ＩＳＳＮ　　0386－5878
土木研究所資料 第2312号

土 木 研 究 所 資 料

丸山ダム水理模型実験報告書

昭和61年２月

建 設 省 土 木 研 究 所
ダム部ダム水工研究室

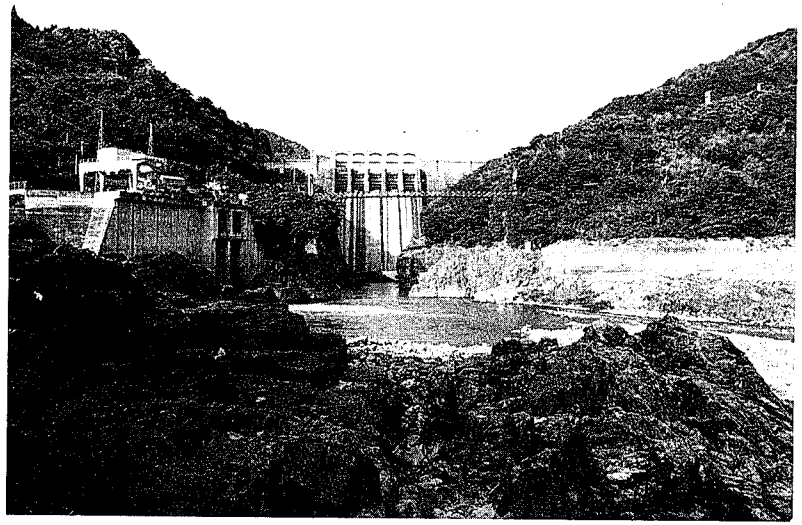
Copyright © 1986 by P. W. R. I.

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 General of P. W. R. I.

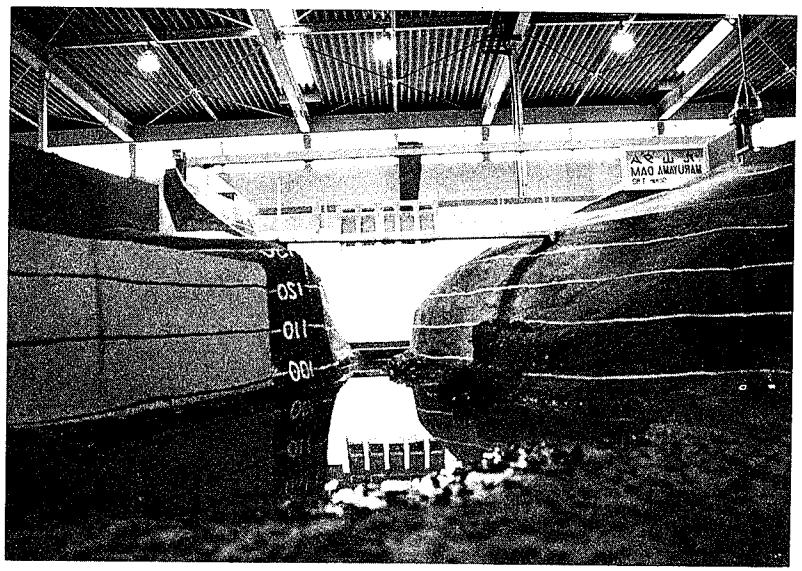
この報告書は，土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって，本報告書の全部又は一部の転載，複製は土木研究所長の承認を得ずしてこれを行ってはならない。

丸 山 ダ ム 正 誤 表

	誤	正
目　次	補足4.の次に記入	「付表」……250
P6　L11	各施工段階について調差を実施した。	各施工段階について調査を実施した。
P209 L18	フリーーフローからオリフイス流へ変化化している。	フリーフローからオリフイス流へ変化している。
P220 L17	表－３１	表－１３
P251見出し	付図－１　丸山ダム河床縦断図　図－３０	付図－１　丸山ダム河床縦断図

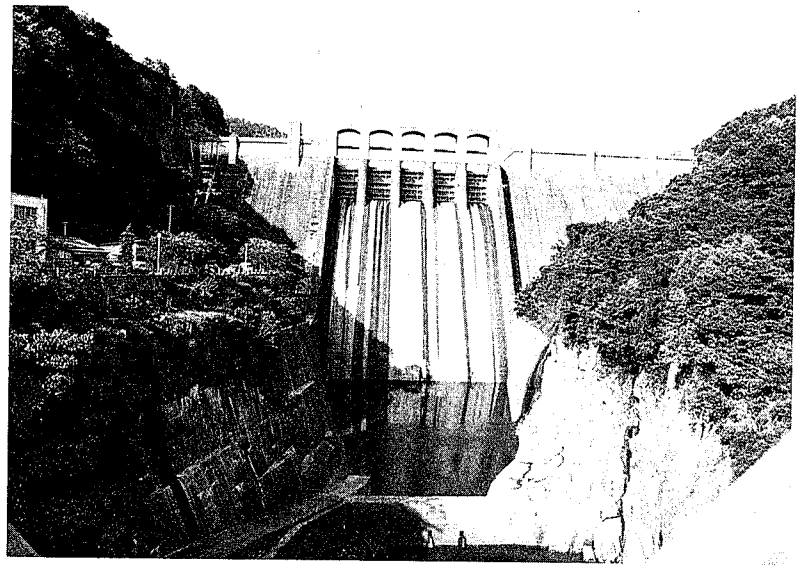


a　現　地

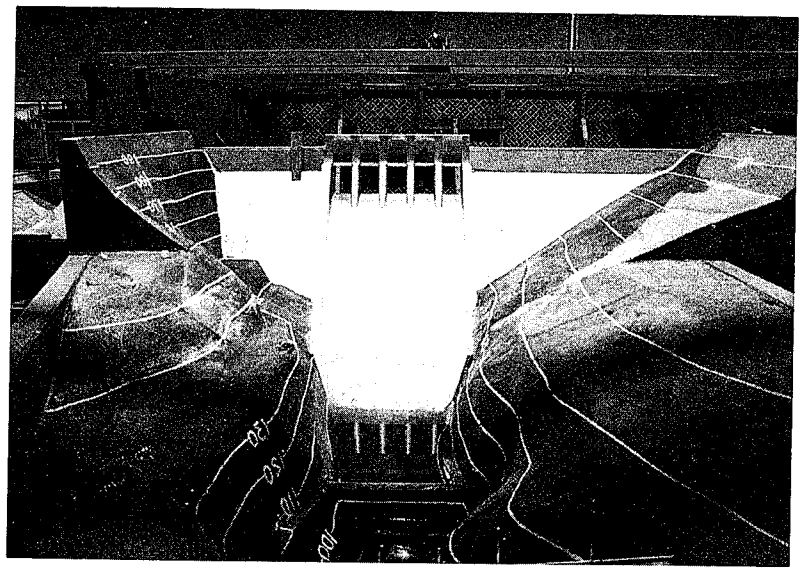


b　模　型

写真－２－１　ダムサイト

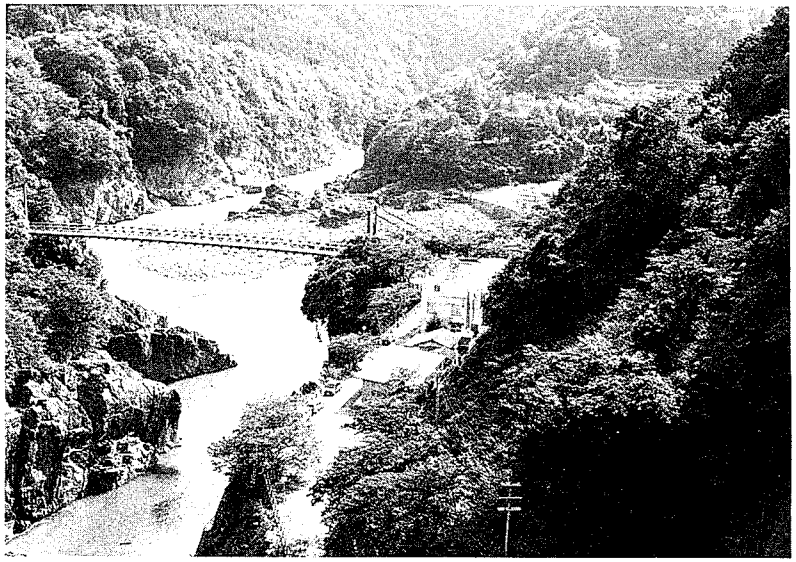


a　現　地

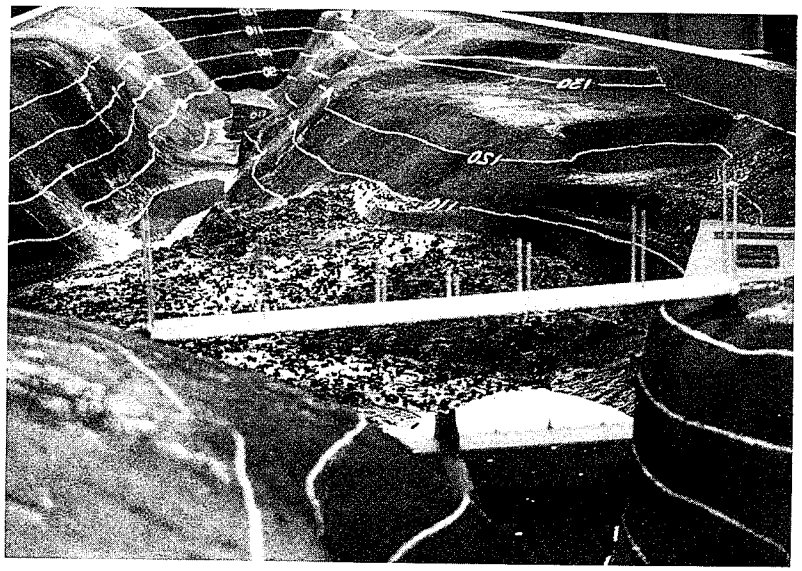


b　模　型

写真－２－２　新丸山発電所付近

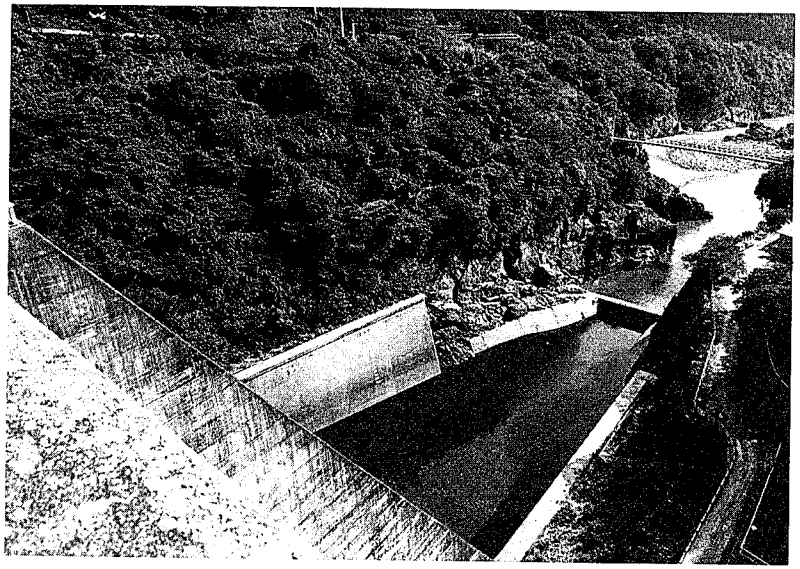


a　現　地

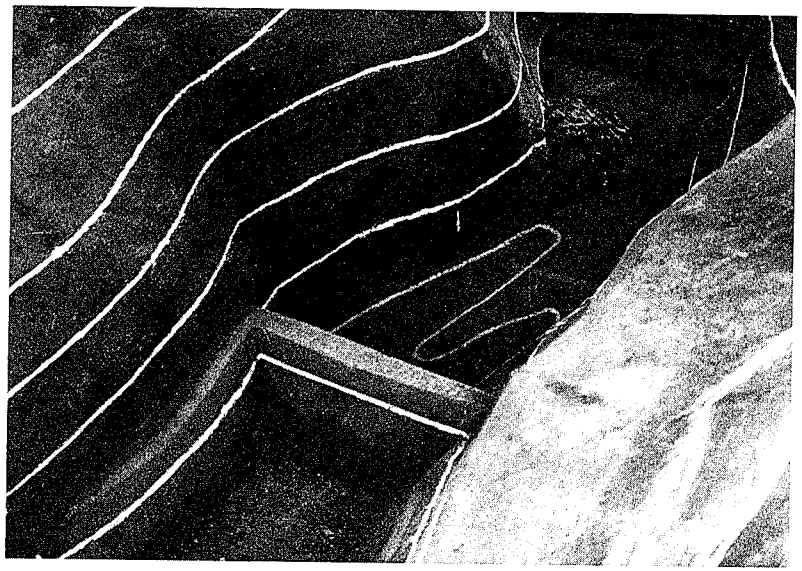


b　模　型

写真－２－３　減勢工下流



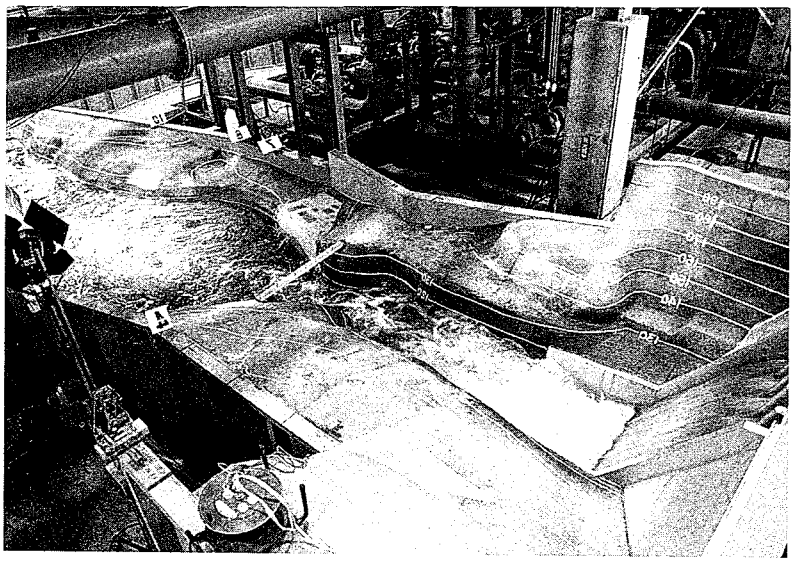
a　現　地



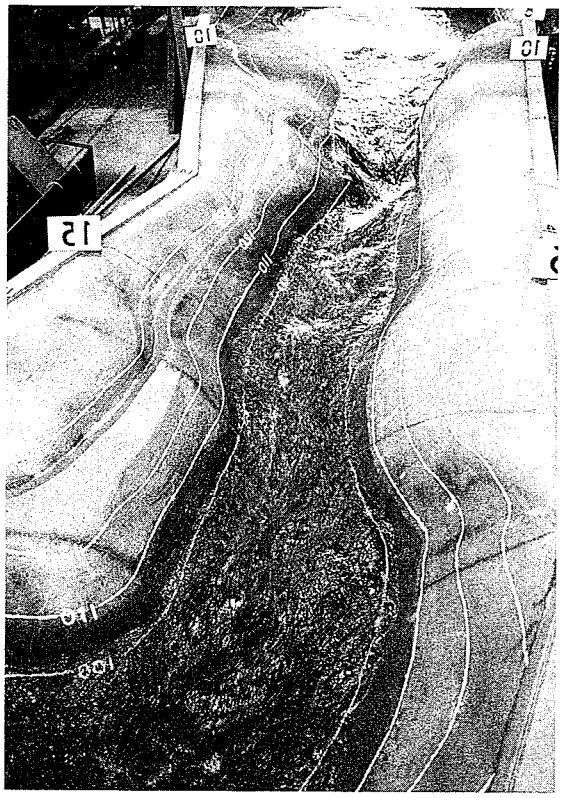
b　模　型

写真－２－４　小和沢橋付近

ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　186.56　m
流　　量	4623.27 m^3／s
下流水位	自然流下



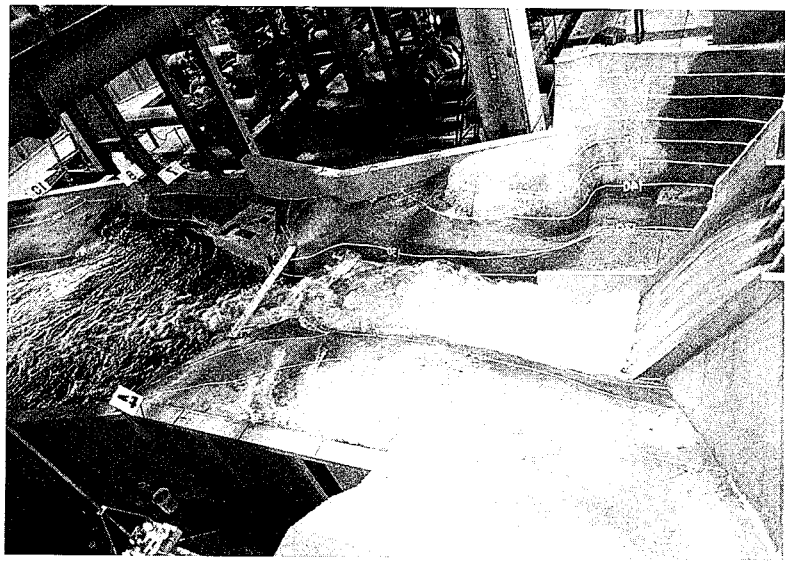
減勢池～発電所付近を見る。



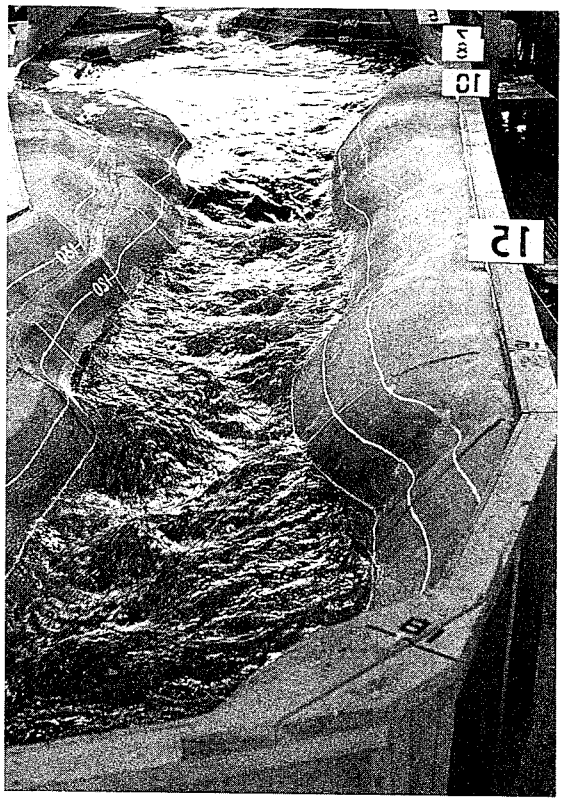
蘇水峡上流を見る。

写真－４－７　既設形状の流況

ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　187.06　m
流　　量	8007.88 m³／s
下流水位	自然流下



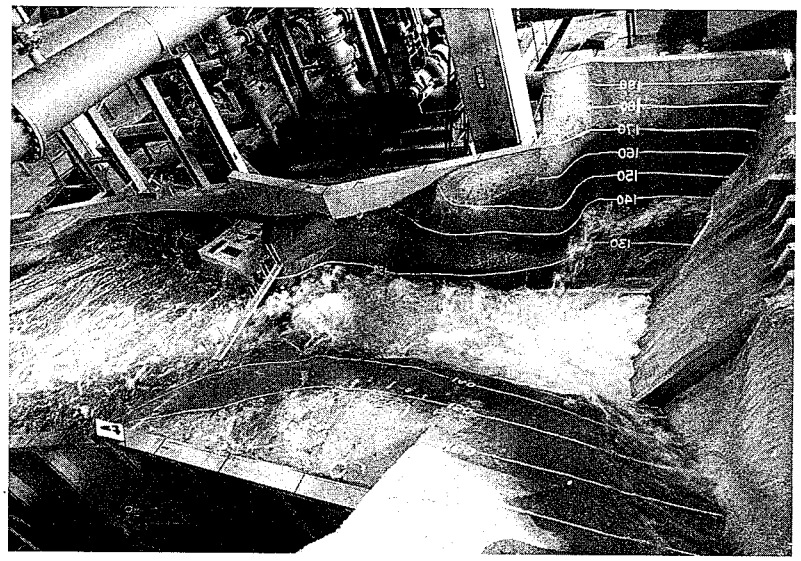
減勢池～発電所付近を見る。



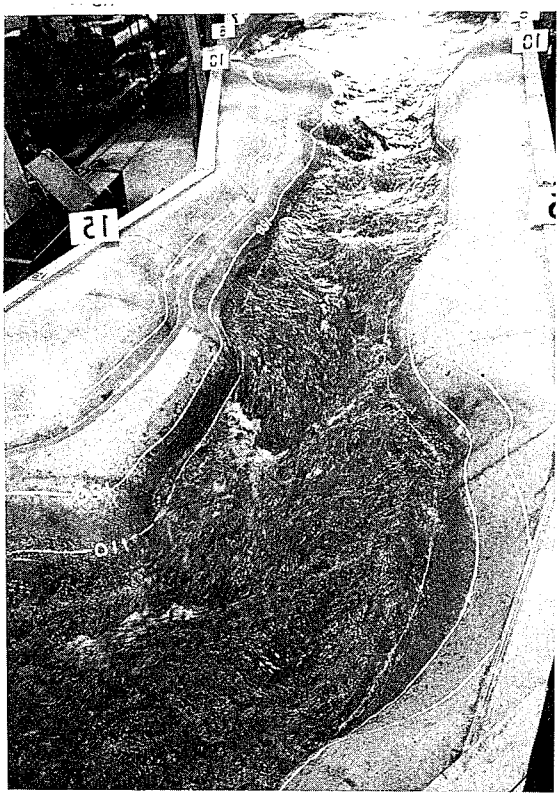
蘇水峡上流を見る。

写真－４－９　既設形状の流況

ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　192.06　m
流　　量	9954.04 m³／s
下流水位	自然流下



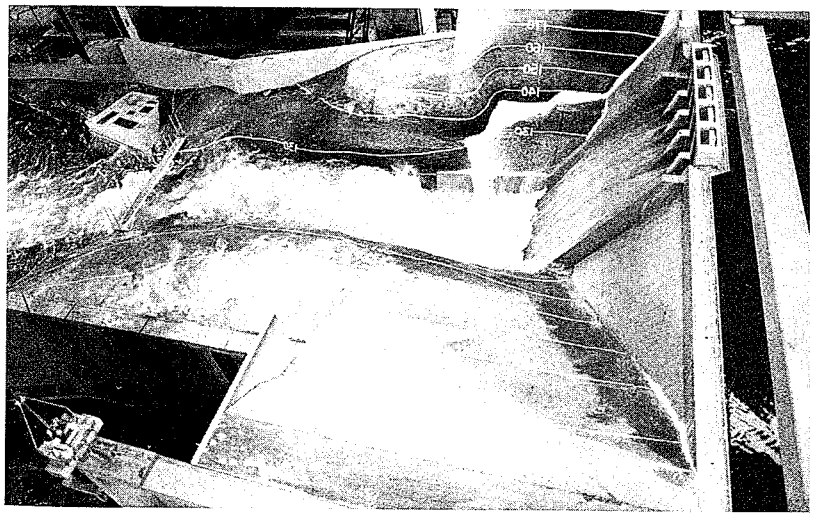
減勢池～発電所付近を見る。



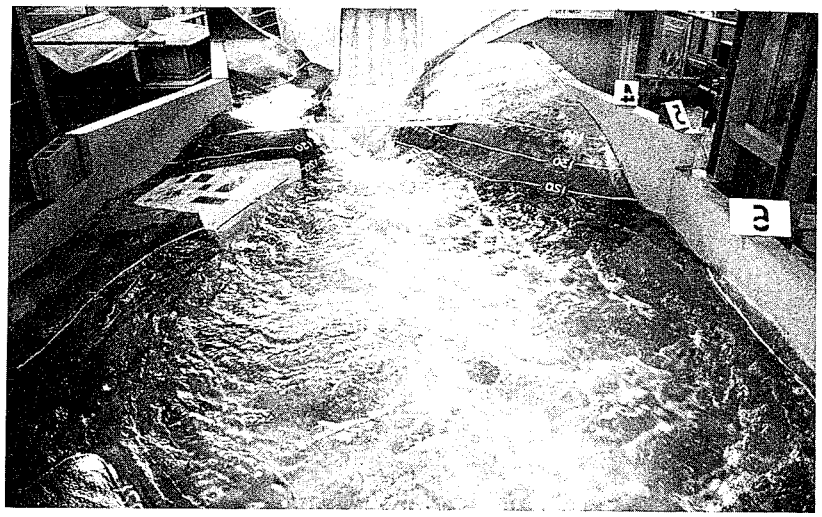
蘇水峡上流を見る。

写真－4－10　既設形状の流況

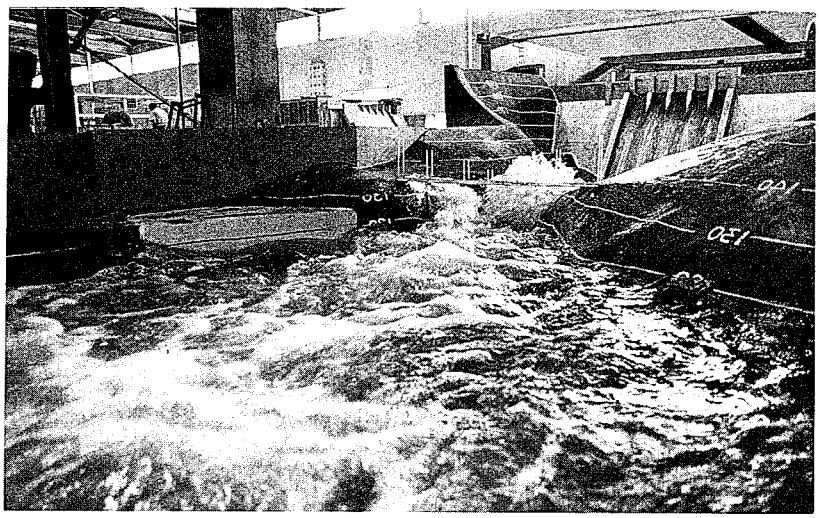
ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　192.11　m
流　　量	9983.20 m³／s
下流水位	EL.　107.78　m



減勢池内を見る。



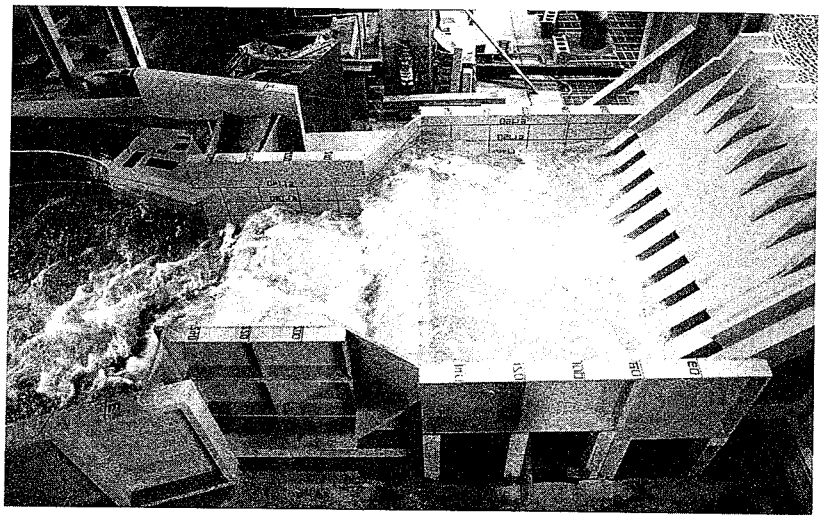
減勢池下流を見る。



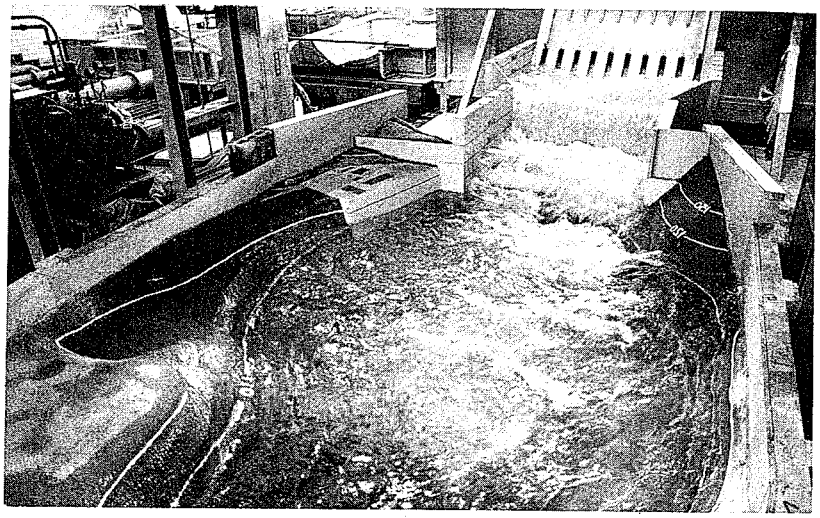
新丸山発電所付近を見る。

写真－４－21　既設形状の流況

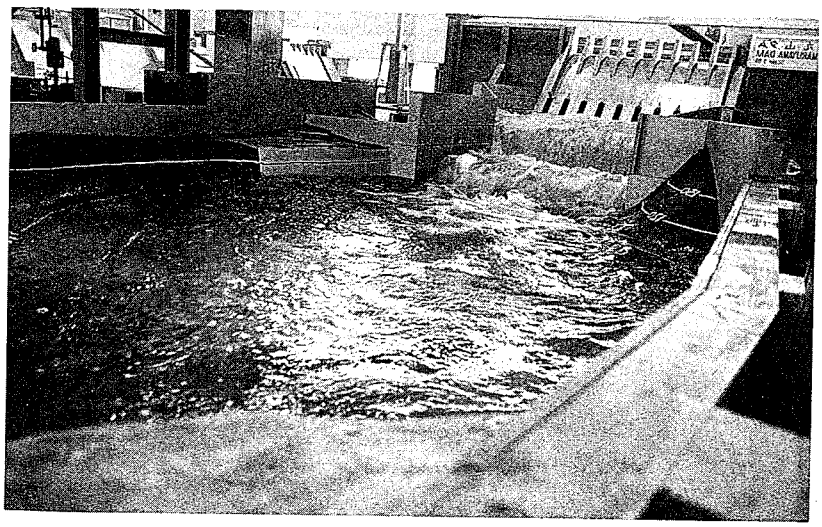
ダム形状	嵩上げH案
貯水池水位	EL. 192.05 m
流量	5748.4 m³/s
下流水位	EL. 104.24 m



減勢池内を見る。



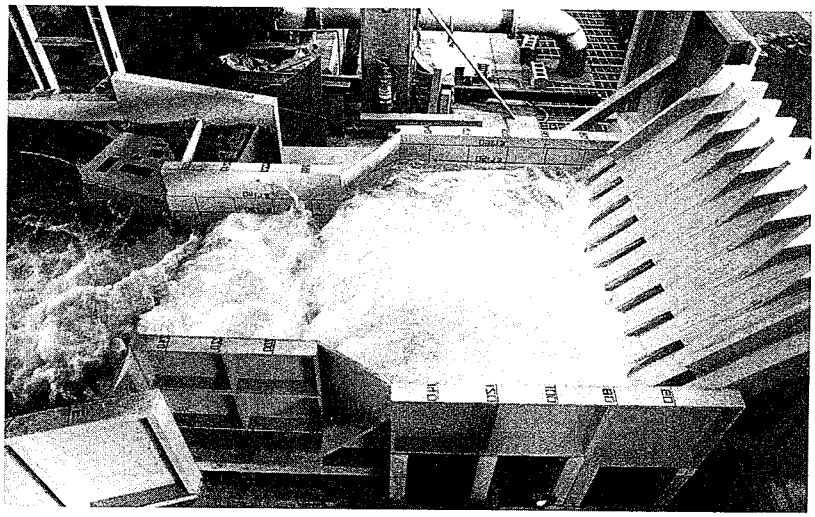
減勢池下流を見る。



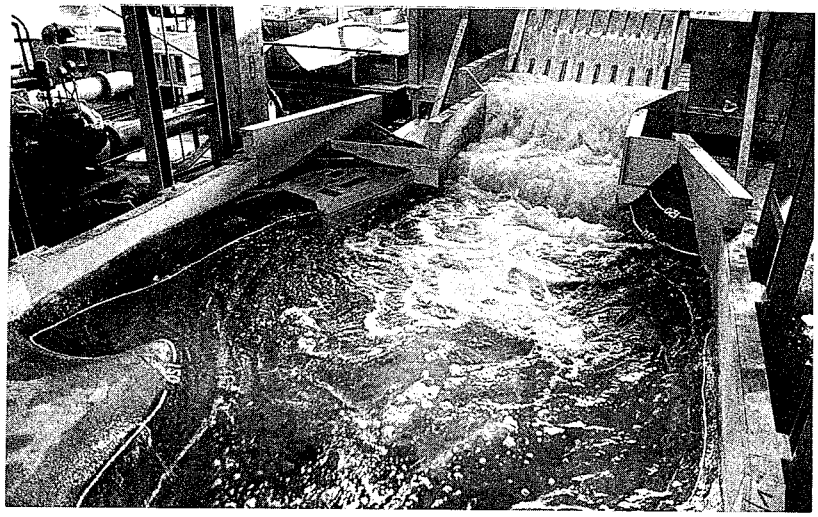
新丸山発電所付近を見る。

写真－５－４　嵩上げ形状の流況

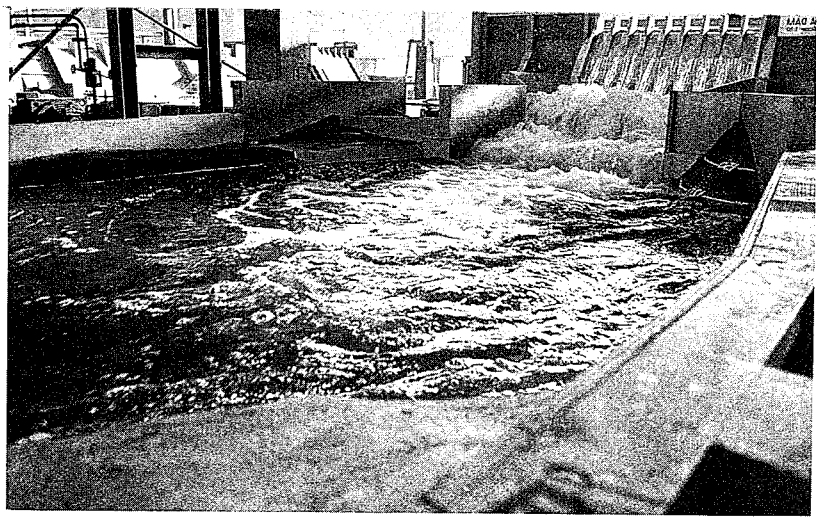
ダム形状	嵩上げH案
貯水池水位	EL. 206.48 m
流量	9975.2 m³/s
下流水位	EL. 107.78 m



減勢池内を見る。



減勢池下流を見る。



新丸山発電所付近を見る。

写真－５－５　嵩上げ形状の流況

土木研究所資料
第2312号昭和61年3月

丸山ダム水理模型実験報告書

ダム部ダム水工研究室　村岡敬子

要旨

丸山ダムの現ダムの状況を把握した後、計画されている嵩上げ案のうちH案について、各施工段階における種々の問題点を明確にすることを目的とした。

まず嵩上げ前のダムにおけるダム本体および下流河道の流況について水理実験を行なった後、嵩上げH案の完成時の模型を設置し、洪水吐きの配置、減勢工、下流河道に与える影響等を調査した。その後、洪水吐き形状が若干変更されたが、各施工段階について初流能力、流況等の問題点を明確にした。調査は、縮尺1/80の模型を用いた水理実験により比較検討を行なった。

以上の検討の結果、嵩上げH案実施時の各設備の必要規模が明確にされた。また、嵩上げD－1案についても、その完成時の問題点を提示した。

キーワード：丸山ダム、ダム水理模型実験、嵩上げダム、下流河道、減勢工、洪水吐き

序

本報告書は，中部地方建設局の依頼により建設省土木研究所が昭和58年度から昭和59年度にわたってダム水工研究室の担当で実施した丸山ダム洪水吐き（H案）の水理模型実験の結果を取りまとめたものである。

なお，本報告書の執筆は建設技官村岡敬子が担当している。

昭和61年 2 月

建設省土木研究所
ダム部ダム水工研究室長　高須修二

ま　え　が　き

本報告書は，建設省土木研究所が中部地方建設局の依頼により，昭和58年度および59年度に行った丸山ダムの洪水吐きに関する水理模型実験の結果を取りまとめたものである。

本ダムは，木曽川水系の木曽川本川中流に位置する，昭和31年に完成した重力式多目的ダムである。その後，基本計画の改定に伴い，ダム堤体を24.3 m 嵩上げすることになった。しかしながら，現ダムは，木曽川治水上重要な役割を担っており，建設中も洪水調節の機能を維持する必要がある。また，その発電機能は最大出力125,000 kwと大きく工事に必要な水位低下は最小限度に抑えることが望ましい。

以上の事項を踏まえ，中部地方建設局では種々の嵩上げ計画案を検討してきている。その中で，「H案」が現在のダム貯水池計画維持という視点で施工工程上の係わりが最も深い事から種種の問題点を明確に出来るものと考え，第1案とし，水理模型実験を行うこととした。また，ダムの嵩上げ前後の下流河道の流況の変化を把握するため，蘇水峡出口まで河道を再現し検討を行った。

目　　次

第１章　ダム計画の概要 …… 1
第２章　実験計画 …… 5
　２－１　現地踏査 …… 5
　２－２　模型設計 …… 5
　２－３　相 似 律 …… 6
　２－４　実験内容 …… 6
　２－５　計測方法 …… 6
第３章　洪水吐きの設計 …… 13
　３－１　既設ダムの形状 …… 13
　３－２　ダム嵩上げ計画－Ｈ案 …… 18
　３－３　越流頂の設計 …… 19
　３－４　減勢工の設計 …… 20
第４章　既設ダムおよび下流河道の検討 …… 31
　４－１　基本検討 …… 31
　４－２　詳細検討 …… 48
第５章　Ｈ案の基本的検討 …… 77
　５－１　ダム嵩上げの影響 …… 77
　５－２　各部の流況 …… 77
第６章　嵩上げダムの機能 …… 105
　６－１　放流能力 …… 105
　６－２　越流部および導流部 …… 118
　６－３　減 勢 工 …… 118
第７章　施工中の流水処理 …… 139
　７－１　施工計画（丸山ダム嵩上げ計画技術研究会より抜粋） …… 139
　７－２　施工第３段階 …… 152
　７－３　施工第３～４段階 …… 172
　７－４　施工第４段階 …… 184
　７－５　施工第４～５段階 …… 196
　７－６　施工第５段階 …… 209
　７－７　ま と め …… 220
補足　Ｄ－１案 …… 229
　1. 原　案 …… 229

2. 水理実験 …… 233
3. 改 造 案 …… 238
4. 下流河道 …… 238

図，表，写真目次

図－１－１　貯水池容量配分図 …… 2
図－１－２　洪水調節図 …… 3
図－１－３　計画高水流量配分図 …… 4
図－２－１　丸山ダム模型設計図（貯水槽） …… 7
図－２－２　丸山ダム模型設計図（導流壁） …… 8
図－２－３　丸山ダム模型設計図（ステージ） …… 9
図－３－１　丸山ダム上流面図 …… 14
図－３－２　丸山ダム下流面図 …… 15
図－３－３　丸山ダム平面図 …… 16
図－３－４　丸山ダム断面図 …… 17
図－３－５　越流部標準断面 …… 20
図－３－６　減勢工諸元の記号 …… 20
図－３－７　２次減勢工形状図 …… 22
図－３－８　ダム嵩上げＨ案形状図（上流面図） …… 23
図－３－９　ダム嵩上げＨ案形状図（下流面図） …… 24
図－３－10　ダム嵩上げＨ案形状図（平面） …… 25
図－３－11　ダム嵩上げＨ案平面図 …… 26
図－３－12　放流管形状図（縦断面図） …… 27
図－３－13　放流管形状図（横断面図） …… 28
図－３－14　ダム嵩上げＨ案形状図（縦断面） …… 29
図－４－１　検討範囲の区分（既設ダム） …… 31
図－４－２　既設ダム貯水池水位－放流量関係図 …… 32
図－４－３　河道の性状（既設ダム） …… 35
図－４－４　両岸水位縦断図 …… 36
図－４－５－１　流況図（既設形状） …… 37
図－４－５－２　流況図（既設形状） …… 38
図－４－５－３　流況図（既設形状） …… 39
図－４－５－４　流況図（既設形状） …… 40
図－４－５－５　流況図（既設形状） …… 41
図－４－５－６　流況図（既設形状） …… 42
図－４－５－７　流況図（既設形状） …… 43
図－４－５－８　流況図（既設形状） …… 44

図－４－５－９　流況図（既設形状）…… 45
図－４－５－10　流況図（既設形状）…… 46
図－４－５－11　流況図（既設形状）…… 47
図－４－６　既設ダム水位縦断図…… 52
図－４－７　自然流下と下流水位による水位縦断比較図…… 53
図－４－８　河道のフルード数と流量の関係…… 53
図－５－１　丸山ダム水位縦断比較図…… 77
図－５－２　検討範囲の区分…… 78
図－５－３　平面渦の流況…… 79
図－５－４　ダム嵩上げＨ案貯水池水位－放流量関係図…… 80
図－５－５　河道の性状（ダム嵩上げＨ案）…… 81
図－５－６　流況説明図（ダム嵩上げＨ案）…… 82
図－５－７－１　流況図（嵩上げ形状）…… 83
図－５－７－２　流況図（嵩上げ形状）…… 84
図－５－７－３　流況図（嵩上げ形状）…… 85
図－５－７－４　流況図（嵩上げ形状）…… 86
図－５－７－５　流況図（嵩上げ形状）…… 87
図－５－７－６　流況図（嵩上げ形状）…… 88
図－６－１　Ｈ案洪水吐き形状図…… 108
図－６－２　Ｈ案洪水吐き形状図…… 109
図－６－３　Ｈ案洪水吐き形状図…… 110
図－６－４　放流管形状図…… 111
図－６－５　Ｈ案ダム全体図…… 112
図－６－６　丸山ダム模型設計図(1)…… 113
図－６－７　丸山ダム模型設計図(2)…… 114
図－６－８　丸山ダム模型設計図(3)…… 115
図－６－９　丸山ダム模型設計図(4)…… 116
図－６－10　水面形測定位置図…… 117
図－６－11　C^2とD／Hの関係（Ｈ案－放流管）…… 121
図－６－12　CとH／HDの関係（Ｈ案←越流頂）…… 121
図－６－13　貯水池水位と放流量の関係（Ｈ案）…… 121
図－６－14　越流部水面形（第１号）…… 124
図－６－15　越流部水面形（第３号）…… 125
図－６－16　越流部水面形（第５号）…… 126

図－6－17　導流部水面形 …… 127
図－6－18　減勢工形状図（H案） …… 128
図－7－1　フローチャート …… 140
図－7－2　施工フロー …… 141
図－7－3　丸山ダム嵩上げ工事施工フロー図（H案） …… 151
図－7－4　施工形状図（第3段階） …… 153
図－7－5　貯水池水位と放流量の関係（第3段階） …… 155
図－7－6　越流頂における全開，半開時の流量係数（第3段階） …… 155
図－7－7　4,300 m^3／s 放流時の流況 …… 156
図－7－8　副ダム・分離壁の設置 …… 161
図－7－9　減勢工の流況（第3段階） …… 165
図－7－10　施工形状図（第3～第4段階） …… 174
図－7－11　減勢工の流況（第3～第4段階） …… 175
図－7－12　減勢工の流況（第3～第4段階） …… 176
図－7－13　減勢工の流況（第3～第4段階） …… 177
図－7－14　減勢工の流況（第3～第4段階） …… 178
図－7－15　施工形状図（第4段階） …… 186
図－7－16　施工形状図（第4段階） …… 187
図－7－17　取壊し部の流速 …… 188
図－7－18　取壊し部の流況 …… 188
図－7－19　減勢工の流況（第4段階） …… 192
図－7－20　施工形状図（第4～第5段階） …… 197
図－7－21　施工形状図（第4～第5段階） …… 198
図－7－22　施工形状図（第4～第5段階） …… 199
図－7－23　減勢工の流況（第4～第5段階） …… 205
図－7－24　減勢工の流況（第4～第5段階） …… 206
図－7－25　流入部の流出状態の変化 …… 209
図－7－26　流入部の模式図 …… 210
図－7－27　施工形状図（第5段階） …… 211
図－7－28　貯水池水位と放流量の関係（越流部1門当り） …… 220
図－7－29　貯水池水位と放流量の関係（放流管1条当り） …… 221
図－7－30　貯水池水位と放流量の関係（第4～第5段階，第5段階　放流管1条当り） …… 221
図－7－31　放流管の流量係数（非越流部天端　EL.161 m とEL.171 m の場合） …… 224
図－7－32　貯水池水位と放流量の関係（第4～第5段階，第5段階　放流管8条当り） …… 224

図－７－33　分流壁設置位置 …… 226
図－Ｆ－１　Ｄ－１案ダム全体図 …… 230
図－Ｆ－２　Ｄ－１案洪水吐き形状図 …… 231
図－Ｆ－３　Ｄ－１案洪水吐き形状図 …… 232
図－Ｆ－４　Ｄ－１案水面形測定位置図 …… 234
図－Ｆ－５　貯水池水位と放流量の関係（Ｄ－１案） …… 234
図－Ｆ－６　設計洪水位における放流水脈の自由落下曲線 …… 235
図－Ｆ－７　比較案形状図 …… 239
図－Ｆ－８　河道縦断水位比較図 …… 246
付図－１　丸山ダム河床縦断図 …… 251
付図－２　ダムサイト右岸狭窄部座標位置図 …… 254
付図－３－１　ダムサイト横断図 …… 255
付図－３－２　ダムサイト横断図 …… 256
付図－３－３　ダムサイト横断図 …… 257
付図－３－４　ダムサイト横断図 …… 258
付図－３－５　ダムサイト横断図 …… 259
付図－３－６　ダムサイト横断図 …… 260
付図－４－１　丸山ダム河道横断図 …… 261
付図－４－２　丸山ダム河道横断図 …… 262
付図－４－３　丸山ダム河道横断図 …… 263
付図－４－４　丸山ダム河道横断図 …… 264
付図－４－５　丸山ダム河道横断図 …… 265
付図－４－６　丸山ダム河道横断図 …… 266
付図－４－７　丸山ダム河道横断図 …… 267
付図－４－８　丸山ダム河道横断図 …… 268
付図－４－９　丸山ダム河道横断図 …… 269
付図－５　不等流計算による下流水位 …… 287
付図－６－１　河道断面の水位と流速（既設形状） …… 288
付図－６－２　河道断面の水位と流速（既設形状） …… 289
付図－６－３　河道断面の水位と流速（既設形状） …… 290
付図－６－４　河道断面の水位と流速（既設形状） …… 291
付図－６－５　河道断面の水位と流速（既設形状） …… 292
付図－７－１　河道断面の水位と流速（嵩上げ形状） …… 298
付図－７－２　河道断面の水位と流速（嵩上げ形状） …… 299

付図－７－３　河道断面の水位と流速（嵩上げ形状）…… 300
付図－７－４　河道断面の水位と流速（嵩上げ形状）…… 301
付図－７－５　河道断面の水位と流速（嵩上げ形状）…… 302
付図－８－１　減勢工水面形（Ｈ案・施工第３段階）…… 314
付図－８－２　減勢工水面形（Ｈ案・施工第３段階）…… 315
付図－８－３　減勢工水面形（Ｈ案・施工第３～４段階）…… 316
付図－８－４　減勢工水面形（Ｈ案・完成時）…… 317
付図－９　洪水吐き水位縦断図（Ｄ－１案・原案）…… 319
付図－10　洪水吐き水位縦断図（Ｄ－１案・改造案）…… 321

表－１－１　丸山ダム主要諸元の変更 …… 1
表－２－１　諸量の縮率 …… 6
表－３－１　放流管の推定放流量 …… 18
表－３－２　１次減勢工の諸元 …… 21
表－３－３　１次減勢工の諸元 …… 22
表－３－４　２次減勢工の諸元 …… 22
表－３－５　２次減勢工の諸元 …… 22
表－４－１　ゲート開き …… 31
表－４－２　非越流部と越流部との流量比 …… 33
表－４－３　検討流量と下流水位 …… 48
表－４－４　下流水位の影響範囲 …… 48
表－５－１　ダム嵩上げによる影響範囲 …… 77
表－５－２　越流頂と放流管の流量比 …… 78
表－６－１　放流管の放流能力 …… 106
表－６－２　越流部の放流能力 …… 106
表－６－３　Ｈ案の放流能力 …… 106
表－６－４　越流部の放流能力（Ｈ案）…… 107
表－６－５　貯水池水位と放流量の関係（Ｈ案）…… 107
表－６－６　検討流量 …… 119
表－６－７　減勢工内の流況変化（Ｈ案）…… 119
表－７－１　放流能力（施工第３段階）…… 152
表－７－２　貯水池水位と放流量の関係（施工第３段階）…… 154
表－７－３　流況の変化（第３段階）…… 157
表－７－４　副ダムの長さを変えたときの流況変化 …… 172

表－７－５　第３段階における副ダム，シルの必要規模 …… 172
表－７－６　減勢工内の流況比較（第３～第４段階） …… 173
表－７－７　放流能力（第４段階） …… 185
表－７－８　第４段階における副ダム，シルの必要規模 …… 185
表－７－９　放流能力（第４～第５段階） …… 196
表－７－10　洪水吐き１門（１条）当たりの放流能力 …… 222
表－７－11　貯水池水位と放流量の関係 …… 223
表－７－12　貯水池水位と放流量の関係（第４～５段階） …… 225
表－７－13　各施工段階における減勢工必要規模および問題点 …… 227
表－Ｆ－１　ダムの諸元（Ｄ－１案） …… 229
表－Ｆ－２　減勢工の規模（Ｄ－１案） …… 233
表－Ｆ－３　貯水池水位と放流量の関係（Ｄ－１案） …… 233
表－Ｆ－４　左右岸の流量比 …… 235
付表－１　河道平面座標 …… 250
付表－２　ダムサイト横断指示表 …… 252
付表－３　ダムサイト右岸狭窄部平面座標 …… 253
付表－４－１　丸山ダム横断指示表 …… 270
付表－４－２　丸山ダム横断指示表 …… 271
付表－４－３　丸山ダム横断指示表 …… 272
付表－４－４　丸山ダム横断指示表 …… 273
付表－４－５　丸山ダム横断指示表 …… 274
付表－４－６　丸山ダム横断指示表 …… 275
付表－４－７　丸山ダム横断指示表 …… 276
付表－４－８　丸山ダム横断指示表 …… 277
付表－４－９　丸山ダム横断指示表 …… 278
付表－４－10　丸山ダム横断指示表 …… 279
付表－４－11　丸山ダム横断指示表 …… 280
付表－４－12　丸山ダム横断指示表 …… 281
付表－４－13　丸山ダム横断指示表 …… 282
付表－４－14　丸山ダム横断指示表 …… 283
付表－４－15　丸山ダム横断指示表 …… 284
付表－４－16　丸山ダム横断指示表 …… 285
付表－４－17　丸山ダム横断指示表 …… 286
付表－５－１　丸山ダム水位・流速測定結果数値表（既設形状） …… 293

付表－５－２　丸山ダム水位・流速測定結果数値表（既設形状）…… 294
付表－５－３　丸山ダム水位・流速測定結果数値表（既設形状）…… 295
付表－５－４　丸山ダム水位・流速測定結果数値表（既設形状）…… 296
付表－５－５　丸山ダム水位・流速測定結果数値表（既設形状）…… 297
付表－６－１　丸山ダム水位・流速測定結果数値表（嵩上げ形状）…… 303
付表－６－２　丸山ダム水位・流速測定結果数値表（嵩上げ形状）…… 304
付表－６－３　丸山ダム水位・流速測定結果数値表（嵩上げ形状）…… 305
付表－６－４　丸山ダム水位・流速測定結果数値表（嵩上げ形状）…… 306
付表－６－５　丸山ダム水位・流速測定結果数値表（嵩上げ形状）…… 307
付表－７－１　減勢工水面形 …… 308
付表－７－２　減勢工水面形 …… 309
付表－７－３　減勢工水面形 …… 310
付表－７－４　減勢工水面形 …… 311
付表－７－５　減勢工水面形 …… 312
付表－７－６　減勢工水面形 …… 313
付表－８　洪水吐き水面形測定結果（Ｄ－１案・原案）…… 318
付表－９　洪水吐き水面形測定結果（Ｄ－１案・改造案）…… 320

写真－２－１　ダムサイト …… 10
写真－２－２　新丸山発電所付近 …… 10
写真－２－３　減勢工下流 …… 11
写真－２－４　小和沢橋付近 …… 11
写真－４－１　非越流部の流況…… 32
写真－４－２　模型全景（既設ダム）…… 54
写真－４－３　既設形状の流況 …… 55
写真－４－４　既設形状の流況 …… 56
写真－４－５　既設形状の流況 …… 57
写真－４－６　既設形状の流況 …… 58
写真－４－７　既設形状の流況 …… 59
写真－４－８　既設形状の流況 …… 60
写真－４－９　既設形状の流況 …… 61
写真－４－10　既設形状の流況 …… 62
写真－４－11　既設形状の流況 …… 63
写真－４－12　既設形状の流況 …… 64

写真－４－13　既設形状の流況 …… 65
写真－４－14　既設形状における下流河道 …… 66
写真－４－15　既設形状における下流河道 …… 67
写真－４－16　既設形状における下流河道 …… 68
写真－４－17　既設形状における下流河道 …… 69
写真－４－18　既設形状の流況 …… 70
写真－４－19　既設形状の流況 …… 71
写真－４－20　既設形状の流況 …… 72
写真－４－21　既設形状の流況 …… 73
写真－４－22　既設形状の流況 …… 74
写真－４－23　既設形状における下流河道 …… 75
写真－４－24　既設形状における下流河道 …… 76
写真－５－１　模型全景（ダム嵩上げＨ案） …… 89
写真－５－２　嵩上げ形状の流況 …… 90
写真－５－３　嵩上げ形状の流況 …… 91
写真－５－４　嵩上げ形状の流況 …… 92
写真－５－５　嵩上げ形状の流況 …… 93
写真－５－６　嵩上げ形状の流況 …… 94
写真－５－７　嵩上げ形状における下流河道 …… 95
写真－５－８　嵩上げ形状における下流河道 …… 96
写真－５－９　嵩上げ形状の流況 …… 97
写真－５－10　嵩上げ形状の流況 …… 98
写真－５－11　嵩上げ形状の流況 …… 99
写真－５－12　嵩上げ形状の流況 …… 100
写真－５－13　嵩上げ形状の流況 …… 101
写真－５－14　嵩上げ形状の流況 …… 102
写真－５－15　嵩上げ形状の流況 …… 103
写真－６－１　導流壁付近の流況 …… 118
写真－６－２　Ｈ案模型形状 …… 122
写真－６－３　越流部の流況 …… 123
写真－６－４　減勢工の流況（嵩上げＨ案） …… 129
写真－６－５　減勢工の流況（嵩上げＨ案） …… 130
写真－６－６　減勢工の流況 …… 131
写真－６－７　減勢工の流況 …… 132

写真－６－８　減勢工の流況 …… 133
写真－６－９　減勢工の流況 …… 134
写真－６－10　減勢工の流況（嵩上げＨ案） …… 135
写真－６－11　減勢工の流況（嵩上げＨ案） …… 136
写真－６－12　減勢工の流況（嵩上げＨ案） …… 137
写真－６－13　減勢工の流況（嵩上げＨ案） …… 138
写真－７－１　施工第３段階模型形状 …… 158
写真－７－２　減勢工の流況（第３段階） …… 159
写真－７－３　減勢工の流況（第３段階） …… 160
写真－７－４　減勢工の流況（第３段階） …… 162
写真－７－５　減勢工の流況（第３段階） …… 163
写真－７－６　減勢工の流況（第３段階） …… 164
写真－７－７　減勢工の流況（第３段階） …… 166
写真－７－８　減勢工の流況（第３段階） …… 167
写真－７－９　減勢工の流況（第３段階） …… 168
写真－７－10　減勢工の流況（第３段階） …… 169
写真－７－11　減勢工の流況（第３段階） …… 170
写真－７－12　減勢工の流況（第３段階） …… 171
写真－７－13　減勢工の流況（第３～第４段階） …… 179
写真－７－14　減勢工の流況（第３～第４段階） …… 180
写真－７－15　減勢工の流況（第３～第４段階） …… 181
写真－７－16　減勢工の流況（第３～第４段階） …… 182
写真－７－17　導流壁沿いの水脈の剥離 …… 183
写真－７－18　流入部の流況 …… 184
写真－７－19　流入部の流況 …… 189
写真－７－20　流入部の流況 …… 190
写真－７－21　流入部の流況 …… 191
写真－７－22　施工第４段階模型形状 …… 193
写真－７－23　減勢工の流況（第４段階） …… 194
写真－７－24　減勢工の流況（第４段階） …… 195
写真－７－25　施工第４～第５段階模型形状 …… 200
写真－７－26　流入部の流況（第４～第５段階） …… 201
写真－７－27　流入部の流況（第４～第５段階） …… 202
写真－７－28　流入部の流況（第４～第５段階） …… 203

写真－７－29　流入部の流況（第４～第５段階）…… 204
写真－７－30　減勢工の流況（第４～第５段階）…… 207
写真－７－31　減勢工の流況（第４～第５段階）…… 208
写真－７－32　施工第５段階模型形状 …… 212
写真－７－33　流入部の流況（第５段階）…… 213
写真－７－34　流入部の流況（第５段階）…… 214
写真－７－35　流入部の流況（第５段階）…… 215
写真－７－36　流入部の流況（第５段階）…… 216
写真－７－37　流入部の流況（第５段階）…… 217
写真－７－38　減勢工の流況（第５段階）…… 218
写真－７－39　減勢工の流況（第５段階）…… 219
写真－Ｆ－１　Ｄ－１案模型形状 …… 236
写真－Ｆ－２　導流壁沿いの流況 …… 237
写真－Ｆ－３　洪水吐きの流況（Ｄ－１案）…… 240
写真－Ｆ－４　洪水吐きの流況（Ｄ－１案）…… 241
写真－Ｆ－５　洪水吐きの流況（Ｄ－１案）…… 242
写真－Ｆ－６　洪水吐きの流況（Ｄ－１案）…… 243
写真－Ｆ－７　洪水吐きの流況（Ｄ－１案）…… 244
写真－Ｆ－８　洪水吐きの流況（Ｄ－１案）…… 245
写真－Ｆ－９　下流河道の流況（Ｄ－１案）…… 247
写真－Ｆ－10　下流河道の流況（Ｄ－１案）…… 248
写真－Ｆ－11　下流河道の流況（Ｄ－１案）…… 249

第１章　ダム計画の概要

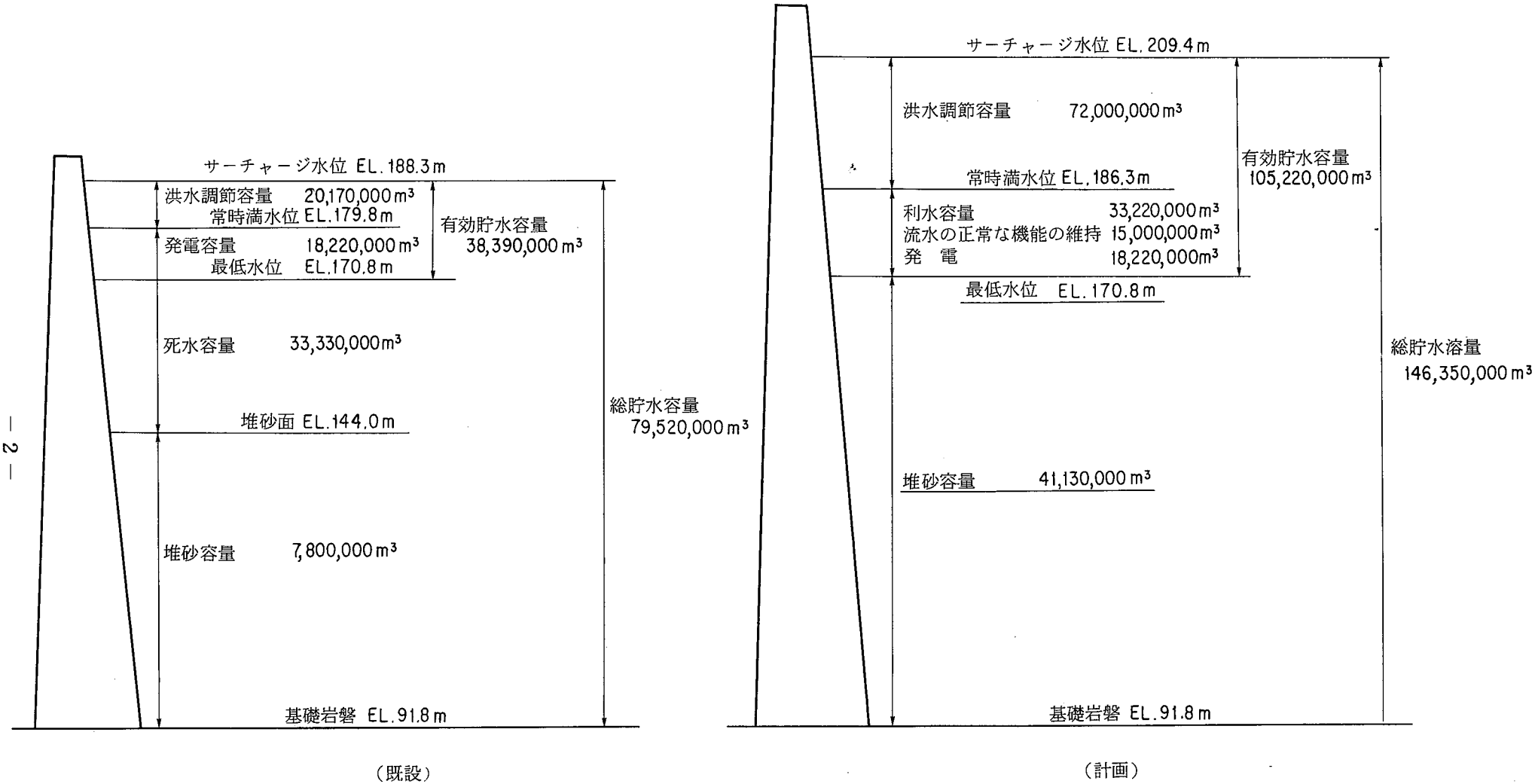
ダム計画の概要

丸山ダムは，木曽川水系木曽川の岐阜県可児郡御嵩町小和沢，加茂郡八百津町八百津地先に位置し，高さ98.2 m，総貯水容量7,952万m^3，総貯水容量7,952万m^3，有効貯水容量3,839万m^3の重力式コンクリートダムである。昭和18年に着工され，途中太平洋戦争による休止をはさんで，昭和25年に再着工，昭和31年に完成した。

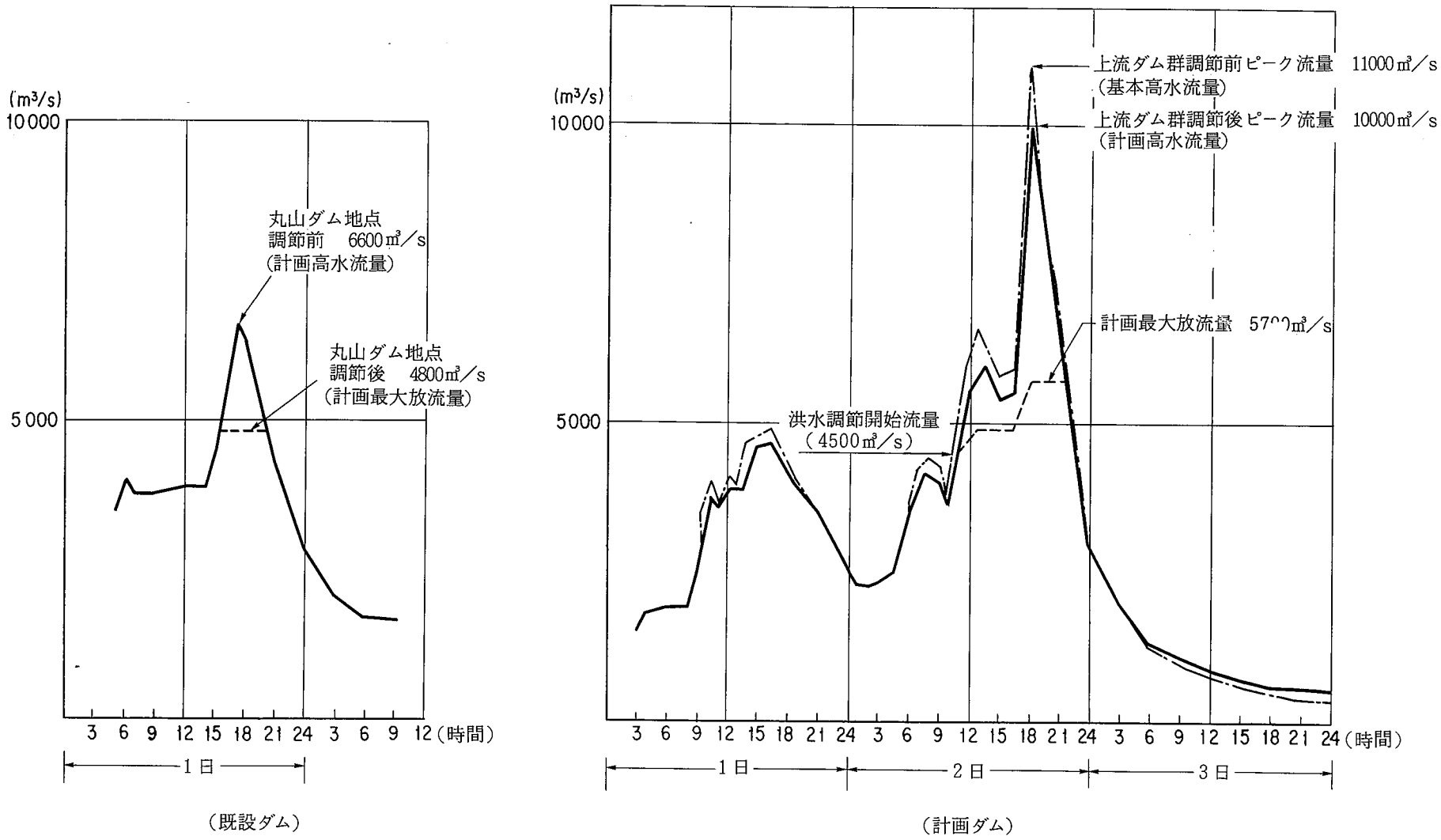
嵩上げ計画は木曽川総合開発事業の一環をなすもので，昭和43年に改訂された木曽川水系工事実施基本計画により，ダムサイトの計画高水流量および洪水調節流量の変更に伴いダム高を24.3 m高上げするとともに，洪水吐きの改造を行うものである。丸山ダム嵩上げ前後の丸山ダム主要諸元の変更を表－1－1に，計画概要を図－1－1～1－3に示す。

表－1－1　丸山ダム主要諸元の変更

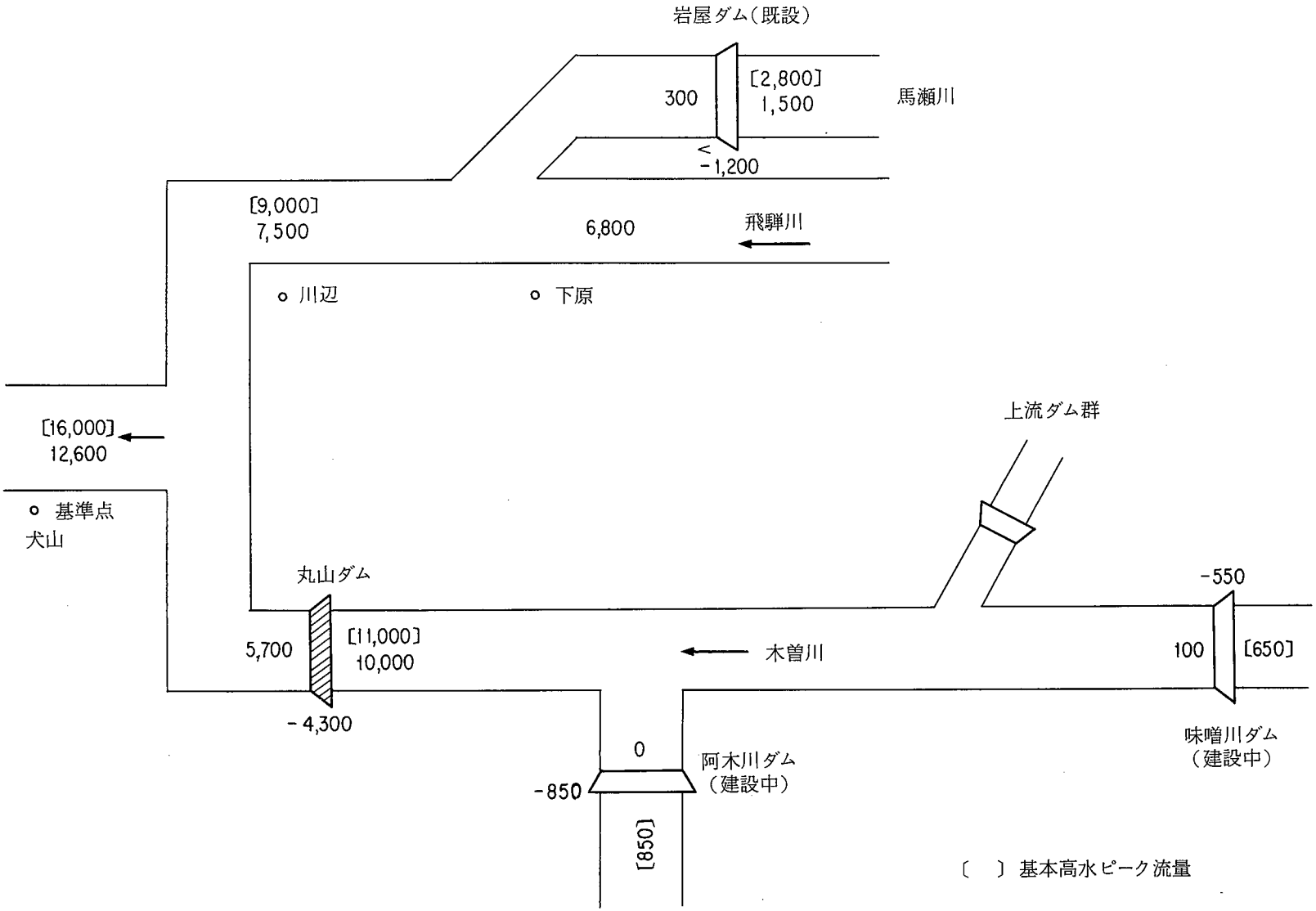
河川名		一級河川　木曽川	
ダム位置	左岸	岐阜県可児郡御嵩町小和沢	
	右岸	岐阜県加茂郡八百津町八百津	
区分		嵩上げ後	現ダム
貯水位	集水面積	2,409 km^2	
	湛水面積	3.70 km^2	2.63 km^2
	総貯水量	146×10^6 m^3	80×10^6 m^3
	治水容量	72×10^6 m^3	20×10^6 m^3
	設計洪水位	F.W.L　212.5 m	F.W.L　188.3 m
	サーチャージ水位	S.W.L　209.4 m	S.W.L　188.3 m
	常時満水位	N.W.L　186.3 m	N.W.L　179.8 m
	堆砂位	EL. 170.8 m	EL. 144.0 m
洪水調節	設計洪水流量	15,500 m^3/s	8,000 m^3/s
	計画高水流量	10,000 m^3/s	6,600 m^3/s
	計画放流量	4,500～5,700 m^3/s	4,800 m^3/s
	計画調節流量	4,300～5,500 m^3/s	1,800 m^3/s
堤体	非越流部標高	EL. 214.3 m	EL. 190.0 m
	越流部標高	EL. 197.3～199.8 m	EL. 166.3 m
	嵩上げ高さ	24.3 m	
	堤高	122.5 m	98.2 m



図－１－１　貯水池容量配分図


(m³/s)
10000
5000
丸山ダム地点
調節前　6600㎥／s
(計画高水流量)
丸山ダム地点
調節後　4800㎥／s
(計画最大放流量)
3 6 9 12 15 18 21 24 3 6 9 12 (時間)
1日
(既設ダム)
(m³/s)
10000
5000
上流ダム群調節前ピーク流量　11000㎥／s
(基本高水流量)
上流ダム群調節後ピーク流量　10000㎥／s
(計画高水流量)
計画最大放流量　57㎥／s
洪水調節開始流量
(4500㎥／s)
3 6 9 12 15 18 21 24 3 6 9 12 15 18 21 24 3 6 9 12 15 18 21 24 (時間)
1日
2日
3日
(計画ダム)

図－１－２　洪水調節図



図－１－３　計画高水流量配分図

第２章　実験計画

実　験　計　画

2－1　現地踏査

ダム下流河道の模型設計に先だち，実物と模型の幾何学相似の精度をあげるため，現地踏査を実施した。1：1000の平面図および横断測量図から読み取ることが困難な箇所があり，現地踏査により現地状況を把握するようにした。模型設計上，問題となる箇所は次の地点である。

1）貯水池内の地形

嵩上げ後の洪水吐きは，地形の関係上既設ダムの洪水吐きよりも左岸側に設けられることから，関西電力のダム管理事務所付近や，左岸側ダム直上流地形が問題となってくる。

2）ダム本体の下流面左右岸の状況（法面処理，階段ブロック等）

3）減勢工から下流蘇水峡入口までの河道状況

丸山ダムの下流は，両岸は岩が露出し，切りたった地形で，河床には直径50～60*cm*の岩がころがっている。また，ダム軸下流300*m*～500*m*の間にはプール状の地形があり，ここから蘇水峡入口にかけての流況に影響を与えると考えられる。

4）蘇水峡の河状

5）蘇水峡より下流丸山発電所放流口付近の河状

現地踏査は2日間にわたり1)～5）について実施した。その結果を整理し，模型に再現する必要のある地形と，実験上はあまり問題にならないものとにふるい分けた。再現の必要がある地形としては，2)，3)の箇所を挙げることができる。1)の地形については，現地の状況から判断すれば水理的には影響ないものと思われるので模型には反映させないこととした。4)の蘇水峡の部分では，現地の谷が深く踏査困難であるので，横断測量の結果を元に再現を行う。5)の部分では，模型の下流端付近であり，丸山発電所放流口より下流は河幅も急に広くなっているため，（ダム軸下流1.8*km*）No.32で下流境界条件を与える事により，この地点迄の地形を再現する事とした。

2－2　模型設計

模型は，実験施設の配置の関係から左右岸を反転して設置した。後に示す模型写真で数字が逆転しているのはそのためである。縮尺は実物の1／80で，ダムサイトおよび下流河道から成っている。堤体および減勢工は，木材およびラワン合板で製作した。下流河道はダムサイトから丸山発電所付近までの約1.8*km*の区間を付図－3－1～3ならびに付表－4－1～4－17，付図－4－1～4－9に示す河道横断測量結果に基づき，横断板（5*mm*ベニヤ）を設置し，モルタルにて再現した。実験施設および模型設計の概要を図－2－1～2－3に示す。

なお，H案の模型では放流管が10条となっており，実際の設計の8条と異なるが，これは検討のためであり，実験時には右岸側2条を閉じて検討を行うものとする。

2－3　相 似 律

模型は実物の1／80の幾何学相似で，模型と実物の力学的相似はフルードの相似律に従うものとする。諸量の縮率を表－2－1に示す。

また，模型の形状を図－2－1～2－3に示す。

表－2－1　諸量の縮率

諸　量	次　元	縮　率	
長　さ	L	n	1:80.0
時　間	T	$n^{1/2}$	1:8.94427
流　速	$L \cdot T^{-1}$	$n^{1/2}$	1:8.94427
流　量	$L \cdot T^{-1}$	$n^{5/2}$	1:57243.34
圧力強度	$M \cdot L^{-1} \cdot T^{-2}$	n	1:80.0

本報告書で取り扱う数値は，特にことわらない限り，上表により実物換算した値である。

2－4　実験内容

まず，概設形状の実験を行い，比較資料を得た。次にH案の完成形状の実験，検討をし，その結果をもとに設計変更されたものの各施工段階について調差を実施した。最後に補促としてD－1案の完成形状について検討を行った。各々の実験内容は以下のとおりである。

(1)　既設ダムの調査

ダムサイトおよび下流河道における流況・水位・流速の調査

(2)　ダム嵩上げH案の調査

ダムサイトおよび下流河道における流況

(3)　施工段階の調査

各施工段階における放流能力および減勢工の調査

2－5　計測方法

2－5－1　貯水池水位

貯水槽側部に設けた水位管内の水面高を1／10㎜読みポイントゲージで計測し，その値を貯水池水位とする。計測は2回行い平均値を採用する。

2－5－2　放 流 量

プリンターに打ち出される10分間の電磁流量計の出力値のうち（1分間に1個の割合で打ち出される）最後の3個を記録し，平均値を採用する。

2－5－3　水　　位

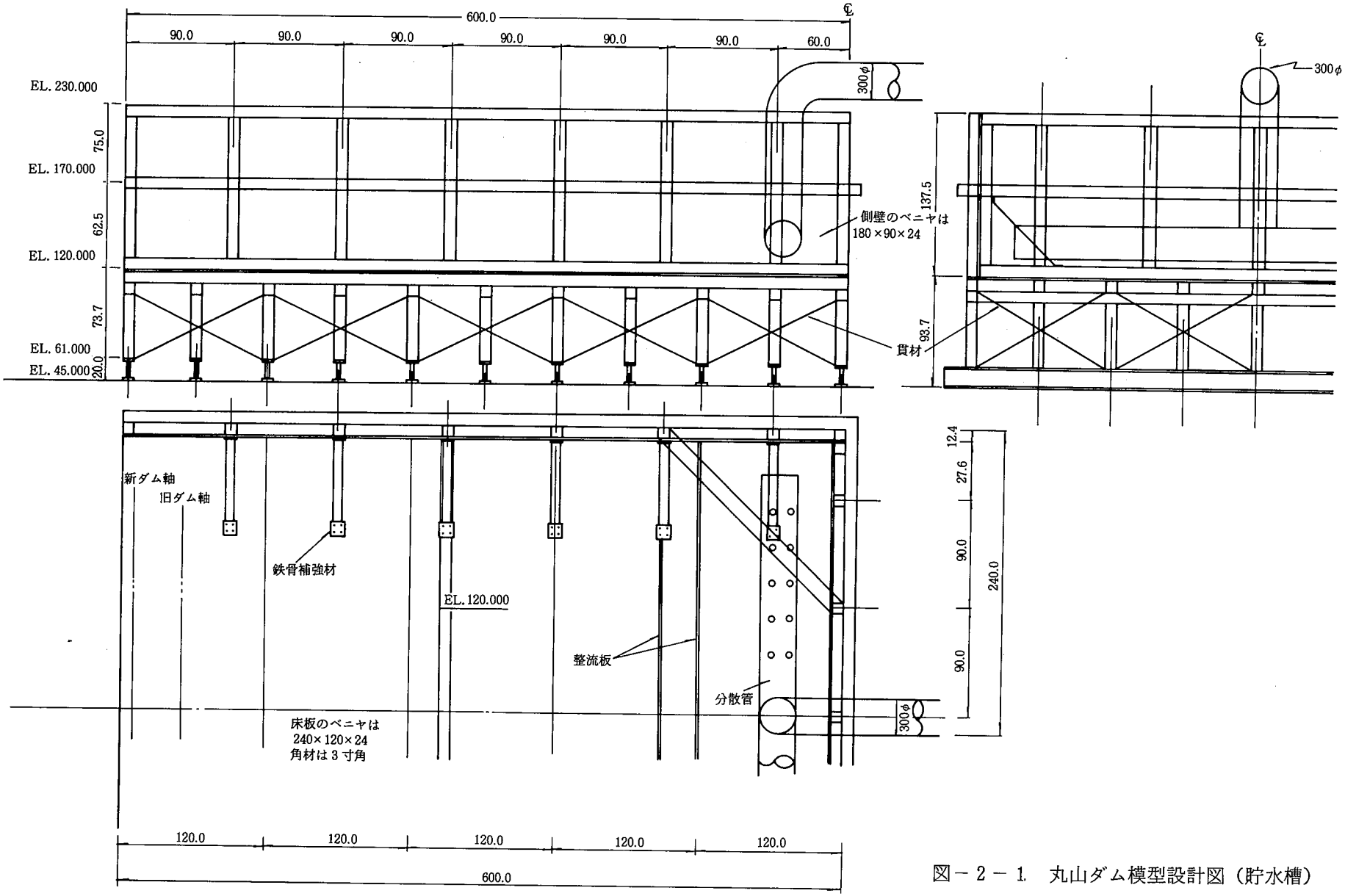
平均水位を1／10㎜読みポイントゲージおよびレベルで計測する。

2－5－4　流　　速

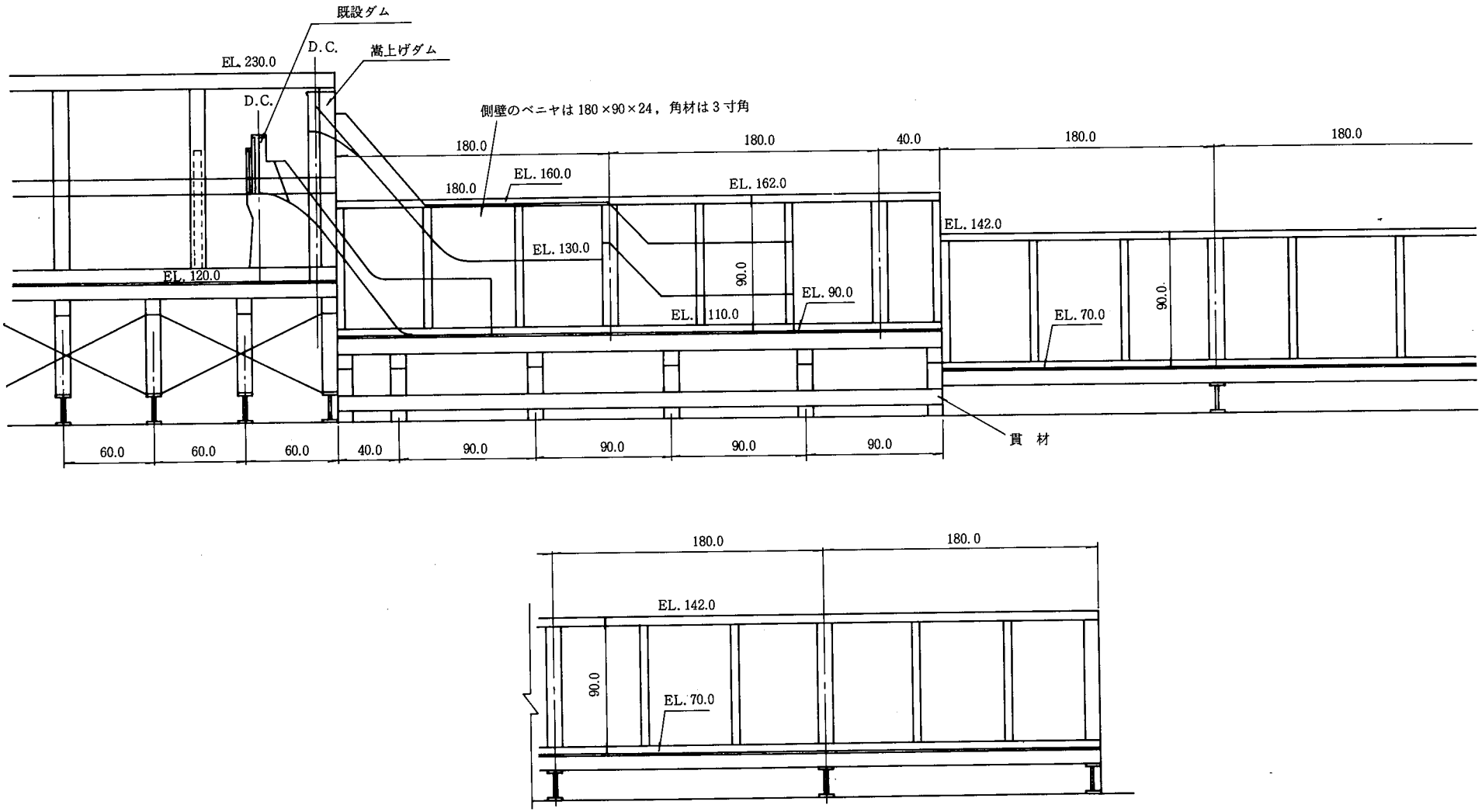
プロペラ式流速計（最大流速200㎝／s，計測技研）により，表面・中央・底面の3点について10秒間の平均流速を計測する。

2－5－5　流　　況

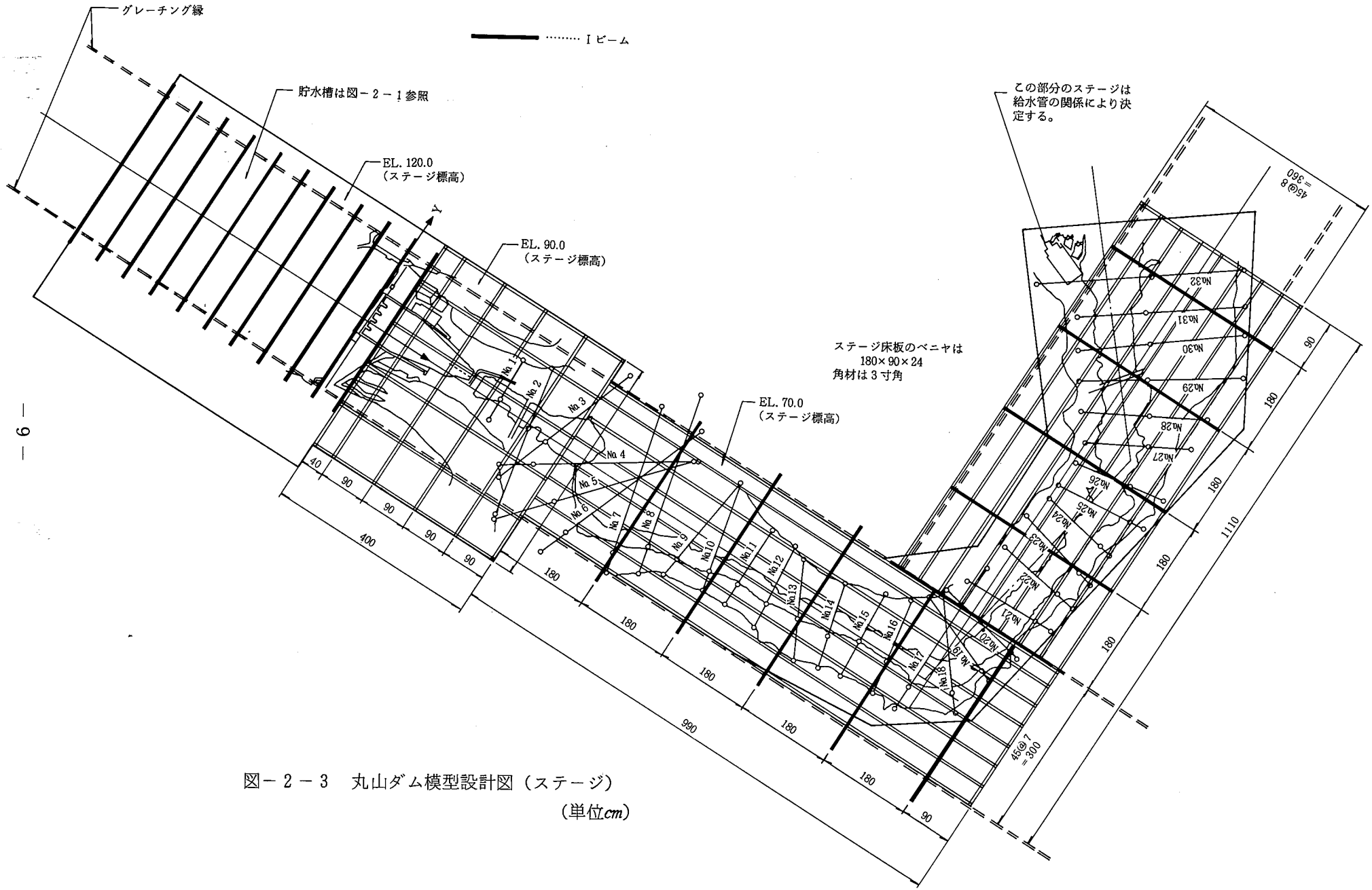
目視，写真およびビデオによる。計測位置を図－2－3に示す。



図－2－1. 丸山ダム模型設計図（貯水槽）

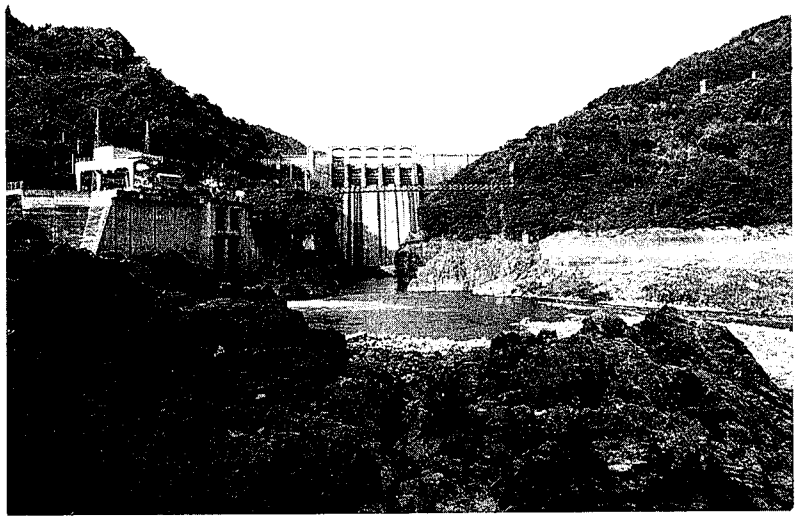


図－２－２　丸山ダム模型設計図（導流壁）

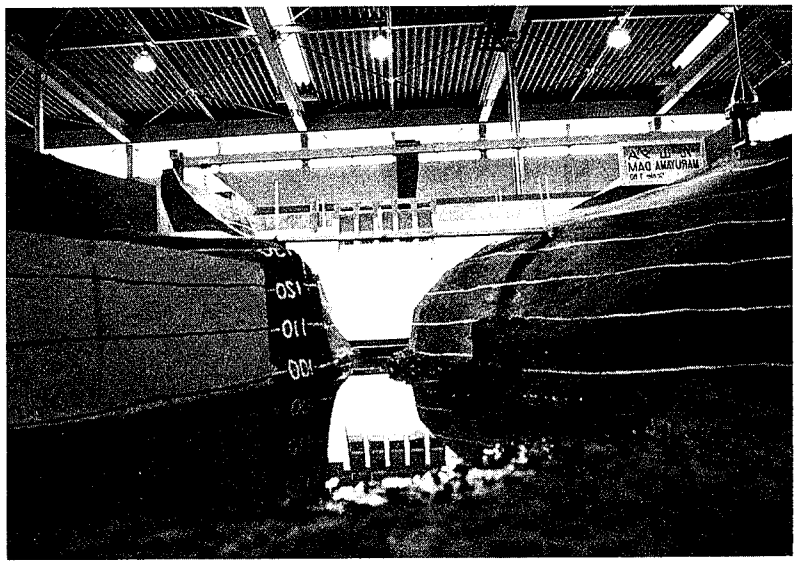


図－2－3　丸山ダム模型設計図（ステージ）

（単位cm）

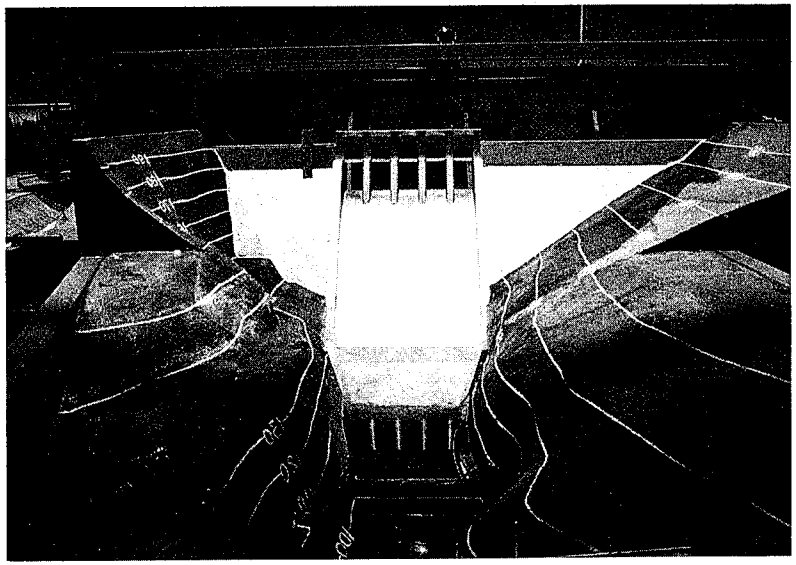


a　現　地

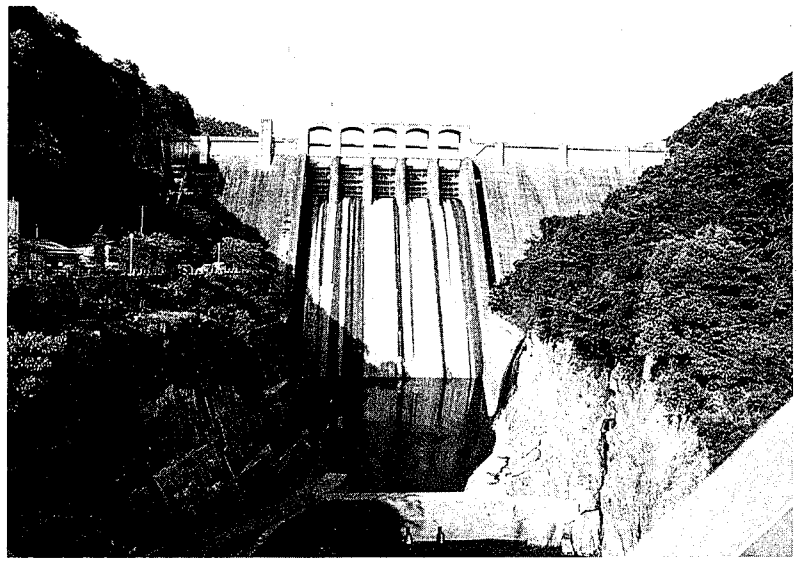


b　模　型

写真－２－１　ダムサイト

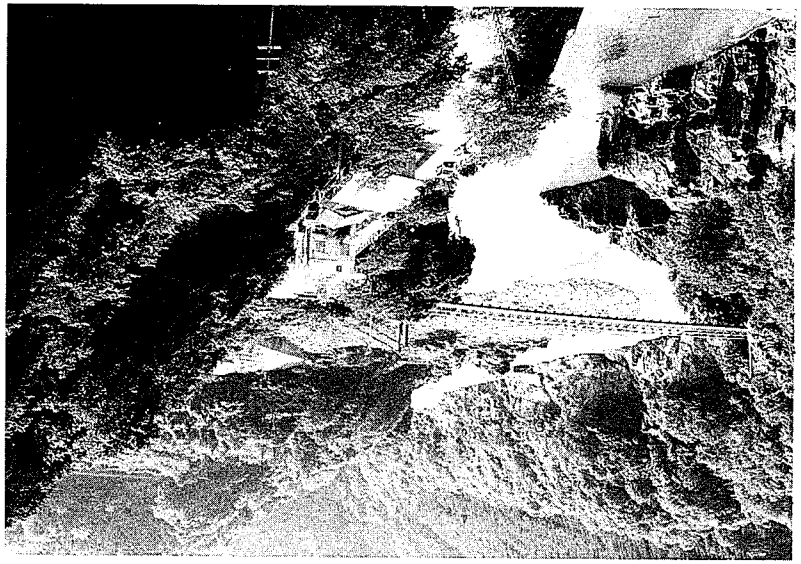


a　現　地



b　模　型

写真－２－２　新丸山発電所付近

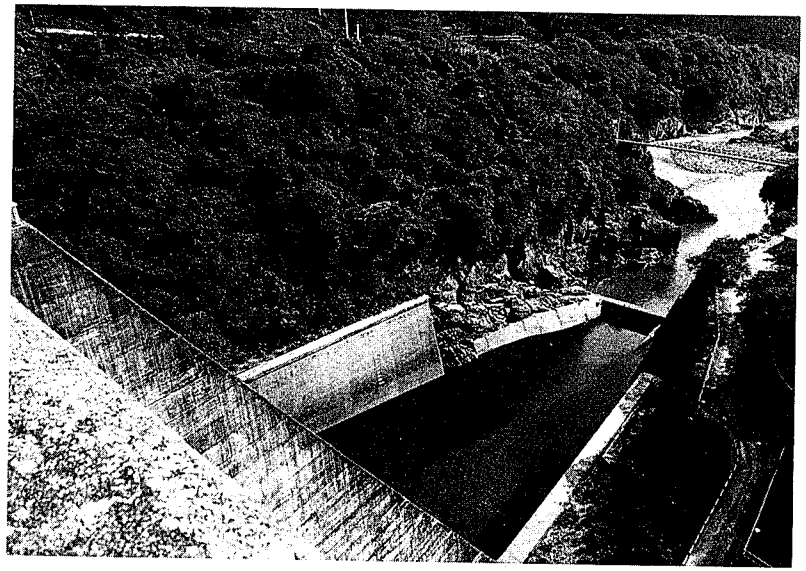


a　現　地

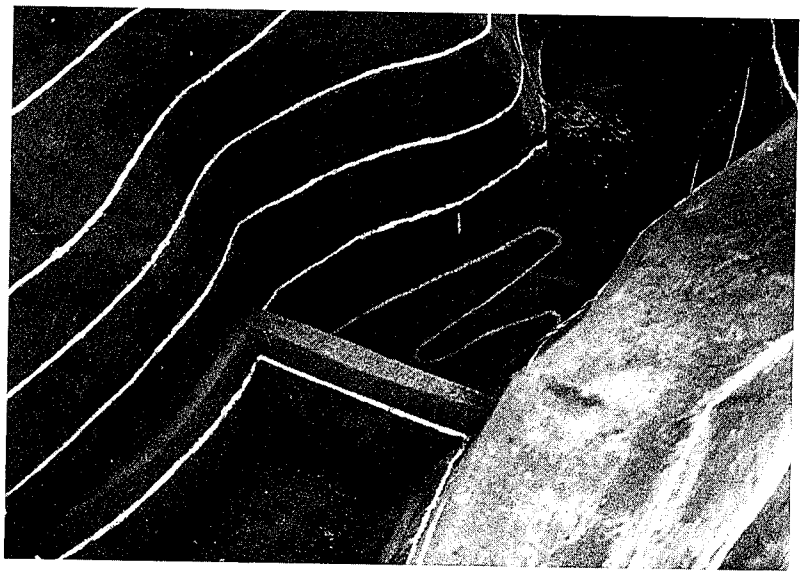


b　模　型

写真－２－３　減勢工下流



a　現　地



b　模　型

写真－２－４　小和沢橋付近

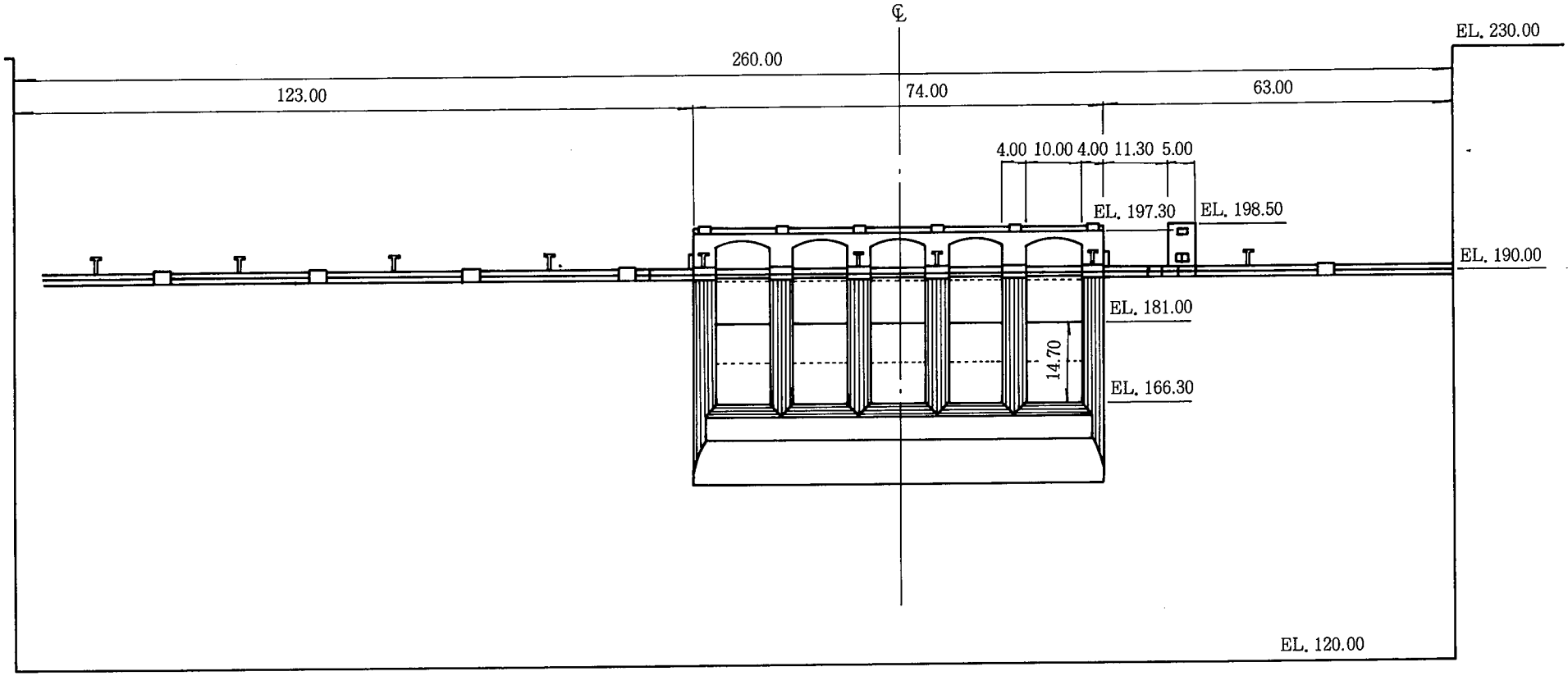
第３章　洪水吐きの設計

洪水吐きの設計

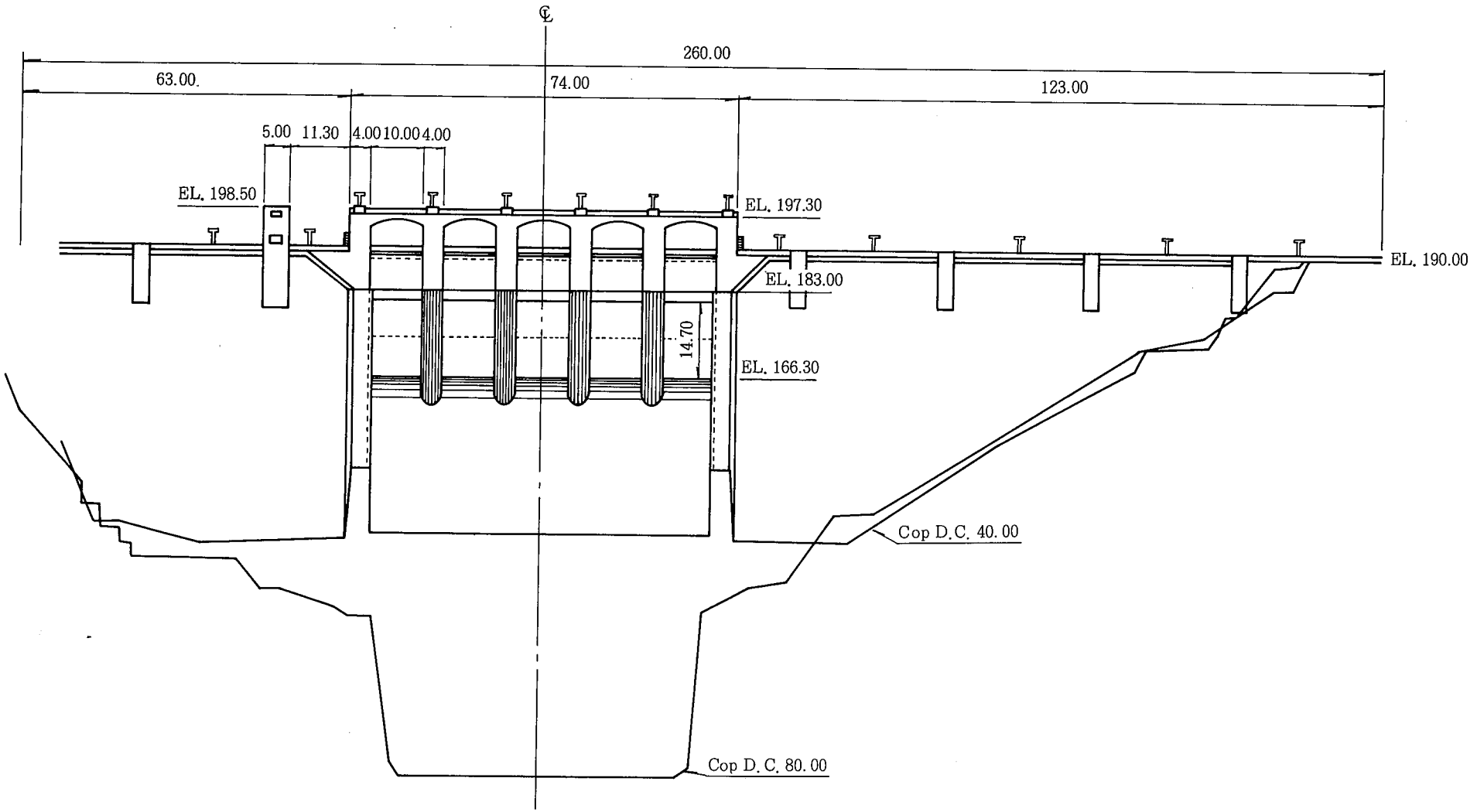
3－1　既設ダムの形状

既設ダムは正面越流型で，常用・非常用洪水吐きとして幅10.0ｍのクレストが5門設置されている。これによって，現在は，計画高水流量6,600㎥／sのうち，1,800㎥／sを調節し，4,800㎥／sの放流を行う。

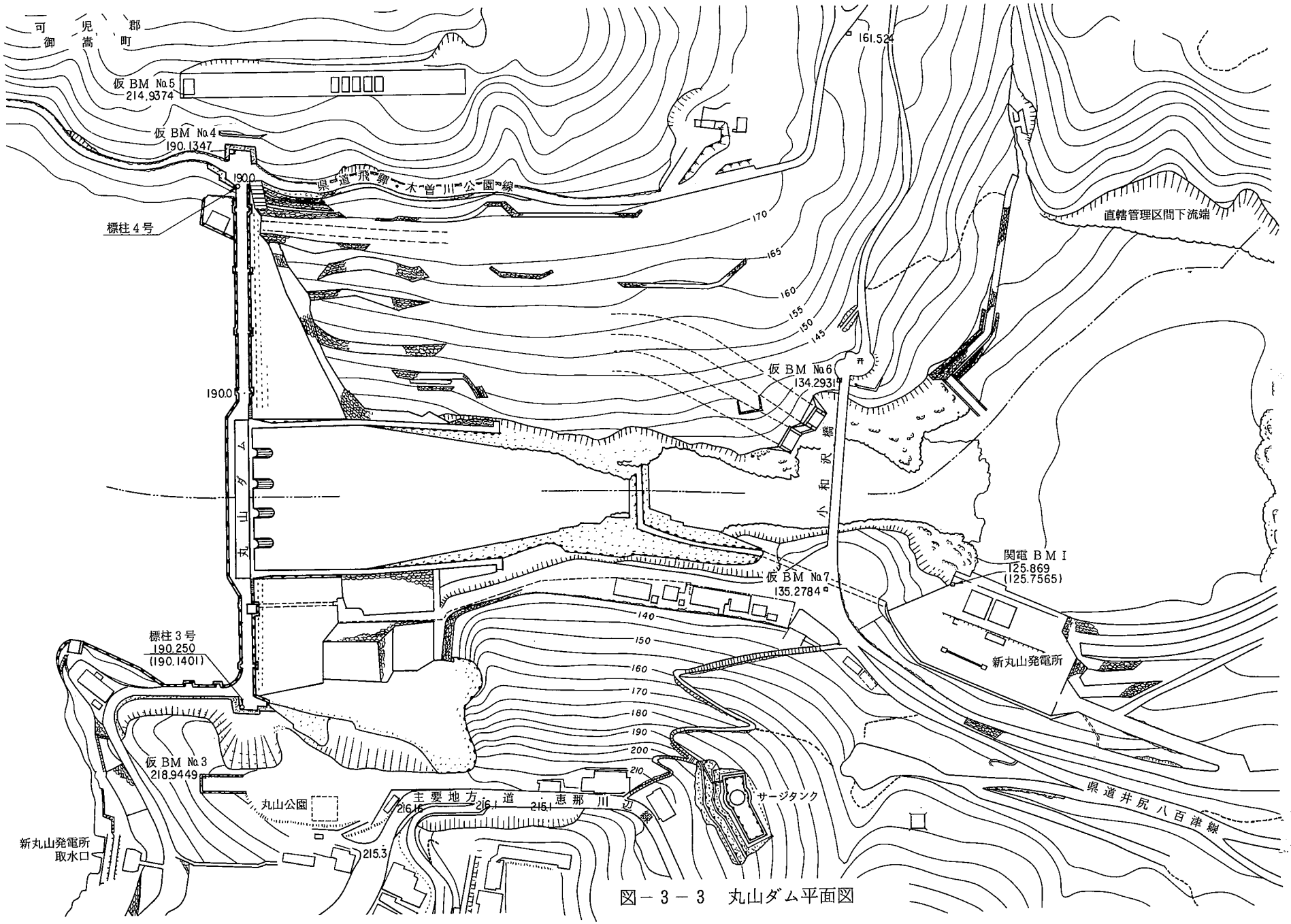
既設ダム設計概要を図－3－1～3－4に示す。



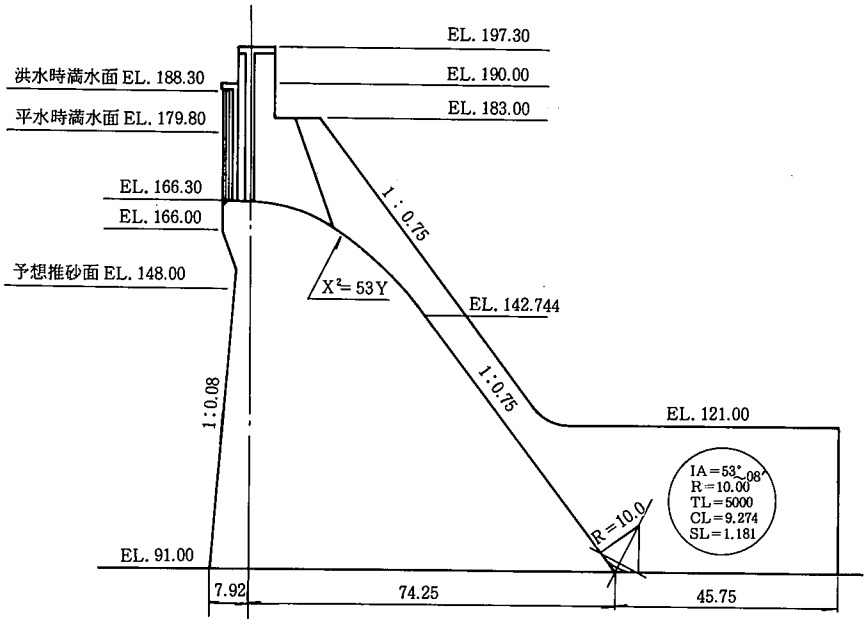
図－３－１　丸山ダム上流面図　　S＝1／1000



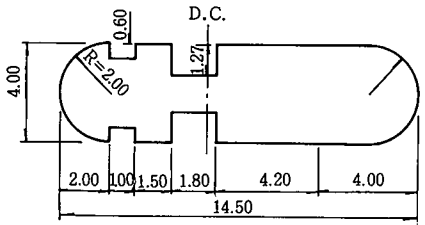
図－３－２　丸山ダム下流面図　　S＝1／1000


可児郡
御嵩町
仮 BM No.5
214.9374
仮 BM No.4
190.1347
県道飛騨木曽川公園線
標柱４号
直轄管理区間下流端
161.524
仮 BM No.6
134.2931
小和沢橋
丸山ダム
関電 BM I
125.869
(125.7565)
仮 BM No.7
135.2784
標柱３号
190.250
(190.1401)
新丸山発電所
仮 BM No.3
218.9449
丸山公園
主要地方道 恵那川辺線
サージタンク
県道井尻八百津線
新丸山発電所
取水口
215.3

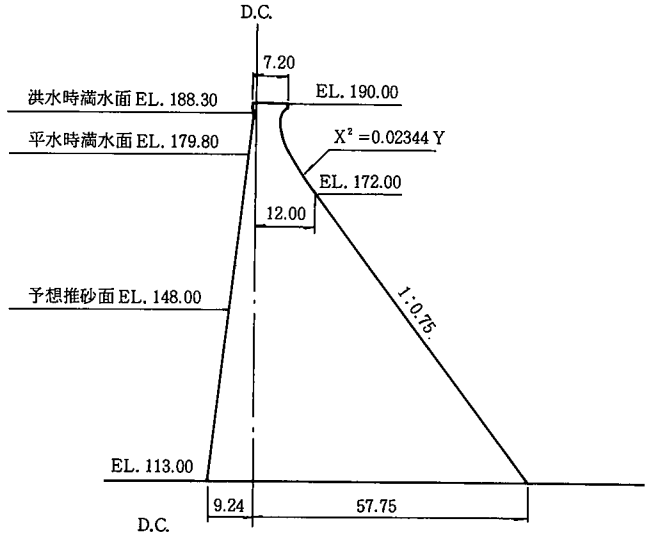
図－３－３　丸山ダム平面図



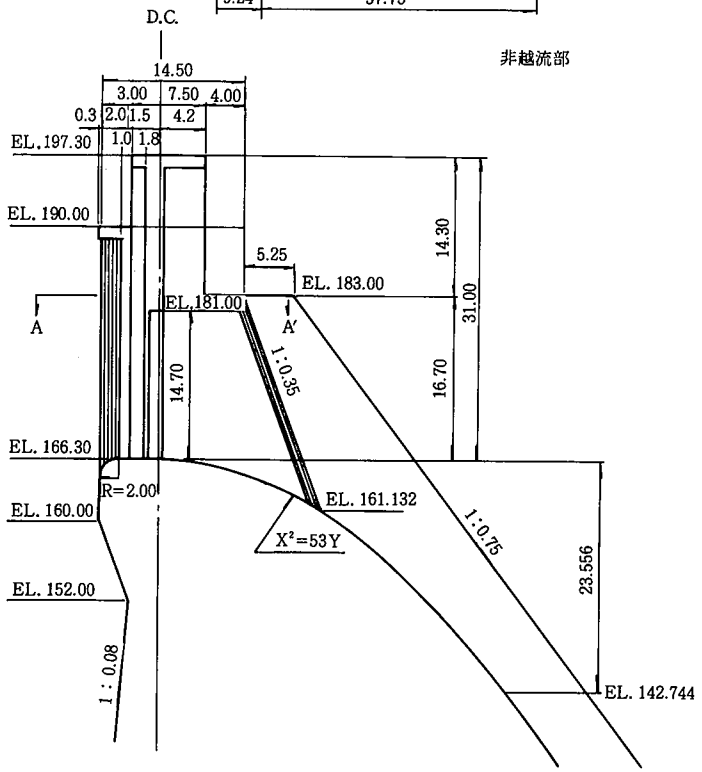
越流部



ピアー断面



非越流部



越流部詳細

図－３－４　丸山ダム断面図

3－2　ダム嵩上げ計画－H案

3－2－1　ダム嵩上げ計画

嵩上げダムH案の放流設備は以下のとおりである。

常用洪水吐き；放流管　幅5.0 m × 8 条

非常用洪水吐き；正面越流型　幅11.0 m × 9 径間

計画高水流量10,000 m³／s のうち，4,300 m³／s の放流を行う。ダム設計洪水流量は15,500 m³／s である。（図－3－8～図－3－11）

3－2－2　放流管の設計

a）設計条件

放流管の設計条件は以下の通りである。

(1)　出口断面は高さ6.0 m ×幅5.0 m とする。

(2)　出口中心標高はEL．160.500 m とする。

(3)　高圧（有効水頭52.5 m）のため，左右・上下対称の絞りを有する設計とする。

b）放流量の概算

一般に，放流管の放流量は次式で計算される。

$$Q = n \cdot A \cdot C \cdot \sqrt{2gH}$$

ここに，n：条数（8条）

A：出口断面積（m²）

C：流量係数（$C = 0.9$ と仮定）

H：有効水頭（貯水位と出口中心との標高差）（m）

いま，常時満水位EL．186.3 m，サーチャージ水位EL．209.400 m，設計洪水位EL．212.500 m での放流量を上式により算出すると表－3－1となる。

表－3－1　放流管の推定放流量

貯水池水位 EL．(m)	有効水頭 H (m)	放流量 Q (m³／s)
186.300	25.8	4,860
209.400	48.9	6,690
212.500	52.0	6,895

本計画のように，出口断面積が，高さ6.0 m ×幅5.0 m ＝30 m² と大きい場合の放流管の設計例に大渡ダムの放流管がある。これを参考にし，以下のとおり設計した。詳細については「大渡ダム洪水吐き水理実験報告書*」を参考にされたい。

出口中心標高；EL．160.500 m

出口断面；高さ6.0 m ×幅5.0 m

管軸の傾斜角；7.5°

管路

入口形状；角形フード　$L = 1.266$ m

四面ベルマウス；長円曲線　$L=4.000\ m$

絞り；S字状の複合円孤　$L=3.000+3.000=6.000\ m$

隅取円孤；呑口断面；半径 $r=2.34497\ m$

出口断面；半径 $r=0\ m$

ゲート；ラジアルゲート　$R=9.5\ m$

＊　土木研究所資料　第722号

「大渡ダム洪水吐き水理模型実験報告書・昭和47年3月」

開水路；下面のみ 0.30 m のオフセット

下面形状は，設計洪水位EL. 212.5 m における，放流管出口からの流出軌跡とする。堤体のバケットカーブに接するように直線区間を設ける。放流管の設計形状を図－3－12～3－13に示す。

3－3　越流量の概算

3－3－1　放流量の概算

放流管8条によって，設計洪水位EL. 212.500 m で，6,895 m^3/s の放流が可能と思われる。したがって越流頂の必要放流量は，

$Q_d=15,500-6,895=8,605\ m^3/s$　である。

越流頂の自由越流時の放流量は次式で計算される。

$$Q=n\cdot C\cdot B\cdot H^{3/2}$$

ここに，　n：門数

C：越流係数

B：1径間当りの越流幅

H：越流水深

いま，$n=9$，$C=2.0$，$B=11.0$ とすれば，$Q\geqq 8.605\ m^3/s$ であるので $H=12.36\fallingdotseq 12.4\ m$ が必要となる。放流量は，

$$Q=nCBH^{3/2}=9\times 2.0\times 11.0\times 12.4^{3/2}$$
$$=8,645\ m^3/s$$

従って，越流頂標高は，

EL. 212.50－12.4＝EL. 200.100　となる。

越流頂の諸元

越流頂標高：EL. 200.10 m

越流幅：11.0 m

ピアー幅：3.0 m

総越流幅： 123.0 m

設計水頭： 12.4 m

3 － 3 － 2　越流頂の形状

越流頂には標準越流頂形状を用いた。設計水頭 $H_d = 12.4\ m$ として，図－ 3 － 5 に示す諸元の計算値を次に示す。

$$X_{u1} = 0.175\ H_d = 2.17\ m$$

$$X_{u2} = 0.107\ H_d = 1.3268\ m$$

$$X_u = 0.282\ H_d = 3.4968\ m$$

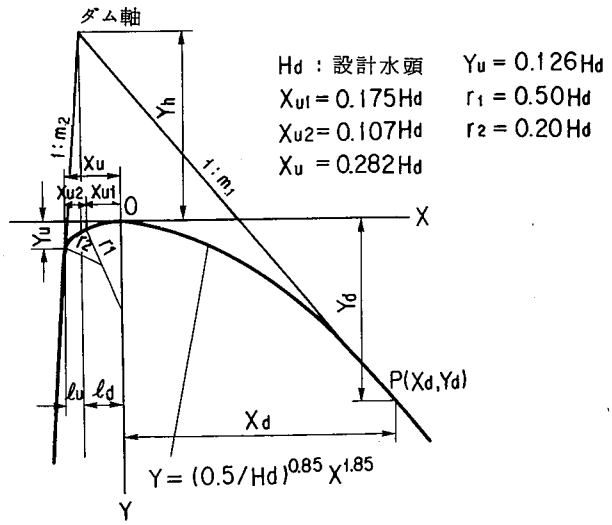
$$Y_u = 0.126\ H_d = 1.5624\ m$$

$$r_1 = 0.500\ H_d = 6.20\ m$$

$$r_2 = 0.200\ H_d = 2.48\ m$$

$$Y = (0.5 / H_d^{0.85})\ X^{1.85}$$

$$Y = 0.05882495\ X^{1.85}$$



図－ 3 － 5　越流部標準断面

3 － 3 － 3　基本三角形との関係

与えられた基本三角形に内接する標準越流頂の設計水頭 H_d' は次式で求める。

$$H_d' = \frac{Y_h\ (m_1 + m_2)}{0.282 + 0.504\ (\frac{1}{m_1})^{1/0.85} - 0.126\ m}$$

今，$m_1 = 0.85$，$m_2 = 0$，$Y_h = 14.7$ として計算すると，

$$H_d' = 14.0\ m > H_d = 12.4\ m$$

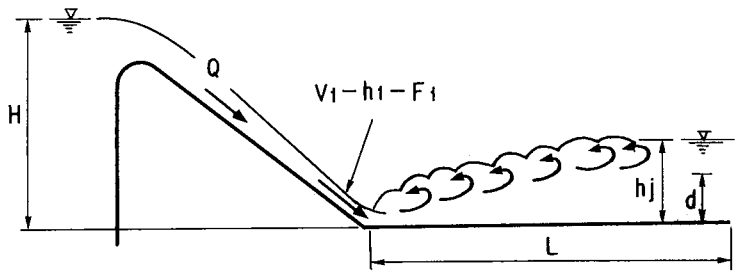
標準越流頂が基本三角形より小さいので，越流頂の上流曲線の始端を堤体上流面に一致させ，下流曲線は $X < 0.5\ H_d$ の範囲のみ標準形の曲線を用い，これと堤体下流面との間には，別に円曲線を挿入する。

下流曲線の範囲を $X = 6.0\ m$ とすれば，堤体下流面に接する円曲線の半径は $R = 74.691\ m$ となる。設計形状を図－ 3 －14に示す。

3 － 4　減勢工の設計

3 － 4 － 1　計 算 式

一般に跳水式減勢工の諸元は，図－ 3 － 6 に示す記号を用いて，以下の式でその規模を求めることができる。



図－ 3 － 6　減勢工諸元の記号

$$L = 4.5\ h_j$$

$$d = h_1 \times \left\{ \frac{(1+2F_1^2)\cdot\sqrt{1+8F_1} - (1+5F_1^2)}{1+4F_1^2-\sqrt{1+8F_1^2}} \right\} - \frac{3}{2}F_1^{2/3}$$

$$h_j = \frac{1}{2}h_1 \times (\sqrt{1+8F_1^2}-1)$$

$$h_1 = Q/(B\cdot V_1)$$

$$V_1 = 0.95\cdot\sqrt{2gH}$$

$$F_1 = V_1/\sqrt{g\cdot h_1} = Q/B\cdot\sqrt{g\cdot h_1^3}$$

ここに，

L：跳水長（m）

d：シル高（m）

h_1：跳水前の水深（m）

h_j：跳水後の水深（m）

V_1：跳水前の流速（m/s）

F_1：跳水前のフルード数

Q：流量（m^3/s）

B：水叩き幅（m）

H：貯水位と水叩き面の標高差（m）

3－4－2　1次減勢工

検討流量Q＝3,500，5,700，15,000 m^3/sについて1次減勢工の規模を計算した結果を表－3－2に示す。貯水位は3,500，5,700 m^3/s放流時にサーチャージ水位EL.209.4 m，10,000 m^3/s，15,500 m^3/s放流時には設計洪水位EL.212.5 mにあわせた。次に，前項の式により求めた1次減勢工の諸元を示す。

表－3－2　1次減勢工の諸元

流　量 Q（m^3/s）	単位巾流量 q（$m^3/s/m$）	有効水頭 H（m）	フルード数 F	副ダム高 d（m）	水叩き長 L（m）
3,500	24.1	79.4	14.92	7.6	59.7
5,700	39.3	79.4	11.69	9.0	75.7
10,000	69.0	82.5	9.08	11.0	100.4
15,500	107.0	82.5	7.30	12.5	123.8

原設計では副ダム高d＝8.5 m，L＝70.0 mであり，この規模から考えてほぼ5,700 m^3/s（計画最大放流量）が対象となっているといえる。

しかし，1次減勢工の流況はダム本体の安全に影響が大きいことを考えると，ダム設計洪水流量15,500 m^3/s 放流時のことを考慮して設計することが望ましい。したがって，本設計では水叩き長については原設計のまま $L=70.0\,m$ とし，副ダム高を高くした。設計洪水流量では，表－3－2より $d=12.5\,m$ が必要となるが，ここでは若干の余裕をみて $d=13.0\,m$ とした。

1次減勢工の諸元を表－3－3に示す。

表－3－3　1次減勢工の諸元

形　　式	跳　水　式
水叩き長	70.0 m
水叩き幅	145 m
水叩き標高	EL. 130.000 m
副ダム高	13.0 m
副ダム天端標高	EL. 143.000 m
副ダム形状	上流側鉛直，下流側　1：1.0

3－4－3　2次減勢工

2,000，3,500，5,700，10,000，15,500 m^3/s の4流量を対象として，2次減勢工の規模を計算，検討した結果を表－3－4に示す。

表－3－4　2次減勢工の諸元

流　量 Q（m^3/s）	単位巾流量 q（$m^3/s/m$）	副ダム上の水位 EL.　（m）	有高水頭 H（m）	フルード数 F	シル高 d（m）	水叩き長 L（m）
2,000	20	145.69※	35.69	9.00	4.8	43.8
3,500	35	146.90※	36.90	6.97	5.7	57.8
5,700	57	148.40※	38.40	5.08	6.9	81.0
10,000	100	160.00※※	50.00	5.18	8.9	103.6
15,500	155	160.00※※	50.00	4.16	9.5	126.8

※ 副ダム上を限界水深 h_c で流下すると仮定した。$h_c=(Q/g\cdot b)$

ただし，Q：流量（m/s）

g：重力加速度（$=9.8\,m/s$）

b：越流幅（$=145\,m$）

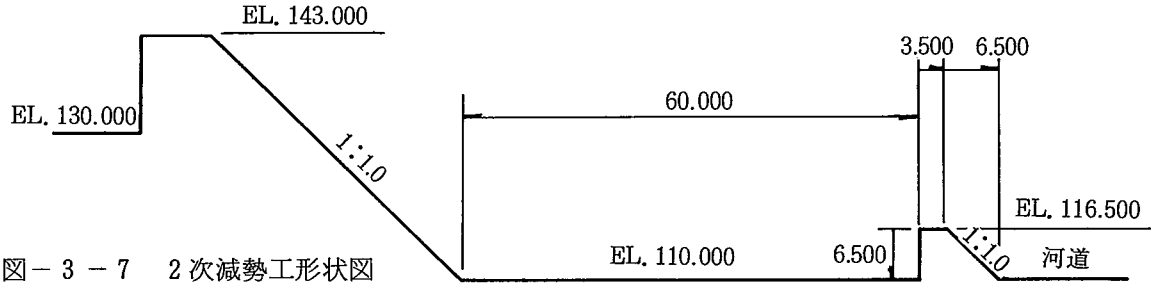
※※ 導流壁天端EL. 160.000 m とした。

2次減勢工は，計画最大放流量 $Q=5,700\,m^3/s$ を設計対象流量とした。シル高は $d=6.5\,m$，水叩き長は地形との関係から $L=60.0\,m$ とした。

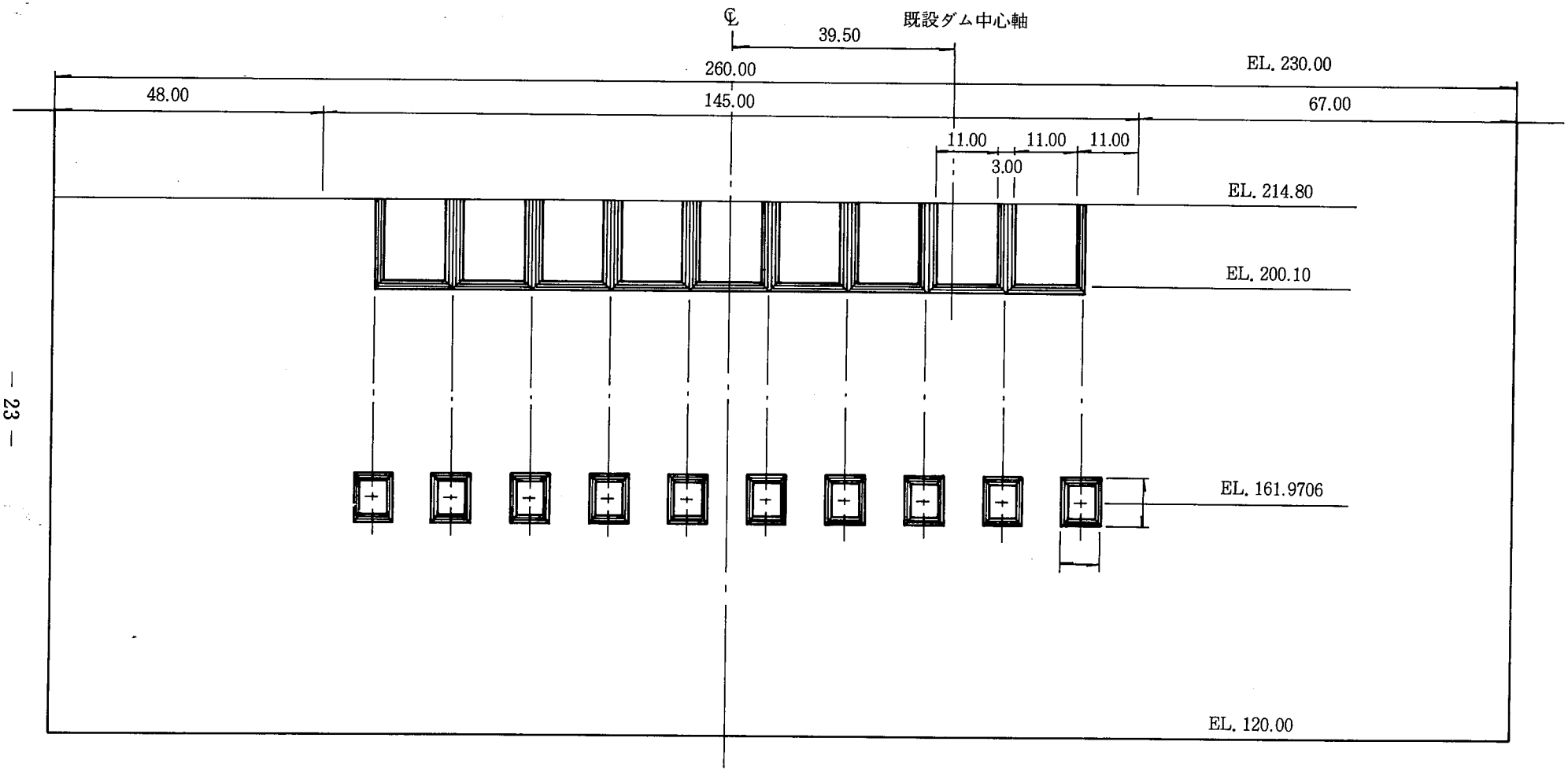
2次減勢工の諸元を表－3－5及び図－3－7に示す。

表－3－5　2次減勢工の諸元

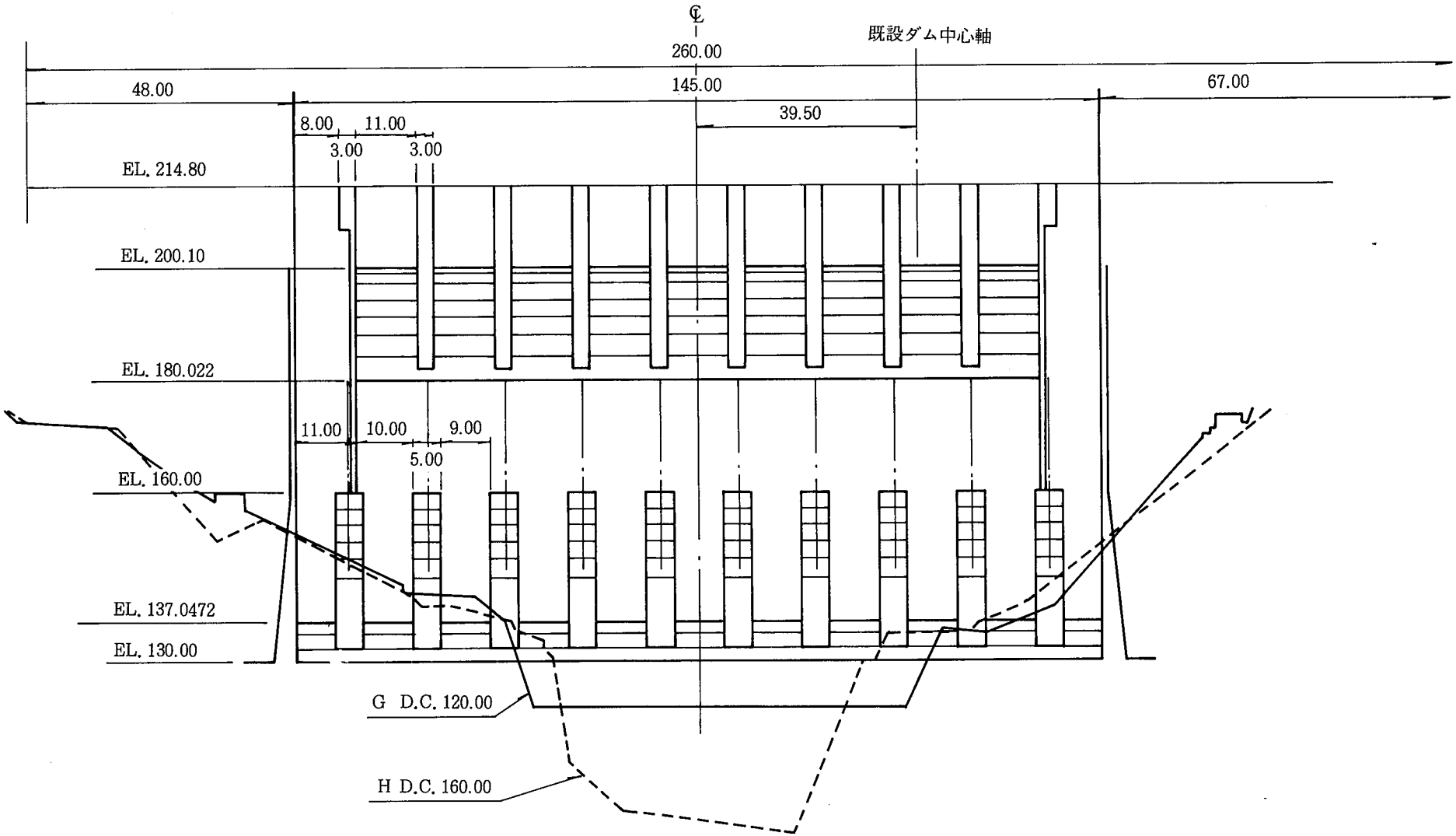
形　　式	跳　水　式
水叩き長	60.0 m
水叩き幅	100 m
水叩き標高	EL. 110.000 m
シル高	6.5 m
シル天端標高	EL. 116.500 m
シル形状	上流側鉛直，下流側　1：1.0



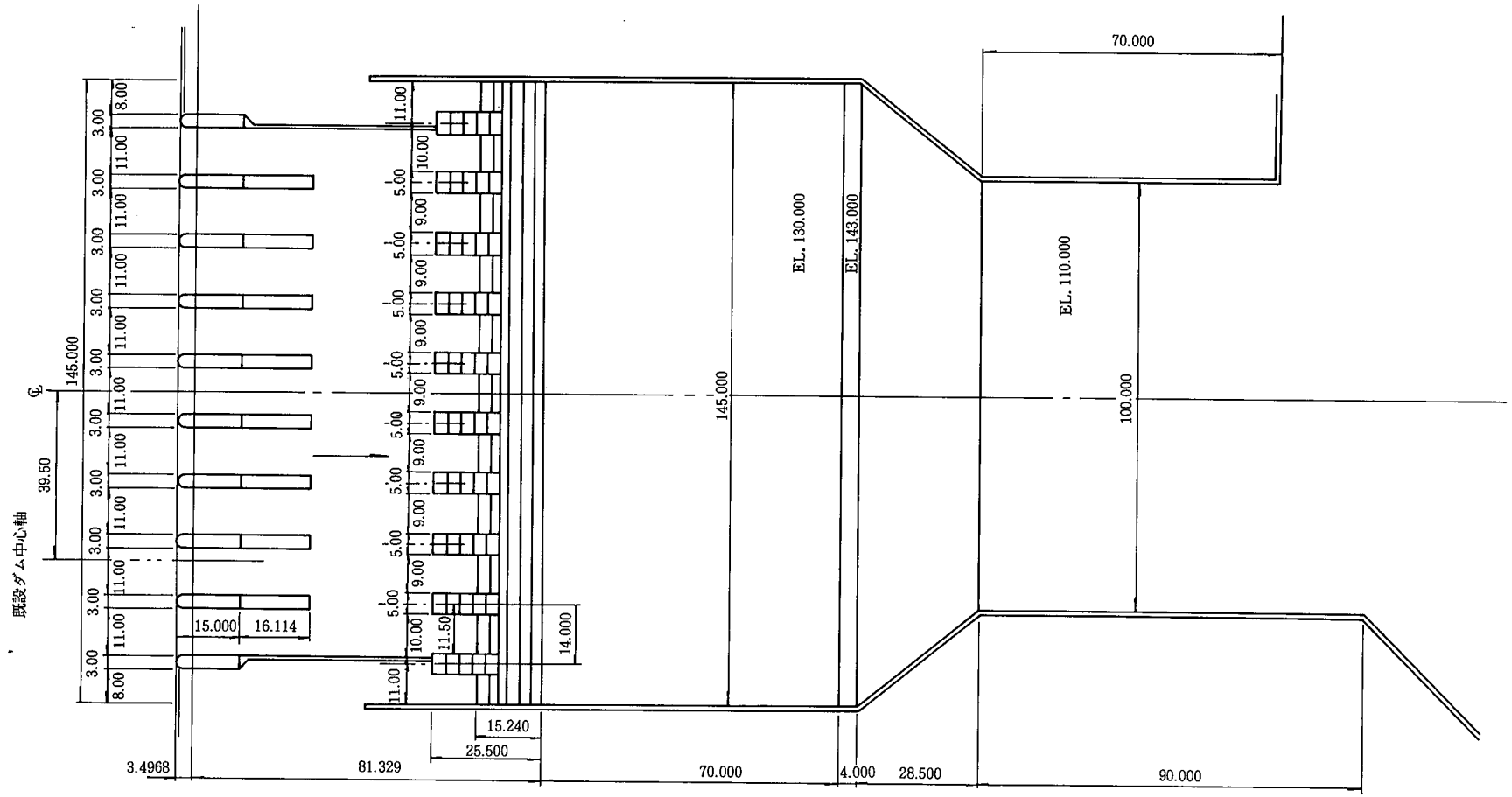
図－3－7　2次減勢工形状図



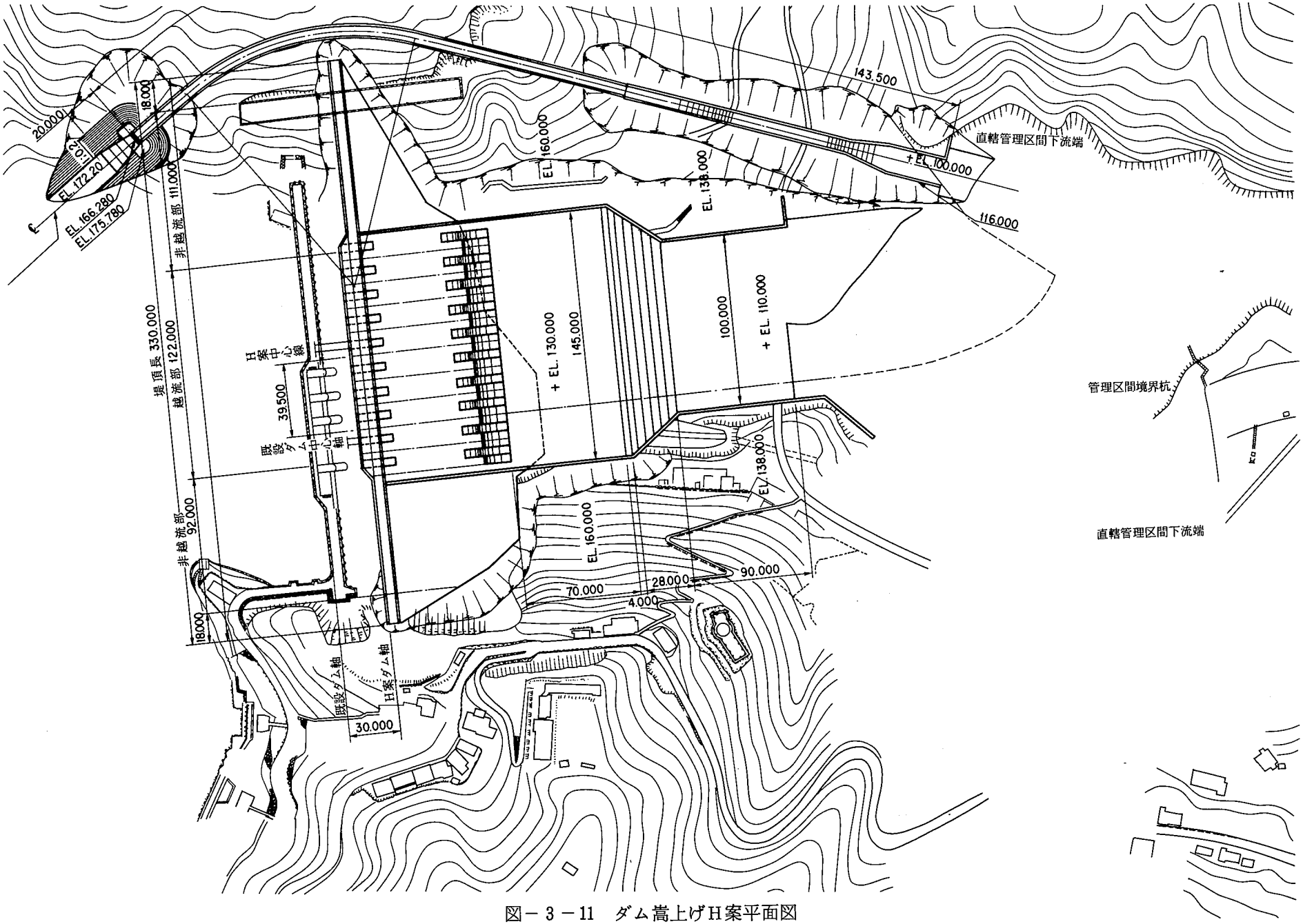
図－３－８　ダム嵩上げＨ案形状図（上流面図）



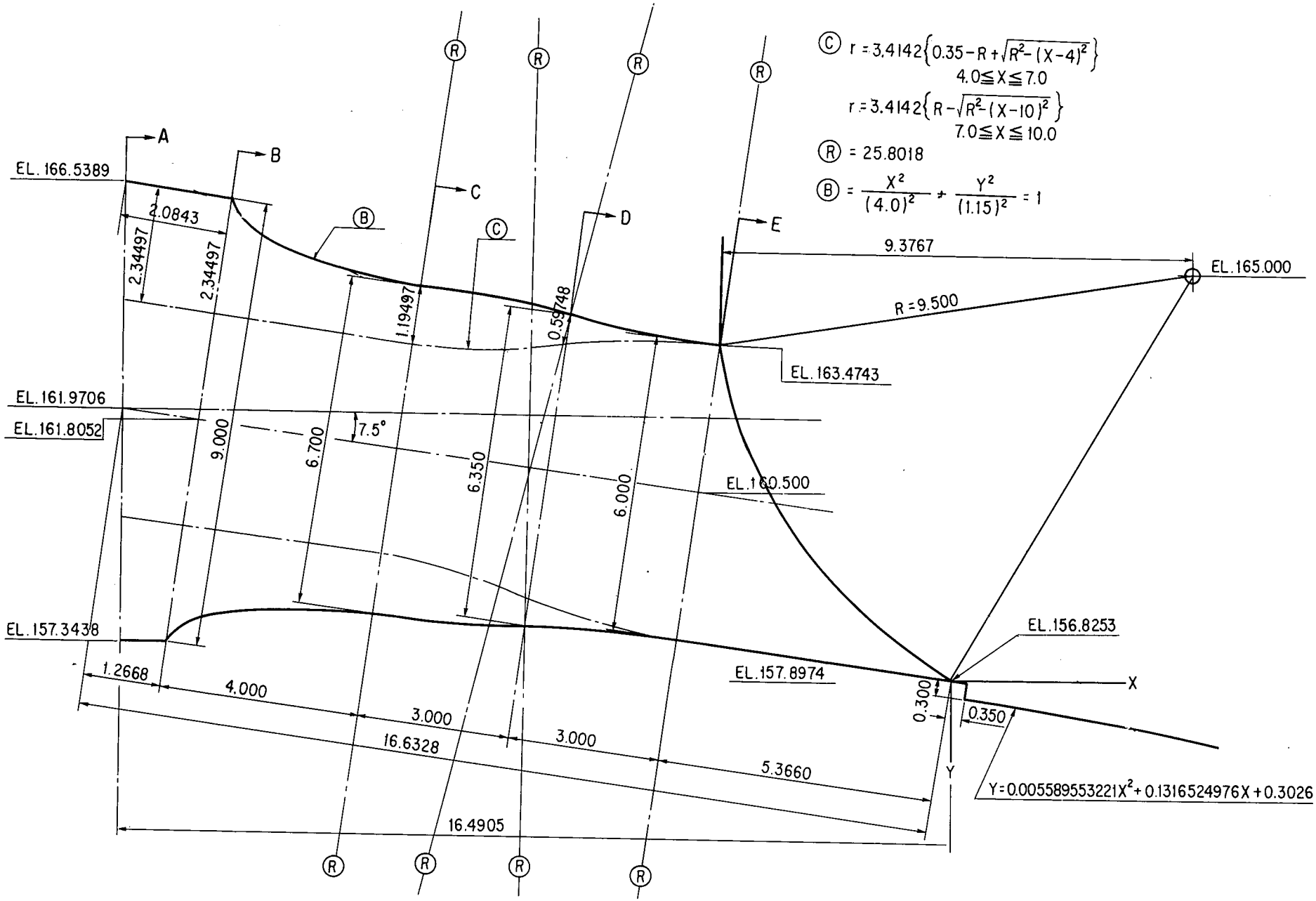
図－３－９　ダム嵩上げＨ案形状図（下流面図）



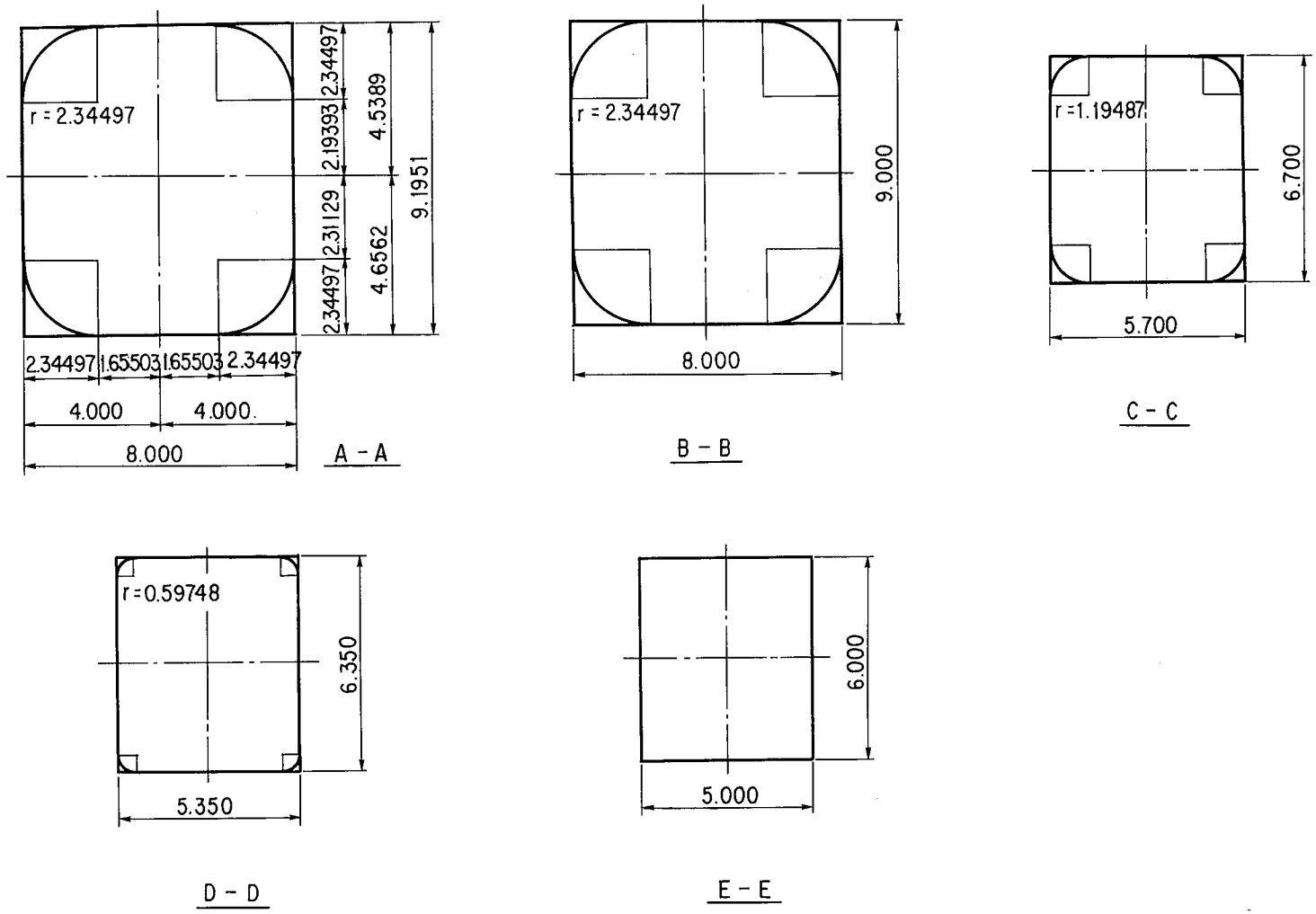
図－３－10　ダム嵩上げＨ案形状図（平面）



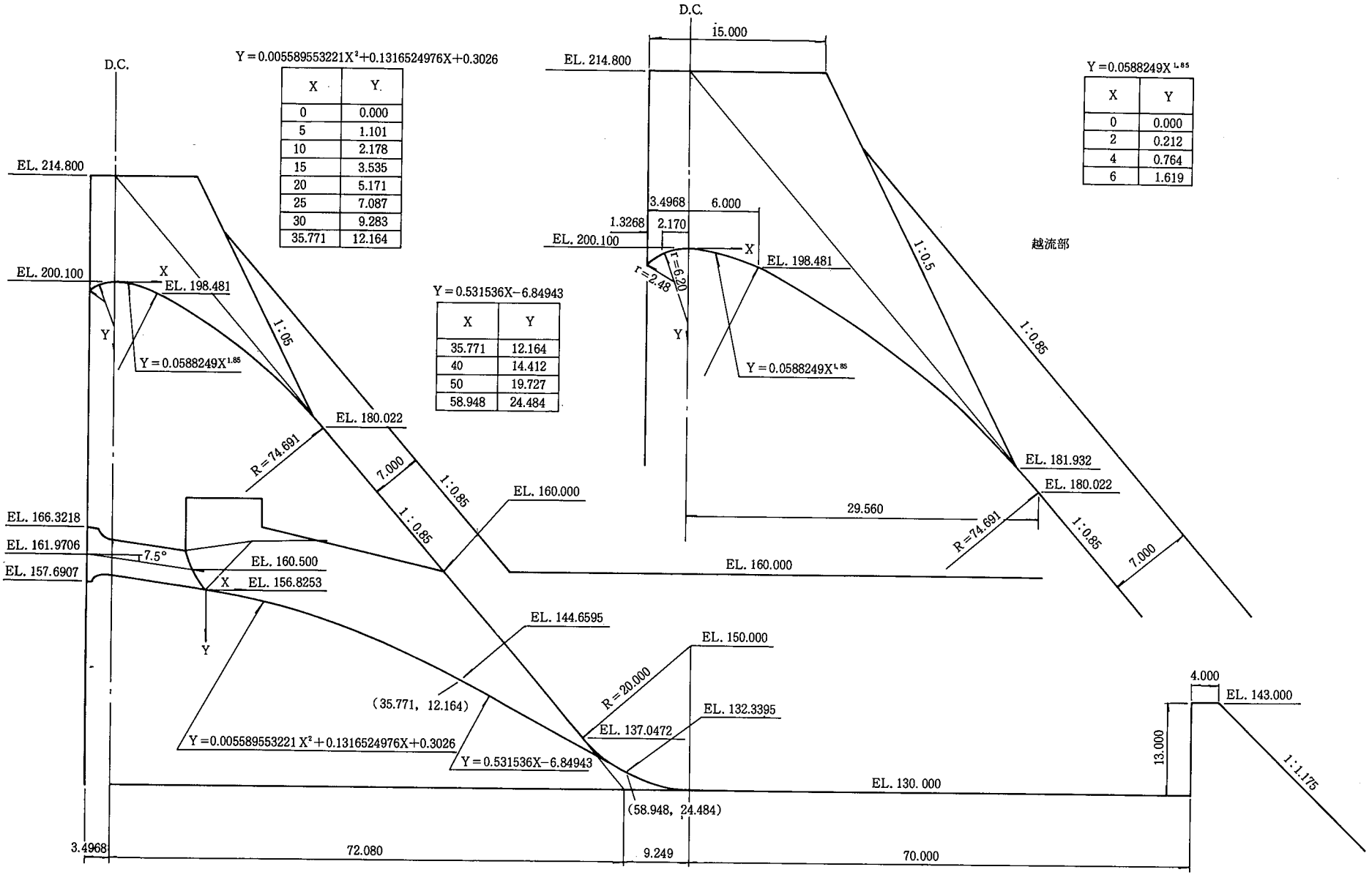
図－３－11　ダム嵩上げＨ案平面図



図－３－12　放流管形状図　　S＝1／100　（縦断面図）



図－３－13　放流管形状図　　S＝1／200　　（横断面図）



図－３－14　ダム嵩上げＨ案形状図（縦断面）

第４章　既設ダムおよび下流河道の検討

既設ダムおよび下流河道の検討

4－1　基本検討

既設ダムの調査にあたり，検討を行う対象流量を決定するため，各種流量における河道の性状を観察した。ここでは，境界条件の1つである下流水位は特に与えず，自然流下とした。検討流量は500，1,000，2,000，3,000，4,600，8,000，10,000，12,000，14,000，15,500 m^3／sの11ケースである。また，ゲート開きについては，工事誌[*注)]から以下のとおりとした。

