

土木研究所資料

大山川放水路水理模型実験報告書(その3)

昭和58年11月

建設省土木研究所
河川部都市河川研究室

Copyright ©1983 by P. W. R. I.

All rights reserved, No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director of P.W.R.I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複写は土木研究所長の承認を得ずしてこれを行なってはならない。

ま え が き

本報告は、中部地方建設局庄内川工事々務所の依頼により、土木研究所が昭和57年度に実施した流況調整河川木曽川導水事業の「大山川放水路」部分に関する水理模型実験報告（その3）である。同部分について、昭和54～56年度に実施した実験の報告は、その1（土木研究所資料№2008）およびその2（同№2014）においてなされている。

「大山川放水路」は、新川に流入する諸支川のうち、大山川・薬師川および西行堂川の洪水をあわせて $100\text{m}^3/\text{sec}$ カットし、新川の洪水を軽減する。同時に流況調整河川沿川の内水排除機能をも有する。

同放水路計画案には、放水路と大山川（以下「大山川交差部」と称する）、放水路と西行堂川（以下「西行堂川交差部」と称する）の合流・分流形状をいずれも平面交差とした「A方式河道案」および大山川交差部を平面交差、西行堂川交差部を立体交差とした「C方式河道案」、さらに西行堂川を取り込まない「B方式河道案」などがある。そのうち、「A方式河道案」と「C方式河道案」について、水理模型実験による検討が依頼された。表-1に「大山川放水路」に関する模型実験の概要を示す。本報告は、表中の「C方式河道案」暫定計画河道実験を対象としたものである。

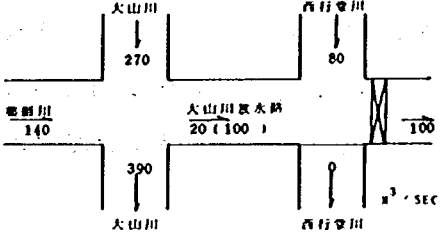
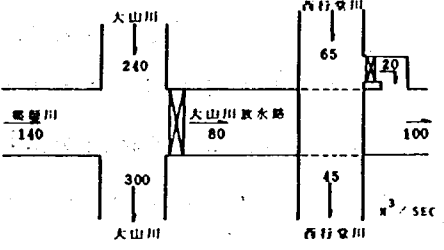
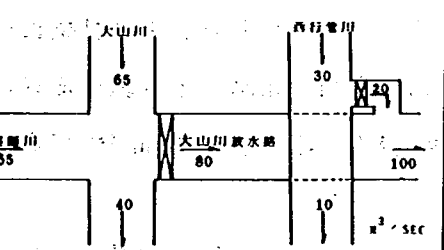
実験での主な検討項目は、大山川交差部での合流・分流計画および西行堂川交差部での分流・合流計画の水理的妥当性の検証であり、その結果について一部要約して以下に述べた。

- ① 大山川交差部での大山川放水路への計画分流量は、大山川暫定計画流量 $65\text{m}^3/\text{sec}$ 、薬師川暫定計画流量 $55\text{m}^3/\text{sec}$ 流入するときに $80\text{m}^3/\text{sec}$ である。実験でも計画と同等の $81\text{m}^3/\text{sec}$ という結果を得た。
- ② 西行堂川交差部での大山川放水路への分流量は、西行堂川暫定計画流量 $30\text{m}^3/\text{sec}$ のとき $20\text{m}^3/\text{sec}$ という計画である。実験でもほぼ同等の $20.9\text{m}^3/\text{sec}$ という結果であった。
- ③ 固定堰の分流開始流量は、大山川固定堰（計画分流開始流量 $6.3\text{m}^3/\text{sec}$ ）および西行堂川固定堰（計画分流開始流量 $1.8\text{m}^3/\text{sec}$ ）でも計画値とほぼ一致していた。
- ④ 大山川交差部の固定堰上に設けられた非常用ゲートの開度は、合計流入量で制御するより固定堰上流（№100+61 m地点）の水位で制御した方が良い。西行堂川交差部の固定堰上に設けられた非常用ゲートの開度は、西行堂川上流々量および固定堰上流4 m地点の水位のいずれから決定しても誤差は小さい。

なお、本模型実験にたずさわったのは下記の通りである。

都市河川研究室室長	馬 場 洋 二
都市河川研究室研究員	谷 本 光 司
都市河川研究室	伊 藤 雄 二

表 - 1 「大山川放水路」に関する実験一覧

項目 報告書名	対 象 河 道	計 画 流 量 配 分	実 験 年 度
大山川放水路水 理模型実験報告 (その 1) 土研資料第 2008 号	A方式河道案将来計画河道 大山川交差部；平面交差 西行堂川交差部 ；平面交差		昭和54, 55年度 (模型製作含む)
大山川放水路水 理模型実験報告 (その 2) 土研資料第 2014 号	C方式河道案将来計画河道 大山川交差部；平面交差 西行堂川交差部 ；立体交差		昭和56, 57年度 (模型改造含む)
大山川放水路水 理模型実験報告 (その 3) 土研資料第 2027 号	C方式河道案暫定計画河道 大山川交差部；平面交差 西行堂川交差部 ；立体交差 ※平面形状は将来計画河道 と同様である。		昭和57年度 (模型改造含む)

次

ま え が き

1. 実験目的および実験河道の概要	1
1-1 実験目的	1
1-2 実験河道の概要	2
2. 模型の概要および模型改造	11
2-1 模型の概要	11
2-2 模型改造	11
3. 実験での検討事項	12
4. 実験	13
4-1 実験概要	13
〔1〕 相似律	13
〔2〕 検証実験	13
〔3〕 実験シリーズAA'、CC'、FF'、GG ₀ '、GG _s '、流砂実験および放水路での 段波に関する実験	13
4-2 実験方法	18
〔1〕 実験方法	18
〔2〕 測定および資料整理	19
4-3 実験結果	22
〔1〕 検証実験	22
〔2〕 実験シリーズAA'（大山川交差部と西行堂川交差部の分流 開始流量に関する実験）	23
〔3〕 実験シリーズCC'（大山川交差部の分流量に関する実験）	23
〔4〕 実験シリーズFF'（西行堂川交差部の分流量に関する実験）	28
〔5〕 実験シリーズGG ₀ '（大山川分流堰の非常用ゲート開度に関する実験）	32
〔6〕 実験シリーズGG _s '（西行堂川分流堰の非常用ゲート開度に関する実験）	34
〔7〕 流砂実験	37
〔8〕 放水路での段波に関する実験	41
5. まとめ	50
5-1 大山川交差部について	50
〔1〕 交差部の流況	50

〔 2 〕 大山川，薬師川の流下能力	50
〔 3 〕 分流開始流量	50
〔 4 〕 分 流 量	50
〔 5 〕 非常用ゲート開度	50
〔 6 〕 土砂堆積特性	50
5 - 2 西行堂川交差部について	50
〔 1 〕 交差部の流況	50
〔 2 〕 西行堂川の流下能力	51
〔 3 〕 分流開始流量	51
〔 4 〕 分 流 量	51
〔 5 〕 非常用ゲート開度	51
〔 6 〕 土砂堆積特性	51
5 - 3 大山川放水路について	51
〔 1 〕 流 況	51
〔 2 〕 流下能力	51
〔 3 〕 圧力管部の損失水頭	51
〔 4 〕 段波について	52
5 - 4 C方式河道実験の総括	52
6. あとがき	56
資料・図表	57

図 表 目 次

表 - 1	「太山川放水路」に関する実験一覧表	まえがき
表 - 2 - 1	河道諸元比較表	9
表 - 2 - 2	“	10
表 - 3	将来計画河道との相違箇所	8
表 - 4	実験検討事項一覧表	12
表 - 5 - 1	実験条件一覧表	14
表 - 5 - 2	“	15
表 - 5 - 3	“ (段波実験)	16
表 - 6	Ph則による物理量の縮率	13
表 - 7	各実験シリーズの目的一覧表	17
表 - 8	給砂量と通水時間(流砂実験)	18
表 - 9	計画値と実験値との比較	52
表 - 10	流況比較	53
表 - 11	土砂移動, 堆積比較	54
表 - 12	水位縦断比較	55
図 - 1	実験区域の概要	1
図 - 2 - 1	模型概要図(大山川交差部)	3
図 - 2 - 2	“ (西行堂川交差部)	4
図 - 2 - 3	大山川放水路等計画縦断図	5
図 - 2 - 4	計画断面形状(大山川)	6
図 - 2 - 5	西行堂川交差部固定堰形状	7
図 - 3	計画流量配分図	2
図 - 4	現地河床材料と実験使用材料	19
図 - 5	模型平面図および測点位置図	20
図 - 6	粗度係数検証実験結果	22
図 - 7	合計流量と分流量(大山川交差部)	24
図 - 8	No 8/195 地点水位と分流量(大山川交差部)	24
図 - 9	No 8/270 “ “ (“)	25
図 - 10	No 100+61M “ “ (“)	25
図 - 11	大山川交差部固定堰の流量係数	26
図 - 12	圧力管部での損失水頭(大山川放水路)	27

図	—	13	西行堂川上流々量と分流量（西行堂川交差部）	29
図	—	14	No 3/365 地点水位と分流量（ ” ）	29
図	—	15	No 3/395 ” ” （ ” ）	30
図	—	16	固定堰上流 4 M 地点水位と分流量（西行堂川交差部）	30
図	—	17	西行堂川交差部固定堰の流量係数	31
図	—	18	異常出水時の非常用ゲート開度（大山川交差部）	32
図	—	19	異常出水時の水位と非常用ゲート開度（大山川交差部）	33
図	—	20	非常用ゲート操作時の流量係数 （ ” ）	34
図	—	21	異常出水時の非常用ゲート開度 （西行堂川交差部）	35
図	—	22	異常出水時の水位と非常用ゲート開度（ ” ）	35
図	—	23	非常用ゲート操作時の流量係数 （ ” ）	36
図	—	24	土砂移動状況図（大山川交差部，CC'-28）	37
図	—	25	” （ ” ，GG ₀ '-43）	38
図	—	26	” （西行堂川交差部，FF'-23）	39
図	—	27	” （ ” ，GG _s '-47）	40
図	—	28	段波に関する実験（大山川交差部，ケース 1-1）	42
図	—	29	” （ ” ，ケース 1-2）	43
図	—	30	” （ ” ，ケース 2-1）	44
図	—	31	” （ ” ，ケース 2-2）	45
図	—	32	” （ ” ，ケース 2-3）	46
図	—	33	” （西行堂川交差部，ケース 3-1）	47
図	—	34	” （ ” ，ケース 3-2）	48
図	—	35	” （ ” ，ケース 4-1）	49

1. 実験目的と実験河道の概要

1-1 実験目的

図-1に実験対象区間の概略を示し、図-2-1に大山川平面交差部、図-2-2に西行堂川立体交差部のそれぞれの構造を表わす平面図を示した。平面形状および付帯施設の位置は、将来計画河道への改修を考慮して将来計画河道と同様である。そのため、既に実施済みの将来計画河道実験の流況と比較するとともに、暫定計画流量配分の妥当性の検討や異常出水時の非常用ゲートの開度について調査する。

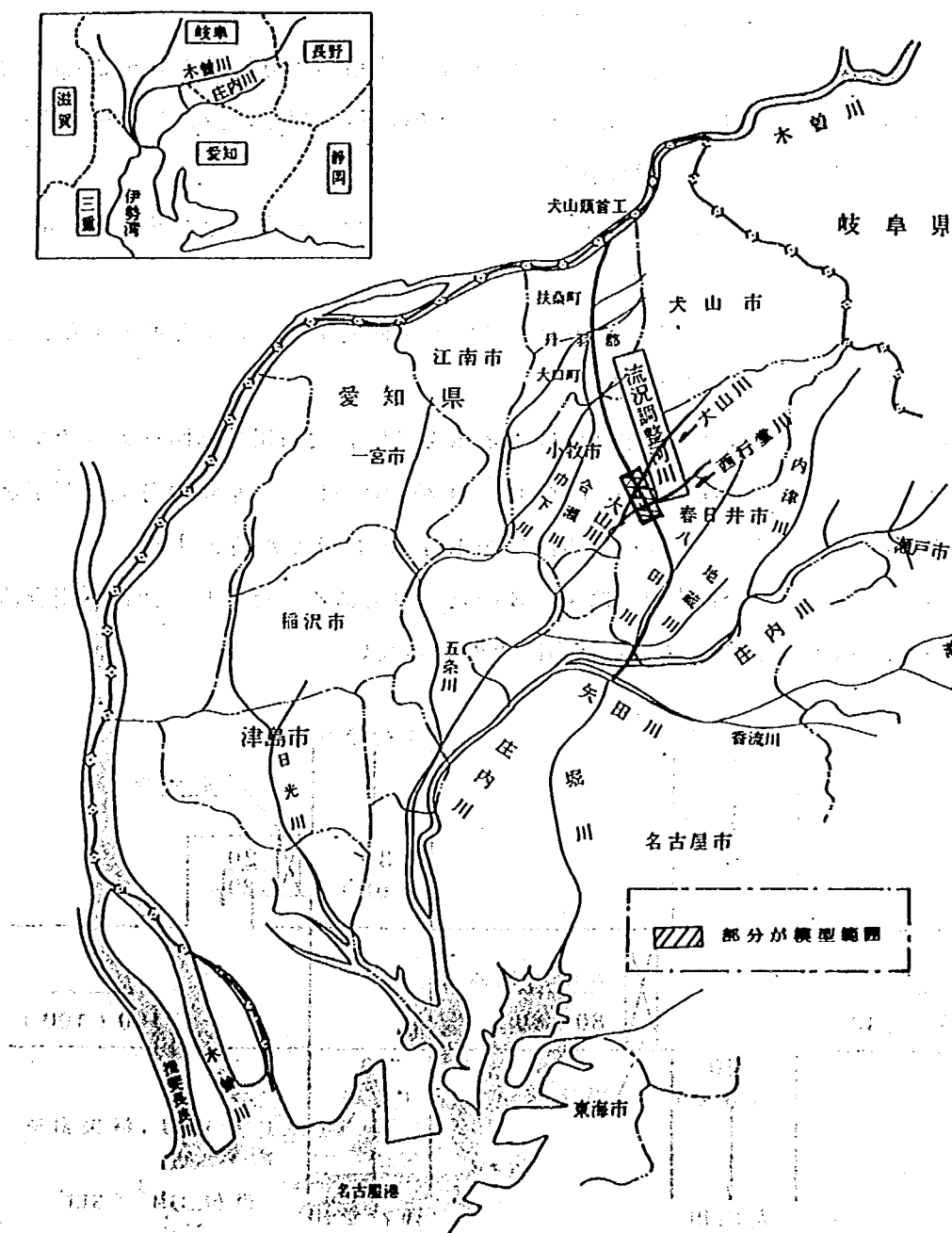


図-1 実験区域の概要

1-2 実験河道の概要

「C方式河道案」の暫定計画河道を対象としている。模型取込み範囲は、将来計画河道模型（大山川放水路水理模型実験（その2））と同様である。また、図-2-3～図-2-5に縦断図、

薬師川：No97地点～大山川交差部（約270m）

大山川：No0地点～No8地点（約400m）
(8k000) (8k400)

大山川放水路：上流端～No111地点（約980m）

西行堂川：No1地点～No8地点（約350m）
(3k200) (3k550)

横断図および西行堂川の固定堰形状を示した。

以下に「C方式河道案」暫定計画河道の計画諸元を述べる、なお、分流は固定堰と非常用ゲートとで行い、これは将来計画河道と同様である。

- ① 大山川交差部の大山川放水路筋に固定堰を設け、放水路への分流量（ $0 \sim 80 \text{ m}^3/\text{sec}$ ）を調節する（自然分流）。また放水路に計画分流量（ $80 \text{ m}^3/\text{sec}$ ）以上が流入しないように固定堰上に非常用ゲートを設けて分流量を制御する。
- ② 大山川交差部での放水路への分流開始は、交差部への合計流入流量（薬師川流量＋大山川流量）が $6.3 \text{ m}^3/\text{sec}$ に達した時とする。
- ③ 大山川放水路と西行堂川（河床敷高が放水路の天端付近）は、立体交差とする。そのため、大山川放水路を一部圧力管とする。
- ④ 西行堂川交差部における分派放水路には固定堰を設け、大山川放水路への分流量を調節する（自然分流）。ここにも固定堰上に非常用ゲートが設けられ、異常時の分流量が制御される。
- ⑤ 西行堂川からの分流開始は、西行堂川流量が $1.8 \text{ m}^3/\text{sec}$ に達した時とする。
- ⑥ 暫定計画河道時の計画流量配分は図-3のとおりである。ただし、西行堂川合流後の放水路計画流量は $100 \text{ m}^3/\text{sec}$ で将来計画河道時と変わらない。

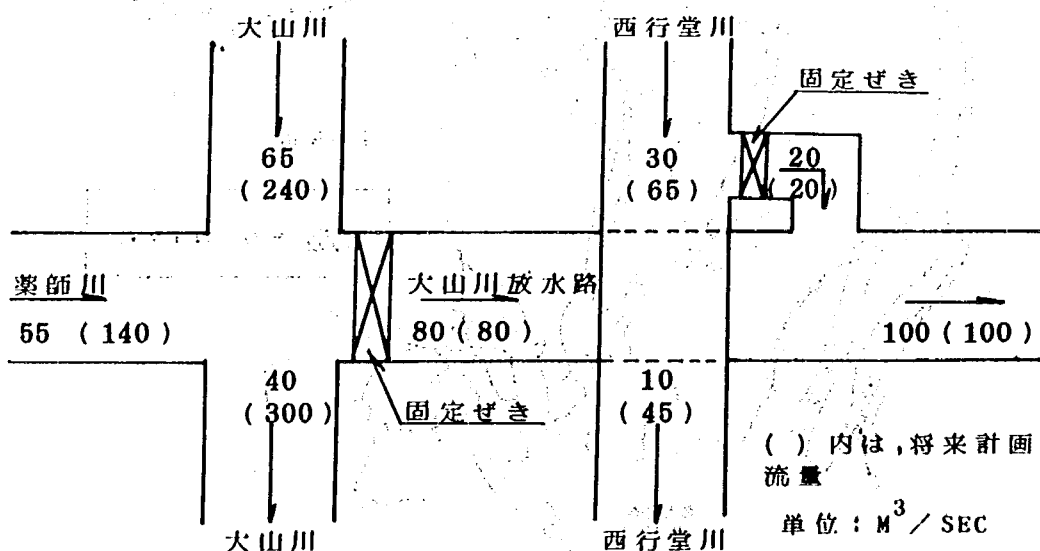


図-3 計画流量配分図

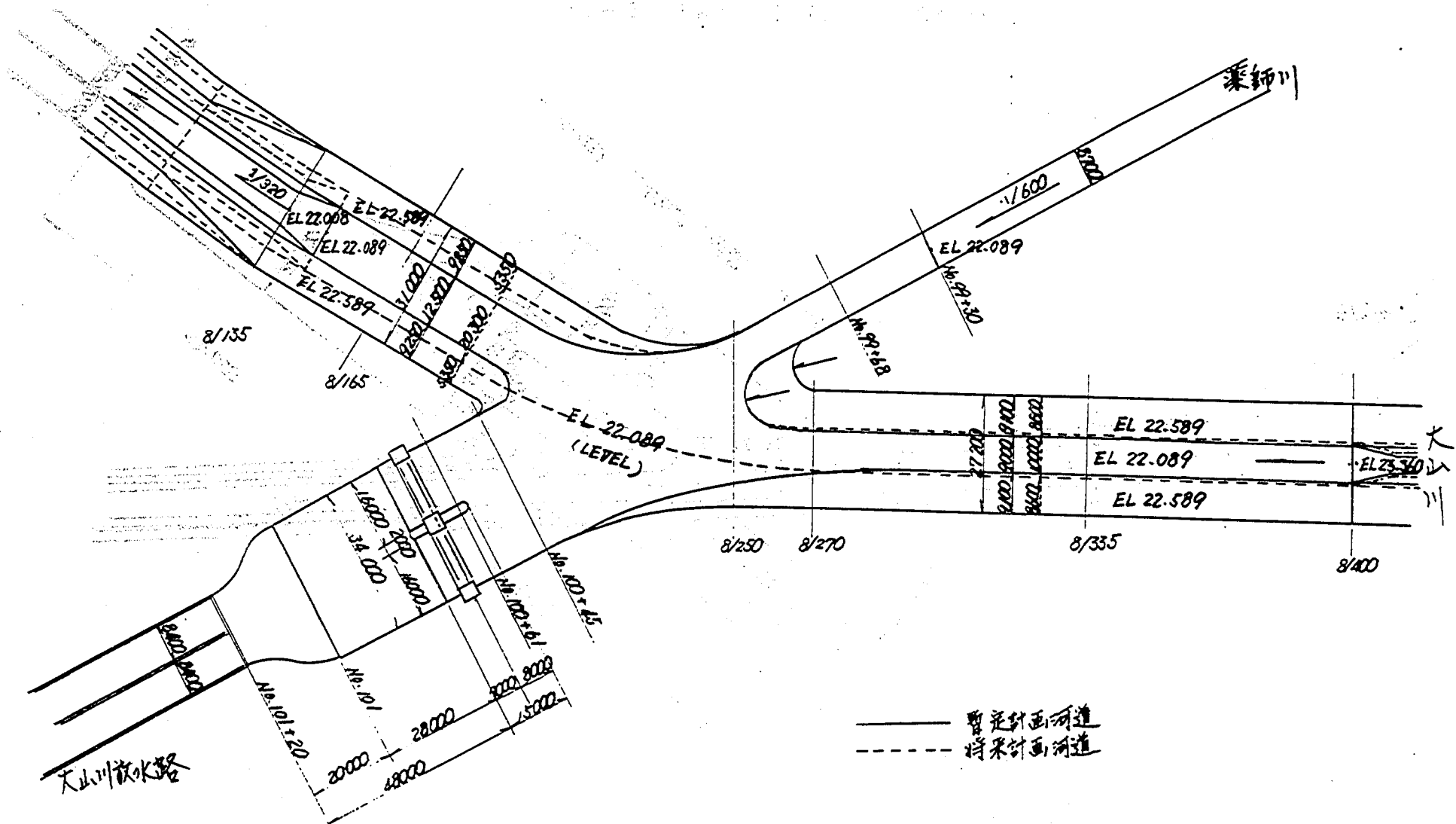


図 2-1 模型概要図 (大山川交差部)

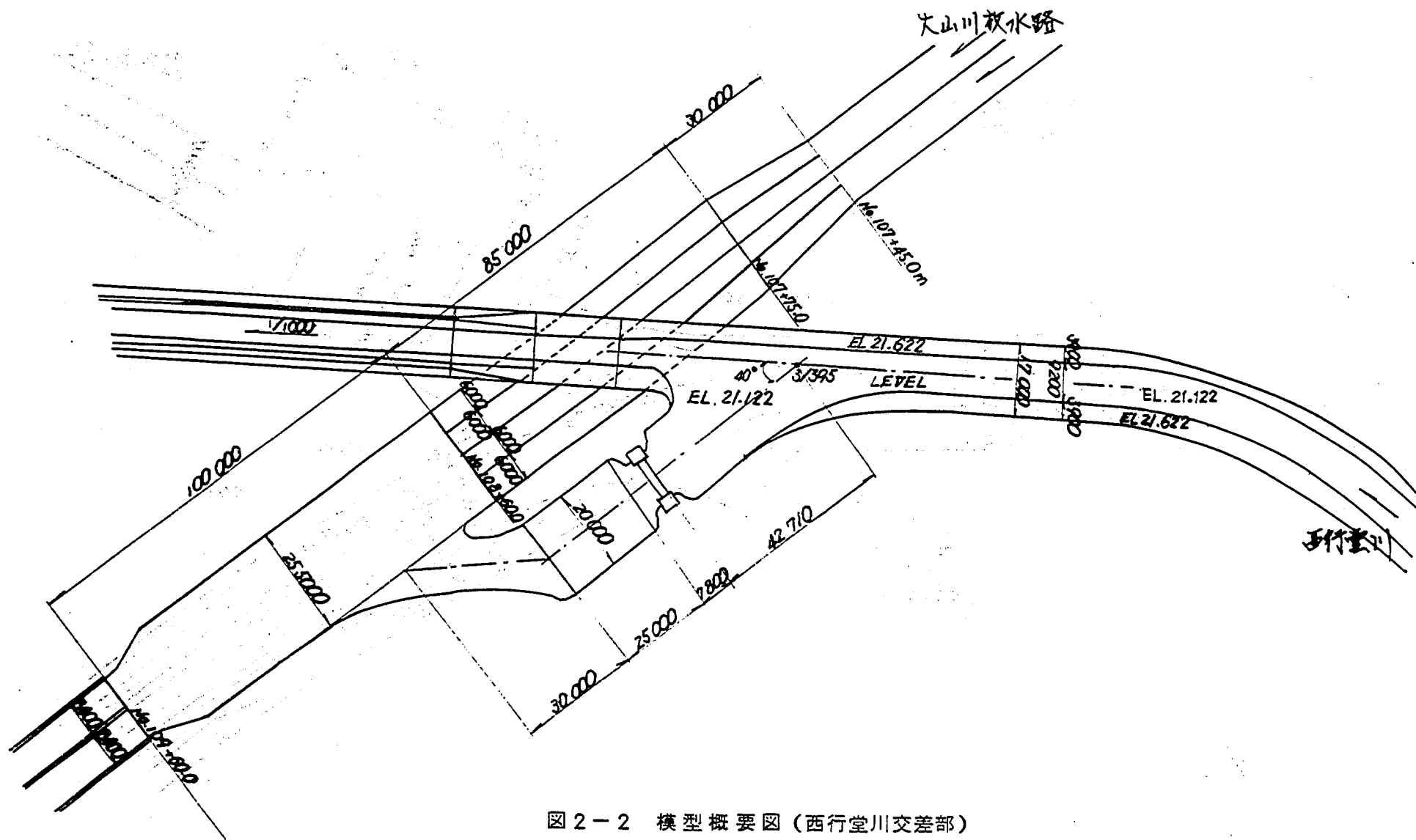


図 2-2 模型概要図 (西行堂川交差部)

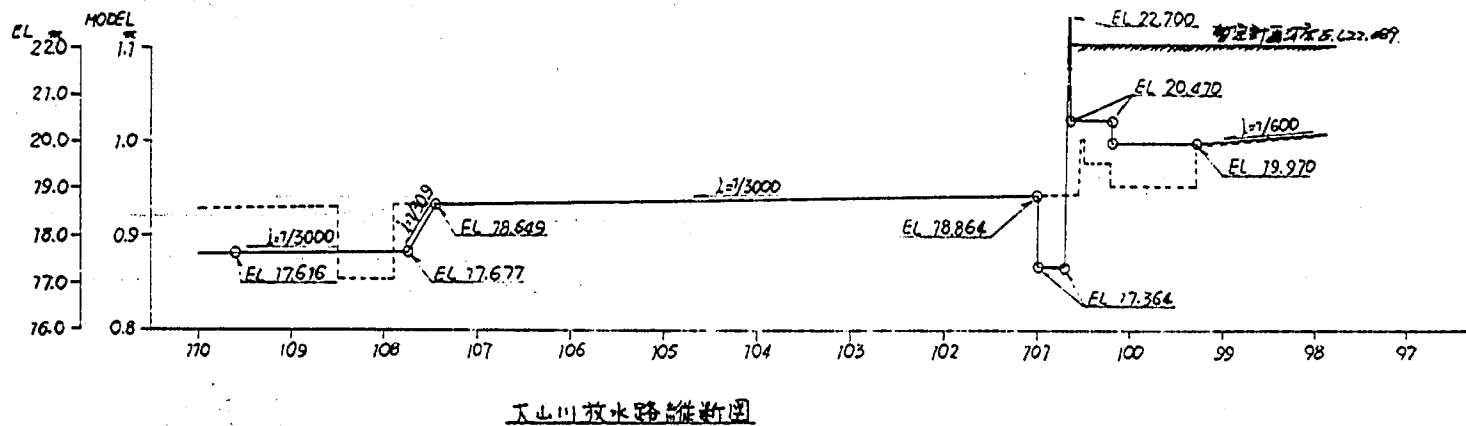
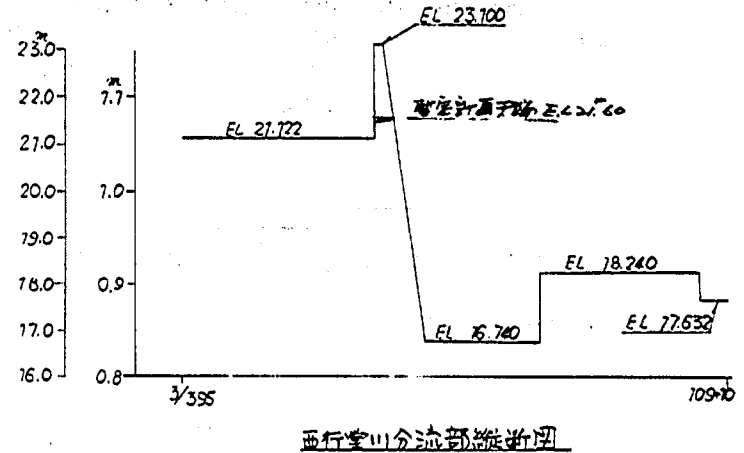
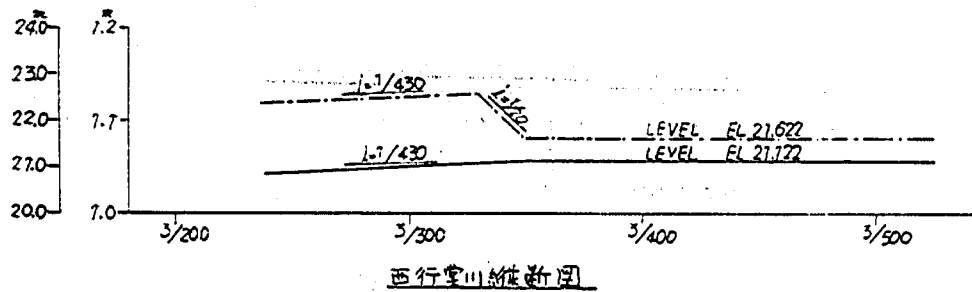
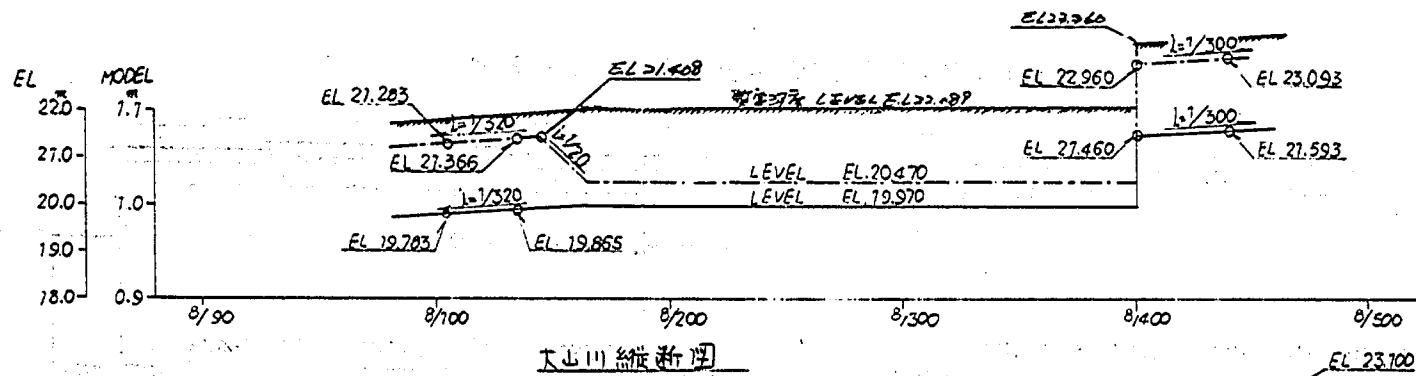
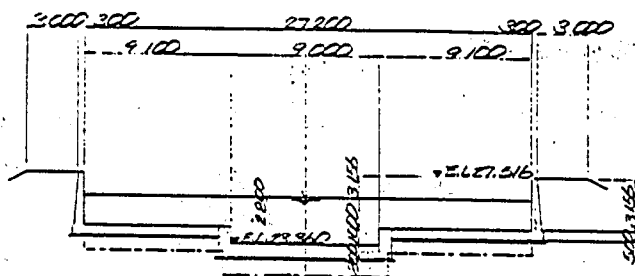
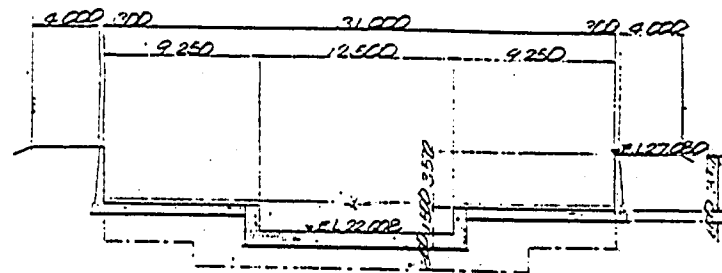


図 2-3 大山川放水路等計画縦断面図

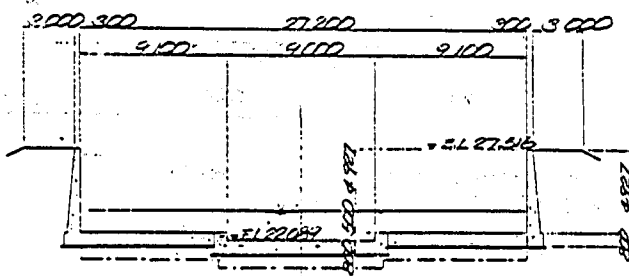
8/100 (上流側)



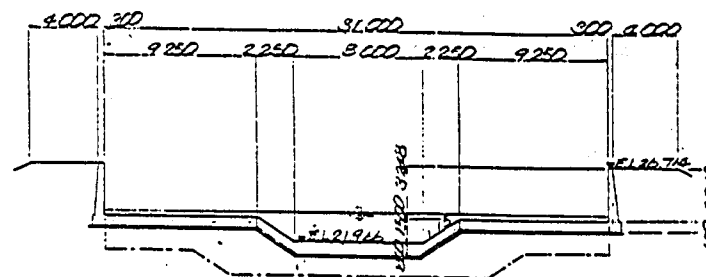
8/105



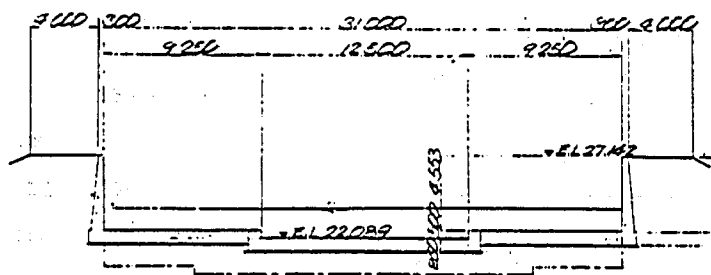
8/102 (下流側)



8/135



8/165



8/105

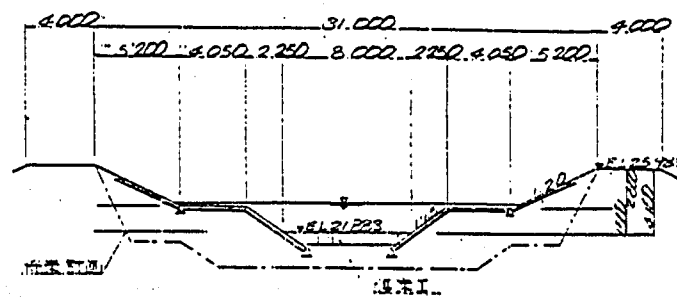


図 2-4 暫定計画河道断面図 (大山川筋)

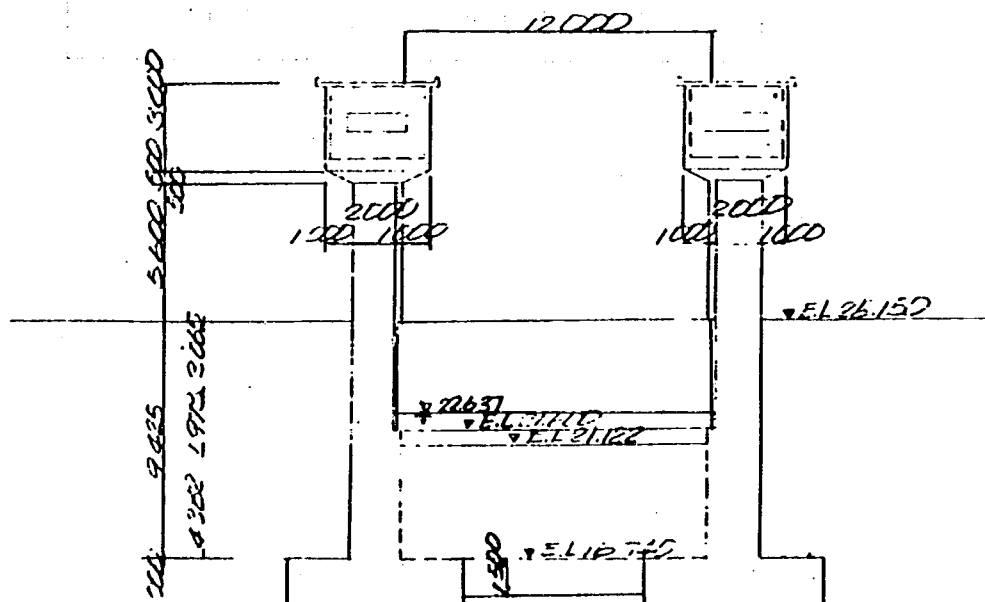
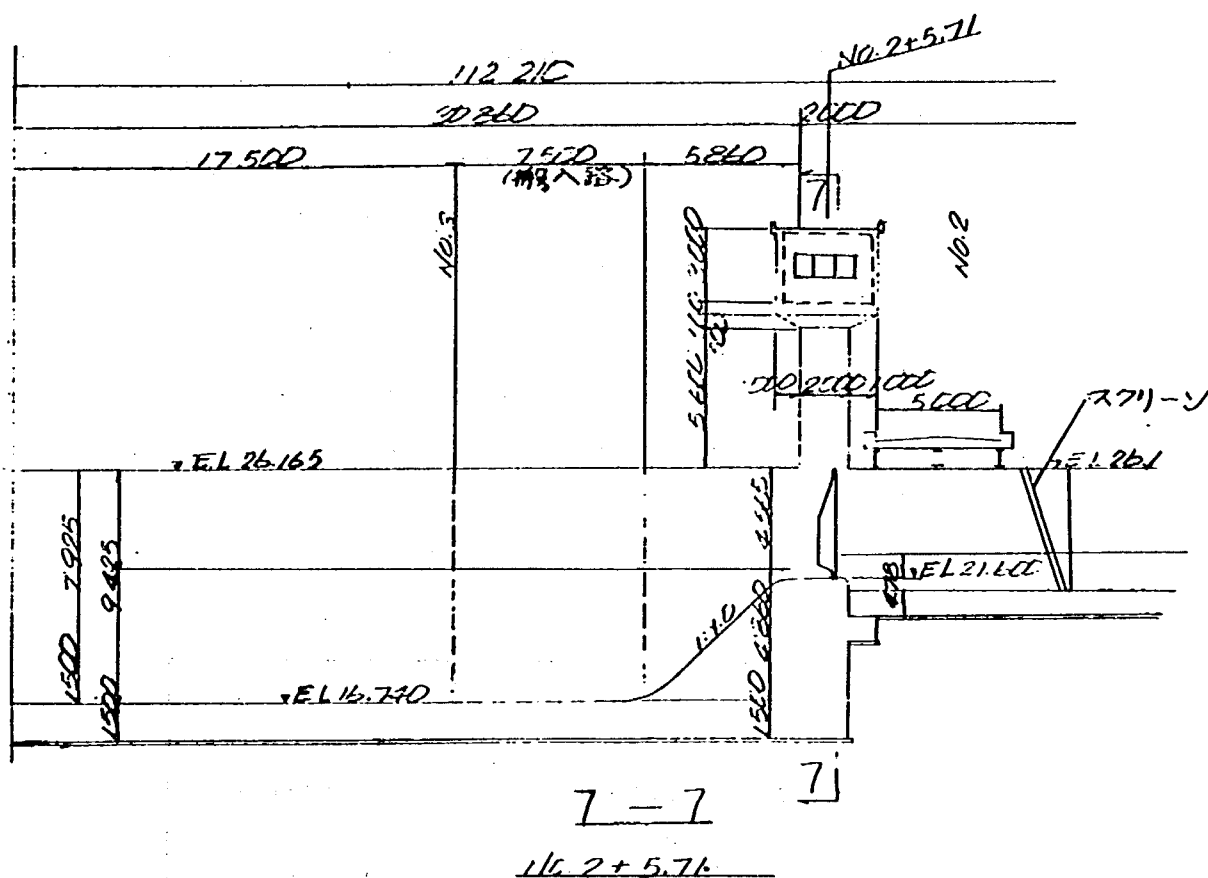


図 2-5 西行堂川固定堰断面図 (暫定計画)

暫定計画河道は過渡的段階の河道であり、将来計画河道への改修を念頭において、河道の平面形状、縦断形状、付帯施設形状が計画されている。表－２－１および表－２－２に暫定計画河道の河道諸元について将来計画河道と比較整理した。なお、主な相違点は以下の３点で表－３に整理した。

- ① 大山川交差部周辺の河床敷高は、暫定計画河道から将来計画河道への改修時には、さらに 2.119 m を掘り込む計画である。むろん大山川本川、薬師川本川でも将来計画流量の流下に必要な断面を確保する。
- ② 西行堂川左岸の分派放水路上流の固定堰頂高は、暫定時の形状を延長し、1.5 m 高くする。
- ③ 西行堂川本川の分派放水路付近の河床敷高は、水平の区間はそのままとし、その上、下流の河床を将来計画流量の流下に必要な断面を確保すべく掘り下げる。

表－３

河道 相違点	暫定計画河道	将来計画河道
大山川交差部 周辺河床敷高	EL22089m	EL19970m
西行堂固 堰頂高	EL21600	EL23100
西行堂川分派点 下流河床勾配	1/1000	1/430

表 - 2 - 1 河道諸元比較表

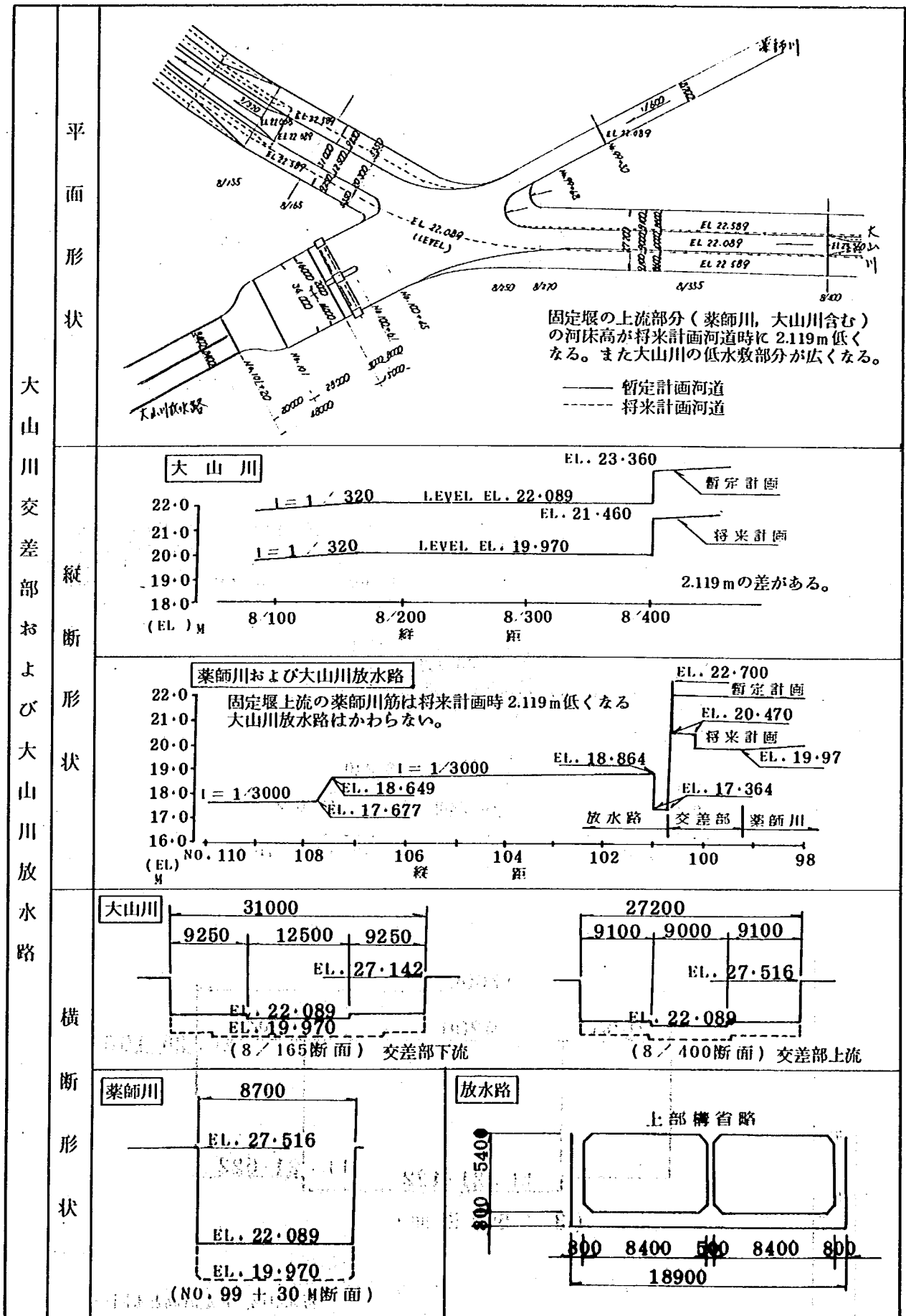
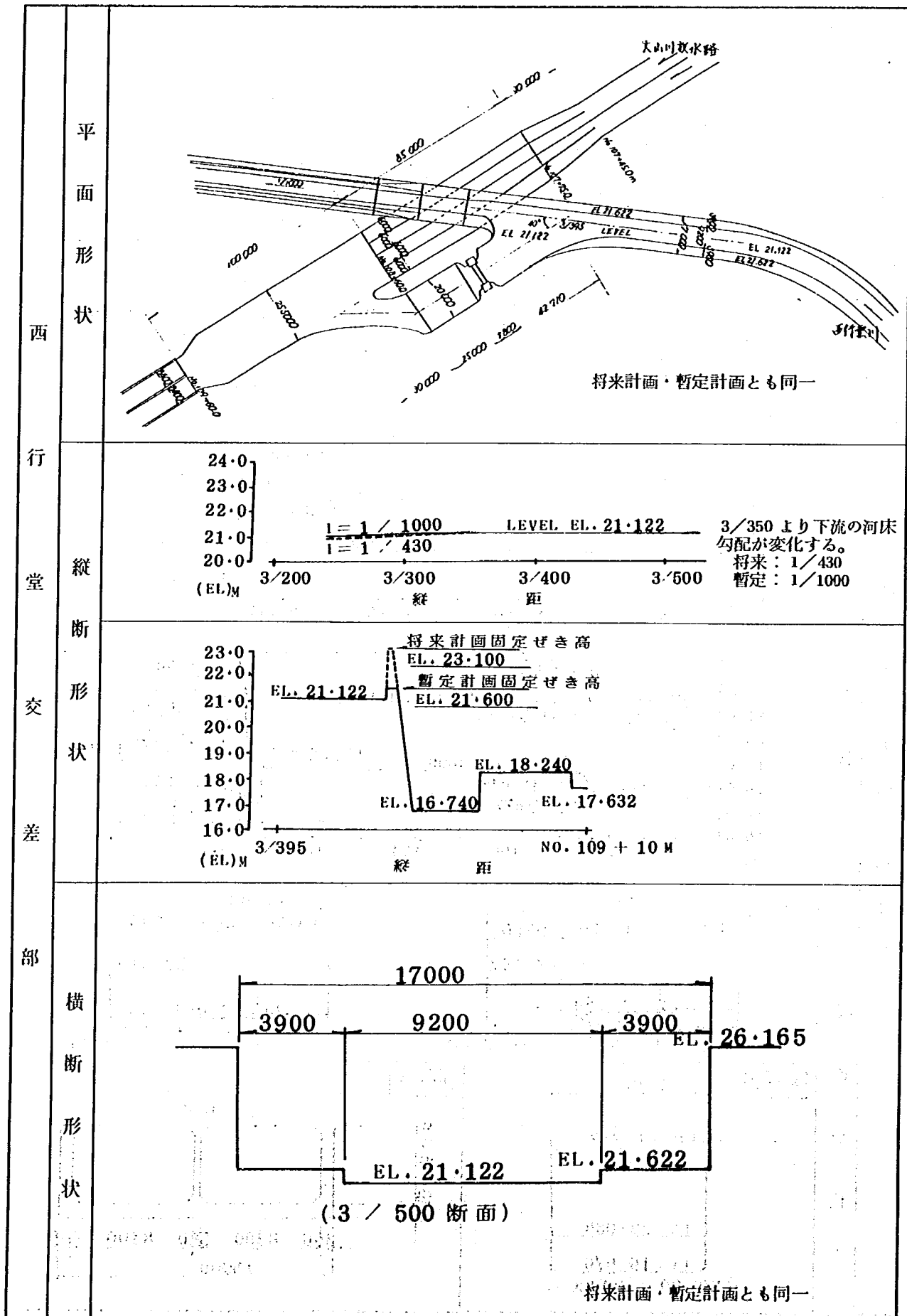


表-2-2 河道諸元比較表



2. 模型の概要と模型改造

2-1 模型の概要

模型は縮尺 $\frac{1}{400}$ の将来計画河道模型の所要部分を改造して、暫定計画河道とした。

2-2 模型改造

(1) 模型改造

将来計画河道模型の改造部分は、前述のとおり大山川交差部、大山川本川および薬師川本川の嵩上げ、西行堂川下流の河床勾配の変更 ($1/430 \rightarrow 1/1000$) および西行堂川合流部の固定堰高の切り下げ (1.5 m) である。なお、河床の嵩上げはモルタルにて行っているが、そのほかは将来計画河道のものを供用した。大山川および大山川交差部の側壁は木製、薬師川の側壁はアクリル製、大山川放水路はすべてアクリル製、西行堂川はすべてモルタル製である。

