ISSN 0386－5878
土木研究所資料第3848号

土 木 研 究 所 資 料

灰塚ダム水理模型実験報告書

平成14年２月

独 立 行 政 法 人 土 木 研 究 所
水工研究グループダム水理チーム

Copyright © (2001) 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 Chief Executive of P.W.R.I.

この報告書は、独立行政法人土木研究所理事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、独立行政法人土木研究所理事長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

土木研究所資料
第3848号2002年2月

灰塚ダム水理模型実験報告書

水工研究グループダム水理チーム　上席研究員　柏井　条介
東北整備局岩手工事事務所　第一調査設計課長　岡田　智幸*

要　旨

本報告書は，平成11年度から13年度にかけて，旧土木研究所（建設省及び国土交通省）ダム部水工水資源研究室及び独立行政法人土木研究所水工研究グループダム水理チームにて実施した灰塚ダム洪水吐きの水理模型実験結果をとりまとめたものである。

灰塚ダムは，江の川水系馬洗川支川上下川に建設中の重力式コンクリート形式の多目的ダムである。洪水調節は自然調節方式であり，洪水調節用放流設備はオリフィス及び自由越流頂により，また，非常用洪水吐きは堤趾導流形式の自由越流頂により構成される。非常用洪水吐きの必要越流頂長は大きく，通常の水理設計方法では堤頂長内に収まらないため，天端道路をダム軸下流に移動させ，支配断面下流に橋脚を設置する方式を採用している。また，これら洪水吐きの外，洪水調節用自由越流頂の下方に環境保全のための放流管の設置が計画され，放流管のゲートハウス設置のため越流水脈を減勢池内にジャンプさせる放流形式を採用している。

本水理模型実験では，上記灰塚ダム洪水吐きの水理設計形状を検討するとともに，各放流設備の放流機能を明らかにした。

キーワード：ダム水理模型実験，自然調節，洪水吐き，堤趾導流部，減勢工

＊前独立行政法人土木研究所水工研究グループダム水理チーム研究員

目　　次

1．はじめに …… 1

2．実験結果のまとめ …… 2

3．放流能力条件と洪水吐き配置趣旨 …… 24

4．洪水吐きの水理模型実験 …… 26
4．1　実験概要 …… 26
4．2　洪水調節用オリフィス …… 27
4．2．1　放流機能と遷移領域 …… 27
4．2．2　壁面作用圧力及び流況 …… 28
4．2．3　オリフィス出口のデフレクター形状 …… 28
4．3　洪水調節用越流頂 …… 29
4．3．1　放流機能及び環境用放流設備開閉装置等の影響 …… 29
4．3．2　水面形 …… 30
4．3．3　越流頂下流導流壁 …… 31
4．4　非常用越流頂 …… 31
4．5　堤趾導流部 …… 32
4．6　減勢工 …… 33
4．7　下流河道の検討 …… 34
4．7．1　減勢池との取り付け …… 34
4．7．2　ワンドの流況 …… 36

付　表 …… 117

図　目　次

図－2.1　洪水吐き最終案形状 …… 8
図－2.2　洪水調節用オリフィスの放流機能 …… 19
図－2.3　洪水調節用越流頂の放流機能（ロープ・階段保護工あり） …… 22
図－2.4　非常用越流頂の放流機能 …… 23

図－4.2.1　遷移域の流量変化の推定 …… 37
図－4.2.2　非定常実験による遷移域の流量変化 …… 38
図－4.2.3　洪水調節用オリフィスの壁面作用圧力（設計洪水位EL.250.0m） …… 39

図－4.3.1　実験を行った転向シーブ架台形状 …… 43
図－4.3.2　実験を行った管理用階段形状 …… 46
図－4.3.3　付属設備なしの場合の洪水調節用越流頂の C_s と H_s/H_{ds} の関係 …… 47
図－4.3.4　洪水調節用越流頂の最高水位水面形(付属設備なし、設計洪水位EL.250.0m ） …… 48

図－4.4.1　非常用越流頂の壁面作用圧力（設計洪水位EL.250.0m ；平成３、４年度実験） …… 49
図－4.4.2　非常用越流頂水面形測定位置 …… 50
図－4.4.3　非常用越流頂の水面形（設計洪水位EL.250.0m） …… 51

図－4.5.1　堤趾導流部形状（原案） …… 56
図－4.5.2　堤趾導流部の流況（原案） …… 57
図－4.5.3　堤趾導流部右岸側修正（最終）案と原案の比較 …… 58
図－4.5.4　堤趾導流部の流況（修正(最終)案） …… 59
図－4.5.5　堤趾導流部の水面形（原案；デフレクターなし） …… 60
図－4.5.6　堤趾導流部の水面形（原案；デフレクターなし） …… 61

図－4.6.1　減勢池の流況（最終案） …… 62
図－4.6.2　減勢池内の水面形（最終案） …… 65

図－4.7.1　検討を行った河道形状 …… 68
図－4.7.2　２次減勢池直下流の流速分布（処理なし） …… 69
図－4.7.3　２次減勢池直下流の流量分布（処理なし） …… 70
図－4.7.4　実験を行ったブロック形状 …… 71
図－4.7.5　２次減勢池直下流の流速分布（ブロック案） …… 72
図－4.7.6　２次減勢池直下流の流量分布（ブロック案） …… 74

図－4.7.7　検討を行った右岸導流壁と河道護岸のすり付け形状 …… 76
図－4.7.8　ブロック案１、右岸すり付け形状案１の壁沿い流速 …… 77
図－4.7.9　ブロック案１、右岸すり付け形状案１の水面形 …… 80
図－4.7.10　ブロックなし、右岸すり付け形状案１の壁沿い流速 …… 83
図－4.7.11　ブロックなし、右岸すり付け形状案１の水面形 …… 86
図－4.7.12　ワンド設置時の流速分布（ブロック案１、右岸すり付け形状案１） …… 89
図－4.7.13　ワンド設置時の水面形（ブロック案１、右岸すり付け形状案１） …… 92

表　目　次

表－1.1　ダム主要諸元 …… 1

表－2.1　洪水調節用オリフィスの放流機能（１門当たり） …… 4
表－2.2　洪水調節用越流頂の放流機能（ロープ・階段保護工あり） …… 7
表－2.3　非常用越流頂の放流機能 …… 7

表－2.4　主要水位での放流設備の放流能力 …… 7

表－4.1.1　灰塚ダム洪水吐き水理模型実験概要 …… 26
表－4.3.1　洪水調節用越流頂周辺の付属設備の影響 …… 29
表－4.3.2　付属設備なしの場合の洪水調節用越流頂の放流量 …… 30

表－4.7.1　実験での下流水位条件（11.2km断面） …… 34
表－4.7.2　すり付け形状と右岸護岸沿い水面形（計画最大放流量800㎥/s） …… 35

写 真 目 次

写真－4.2.1　洪水調節用オリフィスの流況 …… 95
写真－4.2.2　三角錐デフレクターの流況（設計洪水位EL. 250.0m） …… 97
写真－4.2.3　オリフィスのデフレクター最終案の流況（設計洪水位EL. 250.0m） …… 98

写真－4.3.1　環境用放流設備デフレクター周辺の流況（導流壁なし：設計洪水位EL. 250.0m） … 99
写真－4.3.2　環境用放流設備デフレクター周辺の流況（導流壁あり：設計洪水位EL. 250.0m） … 100

写真－4.4.1　橋脚沿いに跳ね上がる水脈例 …… 101

写真－4.5.1　橋脚をエレベーター左岸コーナーに設けた場合の流況(設計洪水位EL. 250.0m） … 102
写真－4.5.2　橋脚をエレベーター中央とした場合の流況（設計洪水位EL. 250.0m） …… 102
写真－4.5.3　堤趾導流部の流況（原案：ダム設計洪水流量2,700㎥/ｓ） …… 103
写真－4.5.4　右岸側堤趾導流部の流況（修正（最終）案：ダム設計洪水流量2,700㎥/ｓ） …… 105

写真－4.6.1　減勢池の流況（最終案） …… 106

写真－4.7.1　２次減勢池直下流の流況（処理なし） …… 109
写真－4.7.2　２次減勢池直下流の流況（ブロック案１） …… 111
写真－4.7.3　ブロック案１、右岸すり付け形状案１の河道部流況 …… 112
写真－4.7.4　ブロックなし、右岸すり付け形状案１の河道部流況 …… 113
写真－4.7.5　ワンド設置時のワンド付近流況（ブロック案１、右岸すり付け形状案１） …… 115

巻末資料集目次

付表－１　洪水調節用オリフィス圧力測定結果（平成３、４年度実験：図－4.2.2）…… 117
付図－１　洪水調節用オリフィス開水路部圧力測定位置図（図－4.2.3）　…… 120
付表－２　洪水調節用オリフィス開水路部の圧力測定結果（図－4.2.3）　…… 121
付表－３　洪水調節用越流頂の水面形（付属設備なし）（図－4.3.4）　…… 122
付表－４　非常用越流頂の圧力測定結果
（設計洪水位EL.250.0：平成３、４年度実験）（図－4.4.1）　…… 122
付表－５　非常用越流頂の水面形測定結果…… 123
付表－６　堤趾導流部の水面形測定結果（原案：デフレクターなし）（図－4.5.5）　…… 126
付表－７　堤趾導流部の水面形測定結果（修正（最終）案：デフレクターなし）（図－4.5.6）…… 127
付表－８　減勢池内水面形の測定結果（最終案）…… 128
付表－９　河道部水面形の測定結果（ブロック案１、右岸すり付け形状案１、ワンドなし）…… 133
付表－10　河道部水面形の測定結果（ブロックなし、右岸すり付け形状案１、ワンドなし）…… 134
付表－11　河道部水面形の測定結果（ブロック案１、右岸すり付け形状案１、ワンド有り）…… 135

1．はじめに

本報告書は、平成11年度から13年度にかけて、旧土木研究所（建設省及び国土交通省）ダム部水工水資源研究室（11、12年度）及び独立行政法人土木研究所水工研究グループダム水理チーム（13年度）にて実施した灰塚ダム洪水吐きの水理模型実験結果をとりまとめたものである。

灰塚ダムは、江の川水系馬洗川支川上下川に建設中の重力式コンクリート形式の多目的ダムである。洪水吐き設計に係る灰塚ダム主要諸元を表－1.1に示す。洪水調節は自然調節方式であり、洪水調節用放流設備はオリフィス及び自由越流頂により、また、非常用洪水吐きは堤趾導流形式の自由越流頂

表－1.1　ダム主要諸元

堤体	位置	広島県双三郡三良坂町	貯水位	設計洪水位	EL.250.0m
				サーチャージ水位	EL.247.3m
	形式	重力式コンクリートダム		常時満水位	EL.231.2m
	堤高	50.0m		最低水位	EL.222.7m
	堤頂長	196.6m	流量	ダム設計洪水流量	2,700m^3/s
	非越流部標高	EL.251.0m		計画高水流量	1,150 m^3/s
貯水池	集水面積	217km^2		計画最大放流量	800m^3/s
	湛水面積	3.54km^2			
	総貯水容量	52,100,000m^3			
	有効貯水容量	47,700,000m^3			

により構成される。非常用洪水吐きの必要越流頂長は大きく、通常の水理設計方法では堤頂長内に収まらないため、天端道路をダム軸下流に移動させ、支配断面下流に橋脚を設置する方式を採用している。また、これら洪水吐きの外、洪水調節用自由越流頂の下方に環境保全のための放流管の設置が計画され、放流管のゲートハウス設置のため越流水脈を減勢池内にジャンプさせる放流形式を採用している。

本水理模型実験は、上記洪水吐きの水理設計形状を検討するとともに、放流機能調査を実施したものであり、担当者を以下に示す。

柏井条介（平成11～13年度：旧土木研究所ダム部水工水資源研究室長及び独立行政法人土木研究所水工研究グループダム水理チーム上席研究員）

岡田智幸（平成11～13年度：旧土木研究所ダム部水工水資源研究室及び独立行政法人土木研究所水工研究グループダム水理チーム研究員）

本報告書は岡田が原案を作成し、柏井が最終的な取りまとめを実施した。

2．実験結果のまとめ

図－2.1 (1) ～ (11) に本水理模型実験により得られた灰塚ダム洪水吐きの最終形状を示す。図では、下流河道との取り付けのため、２次減勢池直下流に減勢池湾曲の影響を調整するためのシュートブロックを用いるとともに、右岸側については、拡幅形状による導流壁のすり付けを行っているが、下流河道計画については、今後の検討によるところも大きく、河道計画が変更される場合には、参考として位置付けられるものである。

各設備の放流機能は次の通りである。

１）洪水調節用オリフィス

$$Q = C_o B_o D_o \sqrt{2gH_o} \tag{2.1}$$

・開水路流

$$C_o = 0.367(H_o/D_o) \tag{2.2}$$

・管路流（ゲート半開流を含む）

$$C_o = \sqrt{a - b(G_a/H_o)} \tag{2.3}$$

$G > 0.5172$ で

$$a = G(-0.8801 + 3.5700G - 1.7706G^2 - 3.9437G^3 + 3.9150G^4)$$

$$b = G(-0.8051 + 3.2535G - 1.7725G^2 - 3.7051G^3 + 3.8546G^4)$$

$G \leq 0.5172$ で

$$a = G(0.0231 + 0.2143G + 0.3548G^2 + 0.2161G^3 - 0.4412G^4)$$

$$b = G(-0.0285 + 0.2058G + 0.3046G^2 + 0.2091G^3 - 0.3027G^4)$$

ここに、Q ：オリフィス１門当たり放流量、C_o ：流量係数、B_o ：オリフィス幅（=5.2m)、D_o ：オリフィス出口の鉛直高（=2.9m)、g ：重力加速度、H_o ：オリフィス出口の底面標高を基準とした貯水池での全水頭（＝貯水位－EL.231.2m)、G_a ：ゲートの鉛直開き（ゲート全開で $G_a = D_o = 2.9$ m)、G ：ゲート開度（$= G_a/D_o$ ）である。

灰塚ダムは、自然調節ダムであり、洪水調節のためのゲート操作は行わないが、弾力的管理の実施等を考慮して、オリフィス出口にゲートを設けるものとしており、ゲート半開流も含めた放流機能を把握した。当然のことながらこのゲートは、試験湛水用ゲートとしても用いられる。

定常実験で求められた上記の開水路流、管路流式の適用条件は次の通りである。

開水路流の上限 H_o ： $H_o = G_a(2.0499 + 0.0901G_a - 0.0523G_a^2)$ (2.4)

管路（ゲート半開）流の下限 H_o ： $H_o = G_a(1.8848 - 0.4840G_a + 0.1415G_a^2)$ (2.5)

ここに、「開水路流の上限」とは、実験での通水流量をゼロから徐々に増加させていって、開水路流から管路流に遷移するときの開水路流状態の最も高い水位を、「管路（ゲート半開）流の下限」とは、管路流状態から流量を徐々に減少させていって開水路流に遷移する最も低い水位をいう。これら遷移時には放流量が不連続に変化することが推定されてきたが、今回、非定常実験により、放流量の不連続性を確認しており、４．２に示した。本設備における遷移域での不連続流量は小さく

大きな問題はないと思うが、遷移域付近での操作を実施する場合には、流量の不連続性に配慮した操作又は管理が望まれるので注意が必要である。

図－2.2 (1) ～ (3)及び表－2.1 (1) ～ (3) に以上示した放流特性を実験値と計算値を比較して示す。なお、後に示すように、洪水調節用オリフィスの実験は、オリフィス幅5.4mを対象に実施している。上記オリフィス幅は、実験結果をもとに流量の調整を行って設定したものであり、図、表の実験値は実験での放流量の5.2／5.4として示している。

2）洪水調節用越流頂

$$Q_s = C_s B_s H_S^{1.5} \tag{2.6}$$

$$C_s = 1.429 + 1.620(H_s / H_{ds}) - 1.214(H_s / H_{ds})^2 + 0.280(H_s / H_{ds})^3 \tag{2.7}$$

ここに、Q_s ：洪水調節用越流頂の越流量、C_s ：越流係数、B_s ：洪水調節用越流頂の越流幅（＝16.3m)、H_s ：洪水調節用越流頂標高を基準とする貯水池での全水頭（＝貯水位－EL. 242.6m)、H_{ds} ：洪水調節用越流頂の設計水頭（＝7.4m)である。

図－2.3及び表－2.2に洪水調節用越流頂の放流機能を計算値と併せて示す。ここで、洪水調節用越流頂の実験は、越流幅17.0m（両側ピアー幅4.0m）を対象に実施しており、上記の越流幅は、オリフィスと同様に、実験結果をもとに流量の調整を行って設定したものである。図、表の越流量は、実験値の16.3／17として示してある。

上記の放流量は、洪水調節用越流頂のピアー部に、環境用放流設備の予備ゲートへのアプローチのための階段保護工を設けた場合のものである（**図－2.1 (9)** 参照)。保護工がない場合や予備ゲート開閉装置の配置等の影響については、４．３に示してあり、これらの形状変化に応じた対応が可能である。

3）非常用越流頂

$$Q_E = C_E B_E H_E^{1.5} \tag{2.8}$$

$$C_E = 1.593 + 1.229(H_E / H_{DE}) - 0.524(H_E / H_{dE})^2 \tag{2.9}$$

ここに、Q_E ：非常用越流頂の越流量、C_E ：越流係数、B_E ：越流幅(＝150.0m)、H_E ：非常用越流頂標高を基準とする貯水池での全水頭（＝貯水位－EL. 247.3m)、H_{dE} ：非常用越流頂の設計水頭（＝2.7m)である。

図－2.4及び表－2.3に非常用越流頂の放流機能を計算値と併せて示す。

以上の放流設備の構成による、サーチャージ水位EL.247.3m及び設計洪水位EL.250.0mでの放流能力を**表－2.4**に示す。表より、サーチャージ水位にて計画最大放流量800㎥/sの放流量となっている。また、設計洪水位での放流能力は2,729㎥/sであり、ダム設計洪水流量2,700㎥/sに対し過不足のない放流能力となっている。

表－2.1　洪水調節用オリフィスの放流機能（１門当たり）(1)

開水路流：(実験はオリフィス幅 5.4mで実施しており、実験値を 5.2／5.4 倍して示す。)

貯水位 EL.m	Q_o 実験値 m³/s	流量係数 C_o	Q_o 計算値 m³/s	貯水位 EL.m	Q_o 実験値 m³/s	流量係数 C_o	Q_o 計算値 m³/s	貯水位 EL.m	Q_o 実験値 m³/s	流量係数 C_o	Q_o 計算値 m³/s
236.667	104.768	0.671	107.999	234.685	54.640	0.438	54.967	233.422	27.390	0.275	27.984
236.587	103.701	0.669	105.637	234.665	54.330	0.437	54.494	233.384	26.872	0.272	27.269
236.530	102.392	0.664	103.965	234.639	53.504	0.432	53.882	233.364	26.425	0.269	26.896
236.442	100.910	0.660	101.401	234.613	53.056	0.430	53.272	233.330	25.977	0.267	26.264
236.387	100.565	0.661	99.809	234.591	52.849	0.430	52.758	233.320	25.494	0.262	26.080
236.341	99.049	0.654	98.485	234.563	52.057	0.425	52.106	233.299	24.977	0.258	25.693
236.311	97.912	0.649	97.624	234.541	51.231	0.420	51.596	232.922	19.293	0.220	19.092
236.259	96.259	0.641	96.138	234.507	50.506	0.416	50.810	232.893	18.777	0.216	18.612
236.204	95.122	0.637	94.574	234.486	49.956	0.413	50.327	232.863	18.260	0.212	18.119
236.162	94.020	0.632	93.386	234.460	49.266	0.409	49.731	232.828	17.708	0.208	17.550
236.097	92.572	0.627	91.557	234.427	48.578	0.405	48.977	232.797	17.226	0.204	17.051
236.071	91.952	0.624	90.829	234.408	47.923	0.401	48.546	232.610	14.436	0.182	14.146
236.035	91.125	0.621	89.824	234.380	47.337	0.398	47.911	232.581	13.987	0.178	13.712
235.983	89.781	0.615	88.379	234.043	40.103	0.356	40.501	232.550	13.436	0.173	13.253
235.995	89.437	0.612	88.712	234.015	39.826	0.356	39.904	232.516	12.919	0.169	12.755
235.952	88.714	0.610	87.521	233.986	39.448	0.354	39.289	232.051	6.925	0.112	6.633
235.878	86.784	0.601	85.485	233.962	39.103	0.352	38.782	232.008	6.477	0.108	6.136
235.485	74.520	0.539	74.942	233.930	38.586	0.350	38.110	231.991	6.201	0.104	5.944
235.461	73.968	0.537	74.313	233.910	38.242	0.348	37.692	231.965	5.857	0.100	5.653
235.441	73.624	0.535	73.790	233.781	34.555	0.322	35.033	231.948	5.684	0.098	5.466
235.419	73.210	0.534	73.217	233.749	34.039	0.319	34.384	231.916	5.340	0.095	5.119
235.394	72.556	0.531	72.567	233.732	33.349	0.314	34.040	231.894	4.996	0.090	4.885
235.373	72.005	0.528	72.023	233.696	32.695	0.310	33.317	231.890	5.168	0.093	4.843
234.952	61.324	0.474	61.403	233.659	32.109	0.307	32.579	231.852	4.651	0.086	4.448
234.930	60.808	0.472	60.864	233.639	31.627	0.303	32.182				
234.909	60.463	0.470	60.351	233.607	30.559	0.295	31.551				
234.880	59.946	0.468	59.644	233.572	30.456	0.296	30.865				
234.850	59.429	0.466	58.916	233.550	29.801	0.291	30.437				
234.765	56.398	0.447	56.870	233.532	29.112	0.286	30.088				
234.741	56.191	0.447	56.297	233.490	28.595	0.283	29.279				
234.717	55.743	0.445	55.726	233.462	27.906	0.278	28.743				

注）網掛けは、貯水位の高い順にゲート開き 2.9, 2.5, 2.0, 1.5, 1.0, 0.5mでの開水路流上限水位を表す。

表－2.1　洪水調節用オリフィスの放流機能（１門当たり）(2)

管路流：(実験はオリフィス幅 5.4mで実施しており、実験値を 5.2／5.4 倍して示す。)

G G_a	貯水位 EL.m	Q_O 実験 値 m³/s	流量係 数 C_O	Q_O 計算 値 m³/s	G G_a	貯水位 EL.m	Q_O 実験 値 m³/s	流量係数 C_O	Q_O 計算 値 m³/s
1.0 2.9m	250.163	254.101	0.874	254.176		239.297	109.075	0.574	109.046
	248.201	237.994	0.865	238.364		238.280	98.946	0.557	99.346
	246.467	223.387	0.856	223.460		237.315	88.335	0.535	89.171
	244.739	207.901	0.846	207.545		236.574	80.032	0.517	80.490
	243.145	191.880	0.832	191.696		236.414	78.034	0.512	78.490
	241.687	176.635	0.817	175.954		236.325	77.103	0.510	77.355
	240.446	160.994	0.793	161.349		236.273	76.483	0.509	76.684
	239.107	143.406	0.764	143.939		236.192	75.140	0.501	75.627
	237.983	126.491	0.727	127.501		235.433	64.287	0.468	64.890
	236.871	108.937	0.685	108.823		235.371	63.822	0.468	63.934
	236.797	107.387	0.685	107.465		235.307	63.460	0.469	62.931
	236.737	105.802	0.674	106.351		235.197	62.220	0.466	61.169
	236.735	106.836	0.680	106.313	0.6897 2.0m	250.259	134.983	0.463	133.761
	236.660	105.940	0.679	104.904		247.653	124.992	0.462	123.424
	236.599	104.734	0.675	103.743		245.515	115.096	0.456	114.247
	236.529	102.977	0.668	102.395		243.177	104.045	0.450	103.283
	236.447	101.599	0.664	100.793		241.300	93.710	0.442	93.555
	236.382	100.427	0.661	99.505		239.778	84.408	0.432	84.852
	236.346	98.912	0.653	98.784		237.957	73.038	0.421	73.090
	236.308	97.706	0.648	98.018		236.633	62.462	0.401	63.178
	236.255	96.741	0.644	96.939		236.250	59.429	0.396	60.006
	236.214	95.846	0.641	96.096		236.172	58.224	0.391	59.339
	236.165	94.398	0.635	95.078		236.095	57.328	0.388	58.673
	236.127	93.123	0.628	94.282		236.025	56.950	0.388	58.062
	236.080	92.642	0.628	93.287		235.529	52.746	0.380	53.527
0.8620 2.5m	250.207	183.629	0.631	183.239		234.650	43.582	0.351	44.367
	248.049	171.226	0.625	171.135		234.550	42.892	0.351	43.202
	246.395	161.132	0.619	161.244		234.480	42.479	0.351	42.368
	244.769	151.244	0.615	150.889		234.426	42.031	0.351	41.713
	243.270	140.908	0.608	140.670		234.378	41.687	0.350	41.121
	241.845	130.745	0.600	130.214		234.340	41.514	0.351	40.647
	240.479	119.687	0.589	119.334		234.278	41.136	0.351	39.862

注）網掛け（各ゲート開度の最低水位）は管路(ゲート半開)流の下限水位を表す。

表－2.1　洪水調節用オリフィスの放流機能（１門当たり）(3)

管路流：(実験はオリフィス幅 5.4mで実施しており、実験値を 5.2／5.4 倍して示す。)

G G_a	貯水位 EL.m	Q_o 実験 値 m³/s	流量係数 C_o	Q_o 計算 値 m³/s	G G_a	貯水位 EL.m	Q_o 実験 値 m³/s	流量係数 C_o	Q_o 計算 値 m³/s
0.5172	250.265	97.051	0.333	97.011		233.060	16.606	0.182	16.669
1.5m	247.919	91.022	0.333	90.455		232.949	16.020	0.181	15.927
	245.755	84.511	0.332	83.955		232.851	15.504	0.181	15.241
	243.393	76.346	0.327	76.230		232.770	14.987	0.179	14.651
	241.112	68.146	0.324	67.942	0.1724	250.070	31.834	0.110	32.057
	238.595	57.363	0.316	57.424	0.5m	247.653	29.732	0.110	29.920
	236.501	46.442	0.302	46.910		244.788	27.045	0.110	27.170
	235.202	39.275	0.294	38.987		242.907	25.115	0.110	25.201
	235.080	38.414	0.292	38.159		240.864	22.773	0.110	22.872
	234.906	36.760	0.286	36.945		238.594	20.568	0.113	19.968
	234.816	36.873	0.282	36.302		236.156	19.192	0.109	16.283
	234.637	34.245	0.277	34.986		233.739	11.369	0.107	11.518
	234.124	30.834	0.270	30.908		232.830	9.302	0.109	9.103
	234.073	30.043	0.265	30.472		232.719	8.613	0.105	8.762
	233.995	29.491	0.264	29.794		232.550	8.269	0.107	8.217
	233.911	28.423	0.259	29.046		232.531	8.097	0.105	8.153
	233.804	28.078	0.261	28.065		232.433	7.752	0.105	7.817
	233.693	27.596	0.262	27.009		232.380	7.579	0.105	7.629
	233.569	27.010	0.263	25.779		232.284	7.235	0.104	7.276
0.3448	250.212	63.908	0.220	63.373		232.125	6.719	0.105	6.650
1.0m	247.915	59.706	0.219	59.292					
	245.432	54.882	0.218	54.538					
	243.343	50.231	0.216	50.190					
	240.864	44.650	0.215	44.483					
	238.810	38.931	0.211	39.129					
	236.394	31.421	0.207	31.694					
	234.171	22.566	0196	22.803					
	233.811	20.843	0.193	21.013					
	233.708	20.326	0.192	20.472					
	233.601	19.775	0.191	19.894					
	233.245	17.605	0.184	17.837					
	233.132	17.019	0.183	17.133					

注）各ゲート開度の最低水位は管路(ゲート半開)流の下限水位を表す。

表－2.2　洪水調節用越流頂の放流機能（ロープ・階段保護工あり）

貯水位 (EL.m)	放流量 Qs (m^3/s)	越流水頭 Hs (m)	Hs／Hds	流量係数 Cs (m^3/s)	式(2.6)、(2.7)による近似値		
					流量係数 Cs (m^3/s)	放流量 (m^3/s)	相対誤差 (%)
250.075	705.065	7.475	1.010	2.117	2.115	704.650	−0.1
249.440	614.816	6.840	0.924	2.108	2.110	615.346	0.1
248.896	540.207	6.296	0.851	2.098	2.101	541.010	0.1
248.316	465.149	5.716	0.772	2.088	2.085	464.454	−0.1
247.718	390.391	5.118	0.692	2.069	2.061	389.037	−0.3
247.086	314.404	4.486	0.606	2.030	2.027	313.976	−0.2
246.423	239.946	3.823	0.517	1.970	1.981	241.309	0.5
245.635	164.139	3.035	0.410	1.905	1.909	164.484	0.2
244.693	89.051	2.093	0.283	1.805	1.796	88.664	−0.5
243.225	12.525	0.625	0.084	1.555	1.557	12.543	0.1

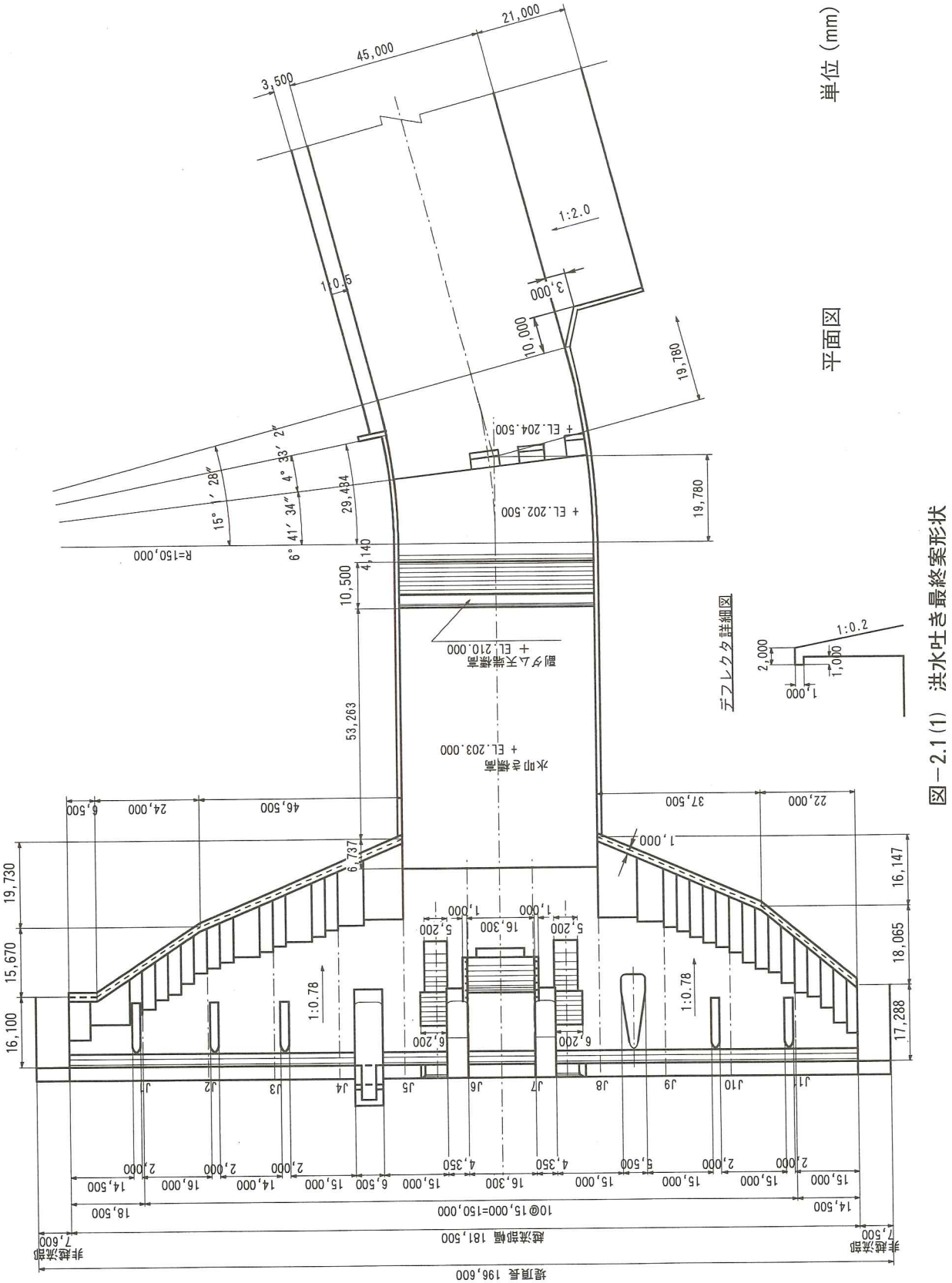
注）実験では、Bs＝17.0mであり、16.3／17.0 の値を示した。

表－2.3　非常用越流頂の放流機能

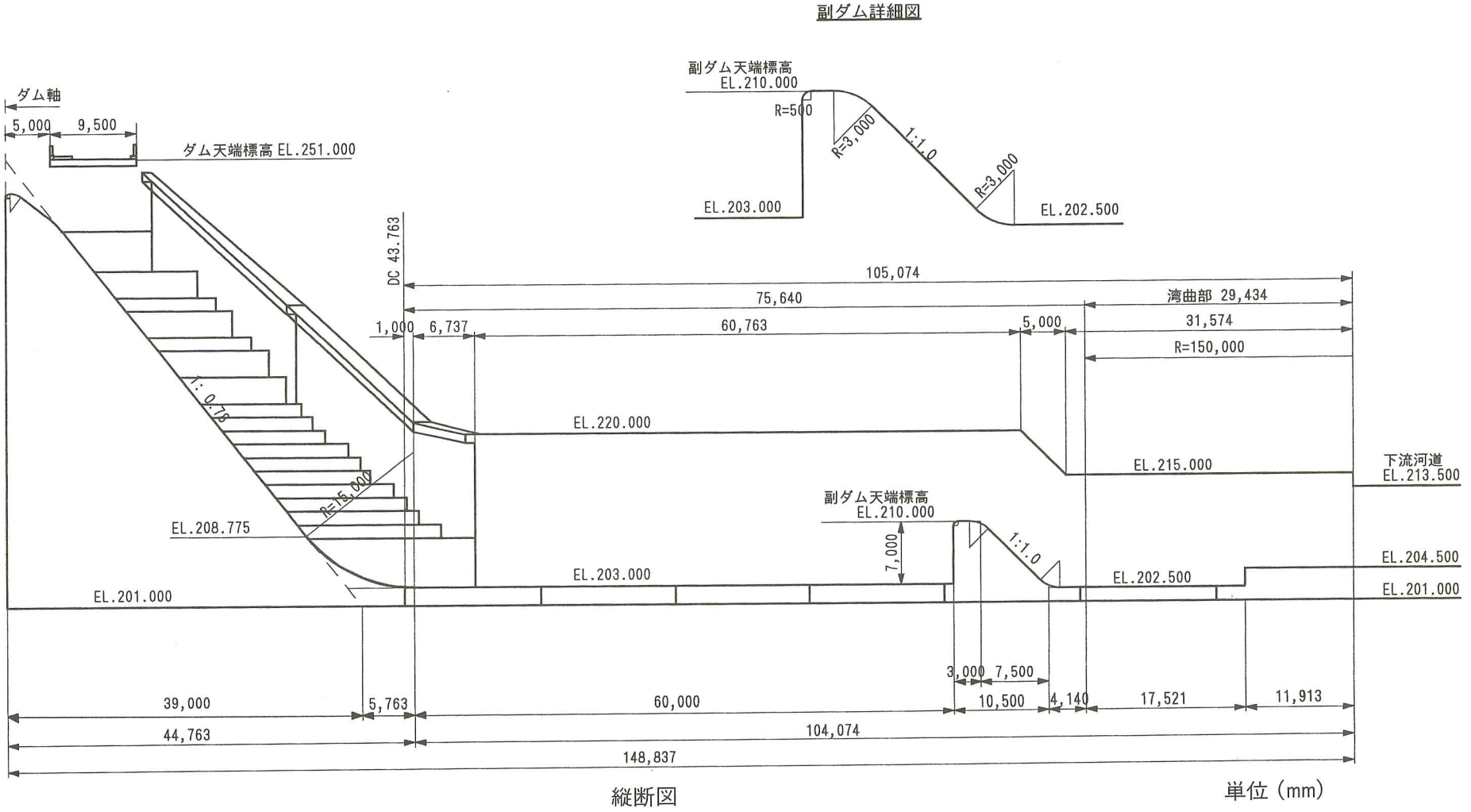
貯水位 (EL.m)	放流量 Q_E (m^3/s)	越流水頭 H_E (m)	H_E/H_{dE}	流量係数 C_E (m^3/s)	式(2.8)、(2.9)による近似値		
					流量係数 C_E (m^3/s)	放流量 (m^3/s)	相対誤差 (%)
250.041	1569.805	2.741	1.015	2.306	2.301	1566.034	-0.2
249.885	1428.135	2.585	0.957	2.291	2.289	1427.225	-0.1
249.700	1265.113	2.400	0.889	2.268	2.271	1266.793	0.1
249.520	1112.717	2.220	0.822	2.243	2.249	1115.991	0.3
249.365	991.994	2.065	0.765	2.228	2.226	991.023	-0.1
249.213	871.473	1.913	0.709	2.195	2.201	873.432	0.2
249.019	729.803	1.719	0.637	2.159	2.163	731.264	0.2
248.856	619.908	1.556	0.576	2.129	2.127	619.330	-0.1
248.648	489.774	1.348	0.499	2.086	2.076	487.359	-0.5
248.377	336.568	1.077	0.399	2.007	2.000	335.285	-0.4
248.011	168.284	0.711	0.263	1.872	1.880	169.092	0.4

表－2.4　主要水位での放流設備の放流能力

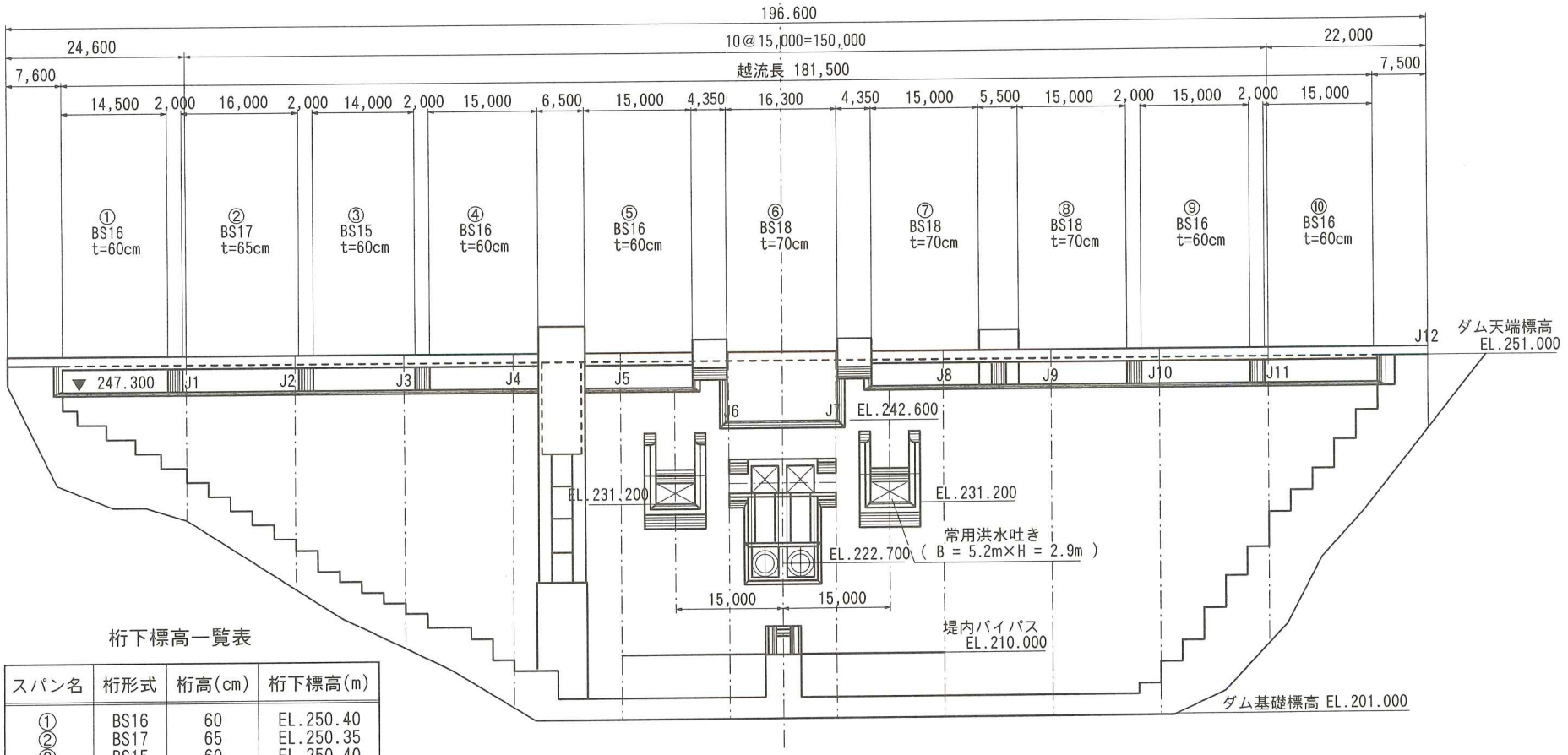
	洪水調節用越流頂敷高 EL.242.6m	サーチャージ水位 EL.247.3m	設計洪水位 EL.250.0m
洪水調節用オリフィス	371.9 m^3/s	461.5 m^3/s	505.8 m^3/s
洪水調節用越流頂	−	338.8	694.0
非常用越流頂	−	−	1529.3
合計	371.9	800.3	2729.1



図－2.1(1)　洪水吐き最終案形状



図－2.1(2)　洪水吐き最終案形状



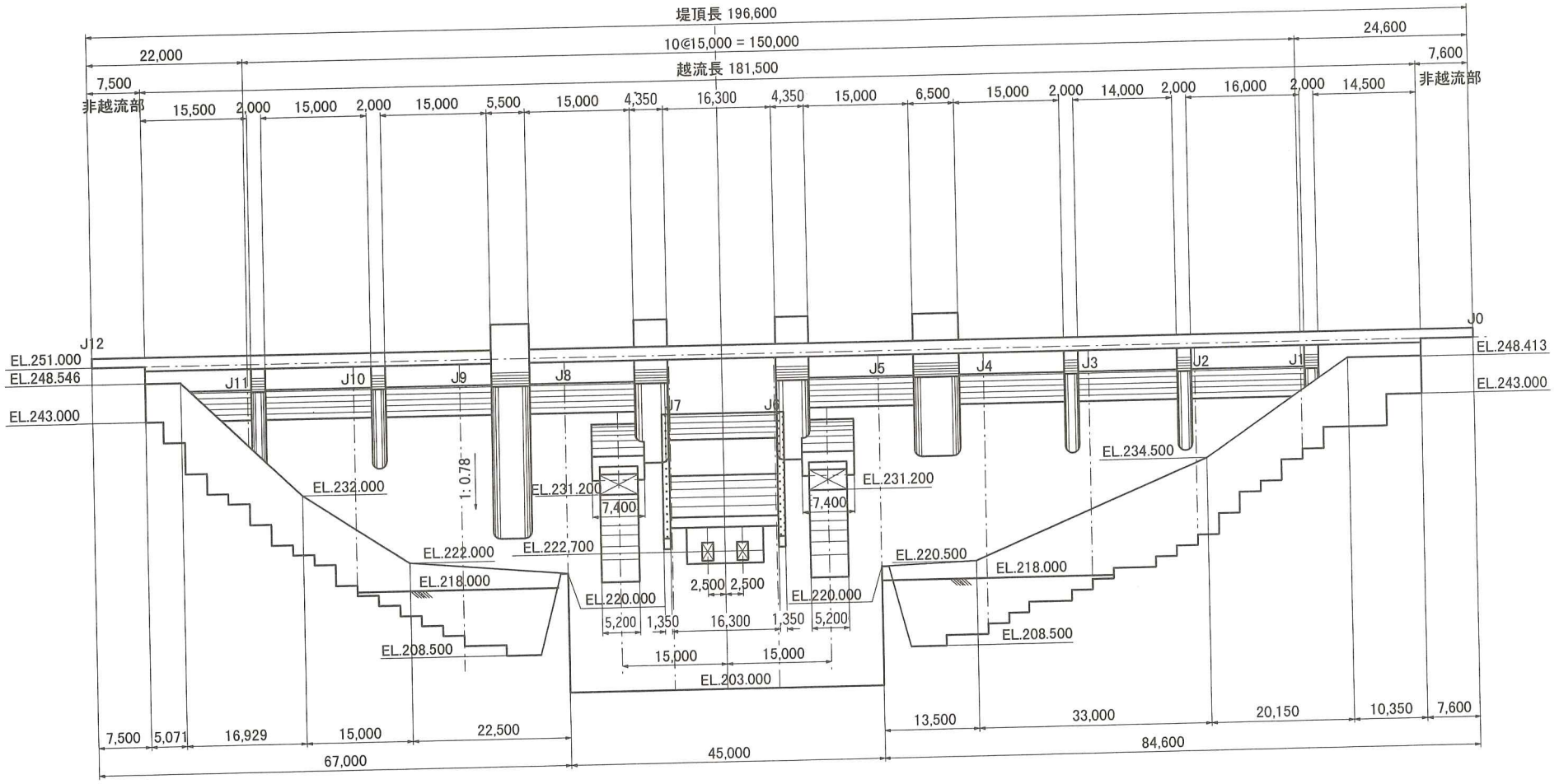
上流面図

単位（mm）

桁下標高一覧表

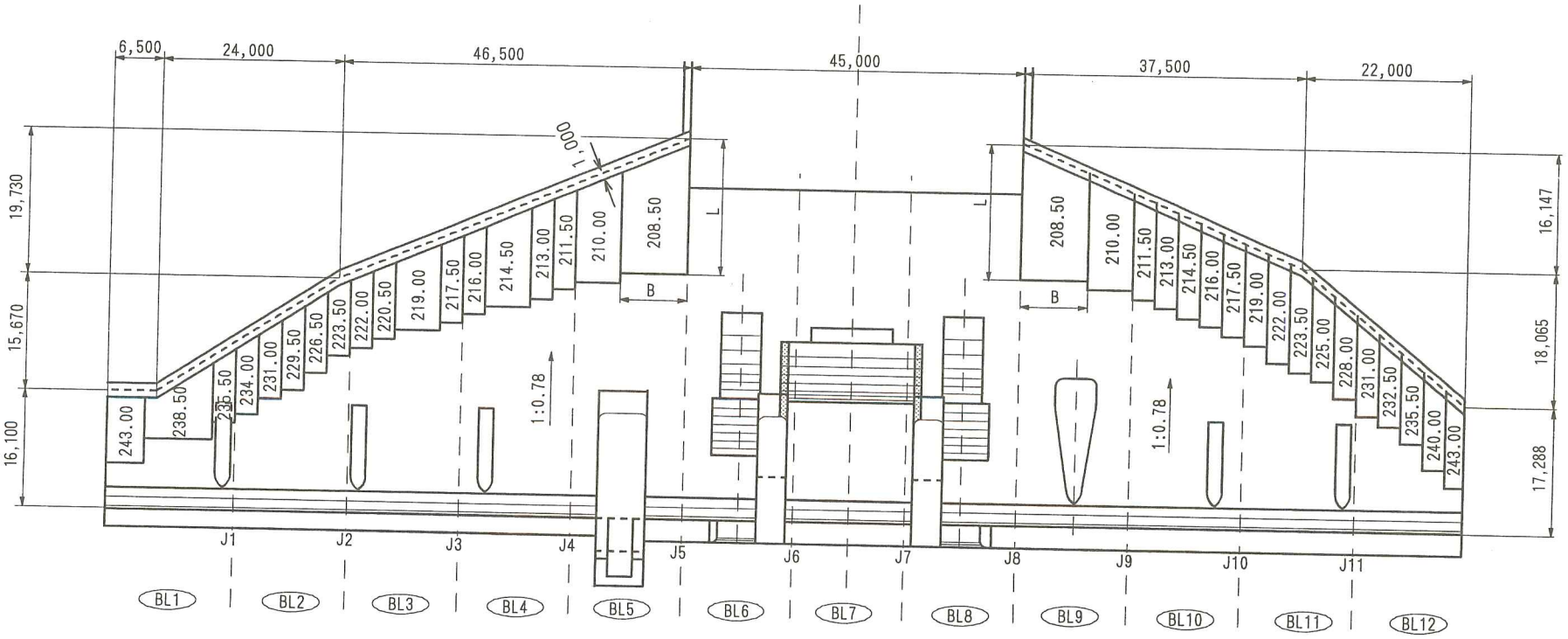
スパン名	桁形式	桁高(cm)	桁下標高(m)
①	BS16	60	EL.250.40
②	BS17	65	EL.250.35
③	BS15	60	EL.250.40
④	BS16	60	EL.250.40
⑤	BS16	60	EL.250.40
⑥	BS18	70	EL.250.30
⑦	BS18	70	EL.250.30
⑧	BS18	70	EL.250.30
⑨	BS16	60	EL.250.40
⑩	BS16	60	EL.250.40

図－2.1(3)　洪水吐き最終案形状



下流面図　　単位（mm）

図－2.1(4)　洪水吐き最終案形状



	EL	B	L
BL1	243.00	5,000	9.860
	238.50	9,000	11.247
	235.50	3,000	10.866
BL2	234.00	3,000	11.654
	231.00	3,000	11.273
	229.50	3,000	12.062
	226.50	3,000	11.681
	223.50	3,000	10.956

	EL	B	L
BL3	222.00	3,000	11.059
	220.50	3,000	11.162
	219.00	6,000	12.538
	217.50	3,000	12.641
BL4	216.00	3,000	12.744
	214.50	6,000	14.120
	213.00	3,000	14.223
	211.50	3,000	14.325
BL5	210.00	6,000	15.701
	208.50	9,000	18.350

堤趾導流部

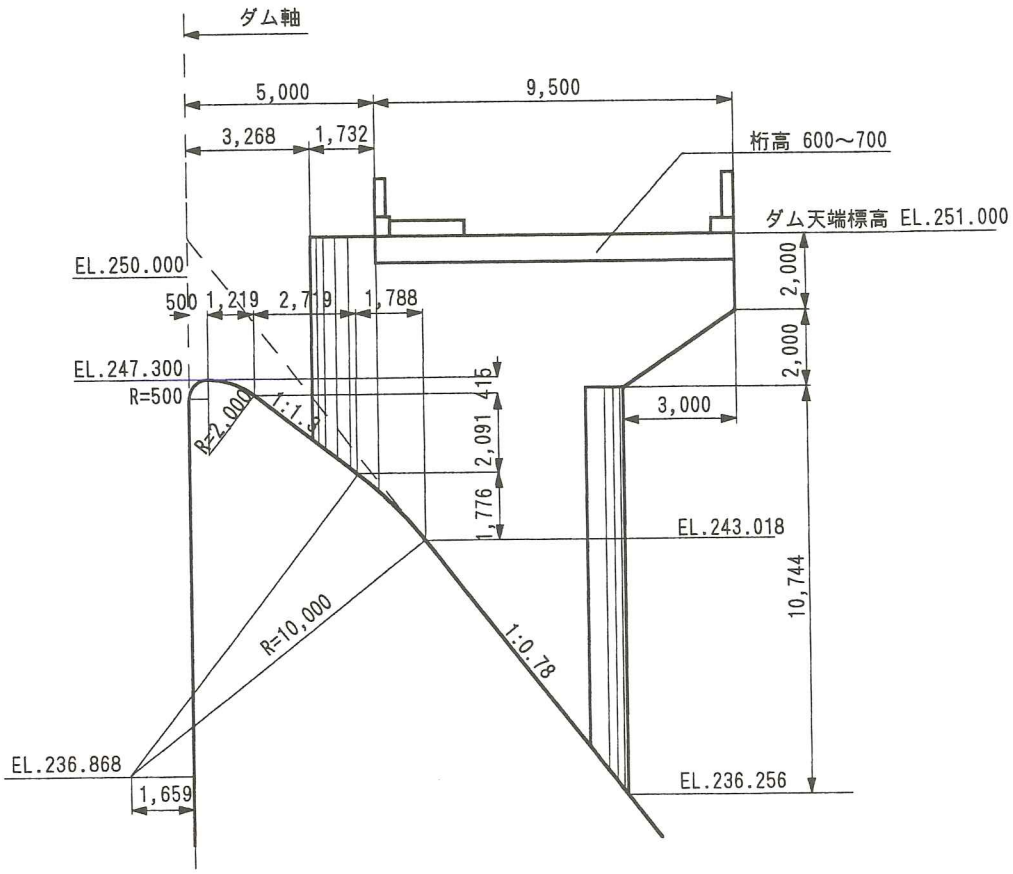
	EL	B	L
BL9	208.50	9,000	18.350
	210.00	6,000	15.645
BL10	211.50	3,000	14.231
	213.00	3,000	14.109
	214.50	3,000	13.988
	216.00	3,000	13.866
	217.50	3,000	13.744

	EL	B	L
BL11	219.00	3,000	13.622
	222.00	3,000	14.671
	223.50	3,000	14.549
	225.00	3,000	13.841
	228.00	3,000	13.718
BL12	231.00	3,000	13.594
	232.50	3,000	12.301
	235.50	3,000	12.178
	240.00	3,000	13.224
	243.00	2,500	13.101