表－4－1　ゲート開き

検討流量（m^3／s）	ゲート開き（m）
500 ～ 4,600	7.8
6,000 ～15,500	15.0

実験は，流況観察を主体に実施した。結果を図－4－5および写真－4－1～4－17に示す。また，各種流量における流況観察結果から，河道の流況変化について，河道区分を次のようにして述べる。

河道区分

A．流入部：越流部，非越流部から堤体下流面まで。

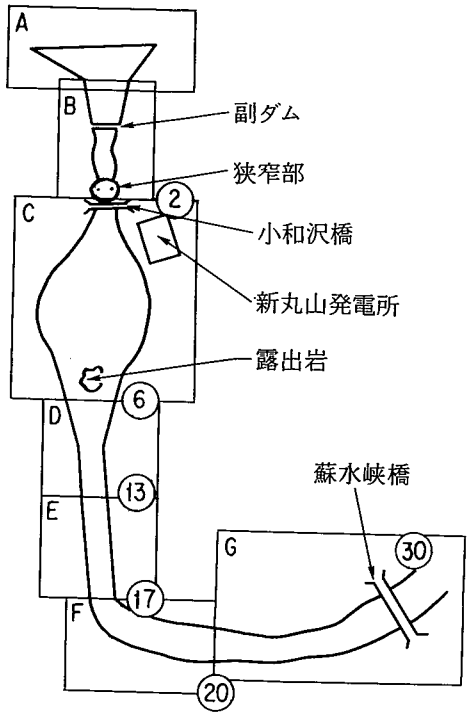
B．減勢工：減勢工から副ダム下流の狭窄部まで

C．新丸山発電所付近：小和沢橋から蘇水峡入口まで

D．蘇水峡上流1：蘇水峡上流のうちNo.13～17までの区間

F．わん曲部：No.17～20

G．蘇水峡下流：No.20～蘇水峡付近まで



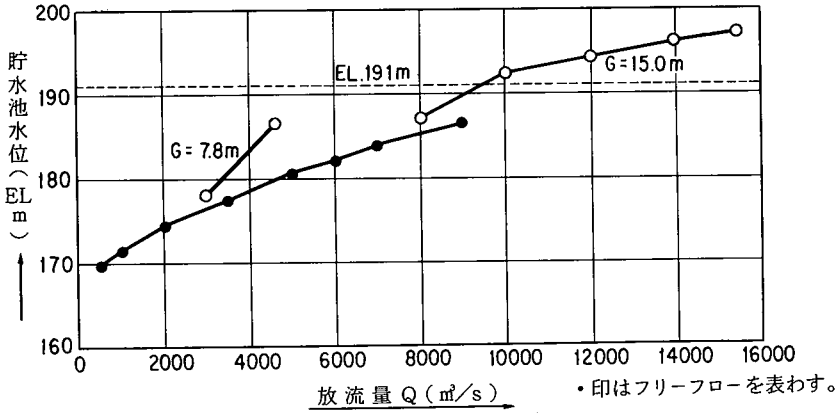
図－4－1　検討範囲の区分
（既設ダム）

A．流 入 部

放流量が2,000 m^3／s以下では，越流部の状態は自由流出となり，放流量が3,000 m^3／sから4,600 m^3／sの間ではオリフィス流となる（図－4－2）。この放流量までは水脈がピアー終端から盛り上がっているのが顕著であった。放流量が6,000 m^3／sになるとゲートは全開（$G=15.0\,m$）となり，再び自由流出の状態になる。8,000 m^3／sになると，全開となっているゲートに流水があたるため再びオリフィス流となり，10,000 m^3／s以上では非越流部からも越流し始める。非越流部からの流れは最初は堤体下流面に沿った状態であるが，放流量が増加すると堤体下流面終端付近に落下する様になる。左岸側では，流水は山腹に沿って流下し，減勢工内に落下する。右岸側では盛土の部

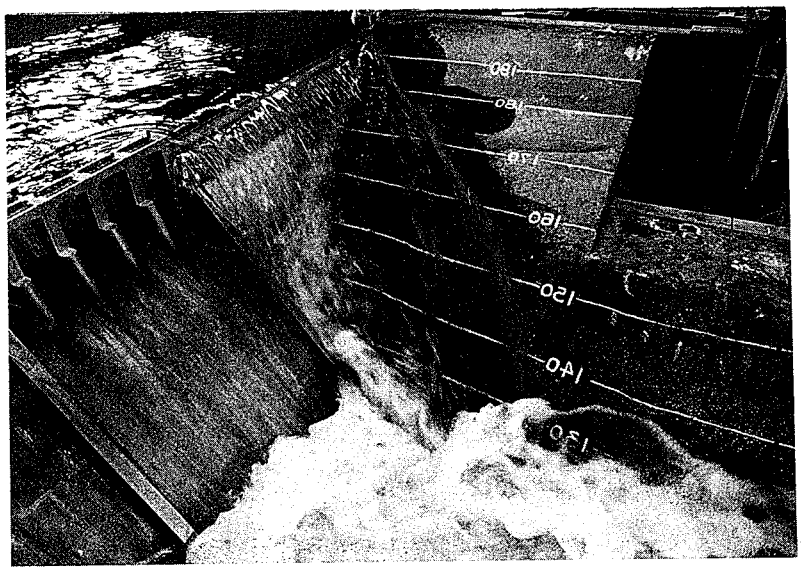
*注）丸山発電所　工事誌　土木編　関西電力株式会社 S. 30. 4

分を飛散して流下し，減勢工内へ落下する。



ゲート開き G（m）	貯水池水位 EL（m）	容量 Q（㎥/s）
フリーフロー	169,804	526,608
	171,612	1,001,700
	174,532	2,003,400
	177,540	3,486,120
	180,592	4,998,490
	182,132	5,998,750
	183,804	6,997,430
	186,620	8,986,060
7.8	178,180	3,001,090
	186,564	4,623,270
15.0	187,060	8,007,880
	192,060	9,954,036
	194,372	11,961,440
	196,100	13,932,220
	197,164	15,460,520

図－４－２　既設ダム貯水池水位－放流量関係図



写真－４－１　非越流部の流況（$Q=10,000\,m^3/s$）

B．減勢工

減勢工内では露出射流は見られない。放流量4,600 m^3/sまでは減勢工内の流況は副ダムにより支配されており，副ダム上の水位と下流とに水位差が生じている。これに対し，放流量が6,000 m^3/s以上になると，（副ダムと下流とに水位差がなくなり）減勢工内の流況は副ダム下流の狭窄部（No.1付近）により支配されるようになる。減勢工内の水位が導流壁天端（EL.121.0 m）を越えるのは放流量が10,000 m^3/sからで，15,500 m^3/sでは，最高水位はEL.135.0 mとなる。

また，非越流部から越水した流れは10,000 m^3/sから減勢工内に流入し始める。この流入する範囲は，放流量10,000，12,000，14,400，15,500 m^3/sにおいて，それぞれ水叩き始端から30 m，40 m，45 m

（導流壁終端），50m程度までとなる。（写真－４－１）

越流部と非越流部との流量比は表－４－２に示すとおりである。

表－４－２　非越流部と越流部との流量比

流　量 Q（m^3/s）	越流部からの流量 Q_1	非越流部からの流量 Q_2	流量比 $Q_2:Q_1$
10,000	9,000	500	1：20
12,000	9,500	2,500	1：4
14,000	9,500	4,500	1：2
15,000	9,500	6,000	1：1.5

非越流部と越流部との流量比が１：４までは減勢工内の流況は，非越流部から減勢工内に流入した流水によって影響を受けない。流量比が１：２以上になると，非越流部から減勢工内に流入した流水が減勢工内の水面を減勢工内部に押すようになる。しかし，減勢工内の跳水に影響はない。

C．新丸山発電所付近（No.２～No.８）

放流量が1,000m^3/sまでは副ダム下流の狭窄部でのせき上げによる水位上昇もなく，小和沢橋付近の水面の縦断勾配（以下単に水面勾配と略す）も緩かである。小和沢橋付近に衝撃波が見られるが，下流へいくと，ほぼ最深部に沿ってＳ字形に流下する。放流量が2,000～3,000m^3/sになると，狭窄部でのせき上げにより，小和沢橋付近の水面勾配も大きくなり（1／20程度）下流に跳水が発生する。小和沢橋より下流の主流は直進性が強くなり，流路巾も広がって左右岸に逆流が生じる。放流量が10,000m^3/s以上になると，さらに直進性が増し断面No.７～８付近左岸側に水衝部が生じる。また，この流量から右岸側では小和沢橋に水はねがかかり始め，時折山側から発電所へ流水が廻る。放流量が14,000m^3/sになると，発電所付近の水位変動も大きくなり，発電所敷地（EL.126m）内は浸水する。放流量が15,500m^3/sになると，小和沢橋は常時水脈をかぶることになり，発電所敷地も山側からと発電所付近の水位変動および，拡大した右岸側の逆流により三方向から流水にさらされることになる。また，断面No.８付近への水当りも強く，水位変動巾は６m（EL.128～134m）に及ぶ。また，対岸の蘇水峡公園へのはい上がりも見られる。

D．蘇水峡上流(1)（断面No.８～No.13）

この区間の地形の特徴は次のとおりである。断面No.11～12にかけては河床勾配が1／15程度である。断面No.12付近は狭窄部となっている。

図－４－４に各流量別の両岸沿いの平均水位を示した。これにより，水面勾配の緩急と水位がわかる。断面No.11～12にかけては水面勾配が急になっている。また，断面No.13より下流には衝撃波が繰り返し観察される。断面No.15付近の水位上昇に伴い，この衝撃波の様相が変わる。流量が増大するに従い，No.11～12にかけての水面勾配はゆるやかになり，1／10から1／100程度まで変化する。放流量8,000m^3/sになると衝撃波の位置が上流に移る。放流量が14,000m^3/s以上になると，水面勾配は1／100程度になり，衝撃波による水位上昇も小さくなる。

E．蘇水峡上流２（断面No.13～17）

地形には次のような特徴がある。断面No.16～17にかけての河床勾配は，1／30程で，断面No.15付近が

狭窄部となっている。放流量が500 m^3／s～4,600 m^3／s の間では，断面No.15付近の水面勾配が急になり下流に衝撃波が発生する。放流量が6,000 m^3／s 以上になると断面No.15付近の水位が上昇し，水面勾配がさらに急になる。放流量15,500 m^3／s では $i=1/20$ となる。また，流量増加に伴い，わん曲部でのせき上げ背水のため，衝撃波下流に平面渦が発生し，その位置も上流に移動するようになる。

F．わん曲部（断面No.17～No.20）

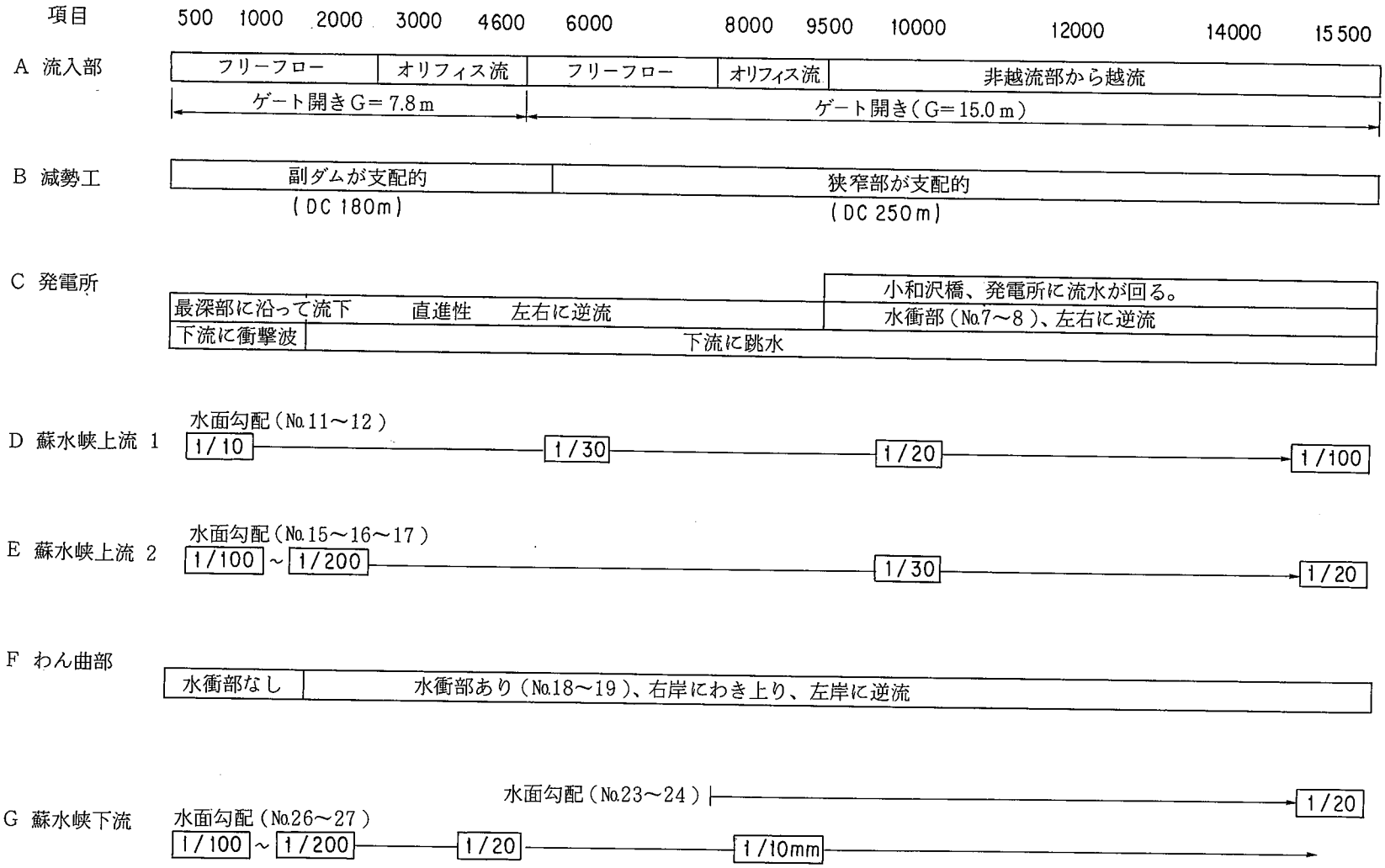
放流量が500 m^3／s～1,000 m^3／s までは，わん曲による水面・流速分布の偏りはなく水衝部も見られない。しかし，放流量が2,000 m^3／s 以上になると断面No.18～19左岸側に流水が当たり，その手前に逆流が生じる。右岸側では湾曲によるらせん流がわき上がる。

流量が増加するにつれ，左岸側の逆流，右岸側のらせん流によるわき上がりの範囲が大きくなる。このため，放流量が14,000 m^3／s 以上では断面No.20付近で道路冠水が始まり，15,500 m^3／s では道路上で1 m の水深となる。

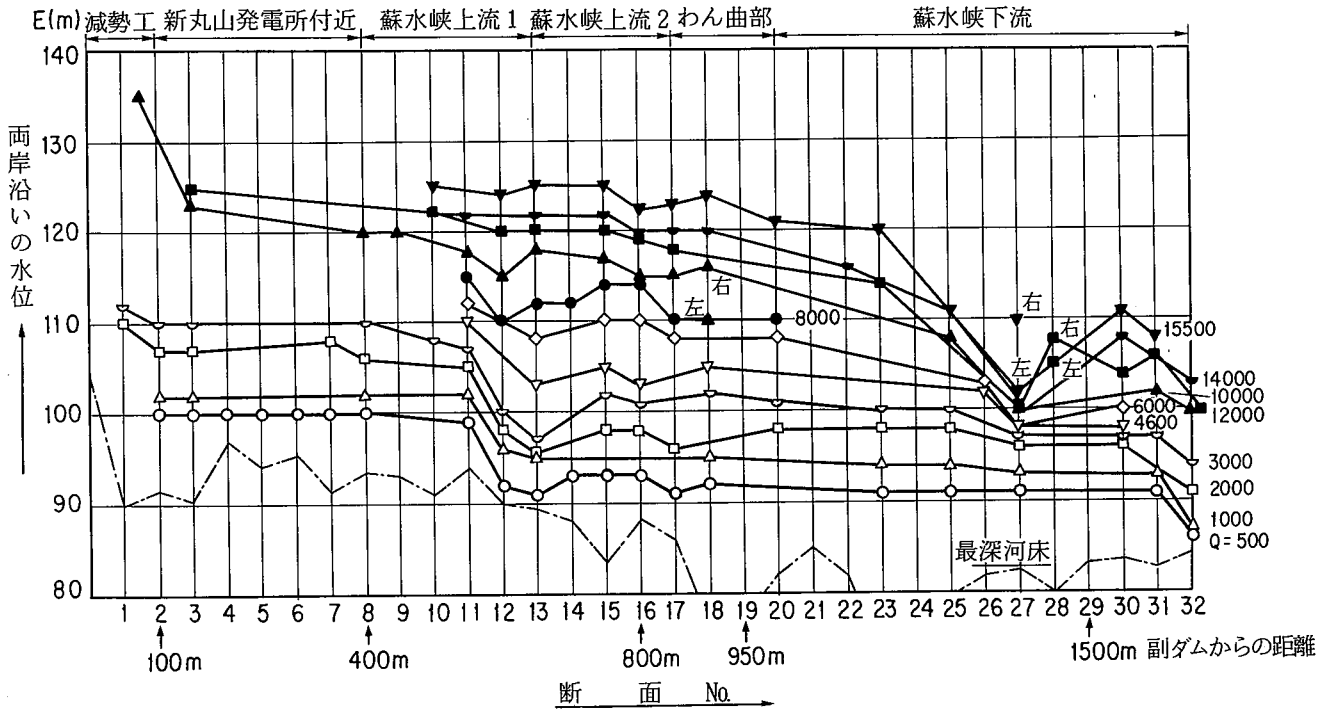
G．蘇水峡下流（断面No.20～32）

この区間の地形断面No.23～24およびNo.26～27断面付近で河道幅が急拡している。主流方向は，断面No.20～25付近までは右岸寄り，断面No.25より下流では，流量が増加するにつれ左岸寄りになっていく。放流量が2,000 m^3／s になると，断面No.26～27にかけての水面勾配が急になり，下流に衝撃波が見られるようになる。この衝撃波は，放流量が6,000 m^3／s 以上になると平面渦を伴い，跳水に変化する。

また，断面No.23～24付近の水面勾配も放流量が8,000 m^3／s から大きくなり，下流には衝撃波が発生するようになる。流量が増加するにつれ，水面勾配は大きくなり，15,500 m^3／s では $i=1/20$ となる。（写真4－3～4－17）



図－４－３　河道の性状（既設ダム）


E(m)
減勢工
新丸山発電所付近
蘇水峡上流1
蘇水峡上流2
わん曲部
蘇水峡下流
両岸沿いの水位
140
130
120
110
100
90
80
右
左
8000
15500
14000
10000
12000
6000
4600
3000
2000
1000
Q=500
最深河床
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
100m
400m
800m
950m
1500m
副ダムからの距離
断面 No.

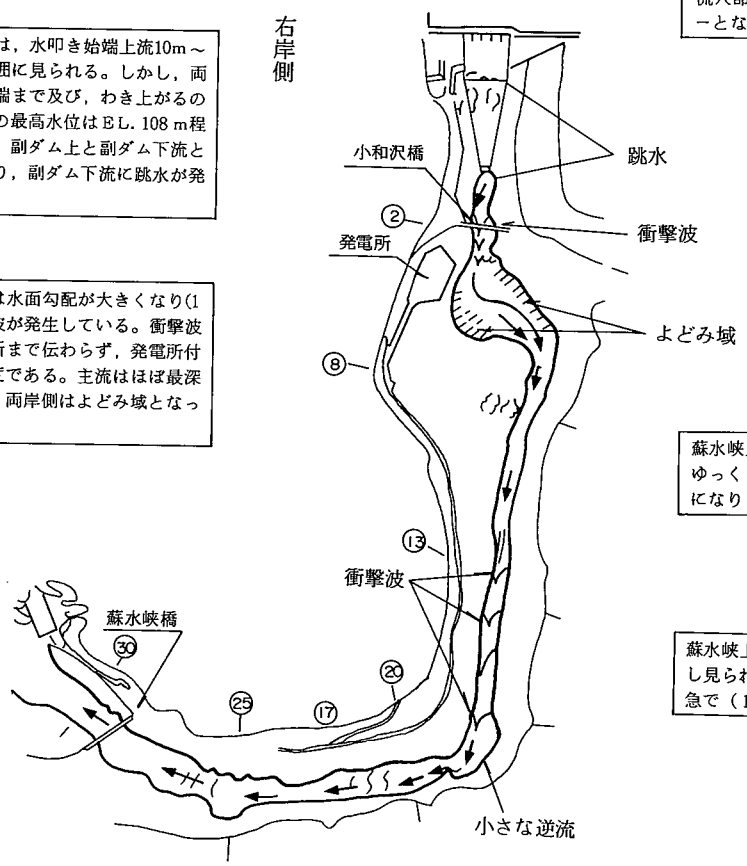
図－４－４　両岸水位縦断図

ダム形状	既設
貯水池水位	EL. 169.80 m
流量	526.69 m³/s
ゲート開き	G＝7.8 m
下流水位	自然流下

減勢工：減勢工内の跳水は，水叩き始端上流10m～水叩き始端下流14mの範囲に見られる。しかし，両岸沿いの潜流は導流壁終端まで及び，わき上がるのが見られる。導流壁終端の最高水位はEL. 108 m程度で，13mの余裕がある。副ダム上と副ダム下流との水位差は6m程度であり，副ダム下流に跳水が発生している。

発電所：小和沢橋付近では水面勾配が大きくなり(1／60)，下流に弱い衝撃波が発生している。衝撃波による水位変動は，発電所まで伝わらず，発電所付近の水位はEL. 100 m程度である。主流はほぼ最深部に沿って流下しており，両岸側はよどみ域となっている。

流入部：ゲート開きは7.8mで，流出はフリーフローとなる。



蘇水峡上流1　：蘇水峡に入った流れは，No.11までゆっくりと流下し，No.11～12にかけて水面勾配が急になり（1／10），下流に衝撃波が観察される。

蘇水峡上流2　：No.13より下流でも衝撃波がくり返し見られる。とくに，No.16～17にかけて水面勾配が急で（1／30），下流に衝撃波が観察される。

蘇水峡下流　：水面勾配も緩やかで，おだやかな流れである。No.21～23およびNo.26～28の間で波立のが見られるが，衝撃波の発生はない。

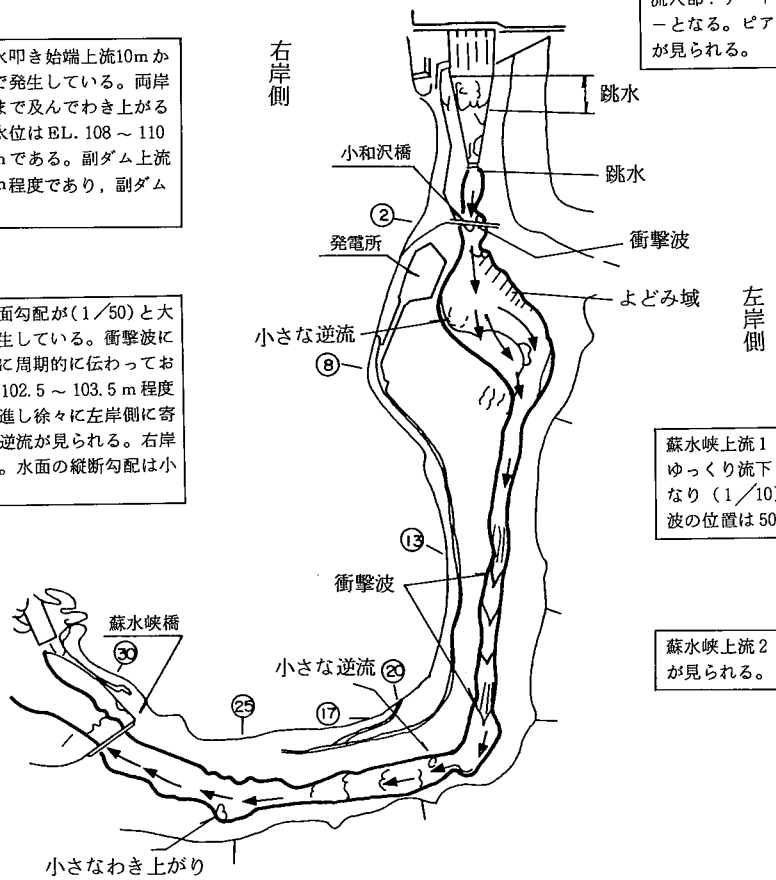
わん曲部　：主流は，一旦No.18～19の中間付近に当ってわん曲するため，左岸側に小さな逆流が生じている。No.18付近の水位は，EL.93～94m程度である。

図－4－5－1　流況図（既設形状）

ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL. 171.61 m
流　　量	1001.70 ㎥/s
ゲート開き	G＝7.8 m
下流水位	自　然　流　下

減勢工：減勢工内の跳水は，水叩き始端上流10mから水叩き始端下流37mの範囲で発生している。両岸沿いの潜流は副ダム上流25mまで及んでわき上がるのが見られる。導流壁終端の水位はEL. 108 ～ 110 m程度で導流壁との余裕は11mである。副ダム上流と副ダム下流との水位差は4 m程度であり，副ダム下流に跳水が発生している。

流入部：ゲート開きは7.8ｍで，流出はフリーフローとなる。ピアー終端から生ずる水脈の盛り上がりが見られる。



発電所：小和沢橋付近では水面勾配が（1／50）と大きくなり，下流に衝撃波が発生している。衝撃波による水位変動が，発電所直下に周期的に伝わっており，発電所直下の水位はEL. 102.5 ～ 103.5 m程度である。主流は，No.4まで直進し徐々に左岸側に寄っていく。右岸側には小さな逆流が見られる。右岸側は，よどみ域となっている。水面の縦断勾配は小さい。

蘇水峡上流1　：蘇水峡に入った流れは，No.11までゆっくり流下し，No.11～12にかけて水面勾配が急になり（1／10），下流に衝撃波が観察される。衝撃波の位置は500 ㎥/sと同じである。

蘇水峡上流2　：500 ㎥/sと同様にくり返し衝撃波が見られる。

蘇水峡下流　：No.20～23にかけて波立ってくるのが見られる。No.26付近では主流が左岸寄りとなるため，左岸側に小さなわき上がりが見え始めた。またNo.26～27にかけて，500 ㎥/sよりも水面勾配が急になり（1／100 ～ 1／200）下流に衝撃波が見え始める。

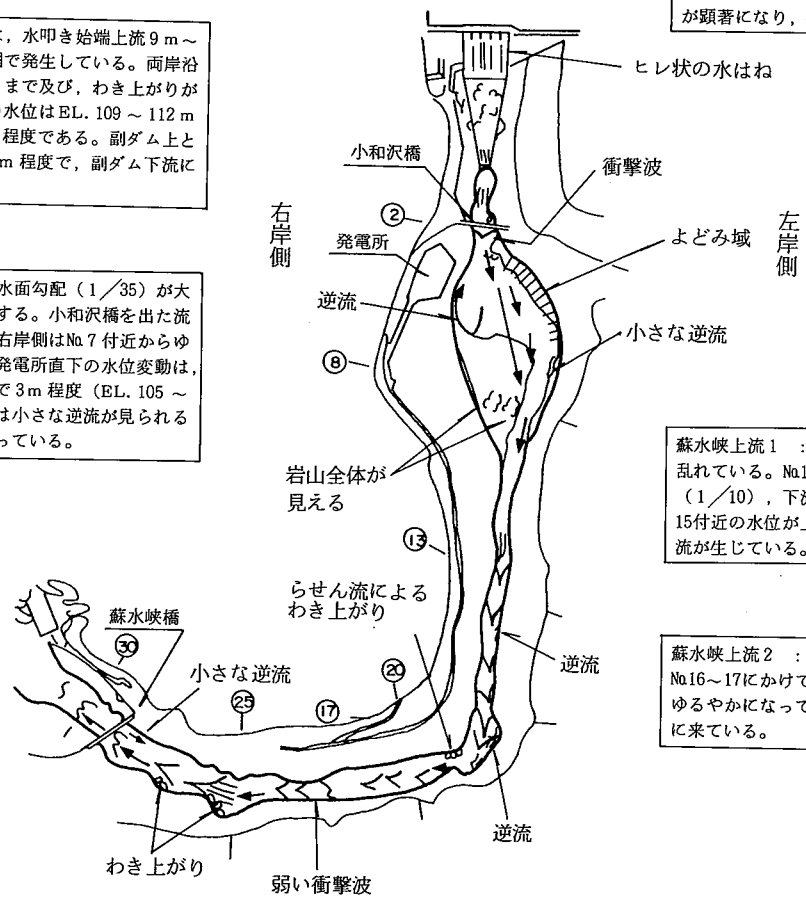
わん曲部　：No.17付近から主流が左岸寄りになるため，左岸側の逆流は消える。しかし，右岸側(No.19)付近に小さな逆流が見られる。No.18付近の水位変動は，1ｍ程度（EL.95～96m）である。

図－4－5－2　流況図（既設形状）

ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL. 174.53 m
流　　量	2003.40 ㎥/s
ゲート開き	G＝7.8 m
下流水位	自　然　流　下

流入部：ゲート開きは7.8ｍで，流出はフリーフローである。ピアー終端から生ずる水脈の盛り上がりが顕著になり，導流壁の高さ程度になる。

減勢工：減勢工内の跳水は，水叩き始端上流９ｍ～水叩き始端下流45ｍの範囲で発生している。両岸沿いの潜流は副ダム上流６ｍ まで及び，わき上がりが見られる。導流壁終端での水位はEL. 109 ～ 112 ｍで，導流壁との余裕は９ｍ 程度である。副ダム上と副ダム下流との水位差は３ｍ 程度で，副ダム下流に跳水が発生している。



発電所：小和沢橋付近では水面勾配（１／35）が大きく，下流に衝撃波が発生する。小和沢橋を出た流れは，No.８まで直進する。右岸側はNo.７付近からゆっくりした逆流が見られ，発電所直下の水位変動は，上流の衝撃波と逆流の影響で３ｍ 程度（EL. 105 ～ 108ｍ）となる。左岸側では小さな逆流が見られるが，ほとんどよどみ域となっている。

蘇水峡上流１　：No.８付近の岩山のために，水面が乱れている。No.11～12にかけて水面勾配が急になり（１／10），下流に衝撃波が発生する。ただし，No.15付近の水位が上昇するため，No.14～15に小さな逆流が生じている。

蘇水峡上流２　：４ケ所に衝撃波がくり返される。No.16～17にかけての水面勾配が，1000㎥/sに比べてゆるやかになっている。下流の衝撃波の位置も上流に来ている。

蘇水峡下流　：No.25付近までかなり波立って来ており，No.22～23に弱い衝撃波の発生も見られる。No.26～27にかけて，水面勾配が急になり（１／200），下流に衝撃波が見られる。主流は左岸寄りとなっており，No.26とNo.27にわき上がりが見られる。また，下流全域にわたって波立っている。

わん曲部　：No.18～19の間の左岸側に流水が当るため，右岸側に逆流が見られる。右岸側では地形がわん曲しているために，底面の流れがらせん流となって，わき上がるのが見られる。

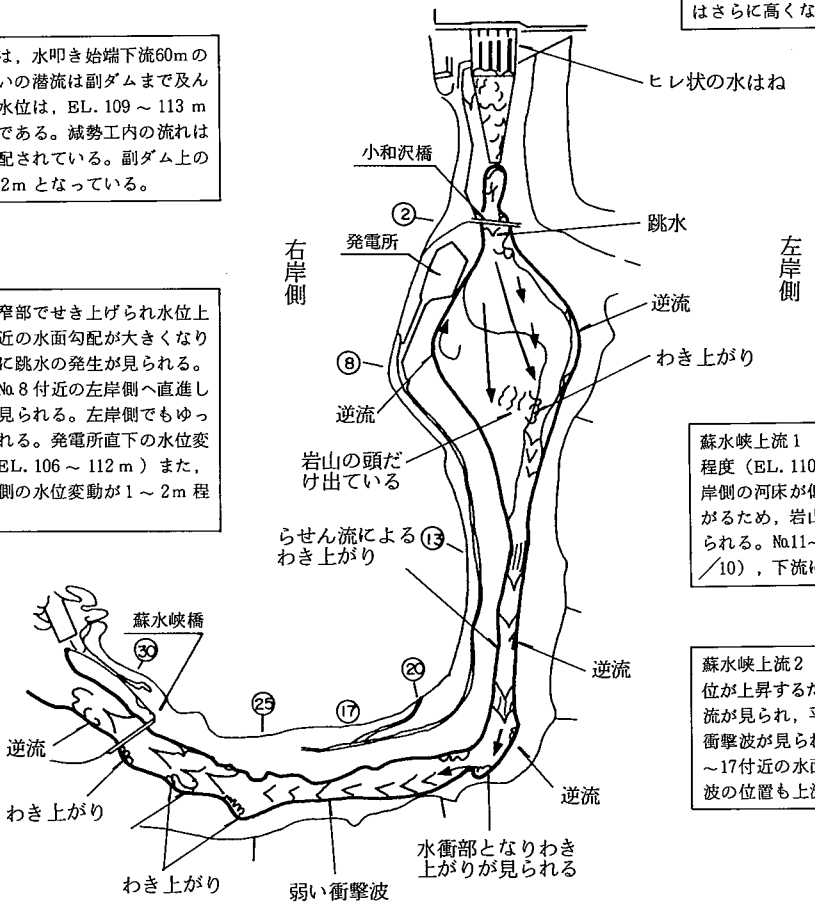
図－４－５－３　流況図（既設形状）

ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL. 178.18 m
流　　量	3001.09 ㎥/s
ゲート開き	G＝7.8 m
下流水位	自　然　流　下

流入部：ゲート開きは7.8mで，流出はオリフィス流となる。ピアー終端から生ずる水脈の盛り上がりはさらに高くなり，不安定に変動している。

減勢工：減勢工内の跳水は，水叩き始端下流60mの範囲で発生する。両岸沿いの潜流は副ダムまで及んでいる。導流壁終端での水位は，EL. 109 ～ 113 mで導流壁との余裕は8mである。減勢工内の流れは副ダム上の水位により支配されている。副ダム上の水位と下流との水位差は2mとなっている。

発電所：副ダム下流の狭窄部でせき上げられ水位上昇するため，小和沢橋付近の水面勾配が大きくなり（1／20 ～ 30），下流に跳水の発生が見られる。小和沢橋を出た流れは，No.8付近の左岸側へ直進しており，右岸側に逆流が見られる。左岸側でもゆっくりとした逆流が観察される。発電所直下の水位変動は6m程度である。（EL. 106 ～ 112 m）また，左岸沿いに比べて，右岸側の水位変動が1 ～ 2m程度大きくなっている。



蘇水峡上流1　：No.8付近左岸側の水位変動は2m程度（EL. 110 ～ 112m）である。No.8付近では右岸側の河床が低く，また直進して来た流れが急に曲がるため，岩山付近に水面の乱れやわき上がりが見られる。No.11～12にかけて水面勾配が急になり（1／10），下流に衝撃波が発生する。

蘇水峡上流2　：2000㎥/sと同様に，No.15付近の水位が上昇するために，No.14～15の左岸沿いに小さな逆流が見られ，平面渦も観察される。やはり4ケ所に衝撃波が見られるが，わん曲部の背水のため，No.16～17付近の水面勾配がゆるやかになり，さらに衝撃波の位置も上流に来ている。

蘇水峡下流　：主流は左岸寄りだが，全域にわたって波立って来ている。No.26～27にかけて水面勾配が急になり（1／200），下流に衝撃波が発生している。さらに，No.27より下流でも主流は左岸寄りで，新たに蘇水峡橋の直下左岸側にわき上がりが見られる。また，No.28～29の右岸側にも逆流が見られる。

わん曲部　：No.18～19の左岸側への流水の当りはさらに強くなり，No.19付近は水衝部となりわき上がりが発生している。No.17～18付近に逆流も見られる。No.18での水位変動は2m（EL. 104 ～ 106m）である。わん曲部のらせん流による右岸側のわき上がり範囲もNo.19付近まで広がっている。

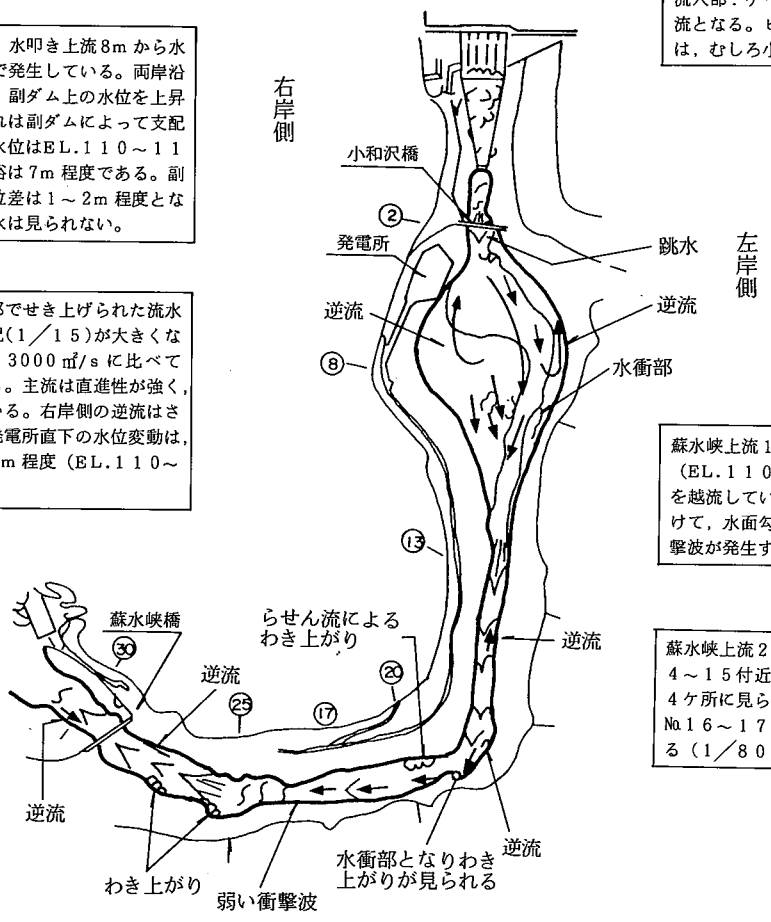
図－4－5－4　流況図（既設形状）

ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL. 186.56 m
流　　量	4623.27 ㎥/s
ゲート開き	G＝7.8 m
下流水位	自　然　流　下

減勢工：減勢工内の跳水は，水叩き上流8m から水叩き始端下流７５m の範囲で発生している。両岸沿いの潜流は副ダムに当たり，副ダム上の水位を上昇させている。減勢工内の流れは副ダムによって支配されており，導流壁終端の水位はＥＬ.１１０～１１４m 程度で，導流壁との余裕は7m 程度である。副ダム上と副ダム下流との水位差は１～２m 程度となっており，副ダム下流に跳水は見られない。

発電所：副ダム下流の狭窄部でせき上げられた流水が急に広がるため，水面勾配(１／１５)が大きくなり，下流に跳水が発生する。３０００㎥/ｓに比べて跳水の位置は下流に来ている。主流は直進性が強く，No.８付近が水衝部となっている。右岸側の逆流はさらに大きくなっているが，発電所直下の水位変動は，上流の跳水と逆流の影響で6m 程度（ＥＬ.１１０～１１６m）である。

流入部：ゲート開きは7.8m で，流出はオリフィス流となる。ピアー終端から生ずる水脈の盛り上がりは，むしろ小さくなっている。



蘇水峡上流１　：No.８付近の水位変動は3m 程度（ＥＬ.１１０～１１３m）である。No.８付近の岩山を越流していく流れが見られる。No.１１～１２にかけて，水面勾配が急になり（１／１０），下流に衝撃波が発生する。

蘇水峡上流２　：No.１５付近の水位が上昇し，No.１４～１５付近に逆流が見られ，平面渦も観察される。４ケ所に見られた衝撃波の波高が小さくなっている。No.１６～１７付近の水面勾配もゆるやかになっている（１／８０）。

蘇水峡下流　：主流は左岸寄りだが，全域にわたり波立って来ている。No.２６～２７にかけて水面勾配が急になり（１／２０），下流に衝撃波が発生している。No.２７より下流では，さらに波立って来ているが，３０００㎥/ｓとほぼ同様の流況である。

わん曲部　：No.１８付近左岸側のわき上がりは大きくなり，水位変動は3m （ＥＬ.１０４～１０７m）程度である。右岸側のわき上がりも大きくなり，No.１９付近の水位変動は3m 程度（ＥＬ.１０６～１０９m）である。

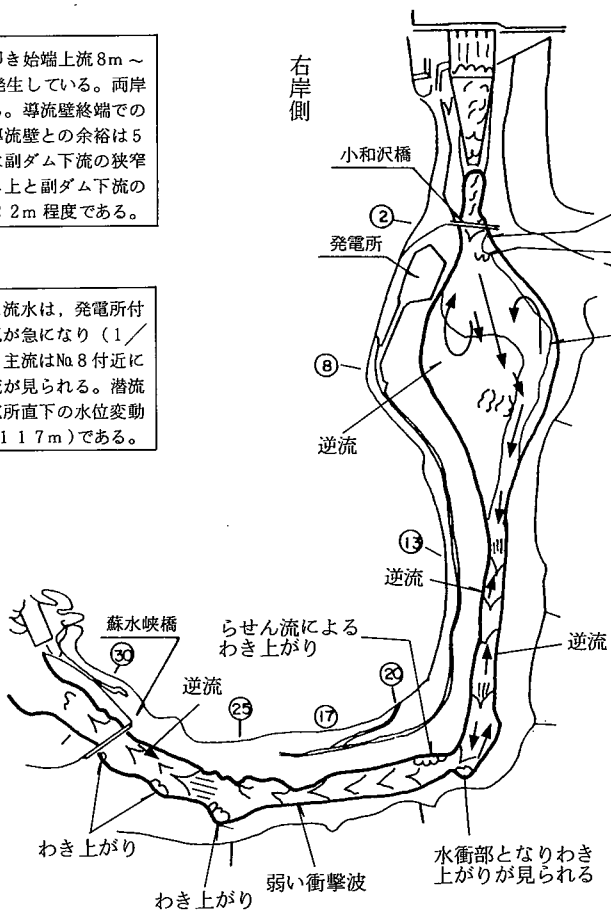
図－４－５－５　流況図（既設形状）

ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL. 182.13 m
流　　量	5998.75 ㎥/s
ゲート開き	G＝15.0 m
下流水位	自　然　流　下

流入部：ゲート開きが１５.０ｍであるため，流れはフリーフローとなる。導流部の導流壁の余裕はない。

減勢工：減勢工内の跳水は，水叩き始端上流８ｍ～水叩き始端下流８５ｍの範囲で発生している。両岸沿いの潜流は副ダムに当っている。導流壁終端での水位はＥＬ.１１１～１１６ｍで導流壁との余裕は５ｍ程度である。減勢工内の流れは副ダム下流の狭窄部により支配されており，副ダム上と副ダム下流の水位差はほとんどなく，ＥＬ.１２２ｍ程度である。

発電所：狭窄部でせき上げられた流水は，発電所付近で急に広がるために，水面勾配が急になり（１／１０），下流に跳水が発生する。主流はNo.８付近に直進しており，左右岸ともに逆流が見られる。潜流はNo.５付近まで及んでいる。発電所直下の水位変動は，６～７ｍ程度(ＥＬ.１１０～１１７ｍ)である。



蘇水峡上流１　：No.８付近の水位変動は2m 程度（ＥＬ.１１４～１１６ｍ）である。No.８付近の岩山の下流に発生していたわき上がりは消えるが水面の乱れは残っている。No.１１～１２にかけての水面勾配は１／１０であり，下流に衝撃波が発生している。

蘇水峡上流２　：No.１３より下流に見られていた衝撃波もNo.１５付近の水位上昇に伴い，はっきりしなくなって来た。逆流も左右岸に見られるようになって来た。No.１６～１７の水面勾配も4600 ㎥/s に比べて，ゆるやかになって来ている。

蘇水峡下流　：No.２０～２５付近に弱い衝撃波が見られる。No.２６～２７にかけての水面勾配は１／２０～１／１０で，下流に衝撃波が発生している。平面渦により白濁している。

わん曲部　：わん曲部付近の衝撃波ははっきりしなくなっているが，底面に潜り込む流れは強く，左岸側の逆流およびわき上がりが強く，水位変動は３ｍ（ＥＬ.１０９～１１２ｍ）程度である。右岸側のわき上がりも顕著である。

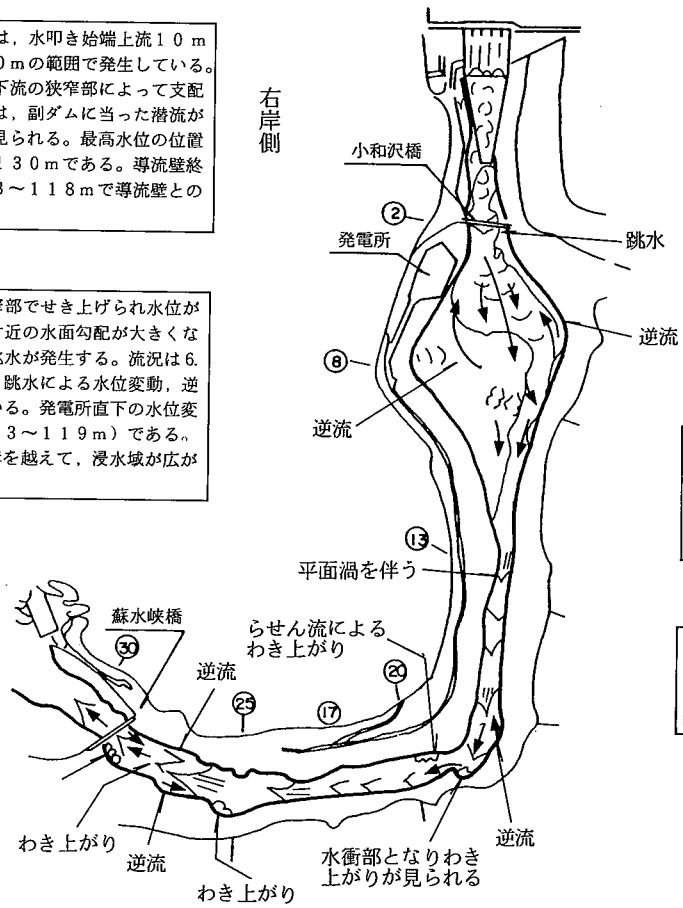
図－４－５－６　流況図（既設形状）

ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL. 187.06 m
流　　量	8007.88 ㎥/s
ゲート開き	G＝15.0 m
下流水位	自　然　流　下

減勢工：減勢工内の跳水は，水叩き始端上流１０ｍから水叩き始端下流１００ｍの範囲で発生している。減勢工内の流れは副ダム下流の狭窄部によって支配されており副ダム下流では，副ダムに当った潜流が間欠的にわき上がるのが見られる。最高水位の位置は狭窄部付近で，ＥＬ．１３０ｍである。導流壁終端での水位はＥＬ．１１３～１１８ｍで導流壁との余裕は２ｍ程度である。

流入部：ゲート開きは１５.０ｍで，流出はオリフィス流である。

発電所：副ダム下流の狭窄部でせき上げられ水位が上昇するため，小和沢橋付近の水面勾配が大きくなり（１／１０），下流に跳水が発生する。流況は6.０００㎥／ｓと同様だが，跳水による水位変動，逆流の規模が大きくなっている。発電所直下の水位変動は６ｍ程度（ＥＬ．１１３～１１９ｍ）である。また，右岸側の上段の護岸を越えて，浸水域が広がっている。（№８付近）



蘇水峡上流１：水位は２～３ｍ上昇しているものの，6,０００㎥／ｓとほぼ同様な流況を呈している。№１１～１２にかけての水面勾配は１／２０であり，下流に衝撃波が発生している。しかし，6,０００㎥／ｓに比べて上流に来ており平面渦も見られる。

蘇水峡上流２：№１４～１５にかけて水位は，ＥＬ．１１３ｍ程度と上昇しており，衝撃波の波高が小さくな　ている。逆に№１６～１７にかけての水面勾配は１／３０と急になっている。

蘇水峡下流：№２０～２５にかけての主流は左岸寄りで，衝撃波がところどころに見られる。とくに№２３～２４にかけて，水面勾配が急になり(1／30)，下流に衝撃波が発生している。また，№２６～２７にかけての水面勾配はさらに急になり（１／１０），下流の河道中央付近に跳水が見られる。

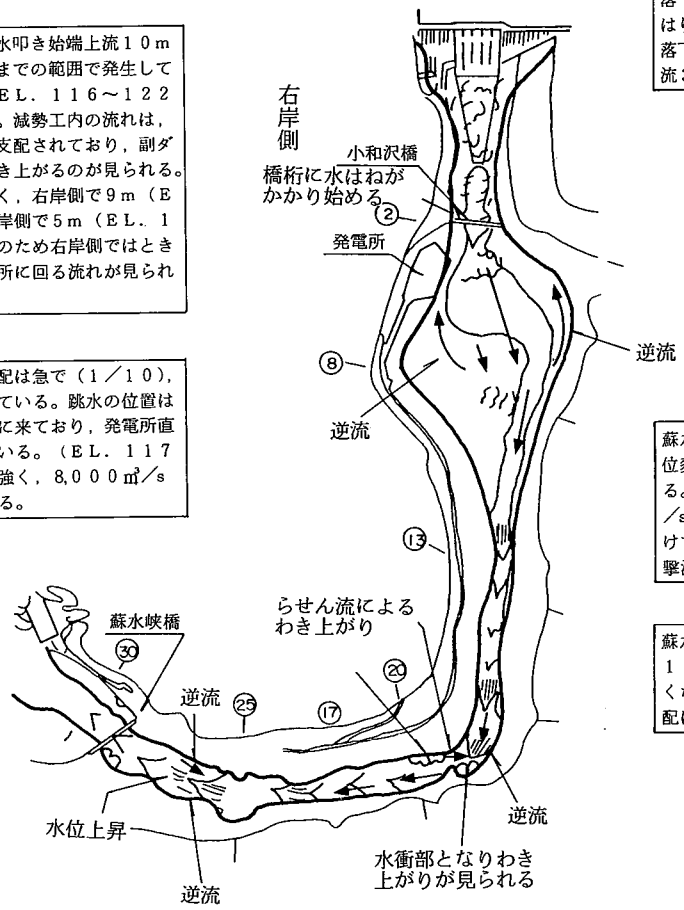
わん曲部：わん曲部右岸側の水位は，ＥＬ．１１２ｍ程度と上昇して来ており，№１７の衝撃波の位置が上流になっている。左岸側の逆流域は，上流の衝撃波付近（№１７）まで広がっている。

図－４－５－７　流況図（既設形状）

ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL. 192.06 m
流　　量	9954.04 ㎥/s
ゲート開き	G＝15.0 m
下流水位	自　然　流　下

流入部：非越流部からも越流し始める。ダム天端（ＥＬ．１９０ｍ）上で２ｍの越流水深である。越流した流水は給気の状態によっては，堤体下流面に沿う状態となることもある。左岸側では堤体下流面を流下した流れが，山腹に沿って流下し，減勢工上流に落下する。右岸側では盛土部分を直進した流れが，はり出した山にぶつかって直角に曲がり減勢工内に落下している。落下する範囲は，水叩き始端から下流３０ｍ程度である。

減勢工：減勢工内の跳水は，水叩き始端上流１０ｍから水叩き始端下流１２５ｍまでの範囲で発生している。導流壁終端での水位はＥＬ．１１６～１２２ｍ程度で導流壁天端も越える。減勢工内の流れは，副ダム下流の狭窄部によって支配されており，副ダムに当った潜流が間欠的にわき上がるのが見られる。狭Ⅱ部付近の水位変動は大きく，右岸側で９ｍ（ＥＬ．１２６～１３５ｍ），左岸側で５ｍ（ＥＬ．１３０～１３５ｍ）である。このため右岸側ではときおり，小和沢橋上流から発電所に回る流れが見られる。



発電所：狭窄部からの水面勾配は急で（１／１０），小和沢橋下流に跳水が発生している。跳水の位置は８,０００㎥／ｓに比べて下流に来ており，発電所直下の水位変動も大きくなっている。（ＥＬ．１１７～１２３ｍ）主流は直進性が強く，８,０００㎥／ｓに比べて左岸寄りとなっている。

蘇水峡上流１：水衝部となっているNo.８右岸側の水位変動は３ｍ程度（ＥＬ．１２３～１２６ｍ）である。No.８～１１にかけての水面勾配は，８,０００㎥／ｓに比べて急になっているが，No.１１～１２にかけての水面勾配は１／２０とゆるくなっており，衝撃波の位置も上流になっている。

蘇水峡上流２：No.１４～１５にかけて水位はＥＬ．１１５ｍ程度と上昇しており，衝撃波の波高が小さくなっている。逆にNo.１６～１７にかけての水面勾配は１／３０と急になっている。

蘇水峡下流：No.２０～２５にかけての主流は左岸寄りで，衝撃波がところどころに見られる。とくに２３～２４にかけて水面勾配が急になり（１／２０），下流に衝撃波が発生している。また，No.２６～２７にかけての水面勾配は急になり（１／１０），下流の河道中央付近に跳水が発生している。跳水の両側の逆流は，さらに大きくなる。

わん曲部：わん曲部（No.１８）の水位はＥＬ．１１４ｍ程度と上昇して来ており，No.１７付近の衝撃波に平面渦が見られる。No.１８付近の左岸側への流水の当たりも強く，水位変動は５ｍ程度（ＥＬ．１１５～１２０ｍ）である。逆流も８,０００㎥／ｓと同様，上波の衝撃波付近（No.１７）まで広がっている。

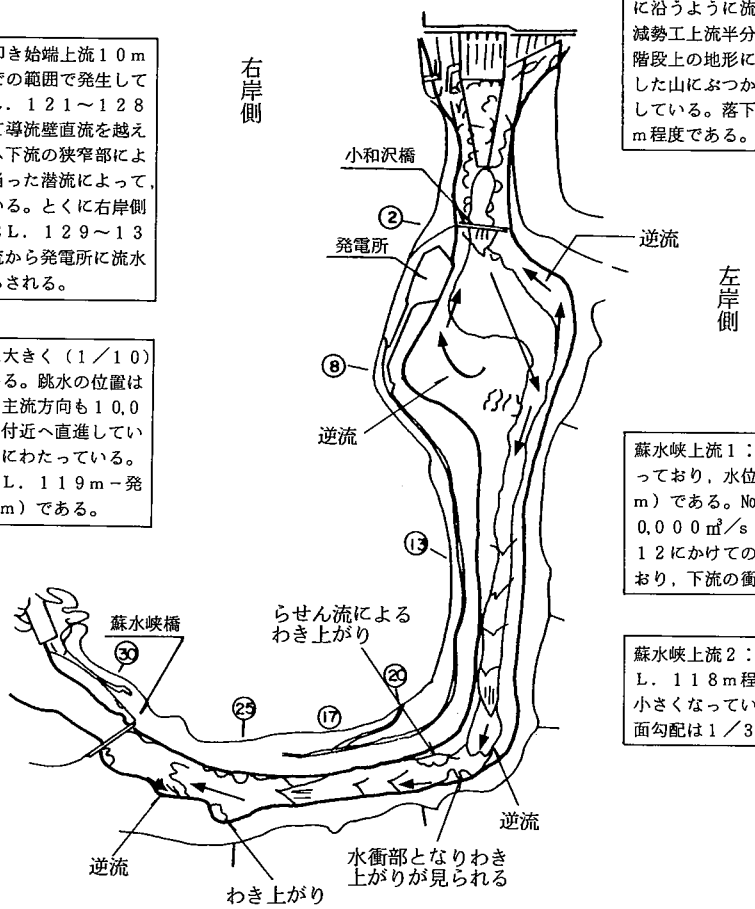
図－４－５－８　流況図（既設形状）

ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL. 194.37 m
流　　量	11961.44 ㎥/s
ゲート開き	G＝15.0 m
下流水位	自　然　流　下

減勢工：減勢工内の跳水は，水叩き始端上流１０ｍから水叩き始端下流１２５ｍまでの範囲で発生している。導流壁終端での水位はＥＬ．１２１～１２８ｍ程度で，減勢工全域にわたって導流壁直流を越えている。減勢工内の流れは副ダム下流の狭窄部によって支配されている。副ダムに当った潜流によって，下流の水位変動が大きくなっている。とくに右岸側の水位変動は大きく７ｍ程度（ＥＬ．１２９～１３６ｍ）であり，常時小和沢橋上流から発電所に流水が回わる。また橋桁も流水にさらされる。

発電所：狭窄部からの水面勾配は大きく（１／１０）小和沢橋下流に跳水が発生している。跳水の位置は１０,０００㎥／ｓと変わらない。主流方向も１０,０００㎥／ｓと変わらず，№７～８付近へ直進しているが，跳水による水位変動は全域にわたっている。発電所付近の水位変動は７ｍ（ＥＬ．１１９ｍ－発電所天端（ＥＬ．１２６ｍ）－１ｍ）である。

流入部：非越流部からも越流している。ダム天端（ＥＬ．１９０ｍ）上で４ｍの越流水深である。非越流部から越流した流水は，堤体下流面中腹から下流面に沿うように流れる。左岸側での山腹に沿う流れは，減勢工上流半分の範囲に落下している。右岸側では，階段上の地形に落下した流れが飛散するが，はり出した山にぶつかって，直角に曲がり減勢工内に落下している。落下する範囲は水叩き始端から下流４０ｍ程度である。



蘇水峡上流１：№７～８付近の左岸側は水衝部となっており，水位変動は４ｍ（ＥＬ．１２４～１２８ｍ）である。№８～１１にかけての水面勾配は，１０,０００㎥／ｓに比べて変化していない。№１１～１２にかけての水面勾配は１／３０とゆるくなっており，下流の衝撃波における平面渦が顕著である。

蘇水峡上流２：№１４～１５にかけての水位は，ＥＬ．１１８ｍ程度と上昇しており，衝撃波の波高が小さくなっている。逆に№１６～１７にかけての水面勾配は１／３０である。

蘇水峡下流：№２０～２５にかけての主流は左岸寄りで，衝撃波がところどころに見られる。とくに２３～２４にかけて水面勾配が急になり（１／２０），下流に衝撃波が発生している。また№２６～２７にかけての水面勾配はさらに急になり（１／１０）下流に跳水が発生している。１０,０００㎥／ｓに比べ平面渦も顕著で，主流が右寄りになって来たため，跳水の位置が右岸寄りになっている。

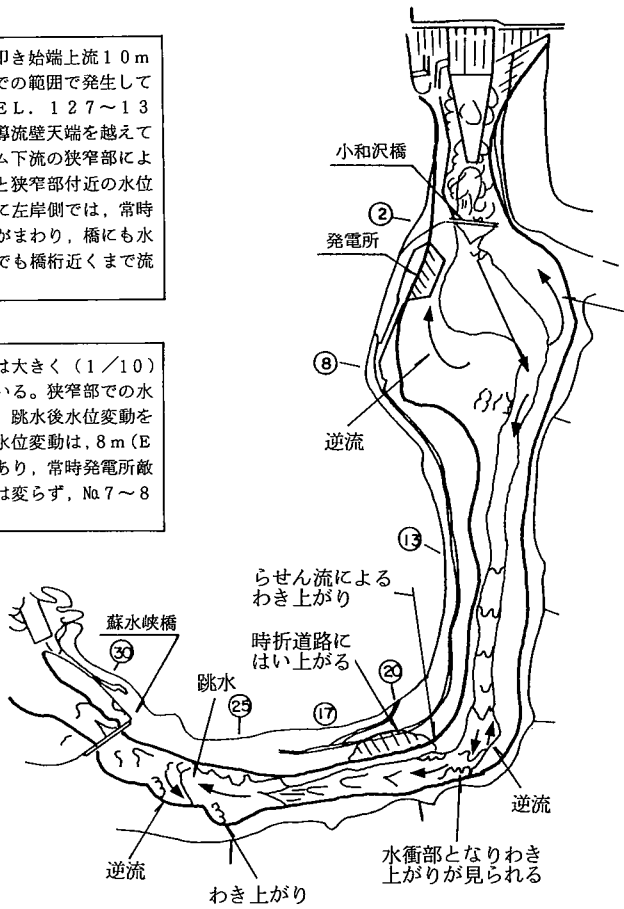
わん曲部：わん曲部（№１８）の水位はＥＬ．１１５ｍ程度と上昇して来ており，№１７付近の衝撃波に平面渦が見られる。№１８付近の左岸側への流水の当たりも強く，水位変動は６ｍ程度（ＥＬ．１１６～１２２ｍ）である。左岸側の逆流は上流の衝撃波付近（№７）まで広がっている。

図－４－５－９　流況図（既設形状）

ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL. 196.10 m
流　　量	13932.22 ㎥/s
ゲート開き	G＝15.0 m
下流水位	自　然　流　下

減勢工：減勢工内の跳水は，水叩き始端上流１０ｍから水叩き始端下流１２５ｍまでの範囲で発生している。導流壁終端での水位は，ＥＬ．１２７～１３５ｍで減勢工全域にわたって，導流壁天端を越えている。減勢工内の流れは，副ダム下流の狭窄部によって支配されており，減勢工内と狭窄部付近の水位は同程度で変動が大きい。とくに左岸側では，常時小和沢橋上流から発電所に流水がまわり，橋にも水脈がかかるようになる。左岸側でも橋桁近くまで流水がはい上がっている。

発電所：狭窄部からの水面勾配は大きく（１／１０）小和沢橋下流に跳水が発生している。狭窄部での水位変動が下流にも伝わっており，跳水後水位変動を大きくしている。発電所付近の水位変動は，８ｍ（ＥＬ．１２０～１２８ｍ）程度であり，常時発電所敷地内に浸水している。主流方向は変らず，No.７～８付近左岸側へ直進している。



流入部：非越流部からも越流している。ダム天端（ＥＬ．１９０ｍ）で，６ｍの越流水深である。非越流部からの越流水は，堤体下流面中腹（ＥＬ．１５０ｍ付近）に落下する。左岸側では落下した流水のうち，山腹の上の方では山脈に沿い円弧を描きながら減勢工内に落下する。山腹の下の方では、堤体下流面に当って飛散した流れが直進して，山腹の上からの流れに押されて，減勢工内に落下する。落下する範囲は水叩き始端から下流４０ｍ程度までである。右岸側では，堤体下流面に落下して飛散した流水が直進して水叩き始端から下流４５ｍ（導流壁終端）までの範囲に落下している。非越流部と越流部からの流水の流量比は１：２である。非越流部からの流れが，減勢工内の水面を乱し始める。

蘇水峡上流１：No.７～８付近の左岸側は水衝部となっており，水位変動は５ｍ（ＥＬ．１２５～１３０ｍである。No.８～１１にかけての水面勾配は変化せず１／２５程度である。No.１１～１２にかけての水面勾配は１／１００程度ゆるくなっている。

蘇水峡上流２：No.１４～１５にかけての水位は，ＥＬ．１２０ｍ程度と上昇しており，衝撃波の波高が小さくなっている。逆にNo.１６～１７にかけての水面勾配は１／３０と急になっている。

蘇水峡下流：No.２０～２５にかけての主流は左岸寄りで，衝撃波がところどころに見られる。とくにNo.２３～２４にかけて水面勾配が急になり（１／２０）下流に衝撃波が発生している。またNo.２６～２７にかけての水面勾配も急で（１／１０），下流に跳水が発生している。主流は右岸寄りとなっており，左岸側の逆流域が拡大している。

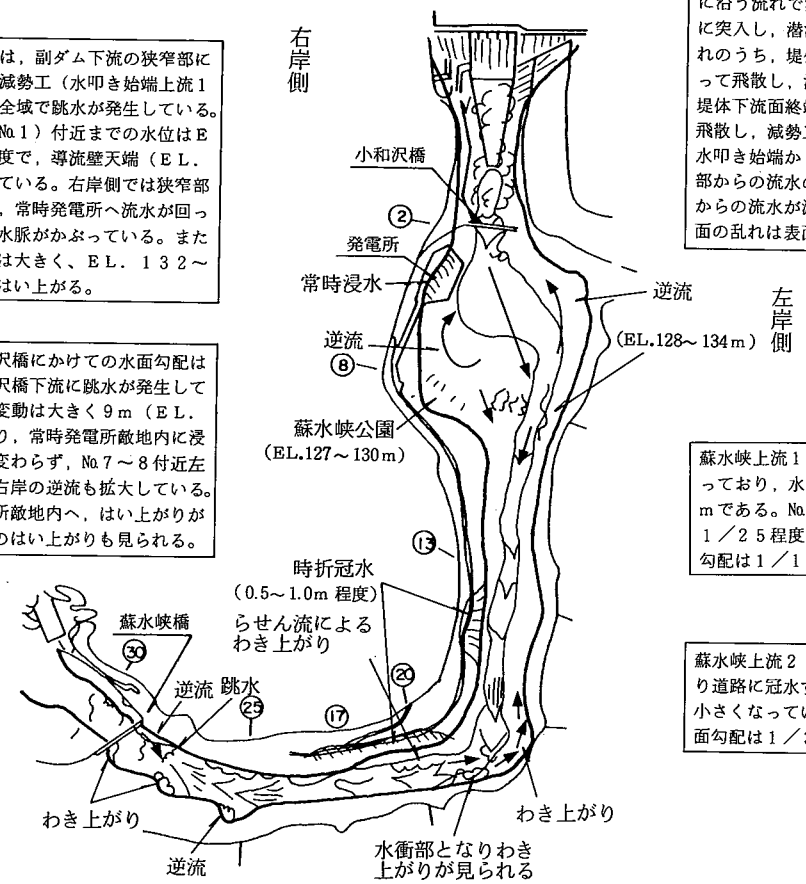
わん曲部：わん曲部（No.１８）の水位は，ＥＬ．１２３ｍ程度と上昇して来ており，No.１７付近の衝撃波に平面渦が見られる。No.１８付近の左岸側への流水の当たりも強く，水位変動は７ｍ程度（ＥＬ．１１８～１２５ｍ）である。左岸側の逆流は上流の衝撃波付近（No.１７）まで広がっている。またわん曲のために起こるらせん流によるわき上がり（No.１９～２０の右岸側）も大きく，道路に時折はい上がりが見られる。

図－４－５－10　流況図（既設形状）

ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL. 197.16 m
流　　量	15460.52 ㎥/s
ゲート開き	G =15.0 m
下流水位	自　然　流　下

流入部：計画上の最大流量を放流した場合で，非越流部から約6,０００～7,０００㎥／s 程度流下している。ダム天端上（ＥＬ．１９０m）で７m の越流水深であり越流部のゲート天端からも越流している。左岸側では非越流部を越流した流水は，山腹に落下して２つの流れに分かれる。１つは堤体下流面側にまき上げられるため，らせん流となって堤体下流面と地形のすりつき部分を流下する。もう一方は山腹に沿う流れで減勢工内全体（導流壁終端までの範囲）に突入し，潜流となっている。また，山腹に沿う流れのうち，堤体に近い流れは，導流部の導流壁に当って飛散し，減勢工内に落下している。右岸側では，堤体下流面終端付近に落下した流水は，盛土部分を飛散し，減勢工内に落下している。落下する範囲は，水叩き始端から下流５０ｍである。非越流部と越流部からの流水の流量比は１：1,5である。非越流部からの流水が減勢工内の水面を乱している。この水面の乱れは表面のみで潜流となっていない。

減勢工：減勢工内の流れは，副ダム下流の狭窄部によって支配されており，減勢工（水叩き始端上流１５m）から狭窄部までの全域で跳水が発生している。導流壁終端から狭窄部（No.１）付近までの水位はＥＬ．１２９～１３７m程度で，導流壁天端（ＥＬ．１２１m）を完全に越えている。右岸側では狭窄部付近の小和沢橋上流から，常時発電所へ流水が回っており，小和沢橋に常時水脈がかぶっている。また左岸側でも，はい上がりは大きく、ＥＬ．１３２～１４０m程度で橋桁まではい上がる。



発電所：狭窄部から小和沢橋にかけての水面勾配は大きく（１／１０）小和沢橋下流に跳水が発生している。発電所付近の水位変動は大きく９m（ＥＬ．１２０～１２９m）であり，常時発電所敵地内に浸水している。主流方向は変わらず，No.７～８付近左岸側へ直進しており，左右岸の逆流も拡大している。左岸側の逆流により発電所敵地内へ，はい上がりが見られる。蘇水峡公園へのはい上がりも見られる。

蘇水峡上流１：No.７～８付近の左岸側は水衝部となっており，水位変動は６m（ＥＬ．１２８～１３４mである。No.８～１１にかけての水面勾配は変らず１／２５程度である。No.１１～１２にかけての水面勾配は１／１００とゆるくなってきている。

蘇水峡上流２：No.１４～１５にかけての水位は時おり道路に冠水する程上昇しており，衝撃波の波高が小さくなっている。逆にNo.１６～１７にかけての水面勾配は１／３０と急になっている。

蘇水峡下流：No.２０～２５にかけての主流は左岸寄りで，衝撃波がところどころに見られる。No.２３～２４にかけての水面勾配は急になり（１／２０），下流に衝撃波が発生している。またNo.２６～２７にかけての水面勾配も急で（１／１０），下流に跳水が発生している。この付近の主流は右寄りで，跳水の位置も右岸側に来ている。それに伴い，左岸側の逆流域が拡大している。

わん曲部：わん曲部（No.１８）の水位は，ＥＬ．１３０m 程度と上昇して来ており，No.１７付近の衝撃波に平面渦が見られる。No.１８付近の左岸側への流水の当りはさらに強く，水位変動は７m（ＥＬ．１２１～１２８m）である。左岸側の逆流は上流の衝撃波付近（No.１６～１７）まで広がっている。またわん曲のため起こるらせん流によるわき上がり（No.１９～２１の右岸側）も拡大しており，No.１９～２３にかけて道路が時折冠水する。

図－４－５－11　流況図（既設形状）

4－2　詳細検討

前節の基本検討で，河道流況の変化の状態を把握することができた。この結果をふまえて，水位・流速の詳細な測定を行う。測定は，表－4－3に示す下流水位をそれぞれの検討流量に与えて行った。

水位および流速の測定結果を付図－6－1～6－5，付表－5－1～5－5に示す。また，各横断面の平均水位を縦断方向にプロットした水位縦断を図－4－6に示す。

自然流下の場合（基本検討）と下流水位を与えた場合（詳細検討）の水位縦断を比較したものが図－4－7である。これによると，自然流下のほうが水位が低いが，流量が大きくなるにつれ模型終端（断面No.30）付近を除いて大きな影響は見られなかった。比較図と流況観察結果から，各流量における下流水位の影響範囲は，ほぼ表－4－4に示す通りである。

表－4－3　検討流量と下流水位

No.	検討流量 Q（m^3/s）	下流水位No.32 EL.（m）
1	2,000	100.00
2	3,500	101.92
3	5,700	104.18
4	10,000	107.80
5	15,500	111.30

注）下流水位の求め方は図－33を参照されたい。

また，各流量別に河道の流況について述べたものを次に示す。

(1)　2,000 m^3/s

減勢工導流壁終端での水位はEL.109～113mで，導流壁沿いの導流壁天端（EL.121m）との余裕は8mである。狭窄部から小和沢橋付近にかけての水面勾配は，副ダム下流の狭窄部（No.1）でのせき上げの影響を受け，1／30となる。小和沢橋の付近には衝撃波が発生し，また右岸側では逆流が観察され始め，この影響を受けて付近（断面No.3）の流速は2～3m／s程度となっている。

表－4－4　下流水位の影響範囲

Q（m^3/s）	断面No.	丸山発電所からの距離（m）
2,000	15	850
3,500	16	810
5,700	26	310
10,000	27	250
15,500	28	210

蘇水峡にはいる付近（断面No.8）から水面勾配は再び急になり，断面No.11～12にかけては1／8程度となる。（また，下流では衝撃波が繰り返されている）。各流量と各断面におけるフルード数の関係を図－4－8に示す。これによると，断面No.11からNo.15では，フルード数が1.5から1程度へ変化している。

自然流下の場合と比較して，流況が変化した区域は，断面No.15～16，No.19，No.26～27である。No.15～16付近の水位は，EL.100m程度で，No.16付近に生じる衝撃波による波高も自然流下の場合に比べて小さくなり，下流水位がこの付近まで影響を与えていることがわかる。（写真－4－18，4－23）

わん曲部になると，断面No.19付近右岸側のらせん流によるわき上がりも自然流下の場合に比べて小さくなり，水位変動幅が1m程度小さくなっている。蘇水峡下流では，部分的に波立っているが，断面No.26～27にかけて水面勾配も緩やかになり（i＝1／300）下流の衝撃波も消えている。流速も小さくなっており，断面No.27の河道中央付近で2.5～3.5m／s程度である。

(2)　3,500 m^3/s

減勢工導流壁終端の水位はEL.109～114mで，導流壁天端（EL.121m）までの余裕は7mである。

副ダム下流の狭窄部（断面No.１）のせき上げ（せき上げ水位EL.113m程度）により水位が上昇し，（EL.110～113m）狭窄部から小和沢橋付近にかけての水面勾配はi＝1／20程度である。このため，小和沢橋付近に跳水が発生する。発電所付近の主流は直進性が強く，左右岸には逆流が生じている。逆流域の流速は右岸側（断面No.３，発電所側）で2.5m／s，左岸側（断面No.６）で２m／s程度である。

蘇水峡の入口付近（断面No.８）から再び水面勾配が大きくなり，断面No.11～12にかけてはi＝1／8程度となる。断面No.11における流速は５～7,5m／s程度，フルード数は1.5程度で射流である。

以下，自然流下の場合と比較して流況が変化した区域は，断面No.13，No.17，No.19，No.26～27である。断面No.13から下流では，衝撃波が繰り返し発生する。その中で自然流下の場合に衝撃波が見られた断面No.17付近の水位はEL.103m程度で衝撃波による波高も小さくなっており，この付近まで下流水位が効いていることがわかる。

わん曲部では，自然流下の場合と比べて断面No.19付近右岸側のらせん流によるわき上がりも小さくなり，水位変動幅も１m程度小さくなっている。蘇水峡下流では，断面No.26～27にかけての水面勾配も緩やかになり（i＝1／200）下流の衝撃波が消えている。流速も自然流下の場合に比べて小さくなっており，断面No.27の河道中央付近で４m／s～５m／s程度である。（写真－４－19，４－23）

(3)　5,700m^3／s

減勢工導流壁終端の水位はEL.110～117mで導流壁の天端（EL.121m）までの余裕は４mである。副ダム下流の狭窄部（断面No.１）のせき上げによって水位はEL.120～125mまで上昇し，狭窄部から小和沢橋付近にかけての水面勾配が急になる。（i＝1／10程度）このため，小和沢橋付近に跳水が発生する。発電所付近の主流は直進性が強く，左右岸に逆流が生じている。逆流域の流速は，右岸側（断面No.３，発電所側）で２～３m／s程度，左岸側（断面No.６）で２m／sである。また，発電所直下の水位変動幅は６m程度（EL.110～116m）で，敷地には充分な余裕がある。

蘇水峡に入る付近（断面No.８）から再び水面勾配は急になり，断面No.11～12にかけてはi＝1／10，フルード数1.5程度の射流となる。断面No.13から下流にかけて，断面変化の影響をうけ，衝撃波が繰り返される。

わん曲部では，わん曲の影響で左右岸の水位差が大きくなり，その差が最大となる断面No.８では３m程度となる。（左岸EL.108.7m，右岸EL.105.8m）断面No.19付近右岸側では，らせん流によるわき上がりのため，水位はEL.107～110m程度となった。

自然流下の場合と比較すると以下の通りである。蘇水峡下流では，自然流下の場合に比べてNo.26～27にかけての水面勾配が緩やかになり，（i＝1／60～1／70）下流の衝撃波の波高が小さくなる。すなわち，断面26～27付近まで下流の水位が効いていることがわかる。No.27河道中央での水位は103～104m，流流速６～８m／s，フルード数0.7程度である。（写真－４－20，４－23）

(4)　10,000m^3／s

貯水位はEL.192mに達し，非越流部（天端EL.190m）から越流し始める（写真－４－19）。非越流部と越流部との流量比は１：20である。左岸側では堤体下流面を流下した流れが山腹に沿って流れ減

勢工上流に落下する。右岸側では階段状の地形を直進した流れが，はり出した山にぶつかって直角に曲がり，減勢工内に落下する。非越流部からの流水は，水叩き終端から下流30mの範囲である。減勢工導流壁終端での水位はEL.116～122m程度で導流壁天端を越える。減勢工内の流況は，副ダム下流の狭窄部によって支配されており，副ダムに当った潜流が間欠的にわき上がるのが見られる。

副ダム下流の狭窄部（No.1）のせき上げによって水位が上昇し（EL.126～135m）狭窄部から小和沢橋付近にかけて水面勾配が大きくなり，（1／10）この水面勾配と下流の水位の関係から小和沢橋付近に跳水が発生する。発電所付近の主流は直進性が強く，左右岸に逆流が生じている。逆流の流速は右岸側（No.3，発電所側）で2～3.5m／s程度，左岸側（No.6）で2m／s程度である。

蘇水峡に入る付近（No.8）から再び水面勾配が大きくなり，No.11～12にかけては1／15程度となっている。No.11での流速は5.5～10m／s程度，フルード数は1.5程度で射流である。

No.13から下流では衝撃波が繰り返されるが，No.14～15にかけて水位が上昇してきており（EL.115m程度），衝撃波の波高が小さくなっている。逆に，No.15～17にかけての水面勾配は大きくなっている。（1／30）No.19～20付近右岸側では，らせん流によるわき上がりのため水位はEL.111～119m程度である。

以下，自然流下の場合と比較して流況が変化した区域について述べる。

蘇水峡下流では，自然流下の場合に比べてNo.26～27にかけての水面勾配は変わらず$i=1/60$で，No.27より上流では下流水位の影響を受けない。No.27より下流では，自然流下に比べて水位が1～2m程度上昇し，衝撃波が弱くなっている。また，水位変動幅も1～2m程度小さくなっている。主流方向は，自然流下に比べて左岸寄りから中央寄りから中央寄りに変わっている。No.27での水位はEL.106～107m，河道中央の流速は8～11m／s程度で，フルード数も0.8程度である。（写真－4－21，4－24）

(5)　15,500m^3／s

貯水位はEL.197mで，非越流部（天端190m）と越流部の流量比は1：1.5程度である。左岸側では，非越流部からの流れは山腹に落下して2つの流れに分かれる。1つはらせん流となって堤体下流面付近を流下する。他方は山腹が広がって流れ，減勢工全体に（導流壁終端付近まで）落下する。右岸側では堤体下流面下流端付近に落下した流水は階段上の地形上を飛散し，減勢工内に落下している。非越流部からの流水は，水叩き始端から下流50mの範囲に落下する。減勢工内の流れは，副ダム下流の狭窄部によって支配されており，減勢工から狭窄部全域で跳水が発生している。導流壁終端での水位はEL.129～137m程度で，導流壁天端を完全に越えている。右岸側では小和沢橋上流から常時発電所へ流水が回回っている。小和沢橋にも常時水脈が当たっている。

副ダム下流は狭窄部（No.1）のせき上げにより水位が上昇する。（EL.129～137m）狭窄部から小和沢橋付近にかけての水面勾配は急になり，（1／10）小和沢橋下流に跳水が発生している。

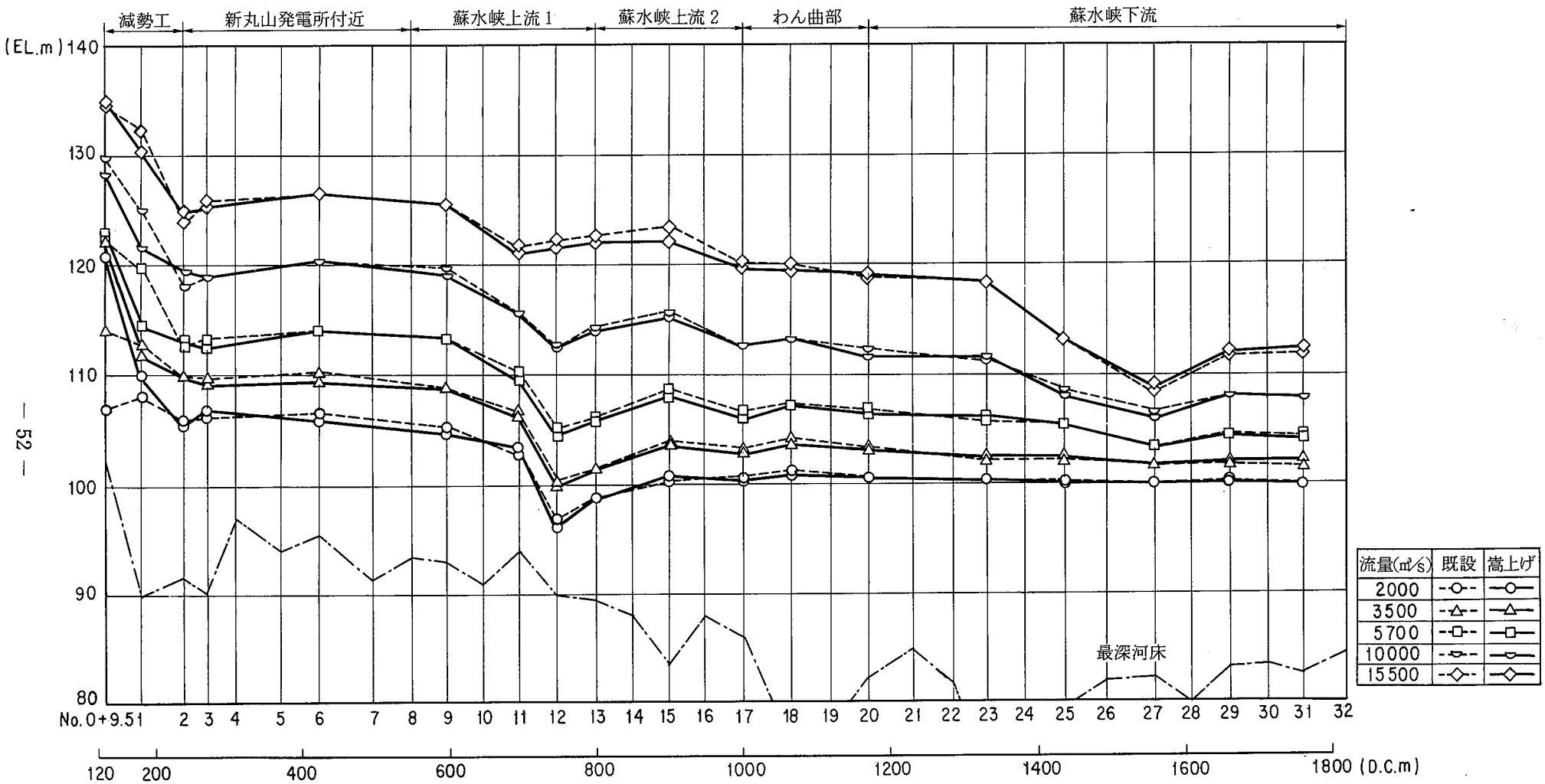
発電所近くの主流は，直進性が強く，左右岸の逆流も拡大している。逆流域の流速は，右岸側（No.3，発電所側）で2m／s程度，左岸側（No.6）で2m／s程度である。

発電所付近は，小和沢橋上流から回る流れと，発電所直下の水位変動と逆流によるはい上がりの3方向からの浸水を受ける。蘇水峡に入る付近（No.8）から再び水面勾配が急になるが，No.11～12にかけて

の水面勾配はゆるやかになってきている。No.11での流速は6～11m／s程度，フルード数は1.5程度である。

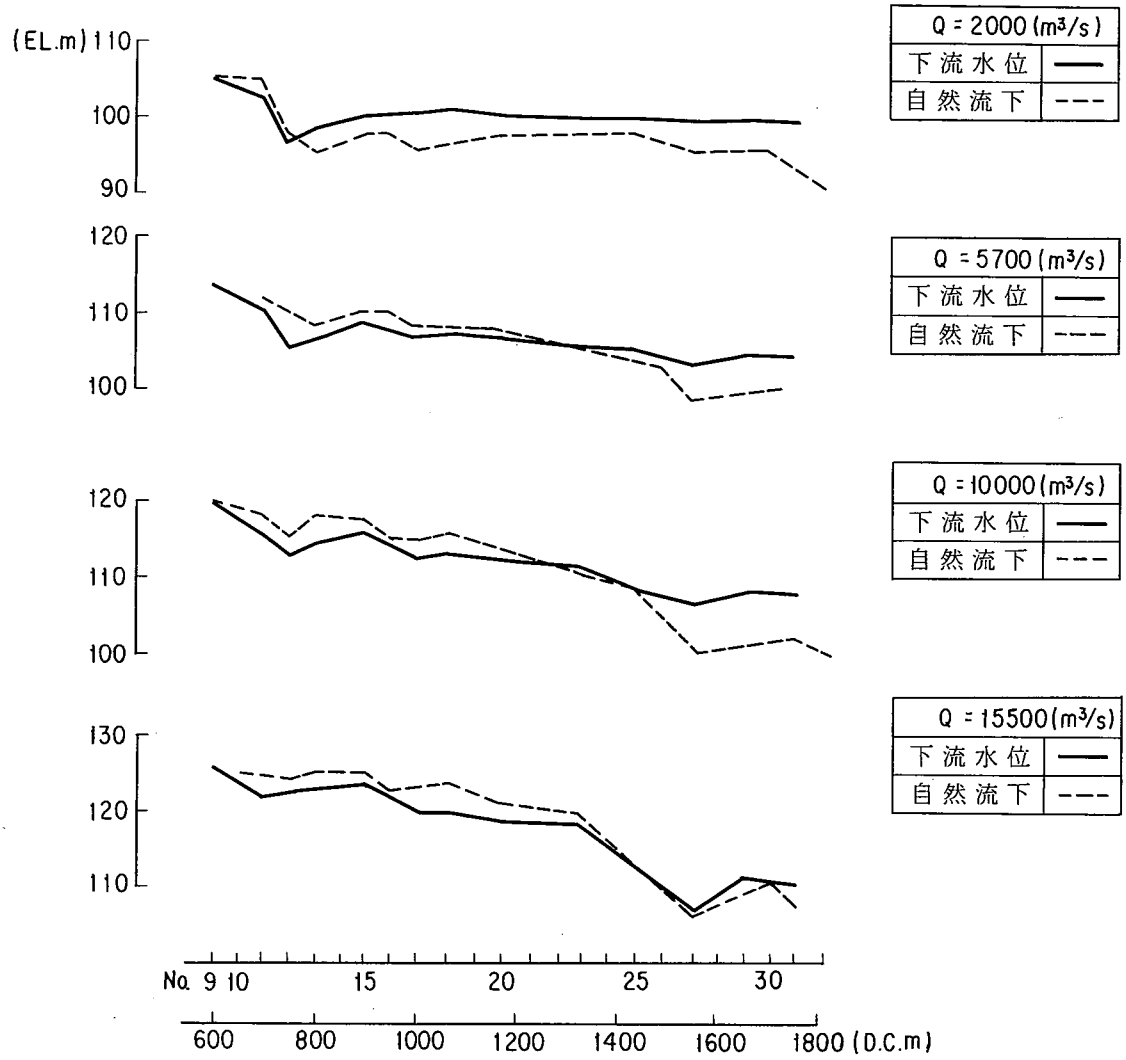
No.13から下流では衝撃波が繰り返されるが，No.14～15にかけての水位が上昇しており（EL.123m程度），衝撃波の波高がさらに小さくなっている。No.15～17にかけての水面勾配はi＝1／30と急になった。No.19～20付近右岸側では，らせん流によるわき上がりのため水位はEL.118～125m程度で，時おり0.5～1m程度冠水する。蘇水峡下流では，No.23～24にかけての水面勾配が1／20と急で下流に衝撃波が発生している。また，No.26～27にかけての水面勾配は急で1／20程度である。また，No.26～27での水位はEL.107m程度，流速11.5～14m／s程度，フルード数は1.4と大きくなる。（写真－4－22，4－24）

自然流下の場合と比較した結果は次の様である。自然流下の場合に比べてNo.28から下流の水位は1～2m程度高くなっており，水位変動幅も1～2m小さくなっている。しかし，蘇水峡橋直下（No.29）左岸側の水位は，わき上がりのためEL.111～119m程度になり，橋桁近くまできている。

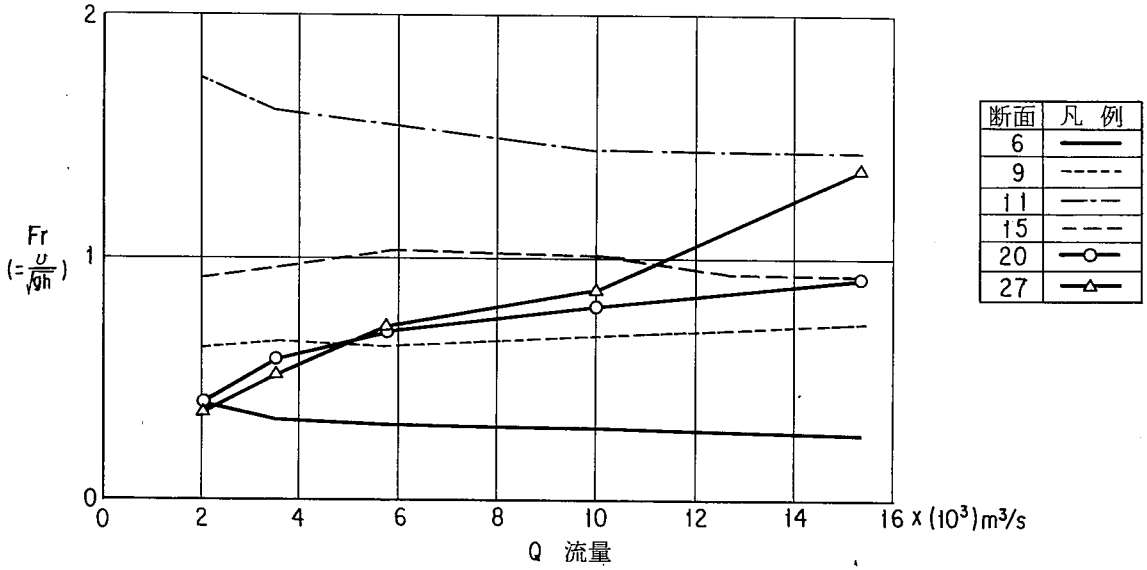


※ 各測線の平均を示している。

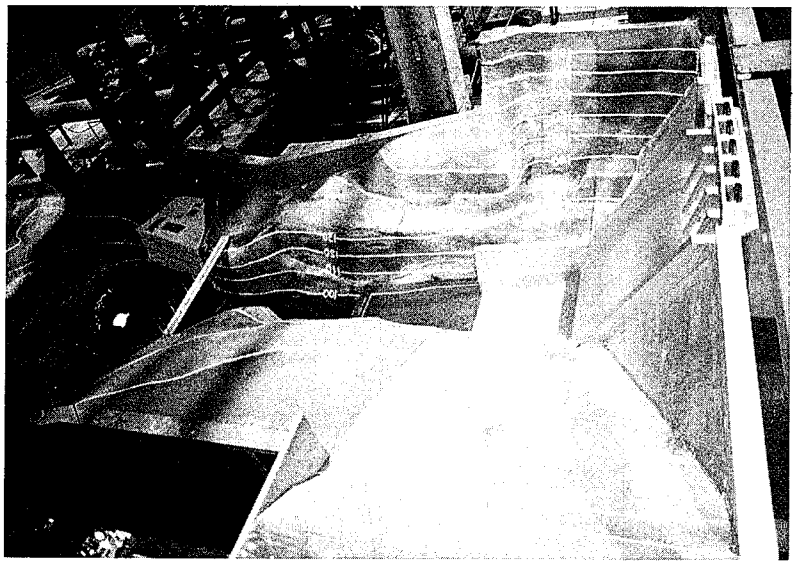
図－4－6　既設ダム水位縦断図



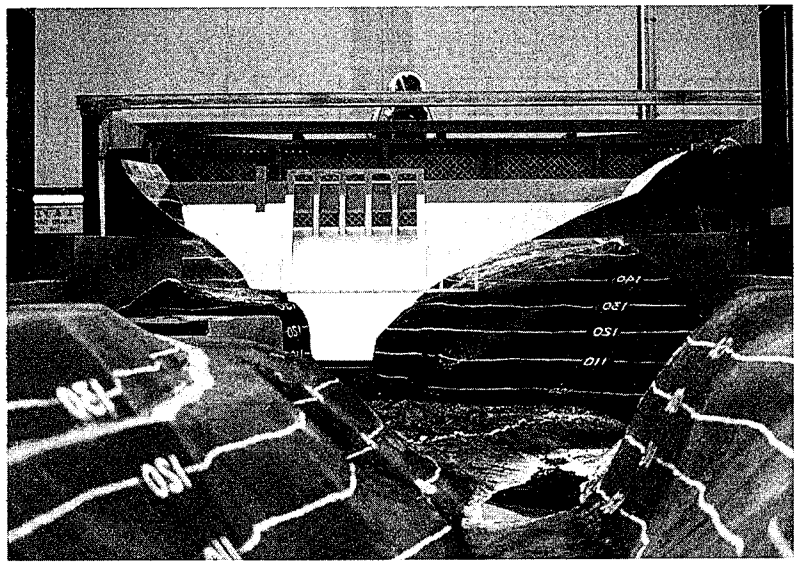
図－４－７　自然流下と下流水位による水位縦断比較図



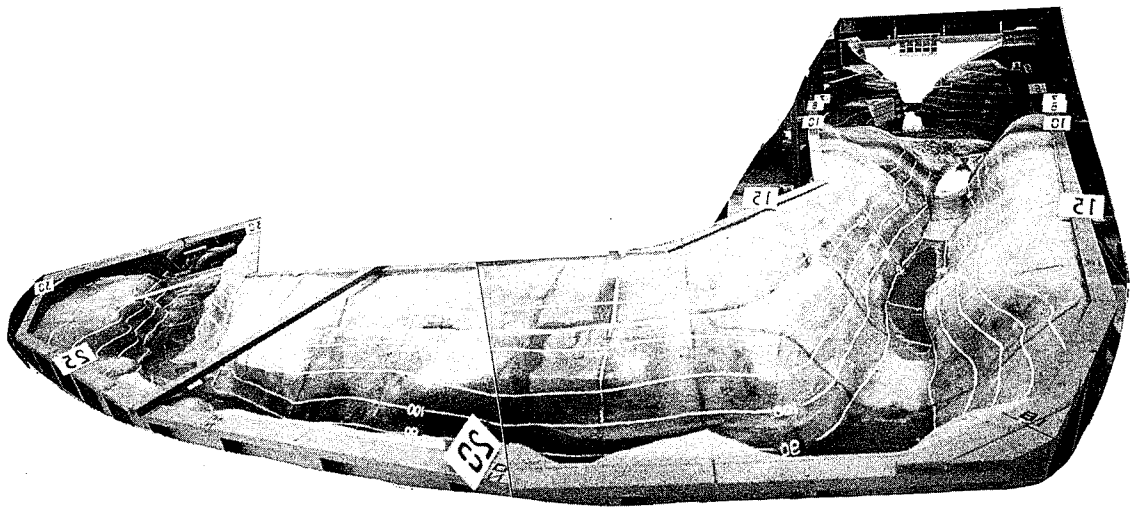
図－４－８　河道のフルード数と流量の関係



既設ダム

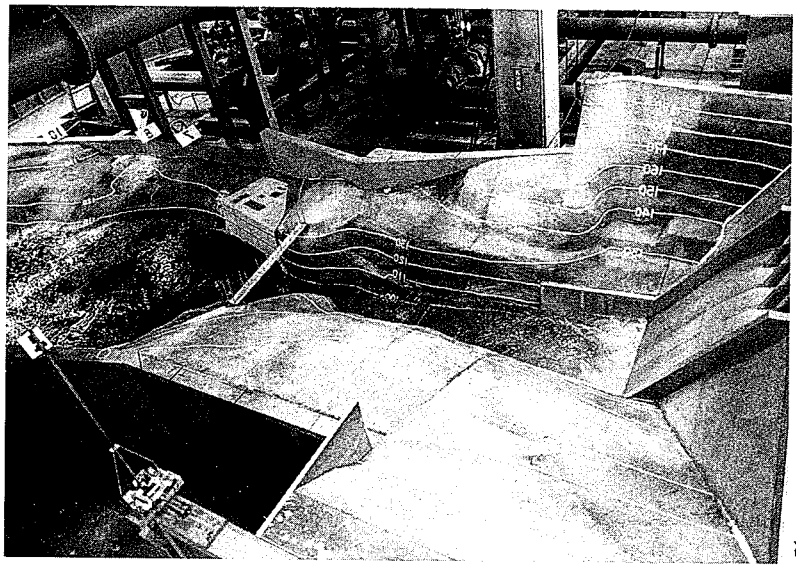


既設ダム



写真－４－２　模型全景（既設ダム）

ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　169.80　m
流　　量	526.61 m^3/s
下流水位	自然流下



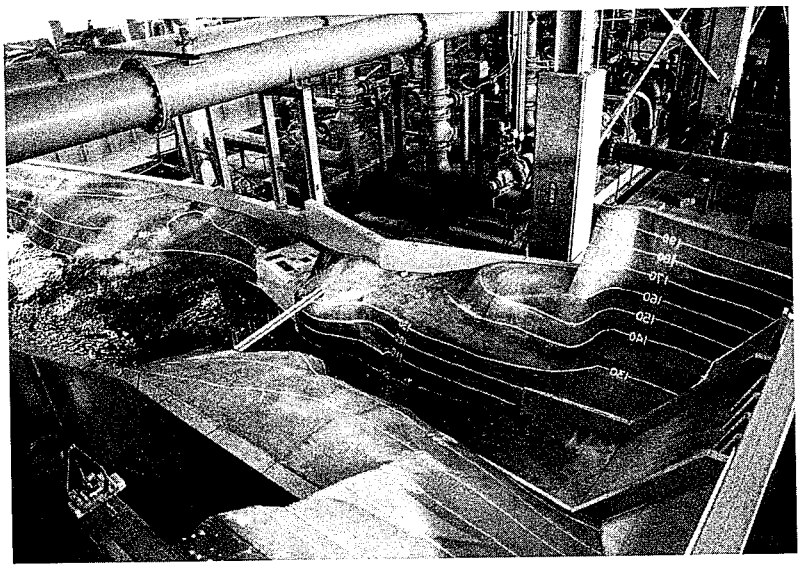
減勢池～発電所付近を見る。



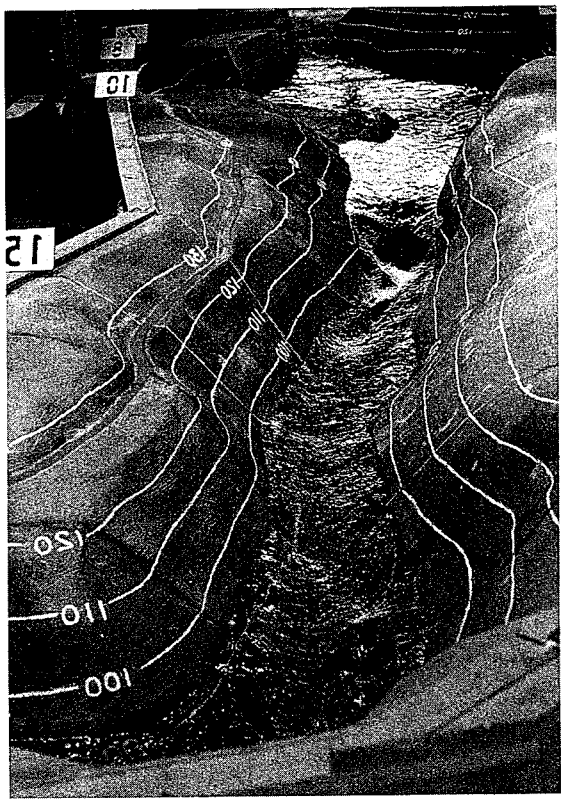
蘇水峡上流を見る。

写真－４－３　既設形状の流況

ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　171.61　m
流　　量	1001.70 m³/s
下流水位	自然流下



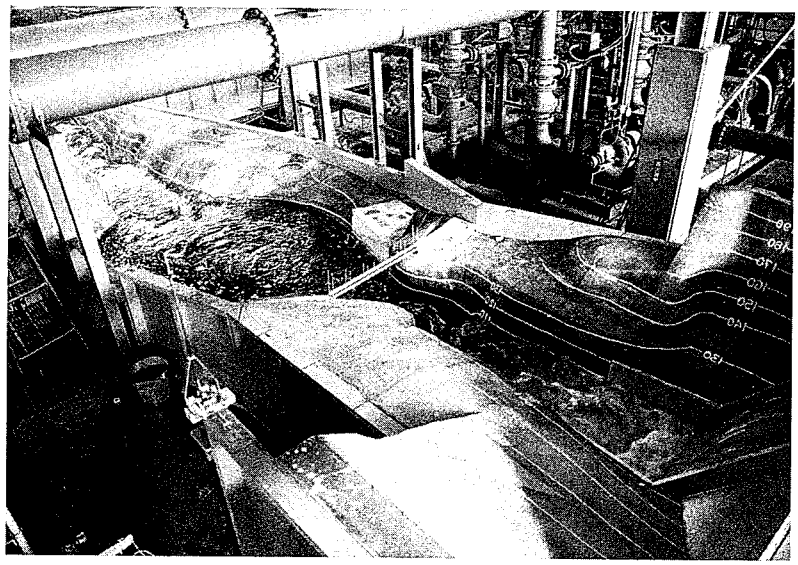
減勢池～発電所付近を見る。



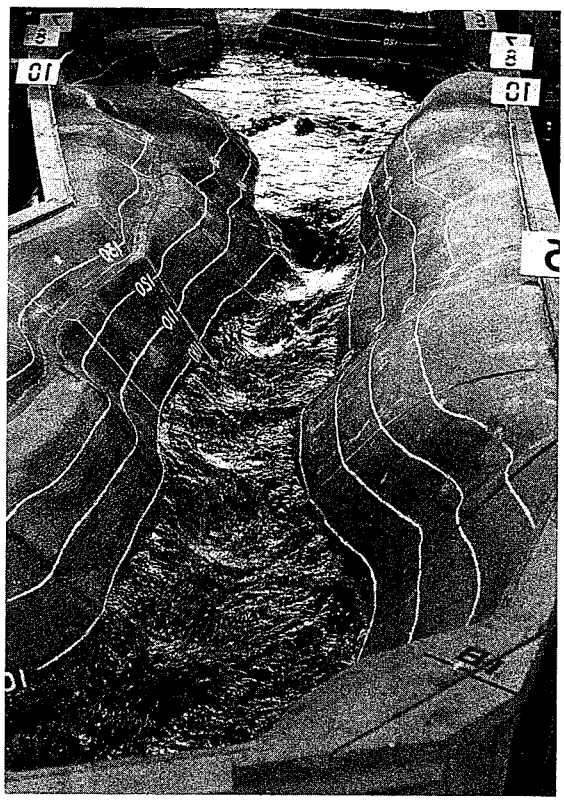
蘇水峡上流を見る。

写真－４－４　既設形状の流況

ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　174.53　m
流　　量	2003.40 m^3／s
下流水位	自然流下



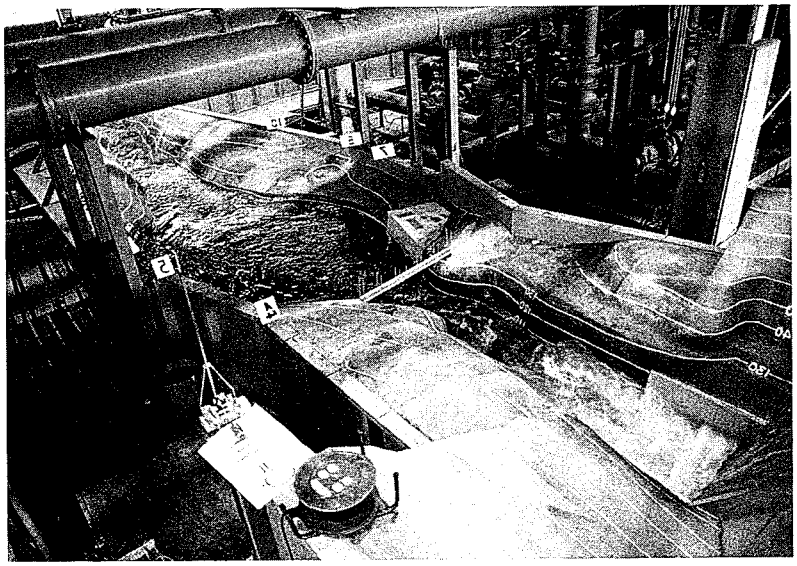
減勢池～発電所付近を見る。



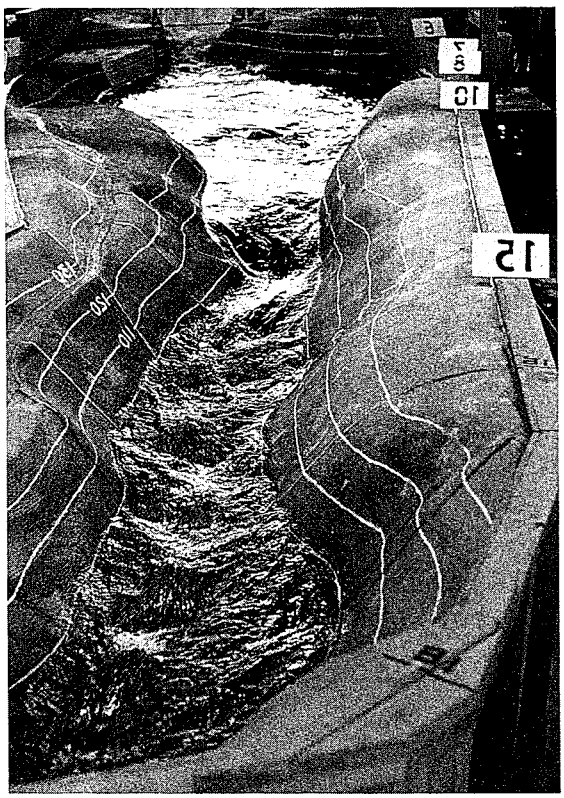
蘇水峡上流を見る。

写真－４－５　既設形状の流況

ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　178.18　m
流　　量	3001.09 m³／s
下流水位	自然流下



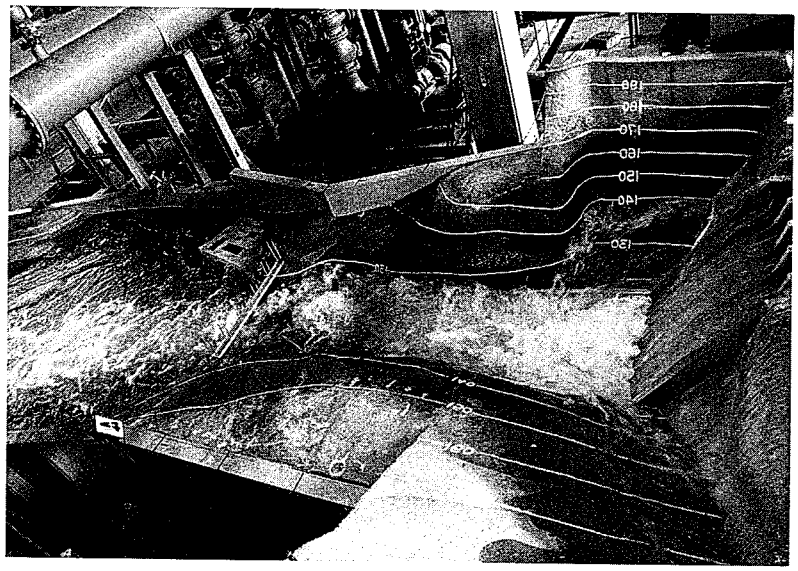
減勢池～発電所付近を見る。



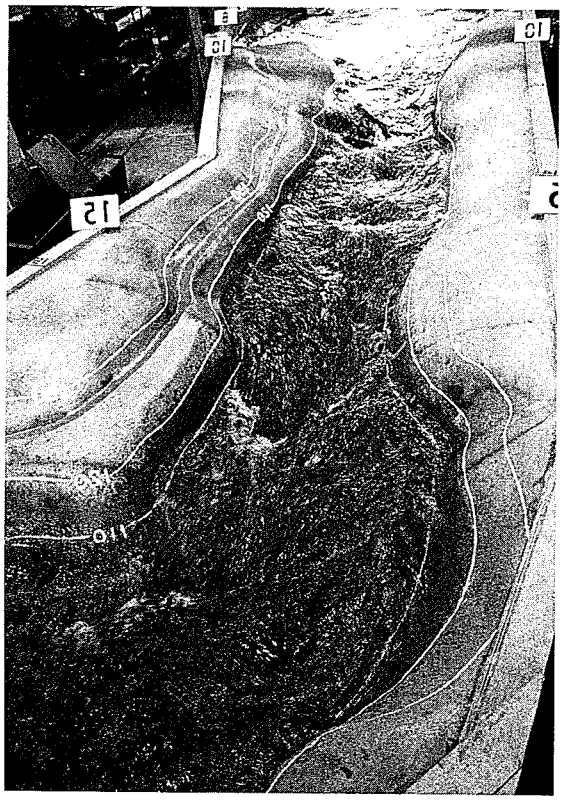
蘇水峡上流を見る。

写真－４－６　既設形状の流況

ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　186.56　m
流　　量	4623.27 m³／s
下流水位	自然流下



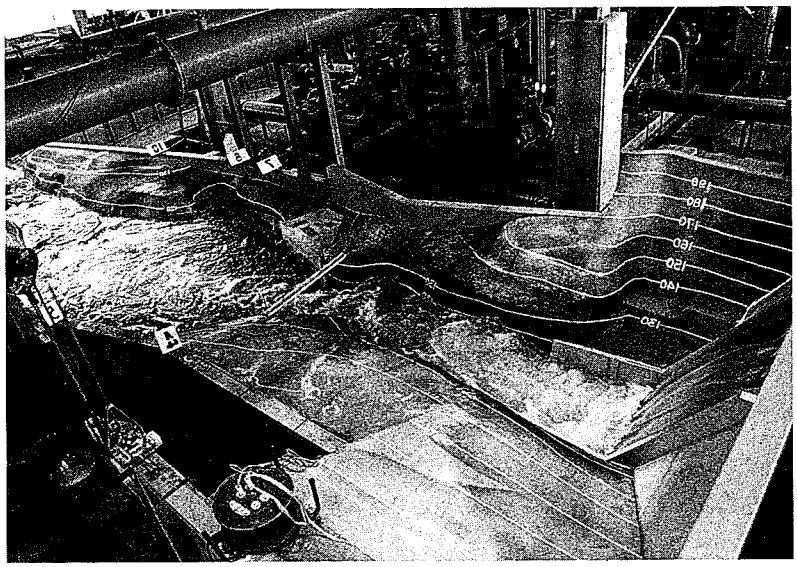
減勢池～発電所付近を見る。



蘇水峡上流を見る。

写真－４－７　既設形状の流況

ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　182.13　m
流　　量	5998.75 m³／s
下流水位	自然流下



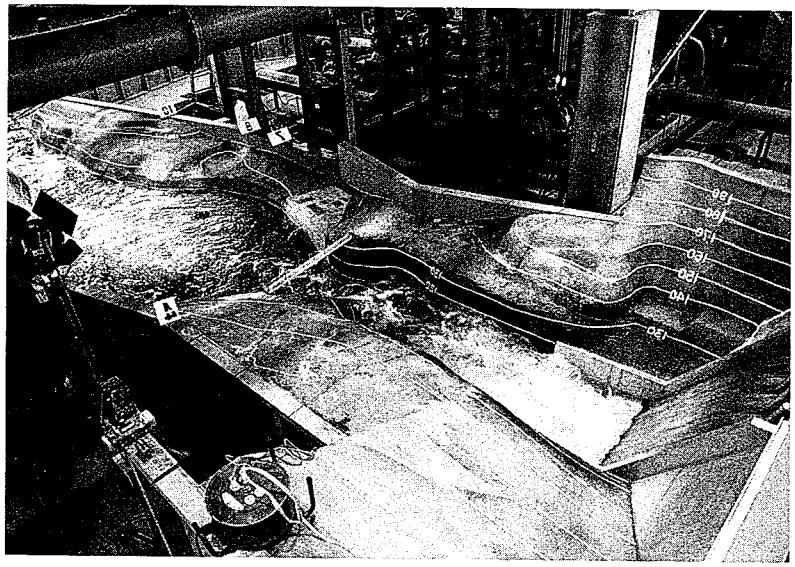
減勢池～発電所付近を見る。



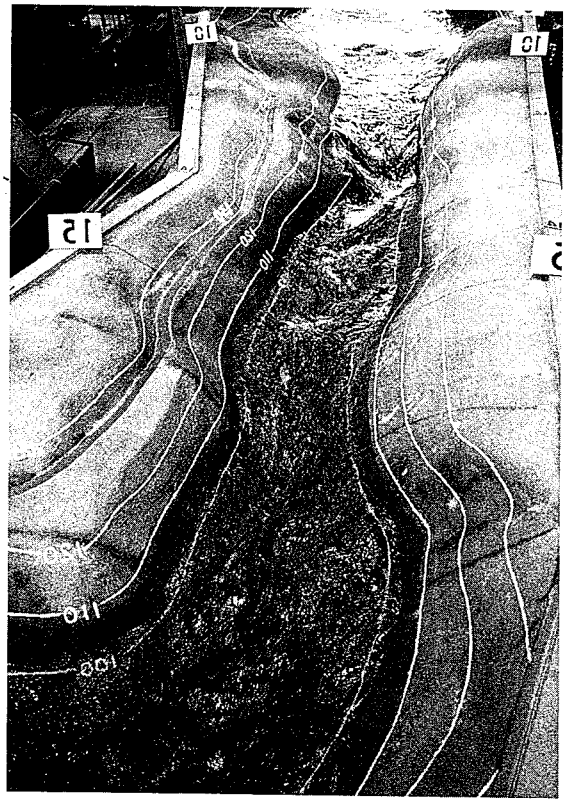
蘇水峡上流を見る。

写真－4－8　既設形状の流況

ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　187.06　m
流　　量	8007.88 m³／s
下流水位	自然流下



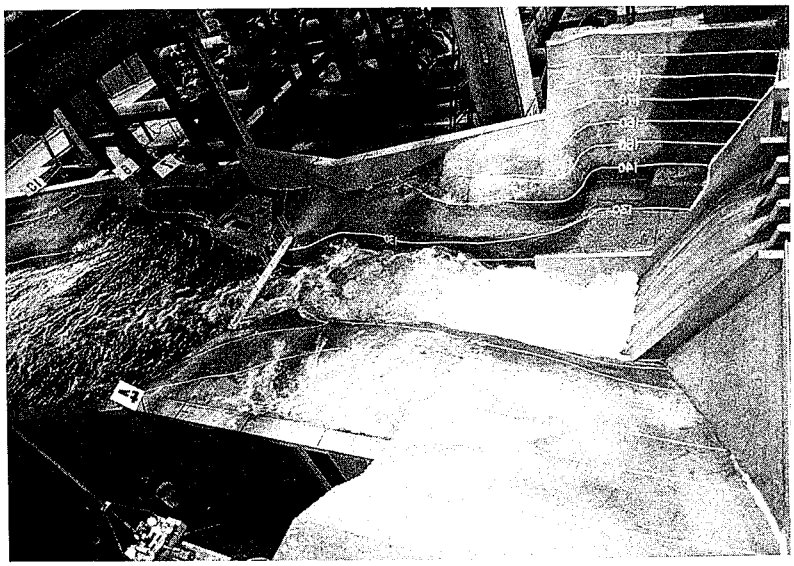
減勢池～発電所付近を見る。



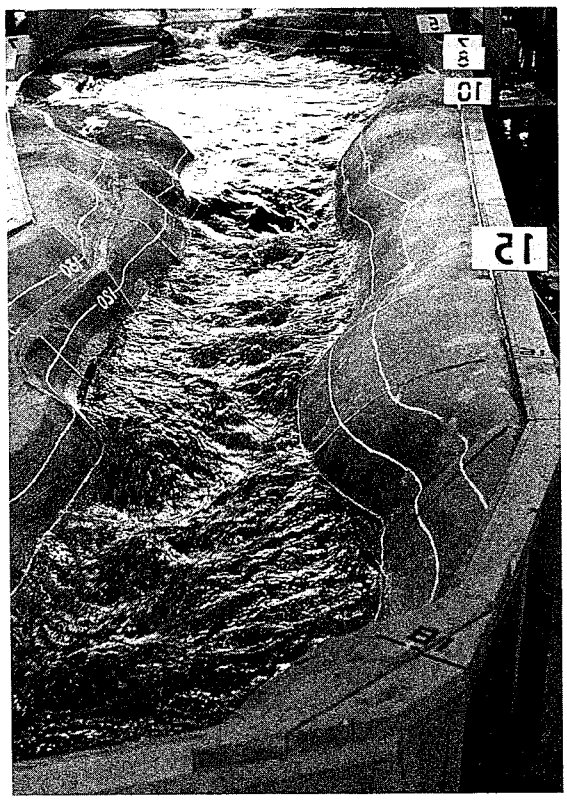
蘇水峡上流を見る。

写真－4－9　既設形状の流況

ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　192.06　m
流　　量	9954.04 m³/s
下流水位	自然流下



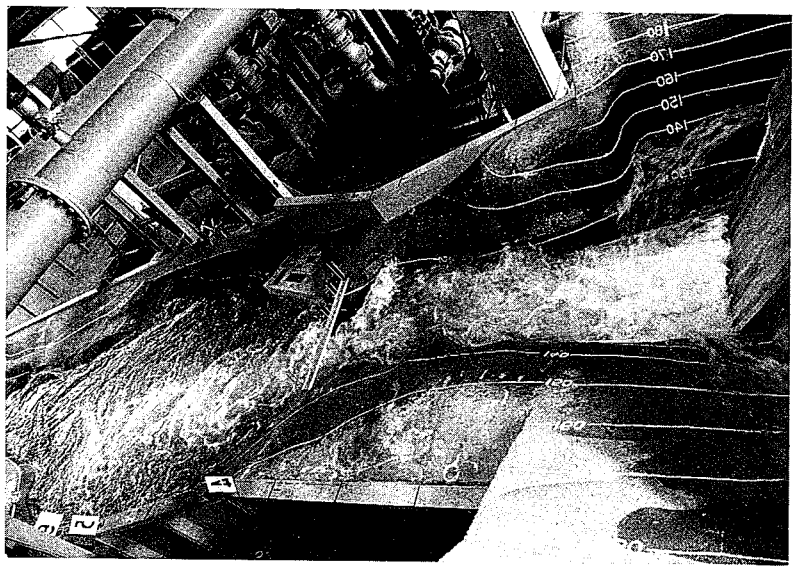
減勢池～発電所付近を見る。



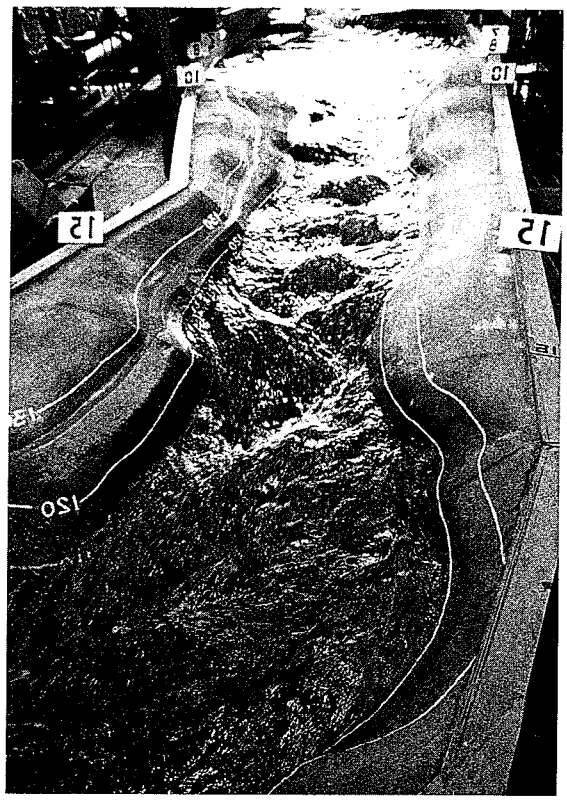
蘇水峡上流を見る。

写真－4－10　既設形状の流況

ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　194.37　m
流　　量	11961.44 m^3／s
下流水位	自然流下



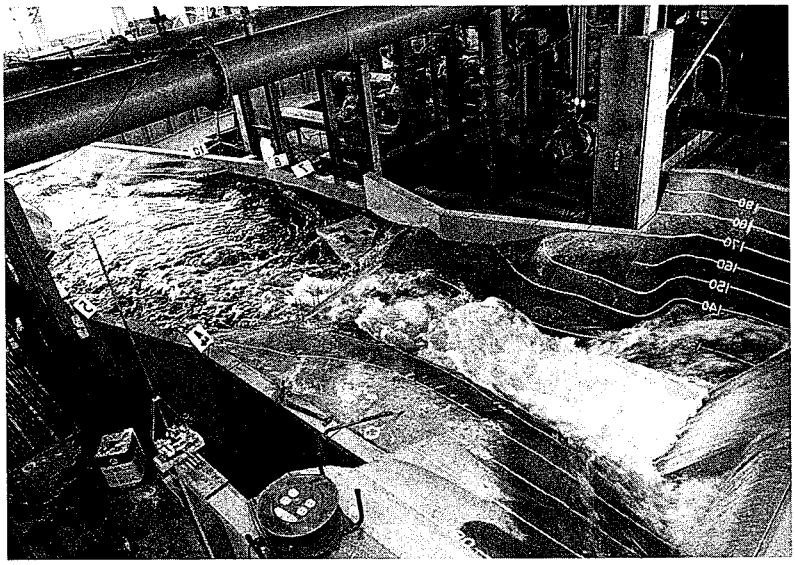
減勢池～発電所付近を見る。



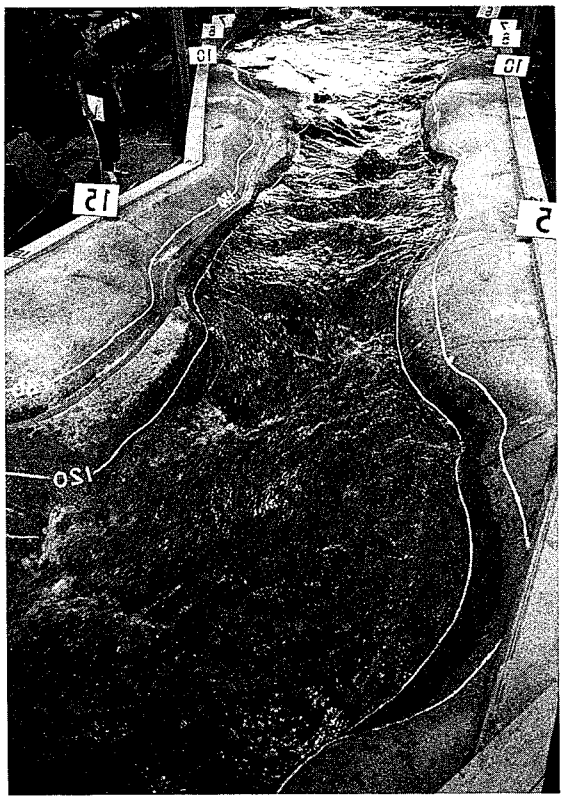
蘇水峡上流を見る。

写真－4－11　既設形状の流況

ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　196.10　m
流　　量	13932.22 m³／s
下流水位	自然流下



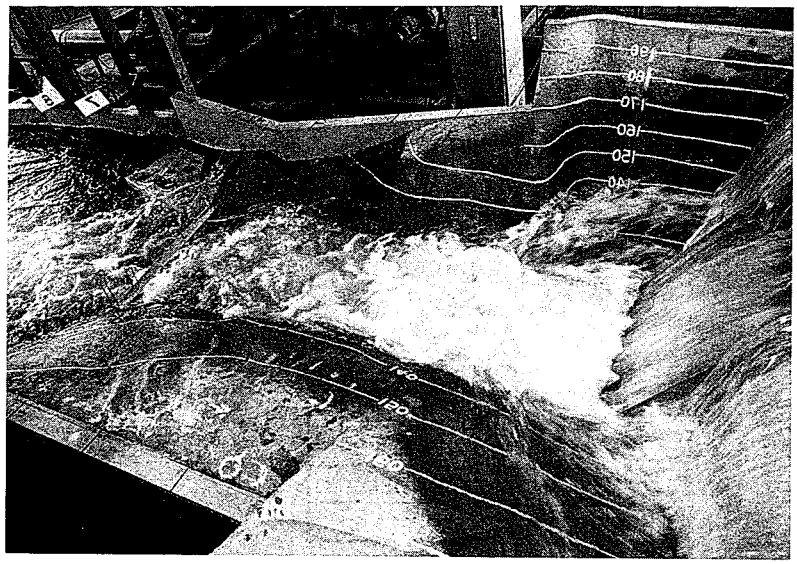
減勢池～発電所付近を見る。



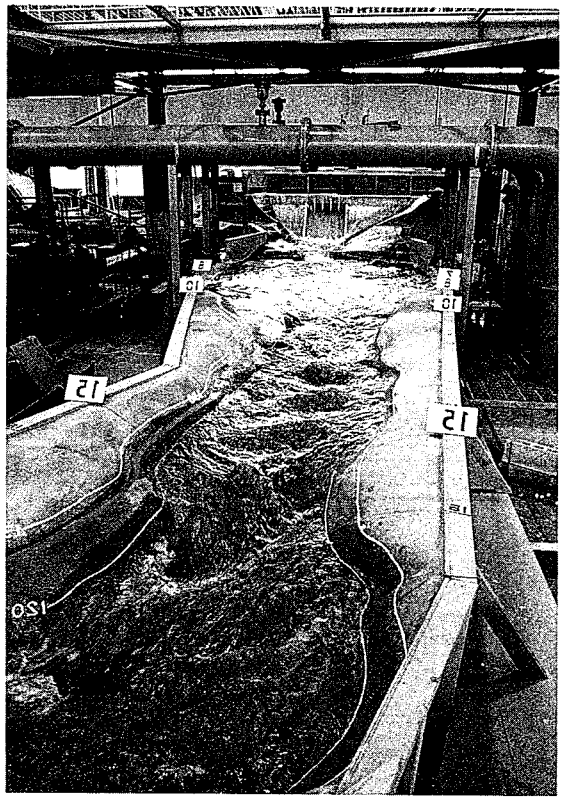
蘇水峡上流を見る。

写真－4－12　既設形状の流況

ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　197.16　m
流　　量	15460.52 m³/s
下流水位	自然流下



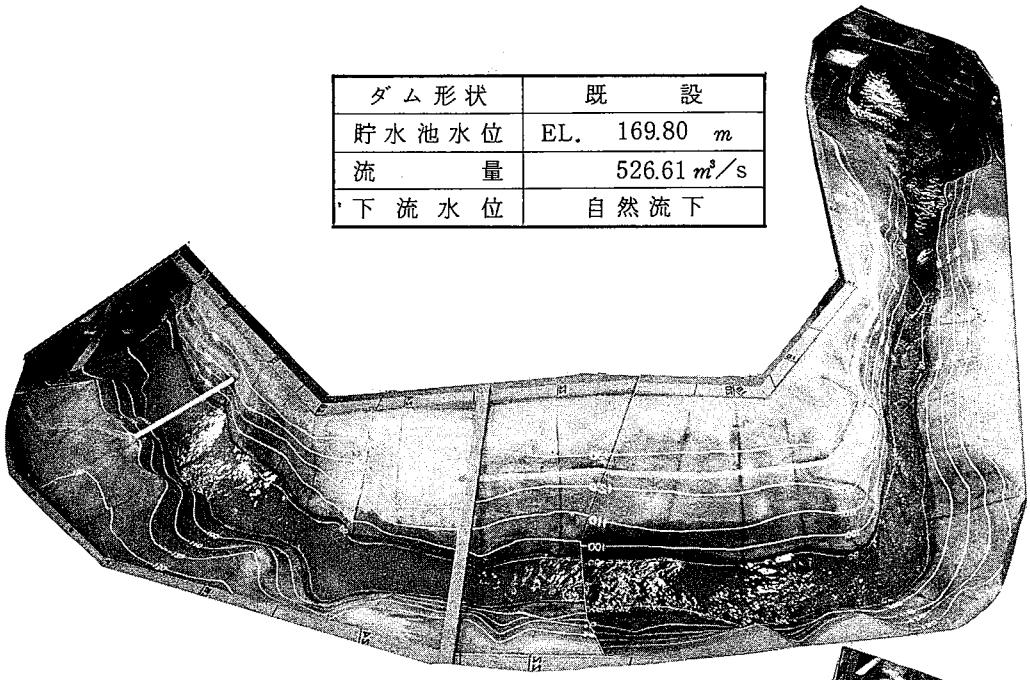
減勢池～発電所付近を見る。



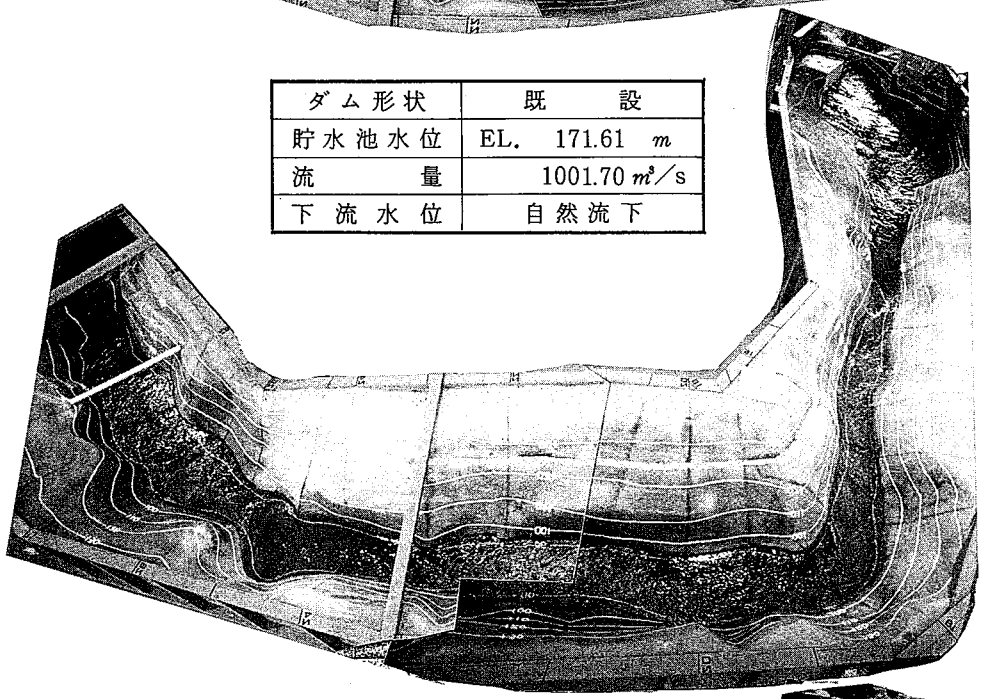
蘇水峡上流を見る。

写真－4－13　既設形状の流況

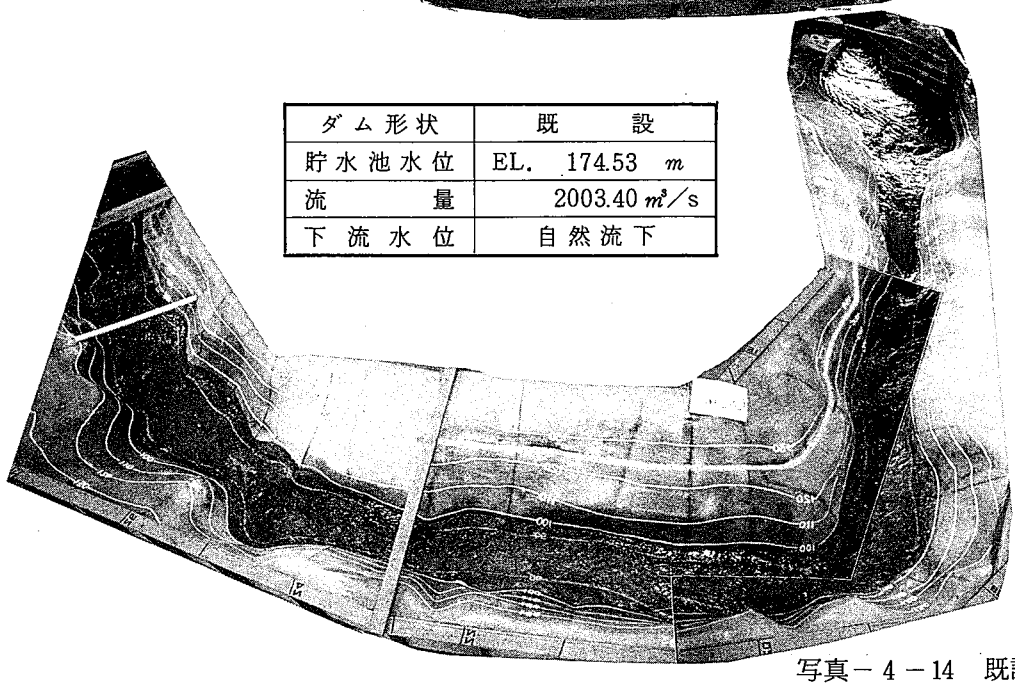
ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　169.80　m
流　　量	526.61 m³/s
下流水位	自然流下



ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　171.61　m
流　　量	1001.70 m³/s
下流水位	自然流下

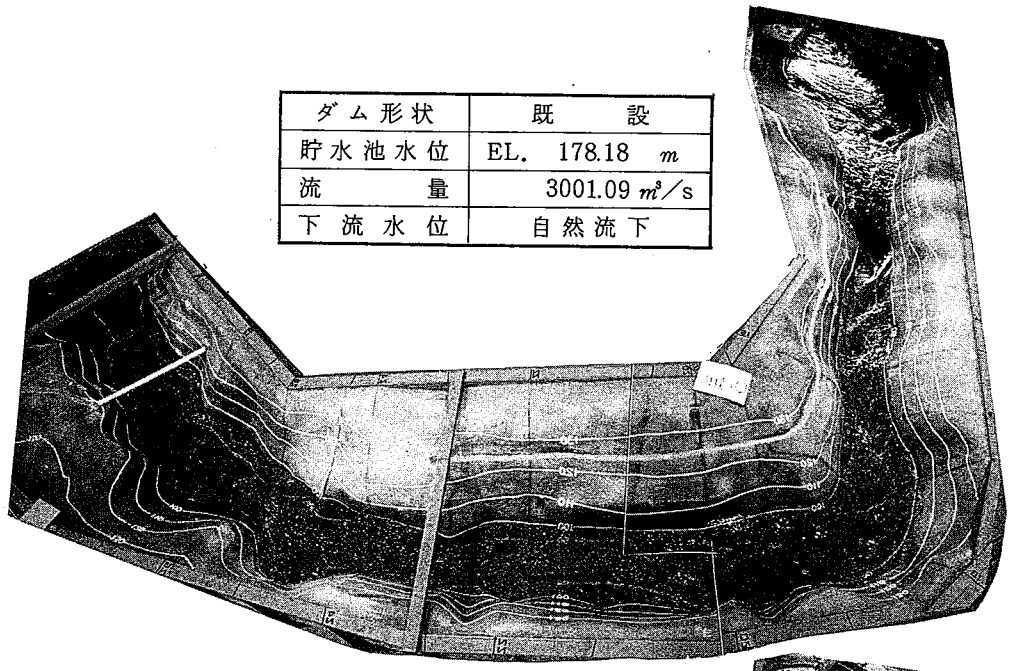


ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　174.53　m
流　　量	2003.40 m³/s
下流水位	自然流下

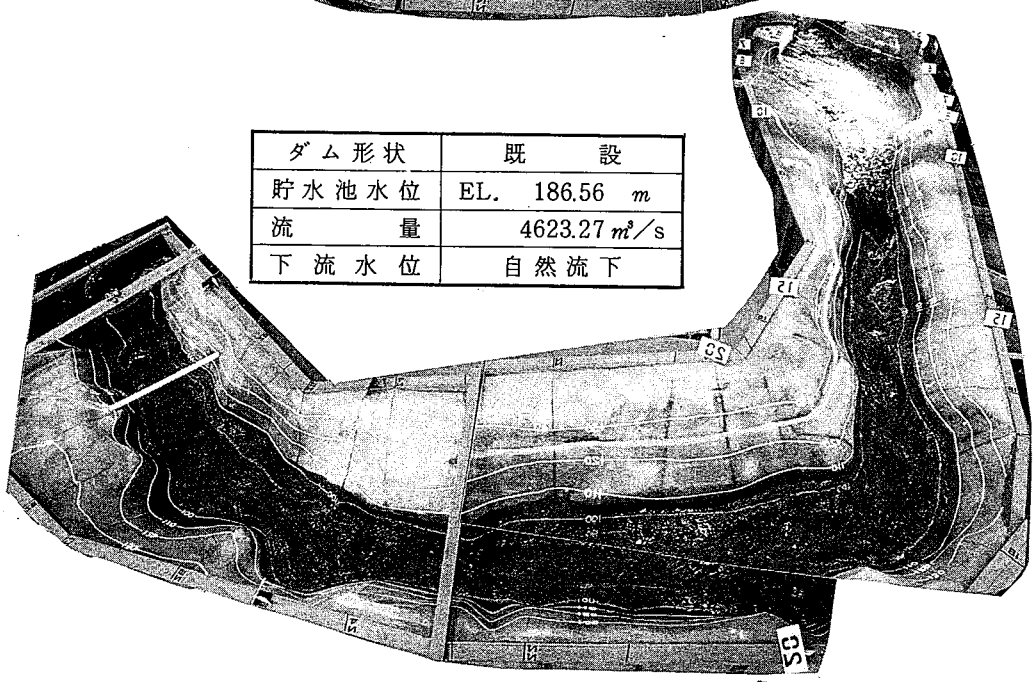


写真－4－14　既設形状における下流河道

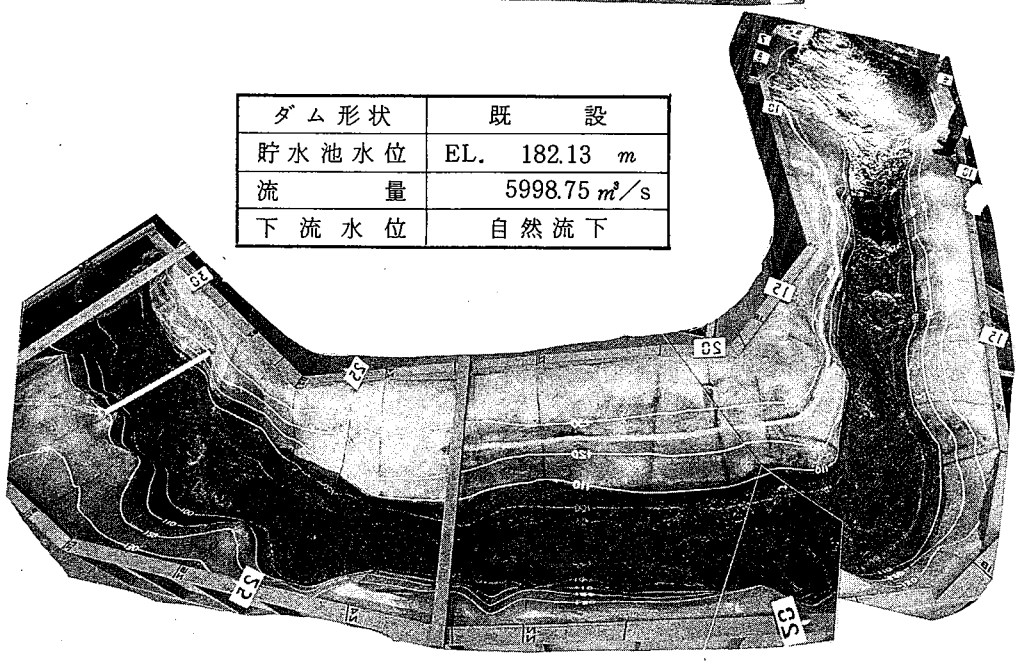
ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　178.18　m
流　　量	3001.09 m³／s
下流水位	自然流下



ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　186.56　m
流　　量	4623.27 m³／s
下流水位	自然流下