(2) 固定堰の製作

大山川交差部と西行堂川交差部には、それぞれ流量調節のための固定堰設置が計画されている。大山川交差部固定堰は将来計画河道と同様で越流堤形状はハロルドの標準越流頂形状で設計され、曲線の接点は勾配が $1:1$ となるところまでとし、 $1:1$ の勾配に曲線をすりつけている。

また、西行堂川交差部の固定堰は、図-2-5 でみるように将来計画河道の固定堰との整合性を考慮し、頂部の広い広頂堰が計画されている。模型では木材を用いて、それらを忠実に再現してある。

(3) 塗 装

改造部分のうち、木製部分については油性ペイントを二度塗りし、表面の平滑化をはかるとともに、漏れ防止対策をした。

(4) そ の 他

水位測定点はペイントにてマーキングした。また、模型付属設備は、前河道案の実験と同様で、大山川本川上下流、薬師川上流、西行堂川上下流、大山川放水路下流の6ヶ所に量水槽があり、大山川下流、西行堂川下流、大山川放水路下流には水位設定用の堰上げ装置がある。

3. 検討事項

暫定計画河道実験での検討事項は表－4に示すとおりである。

この中で特に「沈砂池の機能」については，暫定計画河道では固定堰の堰頂高と固定堰上流の河床高との差が，大山川交差部で0.62m(将来計画2.23m)，西行堂分流部で0.478m(将来計画1.978m)といずれも小さくなる。そのため，放水路への土砂流入の可能性が高く，将来計画河道に増して沈砂池機能が重要となる。

表－4 実験検討事項一覧表

	検 討 事 項	実 験 測 定 項 目
大山川 交差部	1. 大山川，薬師川の流下能力，流況 2. 交差部の平面形状，縦断形状	水位，流況
	3. 固定堰からの分流開始流量 4. " 分流量	水位，流況，流量
	5. 非常用ゲート開度	水位，流況，流量，ゲート開度
	6. 土砂堆積特性	流況，土砂堆積
	7. 沈砂池機能	水位，流況
大山川 放水路	1. 放水路の流況，流下能力，平面，縦断形状	水位，流況
	2. 圧力管部の損失水頭	吞口，吐口の水位
	3. 水面波の発生の有無，段波発生の有無	波高，周期
西行堂 川 交差部	1. 西行堂川の流下能力，流況，平面， 縦断形状	水位，流況
	2. 固定堰からの分流開始流量 3. " 分流量	水位，流況，流量
	4. 非常用ゲート開度	水位，流量，流況，ゲート開度
	5. 土砂堆積特性	流況，土砂堆積
	6. 沈砂池機能	水位，流況

4. 実 験

4-1 実験概要

粗度係数の検証実験により，まず粗度係数を調整し，その後本実験を実施する。

実験ケースおよび実験条件は表-5-1～表-5-3に示す通りである。以下に実験の相似律と表の各実験シリーズの内容を説明する。

[1] 相 似 律

「A方式河道案」実験（大山川放水路水理模型実験報告その1），「C方式河道案」将来計画河道実験（大山川放水路水理模型実験報告その2）と同様に，フルードの相似則より各物理量の縮率を定めた。幾何学的縮尺が $\frac{1}{20}$ であるから各物理量の縮率は表-6の通りとなる。

表-6 Fr 則による物理量の縮率

物 理 量	縮 率	物 理 量	縮 率
鉛 直 方 向 長 さ X_r	20	流量 $Q_r = A_r V_r$	1788.9
水 平 " h_r	20	粗度係数 $F_r = h_1^{\frac{2}{3}} X_r^{-\frac{1}{2}}$	1.688
流 速 " V_r	4.472	勾 配 $i_r = h_r / X_r$	1
断面積 " A_r	400		

[2] 検証実験

将来計画河道実験（大山川放水路水理模型実験報告その2）での考え方と同様である。大山川および西行堂川における計画粗度係数は， $n=0.03$ である。また，大山川放水路および薬師川の計画粗度係数は，コンクリート三面張り構造となることから流速算定，フルード数算定には， $n=0.015$ ，断面の算定には，大山川放水路は $n=0.023$ ，薬師川は， $n=0.025$ がそれぞれ用いられている。

実験では，大山川，西行堂川については $n=0.03$ ，薬師川については，交差部への流入流速が，流況および分流量計画に悪影響をおよぼすと考えられるので $n=0.015$ ，大山川放水路については，水位の問題点が生ずる可能性が大きいので $n=0.03$ を，それぞれ対象とする。

現地での現象を模型上により正確に再現するためには，上記の現地計画粗度係数と模型の粗度係数を相似とする必要がある。

[3] 実験シリーズAA' ～ GGs' 流砂および段波実験

各シリーズの実験目的を表-7にて示した。

表-5-1 実験条件一覧表(暫定河道実験)

実験番号	上流々量 (m ³ /sec)			下流々量 (m ³ /sec)			下流水位 (m)			ゲート開度(m)		測定項目				備考
	大山川	葵師川	西行堂川	大山川	放水路	西行堂川	大山川 8/10.5	放水路 No109+60	西行堂川 3/365	大山川	西行堂川	水位	流速	流況	土砂	
AA'-16	6.3	0	0	6.3	0	0	22.45			OPEN		○		○		
" 17	7.5	0	0	7.5	0	0	22.50			"						分流開始
FF'-19	0	0	2	0	0.7	1.3			21.67		OPEN	○				
" 20	0	0	5	0	2.4	2.6			21.81		"	○		○		
" 21	0	0	10	0	6.2	3.8		18.22	21.98		"	○		○		
" 22	0	0	20	0	13.2	6.8		18.61	22.35		"	○				
" 23	0	0	30	0	20.9	9.1		18.96	22.54		"	○		○	○	
CC'-24	0	1.0	30	8.9	20.1	11.0	22.63	19.00	22.42	OPEN	"	○		○		
" 25	30	10	30	17.7	41.3	11.0	23.00	19.96	"	"	"	○				
" 26	65	10	30	25.1	68.9	11.0	23.22	21.00	"	"	"	○		○		
" 27	65	30	30	31.7	82.3	11.0	23.40	21.45	"	"	"	○				
" 28	65	55	30	39.0	100.0	11.0	23.58	22.05	"	"	"	○		○	○	
" 29	30	55	30	26.8	77.2	11.0	23.28	21.28	"	"	"	○				
" 30	10	55	30	19.7	64.3	11.0	23.05	20.84	"	"	"	○		○		
" 31	10	30	30	17.5	41.5	11.0	23.00	19.98	"	"	"	○				
" 32	10	0	30	8.9	20.1	11.0	22.63	19.00	"	"	"	○		○		
" 33	30	30	30	23.3	55.7	11.0	23.18	20.52	"	"	"	○		○		
GG6-34	205	55	0	180	80	0	25.28	21.38		0.52		○		○		
" 35	175	55	0	150	80	0	25.00	"		0.54		○				

表-5-2 実験条件一覧表(暫定河道実験)

実験番号	上流々量 (m ³ /sec)			下流々量 (m ³ /sec)			下流水位 (m)			ゲート開度 (m)		測定項目				備考
	大山川	薬師川	西行堂川	大山川	放水路	西行堂川	大山川 8/105	放水路 No109+60	西行堂川 3/365	大山川	西行堂川	水位	流速	流況	土砂	
GG'-36	145	55	0	120	80	0	24.70	21.38		0.58		○				
" 37	115	55	0	90	80	0	24.39	"		0.66		○				
" 38	85	55	0	60	80	0	24.01	"		0.82		○		○		
" 39	65	165	0	150	80	0	25.00	"		0.60		○		○		
" 40	65	135	0	120	80	0	24.70	"		0.65		○				
" 41	65	105	0	90	80	0	24.39	"		0.71		○				
" 42	65	75	0	60	80	0	24.01	"		0.82		○				
" 43	140	120	0	180	80	0	25.28	"		0.56		○		○	○	
" 44	180	80	0	180	80	0	25.28	"		0.53		○				
GG's-45	0	0	90	0	20	70		19.00	24.76		0.32	○		○		
" 46	0	0	75	0	20	55		"	24.35		0.37	○				
" 47	0	0	60	0	20	40		"	23.88		0.42	○		○	○	
" 48	0	0	45	0	20	25		"	23.30		0.50	○				
CC'-24'	15	10	0	14	11	0	22.85	18.54		OPEN		○				
GG'-44'	110	90	0	120	80	0	24.70	21.38		0.64		○				
FF'-49	0	0	1.0	0	0	1.0			21.43		OPEN	○				
FF'-50	0	0	1.6	0	0	1.6			21.56		"	○				
FF'-51	0	0	2.0	0	0	2.0			21.64		"	○				
											"	○				

表 - 5 - 3 段 波 実 験

○大山川非常用ゲート

ケース No	上流々量 (m ³ /sec)			ゲート操作		下流々量 (m ³ /sec)		水位 (T.P.m)	
	大山川	薬師川	合計		開 度 (m)	大山川 下 流	ゲート 流 出	ゲート 上 流	放水路
1-1	140	120	260	開始 終了	全閉 0分 0.56 (一気に開ける)	260 180	0 80	26.38 25.59	20.93 22.38
1-2	"	"	260	開始 終了	0.26 0.56 1分間	212 180	48 80	26.02 25.59	21.73 22.36
2-1	145	55	200	開始 終了	全閉 0分 0.58 (一気に開ける)	200 120	0 80	25.86 25.11	20.93 22.36
2-2	"	"	"	開始 終了	0.29 0.58 1分間	154 120	46 80	25.48 25.11	21.78 22.38
2-3	"	"	"	開始 終了	0.29 0.58 0分 (一気に開ける)	154 120	46 80	25.48 25.11	21.99 22.36

○西行堂川非常用ゲート

ケース No	上流々量 (m ³ /sec)		ゲート操作		下流々量 (m ³ /sec)		水位 (T.P.m)	
	西 行 堂 川			開 度 (m)	大山川 下 流	ゲート 流 出	ゲート 上 流	放水路
3-1	90		開始 終了	全閉 0分 0.32 (一気に開ける)	90 70	0 20	25.04 24.70	21.88 22.38
3-2	90		開始 終了	0.16 0.32 0.5分	80 70	10 20	24.88 24.70	22.00 22.38
4-1	90		開始 終了	全閉 0分 0.42	60 40	0 20	24.23 23.80	21.88 22.38

表-7 各実験シリーズの目的一覧表

シリーズ	実験対象	実験目的	実験概要
AA'	大交山差川部	○固定堰の分流開始流量調査 ○固定堰高の検討	大山川、薬師川より適切な流量を流して、固定堰の分流開始流量を探る。計画分流開始流量は $6.3 \text{ m}^3/\text{s}$
CC'	大お山よ川び交放差水路	○固定堰の $H \sim Q$、$Q \sim Q$ 曲線を作成 ○固定堰流量係数の検討 ○放水路圧力管部の損失水頭調査	大山川、薬師川より適切な流量（合計流量 $6.3 \text{ m}^3/\text{s} \sim 120 \text{ m}^3/\text{sec}$ ）を流し、放水路分流量、大山川交差部水位、放水路水位を測定する。 （大山川計画流量 $6.5 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、薬師川計画量 $5.5 \text{ m}^3/\text{sec}$ ）
FF'	西交行差堂川部	○固定堰の分流開始流量 ○固定堰の $H \sim Q$、$Q \sim Q$ 曲線作成 ○固定堰流量係数検討 ○固定堰高の検討	西行堂川より適切な流量（ $1 \text{ m}^3/\text{s} \sim 30 \text{ m}^3/\text{sec}$ ）を流し、固定堰の分流開始流量、放水路への分流量、交差部水位を測定する。
GGo'	大交山差川部	○固定堰上流水位とゲート開度曲線、合計流量とゲート開度の相関曲線を作成する。	計画流量（大山川流量+薬師川流量 $> 120 \text{ m}^3/\text{sec}$ ）を上回る異常洪水を対象とし、放水路分流量を $80 \text{ m}^3/\text{sec}$ に絞るゲート開度および固定堰周辺の水位を測定する。
GGs'	西交行差堂川部	○固定堰上流水位とゲート開度曲線、西行堂川流量とゲート開度の相関曲線を作成する。	計画流量（ $30 \text{ m}^3/\text{sec}$ ）を上回る流量を対象に放水路への分流量を $20 \text{ m}^3/\text{sec}$ に絞るゲート開度および固定堰上流水位などを測定する。
流砂実験	大部交山西行差交堂差川部	○土砂堆積の定性的傾向の把握 ○分流比への影響把握	大山川、薬師川および西行堂川より土砂を流し、交差部への土砂堆積区域を測定する。
段波実験	大放山水路	○放水路内で段波発生の可能性の有無と規模については検討する。	非常用ゲート操作およびスクリーンの目づまり等を想定し、適切な流量のもとで実験する。

※ 全シリーズとも流況調査を含む

0000	(0000)
0001	0001
0002	0002
0003	0003
0004	0004
0005	0005
0006	0006
0007	0007
0008	0008
0009	0009
0010	0010
0011	0011
0012	0012
0013	0013
0014	0014
0015	0015
0016	0016
0017	0017
0018	0018
0019	0019
0020	0020
0021	0021
0022	0022
0023	0023
0024	0024
0025	0025
0026	0026
0027	0027
0028	0028
0029	0029
0030	0030
0031	0031
0032	0032
0033	0033
0034	0034
0035	0035
0036	0036
0037	0037
0038	0038
0039	0039
0040	0040
0041	0041
0042	0042
0043	0043
0044	0044
0045	0045
0046	0046
0047	0047
0048	0048
0049	0049
0050	0050
0051	0051
0052	0052
0053	0053
0054	0054
0055	0055
0056	0056
0057	0057
0058	0058
0059	0059
0060	0060
0061	0061
0062	0062
0063	0063
0064	0064
0065	0065
0066	0066
0067	0067
0068	0068
0069	0069
0070	0070
0071	0071
0072	0072
0073	0073
0074	0074
0075	0075
0076	0076
0077	0077
0078	0078
0079	0079
0080	0080
0081	0081
0082	0082
0083	0083
0084	0084
0085	0085
0086	0086
0087	0087
0088	0088
0089	0089
0090	0090
0091	0091
0092	0092
0093	0093
0094	0094
0095	0095
0096	0096
0097	0097
0098	0098
0099	0099

4-2 実験方法および資料整理

実験は水位測定と流況観察が主で、ほかに流砂実験、放水路での段波に関する実験を実施している。以下に実験方法および資料整理について説明する。

〔1〕実験方法

(1) 検証実験

すでに将来計画河道の模型で大山川、西行堂川、大山川放水路等の粗度付けが済んでいるが、今回、大山川、薬師川の河床をモルタルでかさ上げ改造したため、再度一部の粗度付けを行うものである。改造部分以外の大山川放水路、西行堂川については将来計画河道の粗度の状態と同じである。粗度付けの方法は、将来計画模型の時と同様に、径5mm位の帯状のシリコンを河床面と側壁面に貼附することによって粗度を確保することを計画した。

(2) 実験シリーズAA' , CC' , FF'

大山川・薬師川・西行堂川より表-5-1～表-5-2のような種々の流量を流し、大山川と西行堂川の下流で流量を計量し、その流量に見合った下流水位を設定する。流量と下流端水位が見合う条件が設定できたら、水位・流況等の測定を行う。

(3) 実験シリーズGG_o' , GG_s'

交差部合計流入量より放水路への計画分流量（大山川交差部80m³/s , 西行堂川交差部20m³/s）を差し引いた流量に見合う下流端水位を設定し、設定水位に合うように非常用ゲート进行操作して開度を決定する。

(4) 流砂実験

大山川交差部では、大山川と薬師川の流量条件設定後に、大山川、薬師川より土砂を給砂し、土砂の堆積形状がおおよそ安定した頃を見計らい、通水を止めて土砂堆積形状をスケッチする。

西行堂川の流れ点を含むその上流模型区間は、河床勾配がなく、土砂輸送能力は非常に小さい。そこで、流れ点附近に土砂を敷きつめて、適当な時間通水し、堆積、洗掘の状況、大山川放水路への土砂流出の状況などをスケッチする。

なお、実験はCC' - 28, GG_o' - 43, FF' - 23, GG_s' - 47の4ケースで実施しており、給砂量、通水時間は表-8の通りである。また、現地河床材料と実験河床材料の粒度分布を図-4に示す。

表 - 8

ケースNo	給砂量（模型量）	通水時間h（模型量）
CC' - 28	大山川、薬師川とも20ℓ	30分
GG _o ' - 43	" 40ℓ	20分
FF' - 23	分流部付近に厚さ1.5cm敷きつめた	60分
GG _s ' - 47	"	30分

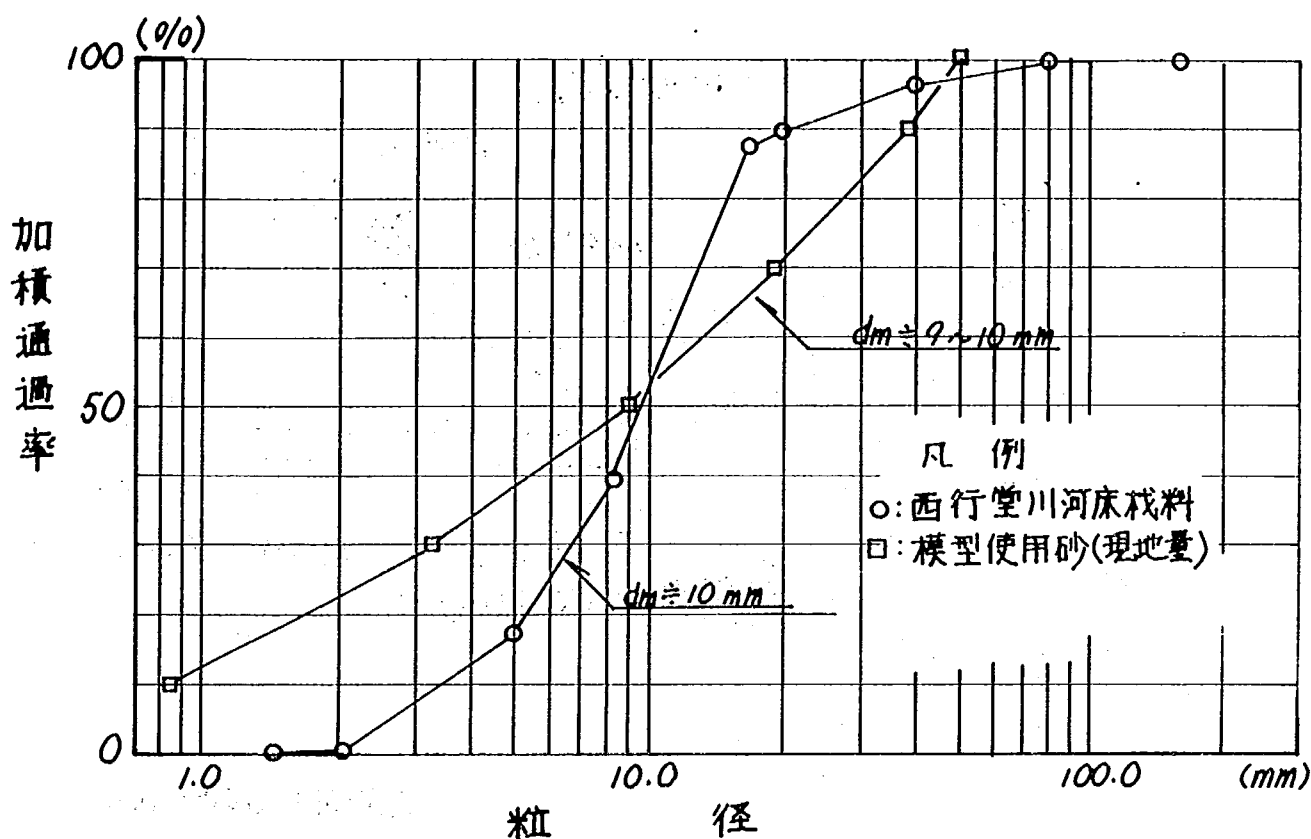


図-4 現地河床材料と実験使用材料

(5) 放水路での段波に関する実験

この実験では異常流量のもとで、二つの状態を想定して実験を行っている。一つはゲート操作による場合、いま一つは固定堰上流のスクリーンがゴミ等で閉塞した状態から瞬時に取り除かれた場合を想定したものである。

(3)の条件設定後、前者はゲートを下げすぎた状態で、交差部内水位を安定させ次に所定の操作速度で計画流量の流入開度まで上昇させる。後者は、ゲート開度を所定の割合で板で絞り、交差部水位安定後に板を瞬時に取除く。

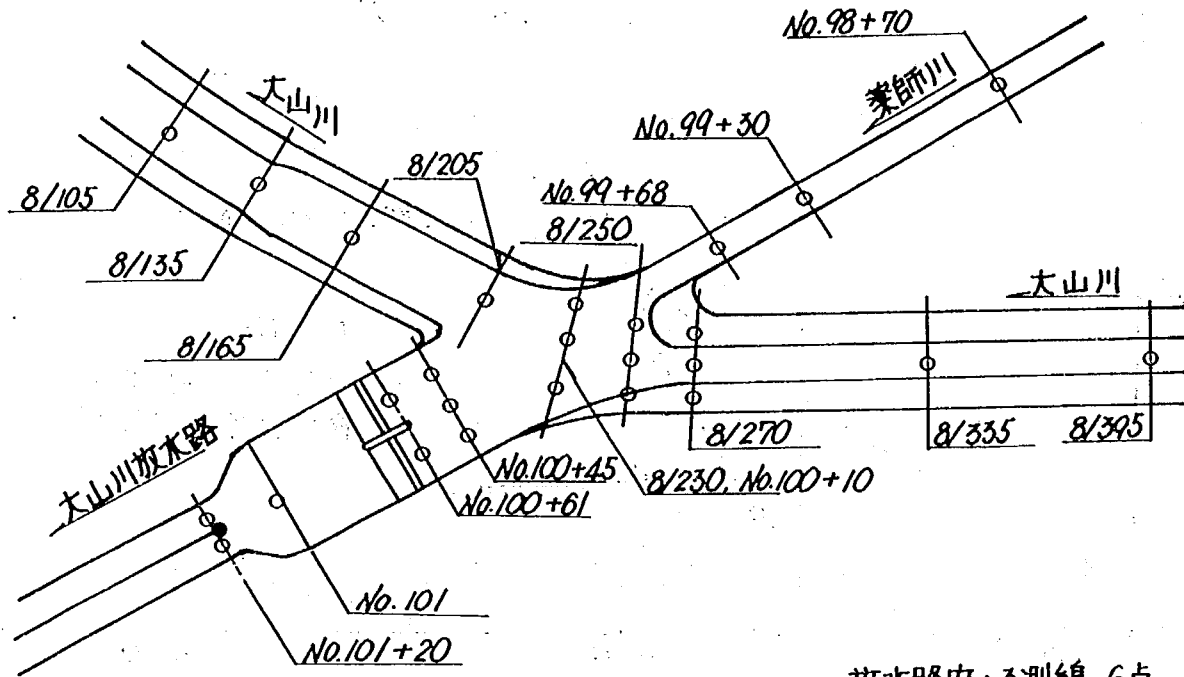
以上の二つの場合に放水路内に発生する段波の状況を容量式波高計にて測定する。

[2] 測定および資料整理

測定項目は既述のように流量・水位・流況と堆砂形状である。以下に各実験毎に行なった測定の方法とその結果の資料整理について説明する。ただし、これらの方法は将来計画河道実験と同じである。

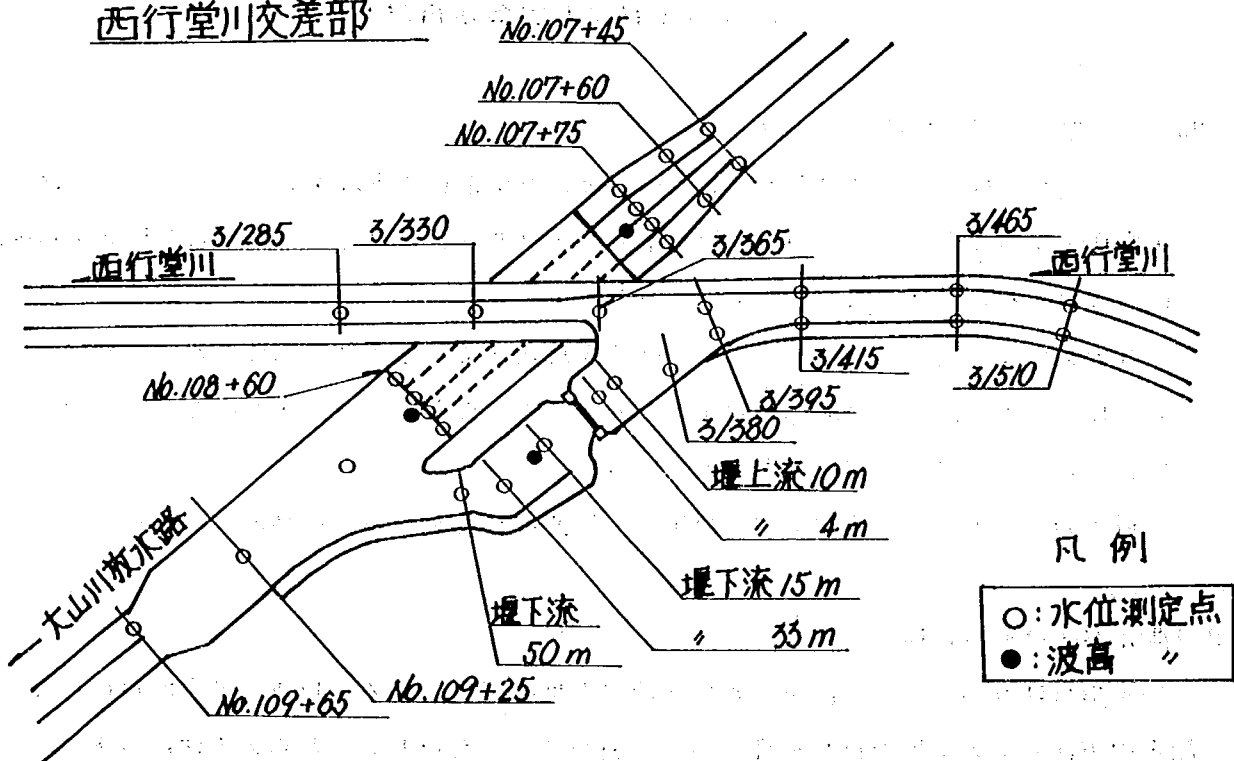
なお、水位測定点は各ケースによって若干異なるが、ほとんど図-5のように設定している。

大山川交差部



放水路内: 3測線 6点.

西行堂川交差部



凡例

- : 水位測定点
- : 波高

図-5 模型平面図及び測点位置図

(1) 実験シリーズ AA' , CC' , FF' , GG o' , GG s'

i) 下流流量測定

大山川交差部, 西行堂川交差部とも同様であるので, 大山川交差部を例に述べる。

表-5-1~表-5-2に示す流量(薬師川, 大山川)を上流から流し, それに対する大山川下流流量を測定する。最初大山川下流水位は流量に対する水位と一致していないので, その流量に対する水位に設定しなおす。すると大山川交差部の水位が変化するため, 固定堰からの大山川放水路への分流量が変化し大山川下流流量も変化する。つぎに変化した大山川下流流量に対してふたたび大山川下流水位を設定し直す。以上のような試行錯誤法により下流流量に合致した水位に設定する。西行堂川交差部でも同様の方法で実験条件を整える。放水路への分流量は

$$\text{大山川放水路流量} = \{ (\text{大山川} + \text{薬師川}) \text{流量} - \text{大山川下流々量} \} + \{ \text{西行堂川流量} - \text{西行堂川下流々量} \}$$

により求められる。その分流量に対し No 109 + 10 地点の水位を設定した。上流流量, 下流流量および分流量等は数値表にまとめ, 表-5-1~表-5-2 実験条件一覧表に表示した。

ii) 水位測定

水位は図-5の模型平面図に示した断面にてポイントゲージをレベルで規準して測定した。ポイントゲージを模型のベンチマーク上に立ててバックサイトとし各測点上にセットした時, それをフォアサイトとした。水位は

$$\text{模型水位} = \text{BM} - \text{BS} + \text{FS}$$

により模型水位を求め, それに縮尺の20を乗じて現地水位に換算する。その結果を水位測定数値表に整理し, また水位縦断図を作成した。

iii) 流況測定

流況は大山川, 薬師川, 西行堂川上流から白色水性ペイントとフルオレッセン溶液を流し, 大山川および西行堂川交差部の流況を観測し写真撮影した。それらの流況観測結果は流況の写真から図化して, 流況図を作成した。

(2) 流砂実験

前述の方法にて土砂の移動観測および堆積形状のスケッチ等を行い, 土砂堆積図を作成した。

(3) 放水路での段波に関する実験

放水路内および圧力管部下流, 西行堂川交差部沈砂池に図-5のように容量式波高計を設置し, 波高, 周期等を記録した。

4-3 実験結果

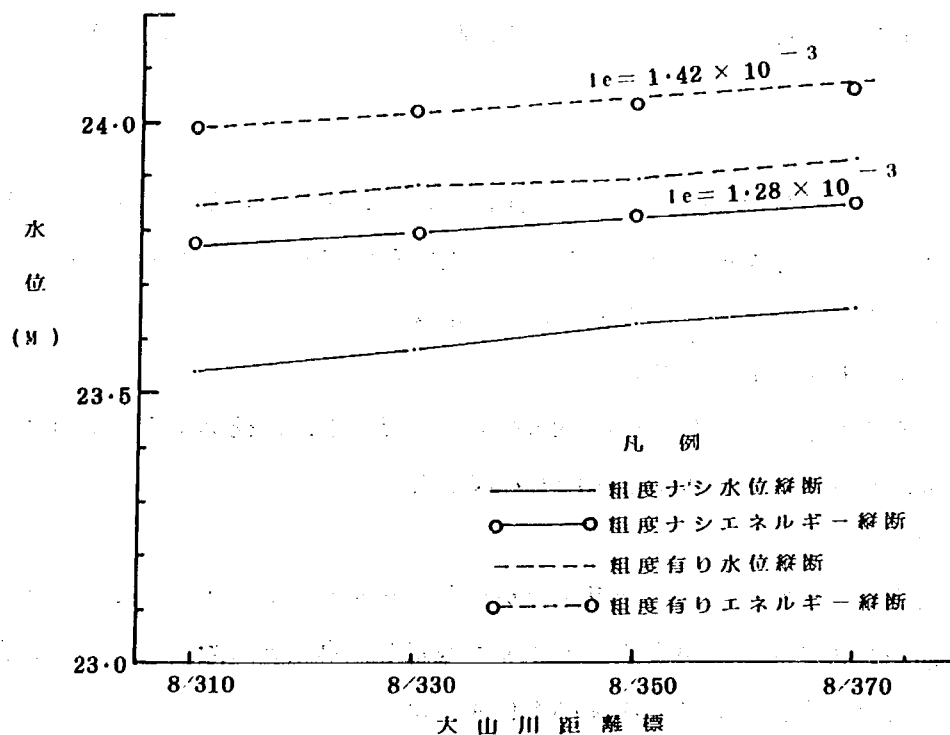
以下に実験の結果を述べるが、本節での数値は特に断らない限り現地量である。

〔1〕検証実験

図-6に検証実験の結果を示すように、大山川及び大山川交差部の粗度付け前の粗度係数 $n_p = 0.020$ で、粗度付け後の最終粗度係数は $n_p = 0.030$ と満足する値を得ている。

薬師川の粗度係数は $n_p = 0.02$ であり、対象とした $n_p = 0.015$ より若干大きめである。しかし、将来計画河道を含めた実験時の状況からみて、渦域、死水域等は交差部の平面形状に支配されているため、交差部の流況にはほとんど差がないと思われ、分流特性に与える影響も少ないと判断される。

なお、大山川放水路の粗度係数は $n_p = 0.023$ と将来計画河道時と変わらず、西行堂川でも将来計画時と同様である。



	距離標	流量 (M^3/SEC)	水位 (M)	面積 A (M^2)	流速 V (M/SEC)	$V^2/2g$	エネルギー - 水頭 H_e	径深 R (M)	$R^{2/3}$	$1/2$	粗度係 数 n
粗 度 な し	8/310	65	23.640	30.370	2.140	0.234	23.774M	1.117	1.077	0.0358	0.0180
	8/330	65	23.580	31.460	2.066	0.218	23.798	1.157	1.102	0.03	0.0191
	8/350	65	23.630	32.820	1.980	0.200	23.830	1.207	1.134	0.0358	0.0205
	8/370	65	23.660	33.630	1.933	0.191	23.851	1.236	1.152	0.0358	0.0213
粗 度 あ り	8/310	65	23.848	38.745	1.678	0.144	23.992M	1.424	1.266	0.0377	0.0284
	8/330	65	23.886	39.778	1.634	0.136	24.022	1.462	1.288	0.0377	0.0297
	8/350	65	23.898	39.969	1.626	0.135	24.033	1.469	1.292	0.0377	0.0300
	8/370	65	23.936	41.138	1.580	0.127	24.063	1.512	1.317	0.0377	0.0314

図-6 粗度係数検証実験結果

[2] 実験シリーズAA' (ケースAA'-16, 17) (資料: 表-1, 図-1-1, 図-2-1)

ここでは, 大山川固定堰の分流開始流量について検討を行った。

まず, 流量 $6.3 \text{ m}^3/\text{s}$ (計画分流開始流量) を与えた結果, 堰上流水位 (No 100+61 地点) は EL 22.68m となり堰高 EL 22.70m に対して若干余裕があった。そこで流量を増加させてみた結果, $7.5 \text{ m}^3/\text{s}$ までは越流がみられなかった。しかしこの状態での堰上流水位は表面張力の作用で堰頂より少し高い水位となっていた。また, 流量が小さいため流量測定には精度の問題がある。そこで分流開始流量としては, $6.5 \text{ m}^3/\text{s} \sim 7.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 程度と考えておいた方が良い。

[3] 実験シリーズCC' (ケースCC'-24~33, CC'-24') (資料: 表-2~表-3, 図-1-7 ~図-1-16, 図-2-5~図-2-10)

このシリーズでは, 暫定河道における大山川交差部の状況, 固定堰での分流機能について主に検討した。なお, 大山川放水路内の流況は, 将来計画時と同様に, 放水路上流より下流に伝播する波が発生する。この波の原因は「大山川放水路水理模型実験報告その2」で述べたように, 固定堰上流の水面変動と考えられる。

(1) 流況

今回の実験では, 大山川と薬師川の流量配分比を大きく変えているため, 流況にかなり変化がみられた。大山川流量配分が大きいと, 固定堰上流左岸に発生する逆流渦の範囲が大きくなる。反対に薬師川流量配分が大きいと, 薬師川より固定堰へ直進する流れが強まり, 固定堰上流左岸の逆流渦は小さくなる。しかし, 薬師川右岸側での流れのハクリ傾向が強まり, 右岸沿いに逆流渦が発生し, 薬師川流量配分の増加につれ, その規模が大きくなる傾向にある。暫定計画流量 (大山川 $65 \text{ m}^3/\text{s}$, 薬師川 $55 \text{ m}^3/\text{s}$) の場合は固定堰上流左岸の逆流範囲は小さいが, 薬師川右岸の逆流域は比較的大きい。

(2) 分流量

分流機能については図-7及び図-8, 9, 10に示したが暫定計画流量 $120 \text{ m}^3/\text{s}$ (大山川 $65 \text{ m}^3/\text{s}$, 薬師川 $55 \text{ m}^3/\text{s}$) に対して分流量 $81 \text{ m}^3/\text{s}$ となり, ほぼ計画通りの分流ができる結果を示している。また, 交差部への流入合計流量の関係を見ると, ほぼ直線に近い結果になり, 将来計画実験の場合ほどには, 流量配分比が分流量に与える影響はみられない。同様に図-10の固定堰上流水位 (No 100+61m) と分流量の関係もばらつきが少なく, 計画のH~Qにおよそ等しいものとなっている。従って暫定計画案の場合には, 流入合計流量あるいは固定堰上流水位のいずれでも分流量の推定が可能である。

流量係数は図-11に示すとおり, 薬師川流量の比が大きいほど, 流量係数が大きくなる傾向にある。これは薬師川の流勢が大きいと固定堰方向に直進する流れが強まり, 固定堰付近の接近流速が大きくなるためであり, 同図の将来計画実験結果も同様である。なお, 計画流量時は $C \approx 2.1$ 程度である。

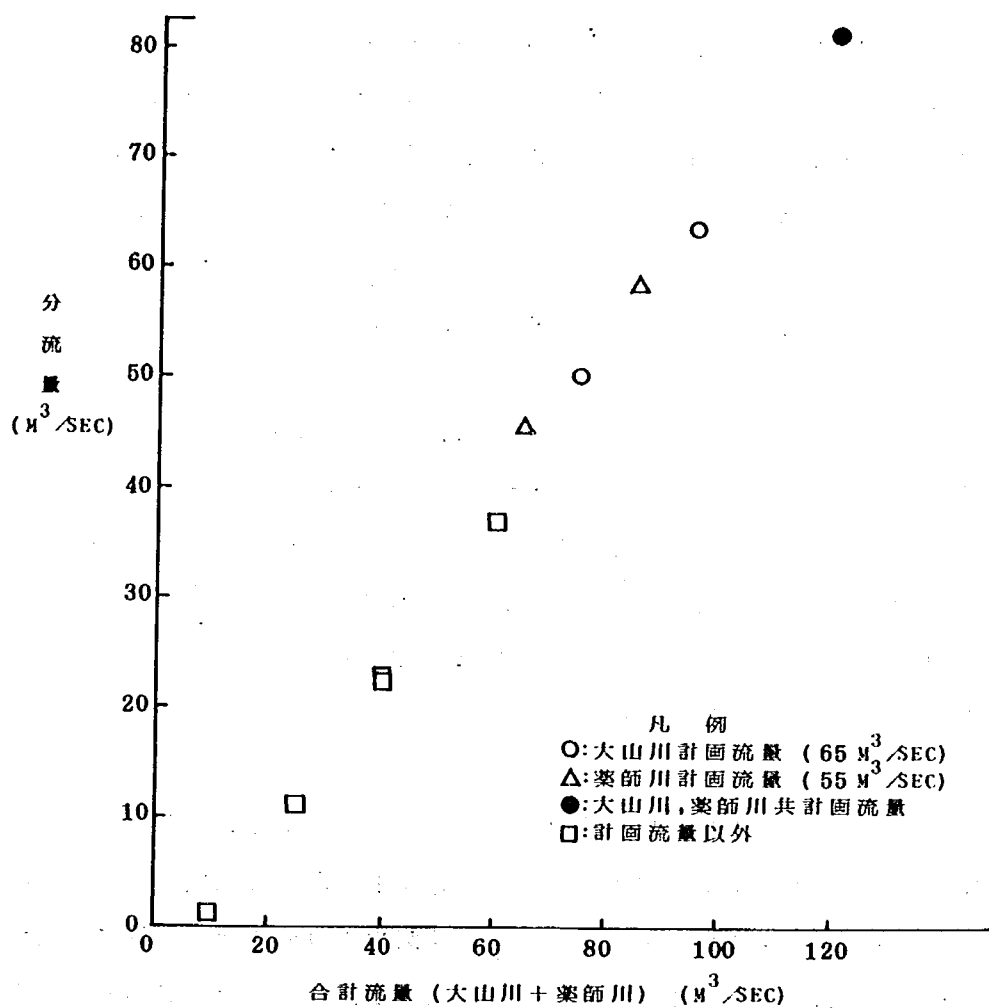


図-7 合計流量と分流量

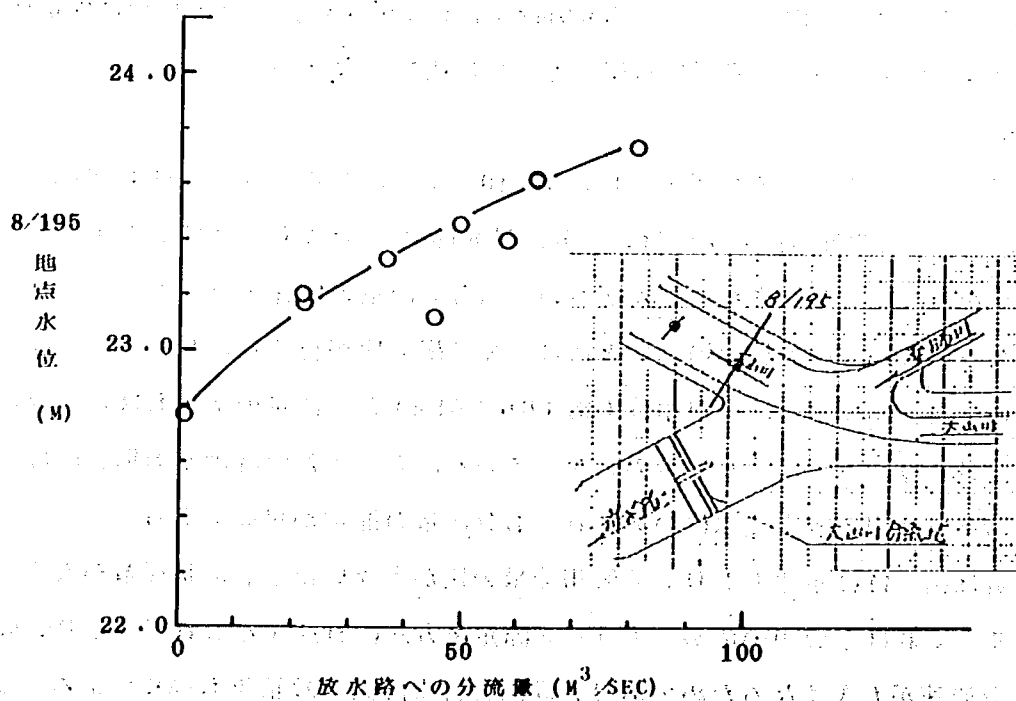


図-8 №8/195 地点水位と分流量

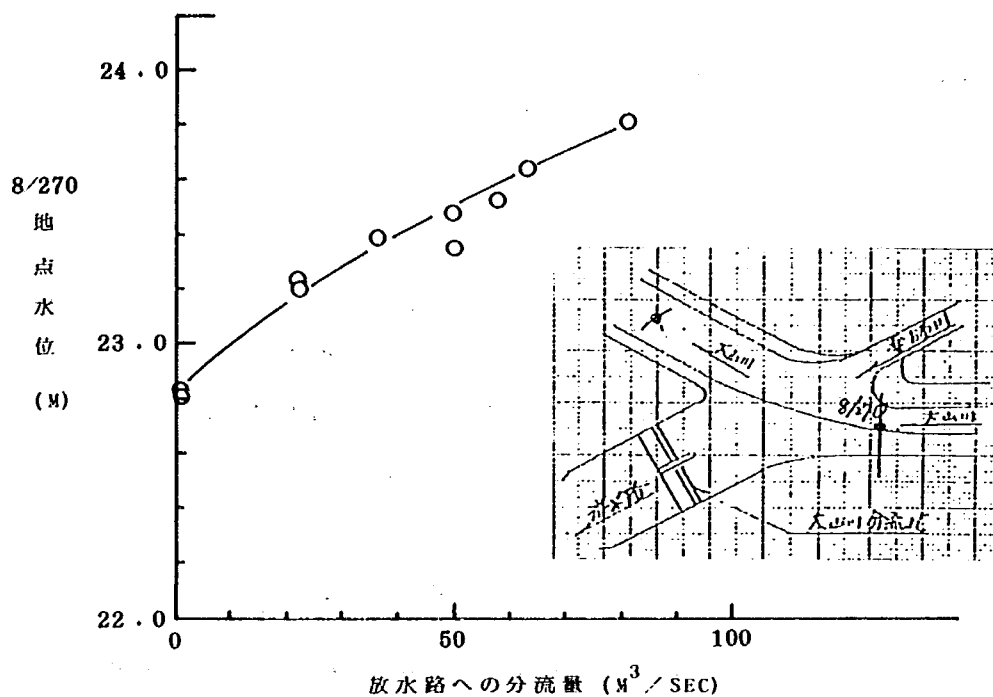


図-9 No 8/270 地点水位と分流量

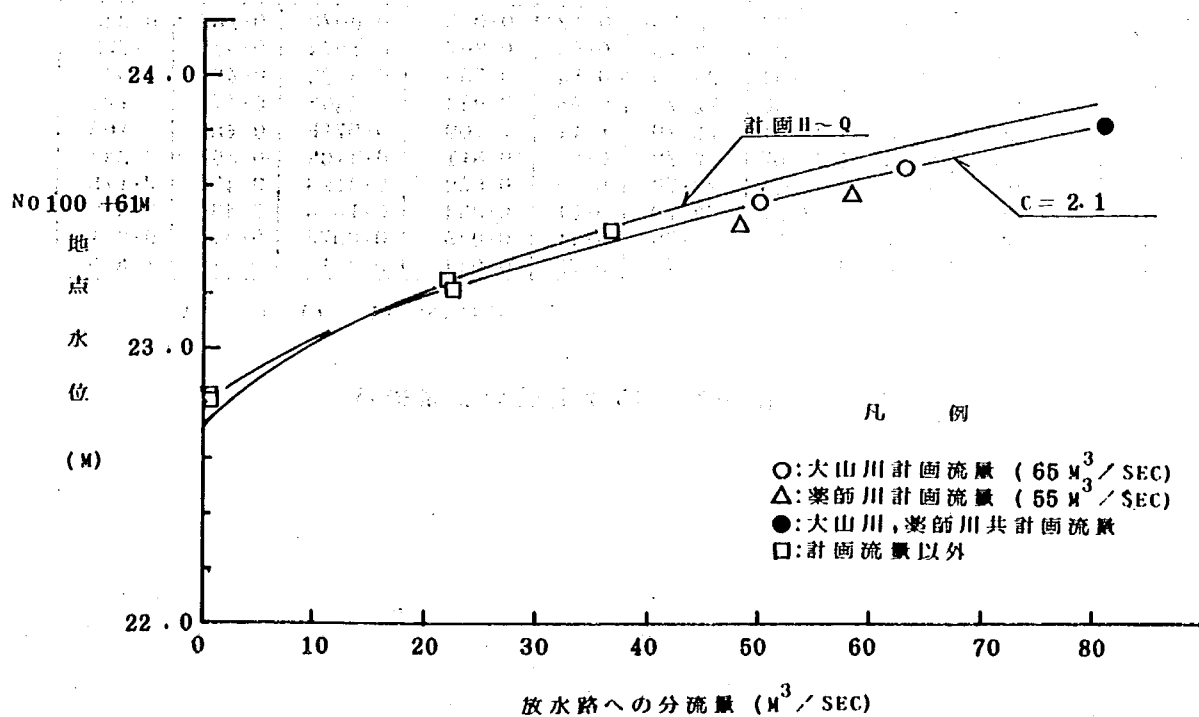
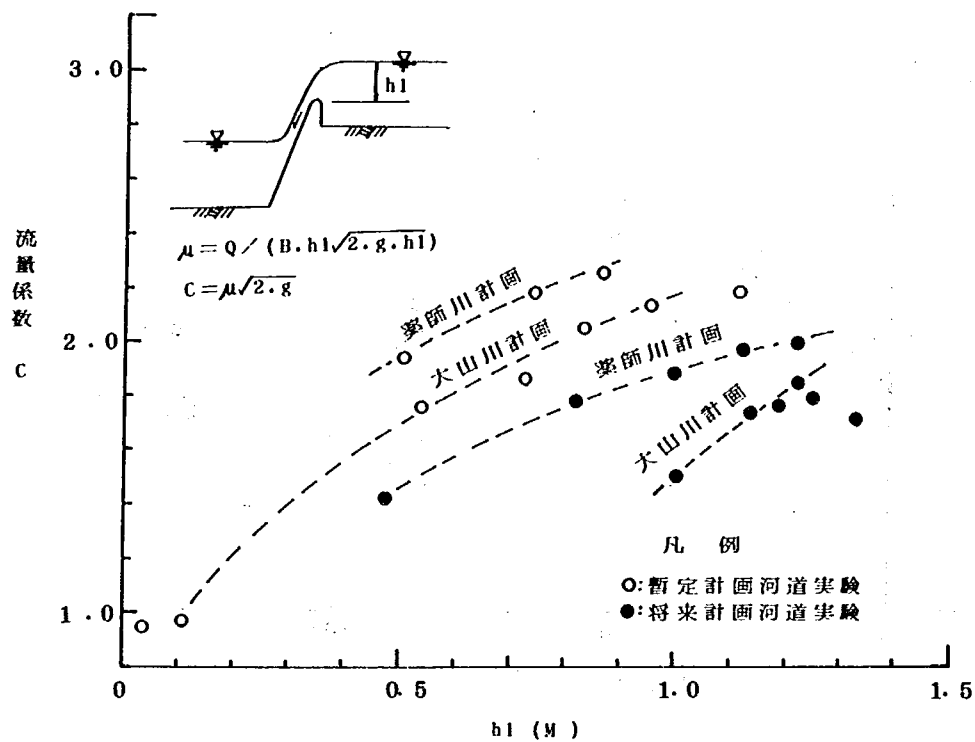


図-10 No 100+61m 地点 (堰上流 4m) 水位と分流量



実験番号	合計流入量 (M ³ /SEC)	分流量 (M ³ /SEC)	水位 (M)	固定せき 頂高	水深 hl	hl ^{3/2}	Q / B√2g	μ	C
CC- 24	10	1.1	22.82	22.70M	0.12M	0.042	0.0078	0.186	0.823
25	40	22.3	23.24	22.70	0.54	0.397	0.1574	0.396	1.753
26	75	49.9	23.54	22.70	0.84	0.763	0.3522	0.462	2.045
27	95	63.3	23.66	22.70	0.96	0.933	0.4468	0.479	2.121
28	120	81.0	23.81	22.70	1.11	1.169	0.5718	0.489	2.165
29	85	58.2	23.57	22.70	0.87	0.811	0.4108	0.507	2.244
30	65	45.3	23.45	22.70	0.75	0.650	0.3198	0.492	2.178
31	40	22.5	23.21	22.70	0.51	0.364	0.1588	0.436	1.930
32	30	1.1	22.81	22.70	0.11	0.036	0.0078	0.217	0.961
33	60	37.0	23.43	22.70	0.73	0.624	0.2612	0.419	1.855

※水位は、N0100 + 61 M地点の値

図-11 大山川交差部固定堰の流量係数

(3) 大山川放水路圧力管部の損失水頭

西行堂川と大山川放水路が立体交差する部分の放水路筋は，放水路水位（No 107 + 89 m地点）が E.L19.672m より高くなると圧力管となる。設計では圧力管の損失水頭を0.3 mにとってあるが，実験では，吞口と吐口の水位差は図-12のとおり，計画流量時に最大0.23mである。ただし，吞口と吐口との流速の大きさにはほとんど差がないから，損失水頭は水位差に等しいと考えている。

