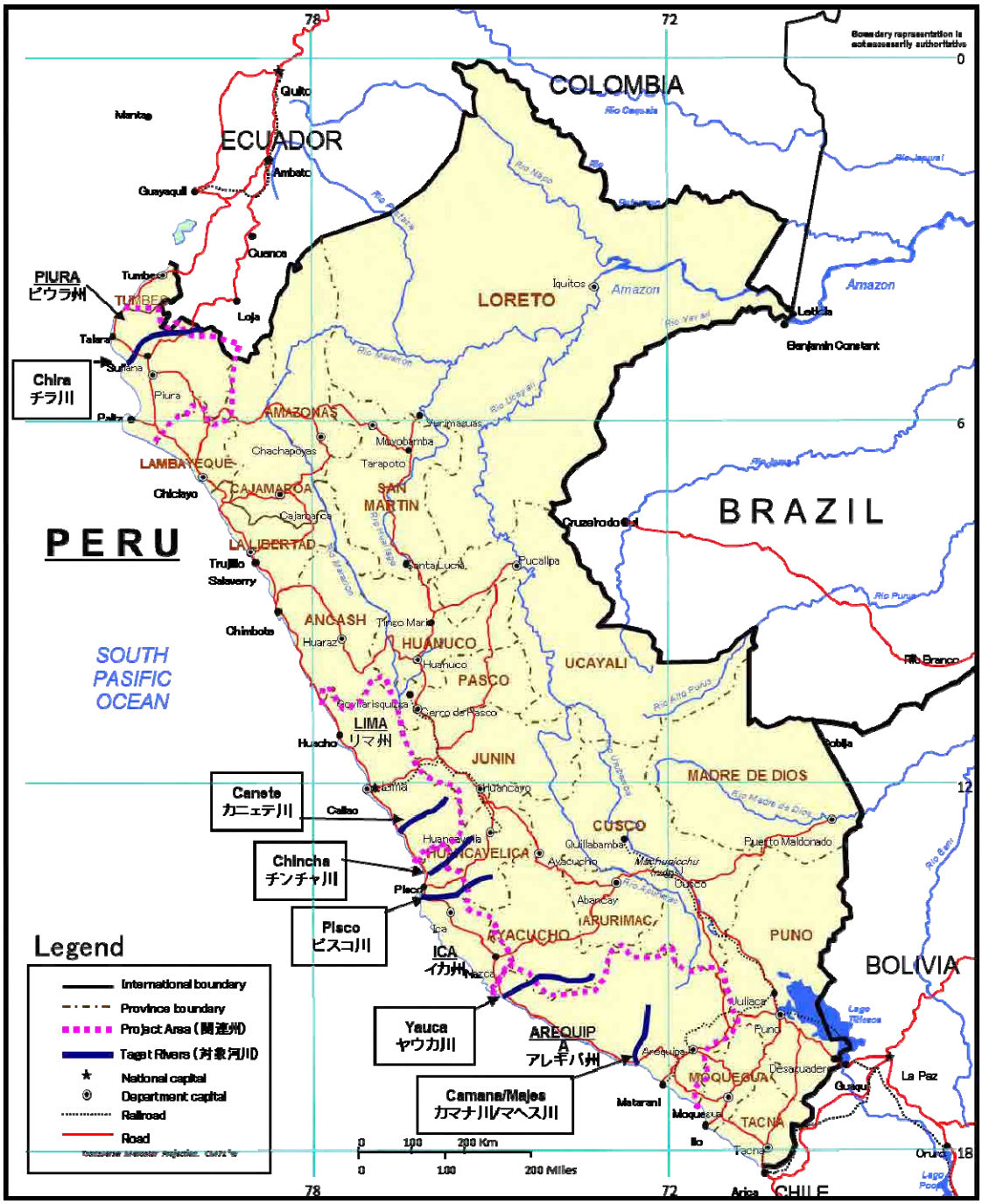
ペルー国
渓谷村落洪水対策事業準備調査

ファイナルレポート
Ⅰ-6 サポーティングレポート
Annex-4 治水計画

平成 25 年 3 月
(2013 年 3 月)

独立行政法人　国際協力機構

八千代エンジニヤリング株式会社
日本工営株式会社
中南米工営株式会社


PERU
ECUADOR
COLOMBIA
BRAZIL
BOLIVIA
CHILE
SOUTH PASIFIC OCEAN
PIURA
ピウラ州
Chira
チラ川
Canete
カニェテ川
Chincha
チンチャ川
Pisco
ピスコ川
Yauca
ヤウカ川
Camana/Majes
カマナ川/マヘス川
LIMA
リマ州
ICA
イカ州
AREQUIPA
アレキパ州
LORETO
AMAZONAS
LAMBAYEQUE
CAJAMARCA
SAN MARTIN
LA LIBERTAD
ANCASH
HUANUCO
PASCO
UCAYALI
JUNIN
HUANCAVELICA
AYACUCHO
APURIMAC
CUSCO
MADRE DE DIOS
PUNO
MOQUEGUA
TACNA
Legend
International boundary
Province boundary
Project Area (関連州)
Tagat Rivers (対象河川)
National capital
Department capital
Railroad
Road

付図　調査対象地域

ペルー国

渓谷村落洪水対策事業準備調査

ファイナルレポート

I -6 サポーティングレポート

Annex-4　治水計画

目　次

第 1 章　　基本方針 1-1
1.1　治水上の課題 1-1
1.2　総合的な治水計画検討の必要性 1-1
第 2 章　　現況河道特性 2-1
2.1　現況流下能力 2-1
2.2　氾濫特性 2-36
2.3　河床変動特性 2-44
2.4　局所洗掘箇所の抽出 2-45
第 3 章　　河道計画 3-1
3.1　堤防法線の設定 3-1
3.2　河道断面の設定 3-1
3.3　計画高水位の設定 3-1
3.4　河道計画（計画規模 1/50 年確率規模） 3-5
第 4 章　　維持管理計画 4-1
第 5 章　　重点整備箇所の選定 5-1
5.1　対策箇所の選定根拠 Chira 川 5-10
5.2　対策箇所の選定根拠 Canete 川 5-13
5.3　対策箇所の選定根拠 Chincha 川 5-16
5.4　対策箇所の選定根拠 Pisco 川 5-19
5.5　対策箇所の選定根拠 Yauca 川 5-23
5.6　対策箇所の選定根拠 Camana, Majes 川 5-26

表　一　覧

表- 1-1　対象河川における主な対策工 1-2
表- 2-1　Rio Chira　確率規模別流量流下時の計算水位及び必要堤防高 2-3
表- 2-2　Rio　Canete　確率規模別流量流下時の計算水位及び必要堤防高 2-8
表- 2-3　Rio Chico 確率規模別流量流下時の計算水位及び必要堤防高） 2-12
表- 2-4　Rio Matagente 確率規模別流量流下時の計算水位及び必要堤防高 2-15
表- 2-5　Rio Pisco 確率規模別流量流下時の計算水位及び必要堤防高 2-19
表- 2-6　Rio Yauca 確率規模別流量流下時の計算水位及び必要堤防高 2-23
表- 2-7　Rio Camana 確率規模別流量流下時の計算水位及び必要堤防高 2-29
表- 2-8　Rio Majes 確率規模別流量流下時の計算水位及び必要堤防高 2-32
表- 2-9　各河川の氾濫特性 2-36
表- 2-10　対象河川の河床変動特性 2-44
表- 2-11　対象河川における主な局所洗掘（侵食）箇所 2-45
表- 3-1　各河川の確率規模流量と既往最大流量の比較 3-2
表- 3-2　計画高水流量別の余裕高 3-5
表- 3-3　各河川の余裕高 3-5
表- 3-4　各河川における堤防計画 3-6
表- 3-5　全体治水計画直接工事費 3-7
表- 3-6　全体治水計画事業費（民間価格） 3-8
表- 3-7　全体治水計画事業費（社会価格） 3-8
表- 4-1　今後計画的に維持掘削すべき箇所 4-2
表- 4-2　河床掘削直接工事費 4-3
表- 4-3　河床掘削事業費（民間価格） 4-4
表- 4-4　河床掘削事業費（社会価格） 4-4
表- 5-1　評価項目と採点基準 5-2
表- 5-2　対策箇所の選定根拠（Chira 川） 5-10
表- 5-3　対策箇所の選定根拠（Canete 川） 5-13
表- 5-4　対策箇所の選定根拠（Chincha 川） 5-16
表- 5-5　対策箇所の選定根拠（Pisco 川） 5-19
表- 5-6　対策箇所の選定根拠（Yauca 川） 5-23
表- 5-7　対策箇所の選定根拠（Camana、Majes 川） 5-26

図　一　覧

図-1-1　治水計画における対策項目 1-2
図- 2-1　Rio Chira 平面図 2-2
図- 2-2　Rio Chira 流下能力図 2-5
図- 2-3　Rio Chira 1/50 水位と堤防高の関係 2-6
図- 2-4　Rio Chira 川幅の変動 2-6
図- 2-5　Rio Chira 不等流計算の河積(1/50 流量) 2-6
図- 2-6　Rio Canete 平面図 2-7
図- 2-7　Rio Canete 流下能力図 2-9
図- 2-8　Rio Canete 1/50 水位と堤防高の関係 2-10
図- 2-9　Rio Canete 川幅の変動 2-10
図- 2-10　Rio Canete 不等流計算の河積(1/50 流量) 2-10
図- 2-11　Rio Chincha 平面図 2-11
図- 2-12　Rio Chico 流下能力図 2-13
図- 2-13　Rio Chico 1/50 水位と堤防高の関係 2-14
図- 2-14　Rio Chico 川幅の変動 2-14
図- 2-15　Rio Chico 不等流計算の河積(1/50 流量) 2-14
図- 2-16　Rio Matagente 流下能力図 2-16
図- 2-17　Rio Matagente 1/50 水位と堤防高の関係 2-17
図- 2-18　Rio Matagente 川幅の変動 2-17
図- 2-19　Rio Matagente 不等流計算の河積(1/50 流量) 2-17
図- 2-20　Rio Pisco 平面図 2-18
図- 2-21　Rio Pisco 流下能力図 2-20
図- 2-22　Rio Pisco 1/50 水位と堤防高の関係 2-21
図- 2-23　Rio Pisco 川幅の変動 2-21
図- 2-24　Rio Pisco 不等流計算の河積(1/50 流量) 2-21
図- 2-25　Rio Yauca 平面図 2-22
図- 2-26　Rio Yauca 流下能力図 2-25
図- 2-27　Rio Yauca 1/50 水位と堤防高の関係 2-26
図- 2-28　Rio Yauca 川幅の変動 2-26
図- 2-29　Rio Yauca 不等流計算の河積(1/50 流量) 2-26
図- 2-30　Rio Camana、Majes 平面図（0-55K） 2-27
図- 2-31　Rio Camana、Majes 平面図（55-115K） 2-28
図- 2-32　Rio Camana 流下能力図 2-30

図- 2-33　Rio Camana 1/50 水位と堤防高の関係 2-31
図- 2-34　Rio Camana 川幅の変動 2-31
図- 2-35　Rio Camana　不等流計算の河積(1/50 流量) 2-31
図- 2-36　Rio Majes 流下能力図 2-34
図- 2-37　Rio Majes 1/50 水位と堤防高の関係 2-35
図- 2-38　Rio Majes 川幅の変動 2-35
図- 2-39　Rio Majes 不等流計算の河積(1/50 流量) 2-35
図- 2-40　チラ川 氾濫解析結果（1/50 確率） 2-37
図- 2-41　カニェテ川 氾濫解析結果（1/50 確率） 2-38
図- 2-42　チコ川 氾濫解析結果（1/50 確率） 2-39
図- 2-43　マタヘンテ川 氾濫解析結果（1/50 確率） 2-40
図- 2-44　ピスコ川 氾濫解析結果（1/50 確率） 2-41
図- 2-45　ヤウカ川 氾濫解析結果（1/50 確率） 2-42
図- 2-46　カマナ・マヘス川 氾濫解析結果（1/50 確率） 2-43
図- 3-1　年最大流量（観測値：チラ川：ポエチョスダム流入量） 3-3
図- 3-2　年最大流量（観測値：チラ川：ポエチョスダム放流量） 3-3
図- 3-3　年最大流量（観測値：カニエテ川） 3-3
図- 3-4　年最大流量（観測値：チンチャ川） 3-3
図- 3-5　年最大流量（観測値：ピスコ川） 3-4
図- 3-6　年最大流量（観測値：ヤウカ川） 3-4
図- 3-7　年最大流量（観測値：マヘス・カマナ川） 3-4
図- 4-1　維持管理が必要な堆積区間（チラ川） 4-5
図- 4-2　維持管理が必要な堆積区間（カニエテ川） 4-5
図- 4-3　維持管理が必要な堆積区間（チンチャ川（チコ川）） 4-6
図- 4-4　維持管理が必要な堆積区間（チンチャ川（マタヘンテ川）） 4-6
図- 4-5　維持管理が必要な堆積区間（ピスコ川） 4-7
図- 4-6　維持管理が必要な堆積区間（ヤウカ川） 4-7
図- 4-7　維持管理が必要な堆積区間（マヘス・カマナ川） 4-8
図- 5-1　チラ川における重点洪水対策施設の選定 5-3
図- 5-2　カニェテ川における重点洪水対策施設の選定 5-4
図- 5-3　チンチャ川 - チコ川における重点洪水対策施設の選定 5-5
図- 5-4　チンチャ川 - マタヘンテ川における重点洪水対策施設の選定 5-6
図- 5-5　ピスコ川における重点洪水対策施設の選定 5-7
図- 5-6　ヤウカ川における重点洪水対策施設の選定 5-8
図- 5-7　マヘスーカマナ川における重点洪水対策施設の選定 5-9

図- 5-8　確率規模洪水流量と被害額および浸水面積（チラ川）.....5-12
図- 5-9　確率規模洪水流量と被害額および浸水面積（カニェテ川）.....5-15
図- 5-10　確率規模洪水流量と被害額および浸水面積（チャンチャ川）.....5-18
図- 5-11　確率規模洪水流量と被害額および浸水面積（ピスコ川）.....5-21
図- 5-12　確率規模洪水流量と被害額および浸水面積（ヤウカ川）.....5-25
図- 5-13　確率規模洪水流量と被害額および浸水面積（マヘスーカマナ川）.....5-28
図- 5-14　洪水対策施設設置個所（Chira 川）.....5-29
図- 5-15　洪水対策施設設置個所（Canete 川）.....5-30
図- 5-16　洪水対策施設設置個所（Chico 川）.....5-31
図- 5-17　洪水対策施設設置個所（Matagante 川）.....5-32
図- 5-18　洪水対策施設設置個所（Pisco 川）.....5-33
図- 5-19　洪水対策施設設置個所（Yauca 川）.....5-34
図- 5-20　洪水対策施設設置個所（Camana、Majes）.....5-35
図- 5-21　洪水対策施設効果（Rio Chira）.....5-36
図- 5-22　洪水対策施設効果（Rio Canete）.....5-37
図- 5-23　洪水対策施設効果（Rio Chincha－Rio Chico）.....5-38
図- 5-24　洪水対策施設効果（Rio Chincha－Rio Matagente）.....5-39
図- 5-25　洪水対策施設効果（Rio Pisco）.....5-40
図- 5-26　洪水対策施設効果（Rio Yauca）.....5-41
図- 5-27　洪水対策施設効果（Rio Camana）.....5-42
図- 5-28　洪水対策施設効果（Rio Majes）.....5-43

第1章　基本方針

「ペ」国の河川における治水事業は、基本的には農業に視座を置いたものであるが、農地を洪水から守るだけではなく、洪水が、隣接する土地や橋、交通路、周辺集落に拡大することを防ぐ手段として検討を進める。対象河川の特徴としては、季節的な洪水とともに大量の土砂が流下し河岸の侵食、河床上昇、それに伴う流下能力減少、結果として洪水氾濫が頻発することである。それらの特徴を持つ河川を対象とした治水計画として以下の方針で進める。

1.1　治水上の課題

- 洪水が河岸高を越え、氾濫する。
- 河床勾配が 1/30～1/300 程度の急流河川である。そのため、流速、土砂運搬能力が大きい。
- 河道は土砂堆積が激しく、複列砂州の形態となっており、澪筋や水衝部が不安定で流路が変化し、水衝部もそれにつれて移動する。
- 河岸の侵食が激しい。そのため農地等の面積減少、地域主要道路の崩壊の危険等があり、保護する必要がある。
- 農業用水路の取水口が土石により損傷や破壊される。

1.2　総合的な治水計画検討の必要性

膨大な土砂流出のある扇状地河川は、築堤し河道内に土砂を押し込めることによって、河床が上昇し、いわゆる天井河川を形成し、洪水災害に対して脆弱な構造を作り出す。治水計画にあたっては、こうした変化を先取りして河道計画を策定する必要があり、河床変動計算を実施して将来の河道の変化を予測し計画洪水を設定し最適な治水計画を作成する。

治水計画にあたっては、以下の項目について検討する必要がある。

- 洪水氾濫シミュレーションに基づく保護区域の特定
- 土砂の流入・堆積による河道閉塞・河床上昇防止のための植林・植生、侵食防止工の検討
- 河床変動解析に基づく計画河床、設計水位、維持管理方法の設定
- 現地の技術、調達が容易な材料を用いた洪水対策施設（護岸、堤防、遊水地、砂防施設等）

上記の基本方針で示した対象河川の特性を考慮した洪水及び土砂制御のための治水施設としては、下記に示したとおりである。設計・施工方法としては、コスト、現地業者の技術を考慮するとともに、現地で調達が容易な材料を用いることに配慮して設計する。

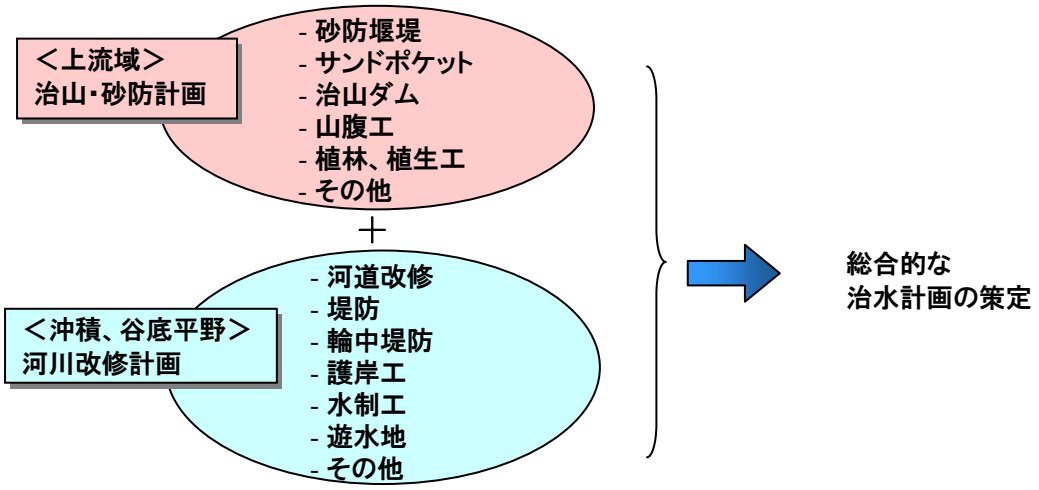


図-1-1　治水計画における対策項目

表- 1-1　対象河川における主な対策工

考えられる主な対策工	主な施設計画・設計の留意点
①河道を固定する堤防、流下能力を確保する河床掘削、河道拡幅	対象河川のような土砂流出の多い急流河川では、河岸の洗掘・侵食により堤防崩壊が洪水災害の主要因となる。従って、堤防により河道を固定させ、水衝部が移動することに配慮して堤防護岸の根入れを十分にとることが重要である。また、堤防、護岸を保護する根固め工の設置も重要である。
②堤防を保護する護岸工（水制工含む）	対象河川は、河床勾配も大きく、さらに大きく湾曲している箇所もあることから、特に水衝部では流速が速くなり局所洗掘が発生することが考えられる。従って、堤防の防護のために護岸の整備が重要になる。整備方法としては、粒径の大きい転石等を活用し、護岸、水制を整備することが有効である。
③洪水流量を制御する遊水池	下流部への洪水流量及び土砂量の低減方策として、遊水池やサンドポケットが考えられる。遊水池は、洪水とともに土砂が流入することから、すぐに満砂となり計画貯流量の確保が難しくなることが予想される。そのため、遊水池とサンドポケットの両方の機能を期待する施設として配置する事が考えられる。この場合、土地収有と計画的な土砂除去（維持管理）が必要である。
④土砂量を調整する砂防施設（サンドポケット等）	土砂の流下量調整を行い河道閉塞、河床上昇を防止するためにサンドポケット等の砂防施設を計画する。

第2章　現況河道特性

対象 6 河川の河道特性は、下記に示すとおりである。

2.1　現況流下能力

現況河道の特性を把握するために、各河川の縦横断測量結果を基に、流下能力を算定した。以下に、各河川の流下能力図を添付する。(Rio Chira、Rio Canete、Rio Chincha、Rio Pisco、Rio Yauca、Rio Camana－Majes)

また、各河川の必要堤防高と現況堤防高との関係、川幅の縦断変化等についても併せて添付する。

(1)　Rio　Chira

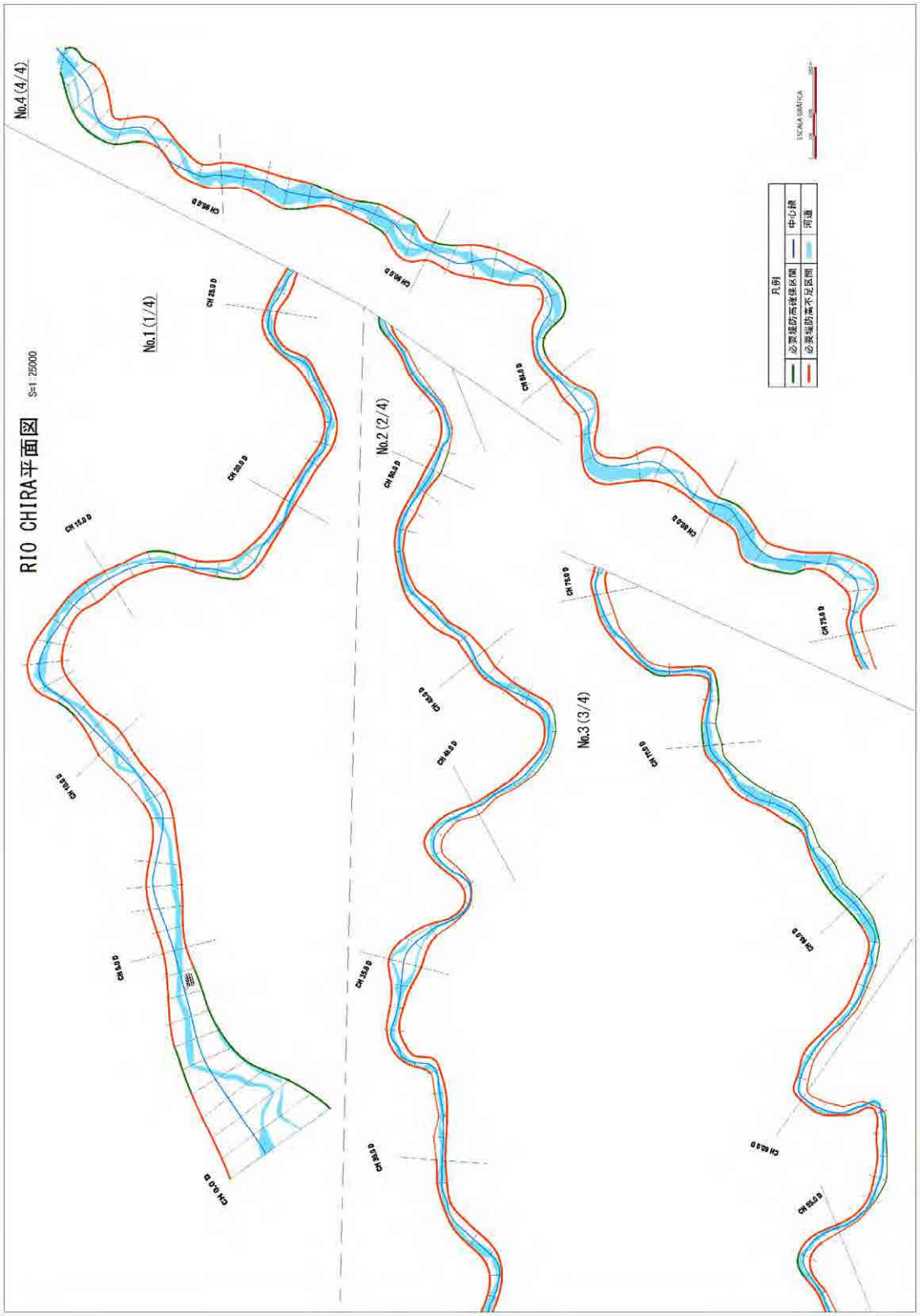


図- 2-1　Rio Chira 平面図

表- 2-1　Rio Chira　確率規模別流量流下時の計算水位及び必要堤防高

Chira

距離標	現況堤防高		計 算 水 位					現況堤防高-HWL(1/50)		堤防高	堤防不足高	
	左岸	右岸	1/5	1/10	1/25	1/50	1/100	左岸	右岸		左岸	右岸
0.0	1.43	0.48	1.19	1.50	1.86	2.10	2.33	-0.68	-1.62	3.30	1.88	2.82
0.5	3.78	1.37	1.45	1.74	2.09	2.34	2.56	1.44	-0.97	3.54	-0.24	2.17
1.0	4.16	1.44	1.77	2.04	2.37	2.60	2.81	1.57	-1.16	3.80	-0.37	2.36
1.5	4.70	2.58	2.06	2.32	2.63	2.85	3.04	1.86	-0.27	4.05	-0.66	1.47
2.0	3.94	2.68	2.29	2.58	2.91	3.14	3.35	0.80	-0.46	4.34	0.40	1.66
2.5	4.40	3.95	2.50	2.79	3.13	3.36	3.57	1.04	0.59	4.56	0.16	0.61
3.0	4.48	5.77	2.80	3.08	3.41	3.65	3.85	0.84	2.13	4.85	0.36	-0.93
3.5	5.18	2.02	3.05	3.34	3.67	3.90	4.10	1.29	-1.88	5.10	-0.09	3.08
4.0	5.58	2.73	3.41	3.70	4.04	4.27	4.48	1.31	-1.55	5.47	-0.11	2.75
4.5	5.98	3.30	3.81	4.11	4.46	4.70	4.91	1.28	-1.40	5.90	-0.08	2.60
5.0	6.17	3.46	4.18	4.50	4.85	5.15	5.46	1.02	-1.69	6.35	0.18	2.89
5.5	6.47	3.84	4.57	4.96	5.40	5.74	6.06	0.73	-1.90	6.94	0.47	3.10
6.0	6.92	3.31	4.82	5.39	6.05	6.52	6.97	0.40	-3.21	7.72	0.80	4.41
6.5	7.29	4.66	5.41	6.02	6.74	7.24	7.73	0.05	-2.58	8.44	1.15	3.78
7.0	7.52	4.40	5.62	6.16	6.82	7.29	7.74	0.23	-2.89	8.49	0.98	4.09
7.5	7.79	5.37	5.98	6.54	7.22	7.70	8.16	0.09	-2.34	8.90	1.11	3.54
8.0	8.08	4.73	6.19	6.77	7.47	7.95	8.42	0.13	-3.23	9.15	1.07	4.43
8.5	8.21	5.28	6.31	6.90	7.60	8.10	8.56	0.12	-2.82	9.30	1.08	4.02
9.0	4.85	5.67	6.39	6.97	7.66	8.15	8.60	-3.30	-2.48	9.35	4.50	3.68
9.5	6.23	6.84	6.51	7.10	7.81	8.30	8.76	-2.07	-1.46	9.50	3.27	2.66
10.0	6.78	8.22	6.64	7.21	7.91	8.40	8.86	-1.62	-0.18	9.60	2.82	1.38
10.5	7.71	6.69	6.80	7.34	7.99	8.44	8.88	-0.74	-1.75	9.64	1.94	2.95
11.0	6.39	5.90	7.12	7.68	8.33	8.78	9.21	-2.40	-2.88	9.98	3.60	4.08
11.5	6.48	10.02	7.39	7.91	8.55	9.00	9.43	-2.52	1.02	10.20	3.72	0.18
12.0	7.21	8.85	7.69	8.17	8.78	9.22	9.63	-2.01	-0.37	10.42	3.21	1.57
12.5	7.62	8.62	7.79	8.26	8.86	9.30	9.71	-1.68	-0.68	10.50	2.88	1.88
13.0	7.65	7.25	7.87	8.34	8.93	9.36	9.76	-1.71	-2.11	10.56	2.91	3.31
13.5	6.89	7.10	7.96	8.41	8.96	9.36	9.74	-2.47	-2.26	10.56	3.67	3.46
14.0	7.16	4.67	8.32	8.79	9.36	9.76	10.14	-2.60	-5.09	10.96	3.80	6.29
14.5	6.53	5.20	8.55	9.02	9.57	9.95	10.30	-3.42	-4.75	11.15	4.62	5.95
15.0	7.82	7.57	8.95	9.46	10.07	10.49	10.87	-2.67	-2.92	11.69	3.87	4.12
15.5	7.32	7.17	9.31	9.85	10.49	10.93	11.33	-3.61	-3.76	12.13	4.81	4.96
16.0	8.19	8.78	9.53	10.08	10.72	11.17	11.57	-2.97	-2.39	12.37	4.17	3.59
16.5	8.35	15.27	9.79	10.30	10.90	11.31	11.69	-2.96	3.96	12.51	4.16	-2.76
17.0	10.28	8.03	10.12	10.65	11.25	11.66	12.16	-1.38	-3.64	12.86	2.58	4.84
17.5	14.24	10.59	10.52	11.14	11.84	12.33	12.86	1.91	-1.74	13.53	-0.71	2.94
18.0	34.72	10.34	10.87	11.53	12.30	12.84	13.38	21.89	-2.50	14.04	-20.69	3.70
18.5	9.67	10.89	11.05	11.69	12.44	12.97	13.50	-3.30	-2.07	14.17	4.50	3.27
19.0	11.28	10.86	11.25	11.88	12.62	13.14	13.66	-1.86	-2.28	14.34	3.06	3.48
19.5	10.21	12.41	11.44	12.06	12.77	13.27	13.76	-3.06	-0.86	14.47	4.26	2.06
20.0	11.30	11.88	11.73	12.37	13.11	13.62	14.12	-2.33	-1.74	14.82	3.53	2.94
20.5	11.00	11.31	12.00	12.63	13.36	13.86	14.35	-2.87	-2.55	15.06	4.07	3.75
21.0	13.85	10.33	12.36	13.03	14.16	14.69	15.17	-0.84	-4.36	15.89	2.04	5.56
21.5	14.24	9.88	12.97	13.72	14.85	15.42	15.94	-1.19	-5.54	16.62	2.39	6.74
22.0	14.82	10.66	13.20	13.95	15.03	15.60	16.11	-0.78	-4.94	16.80	1.98	6.14
22.5	10.06	11.63	13.34	14.07	15.11	15.66	16.15	-5.60	-4.04	16.86	6.80	5.24
23.0	12.96	13.73	13.66	14.42	15.47	16.06	16.59	-3.10	-2.34	17.26	4.30	3.54
23.5	11.55	10.33	13.88	14.64	15.67	16.26	16.79	-4.71	-5.93	17.46	5.91	7.13
24.0	13.59	13.89	14.00	14.72	15.60	16.15	16.67	-2.55	-2.25	17.35	3.75	3.45
24.5	14.03	13.98	14.62	15.40	16.33	16.95	17.52	-2.92	-2.97	18.15	4.12	4.17
25.0	12.22	13.66	14.85	15.63	16.55	17.16	17.73	-4.94	-3.50	18.36	6.14	4.70
25.5	12.14	13.49	15.10	15.90	16.84	17.47	18.05	-5.33	-3.98	18.67	6.53	5.18
26.0	14.51	12.67	15.16	15.94	16.86	17.47	18.04	-2.96	-4.81	18.67	4.16	6.01
26.5	14.53	13.79	15.34	16.11	17.03	17.64	18.21	-3.11	-3.85	18.84	4.31	5.05
27.0	17.09	14.09	15.56	16.34	17.26	17.88	18.45	-0.79	-3.79	19.08	1.99	4.99
27.5	16.97	14.95	15.81	16.60	17.53	18.16	18.74	-1.19	-3.21	19.36	2.39	4.41
28.0	15.03	14.79	15.94	16.71	17.63	18.26	18.83	-3.23	-3.47	19.46	4.43	4.67
28.5	16.01	15.74	16.10	16.85	17.76	18.38	18.95	-2.37	-2.64	19.58	3.57	3.84
29.0	14.75	15.11	16.26	16.97	17.82	18.41	18.95	-3.66	-3.30	19.61	4.86	4.50
29.5	15.95	15.33	16.59	17.31	18.17	18.77	19.32	-2.82	-3.44	19.97	4.02	4.64
30.0	15.81	16.33	16.83	17.54	18.38	18.97	19.50	-3.15	-2.64	20.17	4.35	3.84
30.5	14.10	16.91	17.15	17.89	18.78	19.39	19.95	-5.29	-2.48	20.59	6.49	3.68
31.0	16.48	15.29	17.24	17.95	18.78	19.36	19.88	-2.88	-4.07	20.56	4.08	5.27
31.5	16.94	15.38	17.57	18.33	19.23	19.84	20.40	-2.90	-4.46	21.04	4.10	5.66
32.0	19.58	16.29	17.64	18.40	19.28	19.88	20.42	-0.30	-3.59	21.08	1.50	4.79
32.5	14.61	16.28	18.04	18.87	19.83	20.47	21.05	-5.87	-4.19	21.67	7.07	5.39
33.0	16.00	17.47	18.29	19.15	20.14	20.81	21.40	-4.81	-3.34	22.01	6.01	4.54
33.5	17.31	17.76	18.40	19.26	20.25	20.92	21.52	-3.61	-3.16	22.12	4.81	4.36
34.0	17.93	17.63	18.51	19.34	20.31	20.97	21.56	-3.04	-3.34	22.17	4.24	4.54
34.5	17.70	16.95	18.82	19.63	20.60	21.26	21.86	-3.56	-4.31	22.46	4.76	5.51
35.0	18.56	17.79	18.95	19.77	20.74	21.41	22.02	-2.85	-3.62	22.61	4.05	4.82
35.5	15.47	15.63	19.02	19.82	20.77	21.44	22.04	-5.97	-5.81	22.64	7.17	7.01
36.0	21.32	17.51	19.10	19.86	20.79	21.43	22.01	-0.11	-3.92	22.63	1.31	5.12
36.5	19.34	16.99	19.25	20.00	20.91	21.55	22.12	-2.20	-4.56	22.75	3.40	5.76
37.0	23.95	18.53	19.83	20.60	21.54	22.19	22.79	1.75	-3.66	23.39	-0.55	4.86
37.5	18.08	18.56	20.31	21.08	22.00	22.65	23.24	-4.58	-4.09	23.85	5.78	5.29
38.0	19.29	20.59	20.68	21.50	22.47	23.15	23.77	-3.86	-2.56	24.35	5.06	3.76
38.5	20.13	22.45	20.92	21.72	22.68	23.35	23.96	-3.22	-0.90	24.55	4.42	2.10
39.0	20.34	21.60	21.26	22.08	23.05	23.74	24.37	-3.40	-2.15	24.94	4.60	3.35
39.5	20.69	19.15	21.36	22.15	23.10	23.77	24.37	-3.08	-4.62	24.97	4.28	5.82
40.0	21.32	20.54	21.58	22.38	23.33	24.01	24.62	-2.68	-3.47	25.21	3.88	4.67
40.5	21.20	20.54	21.73	22.45	23.30	23.90	24.45	-2.71	-3.36	25.10	3.91	4.56
41.0	23.56	20.27	22.27	23.06	24.00	24.66	25.26	-1.10	-4.39	25.86	2.30	5.59
41.5	24.89	21.57	22.60	23.40	24.35	25.02	25.63	-0.13	-3.45	26.22	1.33	4.65
42.0	31.86	21.40	22.77	23.53	24.45	25.09	25.68	6.77	-3.69	26.29	-5.57	4.89
42.5	37.02	21.16	23.13	23.90	24.82	25.47	26.05	11.55	-4.31	26.67	-10.35	5.51
43.0	27.98	20.48	23.32	24.12	25.06	25.73	26.33	2.25	-5.25	26.93	-1.05	6.45
43.5	23.52	21.90	23.45	24.24	25.18	25.85	26.45	-2.33	-3.95	27.05	3.53	5.15
44.0	24.10	22.25	23.54	24.31	25.23	25.87	26.46	-1.77	-3.62	27.07	2.97	4.82
44.5	22.56	22.45	23.79	24.58	25.51	26.17	26.76	-3.61	-3.72	27.37	4.81	4.92
45.0	23.08	24.17	23.94	24.74	25.69	26.36	26.96	-3.28	-2.16	27.56	4.48	3.39
45.5	23.18	24.53	24.03	24.80	25.73	26.38	26.98	-3.20	-1.85	27.58	4.40	3.05
46.0	24.00	24.07	24.29	25.03	25.92	26.55	27.13	-2.55	-2.48	27.75	3.75	3.68
46.5	24.59	27.88	24.64	25.34	26.20	26.82	27.39	-2.23	1.06	28.02	3.43	0.14
47.0	24.69	24.60	24.96	25.62	26.44	27.03	27.58	-2.34	-2.43	28.23	3.54	3.63
47.5	25.00	23.54	25.11	25.75	26.53	27.09	27.61	-2.09	-3.55	28.29	3.25	4.75
48.0	22.35	24.08	25.48	26.13	26.91	27.46	27.97	-5.11	-3.38	28.66	6.31	4.58

Chira

距離標	現況堤防高		計 算 水 位					現況堤防高-HWL(1/50)		堤防高	堤防不足高	
	左岸	右岸	1/5	1/10	1/25	1/50	1/100	左岸	右岸		左岸	右岸
48.5	24.80	25.61	25.93	26.63	27.47	28.05	28.58	-3.25	-2.44	29.25	4.45	3.64
49.0	24.46	25.71	26.32	27.07	27.95	28.58	29.14	-4.12	-2.87	29.78	5.32	4.07
49.5	25.58	28.08	26.55	27.27	28.12	28.72	29.27	-3.14	-0.64	29.92	4.34	1.84
50.0	29.39	29.77	26.86	27.62	28.58	29.19	29.76	0.20	0.58	30.39	1.00	0.62
50.5	41.99	25.10	27.03	27.80	28.77	29.33	29.86	12.66	-4.23	30.53	-11.46	5.43
51.0	29.20	23.78	27.17	27.91	28.85	29.40	29.91	-0.20	-5.62	30.60	1.40	6.82
51.5	26.38	25.91	27.32	28.08	29.01	29.58	30.08	-3.20	-3.67	30.78	4.40	4.87
52.0	28.69	26.32	27.48	28.27	29.22	29.81	30.33	-1.12	-3.49	31.01	2.32	4.69
52.5	29.06	25.39	27.70	28.55	29.52	30.13	30.68	-1.07	-4.74	31.33	2.27	5.94
53.0	27.82	24.56	27.90	28.74	29.69	30.28	30.80	-2.46	-5.72	31.48	3.66	6.92
53.5	26.29	30.30	28.11	28.95	29.90	30.50	31.02	-4.21	-0.20	31.70	5.41	1.40
54.0	26.71	33.91	28.48	29.37	30.39	31.05	31.63	-4.34	2.86	32.25	5.54	-1.66
54.5	29.67	29.65	28.64	29.55	30.59	31.26	31.85	-1.59	-1.61	32.46	2.79	2.81
55.0	31.29	28.20	28.85	29.76	30.77	31.43	32.02	-0.14	-3.23	32.63	1.34	4.43
55.5	30.31	31.63	29.05	30.01	31.18	31.77	32.35	-1.46	-0.14	32.97	2.66	1.34
56.0	31.64	29.27	29.49	30.49	31.58	32.09	32.58	-0.45	-2.82	33.29	1.65	4.02
56.5	35.26	30.28	29.81	30.84	31.99	32.57	33.13	2.68	-2.30	33.77	-1.48	3.50
57.0	34.64	30.04	29.96	30.94	32.04	32.61	33.15	2.03	-2.57	33.81	-0.83	3.77
57.5	36.39	33.42	30.12	31.04	32.73	33.70	34.13	2.69	-0.28	34.90	-1.49	1.48
58.0	58.58	34.00	30.72	32.43	33.77	34.42	34.92	24.16	-0.42	35.62	-22.96	1.62
58.5	28.33	32.15	31.51	33.14	34.47	35.15	35.68	-6.82	-3.00	36.35	8.02	4.20
59.0	31.38	35.27	31.65	33.25	34.58	35.27	35.82	-3.89	0.00	36.47	5.09	1.20
59.5	32.22	36.10	31.88	33.42	34.75	35.45	36.02	-3.23	0.64	36.65	4.43	0.56
60.0	32.00	34.99	31.95	33.42	34.71	35.38	35.92	-3.38	-0.39	36.58	4.58	1.59
60.5	33.67	33.70	32.35	33.76	35.05	35.77	36.36	-2.10	-2.07	36.97	3.30	3.27
61.0	34.42	35.01	32.44	33.81	35.10	35.82	36.40	-1.40	-0.81	37.02	2.60	2.01
61.5	33.54	32.93	32.53	33.88	35.14	35.85	36.42	-2.31	-2.92	37.05	3.51	4.12
62.0	32.88	34.00	32.71	34.04	35.31	36.03	36.61	-3.15	-2.03	37.23	4.35	3.23
62.5	37.71	34.00	32.86	34.18	35.45	36.18	36.78	1.53	-2.18	37.38	-0.33	3.38
63.0	37.27	32.51	32.93	34.23	35.49	36.21	36.81	1.06	-3.70	37.41	0.14	4.90
63.5	37.55	34.05	33.11	34.36	35.59	36.32	36.92	1.23	-2.27	37.52	-0.03	3.47
64.0	60.11	36.40	36.09	36.84	37.74	38.32	38.84	21.79	-1.92	39.52	-20.59	3.12
64.5	60.11	37.30	37.10	37.60	38.51	39.12	39.68	20.99	-1.82	40.32	-19.79	3.02
65.0	51.58	41.61	37.60	38.32	38.91	39.46	39.97	12.13	2.16	40.66	-10.93	-0.96
65.5	51.58	41.75	38.14	38.85	39.46	39.97	40.45	11.62	1.79	41.17	-10.42	-0.59
66.0	51.58	44.00	38.41	39.09	39.72	40.22	40.69	11.36	3.78	41.42	-10.16	-2.58
66.5	51.58	37.56	38.57	39.26	39.89	40.39	40.85	11.19	-2.83	41.59	-9.99	4.03
67.0	51.58	38.19	39.18	39.74	40.38	40.84	41.24	10.75	-2.65	42.04	-9.55	3.85
67.5	55.36	42.37	39.77	40.34	41.04	41.52	41.96	13.84	0.84	42.72	-12.64	0.36
68.0	55.36	38.72	40.03	40.60	41.27	41.75	42.18	13.61	-3.03	42.95	-12.41	4.23
68.5	55.36	37.76	40.15	40.73	41.43	41.91	42.35	13.45	-4.15	43.11	-12.25	5.35
69.0	55.36	40.42	40.32	40.88	41.55	42.02	42.44	13.34	-1.60	43.22	-12.14	2.80
69.5	70.76	39.82	40.74	41.29	41.96	42.43	42.85	28.33	-2.60	43.63	-27.13	3.80
70.0	70.76	39.82	40.80	41.36	42.03	42.50	42.92	28.26	-2.67	43.70	-27.06	3.87
70.5	70.76	43.43	40.91	41.48	42.13	42.58	42.99	28.18	0.85	43.78	-26.98	0.35
71.0	67.10	40.21	41.16	41.74	42.33	42.74	43.11	24.36	-2.53	43.94	-23.16	3.73
71.5	67.10	41.06	41.44	42.09	42.79	43.27	43.72	23.83	-2.21	44.47	-22.63	3.41
72.0	40.21	38.70	41.59	42.25	42.93	43.40	43.81	-3.19	-4.70	44.60	4.39	5.90
72.5	39.42	41.65	41.90	42.66	43.49	44.07	44.60	-4.65	-2.42	45.27	5.85	3.62
73.0	40.46	44.78	42.00	42.76	43.59	44.17	44.68	-3.71	0.62	45.37	4.91	0.58
73.5	41.35	41.75	42.16	42.94	43.79	44.38	44.91	-3.03	-2.63	45.58	4.23	3.83
74.0	41.81	42.85	42.60	43.44	44.40	45.06	45.66	-3.25	-2.21	46.26	4.45	3.41
74.5	42.27	42.84	44.11	44.57	45.10	45.47	45.98	-3.21	-2.63	46.67	4.41	3.83
75.0	42.85	43.61	44.57	45.06	45.63	46.02	46.49	-3.17	-2.41	47.22	4.37	3.61
75.5	42.85	41.22	44.63	45.14	45.74	46.16	46.64	-3.31	-4.94	47.36	4.51	6.14
76.0	42.90	42.85	44.66	45.17	45.77	46.19	46.66	-3.29	-3.34	47.39	4.49	4.54
76.5	43.41	43.66	44.78	45.31	45.93	46.36	46.84	-2.96	-2.70	47.56	4.16	3.90
77.0	44.33	44.17	44.93	45.48	46.12	46.57	47.05	-2.24	-2.40	47.77	3.44	3.60
77.5	45.28	45.12	44.98	45.53	46.18	46.63	47.11	-1.35	-1.51	47.83	2.55	2.71
78.0	43.59	48.49	45.05	45.61	46.25	46.70	47.17	-3.11	1.79	47.90	4.31	-0.59
78.5	44.89	49.89	45.13	45.69	46.33	46.77	47.23	-1.88	3.12	47.97	3.08	-1.92
79.0	45.47	43.72	45.43	46.04	46.74	47.22	47.71	-1.76	-3.50	48.42	2.96	4.70
79.5	45.66	45.28	45.55	46.14	46.82	47.29	47.76	-1.63	-2.01	48.49	2.83	3.21
80.0	48.26	45.32	45.81	46.38	47.04	47.50	47.95	0.76	-2.18	48.70	0.44	3.38
80.5	45.56	44.82	46.39	47.05	47.84	48.38	48.87	-2.82	-3.56	49.58	4.02	4.76
81.0	46.31	46.40	46.99	47.71	48.57	49.17	49.71	-2.86	-2.77	50.37	4.06	3.97
81.5	47.01	46.93	47.11	47.83	48.68	49.27	49.81	-2.26	-2.34	50.47	3.46	3.54
82.0	48.12	47.87	47.69	48.24	48.88	49.35	49.85	-1.22	-1.48	50.55	2.42	2.68
82.5	47.49	47.13	48.54	49.33	50.27	50.93	51.53	-3.44	-3.80	52.13	4.64	5.00
83.0	47.63	46.29	49.37	50.08	50.93	51.60	52.22	-3.97	-5.31	52.80	5.17	6.51
83.5	48.82	48.12	49.97	50.72	51.62	52.30	52.93	-3.48	-4.18	53.50	4.68	5.38
84.0	49.54	48.83	50.30	51.03	51.92	52.60	53.22	-3.06	-3.77	53.80	4.26	4.97
84.5	47.57	50.20	50.73	51.34	52.17	52.82	53.41	-5.25	-2.62	54.02	6.45	3.82
85.0	51.69	48.16	51.23	51.94	52.69	53.21	53.67	-1.52	-5.05	54.41	2.72	6.25
85.5	51.82	49.96	51.80	52.51	53.28	53.81	54.29	-1.99	-3.85	55.01	3.19	5.05
86.0	63.61	50.00	52.21	52.90	53.66	54.19	54.66	9.42	-4.19	55.39	-8.22	5.39
86.5	69.13	51.94	52.66	53.31	54.07	54.60	55.08	14.53	-2.66	55.80	-13.33	3.86
87.0	56.61	53.49	53.33	53.99	54.80	55.37	55.88	1.24	-1.88	56.57	-0.04	3.08
87.5	70.38	53.01	54.62	55.33	56.17	56.75	57.27	13.64	-3.74	57.95	-12.44	4.94
88.0	53.86	55.45	55.27	56.05	56.97	57.62	58.19	-3.76	-2.17	58.82	4.96	3.37
88.5	55.92	55.78	55.74	56.26	57.10	57.72	58.29	-1.80	-1.94	58.92	3.00	3.14
89.0	56.71	55.79	56.19	56.61	57.31	57.87	58.40	-1.16	-2.08	59.07	2.36	3.28
89.5	57.20	55.74	56.55	56.96	57.58	58.09	58.58	-0.89	-2.35	59.29	2.09	3.55
90.0	63.07	56.69	58.03	58.62	59.31	59.78	60.21	3.29	-3.09	60.98	-2.09	4.29
90.5	55.90	55.77	58.62	59.25	60.01	60.55	61.02	-4.65	-4.78	61.75	5.85	5.98
91.0	76.15	58.17	58.77	59.36	60.09	60.60	61.06	15.55	-2.43	61.80	-14.35	3.63
91.5	60.48	61.40	59.12	59.65	60.31	60.79	61.23	-0.31	0.61	61.99	1.51	0.59
92.0	63.03	60.76	60.05	60.57	61.17	61.57	61.94	1.46	-0.81	62.77	-0.26	2.01
92.5	58.64	61.19	60.58	61.10	61.70	62.11	62.47	-3.47	-0.92	63.31	4.67	2.12
93.0	64.36	61.35	61.06	61.62	62.27	62.73	63.13	1.64	-1.38	63.93	-0.43	2.58
93.5	61.19	63.94	61.59	62.06	62.61	62.99	63.33	-1.80	0.95	64.19	3.00	0.25
94.0	62.54	62.02	62.08	62.58	63.15	63.56	63.91	-1.02	-1.54	64.76	2.22	2.73
94.5	63.79	63.98	63.40	63.77	64.19	64.48	64.74	-0.69	-0.50	65.68	1.89	1.70
95.0	65.13	64.80	63.87	64.25	64.70	65.00	65.27	0.13	-0.20	66.20	1.07	1.40
95.5	64.58	64.65	65.59	65.97	66.43	66.74	67.02	-2.16	-2.09	67.94	3.36	3.29
96.0	65.68	63.40	65.94	66.29	66.74	67.32	67.83	-1.63	-3.92	68.52	2.83	5.12
96.5	67.11	65.02	66.32	66.82	67.46	68.08	68.63	-0.97	-3.06	69.28	2.17	4.26
97.0	67.67	66.58	66.63	67.17	67.86	68.47	69.03	-0.80	-1.89	69.67	2.00	3.09
97.5	69.14	77.54	66.82	67.44	68.11	68.67	69.20	0.47	8.87	69.87	0.73	-7.67
98.0	65.73	69.83	67.19	67.85	68.46	68.95	69.41	-3.21	0.89	70.15	4.41	0.31
98.5	68.48	71.57	68.10	68.62	69.22	69.64	70.01	-1.16	1.93	70.84	2.36	-0.73
99.0	70.30	80.96	68.69	69.24	69.87	70.32	70.72	-0.02	10.64	71.52	1.22	-9.44
99.5	71.59	85.56	69.00	69.53	70.15	70.58	70.97	1.01	14.98	71.78	0.19	-13.78

■：現況堤防高が H.W.L（1/50）に対して 1m 以上不足
■：現況堤防高が H.W.L（1/50）に対して 1m 未満不足
■：現況堤防高が計画堤防高（H.W.L+1.2m）に対して 1m以上不足
■：現況堤防高が計画堤防高（H.W.L +1.2m）に対して 1m未満不足

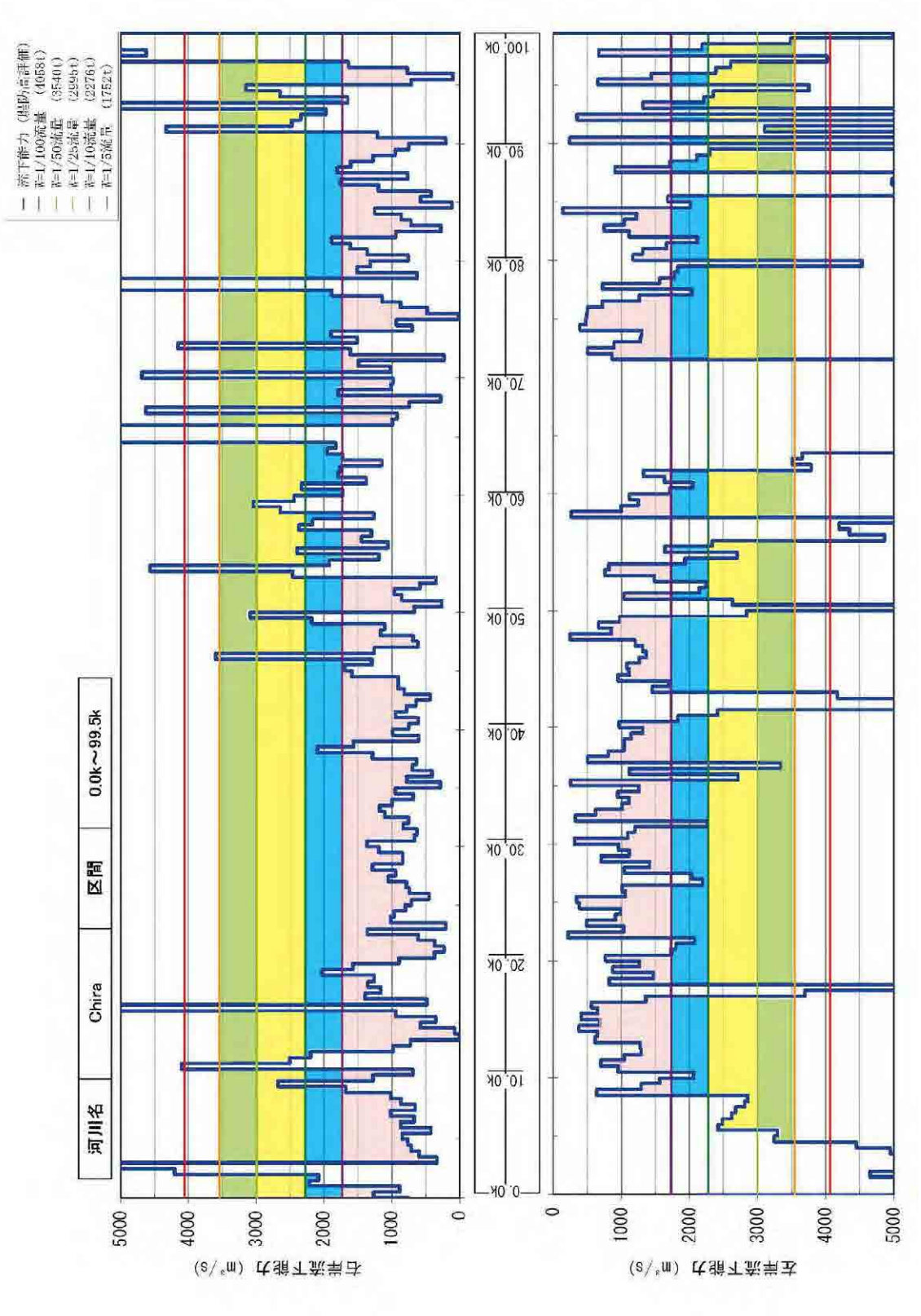


図- 2-2　Rio Chira 流下能力図

① 1/50 水位と堤防高の関係

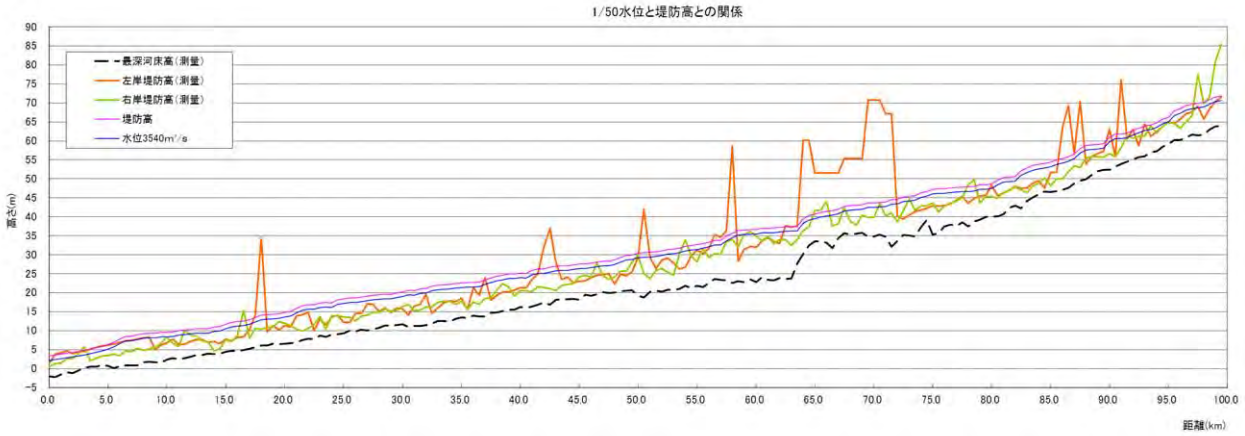


図- 2-3　Rio Chira 1/50 水位と堤防高の関係

② 川幅の変動

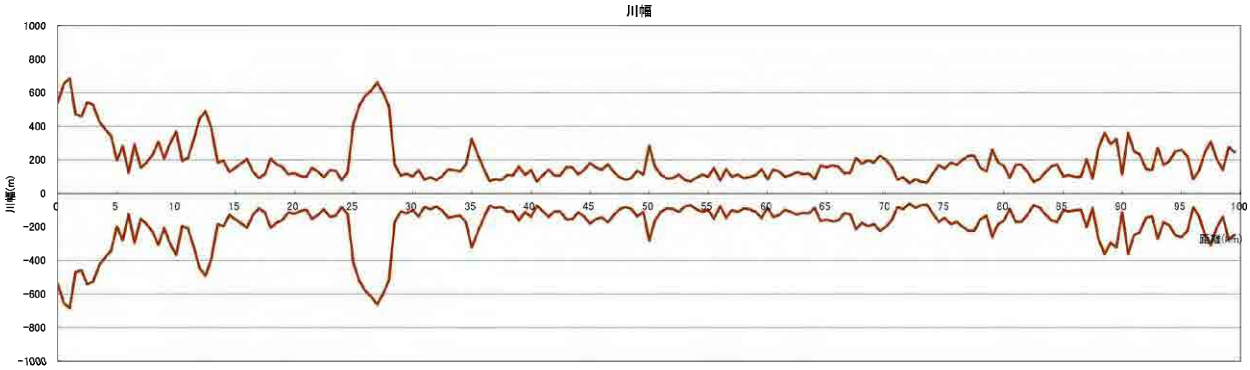


図- 2-4　Rio Chira 川幅の変動

③ 不等流計算の河積(1/50 流量)