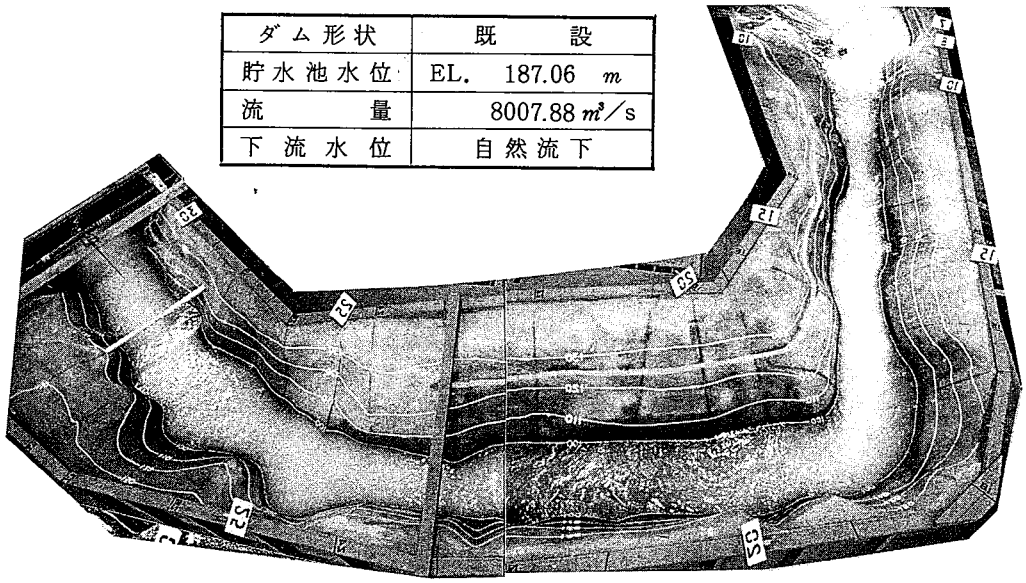


ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　182.13　m
流　　量	5998.75 m³／s
下流水位	自然流下

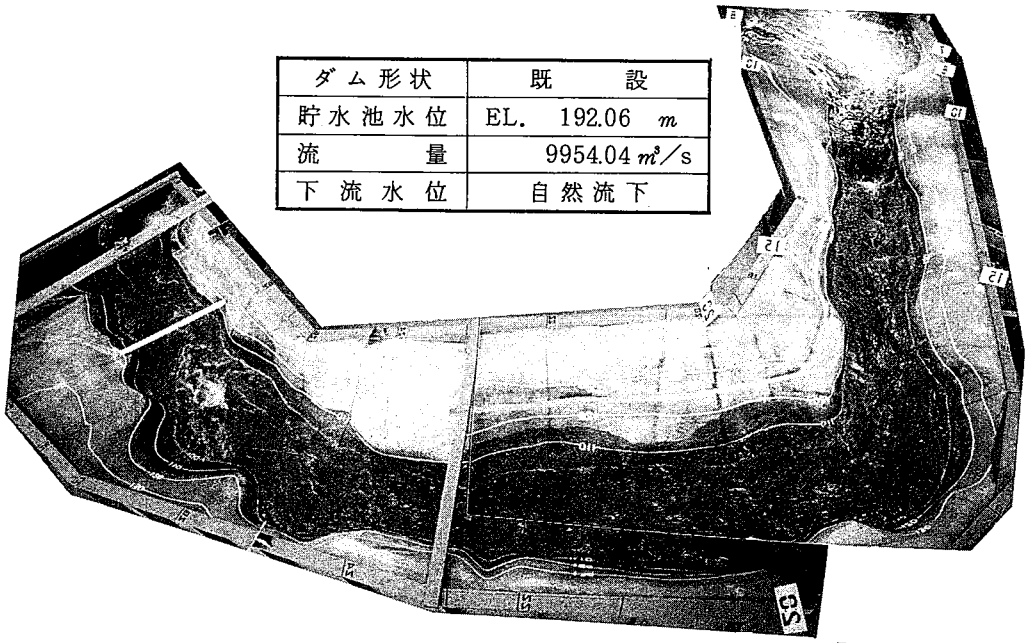


写真－4－15　既設形状における下流河道

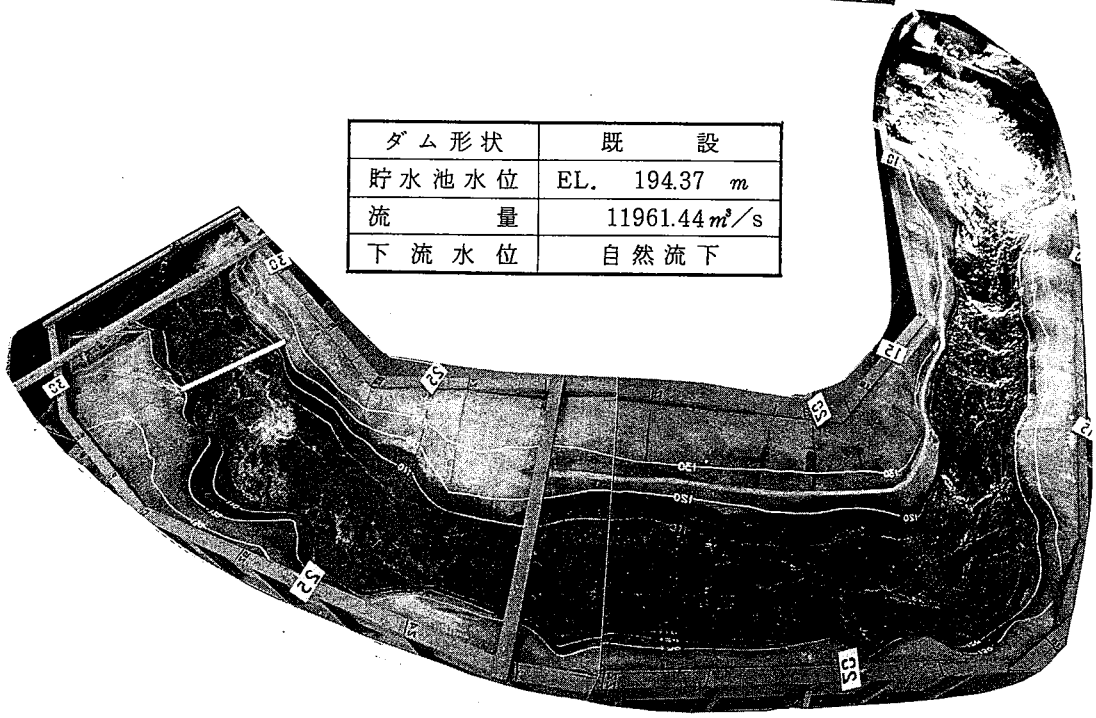
ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　187.06　m
流　　量	8007.88 m³／s
下流水位	自然流下



ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　192.06　m
流　　量	9954.04 m³／s
下流水位	自然流下

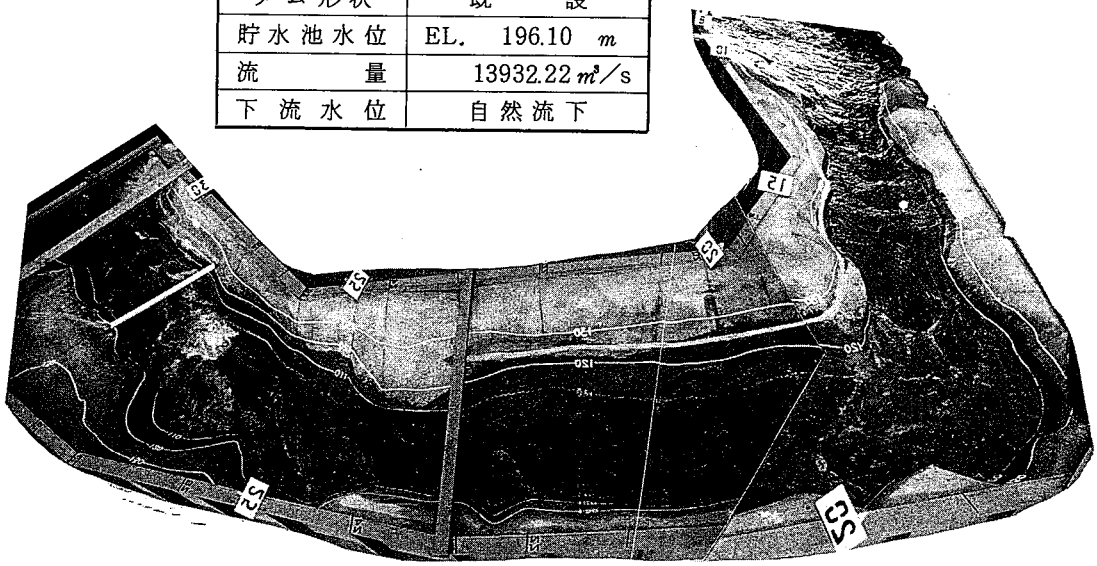


ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　194.37　m
流　　量	11961.44 m³／s
下流水位	自然流下

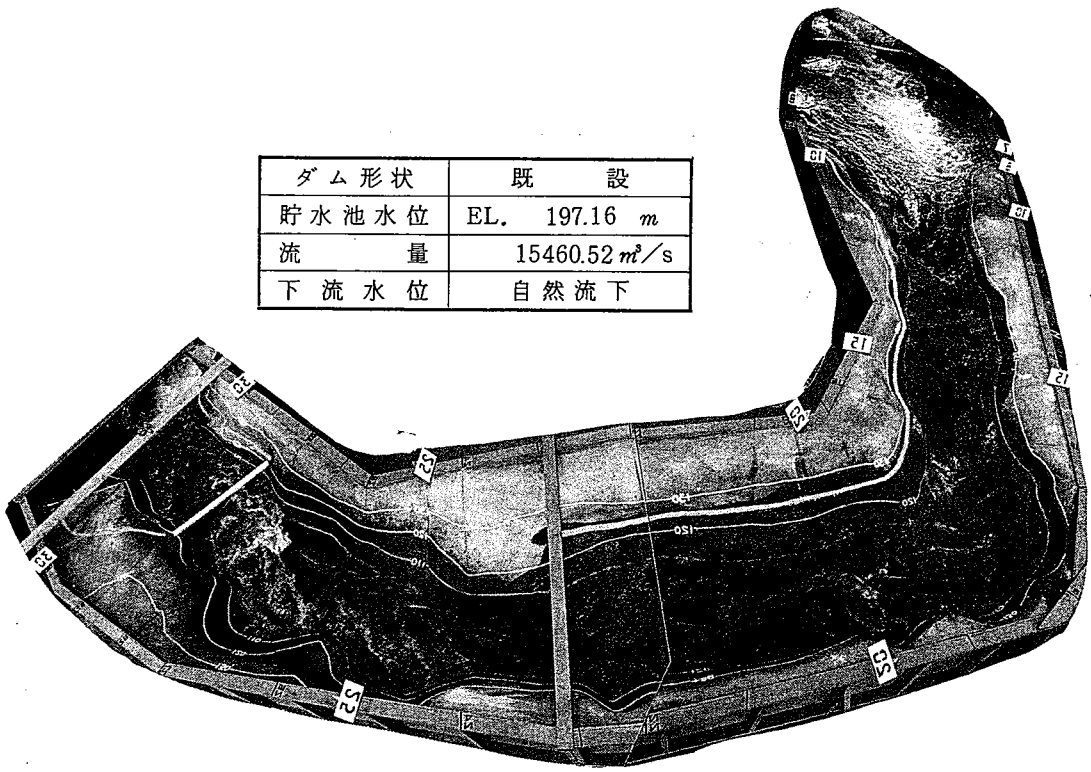


写真－4－16　既設形状における下流河道

ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　196.10　m
流　　量	13932.22 ㎥／s
下流水位	自然流下

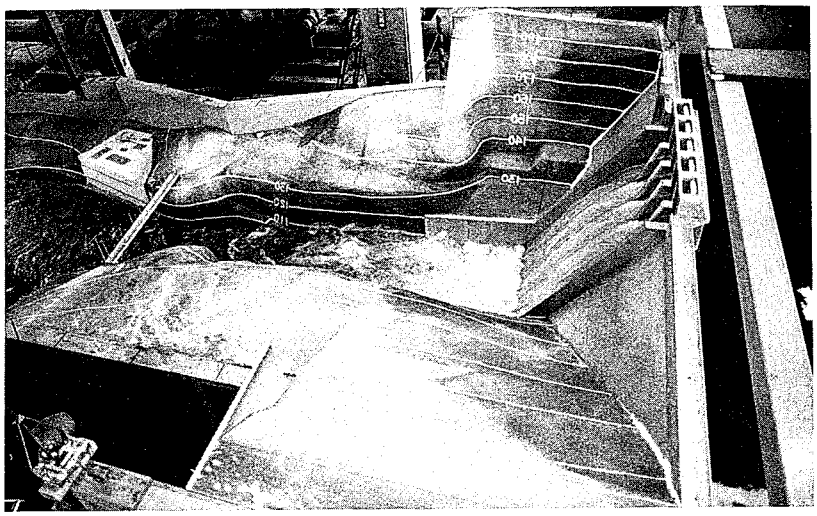


ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　197.16　m
流　　量	15460.52 ㎥／s
下流水位	自然流下

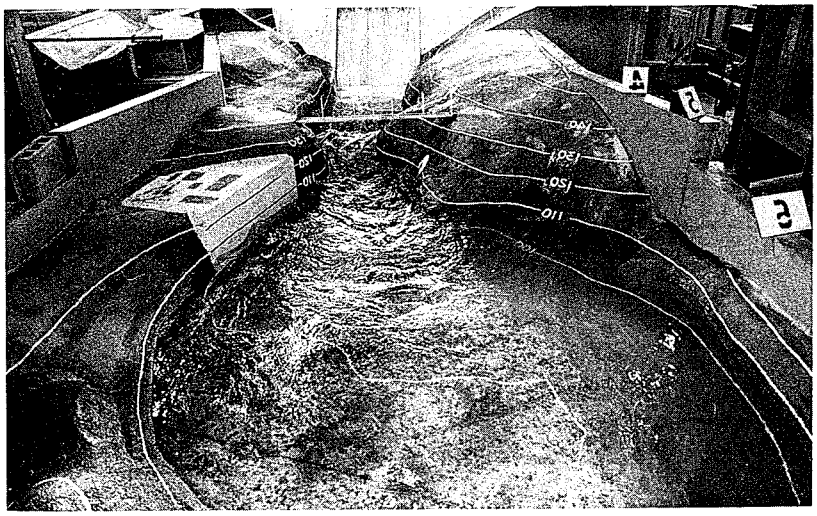


写真－4－17　既設形状における下流河道

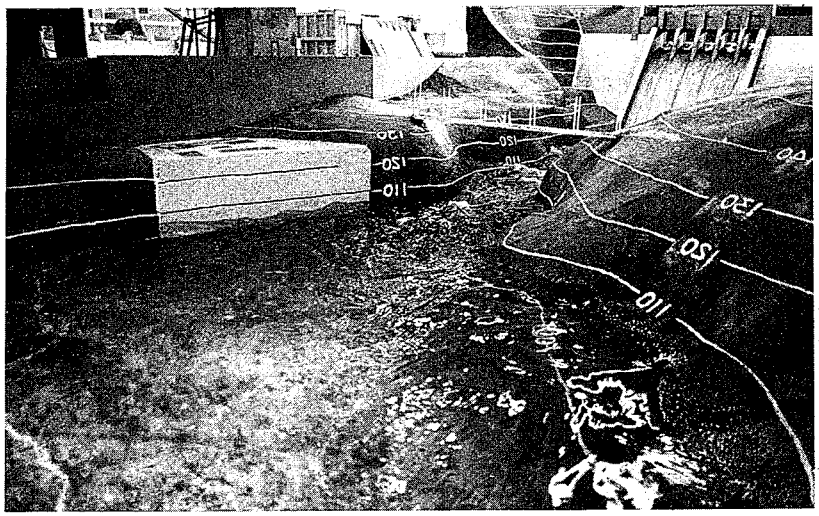
ダム形状	既　設
貯水池水位	EL. 174.54 m
流　量	2015.00 m³/s
下流水位	EL. 99.87 m



減勢池内を見る。



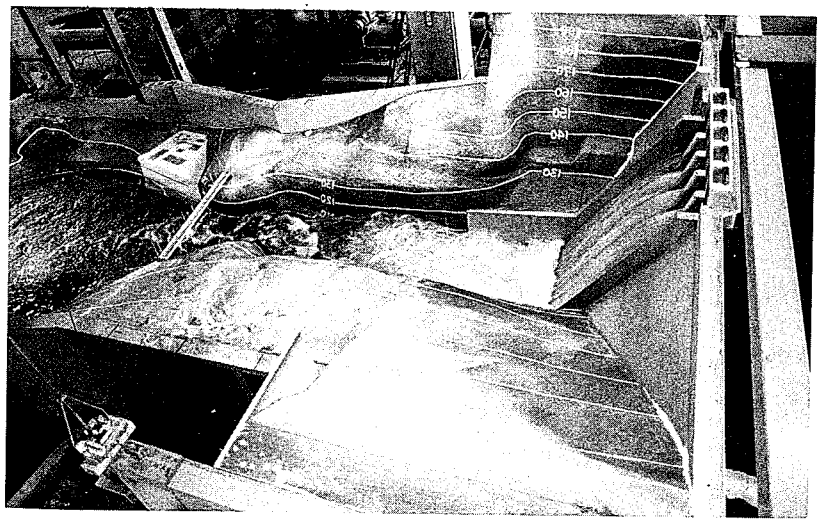
減勢池下流を見る。



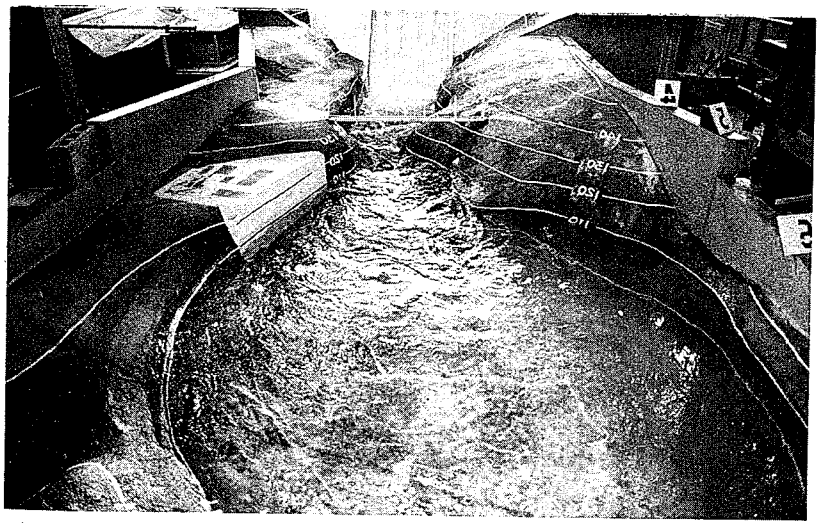
新丸山発電所付近を見る。

写真－4－18　既設形状の流況

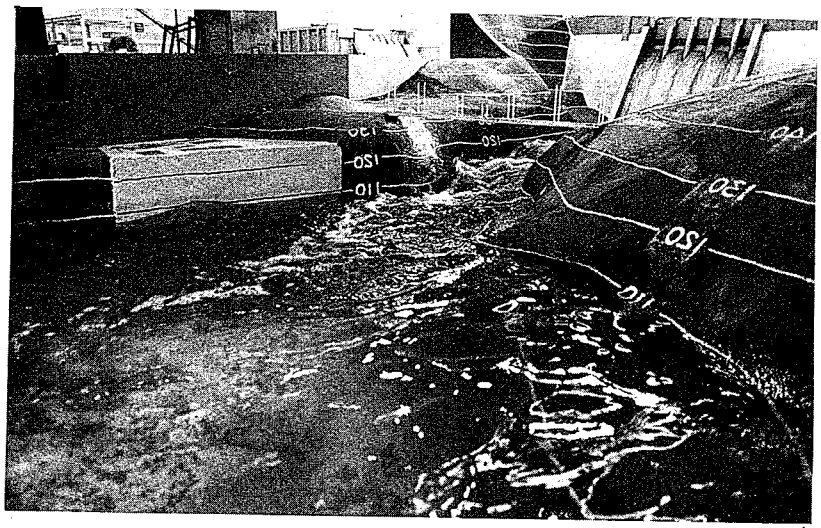
ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　179.75　m
流　　量	3487.30 m³／s
下流水位	EL.　101.58　m



減勢池内を見る。



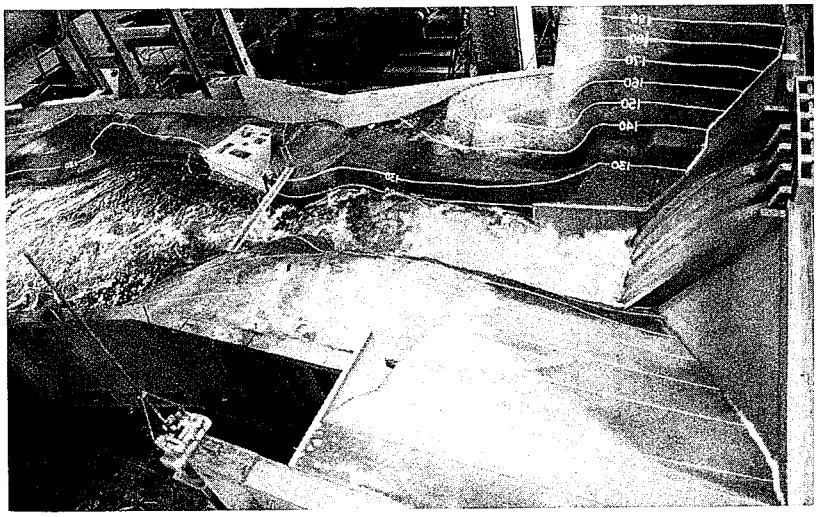
減勢池下流を見る。



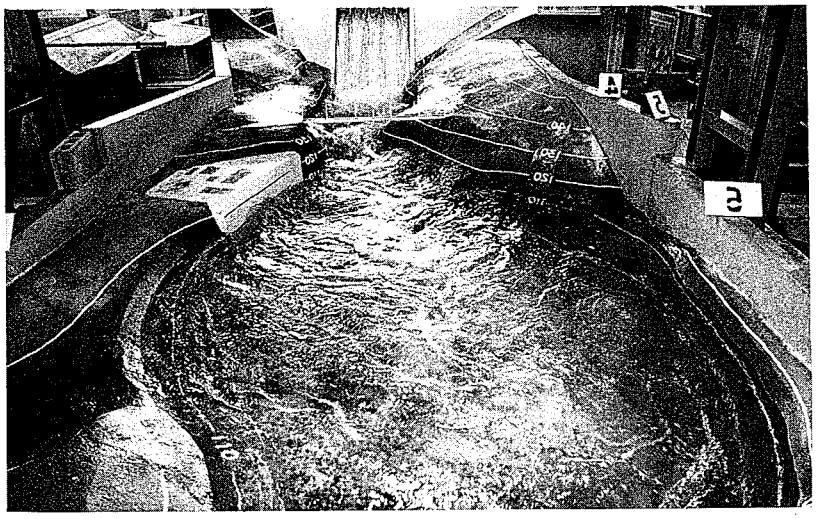
新丸山発電所付近を見る。

写真－4－19　既設形状の流況

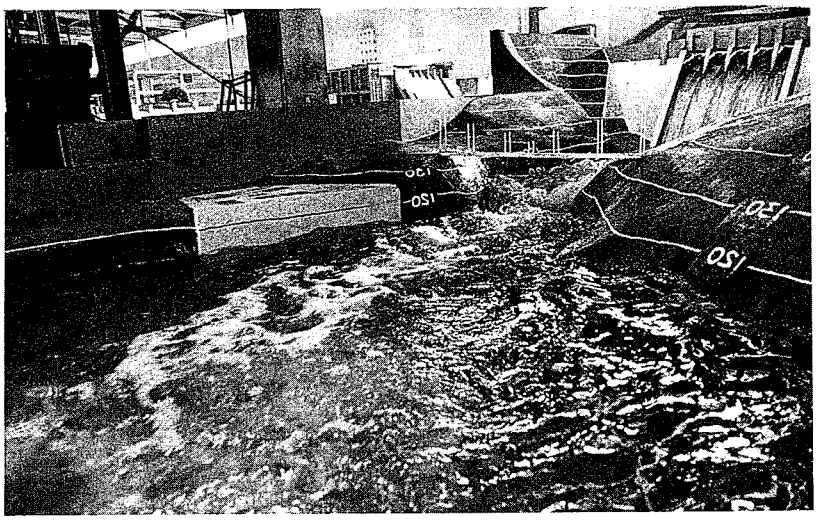
ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　181.83　m
流　　量	5742.10 m³/s
下流水位	EL.　104.41　m



減勢池内を見る。



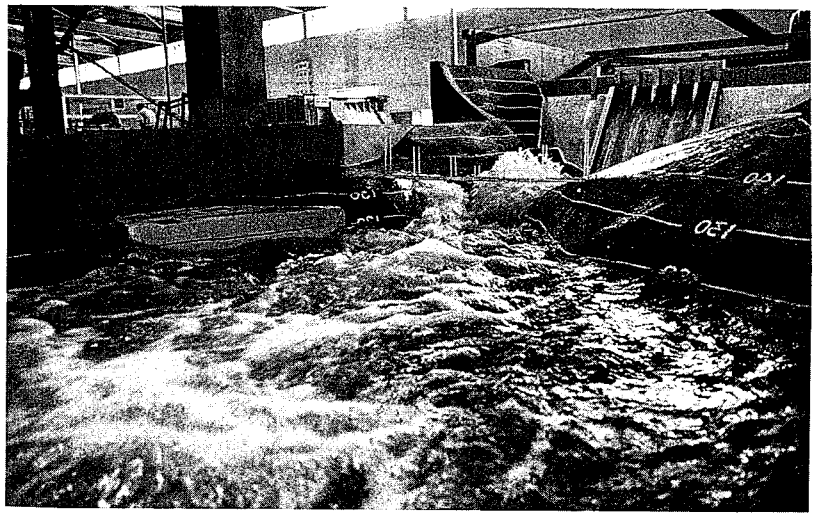
減勢池下流を見る。



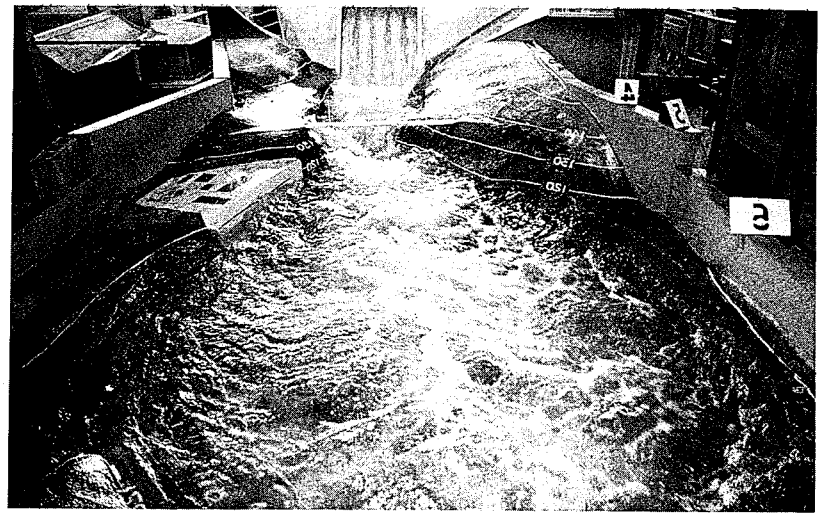
新丸山発電所付近を見る。

写真－4－20　既設形状の流況

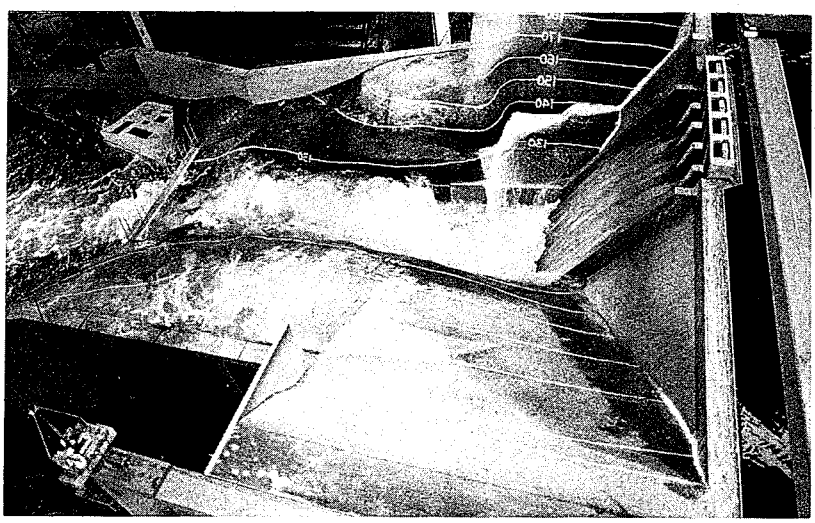
ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　192.11　m
流　　量	9983.20 m³／s
下流水位	EL.　107.78　m



減勢池内を見る。



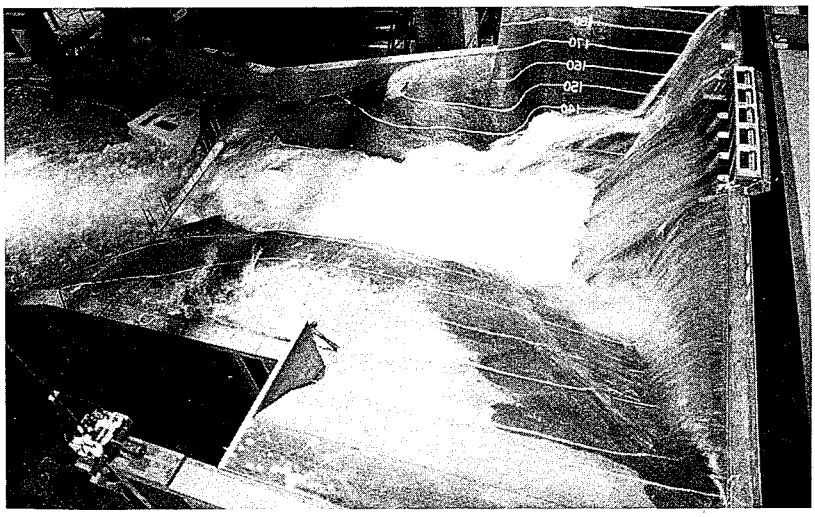
減勢池下流を見る。



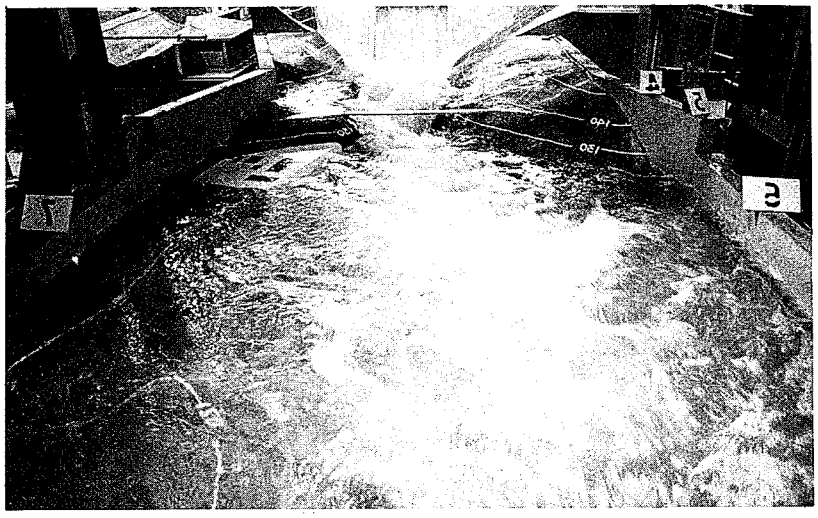
新丸山発電所付近を見る。

写真－４－21　既設形状の流況

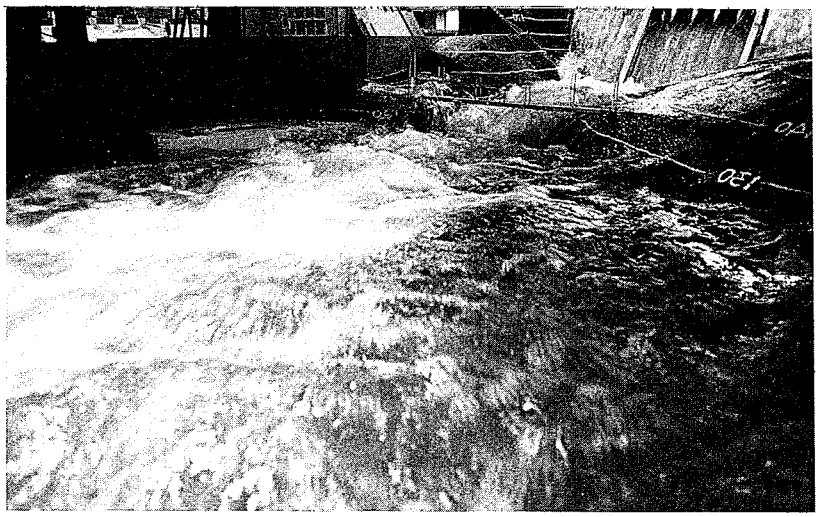
ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　197.11　m
流　　量	15355.00 m³／s
下流水位	EL.　110.79　m



減勢池内を見る。



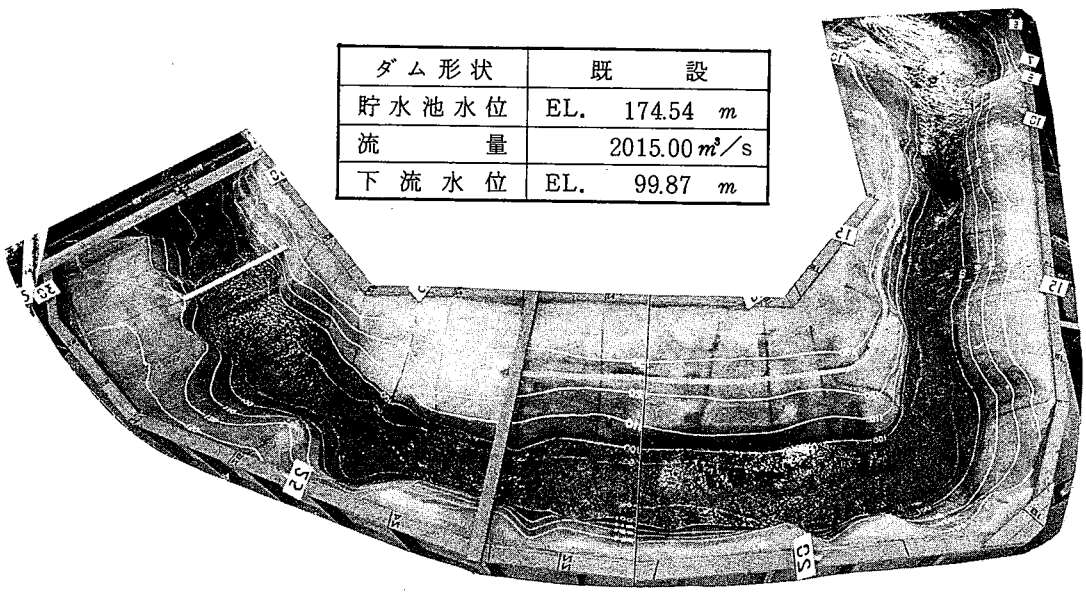
減勢池下流を見る。



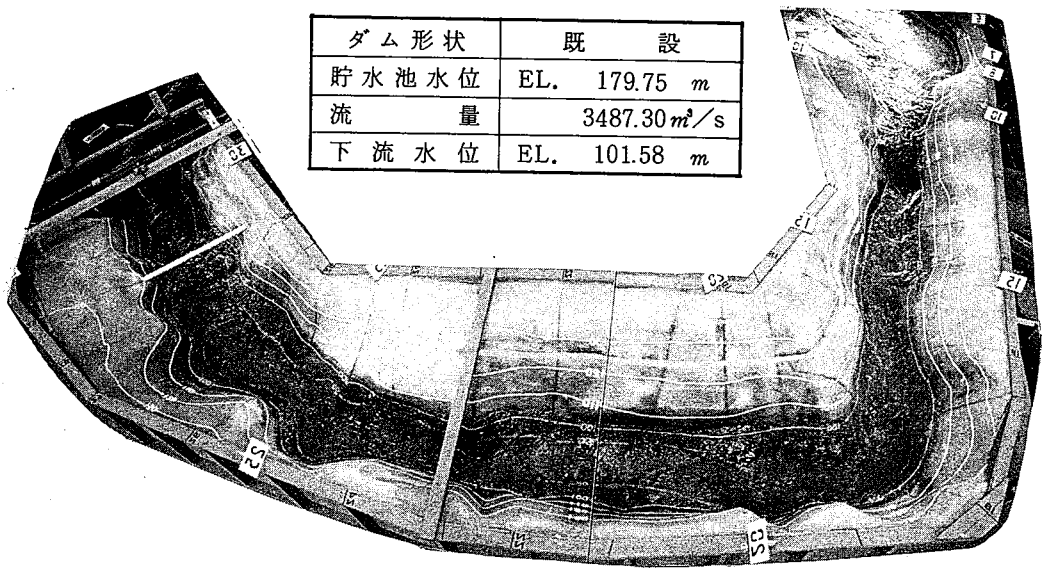
新丸山発電所付近を見る。

写真－4－22　既設形状の流況

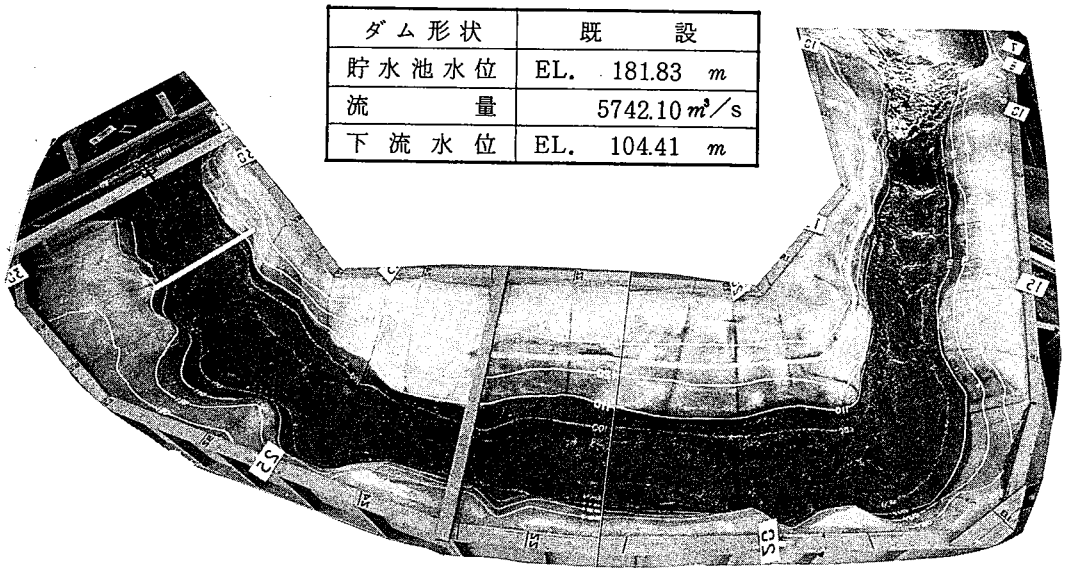
ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　174.54　m
流　　量	2015.00 m³／s
下流水位	EL.　99.87　m



ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　179.75　m
流　　量	3487.30 m³／s
下流水位	EL.　101.58　m

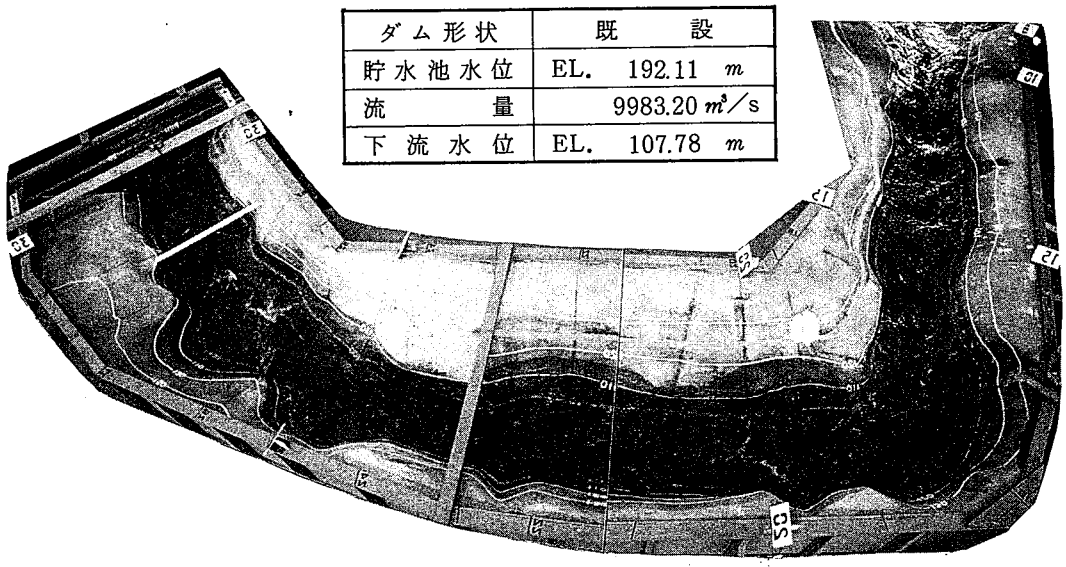


ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　181.83　m
流　　量	5742.10 m³／s
下流水位	EL.　104.41　m

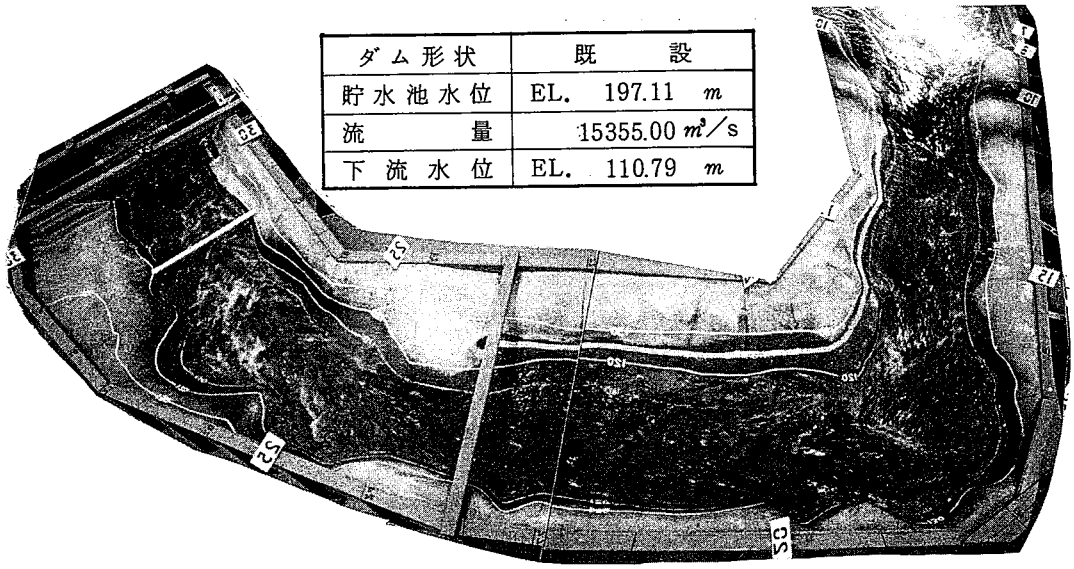


写真－4－23　既設形状における下流河道

ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　192.11　m
流　　量	9983.20 m³／s
下流水位	EL.　107.78　m



ダム形状	既　　設
貯水池水位	EL.　197.11　m
流　　量	15355.00 m³／s
下流水位	EL.　110.79　m



写真－4－24　既設形状における下流河道

第５章　Ｈ案の基本的検討

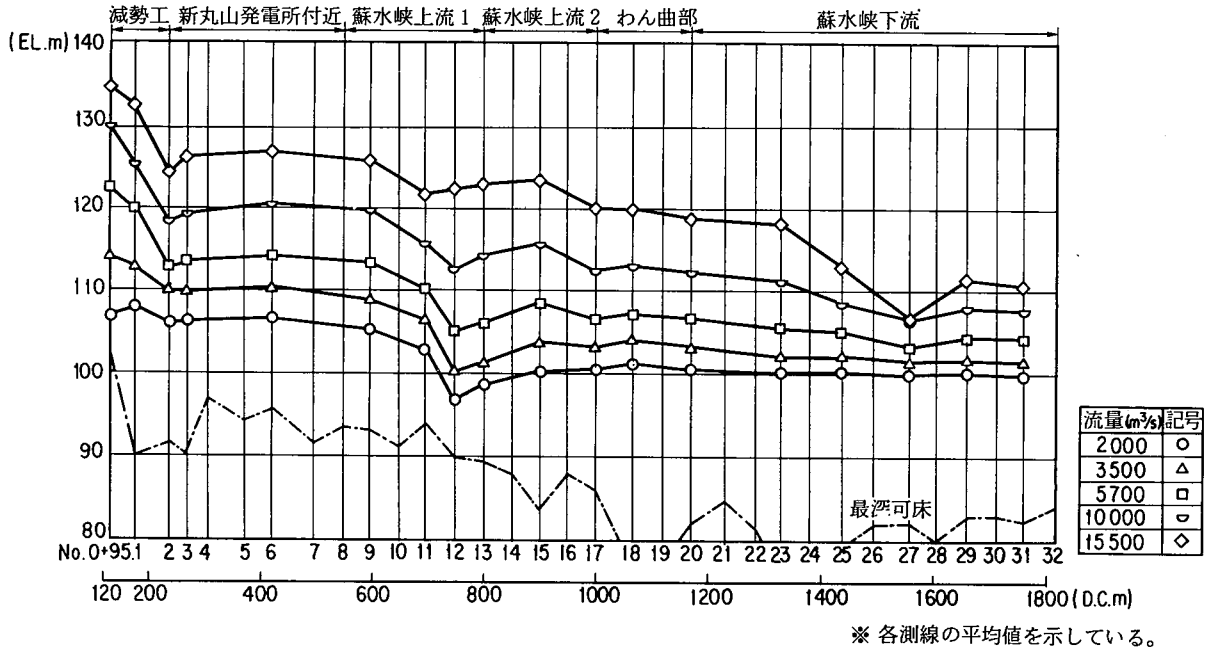
H案の基本的検討

5－1　ダム嵩上げの影響

本節では，H案で嵩上げを行った後，既設ダムと比べて下流に対しどのくらいの影響をもつかについて述べる。検討流量は2,000，3,500，5,700，10,000，15,500 m^3/s の5流量とし，前章で実施した既設ダムと同様な調査をした。

5－1－1　影響範囲

嵩上げ後の水位および流速の測定結果を付図－7－1～7－5，付表－6－1～6－5に示す。また，嵩上げ前後の水位縦断比較図を図－5－1に示す。図中の水位は横断方向の水位を示している。



図－5－1　丸山ダム水位縦断比較図

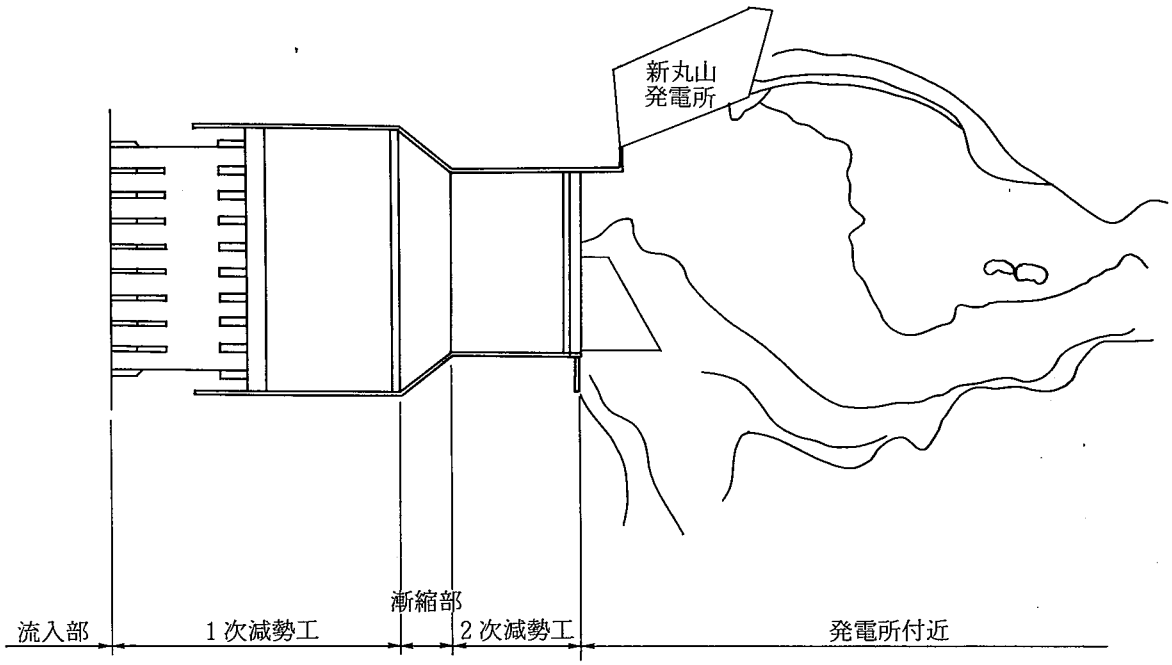
新丸山発電所（断面No.3）までの範囲では，ダム嵩上げにより境界条件が変わるため，水位縦断にもはっきりした違いが見られる。断面No.2～3の間で水位はほぼ一致し，これより下流ではほとんど変化はない。蘇水峡にはいる断面No.9付近では河幅が狭くなっており，これより上流ではせき上げのため跳水が発生し，下流では水面勾配が生じている。したがって断面No.9が支配断面となり，影響範囲は表－5－1のとおりになる。

表－5－1　ダム嵩上げによる影響範囲

河道断面	範　囲
～No.3	影響のある範囲
No.3～No.9	遷移の範囲
No.9～	影響のない範囲

5－2　各部の流況

以上の結果より，ダム嵩上げ後の影響範囲が明らかになった。この範囲を図－5－2のように区分した。



図－5－2　検討範囲の区分

A. 流 入 部

放流管は，3,000 m^3／s までは自由流出で3,000 m^3／s 以上では管路流となる。流量が6,500 m^3／sを越えると，越流頂からも流出し始める。

B. 一次減勢工

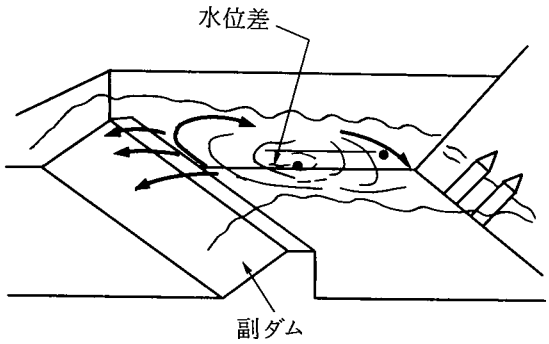
一次減勢工内では，放流量が6,000 m^3／s までは充分減勢されている。しかし，それ以上になると減勢工の長さが短いため，減勢効果が不充分で，副ダム上も水位変動が大きい。

また，本検討では放流管が左岸側に寄って8門設置してあり，減勢工中心線に対して対称でないために，放流量が1,000 m^3／s 以上で減勢工内右岸側に平面渦が発生する。放流量が3,000 m^3／s と増加すると平面渦は深さ方向にさらに大きくなる。この後，放流量の増加に伴い，平面渦の規模はさらに大きくなり，副ダム上で飛散する。この平面渦は，放流量が6,500 m^3／sを越え，越流頂から流出するのに伴って，次第に緩和されてくる14,000 m^3／s まで流量が増加すると，越流頂と放流管の流量比が1：1となり，平面渦も見られない。（表－5－2，図－5－3）

導流壁高はEL.160 mであるが，左岸側は放流量が12,000 m^3／s 以上になると越水する。ダム設計洪水流量15,500 m^3／s 放流時の導流壁沿い最高水位は，左岸EL.164 m，右岸EL.160 mとなる。

表－5－2　越流頂と放流管の流量比

合計流量 m^3／s	越流頂の流量 Q 越	放流管の流量 Q 放	流 量 比 Q越：Q放
8,000	1,500	6,500	1：4
10,000	3,300	6,700	1：2
12,000	5,300	6,700	1：1.3
14,000	7,100	6,900	1：1
15,000	8,600	6,900	1.3：1



図－５－３　平面渦の流況

C．漸縮部

原設計では，副ダム上で減勢工幅を145から100 m に変化させている。この漸縮部の導流壁沿いは水位が導流壁に当って上昇する。この傾向は，平面渦の影響を受けるため，左岸側よりも右岸側の方が顕著である。放流量が6,000 m^3／s 以上になると，一次減勢工で充分な減勢が得られないため，副ダム下流面から水脈がはなれる。ダム設計洪水流量15,500 m^3／s 流下時の最高水位は左岸EL.164 m，右岸EL.165 m である。

D．２次減勢工

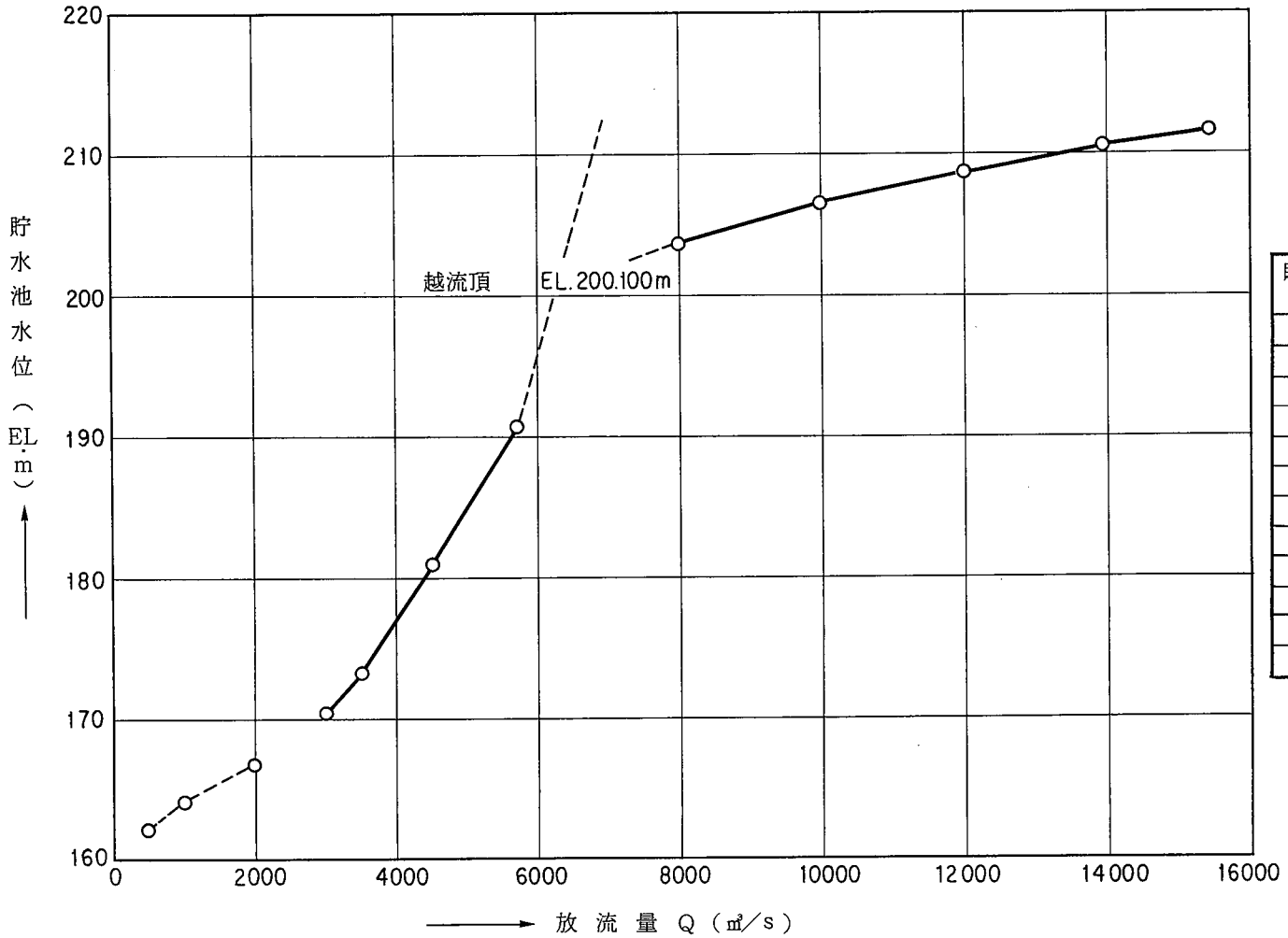
２次減勢では，放流量が5,700 m^3／s までは跳水長が減勢工内に収まっているが，それ以上になると水叩きの長さが不足し，シル上で水脈が盛り上がる。２次減勢工内には露出射流は見られない。また，跳水始端は放流量500 m^3／s で水叩き始端から上流６m，5,700 m^3 で水叩き始端に一致する。しかし，15,500 m^3／s 放流時には，副ダムの部分で水が飛ぶため，跳水始端は水叩き始端より下流26 m の位置にくる。

一次減勢工内に渦が生じているため，放流量が1,000～8,000 m^3／s の間で，２次減勢工右岸側は水面が盛りあがり，水位変動も激しい。導流壁沿いの水位は，15,500 m^3／s 放流時で左岸EL.141 m，右岸EL.140 m であった。

E．丸山発電所付近

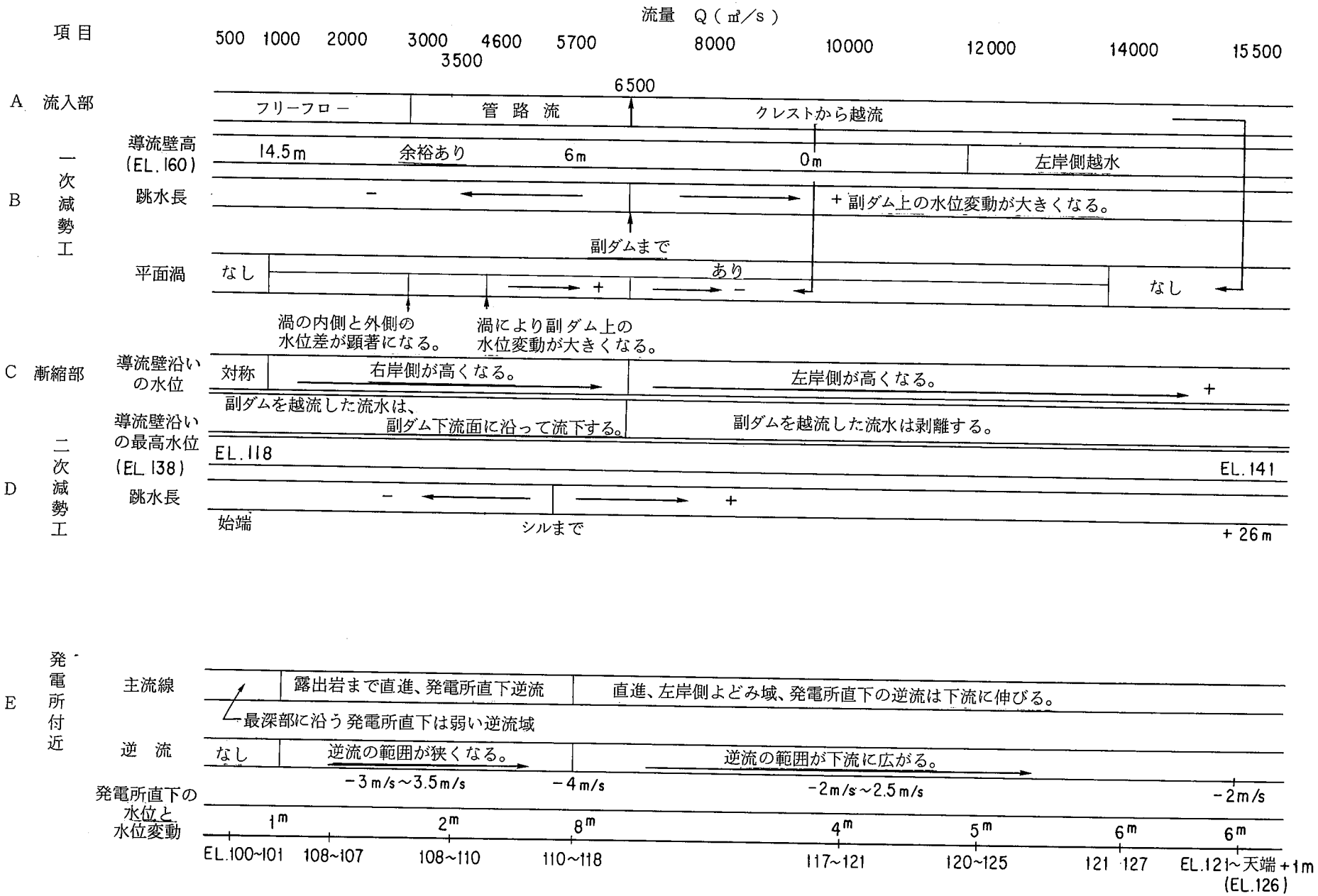
放流量が1,000 m^3／s まではシル下流で跳水が発生し，ほぼ最深部に沿って流下する。発電所直下では，放流量が500 m^3／s で弱い逆流域が生じ，放流量の増加と共に，次第に発達してゆく。しかし，放流量が5,700 m^3／s 程度になると，逆流の幅が狭くなり，8,000 m^3／s では，主流の直進性が増し，逆流は下流に伸びてゆく。また，発電所直下の逆流は遅くなり水位変動は大きくなる傾向にある。放流量が14,000 m^3／s 時には，水位がEL.121～127 m 程度になり，発電所はときおり浸水するようになる。15,500 m^3／s になると，水位はEL.121～127 m となり，常時発電所に浸水している。

各部の観察結果を図－５－５に示す。また，流況を図－５－６～５－７に，および写真－５－２～５－15に示す。

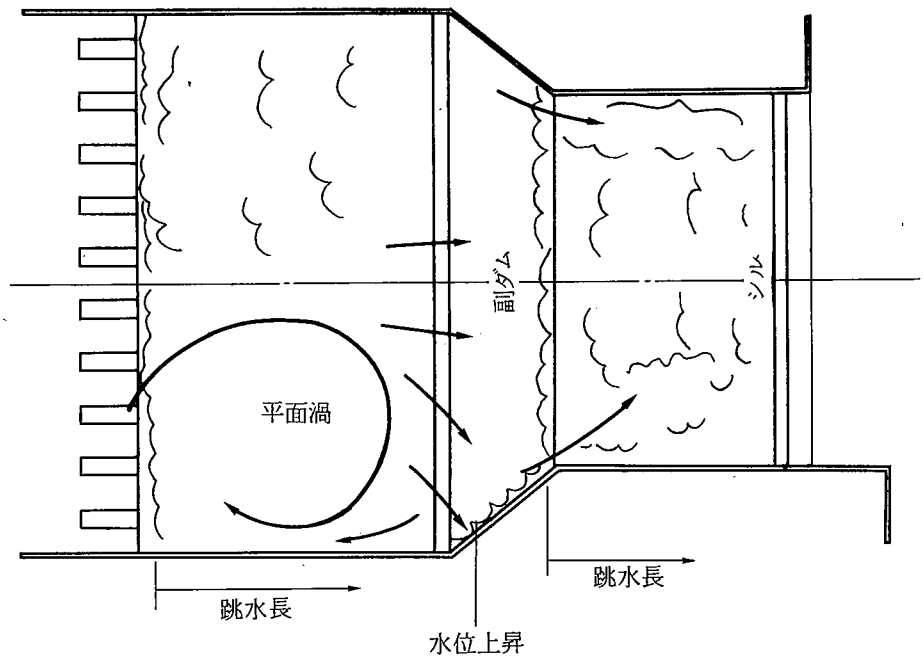


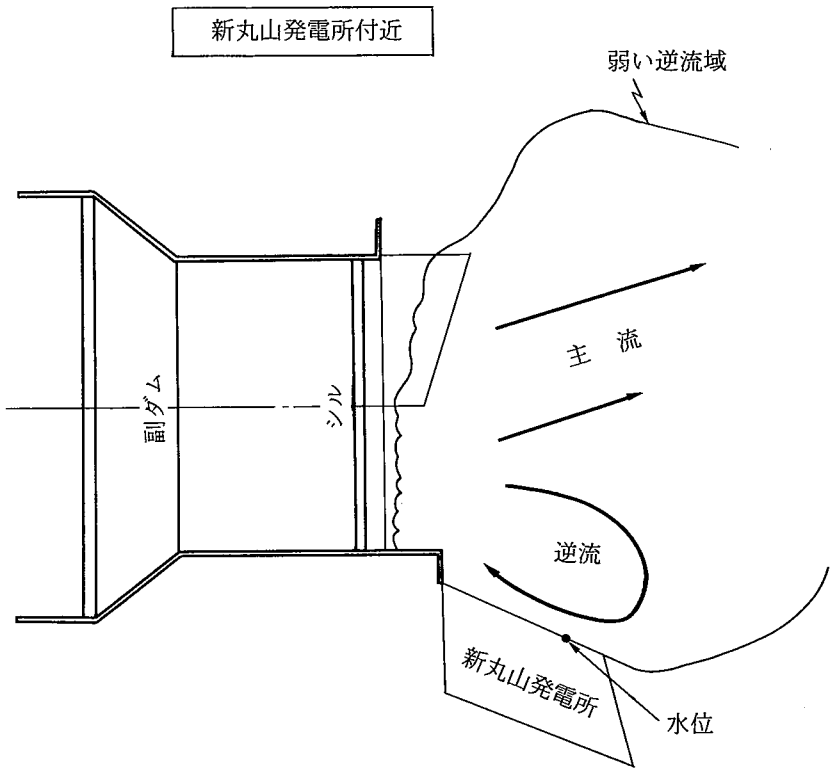
貯水池水位 EL（m）	流量 Q（㎥/s）
162.15	492.29
164.21	992.21
166.84	1,988.24
170.41	2,999.53
173.28	3,501.36
181.12	4,535.58
190.66	5,689.99
203.64	7,996.85
206.48	9,998.44
208.60	11,988.59
210.46	13,952.03
211.68	15,442.25

図－５－４　ダム嵩上げＨ案貯水池水位－放流量関係図



図－5－5　河道の性状（ダム嵩上げH案）

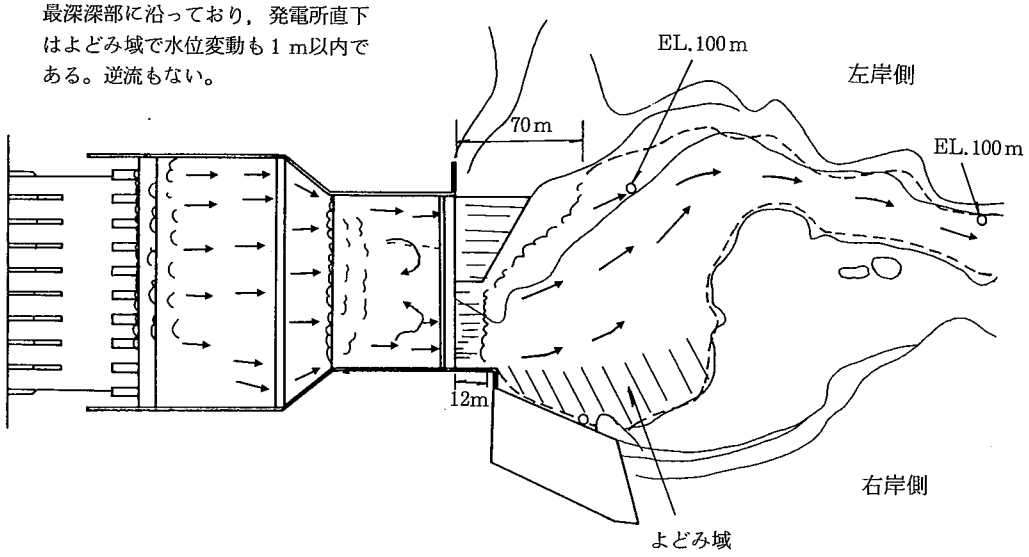




図－5－6　流況説明図（ダム嵩上げH案）

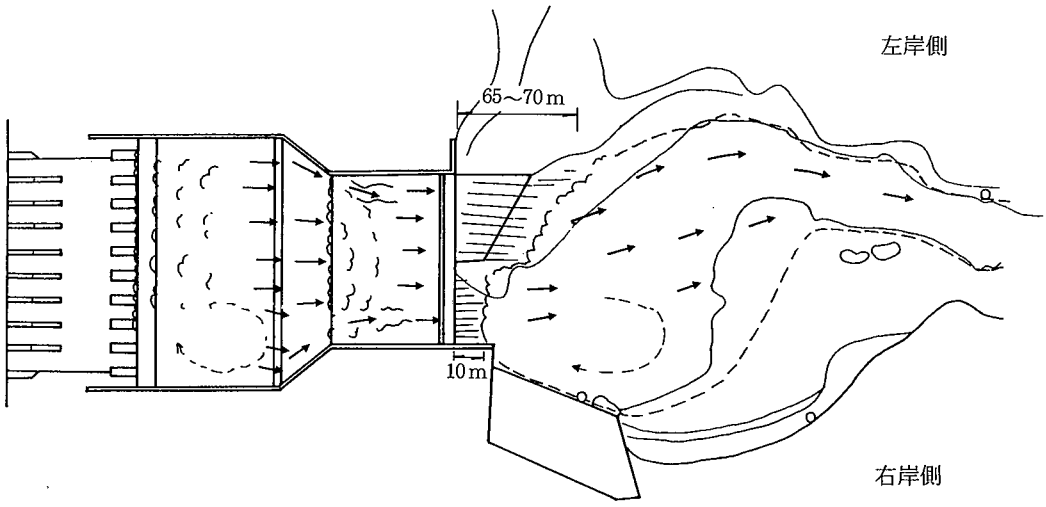
流　入　部：流出はフリーフロー
1次減勢工：DC．80mまで跳水
漸　縮　部：片よりなし
2次減勢工：DC．200mまで跳水
発　電　所：シル下流70m（左岸側）からシル下流12m（右岸側）の範囲で跳水。主流は最深深部に沿っており，発電所直下はよどみ域で水位変動も1m以内である。逆流もない。

ダム形状	嵩上げ
貯水池水位	EL. 162.15 m
流量	492.29 ㎥/s
下流水位	自然流下



流　入　部：流出はフリーフロー
1次減勢工：DC．100mまで跳水，ゆっくりした逆流
漸　縮　部：左岸側壁沿いの水位が高くなる。
2次減勢工：DC，210mまで跳水
発　電　所：シル下流68m（左岸側）からシル下流10m（右岸側）の範囲で跳水
ゆっくりした逆流，水位変動は1m程度

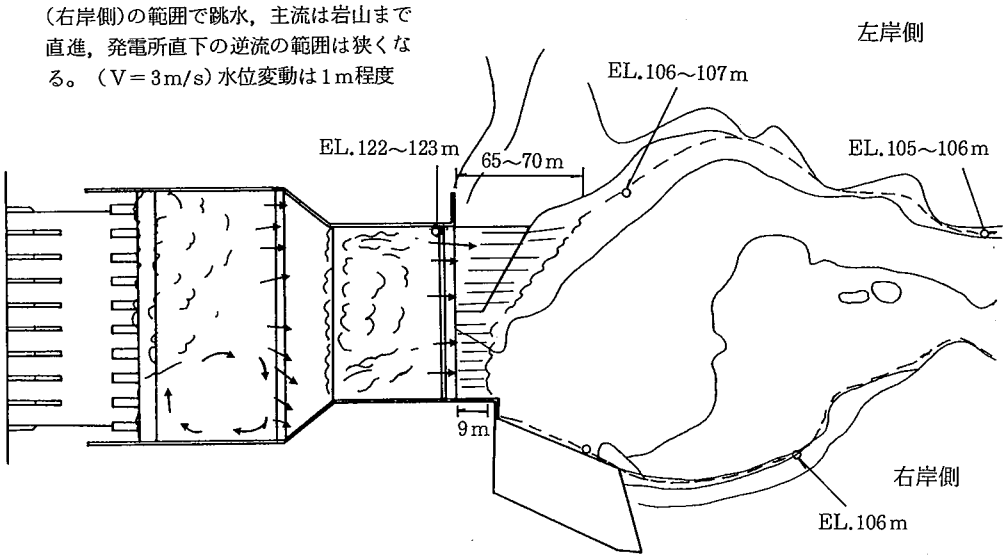
ダム形状	嵩上げ
貯水池水位	EL. 164.21 m
流量	992.21 ㎥/s
下流水位	自然流下



図－5－7－1　流況図（嵩上げ形状）

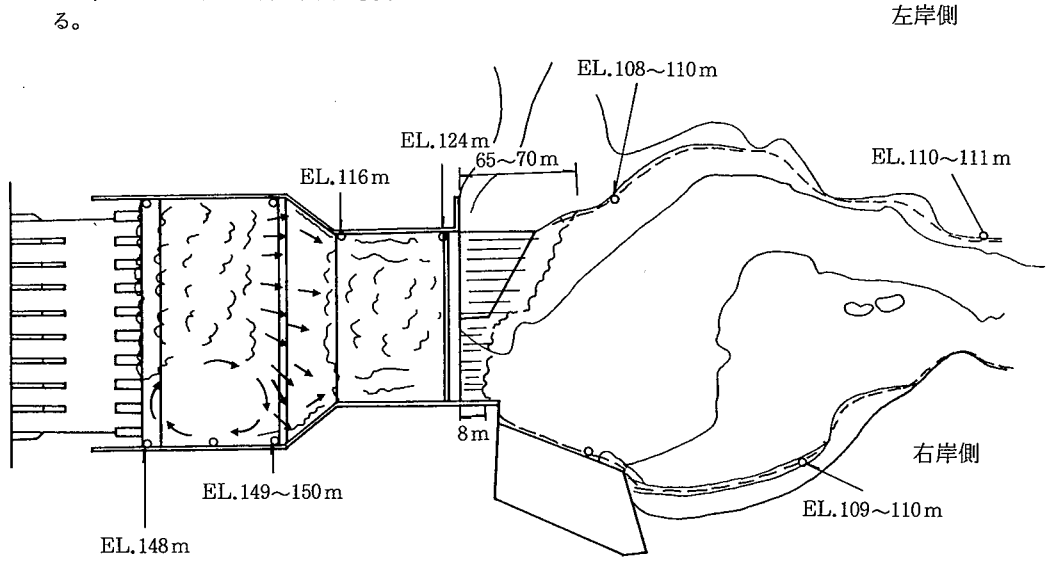
流　入　部：流出はフリーフロー
1次減勢工：DC．120ｍまで跳水。
　　平面渦の範囲が広がる。
漸　縮　部：右岸側壁沿いの水位が高くなり，下流に
　　影響する。
2次減勢工：DC．220ｍまで跳水。
発　電　所：シル下流68ｍ(左岸側)からシル下流9ｍ
　　(右岸側)の範囲で跳水，主流は岩山まで
　　直進，発電所直下の逆流の範囲は狭くな
　　る。（V＝3m/s）水位変動は1ｍ程度

ダム形状	嵩　上　げ
貯水池水位	EL. 166.84 m
流　　量	1988.24 ㎥/s
下流水位	自　然　流　下



流　入　部：流出は管路流。
1次減勢工：DC．120～130ｍまで跳水，平面渦の内側
　　と外側の水位差が顕著になる。
漸　縮　部：さらに右岸側壁沿いの水位が高くなる。
2次減勢工：DC．230ｍまで跳水
発　電　所：シル下流68ｍ(左岸側)からシル下流8ｍ
　　(右岸側)の範囲で跳水，主流は岩山まで
　　直進，発電所直下の逆流の範囲が狭くな
　　る。

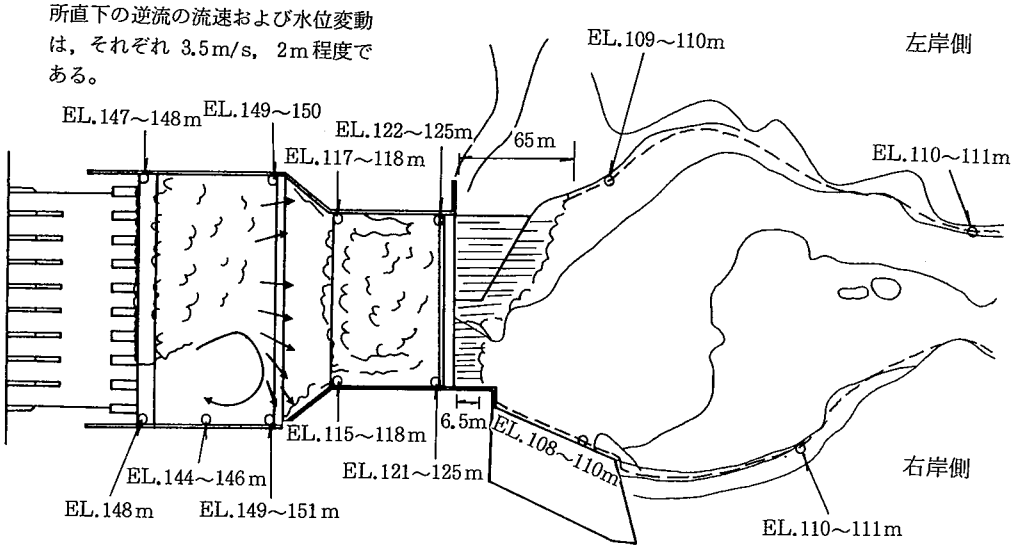
ダム形状	嵩　上　げ
貯水池水位	EL. 170.41 m
流　　量	2999.53 ㎥/s
下流水位	自　然　流　下



図－5－7－2　流況図（嵩上げ形状）

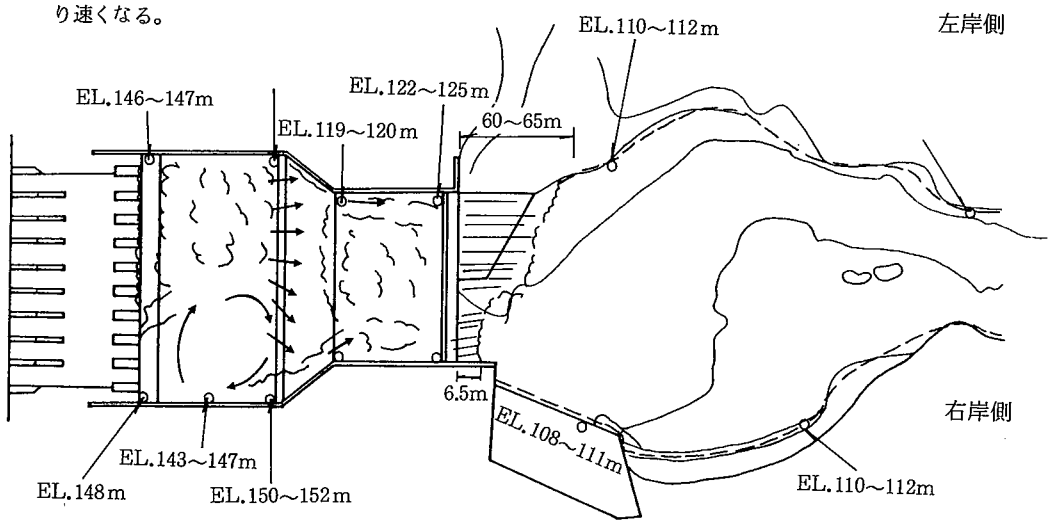
流　入　部：流出は管路流
1次減勢工：DC. 130mまで跳水
漸　縮　部：右岸側壁沿いの水位が高い。
2次減勢工：DC. 220mまで跳水
発　電　所：シル下流65m(左岸側)からシル下流6.5m（右岸側)の範囲で跳水，発電所直下の逆流の流速および水位変動は，それぞれ 3.5m/s，2m程度である。

ダム形状	嵩上げ
貯水池水位	EL. 173.28 m
流量	3501.36 ㎥/s
下流水位	自然流下



流　入　部：流出は管路流
1次減勢工：DC. 140mまで跳水
漸　縮　部：右岸側壁沿いの水位が高い。
2次減勢工：DC, 230mまで跳水
発　電　所：シル下流63m(左岸側)からシル下流6.5m(右岸側）の範囲で跳水。発電所直下の逆流の流速は3500 ㎥/s より速くなる。

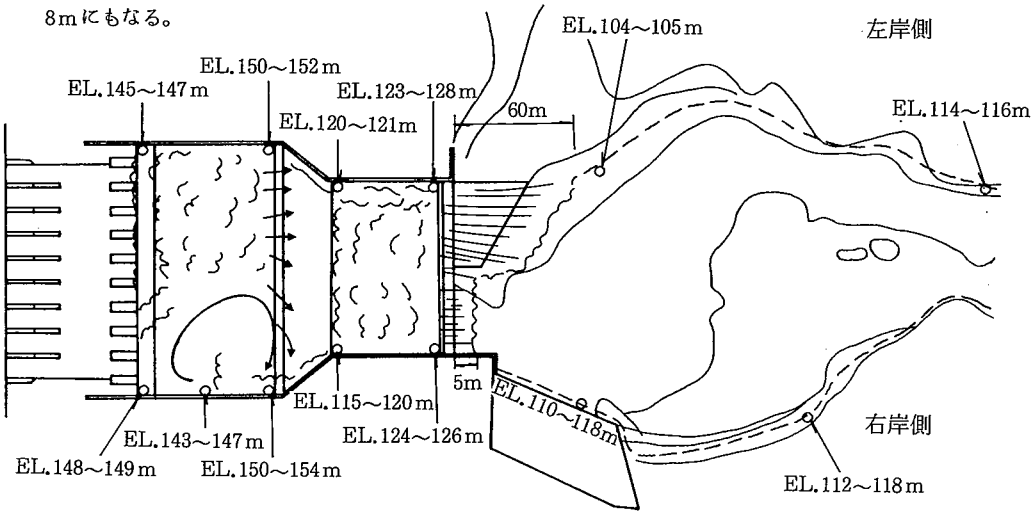
ダム形状	嵩上げ
貯水池水位	EL. 177.32 m
流量	4629.05 ㎥/s
下流水位	自然流下



図－5－7－3　流況図（嵩上げ形状）

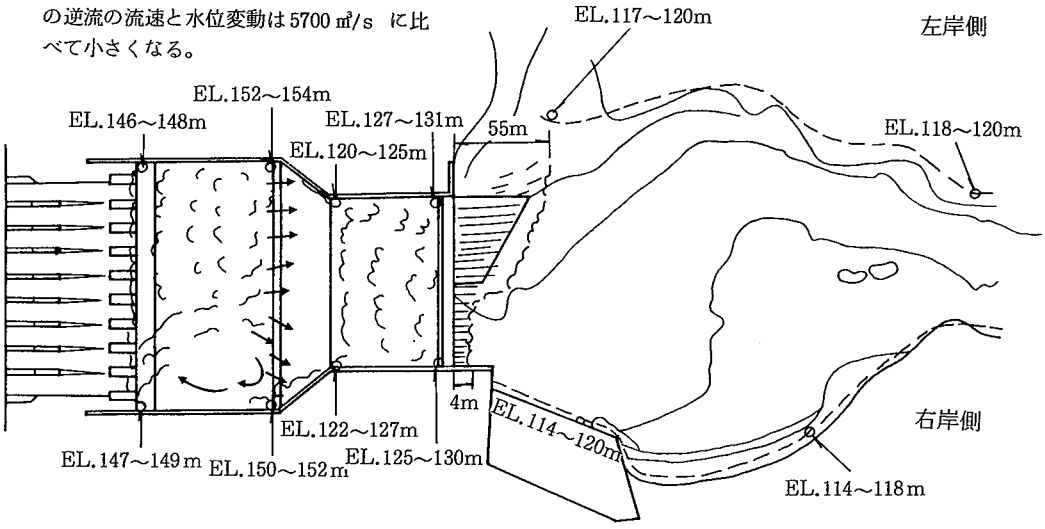
流　入　部：流出は管路流
1次減勢工：DC、140mまで跳水，平面渦が最も著しい。
漸　縮　部：
2次減勢工：2次減勢工始端からほぼ全域にわたり跳水。
発　電　所：シル下流60m(左岸側)からシル下流5m(右岸側）の範囲で跳水。主流は直進性が増す。発電所直下の逆流は下流に広がり始める。逆流の流速と水位変動はそれぞれ−4m/s，8mにもなる。

ダム形状	嵩上げ
貯水池水位	EL. 189.17 m
流　　量	5772.00 ㎥/s
下流水位	自然流下



流　入　部：クレストから越流する。
1次減勢工：DC．60mから減勢工全域にわたり跳水，平面渦はクレストからの流れにより，緩和される。
漸　縮　部：壁沿いの水位はむしろ左岸側の方が高い。
2次減勢工：2次減勢工始端下流，3mから全域にわたり跳水。
発　電　所：シル下流55m(左岸側)からシル下流4m(右岸側)の範囲で跳水。主流は直進しており，右岸側はよどみ域となる。発電所直下の逆流の流速と水位変動は5700 ㎥/s に比べて小さくなる。

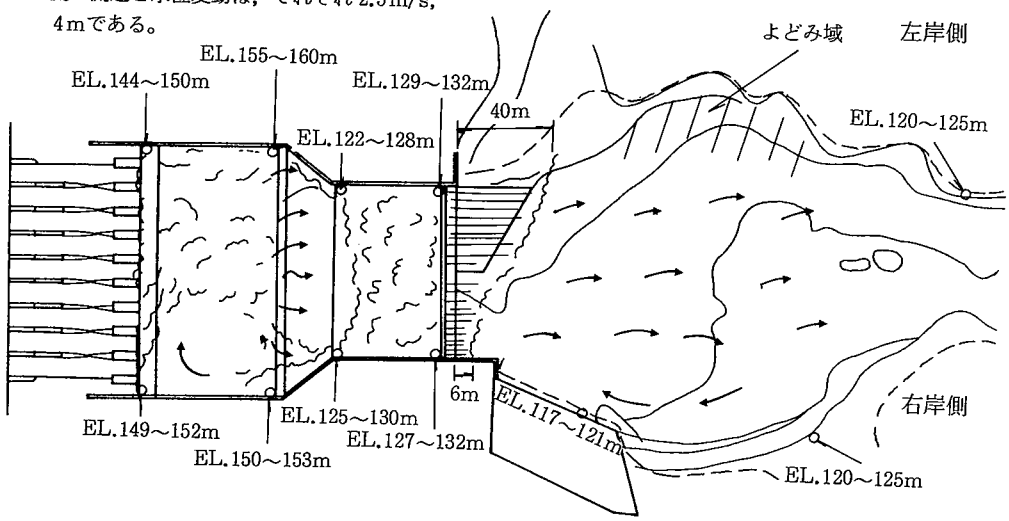
ダム形状	嵩上げ
貯水池水位	EL. 203.64 m
流　　量	7996.85 ㎥/s
下流水位	自然流下



図－5－7－4　流況図（嵩上げ形状）

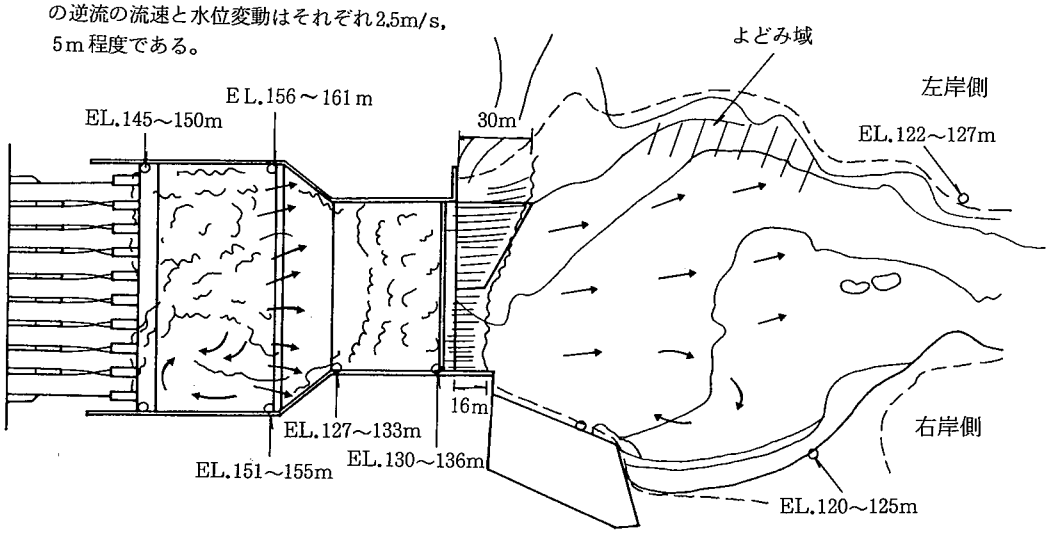
流　入　部：放流管6500㎥/s，クレスト3500㎥/s
1次減勢工：減勢工内跳水，副ダム上の水位はEL.155～159m。平面渦が小さくなる。
漸　縮　部：左岸側壁沿いの水位が高く，EL.162m程度
2次減勢工：DC.200mから減勢工全域で跳水
発　電　所：シル下流40m(左岸側)からシル下流6m(右岸側）の範囲で跳水，主流は岩山まで直進，右岸側はよどみ域となる。発電所直下の逆流の流速と水位変動は，それぞれ2.5m/s，4mである。

ダム形状	嵩上げ
貯水池水位	EL. 206.48 m
流　量	9998.44 ㎥/s
下流水位	自然流下



流　入　部：放流管6600㎥/s，クレスト5400㎥/s
1次減勢工：減勢工内跳水，副ダムの水位はEL.157.5～161m，平面渦が小さくなる。
左岸側の導流壁を1m程度越水する。
漸　縮　部：左岸側壁沿いの水位が高く，EL.163m程度である。
2次減勢工：DC．210mから減勢工全域で跳水。
発　電　所：シル下流30m(左岸側)からシル下流16m(右岸側)の範囲で跳水，主流は岩山まで直進，右岸側はよどみ域となる。発電所直下の逆流の流速と水位変動はそれぞれ2.5m/s，5m程度である。

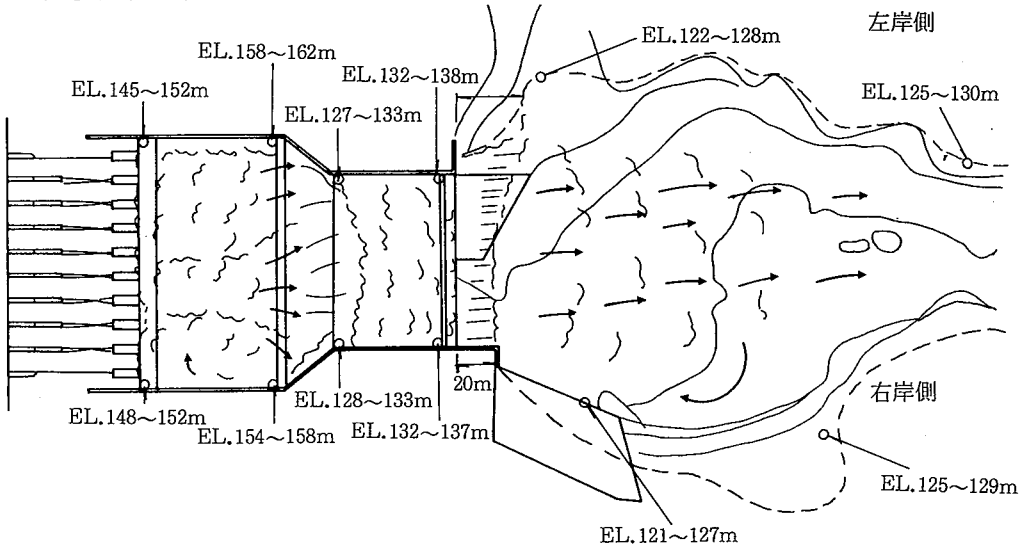
ダム形状	嵩上げ
貯水池水位	EL. 208.60 m
流　量	11988.59 ㎥/s
下流水位	自然流下



図－5－7－5　流況図（嵩上げ形状）

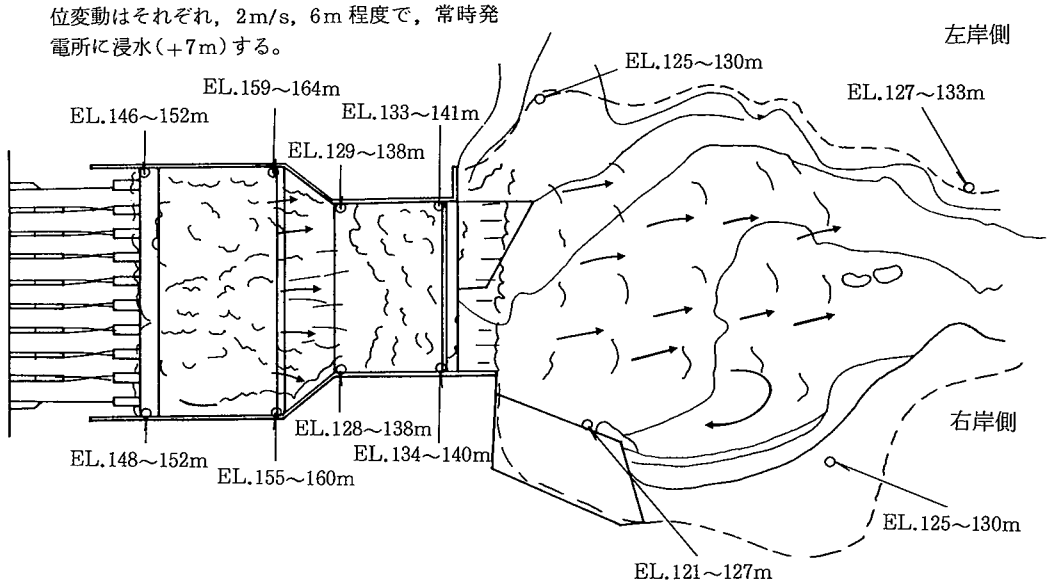
流　入　部：放流管6800㎥/s，クレスト7200㎥/s。
1次減勢工：減勢工内跳水，減勢が十分でなく副ダム上の水位変動が大きい。左岸側の導流壁を2m程度越水する。
漸　縮　部：左右岸の壁沿い水位はそれぞれEL.163m，164mである。
2次減勢工：DC.220mから減勢工全域にわたり跳水。
発　電　所：シル下流28m(左岸側)からシル下流20m(右岸側)の範囲で跳水。発電所直下の逆流の流速および水位変動はそれぞれ2m/s，6m程度で，ときおり発電所に浸水(+1m)する。

ダム形状	嵩上げ
貯水池水位	EL. 210.46 m
流　　量	13952.03 ㎥/s
下流水位	自然流下

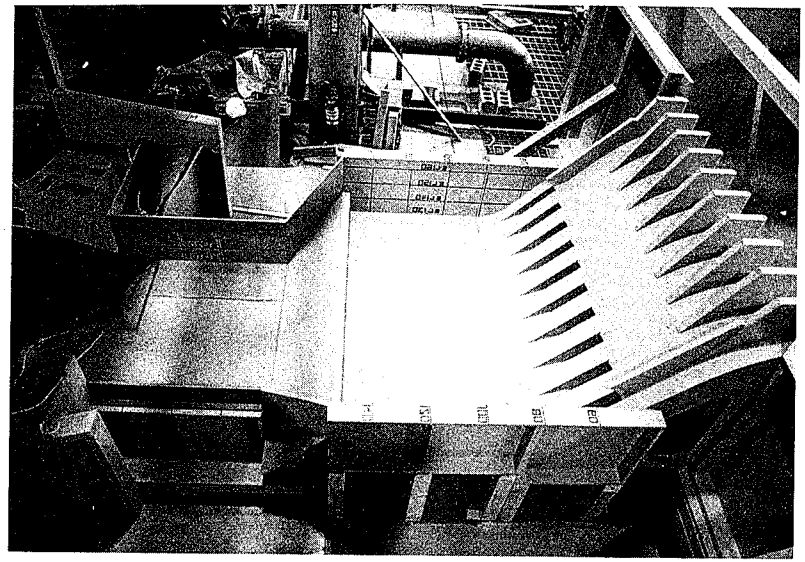


流　入　部：放流管6900㎥/s，クレスト8600㎥/s。
1次減勢工：減勢工内跳水，減勢が十分でなく副ダム上の水位変動が大きい。左岸側の導流壁を4m程度越水する。
漸　縮　部：左右岸の壁沿い水位はそれぞれ，EL.164m，165mである。
2次減勢工：DC.220mから減勢工全域にわたり跳水。
発　電　所：シル下流28m(左岸側)からシル下流20m(右岸側)の範囲で跳水。発電所直下の逆流の流速および水位変動はそれぞれ，2m/s，6m程度で，常時発電所に浸水(+7m)する。

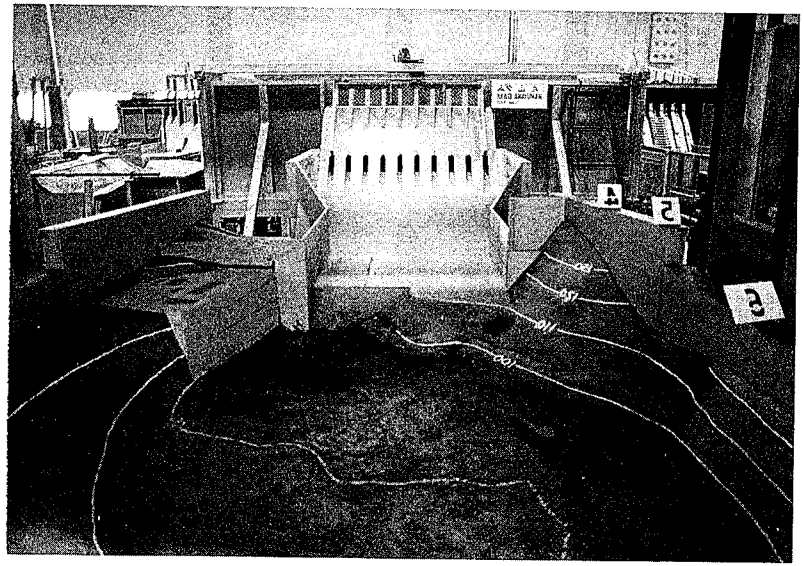
ダム形状	嵩上げ
貯水池水位	EL. 211.68 m
流　　量	15442.25 ㎥/s
下流水位	自然流下



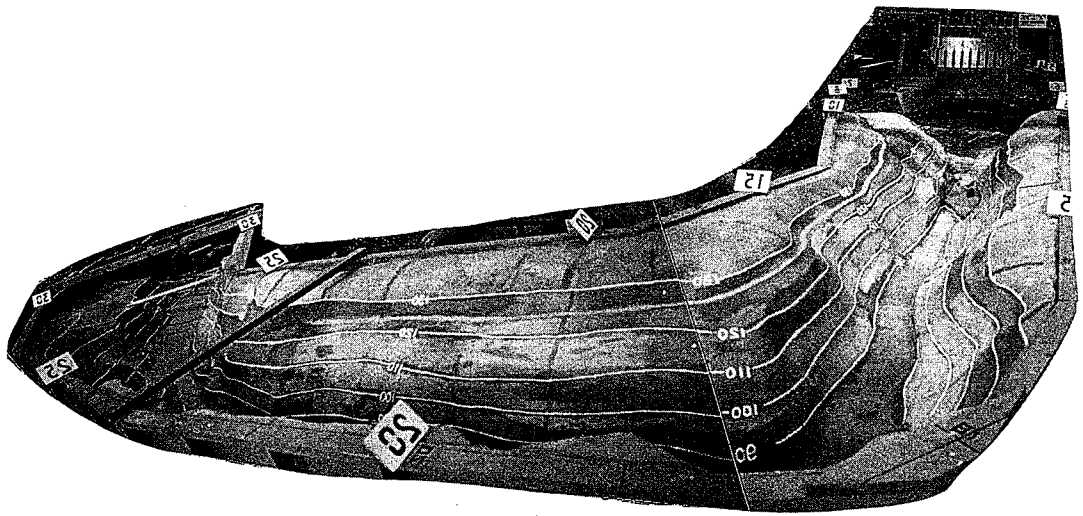
図－5－7－6　流況図（嵩上げ形状）



ダム嵩上げH案

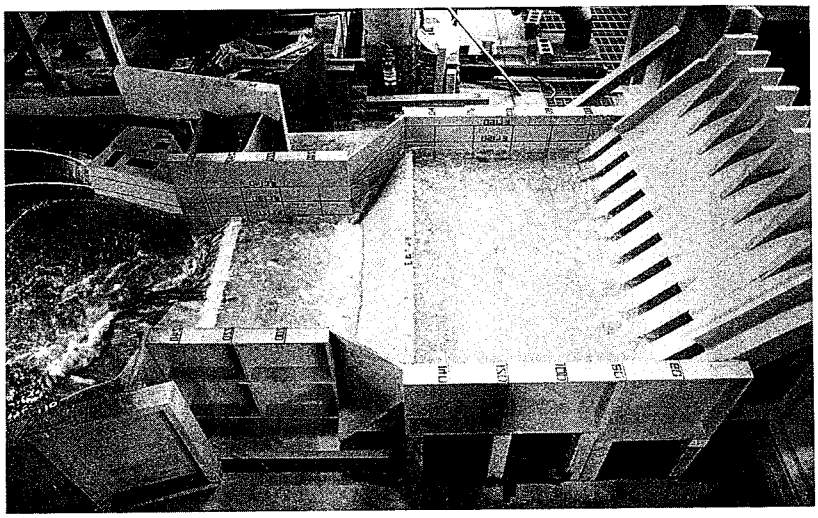


ダム嵩上げH案

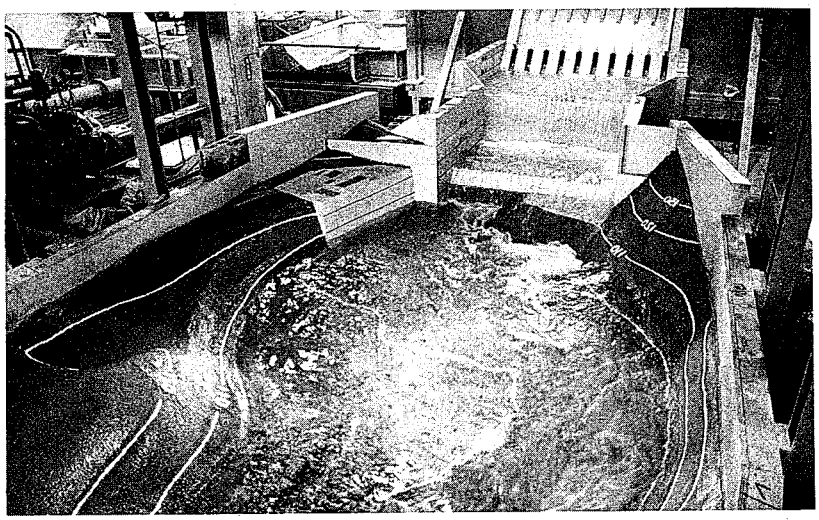


写真－ 5 － 1　模型全景（ダム嵩上げH案）

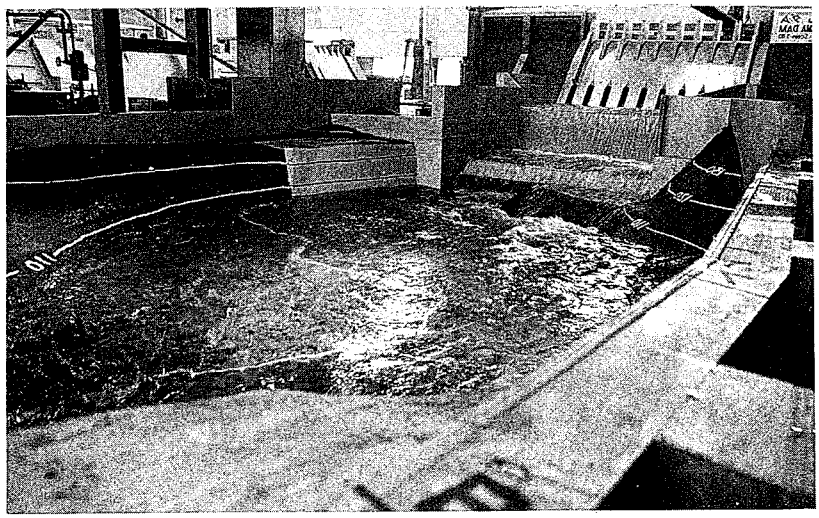
ダム形状	嵩上げH案
貯水池水位	EL. 164.84 m
流量	1998.9 m³/s
下流水位	EL. 100.08 m



減勢池内を見る。



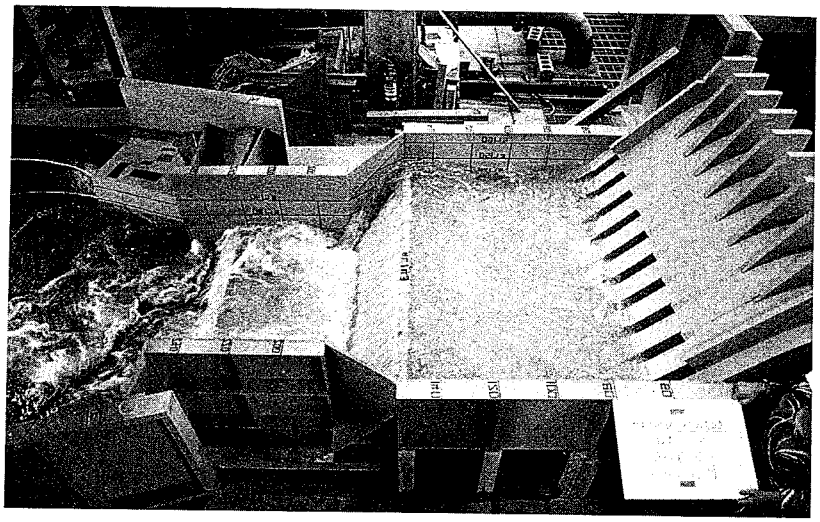
減勢池下流を見る。



新丸山発電所付近を見る。

写真－５－２　嵩上げ形状の流況

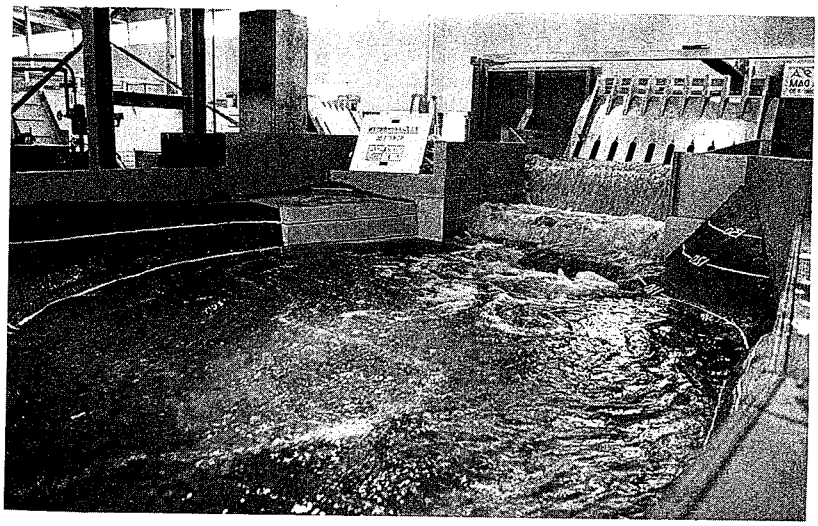
ダム形状	嵩上げH案
貯水池水位	EL. 173.17 m
流量	3467.8 m³/s
下流水位	EL. 102.06 m



減勢池内を見る。



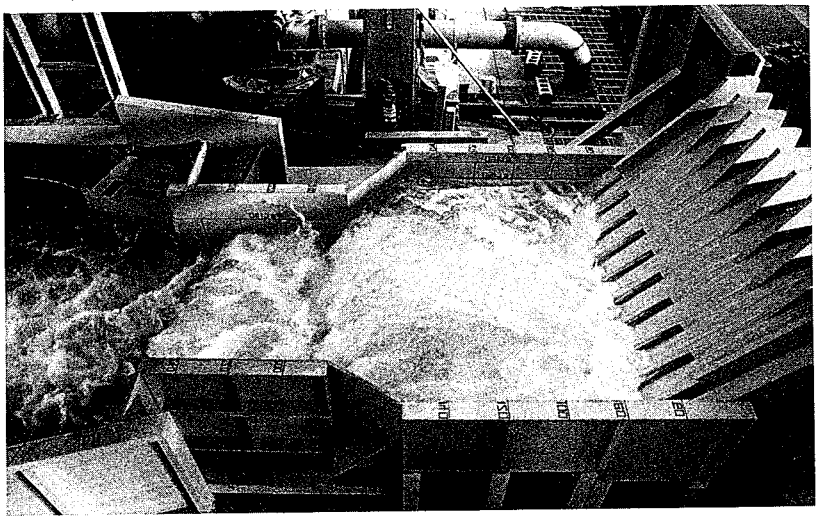
減勢池下流を見る。



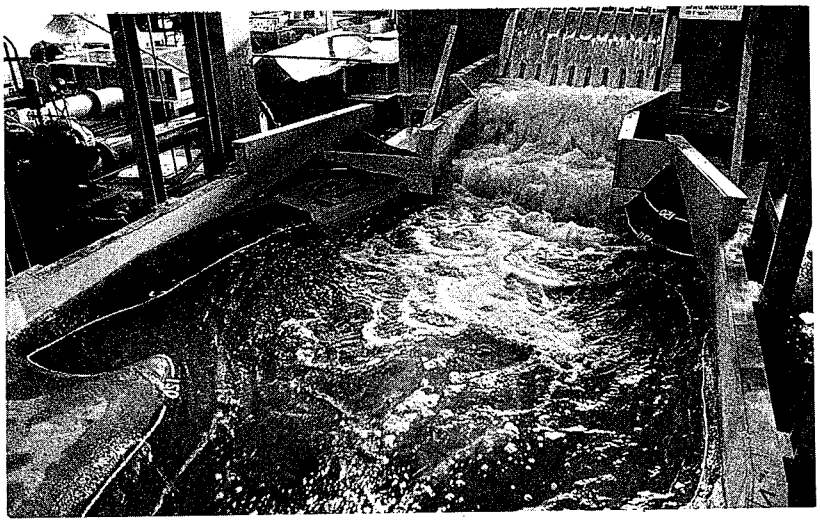
新丸山発電所付近を見る。

写真－５－３　嵩上げ形状の流況

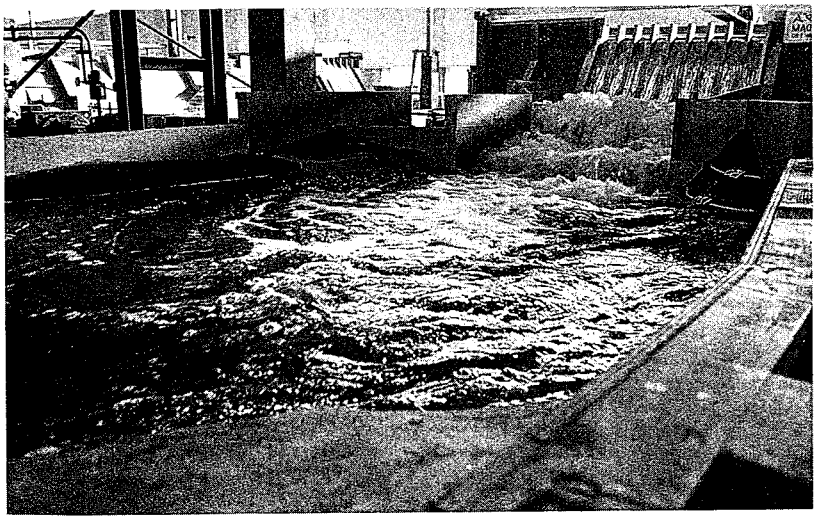
ダム形状	嵩上げH案
貯水池水位	EL. 192.05 m
流量	5748.4 m³/s
下流水位	EL. 104.24 m



減勢池内を見る。



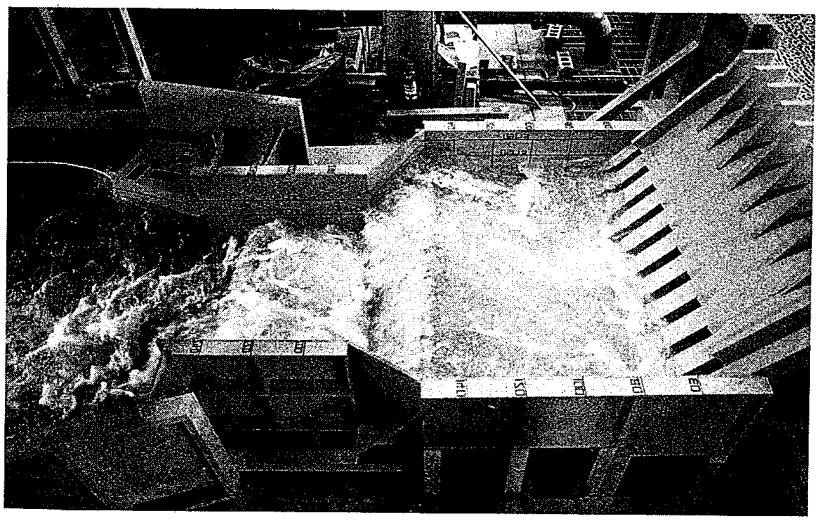
減勢池下流を見る。



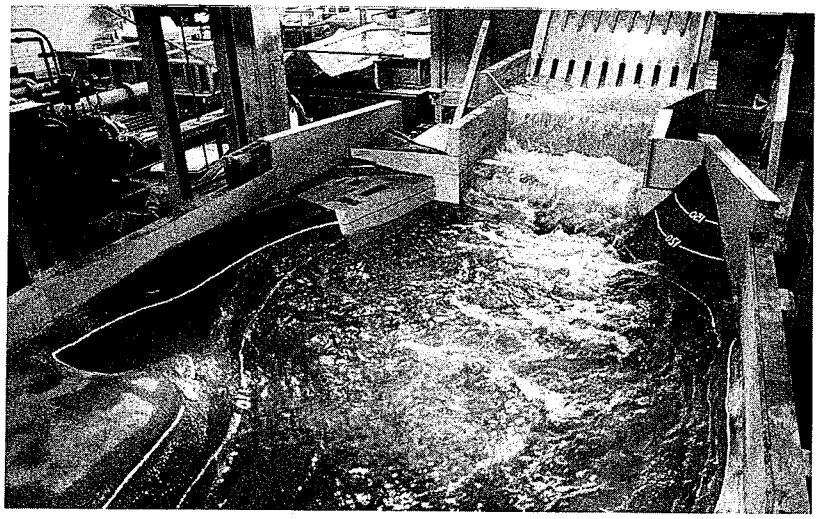
新丸山発電所付近を見る。

写真－５－４　嵩上げ形状の流況

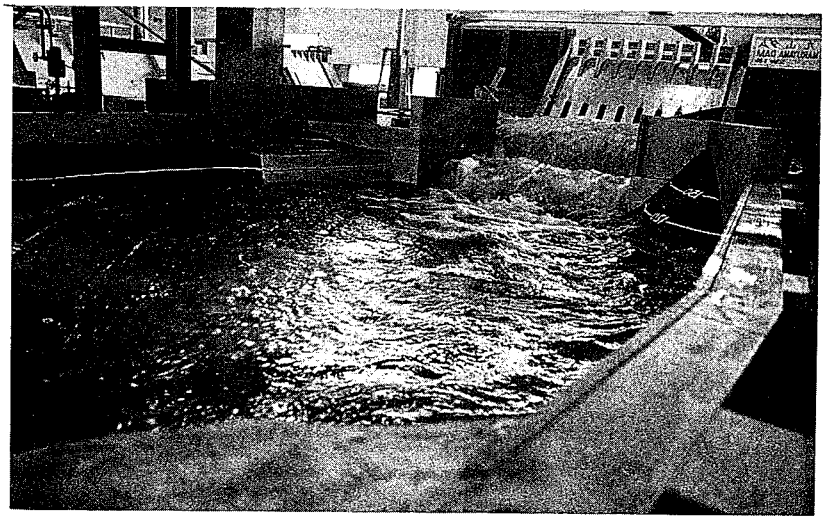
ダム形状	嵩上げH案
貯水池水位	EL. 206.48 m
流量	9975.2 m³/s
下流水位	EL. 107.78 m



減勢池内を見る。



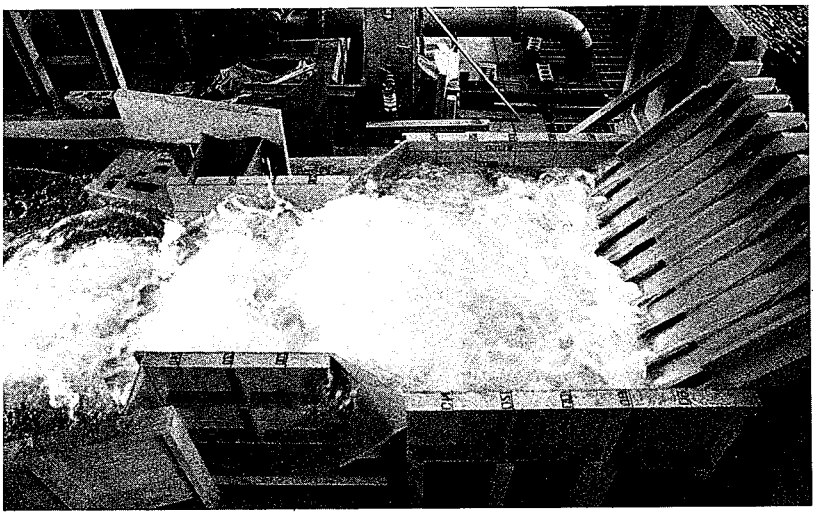
減勢池下流を見る。



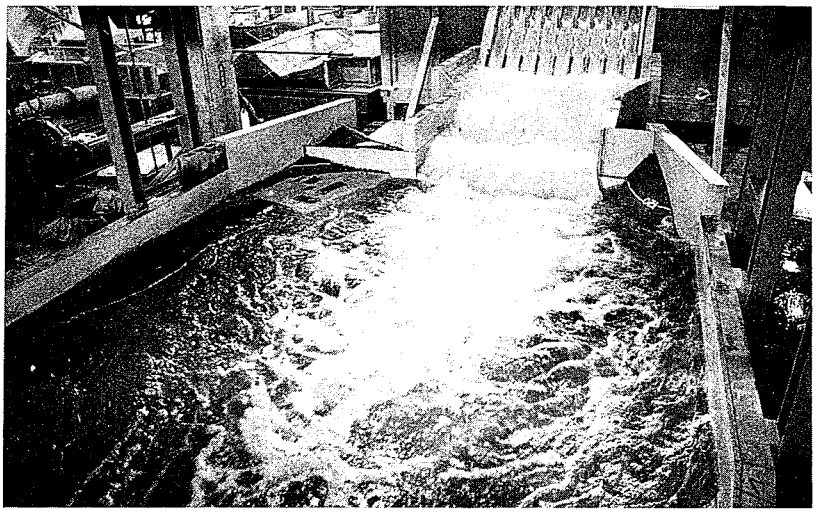
新丸山発電所付近を見る。

写真－５－５　嵩上げ形状の流況

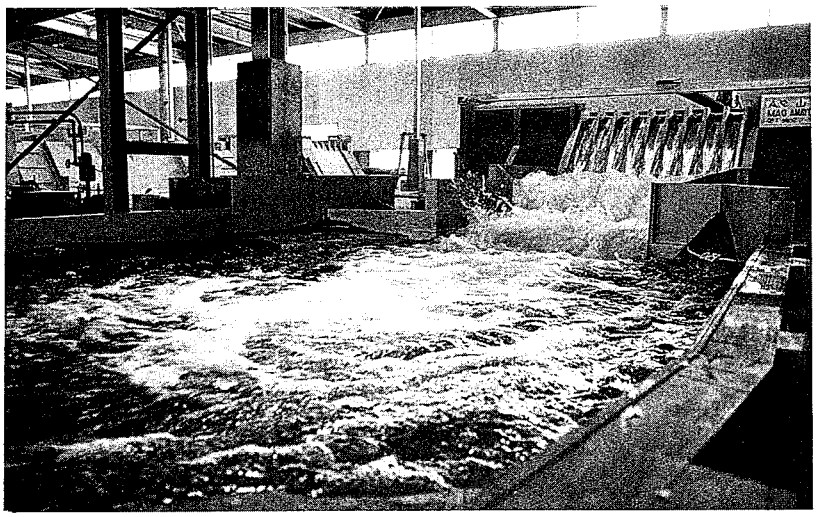
ダム形状	嵩上げH案
貯水池水位	EL. 211.72 m
流量	15472.9 m³/s
下流水位	EL. 112.31 m



減勢池内を見る。



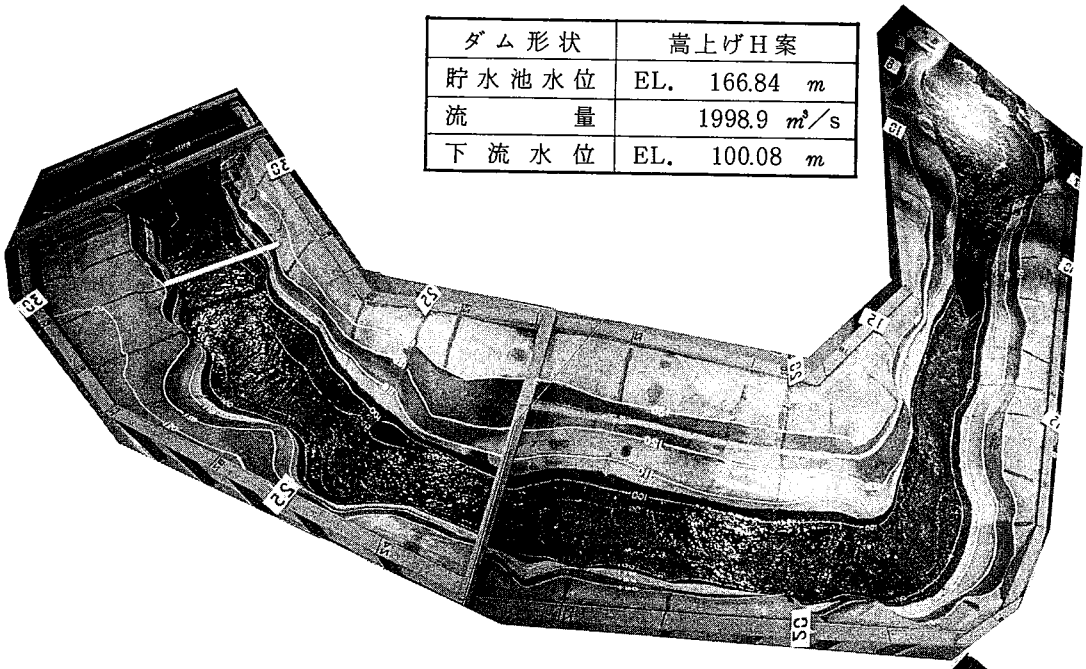
減勢池下流を見る。



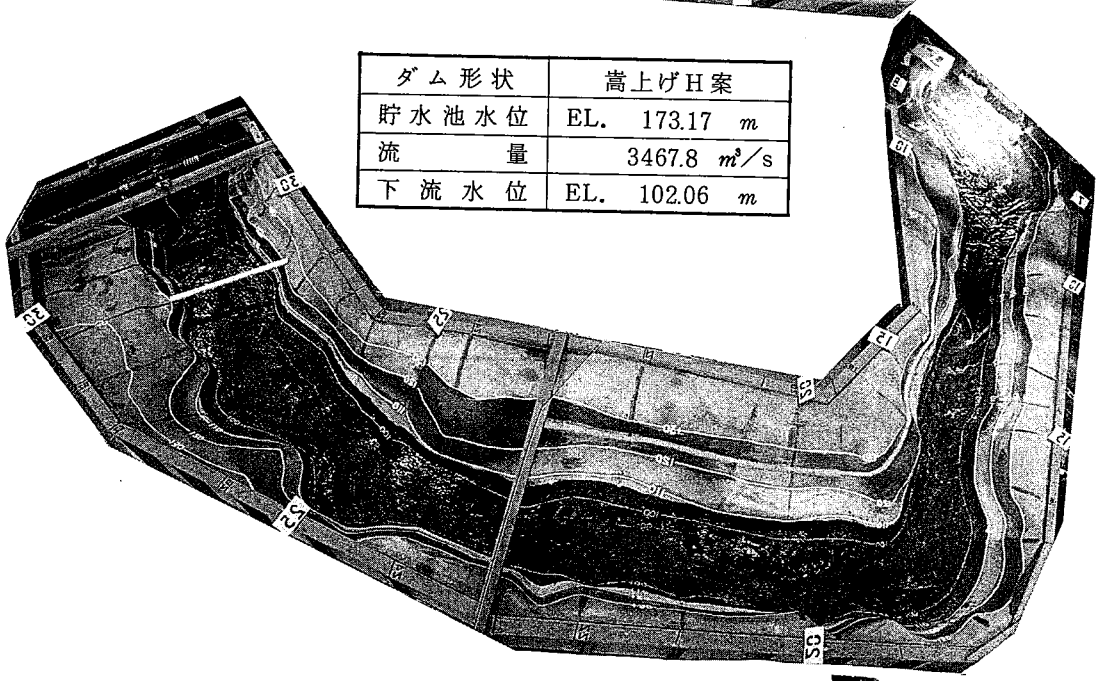
新丸山発電所付近を見る。

写真－５－６　嵩上げ形状の流況

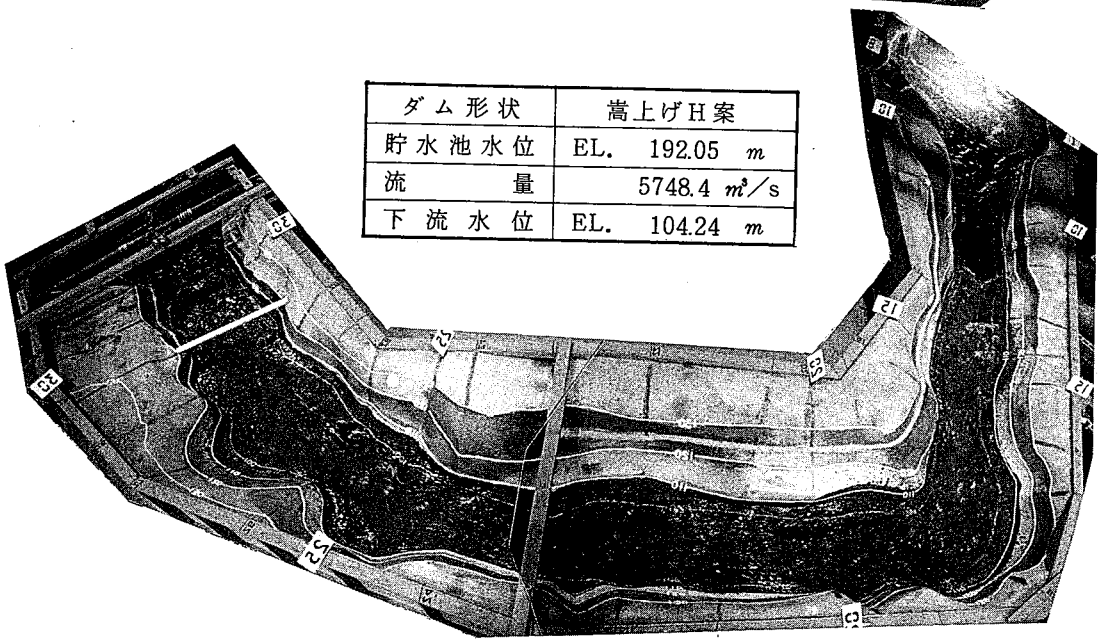
ダム形状	嵩上げH案
貯水池水位	EL. 166.84 m
流量	1998.9 m³/s
下流水位	EL. 100.08 m



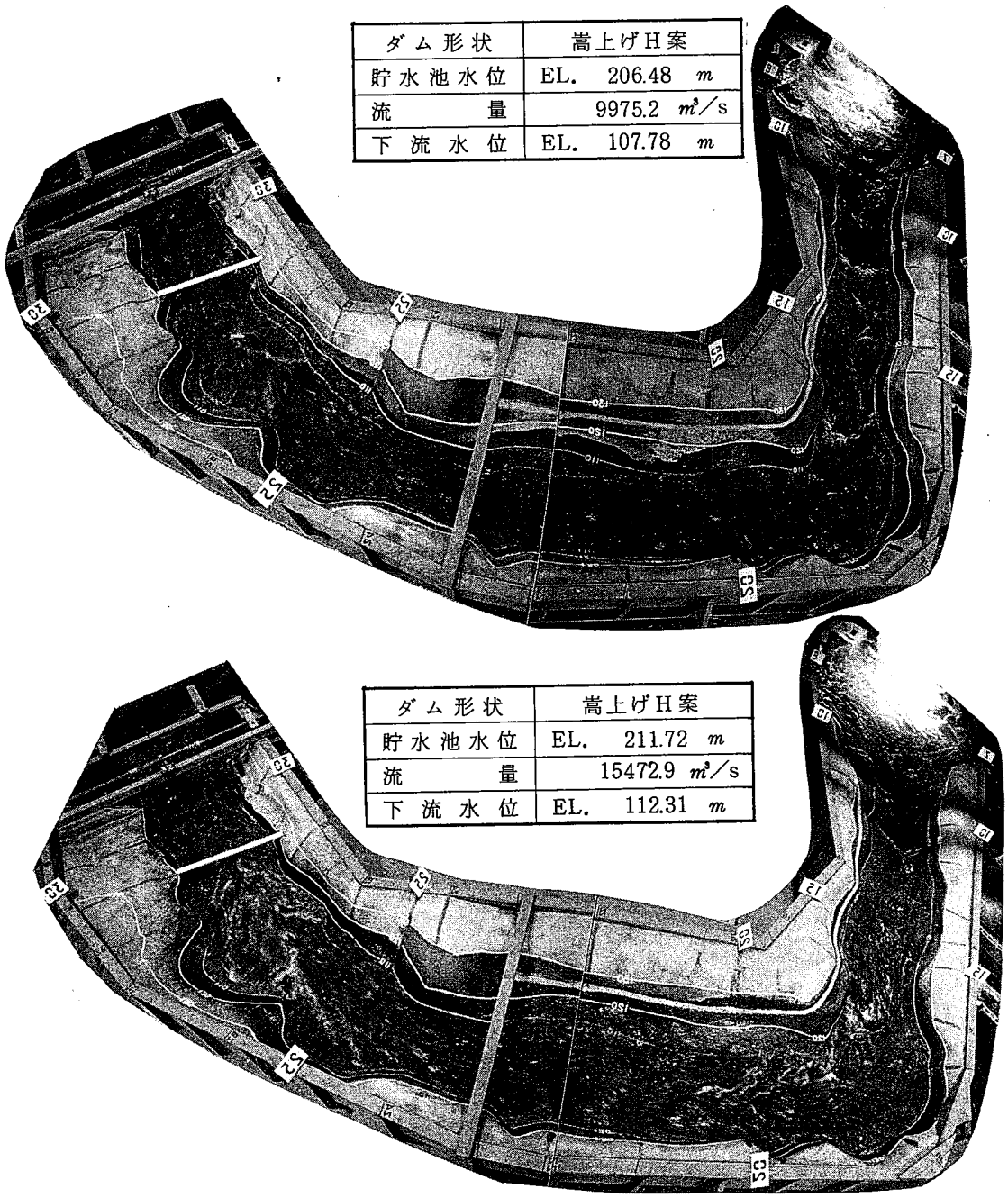
ダム形状	嵩上げH案
貯水池水位	EL. 173.17 m
流量	3467.8 m³/s
下流水位	EL. 102.06 m



ダム形状	嵩上げH案
貯水池水位	EL. 192.05 m
流量	5748.4 m³/s
下流水位	EL. 104.24 m

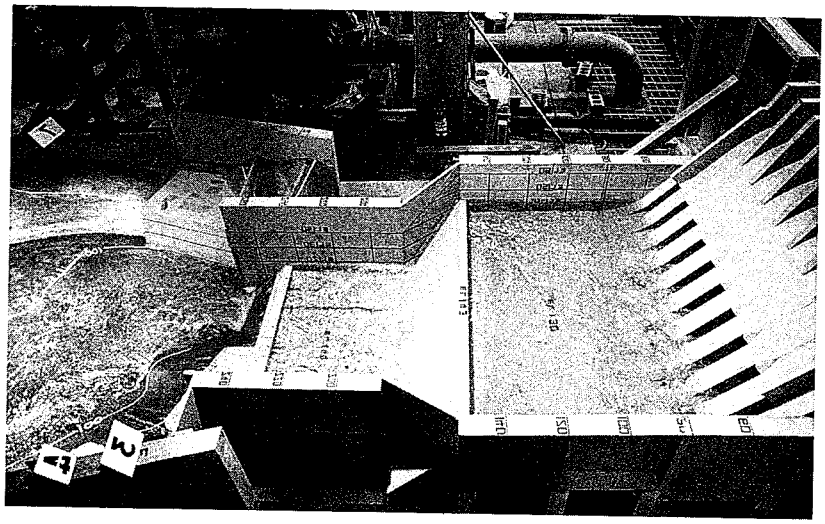


写真－5－7　嵩上げ形状における下流河道

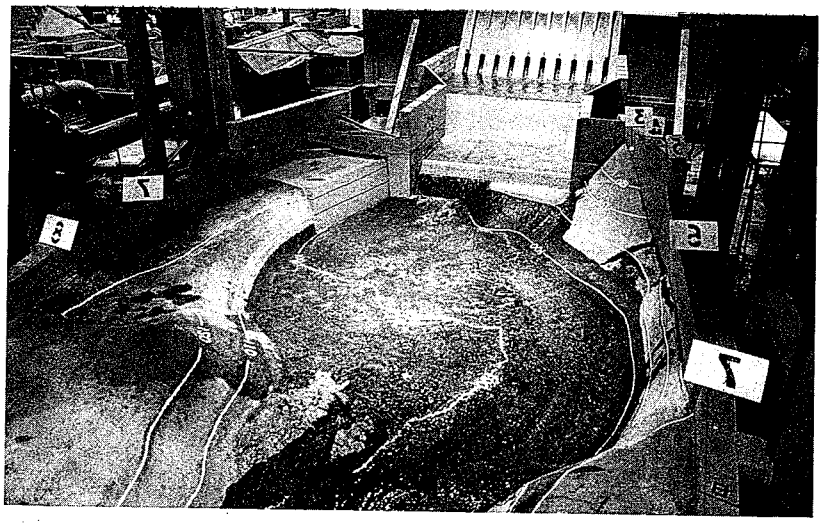


写真－５－８　嵩上げ形状における下流河道

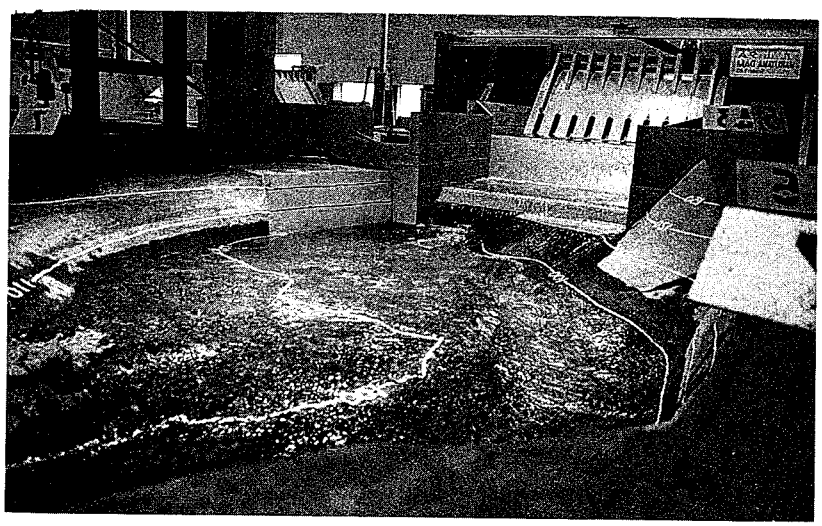
ダム形状	嵩上げH案
貯水池水位	EL. 162.15 m
流量	492.3 m³/s
下流水位	EL. m



減勢池内を見る。



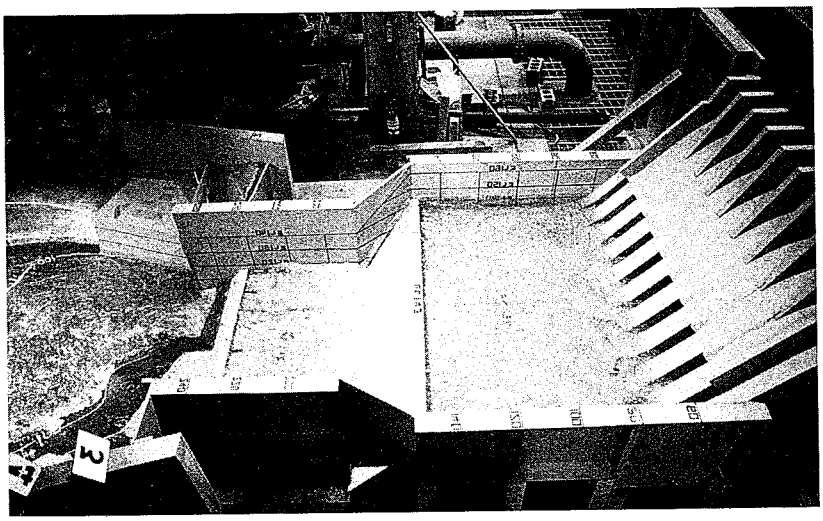
減勢池下流を見る。



新丸山発電所付近を見る。

写真－５－９　嵩上げ形状の流況

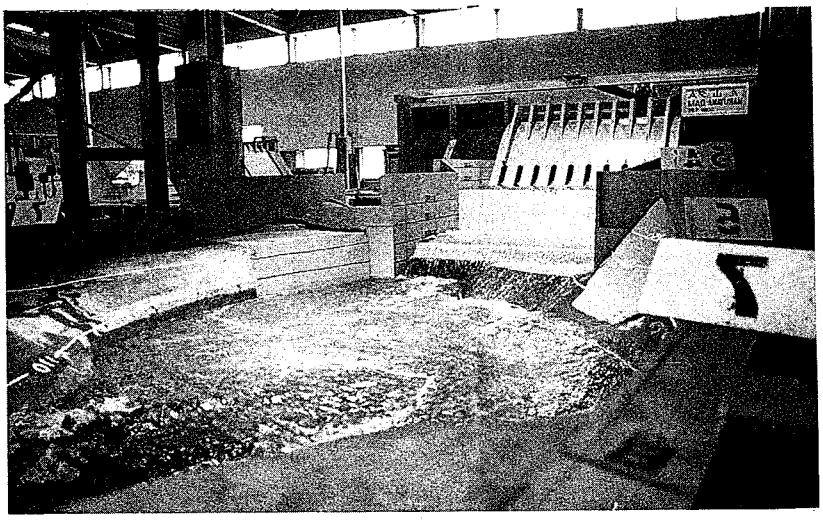
ダム形状	嵩上げH案
貯水池水位	EL. 164.21 m
流量	992.21 m³/s
下流水位	EL. m



減勢池内を見る。



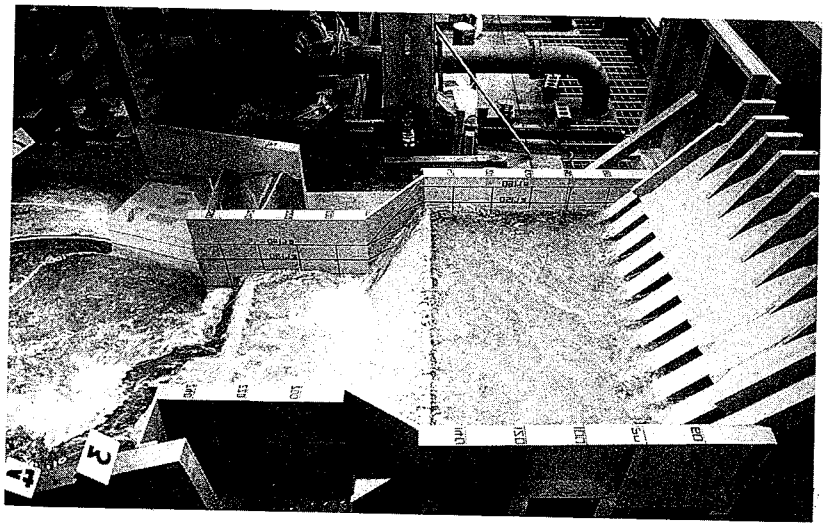
減勢池下流を見る。



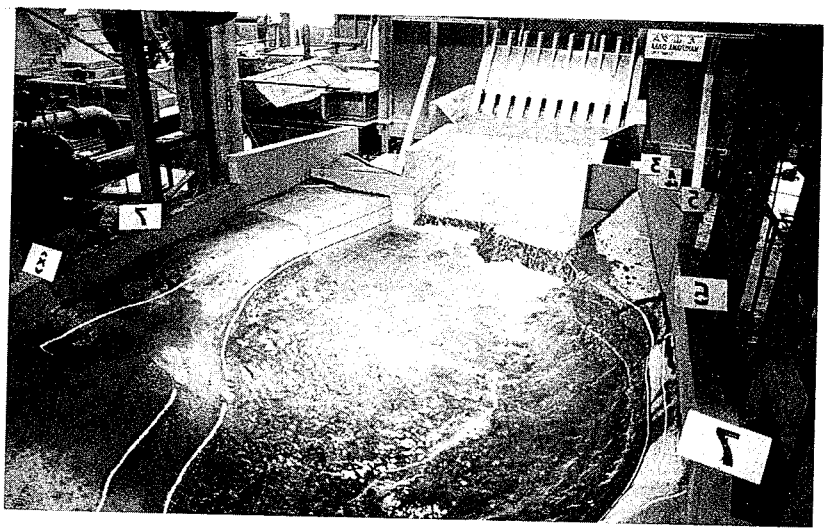
新丸山発電所付近を見る。

写真－ 5 －10　嵩上げ形状の流況

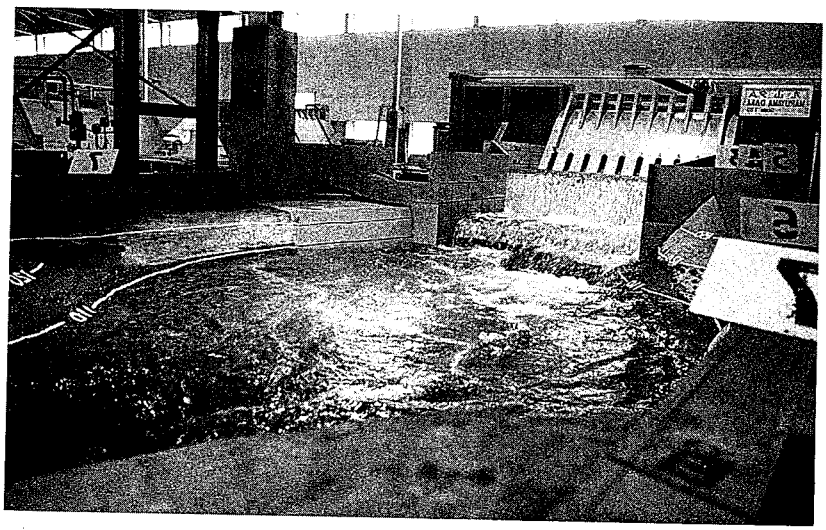
ダム形状	嵩上げH案
貯水池水位	EL. 170.41 m
流量	2999.53 m³/s
下流水位	EL. m



減勢池内を見る。



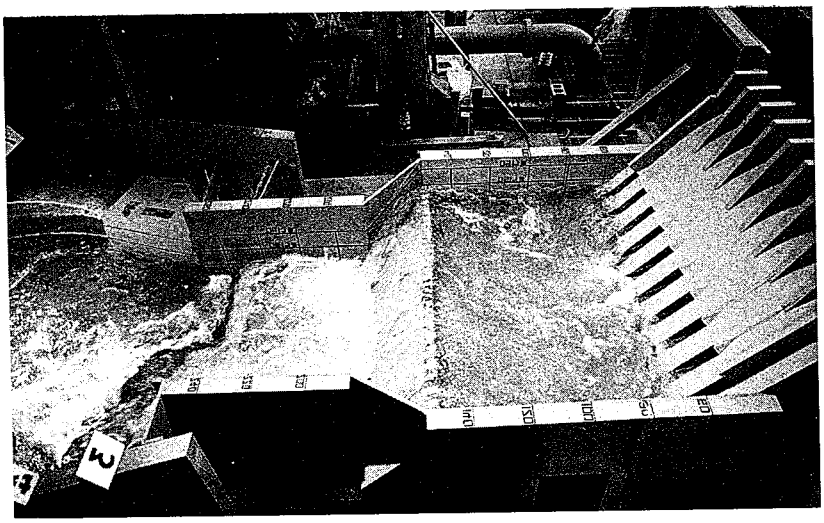
減勢池下流を見る。



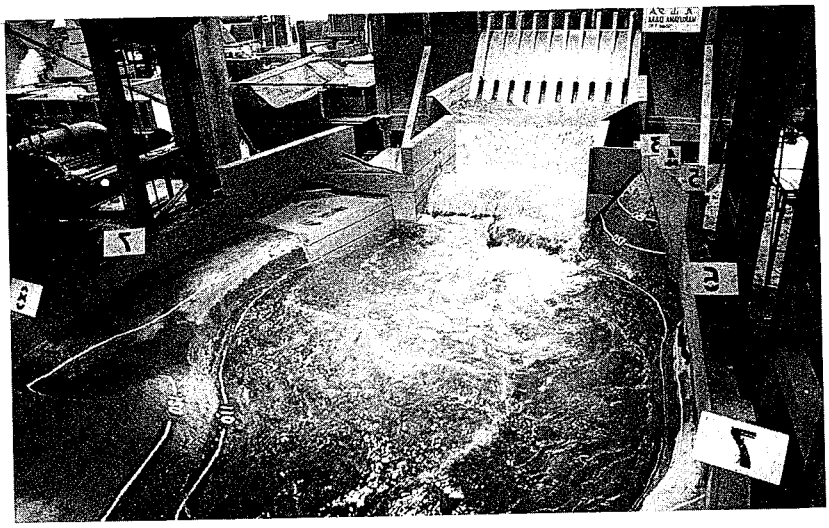
新丸山発電所付近を見る。

写真－5－11　嵩上げ形状の流況

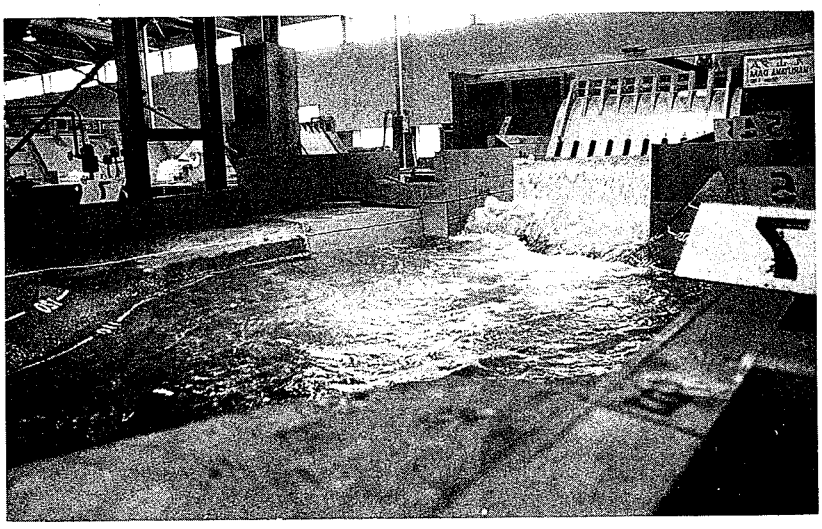
ダム形状	嵩上げH案
貯水池水位	EL. 177.32 m
流量	4629.05 m³/s
下流水位	EL. m