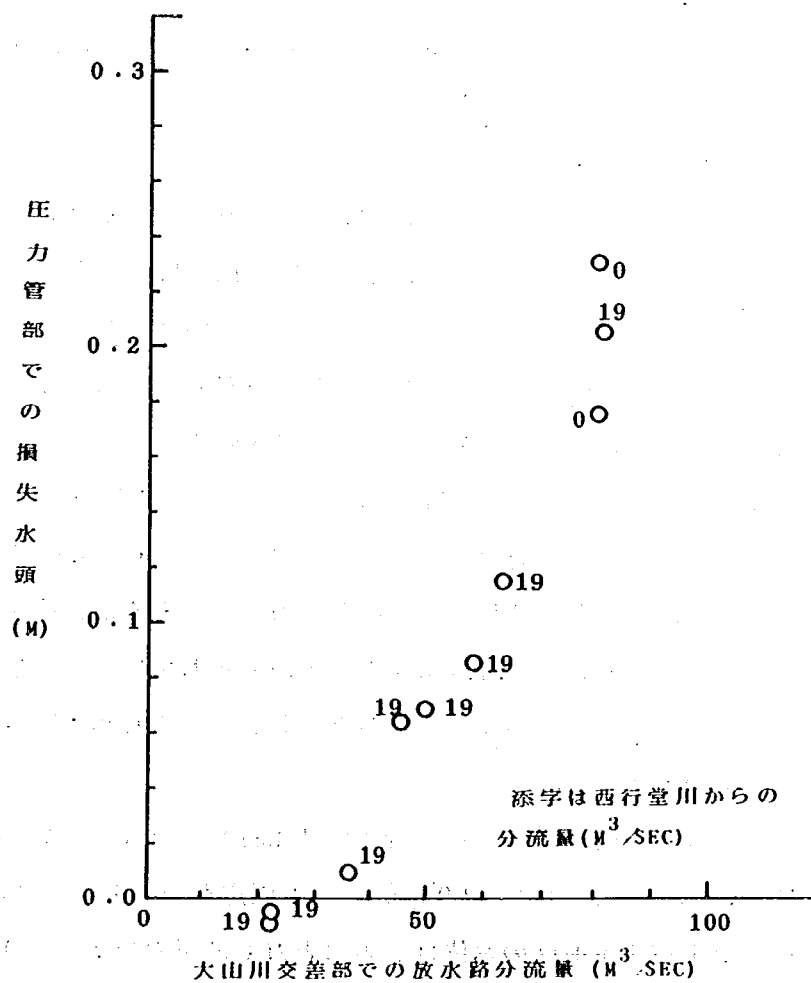


図-1.2 圧力管部での損失水頭

[4] 実験シリーズ F F' (ケース F F' - 19 ~ 23, F F' - 49 ~ 51) (資料 : 表 - 1 ~ 表 - 2, 図 - 1 - 2 ~ 図 - 1 - 6, 図 - 2 - 2 ~ 図 - 2 - 4)

このシリーズでは西行堂川を含めた西行堂交差部での流況および固定堰での分流量について検討した。

(1) 流 況

平面形状、縦断形状が将来計画時と変わらないため、流況にも何ら変化はなく、固定堰上流左岸での流れのハクリと逆流渦が堰上流に発生している。

(2) 分 流 量

西行堂川上流流量と放水路への分流量との相関を図 - 13 に示す。図によると、西行堂川が計画流量 $30 \text{ m}^3/\text{sec}$ の時、放水路への分流量は $2.09 \text{ m}^3/\text{sec}$ (計画分流量 $2.0 \text{ m}^3/\text{sec}$) とほぼ計画に一致しているほか、西行堂川上流流量が計画より小さい、他のケースでも、計画の H ~ Q とほとんど一致している。

水位と分流量の関係について、図 - 14 に 3/365 地点水位と放水路分流量との相関、図 - 15 に 3/395 地点水位と放水路分流量との相関、図 - 16 に固定堰上流 4 m 地点水位と放水路分流量との相関をそれぞれ示した。図 - 14 および図 - 16 に示した計画の H ~ Q との比較で判るように、実験値の方が同一水位に対する分流量が若干多目となっている。この主な原因は、計画では固定堰の流量係数を $C = 1.56 \sim 1.58$ としているのに対して、実験から求めた流量係数は、図 - 16 および図 - 17 に示すように、 $C = 1.77 \sim C = 2.24$ (F F' - 19 は実験精度に問題有) と大きく、平均的には図 - 16 に示すごとく $C \div 1.9$ 程度と判断される。固定堰の形状は「上流端をすみ切りし、まるめた広頂堰」であるが、流量係数の算定は「上流端の角ばった広頂堰」、Govinda Rao の式が用いられている。一般に幅厚せきでは、上流端に丸味をつけると流量係数が大きくなるといわれているため、実験上の流量係数の方が大きくなったものと考えられる。

西行堂固定堰での分流開始流量は、暫定計画では $1.8 \text{ m}^3/\text{sec}$ となっている。しかし、実験ではケース F F' - 51 にみるように、 $1.97 \text{ m}^3/\text{sec}$ でも固定堰からの越流はみられない。ただし、この時の固定堰上流 4 m 地点の水位は、表面表力 (模型で約 2.5 mm) の作用により、堰頂 (B L 2 1.60 m) より高い B L 2 1.65 m となっていた。表面張力は、現地においても模型上と差がないと考えられるので、現地で B L 2 1.65 m の水位の時には、固定堰からの越流が起こると考えられる。また、 $1.6 \text{ m}^3/\text{sec}$ 通水したケース F F' - 50 でも越流しておらず、固定堰上流水位は、堰頂より 4 cm 低い B L 2 1.56 m であった。この両ケースの結果から判断すると、現地における分流開始は計画の $1.8 \text{ m}^3/\text{sec}$ 程度と思われる。

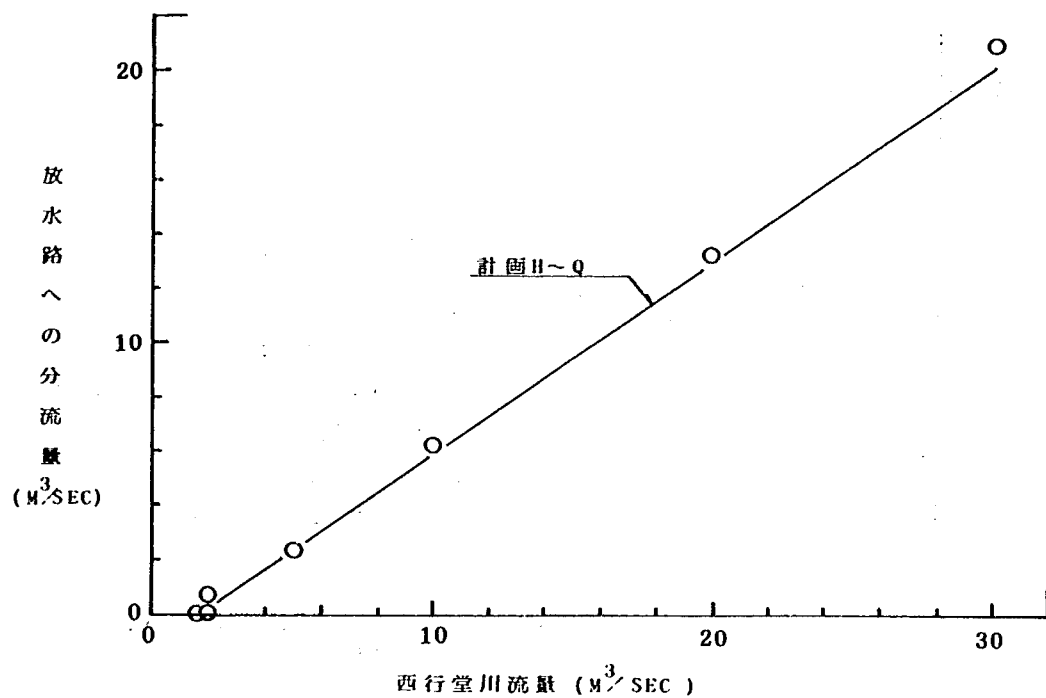


図-13 西行堂川上流流量と分流量

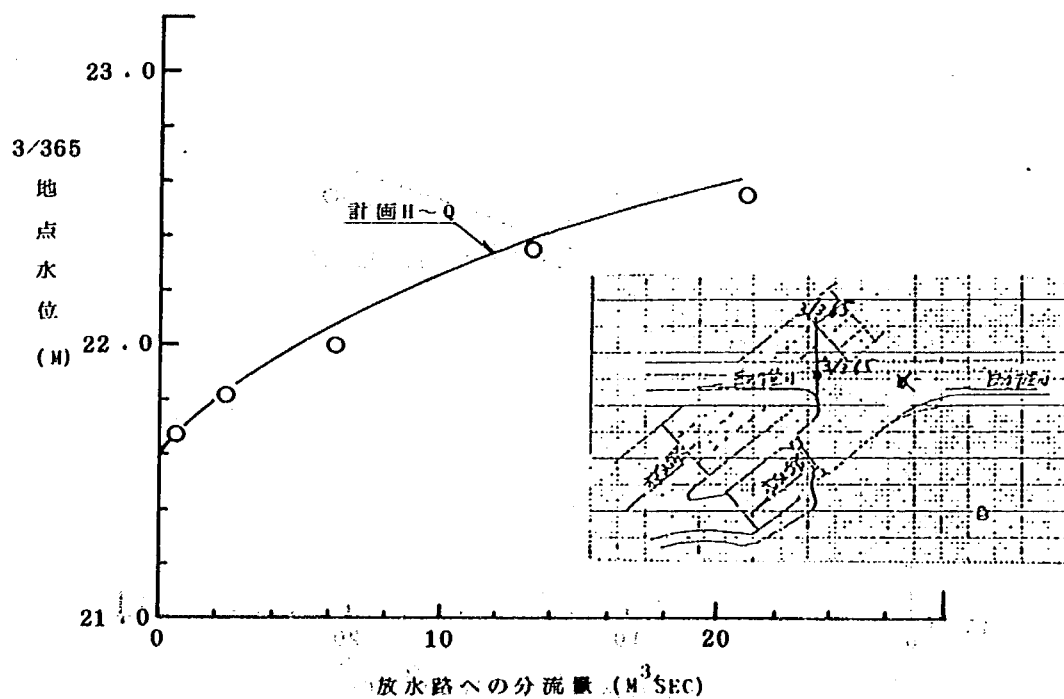


図-14 No. 3/365 地点水位と分流量

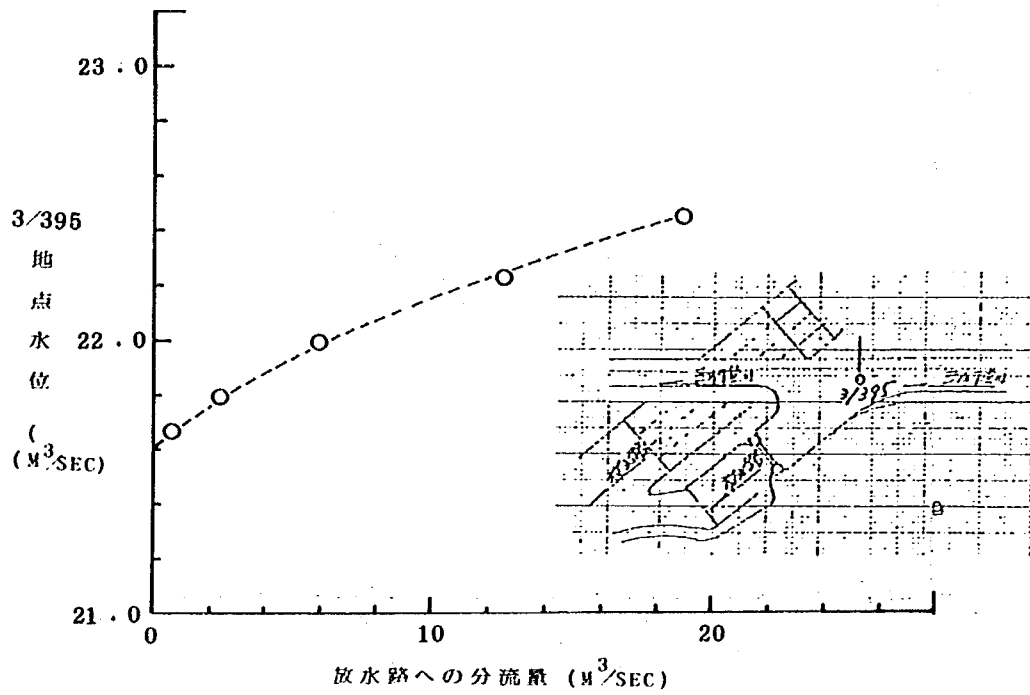


図-1.5 No 3/395 地点水位と分流量

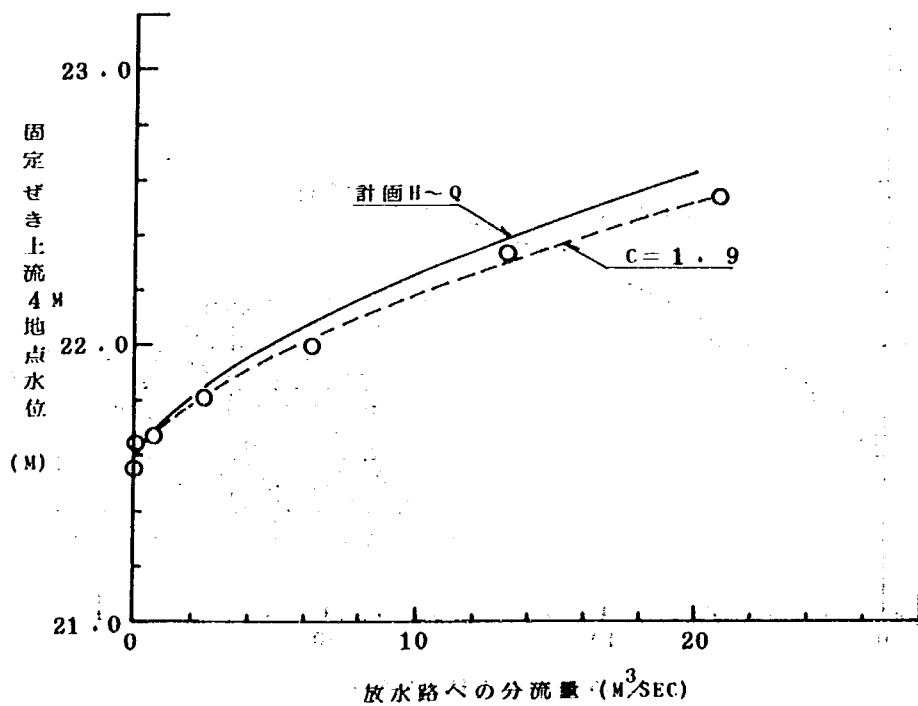
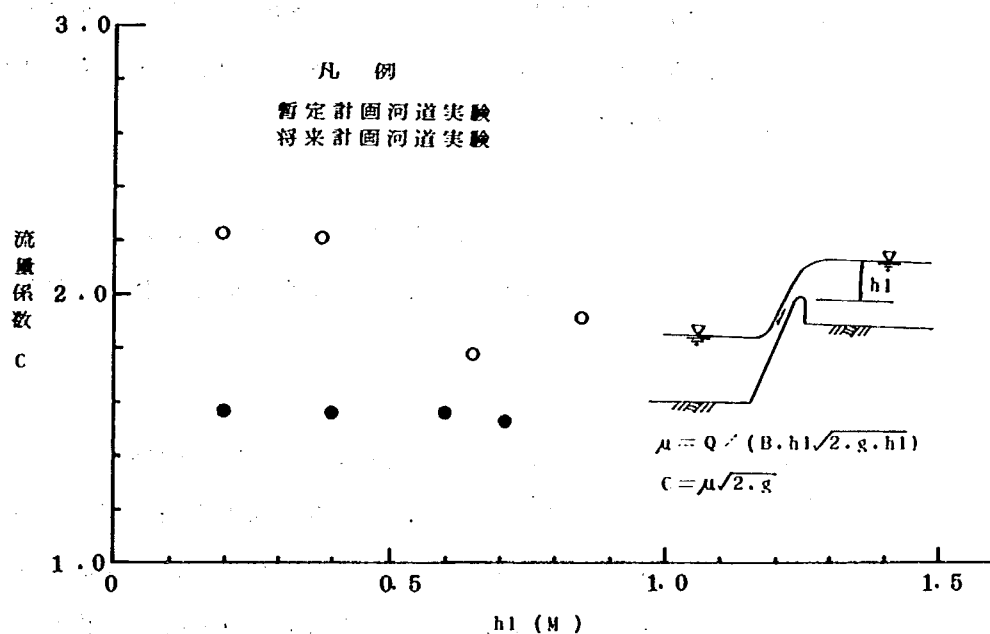


図-1.6 固定堰上流4m地点水位と分流量



庄

実験番号	上流流量 (M ³ /SEC)	分流量 (M ³ /SEC)	水位 (M)	固定せき 頂 高	水深 h_1	$h_1^{3/2}$	$Q/B\sqrt{2g}$	μ	C
FF-19	2	0.7	21.67	21.60M	0.07M	0.0185	0.0138	0.712	3.152
20	5	2.4	21.80	21.60	0.20	0.0894	0.0452	0.505	2.236
21	10	6.2	21.98	21.60	0.38	0.2342	0.1167	0.498	2.205
22	20	13.2	22.33	21.60	0.73	0.6230	0.2485	0.399	1.766
23	30	20.9	22.54	21.60	0.94	0.9110	0.3934	0.431	1.908

※水位は固定せき上流4M地点の値

図-17 西行堂川交差部固定堰の流量係数

[5] 実験シリーズ GG_0' (ケース $GG_0'-34 \sim 44$, $GG_0'-44'$) (資料: 表-3 ~ 表-5,

図-1-17 ~ 図-1-27, 図-2-11 ~ 図-2-14)

このシリーズでは暫定期の異常出水時を対象に, 放水路へ $80 \text{ m}^3/\text{s}$ 以上流入させないための非常用ゲート開度について調査した。実験は交差部への流入合計流量および大山川, 薬師川の流量配分比を変えて 12 ケース実施した。

(1) 流況

前述の実験シリーズ CC' と同様であり, 大山川配分流量が大きくなるにつれ, 固定堰上流左岸側の渦が大きくなる。また, 薬師川配分流量が大きくなるにつれ, 薬師川右岸側の逆流渦が大きくなる。

(2) ゲート開度

図-18 および 図-19 に合計流量 ~ 開度, 固定堰上流水位 ~ 開度の関係を示した。図によると, 同一合計流量時でも, 放水路流量を $80 \text{ m}^3/\text{s}$ に絞るには大山川の配分流量が大きい程, ゲート開度を小さくせねばならない結果となっている。たとえば, 合計流量 $200 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合, 大山川対薬師川の比が $145 \text{ m}^3/\text{s}$ 対 $55 \text{ m}^3/\text{s}$ の時は開度 0.58 m , 大山川対薬師川の比が $65 \text{ m}^3/\text{s}$ 対 $135 \text{ m}^3/\text{s}$ の時は開度 0.65 m となり, 大山川配分の大きい時には余計に閉じる必要があることが知られる。これは将来計画時にもみられた現象で放水路への流入が大山川と薬師川の合流状況に影響されるためである。固定堰上流水位とゲート開度の関係は, 流量 ~ 開度の関係程の差はなく, 若干のバラツキはあるものの, ほぼ一直線上で変化している。従って異常時の非常用ゲートの操作に当っては固定堰上流水位によって開度を設定するのが望しいと思われる。

なお, 図-20 に流量係数 C と h/a との相関を示した。

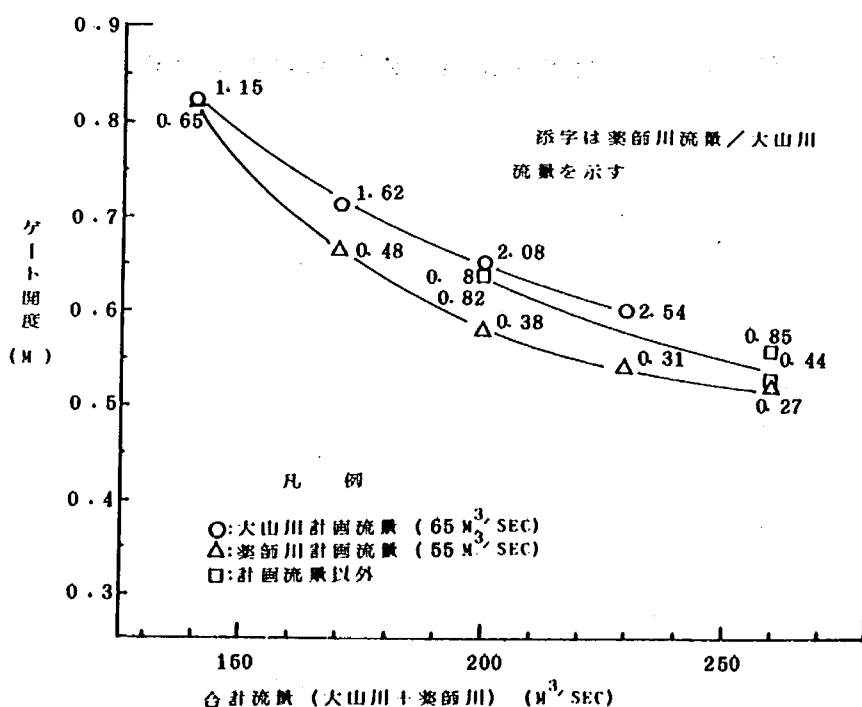


図-18 異常出水時のゲート開度

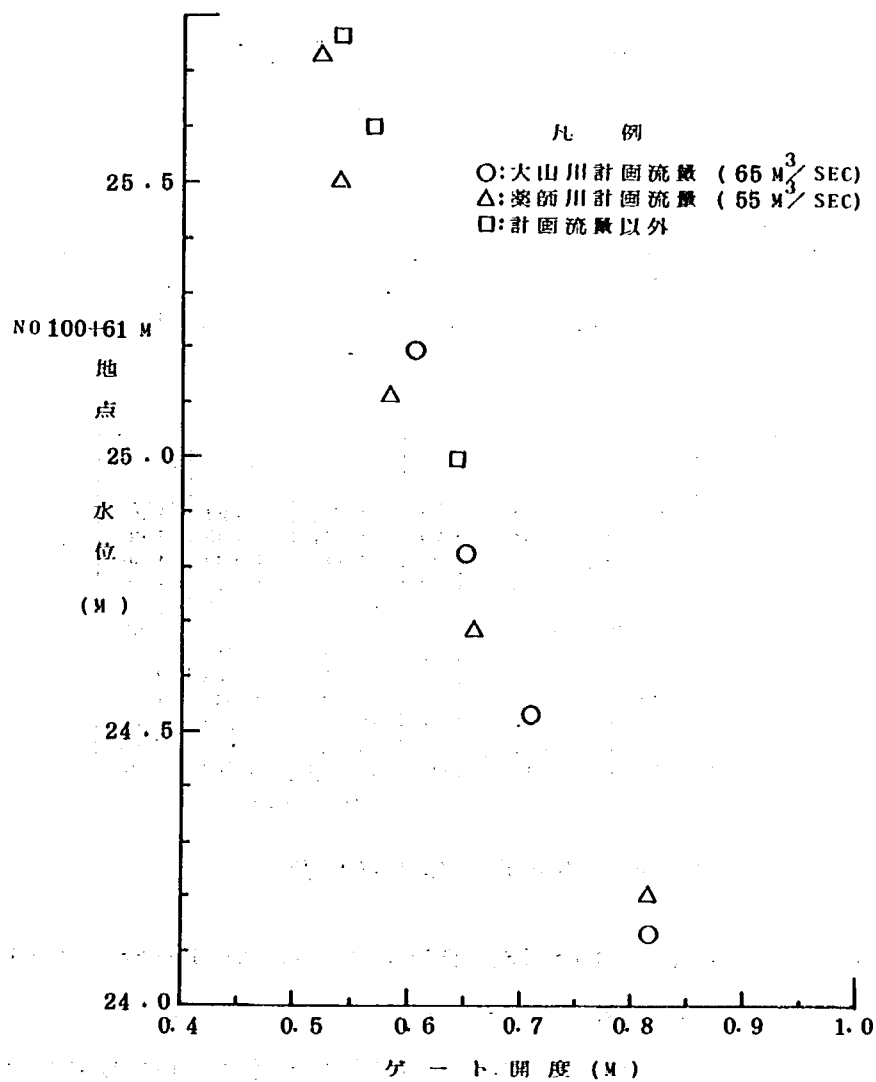
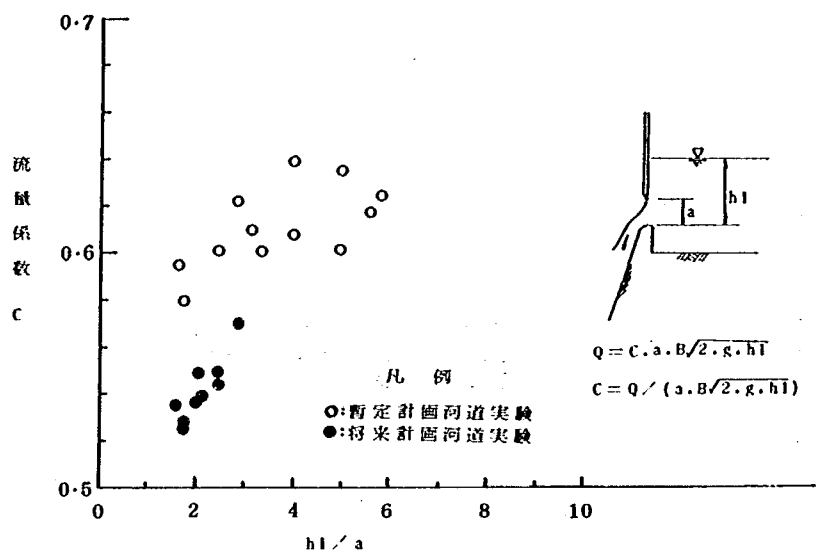


図-19 異常出水時の水位とゲート開度



実験番号	流量 (M^3/SEC)	水位 (M)	固定せき 頂高 (M)	ゲート 開度 a	h1 (M)	aB 2gh1	C	h1/a
GGs-34	80	25.73	22.70	0.52	3.03	128.23	0.624	5.82
35	80	25.49	22.70	0.54	2.70	125.71	0.636	5.00
36	80	25.11	22.70	0.58	2.32	125.16	0.639	4.00
37	80	24.68	22.70	0.66	1.89	128.54	0.622	2.86
38	80	24.20	22.70	0.82	1.41	137.94	0.580	1.72
39	80	25.19	22.70	0.60	2.40	131.69	0.608	4.00
40	80	24.82	22.70	0.65	2.03	131.20	0.610	3.12
41	80	24.63	22.70	0.71	1.74	132.68	0.603	2.45
42	80	24.13	22.70	0.82	1.34	134.48	0.595	1.63
43	80	25.69	22.70	0.56	2.80	132.75	0.603	5.00
44	80	25.76	22.70	0.53	2.97	129.40	0.618	5.60
44'	80	24.93	22.70	0.64	2.14	132.64	0.603	3.34

※水位は、NO. 100 + 61 M地点の値

図-20 ゲート操作時の流量係数

[6] 実験シリーズGGs' (ケースGGs'-45~48) (資料: 表-5, 図-1-28~図-1-31, 図-2-15~図-2-16)

このシリーズでは、西行堂川交差部の暫定期における異常出水について検討したもので、分流状況および放水路へ20 m^3/s 分流させるゲート開度について検討した。実験は流量を変えて4ケース行った。

(1) 流況

ゲート操作に伴う問題となるような現象はみられない。しかし、問題となるわけではないが、固定堰上流左岸側にゆったりした流れの鉛直軸渦が発生する。

(2) ゲート開度

図-21及び図-22に実験結果を示す。上流々量と開度の関係は緩やかな曲線上にあり、上流流量が多いほど、ゲート開度を小さくしなければならない結果となっている。たとえば上流流量90 m^3/sec では開度0.32m, 上流流量45 m^3/sec では開度0.5mとすれば良い。固定堰上流水位(4m上流)との関係はほとんど直線変化となっている。

なお、図-23に流量係数Cとh/aとの相関を示した。

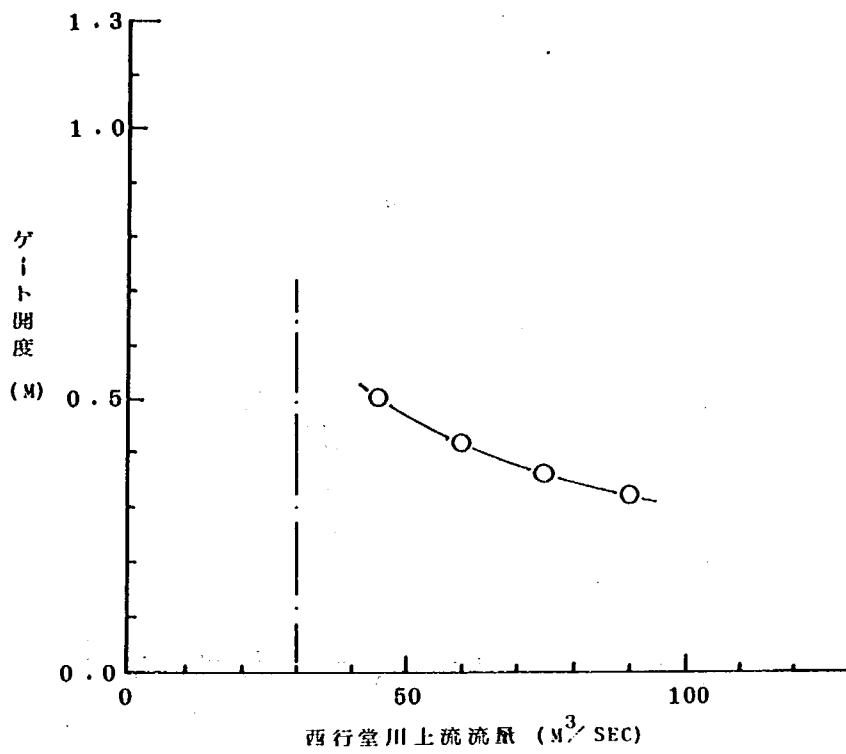


図-21 異常出水時のゲート開度

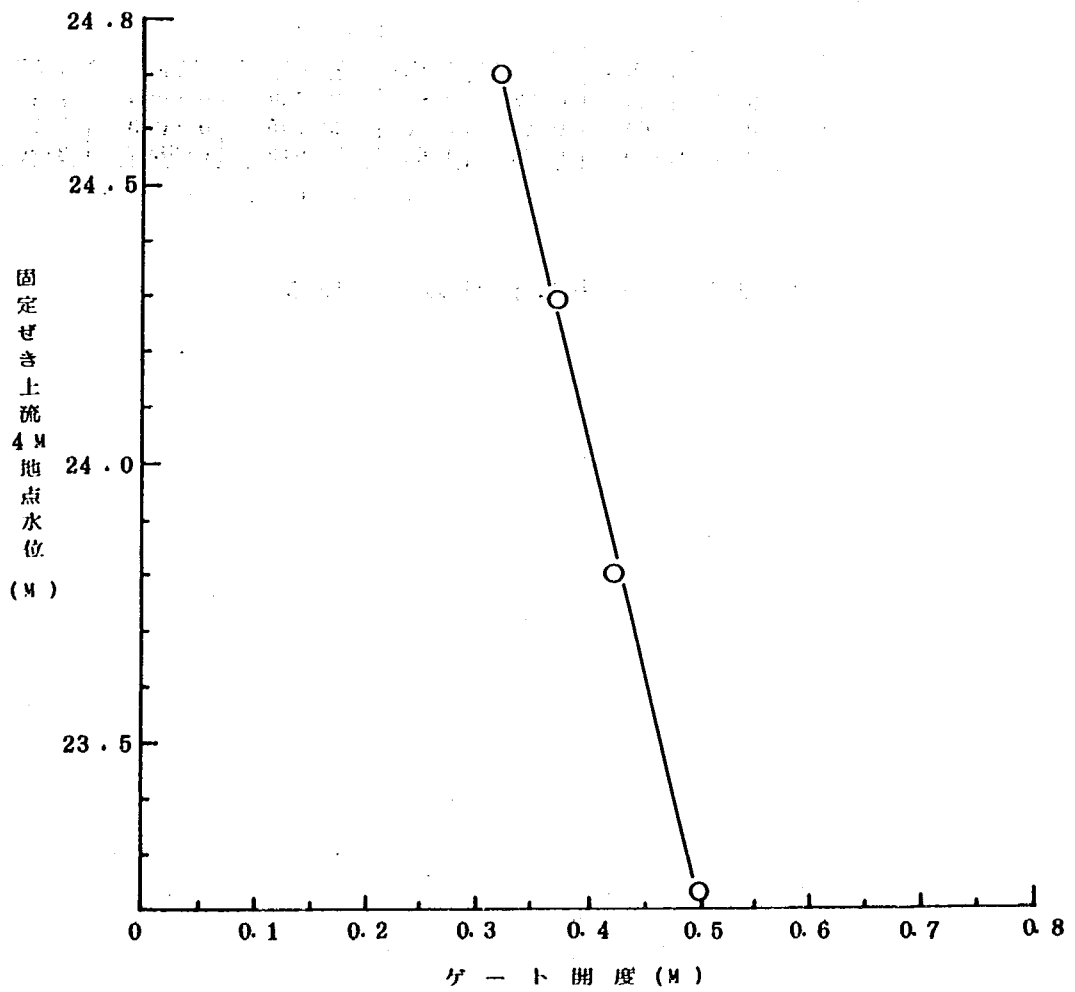
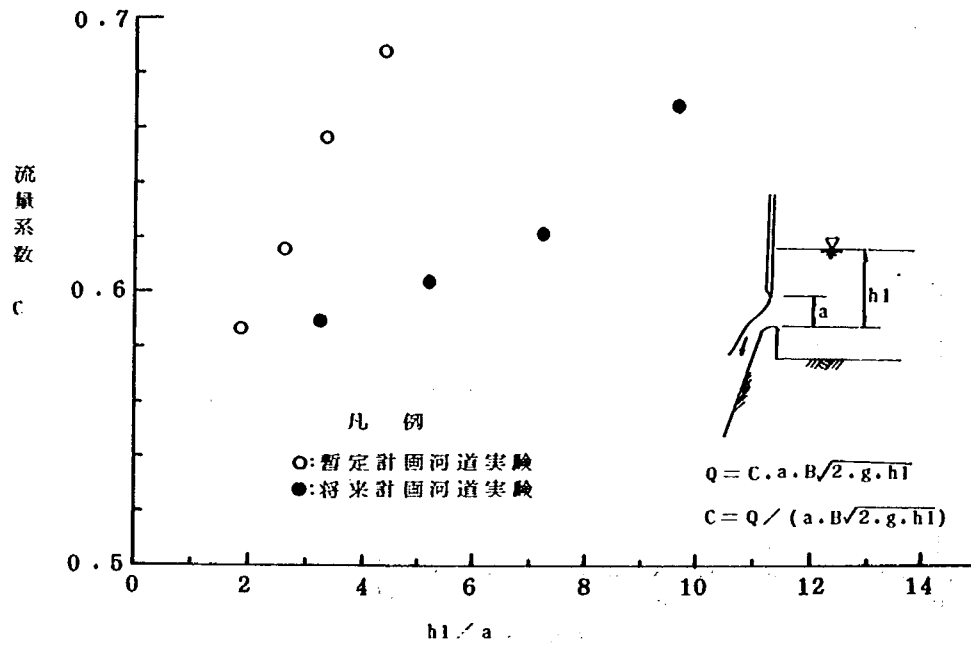


図-22 異常出水時の水位とゲート開度



実験番号	流出量 (M/SEC)	水位	固定せき 頂 高	ゲート 開 度	h1	$a \cdot B \sqrt{2gh1}$	C	h1/a
GGo-45	20	24.70M	21.60M	0.32M	3.10M	29.932	0.6682	9.69
46	20	24.29	21.60	0.37	2.69	32.239	0.6204	7.27
47	20	23.80	21.60	0.42	2.20	33.095	0.6043	5.24
48	20	23.23	21.60	0.50	1.63	33.913	0.5897	3.26

※水位は、固定せき上流4M地点の値

図-23 ゲート操作時の流量係数

〔 7 〕流砂実験

実験は、大山川交差部及び西行堂川交差部における土砂の挙動を把握するために以下のケースで平均粒径10mm（模型0.5mm砂）の河床材料を投入してその堆積状況を調査した。

(1) 大山川交差部での実験

j) ケース CC'-28 (大山川 $65 \text{ m}^3/\text{sec}$, 薬師川 $55 \text{ m}^3/\text{sec}$)

このケースは大山川 $65 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、薬師川 $55 \text{ m}^3/\text{sec}$ とそれぞれ計画流量を通水したケースである。その結果を図-24に示したが大山川筋では大部分が給砂地点に残り、ごく細かな粒子が下流へ流送され、固定堰上流左岸にうすくつもる程度である。薬師川筋からの補給土砂はすべて下流へ流送され、交差部下流の大山川筋に薬師川の流れに沿って堆積するほか、大山川上流の流れと薬師川の流れとの合流流線の境界上に線状に堆積する。

この状況から判断すると、薬師川からの流出土砂は交差部内へ流入堆積する可能性が高く、土砂流出量や洪水頻度によっては、大山川下流河道の流れを阻害することが予想される。大山川からの流出土砂も、長期的にみると交差部内に流入堆積することが考えられる。

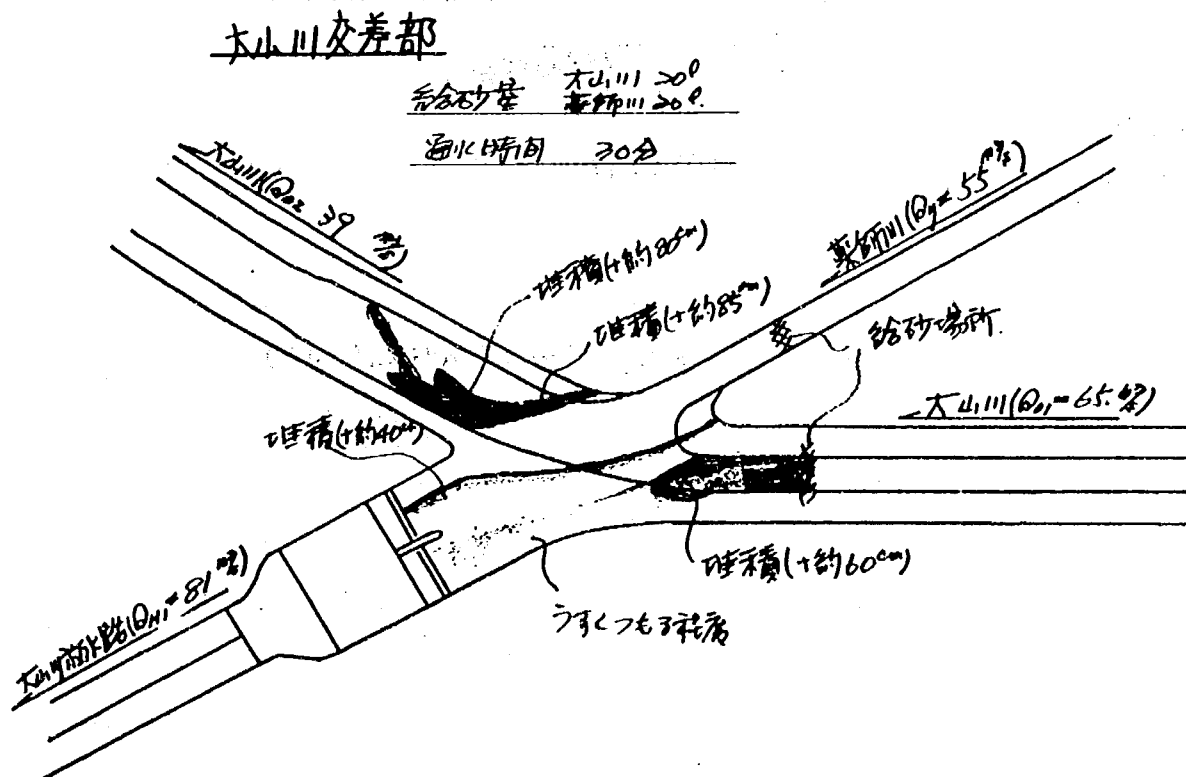


圖-24 土砂移動状況図 (実験CC'-28)

II) ケース GG₀'-43 (大山川 140m³/sec, 薬師川 120m³/sec)

図-25に結果を示したが、大山川筋の土砂移動は少なく、上流河道部から交差部へ若干流下する程度で大半は給砂地点附近に堆積する。しかし、ごく細かな粒子は浮遊状態で輸送され、固定堰上流へうすく堆積していた、薬師川ではほとんど流送され、交差部から大山川下流河道右岸へと堆積する。この傾向はケース CC'-28 と同様である。

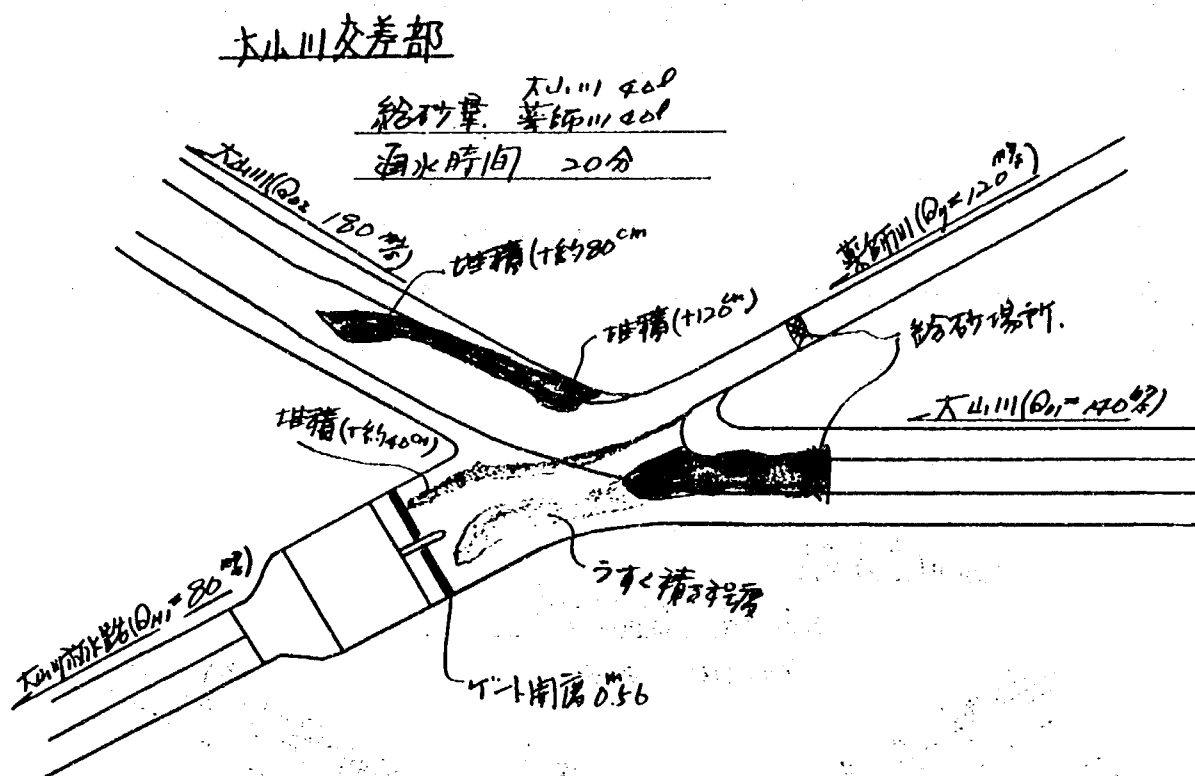


図-25 土砂移動状況図 (実験 GG₀'-43)

(2) 西行堂川交差部での実験

1) ケース FF'-23 (西行堂川流量 $30 \text{ m}^3/\text{sec}$)

この実験では、あらかじめ交差部に土砂を敷いておき、その後通水したものであるが、その結果を図-26に示した。全体的に移動が少なく、とくに分流部附近では断面が大きく、ほとんど移動がみられない。ただし、固定堰付近に敷いた土砂の一部は沈砂池へ流出する。

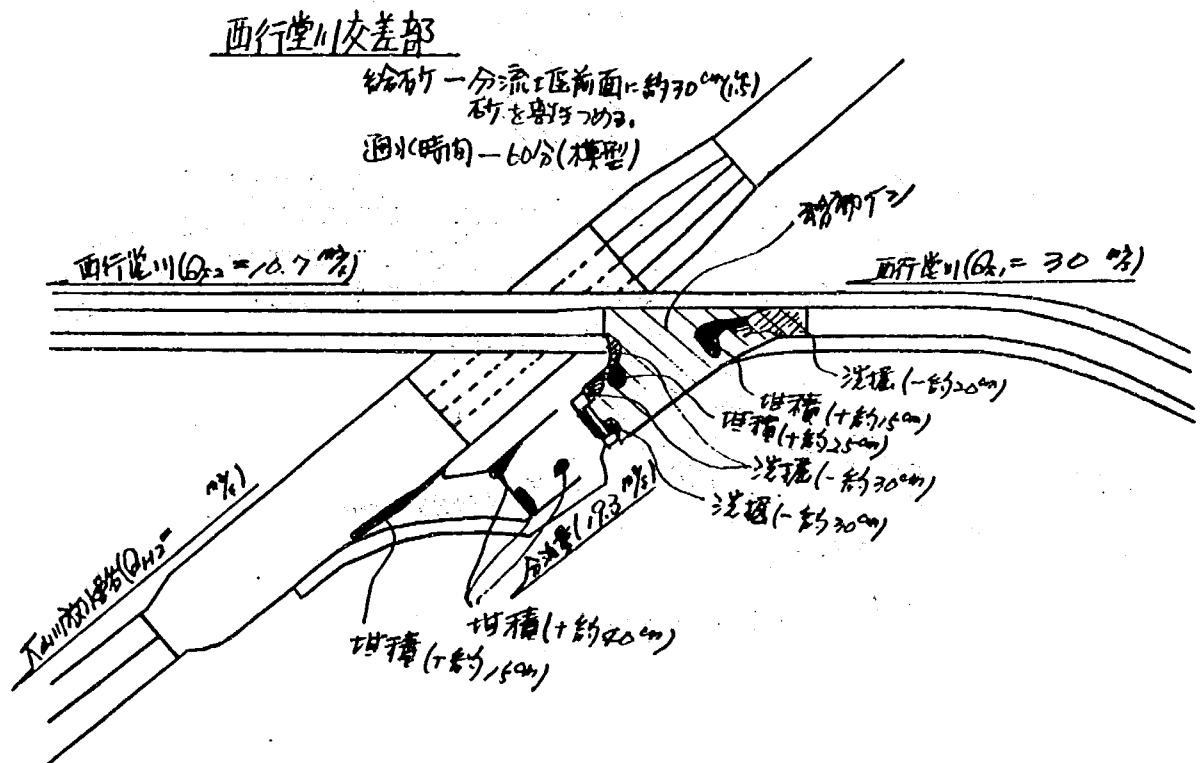


図-26 土砂移動状況図 (実験 FF'-23)

II) ケース GGs'-47 (西行堂川流量 60 m³/sec)

結果は図-27に示したがケース D'-23 と大差なく、分流点上流河道の土砂の移動と固定堰上流付近に敷いた土砂が沈砂池や下流の放水路へ一部流出しているが、沈砂施設および搬出施設があるので問題はない。

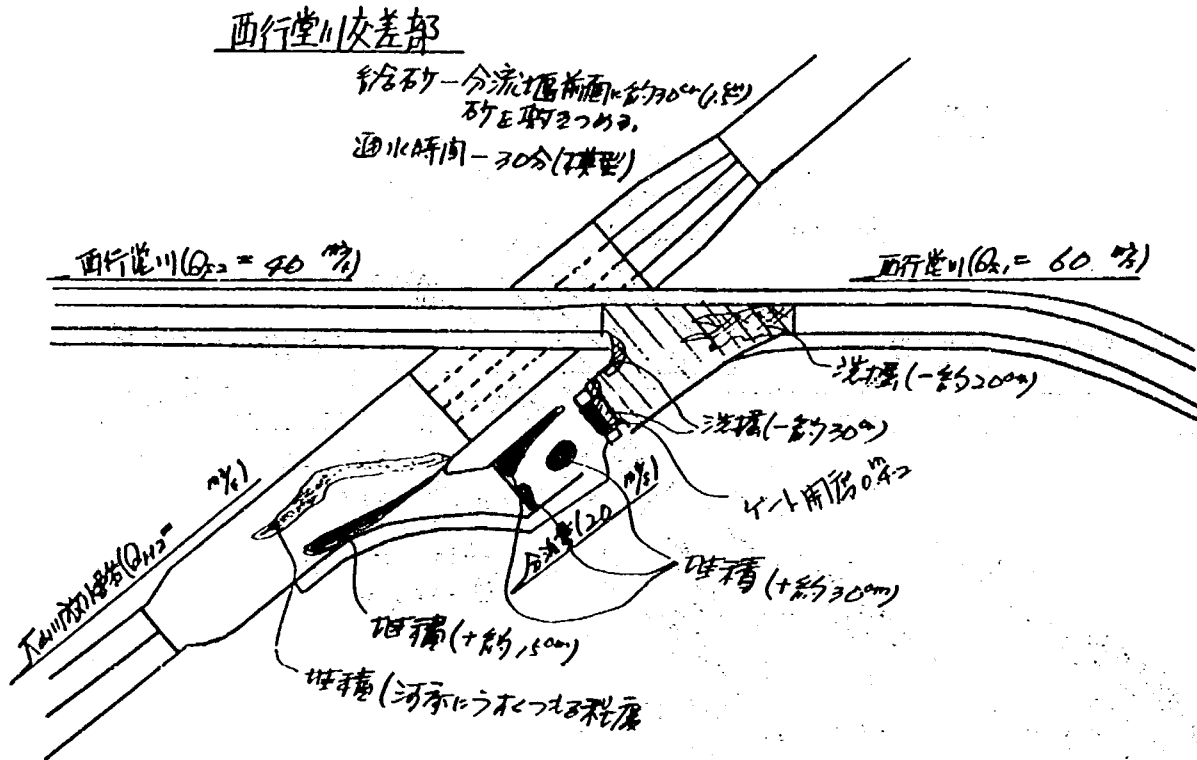


図-27 土砂移動状況図 (実験 GGs'-47)

