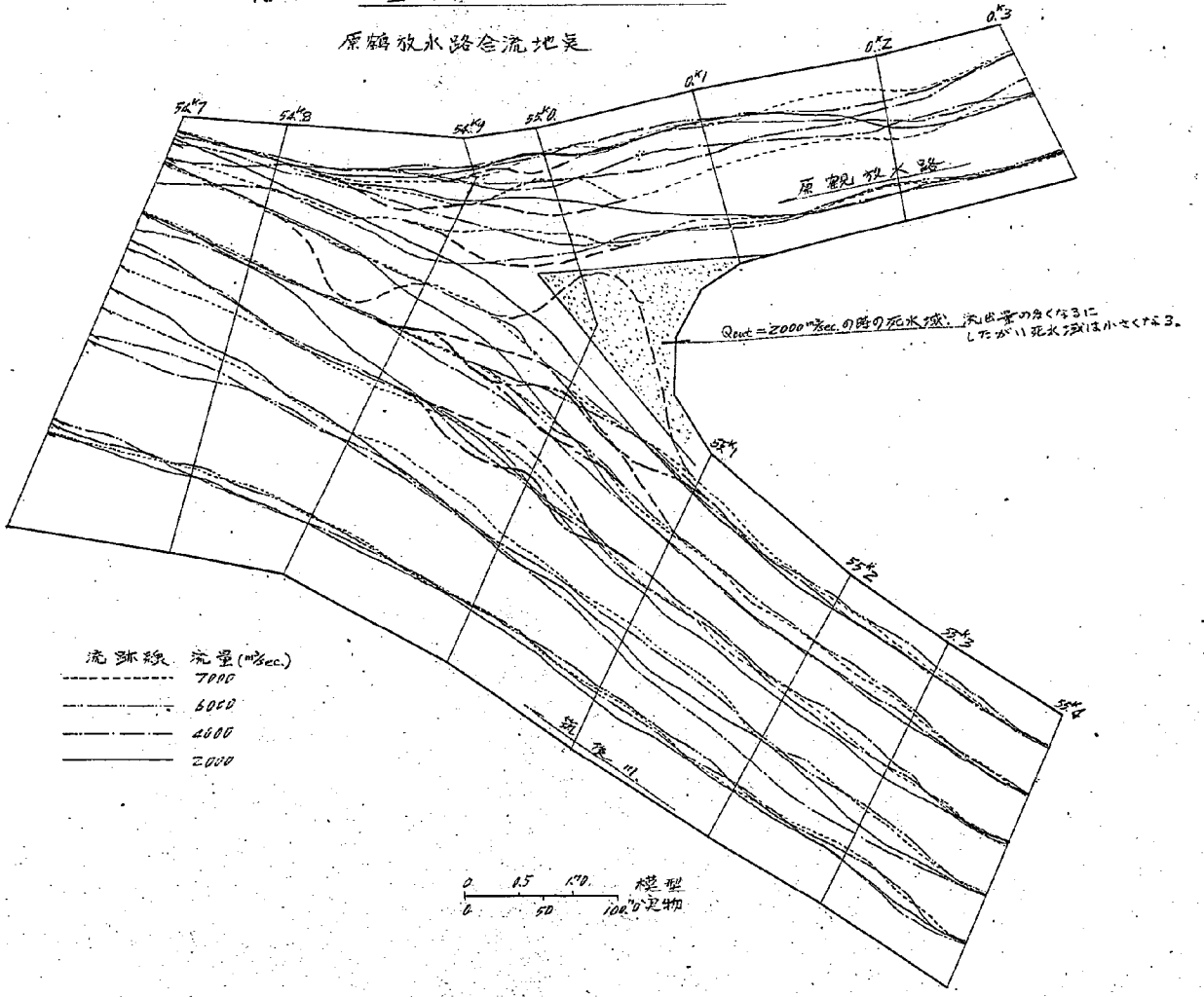


図7-5 流跡線スケッチ図

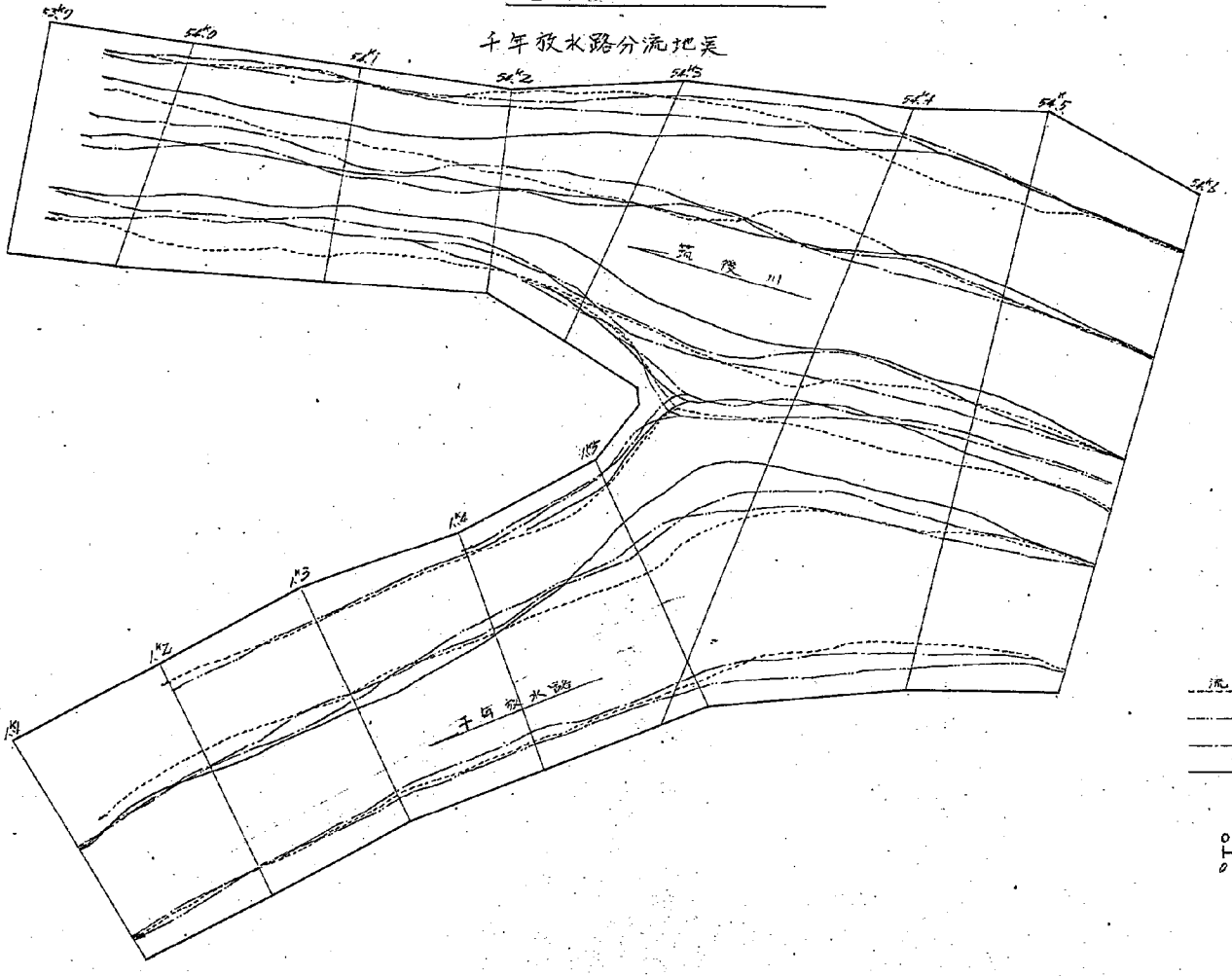
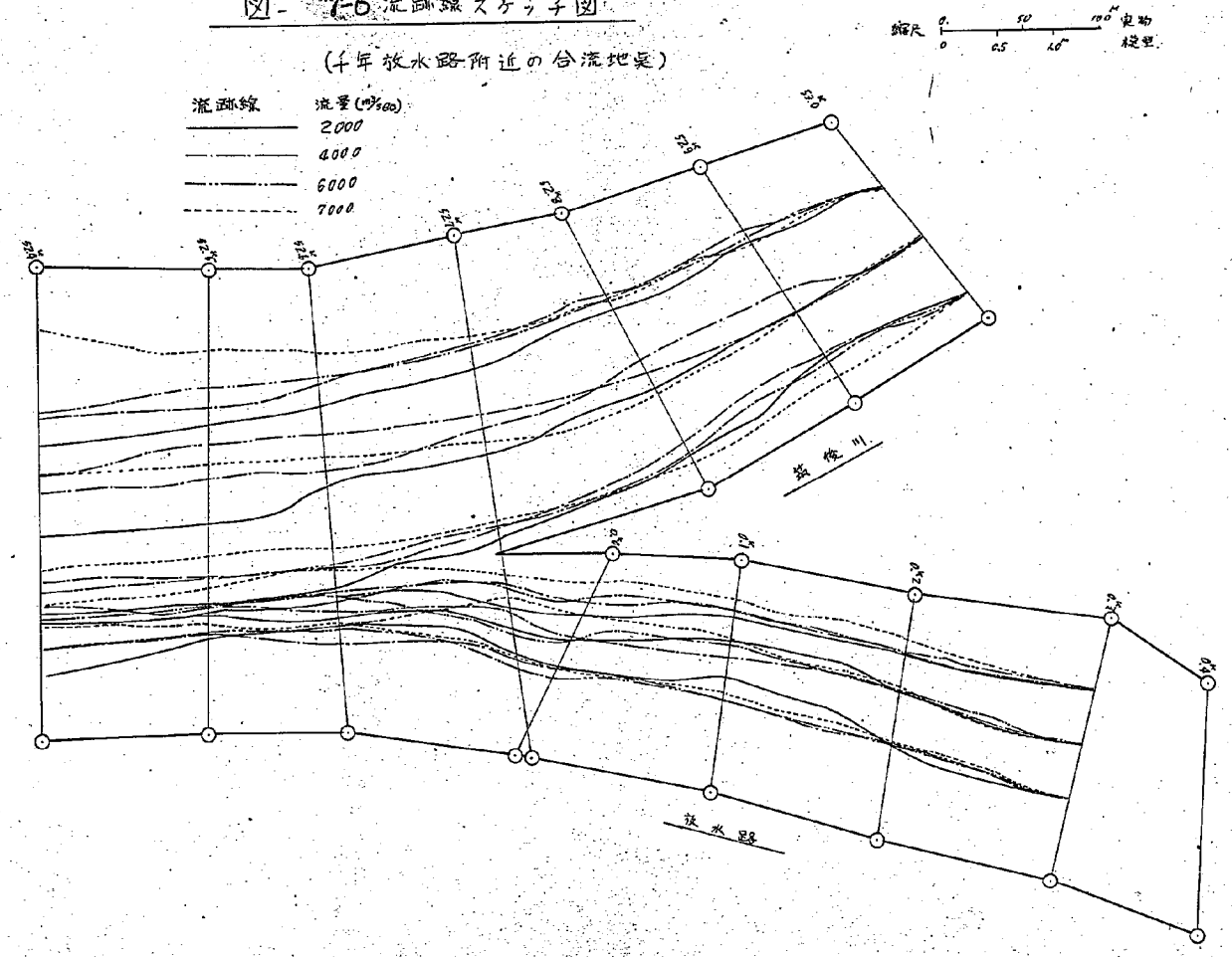


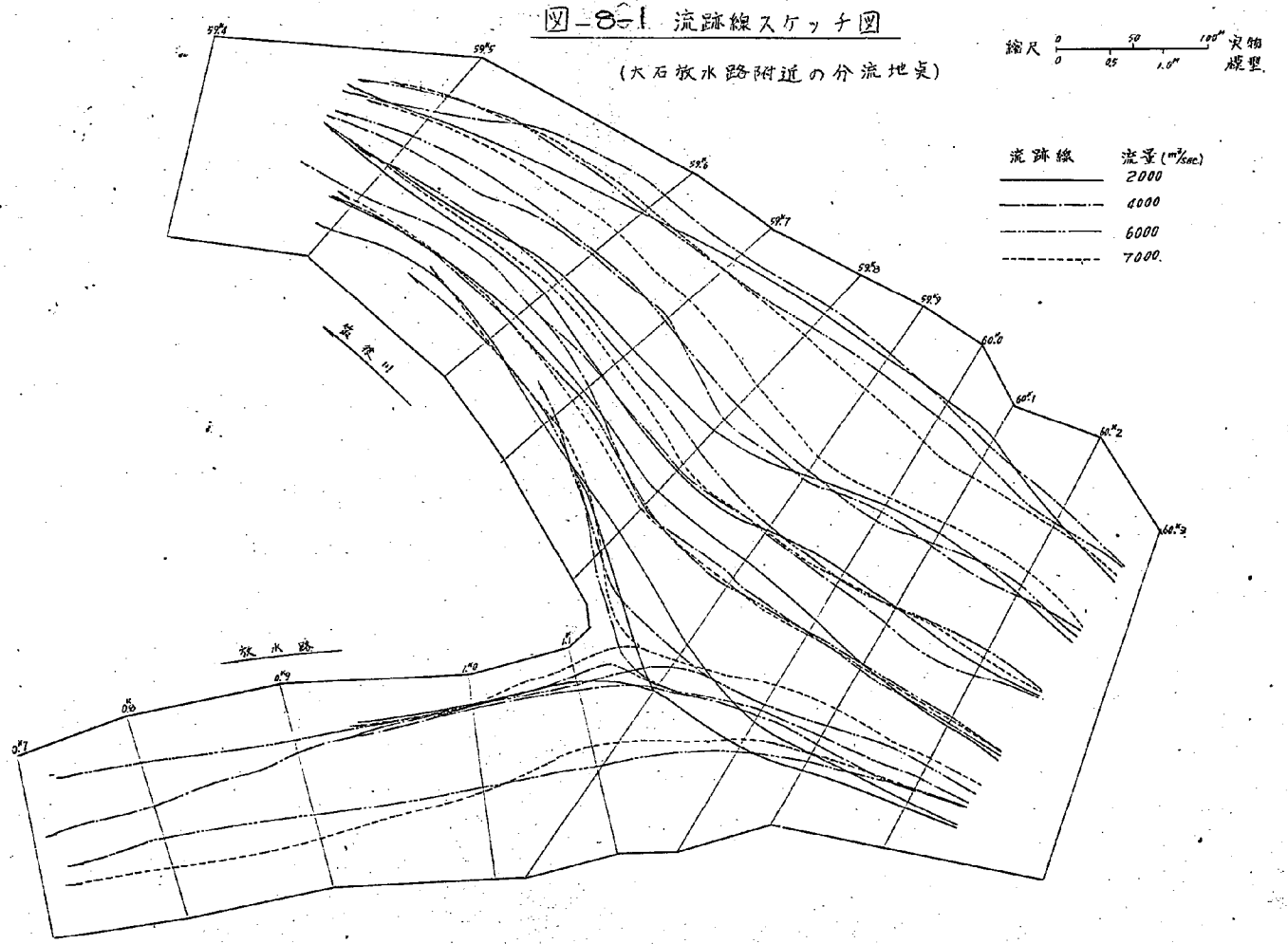
図- 7-6 流跡線スケッチ図

(千年放水路附近の合流地点)



図－8－1 流跡線スケッチ図

（大石放水路附近の分流地点）



図－8-2 流跡線スケッチ図

（大石放水路附近の合流地点）

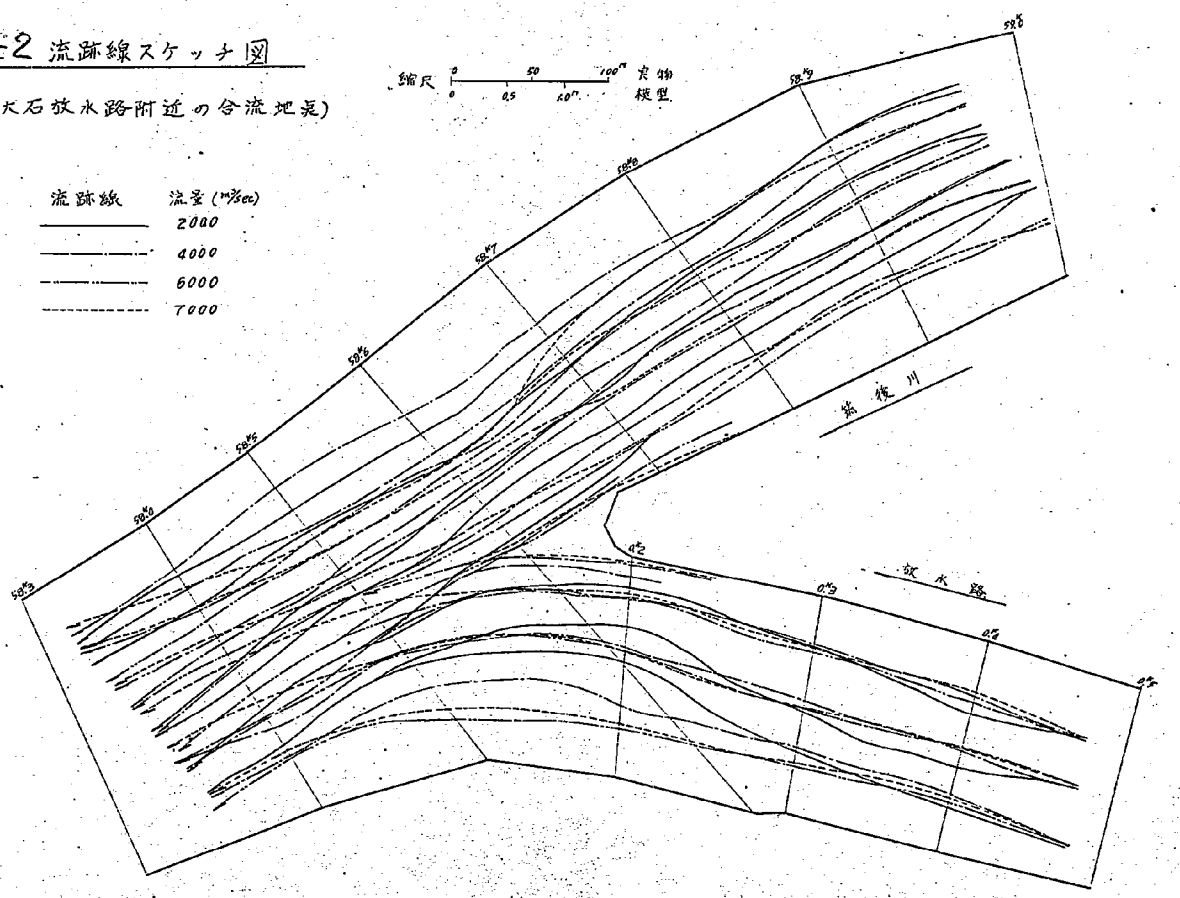


図_ 8-3 流跡線スケッチ図

(原鵜放水路(下流末)附近の分流地点)

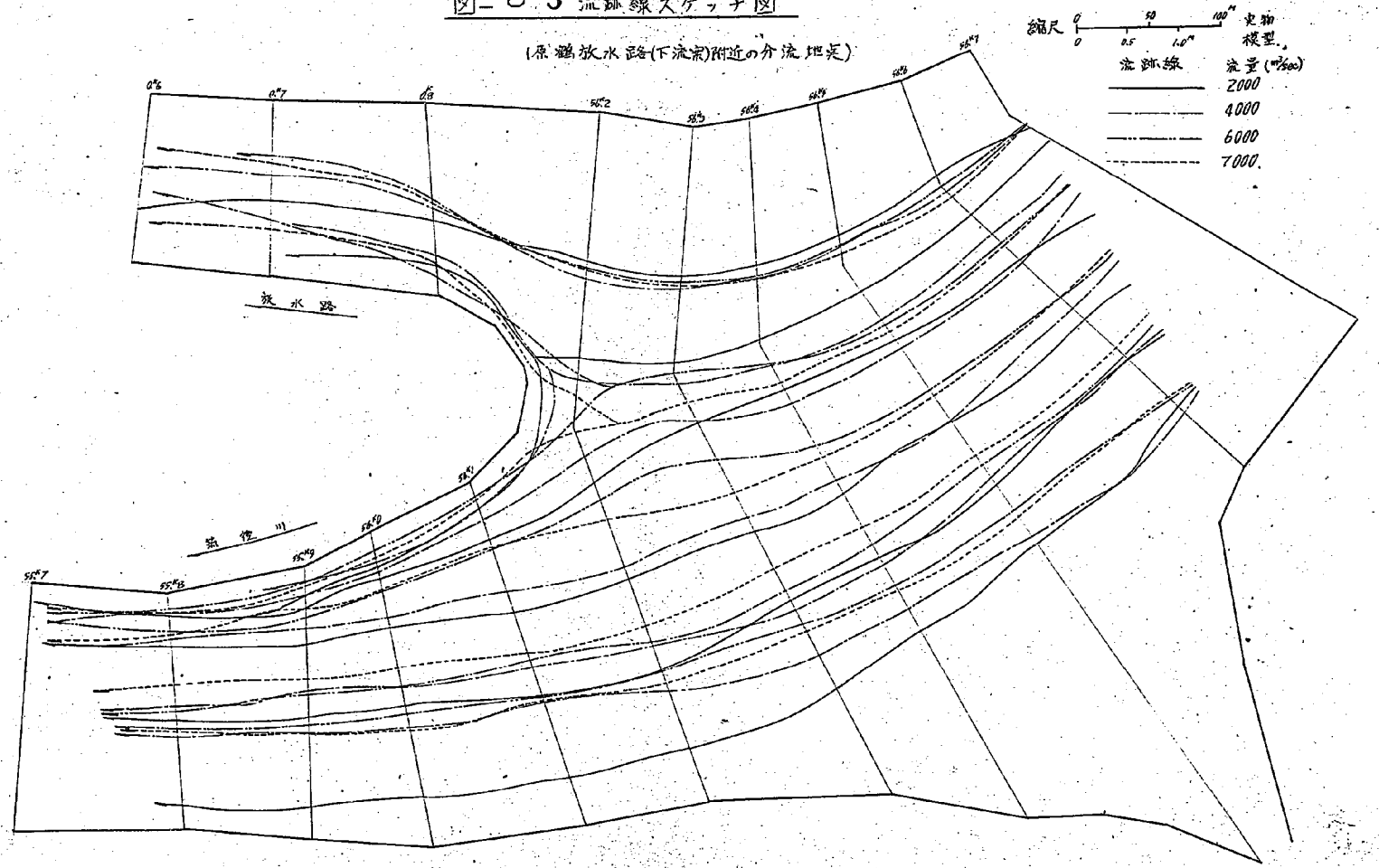


図-8-4 流跡線スケッチ図

(原油放水路(下流案)附近の合流地点)

縮尺 0 50 100m 実物模型 0 0.5 1.0m

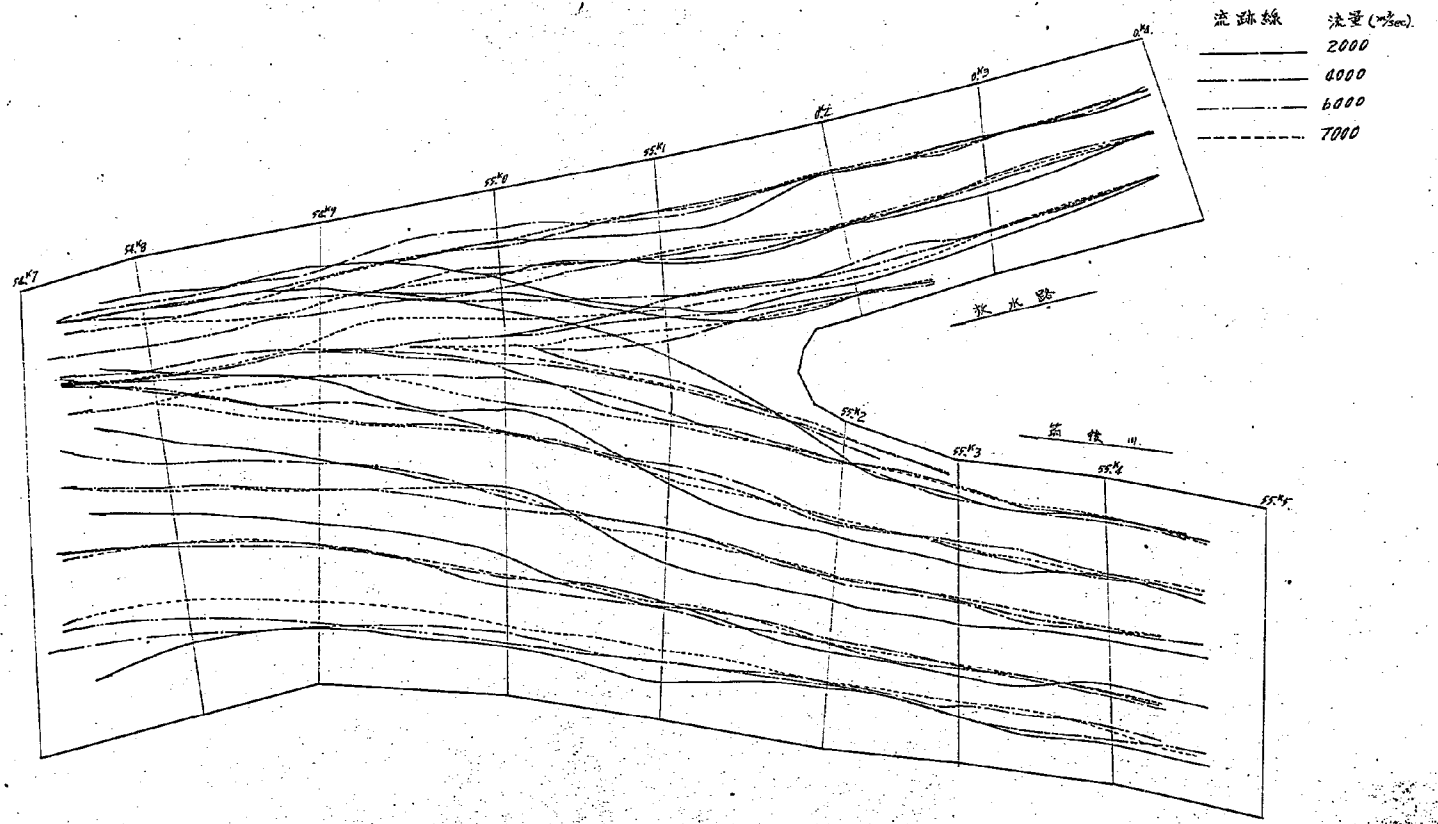


図_8-5 流跡線スケッチ図

(千年放水路附近の分流地点)

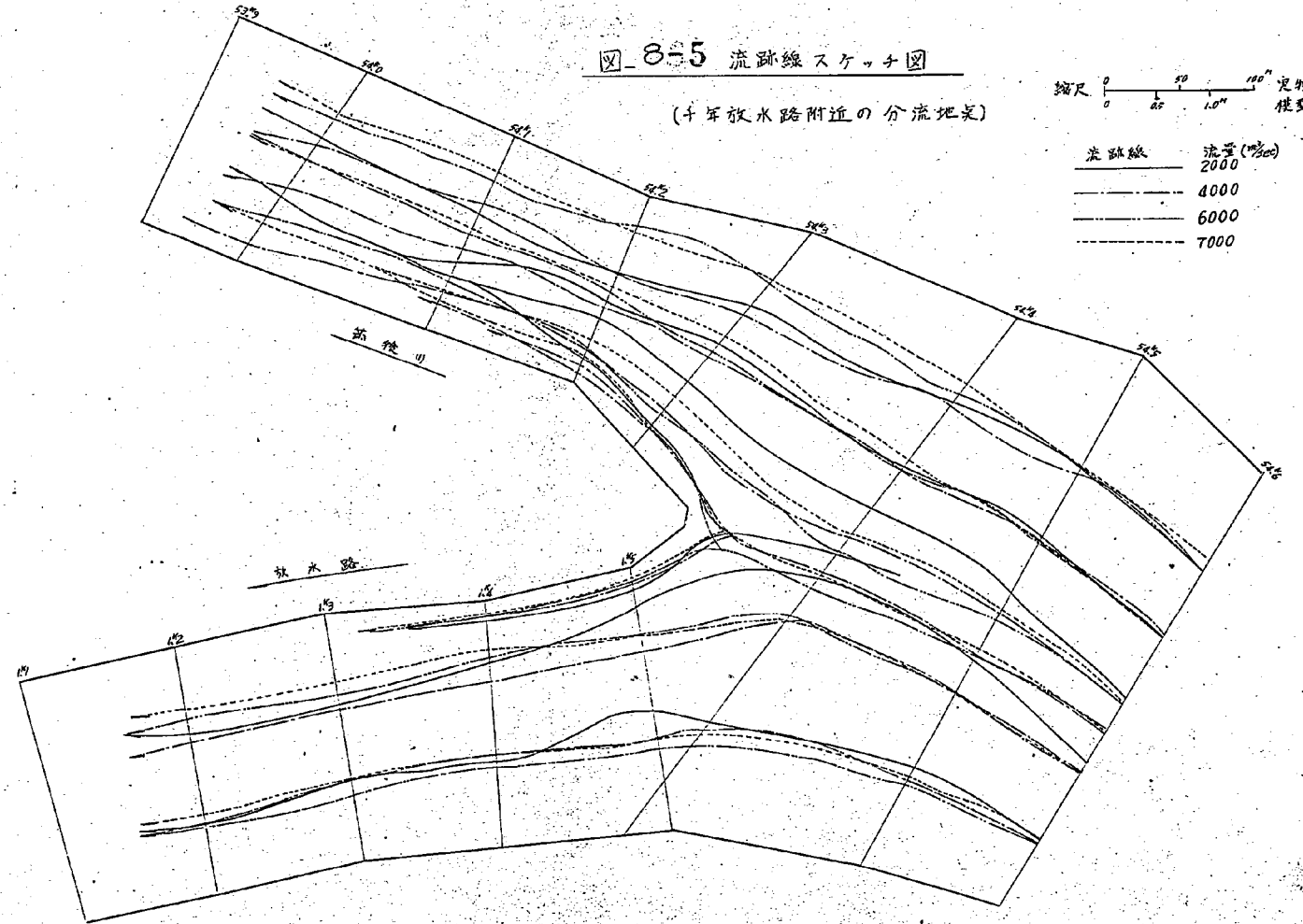
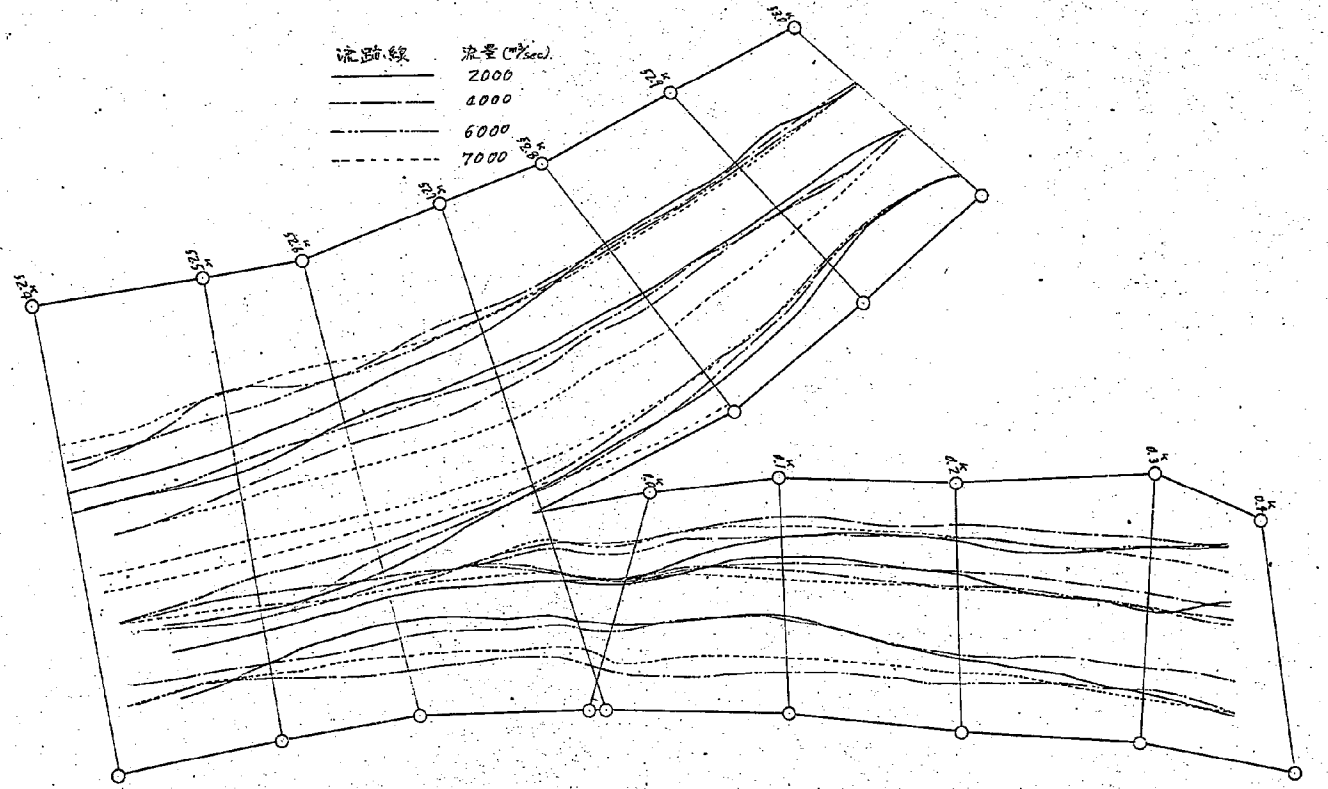


図- 8-6 流跡線スケッチ図

(千年放水路合流地点附近)

縮尺 0 50 100m 実物
0 65m 130m 模型



図－9－1　流跡線スケッチ図

（大石放水路附近の分流地点）

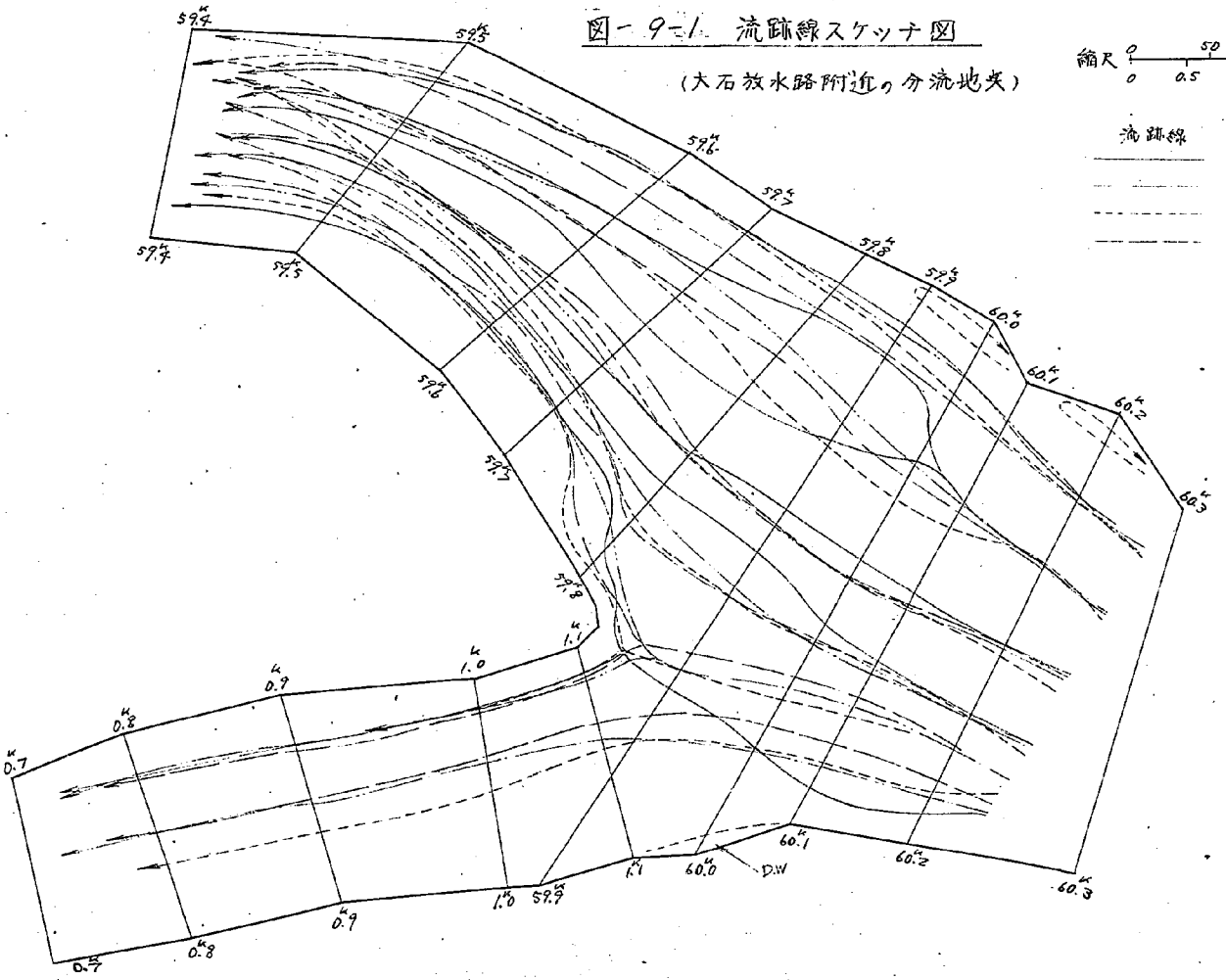
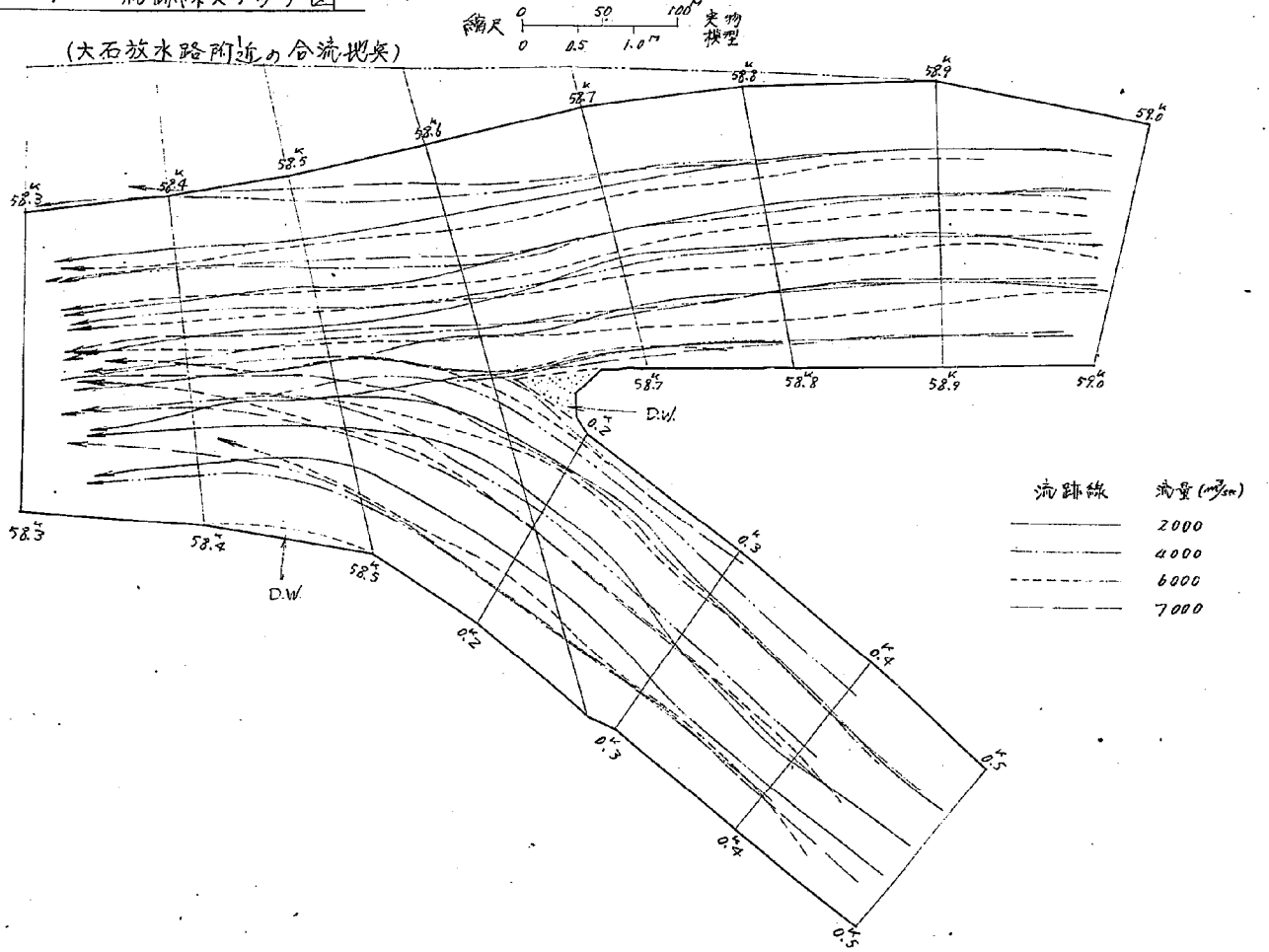
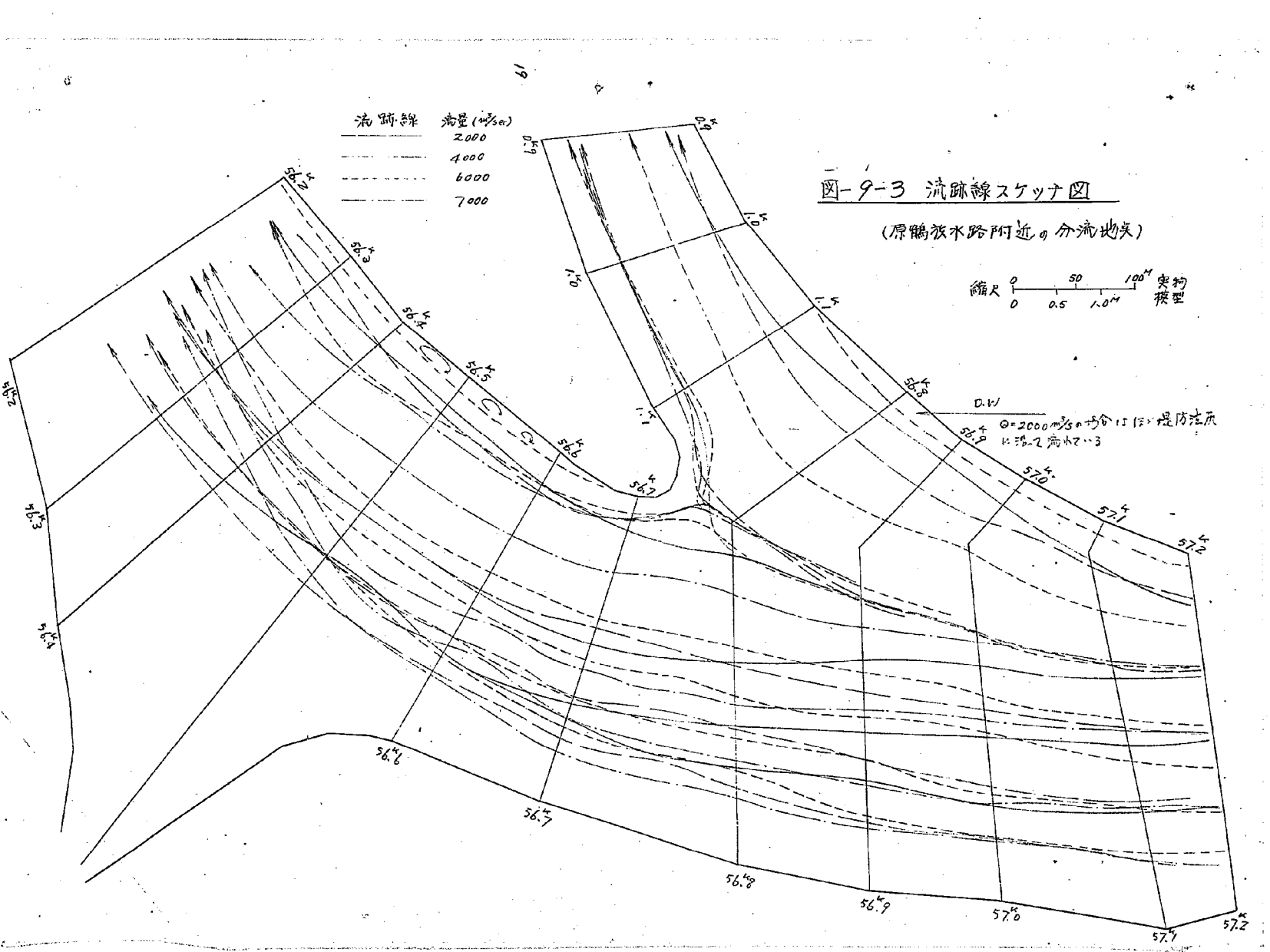


図-9-2 流跡線スケッチ図




流跡線 流量(m³/sec)
2000
4000
6000
7000
図-9-3 流跡線スケッチ図
(原鵜放水路附近の分流地点)
縮尺 0 50 100m 実物
0 0.5 1.0m 模型
D.W
Q=2000m³/sの場合はほぼ堤防法床に沿って流れている
56.2K
56.3K
56.4K
56.5K
56.6K
56.7K
56.8K
56.9K
57.0K
57.1K
57.2K
0.9K
1.0K
1.1K
1.2K

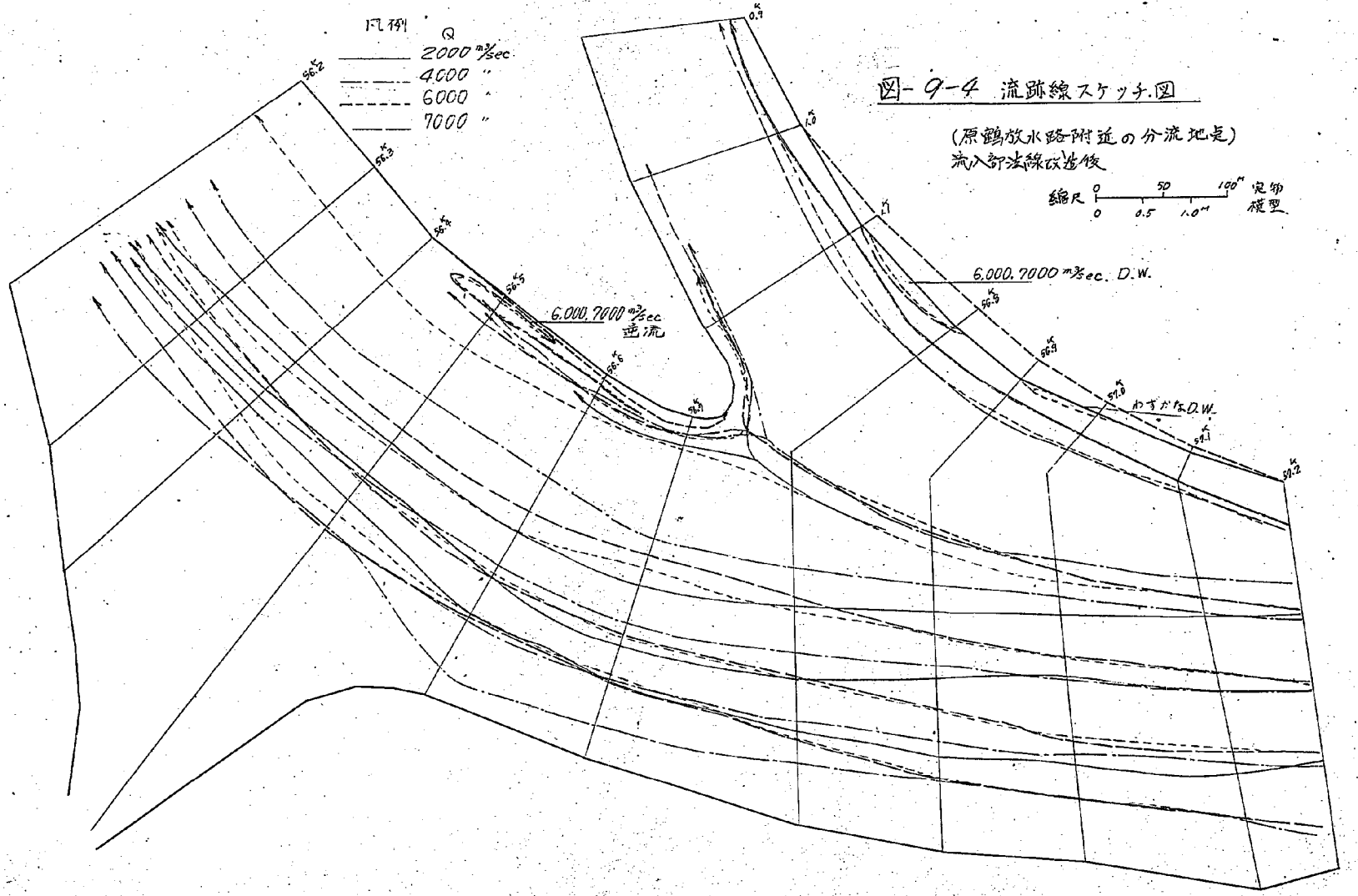
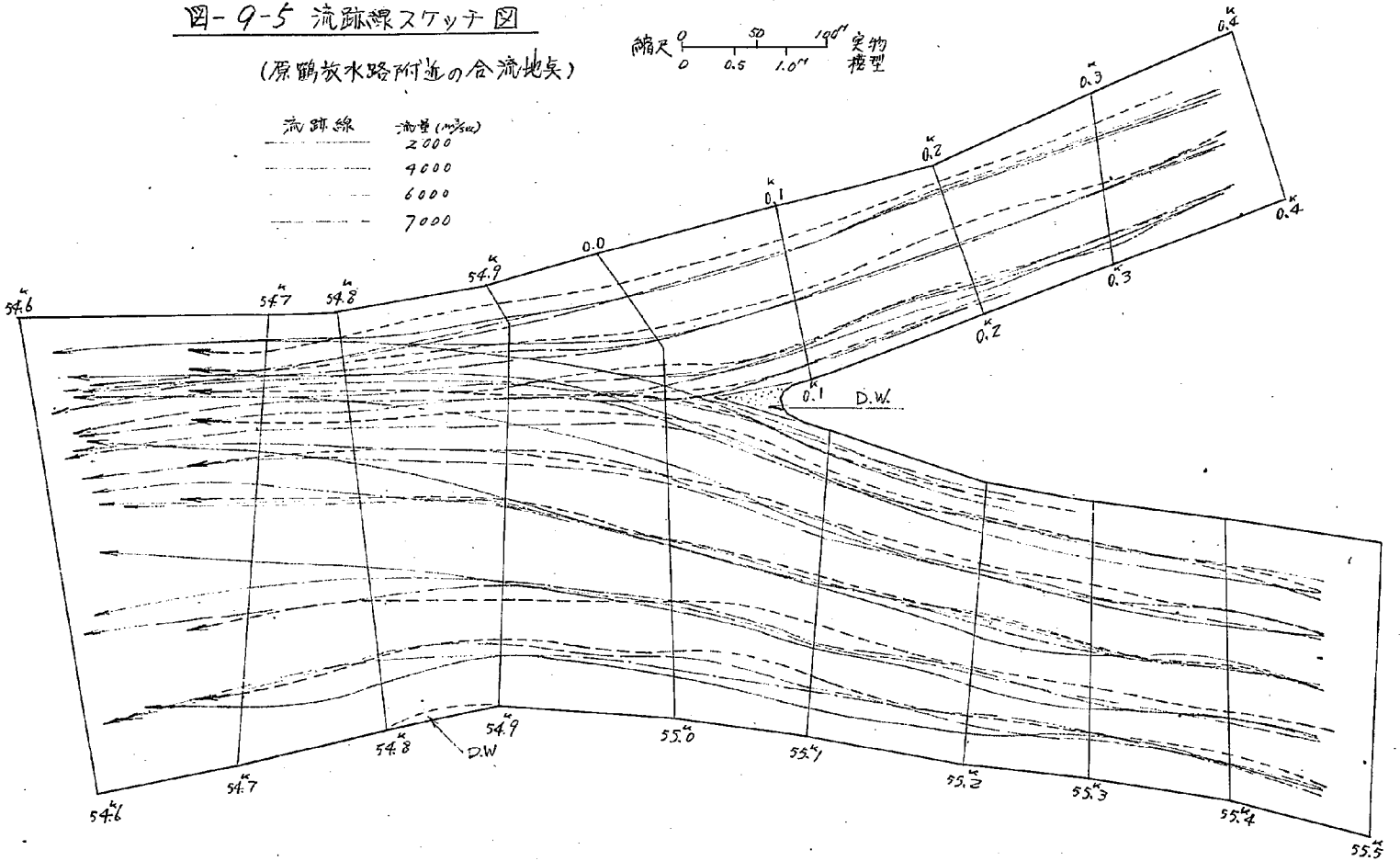


図- 9-4 流跡線スケッチ図

(原鶴放水路附近の分流地点)
流入部法線改造後

図-9-5 流跡線スケッチ図

(原鵜放水路附近の合流地点)



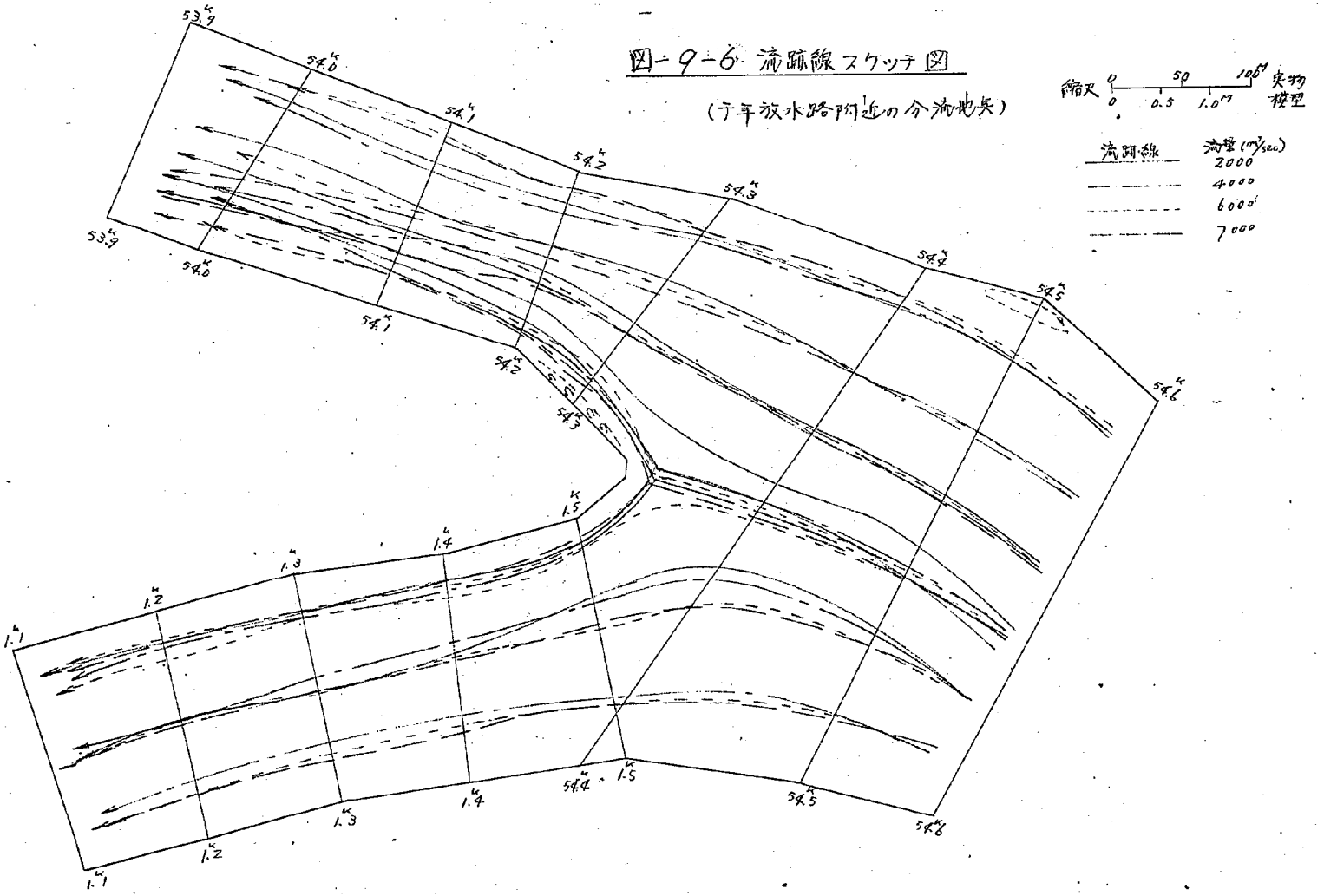
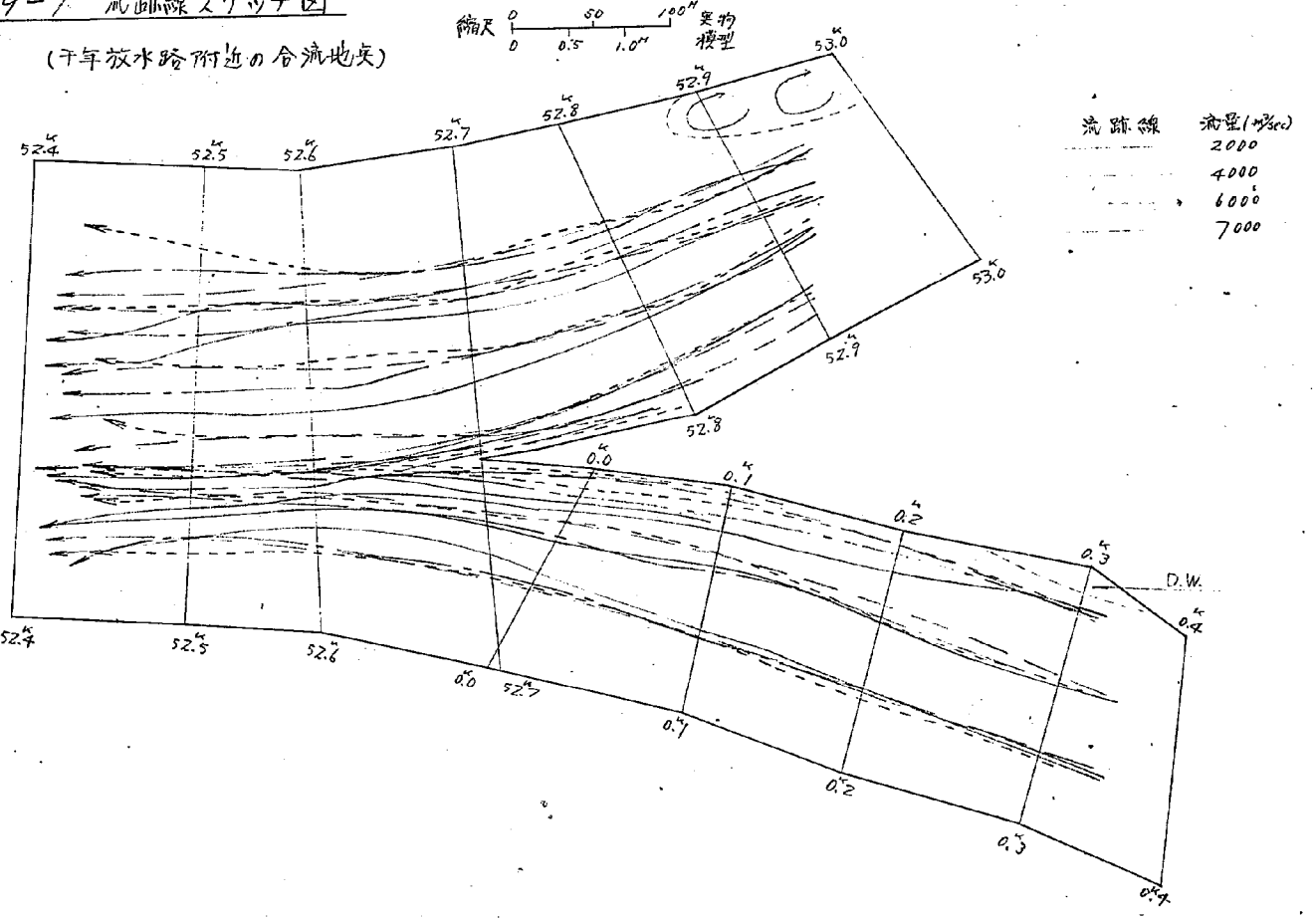


図-9-6 流跡線スケッチ図
(千年放水路附近の分流地点)
縮尺 0 50 100m 実物
0 0.5 1.0m 模型
流跡線
流量 (m³/sec)
2000
4000
6000
7000
53.4.9
54.0
54.1
54.2
54.3
54.4
54.5
54.6
1.1
1.2
1.3
1.4
1.5

図- 9-7 流跡線スケッチ図

(干年放水路附近の合流地点)



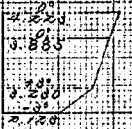
図－10-1 流速分布図

Sv 実物 0m(7/sec) 5m(45sec)
Sv 模型 0m(7/sec) 5m(7/sec)

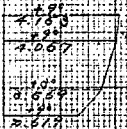
断面 580K

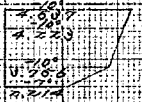
Q = 2000 m³/sec

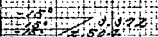
測点1 なし　測点2 なし　測点3



測点4　測点5　測点6

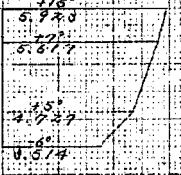




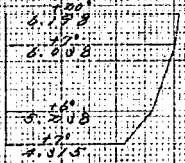


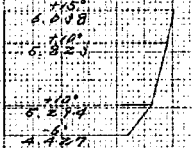
Q = 4000 m³/sec

測点1 なし　測点2 なし　測点3



測点4　測点5　測点6





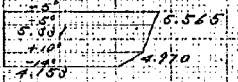


図-10-2 流速分布図

断面 580K

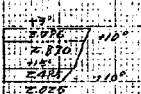
Q = 7000 m³/sec

SV 1/50 実長

0m (0%cm) 5m (5%cm) 実物

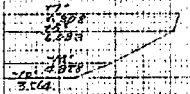
0cm (0%cm) 5cm (5%cm) 模型

測点 1

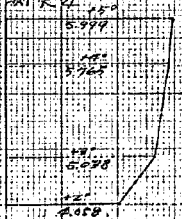


測点 2

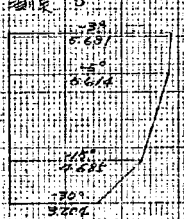
測点 3



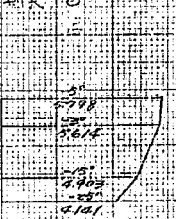
測点 4



測点 5

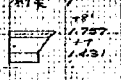


測点 6

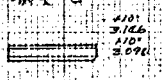


Q = 6000 m³/sec

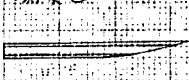
測点 1



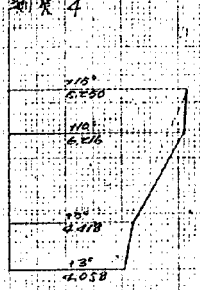
測点 2



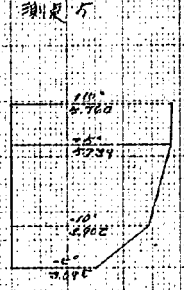
測点 3



測点 4



測点 5



測点 6

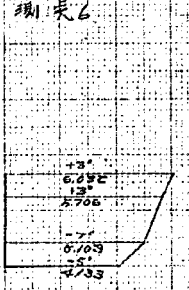
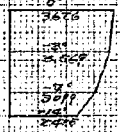


図-10-3 流速分布図

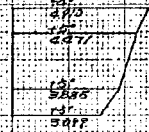
SV 尺 K　0m(%sec)　5m(%sec)　実物模型

断面 55.5K
Q = 4000 m³/sec

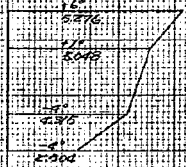
測点 1



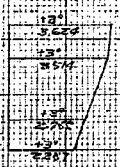
測点 2



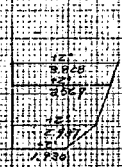
測点 3



測点 4



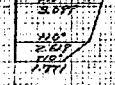
測点 5



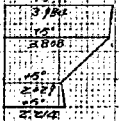
断面 55.5K
Q = 2000 m³/sec

測点 1

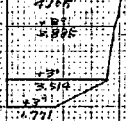
測点 2



測点 3



測点 4



測点 5

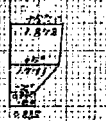


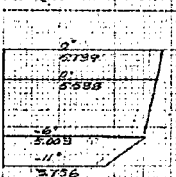
図10-4 流速分布図

SV 共に 0m(%sec) 5m(%sec) 実物
SU 0cm(cm/sec) 5cm(cm/sec) 模型

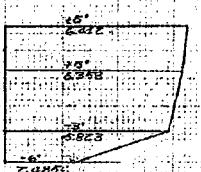
断面 555K

Q = 7000 m³/sec

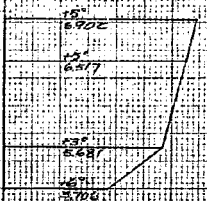
測点1



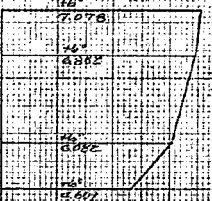
測点2



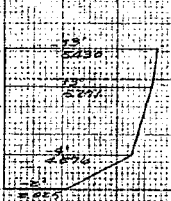
測点3



測点4



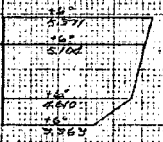
測点5



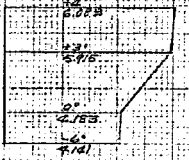
断面 555K

Q = 6000 m³/sec

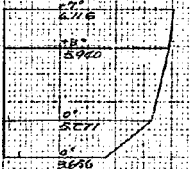
測点1



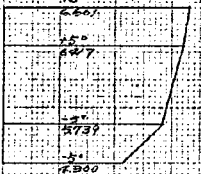
測点2



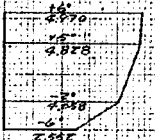
測点3



測点4



測点5



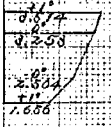
図—10-5 流速分布図

S.T 実物 0 m(%sec) 5 m(%sec)
S.V 模型 0 cm(%sec) 5 cm(%sec)