減勢池内を見る。



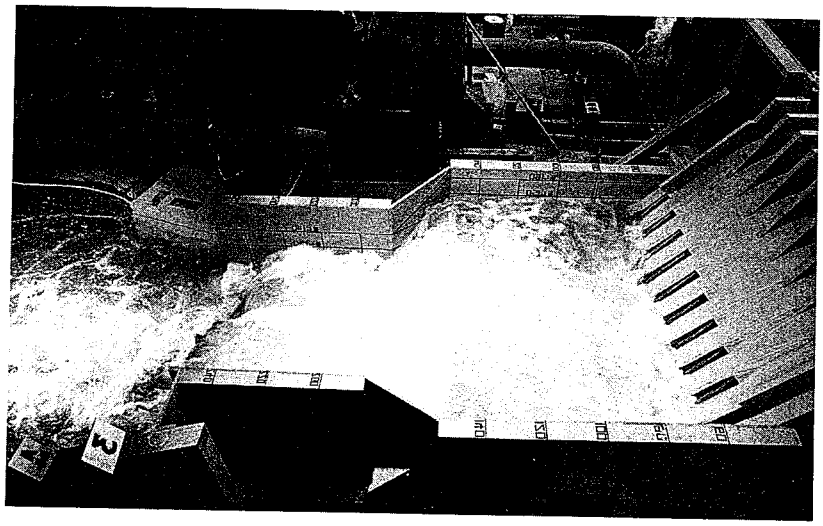
減勢池下流を見る。



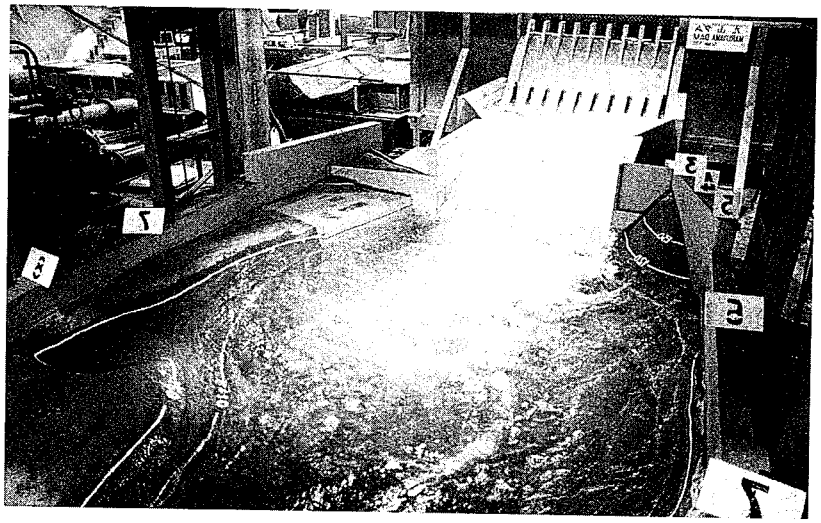
新丸山発電所付近を見る。

写真－5－12　嵩上げ形状の流況

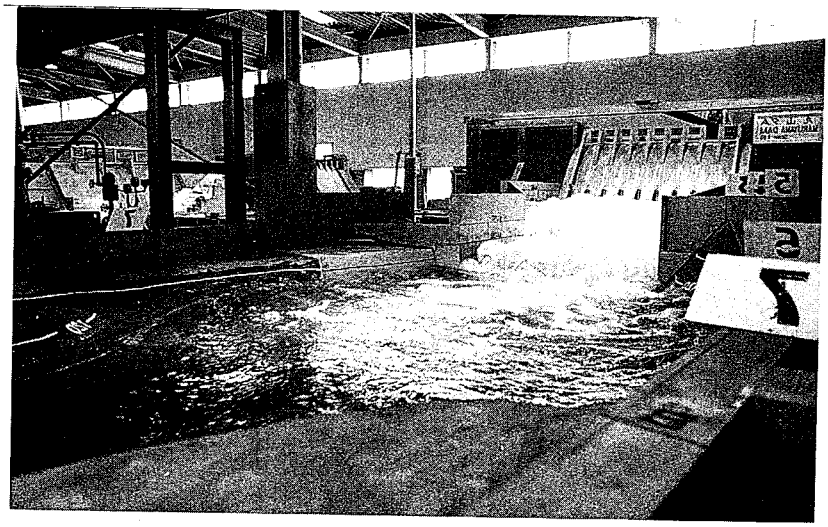
ダム形状	嵩上げH案
貯水池水位	EL. 203.64 m
流量	7996.85 m³/s
下流水位	EL. m



減勢池内を見る。



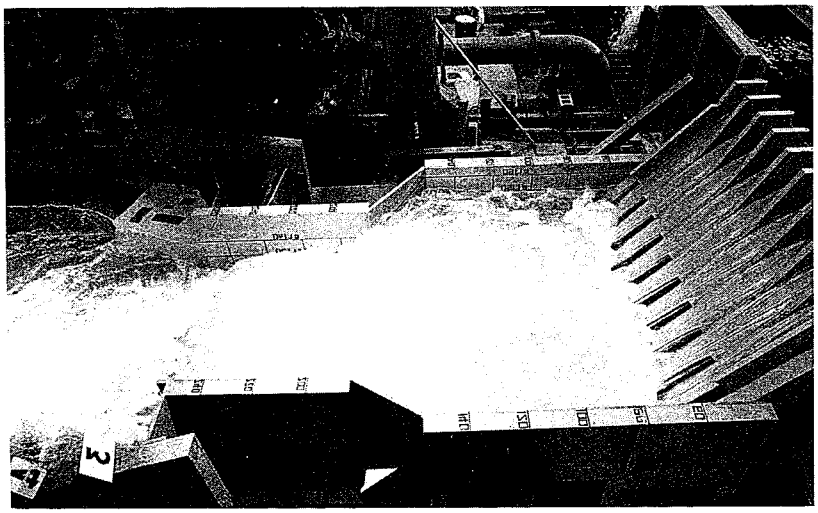
減勢池下流を見る。



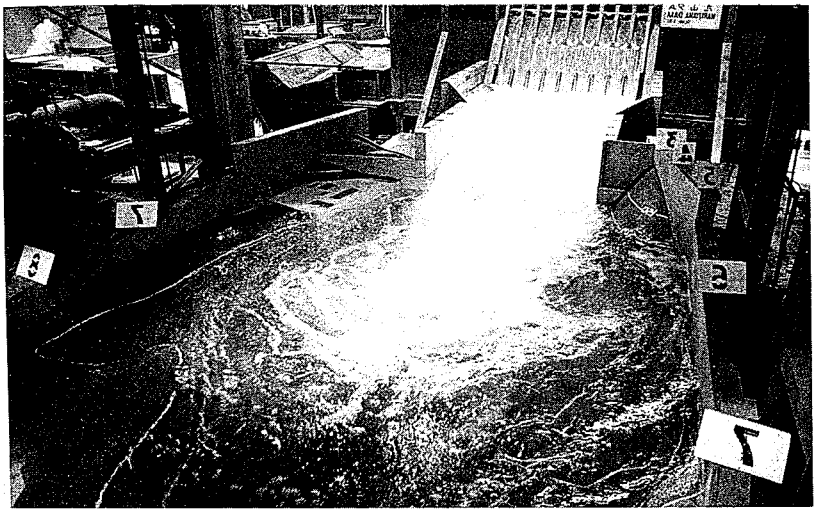
新丸山発電所付近を見る。

写真－5－13　嵩上げ形状の流況

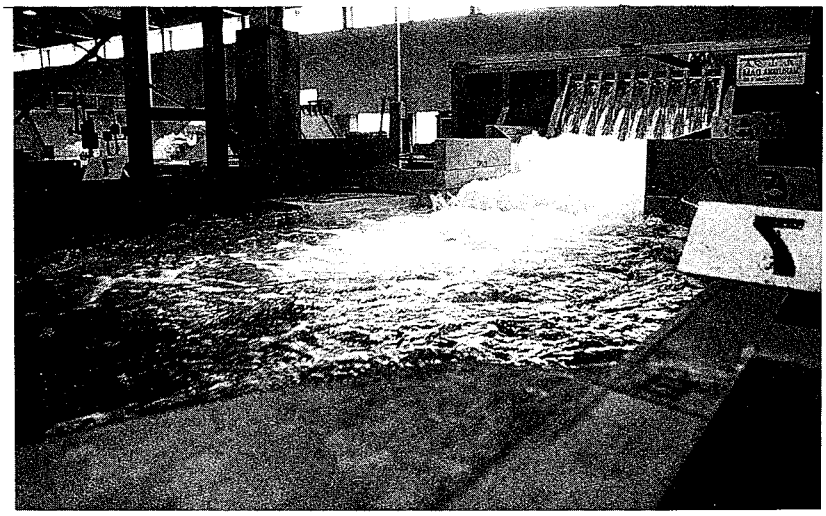
ダム形状	嵩上げH案
貯水池水位	EL. 208.60 m
流量	11988.59 m³/s
下流水位	EL. m



減勢池内を見る。



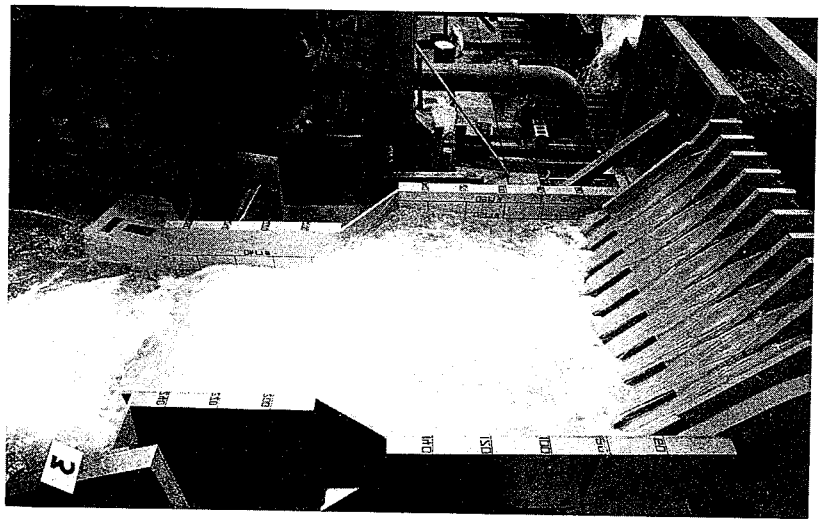
減勢池下流を見る。



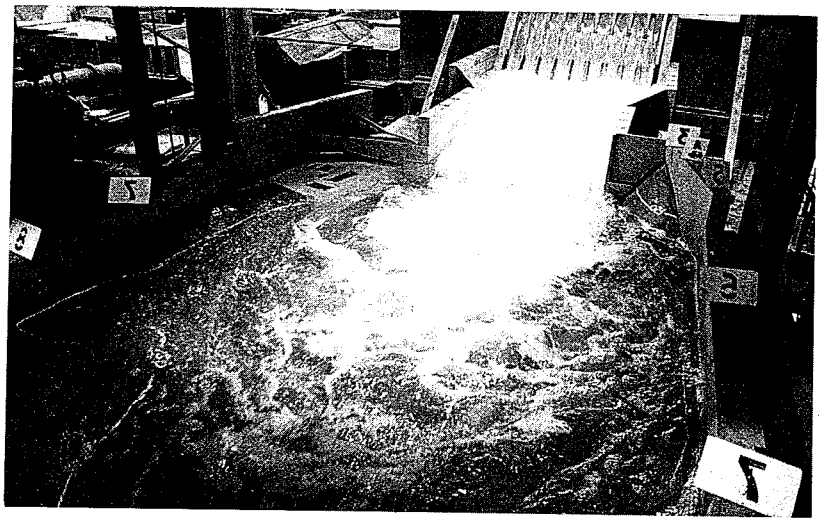
新丸山発電所付近を見る。

写真－5－14　嵩上げ形状の流況

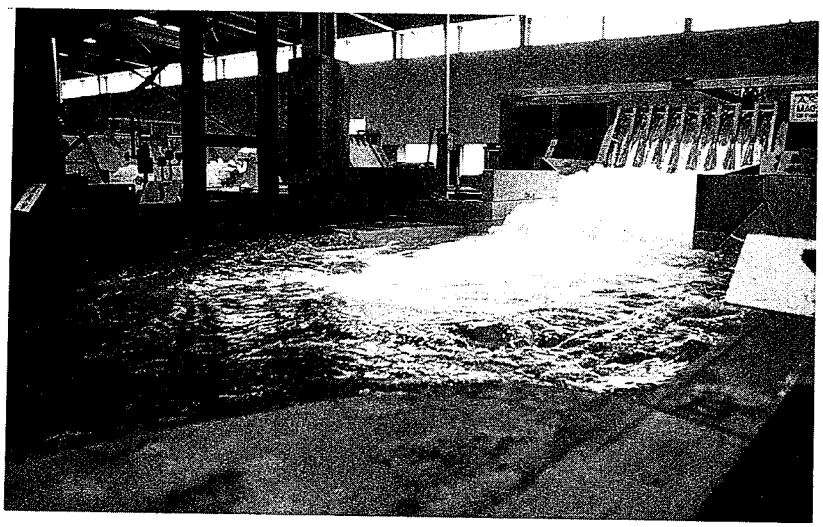
ダム形状	嵩上げH案
貯水池水位	EL. 210.46 m
流量	13952.03 m³/s
下流水位	EL. m



減勢池内を見る。



減勢池下流を見る。



新丸山発電所付近を見る。

写真－5－15　嵩上げ形状の流況

第6章　嵩上げダムの機能（昭和59年度案）

嵩上げダムの機能

6－1　放流能力

6－1－1　洪水吐きの概要

第5章で述べた放流管は，大渡ダム型式の4面ベルマウスタイプで，その出口断面は高さ6.0 m ×幅5.0 m と大きい。しかし，この形式では放流管直上流の旧堤体を少なくともEL.157.0 m まで撤去する必要がある。この旧堤体撤去をEL.161 mにおさえるには，1面ベルマウスあるいは3面ベルマウス形式の放流管の採用が必要である。本章の検討では取りあえずこの敷高より10°の傾きで接続する高圧下の一面ベルマウスタイプ（出口断面高さ6.8 m ×幅5.0 m）を採用し検討を行うこととした。このタイプでは，流入部の流れを二次元的に導く必要があり，呑口上流両側には張り出し長5.0 m，高さ25 mのピアーを計画している。（図－6－4）

なお，放流管は将来の計画高水流量改訂を見込むと，規程の制約から10条を設置する必要がある。しかし，現計画では8条で対応が可能であり，施工計画上右岸側2条を除いた減勢工に非対称な配置となっている。

越流部はクレスト標高をEL.199.2 m，設計水頭Hd＝13.3 m の標準ハロルド型に変更した。

上記の考えに基づいて製作・設置された模型は写真－6－2の通りである。

6－1－2　放流管単独放流

放流管10条のうち，右岸側2条を全閉とした時の，放流管8条における貯水池水位と放流量の関係を調査した。ここで，放流管の流量係数Cは次式により算出した。

$$C_0=\frac{Q_0}{n_0 A\sqrt{2gH}} \qquad \cdots\cdots (6.1)$$

ここに，C_0：オリフィスの流量係数

Q：放流量（m^3/s）

n_0：オリフィスの条数

A：出口鉛直断面積（A＝5.0×6.905）

H_0：オリフィスの出口鉛直断面の敷高（EL.159.143）

を基準とする全水頭

求めた流量係数Cを，最小二乗法により次式のように整理した。

$$C_0^2=a-b\,(D/H)$$

ここに，D：出口鉛直高 6.905 m

この関係を図－6－11に示す。すなわち

$$C^2=0.9135-0.8917\,(D/H)$$

これより，各水位における放流管の放流能力は次のようになる。

表－6－1　放流管の放流能力

貯水池水位（m）	流量係数	1条当り放流量（m³/s）	8条当り放流量（m³/s）
常時満水位　EL.186.30	0.829	660	5,280
サーチャージ水位　EL.209.40	0.889	964	7,710
設計洪水位　EL.212.50	0.893	998	7,980

6－1－3　越流部単独放流

越流部の放流量は，放流管越流部全門全開時の放流量から同じ貯水池水位に該当する放流管単独の放流量（放流機能式より得られた値）を差し引いて求めた。越流部の流量係数Cは次式により算出した。

$$C_c = \frac{Q_c}{n_c \cdot B \cdot H^{3/2}} \quad \cdots\cdots (6.2)$$

ここに，C_c：クレストの流量係数

Q_c：クレストの放流量（m^3/s）

B：越流幅（11.0 m）

n_c：クレストの門数（$n=9$）

H：越流水頭

流量係数CとH/Hd（Hd：設計水頭＝13.3 m）の関係を図－6－12に示す。また，この関係を最小2乗法により求めたものが次式である。

$$C = 1.5939 + 0.5242\,(H/Hd) - 0.1407\,(H/Hd)^2 \quad \cdots\cdots (6.3)$$

表－6－2　越流部の放流能力

貯水池水位（m）	流量係数	操作水頭（m）	放流量（m³/s）
サーチャージ水位 EL. 209.40	1.913	10.2	6,170
設計洪水位 EL. 212.50	1.977	13.3	9,495

以上の結果から放流管とクレストを全門全開にした場合の各水位における放流能力は次のようになる。

表－6－3　H案の放流能力

貯水位水位	計画放流量 Q（m³/s）	計算放流量 Q（m³/s）		
		放流管	越流部	合　計
常時満水位 EL. 186.300 m	——	5,280	—	5,280
サーチャージ水位 EL. 209.400 m	5,700	7,710	—	7,710
設計洪水位 EL. 212.500 m	15,500	7,980	C＝1.977 9,495	17,475

表－６－４　越流部の放流能力（H案）

全門全開　注1）		放流管単独　注2）					越流部単独　注3）			
EL（m）	Q_1（m^3/s）	H_2（m）	D/H_2	C_2^2	C_2	Q_2（m^3/s）	H_3（m）	H_3/HD	C_3	Q_3（m^3/s）
202.34	7,996.89	43.20	0.160	0.771	0.878	7,056.59	3.14	0.236	1.707	940.30
204.15	9,153.21	45.01	0.153	0.777	0.881	7,229.64	4.95	0.372	1.764	1,923.57
205.62	10,307.20	46.48	0.149	0.781	0.884	7,367.20	6.42	0.483	1.826	2,940.00
206.91	11,422.30	47.77	0.145	0.785	0.886	7,485.83	7.71	0.580	1.857	3,936.47
208.09	12,531.70	48.95	0.141	0.788	0.888	7,592.71	8.89	0.668	1.882	4,938.99
209.28	13,738.40	50.14	0.138	0.791	0.889	7,699.01	10.08	0.758	1.906	6,039.39
210.26	14,783.70	51.12	0.135	0.793	0.891	7,785.45	11.06	0.832	1.922	6,998.25
211.19	15,877.00	52.05	0.133	0.795	0.892	7,866.61	11.99	0.902	1.949	8,010.39
213.00	18,141.60	53.86	0.128	0.799	0.894	8,022.21	13.80	1.038	1.994	10,119.40

注1）表－６－５の全門全開時の実験値

注2）表－６－５の放流管単独の推定値

$Q_2 = n \cdot C_2 \times A \times \sqrt{2gH_2}$

$C_2^2 = 0.9135 - 0.8917\,(D/H_2)$

$A = 5.0 \times 6.905$

$D = 6.905$

$n = 8$

注3）注1），注2）の実験値から算定したもの

$Q_3 = Q_1 - Q_2$

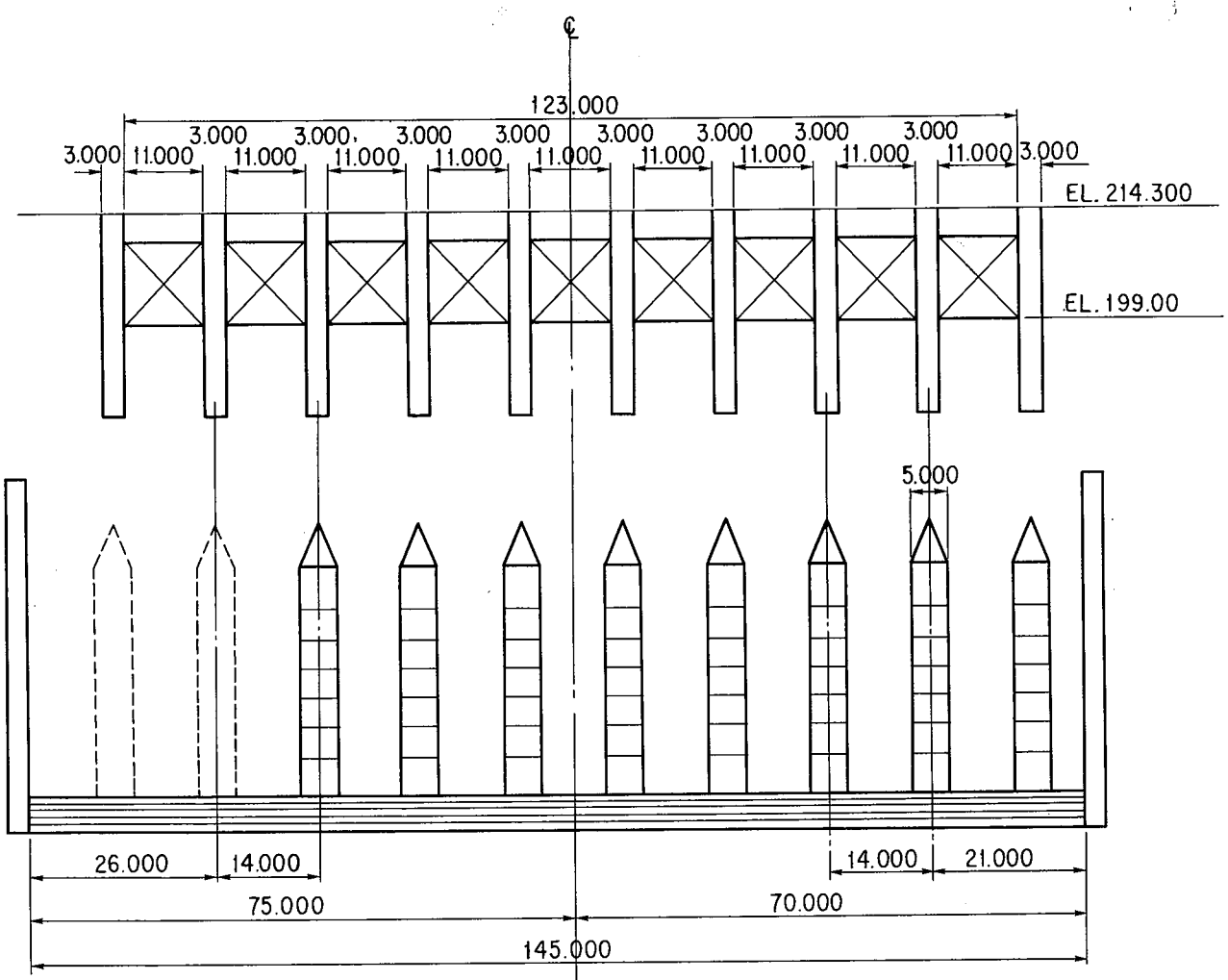
$C_3 = Q_3 / n \cdot B \cdot H_3^{3/2}$

$n = 9$

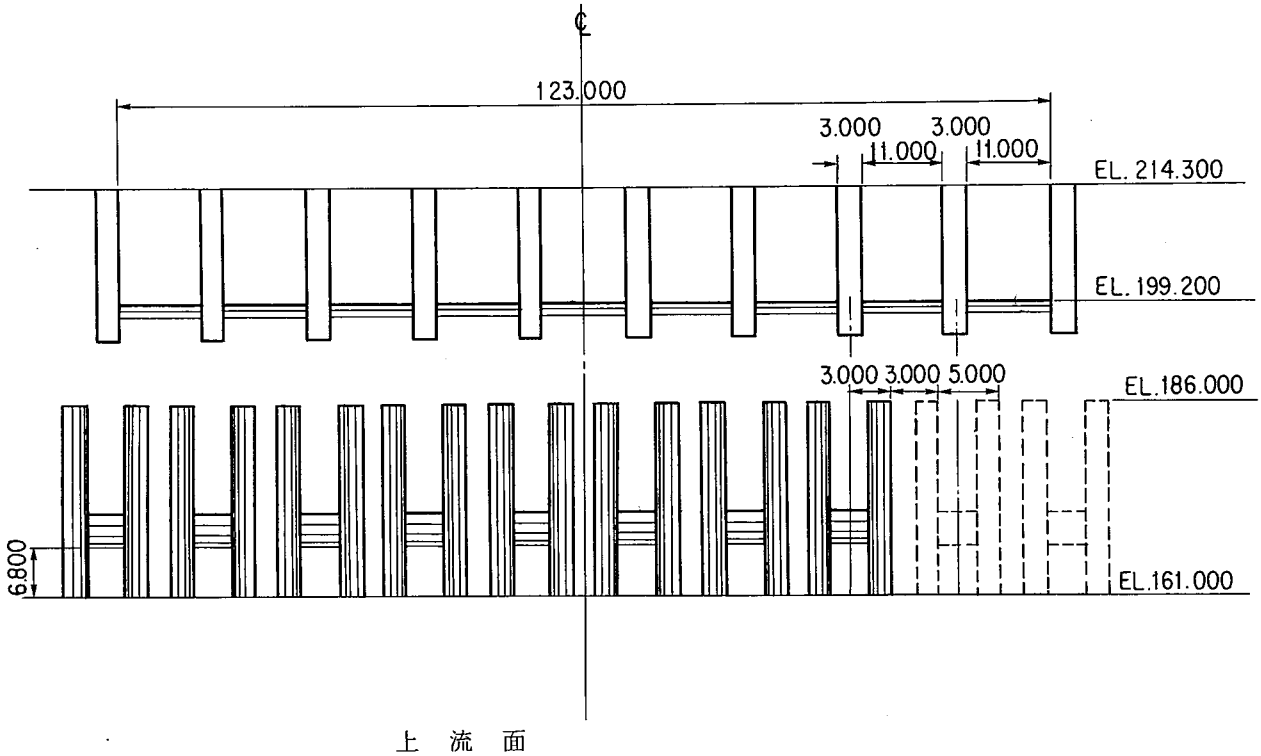
$B = 11.0$

表－６－５　貯水池水位と放流量の関係（H案）

放流形式	貯水池水位 EL（m）	有効水頭 H（m）	放流量 Q（m^3/s）	流量係数 C
全門全開	202.34	—	7,996.89	—
	204.15	—	9,153.21	—
	205.62	—	10,307.20	—
	206.91	—	11,422.30	—
	208.09	—	12,531.70	—
	209.28	—	13,738.40	—
	210.26	—	14,783.70	—
	211.19	—	15,877.00	—
	213.00	—	18,141.60	—
自由越流	167.61	8.47	1,143.72	—
	171.35	12.21	2,286.30	—
放流管単独	173.28	14.14	3,133.50	0.681
	180.72	21.57	4,565.73	0.804
	189.38	30.24	5,711.74	0.849
	199.93	40.79	6,901.26	0.884
	206.76	47.61	7,442.78	0.882
	213.40	54.26	7,923.62	0.880

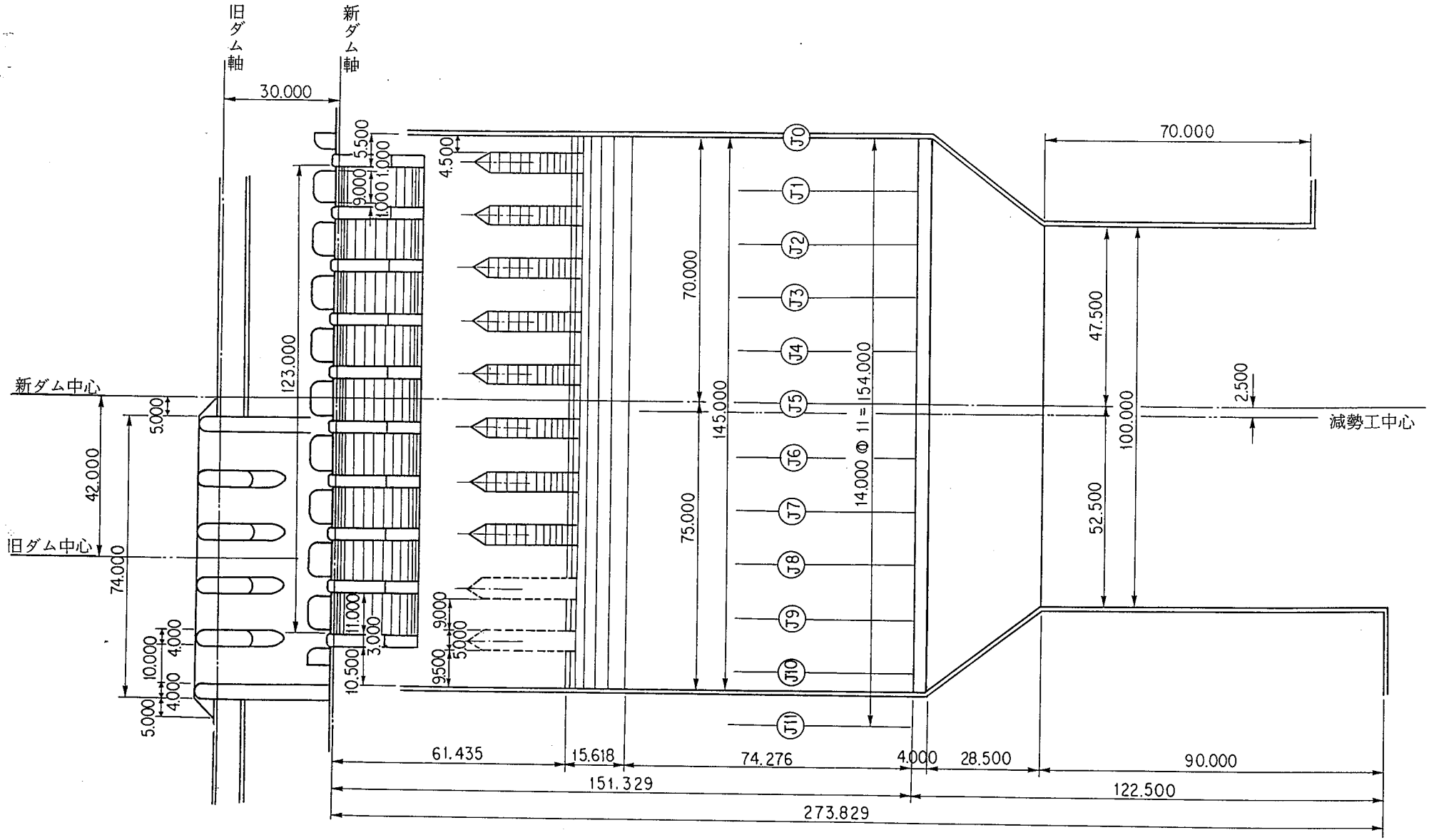


下　流　面

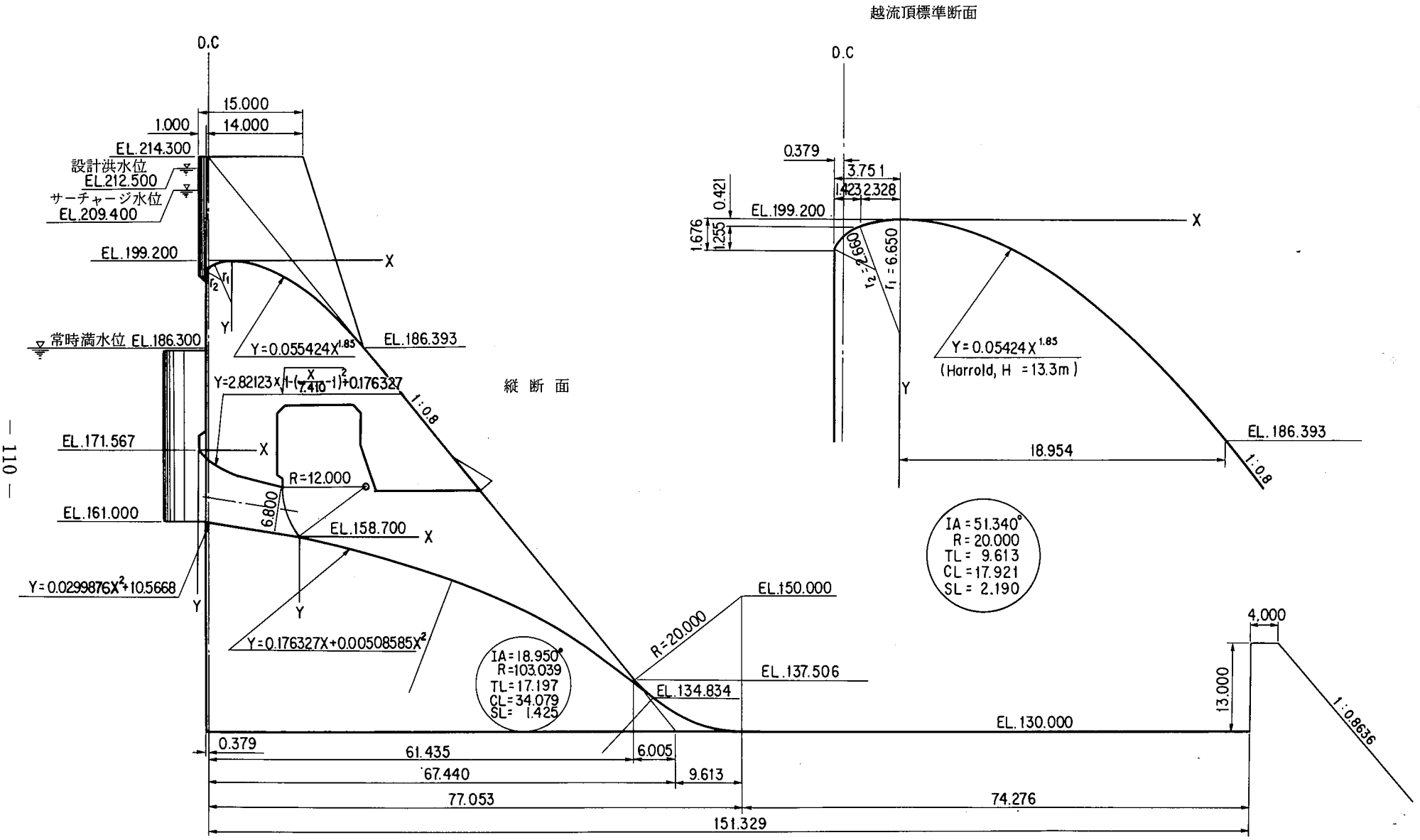


上　流　面

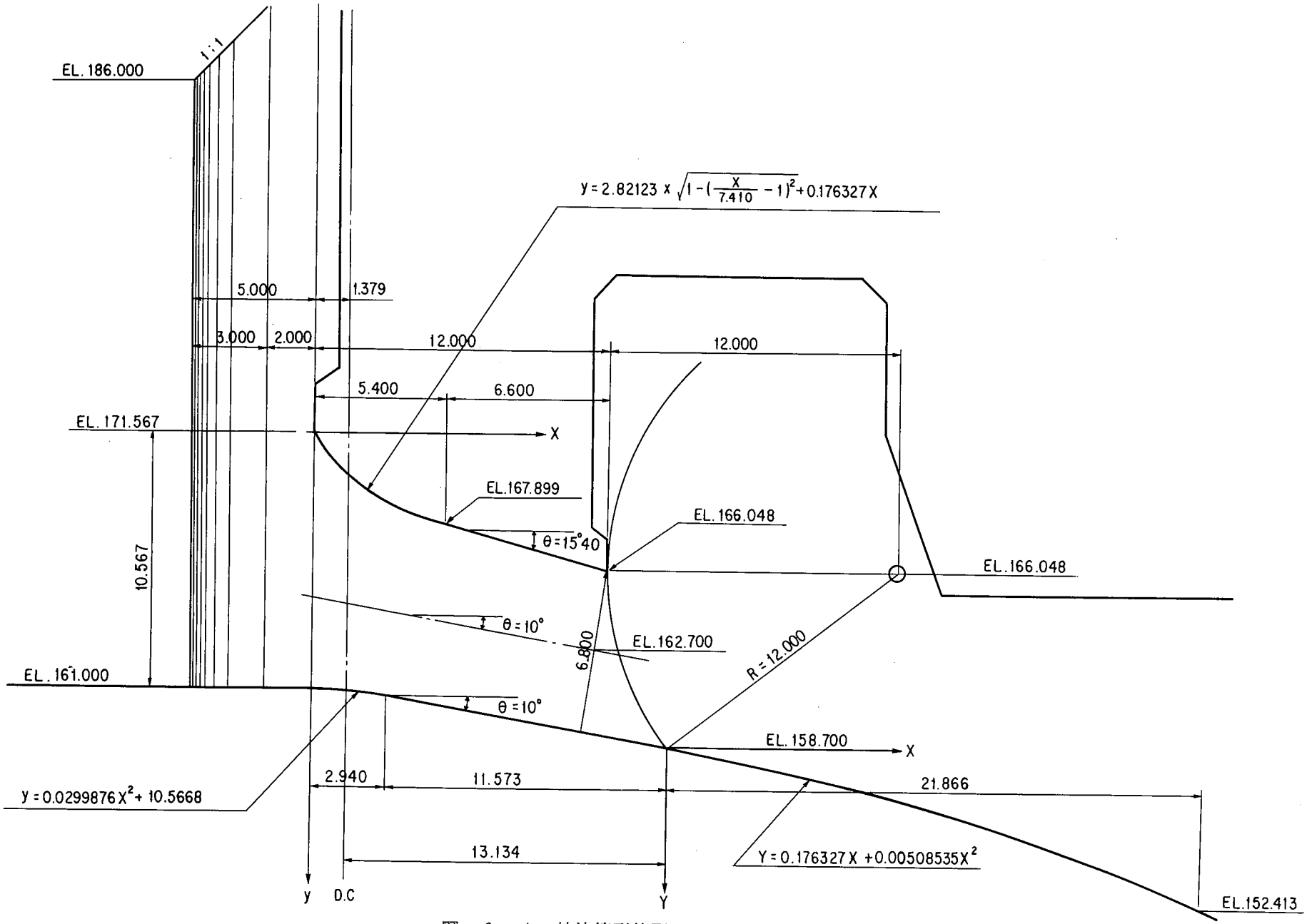
図－６－１　H案洪水吐き形状図



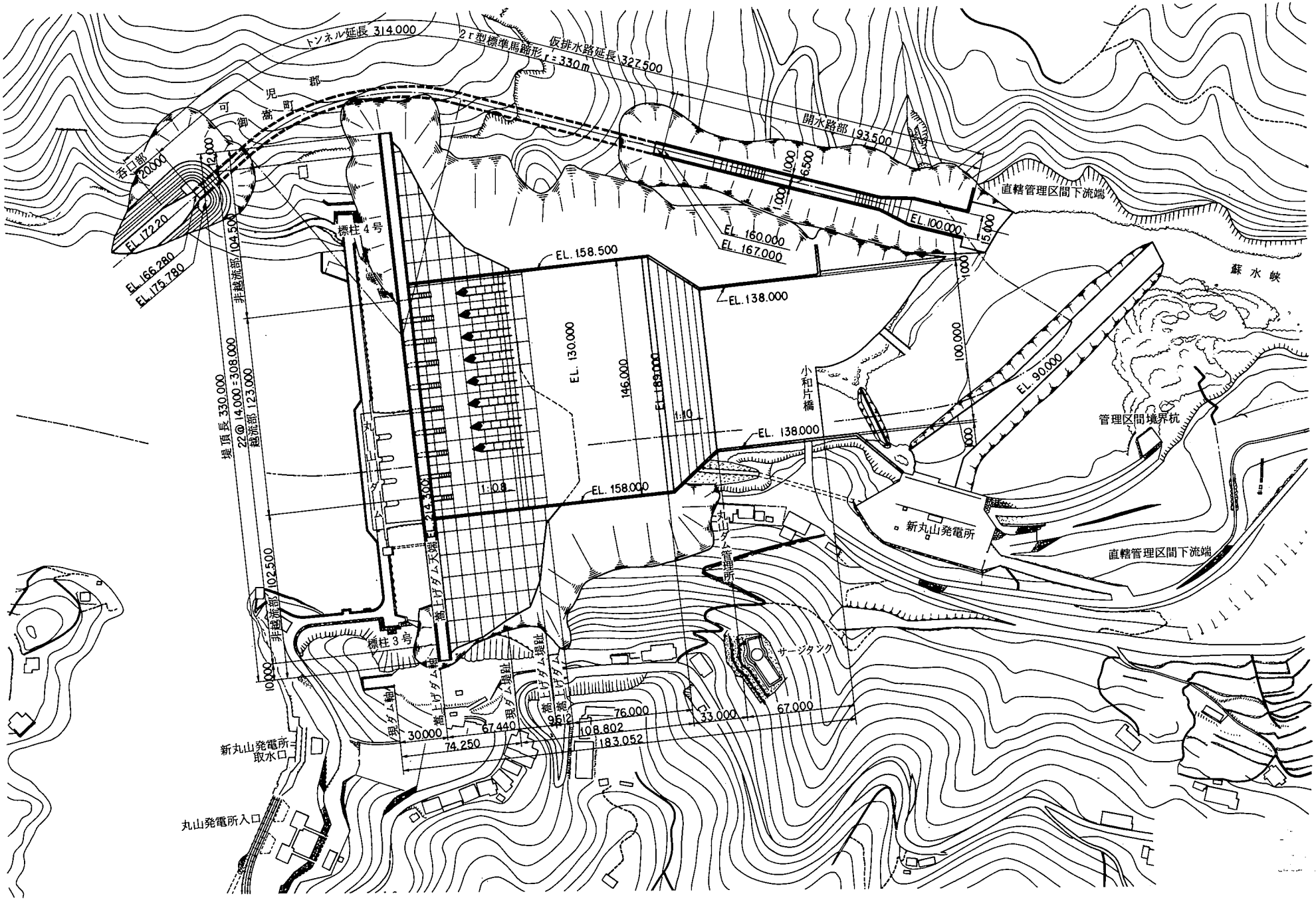
図－６－２　Ｈ案洪水吐き形状図



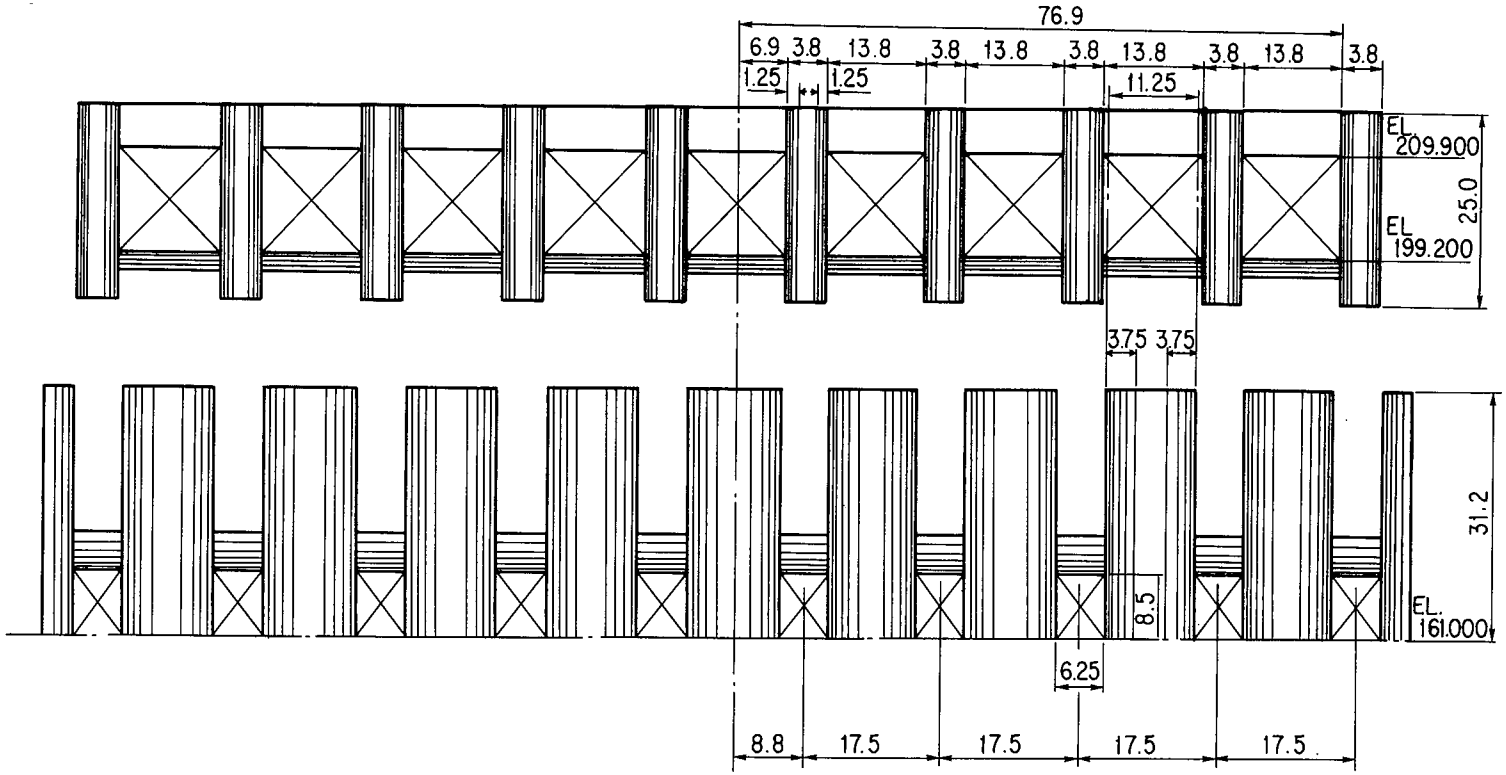
図－６－３　Ｈ案洪水吐き形状図



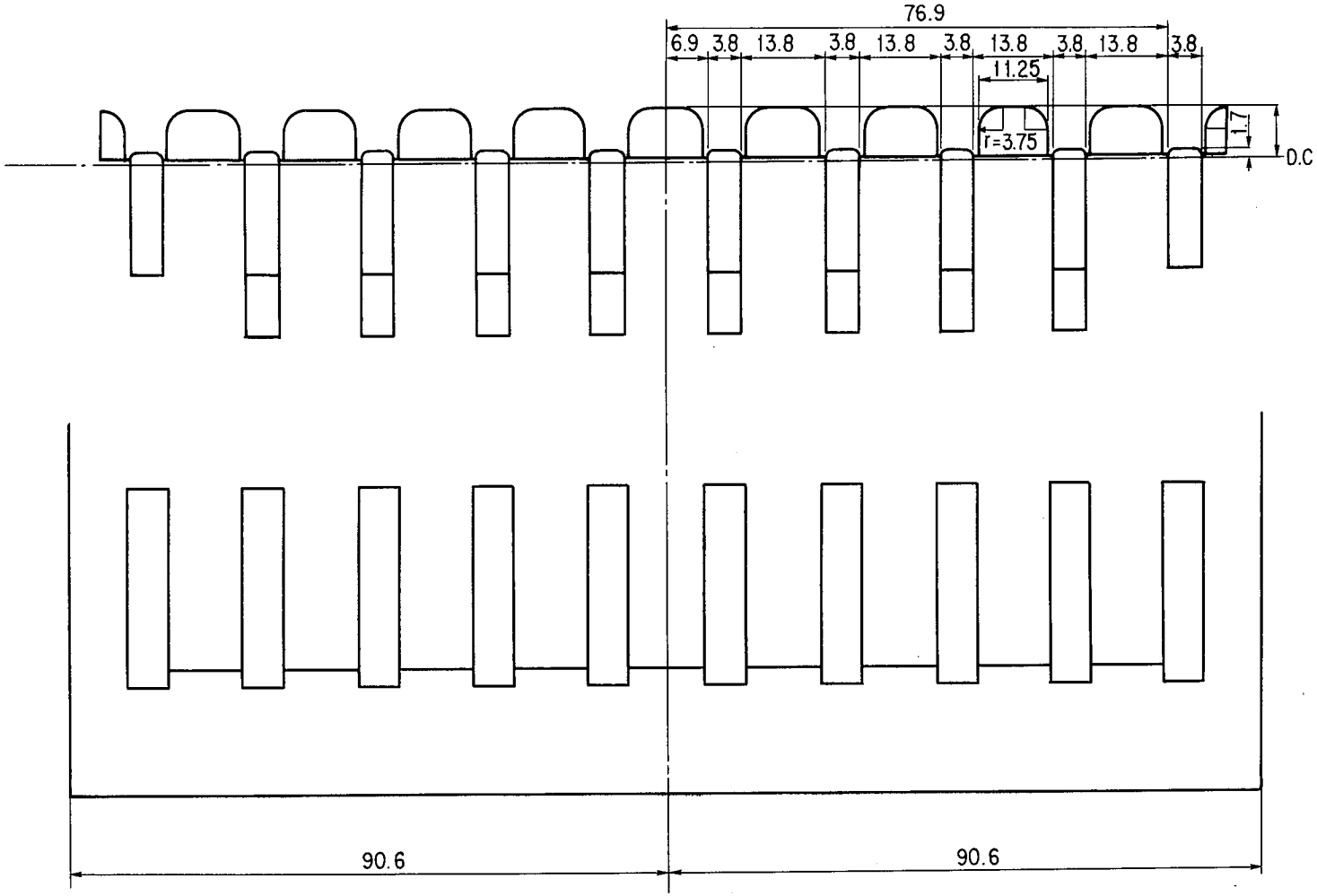
図－6－4　放流管形状図　　S＝1／200


トンネル延長 314.000
2r型標準馬蹄形 r=3.30m
仮排水路延長 327.500
開水路部 193.500
可児郡
可児町
呑口部
EL.172.20
EL.166.280
EL.175.780
標柱 4号
標柱 3号
EL. 158.500
EL. 160.000
EL. 167.000
EL. 100.000
EL. 138.000
EL. 130.000
EL. 146.000
EL. 189.000
EL. 158.000
EL. 90.000
1:0.8
1:1.0
堤頂長 330.000
22@ 14.000 = 308.000
越流部 123.000
非越流部 104.500
非越流部 102.500
現ダム天端 EL. 214.300
丸上げダム
丸山ダム管理所
新丸山発電所
小和片橋
管理区間境界杭
直轄管理区間下流端
直轄管理区間下流端
蘇水峡
サージタンク
新丸山発電所取水口
丸山発電所入口
現ダム軸
嵩上げダム軸
現ダム堤趾
嵩上げダム堤趾
30.000
67.440
74.250
76.000
108.802
183.052
33.000
67.000

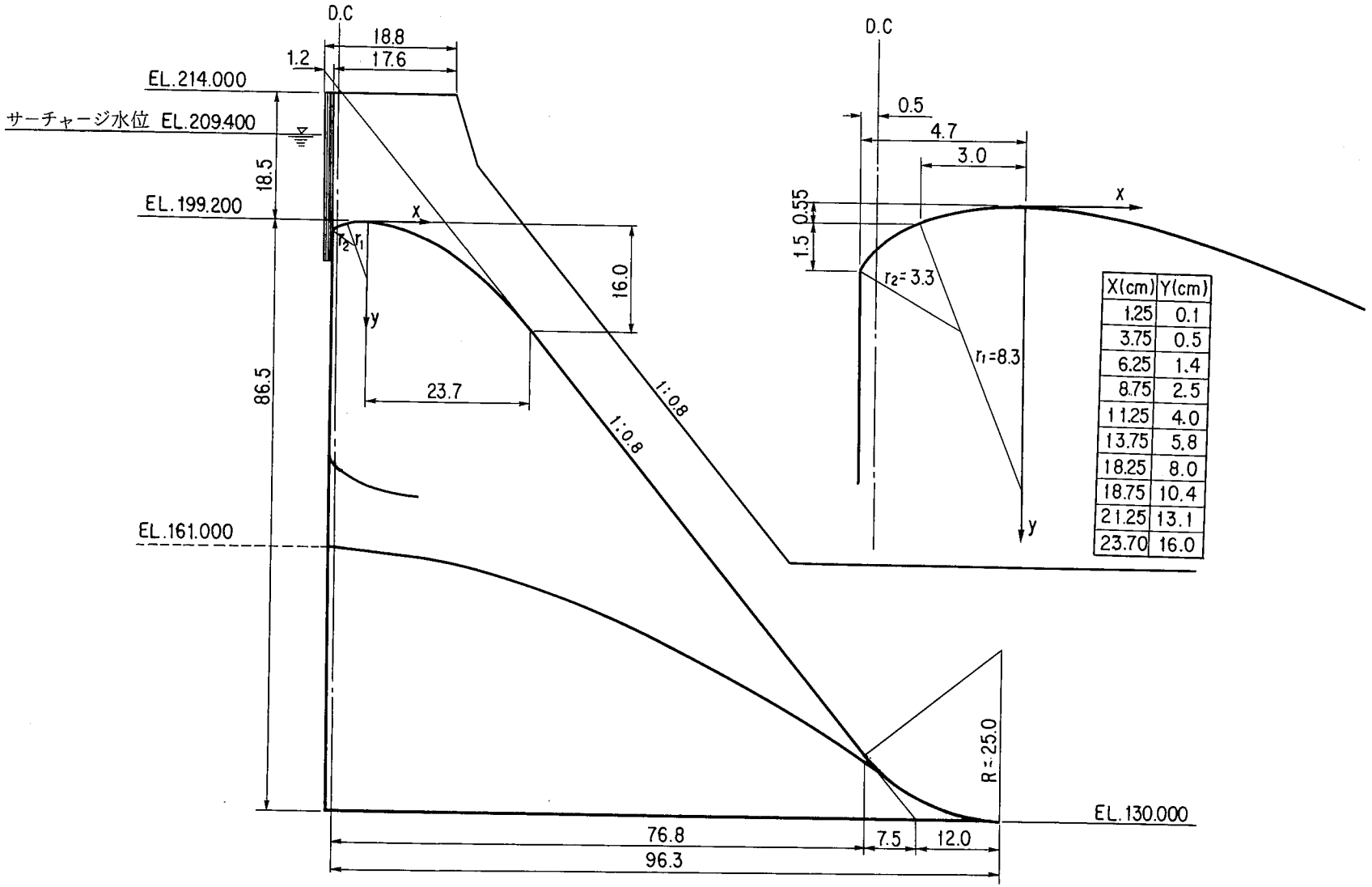
図－6－5　H案ダム全体図



図－６－６　丸山ダム模型設計図(1)　　単位　*cm*

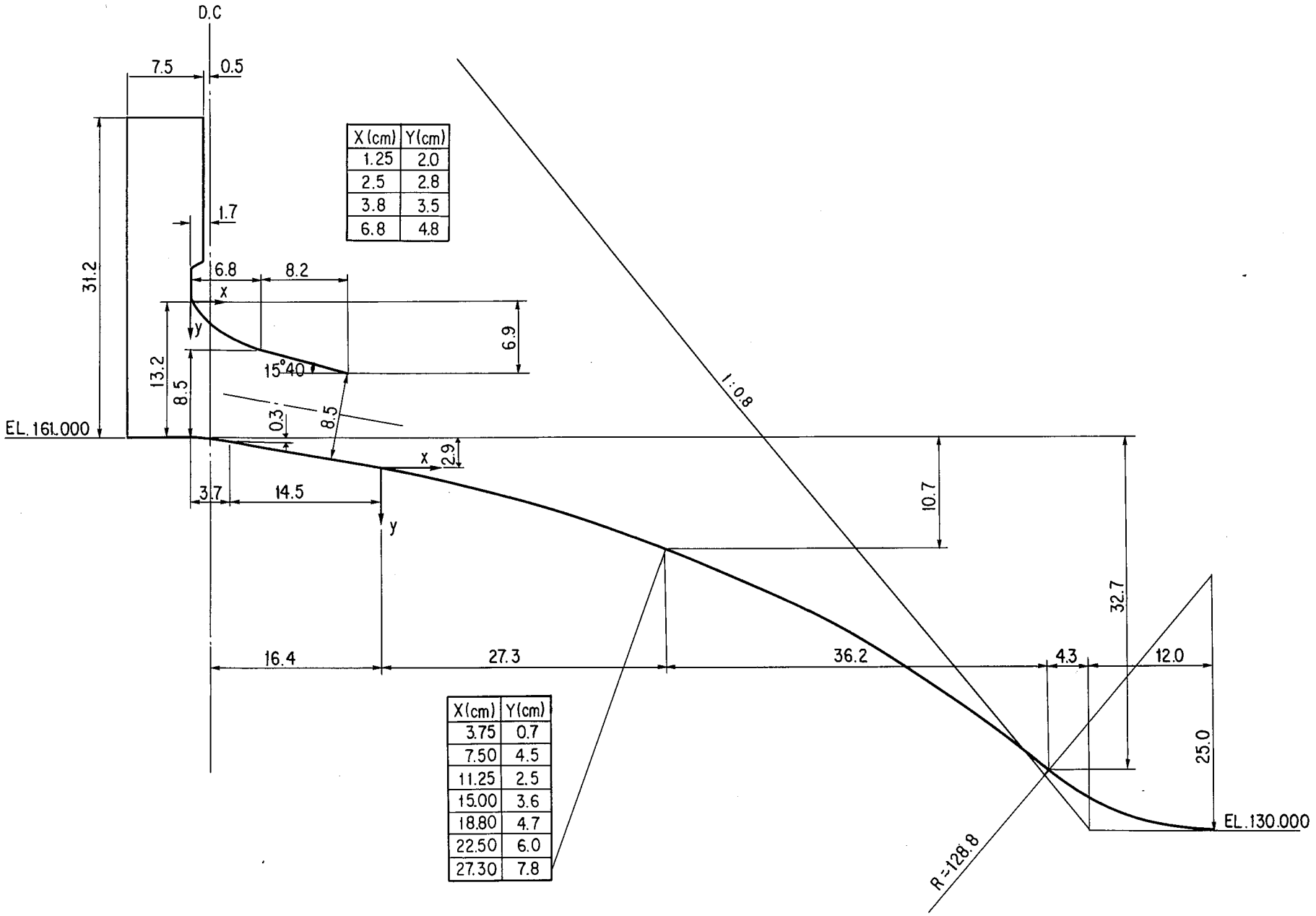


図－6－7　丸山ダム模型設計図(2)　　単位　*cm*



X(cm)	Y(cm)
1.25	0.1
3.75	0.5
6.25	1.4
8.75	2.5
11.25	4.0
13.75	5.8
18.25	8.0
18.75	10.4
21.25	13.1
23.70	16.0

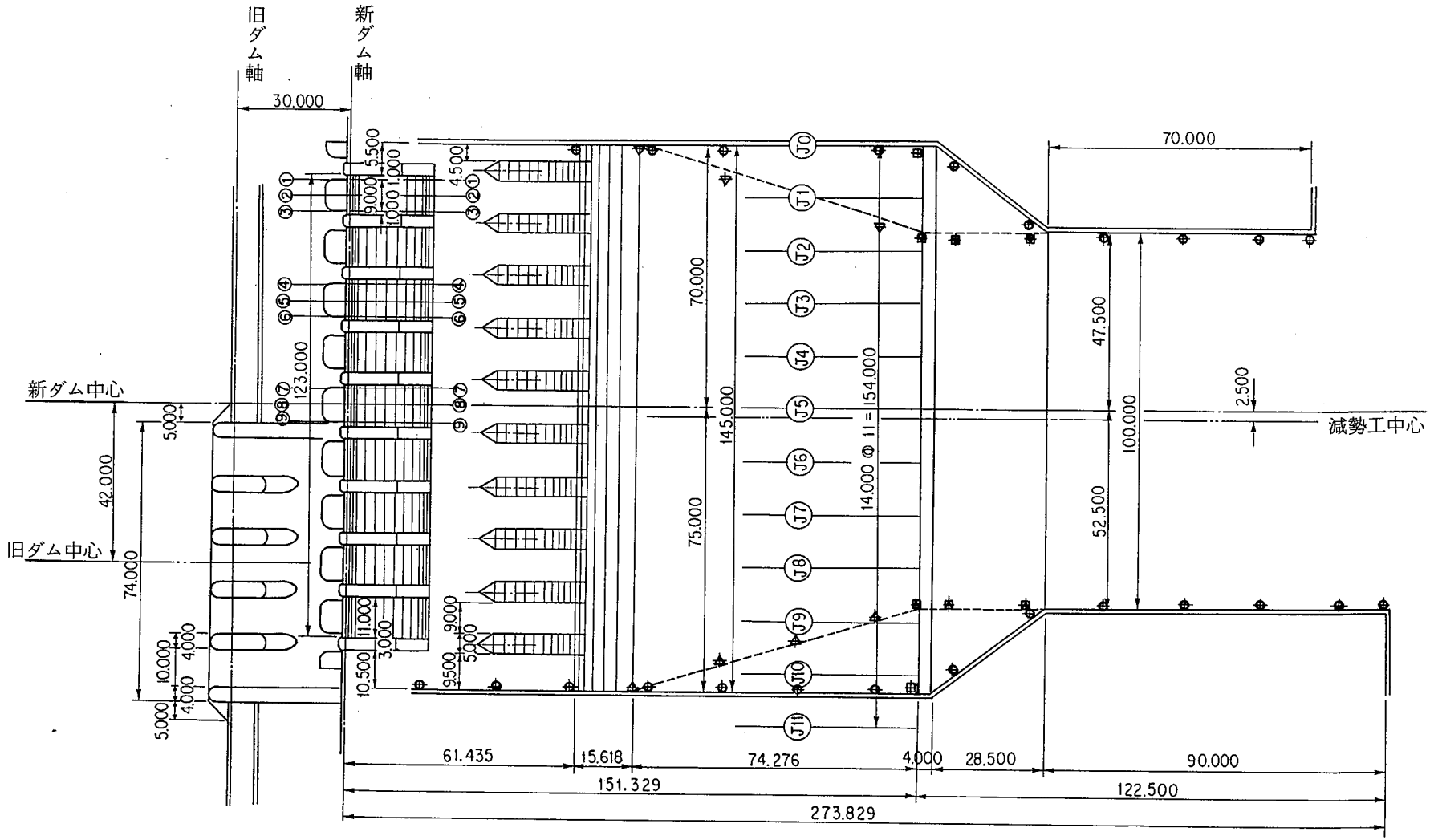
図－6－8　丸山ダム模型設計図(3)　　単位　*cm*



X(cm)	Y(cm)
1.25	2.0
2.5	2.8
3.8	3.5
6.8	4.8

X(cm)	Y(cm)
3.75	0.7
7.50	4.5
11.25	2.5
15.00	3.6
18.80	4.7
22.50	6.0
27.30	7.8

図－６－９　丸山ダム模型設計図(4)　　単位　*cm*



注）①～⑨　越流部水面形測定位置
①　シュート部水面形測定位置
2ｍピッチとする。

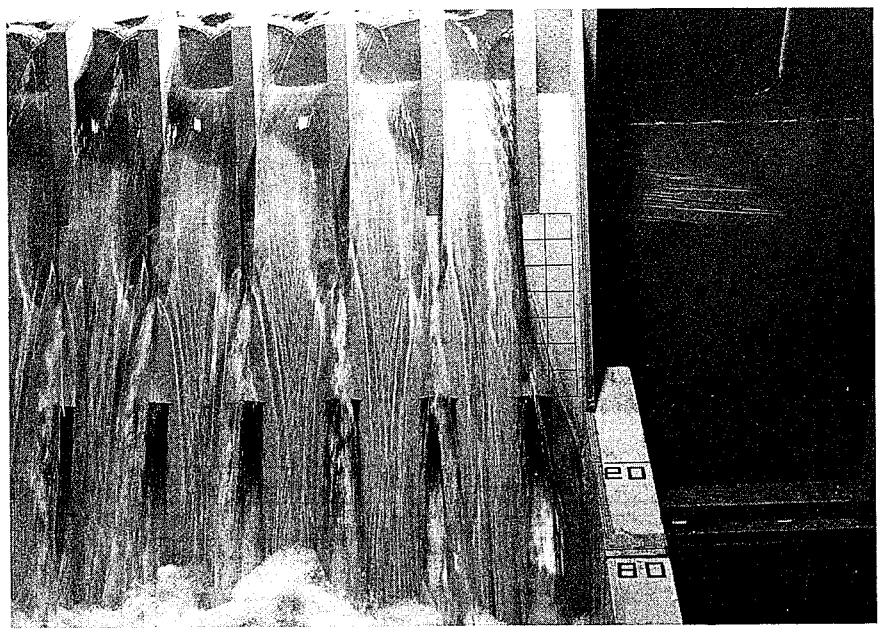
○　減勢工形状１水面形測定位置
□　減勢工形状２　〃
△　減勢工形状３　〃
20ｍピッチとする。

図－６－10　水面形測定位置図

6－2　越流部および導流部

6－2－1　越 流 部

ダム設計洪水流量15,500 m^3／s 放流時の越流部の水面形について測定した結果を図－6－14～6～16に示す。測定は，左岸側から数えて第1号，第3号，第5号の3つのクレストについて，各々左右ピアー沿い，径間中央の3測線，計9測線について行った。第1号クレストでは，非越流部の影響で越流頂への流入が片寄っているために，アバットメント沿いで縮流が著しく，逆にピア沿いの水位が高くなっている。しかし，第3号，第5号クレストと洪水吐き中央に近付くにつれ，越流頂への流入が均一になって来ており，その傾向は左右ピア沿いに大きく見られる。すなわちピアー沿いでは縮流が見られ，径間中央では水面がふくらんだ状態となる。



写真－6－1　導流壁付近の流況

6－2－2　導 流 部

放流管との関係で，図－6－2のように，左岸側導流壁はジョイント(J_0)の位置に計画されている。そのため，ピアー終端から水脈は外側の導流壁付近まで広がるが，導流壁上での水位上昇は見られなかった。(図－6－17)

6－3　減 勢 工

第5章では，昭和58年度の設計案を基に幅145.0 m，長さ70.0 m，副ダム高13.0 m の規模での検討を行った。その結果，右岸側2条を締め切った場合には，放流管単独放流の場合（Q＝1,000 m^3／s～6,500 m^3／s）に減勢工内右岸側で平面渦が顕著であり，十分な減勢効果が得られなかった。また，副ダム上の導流壁の漸縮の度合が大きいために，2次減勢工の減勢効果も不充分なものとなり，また導流壁

沿いの水位が高くなる。

これに加えて，昭和59年度の設計案では，施工中の流水切り替えのための止水壁の設置を考慮して，旧ダムと新ダムの洪水吐きの中心線の離れが，さらに2.5 m 左岸寄りに計画され42.0 m となった。このため，仮に現計画通り左岸8条の運用となる場合では，放流管と減勢工の対称性は，より失われることとなる。

本節では，減勢工導流壁の線形を変えることにより，上述した問題点を解消することとし，図－6－18に示す3形状（原案を含む）についての検討を行った。これらの形状は水理面を優先して選択したもので，施工工程上非常に厳しくなるケースもある。これら当然調勢を行い検討を進める性格のものであるが，ここではH案の問題点の1つとして提起するに留めておく。

検討流量は，表－6－6に示す4流量とした。

表－6－6　検討流量

施工段階における減勢工対象流量		4,300 m^3／s
（対象流量4,800 m^3／s 仮排水路分担量500 m^3／s）		
新計画	計画最大放流量	5,700 m^3／s
新計画	計画高水流量	10,000 m^3／s
新計画	ダム設計洪水流量	15,500 m^3／s

原案（形状1）では，放流管の配置が左岸側に片寄っているため，減勢工内右岸側に渦が発生し，また導流壁沿いの水位も上昇する。

形状2では，1次減勢工の導流壁形状は原案と変わっておらず，右岸側に渦が発生する。形状3では，1次減勢工内に平面渦が発生したりしなかったりする不安定な流況である。いずれの形状でも，放流管右岸側2条を締め切った場合は，流況は良くならなかった。

そこで，放流管10条の内，両岸2条を締め切った（以下，中央8条と呼ぶ），この状態も施工工程上問題となる点であるが，比較のため検討を加えたものである。表－6－7は先程述べた導流壁1，2，3において流量を増加させた場合に1次減勢工，副ダム，2次減勢工，発電所付近の流況変化を比較したものである。

表－6－7　減勢工内の流況変化（H案）

形状＼流量 Q（m^3／s）	項目	←放流管単独→			←越流部から越流→	
		4,300	5,700	7,000	10,000	15,000
1	1次減勢工	右岸側に平面渦			平面渦解消	
	副ダム	導流壁沿いの水位上昇			中央付近越流水の剥離	
	2次減勢工	導流壁沿いの水脈と越流水が交差			シル上での水位変動が大きくなる。	
	発電所	水位EL.110	EL.110～117		EL.117～121	EL.121～127
2	1次減勢工	右岸側に平面渦			平面渦解消	
	副ダム	導流壁沿いの水位上昇なし			中央付近越流水の剥離，両岸沿いで水位上昇	
	2次減勢工	減勢効果十分		シル上での水位変動大きくなる。		
	発電所	形状1と同じ				
3	1次減勢工	平面渦なし			両岸沿いに盛り上がりが見られる。	
	副ダム	形状2と同じ			左右導流壁沿い越流水の剥離	
	2次減勢工	形状2と同じ		形状2と同じ		
	発電所	形状1と同じ				

また，3形状に共通する現象と，それぞれ特徴的な現象をまとめると，以下のとおりである。

〔共通する現象〕

- 越流部からの流量と放流管の流量との比が1：2以上になる$Q=10,000\,m^3/s$以上では，1次減勢工内に平面渦は発生しない。
- $Q=10,000\,m^3/s$以上では，副ダムで越流水の剥離が見られる。
- $Q=5,700\,m^3/s$以上では，2次減勢工内の減勢効果は十分でなく，シル上での水位変動が大きくなる。
- シル下流では跳水が発生している。発電所付近では，$Q=15,500\,m^3/s$で1mの浸水が見られる。

〔特徴的な現象〕

形状1　$Q=10,000\,m^3/s$以下で，以下に示す現象がある。

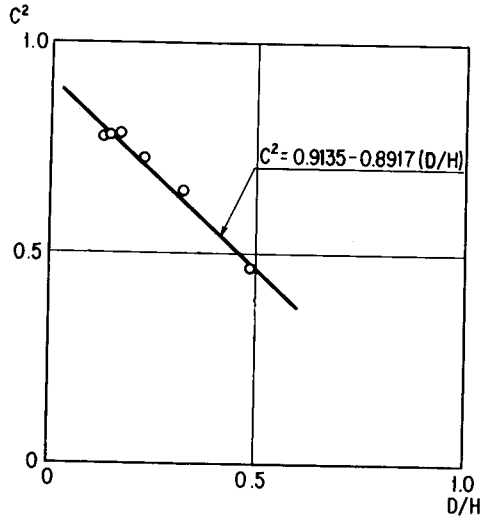
- 1次減勢工内右岸側に平面渦が見られる。
- 副ダム上の導流壁沿いに水位上昇が見られる。
- 2次減勢工内で導流壁沿いの水脈と越流水の交差が見られる。

形状2
- $Q=10,000\,m^3/s$以下で，1次減勢工内右岸側に平面渦が見られる。
- $Q=10,000\,m^3/s$以上で，副ダム上の導流壁沿いで水位上昇が見られる。

形状3
- 1次減勢工内に平面渦は見られない。

$Q=10,000\,m^3/s$以上で1次減勢工両岸沿いに流水の盛り上がりが見られる。

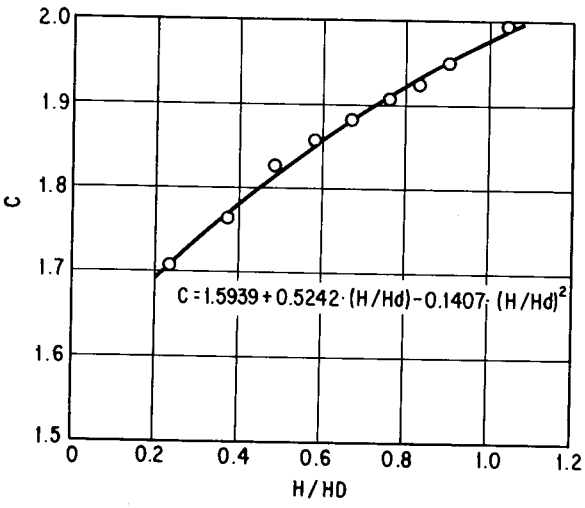
以上の結果より，放流管は中央8条の運用とし，導流壁形状を3にすれば減勢工の流況は改善されることが確認された。しかし，現施工計画では，導流壁打設はStep－5（第1段階）で，右岸側導流壁は減勢工マットコンクリート部より先行して打設する計画となっている。しかし，導流壁形状3の採用には，右岸側マットコンクリートの少なくともNo.8，9，10ブロックを先行して打設する必要が生ずる。したがって，施工計画の変更が必要となる。現計画のままでいく場合には，放流管の運用は中央8条とし，導流壁は壁沿い水位の上昇をおさえる形状2を用いるのが適当である。



C^2	D／H
0.464	0.488
0.646	0.320
0.721	0.228
0.781	0.169
0.778	0.145
0.774	0.127

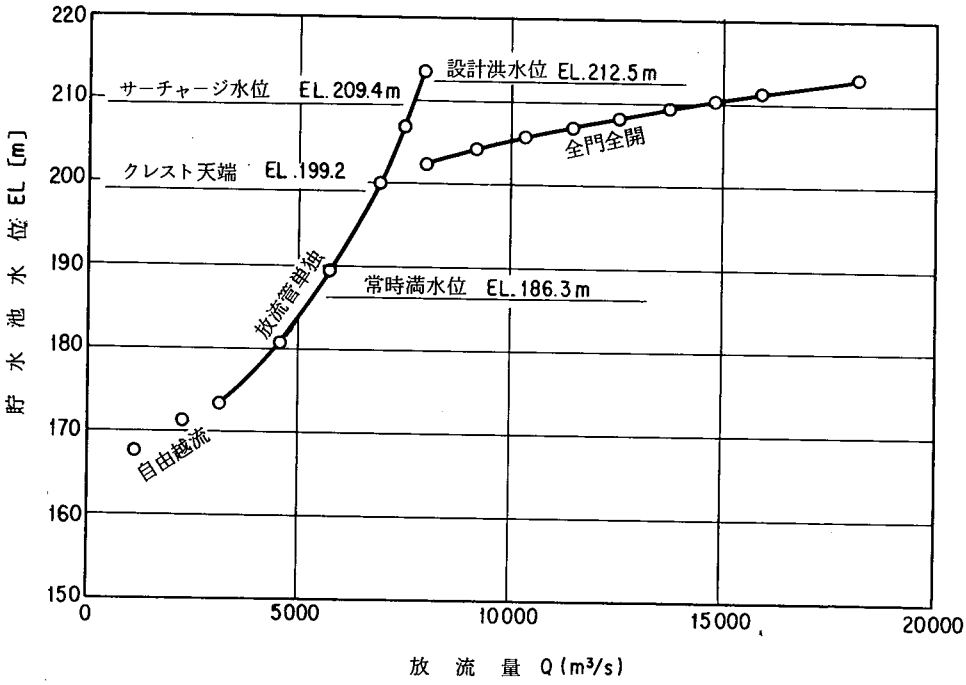
—— 最小の２乗法による推定式

図－６－11　C^2とD／Hの関係（H案－放流管）

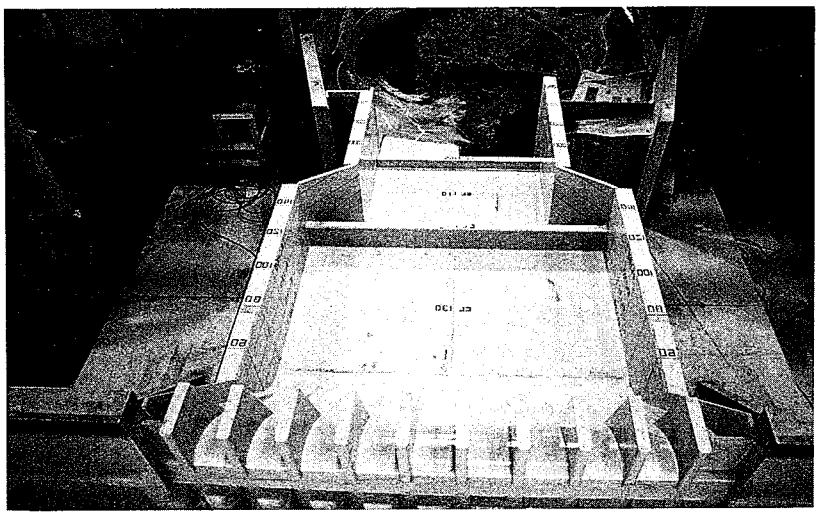


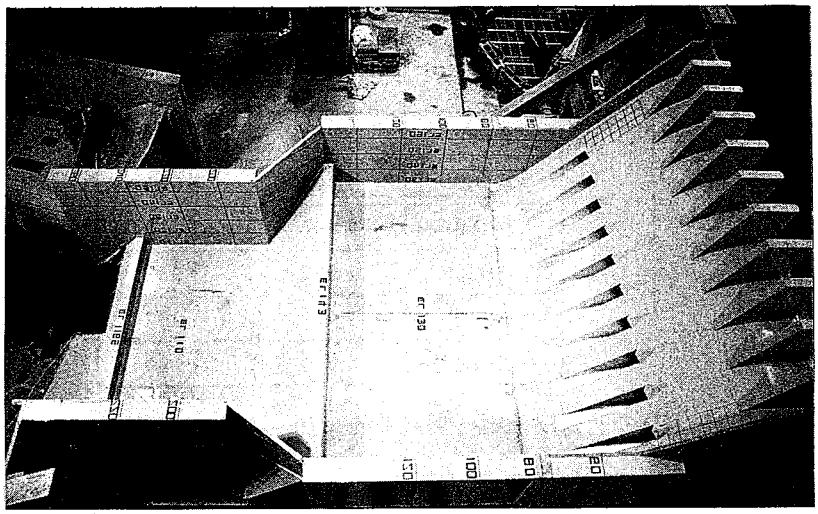
H／HD	実験値 C	計算値 C
0.236	1.707	1.710
0.372	1.764	1.769
0.483	1.826	1.814
0.580	1.857	1.851
0.668	1.882	1.881
0.758	1.906	1.910
0.832	1.922	1.933
0.902	1.949	1.952
1.038	1.994	1.986

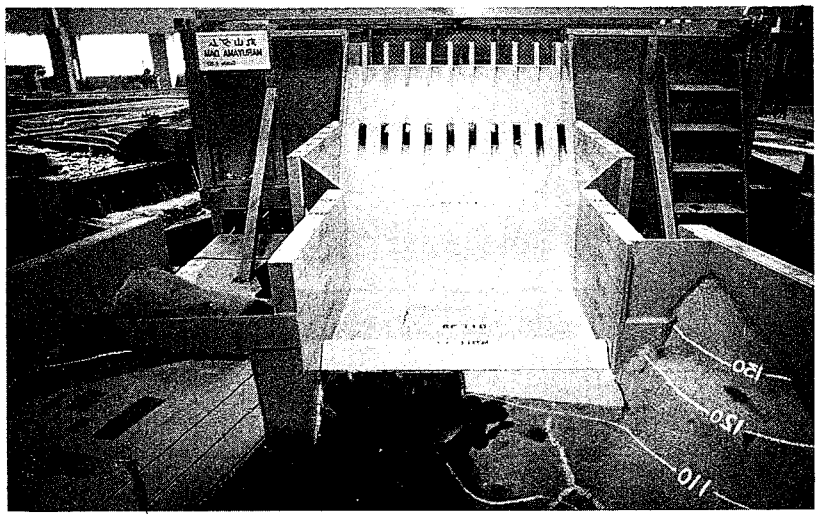
図－６－12　CとH／HDの関係（H案－越流頂）



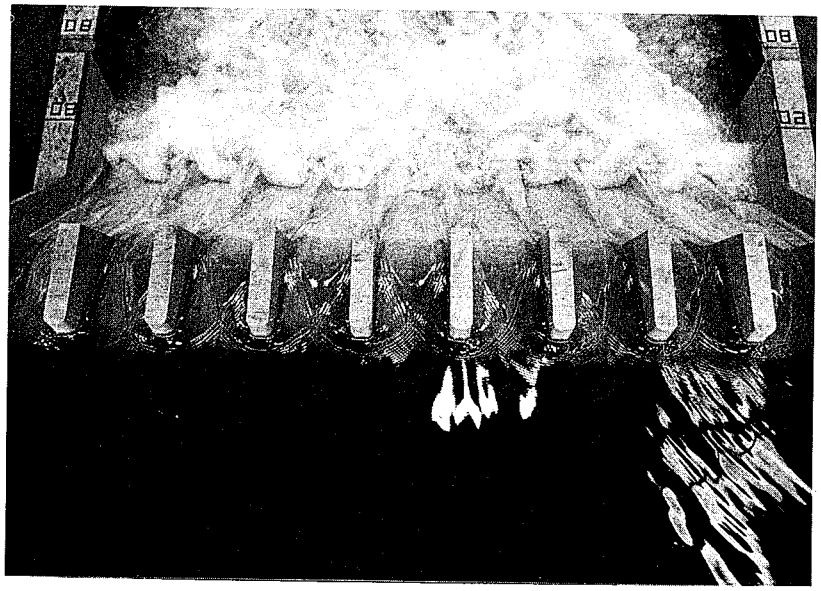
図－６－13　貯水池水位と放流量の関係（H案）

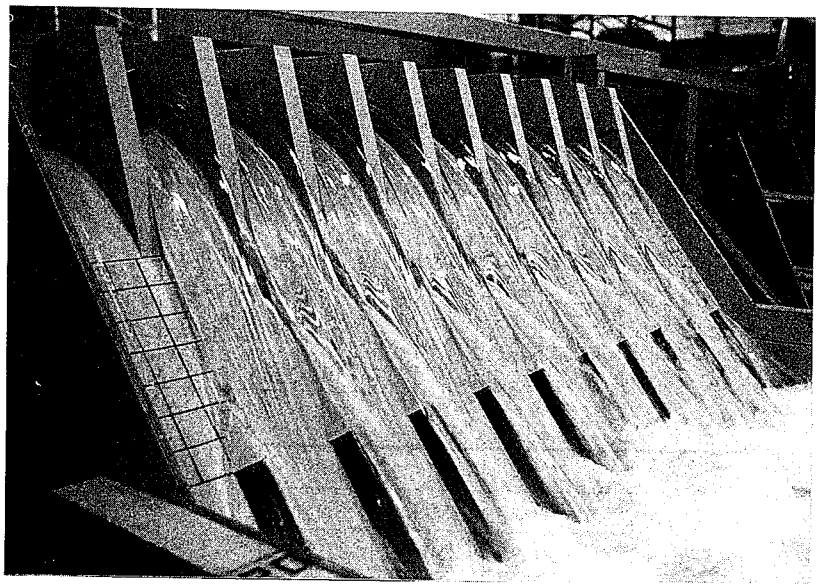






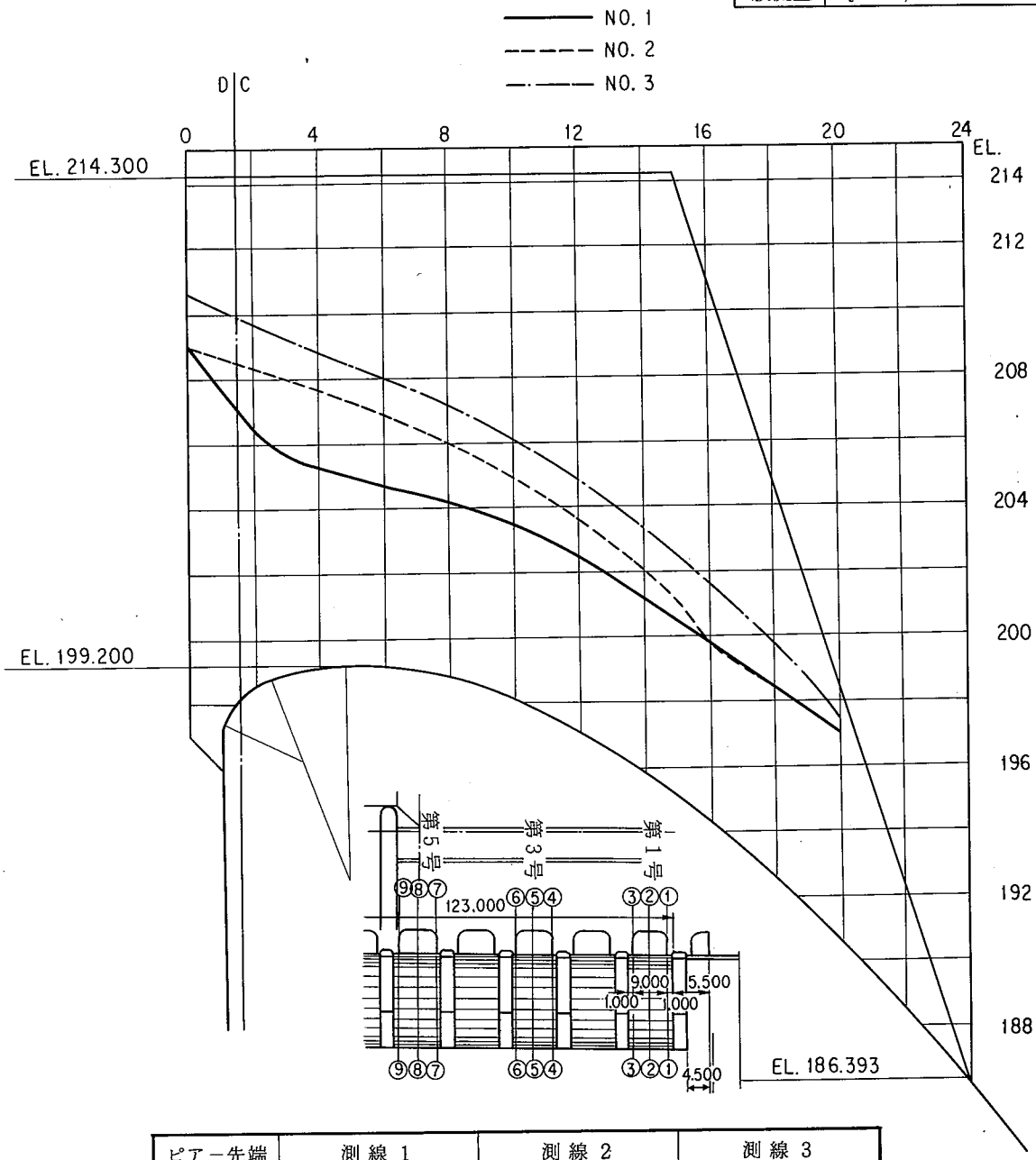
写真－ 6 － 2　H案模型形状





写真－６－３　越流部の流況

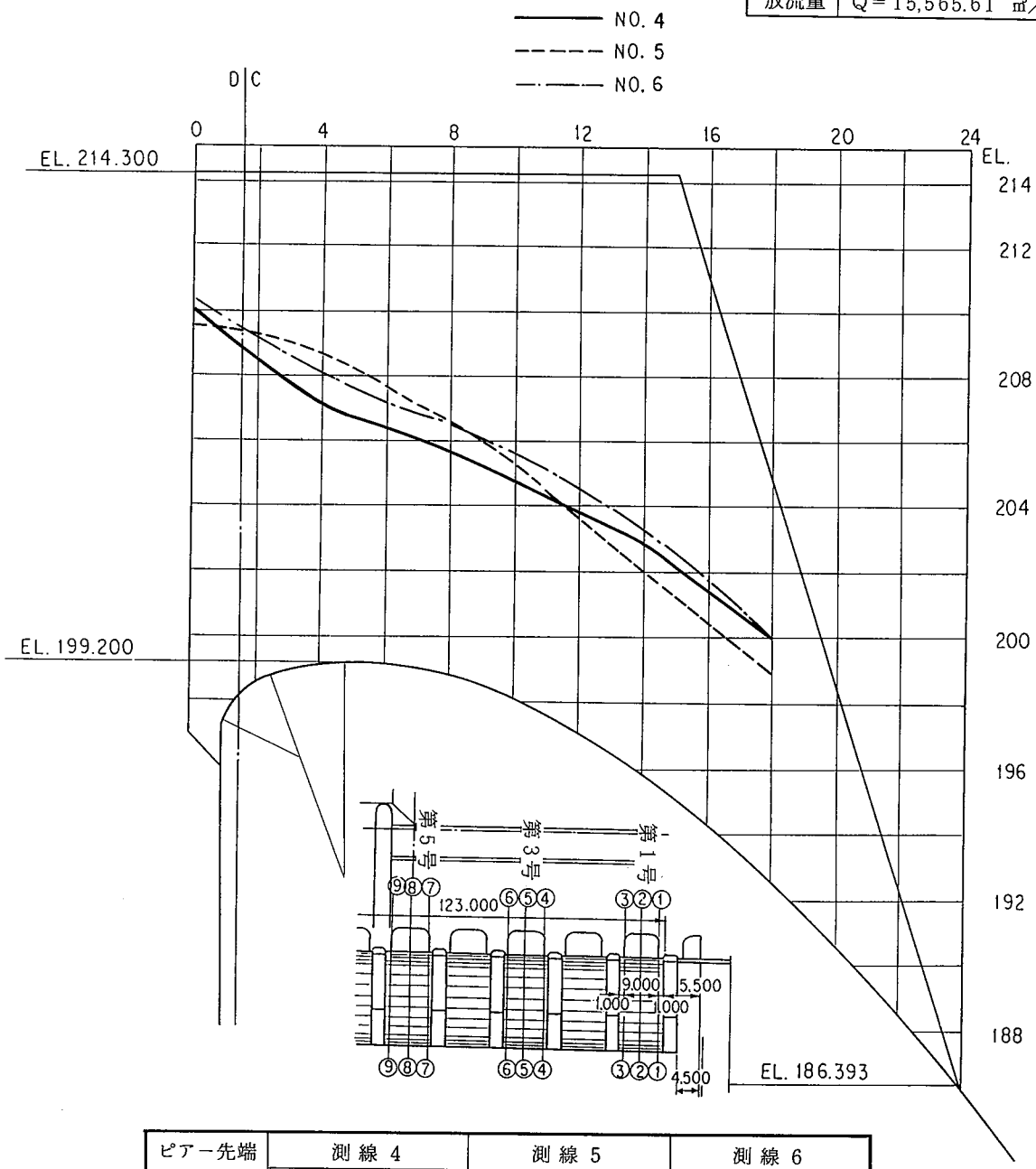
貯水位	EL．210.96　m
放流量	Q＝15,565.61　㎥／s



ピア－先端からの距離	測線 1		測線 2		測線 3	
	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean
0 m	209.16	209.00	209.24	209.00	210.68	210.60
2	206.68	206.36	208.60	208.36	209.88	209.72
4	205.48	205.24	207.80	207.64	209.00	208.76
6	205.08	204.60	207.00	206.76	208.12	207.96
8	204.84	204.20	206.12	206.04	207.24	207.16
10	203.80	203.48	205.00	204.84	206.20	206.04
12	203.08	202.36	203.80	203.56	204.92	204.84
14	201.32	201.16	202.28	202.04	203.40	203.32
16	200.36	199.80	199.80	199.64	201.80	201.64
18	198.68	198.36	198.52	198.44	200.04	199.88
20	197.40	197.00	—	—	197.64	197.48

図－6－14　越流部水面形（第1号）

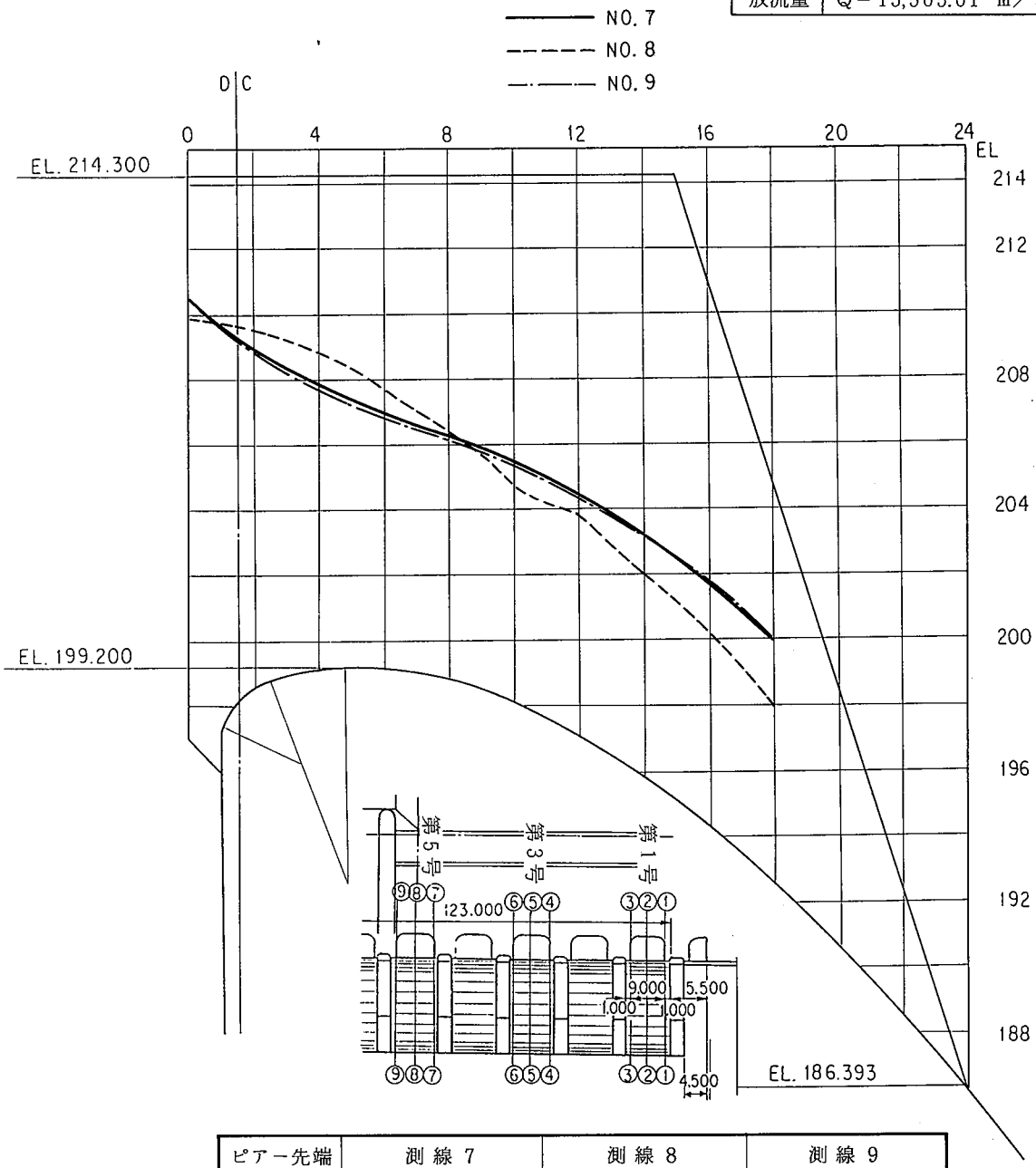
貯水位	ＥＬ．210.96　m
放流量	Q＝15,565.61 ㎥／s



ピア－先端からの距離	測線 4		測線 5		測線 6	
	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean
0 m	211.00	210.04	209.64	209.48	210.44	210.36
2	208.44	208.44	209.32	209.16	209.08	209.08
4	207.24	207.08	208.84	208.68	208.12	208.04
6	206.44	206.36	207.72	207.56	207.24	207.16
8	205.64	205.64	206.68	206.52	206.52	206.52
10	204.76	204.76	205.32	205.24	205.80	205.64
12	203.88	203.88	203.80	203.64	204.60	204.52
14	202.92	202.84	202.20	202.04	203.80	203.32
16	201.48	201.40	200.44	200.36	201.80	201.72
18	199.96	199.88	199.00	198.84	200.04	200.04

図－6－15　越流部水面形（第3号）

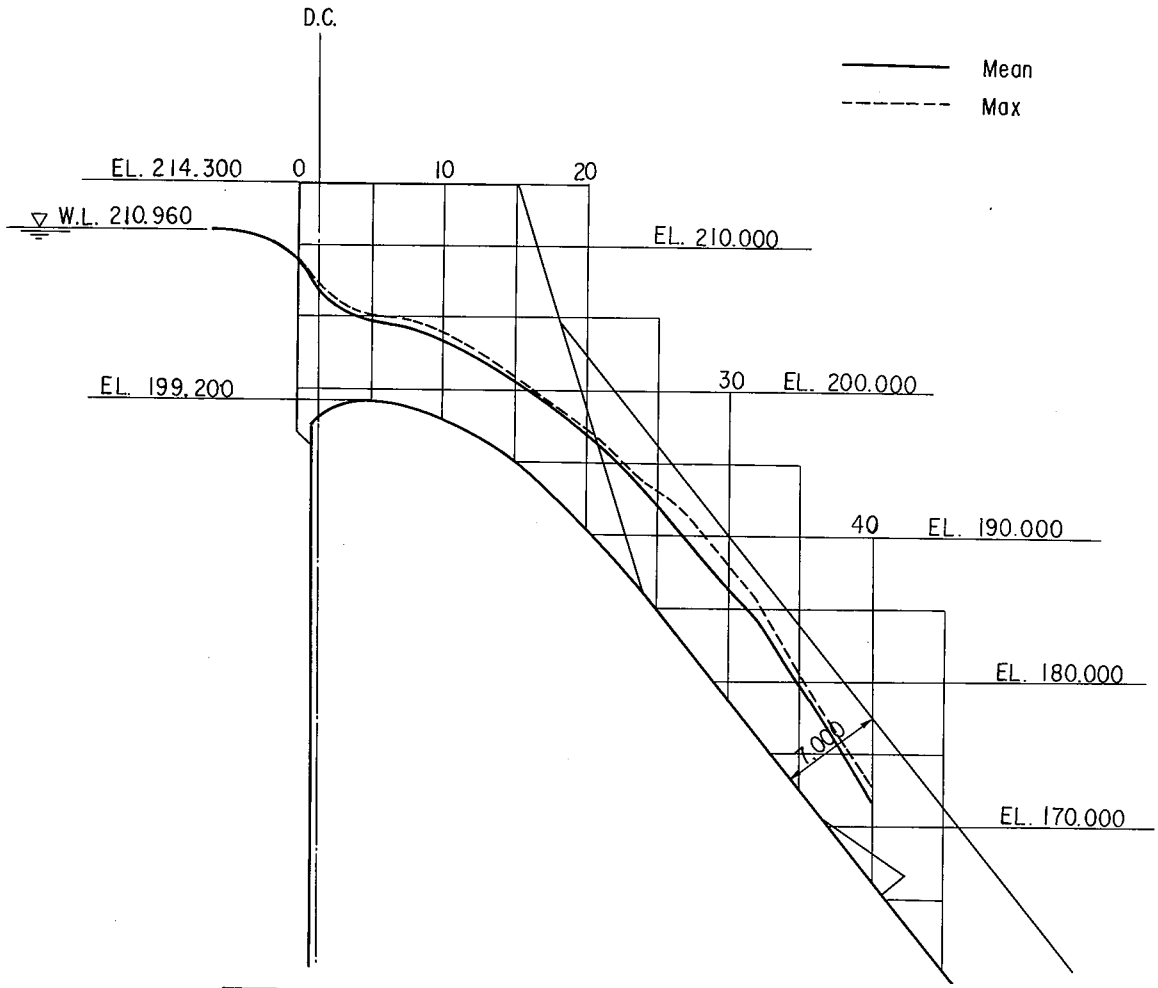
貯水位	EL．210.96　m
放流量	Q＝15,565.61　㎥／s



ピアー先端からの距離	測線 7		測線 8		測線 9	
	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean
0 m	210.44	210.36	209.88	209.80	210.36	210.36
2	208.92	208.92	209.56	209.48	208.84	208.84
4	207.80	207.80	209.00	208.84	207.72	207.64
6	206.92	206.92	207.72	207.64	206.92	206.84
8	206.20	206.20	206.44	206.36	206.12	206.12
10	205.40	205.40	204.76	204.60	205.32	205.32
12	204.44	204.44	203.88	203.64	204.28	204.20
14	203.08	203.08	202.04	201.83	203.16	203.16
16	201.56	201.56	200.28	200.12	201.80	201.72
18	199.88	199.88	198.04	197.80	199.96	199.88

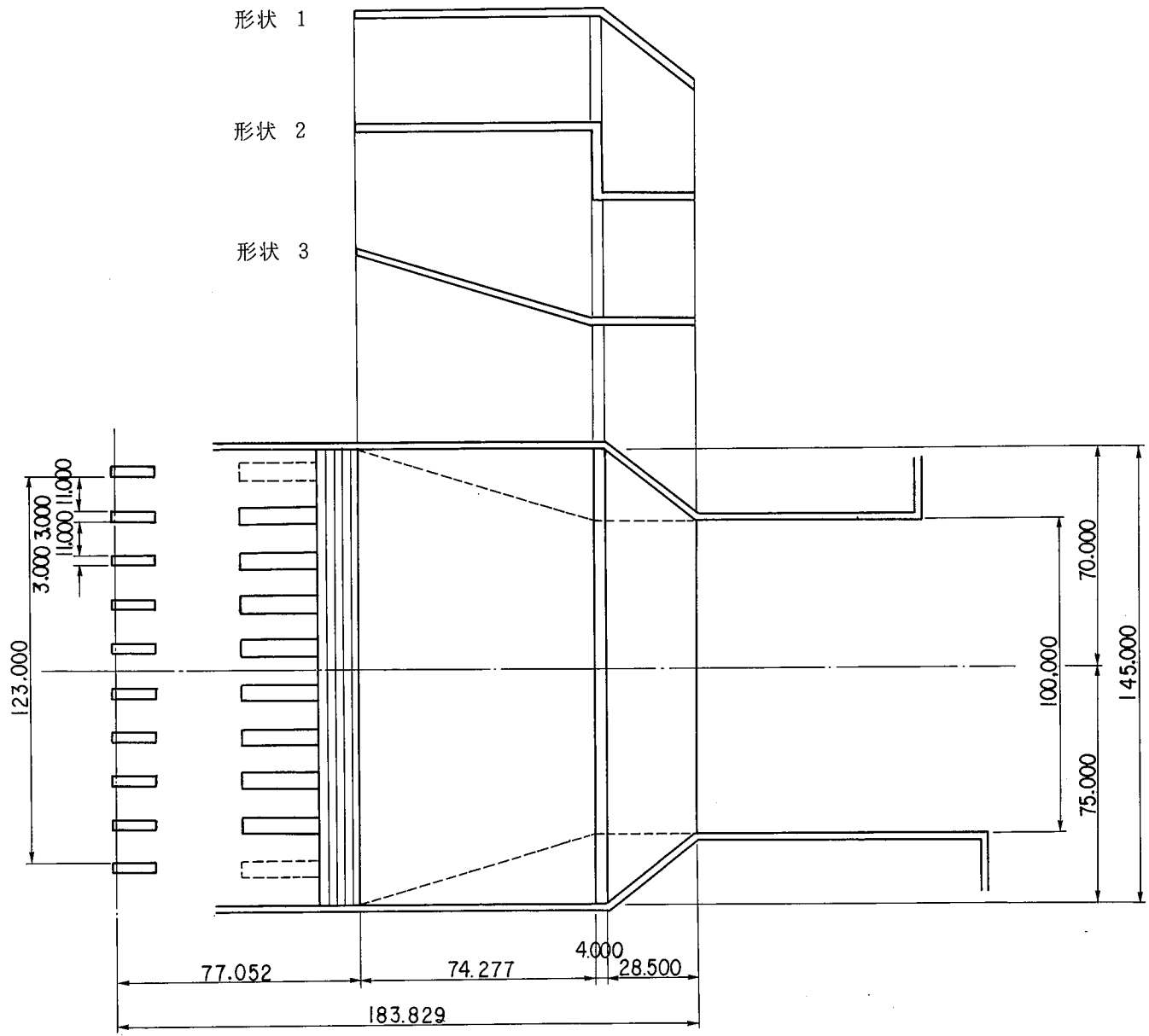
図－6－16　越流部水面形（第5号）

貯水位	E L. 210.96 m
放流量	Q= 15,565.61 ㎥／s



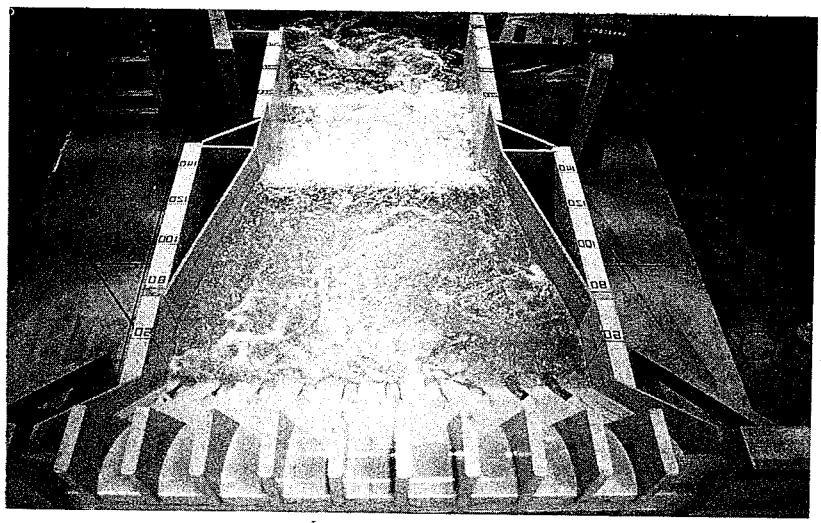
ピア－先端からの距離	Max	Mean	ピア－先端からの距離	Max	Mean
0 m	209.16	209.00	22 m	195.28	195.12
2	206.68	206.36	24	193.68	193.12
4	205.48	205.24	26	192.56	190.88
6	205.08	204.60	28	190.24	188.40
8	204.84	204.20	30	187.84	186.48
10	203.80	203.48	32	185.44	184.24
12	203.08	202.36	34	182.00	181.04
14	201.32	201.16	36	178.88	178.40
16	200.36	199.80	38	175.68	174.96
18	198.68	198.36	40	172.72	171.76
20	197.40	197.00	42	—	—

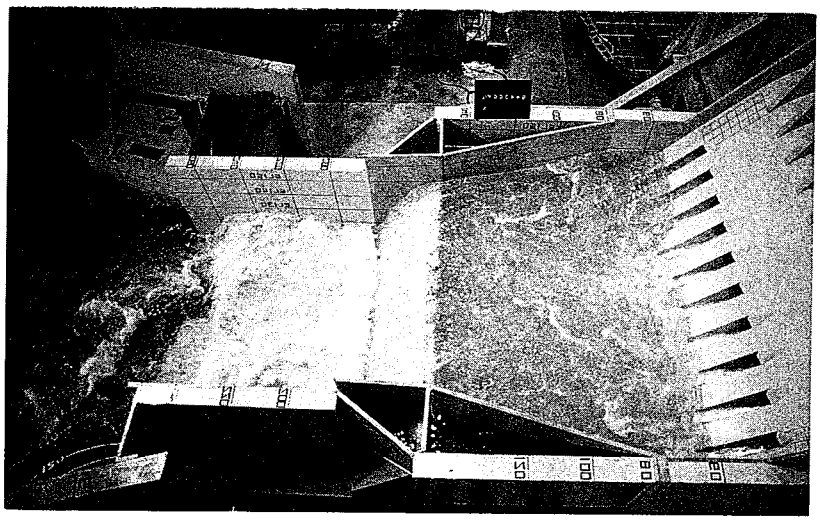
図－6－17　導流部水面形

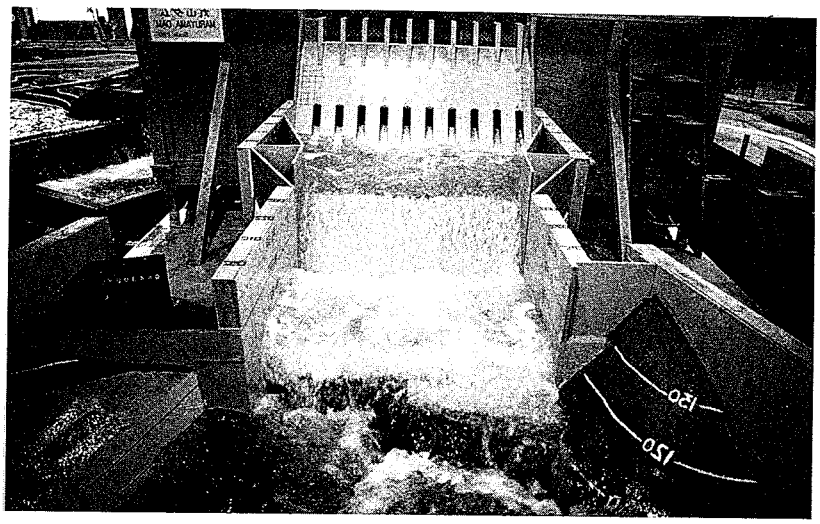


図－6－18　減勢工形状図（H案）

形　状	嵩上げH案
放流量	Q＝　4,300 ㎥／s
放流形式	越流部　9　門
	放流管　左岸8条

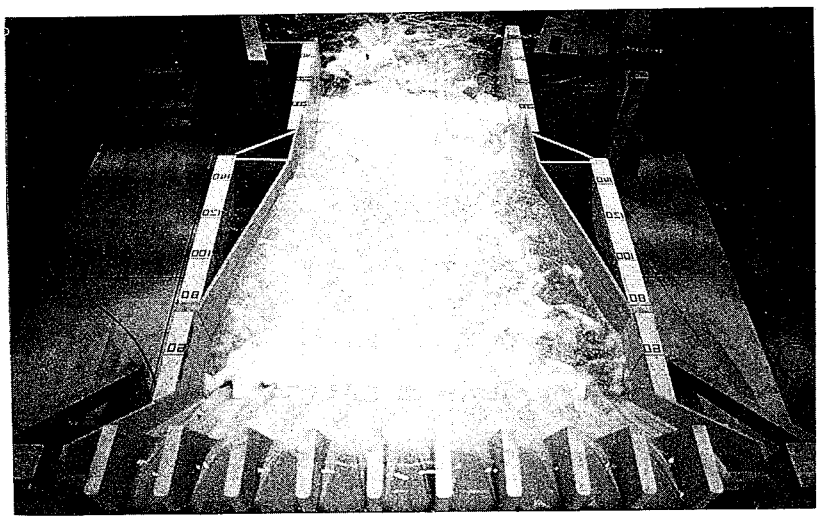


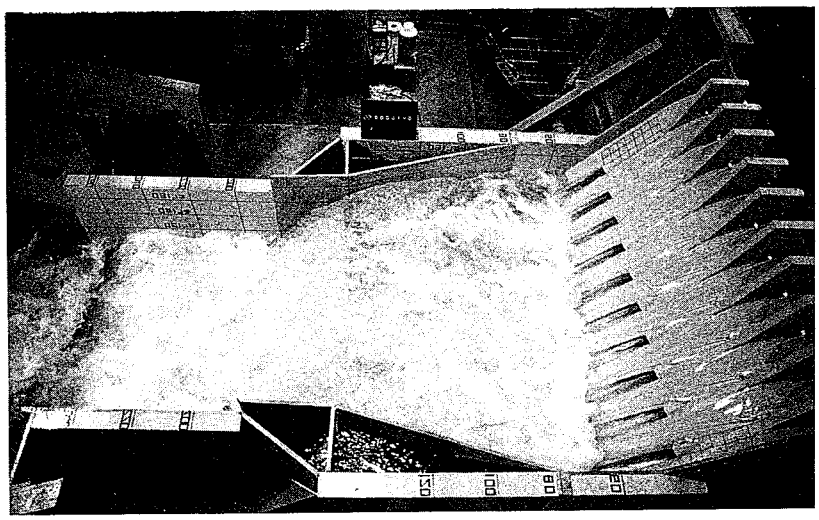


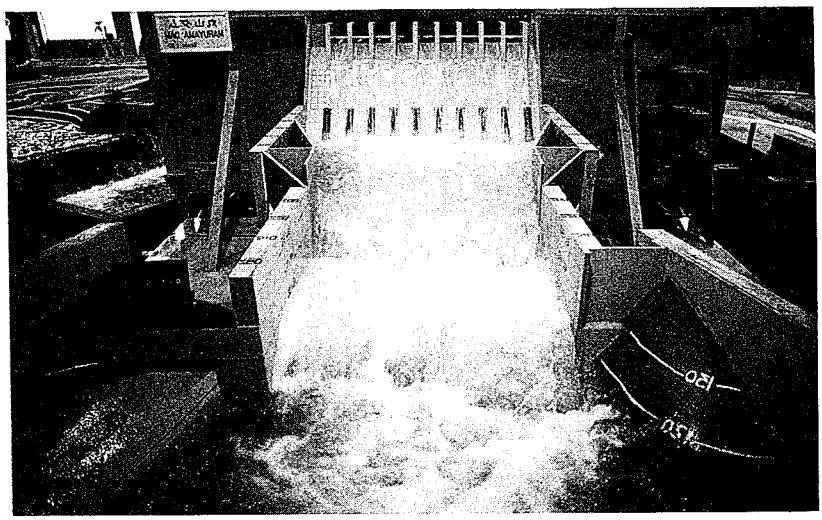


写真－6－4　減勢工の流況（嵩上げH案）

形　状	嵩上げH案
放流量	Q＝　10,000 m^3／s
放流形式	越流部　9　門
	放流管　左岸8条

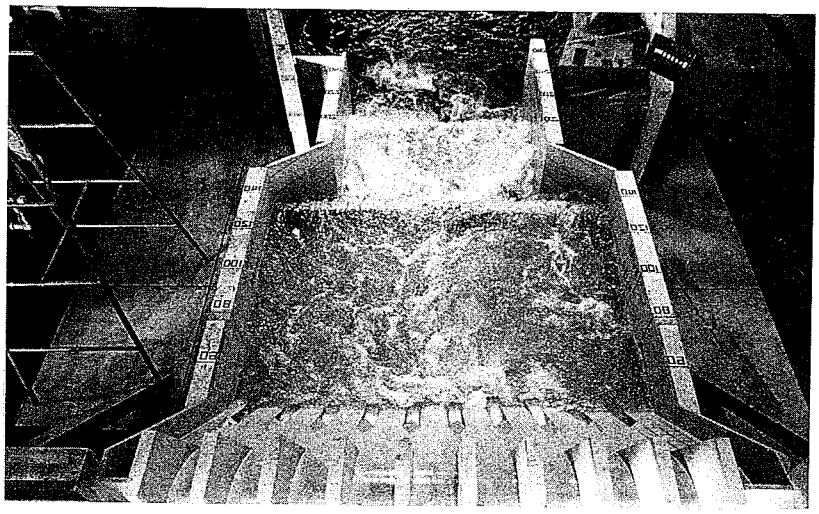




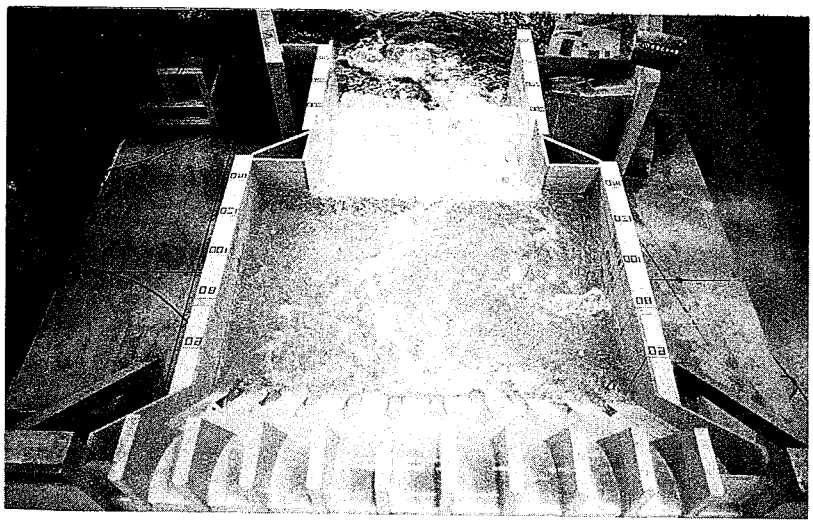


写真－6－5　減勢工の流況（嵩上げH案）

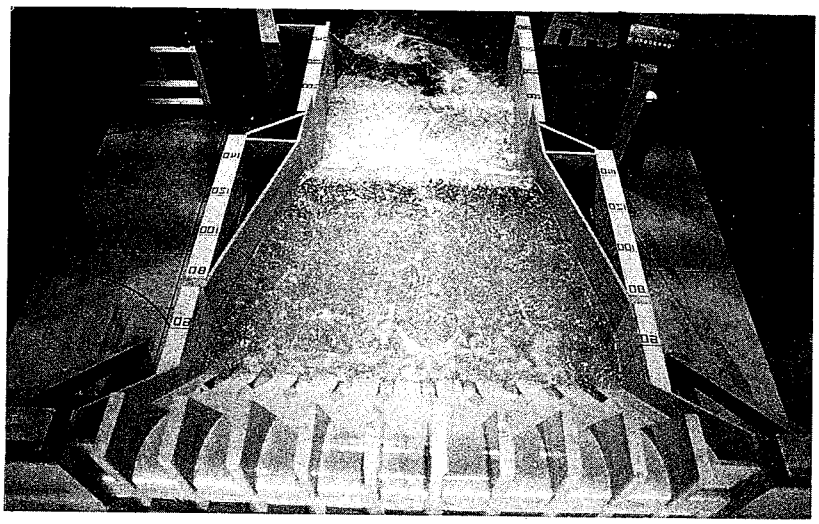
形　状	嵩上げH案
放流量	Q＝　4,300 ㎥／s
放流形式	越流部　9　門
	放流管　中央8条



減勢工形状1（設計案）



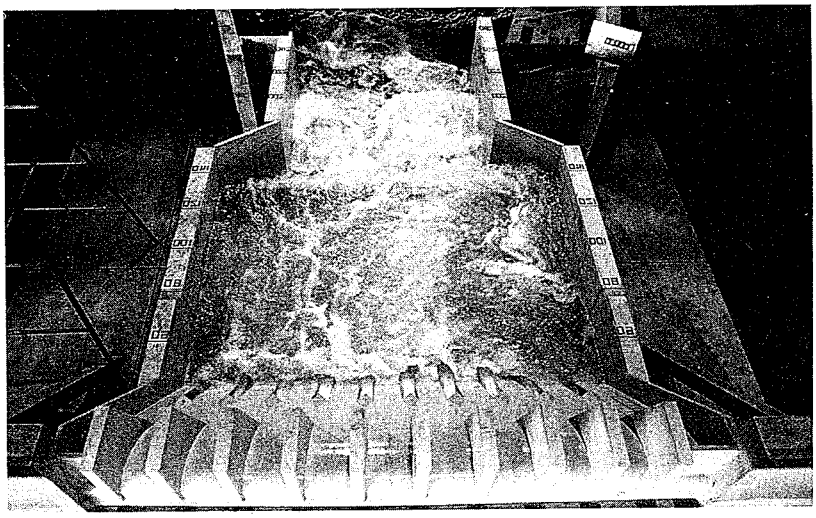
減勢工形状2



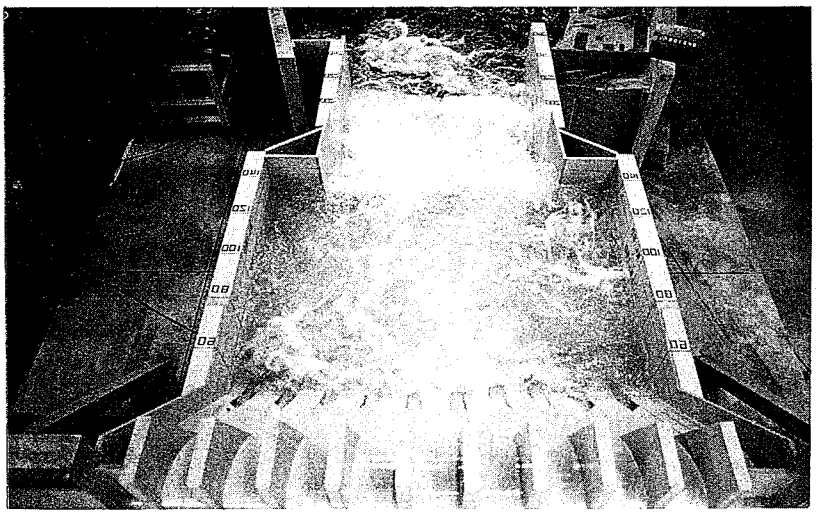
減勢工形状3

写真－6－6　減勢工の流況

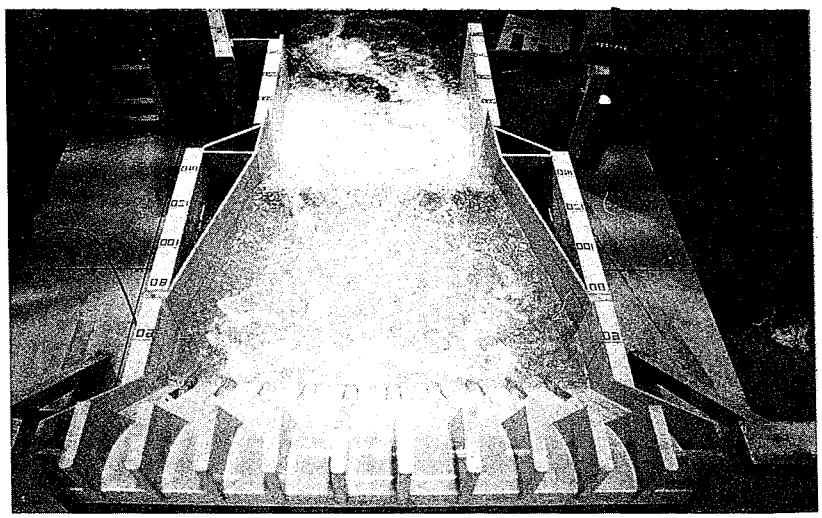
形　状	嵩上げH案
放流量	Q＝　5,700 ㎥／s
放流形式	越流部　9　門
	放流管　中央8条



減勢工形状1（設計案）



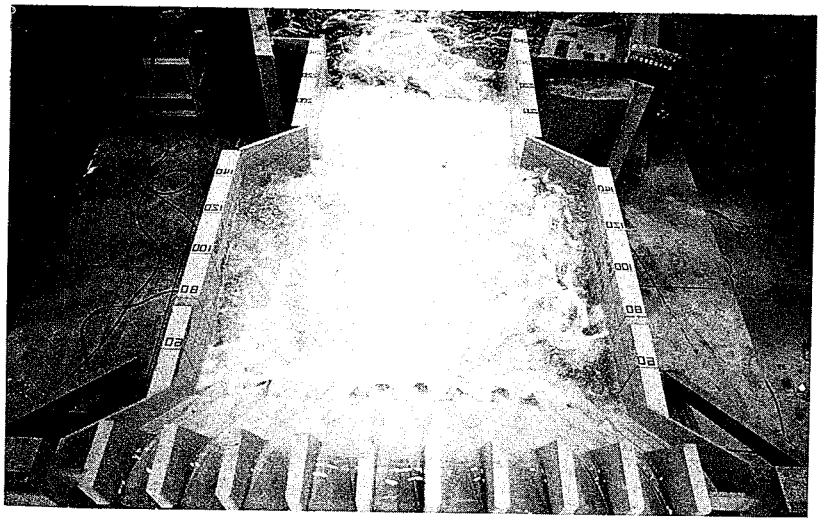
減勢工形状2



減勢工形状3

写真－6－7　減勢工の流況

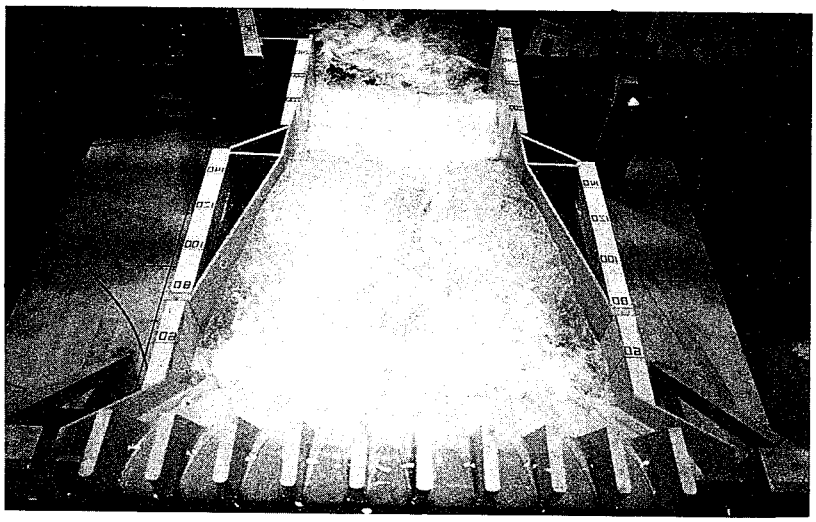
形　状	嵩上げH案
放流量	Q＝　10,000 m³／s
放流形式	越流部　9　門
	放流管　中央8条



減勢工形状1（設計案）



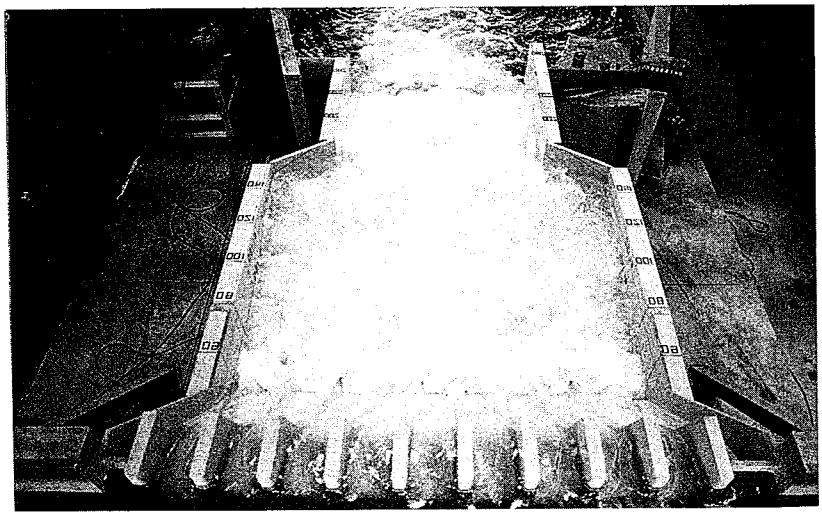
減勢工形状2



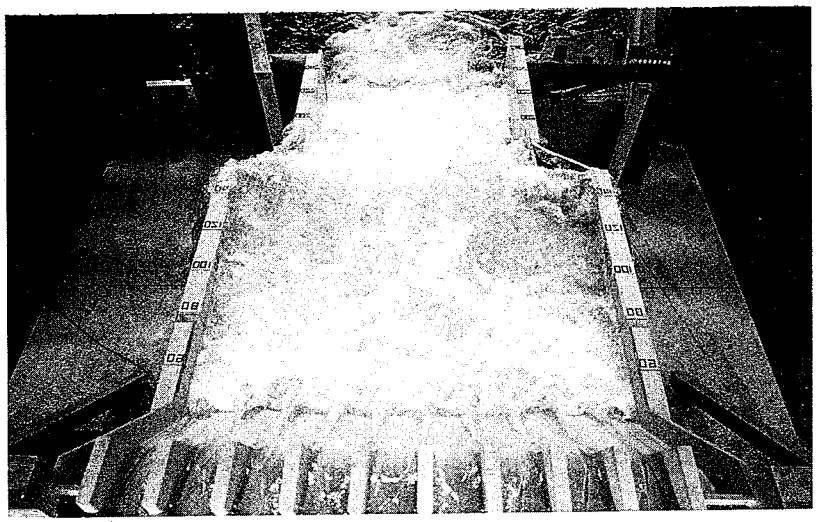
減勢工形状3

写真－6－8　減勢工の流況

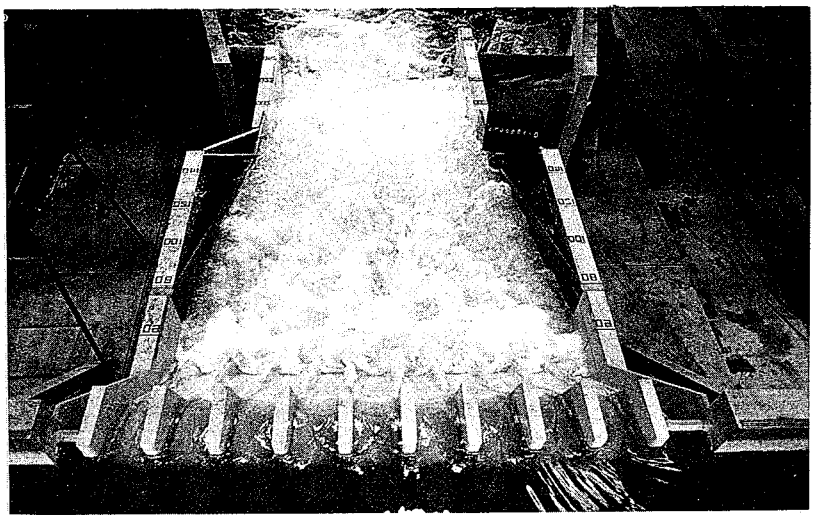
形　状	嵩上げH案
放流量	Q＝　15,500 ㎥／s
放流形式	越流部　9　門
	放流管　中央8条



減勢工形状1（設計案）



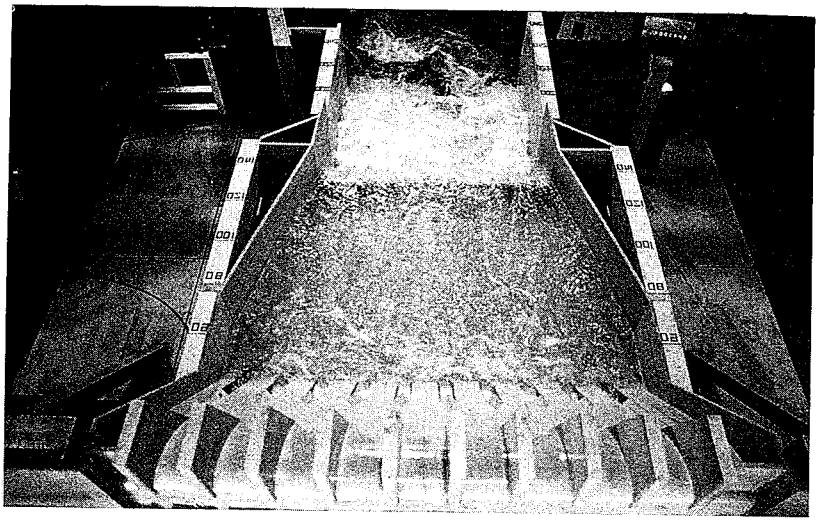
減勢工形状2

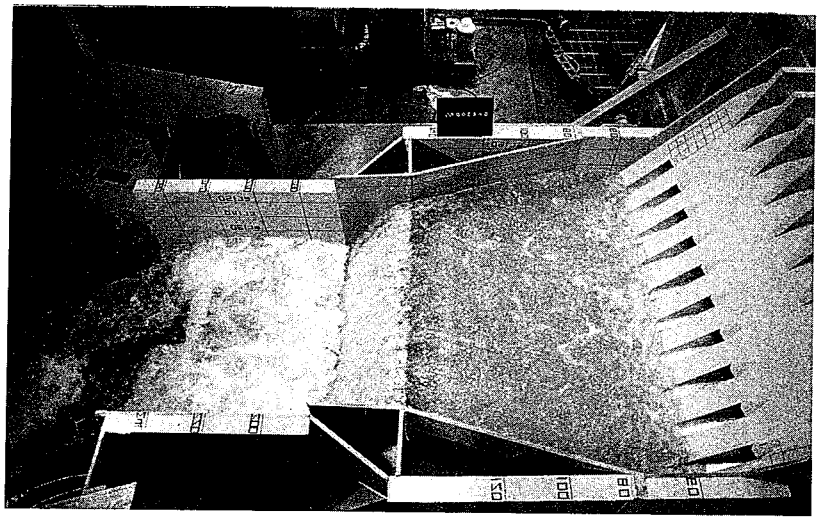


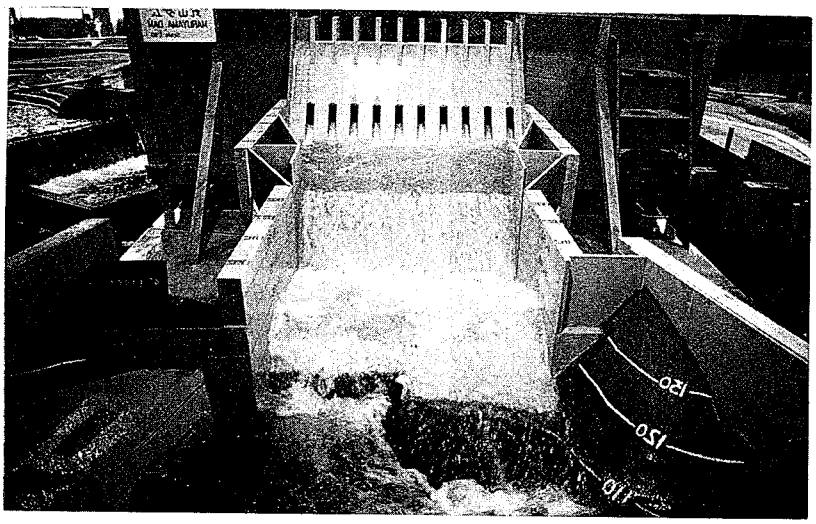
減勢工形状3

写真－6－9　減勢工の流況

形　状	嵩上げH案
放流量	Q＝　4,300 ㎥／s
放流形式	越流部　9　門
	放流管　中央8条

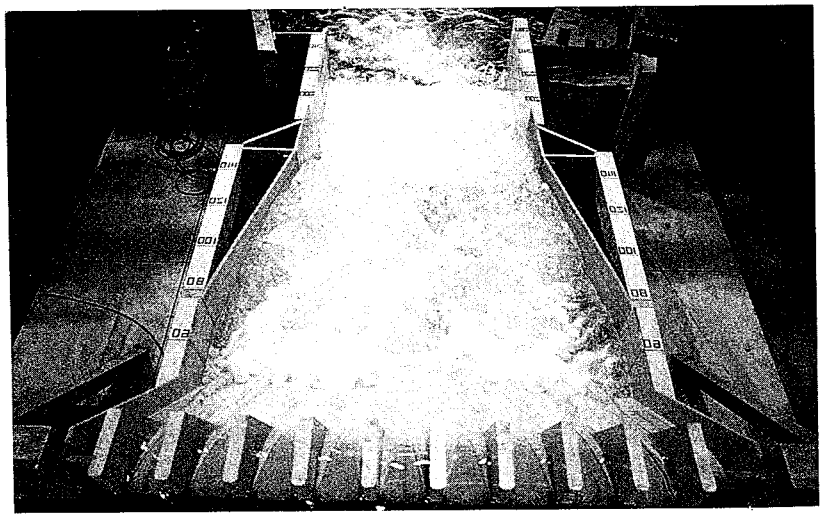


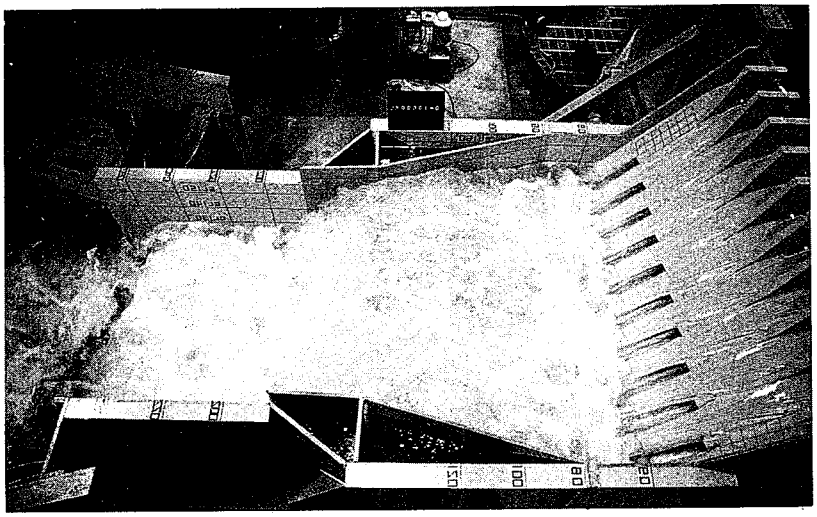


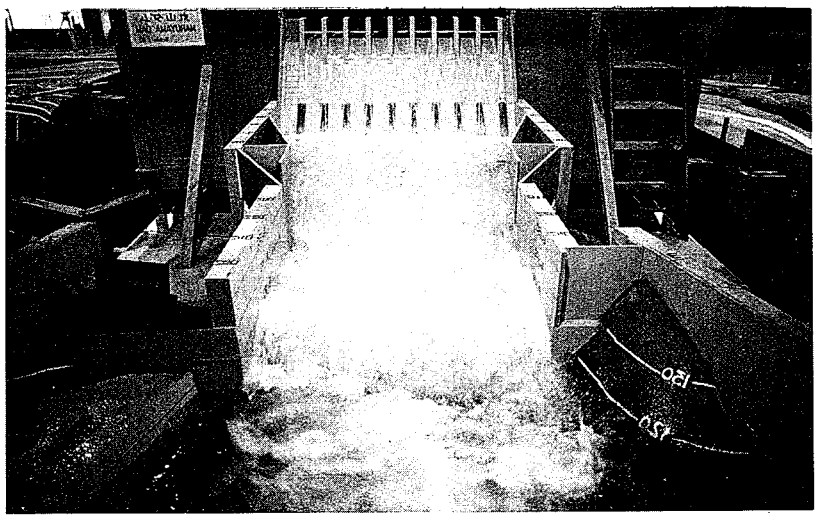


写真－6－10　減勢工の流況（嵩上げH案）

形　状	嵩上げH案
放流量	Q＝　10,000 m^3／s
放流形式	越流部　9　門
	放流管　中央8条

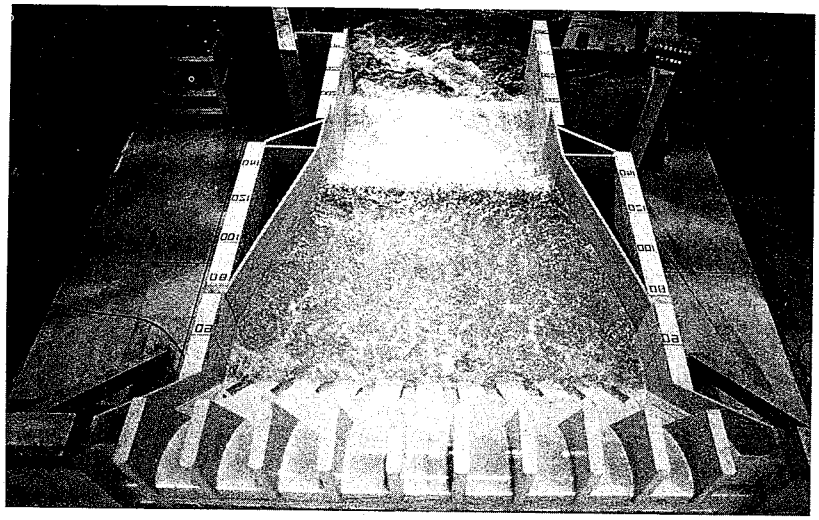


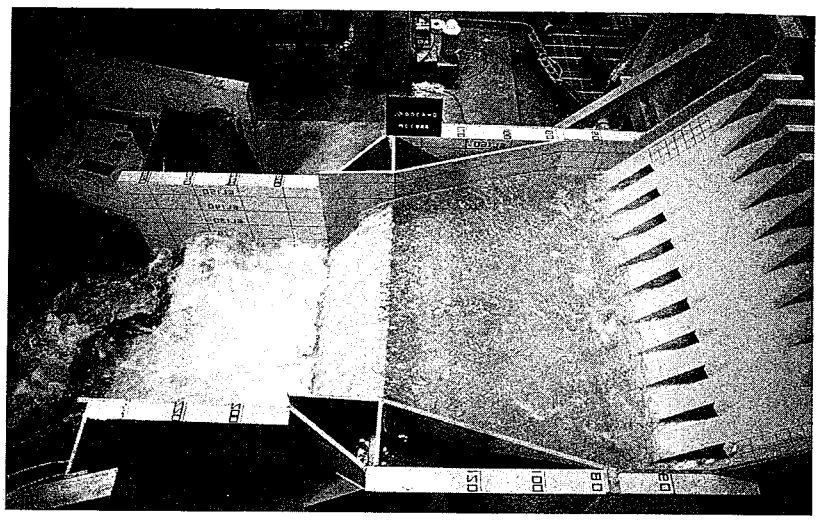


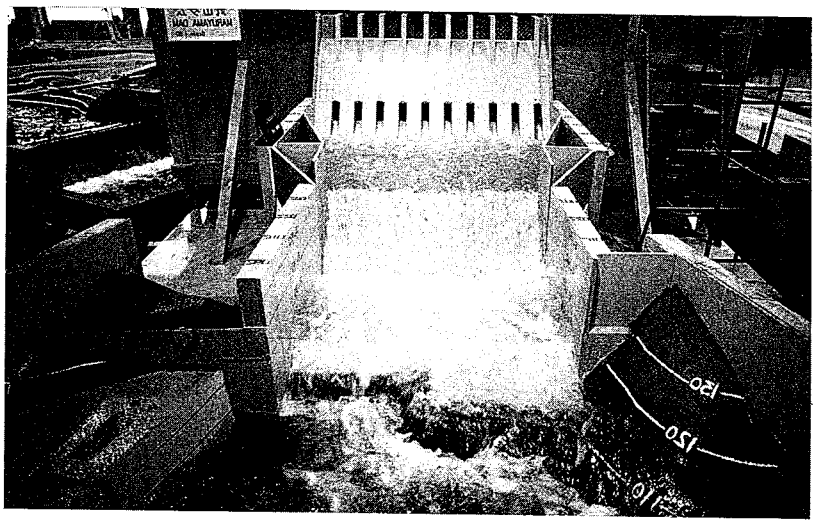


写真－6－11　減勢工の流況（嵩上げH案）

形　状	嵩上げH案
放流量	Q＝　4,300 ㎥／s
放流形式	越流部　9　門
	放流管　中央8条

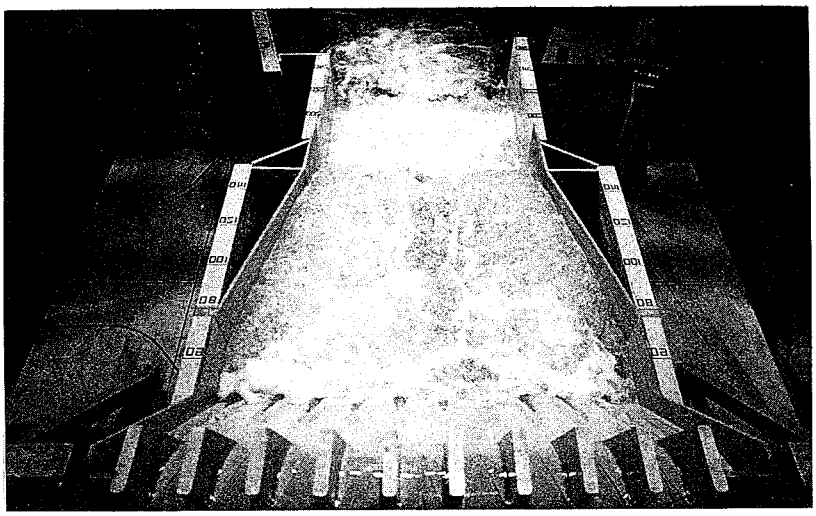


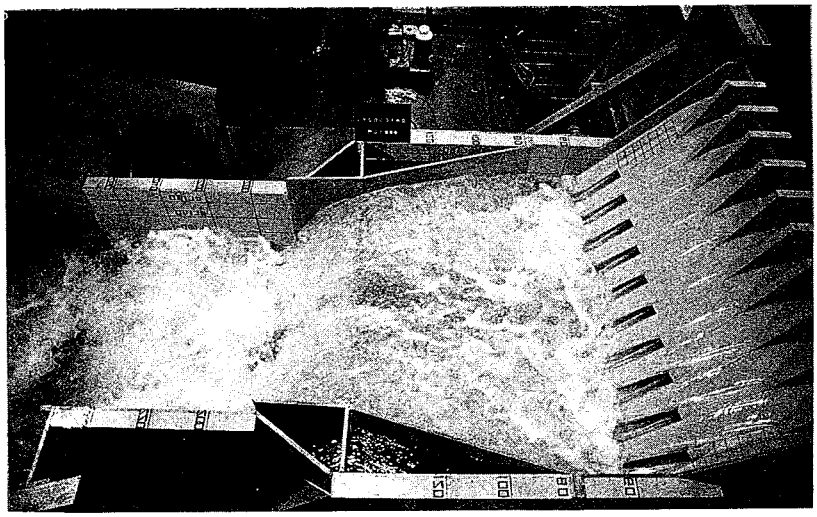


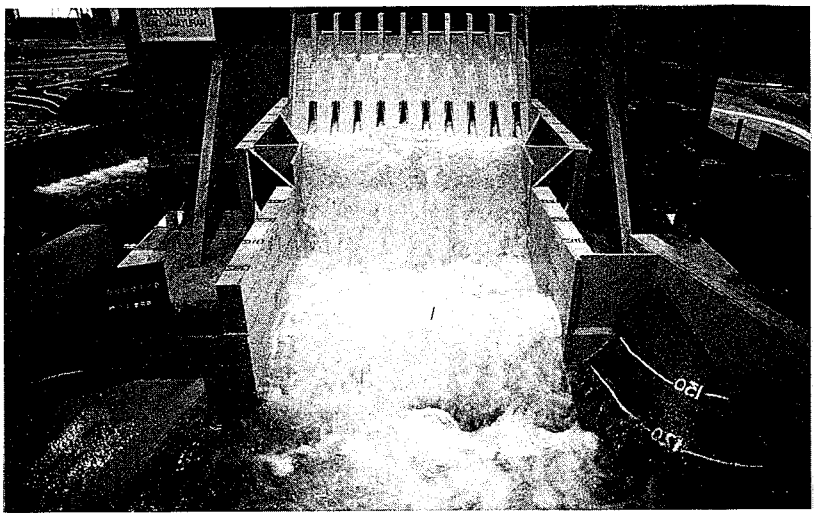


写真－6－12　減勢工の流況（嵩上げH案）

形　状	嵩上げH案
放流量	Q＝　10,000 m^3/s
放流形式	越流部　9 門
	放流管　10 条







写真－6－13　減勢工の流況（嵩上げH案）

第７章　施工中の流水処理

施工中の流水処理

7－1　施工計画（丸山ダム嵩上げ計画技術研究会より抜粋）

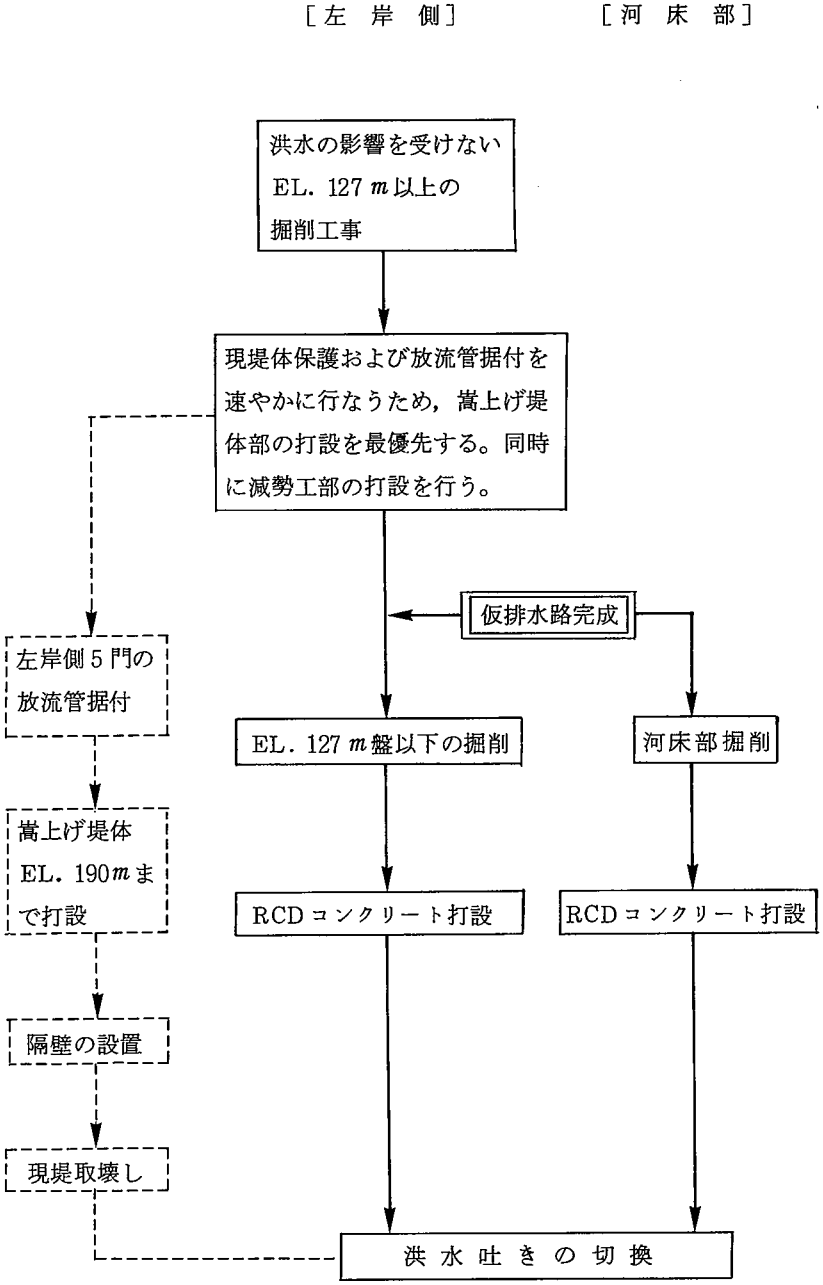
H案における構造上の特性は，河床部をRCDコンクリートで埋戻すことによって構造上の安定性を確保するとともに，施工上は河床部における掘削工事を少なくできるという点にある。