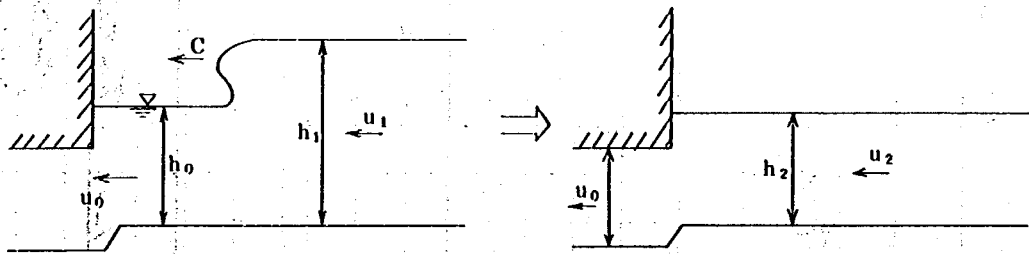
[8] 放水路での段波に関する実験

前述したように、非常用ゲートの操作とスクリーンの閉塞した状態を想定して、表-5-3に示す条件で放水路内での段波発生の有無と段波の規模を調査したものである。測定は容量式波高計により図-5に示す4地点で行っている。

(1) 大山川交差部での実験

大山川交差部では5ケース実施しており、その結果を図-28～図-32に示す。ゲート操作時（操作速度 30 cm/min ）を想定したケース1-2およびケース2-2では、放水路呑口において波高15cm程の進行波がみられるが、圧力管部入口まで流下する間に消滅している。また、スクリーンの閉塞を想定したケース1-1、2-1、2-3の3ケースのうち、ケース1-1と2-1はスクリーンが完全閉塞の後、全開した場合を想定している。この時は放水路内を明確な段波が流下する。ケース1-1は波高1.05m、ケース2-1では波高1.35m、波速はいずれも約 7 m/s （計算値約 6.3 m/s ）にも達し、およそ90秒で圧力管部呑口に到達する。呑口に達した波は、圧力管部、直壁に衝突、反射を繰返しながら減衰して行く。ケース2-3はスクリーンが任意の割合で閉塞している状態から全開した場合を想定した。この時も波高25cm程度の段波が波速 7 m/s 程度で進行した。

以上の結果、ゲート操作の操作速度が 30 cm/min 程度では放水路呑口で波の発生がみられるが、波高が小さく、また下流に行くにしたがい減衰し、圧力管部呑口までは到達しない。スクリーンの閉塞から一挙にゴミが除去されるような場合には、波高1.1～1.35m程度の明確な段波が発生するが、実験ではスクリーンの閉塞によって放水路下流々量が減少し水位が低下するため、段波の頂部でも計画高水位相当の水位となっており、実験範囲内では水位的な問題はない。ただ段波によって圧力管部呑口の直壁が受ける力 ΔF は、波高1.35mとし、反射波がなく、流れの圧力分布が静水圧分布に従うとする。段波の運動量は $F_0 = \rho \cdot h_1 u_1^2 + \frac{1}{2} \rho w h_1^2$ 、また段波通過後の定常状態での運動量は $F_s = \rho \cdot h_2 u_2^2 + \frac{1}{2} \rho w h_2^2$ であり、



$\Delta F \doteq F_0 - F_s$ であらわされるとすると $\Delta F \doteq 3.1\text{ ton/m}$ 、単位面積では 1.3 ton/m^2 となる。

また、砕波の波圧の式 $P = 1.5 w_0 H$ （広井の式）を用いると約 2 ton/m^2 と計算される。

(2) 西行堂川交差部での実験

西行堂川固定堰でも同様の実験を行ったが、計画分流量が $20\text{ m}^3/\text{s}$ と小さいため、図-33～図-35にみるように放水路との合流点に小さな水面振動が生ずるのみであった。

図-29 段波に関する実験

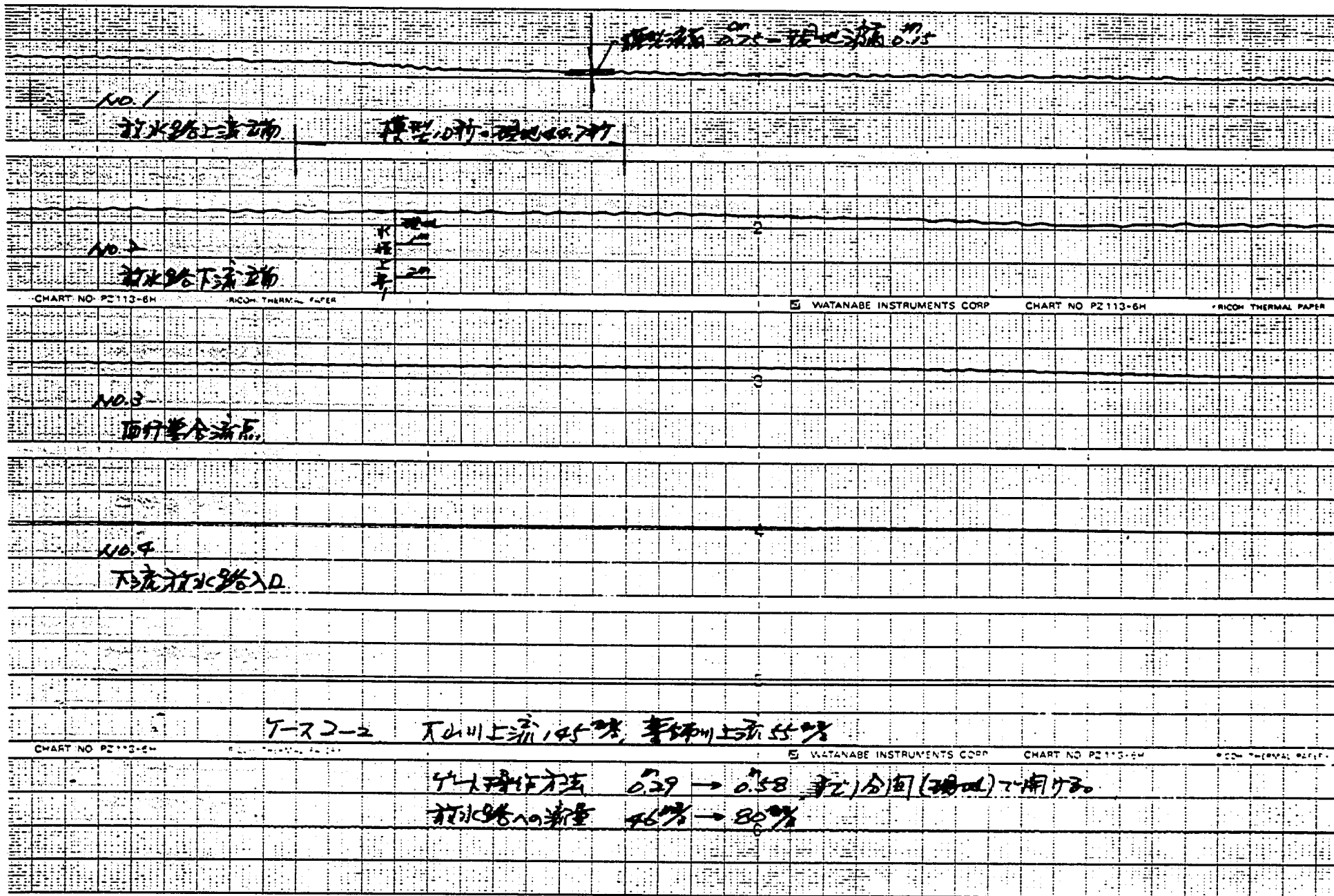


図-31 段波に関する実験

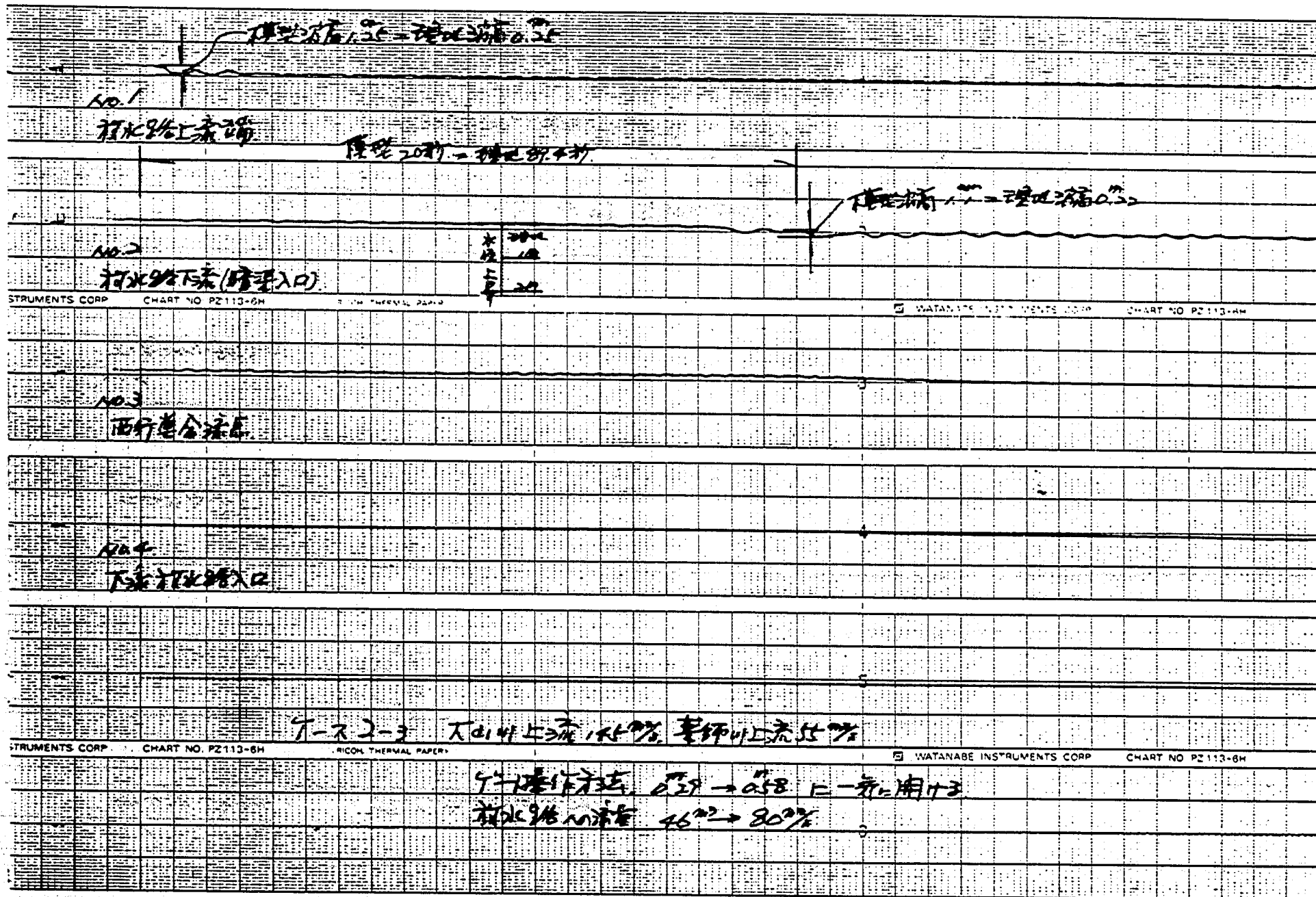


図-32 段波に関する実験

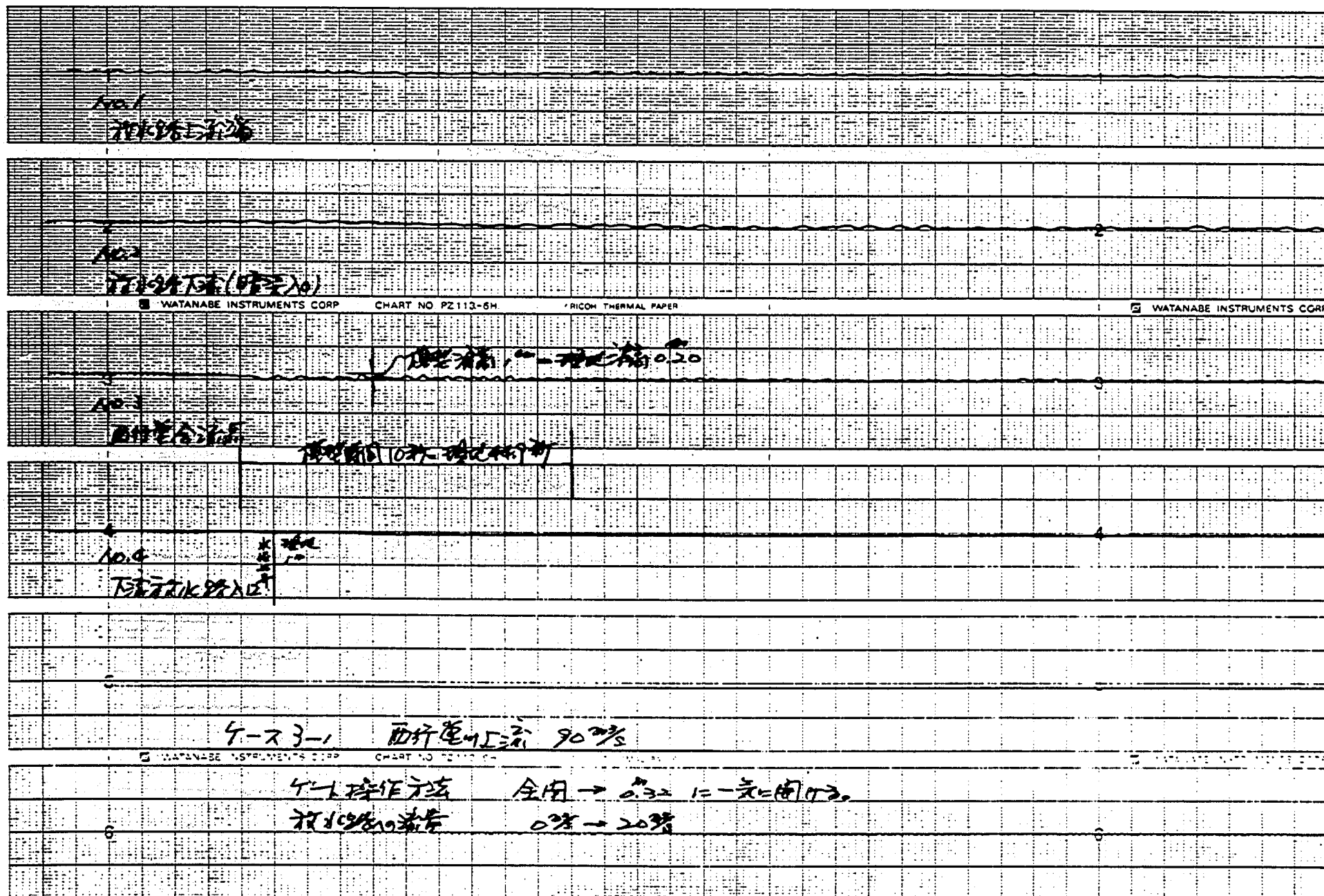


図-33 段波に関する実験

No.1

排水路上部

No.2

排水路下流(暗渠入口)

No.3

面状集合体

排水路幅 0.75m - 排水路幅 0.75m

No.4

排水路入口

排水路幅 0.75m
排水路幅 0.75m

4-1, 4-2 面状集合体 60%

排水路幅 0.75m 全用 → 0.75m 上に用分り

排水路幅 0.75m 0% → 20%

図-35 段波に関する実験

5. ま と め

以下に実験結果のまとめを述べる。

5-1 大山川交差部について

〔1〕交差部の流況

大山川交差部においては、大山川と薬師川の流量配分によって流況が異なるが、固定堰上流左岸および薬師川出口右岸側に流れのハクリによる逆流渦が発生する。

〔2〕大山川・薬師川の流下能力

大山川・薬師川ともに、模型区間の流下能力は充分である。

〔3〕分流開始流量

$6.5 \text{ m}^3/\text{s} \sim 7 \text{ m}^3/\text{s}$ の範囲で分流を開始する。

〔4〕分 流 量

暫定計画高水流量に対して、 $81 \text{ m}^3/\text{sec}$ 分流とはほぼ計画通りの結果である。

〔5〕非常用ゲート開度

異常出水時のゲート開度は、固定堰上流水位（No 100+61 m 地点）との相関で決めておけば大きな誤差はないと思われる。

〔6〕土砂堆積特性

実験結果は、大山川筋からの土砂は移動速度が遅いのに対し、薬師川からの土砂は短時間で交差部や大山川下流河道に運搬堆積することを示している。しかし、時間スケールを長くとれば大山川筋からも交差部へ流入堆積し、大山川下流河道の流れを阻害することが予想される。そこで現地においては大山川・薬師川からの流出土砂量を検討して、場合によっては分流機能を維持するための堆積土砂の排除方法、土砂溜めの設置等の対策を考える必要があらう。

5-2 西行堂川交差部について

〔1〕交差部の流況

固定堰上流左岸に流れのハクリと逆流渦が発生する。

これらの現象は、分流により必然的に発生すると考えられ、分流形状を多少変更しても完

全になくす事は出来ないと思われる。

なお、放水路との合流については、問題ない。

〔 2 〕西行堂川の流下能力

西行堂川の模型区間の流下能力は充分である。

〔 3 〕分流開始流量

シリーズFF'より $1.8 \text{ m}^3/\text{sec}$ 程度と判断される。

〔 4 〕分 流 量

暫定計画流量 $30 \text{ m}^3/\text{sec}$ に対して、 $20.9 \text{ m}^3/\text{sec}$ 分流とはほぼ計画通りの実験結果である。

〔 5 〕非常用ゲート開度

ゲート開度は、固定堰上流水位との相関あるいは分流点への流入流量との相関のいずれを用いても誤差は小さいと思われる。

〔 6 〕土砂堆積特性

分流点上流（河床レベル）部では、ほとんど土砂の移動がない。このことは、上流より輸送される土砂が、この区間や固定堰上流にその大部分が堆積するものと考えられる。そこで大山川交差部と同様に、西行堂川模型上流域からの流出土砂量を検討し、場合によっては土砂排除対策を講ずることが必要であろう。

5-3 大山川放水路について

〔 1 〕流 況

将来計画河道実験で見られたように、放水路内にはうねりのような波が存在するが、その規模は将来計画時より小さい。この波については「大山川放水路水理模型実験報告その2」で述べたように問題はない。

〔 2 〕流下能力

将来計画河道実験結果と差がなく、流下能力的な問題はない。

〔 3 〕圧力管部の損失水頭

放水路および西行堂川からの放水路分流量が、それぞれ計画流量のときに、最大 0.23 m であった。

[4] 段波について

ゲートの操作速度 (30cm/min) に伴う段波の発生はみられない。スクリーンがゴミ等で閉塞した状態から、瞬時にゴミが除去されるような極端な場合には明瞭な段波が発生、進行する。但し、実験で現われたうち、最も規模の大きい、波高 1.35m の段波が放水路内を通過する際でも、段波の頂部は放水路の計画高水位以内におさまる。また、直壁に衝突する段波の影響で放水路内に波動がみられるが、これも減衰して行くようである。ただし、概算では段波によって圧力管部呑口の直壁は $1.3 \sim 2 \text{ ton/m}^2$ (波高 1.35m) の力を受ける。

5-4 C方式河道実験の総括

今回の暫定計画河道の実験結果のまとめは以上の通りであるが、一昨年実施した将来計画河道に関する実験とは、施設関係で類似であるので、両者の比較が便利のように、主要な計流量、実験流況などについて、以下の各表に総括しておいた。

表-9 計画値と実験値の比較

項目	河道種別	将来計画河道		暫定計画河道	
		計 画	実 験 結 果	計 画	実 験 結 果
大山川放水路分流量	大山川交差部	薬師川計画流量 大山川計画流量	140 m ³ /sec 240 m ³ /sec	薬師川計画流量 大山川計画流量	55 m ³ /sec 66 m ³ /sec
		大山川放水路計画 分流量 80 m ³ /sec	大山川放水路 分流量 86 m ³ /sec	大山川放水路計画 分流量 80 m ³ /sec	大山川放水路 分流量 81 m ³ /sec
	西交行差川部	西行堂川計画流量	65 m ³ /sec	西行堂川計画流量	30 m ³ /sec
		大山川放水路計画 分流量 20 m ³ /sec	大山川放水路 分流量 19 m ³ /sec	大山川放水路計画 分流量 20 m ³ /sec	大山川放水路 分流量 20.9 m ³ /sec
放水路への分流開始流量	大交山差川部	薬師川流量と大山川流量の和が150 m ³ /secを越えた時より分流開始	和が約150 m ³ /sec (両川の流量比で若干異なる) を越えた時より分流開始	薬師川流量と大山川流量の和が6.3 m ³ /secを越えた時より分流開始	和が6.5 ~ 7 m ³ /secを越えた時より分流開始
	西交行差川部	西行堂川流量が20 m ³ /secを越えた時より分流開始	西行堂川流量が20 m ³ /secを越えた時より分流開始	西行堂川流量が1.8 m ³ /secを越えた時より分流開始	西行堂川流量が約1.8 m ³ /secで分流開始
非常用ゲート開度	大交山差川部		固定堰上流のNo 100+61m 地点水位との関係で決定すれば良い		固定堰上流のNo 100+61m 地点水位との関係で決定すれば良い
	西交行差川部		西行堂川流量あるいは固定堰上流4m地点水位のいずれで決定しても誤差は小さい		西行堂川流量あるいは固定堰上流4m地点水位のいずれで決定しても誤差は小さい

表一 10 流 況 比 較

	大山川放水路水理模型実験報告 その2 (将来計画河道) 土研資料No 2014	大山川放水路水理模型実験報告 その3 (暫定計画河道) 土研資料No 2027
大山川 交差部	大山川 (Q=240%) 薬師川 (Q=140%) (計画流量) Q_Y Q_{OD} Q_{OH} A B C 大山川 (Q=240%) (計画流量) Q_{OU} 大山川 (Q=86%) Q_H 〈基本的流況〉 交差部への流入合計流量のうち、薬師川 (Q_Y) の占める割合が大きくなると、薬師川の流れは放水路方向への直進性を増し、大山川の流れを阻害し、固定堰側に押しやる。また固定堰上流には、大山川と薬師川との流量比に関わりなく、図のA点のような鉛直軸渦が存在する。 $\langle Q_{ou} = 240 \text{ m}^3/\text{sec}, Q_Y = 0 \rightarrow 140 \text{ m}^3/\text{sec} \rangle$ A点：大山川の流れが固定堰方向に押しやられる。渦流速が大きくなる。 B点：Q_Yが計画流量付近で死水域が生ずる。付近の断面の水位は計画より低下する。 C点：特に変化しない。 $\langle Q_{ou} = 0 \rightarrow 240 \text{ m}^3/\text{sec}, Q_Y = 140 \text{ m}^3/\text{sec} \rangle$ A点：Q_{ou}の増加につれ、水位が計画に一致の方向で上昇する。 B点：付近の断面の水位は計画より低いままである。 C点：ほとんど変化しない。	大山川 (Q=240%) 薬師川 (Q=140%) (計画流量) Q_Y Q_{OD} Q_{OH} A B C 大山川 (Q=240%) (計画流量) Q_{OU} 大山川 (Q=86%) Q_H 〈基本的流況〉 流量規模が小さいので、交差部水面は将来計画時よりも安定している。堰高が低いため放水路方向にも流れやすく、図にみるように薬師川の主流は大山川下流へ、大山川の主流は大山川放水路へと向かい、固定堰上流には左岸側に小さな死水域がみられる程度である。 $\langle Q_{ou} = 65 \text{ m}^3/\text{sec}, Q_Y = 0 \rightarrow 55 \text{ m}^3/\text{sec} \rangle$ A点：渦域が若干減少して行くが、ほとんど変化がない。 B点：渦域が増加し始める (図がほぼ最大) C点：特に変化なし。 $\langle Q_{ou} = 0 \rightarrow 65 \text{ m}^3/\text{sec}, Q_Y = 55 \text{ m}^3/\text{sec} \rangle$ A点：図とほとんど変わらない。 B点：渦域が幾分減少 C点：ほとんど変化なし。
西行堂川 交差部	西行堂川 (Q=26%) Q_S Q_Y Q_{OU} Q_{OH} A B C 分流量 19% 〈基本的流況〉 分派放水路の上流端で流れのはがりが生じ、固定堰上流の分派放水路全域に鉛直軸渦が形成される。 $\langle Q_s = 0 \rightarrow 65 \text{ m}^3/\text{sec} \rangle$ A点：渦域に変化はない。	西行堂川 (Q=26%) Q_S Q_Y Q_{OU} Q_{OH} A B C 分流量 19% 〈基本的流況〉 堰高が低いため、分派放水路方向にも流れやすい。将来計画時のような大きい鉛直軸渦は存在せず、分派放水路の上流端の左岸側に図のような渦が形成される。 $\langle Q_s = 0 \rightarrow 30 \text{ m}^3/\text{sec} \rangle$ A点：渦域に変化はない。

表-11 土砂の移動、堆積比較

	大山川放水路水理模型実験報告 その2 (将来計画河道)	大山川放水路水理模型実験報告 その3 (暫定計画河道)
大山川 交差部	1. 交差部上流の大山川本川の土砂の移動速度は非常に遅い。 2. 土砂は大山川の左岸側低水法線に沿って分流堰上流に堆積する。時間経過に伴い、大山川下流に移動して行く傾向にある。 3. 薬師川からの土砂は、移動速度が早く給砂後瞬時に交差部に到達する。 4. 固定堰を越える土砂はない。	1. 将来計画より薬師川流量の比率が大きく、大山川の流れをより阻害して大山川の流れを固定堰方向に向ける。土砂移動も同様であり、大山川の土砂は固定堰方向に進行する。但し、移動速度は非常に遅い。 2. 薬師川からの土砂は、瞬時に交差部に達し、大山川下流河道に堆積する。 3. 固定堰を越える土砂はない。
西行堂川 交差部	1. 給砂土砂はゆっくり移動する。そして、固定堰上流区間に達するとほとんど移動しない。 2. 固定堰を越えて沈砂池、放水路に流出する土砂はない。	1. 固定堰上流部に30cm敷きつめて実験している。そのため、堰頂高と土砂敷高との差が0.178m(模型が1cm弱)しかなく、移動する土砂の一部が沈砂池、放水路に流出する。 2. 土砂移動区域はほんの一部である。

表-12 水位縦断比較表

	水位縦断比較
大山川	○：将来計画流量実験 ●：暫定計画流量実験 8/300 地点下流では，将来計画と暫定計画の実験水位はほぼ一致している。
薬師川 および 大山川放水路	放水路流量 $81\text{m}^3/\text{sec}$ ○：将来計画実験 ●：暫定計画実験 固定堰上流のNo. 100 地点より上流では暫定時水位の方が若干高いが，その下流と放水路内では暫定時水位の方が若干低目である。
西行堂川	○：将来計画流量実験 ●：暫定計画流量実験 堰頂高の差のため水位差がでる。

6. あとがき

昭和56, 57年度に実施した「C方式河道案将来計画河道」実験の結果と同様に, 今回報告した「C方式河道案暫定計画河道」実験の結果も, 全体的にはほぼ計画通りの結果となっている。

資 料 圖 表

資料 圖 表 目 次

表-1~表-6 水位測定数值表	59~64
表-1 (AA'-16~FF'-22)	59
表-2 (FF'-23~CC'-29)	60
表-3 (CC'-30~GG _o '-36)	61
表-4 (GG _o '-37~GG _o '-43)	62
表-5 (GG _o '-44~GG _s '-48, CC'-24', GG _o '-44')	63
表-6 (FF'-49~FF'-50)	64
圖-1-1~圖-1-33 水位縦断面圖	65~97
圖-1-1 (AA'-16)	65
圖-1-2 (FF'-19)	66
圖-1-3 (FF'-20)	67
圖-1-4 (FF'-21)	68
圖-1-5 (FF'-22)	69
圖-1-6 (FF'-23)	70
圖-1-7 (CC'-24)	71
圖-1-8 (CC'-25)	72
圖-1-9 (CC'-26)	73
圖-1-10 (CC'-27)	74
圖-1-11 (CC'-28)	75
圖-1-12 (CC'-29)	76
圖-1-13 (CC'-30)	77
圖-1-14 (CC'-31)	78
圖-1-15 (CC'-32)	79
圖-1-16 (CC'-33)	80
圖-1-17 (GG _o '-34)	81
圖-1-18 (GG _o '-35)	82
圖-1-19 (GG _o '-36)	83
圖-1-20 (GG _o '-37)	84
圖-1-21 (GG _o '-38)	85
圖-1-22 (GG _o '-39)	86
圖-1-23 (GG _o '-40)	87

図-1-24 (GG _o '-41)	88
図-1-25 (GG _o '-42)	89
図-1-26 (GG _o '-43)	90
図-1-27 (GG _o '-44)	91
図-1-28 (GG _s '-45)	92
図-1-29 (GG _s '-46)	93
図-1-30 (GG _s '-47)	94
図-1-31 (GG _s '-48)	95
図-1-32 (CC'-24')	96
図-1-33 (GG _o '-44')	97

図-2-1~図-2-16 交差部流況図 98~113

図-2-1 (AA'-16)	98
図-2-2 (FF'-20)	99
図-2-3 (FF'-21)	100
図-2-4 (FF'-23)	101
図-2-5 (CC'-24)	102
図-2-6 (CC'-26)	103
図-2-7 (CC'-28)	104
図-2-8 (CC'-30)	105
図-2-9 (CC'-32)	106
図-2-10 (CC'-33)	107
図-2-11 (GG _o '-34)	108
図-2-12 (GG _o '-38)	109
図-2-13 (GG _o '-39)	110
図-2-14 (GG _o '-43)	111
図-2-15 (GG _s '-45)	112
図-2-16 (GG _s '-47)	113

表-1 水位数值表

测站名称	AA'-16	AA'-17	AA'-18	FF'-19	FF'-20	FF'-21	FF'-22
大山川	0.3	2.5		0	0	0	0
泰山川	0	1		0	0	0	0
南行堂川	0	0		2	5	10	20
放水路	1.2	2.5		2	0	0	0
南行堂川	1	1		0.2	2.4	6.2	12.2
大山川	22.45	22.50		1.3	2.6	3.8	6.8
放水路						18.2	18.6
南行堂川				21.67	21.81	21.98	22.35
大山川	22.82						
22.35	22.82						
22.70 左							
中	22.69						
右							
22.50 左							
中							
右							
22.30 左	22.64						
中							
右	22.66						
2.95	22.62						
2.65							
2.15	22.35						
2.105	22.40						
10088+20	22.64						
10099+20	22.65						
10099+68	22.66						
100100+41 左							
中	22.62						
右							
100100+61 左	22.68						
右	22.68						
100100+85							
100101+4							
100101+20 左							
中							
右							
100102+70 左							
中							
右							
100104+20 左							
中							
右							
100105+70 左						0	0
中							
右							
100107+45 左							
中							
右							
100107+60 左							
中							
右							
100107+75 左							
中							
右							
100108+60 左						12.17	12.58
中							
右							
100108+95						12.20	12.58
100109+25						12.20	12.57
100109+64						12.20	12.64
2.510 左							
中				21.70	21.86	22.17	22.41
右							
2.465 左							
中				21.68	21.84	22.03	22.37
右							
2.415 左							
中							
右							
2.375 左				21.62	21.80	21.98	22.34
中				21.66	21.80	21.98	22.32
右							
2.320 左						21.98	
中						21.99	
右				21.67	21.81		22.35
2.320 左						21.99	
中				21.65	21.77	21.92	22.30
右				21.36	21.53	21.50	22.27
100100+20				21.66	21.79		
100100+40				21.67	21.80	21.98	22.33
100100+60						12.52	12.75
100100+80						12.65	12.90
100100+100						12.30	12.72

表-2 水位数值表

测站名称	站号	FF-23	CC-24	CC-25	CC-26	CC-27	CC-28	CC-29
上游	大山川	0	0	30	65	65	65	30
	泰山川	0	10	10	10	10	55	55
下游	泰山川	10	30	30	10	10	10	10
	放水路	21.9	20.1	41.3	63.9	32.3	100.0	22.2
下游	泰山川	9.1	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0
	放水路	22.63	22.70	22.22	22.40	22.58	22.58	22.58
下游	泰山川	10.96	19.00	19.96	21.00	21.45	22.05	21.58
	放水路	22.54	22.42	22.42	22.42	22.42	22.42	22.42
下游	泰山川	23.43	23.43	22.31	22.31	22.62	22.98	23.48
	放水路	23.35		23.31	23.68	23.72	23.85	23.53
下游	泰山川	22.70						
	放水路	22.81	22.33	22.48	22.64	22.81	22.53	
下游	泰山川	22.50	22.32					
	放水路	22.31						
下游	泰山川	22.83						
	放水路	22.79	22.21	22.48	22.63	22.81	22.56	
下游	泰山川	22.30						
	放水路	22.30	22.18	22.47	22.61	22.77	22.51	
下游	泰山川	21.95	22.20	22.46	22.62	22.73	22.40	
	放水路	22.65	22.74					
下游	泰山川	22.15	22.59	22.03	22.16	22.38	22.67	22.25
	放水路	22.15	22.60	22.00	22.19	22.38	22.58	22.25
下游	泰山川	22.07	22.26	22.48	22.32	22.34	22.33	
	放水路	22.95	22.22	22.48	22.68	22.09	22.14	
下游	泰山川	22.86	22.22	22.48	22.56	22.85	22.77	
	放水路	22.31						
下游	泰山川	22.24	22.55	22.67	22.79	22.53		
	放水路	22.32						
下游	泰山川	22.31	22.22	22.57	22.63	22.77	22.51	
	放水路	22.83	22.26	22.60	22.68	22.85	22.63	
下游	泰山川	19.19	20.25	21.28	21.34	22.42	21.66	
	放水路	19.20						
下游	泰山川	19.17						
	放水路	19.17	20.20	21.27	21.82	22.41	21.63	
下游	泰山川	19.11	20.14	21.28	21.70	22.37	21.55	
	放水路	19.11						
下游	泰山川	19.08						
	放水路	19.09						
下游	泰山川	19.06	20.01	21.14	21.64	22.30	21.48	
	放水路	19.04						
下游	泰山川	18.99	19.97	21.08	21.63	22.26	21.42	
	放水路	19.00	19.96	21.05	21.59	22.26	21.44	
下游	泰山川	19.00						
	放水路	19.01						
下游	泰山川	19.00	20.00	21.13	21.65	22.36	21.46	
	放水路	19.00						
下游	泰山川	18.98	19.98	21.12	21.65	22.35	21.50	
	放水路	18.98						
下游	泰山川	19.00	19.99	21.05	21.54	22.16	21.40	
	放水路	18.94	19.01					
下游	泰山川	19.00	20.00	21.06	21.53	22.14	21.39	
	放水路	19.00						
下游	泰山川	18.86	19.00	21.05	21.53	22.15	21.38	
	放水路	18.88	19.00	19.95	20.98	21.53	22.13	21.40
下游	泰山川	18.92	19.01	19.93	20.98	21.46	22.10	21.33
	放水路	22.10						
下游	泰山川	22.63				22.58		
	放水路							
下游	泰山川	22.45				22.51		
	放水路							
下游	泰山川	22.45						
	放水路	22.45				22.40		
下游	泰山川	22.45				22.42		
	放水路	22.45						
下游	泰山川	22.45				22.48		
	放水路	22.45						
下游	泰山川	22.50				22.38		
	放水路	22.47				21.86		
下游	泰山川	22.54				22.46		
	放水路	18.80	19.84	21.02	21.48	22.14	21.38	
下游	泰山川	18.10						
	放水路	18.92						

表-3 水位数值表

测站	测线	CC'-30	CC'-31	CC'-32	CC'-33	GG'-34	GG'-35	GG'-36
上游	大山11	10	10	10	10	205	175	145
	南行里11	55	30	0	30	55	55	55
	南行里11	30	30	30	30	0	0	0
下游	大山11	19.7	12.5	29	23.3	180	150	120
	放水路	66.3	41.5	20.1	55.7	30	30	30
	南行里11	11.0	11.0	11.0	11.0	0	0	0
大山川	大山11+115	23.05	23.00	22.63	23.12	25.28	25.00	24.70
	放水路+115	20.54	19.88	19.00	20.53	21.38	21.38	21.38
	南行里11+115	22.42	22.42	22.42	22.42			
	2.235	23.29	23.15	22.97	23.25	25.03	24.70	24.45
	2.235	23.37	23.20	22.95	23.43	25.66	25.39	24.95
	2.220							
	右	23.35	23.20	22.83	23.39	25.58	25.31	24.95
	右							
	2.250							
	右							
取水路	2.230	23.33	23.19	22.79	23.41	25.66	25.34	25.01
	右			22.79				
	2.233	23.33	23.19	22.80	23.43	25.60	25.29	24.94
	2.195	23.13	23.17	22.77	23.35	25.59	25.30	25.00
	2.165							
	2.135	22.99	22.99	22.53	23.15	25.42	25.12	24.83
	2.105	23.03	22.99	22.59	23.16	25.33	24.96	24.67
	2.078+20	24.35	23.67	22.80	23.77	25.65	25.34	25.03
	2.078+30	24.07	23.59	22.80	23.66	25.61	25.32	25.02
	2.078+68	23.81	23.34	22.81	23.41	25.61	25.29	24.93
取水路	2.078+14							
	右	23.37	23.15	22.81	23.43	25.83	25.40	25.05
	右							
	2.078+14	23.33	23.19	22.81	23.41	25.77	25.44	25.05
	右	23.57	23.23	22.81	23.45	25.69	25.54	25.16
	2.078+8	21.15	20.30	19.19	20.89	21.35		
	2.078+4							
	2.078+20							
	右	21.15	20.27	19.17	20.87	21.84		
	2.078+20							
取水路	右	21.03(4)	20.15(4)	19.11(4)	20.77(4)	21.70(4)		
	2.078+20							
	右							
	2.078+20	21.60(4)	20.14(4)	19.10(4)	20.71(4)	21.59(4)		
	右							
	2.078+14	20.90	20.07	19.08	20.60	21.43		
	右	20.93	20.04	19.09	20.66	21.43		
	2.078+160							
	右	20.98	20.05	19.10	20.68	21.54		
	2							
取水路	2	20.98	20.06	19.10	20.64	21.58		
	2.078+160							
	2	20.93	20.05	19.06	20.64	21.39		
	2							
	2	20.91	20.06	19.06	20.66	21.40		
	2							
	2.078+8	20.97	20.05	19.03	20.63	21.43		
	2.078+25	20.87	20.06	19.03	20.63	21.43		
	2.078+65	20.92	20.04	19.08	20.58	21.41		
	2.510							
西行里川	右							
	2.465							
	右							
	2.415							
	右							
	2.375							
	右							
	2.180							
	2.165							
	右							
西行里川	2.330							
	2.325							
	2.325							
	2.325							
	2.325							
	2.325							
	2.325							
	2.325							
	2.325							
	2.325							

表-4 水位数值表

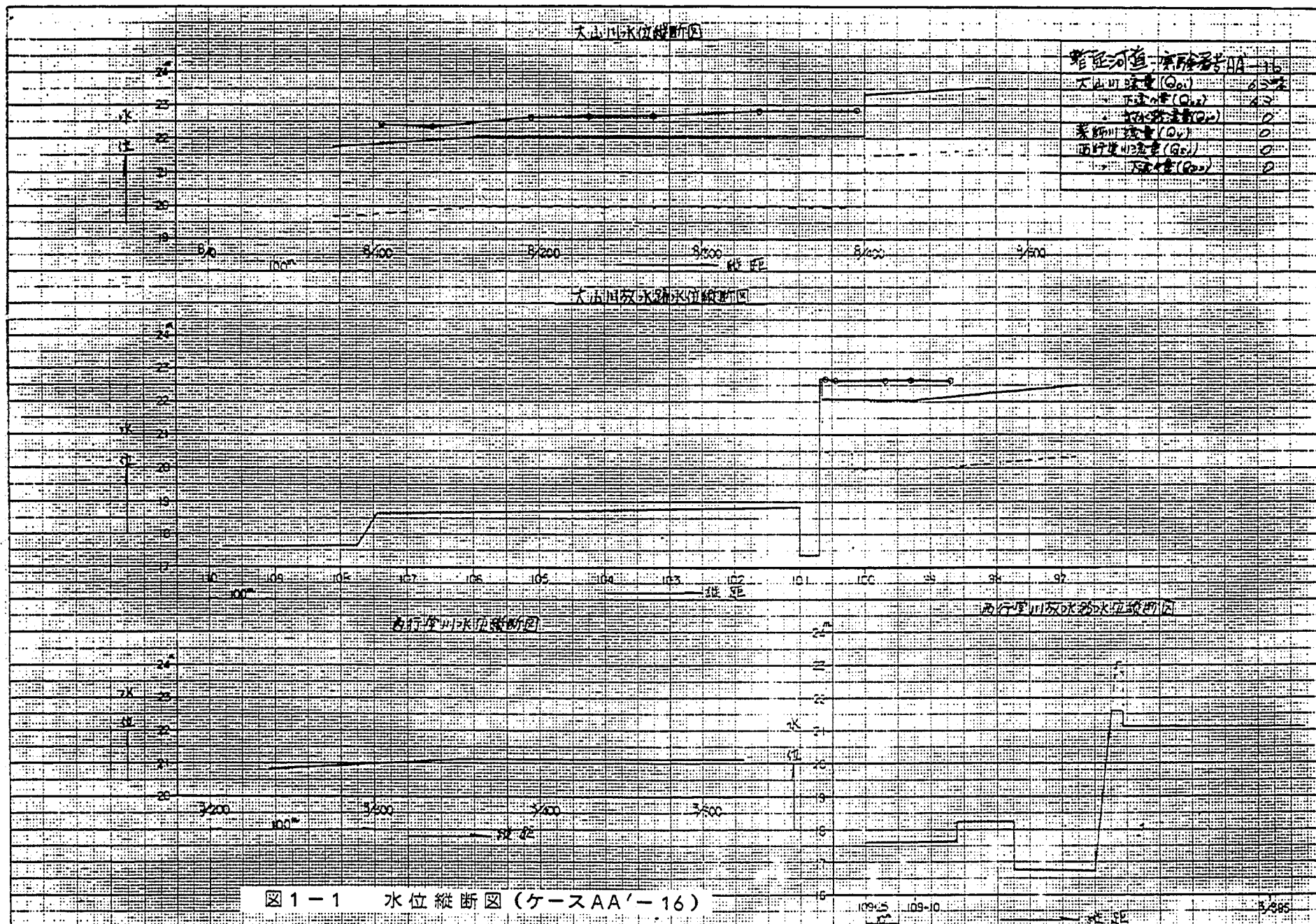
测站名称	测点号	09.1-37	09.1-38	09.1-39	09.1-40	09.1-41	09.1-42	09.1-43
上游	大山川	115	85	65	65	65	65	140
	西行堂川	55	55	165	125	105	75	120
	西行堂川	0	0	0	0	0	0	0
下游	大山川	90	60	150	120	90	60	180
	西行堂川	30	80	30	30	30	30	30
	西行堂川	0	0	0	0	0	0	0
下水	大山川	24.39	24.01	25.00	24.70	24.39	24.01	25.28
	西行堂川	21.38	21.38	21.38	21.38	21.38	21.38	21.38
	西行堂川	21.38	21.38	21.38	21.38	21.38	21.38	21.38
大山川	0.25	24.15	23.81	25.00	24.76	24.50	23.99	25.06
	0.25	24.61	24.17	25.05	24.68	24.42	24.12	25.52
	0.270							
	0.270	24.58	24.12	25.08	24.75	24.45	24.15	25.84
	0.250							
	0.250							
	0.250							
	0.250							
	0.250							
	0.250							
	0.250							
	0.250							
	0.250							
	0.250							
	0.250							
西行堂川	0.25	24.61	24.12	25.10	24.78	24.46	24.11	25.52
	0.25	24.55	24.06	25.24	24.66	24.32	24.14	25.47
	0.25	24.62	24.08	24.96	24.62	24.32	24.07	25.48
	0.25							
	0.25	24.46	24.05	24.96	24.66	24.36	24.02	25.41
	0.25	24.38	23.94	25.02	24.64	24.34	23.97	25.22
	0.25	24.69	24.44	26.32	25.86	25.35	24.77	25.85
	0.25	24.65	24.27	26.06	25.56	25.04	24.53	25.60
	0.25	24.51	24.08	25.40	25.06	24.62	24.11	25.43
	0.25							
	0.25	24.69	24.19	25.13	24.78	24.52	24.13	25.55
	0.25							
	0.25	24.61	24.13	25.13	24.76	24.48	24.09	25.54
	0.25	24.74	24.26	25.24	24.87	24.57	24.17	25.69
	0.25							21.95
下水	0.25							21.91
	0.25							21.80(1)
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
西行堂川	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
下水	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							
	0.25							

表-5 水位数值表

测站名称	GG-44	GG-45	GG-46	GG-47	GG-48	CC-24	GG-44
大山川	180	0	0	0	0	15	10
放水路	80	0	0	0	0	10	90
下行堂川	0	80	75	60	45	0	0
大山川	180	0	0	0	0	15	10
放水路	80	20	20	20	20	11	80
下行堂川	0	70	55	40	25	0	0
大山川	25.28					22.85	24.70
放水路	21.38	19.00	19.00	19.00	19.00	18.54	21.38
下行堂川		24.76	24.35	23.88	23.30		
大山川	24.98					23.20	24.89
放水路	25.59					23.12	24.84
下行堂川	25.65					23.06	24.85
大山川	25.67					23.03	24.89
放水路	25.53					23.98	24.83
下行堂川	25.61					23.01	24.88
大山川	25.41					23.91	24.81
放水路	25.24					23.83	24.65
下行堂川	25.65					23.11	25.17
大山川	25.63					23.08	24.93
放水路	25.57					23.06	24.84
下行堂川	25.73					23.04	24.94
大山川	25.72					23.05	24.90
放水路	25.80					23.04	25.06
下行堂川	19.68						
大山川	19.66						
放水路	19.55						
下行堂川	19.37						
大山川	18.98					18.51	
放水路	18.98					18.52	
下行堂川	18.96					18.62	
大山川	18.98					18.58	
放水路	18.98					18.60	
下行堂川	18.99					18.60	
大山川	24.66	24.32	23.82	23.28			
放水路	24.68	24.31	23.81	23.26			
下行堂川	24.71	24.39	23.78	23.24			
大山川	24.72	24.36	23.78	23.24			
放水路	24.72	24.31	23.83	23.28			
下行堂川	24.64	24.36	23.78	23.20			
大山川	24.44	24.02	23.56	23.04			
放水路	24.72	24.39	23.79	23.24			
下行堂川	24.70	24.39	23.80	23.28			
大山川	18.67					18.62	
放水路	18.18						
下行堂川	18.96						

表一6 水位数值表

[illegible]