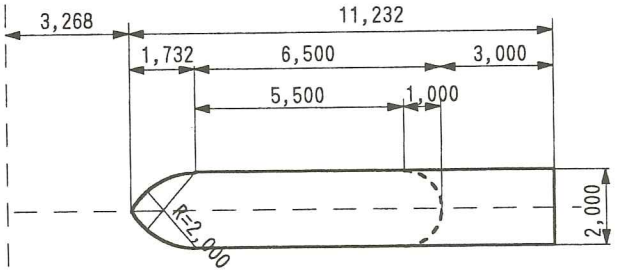
単位（mm）

図－2.1(5)　洪水吐き最終案形状

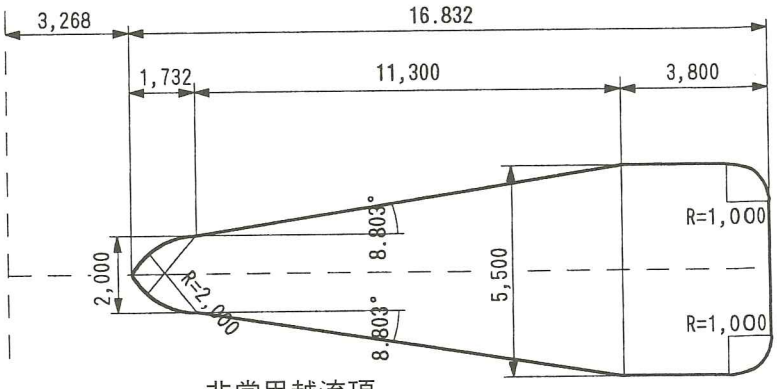
縦断面図



ピア部



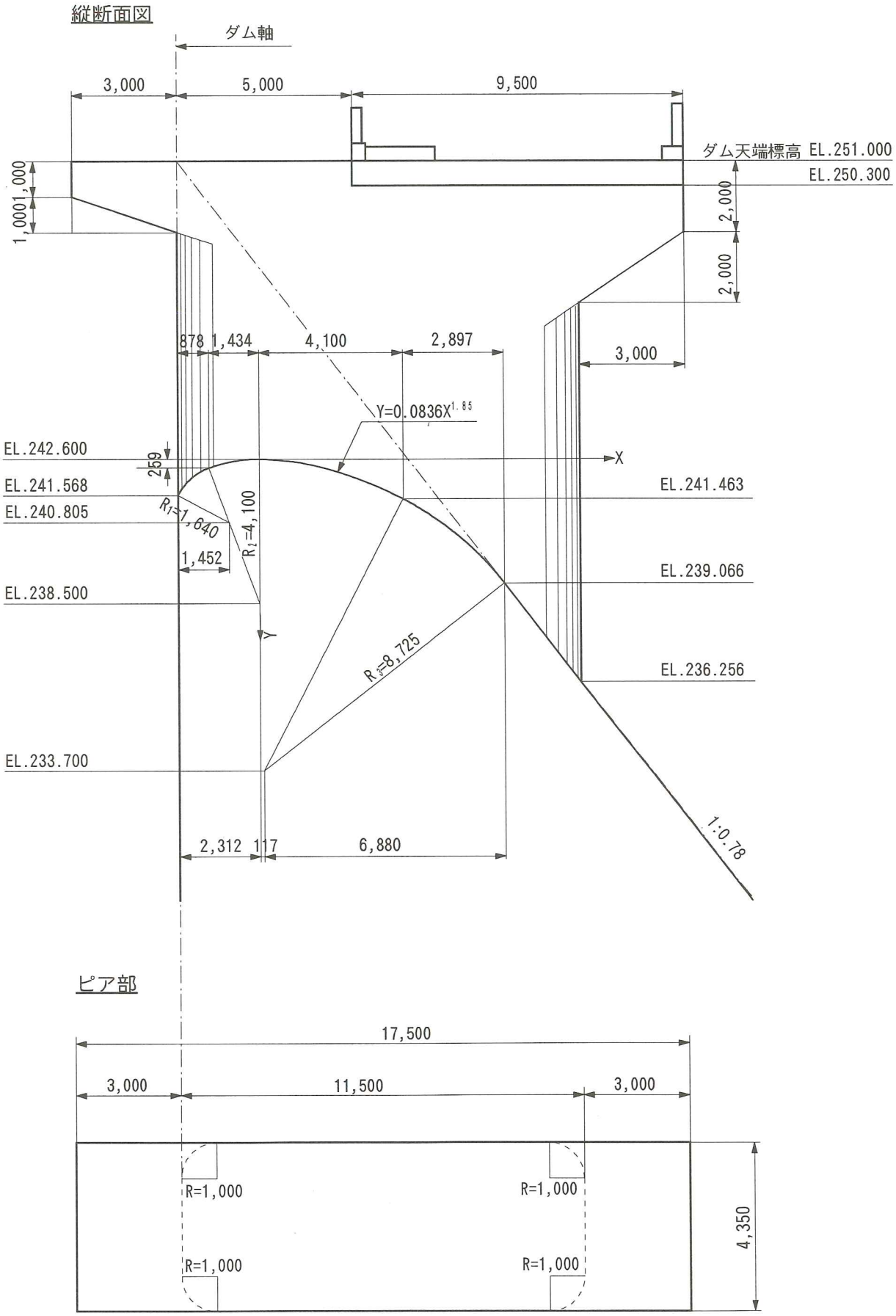
エレベーター部



非常用越流頂

単位（mm）

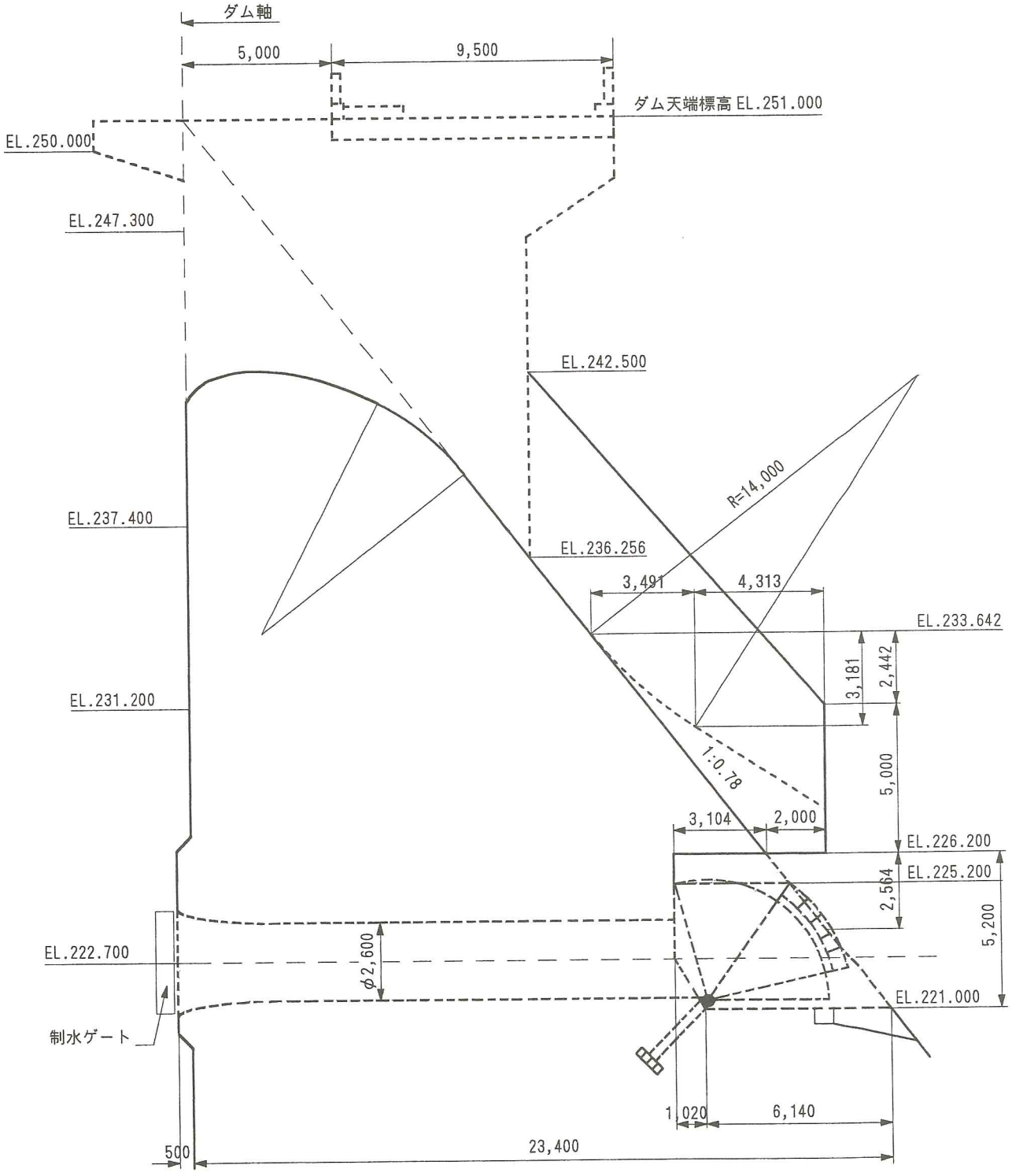
図－2.1(6)　洪水吐き最終案形状



洪水調節用越流頂

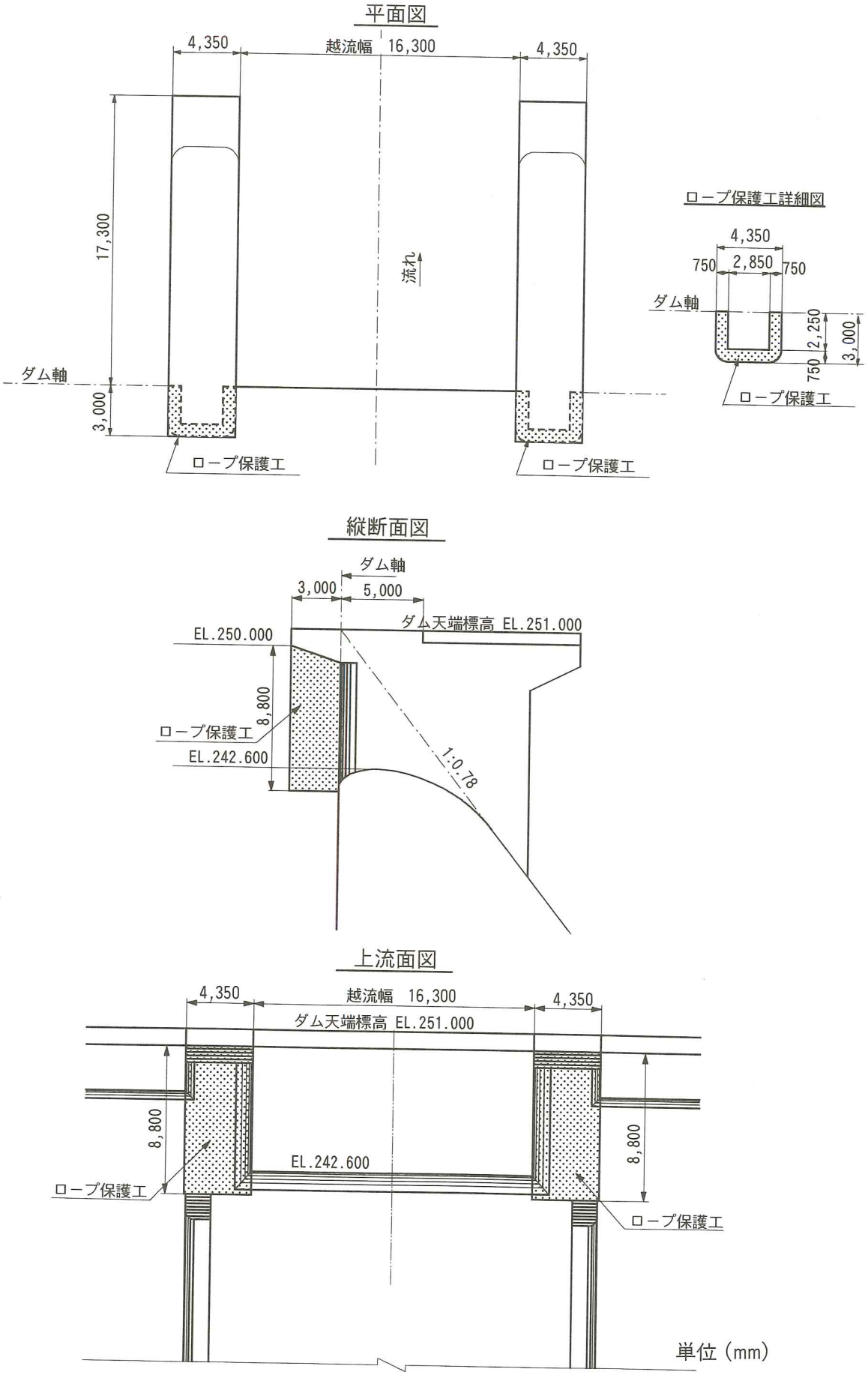
単位（mm）

図－2.1(7)　洪水吐き最終案形状



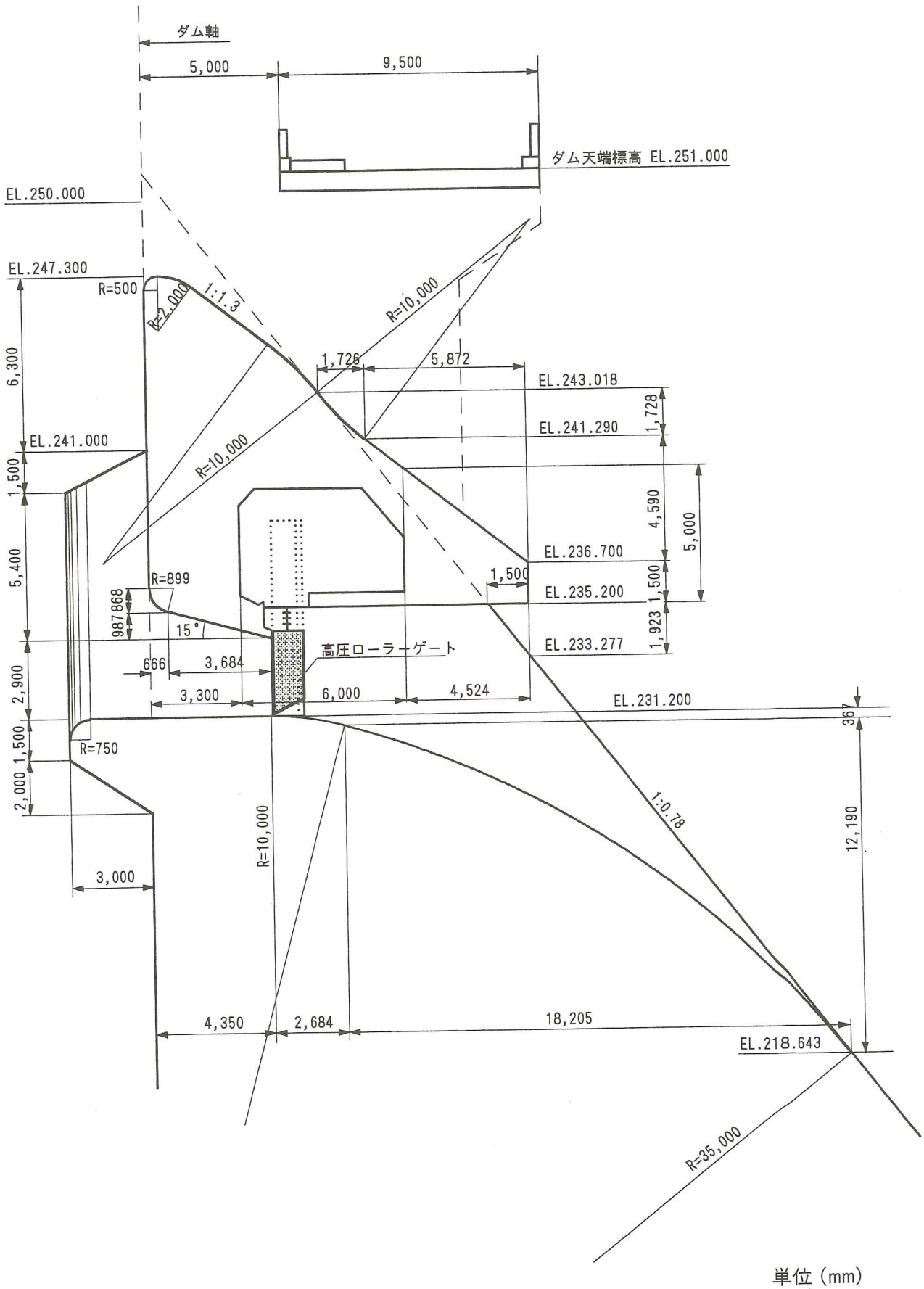
洪水調節用越流頂導流壁　　単位（mm）

図－2.1(8)　洪水吐き最終案形状



洪水調節用越流頂橋脚のロープ，階段保護工

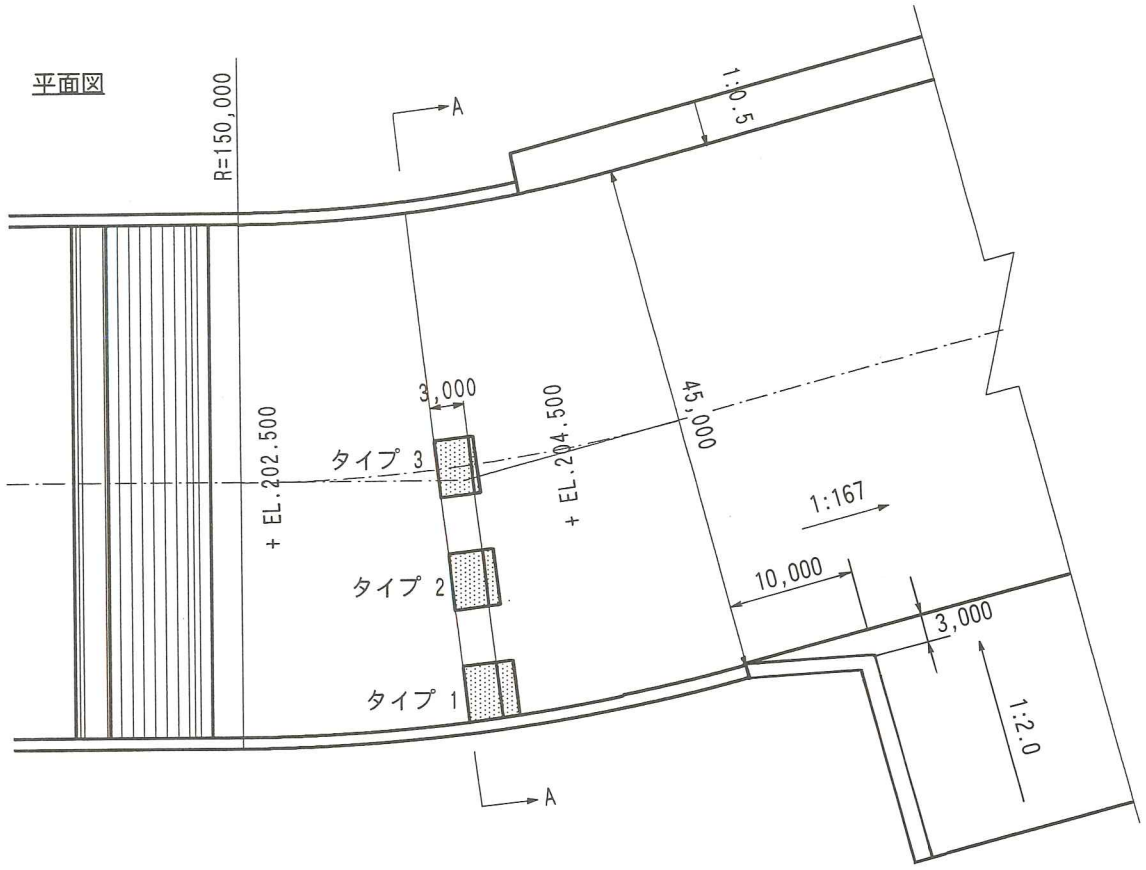
図－2.1(9)　洪水吐き最終案形状



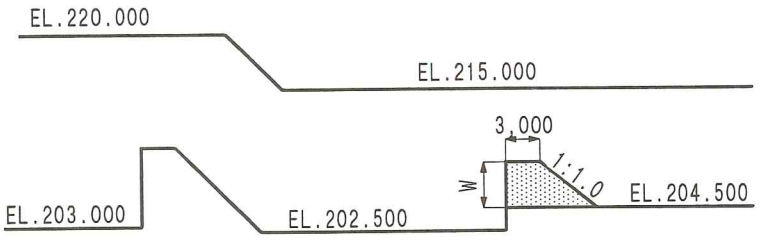
単位（mm）

洪水調節用オリフィス

図－2.1 (10)　洪水吐き最終案形状



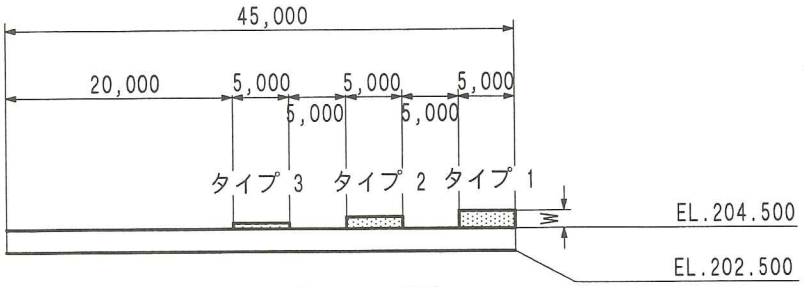
縦断図



Wの寸法

タイプ 1	1.5m
タイプ 2	1.0m
タイプ 3	0.5m

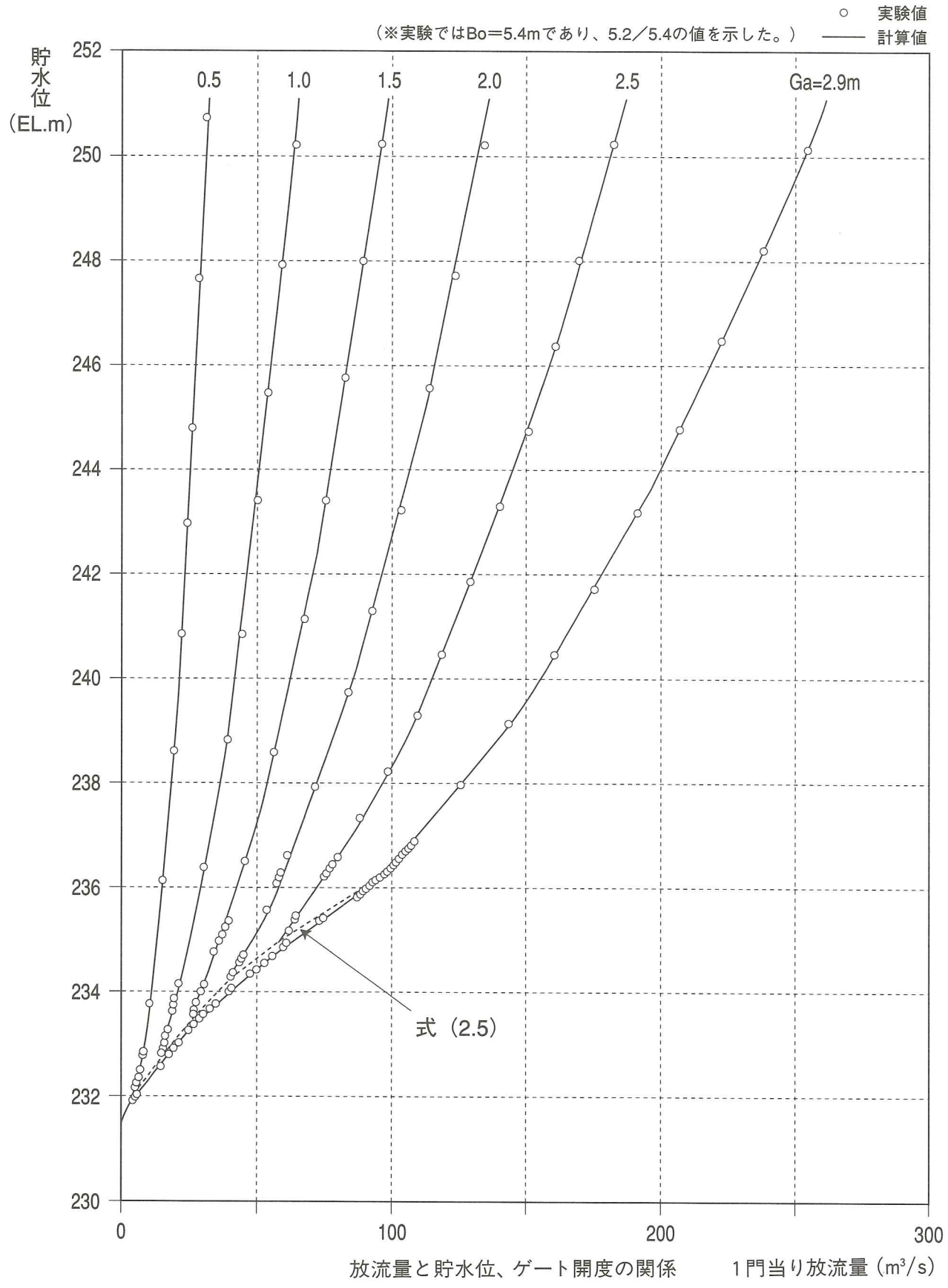
A-A 断面



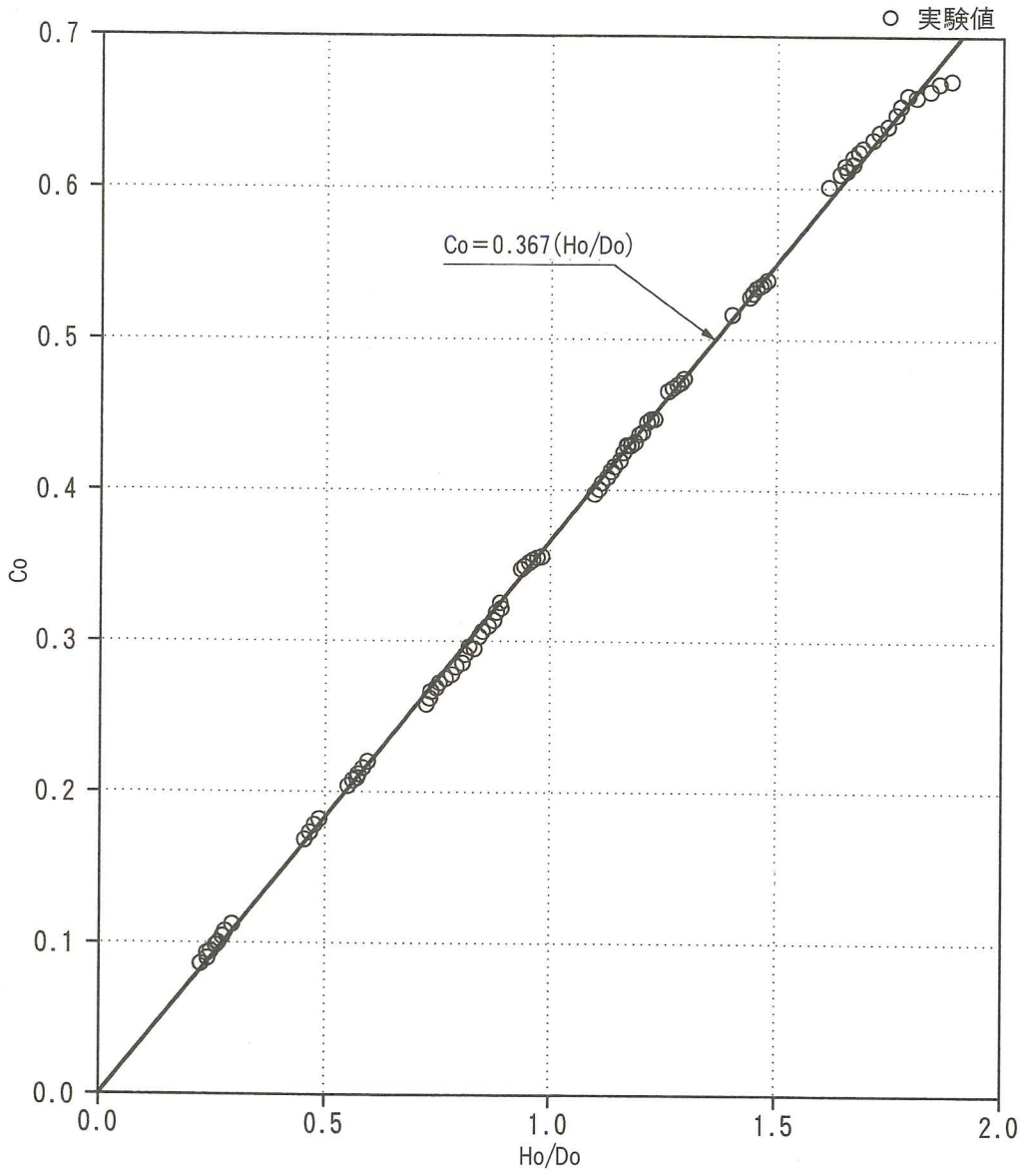
2 次減勢池下流のブロック形状

単位（mm）

図－2.1(11)　洪水吐き最終案形状

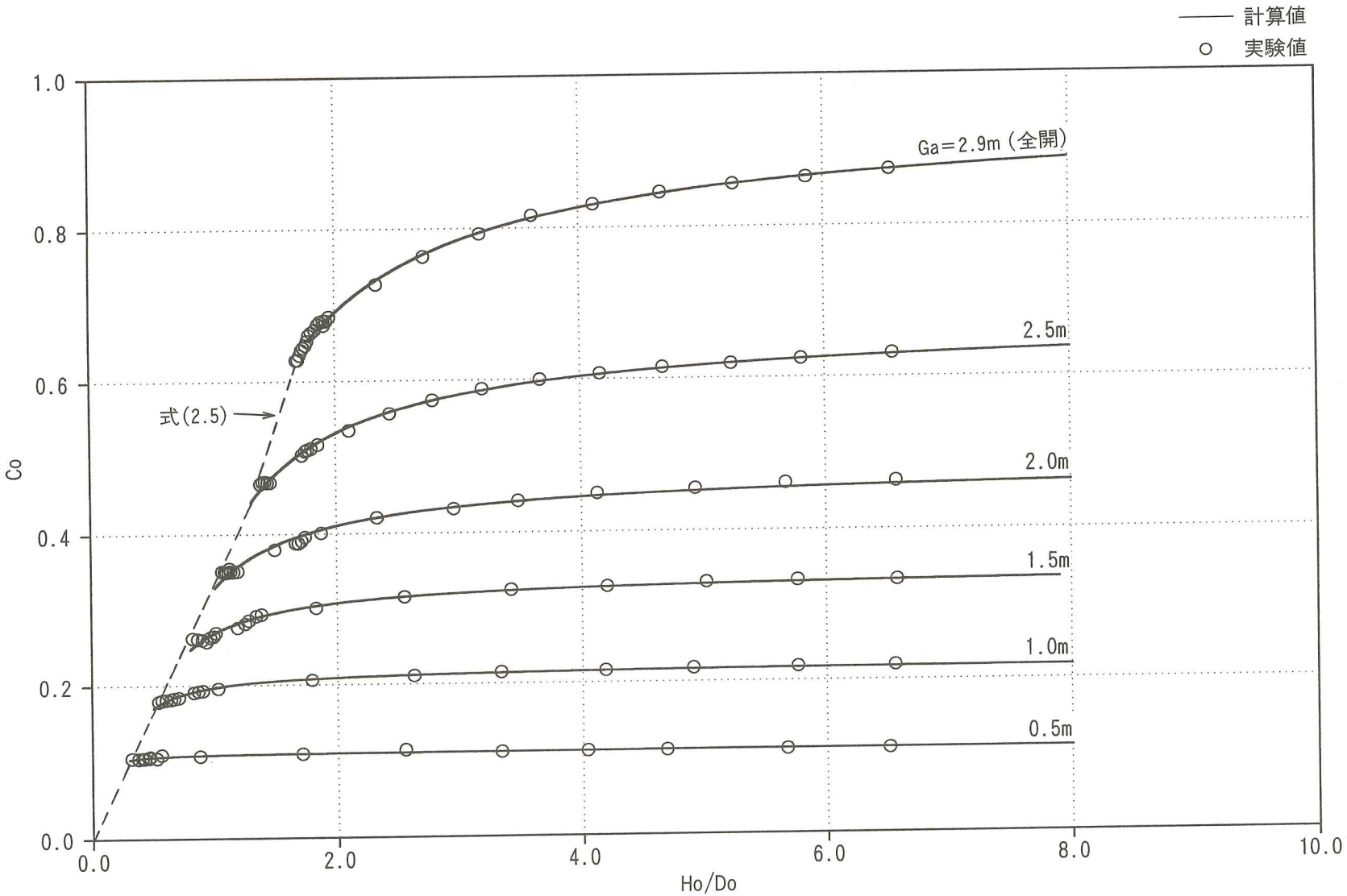


図－2.2(1)　洪水調節用オリフィスの放流機能



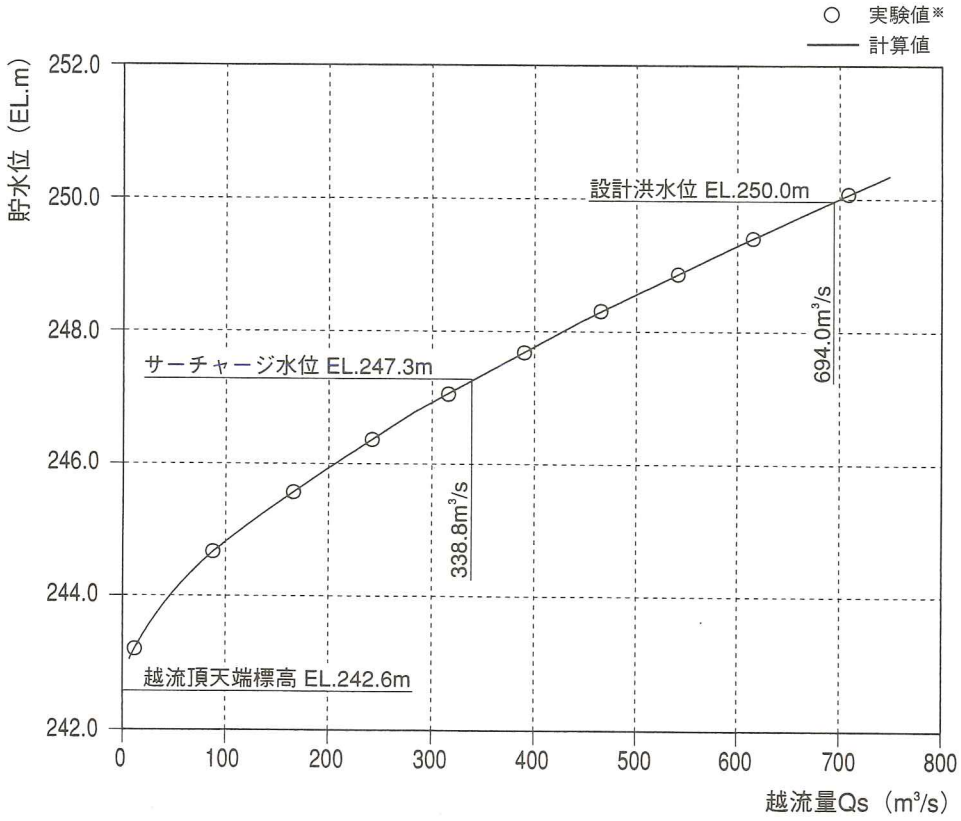
開水路流の流量係数とHo/Doの関係

図－2.2(2)　洪水調節用オリフィスの放流機能

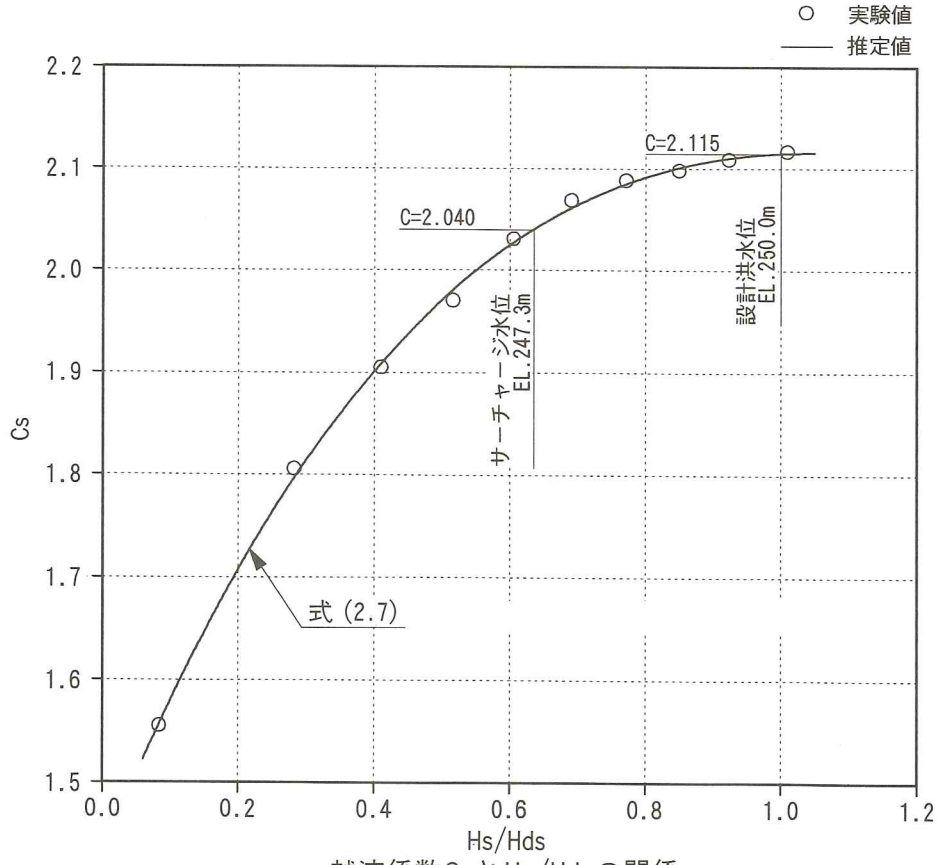


管路（ゲート半開）流の流量係数とHo/Doの関係

図－2.2(3)　洪水調節用オリフィスの放流機能

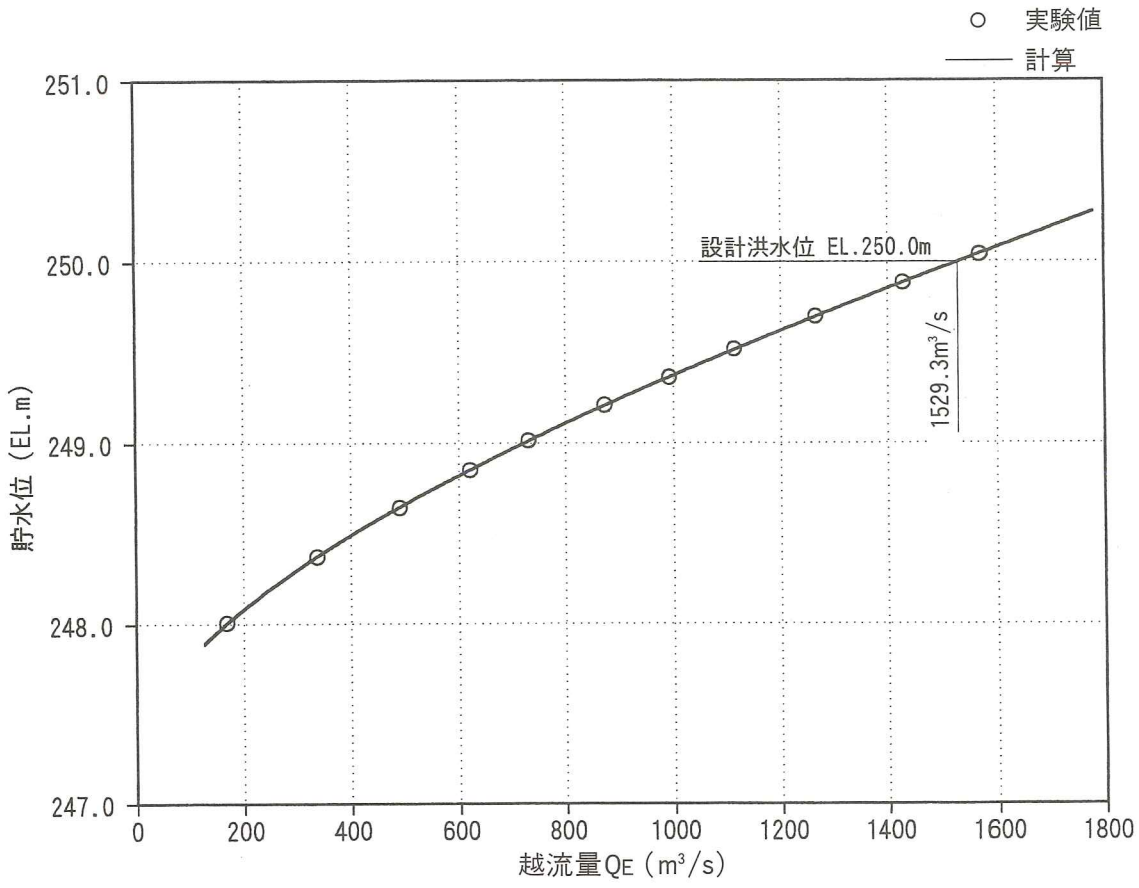


（※実験では、Bs＝17.0mであり、16.3/17.0の値を示した。）

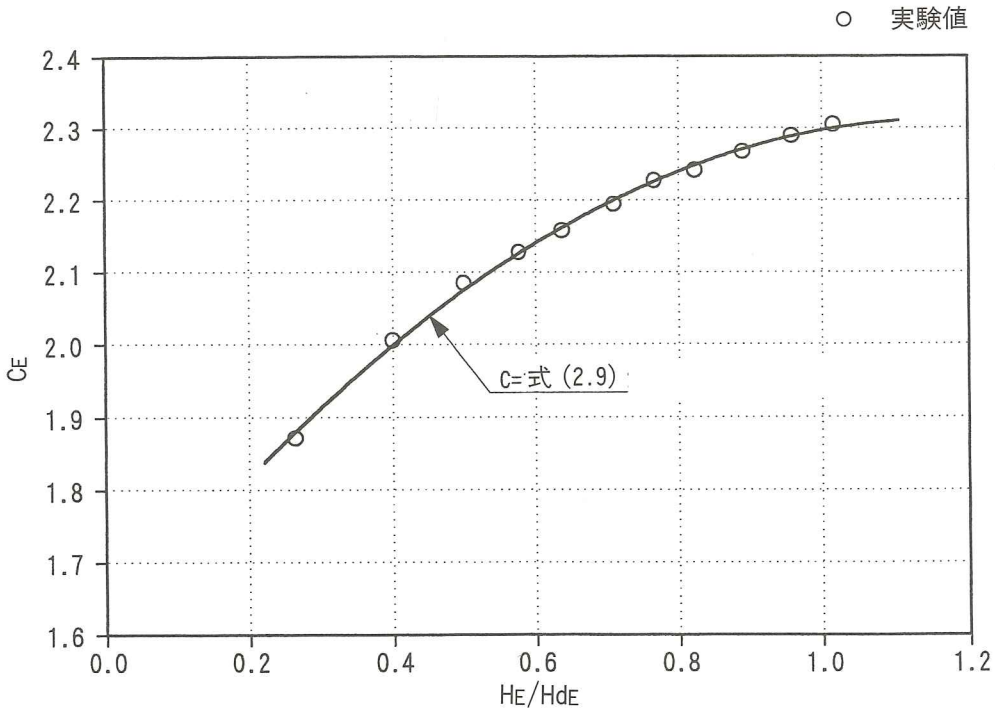


越流係数CsとHs/Hdsの関係

図－2.3　洪水調節用越流頂の放流機能（ロープ・階段保護工あり）



貯水位と越流量の関係



越流係数CEとHE/HdEの関係

図－2.4　非常用越流頂の放流機能

3．放流能力条件と洪水吐き配置趣旨

灰塚ダムの放流設備は、本報告で対象とする洪水調節用オリフィス、同越流頂、非常用越流頂の他、ダム下流のフラッシュ放流等を実施するための環境用放流設備として常時満水位EL. 231.2mで100㎥/sの放流能力を有する放流管（引張りラジアルゲートが予定されている）2条及び利水・低水用放流設備より構成される。

これら設備の配置は図－2.1 (3)、(4)に示す通りであり、ここでは、洪水吐きの構成要素である洪水調節用オリフィス、同越流頂、非常用越流頂の配置趣旨について整理しておく。洪水調節用放流設備の配置では、必要とされる非常用越流頂長が大きく、通常の設計では堤頂長内に収まらず、洪水吐きのためのダム両岸の掘削が必要になることが問題となった。また、堤頂長に余裕がないことから、洪水調節用放流設備及び環境用放流設備の高密度配置が必要となることが課題となった。

なお、洪水吐き配置の前提となる洪水吐きの放流能力条件は次の通りである。

①サーチャージ水位EL.247.3mでの放流量を計画最大放流量800㎥/sとすること。

②設計洪水位EL. 250.0mでダム設計洪水流量2,700㎥/s以上の放流が可能なこと

いうまでもなく、①は所定の洪水調節を行うための、②はダムの越流に対する安全性を確保するため必要な条件であるが、洪水調節に関しては、初期の流量を抑えて効果的に調節するため①の他次の条件も勘案する必要がある。

③EL. 242.6m（洪水調節用越流頂敷高）での放流量を380㎥/s程度とする。

1）洪水調節用放流設備

洪水調節用放流設備は常時満水位に敷高をもつオリフィス2門及びEL.242.6mに敷高をもつ自由越流頂1門から構成される。これら施設の敷高及び規模は洪水調節計画から決められたものであり、自由越流頂を中心に両側にオリフィスを配置している。

洪水調節用放流設備は、常時の放流設備として、減勢工幅内に収めるものとしたが、同じ幅内に環境用放流設備の配置を行う必要があり、比較的高密度な施設配置検討が必要となった。ここで、環境用放流設備は常時満水位以下に設けられるものであり、放流管入り口には、ゲート及び放流管の点検・補修及びゲート動作不良時の流水遮断を行うための予備ゲートが必要になる。

当初は、環境用放流設備を越流頂とオリフィス間の仕切りとして設けられる橋脚下方に設け、橋脚を利用して予備ゲートを配置することが検討されたが、オリフィスとブロックジョイント間のクリアランスを確保するために、また、非常用越流頂を堤頂長内に収めるために橋脚幅を余り大きくすることができず、環境用放流管とオリフィス間に構造上必要なスペースを確保することができなかった。

一方、本ダム常時満水位と洪水調節用越流頂敷高間は比較的標高差が大きく、予備ゲートを格納するスペースが確保できる。そこで、環境用放流設備を洪水調節用越流頂下方に配置し、越流頂とオリフィス間の橋脚スペースを保守点検のためのアプローチ通路として利用することとした。ここで、環境用放流設備のゲートハウスは堤体内に設けることができないことが問題となった。すなわち、環境用放流設備を橋脚下方に設ける場合には、橋脚から隔壁を下方に延長させて越流水脈の水を切り、水脈のゲートハウスへの侵入を防ぐことができるが、越流頂下方に設置する場合にはこのような隔壁は

設置できず、ゲートハウス上を越流水脈が通過することとなる。そこで、放流管ゲートの上方には大きなデフレクターを設置し、洪水調節用越流頂からの越流水脈を減勢池内に空中放流することとした。デフレクターにより、ゲートハウスと外気とを繋ぐ空間を確保できれば、環境放流ゲートの空気管も必要がなくなることも考慮に入れての措置である。この場合、減勢工流況への影響が懸念されたが、これについては減勢工規模等で対応可能なものと考え実験に供することとした。

なお、オリフィス出口上方のデフレクターについても、同様にオリフィス放流水脈に空気を供給するための越流水脈の水切り効果をもたせている。また、灰塚ダムは自然調節ダムであり洪水調節におけるゲート操作は必要ないが、将来の弾力的管理への対応等を考慮し、オリフィスに流量調節の可能なゲートを設けている。これは、試験湛水のために必要となるゲートをオリフィス出口に設けその規模を低減するとともに、固定式の開閉装置を設けたものとして設置することとされており、経済性にも配慮した措置が行われている。

2）非常用越流頂

先にも述べたように、必要とされる非常用越流頂長は約150mと大きく、通常の設計では堤頂長内に収めることができないことが予想された。この場合、非常用越流頂のための堤頂長の増大が必要になり、建設費用の増大、地形の改変範囲の増大が懸念される。そこで本ダムでは、天端管理橋を越流頂支配断面下流に移動させ、橋脚やエレベーターの存在による越流幅の減少を防ぐこととした。支配断面下流に移動させることにより、必要越流頂幅を、総橋脚幅12m及びエレベーター幅5.5mの併せて17.5m小さくすることができ、堤頂長内での設置が可能となった。

4．洪水吐きの水理模型実験

4．1　実験概要

表－4.1.1 に実験検討の一覧を示す。平成11年度～13年度に実施した実験は、洪水調節用オリフィス、洪水調節用越流頂の抽出模型実験及び洪水吐き全体模型実験からなるが、灰塚ダム洪水吐きの水理模型実験は、平成３年度、４年度にも実施されており、非常用越流頂の圧力特性等利用できる実験結果については併せて取りまとめている。表には、既往の実験についても併せて示しており、以下に、具体的内容について述べる。

なお、本水理模型実験における水理現象は重力の影響が支配的と考えられることから、以下では特に断らない限り、フルードの相似則により模型値を原型値に換算して記述を行うこととする。また、流量や水位等の計測方法は、特に断らない限り次の通りである。

表－4.1.1　灰塚ダム洪水吐き水理模型実験概要

実験名		模型縮尺・再現範囲	検討内容
洪水調節用オリフィス抽出	平成 12,13 年度	・縮尺 1/20 ・オリフィス,ゲート及び開水路部上流	・遷移領域詳細調査を含む放流機能調査 ・流況、ゲート半開時開水路部壁面作用圧力調査による形状確認
	平成 3,4 年度	・縮尺 1/25 ・オリフィス及び開水路上流	・オリフィス内壁面作用圧力調査による形状確認
洪水調節用越流頂抽出 平成 12,13 年度		・縮尺 1/25 ・越流頂及び環境用放流設備予備ゲート関連付属設備	・予備ゲート関連付属設備の影響を含む放流機能調査
非常用越流頂抽出 平成 3,4 年度		・縮尺 1/20 ・越流頂	・越流面作用圧力調査による形状確認
洪水吐き全体 平成 11～ 13 年度		・縮尺 1/40 ・洪水吐き全体及びダム軸下流約 480mまで(距離標 11.2K)の下流河道	・非常用越流頂の放流機能調査 ・洪水調節用及び非常用越流頂の水面形調査による天端橋梁とのクリアランスの確認 ・流況、水面形調査による導流部,減勢池の形状検討 ・流況、水面形、流速調査による下流河道取り付け部処理方法の検討及び河道ワンド部の水理特性調査

• 流量：土木研究所ダム水理実験施設給水システムに設置されている電磁流量計の出力データ（１分間の平均値）を10データ平均。
• 貯水位：水槽横に設置の貯水位管水位を１/10㎜バーニア付きポイントゲージで計測。
• 水面形：１㎜スケールとレベルで計測。
• 壁面作用圧力：ピエゾメータと水中マノメータで計測。
• 流速：プロペラ式流速計にて計測。

4．2洪水調節用オリフィス

4．2．1　放流機能と遷移領域

洪水調節用オリフィス形状及び縮尺1/20の模型実験により得られた放流機能は２章に示した通りである。ただし、２章で示した最終形状は、実験での放流量が若干大きかったことから、実験のオリフィス幅5.4mを5.2mに調整して提示している。以下の実験でのオリフィス幅は全て5.4mである。ここで、流量調整は、放流量がオリフィス幅に比例するものとして行ったが、これは、本オリフィスが、上流に張出し形状を持ち、オリフィス内の流れを２次元流れと仮定できる一面ベルマウス形式のオリフィスであることによる。出口ゲートの存在により出口側方が拡幅されており、厳密には２次元とは言えないが、調整による幅の変化は僅かであり、拡幅による縮流の影響の変化については無視できるものと考えている。

２章では、定常実験により求められた遷移の境界条件について示したが、定常実験において流量をゼロの状態から徐々に増加させていくと、僅かな流量増加で急激に貯水位が高くなる状態が生じる。また、管路（ゲート半開）流の状態から徐々に流量を減少させていくと急激に貯水位が低くなる状態が現れ、両者の間は、実験上連続な観測点を得ることができない。これを貯水位・放流量の関係における遷移域と呼び、遷移点である前者を開水路流の上限水位、後者を管路（ゲート半開）流の下限水位と呼んでいる。

定常実験の結果から、この間において、放流量は開水路流曲線→管路（ゲート半開）流曲線、または管路（ゲート半開）流曲線→開水路流曲線へと移り、放流量の不連続が生じていると推察されているが（**図－4.2.1**参照）、定常実験では観測不能なことからあくまで推察されているに過ぎない。本オリフィスゲートでは、遷移域を介しての操作が考えられることからこの間の流量変化を明らかにするため非定常実験を実施した。

実験は、水槽への流入量を模型上で0.5リットル/minの割合で増減させて遷移域を通過させて実施した。実験での計測項目は、流入量 Q_{in}、水槽内水位 h であり、放流量 Q_{out} は両計測値から次式により算出した。

$$Q_{out} = Q_{in} + A(dh/dt) \tag{4.2.1}$$

ここに、A ：水槽の面積(模型で4.89×1.49＝7.29㎡)、t ：時間である。流入量は、給水装置である電磁流量計の値を１秒毎に、また、水槽内水位は、容量式波高計により0.2秒毎に計測した。

対象としたゲート開度は、遷移による貯水位変化が比較的大きかった、ゲート開き1.5、2.0、2.5mの各ケースであり、結果を**図－4.2.2** に示す。水槽内水位は比較的波浪が大きく、結果の整理に当たってはHannig Window の方法による平滑化を実施しているが、遷移に伴い不連続な流量変化が生じていることが確認される。非定常実験と定常実験の遷移点の関係は、平滑化の関係もあり今回明確には

できなかったが、非定常での遷移は定常での遷移近傍にあり、定常実験により推定される図－4.2.1に示す流量変化が生じていると考えて大きな間違いはないものと考えてよいであろう。本ゲートでの流量不連続の値は比較的小さいということができるが、実操作に当たっては、こうした流量の不連続現象に対する配慮が必要である。なお、実際の遷移点は実貯水池の波浪の影響などを受けることが予想され、ある程度幅を持たせた対応が必要なものと思われる。

4．2．2　壁面作用圧力及び流況

図－4.2.3 (1) ～ (4) に壁面作用圧力の測定結果を示す。(1) は、全開時のオリフィス内及び開水路部の圧力で平成３、４年度の計測（縮尺1/25）のもの、(2)以降は、ゲート半開時を含む今回の実験（縮尺1/20）によるものである。図は、負圧が最大になると考えられる設計洪水位EL. 250.0mでのものであり、オリフィス内の最大負圧は上面円弧部で生じているが－1.87mであり問題ない。一方、開水路部ではオリフィス出口直下流の上流側円弧部を中心に生じている。最大負圧はゲート全開時に生じており、今回の実験では－1.8mとなっているが、平成３、４年度の結果では－2.9mと大きい。平成３、４年度と今回では、ピエゾ設置位置が異なっており、平成３、４年度の結果をみると、上流側円弧の下流摺り付け部直上流で急激な圧力降下が生じている。今回のピエゾは、この最大位置での圧力測定がなされておらず、局所的な圧力降下を計測できなかったものと判断されるが、平成３、４年度の測定結果においても負圧の絶対値は３mより小さく問題ない。

写真－4.2.1(1)～(6)には設計洪水位での放流における流況を示す。ゲート半開時に、ゲート戸溝部において水脈が跳ね上がり流況を乱す傾向が見られているが、跳ね上がり高はゲート出口上面標高程度であり、特に問題となるものではない。また、通常の使用状態であるゲート全開時での流況は乱れも少なく安定している。

以上のように洪水調節用オリフィス形状には、特に問題はなく採用可能である。なお、壁面作用圧力測定位置及び測定データに付いては巻末資料にまとめてある。

4．2．3　オリフィス出口のデフレクター形状

洪水調節用オリフィスの上方には非常用越流頂が設けられており、オリフィス出口は非常用越流頂からの越流水脈に覆われることになる。そこで、オリフィス堤体出口のコーナー部への水脈の落下を防止するとともに、越流水脈の分割によりオリフィス堤内開水路部に給気を行うため、縮尺1/40の全体模型を用いてオリフィス堤体出口上部のデフレクターを検討した。

写真－4.2.1 は、放流管出口のデフレクターとして良く用いられている三角錘形状の場合の流況例を示したもので、設計洪水位での放流におけるものである。水脈は堤体出口コーナー部には落下しなくなっているが、オリフィス出口は越流水脈に全く覆われてしまっており、水脈を分断するためには非常に大きな三角錐となることが予想された。

小さいデフレクター規模で水脈の分断を図る方法として、オリフィス出口に流下する越流水脈をスキージャンプさせて堤体下流側に放出し、堤体下流面を流下する水脈から離してしまう方法を考えた。図－2.1(1)、(9)のデフレクター形状がそれであり、写真－2.4.2 に流況を示す。デフレクターの岸より側については、水脈を分割できていないが、洪水調節用越流頂側については、橋脚の存在により十分大きな空間が確保されており、オリフィス開水路部への給気が可能である。よって本デフレクター

を最終形状とした。

4．3　洪水調節用越流頂

4．3．1　放流機能及び環境用放流設備開閉装置等の影響

洪水調節用越流頂形状と放流機能は2章に示した通りである。2章にも述べたように、放流機能は環境用放流設備予備ゲートワイヤーロープ及び保守点検のための階段保護工を設けた場合のものである。保護工の設置により、越流頂の放流量はない場合よりも大きくなっており、それに応じ越流頂幅を、水理模型実験を実施した17mから16.3m（越流頂両側橋脚幅4.35m）に調整している。以下の実験は全て越流幅17m（越流頂両側橋脚幅4.0m）のものである。

放流機能に関する実験は縮尺1/20の抽出模型を用い、環境用放流設備予備ゲートを越流頂下方の堤体上流面に設けることにより必要になる種々の付属施設の影響を調査した。放流機能に影響を及ぼすと思われる付属設備は、越流頂下方に設けられる転向シーブ架台と橋脚部に設けられる管理用階段で

表－4.3.1　洪水調節用越流頂周辺の付属設備の影響

ケース	付属設備		放流量 (m^3/s)		付属設備無しの場合との放流量差(%)	
	転向シーブ架台	管理用階段	サーチャージ水位 EL.247.3m	設計洪水位 EL.250.0m	サーチャージ水位 EL.247.3m	設計洪水位 EL.250.0m
1	なし	なし	338.4	715.2	－	－
2	A	Ⅰ(図－4.3.2)	335.8	708.4	- 0.8	- 1.0
3	B		336.0	708.4	- 0.7	- 1.0
4	C		336.5	712.5	- 0.6	- 0.4
5	D		337.5	714.2	- 0.3	- 0.1
6	E		337.4	712.1	- 0.3	- 0.4
7	F		335.5	708.4	- 0.8	- 1.0
8	なし	Ⅱ(図－2.1(9))	353.4	723.8	＋4.4	＋2.5

ある。実験ケースを**表－4.3.1**に、表中に示す転向シーブ架台の各タイプを**図－4.3.1**(1)～(3)に、管理用階段形状Aを**図－4.3.2**に示す。管理用階段形状Bは、**図－2.1**(10)に最終案として示した保護工案である。表中には各案でのサーチャージ水位及び設計洪水位での放流量及び付属設備がない場合との比較を示してある。

転向シーブ架台のA～Dは架台による流れの阻害面積を変化させたもので、A→Dの順に阻害面積が大きい。また、E、Fは阻害面積がDと同じで架台位置を越流頂に近づけていったものであるが、表より、阻害面積が大きいほど、架台位置が越流頂に近いほど越流量が低下していることが分かる。今回の実験の範囲では、設計洪水位においても1％程度と小さく問題になるものではないが、越流頂

との距離が小さいE、Fの阻害面積は小さいので、注意が必要である。設置位置は越流頂から２ｍ程度離すのが望ましく、越流頂に近づける場合には阻害面積を極力小さいものとする必要がある。

ケース1～７では放流量が減少する傾向にあるが、水理的には橋脚を上流に張出す効果をもつケース８では放流量がかなり増加する結果となった。これは、橋脚による縮流の影響が低減したことによる。この場合、流量の増加は水位が高い程大きくなることが予想されるが、設計洪水位での増加量は、

表－4.3.2　付属設備なしの場合の洪水調節用越流頂の放流量

貯水池水位 (EL.m)	放流量 Q_E(㎥/s)	貯水頭 H_s(m)	H_s/H_{ds}	流量係数 C_s
250.019	719.000	7.419	1.003	2.093
249.647	656.719	7.047	0.952	2.065
249.266	594.156	6.666	0.901	2.031
248.825	531.625	6.225	0.841	2.013
248.361	468.750	5.761	0.778	1.994
247.851	405.656	5.251	0.710	1.983
247.343	343.563	4.743	0.641	1.957
246.785	280.781	4.185	0.566	1.929
246.165	218.000	3.565	0.482	1.905
245.482	155.406	2.882	0.389	1.869
244.683	93.375	2.083	0.282	1.827
243.634	30.469	1.034	0.140	1.705

サーチャージ水位でのものより小さくなっている。**図－4.3.3**及び**表－4.3.2**には付属設備なしの場合の流量係数C_sとH_s/H_{ds}の関係及び測定結果を示す。水位が高くなると、一旦減少したC_sの増加率が再び大きくなっていることが分かる。これは、橋脚天端付近に設けられている上流への張出しの影響と考えることができ、設計洪水位での両者の差が小さくなっている原因となっている。

越流幅が17mの場合、サーチャージ水位における洪水調節用オリフィス（幅5.4mの場合）と越流頂の合計放流量は817.6㎥/sであり、計画最大放流量800㎥/sより２％強大きい。管理用保護工を設けると、832.6㎥/sと更に大きくなる。そこで、管理用保護工の影響の無い場合の流量の超過を、先に示したように、オリフィス幅を5.4mから5.2mと縮小させて対応するとともに、管理用保護工による流量増加を、洪水調節用越流頂幅を17mから16.3mに小さくして対応することとした。これにより、サーチャージ水位での放流量を800㎥/sに合わせることができ、最終案として提示した。なお、越流幅を変化させることにより、橋脚の縮流の影響が変化することが予想されるが、本越流頂では越流水深に対する越流幅が大きく、縮流の影響がそれ程大きくないと考えられること、越流幅の変更割合が小さいことから、放流量は越流幅に比例するものとして放流量を推定し、越流幅を設定している。

４．３．２　水面形

図－4.3.4に設計洪水位EL.250.0mでの洪水調節用越流頂の最高水位水面形を示す（測定データは巻

末資料参照)。図は、付属構造物なしの場合のものであるが、本ダムの天端管理橋は非常用越流頂の支配断面下流に配置されており、橋桁との間には十分大きいクリアランスが確保されている。

なお、本越流頂形状には、標準越流頂が採用されており、壁面作用圧力に関する問題はないと考えてよい。

4．3．3　越流頂下流導流壁

洪水調節用越流頂下方には環境用放流設備である放流管が2条設けられるが、2条の放流管を1ブロック内に配置させると、ゲート室の堤体内への設置は堤体断面を大幅に侵す結果となる。このため、設備は、ゲートを堤体出口付近に設ける全管路式の放流設備として計画することとし、洪水調節用越流頂からの越流水脈は、**図－2.1**(1)、(10)に示すようにゲート室の屋根をデフレクターとして機能させ、減勢池内に空中放流させて処理することとした。ゲート室屋根をデフレクターとして用いるのは、越流水脈側方に給気のための空間を形成させることも考慮しての設定でもある。なお、デフレクター形状は、環境用放流管ゲートとして引張りラジアルゲートが用いられることを念頭に、必要ゲート室を想定して設定している。引張りラジアルゲートはゲート室を小さくすることができる特徴を有しているゲートタイプである。

写真－4.3.1に、デフレクター周辺での流況を示す。写真は、**図－2.1**(1)、(10)の最終形状のうちデフレクター上に導流壁のないものであるが、設計洪水位放流における越流水脈は、デフレクター側方を覆うように拡がっており、当初期待した水脈側方からの給気が十分には期待できないことが懸念された。また、デフレクター側面の上流域ではコーナー部を厚い越流水脈が剥離して飛び越えており、十分な給気がない場合にはキャビテーションの発生も懸念された。このため、デフレクター上に導流壁を設け確実に給気のための空間を確保することとし最終形状とした。流況を**写真－4.3.2**に示す。

なお、洪水調節用越流頂の越流水脈の空中放流により、必要減勢池規模が大きくなることが懸念されたが、後に示すように、特に規模の増大は生じていない。

4．4　非常用越流頂

非常用越流頂の形状、放流機能は2章に示した通りである。設計洪水位の流量係数が2.3と標準越流頂より大きく効率の良い放流ができているが、一方で有害な負圧の発生が懸念される。**図－4.4.1**に、平成3、4年度に縮尺1/20で実施された設計洪水位EL.250.0mでの放流における壁面作用圧力分布（測定データは巻末資料）を示す。図より、越流頂部のほぼ全域に負圧が生じているが、負圧の絶対値は最大で1m水柱と比較的小さく、流況も安定しているので特に問題になるものではない。

図－4.4.2、**図－4.4.3**(1)～(4)には、水面形測定位置及び今回縮尺1/40の洪水吐き全体模型で実施した設計洪水位EL.250.0mでの放流における最高水位の測定結果を示す（測定データは巻末資料）。なお、図－4.4.2のエレベーター上流の橋脚形状が図－2.1の最終形状と異なるが、最終案形状は、堤趾導流部での流況改善形状であり、水面形測定は図－4.4.2に示す形状で実施している。橋脚を片側に寄せていることから、クリアランスを検討する上では安全側の結果が得られるものと考えられる。

図より、何れの径間においても橋脚沿いの水面がかなり高くなっており、径間中央及び橋台沿いでは堤頂横断構造物である管理橋に対し十分なクリアランスが得られているのに対し、橋脚沿いでは、規定の1.5m程度若しくは1.5mより若干小さいクリアランスとなっていることが分かる。ここで、橋

脚付近の流況を示すと**写真－4.4.1** に示す通りであり、橋脚沿いに薄い水脈が跳ね上がっていることが分かる。これは、橋脚を越流頂支配断面発生位置のかなり下流側に設置しているため生じている現象であり、このような跳ね上がり水脈が径間全体の越流水脈の閉塞問題に与える影響はないものと考えられる。従って、この部分で所要のクリアランスが得られないとしても特に問題視する必要はなく、跳ね上がり水脈と管理橋間には1.5mに近い十分なクリアランスがあることから本形状で問題ないものと判断する。

4．5　堤趾導流部

堤趾導流部については、縮尺1/40の洪水吐き全体模型により、ダム設計洪水流量2,700㎥/sを対象にデフレクターを設置しない場合の流況、水面形を参考に、階段形状、デフレクター位置を検討した。