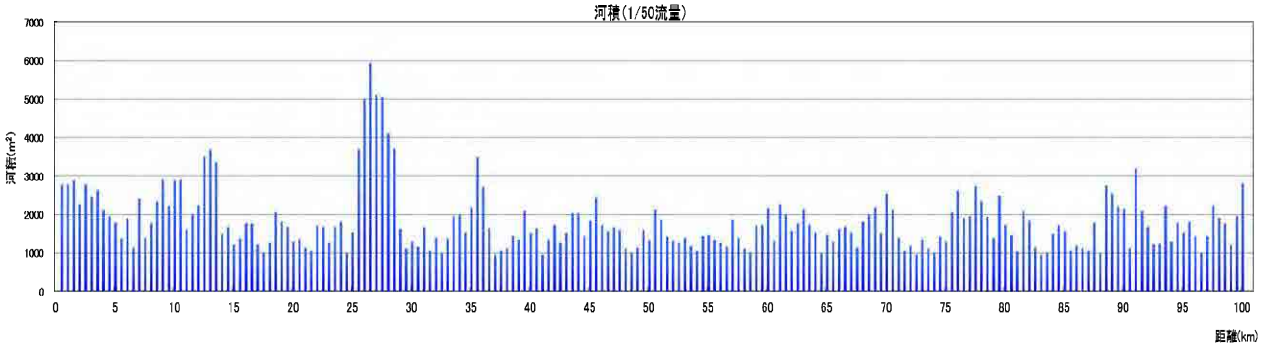


図- 2-5　Rio Chira 不等流計算の河積(1/50 流量)

(2)　Rio　Canete

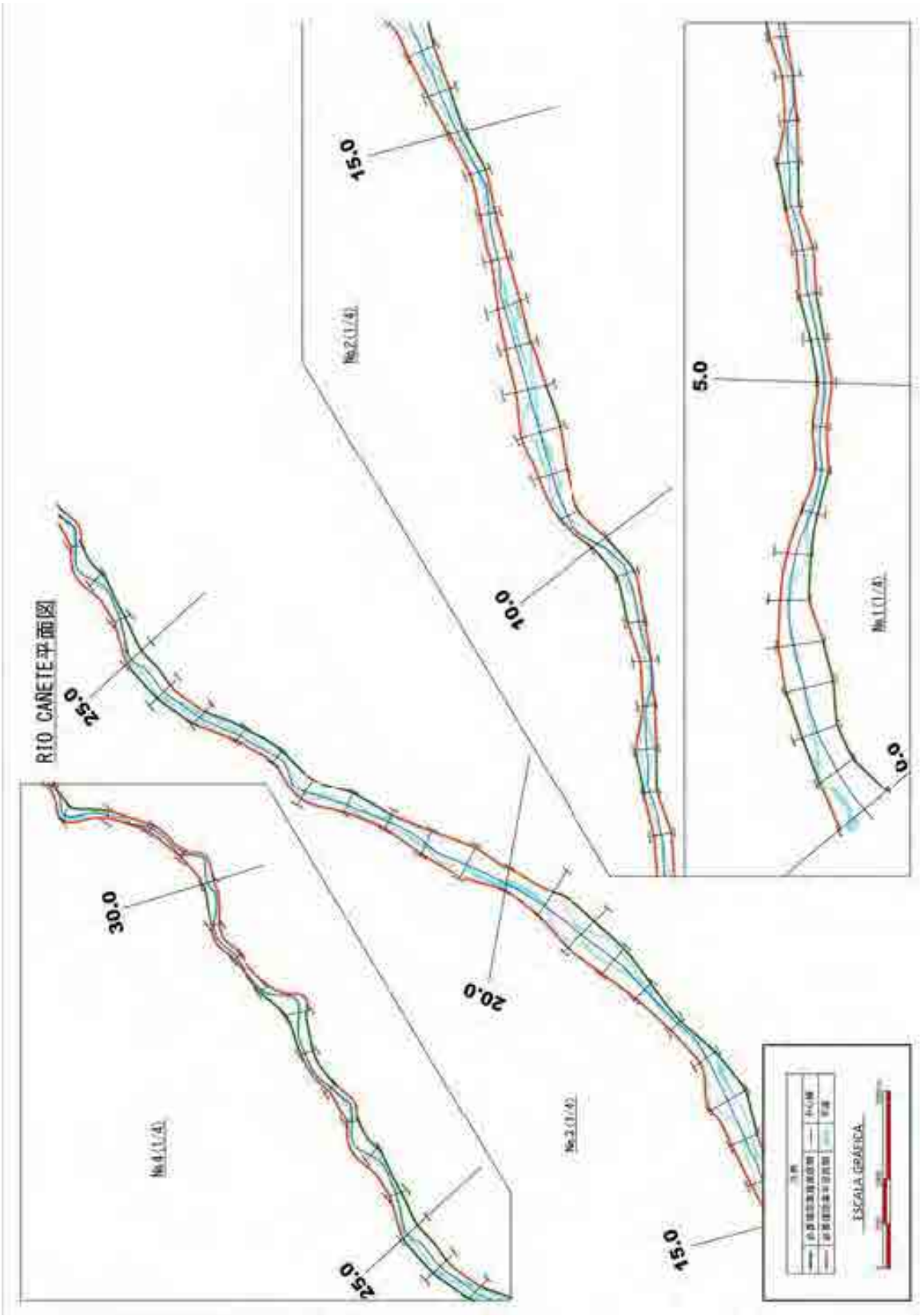


図- 2-6　Rio Canete 平面図

表- 2-2　Rio　Canete　確率規模別流量流下時の計算水位及び必要堤防高

Canete

距離標	現況堤防高		計 算 水 位					現況堤防高-HWL(1/50)		堤防高	堤防不足高	
	左岸	右岸	1/5	1/10	1/25	1/50	1/100	左岸	右岸		左岸	右岸
0.0	3.04	2.42	2.6	3.0	3.5	3.9	4.17	-0.84	-1.46	5.08	2.04	2.66
0.5	10.85	6.43	4.7	5.4	6.1	6.7	7.11	4.16	-0.26	7.89	-2.96	1.46
1.0	19.26	15.46	10.2	10.7	11.2	11.7	12.05	7.61	3.81	12.86	-6.41	-2.61
1.5	23.14	22.02	17.5	17.9	18.3	18.5	18.77	4.59	3.47	19.75	-3.39	-2.27
2.0	28.54	24.14	23.4	23.8	24.2	24.5	24.67	4.07	-0.33	25.67	-2.87	1.53
2.5	29.77	30.43	29.3	29.6	30.1	30.4	30.69	-0.65	0.01	31.62	1.85	1.19
3.0	39.57	36.32	34.9	35.4	36.0	36.5	36.95	3.03	-0.22	37.74	-1.83	1.42
3.5	44.29	41.17	39.6	40.3	41.0	41.5	41.90	2.77	-0.35	42.72	-1.57	1.55
4.0	50.87	44.51	44.1	44.4	45.2	45.9	46.45	4.97	-1.39	47.10	-3.77	2.59
4.5	50.77	50.90	49.3	50.0	50.8	51.5	52.00	-0.71	-0.58	52.68	1.91	1.78
5.0	56.72	55.97	54.5	55.1	56.1	56.7	57.14	0.02	-0.73	57.90	1.18	1.93
5.5	61.60	62.63	59.3	60.1	60.6	61.3	61.81	0.30	1.33	62.50	0.90	-0.13
6.0	67.94	67.29	64.8	65.4	66.0	66.8	67.18	1.19	0.54	67.95	0.01	0.66
6.5	71.98	72.26	70.6	71.1	71.7	72.2	72.60	-0.23	0.05	73.41	1.43	1.15
7.0	75.91	77.89	75.9	76.5	77.2	77.9	78.37	-1.96	0.02	79.07	3.16	1.18
7.5	84.54	83.93	81.3	81.8	82.6	83.1	83.56	1.40	0.79	84.34	-0.20	0.41
8.0	87.14	86.94	87.2	87.8	88.6	89.2	89.74	-2.10	-2.30	90.44	3.30	3.50
8.5	92.88	94.92	93.0	93.6	94.4	95.1	95.68	-2.24	-0.20	96.32	3.44	1.40
9.0	97.59	99.58	97.5	98.4	99.2	99.9	100.46	-2.35	-0.36	101.15	3.55	1.57
9.5	103.52	106.09	103.3	103.9	104.4	104.9	105.21	-1.35	1.23	106.07	2.55	-0.03
10.0	113.17	112.15	108.0	108.7	109.6	110.2	110.66	2.99	1.97	111.38	-1.79	-0.77
10.5	115.92	115.66	115.0	115.5	116.2	116.7	117.09	-0.77	-1.03	117.89	1.97	2.23
11.0	120.02	120.74	120.1	120.6	121.3	121.9	122.26	-1.84	-1.12	123.06	3.04	2.32
11.5	126.04	125.46	125.6	125.9	126.3	126.6	126.97	-0.51	-1.09	127.75	1.71	2.29
12.0	133.58	131.61	131.7	132.0	132.3	132.6	132.87	0.94	-1.03	133.84	0.26	2.23
12.5	138.25	137.29	137.3	137.7	138.2	138.6	138.96	-0.40	-1.36	139.85	1.60	2.56
13.0	144.87	144.19	143.6	144.0	144.6	145.0	145.38	-0.17	-0.85	146.24	1.37	2.05
13.5	151.37	149.50	149.5	150.0	150.6	151.1	151.52	0.23	-1.64	152.34	0.97	2.84
14.0	157.25	155.68	155.4	156.0	156.7	157.3	157.80	-0.07	-1.64	158.52	1.27	2.84
14.5	163.04	162.65	160.8	161.3	162.0	162.7	163.10	0.34	-0.04	163.90	0.85	1.24
15.0	169.07	168.02	166.9	167.4	168.0	168.5	168.96	0.54	-0.51	169.73	0.66	1.71
15.5	174.33	173.29	172.1	172.6	173.3	173.8	174.18	0.53	-0.51	175.00	0.67	1.71
16.0	178.76	179.67	178.3	178.7	179.2	179.6	179.84	-0.80	0.11	180.76	2.00	1.09
16.5	189.69	184.90	183.9	184.3	184.7	185.0	185.23	4.69	-0.10	186.20	-3.49	1.30
17.0	198.92	190.23	190.7	191.2	191.8	192.3	192.69	6.61	-2.08	193.51	-5.41	3.28
17.5	204.00	196.35	196.1	196.7	197.4	198.0	198.52	5.95	-1.70	199.25	-4.75	2.90
18.0	208.64	202.64	202.2	202.7	203.2	203.7	204.03	4.96	-1.04	204.88	-3.76	2.24
18.5	216.02	208.07	207.5	207.9	208.3	208.9	209.24	7.12	-0.83	210.10	-5.92	2.03
19.0	231.58	214.00	214.2	214.6	214.9	215.2	215.35	16.41	-1.17	216.37	-15.21	2.37
19.5	234.50	219.81	220.6	220.9	221.3	221.6	221.80	12.92	-1.77	222.78	-11.72	2.97
20.0	227.59	225.71	226.4	226.8	227.4	227.8	228.18	-0.24	-2.12	229.03	1.44	3.32
20.5	232.17	231.84	232.1	232.4	232.8	233.2	233.57	-0.99	-1.32	234.36	2.19	2.51
21.0	239.69	238.14	238.4	238.8	239.3	239.7	240.00	-0.01	-1.56	240.90	1.21	2.76
21.5	243.75	244.32	244.0	244.5	245.2	245.7	246.12	-1.95	-1.38	246.90	3.15	2.58
22.0	258.48	248.71	249.5	250.1	250.6	251.1	251.56	7.36	-2.41	252.32	-6.16	3.61
22.5	261.54	255.90	255.3	255.9	256.3	256.7	256.99	4.84	-0.80	257.90	-3.64	2.00
23.0	277.79	260.72	261.1	261.7	262.5	263.2	263.70	14.62	-2.45	264.37	-13.42	3.65
23.5	286.32	266.55	266.2	266.8	267.7	268.3	268.79	17.98	-1.79	269.54	-16.78	2.99
24.0	293.96	274.25	272.5	273.1	273.7	274.2	274.57	19.77	0.06	275.39	-18.57	1.14
24.5	279.29	280.51	278.4	278.8	279.3	279.7	280.17	-0.44	0.78	280.93	1.64	0.42
25.0	305.10	286.83	284.3	284.8	285.4	285.9	286.30	19.16	0.89	287.14	-17.96	0.31
25.5	310.22	289.46	289.7	290.4	291.2	292.0	292.55	18.26	-2.50	293.16	-17.06	3.70
26.0	317.26	295.71	295.1	295.9	296.6	297.3	297.79	19.94	-1.61	298.52	-18.74	2.81
26.5	307.24	302.64	300.5	301.4	302.4	303.3	304.00	3.90	-0.70	304.54	-2.70	1.90
27.0	307.18	306.25	305.5	306.6	307.6	308.6	309.45	-1.44	-2.36	309.81	2.64	3.56
27.5	335.69	311.92	310.5	311.2	312.6	313.5	314.17	22.22	-1.55	314.67	-21.02	2.75
28.0	342.51	321.75	315.2	315.9	316.5	317.2	317.70	25.30	4.55	318.41	-24.10	-3.35
28.5	323.24	329.22	322.9	324.1	325.5	326.6	327.53	-3.39	2.59	327.83	4.59	-1.39
29.0	331.04	327.61	328.0	329.0	330.3	331.3	332.08	-0.27	-3.70	332.51	1.47	4.90
29.5	335.86	332.81	333.4	334.5	335.9	336.9	337.59	-0.99	-4.05	338.05	2.19	5.25
30.0	340.36	343.00	339.3	340.2	341.2	342.0	342.64	-1.63	1.01	343.19	2.83	0.19
30.5	346.28	347.78	346.5	347.4	348.4	349.4	350.19	-3.13	-1.64	350.62	4.33	2.84
31.0	352.37	355.00	351.6	352.8	354.3	355.5	356.64	-3.18	-0.54	356.74	4.38	1.74
31.5	363.03	362.32	359.2	360.4	361.9	363.1	363.96	-0.11	-0.82	364.34	1.31	2.02
32.0	372.35	365.18	365.8	366.5	367.5	368.4	369.09	3.96	-3.21	369.59	-2.76	4.41
32.5	375.30	373.38	372.4	373.6	375.3	376.7	377.89	-1.40	-3.32	377.90	2.60	4.52

■：現況堤防高が H.W.L（1/50）に対して 1m 以上不足
■：現況堤防高が H.W.L（1/50）に対して 1m 未満不足
■：現況堤防高が計画堤防高（H.W.L +1.2m）に対して 1m以上不足
■：現況堤防高が計画堤防高（H.W.L +1.2m）に対して 1m未満不足

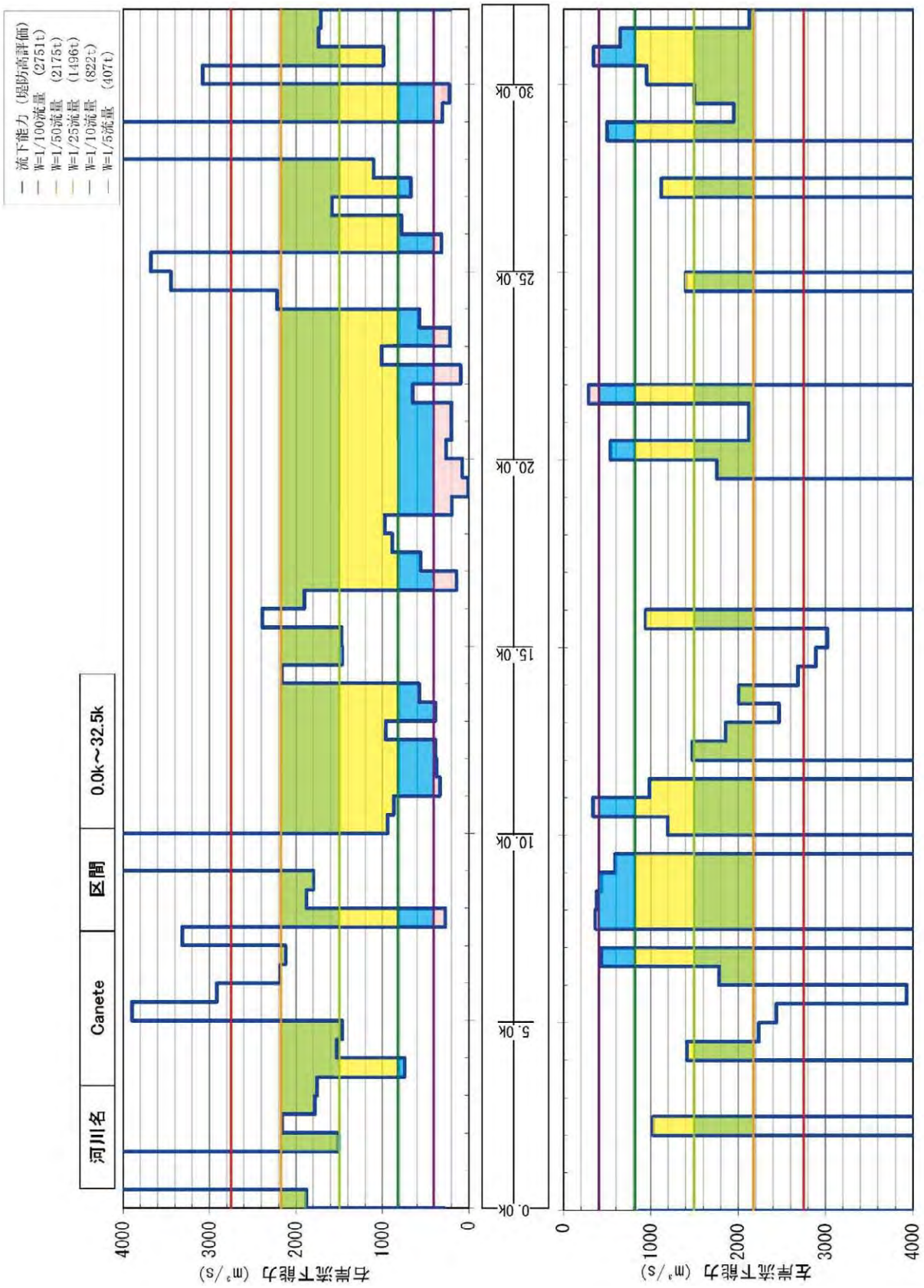


図- 2-7　Rio Canete 流下能力図

① 1/50 水位と堤防高の関係

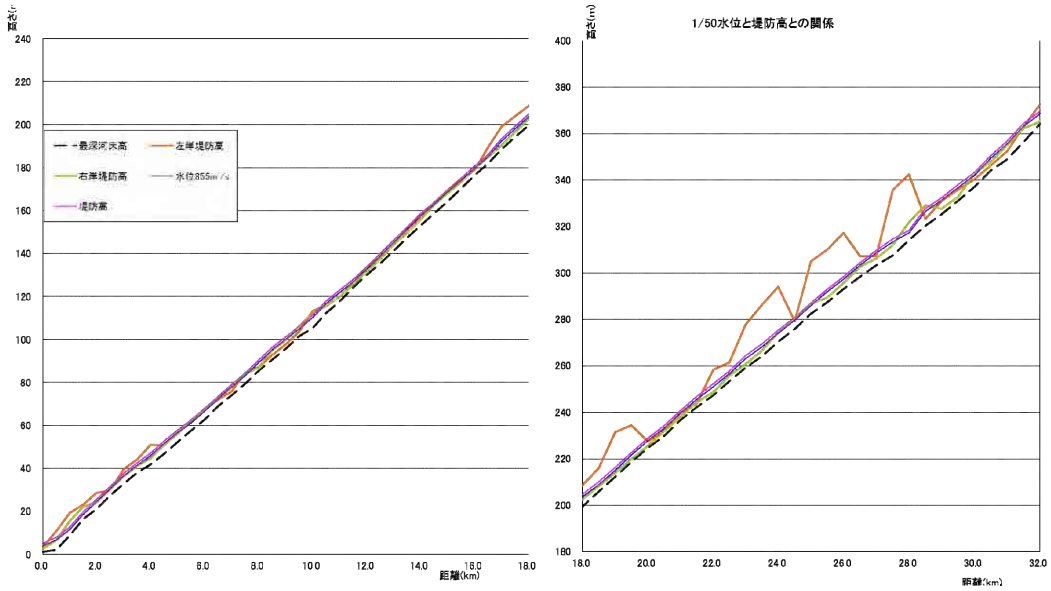


図- 2-8　Rio Canete 1/50 水位と堤防高の関係

② 川幅の変動

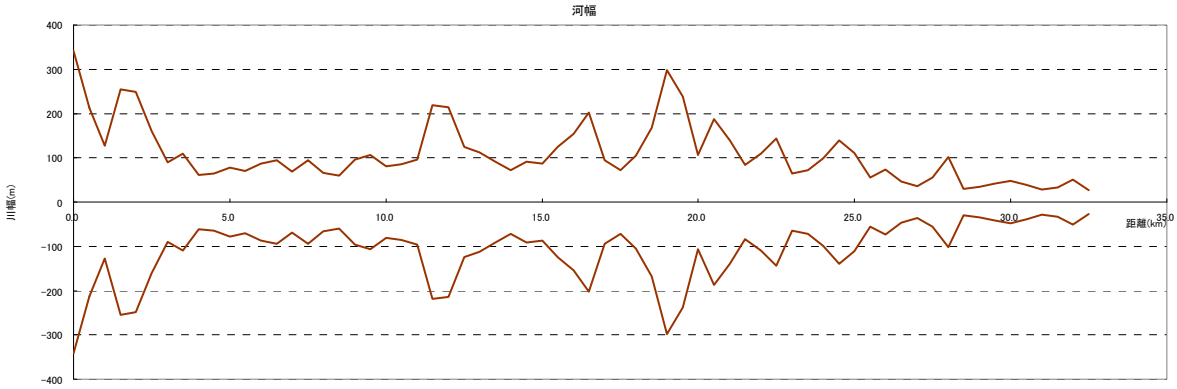


図- 2-9　Rio Canete 川幅の変動

③ 不等流計算の河積(1/50 流量)

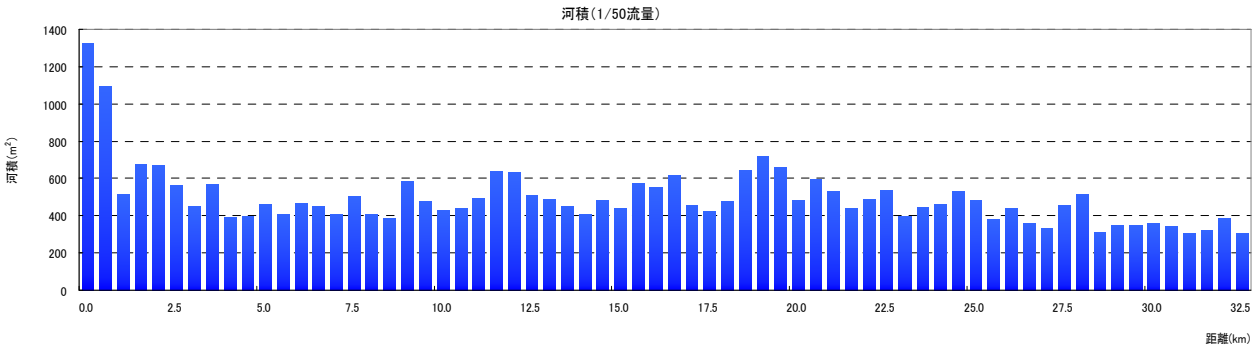


図- 2-10　Rio Canete 不等流計算の河積(1/50 流量)

(3)　Rio　Chincha（Rio Chico，Rio Matagente）

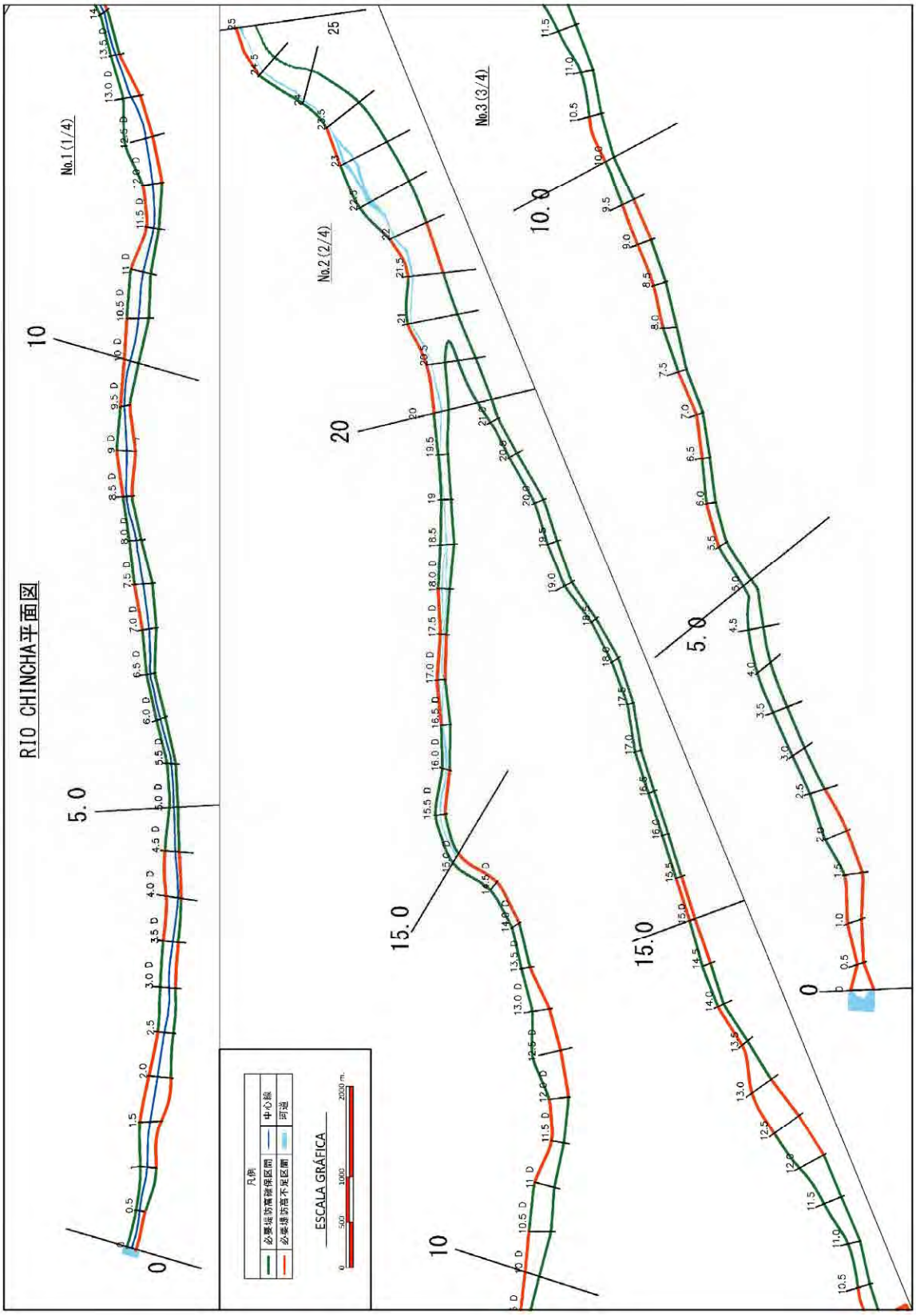


図- 2-11　Rio Chincha 平面図

表- 2-3　Rio Chico 確率規模別流量流下時の計算水位及び必要堤防高）

Chico

距離標	現況堤防高		計 算 水 位					現況堤防高-HWL(1/50)		堤防高	堤防不足高	
	左岸	右岸	1/5	1/10	1/25	1/50	1/100	左岸	右岸		左岸	右岸
0.0	3.71	4.12	2.44	2.57	2.83	2.94	3.20	0.77	1.18	3.74	0.03	−0.38
0.5	6.72	8.25	5.64	5.83	6.21	6.38	6.78	0.33	1.87	7.18	0.47	−1.07
1.0	10.89	10.80	9.85	9.97	10.20	10.30	10.54	0.59	0.50	11.10	0.21	0.30
1.5	15.17	20.55	14.52	14.64	14.88	14.98	15.23	0.19	5.57	15.78	0.61	−4.77
2.0	19.56	19.55	19.55	19.63	19.77	19.83	19.97	−0.26	−0.28	20.63	1.06	1.08
2.5	24.95	24.12	24.30	24.38	24.54	24.62	24.79	0.34	−0.49	25.42	0.46	1.29
3.0	30.48	30.30	29.64	29.72	29.86	29.93	30.07	0.55	0.37	30.73	0.25	0.43
3.5	34.82	35.29	34.84	34.91	35.05	35.11	35.24	−0.29	0.18	35.91	1.09	0.62
4.0	40.27	42.10	39.58	39.66	39.84	39.92	40.07	0.35	2.18	40.72	0.45	−1.38
4.5	46.38	48.59	46.85	47.05	47.42	47.57	47.93	−1.19	1.02	48.37	1.99	−0.22
5.0	53.20	51.85	50.38	50.54	50.83	50.96	51.27	2.24	0.89	51.76	−1.44	−0.09
5.5	58.00	58.31	55.25	55.43	55.78	55.93	56.30	2.06	2.37	56.73	−1.26	−1.57
6.0	62.36	62.11	59.51	59.64	59.89	60.00	60.26	2.36	2.11	60.80	−1.56	−1.31
6.5	65.97	67.28	64.71	64.85	65.12	65.23	65.71	0.73	2.04	66.03	0.07	−1.24
7.0	70.68	71.22	69.95	70.04	70.23	70.31	70.50	0.37	0.91	71.11	0.43	−0.11
7.5	76.17	75.60	75.49	75.56	75.71	75.78	75.94	0.39	−0.18	76.58	0.41	0.98
8.0	81.79	82.51	81.06	81.16	81.35	81.44	81.65	0.35	1.07	82.24	0.45	−0.27
8.5	87.91	88.23	86.72	86.86	87.13	87.25	87.53	0.66	0.98	88.05	0.14	−0.18
9.0	92.69	92.27	92.15	92.23	92.38	92.44	92.82	0.24	−0.17	93.24	0.56	0.97
9.5	98.27	99.23	98.09	98.23	98.47	98.58	98.82	−0.30	0.66	99.38	1.10	0.14
10.0	104.25	103.92	103.53	103.63	103.80	103.88	104.06	0.37	0.05	104.68	0.43	0.75
10.5	110.34	109.64	109.45	109.53	109.66	109.72	109.86	0.62	−0.09	110.52	0.18	0.89
11.0	117.19	116.83	115.44	115.55	115.71	115.78	115.94	1.41	1.05	116.58	−0.61	−0.25
11.5	122.77	122.32	121.98	122.09	122.34	122.43	122.66	0.34	−0.11	123.23	0.46	0.91
12.0	130.13	128.13	127.76	127.84	127.99	128.06	128.22	2.07	0.07	128.86	−1.26	0.73
12.5	134.47	135.27	134.59	134.64	134.76	134.81	134.92	−0.34	0.47	135.61	1.14	0.33
13.0	141.10	143.66	141.04	141.12	141.29	141.36	141.53	−0.26	2.30	142.16	1.06	−1.50
13.5	147.52	148.33	147.45	147.58	147.82	147.93	148.19	−0.41	0.41	148.73	1.21	0.40
14.0	155.34	154.91	153.31	153.44	153.70	153.81	154.07	1.53	1.10	154.61	−0.73	−0.30
14.5	159.29	160.51	159.53	159.65	159.88	159.98	160.22	−0.69	0.53	160.78	1.49	0.28
15.0	166.80	173.71	167.51	167.66	167.94	168.06	168.31	−1.26	5.66	168.86	2.06	−4.85
15.5	174.12	173.81	173.07	173.18	173.39	173.49	173.71	0.63	0.32	174.29	0.17	0.48
16.0	180.87	182.06	180.26	180.41	180.70	180.83	181.14	0.04	1.23	181.63	0.76	−0.43
16.5	188.22	187.95	186.78	186.91	187.16	187.27	187.53	0.95	0.68	188.07	−0.15	0.12
17.0	194.87	193.23	193.60	193.73	193.97	194.08	194.35	0.79	−0.86	194.88	0.01	1.66
17.5	202.01	200.70	201.44	201.60	201.90	202.04	202.37	−0.03	−1.33	202.84	0.83	2.13
18.0	209.54	208.18	207.79	207.91	208.12	208.22	208.42	1.32	−0.03	209.02	−0.52	0.83
18.5	217.27	217.43	215.77	215.87	216.07	216.16	216.37	1.11	1.27	216.96	−0.31	−0.47
19.0	224.75	225.09	223.54	223.66	223.89	224.00	224.25	0.75	1.10	224.80	0.05	−0.29
19.5	232.65	233.30	231.16	231.29	231.54	231.65	231.91	1.00	1.66	232.45	−0.20	−0.86
20.0	240.35	254.51	238.15	238.22	238.36	238.42	238.56	1.93	16.09	239.22	−1.13	−15.29
20.5	250.05	246.58	246.88	246.99	247.20	247.29	247.51	2.76	−0.71	248.09	−1.96	1.51
21.0	256.42	254.14	255.04	255.13	255.31	255.38	255.61	1.03	−1.24	256.18	−0.23	2.04
21.5	263.72	263.40	261.60	261.68	261.82	261.89	262.09	1.84	1.52	262.69	−1.04	−0.72
22.0	271.34	270.77	271.12	271.25	271.45	271.53	271.74	−0.19	−0.77	272.33	0.99	1.57
22.5	280.04	284.63	278.86	278.93	279.06	279.11	279.23	0.93	5.51	279.91	−0.13	−4.71
23.0	289.05	290.36	287.49	287.55	287.68	287.73	287.86	1.32	2.63	288.53	−0.52	−1.83
23.5	295.99	294.21	294.42	294.51	294.68	294.76	294.94	1.23	−0.55	295.56	−0.43	1.35
24.0	304.42	306.21	302.93	303.04	303.25	303.34	303.55	1.08	2.87	304.14	−0.28	−2.07
24.5	315.48	314.46	311.68	311.78	311.98	312.07	312.26	3.40	2.39	312.87	−2.60	−1.59
25.0	324.92	319.10	319.06	319.15	319.33	319.40	319.59	5.51	−0.31	320.20	−4.71	1.11

■：現況堤防高が H.W.L（1/50）に対して 1m 以上不足
■：現況堤防高が H.W.L（1/50）に対して 1m 未満不足
■：現況堤防高が計画堤防高（H.W.L +0.8m）に対して 1m以上不足
■：現況堤防高が計画堤防高（H.W.L +0.8m）に対して 1m未満不足

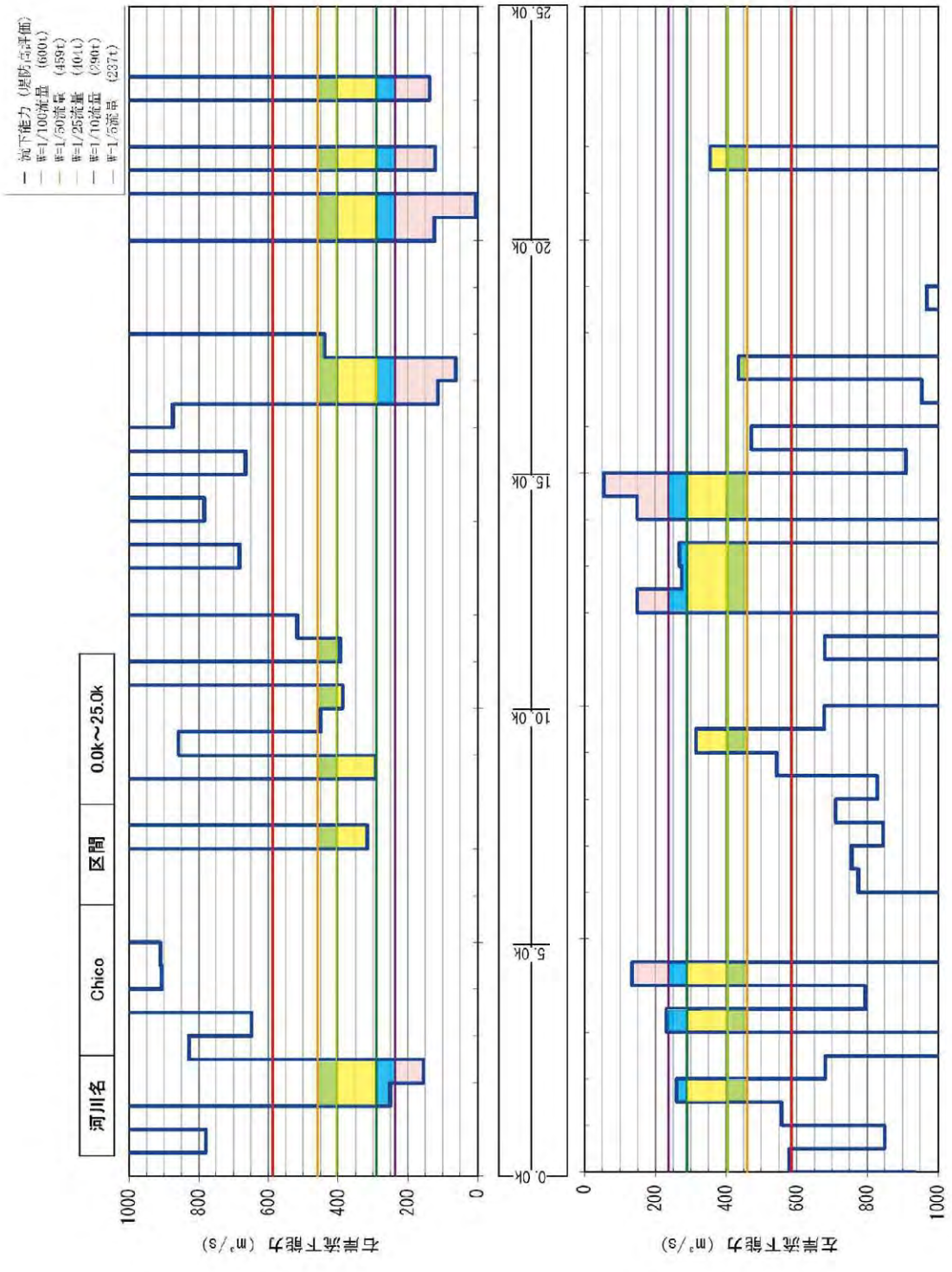


図- 2-12　Rio Chico 流下能力図

① 1/50 水位と堤防高の関係

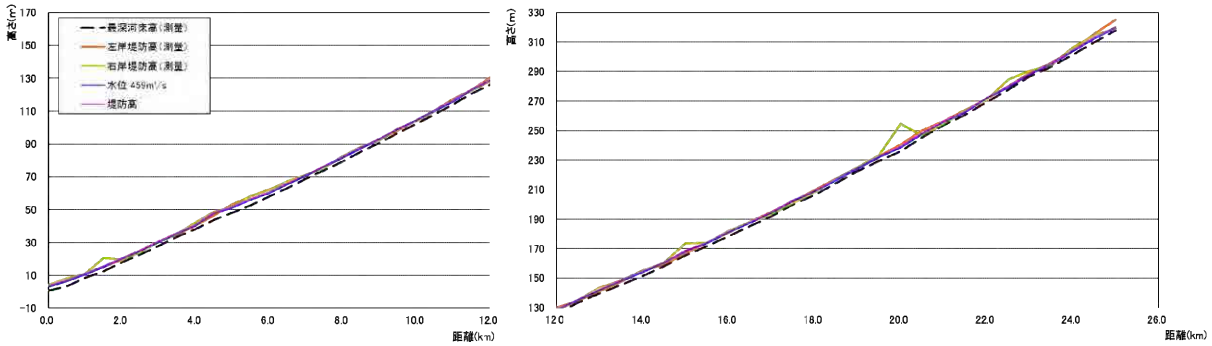


図- 2-13　Rio Chico 1/50 水位と堤防高の関係

② 川幅の変動

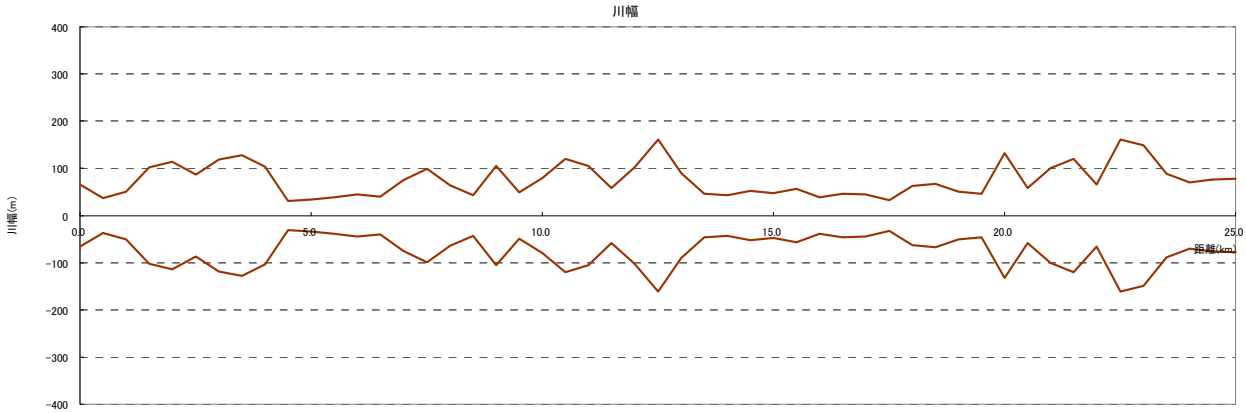


図- 2-14　Rio Chico 川幅の変動

③ 不等流計算の河積(1/50 流量)

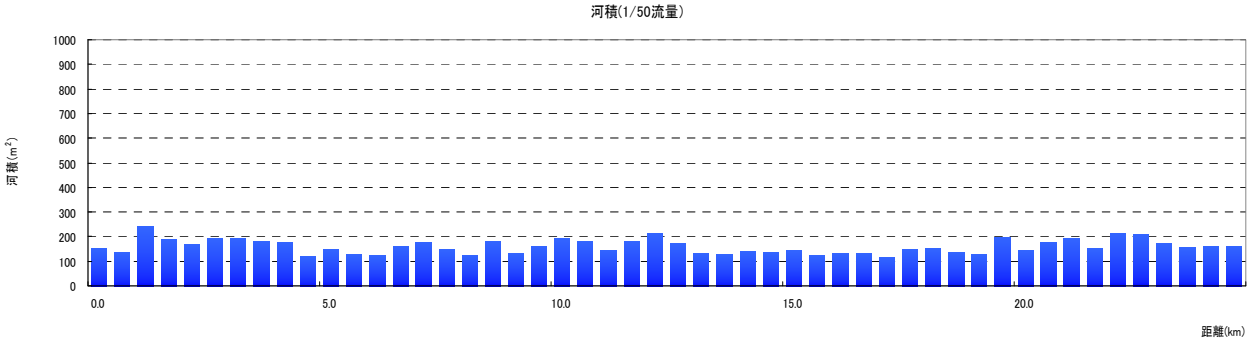


図- 2-15　Rio Chico 不等流計算の河積(1/50 流量)

表- 2-4　Rio Matagente 確率規模別流量流下時の計算水位及び必要堤防高

Matagente

距離標	現況堤防高		計 算 水 位					現況堤防高-HWL(1/50)		堤防高	堤防不足高	
	左岸	右岸	1/5	1/10	1/25	1/50	1/100	左岸	右岸		左岸	右岸
0.0	2.58	2.16	1.94	2.02	2.16	2.22	2.36	0.36	-0.05	3.02	0.44	0.85
0.5	3.40	4.85	4.77	4.90	5.15	5.26	5.50	-1.86	-0.41	6.06	2.66	1.21
1.0	6.55	6.50	6.67	6.77	7.10	7.22	7.52	-0.67	-0.72	8.02	1.47	1.52
1.5	10.00	10.11	10.03	10.14	10.09	10.17	10.34	-0.17	-0.05	10.97	0.97	0.85
2.0	13.43	15.09	13.23	13.31	13.63	13.71	13.89	-0.28	1.38	14.51	1.08	-0.58
2.5	17.07	20.06	17.43	17.51	17.64	17.69	17.82	-0.63	2.37	18.49	1.43	-1.57
3.0	22.03	24.12	21.20	21.32	21.53	21.63	21.85	0.41	2.50	22.43	0.39	-1.70
3.5	27.56	27.50	25.77	25.87	26.05	26.13	26.32	1.43	1.37	26.93	-0.63	-0.57
4.0	31.51	31.24	29.93	30.15	30.37	30.47	30.65	1.04	0.76	31.27	-0.24	0.04
4.5	35.58	35.32	34.18	34.27	34.43	34.51	34.68	1.07	0.81	35.31	-0.27	-0.01
5.0	41.98	40.32	39.53	39.66	39.90	40.01	40.27	1.96	0.31	40.81	-1.16	0.49
5.5	45.86	45.19	44.31	44.45	44.72	44.84	45.12	1.02	0.35	45.64	-0.22	0.45
6.0	50.08	48.81	48.55	48.71	49.01	49.14	49.45	0.94	-0.33	49.94	-0.14	1.13
6.5	54.35	55.04	52.82	52.97	53.27	53.40	53.70	0.95	1.64	54.20	-0.15	-0.84
7.0	59.08	57.82	57.44	57.61	57.93	58.08	58.41	1.00	-0.26	58.88	-0.20	1.06
7.5	63.40	62.51	62.45	62.59	62.86	62.98	63.26	0.42	-0.47	63.78	0.38	1.27
8.0	68.88	67.69	66.81	66.93	67.18	67.28	67.56	1.60	0.41	68.08	-0.80	0.39
8.5	73.29	72.83	72.12	72.28	72.58	72.72	73.06	0.57	0.11	73.52	0.23	0.69
9.0	78.20	77.68	77.99	78.15	78.46	78.60	78.94	-0.40	-0.92	79.40	1.20	1.72
9.5	83.40	82.77	82.90	82.99	83.17	83.25	83.44	0.14	-0.48	84.05	0.66	1.28
10.0	89.48	89.30	88.49	88.62	88.87	88.98	89.23	0.51	0.32	89.78	0.29	0.48
10.5	96.85	95.26	94.51	94.64	94.89	95.01	95.31	1.84	0.25	95.81	-1.04	0.55
11.0	101.96	101.83	99.80	99.95	100.25	100.37	100.63	1.59	1.46	101.17	-0.79	-0.66
11.5	107.51	106.67	105.75	105.82	105.97	106.03	106.18	1.48	0.64	106.83	-0.68	0.16
12.0	115.71	113.02	112.01	112.08	112.21	112.27	112.40	3.45	0.75	113.07	-2.65	0.05
12.5	120.34	120.84	119.80	119.95	120.25	120.40	120.73	-0.06	0.44	121.20	0.86	0.36
13.0	126.80	126.53	126.08	126.23	126.54	126.68	127.02	0.11	-0.15	127.48	0.69	0.95
13.5	133.51	133.18	132.43	132.57	132.86	133.00	133.33	0.51	0.18	133.80	0.29	0.62
14.0	139.51	138.84	138.46	138.61	138.93	139.07	139.41	0.44	-0.23	139.87	0.36	1.03
14.5	146.29	146.59	144.87	145.02	145.32	145.46	145.79	0.84	1.14	146.26	-0.04	-0.34
15.0	152.42	153.14	151.48	151.65	152.01	152.17	152.56	0.25	0.97	152.97	0.55	-0.17
15.5	158.48	157.91	157.70	157.86	158.20	158.34	158.70	0.13	-0.44	159.14	0.67	1.24
16.0	166.41	165.40	163.98	164.14	164.49	164.64	165.01	1.76	0.76	165.44	-0.96	0.04
16.5	171.68	171.66	170.15	170.31	170.66	170.82	171.19	0.86	0.85	171.62	-0.06	-0.05
17.0	178.50	178.55	176.72	176.88	177.22	177.38	177.74	1.13	1.18	178.18	-0.33	-0.38
17.5	185.97	184.93	183.52	183.70	184.06	184.22	184.60	1.75	0.71	185.02	-0.95	0.09
18.0	193.35	191.73	190.26	190.40	190.68	190.81	191.12	2.54	0.91	191.61	-1.74	-0.11
18.5	199.11	198.68	197.09	197.27	197.63	197.79	198.17	1.32	0.89	198.59	-0.52	-0.09
19.0	206.87	205.53	203.84	203.98	204.23	204.36	204.65	2.51	1.17	205.16	-1.71	-0.37
19.5	214.30	214.28	213.14	213.25	213.47	213.56	213.81	0.74	0.72	214.36	0.06	0.09
20.0	222.43	221.28	220.37	220.50	220.74	220.84	221.09	1.60	0.44	221.64	-0.80	0.36
20.5	229.93	230.02	228.44	228.57	228.83	228.96	229.26	0.96	1.06	229.76	-0.16	-0.26
21.0	237.01	236.42	234.26	234.41	234.75	234.90	235.28	2.11	1.52	235.70	-1.31	-0.72
21.3	238.88	240.30	237.63	237.84	238.18	238.30	238.75	0.58	2.00	239.10	0.22	-1.20
21.8	246.95	250.05	244.73	244.81	244.97	245.04	245.21	1.91	5.01	245.84	-1.10	-4.21
22.3	255.59	256.42	253.15	253.24	253.40	253.48	253.72	2.12	2.94	254.28	-1.32	-2.14
22.8	267.12	263.72	260.84	260.95	261.16	261.25	261.47	5.87	2.47	262.05	-5.07	-1.67
23.3	275.04	271.34	269.78	269.87	270.04	270.12	270.42	4.92	1.22	270.92	-4.12	-0.42
23.8	279.22	280.04	278.03	278.11	278.25	278.31	278.49	0.91	1.74	279.11	-0.11	-0.94
24.3	299.88	289.05	285.69	285.75	285.87	285.93	286.04	13.96	3.13	286.73	-13.16	-2.33
24.8	303.56	295.99	293.32	293.40	293.55	293.62	293.78	9.94	2.37	294.42	-9.14	-1.57
25.3	304.42	306.21	302.90	303.00	303.20	303.29	303.50	1.13	2.92	304.09	-0.33	-2.12

■：現況堤防高が H.W.L（1/50）に対して 1m 以上不足
■：現況堤防高が H.W.L（1/50）に対して 1m 未満不足
■：現況堤防高が計画堤防高（H.W.L +0.8m）に対して 1m以上不足
■：現況堤防高が計画堤防高（H.W.L +0.8m）に対して 1m未満不足