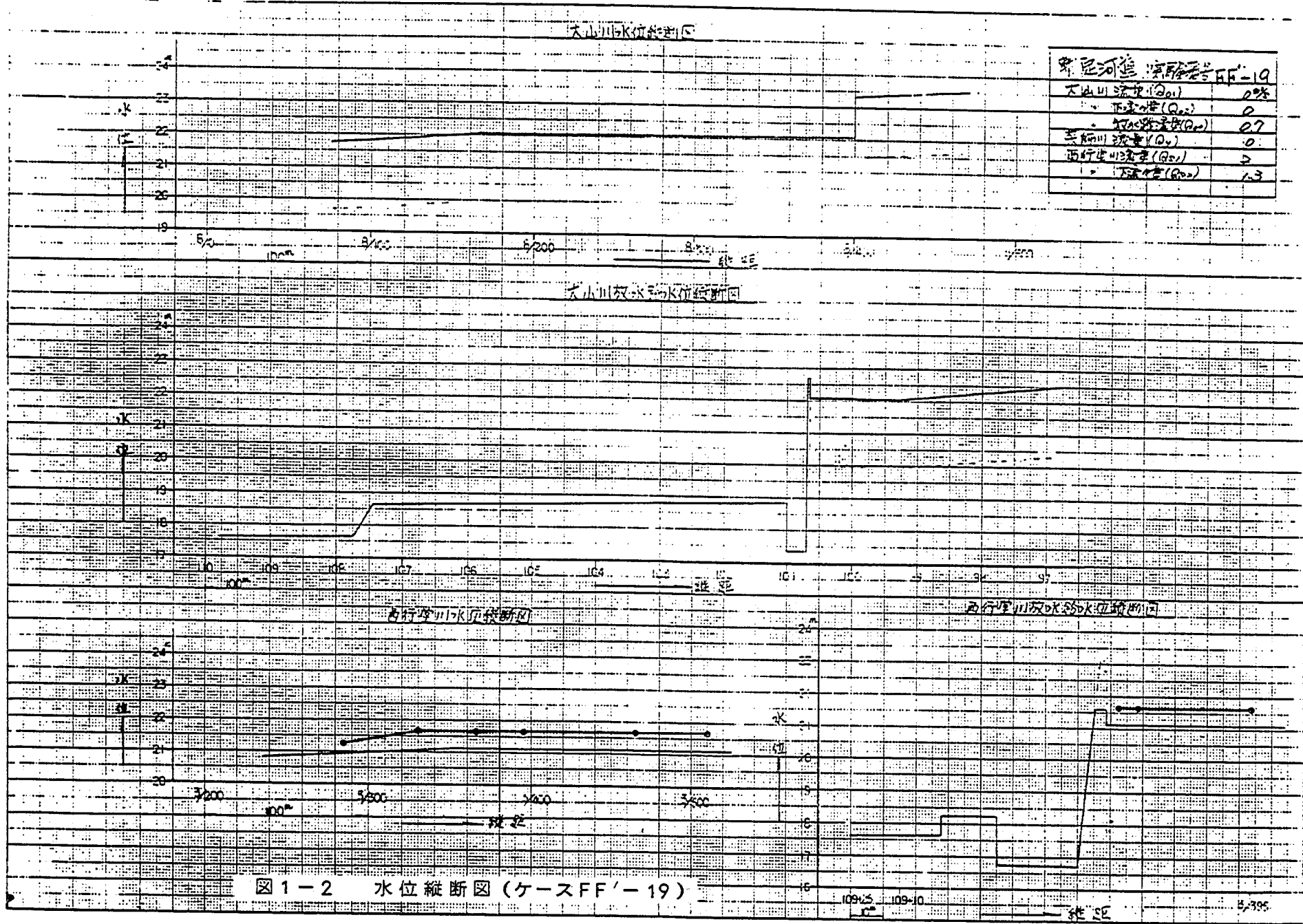
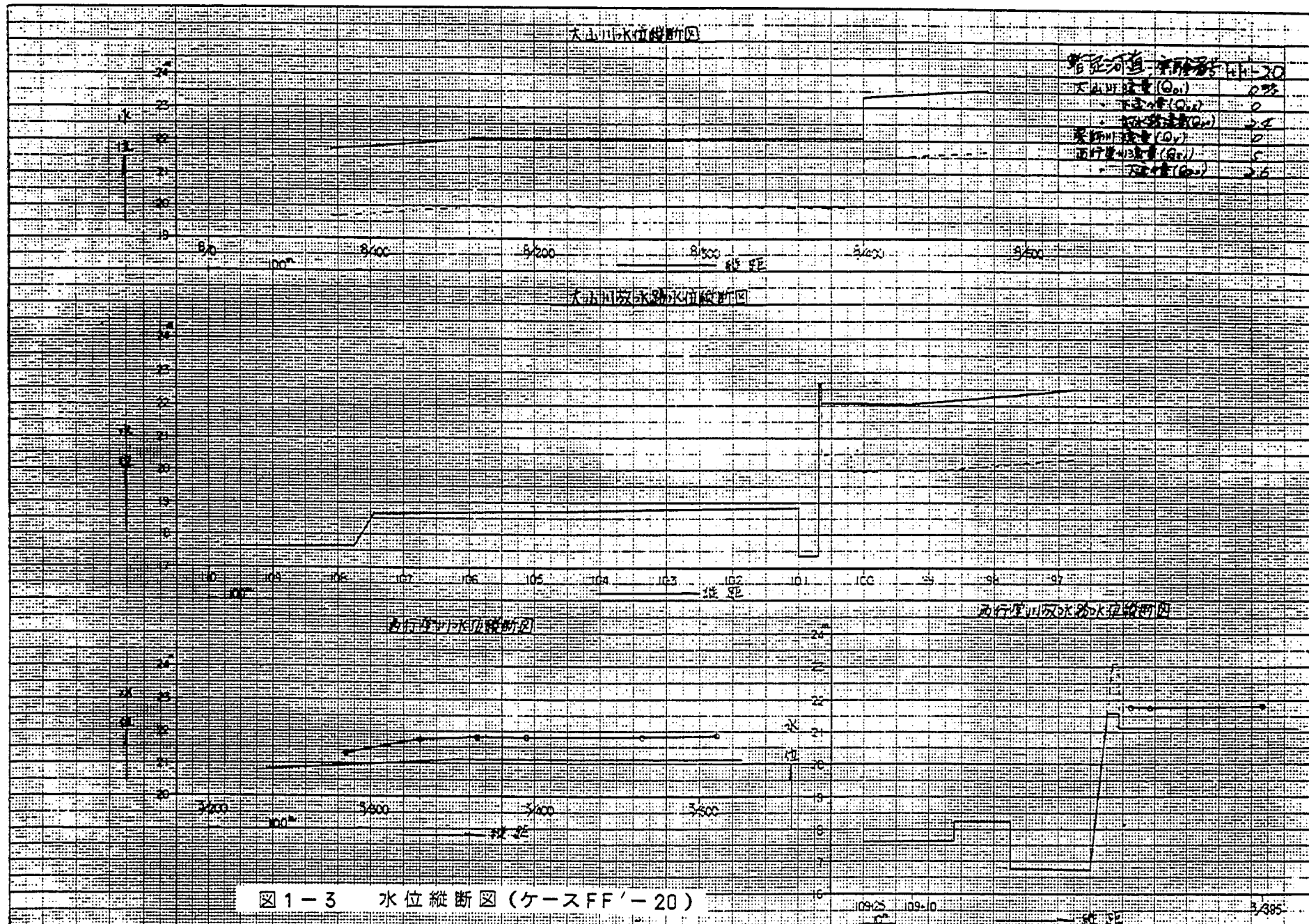
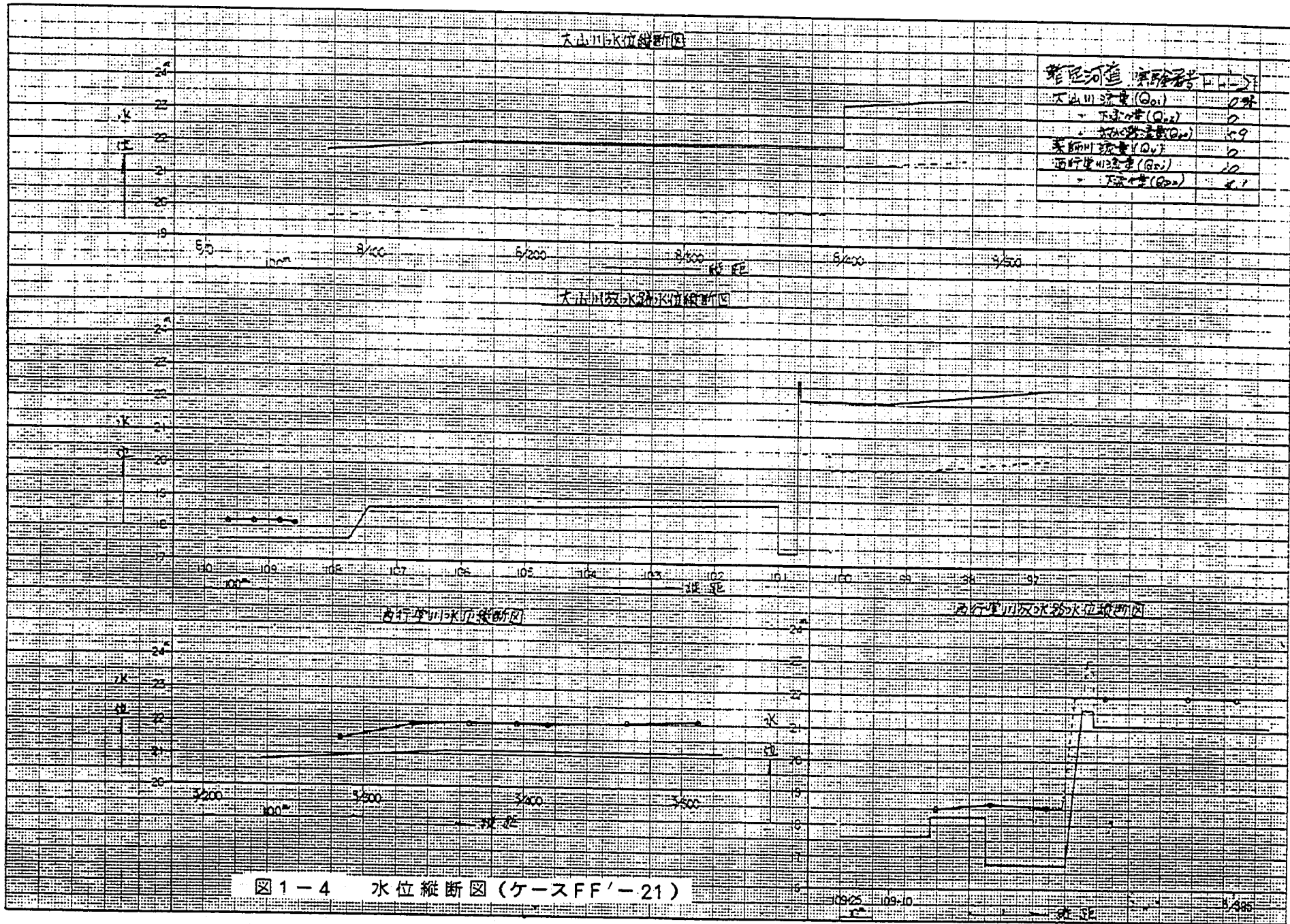
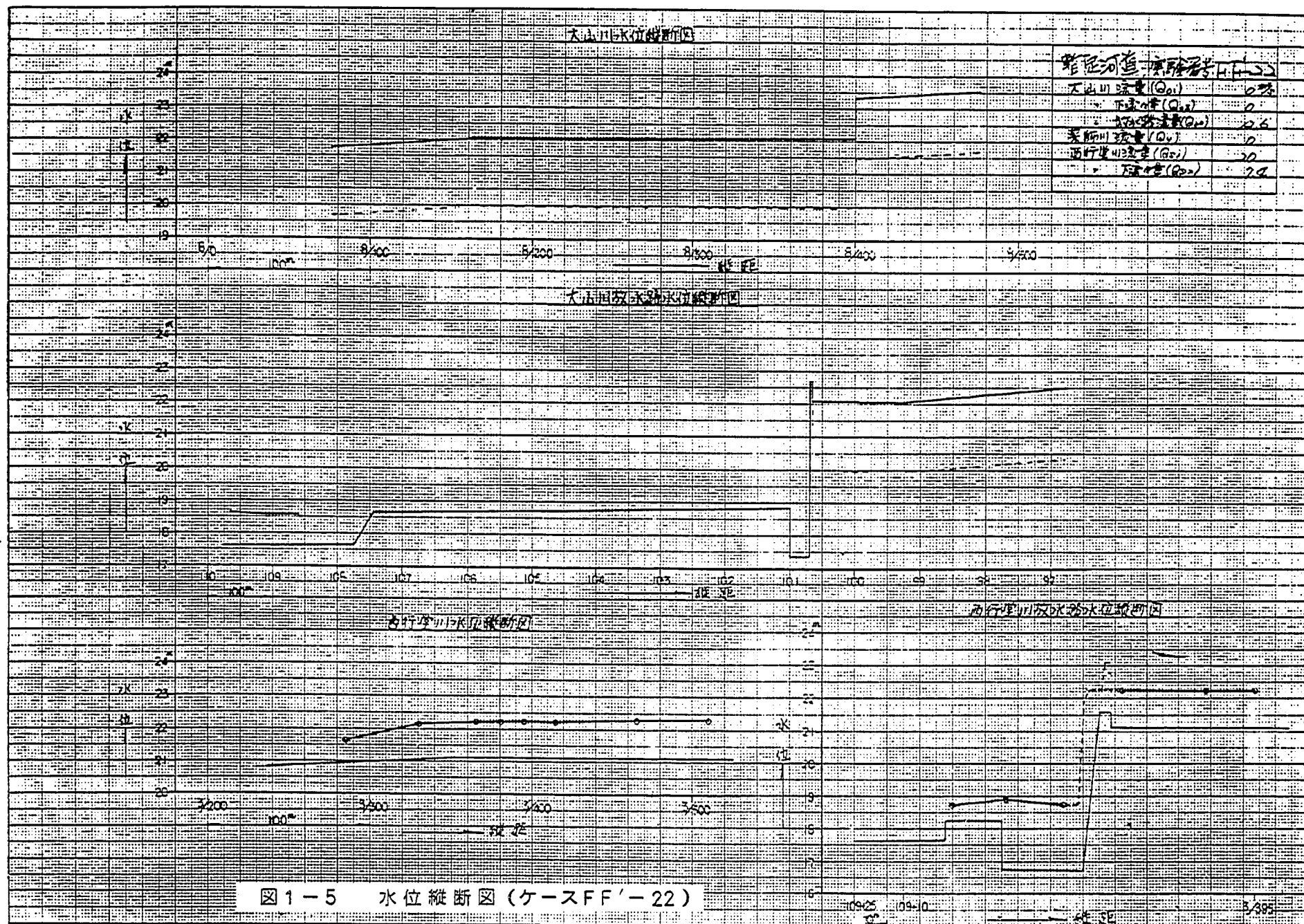
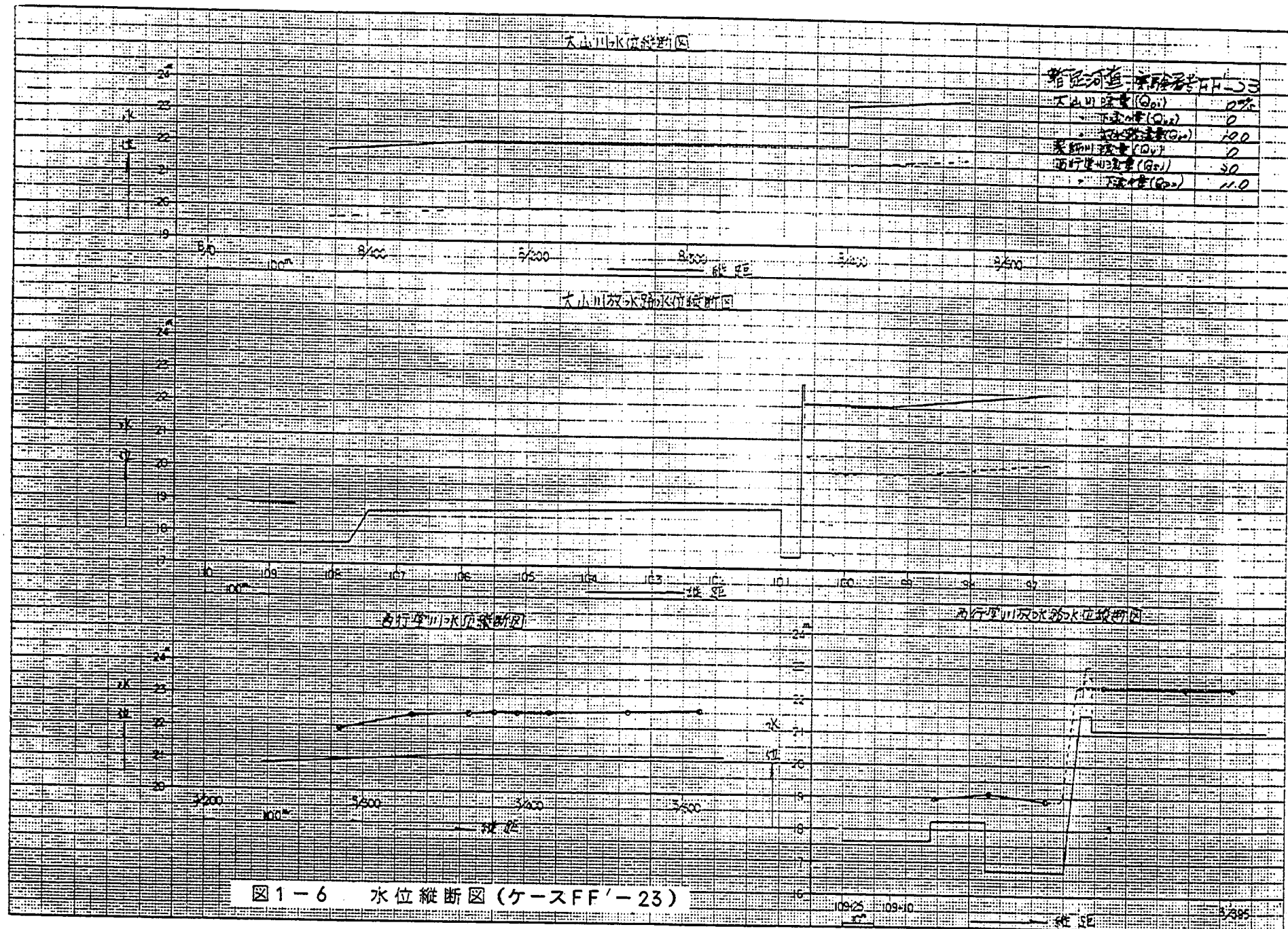


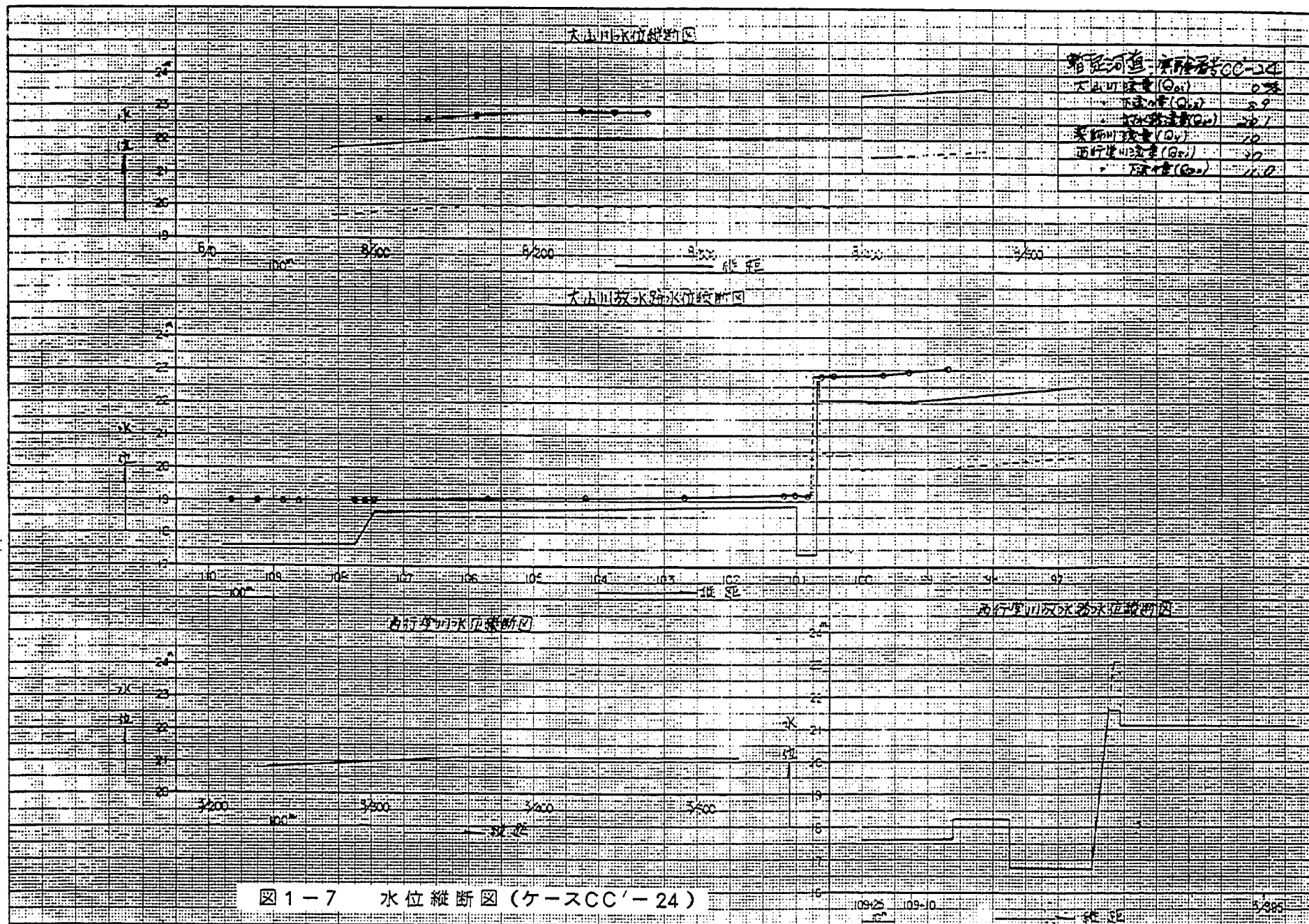
図 1-2 水位縦断面図 (ケース FF'-19)

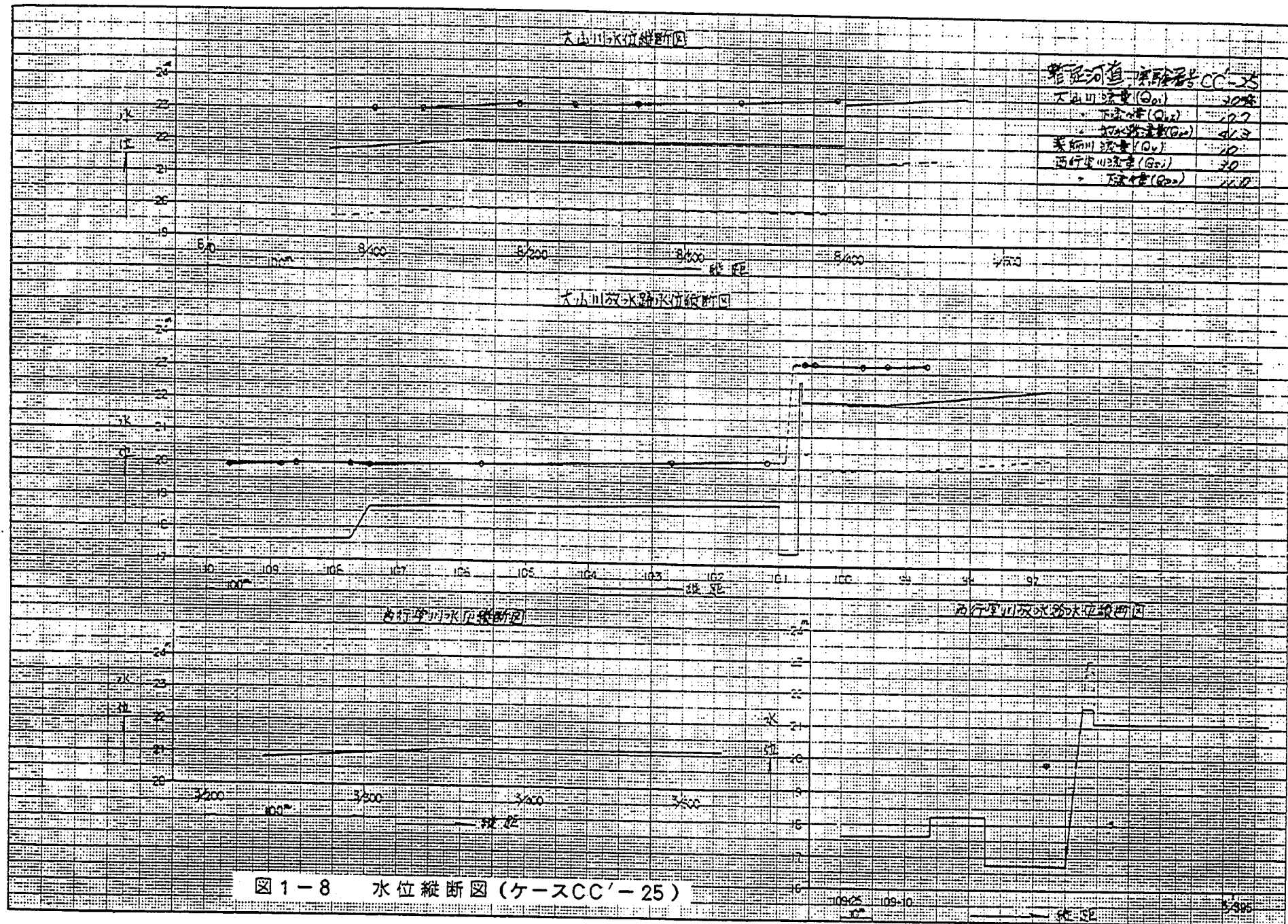


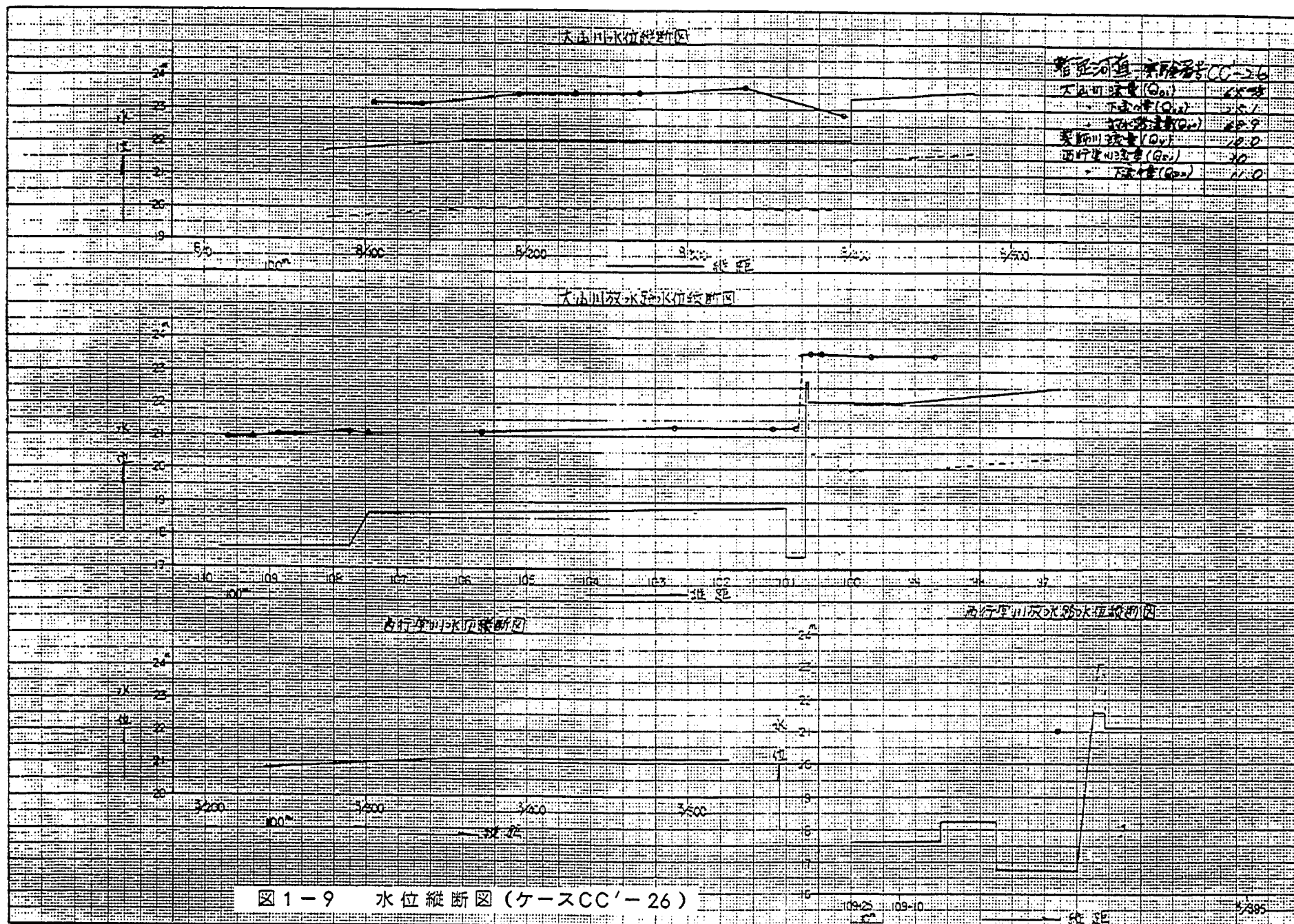


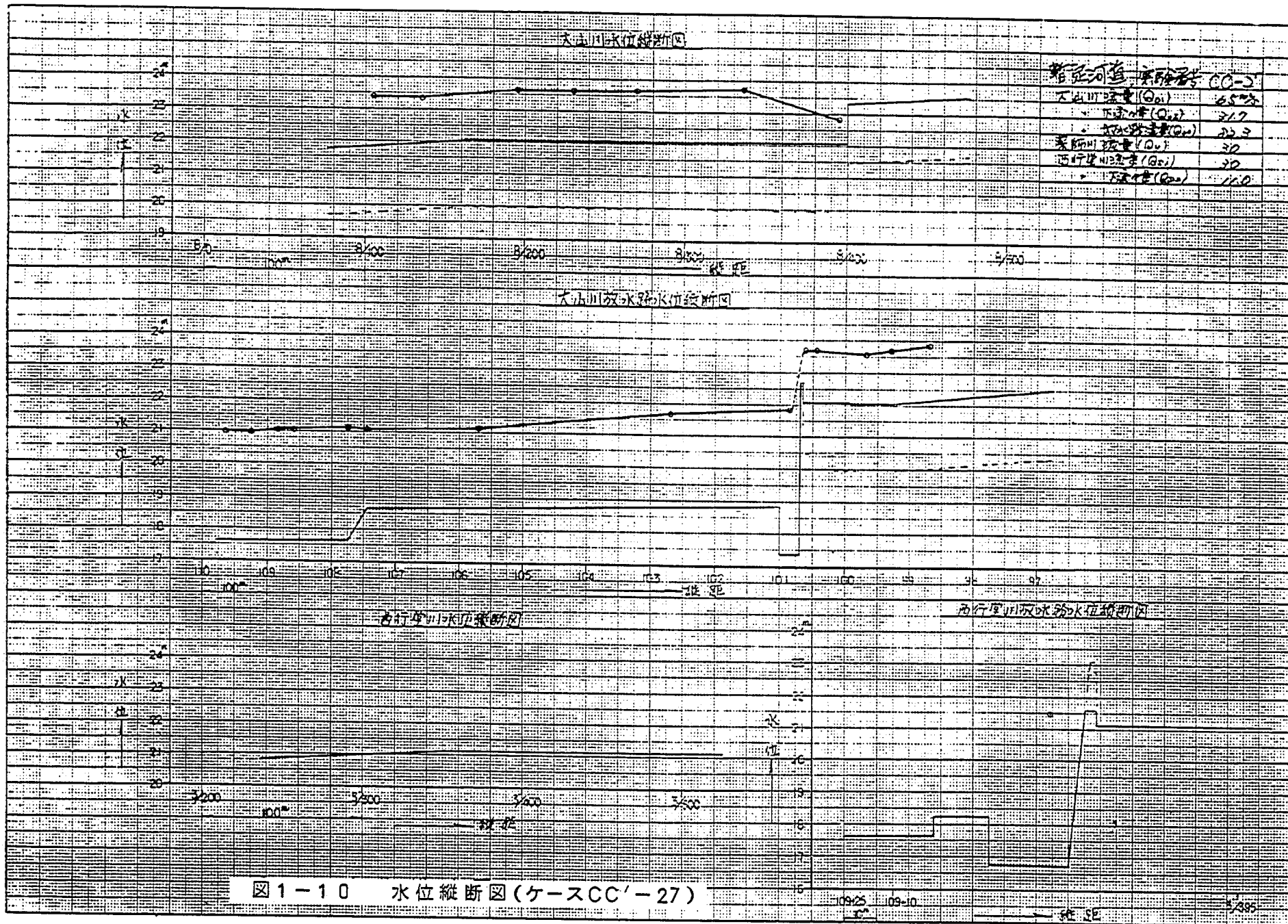


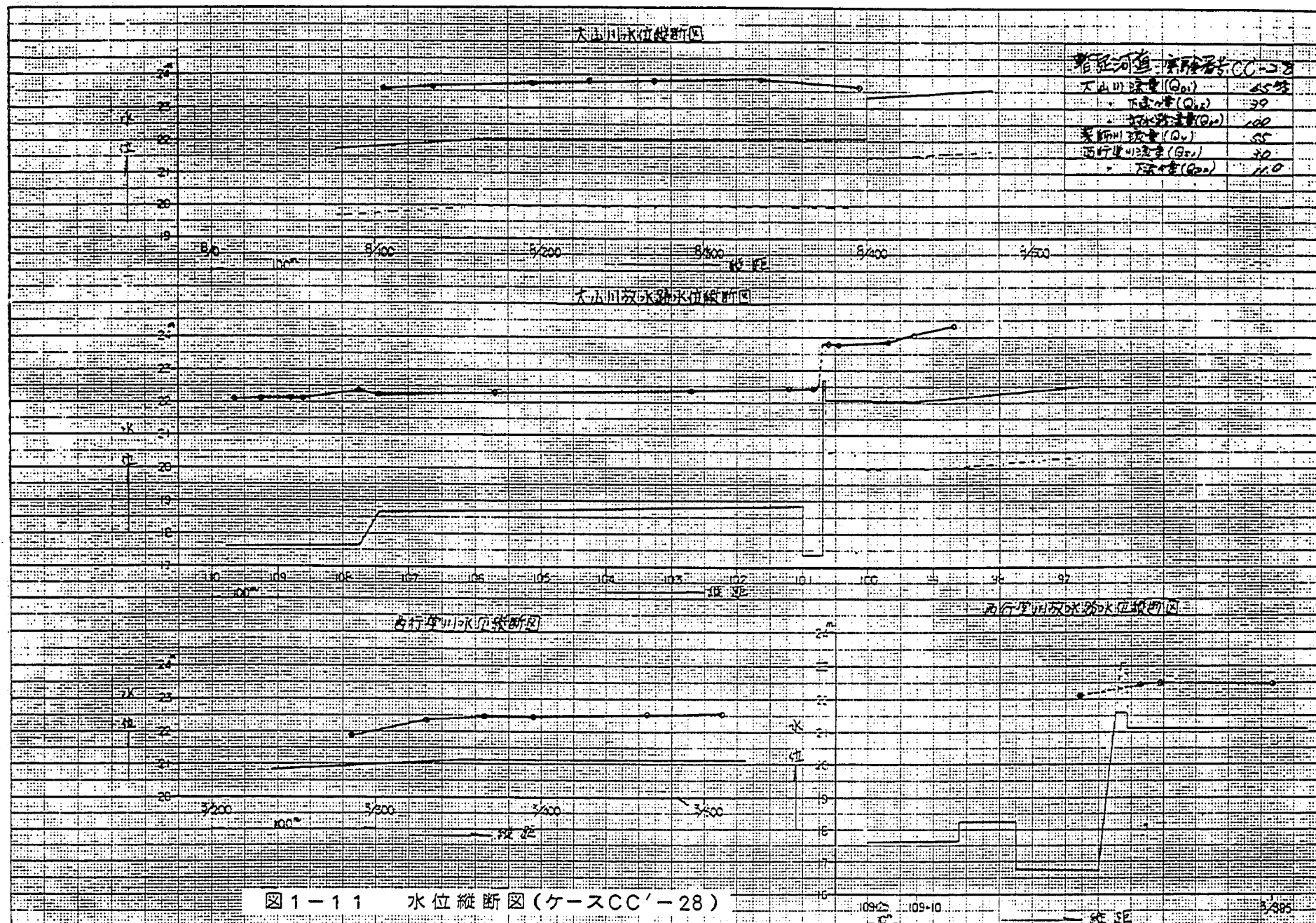


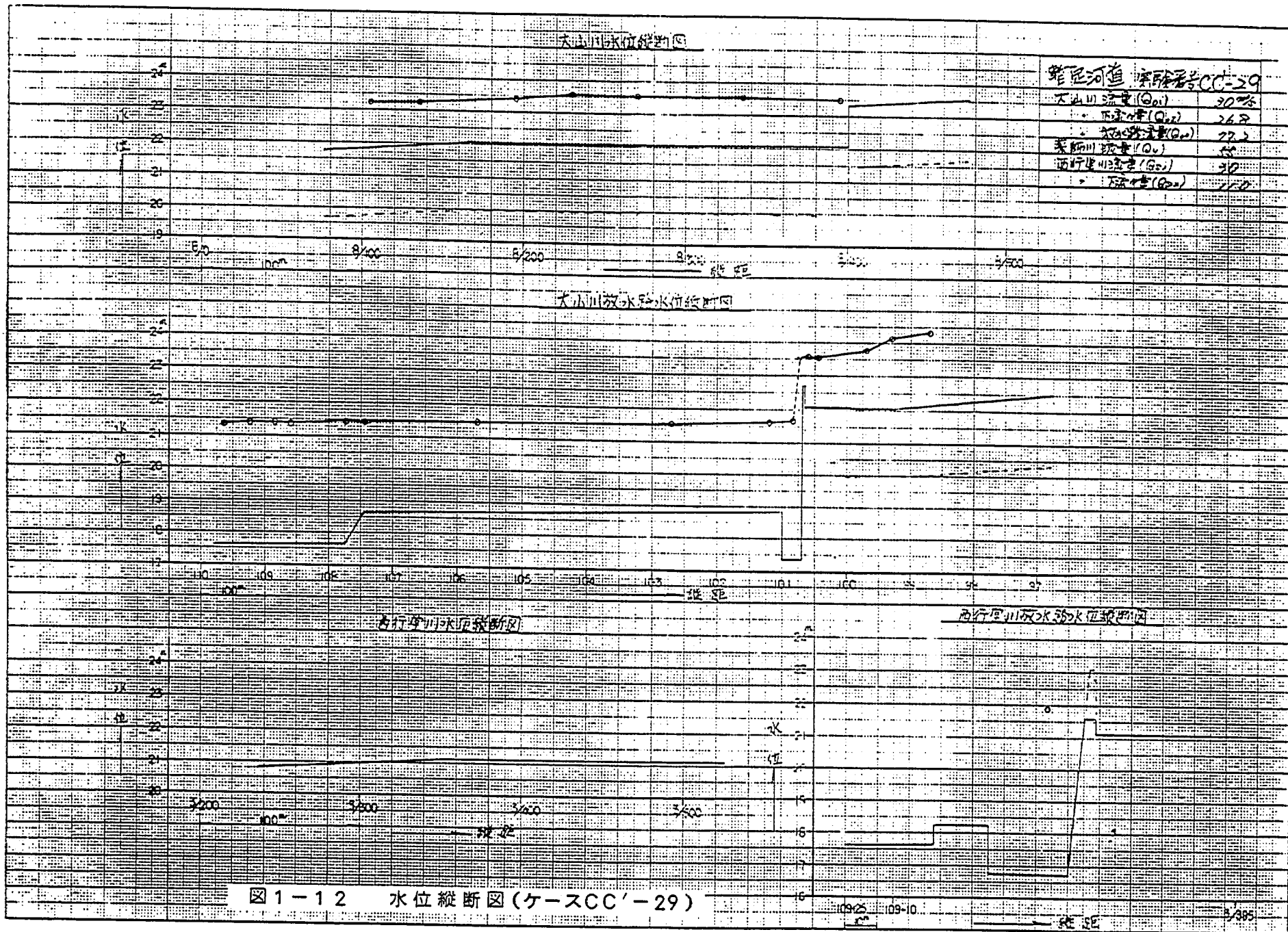


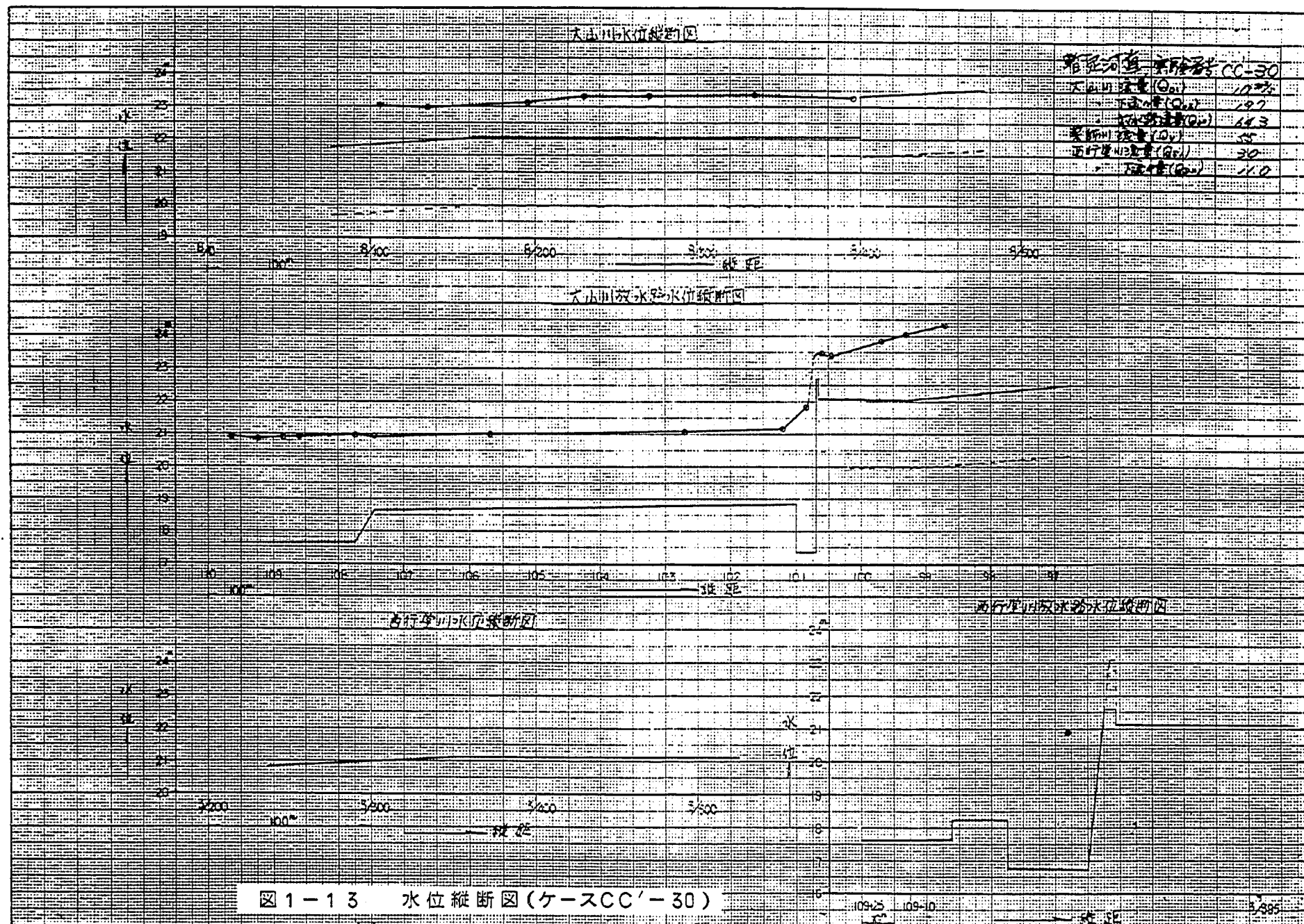












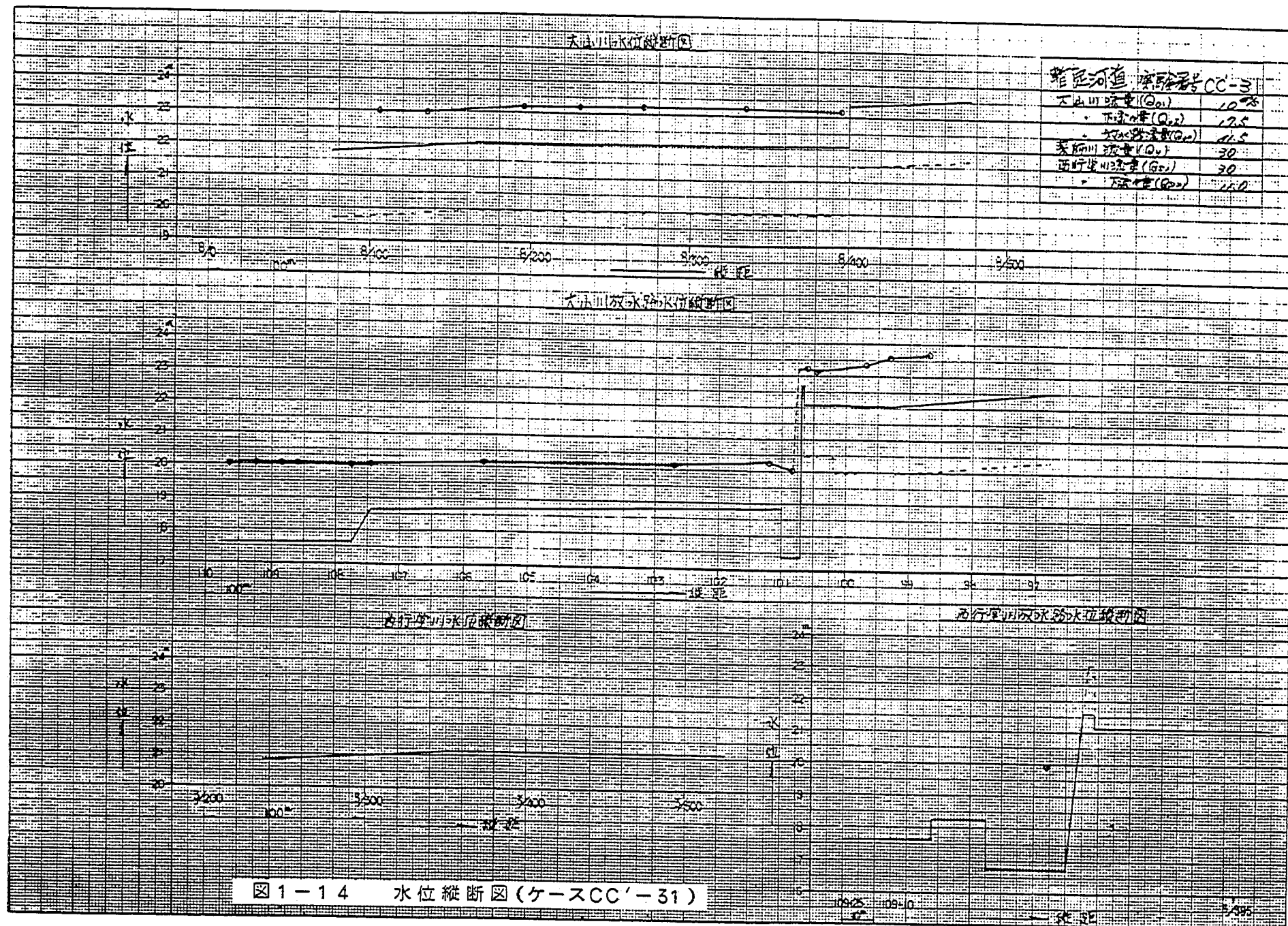
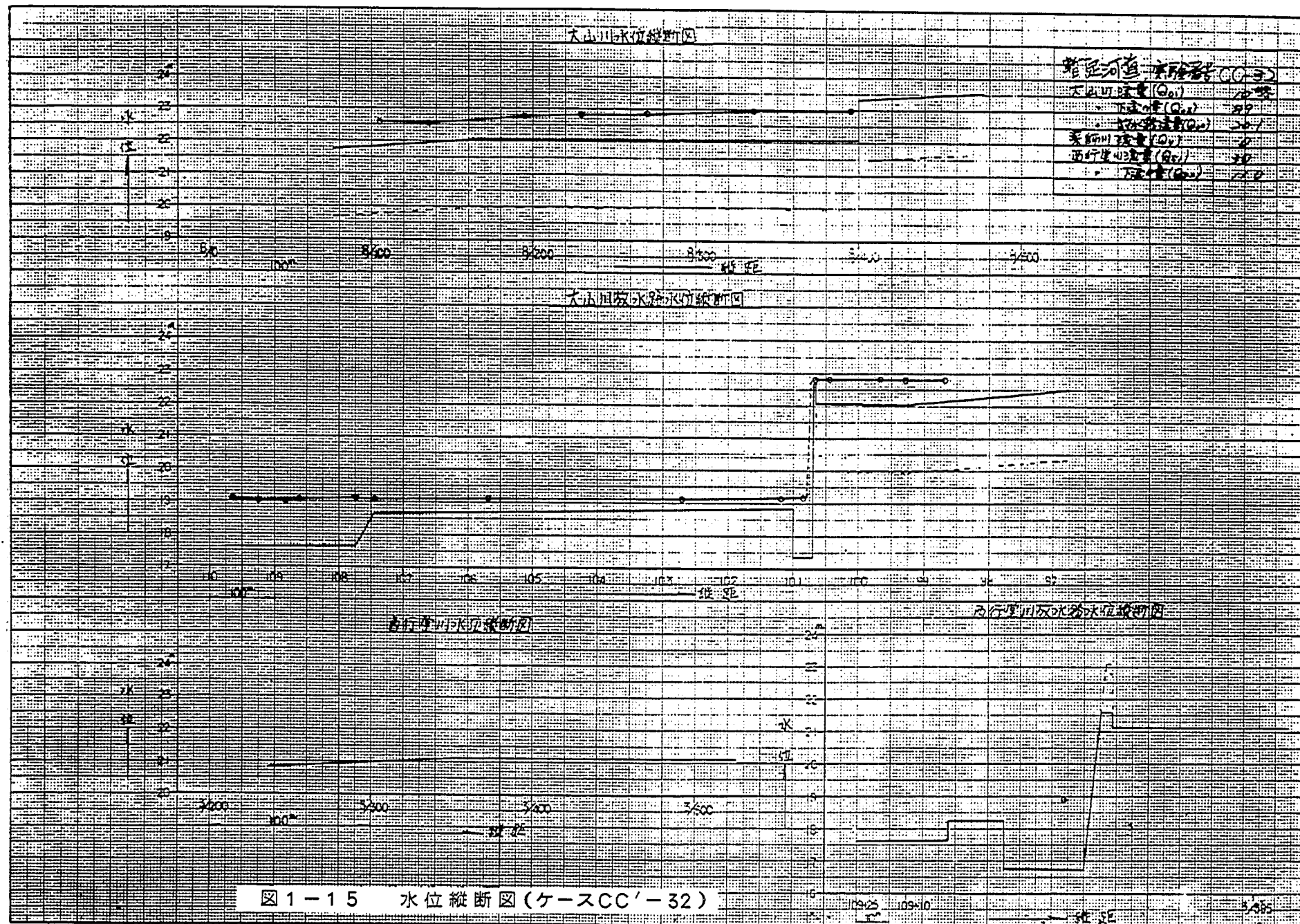
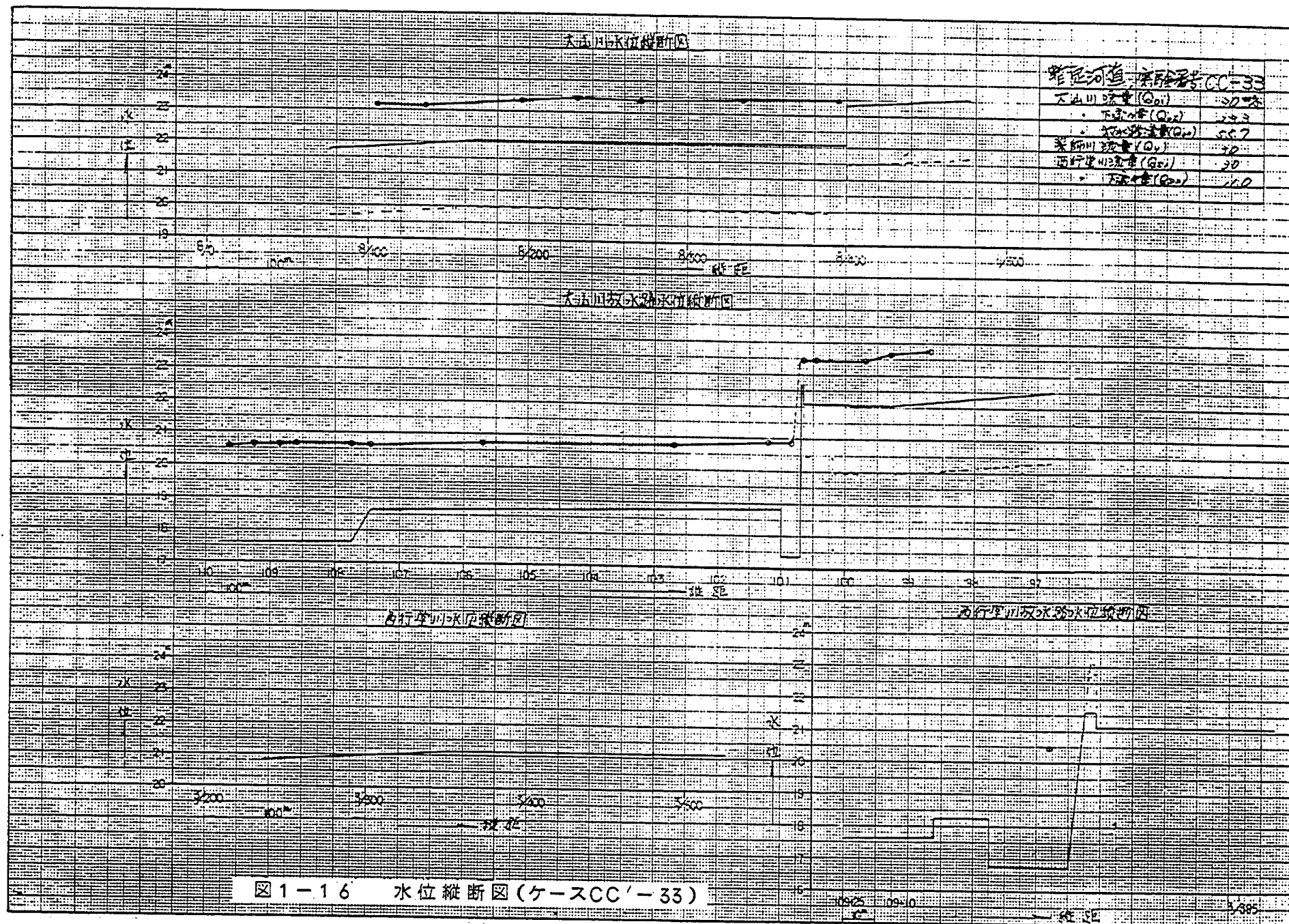
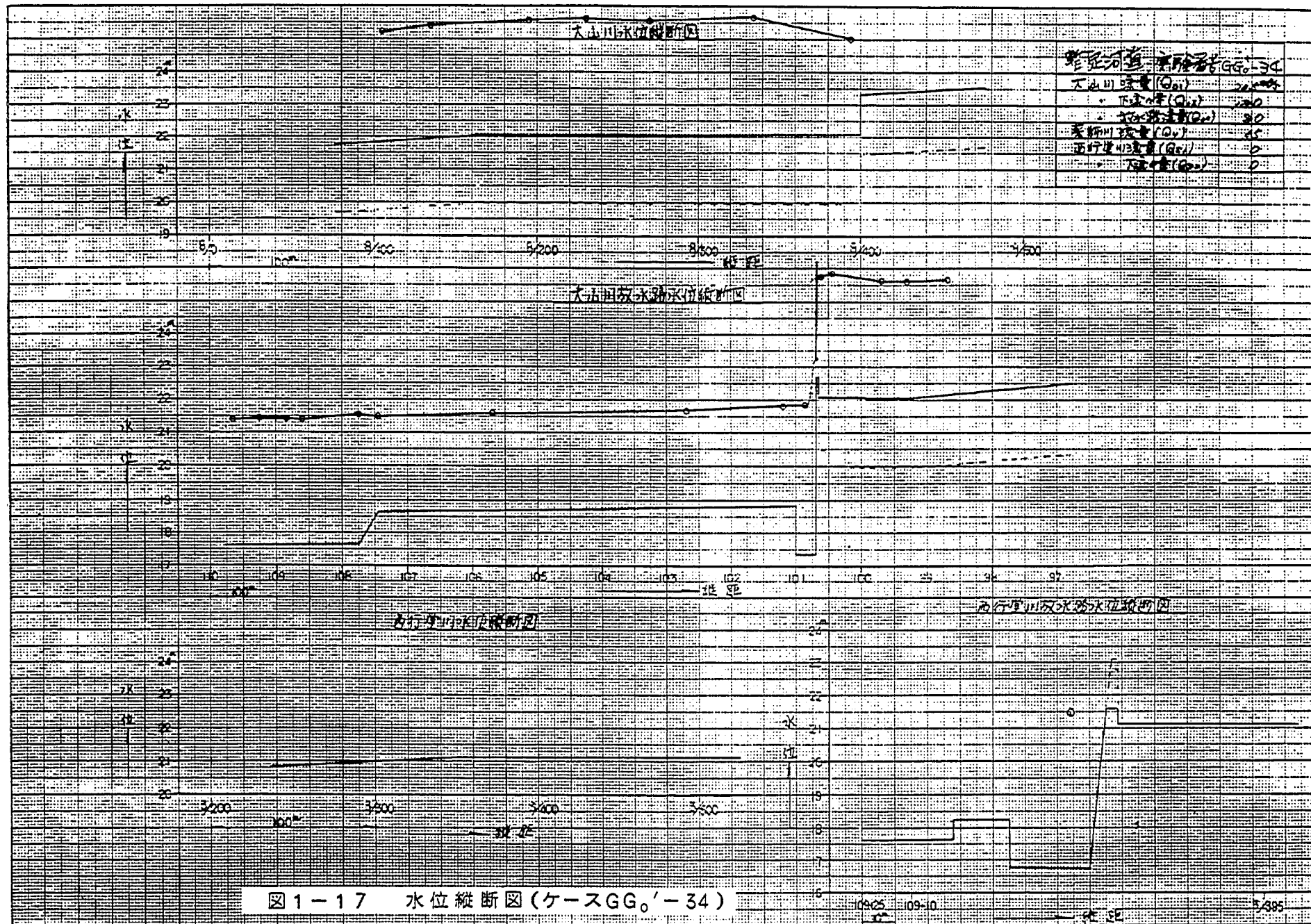