4．4節で述べたように、実験当初のエレベーターの橋脚は、**図－4.4.2** に示すように、エレベーターコーナーに設けられていた。この場合、写真—4.5.1 に示すように橋脚から発生する衝撃波による水脈の集中が顕著であり、堤趾部での水脈の跳ね上がりを大きくするとともに導流壁デフレクターによる制御を困難なものとしていた。そこで、図－2.1 (6) に示すように橋脚をエレベーター中央に設置するものとし最終案としている。写真－4.5.2 に橋脚をエレベーター中央に設けた場合の流況を示すが、衝撃波による水脈の集中がかなり緩和されていることが分かる。以下では、橋脚をエレベーター中央に設けた場合について述べることとする。

図－4.5.1 に原案の堤趾導流部形状を、**図－4.5.2**、**写真－4.5.3** (1)、(2) には流況を示す。原案は、平成３、４年度の実験結果に基づき作成されたものであり、導流壁高は、もともと余り大きくないこと及び壁付近の流れの鉛直上向き成分が小さくデフレクターによる壁高低減効果が小さいと考えて平均水面付近にデフレクターを配して設定されている。デフレクター長は導流壁に垂直な方向に１ｍである。

導流部の流況は、全体としては安定したものであり、概ね過不足なく導流壁デフレクター高内に収まっている。ただし、右岸側導流部の減勢池との取付け部については大きく水脈が上方に湧き上がり、導流壁を大きく超えている。また、オリフィスからの単独放流時には、拡幅したオリフィス水脈が、同様の位置に衝突し水脈の跳ね上がりを生じており、右岸側堤趾導流部下流側の形状については、修正が必要である。

原案右岸側導流部の減勢池取付け部での水脈湧き上がりの原因として、ステップ標高が減勢池水叩き標高EL. 203mより１m高いのみであり、減勢池内の洪水調節用放流設備等からの放流水脈との干渉を生じたことが考えられる。また、同様の理由で、オリフィス単独放流水脈の堤趾導流壁への衝突を招いている。

そこで、修正案として、階段標高を上方に設定した**図－4.5.3** に示す案を作成し実験を行った。本案における流況を、**図－4.5.4**、**写真－4.5.4** に示す。原案での湧き上がりは完全に解消されており、本案を最終形状とした。参考までに、**図－4.5.5**、**4.5.6** に原案及び最終案での導流壁デフレクターを設置しない場合の水面形を示す（測定データは巻末に示す)。右岸側階段形状の変化により減勢池取付け部の湧き上がりが解消されていることが確認されよう。また、右岸側の修正が左岸に影響していないことも確認できる。導流壁高は概ね平均水位を包絡するように設定しており、デフレクターは上流端付近を除くほとんどの区間で効果を発揮している。

4．6　減勢工

灰塚ダム減勢池規模については、平成３、４年度実験において一度検討されている。そこで、本実験では、平成３、４年度実験結果の規模を原案として検討を行うこととした。平成3,4年度実験の減勢池規模は、設計洪水位での減勢池正面からの流入量約1,300㎥/sを対象とした跳水計算を基本に求められており、ダム設計洪水流量2,700㎥/sにおいて、所要の減勢状況が得られたものとしている。検討は、縮尺1/40の洪水吐き全体模型を用い、ダム設計洪水流量2,700㎥/s、1,800㎥/s及び計画最大放流量800㎥/sを主たる対象流量にして、流況観察、水面形測定を行い実施した。なお、堤趾導流部形状は、４．５節に示した最終形状である。

まず、主減勢池については、原案減勢池規模により、安定した良好な流況が得られることが確認され、副ダム高を７mから６mに小さくして規模の縮小を検討したが、流量によらず水面変動が大きくなり、減勢池内の最高水位が800㎥/s ～ 2,700㎥/sで0.5m～1.5m大きくなる結果となった。そこで、原案を最終案とした。２次減勢池も同様であり、原案規模で問題なく最終案として採用した。形状は**図-2.1**（1）、（2）の通りである。

最終案での流況を**図－4.6.1**（1）～（3）、**写真4.6.1**（1）～（3）に示す。ダム設計洪水流量放流時でも、２次減勢池内には跳水状態が保たれており、減勢効果を有していることが確認される。

減勢池での水面形を**図－4.6.2**（1）～（3）に示す（測定結果は巻末資料にまとめてある）。減勢池の導流壁高は、時間平均水位の最大値より低いと越流量が急激に大きくなり、跳水の状態にも影響することが知られている。ダム設計洪水流量2,700㎥/sにおける時間平均水位の最高値は、EL. 219.5m（水深16.5m）であり、ここでは、減勢池導流壁天端標高をEL.220.0m以上とする。1,800㎥/sでの時間最高水位の最高値はEL. 219.4mであり、上記導流壁天端標高の場合、2,000㎥/s程度の流量において波浪による越水が生じるものと思われる。波浪による越流量は、時間平均水位より壁高が低い場合に比べ非常に小さいものであるが、減勢池周辺の状況を勘案し、適当な排水対策を講じておく必要があろう。

２次減勢池であるが、次節で示すように、２次減勢池下流については、ブロックを設け、２次減勢池の湾曲の影響を調整することを考えている。この場合、ブロックの有無により、２次減勢池内の水位が影響を受けることになる。減勢池内水位の観測データを示した巻末の付表－８には、ブロックあり、なしの両者の２次減勢池内水位を併せて示しているが、ダム設計洪水流量2,700㎥/s放流時の時間平均水位の最高値は、ブロックありでEL. 215.0m（水深12.0m）、なしでEL. 213.5m（水深10.5m）である。ブロックの設置により時間平均水位の上昇が見られるが、その差はそれ程大きくなく、ここでは、２次減勢池での導流壁天端標高をEL. 215m以上とする。この場合、1,800㎥/sでの時間最高水位の最大値は、ブロックありでEL. 215.5m、なしでEL. 215.0であり、1,800㎥/s 程度の流量において波浪による越水が生じるものと思われる。越水が開始する流量は、減勢池でのそれより若干小さいが、ほぼ同程度の値となる。

4．7　下流河道の検討

4．7．1　減勢池との取り付け

1）取り付け処理を行わない場合の流れ

2章に示したように、下流河道計画については今後の検討によるところも大きいが、2次減勢池内から河道は左岸側に湾曲しておりその流水処理が問題となる。また、河道右岸については、親水公園化が図られることが計画されており、このことを念頭に河道との取り付け形状について検討を実施した。

実験を行った河道形状を図－4.7.1に示す。河道は、2次減勢池で左岸側に、更にその下流では右岸側に湾曲している。護岸勾配は、左岸側は1：0.5、右岸側は親水性を考慮して1：2の緩勾配としている。模型は、距離標11.2km区間までを再現しており、11.2km断面において、事務所提示の表－4.7.1に示す水位条件を、下流水位調節板にて設定した。

表－4.7.1　実験での下流水位条件（11.2km断面）

流量（m^3/s）	水位（EL.m）
800	209.06
1,800	210.69
2,700	211.80

図－4.7.2、写真－4.7.1 (1)～(3) に、取り付け処理を特に行わない場合での2次減勢池直下流の底面付近の流速分布及び流況を示す。全体的な流速分布は、湾曲内側の右岸側がやや大きく、左岸側に向かって小さくなる傾向があるが、これは、自由渦流れと考えることにより理解することができる。一方、流量が大きくなるに従って、右岸壁沿いでの流速が大きくなっており、射流と考えた場合の衝撃波の影響が生じているものと思われる。流況は、計画最大放流量800m^3/s時には穏やかで安定しているが、流量の増加に伴い、乱れが大きくなり、1,800m^3/s以上では、下流の比較的長い区間に亘り波状跳水が発生している。また、写真では導流壁の陰になっているが、右岸の減勢池導流壁と護岸の取り付け部は、急拡の拡幅形状となっており、拡幅した流れが右岸に衝突し、流況を乱している。この流況の乱れも流量の増加とともに大きくなっている。図－4.7.3は、2次減勢池直下流での流量分布を示したものである。流量分布は、水深方向の流速分布がほぼ一様と考え、先の流速測定結果に水深を掛けて求めたものである。図から、流量は、全体に右岸側が大きくなる傾向があり、放流量が大きくなるに従って、その傾向が顕著になっていることが分かる。

以上のように、2次減勢池からの湾曲の影響により、河道取り付け部の流量は右岸側が大きくなる傾向があり、流速分布についても、大流量時には、右岸壁沿いが大きくなっている。右岸側は、親水性が必要と考えられており、堅牢な護岸は望ましくないであろう。従って、流量の偏りはできるだけ避ける必要がある、寧ろ、左岸寄りとすべきと考え、対応方法を検討することとした。また、併せて、右岸拡幅部のすり付け形状を検討した。

2）ブロックによる流量分布の調整

湾曲による流量の偏りを調整する方法として、右岸から左岸側に向かって、高さが漸減するブロックを設ける方法を考え実験を行うこととした。図－4.7.4に実験を行ったブロック形状を示す。実験は、形状の異なる2案について実施しており、2次減勢池直下流での流速分布及び流量分布を図－4.7.5 (1)、(2) 及び4.7.6 (1)、(2) に示す。図より、ブロックの設置により流量配分が調整されており、

流量の増加とともに右岸側流量を低減させ、左岸側の流量を大きくすることができていることが分かる。案１、２の差はそれほど明確ではないが、案１が、ブロックが小さいにもかかわらず全体に右岸側流量を小さくできており、ここでは、案１を最終形状とする。

案１により、流量1,800㎥/sまではほぼ均一、又は中央から左岸側の流量の若干大きい流量分布が得られ、ダム設計洪水流量2,700㎥/sでは、左岸側流量の大きい流量分布が得られている。当然のことながら、右岸側流速は、左岸に比べほぼ同程度か小さい値になっている。なお、処理を行っていない場合と比べ、左岸側流速は同程度以下、右岸側流速は小さくなっており、案１での底面付近流速は全流量を通じ５m/s以下となっている。**写真－4.7.2**には案－１での流況を示す。処理なしの場合と比較して、基本的な流況に変化はない。ただし、写真では分かりにくいが、大流量流下時の変動はやや抑えられており、処理なしと比べ安定したものとなっている。

３）右岸すり付け形状

右岸２次減勢池導流壁と護岸形状の拡幅部は急拡形状となっており、何らかのすり付け形状が必要と考えられた。検討を行ったすり付け形状を**図－4.7.7**に示す。図中には、計画最大放流量800㎥/s時の急拡の場合の主流水脈境界を併せて示しているが、検討では、800㎥/sを対象流量として、その主流水脈をスムーズにすり付け、水脈の衝突の緩和、下流での波浪の軽減を図ることとした。計画最大放流量を対象にしたのは、1,800㎥/sや2,700㎥/sの流量では、かなり下流区間まですり付け形状が必要となり、親水護岸としての整備が困難になると考えたことによる。この場合、計画を超える出水がある場合の大流量流下時には、右岸側にはある程度の被害がでることが考えられ(後に示すように、流速も比較的大きい)、被害を念頭に入れた河道計画とする必要がある（ブロックによる流量調整は、その意味でも効果を有するものである)。

表－4.7.2に、各案の右岸護岸沿いでの水面測定結果を示す。ただし、２次減勢池下流には、ブロック案１を設置している。表より、案１により下流の水面変動を数十cm程度抑えることができており、案１を最終形状とする。

表－4.7.2　すり付け形状と右岸護岸沿い水面形(計画最大放流量800㎥/s)

減勢工終端からの距離	右岸側導流壁終端形状：原案			右岸側導流壁終端形状：1案			右岸側導流壁終端形状：2案			右岸側導流壁終端形状：3案		
	水位(EL.m)		変動幅	水位(EL.m)		変動幅	水位(EL.m)		変動幅	水位(EL.m)		変動幅
(m)	最高	平均	(m)	最高	平均	(m)	最高	平均	(m)	最高	平均	(m)
0	210.171	208.851	1.320	209.911	208.651	1.260	210.171	208.851	1.320	210.171	208.851	1.320
19,899	211.131	208.891	2.240	211.431	209.071	2.360	211.411	209.031	2.380	211.091	208.791	2.300
40	211.671	209.291	2.380	211.731	209.831	1.900	211.131	209.331	1.800	211.131	209.271	1.860
60	211.511	209.111	2.400	211.731	209.371	2.360	211.151	209.091	2.060	211.671	209.211	2.460
80	211.011	208.491	2.520	211.171	208.971	2.200	211.491	208.911	2.580	211.511	209.031	2.480
100	211.491	208.951	2.540	211.191	209.051	2.140	211.871	208.951	2.920	210.771	208.411	2.360
120	211.371	208.931	2.440	211.051	208.891	2.160	211.331	209.171	2.160	211.051	208.951	2.100
140	210.651	208.171	2.480	211.131	208.931	2.200	210.731	208.431	2.300	211.351	208.931	2.420

以上のブロック案１、右岸すり付け形状案１での壁沿い流速分布、水面形、流況を夫々**図－4.7.8**(1)～(3)、**4.7.9**(1)～(3)、**写真－4.7.3**(1)～(3)に示す。２次減勢池下流域における右岸側護岸沿い流速は、左岸と比べて、やや大きい値となっているが、これは緩勾配護岸設置による断面の拡幅に

よるものと考えることができる。２次減勢池直下流の右岸護岸沿い流速の最大値は、800、1,800、2,700㎥/sで夫々3.1、9.1、10.7m/sである。また、現況の計画護岸高EL. 213.5mに対し、2,700㎥/s 時の左岸側の100～200m区間において、波浪による越水が生じるが、越水する波浪高は最大1.5m程度である。

参考として、図－4.7.10 (1)～(3)、4.7.11 (1) ～ (3)、写真－4.7.4 (1) ～ (3) に、すり付け形状のみで、ブロックの無い場合について示す。ブロックがある場合に対して、２次減勢池右岸護岸沿いの流速が大きくなっており、ブロックの効果を確認することができる。また、800、2,700㎥/s 時の護岸沿い水面変動も大きくなっている。1,800㎥/s 時の水面変動はやや小さくなっているが、全体としてブロックの設置により、護岸への負担は小さくなっているといってよく、実験区間全体での最高水位もブロック設置によりやや低くなっている。1,800㎥/s 時のブロック設置時の水面変動が大きい理由は明確でないが、波状跳水の影響が考えられる。

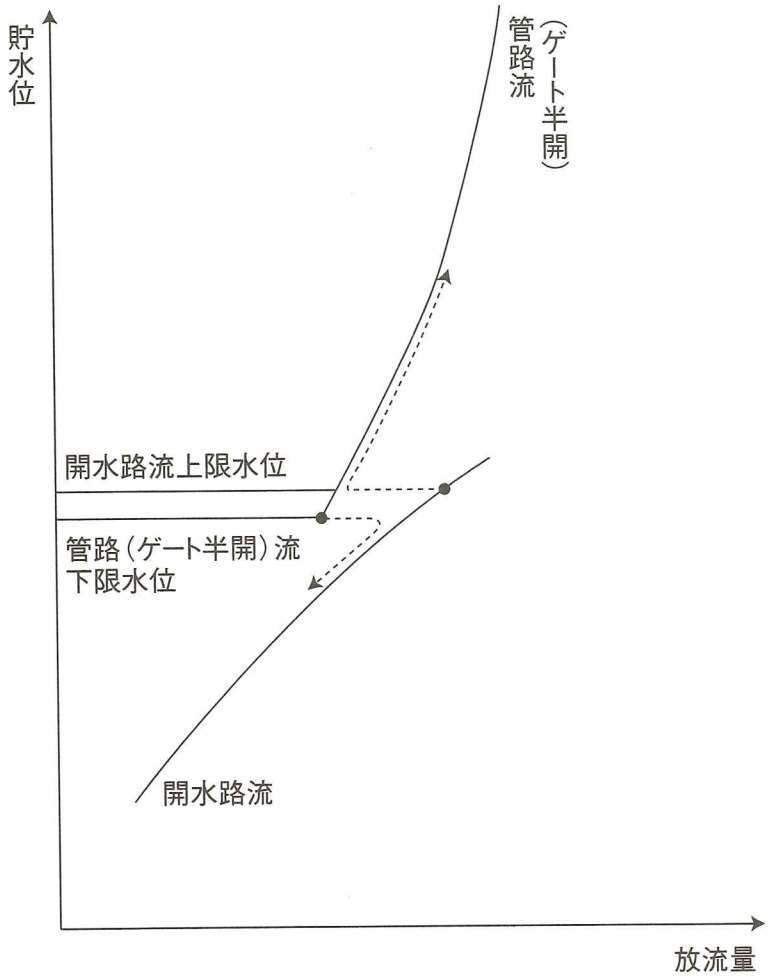
以上の実験における水面形データは、巻末資料にまとめてある。

４．７．２　ワンド部の流況

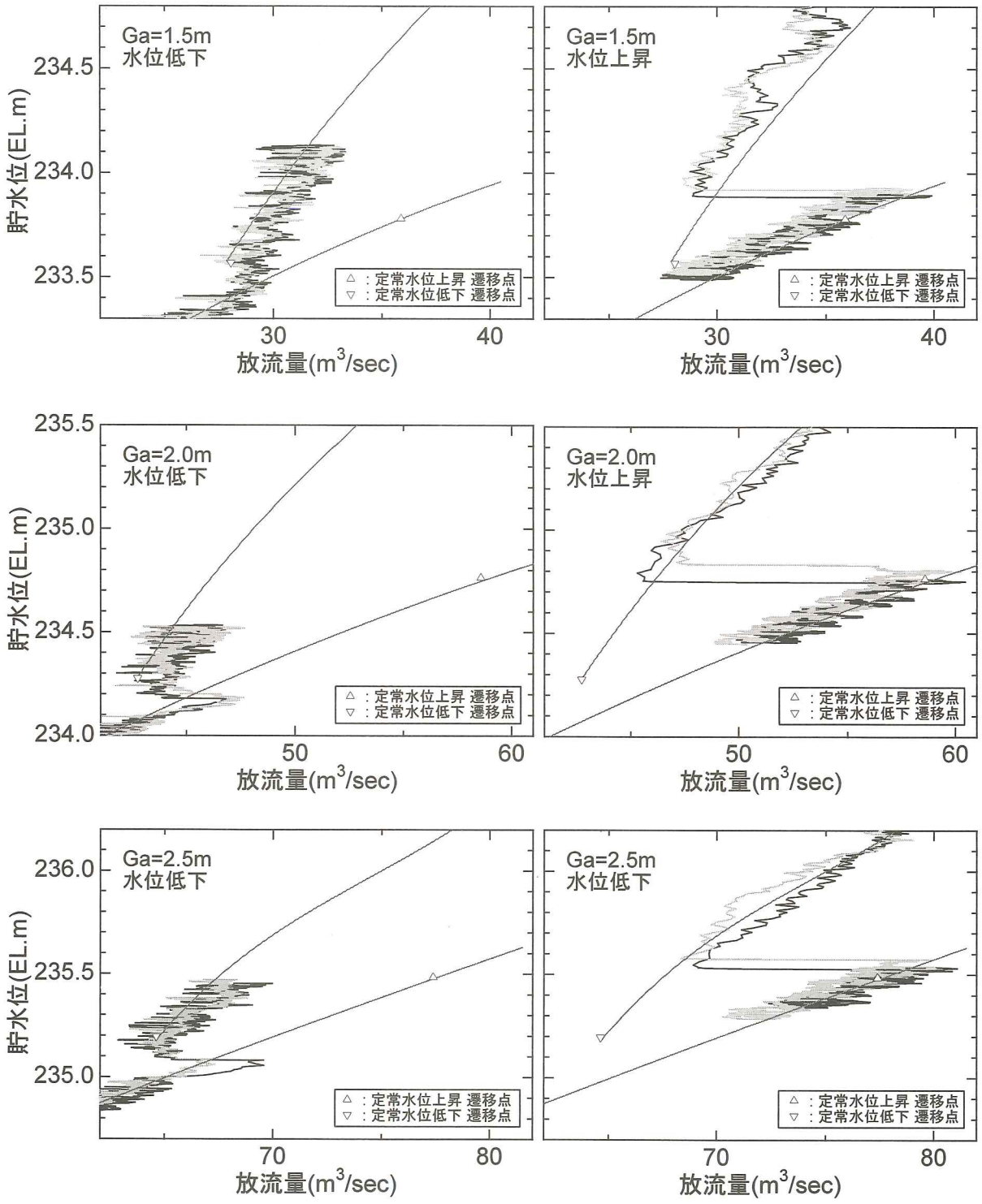
河道計画では、右岸側にワンドを設けることが検討されており、ここでは、２次減勢池下流80m位置に幅20m、奥行き40mの切り欠きを設けた場合の流れの状態についてチェックを行った。ここで、２次減勢池と河道の取り付け形状は、４．７．１で求めたブロック１案、右岸取り付け形状１案としている。

図－4.7.12 (1) ～ (3)、4.7.13 (1) ～ (3) に壁面沿い流速及び水面形を、写真4.7.5 (1) ～ (3) にワンド付近の流況を示す。ワンド設置の影響は、ワンド周辺のみに限られており、流れ全体に及ぼす影響は小さい。また、ワンド内水位は、河道内水位より若干下がる傾向があり、水面変動も護岸沿いよりも小さい。ワンド内にはゆっくりした回流が生じるが、放流量によらず流速はかなり小さく、0.5m/s程度以下である。一方護岸との取り付け部では、1,800㎥/s 以上の大流量時に、上流側では、流れの乗り越えと落水が、下流側では護岸沿い流れの衝突が生じている。従って、取り付け部については、円弧形状を用い、護岸沿い流れとの干渉を小さくするとともに、堅牢な護岸構造とするのが望ましい。