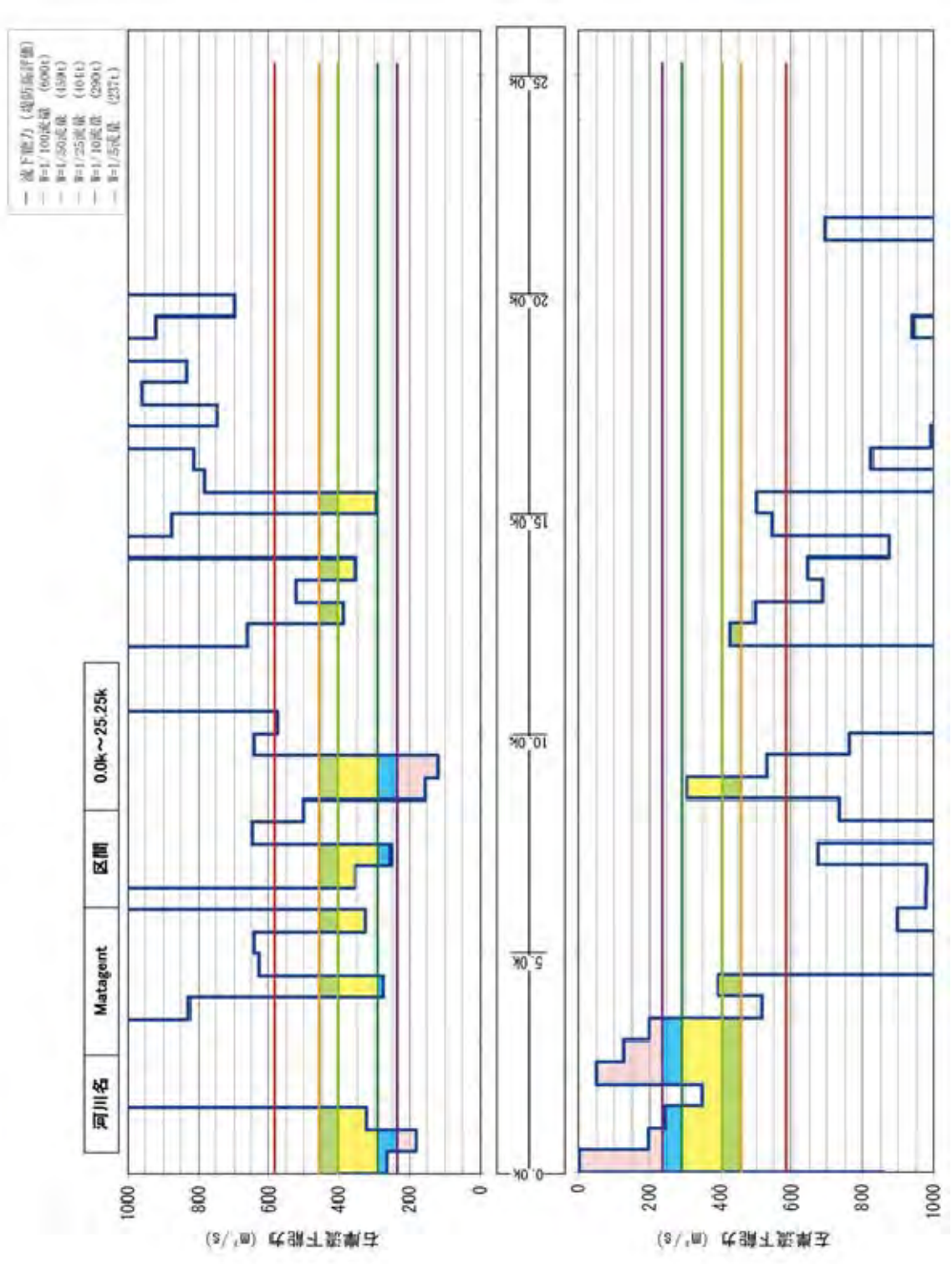


図- 2-16　Rio Matagente 流下能力図

① 1/50 水位と堤防高の関係

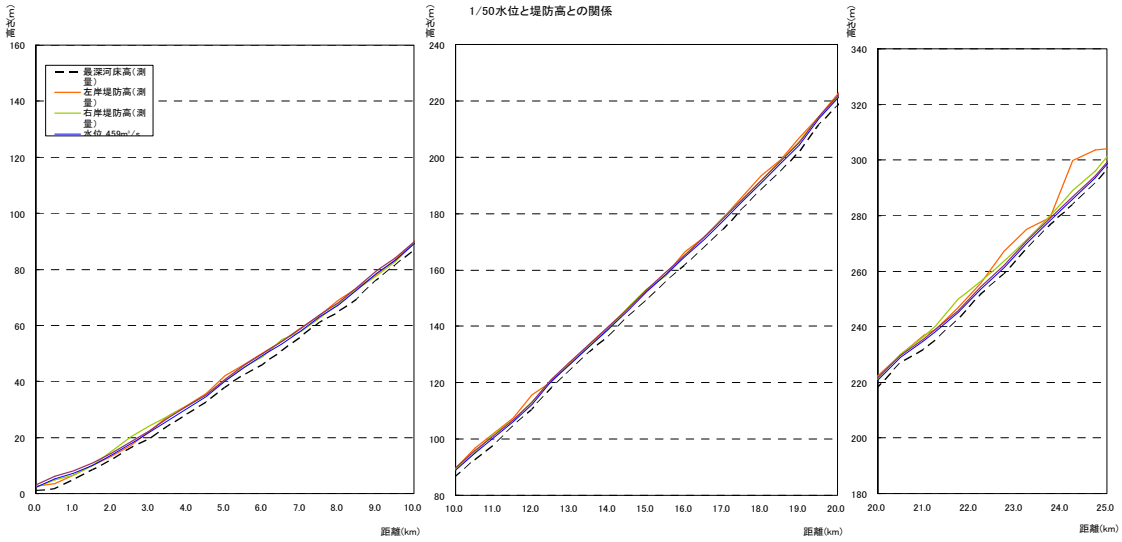


図- 2-17　Rio Matagente 1/50 水位と堤防高の関係

② 川幅の変動

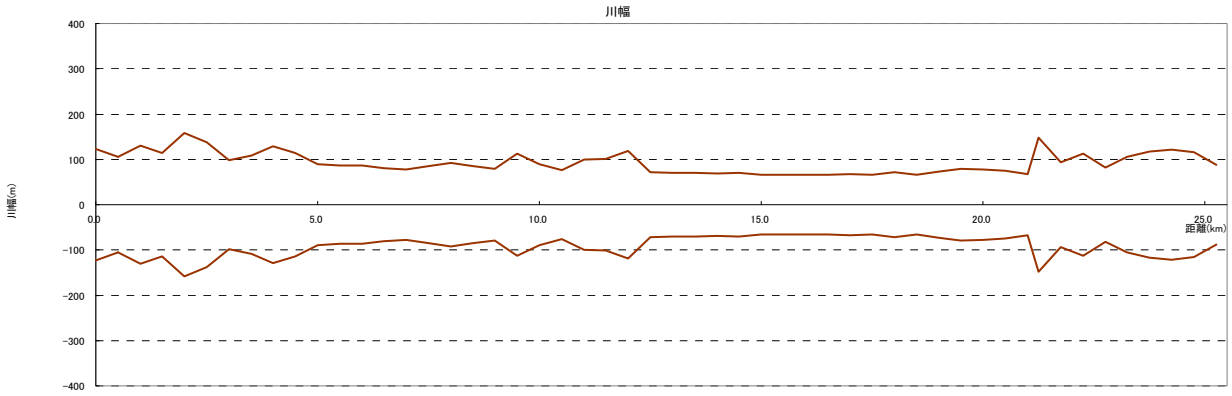


図- 2-18　Rio Matagente 川幅の変動

③ 不等流計算の河積(1/50 流量)

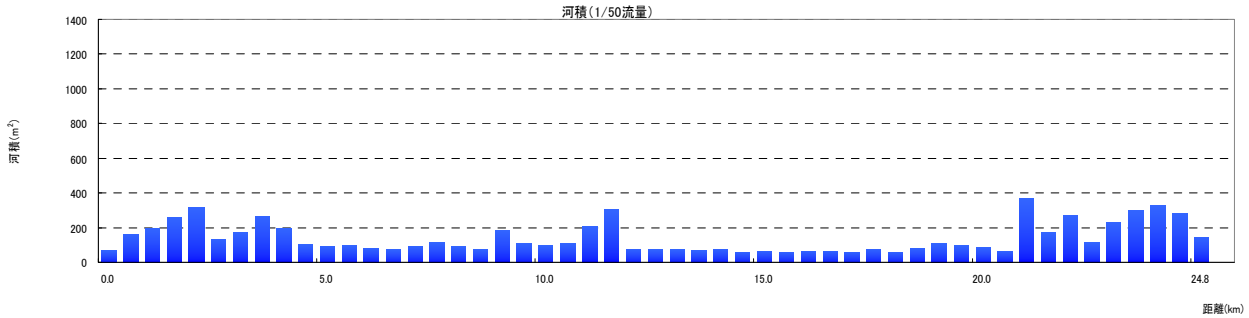


図- 2-19　Rio Matagente 不等流計算の河積(1/50 流量)

(4)　Rio　Pisco

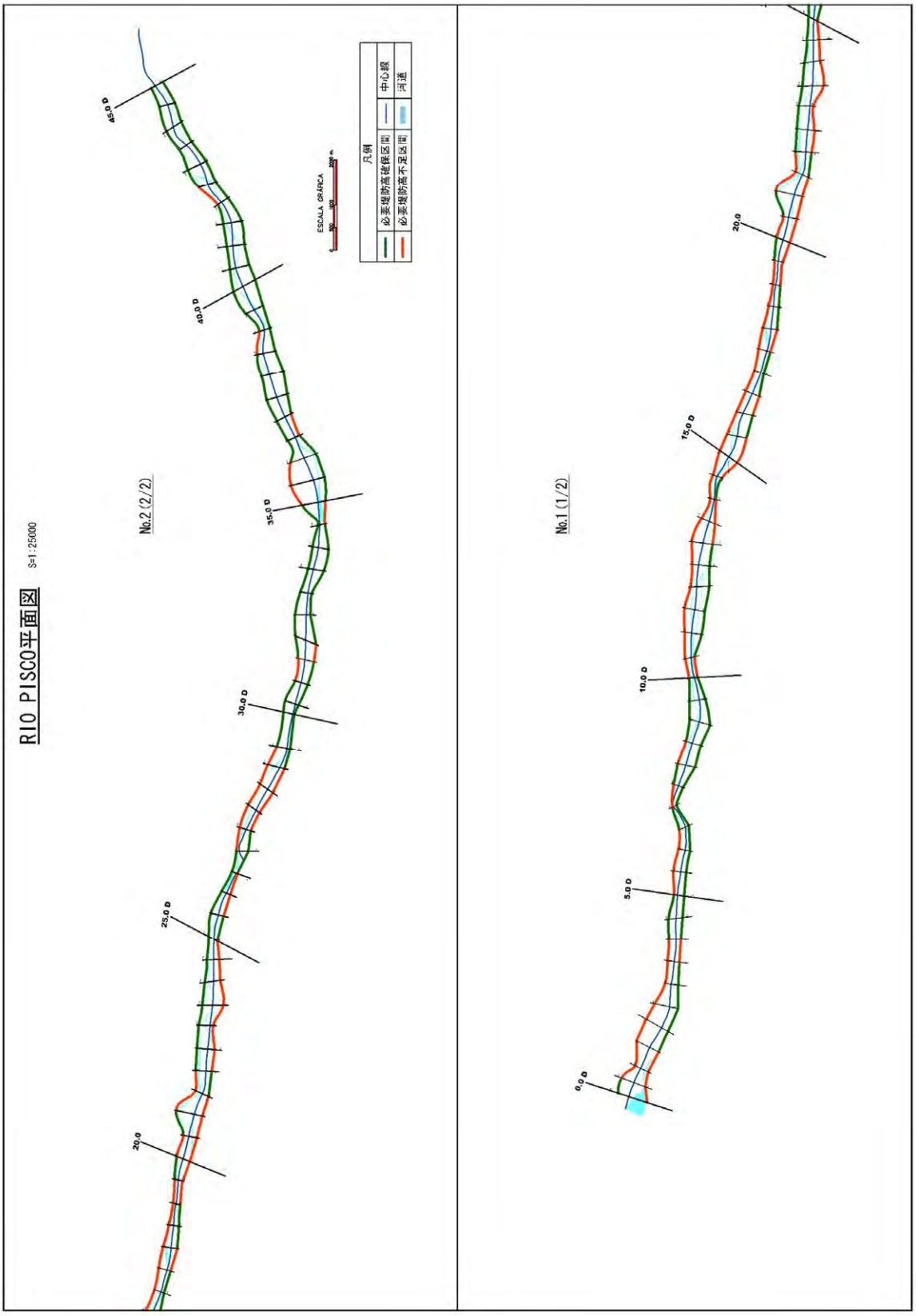


図- 2-20　Rio Pisco 平面図

表- 2-5　Rio Pisco 確率規模別流量流下時の計算水位及び必要堤防高

Pisco

距離標	現況堤防高		計算水位					現況堤防高-HWL(1/50)		堤防高	堤防不足高	
	左岸	右岸	1/5	1/10	1/25	1/50	1/100	左岸	右岸		左岸	右岸
0.0	2.47	2.71	2.66	2.88	3.14	3.30	3.41	-0.83	-0.59	4.30	1.83	1.59
0.5	3.80	5.11	3.43	3.75	3.98	4.12	4.21	-0.31	1.00	5.12	1.31	0.00
1.0	5.28	5.20	5.08	5.35	5.61	5.76	5.86	-0.48	-0.56	6.76	1.48	1.56
1.5	7.89	8.34	8.20	8.35	8.54	8.65	8.67	-0.76	-0.31	9.65	1.76	1.31
2.0	13.15	11.82	11.70	11.86	12.04	12.16	12.23	1.00	-0.34	13.16	0.00	1.34
2.5	16.51	14.57	15.34	15.50	15.69	15.80	15.88	0.71	-1.23	16.80	0.29	2.23
3.0	25.64	19.07	19.01	19.22	19.46	19.62	19.72	6.02	-0.55	20.62	-5.02	1.55
3.5	24.20	23.61	22.97	23.17	23.40	23.54	23.63	0.66	0.07	24.54	0.34	0.93
4.0	27.00	26.93	26.92	27.12	27.36	27.51	27.61	-0.51	-0.58	28.51	1.51	1.58
4.5	31.55	31.66	30.91	31.09	31.30	31.43	31.52	0.12	0.23	32.43	0.88	0.77
5.0	37.35	37.31	35.70	35.99	36.33	36.54	36.68	0.81	0.77	37.54	0.19	0.23
5.5	40.53	40.09	39.67	39.96	40.21	40.35	40.44	0.18	-0.26	41.35	0.82	1.26
6.0	44.98	43.66	43.73	43.98	44.27	44.45	44.57	0.53	-0.79	45.45	0.47	1.79
6.5	49.78	48.97	47.51	47.87	48.27	48.52	48.68	1.26	0.45	49.52	-0.26	0.55
7.0	56.31	56.69	51.61	51.99	52.44	52.72	52.91	3.58	3.97	53.72	-2.58	-2.97
7.5	56.28	55.40	55.29	55.56	55.90	55.91	56.05	0.37	-0.51	56.91	0.63	1.51
8.0	60.66	60.23	58.93	59.20	59.45	59.52	59.60	1.15	0.72	60.52	-0.15	0.28
8.5	64.92	64.20	63.82	64.06	64.32	64.49	64.59	0.44	-0.28	65.49	0.56	1.29
9.0	69.49	69.05	68.02	68.21	68.43	68.58	68.67	0.91	0.47	69.58	0.09	0.53
9.5	73.22	73.24	72.49	72.70	72.96	73.13	73.23	0.09	0.12	74.13	0.91	0.88
10.0	78.17	87.08	75.55	75.87	76.25	76.49	76.64	1.69	10.59	77.49	-0.69	-9.59
10.5	79.60	79.39	79.49	79.76	80.09	80.30	80.44	-0.70	-0.91	81.30	1.70	1.91
11.0	85.06	84.53	84.16	84.38	84.64	84.78	84.87	0.28	-0.25	85.78	0.72	1.25
11.5	91.61	89.30	89.04	89.26	89.51	89.65	89.74	1.96	-0.35	90.65	-0.95	1.35
12.0	96.04	94.38	93.69	94.00	94.42	94.58	94.67	1.46	-0.20	95.58	-0.46	1.20
12.5	99.09	98.36	98.17	98.39	98.62	98.76	98.85	0.33	-0.39	99.76	0.67	1.39
13.0	103.98	103.27	103.00	103.25	103.50	103.65	103.72	0.32	-0.38	104.65	0.68	1.38
13.5	107.23	108.24	108.05	108.29	108.56	108.74	108.85	-1.51	-0.50	109.74	2.51	1.50
14.0	112.45	113.10	112.79	113.11	113.50	113.75	113.90	-1.29	-0.64	114.75	2.29	1.64
14.5	118.77	116.28	116.49	116.76	117.09	117.30	117.43	1.47	-1.02	118.30	-0.47	2.02
15.0	125.85	122.38	121.61	121.82	122.06	122.20	122.29	3.65	0.18	123.20	-2.65	0.82
15.5	126.60	126.39	125.91	126.11	126.35	126.52	126.63	0.08	-0.13	127.52	0.92	1.13
16.0	131.82	131.42	131.06	131.29	131.56	131.71	131.81	0.11	-0.29	132.71	0.89	1.29
16.5	136.08	136.32	136.03	136.24	136.50	136.65	136.76	-0.57	-0.34	137.65	1.57	1.34
17.0	143.80	141.45	141.24	141.55	141.88	142.09	142.23	1.71	-0.64	143.09	-0.71	1.64
17.5	147.98	147.40	146.44	146.72	147.10	147.30	147.42	0.69	0.11	148.30	0.31	0.89
18.0	151.54	152.41	151.59	151.84	152.14	152.32	152.43	-0.77	0.09	153.32	1.77	0.91
18.5	157.07	155.95	156.00	156.26	156.58	156.77	156.90	0.30	-0.82	157.77	0.70	1.82
19.0	166.46	161.42	160.91	161.26	161.68	161.94	162.11	4.52	-0.52	162.94	-3.52	1.52
19.5	166.46	168.01	166.91	167.27	167.69	167.92	168.07	-1.46	0.09	168.92	2.46	0.91
20.0	173.43	174.70	172.88	173.09	173.35	173.49	173.58	-0.06	1.21	174.49	1.06	-0.21
20.5	178.93	179.30	178.92	179.15	179.42	179.59	179.69	-0.66	-0.28	180.59	1.66	1.29
21.0	184.96	187.88	184.57	184.78	185.02	185.15	185.24	-0.19	2.73	186.15	1.19	-1.73
21.5	190.89	190.81	190.17	190.44	190.73	190.91	191.02	-0.02	-0.10	191.91	1.02	1.10
22.0	196.74	196.23	195.64	195.92	196.19	196.34	196.44	0.40	-0.11	197.34	0.60	1.11
22.5	201.23	202.48	201.47	201.71	201.93	202.07	202.15	-0.84	0.41	203.07	1.84	0.59
23.0	208.45	208.82	207.59	207.97	208.29	208.47	208.58	-0.01	0.35	209.47	1.01	0.65
23.5	212.59	214.69	212.19	212.38	212.57	212.69	212.76	-0.10	2.00	213.69	1.10	-1.00
24.0	218.64	219.69	218.25	218.46	218.70	218.85	218.95	-0.21	0.84	219.85	1.21	0.16
24.5	224.51	225.32	223.41	223.76	224.18	224.45	224.61	0.06	0.88	225.45	0.94	0.13
25.0	229.61	231.33	228.76	229.08	229.45	229.69	229.81	-0.07	1.65	230.69	1.07	-0.65
25.5	236.02	235.32	234.88	235.16	235.45	235.64	235.76	0.38	-0.32	236.64	0.62	1.32
26.0	241.27	241.61	240.27	240.64	241.07	241.33	241.48	-0.06	0.28	242.33	1.06	0.72
26.5	247.52	256.44	246.16	246.61	247.14	247.48	247.69	0.04	8.96	248.48	0.96	-7.96
27.0	254.12	263.85	250.92	251.20	251.51	251.69	251.82	2.43	12.16	252.69	-1.43	-11.16
27.5	257.70	255.68	256.29	256.57	256.87	257.05	257.17	0.65	-1.37	258.05	0.35	2.37
28.0	261.99	262.22	261.79	262.09	262.38	262.55	262.67	-0.56	-0.33	263.55	1.55	1.33
28.5	267.82	268.20	267.75	268.03	268.28	268.44	268.54	-0.62	-0.24	269.44	1.62	1.24
29.0	274.48	274.33	274.16	274.43	274.66	274.80	274.89	-0.32	-0.47	275.80	1.32	1.47
29.5	281.84	280.46	279.84	280.08	280.38	280.56	280.68	1.28	-0.10	281.56	-0.28	1.10
30.0	291.17	316.87	289.19	289.46	289.79	290.00	290.13	1.17	26.87	291.00	-0.17	-25.87
30.5	292.63	320.90	291.62	291.85	292.12	292.30	292.41	0.33	28.60	293.30	0.67	-27.60
31.0	300.50	298.22	297.25	297.50	297.84	298.01	298.12	2.49	0.21	299.01	-1.49	0.79
31.5	306.03	304.11	303.58	303.80	304.08	304.24	304.34	1.79	-0.13	305.24	-0.79	1.13
32.0	308.19	311.58	308.71	308.93	309.20	309.37	309.48	-1.18	2.21	310.37	2.18	-1.21
32.5	318.33	322.80	316.73	316.95	317.20	317.35	317.45	0.98	5.45	318.35	0.02	-4.45
33.0	325.11	329.73	322.62	322.91	323.25	323.46	323.60	1.65	6.27	324.46	-0.65	-5.27
33.5	331.02	330.64	329.15	329.55	329.93	330.17	330.29	0.85	0.47	331.17	0.15	0.53
34.0	348.32	337.51	334.70	335.09	335.58	335.88	336.05	12.44	1.63	336.88	-11.44	-0.63
34.5	343.73	344.76	340.35	340.84	341.49	341.81	342.01	1.92	2.95	342.81	-0.92	-1.95
35.0	351.25	354.05	351.22	351.62	352.10	352.39	352.58	-1.14	1.66	353.39	2.14	-0.66
35.5	359.29	357.35	356.76	357.05	357.41	357.63	357.77	1.66	-0.28	358.63	-0.66	1.28
36.0	402.55	363.51	362.94	363.25	363.55	363.73	363.85	38.82	-0.22	364.73	-37.82	1.22
36.5	371.86	373.96	369.38	369.67	369.96	370.13	370.25	1.73	3.83	371.13	-0.73	-2.83
37.0	375.78	379.66	375.41	375.62	375.88	376.03	376.13	-0.25	3.63	377.03	1.25	-2.63
37.5	425.76	386.95	381.89	382.07	382.30	382.44	382.53	43.32	4.51	383.44	-42.32	-3.51
38.0	432.47	393.78	388.86	389.18	389.46	389.60	389.69	42.87	4.18	390.60	-41.87	-3.18
38.5	439.56	400.77	395.22	395.46	395.74	395.90	396.00	43.66	4.87	396.90	-42.66	-3.87
39.0	449.06	402.74	401.98	402.26	402.56	402.74	402.84	46.32	0.00	403.74	-45.32	1.00
39.5	457.67	413.14	408.05	408.28	408.52	408.67	408.76	49.00	4.47	409.67	-48.00	-3.47
40.0	449.76	421.44	416.20	416.47	416.70	416.83	416.91	32.93	4.61	417.83	-31.93	-3.61
40.5	441.31	430.28	421.68	421.90	422.11	422.24	422.33	19.07	8.04	423.24	-18.07	-7.04
41.0	437.72	434.93	428.62	428.86	429.18	429.32	429.40	8.40	5.61	430.32	-7.40	-4.61
41.5	447.00	441.37	436.75	436.94	437.17	437.31	437.40	9.69	4.06	438.31	-8.69	-3.06
42.0	453.31	451.72	442.83	443.09	443.44	443.63	443.75	9.68	8.09	444.63	-8.68	-7.09
42.5	455.27	450.09	449.59	449.83	450.09	450.24	450.33	5.03	-0.15	451.24	-4.03	1.15
43.0	464.45	464.02	456.12	456.42	456.80	456.92	457.00	7.53	7.09	457.92	-6.53	-6.09
43.5	472.01	489.37	464.04	464.29	464.60	464.80	464.92	7.21	24.57	465.80	-6.21	-23.57
44.0	483.96	480.24	470.31	470.51	470.76	470.90	470.99	13.06	9.34	471.90	-12.06	-8.34
44.5	484.27	485.63	477.06	477.70	478.00	478.17	478.28	6.10	7.47	479.17	-5.10	-6.47
45.0	495.46	494.34	484.34	484.67	485.07	485.30	485.48	10.15	9.03	486.30	-9.15	-8.03

■：現況堤防高が H.W.L（1/50）に対して 1m 以上不足
■：現況堤防高が H.W.L（1/50）に対して 1m 未満不足
■：現況堤防高が計画堤防高（H.W.L +1.0m）に対して 1m以上不足
■：現況堤防高が計画堤防高（H.W.L +1.0m）に対して 1m未満不足

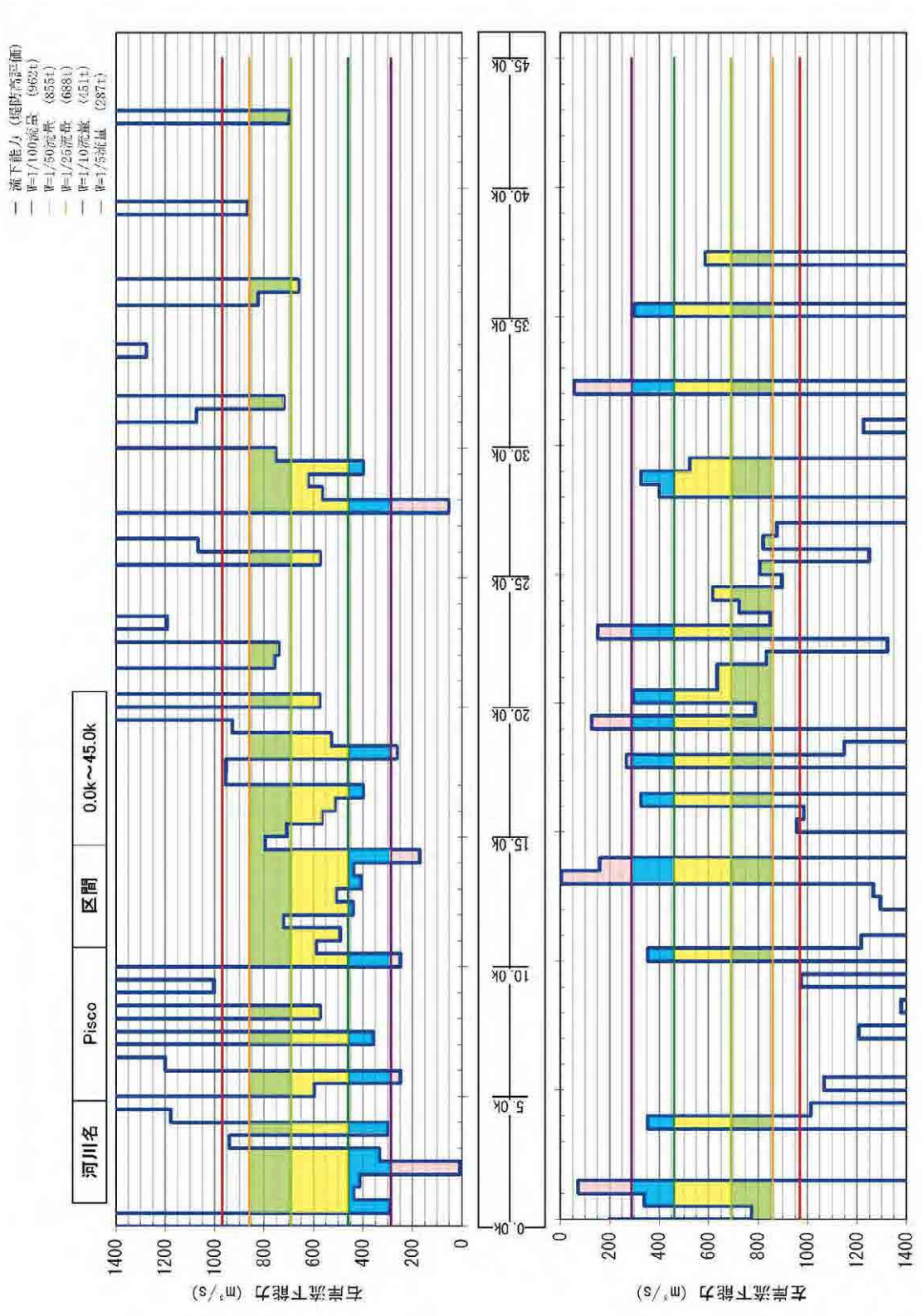


図- 2-21　Rio Pisco 流下能力図

① 1/50 水位と堤防高の関係

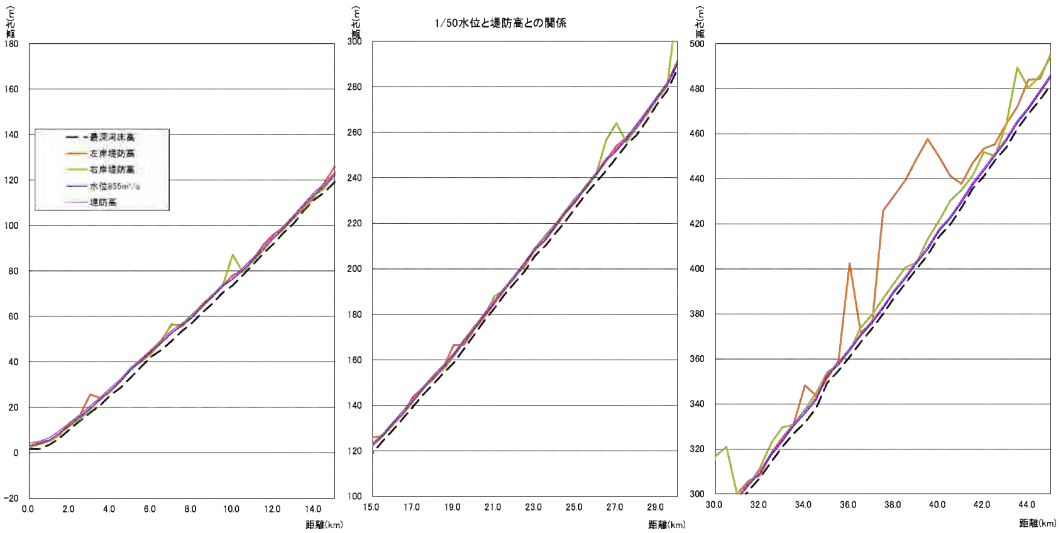


図- 2-22　Rio Pisco 1/50 水位と堤防高の関係

② 川幅の変動

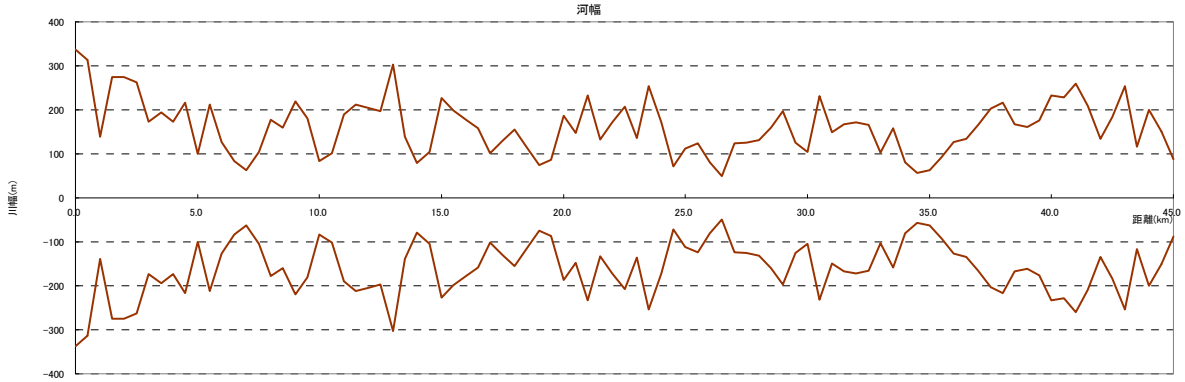


図- 2-23　Rio Pisco 川幅の変動

③ 不等流計算の河積(1/50 流量)

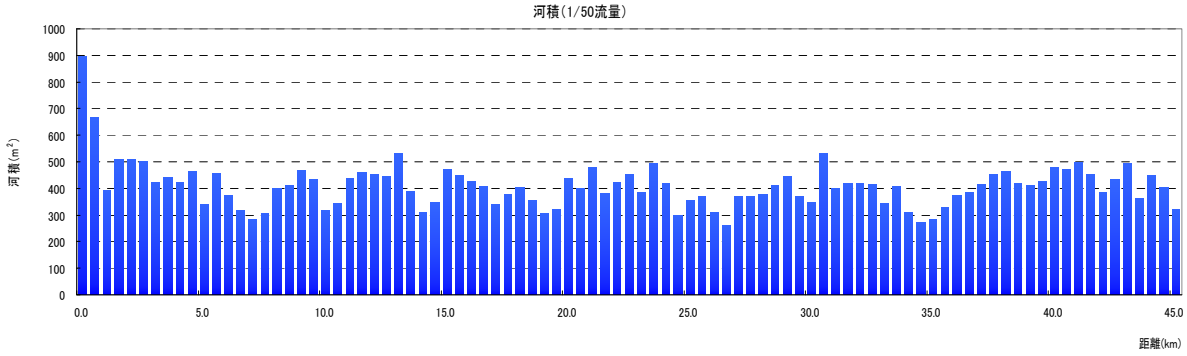


図- 2-24　Rio Pisco 不等流計算の河積(1/50 流量)

(5)　Rio　Yauca

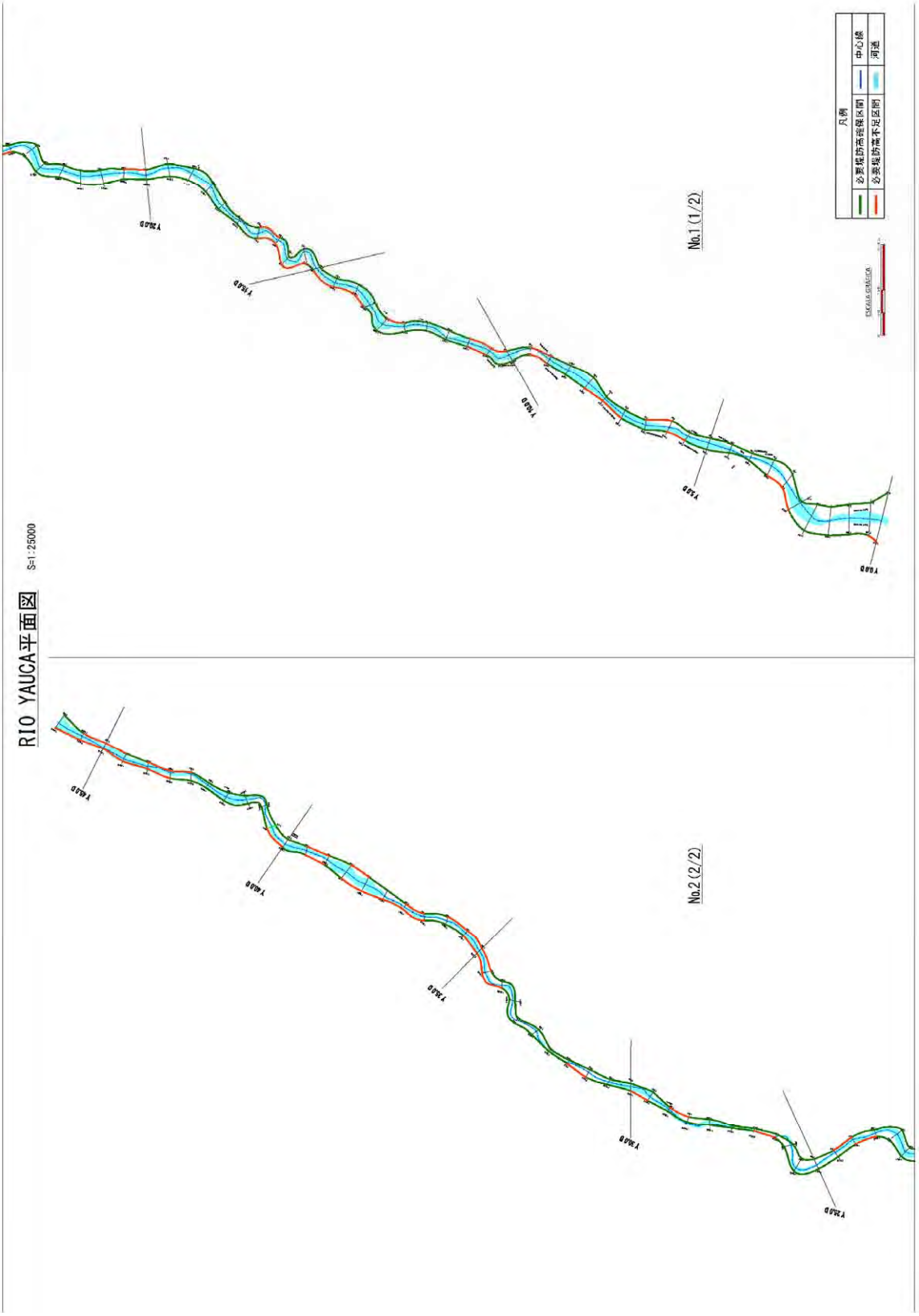


図- 2-25　Rio Yauca 平面図

表- 2-6　Rio Yauca 確率規模別流量流下時の計算水位及び必要堤防高

Yauca

距離標	現況堤防高		計 算 水 位					現況堤防高-HWL(1/50)		堤防高	堤防不足高	
	左岸	右岸	1/5	1/10	1/25	1/50	1/100	左岸	右岸		左岸	右岸
0.0	4.97	2.94	1.55	1.73	1.94	2.11	2.28	2.86	0.83	2.91	-2.06	-0.03
0.5	3.27	1.76	1.76	1.96	2.18	2.37	2.56	0.90	-0.61	3.17	-0.10	1.41
1.0	10.87	3.64	2.41	2.65	2.92	3.10	3.29	7.77	0.54	3.90	-6.97	0.26
1.5	4.97	4.97	3.43	3.67	3.91	4.10	4.31	0.87	0.87	4.90	-0.07	-0.07
2.0	5.80	7.83	4.13	4.50	4.75	4.90	5.07	0.90	2.94	5.70	-0.10	-2.14
2.5	7.47	7.31	6.09	6.45	6.68	6.96	7.17	0.50	0.35	7.76	0.30	0.45
3.0	14.25	8.72	7.65	8.04	8.42	8.61	8.84	5.64	0.11	9.41	-4.84	0.69
3.5	37.20	10.24	9.94	10.22	10.43	10.62	10.84	26.59	-0.37	11.42	-25.79	1.17
4.0	27.20	14.89	11.93	12.50	12.98	13.45	13.96	13.75	1.44	14.25	-12.95	-0.64
4.5	41.61	16.73	13.94	14.34	14.66	15.01	15.46	26.60	1.71	15.81	-25.80	-0.91
5.0	48.40	18.05	17.17	16.63	17.03	17.08	17.50	31.32	0.97	17.88	-30.52	-0.17
5.5	49.60	21.82	19.11	19.38	19.86	20.69	20.39	28.91	1.13	21.49	-28.11	-0.33
6.0	66.64	22.59	22.45	22.80	22.41	22.57	23.08	44.07	0.02	23.37	-43.27	0.78
6.5	26.15	27.58	25.36	25.67	26.22	26.44	26.23	-0.30	1.14	27.24	1.10	-0.34
7.0	31.56	30.44	29.08	29.42	29.30	29.54	30.35	2.02	0.90	30.34	-1.22	-0.10
7.5	35.06	33.45	32.45	32.76	33.42	33.74	33.57	1.32	-0.29	34.54	-0.52	1.09
8.0	55.64	36.76	36.21	36.50	36.38	36.54	37.41	19.10	0.22	37.34	-18.30	0.58
8.5	92.42	42.03	39.56	39.93	40.75	40.95	40.93	51.47	1.07	41.75	-50.67	-0.27
9.0	47.78	51.89	43.30	43.83	43.71	43.97	44.83	3.81	7.92	44.77	-3.01	-7.12
9.5	46.33	47.03	45.89	46.24	47.35	47.70	47.19	-1.36	-0.67	48.50	2.16	1.47
10.0	63.63	57.95	49.61	50.00	49.87	50.05	51.08	13.58	7.90	50.85	-12.78	-7.10
10.5	54.18	54.90	53.11	53.43	54.08	54.33	54.25	-0.15	0.57	55.13	0.95	0.23
11.0	58.49	57.64	57.58	57.79	58.01	58.23	58.81	0.25	-0.59	59.03	0.55	1.39
11.5	67.51	65.23	60.91	61.30	61.67	62.01	61.78	5.50	3.21	62.81	-4.70	-2.41
12.0	78.41	69.53	62.77	63.59	64.21	64.45	65.10	13.96	5.07	65.25	-13.16	-4.27
12.5	80.32	87.31	66.61	67.38	67.89	68.29	68.06	12.03	19.02	69.09	-11.23	-18.22
13.0	71.34	71.52	70.39	70.72	70.97	71.17	71.38	0.17	0.35	71.97	0.63	0.45
13.5	83.84	83.32	74.61	74.94	75.25	75.46	75.70	8.38	7.86	76.26	-7.58	-7.06
14.0	79.35	78.03	77.37	77.89	78.46	78.67	78.93	0.68	-0.65	79.47	0.12	1.45
14.5	94.44	83.42	82.11	82.55	82.91	83.15	83.44	11.29	0.27	83.95	-10.49	0.53
15.0	103.94	85.08	85.65	86.11	85.89	86.11	86.39	17.83	-1.03	86.91	-17.03	1.83
15.5	91.45	93.23	89.59	90.04	90.65	90.89	91.32	0.56	2.34	91.69	0.24	-1.54
16.0	103.13	94.80	94.22	94.69	95.31	95.66	96.70	7.47	-0.86	96.46	-6.67	1.66
16.5	101.27	99.13	98.50	99.13	99.19	99.45	100.72	1.82	-0.32	100.25	-1.02	1.12
17.0	105.25	104.77	104.58	104.78	104.97	105.16	105.38	0.09	-0.39	105.96	0.71	1.19
17.5	117.49	114.65	108.02	108.51	109.20	109.53	109.90	7.96	5.11	110.33	-7.16	-4.32
18.0	115.48	124.95	111.87	112.31	112.59	112.85	113.13	2.64	12.10	113.65	-1.84	-11.30
18.5	120.59	118.49	115.93	116.74	117.23	117.47	117.75	3.11	1.02	118.27	-2.31	-0.22
19.0	122.18	122.34	120.79	121.13	121.40	121.71	121.96	0.48	0.63	122.51	0.32	0.17
19.5	128.61	130.38	126.43	126.78	127.29	127.62	127.86	0.99	2.76	128.42	-0.19	-1.96
20.0	132.85	134.29	130.94	131.50	132.10	132.42	132.70	0.43	1.87	133.22	0.37	-1.07
20.5	136.79	141.05	136.37	136.75	137.12	137.34	137.59	-0.54	3.71	138.14	1.34	-2.91
21.0	146.87	158.06	141.17	141.49	141.82	141.99	142.44	4.88	16.07	142.79	-4.07	-15.27
21.5	152.18	167.34	145.17	145.79	146.94	147.07	147.25	5.11	20.28	147.87	-4.31	-19.48
22.0	166.56	166.11	150.66	151.10	151.56	151.74	151.95	14.81	14.37	152.54	-14.01	-13.57
22.5	167.23	176.01	156.46	156.81	157.08	157.30	157.55	9.93	18.72	158.10	-9.13	-17.92
23.0	200.98	174.62	160.61	161.12	161.61	162.00	162.59	38.98	12.62	162.80	-38.18	-11.82
23.5	179.36	168.30	166.60	166.88	167.17	167.46	168.12	11.91	0.84	168.26	-11.11	-0.04
24.0	192.88	172.51	171.69	172.06	172.38	172.67	172.94	20.21	-0.16	173.47	-19.41	0.96
24.5	177.96	190.53	177.02	177.31	177.62	177.87	178.18	0.09	12.66	178.67	0.71	-11.86
25.0	207.59	202.14	182.31	182.69	183.08	183.38	183.62	24.21	18.76	184.18	-23.41	-17.96
25.5	207.43	215.11	187.52	188.01	188.57	188.96	189.47	18.47	26.15	189.76	-17.67	-25.35
26.0	238.50	207.55	192.57	193.12	193.69	193.98	194.56	44.51	13.57	194.78	-43.71	-12.77
26.5	208.54	208.50	199.35	199.97	200.66	201.43	202.43	7.11	7.07	202.23	-6.31	-6.27
27.0	217.45	208.19	206.56	207.08	207.58	208.06	208.64	9.39	0.12	208.86	-8.59	0.68
27.5	222.97	215.11	211.92	212.38	212.85	213.55	214.13	9.42	1.56	214.35	-8.62	-0.76
28.0	231.57	220.68	218.64	218.99	219.36	219.73	220.14	11.84	0.94	220.53	-11.04	-0.14
28.5	237.11	230.00	224.61	225.05	225.71	226.05	227.60	11.06	3.95	226.85	-10.26	-3.15
29.0	233.54	236.00	232.18	232.65	233.00	233.35	234.03	0.19	2.65	234.15	0.61	-1.85
29.5	243.36	239.69	238.25	238.59	238.85	239.11	239.36	4.25	0.58	239.91	-3.45	0.22
30.0	247.66	246.30	245.60	245.86	246.05	246.24	246.46	1.42	0.06	247.04	-0.62	0.74
30.5	254.22	253.31	251.45	251.89	252.24	252.58	253.14	1.64	0.73	253.38	-0.84	0.07
31.0	262.98	262.55	257.37	257.73	258.11	258.54	259.45	4.43	4.01	259.34	-3.63	-3.21
31.5	268.93	264.18	263.59	264.13	264.46	264.74	265.09	4.19	-0.57	265.54	-3.39	1.37
32.0	271.56	271.80	268.96	269.57	270.10	270.59	271.11	0.98	1.21	271.39	-0.18	-0.41
32.5	294.15	281.23	276.46	276.92	277.33	277.73	278.11	16.41	3.49	278.53	-15.61	-2.69
33.0	289.54	285.00	282.48	282.89	283.27	283.63	284.42	5.91	1.37	284.43	-5.11	-0.57
33.5	314.58	292.43	290.24	290.62	290.92	291.29	291.60	23.28	1.14	292.09	-22.48	-0.34
34.0	301.91	300.00	296.35	296.99	297.78	298.40	299.35	3.51	1.60	299.20	-2.71	-0.80
34.5	309.96	303.26	302.91	303.34	303.81	304.17	304.56	5.79	-0.91	304.97	-4.99	1.71
35.0	309.63	308.91	309.12	309.38	309.59	309.80	310.04	-0.17	-0.89	310.60	0.97	1.69
35.5	316.12	315.88	315.35	315.69	316.03	316.26	316.53	-0.13	-0.38	317.06	0.94	1.18
36.0	321.67	322.81	320.45	320.86	321.32	321.73	322.00	-0.06	1.08	322.53	0.86	-0.28
36.5	327.48	342.42	325.46	325.86	326.35	326.88	327.28	0.60	15.54	327.68	0.20	-14.74
37.0	333.64	332.74	332.75	333.09	333.46	333.85	334.32	-0.21	-1.10	334.65	1.01	1.90
37.5	340.40	339.28	338.60	338.94	339.16	339.41	339.68	0.99	-0.13	340.21	-0.19	0.93
38.0	350.09	345.56	344.64	345.37	345.56	345.70	345.84	4.39	-0.13	346.50	-3.59	0.93
38.5	351.81	352.28	351.62	351.83	352.05	352.26	352.48	-0.45	0.02	353.06	1.25	0.78
39.0	386.18	358.72	356.61	357.01	357.35	357.64	357.98	28.54	1.08	358.44	-27.74	-0.28
39.5	364.24	363.43	363.04	363.45	363.85	364.22	364.54	0.02	-0.79	365.02	0.78	1.59
40.0	371.86	370.50	368.62	369.45	369.65	369.82	370.01	2.04	0.69	370.62	-1.24	0.12
40.5	376.35	375.80	374.88	375.14	375.43	375.71	376.03	0.64	0.09	376.51	0.16	0.71
41.0	384.23	399.63	380.71	381.18	381.58	381.90	382.28	2.33	17.73	382.70	-1.53	-16.93
41.5	395.43	406.83	387.22	387.52	387.78	388.05	388.24	7.38	18.78	388.85	-6.58	-17.98
42.0	406.80	394.91	391.92	392.36	392.75	393.12	393.63	13.68	1.78	393.92	-12.88	-0.98
42.5	410.39	408.45	398.11	398.51	399.08	399.38	399.69	11.01	9.07	400.18	-10.21	-8.27
43.0	405.33	418.83	403.96	404.28	404.58	404.79	405.04	0.54	14.04	405.59	0.26	-13.24
43.5	410.55	423.82	409.90	410.14	410.34	410.54	410.79	0.02	13.28	411.34	0.78	-12.48
44.0	417.99	417.91	417.63	417.84	418.03	418.22	418.45	-0.24	-0.31	419.02	1.04	1.11
44.5	438.95	424.57	423.80	424.04	424.30	424.52	424.75	14.43	0.05	425.32	-13.63	0.75
45.0	431.48	431.34	430.82	431.37	431.67	431.86	432.10	-0.38	-0.52	432.66	1.18	1.32
45.5	438.56	438.49	438.00	438.39	438.70	438.89	439.12	-0.32	-0.40	439.69	1.12	1.20
46.0	447.75	446.76	445.98	446.43	446.62	446.80	446.98	0.95	-0.04	447.60	-0.15	0.84

■：現況堤防高が H.W.L（1/50）に対して 1m 以上不足
■：現況堤防高が H.W.L（1/50）に対して 1m 未満不足
■：現況堤防高が計画堤防高（H.W.L +0.8m）に対して 1m以上不足
■：現況堤防高が計画堤防高（H.W.L +0.8m）に対して 1m未満不足

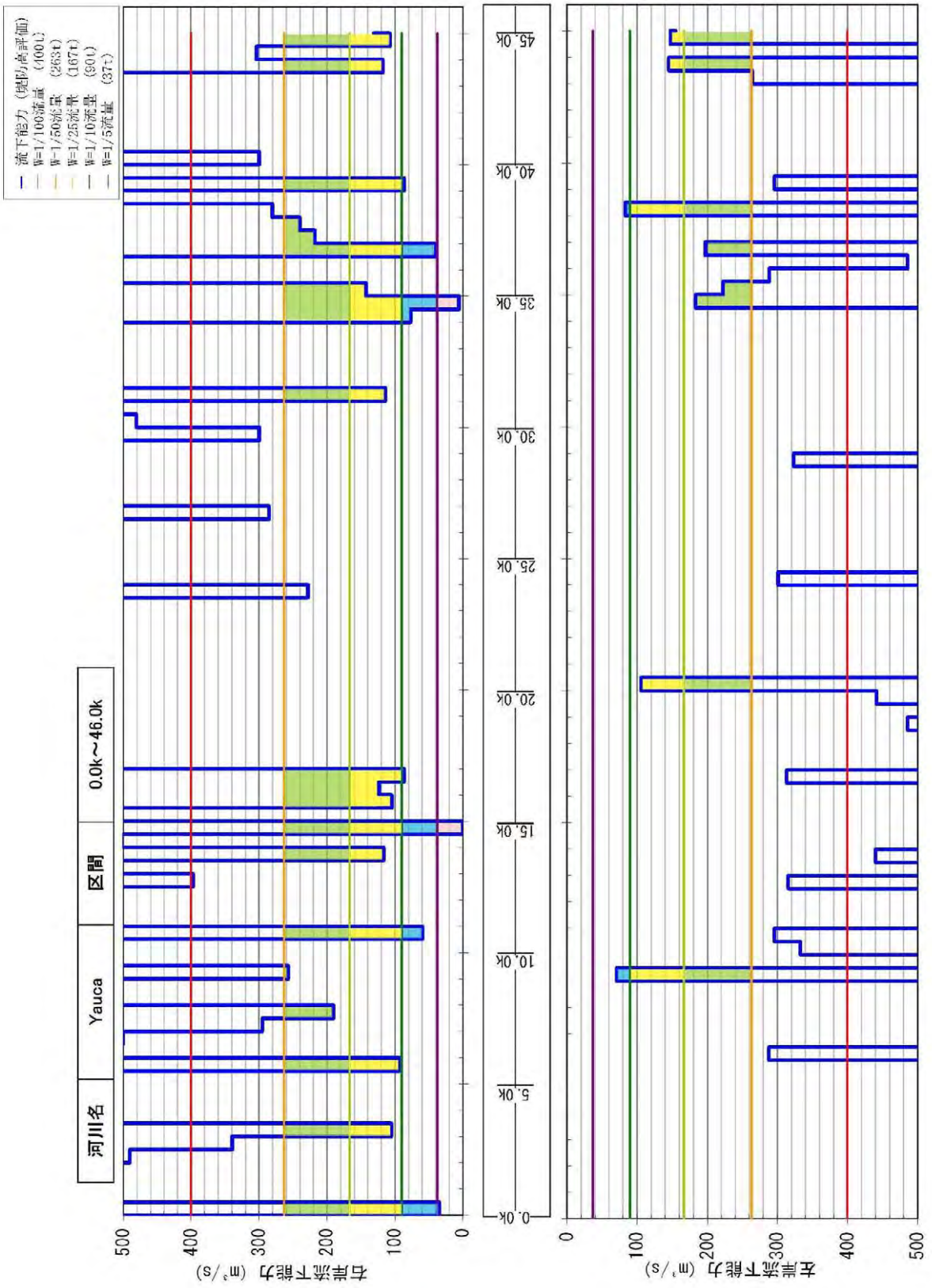


図- 2-26　Rio Yauca 流下能力図

① 1/50 水位と堤防高の関係

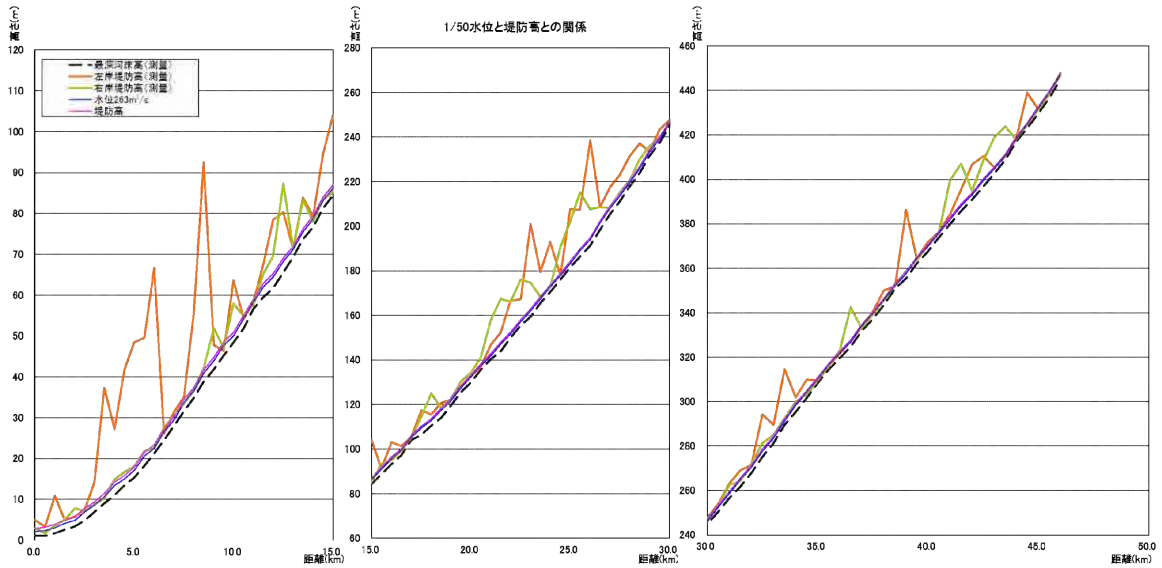


図- 2-27　Rio Yauca 1/50 水位と堤防高の関係

② 川幅の変動

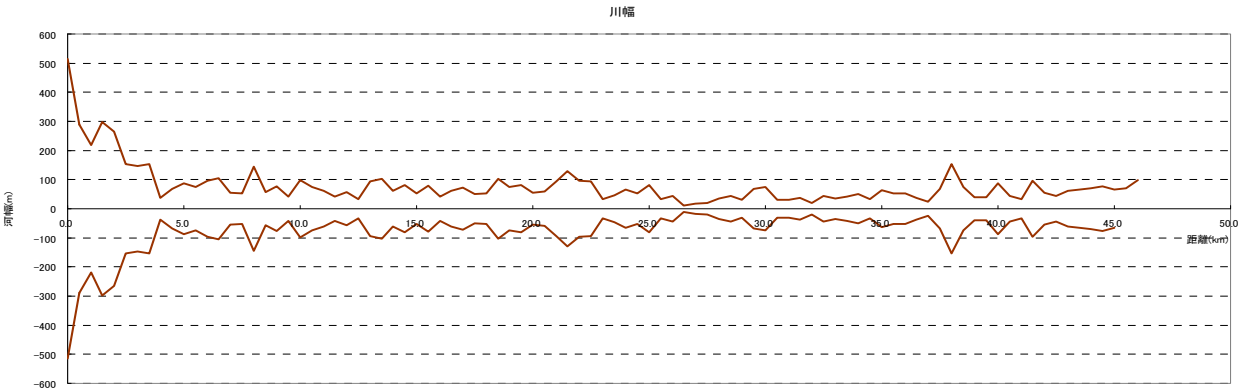


図- 2-28　Rio Yauca 川幅の変動

③ 不等流計算の河積(1/50 流量)