しかしながら，河床部のRCDコンクリート（約40万m^3）を一気に打上げるには，短期間で非常に大規模な仮設備能力を必要とすること，また左岸側ではその間現堤体直下部で基礎岩盤を掘削したまま放置すること，等の施工計画上および構造上の問題が懸念されることとなった。

そこで今回，河床部（越流部）と左岸側（非越流部）との分離施工によって上記の問題を解決すべく検討を行った。

なお，丸山ダム地点では昭和58年9月28に台風10号の影響を受けて，現ダムの設計洪水流量に$Q=8{,}000\ m^3/sec$ 程度もの大規模な出水があったにもかかわらず，その時の減勢池内水位が現ダム管理所のあるEL.130m盤までは上がらなかったという事実がある。このことから，左岸側の工事（主としてEL.127m盤）は，洪水の影響を受けず通年工事が可能であると判断されるとともに，河床部と左岸側の分離施工上の安定性が確認される。

今回の施工計画における基本的なフローは次のとおりである。

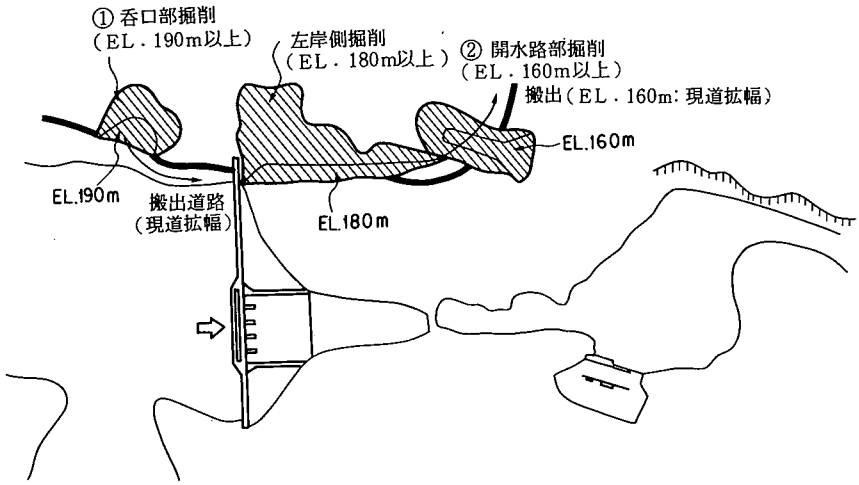


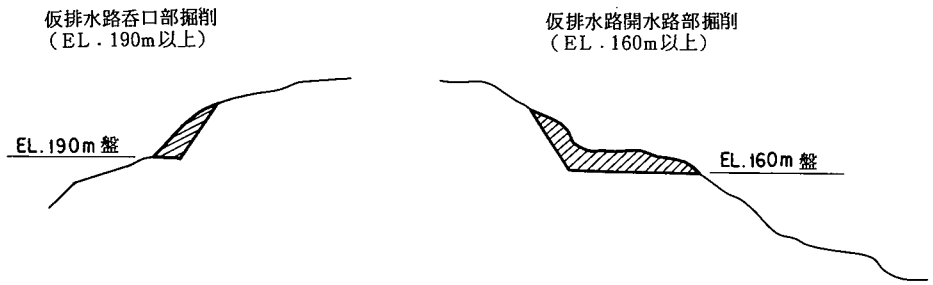
図－7－1　フローチャート

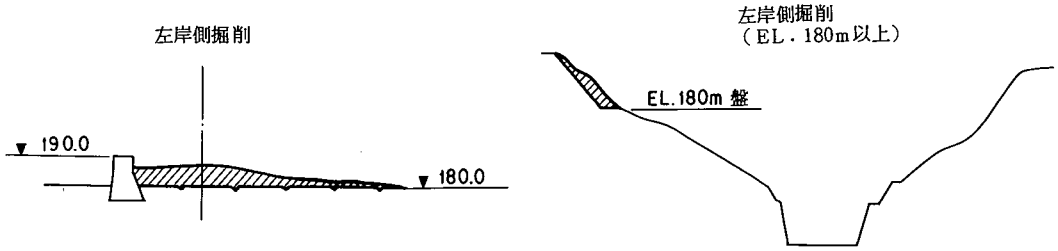
図－７－２　施工フロー

Step－１（6.9ケ月）

施工順序：
- 現道を利用できるうちに仮排水路呑口部のEL.190m以上の掘削（32,000m^3）を行う。（掘削ズリは現道を利用して下流側へ搬出する。）同時に左岸側のEL.180m以上の掘削（79,000m^3）を行う。また，上下作業が可能となった時点でEL.180～160mの掘削（117.000m^3）を始める。
- 呑口部の掘削終了後開水路部のEL.160m以上の掘削（41,000m^3）を行う。掘削ズリはEL.160m盤道路（現場拡幅）より搬出する。

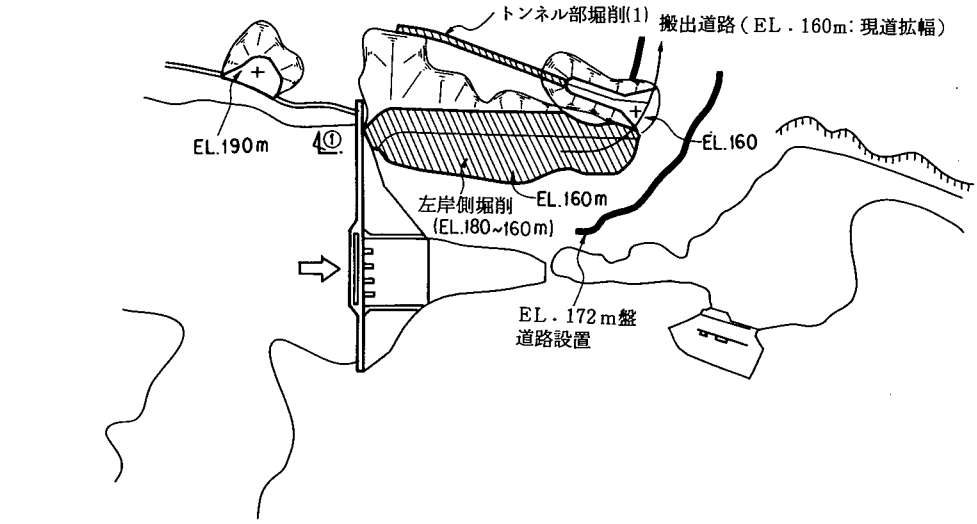


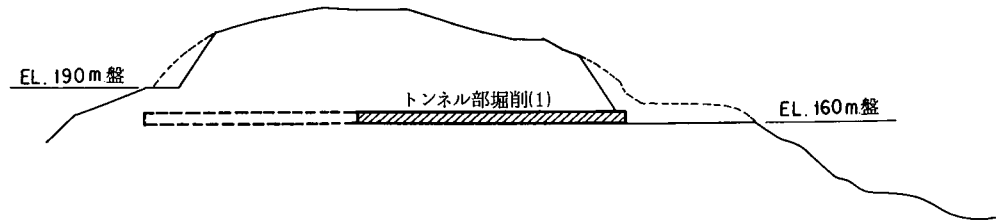


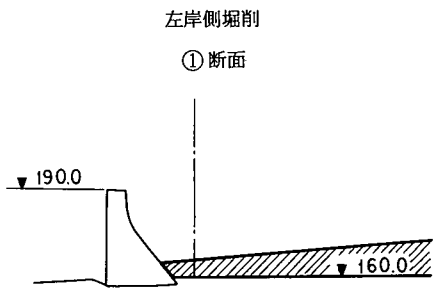


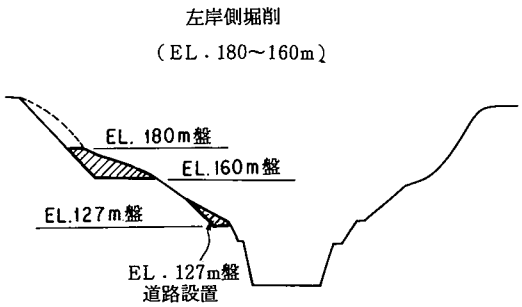
Step－2（8.2ケ月）

施工順序：
- 開水路部のEL.160 m盤を利用して，下流側からトンネル部の掘削（ℓ＝314 m）を行う。
- 左岸側EL.180～160 mの掘削（117.000 m^3）を行う。掘削ズリはEL.160 m盤の道路より搬出する。また上下作業が可能となった時点でEL.160～127 mの掘削（497.000 m^3）を始める。EL.127 m盤に道路を設置する。



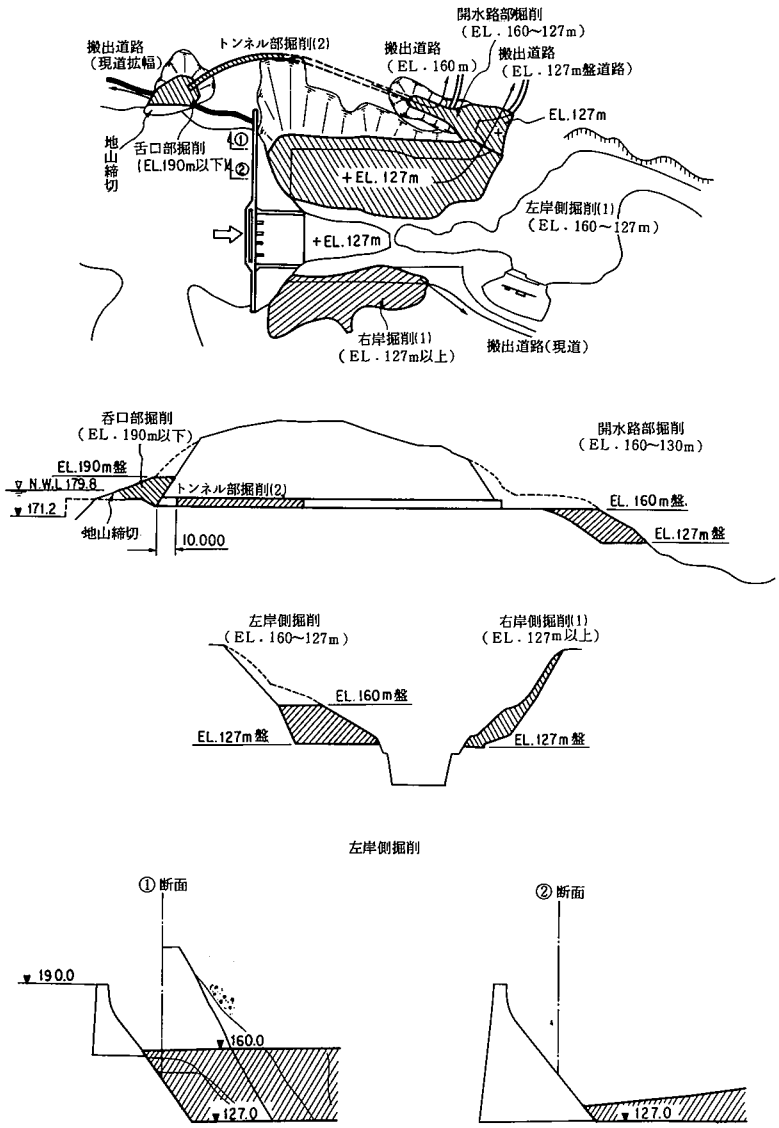






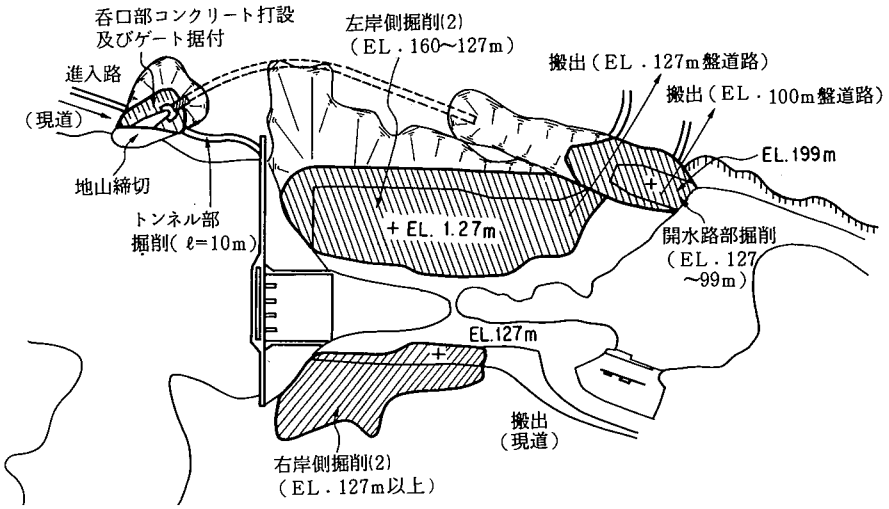
Step－3（11.6 ケ月）

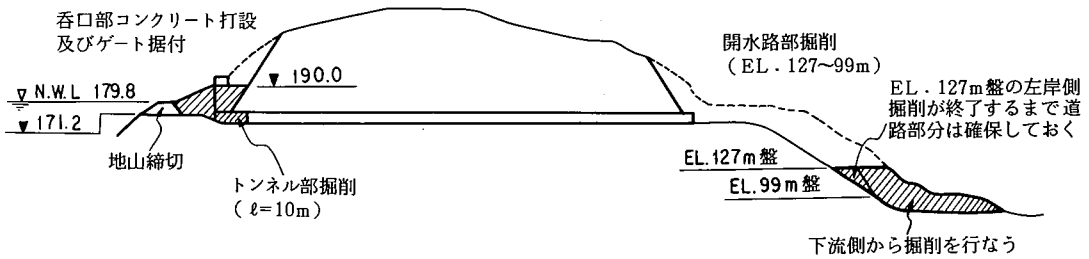
施工順序：
- 仮排水路のトンネル部掘削(2)（$\ell = 314\,m$）を継続して行う。（EL.160 m盤道路より搬出）
- トンネル部の掘削は，呑口部のゲート据付けまでの工事期間中に洪水ができてもトンネルを通じて下流へ流さないようにするこめ，呑口から10 m程度の区間はゲート据付け完了まで掘削しないで残しておく。
- 左岸側EL.160～127 mの掘削(1)（497.000 m^3）を行う。（EL.127 m盤道路より搬出）
- 呑口部では前面の地山締切（EL.179.8～171.2 m）を残してEL.190 m 以下の掘削（17.000 m^3）を行う。（現道を利用して上流側へ搬出）
  また，開水路部ではEL.160～127 m の掘削（49,000 m^3）を行う。（EL.127 m盤の道路より搬出）

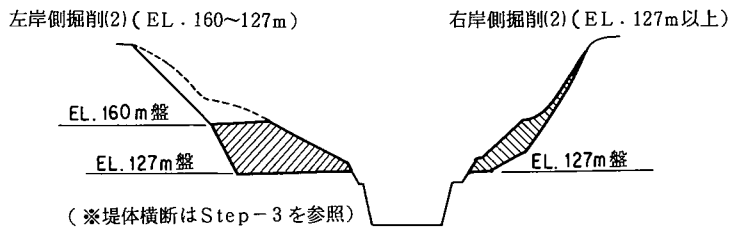


Step－4（5.5ケ月）

施工順序：
- 左岸側EL.160～127mの掘削(2)（497,000m³）を継続して行う。（EL.130m盤道路より搬出）
- 仮排水路呑口部のコンクリート打設（5,300m³）及びゲート据付けを行う。
- ゲート据付け完了後，トンネル部の残しておいた10m区間の掘削を行う。
- 仮排水路開水路部EL.127～99mの掘削（70,000m³）を行う。掘削は地形が緩やかな下流側から行い，左岸側の掘削が終了するまでEL.127m盤の搬出用道路を確保しておく。
- 右岸側EL.127m以上の掘削(2)（73,000m³）を継続して行う。（現場を利用して右岸下流へ搬出）



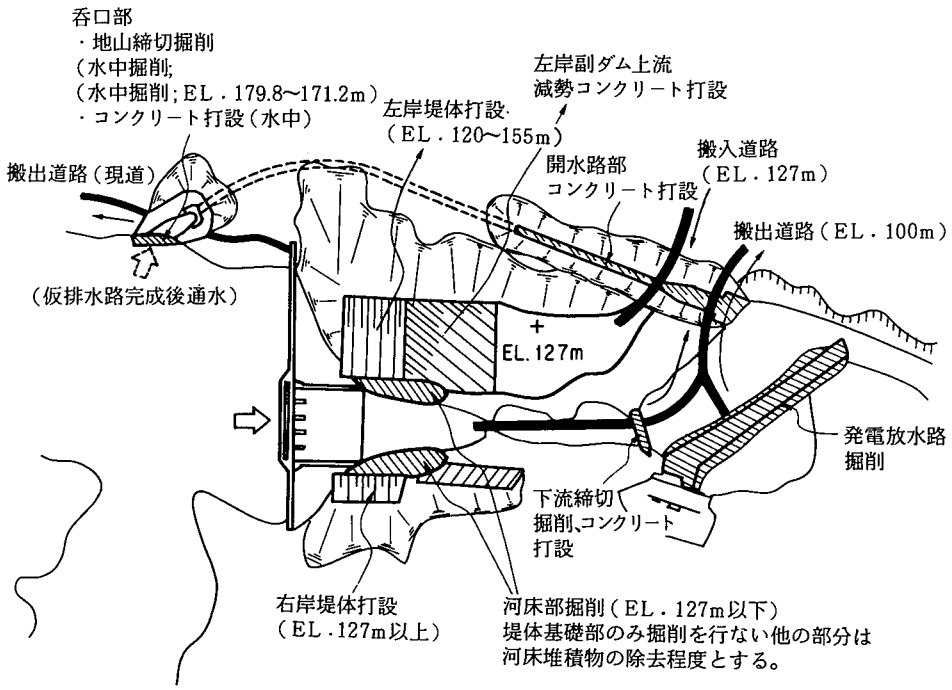


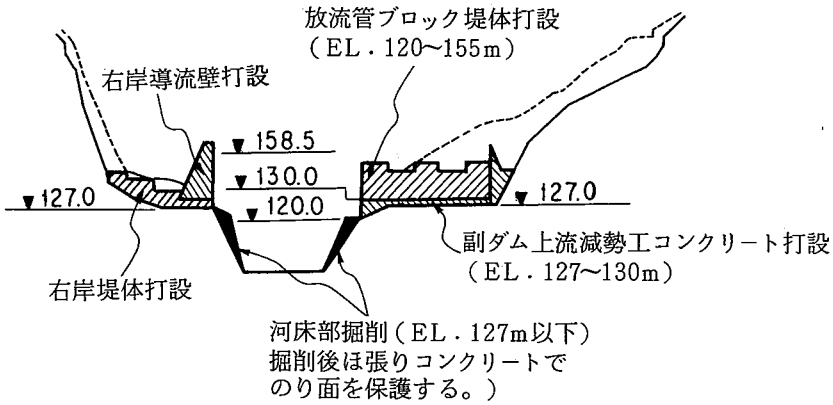


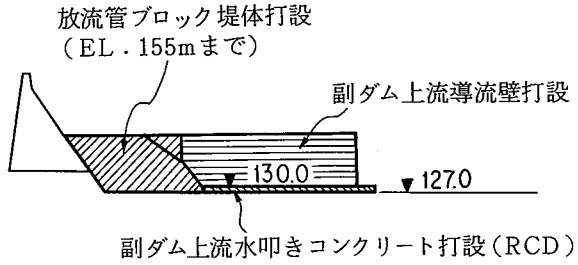
Step－5（6.9ケ月）（図－7－3中，施工第1段階）

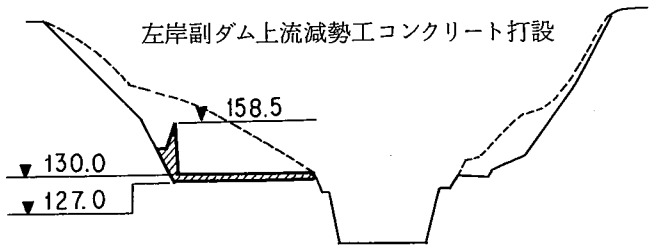
施工順序：
- 左岸の堤体コンクリートを放流管据付標高（EL.155m）まで最優先で打設する。（105,000m^3）
- 左岸副ダム上流減勢工コンクリート（水叩き，導流壁）を打設する。（21,000m^3）
- 仮排水路呑口部の地山締切（EL.179.8～171.2m：4,000m^3）の掘削を行う。この時N.W.L 179.8m以下は水中掘削となる。また，締切下の水路部のコンクリート（1,100m^3）を打設（水中）する。
- 仮排水路開水路部のコンクリート（11,500m^3）を打設する。
- 仮排水路が完成するまでに下流締切部の掘削（400m^3），コンクリート打設（400m^3）及び発電放水路の掘削（44,000m^3）を行う。（EL.100m盤の道路より搬出）

  〔仮排水路完成 → 通水〕
- 河床部掘削（EL.127m以下）：堤体基礎部のみ掘削（34,000m^3）を行い，その他の箇所は河床堆積物の除去程度とする。ただし，掘削は旧堤堤趾部付近となることから，掘削後は張りコンクリートでのり面を保護する。
- 右岸導流壁打設（EL.130～158.5m：35,900m^3）
- 右岸のEL.127m以上の堤体コンクリートを打設する。




放流管ブロック堤体打設
（EL．120～155m）
右岸導流壁打設
158.5
130.0
120.0
127.0
127.0
副ダム上流減勢工コンクリート打設
（EL．127～130m）
右岸堤体打設
河床部掘削（EL．127m以下）
掘削後ほ張りコンクリートで
のり面を保護する。）

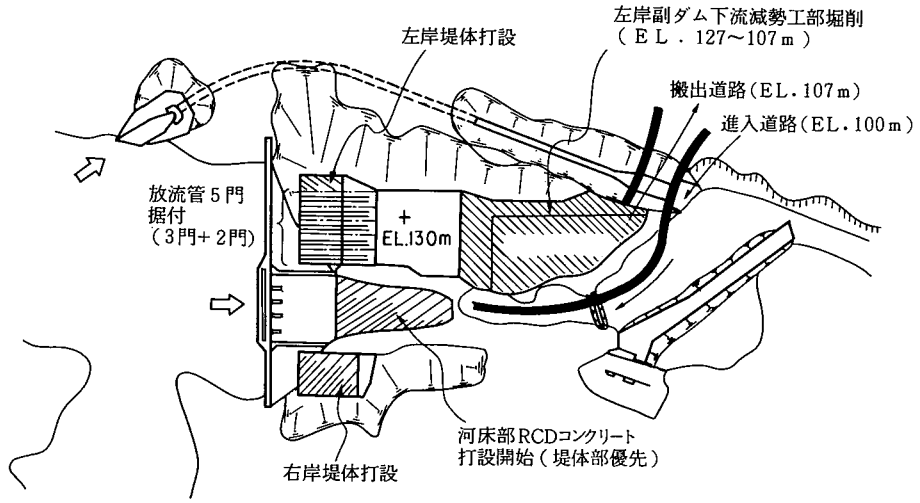

放流管ブロック堤体打設
（EL．155mまで）
副ダム上流導流壁打設
130.0
127.0
副ダム上流水叩きコンクリート打設（RCD）

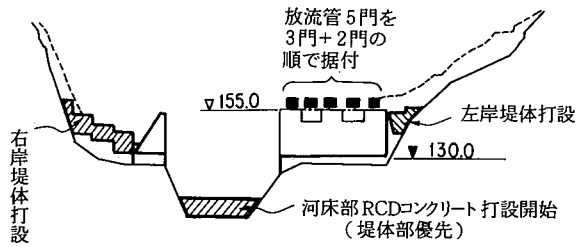

左岸副ダム上流減勢工コンクリート打設
158.5
130.0
127.0

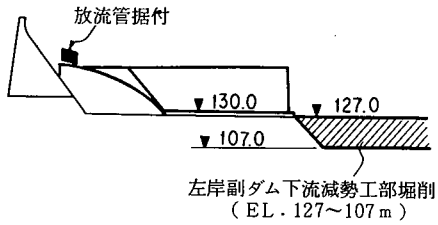

呑口部
N.W.L 179.8
171.2
190.0
開水路部
コンクリート打設
・地山締切掘削（水中）
・コンクリート打設（水中）

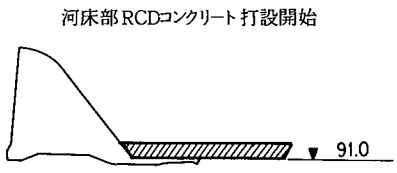
Step－6（9.6ケ月）（図－7－3中，第2段階）

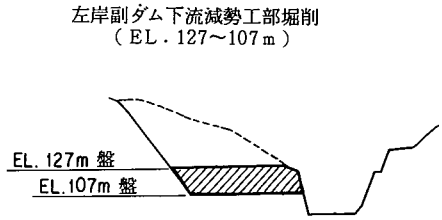
施工順序：
- 左岸放流管5門据付（3門＋2門）
- 左岸副ダム下流減勢工部掘削（EL.127～107 m：164,000 m^3）
- 河床部R.C.Dコンクリート（362,000 m^3）を堤体部を優先して打設開始
- 左右岸堤体コンクリート打設





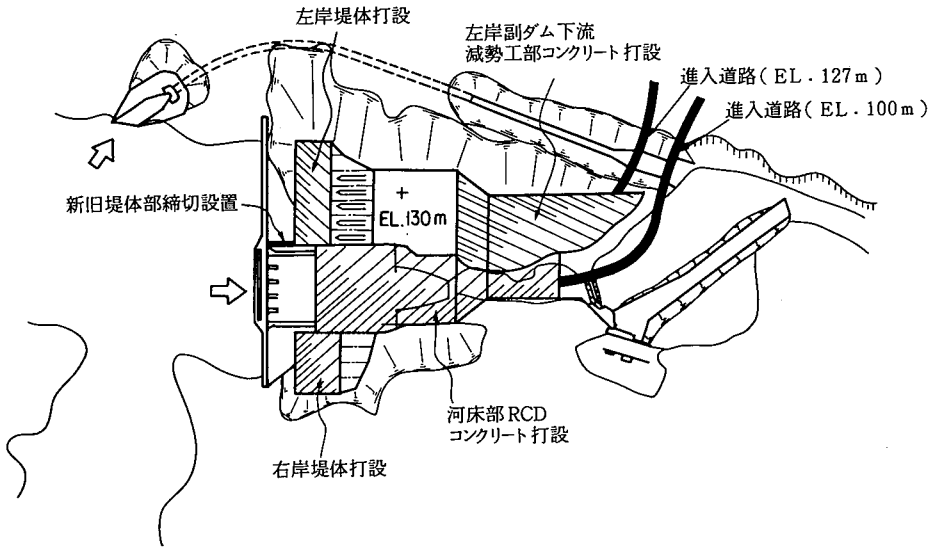


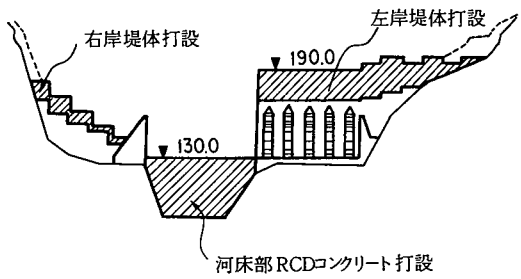


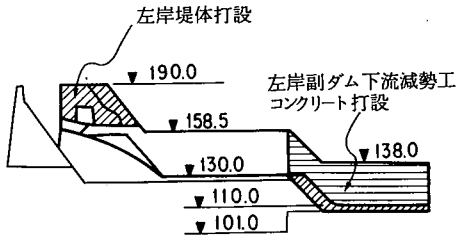


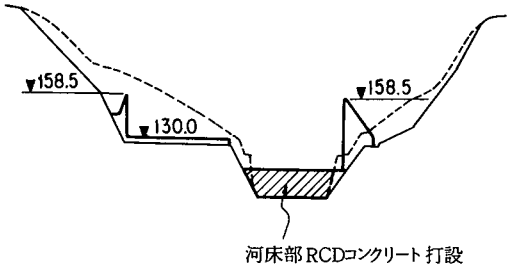
Step－7（4.4ヶ月）（図－7－3中，第3段階）

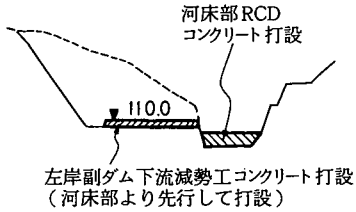
施工順序：
- 左岸堤体打設（EL.170～190 m：23,000 m^3）
- 堤体打設と同時に新旧堤体部締切を設置（EL.190 m まで）
- 掘削終了後左岸副ダム下流減勢工のコンクリート（水叩き，導流壁：24,000 m^3）打設開始
- 河床部R.C.Dコンクリートを堤体部を優先して打設(1)（EL.130 m 以下：362,000 m^3）
- 左右岸堤体コンクリート打設





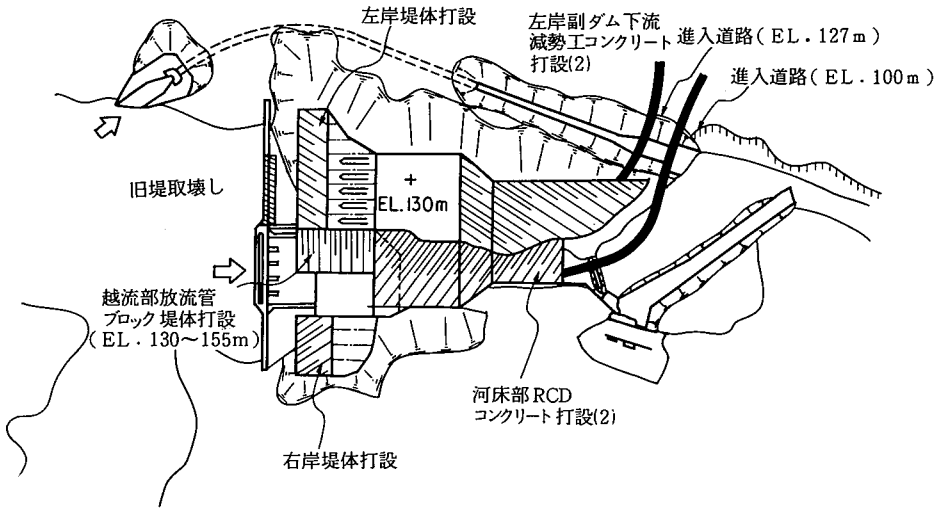


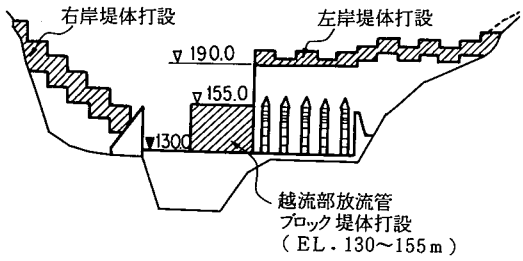


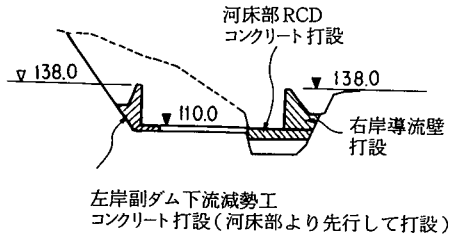


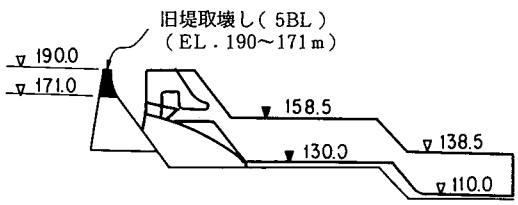
Step－8（10.8ケ月）（図－7－3中，第3～4段階）

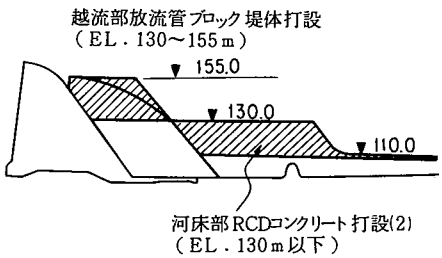
施工順序：
- 左岸放流管部旧堤取壊し（5BL：EL.190～171m）
  （明かり部：4,330 m^3，水中部：6,380 m^3）
- 左岸副ダム下流減勢コンクリート打設(2)（24,000 m^3）
- 河床部R.C.Dコンクリート打設(2)（EL.130m以下：362,000 m^3）
- 右岸導流壁打設（EL.110～138m：26,200 m^3）
- 左右岸堤体コンクリート打設





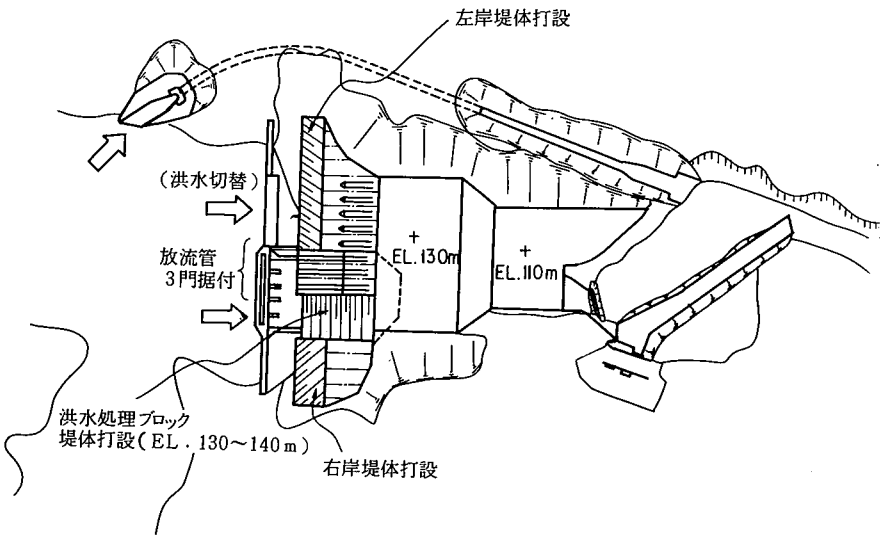


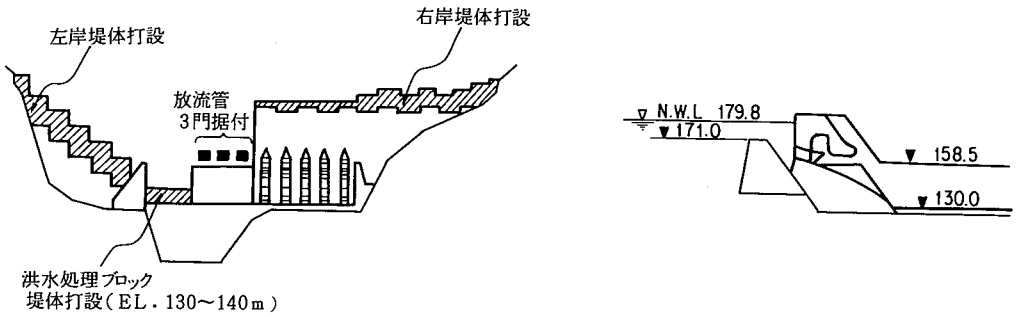


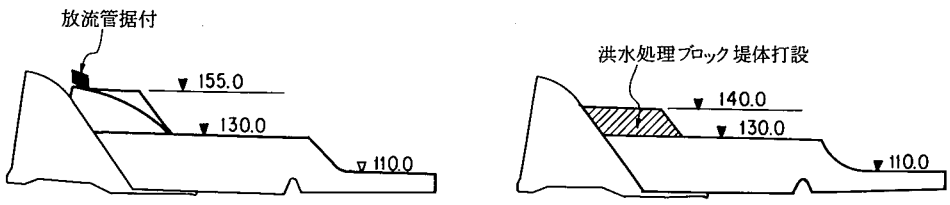


Step－9 （図－7－3中，第4段階）

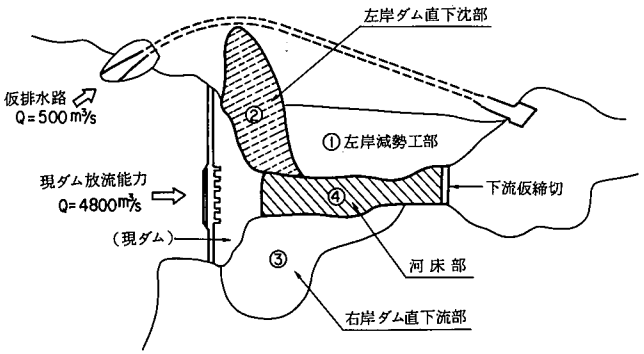
施工順序：
- 左岸放流管5門に通水（洪水切替）
- 越流部放流管3門据付
- 洪水処理ブロック堤体コンクリート打設（EL.130～140 m）
- 左右岸堤体コンクリート打設



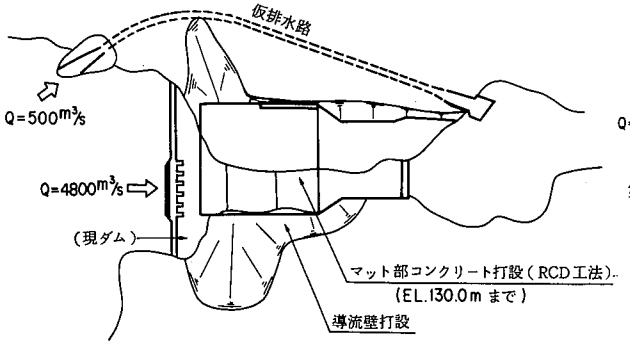




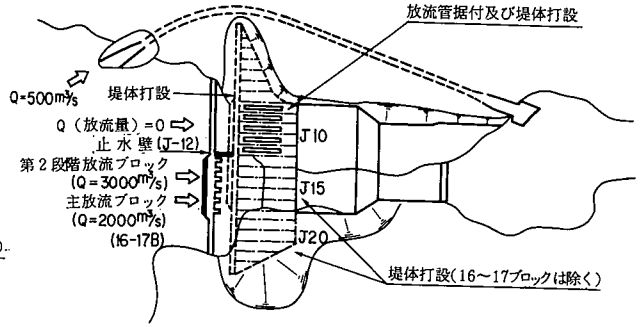
第１段階〔説明(2)〕



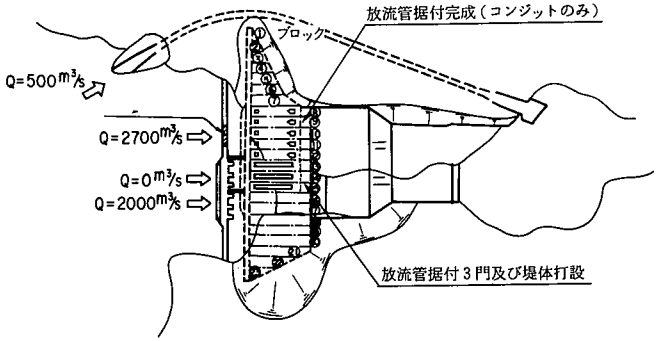
第２段階〔説明(3)〕



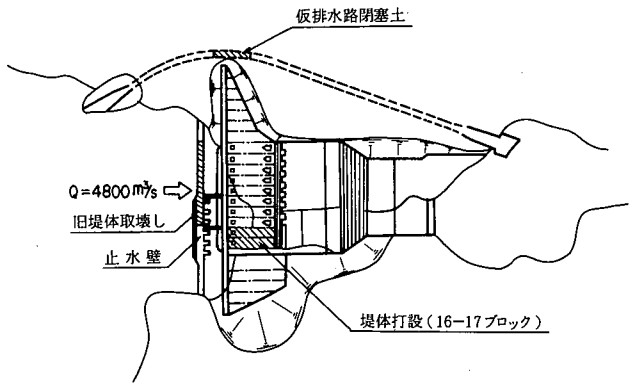
第３段階〔説明(4)〕



第４段階〔説明(5)〕



第５段階〔説明(6)〕



図－７－３　丸山ダム嵩上げ工事施工フロー図（Ｈ案）

以上の施工計画のうち，流水処理を図－７－３に示す。本章では，このうち第３段階，４段階，５段階と，それぞれの施工切換え時について検討を行った。

７－２　施工第３段階

７－２－１　形　　状

施工第３段階* における旧ダムと新ダムとの関係は，図－７－４に示すとおりである。また，模型を写真－７－１に示す。

a）新旧ダムの関係

1. 旧ダムは，越流部，非越流部とも残存されている。
2. 新ダム左岸堤体（放流管５条含む）が打設される。
3. ジョイントＪ５に新旧堤体部締め切りのため止水壁が設置される。
4. 副ダムは打設されていない。
5. シルは打設されていない。
6. 減勢工の導流壁が打設される。

b）放流形式

1. 旧ダム越流部５門から放流される。

７－２－２　放流能力

第３段階では，洪水切換のための止水壁をジョイントＪ５に設ける計画であるが，非越流部の取壊しが行われていないため，洪水処理は旧ダム越流部５門で行うこととなる。この時，サーチャージ水位ＥＬ.188.3 m で，仮排水路からは 500 m^3/s の放流が可能であり，旧ダムからは計画最大放流量 4,800 m^3/s から差し引いた 4,300 m^3/s を放流する必要がある。

これらについてはすでに検討済みであるので，詳しくは第４章を参照されたい。

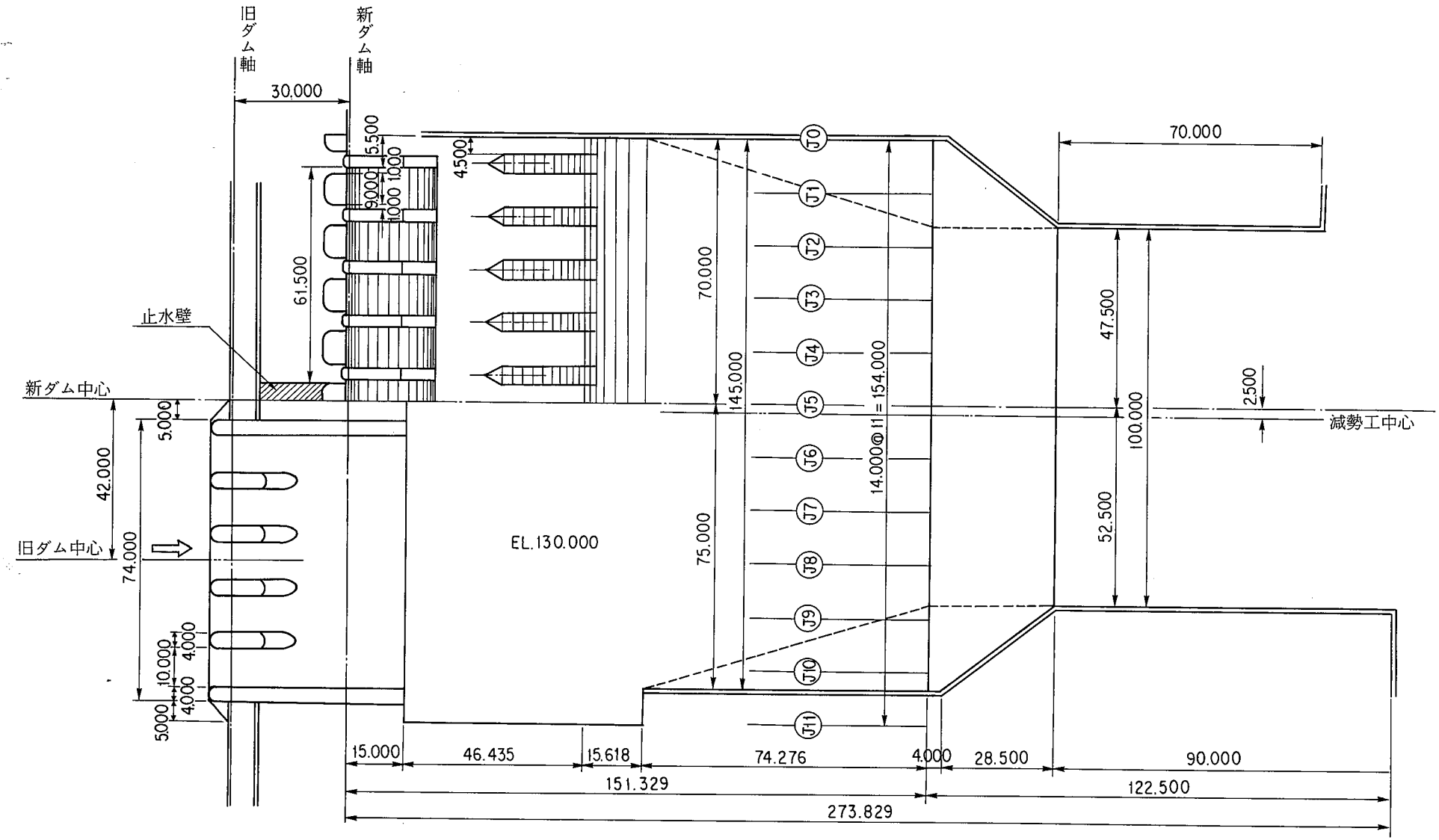
旧ダムの越流部５門における貯水池水位と放流量の関係を図－７－５に示す。また，放流能力は次表のとおりで，サーチャージ水位時の対象流量 4,300 m^3/s を満足している。

なお，以上の検討中，ゲート開き 7.8 m，15.0 m，全開とは，旧ダムの操作方法に従ったものである。

表－７－１　放流能力（施工第３段階）

貯水池水位 ＥＬ.(m)	ゲート開き Ｇ(m)	放流量 Ｑ(m^3/s)	計画放流量 Ｑ'(m^3/s)
常時満水位 179.8	7.8	3,425	—
	15.0	—	—
	全開	4,600	—
サーチャージ水位 188.3	7.8	4,975	4,300
	15.0	—	—
	全開	10,250	—

＊　図－７－３の工事施工フローに示す段階で図－７－２に示す「ＳＴＥＰ」とは異なる。



図－７－４　施工形状図（第３段階）

表－７－２　貯水池水位と放流量の関係（施工第３段階）

ゲート開き G(m)		貯水池水位 L(m)	有効水頭 H(m)	放流量 Q(m³/s)	流量係数 C	H／Hd	H／G
ゲート全開		169.80	3.50	526.61	1.608	0.159	—
		171.61	5.31	1,001.70	1.637	0.241	—
		174.53	8.23	2,003.40	1.697	0.374	—
		177.54	11.24	3,486.12	1.850	0.511	—
		180.59	14.29	4,998.49	1.851	0.650	—
		182.13	15.83	5,998.75	1.905	0.720	—
		183.80	17.50	6,997.43	1.912	0.795	—
		186.62	20.32	8,986.06	1.962	0.924	—
ゲート半開	7.8	175.92	9.62	2,542.75	1.857	—	1.233
		178.18	11.88	3,001.09	1.835	—	1.523
		184.17	17.87	4,279.51	1.964	—	2.291
		186.56	20.26	4,623.27	1.959	—	2.597
	15.0	187.06	20.76	8,007.88	1.983	—	—
		192.06	25.76	9,954.04	—	—	—
		194.37	28.07	11,961.44	—	—	—
		196.10	29.80	13,932.22	—	—	—
		197.16	30.86	15,460.52	—	—	—

〔ゲート全開〕

$C = Q/(BH^{3/2})$

〔ゲート半開〕

$C = Q/(B(H^{3/2} - (H-G)^{3/2}))$

H：EL.166.3 m を基準とする全水頭

B：越流幅（B＝10 m×5門＝50 m）

Ha：設計水頭（Hd＝22.0 m）

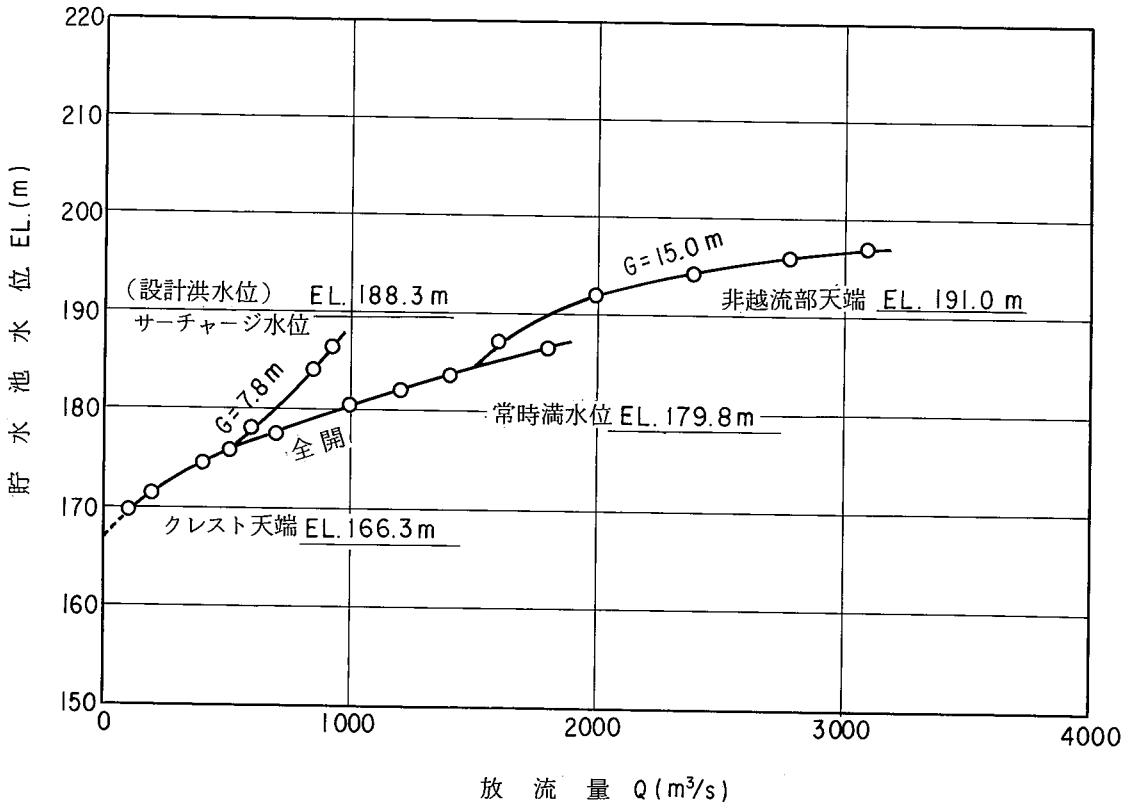
G：ゲート開き

７－２－３　減勢工

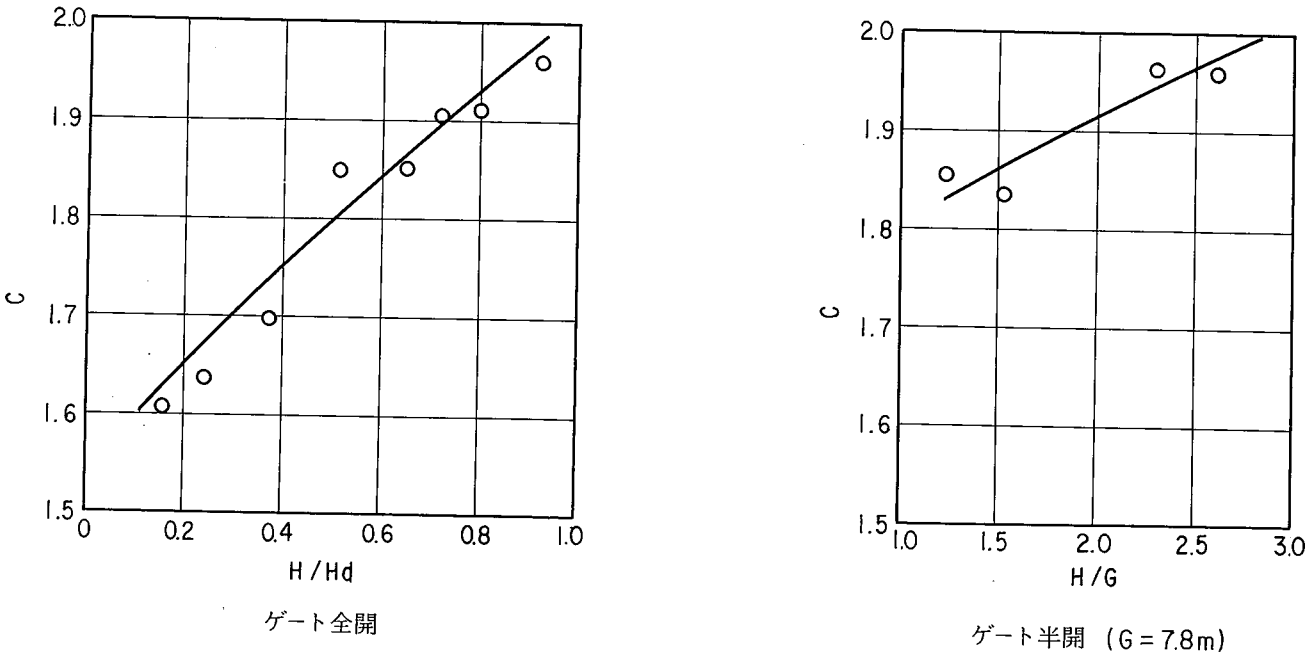
現施工計画では，第３段階で副ダム，シルの打設は考えておらず，4,300 m³／s の洪水処理を考えた場合に，どの程度減勢されるものかが懸念される。旧ダム越流部５門から放流されるため，減勢工に対して流れが右岸側に片寄ることとなる。これらの流況を改善するために，２次減勢工内の処理として，副副ダムの有無，分流壁の有無の検討を行うものとする。

a）シ　ル

副ダム，シルのない状態で旧ダムの越流部から4,300 m³／s 放流した場合は図－７－７のような流れとなる。導流壁の形状が２，３でも，導流壁沿いには衝撃波が生じ，２次減勢終端まで射流で流下している。したがって，２次減勢工終端に完成時の規模（高さ6.5 m，長さ100 m）のシルを設けて検討してみた。（写真－７－２～３）導流壁形状２，３のどちらの場合でも，１次減勢工内で射流が２次減勢工

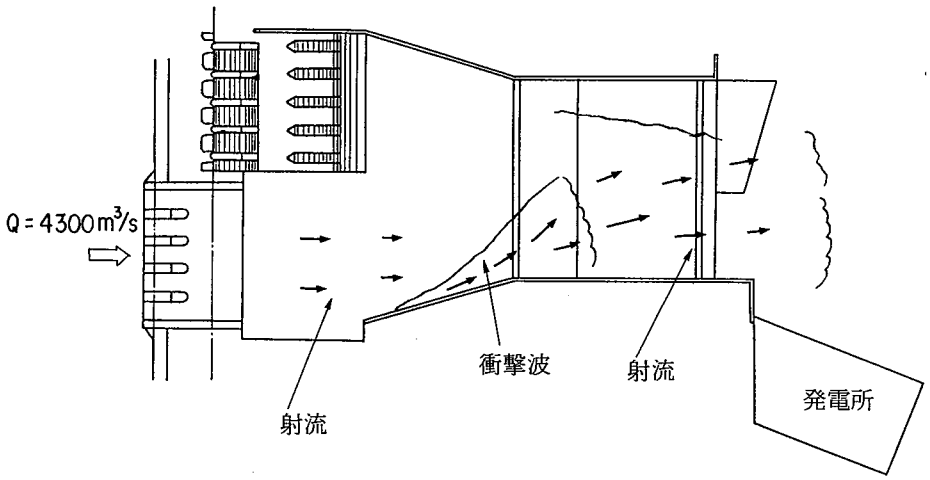


図－７－５　貯水池水位と放流量の関係（第３段階）

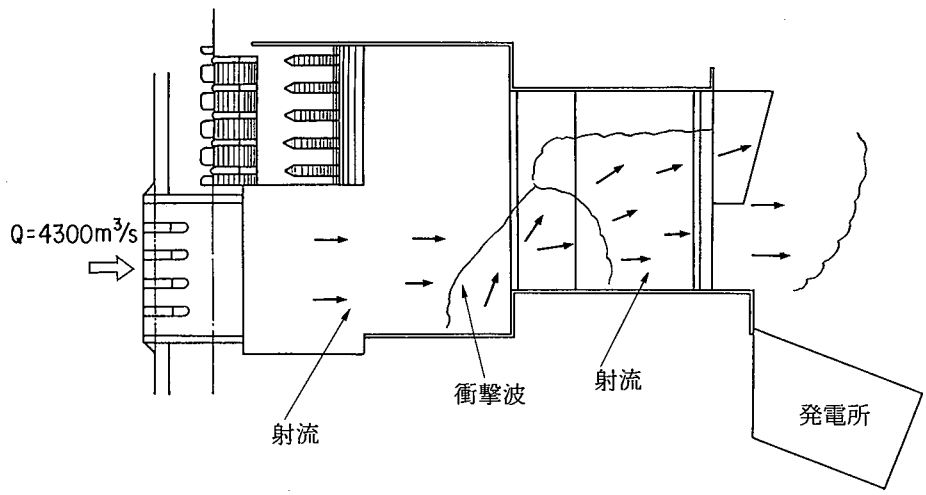


図－７－６　越流頂における全開，半開時の流量係数（第３段階）

形状 3



形状 2



図－７－７　4,300 m^3／s 放流時の流況

内で跳水は発生した。

しかし，１次減勢工内での減勢効果が全くないためシル上での水位変動が大きく，減勢効果は不充分である。

b）副 ダ ム

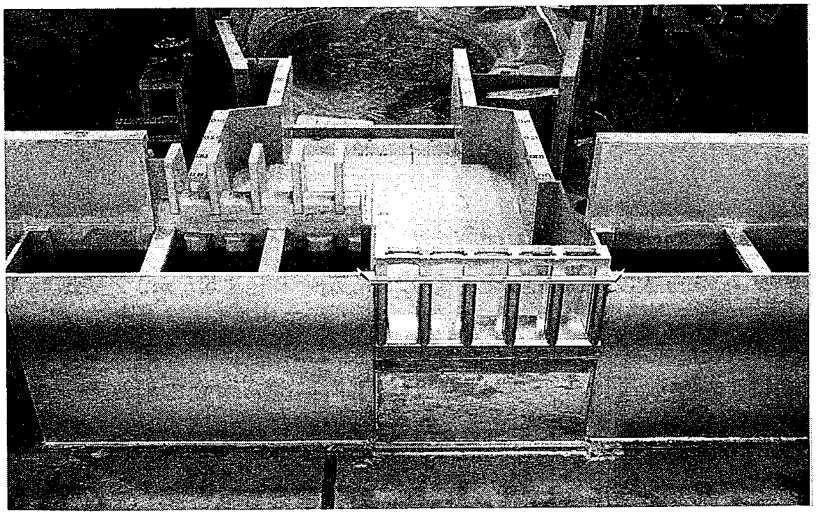
流水は主に減勢工右岸側に集中することから，まず減勢工右半分を囲むように，副ダム分流壁を設置して減勢させることとした。副ダムの高さは施工段階を考えて，完成時の½（6.5 m），完成時（13.0 m）の２形状，分流壁は6.5 m とした。（写真－７－４）

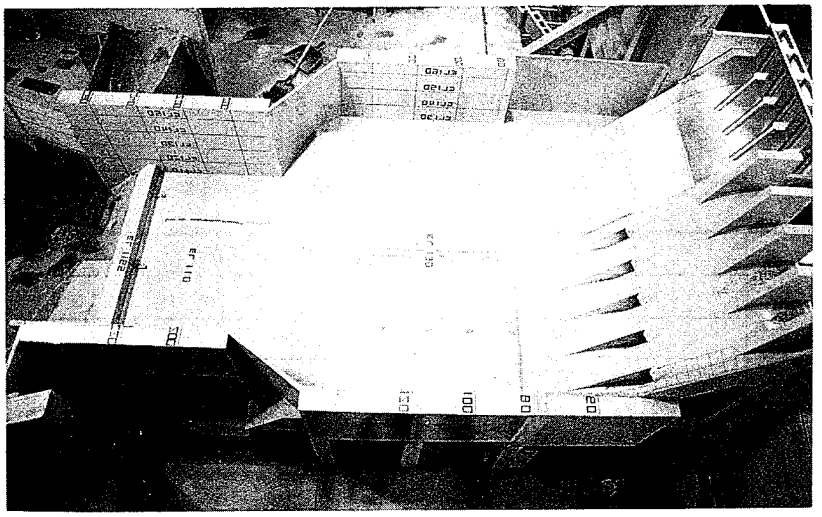
副ダムの高さが6.5 m の場合は，減勢効果は十分でなく，減勢工内に60 m程度の射流が発生している。また，副ダムの高さが13.0 m の時は，副ダムの部分では跳水が起こるが，分流壁側から減勢工内に20 m程度の射流が発生している。この射流を完全になくすためには，分流壁をもっと高くする必要がある。

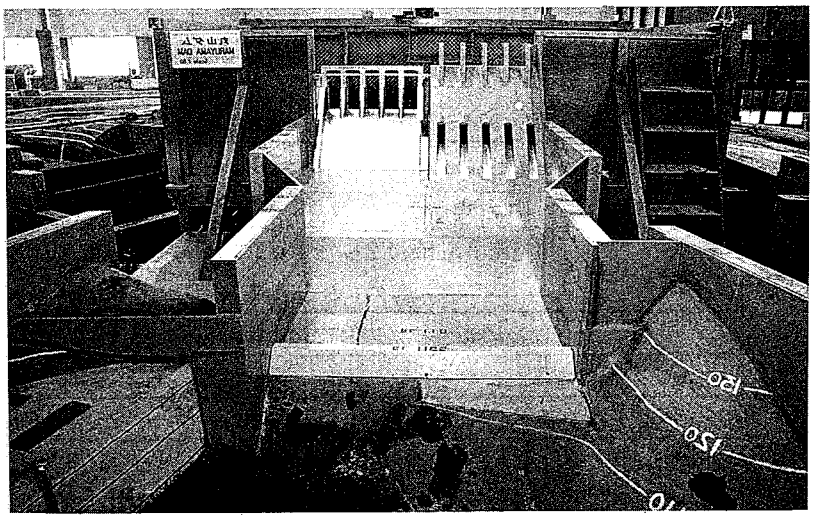
次に，副ダムの高さを完成時の13.0 m とし，分流壁を設けないで減勢させる時，どれだけの副ダムの長さが必要か検討した。ここでに副ダムの長さとして，完成時，完成時の¾，½の３段階でそれぞれ100 m，75 m，52.5 m（ジョイントＪ５まで）を設定した。副ダムの長さを変えたときの減勢工内の流況を比較したものが表－７－４である。また，その状況を写真－７－５～７－６に示す。

表－７－３　流況の変化（第３段階）

流量 Q（m^3/s） ／ 形状	項目				
		フリーフロー		オリフィス流	フリーフロー
		ゲート開き	8.7		15.0
			2,000	4,300	6,000
2	１次減勢工	左岸側逆流	V＝2.2 m/s	V＝4.6 m/s	V＝5.5 m/s
		跳水終端	DC. 80	DC. 100	DC. 140
	副 ダ ム	副ダムから越流	越流水深 h＝1.2 m	h＝6.4 m	h＝8.8 m
			副ダムから越流		
	２次減勢工	右岸側平面渦	平面渦なし		
		シル上の水位変動	d＝1.0 m	d＝2.0 m	d＝3.0 m
	発 電 所	逆流	V＝2.8 m/s	V＝4.9 m/s	V＝4.9 m/s
		水位	WL. 104～107	WL. 110～112	WL. 112～116
3	１次減勢工	左岸側逆流	V＝3.0 m/s	V＝5.3 m/s	V＝6.0 m/s
		跳水終端	DC. 80	DC. 100	DC. 130
	副 ダ ム	副ダムから越流	越流水深 h＝1.2 m	h＝5.2 m	h＝8.0 m
			副ダムから越流		
	２次減勢工	右岸側平面渦			
		シル上の水位変動	d＝1.5 m	d＝1.5 m	d＝3.0 m
	発 電 所	逆流	V＝2.1 m/s	V＝4.7 m/s	V＝4.7 m/s
		水位	WL. 104～107	WL. 110～113	WL. 112～116

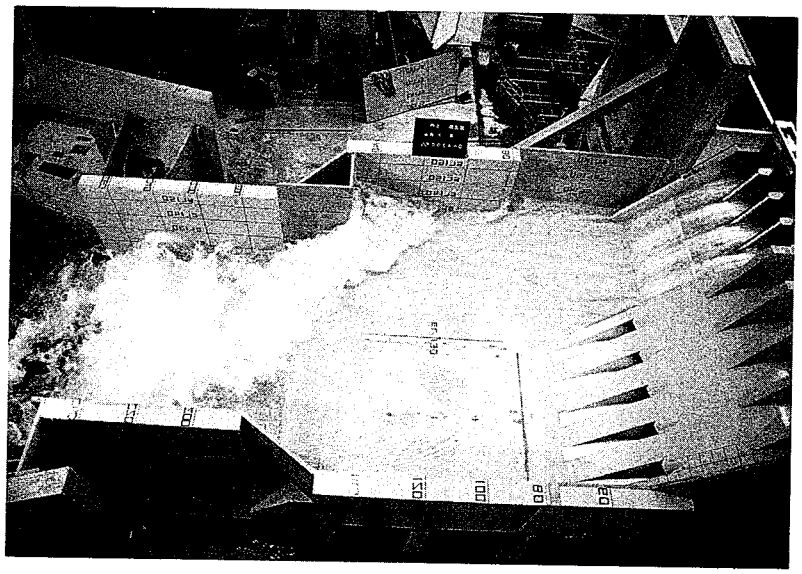




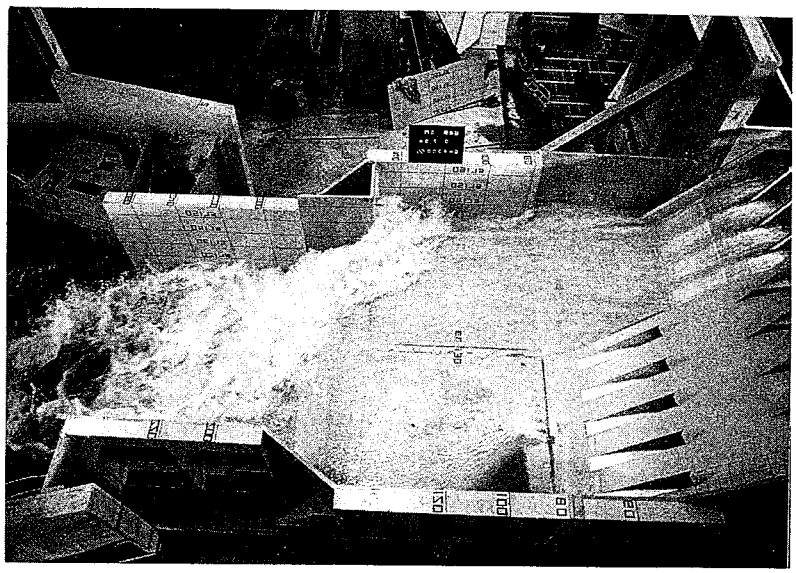


写真－７－１　施工第３段階模型形状

導流壁形状	2
放流量	Q＝ 4,300 ㎥／s
放流形式	越流部 5 門
	放流管



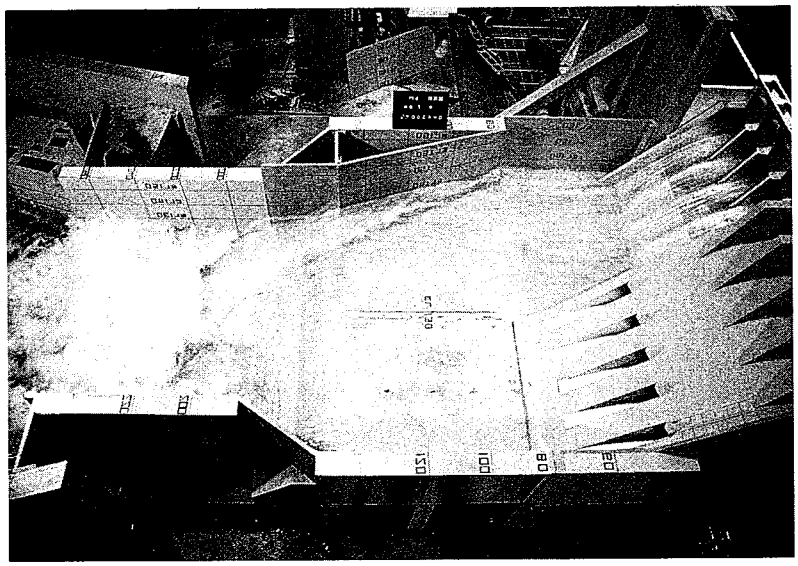
シルあり



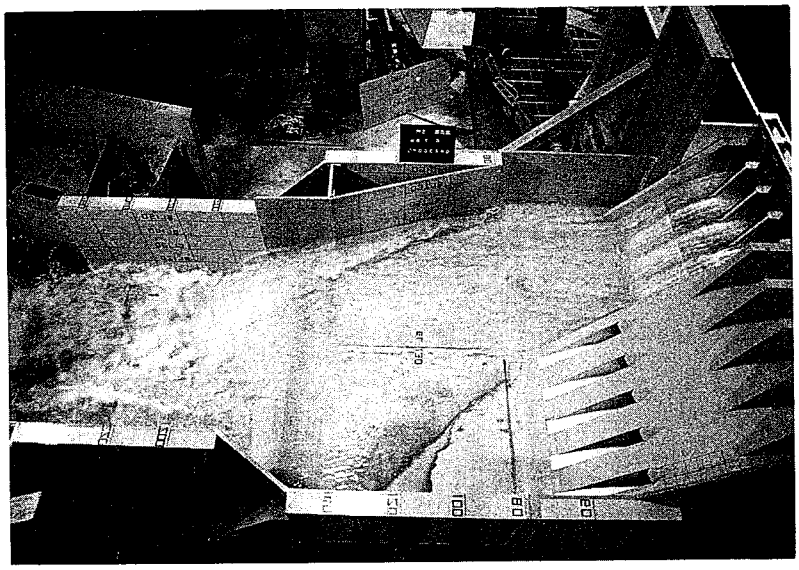
シルなし

写真－７－２　減勢工の流況（第３段階）

導流壁形状	3
放 流 量	Q＝ 4,300 m^3/s
放流形式	越流部 5 門
	放流管

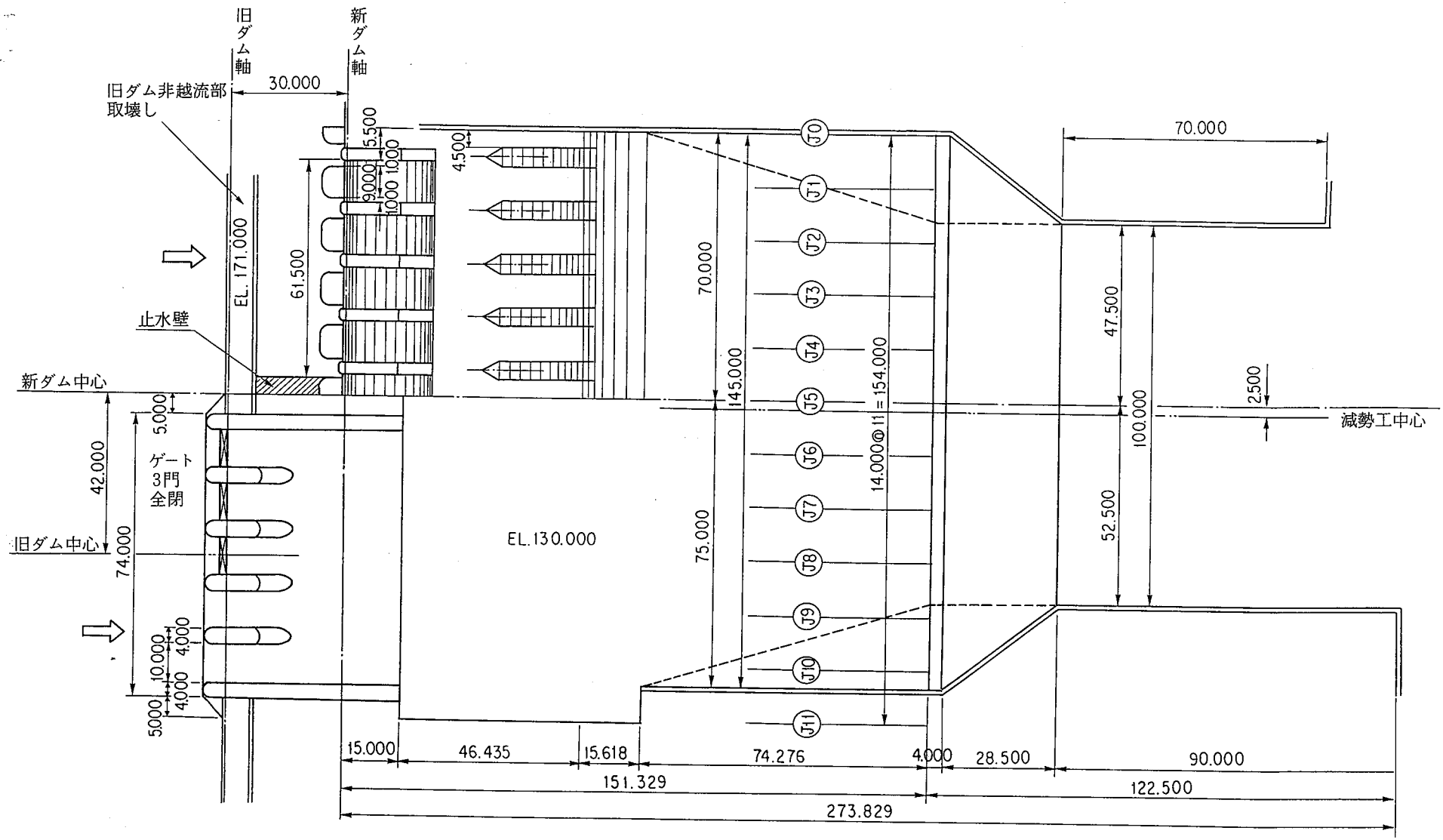


シルあり



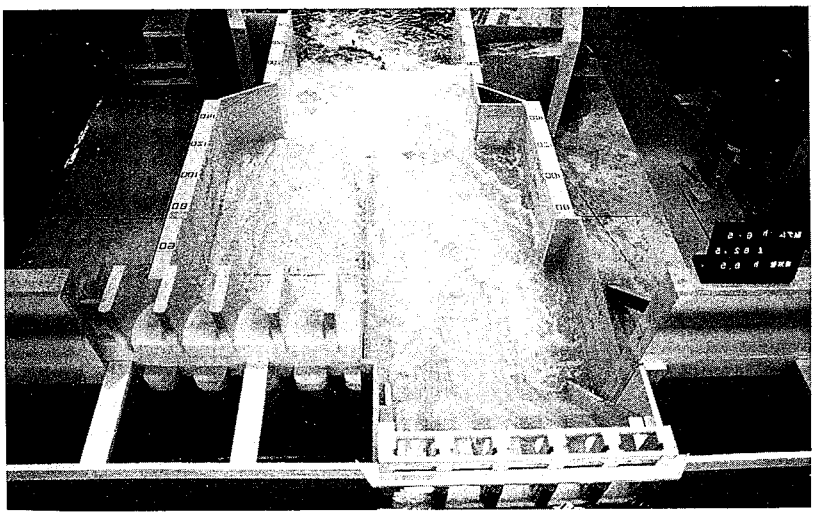
シルなし

写真－７－３　減勢工の流況（第３段階）



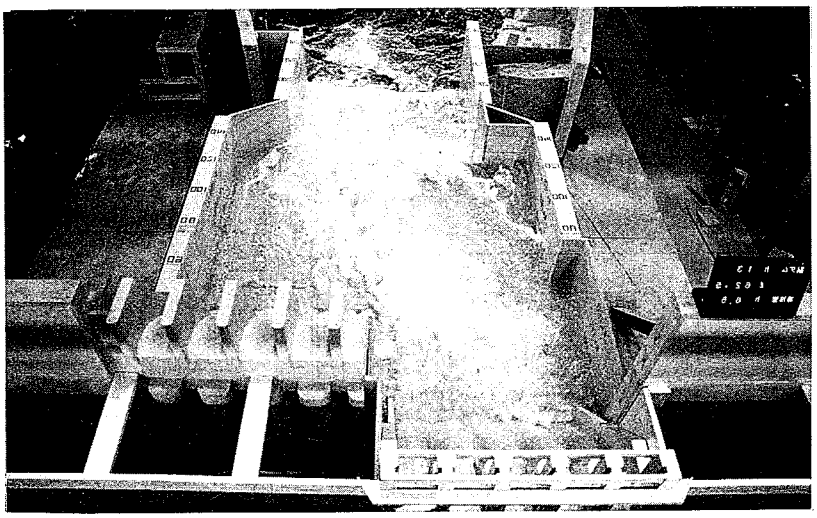
図－７－８　副ダム・分離壁の設置

導流壁形状	2
放流量	Q＝ 4,300 ㎥／s
放流形式	越流部 5 門
	放流管



副ダム高 6.5 m

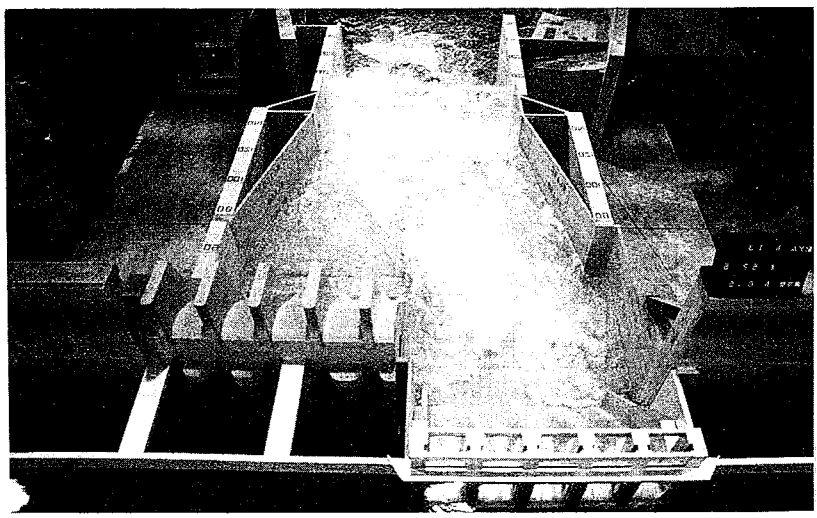
分離壁高 6.5 m



副ダム高 13.0 m

分離壁高 6.5 m

導流壁形状	3
放流量	Q＝ 4,300 ㎥／s
放流形式	越流部 5 門
	放流管

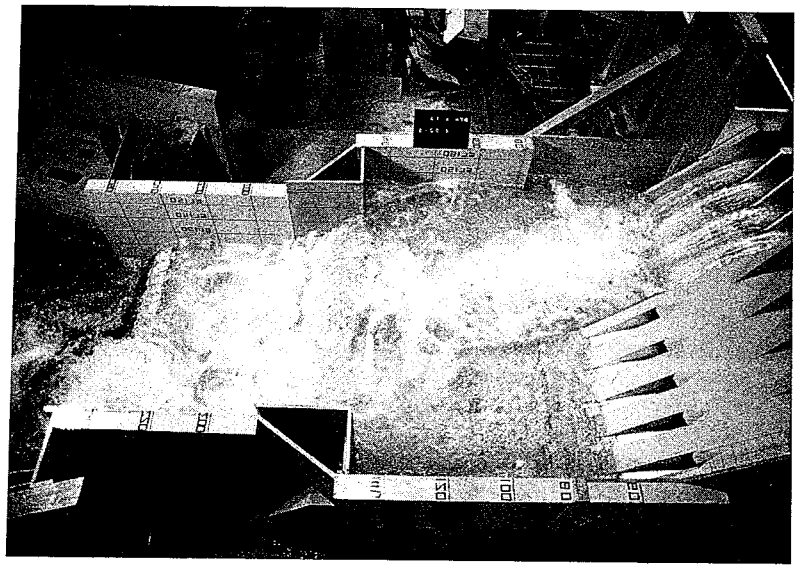


副ダム高 13.0 m

分離壁高 6.5 m

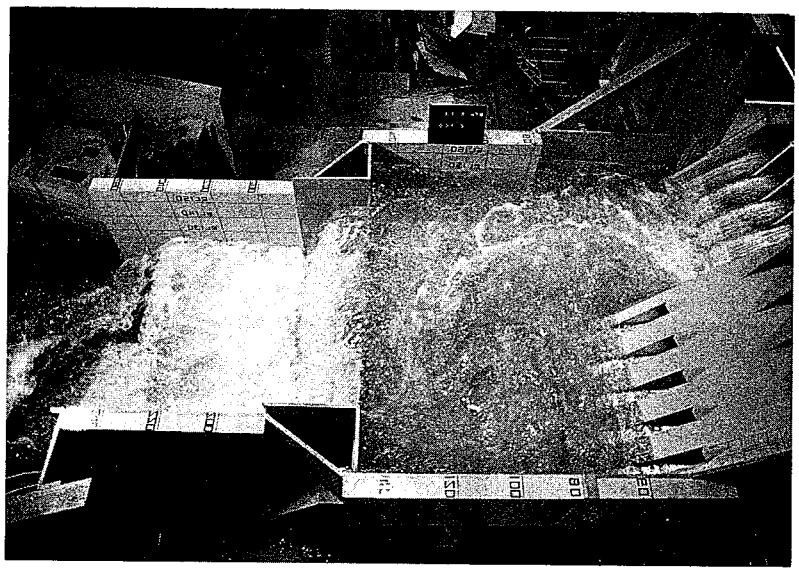
写真－7－4　減勢工の流況（第3段階）

導流壁形状	2
放 流 量	Q＝ 4,300 ㎥／s
放流形式	越流部 5 門
	放流管



副ダム高 13.0 m

副ダム長 52.5 m

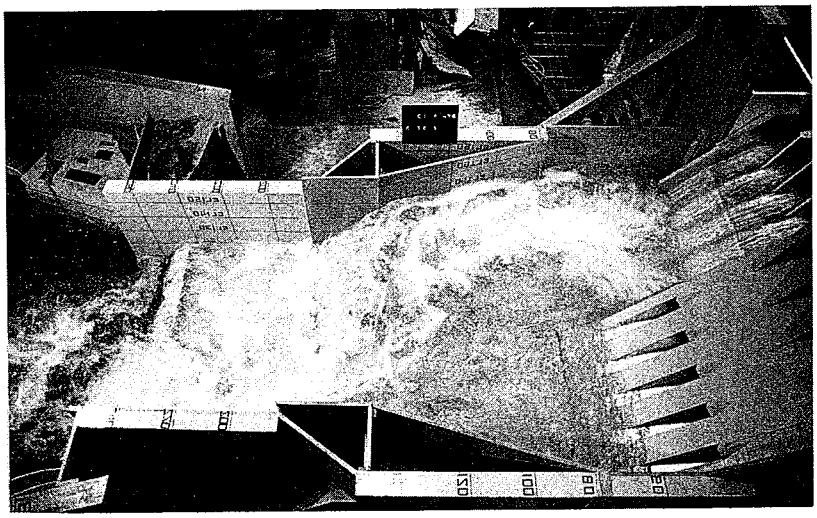


副ダム高 13.0 m

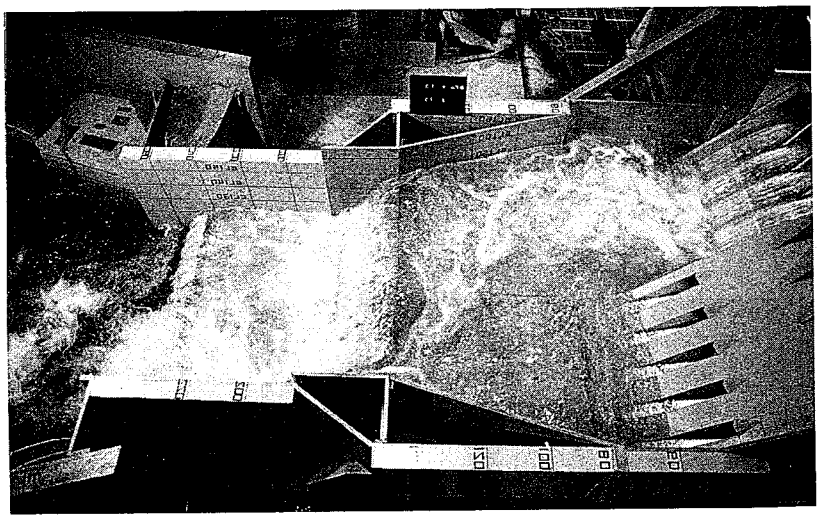
副ダム長 100 m

写真－7－5　減勢工の流況（第3段階）

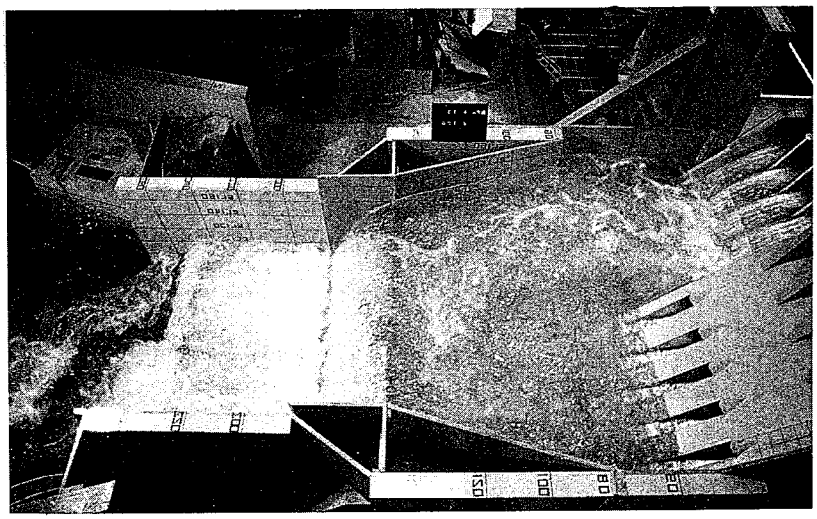
導流壁形状	3
放流量	Q＝ 4,300 ㎥／s
放流形式	越流部 5 門
	放流管



副ダム高 13.0 m
副ダム長 52.5 m

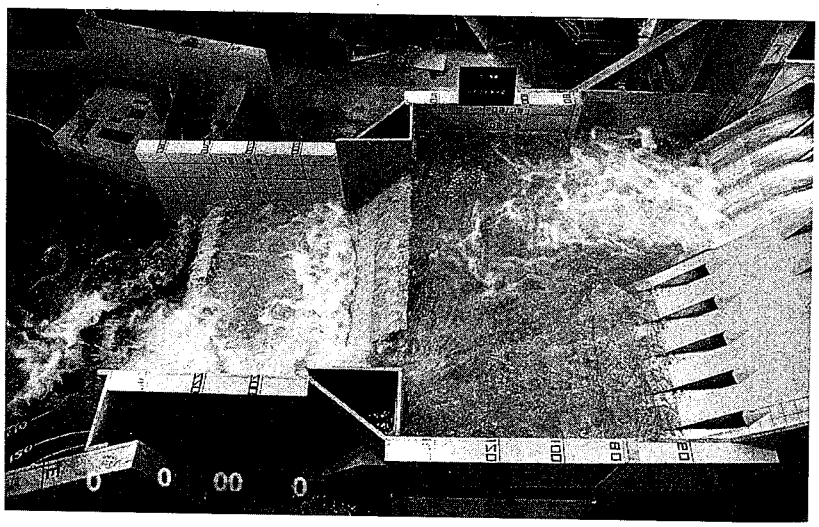


副ダム高 13.0 m
副ダム長 75 m

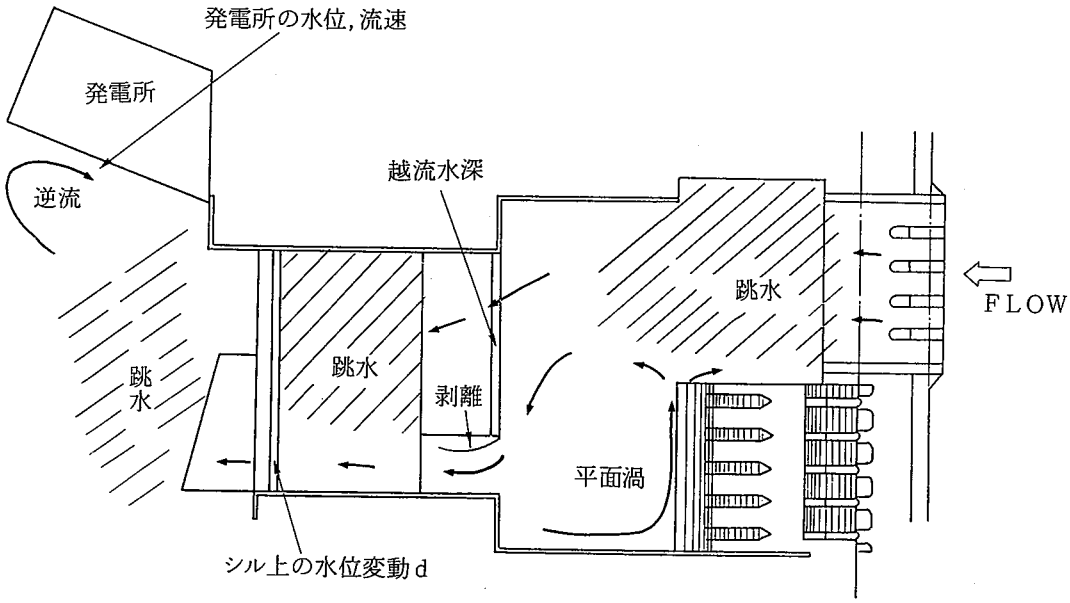


副ダム高 13.0 m
副ダム長 75 m

写真－7－6　減勢工の流況（第3段階）

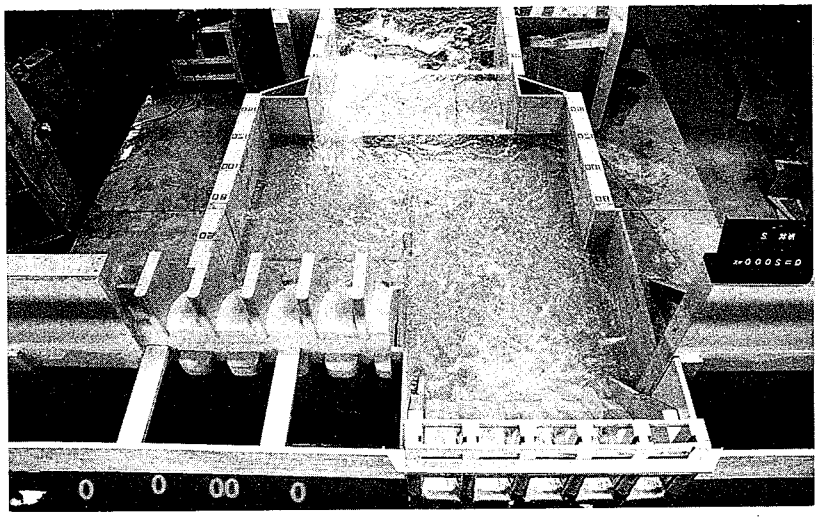


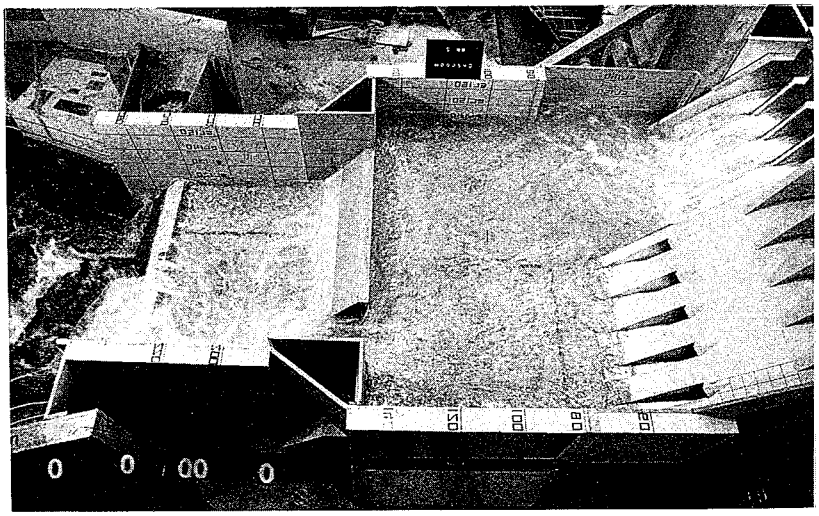
導流壁形状	2
放流量	Q＝ 4,300 ㎥/s
放流形式	越流部 5 門
	放流管

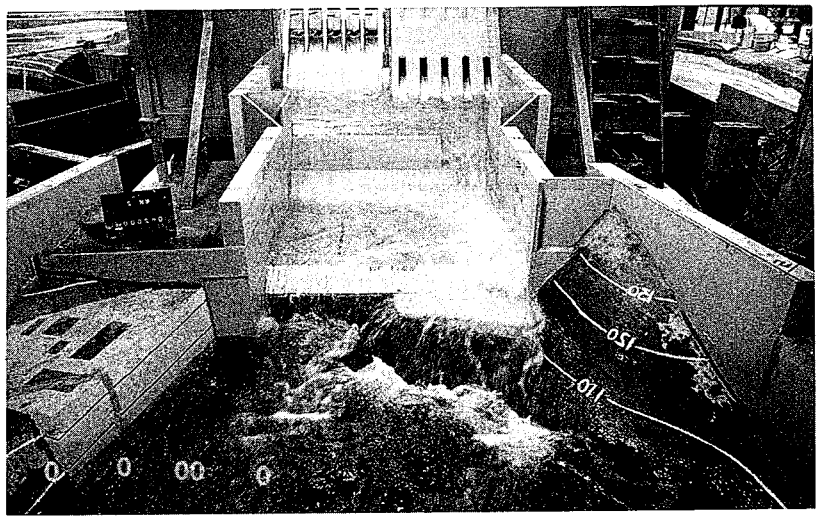


図－7－9　減勢工の流況（第3段階）

導流壁形状	2
放流量	Q＝ 2,000 ㎥／s
放流形式	越流部 5 門
	放流管

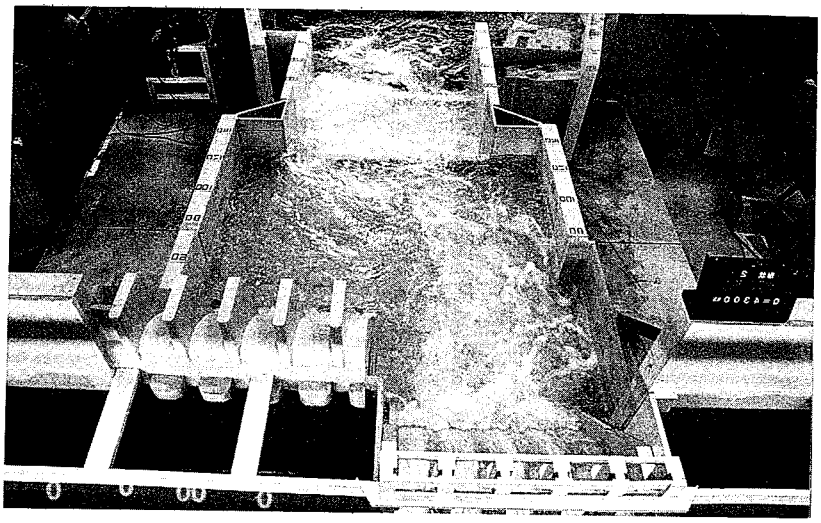


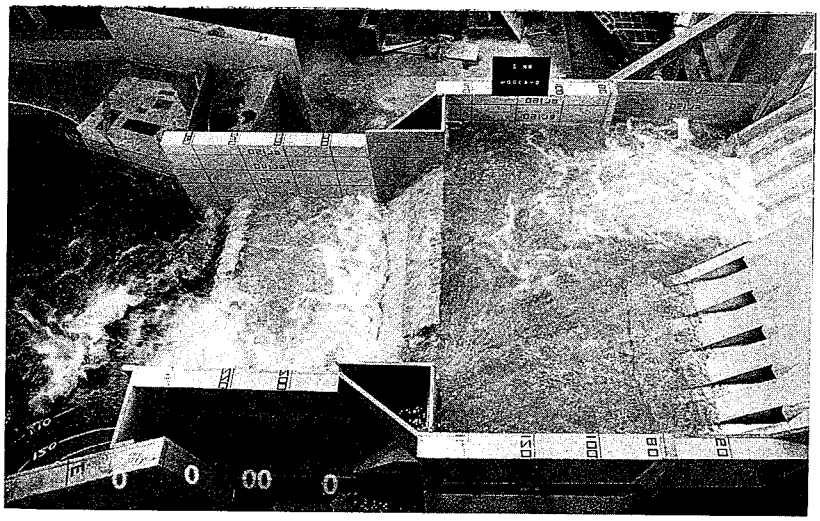


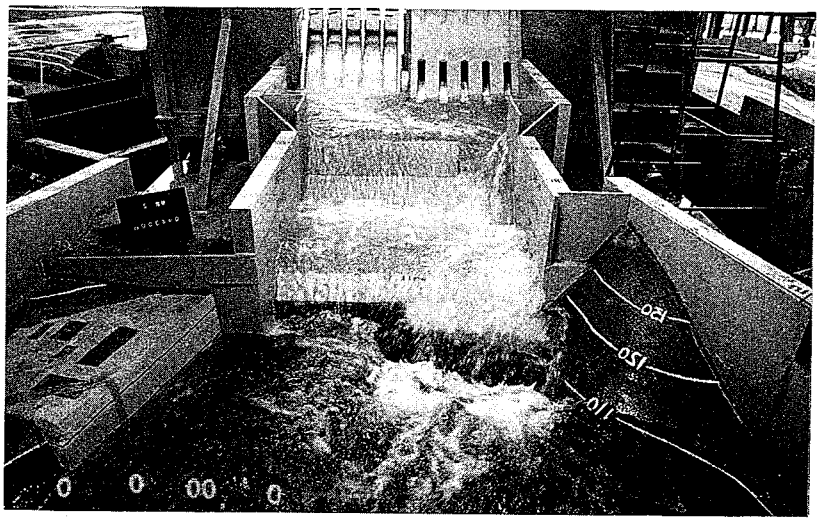


写真－７－７　減勢工の流況（第３段階）

導流壁形状	2
放流量	Q＝ 4,300 ㎥／s
放流形式	越流部 5 門
	放流管

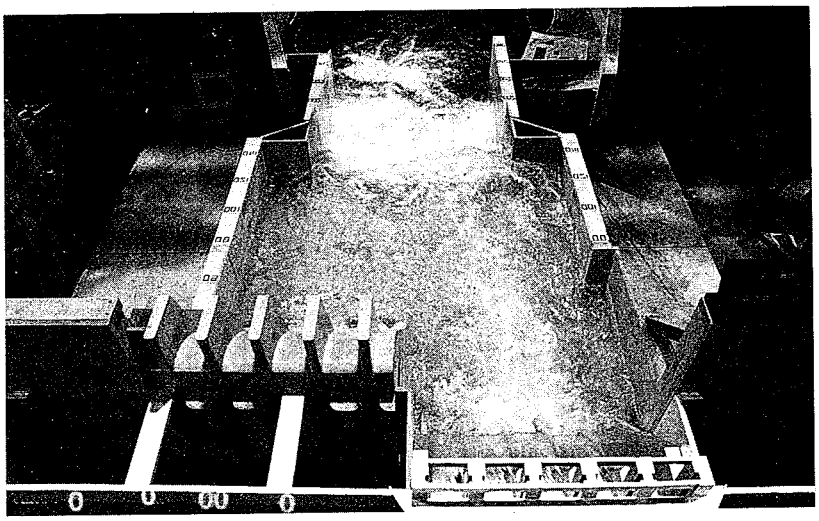


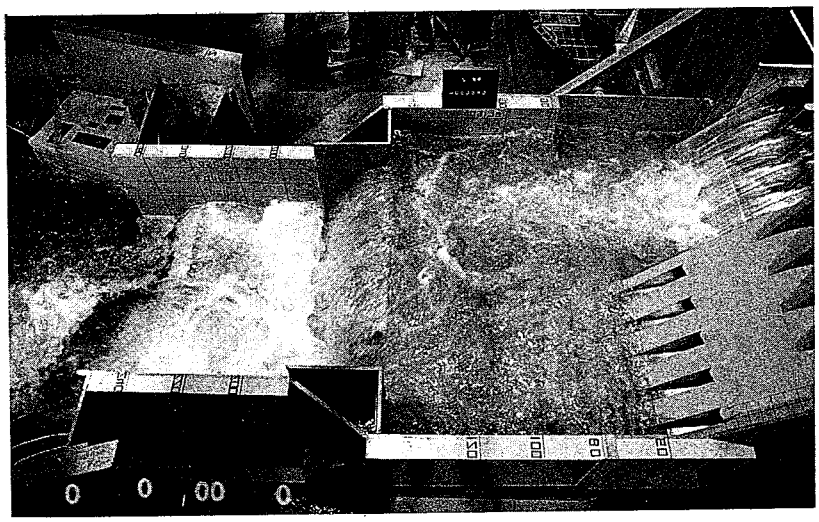


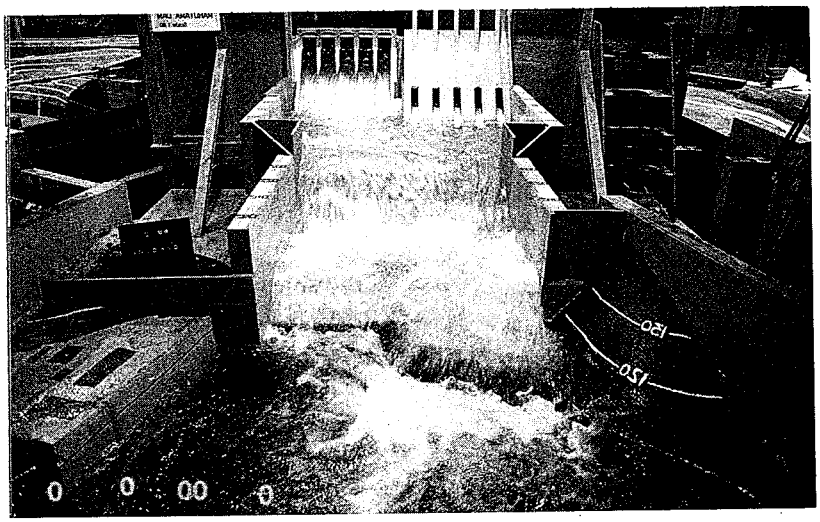


写真－7－8　減勢工の流況（第3段階）

導流壁形状	2
放 流 量	Q＝ 6,000 m^3／s
放流形式	越流部 5 門
	放流管

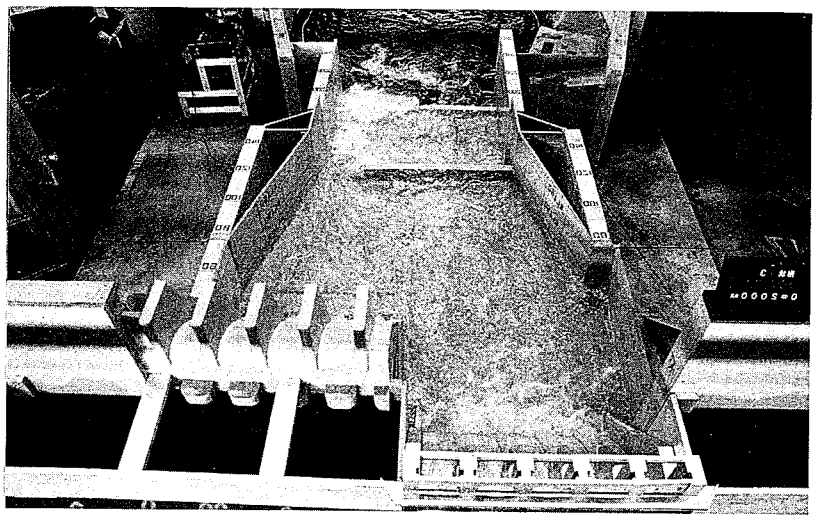


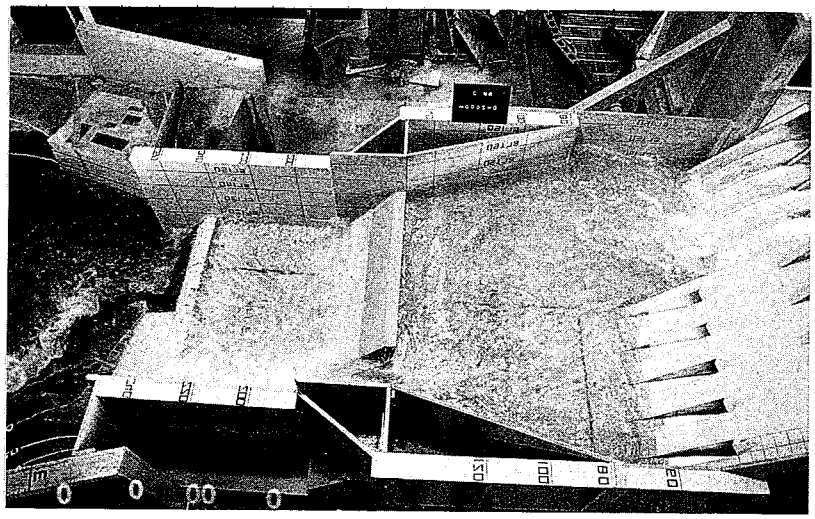


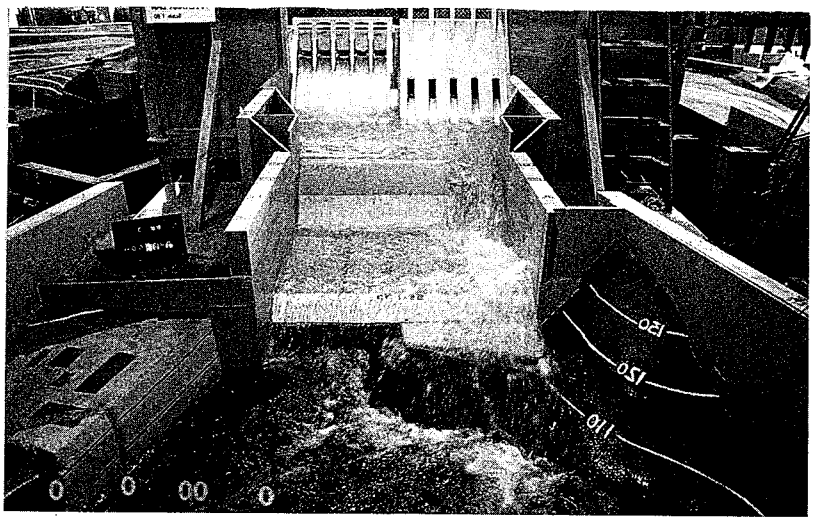


写真－7－9　減勢工の流況（第3段階）

導流壁形状	3
放流量	Q＝ 2,000 m^3／s
放流形式	越流部 5 門
	放流管

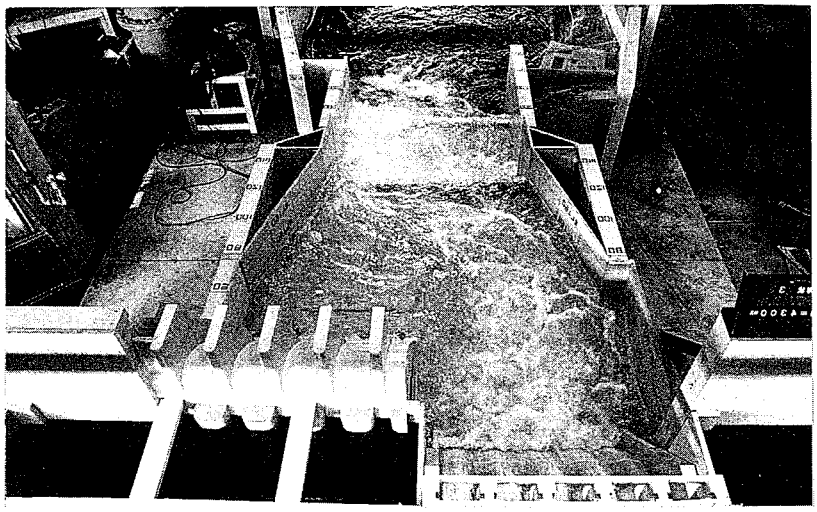


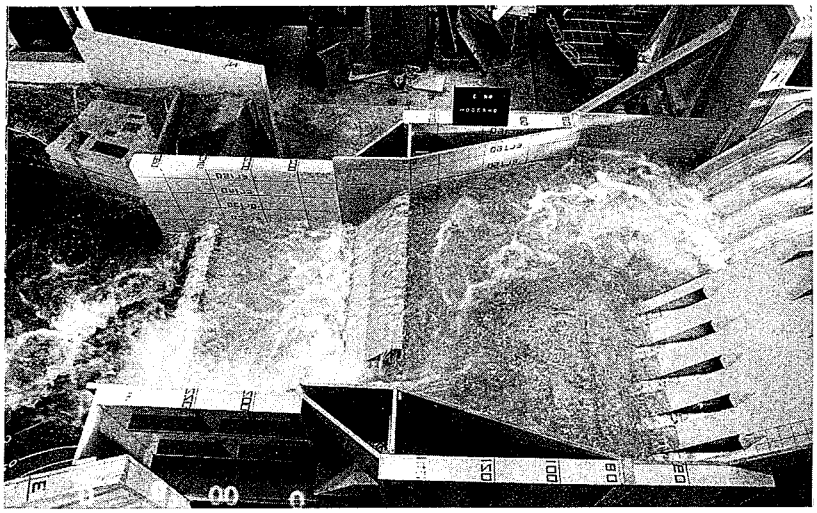


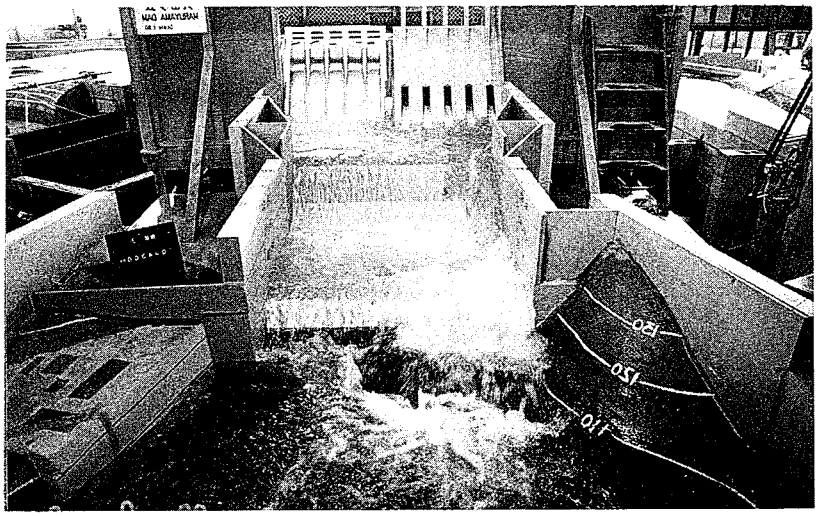


写真－７－10　減勢工の流況（第３段階）

導流壁形状	3
放 流 量	Q＝ 4,300 m^3/s
放流形式	越流部 5 門
	放流管

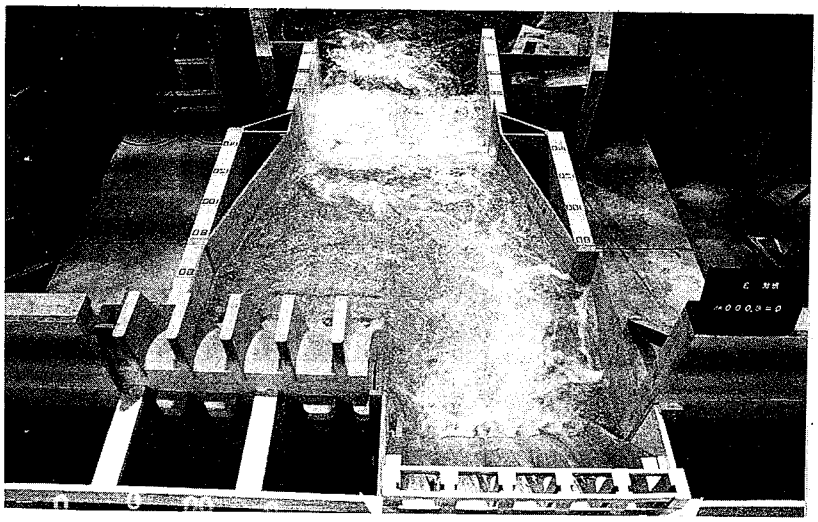


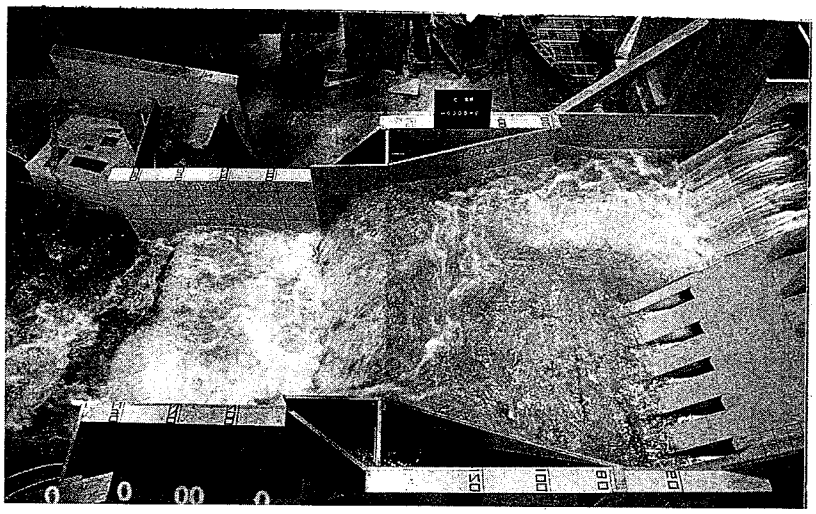


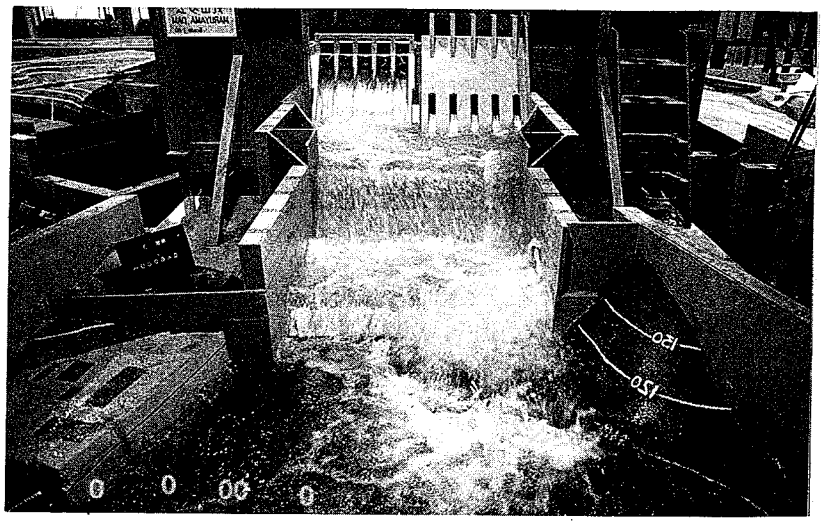


写真－ 7 －11　減勢工の流況（第 3 段階）

導流壁形状	3
放 流 量	Q＝ 6,000 ㎥／s
放流形式	越流部 5 門
	放流管







写真－7－12　減勢工の流況（第3段階）

表－７－４　副ダムの長さを変えたときの流況変化

副ダムの長さ		
52.5 m	75 m	100 m
・20 m程度の射流 ・$Q_1 : Q_2 = 1 : 3.5$ 程度でシル上の水位変動が大きく，２次減勢工内の減勢が十分でない。	・射流は見られない ・$Q_1 : Q_2 = 1 : 2$ 程度で２次減勢工内の減勢効果が，ある程度期待できる。	・射流はみられない。 ・２次減勢工内では，十分減勢されている。

これより，副ダムの長さは，少なくとも完成時の¾（75 m）以上が必要であるといえる。この規模の副ダムを設け，導流壁形状を 2.3 にした場合の流況を写真－７－７～７－12，図－７－９，表－７－５に示す。

表－７－５　第３段階における副ダム，シルの必要規模

副ダムの高さ	13.0 m	（完成時）
副ダムの長さ	75.0 m	（完成時の¾）
シルの高さ	6.5 m	（完成時）
シルの長さ	100.0 m	（完成時）

７－３　施工第３～第４段階

７－３－１　形　　状

施工第３段階から第４段階に移る過程では，洪水処理切換えのために，旧ダム非越流部を取り壊す計画である。ここで，新ダム堤体ブロック６，７，８がどの程度打設された段階で取壊しを行うか問題となる。したがって，最も極端な状態として，新旧ダムの関係は第３段階のままで，放流形式を第４段階とした場合が考えられる。この関係を図－７－10に示す。ただし，模型は旧ダム越流部３門は全閉，非越流部は天端をEL. 171.000 m でカットしただけで台形堰とはなっていない。この状態で次の放流形式を用い，以下の検討を行った。

〔放流形式〕

旧ダム　越流部２門，ゲート開き $G = 7.8$ m

新ダム　放流管５条

７－３－２　副ダムの長さ

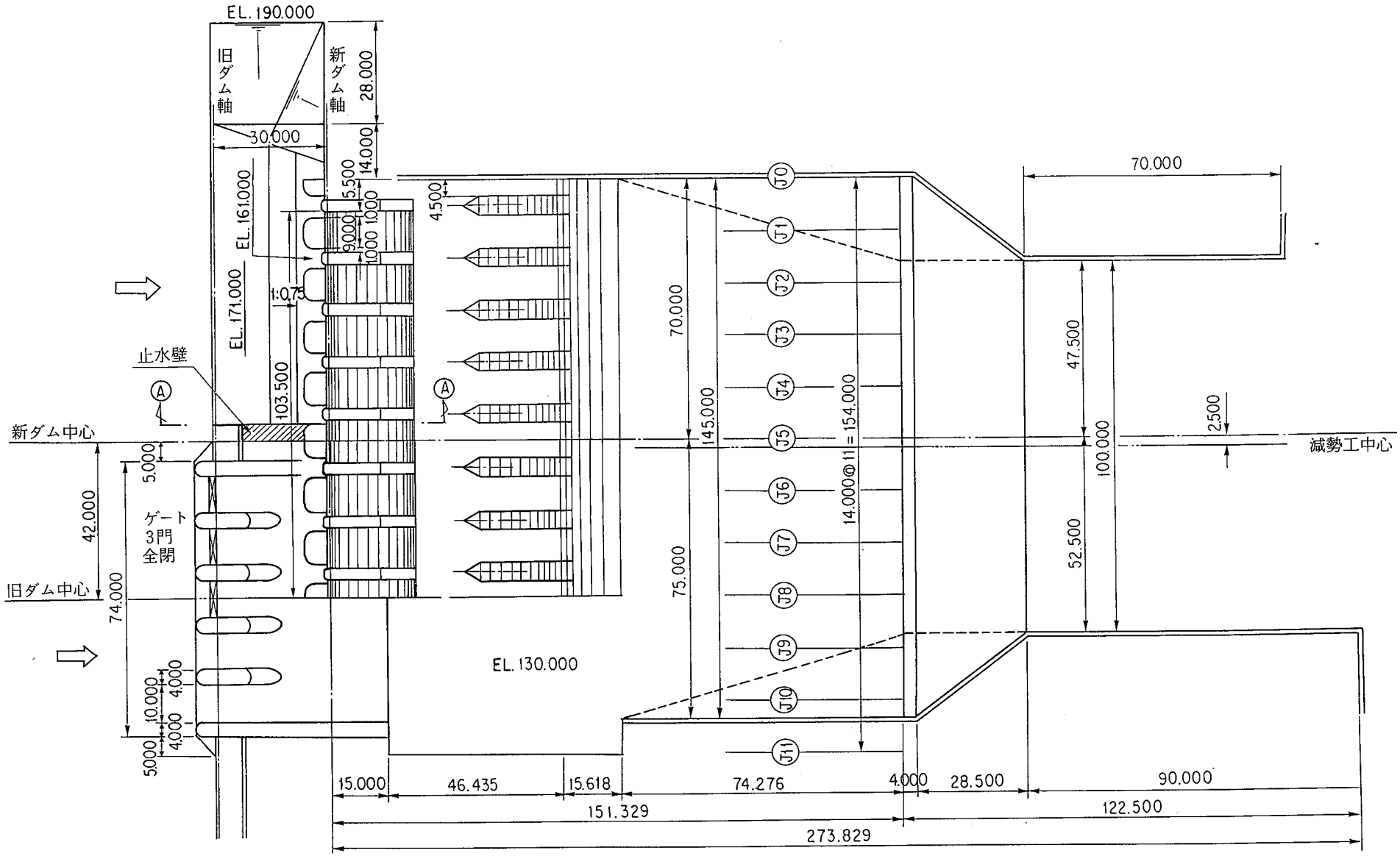
施工第３段階の検討で，副ダムの高さは 13.0 m，長さは完成時の¾にあたる75 mが必要である，との結果を得ている。第４段階に切り換える段階において，副ダムの長さを完成時の¾にしておくか，あるいはこの段階で完成させてしまうかをそれぞれ導流壁形状２，３について行った。それぞれの流況を表－７－６，写真－７－13～７－16，図－７－11～７－14に示す。

導流壁形状の違いによる流況の顕著な差は見られないが，流れが偏っているために，導流壁形状１では左岸側導流壁沿いの流れに乱れが観察され，副ダムの長さが完成時の場合には副ダムの導流壁上で水の剥離が生じる。（写真－７－17）また，副ダムの長さが完成時の¾では未だ副ダムの打設されていない部分からの流れが強いため，シル上での水位変動を大きくしており，完成時の長さ（100 m）に比べ

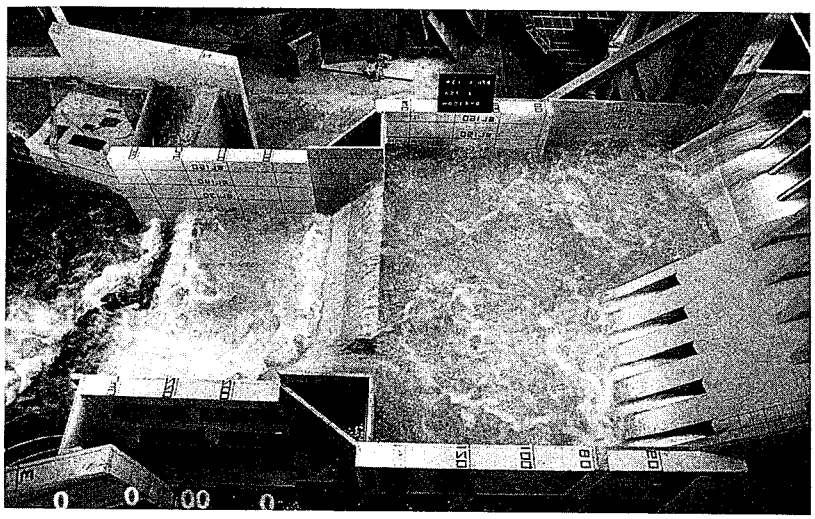
表－７－６　減勢工内の流況比較（第３～第４段階）

形状	副ダムの長さ	項目			
		１次減勢工	副　ダ　ム	２次減勢工	発電所
2	75 m	・右岸側に平面渦 ・左岸側副ダム前面にわき上がり	・左岸側導流壁沿いで水脈が剥離（写－７－17） ・越流水深 h＝3.0 m	・シル上の水位変動 d＝3.0 m	弱い逆流 水位 WL. 107～110
	100 m	〃	・両岸とも導流壁沿いで水脈が剥離（写－７－17） ・越流水深 h＝6.5 m	・両岸沿いに弱い逆流 ・シル上の水位変動 d＝2.5 m	逆流なし 水位 WL. 108～112
3	75 m	・形状２に比べて平面渦が小さくなる ・左岸側導流壁沿いにわき上がり	・越流水深 h＝3.0 m	・右岸側に平面渦 ・シル上の水位変動 d＝4.0 m	逆流なし 水位 WL. 107～110
	100 m	〃	・越流水深 h＝7.0 m	・両岸沿いに弱い逆流 ・シル上の水位変動 d＝3.0 m	逆流なし 水位 WL. 108～111

て，特に２次減勢工内の減勢効果が十分でない。したがって，施工第３～第４段階においては，副ダムの長さは完成時の長さ100 mが必要であると考えられる。すなわち，副ダム，シル共に完成時の規模であることが望ましい。この形状の$Q=4,300\ m^3/s$，放流時の導流壁水位を$Q=4,300\ m^3/s$，付図－８－３に示す。



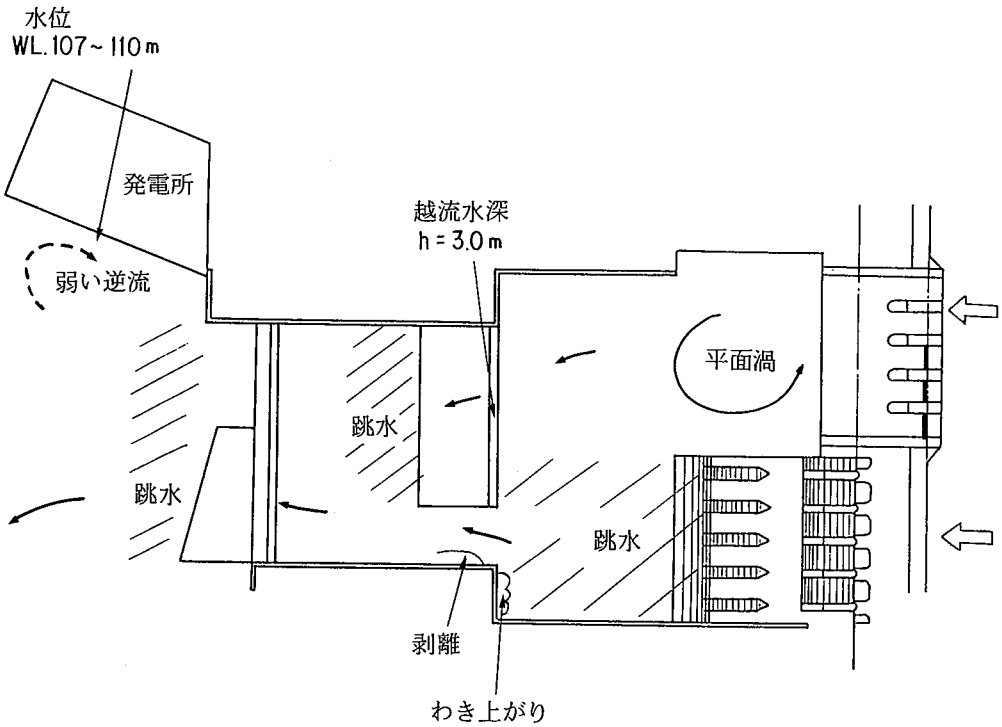
図－７－10　施工形状図（第３～第４段階）



導流壁形状	2
放流量	Q＝ 4,300 ㎥/s
放流形式	越流部 2 門
	放流管 5 条

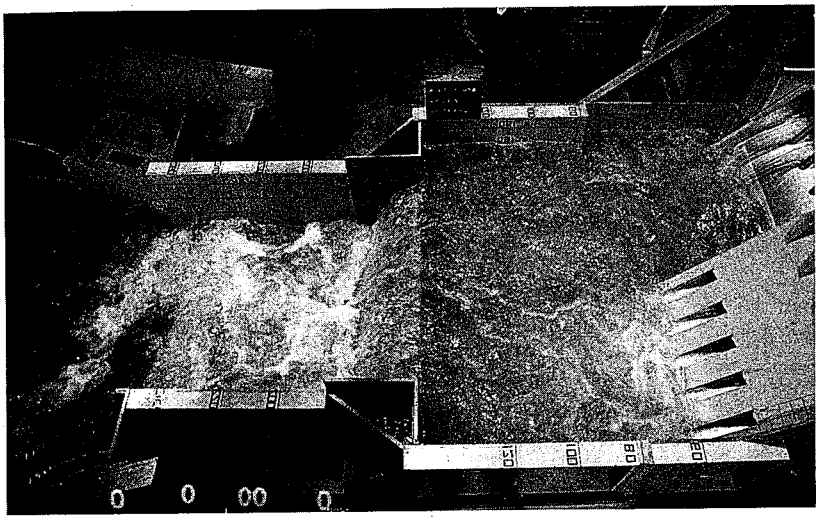
副ダム高　13 m

副ダム長　75 m



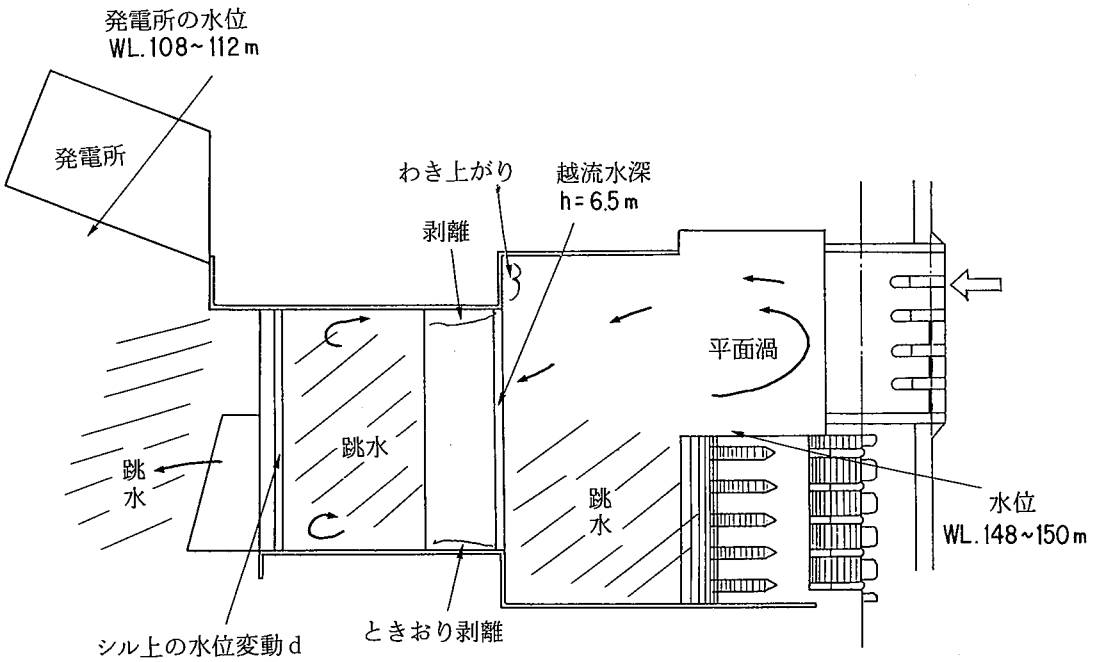
図－7－11　減勢工の流況（第3～第4段階）

導流壁形状	2
放 流 量	Q＝ 4,300 m^3/s
放流形式	越流部 2 門
	放流管 5 条

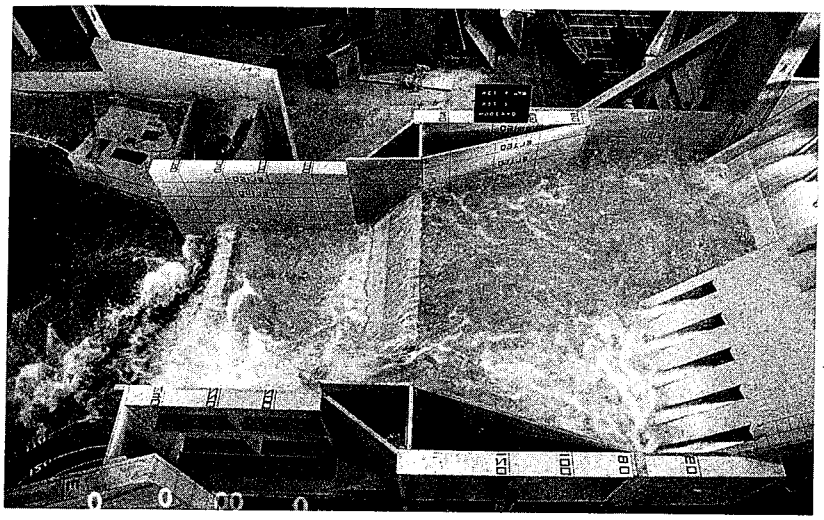


副ダム高 13.0 m

副ダム長 100 m



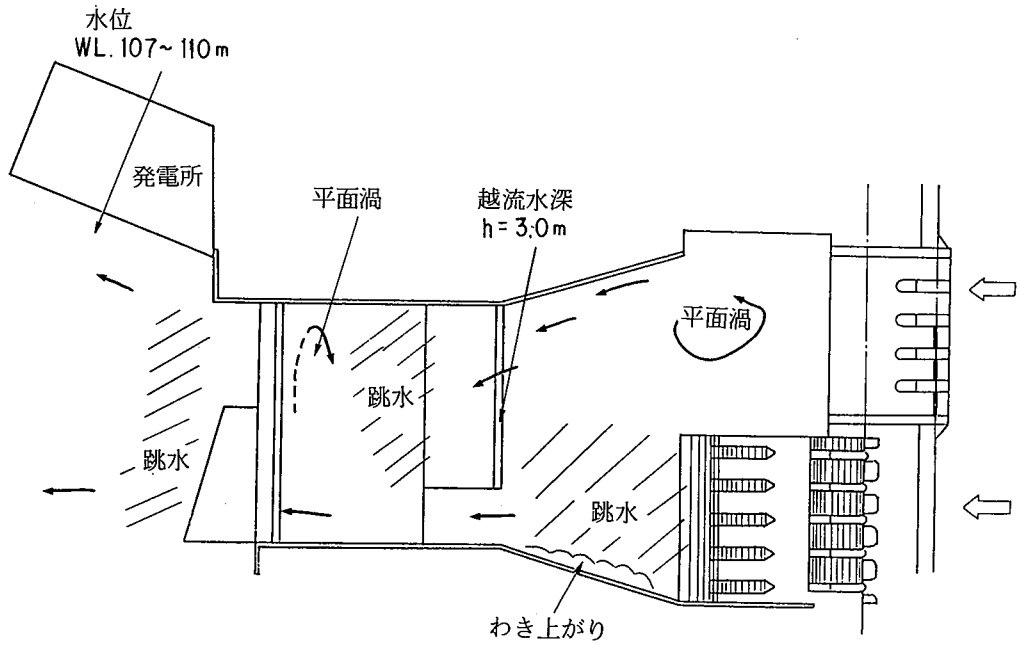
図－7－12　減勢工の流況（第3～第4段階）



導流壁形状	3	
放流量	Q＝	4,300 m^3/s
放流形式	越流部	2 門
	放流管	5 条

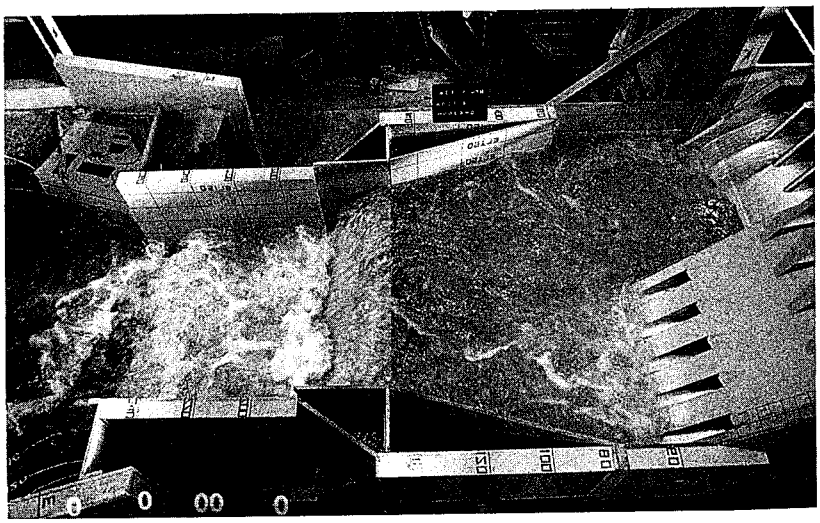
副ダム高 13.0 m

副ダム長 75 m



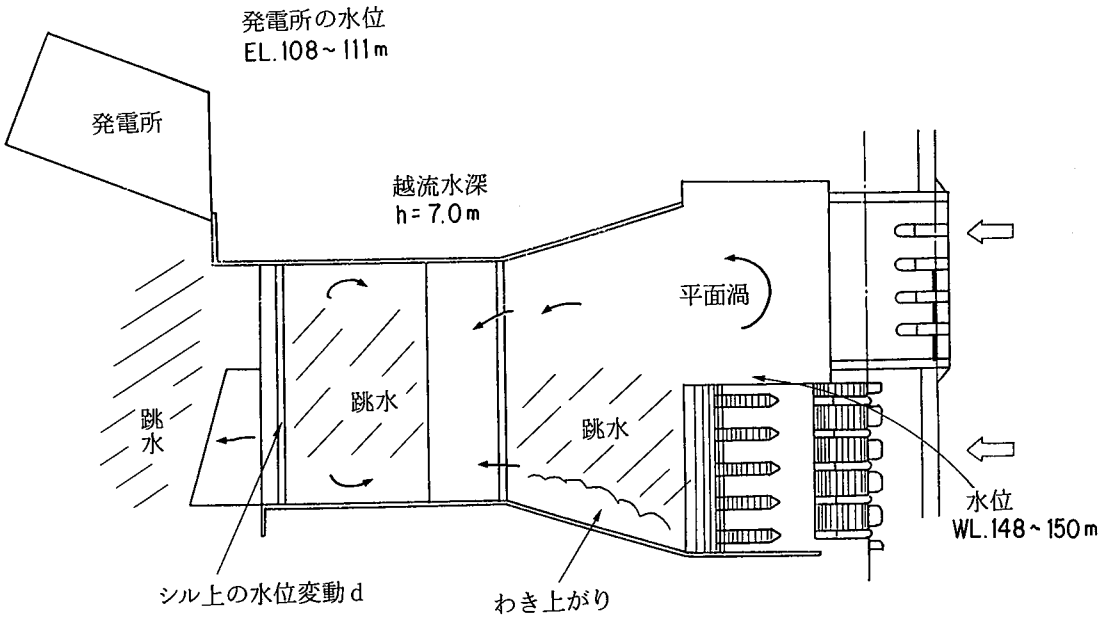
図－7－13　減勢工の流況（第3～第4段階）

導流壁形状	3	
放流量	Q＝	4,300 m^3/s
放流形式	越流部	2 門
	放流管	5 条



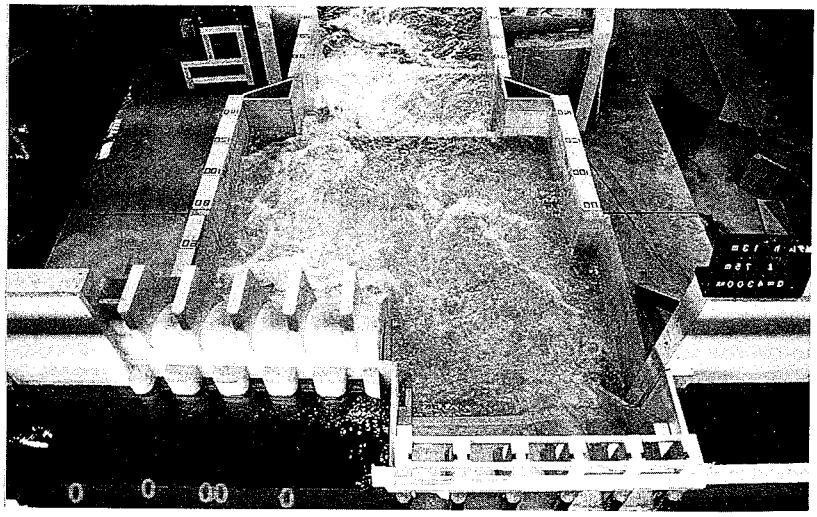
副ダム高 13.0 m

副ダム長 100 m



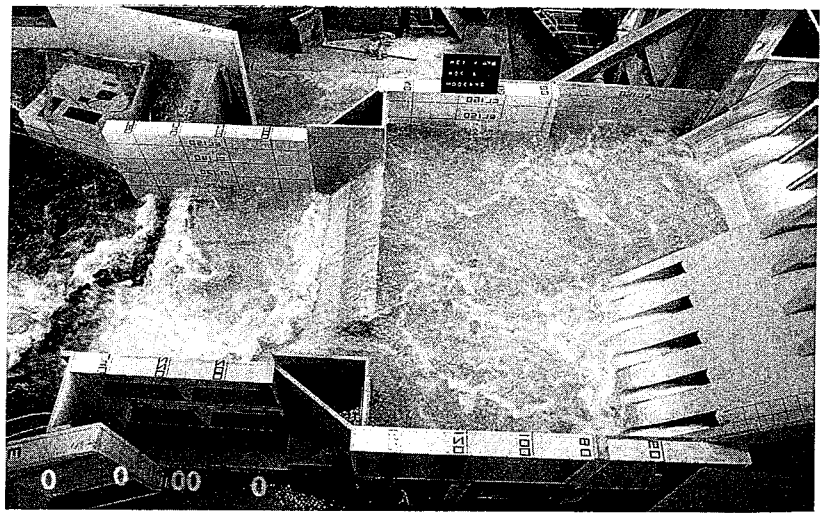
図－7－14　減勢工の流況（第3～第4段階）

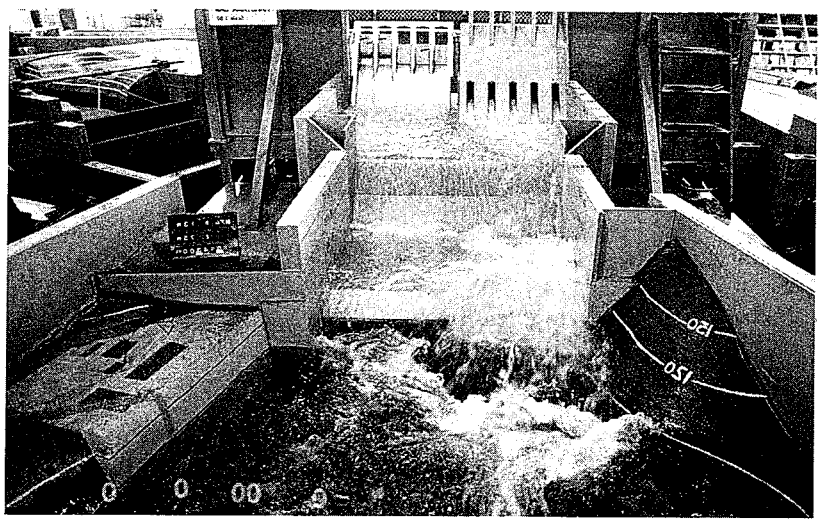
導流壁形状	2	
放流量	Q＝	4,300 m^3／s
放流形式	越流部	2 門
	放流管	5 条



副ダム高　13.0 m

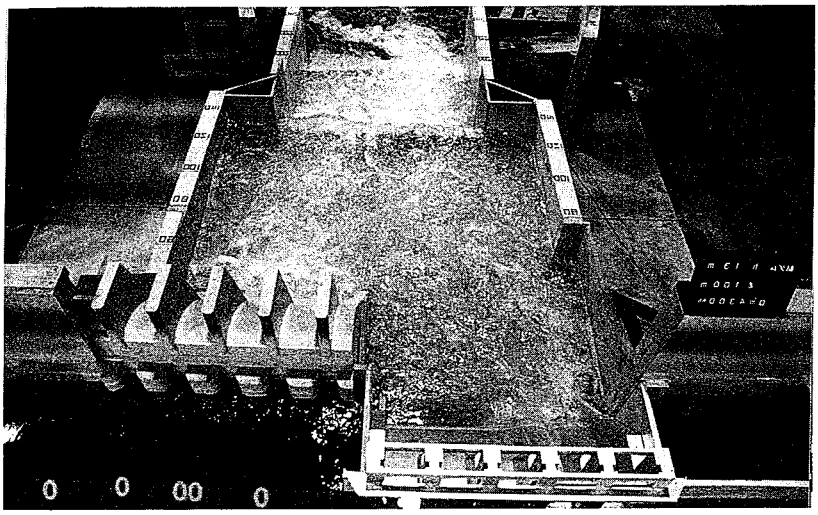
副ダム長　75 m





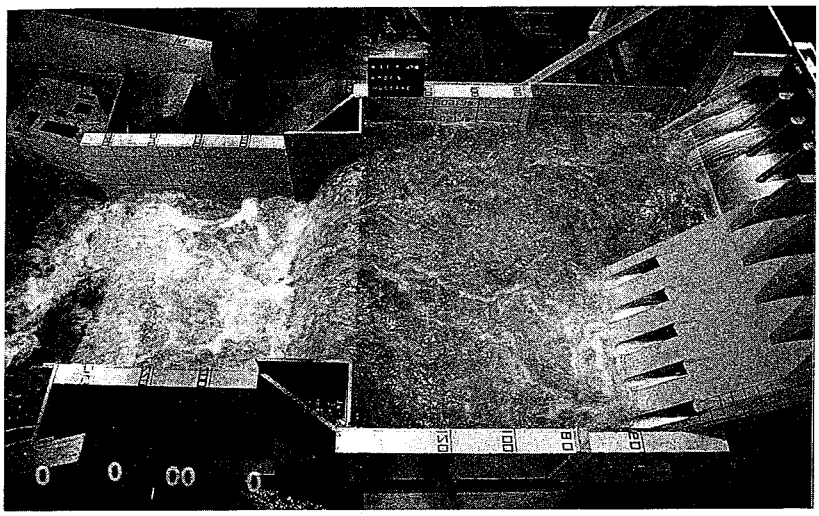
写真－7－13　減勢工の流況（第3～第4段階）

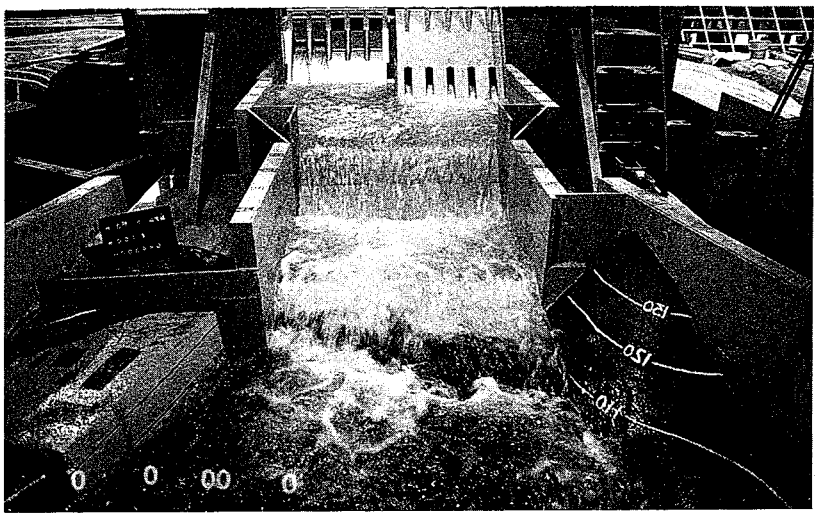
導流壁形状	2	
放 流 量	Q＝	4,300 m^3/s
放流形式	越流部	2 門
	放流管	5 条