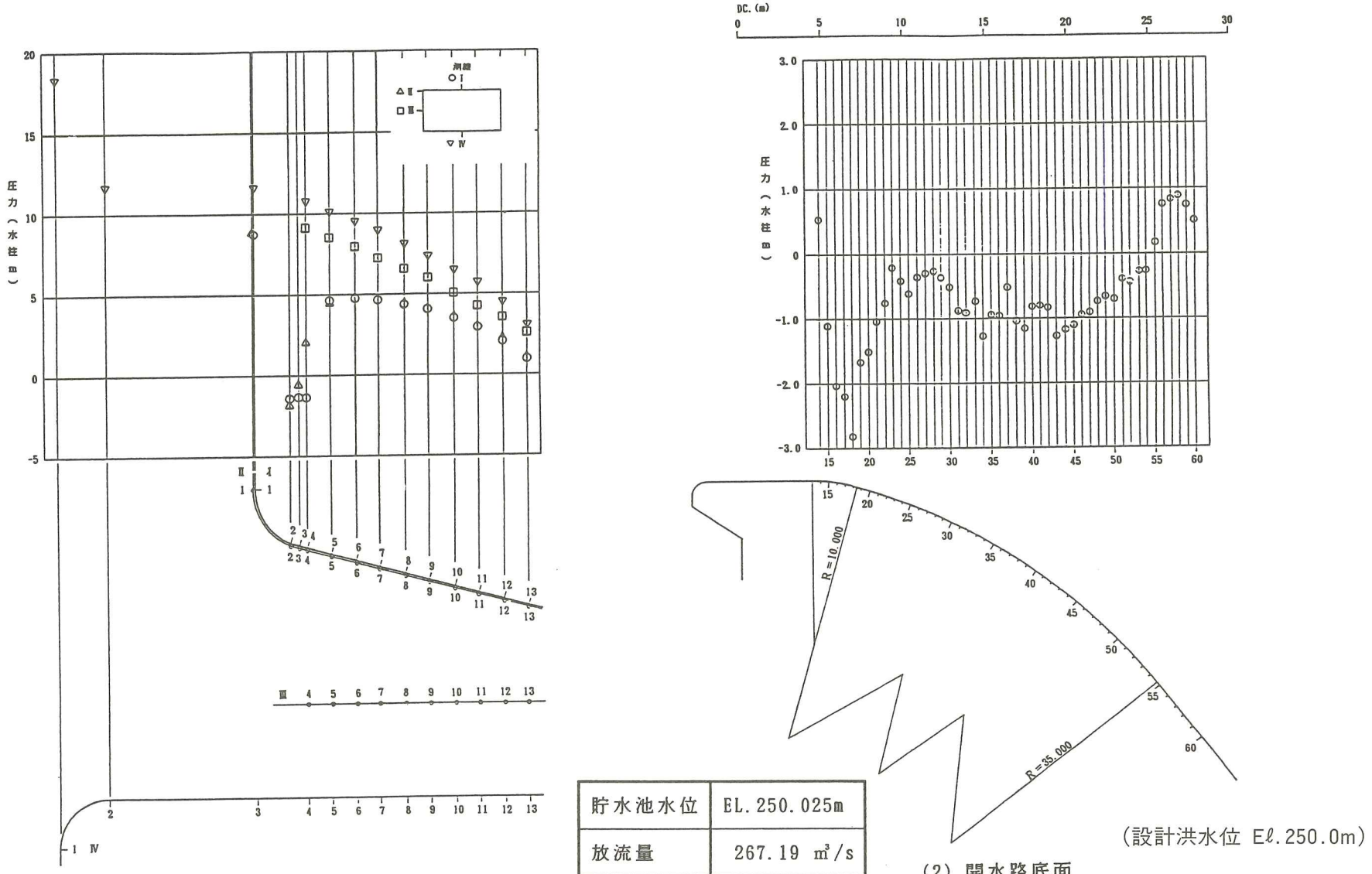
以上の実験における水面形データは、巻末資料にまとめてある。



図－4.2.1　遷移域の流量変化の推定

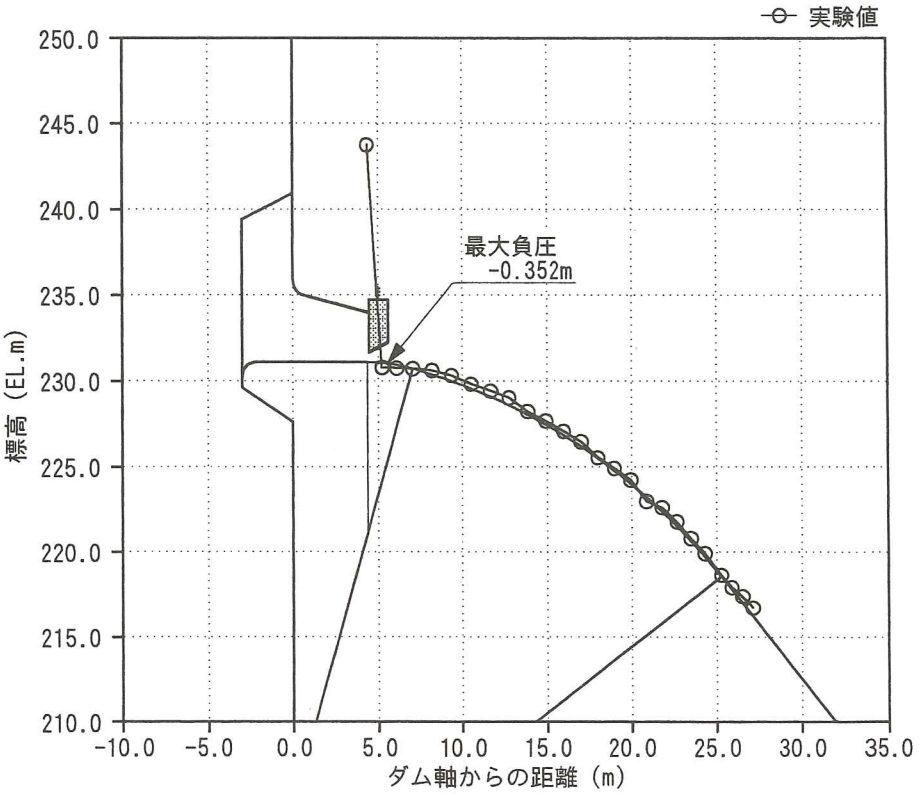


図－4.2.2　非定常実験による遷移域の流量変化

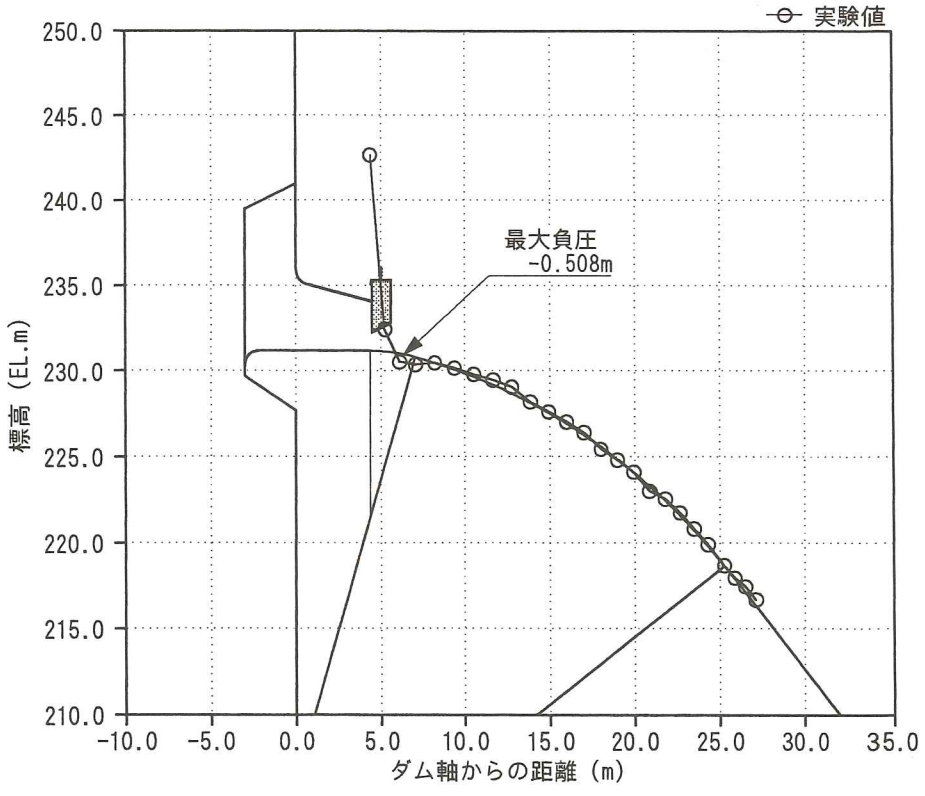


ゲート全開（平成3，4年度実験）

図－4.2.3(1)　洪水調節用オリフィスの壁面作用圧力（設計洪水位EL.250.0m）

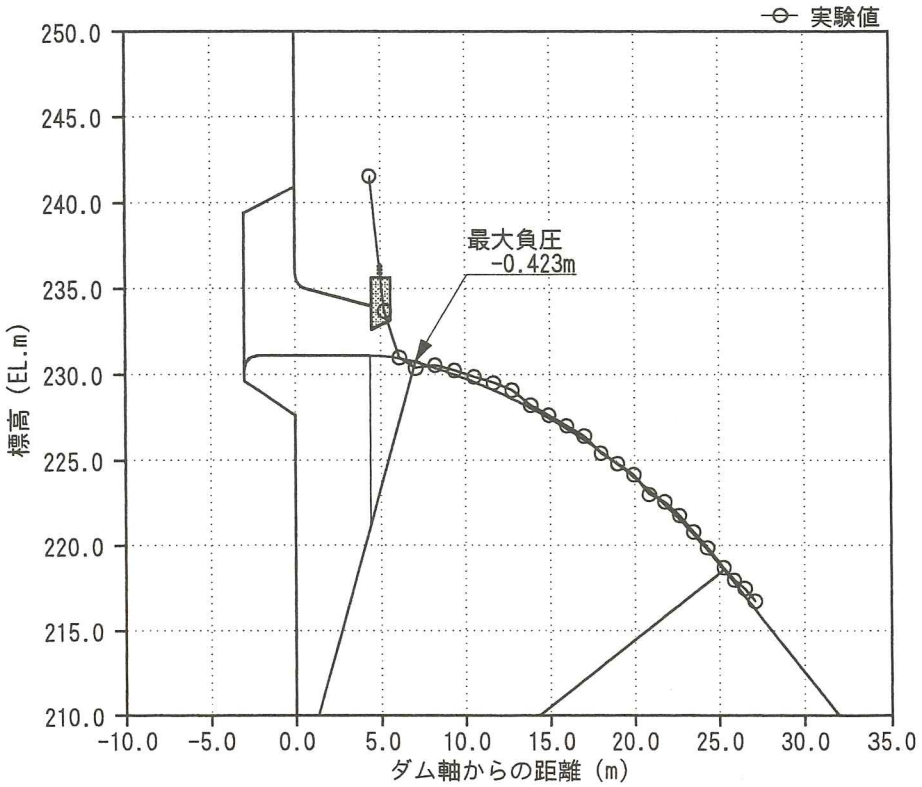


ゲート開き Ga＝0.5m

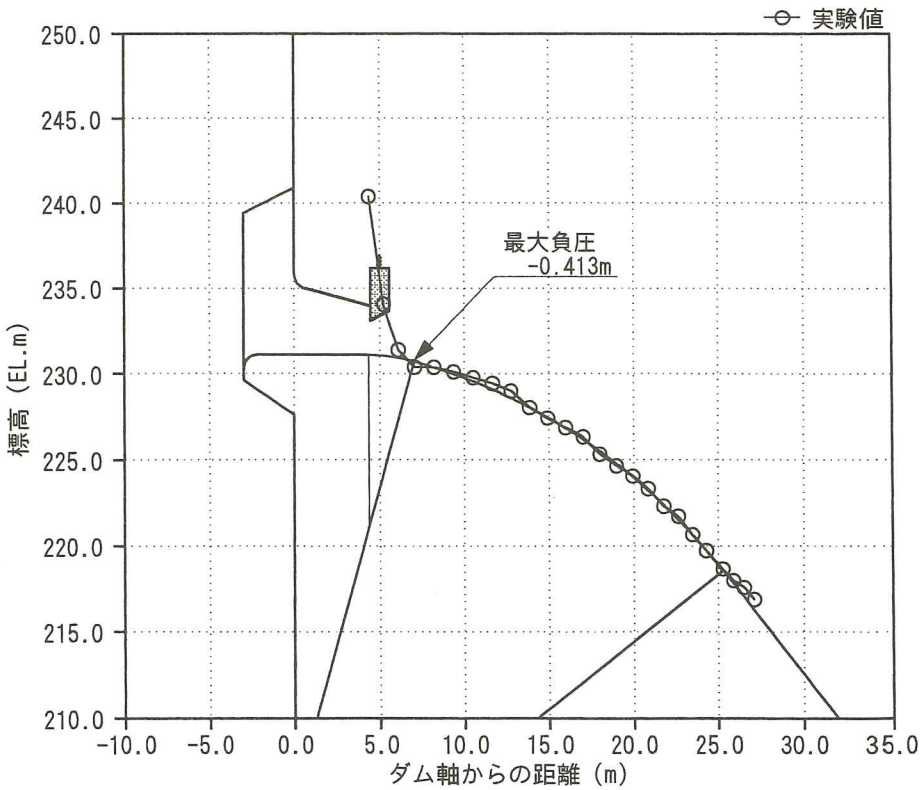


ゲート開き Ga＝1.0m

図－4.2.3(2) 洪水調節用オリフィスの壁面作用圧力（設計洪水位EL.250.0ｍ）

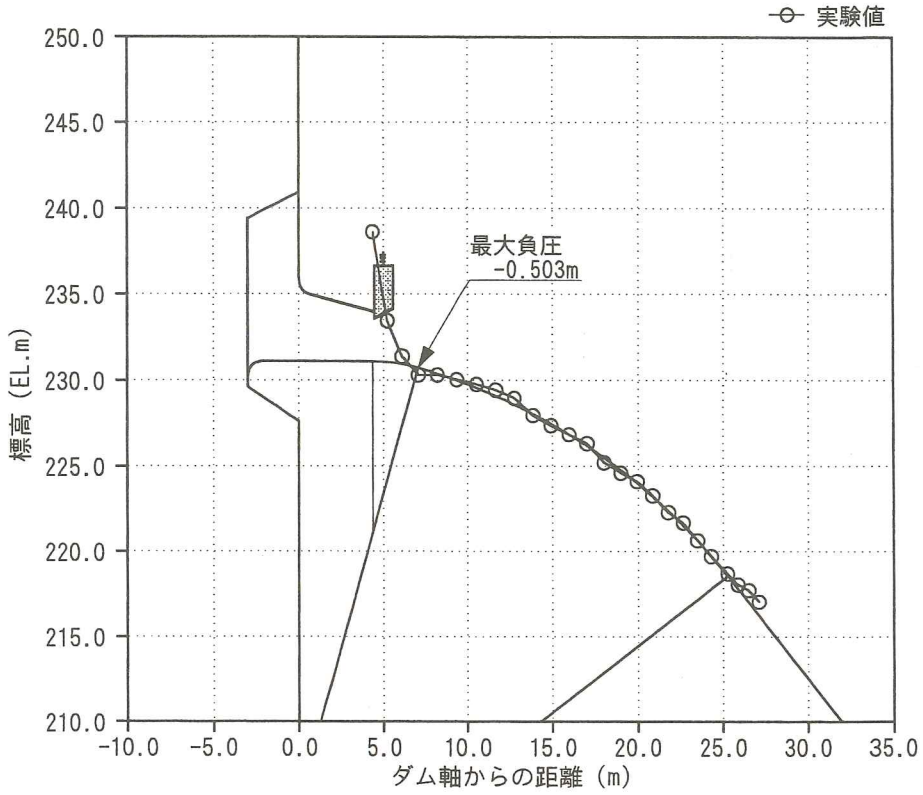


ゲート開き Ga＝1.5m

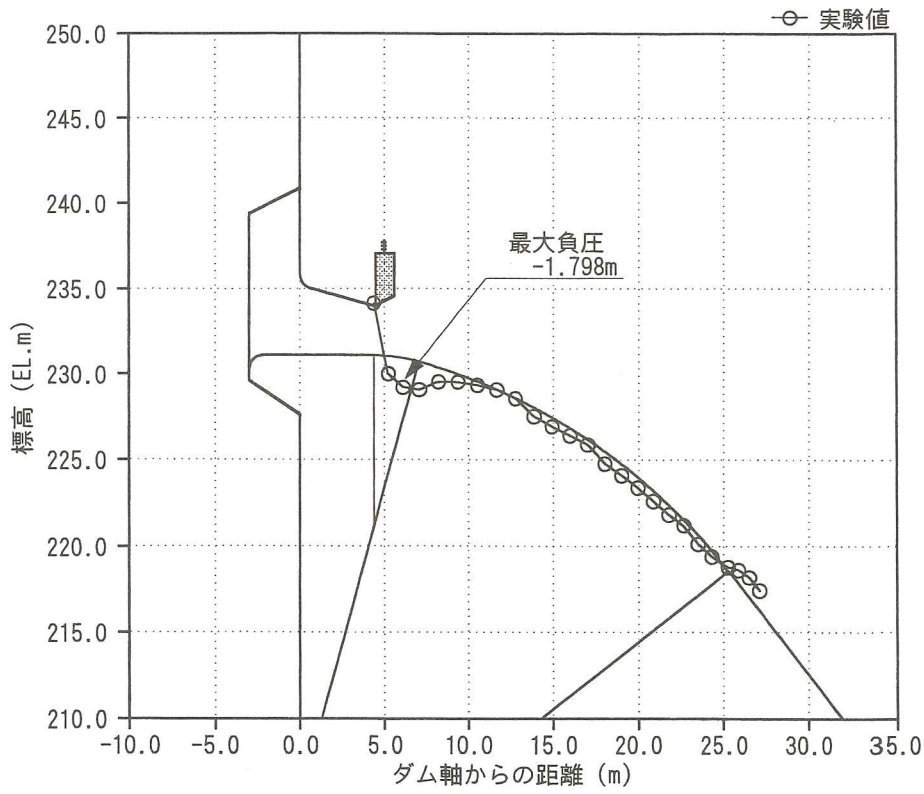


ゲート開き Ga＝2.0m

図－4.2.3(3) 洪水調節用オリフィスの壁面作用圧力（設計洪水位EL.250.0ｍ）

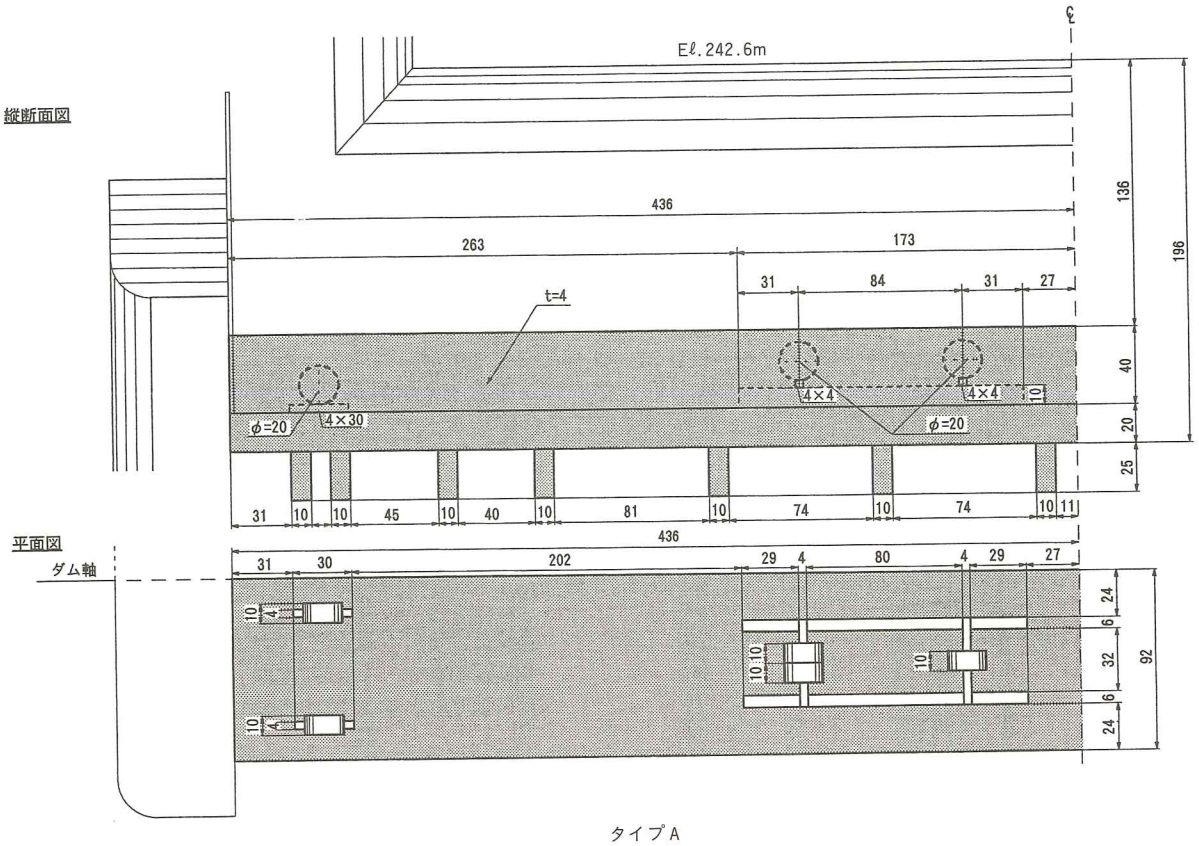


ゲート開き Ga＝2.5m

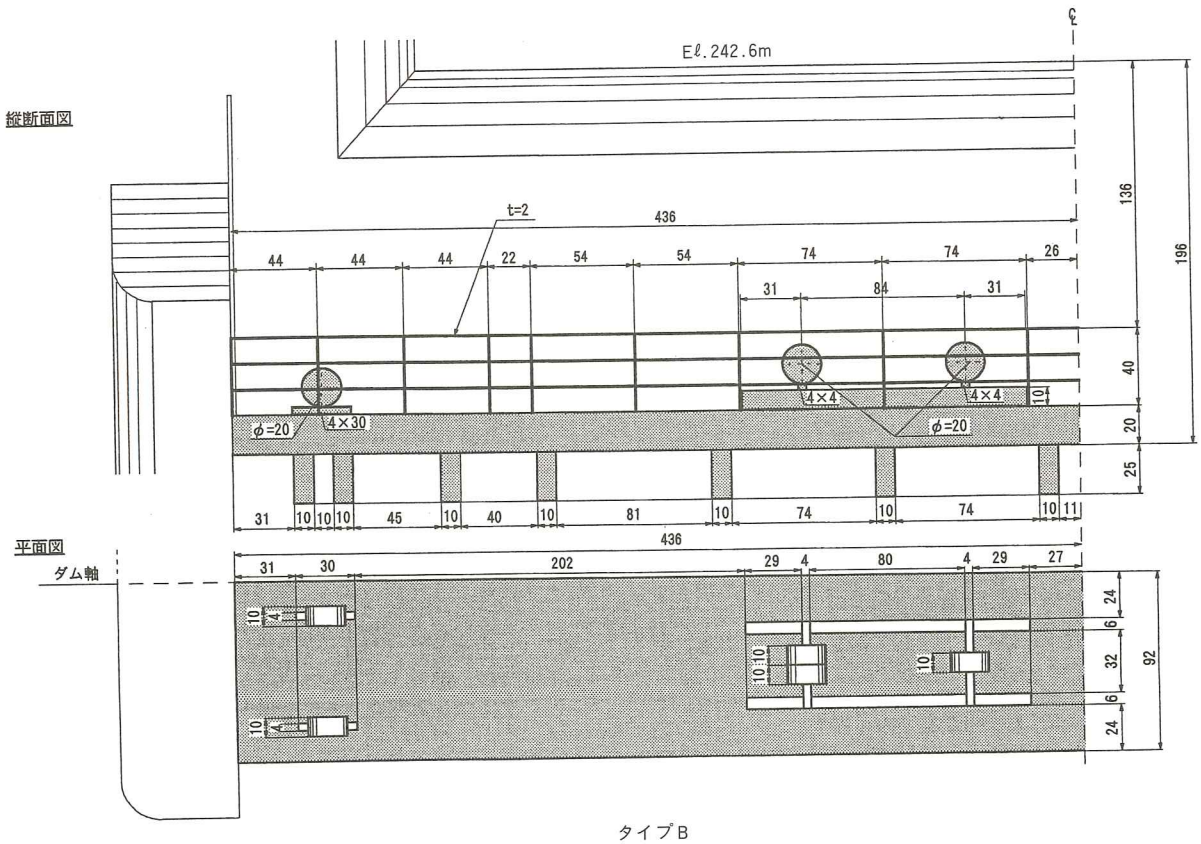


ゲート全開（Ga＝2.9m）

図－4.2.3(4)　洪水調節用オリフィスの壁面作用圧力（設計洪水位EL.250.0ｍ）

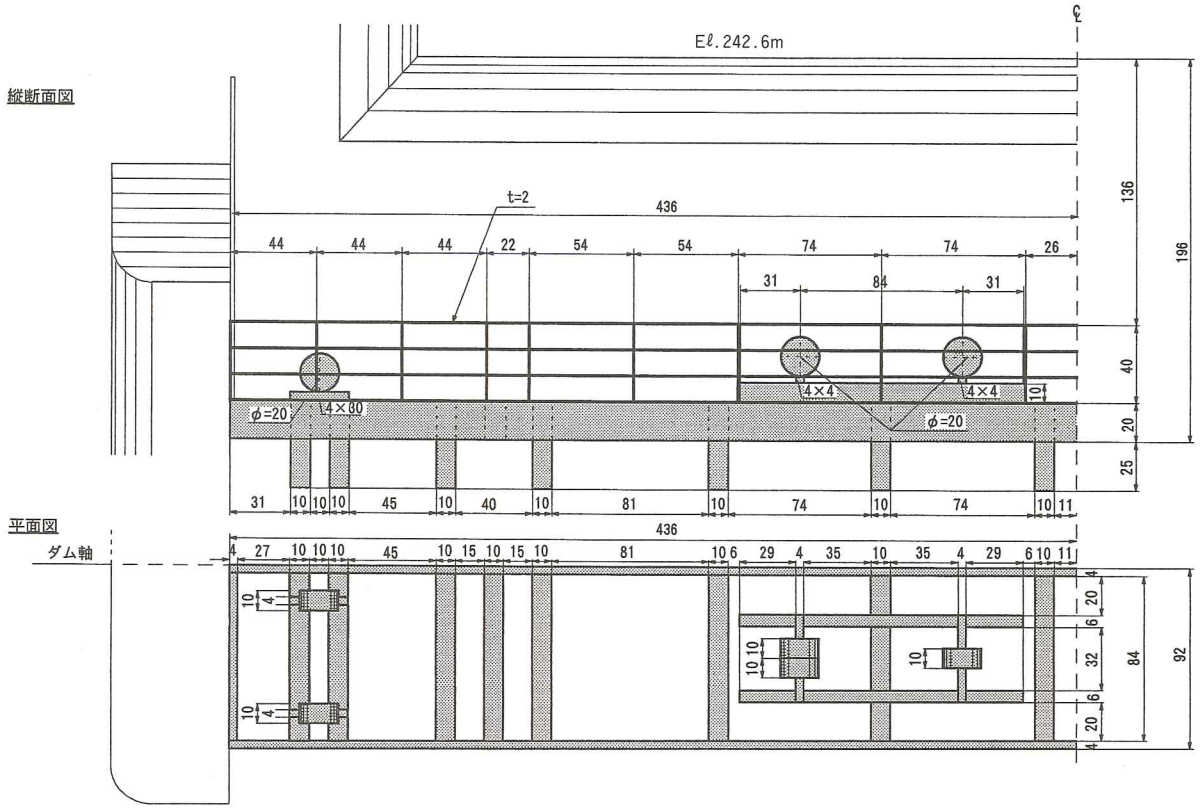


タイプA

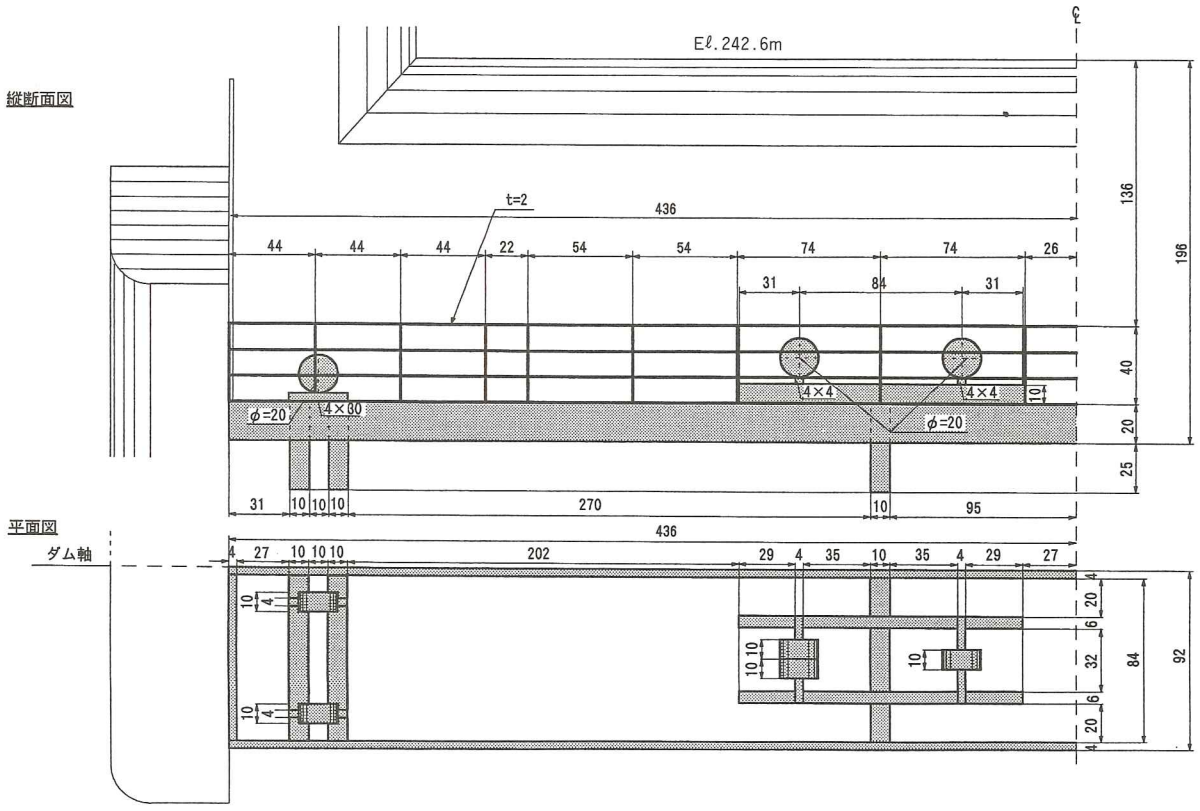


タイプB

図－4.3.1(1)　実験を行った転向シーブ架台形状

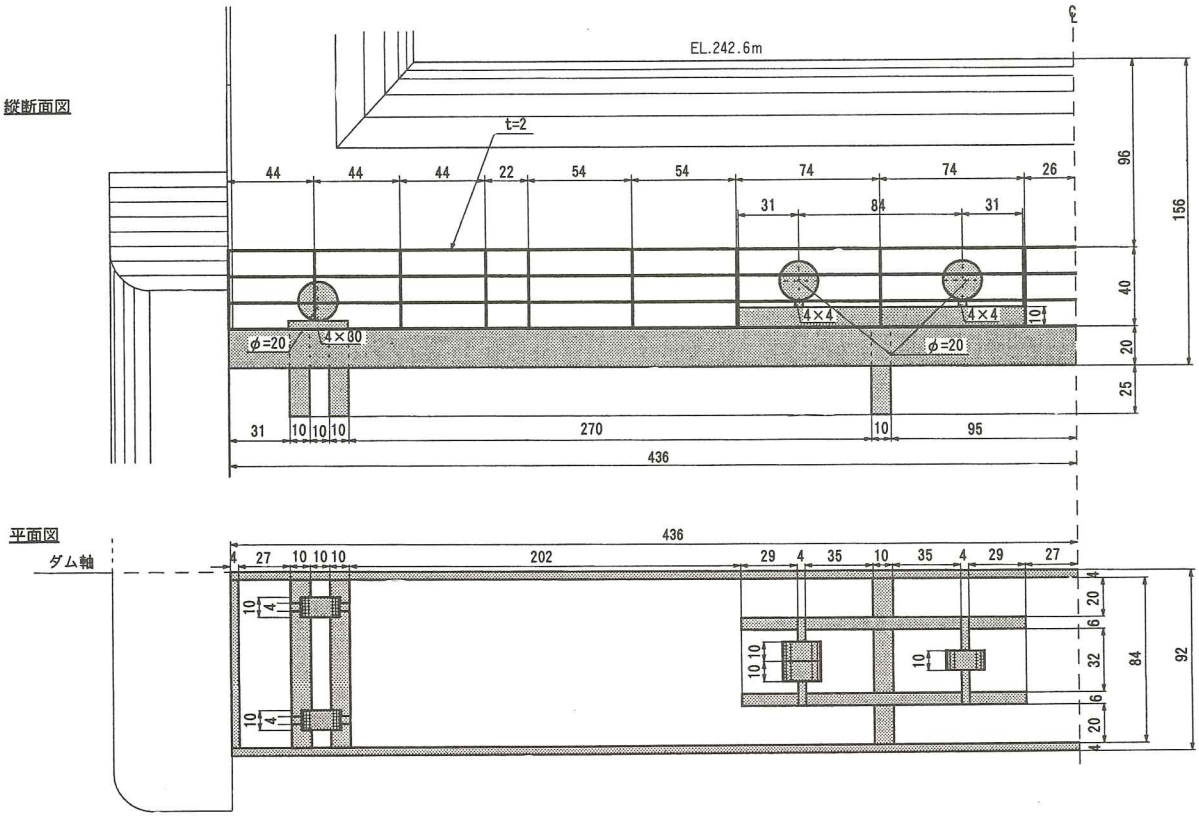


タイプC

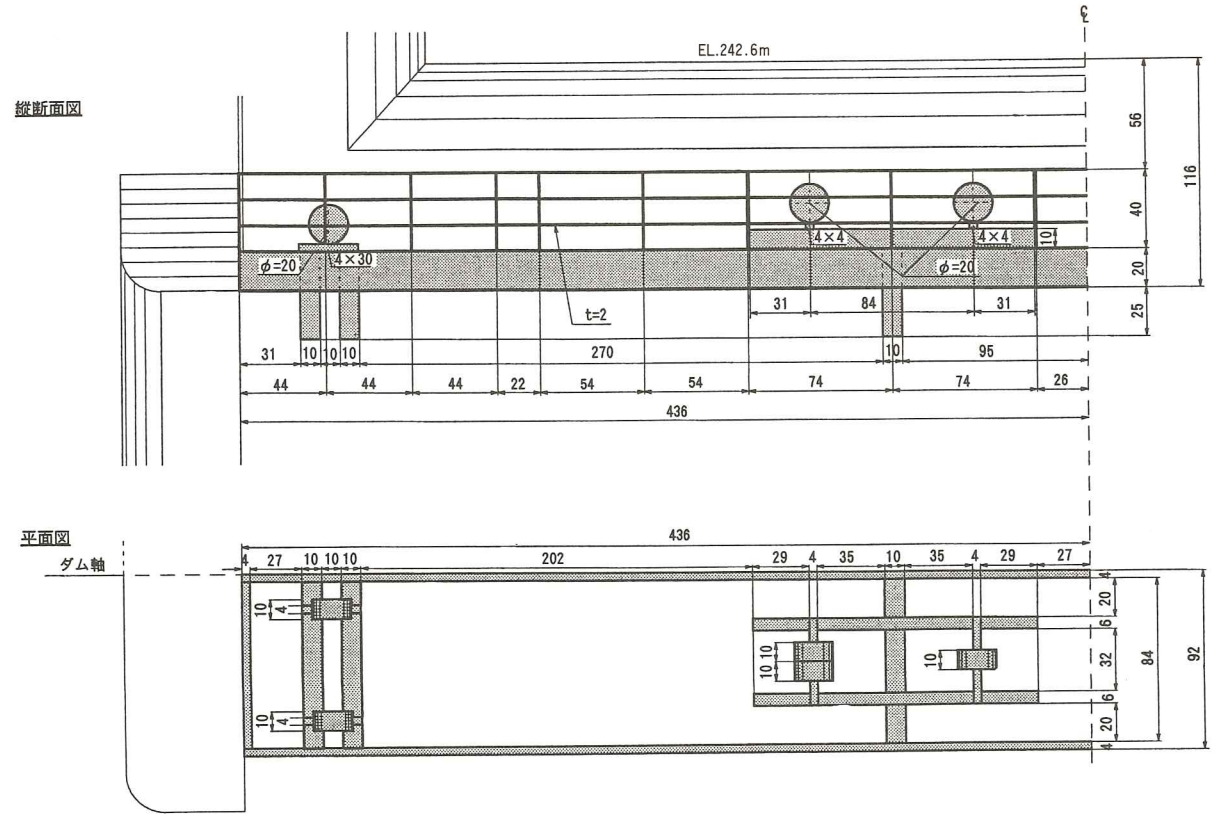


タイプD

図－4.3.1(2)　実験を行った転向シーブ架台形状

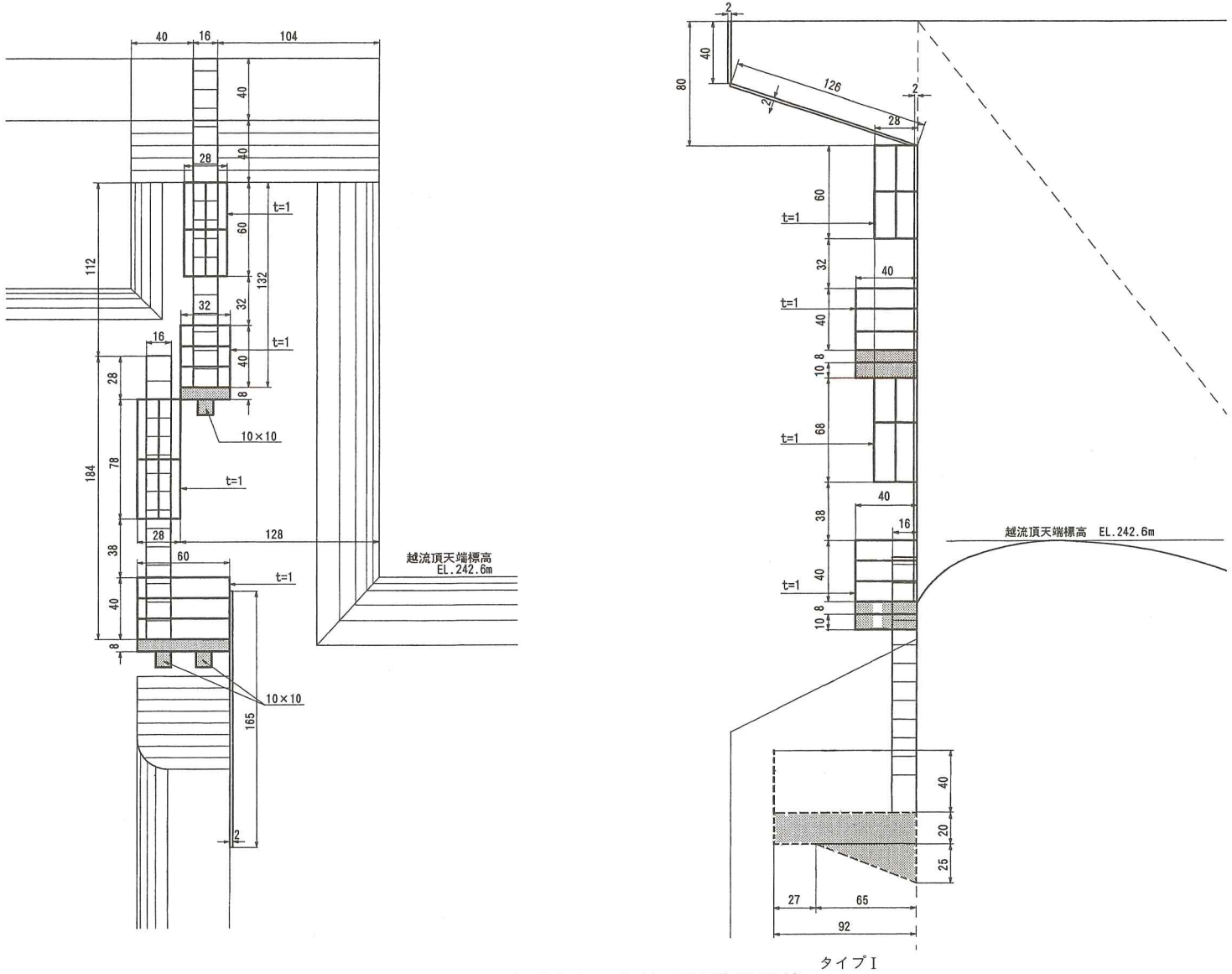


タイプE

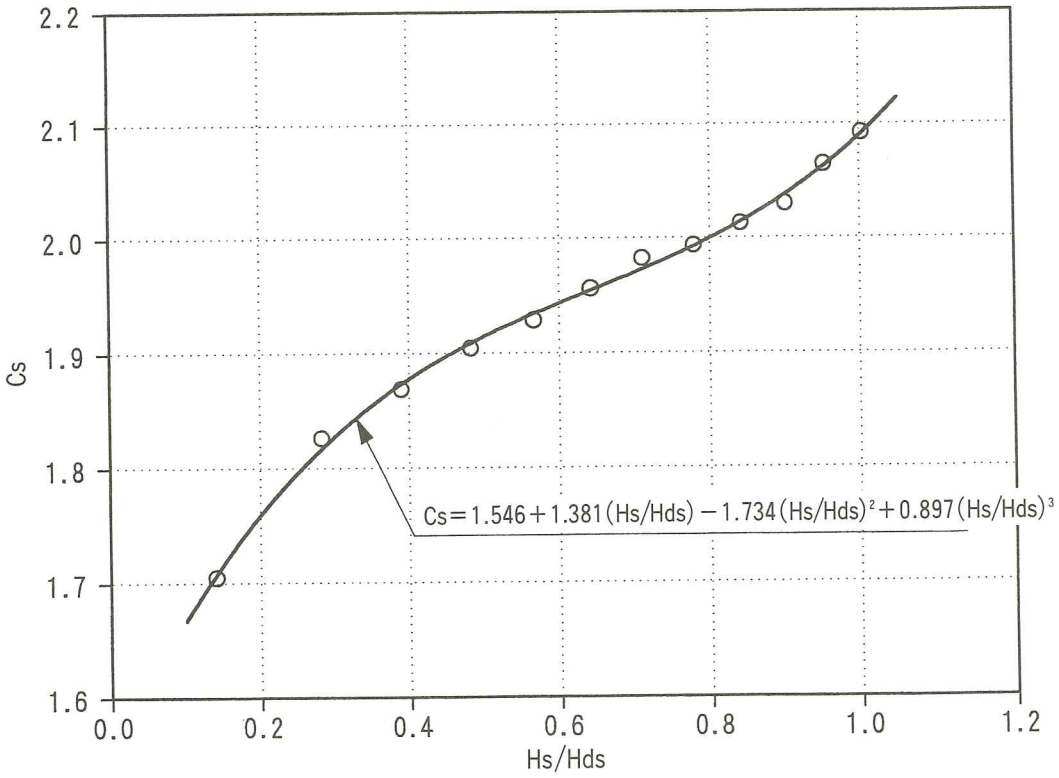


タイプF

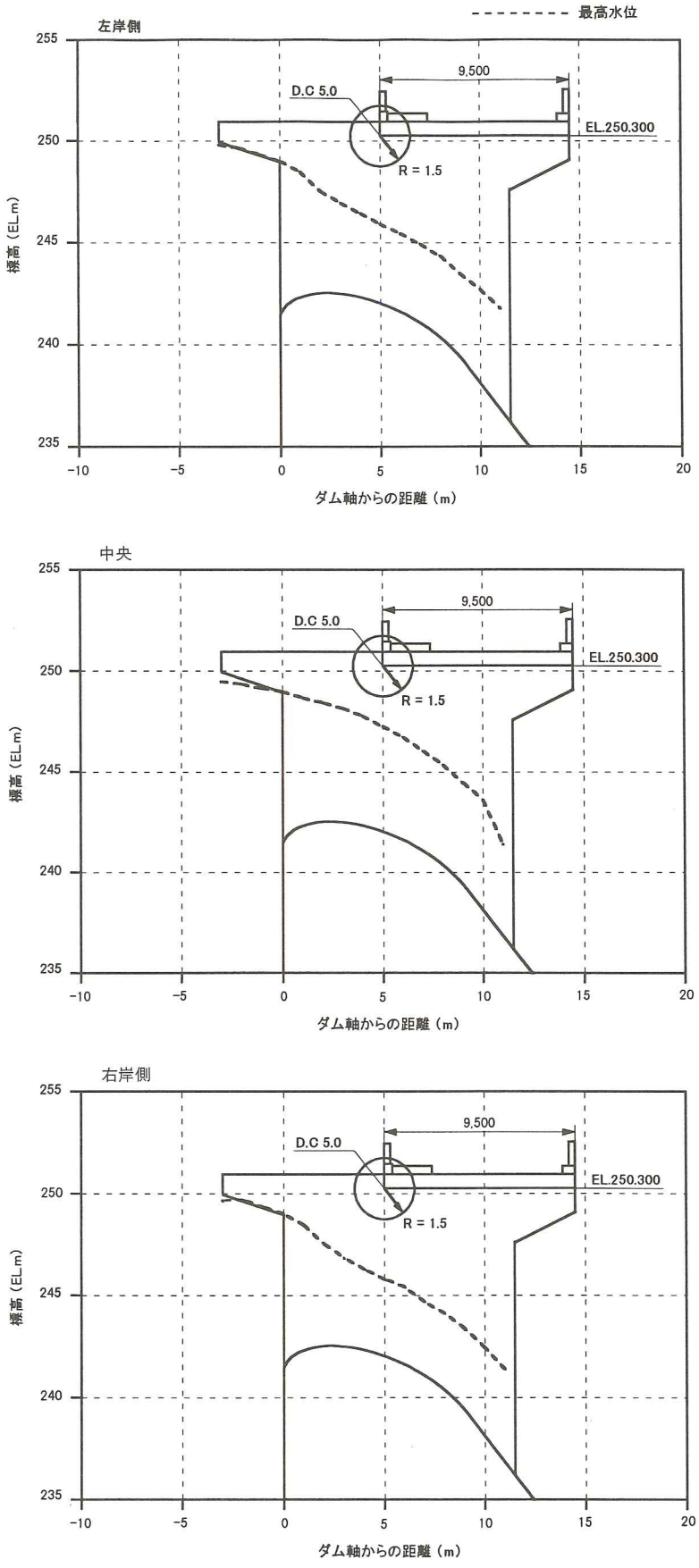
図－4.3.1(3)　実験を行った転向シーブ架台形状



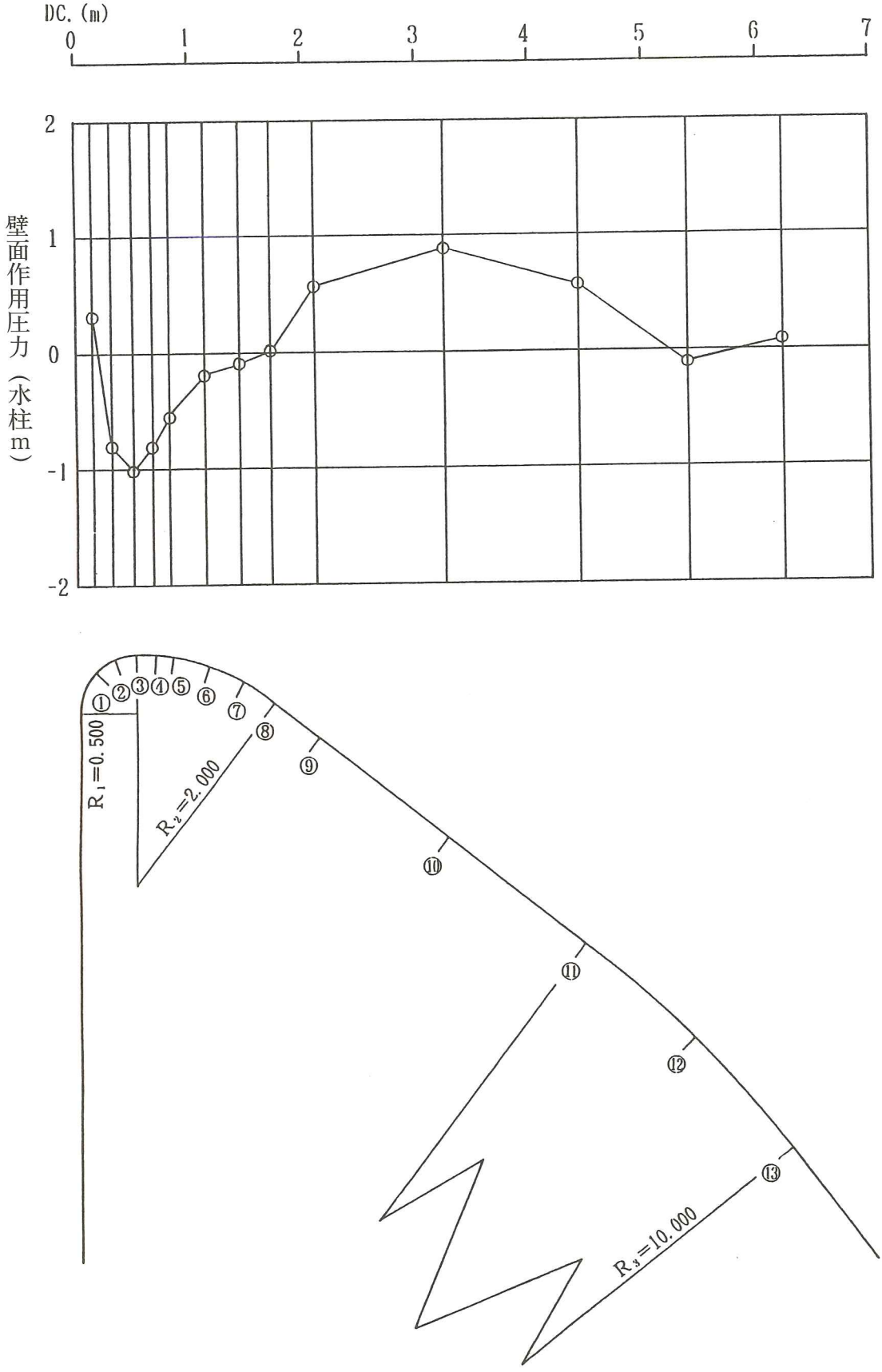
図－4.3.2　実験を行った管理用階段形状



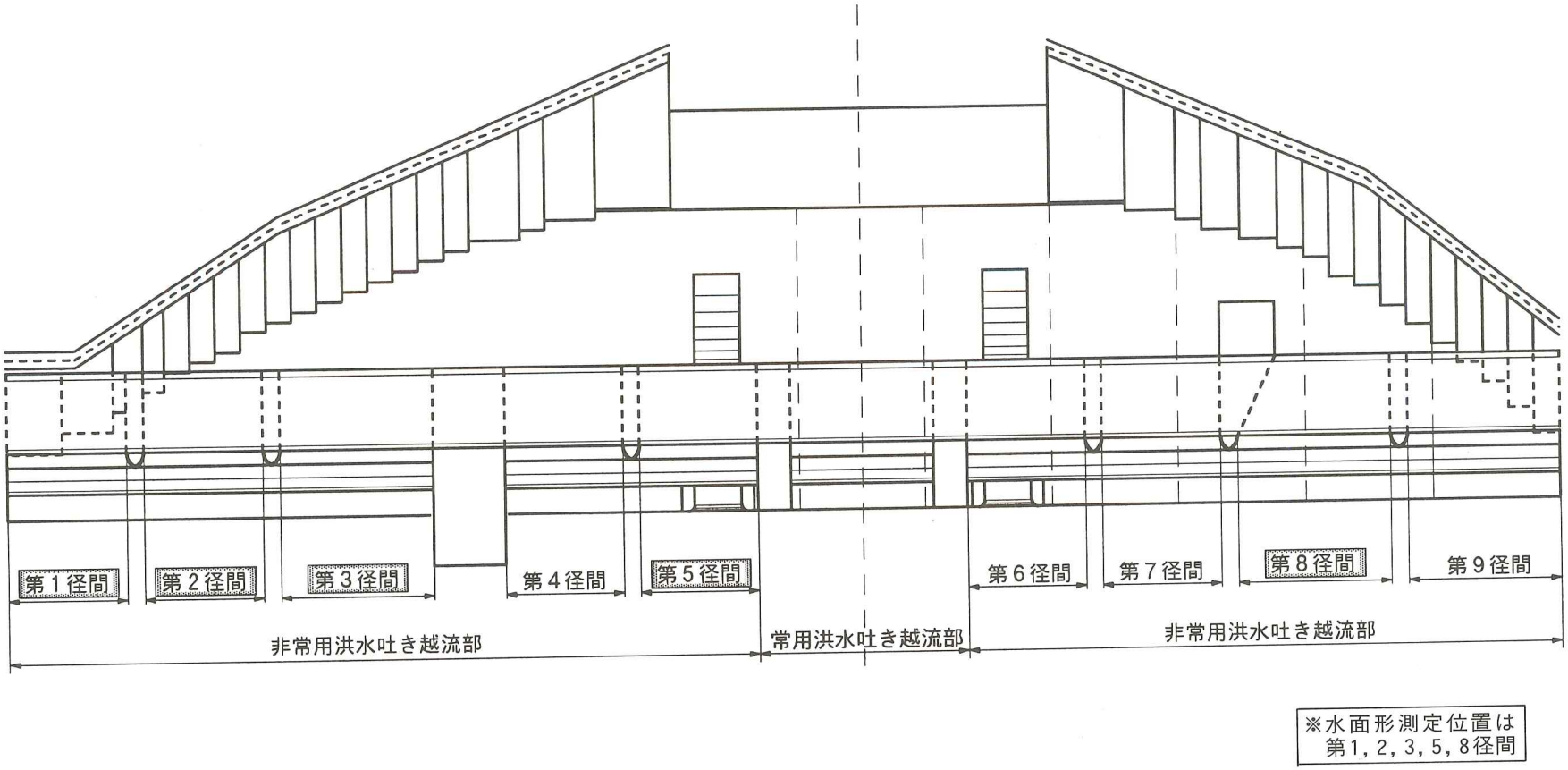
図－4.3.3　付属設備なしの場合の洪水調節用越流頂の C_s と H_s/H_{ds} の関係



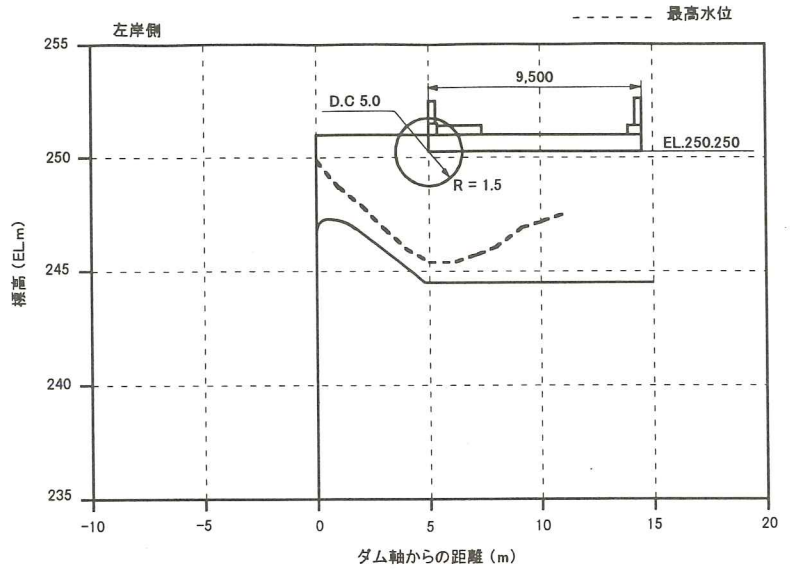
図－4.3.4　洪水調節用越流頂の最高水位水面形（付属設備なし、設計洪水位EL.250.0m）

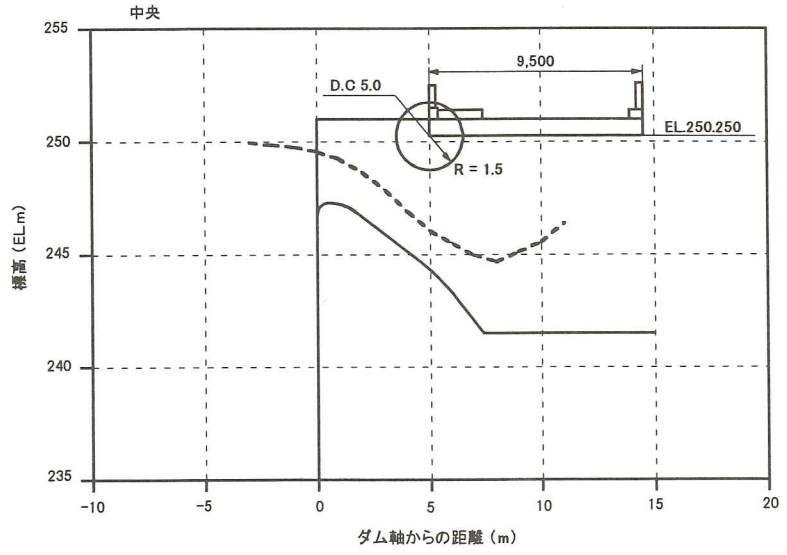


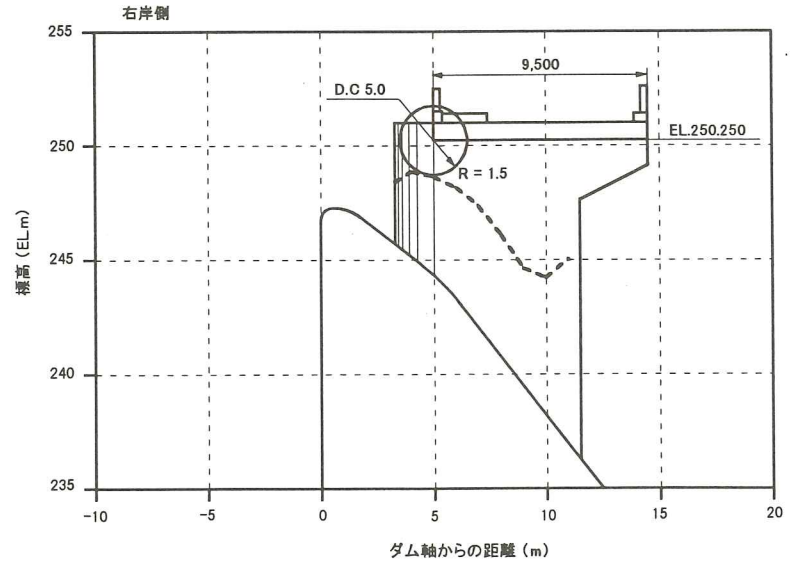
図－4.4.1　非常用越流頂の壁面作用圧力（設計洪水位EL.250.0ｍ；平成３、４年度実験）



図－4.4.2　非常用越流頂水面形測定位置

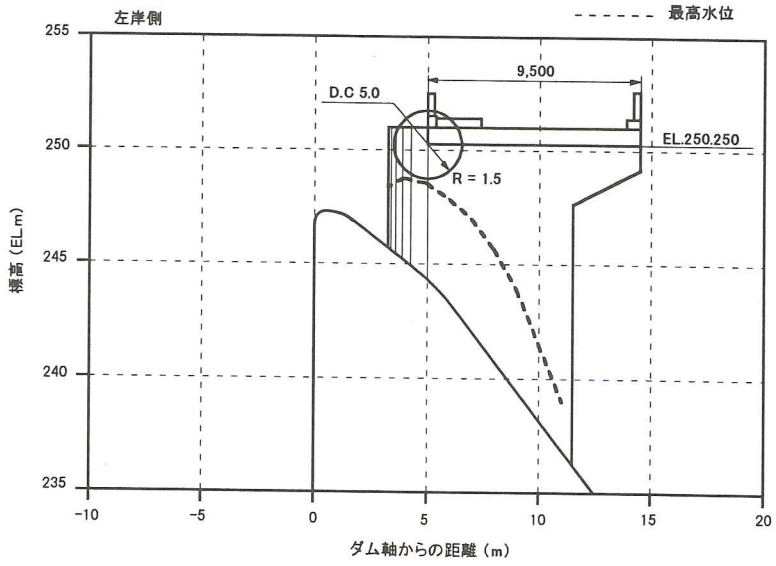


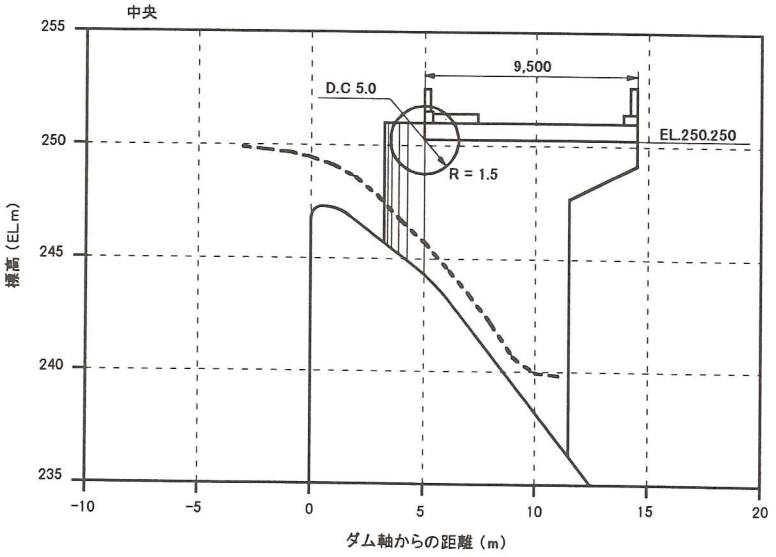


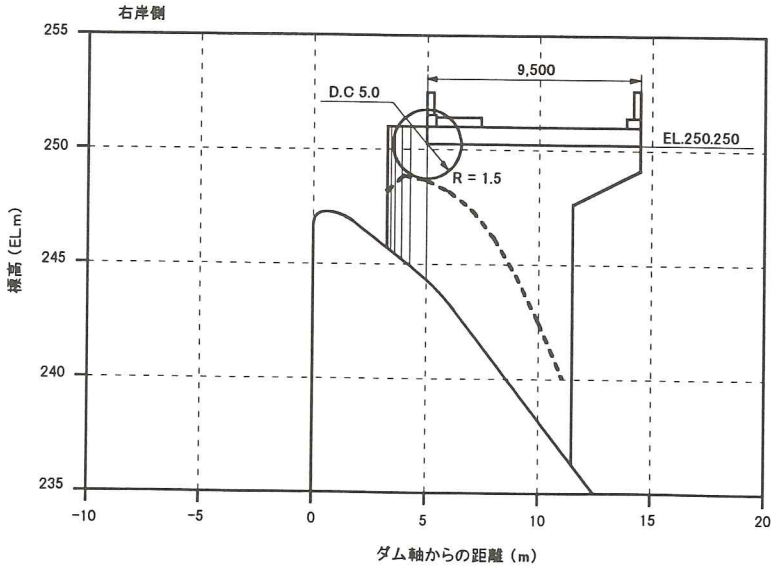


第１径間

図－4.4.3(1)　非常用越流頂の水面形（設計洪水位EL.250.0ｍ）

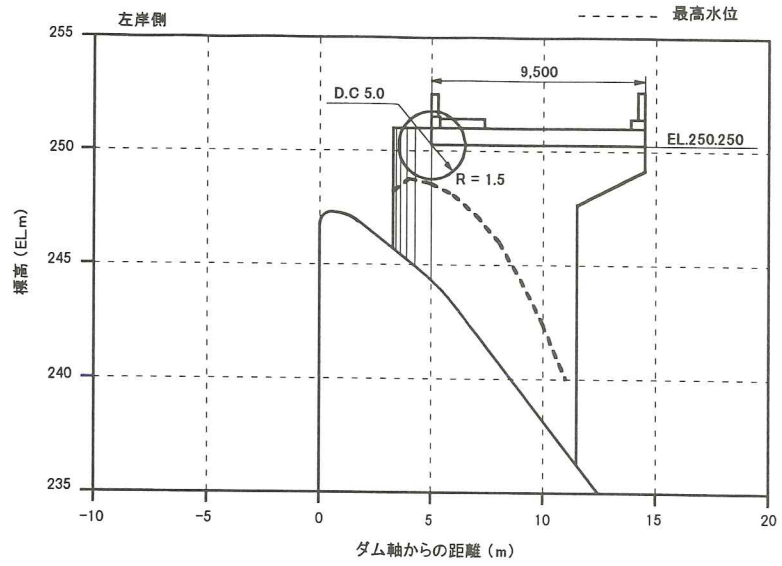


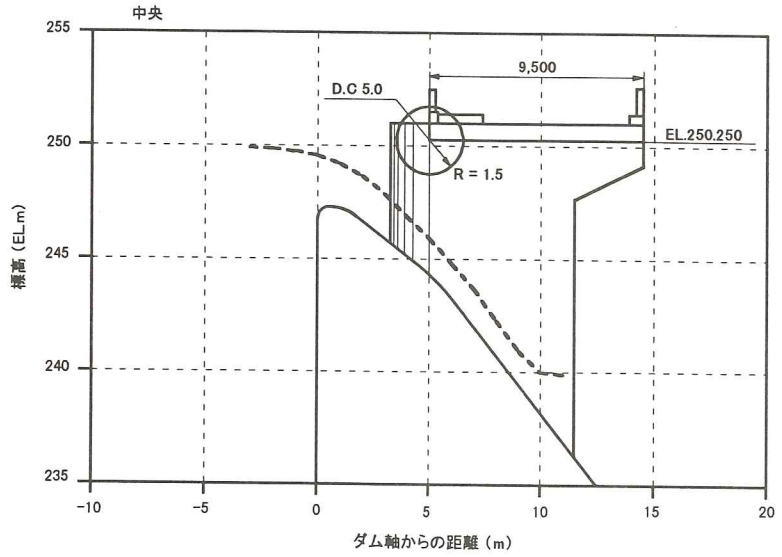


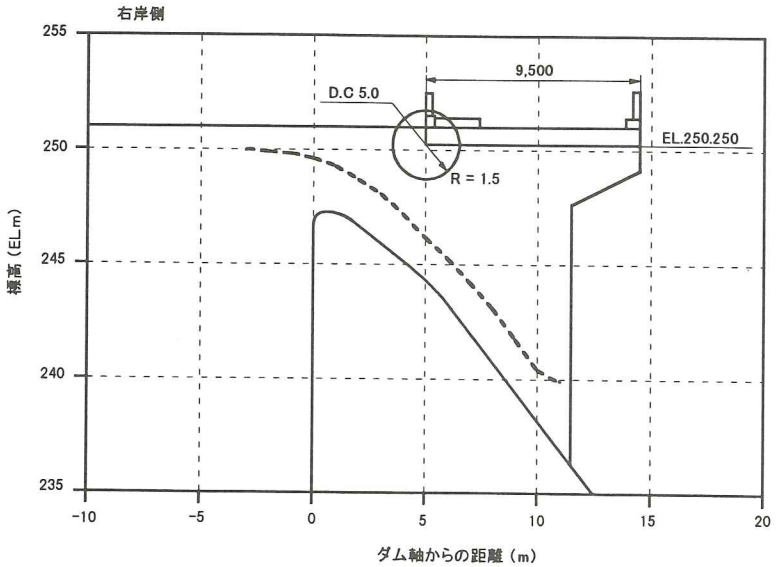


第２径間

図－4.4.3(2)　非常用越流頂の水面形（設計洪水位EL.250.0ｍ）

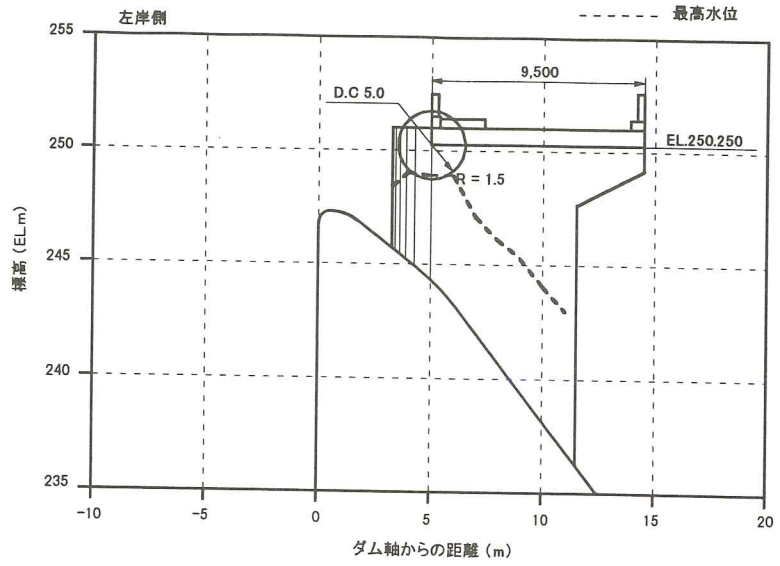


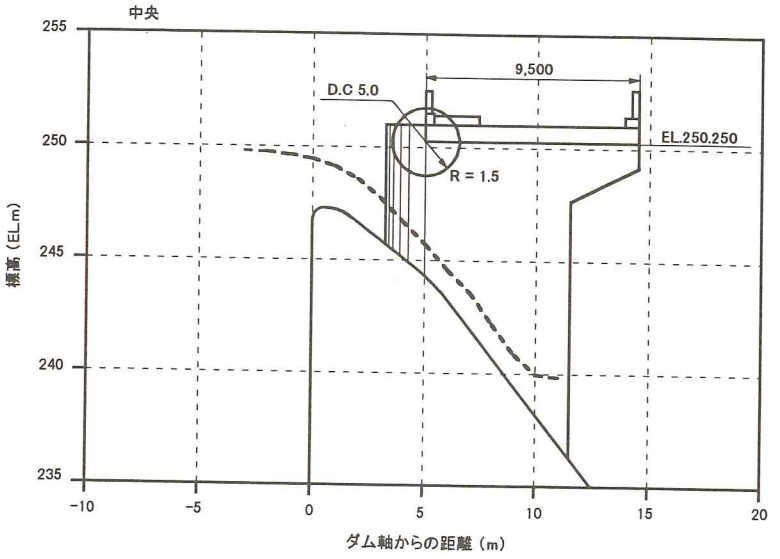


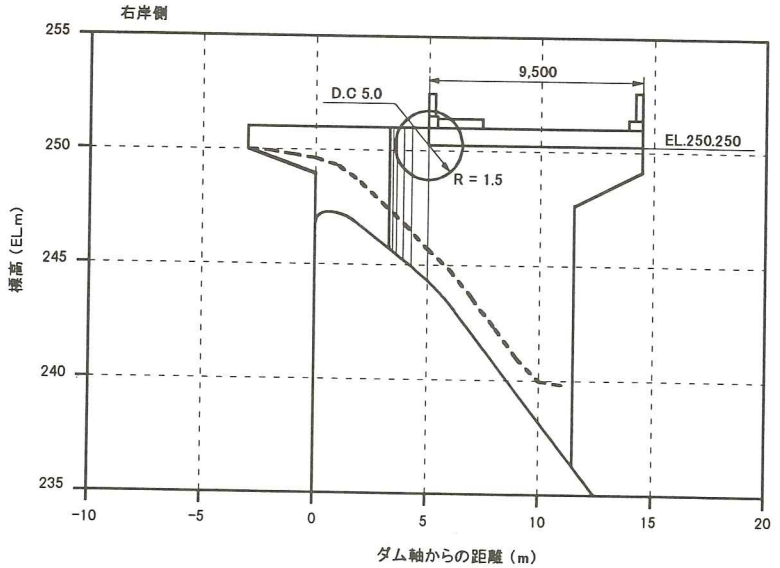


第３径間

図－4.4.3(3)　非常用越流頂の水面形（設計洪水位EL.250.0ｍ）

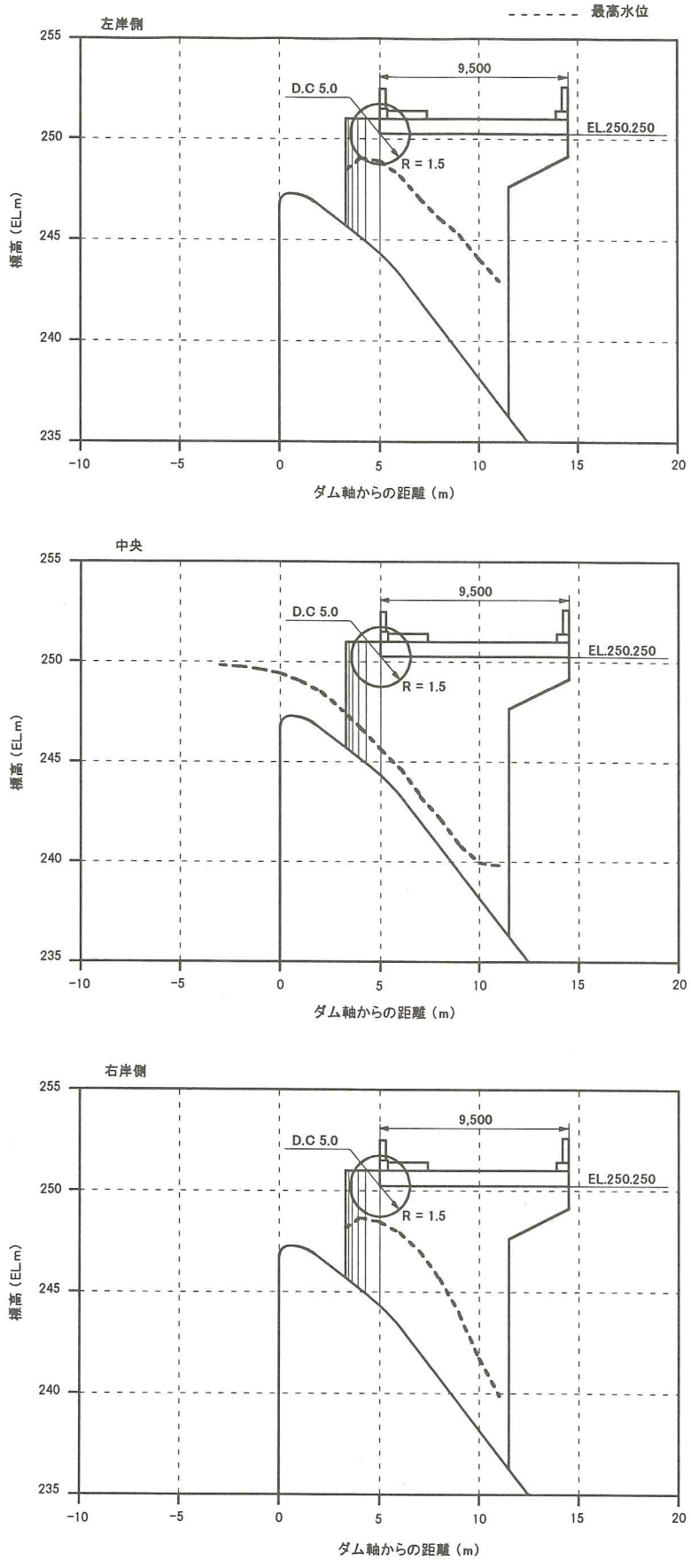






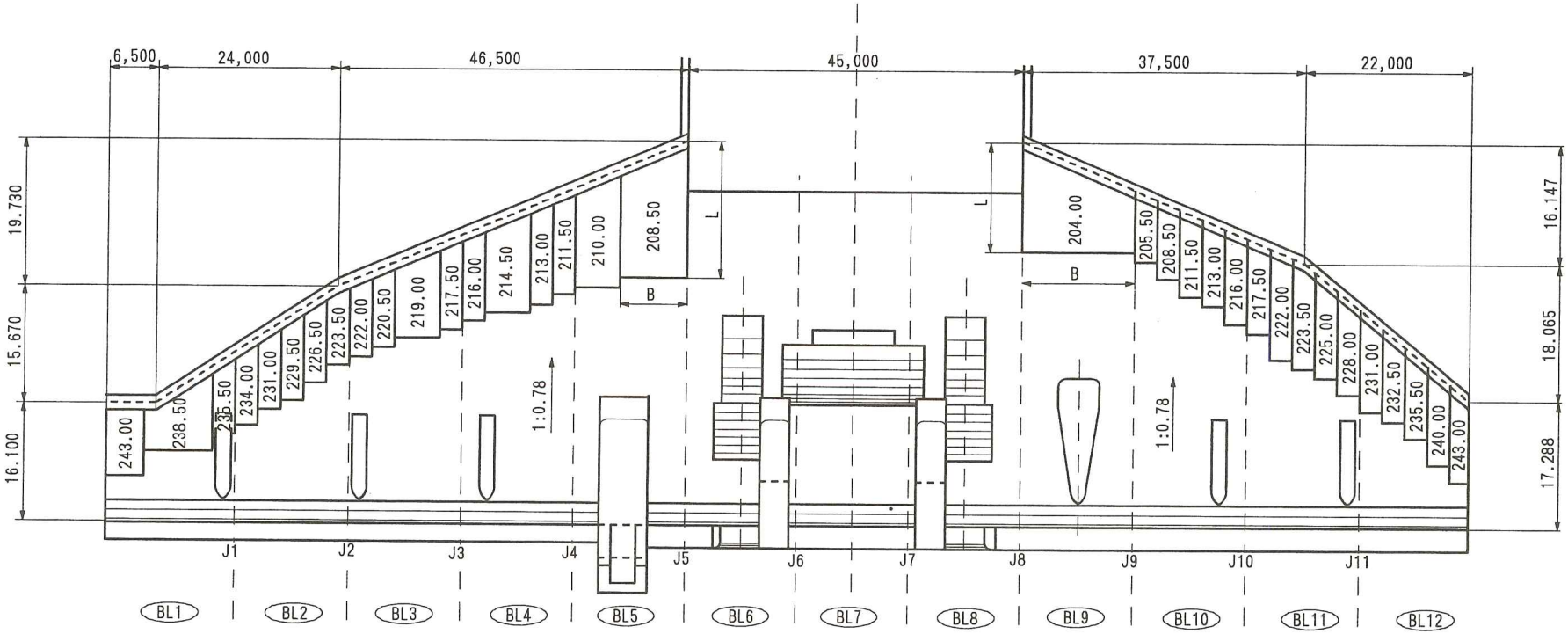
第５径間

図－4.4.3(4)　非常用越流頂の水面形（設計洪水位EL.250.0ｍ）



第６径間

図－4.4.3(5)　非常用越流頂の水面形（設計洪水位EL.250.0ｍ）



	EL	B	L
BL1	243.00	5,000	9.860
	238.50	9,000	11.247
	235.50	3,000	10.866
BL2	234.00	3,000	11.654
	231.00	3,000	11.273
	229.50	3,000	12.062
	226.50	3,000	11.681
	223.50	3,000	10.956

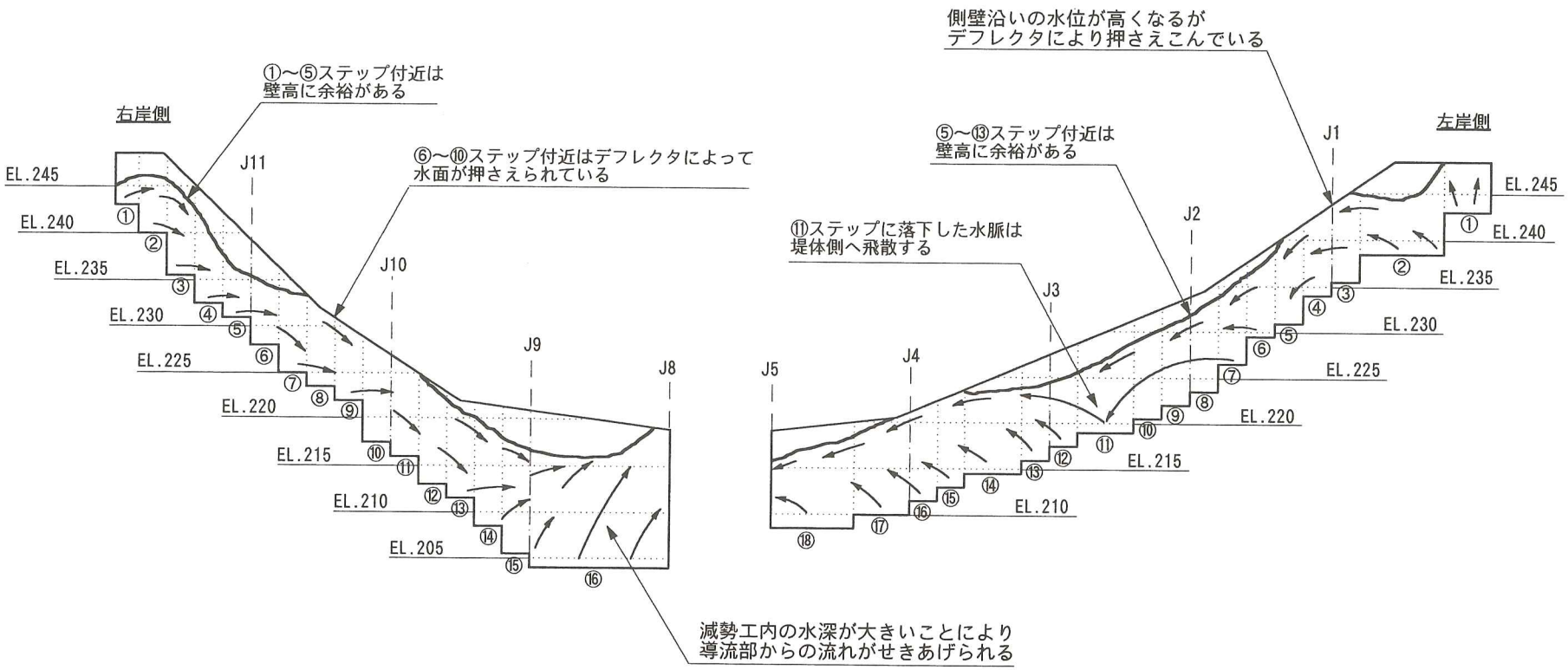
	EL	B	L
BL3	222.00	3,000	11.059
	220.50	3,000	11.162
	219.00	6,000	12.538
	217.50	3,000	12.641
BL4	216.00	3,000	12.744
	214.50	6,000	14.120
	213.00	3,000	14.223
	211.50	3,000	14.325
BL5	210.00	6,000	15.701
	208.50	9,000	18.350

※デフレクター長は１m

	EL	B	L
BL9	204.00	15,000	14.840
BL10	205.50	3,000	9.551
	208.50	3,000	10.599
	211.50	3,000	11.648
	213.00	3,000	11.256
	216.00	3,000	12.574

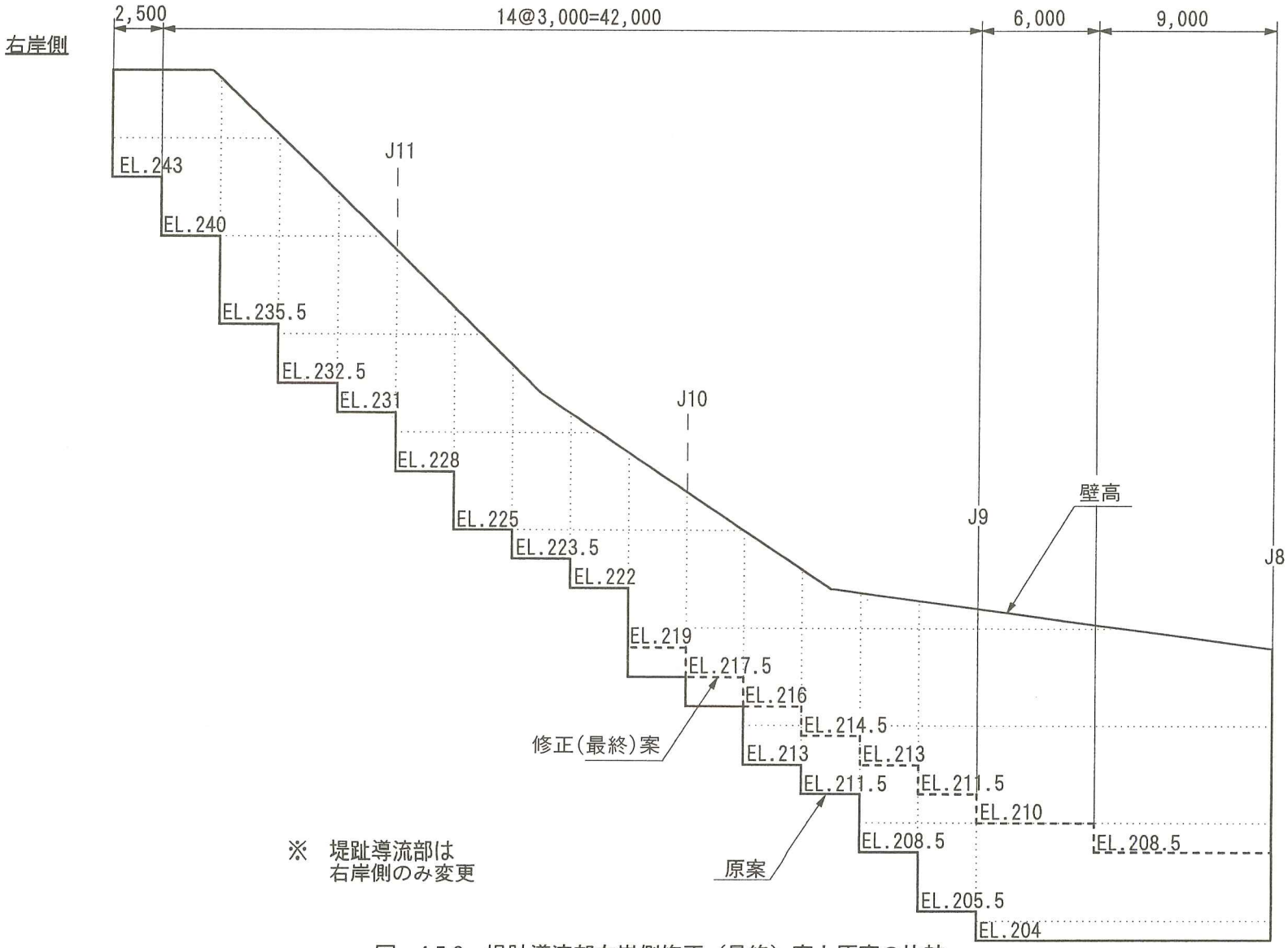
	EL	B	L
BL11	217.50	3,000	12.452
	222.00	3,000	14.671
	223.50	3,000	14.549
	225.00	3,000	13.841
	228.00	3,000	13.718
BL12	231.00	3,000	13.594
	232.50	3,000	12.301
	235.50	3,000	12.178
	240.00	3,000	13.224
	243.00	2,500	13.101