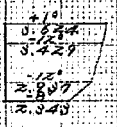
断面 54.7K

Q = 2000 m³/sec

測点 1

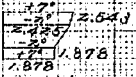


測点 2

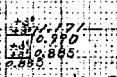


測点 3

測点 4

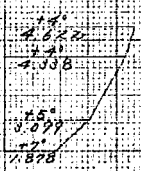


測点 5

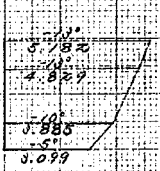


Q = 4000 m³/sec

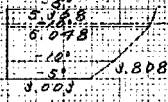
測点 1



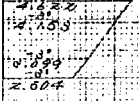
測点 2



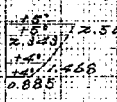
測点 3



測点 4

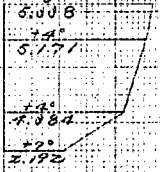


測点 5

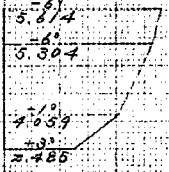


測点 1

Q = 6000 m³/sec



測点 2



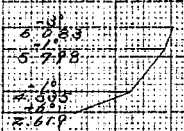
図—10-6 流速分布図

Sv 共 0^m(m/sec) 5^m(m/sec) 実物
Sv' 0^cm(cm/sec) 5^cm(cm/sec) 模型

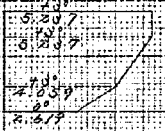
断面 547 K

Q = 6000 m³/sec

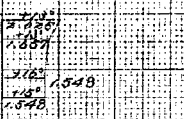
測点 3



測点 4

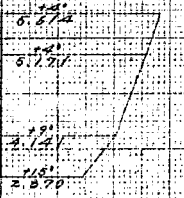


測点 5

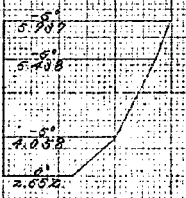


Q = 7000 m³/sec

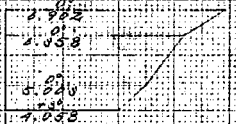
測点



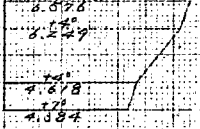
測点 2



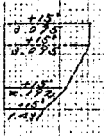
測点 3



測点 4



測点 5



図－11 流速分布図

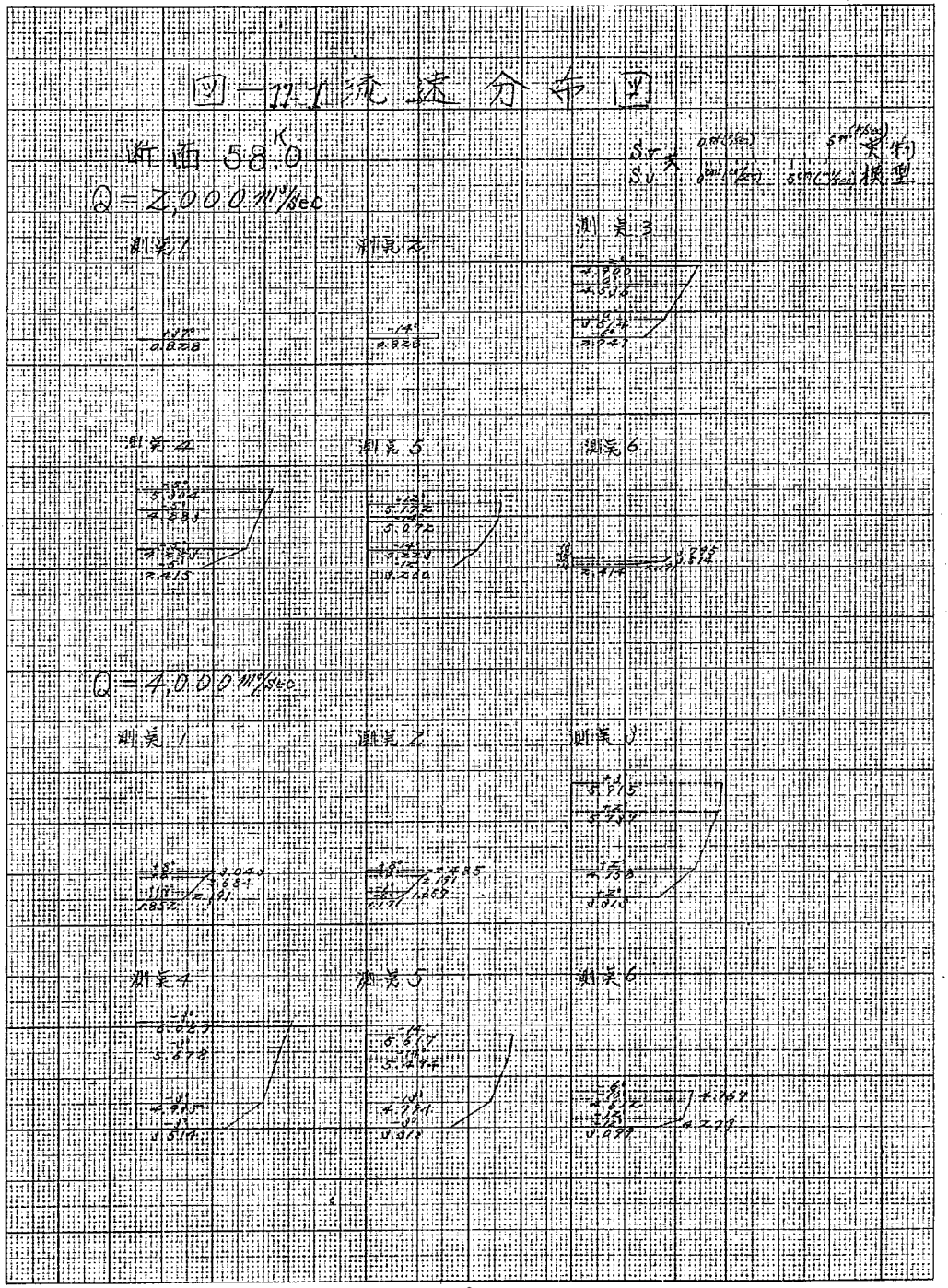

H.W.L 58.0
Q = 2,000 m³/sec
測点 1
測点 2
測点 3
測点 4
測点 5
測点 6
Q = 4,000 m³/sec
測点 1
測点 2
測点 3
測点 4
測点 5
測点 6

図-11-2 流速分布図

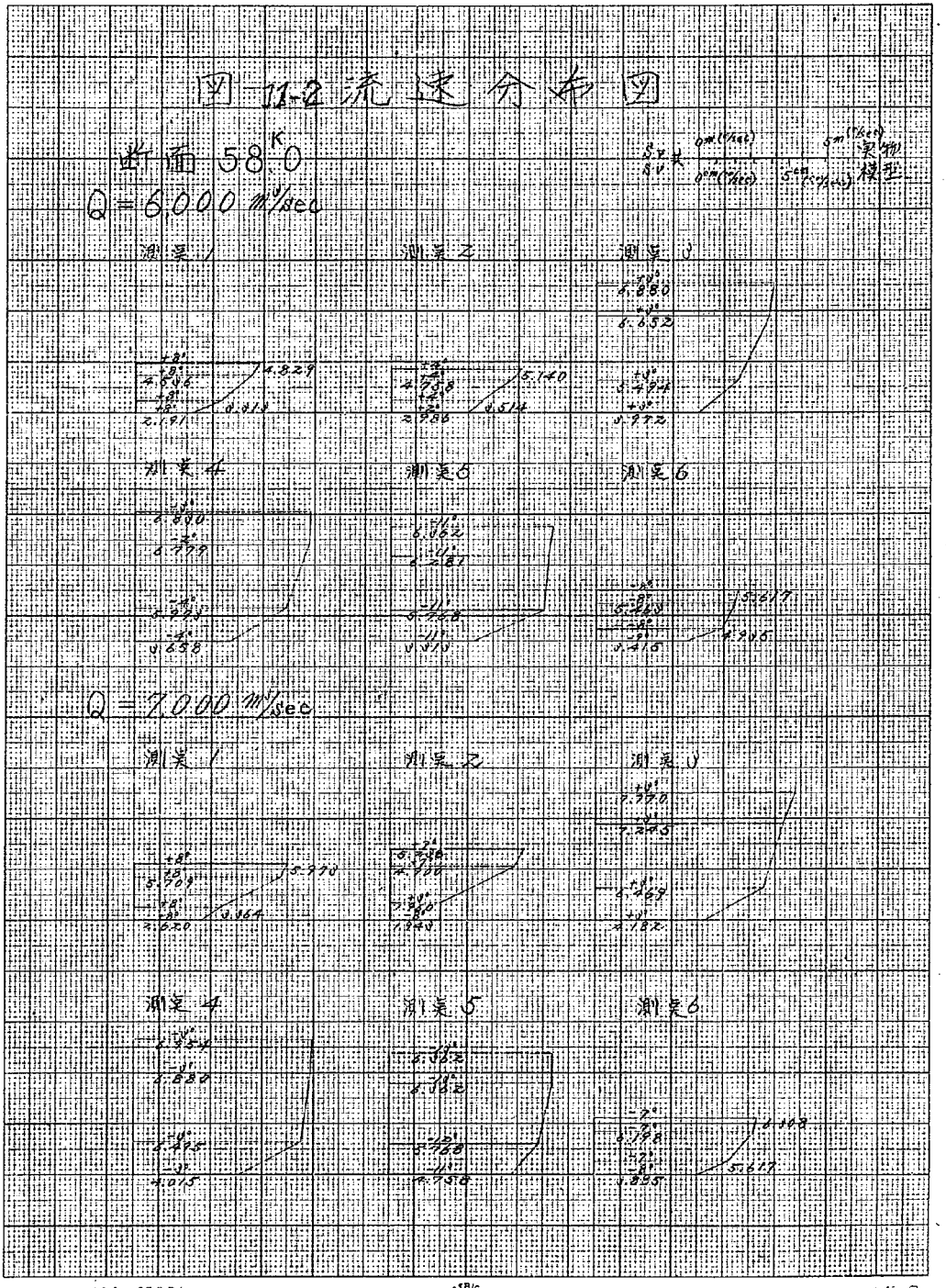
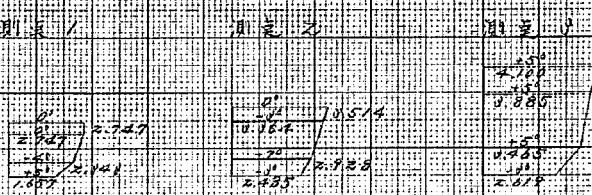
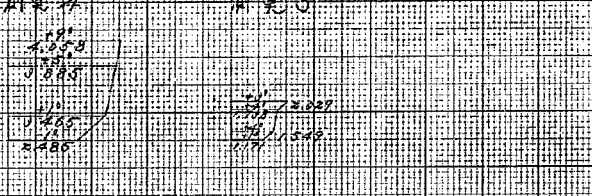

断面 58.0 K
Q=6.000 m³/sec
測点 1
測点 2
測点 3
測点 4
測点 5
測点 6
Q=7.000 m³/sec
測点 1
測点 2
測点 3
測点 4
測点 5
測点 6

図-11-3 流速分布図

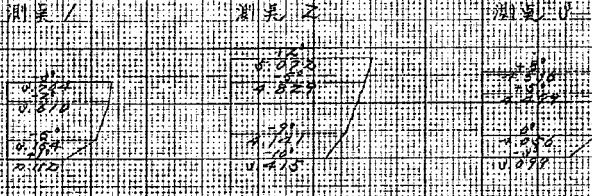
断面 55.5 K

Q = 2.000 m³/sec





Q = 2.000 m³/sec



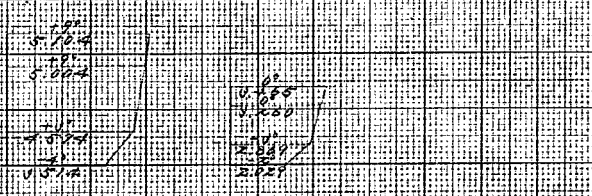
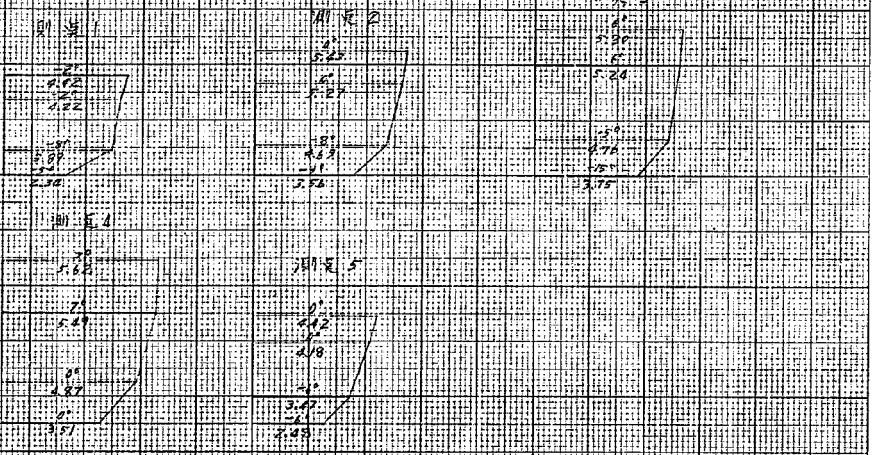


図-11-4 流速分布図

断面 55.5 K

Q = 6,000 m³/sec



Q = 7000 m³/sec

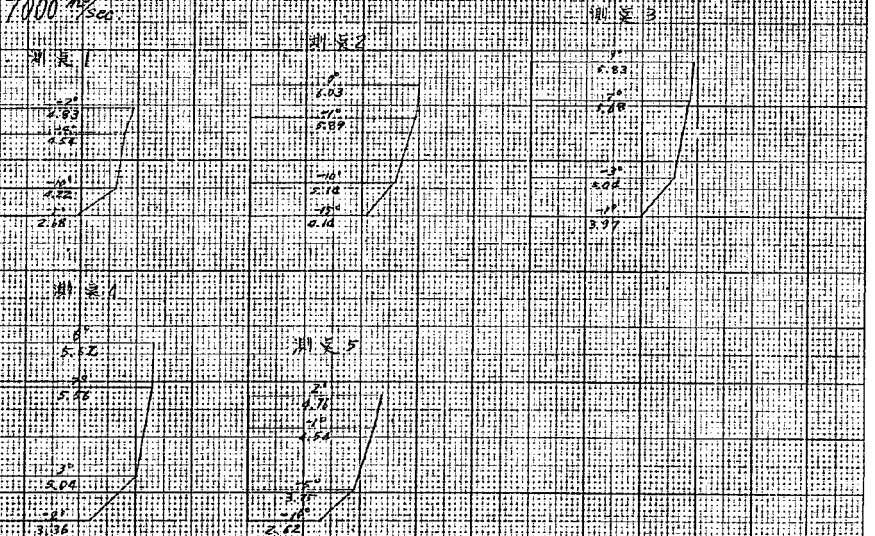
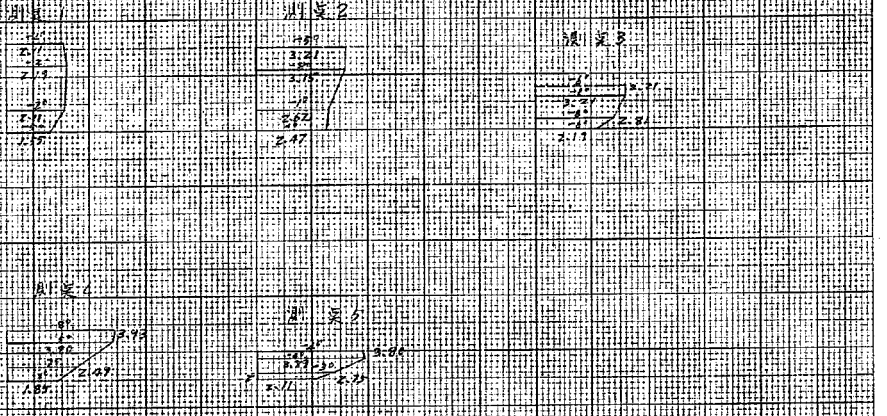


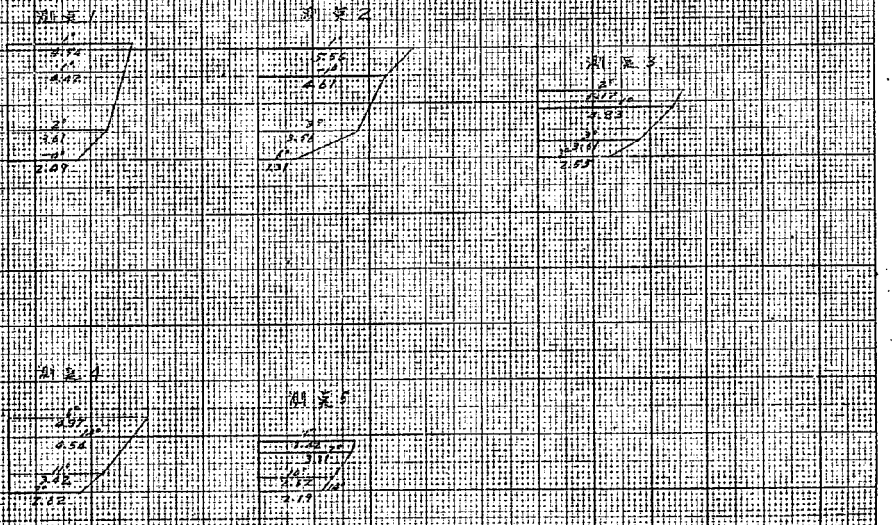
図-11-5 流速分布図

断面 54K7

Q=2000 m³/sec



Q=1000 m³/sec

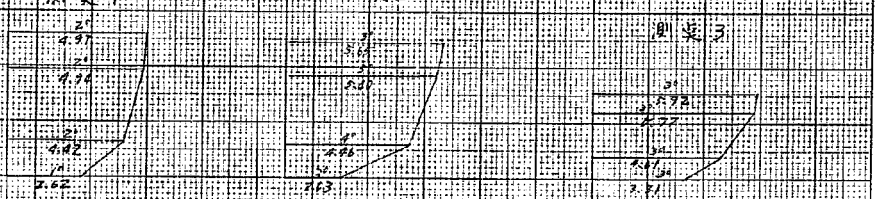


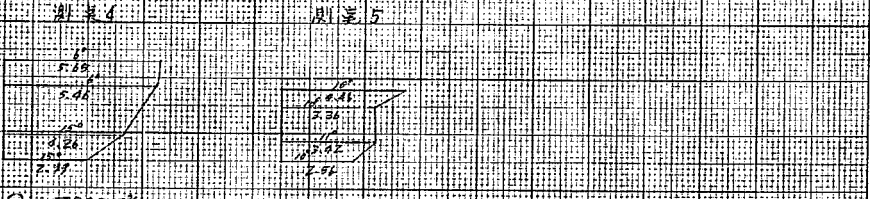
JIS A4 180×250

図-11-6 流速分布図

断面 5K7

Q= 6000 m³/sec





Q= 7000 m³/sec

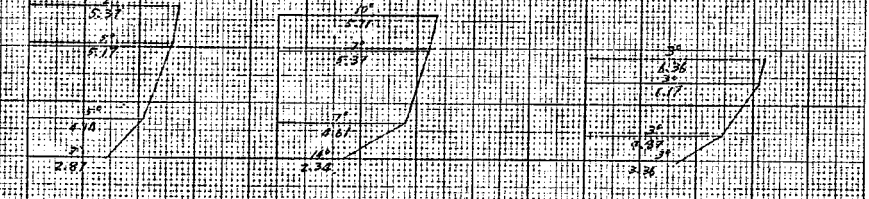
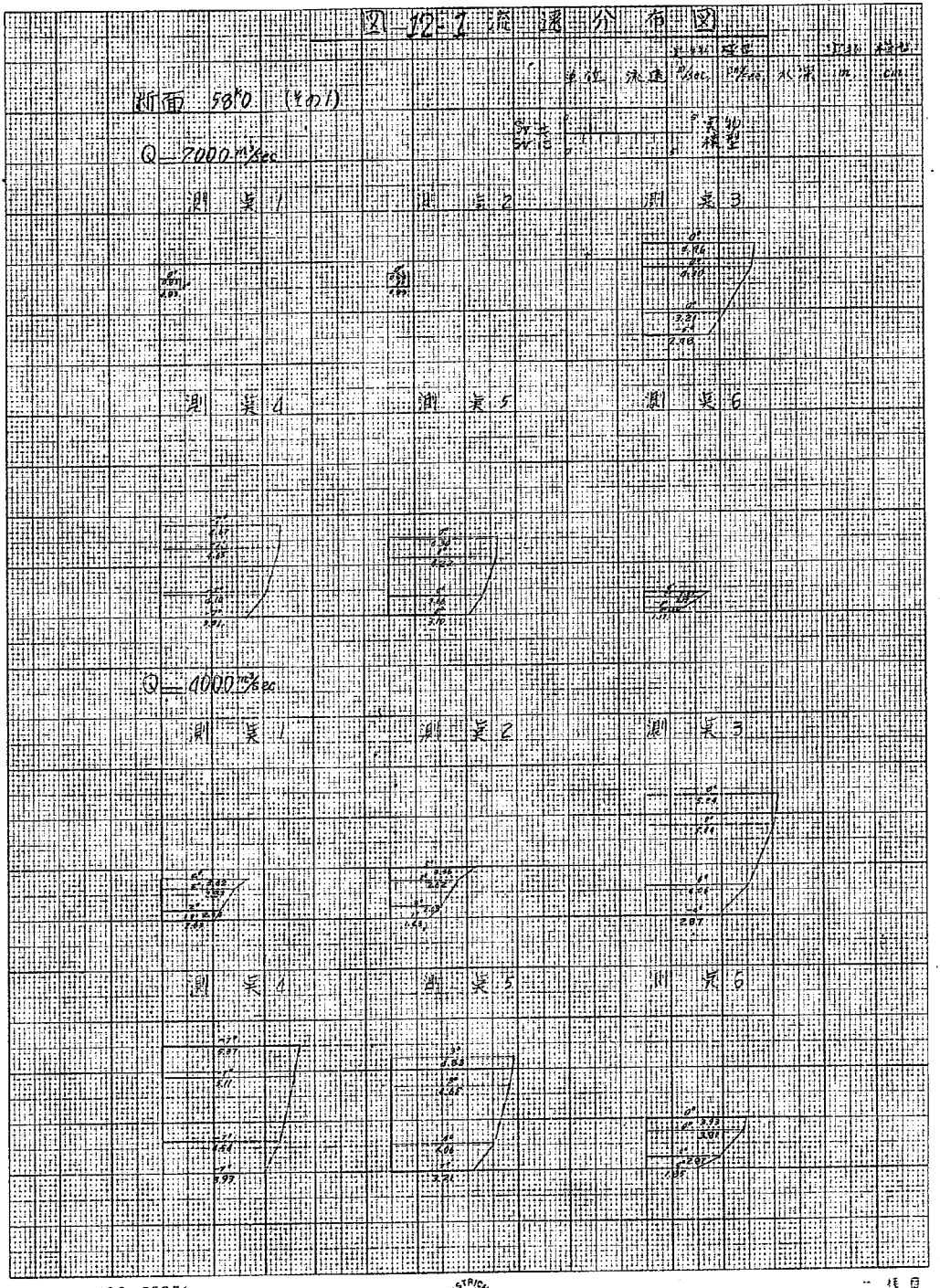


図 12-7 流速分布図



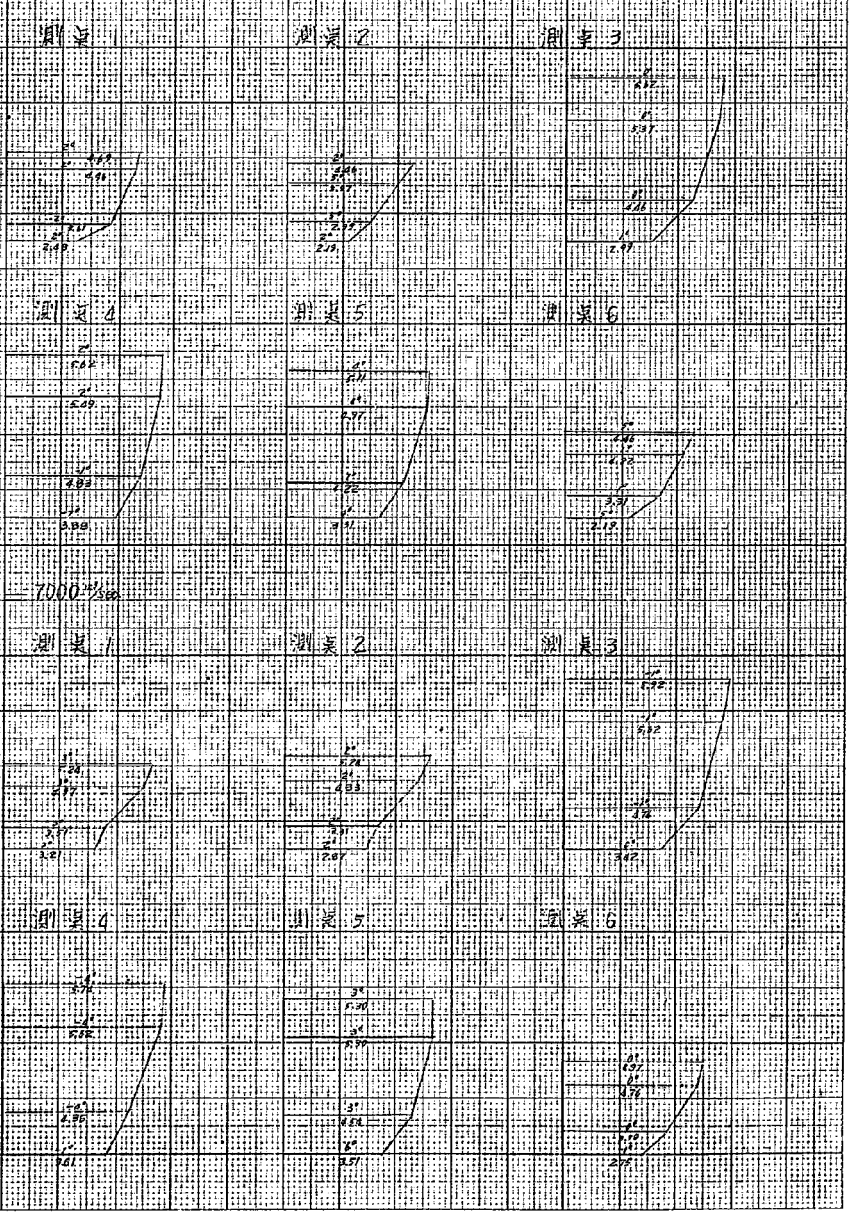
JIS A4 180×250

図-12-2 流速分布図

単位 流速 m/sec 水深 m

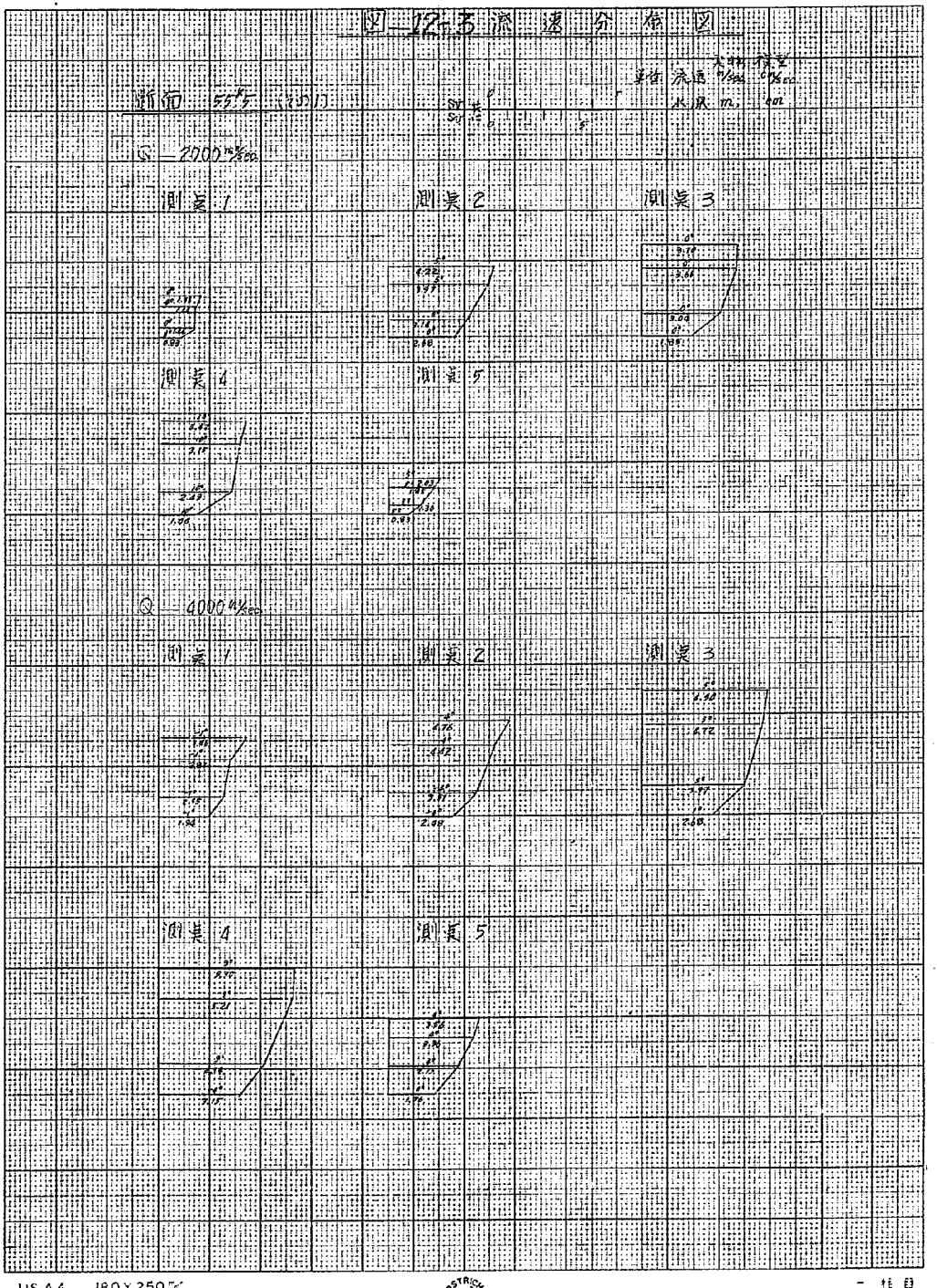
断面 58K0 (2002)

Q=6000 m³/sec



Q=7000 m³/sec

図-12 ち流速分布図



JIS A4 180×250㎜

図 12-4 流速分布図

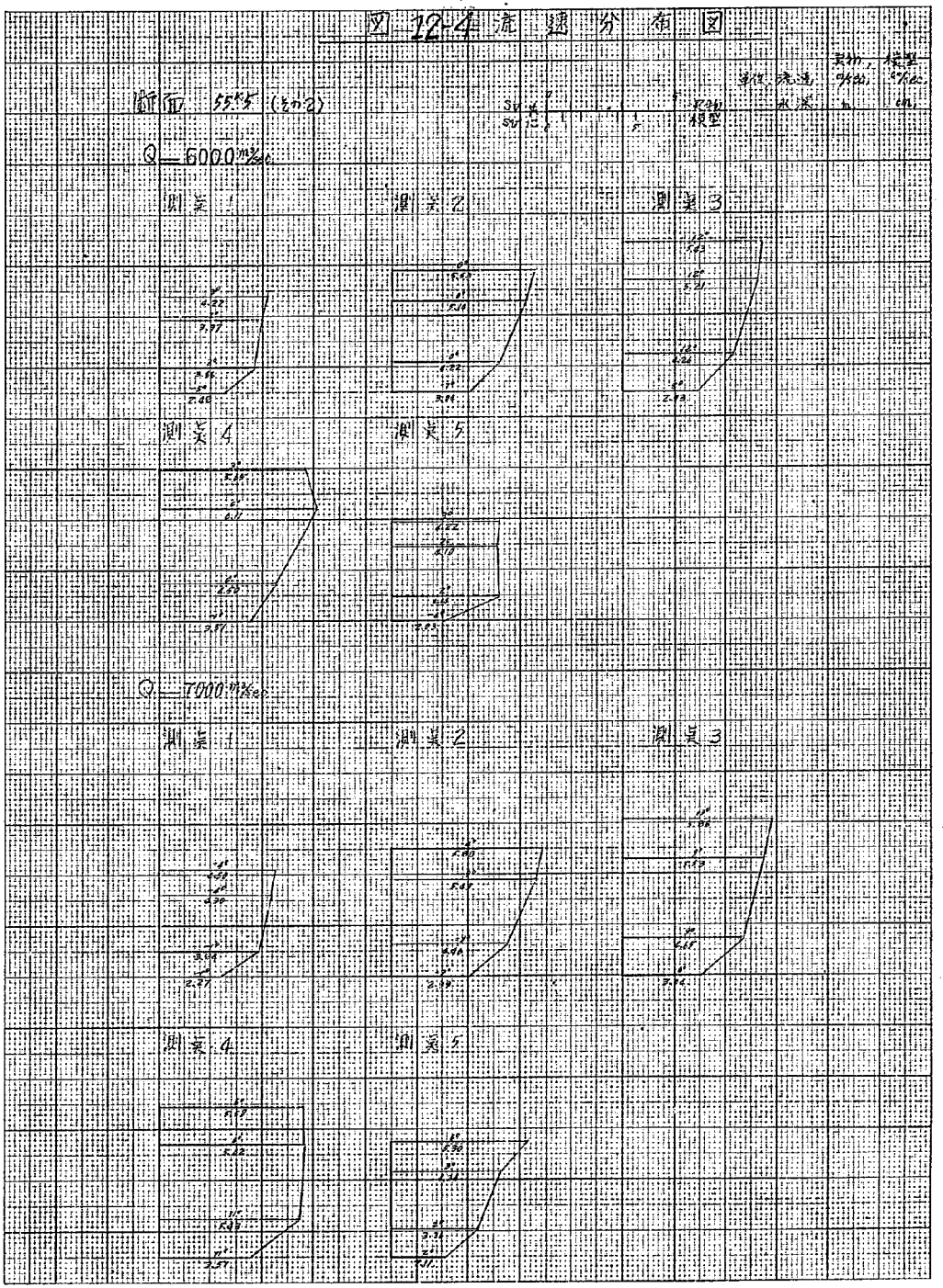
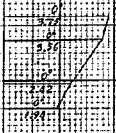

断面 55.5㎡ (ﾚﾍﾞﾙ2)
Q=6000㎥/sec
測点 1
測点 2
測点 3
測点 4
測点 5
Q=7000㎥/sec
測点 1
測点 2
測点 3
測点 4
測点 5

図-125 流送分布図

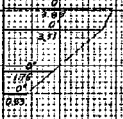
断面 No.7 (その1)

Q = 7000 m³/sec

測 点 1

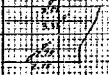


測 点 2



測 点 3

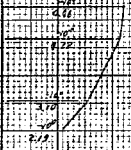
測 点 4



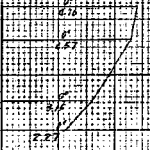
測 点 5

Q = 4000 m³/sec

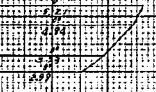
測 点 1



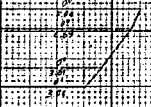
測 点 2



測 点 3



測 点 4



測 点 5

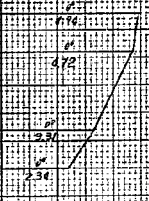
図-12-6 流速分布図

単位 流速 m/sec 実物模型 m/sec

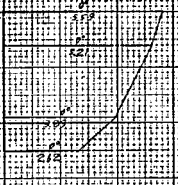
断面 54K7 (その2)

Q=6000 m³/sec

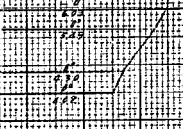
測点1



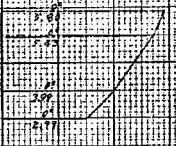
測点2



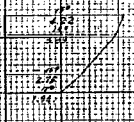
測点3



測点4

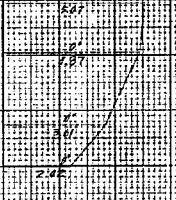


測点5

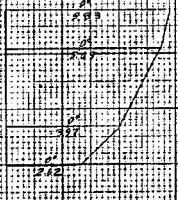


Q=7000 m³/sec

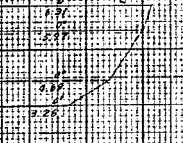
測点1



測点2



測点3



測点4

測点5

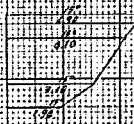


図 13-1 流速分布図

Q=2000 m³/sec

(流速単位 m/sec)

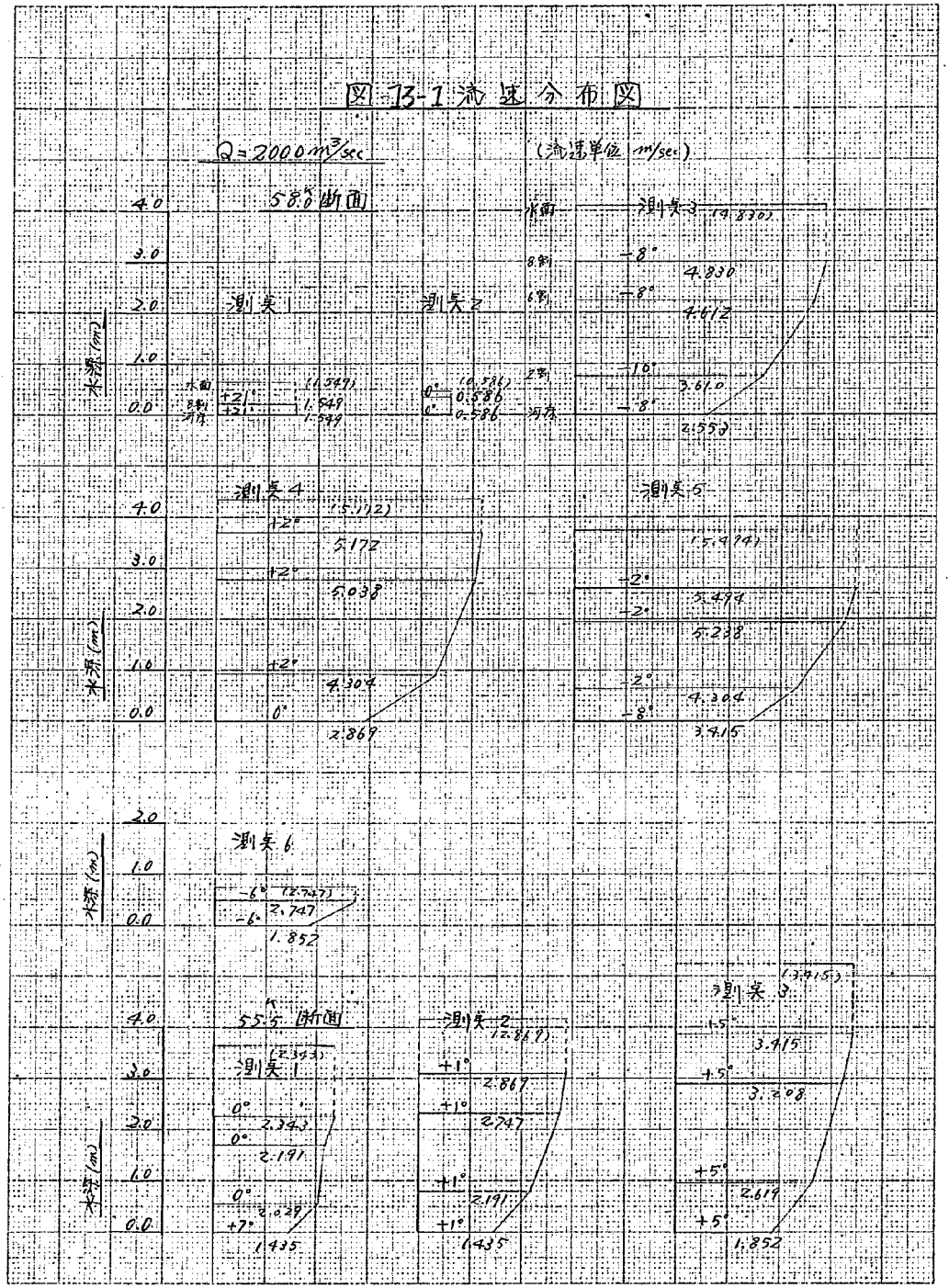


図-13-2 流速分布図

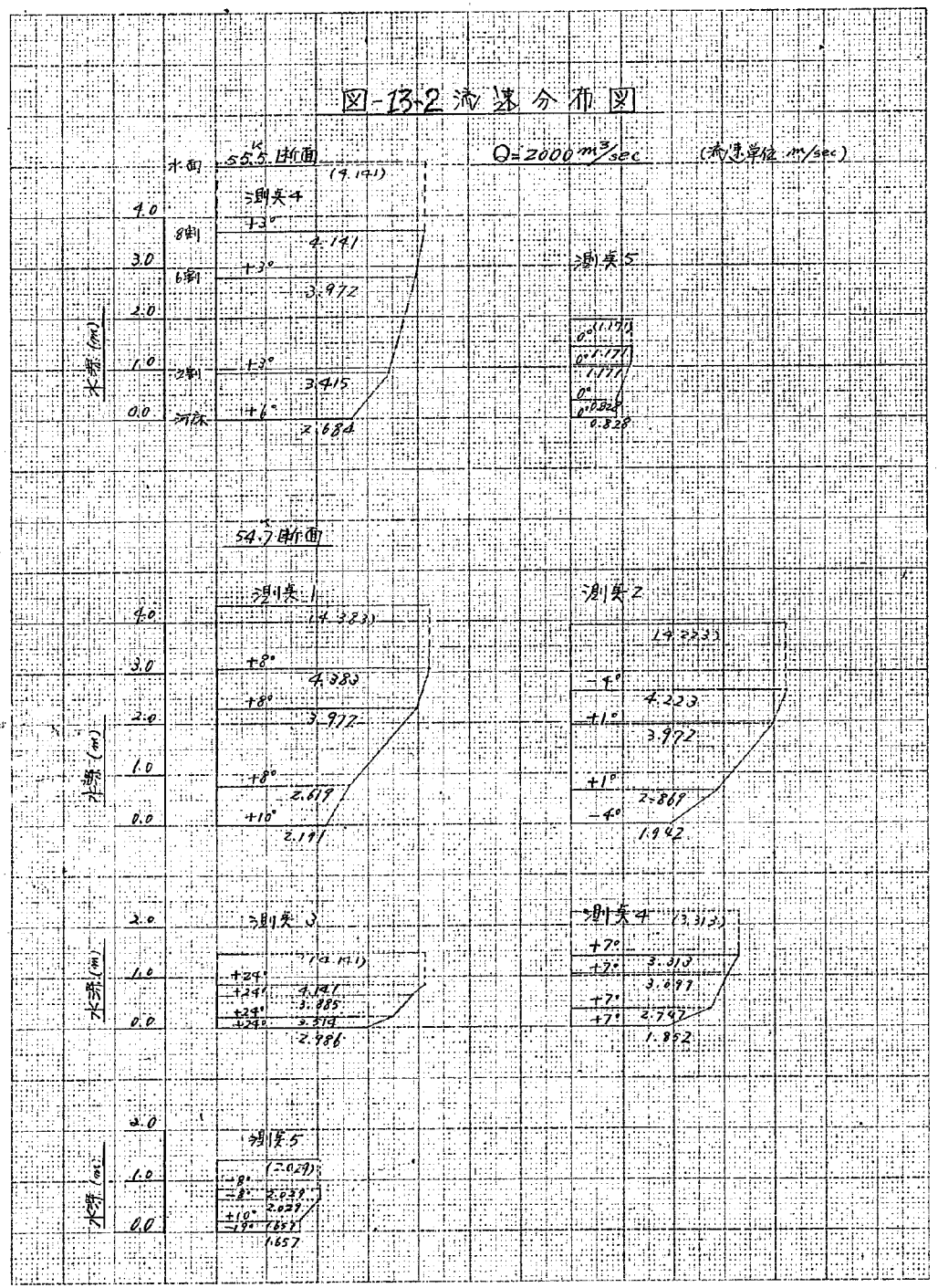

55.5 K 断面
Q=2000 m³/sec
(流速単位 m/sec)
水面
(9.141)
測点4
+3°
4.141
8割
+3°
6割
3.972
2割
+3°
3.415
河床
+6°
2.684
測点5
0°(1.197)
0°1.171
1.171
0°0.824
0.828
54.7 K 断面
測点1
(4.383)
+8°
4.383
+8°
3.972
+8°
2.619
+10°
2.191
測点2
(4.223)
-1°
4.223
+1°
3.972
+1°
2.868
-4°
1.942
測点3
(3.313)
+7°
+7°
3.313
3.097
+7°
+7°
2.747
1.852
測点4
(3.313)
+7°
+7°
3.313
3.097
+7°
+7°
2.747
1.852
測点5
(2.091)
-8°
-8°
2.033
2.033
+10°
-19°
1.657
水深(m)
4.0
3.0
2.0
1.0
0.0

図-13-3 流速分布図

Q = 4000 m³/sec.

(流速単位 m/sec)

58.K0

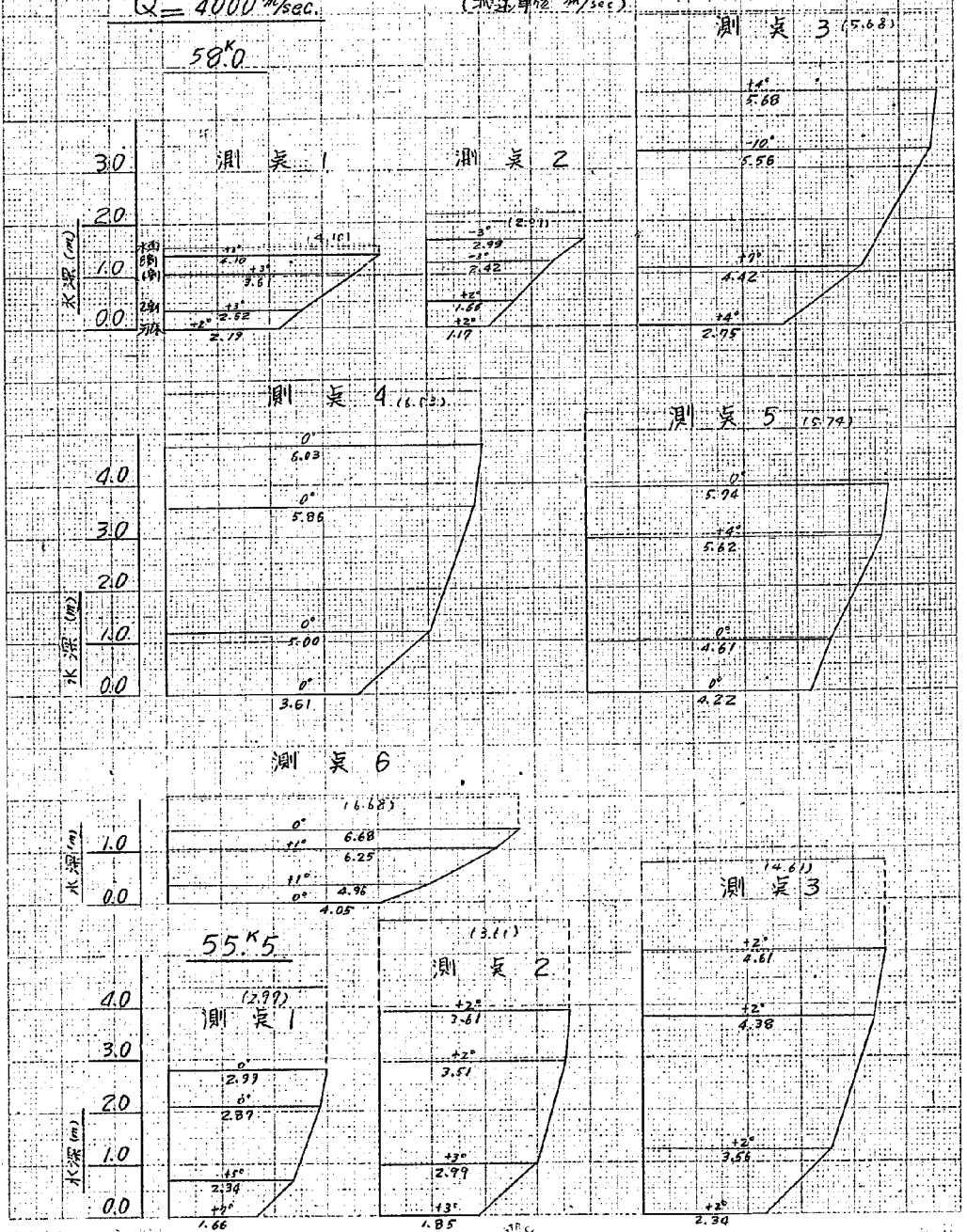


図 13-4 流 速 分 布 図

Q = 4000 m³/sec　　(流速単位 m/sec)

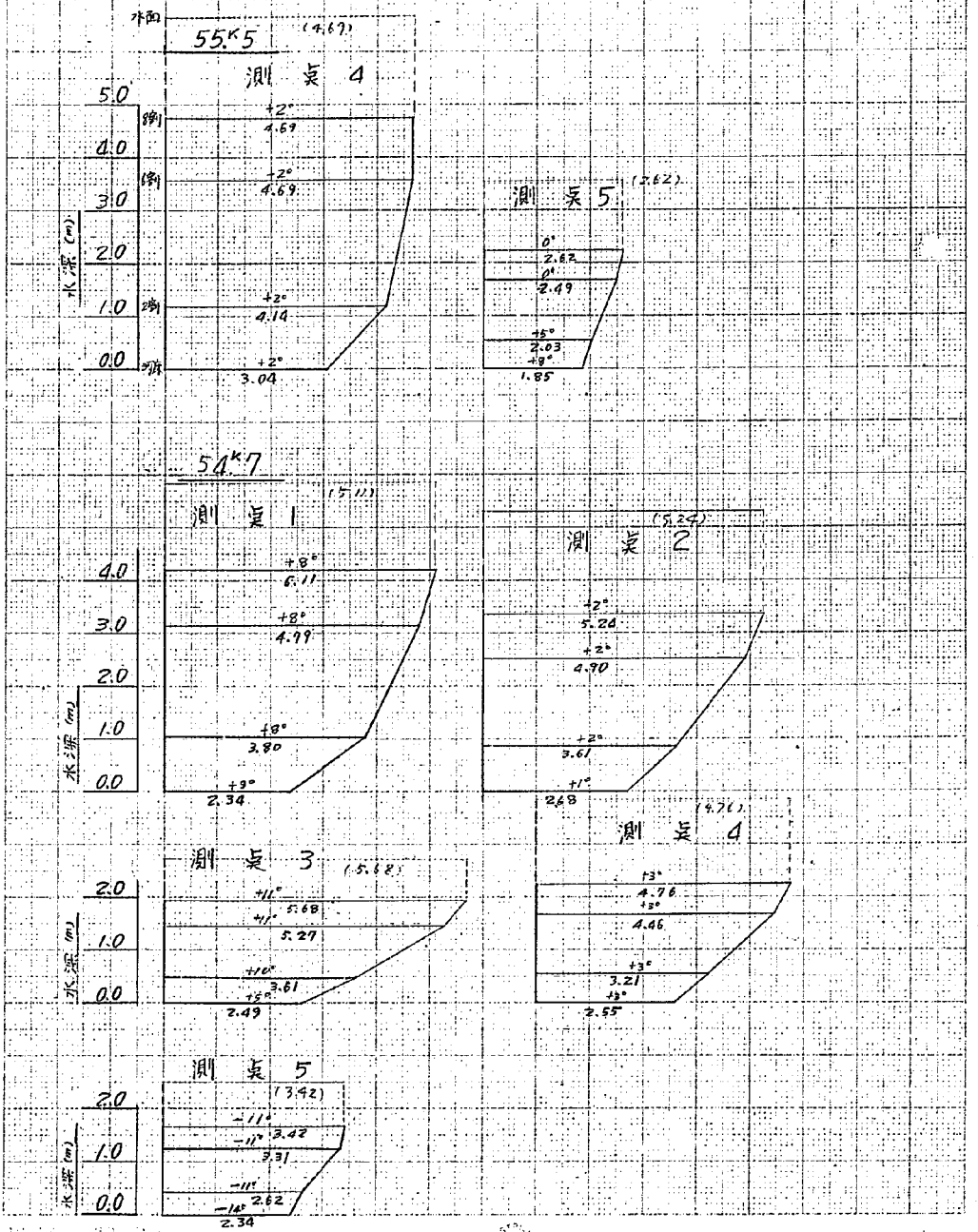


図 13-5 流 速 分 布 図

Q = 6000 m³/sec.

(流速単位 m/sec)

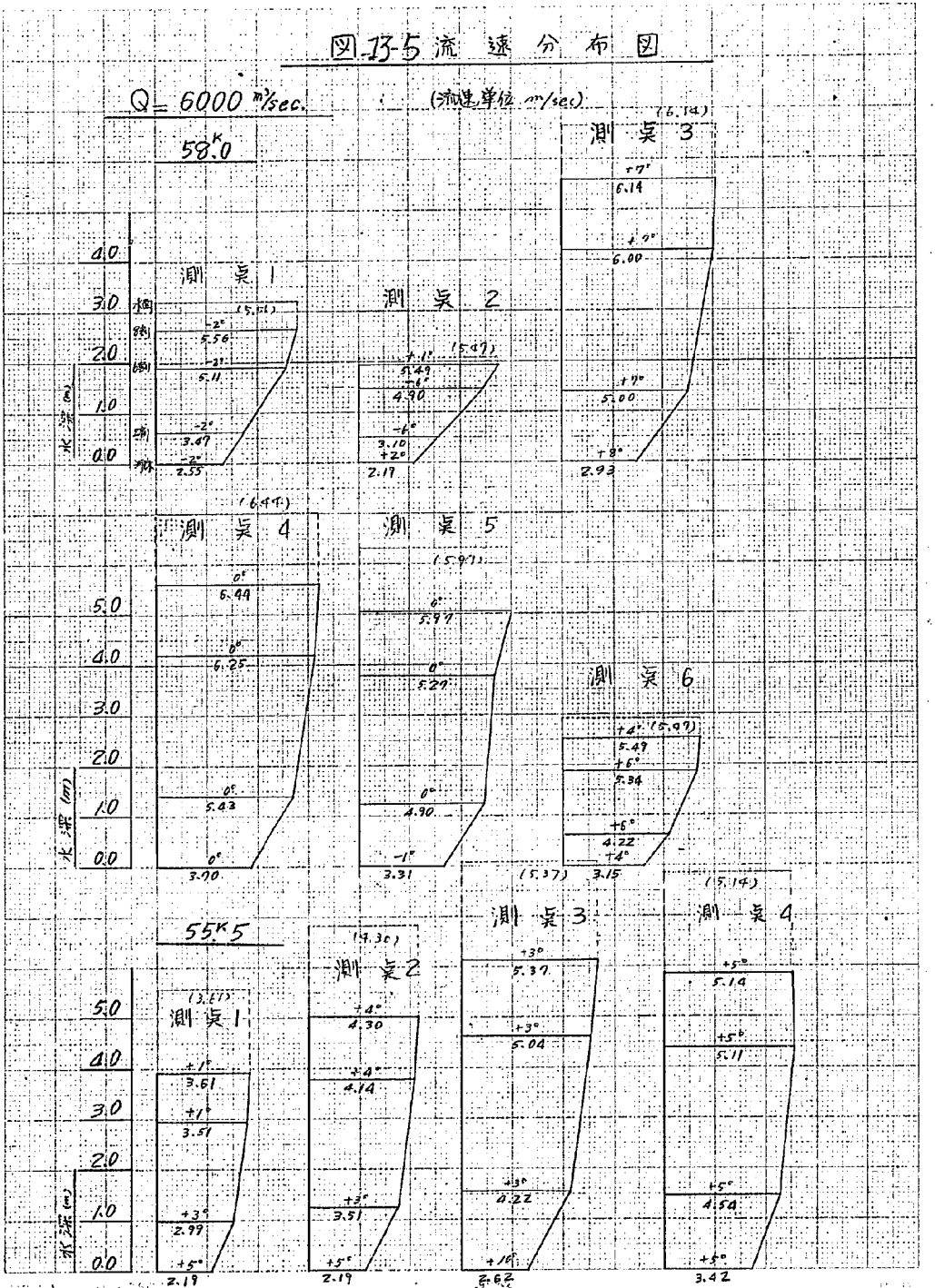


図-13-6 流速分布図

Q = 6000 m³/sec.

(流速単位 m/sec.)

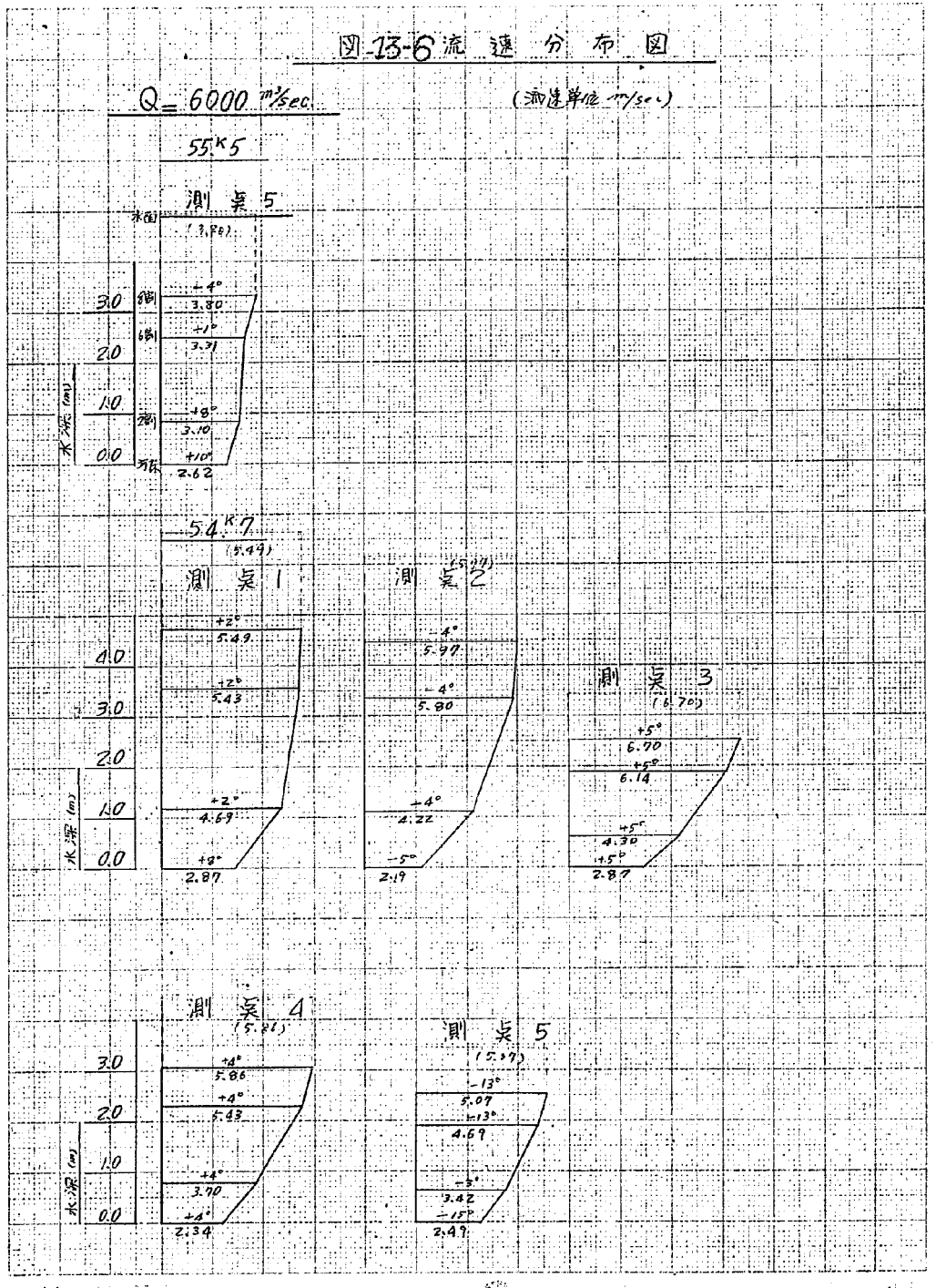


図-13-7 流速分布図

Q=7000 m³/s　　58.0 k 断面　　(流速単位 m/sec)

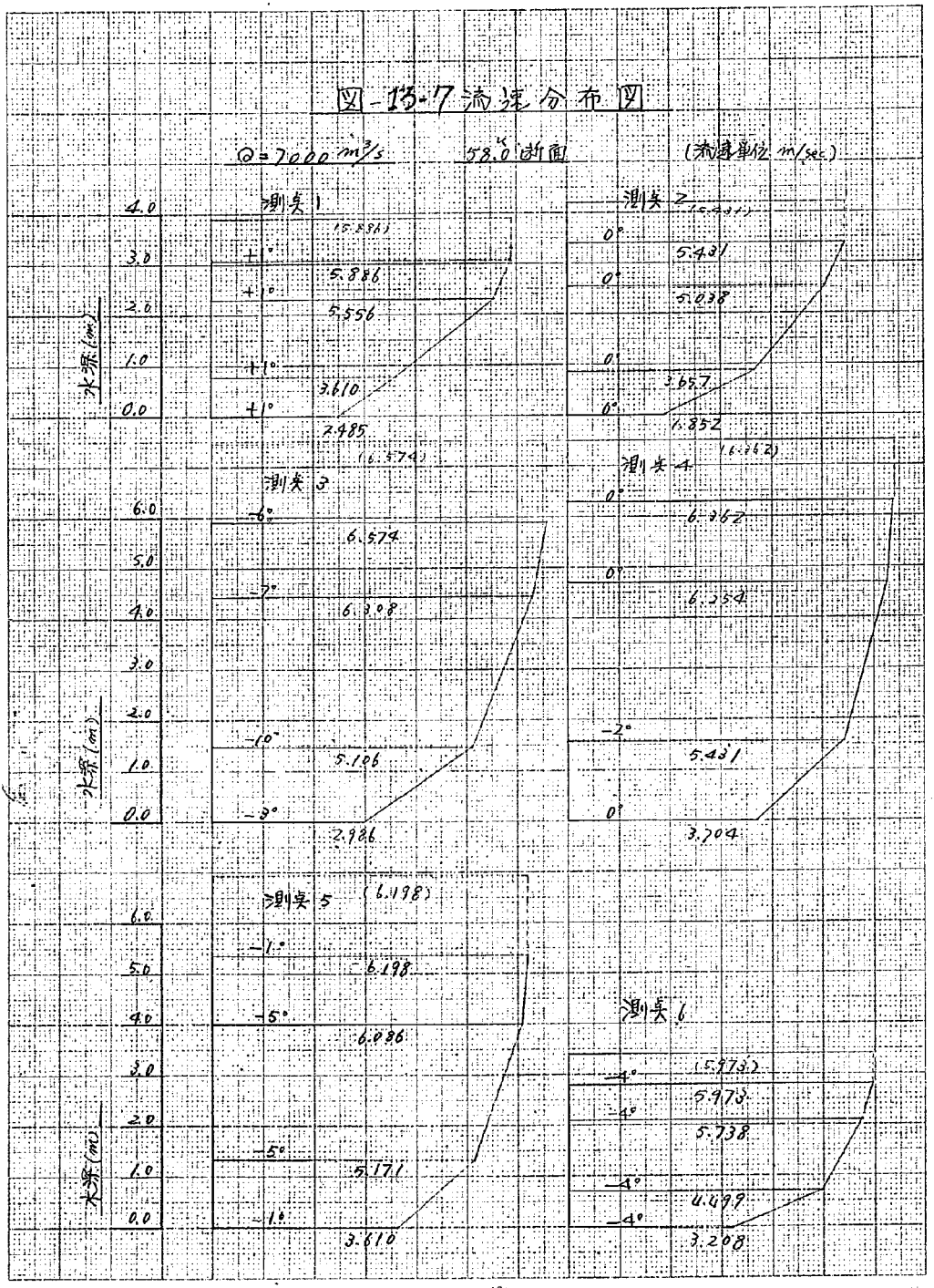


図-13-8 流速分布図

Q=7000 m³/sec　　55.5 断面　(4.717)　(流速単位 m/sec)

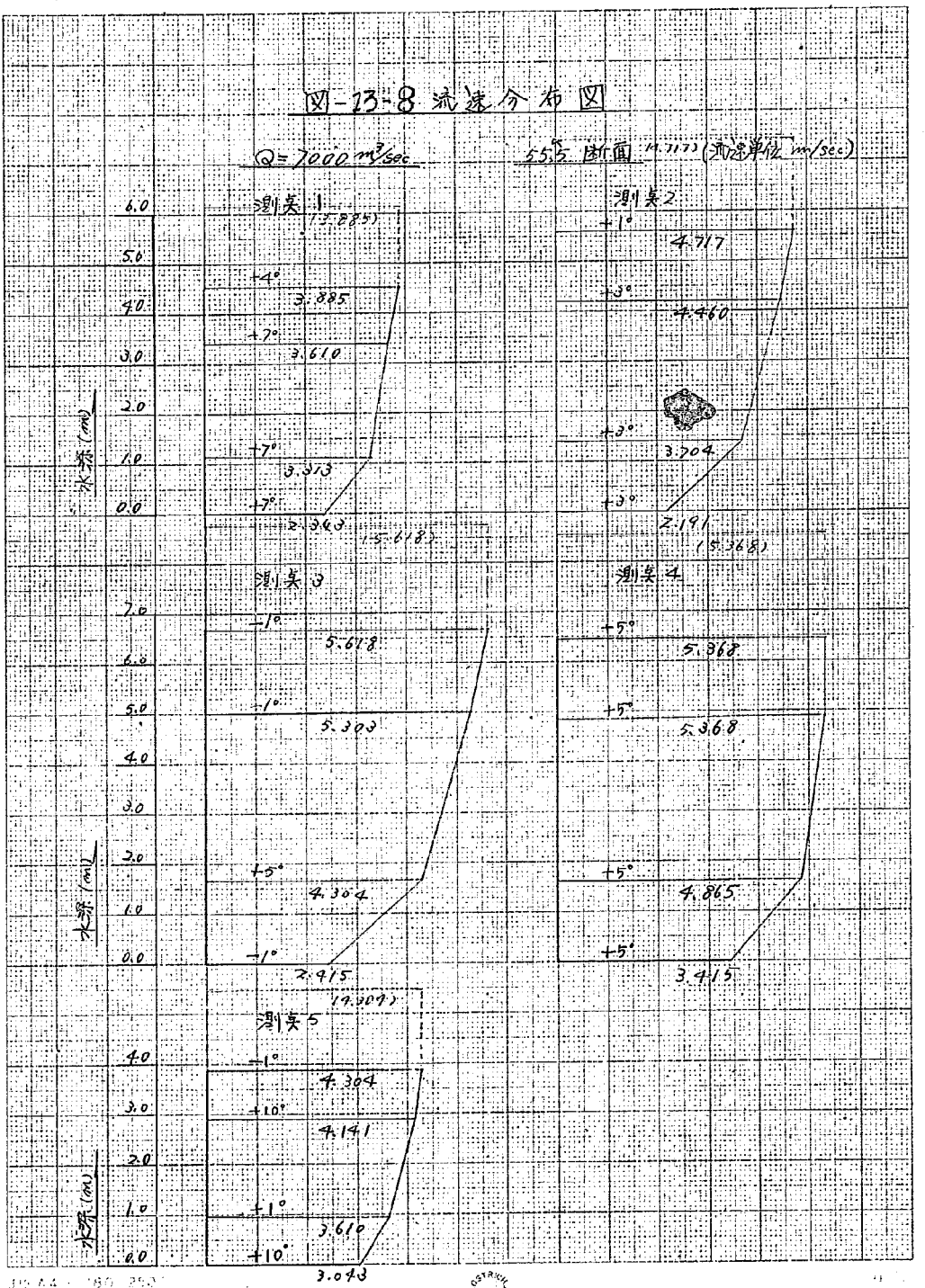


図-13.9 流速分布図

Q=7000 m³/sec (5.678)　54.7 断面　(流速単位 m/sec)

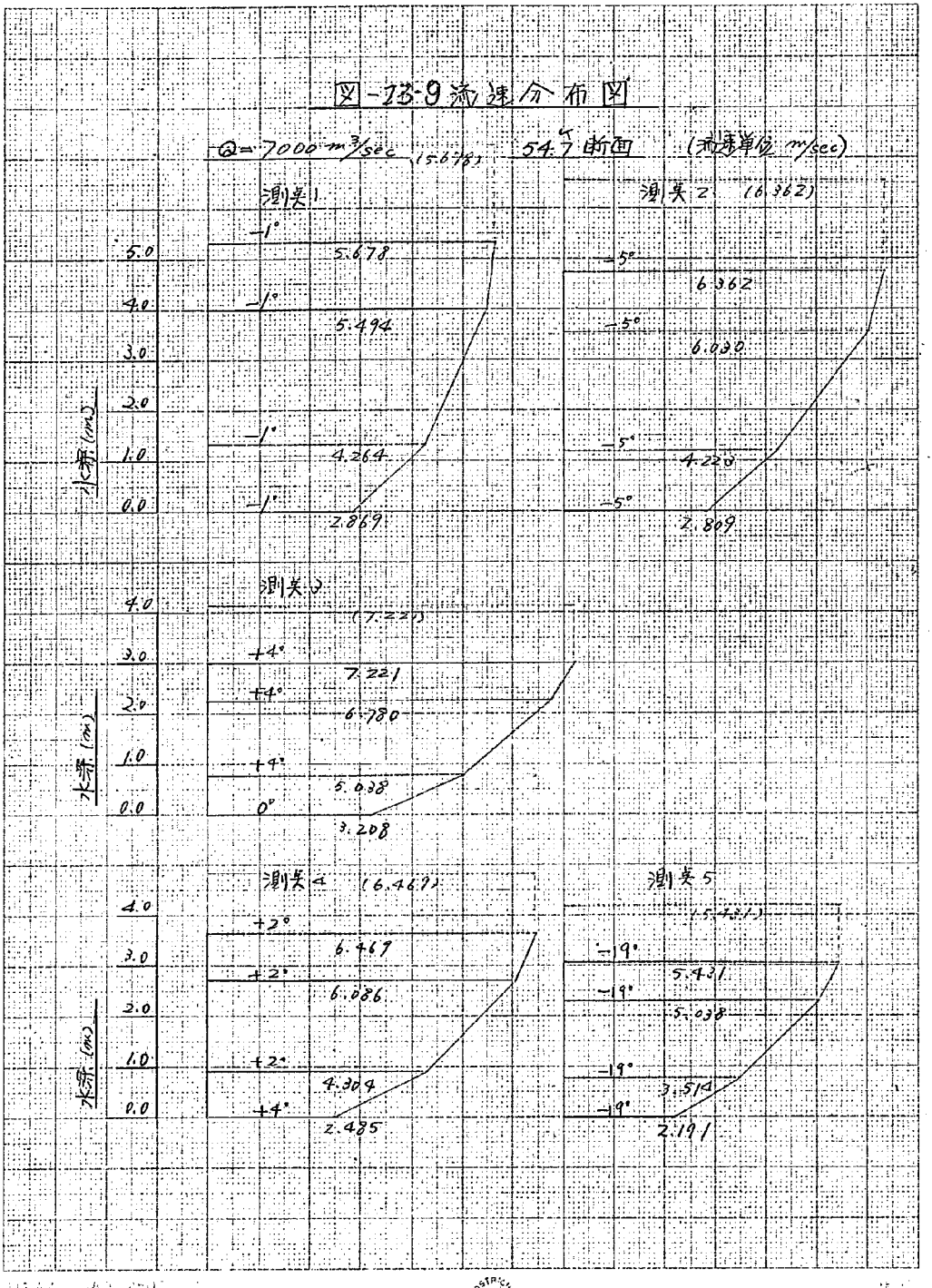
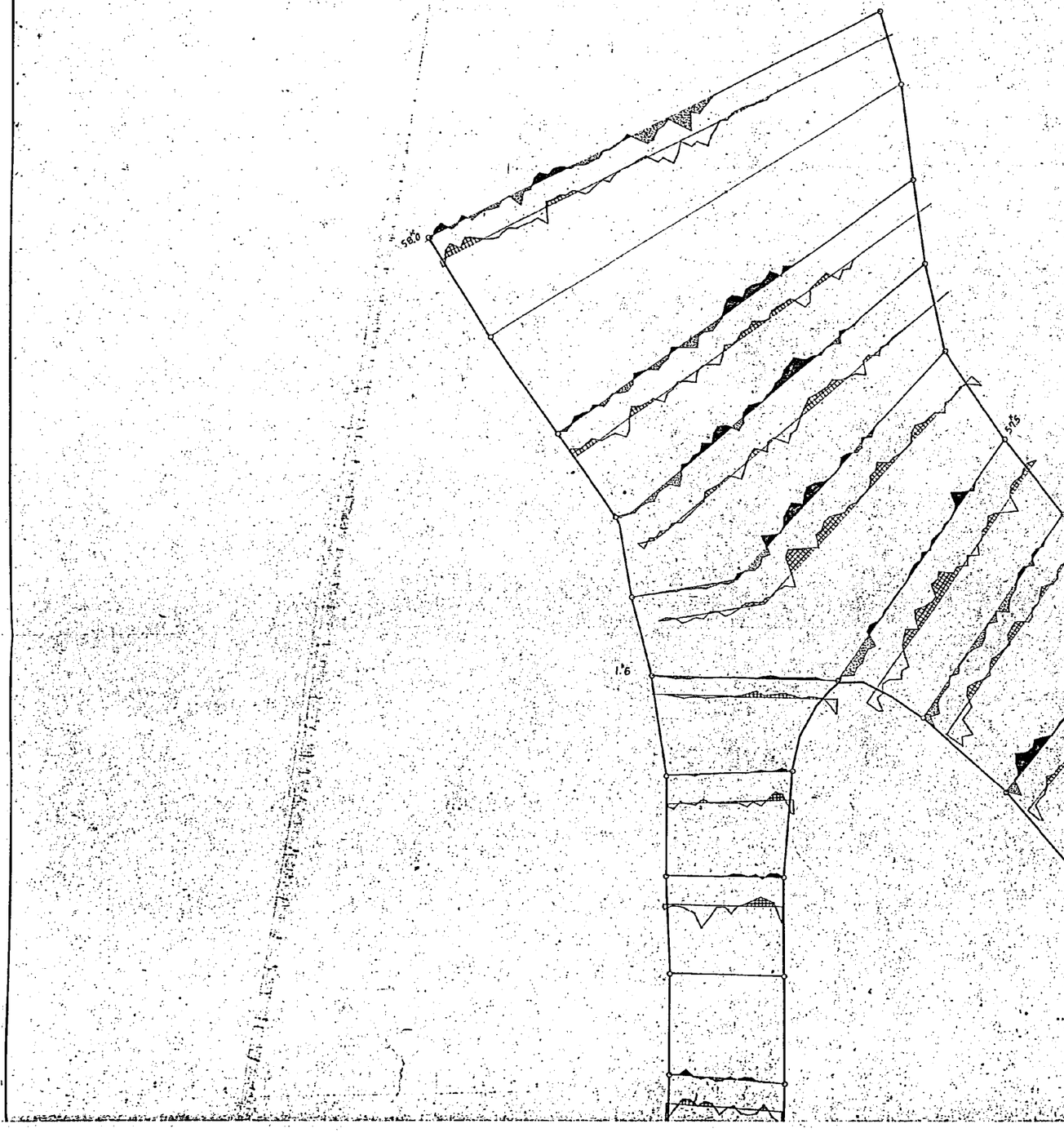


図-14 原鶴地区放水路上流案

洗堀堆積図



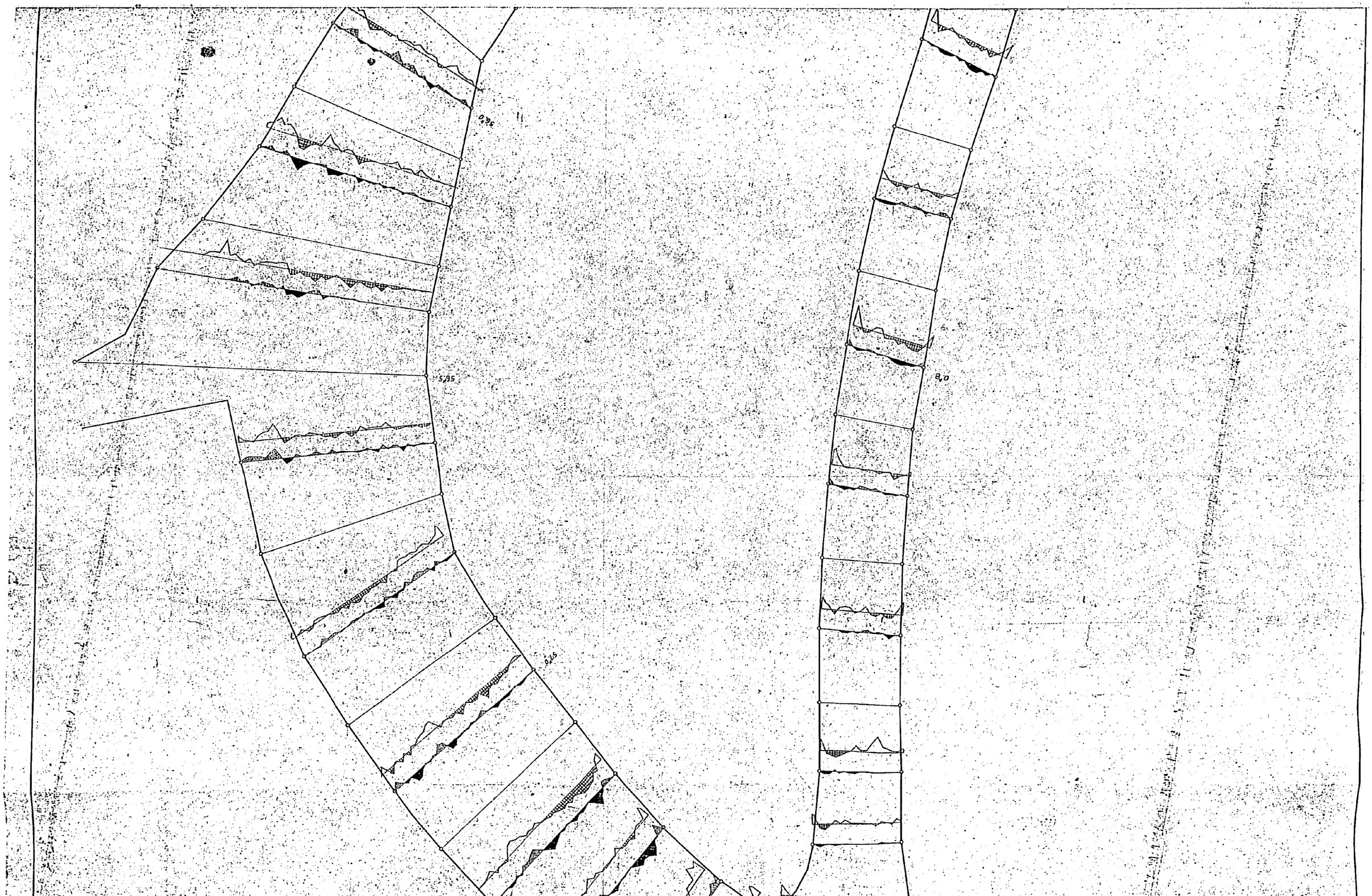
縮尺　河川　横型 1:50　縦型 1:3500

洗堀堆積　横型 1:10　縦型 1:700

洗堀　堆積

Q= 4000 m³/sec.