副ダム高 13.0 m

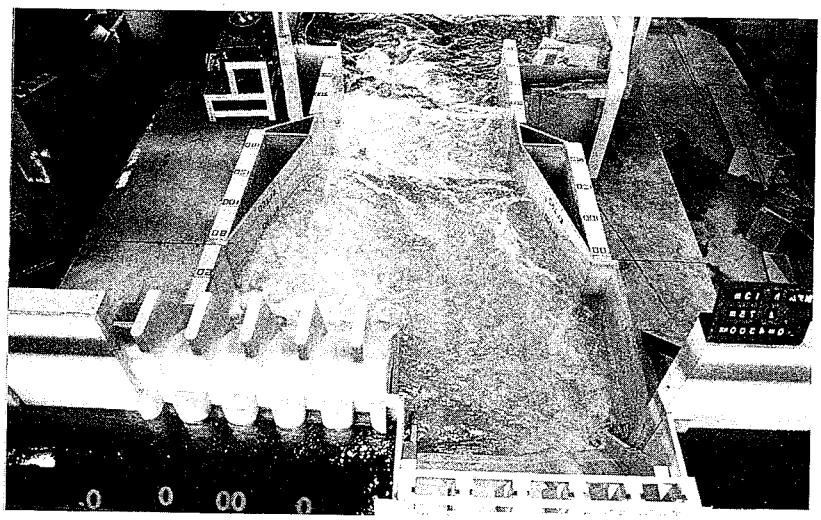
副ダム長 100 m





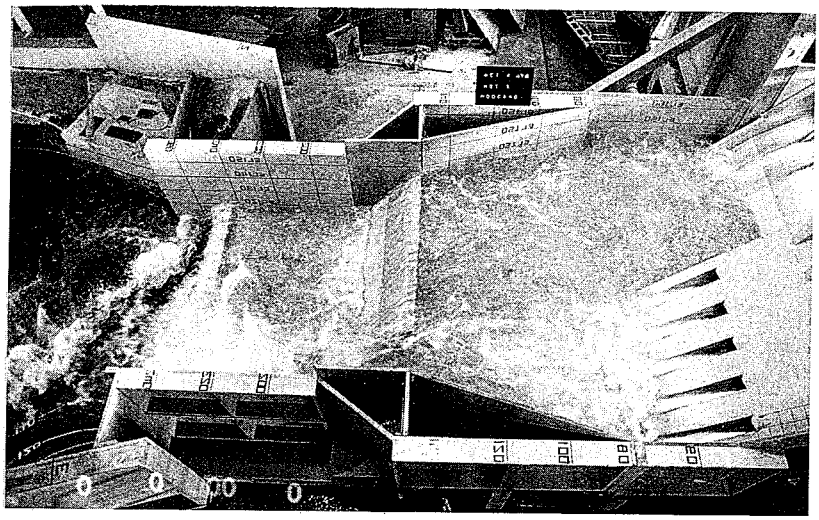
写真－ 7 －14　減勢工の流況（第 3 ～第 4 段階）

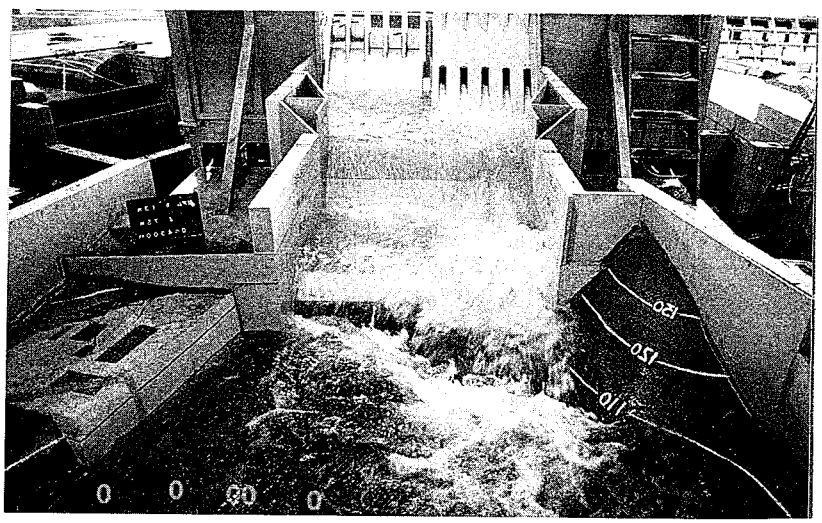
導流壁形状	3	
放流量	Q＝	4,300 m^3／s
放流形式	越流部	2 門
	放流管	5 条



副ダム高 13.0 m

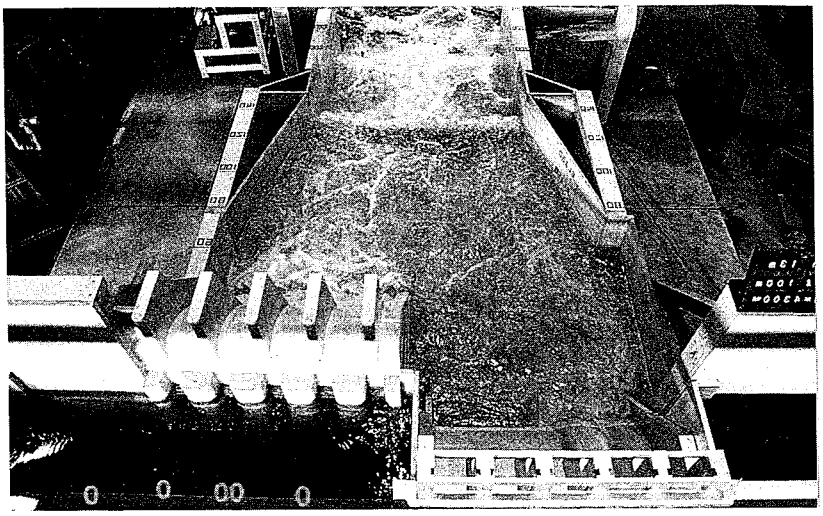
副ダム長 75 m





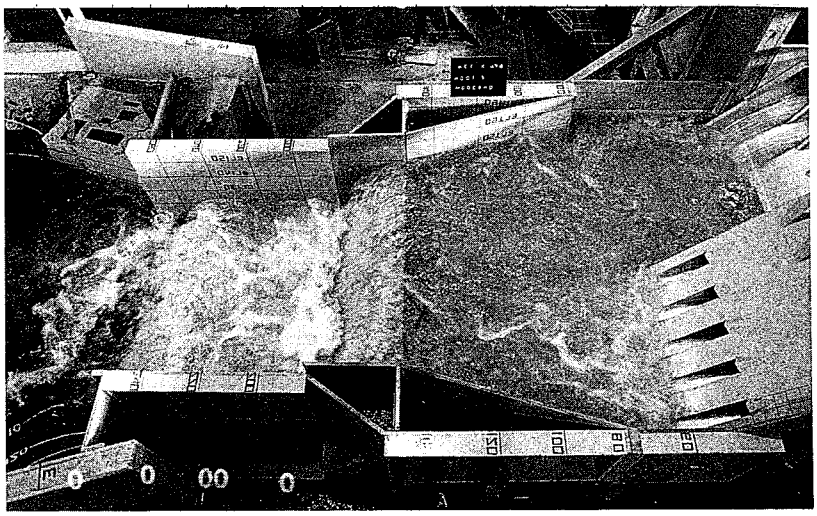
写真－7－15　減勢工の流況（第3～第4段階）

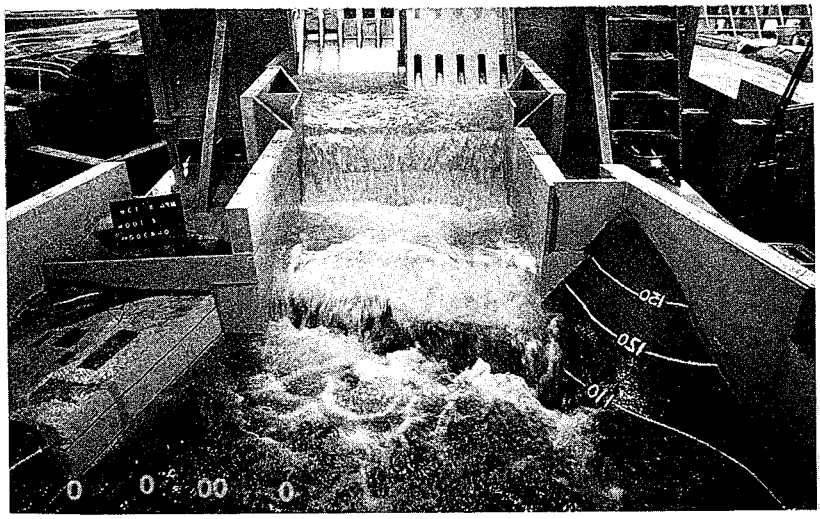
導流壁形状	3	
放 流 量	Q＝	4,300 m^3/s
放流形式	越流部	2 門
	放流管	5 条



副ダム高 13.0 m

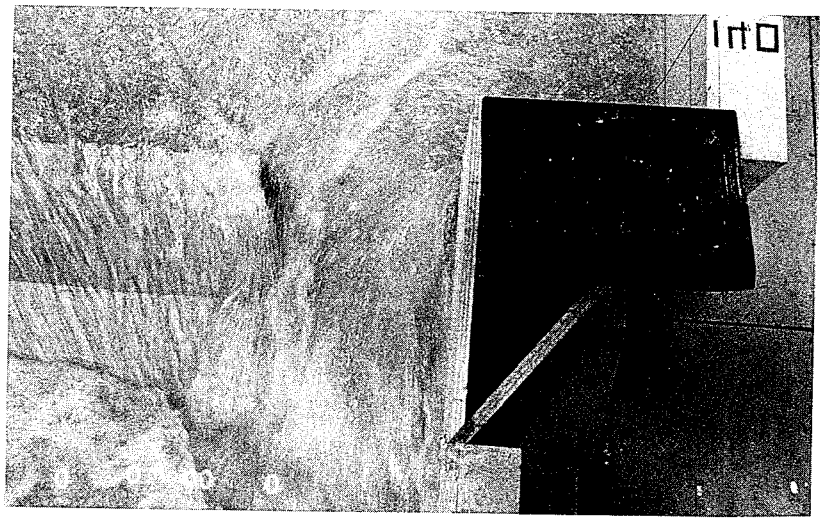
副ダム長 100 m





写真－ 7 －16　減勢工の流況（第 3～第 4 段階）

導流壁形状	第３～第４段階
放流量	Q＝ 4,300 m^3／s
放流形式	越流部 門
	放流管 8 条



副ダム高 13.0 m

副ダム長 75 m



副ダム高 13.0 m

副ダム長 100 m

写真－７－17　導流壁沿いの水脈の剥離

7－4　施工第4段階

7－4－1　形　　状

施工第4段階における新旧ダムの関係を，図－7－15～7－16に示す。基本的には，以下に示すとおりである。

〔新旧ダムの関係〕

1. 洪水切替えのため，旧ダムの左岸側越流部をEL.171 m まで取壊す。
2. 新ダム放流管3条据付

〔放流形式〕

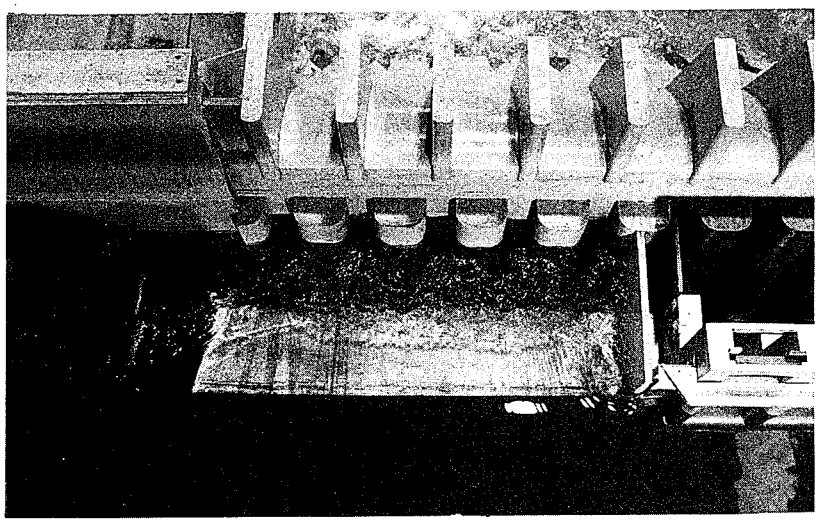
1. 旧ダム　越流部右岸側2門（左岸側3門全閉）
2. 新ダム　左岸放流管5条

7－4－2　放流能力

この段階では，旧ダム越流部2門とEL.171.0 m まで取壊された非越流部から同時放流される。旧ダム越流部の操作は，旧ダムの計画に従って行うものとすれば，ゲート開きG＝7.8 m となる。また，非越流部については，支配断面が非越流部の取壊し部にある場合，その取壊し幅が問題になる。

いま，Q＝4,300 m^3/s を対象としている場合に貯水池水位はEL.179.8 m 付近であり，取壊し部付近は不完全越流の領域であるため（写真－7－18）放流管の放流能力は貯水池水位と出口断面によって決まるものと考えられる。したがって，詳細な取壊し幅の検討は行っていないが，取壊し幅を新ダム放流管呑口部より小さくすると，放流管呑口部への流入状態の2次元性が失われる。

放流能力を測定した結果を表－6－5に示す。この結果から，各水位の放流能力を計算すると表－7－7のようになる。ただし，越流部のゲート開きは7.8 m となっている。



写真－7－18　流入部の流況

表－７－７　放流能力（第４段階）

貯水位 EL.(m)	計画放流量 Q (m^3/s)	計算放流量		
		放流管Q_1 (m^3/s)	越流部Q_2 (m^3/s)	Q' (m^3/s) $=Q_1+Q_2$
常時満水位 179.8 m	—	2,700	1,370	4,070
サーチャージ水位 188.3 m	4,300	3,500	1,990	5,490

７－４－３　取壊し部

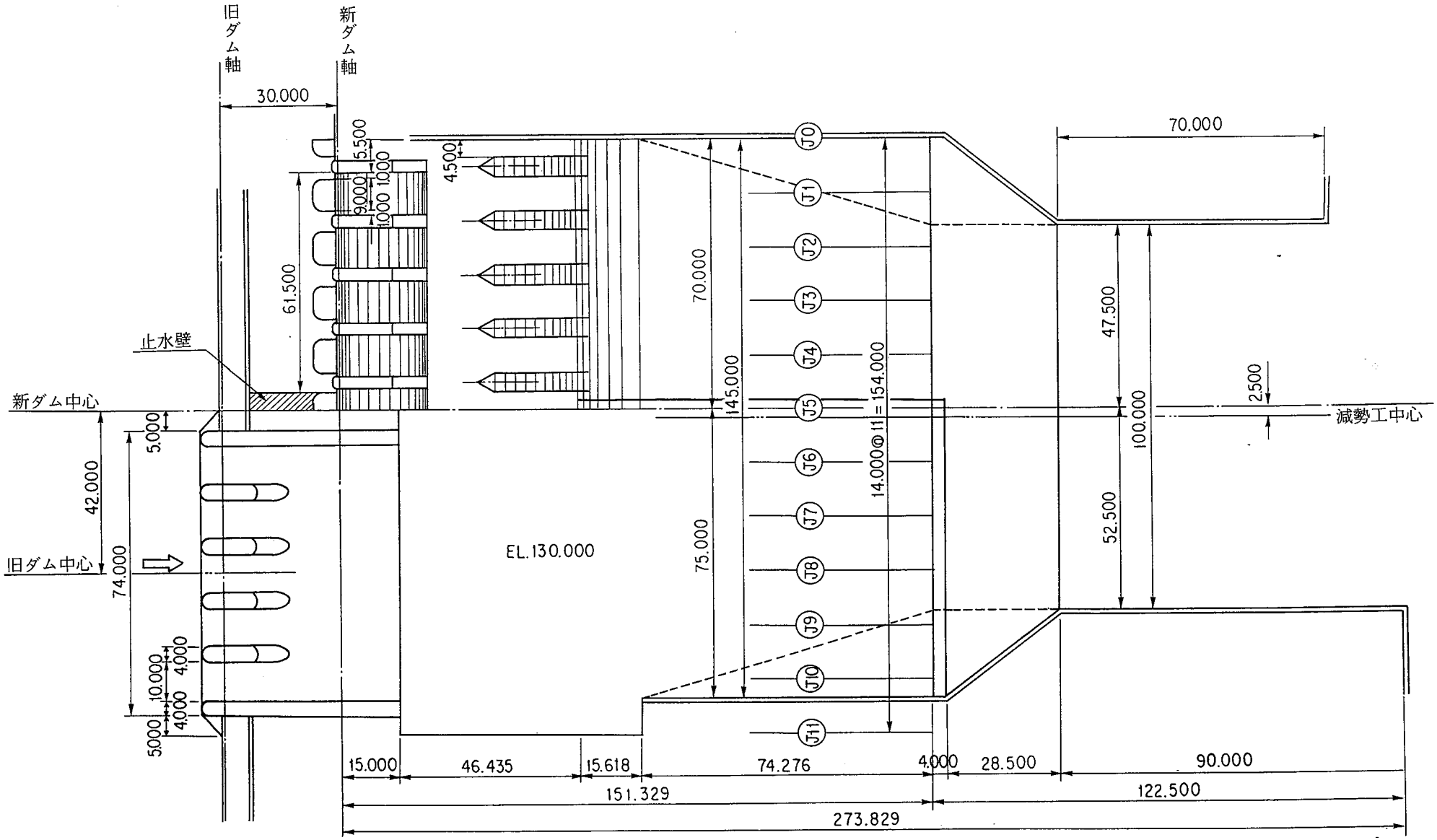
非越流部取壊し部の表面の流入流速を測定した。測定結果を図－７－17に示す。流速は1.2 m～3.3 mの範囲に分布しており，中央付近が最も大きく左岸（図中①）が比較的小さくなっている。また，放流量が2,300 m^3/sの時が6,000 m^3/s放流時よりも小さくなっている。また，4,300 m^3/s放流時に，左岸側山沿いでは流速が２～３ m/s程度となっており，土砂流入に対して問題はない。（写真－７－19～７－21），取壊し部の流況を図－７－18に示す。

７－４－４　減勢工

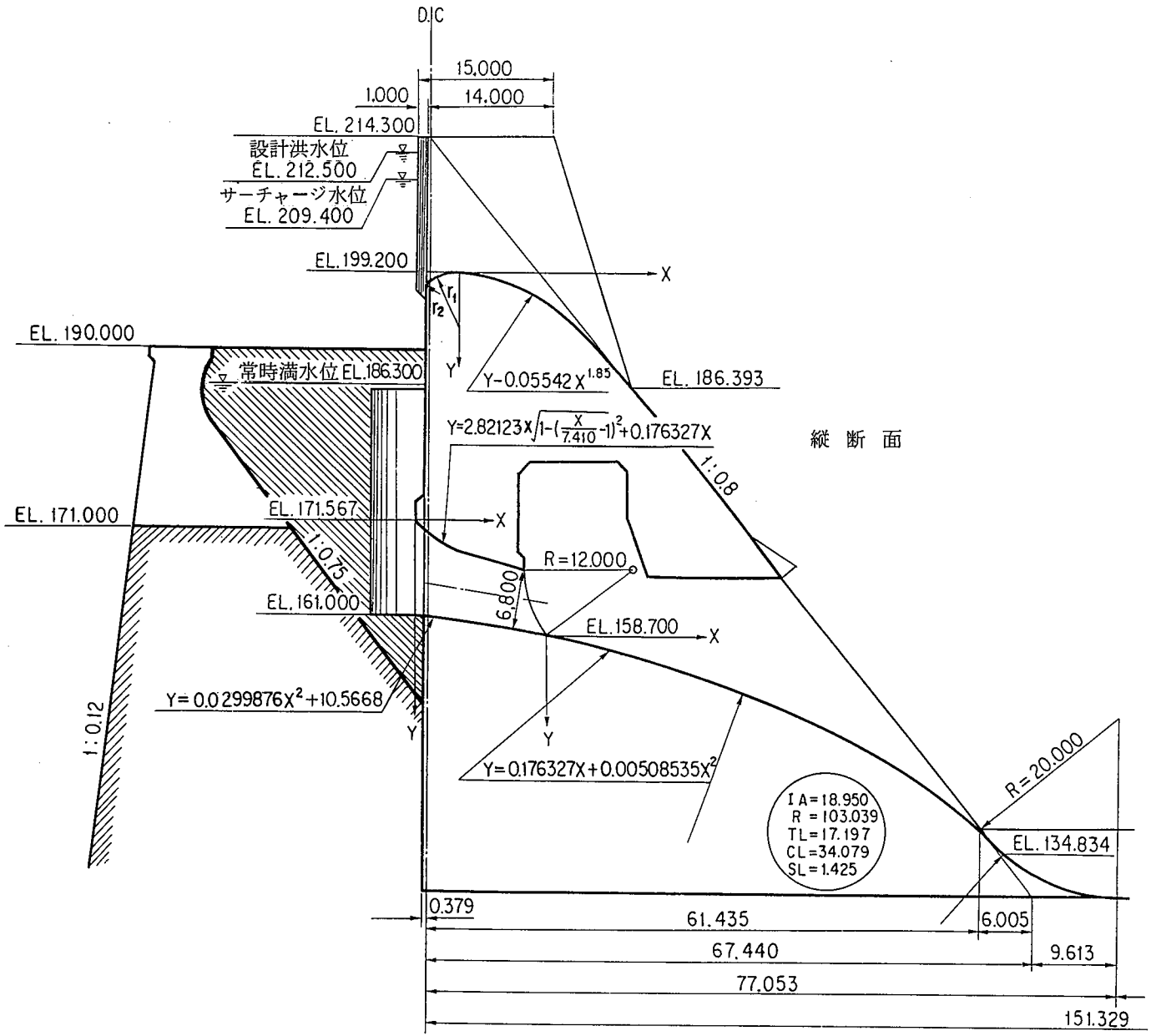
第３～４段階と第４段階の違いは，新ダム放流管３条が新設されたことであり，水理的には減勢工のスペースが狭くなったことを意味する。副ダムの長さは完成時の100 mとし，その流況を観察したものが図－７－19，写真－７－23～７－24である。副ダムの長さは完成時の規模であれば充分であった。導流壁形状２の場合には副ダム前面から導流壁が直角に曲がっているため，流水の剥離が見られる。導流壁形状３の場合には右岸側（旧ダム越流部下流）で平面渦が生じるが，特に問題はない。

表－７－８　第４段階における副ダム，シルの必要規模

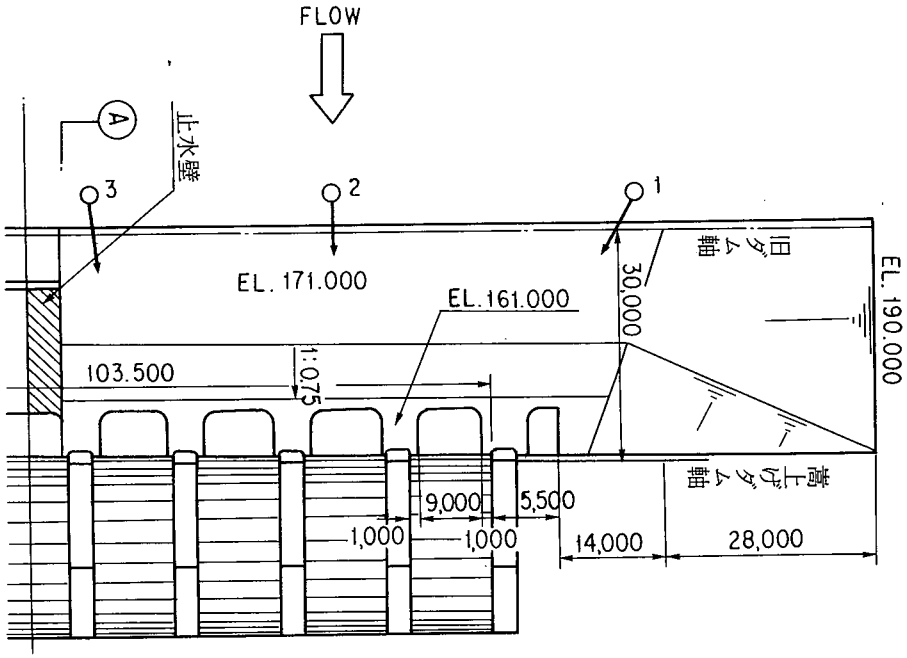
副ダムの高さ	13.0 m	（完成時）
副ダムの長さ	100.0 m	（完成時）
シルの高さ	6.5 m	（完成時）
シルの長さ	100.0 m	（完成時）



図－７－15　施工形状図（第４段階）

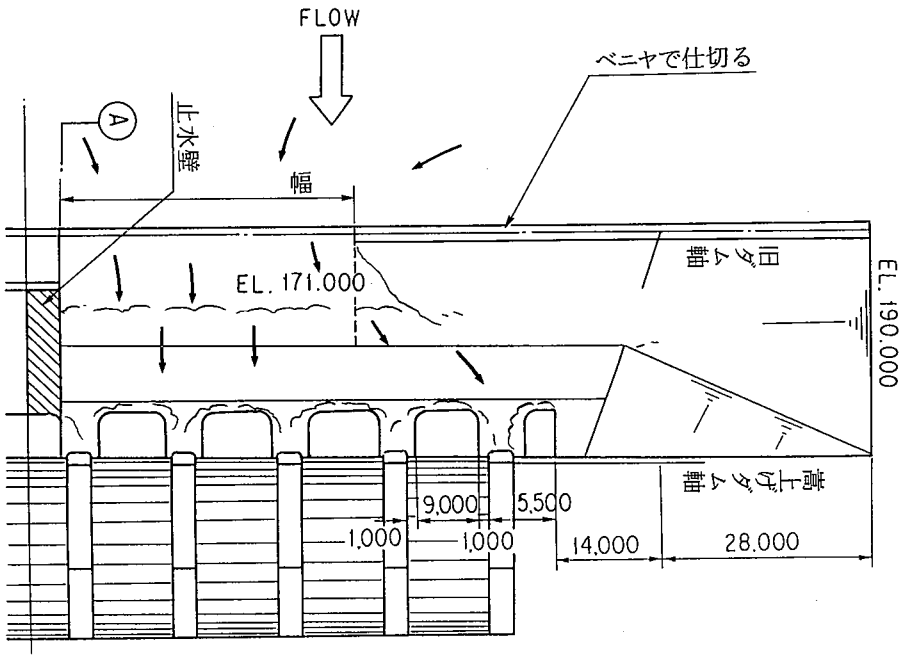


図－７－16　施工形状図（第４段階）



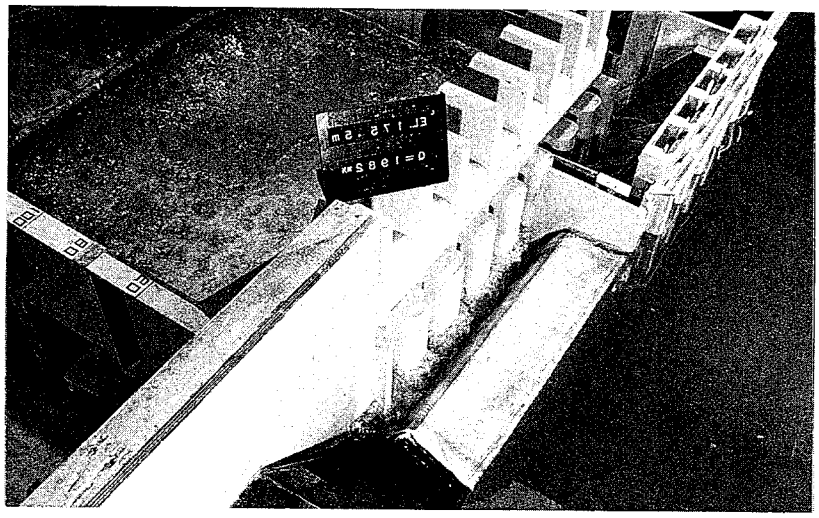
貯水位 H (m)	放流量 Q (m³/s)	ゲート開き G (m)	V (m/s)		
			1	2	3
175.49	1,981.76	7.8	1.2	2.0	1.8
180.24	4,284.09	7.8	2.5	3.3	2.8
184.24	6,008.26	15.0	1.9	2.9	2.9

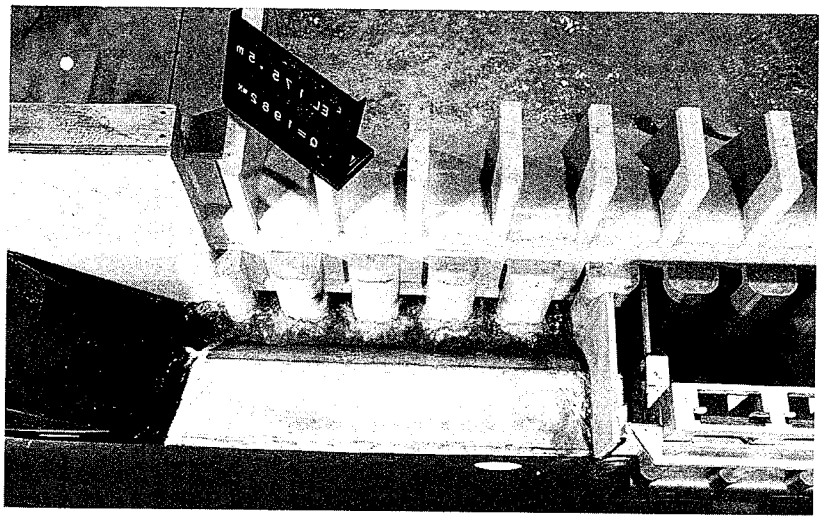
図－ 7 －17　取壊し部の流速



図－ 7 －18　取壊し部の流況

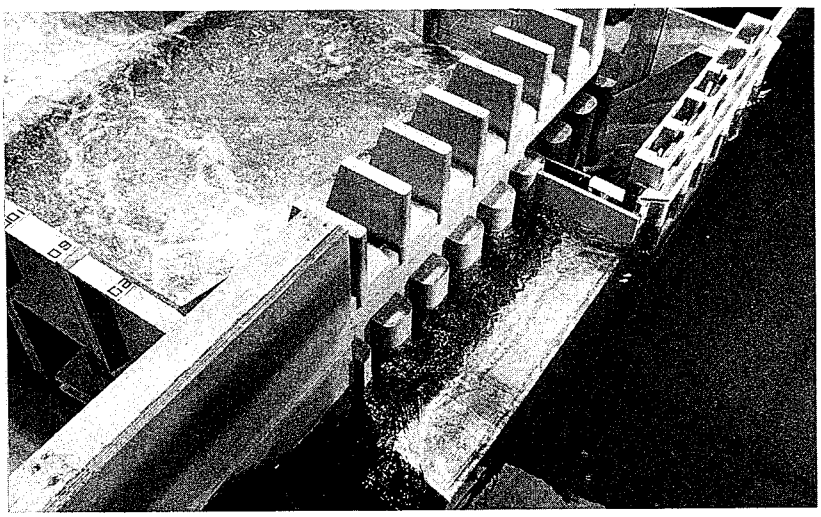
貯水位	EL. 187.23 m
放流量	Q= 5399.19 m³/s
放流形式	越流部 2 門
	放流管 5 条

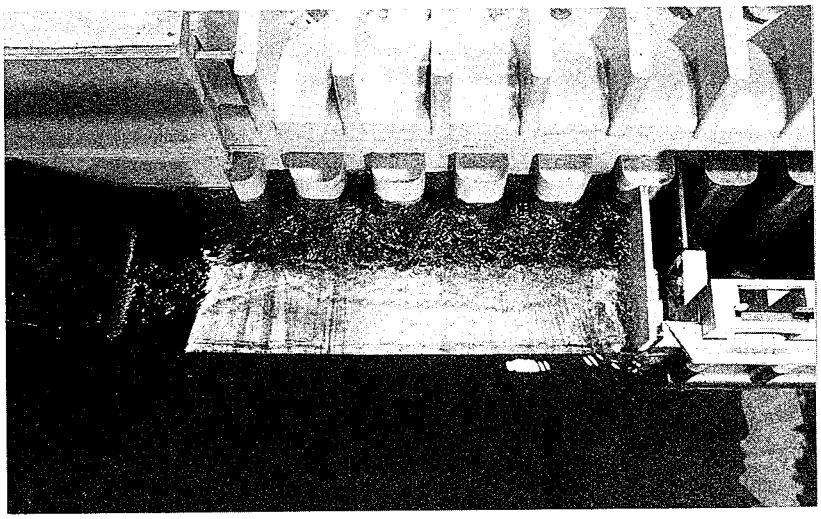




写真－７－19　流入部の流況（第４段階）

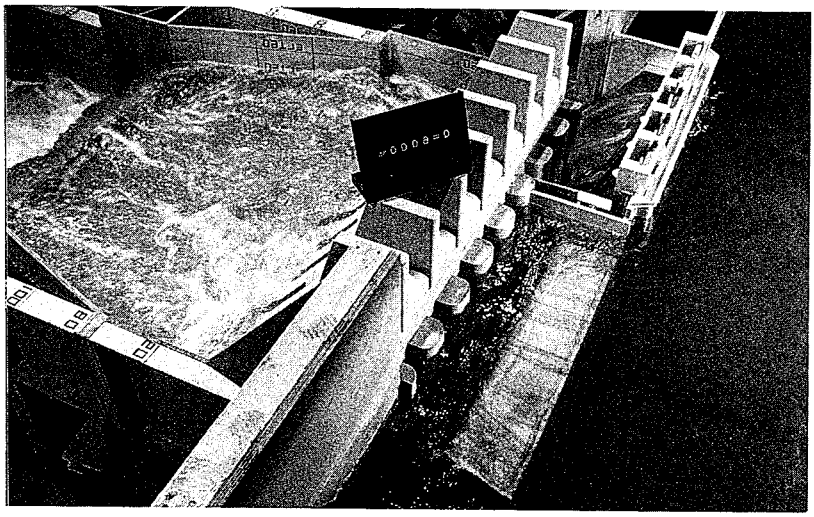
貯水位	EL. 180.24 m
放流量	Q＝ 4,284.09 m³／s
放流形式	越流部 2 門
	放流管 5 条

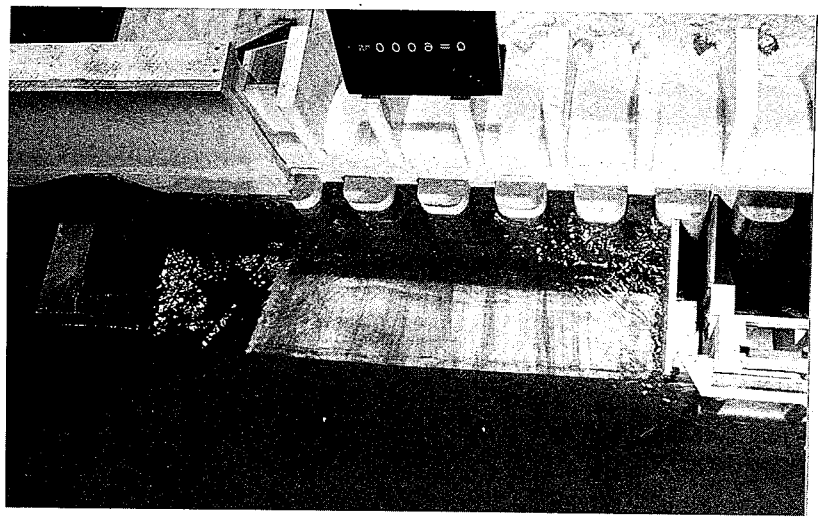




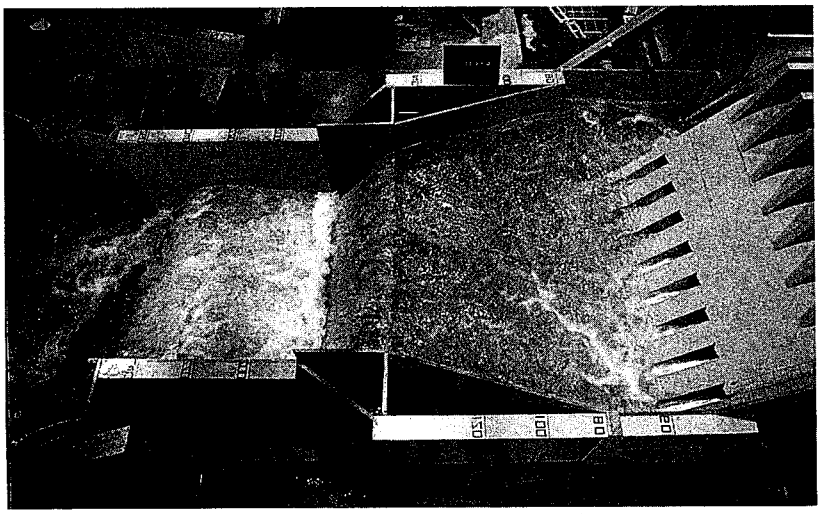
写真－７－20　流入部の流況（第４段階）

貯水位	EL. 180.24 m
放流量	Q = 6,008.26 m³/s
放流形式	越流部 2 門
	放流管 5 条

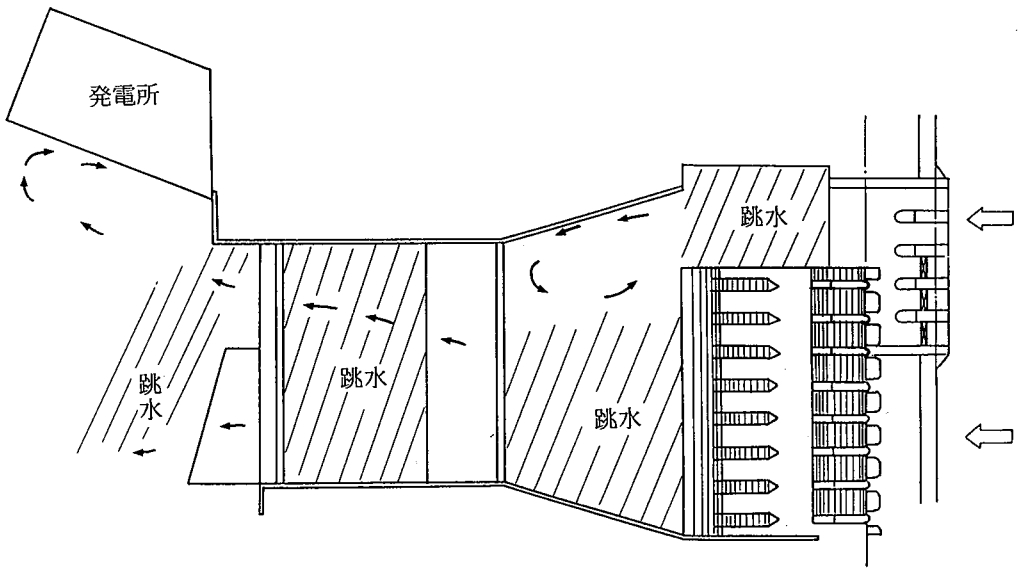




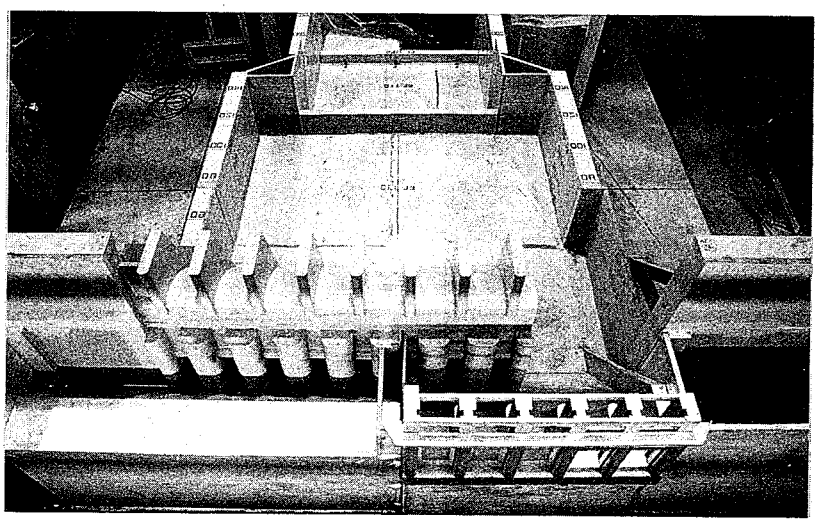
写真－7－21　流入部の流況（第4段階）

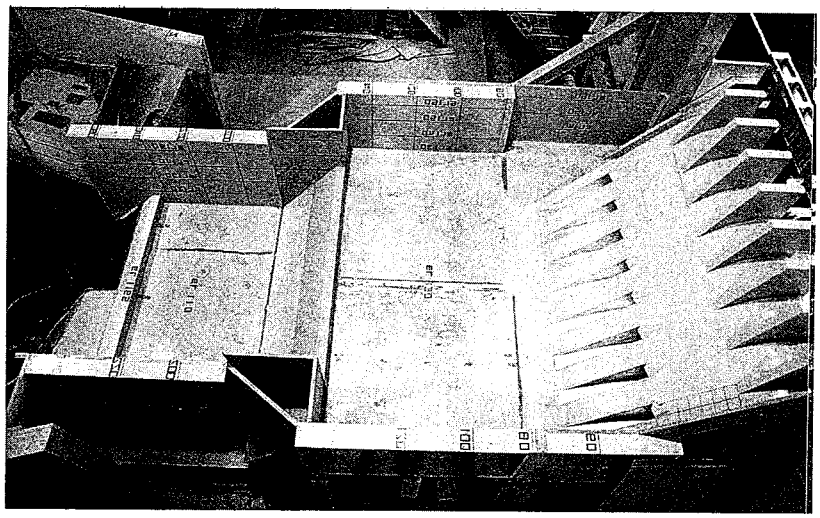


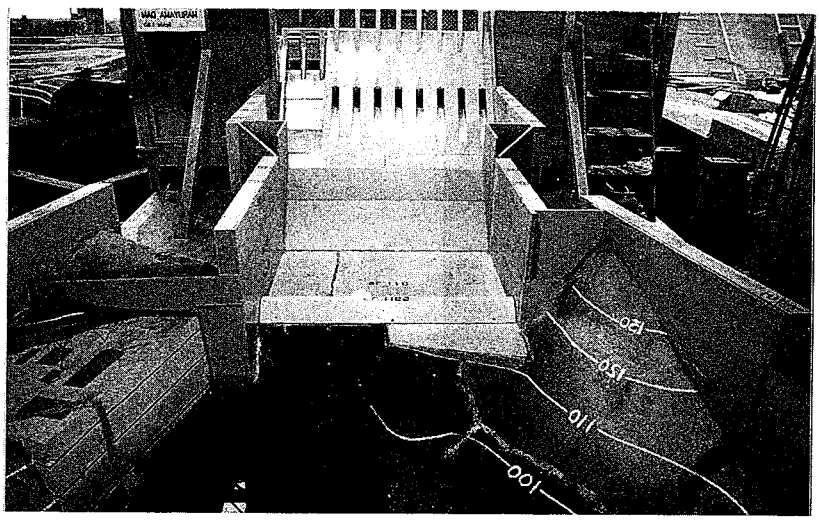
導流壁形状	3
放流量	Q＝ 4,300 ㎥/s
放流形式	越流部 門
	放流管 条



図－7－19　減勢工の流況（第4段階）

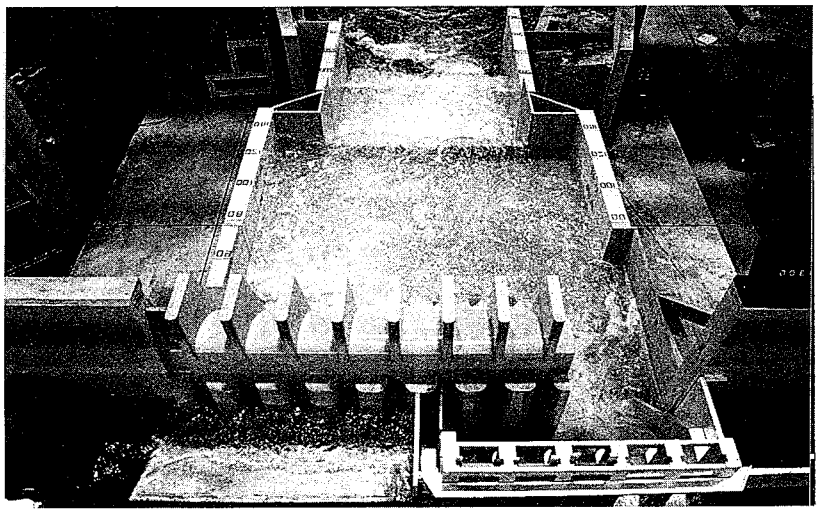


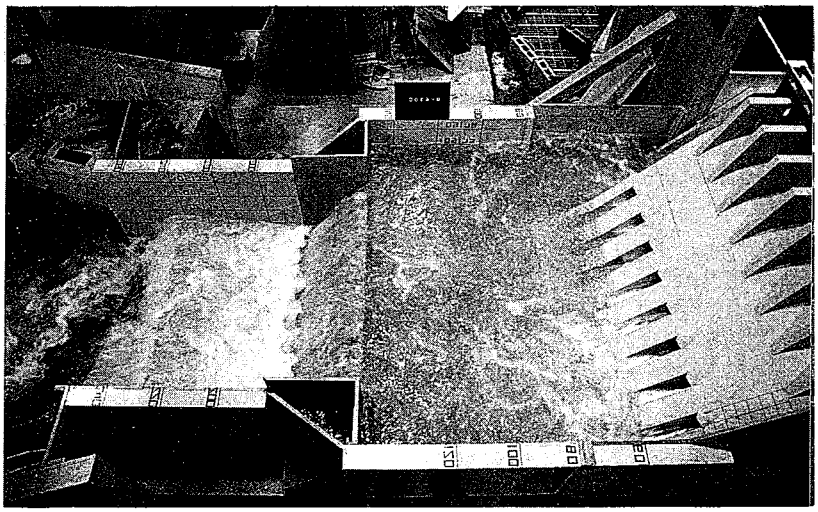


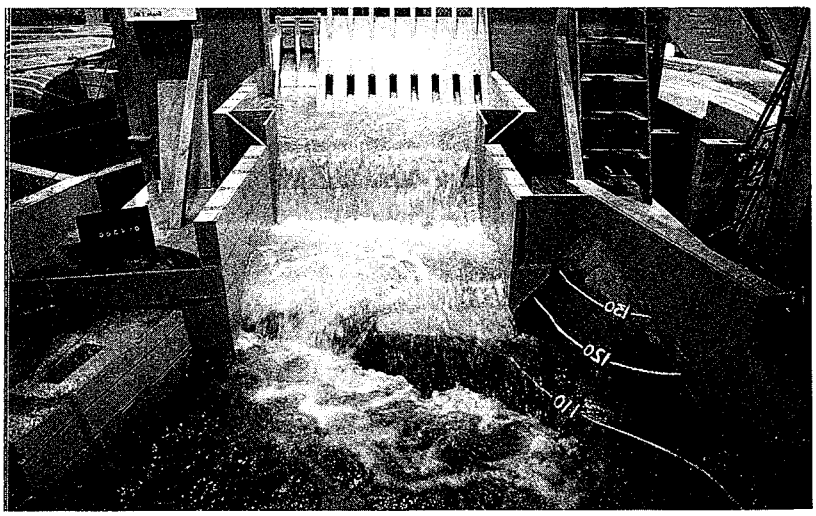


写真－７－22　施工第４段階模型形状

導流壁形状	2
放 流 量	Q＝ 4,300 ㎥／s
放流形式	越流部 門
	放流管 条

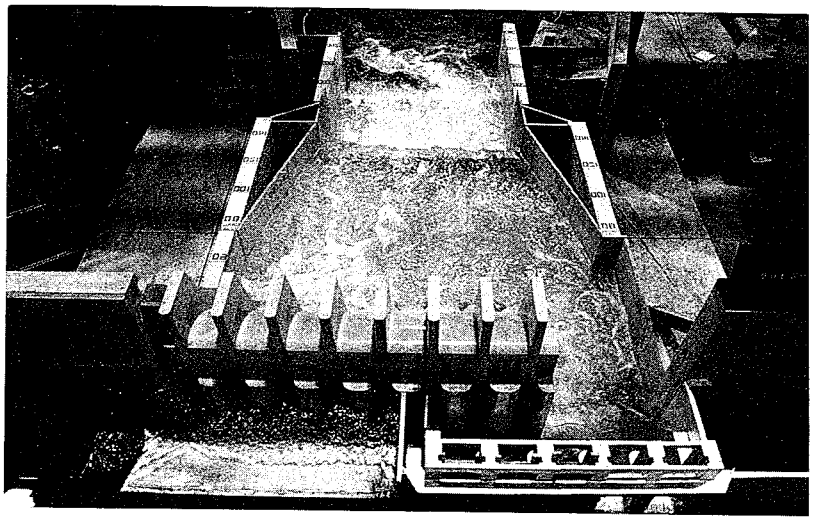


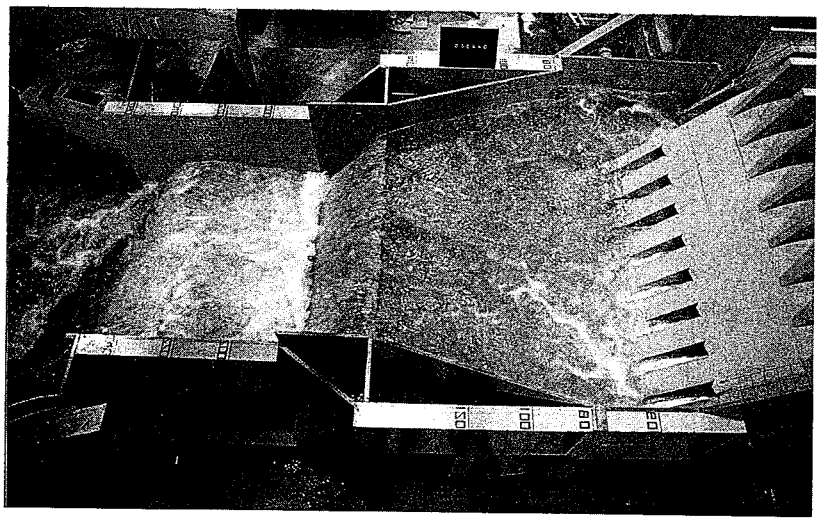


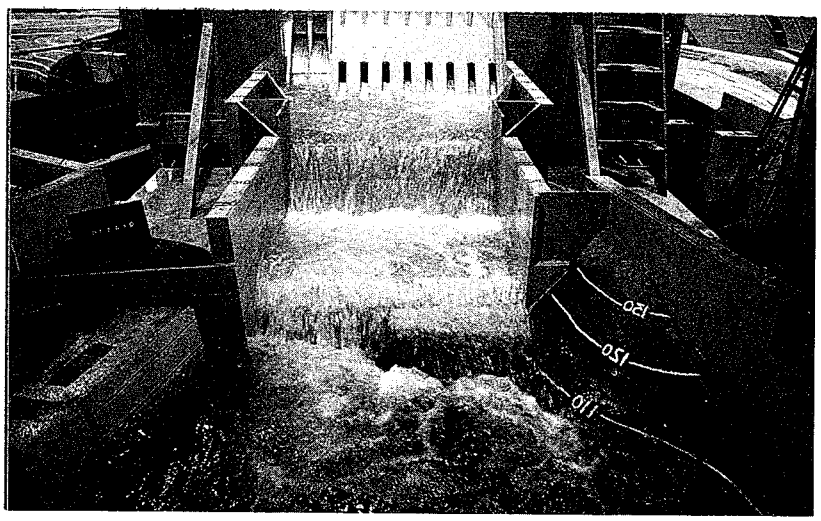


写真－ 7 －23　減勢工の流況（第 4 段階）

導流壁形状	3
放 流 量	Q＝ 4,300 m^3／s
放流形式	越流部 門
	放流管 条







写真－７－24　減勢工の流況（第４段階）

7－5　施工第4～5段階

7－5－1　形　　状

施工第4～5段階における新旧ダムの関係を図－7－20～7－22に示す。基本的には以下に示すとおりである。

〔新旧ダムの関係〕

(1)　ジョイントJ5に設けられた止水壁の角落し部の越流天端を，EL.175 m とする。

(2)　旧ダム左岸側導流壁を，ピアー形状と同様にカットする。

(3)　新旧ダム堤体締切として，ジョイントJ6に止水壁を設ける。その際，旧ダム越流部1門径間はコンクリーで埋め，止水壁をもたせる構造とする。

〔放流形式〕

新ダム左岸側放流管8条（幅5 m ×高さ6.8 m）

なお，実験は旧ダム越流部右岸側2門を全閉にして行った。（写真－7－25）

7－5－2　放流能力

放流管呑口付近の流況は，貯水池水位が常時満水位EL.179.8 m 付近であれば，不完全越流の領域にある。そこで，第4段階の検討と同様放流管の放流能力は貯水池水位から求められる有効水頭Hと，放流管の出口断面によって決まるものとすれば，その放流能力は，新ダム放流管単独の放流能力（第6章参照）から求めることができる。

各水位における放流管8条の放流能力は表－7－9の通りで，計画条件を満足している。

ただし，止水壁の角落し部の影響については予想しがたいため，検討する必要がある。

表－7－9　放流能力（第4～第5段階）

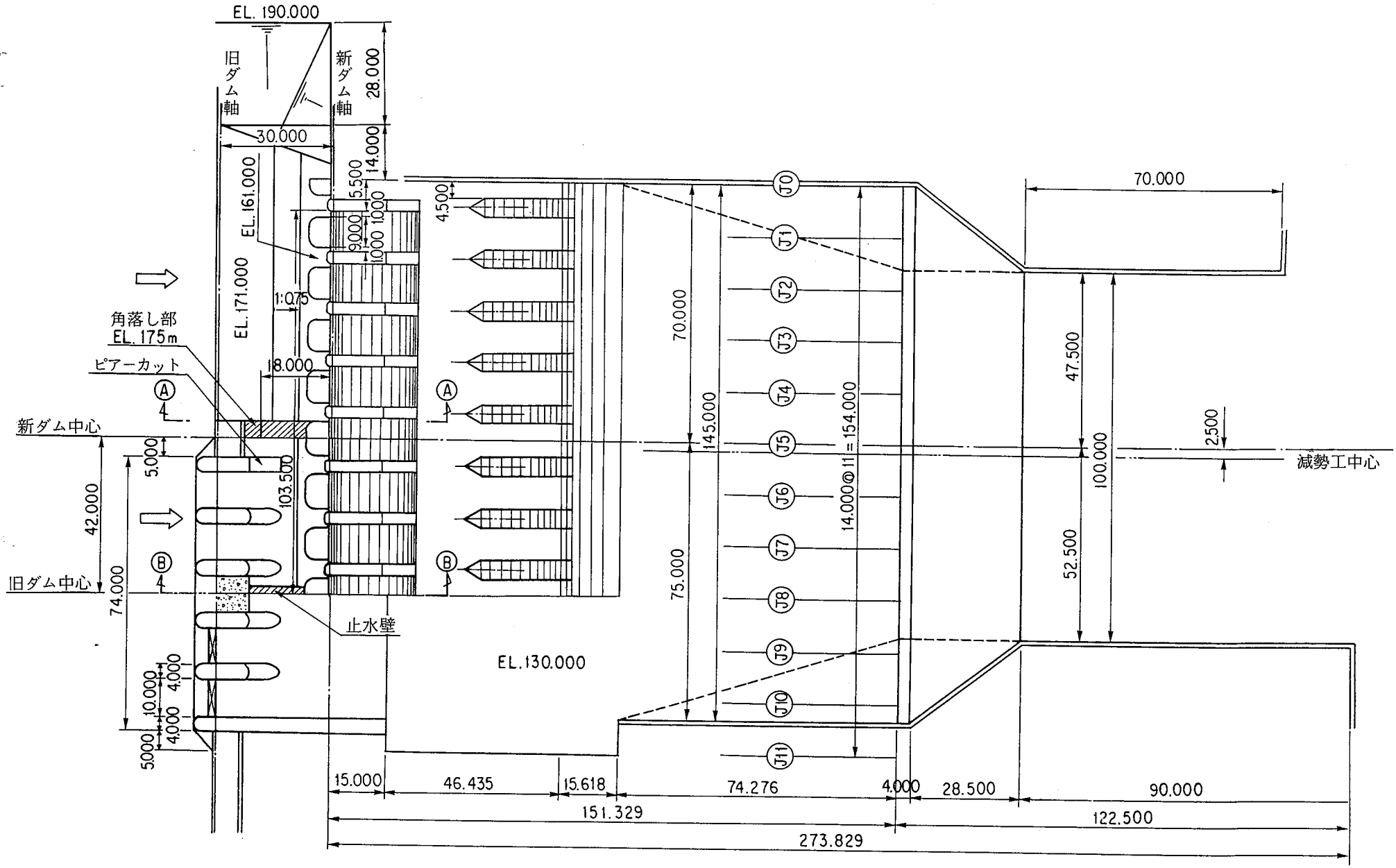
貯水位 EL（m）	計画放流量 Q（m^3／s）	計算放流量 Q（m^3／s）
常時満水位 179.8	4.300	（540×8条） 4,320
サーチャージ水位 188.3	——	（700×8条） 5,600

7－5－3　止水壁角落し部の流況

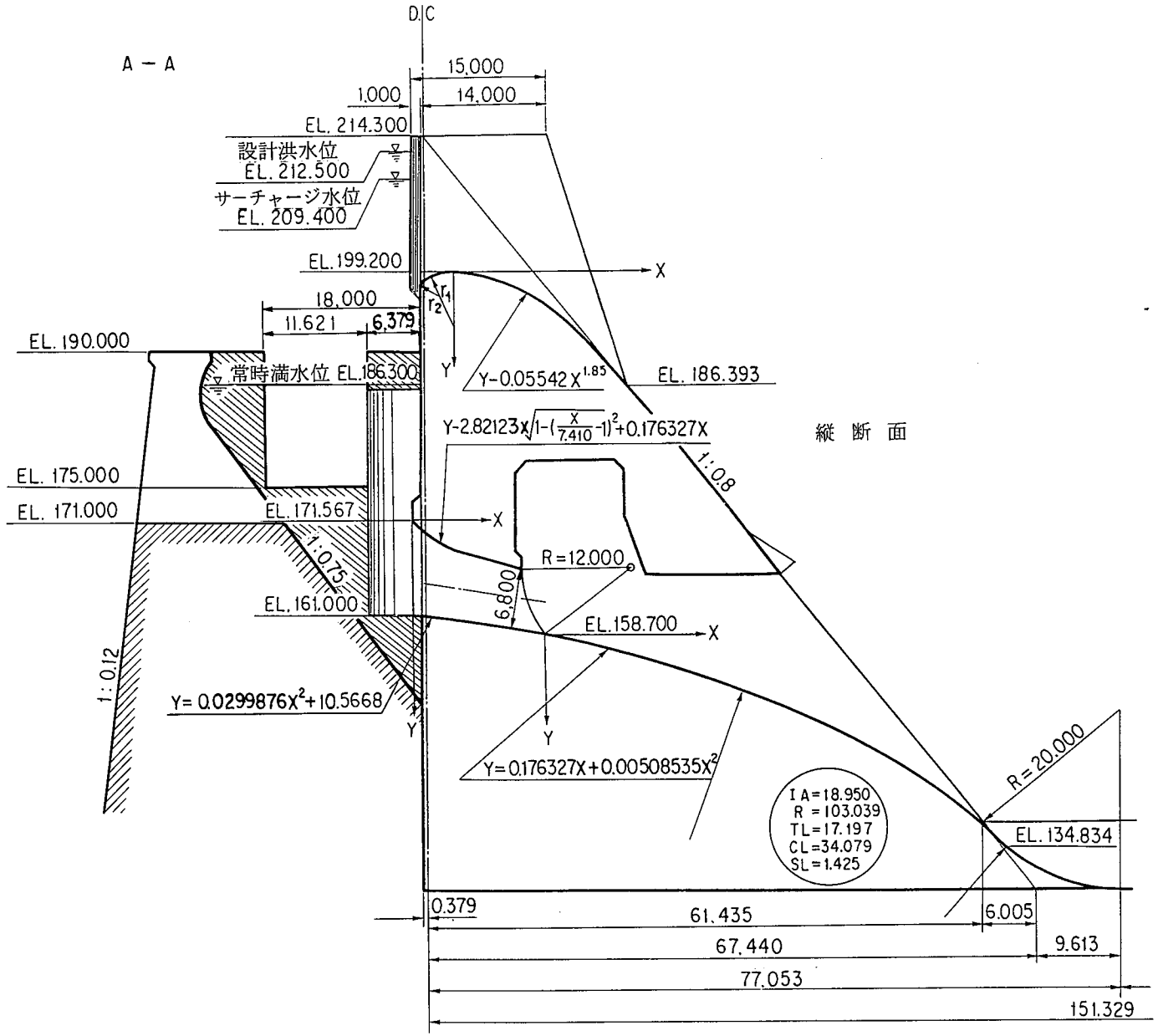
放流量が4,000 m^3／s以上では，止水壁角落し部の左岸側（放流管5条の方）から右岸側（放流管3条の方）に流入する現象が見られた。（写真－7－26～7－29）詳しくは次節を参照されたい。

7－5－4　減勢工

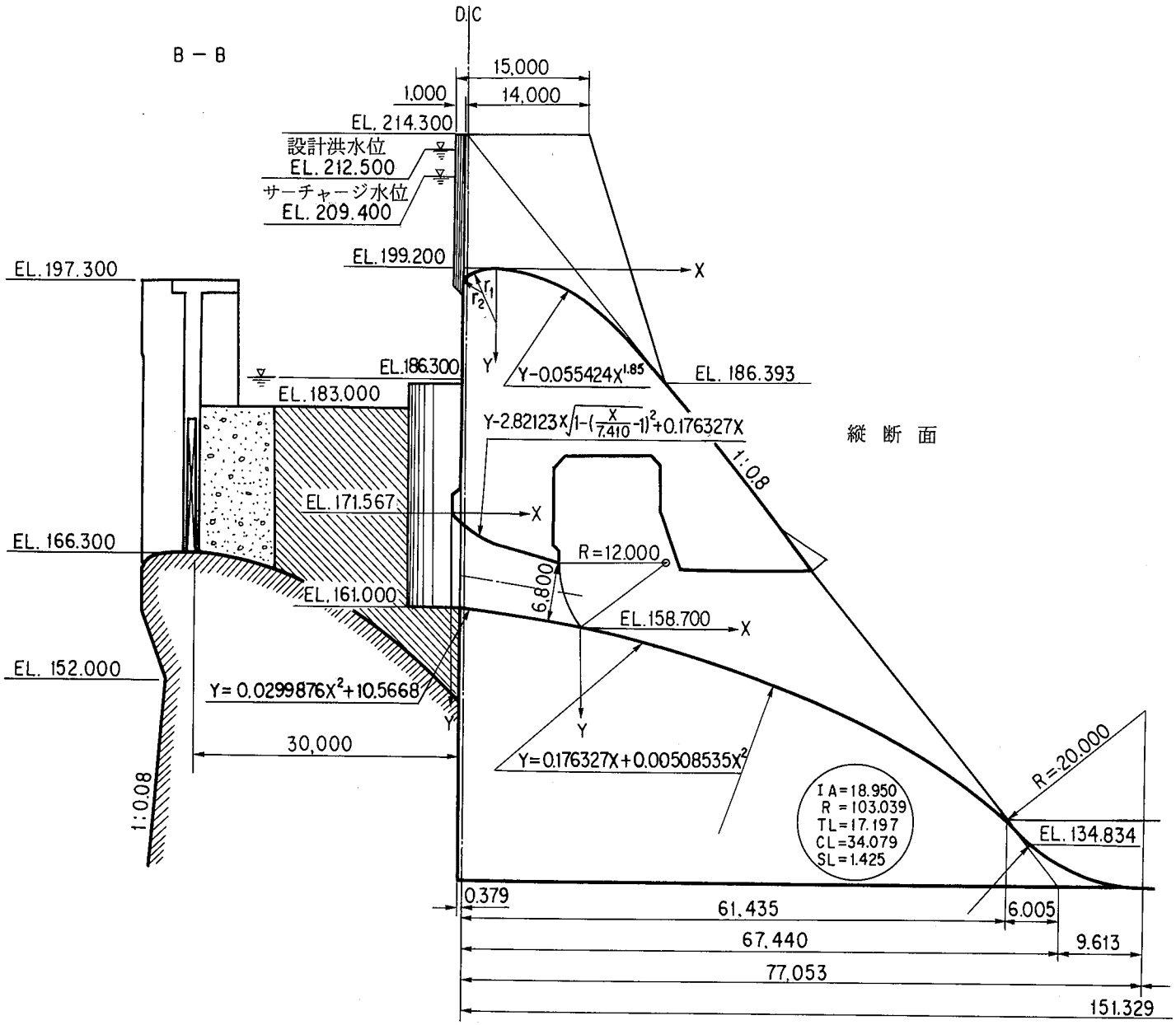
計画最大放流量4,300 m^3／sを新ダム放流管8条から放流した場合は，減勢工に対して放流管の配置が左岸に片寄っているために，旧ダム越流部（2門）下流は死水域となり，減勢工右岸側に平面渦が生じる。（写真－7－30，7－31，図－7－23，7－24）この傾向は，導流壁形状3にした場合，若干小さくなる。しかし，副ダムを完成時の規模にしておけば，著しく減勢機能が損なわれることはないと考えられる。



図－7－20　施工形状図（第4～第5段階）

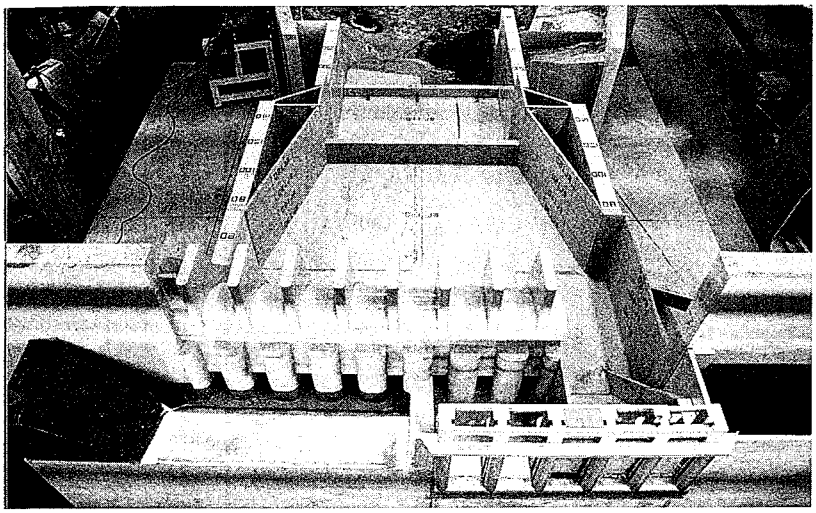


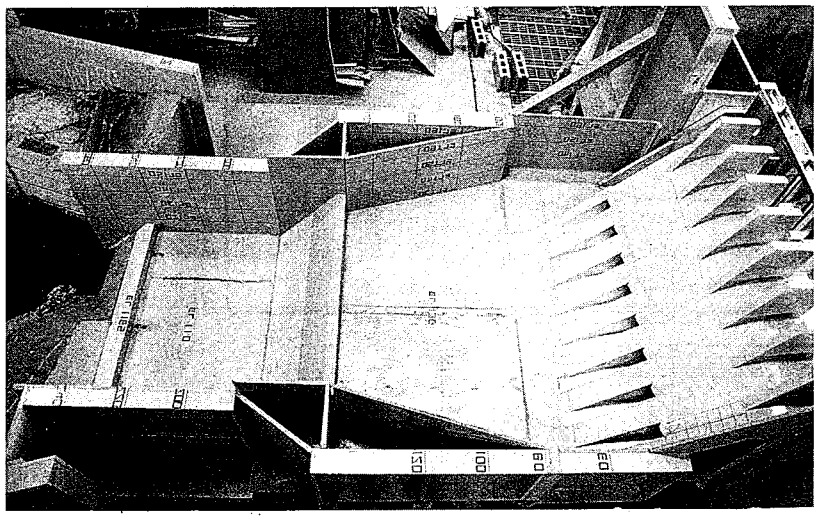
図－７－21　施工形状図（第４～第５段階）

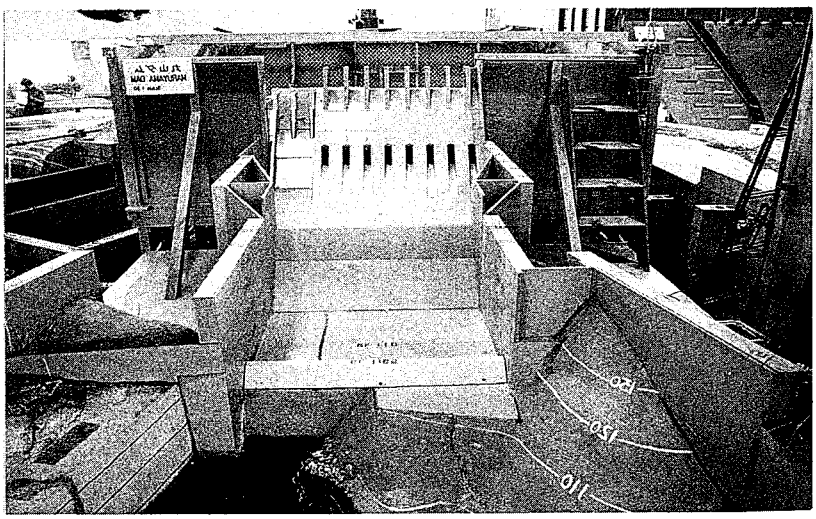


図－７－22　施工形状図（第４～第５段階）

模　型

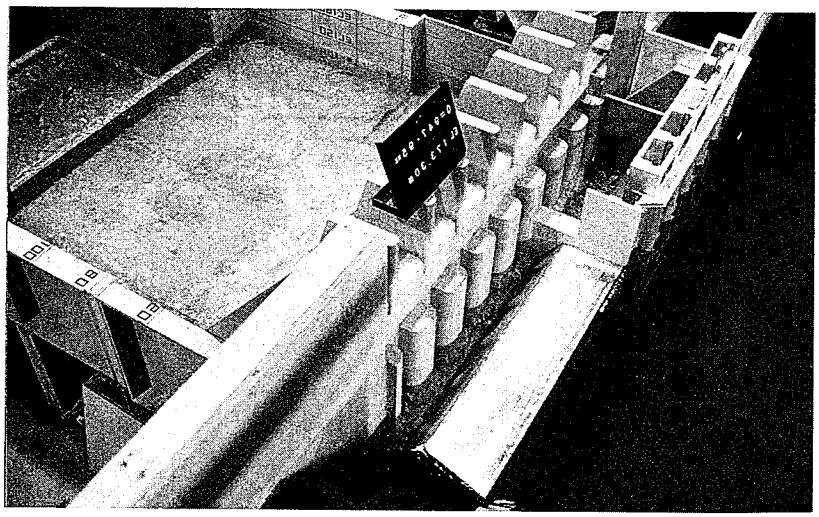


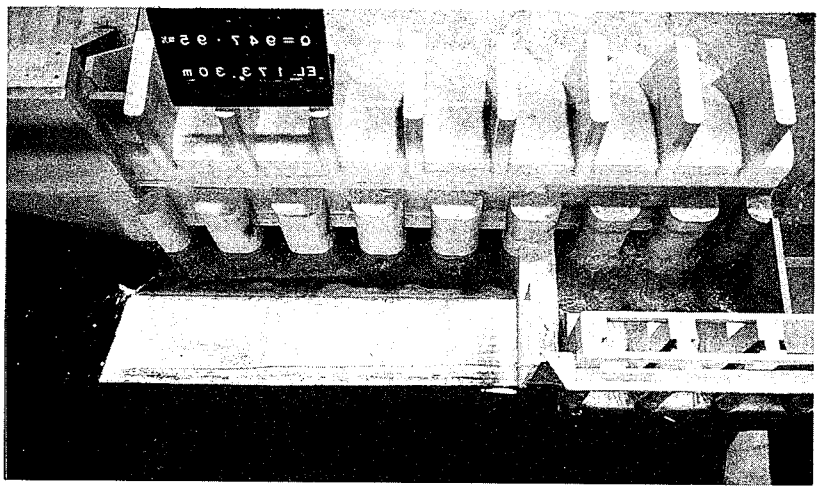




写真－ 7 －25　施工第 4 ～第 5 段階模型形状

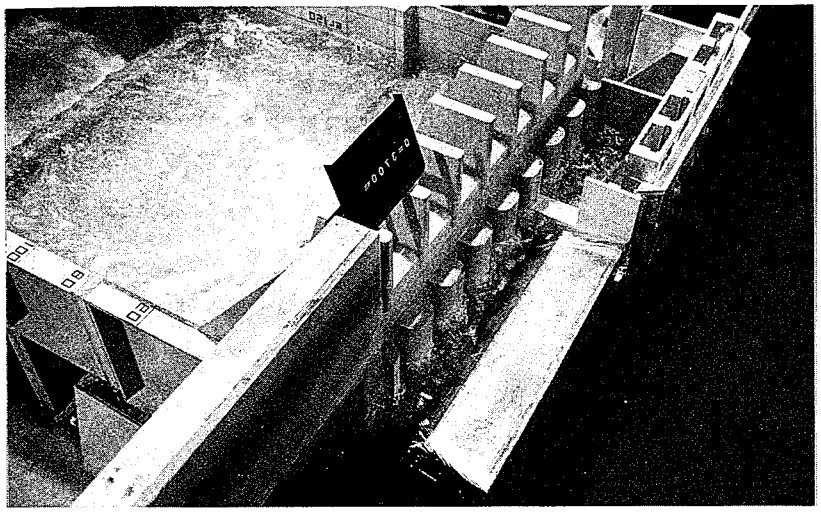
貯水位	EL. 173.30 m
放流量	Q＝ 947.95 m³／s
放流形式	越流部 門
	放流管 条

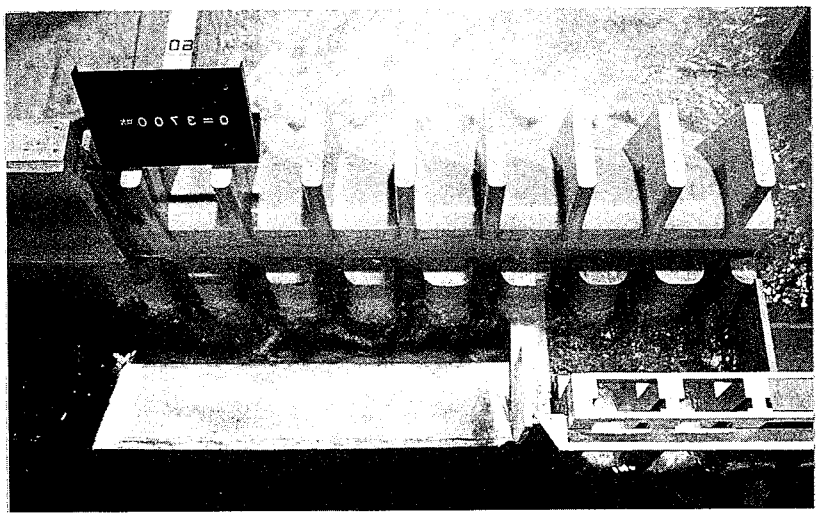




写真－7－26　流入部の流況（第4～第5段階）

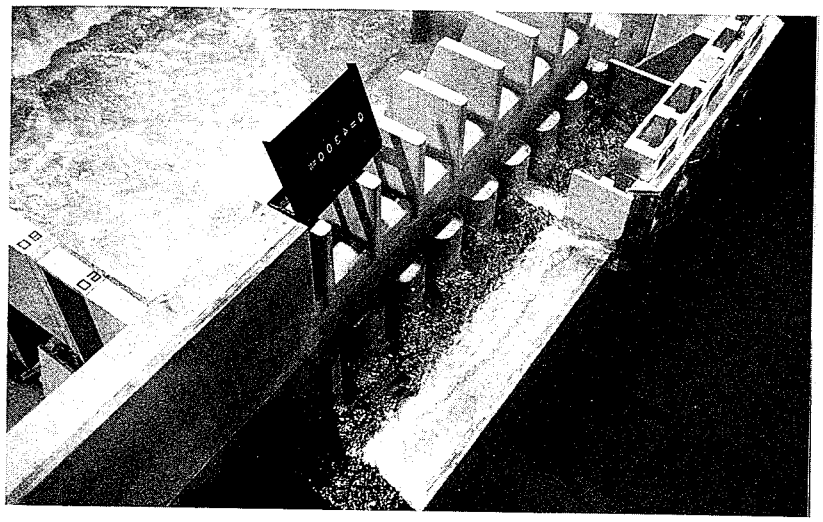
貯水位	EL. 178.56 m
放流量	Q＝ 3,723.11 m³/s
放流形式	越流部 門
	放流管 条

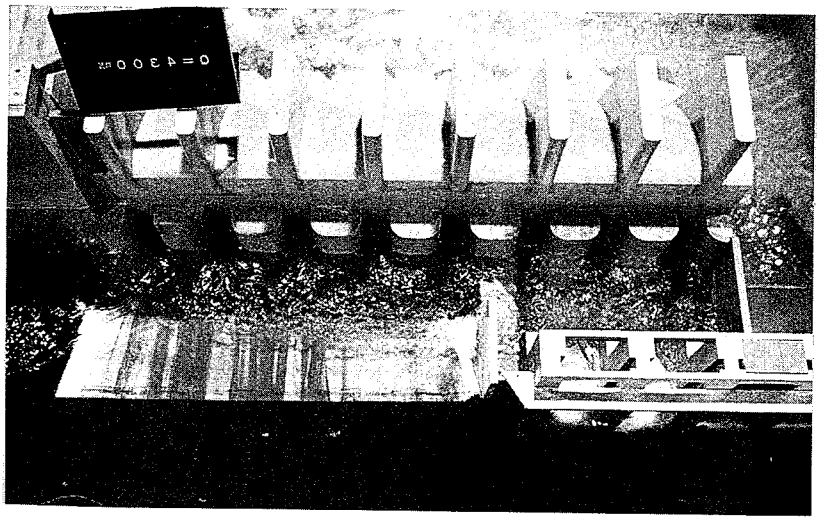




写真－７－27　流入部の流況（第４～第５段階）

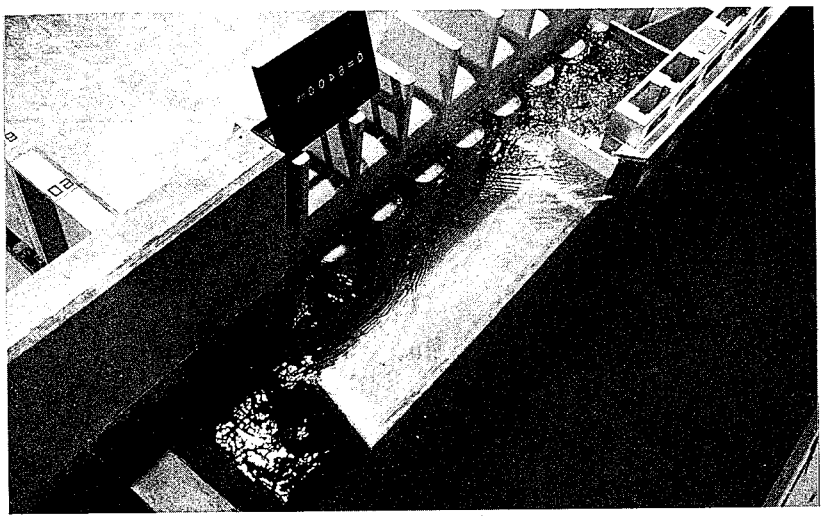
貯水位	EL. 179.74 m
放流量	Q = 4,339.05 m³/s
放流形式	越流部 門
	放流管 条

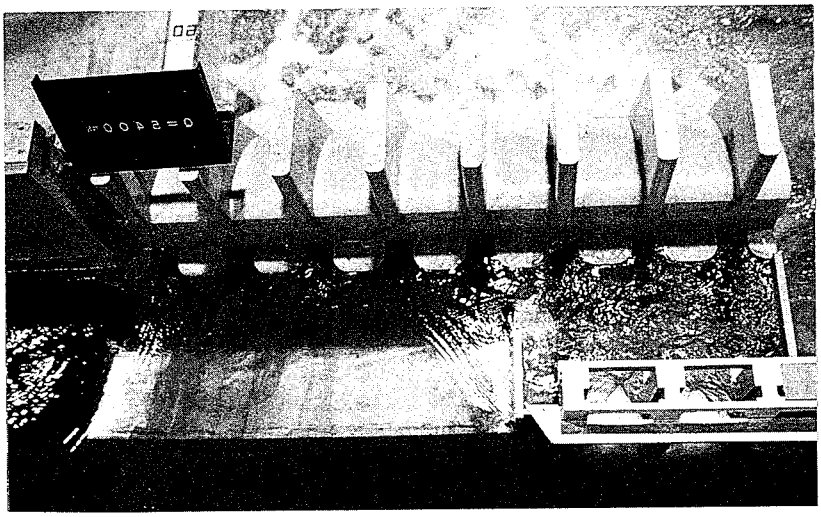




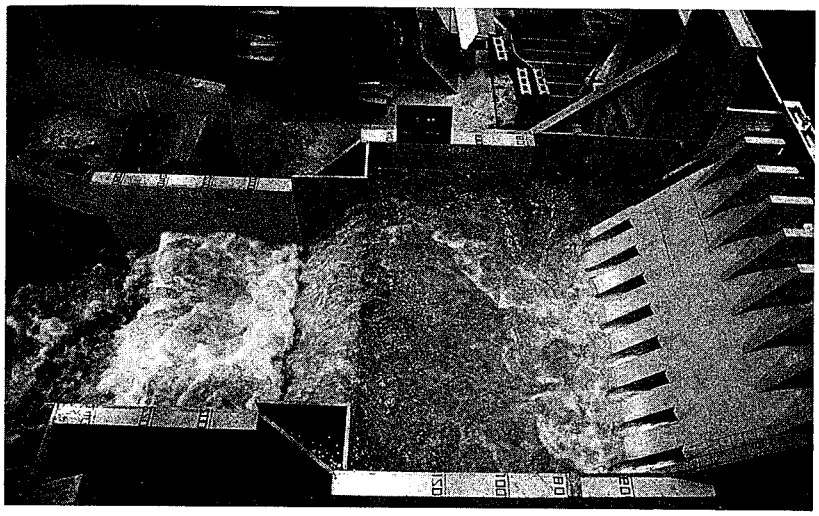
写真－７－28　流入部の流況（第４～第５段階）

貯水位	EL. 187.46 m
放流量	Q= 5,391.18 m³/s
放流形式	越流部 門
	放流管 条

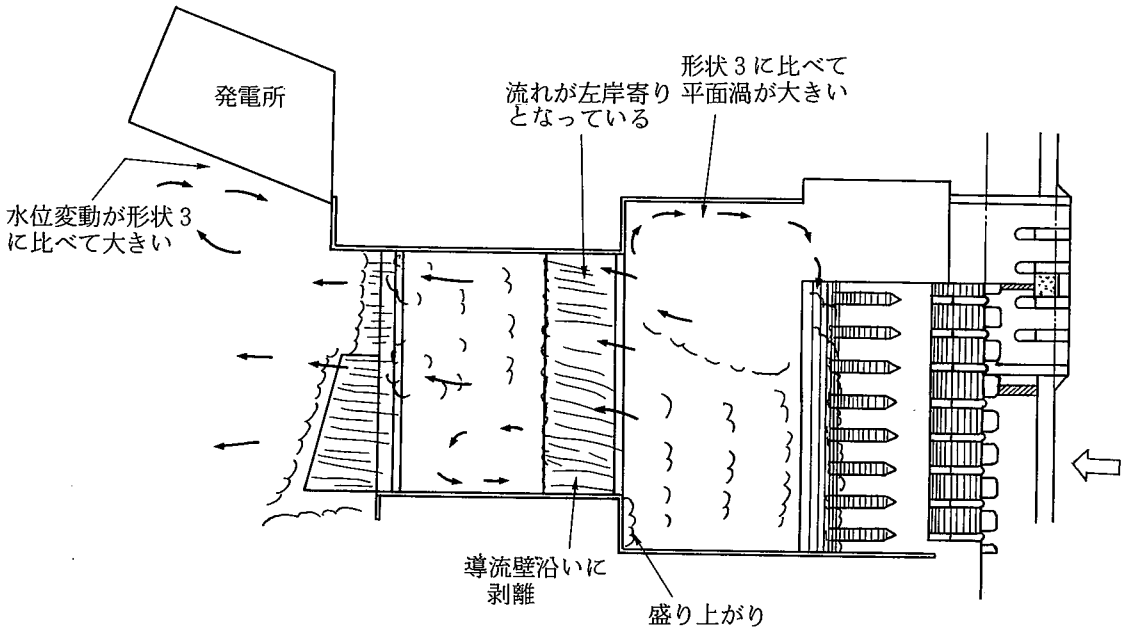




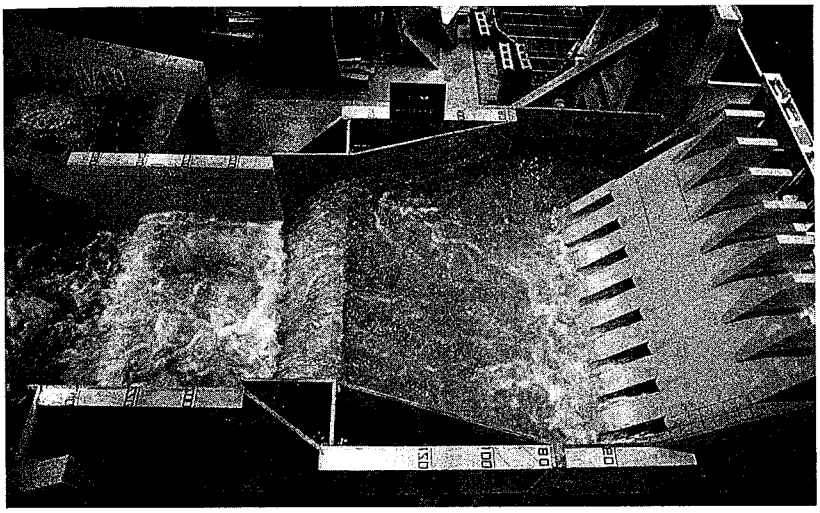
写真－7－29　流入部の流況（第4～第5段階）



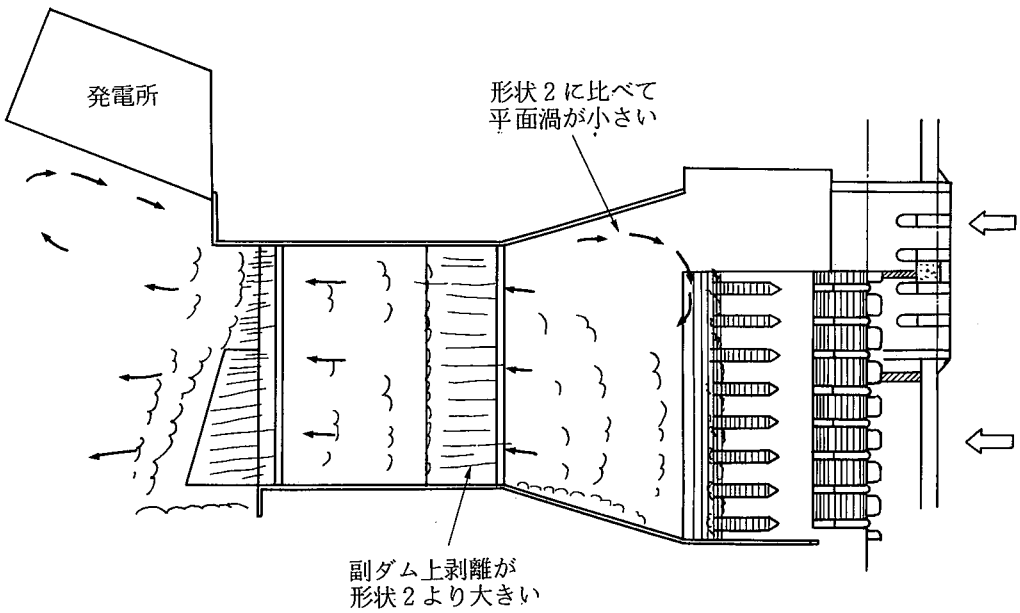
導流壁形状	2
放流量	Q＝ 4,300 ㎥/s
放流形式	越流部 8 門
	放流管 条



図－７－23　減勢工の流況（第４～第５段階）

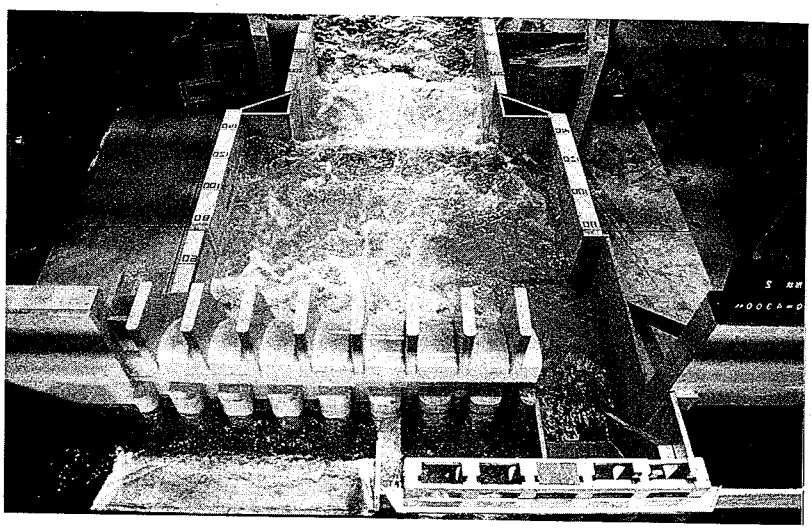


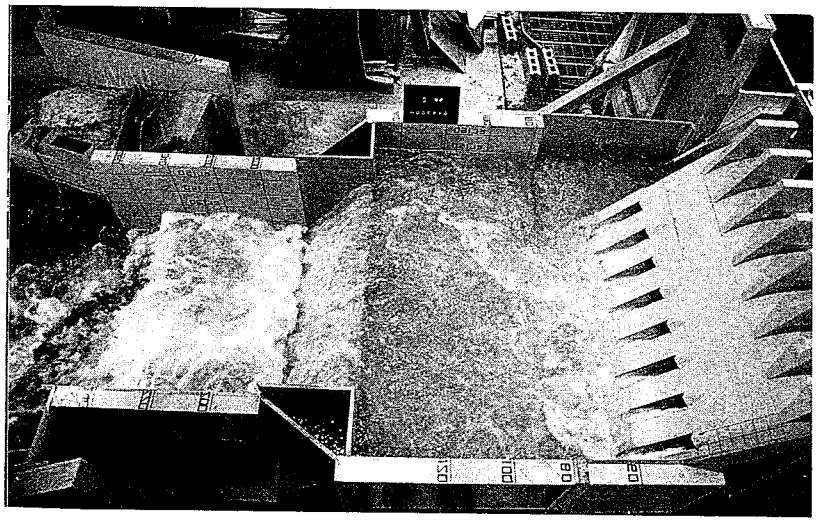
導流壁形状	3
放 流 量	Q＝ 4,300 ㎥／s
放流形式	越流部 8 門
	放流管 条

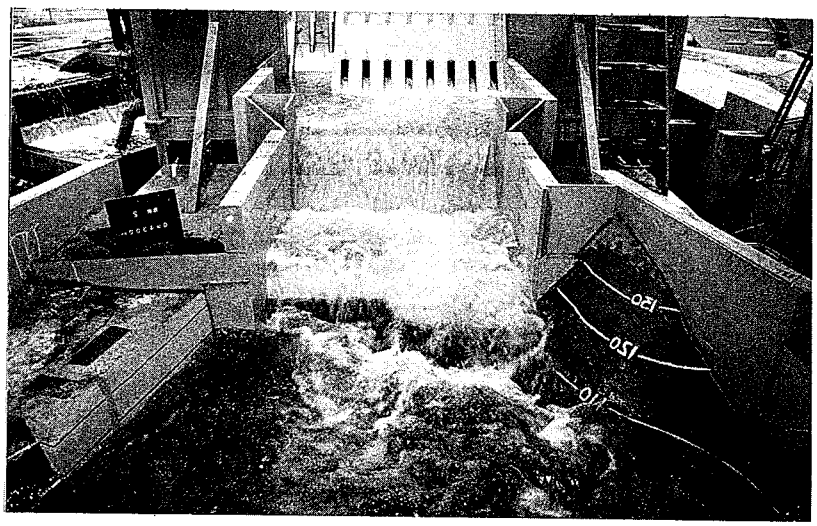


図－７－24　減勢工の流況（第４～第５段階）

導流壁形状	2
放流量	Q＝ 4,300 ㎥／s
放流形式	越流部 8 門
	放流管 条

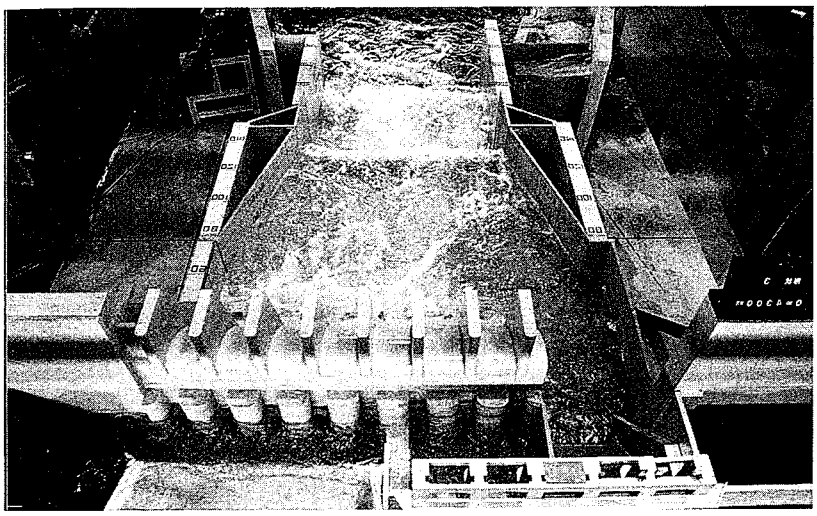


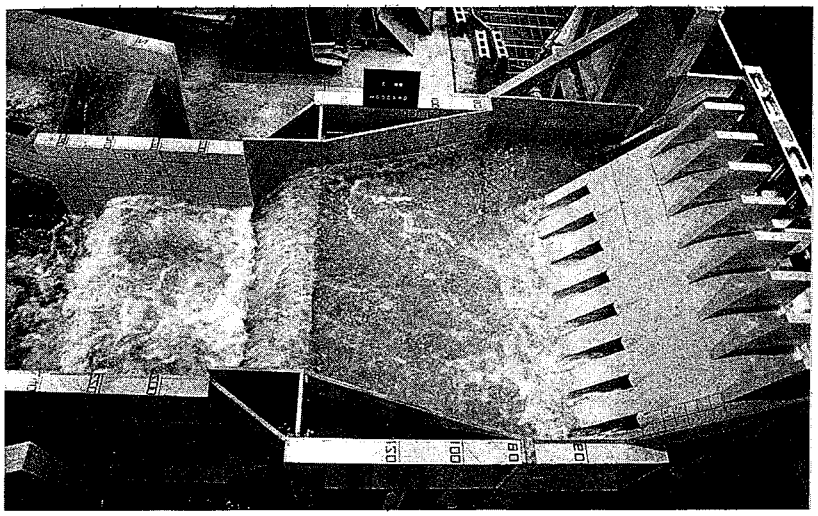


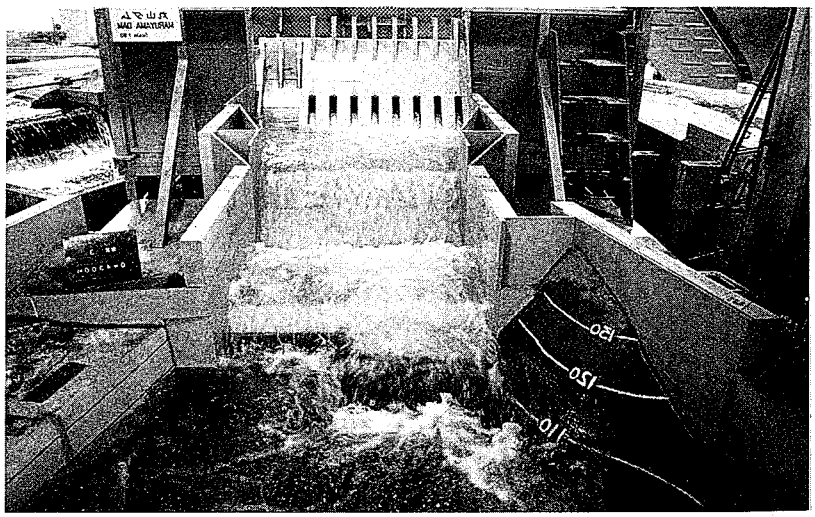


写真－７－30　減勢工の流況（第４～第５段階）

導流壁形状	3
放 流 量	Q＝ 4,300 ㎥／s
放流形式	越流部 8 門
	放流管 条







写真－7－31　減勢工の流況（第4～第5段階）

7－6　施工第5段階

7－6－1　形　　状

施工第5段階における新旧ダムの関係を図－7－27に示す。

〔新旧ダムの関係〕

旧ダム，左岸側越流部のピアー3本カット

他は第4段階と同じである。

〔放流型式〕

新ダム左岸側放流管8条（幅5 m×高さ6.8 m）なお，実験は旧ダム越流部右岸側2門を全閉状態にして行った。

7－6－2　流 入 部

この段階の流入部としては，次の4ケ所が考えられる。

A：旧ダム非越流部取壊し部（天端標高EL.171 m）

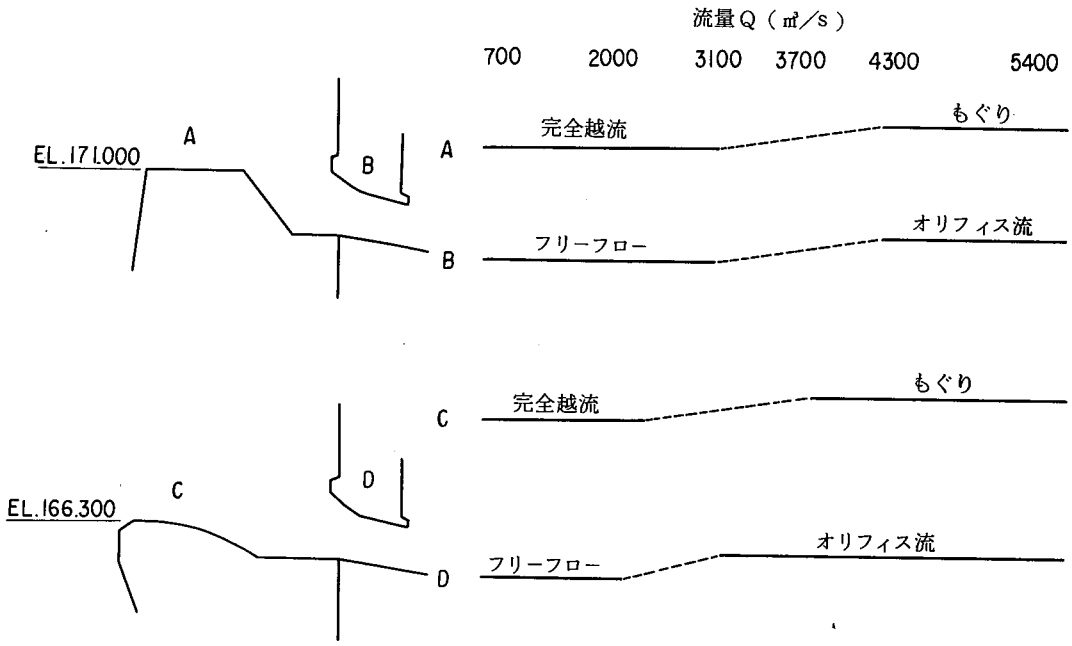
B：旧ダム越流部2門（天端標高EL.166.3 m）

C：新ダム放流管5条

D：新ダム放流管3条

この4ケ所の流入部について調査した結果を図－7－25に示す。

流量の変化に伴い，旧ダム越流部と非越流部取壊し部については完全越流からもぐりへ，放流管については，フリーフローからオリフィス流へ変化化している。旧ダム越流部（図中C）と放流管3条（同D）は，流出状態が2,000 m^3/s付近から変化しているが，これは旧ダム越流部の天端EL.166.3 mが非越流部取壊し部（同A）に比べて小さいためである。（写真－7－33～7－37）



図－7－25　流入部の流出状態の変化

7－6－3　角落し部の流況

第4～5段階では角落し部の左岸側から右岸側に流入する現象が見られた。第5段階では逆に右岸側から左岸側に流入する。これは前項で述べたように，流量が増加するに従い支配断面が変化することに起因する。

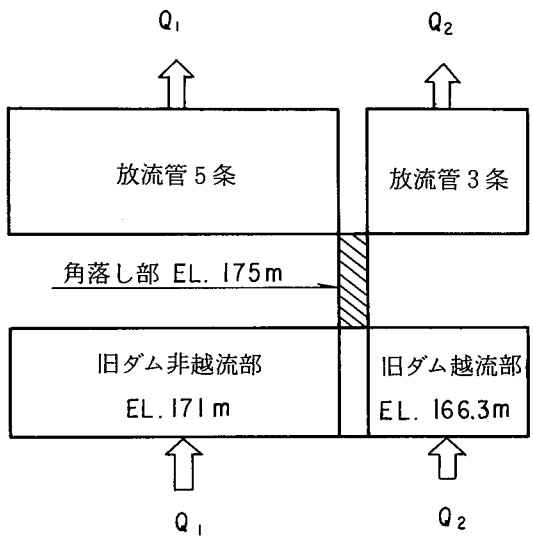
貯水池内に$Q=Q_1+Q_2$が流入した場合に，（図－7－26）角落し部の左岸側ではQ_1とQ_1^*が等しくなるように放流管呑口の水位が決まる。支配断面が上流から下流に移る過程で，上述したような現象が生じると考えられる。この第5段階では放流管3条の呑口水位が放流管5条の呑口水位よりも高くなっており，右岸側から左岸側へと流入する。

角落し部の水深は，$Q=3{,}000\ m^3/s$で1m程度である。また，角落し部を閉塞すると，右岸側の放流管呑口水位は上昇する。

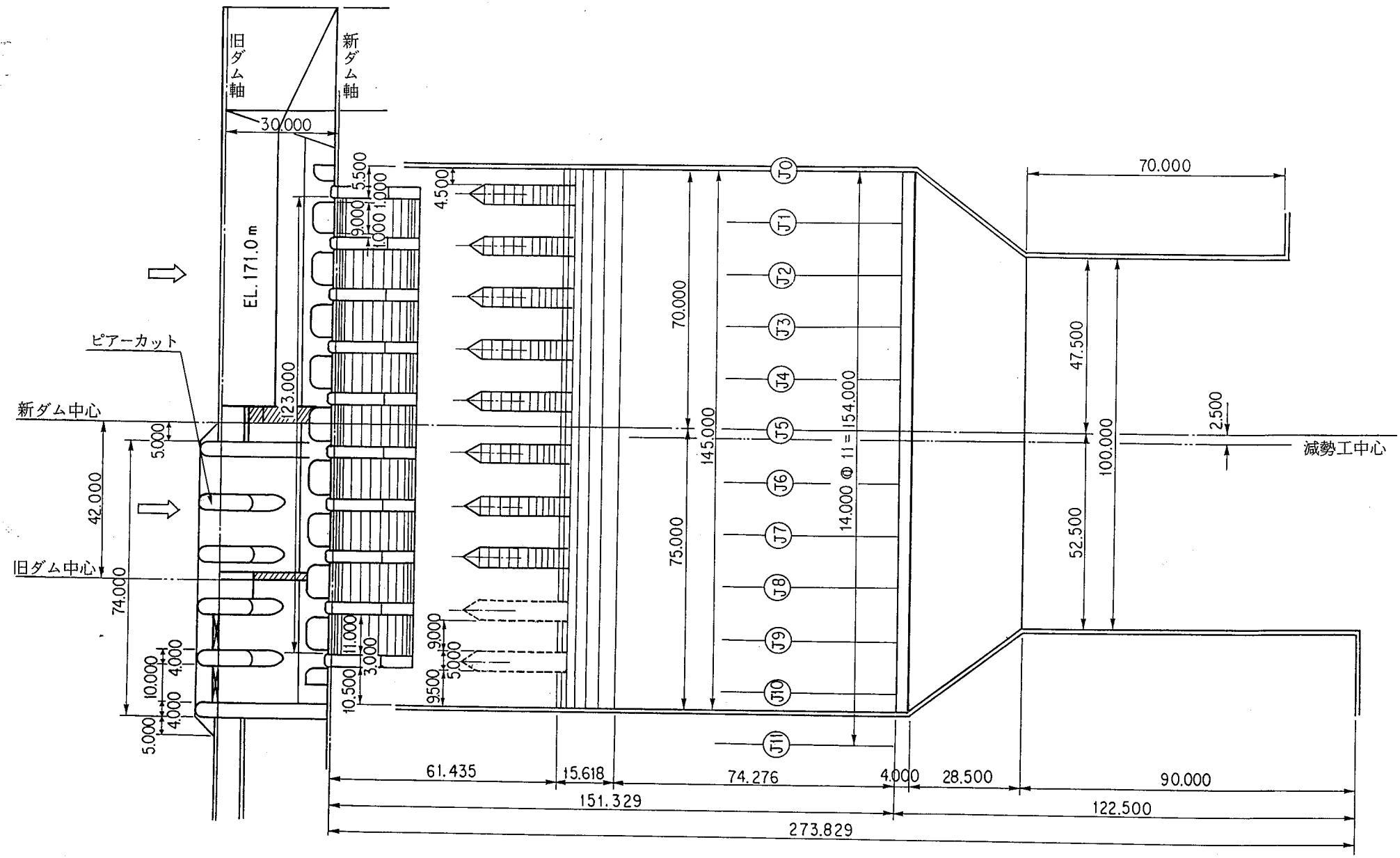
7－6－4　減 勢 工

放流は左岸側8条で行うため，完成時の左岸8条とした場合と同じ流況になる。

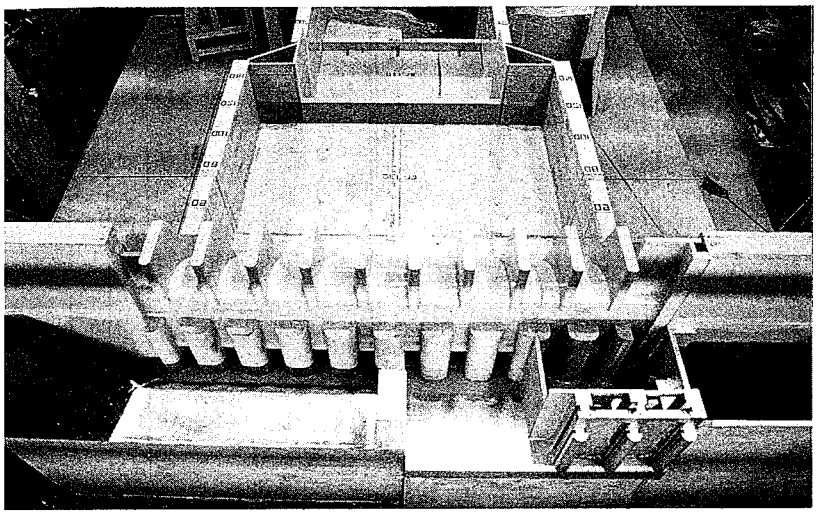
すなわち，形状2では，導流壁の漸縮の度合が大きいために，導流壁沿いの水位が上昇する。また，そのため2次減勢工での減勢効果を得ることができない。放流水脈も左岸側に片寄り，減勢工内右岸側で平面渦が顕著であった。形状3では，時折，減勢工内右岸側で平面渦が生じる不安定な流況となっている。（写真－7－38，39）

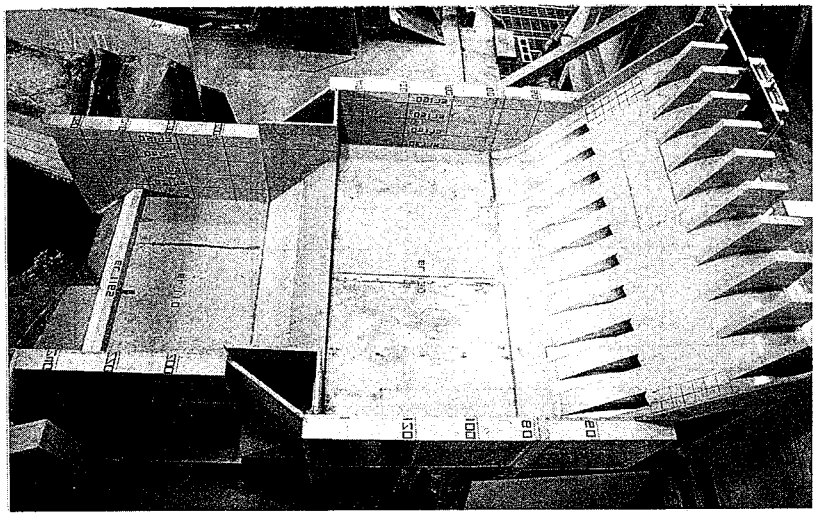


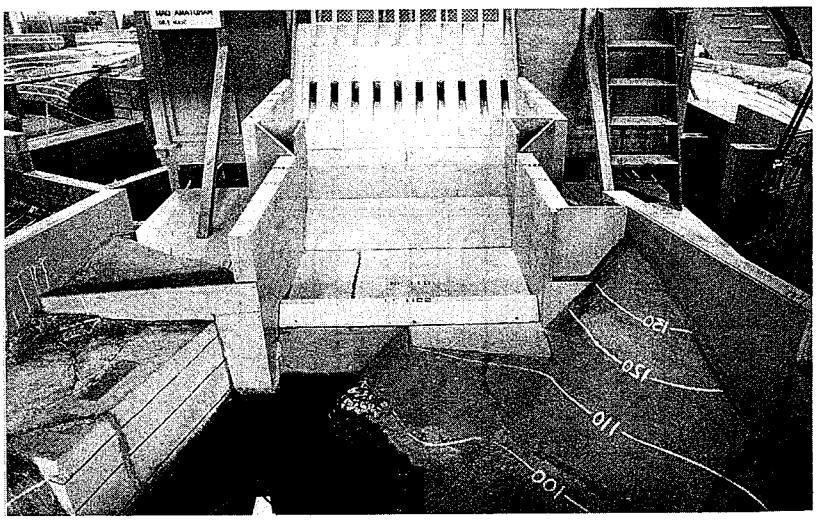
図－7－26　流入部の模式図



図－7－27　施工形状図（第5段階）

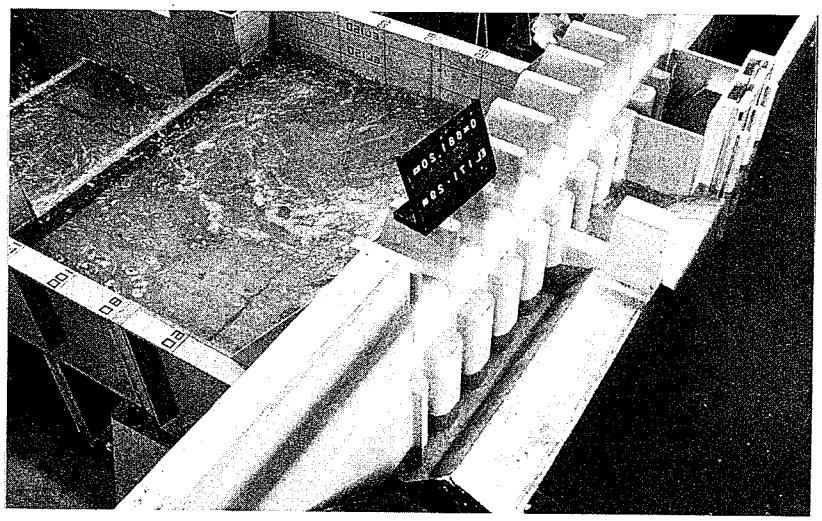


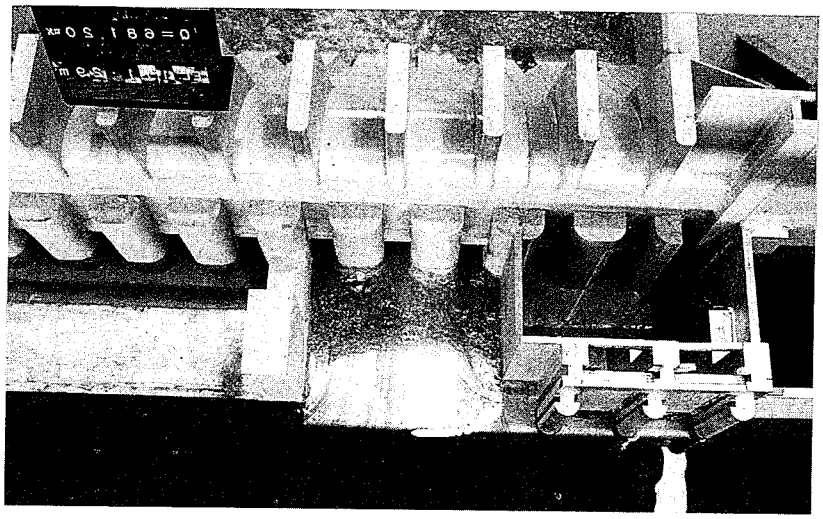




写真－７－32　施工第５段階模型形状

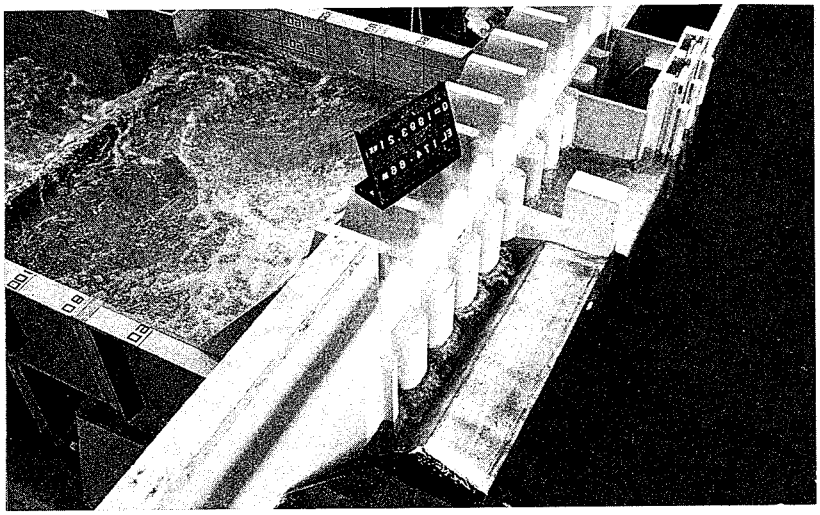
貯水位	EL.	171.29 m
放流量	Q＝	681.20 m³/s
放流形式	越流部	門
	放流管	8 条

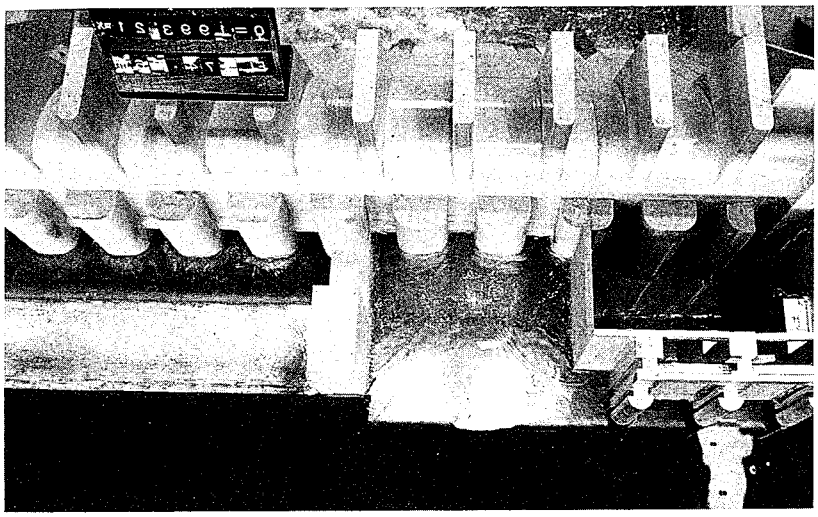




写真－7－33　流入部の流況（第5段階）

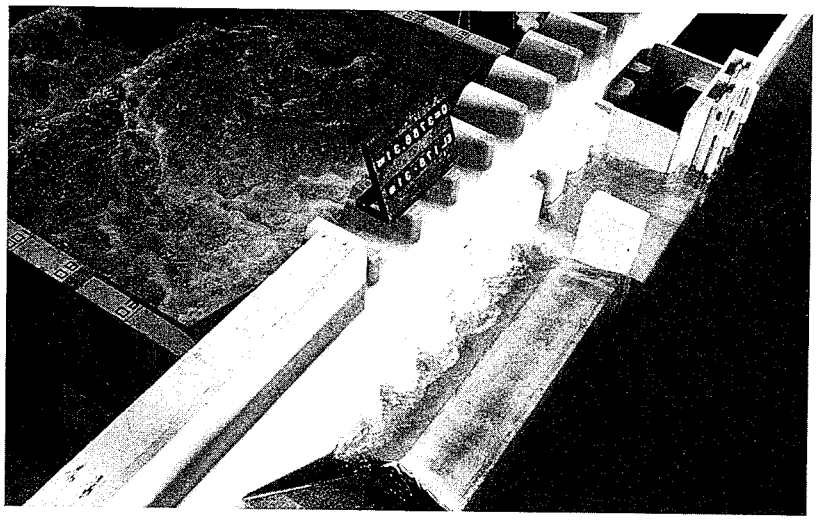
貯水位	EL. 174.66 m
放流量	Q= 1,993.21 m³/s
放流形式	越流部 門
	放流管 8 条

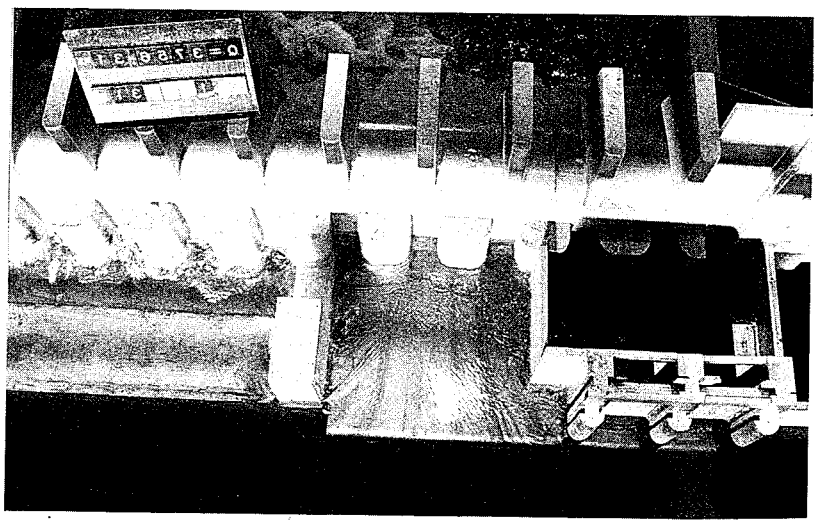




写真－7－34　流入部の流況（第5段階）

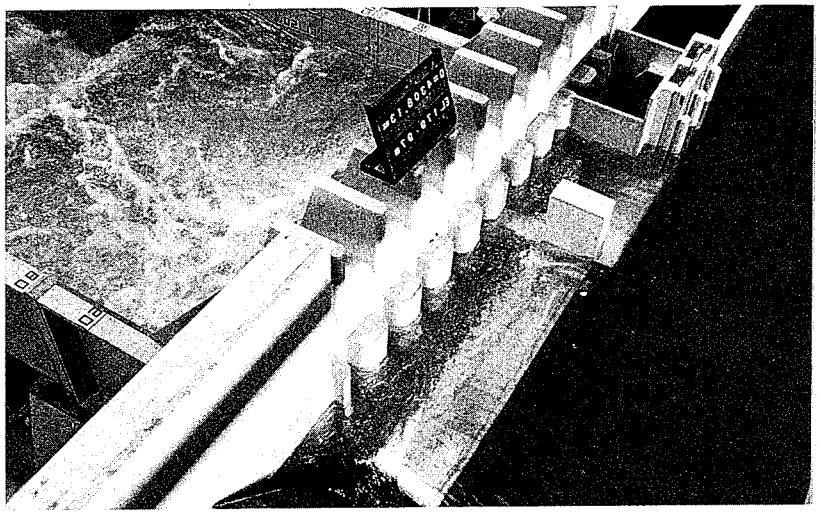
貯水位	EL. 178.31 m
放流量	Q = 3,756.31 m³/s
放流形式	越流部 門
	放流管 8 条

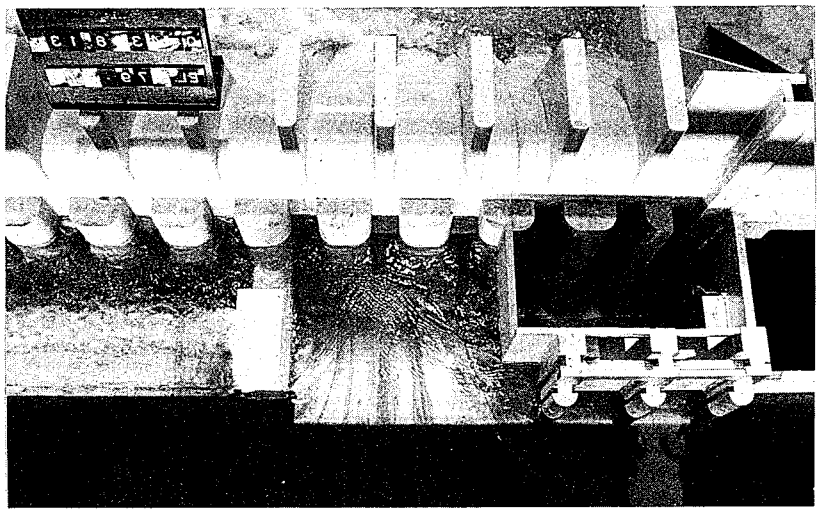




写真－7－35　流入部の流況（第5段階）

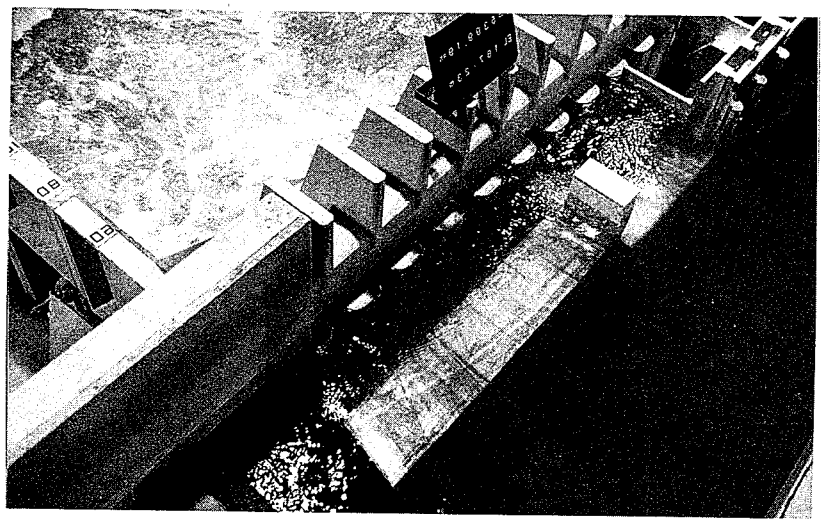
貯水位	EL. 179.97 m
放流量	Q = 4,308.13 m³/s
放流形式	越流部 門
	放流管 8 条

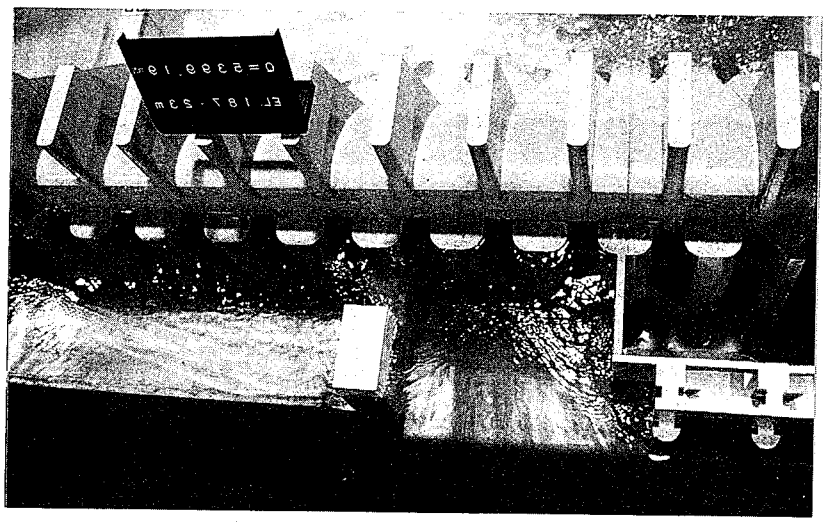




写真－7－36　流入部の流況（第5段階）

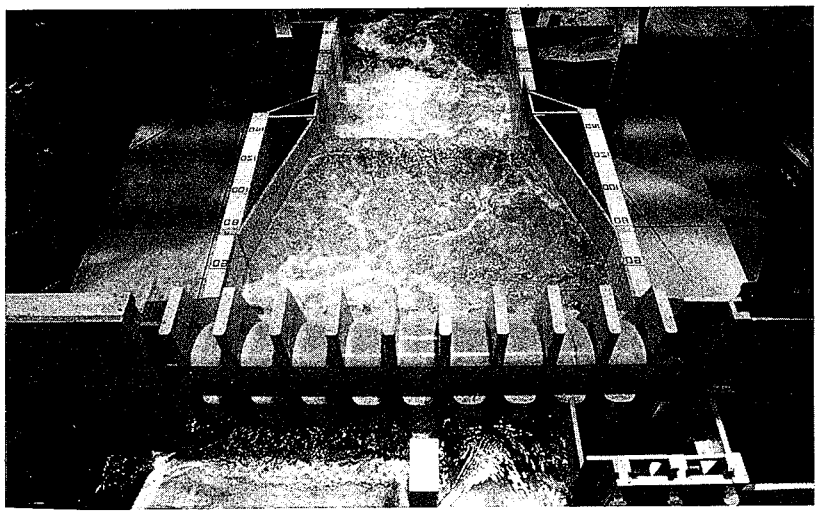
貯水位	EL. 187.23 m
放流量	Q＝ 5,399.19 m³／s
放流形式	越流部 門
	放流管 8 条

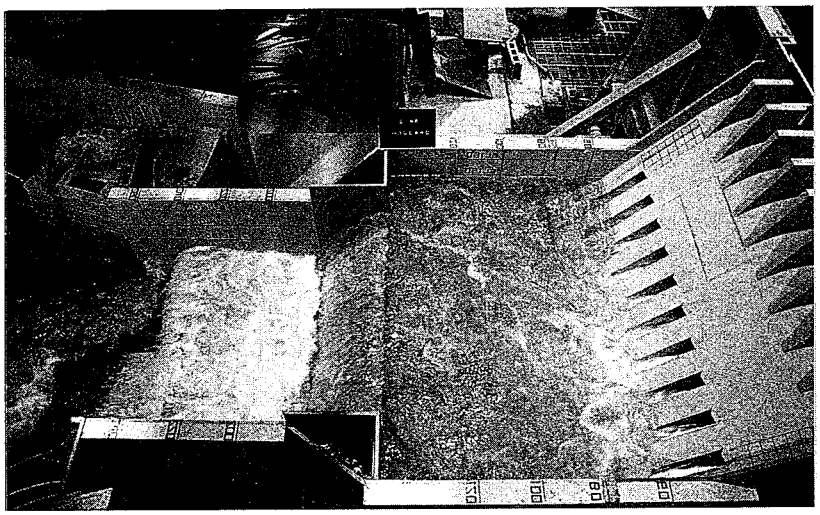


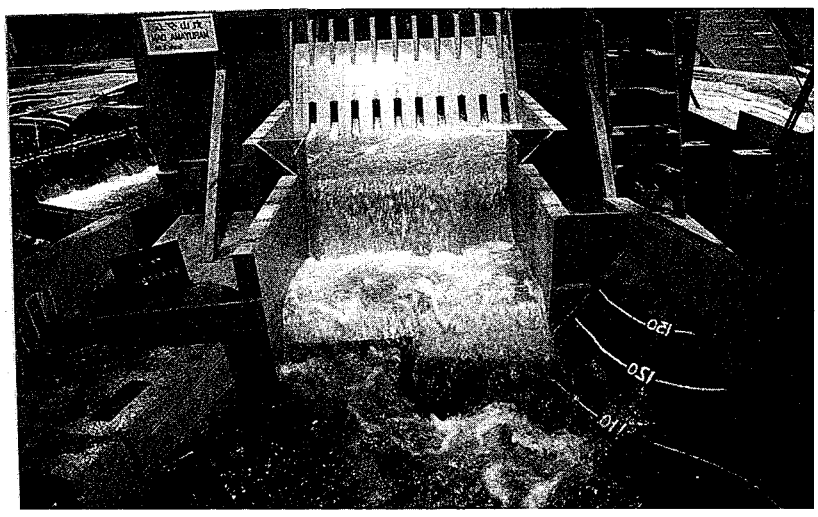


写真－7－37　流入部の流況（第5段階）

導流壁形状	2
放 流 量	Q＝ 4,300 ㎥／s
放流形式	越流部 門
	放流管 8 条

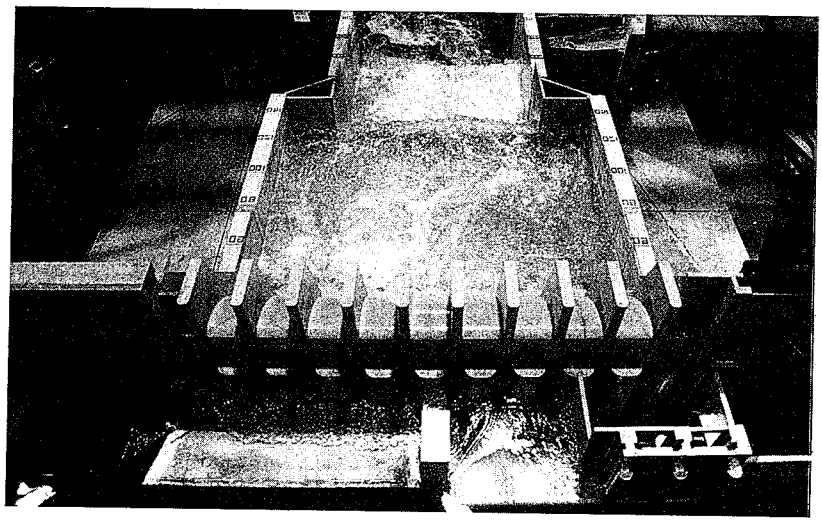


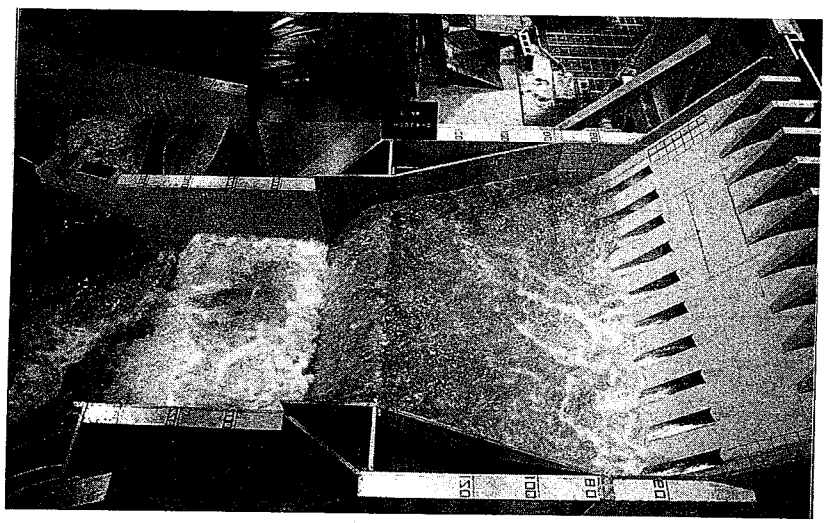


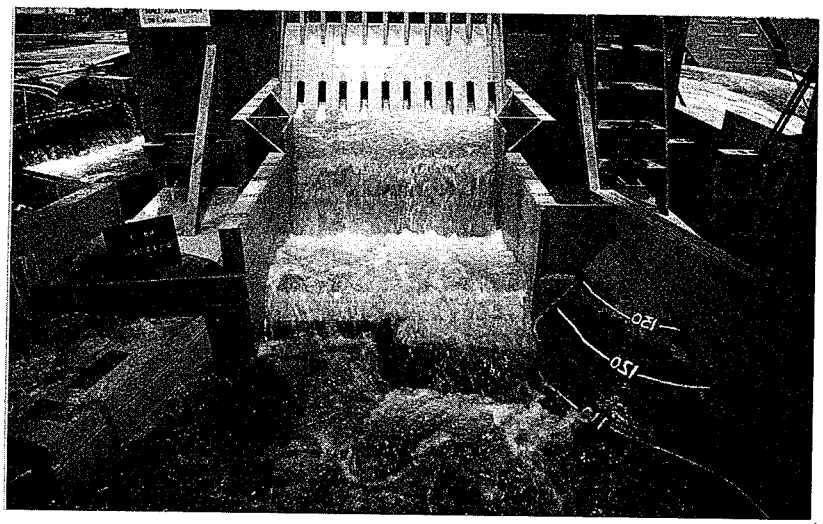


写真－７－38　減勢工の流況（第５段階）

導流壁形状	3
放 流 量	Q＝ 4,300 ㎥／s
放流形式	越流部 門
	放流管 8 条







写真－7－39　減勢工の流況（第5段階）

7－7　まとめ

本章では，各施工段階において以下に示す放流能力の検討を行った。

(1)　H案（完成時）の新ダム越流部，放流管単独の放流能力（旧ダム非越流天端EL.161 m）

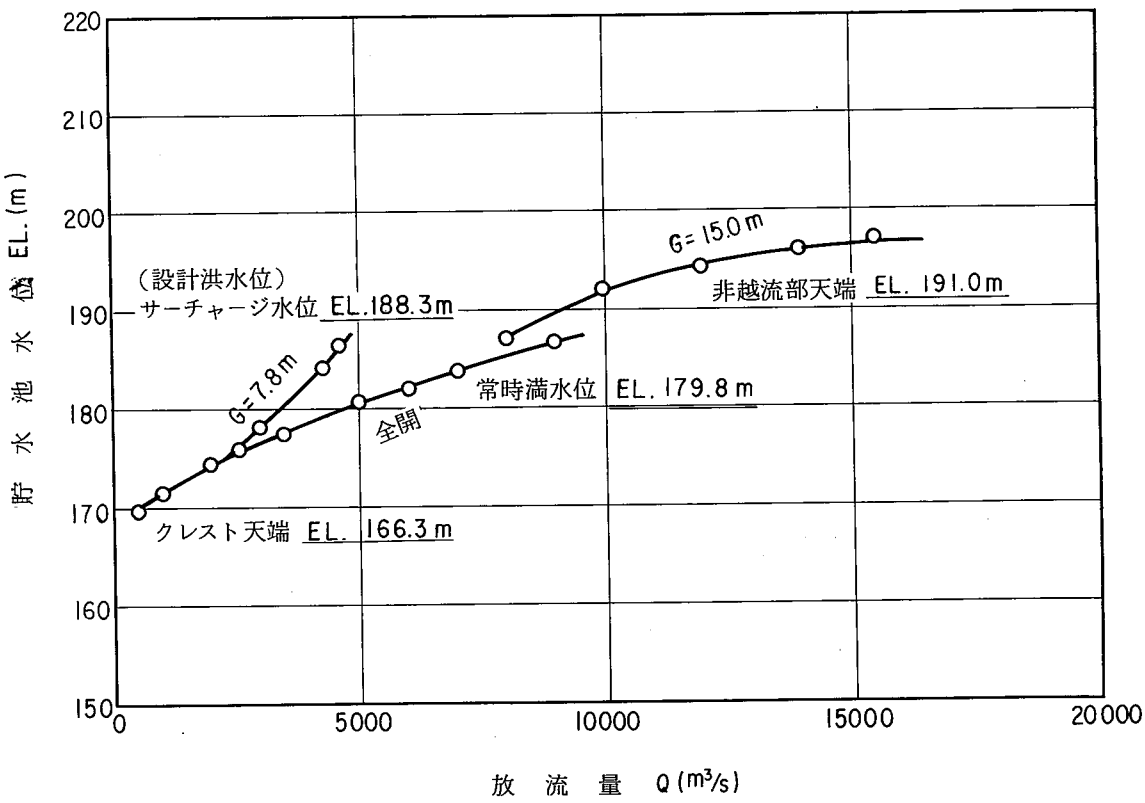
(2)　第3段階の旧ダム越流部の放流能力

(3)　第4段階の新ダム放流管単独の放流能力（旧ダム非越流部天端EL.171 m）

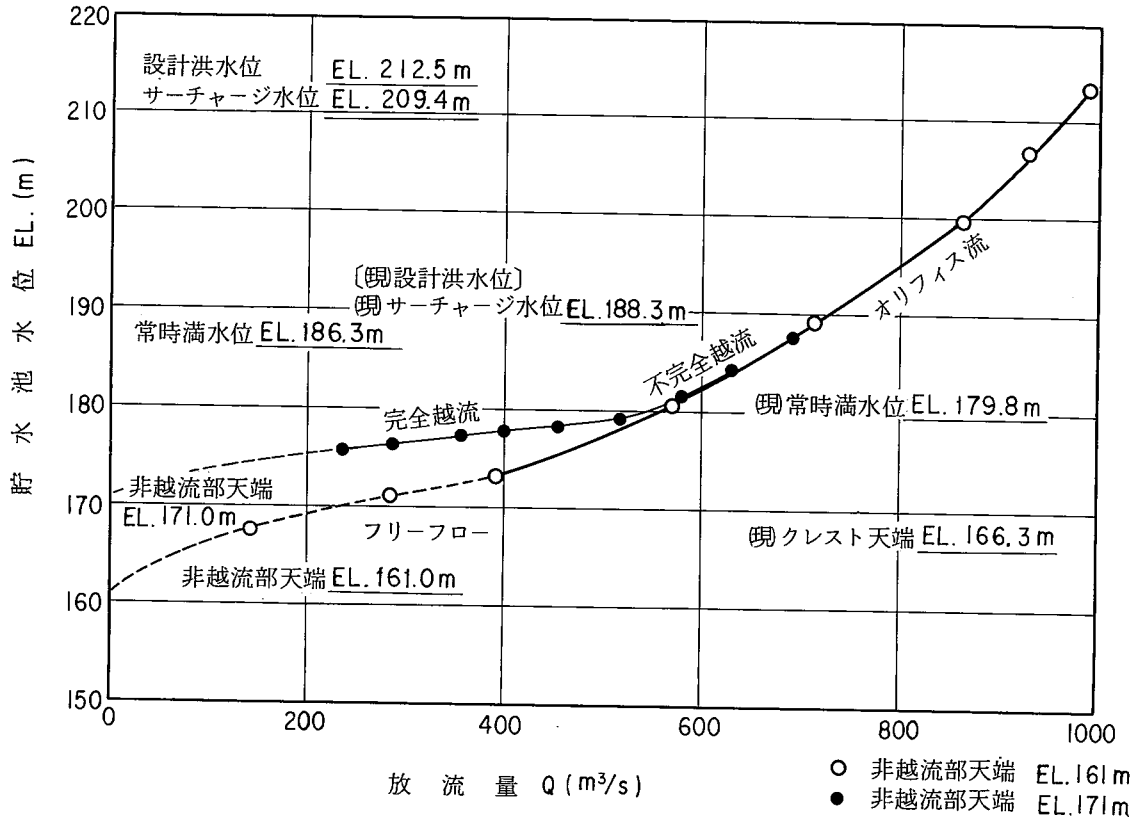
新旧ダム洪水吐き1門（1条）当たりの放流能力を図－7－28～7－30，表－7－10に示す。ただし，基本水位での流量係数は最小2乗法により推定したH案（完成時）を除いて，同図より求める水位の近傍の実験値から推定したものである。

放流管は，貯水池水位が常時満水位EL.179.8 m 付近に達するまで台形堰の影響が見られた。堰の高い方が放流能力を小さくしていることがわかる。（図－7－29，7－31）また，旧ダム越流部のピア－3本をカットした場合としない場合の放流管（8条）の貯水池水位と放流量の関係は，図－7－32のとおりである。これより，常時満水位EL.179.8 m 付近まではピアーの影響がみられ，それ以上の貯水池水位ではみられなかった。傾向としては，ピアーカットした場合の方が放流能力が大きくなる。

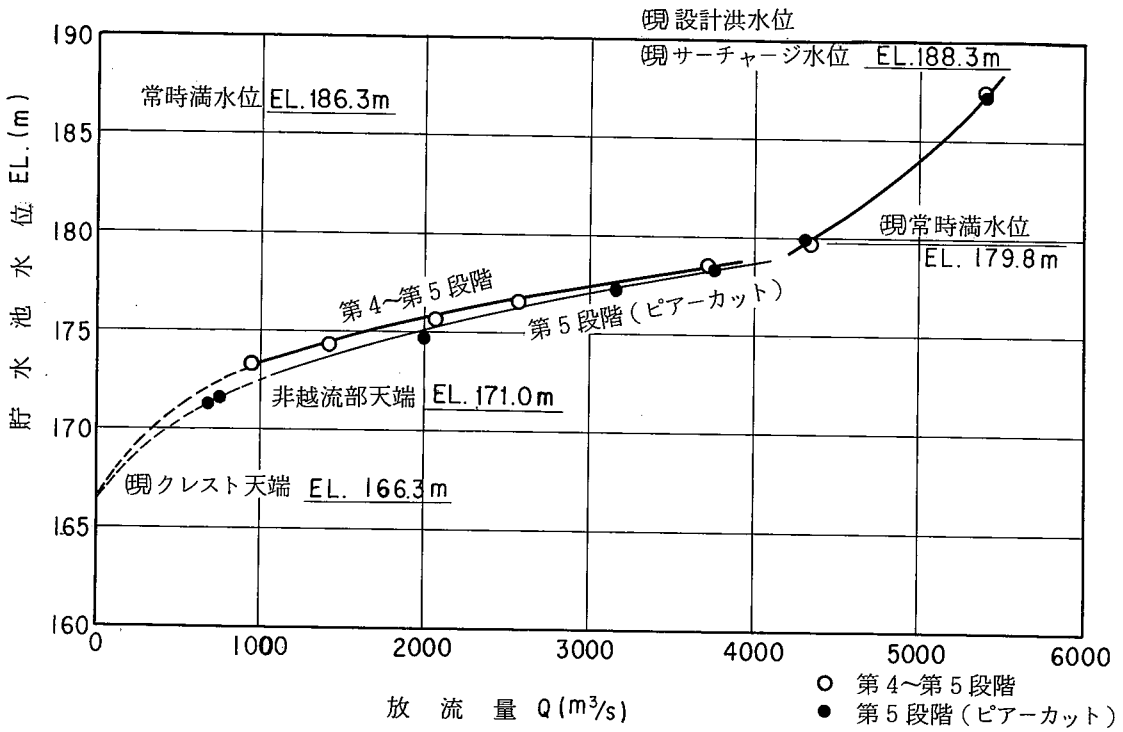
また，減勢工内には平面渦が発生し，これを軽渦するために導流壁の線形を変えることで処理を行ってきたが，二次元的に処理する方法として図－7－33に示すような分流壁を設ける方法が考えられる。各施工段階において，この2つの方法で処理した時の各施工段階における減勢工必要規模および問題点を表－7－31に示す。



図－7－28　貯水池水位と放流量の関係（越流部1門当り）



図－７－29　貯水池水位と放流量の関係（放流管１条当り）



図－７－30　貯水池水位と放流量の関係（第４～第５段階，第５段階　放流管１条当り）

表－7－10　洪水吐き1門（1条）当たりの放流能力

ダム	洪水吐き	諸元	貯水池水位，有効水頭 EL.(m)　H(m)					備考
			旧ダム		新ダム			
			NWL[13.5] 179.8(20.657)	SWL(FWL)[22.0] 188.3(29.157)	NWL 186.3(27.157)	SWL[10.2] 209.4(50.257)	FWL[13.3] 212.5(53.357)	
新ダム	越流部	B×n 11.0 m×9 越流頂 EL. 199.2 m	—	—	—	C＝1.913 685 m³/s	C＝1.977 1,055 m³/s	$Q=C\cdot B\cdot H^{3/2}$ $C=1.5939+0.5242\cdot(H/Hd)-0.1407\cdot(H/Hd)^2$ Hd＝13.3 m
	放流管 上流堰天端 EL. 161 m	B×D×n 5×6.905×8 出口敷高 EL. 159.143 m	—	—	C＝0.829 660 m³/s	C＝0.889 965 m³/s	C＝0.893 1,000 m³/s	$C^2=0.9135-0.8917(D/H)$ D＝6.905 m $Q=C\cdot A\cdot\sqrt{2gH}$ A＝5×6.905
	放流管 上流堰天端 EL. 171 m	B×D×n 5×6.905×5 出口数 159.143 m	H／D＝2.99 C＝0.78 540 m³/s	H／D＝4.22 C＝0.85 700 m³/s	—	—	—	$Q=C\cdot A\cdot\sqrt{2gH}$ C；図から推定
旧ダム	越流部	B×G×n 10.0×7.8×5 越流頂 EL. 166.3 m	H／G＝1.73 C＝1.9 685 m³/s	H／G＝2.82 C＝2.0 995 m³/s	—	—	—	$Q=C\cdot B(H^{3/2}-(H-G)^{3/2})$ C；図から推定
		B×G×n 10×15×5 越流頂 EL. 166.3 m	—	—	—	—	—	非越流部からも越流するため，C算定はできない。
		10.0×全開×5 越流頂 EL. 166.3 m	H／Hd＝0.61 C＝1.85 920 m³/s	H／Hd＝1.0 C＝2.0 2,050 m³/s	—	—	—	$Q=C\cdot B\cdot H$ C；図から推定

注）有効水頭　越流部[　]
放流管(　)

表－７－11　貯水池水位と放流量の関係

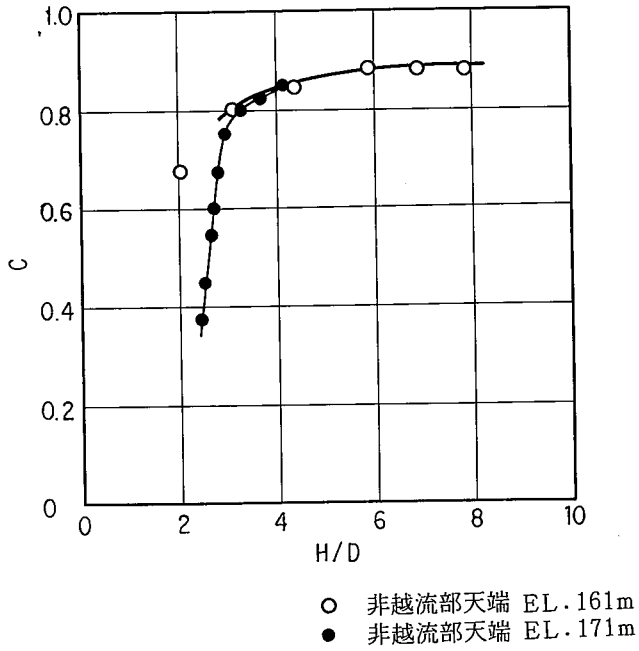
放流管　8条　（完成時）
非越流部天端　EL．161.0m

放流形式	貯水池水位 EL.(m)	有効水頭 H (m)	放流量 Q (m^3/s)	流量係数 C	H／D
放流管単独	173.28	14.14	3,133.50	0.681	2.048
	180.72	21.57	4,565.73	0.804	3.124
	189.38	30.24	5,711.74	0.849	4.379
	199.93	40.79	6,901.26	0.884	5.907
	206.76	47.61	7,442.78	0.882	6.895
	213.40	54.26	7,923.62	0.880	7.858

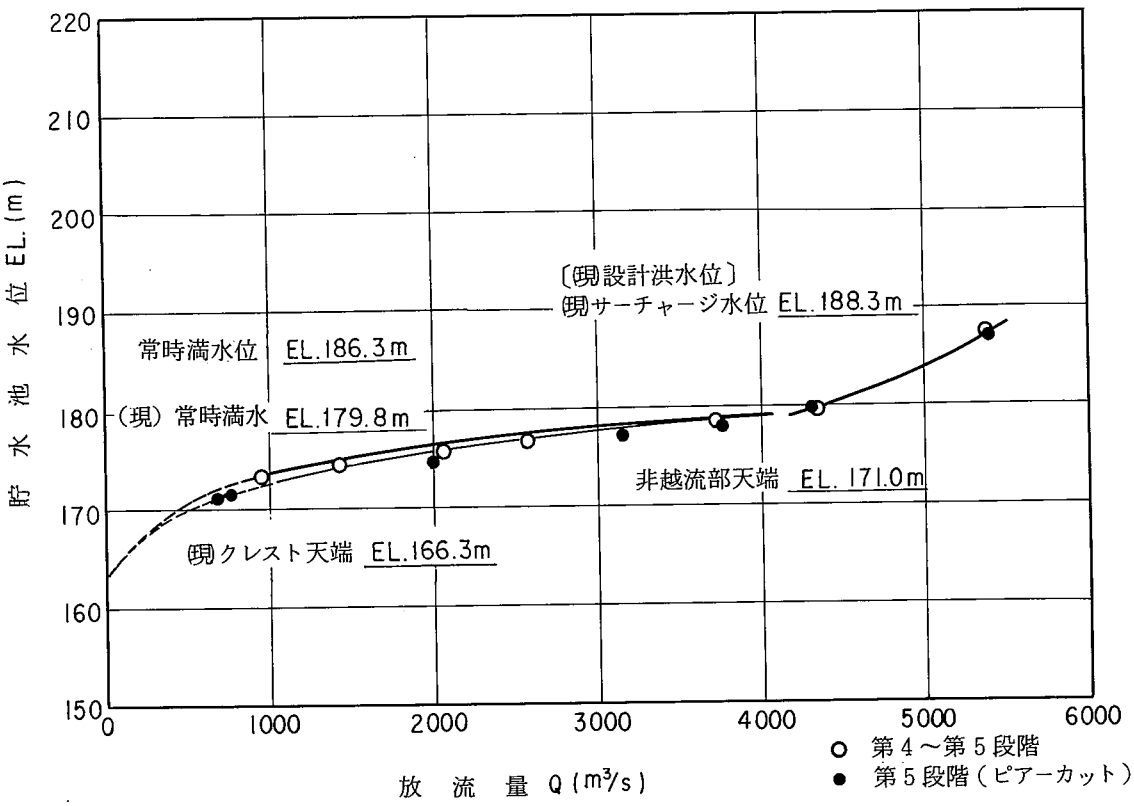
放流管　5条　（第4段階）
非越流部天端　EL．171.0m

放流形式	貯水池水位 EL.(m)	有効水頭 H (m)	放流量 Q (m^3/s)	流量係数 C	H／D
放流管単独	175.86	16.71	1,175.78	0.376	2.420
	176.50	17.35	1,435.66	0.451	2.513
	177.38	18.23	1,776.83	0.545	2.640
	177.88	18.74	1,993.21	0.602	2.714
	178.47	19.33	2,270.27	0.676	2.799
	179.42	20.28	2,586.25	0.751	2.987
	181.60	22.46	2,898.80	0.800	3.253
	184.36	25.22	3,155.25	0.822	3.652
	187.66	28.51	3,464.37	0.849	4.129