図－4.5.1　堤趾導流部形状（原案）

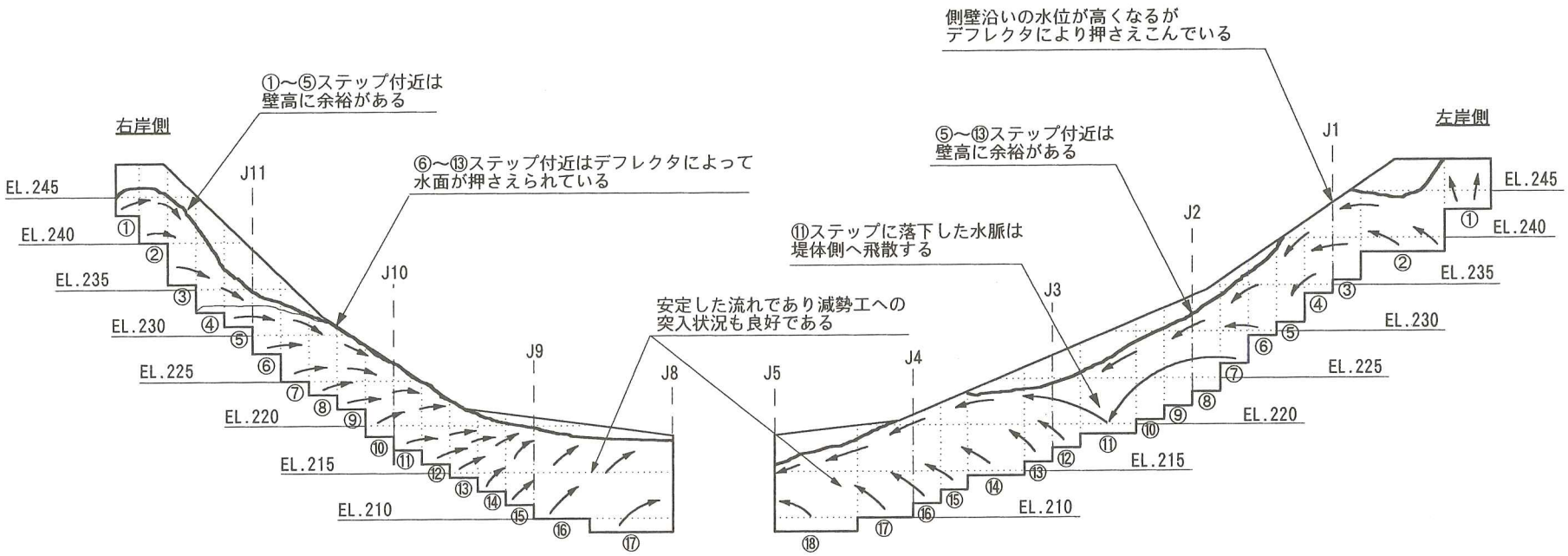


ダム設計洪水流量 2,700m³/s

図－4.5.2　堤趾導流部の流況（原案）

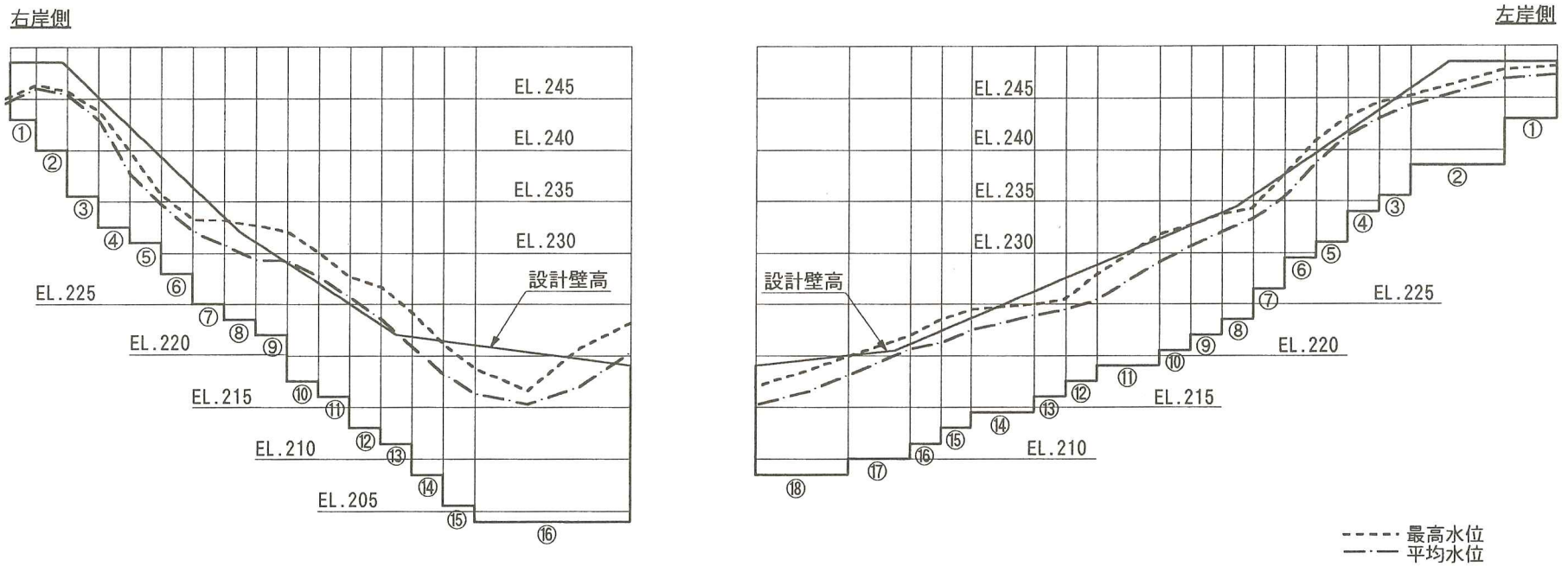


図－4.5.3　堤趾導流部右岸側修正（最終）案と原案の比較



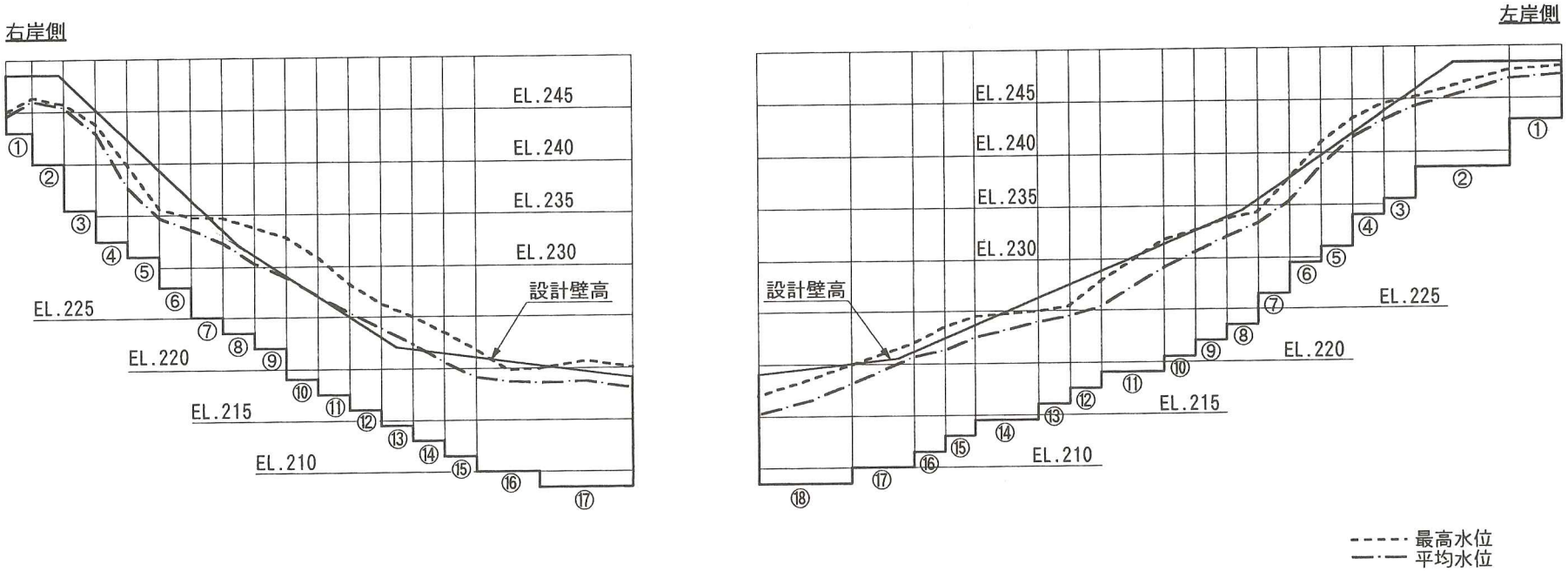
ダム設計洪水流量 2,700m³/s

図－4.5.4　堤趾導流部の流況（修正（最終）案）



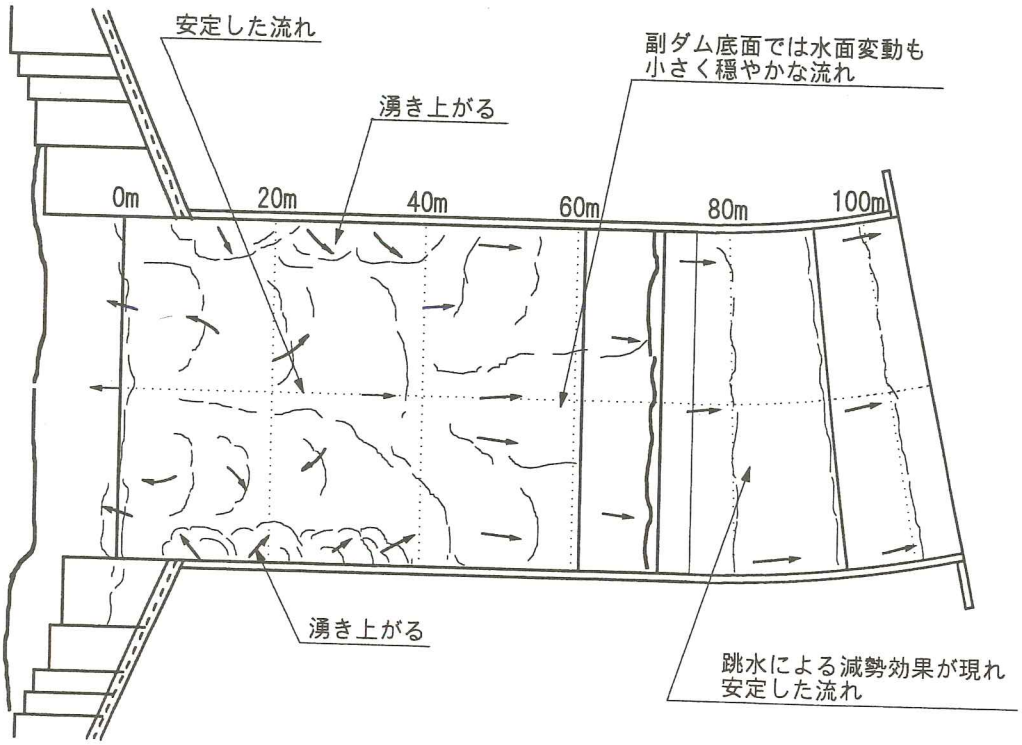
ダム設計洪水流量 ： 2,700m ^{3}/s

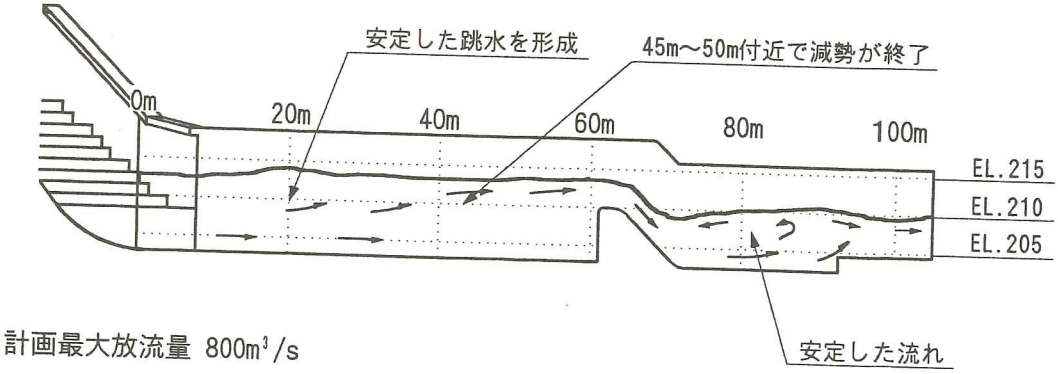
図－4.5.5　堤趾導流部の水面形（原案；デフレクターなし）



ダム設計洪水流量 ： 2,700m^3/s

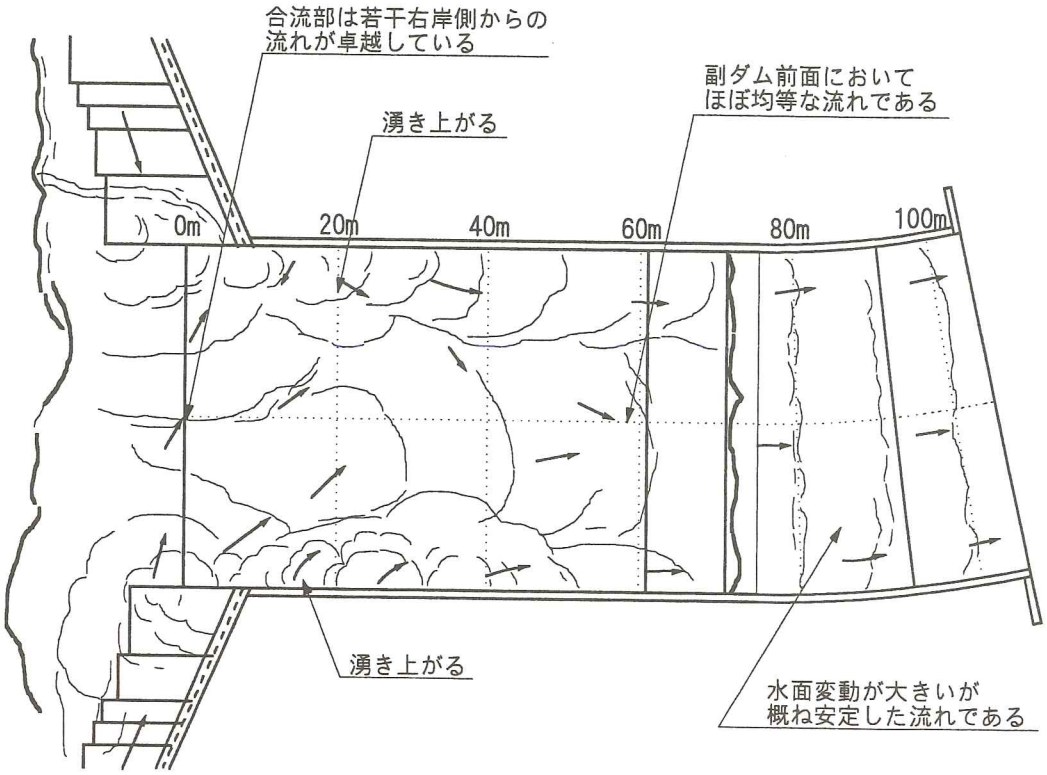
図－4.5.6　堤趾導流部の水面形（原案：デフレクターなし）

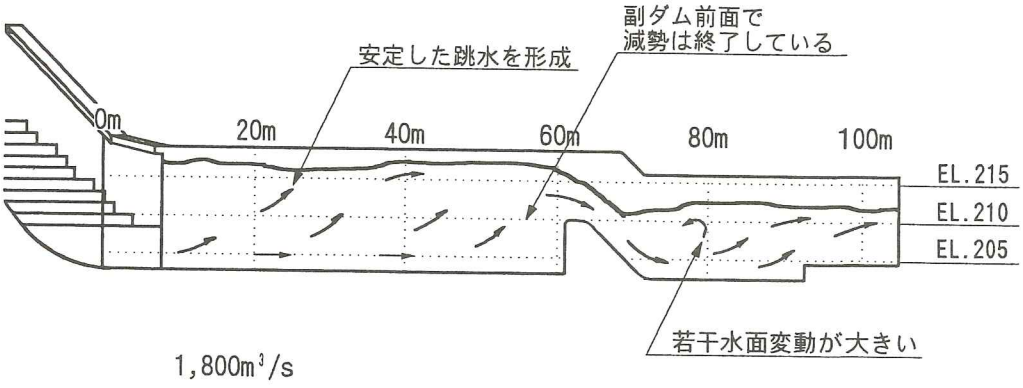




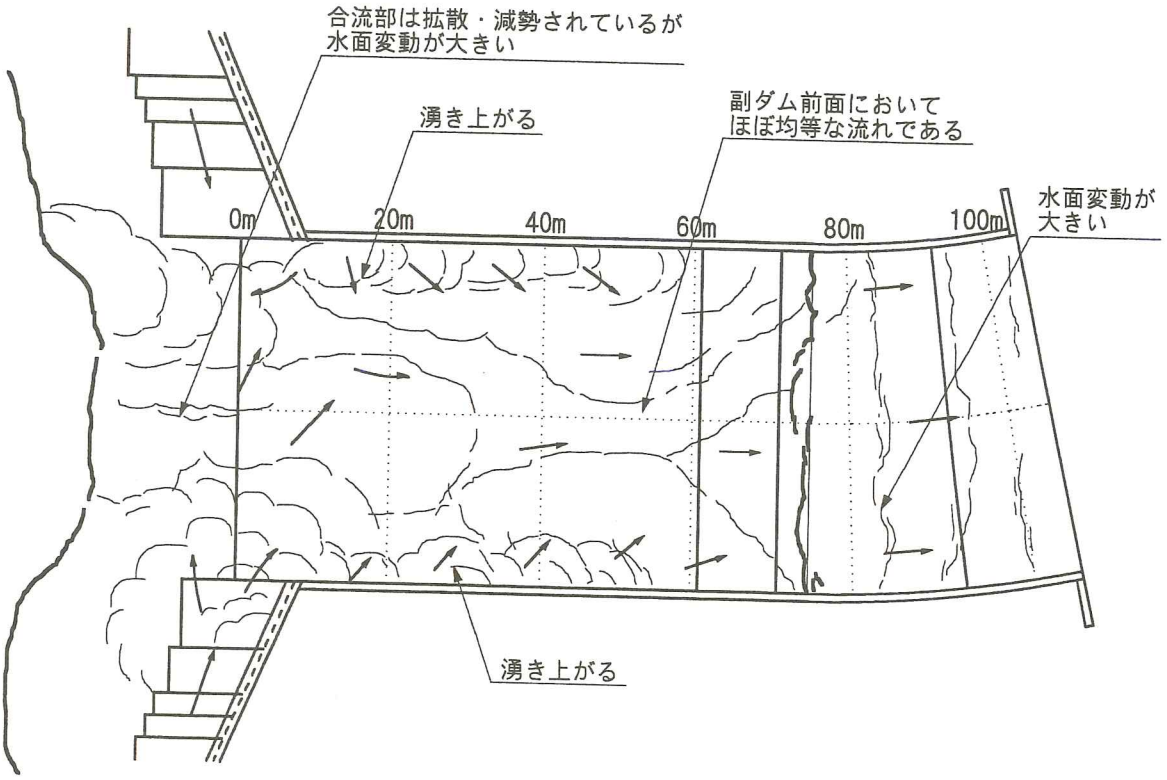
計画最大放流量 800m³/s

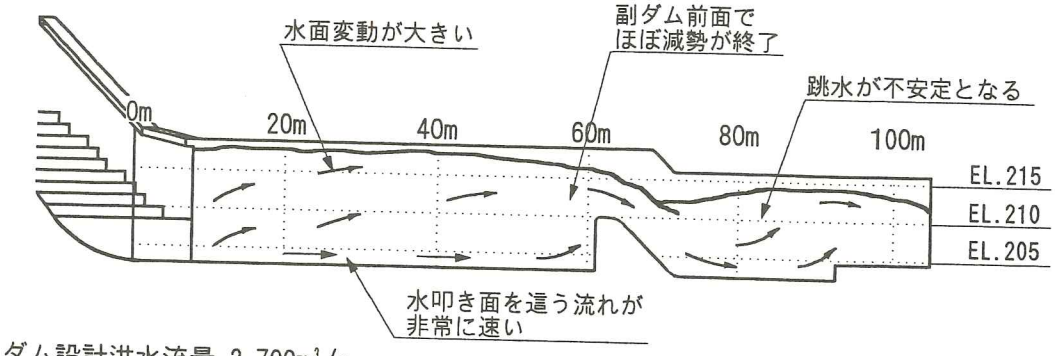
図－4.6.1(1)　減勢池の流況（最終案）





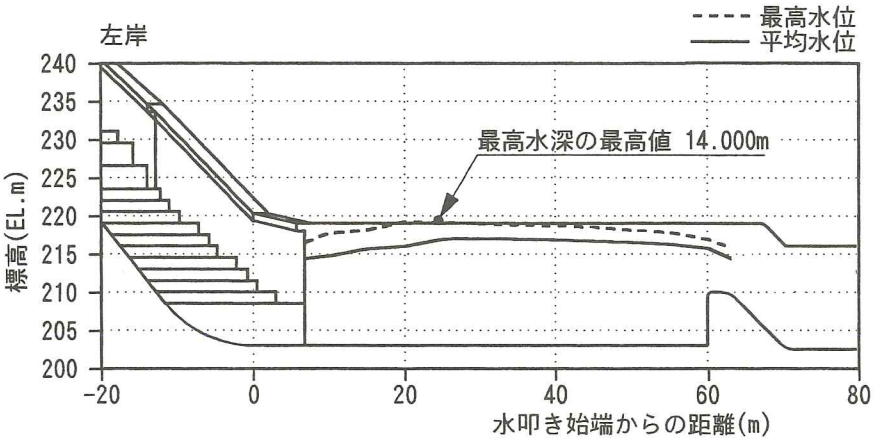
図－4.6.1(2)　減勢池の流況（最終案）

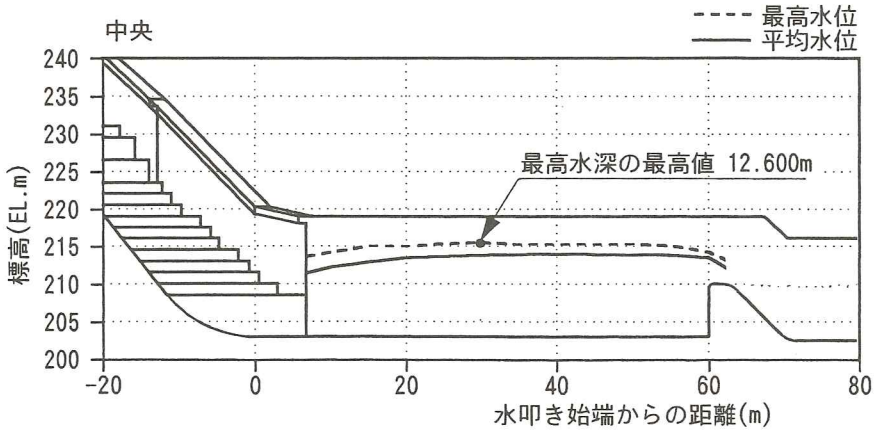


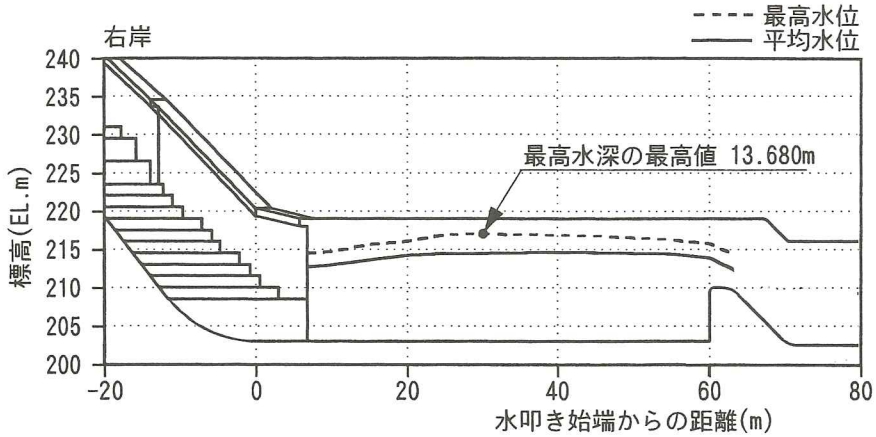


ダム設計洪水流量 2,700m³/s

図－4.6.1(3) 減勢池の流況（最終案）

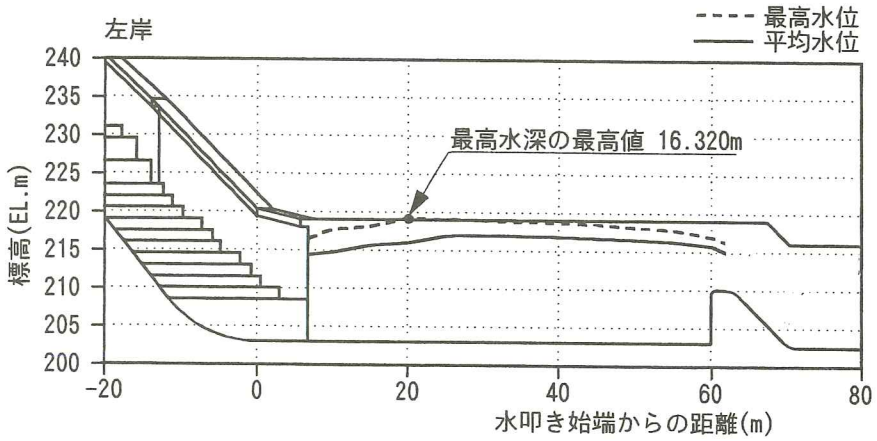


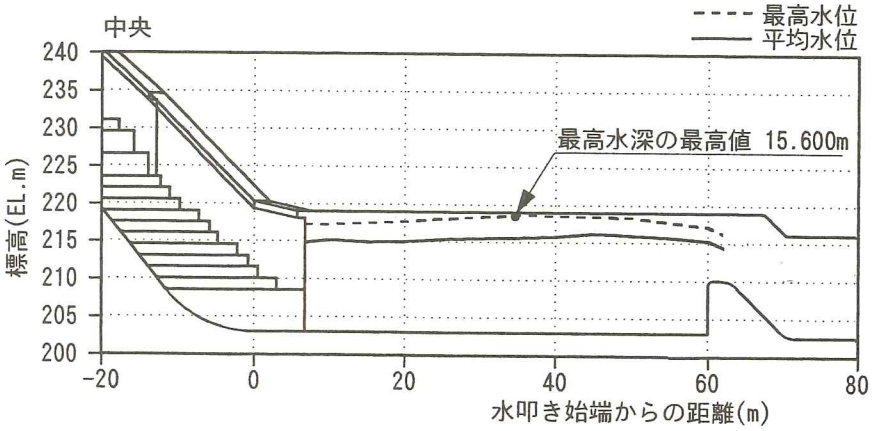


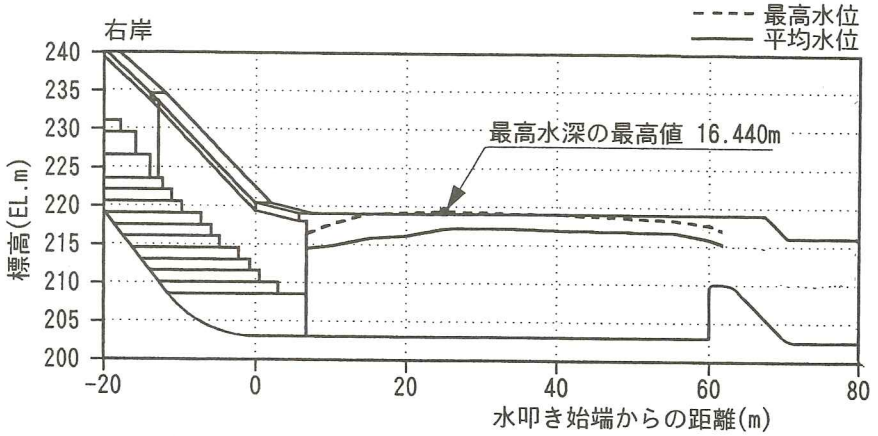


計画最大放流量 800m³/s

図－4.6.2(1)　減勢池内の水面形（最終案）

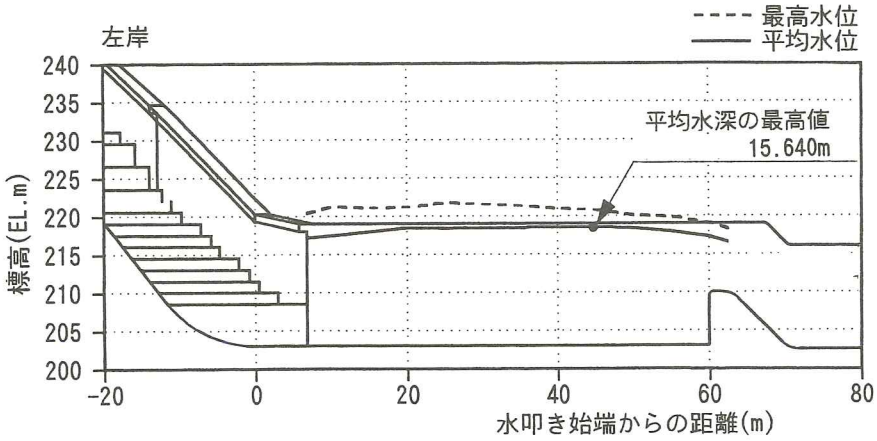


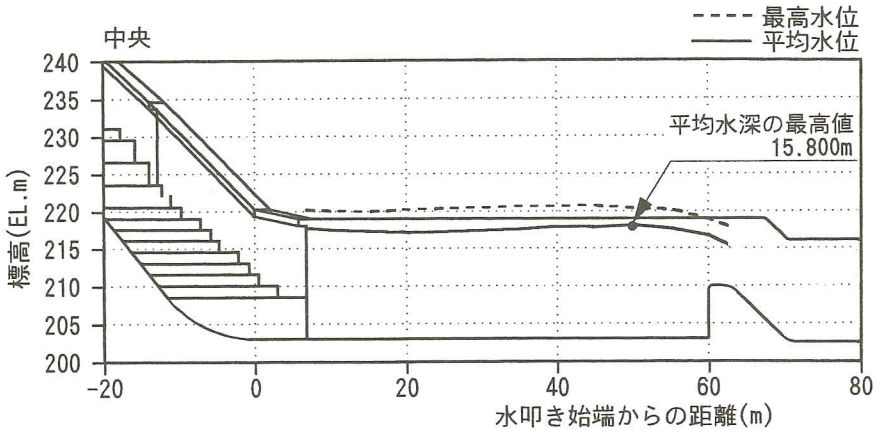


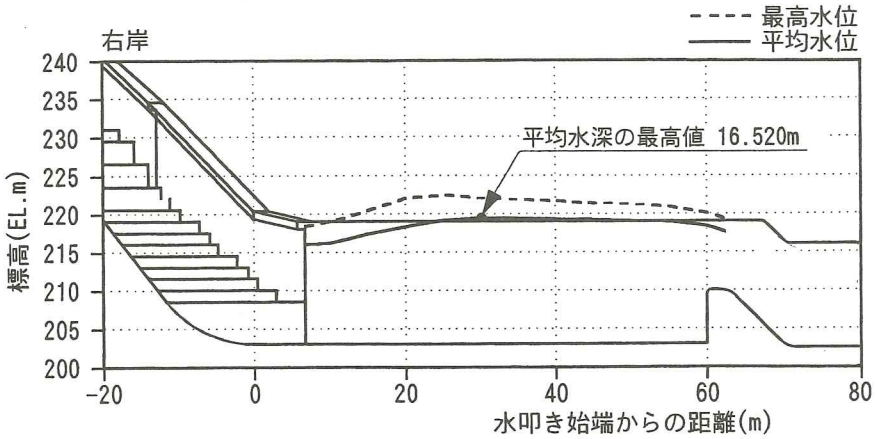


1,800m^3/s

図－4.6.2(2)　減勢池内の水面形（最終案）

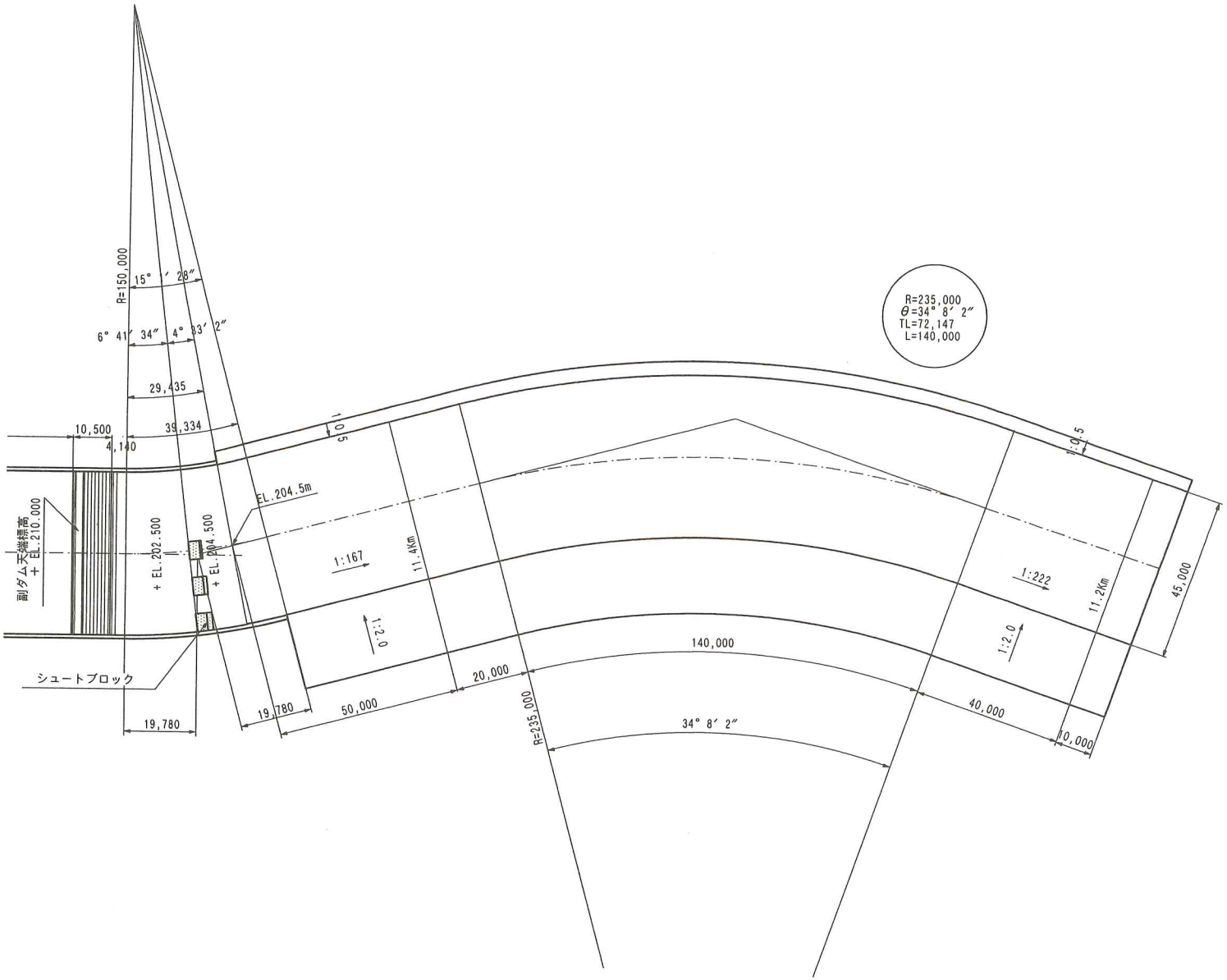






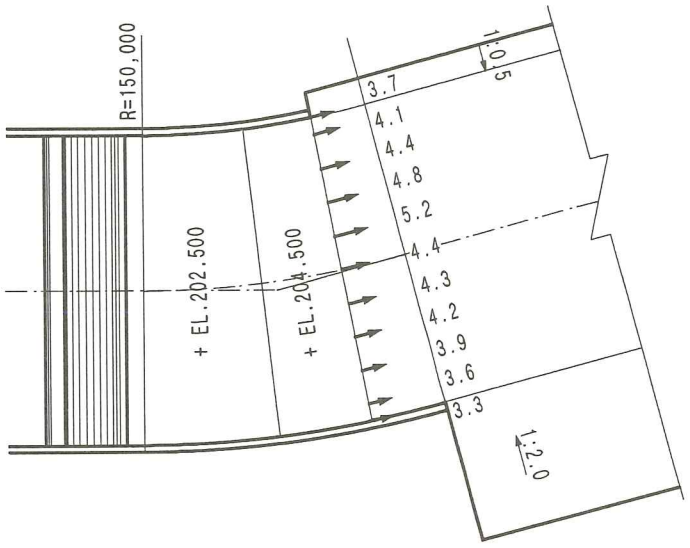
ダム設計洪水流量 ： 2,700m³/s

図－4.6.2(3)　減勢池内の水面形（最終案）

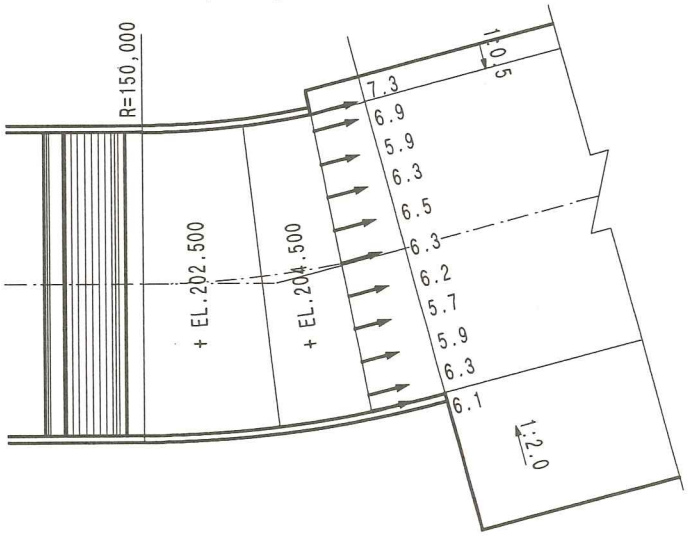


図－4.7.1　検討を行った河道形状

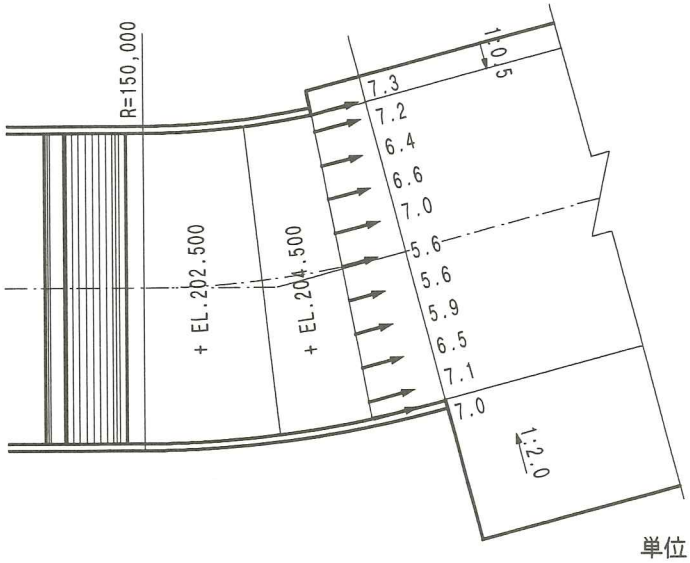
計画最大放流量:800m³/s



1,800m³/s

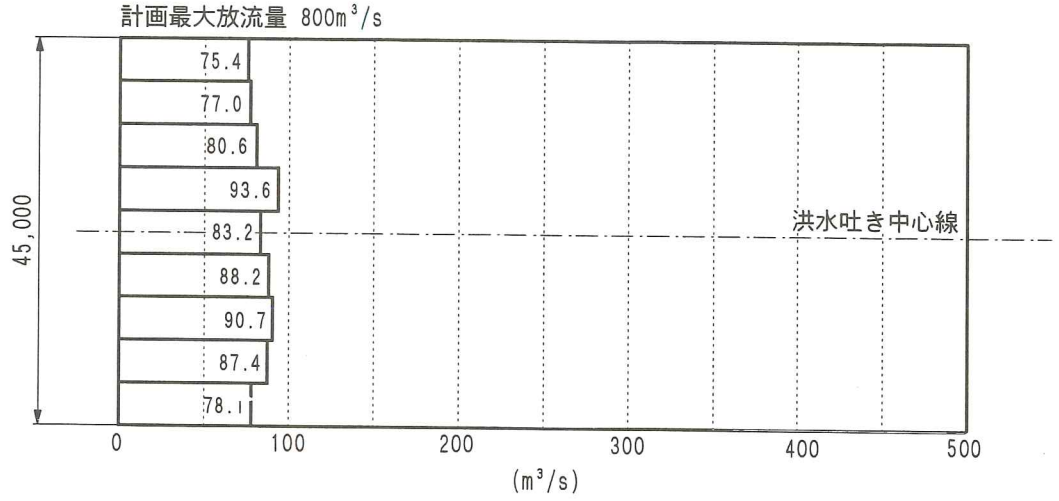


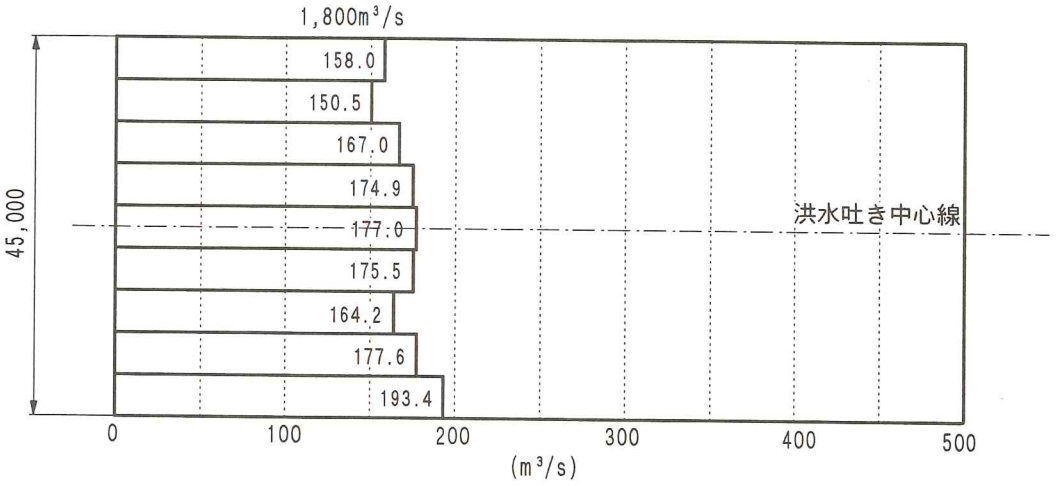
ダム設計洪水流量:2,700m³/s

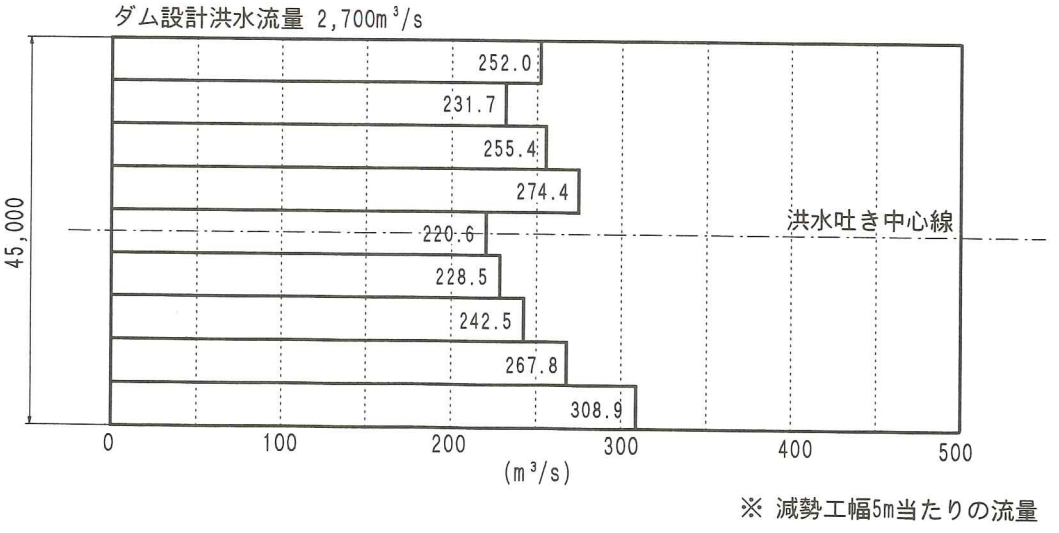


単位 (m/s)

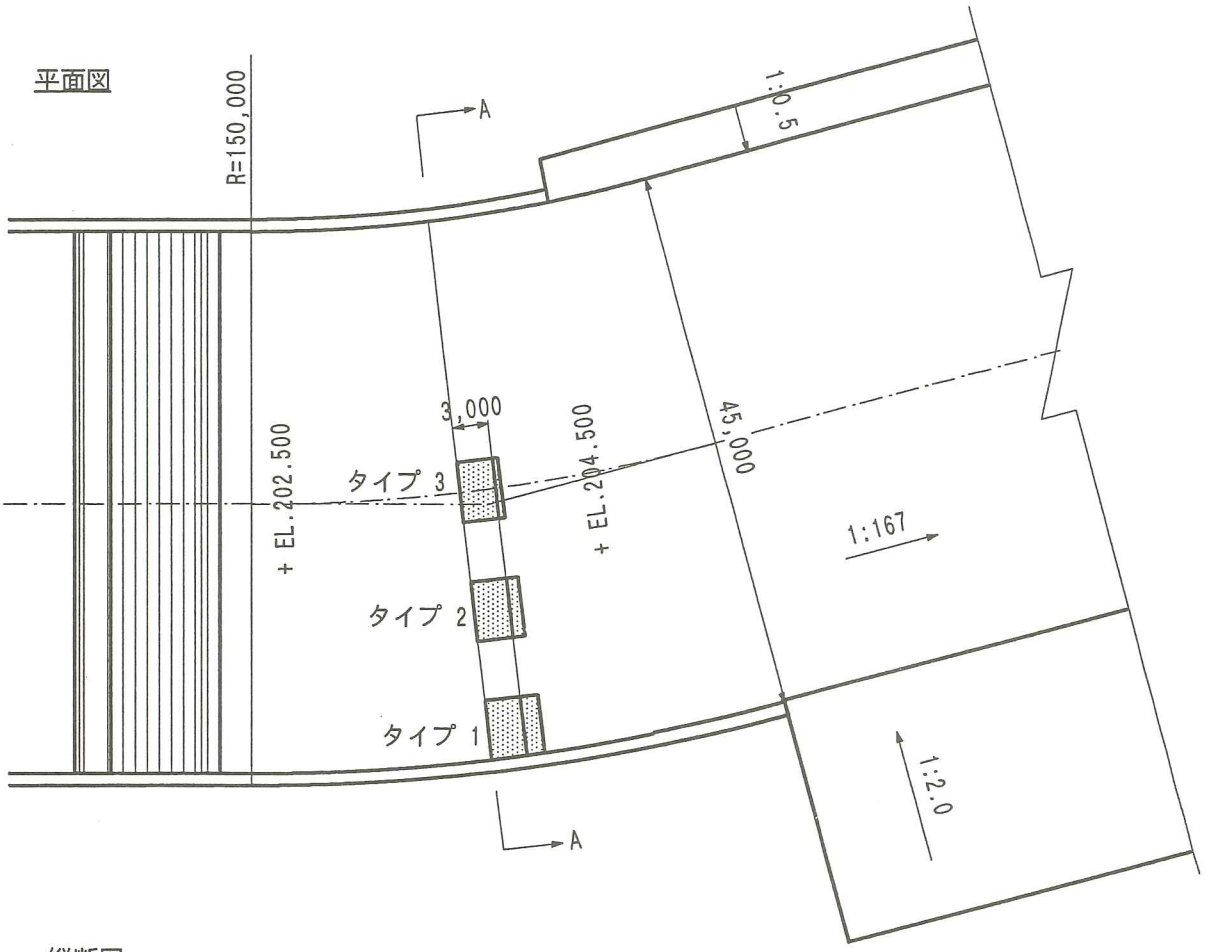
図－4.7.2　2次減勢池直下流の流速分布（処理なし）



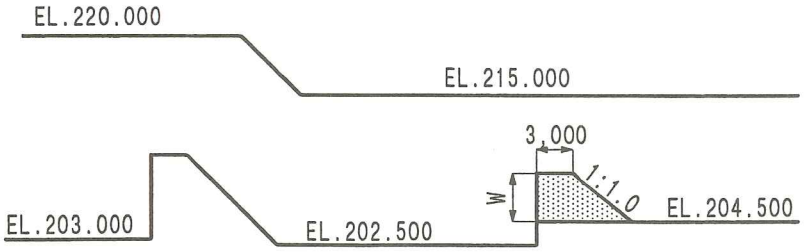




図－4.7.3　2次減勢池直下流の流量分布（処理なし）



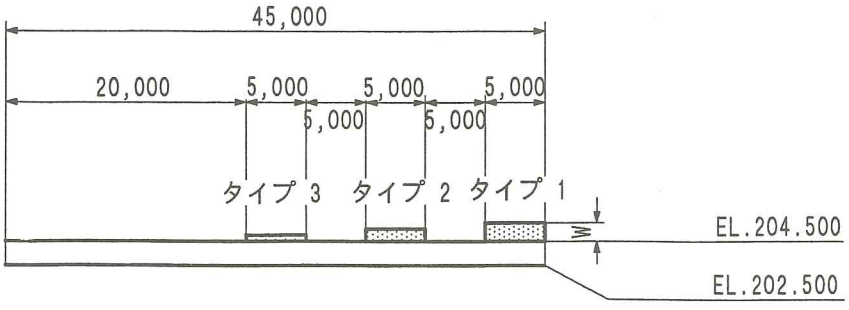
縦断図



Wの寸法

	案1	案2
タイプ 1	1.5m	2.0m
タイプ 2	1.0m	1.5m
タイプ 3	0.5m	1.0m

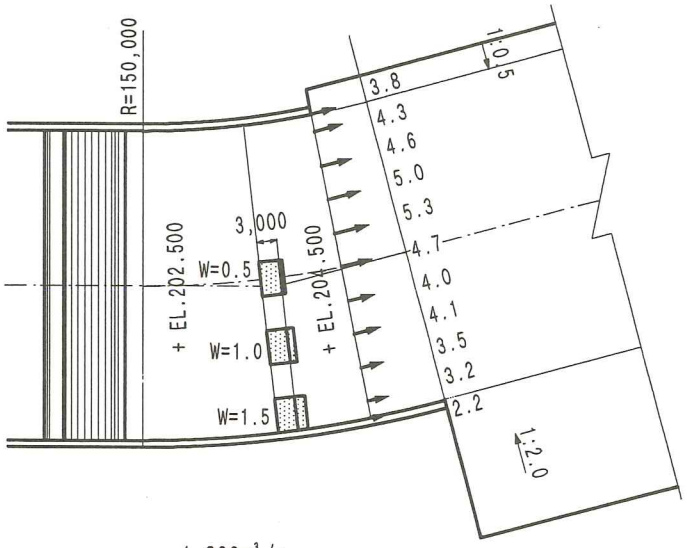
A-A 断面



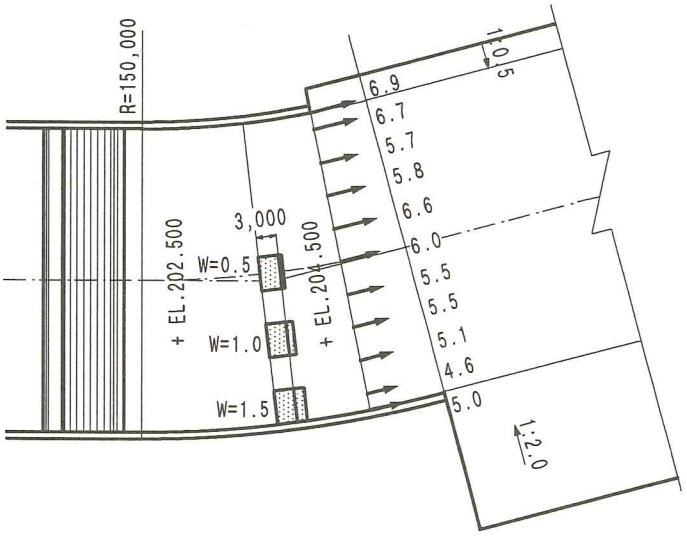
単位（mm）

図－4.7.4　実験を行ったブロック形状

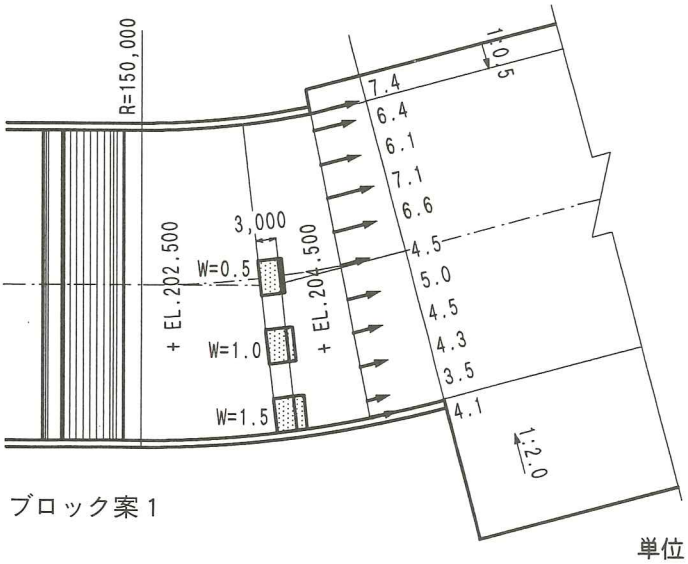
計画最大放流量:800m³/s



1,800m³/s



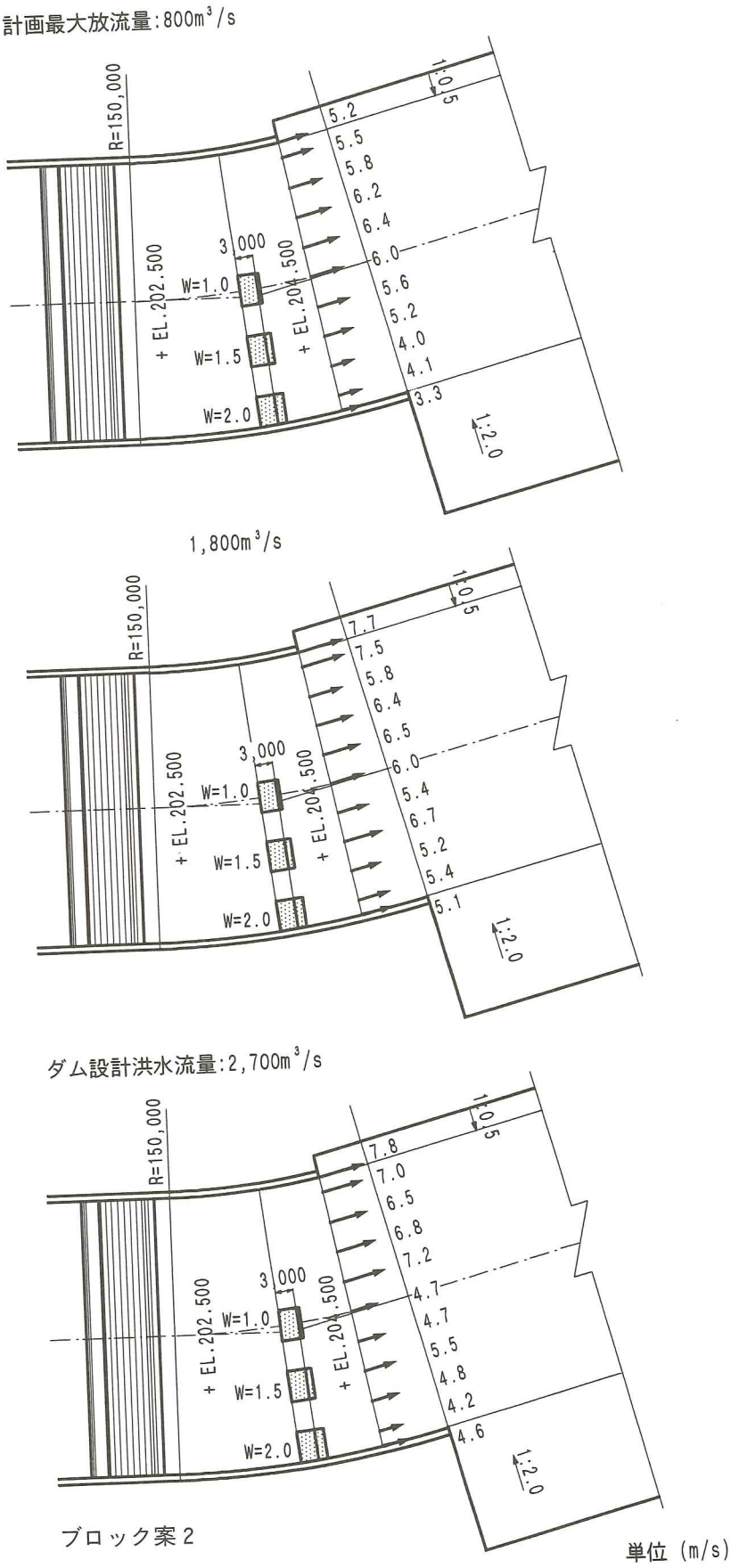
ダム設計洪水流量:2,700m³/s



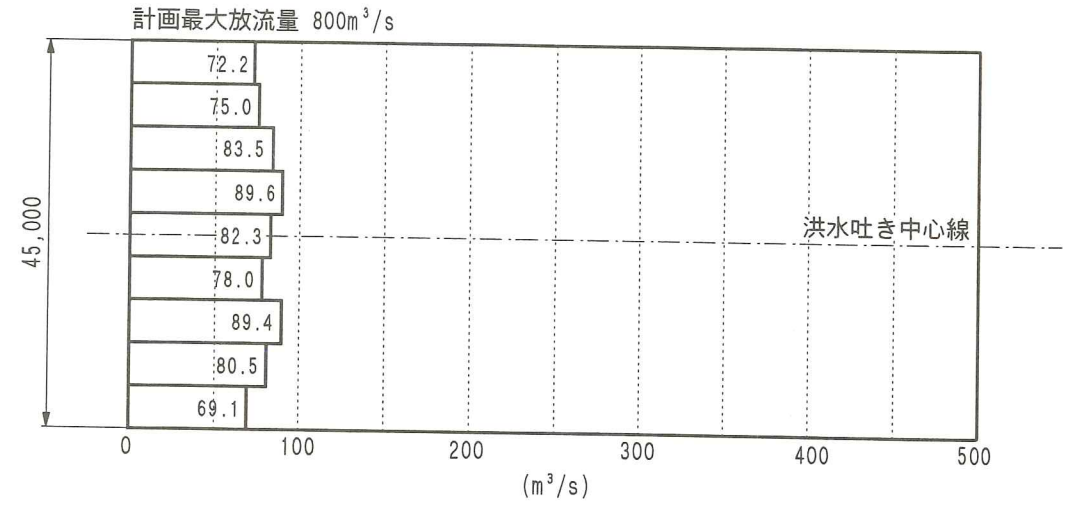
ブロック案1

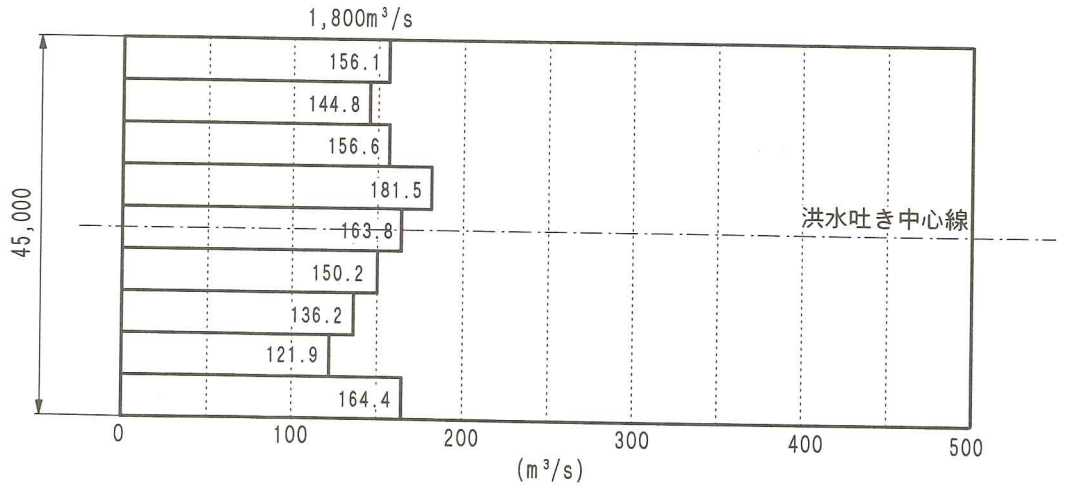
単位 (m/s)

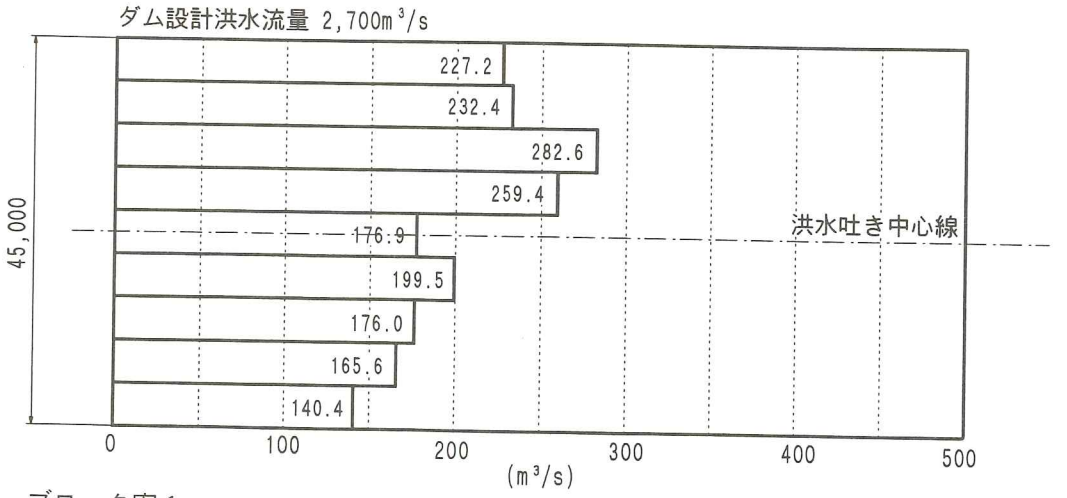
図－4.7.5(1)　2次減勢池直下流の流速分布（ブロック案）



図－4.7.5(2)　2次減勢池直下流の流速分布（ブロック案）



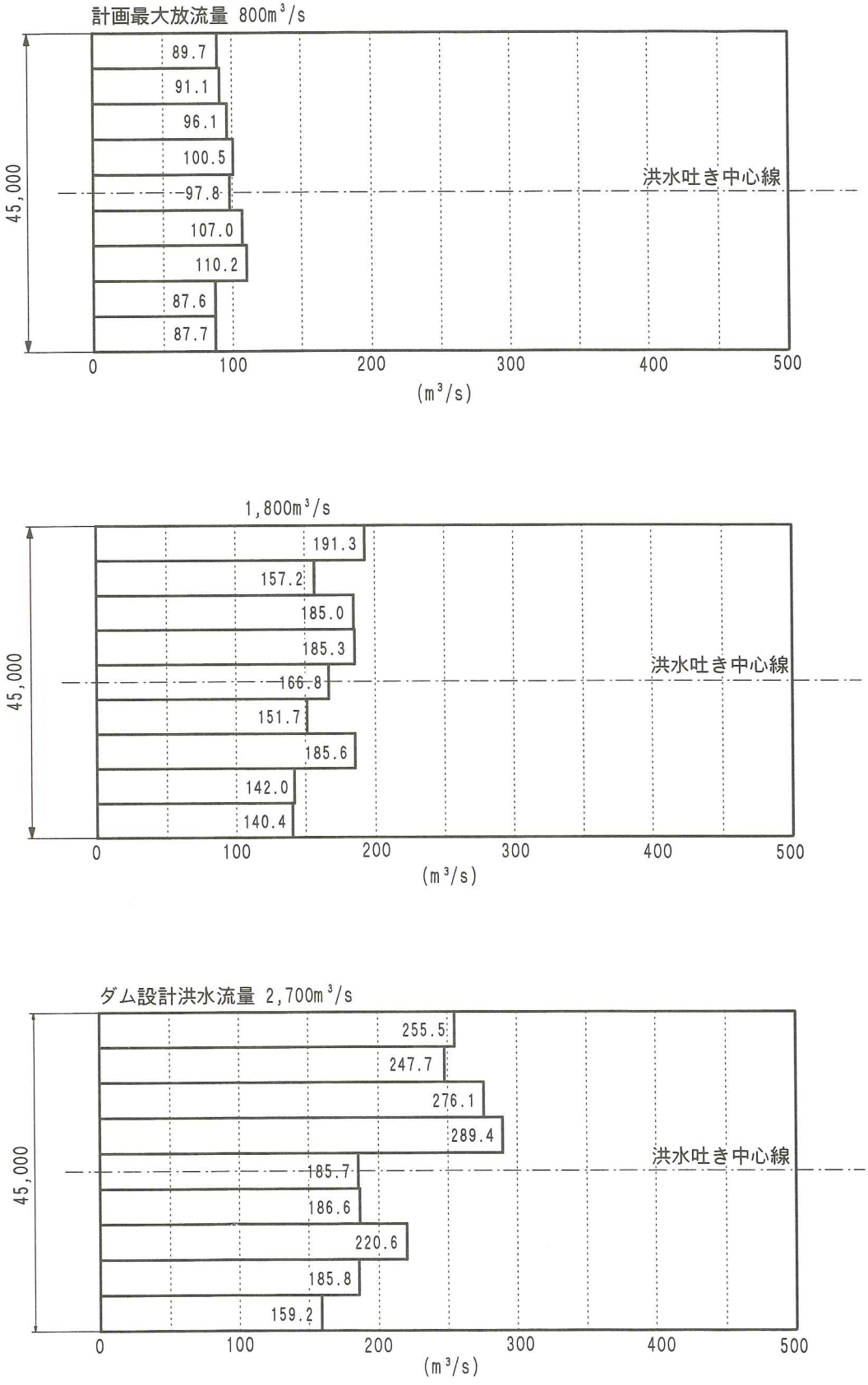




ブロック案１

※ 減勢工幅5m当たりの流量

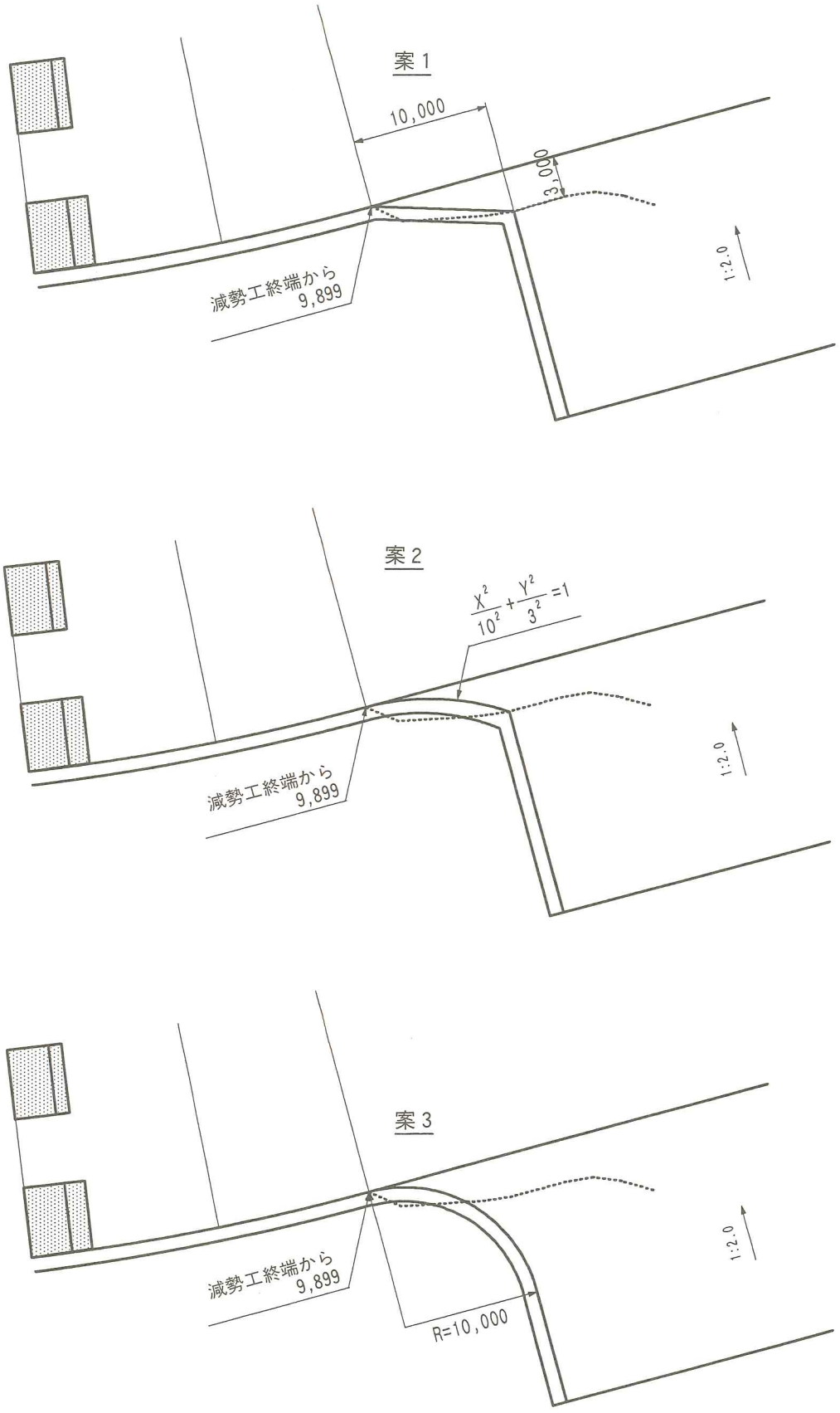
図－4.7.6(1)　２次減勢池直下流の流量分布（ブロック案）



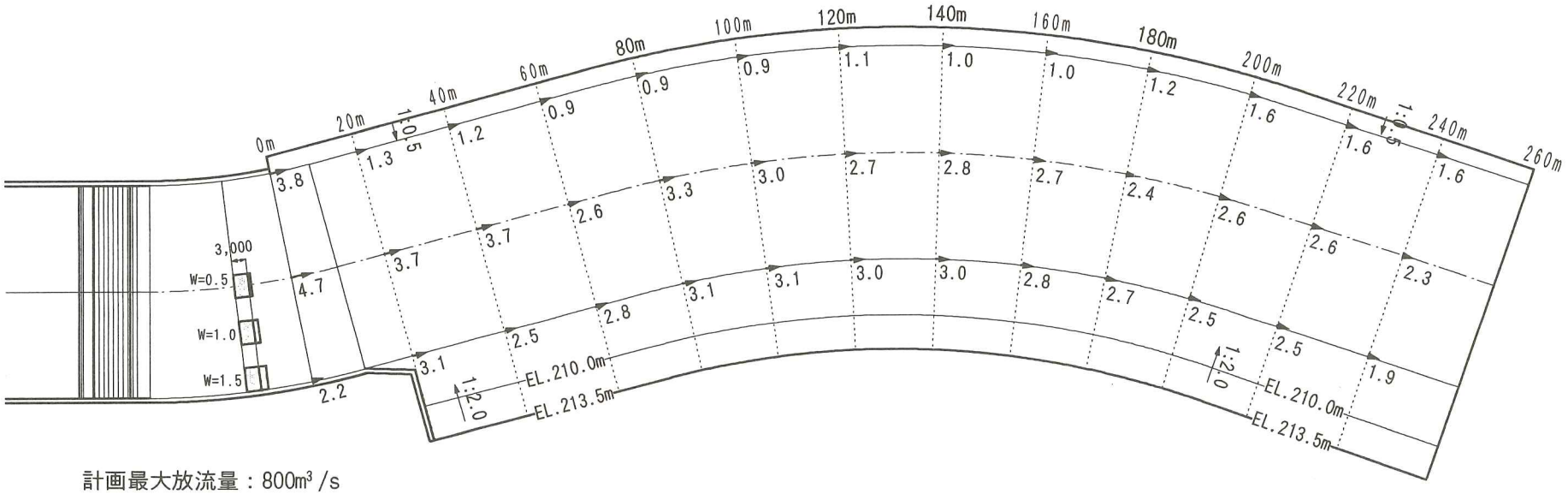
ブロック案２

※ 減勢工幅5m当たりの流量

図－4.7.6(2)　２次減勢池直下流の流量分布（ブロック案）



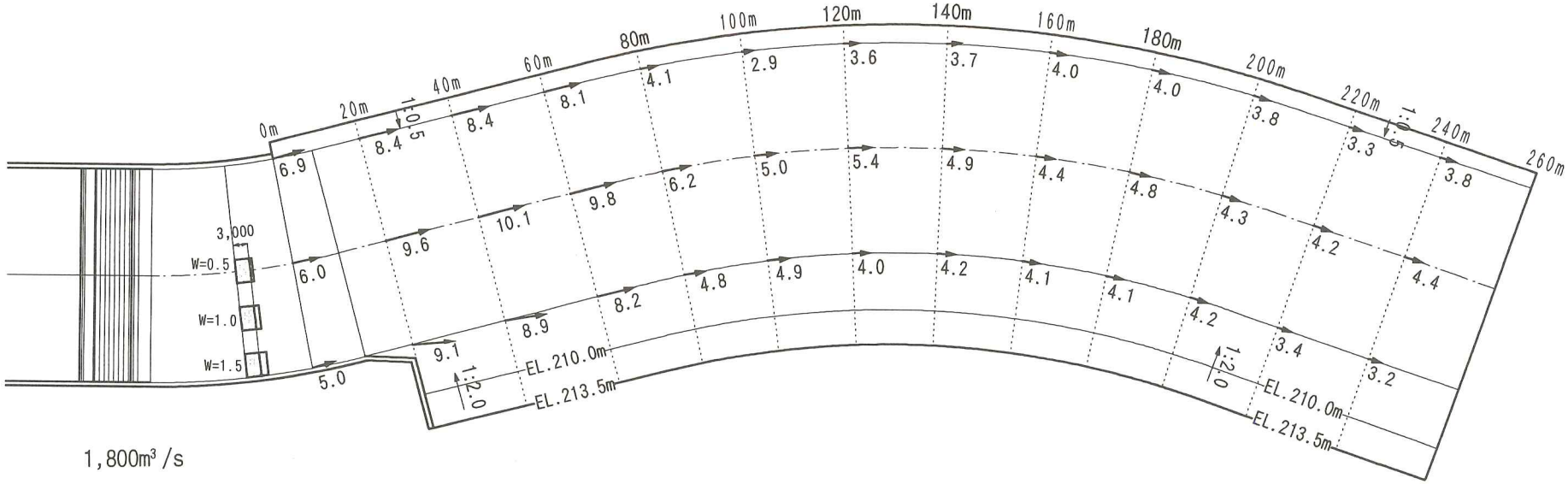
図－4.7.7　検討を行った右岸導流壁と河道護岸のすり付け形状



計画最大放流量：800m³/s

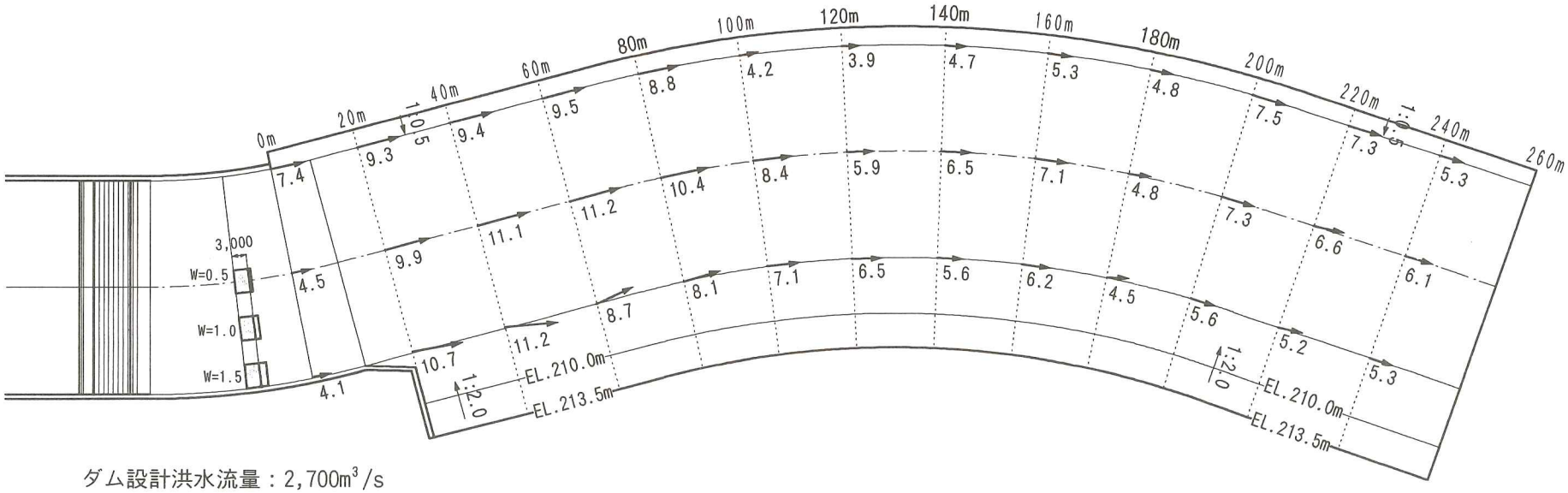
単位：(m/s)