Q= 6000 "


0,35
5,95
0,25
8,0

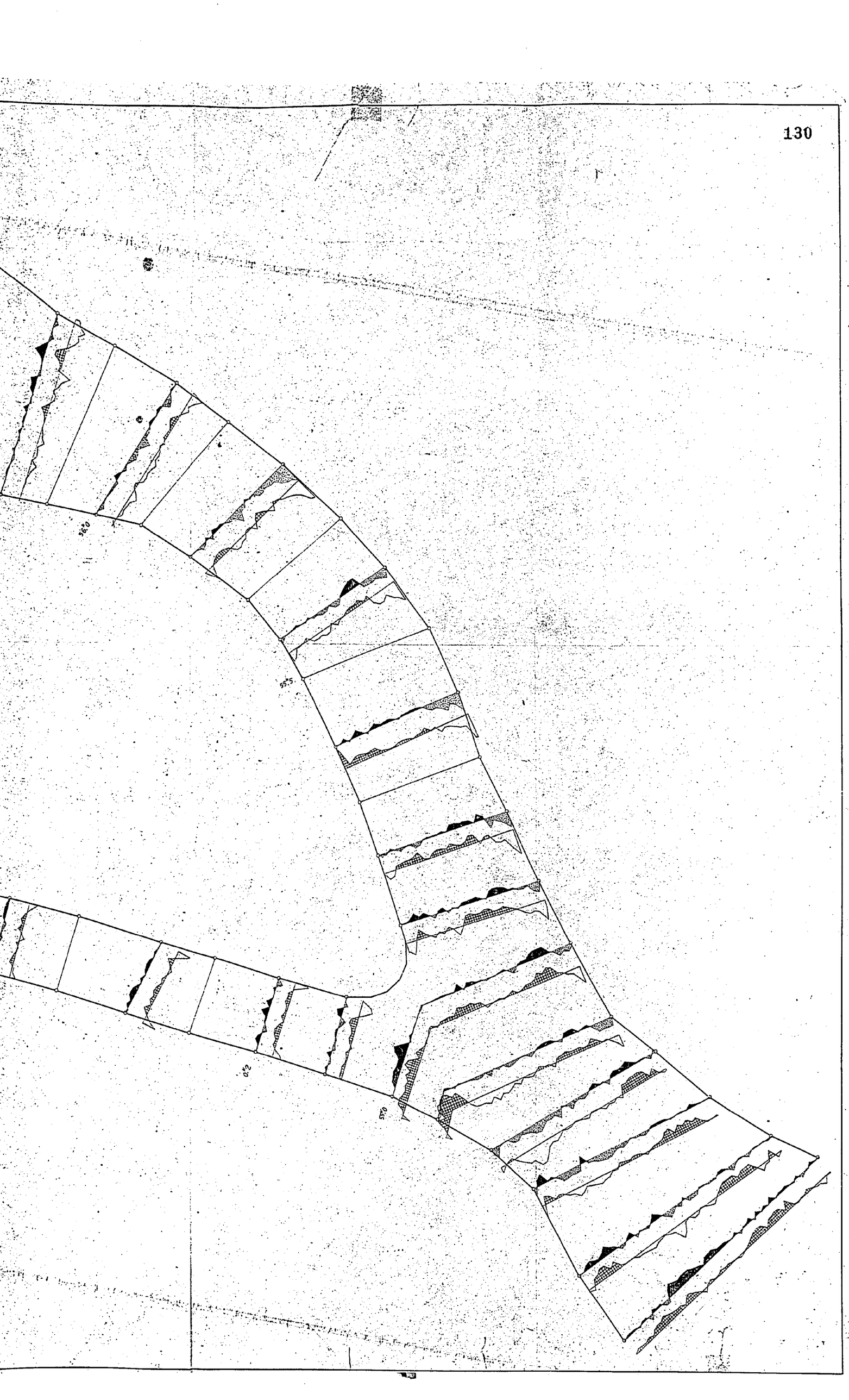

0.95
5.55
2.0
0.5

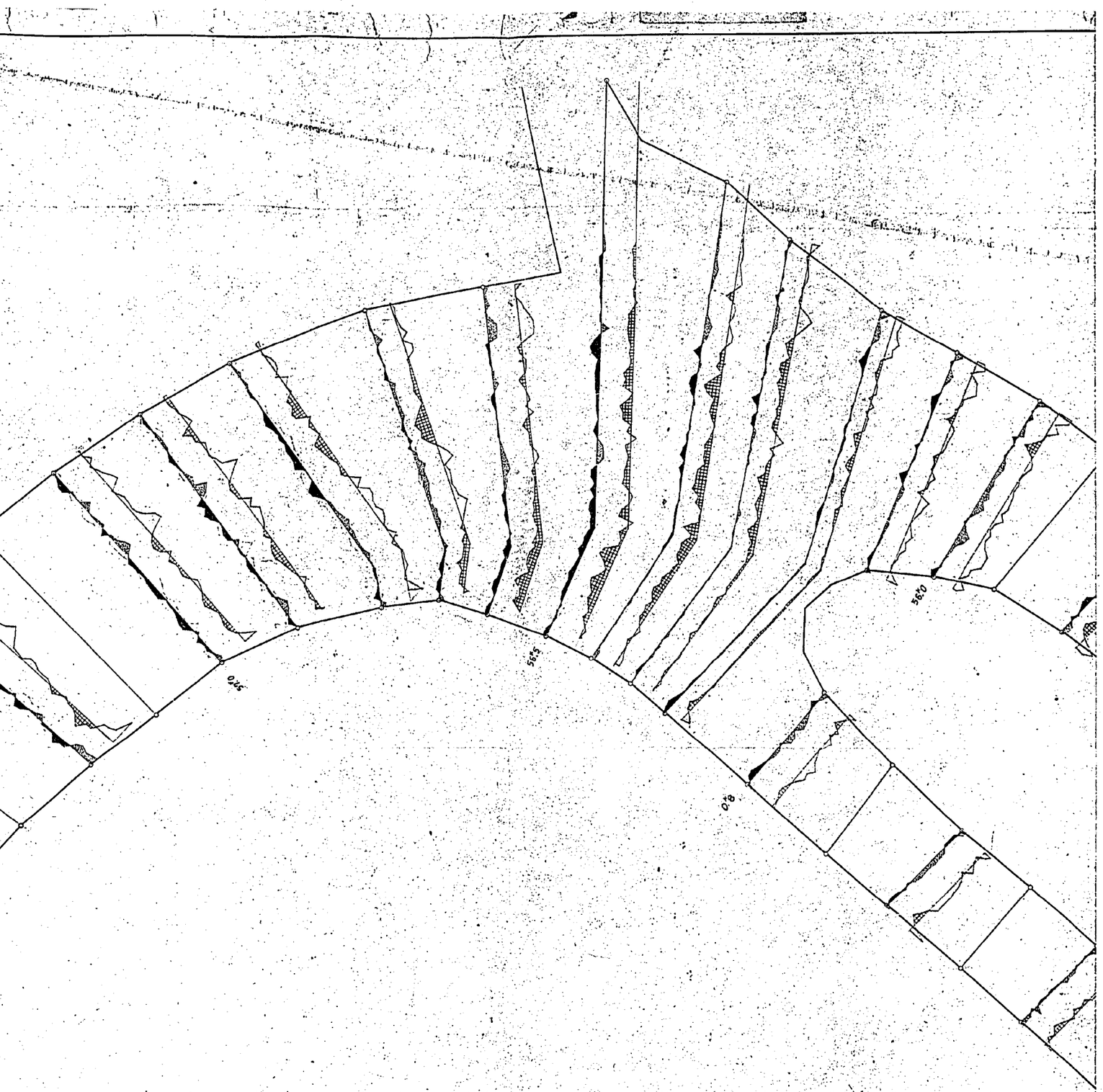
図-15 原鶴地区放水路下流案

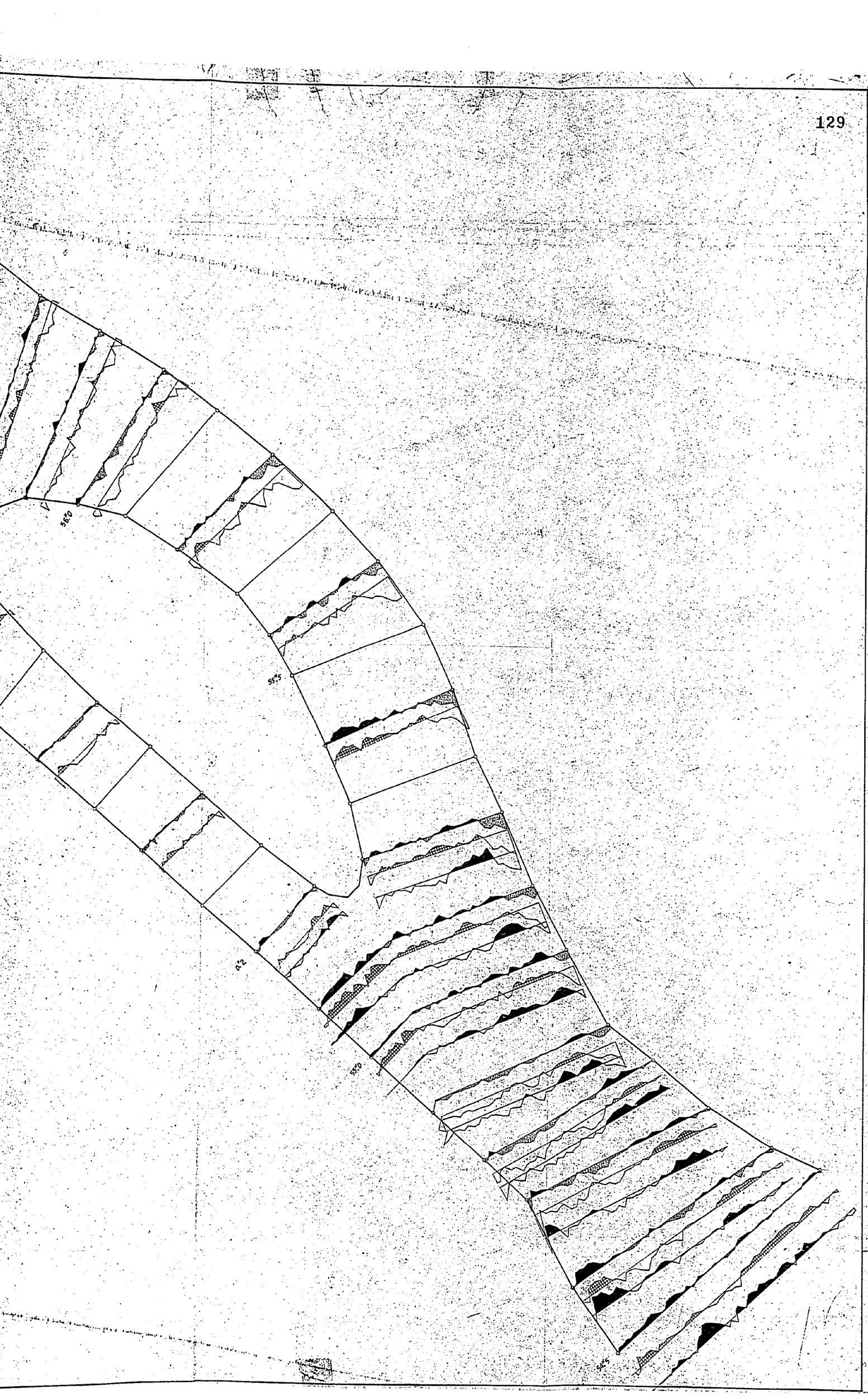
洗堀堆積図

縮尺 河川 模型 1:50 実物 1:3500

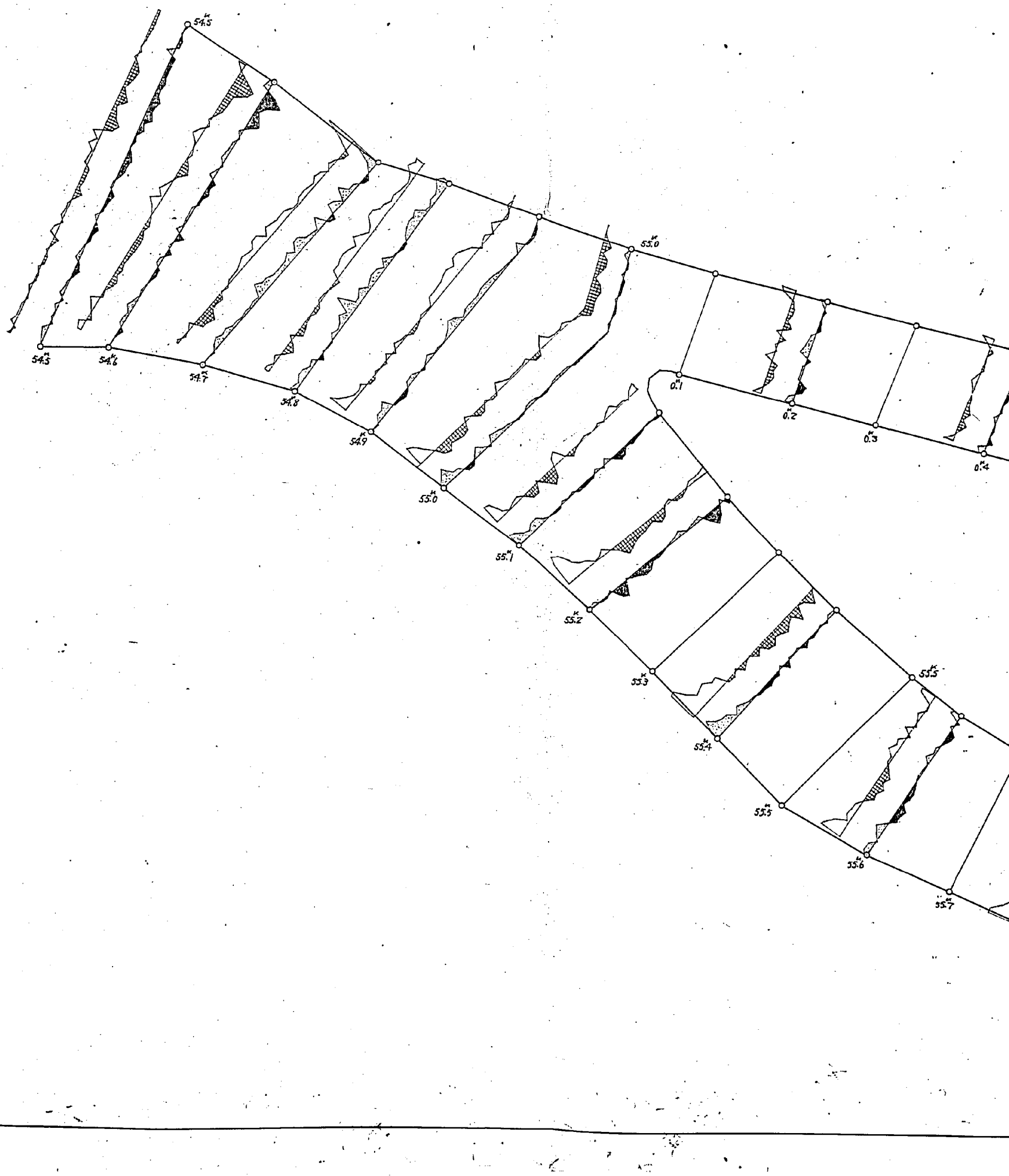
洗堀堆積 模型 1:10 実物 1:700

	洗堀	堆積
Q= 4000 m³/sec.		
Q= 6000 〃		
Q= 6000 〃 (迫 m.)		


S6.5
S6.0
S7.0


56°0
55°5
52
53°0
54°5

図－16



図－16　原鶴地区放水路中流案

洗堀堆積図

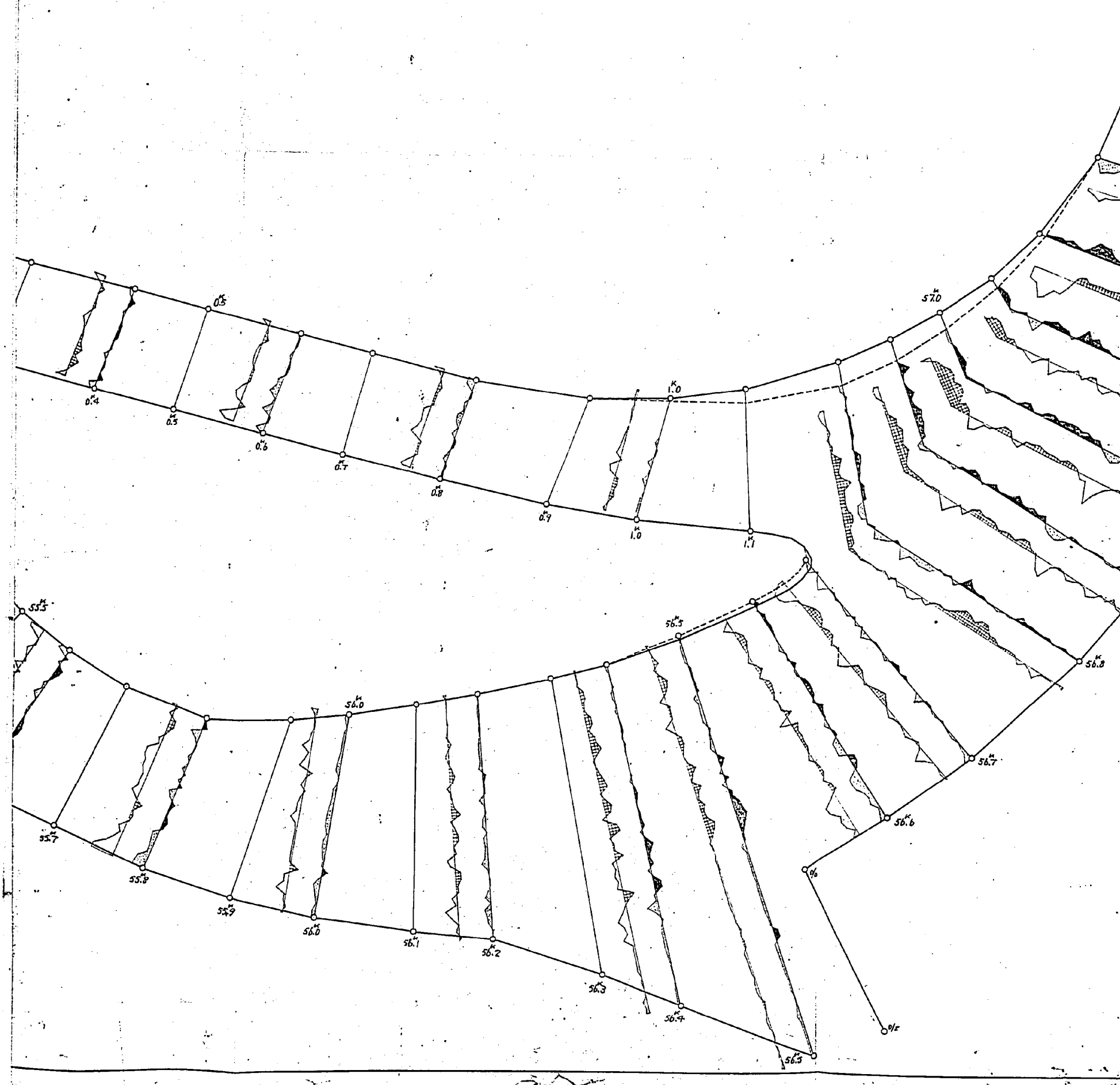
縮尺　河川　0.0　1.0　2.0　模型 1:50
0.0　70.0　140.0　実物 1:3500

洗堀,堆積　0.0m　10.0m　模型 1:10
0.0　70'　実物 1:700

洗堀　堆積

Q= 4000 m³/sec

Q= 6000 m³/sec



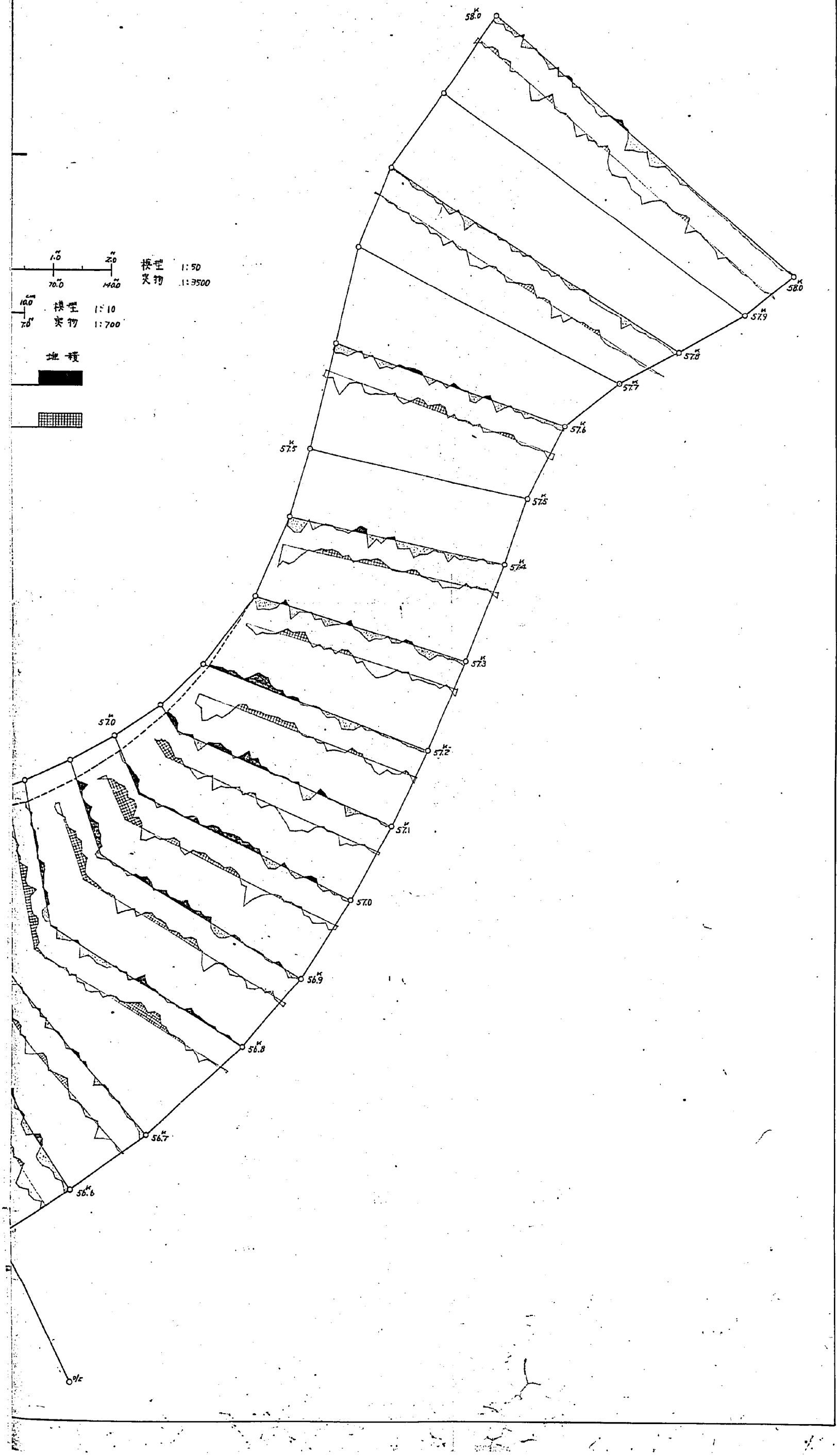
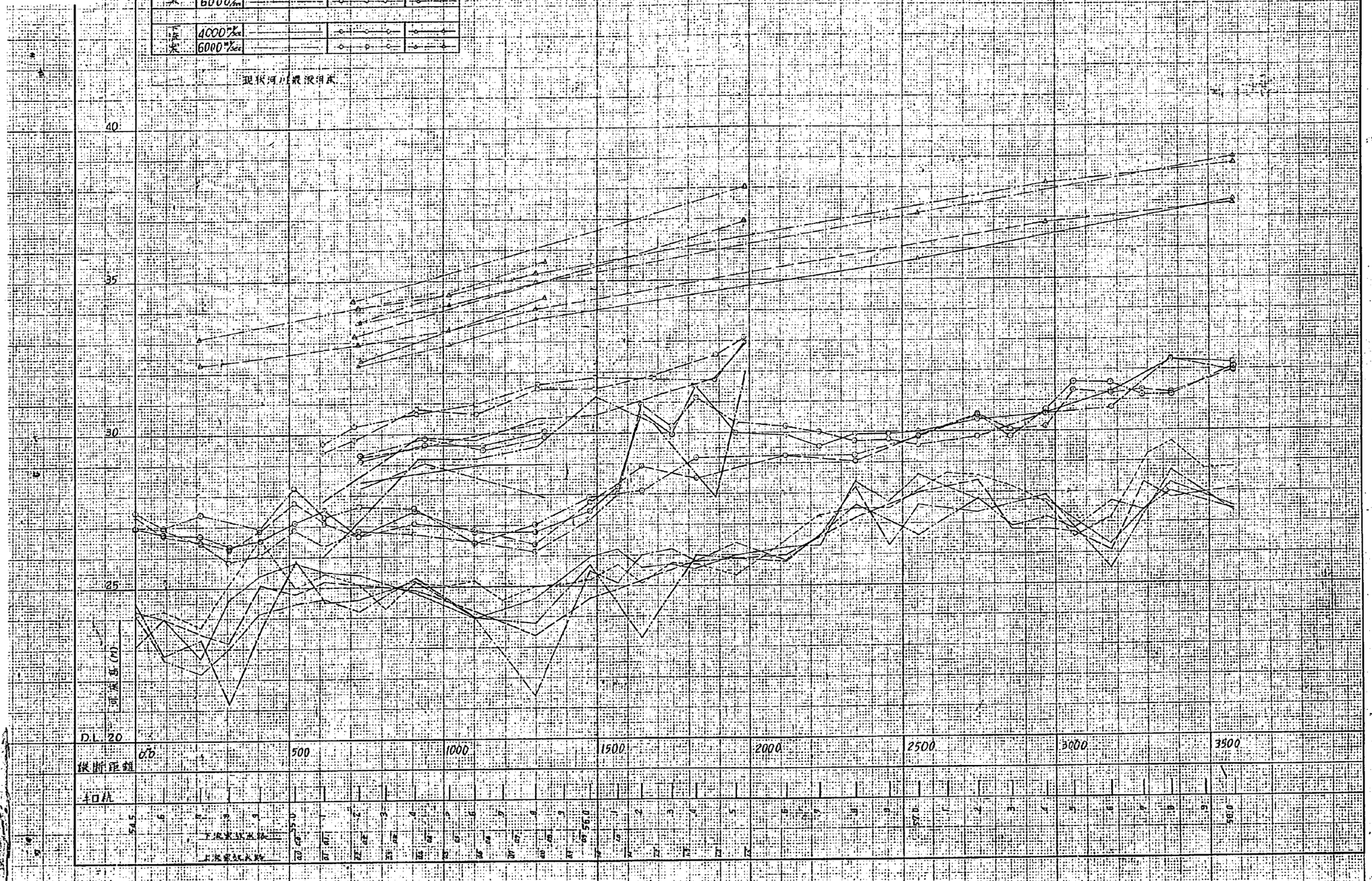

1.0
2.0
70.0
140.0
模型 1:50
実物 1:3500
10.0
7.0
模型 1:10
実物 1:700
地積
58.0
57.9
57.8
57.7
57.6
57.5
57.5
57.4
57.3
57.2
57.1
57.0
56.9
56.8
56.7
56.6
0/c

図-17 最深・平均河床及び水位縦断図

放水路	流量	最深河床	平均河床	水位
案	4000㎥/s	——	——	——
案	6000㎥/s	——	——	——
下流案	4000㎥/sec	——	——	——
下流案	6000㎥/sec	——	——	——

現状河川最深河床



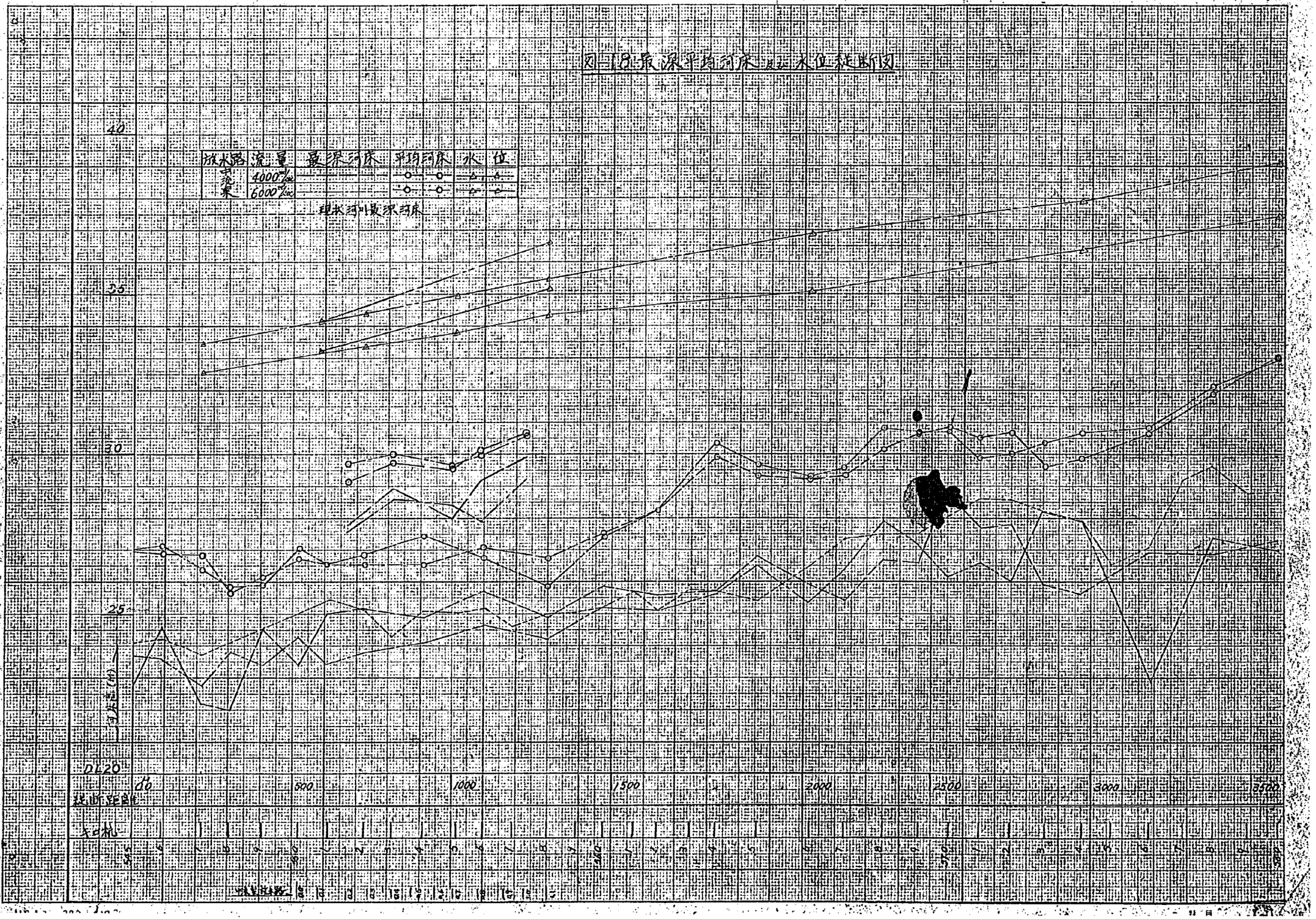
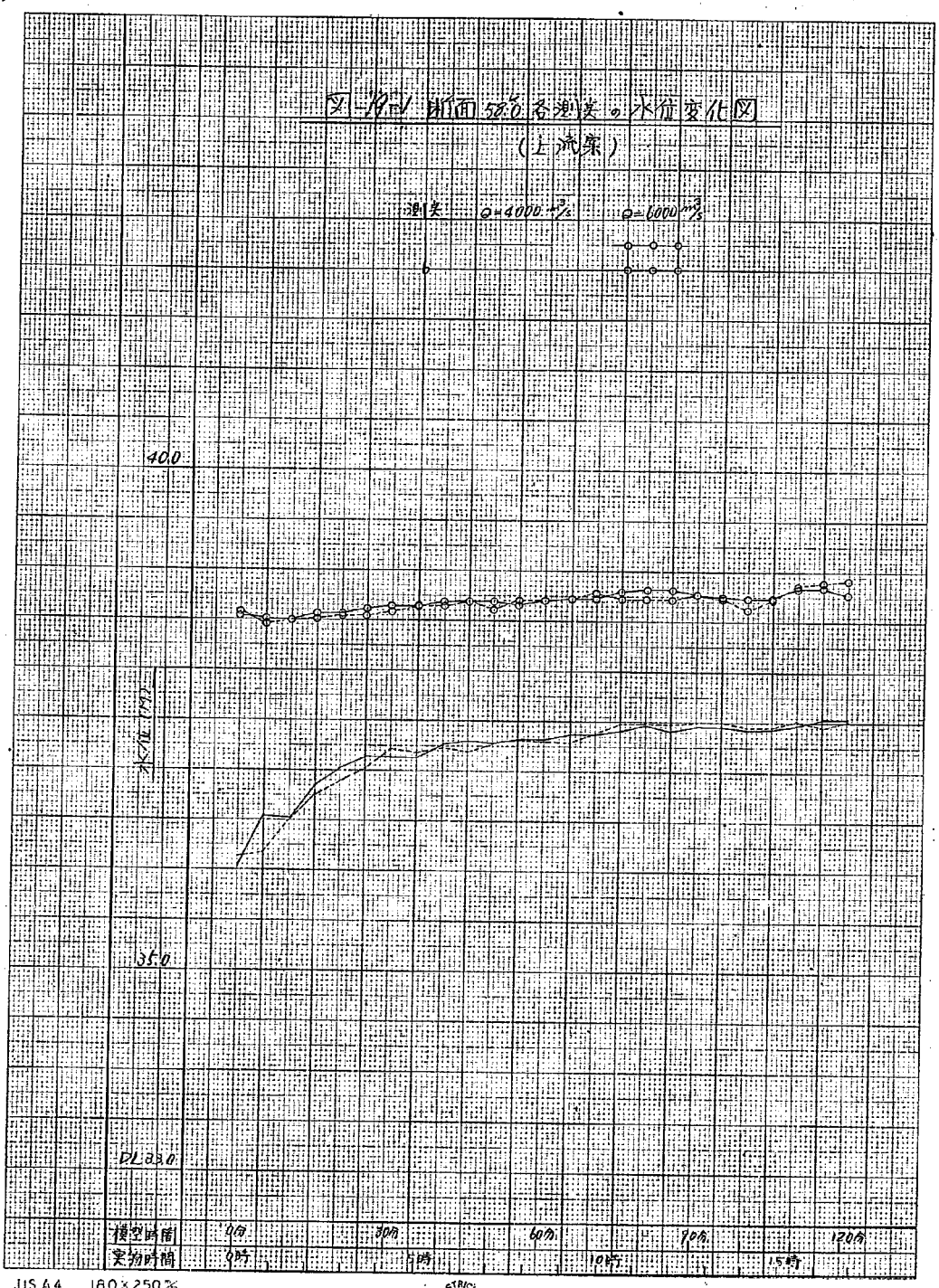


図-1 最深平均河床・水位縦断図
放水路
流量
4000㎥/sec
6000㎥/sec
最深河床
平均河床
水位
現水路最深河床
40
35
30
25
20
DL
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
縦断距離
天竜橋

図-10-1 断面 52.0 各測点 水位変化図

(上流案)



JIS A4 180×250㎜

年 月 日

図-解2 断面ごとの測点の水位変化図

(上流案)

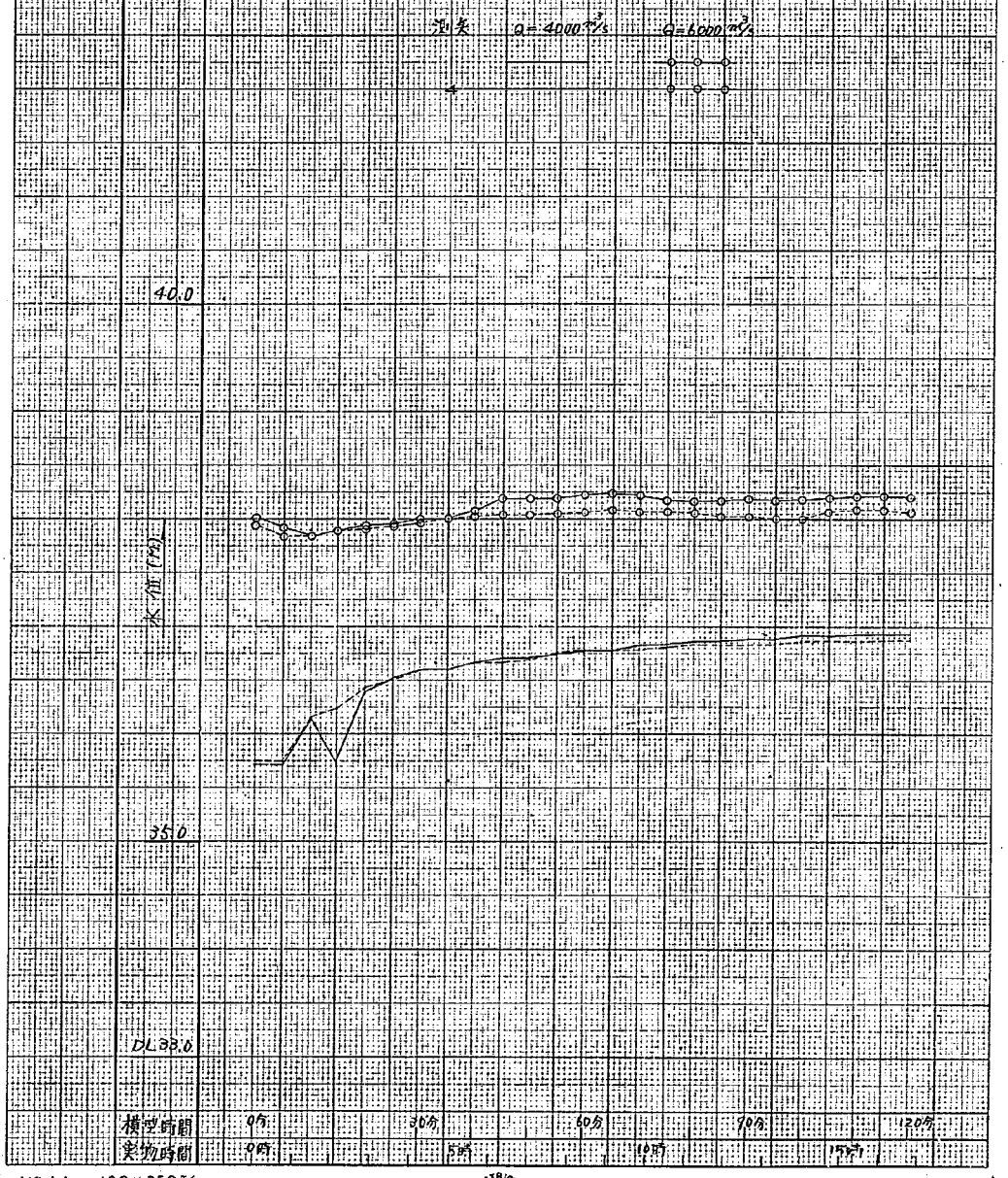
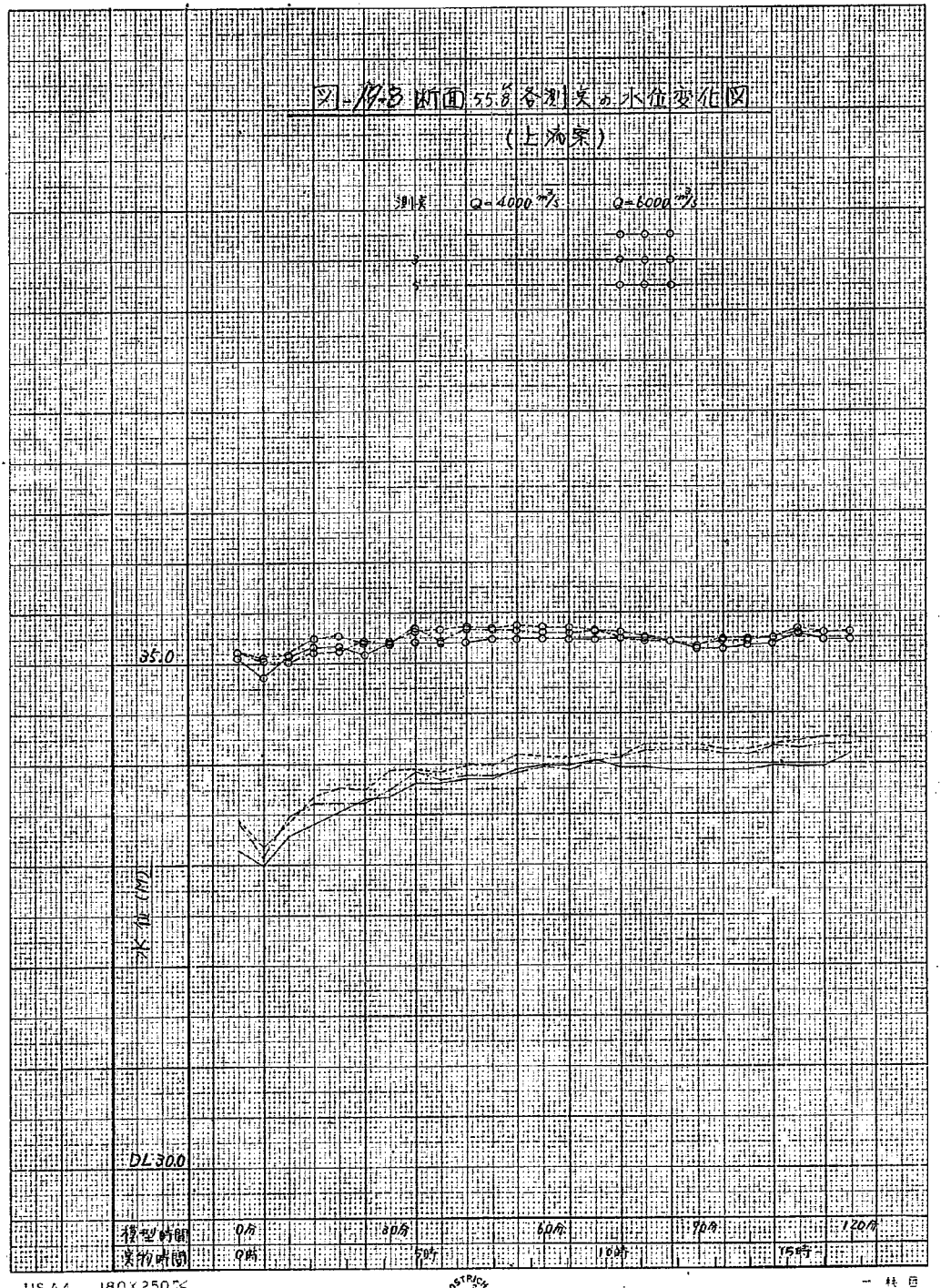


図-19-3 断面 55.6 各刻みの水位変化図

(上流案)



JIS A4 180×250

一枝図

図-10-4 断面55.5各測点の水位変化図

(上流端)

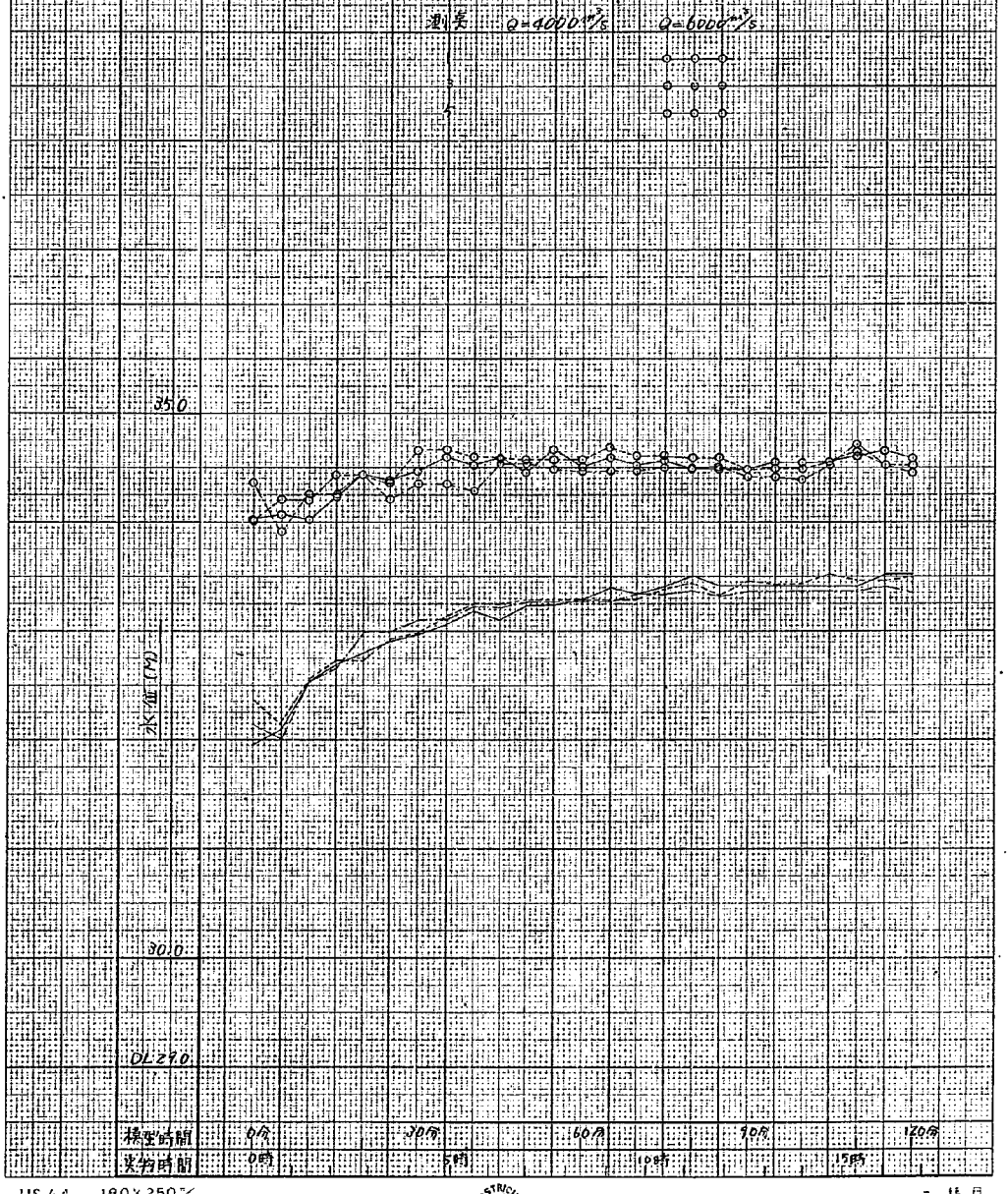


図-4.6 断面55と各測点の水位変化図

（上流案）

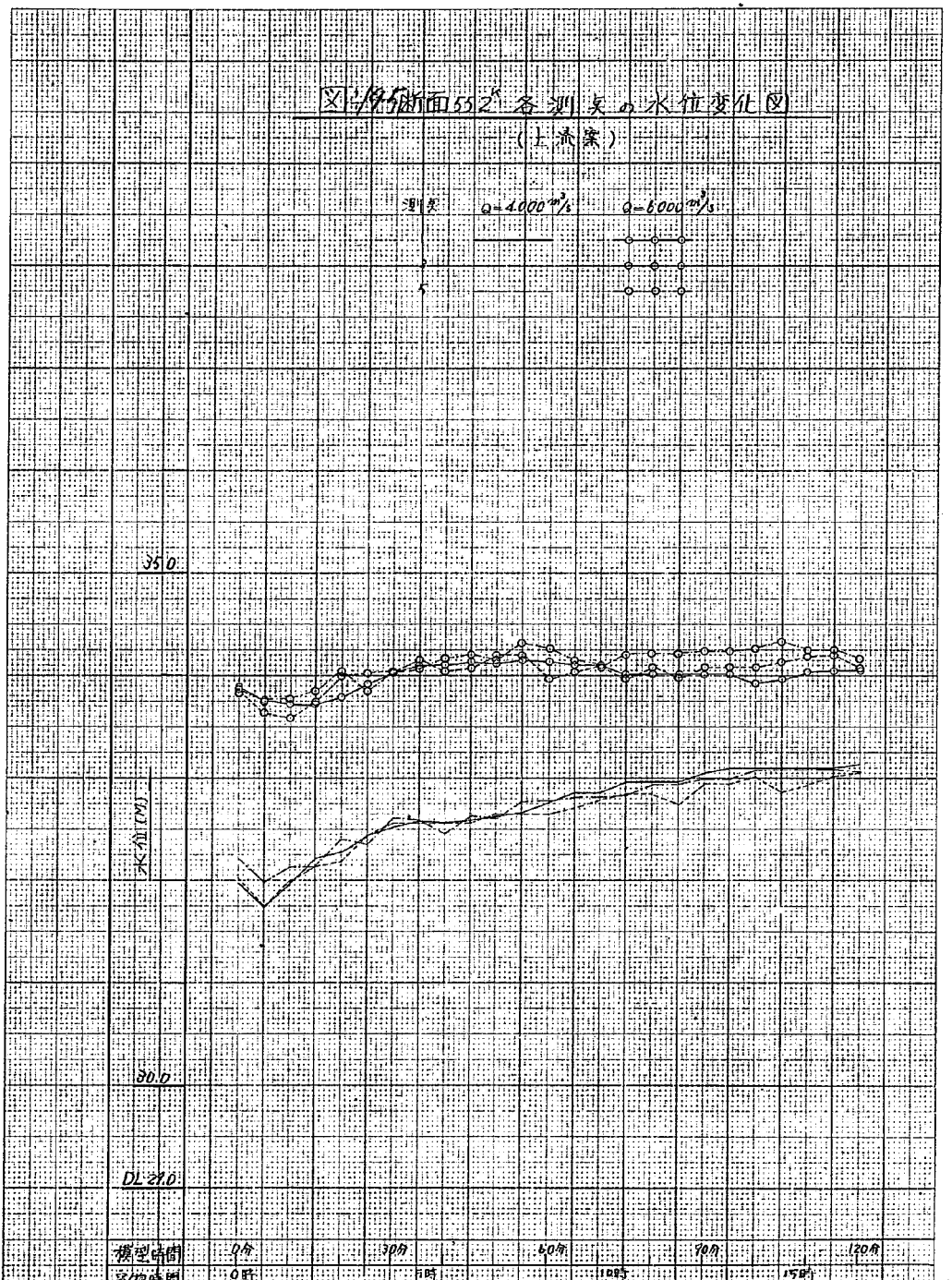
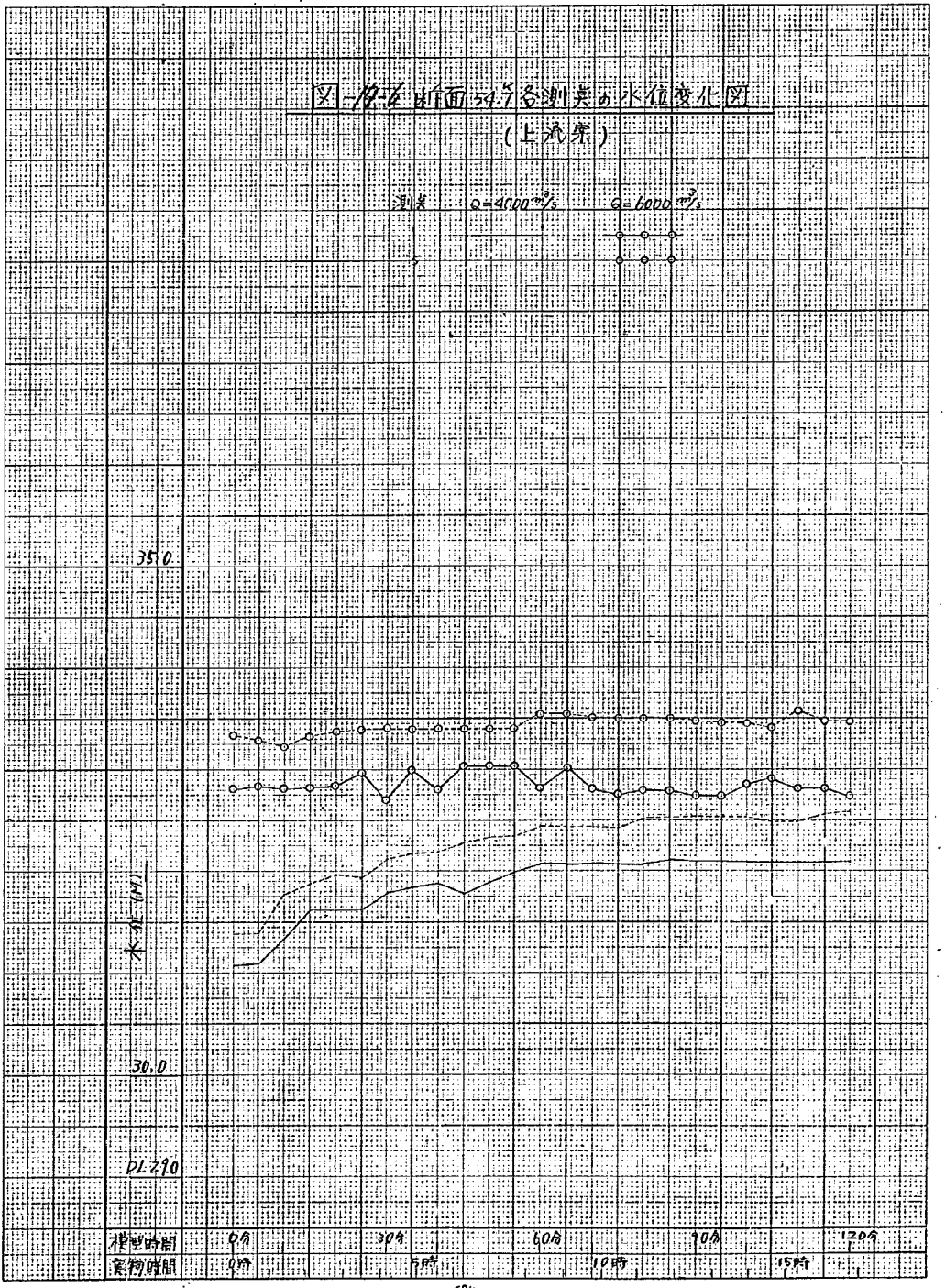


図-10-2 断面54.7各測点の水位変化図

(上流端)



57

図-19-7 高鶴放水路断面15号測点の水位変化図

(上流案)

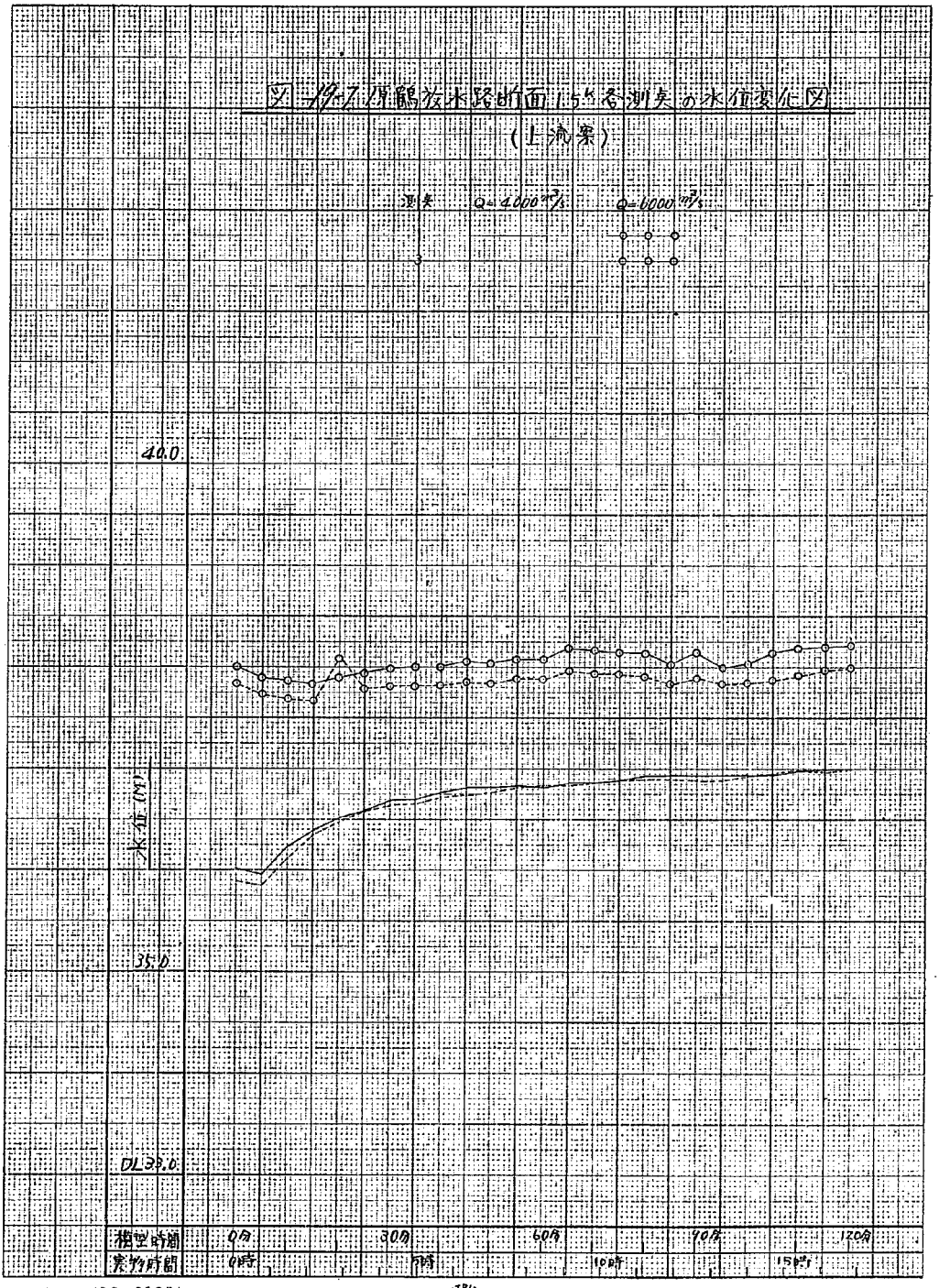


図-19 原鶴放水路断面のピを測点の水位変化図

(上流案)