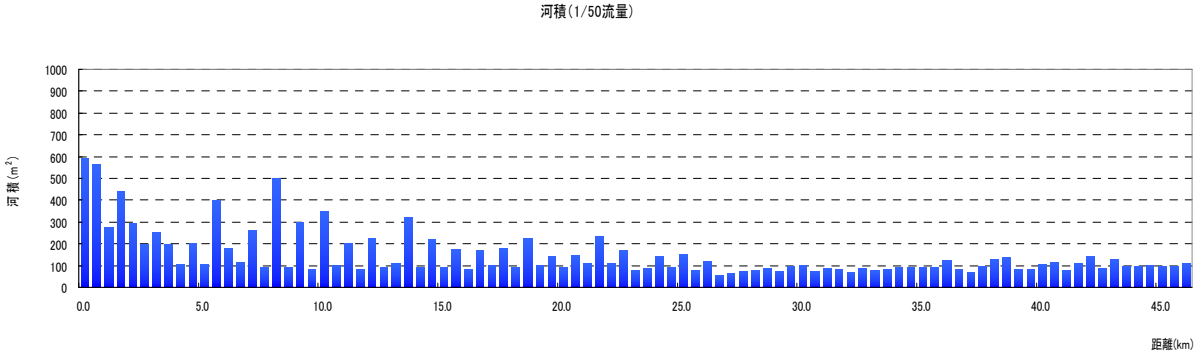


図- 2-29　Rio Yauca 不等流計算の河積(1/50 流量)

(6)　Rio　Camana－Majes

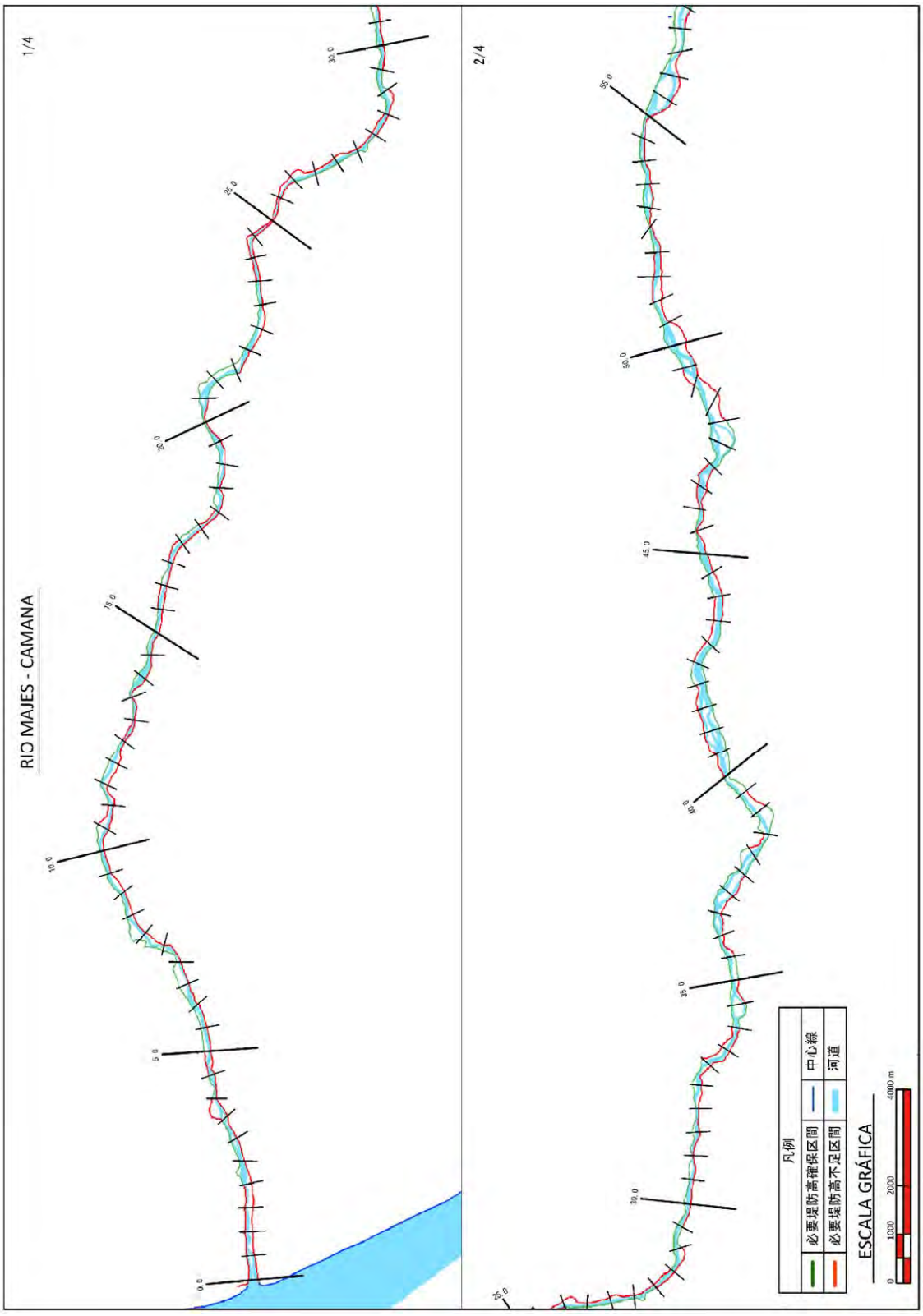


図- 2-30　Rio Camana、Majes 平面図（0-55K）

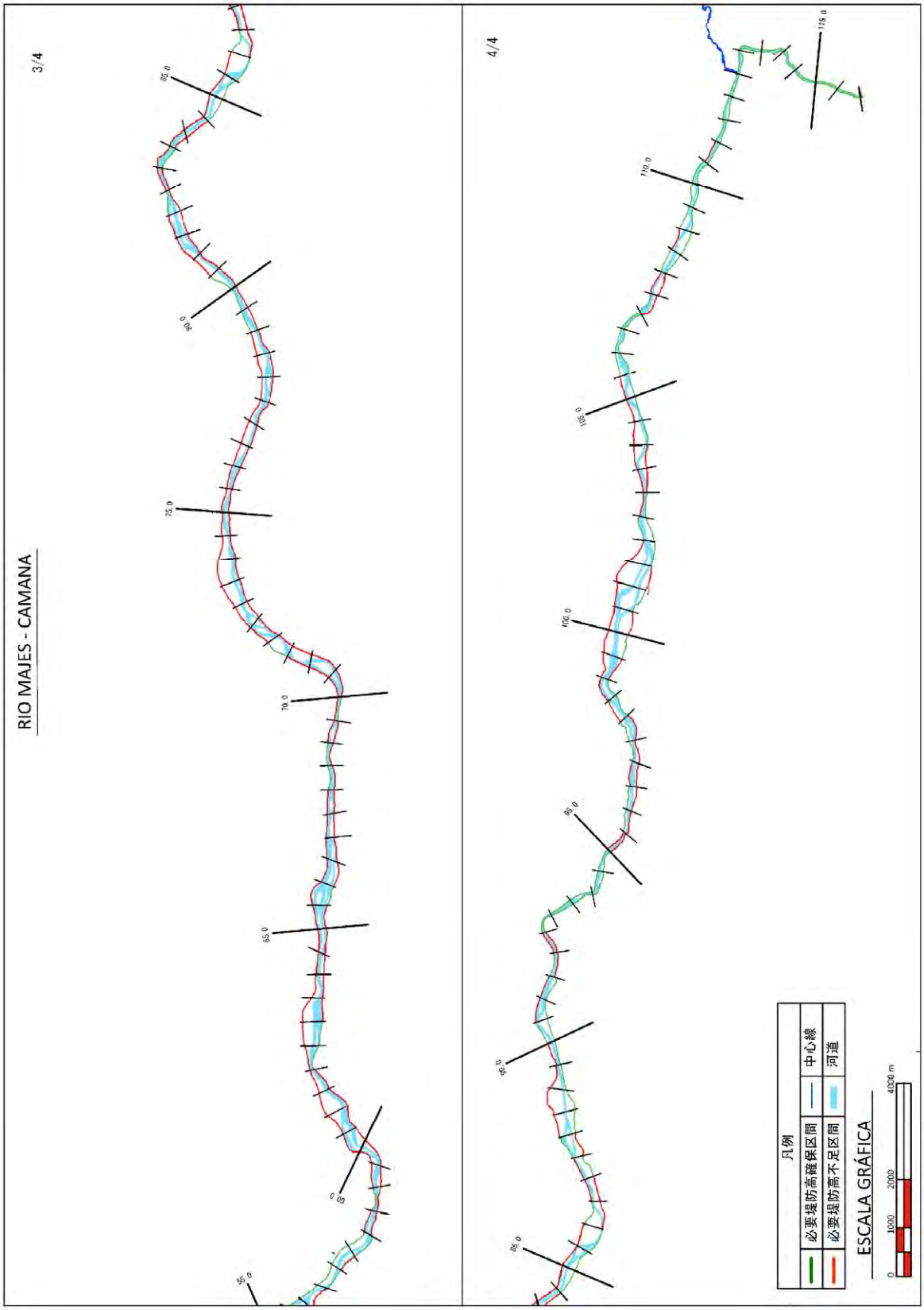


図- 2-31　Rio Camana、Majes 平面図（55-115K）

表- 2-7　Rio Camana 確率規模別流量流下時の計算水位及び必要堤防高

距離標	現況堤防高		計算水位					現況堤防高-HWL(1/50)		堤防高	堤防不足高	
	左岸	右岸	1/5 637.7(m3/s)	1/10 1007(m3/s)	1/25 1565.6(m3/s)	1/50 2083.6(m3/s)	1/100 2702.6(m3/s)	左岸	右岸		左岸	右岸
0.0	5.26	4.99	2.72	3.09	3.54	3.90	4.29	1.36	1.09	5.10	−0.16	0.11
0.5	6.25	6.05	5.66	6.18	6.84	7.36	7.91	−1.11	−1.31	8.56	2.31	2.51
1.0	8.01	8.70	6.82	7.32	7.96	8.46	9.04	−0.45	0.23	9.66	1.65	0.97
1.5	11.64	11.22	9.28	9.78	10.41	10.92	11.50	0.72	0.30	12.12	0.48	0.90
2.0	13.01	12.62	11.68	12.18	12.82	13.33	13.86	−0.31	−0.71	14.53	1.51	1.91
2.5	15.09	22.64	14.05	14.54	15.19	15.70	16.25	−0.61	6.94	16.90	1.81	−5.74
3.0	18.47	23.25	16.51	16.97	17.54	17.98	18.44	0.49	5.26	19.18	0.71	−4.06
3.5	20.47	23.68	18.98	19.58	20.34	20.97	21.65	−0.50	2.72	22.17	1.70	−1.52
4.0	22.57	21.29	21.43	21.80	22.34	22.83	23.40	−0.26	−1.54	24.03	1.46	2.74
4.5	25.45	26.89	23.54	23.90	24.35	24.71	25.10	0.75	2.19	25.91	0.45	−0.99
5.0	28.79	27.41	26.17	26.62	27.52	28.10	28.80	0.69	−0.69	29.30	0.51	1.89
5.5	31.35	38.06	30.51	30.83	30.42	30.82	31.28	0.53	7.24	32.02	0.67	−6.04
6.0	32.90	51.69	31.47	31.93	32.34	32.84	33.36	0.06	18.85	34.04	1.14	−17.65
6.5	35.90	46.14	33.71	34.24	35.08	35.64	36.25	0.26	10.50	36.84	0.94	−9.30
7.0	37.81	43.39	35.98	36.36	36.87	37.32	37.83	0.49	6.07	38.52	0.71	−4.87
7.5	41.14	45.63	39.00	39.36	39.85	40.25	40.68	0.89	5.38	41.45	0.31	−4.18
8.0	43.87	49.52	42.10	43.63	44.05	44.43	44.88	−0.56	5.09	45.63	1.76	−3.89
8.5	47.06	50.55	44.67	45.33	45.80	46.19	46.59	0.88	4.36	47.39	0.33	−3.16
9.0	48.70	58.23	49.08	48.09	48.87	49.45	50.06	−0.75	8.78	50.65	1.95	−7.58
9.5	52.00	57.35	50.11	50.33	50.97	51.48	52.02	0.52	5.87	52.68	0.68	−4.67
10.0	55.01	60.22	52.24	53.24	53.93	54.46	55.05	0.55	5.76	55.66	0.65	−4.56
10.5	58.19	60.00	54.79	55.38	56.09	56.69	57.46	1.50	3.31	57.89	−0.30	−2.11
11.0	60.14	60.96	58.14	58.69	59.17	59.58	60.02	0.56	1.38	60.78	0.64	−0.18
11.5	62.71	71.89	61.61	62.20	63.46	63.85	64.30	−1.14	8.04	65.05	2.34	−6.84
12.0	67.26	71.79	64.45	64.81	65.32	65.72	66.15	1.54	6.07	66.92	−0.34	−4.87
12.5	69.14	71.54	67.28	67.87	68.45	68.94	69.45	0.20	2.60	70.14	1.00	−1.40
13.0	71.82	71.53	69.48	70.08	70.86	71.42	71.99	0.40	0.11	72.62	0.80	1.09
13.5	73.31	89.35	72.53	73.15	73.99	74.67	75.41	−1.36	14.68	75.87	2.56	−13.48
14.0	77.69	84.03	74.54	74.97	75.60	76.15	76.77	1.54	7.88	77.35	−0.34	−6.68
14.5	78.61	94.88	76.97	77.50	78.18	78.74	79.33	−0.13	16.14	79.94	1.33	−14.94
15.0	82.06	90.00	81.26	81.73	82.42	83.01	83.67	−0.95	6.99	84.21	2.15	−5.79
15.5	83.91	94.56	82.48	83.01	83.67	84.19	84.72	−0.28	10.37	85.39	1.48	−9.17
16.0	87.18	88.81	85.46	86.07	86.86	87.54	88.25	−0.36	1.27	88.74	1.56	−0.07
16.5	90.33	99.09	88.29	88.84	89.53	90.08	90.65	0.25	9.01	91.28	0.95	−7.81
17.0	91.77	93.73	91.06	91.67	92.49	93.18	93.95	−1.41	0.55	94.38	2.61	0.65
17.5	95.34	101.83	93.90	94.36	94.94	95.42	95.94	−0.08	6.41	96.62	1.28	−5.21
18.0	98.31	99.56	96.27	97.00	97.79	98.40	98.96	−0.09	1.16	99.60	1.29	0.04
18.5	100.52	107.63	98.99	99.59	100.40	101.12	101.89	−0.60	6.51	102.32	1.80	−5.31
19.0	104.47	112.23	102.12	102.59	103.15	103.61	104.12	0.86	8.62	104.81	0.34	−7.42
19.5	106.02	116.45	104.33	105.14	106.07	106.79	107.50	−0.77	9.66	107.99	1.97	−8.46
20.0	109.64	118.45	106.64	107.31	107.96	108.53	109.19	1.11	9.92	109.73	0.09	−8.72
20.5	111.77	120.01	111.12	109.89	110.34	110.73	111.18	1.04	9.28	111.93	0.16	−8.08
21.0	116.33	116.11	112.57	112.89	113.38	113.94	114.33	2.39	2.17	115.14	−1.19	−0.97
21.5	121.18	123.21	117.22	117.40	117.83	117.43	117.70	3.75	5.78	118.63	−2.55	−4.58
22.0	119.60	126.53	118.78	119.20	119.74	120.22	120.65	−0.62	6.31	121.42	1.82	−5.11
22.5	123.59	130.43	121.56	122.33	123.30	123.94	124.78	−0.35	6.49	125.14	1.55	−5.29
23.0	125.50	150.14	124.08	124.59	125.28	125.87	126.54	−0.37	24.27	127.07	1.57	−23.07
23.5	128.40	131.49	126.65	127.16	127.77	128.24	128.79	0.16	3.25	129.44	1.04	−2.05
24.0	130.06	130.94	128.87	129.46	130.27	130.96	131.73	−0.90	−0.02	132.16	2.10	1.22
24.5	133.45	132.02	132.12	132.79	133.66	134.35	135.12	−0.90	−2.33	135.55	2.10	3.53
25.0	137.05	134.85	136.29	136.95	137.83	138.55	139.34	−1.50	−3.70	139.75	2.70	4.90
25.5	139.43	141.44	137.38	138.16	139.21	140.14	141.19	−0.71	1.30	141.34	1.91	−0.10
26.0	140.95	142.25	139.28	139.86	140.62	141.33	142.19	−0.38	0.92	142.53	1.58	0.28
26.5	146.60	142.12	142.11	142.61	143.19	143.66	144.18	2.94	−1.54	144.86	−1.74	2.74
27.0	167.92	146.57	145.34	145.98	146.77	147.40	148.03	20.52	−0.83	148.60	−19.32	2.03
27.5	165.14	147.71	148.03	148.65	149.41	150.00	150.72	15.14	−2.29	151.20	−13.94	3.49
28.0	157.32	152.67	151.25	152.04	153.23	154.28	155.26	3.04	−1.61	155.48	−1.85	2.81
28.5	155.64	155.76	153.43	153.92	154.62	155.28	155.99	0.36	0.48	156.48	0.84	0.72
29.0	158.95	162.66	156.52	157.08	157.73	158.22	158.80	0.73	4.44	159.42	0.47	−3.24
29.5	162.56	182.70	159.09	159.62	160.26	160.75	161.25	1.81	21.95	161.95	−0.61	−20.75
30.0	164.97	172.07	162.74	163.50	164.24	164.82	165.47	0.15	7.25	166.02	1.05	−6.05
30.5	167.68	173.08	167.02	166.95	167.86	168.58	169.34	−0.90	4.50	169.78	2.10	−3.30
31.0	170.61	182.03	168.65	169.11	169.82	170.41	171.07	0.20	11.62	171.61	1.00	−10.42
31.5	173.60	180.56	171.30	172.24	172.87	173.36	173.91	0.24	7.20	174.56	0.96	−6.00
32.0	177.87	185.81	174.17	175.26	176.80	177.55	178.29	0.32	8.26	178.75	0.88	−7.06
32.5	181.11	182.27	176.86	177.59	179.04	179.70	180.46	1.41	2.57	180.90	−0.21	−1.37
33.0	180.74	183.57	179.48	180.13	180.80	181.32	181.92	−0.58	2.25	182.52	1.78	−1.05
33.5	185.23	183.68	183.99	183.62	184.05	184.45	184.89	0.78	−0.77	185.65	0.42	1.97
34.0	187.81	187.85	186.04	186.66	187.35	187.90	188.46	−0.09	−0.05	189.10	1.29	1.25
34.5	204.28	197.86	190.32	190.88	191.56	192.14	192.78	12.14	5.71	193.34	−10.94	−4.51
35.0	193.16	199.85	192.62	193.00	193.49	193.89	194.40	−0.73	5.96	195.09	1.93	−4.76
35.5	204.46	213.40	197.04	197.26	197.68	198.08	198.36	6.38	15.32	199.28	−5.18	−14.12
36.0	199.68	203.21	198.37	198.81	199.23	199.54	199.84	0.13	3.67	200.74	1.07	−2.47
36.5	202.82	220.00	201.18	201.89	202.36	202.69	203.06	0.13	17.31	203.89	1.07	−16.11
37.0	205.50	213.29	203.98	204.42	204.88	205.26	205.63	0.24	8.03	206.46	0.96	−6.83
37.5	208.96	224.00	208.29	208.63	209.06	209.42	209.81	−0.46	14.58	210.62	1.66	−13.38
38.0	222.38	225.00	212.85	213.03	213.39	213.72	214.11	8.66	11.28	214.92	−7.46	−10.08
38.5	232.41	216.82	215.02	215.38	215.79	216.10	216.45	16.31	0.72	217.30	−15.11	0.48
39.0	225.78	224.00	219.54	219.73	220.02	220.28	220.61	5.50	3.72	221.48	−4.30	−2.52
39.5	222.90	224.90	221.56	221.80	222.10	222.34	222.61	0.56	2.56	223.54	0.64	−1.36
40.0	231.24	254.46	226.44	226.47	226.63	226.83	227.06	4.42	27.64	228.03	−3.22	−26.44

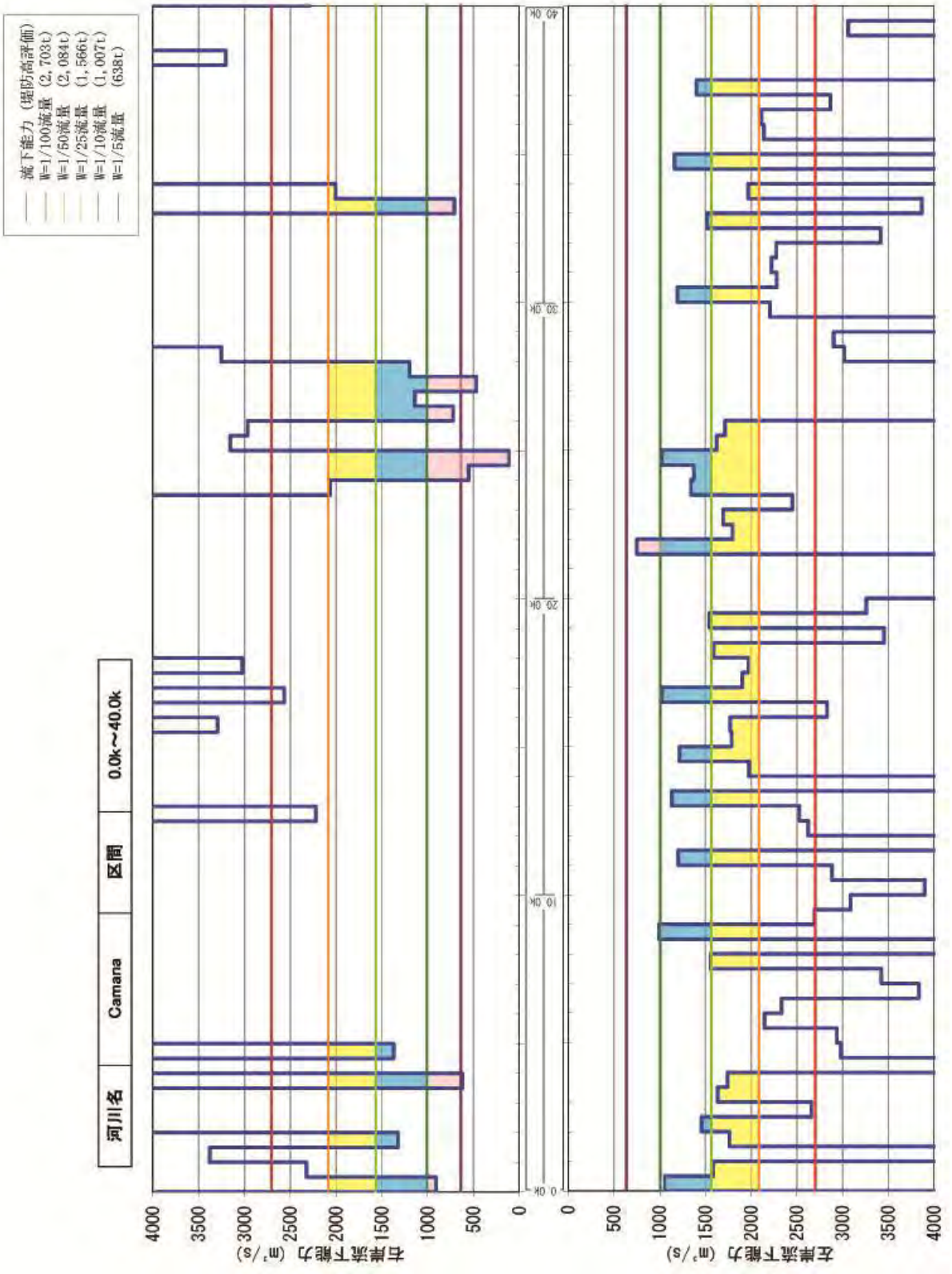


図- 2-32　Rio Camana 流下能力図

① 1/50 水位と堤防高の関係

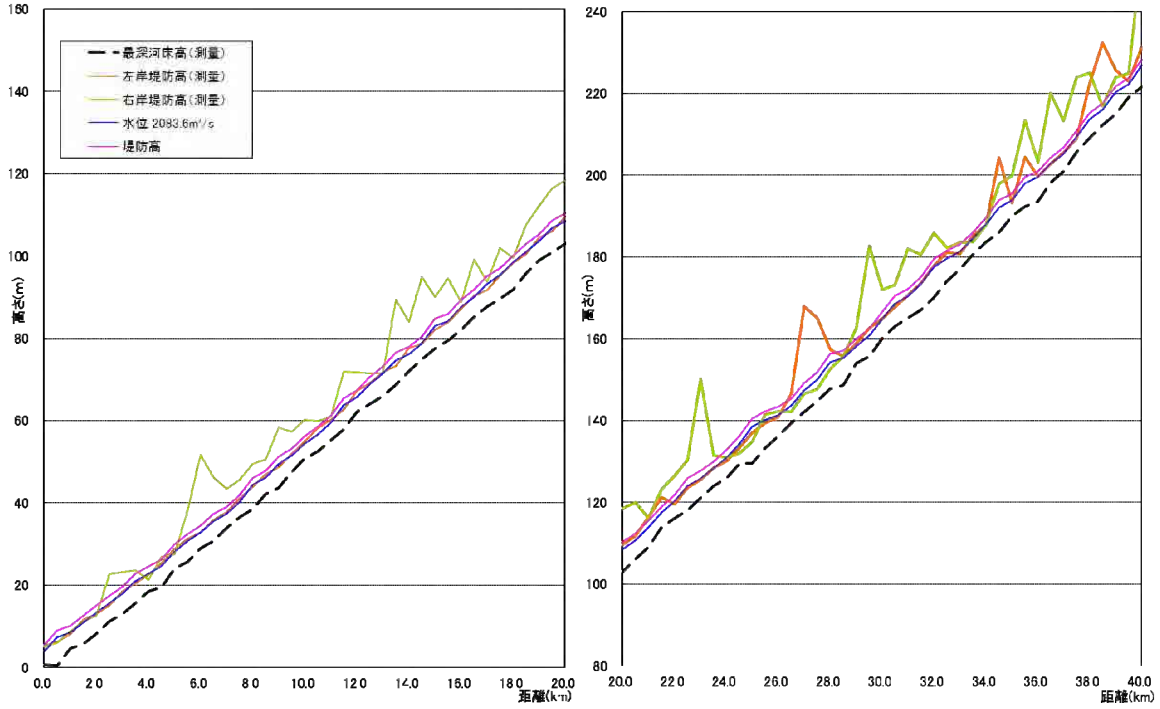


図- 2-33　Rio Camana 1/50 水位と堤防高の関係

② 川幅の変動

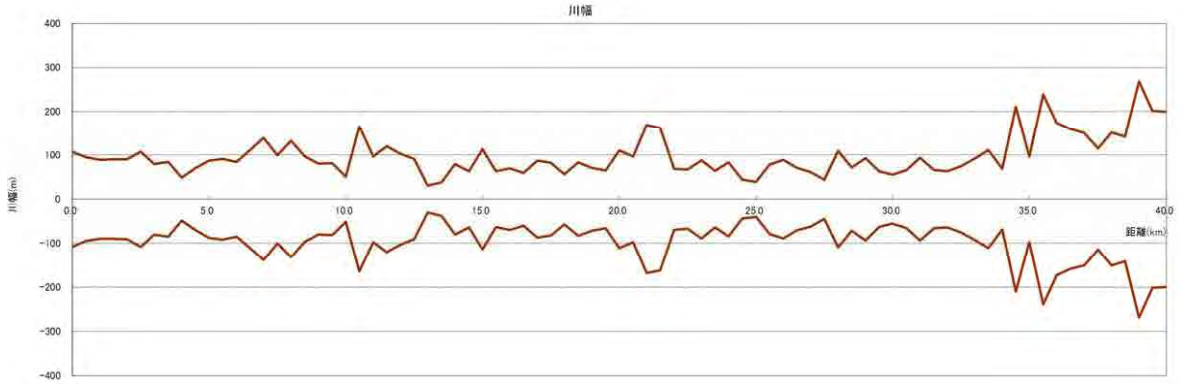


図- 2-34　Rio Camana 川幅の変動

③ 不等流計算の河積(1/50 流量)

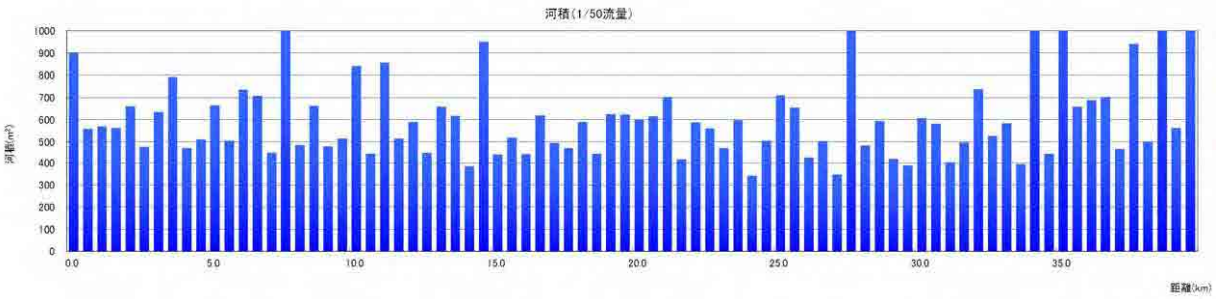


図- 2-35　Rio Camana　不等流計算の河積(1/50 流量)

表- 2-8　Rio Majes 確率規模別流量流下時の計算水位及び必要堤防高

距離標	現況堤防高		計算水位					現況堤防高-HWL(1/50)		堤防高	堤防不足高	
	左岸	右岸	1/5 637.7(m3/s)	1/10 1007(m3/s)	1/25 1565.6(m3/s)	1/50 2083.6(m3/s)	1/100 2702.6(m3/s)	左岸	右岸		左岸	右岸
40.5	238.75	229.19	228.15	228.48	228.90	229.23	229.57	9.51	-0.04	230.43	-8.31	1.24
41.0	243.35	232.04	231.26	231.52	231.82	232.06	232.30	11.30	-0.02	233.26	-10.10	1.22
41.5	244.83	235.47	235.18	235.48	235.83	236.10	236.40	8.72	-0.63	237.30	-7.53	1.83
42.0	250.73	239.16	237.42	237.96	238.66	239.32	239.66	11.41	-0.16	240.52	-10.21	1.36
42.5	255.17	244.44	242.28	242.55	242.85	243.07	243.31	12.10	1.37	244.27	-10.90	-0.17
43.0	259.78	246.46	245.94	246.29	246.69	247.00	247.34	12.77	-0.54	248.20	-11.57	1.74
43.5	260.99	249.74	249.41	249.84	250.39	250.83	251.30	10.16	-1.09	252.03	-8.96	2.28
44.0	254.07	255.56	252.69	253.11	253.76	254.16	254.64	-0.09	1.40	255.36	1.29	-0.20
44.5	256.54	355.37	256.20	256.60	257.11	257.51	257.96	-0.97	97.86	258.71	2.17	-96.66
45.0	260.61	413.49	259.33	259.80	260.41	260.91	261.42	-0.30	152.57	262.11	1.50	-151.37
45.5	263.51	369.98	262.71	263.08	263.54	263.91	264.31	-0.40	106.07	265.11	1.60	-104.87
46.0	266.25	315.14	265.84	266.13	266.50	266.80	267.11	-0.55	48.35	268.00	1.75	-47.15
46.5	269.88	270.01	268.17	268.99	269.44	269.78	270.14	0.10	0.23	270.98	1.10	0.97
47.0	275.60	274.95	272.98	273.43	273.99	274.42	274.88	1.18	0.53	275.62	0.02	0.67
47.5	289.11	286.44	276.15	276.44	276.72	276.94	277.16	12.17	9.50	278.14	-10.97	-8.30
48.0	286.18	312.30	279.70	279.94	280.22	280.43	280.67	5.75	31.87	281.63	-4.55	-30.67
48.5	283.73	291.87	283.72	284.04	284.44	284.76	285.10	-1.03	7.11	285.96	2.23	-5.91
49.0	287.36	292.03	286.61	287.01	287.49	287.88	288.30	-0.52	4.15	289.08	1.72	-2.95
49.5	290.36	292.12	290.24	290.55	290.93	291.28	291.61	-0.92	0.84	292.48	2.12	0.36
50.0	295.18	298.86	295.12	295.46	295.89	296.23	296.60	-1.05	2.63	297.43	2.25	-1.43
50.5	299.70	307.87	299.46	299.84	300.33	300.72	301.14	-1.02	7.15	301.92	2.22	-5.95
51.0	305.12	310.49	303.20	303.58	304.03	304.39	304.78	0.72	6.09	305.59	0.48	-4.89
51.5	308.74	309.00	306.85	307.26	307.77	308.18	308.63	0.55	0.82	309.38	0.65	0.38
52.0	312.36	312.50	310.70	311.14	311.70	312.15	312.62	0.21	0.35	313.35	0.99	0.85
52.5	313.91	347.19	314.10	314.63	315.31	315.86	316.45	-1.95	31.33	317.06	3.15	-30.13
53.0	319.46	324.98	317.38	317.83	318.29	318.65	319.03	0.81	6.33	319.85	0.39	-5.13
53.5	322.86	324.29	320.81	321.35	321.75	322.08	322.43	0.78	2.21	323.28	0.42	-1.01
54.0	325.34	339.40	325.21	325.61	326.12	326.54	326.98	-1.19	12.86	327.74	2.39	-11.66
54.5	329.86	346.99	328.42	329.19	330.21	330.95	331.77	-1.09	16.03	332.15	2.29	-14.83
55.0	332.90	372.91	331.97	332.27	332.64	332.94	333.27	-0.05	39.97	334.14	1.25	-38.77
55.5	336.67	369.23	336.80	337.05	337.35	337.59	337.85	-0.93	31.64	338.79	2.13	-30.44
56.0	344.01	388.32	341.82	342.26	342.81	343.26	343.75	0.75	45.06	344.46	0.44	-43.86
56.5	348.44	371.67	345.44	345.88	346.45	346.90	347.38	1.54	24.77	348.10	-0.34	-23.57
57.0	353.00	356.86	350.25	350.66	351.13	351.48	351.84	1.53	5.39	352.68	-0.33	-4.19
57.5	357.06	360.00	355.11	355.42	355.81	356.13	356.47	0.93	3.87	357.33	0.27	-2.67
58.0	362.04	369.90	358.88	359.22	359.55	359.80	360.07	2.24	10.09	361.00	-1.04	-8.89
58.5	365.00	366.31	363.54	363.98	364.55	365.03	365.51	-0.03	1.27	366.23	1.23	-0.07
59.0	370.06	390.29	367.66	368.06	368.56	368.96	369.39	1.10	21.33	370.16	0.10	-20.13
59.5	374.33	371.96	372.22	372.58	373.05	373.42	373.80	0.91	-1.46	374.62	0.29	2.66
60.0	378.14	374.96	375.79	376.13	376.52	376.81	377.10	1.34	-1.85	378.01	-0.14	3.05
60.5	382.86	381.01	380.91	381.24	381.59	381.87	382.17	1.00	-0.86	383.07	0.20	2.06
61.0	385.73	387.67	384.65	385.04	385.40	385.66	385.90	0.08	2.02	386.86	1.12	-0.82
61.5	389.13	390.16	389.64	390.08	390.41	390.67	390.94	-1.54	-0.50	391.87	2.74	1.70
62.0	395.20	395.05	395.03	395.29	395.62	395.88	396.17	-0.68	-0.83	397.08	1.88	2.03
62.5	402.87	400.16	399.62	399.89	400.24	400.51	400.80	2.36	-0.35	401.71	-1.16	1.55
63.0	406.88	405.88	404.13	404.41	404.69	404.91	405.15	1.97	0.97	406.11	-0.77	0.23
63.5	411.27	411.54	409.77	410.19	410.70	411.11	411.56	0.16	0.43	412.31	1.04	0.77
64.0	416.36	416.12	413.02	414.09	414.75	415.18	415.63	1.19	0.95	416.38	0.01	0.25
64.5	420.47	420.33	418.49	418.92	419.45	419.88	420.34	0.59	0.45	421.08	0.61	0.75
65.0	422.49	425.54	423.17	423.59	424.12	424.55	425.01	-2.06	1.00	425.75	3.26	0.20
65.5	429.42	428.00	427.25	427.61	427.92	428.17	428.44	1.25	-0.17	429.37	-0.05	1.37
66.0	437.95	432.88	432.60	432.90	433.21	433.46	433.73	4.49	-0.58	434.66	-3.29	1.78
66.5	437.32	439.27	438.04	438.39	438.84	439.20	439.59	-1.89	0.07	440.40	3.09	1.13
67.0	445.23	444.37	442.84	443.27	443.79	444.21	444.68	1.02	0.16	445.41	0.18	1.04
67.5	449.17	449.58	447.33	447.76	448.28	448.70	449.14	0.47	0.88	449.90	0.73	0.32
68.0	454.82	454.48	451.92	452.46	452.97	453.38	453.81	1.44	1.10	454.58	-0.25	0.10
68.5	457.23	459.54	456.01	456.54	457.18	457.69	458.23	-0.45	1.86	458.89	1.65	-0.66
69.0	461.75	463.52	459.51	459.92	460.40	460.78	461.19	0.97	2.74	461.98	0.23	-1.54
69.5	466.00	465.64	464.83	465.28	465.85	466.30	466.79	-0.30	-0.66	467.50	1.50	1.86
70.0	475.66	469.12	468.54	469.03	469.63	470.11	470.62	5.55	-0.99	471.31	-4.35	2.19
70.5	476.00	475.57	474.10	474.42	474.80	475.09	475.40	0.91	0.48	476.29	0.29	0.72
71.0	480.07	480.00	478.81	479.13	479.57	479.89	480.22	0.18	0.11	481.09	1.02	1.09
71.5	484.80	484.00	483.35	483.65	484.03	484.33	484.67	0.47	-0.33	485.53	0.73	1.53
72.0	487.93	494.51	487.46	487.83	488.22	488.54	488.87	-0.61	5.97	489.74	1.81	-4.77
72.5	492.57	492.89	492.53	492.91	493.40	493.79	494.21	-1.22	-0.90	494.99	2.42	2.10
73.0	497.47	496.99	496.99	497.26	497.59	497.86	498.15	-0.39	-0.87	499.06	1.59	2.07
73.5	504.05	504.44	502.88	503.30	503.83	504.25	504.72	-0.20	0.19	505.45	1.40	1.01
74.0	508.89	509.79	508.73	509.14	509.66	510.08	510.53	-1.19	-0.29	511.28	2.39	1.49
74.5	515.17	514.14	512.68	513.11	513.64	514.06	514.52	1.10	0.07	515.26	0.10	1.13
75.0	520.15	520.23	517.51	517.98	518.54	518.96	519.41	1.19	1.26	520.16	0.01	-0.06
75.5	524.58	524.75	522.41	522.84	523.37	523.80	524.26	0.78	0.95	525.00	0.42	0.25
76.0	528.22	529.44	527.03	527.46	527.94	528.34	528.75	-0.12	1.09	529.54	1.32	0.11
76.5	531.64	534.26	531.43	531.80	532.27	532.64	533.04	-0.99	1.63	533.84	2.19	-0.43
77.0	535.15	535.13	535.50	535.96	536.54	537.00	537.51	-1.85	-1.88	538.20	3.05	3.08
77.5	540.28	542.37	540.03	540.34	540.70	541.00	541.31	-0.72	1.37	542.20	1.92	-0.17
78.0	545.08	546.72	545.65	545.96	546.37	546.70	547.05	-1.62	0.03	547.90	2.82	1.17
78.5	552.44	551.73	550.55	550.95	551.47	551.88	552.32	0.56	-0.15	553.08	0.64	1.35
79.0	557.05	556.80	554.80	555.45	555.98	556.40	556.85	0.65	0.40	557.60	0.55	0.80
79.5	562.51	562.79	558.93	559.95	560.79	561.19	561.61	1.32	1.60	562.39	-0.12	-0.40
80.0	563.91	567.45	564.04	564.38	564.79	565.12	565.47	-1.21	2.33	566.32	2.41	-1.13

■：現況堤防高が必要堤防高（1/50）に対して 1m 以上不足
■：現況堤防高が必要堤防高（1/50）に対して 1m 未満不足
■：現況堤防高が計画堤防高（H.W.L +1.2m）に対して 1m以上不足
■：現況堤防高が計画堤防高（H.W.L +1.2m）に対して 1m未満不足

距離標	現況堤防高		計算水位					現況堤防高-HWL(1/50)		堤防高	堤防不足高	
	左岸	右岸	1/5 637.7(m3/s)	1/10 1007(m3/s)	1/25 1565.6(m3/s)	1/50 2083.6(m3/s)	1/100 2702.6(m3/s)	左岸	右岸		左岸	右岸
80.5	571.02	572.31	569.31	569.68	570.10	570.42	570.77	0.60	1.88	571.62	0.60	-0.68
81.0	574.60	574.68	574.64	574.94	575.33	575.65	575.98	-1.05	-0.97	576.85	2.25	2.17
81.5	581.23	581.25	580.22	580.67	581.11	581.45	581.81	-0.22	-0.20	582.65	1.42	1.40
82.0	587.36	585.34	585.51	585.91	586.42	586.84	587.28	0.52	-1.50	588.04	0.68	2.70
82.5	593.38	607.08	590.79	591.21	591.74	592.17	592.63	1.21	14.91	593.37	-0.01	-13.71
83.0	598.15	595.22	595.04	595.37	595.75	596.05	596.38	2.10	-0.84	597.25	-0.90	2.04
83.5	603.56	601.15	600.83	601.23	601.74	602.14	602.58	1.42	-0.99	603.34	-0.22	2.19
84.0	606.51	607.41	604.59	605.08	605.78	606.24	606.75	0.27	1.18	607.44	0.93	0.02
84.5	609.11	610.58	609.28	609.63	610.08	610.44	610.82	-1.33	0.14	611.64	2.53	1.06
85.0	622.61	615.37	613.93	614.31	614.70	615.02	615.35	7.60	0.36	616.22	-6.39	0.85
85.5	628.43	620.06	619.75	620.01	620.31	620.54	620.79	7.89	-0.48	621.74	-6.69	1.68
86.0	645.54	627.56	626.19	626.59	627.09	627.48	627.91	18.06	0.08	628.68	-16.86	1.12
86.5	632.65	633.82	629.62	630.22	630.71	631.08	631.47	1.57	2.74	632.28	-0.37	-1.54
87.0	635.86	636.22	633.78	634.28	634.88	635.24	635.63	0.62	0.98	636.44	0.58	0.22
87.5	641.45	639.17	638.45	638.78	639.18	639.51	639.86	1.94	-0.34	640.71	-0.74	1.54
88.0	644.21	650.70	643.41	643.81	644.30	644.60	644.90	-0.39	6.10	645.80	1.59	-4.90
88.5	657.62	650.10	650.57	650.90	651.32	651.66	652.03	5.96	-1.56	652.86	-4.76	2.76
89.0	667.85	656.55	654.50	655.06	655.76	656.30	656.89	11.55	0.25	657.50	-10.35	0.95
89.5	668.63	660.78	658.56	659.00	659.65	660.10	660.51	8.53	0.68	661.30	-7.33	0.52
90.0	673.44	664.19	662.87	663.19	663.60	663.93	664.28	9.52	0.27	665.13	-8.32	0.93
90.5	697.69	670.28	667.09	667.45	667.89	668.25	668.63	29.44	2.03	669.45	-28.24	-0.83
91.0	686.00	671.51	670.73	671.06	671.46	671.77	672.12	14.23	-0.26	672.97	-13.03	1.46
91.5	685.08	675.39	674.35	675.02	675.87	676.49	677.16	8.59	-1.10	677.69	-7.39	2.30
92.0	682.72	695.65	679.66	680.49	681.50	682.30	683.14	0.42	13.35	683.50	0.78	-12.15
92.5	687.29	685.90	684.57	685.67	686.31	686.81	687.27	0.49	-0.90	688.01	0.72	2.11
93.0	696.78	693.52	689.39	689.86	690.47	690.93	691.43	5.85	2.59	692.13	-4.65	-1.39
93.5	697.53	698.07	694.07	694.57	695.23	695.72	696.24	1.81	2.35	696.92	-0.61	-1.15
94.0	704.83	723.65	698.61	699.25	700.06	700.72	701.50	4.12	22.93	701.92	-2.91	-21.73
94.5	717.41	715.23	702.37	703.02	703.87	704.54	705.68	12.87	10.69	705.74	-11.67	-9.49
95.0	714.48	711.75	705.75	706.23	706.83	707.31	707.82	7.17	4.44	708.51	-5.97	-3.24
95.5	709.48	710.99	709.56	710.11	710.80	711.35	711.94	-1.87	-0.36	712.55	3.07	1.56
96.0	713.23	720.86	712.63	713.22	713.93	714.48	715.07	-1.25	6.38	715.68	2.45	-5.18
96.5	718.39	724.80	717.71	718.23	718.87	719.36	719.93	-0.97	5.44	720.56	2.17	-4.24
97.0	724.98	723.32	722.12	722.49	722.90	723.22	723.57	1.76	0.10	724.42	-0.56	1.10
97.5	726.65	730.79	726.87	727.27	727.79	728.21	728.66	-1.56	2.58	729.41	2.76	-1.38
98.0	731.07	735.05	730.03	731.17	731.69	732.10	732.54	-1.03	2.95	733.30	2.23	-1.75
98.5	744.51	735.62	734.87	735.36	736.02	736.49	737.00	8.02	-0.87	737.69	-6.82	2.07
99.0	748.48	740.07	740.79	741.14	741.53	741.84	742.17	6.64	-1.77	743.04	-5.44	2.97
99.5	746.53	746.62	745.81	746.19	746.64	746.94	747.25	-0.40	-0.31	748.14	1.61	1.51
100.0	765.13	752.28	750.79	751.155	751.476	751.711	751.988	13.42	0.57	752.91	-12.22	0.63
100.5	757.25	757.09	757.107	757.325	757.59	757.802	758.031	-0.55	-0.71	759.00	1.75	1.91
101.0	773.81	762.97	762.927	763.178	763.435	763.638	763.855	10.17	-0.67	764.84	-8.97	1.87
101.5	772	770.41	769.051	769.612	770.31	770.885	771.449	1.12	-0.48	772.09	0.09	1.68
102.0	787.47	774.78	773.435	774.097	774.765	775.278	775.829	12.19	-0.50	776.48	-10.99	1.70
102.5	789.63	788.67	777.79	778.416	779.21	779.852	780.546	9.78	8.82	781.05	-8.58	-7.62
103.0	797.97	785.87	783.018	783.726	784.421	784.921	785.418	13.05	0.95	786.12	-11.85	0.25
103.5	790	788.37	788.755	789.219	789.803	790.258	790.74	-0.26	-1.89	791.46	1.46	3.09
104.0	794	792.84	793.271	793.603	793.992	794.298	794.626	-0.30	-1.46	795.50	1.50	2.66
104.5	807.88	799.11	797.678	798.145	798.684	799.061	799.447	8.82	0.05	800.26	-7.62	1.15
105.0	813.04	803.88	802.753	803.452	804.007	804.371	804.763	8.67	-0.49	805.57	-7.47	1.69
105.5	817.72	811.8	809.839	810.255	810.716	811.057	811.423	6.66	0.74	812.26	-5.46	0.46
106.0	821.32	822.8	816.51	817.273	818.233	818.998	819.812	2.32	3.80	820.20	-1.12	-2.60
106.5	836	838.53	823.052	823.492	823.983	824.376	824.797	11.62	14.15	825.58	-10.42	-12.95
107.0	838.79	865.15	827.754	828.221	828.67	828.999	829.35	9.79	36.15	830.20	-8.59	-34.95
107.5	833.74	837.9	832.632	833.1	833.803	834.195	834.616	-0.46	3.70	835.40	1.66	-2.50
108.0	839.44	840.38	838.582	838.988	839.489	839.921	840.291	-0.48	0.46	841.12	1.68	0.74
108.5	856.86	850.08	844.36	844.756	845.238	845.625	846.039	11.24	4.46	846.83	-10.04	-3.26
109.0	864.52	849.96	848.874	849.413	850.025	850.457	850.922	14.06	-0.50	851.66	-12.86	1.70
109.5	872.07	859.31	855.358	856.128	856.621	856.981	857.367	15.09	2.33	858.18	-13.89	-1.13
110.0	866.43	865.82	862.052	862.723	863.442	863.958	864.508	2.47	1.86	865.16	-1.27	-0.66
110.5	881.45	872.36	868.828	869.635	870.482	870.889	871.356	10.56	1.47	872.09	-9.36	-0.27
111.0	881.73	878.24	874.715	875.808	877.088	877.611	878.139	4.12	0.63	878.81	-2.92	0.57
111.5	949.26	892.01	883.647	884.618	885.812	886.739	887.662	62.52	5.27	887.94	-61.32	-4.07
112.0	912.4	904.94	889.887	890.975	892.196	893.295	895.072	19.11	11.65	894.50	-17.91	-10.45
112.5	904.46	911.05	891.281	892.361	893.376	894.19	895.063	10.27	16.86	895.39	-9.07	-15.66
113.0	907.55	912.94	898.706	899.465	900.408	901.15	901.931	6.40	11.79	902.35	-5.20	-10.59
113.5	916.04	920.44	901.54	902.176	902.978	903.621	904.305	12.42	16.82	904.82	-11.22	-15.62
114.0	923.28	921.43	907.543	908.523	909.761	910.753	911.814	12.53	10.68	911.95	-11.33	-9.48
114.5	929.36	925.09	911.991	913.162	914.559	915.679	916.876	13.68	9.41	916.88	-12.48	-8.21
115.0	929.96	929.64	914.044	915.067	916.315	917.282	918.286	12.68	12.36	918.48	-11.48	-11.16
115.5	933.64	931.67	917.742	918.955	920.424	921.557	922.724	12.08	10.11	922.76	-10.88	-8.91

■：現況堤防高がH.W.L（1/50）に対して1m以上不足
■：現況堤防高がH.W.L（1/50）に対して1m未満不足
■：現況堤防高が計画堤防高（H.W.L +1.2m）に対して1m以上不足
■：現況堤防高が計画堤防高（H.W.L +1.2m）に対して1m未満不足