図 1-14 水位縦断面図 (ケース CC'-31)







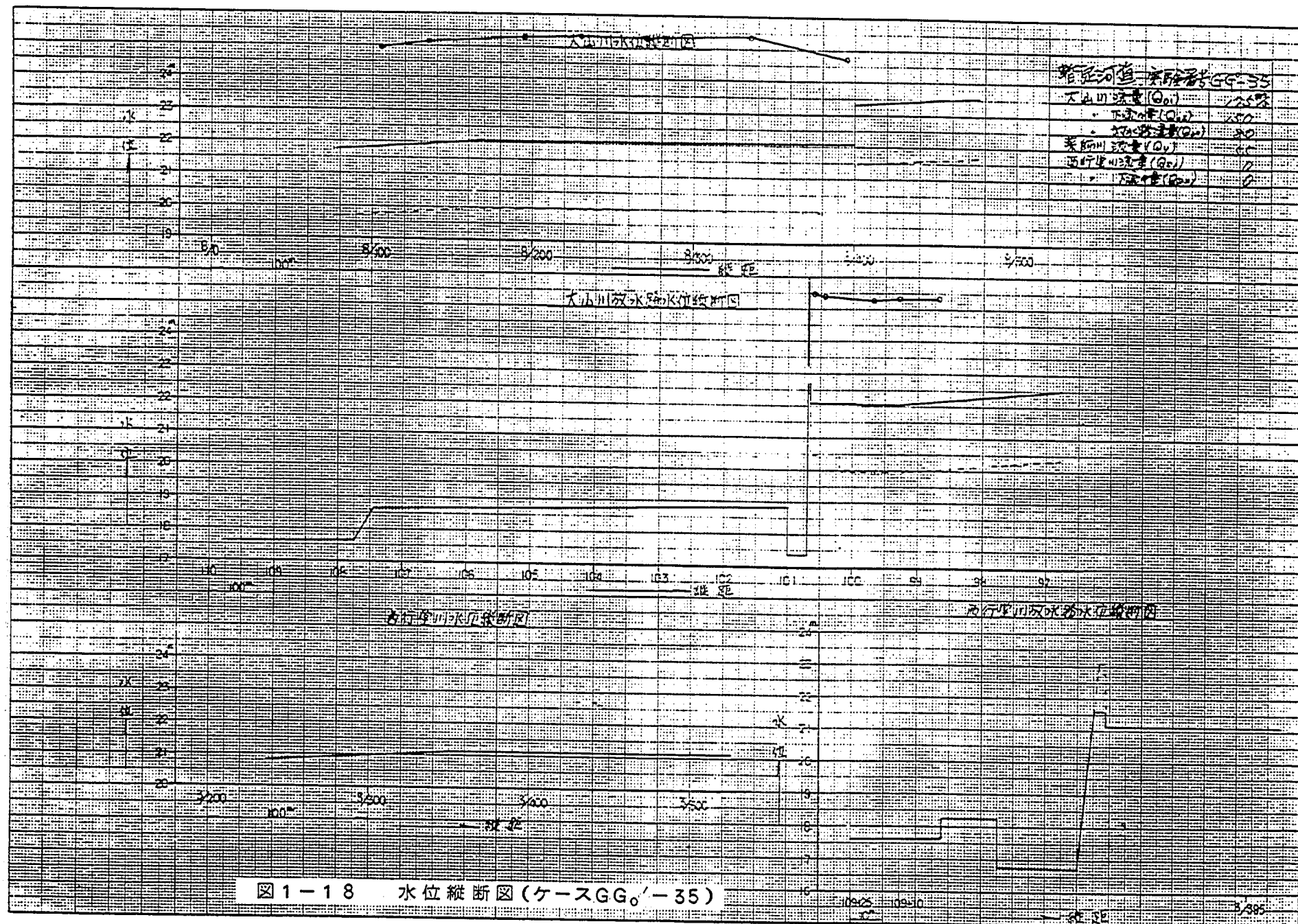
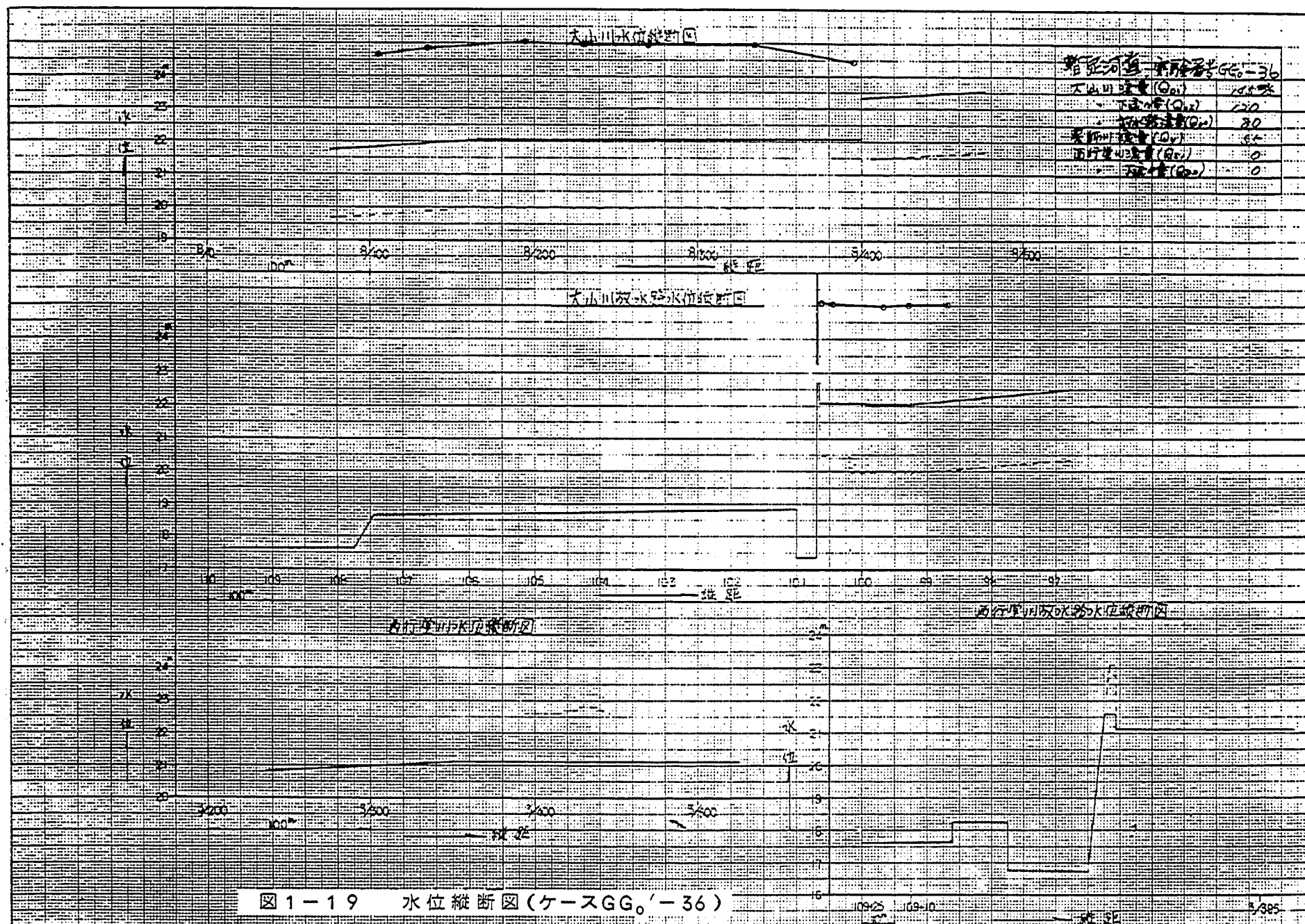
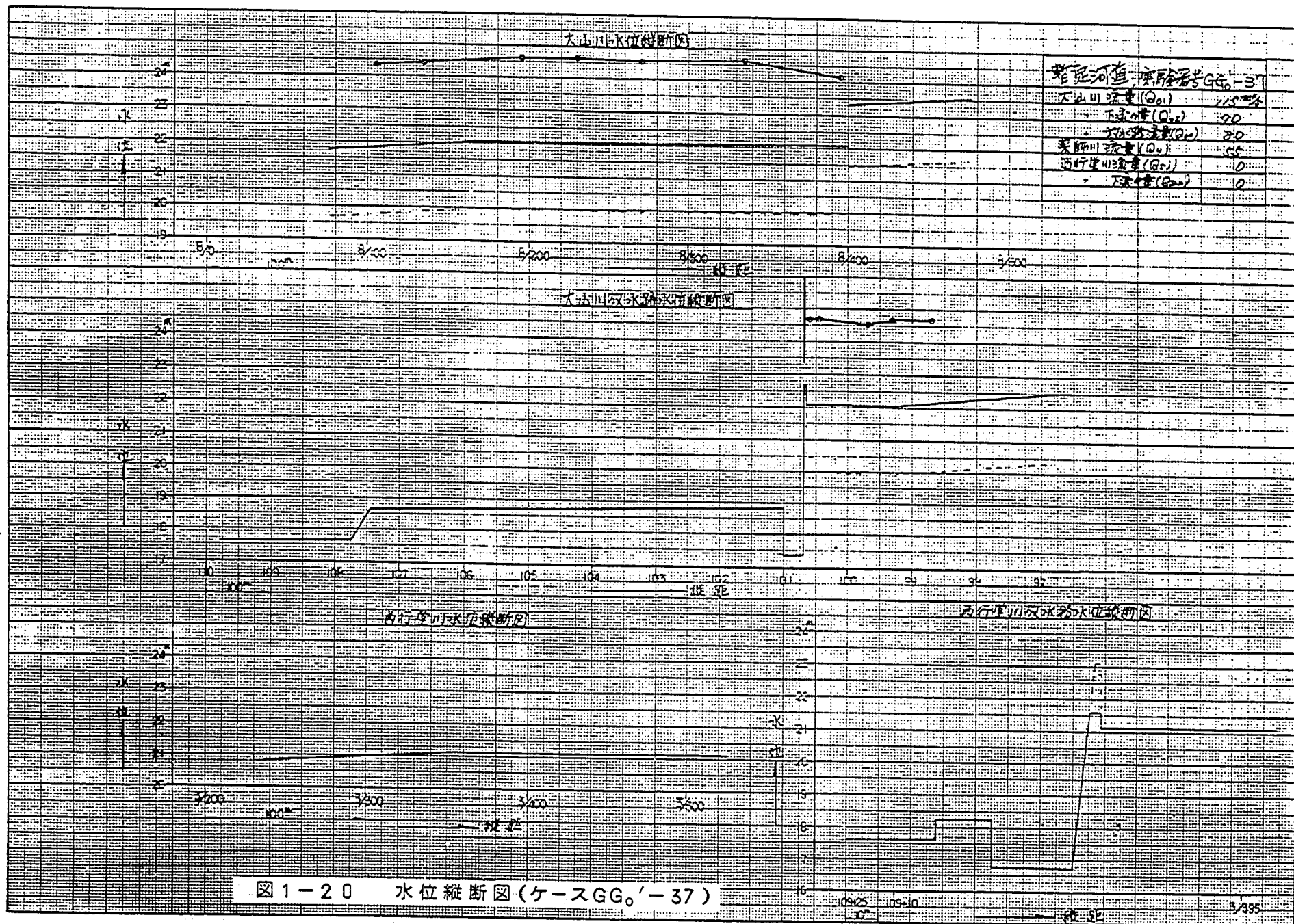
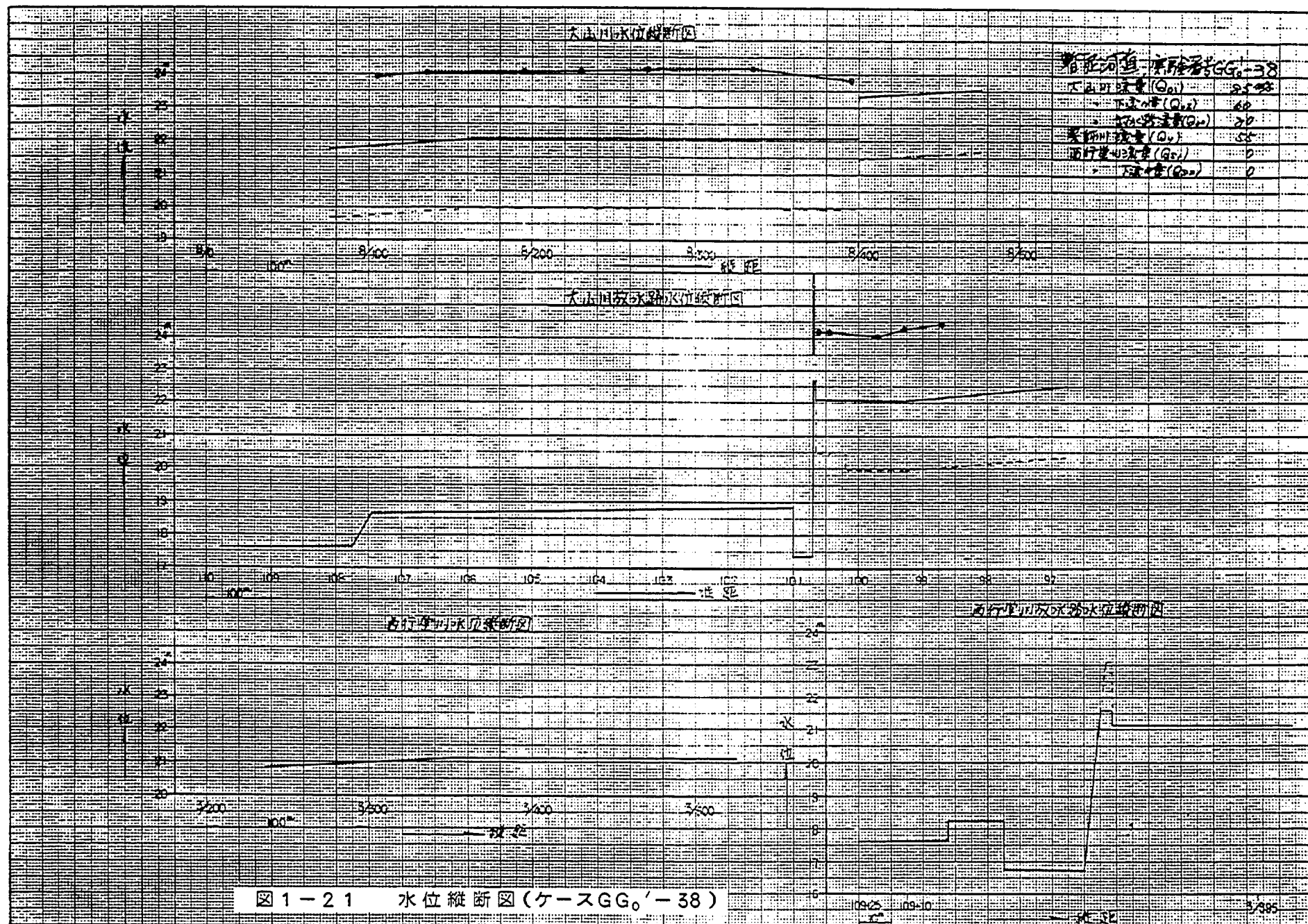


図 1-18 水位縦断面図 (ケース GG-35)







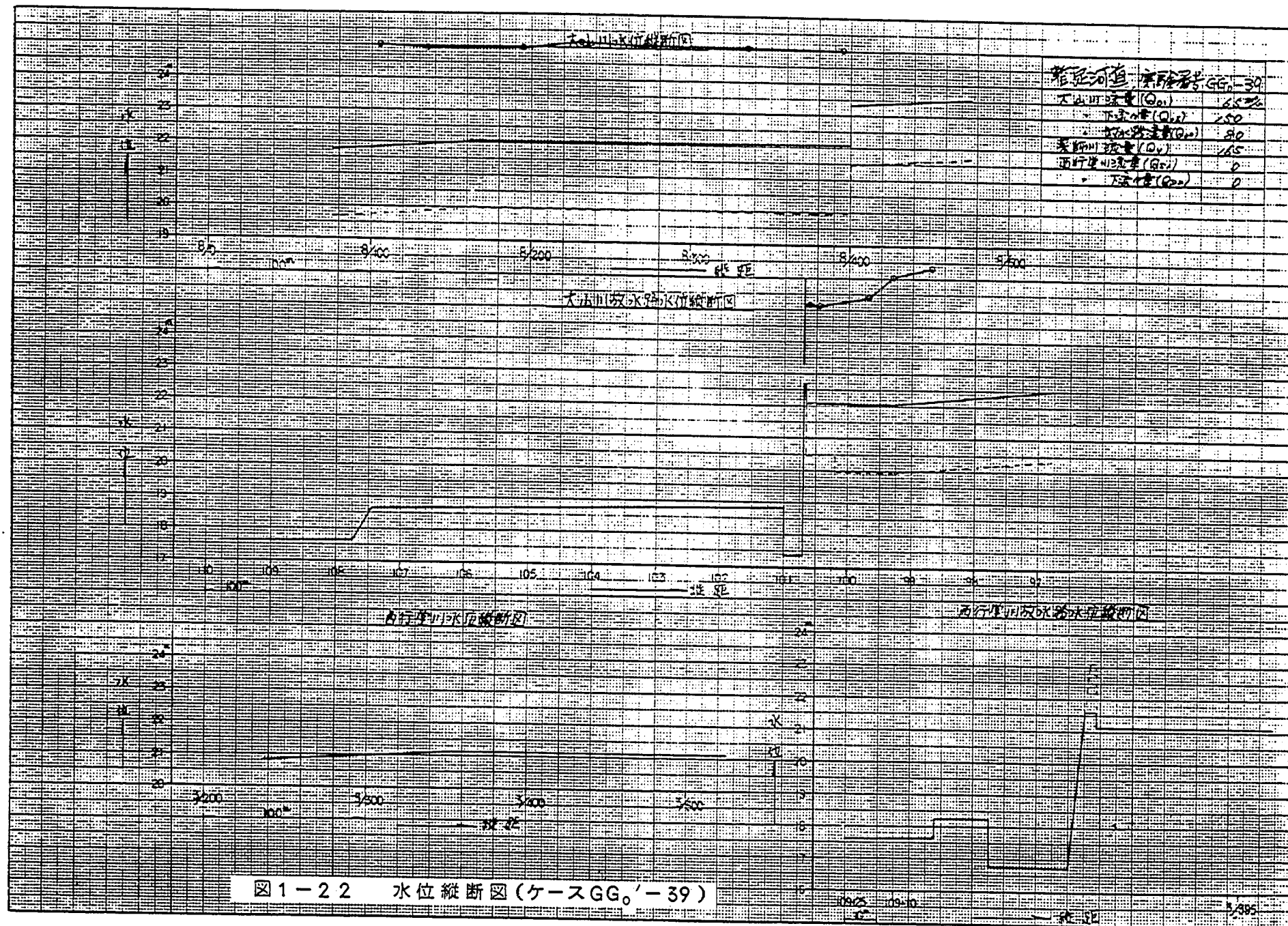
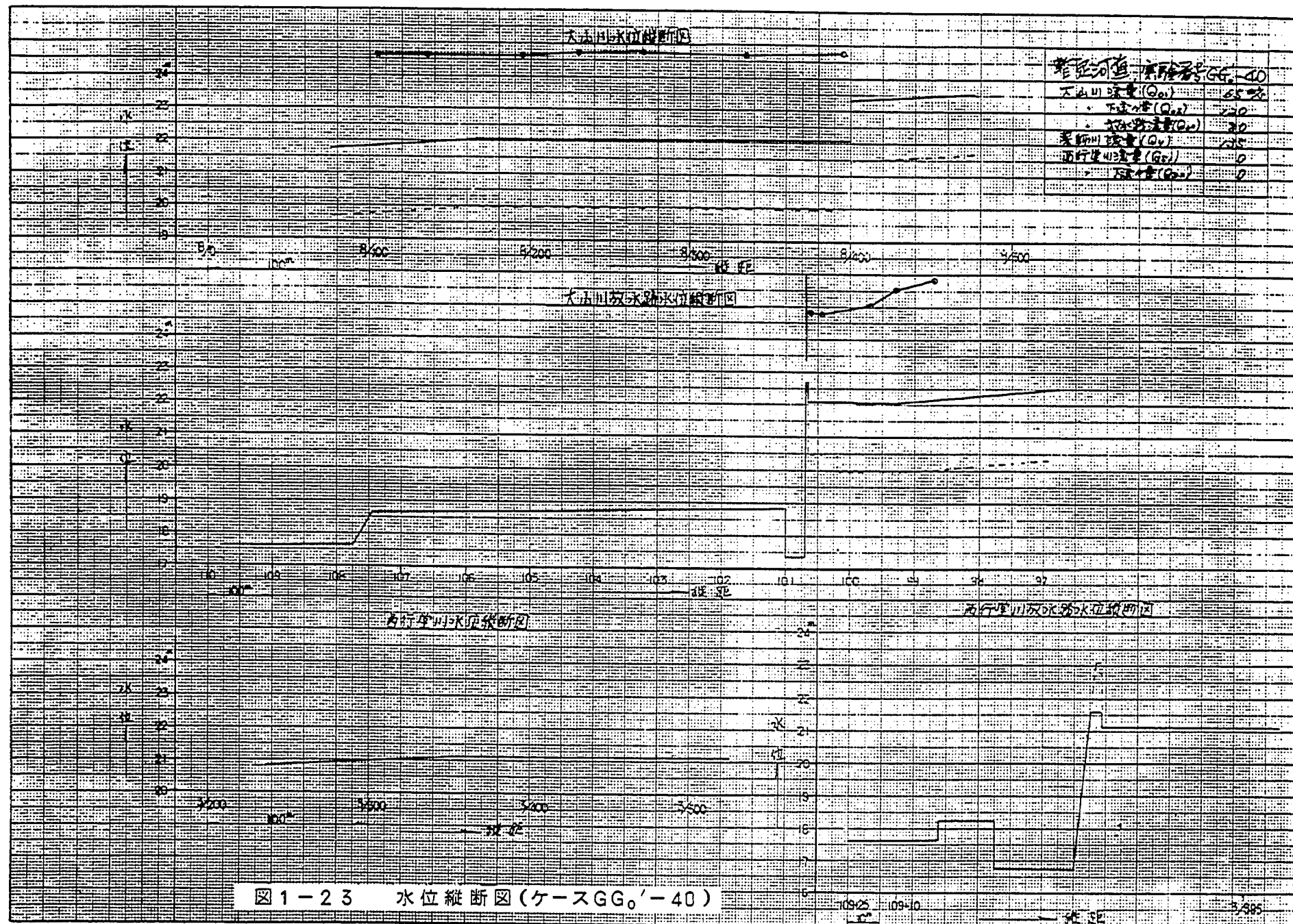


図 1-22 水位縦断面図 (ケース GG'-39)



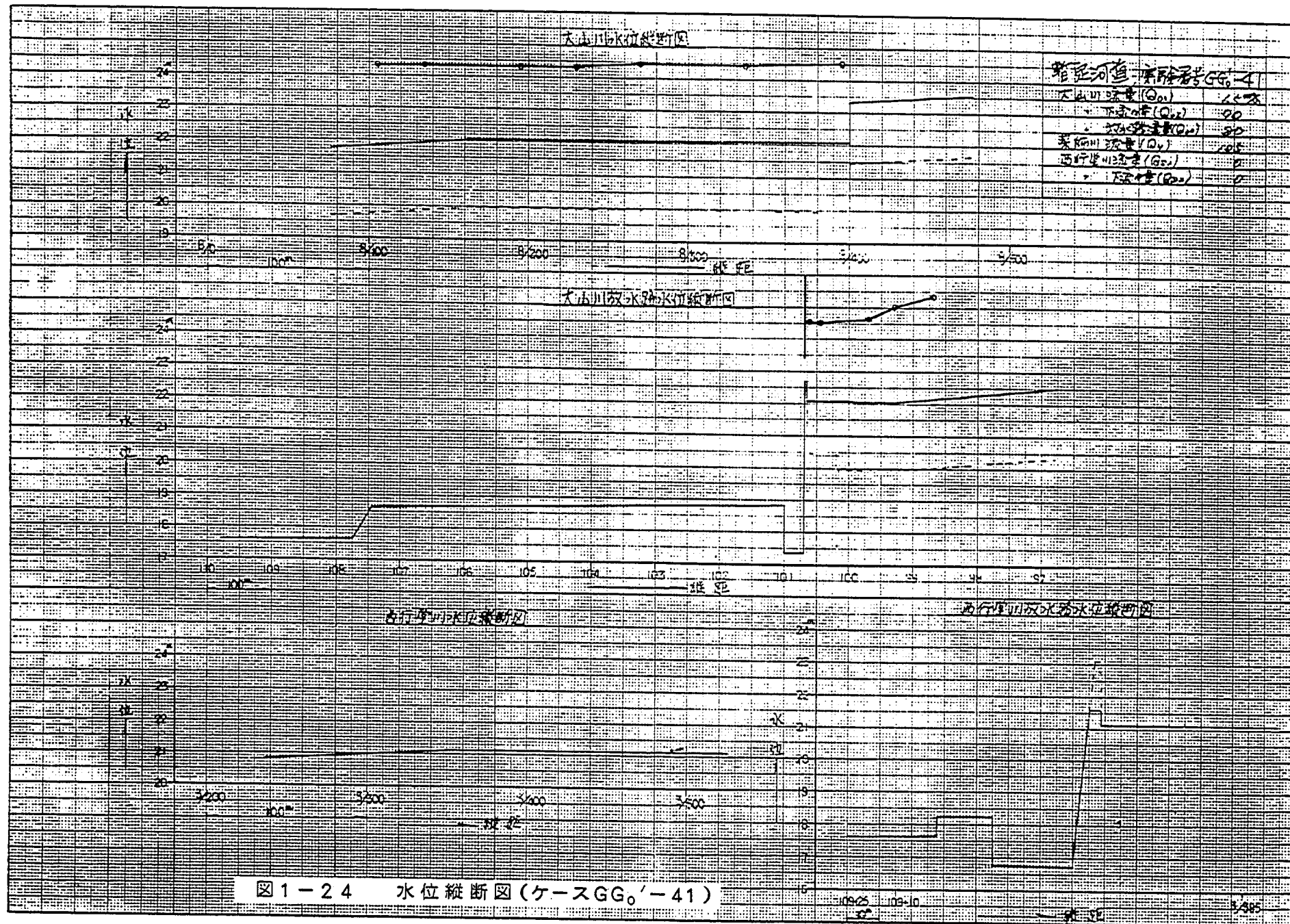
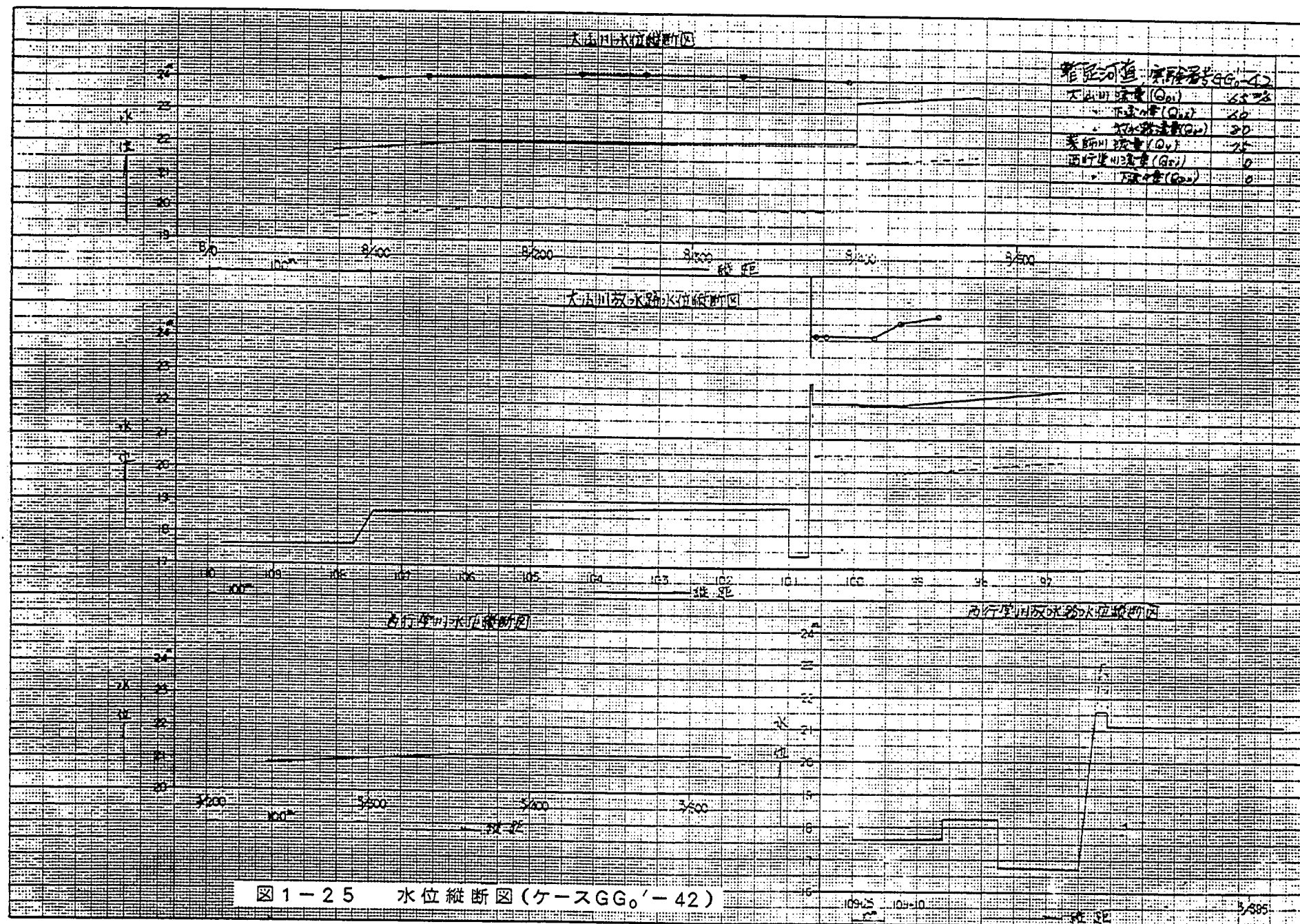


図1-24 水位縦断面図(ケースGG₀'-41)



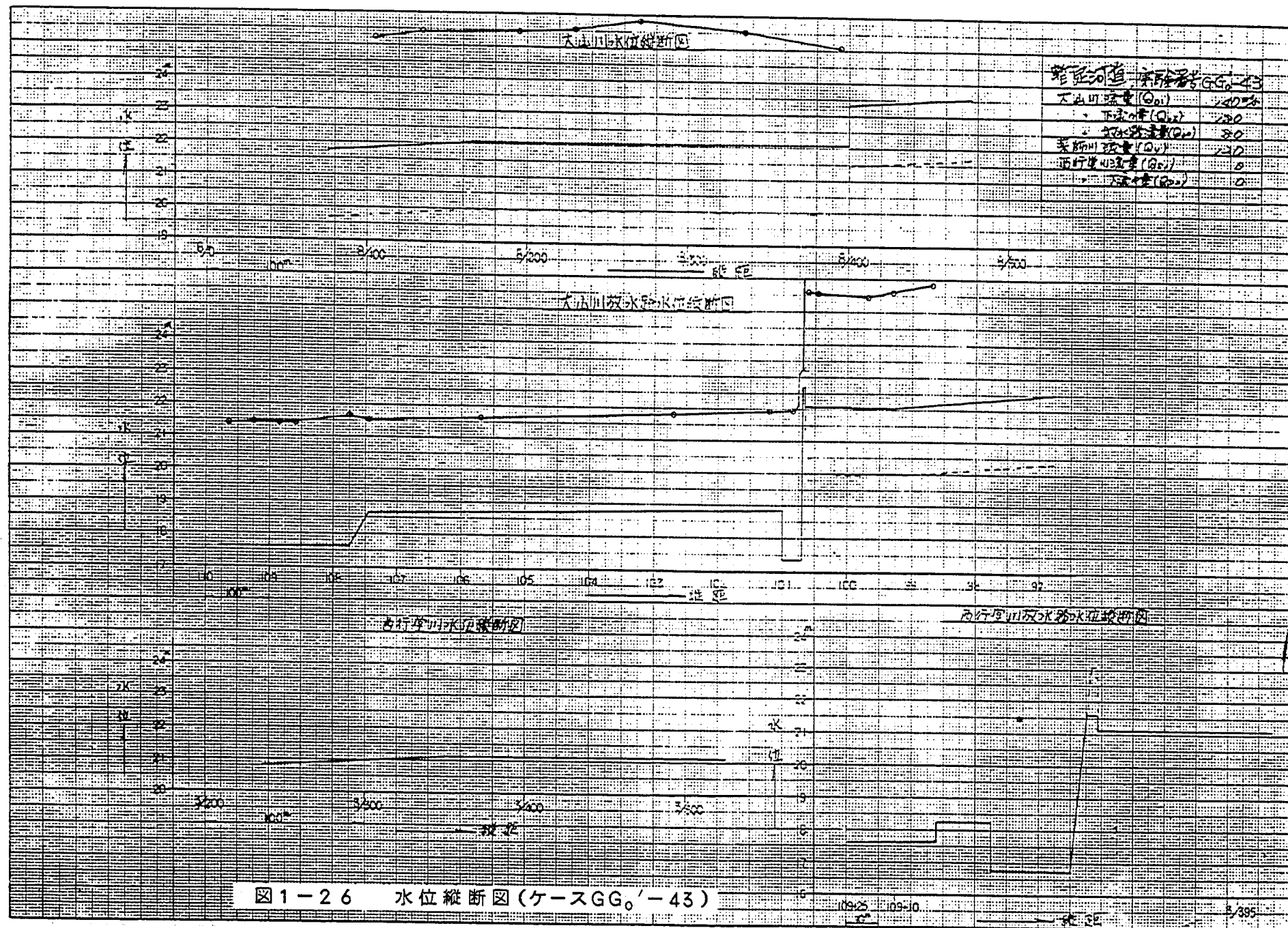
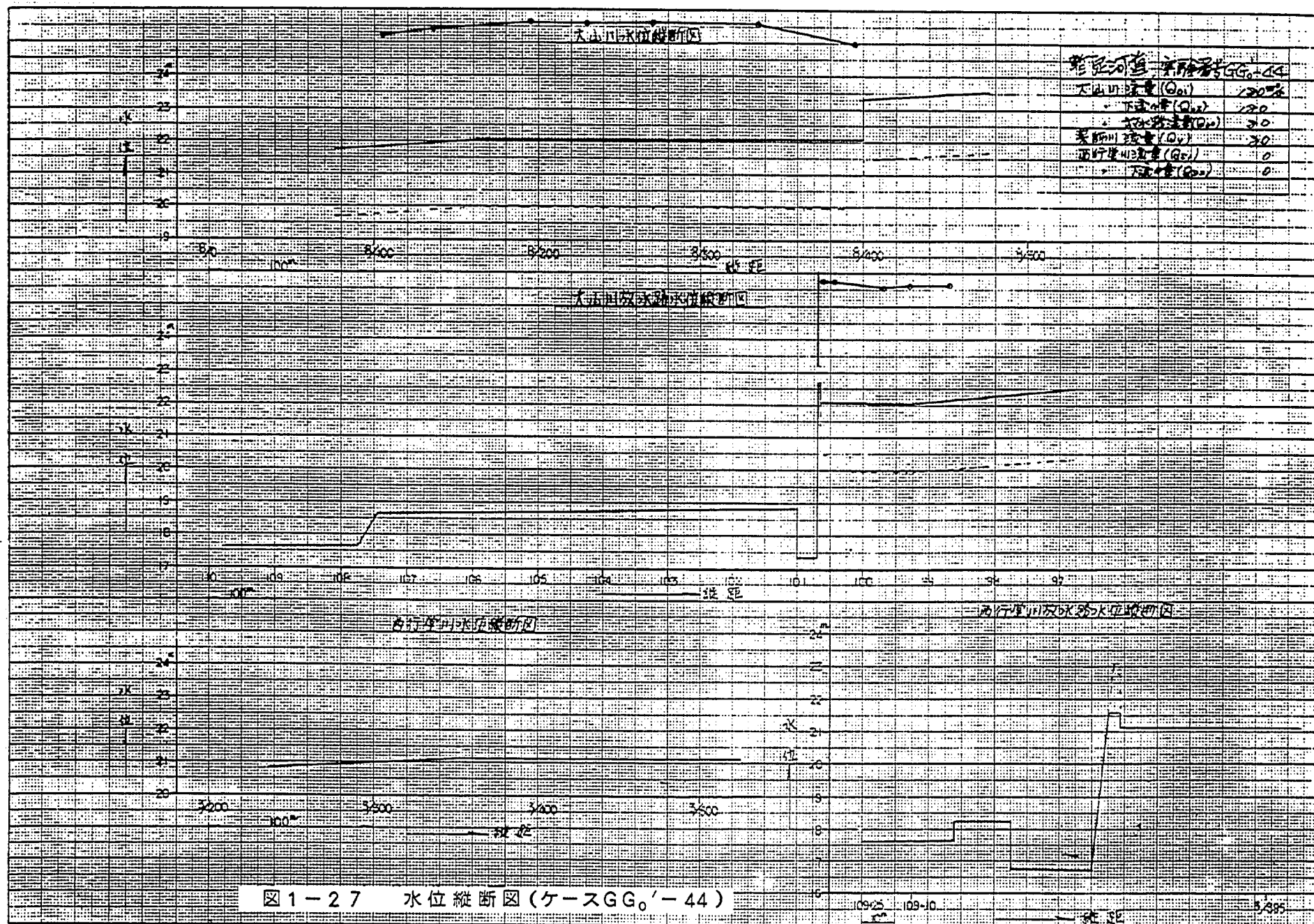


図 1-26 水位縦断面図 (ケース GG₀'-43)



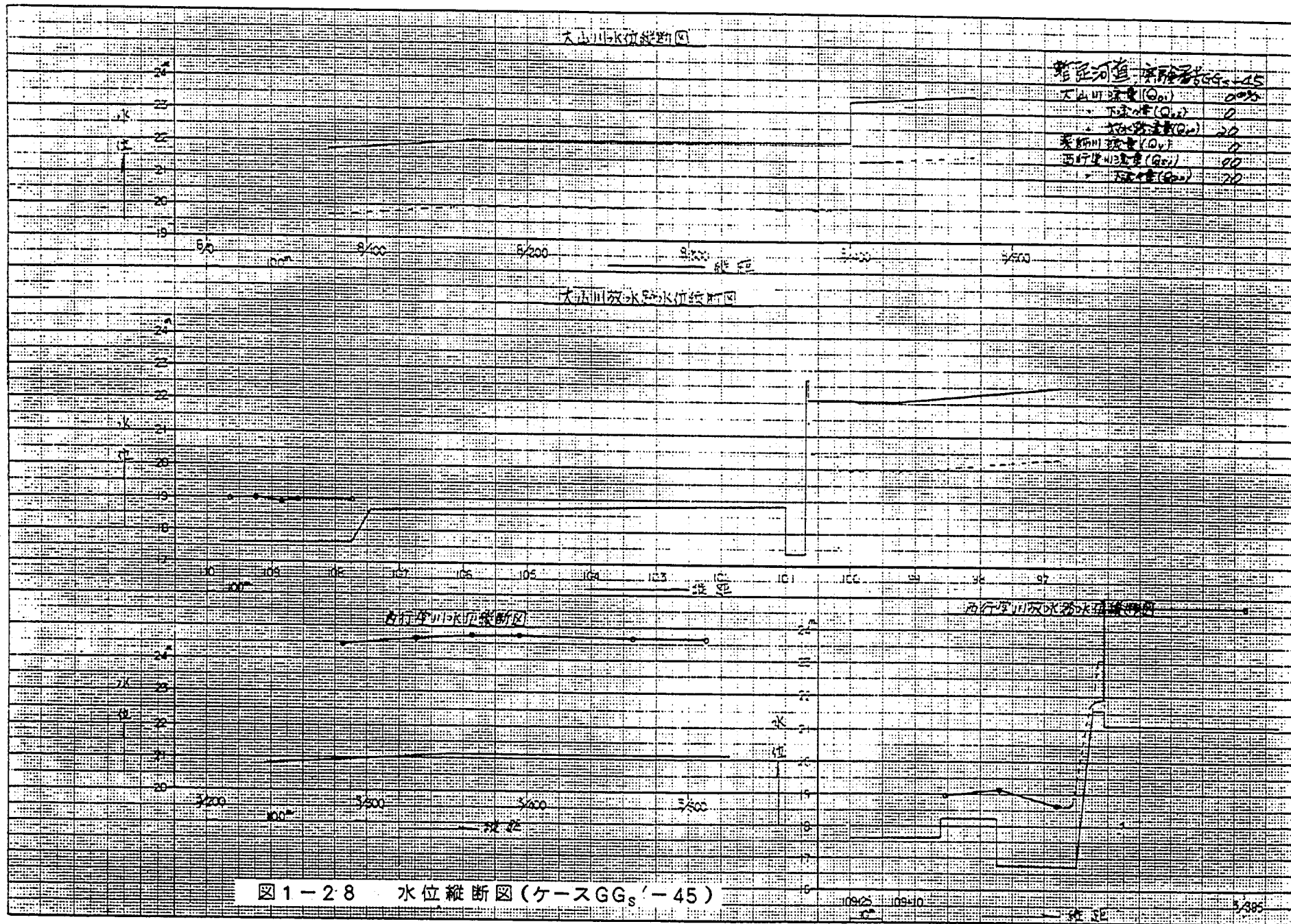


図 1-2-8 水位縦断面図 (ケース GG_s'-45)