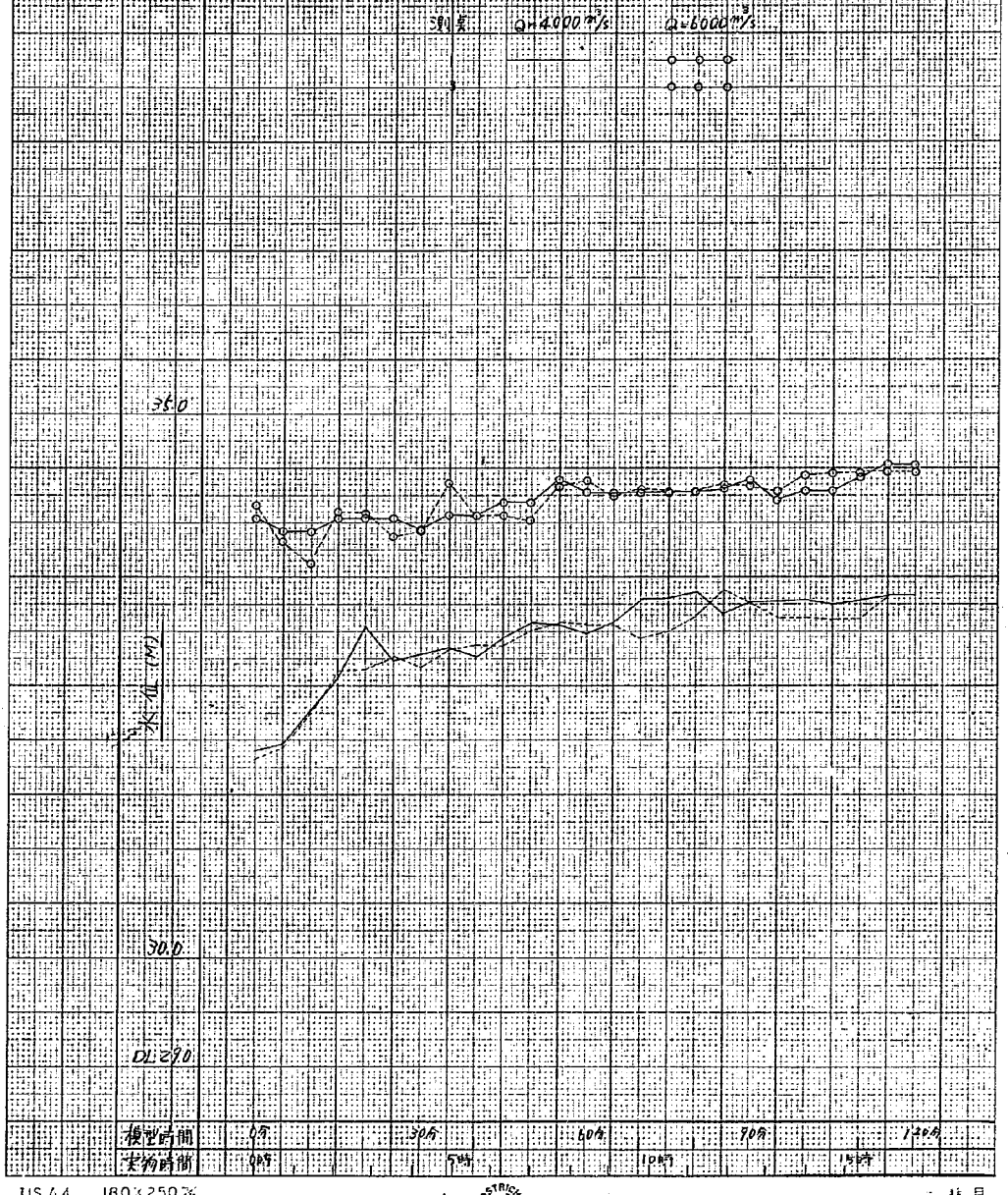
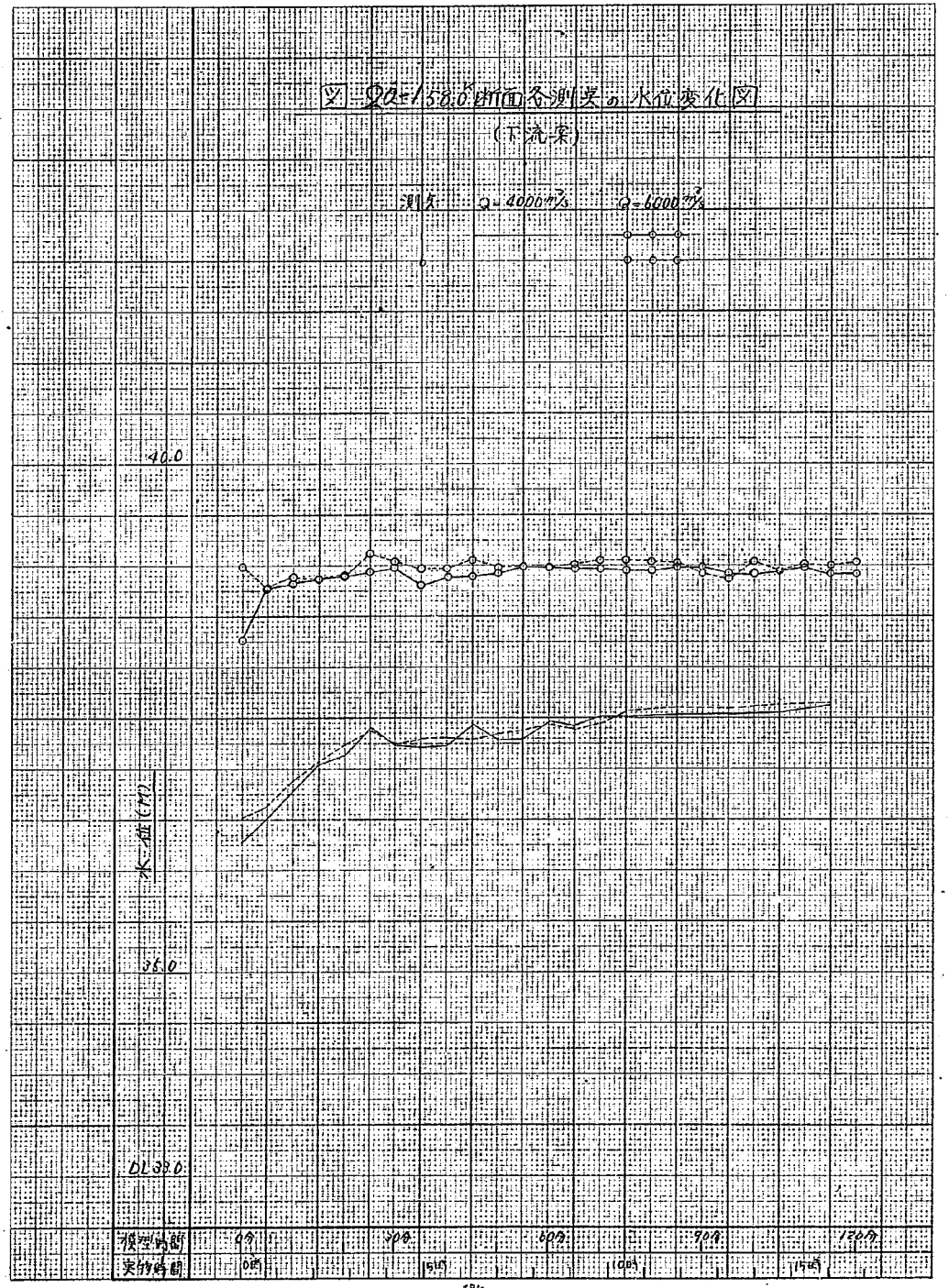


図 Q=1500㎥/s 時の各測点の水位変化図

(下流案)



60

図 20-2 57.0 断面各測点の水位変化図

（下流等）

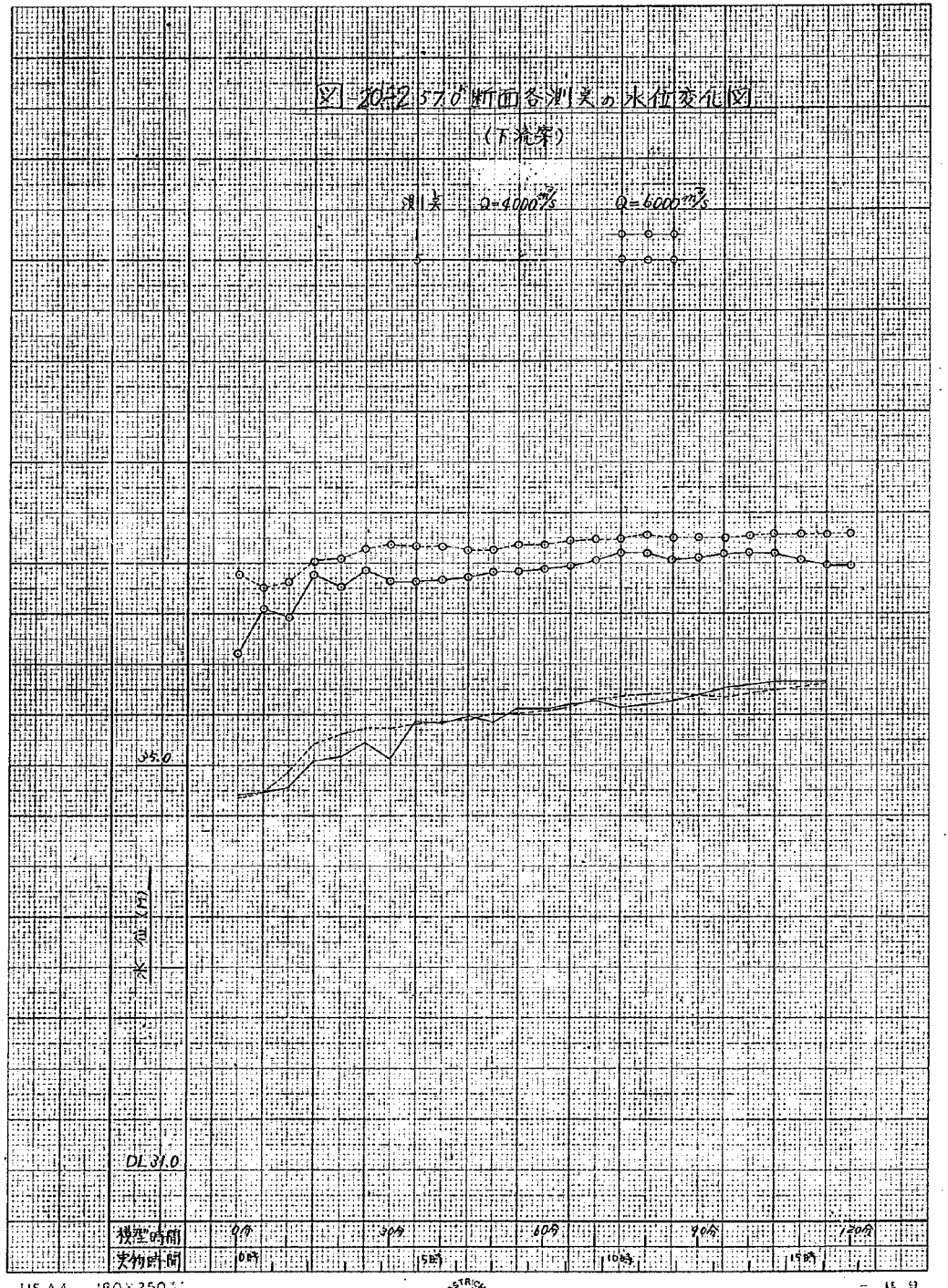
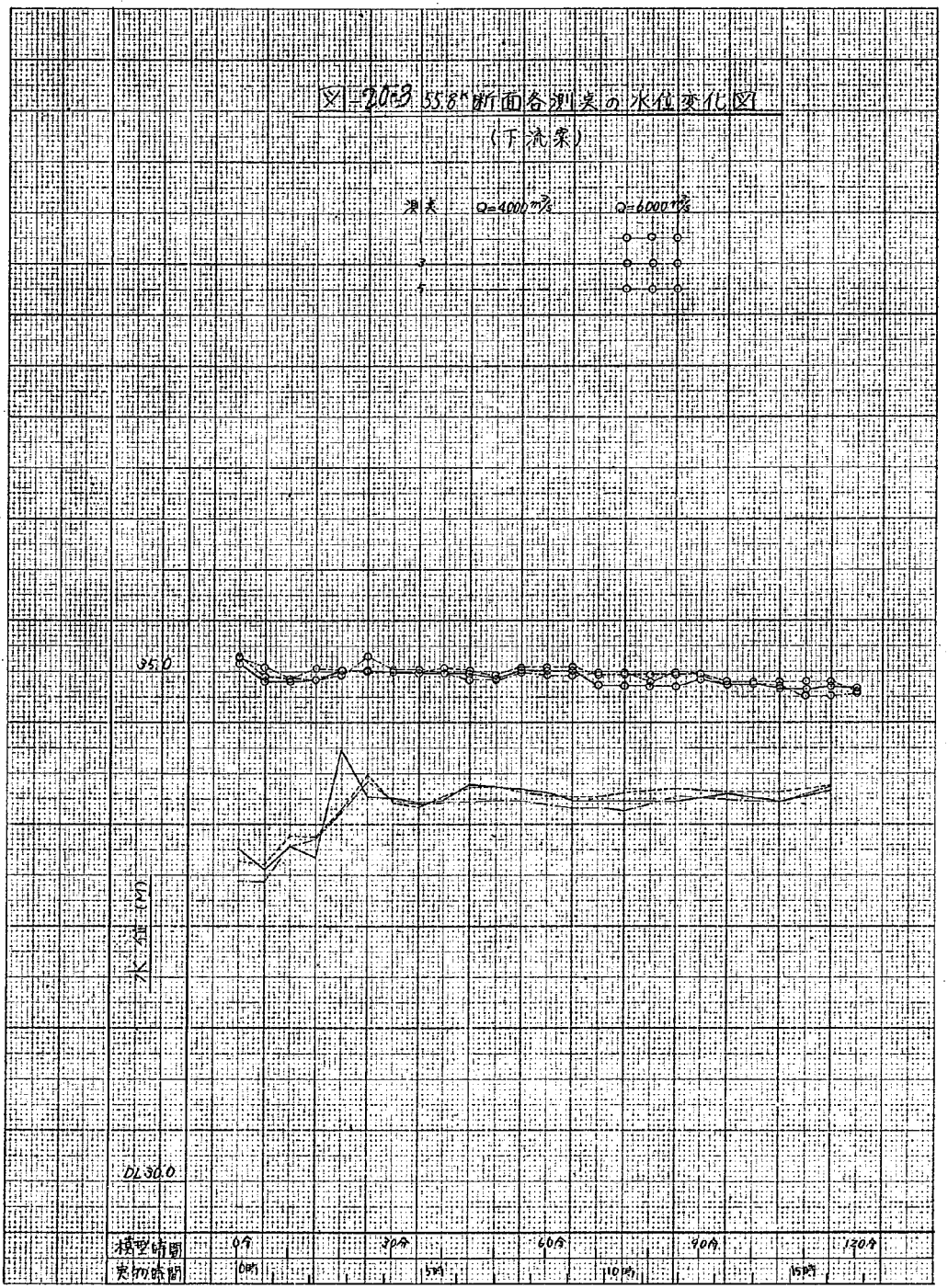


図-20-3 55.8K断面各測点の水位変化図

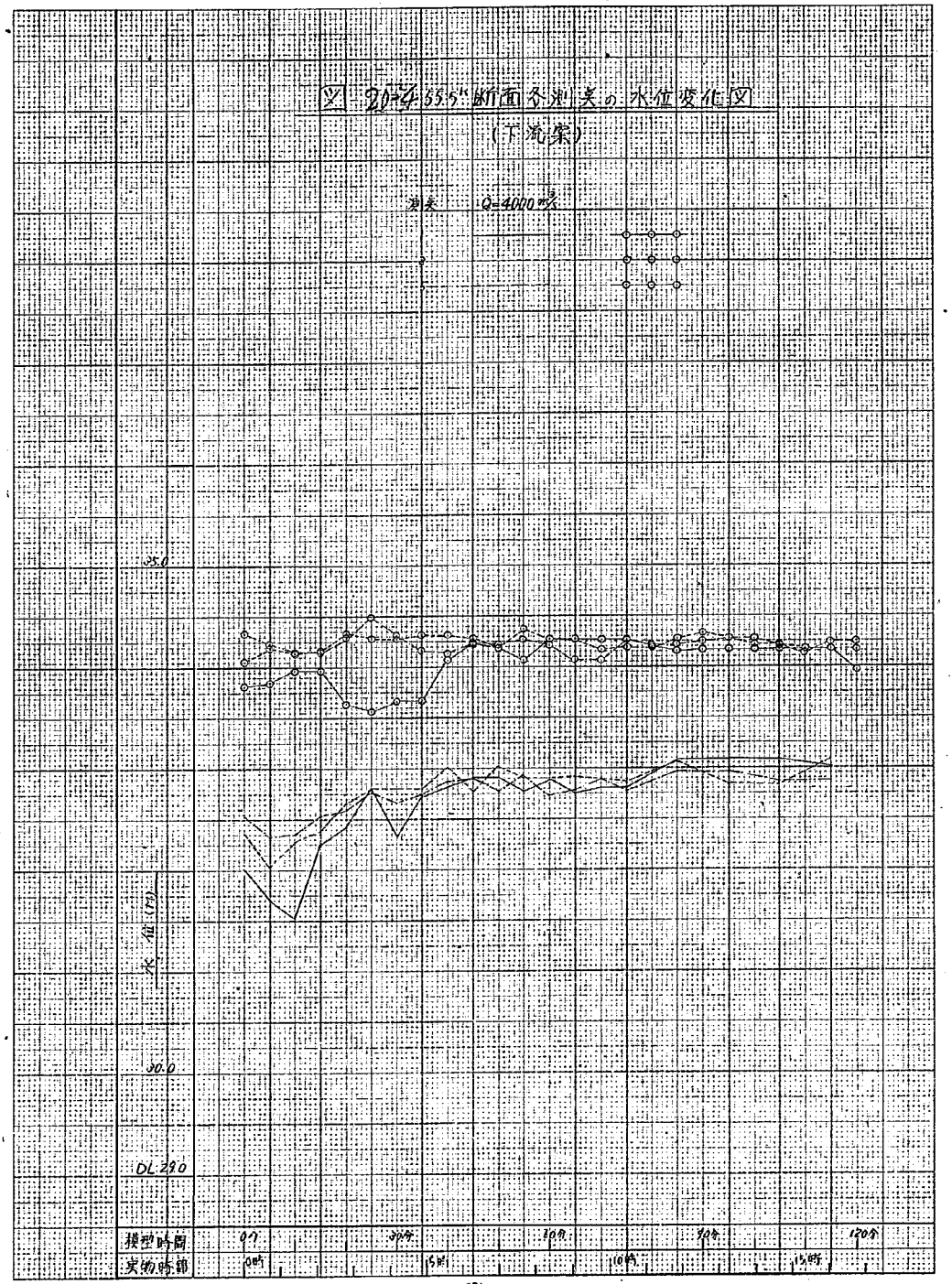
（下流案）



62

図 20号 55.5K 断面 各測点の水位変化 図

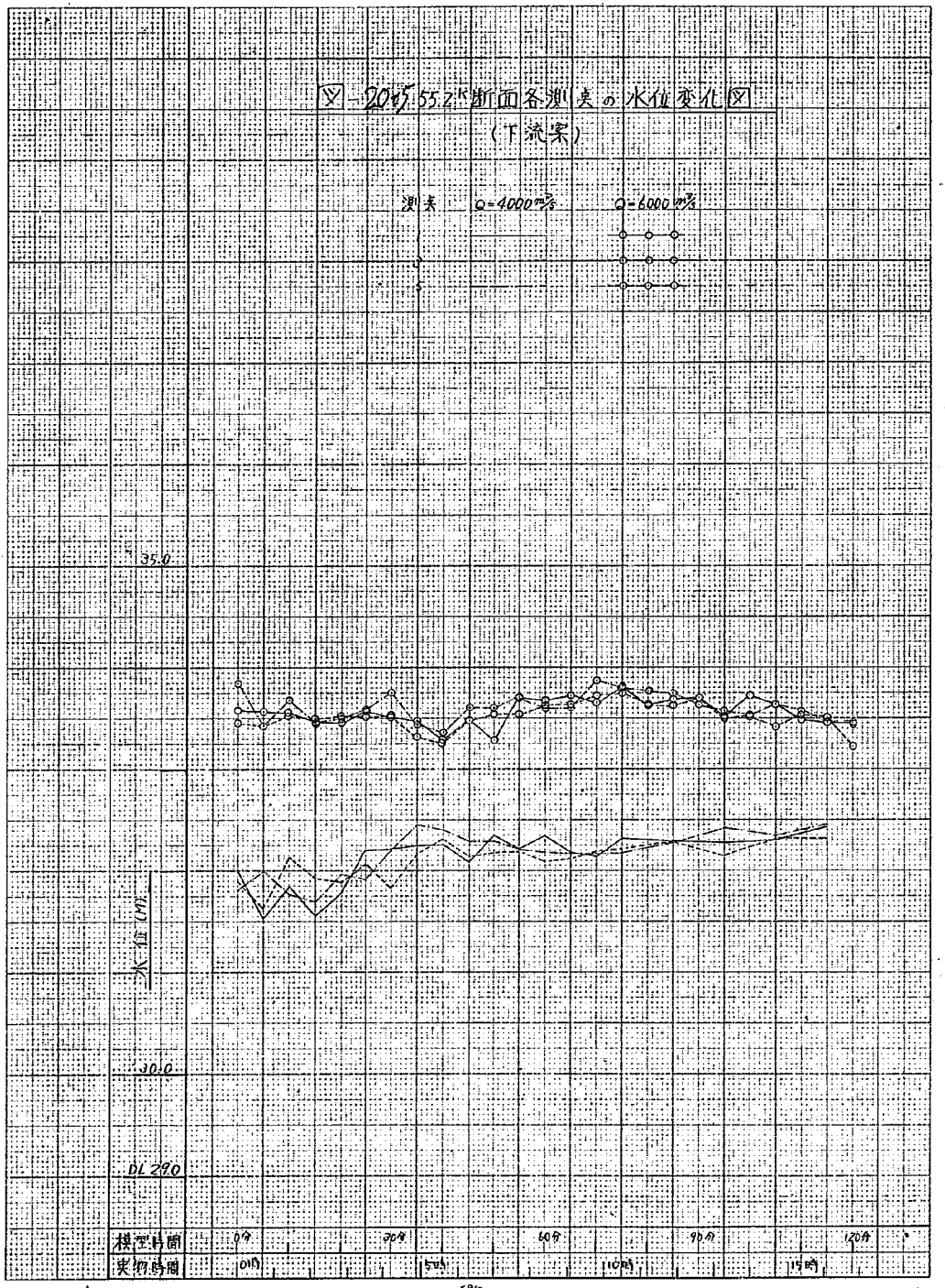
(下流案)



63

JIS A4 180×250

OSTRICH


図－20 55.2K断面各測点の水位変化図
（下流案）
測点
Q=4000m³/s
Q=6000m³/s
35.0
水位(m)
30.0
DL 2.90
横型時間
実物時間
0分
90分
60分
90分
120分
0時
5時
10時
15時

64

図-90-6 原鶴放水路 0.8K 断面各測点の水位変化図

(下流案)

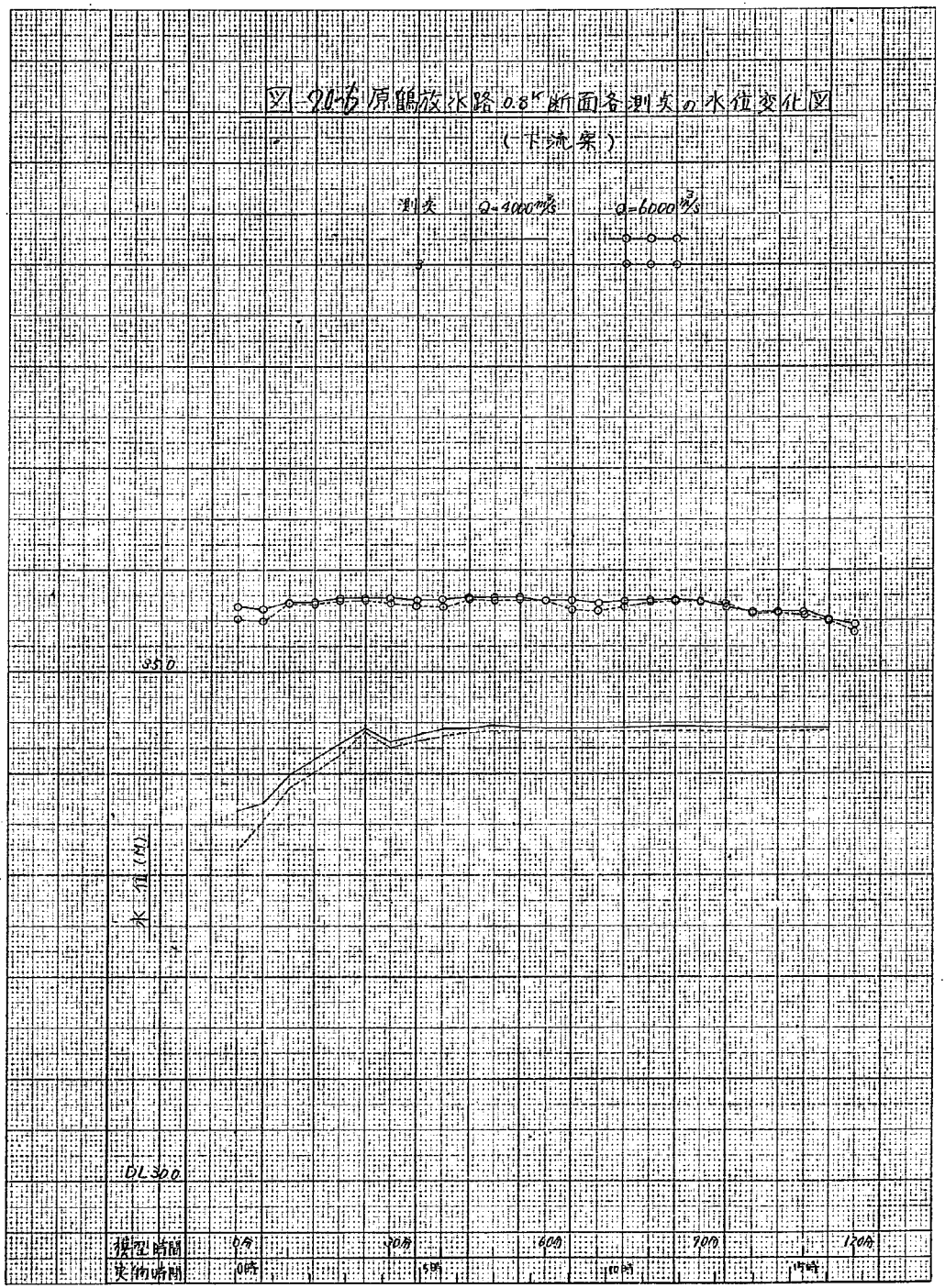
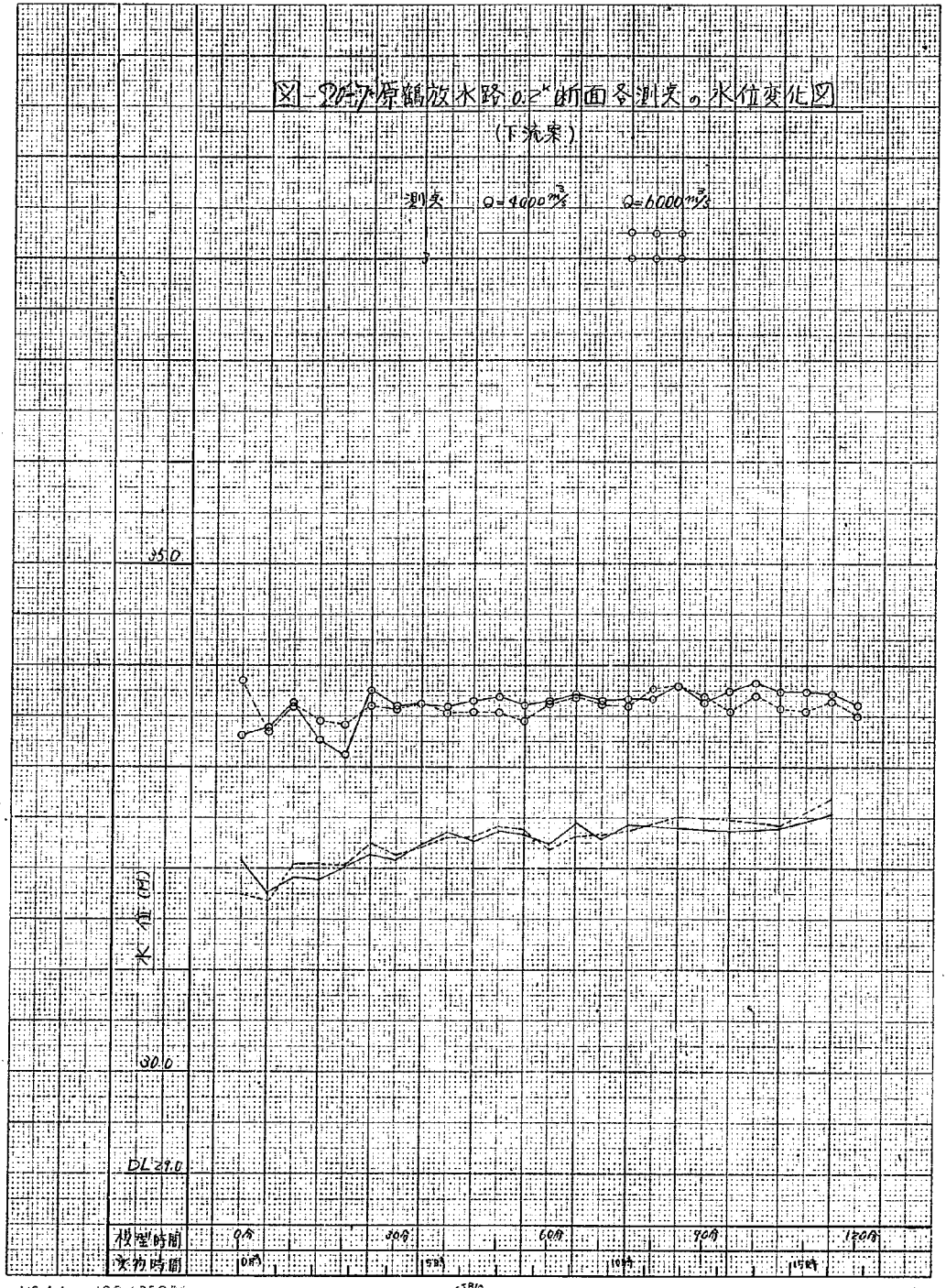


図-2.4.7 原鶏放水路 D-D' 断面各測点の水位変化図

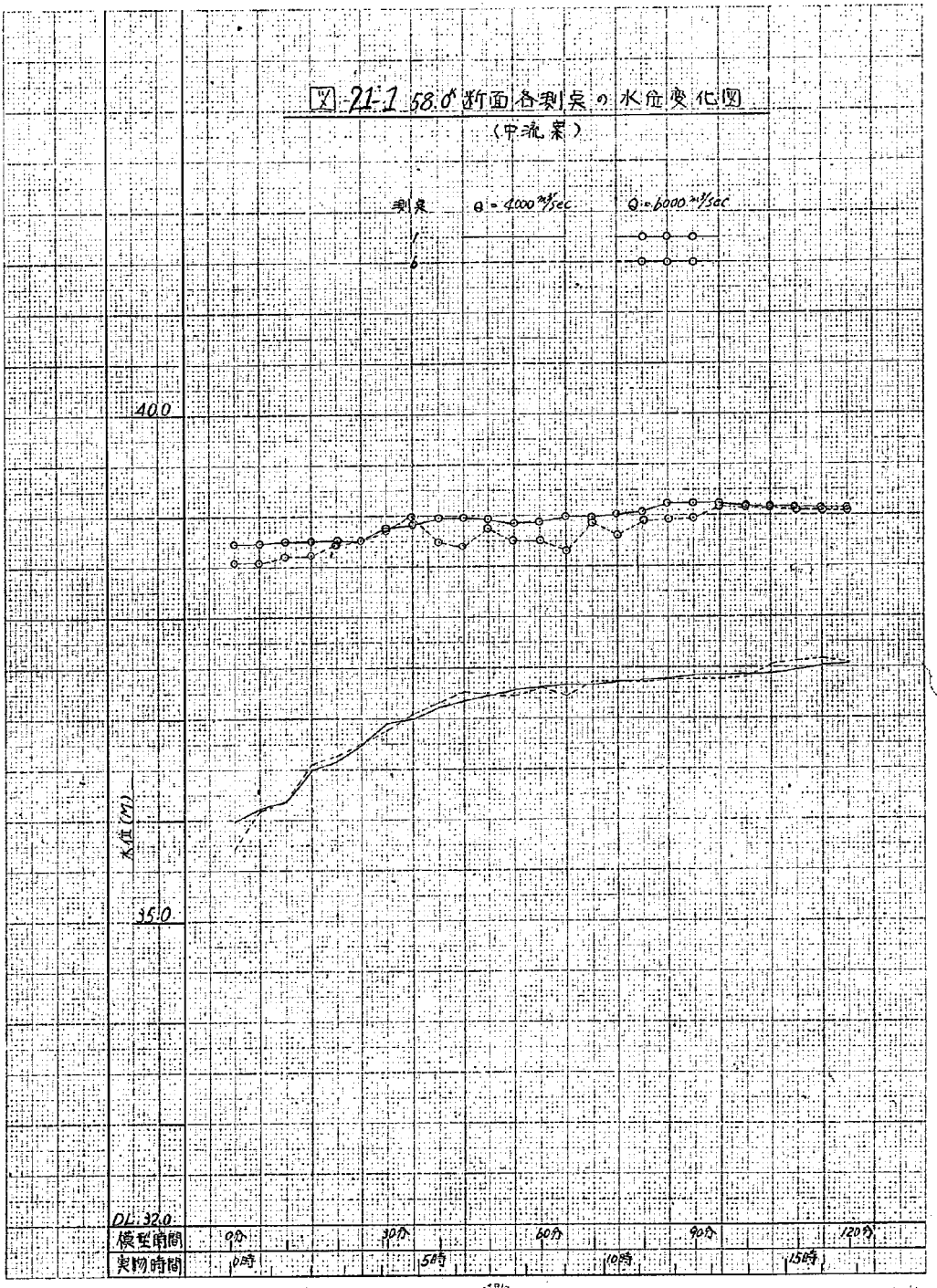
(下流案)



JIS A 4 180×250㎜

図 21-1 58.0 断面各測点の水位変化図

（中流案）



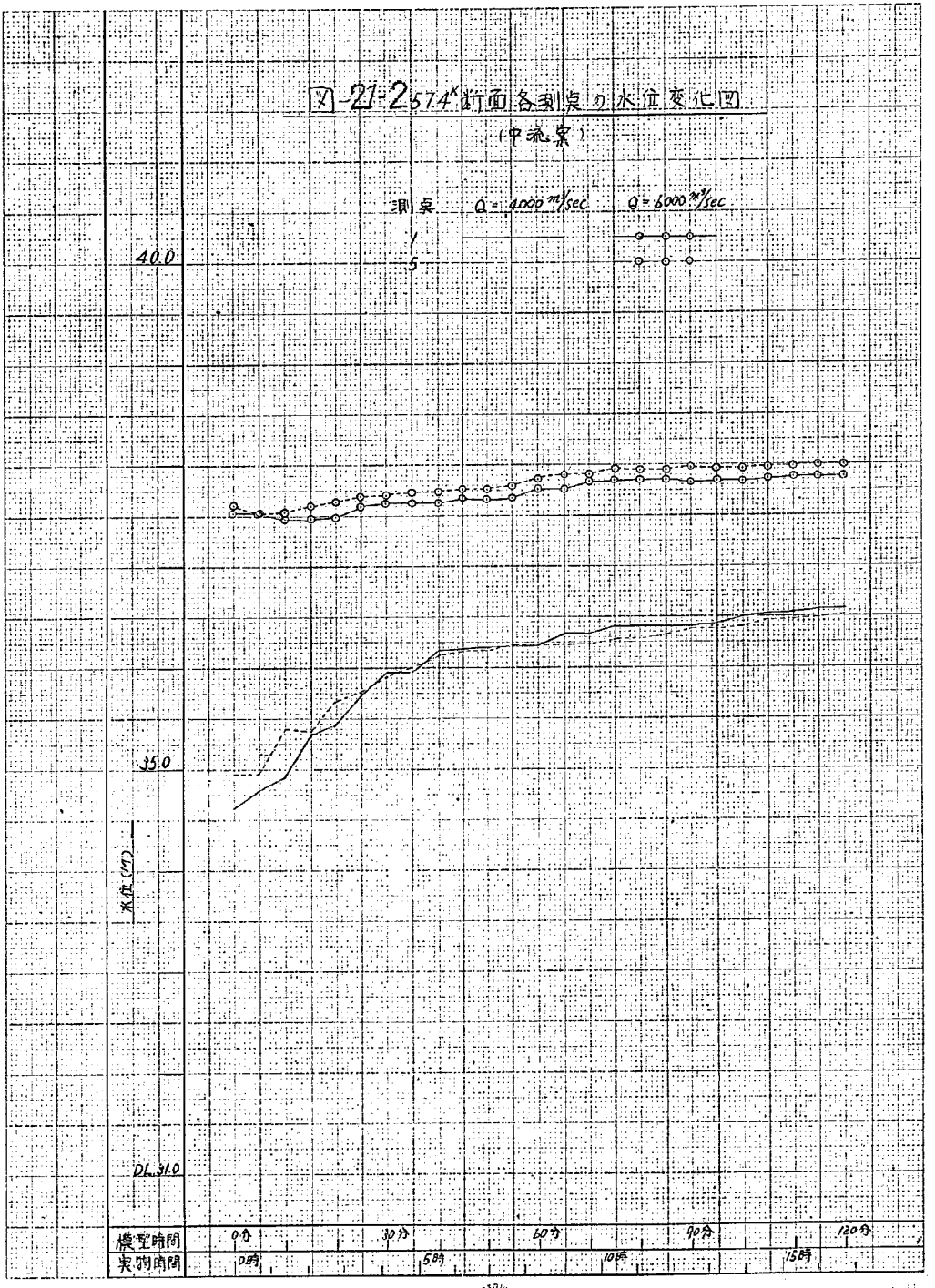


図-27-2 57.4K 断面各測点の水位変化図
(中流案)
測点
Q=4000 m³/sec
Q=6000 m³/sec
1
5
40.0
35.0
水位(m)
DL.31.0
横型時間
実測時間
0分
30分
60分
90分
120分
0時
5時
10時
15時

図 21-3 56.6K 断面各測点の水位変化図

(中流案)

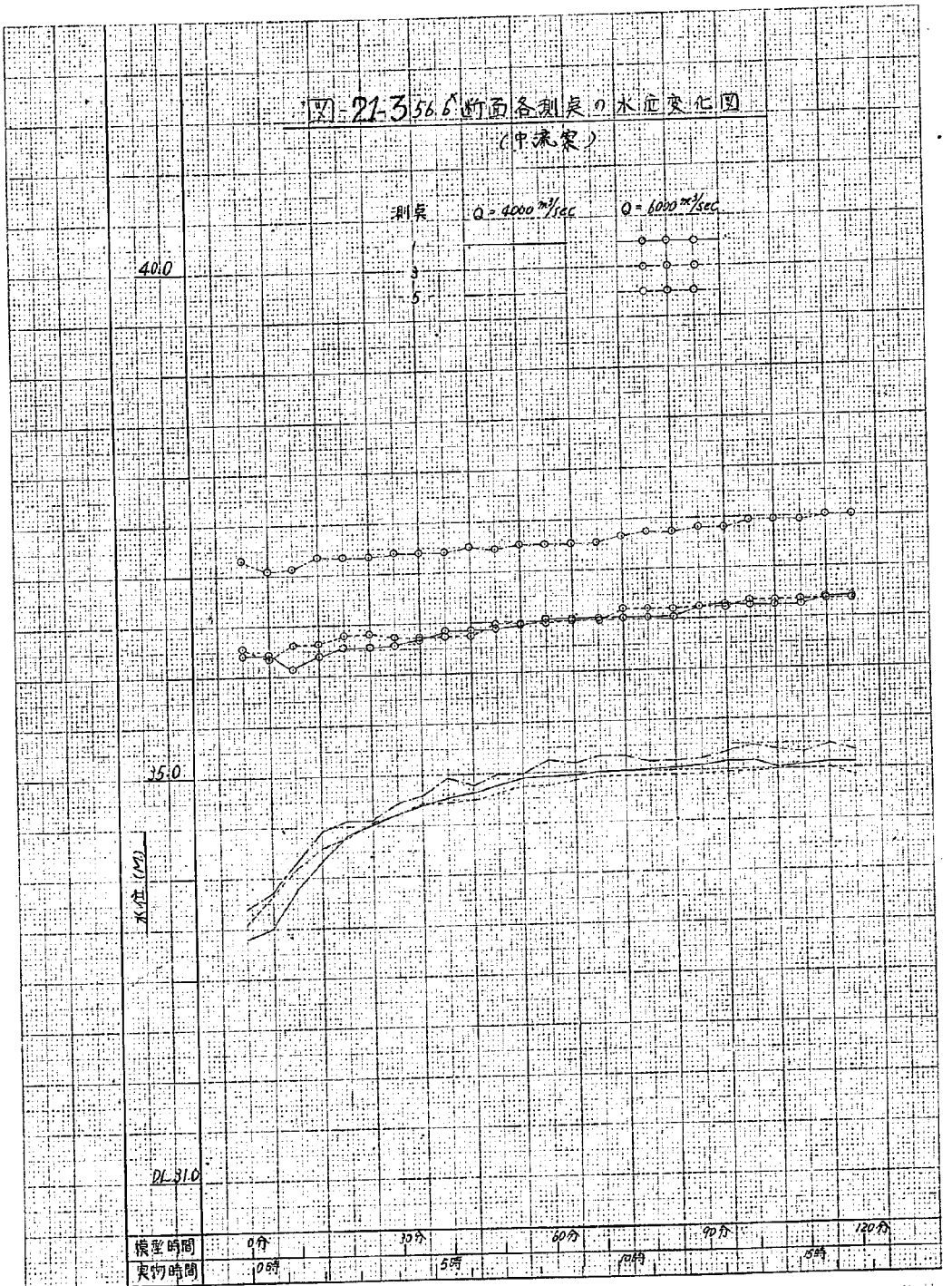
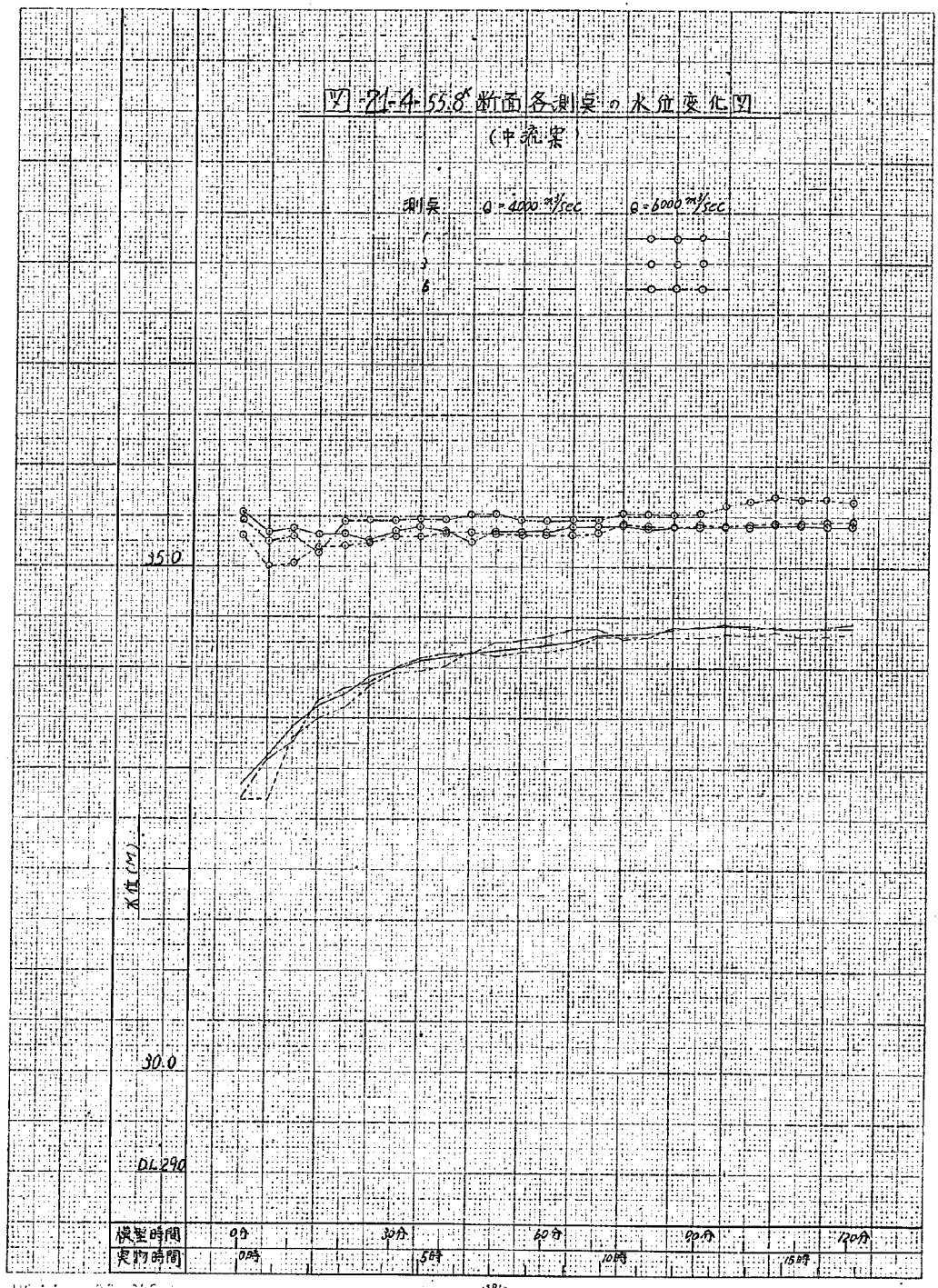


図-21-4-55.8 断面各測点の水位変化図

(中流案)



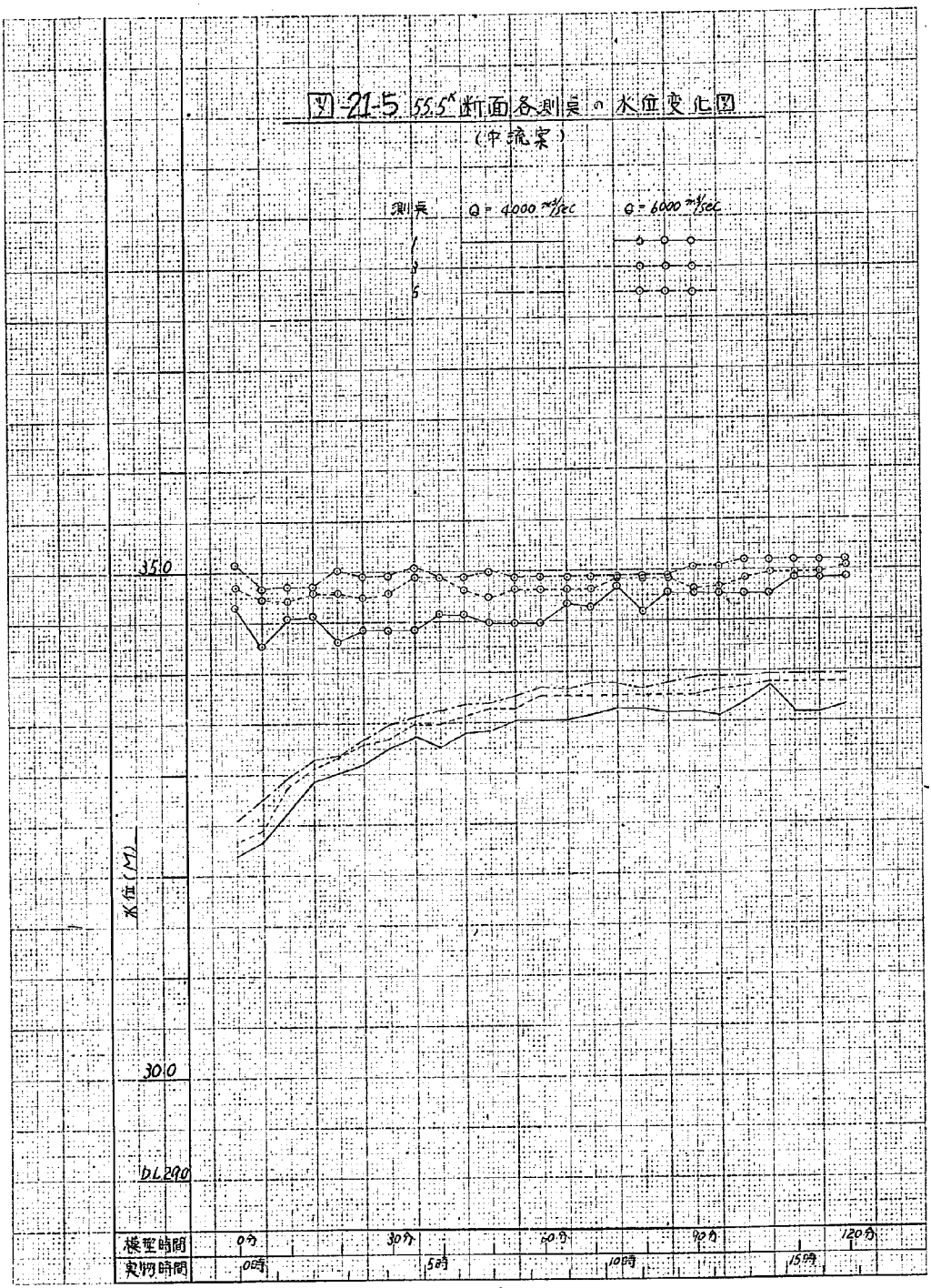


図-21-5 55.5K 断面各測点の水位変化図
(中流案)
測点
Q = 4000 m³/sec
Q = 6000 m³/sec
1
3
5
350
300
DL290
水位(M)
模型時間
実物時間
0分
30分
60分
90分
120分
0時
5時
10時
15時

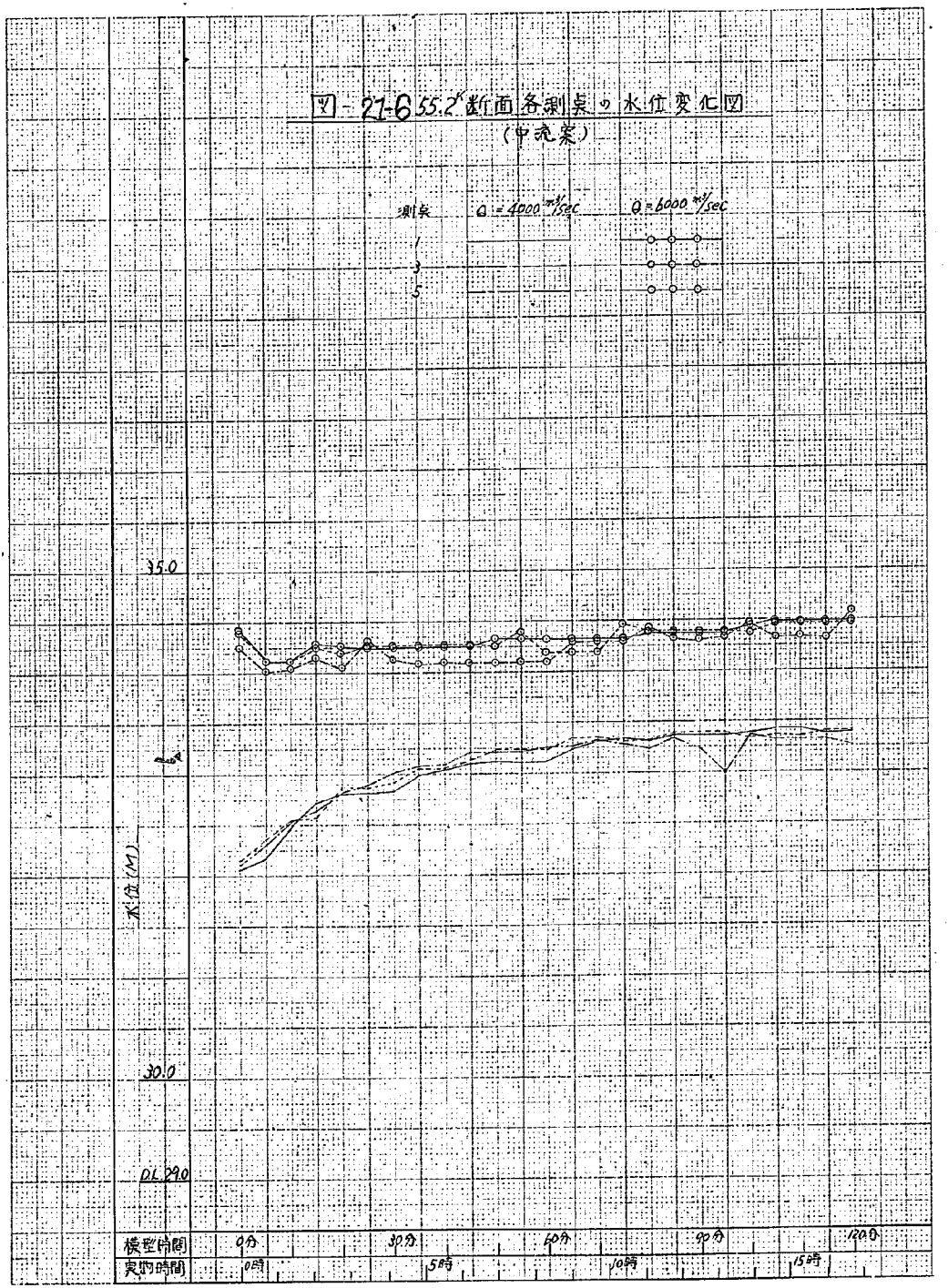


図-27-6 55.2k 断面各測点の水位変化図
(中流案)
測点
Q=4000 m³/sec
Q=6000 m³/sec
3
5
35.0
30.0
DL 29.0
水位(M)
模型時間
実物時間
0分
30分
60分
90分
120分
0時
5時
10時
15時

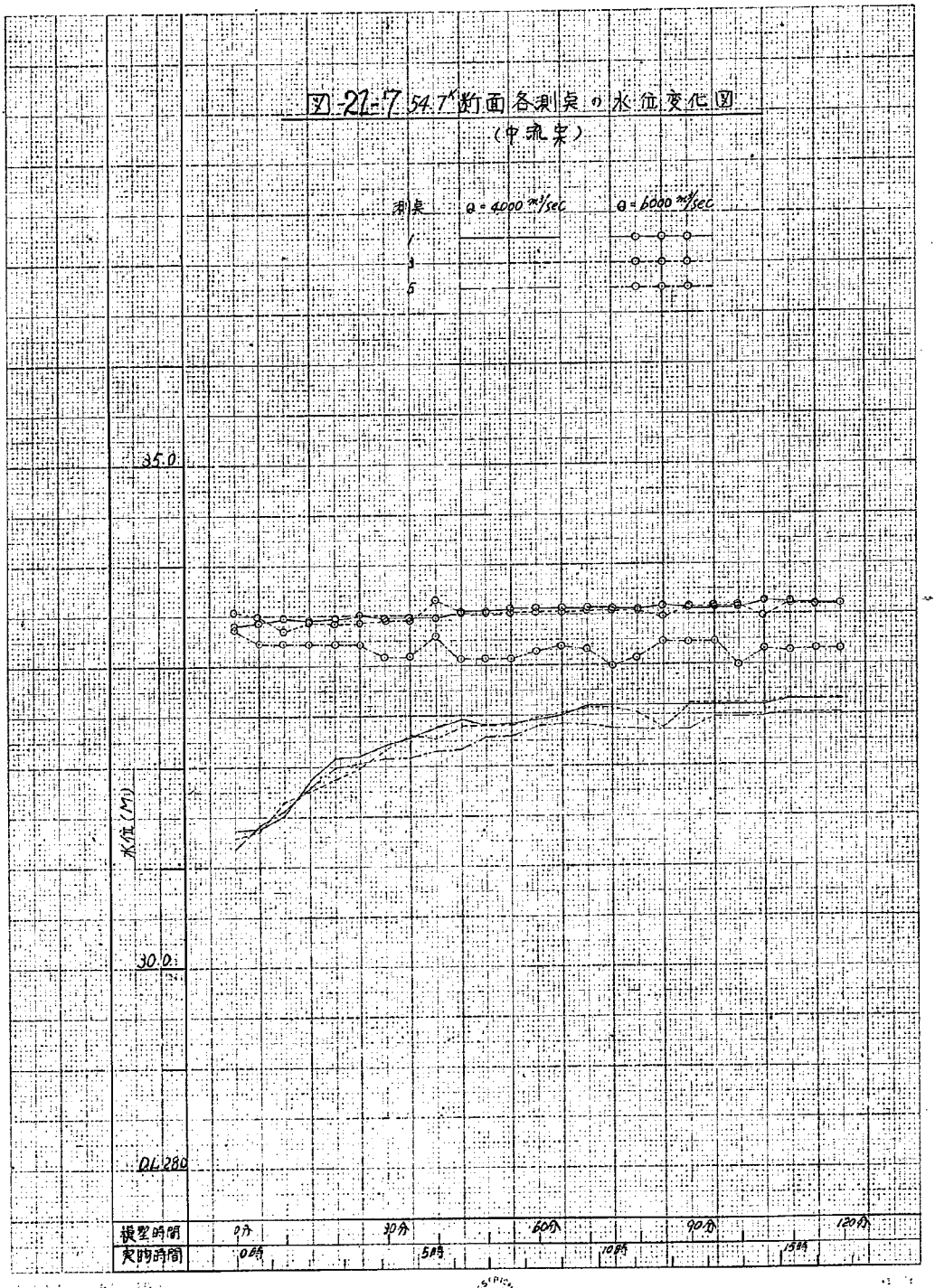


図-21-7 54.7k 断面各測点の水位変化図
(中流案)
測点
Q=4000 m³/sec
Q=6000 m³/sec
1
3
5
35.0
水位(M)
30.0
DL 28.0
模型時間
実時間
0分
30分
60分
90分
120分
0時
5時
10時
15時

図-21.8 ハ"ド断面各測点の水位変化図

(中流案)

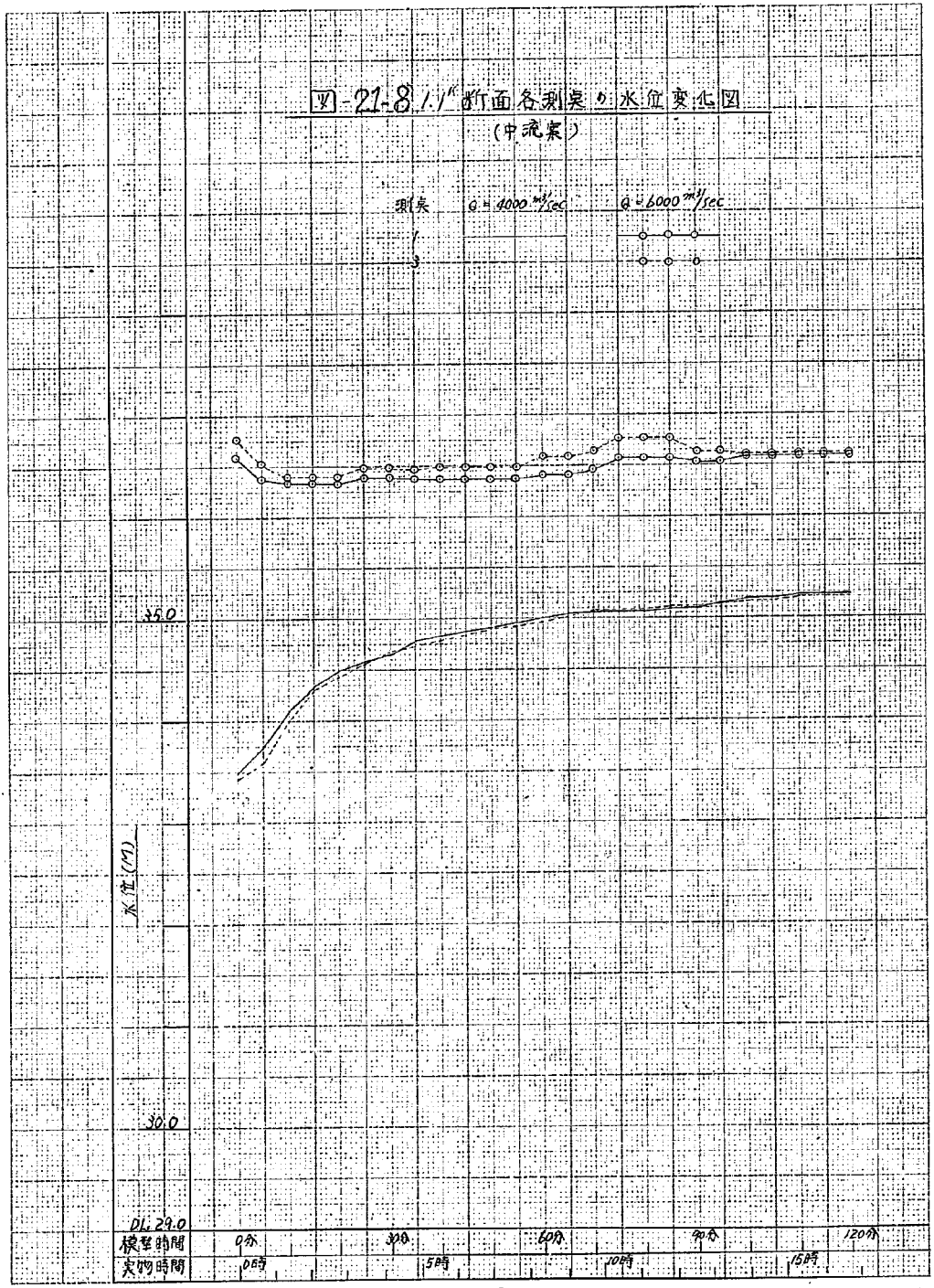


図-27-90. K断面各測点の水位変化図

(中流案)

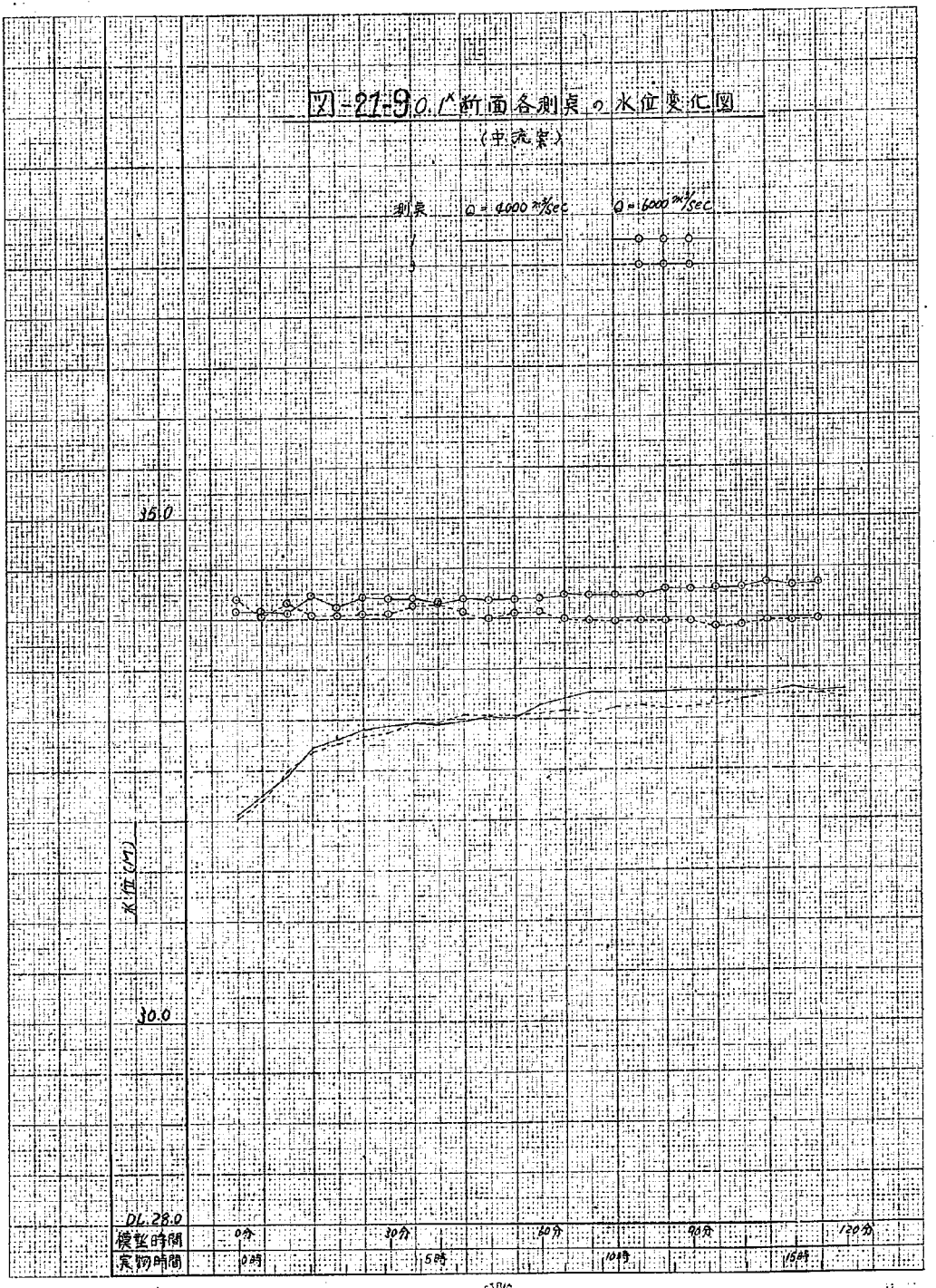
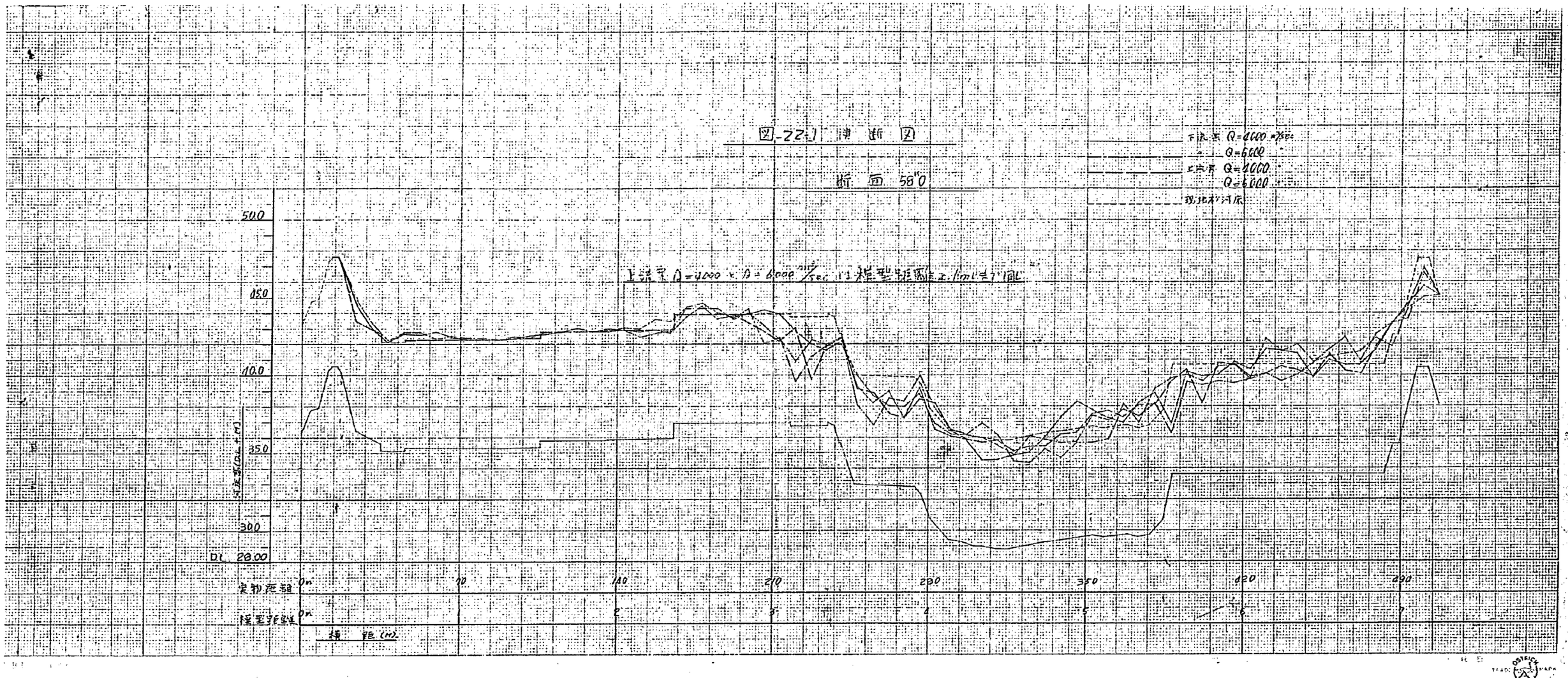


図-22 横断図

断面 58'0



JIS A4 180×250

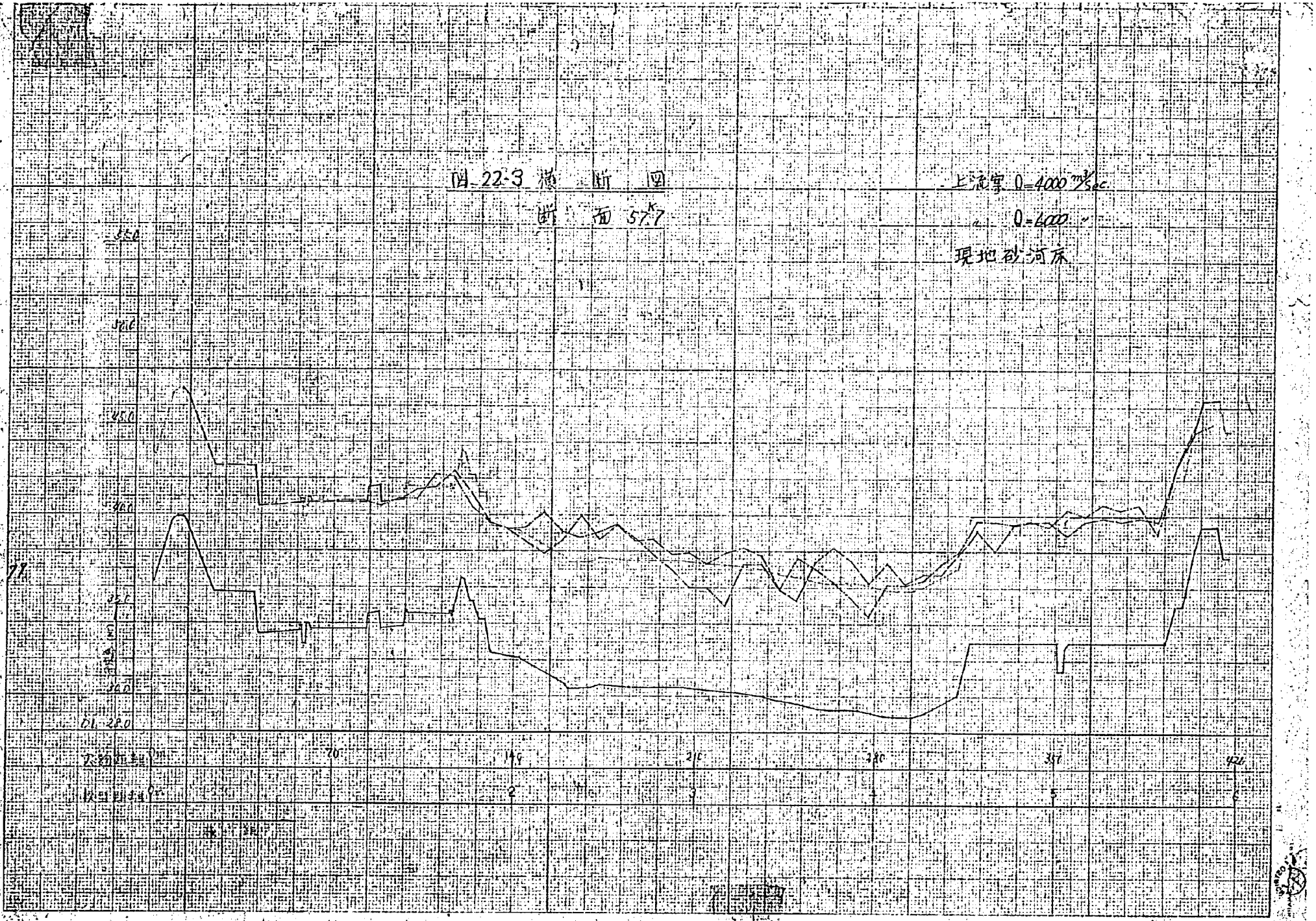
図-22-3 横 断 図

断 面 57.7K

上流案 Q=4000 m³/sec.