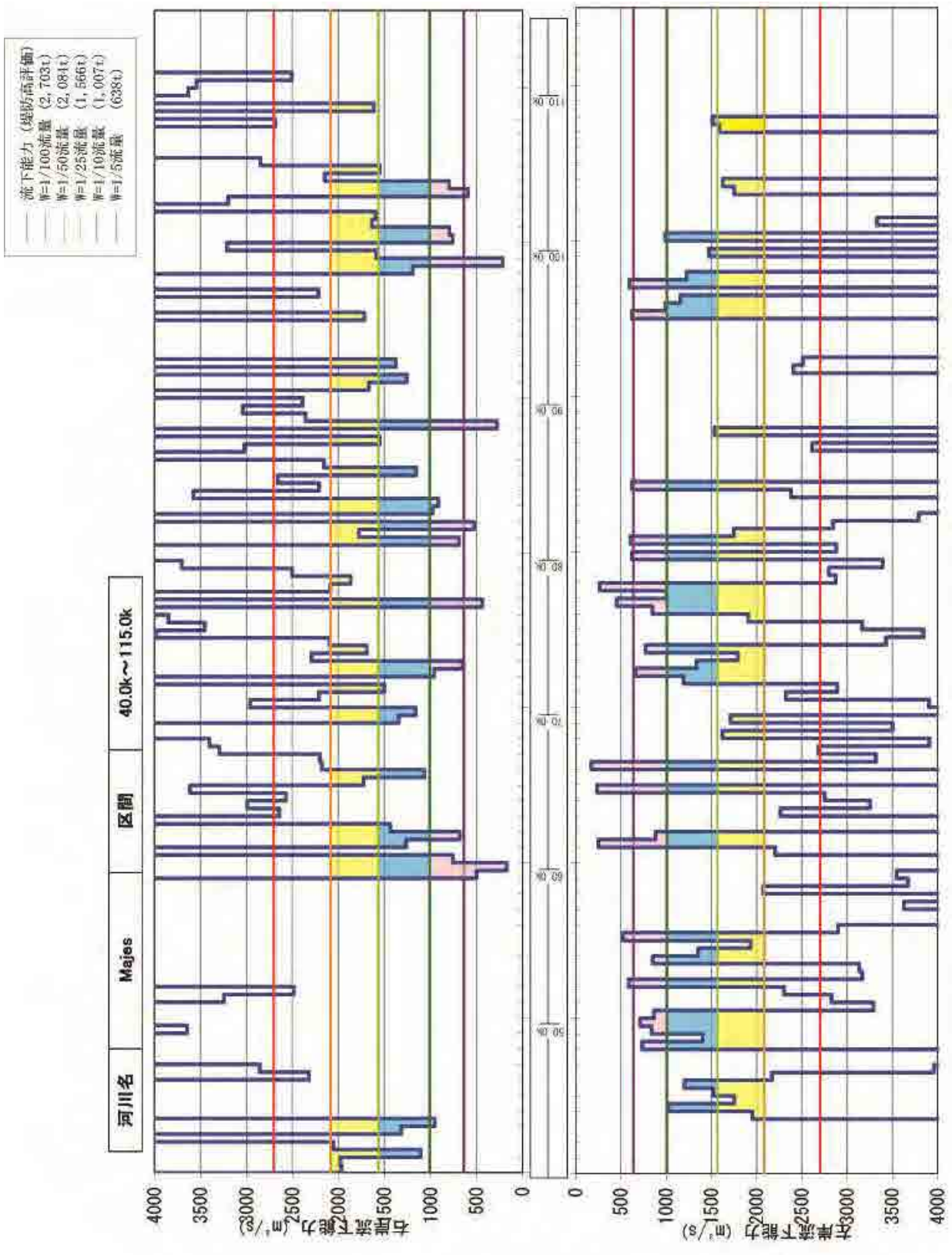


図- 2-36　Rio Majes 流下能力図

① 1/50 水位と堤防高の関係

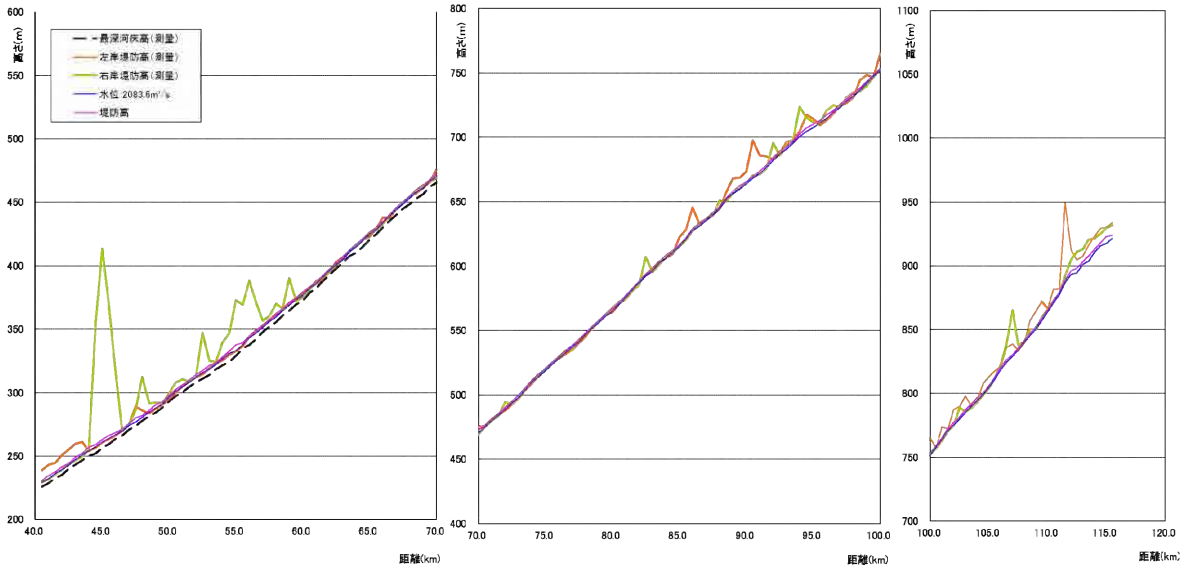


図- 2-37　Rio Majes 1/50 水位と堤防高の関係

② 川幅の変動

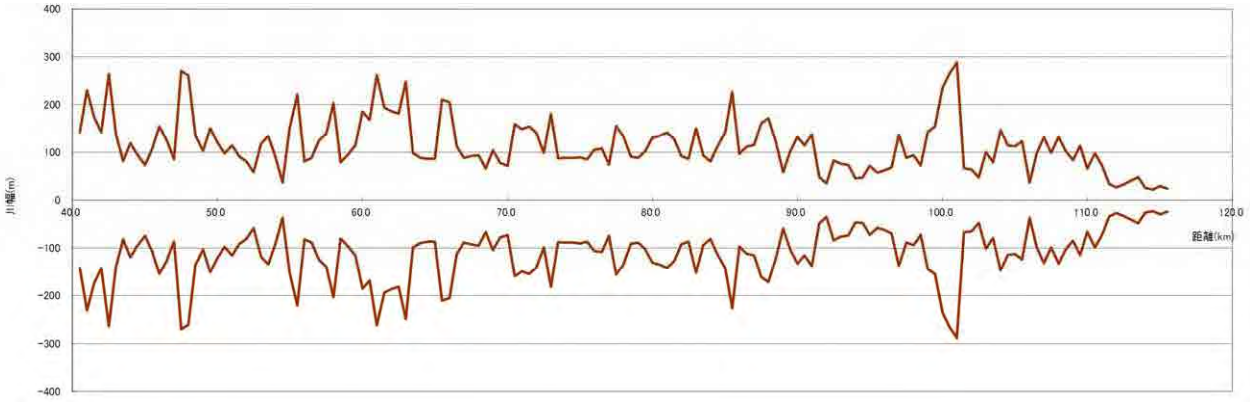


図- 2-38　Rio Majes 川幅の変動

③ 不等流計算の河積(1/50 流量)

図- 2-39　Rio Majes 不等流計算の河積(1/50 流量)

2.2　氾濫特性

各河川の氾濫解析（1/50 年確率規模）を実施し、それぞれの河川における氾濫特性を整理し、下表に示した。また各河川における氾濫解析結果を次頁以降に示す

表- 2-9　各河川の氾濫特性

河川名		氾濫特性
Rio Chira		全体的に流下能力が不足しているため、全ての地点で氾濫し、河道沿いの低平地に氾濫流が広がる。
Rio Canete		河口より 10km より上流では、流下能力不足により氾濫するものの、河道周辺の農地への影響にとどまる。しかし、10km より下流においては、特に右岸側に氾濫流が大きく広がり、被害が大きくなる。
Rio Chincha	Chico	河口より 15km 及び 4km 付近で氾濫し、左岸側に氾濫流が大きく広がる。
	Matagente	河口より 10km 及び 4km 付近で氾濫し、右岸側に氾濫流が大きく広がる。
Rio Pisco		河口より 7km より上流では、流下能力不足により河道周辺に氾濫するが氾濫流が広がることはない。しかし、7km より下流において氾濫すると左岸側に氾濫流が大きく広がり、ピスコ市街に大きな被害が発生する。
Rio Yauca		河口より 7km 付近より下流において氾濫し、右岸側の農地に氾濫流が広がる。
Rio　Camana、Majes		河口より 5km 付近で氾濫し、左岸側に氾濫流が大きく広がる。中流、上流域では低平地で氾濫し、囲まれた山地によって滞留する。

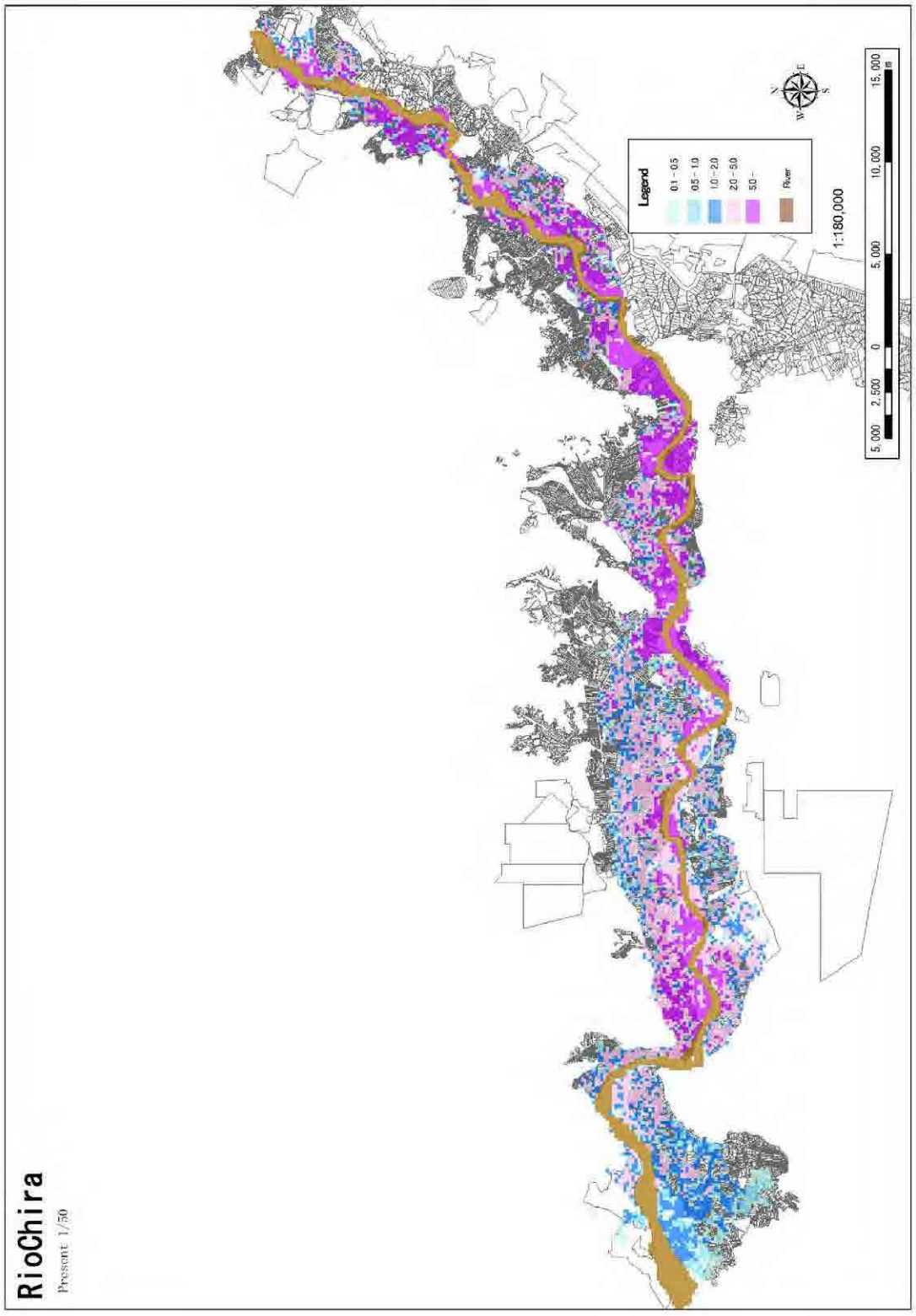


図- 2-40　チラ川 氾濫解析結果（1/50 確率）

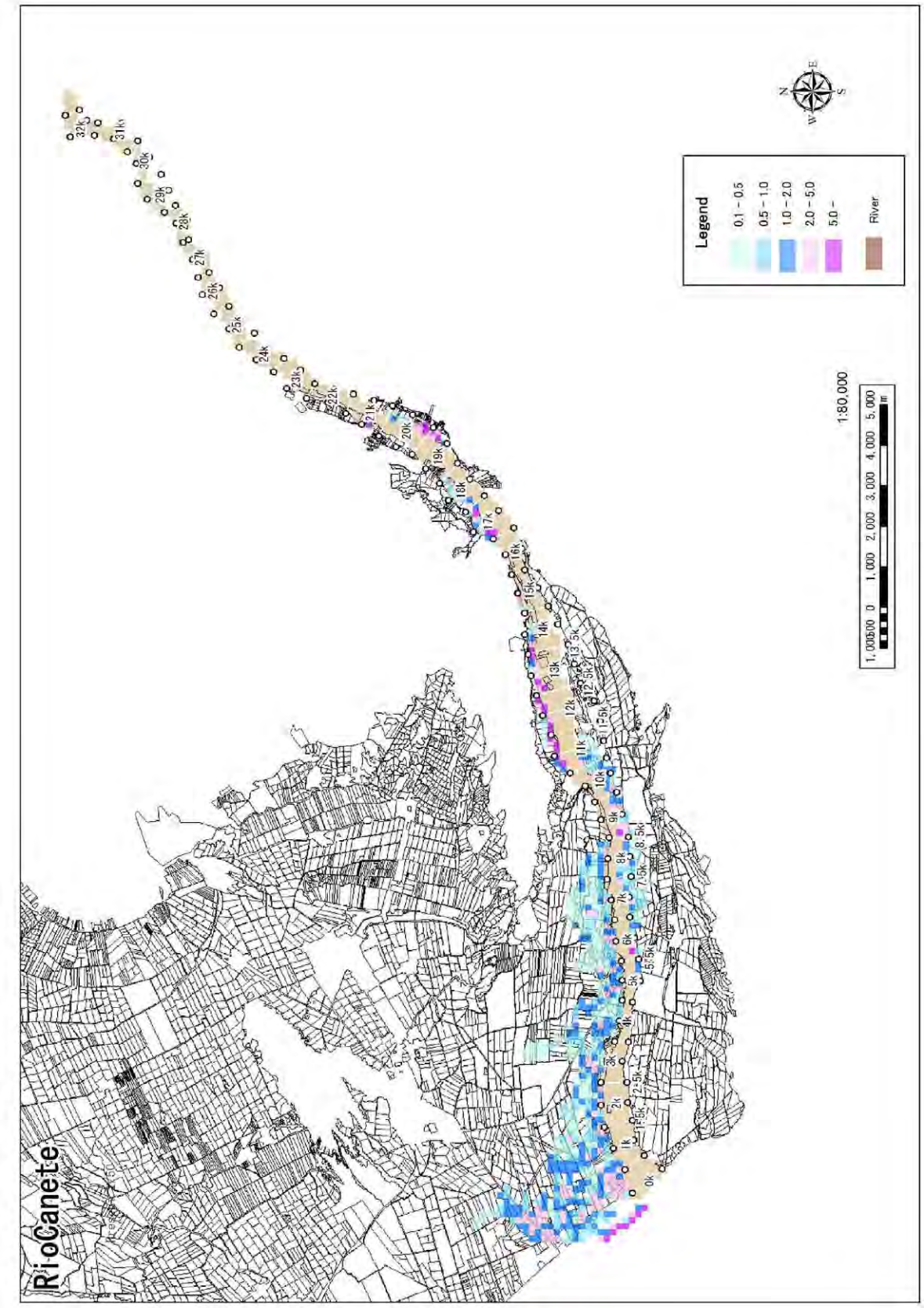


図- 2-41　カニェテ川 氾濫解析結果（1/50 確率）

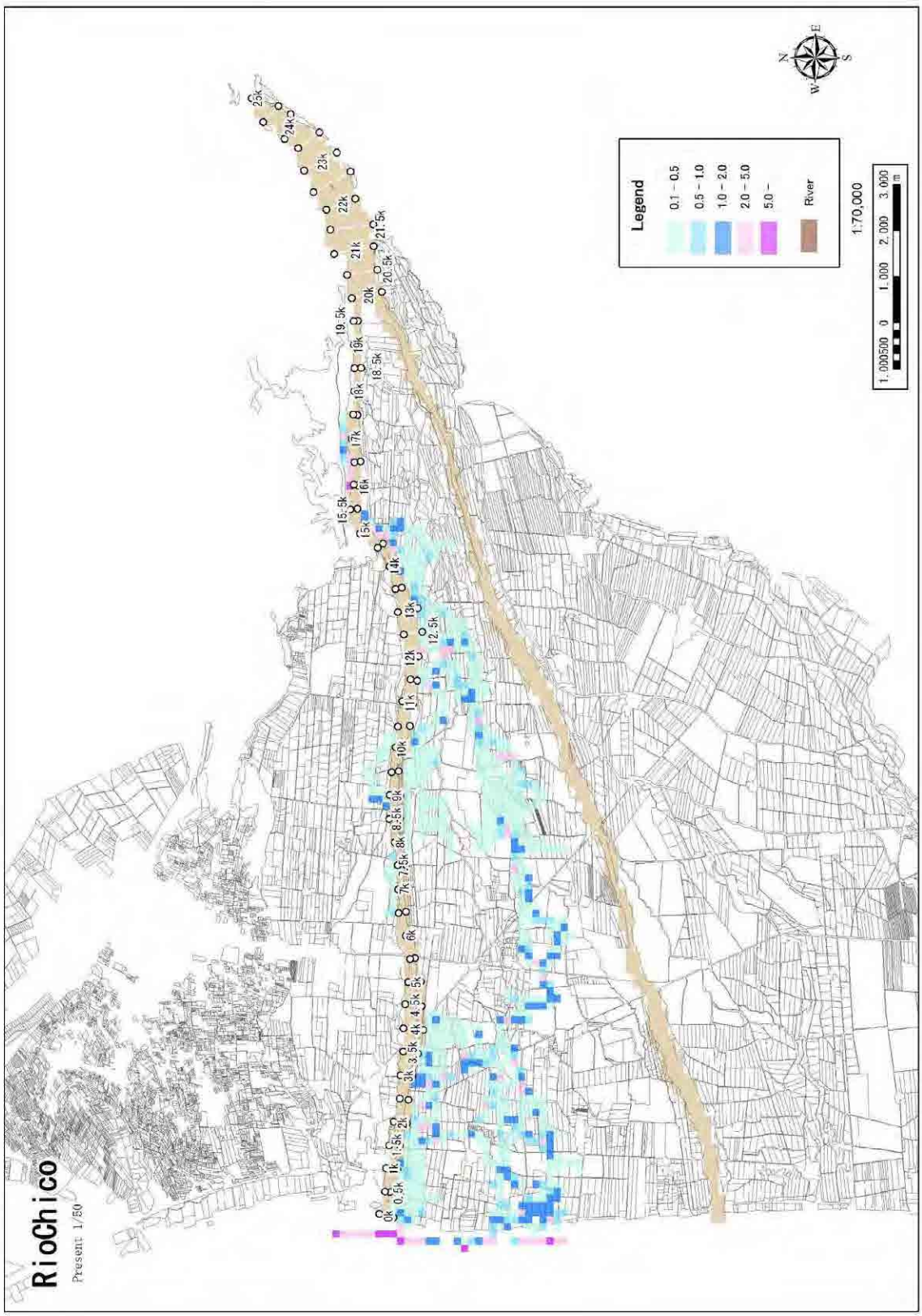


図- 2-42　チコ川 氾濫解析結果（1/50 確率）

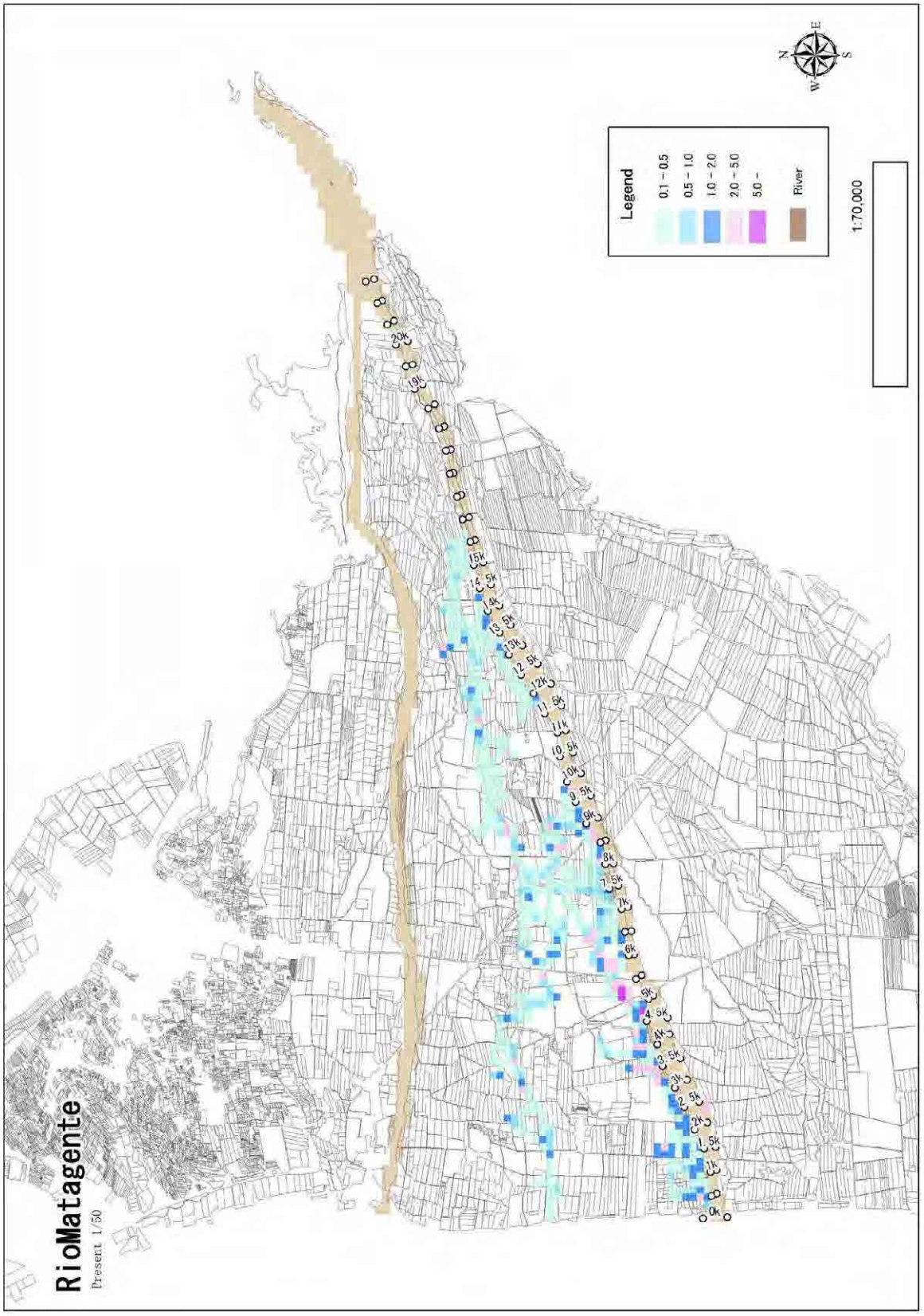


図- 2-43　マタヘンテ川 氾濫解析結果（1/50 確率）

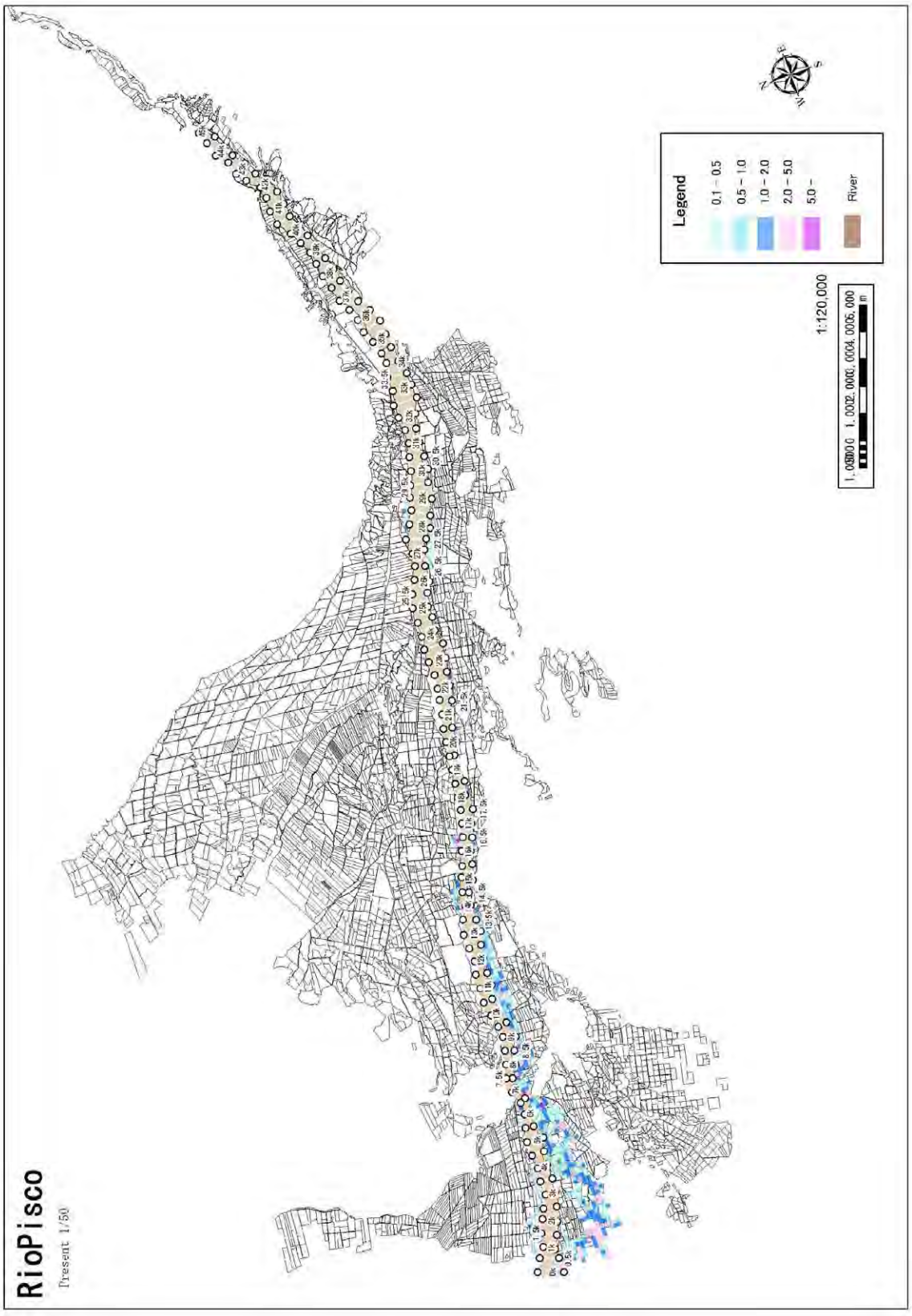


図- 2-44　ピスコ川 氾濫解析結果（1/50 確率）

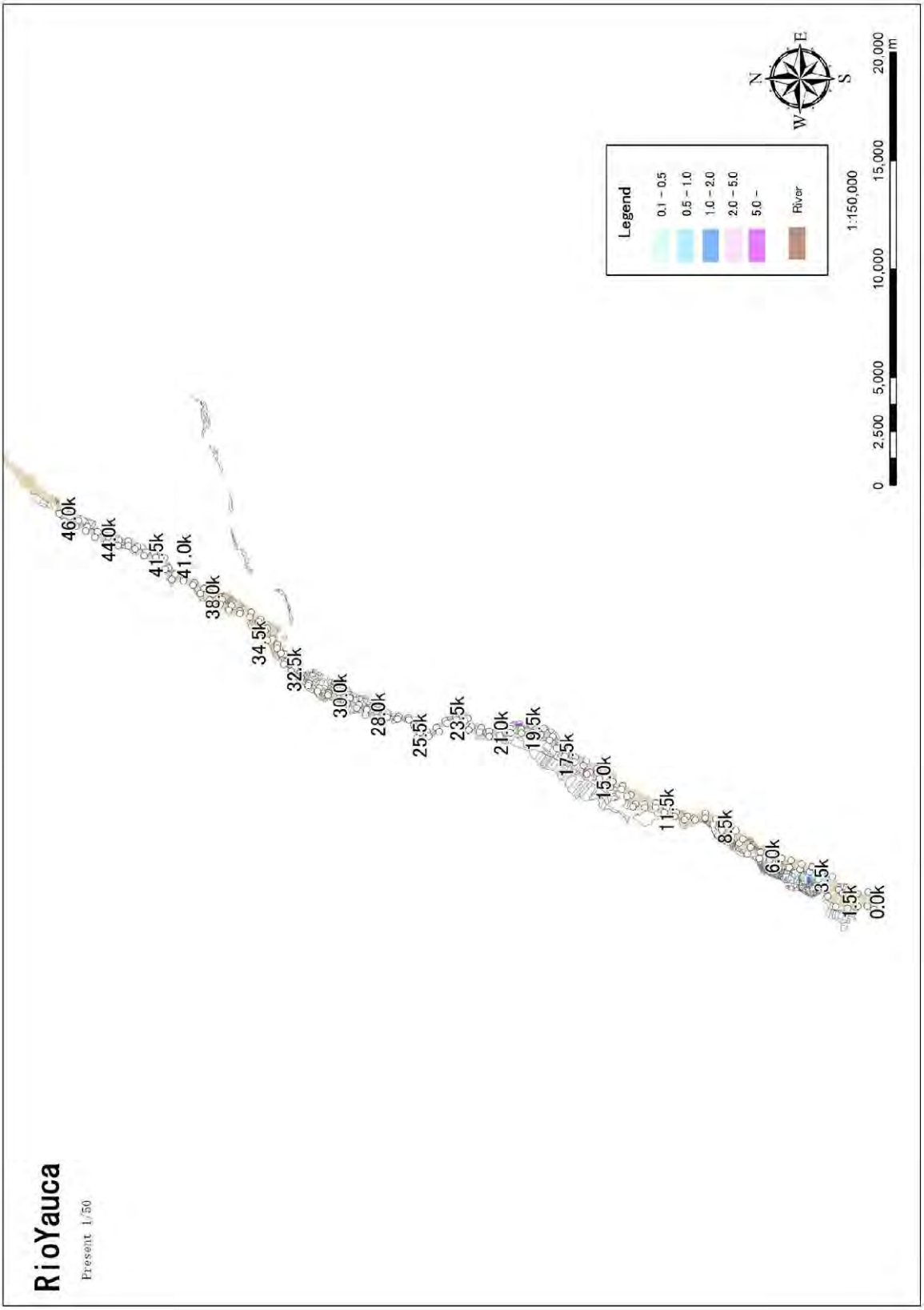


図- 2-45　ヤウカ川 氾濫解析結果（1/50 確率）

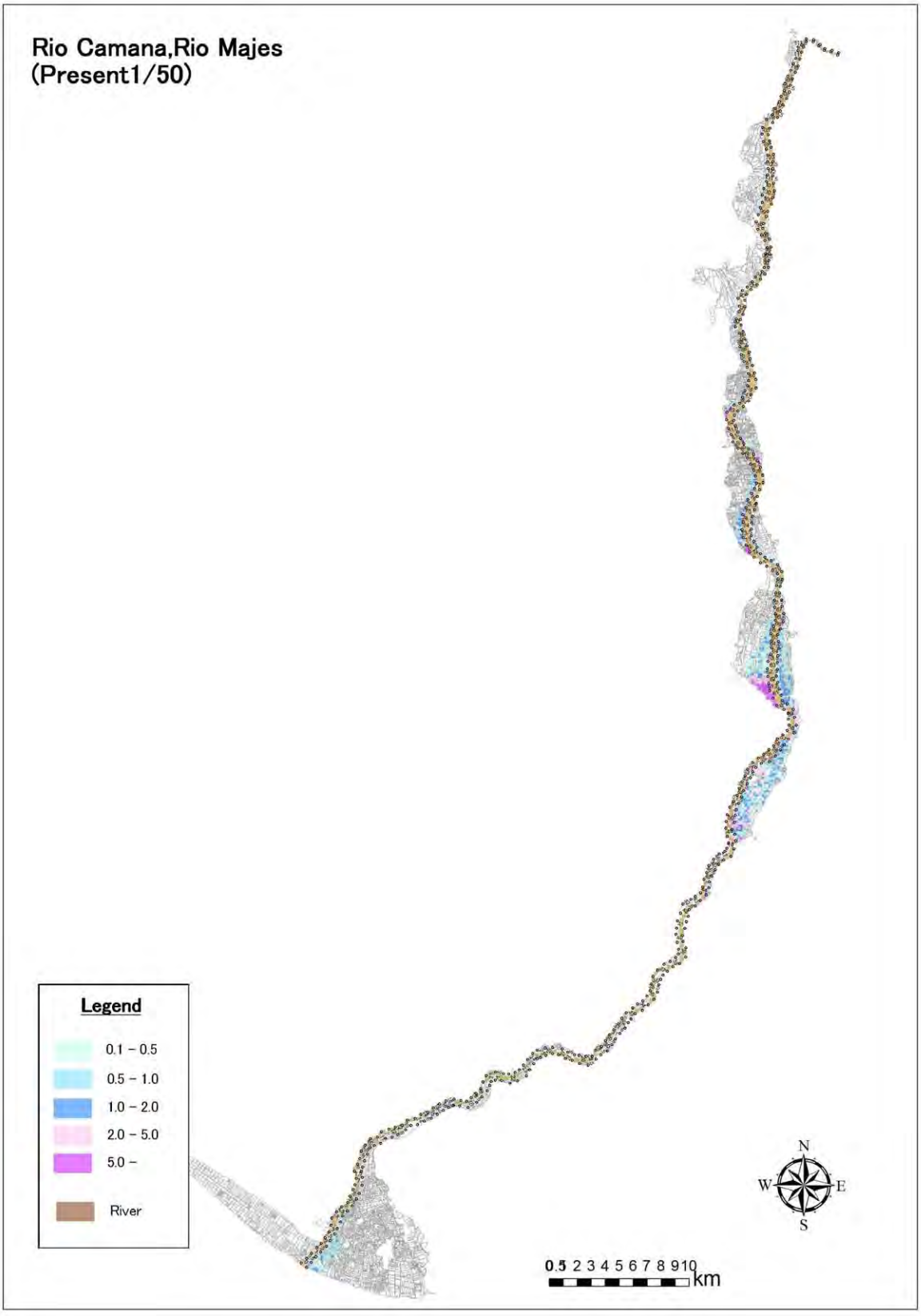


図- 2-46　カマナ・マヘス川 氾濫解析結果（1/50 確率）

2.3　河床変動特性

河床変動解析結果をもとに整理した。

表- 2-10　対象河川の河床変動特性

河川名	河床変動特性
Rio　Chira	➢ チラ川ではポエチョスダムで土砂の流出が遮断されているため、ダムの直下流では河床低下が顕著 ➢ 一方、中流部に位置するスヤナ堰では上流河道および支川から移動してきた土砂が堆積するため、河床が上昇 ➢ 維持掘削を実施しない場合、将来的に流下能力が不足 ➢ 下流域に関しては基本的には大きな河床変動が生じない区間が多い ➢ 大規模な洪水が発生した直後に数か所において河床低下する箇所が発生
Rio　Canete	➢ カニェテ川は、将来 50 年後で平均 20cm 程度の河床上昇が生じる ➢ しかし、局所的には上流の 28～30km 区間において川幅が狭く、1～2m の河床上昇が発生する ➢ 当該区間に関しては定期的な土砂掘削が必要（維持管理） ➢ クリティカルポイントである Ca-1、Ca-2 の直下流地点(4km)においても最大で 1m 程度の河床上昇が生じる可能性があり、対策箇所の流下能力への影響を把握するために継続的なモニタリングが必要
Rio　Chincha	➢ チンチャ川は将来、分流堰が改修されて土砂と流量を 1:1 に分流出来た場合、50 年後で平均 20～30cm 程度の河床上昇が生じる ➢ 一方、分流堰が未改修の場合、流量と土砂がどちらかに偏ると 50 年後の河床上昇は 40～60cm と概ね 2 倍となり、分流堰の改修によって河床上昇抑制効果を確認 ➢ クリティカルポイントと河床変動を見ると、チコ川の C-1、C-2 地点では各地点の直下に土砂が堆積しており、上流で氾濫が発生するリスクが高い ➢ 一方、マタヘンテ川の M-3、M-4 では各地点で土砂堆積が発生しており、これらについても氾濫リスクが高い ➢ これらについては定期的な維持管理が必要
Rio　Pisco	➢ ピスコ川は将来５０年で平均 20cm 程度の河床上昇が生じる ➢ 平均的に見た場合は比較的上昇量は少ないが、詳細には狭窄部の直上流で最大 1m 程度の河床上昇が発生しており、氾濫の危険性が高い ➢ これら狭窄部に関しては定期的な土砂掘削が需要（維持管理）
Rio　Yauca	➢ ヤウカ川は将来 50 年で平均 10cm 程度の河床上昇が生じる ➢ 河口部と上流部で部分的に河床変動が発生しているが、全体的には河床は安定傾向 ➢ この主な理由は土砂供給量が少ないためと言うよりも、土砂を運搬する河川流量が少ないため ➢ 最下流部で土砂堆積が発生しているが、最下流には課題箇所はないため、堆積したとしても、今のところ大きな問題は発生しない
Rio　Majes －Camana	➢ マヘス・カマナ川は将来 50 年で平均 20cm 程度の河床上昇が生じる ➢ 平均的な観点では治水上、大きな問題が生じる可能性は少ないものの、13km 付近において 0.8m 程度、101km 付近では 1m 程度の河床上昇が予測 ➢ 13km 付近の河床上昇は 13km 付近狭窄部の下流拡幅部での土砂堆積が上流側に拡大したことによると推測される。12.8km には取水堰があり、取水に支障が生じる可能性があることから維持掘削が必要 ➢ また、101km 地点も狭窄部下流の拡幅部であり、この地点は過去に氾濫した地点でもあることから治水上の観点から維持掘削が必要 ➢ 上記の 101km 地点、13km 地点以外の区間でも河床上昇は見られるものの、概ね平均的であることから、維持掘削の必要性は低い ➢ マヘス・カマナ川では、101km 周辺および 13km 周辺が治水・利水の観点から維持掘削が必要な区間

2.4　局所洗掘箇所の抽出

各河川の局所洗掘箇所を現地調査結果及び測量結果をもとに整理した。将来的には、局所洗掘箇所対策も重要な課題となる。

表- 2-11　対象河川における主な局所洗掘（侵食）箇所

対象河川	侵食箇所	侵食状況
Rio　Chira	①　11.5～12.5km 右岸	河岸侵食が進行しており、右岸沿の道路に被害が及ぶ可能性が高い
	②　73km 右岸	約 5km にわたって河岸侵食による農地の流失被害を受けている。
	③　98km 右岸	河岸侵食が進行しており、右岸沿いの農業水路が被害を受ける可能性がある。
	④　99.5km	ダム放流の影響によってダム堤体直下の河岸部が広範囲にわたって侵食被害を受けている。
Rio　Canete	①　7.5km 右岸	5 年前の洪水時に堤防が局所洗掘によって崩れ、洪水流が氾濫した。
	②　24～25km 右岸	河岸侵食が進行しており、右岸沿いの道路に被害が及ぶ可能性が高い。
Rio　Chincha	顕著な侵食箇所は確認されなかった	
Rio　Pisco	顕著な侵食箇所は確認されなかった	
Rio　Yauca	①　7.0km 右岸	洪水によって河岸沿いの農地が流失被害を受けている。
Rio　Majes－Camana	①　12～13km 左岸	河岸沿いに建設されている水道用水路に被害が及ぶ可能性がある。
	②　26km	橋脚周辺が 1 年前の洪水で数ｍ侵食を受けており、今後被害を受ける可能性がある。
	③　55～56.5km 左岸	毎年、洪水によって農地が侵食被害を受けている。
	④　84.5km 右岸	毎年、堤防が徐々に侵食されており、侵食がこのまま下流に拡大すると、直下流に位置する橋梁に影響が及ぶ可能性がある。
	⑤　88.5km 右岸	2011 年 2 月の洪水によって大規模な河岸侵食が生じ、家屋の一部が流された。

第3章　河道計画

各対象河川の流下能力及び氾濫特性等を踏まえて、各河川に於いて最適な河道計画を立案する。

各河川の河道計画は、計画規模を 1/50 年規模とし、長期的な河道計画及び重点的・緊急的な河道計画の双方について立案する。

3.1　堤防法線の設定

現況の堤防整備状況等を踏まえて、堤防法線を設定した。

※基本的には、できるだけ広く川幅を設定した。

3.2　河道断面の設定

各河川の縦横断計画（河道断面）は、流下能力の確保、平面形状等を踏まえて設定した。

3.3　計画高水位の設定

各河川の計画高水流量（1/50 年規模）に対する適切な計画高水位（H.W.L）及び堤防法線の検討を行い、施設の諸元を決定した。

計画高水位は、計画確率規模（1/50 年）の流量が安全に流下できる高さとし、堤防天端高は、下記に示すように我が国の余裕高の基準を採用した。

■計画規模の設定

各河川の年最大流量の観測値をもとに各河川の既往最大流量を抽出してみると、各河川において 1/50 年規模程度の洪水が過去に 1～2 回程度発生している。

また、過去の洪水において多大な被害が発生しているのも 1/50 年規模程度の洪水規模の場合である。

「ペ」国の場合、河川整備がほとんど進んでいないことから、既往洪水以上の洪水に対して部分的に整備することの必要性はないと考える。しかし、過去に発生した洪水により多大の被害を受けていることから、それと同程度の洪水に対して安全を確保する施設整備をまず進めるべきであると考える。

したがって、今回の各河川の整備目標としては、過去最大規模の洪水規模である 1/50 年確率規模が妥当であると考える。

表- 3-1　各河川の確率規模流量と既往最大流量の比較

	1/5 (m^3/s)	1/10 (m^3/s)	1/25 (m^3/s)	1/50 (m^3/s)	既往最大 (m^3/s)
Rio　Chira	1,752	2,276	2,995	3,540	3,595
Rio　Canete	407	822	1,496	2,175	900
Rio　Chincha**（分流前）**	474	580	808	918	1,269
Rio　Chi**co**	237	290	404	459	635
Rio　Matagente	237	290	404	459	635
Rio　Pisco	287	451	688	855	956
Rio　Yauka	37	90	167	263	211
Rio　Majes－Camana	638	1,007	1,566	2,084	2,021

※なお、Rio　Canete については、既往最大流量が計測不能であったと判断

（流量観測地点の横断図より、最大可能計測値が 900m^3/s であり、それ以上の流量は計測不可能であるため）

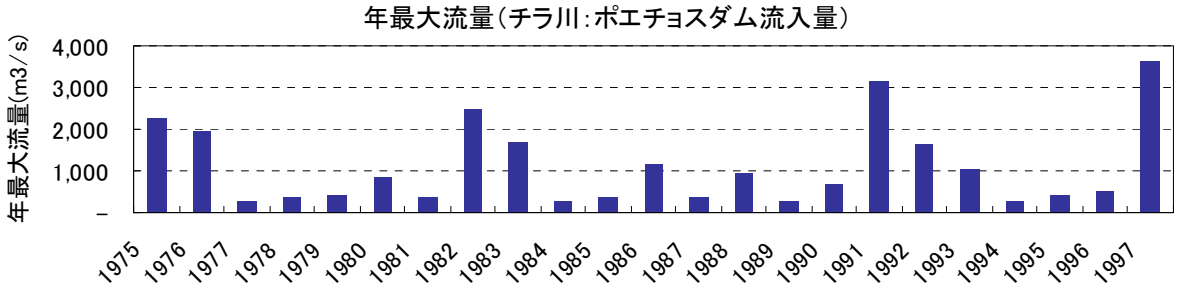


図- 3-1　年最大流量（観測値：チラ川：ポエチョスダム流入量）

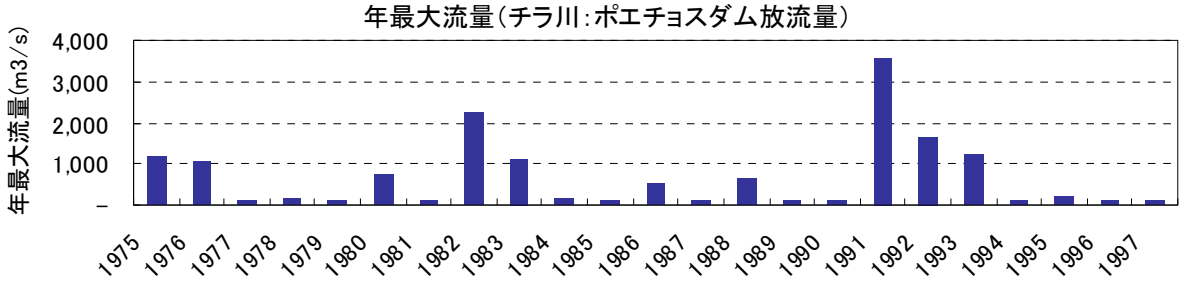


図- 3-2　年最大流量（観測値：チラ川：ポエチョスダム放流量）

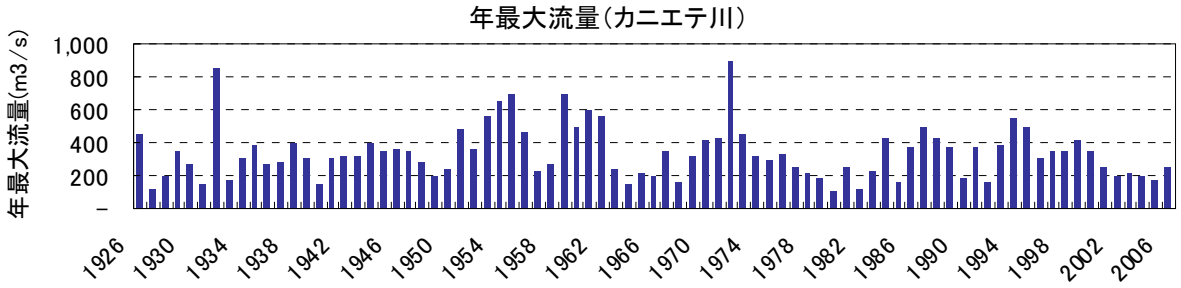


図- 3-3　年最大流量（観測値：カニエテ川）

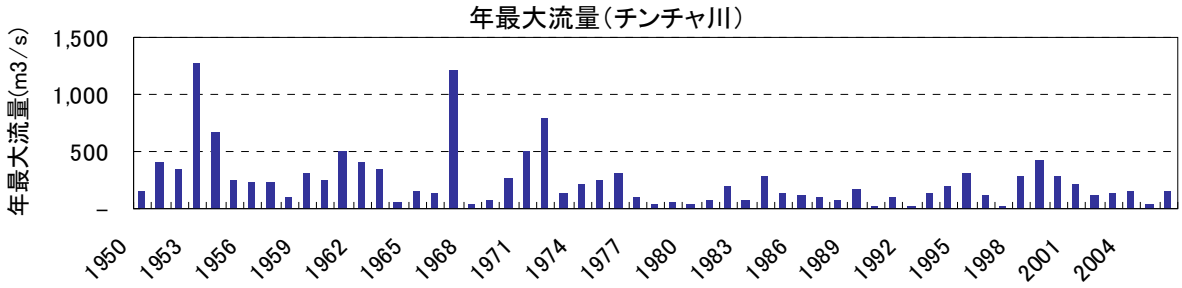


図- 3-4　年最大流量（観測値：チンチャ川）

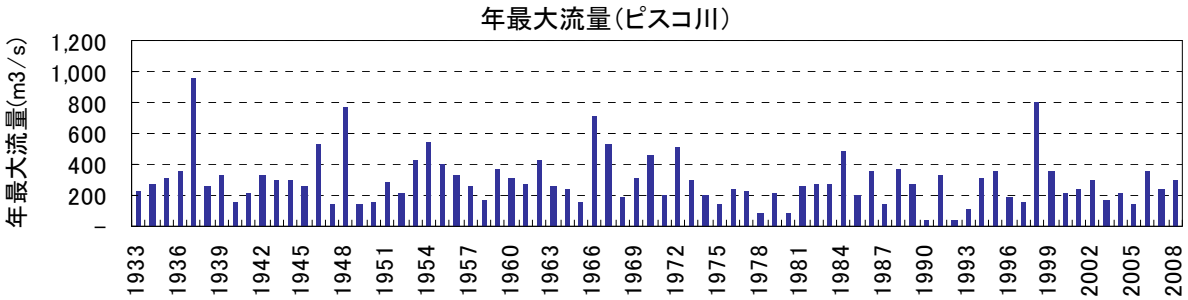


図- 3-5　年最大流量（観測値：ピスコ川）

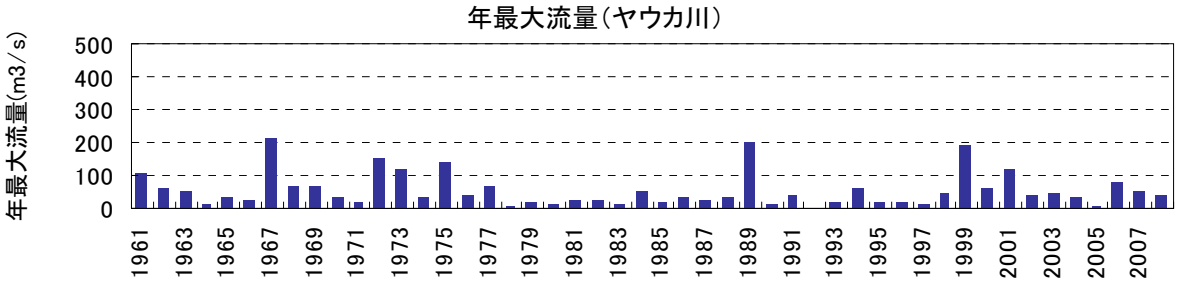


図- 3-6　年最大流量（観測値：ヤウカ川）

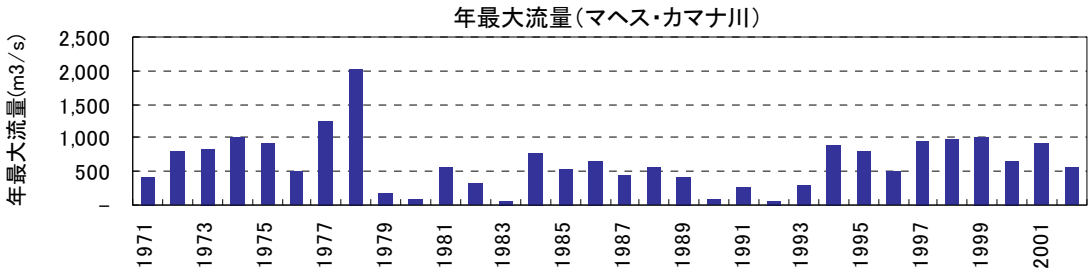


図- 3-7　年最大流量（観測値：マヘス・カマナ川）

■堤防余裕高について

堤防は土堤であるため、一般的には越水に対して極めて弱い構造である。従って、堤防は、計画高水流量以下の流水を越流させないように設けるべきであり、洪水時の風浪、うねり、跳水等による一時的な水位上昇に対して、堤防にしかるべき余裕をとる必要がある。また、堤防にはその他洪水時の巡視や水防活動を実施する場合の安全の確保、流木等流下物への対応等種々の要素をカバーするためにもしかるべき余裕の高さが必要である。

我が国における堤防の余裕高の考え方は、下記のとおりである。

表- 3-2　計画高水流量別の余裕高

計画高水流量	計画高水位に加える高さ
200 m^3/s **未満**	0.6 m
200 m^3/s **以上** 500 m^3/s **未満**	0.8 m
500 m^3/s **以上** 2,000 m^3/s **未満**	1.0 m
2,000 m^3/s **以上** 5,000 m^3/s **未満**	1.2 m
5,000 m^3/s **以上** 10,000 m^3/s **未満**	1.5 m
10,000 m^3/s **以上**	2.0 m

「ペ」国では、余裕高に関する明確な設定基準がないため、我が国の余裕高に対する考え方（洪水時の風浪、うねり、跳水等による一時的な水位上昇に対して、堤防にしかるべき余裕をとる）を適用して設定した。

なお、各河川における余裕高は、下記のとおりである。

表- 3-3　各河川の余裕高

河川名		計画高水流量(1/50 年)	余裕高
Rio Chira		3,540 m^3/s	1.2 m
Rio Canete		2,175 m^3/s	1.2 m
Rio Chincha	Chico	459 m^3/s	0.8 m
	Matagente	459 m^3/s	0.8 m
Rio Pisco		855 m^3/s	1.0 m
Rio Yauka		263 m^3/s	0.8 m
Rio Majes－Camana		2,084 m^3/s	1.2 m

3.4　河道計画（計画規模 1/50 年確率規模）

＜計画概要＞

①確率流量 1/50 年の洪水を安全に流下する堤防を配置する。

②堤防設置範囲は、氾濫シミュレーションにより堤内地への氾濫が拡散する箇所とする。

③堤防配置は、洪水拡散区間のうち、計画水位が既存堤防高または堤内地盤高を上回っている箇所とする。

④堤防高は、1/50 年確率洪水の水位＋余裕高とする。

各河川における堤防計画は表-4.13.1-3 および図-4.13.1-15～図-4.13.1-21 に示すとおりである。

表- 3-4　各河川における堤防計画

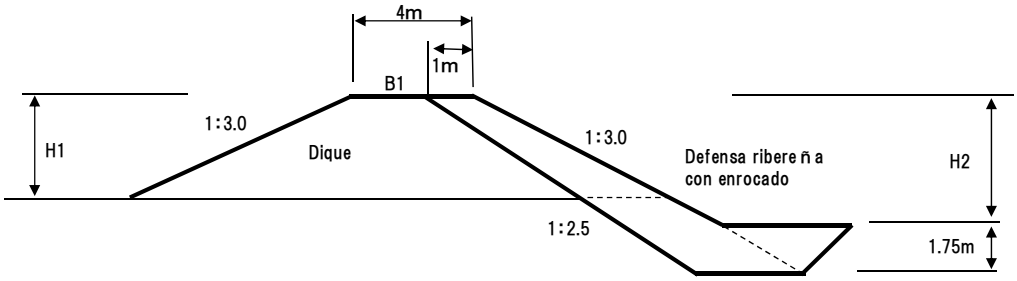
河川名		改修区間		平均堤防不足高(m)	想定堤防規模	堤防延長(km)
チラ川		左岸	0.0～99.0k	3.00	堤防 h=4.0m	77.5
		右岸	0.0～99.　k	4.17	護岸 h=4.0m	89.5
		計		4.00		167
カニエテ川		左岸	0.0～21.5k	1.20	堤防 h=1.5m	12.0
		右岸	0.0～21.5k	1.48	護岸 h=3.0m	18.5
		計		1.38		30.5
チンチャ川	チコ川	左岸	0.5～17.5k	0.56	堤防 h=1.5m	7.0
		右岸	2.0～18.0k	0.53	護岸 h=3.0m	5.5
		計				12.5
	マタヘンテ川	左岸	0.5～15.5k	0.58		5.5
		右岸	0.0k　15.5k	0.55		7.5
		計		0.56		13.0
						25.5
ピスコ川		左岸	0.0～29　0k	0.55	堤防 h=1.5m	14.0
		右岸	0.0～29.5k	0.53	護岸 h=3.0m	19.5
		計		0.53		33.5
ヤウカ川		左岸	-	-	堤防 h=1.5m	-
		右岸	0.5～8.0k	0.46	護岸 h=3.0m	3.0
		計		.46		3.0
マヘス/カマナ川		左岸	0.0～108.0k	1.36	堤防 h=2.0m	72.5
		右岸	0.0.　～111.0k	1.46	護岸 h=3.0m	52.0
		計		1.40		124.5
合計						384.0

＜概算事業費＞

民間価格の直接工事費および事業費はそれぞれ表-3-5 および表-3-6 に示すとおりである。また社会価格の事業費は表-3-7 に示す通りである。

表- 3-5　全体治水計画直接工事費

Construcción de dique					Defensa ribereña			
B1	H1	B2	A		B1	H2	B2	A
3.0	1.0	8.5	5.8		1.0	1.0	2.4	10.8
3.0	1.5	11.3	10.7		1.0	1.5	2.6	12.0
3.0	2.0	14.0	17.0		1.0	2.0	2.9	13.4
3.0	3.0	19.5	33.8		1.0	3.0	3.4	16.5
3.0	4.0	25.0	56.0		1.0	4.0	3.9	20.1
3.0	5.0	30.5	83.8		1.0	5.0	4.4	24.3
3.0	1.5	11.3	10.7		1.0	6.0	4.9	28.9



流域		数量	単位	単価（ソル）	直接工事費/1m（ソル）	直接工事費/1km（千ソル）	堤防延長（km）	直接工事費（千ソル）
チラ	築堤	56.0	m3	10.0	560.0	560.0	167.0	93,520.0
	護岸	20.1	m3	100.0	2,014.1	2,014.1		336,348.4
カニエテ	築堤	17.0	m3	10.0	170.0	170.0	30.5	5,185.0
	護岸	16.5	m3	100.0	1,650.0	1,650.0		50,325.0
チンチャ	築堤	10.7	m3	10.0	107.0	107.0	25.5	2,728.5
	護岸	16.5	m3	100.0	1,650.0	1,650.0		42,075.0
ピスコ	築堤	10.7	m3	10.0	107.0	107.0	33.5	3,584.5
	護岸	16.5	m3	100.0	1,650.0	1,650.0		55,275.0
ヤウカ	築堤	10.7	m3	10.0	107.0	107.0	3.0	321.0
	護岸	16.5	m3	100.0	1,650.0	1,650.0		4,950.0
マヘスカマナ	築堤	17.0	m3	10.0	170.0	170.0	124.5	21,165.0
	護岸	16.5	m3	100.0	1,650.0	1,650.0		205,425.0