放流管単独　$C = Q / A\sqrt{2gH}$



図－７－31　放流管の流量係数（非越流部天端　EL.161 m とEL.171 m の場合）



図－７－32　貯水池水位と放流量の関係（第４～第５段階，第５段階　放流管８条当り）

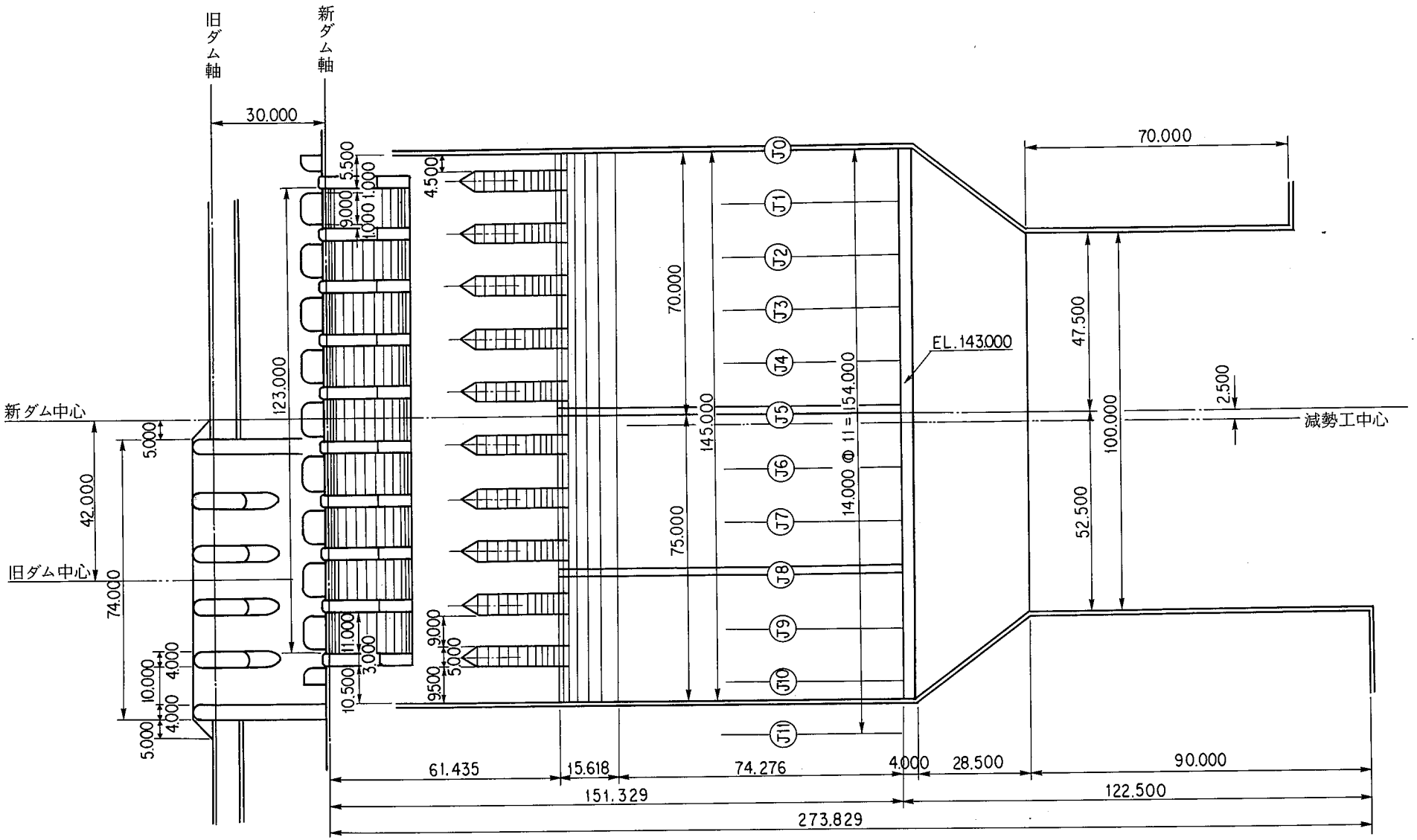
表－７－12　貯水池水位と放流量の関係（第４～５段階）

ピアーカットしない場合

放流形式	貯水池水位 EL (m)	有効水頭 H (m)	放流量 Q (m^3/s)	流量係数 C
放流管８条	173.30	—	947.95	—
	174.38	—	1,425.36	—
	175.67	—	2,057.33	—
	176.61	—	2,573.66	—
	178.56	—	3,723.11	—
	179.74	—	4,339.05	—
	187.46	—	5,391.18	—

ピアーカットした場合

放流形式	貯水池水位 EL (m)	有効水頭 H (m)	放流量 Q (m^3/s)	流量係数 C
放流管８条	171.29	—	681.20	—
	171.66	—	761.34	—
	174.66	—	1,993.21	—
	177.20	—	3,155.25	—
	178.31	—	3,756.31	—
	179.97	—	4,308.13	—
	187.23	—	5,399.19	—



図－７－33　分流壁設置位置

表－７－13　各施工段階における減勢工必要規模および問題点

施工段階	必要規模 副ダム 高さ	必要規模 副ダム 長さ	必要規模 シル 高さ	必要規模 シル 長さ	導流壁線形の変更による処理(A)	必要規模 副ダム 高さ	必要規模 副ダム 長さ	必要規模 シル 高さ	必要規模 シル 長さ	必要規模 分流壁 高さ	必要規模 分流壁 長さ	分流壁の設置による処理(B)	備考
第３		75m			• 副ダム高13.0m，副ダム長75m（完成時3/4）が必要。 • １次減勢工内右岸側に平面渦発生。 • 導流壁形状はいずれでもよい。（形状2,3）		52.5m					• 副ダム高13.0m，副ダム長52.5m，Ｊ５に分流壁6.5m（副ダム高の1/2）の設置により，平面渦は軽減される。	副ダムを設けなければ一次減勢工内に射流が生じる。
第3～第4					• 副ダム高13.0m，副ダム長100m（完成時）が必要。 • １次減勢工内右岸側に平面渦発生。 • 導流壁は形状３がよい。							• 副ダムはＡと同じ規模で，Ｊ５に分流壁6.5mを設置。Ｊ８の分流壁については，その有無を含む高さの再検討が必要である。	導流壁形状は３がよい。
第４													• 副ダムの一部が打設されていないと，シル上での水位変動が大きくなる。 • 土砂流入の問題はない。 • 非越流部の取壊し幅は，放流管呑口幅よりも広く取る必要がある。
第4～第5												• Ａと同じ規模で，Ｊ5，Ｊ8に分流壁6.5mの設置により平面渦は解消される。	• 角落し部の左岸側から右岸側へ流入する現象が見られる。 • 減勢工右岸側に平面渦が生じる。
第５	13m	100m	6.5m	100m		13m	100m	6.5m	100m	6.5m	74.3m		• 角落し部の右岸側から左岸側に流入する現象が見られる。
完成時					• 導流壁形状２の場合は，１次減勢工内右岸側に平面渦が発生。 • 導流壁形状３の場合は，１次減勢工内右岸側に平面渦が発生することもあり不安定な流況である。 • 放流管中央８条とすれば，導流壁形状2,3で平面渦が解消される。							• 平面渦は解消される。 • 導流壁は副ダムまでストレートにするのがよく，副ダム下流については再検討する必要がある。	• 越流部の放流管は，非越流部の影響でアバットメント沿いで縮流が著しく，ピアー沿いで水位が高くなっている。 • 放流管を左岸側の８条を用いると減勢工右岸側に平面渦が生じる。放流管を中央８条にすればこの渦は見られなくなる。 導流壁形状２では２次減勢工での十分な減勢工効果は見られない。

補足　D－1案

補　足　D－1案

1. 原　　案

1－1　概　　要

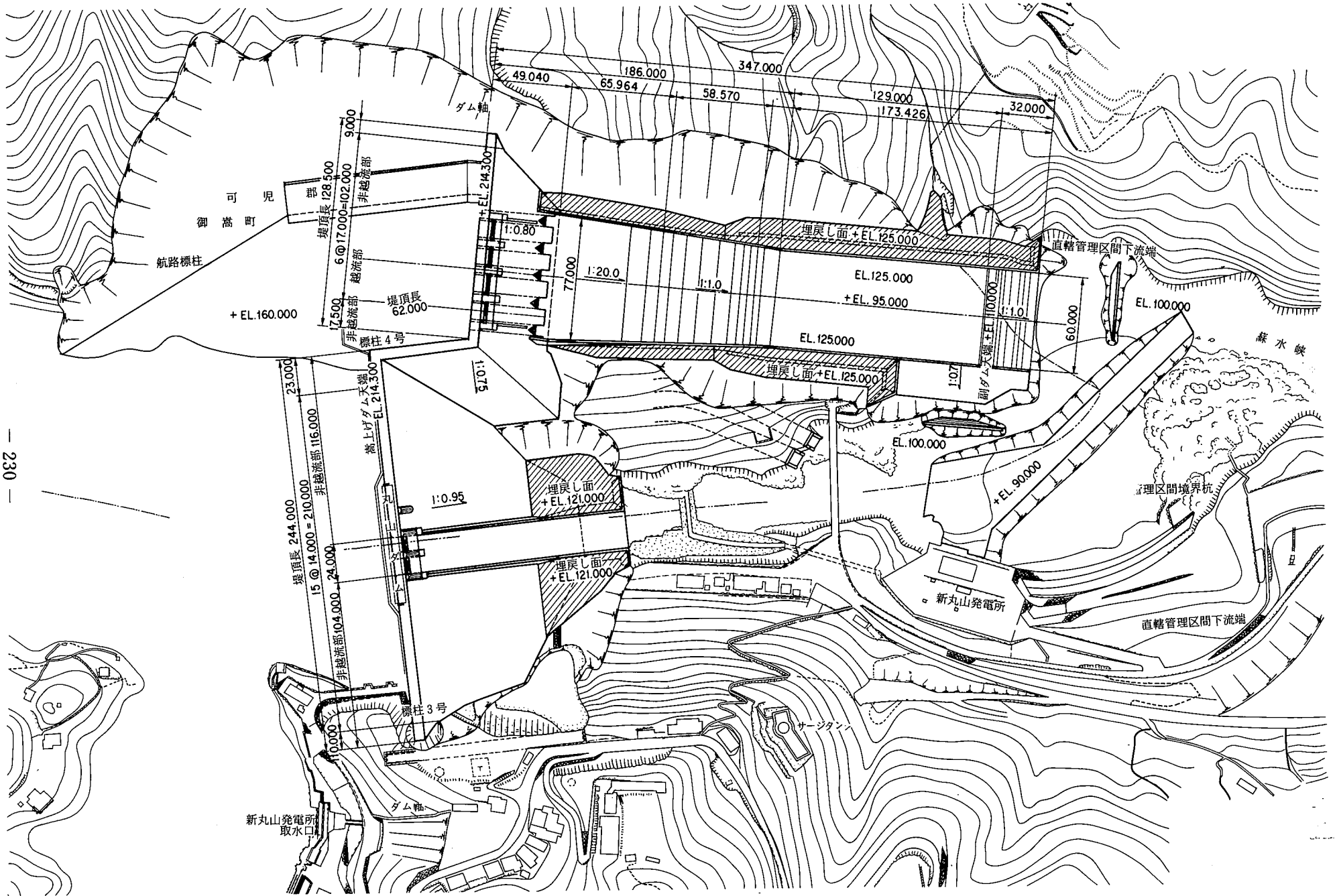
D－1案を図－F－1～F－3に示す。右岸側には，旧ダムを嵩上げして越流部2門（以下右岸越流部という）を設け，左岸側に新たに越流部4門（以下，左岸越流部という），放流管5条を有する洪水吐きを設けて，新丸山発電所下流で合流処理させようとする計画である，その諸元を表－F－1に示す。

表－F－1　ダムの諸元（D－1案）

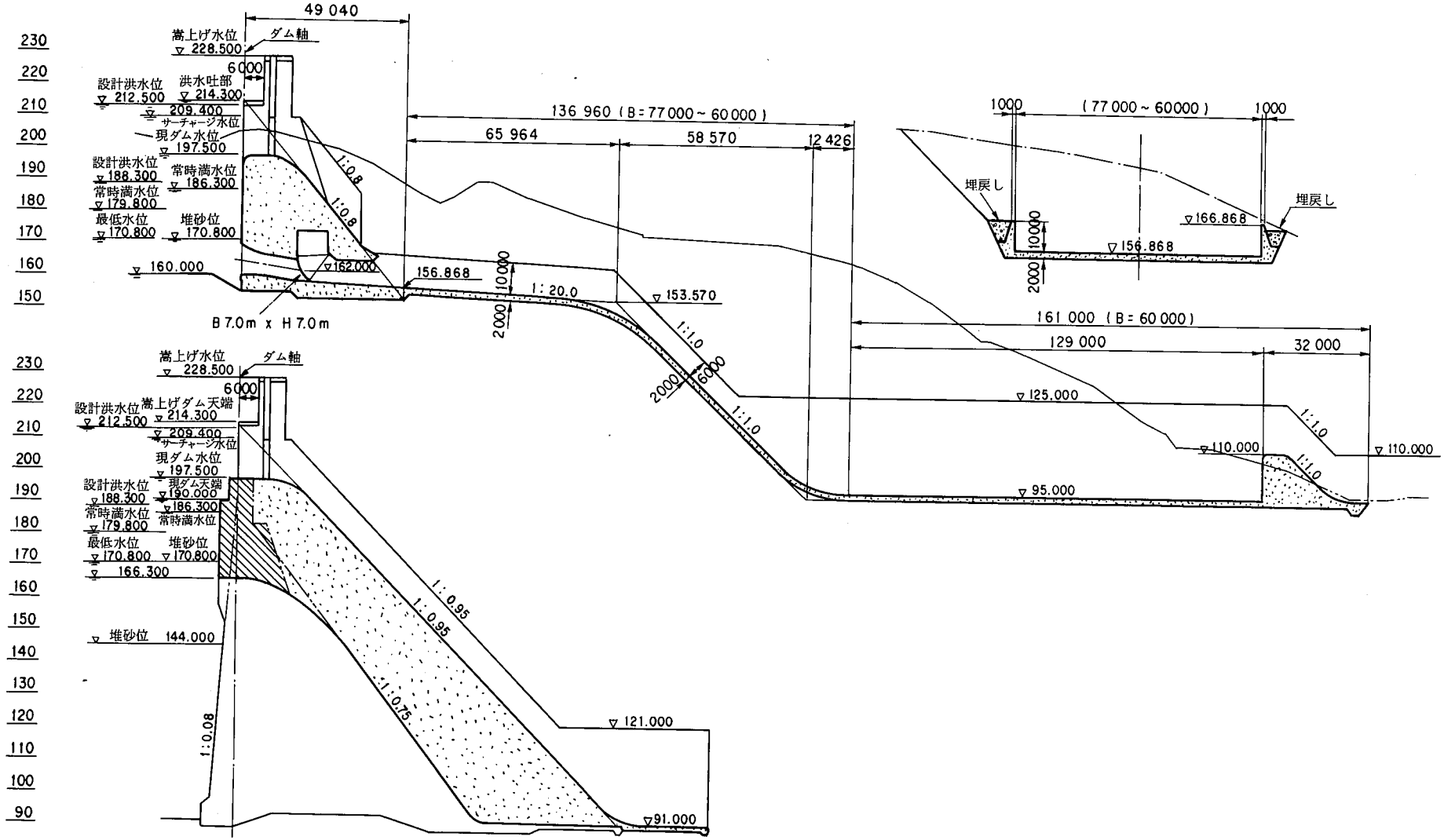
堤体			非常用洪水吐き	
型式	重力式コンクリートダム		越流頂標高	EL. 197.500 m
天端標高	EL. 214.300 m		門数	嵩上げ部　2門
越流部天端	EL. 197.300 m			洪水吐き部　4門
嵩上げ高さ	24.3 m		寸法	嵩上げ部　B10.0 m×H11.9 m
堤体	122.5 m			洪水吐き部　B13.0 m×H11.9 m
堤頂長 434.5 m	嵩上げ部	244.0 m	シュート部	
	副ダム部	62.0 m	始端寸法	B77.0 m×H10.0 m（水路勾配1：20.0）
	洪水吐き部	128.5 m	終端寸法	B60.0 m×H 6.0 m（水路勾配1： 1.0）
天端幅	5.0 m		減勢工	
下流面勾配	嵩上げ部　1：0.95		型式	跳水式直線水平水叩き型
	副ダム部　1：0.73		水叩き面標高	EL.　95.000 m
	洪水吐き部　1：0.80		水叩き巾	60.0 m
常用洪水吐き			水叩き長	129.0 m
型式	半管路型放流管		副ダム天端	EL. 110.000 m
門数	5　門		導流壁天端	EL. 125.000 m
寸法	B7.0 m×H7.0 m			
吐口中心標高	EL. 162.000 m			

1－2　問題点

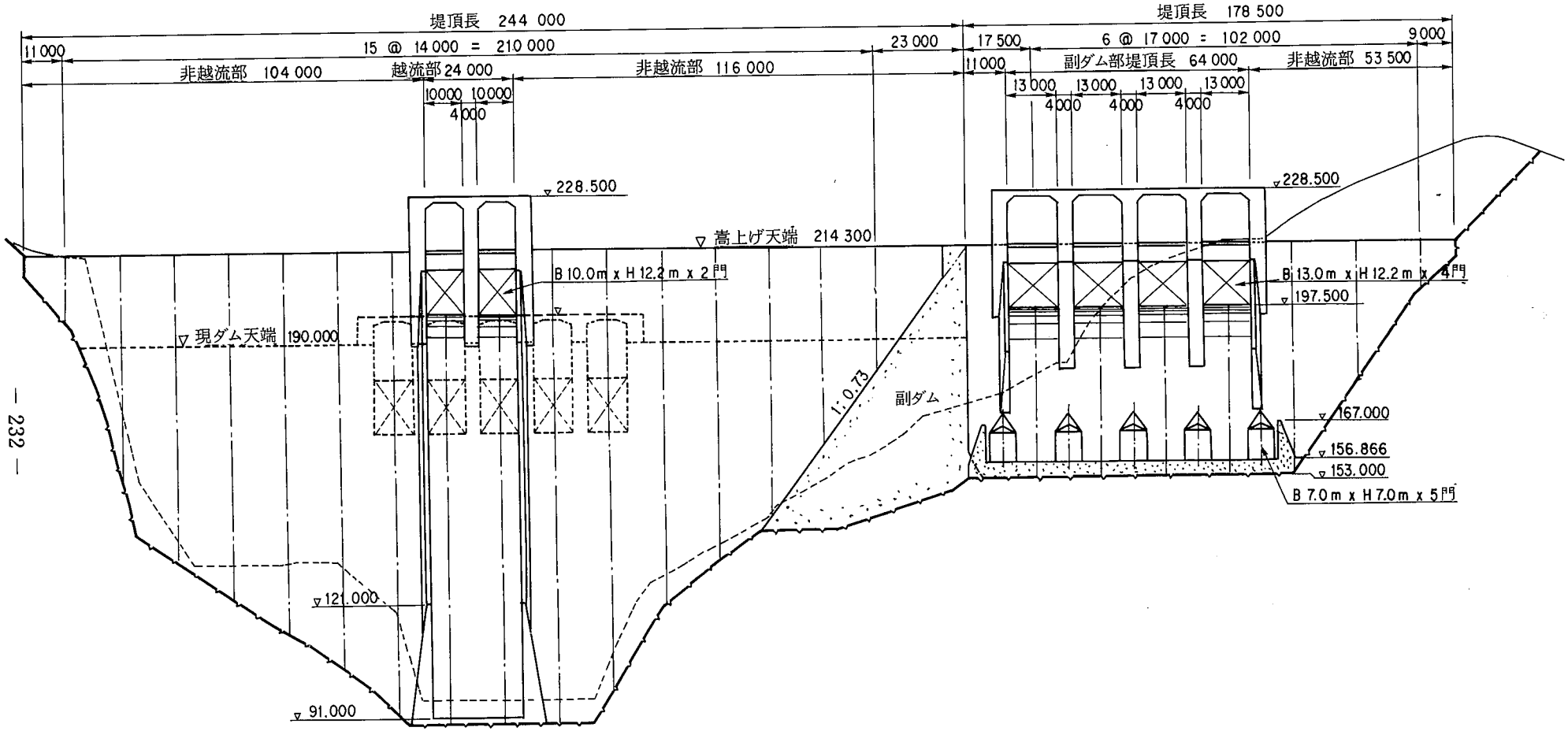
左岸側越流部のピアーは4 mで，放流管幅7 mに比べて小さく，越流部，放流管共に放流した場合，水脈どうしの衝突が予想され修正の必要があると考えられる。また，シュート部では，円孤半径が小さく，放流量の増大に伴って水脈が底面から剥離し，減勢工への影響が考えられる。減勢工の規模は，原案で水叩き長L=129 m，副ダム高D=15 m，導流壁高30 m（天端標高EL.125 m）である。これらの



図－Ｆ－１　Ｄ－１案ダム全体図



図－Ｆ－２　Ｄ－１案洪水吐き形状図



図－Ｆ－３　Ｄ－１案洪水吐き形状図

ことから（表－F－2），設計対象流量は5,700 m^3／s 程度で，それ以上の放流量での減勢効果は不充分であると考えられる。

表－F－2　減勢工の規模（D－1案）

放流量 Q（m^3／s）	有効水頭 H (m)	フルード数 F	副ダム高 D (m)	水叩き長 L (m)
4,300	91.3	9.6	11.8	105.2
5,700	102.5	9.1	13.6	124.4
10,000	114.4	7.5	17.1	167.9
15,500	117.5	6.1	19.4	208.2

注）計算式　昭和46年水理公式集P296～301参照。
ただし，流速損失係数　C＝0.95とした。

2. 水理実験

2－1　模　　型

模型は，右岸側についてはH案をそのまま用い，左岸側の放流管は所定の断面積を確保したにとどめた。実験では右岸側はH案の越流部2門を全開にし，放流量を合わせて行った。

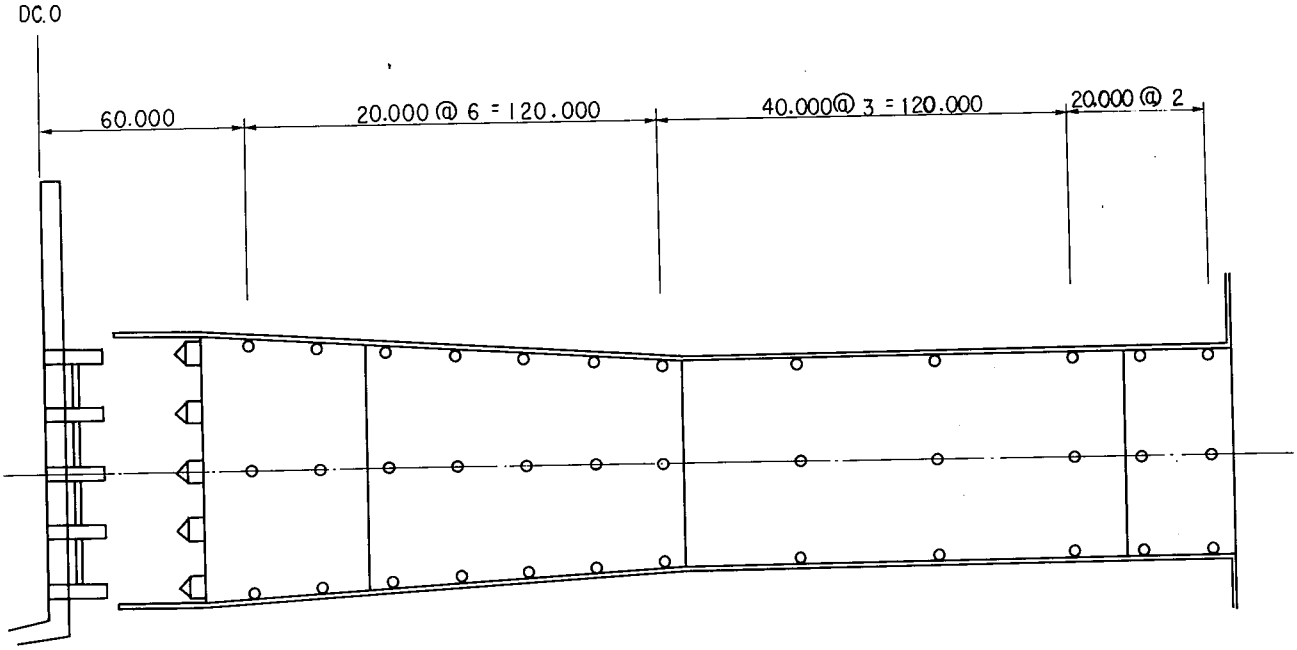
2－2　放流能力

貯水池水位と放流量の関係を図－F－5，表－F－3に示す。各水位における左右岸の流量比は表－

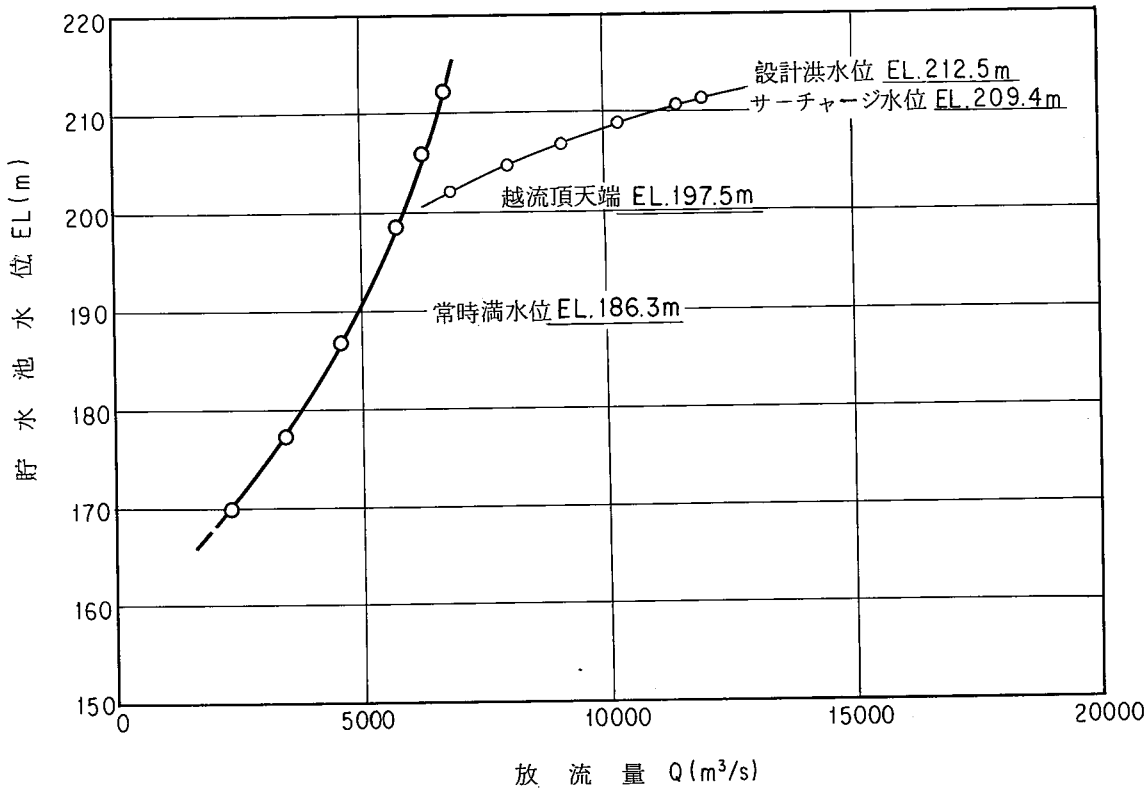
表－F－3　貯水池水位と放流量の関係（D－1案）

放流形式	貯水池水位 EL (m)	有効水頭 H (m)	放流量 Q（m^3／s）	流量係数 C
全門全開	202.08	—	6,873.78	—
	204.65	—	8,011.78	—
	206.81	—	9,129.17	—
	208.83	—	10,299.22	—
	210.72	—	11,454.39	—
	211.44	—	12,025.68	—
放流管単独	169.85	11.35	2,337.82	0.640
	177.25	18.75	3,459.79	0.737
	186.82	28.32	4,596.64	0.796
	198.36	39.86	5,739.22	0.838
	205.84	47.34	6,272.73	0.841
	212.22	53.72	6,773.03	0.852

放流管単独　$C = Q / n \cdot A\sqrt{2gH}$
$A = 7 \times 7$
$H = EL - 158.5$
$n = 5$



図－Ｆ－４　Ｄ－１案水面形測定位置図



図－Ｆ－５　貯水池水位と放流量の関係（Ｄ－１案）

表－Ｆ－４　左右岸の流量比

貯水位 EL.(m)	放流量 Q左＋Q右 (m^3/s)	Q左 (m^3/s)	Q右 (m^3/s)	Q左：Q右
越流天端部 197.5	5,820	5,820	0	1 : 0
サーチャージ水位 209.4	12,630	10,990	1,640	6.7 : 1
設計洪水位 212.5	15,720	13,280	2,440	5.4 : 1

注）放流管　；C＝0.9
　　クレスト；C＝2.0

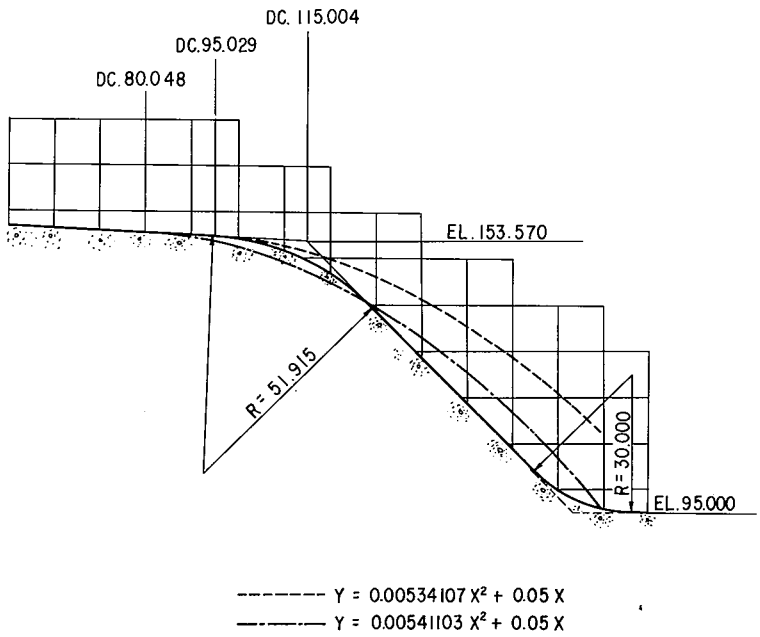
Ｆ－４に示す通りで，いずれも計画条件を満足している。左岸側の放流量は右岸側に比べ大きく，支配的である。

２－３　左岸側洪水吐き

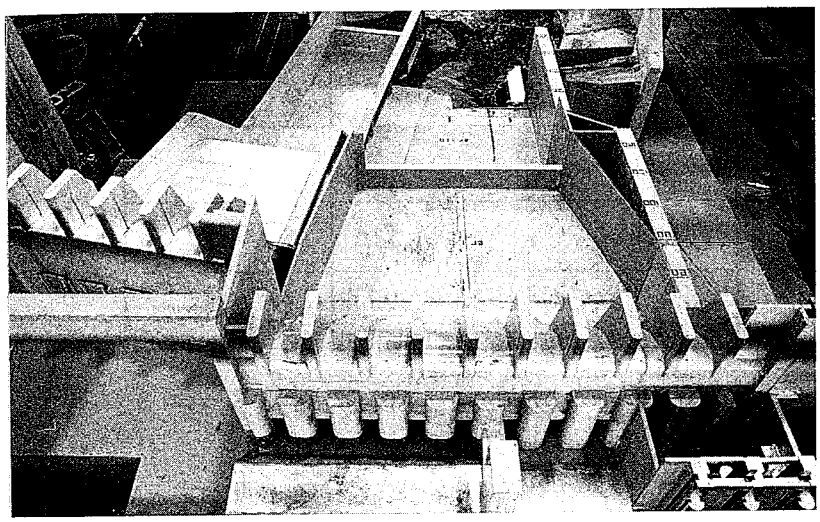
$Q=10{,}000\,m^3/s$ 以上放流した場合，越流水脈同士の衝突によりピアー下流に水位上昇が起こる。（写真－Ｆ－２）このため，デフレクターの効果がなくなり，越流頂水脈が放流管出口で放流水脈を覆う状態となり，放流管出口からの給気を得ることができなくなる。ピアー幅等の再検討が必要である。

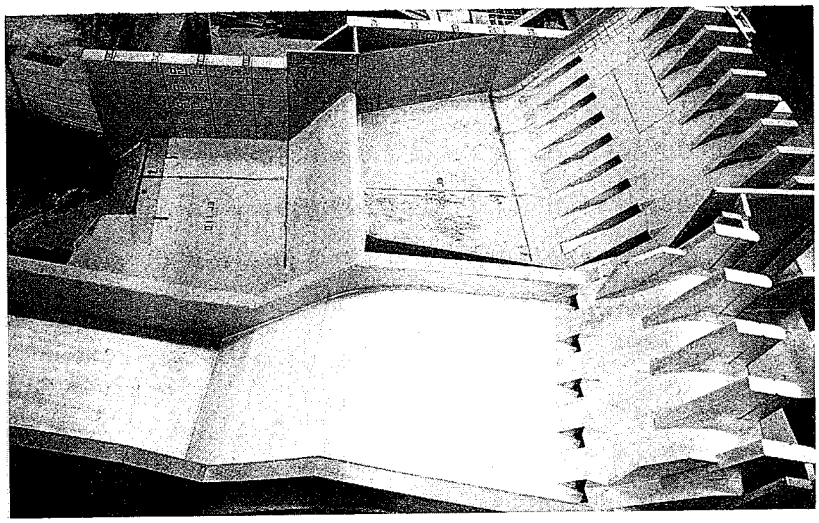
放流管からの放流水脈同士の衝突は，$Q=5{,}700\,m^3/s$ 時で現われており，越流頂からの水脈が増えるに従って，その乱れは大きくなる。また，導流壁沿いの水位は中央の水位よりも２～３ｍ高く，$Q=15{,}500\,m^3/s$ 放流時にＥＬ.174ｍ程度になった。

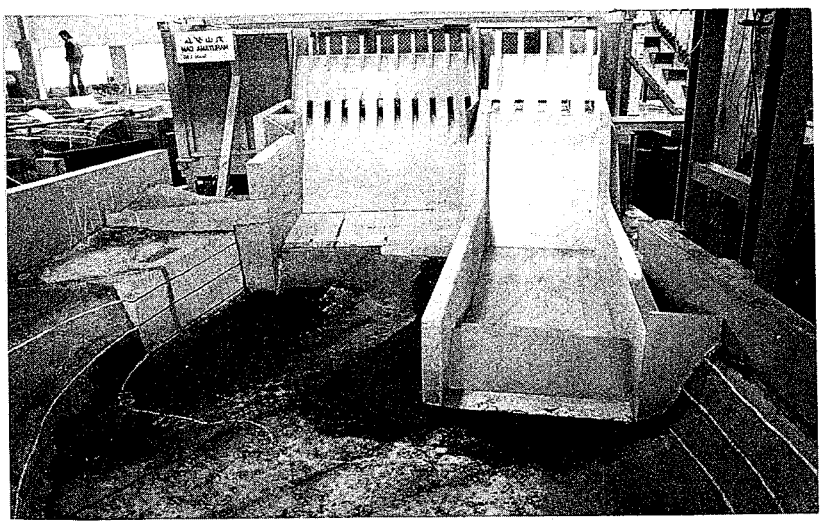
シュート部では $Q=10{,}000\,m^3/s$ 以上で下流底面から水脈が剥離しているようである。また，シュー



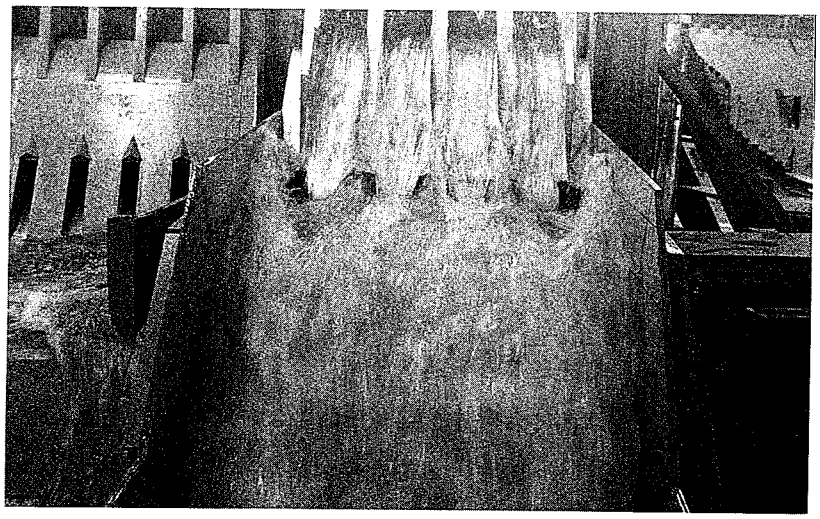
図－Ｆ－６　設計洪水位における放流水脈の自由落下曲線







写真－Ｆ－１　Ｄ－１案模型形状



Q＝15,500 ㎥／s



Q＝5,700 ㎥／s

写真－Ｆ－２　導流壁沿いの流況

ト部のDC.80.048の地点と円孤始端（DC.95.029）を始点とした自由落下曲線を求めると図－F－6のようになる。

減勢工は，$Q=5{,}700\ m^3/s$では充分に減勢されたが，それ以上の流量では計画導流壁（EL.125 m）を越水しており，$15{,}500\ m^3/s$放流時には最高水位はEL.140 m（DC.260）程度となった。（写真－F－3～F－5）

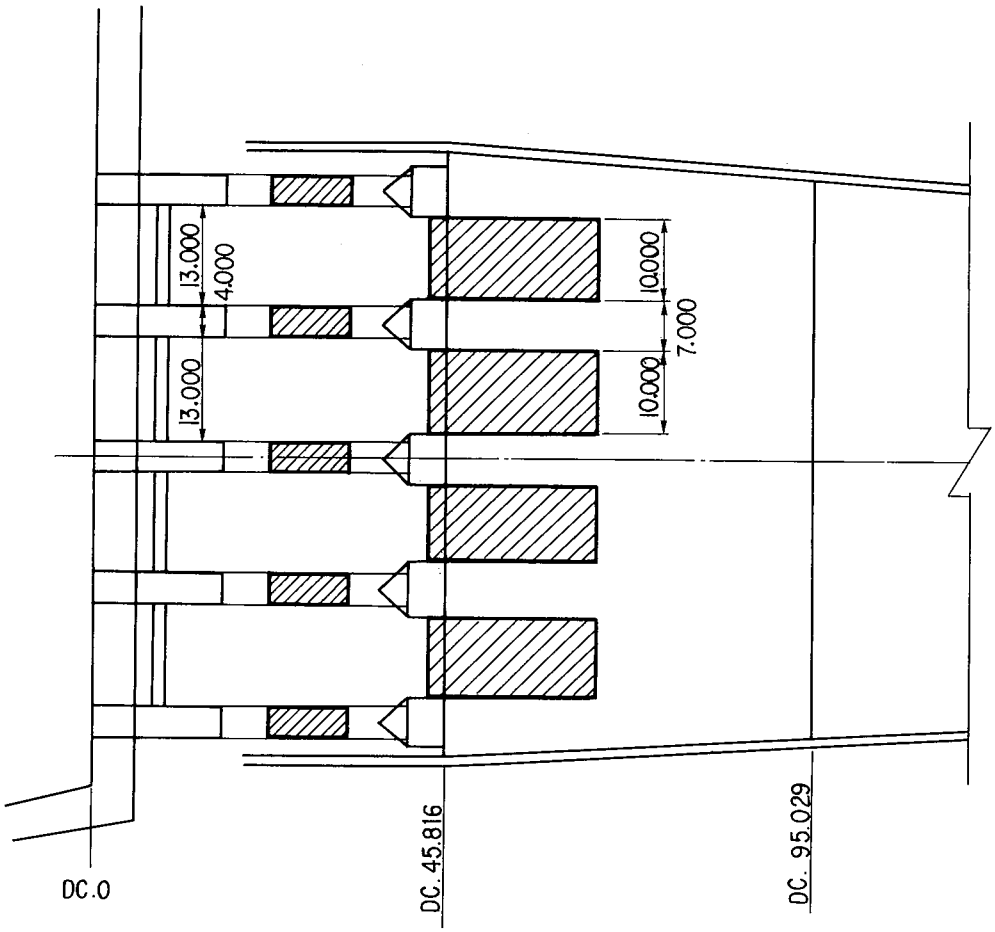
3. 改造案

以上，越流頂，ピアーの配置等の設計変更が必要であることを述べた。ここでは，図－F－7に示すように改造し，放流水脈同士の衝突をおさえた。改造案におけるシュート部および減勢工の水面形測定結果を付図－10，付表－9に示す。原案に比べてシュート部での水位上昇がなくなっている。(写真－F－6～F－8）減勢工の流況はあまり変わらない。

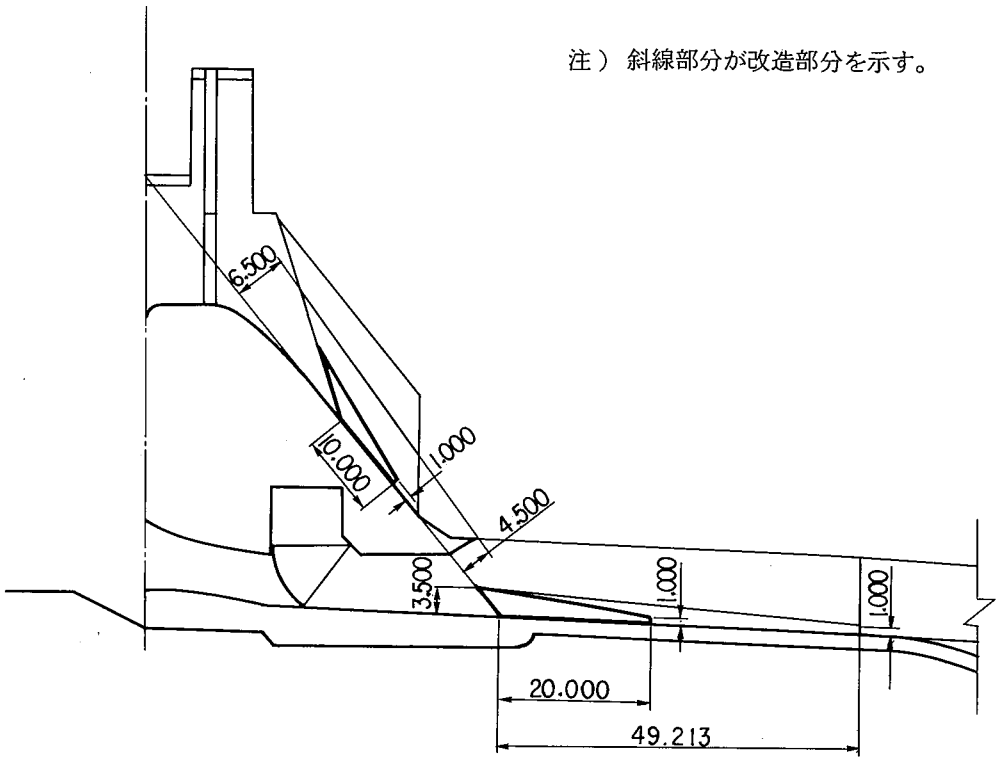
4. 下流河道

D－1案とH案の河道内縦断水位を比較したものが図－F－8である。河道断面No.6（新丸山発電所下流）～No.9（蘇水峡の入口）にかけてD－1案はH案に比べ水位が低くなっている。これはD－1案の減勢工終端が河道断面No.6付近であり，副ダムを越流した流れが直進しているためと考えられる。河道断面No.9から下流でH案とD－1案に差違はないと考えられる。

しかしながら，D－1案には問題点が多く今後の考慮の余地があると思われる。（写真－F－9～F－11）

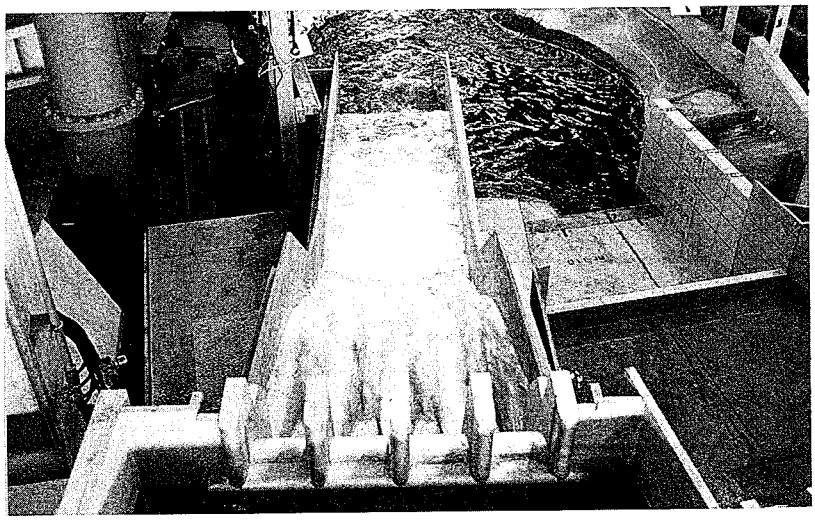


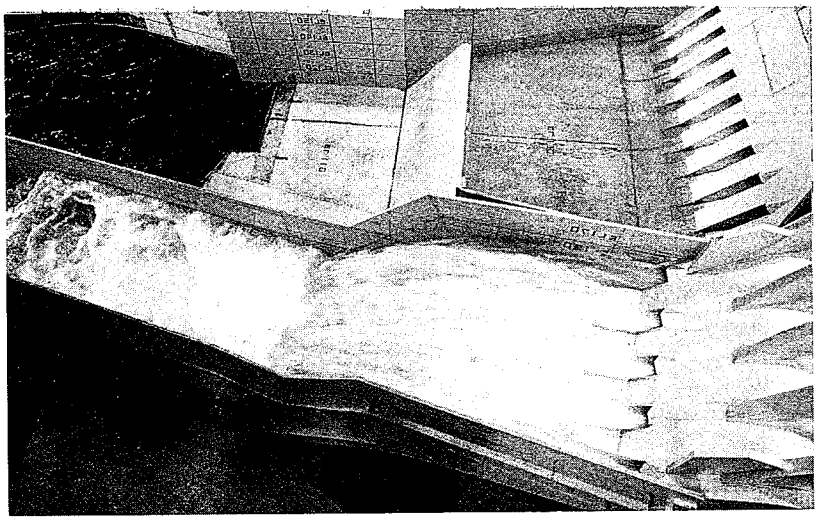
注） 斜線部分が改造部分を示す。

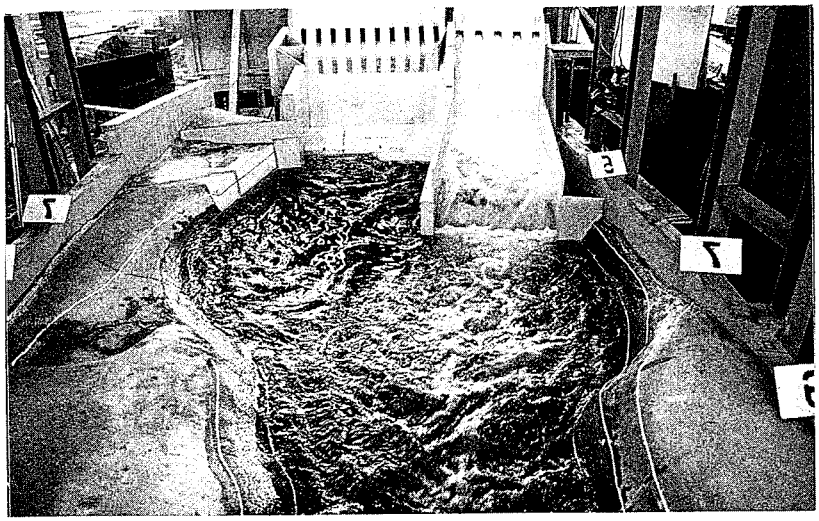


図－Ｆ－７　比較案形状図

形　　状	嵩上げD－1案 原　　案
流　　量	Q＝　5,700 ㎥／s
放流形式	越流部　4　門
	放流管　5　条
	越流部　右岸2門

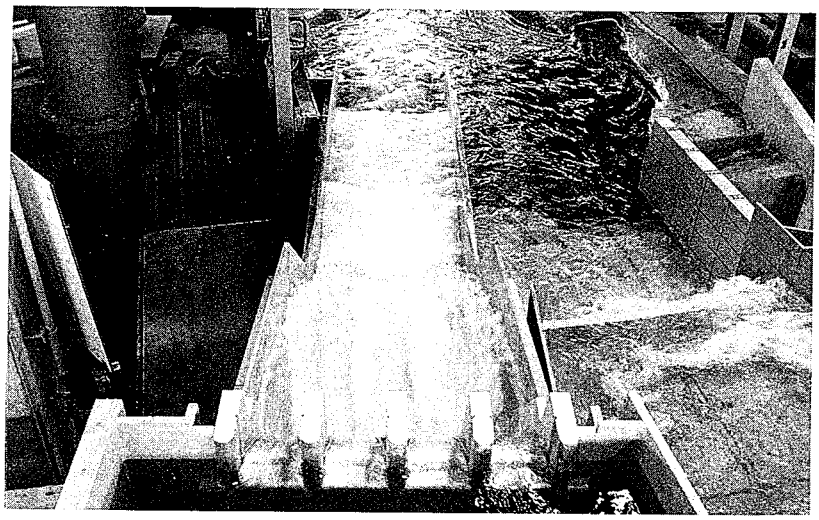


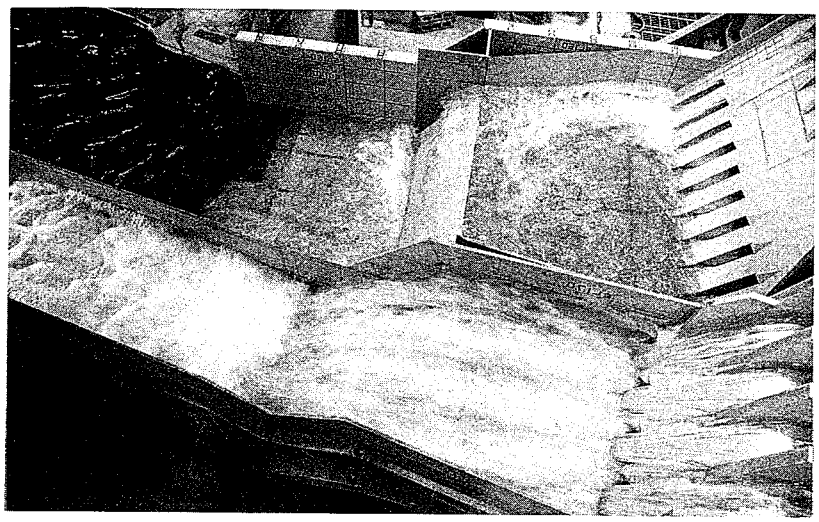


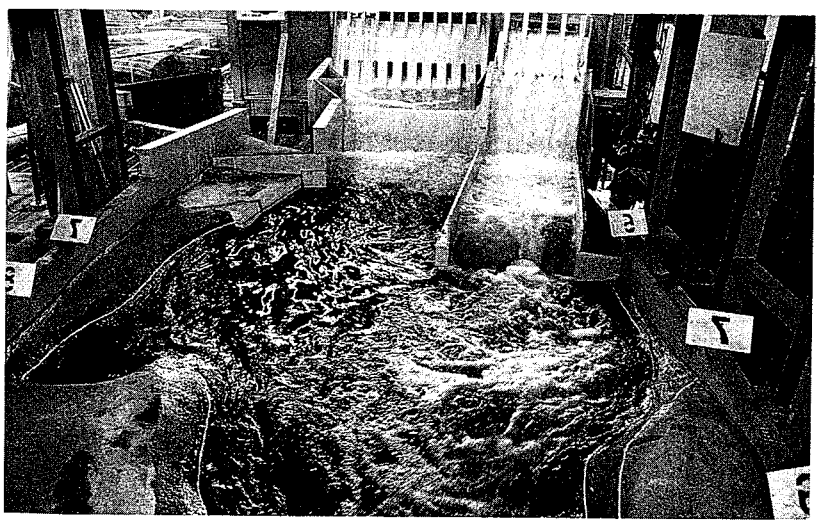


写真－F－3　洪水吐きの流況（D－1案）

形　　状	嵩上げＤ－１案 原　　案
流　　量	Q＝　10,000 ㎥／s
放流形式	越流部　　4　門
	放流管　　5　条
	越流部　右岸２門

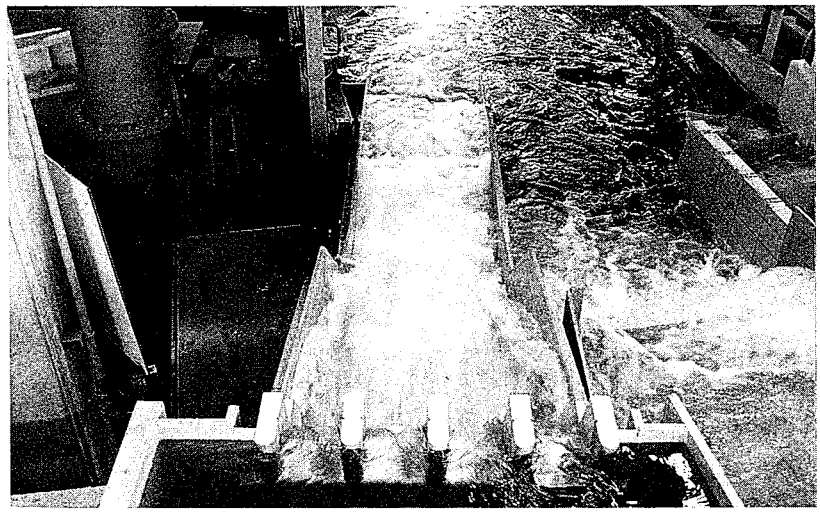


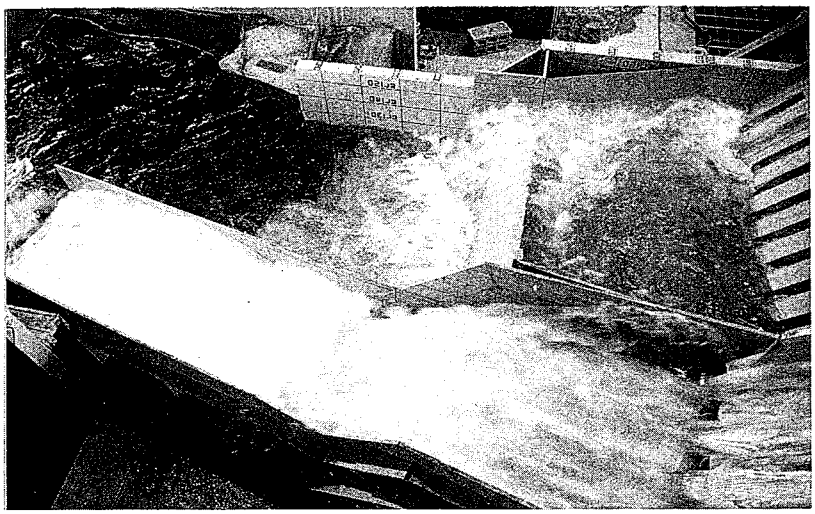




写真－Ｆ－４　洪水吐きの流況（Ｄ－１案）

形　　状	嵩上げD－1案 原　　案
流　　量	Q＝　15,500 m^3／s
放流形式	越流部　　4　門
	放流管　　5　条
	越流部　右岸2門

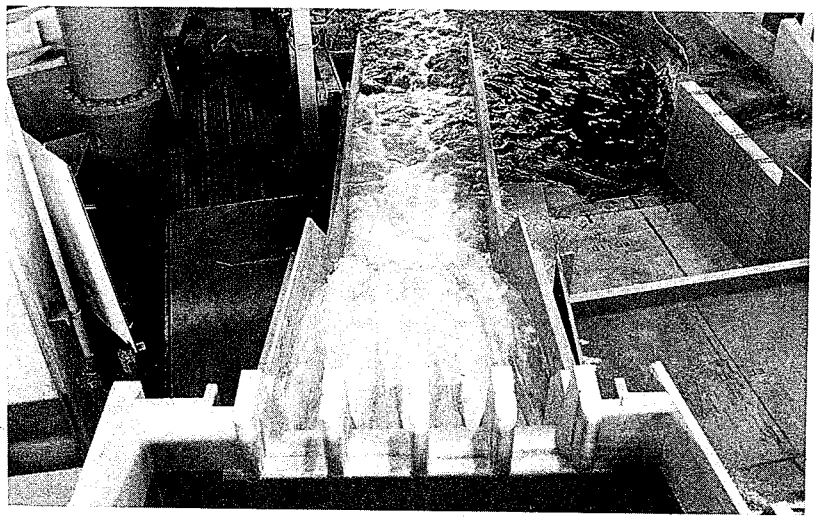


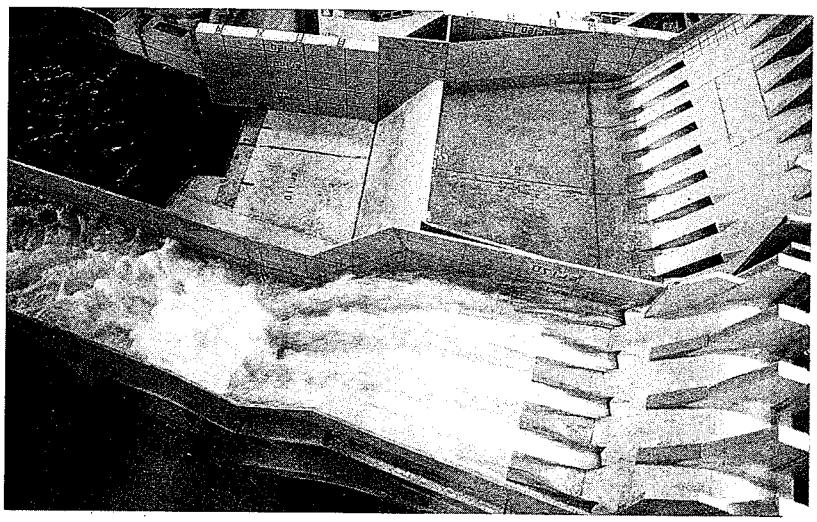


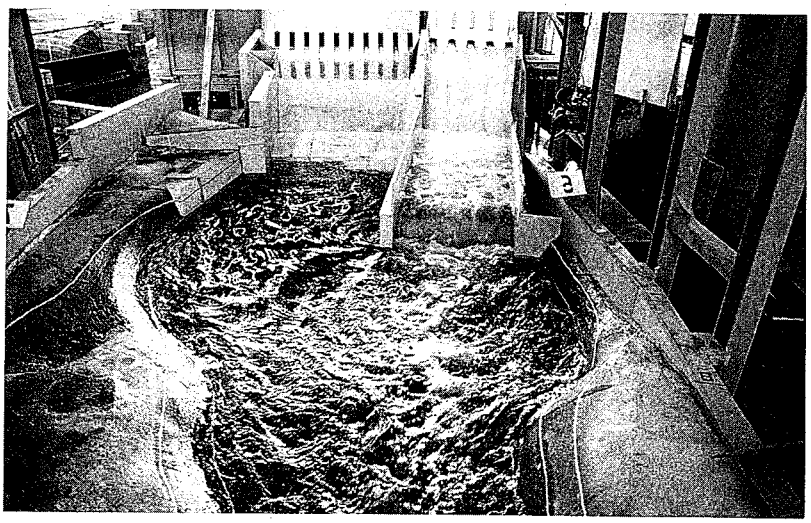


写真－F－5　洪水吐きの流況（D－1案）

形　　状	嵩上げD－1案 比　較　案
流　　量	Q＝　5.700 m^3／s
放流形式	越流部　4　門
	放流管　5　条
	越流部　右岸2門

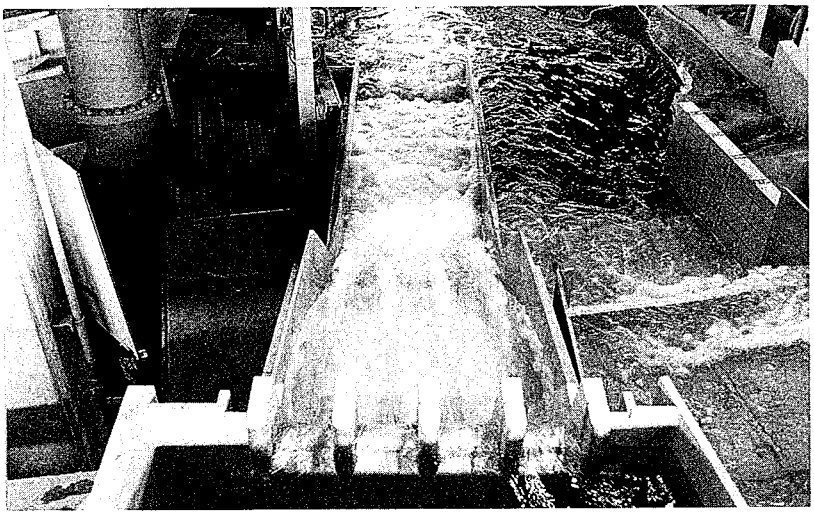


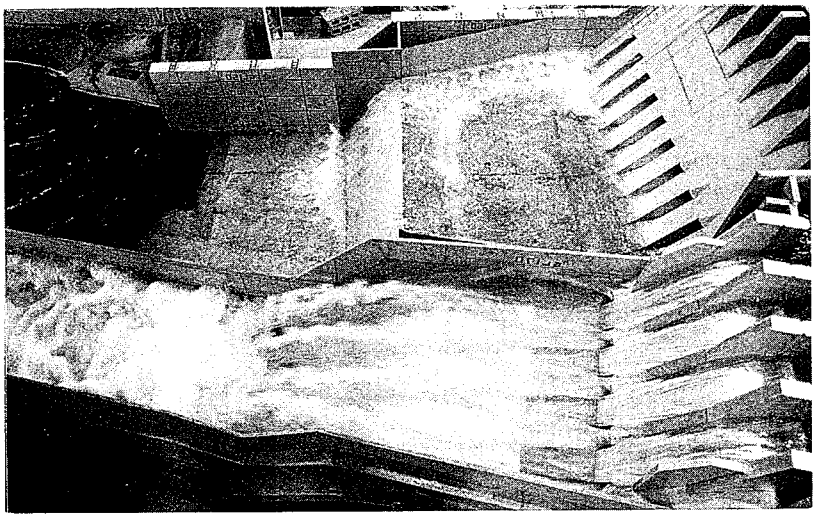


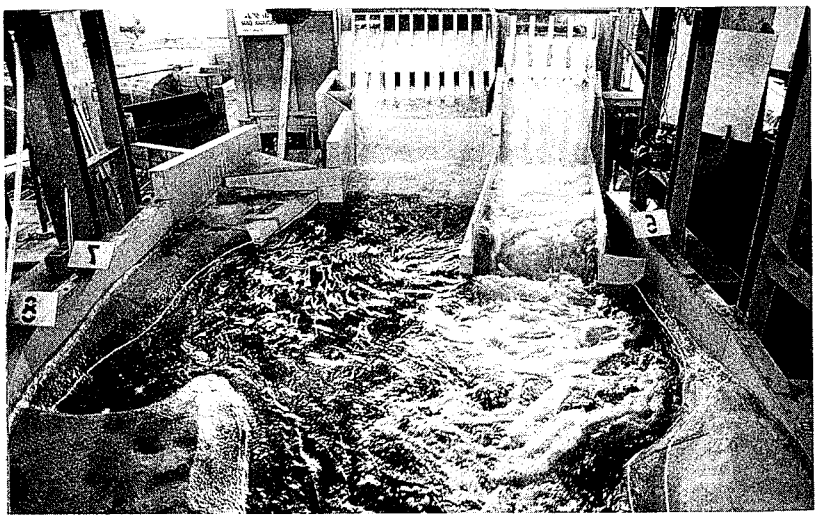


写真－F－6　洪水吐きの流況（D－1案）

形　　状	嵩上げD－1案 比　較　案
流　　量	Q＝　10,000㎥／s
放流形式	越流部　　4　門
	放流管　　5　条
	越流部　右岸2門

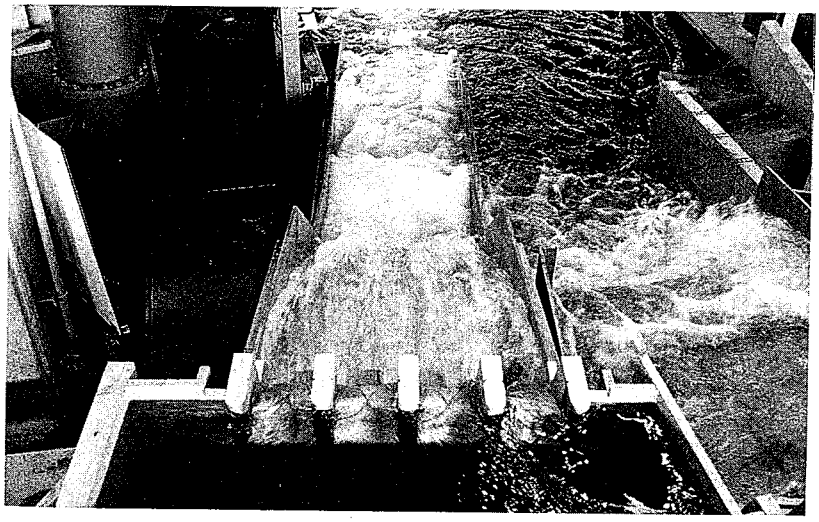


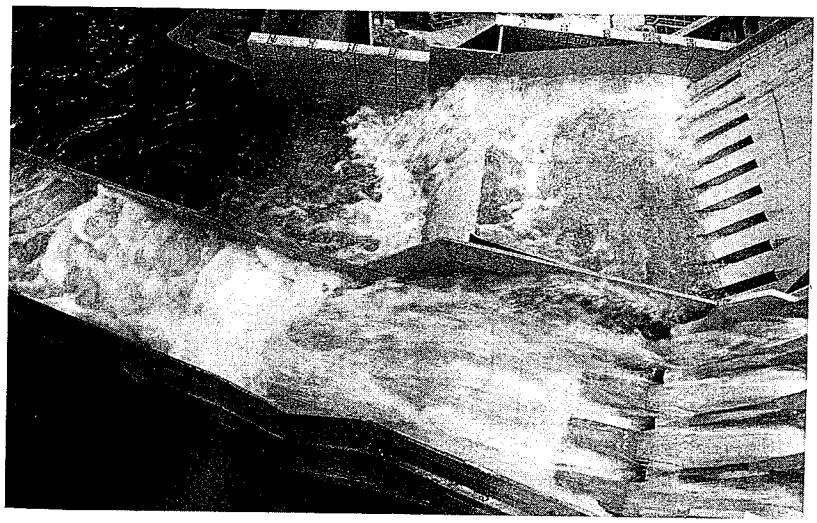




写真－F－7　洪水吐きの流況（D－1案）

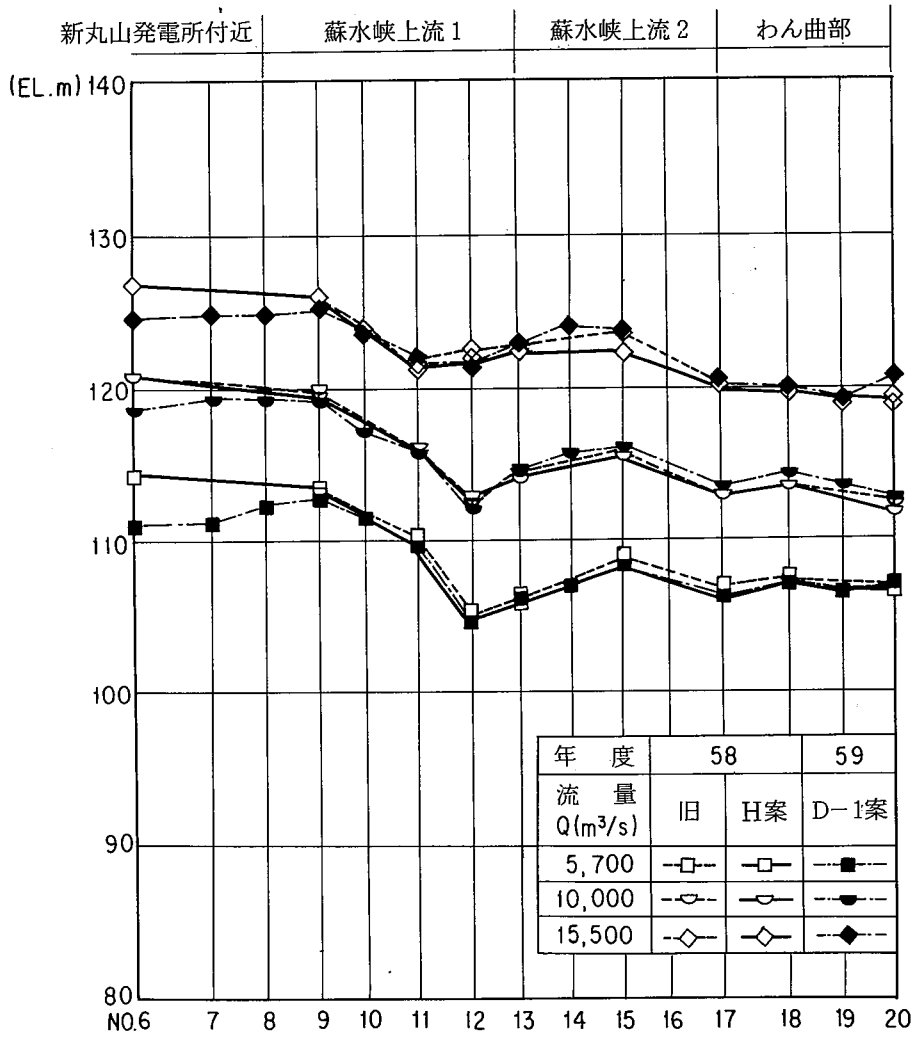
形　　状	嵩上げD－1案 比　較　案
流　　量	Q＝　15,500 m^3／s
放流形式	越流部　　4　門
	放流管　　5　条
	越流部　右岸2門





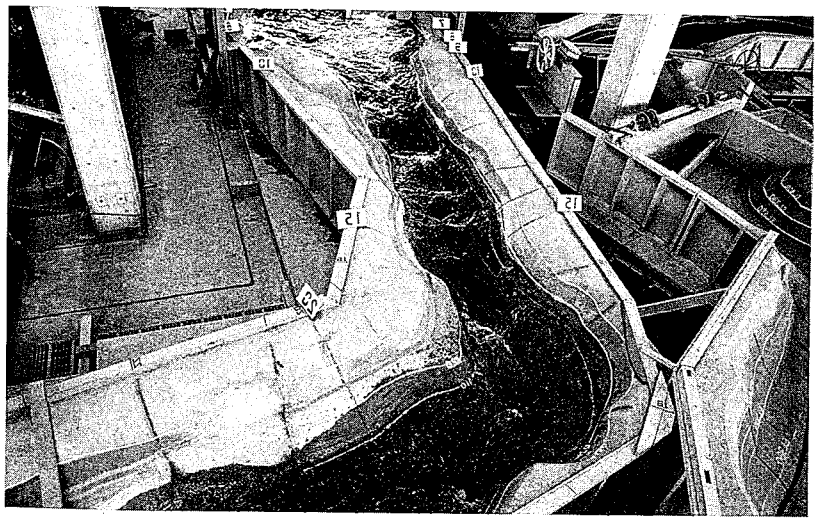


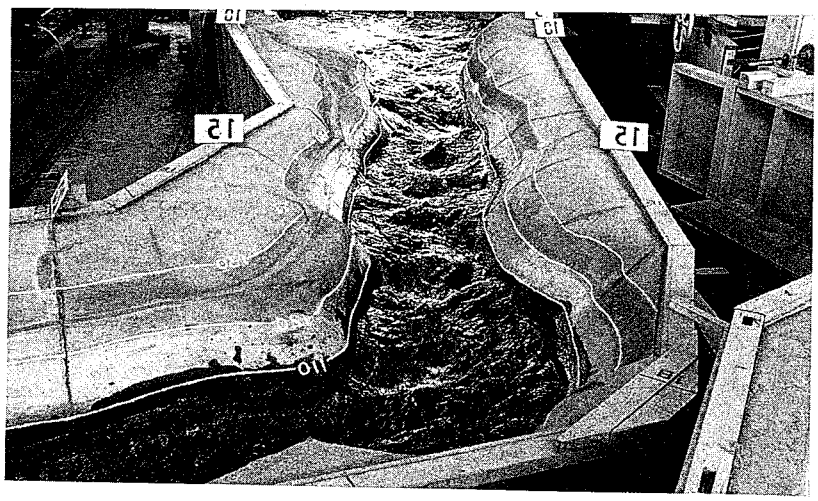
写真－F－8　洪水吐きの流況（D－1案）



図－Ｆ－８　河道縦断水位比較図

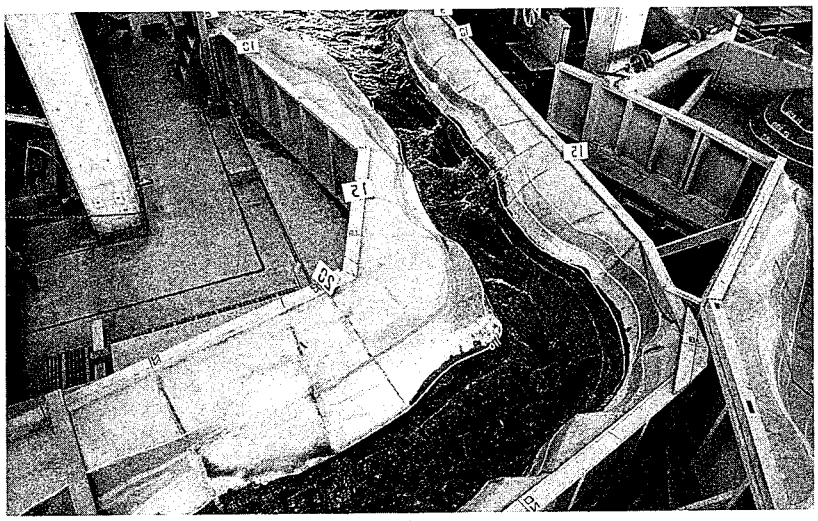
形　　状	嵩上げD－1案 原　　案
流　　量	Q＝　5,700 ㎥／s
放流形式	越流部　4　門
	放流管　5　条
	越流部　右岸2門

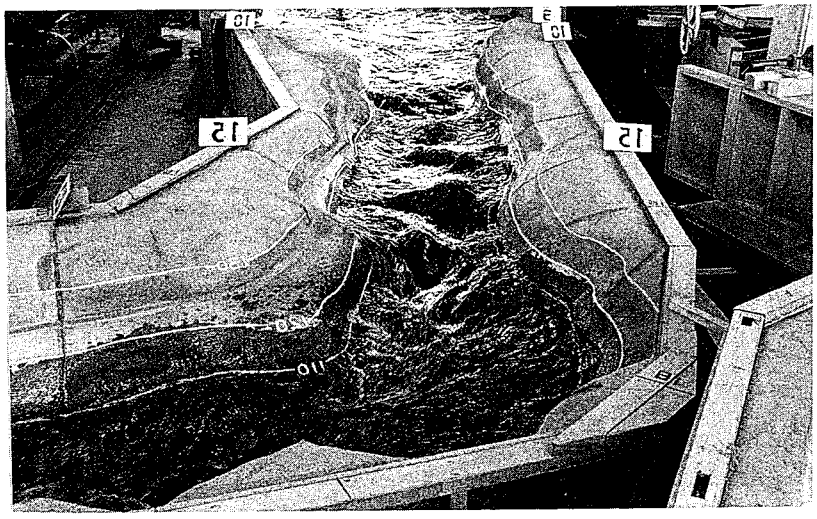




写真－F－9　下流河道の流況（D－1案）

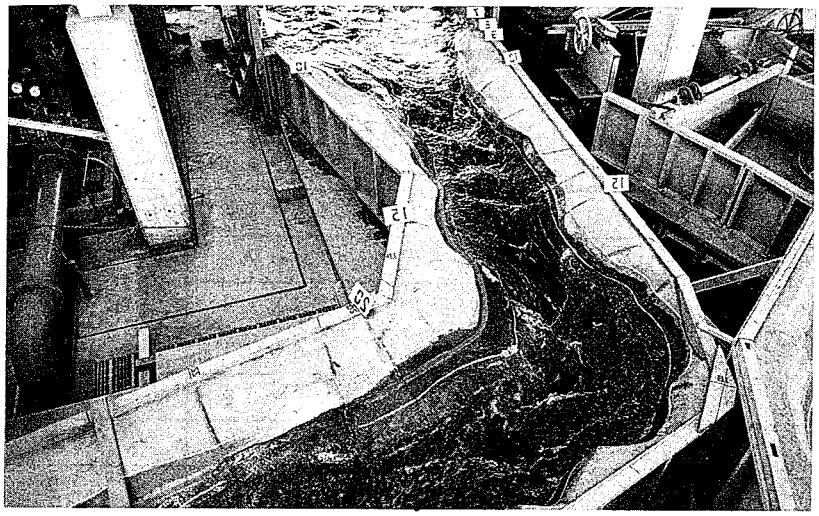
形　　状	嵩上げD－1案 原　　案
流　　量	Q＝　10,000 m^3／s
放流形式	越流部　　4　門
	放流管　　5　条
	越流部　右岸2門

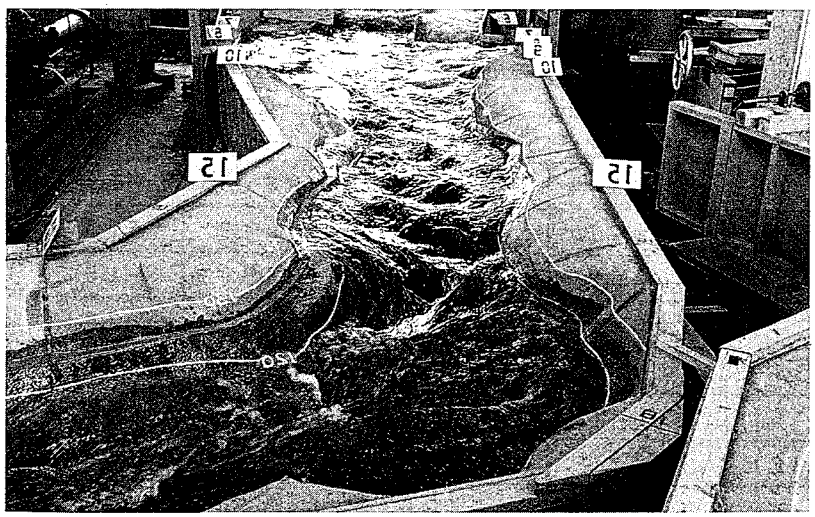




写真－F－10　下流河道の流況（D－1案）

形　　状	嵩上げD－1案 原　　案
流　　量	Q＝　15,500 m^3／s
放流形式	越流部　　4　門
	放流管　　5　条
	越流部　右岸2門



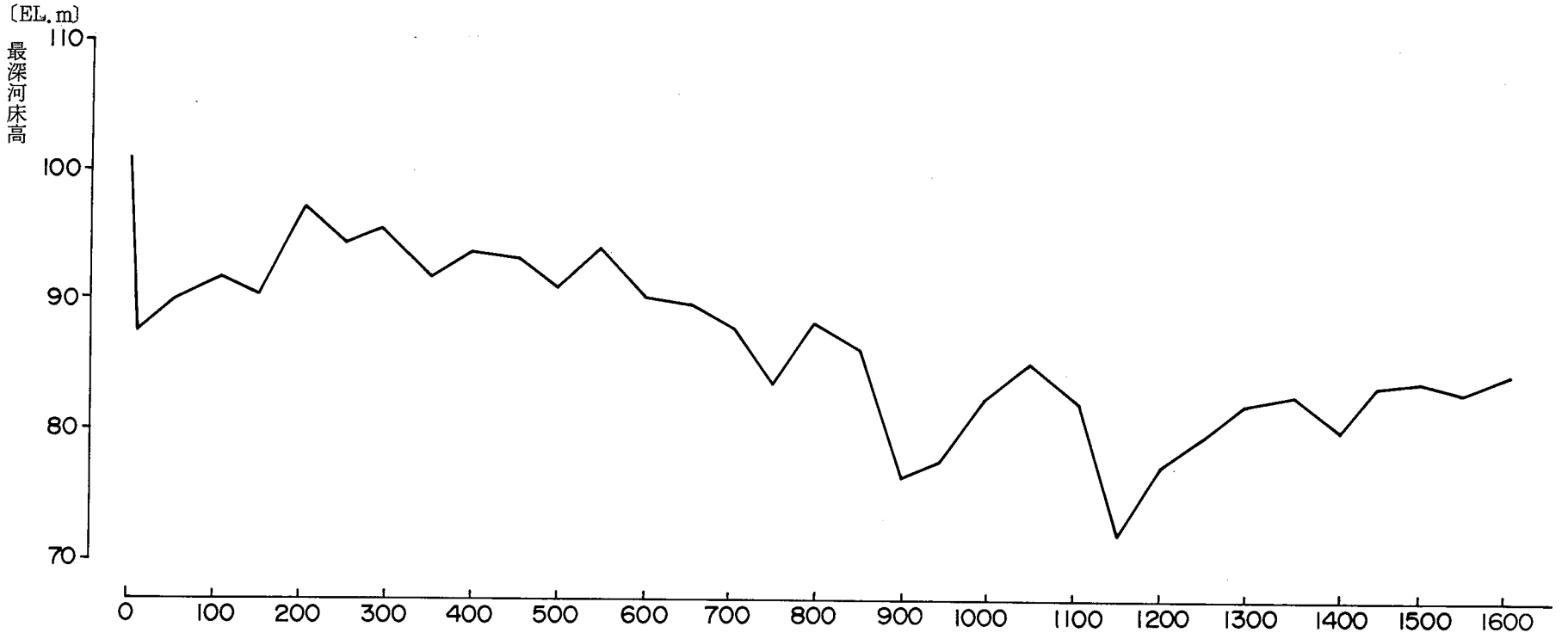


写真－F－11　下流河道の流況（D－1案）

付表－1　河道平面座標

断面 No.	左岸		中央		右岸	
	X	Y	X	Y	X	Y
1	238.7	36.4	236.4	－10.5	232.4	－78.0
2	325.5	141.6	296.5	4.5	275.8	－91.8
3	299.0	92.0	327.0	9.5	379.0	－143.4
4	288.0	75.2	330.5	46.0	533.0	－91.3
5	328.0	147.5	387.2	77.5	529.0	－89.5
6	413.8	152.0	429.4	108.0	513.7	－132.0
7	510.5	125.0	502.0	93.8	442.0	－131.0
8	552.0	101.2	540.6	57.2	479.2	－176.0
9	584.5	82.0	587.5	51.0	602.2	－95.2
10	645.4	71.5	638.0	40.8	603.6	－97.4
11	684.0	69.6	683.6	34.2	682.8	－63.0
12	740.8	75.0	736.5	35.6	725.8	－63.8
13	817.9	84.4	788.0	26.0	747.0	－53.5
14	854.0	72.0	841.0	25.0	819.5	－50.5
15	888.9	65.5	884.2	7.5	877.8	－75.0
16	943.0	61.5	933.0	9.4	914.0	－88.0
17	983.6	61.0	983.2	22.5	982.0	－192.0
18	1062.0	19.0	1041.5	－6.4	947.5	－122.2
19	1077.0	－50.0	1059.4	－57.4	932.8	－109.0
20	1093.2	－101.0	1081.7	－103.5	954.2	－131.2
21	1113.2	－163.5	1085.0	－162.8	968.0	－159.0
22	1123.0	－211.1	1088.9	－216.3	985.8	－232.0
23	1125.8	－253.1	1100.5	－260.0	993.4	－289.0
24	1127.8	－307.5	1104.0	－311.8	999.2	－331.0
25	1147.0	－368.2	1122.5	－366.0	1002.2	－354.0
26	1147.2	－422.4	1093.8	－413.0	1004.5	－396.5
27	1138.0	－508.0	1084.0	－477.4	999.4	－429.0
28	1134.8	－559.2	1059.8	－516.8	968.0	－464.4
29	1145.0	－641.0	1027.0	－560.0	942.6	－502.0
30	1112.0	－697.6	999.0	－607.0	915.5	－539.0
31	1088.0	－732.8	969.0	－643.2	885.4	－580.6
32	1054.0	－778.2	946.4	－695.6	808.0	－590.2
0＋9.5	195.0	25.0	195.0	4.0	194.5	80.0

(注)　図の○印の座標を示している。



	No.0	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	No.13	No.14	No.15	No.16	No.17	No.18	No.19	No.20	No.21	No.22	No.23	No.24	No.25	No.26	No.27	No.28	No.29	No.30	No.31	No.32
追加距離	0.0	9.5	50.0	105.0	151.0	176.0	203.0	253.5	294.5	351.0	399.0	451.0	498.0	548.0	600.0	648.0	701.0	750.0	796.0	849.5	898.0	945.0	992.5	1046.5	1103.5	1150.0	1200.0	1248.0	1296.0	1352.0	1397.5	1448.5	1500.0	1548.5	1603.5
最深河床高	103.89	87.3	90.0	91.6	90.4	93.9	96.9	94.2	95.4	91.6	93.5	93.0	90.8	93.8	90.0	89.6	87.9	83.4	88.2	86.2	76.2	77.6	82.2	85.0	81.8	71.7	77.3	79.5	81.8	82.6	79.8	83.3	83.6	82.8	84.3

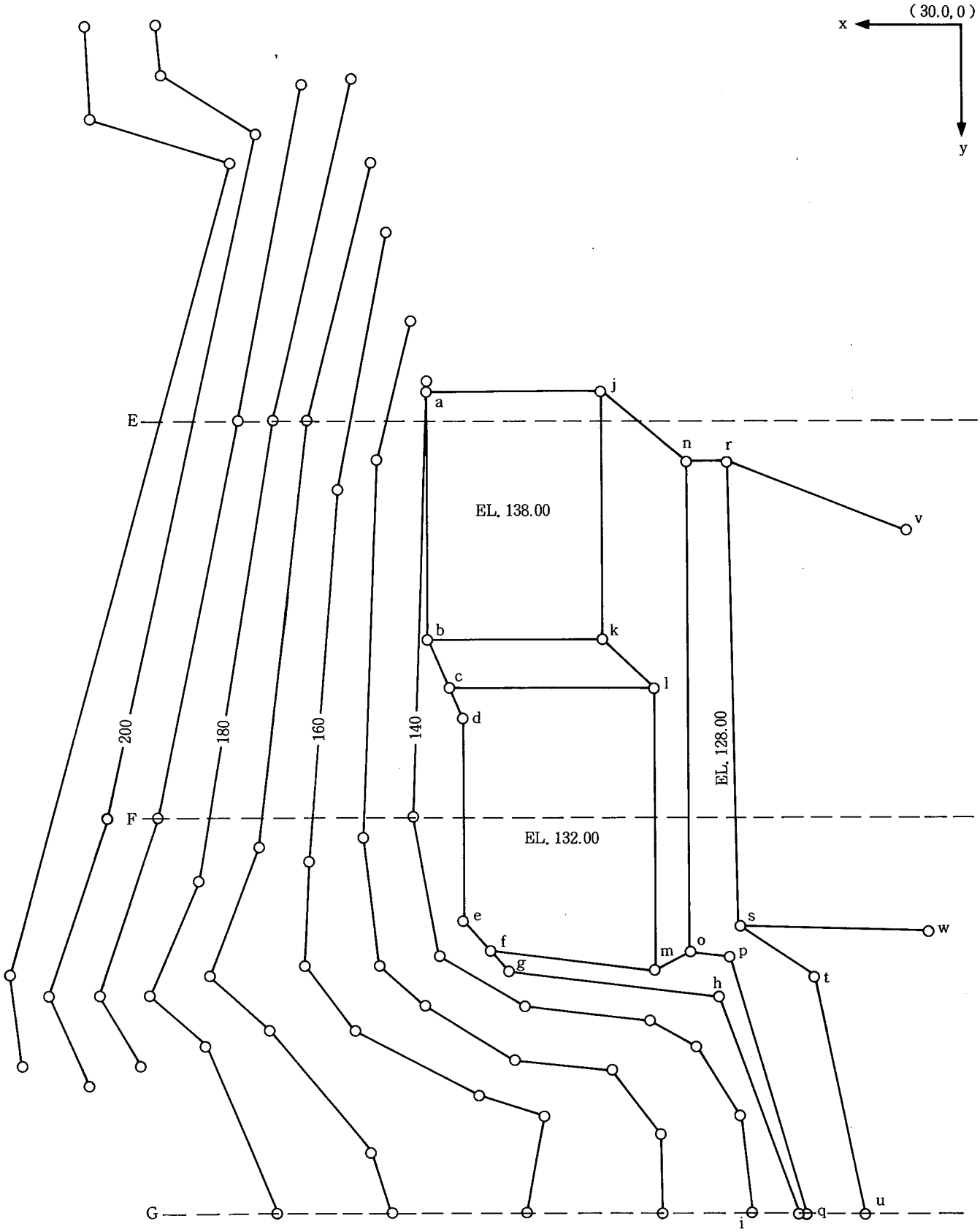
付図－1　丸山ダム河床縦断図　図30

付表－２　ダムサイト横断指示表

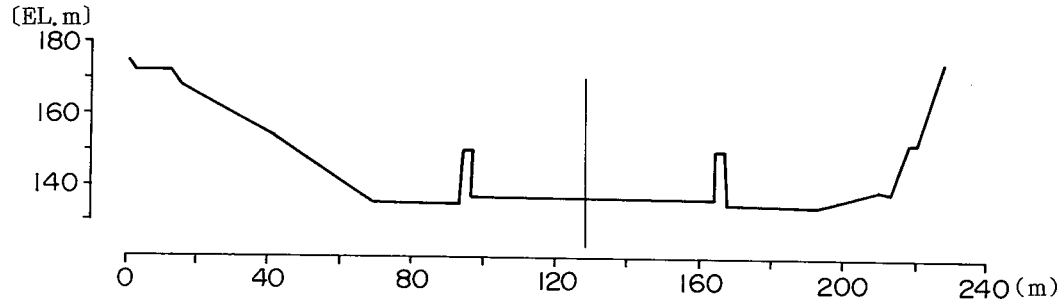
断面 No.	左岸		右岸	
	横距	標高	横距	標高
E (D.C. 40.0 m)	66.0	140.0	66.5	138.0
	82.5	150.0	84.0	138.0
	101.0	160.0	84.5	140.0
	117.0	170.0	88.0	150.0
	141.0	180.0	92.0	160.0
	150.0	190.0	96.0	170.0
			99.5	180.0
			103.0	190.0
			107.0	200.0
			110.5	210.0
F (D.C. 80.0 m)	35.0	121.0	34.5	121.0
	44.0	130.0	53.0	128.0
	58.0	140.0	58.0	128.0
	76.0	150.0	58.0	132.0
	96.0	160.0	80.5	132.0
	114.5	170.0	85.5	140.0
	140.0	180.0	90.5	150.0
	148.5	190.0	95.5	160.0
			101.0	170.0
			106.0	180.0
			111.0	190.0
			116.0	200.0
			122.0	210.0
G (D.C. 122.0 m)	33.0	121.0	32.0	121.0
	37.0	130.0	40.5	135.0
	50.0	140.0	46.5	135.0
	70.0	150.0	52.0	140.0
	92.0	160.0	61.0	150.0
	112.5	170.0	74.5	160.0
	139.0	180.0	88.0	170.0
			99.5	180.0
H (D.C. 160.0 m)	30.5	130.0	29.5	135.0
	43.5	140.0	48.0	135.0
	64.0	150.0	51.5	140.0
	87.5	160.0	65.0	150.0
	110.0	170.0	79.5	160.0
			89.5	170.0
I (D C 200.0 m)	33.0	130.0	35.0	135.0
	49.0	140.0	54.0	135.0
	66.5	150.0	58.5	140.0
	99.0	160.0	69.5	150.0

付表－3　ダムサイト右岸狭窄部平面座標

標　高	x　(m)	y　(m)	標　高	x　(m)	y　(m)	
EL.１４０m	8 4.0	3 6.0	EL.１９０m	9 6.5	6.0	
	8 5.5	8 0.0		1 0 3.0	4 0.0	
	8 3.0	9 4.0		1 1 1.0	8 0.0	
	7 4.5	9 9.0		1 1 7.0	9 8.0	
	6 2.0	1 0 0.5		1 1 3.0	1 0 5.0	
	5 7.5	1 0 3.5	EL.２００m	1 1 1.0	0	
	5 3.0	1 1 0.0		1 1 0.5	5.0	
	5 2.0	1 2 0.0		1 0 1.0	1 1.0	
EL.１５０m	8 5.5	3 0.0		1 1 6.0	8 0.0	
	8 9.0	4 4.0		1 2 2.0	9 8.0	
	9 0.5	8 2.0		1 1 8.0	1 0 7.0	
	8 9.0	9 5.0	EL.２１０m	1 1 8.0	0	
	8 5.5	9 9.0		1 1 7.5	9.5	
	7 5.5	1 0 4.5		1 0 3.5	1 4.0	
	6 6.0	1 0 5.5		1 2 6.0	9 6.0	
	6 1.0	1 1 2.0		1 2 5.0	1 0 5.0	
	6 1.0	1 2 0.0	１３８m	8 4.0	3 7.0	a
EL.１６０m	8 8.0	2 1.0	〃	8 4.0	6 2.0	b
	9 3.0	4 7.0	１３２	8 2.0	6 7.0	c
	9 6.0	8 4.5	〃	8 0.5	7 0.0	d
	9 6.5	9 5.0	〃	8 0.5	9 0.5	e
	9 1.5	1 0 1.5	１３５	7 6.5	9 5.5	f
	7 9.0	1 0 8.0	〃	5 5.0	9 8.0	g
	7 2.5	1 1 0.0	〃	4 7.0	1 2 0.0	h
	7 4.5	1 2 0.0	１３８	6 6.5	3 7.0	i
EL.１７０m	8 9.5	1 4.0	〃	6 6.5	6 2.0	j
	9 6.0	4 0.0	１３２	6 1.5	6 7.0	k
	1 0 1.0	8 3.0	〃	6 1.5	9 5.5	l
	1 0 6.0	9 6.0	１２８	5 8.0	4 4.0	m
	1 0 0.0	1 0 1.5	１３２	7 8.0	9 3.5	n
	9 0.0	1 1 4.0	１２８	5 8.0	9 3.5	o
	8 8.0	1 2 0.0		5 4.0	9 4.0	p
EL.１８０m	9 1.5	5.5	１３５	4 6.5	1 2 0.0	q
	9 9.5	4 0.0	１２８	5 4.0	4 4.0	r
	1 0 7.0	8 6.5	〃	5 3.0	9 1.0	s
	1 1 2.0	9 8.0		4 5.5	9 6.0	t
	1 0 6.5	1 0 3.0	１３５	4 0.5	1 2 0.0	u
	9 9.5	1 2 0.0	１２１	3 6.0	5 1.5	v
			〃	3 4.0	9 1.5	w

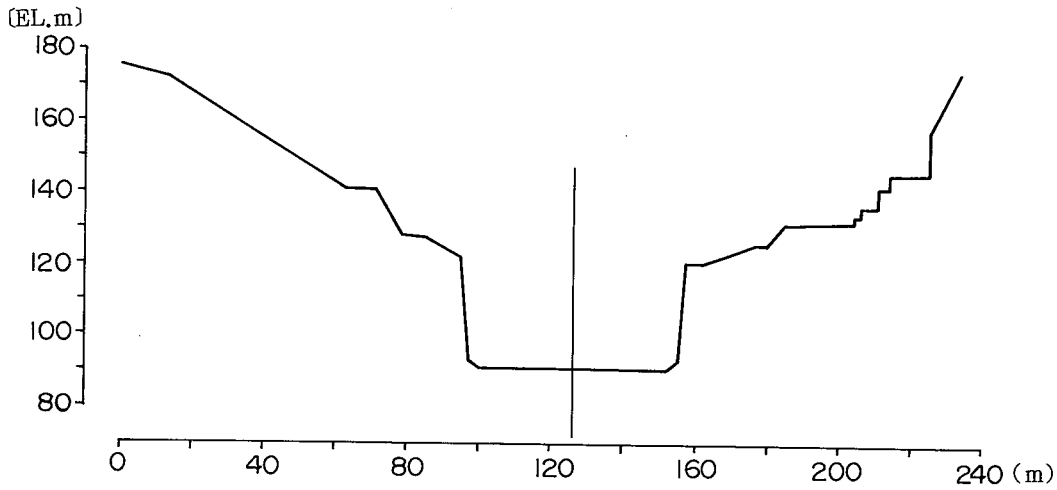


付図－２　ダムサイト右岸狭窄部座標位置図



E

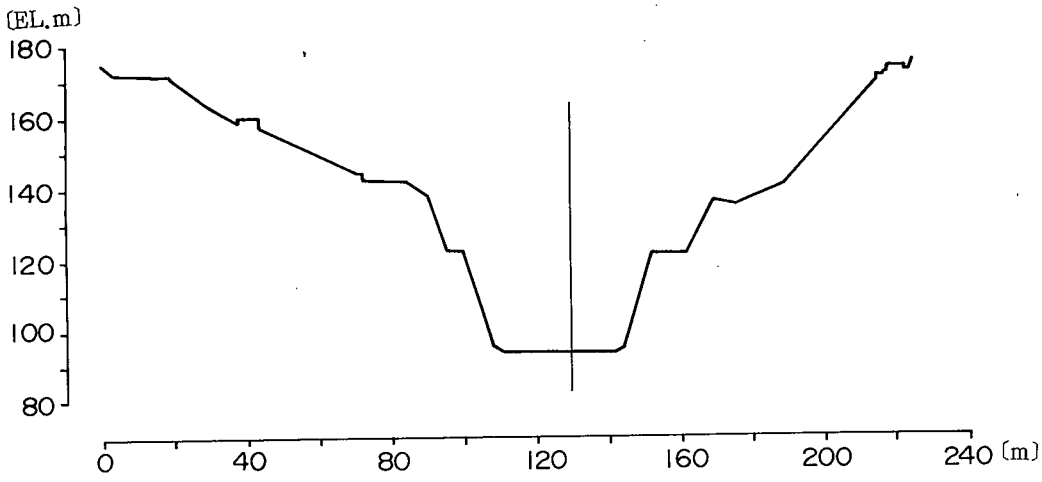
横距	標高
0	175.0
1.0	173.0
13.0	172.4
15.2	168.3
41.8	153.6
69.9	135.0
192.2	135.0
209.2	139.0
213.2	138.7
218.4	151.8
220.0	151.8
228.3	175.0



F

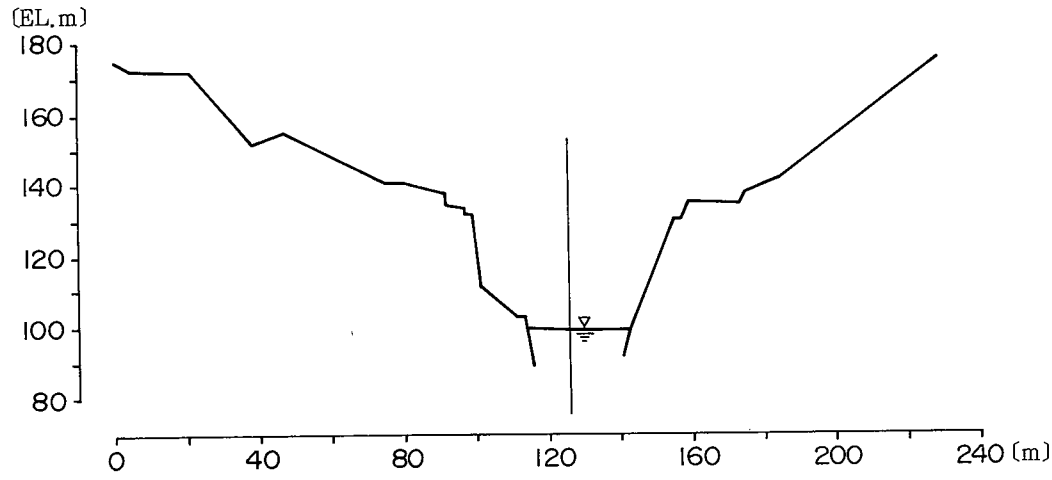
横距	標高
0	175.0
12.3	172.3
62.8	141.0
70.4	140.8
79.3	127.8
85.5	127.2
95.2	122.0
156.7	121.0
162.2	121.0
175.9	126.0
179.6	126.0
183.8	131.8
204.4	132.2
206.0	134.7
210.6	134.7
213.7	137.6
225.0	137.6
228.0	142.0
	142.0
	146.2
	159.5
	175.0

付図－３－１　ダムサイト横断図



G

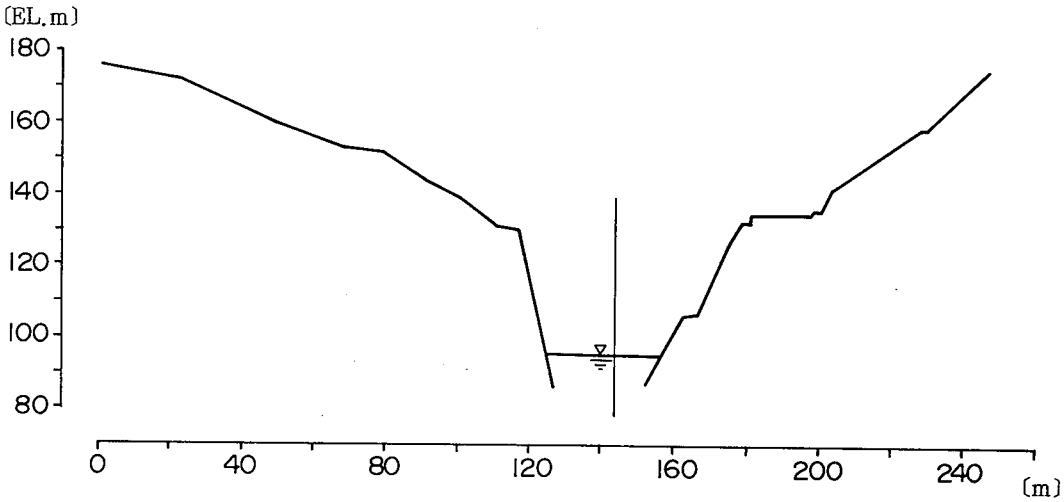
横距	標高
0	175.0
3.2	173.1
12.5	172.6
13.0	172.1
18.3	172.1
29.9	163.7
38.0	158.7
43.7	160.0
	160.0
	156.8
70.8	144.0
71.8	144.0
	142.0
84.0	141.8
89.5	137.8
94.7	122.0
99.2	122.0
155.8	121.7
162.2	121.7
168.8	136.0
176.0	135.0
188.7	140.0
	169.5
	170.2
	170.2
215.8	171.2
217.2	171.2
218.1	173.7
223.2	173.7
224.2	172.2
224.8	172.2
	175.0



H

横距	標高
0	175.0
4.7	172.6
20.7	172.0
38.5	151.4
47.2	155.6
73.8	141.7
74.9	140.3
79.0	140.3
91.6	137.9
97.0	136.0
98.4	133.9
101.5	131.8
	130.4
111.0	111.8
113.9	103.2
	103.2
142.6	99.2
154.6	130.2
156.6	130.2
158.4	135.0
174.0	135.3
174.9	136.8
184.5	141.0
228.4	175.0

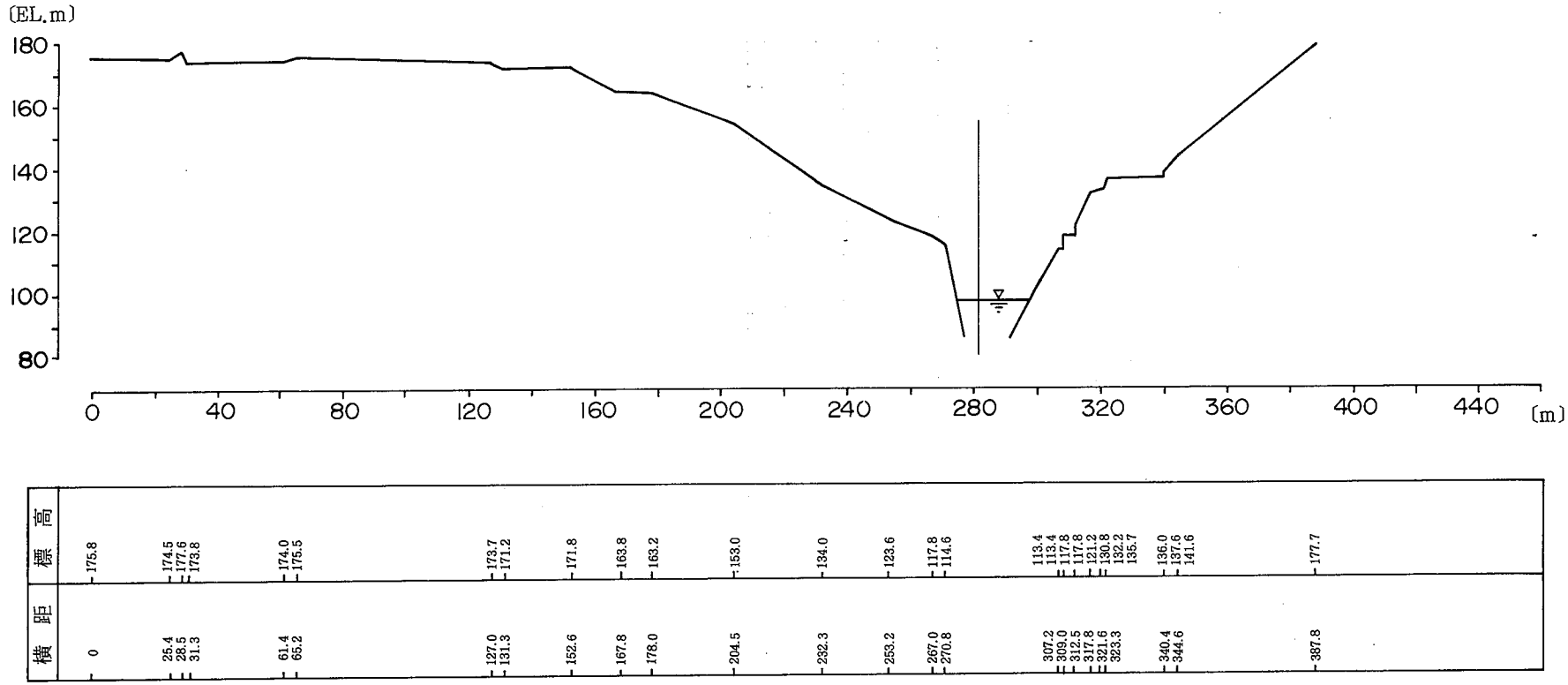
付図－3－2　ダムサイト横断図



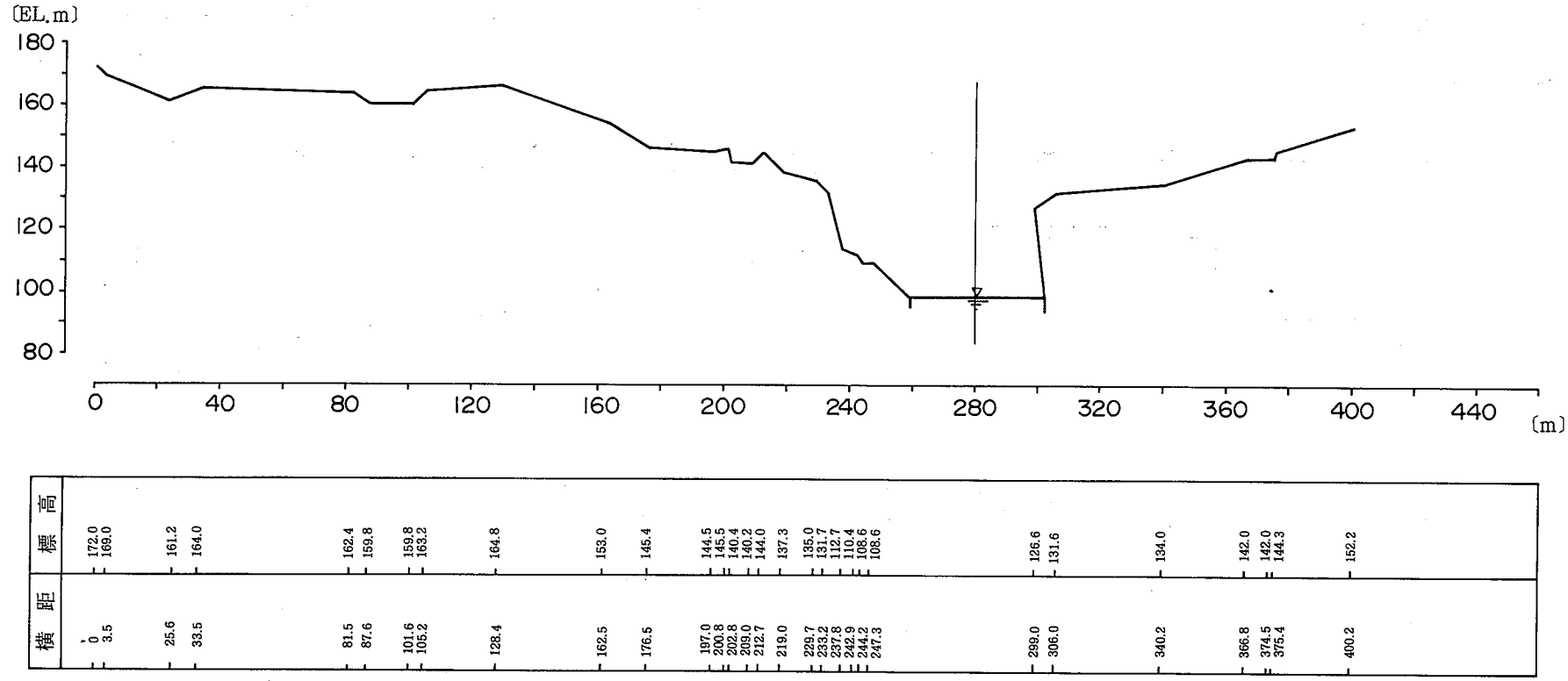
横距	標高
0	175.8
22.2	172.2
51.0	158.7
68.4	152.8
79.3	151.9
93.0	143.2
99.8	139.8
111.0	131.2
116.8	130.2
162.6	106.7
167.6	107.0
175.6	127.3
179.3	132.8
180.8	133.2
181.8	135.0
197.5	135.0
198.3	136.6
200.2	136.6
203.8	142.0
228.0	159.6
229.5	159.6
246.2	175.0

I

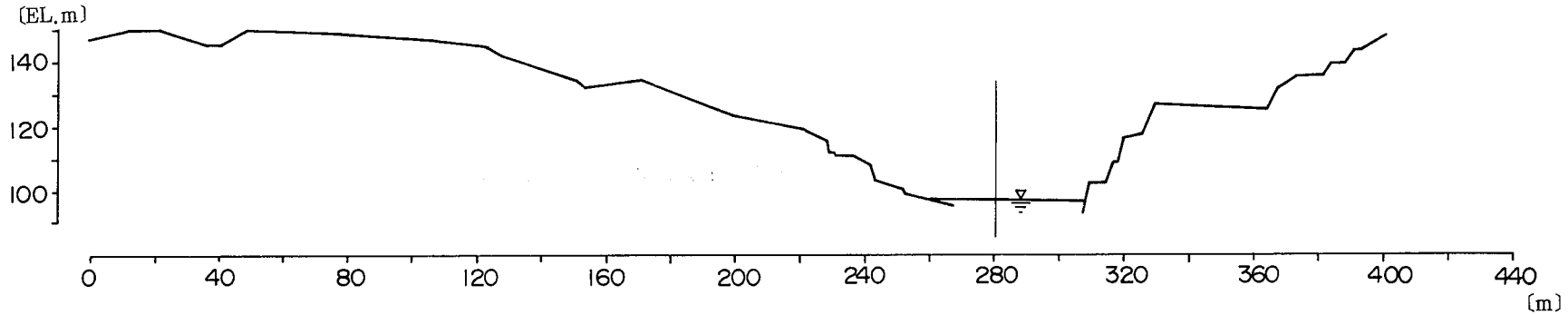
付図－３－３　ダムサイト横断図



付図－３－４　ダムサイト横断図

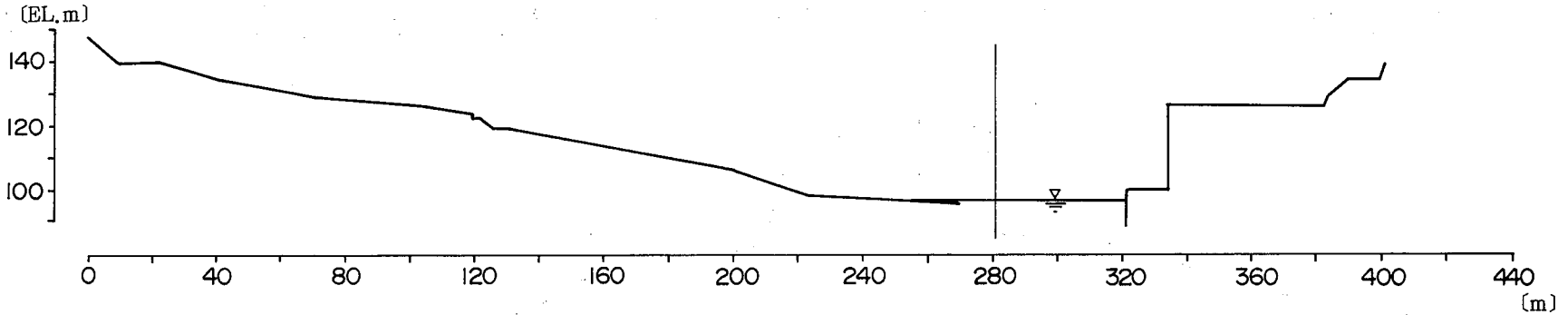


付図－３－５　ダムサイト横断図



L

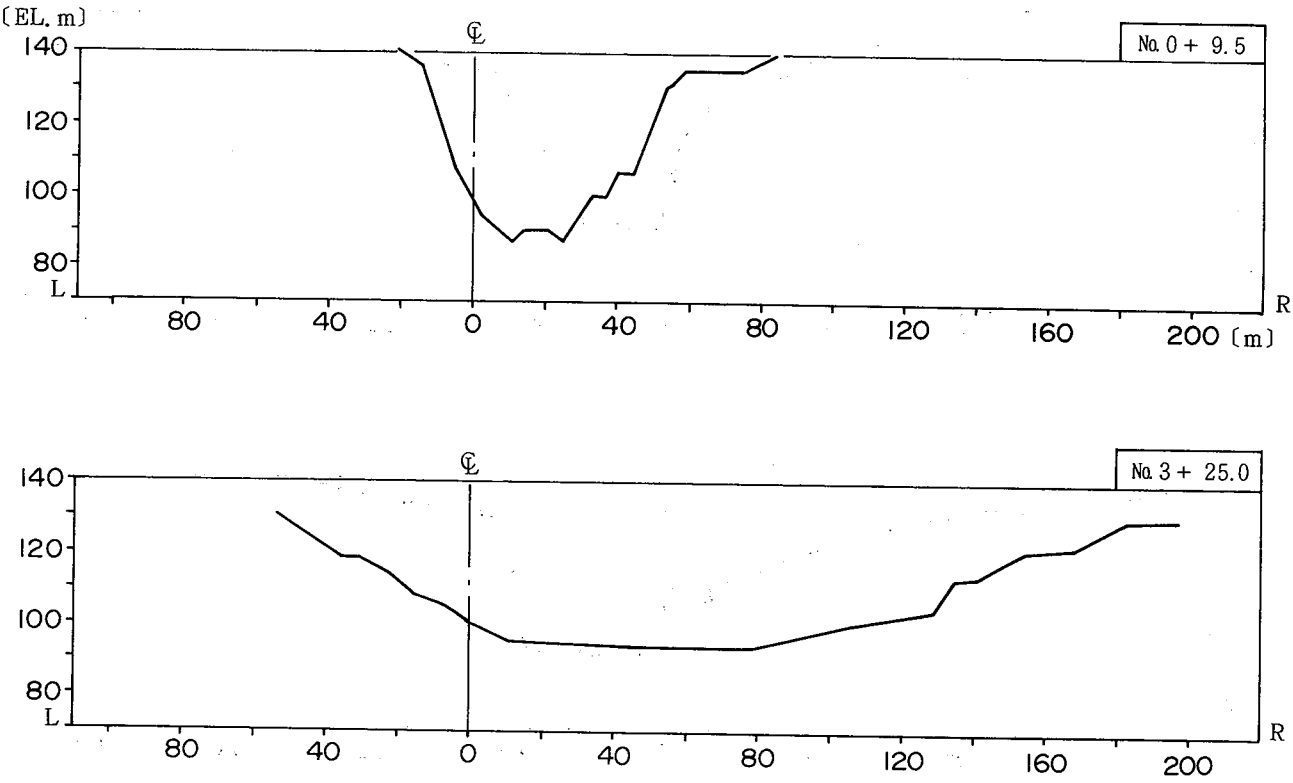
横距	標高
0	146.2
11.7	149.0
22.7	149.2
36.6	145.0
39.0	145.0
41.0	145.5
48.5	149.8
75.4	148.0
104.8	146.0
123.6	143.0
127.5	140.4
151.4	133.0
153.0	131.6
170.6	133.6
200.0	122.9
221.2	118.0
228.0	115.0
229.3	111.4
230.2	111.4
230.8	110.4
236.3	110.4
242.0	107.0
243.5	102.5
251.0	100.3
252.3	98.0
259.5	96.7
307.9	96.5
309.3	101.9
314.3	102.0
316.6	108.1
318.3	108.1
319.7	115.8
325.5	117.0
329.2	126.0
364.6	125.0
366.7	131.0
373.4	134.8
378.6	134.8
380.1	135.5
383.6	138.8
388.3	139.0
390.5	142.8
393.4	143.0
400.0	147.4



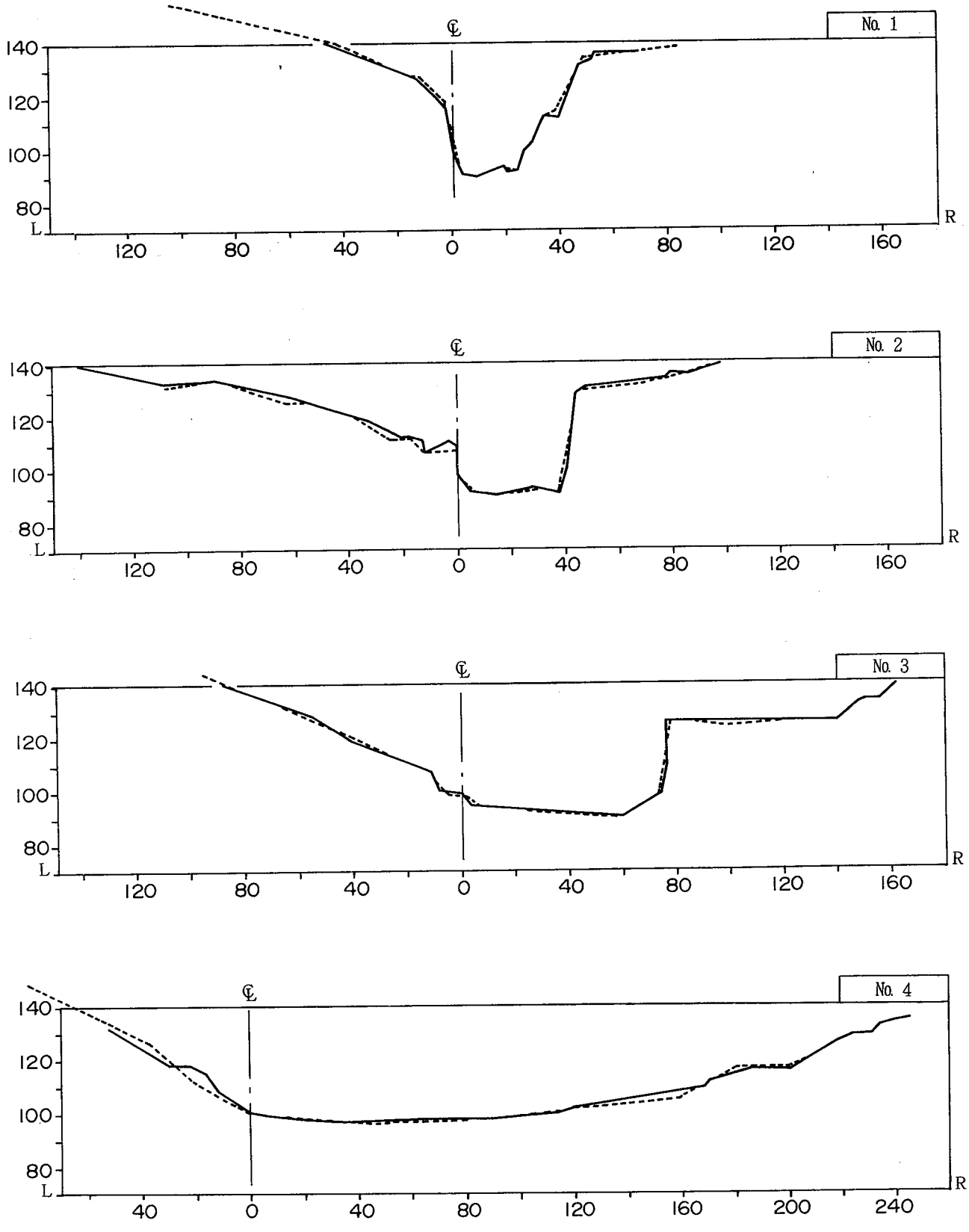
M

横距	標高
0	147.6
20.6	138.4
33.5	139.0
40.0	134.4
68.6	128.8
94.0	126.0
118.9	123.4
122.2	122.3
126.6	122.3
130.2	118.4
	118.4
200.2	106.2
223.0	98.4
252.4	96.7
321.0	100.0
334.2	100.0
	126.0
381.9	126.0
382.9	129.0
389.9	134.0
396.2	134.0
400.8	139.0

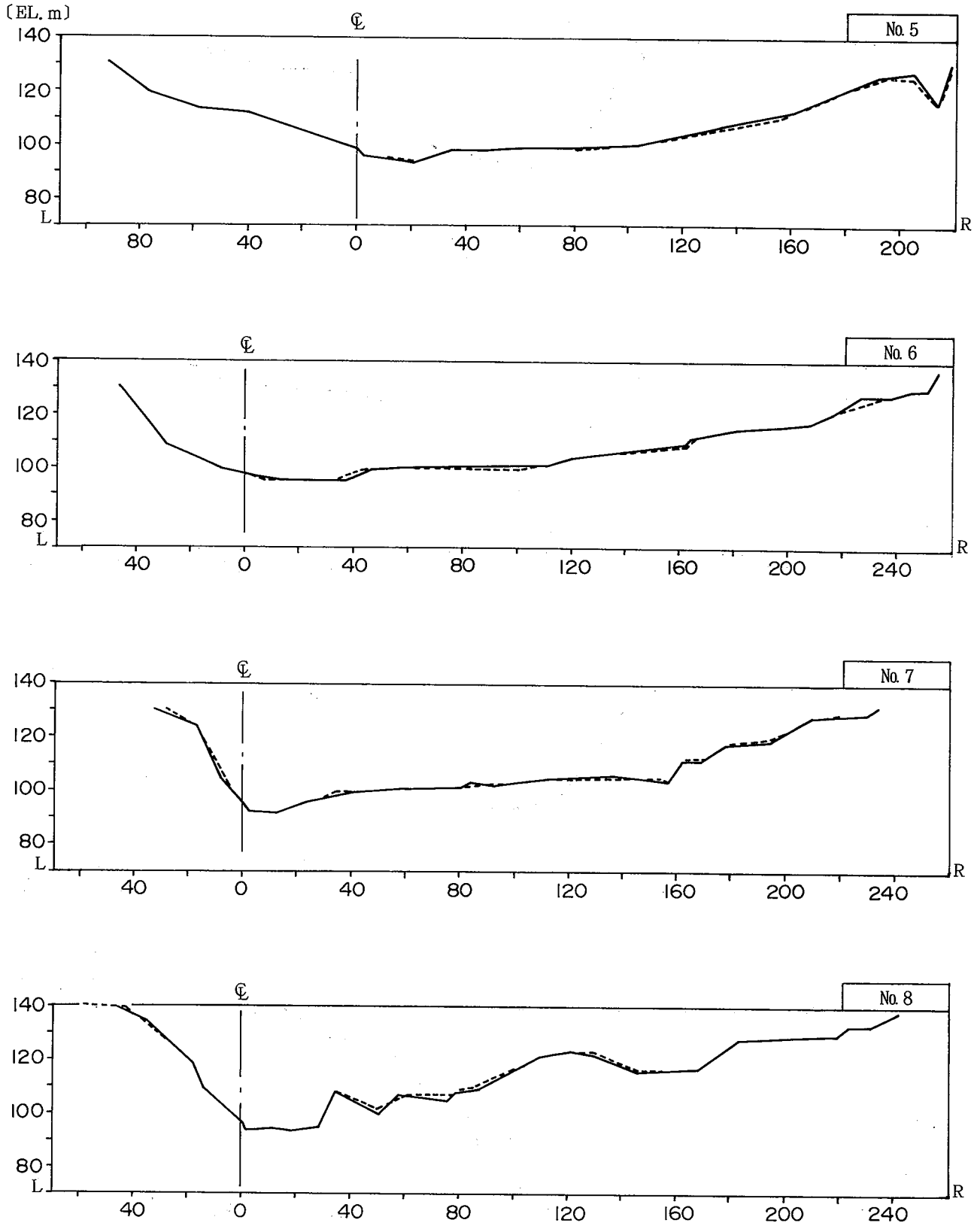
付図－３－６　ダムサイト横断図



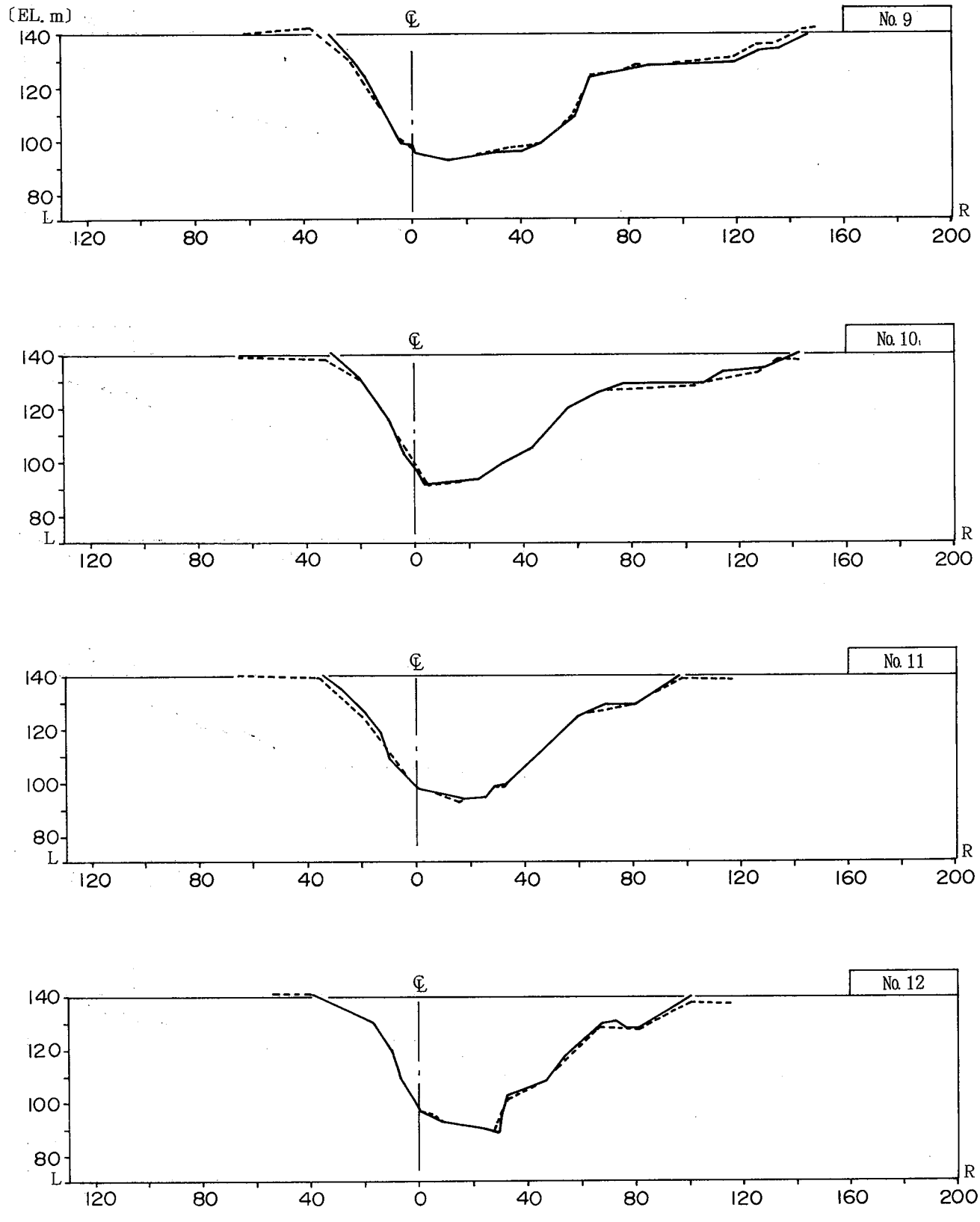
付図－４－１　丸山ダム河道横断図



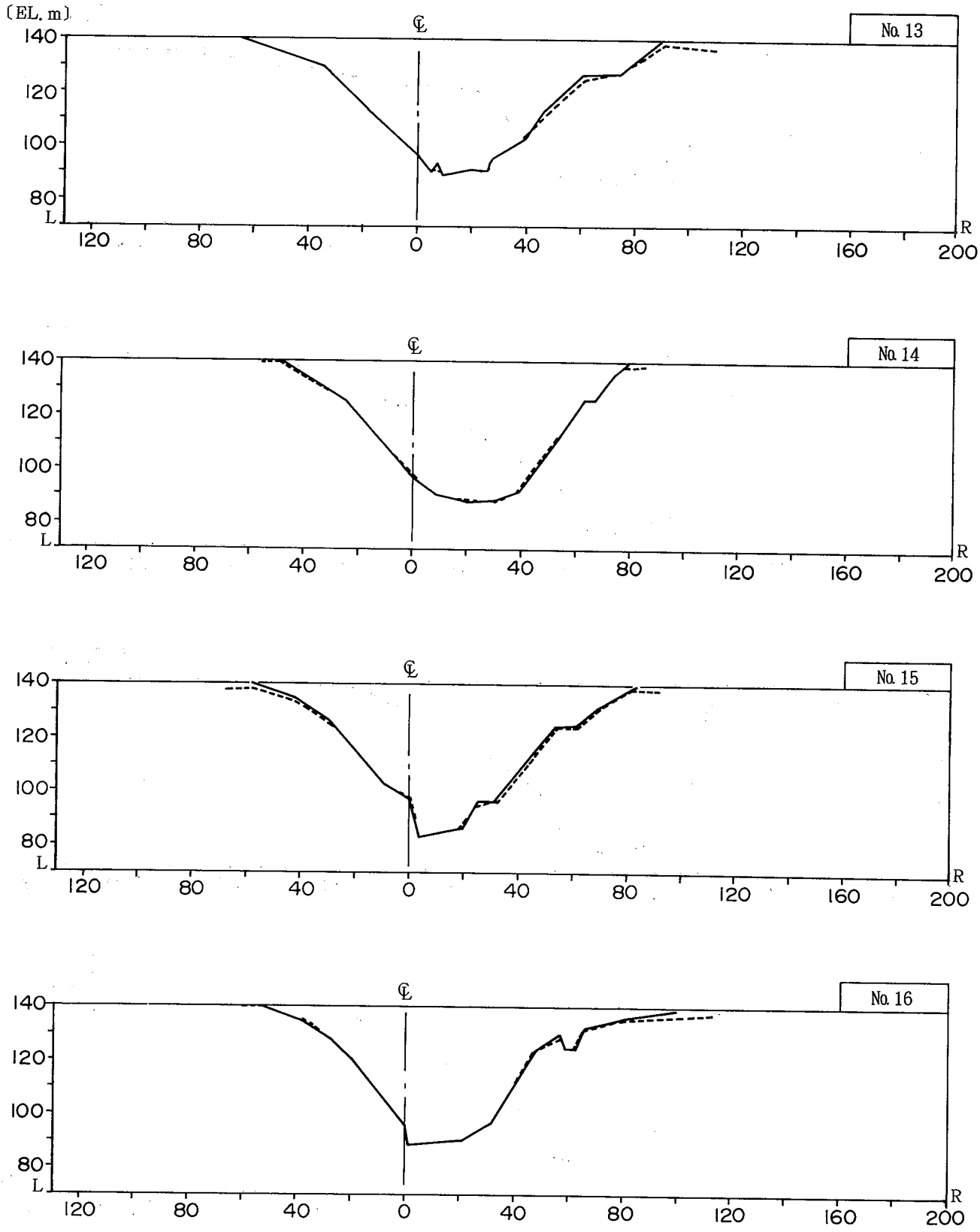
付図－４－２　丸山ダム河道横断図



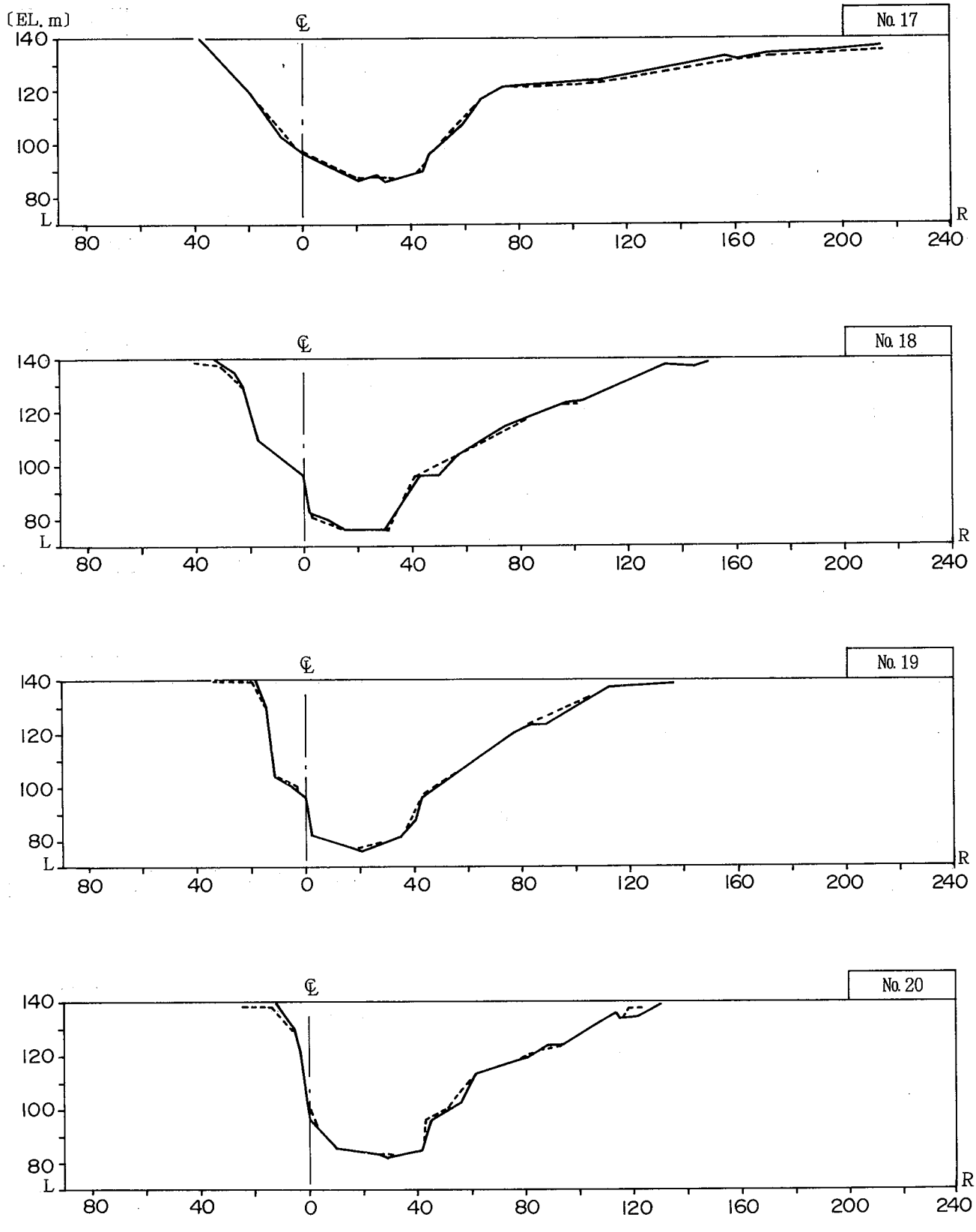
付図－4－3　丸山ダム河道横断図．



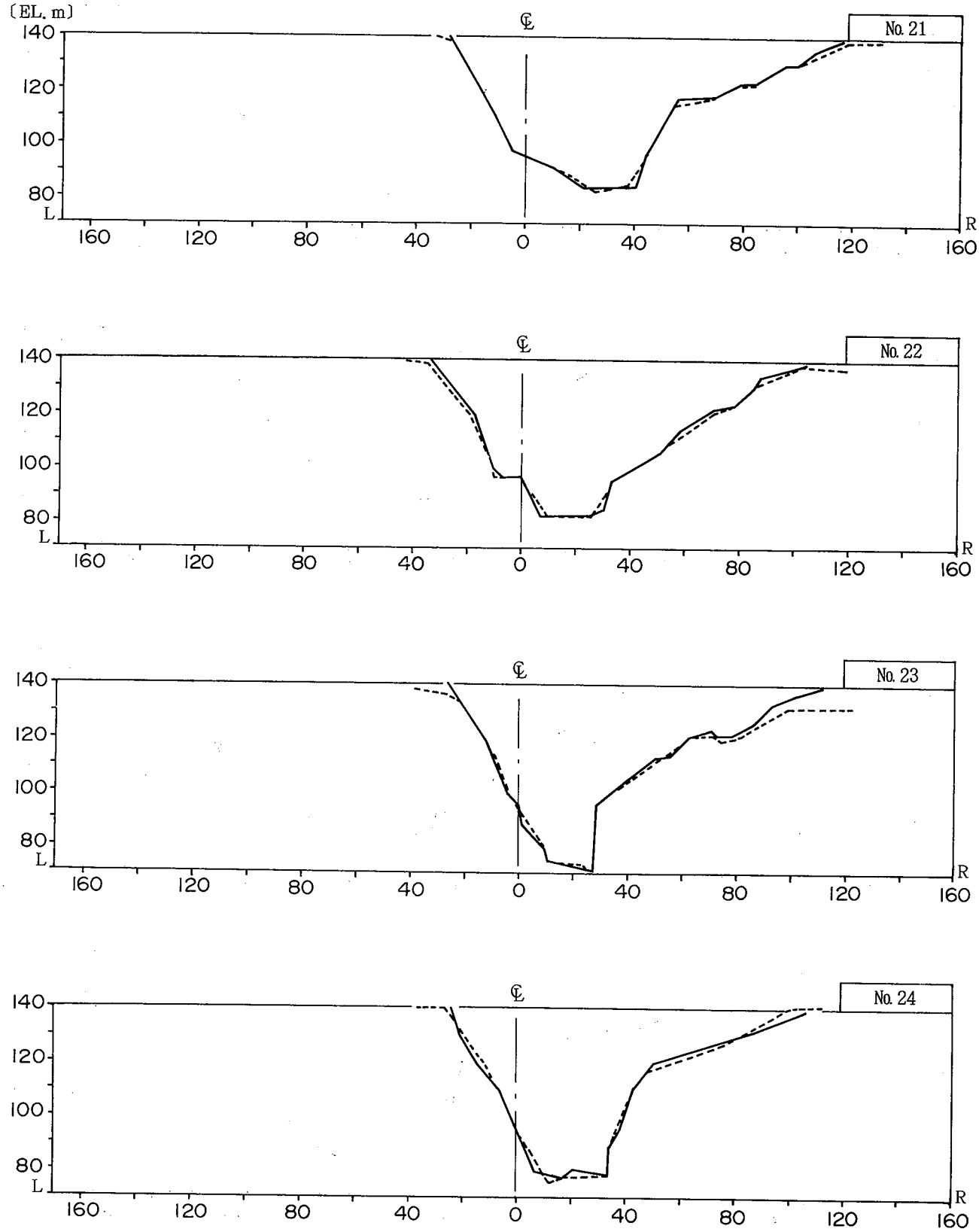
付図－４－４　丸山ダム河道横断図



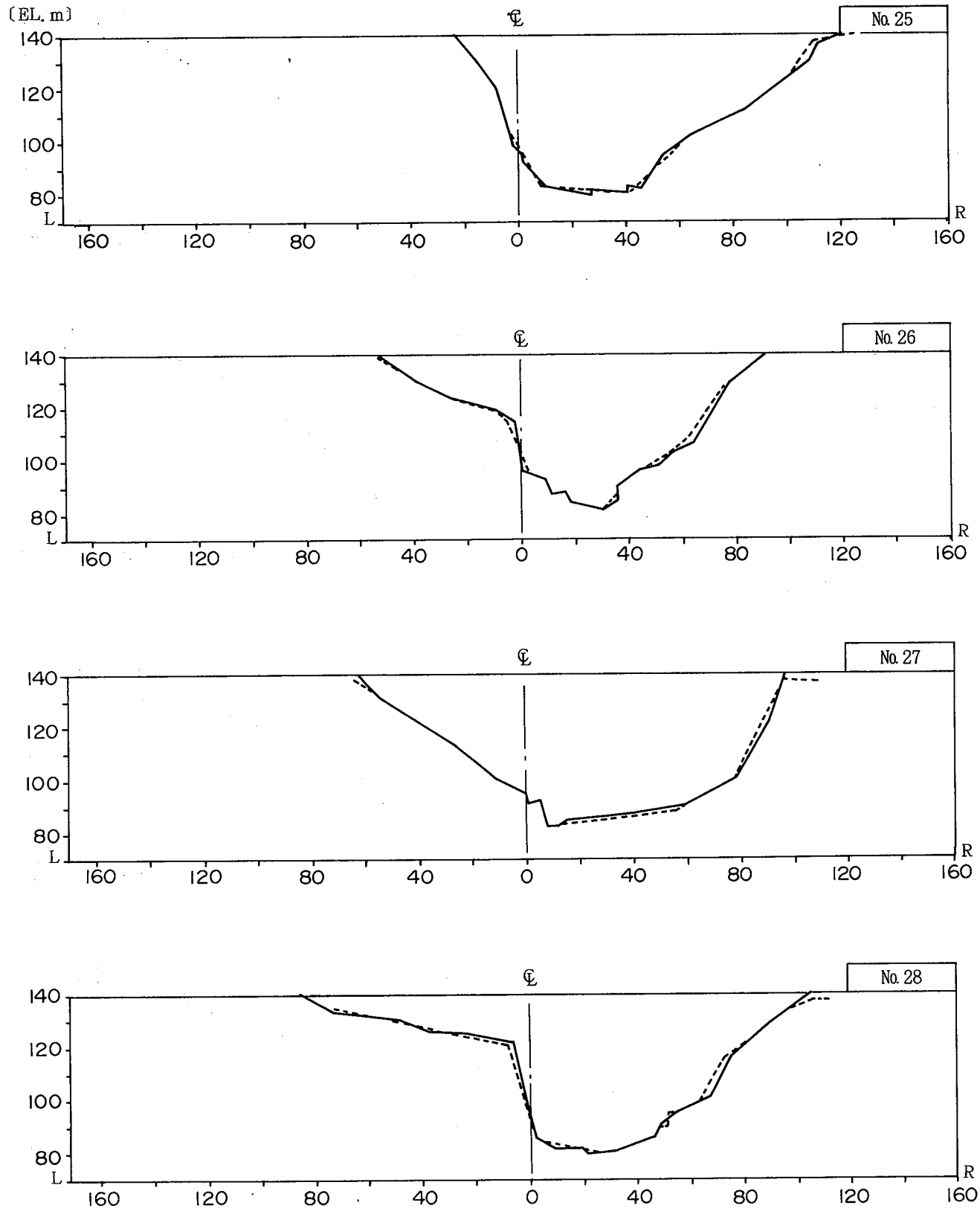
付図－4－5　丸山ダム河道横断図



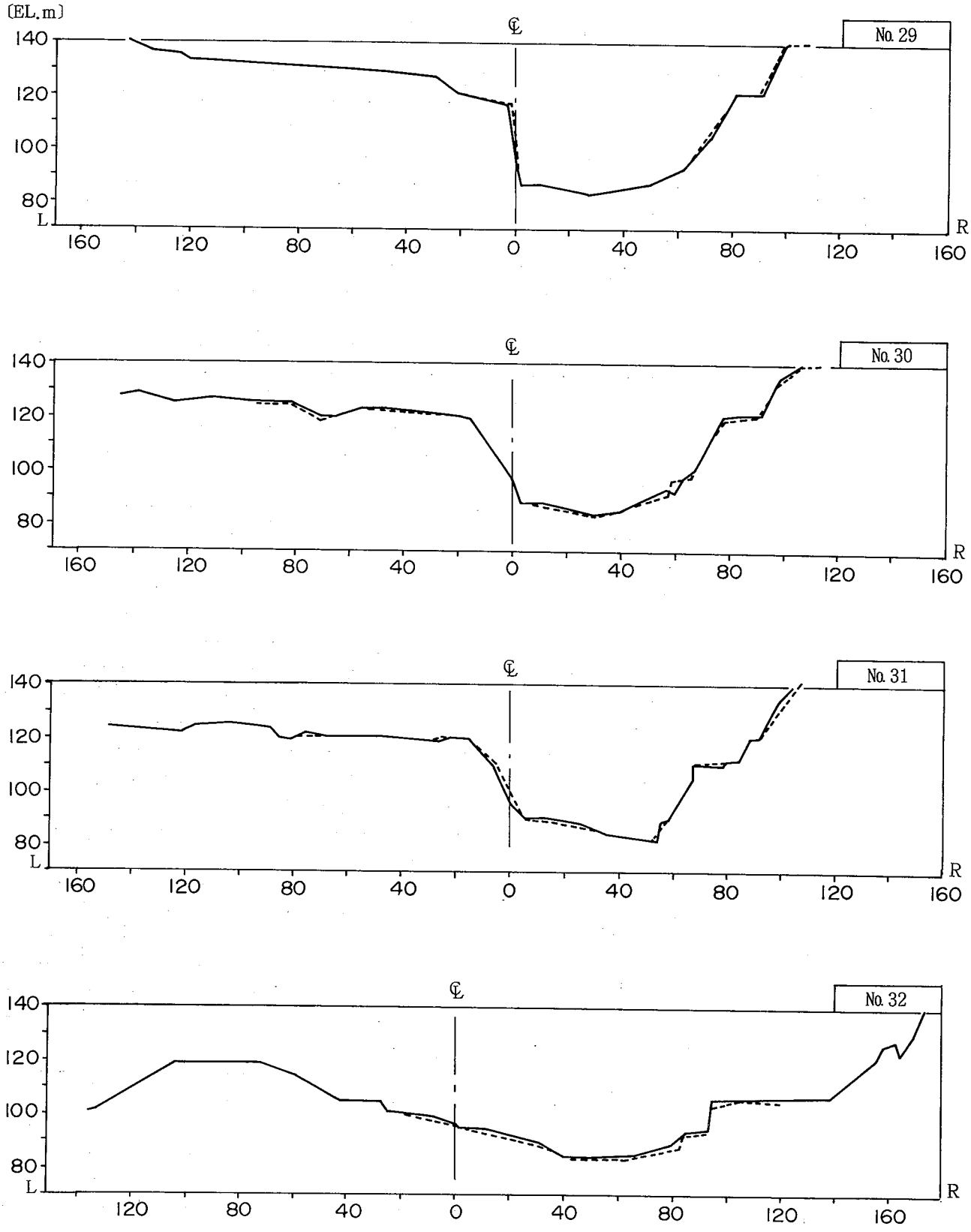
付図－4－6　丸山ダム河道横断図



付図－４－７　丸山ダム河道横断図.