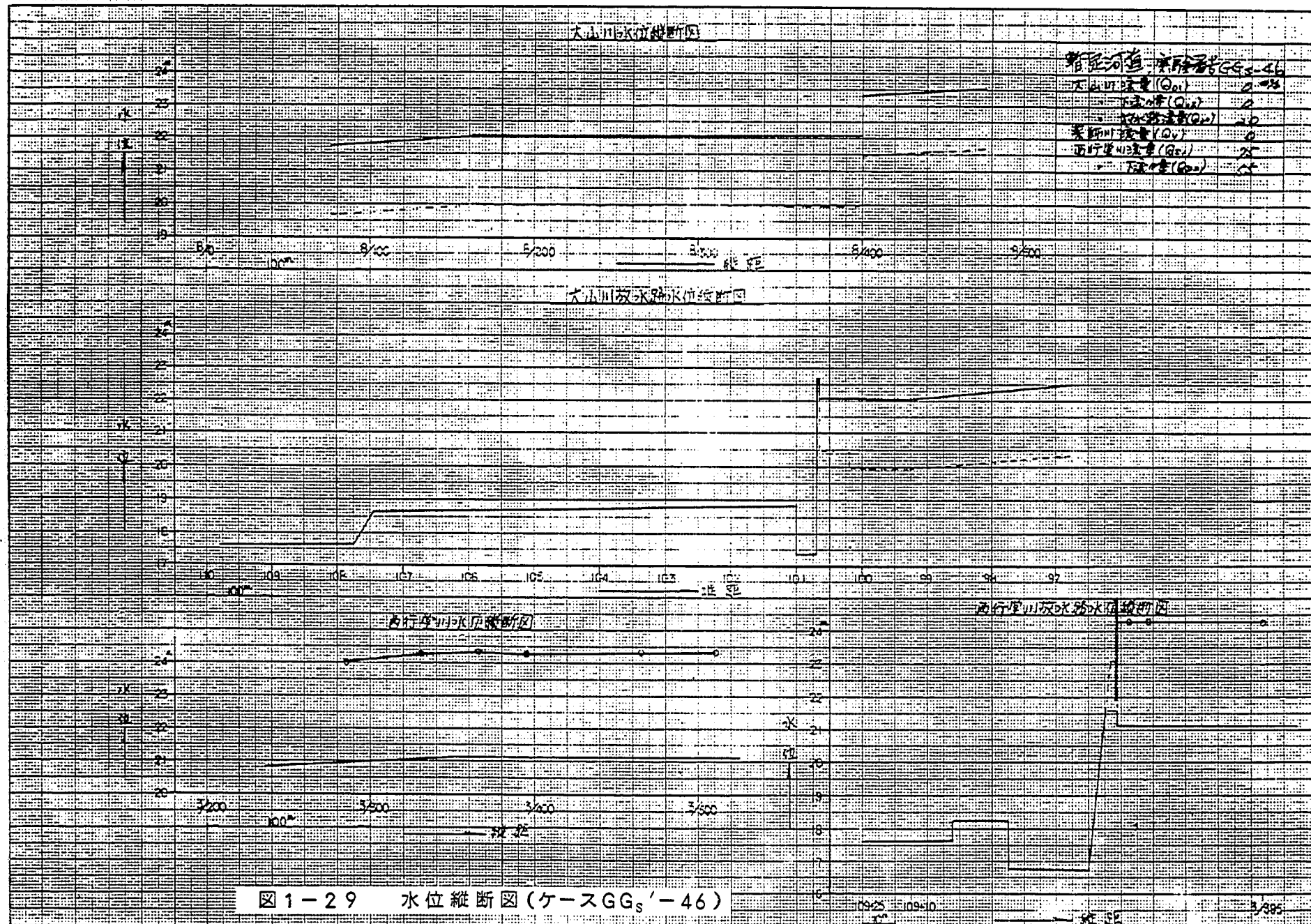
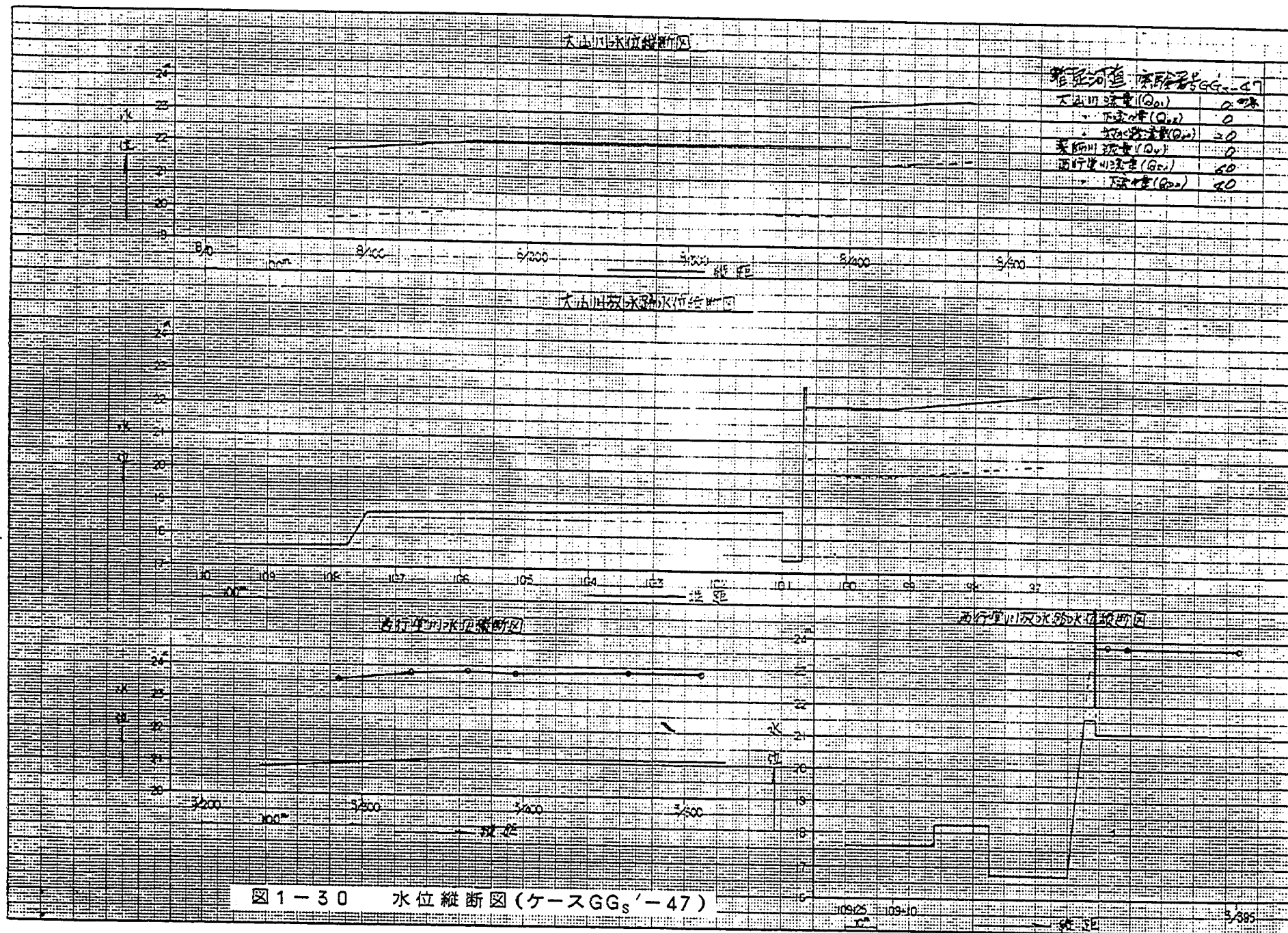
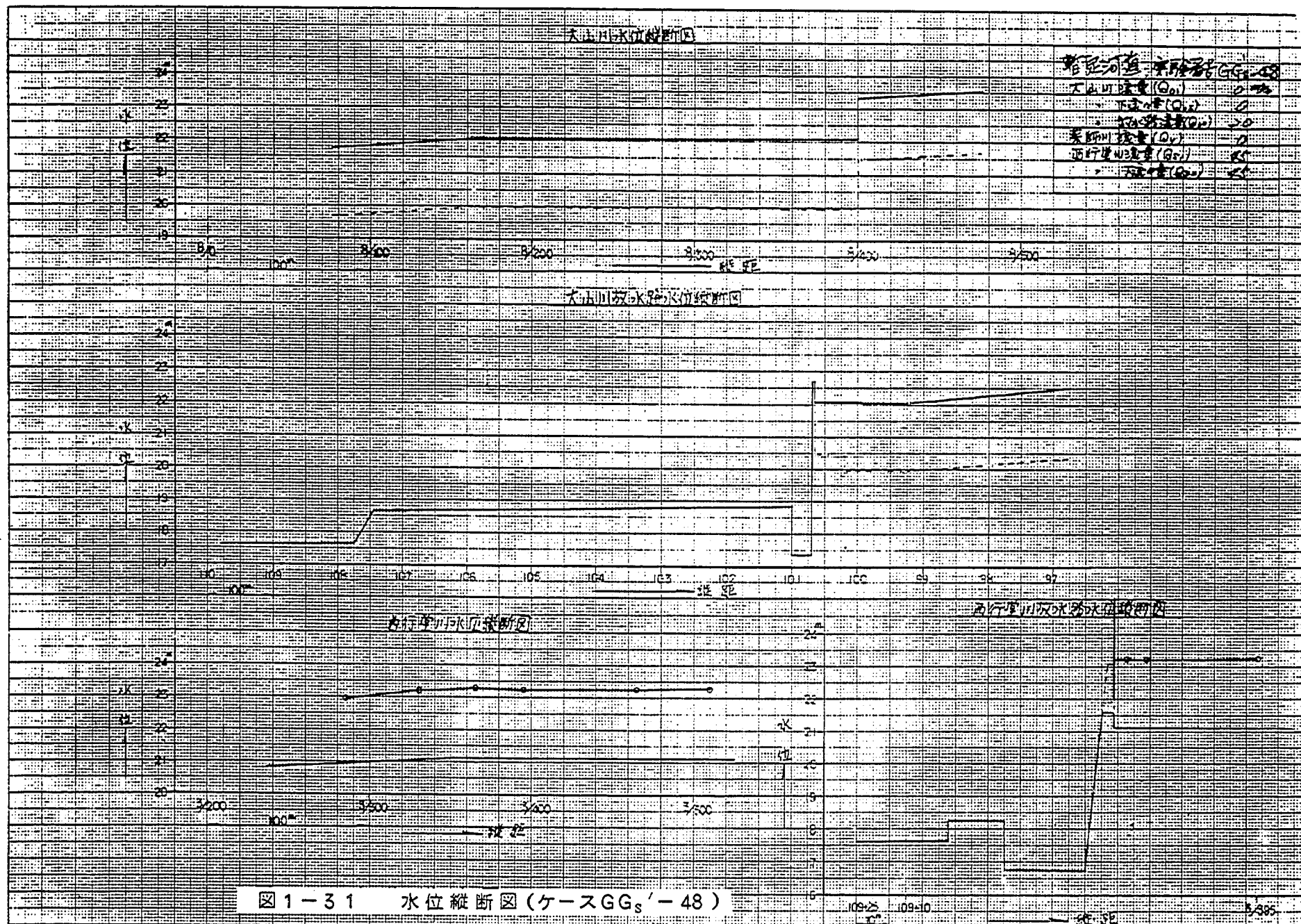
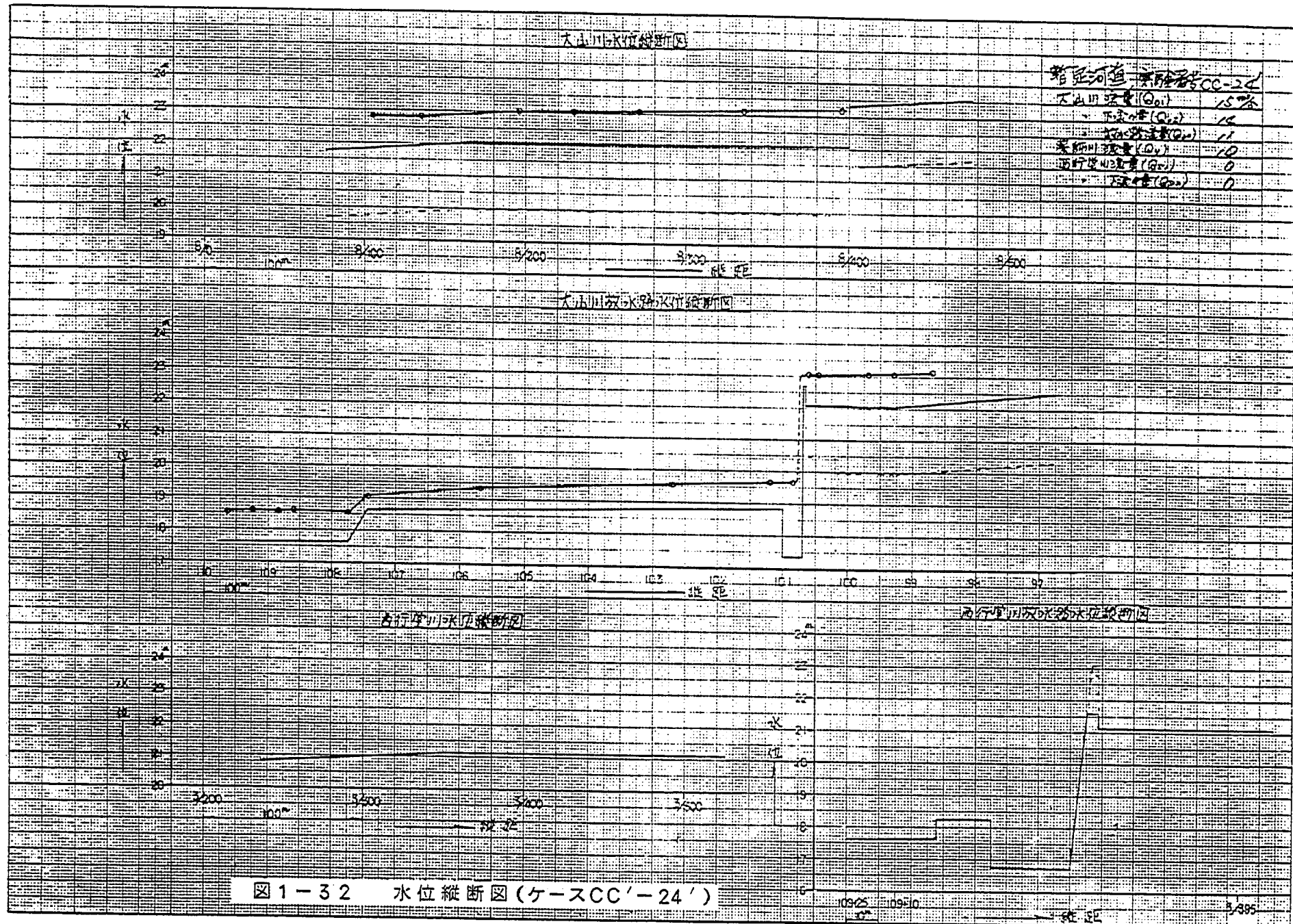


図 1-29 水位縦断面図 (ケース GG_s'-46)







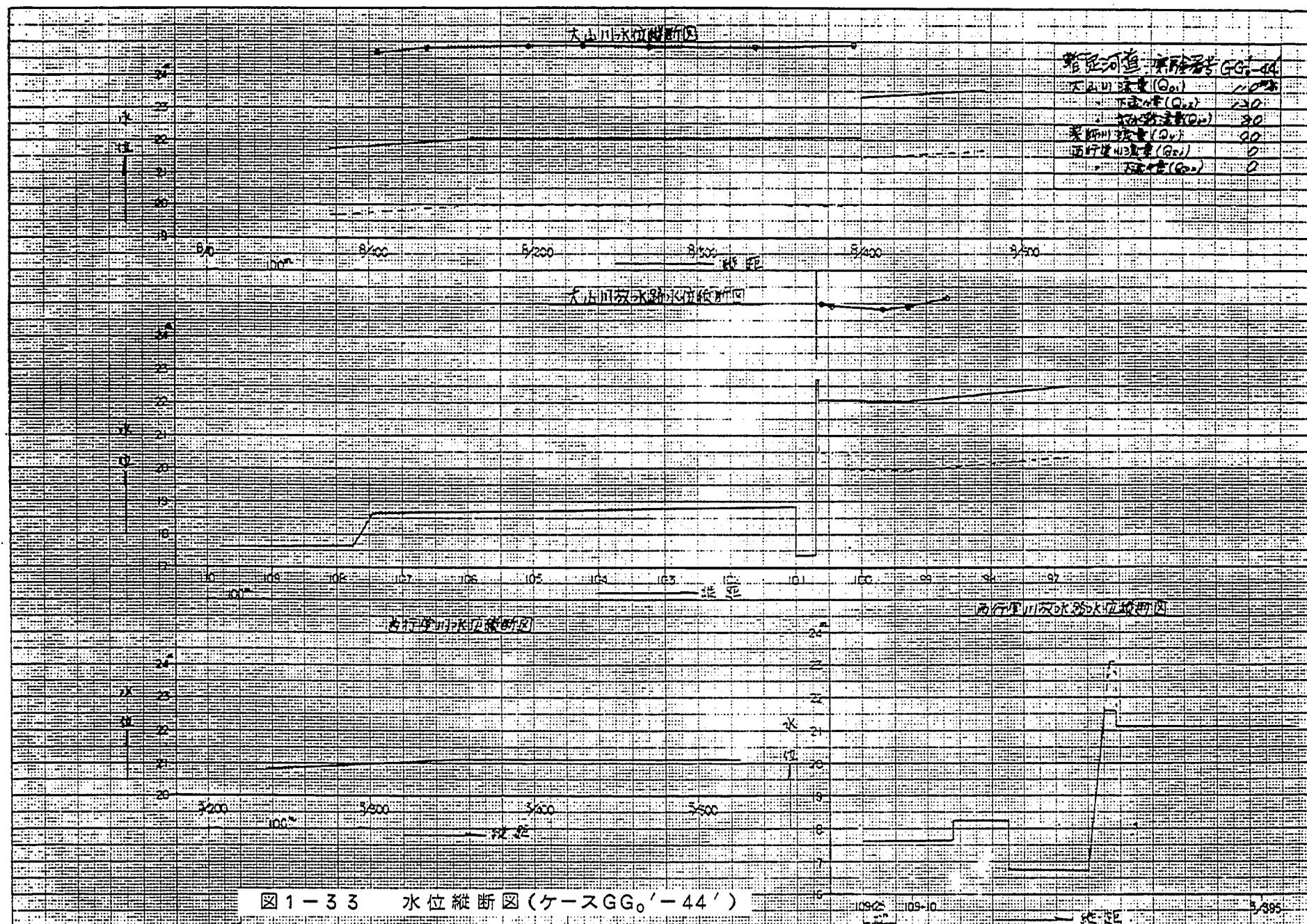
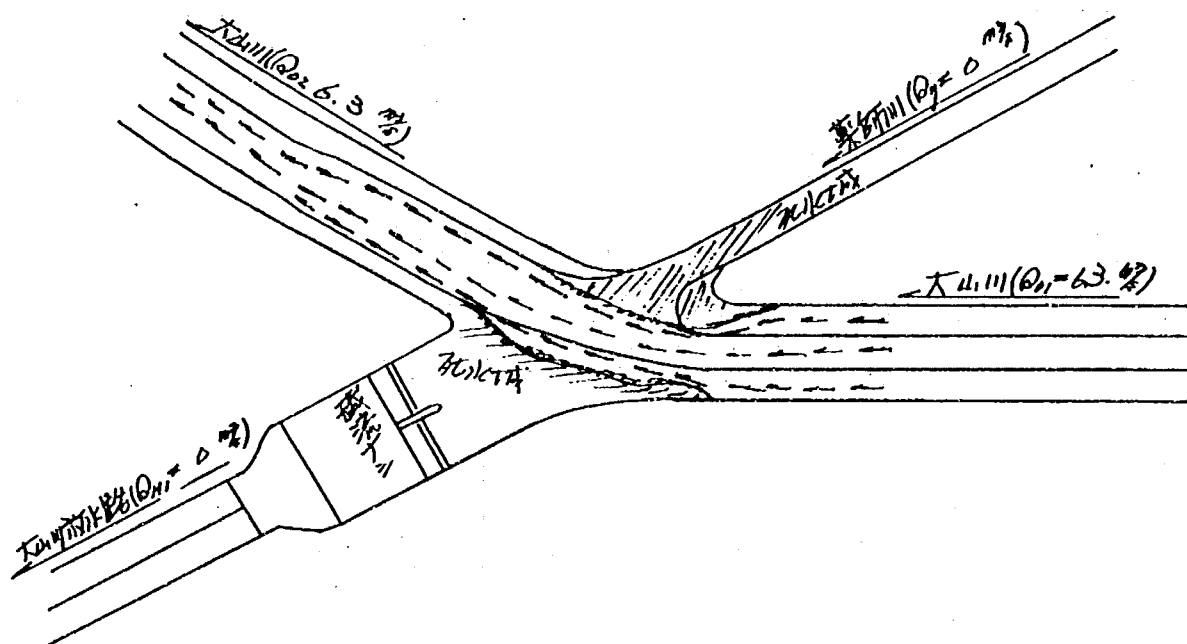


図 1-33 水位縦断面図 (ケース GG'-44')

大山川交差部



西行堂川交差部

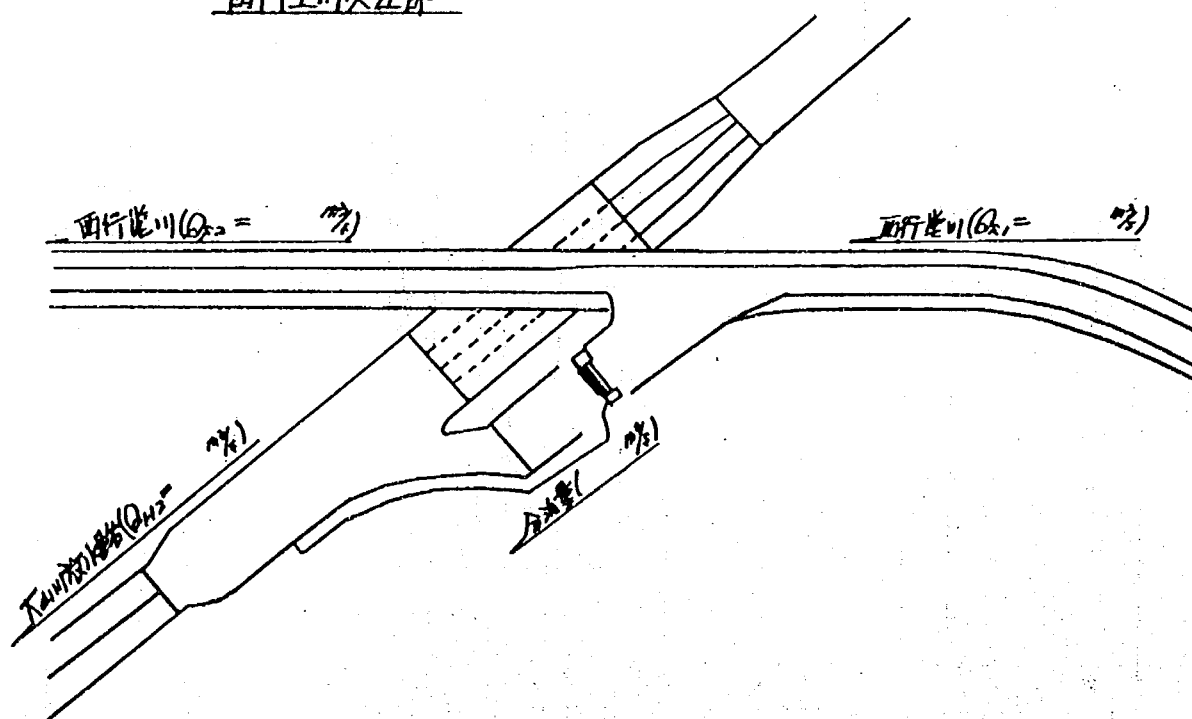
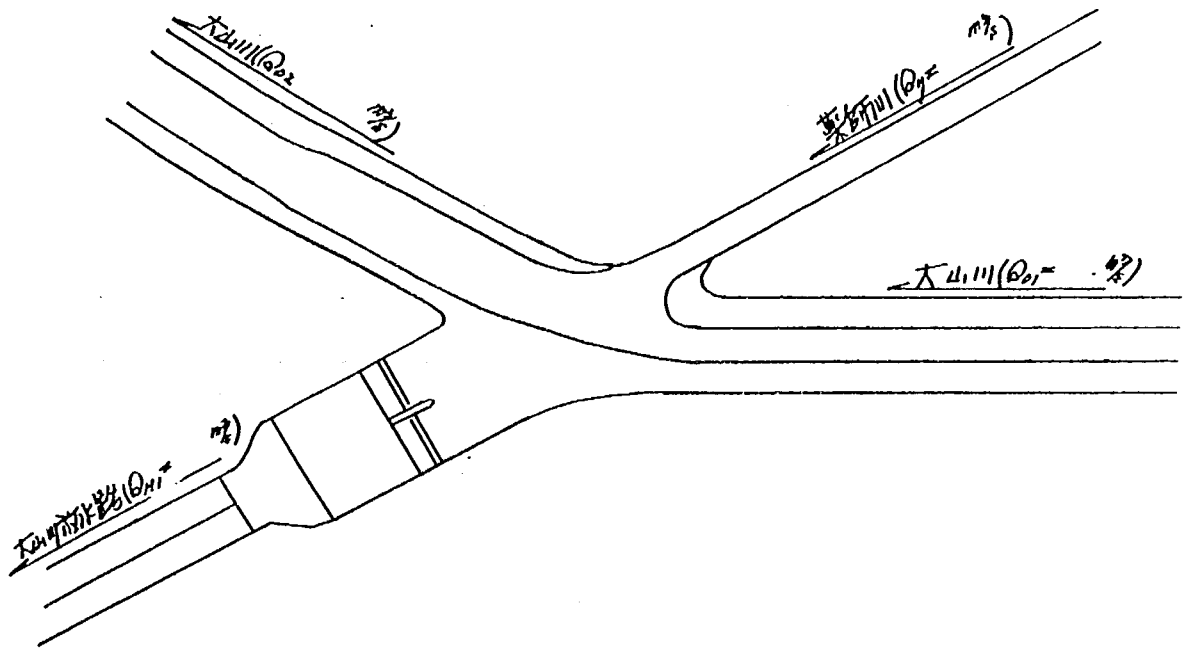
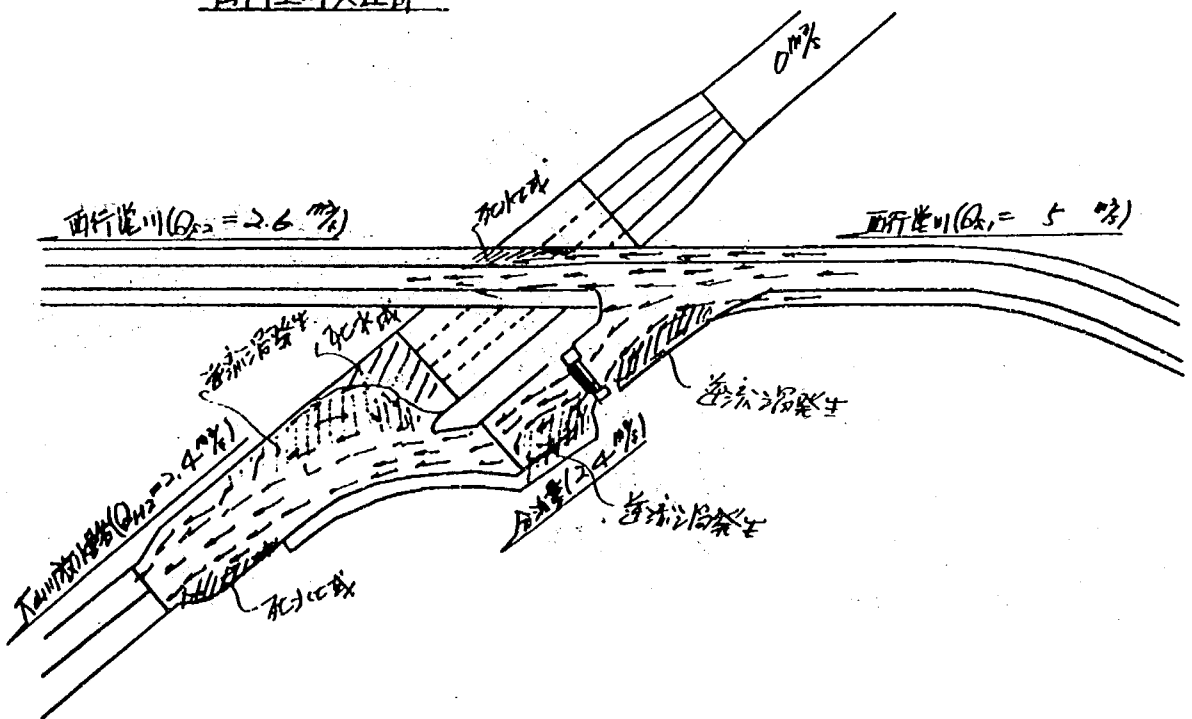


図 2-1 流 況 図 (ケース AA'-16)

大山川交差部

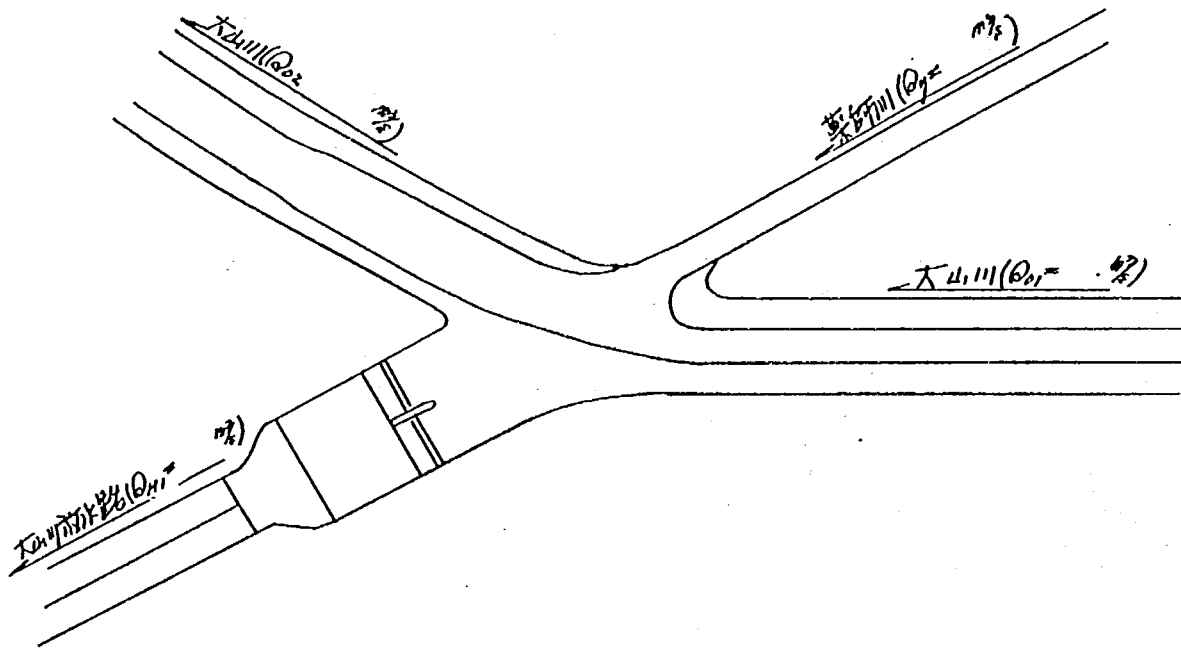


西行堂川交差部



(12) 図2-2 流況図(ケースFF'-20)

大山川交差部



西行堂川交差部

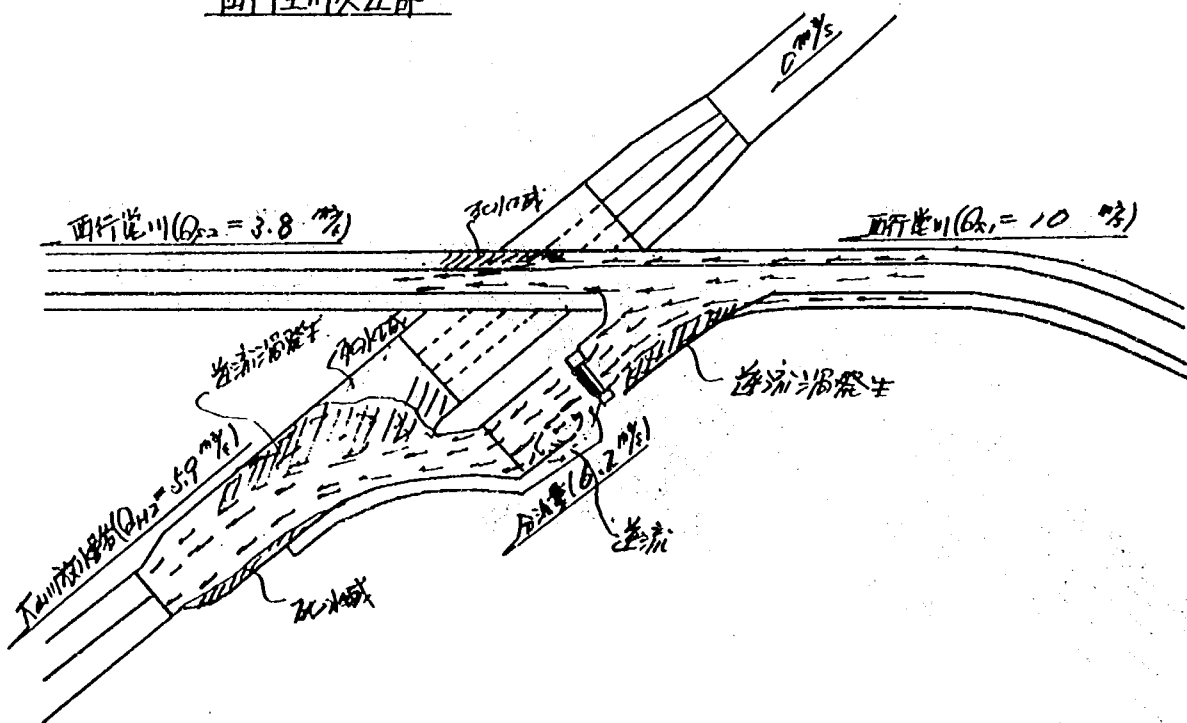
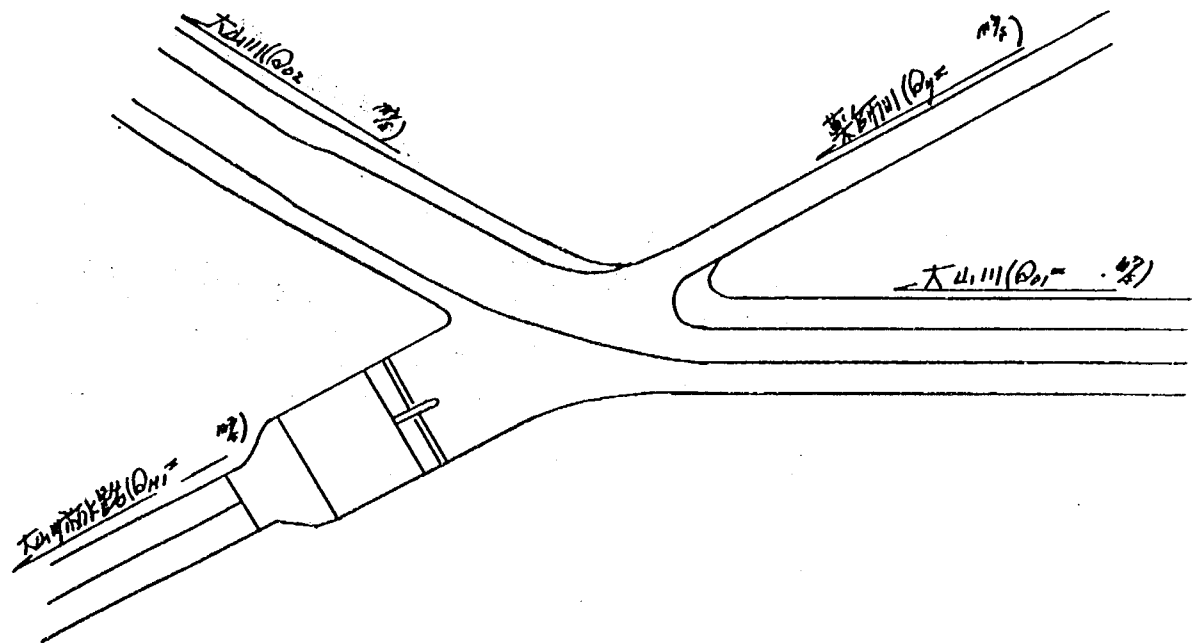
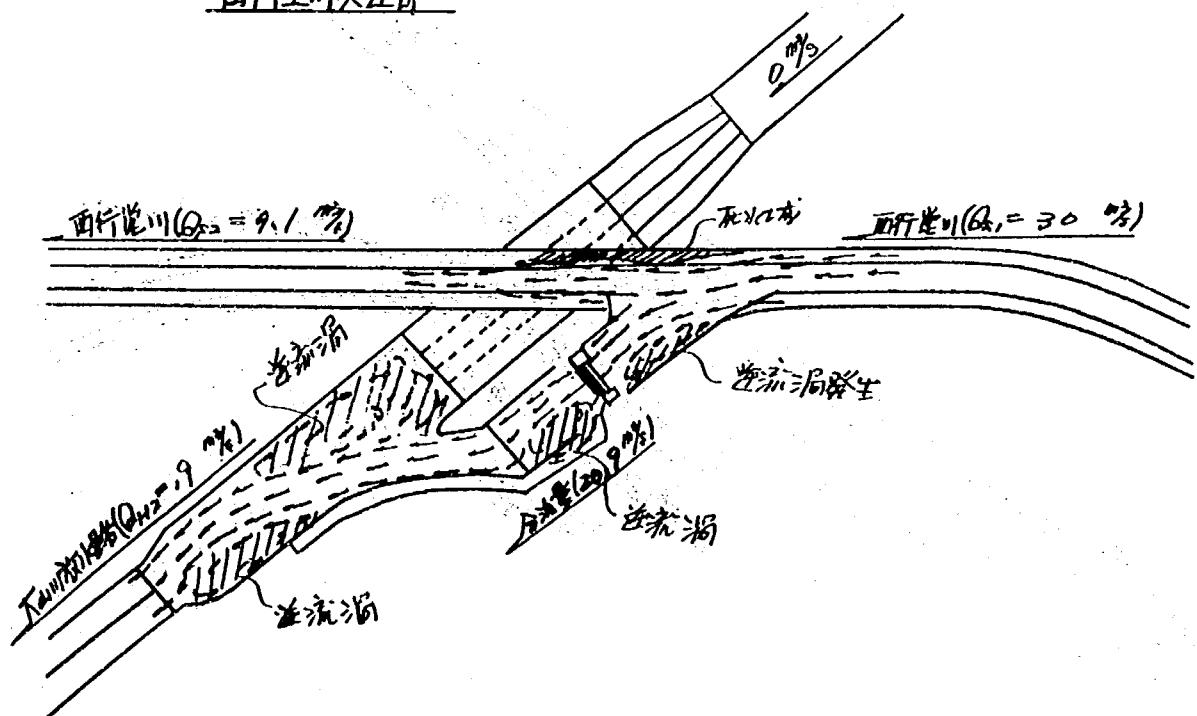


図 2-3 流況図 (ケース FF'-21)

大山川交差部

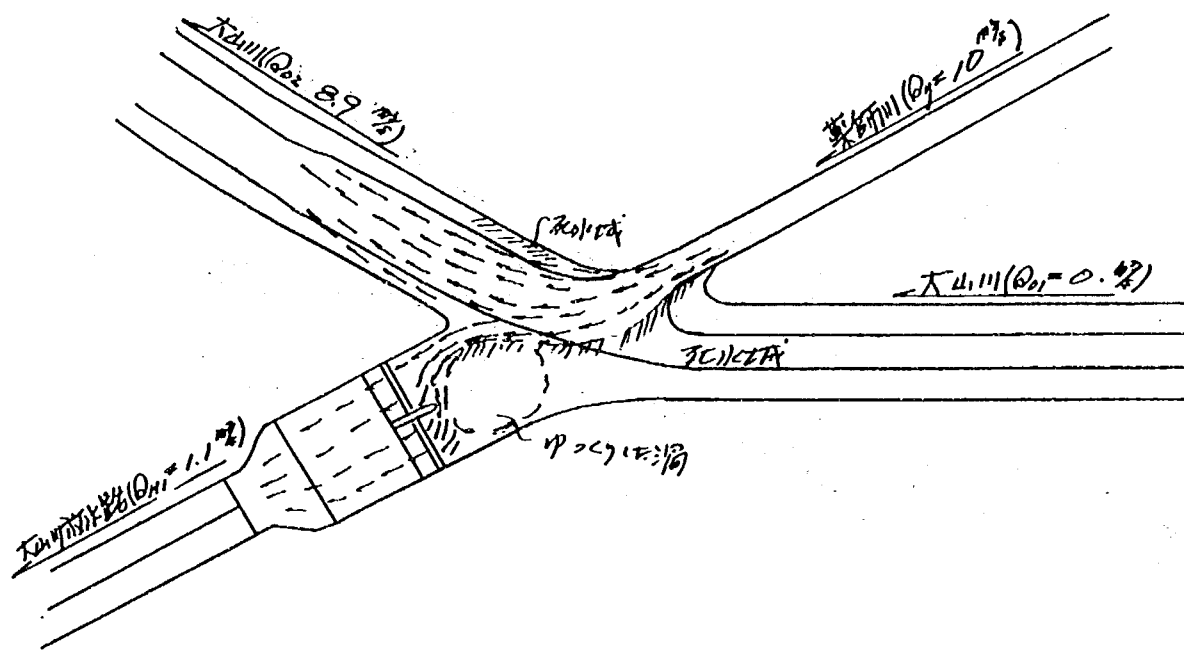


西行堂川交差部



(図2-4) 流況図(ケースFF'-23)

大山川交差部



西行堂川交差部

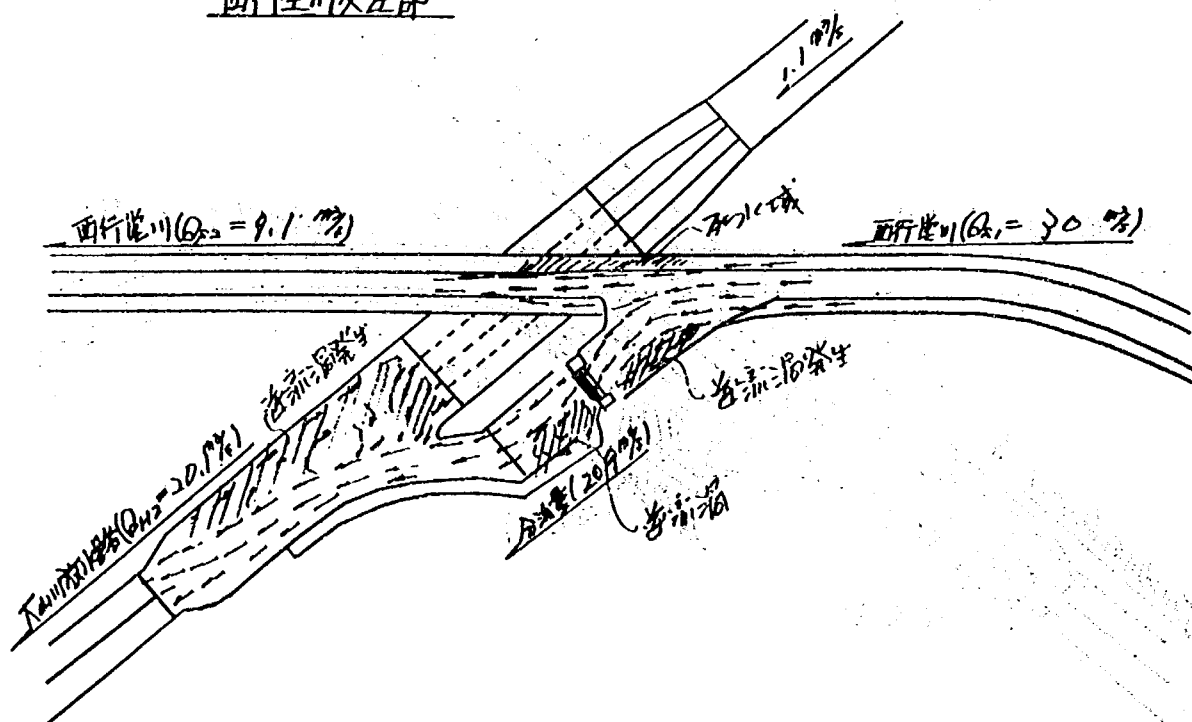
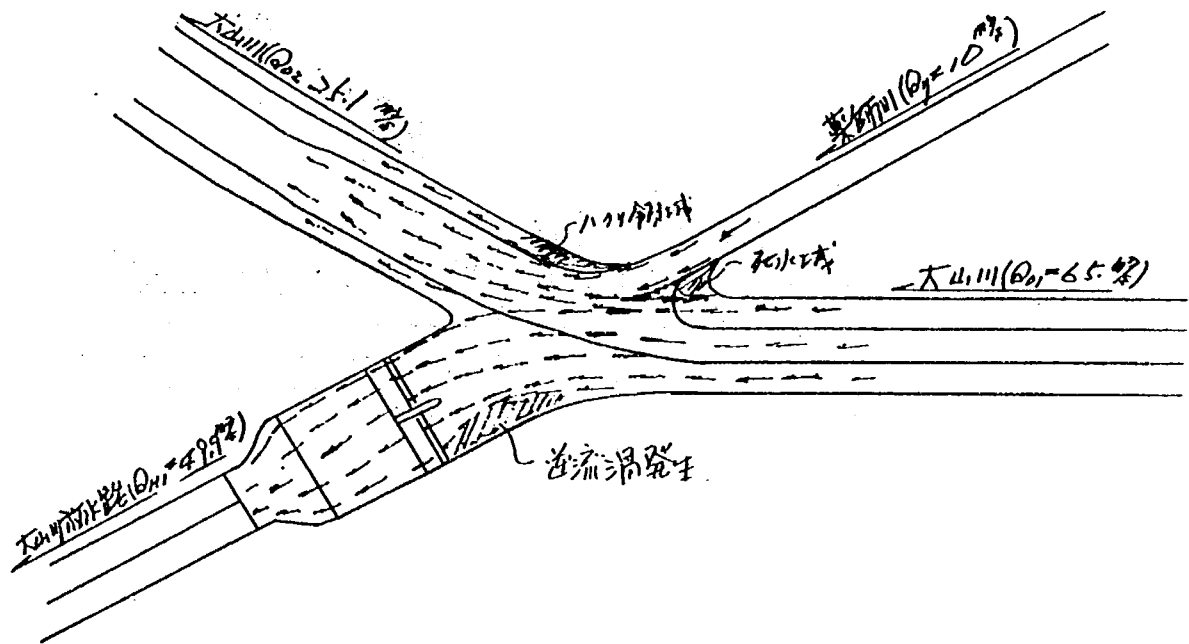
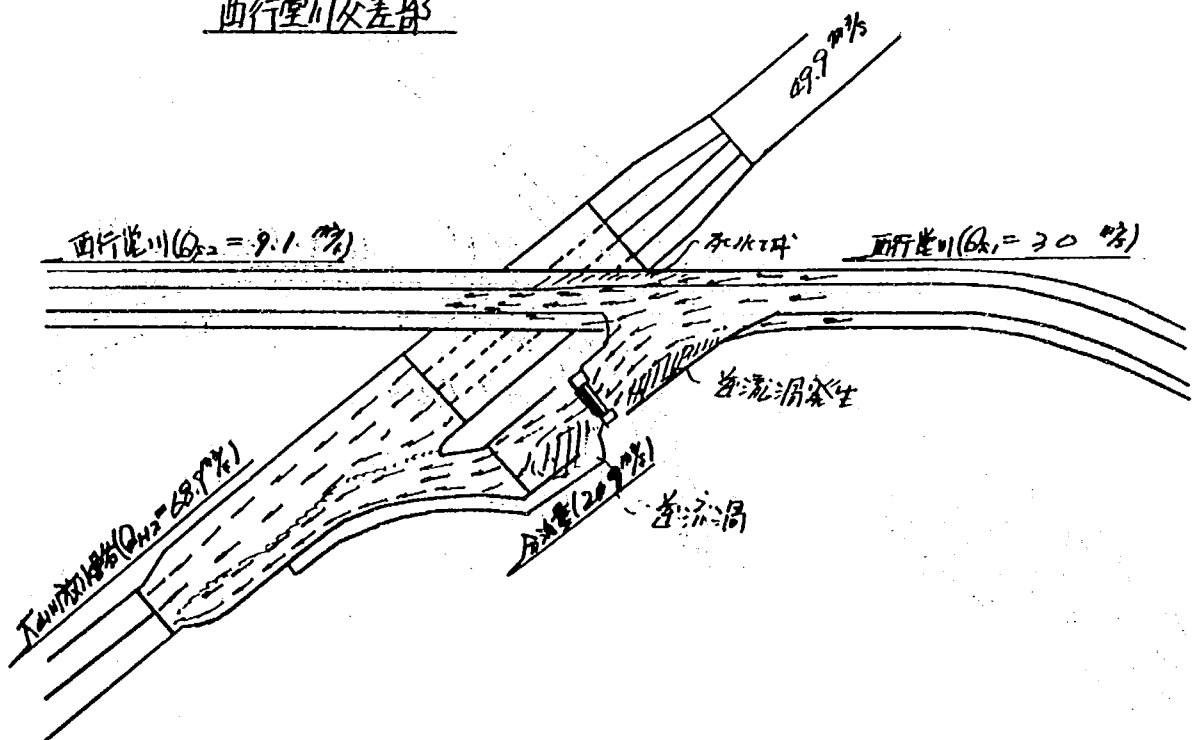


図2-5 流況図(ケースCC'-24)

大山川交差部

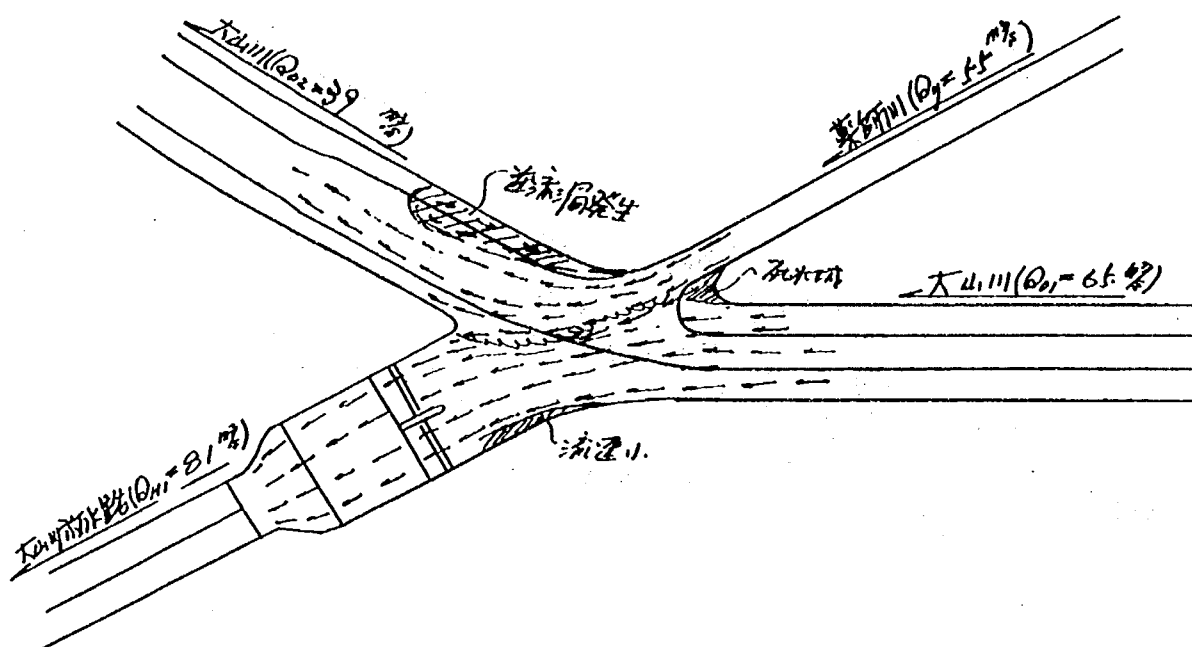


西行堂川交差部



(88-図2-6) 流況図(ケースCC'-26)