〃 Q=6000 〃

現地砂河床



JIS A 4 180×250

図-22-4 断 面

試 回 5.7.6

ポンプ Q=1000 m³/min
〃 Q=600 〃
ヒューム Q=1000 〃
〃 Q=600 〃
計画水位 21.5 m

JIS A4 180×250㎜

JIS A4 180×250尺

図 22-6 横 断 図

断 面 57.2㎡

57.2

Q=1000㎥/sec
Q=500㎥
Q=400㎥
Q=200㎥

DH 27.0

年 月 日

JIS A4 180×250㎜

図-22-7横断図

断面 573

5年洪水 Q=4000 m³/sec
〃 Q=6000 〃
現況河床

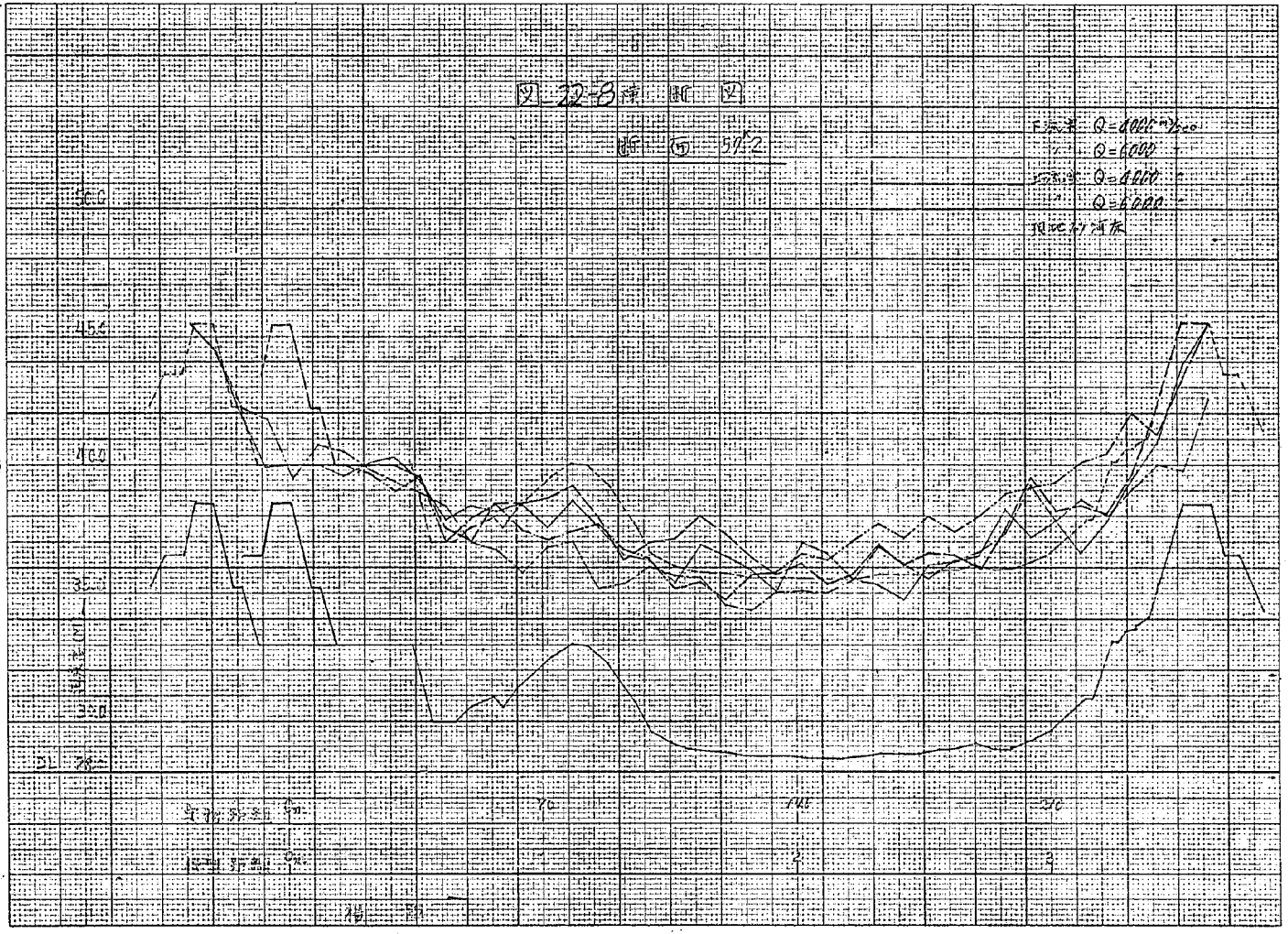


図 22-8 横 断 図
昭 57.2
Q=1000m³/sec
Q=6000
Q=4000
Q=2000
現況河床
45
40
35
30
25
Yc
1/45
2
3

図_22-9 横 断 図

断 面 54.0

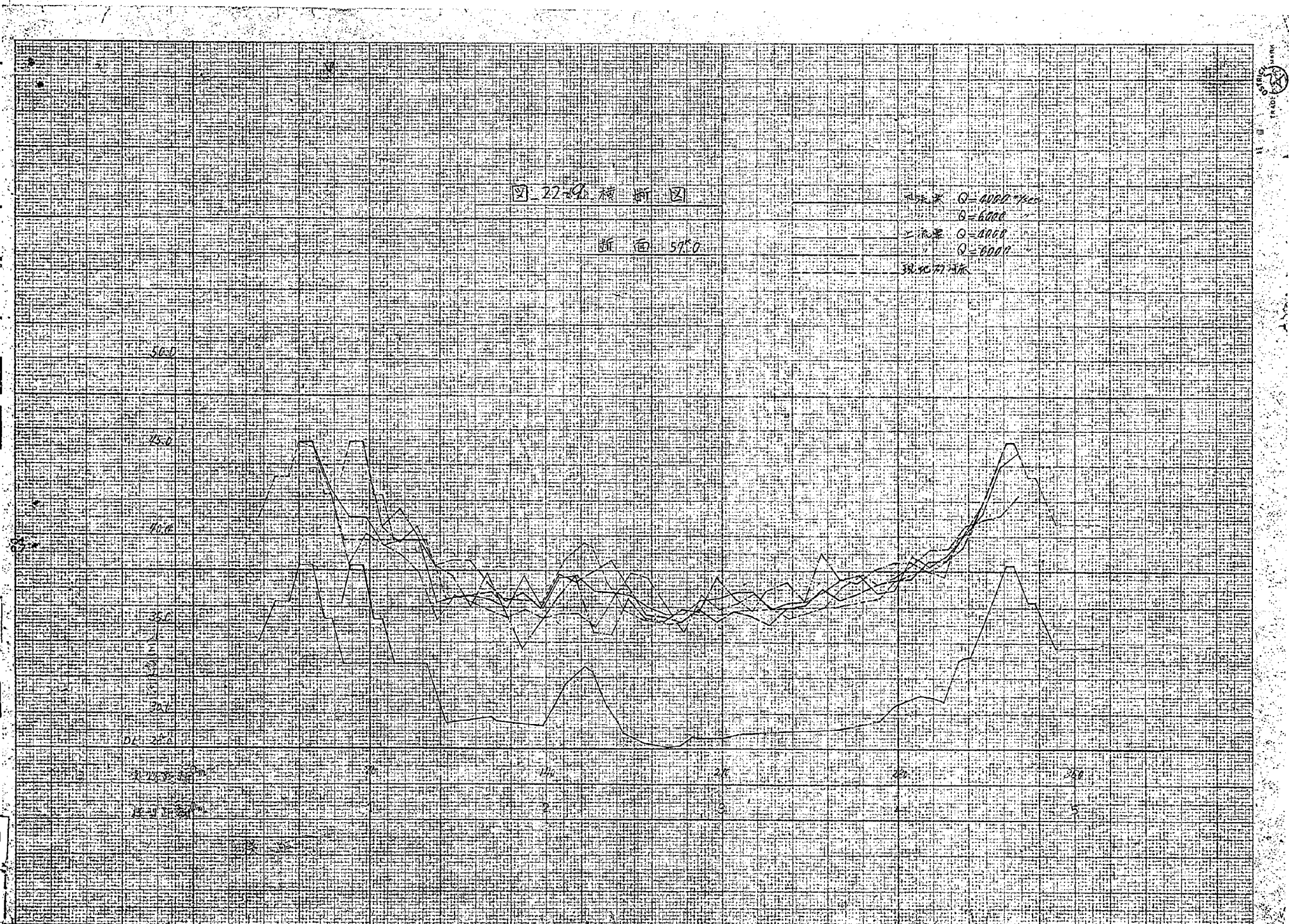
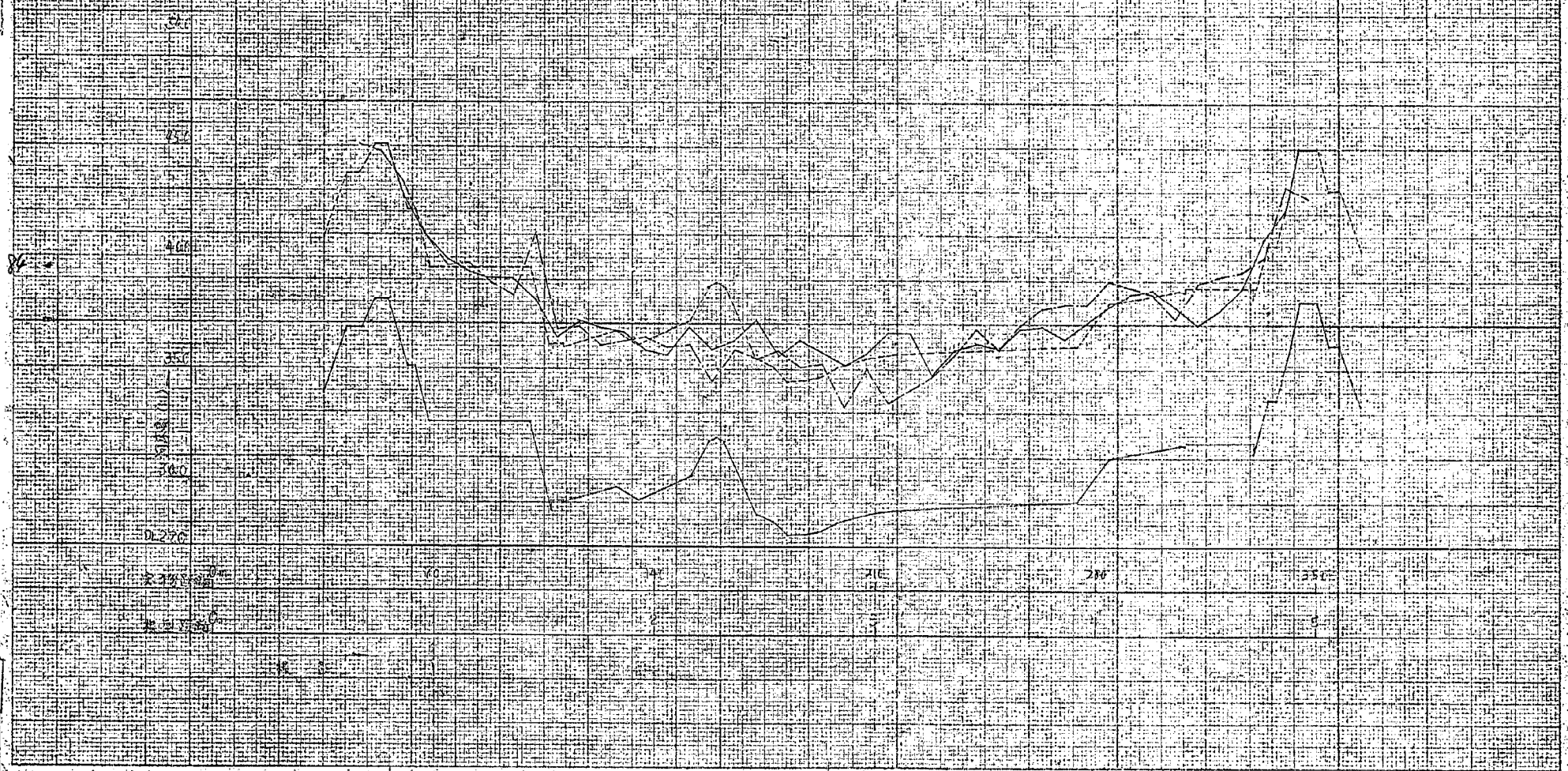


図 22.10 横断図

断面 56K9

流量 Q=4000 m³/sec
〃 Q=6000
流量 Q=4000
〃 Q=6000
流れ方向



JIS A 4 180×250

図Ⅱ-22-1 横断図

昭和56年3月

56.0
45.0
40.0
35.0
30.0
DL 27.0

0m 70 140 210 280 350

0 2 3 4 5

JIS A4 180×250%

JIS A4 180×250%

図-22-3 (1) 荷重 (2) 時間 56.6

52.0
45.0
40.0
35.0
30.0
DL 26.0

70 140 210 280 350 420

1 2 3 4 5 6

JIS A4 180×250㎜

凹型水槽断面図

昭和 56年5月

Q=4000㎥/日
Q=6000〃
Q=4000〃
Q=6200〃

JIS A4 180×250㍉

図 72-15 横 断 図

昭和 56年

計画水深 Q=4000㎥/sec
〃 Q=6000㎥
現況水深 Q=4000㎥
Q=6000㎥
現況河床

DL+2.5m

JIS A4 180×250㎜
50.0
45.0
40.0
35.0
30.0
DL 25.0
70
110
240
280
340
420
490
540

JIS A 4 180×250㎜

図-22 横断図

福田 56.2

下流 Q=6000 m³/sec
Q=6000 〃
上流 Q=6000 〃
Q=6000 〃
現地盤高

50.0
45.0
40.0
35.0
30.0
DL 25.0

70 140 210 280 350 420 490 560

2 3 4 5 6 7 8

JIS A4 180×250

図-22 港横断図

断面 56-1

下流側 Q=8000 m³/sec
Q=6000
上流側 Q=8000
Q=6000
現況のまま

56-1

40.0

35.0

30.0

25.0

20.0

15.0

10.0

5.0

0

1/2C

1C

2C

3C

4C

5C

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

JIS A 4 180×250㎜

図-2.19 横断図

既 国 56号

こゝまで Q=4000 ㎥/s
Q=6000 〃
こゝまで Q=4000 〃
Q=6000 〃
30.00 ㎥/s 流下

50.0
45.0
40.0
35.0
30.0
25.0
DL 25.0

70
140
210
220
1
2
3
4

JIS A4 180×250㎜

図-22 20歳 性 別

指 面 55.3

実 Q=1000 ㎥/s
Q=6000
実 Q=4000
Q=6000

450

350

250

150

70

140

210

一 様 目

JIS A 4 180×250㎜

河床縦断図

平面 55°6

干満差 Q=4000㎥/sec
Q=6000
干満差 Q=4000
Q=6000
計画河床

50.0
45.0
40.0
35.0
30.0
DL 25.0

70
140
210
280

4

一様目

JIS A4 180×250

図-72-22 横 断 図

断 面 55/1

ケース Q=4000 m³/sec
Q=6000 〃
ケース Q=4600 〃
Q=5000 〃
現況河床

45.0
40
35
30
25
20
15
10
5
0
DL
-5
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
-80
-90
-100
-110
-120
-130
-140
-150
-160
-170
-180
-190
-200
-210
-220
-230
-240
-250
-260
-270
-280
-290
-300
-310
-320
-330
-340
-350
-360
-370
-380
-390
-400

JIS A 4 180×250%

図 7.2.23 波 形 図

計 画 55KZ

ニュートン Q=4600 mm/s
〃 Q=6000
ニュートン Q=4000
Q=6000
現地 67 m/s

80.0
70
60
50
40
30
20
10
0 cm/s²
90
140
190
240
0 mm
0 mm
D1
D2
D3
D4
D5
D6
D7
D8
D9
D10
D11
D12
D13
D14
D15
D16
D17
D18
D19
D20
D21
D22
D23
D24
D25
D26
D27
D28
D29
D30
D31
D32
D33
D34
D35
D36
D37
D38
D39
D40

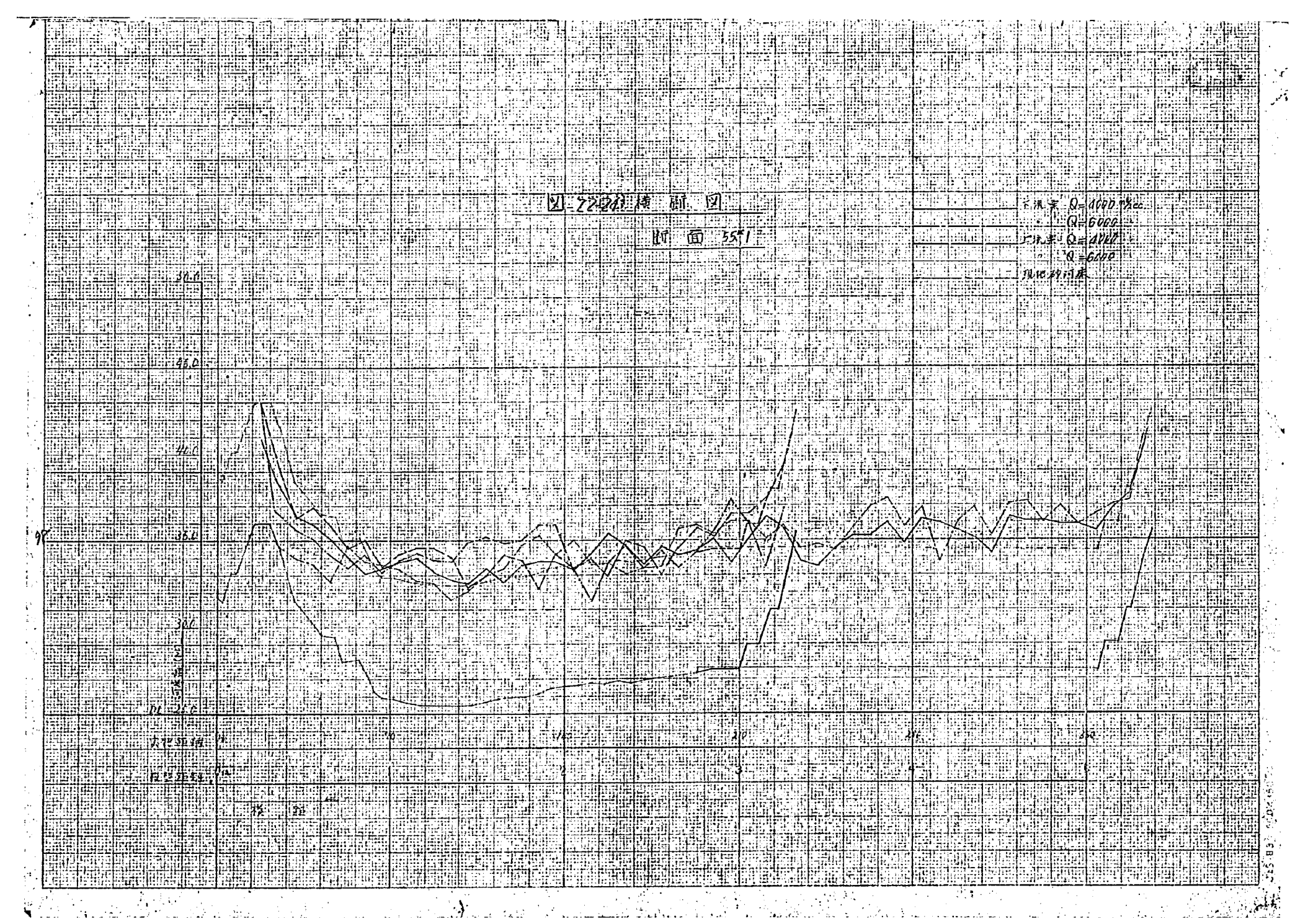


図-22 縦横断図
断面 35*1
下流案 Q=1000 m³/sec
Q=6000
上流案 Q=4000
Q=6000
現地盤高
36.0
35.0
30.0
25.0

JIS A4 180×250%

図-22-25様 断 図

断 面 55*0

下流点 Q=1000 m³/sec
Q=6000 〃
一流点 Q=1000 〃
Q=6000 〃
平均河床高

350
300
250
200
150
100
50
0m
70
140
210
280
350
DL=2.0

JIS A4 180×250㎜

JIS A 4 180X250ミ

図-7-27横 断 図

記 号 説 明

ケース Q=0.000m³/sec
〃 Q=0.000 〃
ケース Q=0.000 〃
〃 Q=0.000 〃
現地盤高

70 140 210 260

1 2 3 4

P-22-28 試 図

荷 重 5t^K7

ラ流ポ Q=6000 ㎥/sec
Q=6000 〃
ニ示ポ Q=6000 〃
Q=6000 〃
低水計ポ系

450
400
350
300
250
D.L 230

70 110 210 390

1 2 3 4

目盛 1

JIS A 4 180×250㎜

図-22 22様 断 図

河口 54K6

ケース Q=2,000 ㎥/sec
〃 Q=6,060 〃
ケース Q=1,000 ㎥/sec
〃 Q=6,000 〃

現況メン河床

70
140
210
280
350

JIS A 4 180×250㎜

図-22-30 横断図

断面 No.5

下流案 Q=4000㎥/s
〃 Q=6000 〃
二流案 Q=4000 〃
〃 Q=6000 〃

現況 改河床

図-22-1 狭水路横断図

断面 0.8

下流案

JIS A 4 180×250

JIS A4 180×250

図-22 放水路横断図

断面 0%6

下流案

下流案 Q=4000 m³/sec
Q=6000
上流案 Q=4000
Q=6000
現況河床

55.0
50.0
45.0
40.0
35.0
30.0
25.0

計画高水位 EL
現況河床 EL

0 50 100 150

JIS A4 180×250ミリ

図 2-33 放水路横断図

断面 0"4

下流側

55.0

50.0

45.0

40.0

35.0

30.0

25.0

下流水 Q=4000㎥/sec
Q=6000 〃
上流水 Q=4000
Q=6000 〃
設計河床

JIS A4 180×250㎜

河北排水路横断図

断面 02

下流側

下流側 Q=4000 ㎥/sec

Q=6000 〃

上流側 Q=4000

Q=6000

現況河床：下水

55.0

50.0

45.0

40.0

35.0

30.0

25.0

50m

100m

150

左岸

右岸

OSTRICH

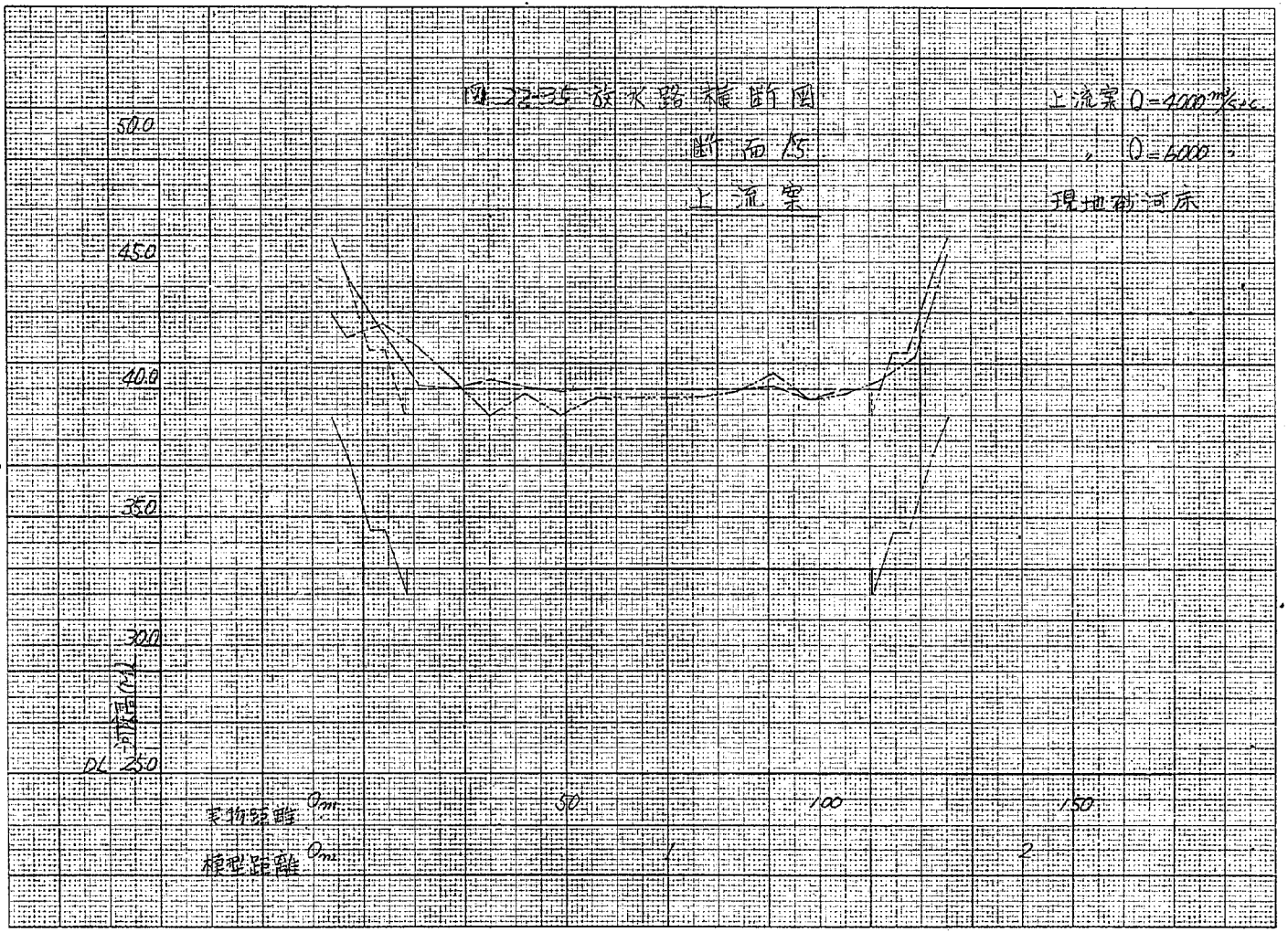


図-22-5 放水路横断図
断面 A5
上流案
上流案 Q=4000㎥/s etc.
〃 Q=6000 〃
現地形状床
50.0
45.0
40.0
35.0
30.0
DL 25.0
標高(m)
実物距離 0m 50 100 150
模型距離 0m 1 2

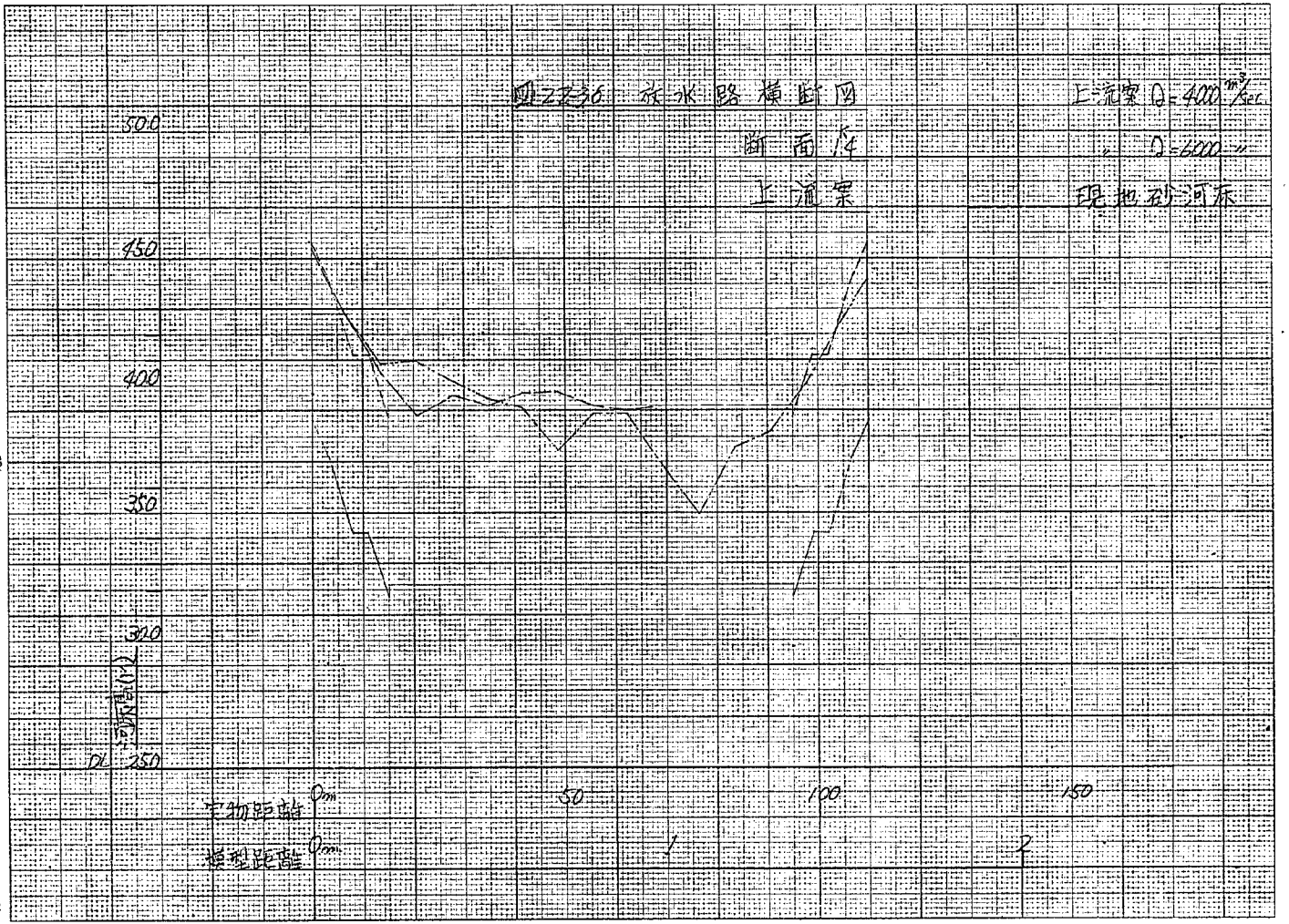
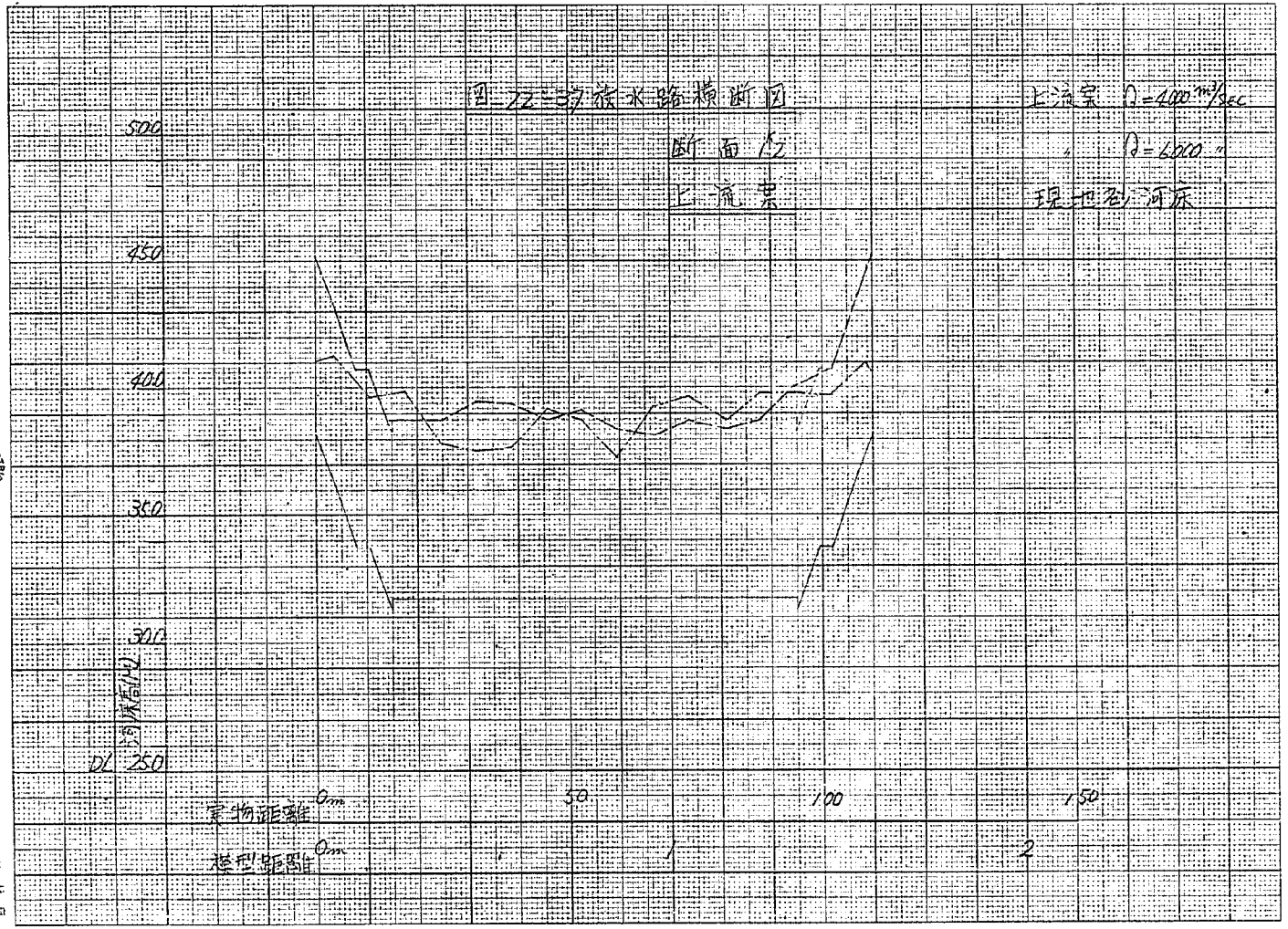
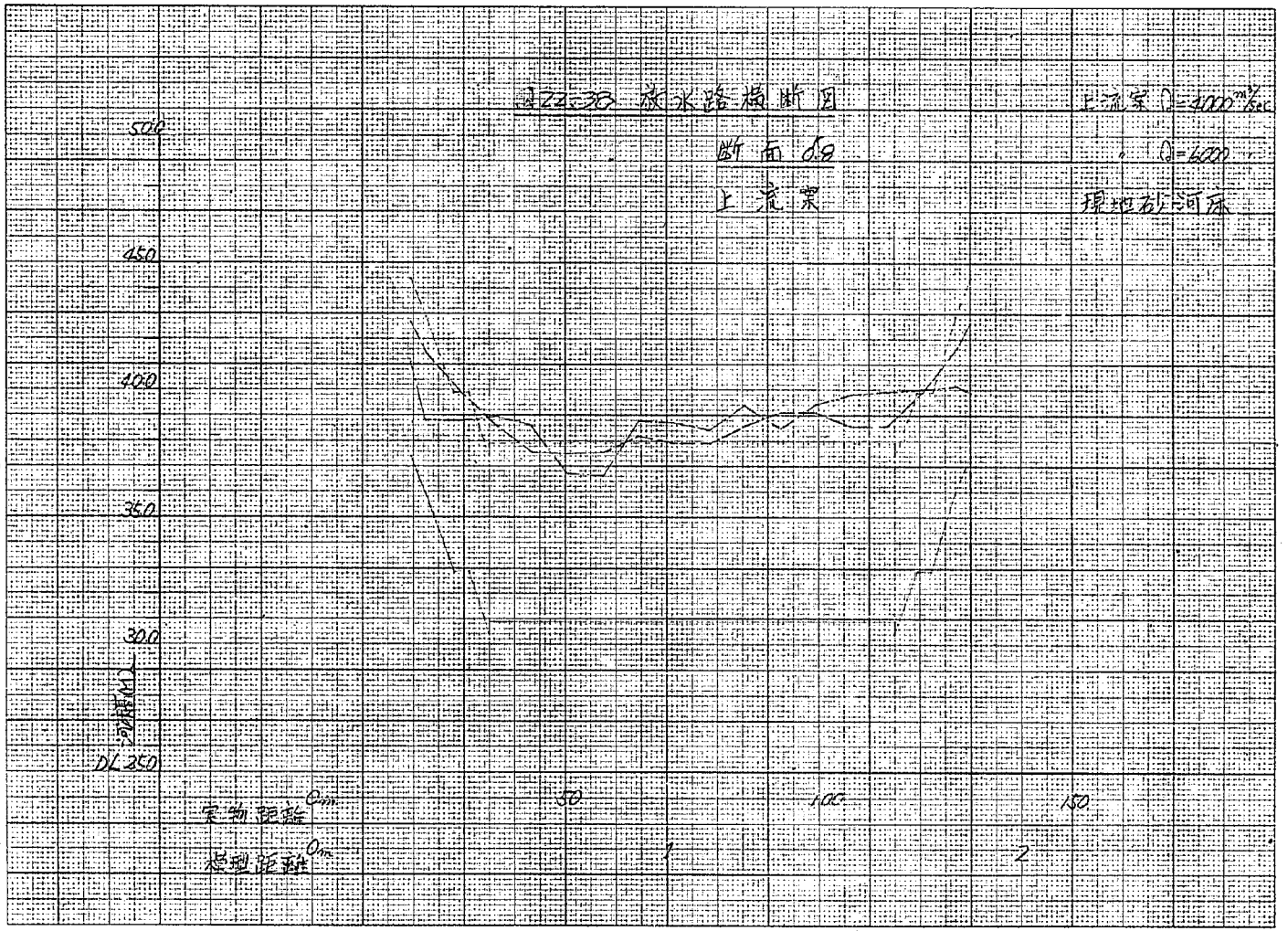


図-2-36 放水路横断図
断面 A
上流案
上流案 Q=4000 m³/sec
〃 Q=6000 〃
現地形=河床
500
450
400
350
300
250
(m)
0m
0m
50
100
150
1
2



JIS A 4 180×250 上質


H22-3D 放水路横断図
断面 D8
上流側
上流量 Q=4000㎥/sec
〃 Q=6600
現地形河床
500
450
400
350
300
DL 250
実物距離 0m 50 100 150
模型距離 0m 1 2

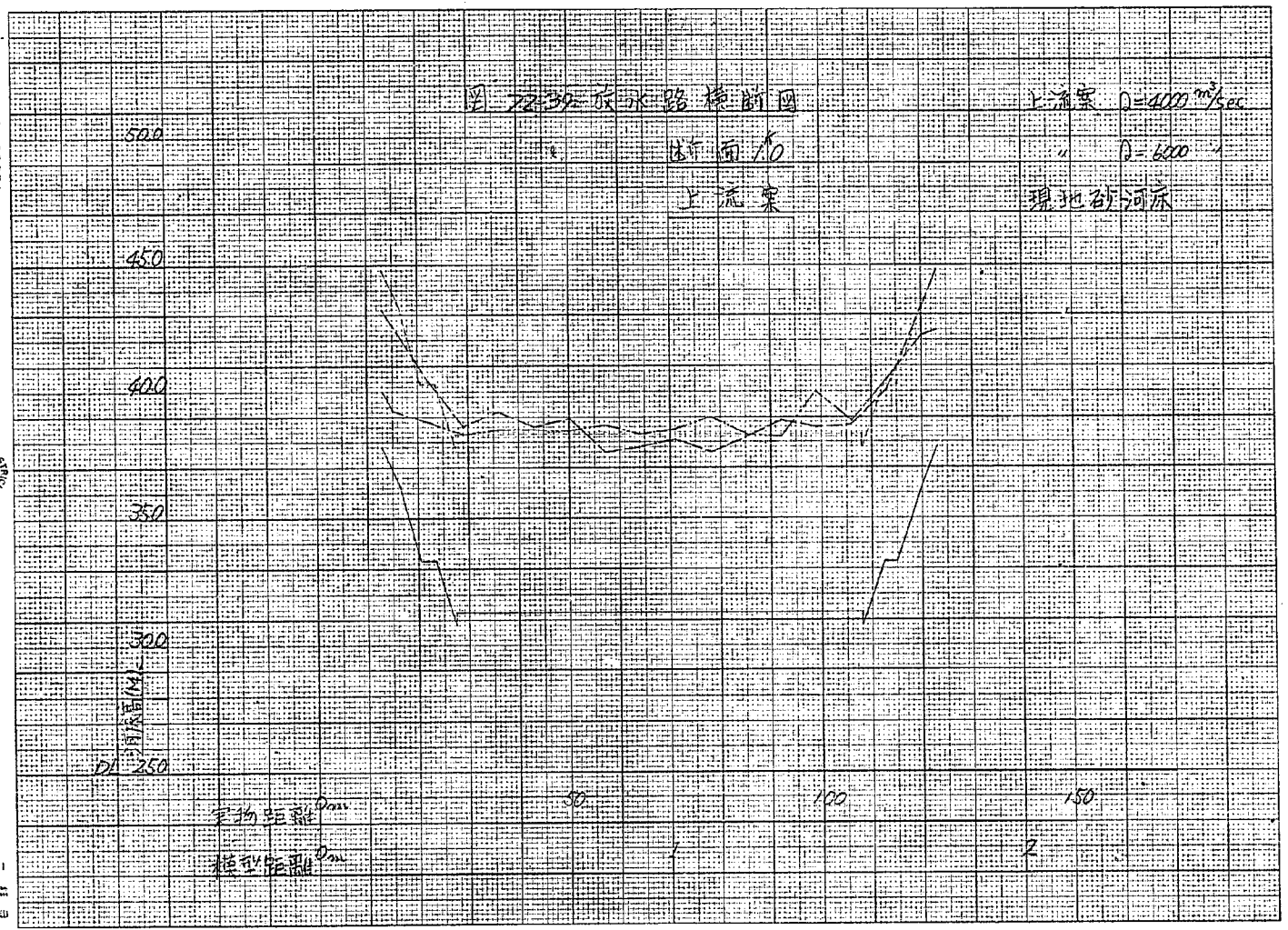


図-22 放水路横断図
上流案 Q=4000 m³/sec
〃 Q=6000 〃
横断面 No
上流案
現地砂河床
500
450
400
350
300
250
150
水深(m)
実物距離 0m
50
100
150
模型距離 0m
1
2

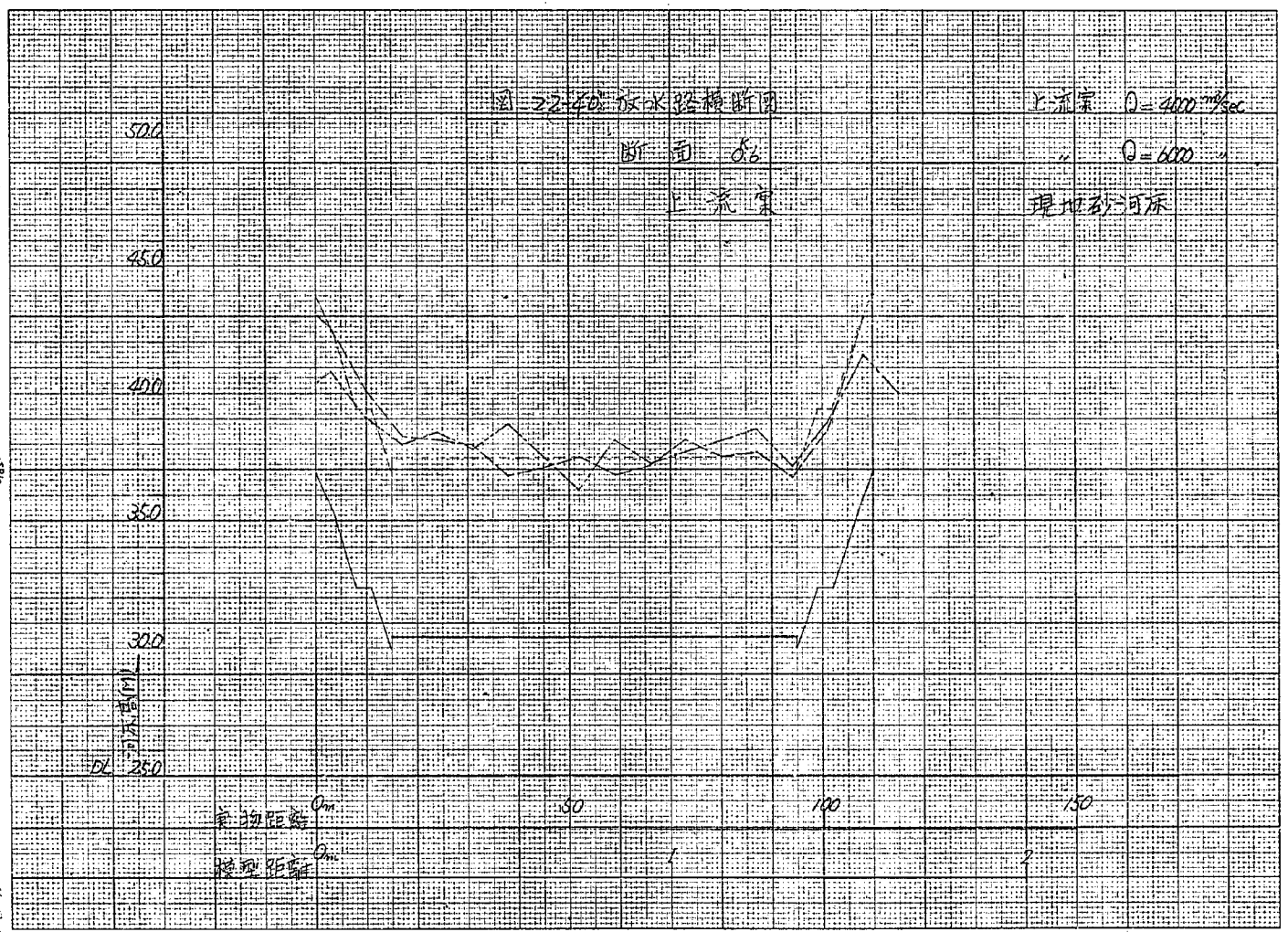
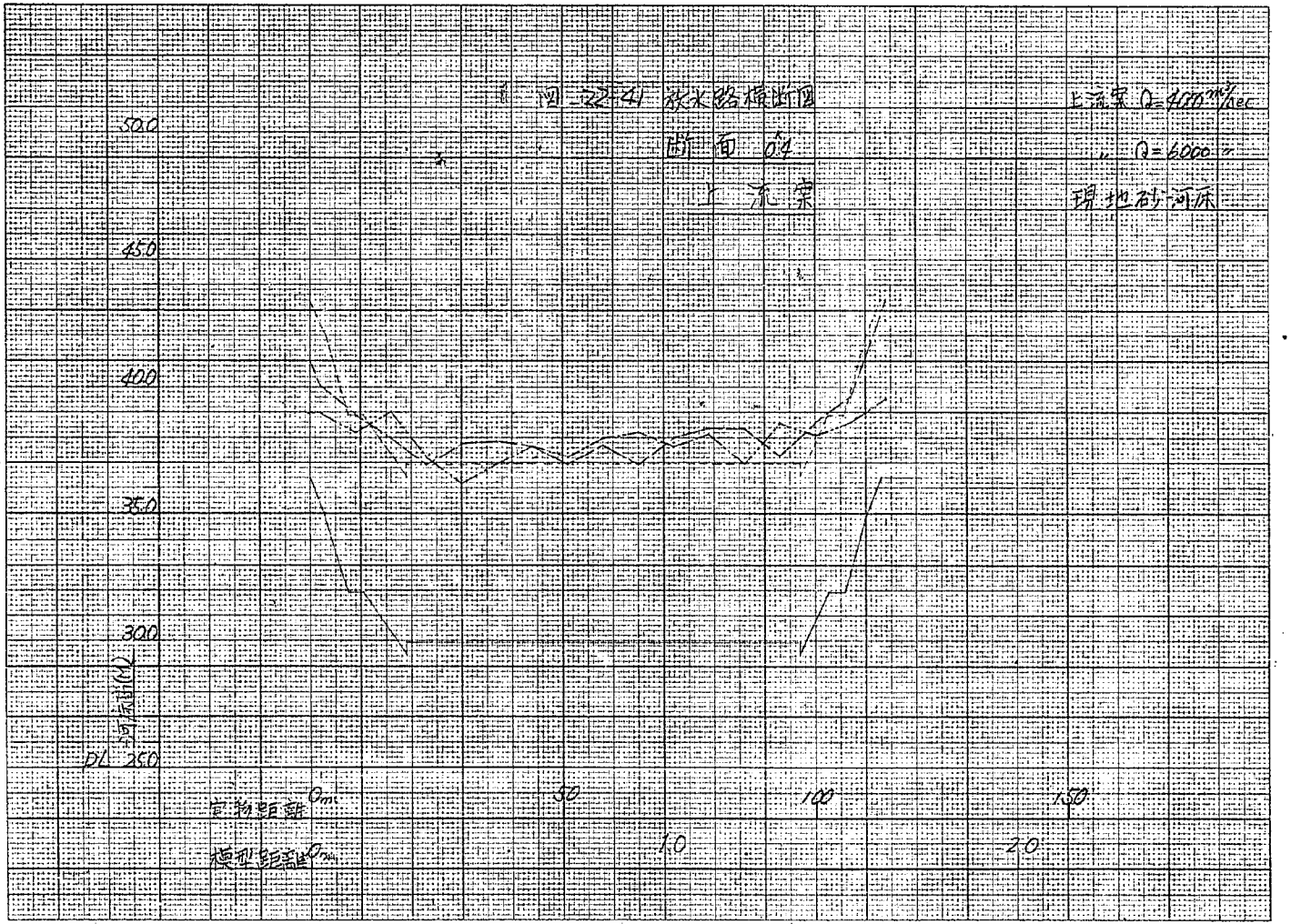


図-22-40 放水路横断面　上流実 Q=4600 m³/sec
断面 δ6　〃 Q=6000 〃
上流実　現地砂河床

JIS A4 180×250ミリ


1回定期 水水路横断図
断面 0+
上流案
上流案 Q=4000㎥/sec
〃 Q=6000〃
現地盤・河床
500
450
400
350
300
250
DL
実物距離 0m
50
100
150
模型距離 0m
1.0
2.0

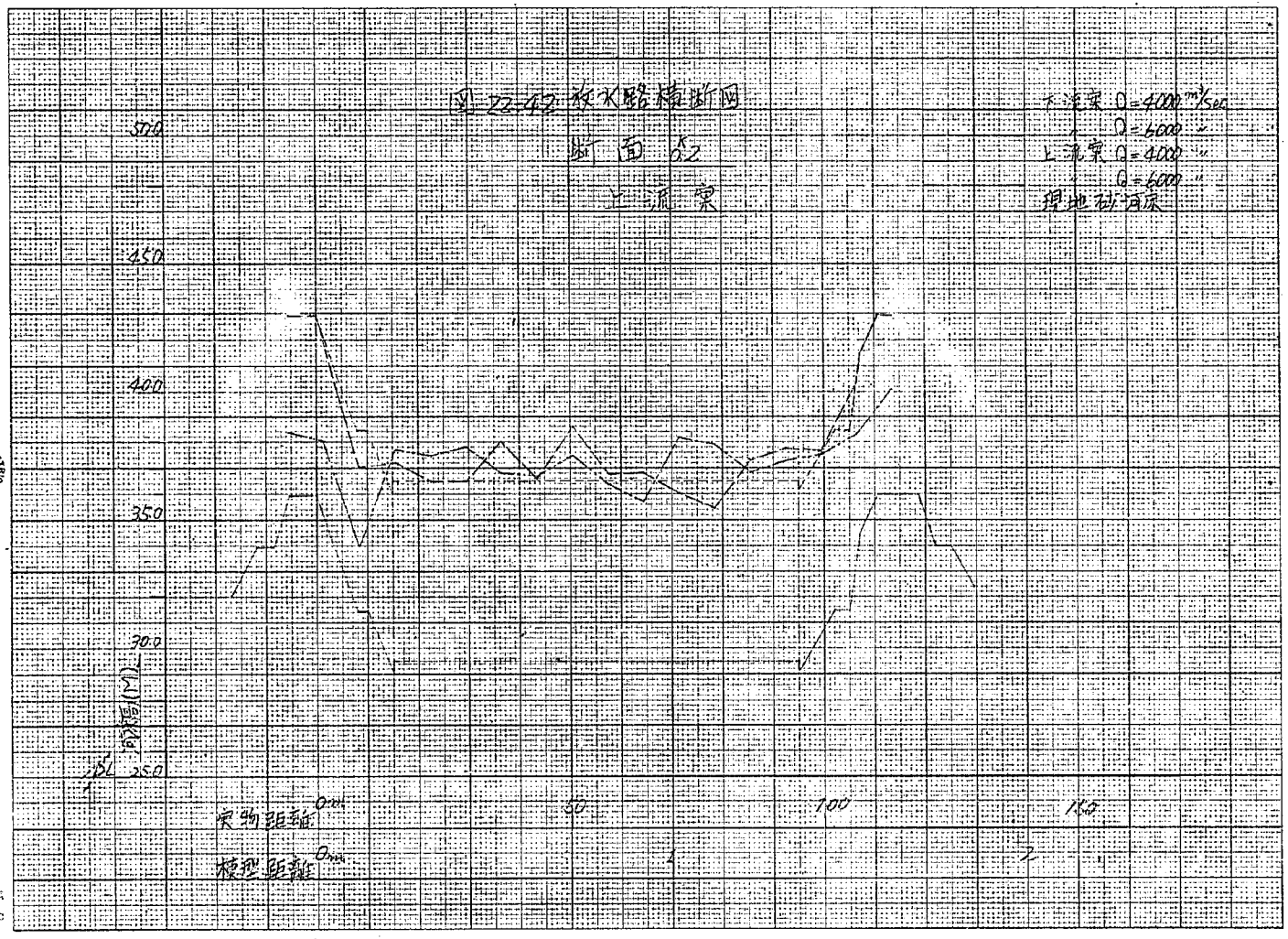


図-22-42 放水路横断図
断面 A2
上流案
下流案 Q=4000 m³/sec
〃 Q=6000 〃
上流案 Q=4000 〃
〃 Q=6000 〃
現地地盤高
500
450
400
350
300
250
(M)高標
実物距離 0m
模型距離 0m
50
100
150

JIS A 4 180×250

図-22-25 水路横断図

断面 No.1

上流案

上流案 Q=4000㎥/s

〃 Q=6000

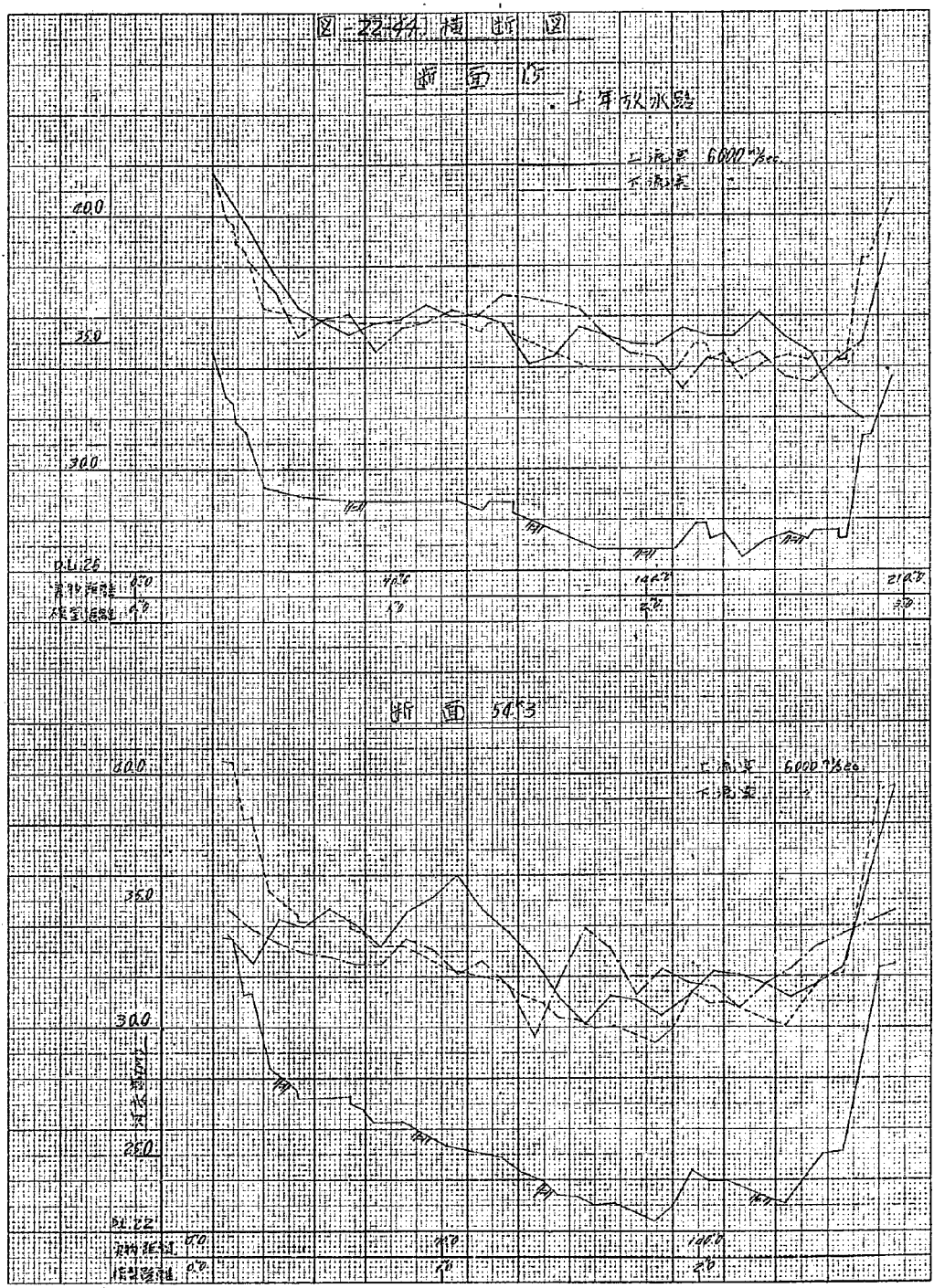
現地盤河床

500
450
400
350
300
250

DL

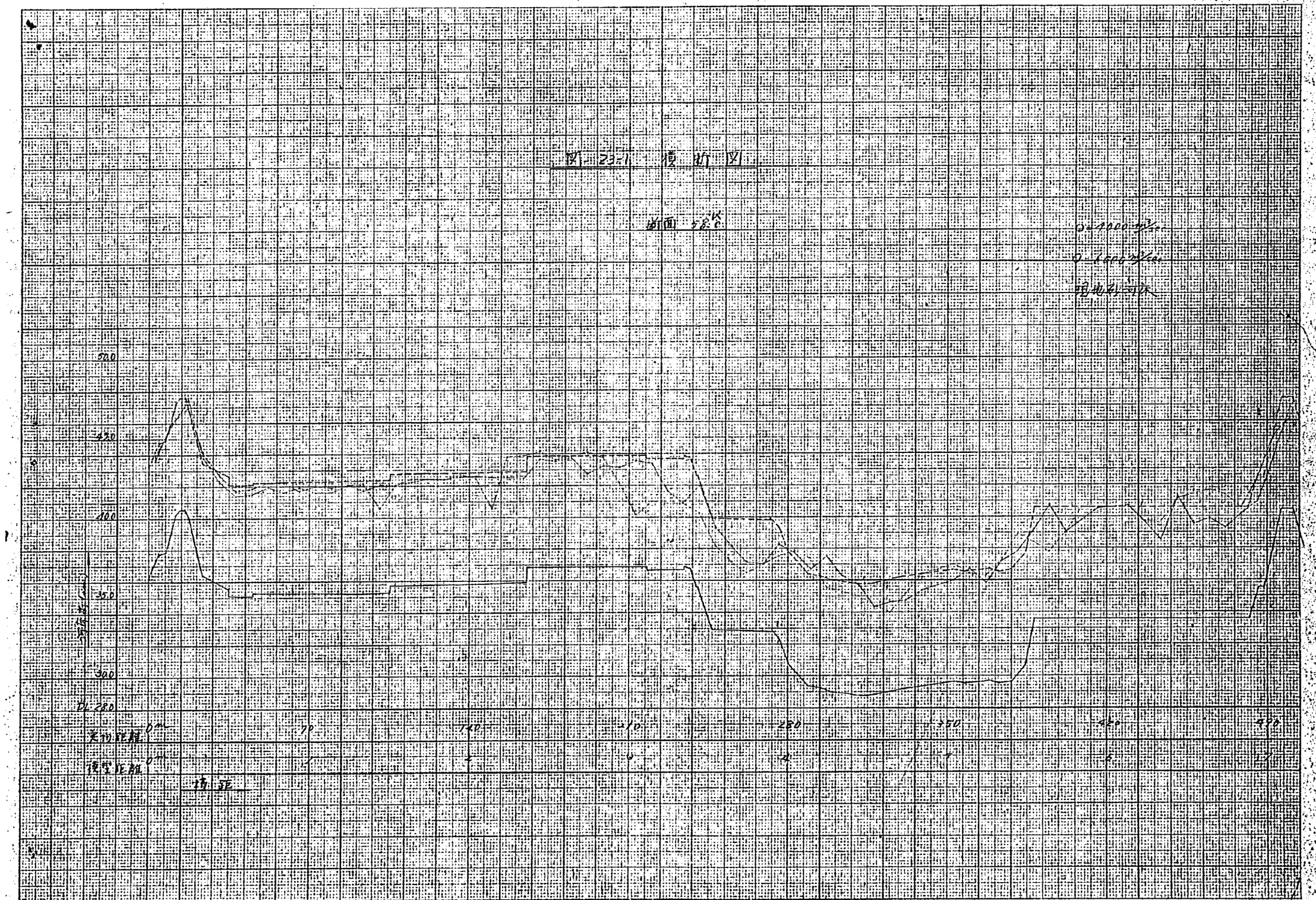
0m 50 100 150

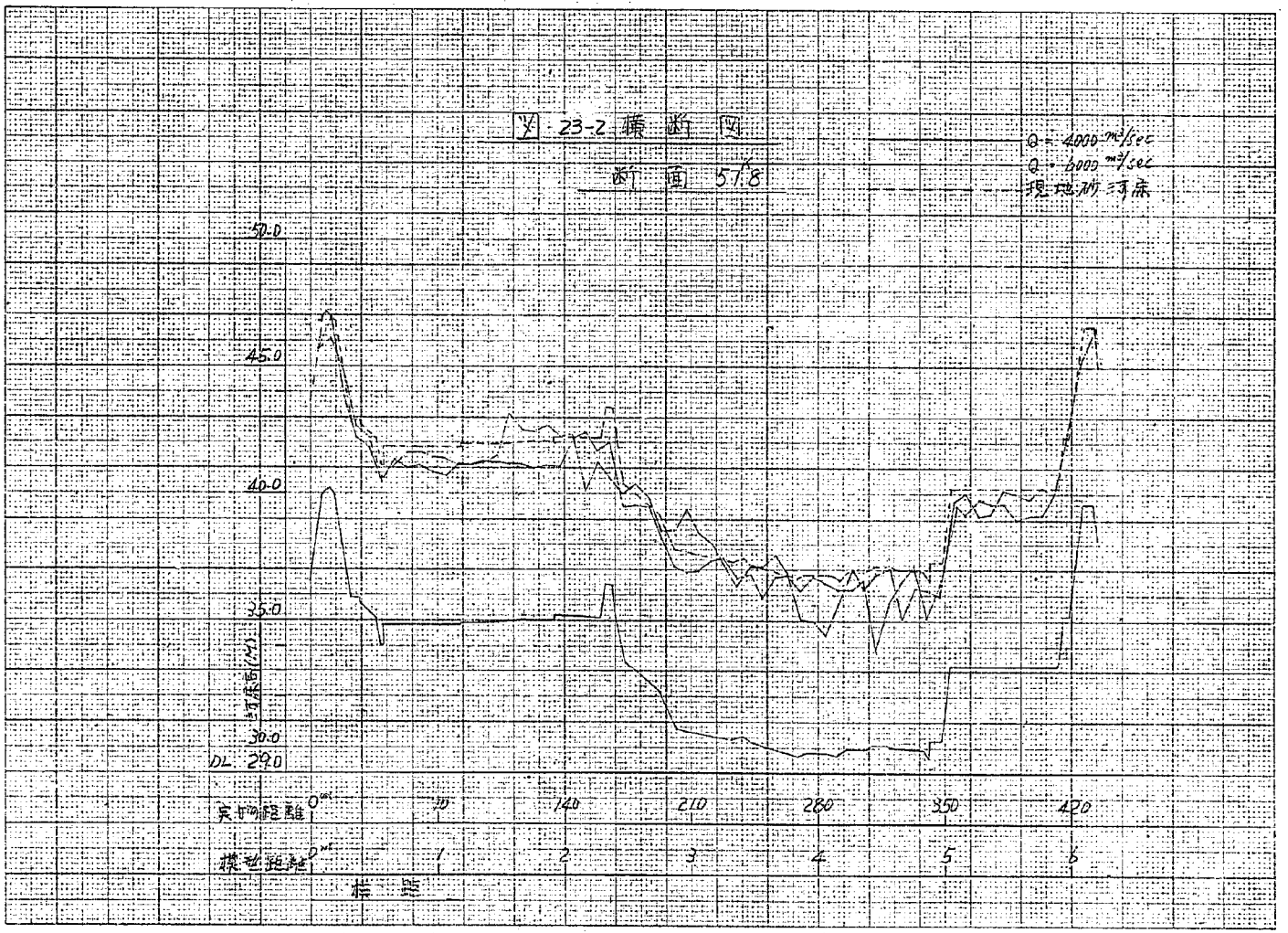
0m 1 2



JIS A4 180×250㎜

図-23-1 積 断 図


断面 S=1:200
Q=1000 m³/sec
Q=1000 m³/sec
現地盤 EL
500
400
100
EL 280
天端 EL
0m
79
140
210
280
350
420
490
0m
堤 芯