図－4.7.8(1)　ブロック案１、右岸すり付け形状案１の壁沿い流速



単位：(m/s)

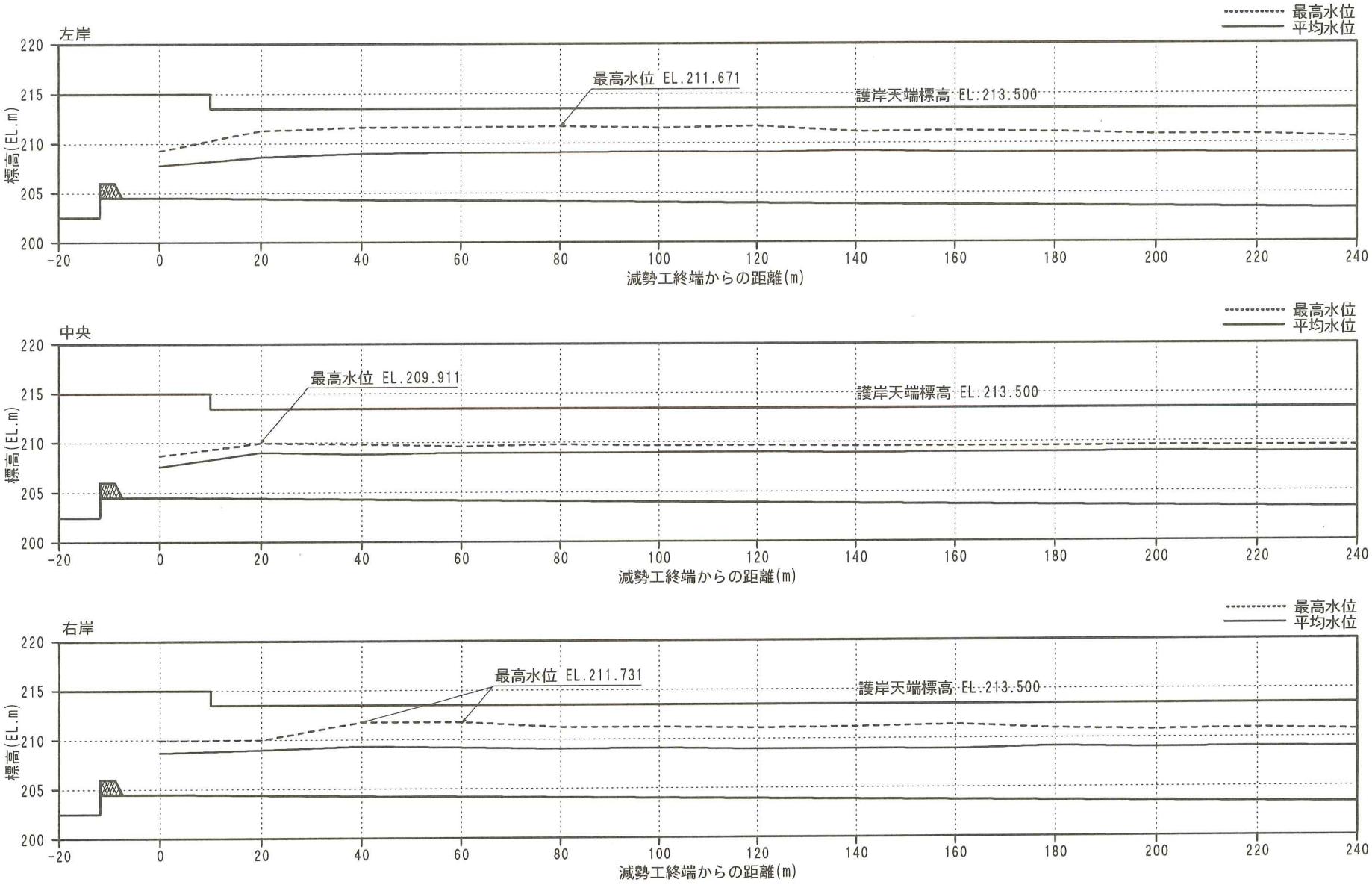
図－4.7.8(2)　ブロック案１、右岸すり付け形状案１の壁沿い流速



ダム設計洪水流量：2,700m^3/s

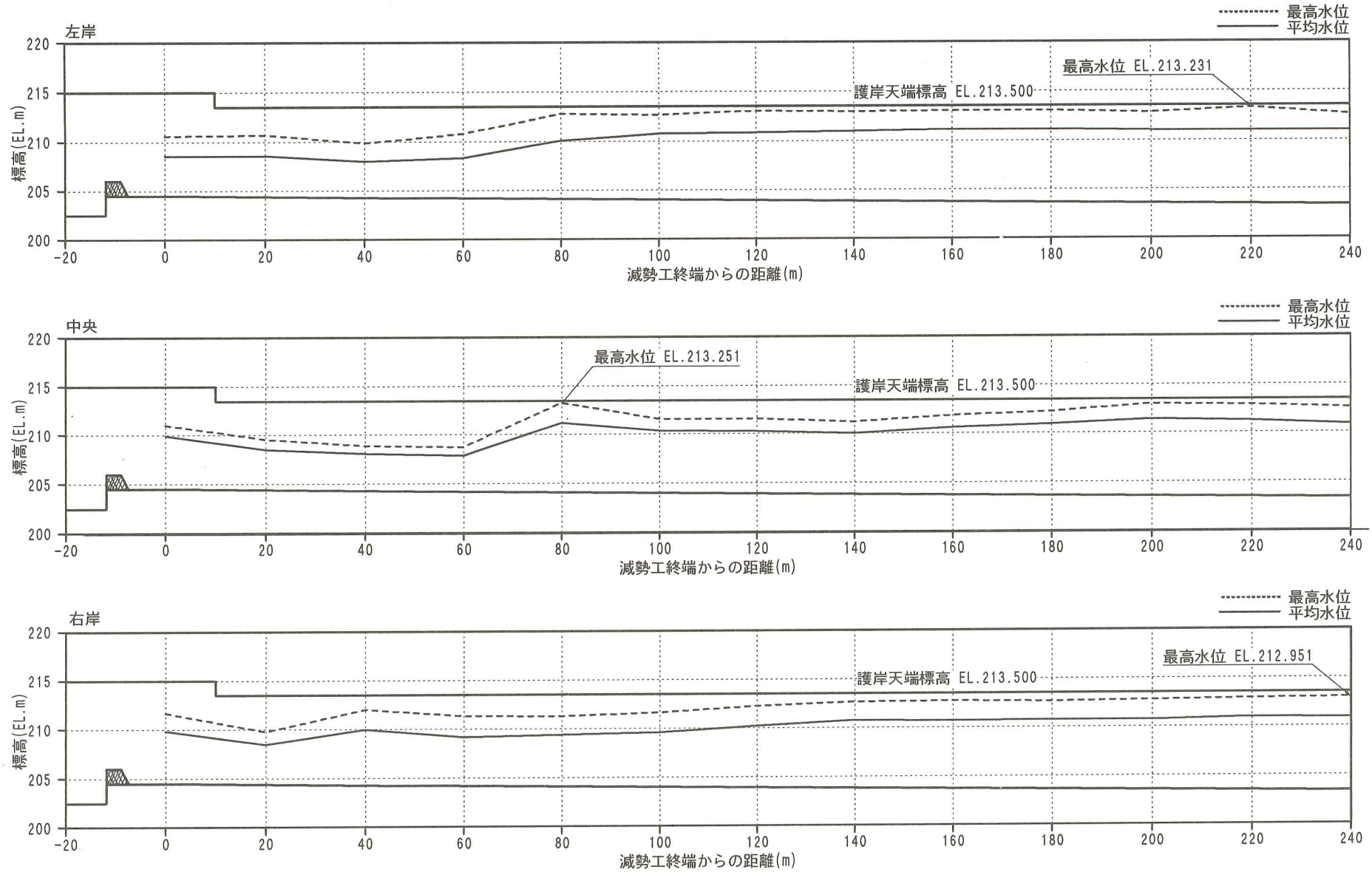
単位：(m/s)

図－4.7.8(3)　ブロック案１、右岸すり付け形状案１の壁沿い流速

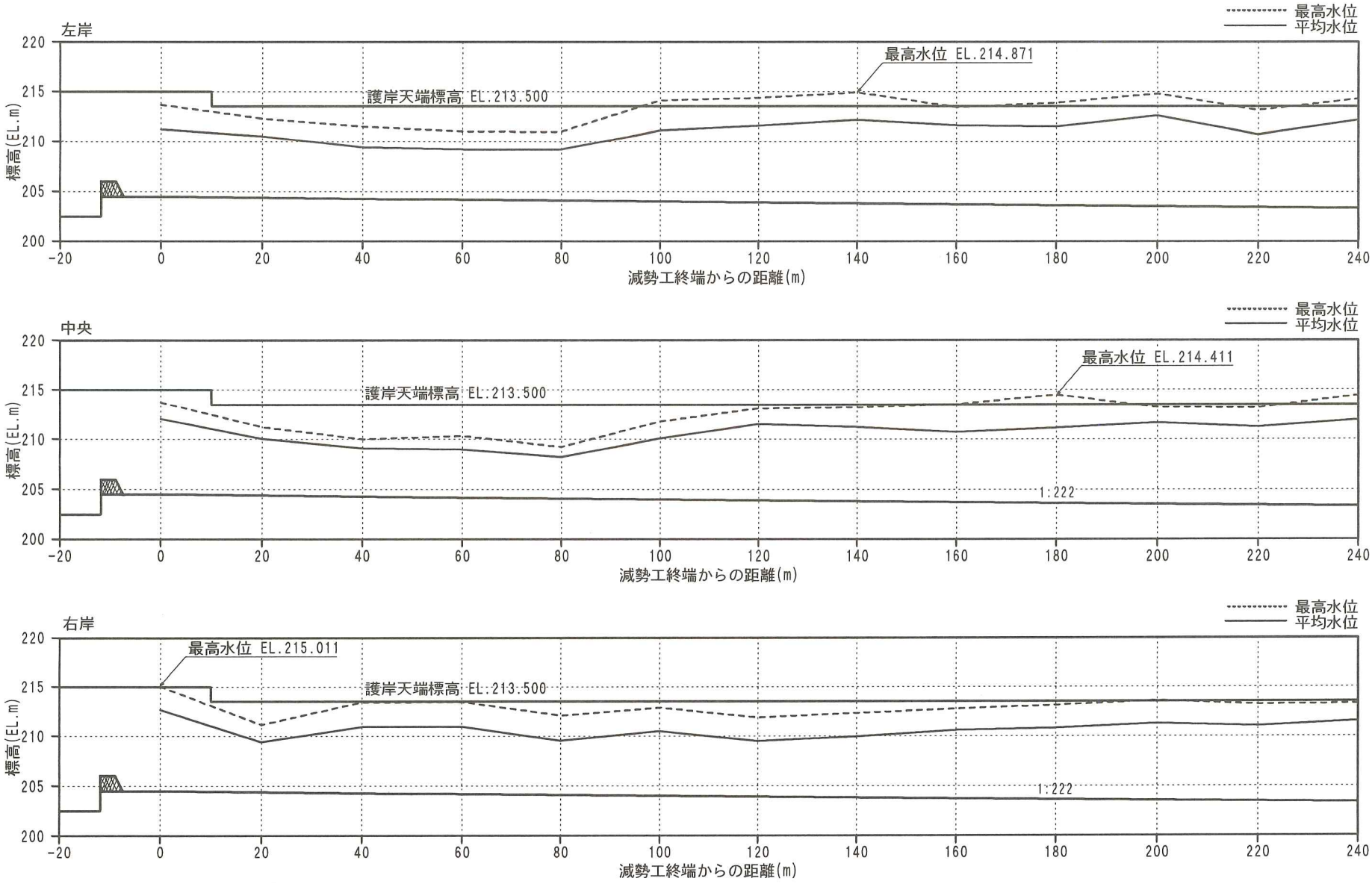


計画最大放流量：800m^3/s

図－4.7.9(1)　ブロック案１、右岸すり付け形状案１の水面形

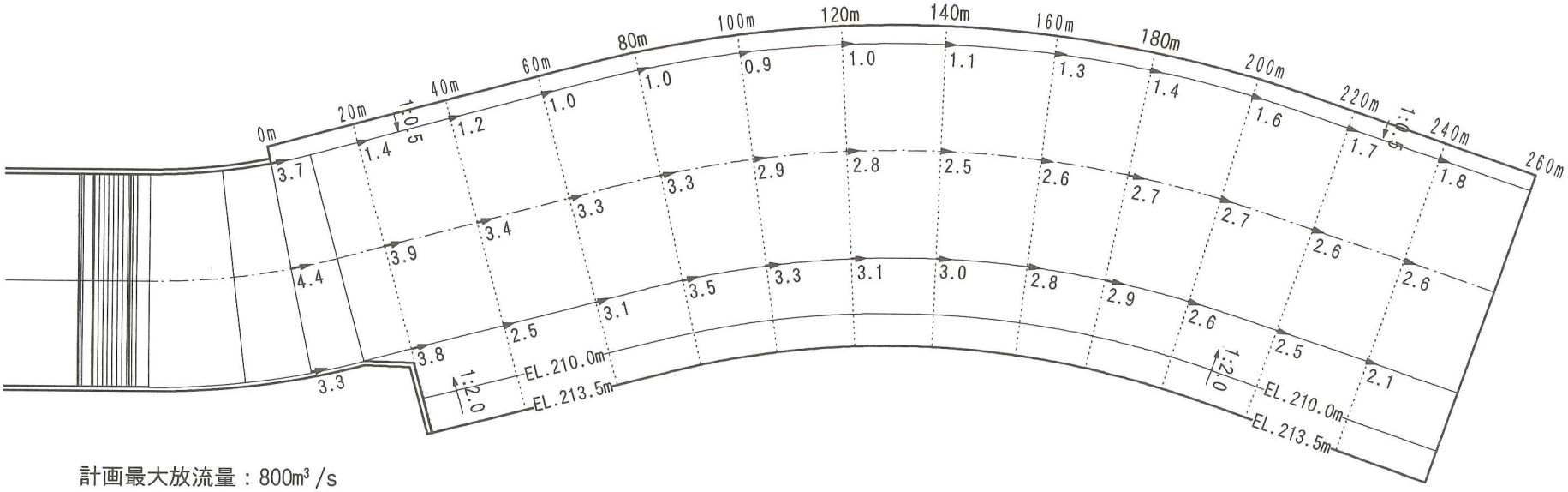


図－4.7.9(2)　ブロック案１、右岸すり付け形状案１の水面形



ダム設計洪水流量：2,700m^3/s

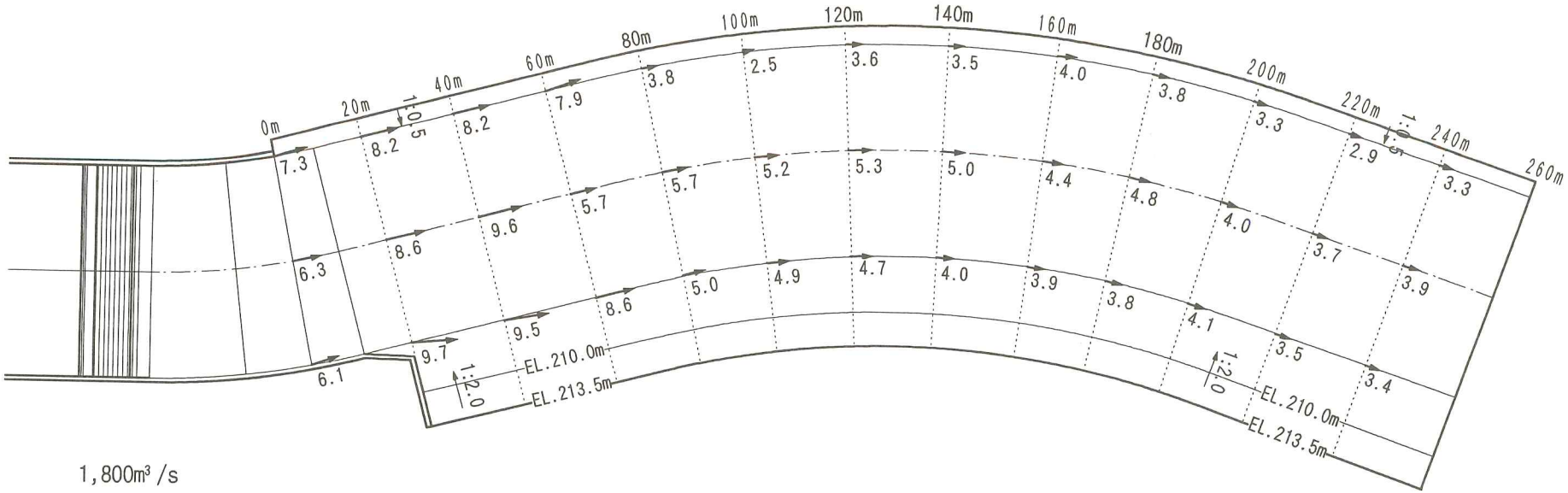
図－4.7.9(3)　ブロック案１、右岸すり付け形状案１の水面形



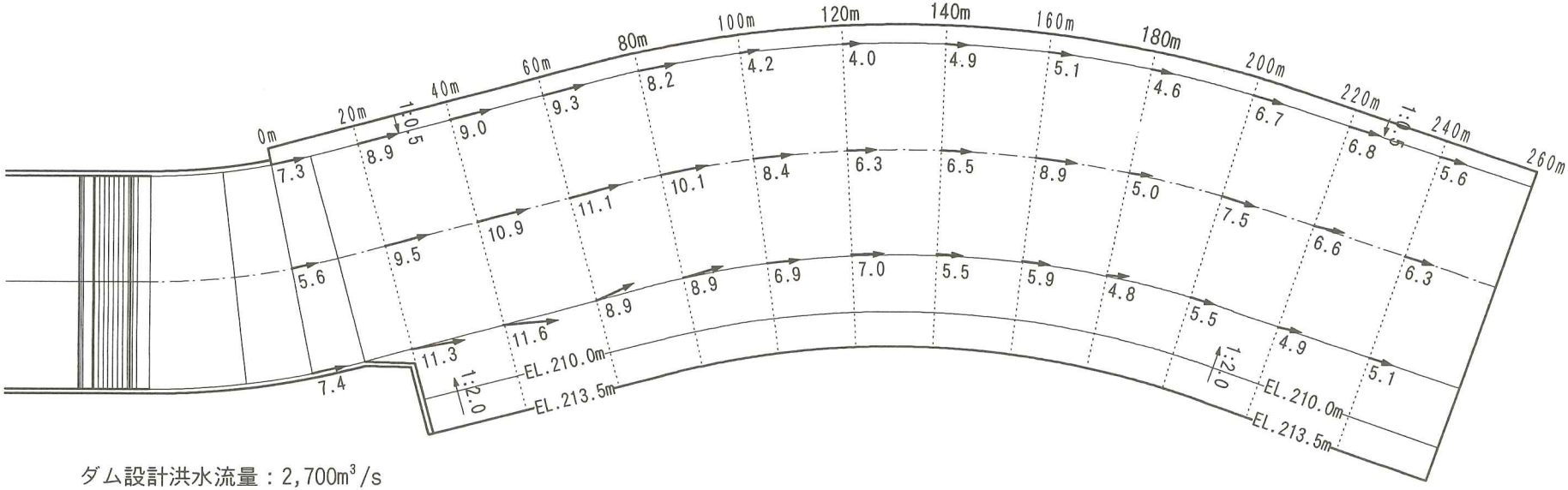
計画最大放流量：800m³/s

単位：(m/s)

図－4.7.10(1)　ブロックなし、右岸すり付け形状案１の壁沿い流速



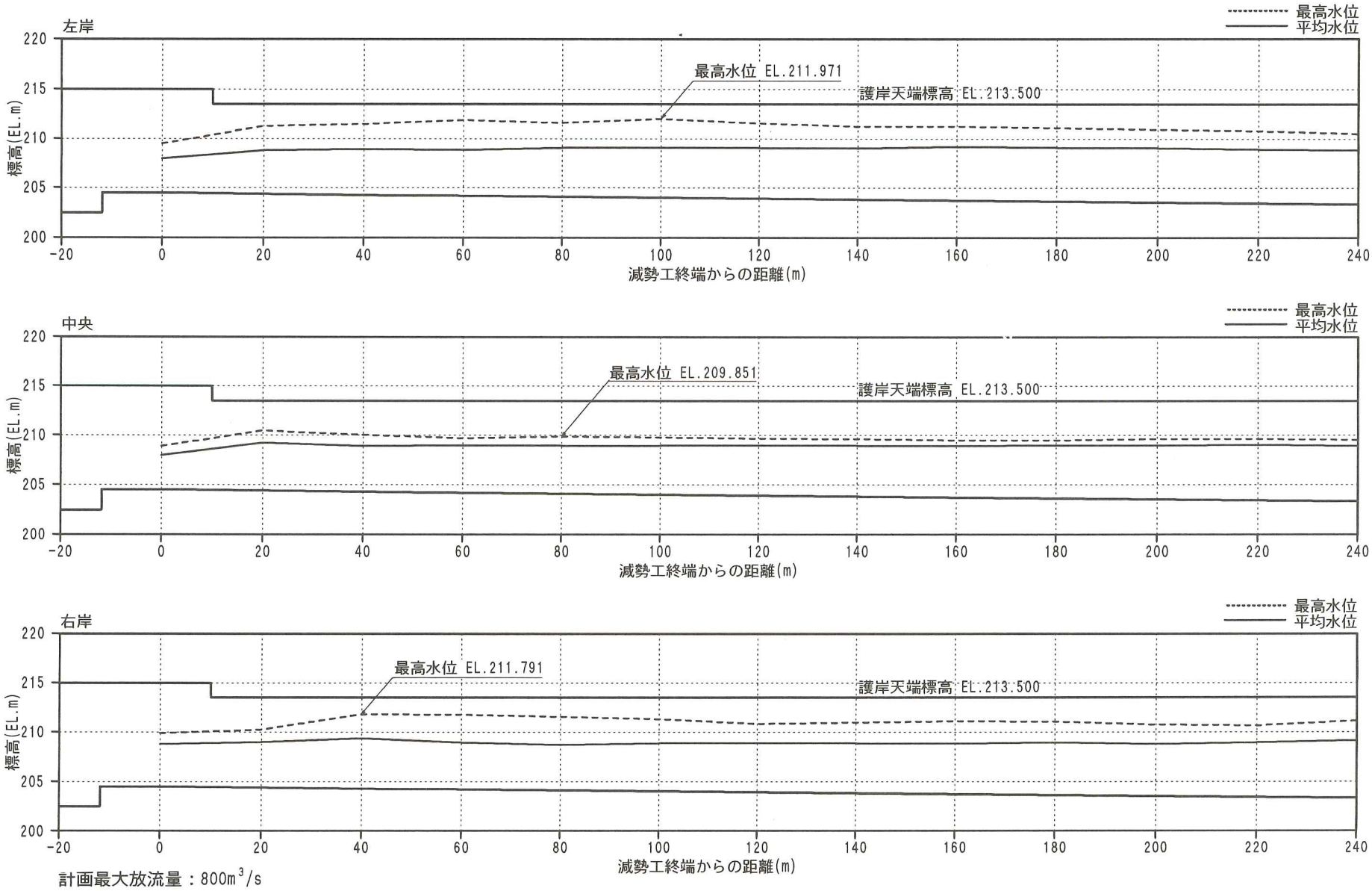
図－4.7.10(2)　ブロックなし、右岸すり付け形状案１の壁沿い流速



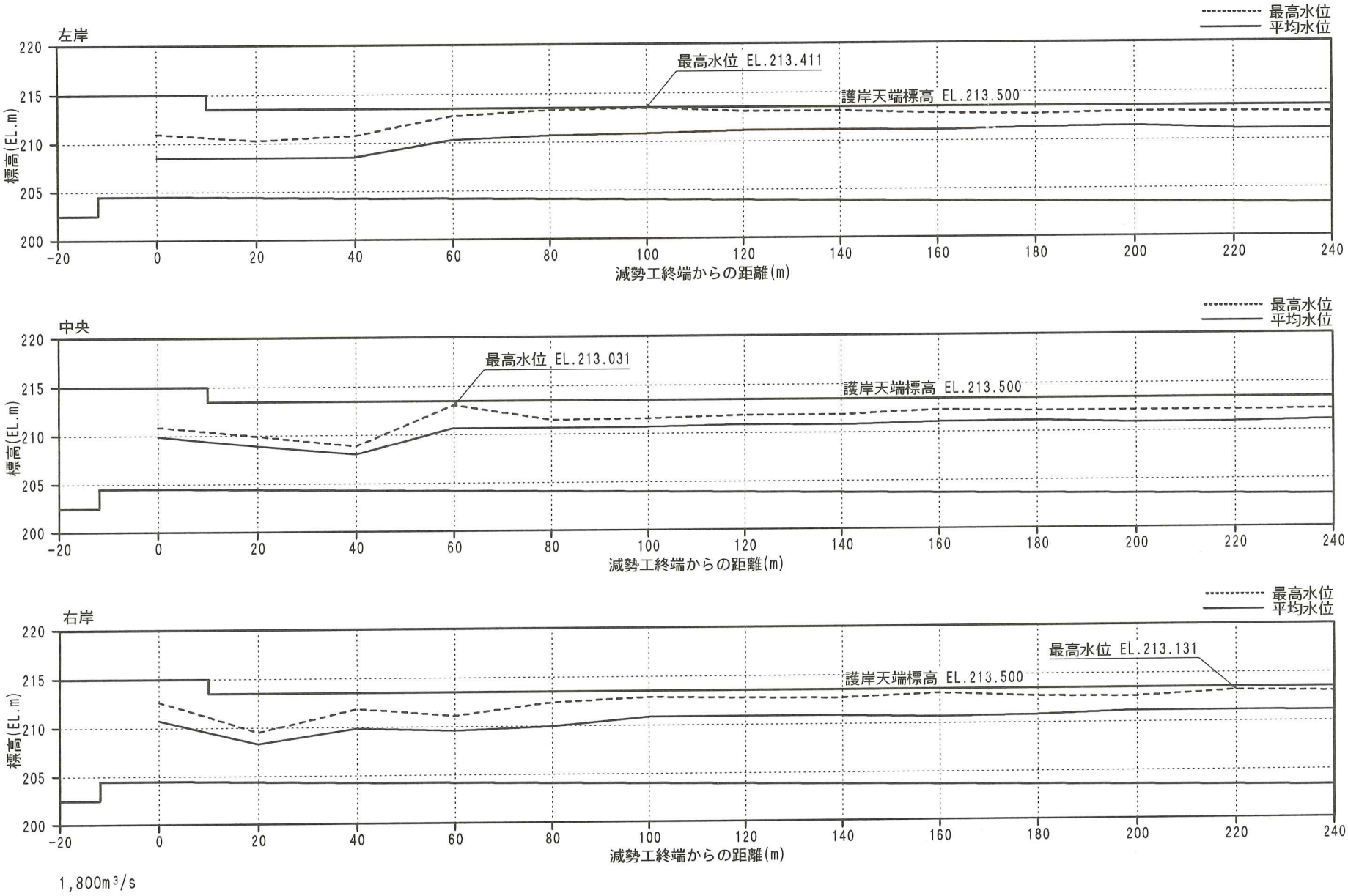
ダム設計洪水流量：2,700m^3/s

単位：(m/s)

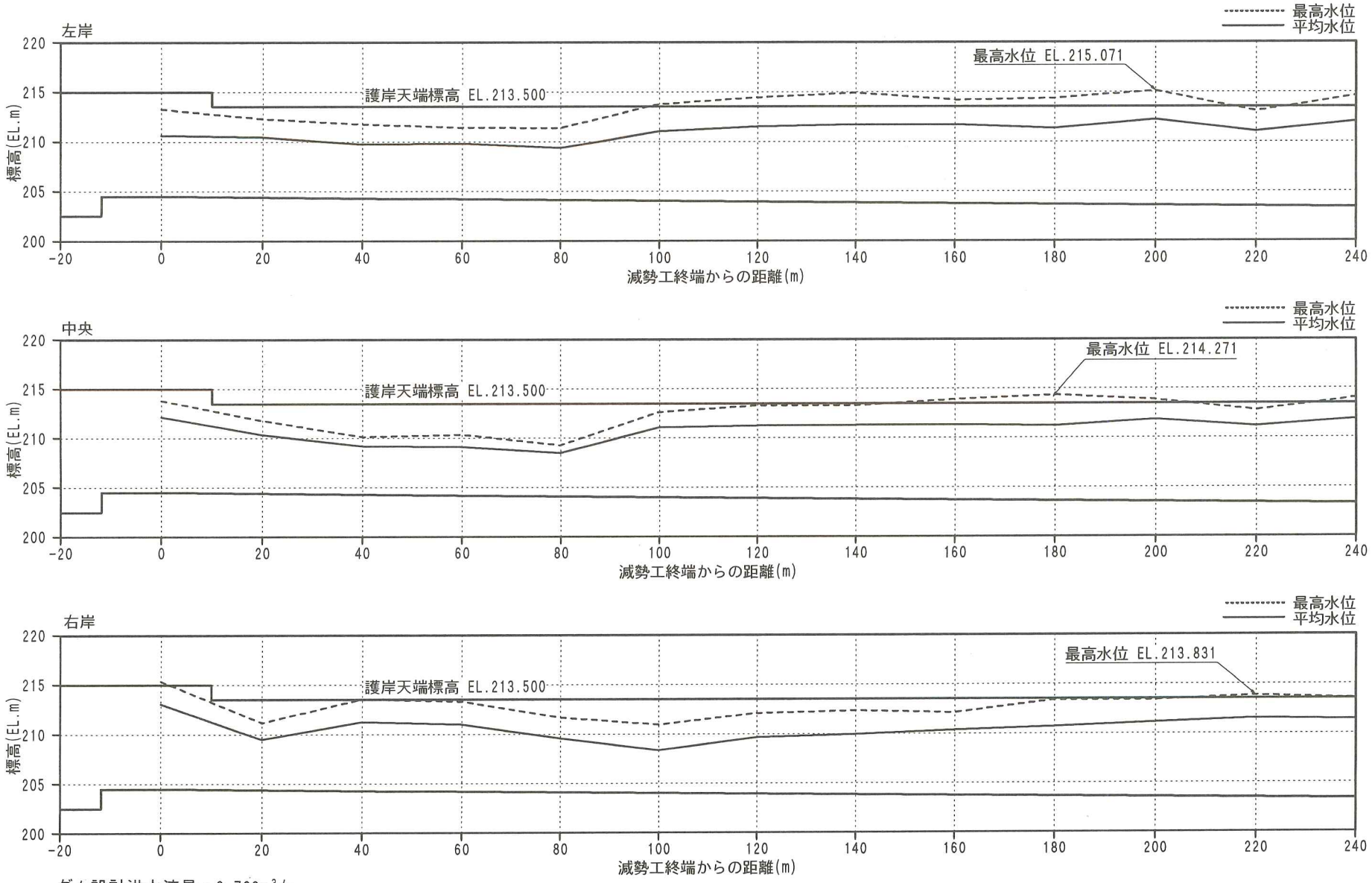
図－4.7.10(3)　ブロックなし、右岸すり付け形状案１の壁沿い流速



図－4.7.11(1)　ブロックなし、右岸すり付け形状案１の水面形

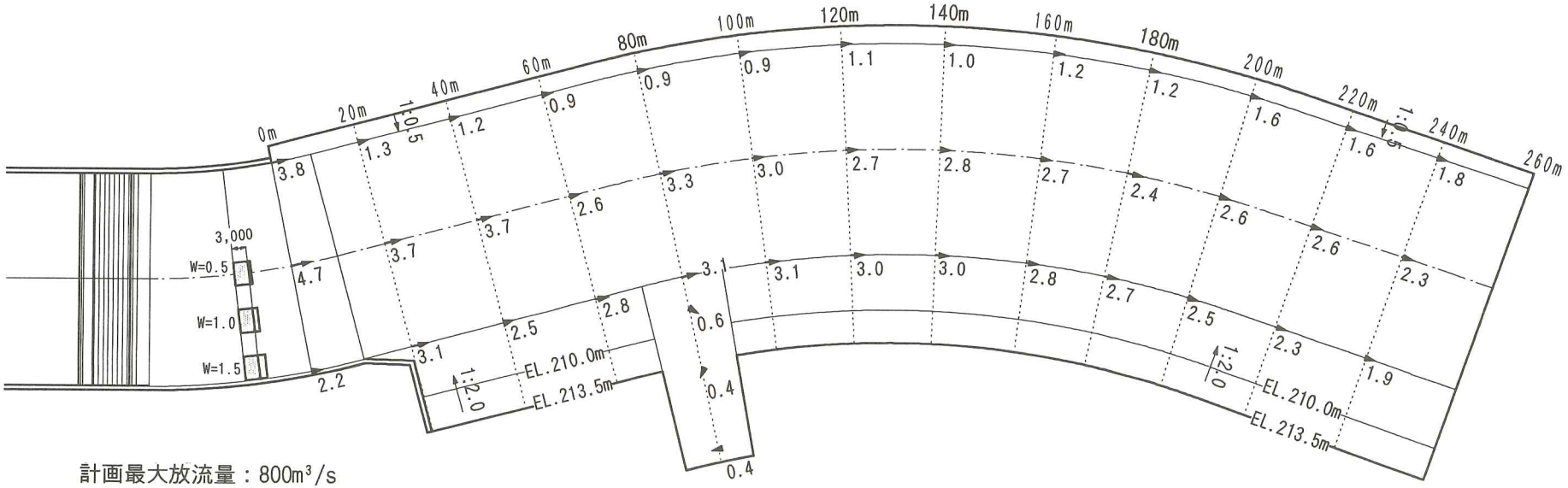


図－4.7.11(2)　ブロックなし、右岸すり付け形状案１の水面形



ダム設計洪水流量：2,700m^3/s

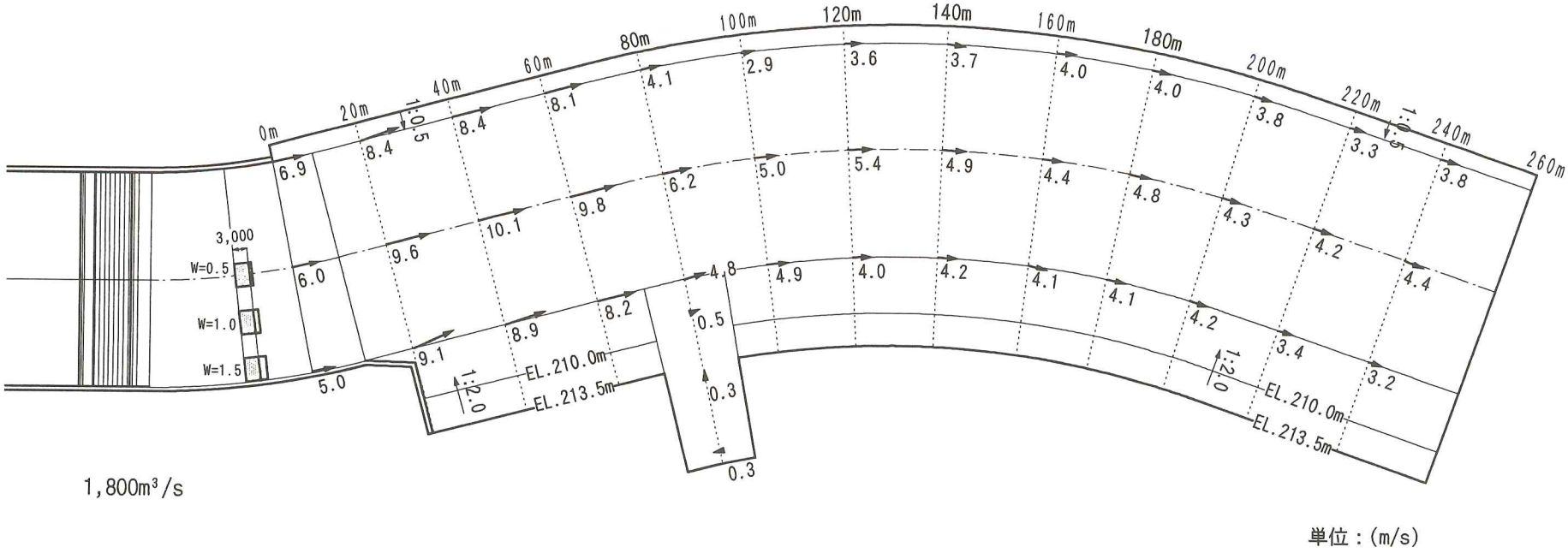
図－4.7.11(3)　ブロックなし、右岸すり付け形状案１の水面形



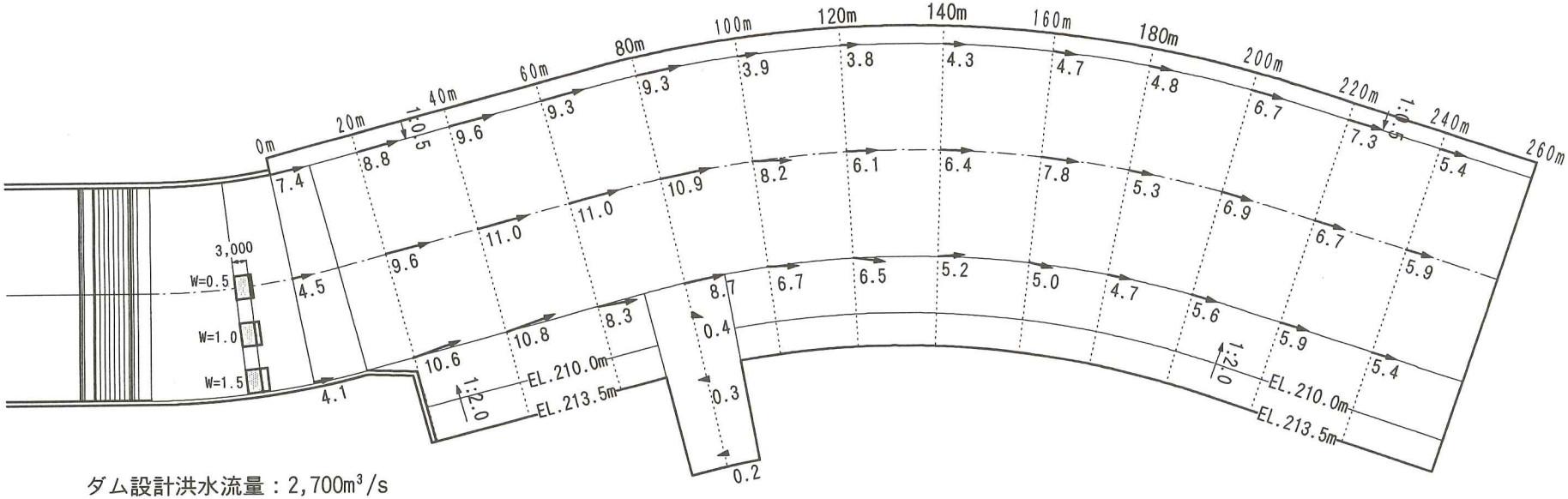
計画最大放流量：800m³/s

単位：(m/s)

図－4.7.12(1)　ワンド設置時の流速分布（ブロック案１、右岸すり付け形状案１）



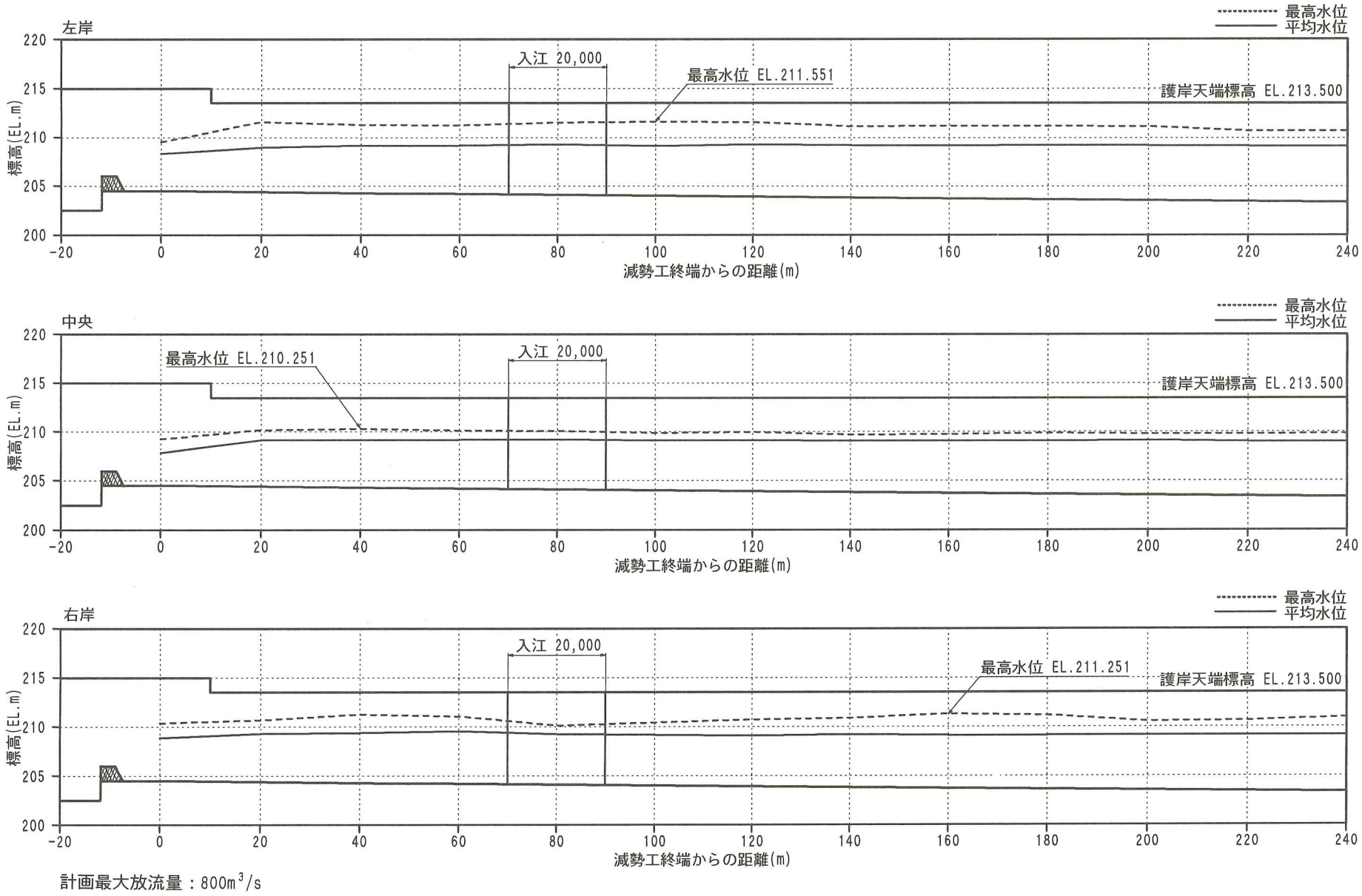
図－4.7.12(2)　ワンド設置時の流速分布（ブロック案１、右岸すり付け形状案１）



ダム設計洪水流量：2,700m³/s

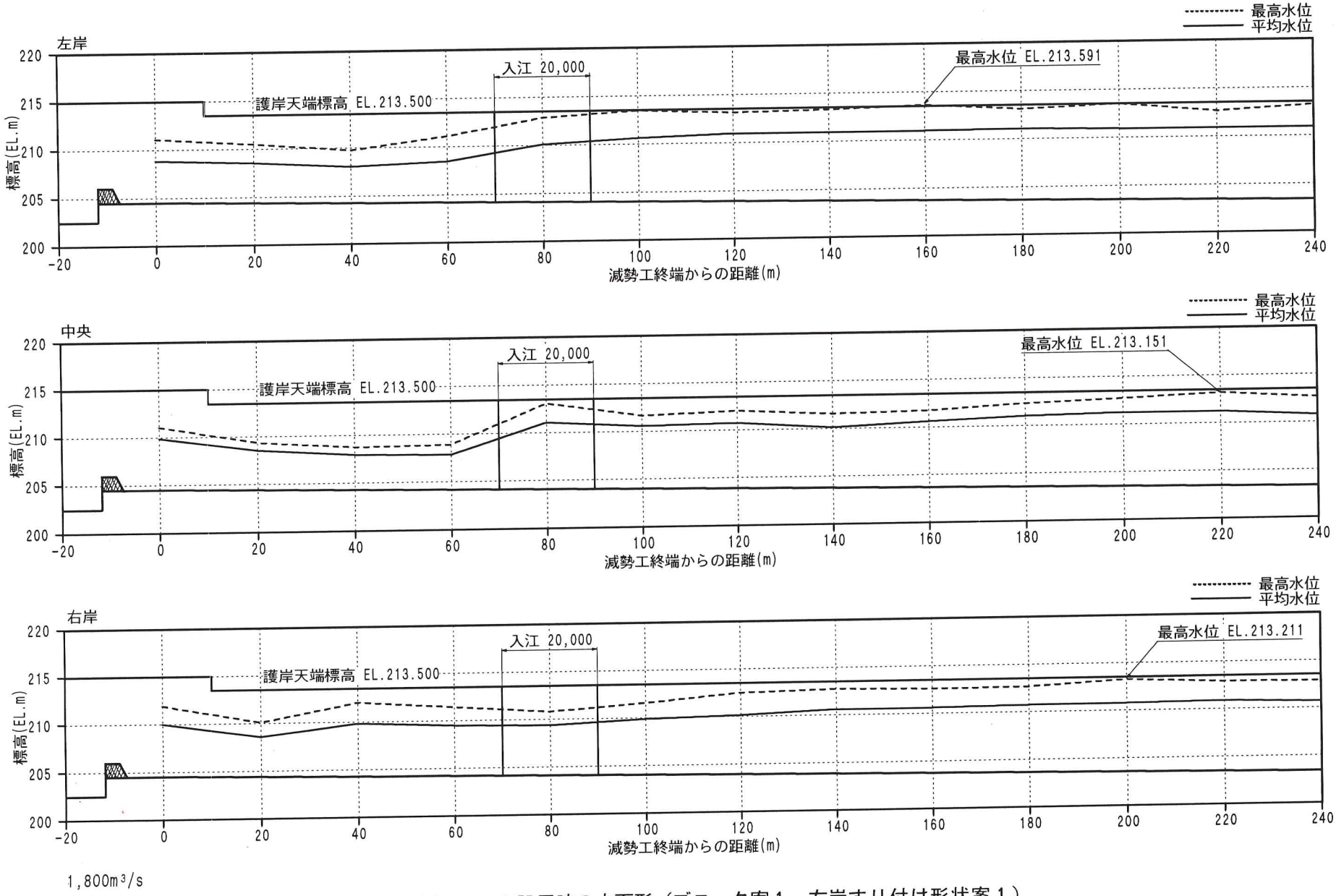
単位：(m/s)

図－4.7.12(3)　ワンド設置時の流速分布（ブロック案１、右岸すり付け形状案１）

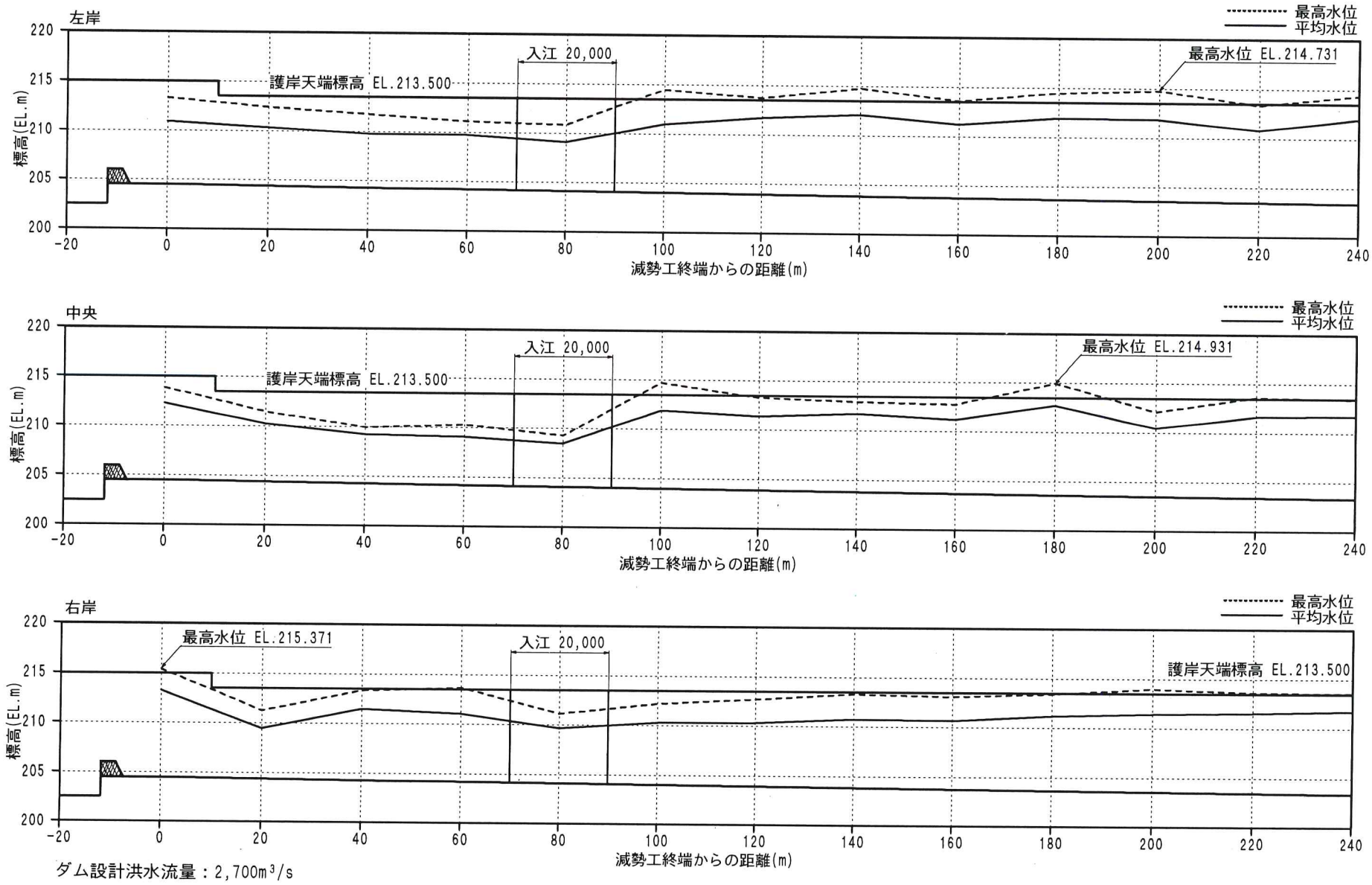


計画最大放流量：800m^3/s

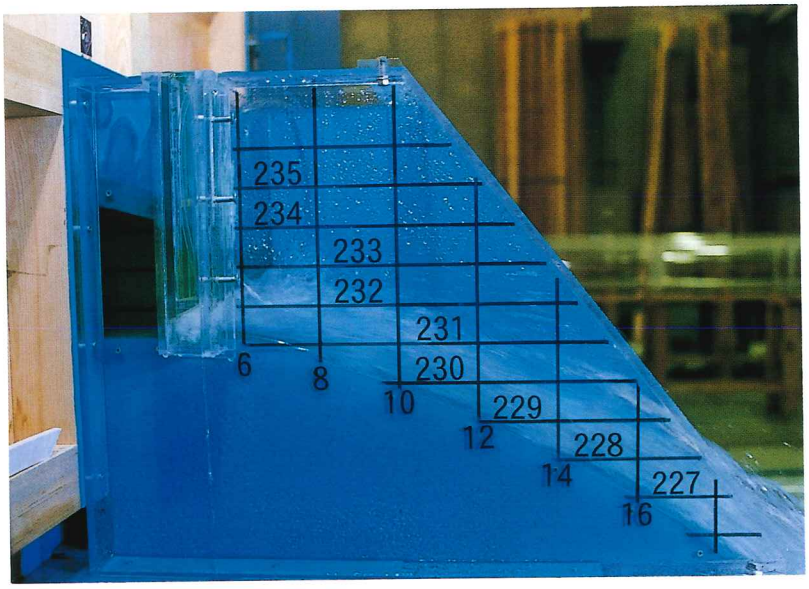
図－4.7.13(1)　ワンド設置時の水面形（ブロック案１、右岸すり付け形状案１）