表- 3-6　全体治水計画事業費（民間価格）

流域名	Costo Directo 直接工事費計 (1)	Costo de Obras Temporales 共通仮設費 (2) = 0.1 x (1)	Costo de Obras 工事費 (3) = (1) + (2)	Gastos Operativos 諸経費 (4) = 0.15 x (3)	Utilidad 利益 (5) = 0.1 x (3)	Costo Total Infraestructura 構造物工事費 (6) = (3)+(4)+(5)	IGV 税金 (7) = 0.18 x (6)	Costo Total Obra 建設費 (8) = (6)+(7)	Impacto Ambiental 環境影響 (9)=0.01 x (8)	Expediente Tecnico 詳細設計 (10) = 0.05 x (8)	Supervisión 施工管理費 (11) = 0.1 x (8)	構造物･事業費 (12) = (8)+(9)+(10)+(11)
CHIRA	429,868,400	42,986,840	472,855,240	70,928,286	47,285,524	591,069,050	106,392,429	697,461,479	6,974,615	34,873,074	69,746,148	809,055,316
CAÑETE	55,510,000	5,551,000	61,061,000	9,159,150	6,106,100	76,326,250	13,738,725	90,064,975	900,650	4,503,249	9,006,498	104,475,371
CHINCHA	44,803,500	4,480,350	49,283,850	7,392,578	4,928,385	61,604,813	11,088,866	72,693,679	726,937	3,634,684	7,269,368	84,324,667
PISCO	58,859,500	5,885,950	64,745,450	9,711,818	6,474,545	80,931,813	14,567,726	95,499,539	954,995	4,774,977	9,549,954	110,779,465
YAUCA	5,271,000	527,100	5,798,100	869,715	579,810	7,247,625	1,304,573	8,552,198	85,522	427,610	855,220	9,920,549
MAJES-CAMANA	226,590,000	22,659,000	249,249,000	37,387,350	24,924,900	311,561,250	56,081,025	367,642,275	3,676,423	18,382,114	36,764,228	426,465,039
TOTAL	**820,902,400**	**82,090,240**	**902,992,640**	**135,448,896**	**90,299,264**	**1,128,740,800**	**203,173,344**	**1,331,914,144**	**13,319,141**	**66,595,707**	**133,191,414**	**1,545,020,407**

表- 3-7　全体治水計画事業費（社会価格）

流域名	Costo Directo 直接工事費計 (1)	Costo de Obras Temporales 共通仮設費 (2) = 0.1 x (1)	Costo de Obras 工事費 (3) = (1) + (2)	Gastos Operativos 諸経費 (4) = 0.15 x (3)	Utilidad 利益 (5) = 0.1 x (3)	Costo Total Infraestructura 構造物工事費 (6) = (3)+(4)+(5)	IGV 税金 (7) = 0.18 x (6)	Costo Total Obra 建設費 (8) = (6)+(7)	Impacto Ambiental 環境影響 (9)=0.01 x (8)	Expediente Tecnico 詳細設計 (10) = 0.05 x (8)	Supervisión 施工管理費 (11) = 0.1 x (8)	構造物･事業費 (12) = (8)+(9)+(10)+(11)
CHIRA	345,614,194	34,561,419	380,175,613	57,026,342	38,017,561	475,219,516	85,539,513	560,759,029	5,607,590	28,037,951	56,075,903	650,480,474
CAÑETE	44,630,040	4,463,004	49,093,044	7,363,957	4,909,304	61,366,305	11,045,935	72,412,240	724,122	3,620,612	7,241,224	83,998,198
CHINCHA	36,022,014	3,602,201	39,624,215	5,943,632	3,962,422	49,530,269	8,915,448	58,445,718	584,457	2,922,286	5,844,572	67,797,033
PISCO	47,323,038	4,732,304	52,055,342	7,808,301	5,205,534	65,069,177	11,712,452	76,781,629	767,816	3,839,081	7,678,163	89,066,690
YAUCA	4,237,884	423,788	4,661,672	699,251	466,167	5,827,091	1,048,876	6,875,967	68,760	343,798	687,597	7,976,121
MAJES-CAMANA	182,178,360	18,217,836	200,396,196	30,059,429	20,039,620	250,495,245	45,089,144	295,584,389	2,955,844	14,779,219	29,558,439	342,877,891
TOTAL	**660,005,530**	**66,000,553**	**726,006,083**	**108,900,912**	**72,600,608**	**907,507,603**	**163,351,369**	**1,070,858,972**	**10,708,590**	**53,542,949**	**107,085,897**	**1,242,196,407**

第4章　　維持管理計画

今回の検討の基本テーマである各河川の土砂動態を考慮した河道計画の策定については、一次元河床変動解析をもとに、堆積／侵食傾向を把握し、それらへの対応を考慮する。

現況の河道の形状は、道路橋や農業施設（取水堰）等が存在する箇所が狭窄部となっており、その上流側に土砂が堆積する傾向にある。

従って、今回の計画では、狭窄部の流下能力を高め、できるだけ狭窄部及びその上流の河道（主要部）には土砂が堆積しないようにするとともに、狭窄部上流側の河道（拡幅部）に 1/50 年規模を超える洪水時に土砂をできるだけ貯めるように工夫する。

対象 6 河川における将来 50 年後の河床変動予測結果を基に、今後、長期的に維持管理が必要すべきと考えられる箇所を抽出した。

表- 4-1　今後計画的に維持掘削すべき箇所

河川名		掘削対象範囲		維持管理方法
チラ川		箇所 1	対象区間：64.0～68.0km 対象土量：2,500,000m^3	スヤナ堰上流に今後土砂が堆積するため、定期的に土砂を除去すべきと考えられる。土砂量が大量であり、すべてを除去することは現実的に困難であるため、特に重要と考えられる固定堰の直上部を重点的に維持すべきと考えられる。
カニェテ川		箇所 1	対象区間：3.0～7.0km 対象土量：135,000m^3	既往の氾濫箇所であり、今後、徐々に河床上昇するため、定期的な掘削を実施すべきと考えられる。
		箇所 2	対象区間：27.0～31.0km 対象土量：287,000m^3	対象区間は水路が狭く、土砂を十分に通過させられないため、河床上昇の可能性が高い。今後徐々に河床上昇し、氾濫を引き起こす可能性があるので、定期的な維持掘削を実施すべきと考えられる。
チンチャ川	チコ川	箇所 1	対象区間：3.5～4.5km 対象土量：53,000m^3	既往の氾濫箇所であり、今後、徐々に河床上昇するため、定期的な掘削を実施すべきと考えられる。
	マタヘンテ川	箇所 1	対象区間：10.5～13.5km 対象土量：229,000m^3	川幅が広く、土砂が堆積しやすい区間である。今後徐々に河床上昇し、氾濫を引き起こす可能性があるので、定期的な維持掘削を実施すべきと考えられる。
		箇所 2	対象区間：21.0～23.5km 対象土量：197,000m^3	
ピスコ川		箇所 1	対象区間：18.0～20.5km 対象土量：314,000m^3	今後徐々に河床上昇し、氾濫を引き起こす可能性があるため、定期的な掘削を実施すべきと考えられる。
		箇所 2	対象区間：34.0～量：255,000m^3	既設取水堰の上流部で、拡幅部のため土砂が堆積しやすい河床である。同区間において定期的に掘削を実施することで、下流河道全体の河床上昇リスクを低下させることが可能と考えられる。
ヤウカ川		箇所 1	対象区間：25.5～26.5km 対象土量：60,000m^3	既設取水堰の直上流部であり、取水堰の機能を維持するために定期的な掘削を実施すべきと考えられる。
マヘス･カマナ川		箇所 1	対象区間:12.0～13.0km 対象土量:70,000m3	比較的川幅も狭く、少ない土砂量でも顕著な河床上昇が発生する可能性が高い地点と推測される。取水施設への影響を踏まえ、毎年の定期的な維持掘削が望ましい。
		箇所 2	対象区間:100.0～101.0km 対象土量:460,000m3	急拡部であり、大量の土砂の堆積する可能性が高い箇所である。当該区間で維持掘削を実施することにより、中流部の河床上昇も抑制される効果が期待できる。 治水上の観点から、計画的な維持掘削を実施すべき地点と考えられる。

※対象土量は 50 年間の堆積土砂量

表- 4-2　河床掘削直接工事費

河川名		数量（千m3）	単位	単価（ソル）	直接工事費（千ソル）
チラ川		2,500	m3	10.0	25,000.0
カニエテ川		135	m3	10.0	1,350.0
		287	m3	10.0	2,870.0
チンチャ川	チコ川	53	m3	10.0	530.0
	マタヘンテ川	229	m3	10.0	2,290.0
		197	m3	10.0	1,970.0
ピスコ川		314	m3	10.0	3,140.0
		255	m3	10.0	2,550.0
ヤウカ川		60	m3	10.0	600.0
マヘスーカマナ川		530	m3	10.0	5,300.0

表- 4-3　河床掘削事業費（民間価格）

Nombre de la Cuenca 流域名	Costo Directo (soles) 直接工事費計 (1)	Costo de Obras Temporales 共通仮設費 (2) = 0.1*(1)	Costo de Obras 工事費 (3) = (1) + (2)	Gastos Operativos 諸経費 (4) = 0.15*(3)	Utilidad 利益 (5) = 0.1*(3)	Costo Total Infraestructura 構造物工事費 (6) = (3)+(4)+(5)	IGV 税金 (7) = 0.18*(6)	Costo Total Obra 建設費 (8) = (6)+(7)	Impacto Ambiental 環境影響 (9)=0.01*(8)	Expediente Tecnico 詳細設計 (10) = 0.05*(8)	Supervisión 施工管理費 (11) = 0.1*(8)	Costo Total 事業費 (12) = (8)+(9)+(10)+(11)
CHIRA	25,000	2,500	27,500	4,125	2,750	34,375	6,188	40,563	406	2,028	4,056	47,053
CAÑETE	4,220	422	4,642	696	464	5,803	1,044	6,847	68	342	685	7,942
CHINCHA	4,790	479	5,269	790	527	6,586	1,186	7,772	78	389	777	9,015
PISCO	5,690	569	6,259	939	626	7,824	1,408	9,232	92	462	923	10,709
YAUCA	600	60	660	99	66	825	149	974	10	49	97	1,129
MAJES-CAMANA	5,300	530	5,830	875	583	7,288	1,312	8,599	86	430	860	9,975
TOTAL	45,600	4,560	50,160	7,524	5,016	62,700	11,286	73,986	740	3,699	7,399	85,824

表- 4-4　河床掘削事業費（社会価格）

Nombre de la Cuenca 流域名	Costo Directo (soles) 直接工事費計 (1)	Costo de Obras Temporales 共通仮設費 (2) = 0.1*(1)	Costo de Obras 工事費 (3) = (1) + (2)	Gastos Operativos 諸経費 (4) = 0.15*(3)	Utilidad 利益 (5) = 0.1*(3)	Costo Total Infraestructura 構造物工事費 (6) = (3)+(4)+(5)	IGV 税金 (7) = 0.18*(6)	Costo Total Obra 建設費 (8) = (6)+(7)	Factor de Corrección 修正係数 fc	Costo Total Obra 建設費 (9) = fc*(8)	Impacto Ambiental 環境影響 (10) = 0.01*(9)	Expediente Tecnico 詳細設計 (11) = 0.05*(9)	Supervisión 施工管理費 (12) = 0.1*(9)	Costo Total 事業費 (13) = (9)+(10)+(11)+(12)
CHIRA	25,000	2,500	27,500	4,125	2,750	34,375	6,188	40,563	0.804	32,612	326	1,631	3,261	37,830
CAÑETE	4,220	422	4,642	696	464	5,803	1,044	6,847	0.804	5,505	55	275	550	6,386
CHINCHA	4,790	479	5,269	790	527	6,586	1,186	7,772	0.804	6,249	62	312	625	7,248
PISCO	5,690	569	6,259	939	626	7,824	1,408	9,232	0.804	7,423	74	371	742	8,610
YAUCA	600	60	660	99	66	825	149	974	0.804	783	8	39	78	908
MAJES-CAMANA	5,300	530	5,830	875	583	7,288	1,312	8,599	0.804	6,914	69	346	691	8,020
TOTAL	40,300	4,030	44,330	6,650	4,433	55,413	9,974	65,387	-	52,571	526	2,629	5,257	60,982

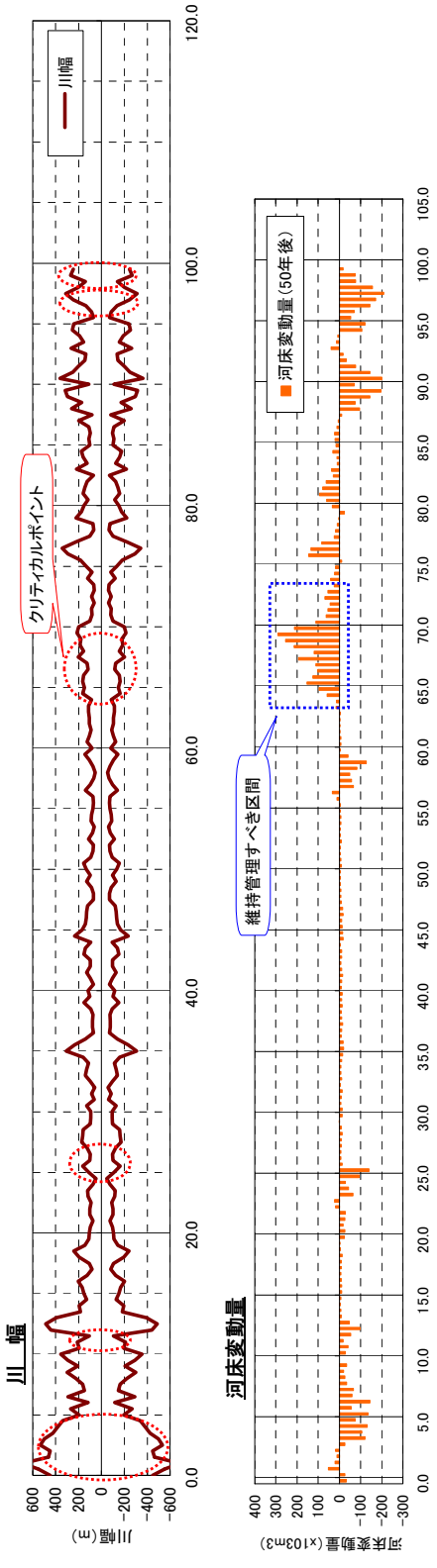


図- 4-1　維持管理が必要な堆積区間（チラ川）

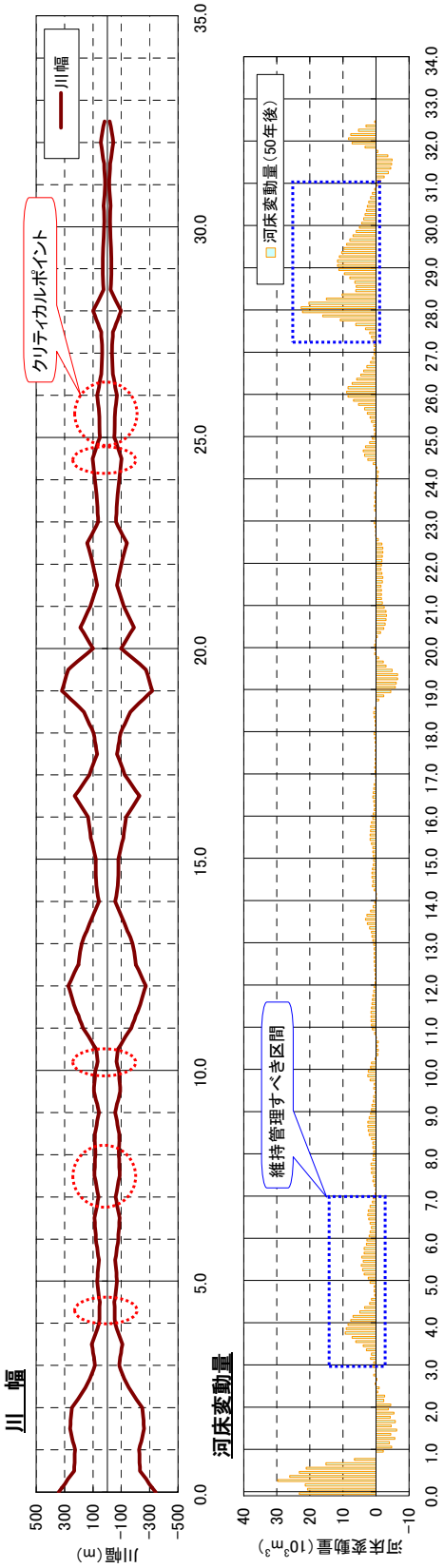


図- 4-2　維持管理が必要な堆積区間（カニエテ川）

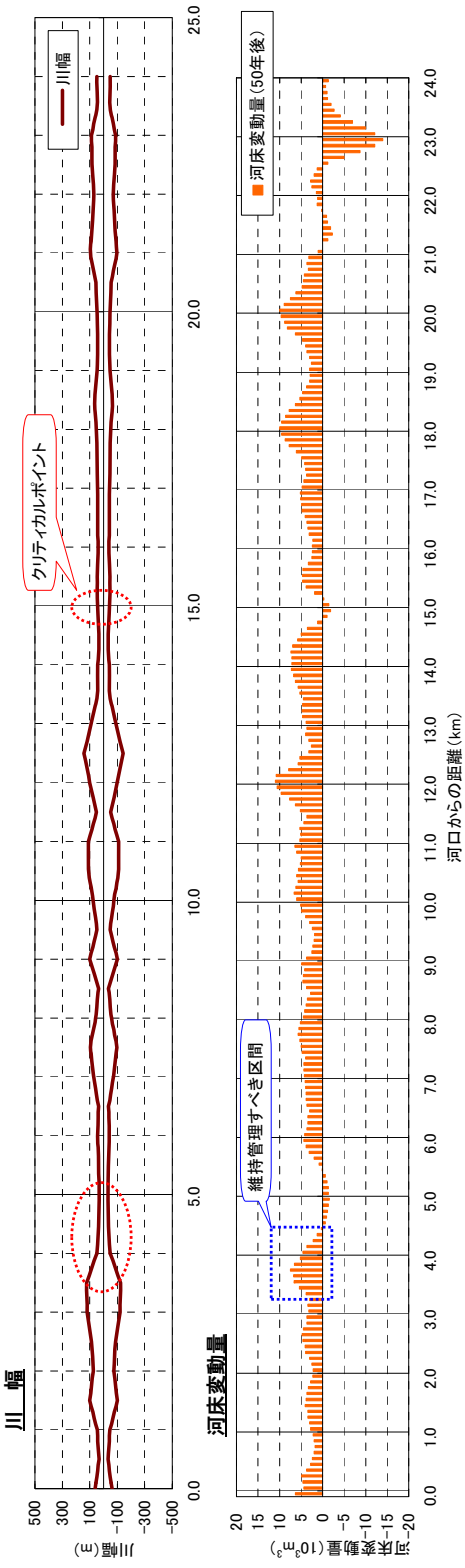


図- 4-3　維持管理が必要な堆積区間（チンチャ川（チコ川））

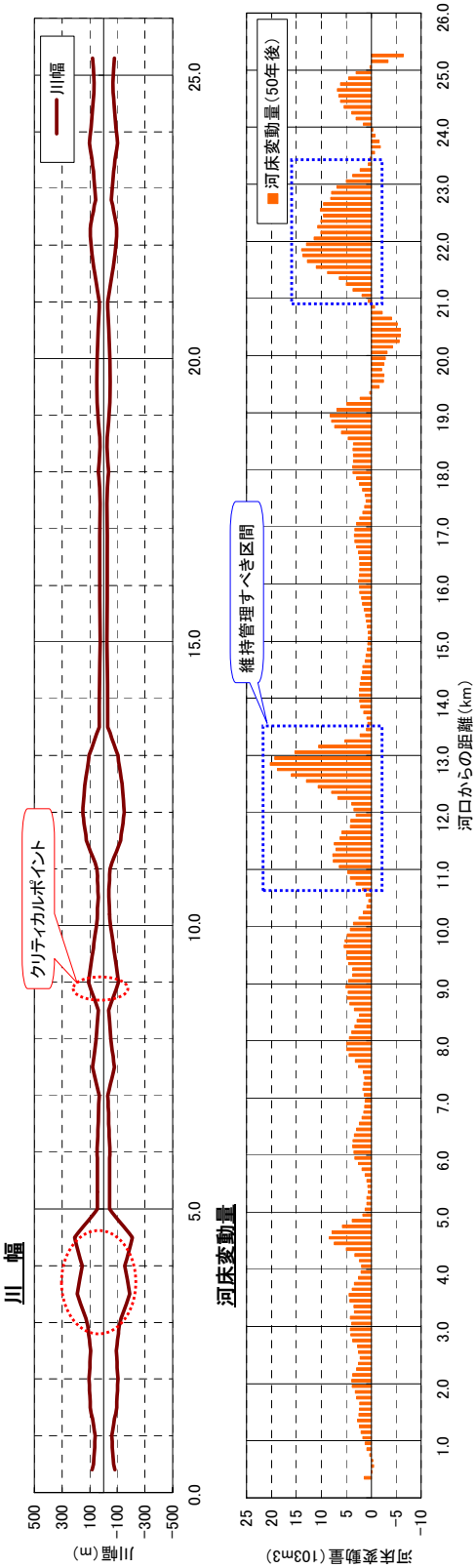


図- 4-4　維持管理が必要な堆積区間（チンチャ川（マタヘンテ川））

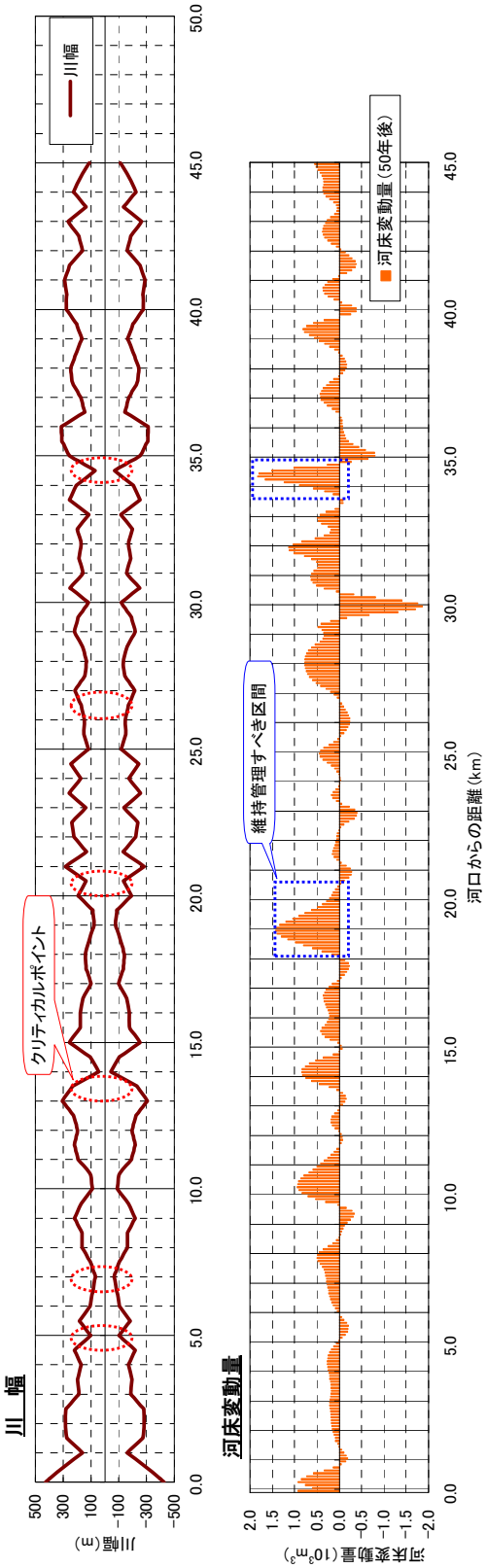


図-4-5　維持管理が必要な堆積区間（ピスコ川）

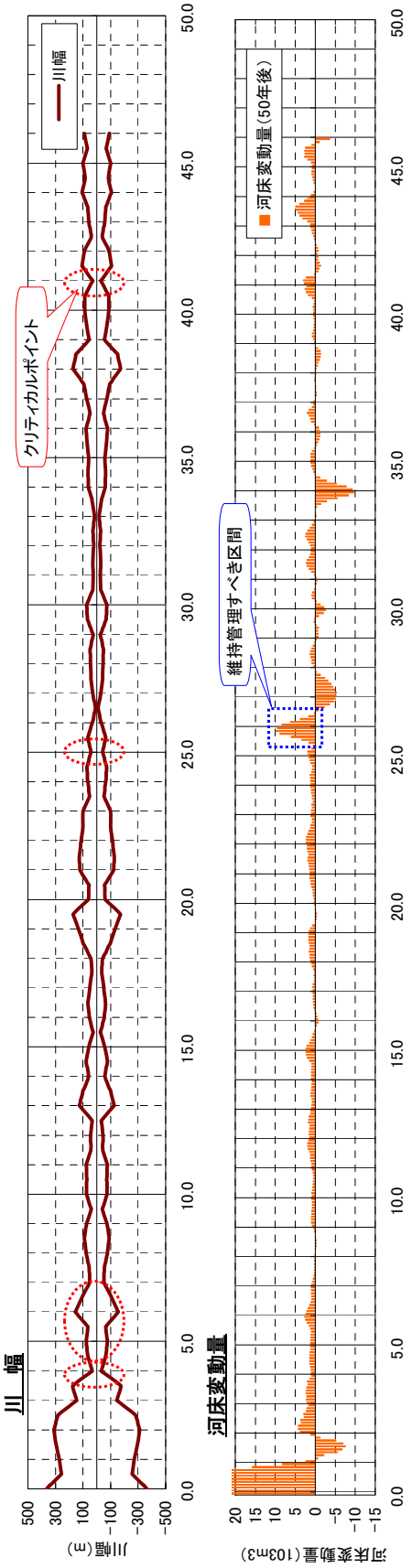


図-4-6　維持管理が必要な堆積区間（ヤウカ川）

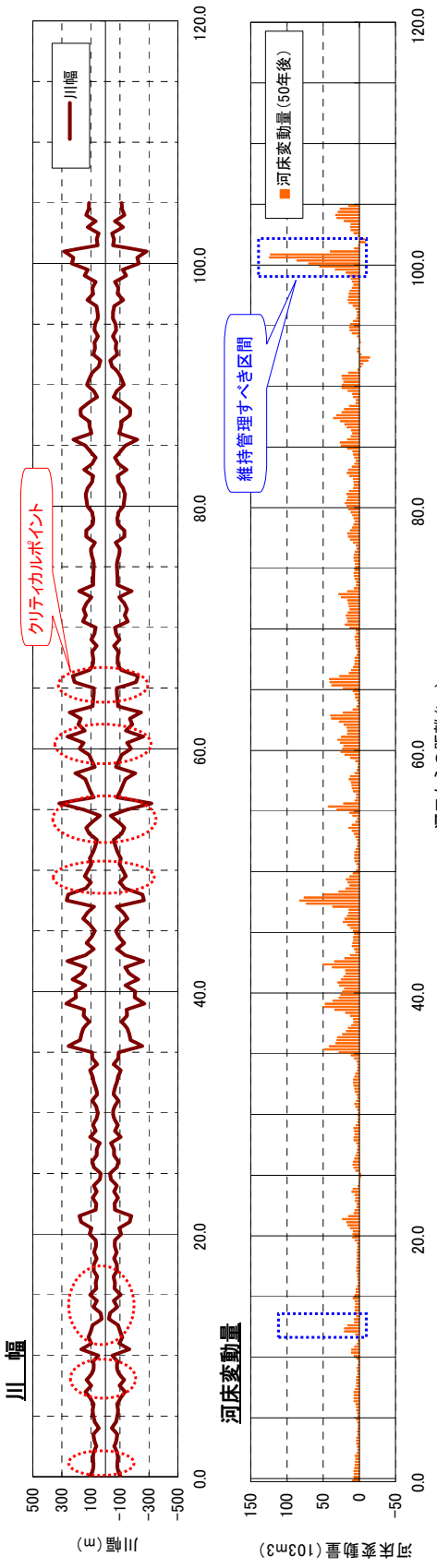


図- 4-7　維持管理が必要な堆積区間（マヘス・カマナ川）

なお、河川整備を進めるに際しては、各河川の特徴に配慮し、当面は、重点整備箇所（氾濫による被害が大きい箇所、地域活動に多大な影響がある箇所等）を整備し、その後に下流から計画規模を考慮した上で堤防整備を実施する。（全体整備計画；下流から治水安全度の確保を基本とする）

以下に、重点整備箇所の選定方法を示す。

第5章　重点整備箇所の選定

6 河川の重点洪水対策施設位置を選定するに際しては、過去の洪水被害の状況、現在の河川・堤防の状況、大規模洪水が発生した場合の氾濫の状況、さらには背後地の資産の状況等を総合的に評価した上で選定した。

重点洪水対策施設選定の評価項目として、下記の 5 項目を抽出した。

- 流下能力不足箇所（洗掘箇所も含む）
- 背後地の状況（背後地の重要性；市街地や農地の状況）
- 氾濫状況（氾濫解析結果を踏まえた氾濫の拡散状況）
- 社会環境条件（地域社会の重要施設等）
- 地域の要望箇所（過去の洪水被害を踏まえた要望）

上記の検討を実施するに際して活用した資料は、下記のとおりである。

- 各河川の全体平面図（土地利用の状況、河川の特性把握等の活用）
- 各河川の測量結果（横断形状特性等の把握）
- 現地調査結果（現地の地形特性、施設整備の状況把握）
- 各河川の流下能力評価（各地点の流下能力評価）
- 各河川の氾濫解析結果（各河川の氾濫特性の把握）
- 地元ヒヤリング結果（水利組合、地方政府の要望、過去の洪水被害状況）

＜選定に際しての評価項目と採点基準＞

重点整備個所の選定に際しては、河川の測量結果、現地調査結果、流下能力評価、氾濫解析結果、地元ヒヤリング結果（水利組合、地方政府の要望、過去の洪水被害状況）等を元に上記５項目について総合評価を実施し、各河川において治水上の対策が必要な箇所（総合評価点の高い箇所）32 ヶ所を重点洪水対策箇所として選定した。

具体的には、河川測量を 500m ピッチ（横断図）で実施し、流下能力評価や氾濫解析をこれに基づいて実施しているため、500m 区間毎に上記の各項目について 3 段階評価（0 点、1 点、2 点）を行い、その合計点が 6 点以上の区間を選定した。なお、施設選定の下限値（6 点）については、全体事業費の予算等にも配慮して設定した。

評価の項目と採点基準は表 - 5-1 に示すとおりである。

表- 5-1　評価項目と採点基準

評価項目	評価内容	段階評価基準
地域の要望箇所	●過去の洪水被害の実績 ●地域住民・農民の要望	・大規模な洪水被害の経験があり、地域の要望が特に高い箇所（2 点） ・地域の要望箇所（1 点）
流下能力不足箇所（洗掘箇所含）	●流下能力不足により氾濫の可能性 ●洗掘による堤防崩壊の可能性	・流下能力が特に低い箇所（確率洪水流量 1/10 年以下）（2 点） ・流下能力の低い箇所（1/25 年以下）（1 点）
背後地の状況	●大規模農地等 ●市街地等 ●背後地や周辺施設の評価	・大規模な農地が広がっている箇所（2 点） ・農地に市街地が混在、大規模市街地（2 点） ・上記の規模の小さいもの（1 点）
氾濫状況	●氾濫の規模	・氾濫が平面的に大きく拡散する場合（2 点） ・氾濫が限定的な範囲に留まる場合（1 点）
社会環境条件（地域の重要施設）	●灌漑や上水道の取水施設など ●主要道（パンアメリカーナなど）の橋や道路	・地域の重要施設がある場合（2 点） ・重要施設に準ずる施設（地方道、小規模取水施設等）の場合（1 点）

なお、各河川の各区間における評価結果および重要洪水対策箇所の選定結果は、図 - 5-1～図 - 5.7 に示すとおりである

また、各河川の選定対策箇所の選定根拠を欠く河川別に整理したものを下記に示す。

図 5-1　チラ川における重点洪水対策施設の選定

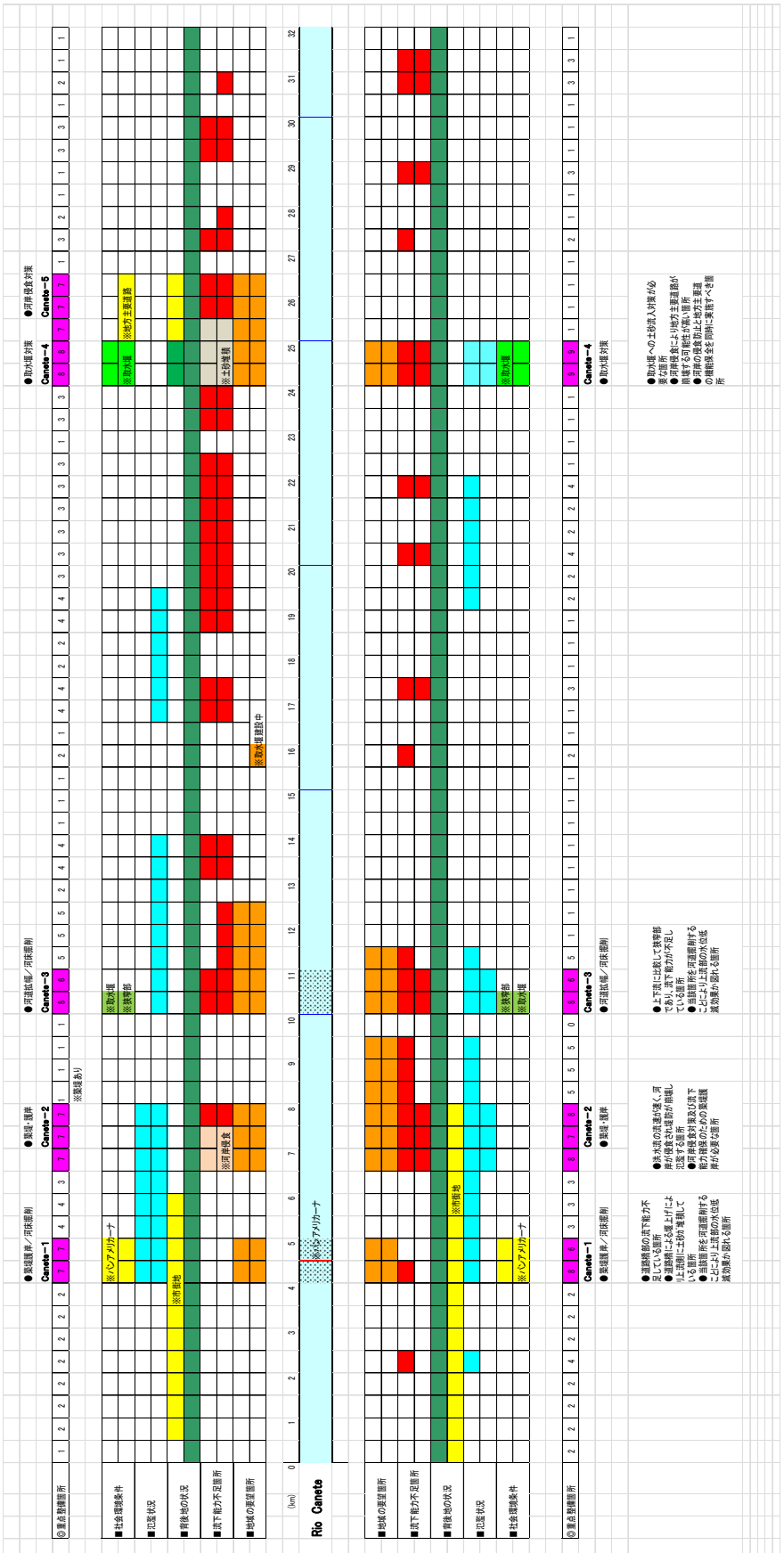


図- 5-2　カニェテ川における重点洪水対策施設の選定

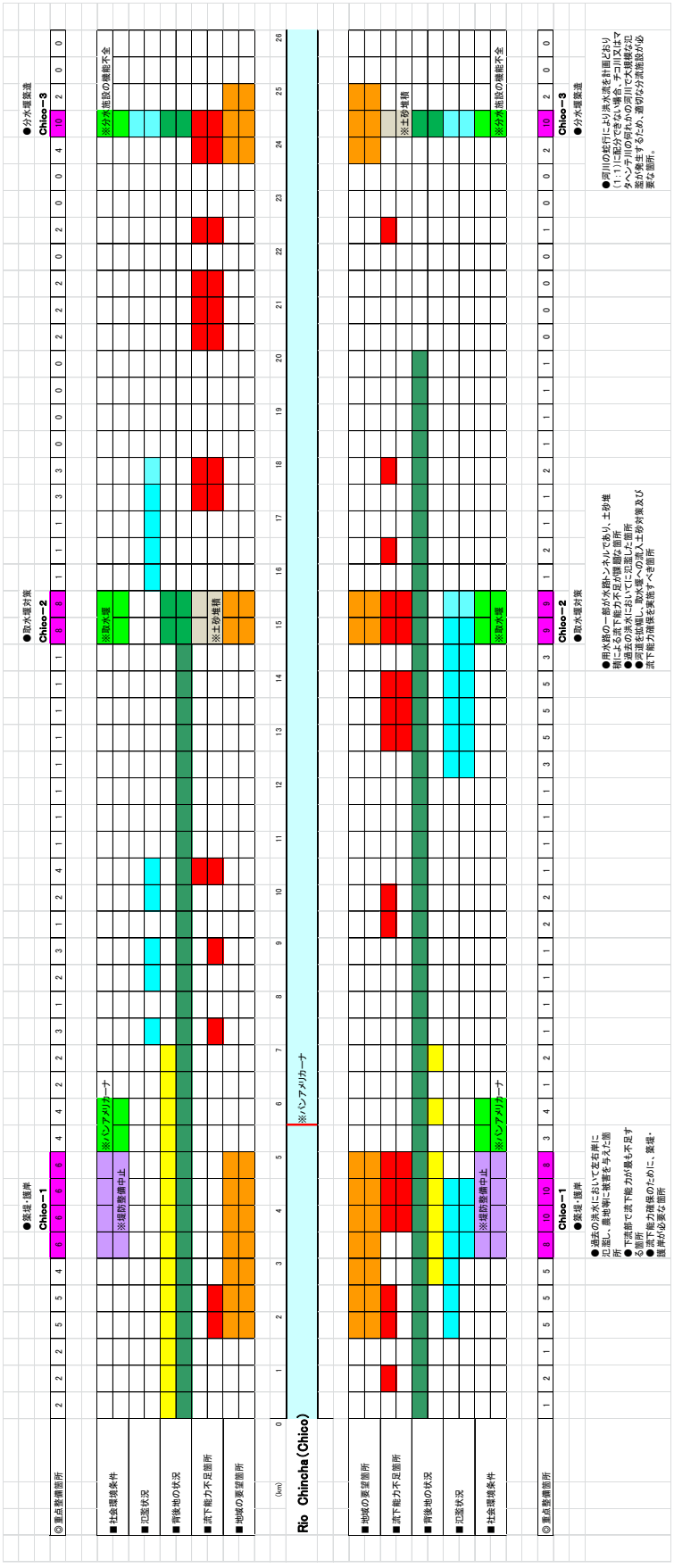


図- 5-3　チンチャ川 - チコ川における重点洪水対策施設の選定

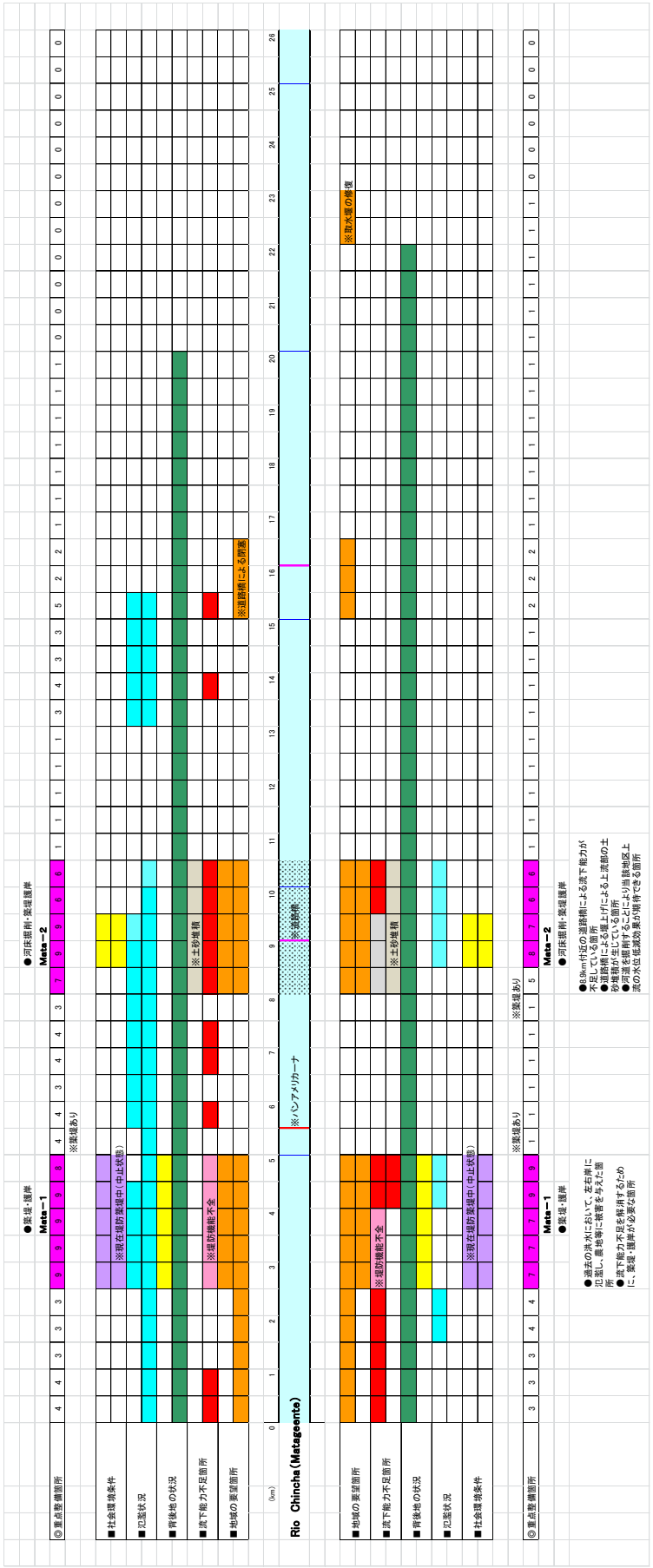
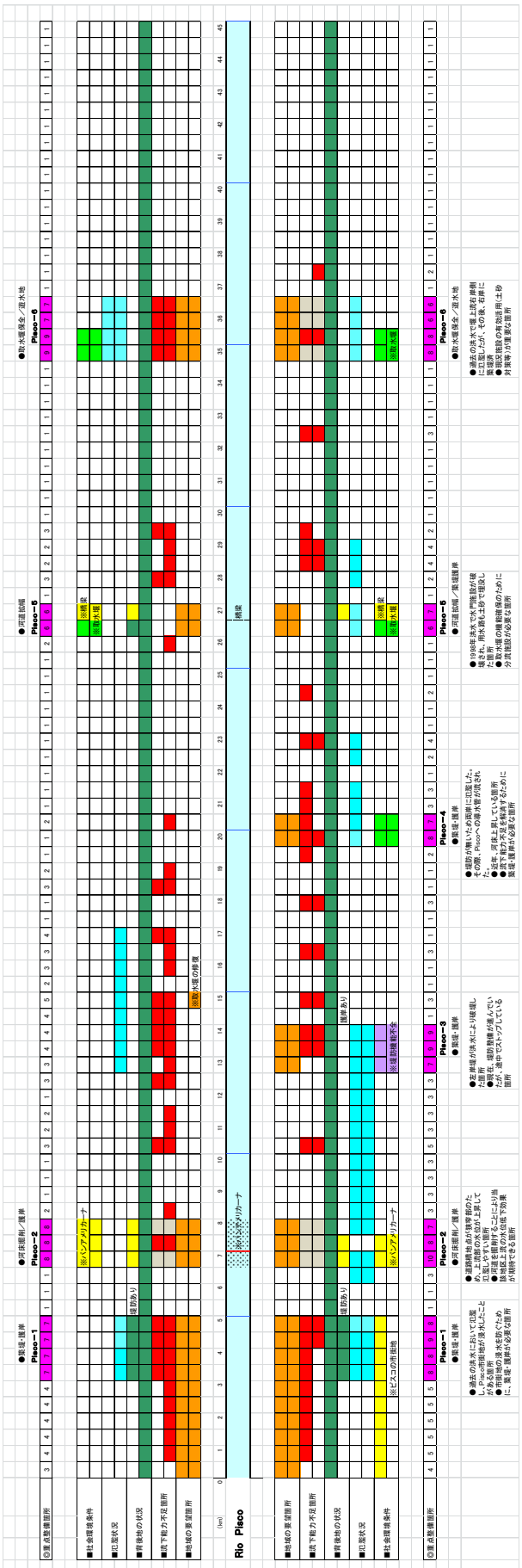


図- 5-4　チンチャ川 - マタヘンテ川における重点洪水対策施設の選定


Rio Picoo
Picoo-1
Picoo-2
Picoo-3
Picoo-4
Picoo-5
Picoo-6
●築堤・護岸
●河床掘削／護岸
●河道拡幅
●取水堰余盛／沈水地
※ハシアメリカーナ
※ピスコの市街地
※既存水堰の修復
※新水堰
※洗堀防止
橋梁
護岸あり
●過去の洪水において氾濫し、Picoo市街地が浸水したことがある箇所
●堤防高・護岸高が低くために、築堤・護岸が必要な箇所
●連続堤地点が狭窄部のために、洪水位の水位が上昇して氾濫の危険がある箇所
●河道を掘削することにより当該地区上流の水位低下効果が期待できる箇所
●左岸堤が洪水により破堤した箇所
●現在、堤防整備が進んでいるが、遊水ゾーンとしている箇所
●堤防が無いため洪水に氾濫した箇所
その際、Picoへの導水管が破損された箇所
●近年、河床上昇している箇所
●流下能力不足を解消するために築堤・護岸の必要な箇所
●1998年洪水で河川敷が破壊され、用水路も土砂で埋没した箇所
●過去の洪水で堤上限石積側に氾濫したが、その後、石積に補強済
●当該箇所の堤防補強のために分流地区が必要な箇所
●過去の洪水で堤上限石積側に氾濫したが、その後、石積に補強済
●当該箇所の堤防補強のため、分流地区が必要な箇所
●取水堰余盛／沈水地
●河道拡幅／築堤護岸

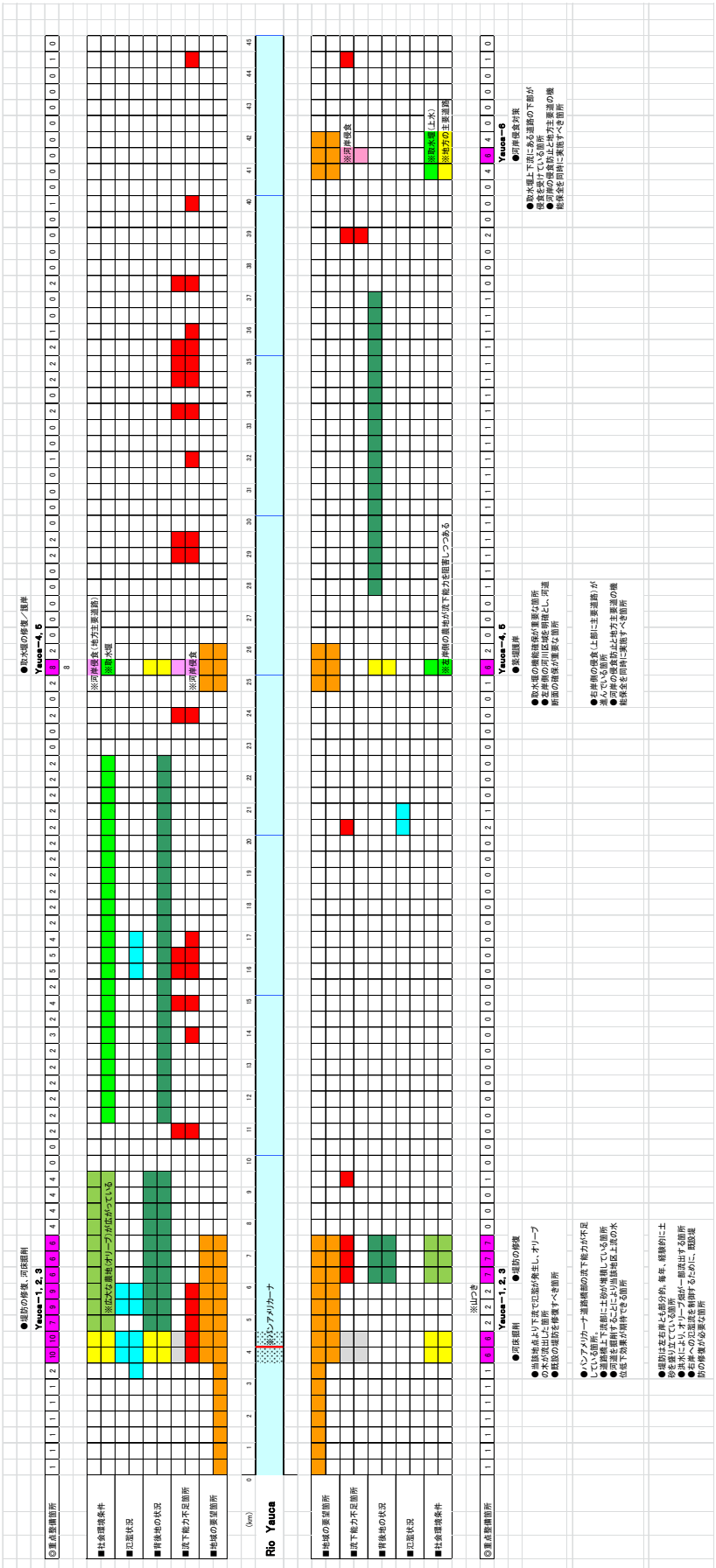


図- 5-6　ヤウカ川における重点洪水対策施設の選定

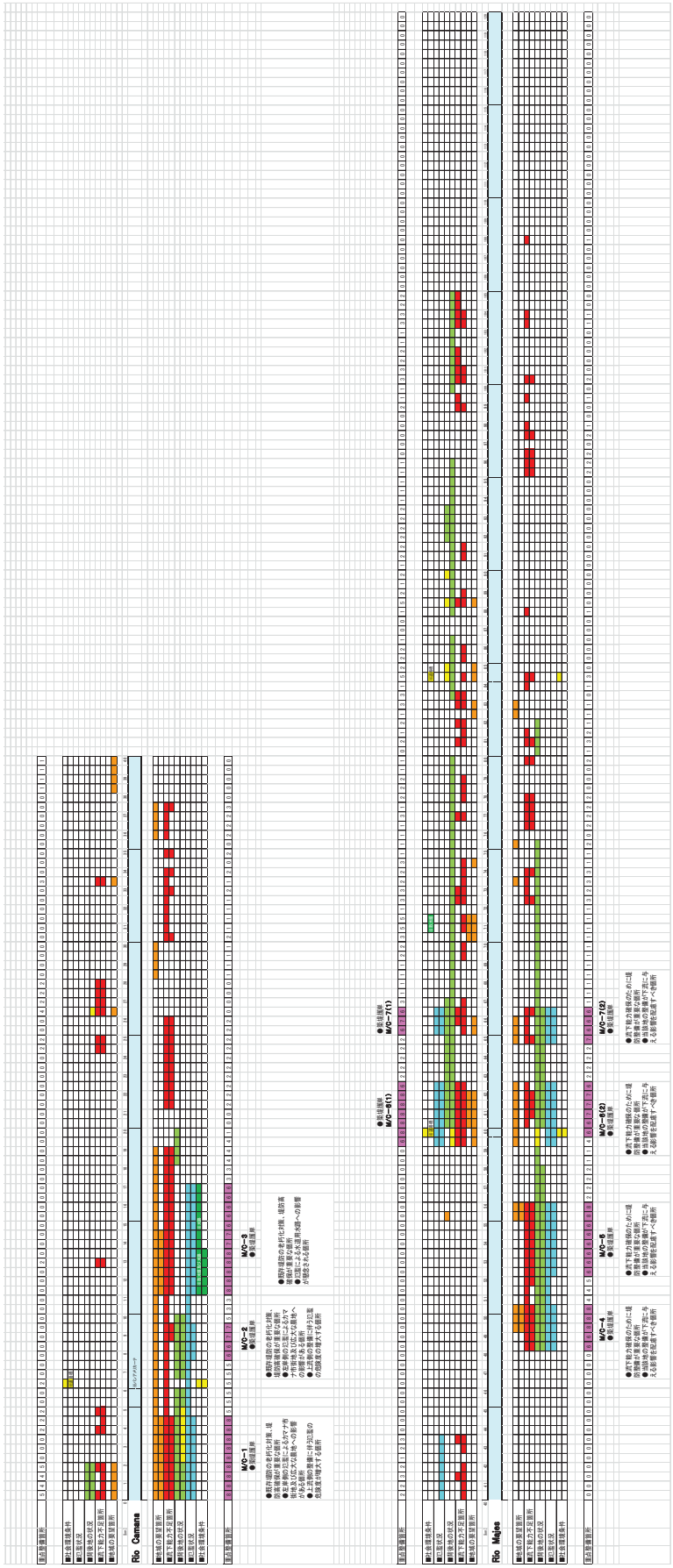


図- 5-7　マヘスーカマナ川における重点洪水対策施設の選定

5.1　対策箇所の選定根拠 Chira 川

全体方針

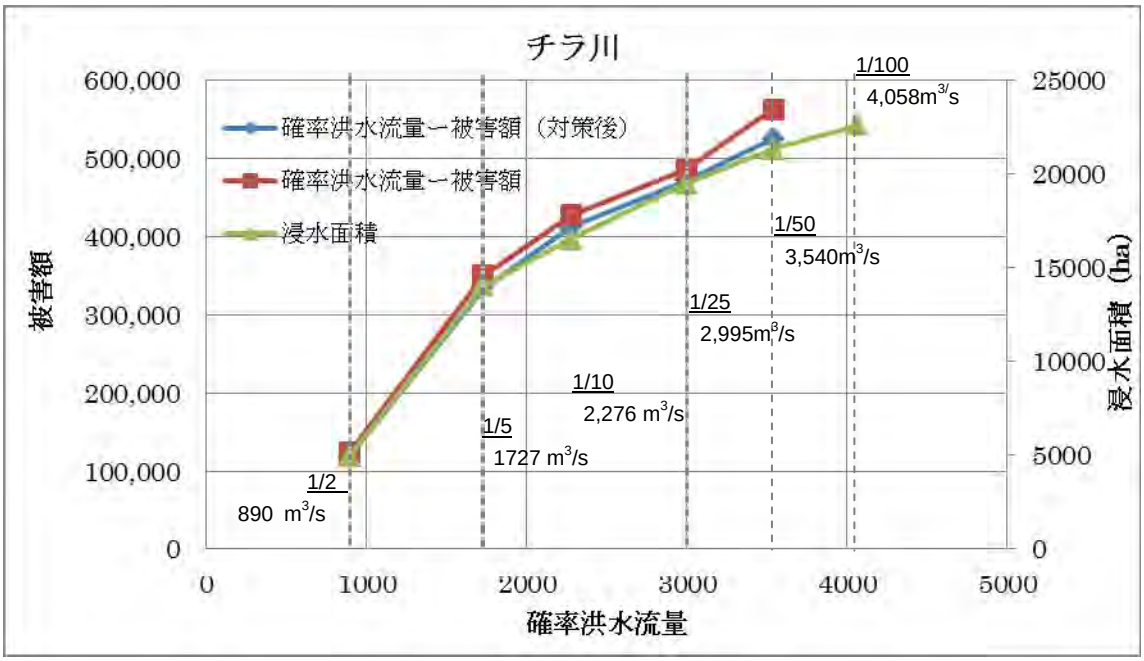
チラ川の特徴は、全体的に流下能力が不足しているため、全ての地点で氾濫し、河道沿いの低平地に氾濫流が広がることである。しかし、チラ川の場合、ポエチョスダムの運用によっては、中小洪水時には大きな効果が期待できるが、ダムの能力を超えるような規模の洪水が発生した場合は、多大な被害が発生するものと考えられる。