横断図
断面 57.8
Q = 4000 m³/sec
Q = 6000 m³/sec
現地形 河床
50.0
45.0
40.0
35.0
30.0
河床高(m)
DL 29.0
左岸距離 0m
70
140
210
280
350
420
1
2
3
4
5
6
横断距離 0m
右岸

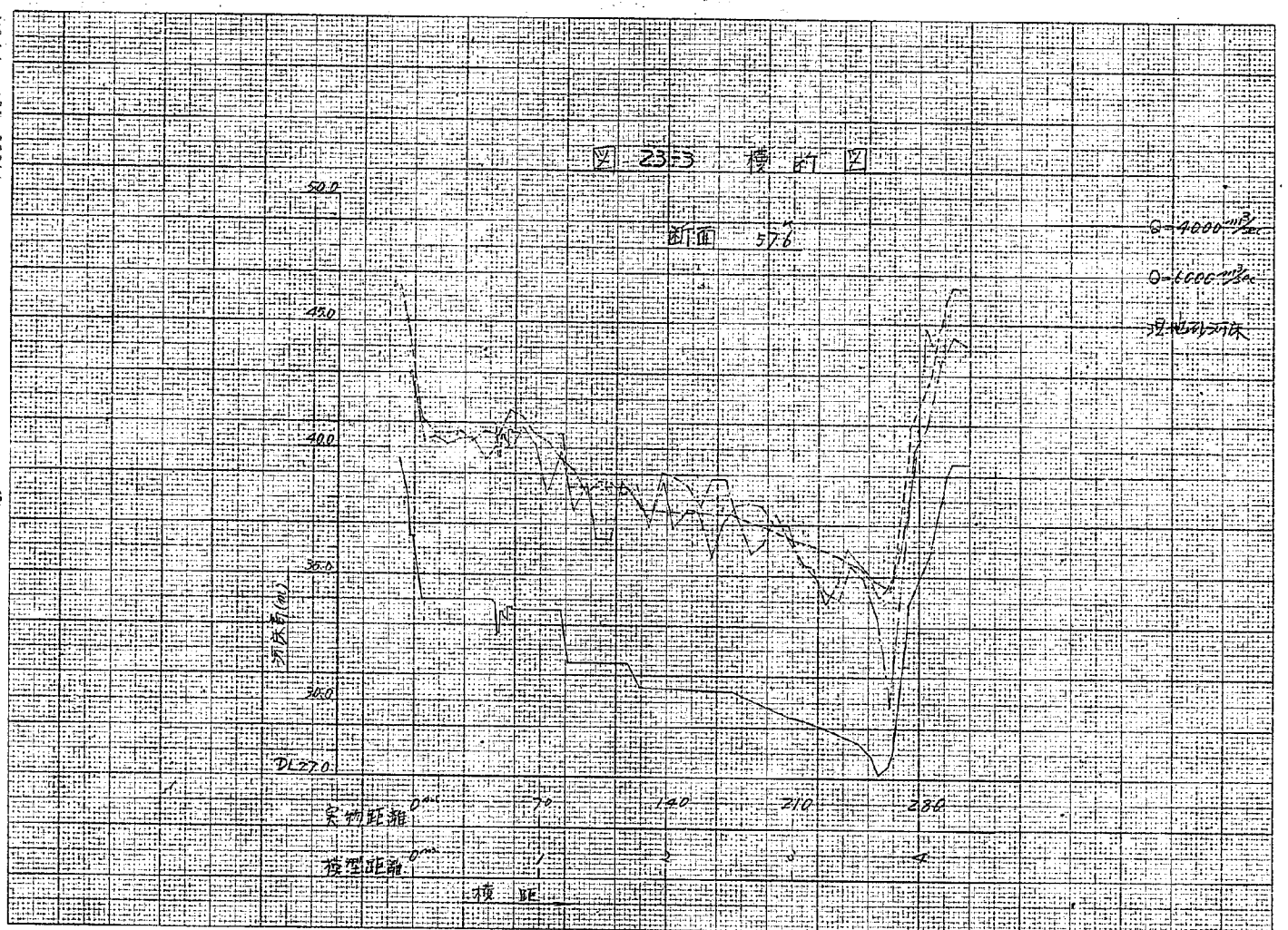


図 235 模式図
断面 576
Q=4000m³/sec
Q=1000m³/sec
現地形状
50.0
45.0
40.0
35.0
30.0
DL27.0
河床高(m)
実物距離 0m 70 140 210 280
模型距離 0m
模距
1
2
3
4

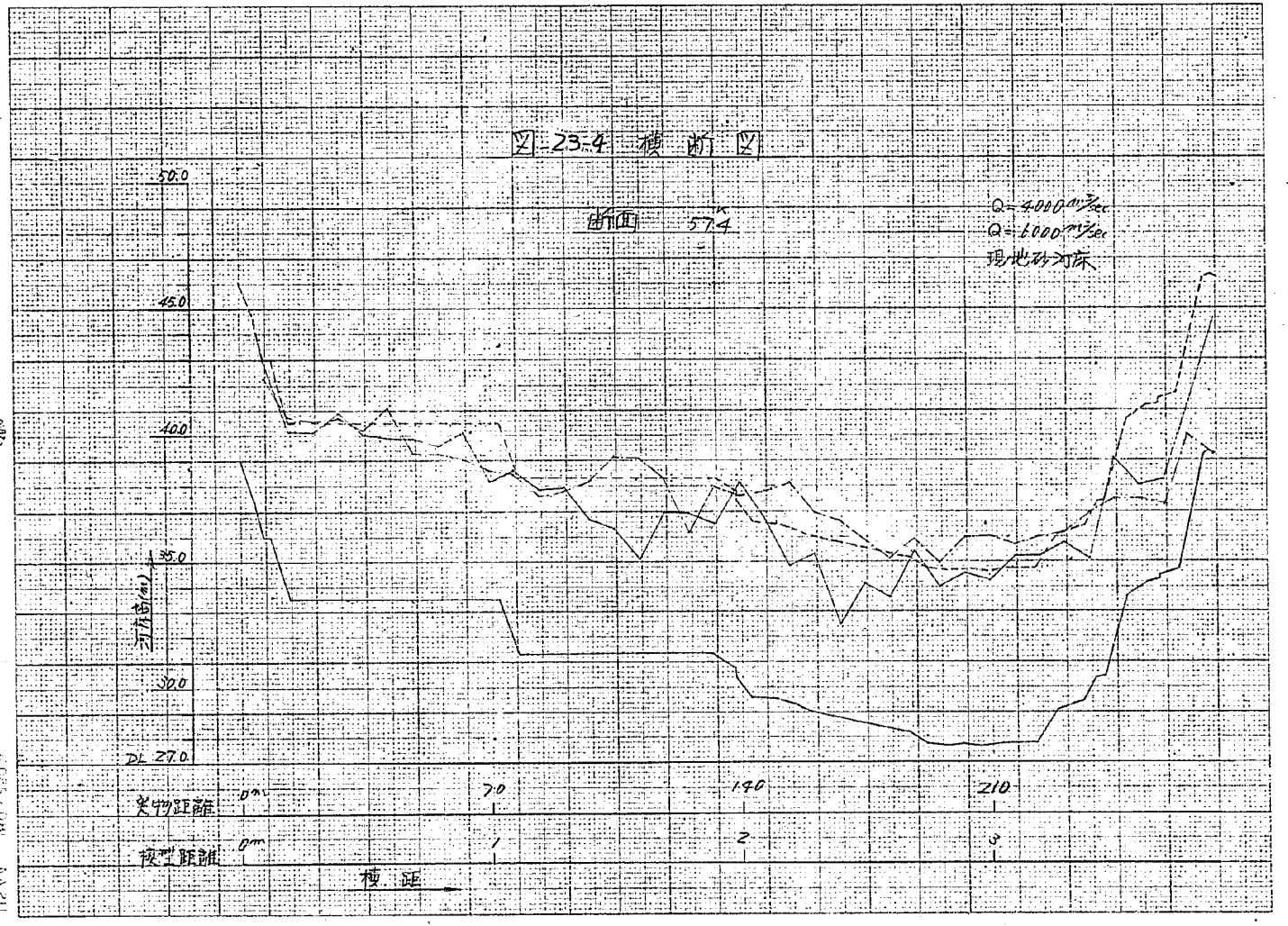
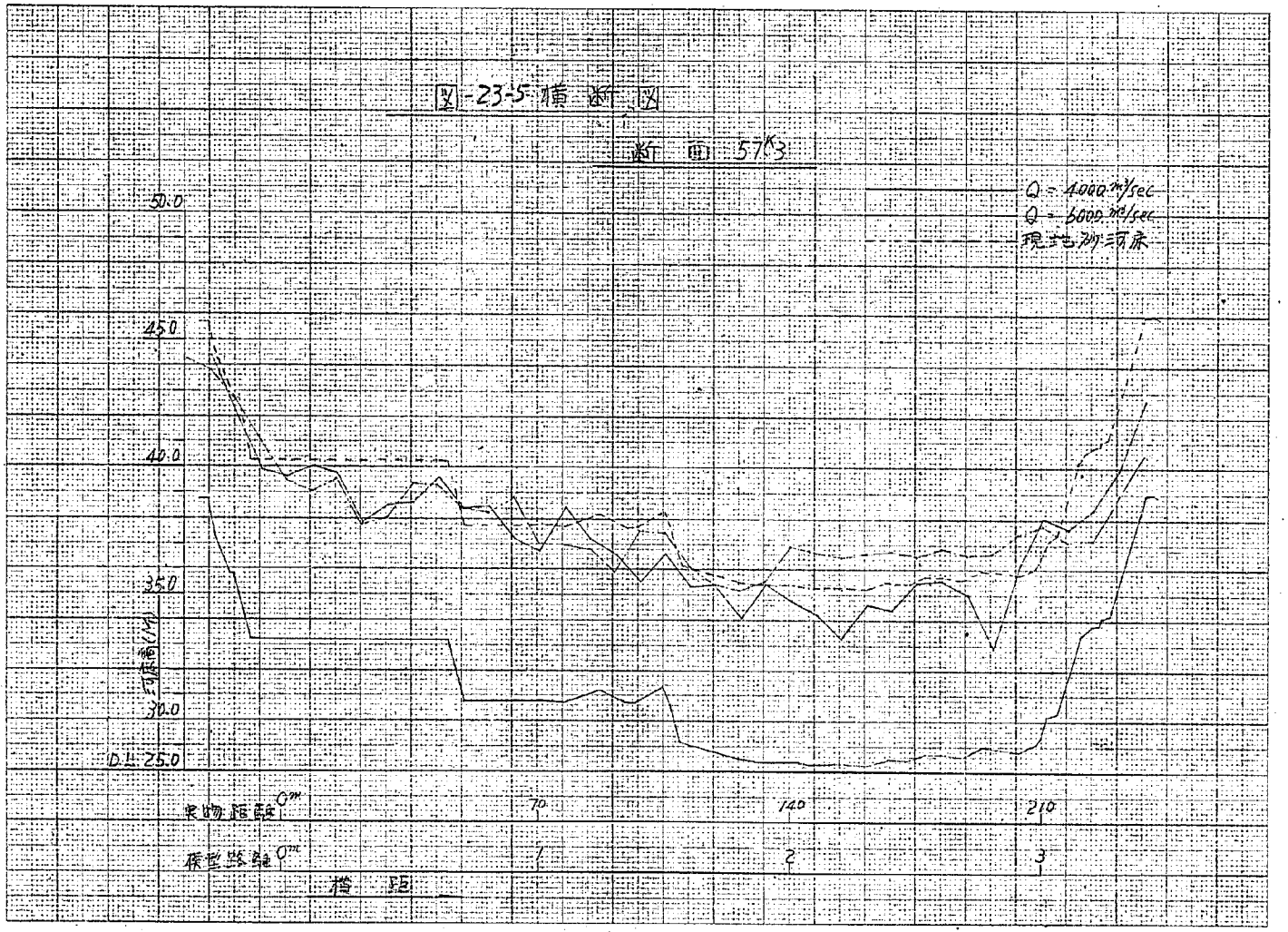


図 23-4 横断図
断面 57.4
Q=4000m³/sec
Q=1000m³/sec
現地砂河床
50.0
45.0
40.0
35.0
30.0
DL 27.0
河床高(m)
実物距離 0m
70
140
210
模型距離 0m
1
2
3
横 正

図-23-5 横断図

断面 57K3



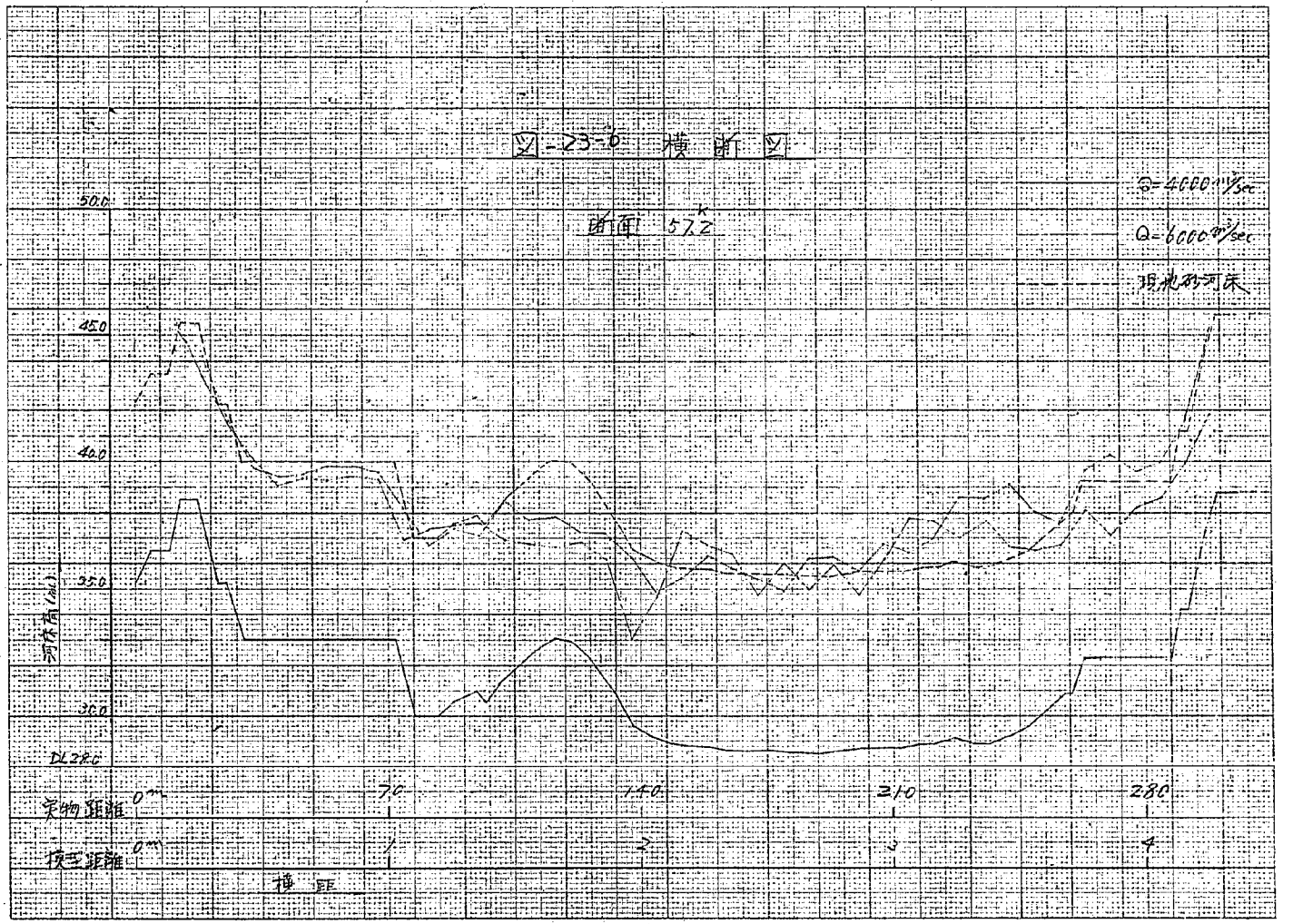


図-23-6 横断図
断面 5K2
Q=4000m³/sec
Q=6000m³/sec
現況河床
500.0
450
400
350
300
河床高(m)
DL2.8
実物距離 0m
模型距離 0m
70
140
210
280
横距

図-23-7 横断図

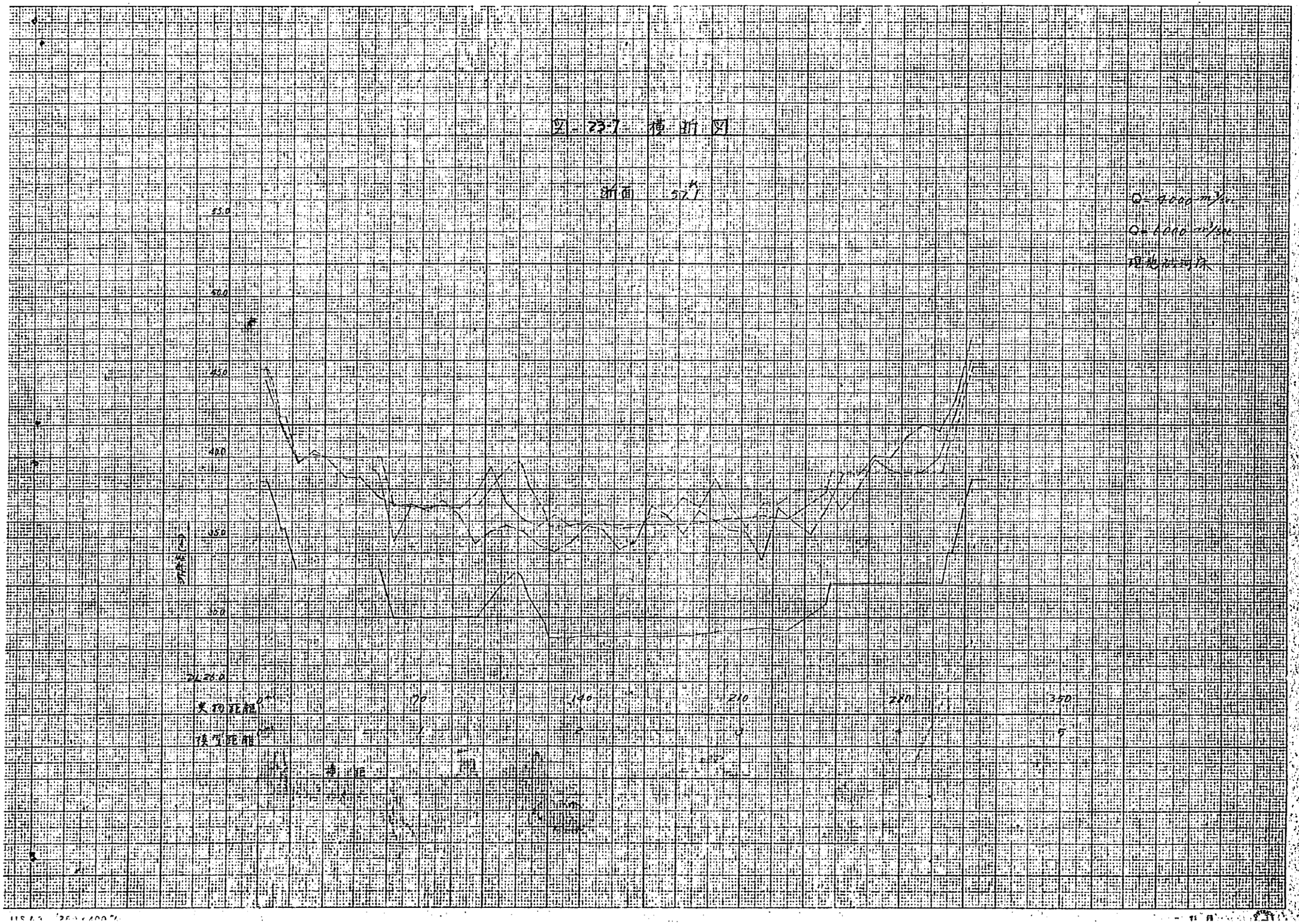

断面 57k
Q=4000 m³/sec
Q=4010 m³/sec
現地盤高
55.0
50.0
45.0
40.0
35.0
30.0
25.0
河床高(m)
実際距離
横断距離
横距
70
140
210
280
350

図-23-8 横断図

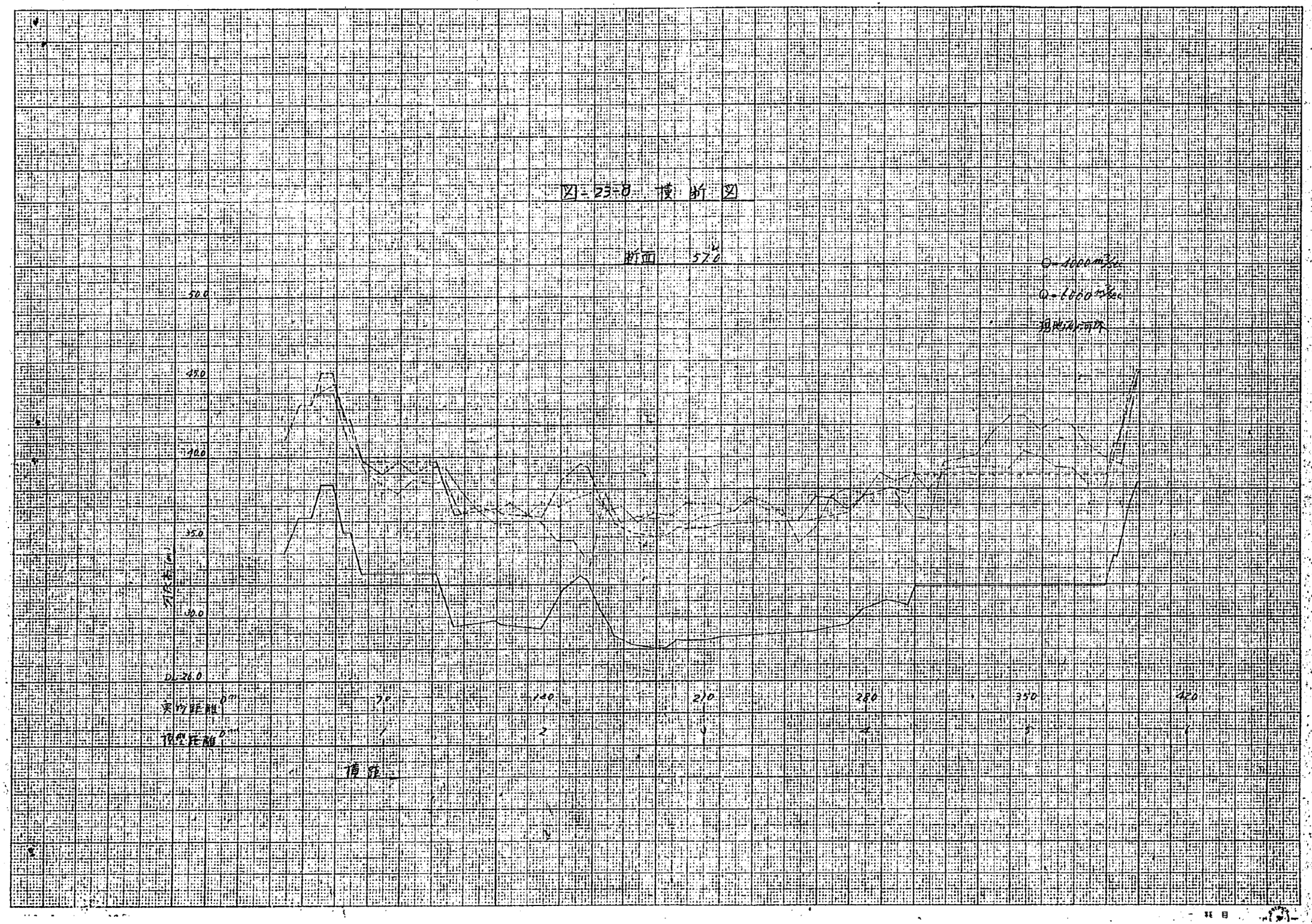
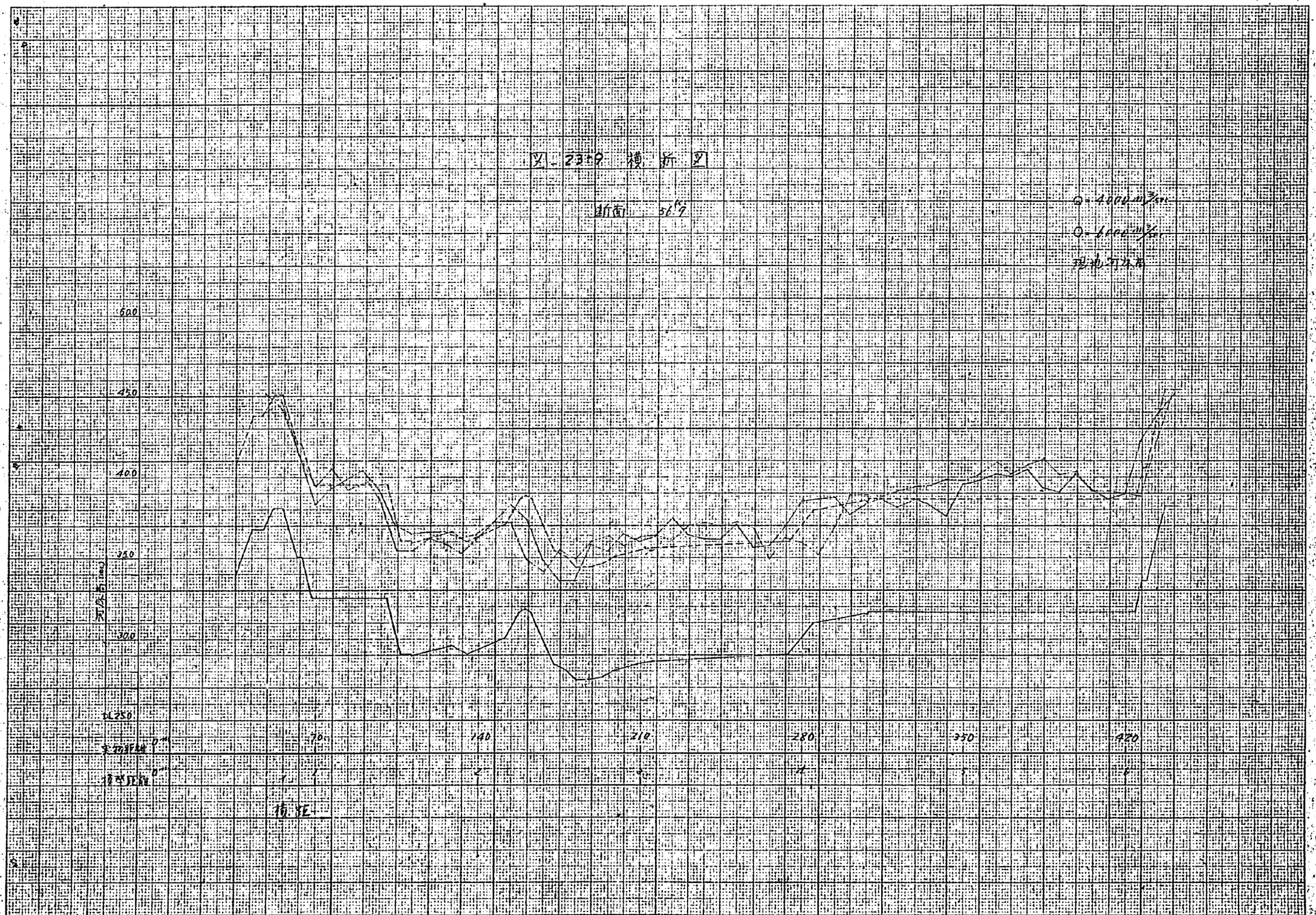
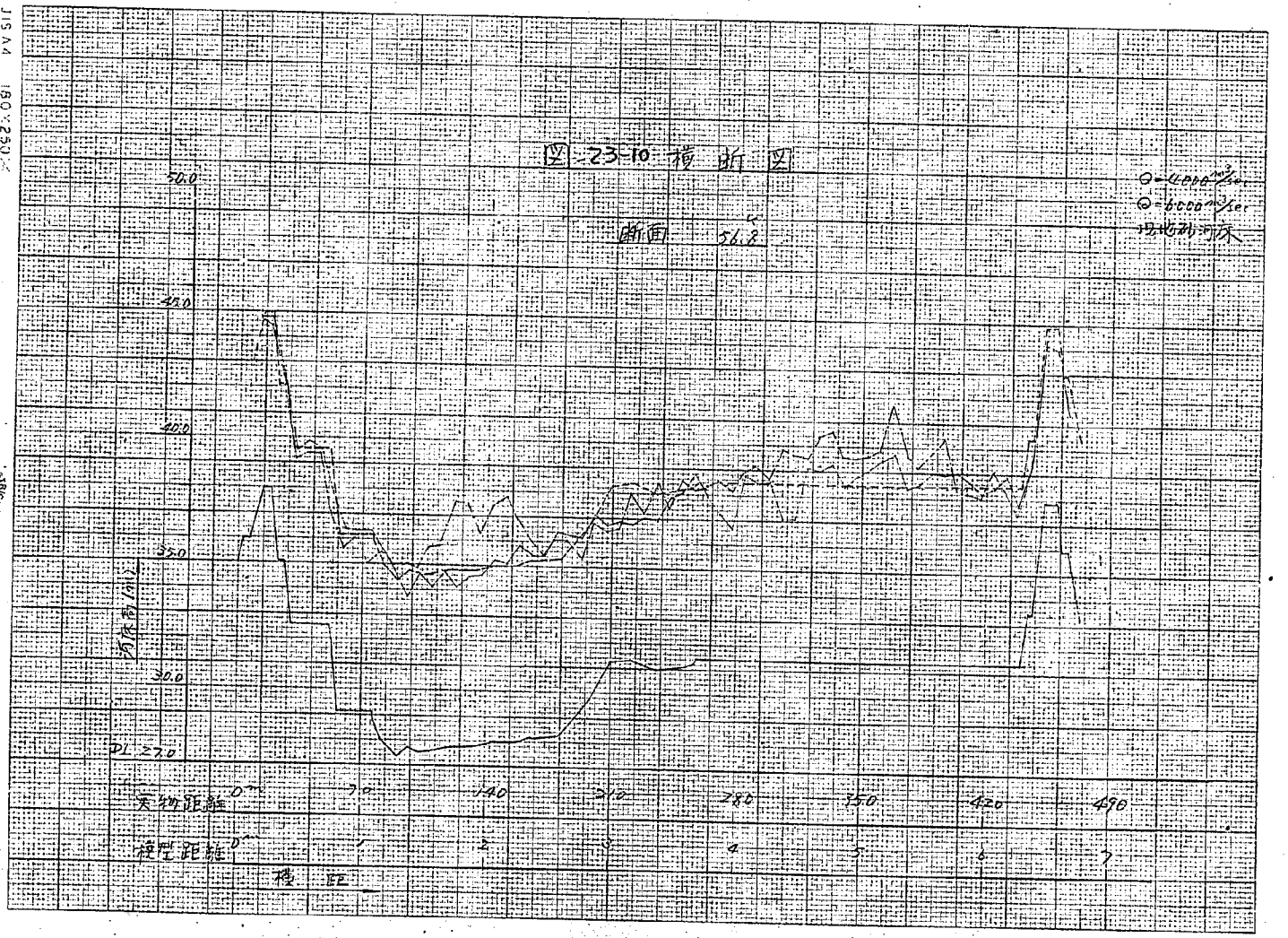

断面 570
Q=1000m³/sec
Q=6000m³/sec
現況河床
-50.0
-40.0
-30.0
-20.0
標高 (m)
0m
70
140
210
280
350
420
実延距離
水平距離
1
2
3
4
5
6
備考

図-23-9 横断図


Q=4000 m³/sec
Q=4000 m³/sec
現地盤高
600
450
400
350
300
250
70
140
210
280
350
420
左岸堤防
右岸堤防
横距

JIS A4 180×250

図-23-10 横断図



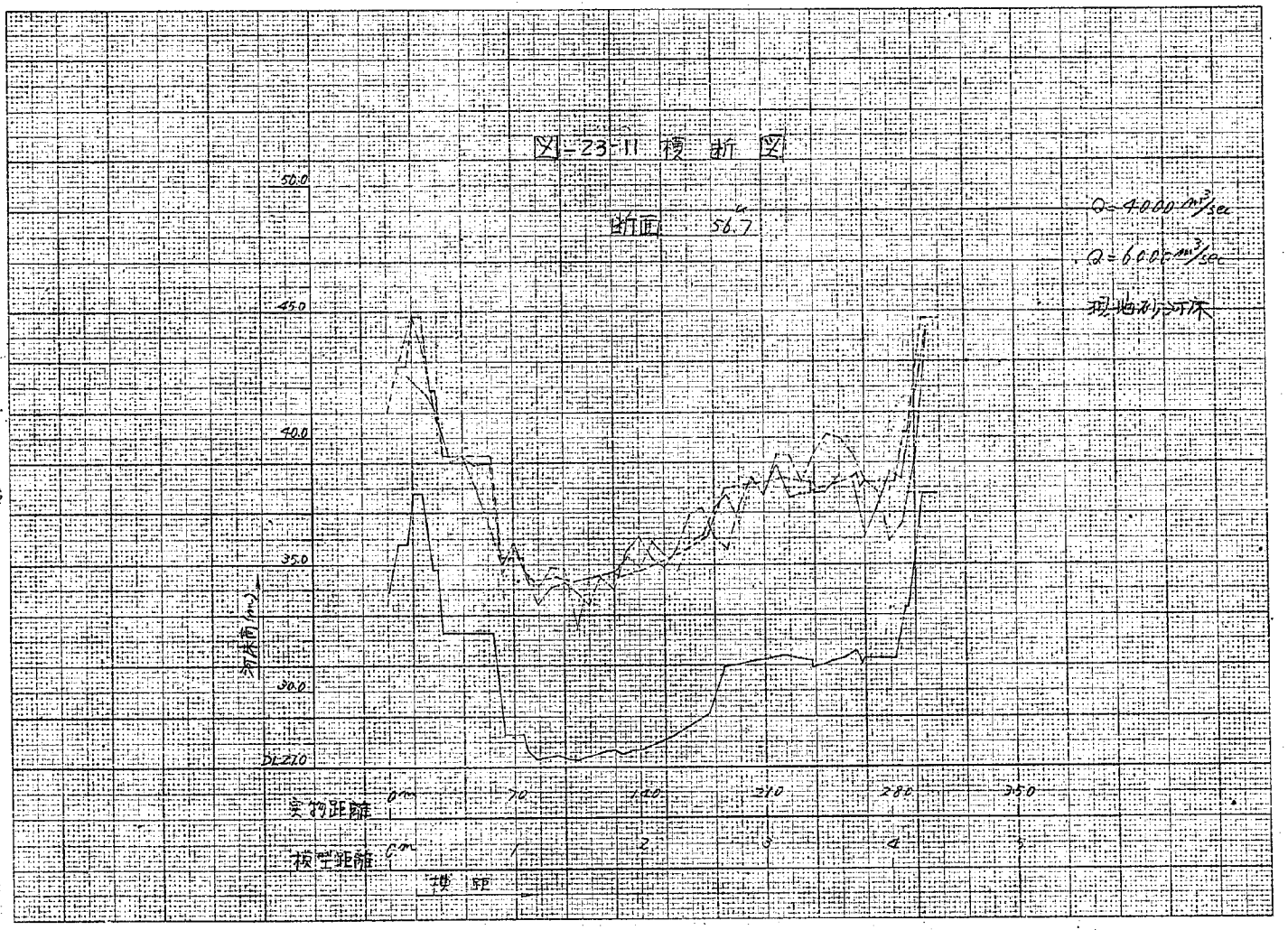
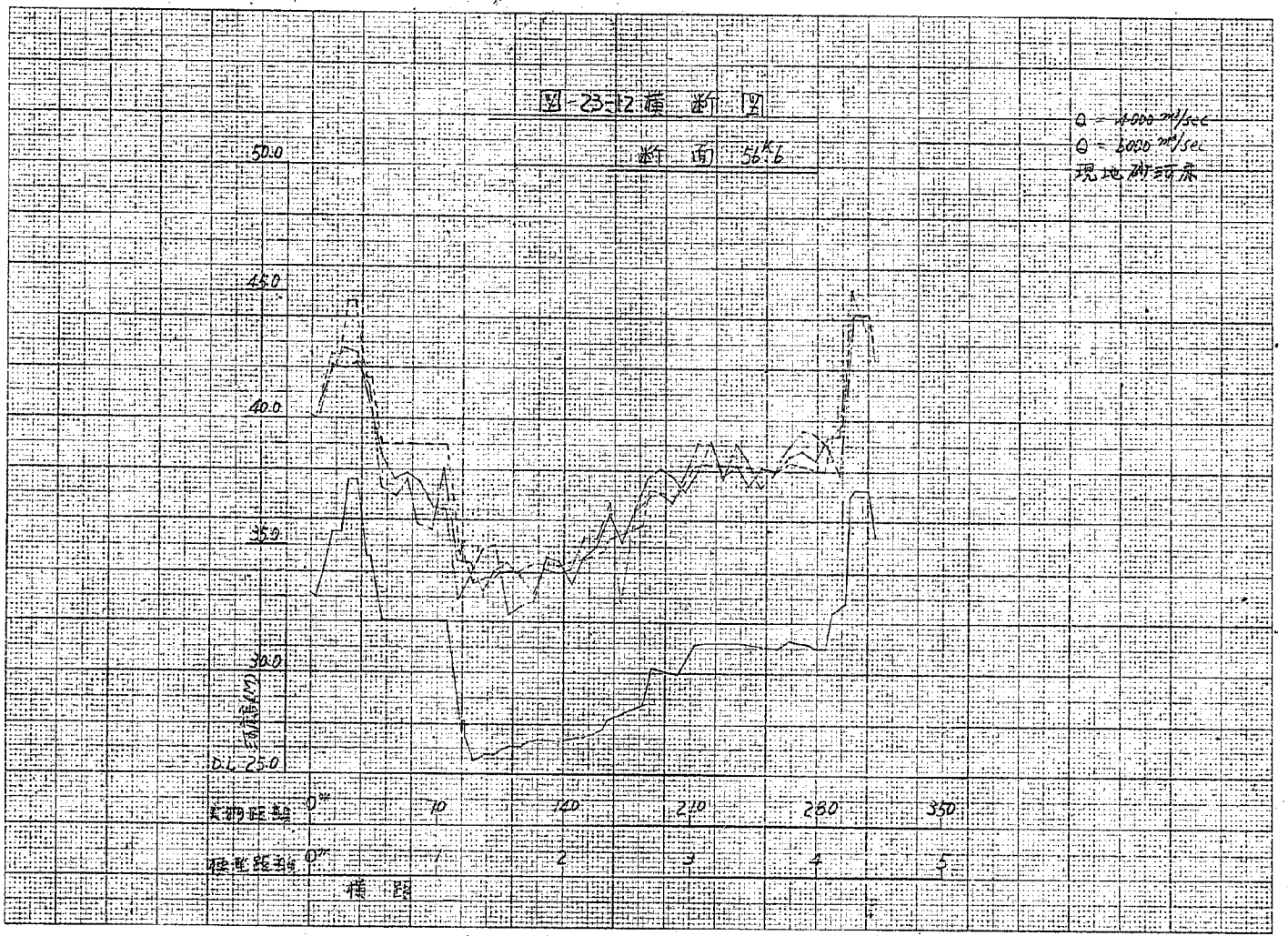


図-23-11 横断図
断面 56.7
Q=4000 m³/sec
Q=6000 m³/sec
現地形
50.0
45.0
40.0
35.0
30.0
河床高(m)
実物距離 0m 70 140 210 280 350
模型距離 cm 2 3 4 5
現地

図-23-12 横断図


断面 56.6
Q = 4000 m³/sec
Q = 2000 m³/sec
現地測点
50.0
45.0
40.0
35.0
30.0
D.L 25.0
河床高(m)
実測距離 0m 10 140 210 280 350
横断距離 0m 1 2 3 4 5
横距

JIS A4 180×250

図 23-B 横断図

断面 56.5K

Q=4000m³/sec
Q=6000m³/sec
現況河床

45.0
40.0
35.0
30.0
25.0

河床高(m)

実測距離 0m 70 140 210 280 350 420 950

模型距離 0m 1 2 3 4 5 6 7

横距

図-23-14 横断図

断面 56k4

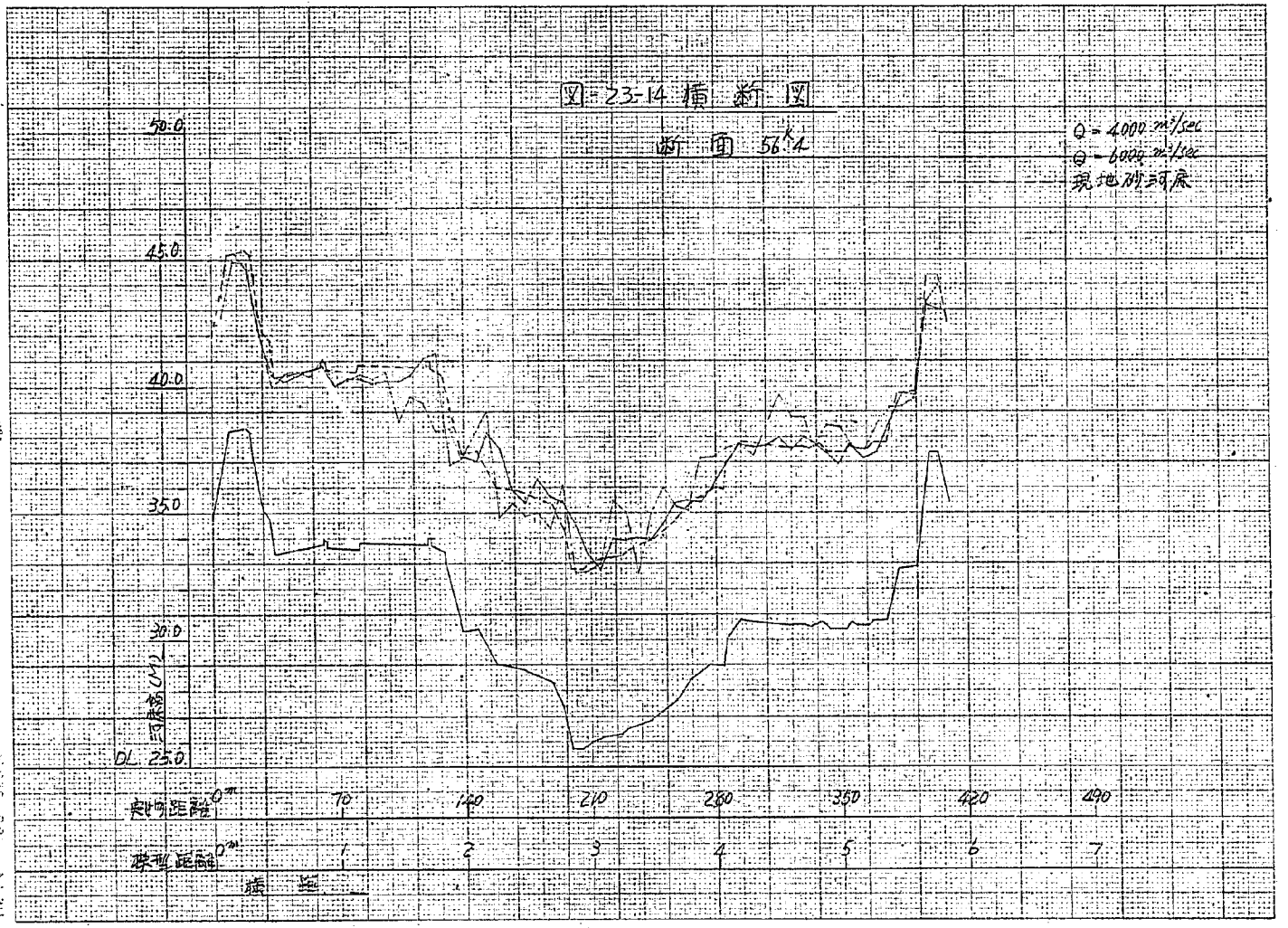
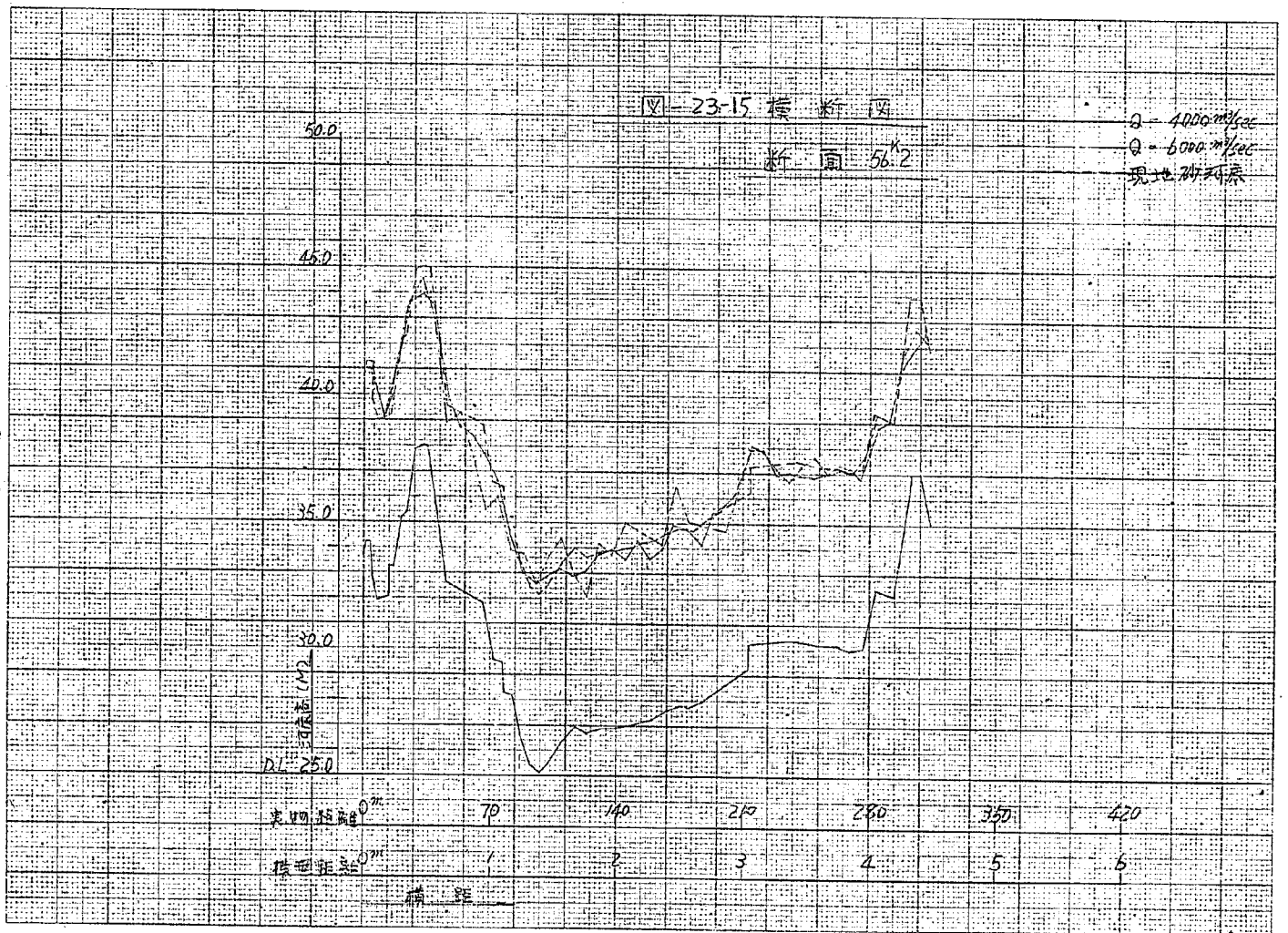


図-23-15 横断図

断面 56.2K



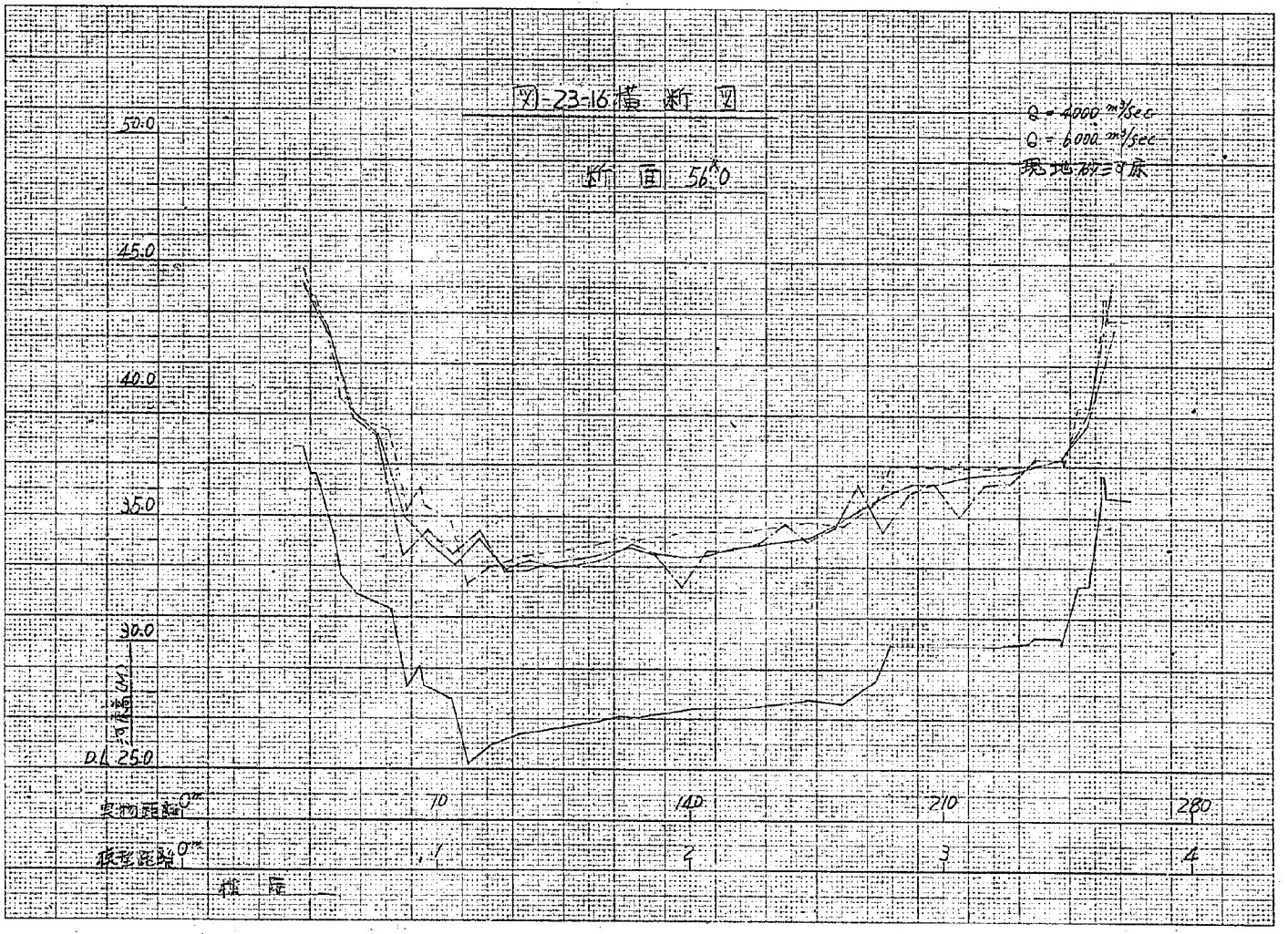


図-23-16 横 断 図
断 面 56.0
Q = 4000 m³/sec
Q = 6000 m³/sec
現地形河床
50.0
45.0
40.0
35.0
30.0
25.0
D.L
実測距離 0m
疎通距離 0m
70
140
210
280
1
2
3
4
堤 防

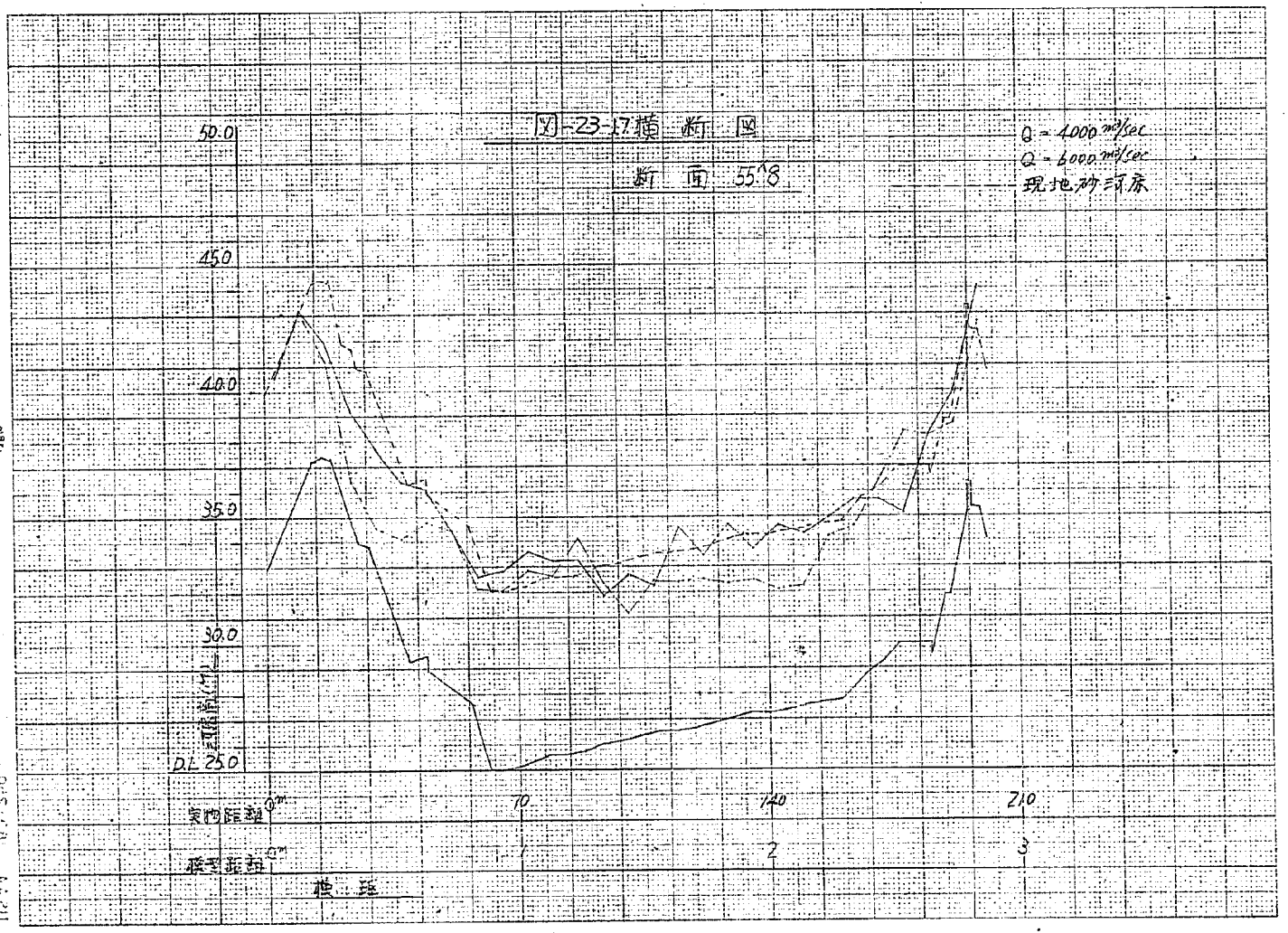


図-23-17 横 断 図
断 面 55^8
Q = 4000 m³/sec
Q = 6000 m³/sec
現地砂河床
50.0
45.0
40.0
35.0
30.0
DL 25.0
実際距離 0m
70
140
210
模型距離 0m
1
2
3
横 距

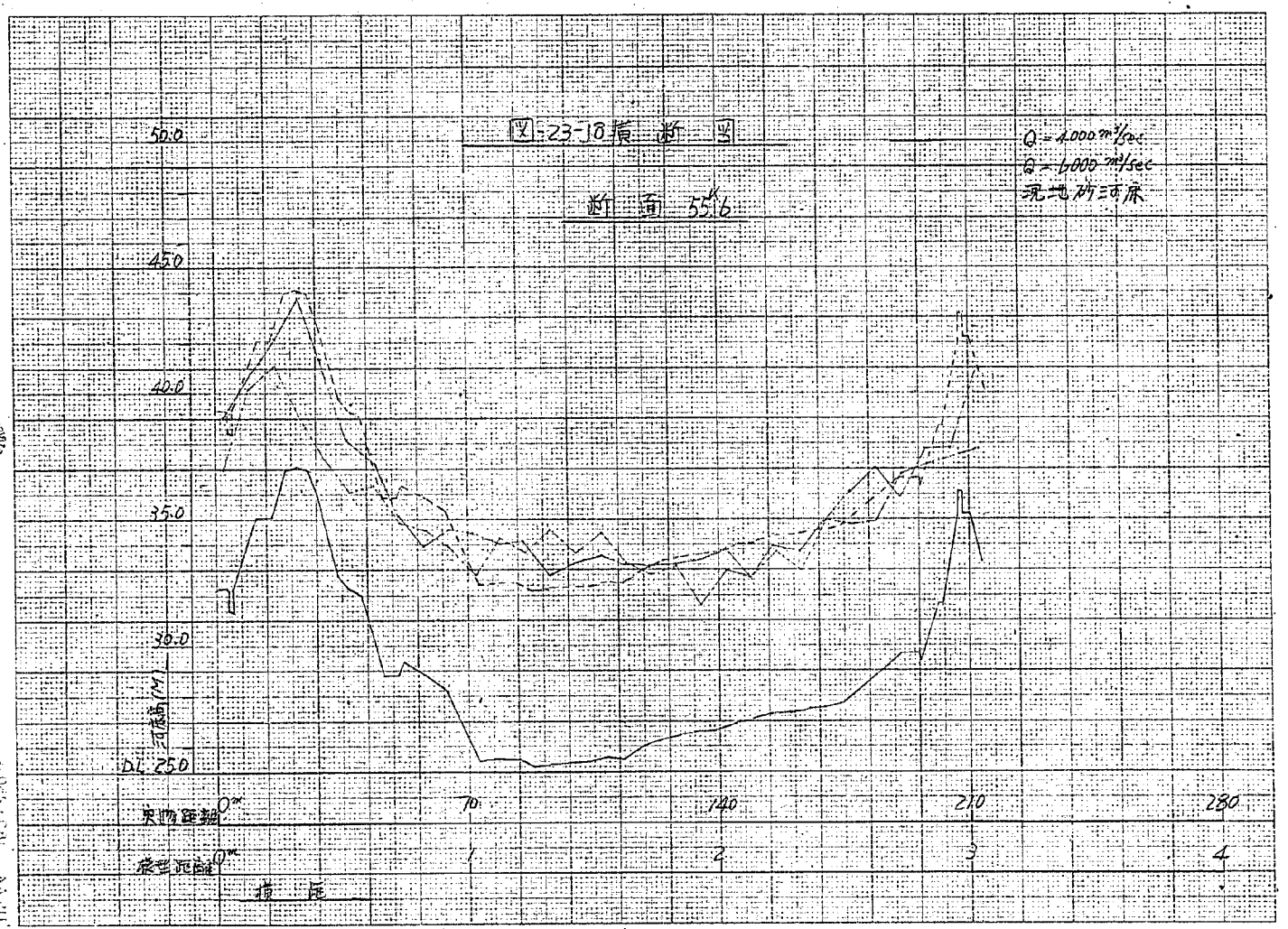
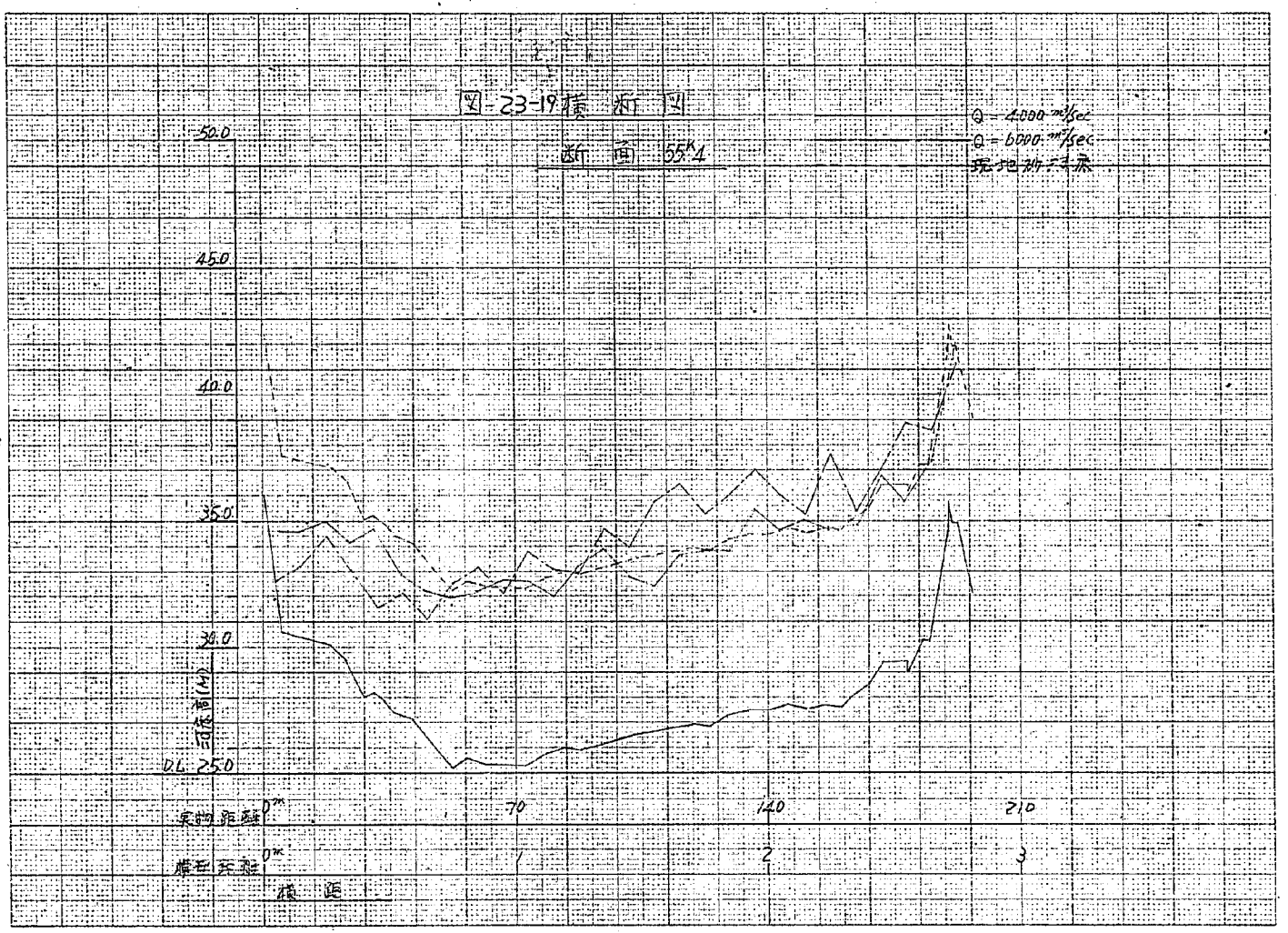


図-23-10 横 断 図
断面 55K6
Q = 4,000 m³/sec
Q = 6,000 m³/sec
現地形状床
50.0
45.0
40.0
35.0
30.0
D.L 25.0
河底高 (M)
0m
70
140
210
280
1
2
3
4
横 断