図－4.7.13(2)　ワンド設置時の水面形（ブロック案１、右岸すり付け形状案１）

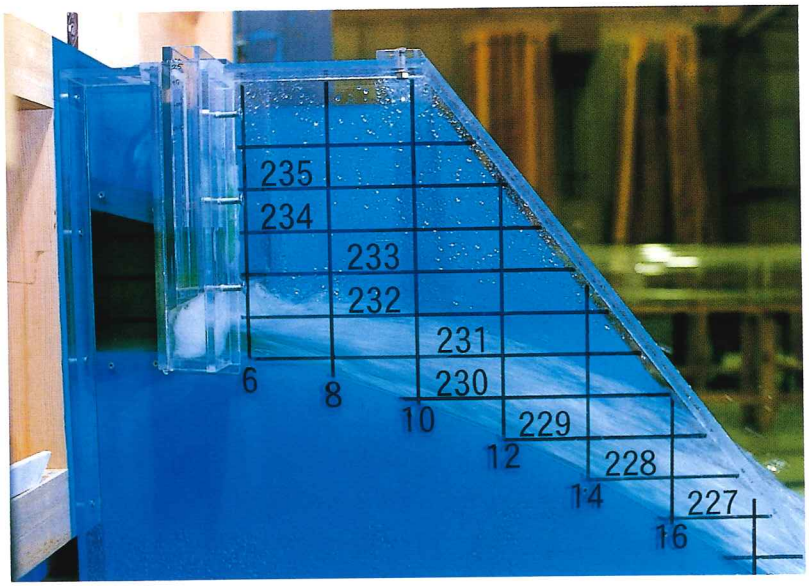


図－4.7.13(3)　ワンド設置時の水面形（ブロック案１、右岸すり付け形状案１）



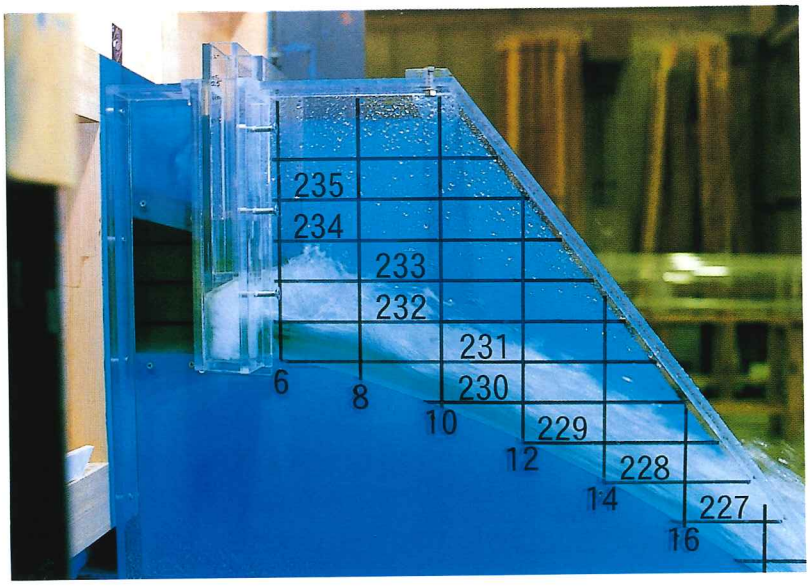
ゲート開きGa＝0.5m

写真－4.2.1(1)　洪水調節用オリフィスの流況
（設計洪水位EL. 250.0m）



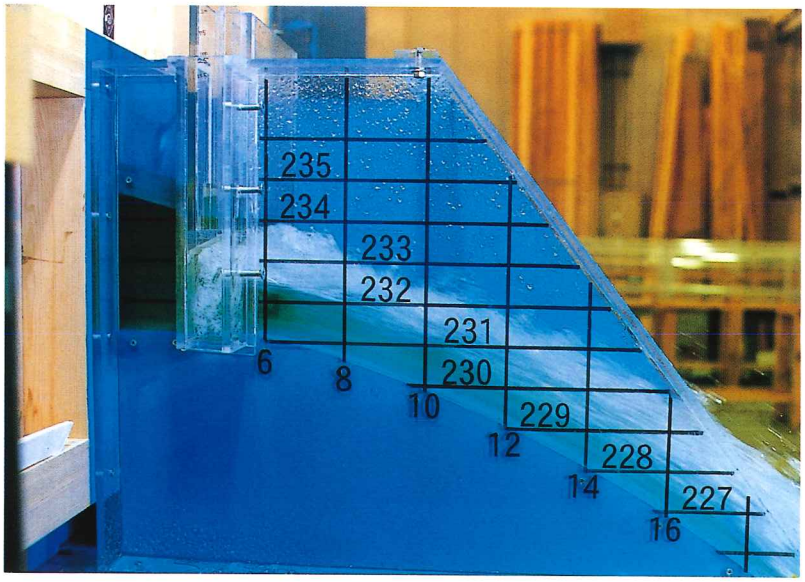
ゲート開きGa＝1.0m

写真－4.2.1(2)　洪水調節用オリフィスの流況
（設計洪水位EL. 250.0m）



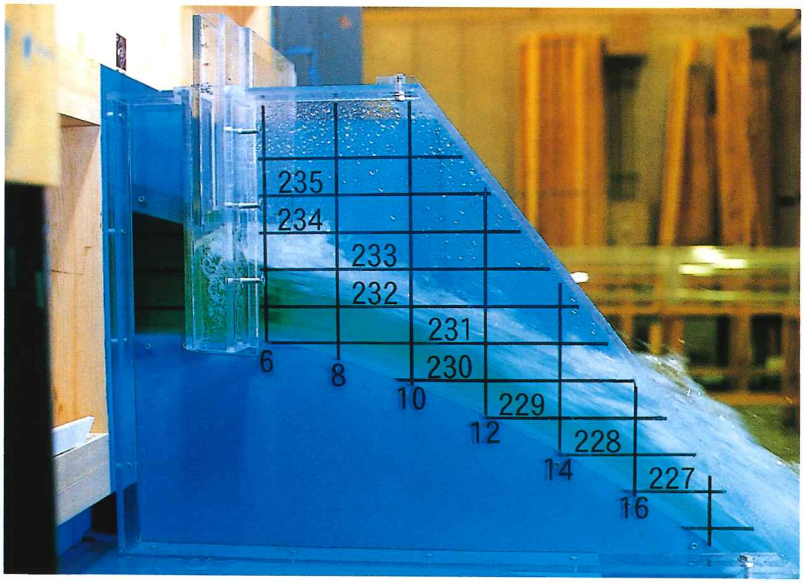
ゲート開きGa＝1.5m

写真－4.2.1(3)　洪水調節用オリフィスの流況
（設計洪水位EL. 250.0m）



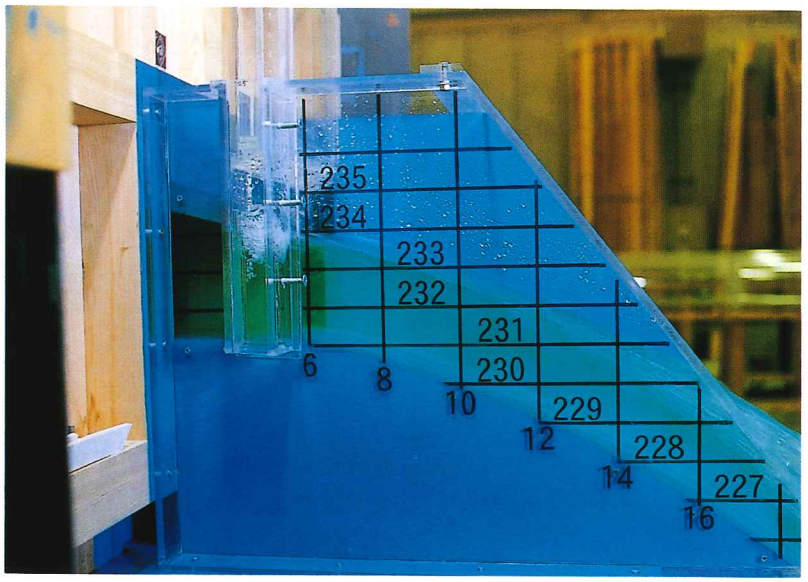
ゲート開きGa＝2.0m

写真－4.2.1(4)　洪水調節用オリフィスの流況
（設計洪水位EL. 250.0m）



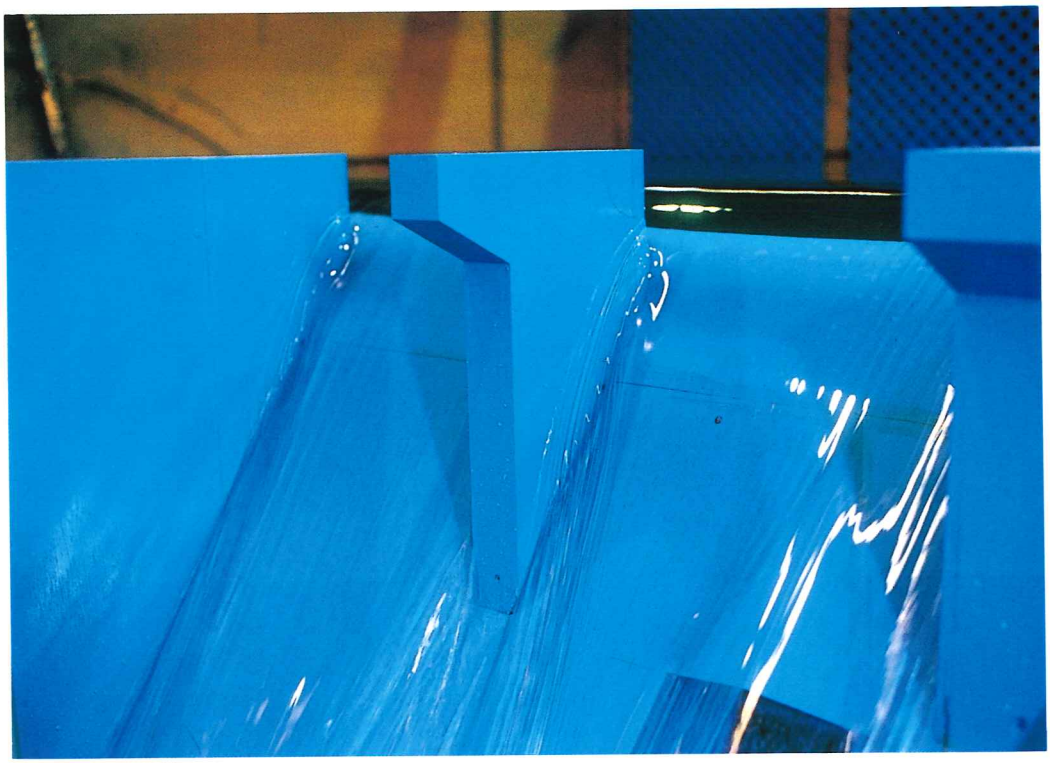
ゲート開きGa＝2.5m

写真－4.2.1(5)　洪水調節用オリフィスの流況
（設計洪水位EL. 250.0m）



ゲート開きGa＝2.9m

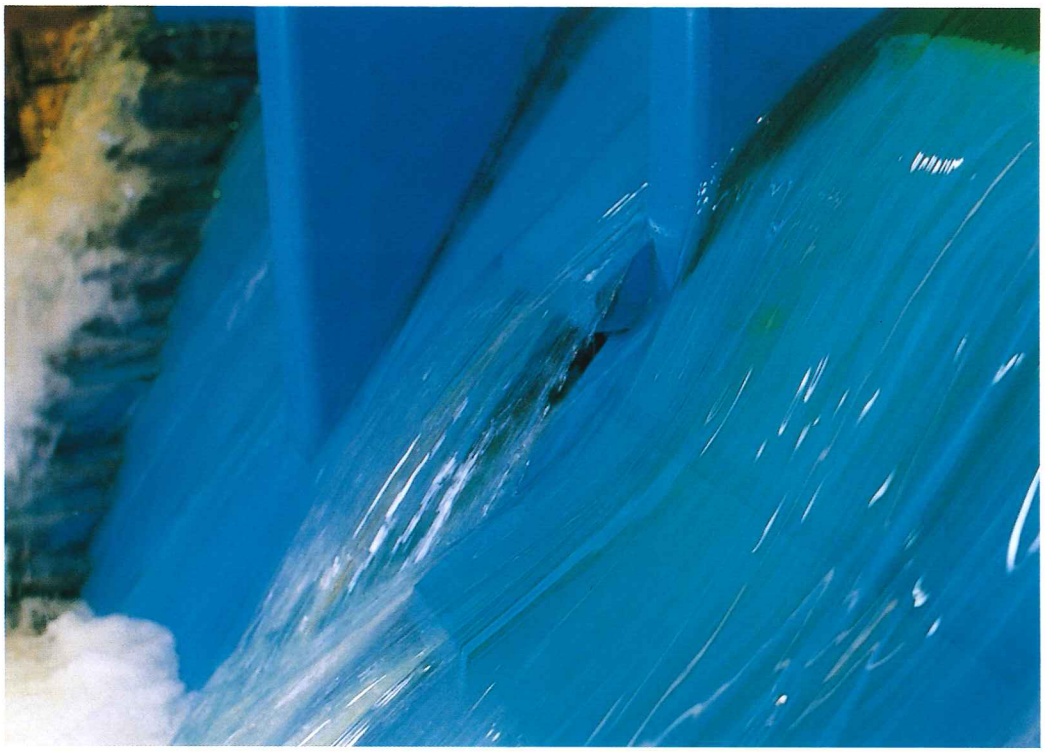
写真－4.2.1(6)　洪水調節用オリフィスの流況
（設計洪水位EL. 250.0m）



写真－4.2.2　三角錐デフレクターの流況（設計洪水位EL. 250.0m）

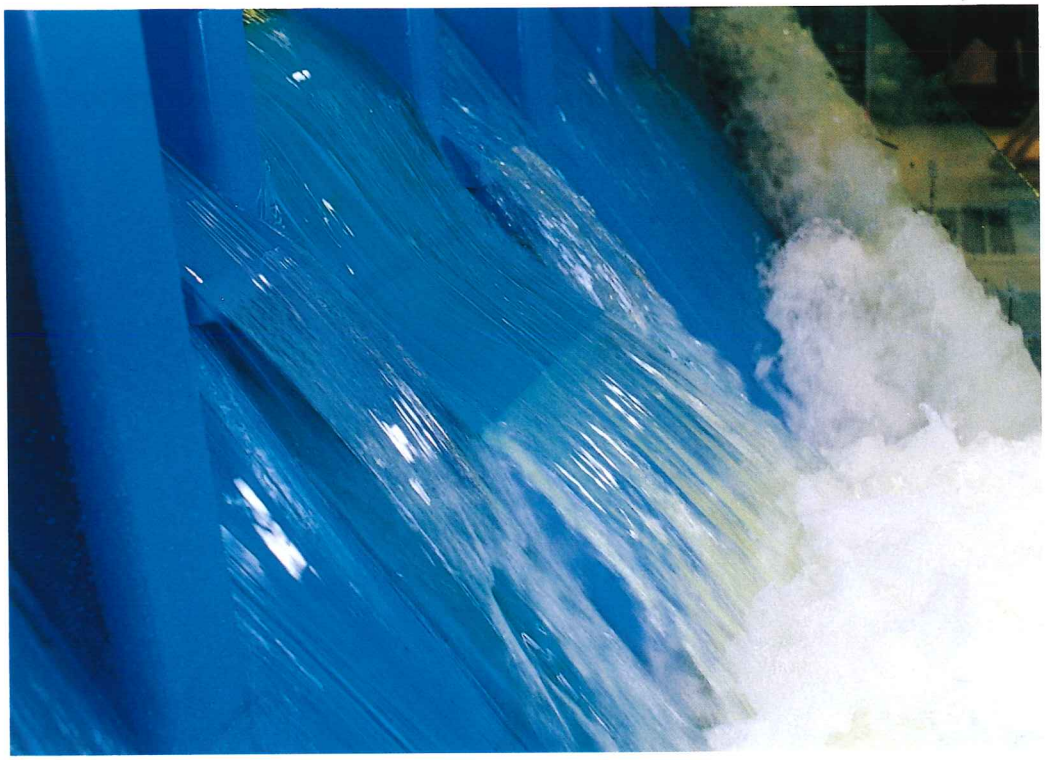


左岸側よりみる

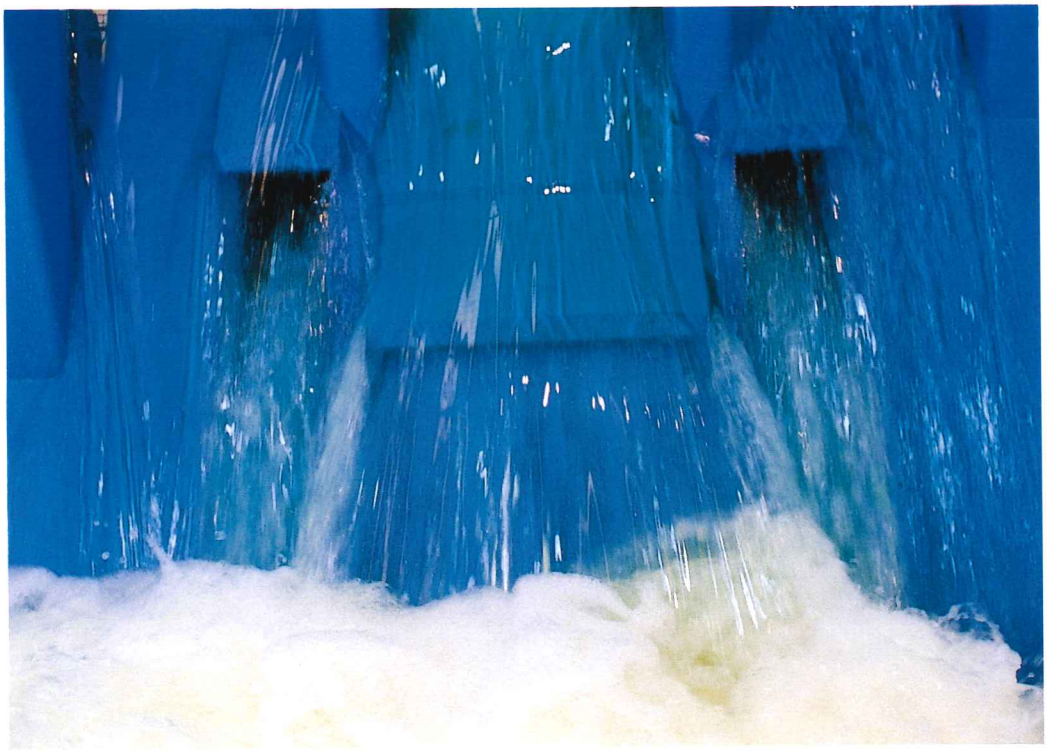


洪水調節用越流頂側よりみる

写真－4.2.3　オリフィスのデフレクター最終案の流況（設計洪水位EL. 250.0m）



右岸側より



下流側より

写真－4.3.1　環境用放流設備デフレクター周辺の流況（導流壁なし；設計洪水位EL. 250.0ｍ）

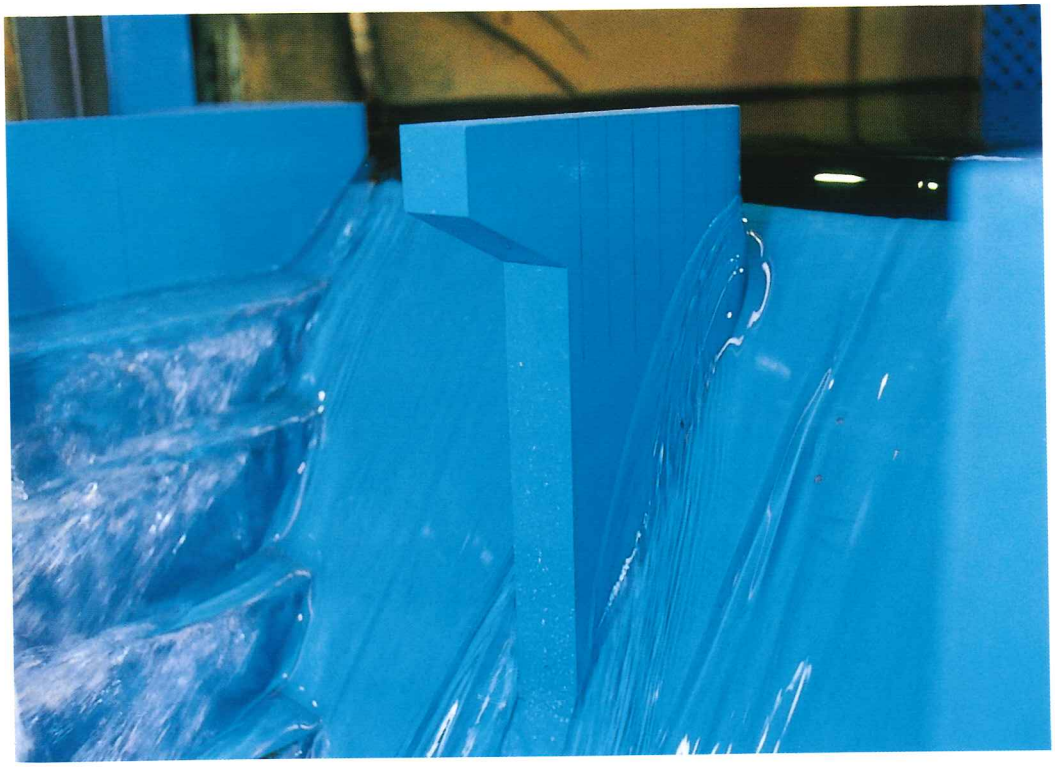


右岸側より

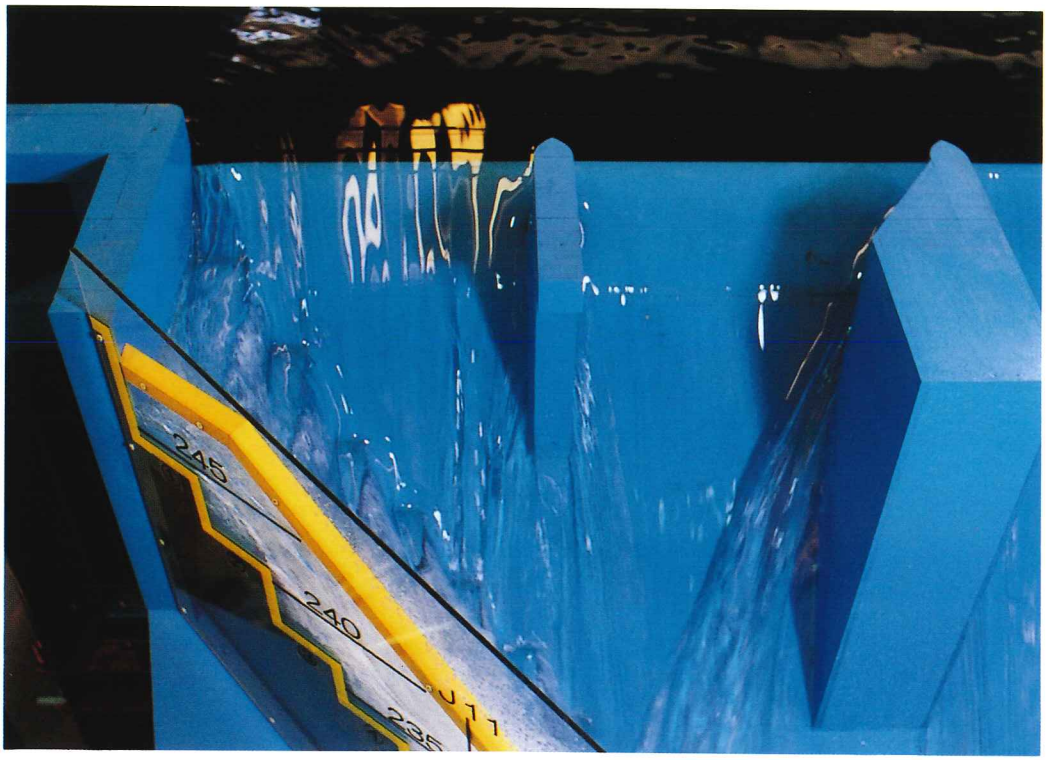


下流側より

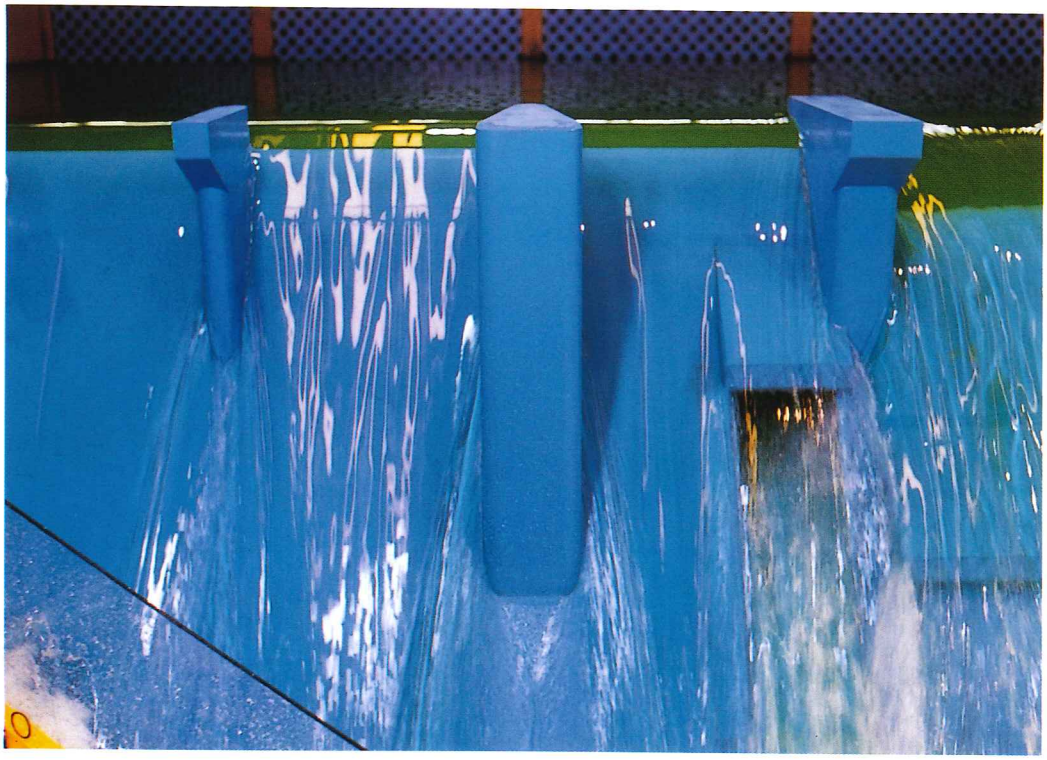
写真－4.3.2　環境用放流設備デフレクター周辺の流況（導流壁あり；設計洪水位EL. 250.0m）



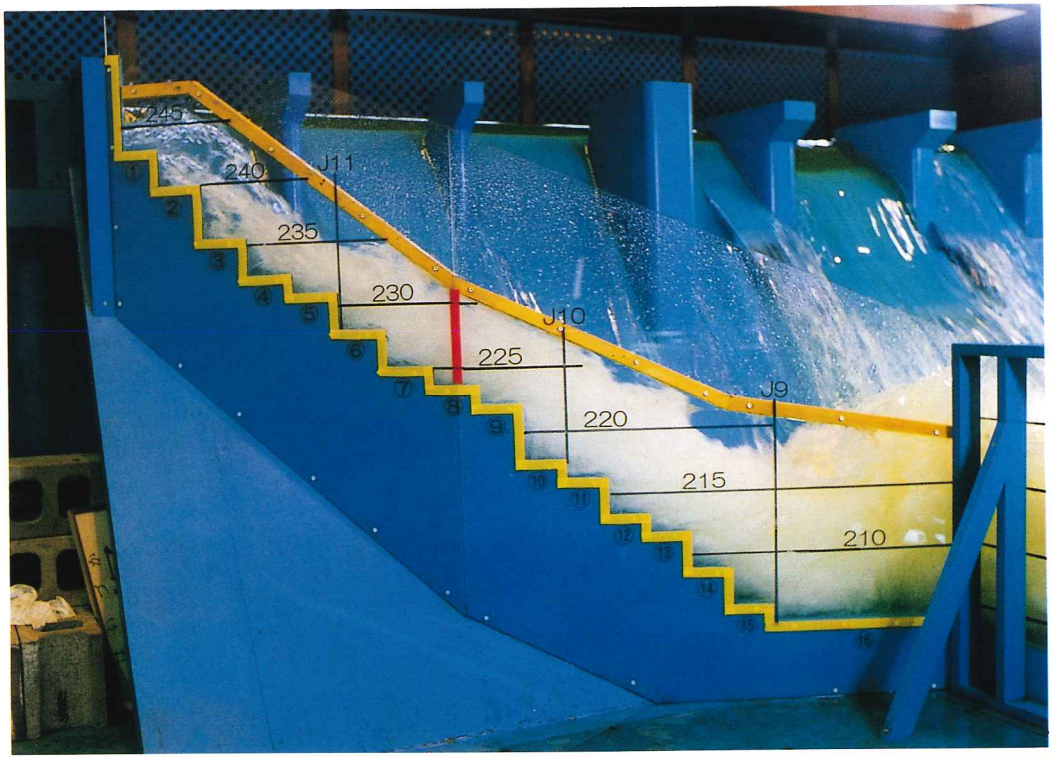
写真－4.4.1　橋脚沿いに跳ね上がる水脈例



写真－4.5.1　橋脚をエレベーター左岸コーナーに設けた場合の流況
（設計洪水位EL.250.0m）



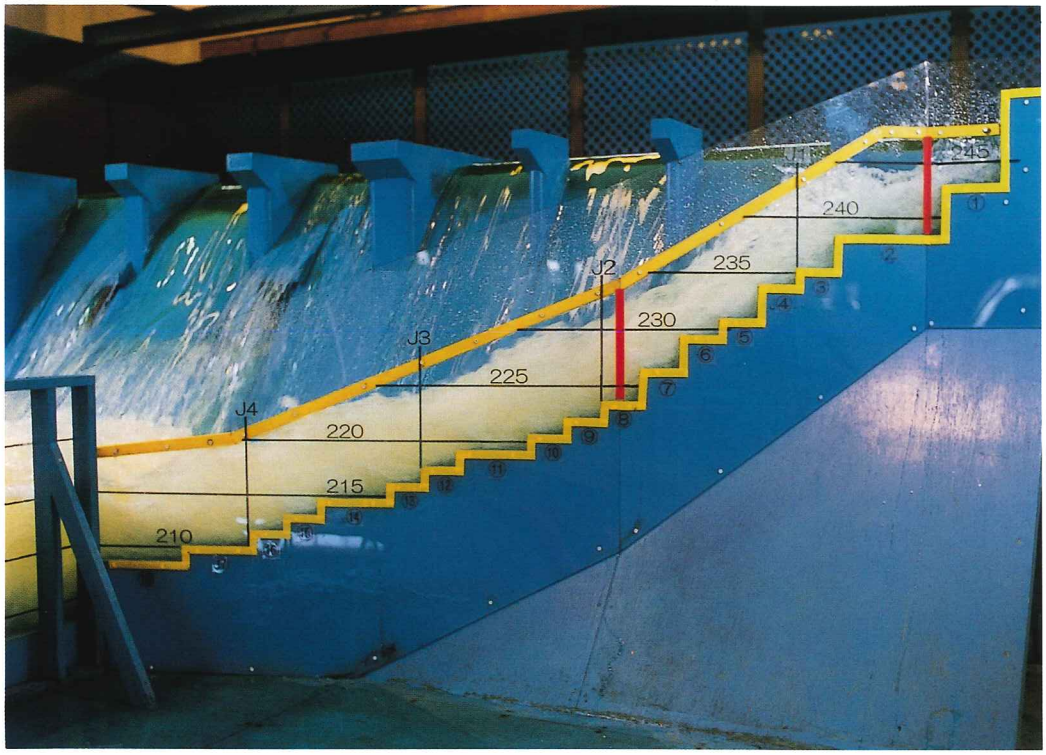
写真－4.5.2　橋脚をエレベーター中央とした場合の流況
（設計洪水位EL.250.0m）





右岸側

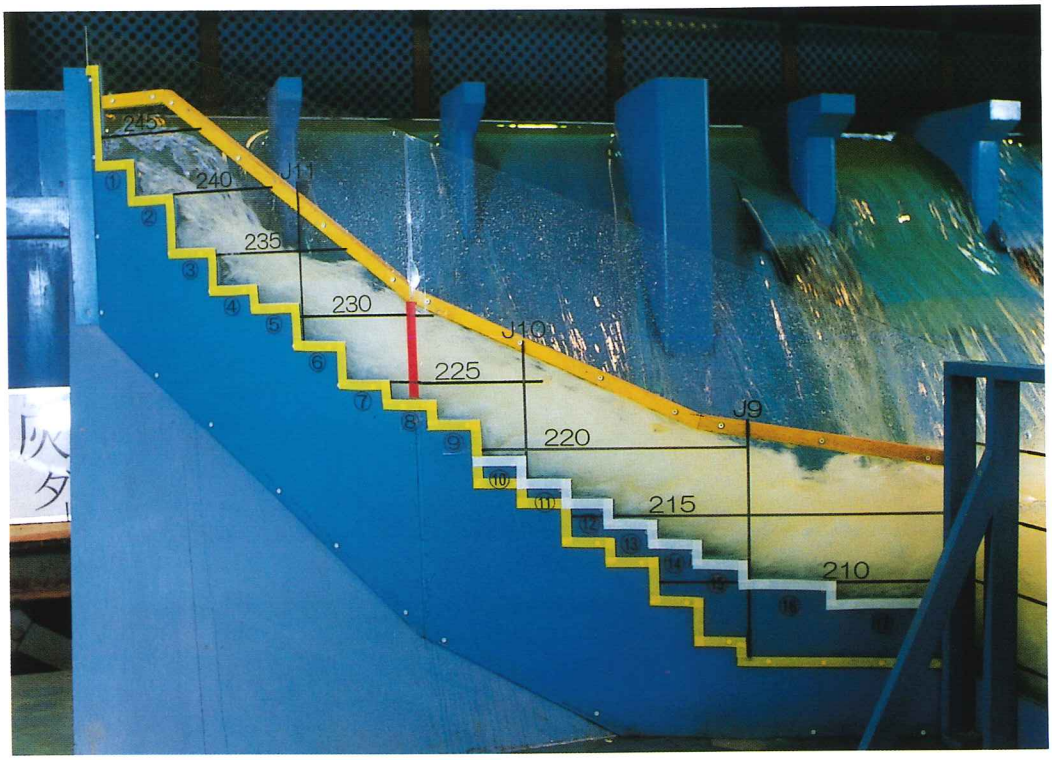
写真－4.5.3(1)　堤趾導流部の流況（原案：ダム設計洪水流量　2,700㎥/s）





左岸側

写真－4.5.3(2)　堤趾導流部の流況（原案：ダム設計洪水流量　2,700㎥/s）

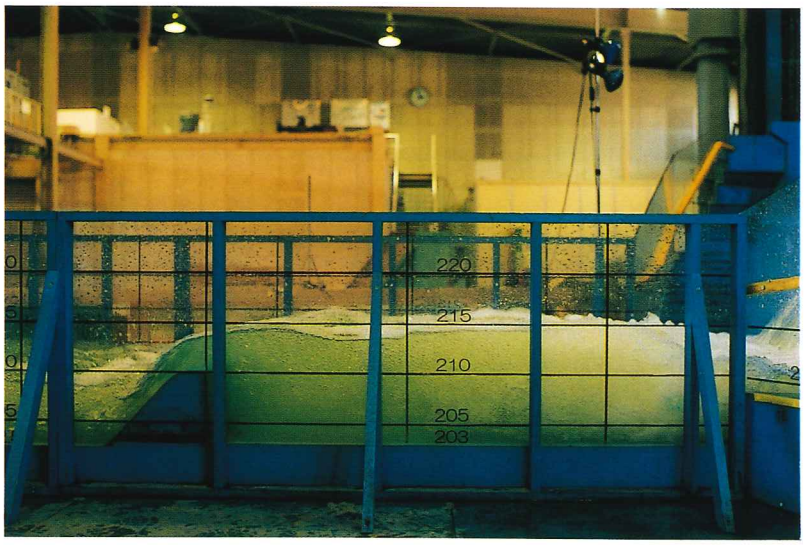




写真－4.5.4　右岸側堤趾導流部の流況

（修正（最終）案：ダム設計洪水流量　2,700㎥/s）



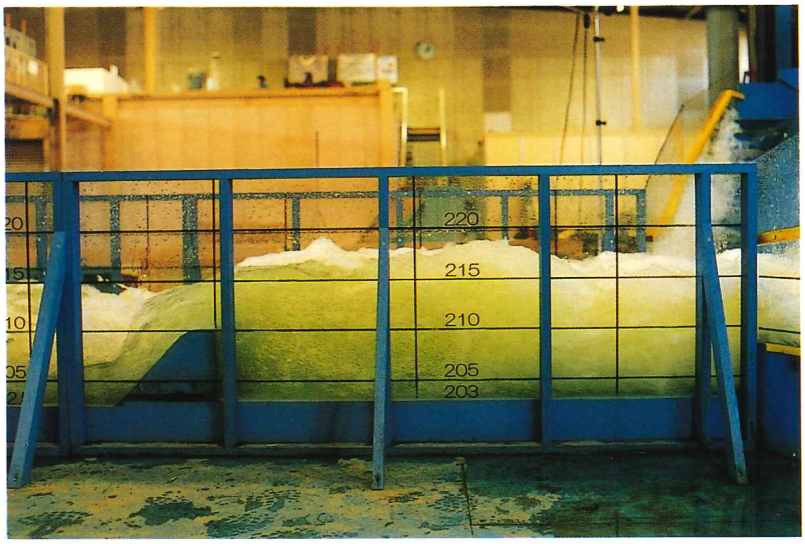


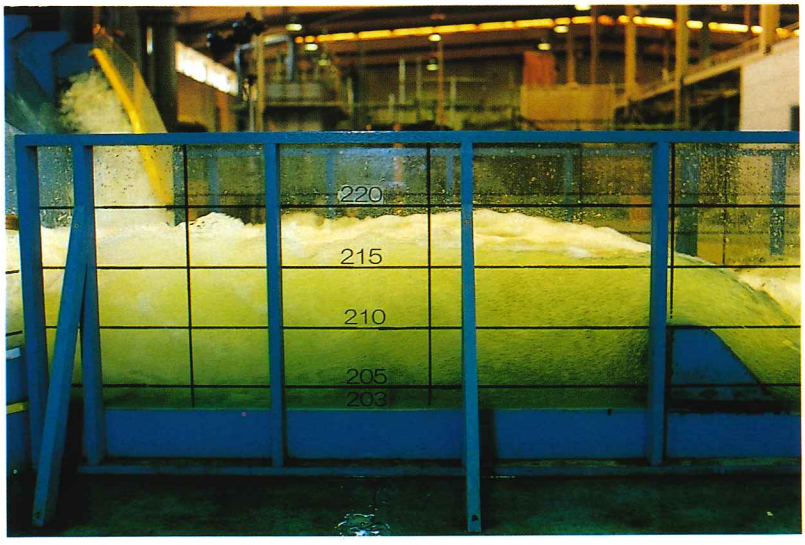


計画最大放流量　800㎥/s

写真－4.6.1(1)　減勢池の流況（最終案）





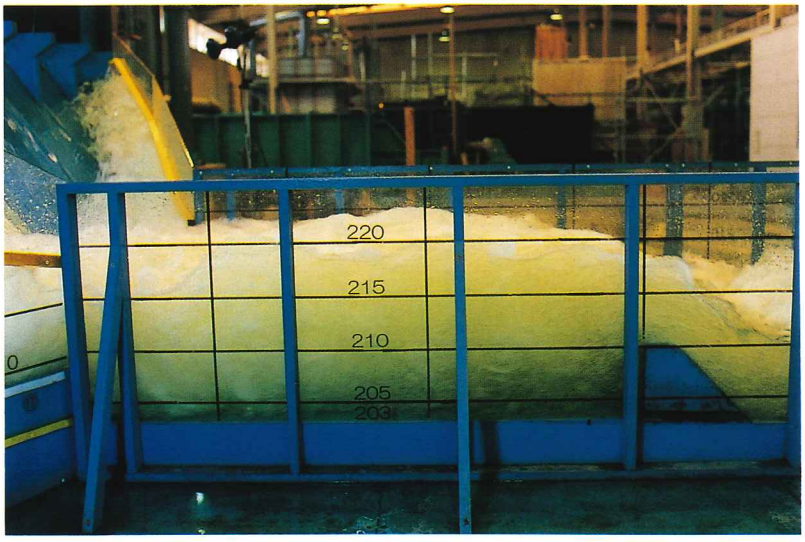


1,800 m³/s

写真－4.6.1(2)　減勢池の流況（最終案）







ダム設計洪水流量　2,700㎥/s

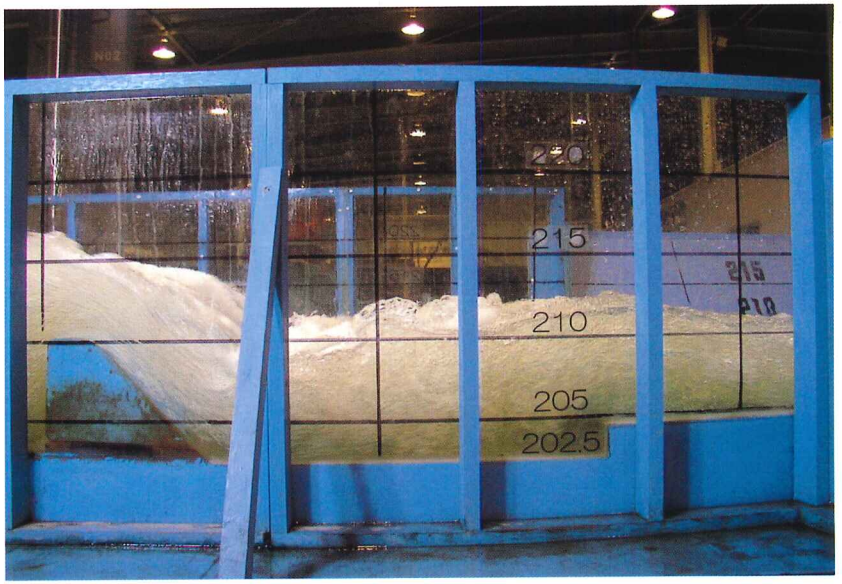
写真－4.6.1(3)　減勢池の流況（最終案）





計画最大放流量　800㎥/s

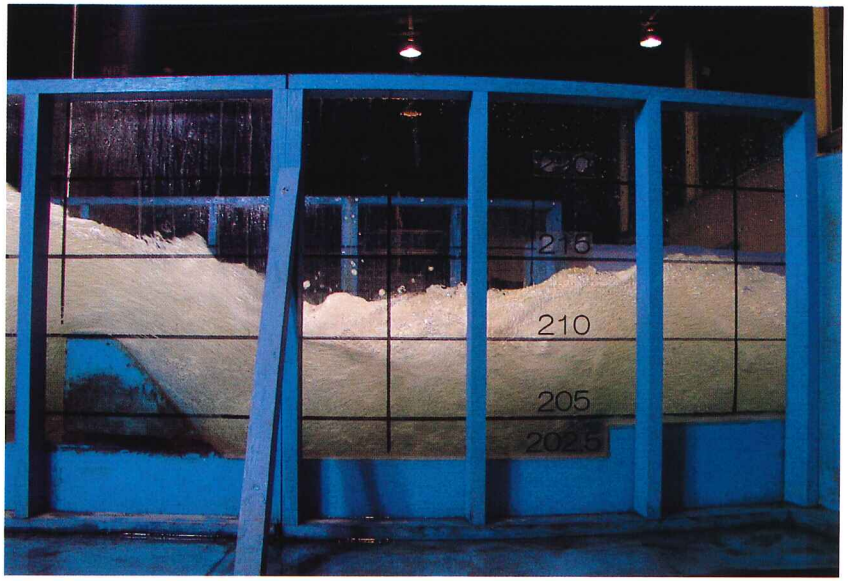
写真－4.7.1(1)　2次減勢池直下流の流況（処理なし）





1,800㎥/s

写真－4.7.1(2)　2次減勢池直下流の流況（処理なし）





ダム設計洪水流量　2,700㎥/s

写真－4.7.1(3)　2次減勢池直下流の流況（処理なし）





計画最大放流量　800㎥/s

写真－4.7.2(1)　2次減勢池直下流の流況（ブロック案1）





1,800㎥/s

写真－4.7.2(2)　2次減勢池直下流の流況（ブロック案１）





ダム設計洪水流量　2,700㎥/s

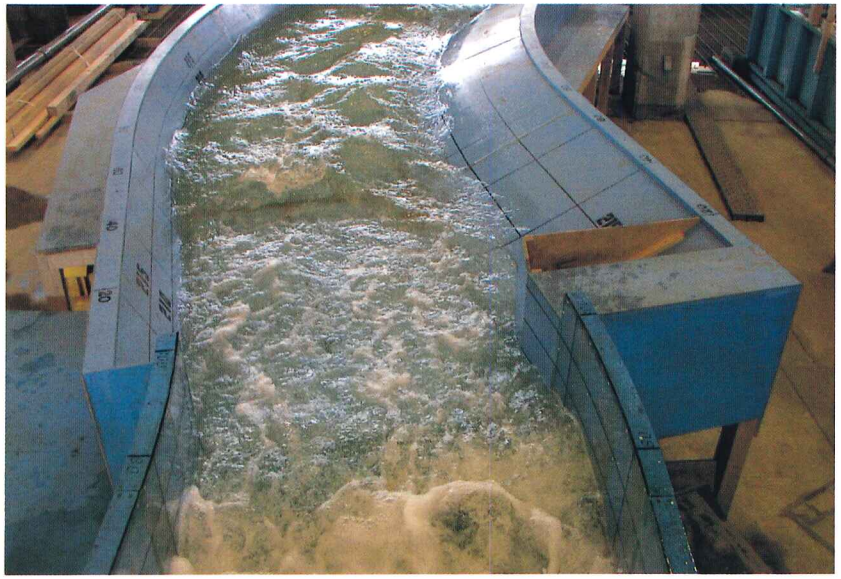
写真－4.7.2(3)　2次減勢池直下流の流況（ブロック案１）





計画最大放流量　800㎥/s

写真－4.7.3(1)　ブロック案１、右岸すり付け形状案１の河道部流況

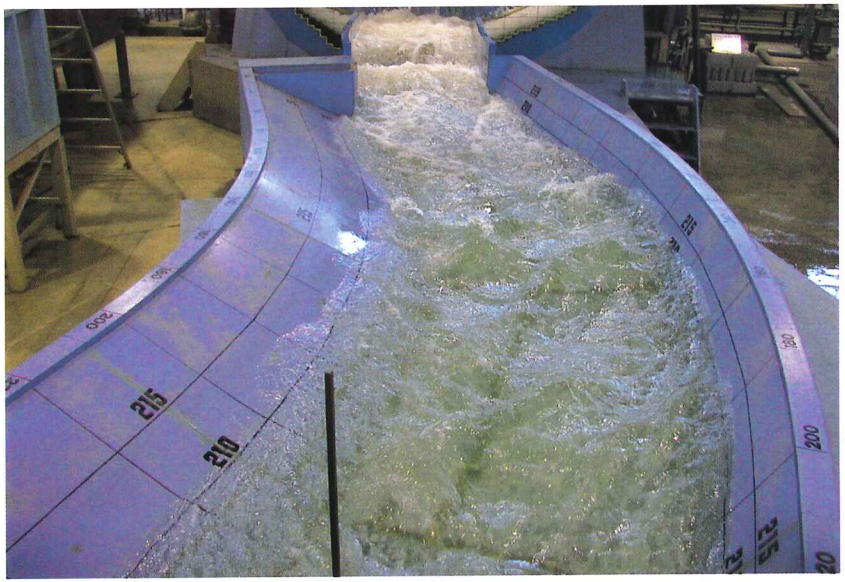




1,800㎥/s

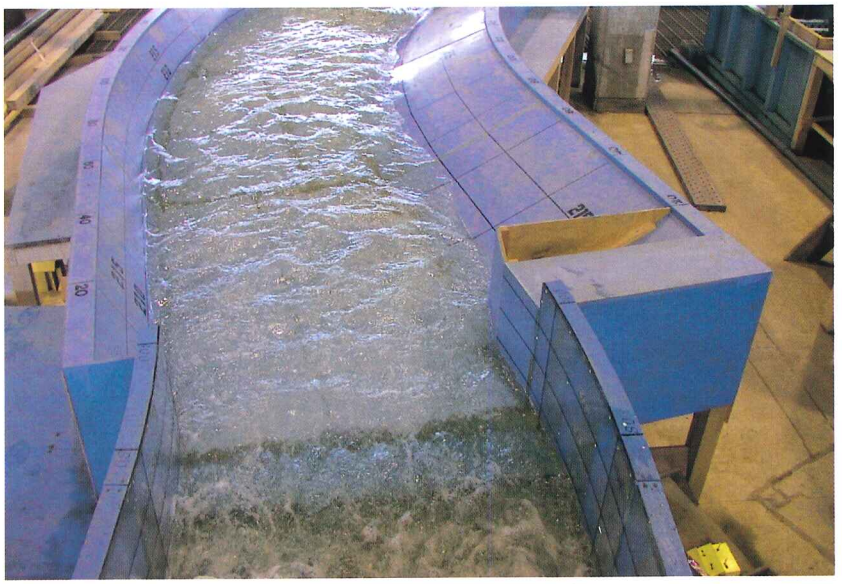
写真－4.7.3(2)　ブロック案１、右岸すり付け形状案１の河道部流況





ダム設計洪水流量　2,700㎥/s

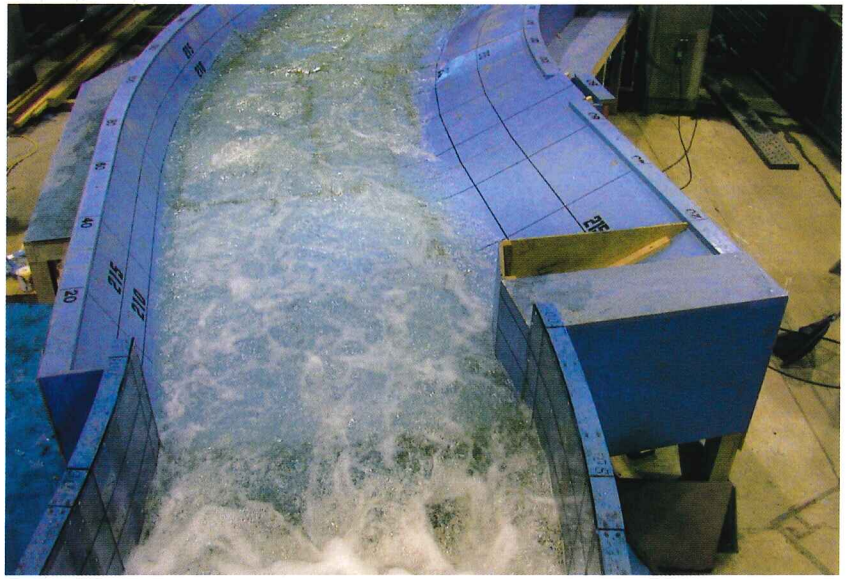
写真－4.7.3(3)　ブロック案１、右岸すり付け形状案１の河道部流況





計画最大放流量　800㎥/s

写真－4.7.4(1)　ブロックなし、右岸すり付け形状案１の河道部流況

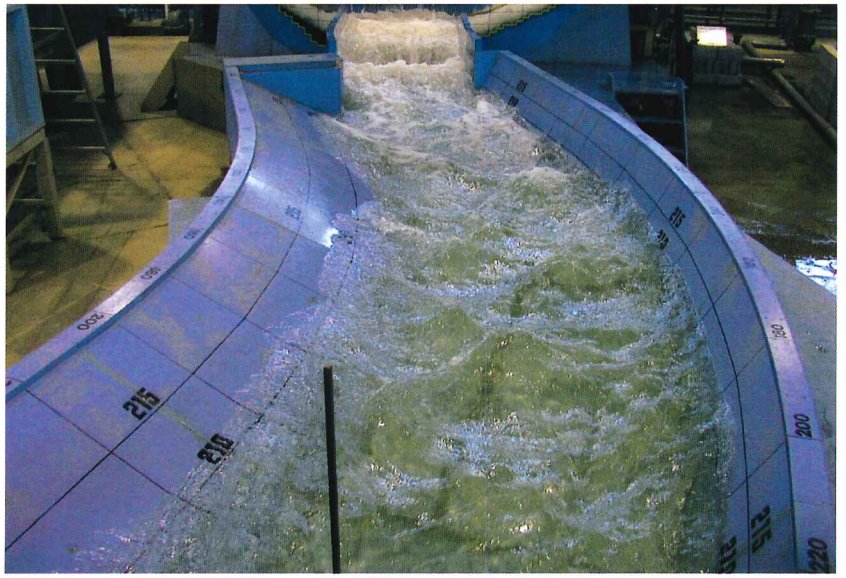




1,800㎥/s

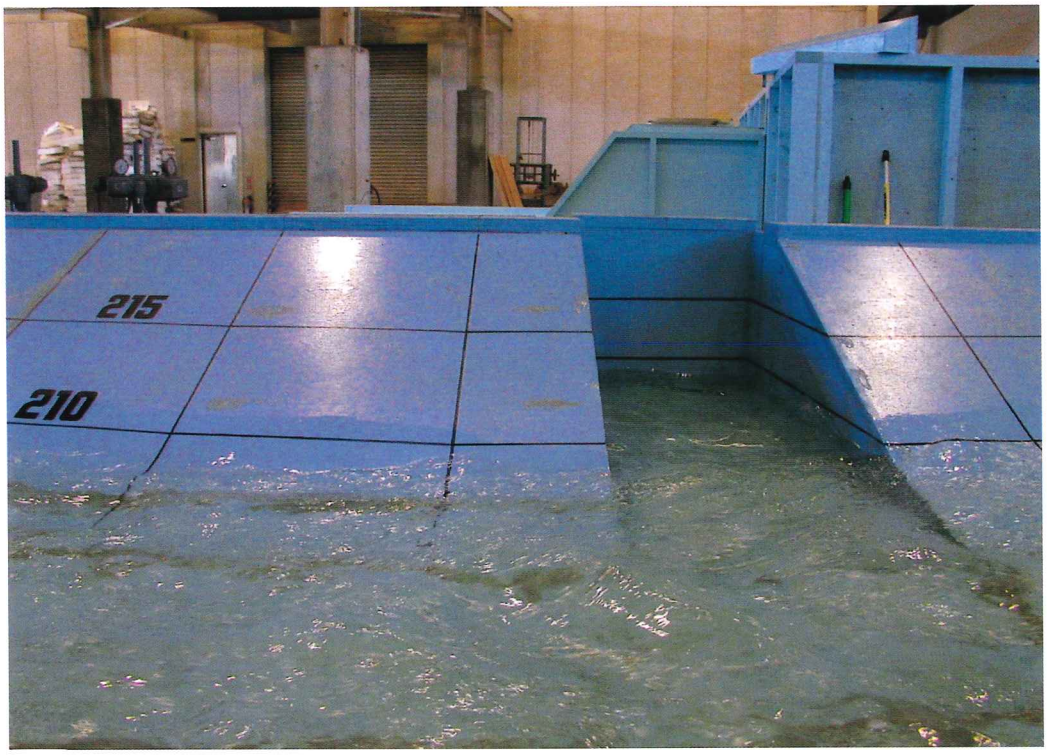
写真－4.7.4(2)　ブロックなし、右岸すり付け形状案１の河道部流況





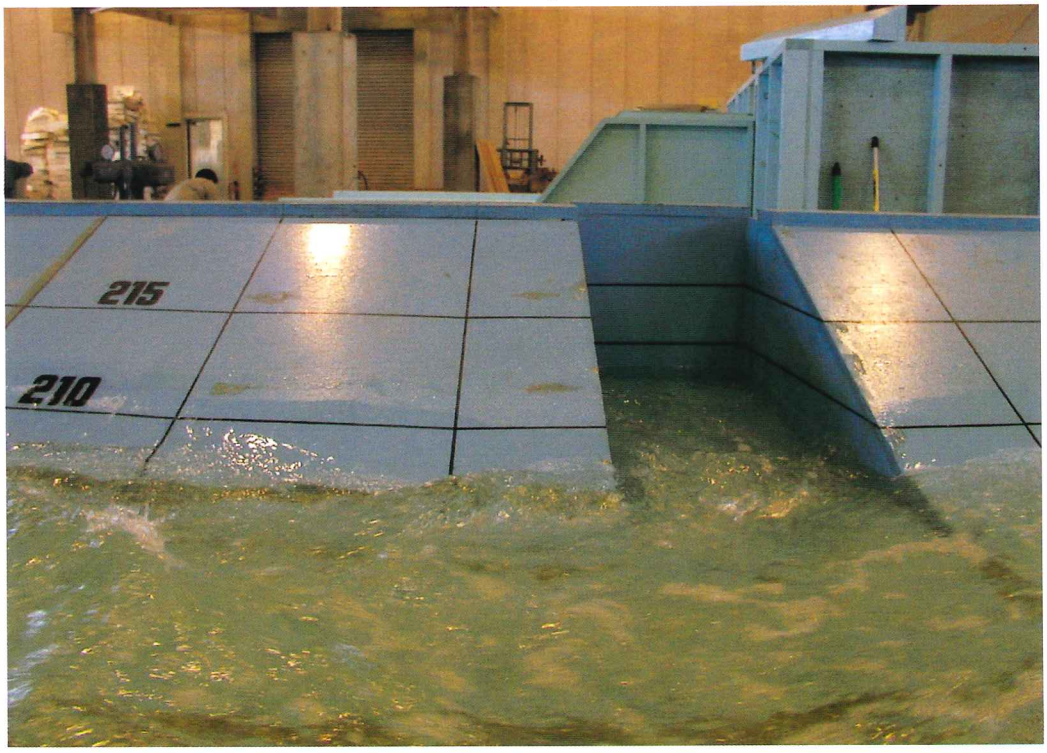
ダム設計洪水流量　2,700㎥/s

写真－4.7.4(3)　ブロックなし、右岸すり付け形状案１の河道部流況



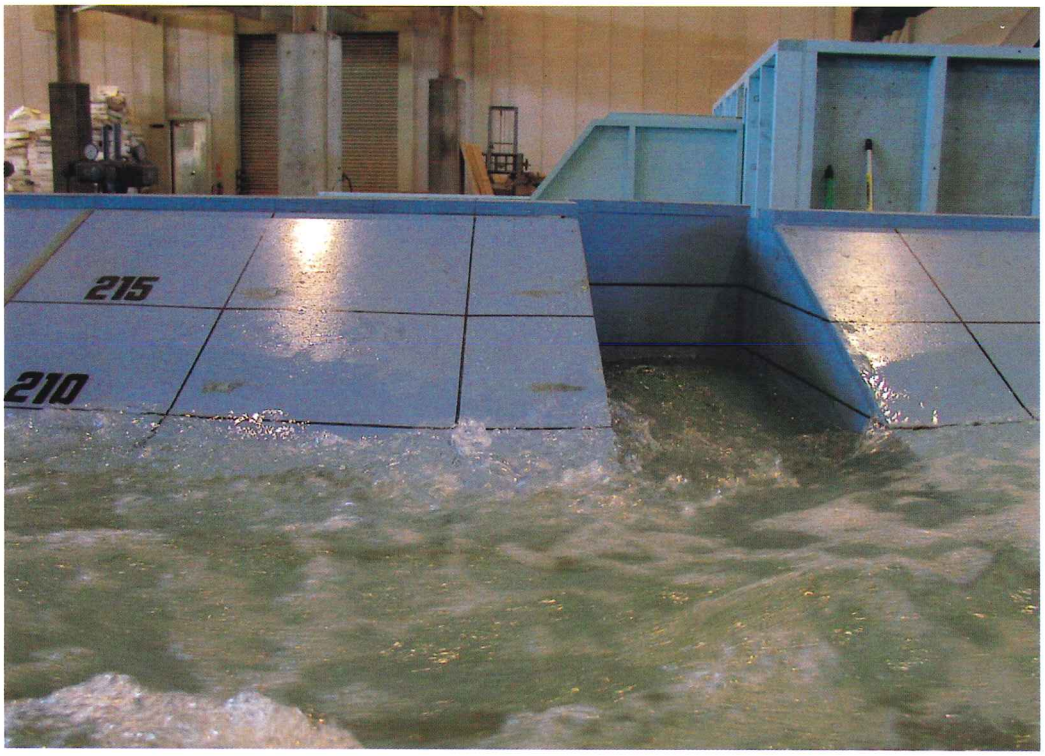
800㎥/s

写真－4.7.5(1)　ワンド設置時のワンド付近流況（ブロック案１、右岸すり付け形状案１）



1,800㎥/s

写真－4.7.5(2)　ワンド設置時のワンド付近流況（ブロック案１、右岸すり付け形状案１）



ダム設計洪水流量　2,700㎥/s

写真－4.7.5(3)　ワンド設置時のワンド付近流況（ブロック案１、右岸すり付け形状案１）

付　　表

付表－1(1)　洪水調節用オリフィス圧力測定結果（平成３、４年度実験：図－4.2.2）

オリフィス内圧力

貯水位 EL.(m)　250.025
放流量 Q(m3/s)　267.188

ピエゾ No.	標高 EL.(m)	測線Ⅰ上面中央 ピエゾ水頭 EL.(m) 最高	最低	平均	圧力水頭(m) 平均	圧力降下係数 Cd
1	235.956	244.825	244.525	244.675	8.719	0.3568
2	235.131	233.725	233.625	233.675	-1.456	1.0975
3	235.088	233.825	233.650	233.738	-1.351	1.0933
4	235.054	233.700	233.625	233.663	-1.392	1.0983
5	234.953	239.625	239.625	239.625	4.672	0.6969
6	234.853	239.600	239.600	239.600	4.747	0.6985
7	234.752	239.400	239.400	239.400	4.648	0.7120
8	234.652	239.050	239.050	239.050	4.398	0.7356
9	234.551	238.600	238.600	238.600	4.049	0.7659
10	234.451	237.950	237.950	237.950	3.499	0.8096
11	234.350	237.250	237.250	237.250	2.900	0.8568
12	234.250	236.300	236.300	236.300	2.050	0.9207
13	234.149	235.125	235.125	235.125	0.976	0.9998

ピエゾ No.	標高 EL.(m)	測線Ⅱ上面隅角 ピエゾ水頭 EL.(m) 最高	最低	平均	圧力水頭(m) 平均	圧力降下係数 Cd
1	235.956	244.925	244.775	244.850	8.894	0.3451
2	235.106	233.375	233.100	233.238	-1.869	1.1269
3	235.063	234.550	234.450	234.500	-0.563	1.0419
4	235.029	237.225	237.025	237.125	2.096	0.8652
5	234.928	239.400	239.400	239.400	4.472	0.7120
6	234.828	239.600	239.600	239.600	4.772	0.6985
7	234.727	239.400	239.400	239.400	4.673	0.7120
8	234.627	239.150	239.150	239.150	4.523	0.7288
9	234.526	238.650	238.650	238.650	4.124	0.7625
10	234.426	238.050	238.050	238.050	3.624	0.8029
11	234.325	237.325	237.325	237.325	3.000	0.8517
12	234.225	236.625	236.475	236.550	2.325	0.9039
13	234.124	235.200	235.200	235.200	1.076	0.9948