チラ川の治水対策としては、基本的には、下流から整備を進めることが重要であるが、今回は、背後地の状況及び地域にとっての重要施設、さらには被災経験箇所を保全することに留意して対策箇所を設定する。

表- 5-2　対策箇所の選定根拠（Chira 川）

No	対策位置	選定根拠
①	0.0～4.0km （左岸側）	当該箇所は、現在堤防が築造されているが護岸が実施されていない状況であり、1998 年の洪水で堤防が侵食を受けた箇所である。従って、洪水継続時間が長時間に及び侵食が進み破堤した場合、背後地の重要施設（ガス田、農地等）へ及ぼす被害は甚大なものになると考えられる。また、当該箇所には護岸のかわりに水制工が設置されているものの一部破損している箇所も見られる。現在の水制工でもある程度の水はね効果は期待できるものの背後地に抱えている天然ガス施設等の重要性を鑑み、護岸を設置することが重要な箇所である。 **＜対策位置の特徴＞** ●1998 年洪水で堤防が侵食を受けた箇所 ●護岸がなく、大規模洪水が発生した場合に堤防が侵食を受け破堤する可能性がある箇所 ●侵食対策の護岸工が必要な箇所 **＜保全対象＞** ○対策位置左岸側に広がる広大な農地とガス田等 **＜保全方法（どのように・どの程度）＞** ▼既存の堤防を有効活用して築堤・護岸し、流下能力確保、河岸侵食対策を実施する。 ▼広大な農地とガス田を保全するためには、過去に発生したエルニーニョ時に被害を受けた 3600m^3/s 程度（確率規模 1/50 年程度）の流量に耐える施設とする。
②	11.75～ 12.75km （右岸側）	当該箇所は大きく湾曲しており、右岸側が大きく侵食され、今の河道断面が形成されている。このまま放置した場合、右岸側に位置している地方主要道路が崩壊する可能性が非常に高い。よって、現在の河道の形状をできるだけ維持しながら護岸を設置し、河道の貯留効果を維持した上で、道路の安全を図る（道路崩壊による地方経済に与える影響に配慮）ことが重要である。 **＜対策位置の特徴＞** ●洪水時の河岸浸食により地方主要道路が崩壊する危険性が高い箇所 ●河岸の侵食防止と地方主要道の機能保全を同時に実施すべき箇所 **＜保全対象＞** ○対策位置右岸側に位置する地方主要道路 **＜保全方法（どのように・どの程度）＞** ▼地方主要道路が崩壊することによる地方経済に与える影響が多大であるため、エルニーニョ等（確率規模 1/50 年程度）が発生しても安全を確保する。 ▼災害で侵食した範囲を基本に護岸を整備する。
③	24.5～27.0km （右岸側）	過去の洪水被害により右岸側が大きな被害を受けた箇所である。現在は、暫定堤防（道路兼用）が築造されており、この施設を有効に活用した整備が重要である。

		当該箇所のように暫定堤防が通常の河川幅よりも大きく築造されていることにより、遊水効果が高まり、その上流側の水位を低下させる効果がある。 チラ川の治水安全度を高めるためには、当該箇所のような遊水地区を多数設けて河川全体の水位を下げることが重要である。当該箇所は、現在暫定堤防がその効果をきちんと発揮する高さにまで整備されていないため、堤防を嵩上げし、その遊水効果を最大限に発揮するように整備する必要がある。 **＜対策位置の特徴＞** ●1998 年の洪水で堤防が侵食を受けた箇所 ●現在の暫定堤防を有効活用し遊水効果を高め、上流の水位低減効果を図るべき箇所 **＜保全対象＞** ○対策位置右岸側の農地 **＜保全方法（どのように・どの程度）＞** ▼右岸側の広大な農地を保全するとともに遊水効果を最大限に発揮するためには、現在の暫定堤防を有効に活用するとともに、過去のエルニーニョにより被害を受けた経験を踏まえ、エルニーニョが発生しても被災しない施設とする。 ▼災害後に整備された堤防道路をかさ上げして、流下能力を確保するとともに、遊水効果を期待する。
④	64.0～68.0km （全体）	当該箇所には大規模な取水堰（スヤナ堰）が設置されている箇所である。現在のスヤナ堰は、右岸側の固定堰（洪水吐）上流部に土砂等が堆積して樹林化が進んでおり、その影響を受けて対岸である左岸側は侵食されている。このまま放置すると右岸側の樹林化が益々進み、左岸側の可動堰の機能が損なわれることが懸念される。 よって、当該堰の重要性及び左岸側可動堰の安全性確保の観点から、右岸側固定堰上流側の樹木及び土砂を取り除くことが洪水時の流況を安定させると伴に構造物の維持管理にとっても重要である。 **＜対策位置の特徴＞** ●取水堰上流の右岸側に土砂が堆積し樹木が繁茂している箇所 ●洪水流が左岸側の可動堰部に集中し左岸側の侵食が進んでいる箇所 **＜保全対象＞** ○取水堰（スヤナ堰） **＜保全方法（どのように・どの程度）＞** ▼スヤナ堰は、当該河川の中でも最も重要な河川施設であり、施設機能が損なわれた場合の地域に与える影響は甚大であるため、エルニーニョが発生しても被災しない施設とする。 ▼スヤナ堰上流の流下能力を確保するために、堰上流右岸側に繁茂している樹木及び堆積土砂を掘削する。



1/2、1/5、1/10、1/25、1/50 年確率規模の流量時の被害額
1/2、1/5、1/10、1/25、1/50、1/100 年確率規模の流量時の浸水面積
過去の最大流量は、3600m^3/s

図- 5-8　確率規模洪水流量と被害額および浸水面積（チラ川）

洪水流量が増大するに伴って、被害額、浸水面積が増大している。

今回の対策案では、被害軽減効果が小さい。

チラ川の場合、ほとんどの地点で流下能力が不足することから、浸水被害を軽減するためには、下流から順次、河川整備（堤防等）を実施する必要がある。

今回の対策案は、背後地の状況及び重要施設の保全等に重点を置いた整備を実施する。

5.2　対策箇所の選定根拠 Canete 川

全体方針

カニェテ川は、主要な橋梁と取水堰の位置が狭窄部となっており、各狭窄部上流で氾濫が発生しやすい。また、氾濫形態は 10km 地点より上流では河道周辺の農地に影響はとどまるものの、10km 地点より下流では特に右岸側に氾濫流が大きく広がり被害が大きくなる特徴がある。

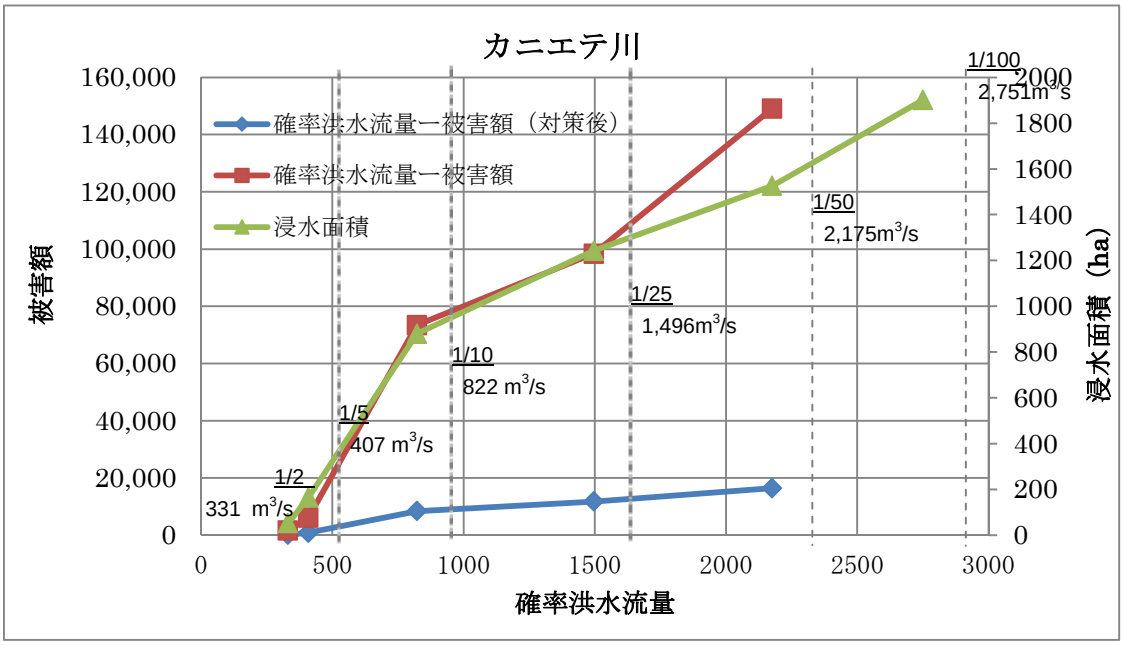
よって、対策の基本は狭窄部の流下能力確保、氾濫時の被害ポテンシャルが大きい 10km 地点下流の築堤護岸を優先的に実施する。なお、カニェテ川は水量が豊富であり、首都リマに近いこともあり、上流域には観光地が形成されており、地域経済への影響の観点から、上流へのアクセスとして重要な地域主要道路の保全対策（河岸侵食対策）も対策箇所として選定する。

また、パン・アメリカーナの道路橋が狭窄部となっているため、架け替えについても考慮したが、交通量が多いことから、代替えの橋梁及び取りつき道路が必要になり事業費が膨大になること、さらには、DGIH との協議の結果、橋梁の架け替えを実施することは困難との回答を得たため、今回は橋梁の架け替えについては困難と判断した。

表- 5-3　対策箇所の選定根拠（Canete 川）

No	対策位置	選定根拠
①	4.0～5.0km （右岸側） ＋ （一部河道掘削）	当該箇所には、南米大陸を縦断するパン･アメリカーナの道路橋が存在する。狭窄部が形成されており、カニエテ川下流部の中で最も流下能力が不足している箇所（10km より下流で特に流下能力の不足する区間は、当該区間と 6.5～8.5km(左右岸)；②で対応）の一つであり、1998 年のエルニーニョ洪水では上流部で堰上げが生じて氾濫被害を引き起こした。 現段階としては道路橋の架け替え等は不可能であると判断し、右岸側の堤防をかさ上げするとともに、道路橋付近の河道を一部掘削し流下能力を高めることが重要である。 **＜対策位置の特徴＞** ●狭窄部（道路橋部）であり、カニエテ川下流部の中で最も流下能力が不足している箇所の一つ ●狭窄部による堰上げ効果により上流側に土砂が堆積し、上流側の氾濫を助長している箇所 ●河道掘削により、流下能力を確保することで上流部の水位低減効果か図れる箇所 **＜保全対象＞** ○対策位置の下流に広がる広大な農地及び住居 **＜保全方法（どのように・どの程度）＞** ▼1/10 年確率規模から氾濫が始まり、1/50 年確率規模の流量に対しては、被害は甚大になるため、1/50 年規模の流量を安全に流下させる施設を整備する。 ▼流下能力を確保するために現況の堤防等も生かしながら右岸側の堤防高不足区間の築堤・護岸を整備するとともに河床掘削を行う。
②	6.5～8.1km （右岸側） ＋ （左岸側）	当該箇所は、過去の洪水により右岸側が河岸侵食を受け堤防が崩壊し、多大な被害が発生した箇所である。また、所定の流下能力も不足する箇所であることから、河岸侵食対策及び流下能力確保のための築堤護岸が必要な箇所である。 河口 10km より下流においては、特に右岸側に氾濫流が大きく広がり、被害が大きくなるが、左岸側においても、右岸側ほど大きく氾濫しないが、周辺の農地に氾濫が拡大する。（上流部より浸水範囲は広い） **＜対策位置の特徴＞** ●カニエテ川下流部の中で最も流下能力が不足している箇所 ●洪水流の流速が速く、河岸が侵食され堤防が崩壊し氾濫する箇所

		●河岸侵食対策及び流下能力確保のための築堤護岸が必要な箇所 **＜保全対象＞** ○対策位置の左右岸に広がる農地 **＜保全方法（どのように・どの程度）＞** ▼1/10 年確率規模から氾濫が始まり、1/50 年確率規模の流量に対しては、被害は甚大になるため、1/50 年規模の流量を安全に流下させる施設を整備する。 ▼流下能力を確保するために現況の堤防等も活かしながら堤防高不足区間の築堤・護岸を行う（右岸側にある既存の堤防の有効活用）
③	10.0～11.0km（左岸側の河道拡幅）	当該箇所に設置されている取水堰が狭窄部を形成しており、洪水時に上流域の水位が上昇して氾濫被害を引き起こす要因となっている。　また、当該地点（10km 地点）より上流の中では、最も農地への被害が拡大する。よって、流下能力を確保するために河道拡幅、河床掘削等が必要な箇所である。また、河道を掘削し河道内の水位を下げることで上流側の流下能力を高める効果も見込める。 **＜対策位置の特徴＞** ●取水堰の保全が必要な個所 ●上下流に比較して狭窄部であり、流下能力が不足している箇所 ●対策位置を河道掘削すると上流部の水位低減効果か図れる箇所 **＜保全対象＞** ○取水堰 ○対策位置の左岸側に広がる農地 **＜保全方法（どのように・どの程度）＞** ▼当該河川の中でも最も重要な取水施設であり、施設機能が損なわれた場合の地域に与える影響は甚大であるため、エルニーニョ等（1/50 年確率規模程度）が発生しても安全を確保する。 ▼川幅を拡幅し、洪水流が取水堰に集中しないように工夫する。
④	24.25～24.75km（左岸側の河道拡幅）	当該箇所には取水堰が設置されている。過去のエルニーニョ洪水で大量の土砂が堆積し 1 ヵ月以上取水できなくなったことがある。現在も洪水の度に土砂等が堆積しているため、掘削等の維持管理により、かろうじて取水堰の機能を維持している状況である。将来的に大規模な洪水が発生した場合には取水堰の機能が失われ、関連農地等への多大な影響が懸念される。 したがって、取水堰への適正な流量配分を実現する分流施設の設置が非常に重要な箇所である。 **＜対策位置の特徴＞** ●取水堰への土砂流入対策が必要な箇所 **＜保全対象＞** ○取水堰 **＜保全方法（どのように・どの程度）＞** ▼当該河川の中でも最も重要な取水施設であり、施設機能が損なわれた場合の地域に与える影響は甚大であるため、エルニーニョ等（1/50 年確率規模程度）が発生しても安全を確保する。 ▼現状の河道の特性を活かした整備をする。
⑤	24.75～26.5km（右岸側）	当該箇所は洪水により河岸侵食が進行しており、地方主要道路付近にまでその影響が及んでいる。このまま放置すれば、道路等が崩壊し、地域経済（特に上流の観光産業）への影響が懸念されるため、早急に侵食対策を実施すべき箇所である。 **＜対策位置の特徴＞** ●河岸侵食により地方主要道路が崩壊する可能性が高い箇所 ●河岸の侵食防止と地方主要道の機能保全を同時に実施すべき箇所 **＜保全対象＞** ○対策位置の右岸側に位置する地方主要道路 **＜保全方法（どのように・どの程度）＞** ▼地方主要道路が崩壊することによる地方経済に与える影響が多大であるため、エルニーニョ等（1/50 年確率規模程度）が発生しても安全を確保する。 ▼保全方法としては、道路部のみを整備することも考えられるが右岸側の農地が低く、大規模な洪水時には農地が侵食され道路に影響を与えることが懸念されることから洪水流をスムーズに流す整備が重要である。



1/2、1/5、1/10、1/25、1/50 年確率規模の流量時の被害額
1/2、1/5、1/10、1/25、1/50、1/100 年確率規模の流量時の浸水面積
過去の最大流量は、1000m^3/s

図- 5-9　確率規模洪水流量と被害額および浸水面積（カニェテ川）

流量が 2000m^3/s 程度を超えると被害額が一気に上昇するが、上記の整備を進めることにより、被害額は大きく低減される。

5.3　対策箇所の選定根拠 Chincha 川

全体方針

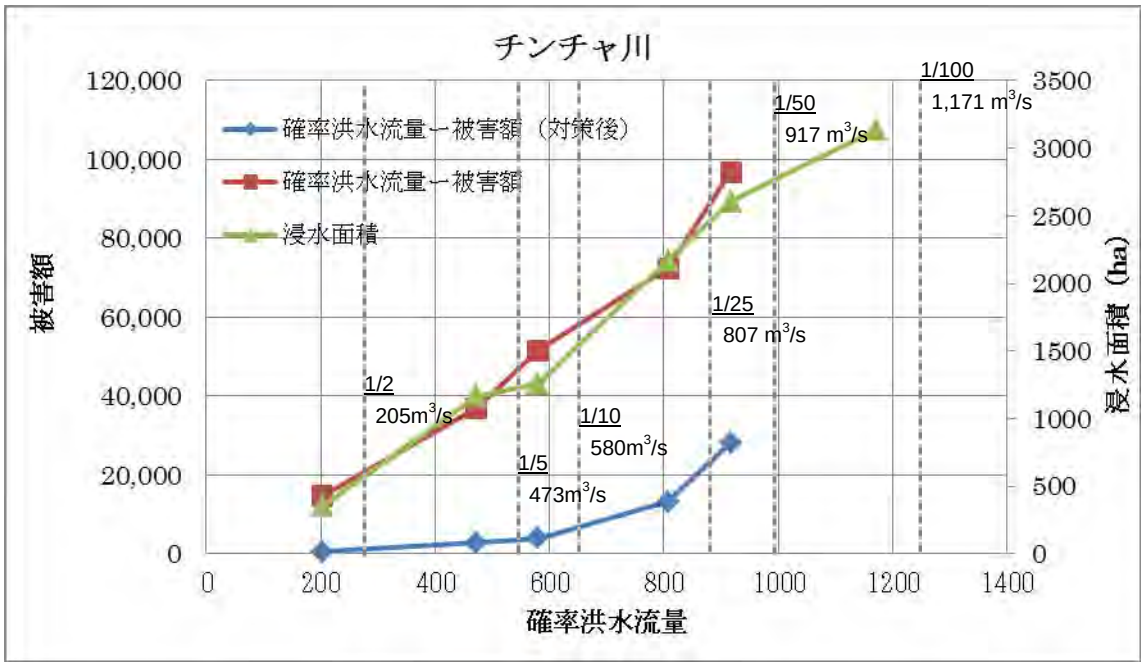
チンチャ川の特徴としては、上流部のチコ川とマタヘンテ川の分流が不十分であり、一方の川にすべての洪水流が偏って流下した場合、チコ川とマタヘンテ川のすべの地区で流下能力が不足するために多大な被害が発生する点にある。さらに、チコ川とマタヘンテ川に適正（1：1）に分流した場合でも、チコ川においては河口より 15km 及び 4 km 付近で氾濫して左岸側に氾濫流が大きく広がり、マタヘンテ川では河口より 9km 及び 3km 付近で氾濫して右岸側に氾濫流が大きく広がる傾向にある。よって、対策の基本は分流堰の築造、流下能力の特に不足する既往氾濫箇所での流下能力確保策（築堤、掘削）となる。

各地点の対策案はチコ川とマタヘンテ川に適正に洪水流が分配された場合を基本にして整理している。(③が実施された場合を想定)

表- 5-4　対策箇所の選定根拠（Chincha 川）

No	対策位置	選定根拠
①	**Chico 川** 3.0～5.1km（左岸側） ＋ （右岸側）	当該箇所は、上記にも示したようにチコ川下流部で最も流下能力が不足する箇所であるため、特に左岸の被害拡大を防止する築堤護岸が必要である。また、上流側の整備を実施した場合に、右岸側でも氾濫が始まり拡大するものと考えられるため、当該地区は左右岸の築堤が必要である。 **＜対策位置の特徴＞** ●過去の洪水において左右岸に氾濫し、農地等に被害を与えた箇所 ●現在、左岸側に部分的な築堤が建設されているが、上流側の整備に伴い氾濫が拡大する箇所 ●下流部で最も流下能力が不足する箇所 **＜保全対象＞** ○対策位置左右岸に広がる広大な農地（特に左岸側） **＜保全方法（どのように・どの程度）＞** ▼1/5 年確率規模から氾濫が始まり、1/50 年確率規模の流量に対しては、被害は甚大になるため、1/50 年規模の流量を安全に流下させる施設を整備する。 ▼既存の堤防が部分的に整備されていることから、それらを有効に活用し、流下能力を確保する築堤・護岸を行う。
②	**Chico 川** 14.8～15.5km（左岸側への河道拡幅）	当該箇所は、取水堰付近の土砂堆積が顕著であると伴に、上記に示したように流下能力が大きく不足する箇所でもある。従って、取水堰への土砂流入対策（流量配分に配慮した分水堰の築造）及び流下能力の確保が重要な箇所である。 **＜対策位置の特徴＞** ●過去の洪水において氾濫した箇所 ●河道を拡幅し、取水堰への流入土砂対策及び流下能力確保を実施すべき箇所 ●取水後の用水路の一部が水路トンネルであり、トンネル内の土砂堆積による機能不全が問題となっている箇所 **＜保全対象＞** ○取水堰 ○対策位置左岸側に広がる農地 **＜保全方法（どのように・どの程度）＞** ▼1/5 年確率規模から氾濫が始まり、1/50 年確率規模の流量に対しては、被害は甚大になるため、1/50 年規模の流量を安全に流下させる施設ほ整備する。 ▼川幅を拡幅し、洪水流が取水堰に集中しないように工夫する。

③	**Chico 川** 24.2～24.5km（全体）	当該箇所は、チンチャ川の流水がチコ川とマタヘンテ川に分岐する地点であり、チンチャ川の治水対策を考える上で最も重要となる箇所である。（治水対策の基本となる） 既存の分流施設が存在するが、1954 年に築造されて施設が老朽化が著しい。また、洪水が続くと洪水流が堰上流で蛇行し、チコ川かマタヘンテ川のどちらか一方に洪水流が流れてしまい、分流機能も不十分な状況となっている。 よって、チコ川とマタヘンテ川に適正に洪水流を分配する分流堰の築造は、チンチャ川の治水計画を考える上で必要不可欠な対策である。 **＜対策位置の特徴＞** ●河川の蛇行により洪水流を計画どおり（１：１）に配分できない場合、チコ川又はマタヘンテ川の何れかの河川で大規模な氾濫が発生するため、適切な分流施設が必要な箇所。 **＜保全対象＞** ○チコ川、マタヘンテ川の全地区 （流量配分が適正に行われない場合には、片方の河川に甚大な被害をもたらすため） **＜保全方法（どのように・どの程度）＞** ▼洪水流が確実に分流できる施設を整備する。
④	**Matagente 川** 2.5～5.0km（全体）	当該箇所は、過去の氾濫地点であり、右岸側に氾濫流が大きく広がる傾向にある。また、過去の被害に際して、無秩序に盛土がなされており、上流側の整備を実施した場合に、左岸側でも氾濫が始まり拡大するものと考えられるため、当該地区は左右岸の築堤が必要である。 **＜対策位置の特徴＞** ●下流側で流下能力が最も不足する箇所 ●過去の洪水において、左右岸に氾濫し、農地等に甚大な被害を与えた箇所 ●無秩序な盛土が実施されている箇所 **＜保全対象＞** ○対策位置左右岸に広がる広大な農地（特に右岸側） **＜保全方法（どのように・どの程度）＞** ▼流下能力不足を解消するための堤防及び流路が蛇行しているため堤防法面、法尻を保護する護岸を整備する。 ▼1/5 年確率規模から氾濫が始まり、1/50 年確率規模の流量に対しては、被害は甚大になるため、1/50 年規模の流量を安全流下させる施設を整備する。
⑤	**Matagente 川** 8.0～10.5km（全体）	当該箇所は、過去の氾濫地点である。狭窄部（道路橋部）により流下能力が不足するとともに、過去 50 年で河床が約 4～5m 上昇した。河床を掘削し（道路橋の基礎に十分留意した上で）流下能力の向上を図るとともに、左右岸に築堤が必要な個所である。 **＜対策位置の特徴＞** ●8.9km 付近の狭窄部（道路橋）のため流下能力が不足している箇所 ●道路橋による堰上げ効果により上流部に土砂が堆積している箇所 **＜保全対象＞** ○対策位置左右岸に広がる広大な農地（特に右岸側） **＜保全方法（どのように・どの程度）＞** ▼河床が上昇傾向にあるため、当該地区の流下能力確保及び上流側の水位低減効果を期待できる河床掘削を実施する。 ▼1/5 年確率規模から氾濫が始まり、1/50 年確率規模の流量に対しては、被害は甚大になるため、1/50 年規模の流量を安全流下させる施設を整備する。



1/2、1/5、1/10、1/25、1/50 年確率規模の流量時の被害額
1/2、1/5、1/10、1/25、1/50、1/100 年確率規模の流量時の浸水面積
過去の最大流量は、1270m^3/s

図- 5-10　確率規模洪水流量と被害額および浸水面積（チャンチャ川）

流量が 900m^3/s 程度を超えると被害額が一気に上昇するが、上記の整備を進めることにより、被害額は大きく低減されるものの、軽減効果は弱くなる。

5.4　対策箇所の選定根拠 Pisco 川

全体方針

河口から 7km より上流では、流下能力不足により河道周辺の農地に氾濫するが、氾濫流が広がることはない。しかし、7km より下流において氾濫すると左岸側に氾濫流が大きく広がり、ピスコ市街に大きな被害が発生する。よって、対策は 7km 地点より下流で最も氾濫するリスクの高い箇所の築堤、7km 地点より上流では流下能力の特に低い橋梁や取水堰の位置する狭窄部での対策を優先的に実施する。

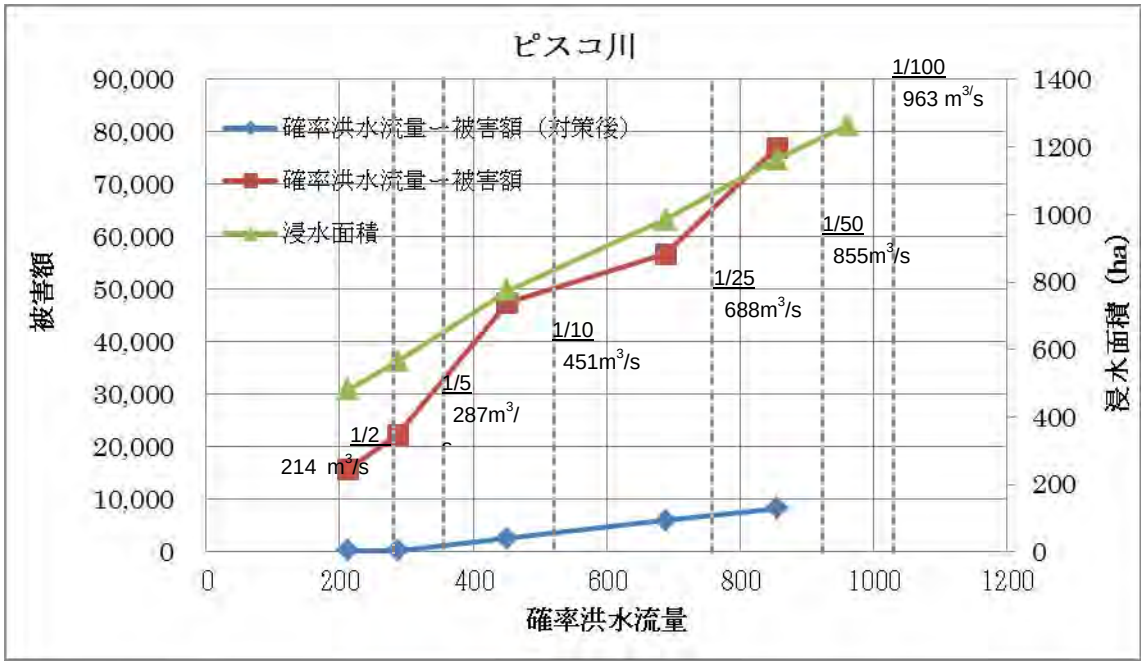
また、パン・アメリカーナの道路橋が狭窄部となっているため、架け替えについても考慮したが、交通量が多いことから、代替えの橋梁及び取りつき道路が必要になり事業費が膨大になること、さらには、DGIH との協議の結果、道路の架け替えを実施することは困難との回答を得たため、今回は橋梁の架け替えについては困難と判断した。

表- 5-5　対策箇所の選定根拠（Pisco 川）

No	対策位置	選定根拠
①	3.0～5.0km （左岸側） ＋ （右岸側）	当該箇所は、都市部へ氾濫が及んだ場合の地方経済への影響に配慮すべき箇所である。また、上流側の整備を実施した場合に、右岸側でも氾濫が始まり拡大するものと考えられる。また、蛇行河川であるため、堤防法面、法尻の防護が必要であるため、当該箇所は左右岸の築堤・護岸が必要である。 また、既設の堤防が 5.0～5.5km 付近（左右岸）に築造されていることにも十分留意する必要がある。 **＜対策位置の特徴＞** ●過去の洪水において氾濫し、Pisco 市街地が浸水したことがある箇所 ●市街地の浸水を防ぐために、築堤・護岸が必要な箇所 ●上流側の整備により右岸側への氾濫も拡大する個所 **＜保全対象＞** ○対策位置左右岸に広がる広大な農地 ○対策位置左岸側のピスコ市街地 **＜保全方法（どのように・どの程度）＞** ▼1/5 年確率規模から氾濫が始まり、1/50 年確率規模の流量に対しては、被害は甚大になるため、1/50 年規模の流量を安全流下させる施設を整備する。過去に甚大な被害をもたらした 950m^3/s（1/50 年規模相当）においても被害が発生しないような施設を整備する。 ▼上下流や用地に配慮して、築堤・護岸を行う
②	6.5～8.0km （河道掘削）	当該箇所は道路橋による狭窄部であり、土砂が堆積しており流下能力が不足している。洪水時の堰上げにより上流側の水位が上昇し、上流側での氾濫を助長している。対策案の 1 つとして道路橋の改修が挙げられるが、現段階としては不可能である。（上記に記載）よって、橋梁付近の河道掘削等を実施し、流下能力を確保するとともに当該地区上流側の水位低下効果を期待する個所である。 **＜対策位置の特徴＞** ●狭窄部（道路橋部）であり、流下能力が不足している箇所 ●狭窄部による堰上げ効果により上流側に土砂が堆積している箇所 ●対策位置を河道掘削することにより上流部の水位低減効果か図れる箇所 **＜保全対象＞** ○対策位置左岸側農地及び上流部左岸側の農地 **＜保全方法（どのように・どの程度）＞** ▼当該個所の流下能力不足により上流側の氾濫を助長しているため、1/50 年規模の流量を安全流下させる施設を整備する。過去に甚大な被害をもたらした 950m^3/s（1/50 年規模相当）においても被害が発生しないような施設を整備する。 ▼河道を掘削し、道路橋（アメリカーナ）を拡幅せずに流下能力を確

		保する
③	12.5～14.0km（左岸側）	当該箇所は、左岸側で最も流下能力が小さく、小規模の洪水においても越水する可能性が非常に高い。左岸側の農地に繰り返し被害をもたらすと伴に大規模洪水の場合には甚大な被害を及ぼす可能性が高いため、早急に堤防及び護岸を構築する必要がある。 なお、14.5～14.0km 付近には新設の堤防が築堤されているため、取り付け等には十分留意して設計する必要がある。 **＜対策位置の特徴＞** ●左岸堤が洪水流により破堤した箇所 ●現在、堤防整備が進んでいたが、途中でストップしている箇所 **＜保全対象＞** ○対策位置左岸側及び下流側の農地 **＜保全方法（どのように・どの程度）＞** ▼1/5 年確率規模から氾濫が始まり、1/50 年確率規模の流量に対しては、被害は甚大になるため、1/50 年規模の流量を安全流下させる施設整備が必要である。 ▼流下能力を確保するために現況の堤防、地形等も生かしながら堤防高不足区間の築堤・護岸を行う
④	19.5～20.5km（左岸側）	当該箇所は、左岸側の流下能力が周辺の中で最も小さい箇所であり、小規模な洪水においても越水する可能性が非常に高い。左岸側の農地に繰り返し被害をもたらすと伴に大規模洪水の場合には甚大な被害を及ぼす可能性が高いため、早急に堤防及び護岸を整備する必要がある。 **＜対策位置の特徴＞** ●無堤のため両岸に氾濫し、Pisco 市街地への導水管が流された箇所 ●近年、河床上昇している箇所 ●流下能力不足を解消するために築堤・護岸が必要な箇所 **＜保全対象＞** ○対策位置左岸側の農地 ○Pisco 市街地への導水管（重要施設） **＜保全方法（どのように・どの程度）＞** ▼1/5 年確率規模から氾濫が始まり、1/50 年確率規模の流量に対しては、被害は甚大になるため、1/50 年規模の流量を安全流下させる施設整備が必要である。また、Pisco 市街地への導水管の保全に留意すべき個所である。 ▼流下能力を確保するために現況の堤防、地形等も生かしながら堤防高不足区間の築堤を行う
⑤	26.0～27.0km（左岸側への河道拡幅）	当該箇所に位置する取水施設の取水機能を確保することが重要な個所である。過去の洪水により水門施設が破壊され、土砂が堆積して用水路も機能不全に陥った箇所であることから、26.75km 地点（堰の上流）に低水時に確実に右岸側に流水が流れ、洪水時には左岸側に多くの流水が流れるような分水施設の構築が必要である。 **＜対策位置の特徴＞** ●1998 年洪水で水門施設が破壊され、用水路も土砂で埋没した箇所 ●取水堰の機能確保のために分流施設が必要な箇所 **＜保全対象＞** ○対策位置右岸側の取水堰 **＜保全方法（どのように・どの程度）＞** ▼当該河川の中でも最も重要な取水施設であり、施設機能が損なわれた場合の地域に与える影響は甚大であるため、過去に甚大な被害をもたらした 950m^3/s（1/50 年規模相当）においても被害が発生しないような施設整備が必要である。 ▼既存の堤防がほとんどないため、上下流や用地に配慮して、河道を拡幅する（ただし、道路橋部については、拡幅せず河道を掘削する）
⑥	34.5～36.5km（全体）	34.5km 地点の堰が狭窄部となっており、その上流に多大な土砂が堆積している。したがって、当該施設を有効に活用し、堰の上流側を遊水地及び沈砂地として利用し、計画規模以上の洪水時に遊水効果を発揮できるように工夫することが重要な箇所である。 この施設を有効に活用することにより、計画規模を超える洪水対策に

		活用するとともに、流出土砂の堆砂機能を確保する。 本来であれば、下流側から順次 1/50 年の安全度を確保することが望ましいが、現段階としては、当該施設を有効活用し、計画規模（1/50 年確率規模）以上の流水ができるだけ下流に流れないように制御する施設とすることが重要である。 **＜対策位置の特徴＞** ●過去の洪水で堰上流右岸側に氾濫 ●現況施設の有効活用（土砂対策等）が重要な箇所 **＜保全対象＞** ○対策位置の下流側全域 **＜保全方法（どのように・どの程度）＞** ▼当該個所は、ピスコ川の上流部に位置し、土砂及び流水を制御するのに最も適した場所である。ピスコ川の特性としては、流量が増加するごとに氾濫面積が徐々に増加する傾向にあるが、1/50 年規模に流量が増大した時に被害額が大きく増加する傾向を示し、1/50 年規模を超えた場合には、さらに被害額が増大するものと考えられる。したがって、ピスコ川の特性を考えると 1/50 年規模の洪水以上の洪水に対して超過洪水対策を講じることが重要である。ここでは、1/50 年規模の洪水が発生した場合にその超過分を貯留する施設、さらには、土砂に対しても下流に一気に流さない貯砂機能を備えた施設整備が望まれる。



1/2、1/5、1/10、1/25、1/50 年確率規模の流量時の被害額
1/2、1/5、1/10、1/25、1/50、1/100 年確率規模の流量時の浸水面積
過去の最大流量は、950m^3/s

図- 5-11　確率規模洪水流量と被害額および浸水面積（ピスコ川）

流量が 800m^3/s 程度を超えると被害額が一気に上昇するが、上記の整備を進めることにより、被害額は大きく低減される。

しかし、900m^3/s 以上の流量に対しては、大きな被害が発生するものと考えられる。

5.5　対策箇所の選定根拠 Yauca 川

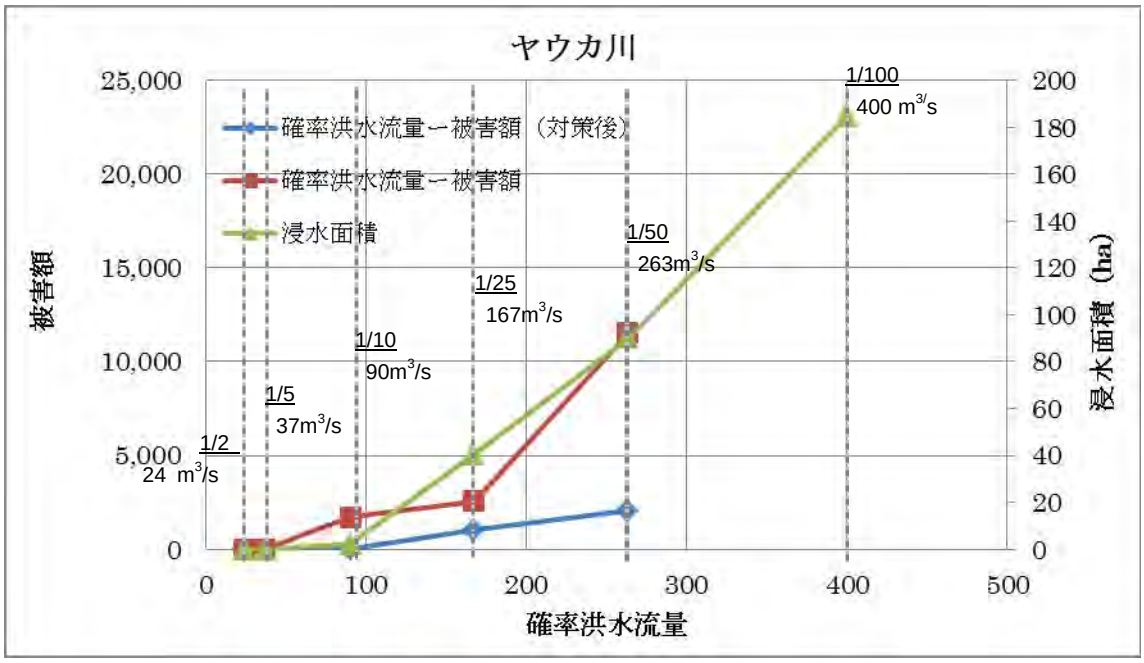
全体方針

ヤウカ川の特徴として、河口より 7km 付近より下流において氾濫し、右岸側の農地に氾濫流が広がる傾向にある。よって、対策は 7km 下流で農地への氾濫を防ぐための対策、7km 地点より上流では河岸侵食によって取水堰や地方主要道路に影響を及ぼす箇所での対策を優先的に実施する。

表- 5-6　対策箇所の選定根拠（Yauca 川）

No	対策位置	選定根拠
①	3.5～7.5km（右岸側）	当該箇所に現在設置されている堤防では洪水時に侵食を受け崩壊の可能性があるため、既設堤防を修復補強、護岸工を行う必要がある。 **＜対策位置の特徴＞** ●当該箇所より下流で氾濫が発生し、当地の特産品であるオリーブの木が流出した箇所 ●既設の堤防が破損しており、修復すべき箇所 **＜保全対象＞** ○対策位置右岸側の農地（地域特産のオリーブ畑） **＜保全方法（どのように・どの程度）＞** 当該河川の保全対象は、地域の特産品であるオリーブを如何に守るかにある。したがって、既設の堤防を活かしながら、過去の洪水（1/50 年規模程度）で受けた侵食を防ぐための護岸を整備する。
②		河口より 7km 付近より下流において氾濫し、右岸側の農地に氾濫流が広がる。 道路橋付近の流下能力を確保する必要である。 **＜対策位置の特徴＞** ●狭窄部（道路橋部）であり、流下能力が不足している箇所 ●狭窄部による堰上げ効果により上流側に土砂が堆積している箇所 ●対策位置を河道掘削することにより上流部の水位低減効果か図れる箇所 **＜保全対象＞** ○対策位置右岸側の農地（地域特産のオリーブ畑） **＜保全方法（どのように・どの程度）＞** 上下流のバランスに配慮した上で、河道を掘削し、当該地の流下能力を確保するとともに、上流部の水位低減効果を図る。
③		河口より 7km 付近より下流において氾濫し、右岸側の農地に氾濫流が広がる。 当該箇所に現在設置されている堤防では洪水時に侵食を受け崩壊の可能性があるため、既設堤防を修復補強、護岸工を行う必要がある。 **＜対策位置の特徴＞** ●堤防は左右岸とも部分的である。毎年、経験的に土砂を盛り立てている箇所 ●洪水により、オリーブ畑が流出する箇所 ●既設堤防が破損しており、修復が必要な箇所 **＜保全対象＞** ○対策位置右岸側の農地（地域特産のオリーブ畑） **＜保全方法（どのように・どの程度）＞** 当該河川の保全対象は、地域の特産品であるオリーブを如何に守るかにある。したがって、既設の堤防を活かしながら、過去の洪水（1/50 年規模程度）で受けた侵食を防ぐための護岸を整備する。
④	25.0～25.7km（全体）	当該箇所の右岸側には取水堰が設置されているが、左岸側の私有地が大きく川側に張り出しており、取水堰に洪水流が直接流入する等が発生しているため、土砂堆積や施設の損傷によって取水が困難な状況となっている。よって、当該地全体の流況に配慮した河道断面とする必

		要がある。 **＜対策位置の特徴＞** ●取水堰の機能確保が重要な箇所 ●左岸側の河川区域を明確とし、河道断面の確保が重要な箇所 **＜保全対象＞** ○取水堰 **＜保全方法（どのように・どの程度）＞** ▼当該河川の中でも最も重要な取水施設であり、施設機能が損なわれた場合の地域に与える影響は甚大であるため、過去に被害をもたらした 210m^3/s（1/50 年規模相当）においても被害が発生しないような施設整備が必要である。 ▼当該地の取水堰は、土砂が堆積し、取水が困難な状況にある。また、当該地左岸側の私有地が大きく川側に張り出しており、洪水時に右岸側の取水堰に洪水流が直接流入するため、当該地全体の流況に配慮した平面形状とする
⑤		当該箇所は湾曲部となっており、右岸側の流れが速く河岸侵食が進んでいる。当該地の右岸側上部に主要道路があり、このままの状態で放置すると河岸が侵食され、最終的には道路等の通行が困難な状況になる。したがって、道路を保護する意味においても護岸工等による侵食対策が必要である。 **＜対策位置の特徴＞** ●右岸側の侵食（上部に主要道路）が進んでいる箇所 ●河岸の侵食防止と地方主要道の機能保全を同時に実施すべき箇所 **＜保全対象＞** ○対策位置右岸側に位置する地方主要道路 **＜保全方法（どのように・どの程度）＞** ▼地方主要道路が崩壊することによる地方経済に与える影響が多大であるため、過去に被害をもたらした 210m^3/s（1/50 年規模相当）においても被害が発生しないような施設を整備する。 ▼このままの状態で放置すると河岸が侵食され道路が崩壊することが懸念されるため、道路を保護する護岸工等により侵食対策を実施する
⑥	40.9～41.3km （左岸側）	ヤウカ川上流部にある当該取水施設は、水道用水の確保の観点からも重要な施設である。しかし、堰上流左岸側の侵食が進むと伴に左岸側上部に位置する地方主要道路の通行にも支障をきたしている。したがって、当該地の河岸侵食対策が早急に必要である。 **＜対策位置区の特徴＞** ●取水堰上下流にある道路の下部が侵食を受けている箇所 ●河岸の侵食防止と地方主要道の機能保全を同時に実施すべき箇所 **＜保全対象＞** ○取水堰 ○対策位置左岸側に位置する地方主要道路 **＜保全方法（どのように・どの程度）＞** ▼当該河川の中でも最も重要な取水施設であり、施設機能が損なわれた場合の地域に与える影響は甚大であるため、過去に甚大な被害をもたらした 210m^3/s（1/50 年規模相当）においても被害が発生しないような施設整備が必要である。 ▼水道用水の確保に重要な取水堰及び堰上流左岸側の侵食が進むと地方主要道路が崩壊するかの世が高いため、河岸侵食対策を実施する



1/2、1/5、1/10、1/25、1/50 年確率規模の流量時の被害額
1/2、1/5、1/10、1/25、1/50、1/100 年確率規模の流量時の浸水面積
過去の最大流量は、210m^3/s

図- 5-12　確率規模洪水流量と被害額および浸水面積（ヤウカ川）

流量が 250m^3/s 程度を超えると被害額が一気に上昇するが、上記の整備を進めることにより、被害額は大きく低減される。

しかし、300m^3/s 以上の流量に対しては、被害が増大するものと考えられる。

5.6　対策箇所の選定根拠 Camana, Majes 川

全体方針

下流のカマナ管轄区間の既存堤防は、老朽化しており、侵食個所が多数散見される。

現在は、上流側（マヘス川）で氾濫しているため、当該地区の氾濫は緩和されている。今後上流側の整備が進めばカマナ管轄区間への影響が大きくなり、氾濫面積も多大となる。

また、13km 付近にカマナ市街地への水道用取水堰が設置されており、川沿いに用水路が建設されている。現在 12km 左岸の堤防が一部侵食されており、隣接する用水路への影響が懸念されている。一方、上流のマヘス川は無堤区間が多く、毎年のように洪水による氾濫、農地流失被害が発生している。

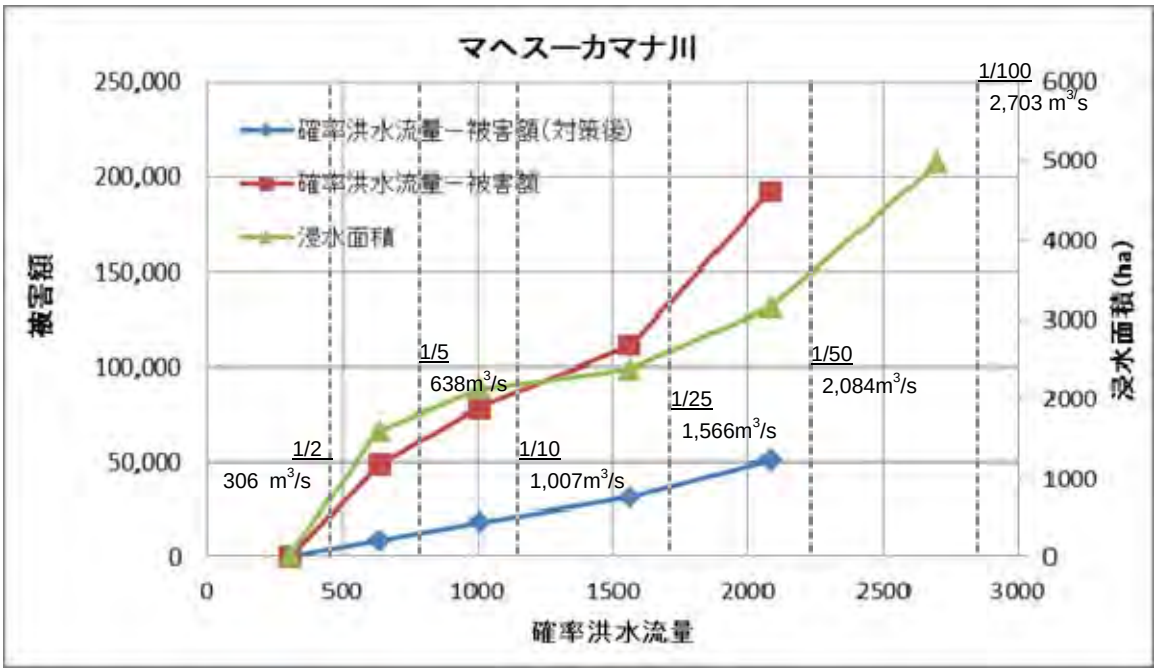
よって、対策は洪水による被害ポテンシャルの高いカマナ川下流の左岸地域を保全するための既設堤防の老朽化対策と堤防高確保が最も重要であり、上流のマヘス川においては無堤区間で洪水被害が頻発する地区の堤防整備を優先的に実施する。なお、マヘス川での対策は下流のカマナ川にも影響を与えるため、対策の順序等に配慮する必要がある。

表- 5-7　対策箇所の選定根拠（Camana、Majes 川）

No	対策位置	選定根拠
①	0.0～4.5km （左岸側）	当該箇所の既存堤防は老朽化しており、侵食個所が多数散見される。現在は、上流側（マヘス川）で氾濫しているため、当該地区の氾濫は緩和されている。今後上流側の整備が進めば、当該地区への影響が大きくなり、氾濫面積も多大となる。 **＜対策位置の特徴＞** ●既存堤防の老朽化対策、堤防高確保が重要な箇所 ●左岸側の氾濫によりカマナ市街地及び広大な農地への影響がある箇所 ●上流側の整備に伴う氾濫の危険度が増大する箇所 **＜保全対象＞** ○対策位置左岸側に広がる広大な農地 ○カマナ市街地 **＜保全方法（どのように・どの程度）＞** ▼カマナ川の最下流部の特徴として、マヘス川が氾濫することにより氾濫被害は緩和されているが、マヘス川の整備が進むと、下流部左岸側の被害は大きく拡大し、その影響はカマナ市街地にも及ぶ。また、カマナ川の特徴として、1/50 年規模以上の洪水が発生するとその被害は甚大なものになるため、1/50 年規模の洪水にも安全な施設とする。 ▼流下能力を確保するために現況の堤防等を活かしながら堤防高不足区間の築堤・護岸を行う
②	7.5～9.5km （左岸側）	当該箇所の既存堤防は老朽化しており、侵食個所が多数散見される。現在は、上流側（マヘス川）で氾濫しているため、当該地区の氾濫は緩和されている。今後上流側の整備が進めば、当該地区への影響が大きくなり、氾濫面積も多大となる。 **＜対策位置の特徴＞** ●既存堤防の老朽化対策、堤防高確保が重要な箇所 ●左岸側の氾濫によりカマナ市街地及び広大な農地への影響がある箇所 ●上流側の整備に伴う氾濫の危険度の増大する箇所 **＜保全対象＞** ○対策位置左岸側に広がる広大な農地 ○カマナ市街地

		＜保全方法（どのように・どの程度）＞ ▼カマナ川の最下流部の特徴として、マヘス川が氾濫することにより氾濫被害は緩和されているが、マヘス川の整備が進むと、下流部左岸側の被害は大きく拡大し、その影響はカマナ市街地にも及ぶ。また、カマナ川の特徴として、1/50 年規模以上の洪水が発生するとその被害は甚大なものになるため、1/50 年規模の洪水にも安全な施設とする。 ▼流下能力を確保するために現況の堤防等を活かしながら堤防高不足区間の築堤・護岸を行う
③	11.0～17.0km （左岸側）	当該箇所の既存堤防は老朽化しており、侵食個所が多数散見される。また、13km 付近にカマナ市街地への水道用取水堰が設置されており、川沿いに用水路が建設されている。現在 12km 左岸の河岸が侵食されており、隣接する用水路への影響が懸念されている。 ＜対策位置の特徴＞ ●既存堤防の老朽化対策、堤防高確保が重要な箇所 ●氾濫した際に水道用水路へ甚大な被害をもたらす箇所 ＜保全対象＞ ○対策位置左岸沿いの用水路（水道用） ＜保全方法（どのように・どの程度）＞ ▼当該地区の特徴として、マヘス川が氾濫することにより氾濫被害は緩和されているが、マヘス川の整備が進むと、当該地区の被害は大きく拡大し、その影響は河川のすぐ横を流下している水路（水道用水）に及ぶ。この水道用水が被災した場合の被害は甚大であるため、1/50 年規模の洪水にも安全な施設とする必要がある。 ▼流下能力を確保するために現況の堤防等を活かしながら堤防高不足区間の築堤・護岸を行う
④	48.0～50.5km （左岸側）	当該河川の中で最も流下能力の不足する区間の 1 つであり、小洪水時にも氾濫が始まり、洪水規模が大きくなるほど被害が拡大する。 ＜対策位置の特徴＞ ●マヘス地区第 2 位の農地を守るために、流下能力を確保し、堤防整備が重要な箇所 ＜保全対象＞ ○対策位置左岸側に広がる農地（マヘス地区第 2 位の農地；浸水面積最大） ＜保全方法（どのように・どの程度）＞ ▼1/5 年確率規模から氾濫が始まり、1/50 年確率規模の流量に対しては、被害は甚大になるため、1/50 年規模の流量を安全流下させる施設を整備する。 ▼④と⑤をセットにして堤防護岸整備を実施、整備効果を高める
⑤	52.0～56.0km （左岸側）	当該河川の中で最も流下能力の不足する区間であり、小洪水時にも氾濫が始まり、洪水規模が大きくなるほど被害が拡大する。1998 年の洪水では地区一体が冠水し、大きな被害が生じた。 ＜対策位置の特徴＞ ●マヘス地区第 2 位の農地を守るために、流下能力を確保し、堤防整備が重要な箇所 ＜保全対象＞ ○対策位置左岸側に広がる農地（マヘス地区第 2 位の農地；浸水面積最大） ＜保全方法（どのように・どの程度）＞ ▼1/5 年確率規模から氾濫が始まり、1/50 年確率規模の流量に対しては、被害は甚大になるため、1/50 年規模の流量を安全流下させる施設を整備する。 ▼④と⑤をセットにして堤防護岸整備を実施、整備効果を高める
⑥	59.0～62.5km （右岸側） 59.5～62.5km （左岸側）	狭窄部のため、流下能力が不足しており、上流部の農地で氾濫被害が頻発している。また、狭窄部には道路橋があり、その周辺は無堤となっている。 ＜対策位置の特徴＞ ●マヘス地区最大の農地を守るために流下能力を確保し、堤防整備が重要な箇所