図-23-19 横 断 図

断 面 55K4



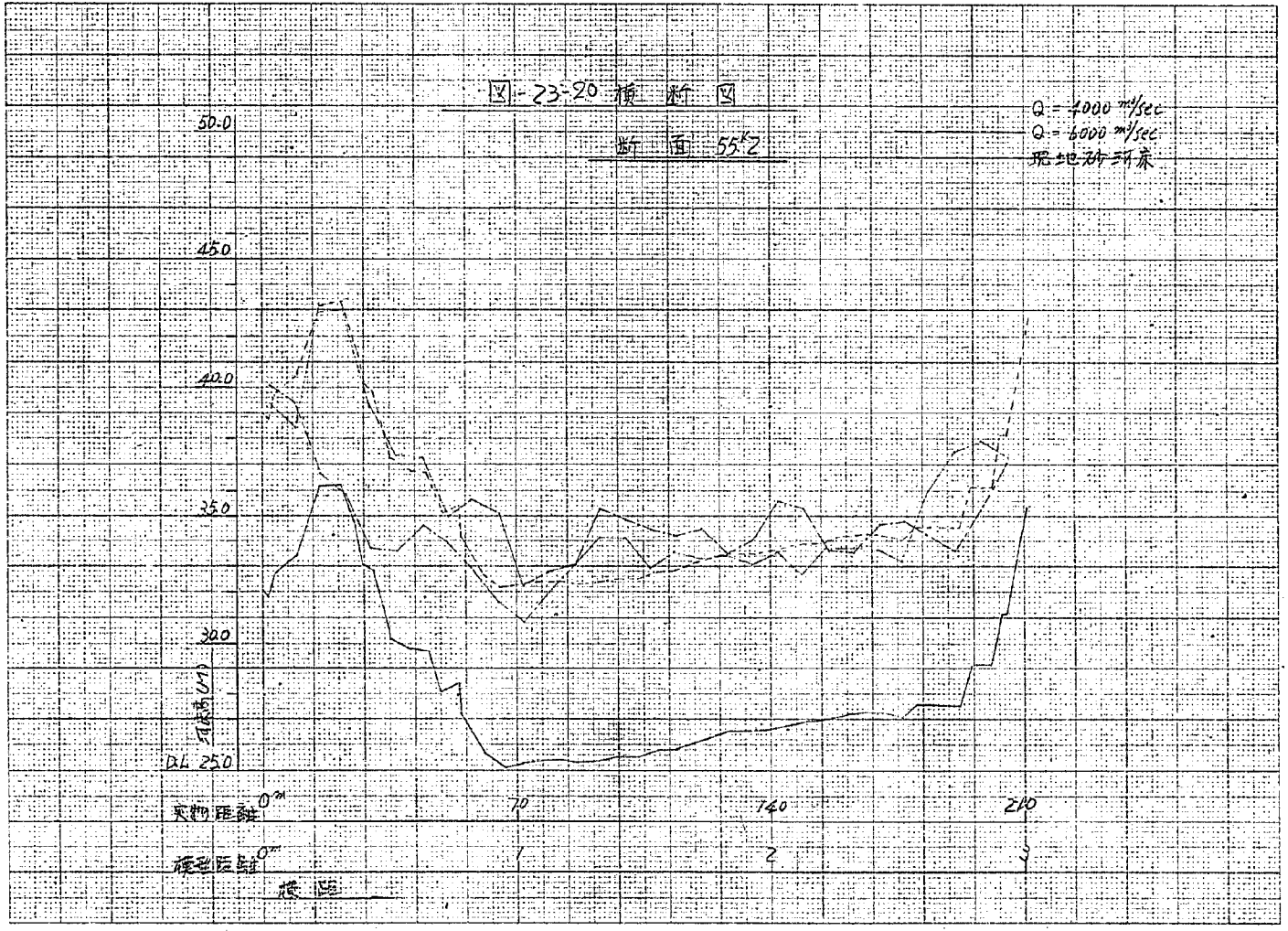
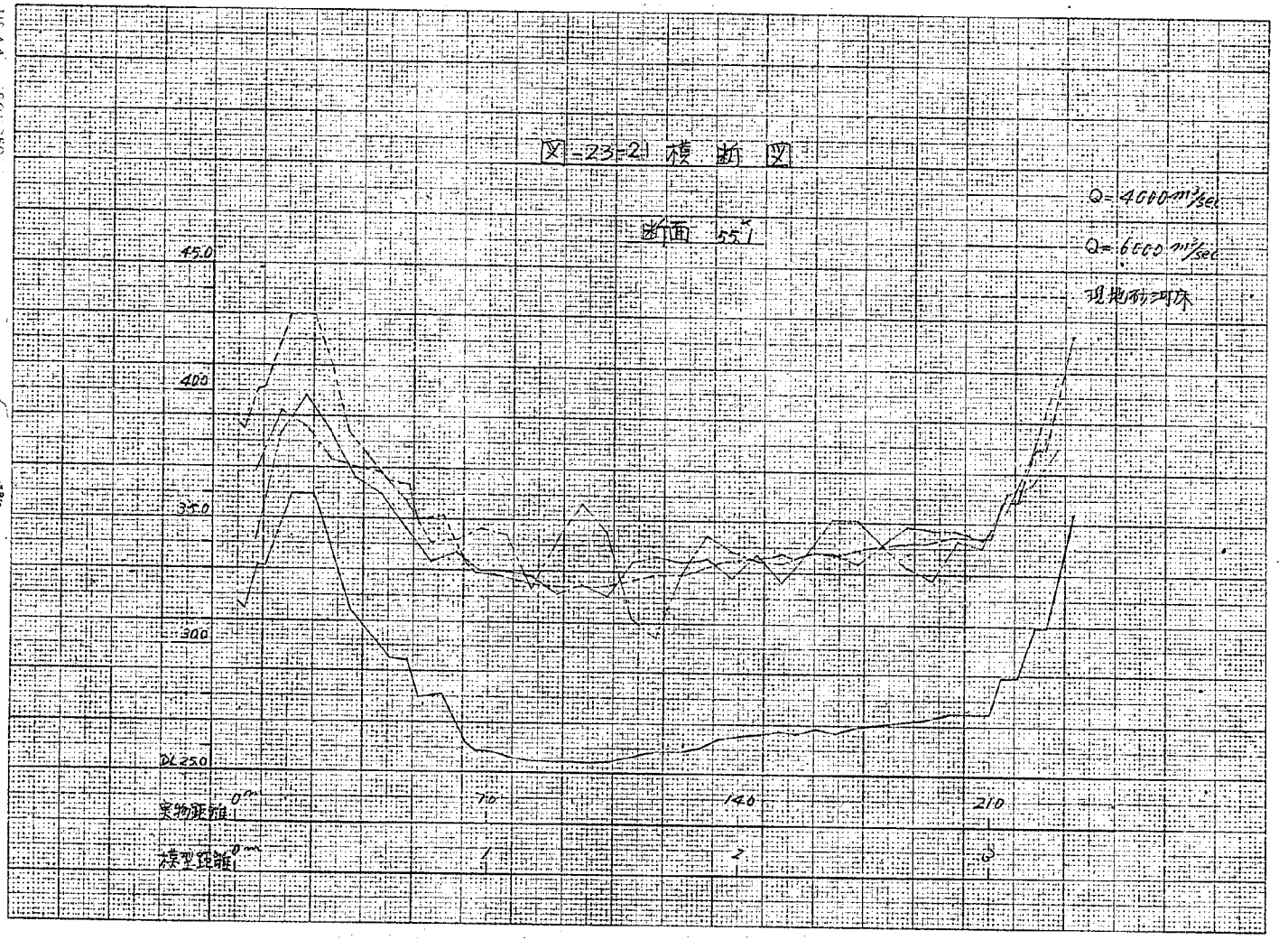
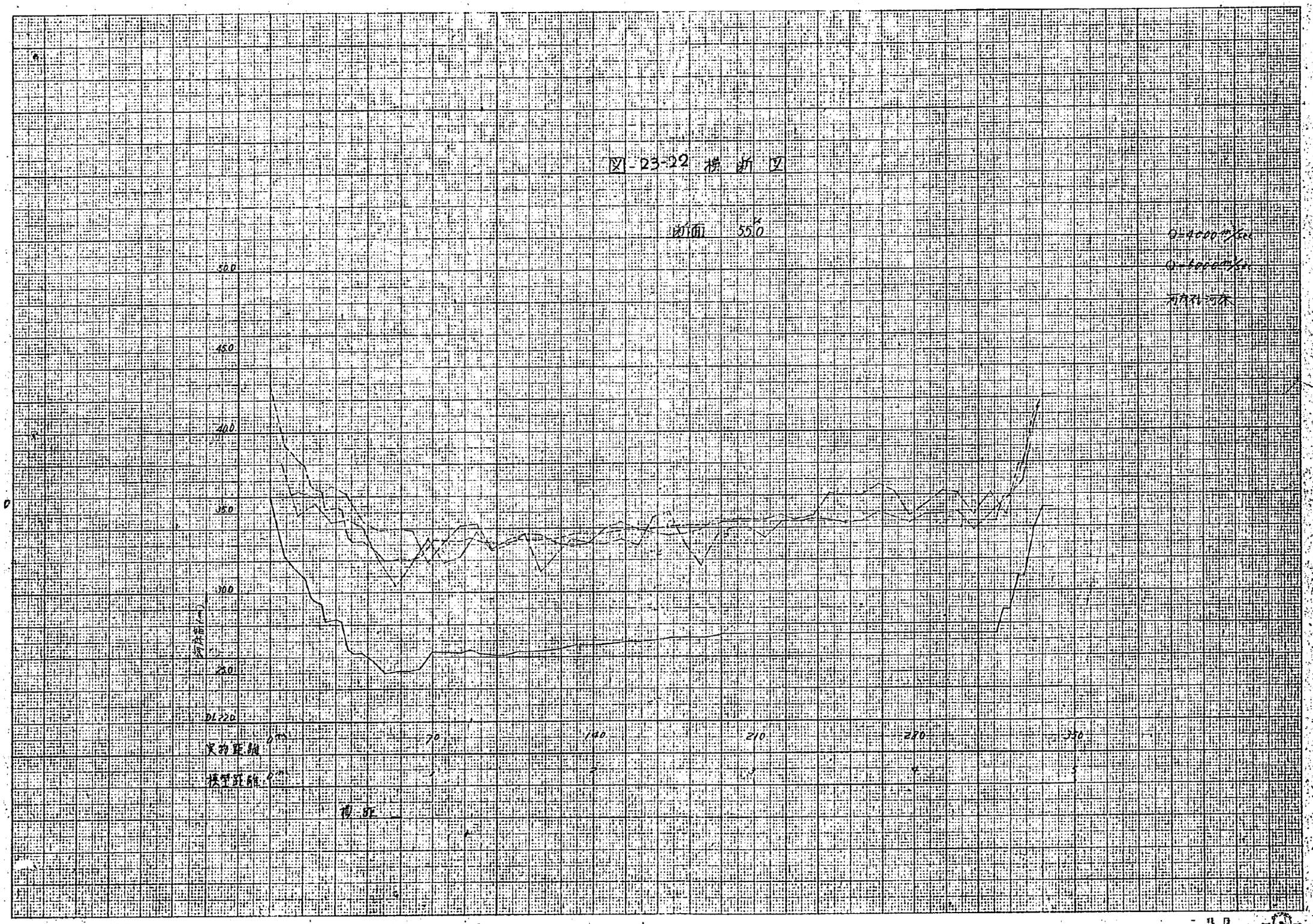


図-23-20 横断図
断面 55K2
Q = 4000 m³/sec
Q = 6000 m³/sec
現地盤河床
50.0
45.0
40.0
35.0
30.0
DL 25.0
標高(m)
実際距離 0m
70
140
210
横倒距離 0m
1
2
3
横距

図-23-2 横断図


断面 55
Q=4000 m³/sec
Q=6600 m³/sec
現地形=河床
45.0
40.0
35.0
30.0
DL 25.0
実物延長 0m
模型延長 0m
70
140
210
1
2
3



JIS A3 260×400 %

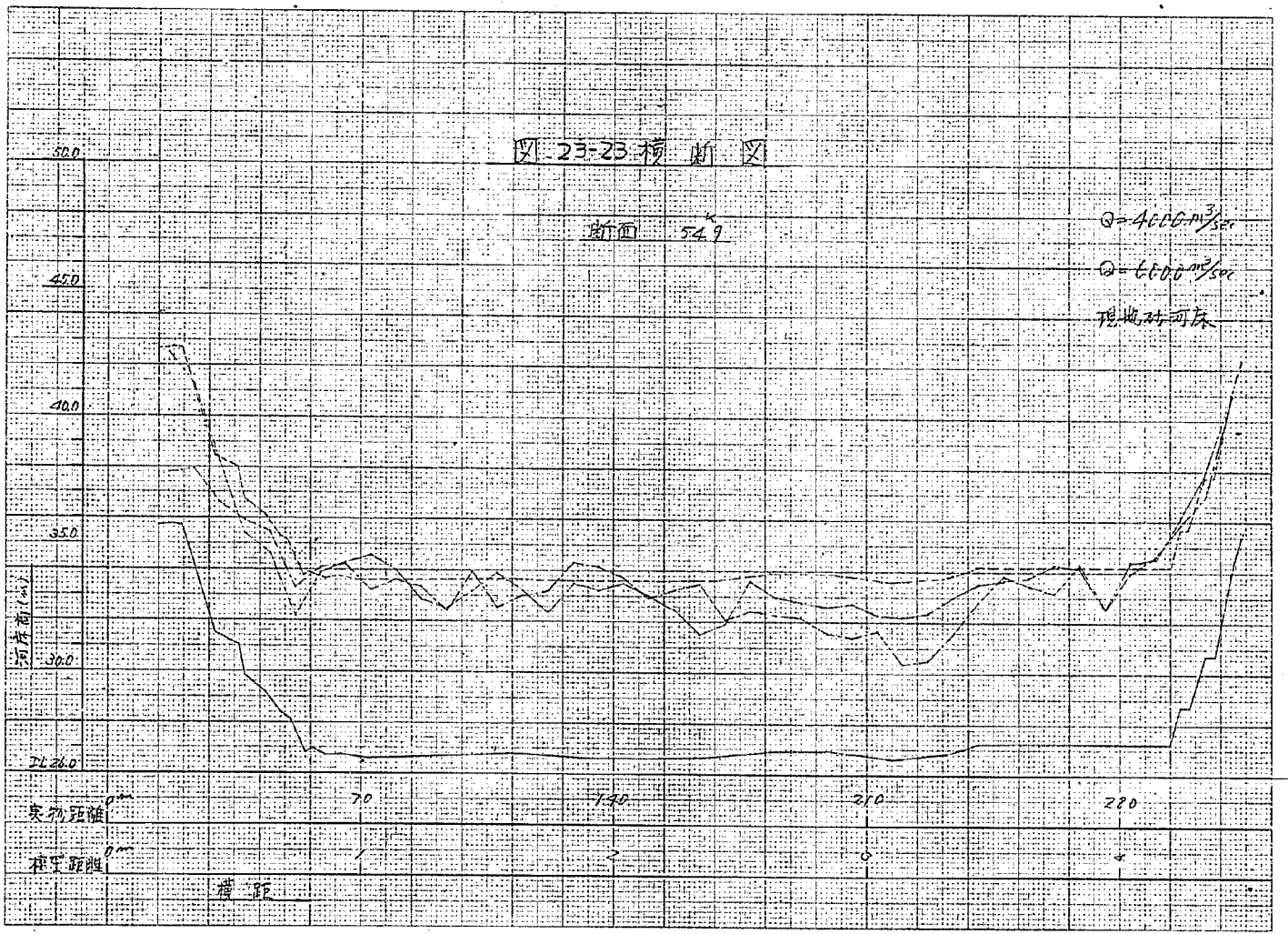


図 23-23 横 断 図
断面 54k9
Q=4600m³/sec
Q=6600m³/sec
現地河床
500
450
400
350
300
250
河床高(m)
左岸距離 0m
右岸距離 0m
横 距
70
140
210
280

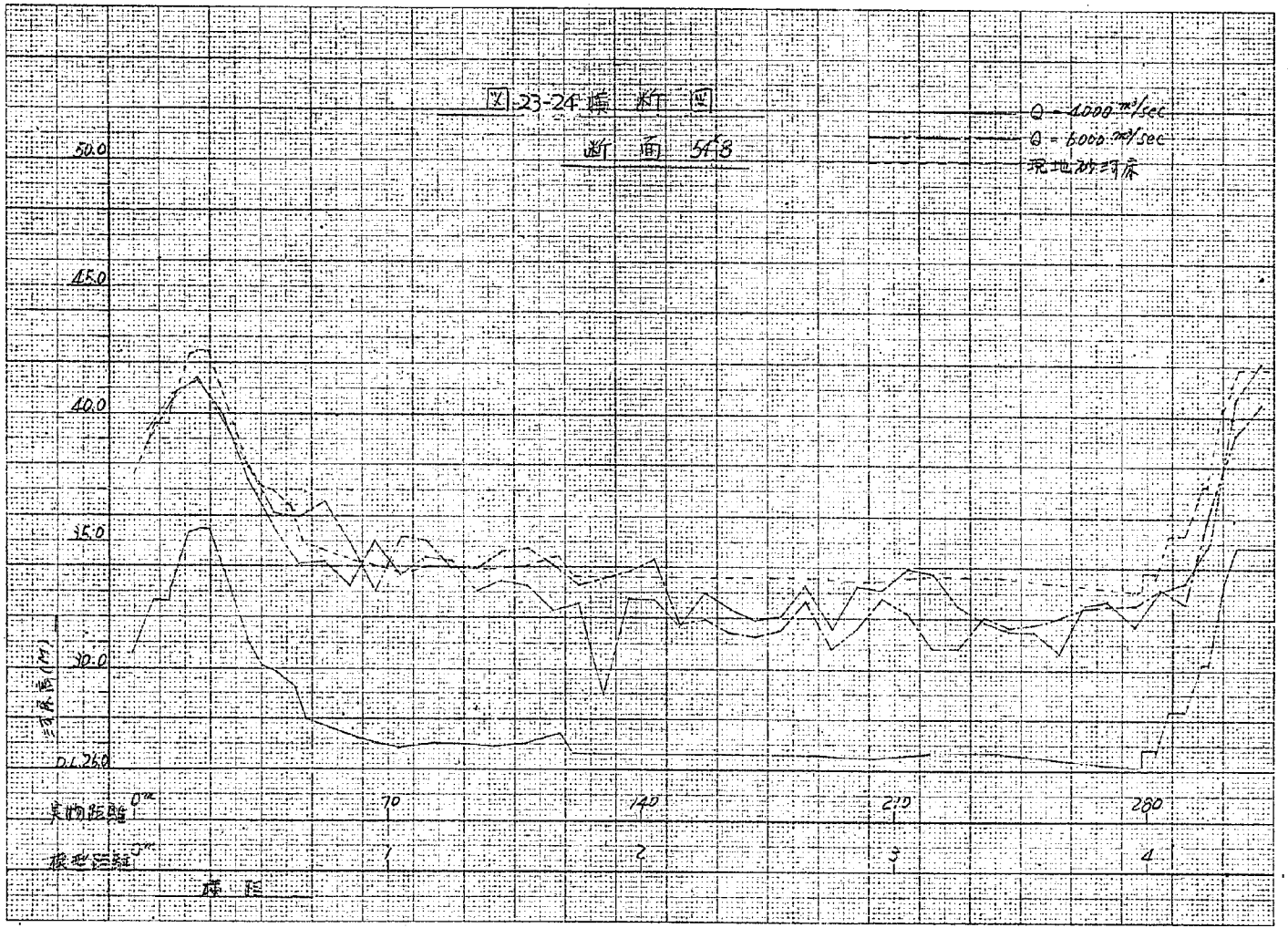
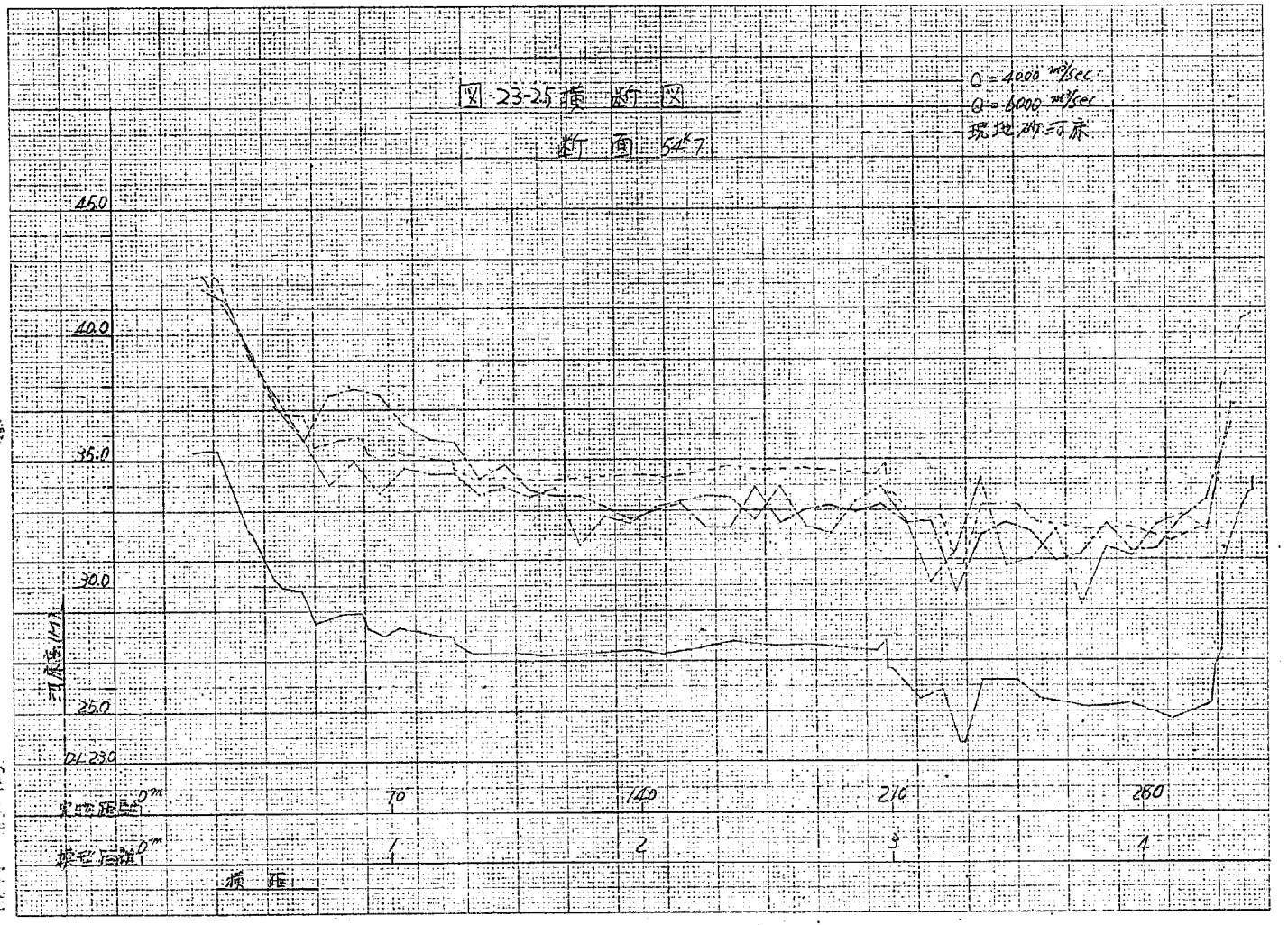

X-23-24 横断図
断面 548
Q = 4000 m³/sec
Q = 6000 m³/sec
現地形状
50.0
45.0
40.0
35.0
30.0
D.L 26.0
河床高 (m)
実際距離 0m
70
140
210
280
模型距離 0m
1
2
3
4
横距

図-23-25 横断図

断面 54k7



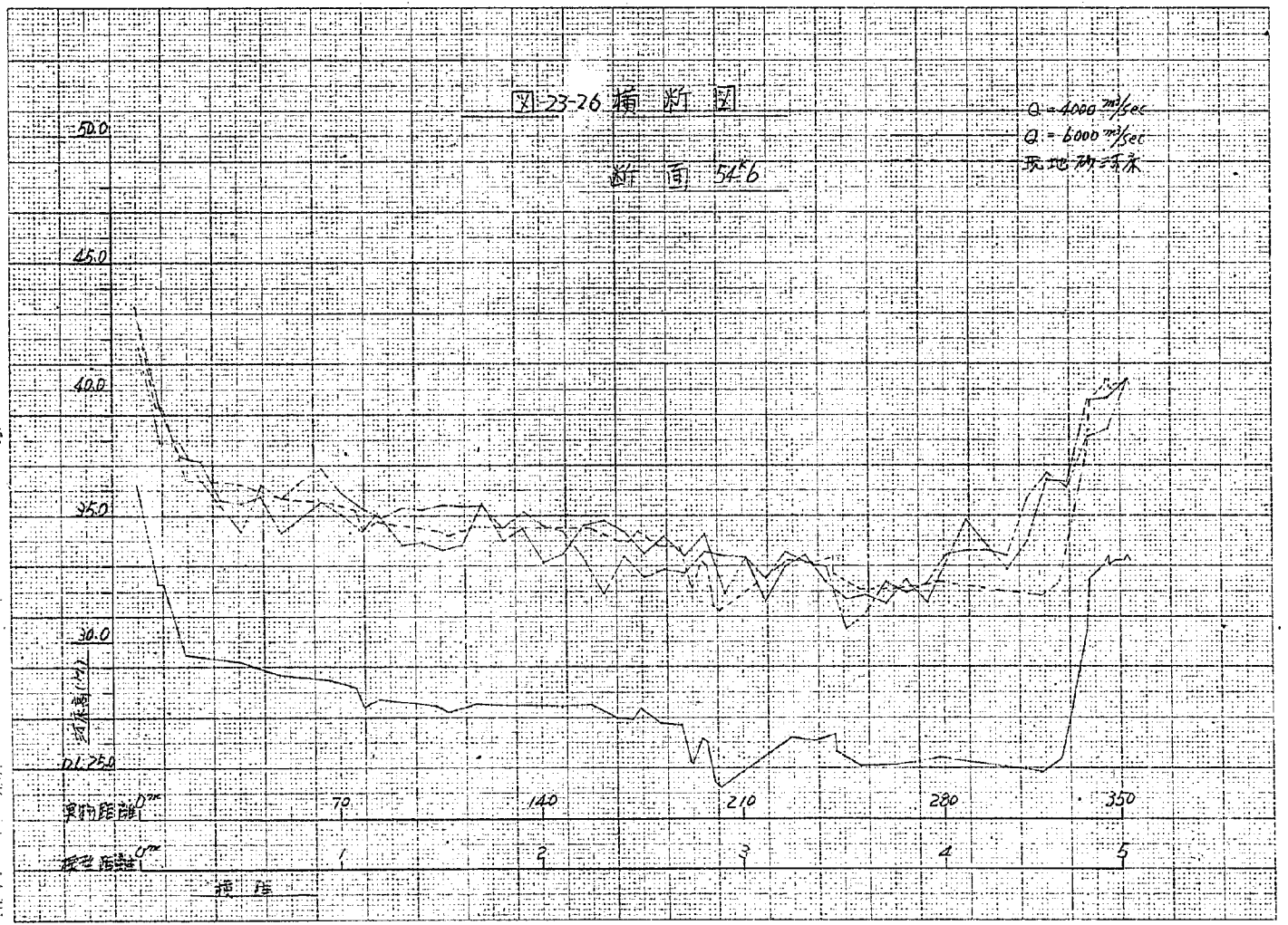


図-23-26 横断図
断面 54K6
Q=4000 m³/sec
Q=6000 m³/sec
現地盤=計画
50.0
45.0
40.0
35.0
30.0
25.0
水深(m)
距離 0m
70
140
210
280
350
1
2
3
4
5
堤防

図 23-27 横断図

断面 5+5

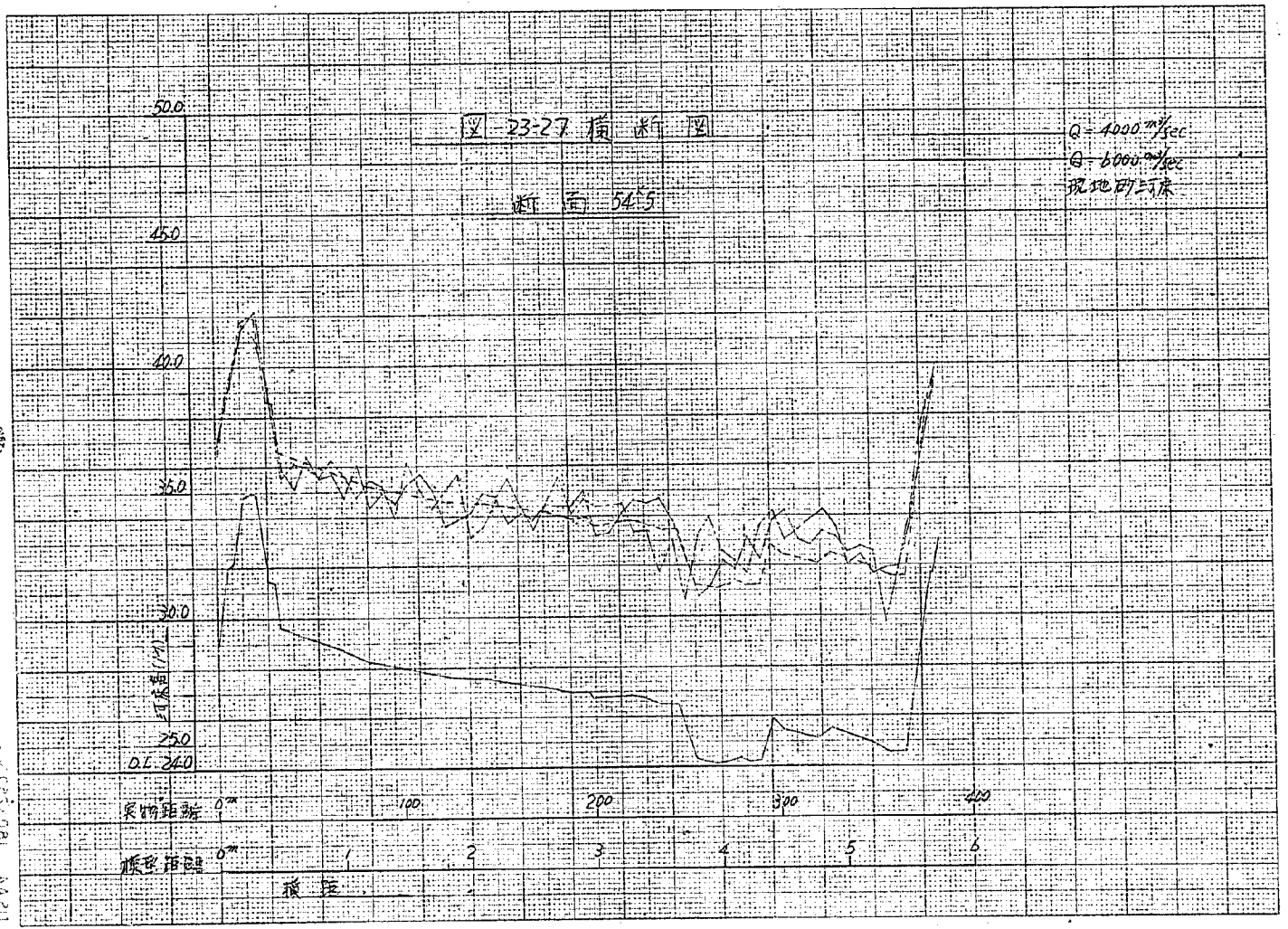
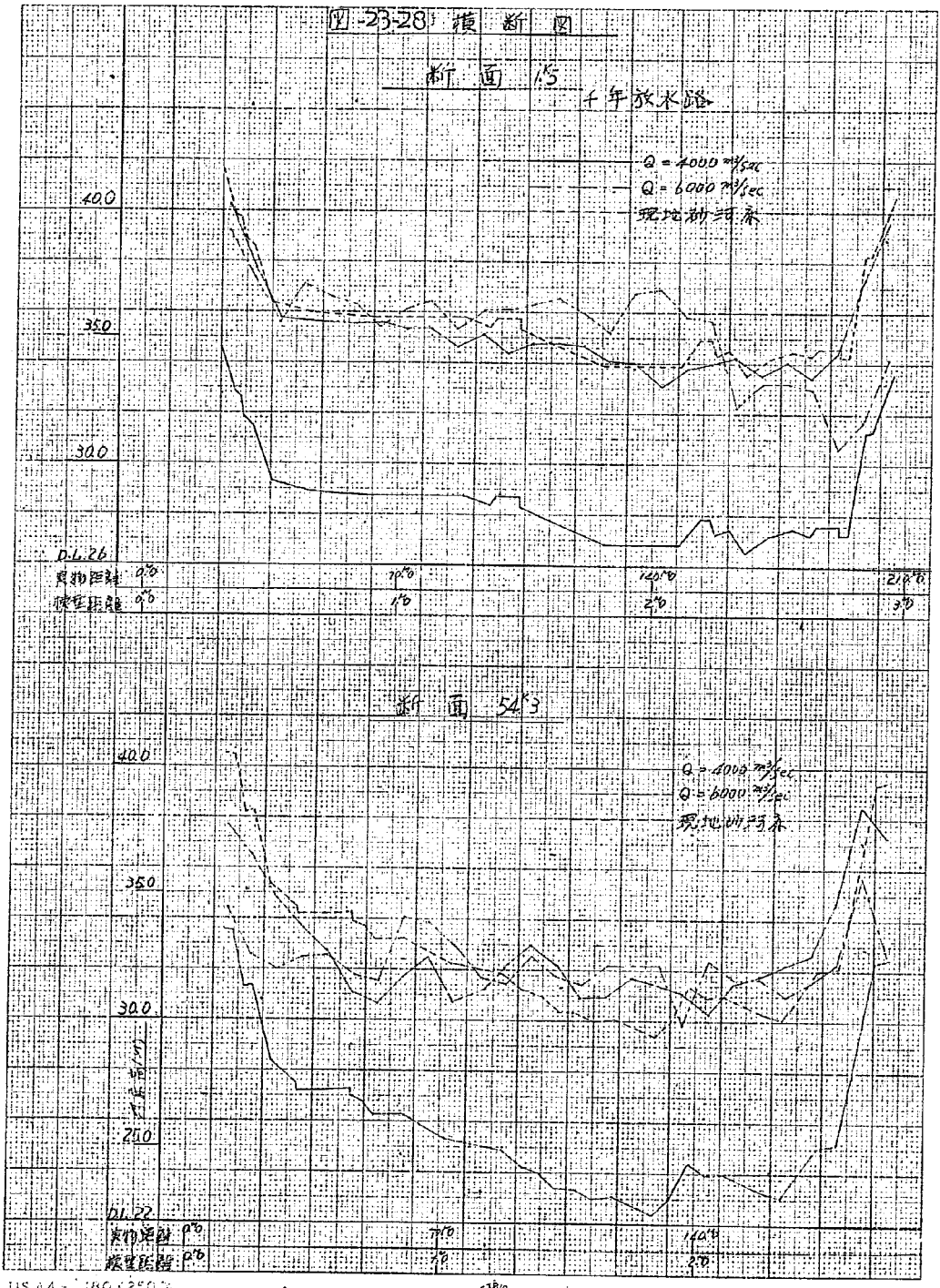


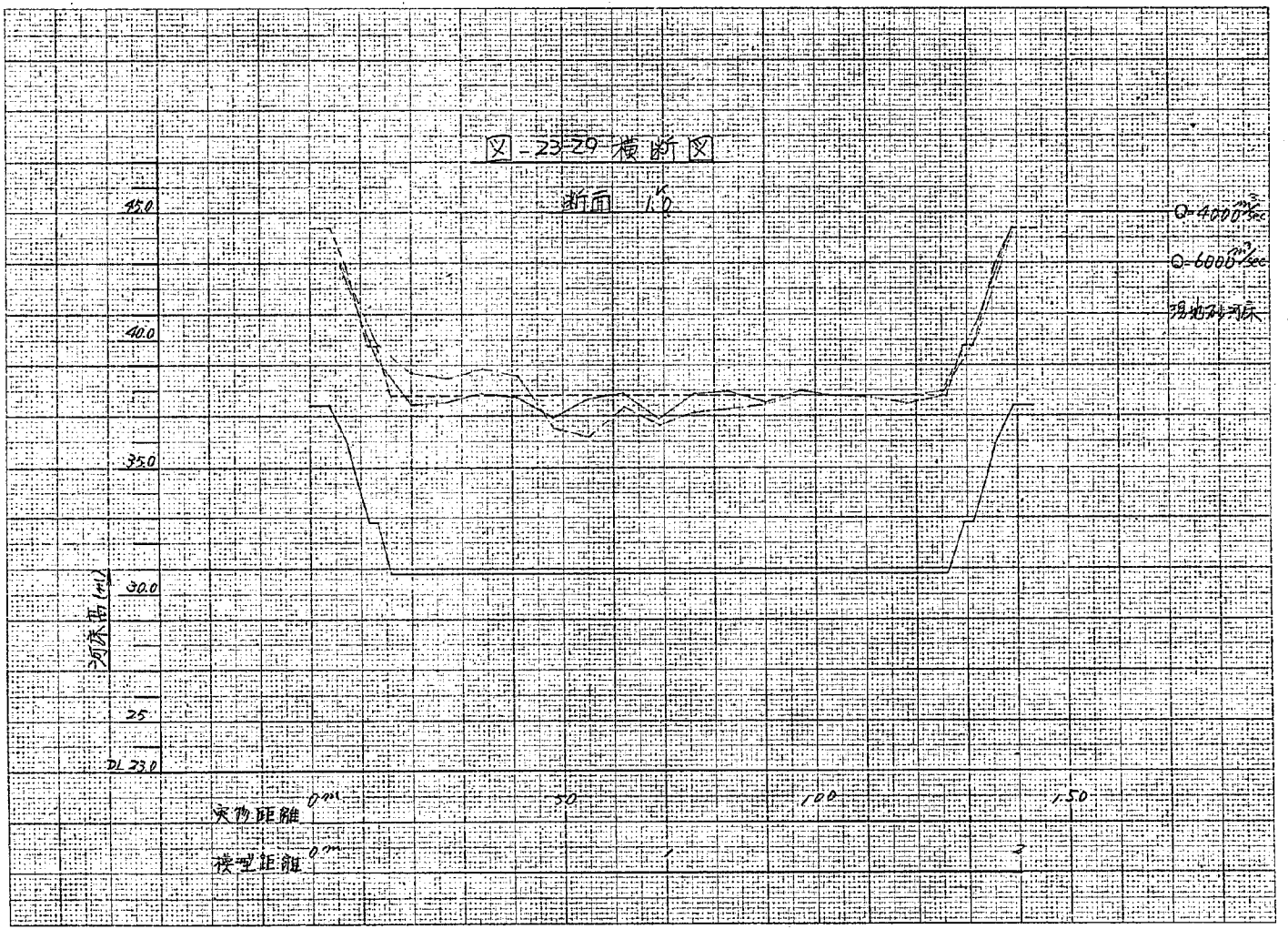
図-23-28 横断図



146

JIS A4 · 180 × 250 mm

図-23-20 横断図


断面 No
Q=4000m³/sec
Q=6000m³/sec
現地計測
河床高(m)
45.0
40.0
35.0
30.0
25
23.0
実物距離 0m
50
100
150
模型距離 0m
1
2

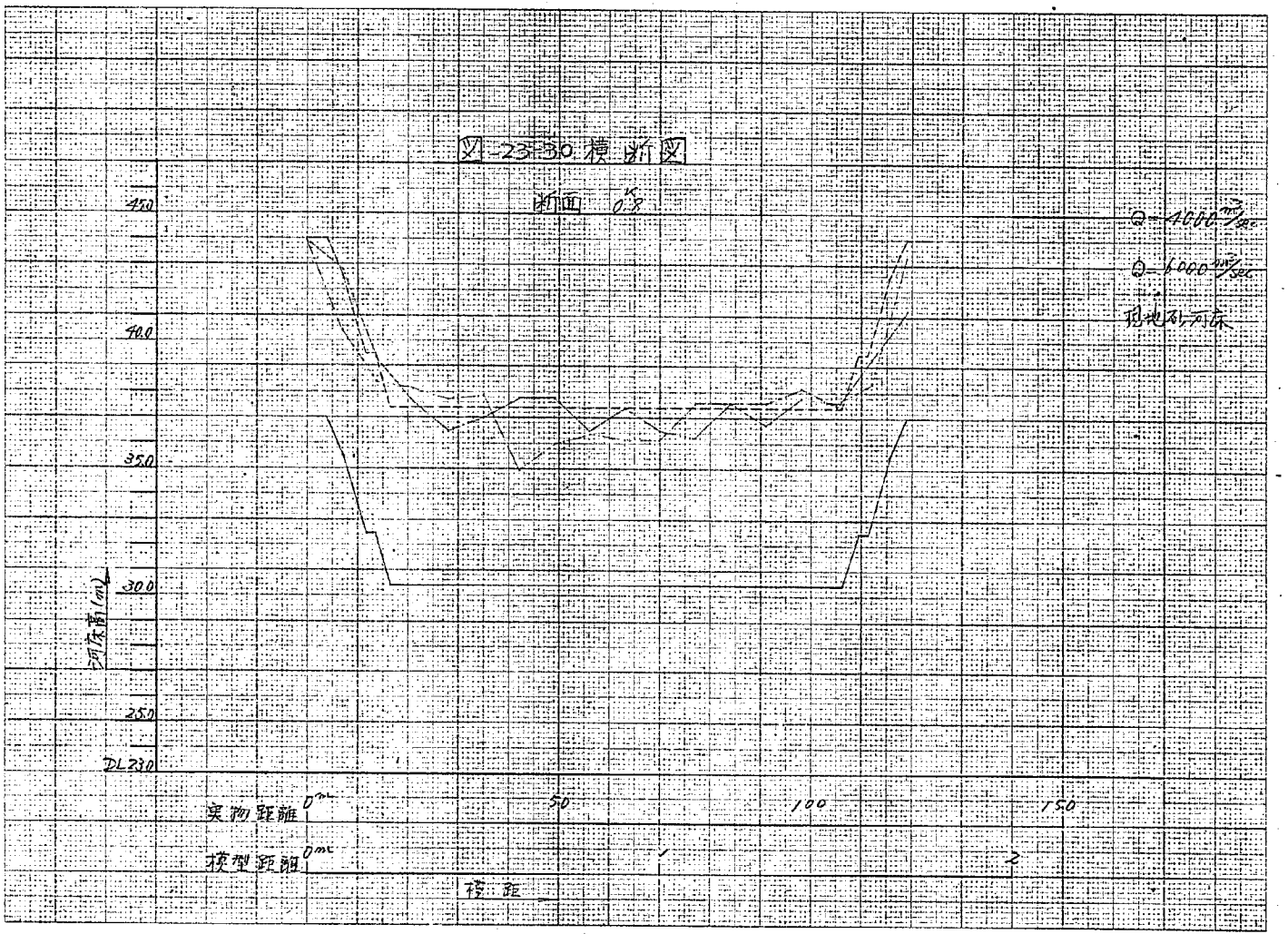


図-23 50 模型図
断面 0.8
Q=4000㎥/sec
Q=6000㎥/sec
現地河床
450
400
350
300
250
DL230
河床高(m)
実物距離 0m
50
100
150
模型距離 0m
1
2
模距

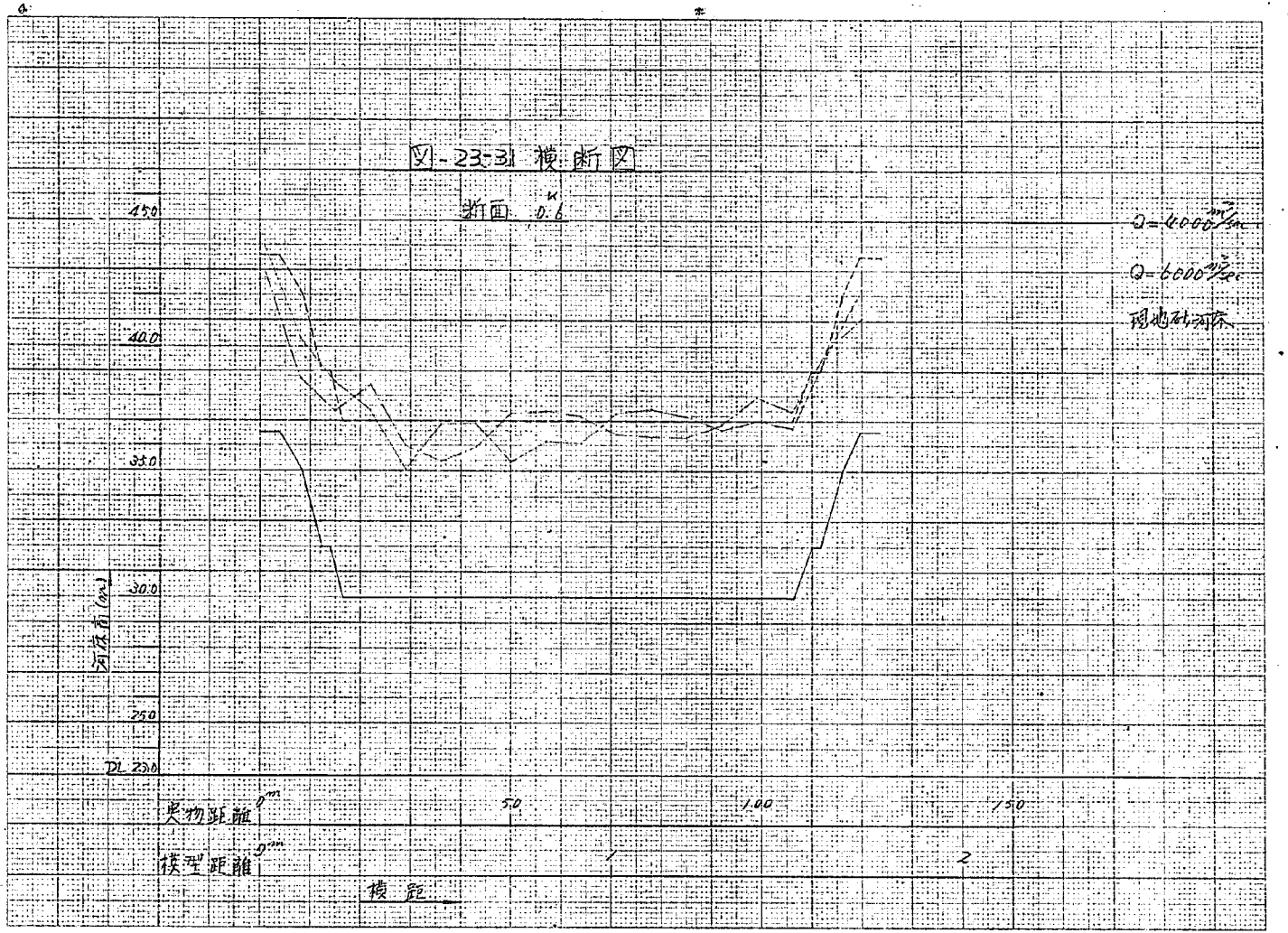


図-23-3 横断図
断面 0.6 K
Q=4,000㎥/sec
Q=6,000㎥/sec
現地形河床
450
400
350
300
250
DL 230
河床高 (m)
実物距離 0
50
100
150
模型距離 0
1
2
横距

JIS A 4 (180×250)

図-23 52橋 断図

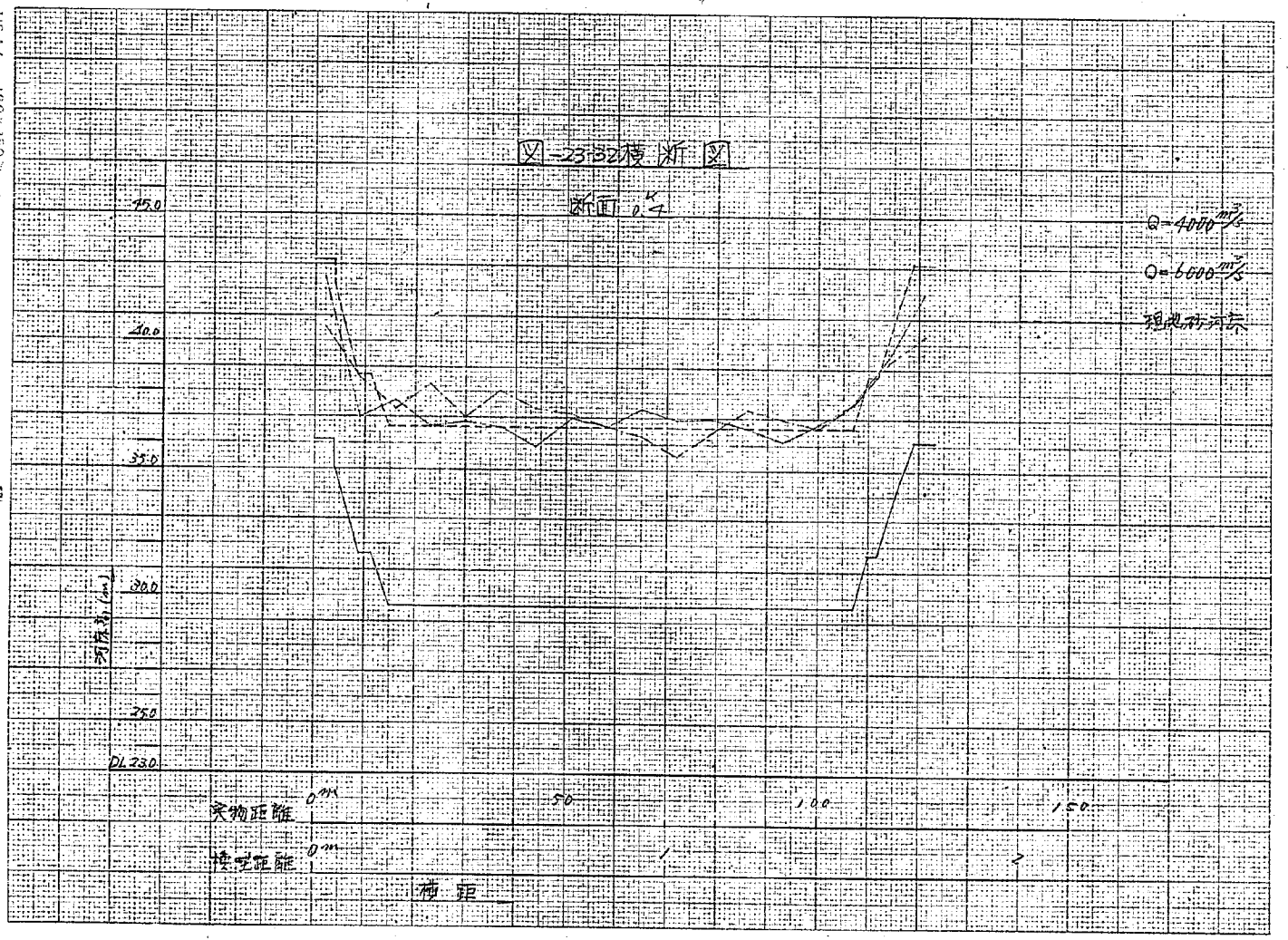


図-23-33 横断図

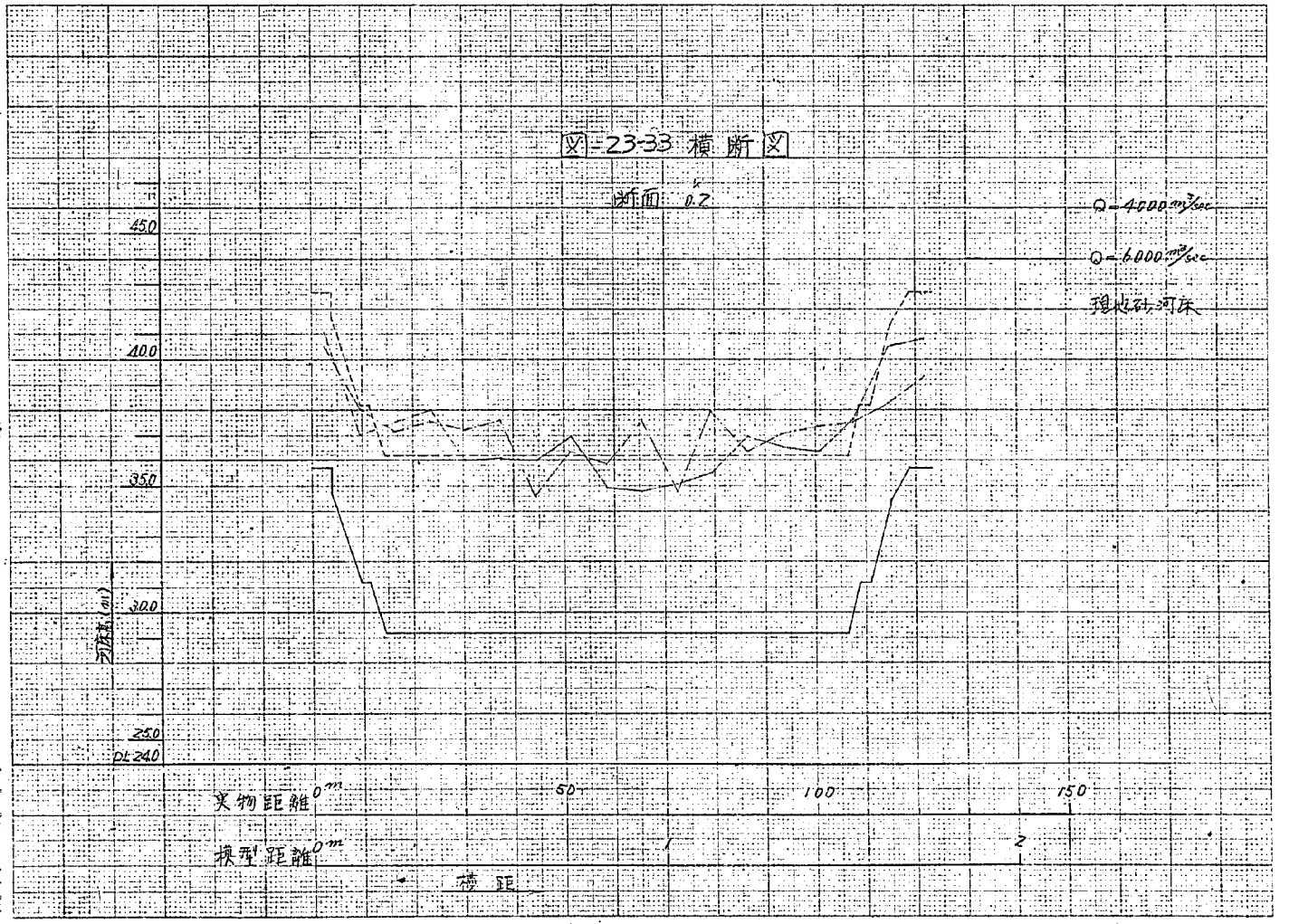
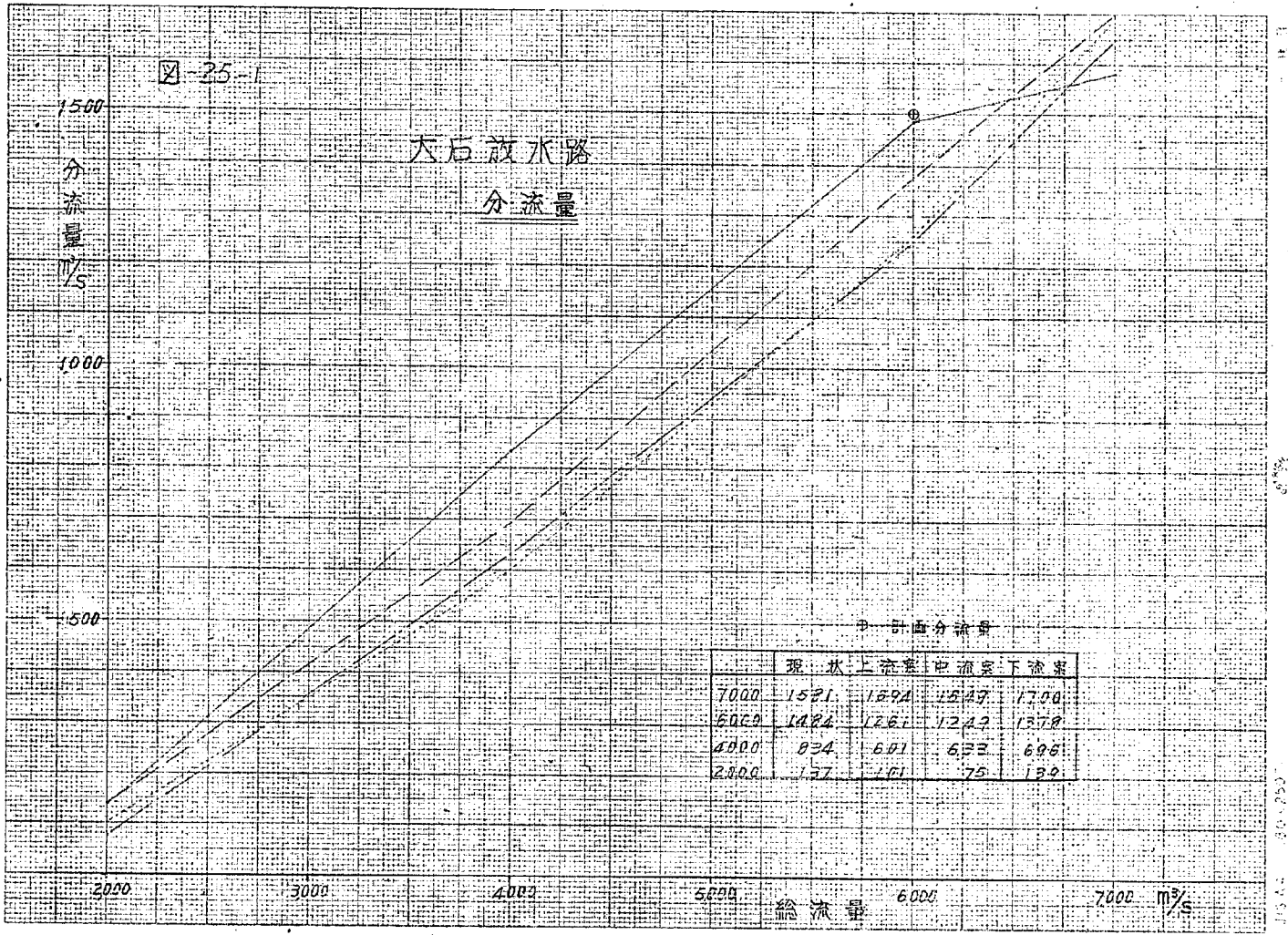

断面 0.2
Q=4000m³/sec
Q=6000m³/sec
現地河床
450
400
350
300
250
河床高(m)
PL 240
実物距離 0m
模型距離 0m
50
100
150
2
横距

図-25-1



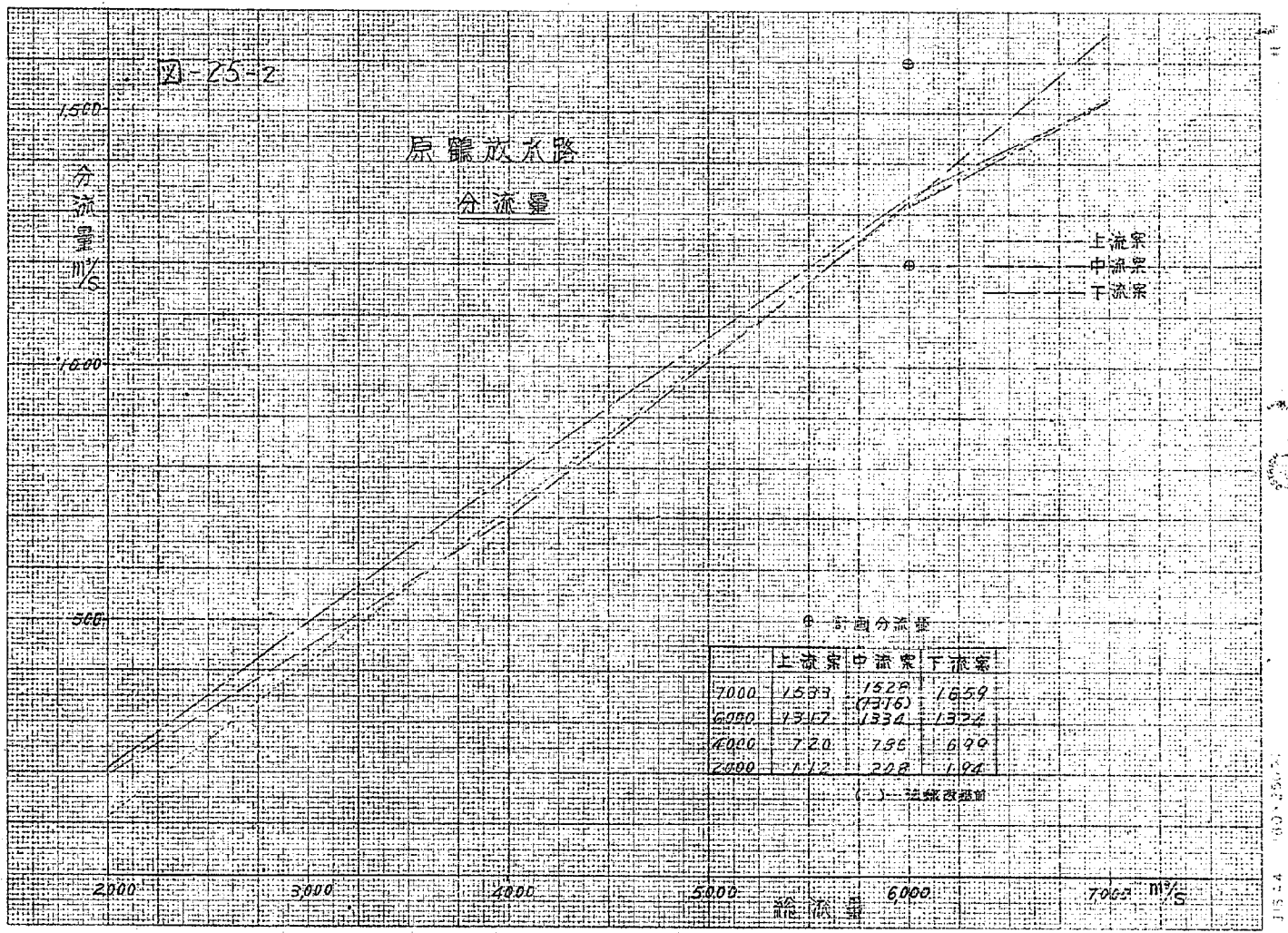
甲—計画分流量

	現状	上流案	中流案	下流案
7000	1521	1894	1547	1700
6000	1484	1261	1242	1378
4000	834	601	623	696
2000	137	101	75	130

図-25-2

原鹿放水路

分流量



⊕ 計画分流量

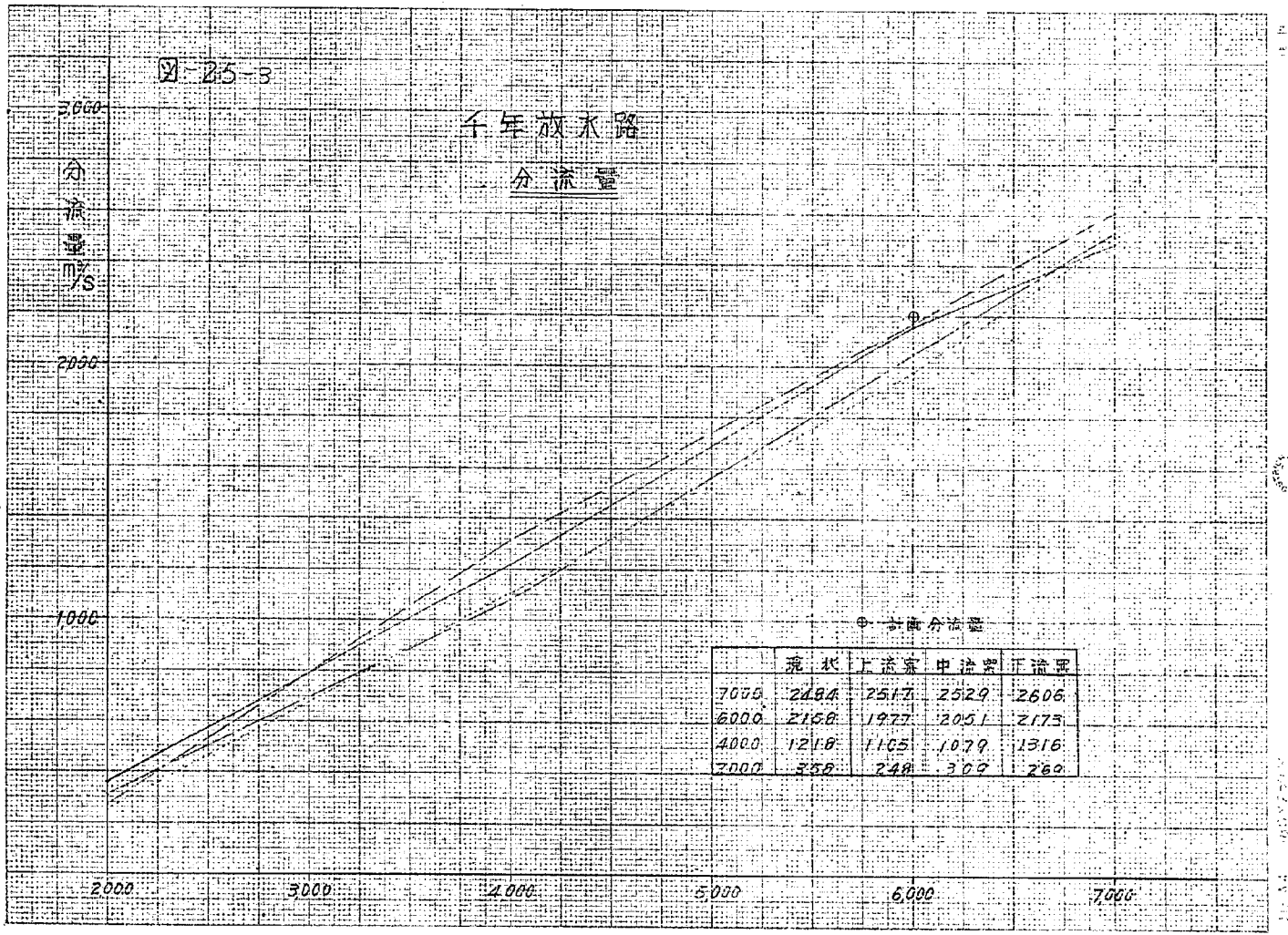
	上流案	中流案	下流案
7000	1503	1528	1659
		(1316)	
6000	1317	1334	1324
4000	720	756	699
2000	172	228	194

(一)…法線改築前

図-25-3

千年放水路

分流量



中・計画分流量

	流 状	上流案	中流案	下流案
7000	2484	2517	2529	2606
6000	2168	1977	2051	2173
4000	1218	1105	1079	1316
2000	358	248	309	260