付図－４－８　丸山ダム河道横断図



付図－4－9　丸山ダム河道横断図

付表－４－１　丸山ダム横断指示表

断面 No. ＼ 諸量		実物 横距〔m〕	実物 標高〔EL.m〕	模型 横距〔cm〕	模型 標高〔cm〕
0＋9.5 (DL.77.0m)	左岸	−21.0	140.0	0	78.4
		−16.5	136.5	5.6	74.4
		− 5.5	107.8	19.4	38.5
	℄	0	99.2	26.3	27.8
		0.8	94.0	27.3	21.3
		11.4	87.2	40.5	12.8
		14.4	90.0	44.3	16.3
		20.2	90.2	51.5	16.5
		25.2	87.6	57.8	13.3
		33.9	99.6	68.6	28.3
		36.8	99.6	72.3	28.3
		40.5	106.0	76.9	36.3
		44.2	106.1	81.5	36.4
		53.0	130.4	92.5	66.8
		55.3	131.0	95.4	67.5
		58.8	135.0	99.8	72.5
		75.0	135.5	120.0	73.1
	右岸	84.5	140.0	131.9	78.8
3＋25.0 (DL.82.0m)	左岸	−54.0	131.0	0	61.3
		−35.0	118.4	23.8	45.5
		−30.2	118.0	29.8	45.0
		−23.0	115.0	38.8	41.3
		−15.0	108.0	48.8	32.5
		−7.4	105.0	58.3	28.8
	℄	0	100.7	67.5	23.4
		11.8	95.3	82.3	16.6
		40.0	93.9	117.5	14.9
		80.0	94.4	167.5	15.5
		105.5	100.8	199.4	23.5
		129.6	104.0	229.5	27.5
		134.6	113.0	235.8	38.8
		141.5	114.0	244.4	40.0
		154.0	121.0	260.0	48.8
		168.0	121.5	277.5	49.4
		183.0	129.4	296.3	59.3
	右岸	197.5	130.4	314.4	60.5

付表－４－２　丸山ダム横断指示表

断面No. ＼ 諸量		実物 横距〔m〕	実物 標高〔EL.m〕	模型 横距〔cm〕	模型 標高〔cm〕
1 (DL.82.0m)	左岸	−46.7	140.0	0	72.5
		−13.9	127.0	41	56.3
		−6.6	119.5	50.1	46.9
		−2.5	115.4	55.3	41.8
	℄	0	99.3	58.4	21.6
		2.8	90.7	61.9	10.9
		8.4	90.0	68.9	10.0
		18.3	93.5	81.3	14.4
		20.0	91.5	83.4	11.9
		23.5	92.0	87.8	12.5
		25.8	99.6	90.6	22.0
		29.6	102.7	95.4	25.9
		33.7	112.4	100.5	38.0
		38.9	112.4	107.0	38.0
		46.3	130.7	116.3	60.9
		48.6	132.7	119.1	63.4
		51.5	134.0	122.8	65.0
		52.2	136.1	123.6	67.6
	右岸	67.4	136.4	142.6	68.0
2 (DL.82.0m)	左岸	−140.0	140.0	0	72.5
		−109.2	132.9	38.5	63.6
		−90.2	134.4	62.3	65.5
		−62.5	128.0	96.9	57.5
		−32.4	119.4	134.5	46.8
		−21.4	112.7	148.3	38.4
		−17.7	113.2	152.9	39.0
		−13.0	111.5	158.8	36.9
		−12.1	107.4	159.9	31.8
		−2.5	111.0	171.9	36.3
	℄	0	109.4	175.0	34.3
		0	98.6	175.0	20.8
		5.3	91.8	181.6	12.3
		15.1	91.4	193.9	11.8
		26.7	93.6	208.4	14.5
		38.1	92.3	222.6	12.9
		40.0	99.8	225.0	22.3
		44.1	128.8	230.1	58.5
		47.5	131.4	234.4	61.8
		77.0	133.8	271.3	64.8
		78.6	135.8	273.3	67.3
		86.2	135.9	282.8	67.4
		90.2	136.5	287.8	68.1
	右岸	98.3	140.0	297.9	72.5

付表－４－３　丸山ダム横断指示表

断面 No. ＼ 諸量		実物 横距 〔m〕	実物 標高 〔EL. m〕	模型 横距 〔cm〕	模型 標高 〔cm〕
3 (DL. 82.0m)	左岸	−86. 4	140. 0	0	72. 5
		−55. 1	128. 0	39. 1	57. 5
		−40. 0	119. 3	58. 0	46. 6
		−11. 4	107. 0	93. 8	31. 3
		−8. 3	100. 0	97. 6	22. 5
	℄	0	98. 8	108. 0	21. 0
		3. 5	95. 3	112. 4	16. 6
		20. 0	93. 0	133. 0	13. 8
		60. 0	90. 6	183. 0	10. 8
		74. 2	99. 0	200. 8	21. 3
		75. 9	110. 0	202. 9	35. 0
		75. 9	125. 5	202. 9	54. 4
		140. 0	125. 9	283. 0	54. 9
		147. 8	132. 8	292. 8	63. 5
		150. 0	133. 5	295. 5	64. 4
		155. 7	133. 5	302. 6	64. 4
	右岸	162. 0	140. 0	310. 5	72. 5
4 (DL. 82.0m)	左岸	−52. 0	132. 0	0	62. 5
		−30. 0	118. 0	27. 5	45. 0
		−22. 0	118. 0	37. 5	45. 0
		−16. 0	114. 8	45. 0	41. 0
		−10. 5	108. 3	51. 9	32. 9
	℄	0	101. 1	65. 0	23. 9
		5. 8	99. 0	72. 3	21. 3
		20. 0	97. 6	90. 0	19. 5
		55. 0	96. 7	133. 8	18. 4
		60. 0	97. 8	140. 0	19. 8
		88. 6	97. 6	175. 8	19. 5
		113. 0	101. 7	206. 3	24. 6
		121. 8	102. 4	217. 3	25. 5
		151. 0	107. 9	253. 8	32. 4
		168. 1	109. 3	275. 1	34. 1
		170. 1	112. 8	277. 6	38. 5
		185. 7	116. 5	297. 1	43. 1
		200. 5	116. 8	315. 6	43. 5
		218. 6	127. 0	338. 3	56. 3
		223. 3	129. 0	344. 1	58. 8
		231. 6	129. 0	354. 5	58. 8
		234. 0	132. 0	357. 5	62. 5
		239. 4	134. 1	364. 3	65. 1
	右岸	245. 0	135. 0	371. 3	66. 3

付表－４－４　丸山ダム横断指示表

断面 No. ＼ 諸量		実物 横距 〔m〕	実物 標高 〔EL. m〕	模型 横距 〔cm〕	模型 標高 〔cm〕
5 (DL. 82.0 m)	左岸	−92. 3	130. 8	0	61. 0
		−77. 5	119. 8	18. 5	47. 3
		−60. 4	114. 0	39. 9	40. 0
		−40. 0	111. 8	65. 4	37. 3
		−20. 0	106. 1	90. 4	30. 1
	℄	0	98. 7	115. 4	20. 9
		1. 8	96. 7	117. 6	18. 4
		21. 1	94. 2	141. 8	15. 3
		33. 8	99. 2	157. 6	21. 5
		44. 5	98. 8	171. 0	21. 0
		60. 0	100. 3	190. 4	22. 9
		76. 0	100. 0	210. 4	22. 5
		104. 0	102. 2	245. 4	25. 3
		130. 7	107. 6	278. 8	32. 0
		140. 0	110. 3	290. 4	35. 4
		161. 0	114. 0	316. 6	40. 0
		180. 0	121. 7	340. 4	49. 6
		191. 5	127. 2	354. 8	56. 5
		204. 9	129. 0	371. 5	58. 8
		214. 3	118. 4	383. 3	45. 5
	右岸	219. 3	132. 7	389. 5	63. 4
6 (DL. 82.0 m)	左岸	−46. 7	131. 0	0	61. 3
		−28. 7	109. 0	22. 5	33. 8
		−9. 1	100. 4	47. 0	23. 0
	℄	0	98. 0	58. 4	20. 0
		14. 0	96. 0	75. 9	17. 5
		36. 8	95. 5	104. 4	16. 9
		45. 9	99. 9	115. 8	22. 4
		56. 0	101. 0	128. 4	23. 8
		110. 0	102. 0	195. 9	25. 0
		120. 0	104. 7	208. 4	28. 4
		158. 6	110. 3	256. 6	35. 4
		162. 2	109. 5	261. 1	34. 4
		163. 8	112. 5	263. 1	38. 1
		180. 8	116. 3	284. 4	42. 9
		194. 6	117. 0	301. 6	43. 8
		208. 3	118. 5	318. 8	45. 6
		217. 0	122. 6	329. 6	50. 8
		225. 9	128. 8	340. 8	58. 5
		237. 0	129. 0	354. 6	58. 8
		245. 4	131. 0	365. 1	61. 3
		250. 5	131. 0	371. 5	61. 3
	右岸	254. 6	137. 5	376. 6	69. 4

付表－４－５　丸山ダム横断指示表

断面 No. ＼ 諸量		実物 横距〔m〕	実物 標高〔EL.m〕	模型 横距〔cm〕	模型 標高〔cm〕
7 (DL.82.0m)	左岸	−32.8	131.2	0	61.5
		−17.1	123.8	19.6	52.3
		−7.5	104.6	31.6	28.3
	℄	0	97.4	41.0	19.3
		2.1	93.4	43.6	14.3
		13.2	91.6	57.5	12.0
		23.0	96.0	69.8	17.5
		40.6	100.3	91.8	22.9
		60.0	101.8	116.0	24.8
		80.0	101.5	141.0	24.4
		82.9	104.0	144.6	27.5
		91.5	102.8	155.4	26.0
		109.1	105.3	177.4	29.1
		136.9	106.8	212.1	31.0
		157.2	105.3	237.5	29.1
		161.7	112.5	243.1	38.0
		168.7	113.2	251.9	39.0
		178.2	118.8	263.8	46.0
		193.6	120.0	283.0	47.5
		209.2	128.5	302.5	58.1
		229.2	130.3	327.5	60.4
	右岸	232.7	132.5	331.9	63.1
8 (DL.82.0m)	左岸	−45.8	140.0	0	72.5
		−35.2	134.8	13.3	66.0
		−25.6	127.4	25.3	56.8
		−18.6	119.6	34.0	47.0
		−14.2	110.4	39.5	35.5
	℄	0	97.1	57.3	18.9
		1.0	94.3	58.5	15.4
		10.6	95.0	70.5	16.3
		18.3	93.5	80.1	14.4
		28.8	96.4	93.3	18.0
		34.7	108.8	100.6	33.5
		50.8	101.4	120.8	24.3
		57.6	108.0	129.3	32.5
		75.7	106.2	151.9	30.3
		79.2	109.0	156.3	33.8
		86.8	110.0	165.8	35.0
		108.9	121.8	193.4	49.8
		120.0	124.5	207.3	53.1
		129.3	124.0	218.9	52.5
		145.9	116.7	239.6	43.4
		167.8	118.2	267.0	45.3

付表－４－６　丸山ダム横断指示表

断面 No. ＼ 諸量		実物 横距 〔m〕	実物 標高 〔EL. m〕	模型 横距 〔cm〕	模型 標高 〔cm〕
8		183. 0	128. 9	286. 0	58. 6
		211. 6	131. 2	321. 8	61. 5
		218. 5	130. 8	330. 4	61. 0
		223. 2	134. 5	336. 3	65. 6
		230. 6	134. 9	345. 5	66. 1
	右　岸	240. 8	140. 0	358. 3	72. 5
9 (DL. 82.0m)	左　岸	−31. 1	140. 6	0	73. 3
		−22. 2	130. 9	11. 1	61. 1
		−18. 2	124. 8	16. 1	53. 5
		−4. 2	98. 3	33. 6	20. 4
	℄	0	98. 4	38. 9	20. 5
		1. 3	95. 5	40. 5	16. 9
		14. 3	93. 0	56. 8	13. 8
		30. 4	96. 2	76. 9	17. 8
		40. 6	97. 5	89. 6	19. 4
		47. 3	99. 7	98. 0	22. 1
		60. 0	109. 9	113. 9	34. 9
		75. 8	124. 3	133. 6	52. 9
		86. 8	128. 5	147. 4	58. 1
		113. 9	129. 6	181. 3	59. 5
		119. 0	129. 6	187. 6	59. 5
		128. 0	134. 3	198. 9	65. 4
		135. 8	134. 6	208. 6	65. 8
	右　岸	147. 2	140. 0	222. 9	72. 5
10 (DL. 82.0m)	左　岸	−31. 4	140. 5	0	73. 1
		−20. 0	130. 2	14. 3	60. 3
		−10. 0	116. 8	26. 8	43. 5
		−4. 1	102. 6	34. 1	25. 8
	℄	0	97. 0	39. 3	18. 8
		3. 8	91. 8	44. 0	12. 3
		23. 6	93. 0	68. 8	13. 8
		31. 5	99. 3	78. 6	21. 6
		43. 0	104. 8	93. 0	28. 5
		55. 9	119. 0	109. 1	46. 3
		67. 3	126. 3	123. 4	55. 4
		76. 7	128. 8	135. 1	58. 5
		100. 0	129. 2	164. 3	59. 0
		106. 7	129. 2	172. 6	59. 0
		113. 5	133. 4	181. 1	64. 3
		130. 0	135. 0	201. 8	66. 3
	右　岸	142. 0	140. 0	216. 8	72. 5

付表－４－７　丸山ダム横断指示表

断面 No. ＼ 諸量		実物 横距〔m〕	実物 標高〔EL.m〕	模型 横距〔cm〕	模型 標高〔cm〕
11 (DL. 82.0m)	左岸	−35. 6	140. 3	0	72. 9
		−28. 6	135. 3	8. 8	66. 6
		−20. 0	126. 9	19. 5	56. 1
		−14. 2	119. 0	26. 8	46. 3
		−10. 5	109. 7	31. 4	34. 6
	℄	0	98. 1	44. 5	20. 1
		17. 0	93. 8	65. 8	14. 8
		25. 3	94. 8	76. 1	16. 0
		28. 7	98. 8	80. 4	21. 0
		32. 6	99. 8	85. 3	22. 3
		59. 0	124. 8	118. 3	53. 5
		69. 6	129. 0	131. 5	58. 8
		80. 0	129. 5	144. 5	59. 4
	右岸	97. 6	140. 0	166. 5	72. 5
12 (DL. 77.0m)	左岸	−39. 4	140. 0	0	78. 8
		−18. 2	130. 0	26. 5	66. 3
		−10. 9	120. 0	35. 6	53. 8
		−7. 8	110. 0	39. 5	41. 3
	℄	0	96. 8	49. 3	24. 8
		6. 8	93. 1	57. 8	20. 1
		20. 0	91. 5	74. 3	18. 1
		28. 6	89. 4	85. 0	15. 5
		28. 9	96. 0	85. 4	23. 8
		32. 0	103. 2	89. 3	32. 8
		45. 8	108. 2	106. 5	39. 0
		53. 5	118. 4	116. 1	51. 8
		66. 7	129. 7	132. 6	65. 9
		72. 0	130. 4	139. 3	66. 8
		75. 8	128. 4	144. 0	64. 3
		80. 0	128. 4	149. 3	64. 3
	右岸	100. 0	140. 0	174. 3	78. 8
13 (DL. 77.0m)	左岸	−65. 8	140. 0	0	78. 8
		−35. 3	130. 0	38. 1	66. 3
		−20. 0	114. 2	57. 3	46. 5
	℄	0	97. 1	82. 3	25. 1
		5. 3	90. 8	88. 9	17. 3
		7. 3	93. 8	91. 4	21. 0
		9. 8	89. 6	94. 5	15. 8
		15. 9	91. 0	102. 1	17. 5
		26. 2	92. 0	115. 0	18. 8
		26. 5	96. 1	115. 4	23. 9
		40. 0	104. 4	132. 3	34. 3

付表－４－８　丸山ダム横断指示表

断面 No. ＼ 諸量		実物 横距 〔m〕	実物 標高 〔EL. m〕	模型 横距 〔cm〕	模型 標高 〔cm〕
13		45. 7	114. 4	139. 4	46. 8
		60. 0	127. 3	157. 3	62. 9
		69. 2	127. 8	168. 8	63. 5
		73. 9	127. 8	174. 6	63. 5
	右　岸	89. 3	140. 0	193. 9	78. 8
14 (DL. 77.0m)	左　岸	−49. 1	140. 0	0	78. 8
		−25. 3	125. 6	29. 8	60. 8
		−15. 1	114. 0	42. 5	46. 3
	℄	0	97. 1	61. 4	25. 1
		8. 8	90. 8	72. 4	17. 3
		20. 0	88. 0	86. 4	13. 8
		30. 0	88. 6	98. 9	14. 5
		39. 0	92. 0	110. 1	18. 8
		46. 8	102. 6	119. 9	32. 0
		62. 3	126. 7	139. 3	62. 1
		66. 7	126. 7	144. 8	62. 1
		72. 5	134. 5	152. 0	71. 9
	右　岸	78. 3	140. 0	159. 3	78. 8
15 (DL. 72.0m)	左　岸	−57. 9	140. 0	0	85. 0
		−42. 0	134. 6	19. 9	78. 3
		−30. 0	127. 0	34. 9	68. 8
		−8. 8	103. 5	61. 4	39. 4
	℄	0	98. 2	72. 4	32. 8
		4. 0	83. 5	77. 4	14. 4
		20. 0	87. 5	97. 4	19. 4
		26. 0	96. 4	104. 9	30. 5
		31. 0	97. 5	111. 1	31. 9
		38. 7	106. 3	120. 8	42. 9
		53. 9	124. 3	139. 8	65. 4
		57. 5	126. 0	144. 3	67. 5
		62. 4	126. 0	150. 4	67. 5
		69. 8	132. 6	159. 6	75. 8
	右　岸	82. 8	140. 0	175. 9	85. 0
16 (DL. 77.0m)	左　岸	−53. 0	140. 4	0	79. 3
		−38. 0	135. 0	18. 8	72. 5
		−28. 7	129. 2	30. 4	65. 3
		−20. 0	121. 2	41. 3	55. 3
	℄	0	96. 5	66. 3	24. 4
		0. 7	89. 2	67. 1	15. 3
		21. 3	91. 0	92. 9	17. 5
		31. 2	97. 6	105. 3	25. 8

付表－４－９　丸山ダム横断指示表

断面 No. ＼ 諸量		実物 横距〔m〕	実物 標高〔EL. m〕	模型 横距〔cm〕	模型 標高〔cm〕
16		47. 1	124. 5	125. 1	59. 4
		56. 7	130. 5	137. 1	66. 9
		58. 1	125. 9	138. 9	61. 1
		62. 1	125. 9	143. 9	61. 1
		64. 8	133. 2	147. 3	70. 3
		79. 2	137. 7	165. 3	75. 9
	右　岸	98. 9	140. 0	189. 9	78. 8
17 (DL. 77.0 m)	左　岸	−38. 3	140. 0	0	78. 8
		−20. 0	120. 6	22. 9	54. 5
		−7. 3	102. 7	38. 8	32. 1
	℄	0	97. 3	47. 9	25. 4
		20. 7	86. 5	73. 8	11. 9
		28. 1	89. 0	83. 0	15. 0
		30. 2	86. 0	85. 6	11. 3
		44. 9	90. 0	104. 0	16. 3
		47. 6	97. 5	107. 4	25. 6
		58. 5	107. 3	121. 0	37. 9
		65. 7	117. 0	130. 0	50. 0
		74. 2	122. 0	140. 6	56. 3
		102. 5	125. 2	176. 0	60. 3
		109. 6	125. 2	184. 9	60. 3
		140. 0	130. 4	222. 9	66. 8
		157. 1	134. 2	244. 3	71. 5
		161. 9	133. 8	250. 3	71. 0
		171. 9	135. 8	262. 8	73. 5
		200. 0	137. 2	297. 9	75. 3
	右　岸	214. 7	138. 2	316. 3	76. 5
18 (DL. 67.0 m)	左　岸	−32. 6	140. 0	0	91. 3
		−25. 8	135. 0	8. 5	85. 0
		−22. 0	130. 0	13. 3	78. 8
		−17. 1	110. 0	19. 4	53. 8
	℄	0	96. 6	40. 8	37. 0
		2. 2	83. 7	43. 5	20. 9
		7. 8	80. 4	50. 5	16. 8
		15. 0	76. 6	59. 5	12. 0
		29. 8	76. 6	78. 0	12. 0
		42. 7	97. 6	94. 1	38. 3
		49. 1	97. 3	102. 1	37. 9
		57. 1	104. 3	112. 1	46. 6
		74. 0	115. 4	133. 3	60. 5
		93. 9	124. 0	158. 1	71. 3
		99. 0	125. 1	164. 5	72. 6

付表－４－10　丸山ダム横断指示表

断面 No. ＼ 諸量		実物 横距 〔m〕	実物 標高 〔EL. m〕	模型 横距 〔cm〕	模型 標高 〔cm〕
18		103. 3	125. 1	169. 9	72. 6
		132. 9	139. 2	206. 9	90. 3
		140. 6	138. 4	216. 5	89. 3
		145. 2	138. 4	222. 3	89. 3
	右　岸	149. 2	140. 0	227. 3	91. 3
19 (DL. 72.0 m)	左　岸	−18. 8	140. 5	0	85. 6
		−15. 5	130. 0	4. 1	72. 5
		−12. 0	105. 0	8. 5	41. 3
		−5. 3	101. 5	16. 9	36. 9
	℄	0	97. 1	23. 5	31. 4
		1. 6	82. 7	25. 5	13. 4
		20. 0	77. 8	48. 5	7. 3
		35. 3	82. 4	67. 6	13. 0
		40. 3	88. 8	73. 9	21. 0
		42. 9	97. 1	77. 1	31. 4
		76. 0	120. 8	118. 5	61. 0
		84. 0	125. 0	128. 5	66. 3
		89. 1	125. 0	134. 9	66. 3
		113. 5	138. 4	165. 4	83. 0
		129. 0	140. 0	184. 8	85. 0
		135. 2	140. 0	192. 5	85. 0
	右　岸	136. 7	140. 4	194. 4	85. 5
20 (DL. 72.0 m)	左　岸	−12. 0	140. 0	0	85. 0
		−5. 7	130. 2	7. 9	72. 8
		−2. 8	120. 0	11. 5	60. 0
	℄	0	96. 2	15. 0	30. 3
		9. 8	86. 2	27. 3	17. 8
		29. 9	82. 3	52. 4	12. 9
		42. 8	85. 3	68. 5	16. 6
		45. 4	97. 5	71. 8	31. 9
		56. 3	103. 3	85. 4	39. 1
		61. 9	114. 2	92. 4	52. 8
		80. 0	120. 7	115. 0	60. 9
		88. 0	124. 5	125. 0	65. 6
		93. 9	124. 5	132. 4	65. 6
		100. 0	128. 9	140. 0	71. 1
		114. 4	137. 6	158. 0	82. 0
		115. 9	135. 4	159. 9	79. 3
		121. 9	135. 9	167. 4	79. 9
	右　岸	130. 3	140. 0	177. 9	85. 0

付表－4－11　丸山ダム横断指示表

断面No. ＼ 諸量		実物 横距〔m〕	実物 標高〔EL.m〕	模型 横距〔cm〕	模型 標高〔cm〕
21 (DL.77.0m)	左岸	−28.1	140.0	0	78.8
		−17.0	120.0	13.9	53.8
		−11.0	110.2	21.4	41.5
		−4.9	98.0	29.0	26.3
	℄	0	96.7	35.1	24.6
		11.0	92.0	48.9	18.8
		22.5	85.0	63.3	10.0
		40.9	85.4	86.3	10.5
		44.6	96.6	90.9	24.5
		54.6	115.8	103.4	48.5
		57.7	118.0	107.3	51.3
		69.2	119.0	121.6	52.5
		78.6	123.7	133.4	58.4
		84.5	123.7	140.8	58.4
		96.3	131.7	155.5	68.4
		100.0	131.7	160.1	68.4
		106.6	135.8	168.4	73.5
	右岸	116.7	140.0	181.0	78.8
22 (DL.72.0m)	左岸	−34.3	140.0	0	85.0
		−17.5	120.0	21.0	60.0
		−11.0	100.0	29.1	35.0
		−6.6	96.4	34.6	30.5
	℄	0	97.5	42.9	31.9
		7.4	82.2	52.1	12.8
		26.5	82.7	76.0	13.4
		30.2	85.6	80.6	17.0
		33.6	96.0	84.9	30.0
		51.1	106.6	106.8	43.3
		58.1	114.7	115.5	53.4
		70.4	123.2	130.9	64.0
		77.8	124.2	140.1	65.3
		82.5	131.4	146.0	74.3
		86.5	134.2	151.0	77.8
	右岸	104.5	140.0	173.5	85.0
23 (DL.62.0m)	左岸	−26.0	140.0	0	97.5
		−12.6	120.0	16.8	72.5
		−3.1	98.5	28.6	45.6
	℄	0	96.1	32.5	42.6
		1.1	88.4	33.9	33.0
		10.0	79.5	45.0	21.9
		11.2	74.5	46.5	15.6

付表－４－12　丸山ダム横断指示表

断面 No. ＼ 諸量		実物 横距 〔m〕	実物 標高 〔EL. m〕	模型 横距 〔cm〕	模型 標高 〔cm〕
23		27.9	71.8	67.4	12.3
		28.5	96.0	68.1	42.5
		39.0	104.8	81.3	53.5
		50.9	113.4	96.1	64.3
		56.1	114.0	102.6	65.0
		62.5	122.3	110.6	75.4
		71.0	124.2	121.3	77.8
		72.9	122.2	123.6	75.3
		78.2	122.2	130.3	75.3
		86.4	126.3	140.5	80.4
		93.0	133.0	148.8	88.8
		100.0	136.4	157.5	93.1
	右岸	111.2	140.0	171.5	97.5
24 (DL. 67.0m)	左岸	−24.2	140.0	0	91.3
		−20.9	130.2	4.1	79.0
		−12.4	120.0	14.8	66.3
		−6.0	110.0	22.8	53.8
	℄	0	96.6	30.3	37.0
		7.7	79.8	39.9	16.0
		17.3	77.5	51.9	13.1
		21.4	80.5	57.0	16.9
		34.1	78.0	72.9	13.8
		34.1	88.0	72.9	26.3
		37.0	88.8	76.5	27.3
		38.4	96.1	78.3	36.4
		43.6	111.2	84.8	55.3
		50.9	120.3	93.9	66.6
		70.6	127.0	118.5	75.0
		86.1	132.2	137.9	81.5
	右岸	106.3	140.0	163.1	91.3
25 (DL. 72.0m)	左岸	−24.6	140.0	0	85.0
		−16.0	130.0	10.8	72.5
		−9.0	120.3	19.5	60.4
		−6.0	110.0	23.3	47.5
		−3.8	98.8	26.0	33.5
	℄	0	96.4	30.8	30.5
		1.1	92.3	32.1	25.4
		9.9	83.3	43.1	14.1
		36.9	79.5	76.9	9.4
		36.9	82.0	76.9	12.5
		40.0	80.6	80.8	10.8
		40.0	83.3	80.8	14.1

付表－４－13　丸山ダム横断指示表

断面 No. ＼ 諸量		実物 横距 〔m〕	実物 標高 〔EL. m〕	模型 横距 〔cm〕	模型 標高 〔cm〕
25		45. 1	82. 4	87. 1	13. 0
		53. 3	94. 0	97. 4	27. 5
		63. 8	101. 8	110. 5	37. 3
		84. 0	112. 0	135. 8	50. 0
		108. 0	130. 0	165. 8	72. 5
		111. 2	136. 7	169. 8	80. 9
	右　岸	120. 5	140. 0	181. 4	85. 0
26 (DL. 72. 0m)	左　岸	−53. 9	140. 0	0	85. 0
		−40. 0	130. 7	17. 4	73. 4
		−29. 5	125. 2	30. 5	66. 5
		−10. 3	120. 0	54. 5	60. 0
		−3. 7	115. 0	62. 8	53. 8
	℄	0	96. 4	67. 4	30. 5
		8. 5	93. 0	78. 0	26. 3
		10. 2	87. 5	80. 1	19. 4
		16. 6	88. 6	88. 1	20. 8
		18. 0	84. 7	89. 9	15. 9
		30. 3	82. 0	105. 3	12. 5
		35. 2	84. 5	111. 4	15. 6
		35. 2	90. 0	111. 4	22. 5
		43. 3	96. 7	121. 5	30. 9
		51. 0	98. 2	131. 1	32. 8
		56. 0	103. 4	137. 4	39. 3
		64. 5	107. 7	148. 0	44. 6
		76. 2	128. 0	162. 6	70. 0
	右　岸	90. 5	140. 0	180. 5	85. 0
27 (DL. 72. 0m)	左　岸	−62. 0	140. 0	0	85. 0
		−54. 2	131. 7	9. 8	74. 6
		−25. 8	114. 0	45. 3	52. 5
		−11. 6	101. 7	63. 0	37. 1
	℄	0	96. 1	77. 5	30. 1
		1. 6	91. 3	79. 5	24. 1
		5. 0	93. 0	83. 8	26. 3
		7. 7	83. 6	87. 1	14. 5
		11. 7	82. 6	92. 1	13. 3
		15. 1	85. 0	96. 4	16. 3
		40. 0	88. 0	127. 5	20. 0
		60. 0	90. 9	152. 5	23. 6
		79. 2	101. 0	176. 5	36. 3
		90. 6	122. 6	190. 8	63. 3
	右　岸	97. 0	140. 0	198. 8	85. 0

付表－4－14　丸山ダム横断指示表

断面No. ＼ 諸量		実物 横距 〔m〕	実物 標高 〔EL. m〕	模型 横距 〔cm〕	模型 標高 〔cm〕
28 (DL. 72.0m)	左岸	−85. 9	140. 0	0	85. 0
		−73. 4	133. 4	15. 6	76. 8
		−61. 5	132. 2	30. 5	75. 3
		−48. 6	130. 0	46. 6	72. 5
		−36. 5	126. 0	61. 8	67. 5
		−23. 8	125. 0	77. 6	66. 3
		−6. 3	122. 4	99. 5	63. 0
	℄	0	96. 6	107. 4	30. 8
		2. 5	86. 5	110. 5	18. 1
		10. 3	82. 0	120. 3	12. 5
		20. 0	82. 4	132. 4	13. 0
		22. 6	80. 0	135. 6	10. 0
		32. 6	81. 5	148. 1	11. 9
		47. 2	86. 2	166. 4	17. 8
		49. 0	91. 0	168. 6	23. 8
		53. 2	89. 5	173. 9	21. 9
		54. 1	95. 6	175. 0	29. 5
		68. 1	102. 0	192. 5	37. 5
		75. 5	116. 6	201. 8	55. 8
		89. 4	128. 0	219. 1	70. 0
	右岸	105. 4	140. 0	239. 1	85. 0
29 (DL. 72.0m)	左岸	−143. 5	140. 0	0	85. 0
		−134. 0	136. 0	11. 9	80. 0
		−123. 4	135. 3	25. 1	79. 1
		−119. 8	132. 6	29. 6	75. 8
		−85. 8	130. 4	72. 1	73. 0
		−62. 2	129. 8	101. 6	72. 3
		−49. 5	129. 2	117. 5	71. 5
		−29. 5	127. 2	142. 5	69. 0
		−21. 2	121. 3	152. 9	61. 6
		−3. 3	117. 5	175. 3	56. 9
	℄	0	96. 9	179. 4	31. 1
		1. 4	86. 5	181. 1	18. 1
		8. 5	87. 0	190. 0	18. 8
		27. 2	83. 4	213. 4	14. 3
		50. 0	87. 6	241. 9	19. 5
		61. 8	92. 7	256. 6	25. 9
		72. 0	105. 6	269. 4	42. 0
		80. 6	120. 5	280. 1	60. 6
		91. 4	120. 5	293. 6	60. 6
		99. 0	138. 3	303. 1	82. 9
	右岸	101. 8	140. 0	306. 6	85. 0

付表－４－15　丸山ダム横断指示表

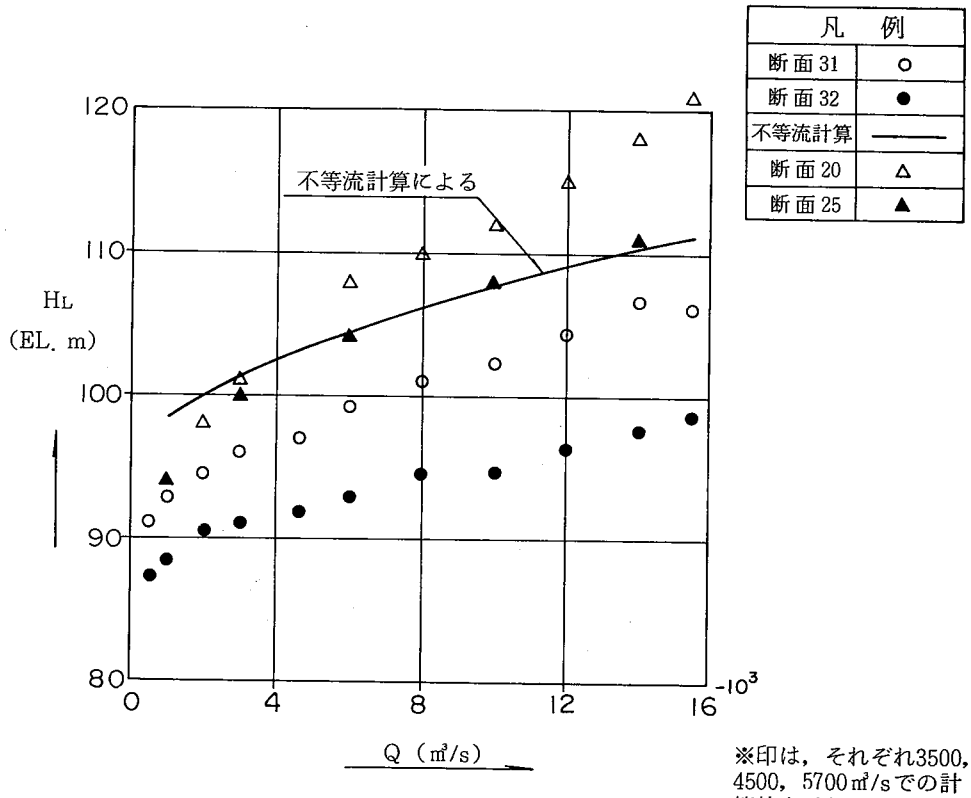
断面No. ＼ 諸量		実物 横距〔m〕	実物 標高〔EL.m〕	模型 横距〔cm〕	模型 標高〔cm〕
30 (DL. 72.0m)	左岸	−145. 2	128. 0	0	70. 0
		−139. 3	128. 6	7. 4	70. 8
		−124. 4	125. 2	26. 0	66. 5
		−110. 9	127. 7	42. 9	69. 6
		−98. 0	125. 9	59. 0	67. 4
		−81. 8	125. 4	79. 3	66. 8
		−70. 5	120. 0	93. 4	60. 0
		−65. 5	120. 0	99. 6	60. 0
		−56. 6	123. 0	110. 8	63. 8
		−47. 8	123. 0	121. 8	63. 8
		−22. 9	121. 2	152. 9	61. 5
		−16. 2	119. 5	161. 3	59. 4
	℄	0	96. 9	181. 5	31. 1
		2. 5	88. 0	184. 6	20. 0
		11. 6	88. 2	196. 0	20. 3
		30. 0	84. 0	219. 0	15. 0
		40. 0	85. 0	231. 5	16. 3
		56. 2	92. 7	251. 8	25. 9
		59. 0	91. 8	255. 3	24. 8
		61. 7	97. 2	258. 6	31. 5
		67. 5	100. 3	265. 9	35. 4
		77. 7	119. 8	278. 6	59. 8
		82. 2	120. 4	284. 3	60. 5
		91. 5	120. 7	295. 9	60. 9
		96. 8	132. 2	302. 5	75. 6
		98. 8	132. 5	305. 0	75. 6
	右岸	107. 2	140. 0	315. 5	85. 0
31 (DL. 72.0m)	左岸	−148. 5	124. 2	0	65. 3
		−121. 7	123. 0	33. 5	63. 8
		−116. 2	125. 0	40. 4	66. 3
		−104. 3	125. 7	55. 3	67. 1
		−89. 9	124. 0	73. 3	65. 0
		−86. 1	120. 0	78. 0	60. 0
		−81. 8	120. 0	83. 4	60. 0
		−76. 3	122. 0	90. 3	62. 5
		−69. 6	120. 7	98. 6	60. 9
		−47. 0	121. 5	126. 9	61. 9
		−26. 6	119. 5	152. 4	59. 4
		−21. 6	121. 1	158. 6	61. 4
		−16. 4	120. 1	165. 1	60. 1
		−6. 7	110. 5	177. 3	48. 1
	℄	0	96. 4	185. 6	30. 5
		5. 1	90. 5	192. 0	23. 1

付表－4－16　丸山ダム横断指示表

断面No	諸量	実物 横距〔m〕	実物 標高〔EL.m〕	模型 横距〔cm〕	模型 標高〔cm〕
31		13.3	91.4	202.3	24.3
		25.0	89.0	216.9	21.3
		35.2	85.6	229.6	17.0
		52.7	83.5	251.5	14.4
		55.2	89.9	254.6	22.4
		58.0	90.7	258.1	23.4
		67.5	105.0	270.0	41.3
		67.5	111.5	270.0	49.4
		79.0	111.5	284.4	49.4
		79.5	112.5	285.0	50.6
		84.4	112.5	291.1	50.6
		88.0	120.7	295.6	60.9
		91.8	120.7	300.4	60.9
		99.2	133.8	309.6	77.3
	右岸	104.3	140.0	316.0	85.0
32 (DL.72.0m)	左岸	−135.8	101.5	0	36.9
		−132.8	102.0	3.8	37.5
		−120.0	110.0	19.8	47.5
		−104.5	118.9	39.1	58.6
		−81.9	119.1	67.4	58.9
		−78.0	119.1	72.3	58.9
		−72.8	119.5	78.8	59.4
		−60.0	114.6	94.8	53.3
		−43.5	105.6	115.4	42.0
		−28.5	104.8	134.1	41.0
		−25.2	101.0	138.3	36.3
		−7.8	98.9	160.0	33.6
	℄	0	96.9	169.8	31.1
		0.8	95.5	170.8	29.4
		12.0	94.7	184.8	28.4
		30.0	90.0	207.3	22.5
		39.8	85.4	219.5	16.8
		47.5	84.4	229.1	15.5
		64.9	85.6	250.9	17.0
		79.4	89.6	269.0	22.0
		84.5	94.0	275.4	27.5
		92.7	94.9	285.6	28.6
		93.6	106.6	286.8	43.3
		138.4	107.0	342.8	43.8
		155.0	120.7	363.5	60.9
		158.0	126.3	367.3	67.9
		162.8	127.8	373.3	69.8
		163.9	123.2	374.6	64.0

付表－４－17　丸山ダム横断指示表

諸量 / 断面No.		実物 横距〔m〕	実物 標高〔EL.m〕	模型 横距〔cm〕	模型 標高〔cm〕
32	右岸	169.4	130.7	381.5	73.4
		173.7	140.0	386.9	85.0



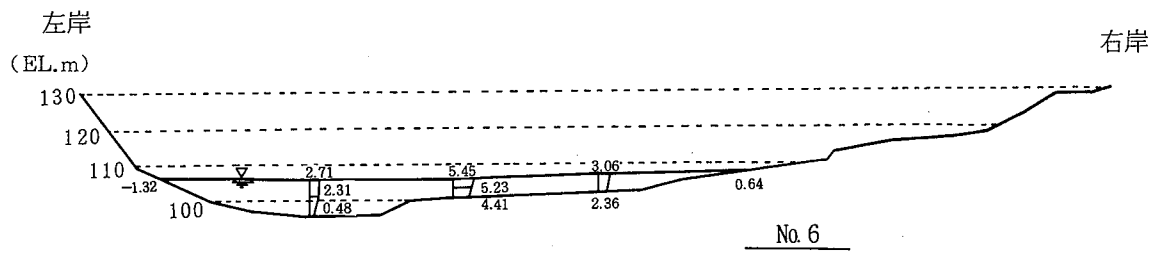
※印は，それぞれ3500，4500，5700㎥/sでの計算値を示している。

流 量（㎥/s）	実測下流水位（EL.m）		不等流計算による水位（EL.m）	
	断面 31	断面 32		
500	91.216	87.392	——	
1000	92.816	88.568	98.40	
2000	94.616	90.616	100.00	
3000	96.056	91.264	※ 101.92	初期水位 93.5 m
4600	97.016	91.952	※ 103.00	
6000	99.336	92.992	※ 104.18	
8000	101.176	94.672	106.20	初期水位 95.5 m
10000	102.376	94.992	——	
12000	104.416	96.432	——	
14000	106.776	97.712	——	
15500	106.376	98.752	111.30	初期水位 101.0 m

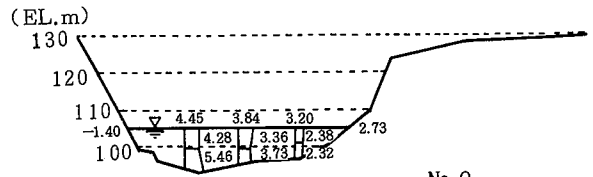
※　中央付近の平均水位

付図－5　不等流計算による下流水位

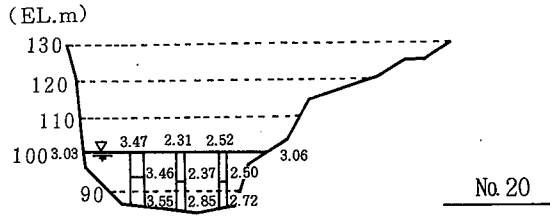
ダム形状	既設形状
貯水池水位	EL. 174.54 m
流　　量	Q＝2015 ㎥/s
下流水位	EL. 99.87 m



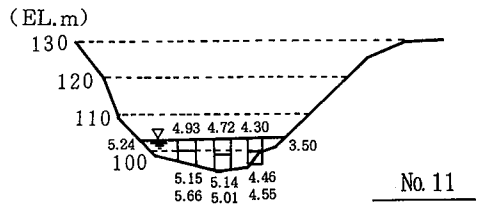
No. 6



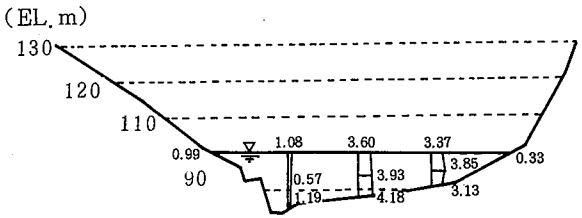
No. 9



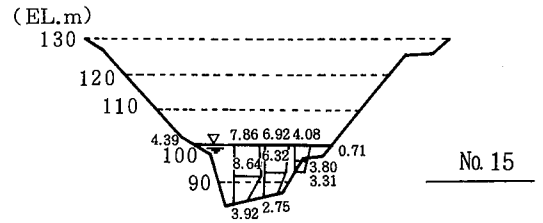
No. 20



No. 11



No. 27



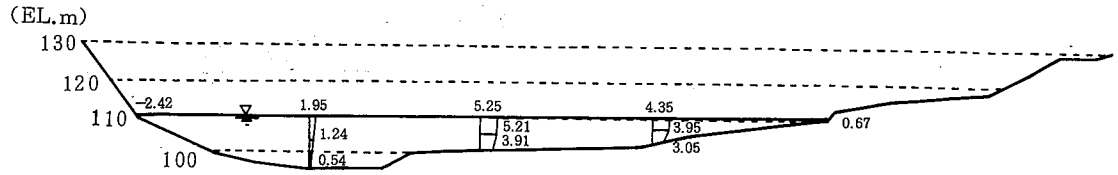
No. 15

※　記入数値は流速を表わしている。

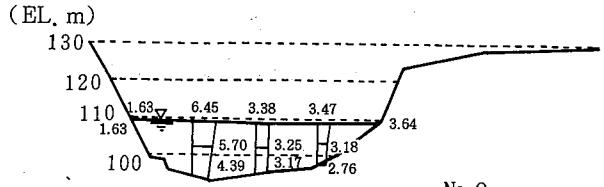
付図－６－１　河道断面の水位と流速（既設形状）

ダム形状	既設形状
貯水池水位	EL. 179.75 m
流　　量	Q＝3487.3 ㎥/s
下流水位	EL. 101.58 m

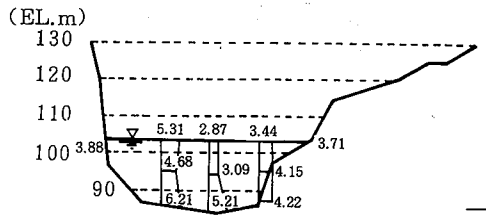
左岸　　右岸



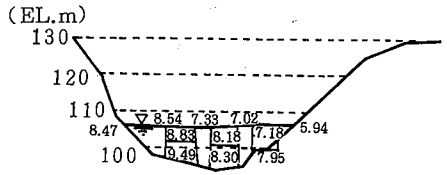
No. 6



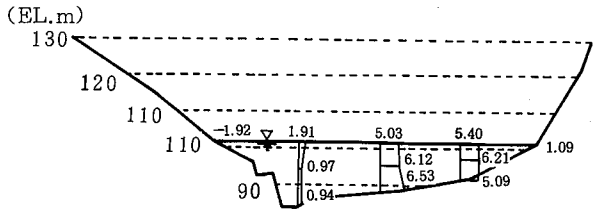
No. 9



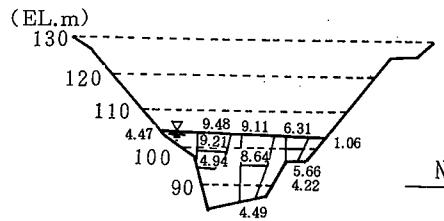
No. 20



No. 11



No. 27

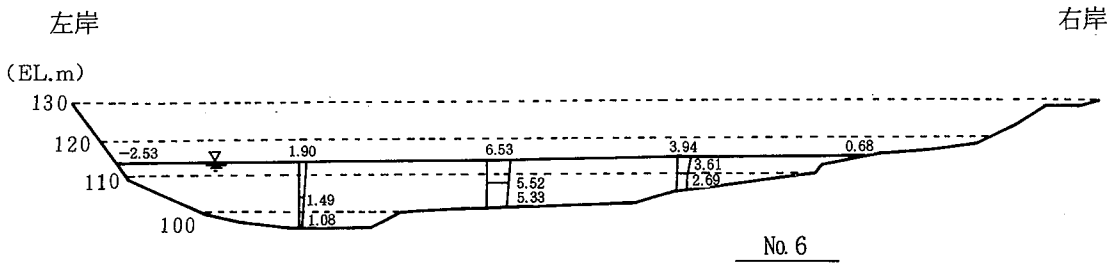


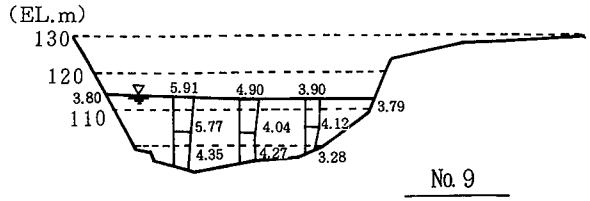
No. 15

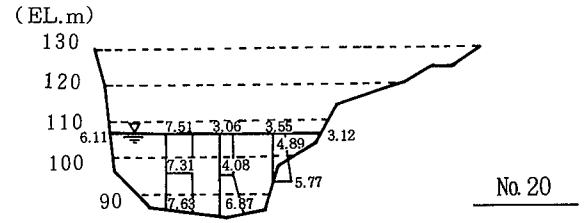
※　記入数値は流速を表わしている。

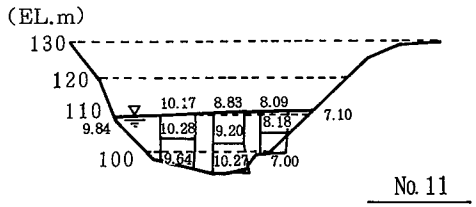
付図－６－２　河道断面の水位と流速（既設形状）

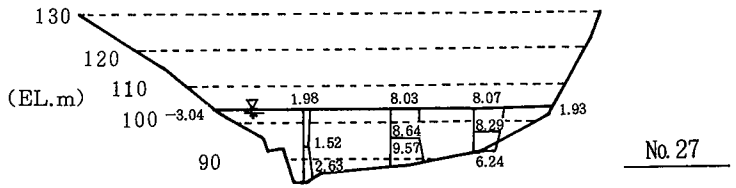
ダム形状	既設形状
貯水池水位	EL. 181.83 m
流　　量	Q＝5742.1 m³/s
下流水位	EL. 104.41 m

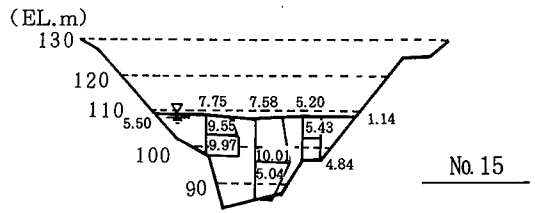








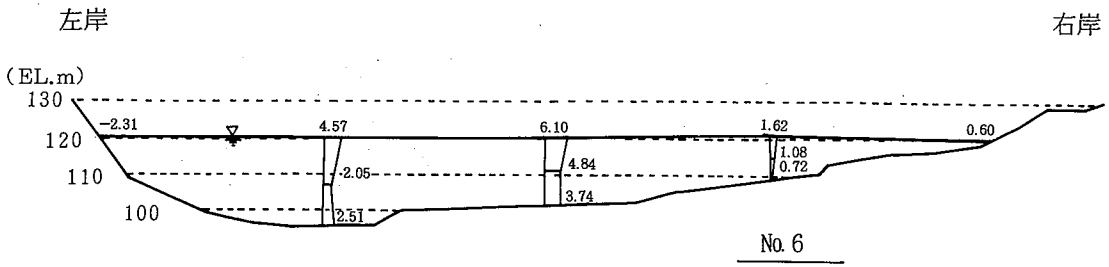




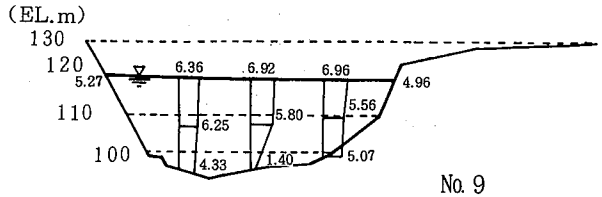
※　記入数値は流速を表わしている。

付図－６－３　河道断面の水位と流速（既設形状）

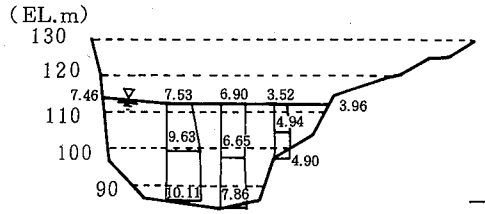
ダム形状	既設形状
貯水池水位	EL. 192.11 m
流　　量	Q＝9983.2 ㎥/s
下流水位	EL. 107.78 m



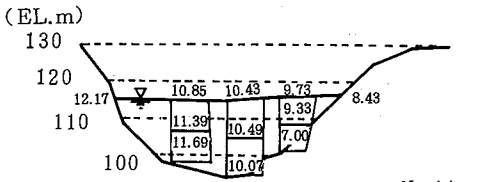
No. 6



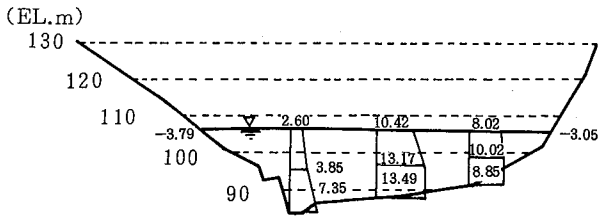
No. 9



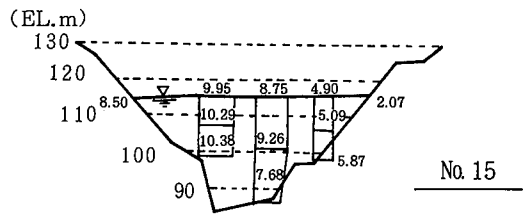
No. 20



No. 11



No. 27

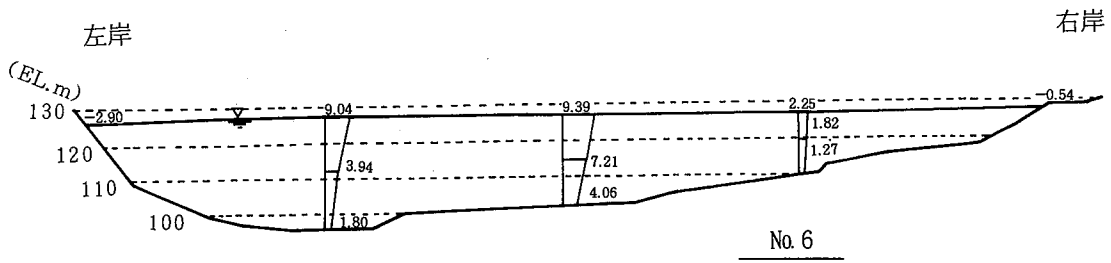


No. 15

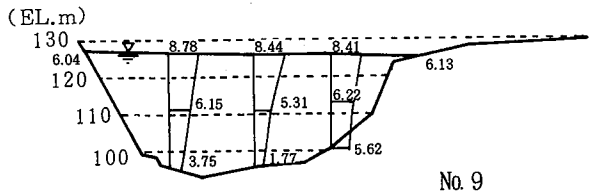
※　記入数値は流速を表わしている。

付図－６－４　河道断面の水位と流速（既設形状）

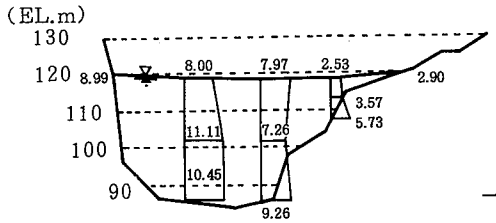
ダム形状	既設形状
貯水池水位	EL. 197.11 m
流　　量	Q＝15355 ㎥/s
下流水位	EL. 110.79 m



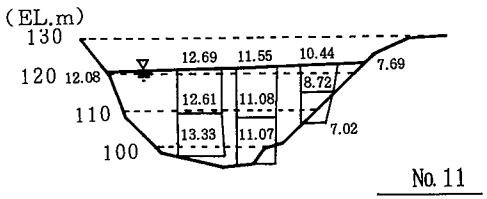
No. 6



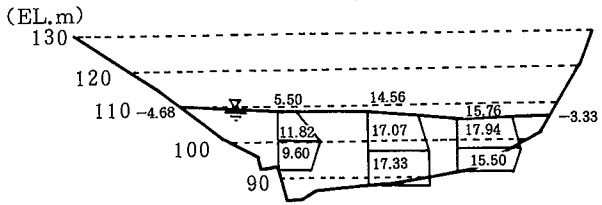
No. 9



No. 20

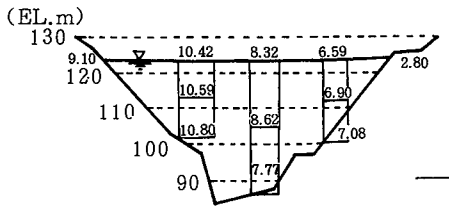


No. 11



No. 27

※　記入数値は流速を表わしている。



No. 15

付図－６－５　河道断面の水位と流速（既設形状）

付表－５－１　丸山ダム水位・流速測定結果数値表（既設形状）

ダム形状	既設形状
貯水池水位	EL 174.54 m
流　　量	Q=2015 m³/s

断面No.	水位 EL (m)				
	左岸	—	中央	—	右岸
0+0.95	106.5		106.6		107.8
1	107.4		107.8		108.8
2	106.3		105.8		106.3
3	105.9	106.6	106.1	106.4	107.2
6	106.5	106.3	106.2	107.2	107.3
9	105.4	105.0	105.1	105.1	105.5
11	102.5	102.6	102.7	103.6	104.2
12	96.2		96.4		97.9
13	99.2	98.8	99.4	98.3	98.0
15	100.5	100.0	100.0	100.3	100.3
17	100.8		100.7		100.4
18	101.8		100.5		100.8
20	100.8	100.8	100.4	100.3	100.3
23	100.5	100.1	100.4	100.0	100.2
25	100.6		100.2		100.2
27	100.3	100.2	99.9	99.9	99.6
29	100.7		100.0		100.0
下流水位	99.87				

〔No.3〕

流速〔m/s〕				
左岸	—	中央	—	右岸
1.11	6.06	3.42	−1.40	−3.61
—	5.37	3.24	−1.28	−3.41
—	2.51	3.40	−0.85	−2.85

〔No.6〕

左岸	—	中央	—	右岸
−1.32	2.71	5.45	3.06	0.64
—	2.31	5.23	—	—
—	0.48	4.41	2.36	—

〔No.9〕

水面				
−1.40	4.45	3.84	3.20	2.73
—	4.28	3.36	2.38	—
—	5.46	3.73	2.32	—

〔No.11〕

5.24	4.93	4.72	4.30	3.50
—	5.15	5.14	4.46	—
—	5.66	5.01	4.55	—

〔No.13〕

水面				
6.14	10.98	11.29	11.27	−2.10
—	11.86	12.20	10.99	—
—	11.93	10.61	10.95	—

〔No.15〕

4.39	7.86	6.92	4.08	0.71
—	8.64	6.32	3.80	—
—	3.92	2.75	3.31	—

〔No.20〕

水面				
3.03	3.47	2.31	2.52	3.06
—	3.46	2.37	2.50	—
—	3.55	2.85	2.72	—

〔No.23〕

1.35	3.50	3.79	3.51	3.90
—	3.58	3.85	3.97	—
—	2.98	2.02	2.36	—

〔No.27〕

水面				
0.99	1.08	3.60	3.37	0.33
—	0.57	3.93	3.85	—
—	1.19	4.18	3.13	—

付表－５－２　丸山ダム水位・流速測定結果数値表（既設形状）

ダム形状	既設形状
貯水池水位	EL 179.75 m
流　　量	Q＝3487.3㎥／s

断面 No.	水位 EL (m)				
	左岸	—	中央	—	右岸
0+0.95	114.4		113.2		114.3
1	112.1		112.6		114.4
2	110.4		110.0		109.5
3	110.2	110.3	109.7	109.0	109.8
6	110.1	110.1	110.1	110.8	110.7
9	109.5	108.9	108.4	108.6	109.1
11	106.4	106.2	106.2	106.9	107.1
12	100.5		99.6		100.8
13	102.4	101.0	103.2	100.1	100.2
15	104.4	104.1	103.8	103.6	103.8
17	104.0		103.1		102.6
18	105.3		103.6		103.4
20	103.8	103.6	103.1	102.8	103.1
23	102.7	102.6	102.2	102.0	102.2
25	102.6		102.3		102.0
27	101.9	101.9	101.8	101.5	101.6
29	102.1		101.6		101.9
下流水位	101.58				

〔No.3〕

流速〔m／s〕				
左岸	—	中央	—	右岸
1.33	7.42	3.66	0.94	−2.98
—	6.74	5.35	0.89	−3.08
—	3.29	5.72	1.72	−2.92

〔No.6〕

左岸	—	中央	—	右岸
−2.42	1.95	5.25	4.35	0.67
—	1.24	5.21	3.95	—
—	0.54	3.91	3.05	—

〔No.9〕

左岸	—	中央	—	右岸
1.63	6.45	3.38	3.47	3.64
—	5.70	3.25	3.18	—
—	4.39	3.17	2.76	—

〔No.11〕

左岸	—	中央	—	右岸
8.47	8.54	7.33	7.02	5.94
—	8.83	8.18	7.18	—
—	9.49	8.30	7.95	—

〔No.13〕

左岸	—	中央	—	右岸
10.43	11.10	10.64	2.84	6.60
—	12.38	12.13	7.09	—
—	12.57	10.64	11.83	—

〔No.15〕

左岸	—	中央	—	右岸
4.47	9.48	9.11	6.31	1.06
—	9.21	8.64	5.66	—
—	4.94	4.49	4.22	—

〔No.20〕

左岸	—	中央	—	右岸
3.88	5.31	2.87	3.44	3.71
—	4.68	3.09	4.15	—
—	6.21	5.21	4.22	—

〔No.23〕

左岸	—	中央	—	右岸
2.16	5.09	4.78	5.26	5.61
—	5.23	5.44	5.70	—
—	4.10	3.59	3.62	—

〔No.27〕

左岸	—	中央	—	右岸
−1.92	1.91	5.03	5.40	1.09
—	0.97	6.12	6.21	—
—	0.94	6.53	5.09	—

水面
|
河床

付表－５－３　丸山ダム水位・流速測定結果数値表（既設形状）

ダム形状	既設形状
貯水池水位	EL 181.83 m
流　　量	Q=5742.1 m³/s

断面 No.	水位 EL (m) 左岸	—	中央	—	右岸
0+0.95	122.2		122.8		122.1
1	118.8		119.0		121.7
2	114.4		112.9		111.4
3	114.8	114.0	112.4	113.1	113.3
6	114.1	114.1	113.9	114.6	114.7
9	114.2	113.6	112.9	113.0	113.2
11	109.3	109.5	110.1	110.6	110.9
12	104.9		104.0		106.6
13	107.2	106.3	105.7	105.5	106.1
15	108.7	108.8	108.2	108.8	108.9
17	107.4		106.4		106.0
18	108.7		107.2		105.8
20	107.0	107.2	106.8	106.5	106.6
23	106.0	105.4	106.0	105.4	105.9
25	105.8		105.4		104.9
27	104.0	103.4	102.7	103.3	103.9
29	105.0		104.6		104.2
下流水位	104.41				

〔No.3〕

流速〔m/s〕 左岸	—	中央	—	右岸
2.04	8.65	5.80	1.94	−3.81
—	7.78	6.45	1.25	−2.62
—	1.62	8.55	2.76	−2.70

〔No.6〕

左岸	—	中央	—	右岸
−2.53	1.90	6.53	3.94	0.68
—	1.49	6.52	3.61	—
—	1.08	5.33	2.69	—

〔No.9〕

水面		
3.80	5.91	4.90	3.90	3.79
—	5.77	4.04	4.12	—
—	4.35	4.27	3.28	—

〔No.11〕

9.84	10.17	8.83	8.09	7.10
—	10.28	9.20	8.18	—
—	9.64	10.27	7.00	—

〔No.13〕

水面		
9.78	11.79	11.55	8.01	−3.63
—	12.18	12.61	6.36	—
—	11.95	12.01	9.99	—

〔No.15〕

5.50	7.75	7.58	5.20	1.14
—	9.55	10.01	5.43	—
—	9.97	5.04	4.84	—

〔No.20〕

水面		
6.11	7.51	3.06	3.55	3.12
—	7.31	4.08	4.89	—
—	7.63	6.87	5.77	—

〔No.23〕

3.85	7.19	6.61	6.38	6.10
—	7.01	7.32	7.34	—
—	5.26	4.88	8.14	—

〔No.27〕

水面		
−3.04	1.98	8.03	8.07	1.93
—	1.52	8.64	8.29	—
—	2.63	9.57	6.24	—

付表－５－４　丸山ダム水位・流速測定結果数値表（既設形状）

ダム形状	既設形状
貯水池水位	EL 192.11 m
流　　量	Q＝9983.2㎥/s

断面 No.	水位 EL（m）				
	左岸	—	中央	—	右岸
0+0.95	129.8		130.8		128.2
1	127.0		121.6		126.7
2	119.4		117.0		118.6
3	119.8	119.4	119.4	118.4	119.2
6	120.8	120.6	119.8	121.0	120.4
9	120.6	119.6	119.3	119.5	119.4
11	115.4	115.2	115.3	115.8	116.9
12	114.4		110.8		113.1
13	115.9	114.2	113.4	113.8	114.6
15	114.8	115.9	115.4	116.2	116.6
17	113.0		112.4		112.1
18	115.3		113.1		111.0
20	113.5	112.1	112.4	112.0	111.8
23	112.7	110.8	109.9	111.0	111.9
25	109.6		107.8		108.1
27	106.4	107.0	106.9	106.4	106.2
29	108.6		108.2		107.6
下流水位	107.78				

〔No.3〕

流速〔m/s〕	左岸	—	中央	—	右岸
水面	4.81	11.31	8.25	1.29	−1.91
｜	—	13.16	11.08	4.82	−4.17
河床	—	2.73	8.63	4.91	−2.62

〔No.6〕

流速〔m/s〕	左岸	—	中央	—	右岸
水面	−2.31	4.57	6.10	1.62	0.60
｜	—	2.05	4.84	1.08	—
河床	—	2.51	3.74	0.72	—

〔No.9〕

流速〔m/s〕	左岸	—	中央	—	右岸
水面	5.27	6.36	6.92	6.96	4.96
｜	—	6.25	5.80	5.56	—
河床	—	4.33	1.40	5.07	—

〔No.11〕

流速〔m/s〕	左岸	—	中央	—	右岸
水面	12.17	10.85	10.43	9.73	8.43
｜	—	11.39	10.49	9.23	—
河床	—	11.69	10.07	7.00	—

〔No.13〕

流速〔m/s〕	左岸	—	中央	—	右岸
水面	6.60	10.32	9.76	8.52	−1.92
｜	—	10.56	10.70	7.64	—
河床	—	10.69	10.21	8.40	—

〔No.15〕

流速〔m/s〕	左岸	—	中央	—	右岸
水面	8.50	9.95	8.75	4.90	2.07
｜	—	10.29	9.26	6.09	—
河床	—	10.38	7.68	5.87	—

〔No.20〕

流速〔m/s〕	左岸	—	中央	—	右岸
水面	7.46	7.53	6.90	3.52	3.96
｜	—	9.63	6.65	4.94	—
河床	—	10.11	7.86	4.90	—

〔No.23〕

流速〔m/s〕	左岸	—	中央	—	右岸
水面	6.76	10.28	9.67	8.10	5.95
｜	—	9.92	6.19	9.37	—
河床	—	7.89	6.09	10.21	—

〔No.27〕

流速〔m/s〕	左岸	—	中央	—	右岸
水面	−3.79	2.60	10.42	8.02	−3.05
｜	—	3.85	13.17	10.04	—
河床	—	7.35	13.49	8.85	—

付表－５－５　丸山ダム水位・流速測定結果数値表（既設形状）

ダム形状	既設形状
貯水池水位	EL197.11 m
流　　量	Q=15355 m³/s

断面 No.	水位 EL (m)				
	左岸	—	中央	—	右岸
0+0.85	134.5		135.0		133.8
1	132.9		131.8		132.6
2	125.6		124.8		122.2
3	126.6	125.5	126.6	124.8	127.0
6	126.1	127.4	126.7	126.6	127.1
9	127.2	126.0	125.4	125.5	125.2
11	120.7	121.1	121.4	122.4	123.2
12	122.7		122.3		122.4
13	124.3	123.5	122.8	121.6	122.1
15	123.7	123.4	123.4	123.3	123.6
17	120.7		120.1		119.2
18	123.5		119.6		116.6
20	120.0	118.8	118.2	117.8	119.4
23	119.3	118.2	117.3	117.6	119.0
25	114.3		114.5		110.8
27	110.6	109.1	108.6	106.1	106.8
29	113.9		110.8		110.8
下流水位	111.90				

〔No.3〕

流速〔m/s〕				
左岸	—	中央	—	右岸
2.42	2.35	8.71	1.94	−2.79
—	7.16	12.54	5.40	−2.42
—	12.60	10.07	6.33	−2.34

〔No.6〕

左岸	—	中央	—	右岸
−2.90	7.04	9.39	2.25	−0.54
—	3.94	7.21	1.82	—
—	1.80	4.06	1.27	—

〔No.9〕

水面					
|	6.04	8.78	8.44	8.41	6.13
河床	—	6.15	5.31	6.22	—
	—	3.75	1.77	5.62	—

〔No.11〕

12.08	12.69	11.55	10.44	7.69
—	12.61	11.08	9.72	—
—	13.33	11.07	7.02	—

〔No.13〕

水面					
|	4.12	9.83	8.37	7.14	2.58
河床	—	9.09	8.58	6.66	—
	—	10.16	9.39	6.01	—

〔No.15〕

9.10	10.42	8.32	6.59	2.80
—	10.59	8.62	6.90	—
—	10.80	7.77	7.08	—

〔No.20〕

水面					
|	8.99	8.00	7.97	2.53	2.90
河床	—	11.11	7.26	3.57	—
	—	10.45	9.26	5.73	—

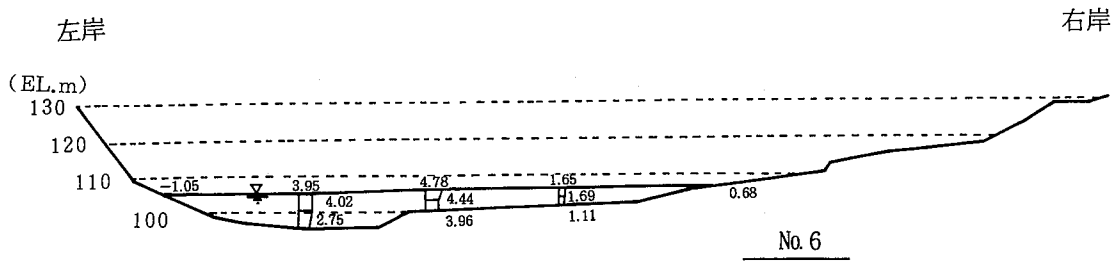
〔No.23〕

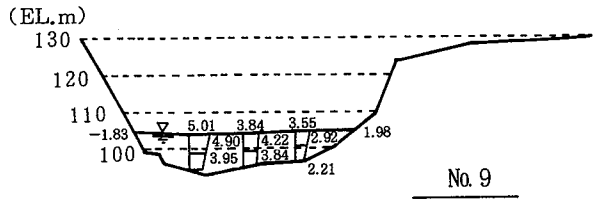
7.78	11.08	10.07	7.19	4.89
—	9.54	9.07	9.00	—
—	10.05	7.60	10.00	—

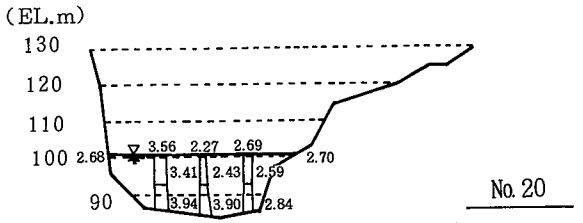
〔No.27〕

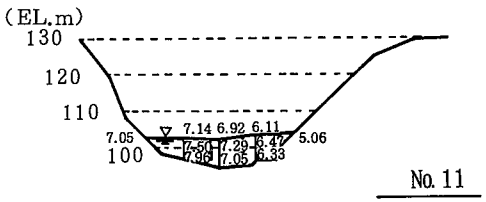
水面					
|	−4.68	5.50	14.56	15.76	−3.33
河床	—	11.82	17.07	17.94	—
	—	9.60	17.33	15.50	—

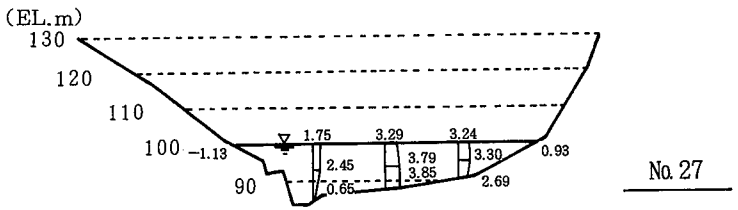
ダム形状	嵩上げ形状
貯水池水位	EL. 166.84 m
流　　量	Q＝1998.9 ㎥/s
下流水位	EL. 100.08 m

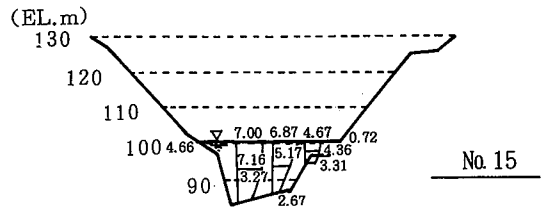








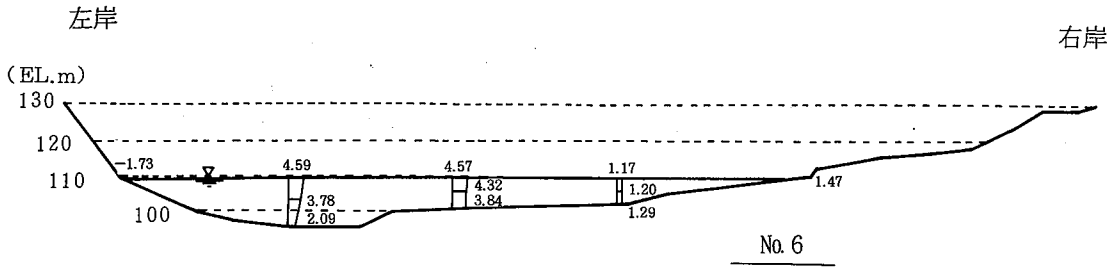




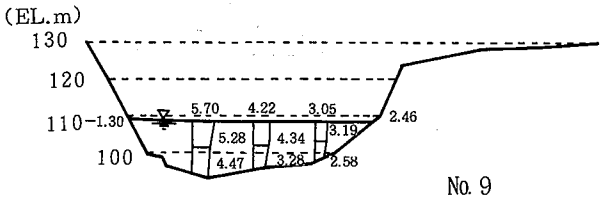
※　記入数値は流速を表わしている。

付図－7－1　河道断面の水位と流速（嵩上げ形状）

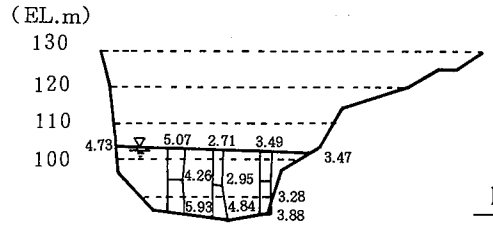
ダム形状	嵩上げ形状
貯水池水位	EL. 173.17 m
流　　量	Q＝3467.8 ㎥/s
下流水位	EL. 102.06 m



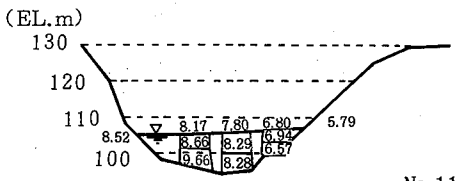
No. 6



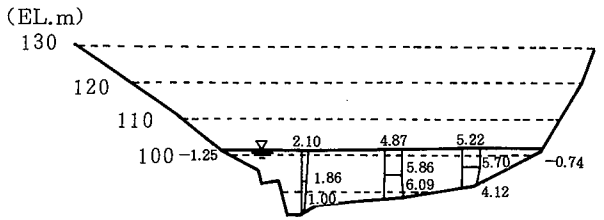
No. 9



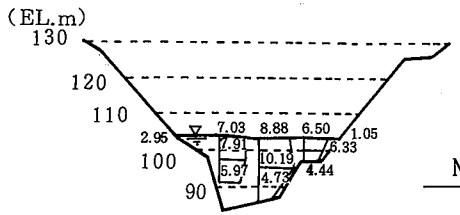
No. 20



No. 11



No. 27

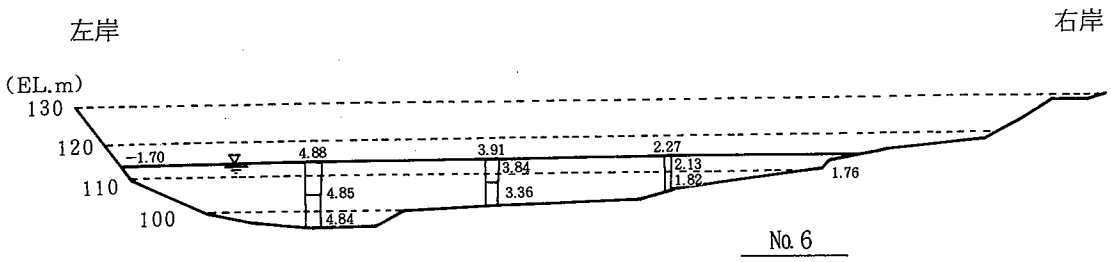


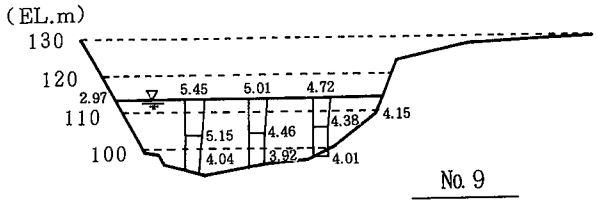
No. 15

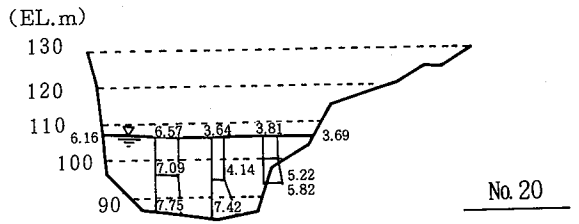
※　記入数値は流速を表わしている。

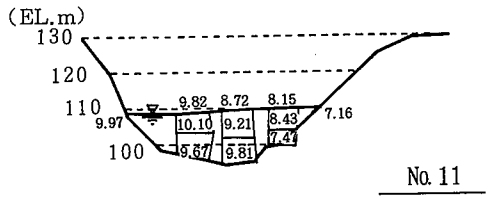
付図－７－２　河道断面の水位と流速（嵩上げ形状）

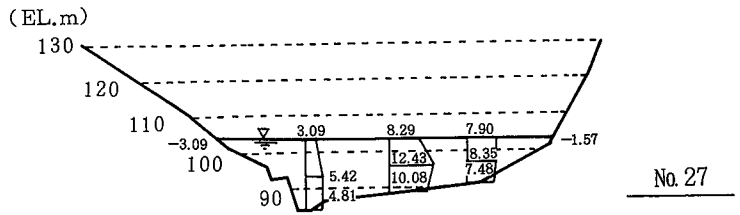
ダム形状	嵩上げ形状
貯水池水位	EL. 192.05 m
流　　量	Q＝5748.4 ㎥/s
下流水位	EL. 104.24 m



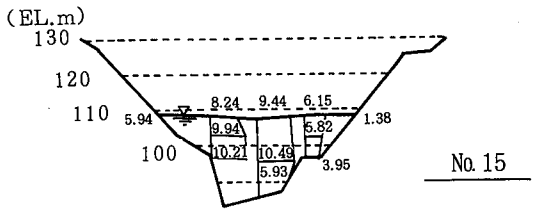






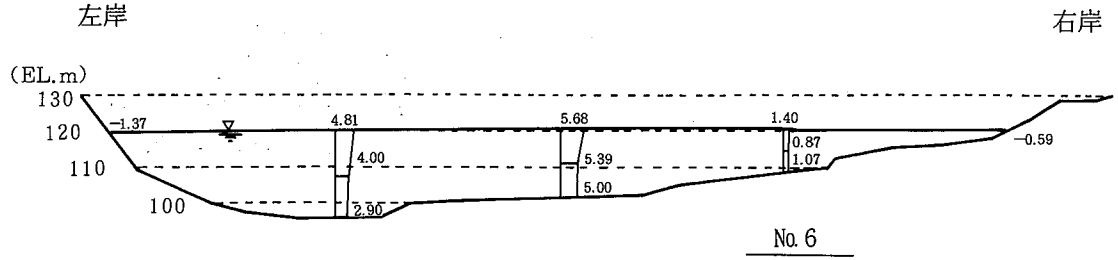


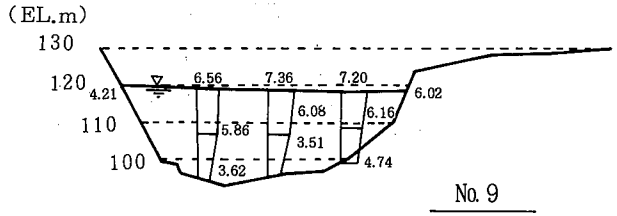
※　記入数値は流速を表わしている。

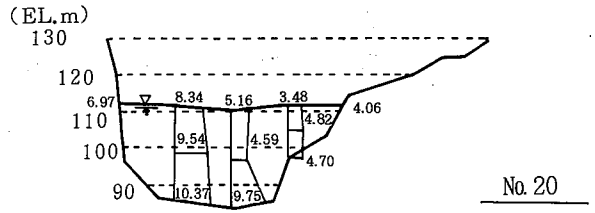


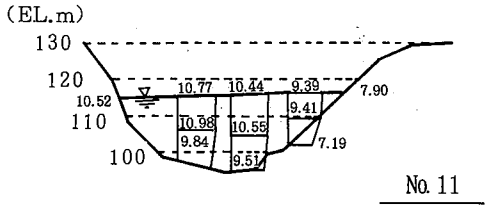
付図－７－３　河道断面の水位と流速（嵩上げ形状）

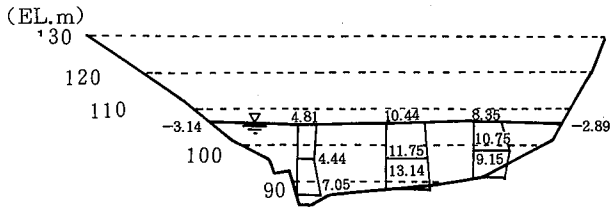
ダム形状	嵩上げ形状
貯水池水位	EL. 206.48 m
流　　量	Q＝9975.2 ㎥/s
下流水位	EL. 107.78 m



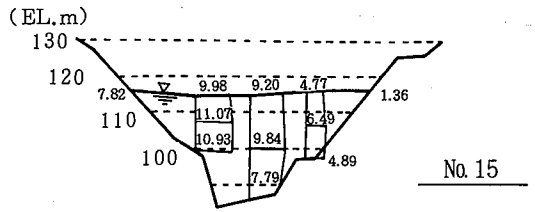






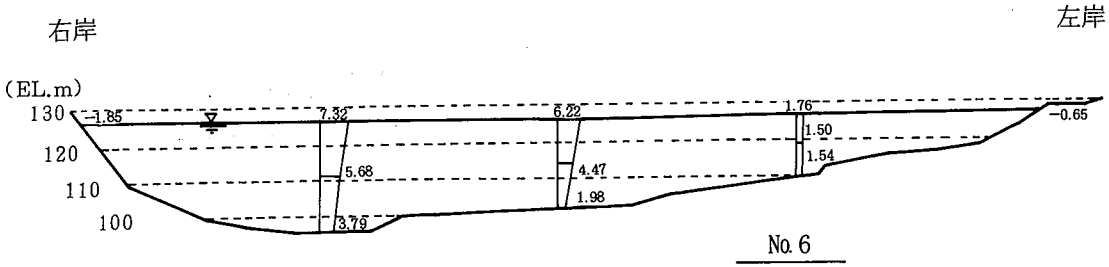


※　記入数値は流速を表わしている。

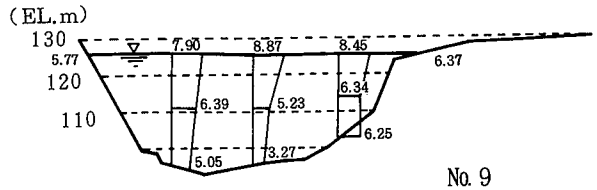


付図－７－４　河道断面の水位と流速（嵩上げ形状）

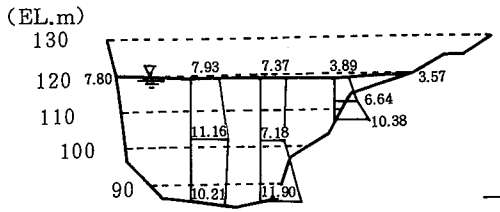
ダム形状	嵩上げ形状
貯水池水位	EL. 211.72 m
流　　量	Q = 15472.9 m³/s
下流水位	EL. 112.31 m



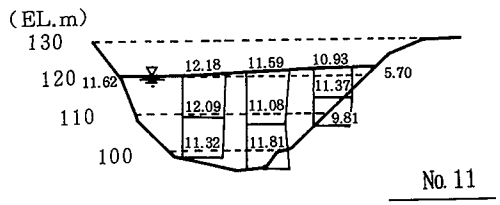
No. 6



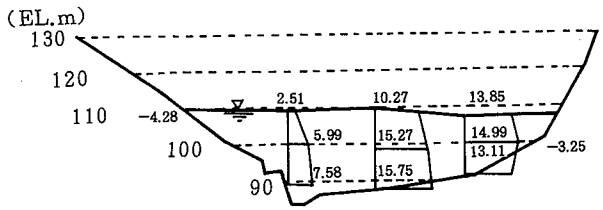
No. 9



No. 20

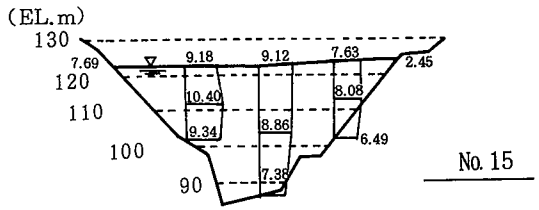


No. 11



No. 27

※　記入数値は流速を表わしている。



No. 15

付図－７－５　河道断面の水位と流速（嵩上げ形状）

付表－６－１　丸山ダム水位・流速測定結果数値表（嵩上げ形状）

ダム形状	嵩上げ形状
貯水池水位	EL 166.84 m
流　　量	Q＝1998.9 ㎥／s

断面 No.	水位 EL（m）				
	左岸	—	中央	—	右岸
0+0.95	120.2		120.5		121.5
1	112.6		109.6		107.6
2					105.6
3	111.6	108.9	104.9	104.6	104.6
6	105.7	105.3	105.9	106.0	106.3
9	104.9	104.2	104.6	104.7	105.1
11	102.8	102.9	102.5	103.2	103.8
12	95.4		95.7		97.4
13	99.4	98.2	99.0	98.2	98.7
15	100.8	100.8	100.6	100.3	101.0
17	100.6		100.1		100.4
18	101.0		100.6		100.6
20	101.1	100.5	100.4	100.6	100.4
23	100.3	100.4	100.3	100.2	100.2
25	100.3		100.4		100.0
27	100.2	100.4	100.3	99.8	99.9
29	100.1		100.3		100.0
下流水位	100.08				

〔No.3〕

流速〔m／s〕				
左岸	—	中央	—	右岸
8.45	17.56	13.33	1.37	−3.52
—	—	—	4.72	−3.62
—	—	—	8.23	−3.59

〔No.6〕

左岸	—	中央	—	右岸
−1.05	3.95	4.78	1.65	0.68
—	4.02	4.44	1.69	—
—	2.75	3.96	1.11	—

〔No.9〕

水面					
|	−1.83	5.01	3.84	3.55	1.98
河床	—	4.90	4.22	2.92	—
	—	3.95	3.84	2.21	—

〔No.11〕

7.05	7.14	6.82	6.11	5.06
—	7.59	7.29	6.47	—
—	7.96	7.05	6.33	—

〔No.13〕

水面					
|	6.37	10.31	8.37	2.54	−2.50
河床	—	10.97	10.30	4.87	—
	—	10.65	8.43	6.12	—

〔No.15〕

4.66	7.00	6.87	4.67	0.72
—	7.16	5.17	4.36	—
—	3.27	2.67	3.31	—

〔No.20〕

水面					
|	2.68	3.56	2.27	2.69	2.70
河床	—	3.41	2.43	2.59	—
	—	3.94	3.90	2.84	—

〔No.23〕

1.31	3.63	3.38	3.56	3.45
—	3.45	3.51	3.67	—
—	2.48	2.19	2.32	—

〔No.27〕

水面					
|	−1.13	1.75	3.29	3.24	0.93
河床	—	2.45	3.79	3.30	—
	—	0.65	3.95	2.69	—

付表－６－２　丸山ダム水位・流速測定結果数値表（嵩上げ形状）

ダム形状	嵩上げ形状
貯水池水位	EL 173.17 m
流　　量	Q=3467.8㎥/s

断面 No.	水位 EL (m) 左岸	—	中央	—	右岸
0+0.85	122.6		121.5		122.7
1	114.0		114.1		107.4
2					109.9
3	113.1	107.2	108.8	108.0	109.5
6	109.0	109.5	109.7	109.8	110.0
9	109.2	108.6	108.3	108.6	108.6
11	105.7	105.7	105.8	106.6	107.3
12	100.3		99.8		99.8
13	102.3	101.7	102.0	101.0	101.0
15	104.2	103.8	103.1	103.6	103.3
17	102.9		103.0		102.4
18	105.0		103.7		102.0
20	104.1	103.4	103.0	103.0	102.6
23	103.1	103.0	102.6	102.0	102.1
25	102.8		102.5		102.1
27	102.0	101.6	101.4	101.8	101.8
29	102.2		101.8		101.8
下流水位	102.06				

〔No.3〕

流速〔m/s〕	左岸	—	中央	—	右岸
水面	11.92	11.73	12.07	1.68	−3.17
｜	—	—	—	3.44	−3.14
河床	—	—	—	9.10	−2.86

〔No.6〕

左岸	—	中央	—	右岸
−1.73	4.59	4.57	1.17	1.47
—	3.78	4.32	1.20	—
—	2.09	3.84	1.29	—

〔No.9〕

水面	−1.30	5.70	4.22	3.05	2.46
｜	—	5.28	4.34	3.19	—
河床	—	4.47	3.28	2.58	—

〔No.11〕

	8.52	8.17	7.80	6.80	5.79
	—	8.66	8.29	6.94	—
	—	9.66	8.28	6.57	—

〔No.13〕

水面	9.88	12.39	10.55	5.95	−1.91
｜	—	12.96	12.20	10.43	—
河床	—	12.49	11.43	11.64	—

〔No.15〕

2.95	7.03	8.88	6.50	1.05
—	7.91	10.19	6.33	—
—	5.97	4.73	4.44	—

〔No.20〕

水面	4.73	5.07	2.71	3.49	3.47
｜	※	4.26	2.95	3.28	—
河床	—	5.93	4.84	3.88	—

〔No.23〕

2.46	5.17	5.03	5.38	4.90
—	5.25	5.22	5.79	—
—	3.96	3.50	3.26	—

〔No.27〕

水面	−1.25	2.10	4.87	5.22	−0.74
｜	—	1.86	5.86	5.70	—
河床	—	1.00	6.09	4.12	—

付表－6－3　丸山ダム水位・流速測定結果数値表（嵩上げ形状）

ダム形状	嵩上げ形状
貯水池水位	EL192.05　m
流　　量	Q=5748.4 ㎥/s

断面 No.	水位 EL（m）				
	左　岸	—	中　央	—	右　岸
0+0.95	123.4		123.0		123.0
1	117.0		116.5		110.3
2					113.2
3	111.6	111.5	113.1	113.0	113.1
6	113.7	113.9	114.2	114.9	114.3
9	113.5	113.3	113.3	112.9	113.4
11	109.1	108.8	109.5	110.0	110.3
12	105.5		103.9		105.2
13	107.0	105.7	105.6	105.0	105 3
15	108.6	108.2	107.1	108.0	108.0
17	106.6		106.1		105.5
18	108.5		107.6		105.2
20	107.4	106.4	106.2	106.3	106.2
23	106.6	106.6	105.9	105.4	105.8
25	105.6		105.5		105.0
27	104.0	103.4	102.9	103.2	103.1
29	104.6		104.3		104.1
下流水位	104.24				

〔No.3〕

流速〔m/s〕				
左岸	—	中央	—	右岸
8.78	14.81	2.60	1.58	−3.99
—	—	5.48	3.64	−3.77
—	—	3.15	7.76	−2.58

〔No.6〕

左岸	—	中央	—	右岸
−1.70	4.88	3.91	2.27	1.76
—	4.85	3.84	2.13	—
—	4.84	3.36	1.82	—

〔No.9〕

水面					
|	2.97	5.45	5.01	4.72	4.15
河床	—	5.15	4.46	4.38	—
	—	4.04	3.92	4.01	—

〔No.11〕

9.97	9.82	8.72	8.15	7.16
—	10.10	9.21	8.43	—
—	9.67	9.81	7.47	—

〔No.13〕

水面					
|	9.33	12.05	11.47	5.73	−3.40
河床	—	12.65	12.94	5.13	—
	—	12.02	11.86	7.74	—

〔No.15〕

5.94	8.24	9.44	6.15	1.38
—	9.94	10.49	5.82	—
—	10.21	5.93	3.95	—

〔No.20〕

水面					
|	6.16	6.57	3.64	3.81	3.69
河床	—	7.09	4.14	5.22	—
	—	7.75	7.42	5.82	—

〔No.23〕

3.79	7.30	7.02	7.24	6.72
—	7.78	6.87	7.87	—
—	5.65	5.02	5.42	—

〔No.27〕

水面					
|	−3.09	3.09	8.29	7.90	−1.57
河床	—	5.42	12.43	8.36	—
	—	4.81	10.08	7.48	—

付表－６－４　丸山ダム水位・流速測定結果数値表（嵩上げ形状）

ダム形状	嵩上げ形状
貯水池水位	EL 206.48 m
流　　量	Q＝9975.2㎥/s

断面 No.	水位 EL（m）				
	左岸	—	中央	—	右岸
0+0.95	130.3		129.2		125.6
1	123.2		123.6		118.2
2					119.6
3	118.3	119.2	119.5	119.5	118.8
6	120.1	120.0	120.5	120.6	120.7
9	119.7	119.4	119.1	118.3	118.6
11	114.7	115.1	115.2	116.3	116.3
12	114.3		110.6		112.4
13	115.3	114.3	112.6	113.6	113.5
15	115.8	114.4	114.5	115.5	116.0
17	113.0		112.8		111.8
18	115.2		114.5		110.1
20	112.3	111.6	110.3	111.6	112.0
23	113.1	111.2	111.0	110.6	111.5
25	109.2		107.3		107.6
27	106.6	105.7	105.9	106.8	105.5
29	109.0		107.6		107.3
下流水位	107.78				

〔No.3〕

流速〔m/s〕				
左岸	—	中央	—	右岸
12.97	3.58	2.62	1.10	−2.63
—	12.06	8.77	2.20	−2.51
—	12.51	8.56	6.98	−2.10

〔No.6〕

左岸	—	中央	—	右岸
−1.37	4.81	5.68	1.40	−0.59
—	4.00	5.39	0.87	—
—	2.90	5.00	1.07	—

〔No.9〕

水面				
4.21	6.56	7.36	7.20	6.02
—	5.86	6.08	6.16	—
—	3.62	3.51	4.74	—

〔No.11〕

水面				
10.52	10.77	10.44	9.39	7.90
—	10.98	10.55	9.41	—
—	9.84	9.51	7.19	—

〔No.13〕

水面				
7.05	10.67	10.08	9.98	−2.28
—	11.49	11.07	7.67	—
—	10.80	10.56	7.56	—

〔No.15〕

水面				
7.82	9.98	9.20	4.77	1.36
—	11.07	9.84	6.49	—
—	10.93	7.79	4.89	—

〔No.20〕

水面				
6.97	8.34	5.16	3.48	4.06
—	9.54	4.59	4.82	—
—	10.37	9.75	4.70	—

〔No.23〕

水面				
6.98	8.15	8.97	8.63	6.41
—	9.68	8.24	9.46	—
—	6.56	6.57	10.52	—

〔No.27〕

水面				
−3.14	4.81	10.44	8.35	−2.89
—	4.44	11.75	10.75	—
—	7.05	13.14	9.15	—

付表－６－５　丸山ダム水位・流速測定結果数値表（嵩上げ形状）

ダム形状	嵩上げ形状
貯水池水位	EL211.72　m
流　　量	Q＝15472.9㎥／s

断面No.	水位 EL（m） 左岸	—	中央	—	右岸
0+0.95	136.7		135.5		133.5
1	131.8		130.3		129.7
2					124.8
3	123.8	126.4	127.6	125.5	124.9
6	126.4	126.2	125.9	126.8	127.2
9	126.2	125.9	124.8	125.4	125.5
11	119.9	120.0	120.4	122.1	122.3
12	122.4		120.6		121.2
13	123.9	122.6	120.8	121.5	121.5
15	122.7	122.4	122.6	123.2	123.9
17	120.7		120.0		118.2
18	122.8		120.9		116.6
20	119.7	119.1	118.8	118.3	119.5
23	119.4	118.0	118.0	117.6	118.6
25	114.1		114.0		110.5
27	110.0	109.2	110.0	107.4	107.2
29	111.7		112.7		110.9
下流水位	112.31				

〔No.3〕

流速〔m／s〕 左岸	—	中央	—	右岸
−2.02	3.22	3.17	2.15	−1.98
—	13.83	13.17	2.14	−1.65
—	12.51	10.21	1.72	−2.01

〔No.6〕

左岸	—	中央	—	右岸
−1.85	7.32	6.22	1.76	−0.65
—	5.68	4.47	1.50	—
—	3.79	1.98	1.54	—

〔No.9〕

水面		
5.77	7.90	8.87	8.45	6.37
—	6.39	5.23	6.34	—
—	5.05	3.27	6.25	—

〔No.11〕

11.62	12.18	11.59	10.93	5.70
—	12.09	11.08	11.37	—
—	11.32	11.81	9.81	—

〔No.13〕

水面		
3.99	8.66	9.59	8.76	2.23
—	8.82	8.40	7.29	—
—	7.13	7.97	6.45	—

〔No.15〕

7.69	9.18	9.12	7.63	2.45
—	10.40	8.86	8.08	—
—	9.34	7.38	6.49	—

〔No.20〕

水面		
7.80	7.93	7.37	3.89	3.57
—	11.16	7.18	6.64	—
—	10.21	11.90	10.38	—

〔No.23〕

6.49	11.02	9.32	7.88	5.95
—	10.62	8.56	9.39	—
—	9.62	8.34	12.45	—

〔No.27〕

水面		
−4.28	2.51	10.27	13.85	−3.25
—	5.99	15.27	14.99	—
—	7.58	15.75	13.11	—

付表－７－１　減勢工水面形

WL EL.(m)	174.41	Q (m^3/s)	1,996.65
施工第３段階		導流壁形状	2

左岸			右岸		
DC	MEAN	MAX	DC	MEAN	MAX
6.000	142.200	142.800	60.000	156.000	156.400
20.000	142.000	142.800	80.000	144.000	144.400
40.000	141.800	143.200	100.000	143.600	144.000
60.000	144.400	146.000	120.000	144.000	144.400
77.053	144.800	146.000	140.000	144.400	144.800
80.000	144.600	145.600	151.329	144.800	145.200
100.000	144.600	145.600	151.329	144.000	144.800
120.000	145.000	145.600	160.000	142.000	142.800
140.000	144.800	145.600	180.000	130.400	131.600
151.329	145.200	146.000	200.000	118.800	121.200
151.329	144.800	145.600	220.000	122.000	123.600
180.000	119.200	120.400	240.000	124.800	126.000
200.000	120.400	121.200	253.829	118.000	122.000
220.000	120.200	121.200	0.000	0.000	0.000
240.000	120.800	121.200	0.000	0.000	0.000
260.000	106.800	107.600	0.000	0.000	0.000
273.829	105.600	106.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

WL EL.(m)	184.23	Q (m^3/s)	4,265.77
施工第３段階		導流壁形状	2

左岸			右岸		
DC	MEAN	MAX	DC	MEAN	MAX
6.000	144.000	146.000	60.000	147.600	148.400
20.000	144.000	145.200	80.000	146.800	147.600
40.000	142.800	145.200	100.000	146.800	147.600
60.000	145.200	147.600	120.000	147.600	148.400
77.053	147.400	149.200	140.000	149.000	150.000
80.000	147.600	150.000	151.329	149.400	150.400
100.000	149.400	150.800	151.329	149.200	150.400
120.000	149.800	151.200	160.000	147.200	148.400
140.000	149.800	150.800	180.000	136.000	138.000
151.329	150.000	152.400	200.000	122.800	126.000
151.329	151.000	153.200	220.000	125.200	128.400
160.000	141.200	144.400	240.000	126.800	129.200
180.000	128.000	130.800	253.829	124.400	128.400
200.000	122.800	124.400	0.000	0.000	0.000
220.000	123.600	125.200	0.000	0.000	0.000
240.000	123.200	124.400	0.000	0.000	0.000
260.000	110.360	111.600	0.000	0.000	0.000
273.829	110.800	111.600	0.000	0.000	0.000

付表－７－２　減勢工水面形

WL EL.（m）	182.34	Q（m^3/s）	6,036.88
施工第３段階		導流壁形状	2

左岸			右岸		
DC	MEAN	MAX	DC	MEAN	MAX
6.000	145.600	148.400	60.000	149.200	150.000
20.000	145.200	146.800	80.000	148.800	150.000
40.000	145.200	146.800	100.000	147.400	148.400
60.000	146.800	148.400	120.000	148.200	149.600
77.053	149.200	150.800	140.000	149.600	150.800
80.000	149.600	151.600	151.329	149.600	150.000
100.000	149.800	152.400	151.329	150.400	151.600
120.000	150.600	153.200	160.000	149.200	151.600
140.000	153.600	156.400	180.000	137.200	139.600
151.329	154.400	156.400	200.000	123.600	126.800
151.329	153.600	156.400	220.000	127.200	130.800
160.000	150.800	153.200	240.000	128.800	131.600
180.000	143.200	162.000	253.829	123.600	126.800
200.000	124.400	127.600	0.000	0.000	0.000
220.000	125.600	128.400	0.000	0.000	0.000
240.000	124.800	126.800	0.000	0.000	0.000
260.000	112.800	115.600	0.000	0.000	0.000
273.829	113.600	114.800	0.000	0.000	0.000

WL EL.（m）	174.08	Q（m^3/s）	1,876.44
施工第３段階		導流壁形状	3

左岸			右岸		
DC	MEAN	MAX	DC	MEAN	MAX
6.000	142.000	142.800	60.000	144.000	143.600
20.000	141.200	142.000	80.000	143.200	143.600
40.000	141.200	142.800	100.000	143.200	143.600
60.000	143.400	145.200	120.000	143.600	144.000
77.053	144.400	146.000	140.000	144.400	144.800
80.000	144.400	145.600	151.329	143.600	144.000
100.000	144.600	145.200	160.000	141.400	142.000
120.000	144.400	145.200	180.000	130.400	131.600
140.000	144.400	145.200	200.000	118.400	122.000
151.329	144.400	144.800	220.000	123.200	126.000
160.000	139.000	139.200	240.000	124.400	126.000
180.000	119.800	121.600	253.829	118.000	122.000
200.000	120.000	120.800	0.000	0.000	0.000
220.000	119.800	120.800	0.000	0.000	0.000
240.000	120.400	121.200	0.000	0.000	0.000
260.000	107.600	108.400	0.000	0.000	0.000
273.829	105.200	106.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

付表－７－３　減勢工水面形

WL EL.(m)	183.96	Q (m^3/s)	4,525.66
施工第３段階		導流壁形状	3

左岸			右岸		
DC	MEAN	MAX	DC	MEAN	MAX
6.000	144.000	145.200	60.000	147.600	148.400
20.000	142.800	144.000	80.000	146.800	147.600
40.000	142.400	144.400	100.000	146.400	147.200
60.000	144.800	147.200	120.000	146.400	147.200
77.053	145.200	147.600	140.000	148.800	150.000
80.000	148.400	150.800	151.329	148.800	149.600
100.000	149.000	150.400	160.000	146.600	148.000
120.000	149.600	150.800	180.000	134.400	136.400
140.000	150.000	150.800	200.000	122.000	126.000
151.329	149.400	150.400	220.000	124.800	127.600
160.000	141.600	143.600	240.000	125.600	126.800
180.000	122.000	123.600	253.829	122.800	126.000
200.000	121.200	122.800	0.000	0.000	0.000
220.000	122.000	123.600	0.000	0.000	0.000
240.000	122.800	124.400	0.000	0.000	0.000
260.000	110.000	111.600	0.000	0.000	0.000
273.829	110.800	111.600	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

WL EL.(m)	182.34	Q (m^3/s)	6,036.88
施工第３段階		導流壁形状	3

左岸			右岸		
DC	MEAN	MAX	DC	MEAN	MAX
6.000	143.600	146.000	60.000	149.200	150.000
20.000	144.000	145.200	80.000	148.400	149.600
40.000	143.600	146.800	100.000	148.200	149.600
60.000	145.600	147.600	120.000	148.600	150.000
77.053	147.200	150.000	140.000	151.200	153.200
80.000	149.200	152.400	151.329	151.200	153.200
100.000	150.400	152.400	160.000	149.200	150.800
120.000	152.400	154.800	180.000	138.800	142.000
140.000	153.600	155.600	200.000	122.400	126.000
151.329	153.000	154.800	220.000	126.000	130.000
160.000	148.200	150.400	240.000	128.400	131.600
180.000	126.000	134.000	253.829	122.800	127.600
200.000	122.800	125.200	0.000	0.000	0.000
220.000	124.400	126.000	0.000	0.000	0.000
240.000	124.000	126.000	0.000	0.000	0.000
260.000	112.800	115.600	0.000	0.000	0.000
273.829	113.600	114.800	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

付表－７－４　減勢工水面形

WL EL.（m）	180.24	Q（m^3/s）	4,284.09
施工第３～４段階		導流壁形状	2

左岸			右岸		
DC	MEAN	MAX	DC	MEAN	MAX
6.000	148.400	149.200	60.000	150.400	152.400
20.000	147.600	148.400	80.000	149.600	150.800
40.000	147.200	149.200	100.000	150.600	151.600
60.000	148.200	149.600	120.000	151.800	152.400
80.000	144.600	146.000	140.000	152.800	154.000
100.000	141.800	151.600	151.329	154.000	154.800
120.000	150.400	151.200	151.329	152.400	153.200
140.000	150.800	151.200	160.000	145.200	148.400
151.329	150.800	151.600	180.000	120.400	125.200
151.329	150.400	151.200	200.000	120.400	122.800
160.000	144.800	147.600	220.000	122.400	124.400
180.000	120.000	122.000	240.000	122.800	124.400
200.000	120.200	121.600	253.829	114.400	115.600
220.000	124.000	125.600	0.000	0.000	0.000
240.000	124.800	126.000	0.000	0.000	0.000
260.000	113.600	117.200	0.000	0.000	0.000
273.829	110.800	113.200	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

WL EL.（m）	180.24	Q（m^3/s）	4,284.09
施工第３～４段階		導流壁形状	3

左岸			右岸		
DC	MEAN	MAX	DC	MEAN	MAX
6.000	147.800	148.400	60.000	148.800	150.000
20.000	147.200	148.000	80.000	148.800	150.000
40.000	147.600	149.600	100.000	151.200	152.000
60.000	148.400	150.000	120.000	152.400	153.200
80.000	149.400	151.200	140.000	153.200	154.000
100.000	150.400	151.600	151.329	152.200	152.800
120.000	150.400	151.200	160.000	147.800	148.800
140.000	150.400	151.200	180.000	122.000	126.000
151.329	149.600	150.400	200.000	120.000	122.000
160.000	144.400	146.000	220.000	122.000	123.600
180.000	119.600	122.000	240.000	122.400	123.600
200.000	120.800	122.800	253.829	113.200	114.000
220.000	123.800	125.600	0.000	0.000	0.000
240.000	125.200	127.200	0.000	0.000	0.000
260.000	115.600	119.600	0.000	0.000	0.000
273.829	111.600	114.800	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

付表－７－５　減勢工水面形

WL EL.（m）	179.6	Q（m^3/s）	4,335.23
完　成　時		導流壁形状	2

左　岸			右　岸		
DC	MEAN	MAX	DC	MEAN	MAX
60.000	142.640	143.200	60.000	140.640	141.120
80.000	141.200	142.080	80.000	140.880	141.200
100.000	139.760	141.120	100.000	141.520	142.080
120.000	140.000	140.880	120.000	142.400	143.120
140.000	144.000	144.800	140.000	142.240	143.040
151.329	144.880	145.360	151.329	143.280	143.520
151.329	144.560	144.960	151.329	143.120	143.360
160.000	143.520	144.160	160.000	138.080	138.480
180.000	123.040	124.880	180.000	110.560	111.040
200.000	112.000	114.240	200.000	112.560	113.440
220.000	116.800	118.720	220.000	114.960	116.000
240.000	119.680	120.800	240.000	115.600	116.960
260.000	107.600	110.480	253.829	110.320	111.280
273.829	105.280	108.800	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

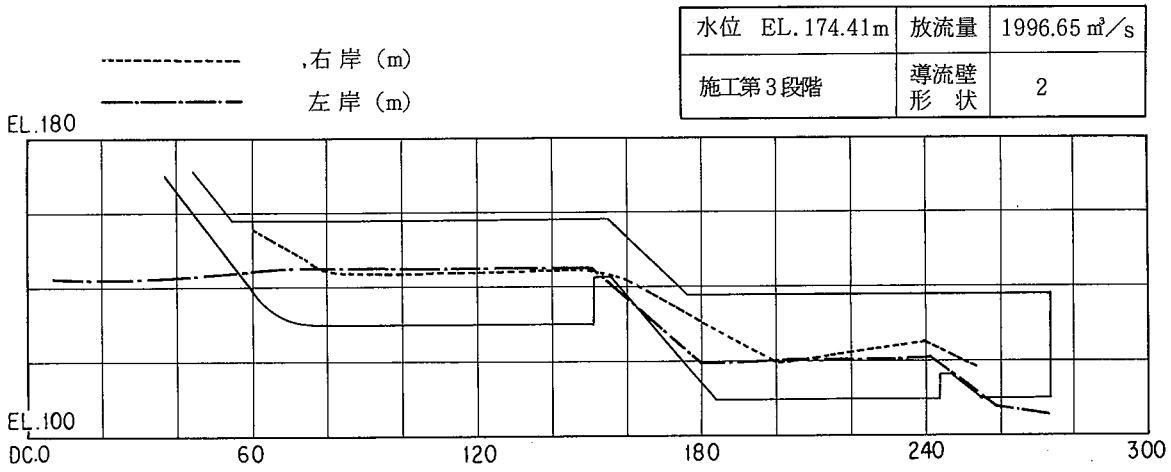
WL EL.（m）	179.72	Q（m^3/s）	4,369.57
完　成　時		導流壁形状	3

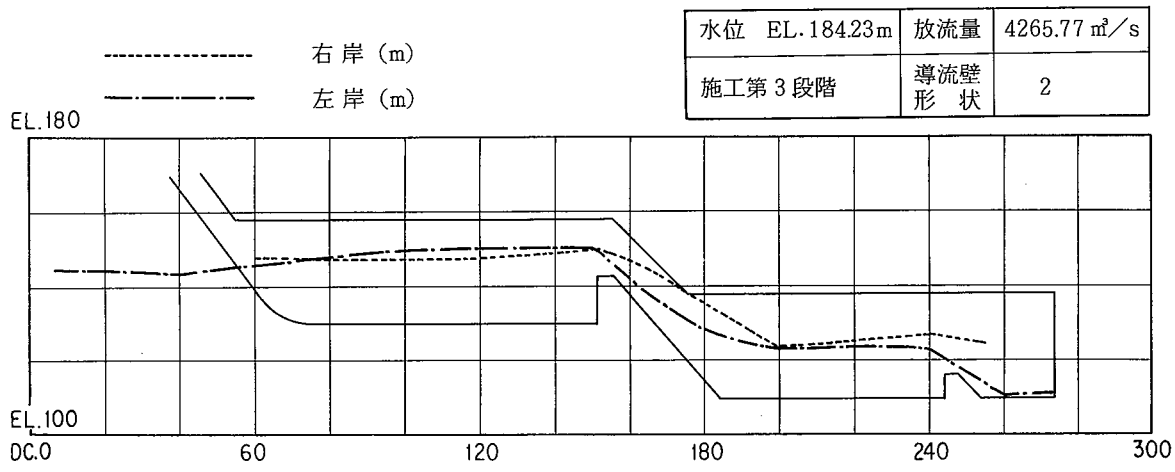
左　岸			右　岸		
DC	MEAN	MAX	DC	MEAN	MAX
60.000	148.960	149.280	60.000	146.640	146.800
80.000	148.400	148.640	80.000	147.200	147.440
100.000	148.240	148.800	100.000	148.480	149.200
120.000	148.160	149.120	120.000	149.920	150.640
140.000	151.600	152.160	140.000	149.840	150.240
151.329	151.680	152.720	151.329	149.440	149.840
160.000	149.280	149.680	160.000	144.240	145.760
180.000	125.120	126.720	180.000	116.400	116.560
200.000	117.120	121.120	200.000	118.960	120.080
220.000	124.560	125.520	220.000	122.400	122.640
240.000	125.920	127.120	240.000	122.320	123.600
260.000	115.280	116.880	253.829	117.520	118.400
273.829	112.640	113.360	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

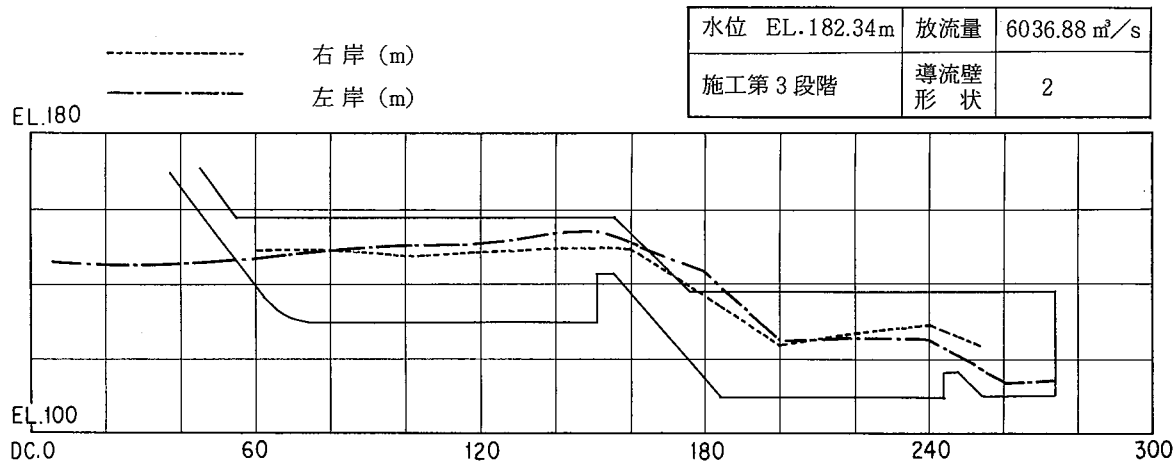
付表－７－６　減勢工水面形

WL EL.（m）	189.6	Q（m^3/s）	5,644.19
完　成　時		導流壁形状	3

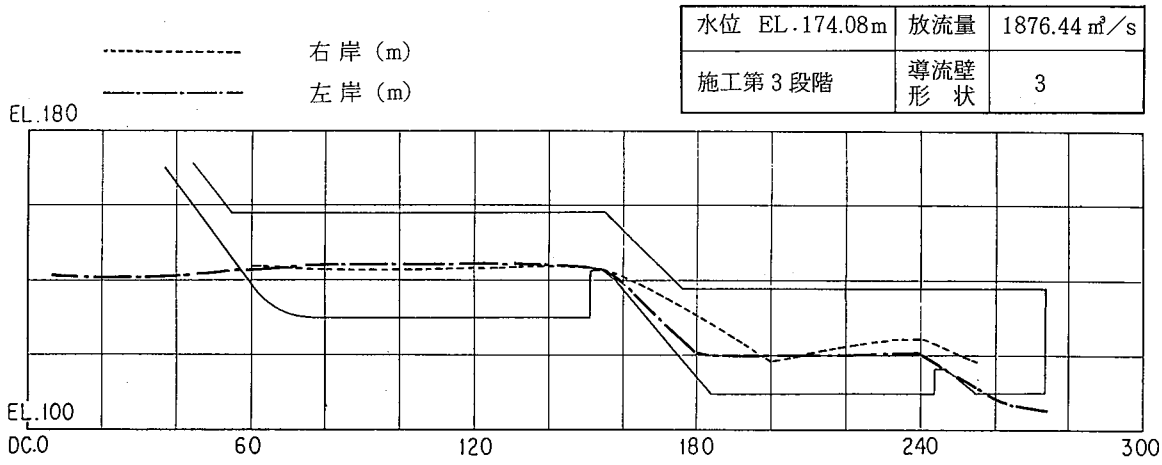
左　　岸			右　　岸		
DC	MEAN	MAX	DC	MEAN	MAX
60.000	148.320	148.560	60.000	146.800	147.200
80.000	148.160	148.960	80.000	147.920	148.400
100.000	149.360	149.760	100.000	149.360	150.880
120.000	150.880	152.160	120.000	152.000	152.320
140.000	152.080	152.400	140.000	152.320	153.280
151.329	151.360	152.640	151.329	151.200	152.160
160.000	148.080	149.040	160.000	148.400	148.800
180.000	123.120	124.480	180.000	125.680	127.840
200.000	120.640	122.800	200.000	121.440	122.000
220.000	125.200	126.240	220.000	124.560	125.280
240.000	126.400	126.720	240.000	125.600	126.640
260.000	120.720	122.720	253.829	121.120	122.000
273.829	113.360	114.320	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

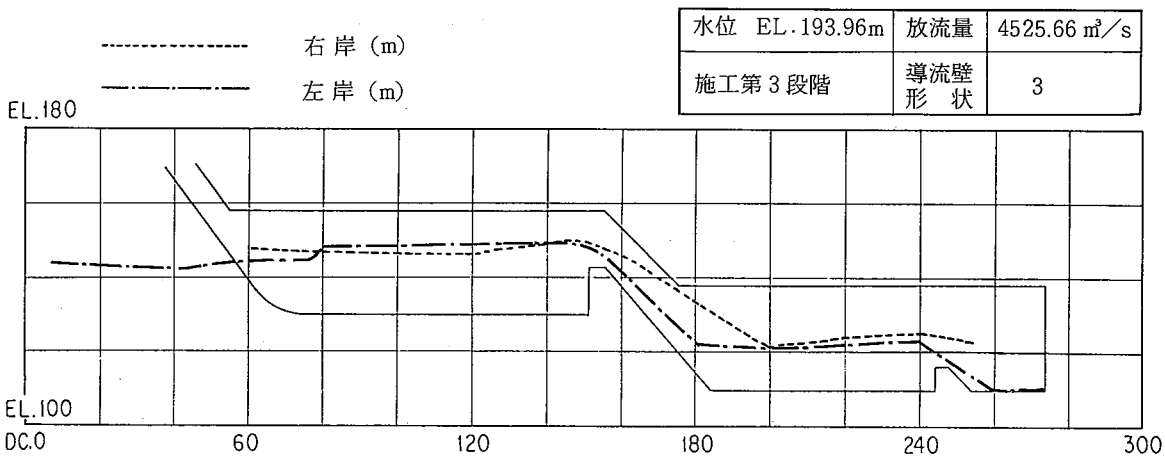


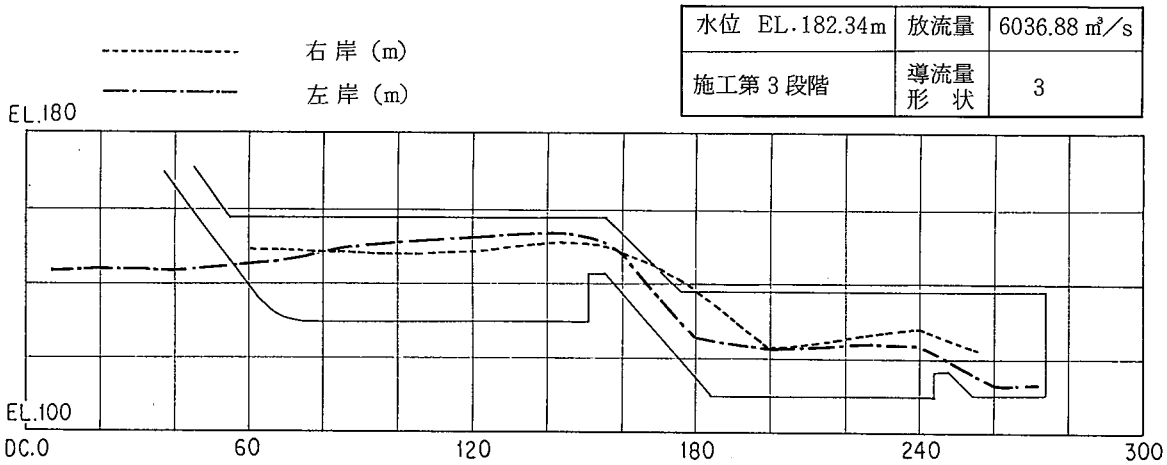




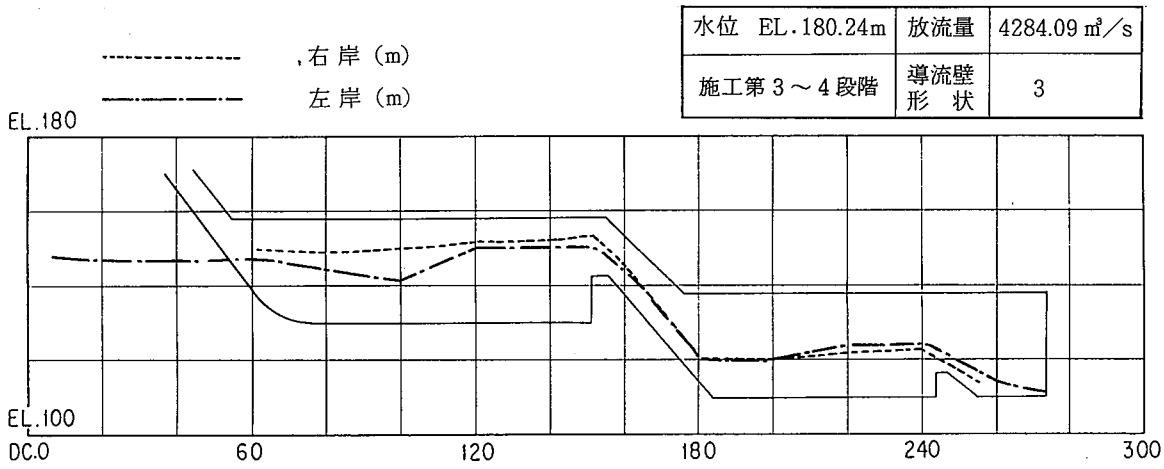
付図－8－1　減勢工水面形（H案・施工第3段階）

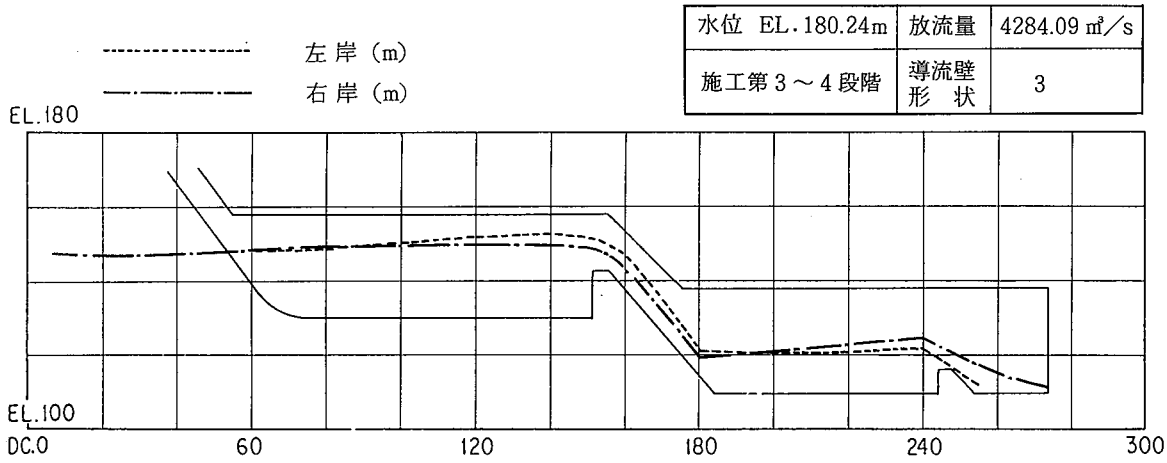




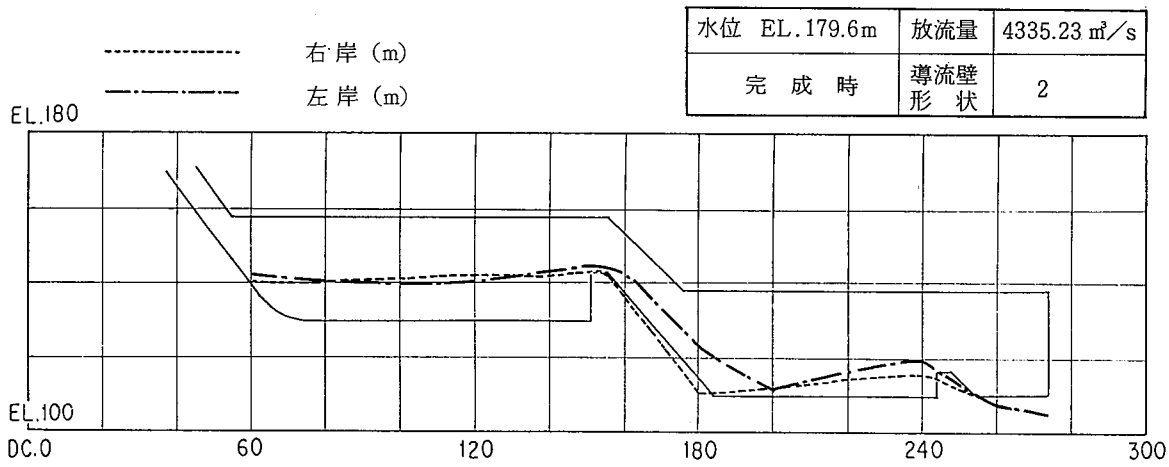


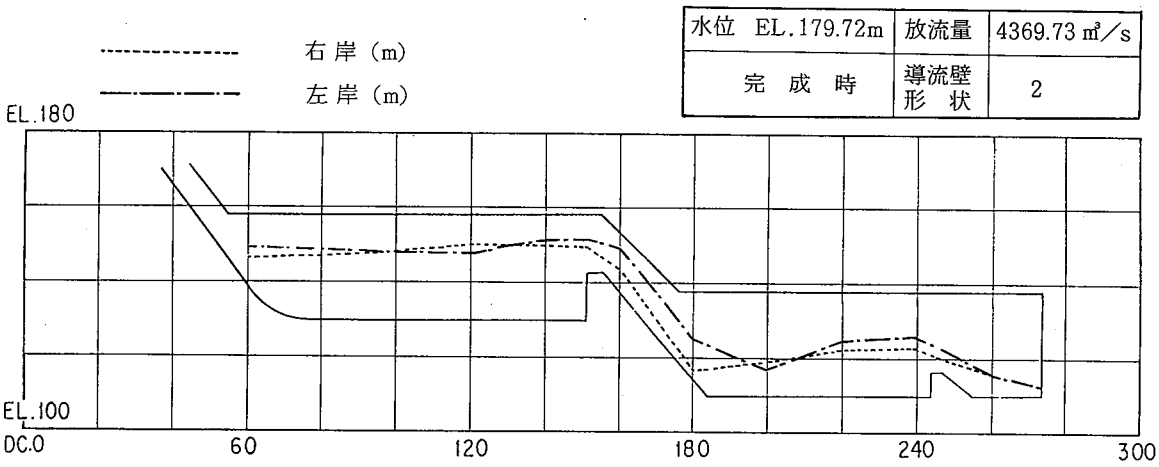
付図－8－2　減勢工水面形（H案・施工第3段階）

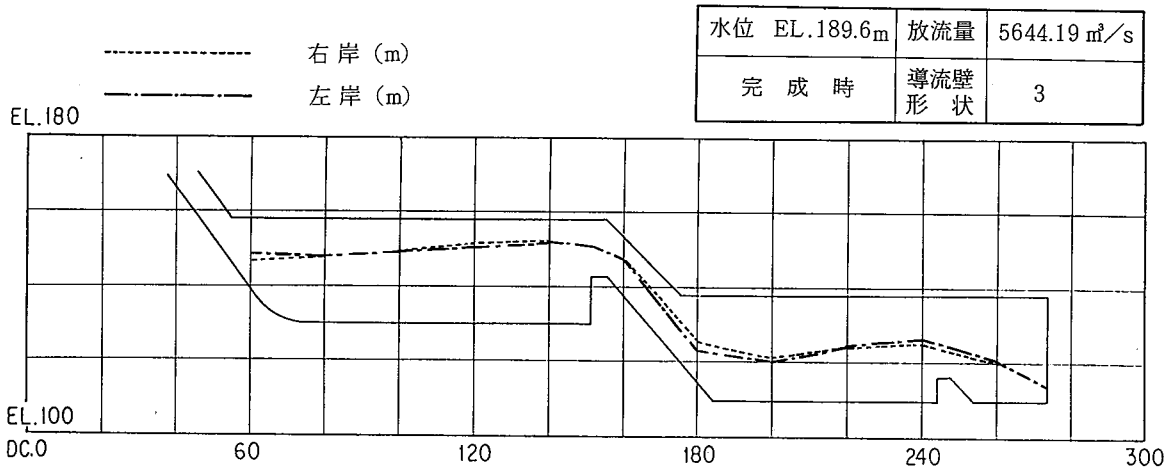




付図－８－３　減勢工水面形（Ｈ案・施工第３～４段階）







付図－8－4　減勢工水面形（H案・完成時）

付表－8　洪水吐き水面形測定結果（D－1案・原案）

貯水池水位	EL．197.43m
流　　量	Q＝5,606.41m³/s
放流形式	越流部　4門
	放流管　5条
	越流部　右岸2門

No.	DC(m)	左　岸	中　央	右　岸
1	60	166.12 165.32	162.28 161.96	165.00 163.96
2	80	161 80 161.32	158.28 157.96	162.92 162.12
3	100	157.40 157.08	156.28 155.88	158.60 157.88
4	120	150.04 149.56	152.84 151.48	151.16 150.36
5	140	137.32 135.72	140.04 138.36	133.88 133.64
6	160	117.40 114.04	122.68 121.00	121.88 114.28
7	180	122.12 120.60	122.60 121.48	124.36 121.40
8	220	125.48 122.28	123.32 121.64	123.88 122.44
9	260	125.96 124.28	123.80 122.04	125.00 123.96
10	300	125.16 123.32	123.72 122.36	124.52 123.24
11	320	120.60 119.32	120.44 119.64	121.40 119.48
12	340	110.36 109.00	110.60 108.36	110.36 109.00

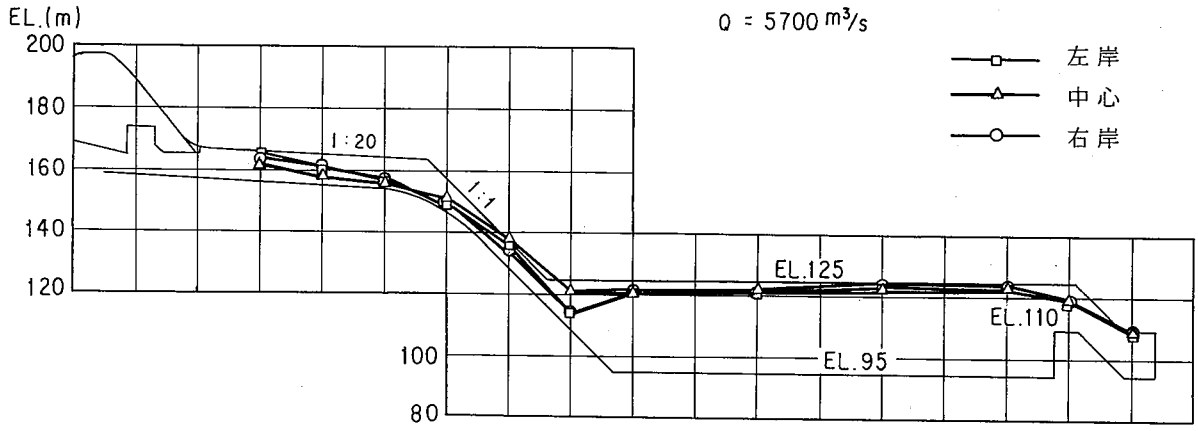
貯水池水位	EL．206.88m
流　　量	Q＝10,001.56m³/s
放流形式	越流部　4門
	放流管　5条
	越流部　右岸2門

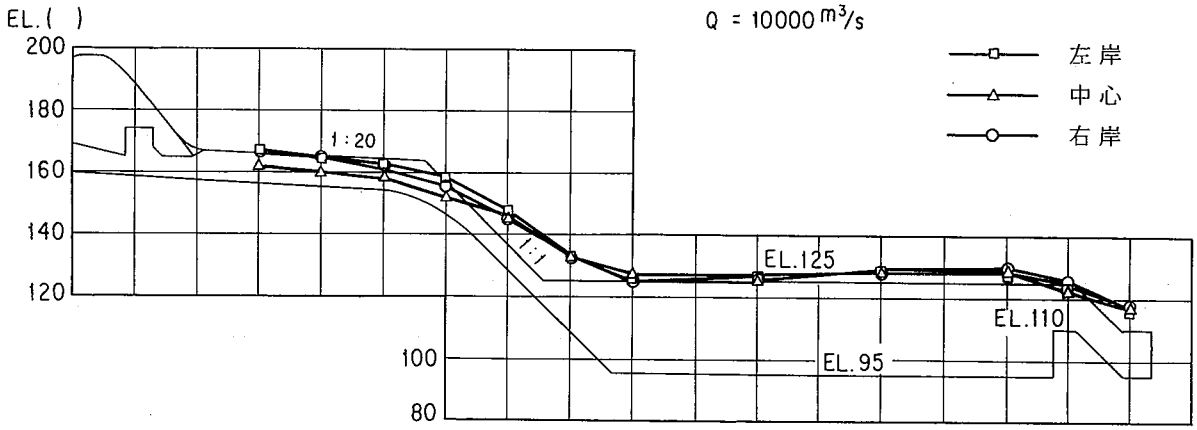
No.	DC(m)	左　岸	中　央	右　岸
1	60	168.36 167.56	162.36 161.88	168.44 166.92
2	80	166.04 165.24	160.68 160.20	165.72 164.60
3	100	164.60 162.36	159.16 158.28	161.48 160.68
4	120	160.28 158.76	155.56 152.20	156.44 155.48
5	140	149.16 147.96	148.60 145.80	146.28 145.00
6	160	136.20 133.56	135.72 132.76	134.28 132.60
7	180	129.64 125.08	129.72 127.40	127.56 124.52
8	220	128.28 125.48	129.00 127.32	129.40 127.88
9	260	131.00 129.48	130.20 128.36	131.00 129.32
10	300	130.20 128.84	129.56 128.44	131.32 130.20
11	320	126.92 124.76	125.56 122.60	127.00 126.28
12	340	119.96 117.96	118.36 116.76	118.04 116.68

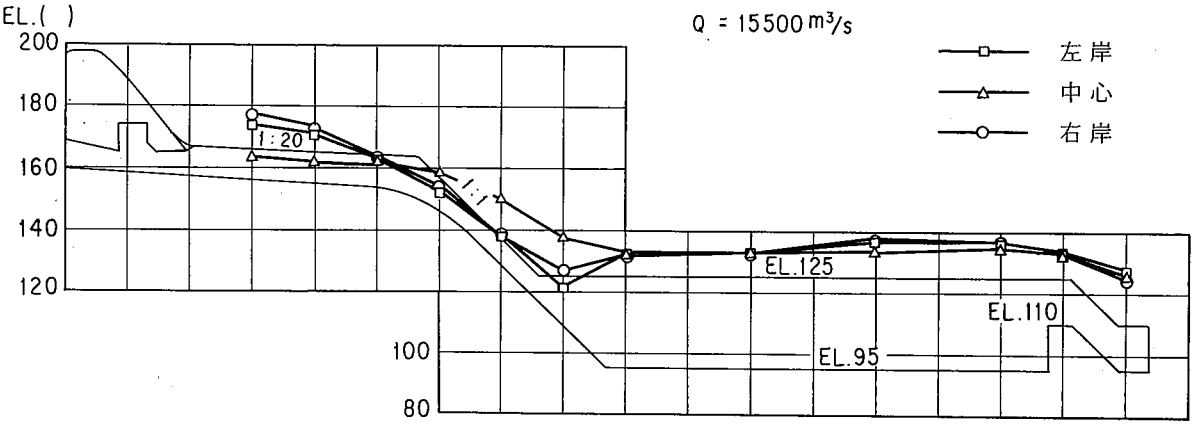
貯水池水位	EL．213.12m
流　　量	Q＝15,415.63m³/s
放流形式	越流部　4門
	放流管　5条
	越流部　右岸2門

No.	DC(m)	左　岸	中　央	右　岸
1	60	175.40 174.20	164.68 163.80	178.84 177.40
2	80	172.84 171.32	164.20 162.28	174.28 173.32
3	100	164.60 163.16	162.68 161.64	164.28 163.88
4	120	153.24 152.52	160.20 158.92	154.92 154.44
5	140	143.24 138.60	153.24 150.92	139.24 138.12
6	160	123.56 122.04	141.88 137.80	128.76 127.00
7	180	137.24 133.00	136.28 133.32	134.20 132.20
8	220	135.16 133.40	134.20 133.32	135.32 133.00
9	260	140.28 137.88	137.24 133.88	139.88 137.00
10	300	139.16 137.08	136.36 135.24	138.92 137.00
11	320	137.00 134.52	134.68 133.16	135.16 133.72
12	340	130.76 128.04	128.12 126.68	126.12 125.00

上段：最高水位
下段：平均水位







付図－9　洪水吐き水位縦断図（D－1案・原案）

付表－9　洪水吐き水面形測定結果（D－1案・改造案）

貯水池水位	EL．197.45m
流　　量	Q＝5,602.98m³/s
放流形式	越流部　4門
	放流管　5条
	越流部　右岸2門

No.	DC(m)	左　岸	中　央	右　岸
1	60	166.20 165.08	163.16 162.84	166.68 165.64
2	80	162.60 162.28	161.00 160.28	163.96 163.48
3	100	158.12 157.88	156.28 155.72	158.68 158.20
4	120	150.68 149.72	150.20 149.72	152.36 151.32
5	140	130.60 128.92	141.48 139.24	134.36 132.52
6	160	118.68 116.36	114.44 114.04	116.76 114.84
7	180	118.20 117.08	118.20 117.40	119.08 117.72
8	220	121.64 120.84	120.92 119.80	121.08 119.72
9	260	124.12 122.84	123.80 122.76	123.48 122.68
10	300	124.20 123.00	123.08 122.52	123.64 122.60
11	320	121.40 120.36	120.28 119.56	119.64 119.00
12	340	110.04 108.68	109.64 108.52	109.00 108.04

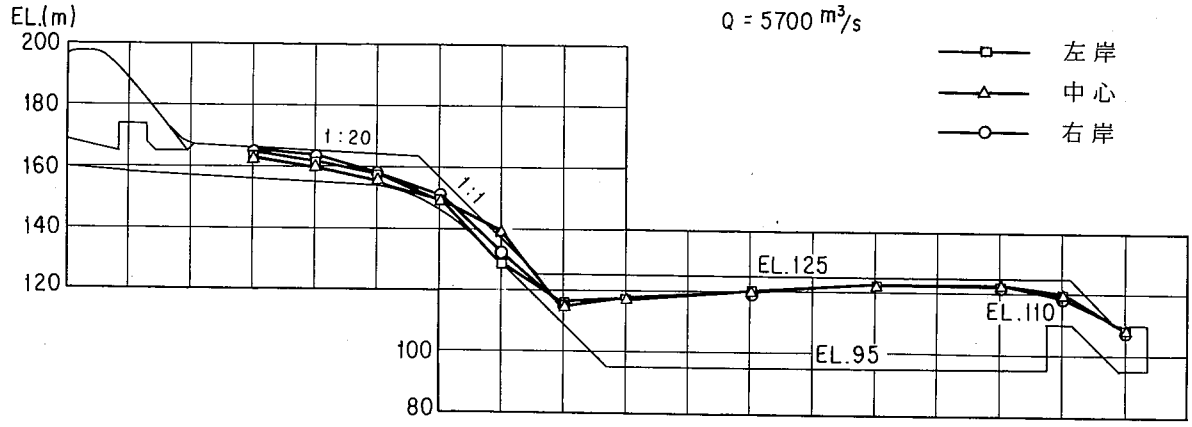
貯水池水位	EL．206.90m
流　　量	Q＝10,010.72m³/s
放流形式	越流部　4門
	放流管　5条
	越流部　右岸2門

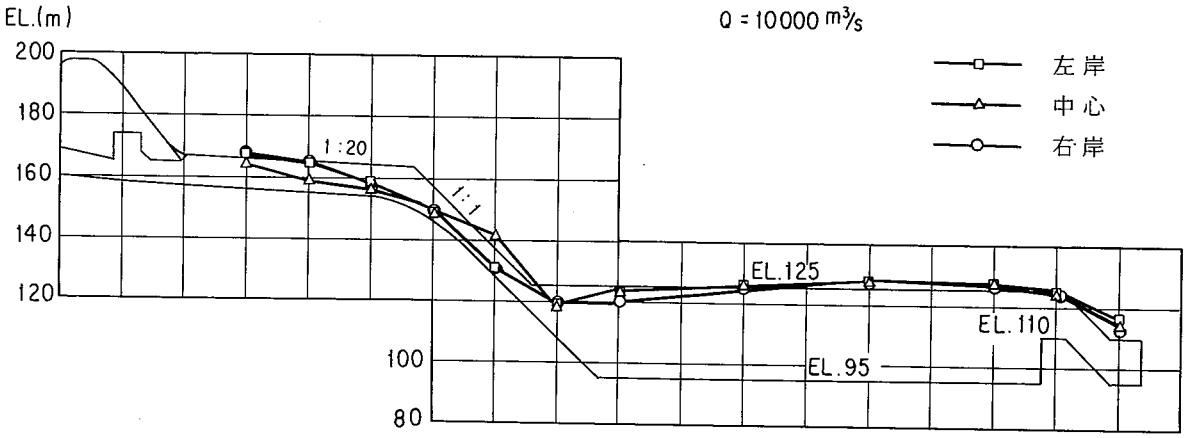
No.	DC(m)	左　岸	中　央	右　岸
1	60	169.56 167.80	165.16 164.28	169.08 167.56
2	80	166.36 165.24	160.04 158.92	166.60 164.60
3	100	159.00 158.28	157.56 156.20	159.56 158.12
4	120	150.68 148.36	151.40 150.12	151.00 149.96
5	140	134.28 131.32	142.44 141.72	131.96 130.84
6	160	121.48 119.56	118.84 117.88	121.08 119.64
7	180	124.92 123.64	125.40 123.64	121.96 120.52
8	220	129.08 126.36	127.96 125.88	127.32 124.28
9	260	130.68 128.12	128.60 127.72	130.04 128.36
10	300	130.36 128.04	129.48 127.72	128.36 127.08
11	320	128.52 125.64	126.36 124.44	126.12 124.28
12	340	119.24 116.44	118.28 115.00	159.88 114.28

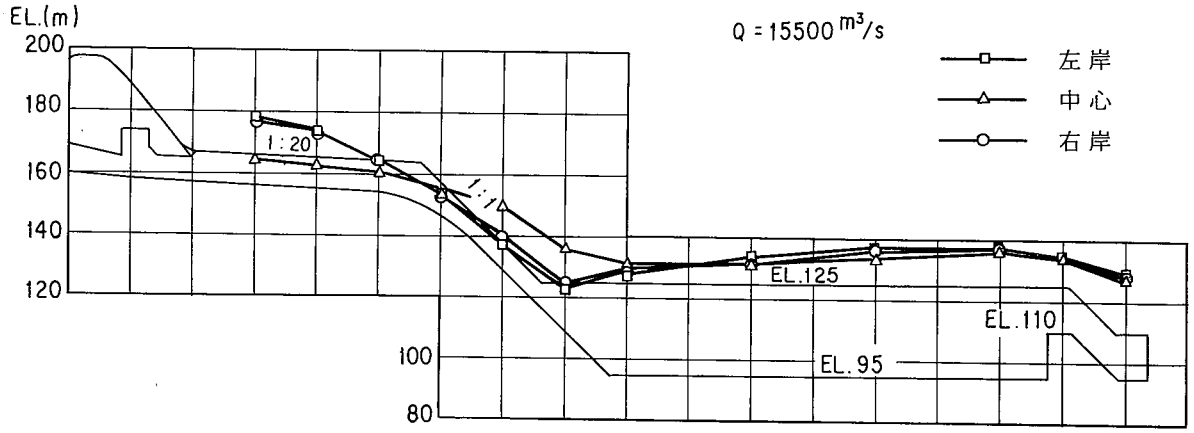
貯水池水位	EL．213.24m
流　　量	Q＝15,512.95m³/s
放流形式	越流部　4門
	放流管　5条
	越流部　右岸2門

No.	DC(m)	左　岸	中　央	右　岸
1	60	179.16 178.28	165.48 164.68	177.64 177.08
2	80	175.64 174.44	163.64 162.68	174.52 173.80
3	100	165.56 164.04	161.96 161.00	165.08 164.44
4	120	155.16 153.72	157.40 155.56	155.72 153.96
5	140	139.72 137.80	151.16 149.80	141.08 139.72
6	160	125.72 123.24	137.64 135.96	127.16 124.92
7	180	132.04 128.68	132.92 131.64	132.84 129.80
8	220	136.68 134.04	133.64 132.04	135.40 131.64
9	260	138.92 137.64	135.24 134.04	140.68 136.36
10	300	139.32 137.88	137.24 136.36	138.92 137.56
11	320	137.08 135.24	135.40 134.04	137.40 134.52
12	340	131.88 129.00	129.16 127.32	129.32 128.20

上段：最高水位
下段：平均水位







付図－10　洪水吐き水位縦断図（D－1案・改造案）

あ と が き

丸山ダム水理設計は，昭和58年度及び59年度前半を佐藤　勝（現荒川上流工事事務所）が，59年度後半より村岡敬子が担当したものである。また，洪水吐き等の水理設計に基づく模型製作，実験計測，資料解析の主たるものは土木研究所の実施計画により，株式会社建設技術研究所が行った。

最後に，本報告書が完成するまでの水理設計，模型製作資料，水理模型実験，報告書作成等にあたって，数多くの御指導および御協力を賜ったことに対し，ここに深く感謝の意を表するものである。

昭和 61 年 2 月

建設省土木研究所　ダム水工研究室
執筆担当　村　岡　敬　子

丸山ダム水理模型実験報告書

ISSN 7386－5878
土研資料第2312号
昭和61年3月（1986）

村岡敬子

要　旨

丸山ダムの現ダムの状況を把握した後，計画されている嵩上げ案のうちH案について，各施工段階における種々の問題点を明確にすることを目的とした。

まず嵩上げ前のダムにおけるダム本体および下流河道の流況について水理実験を行った後，嵩上げH案の完成時の模型を設置し，洪水吐き配置の減勢工，下流河道に与える影響等を調査した。その後，洪水吐き形状が若干変更されたが，各施工段階について放流能力，流況等の問題点を明確にした。調査は，縮尺1／80の模型を用いた水理実験により比較検討を行った。

以上の検討の結果，嵩上げH案実施時の各設備の必要規模が明確にされた。また，嵩上げD－1案についても，その完成時の問題点を提示した。

キーワード：丸山ダム，ダム水理模型実験，嵩上げダム，下流河道，減勢工，洪水吐き

郵便はがき

四十円切手をはって下さい。

305-□□

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地

建設省土木研究所

ダム部ダム水工研究室

御中

No. 190

No. 190

配布先氏名

配布先住所

土木研究所資料第 2312 号　　部

上記のとおり受領しました。

所　属（住所）

氏　名　　印