大山川交差部



西行堂川交差部

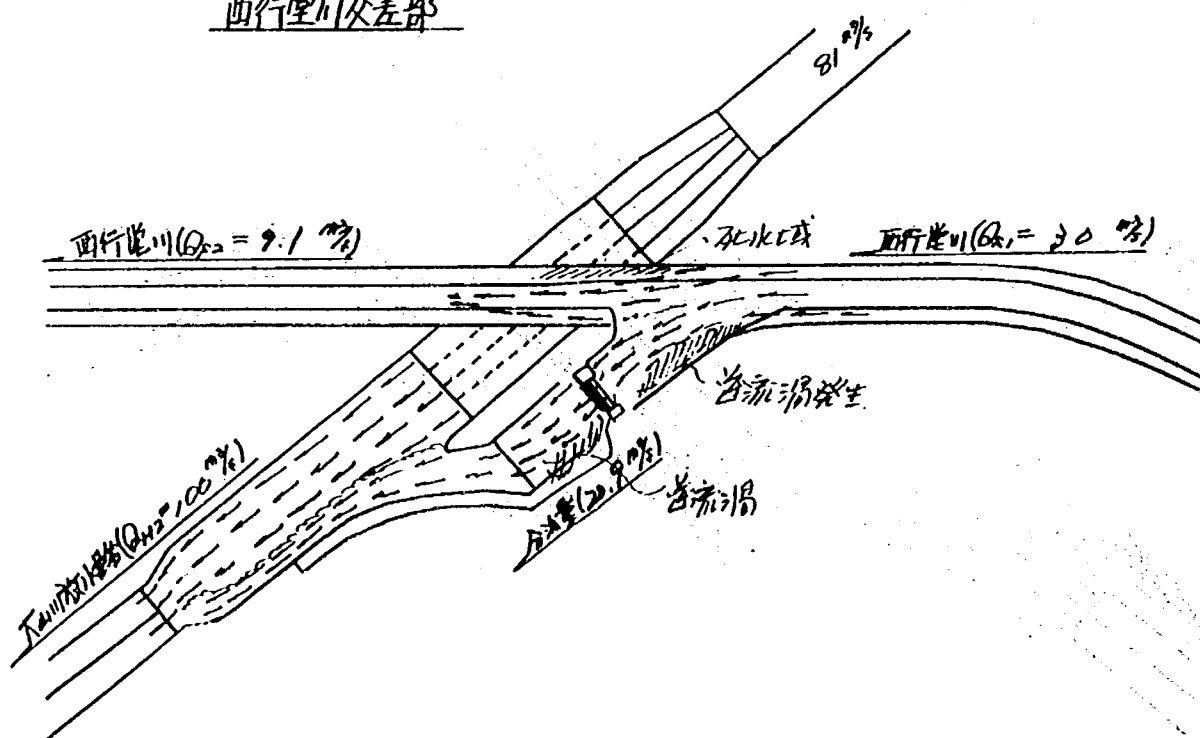
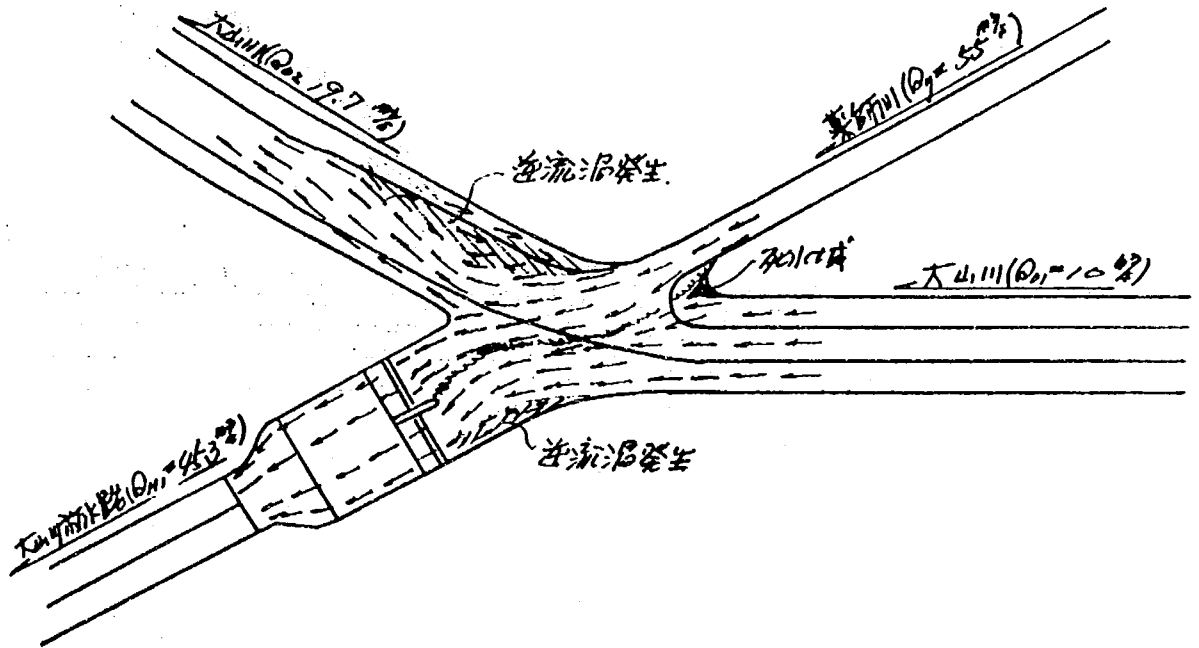
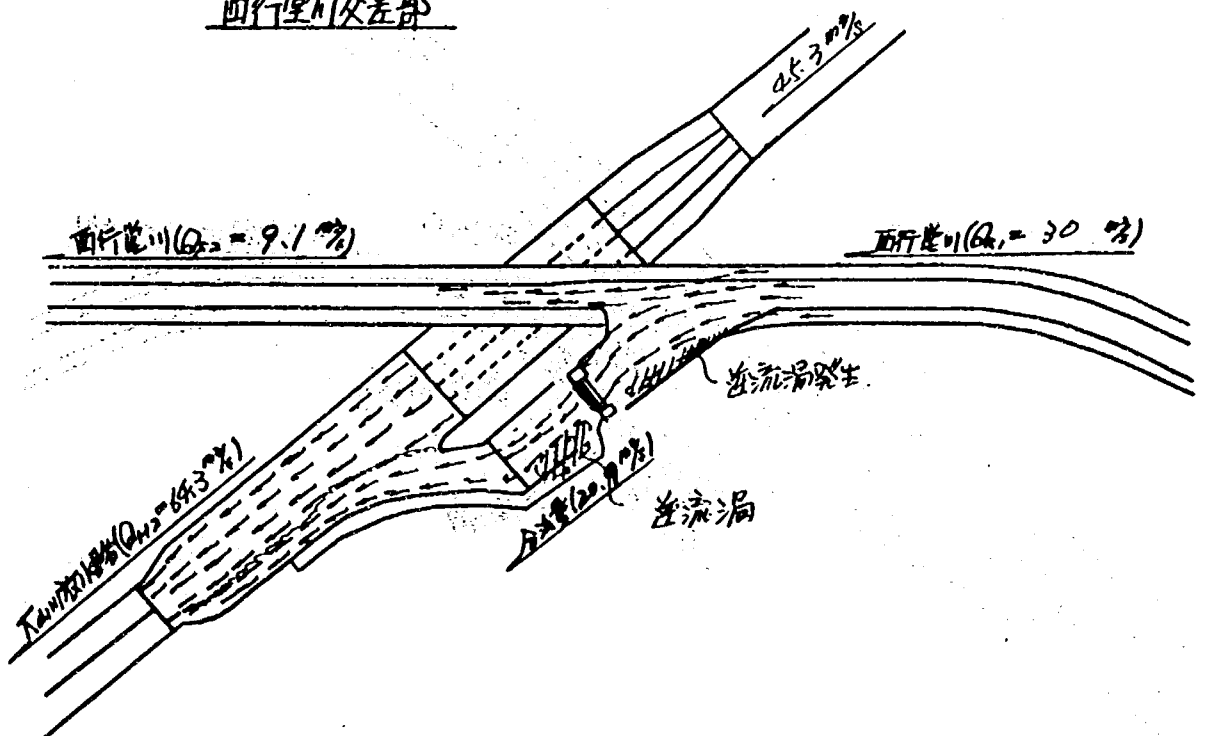


図 2-7 流況図 (ケース CC'-28)

大山川交差部

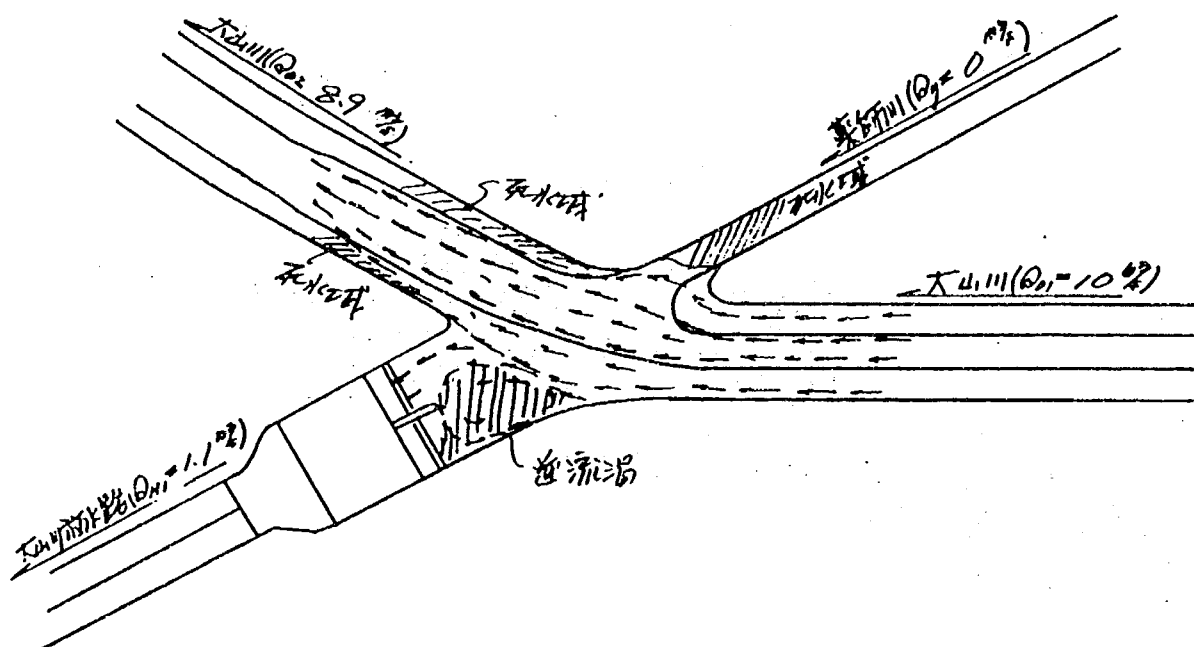


西行堂川交差部

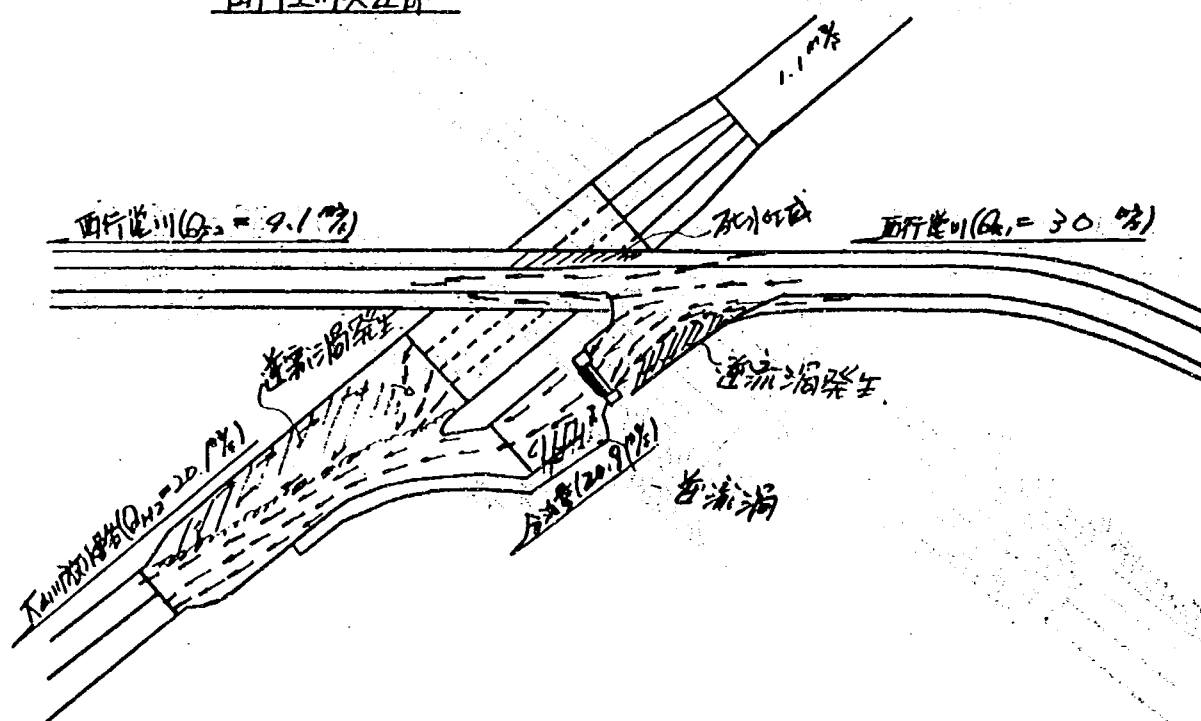


(30 - 図2-8) 流況図 (ケースGC'-30)

太山川交差部

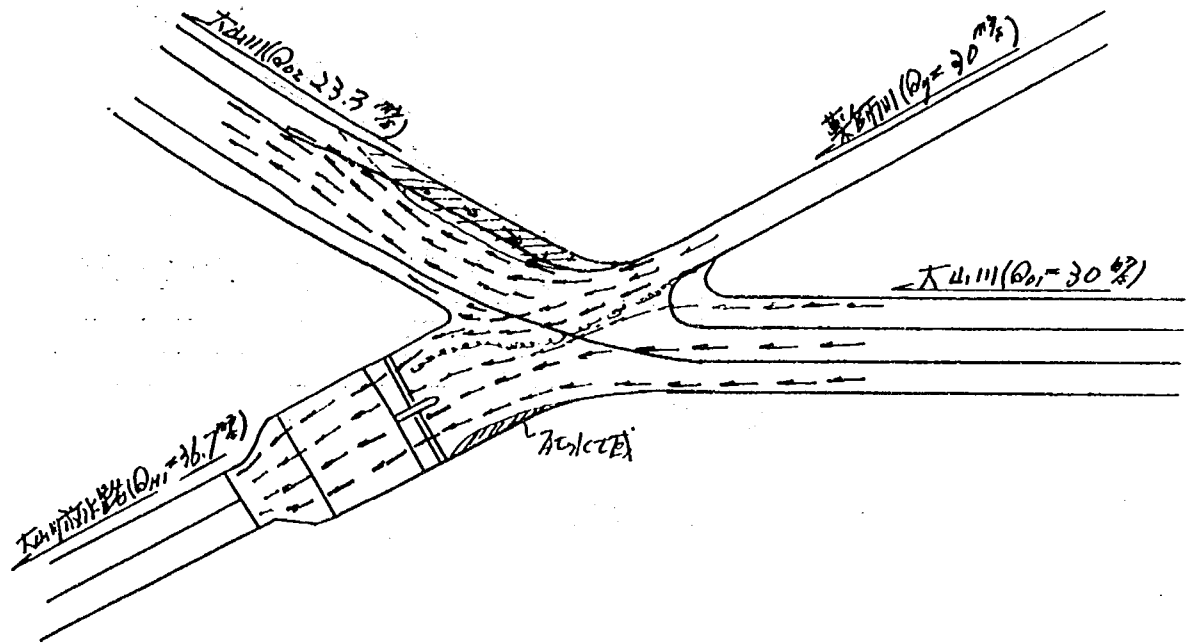


西行堂川交差部

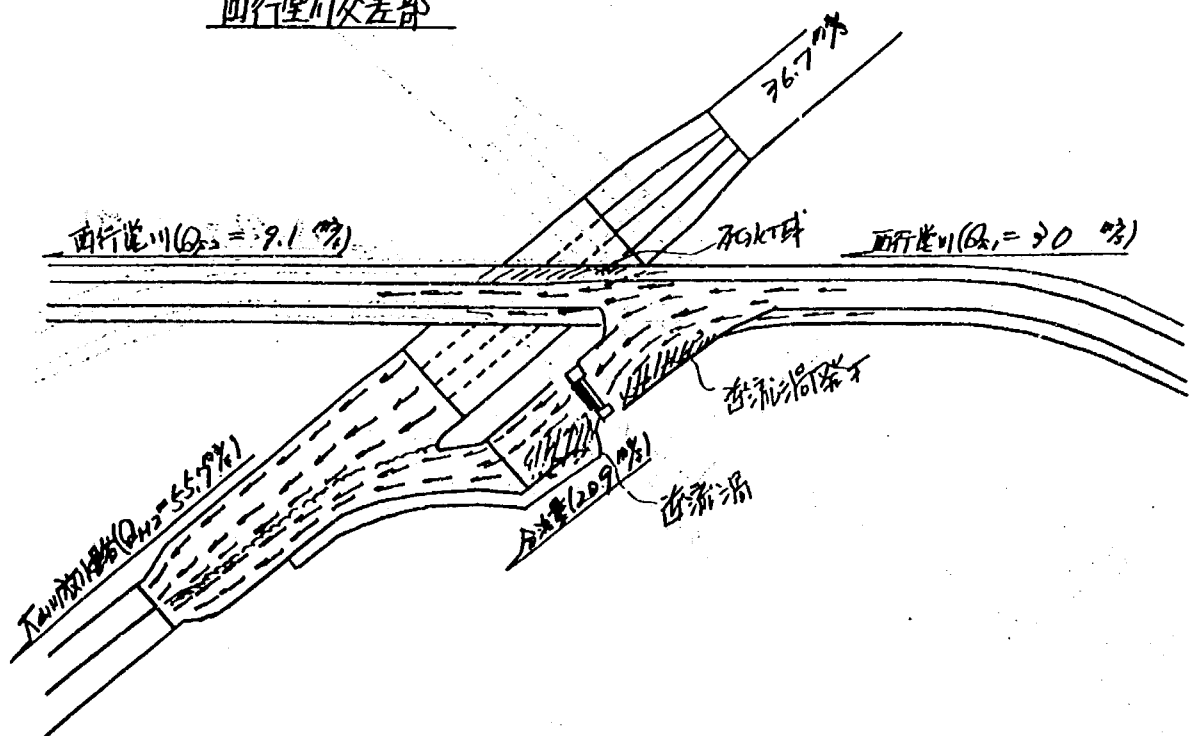


(03 図2-9) 流況図(ケースCC'-32)

大山川交差部

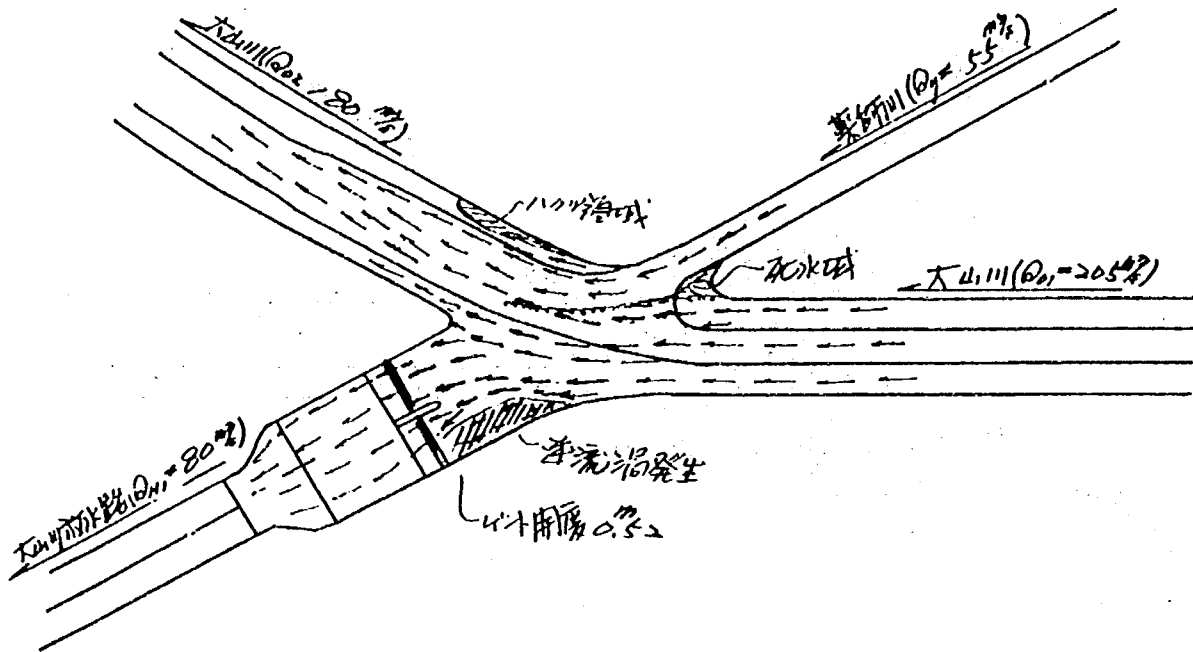


西行堂川交差部



(33 図2-310) 流況図(ケースCC'-33)

大山川交差部



西行堂川交差部

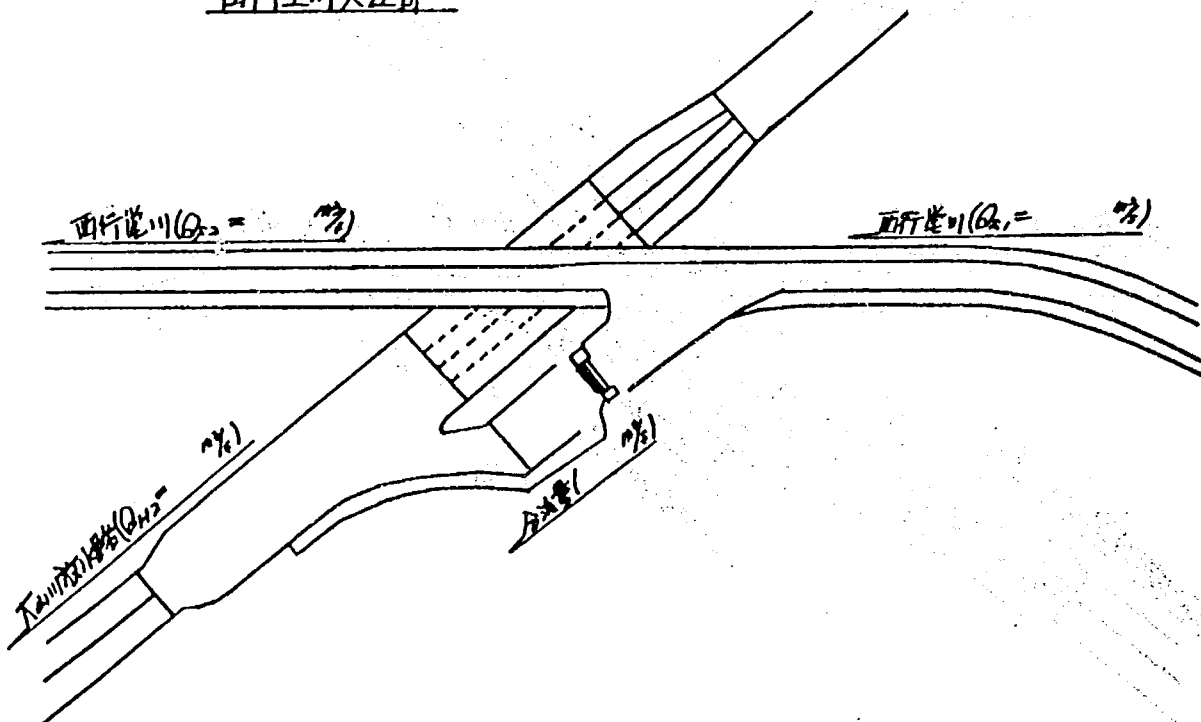
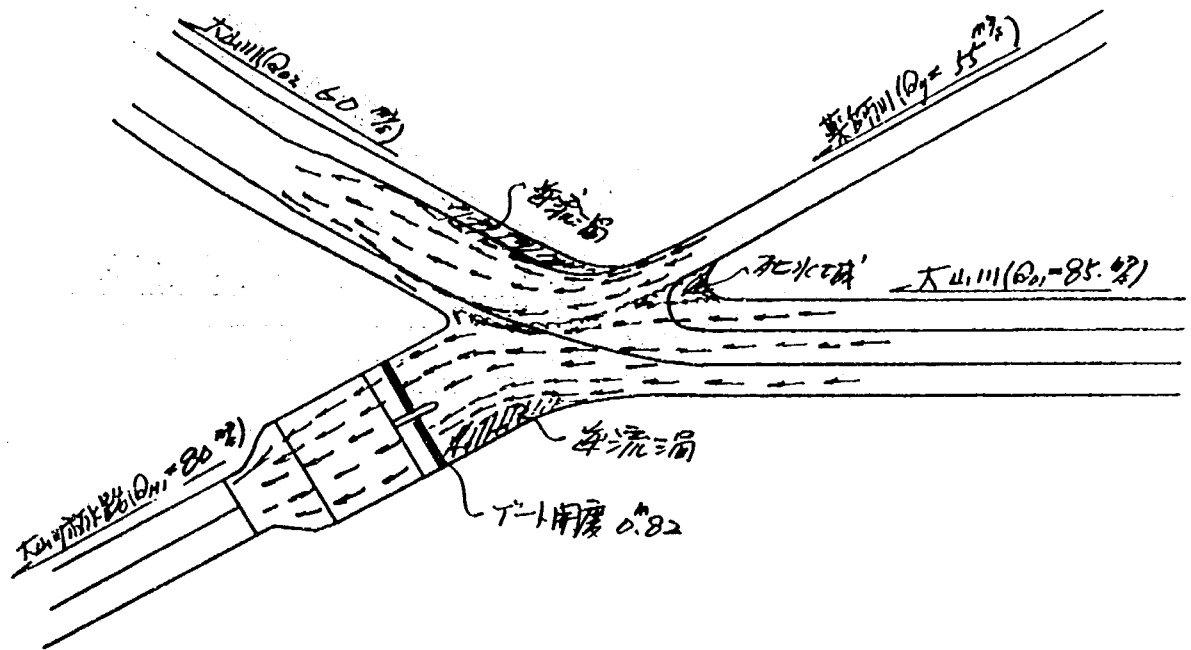
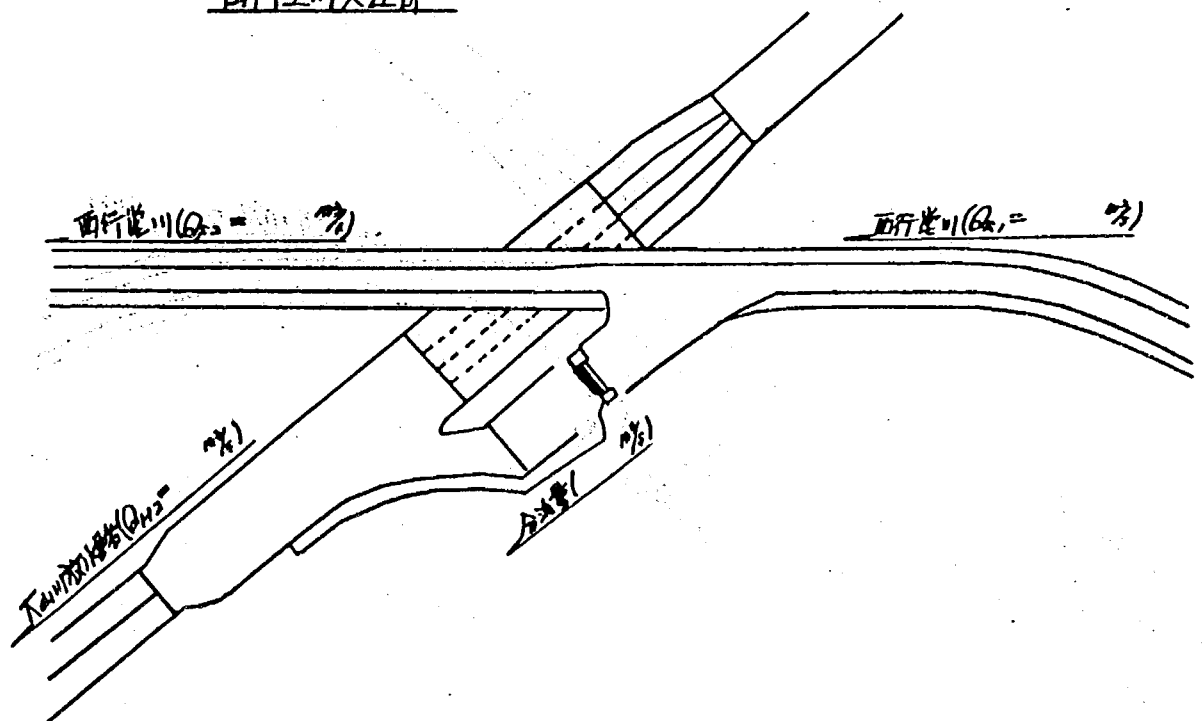


図 2-1.1 流況図 (ケース GG₀'-34)

大山川交差部

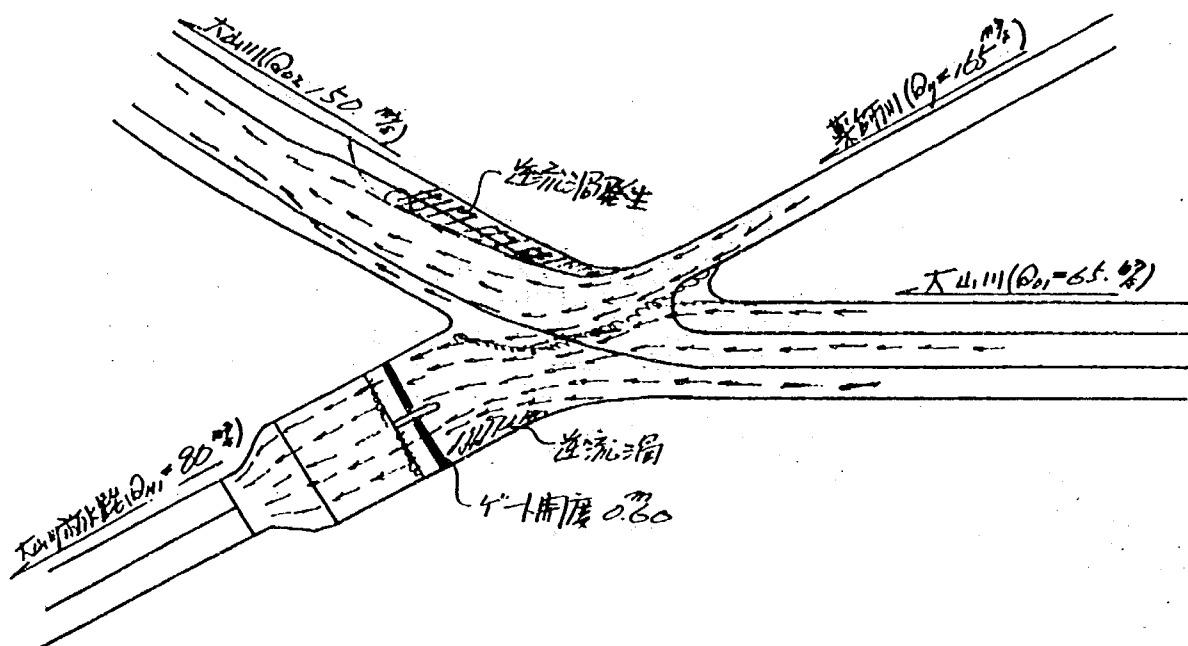


西行堂川交差部



(図 2-12) 流況図 (ケース GG₀ (- 38))

大山川交差部



西行堂川交差部

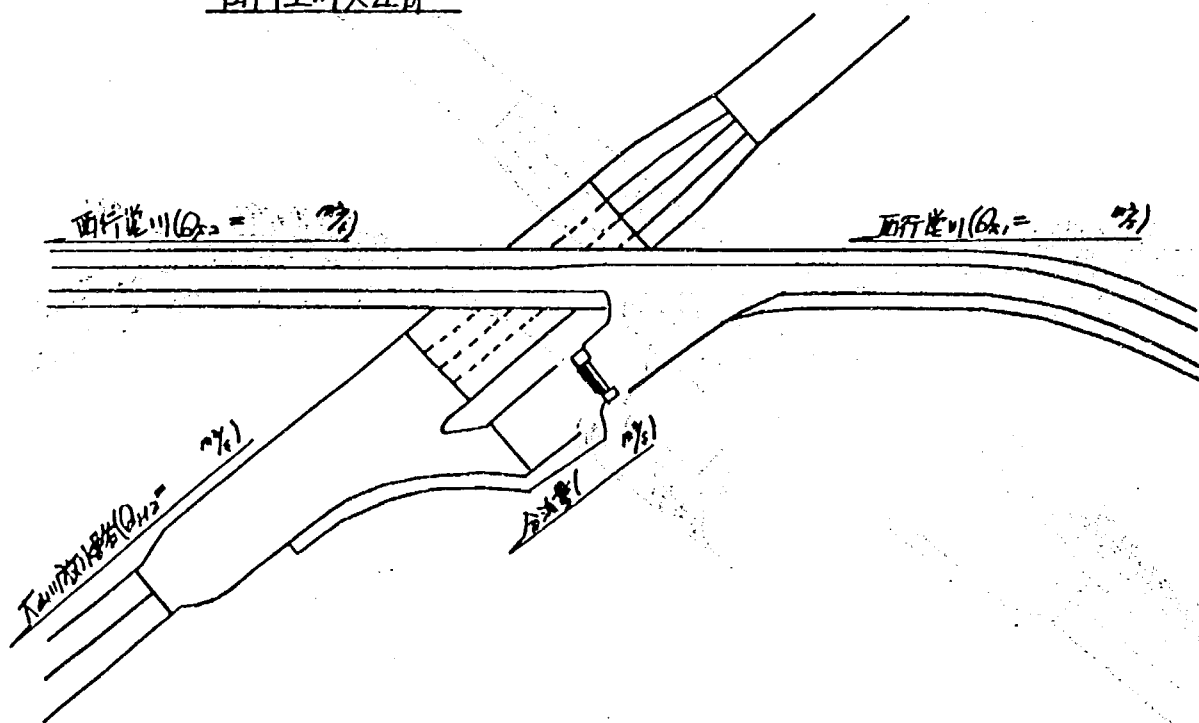
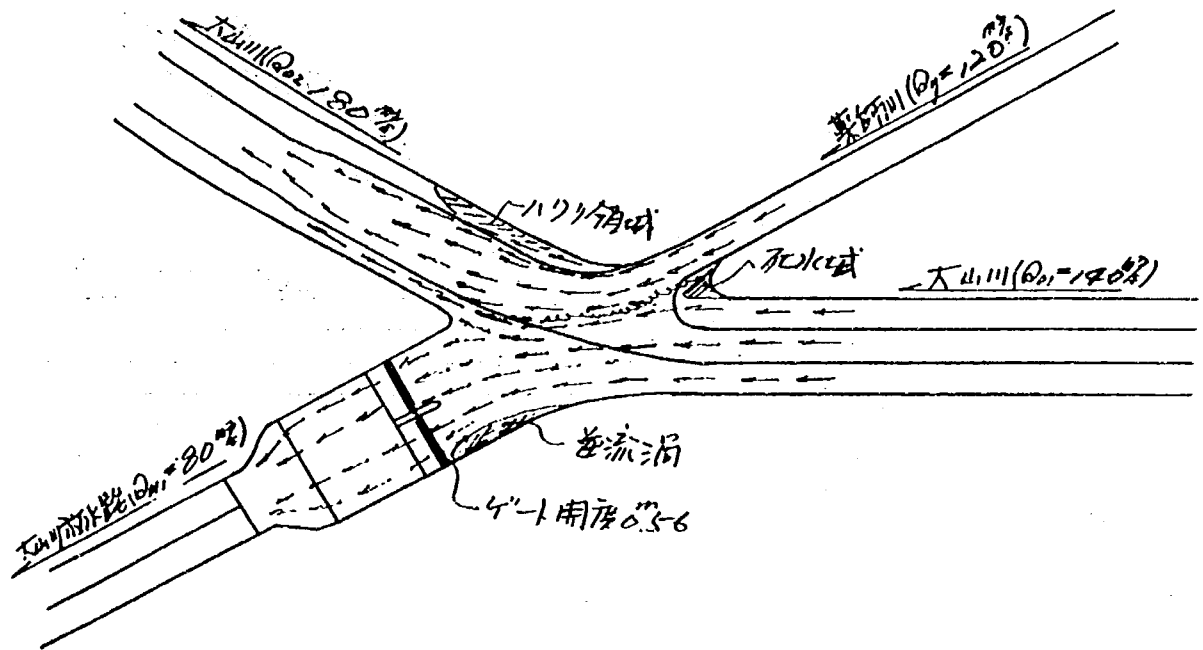
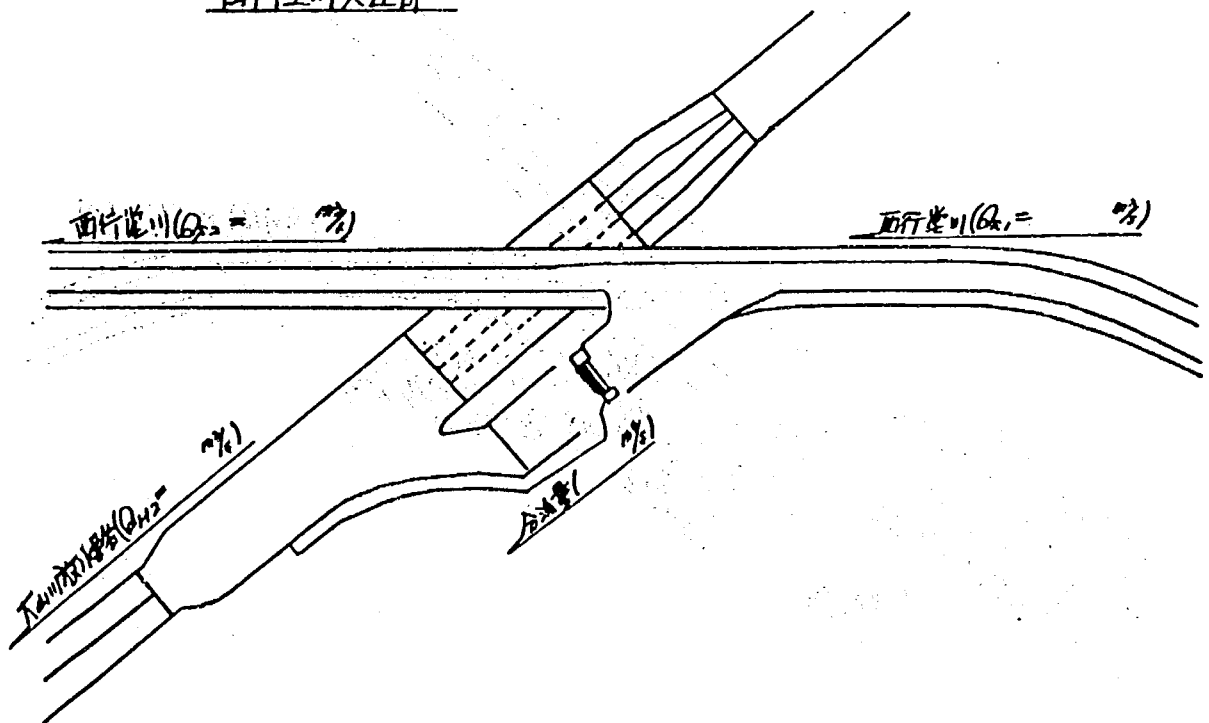


図 2-13 流況図 (ケース GG₀'-39)

大山川交差部

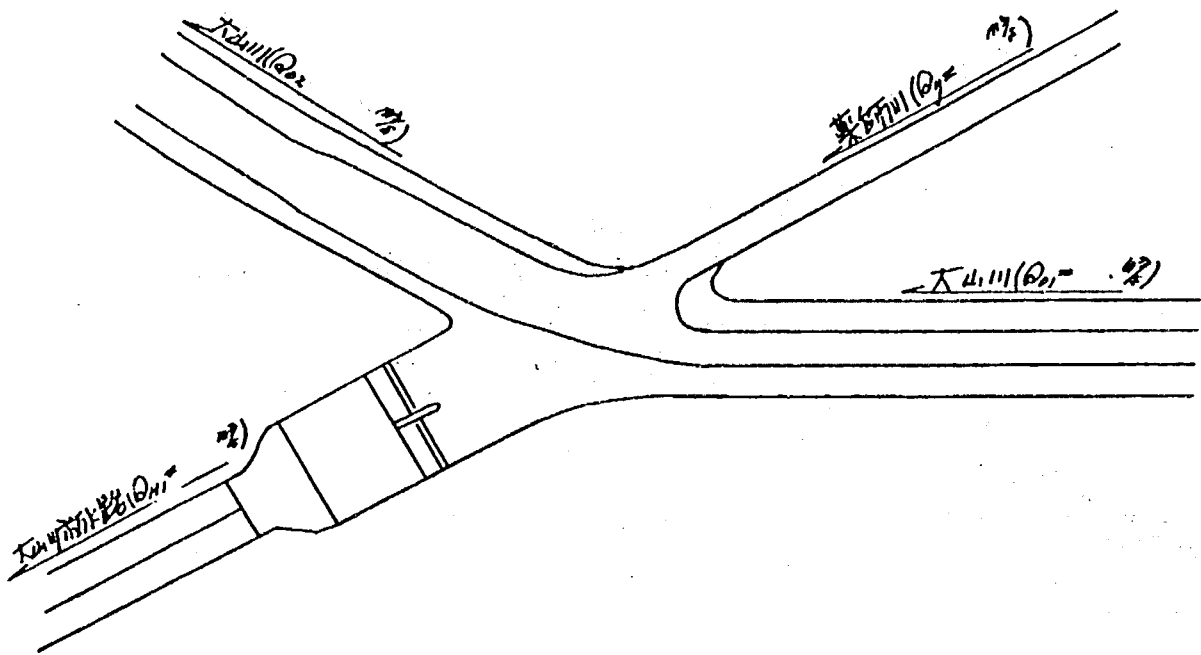


西行堂川交差部



(36-図2-14) 流況図 (ケースGG₀'-43)

太山川交差部



西行堂川交差部

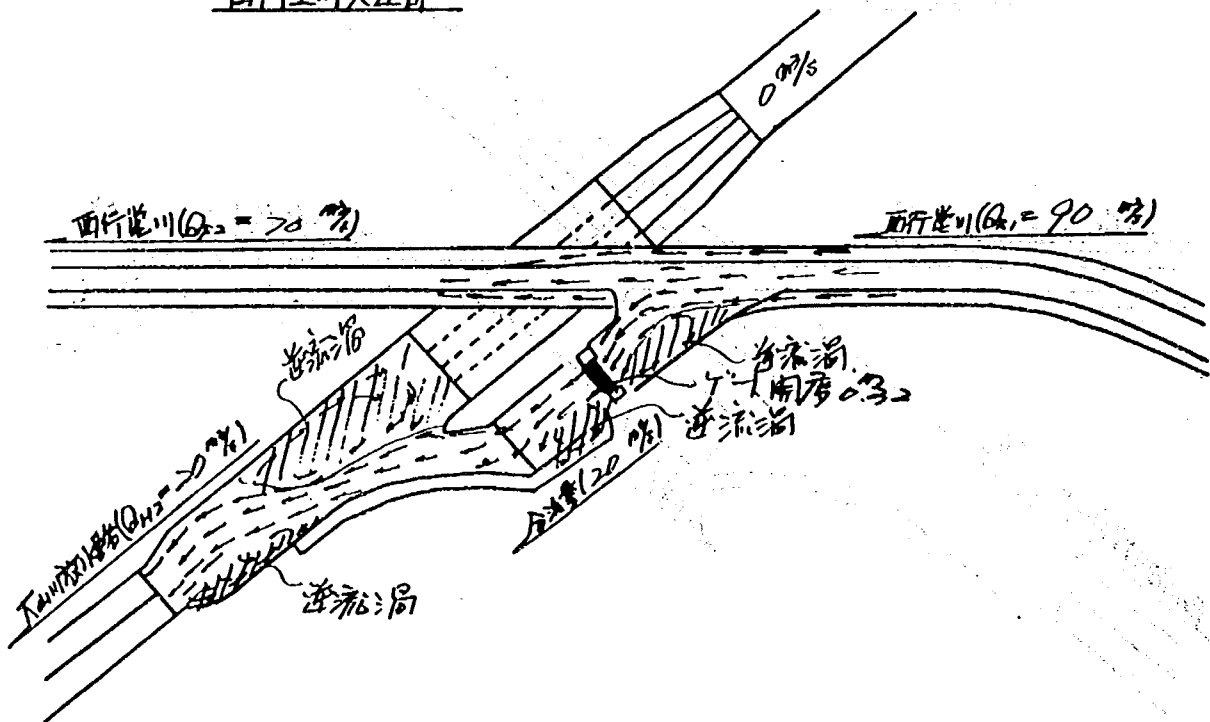
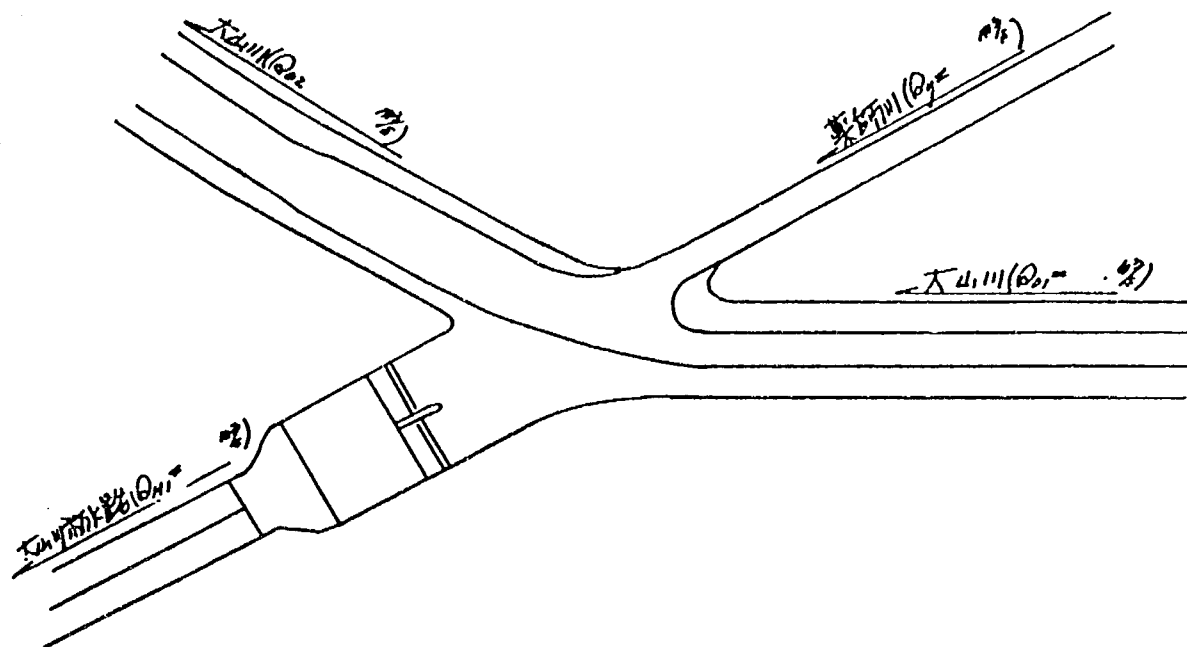


図 2-15 〇 流 況 図 (ケース GG₈'-45)

大山川交差部



西行堂川交差部

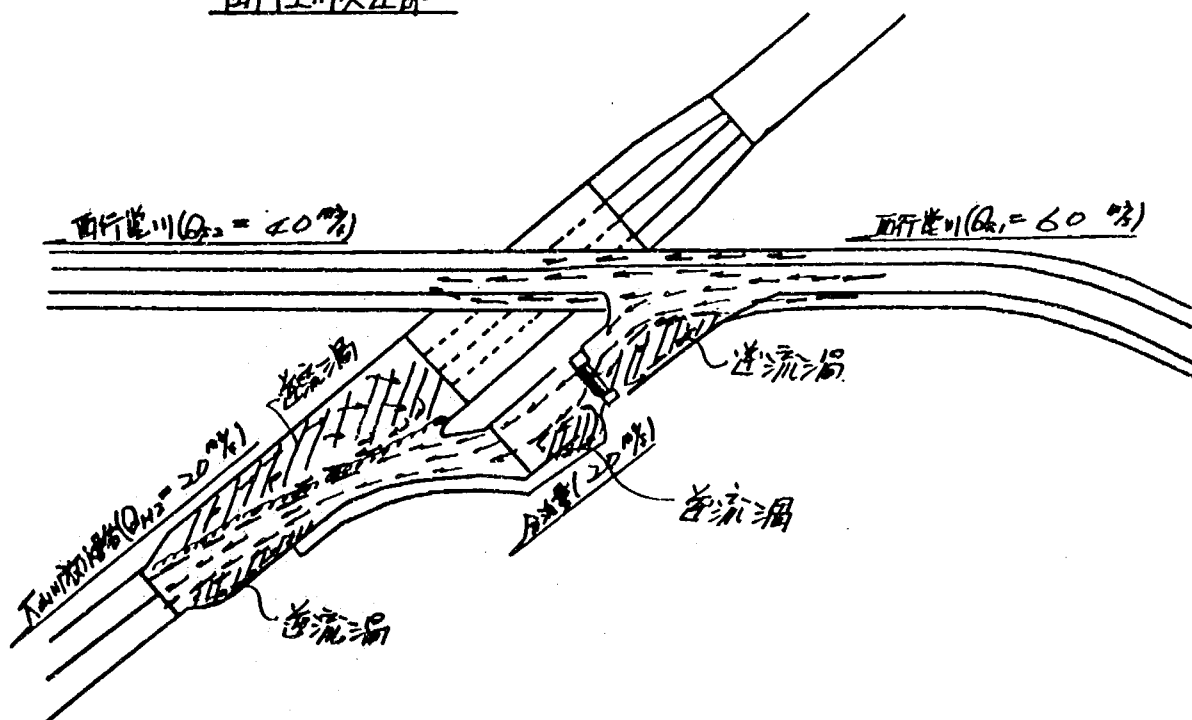


図 2-16 流況図(ケースGG_s'-47)

大山川放水路水理模型実験
報告書 (その3)

ISSN 0386-5878
土木研究所資料第 2027 号
昭和 58 年 11 月 (1983)
馬場洋二, 伊藤雄二

キーワード: 大山川放水路, 固定床, 分流, 合流

要 旨

大山川放水路と大山川・薬師川, および大山川放水路と西行堂との, それぞれの合流・分流計画 (C 案, 暫定計画河道) の水理的妥当性について, 縮尺 1/20 の固定床模型を用いて実験により検討したものである。

○

郵便はがき

305-□□

40円切手
をはって
下さい。

都市河川研究室 御中

建設省土木研究所

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地

No. _____

No. _____

配布先氏名

配布先住所

○

○

土木研究所資料第2027号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住 所)

氏 名

印

○