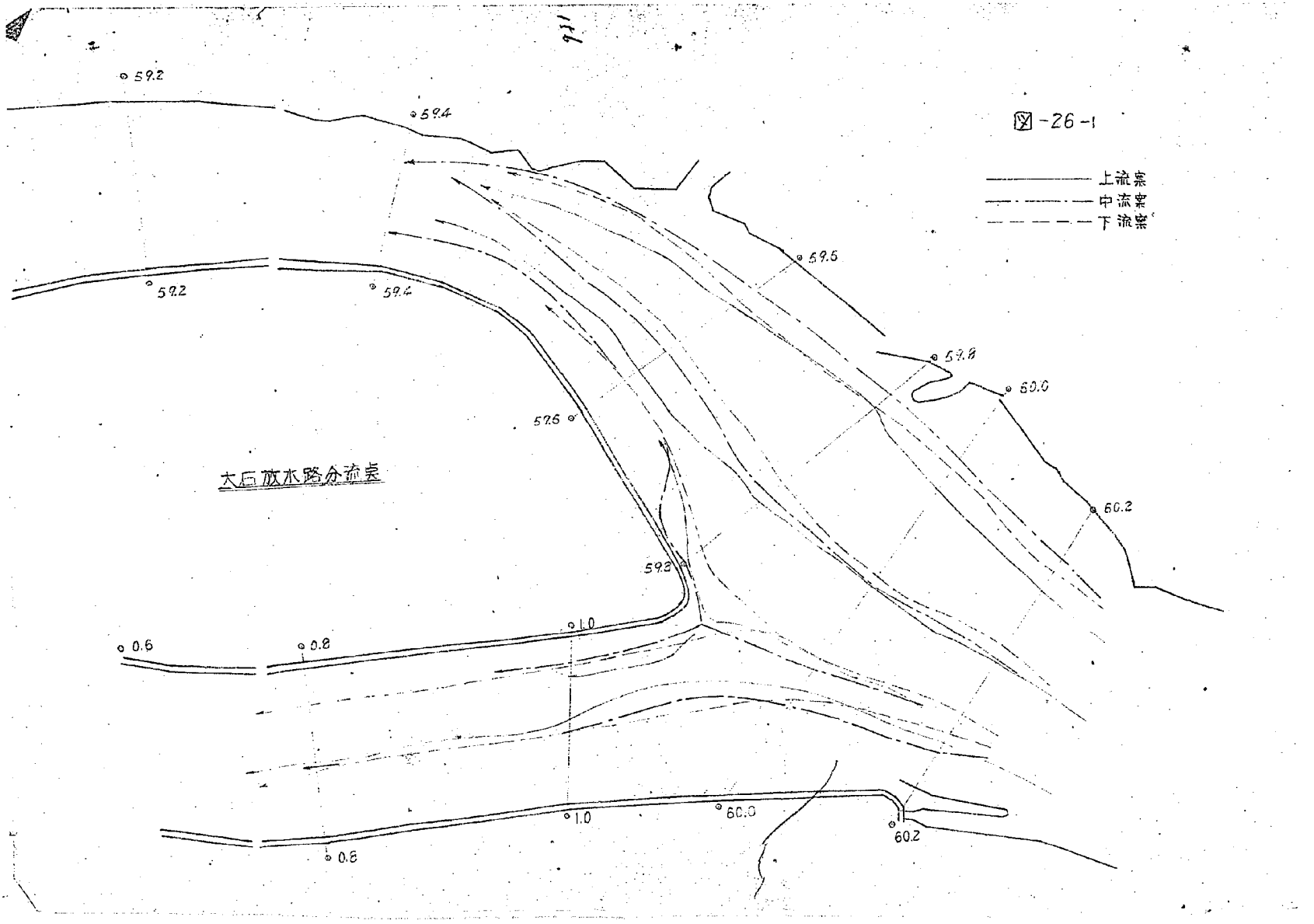
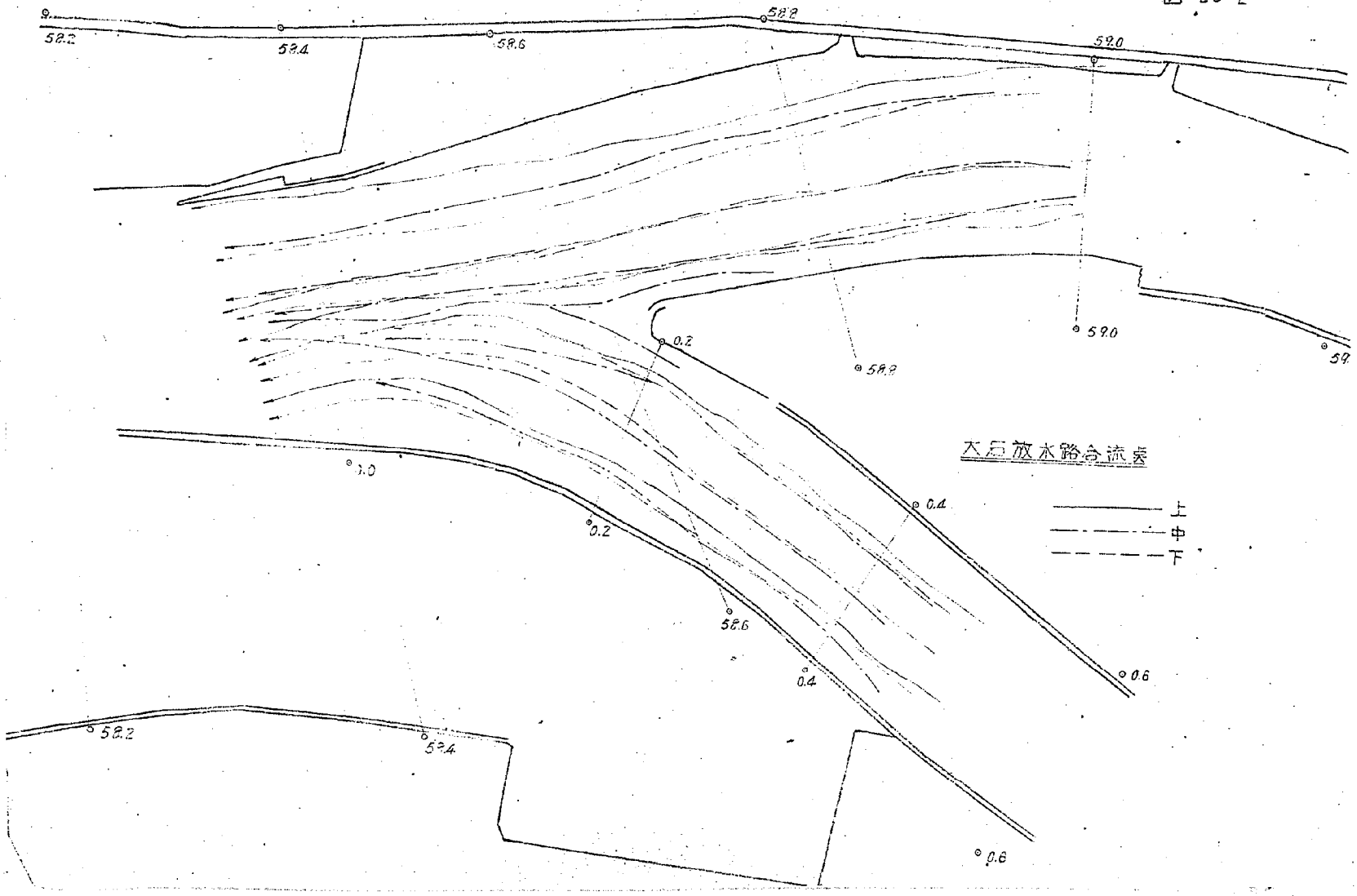


図-26-1
上流案
中流案
下流案
大石放水路分流点
59.2
59.4
59.6
59.8
60.0
60.2
59.6
59.3
1.0
0.6
0.8
1.0
60.0
60.2
0.8

図-26-2


58.2
58.4
58.6
58.2
59.0
59.0
59
0.2
58.2
1.0
0.2
0.4
58.6
0.4
0.6
58.2
58.4
0.6
大品放水路合流点
上
中
下

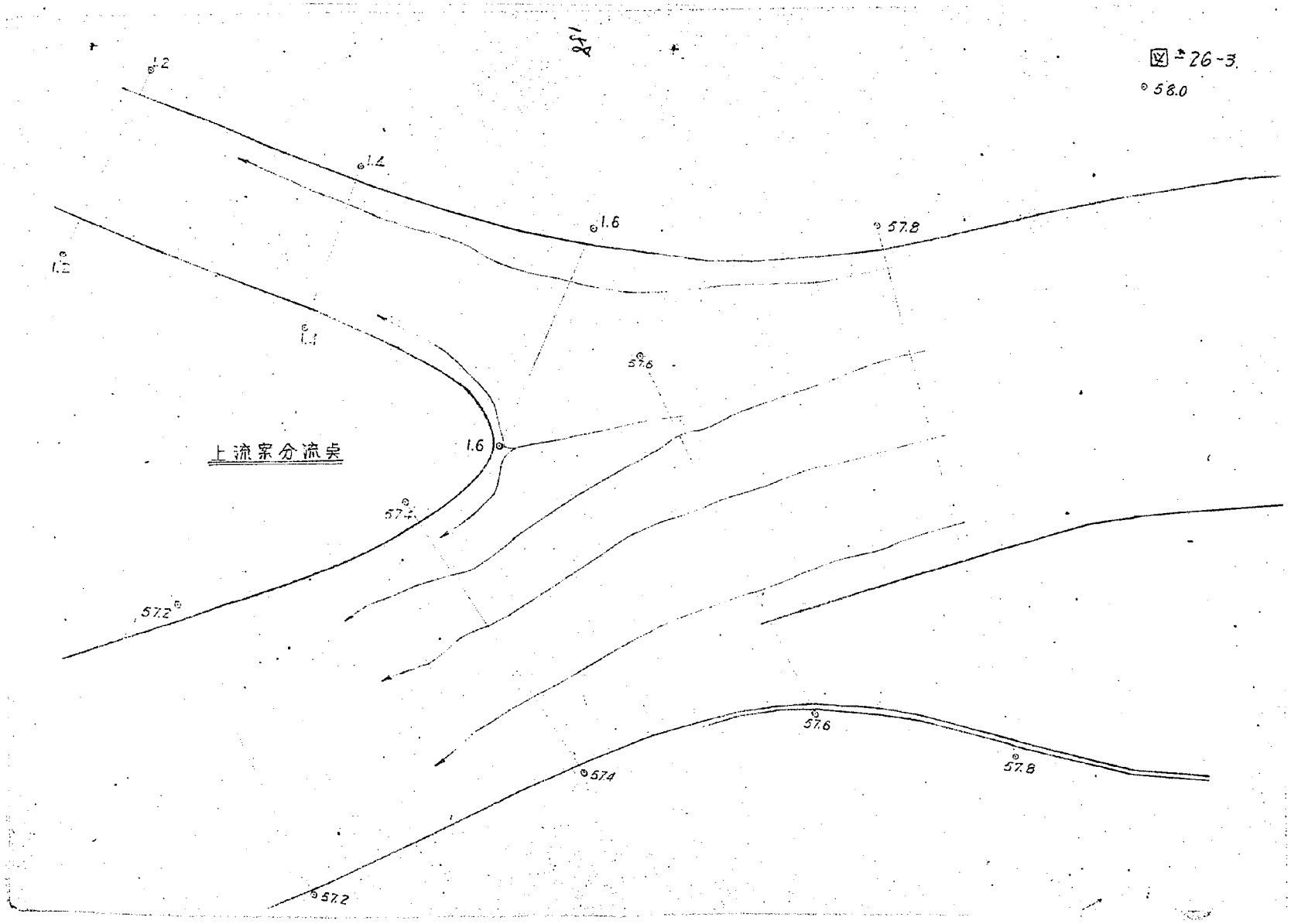


図-26-3
58.0
1.2
1.4
1.6
57.8
1.2
1.1
57.6
上流案分流尖
1.6
57.4
57.2
57.6
57.4
57.8
57.2

図-26-4

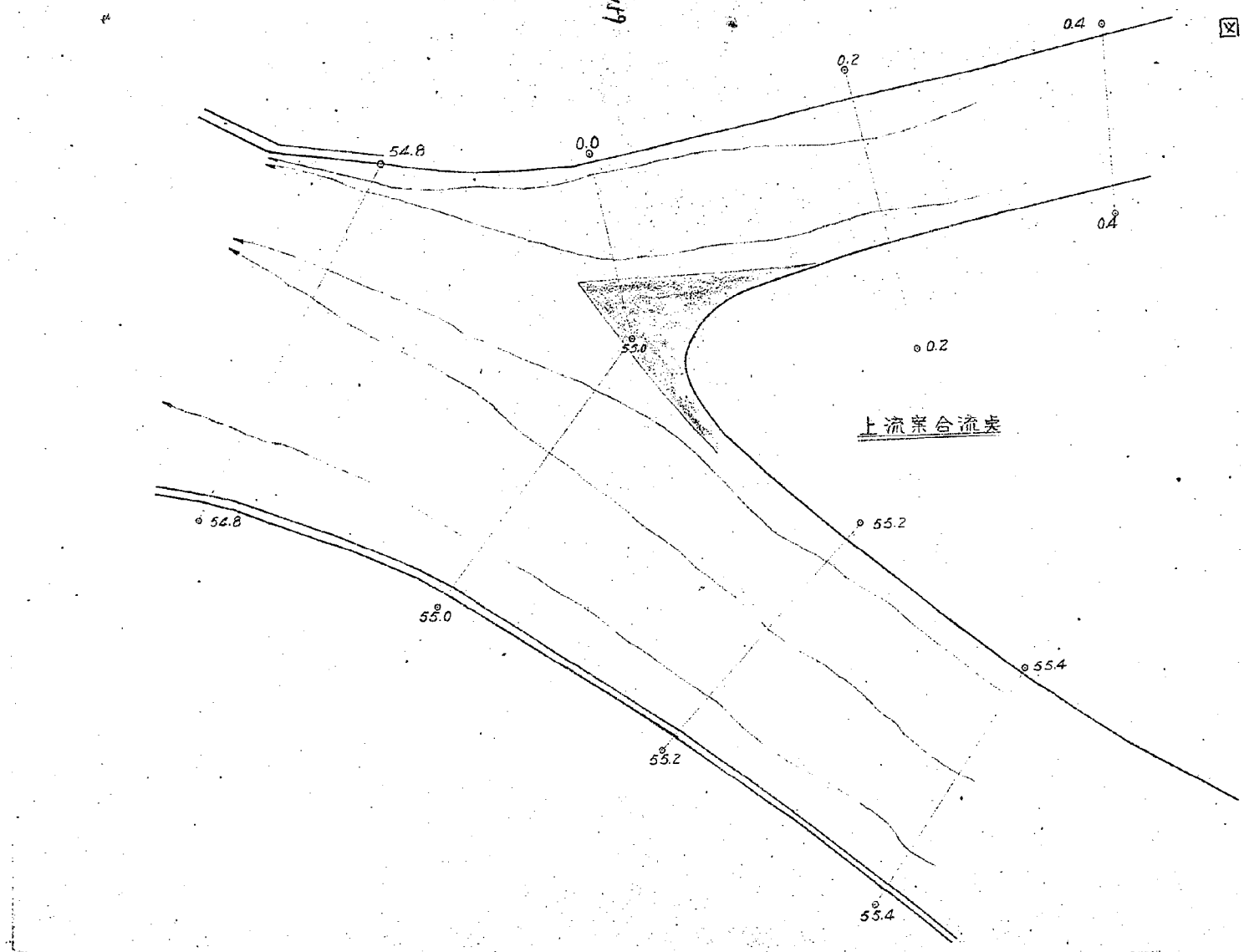


図-26-5

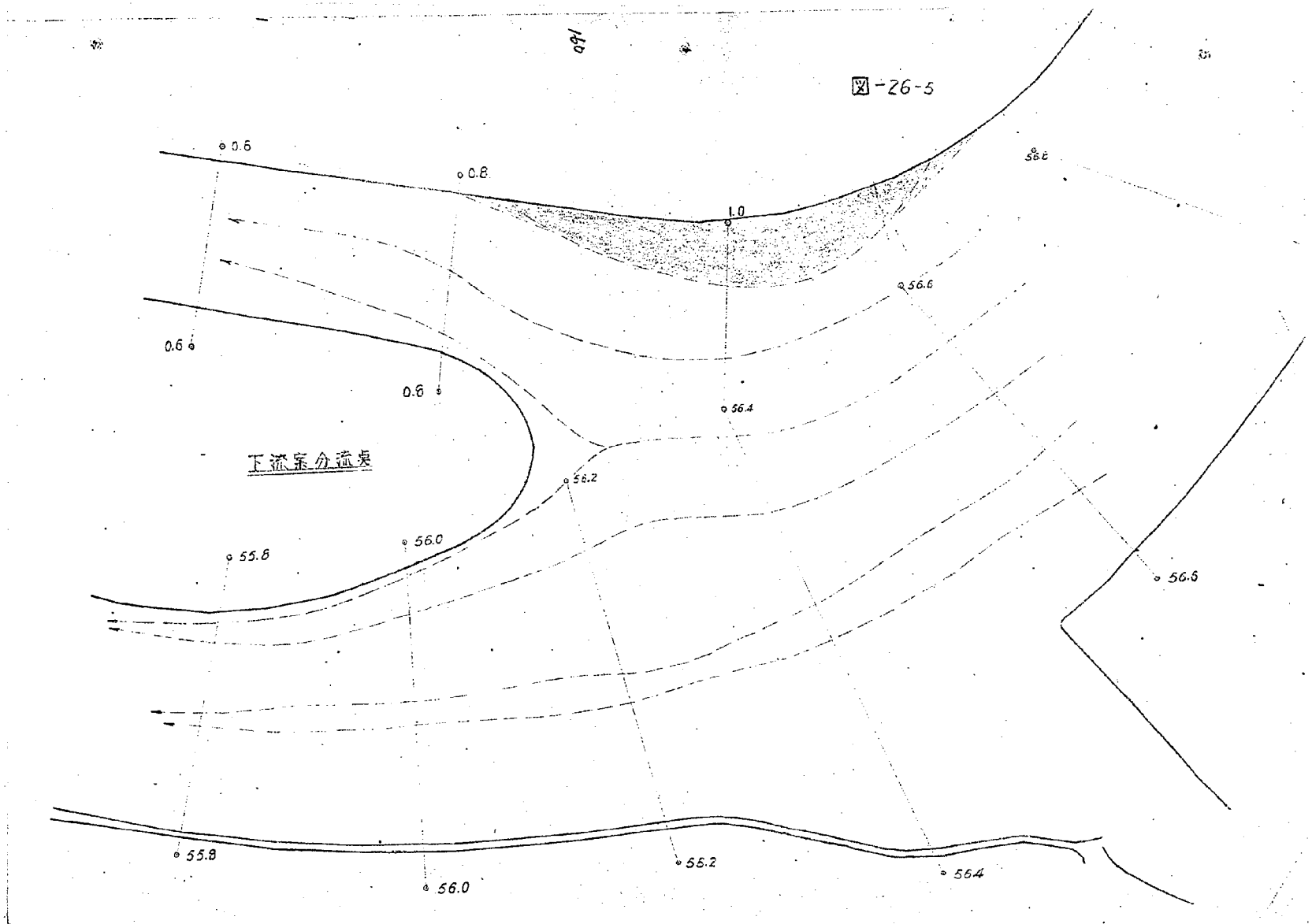
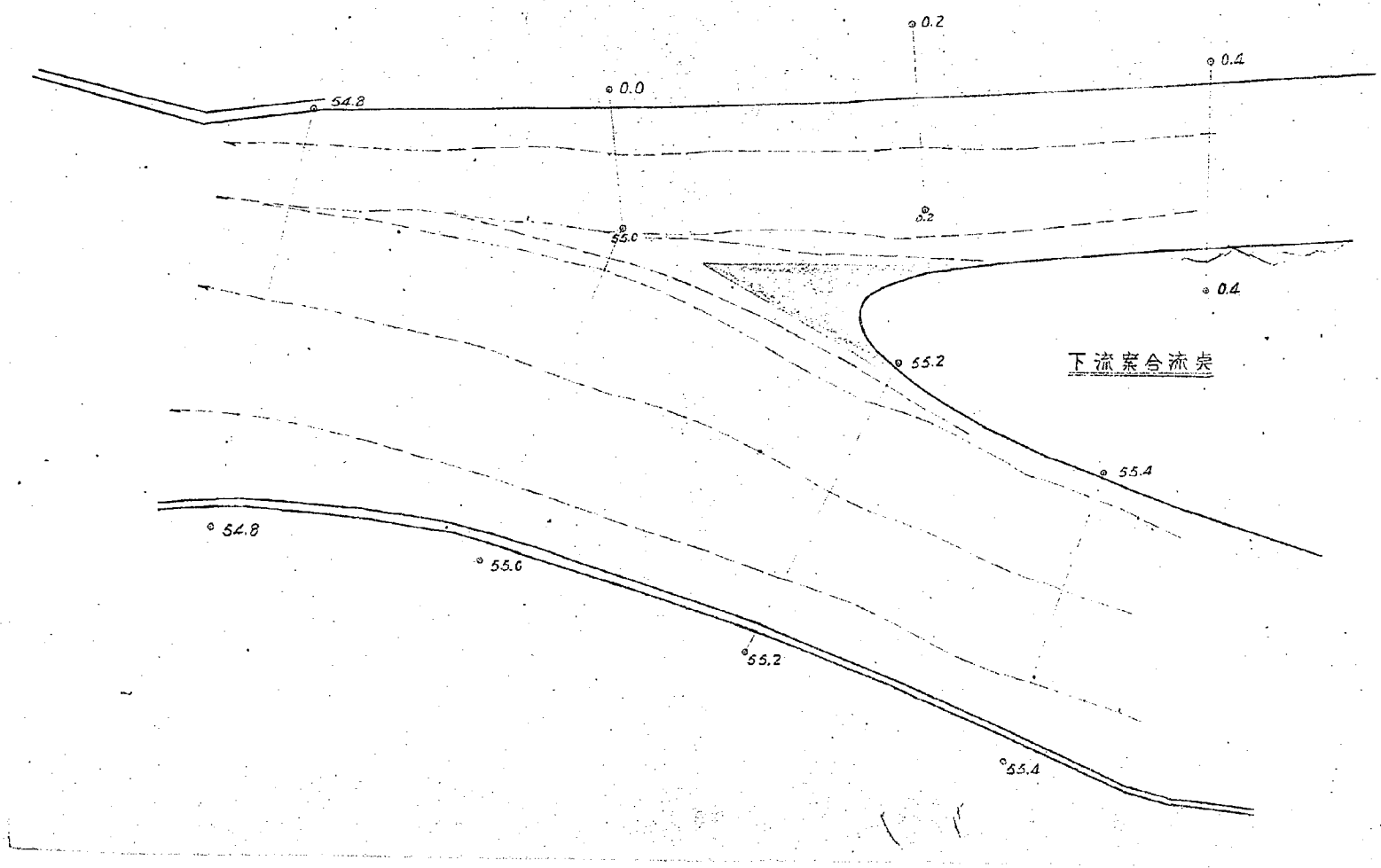


図-26-6



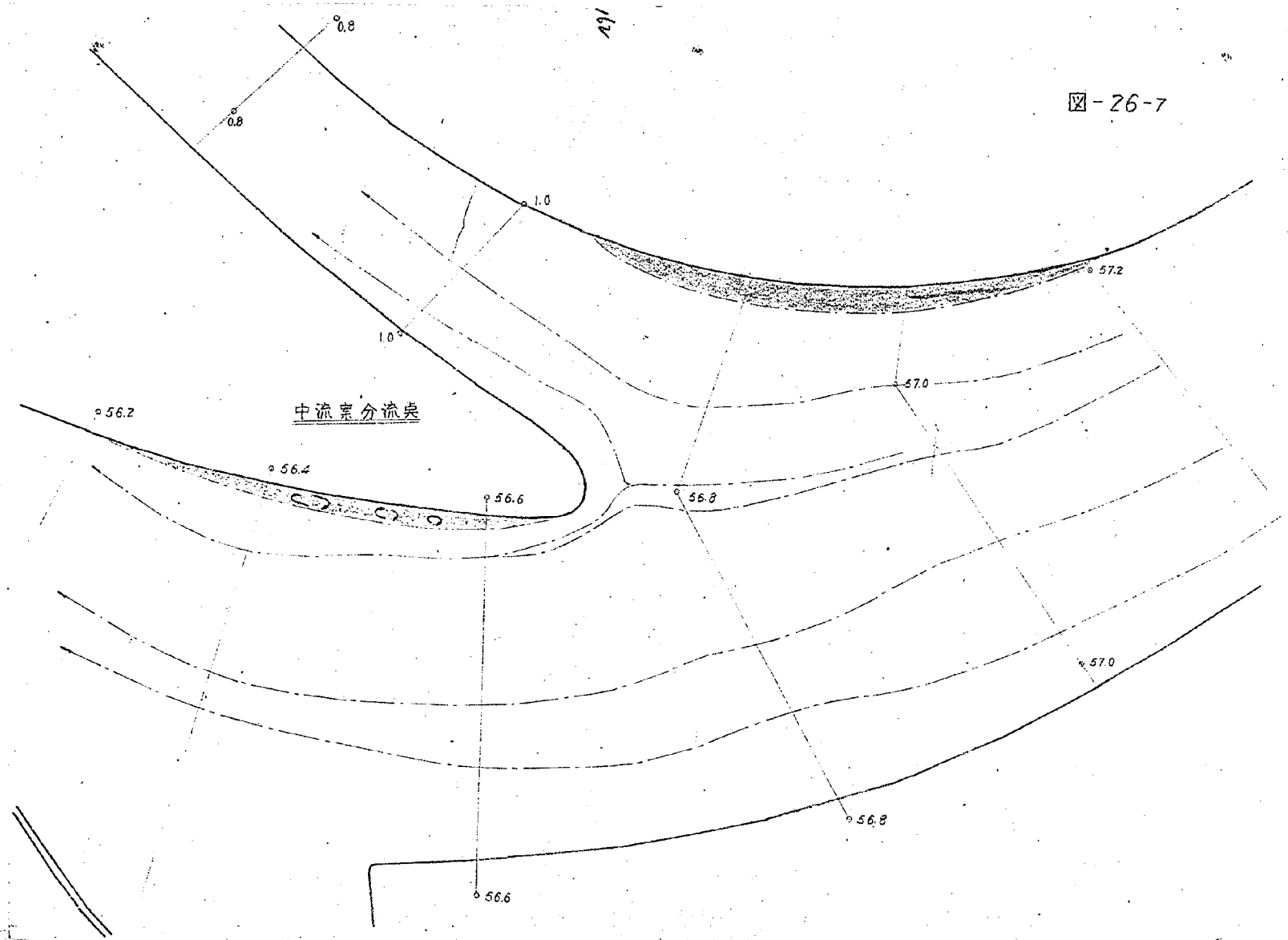


図-26-7

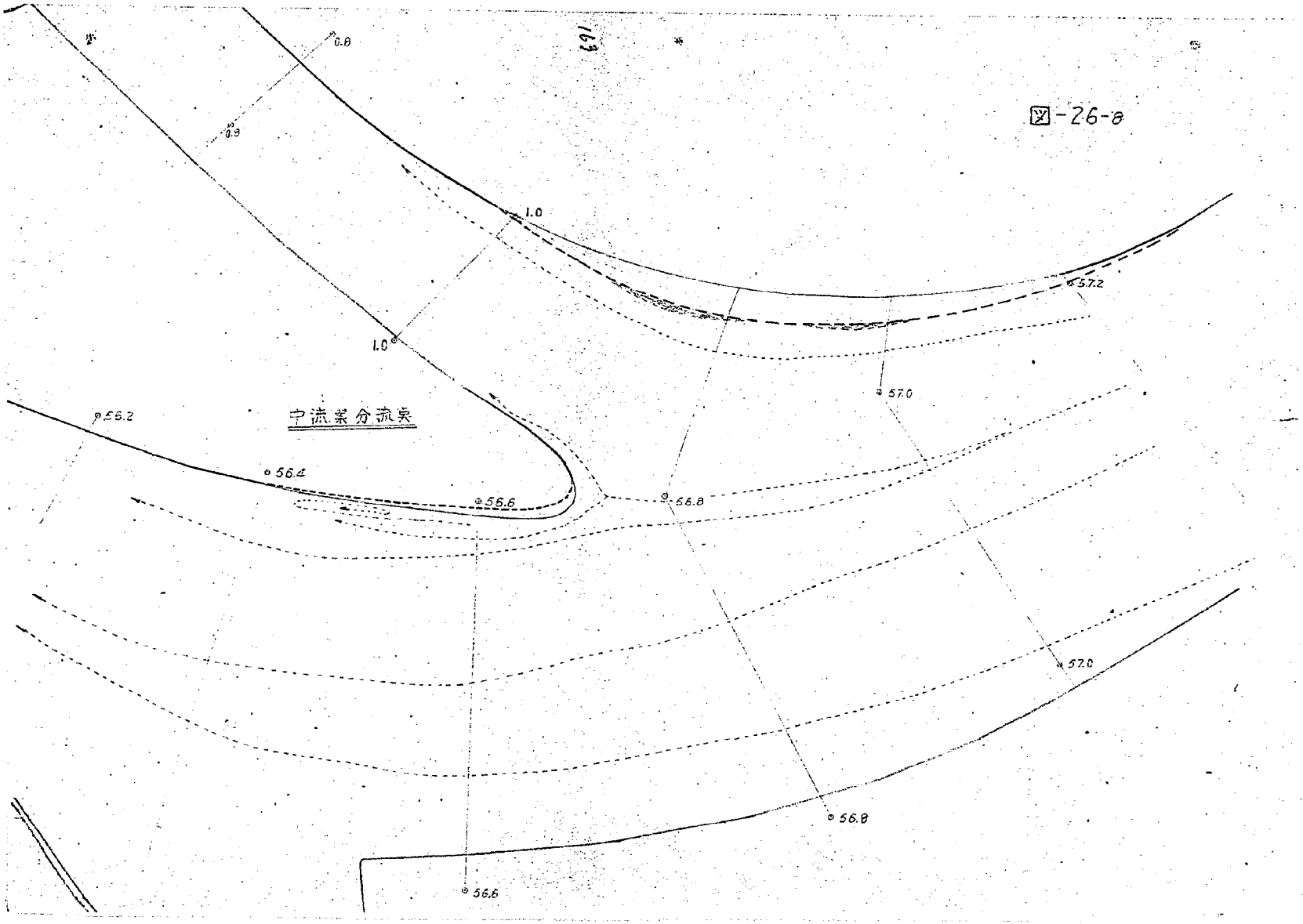


図-26-8
0.8
0.9
1.0
1.0
57.2
57.0
56.2
中流案分流点
56.4
56.6
56.8
57.0
56.8
56.6

図-26-9

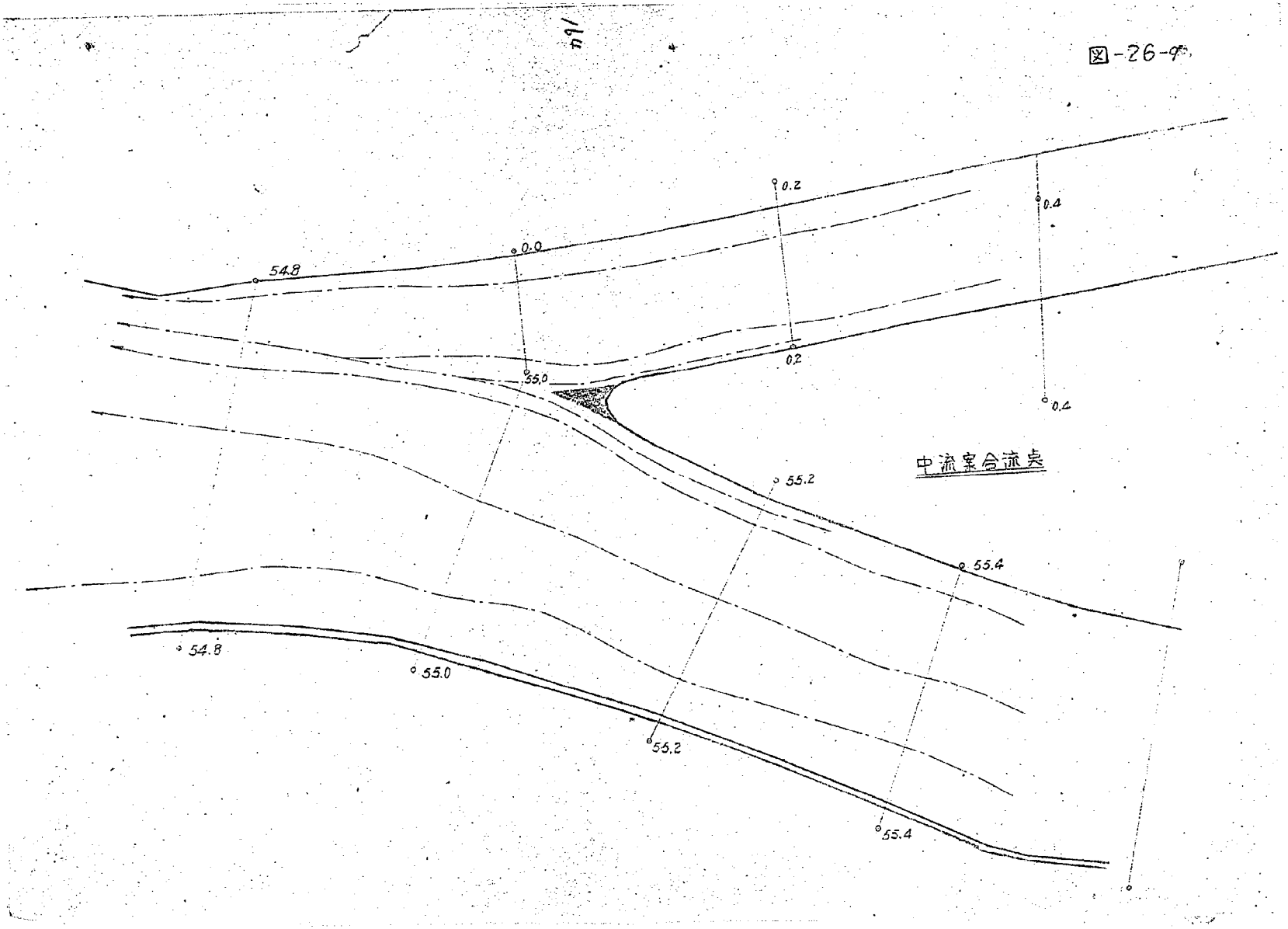


図-26-10

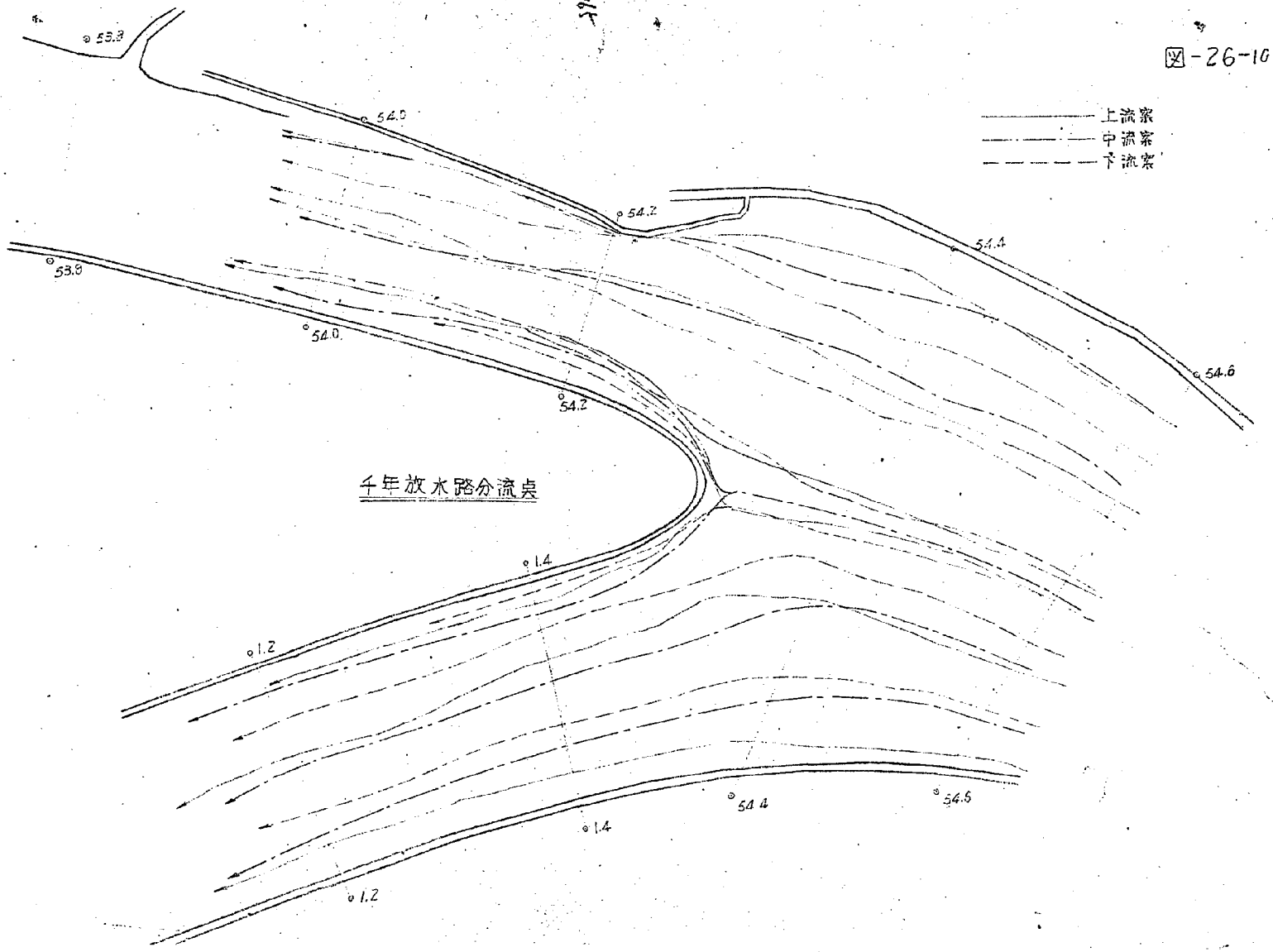

上流案
中流案
下流案
55.3
54.0
54.2
54.4
53.9
54.0
54.2
54.6
千年放水路分流点
1.4
1.2
54.4
54.5
1.4
1.2

図-26-11

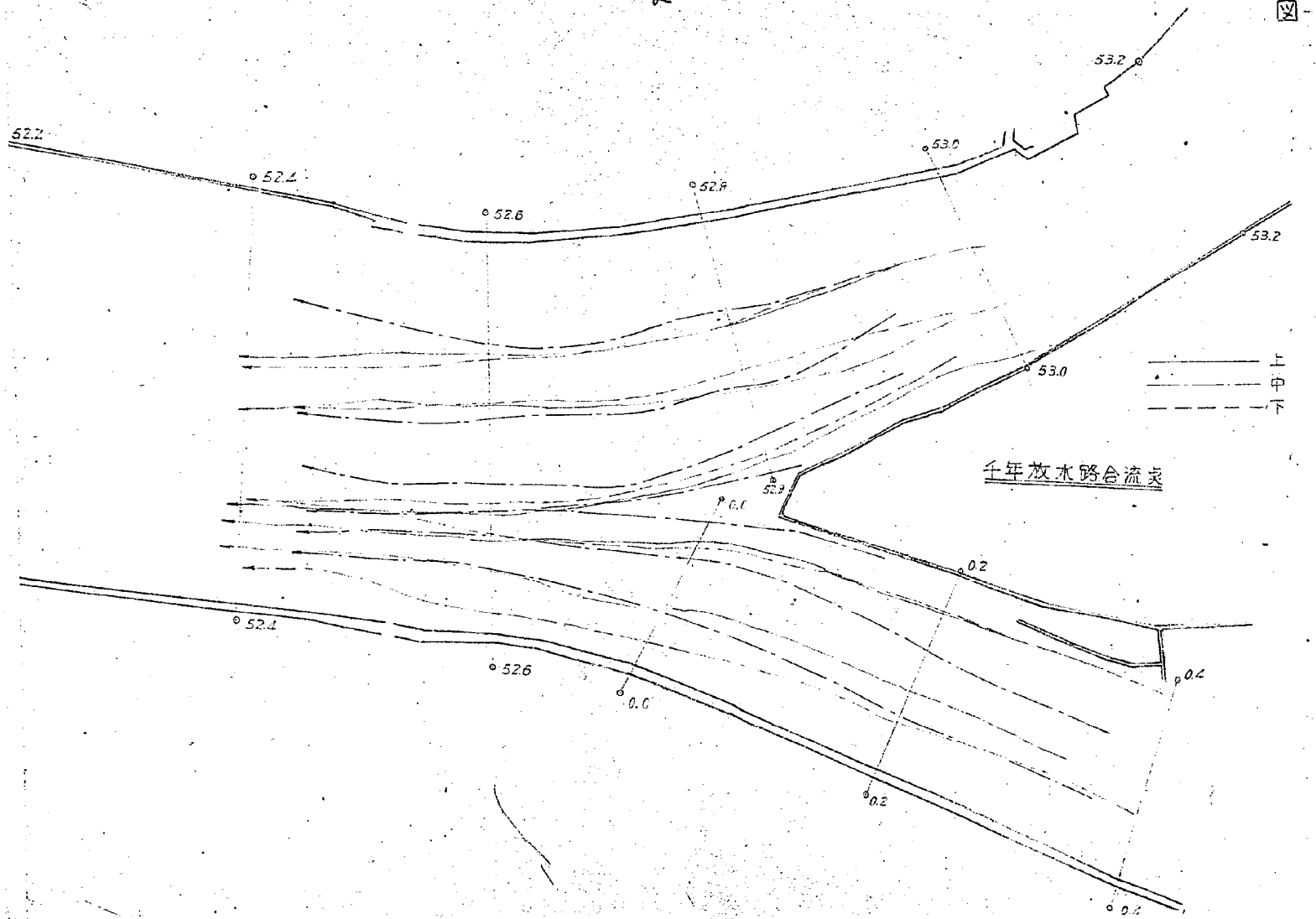

53.2
52.2
52.4
52.6
52.8
53.0
53.2
53.0
上
中
下
千年放水路合流点
52.2
0.0
0.2
52.4
52.6
0.0
0.2
0.4
0.4

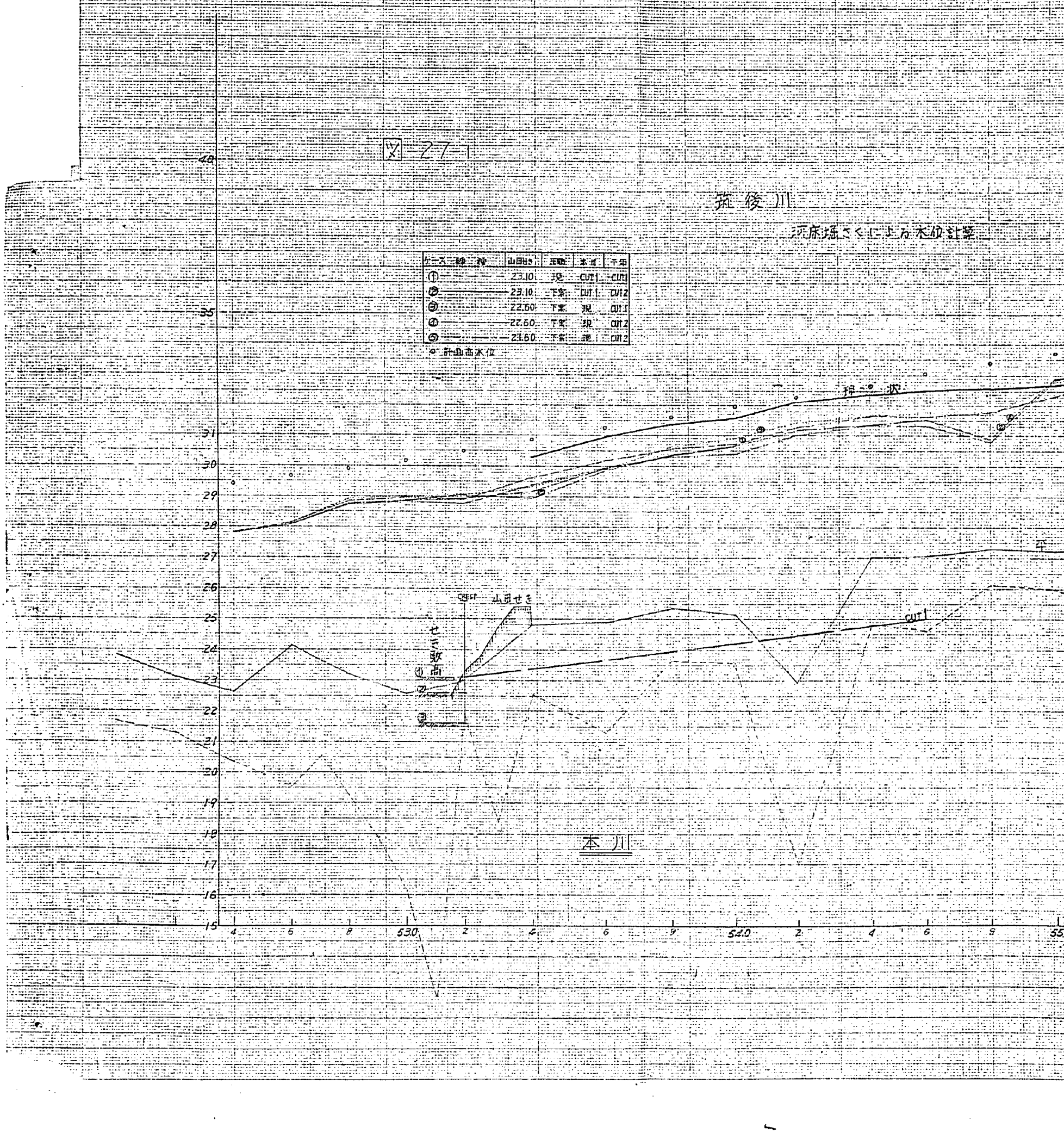
図-27-1

筑後川

河床掘さくによる水位計算

ケース	砂	礫	山田せき	堰敷	本川	千栄
①			23.10	現	CUT1	CUT1
②			23.10	下案	CUT1	CUT2
③			22.60	下案	現	CUT1
④			22.60	下案	現	CUT2
⑤			21.60	下案	現	CUT2

○ 計画高水位



C位計算

水位

平均河床

最低河床

35

30

25

20

最低河床

8 55.0 2 4 6 8 56.0 2 4 6 8 57.0

52.4 52.6 0.0

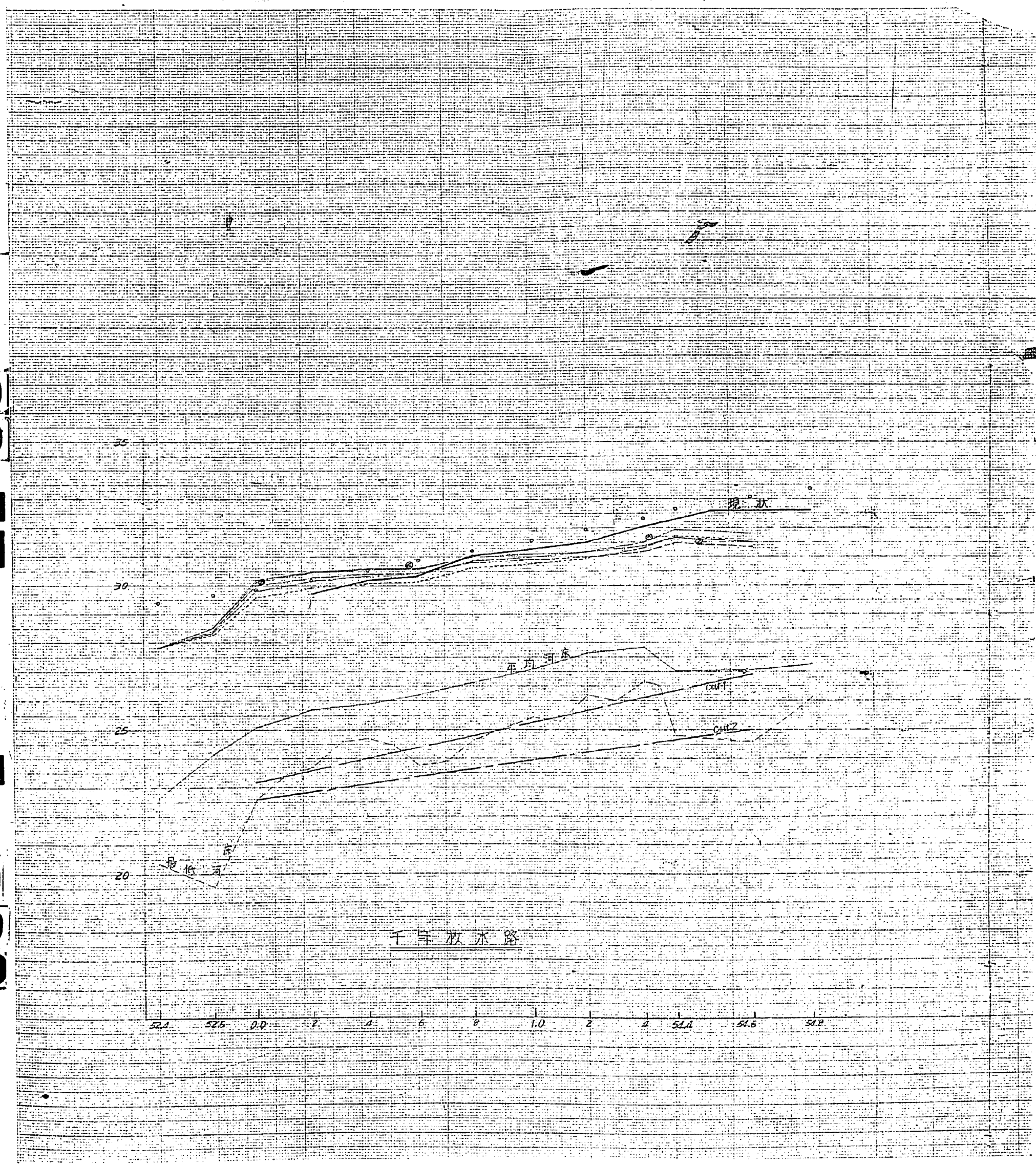
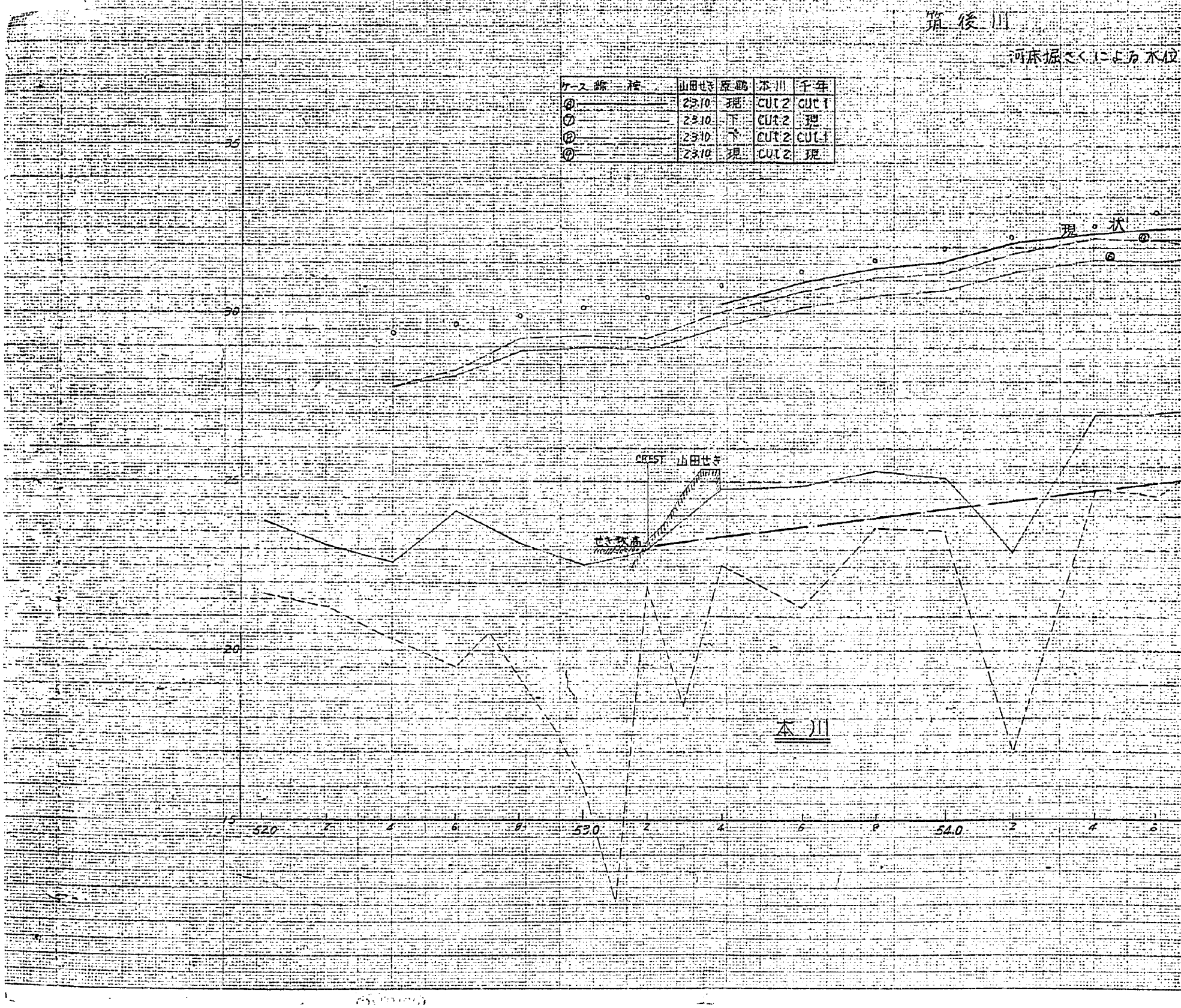

35
30
25
20
現況
平均河床
CHL-1
CHL-2
最低河床
千年放水路
52.4
52.6
0.0
2
4
6
8
1.0
2
4
51.1
51.6
51.8

図-27-2

筑後川

河床掘さくによる水位

ケース 諫早 桂	山田せき	原鶴	本川	千年
㋐	23.10	現	CUT2	CUT1
㋑	23.10	下	CUT2	現
㋒	23.10	下	CUT2	CUT1
㋓	23.10	現	CUT2	現



べくによる水位計算

現・状

平均河床

cut c

最低河床

35

30

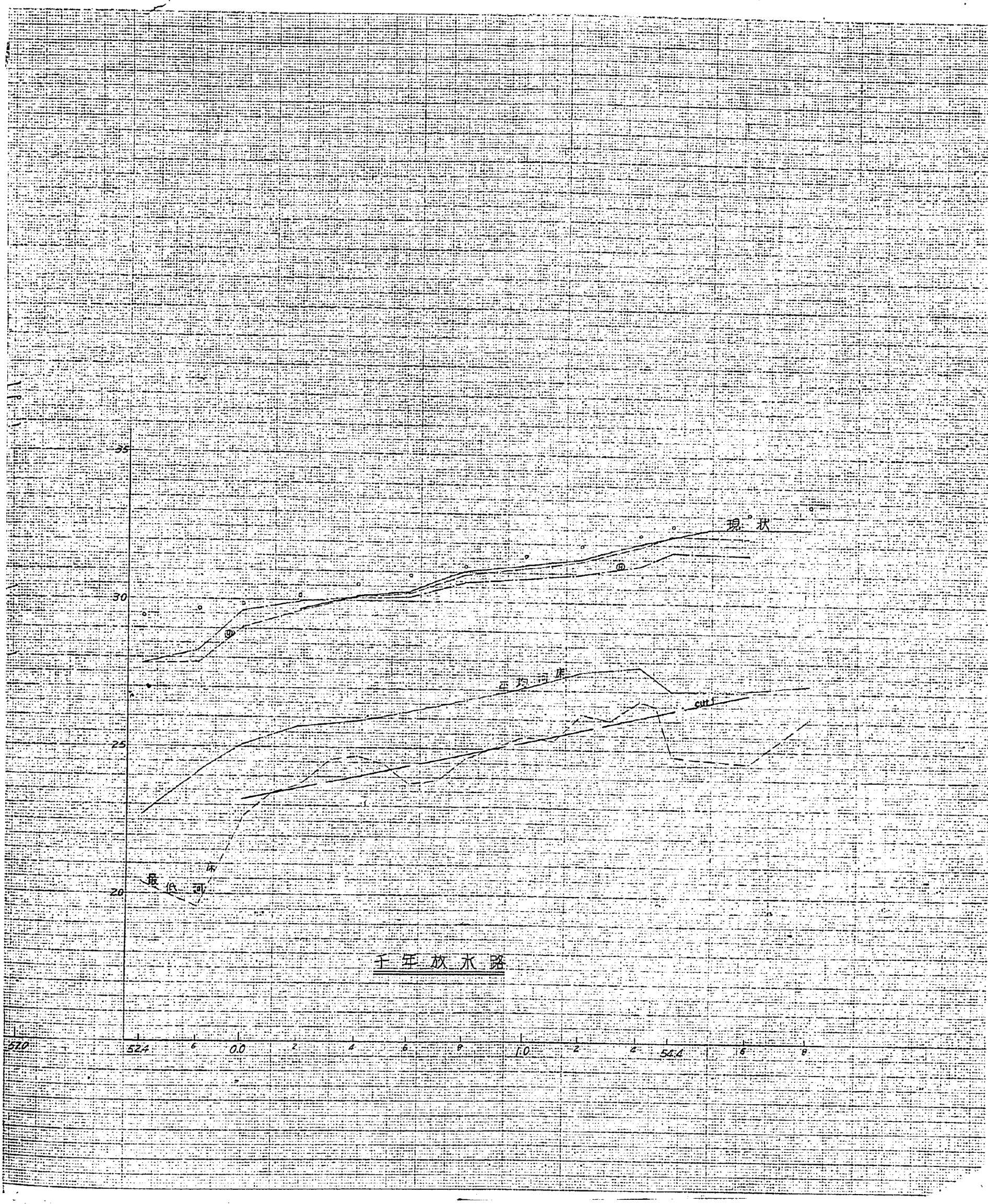
25

20

最低河床

4 6 8 55.0 2 4 6 8 56.0 2 4 6 8 57.0

524 6 0.0


35
30
25
20
現況
平均河床
最低河床
千年放水路
51.0
52.4
6
0.0
2
4
6
8
1.0
2
4
54.4
6
8

筑後川

河床掘さくによる水位計算

図-27-3

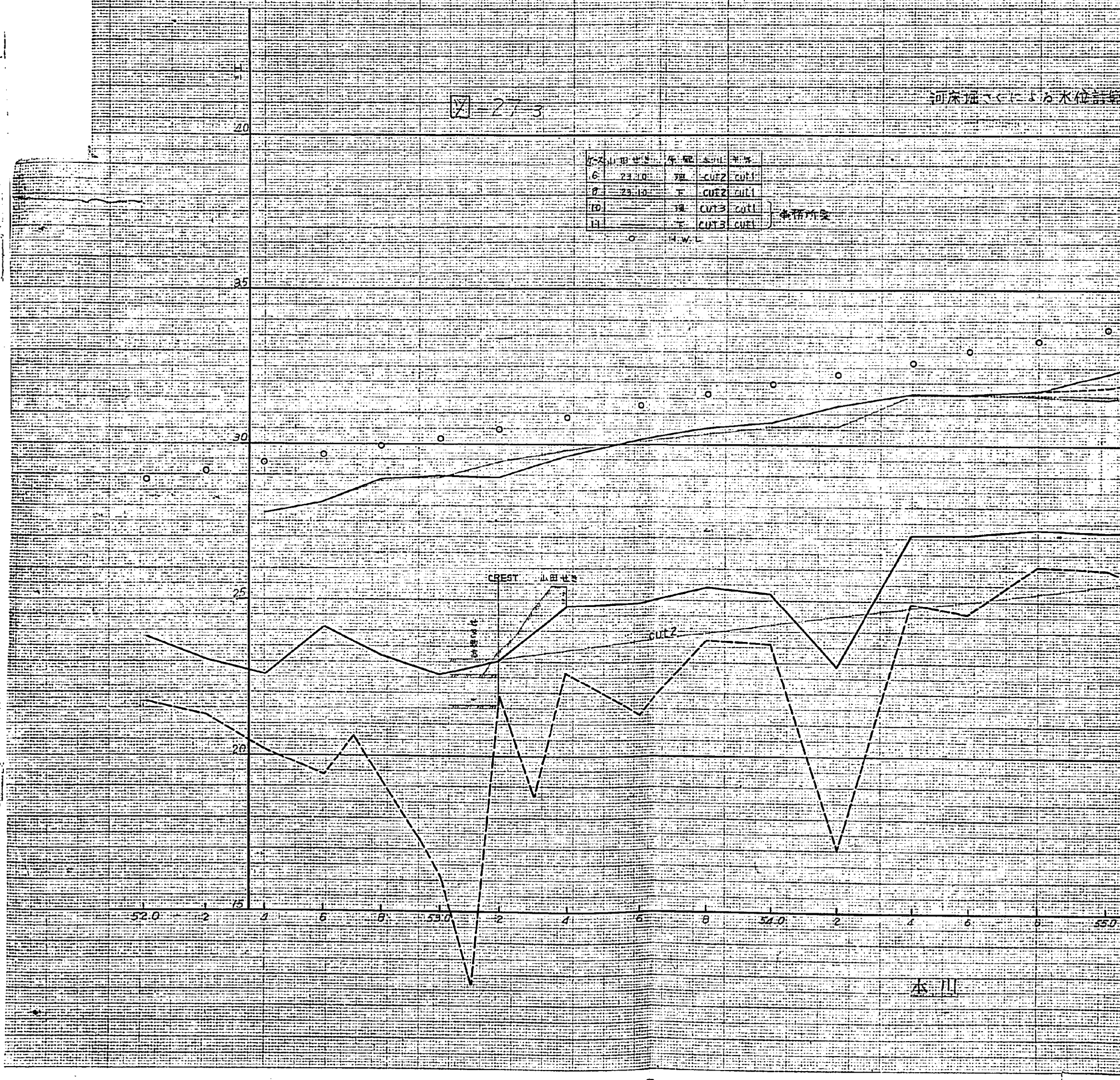
ケース	山田せき	分派	本川	その他
6	23.10	現	CUT2	cut1
8	23.10	下	CUT2	cut1
10	―	現	CUT3	cut1
11	―	下	CUT3	cut1

建設省 } 事務所案

H.W.L

CREST 山田せき

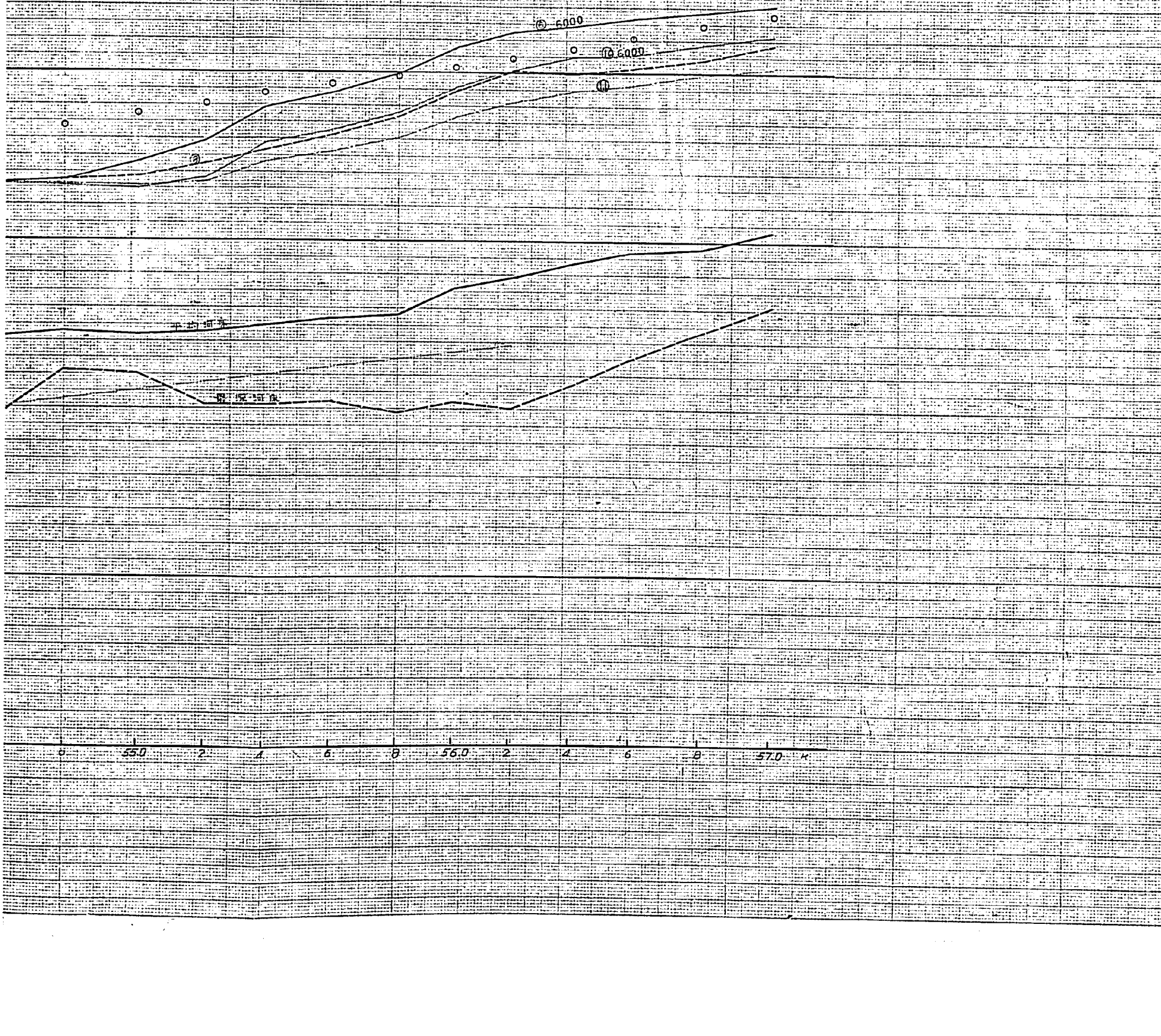
cut2

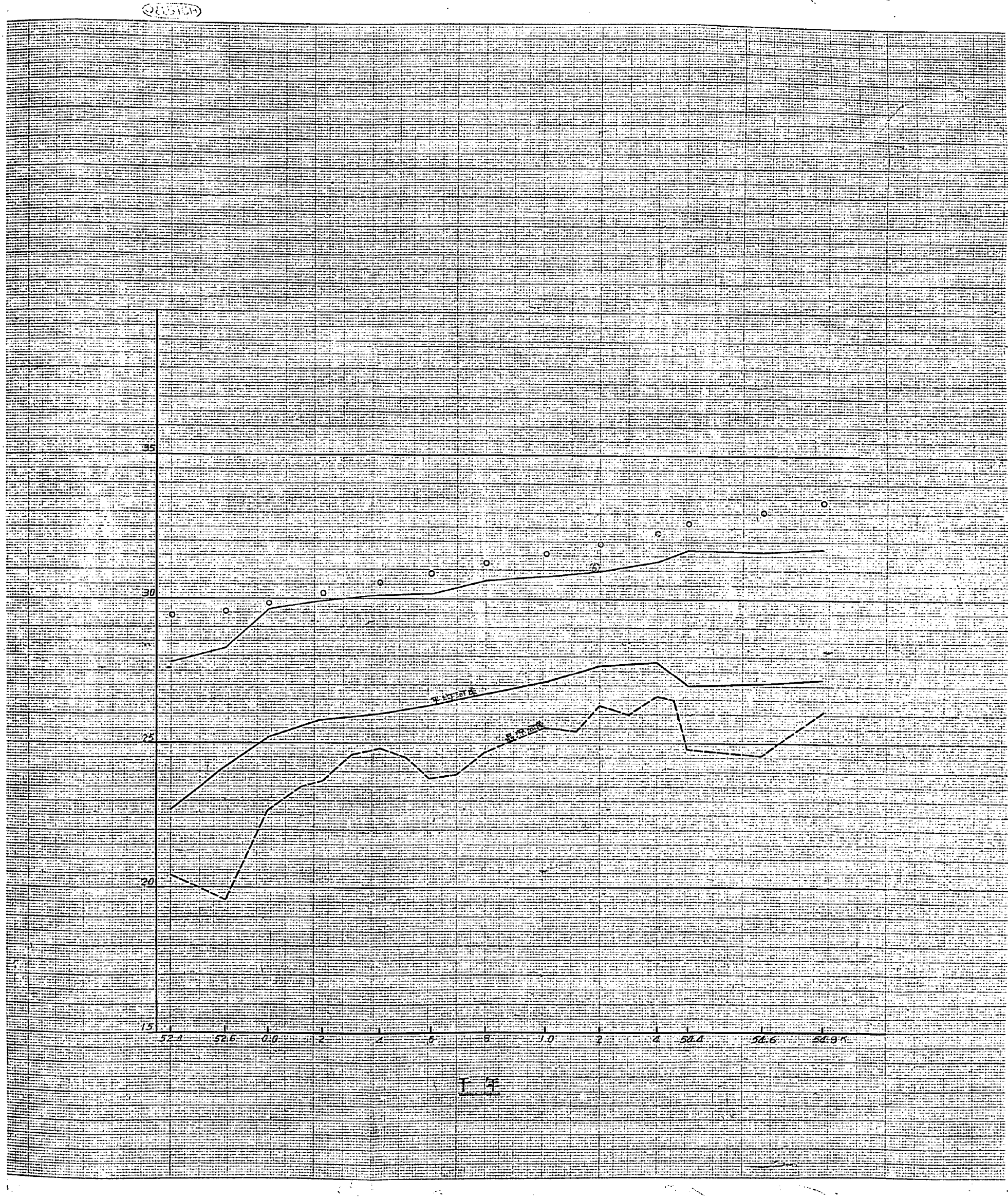


A5 11

後川

こくによる水位計算




35
30
25
20
15
52.4
52.6
0.0
2
4
6
8
1.0
2
4
54.4
54.6
54.8K
千年