付表－1(2)　洪水調節用オリフィス圧力測定結果（平成３、４年度実験：図－4.2.2）

オリフィス内圧力

貯水位 EL.(m)　250.025
放流量 Q(m3/s)　267.188

ピエゾ No.	標高 EL.(m)	測線 III 側面 ピエゾ水頭 EL.(m) 最高	最低	平均	圧力水頭(m) 平均	圧力降下係数 Cd
1	－	－	－	－	－	－
2	－	－	－	－	－	－
3	－	－	－	－	－	－
4	232.650	241.800	241.800	241.800	9.150	0.5504
5	232.650	241.150	241.150	241.150	8.500	0.5942
6	232.650	240.600	240.600	240.600	7.950	0.6312
7	232.650	239.875	239.875	239.875	7.225	0.6800
8	232.650	239.225	239.225	239.225	6.575	0.7238
9	232.650	238.650	238.650	238.650	6.000	0.7625
10	232.650	237.775	237.700	237.738	5.087	0.8239
11	232.650	236.900	236.900	236.900	4.250	0.8803
12	232.650	236.175	236.175	236.175	3.525	0.9291
13	232.650	235.225	235.225	235.225	2.575	0.9931

ピエゾ No.	標高 EL.(m)	測線 IV 下面中央 ピエゾ水頭 EL.(m) 最高	最低	平均	圧力水頭(m) 平均	圧力降下係数 Cd
1	230.450	248.750	248.750	248.750	18.300	0.0825
2	231.200	242.825	242.825	242.825	11.625	0.4814
3	231.200	242.750	242.750	242.750	11.550	0.4865
4	231.200	241.950	241.950	241.950	10.750	0.5403
5	231.200	241.275	241.275	241.275	10.075	0.5858
6	231.200	240.700	240.700	240.700	9.500	0.6245
7	231.200	240.100	240.100	240.100	8.900	0.6649
8	231.200	239.300	239.300	239.300	8.100	0.7187
9	231.200	238.525	238.525	238.525	7.325	0.7709
10	231.200	237.650	237.650	237.650	6.450	0.8298
11	231.200	236.850	236.850	236.850	5.650	0.8837
12	231.200	235.650	235.650	235.650	4.450	0.9645
13	231.200	234.200	234.200	234.200	3.000	1.0621

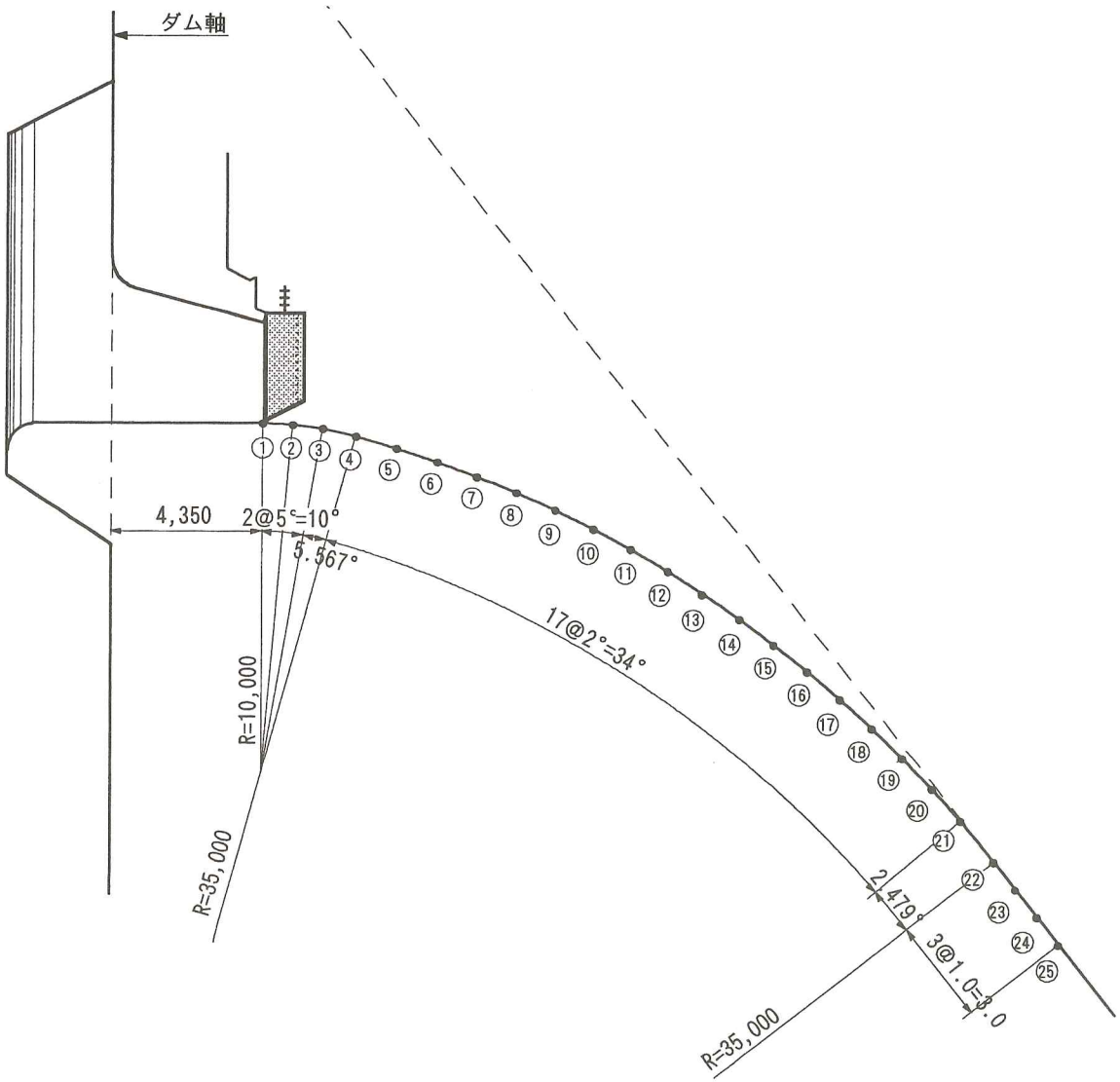
付表－1(3)　洪水調節用オリフィス圧力測定結果（平成３、４年度実験：図－4.2.2）

開水路部圧力

貯水位 EL.(m)　250.025
放流量 Q(m3/s)　267.188

ピエゾNo	ピエゾ標高	ピエゾ水頭 EL.(m)			圧力水頭
	EL.(m)	最　高	最　低	平　均	平　均
14	231.187	231.725	231.725	231.725	0.538
15	231.150	230.050	230.050	230.050	-1.100
16	231.087	229.050	229.050	229.050	-2.037
17	230.998	228.800	228.800	228.800	-2.198
18	230.882	227.975	227.975	227.975	-2.907
19	230.743	229.100	229.050	229.075	-1.668
20	230.594	229.075	229.075	229.075	-1.519
21	230.438	229.400	229.400	229.400	-1.038
22	230.274	229.525	229.525	229.525	-0.749
23	230.100	229.900	229.900	229.900	-0.200
24	229.918	229.500	229.500	229.500	-0.418
25	229.728	229.125	229.125	229.125	-0.603
26	229.529	229.175	229.175	229.175	-0.354
27	229.320	229.075	229.000	229.038	-0.283
28	229.103	228.875	228.825	228.850	-0.253
29	228.876	228.550	228.475	228.513	-0.364
30	228.640	228.125	228.125	228.125	-0.515
31	228.394	227.525	227.525	227.525	-0.869
32	228.137	227.225	227.225	227.225	-0.912
33	227.871	227.150	227.150	227.150	-0.721
34	227.594	226.375	226.275	226.325	-1.269
35	227.306	226.375	226.375	226.375	-0.931
36	227.007	226.050	226.050	226.050	-0.957
37	226.697	226.225	226.150	226.188	-0.509
38	226.375	225.375	225.300	225.338	-1.038
39	226.040	224.925	224.850	224.888	-1.152
40	225.693	224.875	224.875	224.875	-0.818
41	225.333	224.575	224.500	224.538	-0.795
42	224.959	224.175	224.075	224.125	-0.834
43	224.571	223.300	223.300	223.300	-1.271
44	224.168	223.000	223.000	223.000	-1.168
45	223.750	222.650	222.650	222.650	-1.100
46	223.315	222.450	222.300	222.375	-0.940
47	222.863	222.000	221.925	221.963	-0.901
48	222.394	221.700	221.625	221.663	-0.731
49	221.905	221.250	221.250	221.250	-0.655
50	221.397	220.750	220.650	220.700	-0.697
51	220.867	220.475	220.475	220.475	-0.392
52	220.314	219.875	219.875	219.875	-0.439
53	219.736	219.500	219.450	219.475	-0.261
54	219.132	218.875	218.875	218.875	-0.257
55	218.485	218.650	218.650	218.650	0.165
56	217.845	218.625	218.575	218.600	0.755
57	217.204	218.100	217.975	218.038	0.833
58	216.563	217.550	217.375	217.463	0.899
59	215.923	216.750	216.600	216.675	0.752
60	215.282	215.825	215.750	215.788	0.506

ピエゾNo.	ダム軸からの距離(m)	標高(m)
①	4.350	231.200
②	5.222	231.162
③	6.086	231.048
④	7.034	230.833
⑤	8.205	230.485
⑥	9.363	230.096
⑦	10.507	229.667
⑧	11.635	229.198
⑨	12.746	228.690
⑩	13.838	228.143
⑪	14.911	227.559
⑫	15.963	226.938
⑬	16.993	226.280
⑭	17.999	225.587
⑮	18.980	224.859
⑯	19.935	224.098
⑰	20.863	223.303
⑱	21.763	222.477
⑲	22.633	221.620
⑳	23.473	220.732
㉑	24.282	219.817
㉒	25.239	218.643
㉓	25.854	217.854
㉔	26.469	217.066
㉕	27.084	216.277



付図－１　洪水調節用オリフィス開水路部圧力測定位置図（図－4.2.3）

付表－２　洪水調節用オリフィス開水路部の圧力測定結果（図－4.2.3）

ピエゾNo.	ゲート開き		全開（2.9m）		2.5m		2.0m		1.5m		1.0m		0.5m	
	貯水池水位		HWL.250.0m		HWL.250.0m		HWL.250.0m		HWL.250.0m		HWL.250.0m		HWL.250.0m	
	ピエゾ位置		ピエゾ水頭	圧力水頭	ピエゾ水頭	圧力水頭	ピエゾ水頭	圧力水頭	ピエゾ水頭	圧力水頭	ピエゾ水頭	圧力水頭	ピエゾ水頭	圧力水頭
	ダム軸からの距離(m)	標高(EL.m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	4.350	231.200	234.160	2.960	238.650	7.450	240.400	9.200	241.560	10.360	242.670	11.470	243.770	12.570
2	5.222	231.162	230.040	-1.122	233.480	2.318	234.070	2.908	233.720	2.558	232.440	1.278	230.810	-0.352
3	6.086	231.048	229.250	-1.798	231.410	0.362	231.430	0.382	231.020	-0.028	230.540	-0.508	230.780	-0.268
4	7.034	230.833	229.110	-1.723	230.330	-0.503	230.420	-0.413	230.410	-0.423	230.380	-0.453	230.740	-0.093
5	8.205	230.485	229.570	-0.915	230.330	-0.155	230.420	-0.065	230.580	0.095	230.490	0.005	230.650	0.165
6	9.363	230.096	229.550	-0.546	230.070	-0.026	230.140	0.044	230.260	0.164	230.190	0.094	230.350	0.254
7	10.507	229.667	229.370	-0.297	229.800	0.133	229.810	0.143	229.890	0.223	229.800	0.133	229.850	0.183
8	11.635	229.198	229.090	-0.108	229.450	0.252	229.480	0.282	229.540	0.342	229.470	0.272	229.440	0.242
9	12.746	228.690	228.590	-0.100	228.990	0.300	229.020	0.330	229.120	0.430	229.070	0.380	229.050	0.360
10	13.838	228.143	227.550	-0.593	227.980	-0.163	228.070	-0.073	228.230	0.087	228.200	0.057	228.250	0.107
11	14.911	227.559	226.950	-0.609	227.380	-0.179	227.450	-0.109	227.650	0.091	227.630	0.071	227.690	0.131
12	15.963	226.938	226.430	-0.508	226.860	-0.078	226.890	-0.048	227.030	0.092	227.030	0.092	227.090	0.152
13	16.993	226.280	225.900	-0.380	226.340	0.060	226.350	0.070	226.450	0.170	226.430	0.150	226.480	0.200
14	17.999	225.587	224.800	-0.787	225.230	-0.357	225.340	-0.247	225.420	-0.167	225.460	-0.127	225.550	-0.037
15	18.980	224.859	224.120	-0.739	224.620	-0.239	224.670	-0.189	224.810	-0.049	224.830	-0.029	224.910	0.051
16	19.935	224.098	223.400	-0.698	224.120	0.022	224.070	-0.028	224.170	0.072	224.130	0.032	224.230	0.132
17	20.863	223.303	222.620	-0.683	223.290	-0.013	223.330	0.027	223.010	-0.293	223.020	-0.283	222.990	-0.313
18	21.763	222.477	221.850	-0.627	222.310	-0.167	222.330	-0.147	222.580	0.103	222.570	0.093	222.630	0.153
19	22.633	221.620	221.220	-0.400	221.690	0.070	221.750	0.130	221.790	0.170	221.770	0.150	221.810	0.190
20	23.473	220.732	220.140	-0.592	220.670	-0.062	220.680	-0.052	220.810	0.078	220.830	0.098	220.810	0.078
21	24.282	219.817	219.420	-0.397	219.740	-0.077	219.750	-0.067	219.890	0.073	219.930	0.113	219.930	0.113
22	25.239	218.643	218.810	0.167	218.730	0.087	218.680	0.037	218.710	0.067	218.710	0.067	218.670	0.027
23	25.854	217.854	218.640	0.786	218.070	0.216	218.000	0.146	217.990	0.136	217.970	0.116	217.940	0.086
24	26.469	217.066	218.210	1.144	217.750	0.684	217.600	0.534	217.490	0.424	217.470	0.404	217.410	0.344
25	27.084	216.277	217.440	1.163	217.080	0.803	216.900	0.623	216.750	0.473	216.700	0.423	216.740	0.463

付表－３　洪水調節用越流頂の水面形（付属設備なし）（図－4.3.4）

貯水位　：設計洪水位(EL.250.000m)

ダム軸からの距離(m)	左岸沿い		中央		右岸沿い	
	最高水位 (EL.m)	平均水位 (EL.m)	最高水位 (EL.m)	平均水位 EL.m)	最高水位 (EL.m)	平均水位 (EL.m)
-3	249.790	249.710	249.465	249.405	249.650	249.610
-2	249.630	249.590	249.345	249.265	249.670	249.630
-1	249.310	249.290	249.145	249.065	249.290	249.270
0	248.990	248.970	248.945	248.905	248.990	248.950
1	248.470	248.430	248.665	248.625	248.430	248.390
2	247.510	247.450	248.425	248.385	246.290	246.230
3	246.950	246.890	248.145	248.065	246.830	246.790
3.268	.....	.....	.....	.....	.....	.....
4	246.430	246.350	247.785	247.665	246.290	246.230
5	245.910	245.850	247.245	247.225	245.790	245.730
6	245.430	245.390	246.825	246.725	245.410	245.310
7	244.930	244.850	246.105	246.045	244.690	244.610
8	244.350	244.230	245.425	245.345	244.110	244.050
9	243.490	243.410	244.585	244.465	243.390	243.250
10	242.710	242.630	243.865	243.625	242.430	242.370
11	241.790	241.670	242.745	242.545	241.390	241.310

付表－４　非常用越流頂の圧力測定結果（設計洪水位EL.250.0；平成３、４年度実験）（図－4.4.1）

ピエゾ No.	ピエゾ位置		中央	
			ピエゾ水頭	圧力水柱
	DC.(m)	EL.(m)	EL.(m)	(m)
1	0.146	247.154	247.480	0.326
2	0.309	247.262	246.450	-0.812
3	0.500	247.300	246.290	-1.010
4	0.664	247.293	246.480	-0.813
5	0.826	247.273	246.720	-0.553
6	1.144	247.193	247.000	-0.193
7	1.444	247.063	246.980	-0.083
8	1.719	246.885	246.900	0.015
9	2.115	246.580	247.140	0.560
10	3.241	245.714	246.600	0.886
11	4.438	244.794	245.360	0.566
12	5.388	243.963	243.860	-0.103
13	6.226	243.018	243.100	0.082

付表－5(1)　非常用越流頂の水面形測定結果

測定位置：第1径間
貯水位　：設計洪水位(EL.250.000m)

ダム軸からの距離(m)	左岸沿い		中央		右岸沿い	
	最高水位 (EL.m)	平均水位 (EL.m)	最高水位 (EL.m)	平均水位 EL.m)	最高水位 (EL.m)	平均水位 (EL.m)
-3	……	……	249.950	249.930	……	……
-2	……	……	249.850	249.830	……	……
-1	……	……	249.730	249.690	……	……
0	249.920	249.900	249.550	249.510	……	……
1	248.640	248.600	249.210	249.150	……	……
2	247.880	247.800	248.630	248.350	……	……
3	246.880	246.800	247.850	247.790	……	……
3.268	……	……	……	……	248.400	248.360
4	245.960	245.800	246.890	246.770	248.860	248.840
5	245.400	245.240	246.050	245.850	248.660	248.640
6	245.360	245.240	245.490	245.330	248.160	248.140
7	245.680	245.560	244.950	244.670	247.360	247.340
8	246.000	245.640	244.670	244.470	246.080	246.040
9	246.880	245.800	245.130	244.430	244.640	244.560
10	247.160	246.360	245.750	244.670	244.240	243.120
11	247.480	246.760	246.310	245.230	245.040	243.360

測定位置：第2径間
貯水位　：設計洪水位(EL.250.000m)

ダム軸からの距離(m)	左岸沿い		中央		右岸沿い	
	最高水位 (EL.m)	平均水位 (EL.m)	最高水位 (EL.m)	平均水位 EL.m)	最高水位 (EL.m)	平均水位 (EL.m)
-3	……	……	249.870	249.810	……	……
-2	……	……	249.770	249.710	……	……
-1	……	……	249.670	249.630	……	……
0	……	……	249.430	249.390	……	……
1	……	……	249.110	249.030	……	……
2	……	……	248.570	248.470	……	……
3	……	……	247.770	247.670	……	……
3.268	248.390	248.350	……	……	248.210	248.190
4	248.730	248.690	246.670	246.610	248.850	248.830
5	248.510	248.430	245.750	245.670	248.650	248.630
6	247.830	247.750	244.630	244.570	248.150	248.090
7	246.950	246.910	243.430	243.310	247.350	247.250
8	245.630	245.590	242.110	242.050	246.150	246.070
9	243.910	243.830	240.630	240.510	244.490	244.430
10	241.490	241.390	239.230	239.150	242.470	242.350
11	238.990	238.910	238.030	237.910	240.130	239.950

付表－5(2)　非常用越流頂の水面形測定結果

測定位置：第3径間
貯水位　：設計洪水位(EL.250.000m)

ダム軸からの距離(m)	左岸沿い		中央		右岸沿い	
	最高水位 (EL.m)	平均水位 (EL.m)	最高水位 (EL.m)	平均水位 EL.m)	最高水位 (EL.m)	平均水位 (EL.m)
−3	……	……	249.895	249.855	249.970	249.910
−2	……	……	249.855	249.795	249.910	249.850
−1	……	……	249.735	249.695	249.810	249.770
0	……	……	249.535	249.475	249.630	249.570
1	……	……	249.195	249.135	249.270	249.230
2	……	……	248.655	248.575	248.690	248.630
3	……	……	247.855	247.795	248.070	247.910
3.268	248.210	248.190	……	……	……	……
4	248.770	248.750	246.875	246.795	247.190	247.030
5	248.550	248.530	245.895	245.775	246.190	246.030
6	248.030	247.970	244.815	244.735	245.270	245.110
7	247.190	247.150	243.695	243.635	244.230	244.050
8	246.050	245.970	242.255	242.135	243.110	242.910
9	244.350	244.270	240.935	240.855	241.750	241.590
10	242.430	242.350	239.715	239.655	240.430	240.230
11	240.030	239.910	238.375	238.315	238.870	238.630

測定位置：第5径間
貯水位　：設計洪水位(EL.250.000m)

ダム軸からの距離(m)	左岸沿い		中央		右岸沿い	
	最高水位 (EL.m)	平均水位 (EL.m)	最高水位 (EL.m)	平均水位 EL.m)	最高水位 (EL.m)	平均水位 (EL.m)
−3	……	……	249.772	249.732	249.990	249.890
−2	……	……	249.752	249.692	249.950	249.870
−1	……	……	249.612	249.572	249.790	249.750
0	……	……	249.452	249.392	249.630	249.590
1	……	……	249.132	249.052	249.290	249.230
2	……	……	248.572	248.492	248.590	248.510
3	……	……	247.772	247.692	247.650	247.590
3.268	248.430	248.370	……	……	……	……
4	249.030	248.990	246.732	246.672	246.750	246.630
5	248.910	248.830	245.732	245.692	245.710	245.630
6	248.190	248.130	244.612	244.572	244.790	244.710
7	247.070	246.990	243.612	243.492	243.590	243.510
8	246.070	245.990	242.212	242.092	242.270	242.150
9	245.290	245.190	240.852	240.732	240.990	240.910
10	244.070	243.990	239.452	239.332	239.590	239.510
11	242.990	242.870	238.312	238.212	238.270	238.190

付表－5(3)　非常用越流頂の水面形測定結果

測定位置：第8径間
貯水位　：設計洪水位(EL.250.000m)

ダム軸からの距離(m)	左岸沿い		中央		右岸沿い	
	最高水位 (EL.m)	平均水位 (EL.m)	最高水位 (EL.m)	平均水位 EL.m)	最高水位 (EL.m)	平均水位 (EL.m)
-3	……	……	249.810	249.770	……	……
-2	……	……	249.750	249.690	……	……
-1	……	……	249.610	249.570	……	……
0	……	……	249.430	249.370	……	……
1	……	……	249.050	249.010	……	……
2	……	……	248.510	248.430	……	……
3	……	……	247.650	247.610	……	……
3.268	248.420	248.360	……	……	248.180	248.100
4	249.020	248.980	246.690	246.590	248.660	248.620
5	248.900	248.820	245.650	245.550	248.460	248.420
6	248.180	248.120	244.650	244.610	247.940	247.900
7	247.060	246.980	243.290	243.190	247.020	246.980
8	246.060	245.980	242.130	242.010	245.680	245.620
9	245.280	245.180	240.810	240.730	243.940	243.860
10	244.060	243.980	239.470	239.410	241.740	241.640
11	242.980	242.860	238.090	238.010	239.020	238.900

付表－6　堤趾導流部の水面形測定結果（原案：デフレクターなし）（図－4.5.5）

ダム設計洪水流量　：　2,700m^3/s

左岸側

ステップ番号	洪水吐き左岸側からの距離(m)	ステップ標高 (EL.m)	最高水位 (EL.m)	平均水位 (EL.m)	最高水深 (m)	平均水深 (m)
1	0.0	243.0	248.080	247.240	5.080	4.240
2	5.0	238.5	247.700	246.860	9.200	8.360
3	14.0	235.5	245.220	244.300	9.720	8.800
4	17.0	234.0	244.600	243.040	10.600	9.040
5	20.0	231.0	243.200	241.360	12.200	10.360
6	23.0	229.5	240.900	238.660	11.400	9.160
7	26.0	226.5	237.580	235.380	11.080	8.880
8	29.0	223.5	234.340	233.260	10.840	9.760
9	32.0	222.0	233.760	232.000	11.760	10.000
10	35.0	220.5	232.660	230.580	12.160	10.080
11	38.0	219.0	231.800	229.040	12.800	10.040
12	44.0	217.5	227.820	225.380	10.320	7.880
13	47.0	216.0	225.520	224.440	9.520	8.440
14	50.0	214.5	224.940	223.900	10.440	9.400
15	56.0	213.0	224.480	222.480	11.480	9.480
16	59.0	211.5	223.500	221.260	12.000	9.760
17	62.0	210.5	221.940	220.620	11.440	10.120
18	68.0	208.5	219.900	218.020	11.400	9.520
	72.0	208.5	218.500	216.460	10.000	7.960
19	77.0	203.0	217.000	215.200	14.000	12.200

右岸側

ステップ番号	洪水吐き右岸側からの距離(m)	ステップ標高 (EL.m)	最高水位 (EL.m)	平均水位 (EL.m)	最高水深 (m)	平均水深 (m)
1	0.0	243.0	245.040	244.600	2.040	1.600
2	2.5	240.0	246.360	246.040	6.360	6.040
3	5.5	235.5	245.740	245.380	10.240	9.880
4	8.5	232.5	243.780	242.900	11.280	10.400
5	11.5	231.0	239.800	237.640	8.800	6.640
6	14.5	228.0	235.600	234.680	7.600	6.680
7	17.5	222.5	232.260	231.100	9.760	8.600
8	20.5	223.5	234.700	232.260	11.200	8.760
9	23.5	222.0	234.160	230.800	12.160	8.800
10	26.5	217.5	232.060	229.260	14.560	11.760
11	29.5	216.0	229.960	227.640	13.960	11.640
12	32.5	213.0	227.640	225.640	14.640	12.640
13	35.5	211.5	226.660	223.540	15.160	12.040
14	38.5	208.5	224.140	220.860	15.640	12.360
15	41.5	205.5	221.100	218.180	15.600	12.680
16	44.5	204.0	218.680	216.320	14.680	12.320
	49.5	204.0	216.640	215.280	12.640	11.280
	54.5	204.0	220.760	216.960	16.760	12.960
17	59.5	203.0	223.200	220.400	20.200	17.400

付表－７　堤趾導流部の水面形測定結果（修正（最終）案：デフレクターなし）（図－4.5.6）

ダム設計洪水流量　：　2,700m³/s

左岸側

ステップ番号	洪水吐き左岸側からの距離(m)	ステップ標高 (EL.m)	最高水位 (EL.m)	平均水位 (EL.m)	最高水深 (m)	平均水深 (m)
1	0.0	243.0	248.080	247.240	5.080	4.240
2	5.0	238.5	247.700	246.860	9.200	8.360
3	14.0	235.5	245.220	244.300	9.720	8.800
4	17.0	234.0	244.600	243.040	10.600	9.040
5	20.0	231.0	243.200	241.360	12.200	10.360
6	23.0	229.5	240.900	238.660	11.400	9.160
7	26.0	226.5	237.580	235.380	11.080	8.880
8	29.0	223.5	234.340	233.260	10.840	9.760
9	32.0	222.0	233.760	232.000	11.760	10.000
10	35.0	220.5	232.660	230.580	12.160	10.080
11	38.0	219.0	231.800	229.040	12.800	10.040
12	44.0	217.5	227.820	225.380	10.320	7.880
13	47.0	216.0	225.520	224.440	9.520	8.440
14	50.0	214.5	224.940	223.900	10.440	9.400
15	56.0	213.0	224.480	222.480	11.480	9.480
16	59.0	211.5	223.500	221.260	12.000	9.760
17	62.0	210.5	221.940	220.620	11.440	10.120
18	68.0	208.5	219.900	218.020	11.400	9.520
	72.0	208.5	218.500	216.460	10.000	7.960
19	77.0	203.0	217.000	215.200	14.000	12.200

右岸側

ステップ番号	洪水吐き右岸側からの距離(m)	ステップ標高 (EL.m)	最高水位 (EL.m)	平均水位 (EL.m)	最高水深 (m)	平均水深 (m)
1	0.0	243.0	245.040	244.600	2.040	1.600
2	2.5	240.0	246.360	246.040	6.360	6.040
3	5.5	235.5	245.740	245.380	10.240	9.880
4	8.5	232.5	243.780	242.900	11.280	10.400
5	11.5	231.0	239.800	237.640	8.800	6.640
6	14.5	228.0	235.600	234.680	7.600	6.680
7	17.5	225.0	234.760	233.600	9.760	8.600
8	20.5	223.5	234.700	232.260	11.200	8.760
9	23.5	222.0	233.760	230.260	11.760	8.260
10	26.5	219.0	232.760	228.920	13.760	9.920
11	29.5	217.5	230.860	227.100	13.360	9.600
12	32.5	216.0	228.220	225.400	12.220	9.400
13	35.5	214.5	226.300	223.880	11.800	9.380
14	38.5	213.0	224.960	222.300	11.960	9.300
15	41.5	211.5	223.420	220.540	11.920	9.040
16	44.5	210.0	221.760	219.120	11.760	9.120
	47.5	210.0	219.800	218.700	9.800	8.700
17	50.5	208.5	219.900	218.540	11.400	10.040
	55.0	208.5	220.680	218.680	12.180	10.180
18	59.5	203.0	220.040	218.000	17.040	15.000

付表－8(1)　減勢池内水面形の測定結果（最終案）

主減勢池　：　計画最大放流量800m³/s

水叩き始端からの距離	左岸					中央					右岸				
	水位(EL.m)		水深(m)		変動幅	水位(EL.m)		水深(m)		変動幅	水位(EL.m)		水深(m)		変動幅
(m)	最高	平均	最高	平均	(m)	最高	平均	最高	平均	(m)	最高	平均	最高	平均	(m)
6.737	215.720	212.520	12.720	9.520	3.200	213.720	211.520	10.720	8.520	2.200	215.200	212.800	12.200	9.800	2.400
10	215.600	213.080	12.600	10.080	2.520	214.240	212.280	11.240	9.280	1.960	215.200	213.040	12.200	10.040	2.160
15	216.560	213.600	13.560	10.600	2.960	215.040	212.960	12.040	9.960	2.080	215.600	213.720	12.600	10.720	1.880
20	216.640	214.200	13.640	11.200	2.440	215.080	213.520	12.080	10.520	1.560	216.400	214.280	13.400	11.280	2.120
25	217.000	214.640	14.000	11.640	2.360	215.400	213.720	12.400	10.720	1.680	216.480	214.520	13.480	11.520	1.960
30	216.480	214.600	13.480	11.600	1.880	215.600	213.920	12.600	10.920	1.680	216.680	214.560	13.680	11.560	2.120
35	216.400	215.280	13.400	12.280	1.120	215.320	214.000	12.320	11.000	1.320	216.280	214.600	13.280	11.600	1.680
40	215.960	214.520	12.960	11.520	1.440	215.280	214.040	12.280	11.040	1.240	216.000	214.720	13.000	11.720	1.280
45	215.480	214.480	12.480	11.480	1.000	215.280	214.000	12.280	11.000	1.280	215.920	214.600	12.920	11.600	1.320
50	215.400	214.400	12.400	11.400	1.000	215.280	214.000	12.280	11.000	1.280	215.800	214.560	12.800	11.560	1.240
55	215.240	214.320	12.240	11.320	0.920	215.120	213.880	12.120	10.880	1.240	215.600	214.480	12.600	11.480	1.120
60	214.800	213.800	11.800	10.800	1.000	214.280	213.520	11.280	10.520	0.760	214.720	213.960	11.720	10.960	0.760
65	212.440	211.560	9.440	8.560	0.880	211.920	210.680	8.920	7.680	1.240	212.120	211.600	9.120	8.600	0.520

付表－8(2)　減勢池内水面形の測定結果（最終案）

主減勢池　：　1,800m^3/s

水叩き始端からの距離 (m)	左岸					中央					右岸				
	水位(EL.m)		水深(m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		水深(m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		水深(m)		変動幅 (m)
	最高	平均	最高	平均		最高	平均	最高	平均		最高	平均	最高	平均	
6.737	216.600	214.520	13.600	11.520	2.080	217.280	214.880	14.280	11.880	2.400	216.480	214.560	13.480	11.560	1.920
10	217.800	214.800	14.800	11.800	3.000	217.280	215.200	14.280	12.200	2.080	217.680	214.880	14.680	11.880	2.800
15	218.200	215.720	15.200	12.720	2.480	217.480	215.000	14.480	12.000	2.480	219.080	215.880	16.080	12.880	3.200
20	219.320	216.120	16.320	13.120	3.200	217.720	215.080	14.720	12.080	2.640	219.320	216.280	16.320	13.280	3.040
25	219.200	217.000	16.200	14.000	2.200	218.120	215.400	15.120	12.400	2.720	219.440	217.200	16.440	14.200	2.240
30	219.000	217.080	16.000	14.080	1.920	218.400	215.600	15.400	12.600	2.800	219.360	217.240	16.360	14.240	2.120
35	218.840	217.000	15.840	14.000	1.840	218.600	215.680	15.600	12.680	2.920	219.160	217.200	16.160	14.200	1.960
40	218.720	216.920	15.720	13.920	1.800	218.520	215.800	15.520	12.800	2.720	219.080	217.000	16.080	14.000	2.080
45	218.600	216.800	15.600	13.800	1.800	218.440	216.240	15.440	13.240	2.200	218.800	216.880	15.800	13.880	1.920
50	218.200	216.600	15.200	13.600	1.600	218.360	216.000	15.360	13.000	2.360	218.600	216.840	15.600	13.840	1.760
55	217.880	216.320	14.880	13.320	1.560	217.800	215.760	14.800	12.760	2.040	218.400	216.800	15.400	13.800	1.600
60	217.040	215.800	14.040	12.800	1.240	217.200	215.320	14.200	12.320	1.880	217.800	215.920	14.800	12.920	1.880
65	215.200	213.720	12.200	10.720	1.480	214.920	213.200	11.920	10.200	1.720	215.880	214.200	12.880	11.200	1.680

付表－8(3)　減勢池内水面形の測定結果（最終案）

主減勢池　：　ダム設計洪水流量2,700m³/s

水叩き始端からの距離	左岸					中央					右岸				
	水位(EL.m)		水深(m)		変動幅	水位(EL.m)		水深(m)		変動幅	水位(EL.m)		水深(m)		変動幅
(m)	最高	平均	最高	平均	(m)	最高	平均	最高	平均	(m)	最高	平均	最高	平均	(m)
6.737	220.520	217.280	17.520	14.280	3.240	220.280	217.800	17.280	14.800	2.480	218.400	216.080	15.400	13.080	2.320
10	221.320	217.520	18.320	14.520	3.800	220.120	217.480	17.120	14.480	2.640	219.000	216.200	16.000	13.200	2.800
15	221.200	218.040	18.200	15.040	3.160	220.080	217.320	17.080	14.320	2.760	220.480	217.400	17.480	14.400	3.080
20	221.280	218.520	18.280	15.520	2.760	220.320	217.200	17.320	14.200	3.120	222.080	218.320	19.080	15.320	3.760
25	221.840	218.440	18.840	15.440	3.400	220.520	217.240	17.520	14.240	3.280	222.520	219.240	19.520	16.240	3.280
30	221.600	218.520	18.600	15.520	3.080	220.600	217.400	17.600	14.400	3.200	222.080	219.520	19.080	16.520	2.560
35	221.440	218.560	18.440	15.560	2.880	220.720	217.640	17.720	14.640	3.080	221.880	219.480	18.880	16.480	2.400
40	221.120	218.600	18.120	15.600	2.520	220.760	217.920	17.760	14.920	2.840	221.720	219.400	18.720	16.400	2.320
45	220.800	218.640	17.800	15.640	2.160	220.800	217.880	17.800	14.880	2.920	221.400	219.320	18.400	16.320	2.080
50	220.120	218.480	17.120	15.480	1.640	220.480	218.080	17.480	15.080	2.400	221.320	219.120	18.320	16.120	2.200
55	220.000	218.000	17.000	15.000	2.000	220.280	217.680	17.280	14.680	2.600	221.000	219.040	18.000	16.040	1.960
60	219.120	217.400	16.120	14.400	1.720	219.000	216.720	16.000	13.720	2.280	220.120	218.400	17.120	15.400	1.720
65	217.600	215.920	14.600	12.920	1.680	217.080	214.400	14.080	11.400	2.680	218.520	216.800	15.520	13.800	1.720

付表－8(4)　減勢池内水面形の測定結果（最終案）

2次減勢池（ブロック案1）

計画最大放流量　：　800m³/s

水叩き始端からの距離 (m)	左岸					中央					右岸				
	水位(EL.m)		水深(m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		水深(m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		水深(m)		変動幅 (m)
	最高	平均	最高	平均		最高	平均	最高	平均		最高	平均	最高	平均	
70	209.760	207.840	6.760	4.840	1.920	209.140	207.700	6.140	4.700	1.440	209.960	207.920	6.960	4.920	2.040
75	209.600	207.900	7.100	5.400	1.700	208.800	207.840	6.300	5.340	0.960	209.140	208.000	6.640	5.500	1.140
80	210.560	208.340	8.060	5.840	2.220	209.680	208.520	7.180	6.020	1.160	210.560	208.580	8.060	6.080	1.980
85	211.080	208.820	8.580	6.320	2.260	209.980	208.920	7.480	6.420	1.060	210.800	209.240	8.300	6.740	1.560
90	210.860	209.040	8.360	6.540	1.820	210.400	209.420	5.900	4.920	0.980	211.060	209.880	8.560	7.380	1.180
95	209.960	208.800	5.460	4.300	1.160	210.080	209.220	5.580	4.720	0.860	210.320	209.080	5.820	4.580	1.240
100	209.280	207.880	4.780	3.380	1.400	208.760	208.020	4.260	3.520	0.740	210.340	208.720	5.840	4.220	1.620
104.075	209.700	208.280	5.200	3.780	1.420	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
105	.....	.....	.....	.....	.....	209.360	208.320	4.866	3.826	1.040	210.240	208.920	5.746	4.426	1.320
110	.....	.....	.....	.....	.....	210.260	209.360	5.795	4.895	0.900	210.000	208.880	5.535	4.415	1.120
113.974	.....	.....	.....	.....	.....	209.600	208.860	5.159	4.419	0.740	209.840	208.800	5.399	4.359	1.040

1,800m³/s

水叩き始端からの距離 (m)	左岸					中央					右岸				
	水位(EL.m)		水深(m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		水深(m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		水深(m)		変動幅 (m)
	最高	平均	最高	平均		最高	平均	最高	平均		最高	平均	最高	平均	
70	213.640	209.900	10.640	6.900	3.740	212.740	209.820	9.740	6.820	2.920	213.600	209.760	10.600	6.760	3.840
75	215.400	210.000	12.900	7.500	5.400	213.380	210.300	10.880	7.800	3.080	215.080	210.080	12.580	7.580	5.000
80	214.400	210.800	11.900	8.300	3.600	213.000	210.740	10.500	8.240	2.260	215.480	211.220	12.980	8.720	4.260
85	213.240	211.080	10.740	8.580	2.160	213.340	211.480	10.840	8.980	1.860	214.240	211.520	11.740	9.020	2.720
90	213.880	211.460	11.380	8.960	2.420	213.460	212.260	8.960	7.760	1.200	214.400	212.480	11.900	9.980	1.920
95	213.220	211.000	8.720	6.500	2.220	213.360	211.980	8.860	7.480	1.380	214.440	212.640	9.940	8.140	1.800
100	212.320	210.360	7.820	5.860	1.960	212.480	210.960	7.980	6.460	1.520	213.640	211.380	9.140	6.880	2.260
104.075	211.020	208.880	6.520	4.380	2.140	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
105	.....	.....	.....	.....	.....	210.900	209.800	6.406	5.306	1.100	212.060	210.000	7.566	5.506	2.060
110	.....	.....	.....	.....	.....	210.520	209.400	6.055	4.935	1.120	212.480	209.840	8.015	5.375	2.640
113.974	.....	.....	.....	.....	.....	210.380	209.180	5.939	4.739	1.200	211.640	209.440	7.199	4.999	2.200

ダム設計洪水流量　：　2700m³/s

水叩き始端からの距離 (m)	左岸					中央					右岸				
	水位(EL.m)		水深(m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		水深(m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		水深(m)		変動幅 (m)
	最高	平均	最高	平均		最高	平均	最高	平均		最高	平均	最高	平均	
70	215.820	212.600	12.820	9.600	3.220	213.480	211.720	10.480	8.720	1.760	215.880	213.460	12.880	10.460	2.420
75	216.020	211.800	13.520	9.300	4.220	214.540	211.500	12.040	9.000	3.040	215.040	211.000	12.540	8.500	4.040
80	217.080	212.600	14.580	10.100	4.480	215.080	212.560	12.580	10.060	2.520	217.640	212.040	15.140	9.540	5.600
85	216.800	213.020	14.300	10.520	3.780	215.360	213.500	12.860	11.000	1.860	217.420	213.800	14.920	11.300	3.620
90	216.320	213.600	13.820	11.100	2.720	216.180	214.120	11.680	9.620	2.060	217.880	214.560	15.380	12.060	3.320
95	216.020	213.440	11.520	8.940	2.580	215.800	214.300	11.300	9.800	1.500	217.080	214.960	12.580	10.460	2.120
100	214.760	212.600	10.260	8.100	2.160	215.000	213.680	10.500	9.180	1.320	216.040	213.920	11.540	9.420	2.120
104.075	213.500	211.540	9.000	7.040	1.960	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
105	.....	.....	.....	.....	.....	213.720	212.200	9.226	7.706	1.520	214.460	212.640	9.966	8.146	1.820
110	.....	.....	.....	.....	.....	212.340	211.320	7.875	6.855	1.020	214.000	211.820	9.535	7.355	2.180
113.974	.....	.....	.....	.....	.....	212.060	210.920	7.619	6.479	1.140	213.940	211.160	9.499	6.719	2.780

付表－8(5)　減勢池内水面形の測定結果（最終案）

2次減勢池（ブロックなし）

計画最大放流量　：　800m³/s

水叩き始端からの距離 (m)	左岸					中央					右岸				
	水位(EL.m)		水深(m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		水深(m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		水深(m)		変動幅 (m)
	最高	平均	最高	平均		最高	平均	最高	平均		最高	平均	最高	平均	
70	209.580	207.660	6.580	4.660	1.920	209.240	207.440	6.240	4.440	1.800	210.000	207.680	7.000	4.680	2.320
75	209.560	207.760	7.060	5.260	1.800	208.740	207.300	6.240	4.800	1.440	209.180	207.980	6.680	5.480	1.200
80	210.960	208.480	8.460	5.980	2.480	209.760	208.080	7.260	5.580	1.680	210.440	208.520	7.940	6.020	1.920
85	211.180	208.760	8.680	6.260	2.420	209.940	208.680	7.440	6.180	1.260	210.780	209.060	8.280	6.560	1.720
90	211.080	208.920	8.580	6.420	2.160	210.440	209.300	5.940	4.800	1.140	210.940	209.580	8.440	7.080	1.360
95	210.040	208.940	5.540	4.440	1.100	210.200	209.160	5.700	4.660	1.040	210.240	209.040	5.740	4.540	1.200
100	209.340	207.840	4.840	3.340	1.500	208.980	208.080	4.480	3.580	0.900	210.380	208.900	5.880	4.400	1.480
104.075	209.840	208.200	5.340	3.700	1.640	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····
105	·····	·····	·····	·····	·····	209.320	208.200	4.826	3.706	1.120	210.440	209.120	5.946	4.626	1.320
110	·····	·····	·····	·····	·····	210.240	208.960	5.775	4.495	1.280	210.120	208.920	5.655	4.455	1.200
113.974	·····	·····	·····	·····	·····	209.620	208.680	5.179	4.239	0.940	209.760	209.000	5.319	4.559	0.760

1,800m³/s

水叩き始端からの距離 (m)	左岸					中央					右岸				
	水位(EL.m)		水深(m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		水深(m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		水深(m)		変動幅 (m)
	最高	平均	最高	平均		最高	平均	最高	平均		最高	平均	最高	平均	
70	213.840	209.560	10.840	6.560	4.280	212.260	208.840	9.260	5.840	3.420	213.340	209.840	10.340	6.840	3.500
75	215.000	209.560	12.500	7.060	5.440	213.000	209.240	10.500	6.740	3.760	214.800	209.200	12.300	6.700	5.600
80	214.400	210.200	11.900	7.700	4.200	213.040	210.200	10.540	7.700	2.840	214.260	210.560	11.760	8.060	3.700
85	213.360	210.560	10.860	8.060	2.800	213.220	210.940	10.720	8.440	2.280	214.240	211.280	11.740	8.780	2.960
90	214.100	211.200	11.600	8.700	2.900	213.560	211.600	9.060	7.100	1.960	214.480	211.920	11.980	9.420	2.560
95	213.480	211.080	8.980	6.580	2.400	213.180	211.320	8.680	6.820	1.860	214.480	211.760	9.980	7.260	2.720
100	212.200	210.080	7.700	5.580	2.120	212.080	210.880	7.580	6.380	1.200	213.760	211.560	9.260	7.060	2.200
104.075	211.100	208.420	6.600	3.920	2.680	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····
105	·····	·····	·····	·····	·····	211.400	210.080	6.906	5.586	1.320	212.500	210.340	8.006	5.846	2.160
110	·····	·····	·····	·····	·····	210.920	209.520	6.455	5.055	1.400	212.320	210.260	7.855	5.795	2.060
113.974	·····	·····	·····	·····	·····	210.520	209.220	6.079	4.779	1.300	212.040	210.000	7.599	5.559	2.040

ダム設計洪水流量　：　2700m³/s

水叩き始端からの距離 (m)	左岸					中央					右岸				
	水位(EL.m)		水深(m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		水深(m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		水深(m)		変動幅 (m)
	最高	平均	最高	平均		最高	平均	最高	平均		最高	平均	最高	平均	
70	215.800	212.320	12.800	9.320	3.480	213.520	211.200	10.520	8.200	2.320	215.920	212.400	12.920	9.400	3.520
75	215.520	210.820	13.020	8.320	4.700	214.400	210.840	11.900	8.340	3.560	214.600	210.680	12.100	8.180	3.920
80	216.960	212.000	14.460	9.500	4.960	215.060	211.920	12.560	9.420	3.140	217.240	210.960	14.740	8.460	6.280
85	216.680	212.680	14.180	10.180	4.000	215.320	212.800	12.820	10.300	2.520	217.700	212.420	15.200	9.920	5.280
90	215.920	212.860	13.420	10.360	3.060	216.220	213.960	11.720	9.460	2.260	217.880	213.520	15.380	11.020	4.360
95	215.400	213.040	10.900	8.540	2.360	215.840	214.080	11.340	9.580	1.760	217.120	213.800	12.620	9.300	3.320
100	214.920	212.360	10.420	7.860	2.560	215.200	213.280	10.700	8.780	1.920	216.360	213.680	11.860	9.180	2.680
104.075	213.640	211.480	9.140	6.980	2.160	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····
105	·····	·····	·····	·····	·····	213.960	212.380	9.466	7.886	1.580	214.860	212.960	10.366	8.466	1.900
110	·····	·····	·····	·····	·····	212.280	211.400	7.815	6.935	0.880	214.200	212.200	9.735	7.735	2.000
113.974	·····	·····	·····	·····	·····	212.360	210.800	7.919	6.359	1.560	213.860	211.340	9.419	6.899	2.520

付表－９　河道部水面形の測定結果（ブロック案１、右岸すり付け形状案１、ワンドなし）

計画最大放流量　：800m³/s

減勢工終端からの距離 (m)	左岸			中央			右岸		
	水位(EL.m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		変動幅 (m)
	最高	平均		最高	平均		最高	平均	
0	209.491	208.271	1.220	209.271	207.831	1.440	210.351	208.811	1.540
19.899	……	……	……	……	……	……	210.651	209.251	1.400
20	211.511	208.891	2.620	210.131	209.131	1.000	……	……	……
40	211.231	209.091	2.140	210.251	209.151	1.100	211.211	209.331	1.880
60	211.191	209.111	2.080	210.091	209.171	0.920	211.011	209.491	1.520
80	211.451	209.211	2.240	210.051	209.191	0.860	210.091	209.211	0.880
100	211.551	209.071	2.480	209.831	209.071	0.760	210.371	209.131	1.240
120	211.511	209.211	2.300	209.931	209.131	0.800	210.691	209.011	1.680
140	211.091	209.151	1.940	209.691	209.051	0.640	210.851	209.151	1.700
160	211.151	209.111	2.040	209.731	209.091	0.640	211.251	209.071	2.180
180	211.131	209.171	1.960	209.851	209.051	0.800	211.131	209.051	2.080
200	211.091	209.151	1.940	209.751	209.131	0.620	210.491	209.091	1.400
220	210.651	209.091	1.560	209.771	209.011	0.760	210.611	209.091	1.520
240	210.651	209.051	1.600	209.811	208.971	0.840	210.931	209.051	1.880

1,800m³/s

減勢工終端からの距離 (m)	左岸			中央			右岸		
	水位(EL.m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		変動幅 (m)
	最高	平均		最高	平均		最高	平均	
0	211.031	208.811	2.220	211.011	209.831	1.180	211.871	209.951	1.920
19.899	……	……	……	……	……	……	210.051	208.531	1.520
20	210.451	208.511	1.940	209.331	208.531	0.800	……	……	……
40	209.691	207.991	1.700	208.731	207.951	0.780	212.011	209.791	2.220
60	211.031	208.411	2.620	208.871	207.831	1.040	211.411	209.451	1.960
80	212.771	210.031	2.740	213.031	211.031	2.000	210.771	209.331	1.440
100	213.411	210.591	2.820	211.611	210.531	1.080	211.531	209.851	1.680
120	213.071	210.911	2.160	211.971	210.691	1.280	212.451	210.071	2.380
140	213.251	210.871	2.380	211.551	210.091	1.460	212.731	210.531	2.200
160	213.591	210.911	2.680	211.711	210.571	1.140	212.571	210.571	2.000
180	213.051	211.011	2.040	212.311	210.971	1.340	212.631	210.691	1.940
200	213.471	210.891	2.580	212.691	211.211	1.480	213.211	210.731	2.480
220	212.571	210.871	1.700	213.151	211.211	1.940	212.891	210.851	2.040
240	213.151	210.891	2.260	212.611	210.731	1.880	212.851	210.631	2.220

ダム設計洪水流量　：2,700m³/s

減勢工終端からの距離 (m)	左岸			中央			右岸		
	水位(EL.m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		変動幅 (m)
	最高	平均		最高	平均		最高	平均	
0	213.251	210.891	2.360	213.811	212.251	1.560	215.371	213.211	2.160
19.899	……	……	……	……	……	……	211.211	209.391	1.820
20	212.371	210.311	2.060	211.451	210.231	1.220	……	……	……
40	211.731	209.731	2.000	209.951	209.191	0.760	213.291	211.451	1.840
60	211.091	209.691	1.400	210.251	209.051	1.200	213.631	211.011	2.620
80	210.851	209.071	1.780	209.271	208.451	0.820	211.091	209.611	1.480
100	214.451	210.971	3.480	214.651	211.891	2.760	212.171	210.251	1.920
120	213.671	211.691	1.980	213.251	211.371	1.880	212.671	210.291	2.380
140	214.731	212.051	2.680	212.891	211.691	1.200	213.251	210.731	2.520
160	213.531	211.211	2.320	212.731	211.211	1.520	213.051	210.631	2.420
180	214.411	211.911	2.500	214.931	212.671	2.260	213.371	211.131	2.240
200	214.731	211.791	2.940	212.091	210.451	1.640	213.931	211.411	2.520
220	213.291	210.811	2.480	213.571	211.611	1.960	213.611	211.511	2.100
240	214.291	211.931	2.360	213.411	211.691	1.720	213.571	211.731	1.840

付表－10　河道部水面形の測定結果（ブロックなし、右岸すり付け形状案１、ワンドなし）

計画最大放流量　：800m³/s

減勢工終端からの距離 (m)	左岸			中央			右岸		
	水位(EL.m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		変動幅 (m)
	最高	平均		最高	平均		最高	平均	
0	209.431	207.931	1.500	208.851	207.931	0.920	209.891	208.731	1.160
19.899	……	……	……	……	……	……	210.211	208.971	1.240
20	211.231	208.751	2.480	210.451	209.191	1.260	……	……	……
40	211.431	208.891	2.540	210.011	208.891	1.120	211.791	209.331	2.460
60	211.831	208.811	3.020	209.691	208.951	0.740	211.751	208.891	2.860
80	211.551	209.011	2.540	209.851	208.931	0.920	211.531	208.651	2.880
100	211.971	209.051	2.920	209.771	208.931	0.840	211.251	208.811	2.440
120	211.531	209.031	2.500	209.631	208.971	0.660	210.811	208.851	1.960
140	211.191	208.971	2.220	209.611	208.931	0.680	210.911	208.811	2.100
160	211.171	209.131	2.040	209.471	208.891	0.580	211.051	208.791	2.260
180	211.051	209.051	2.000	209.451	208.951	0.500	211.011	208.891	2.120
200	210.891	209.011	1.880	209.571	208.931	0.640	210.731	208.751	1.980
220	210.731	208.871	1.860	209.571	209.011	0.560	210.631	208.891	1.740
240	210.491	208.811	1.680	209.511	208.891	0.620	211.091	209.131	1.960

1,800m³/s

減勢工終端からの距離 (m)	左岸			中央			右岸		
	水位(EL.m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		変動幅 (m)
	最高	平均		最高	平均		最高	平均	
0	210.971	208.471	2.500	210.851	209.891	0.960	212.611	210.731	1.880
19.899	……	……	……	……	……	……	209.491	208.251	1.240
20	210.231	208.491	1.740	209.871	208.891	0.980	……	……	……
40	210.751	208.491	2.260	208.811	207.991	0.820	211.811	209.811	2.000
60	212.711	210.231	2.480	213.031	210.671	2.360	211.051	209.531	1.520
80	213.231	210.651	2.580	211.471	210.611	0.860	212.371	209.911	2.460
100	213.411	210.851	2.560	211.531	210.631	0.900	212.831	210.811	2.020
120	213.031	211.071	1.960	211.851	210.851	1.000	212.711	210.851	1.860
140	213.051	211.131	1.920	211.851	210.791	1.060	212.631	210.811	1.820
160	212.771	211.051	1.720	212.271	211.051	1.220	213.031	210.631	2.400
180	212.651	211.271	1.380	212.151	211.111	1.040	212.671	210.771	1.900
200	212.851	211.391	1.460	212.111	210.871	1.240	212.571	211.091	1.480
220	212.831	211.031	1.800	212.131	210.891	1.240	213.131	211.091	2.040
240	212.771	211.011	1.760	212.171	211.091	1.080	212.991	211.011	1.980

ダム設計洪水流量　：2,700m³/s

減勢工終端からの距離 (m)	左岸			中央			右岸		
	水位(EL.m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		変動幅 (m)
	最高	平均		最高	平均		最高	平均	
0	213.211	210.571	2.640	213.791	212.151	1.640	215.331	213.051	2.280
19.899	……	……	……	……	……	……	211.151	209.451	1.700
20	212.251	210.411	1.840	211.751	210.291	1.460	……	……	……
40	211.691	209.671	2.020	210.111	209.171	0.940	213.531	211.231	2.300
60	211.351	209.771	1.580	210.331	209.091	1.240	213.271	210.971	2.300
80	211.291	209.311	1.980	209.251	208.451	0.800	211.651	209.531	2.120
100	213.711	210.971	2.740	212.611	211.031	1.580	210.951	208.311	2.640
120	214.371	211.411	2.960	213.251	211.211	2.040	212.071	209.611	2.460
140	214.851	211.651	3.200	213.251	211.231	2.020	212.331	209.931	2.400
160	214.131	211.631	2.500	213.851	211.271	2.580	212.131	210.351	1.780
180	214.311	211.251	3.060	214.271	211.171	3.100	213.331	210.691	2.640
200	215.071	212.151	2.920	213.811	211.811	2.000	213.351	211.091	2.260
220	213.011	210.951	2.060	212.731	211.111	1.620	213.831	211.491	2.340
240	214.611	211.991	2.620	214.011	211.851	2.160	213.531	211.351	2.180

付表－11　河道部水面形の測定結果（ブロック案１、右岸すり付け形状案１、ワンド有り）

計画最大放流量　：800m³/s

減勢工終端からの距離 (m)	左岸			中央			右岸		
	水位(EL.m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		変動幅 (m)
	最高	平均		最高	平均		最高	平均	
0	209.231	207.731	1.500	208.651	207.571	1.080	209.911	208.651	1.260
19.899	……	……	……	……	……	……	209.971	208.931	1.040
20	211.251	208.571	2.680	209.911	209.011	0.900	……	……	……
40	211.571	208.891	2.680	209.791	208.771	1.020	211.731	209.291	2.440
60	211.551	209.011	2.540	209.611	208.971	0.640	211.731	209.171	2.560
80	211.671	209.011	2.660	209.751	208.971	0.780	211.171	208.971	2.200
100	211.491	209.111	2.380	209.631	208.971	0.660	211.191	209.051	2.140
120	211.651	209.011	2.640	209.651	208.991	0.660	211.051	208.891	2.160
140	211.091	209.211	1.880	209.531	208.891	0.640	211.131	208.931	2.200
160	211.211	209.051	2.160	209.531	208.971	0.560	211.371	208.871	2.500
180	211.051	209.011	2.040	209.551	208.911	0.640	210.951	209.131	1.820
200	210.811	209.011	1.800	209.591	209.011	0.580	210.771	208.951	1.820
220	210.791	208.931	1.860	209.531	208.931	0.600	210.891	209.011	1.880
240	210.531	208.951	1.580	209.531	208.891	0.640	210.731	208.951	1.780

1.800m³/s

減勢工終端からの距離 (m)	左岸			中央			右岸		
	水位(EL.m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		変動幅 (m)
	最高	平均		最高	平均		最高	平均	
0	210.571	208.551	2.020	210.991	209.891	1.100	211.671	209.771	1.900
19.899	……	……	……	……	……	……	209.691	208.371	1.320
20	210.671	208.531	2.140	209.511	208.451	1.060	……	……	……
40	209.811	207.951	1.860	208.811	208.011	0.800	211.971	209.911	2.060
60	210.731	208.291	2.440	208.711	207.811	0.900	211.331	209.131	2.200
80	212.751	210.011	2.740	213.251	211.171	2.080	211.291	209.331	1.960
100	212.591	210.691	1.900	211.551	210.331	1.220	211.591	209.551	2.040
120	213.011	210.811	2.200	211.531	210.211	1.320	212.231	210.151	2.080
140	212.891	210.911	1.980	211.211	209.971	1.240	212.611	210.731	1.880
160	212.991	211.071	1.920	211.851	210.571	1.280	212.711	210.631	2.080
180	213.011	211.091	1.920	212.211	210.911	1.300	212.611	210.731	1.880
200	212.771	210.971	1.800	212.951	211.371	1.580	212.771	210.691	2.080
220	213.231	210.951	2.280	212.871	211.211	1.660	212.891	210.931	1.960
240	212.551	210.951	1.600	212.551	210.831	1.720	212.951	210.851	2.100

ダム設計洪水流量　：2,700m³/s

減勢工終端からの距離 (m)	左岸			中央			右岸		
	水位(EL.m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		変動幅 (m)	水位(EL.m)		変動幅 (m)
	最高	平均		最高	平均		最高	平均	
0	213.631	211.191	2.440	213.691	212.051	1.640	215.011	212.611	2.400
19.899	……	……	……	……	……	……	211.091	209.371	1.720
20	212.211	210.491	1.720	211.211	210.011	1.200	……	……	……
40	211.431	209.371	2.060	209.971	209.071	0.900	213.371	210.891	2.480
60	210.951	209.151	1.800	210.331	208.971	1.360	213.411	210.931	2.480
80	210.911	209.131	1.780	209.191	208.211	0.980	212.051	209.491	2.560
100	214.051	211.031	3.020	211.751	210.051	1.700	212.851	210.451	2.400
120	214.291	211.511	2.780	213.051	211.491	1.560	211.811	209.451	2.360
140	214.871	212.091	2.780	213.171	211.211	1.960	212.291	209.931	2.360
160	213.391	211.551	1.840	213.491	210.691	2.800	212.691	210.551	2.140
180	213.811	211.431	2.380	214.411	211.131	3.280	213.091	210.751	2.340
200	214.731	212.511	2.220	213.211	211.611	1.600	213.571	211.211	2.360
220	213.091	210.651	2.440	213.151	211.211	1.940	213.171	210.971	2.200
240	214.231	212.111	2.120	214.371	211.931	2.440	213.271	211.471	1.800