		＜保全対象＞ ○対策位置左右岸の農地（マヘス地区最大の農地） **＜保全方法（どのように・どの程度）＞** ▼1/5 年確率規模から氾濫が始まり、1/50 年確率規模の流量に対しては、被害は甚大になるため、1/50 年規模の流量を安全流下させる施設を整備する。 ▼⑥と⑦をセットにして堤防護岸整備を実施、整備効果を高める
⑦	65.0～66.5km （右岸側） 64.5～66.5km （左岸側）	当該河川の中で最も流下能力の不足する区間の１つであり、小洪水時にも氾濫が始まり、洪水規模が大きくなるほど被害が拡大する。 **＜対策位置の特徴＞** ●マヘス地区最大の農地を守るために流下能力を確保し、堤防整備が重要な箇所 **＜保全対象＞** ○対策位置左右岸の農地（マヘス地区最大の農地） **＜保全方法（どのように・どの程度）＞** ▼1/5 年確率規模から氾濫が始まり、1/50 年確率規模の流量に対しては、被害は甚大になるため、1/50 年規模の流量を安全流下させる施設を整備する。 ▼⑥と⑦をセットにして堤防護岸整備を実施、整備効果を高める



1/2、1/5、1/10、1/25、1/50 年確率規模の流量時の被害額

1/2、1/5、1/10、1/25、1/50、1/100 年確率規模の流量時の浸水面積
過去の最大流量は、2020m^3/s

図- 5-13　確率規模洪水流量と被害額および浸水面積（マヘスーカマナ川）

流量が 1500m^3/s 程度を超えると被害額が一気に上昇するが、上記の整備を進めることにより、被害額は大きく低減される。

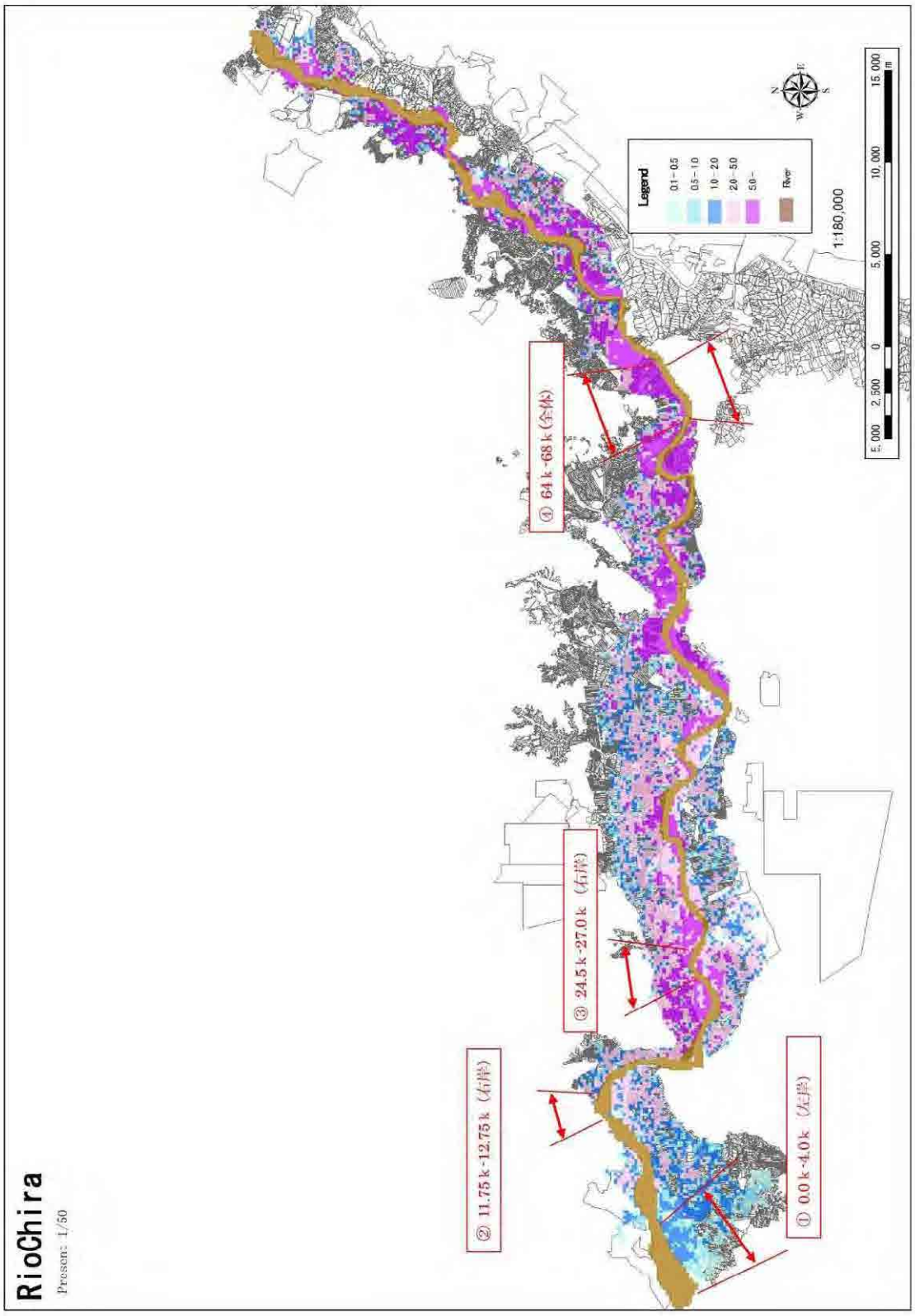


図- 5-14　洪水対策施設設置個所（Chira 川）

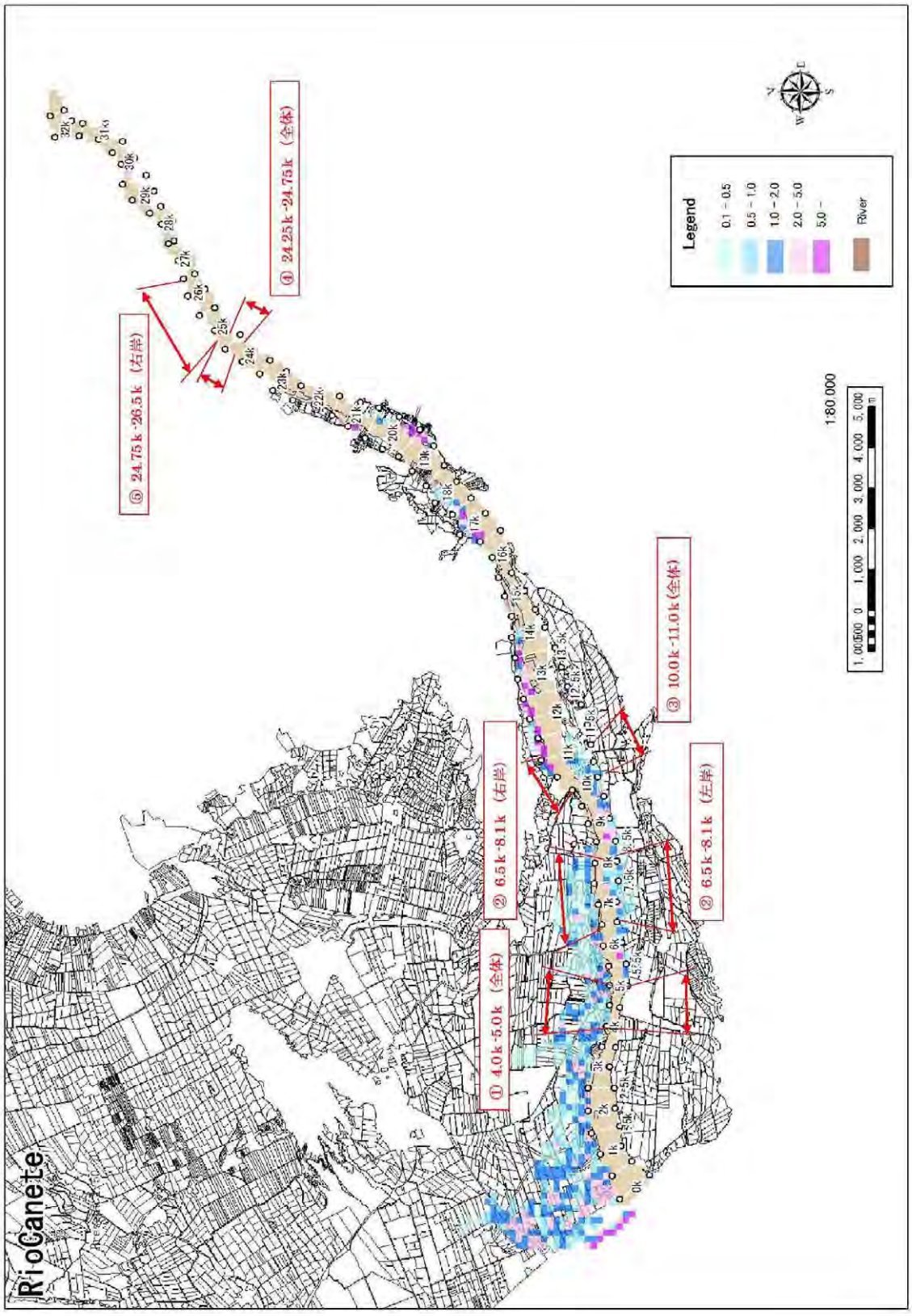


図- 5-15　洪水対策施設設置個所（Canete 川）

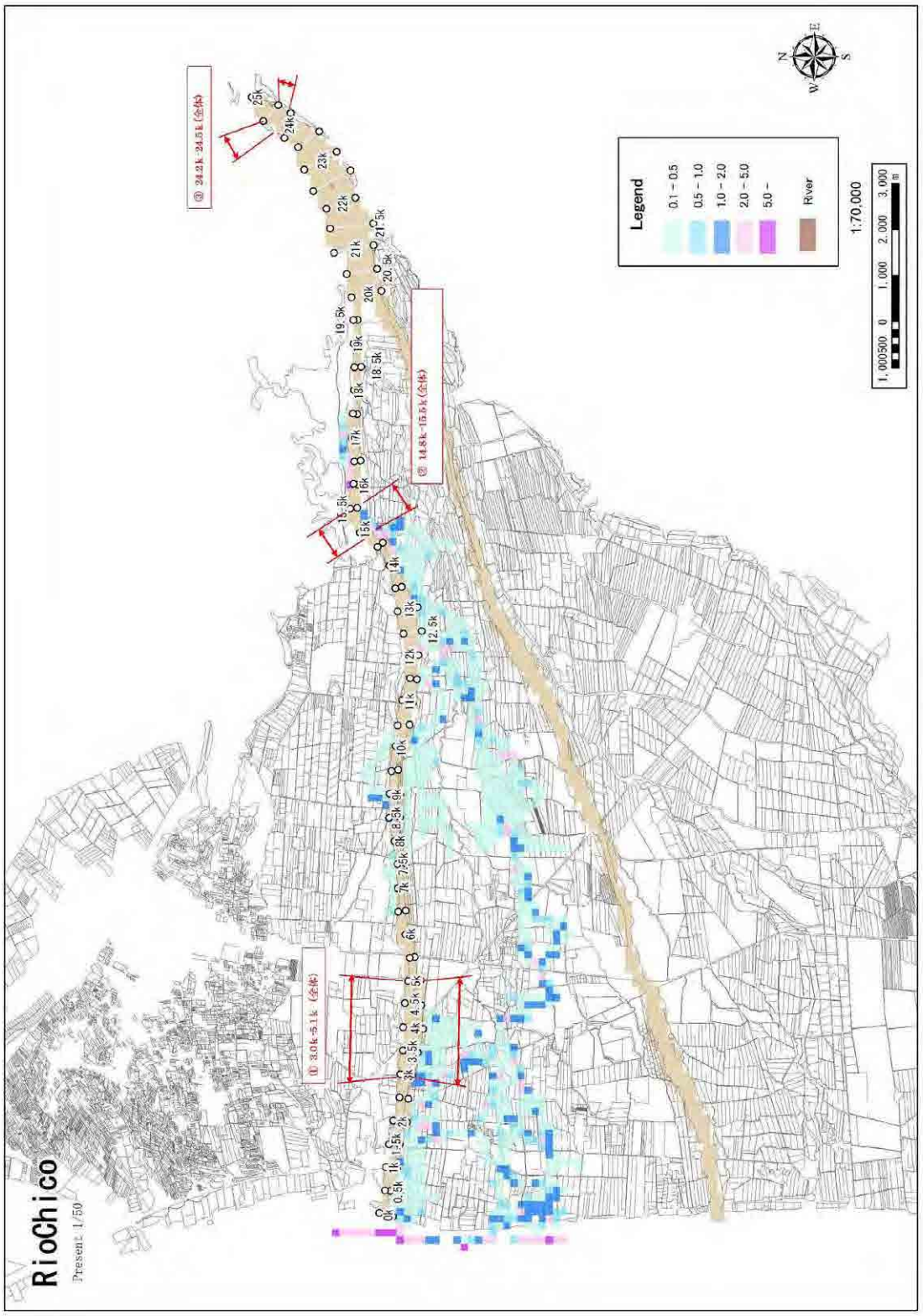


図- 5-16　洪水対策施設設置個所（Chico 川）

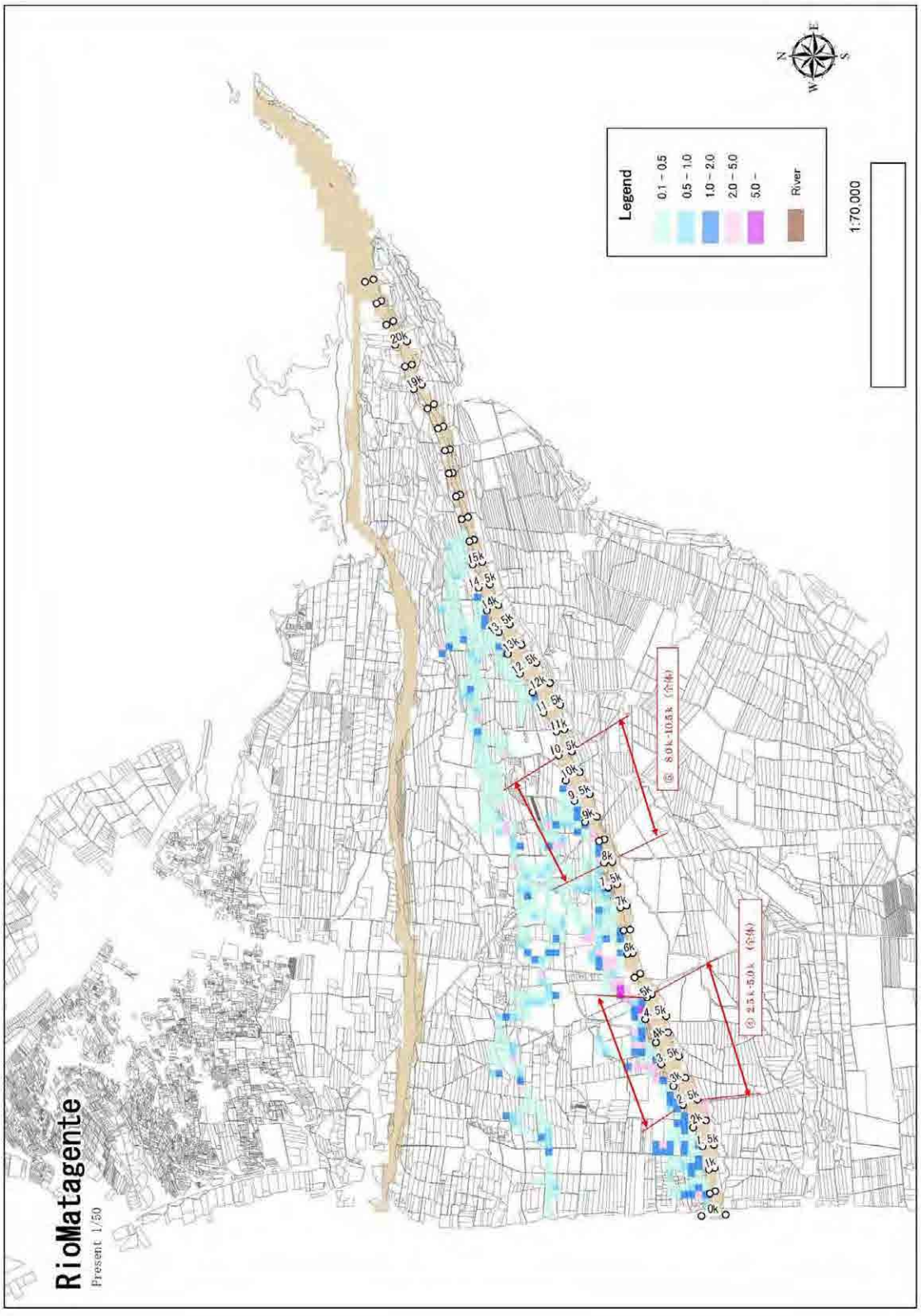


図- 5-17　洪水対策施設設置個所（Matagante 川）

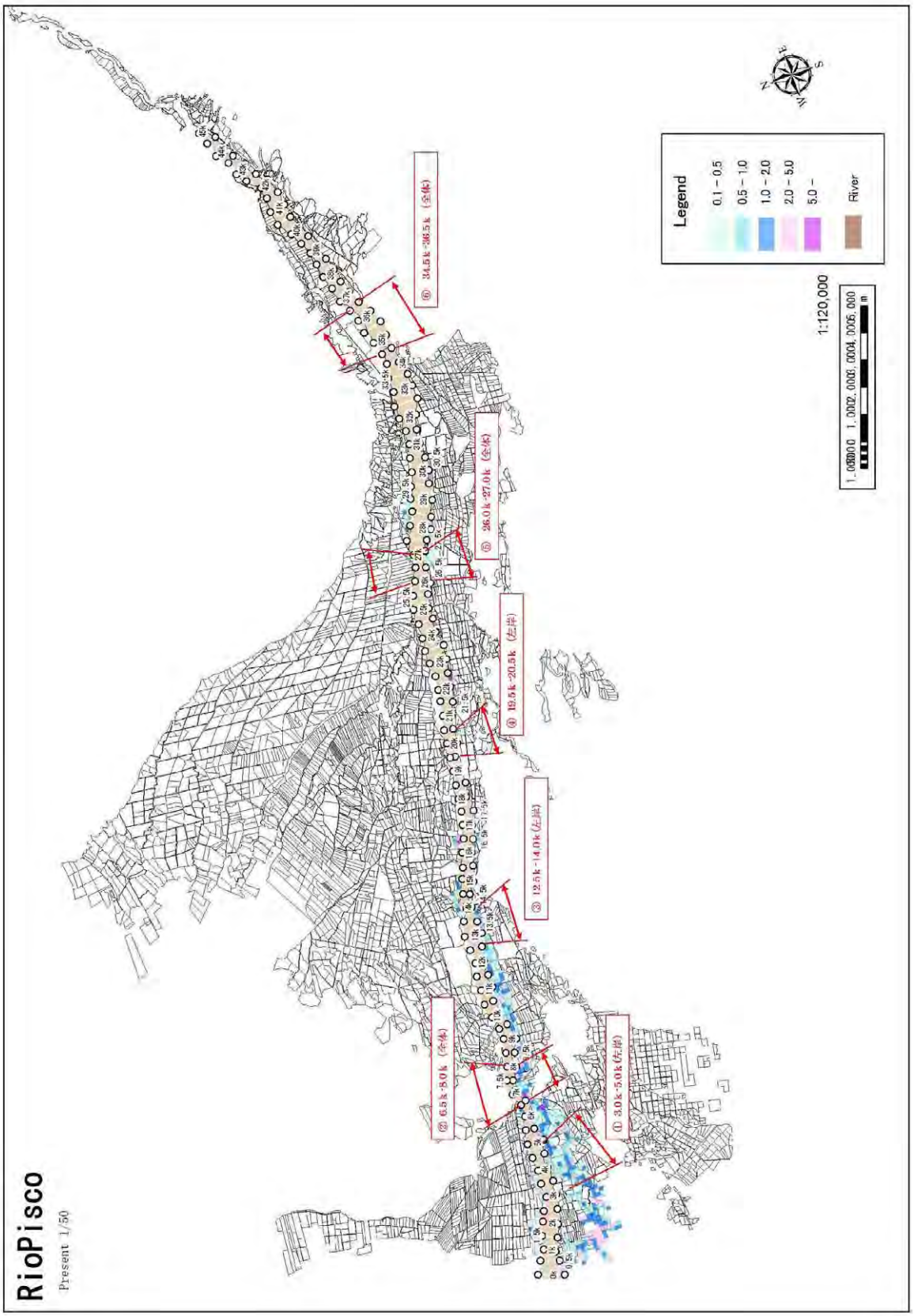


図- 5-18　洪水対策施設設置個所（Pisco 川）

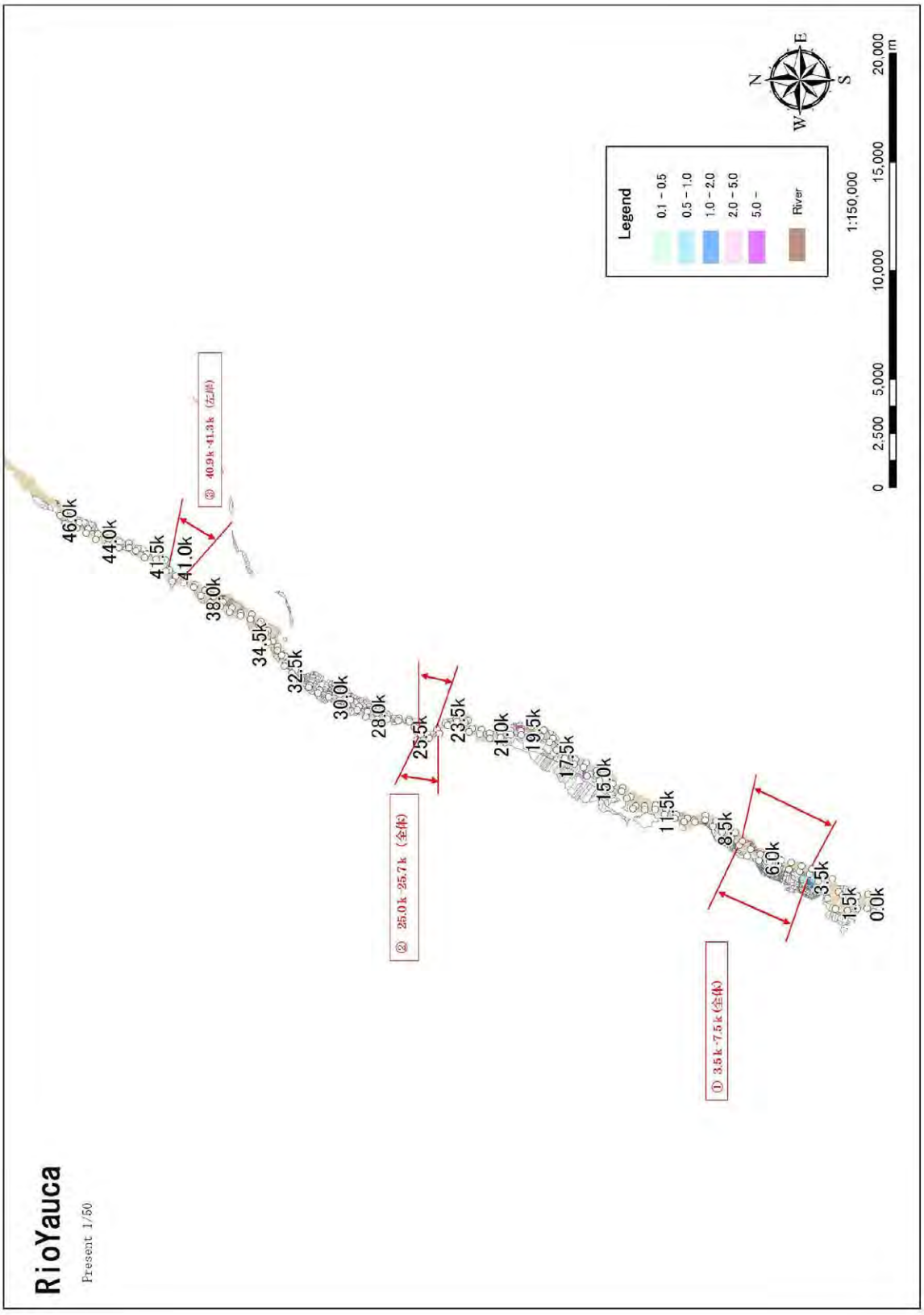


図- 5-19　洪水対策施設設置個所（Yauca 川）

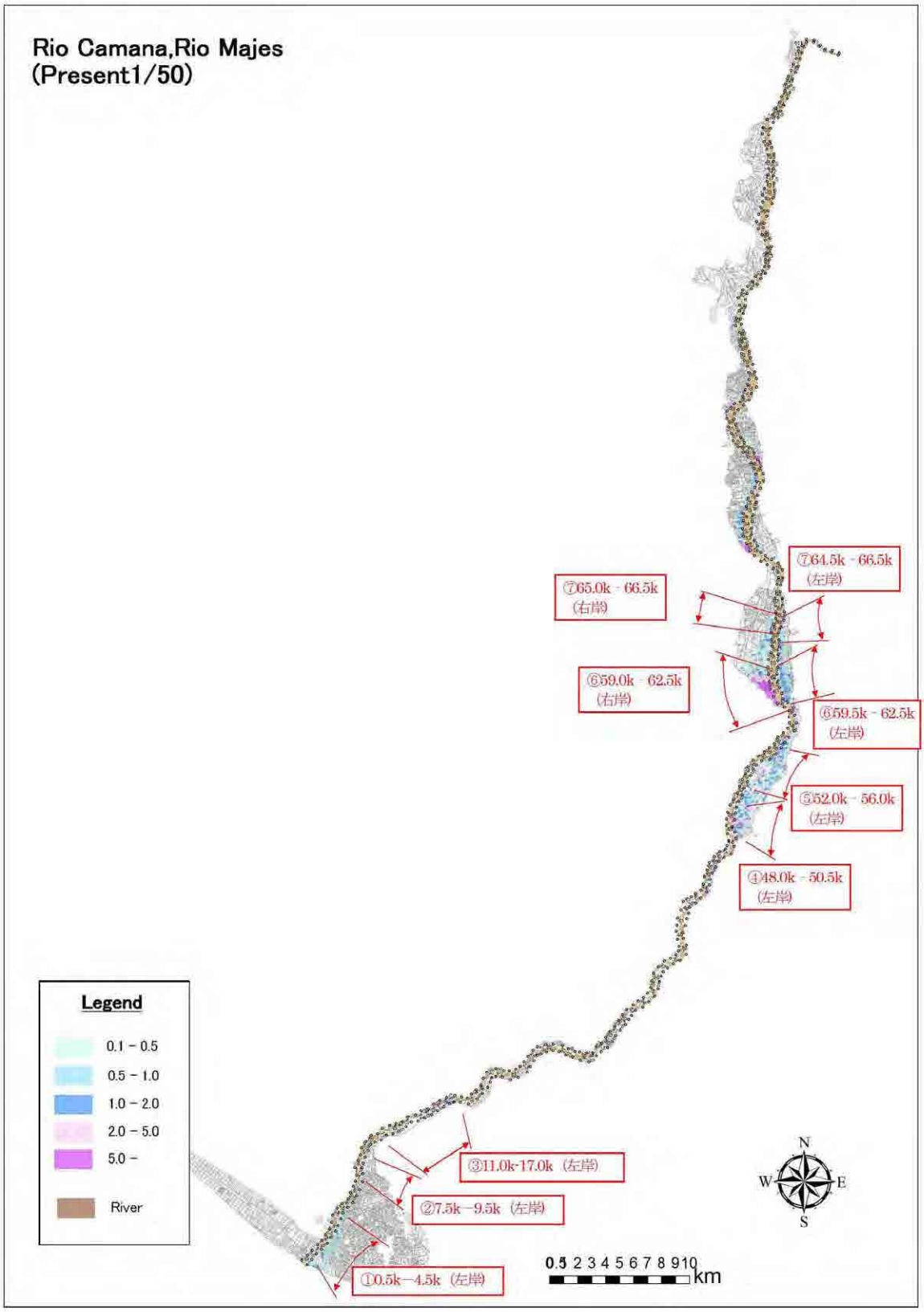


図- 5-20　洪水対策施設設置個所（Camana、Majes）

参考図

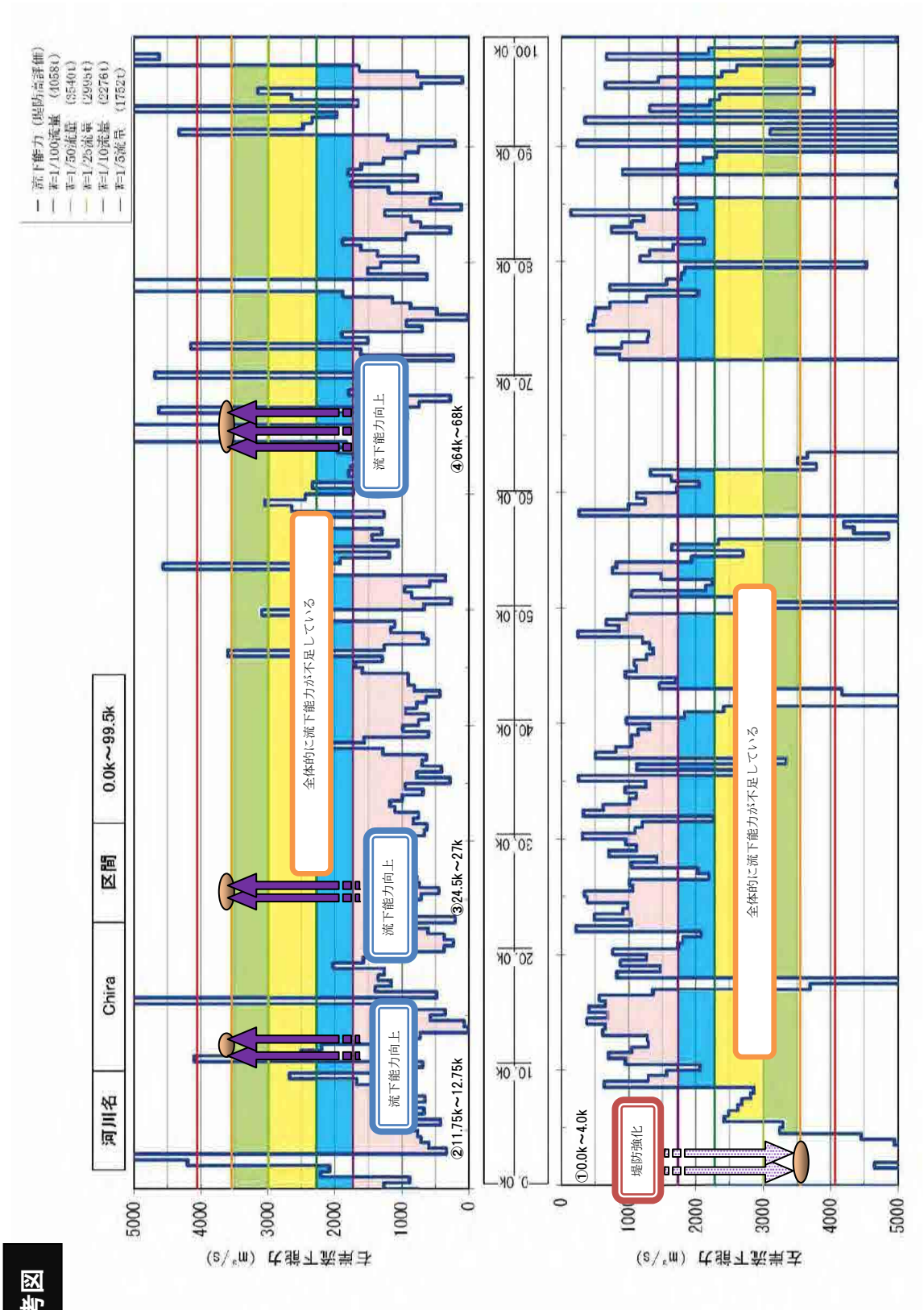


図- 5-21　洪水対策施設効果（Rio Chira）

参考図

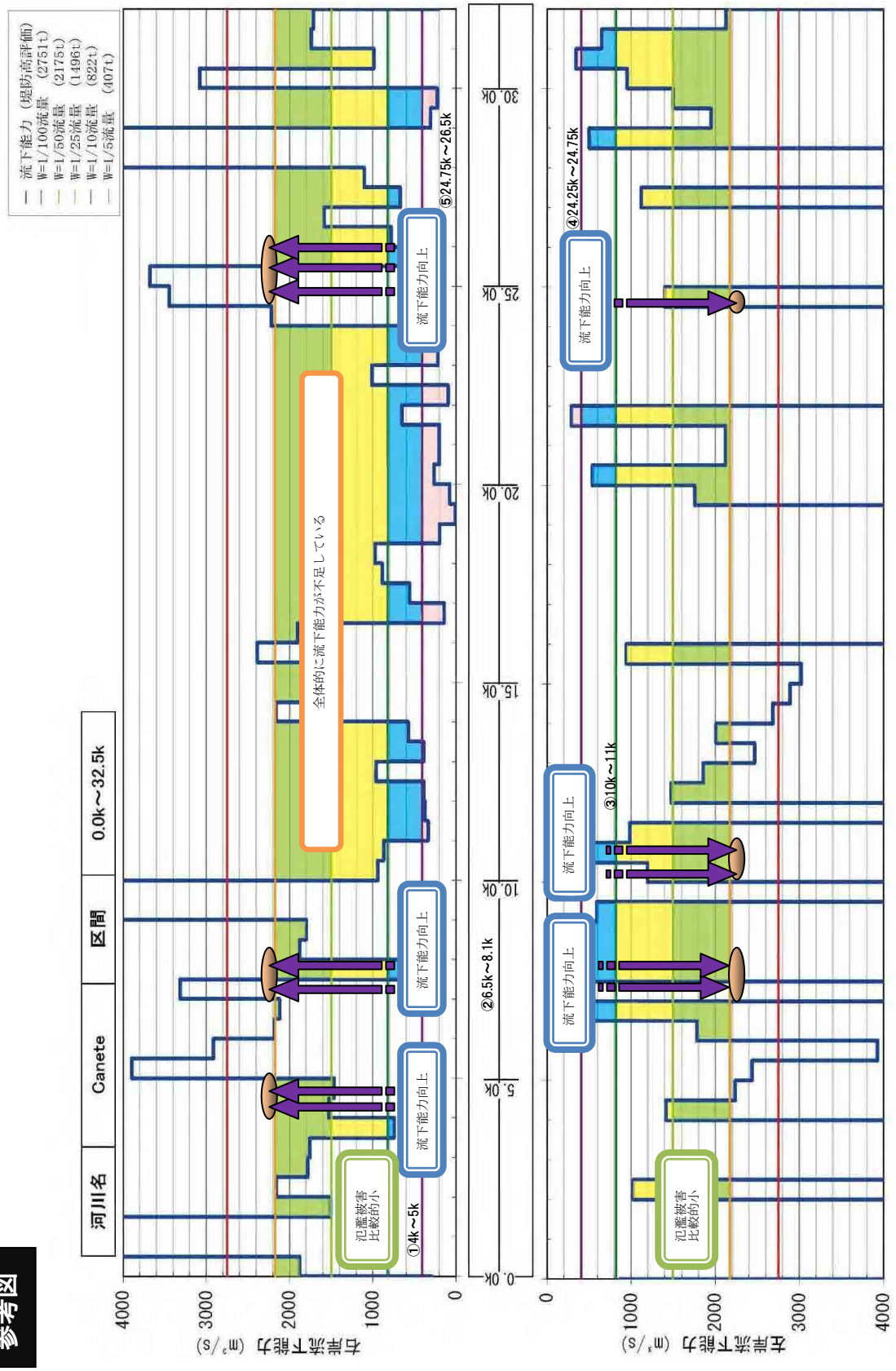


図- 5-22　洪水対策施設効果（Rio Canete）

参考図

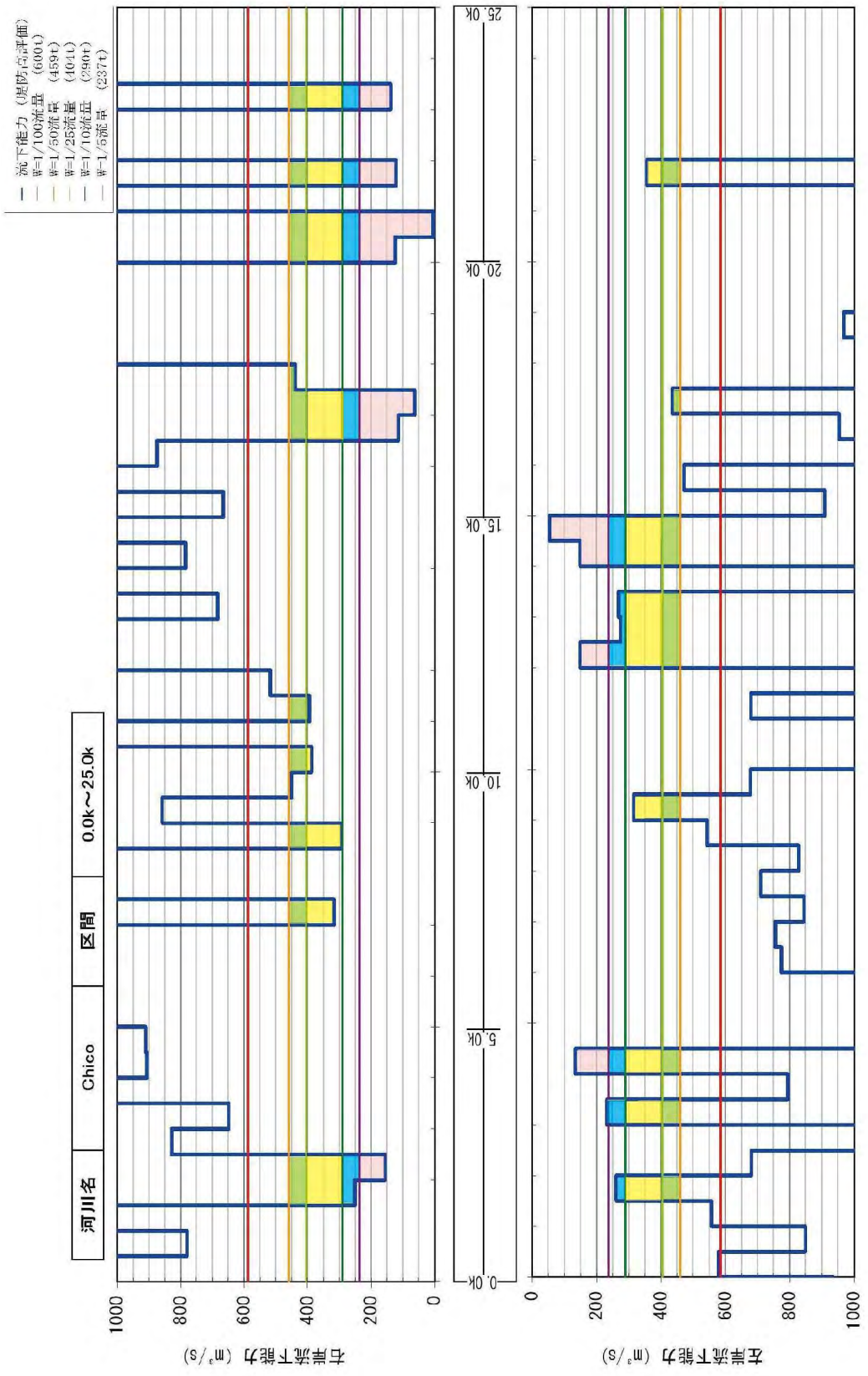


図- 5-23　洪水対策施設効果（Rio Chincha－Rio Chico）

参考図

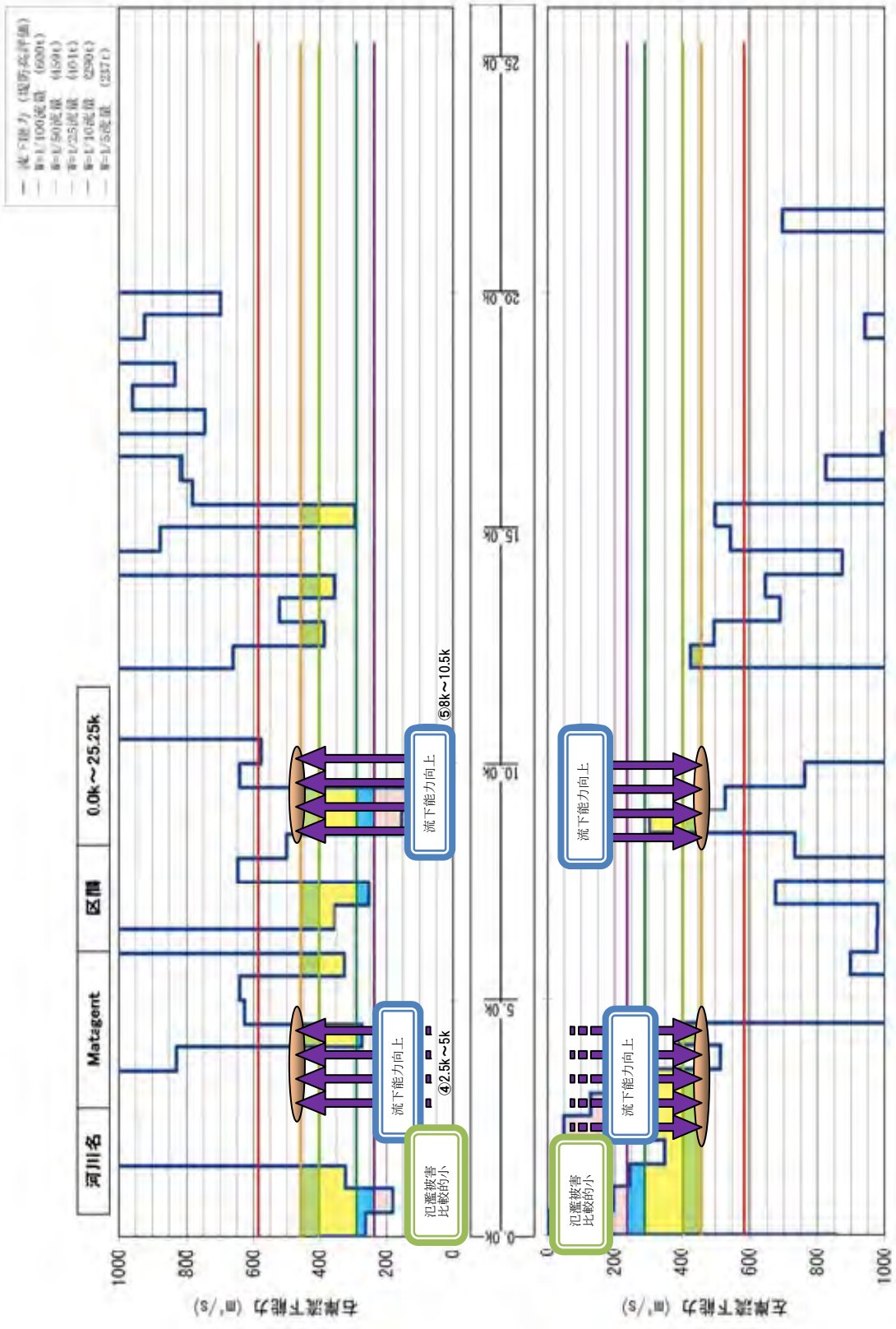


図- 5-24　洪水対策施設効果（Rio Chincha－Rio Matagente）

参考図

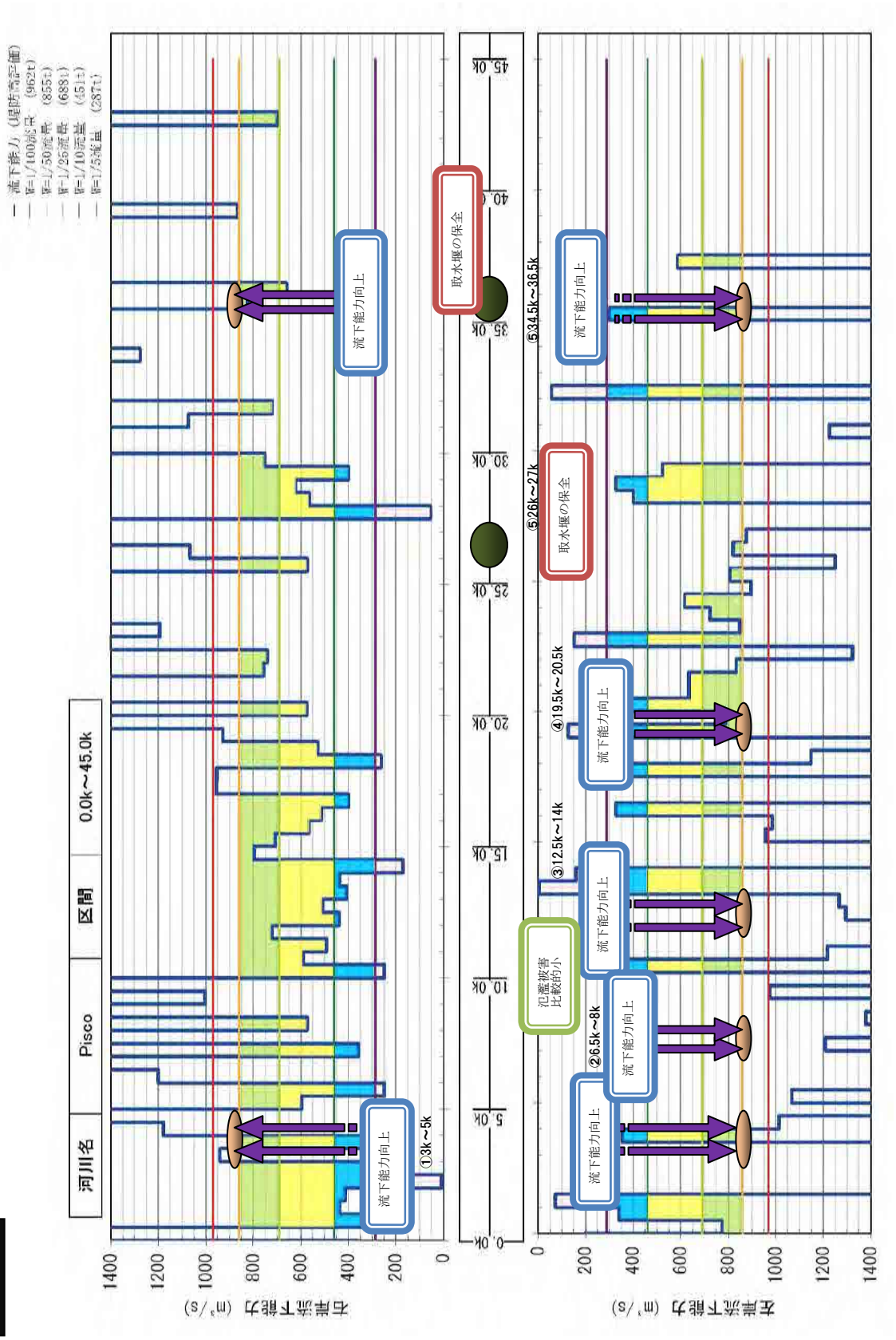


図- 5-25　洪水対策施設効果（Rio Pisco）

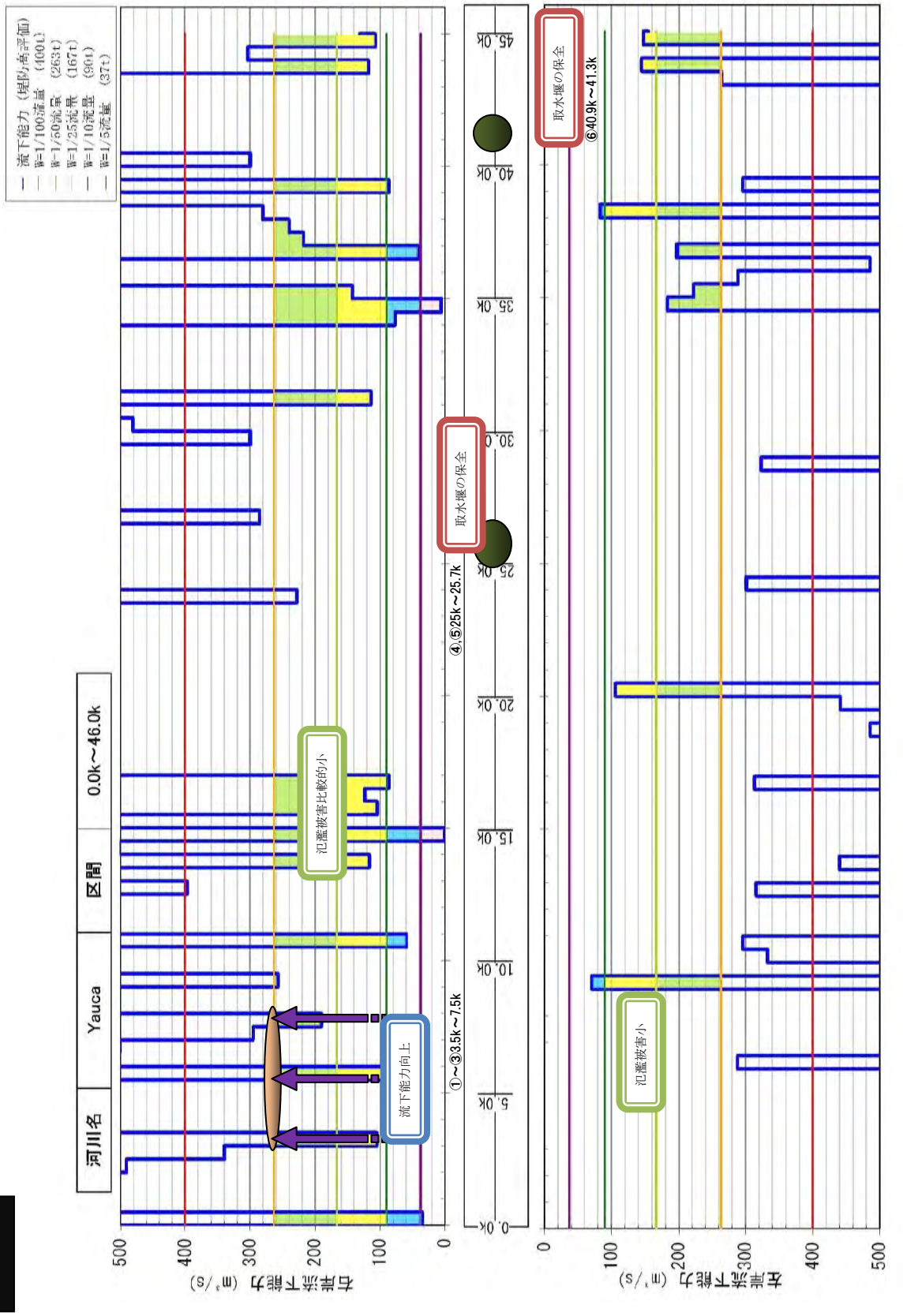


図- 5-26　洪水対策施設効果（Rio Yauca）

参考図

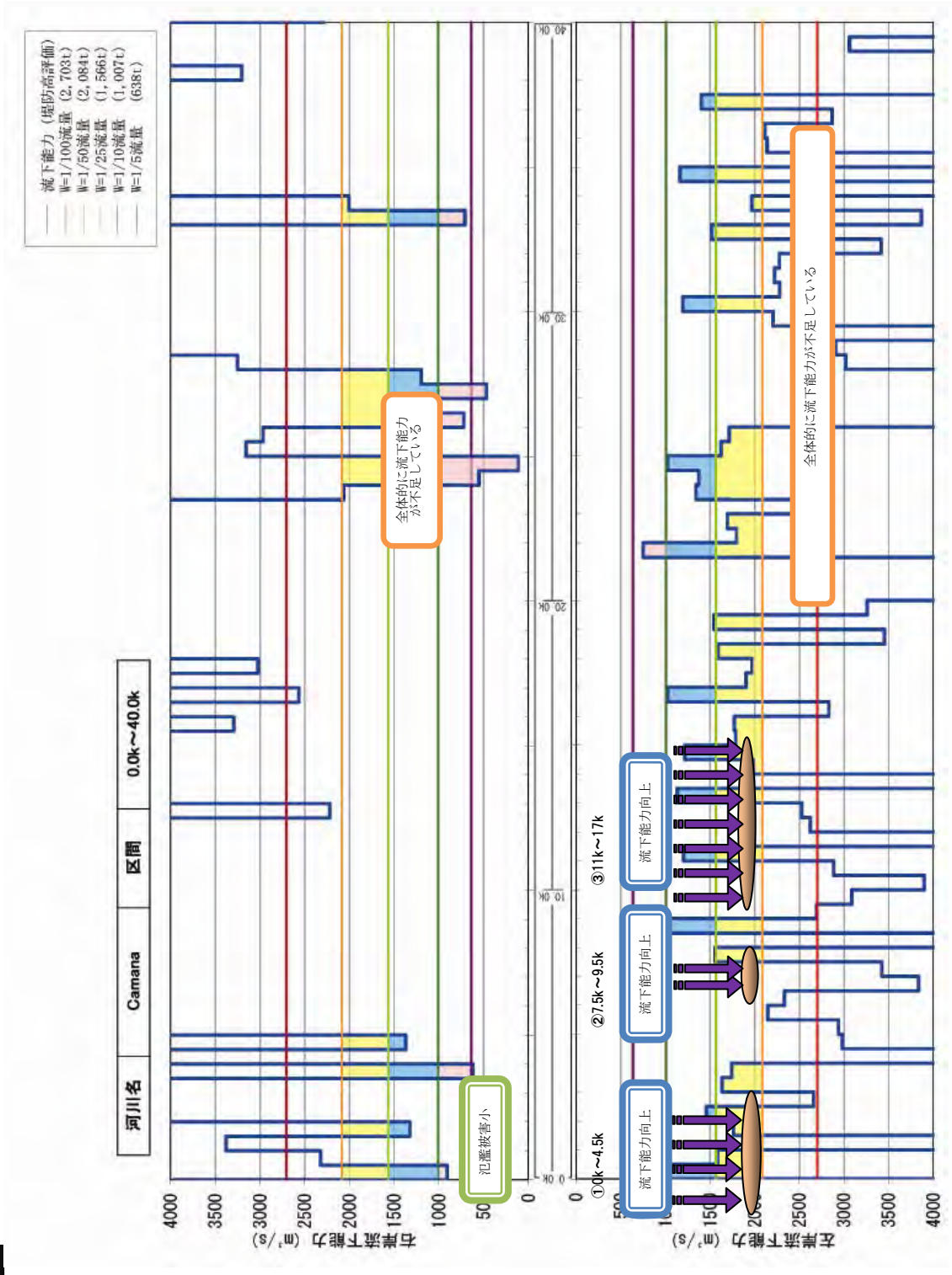


図- 5-27　洪水対策施設効果（Rio Camana）

参考図

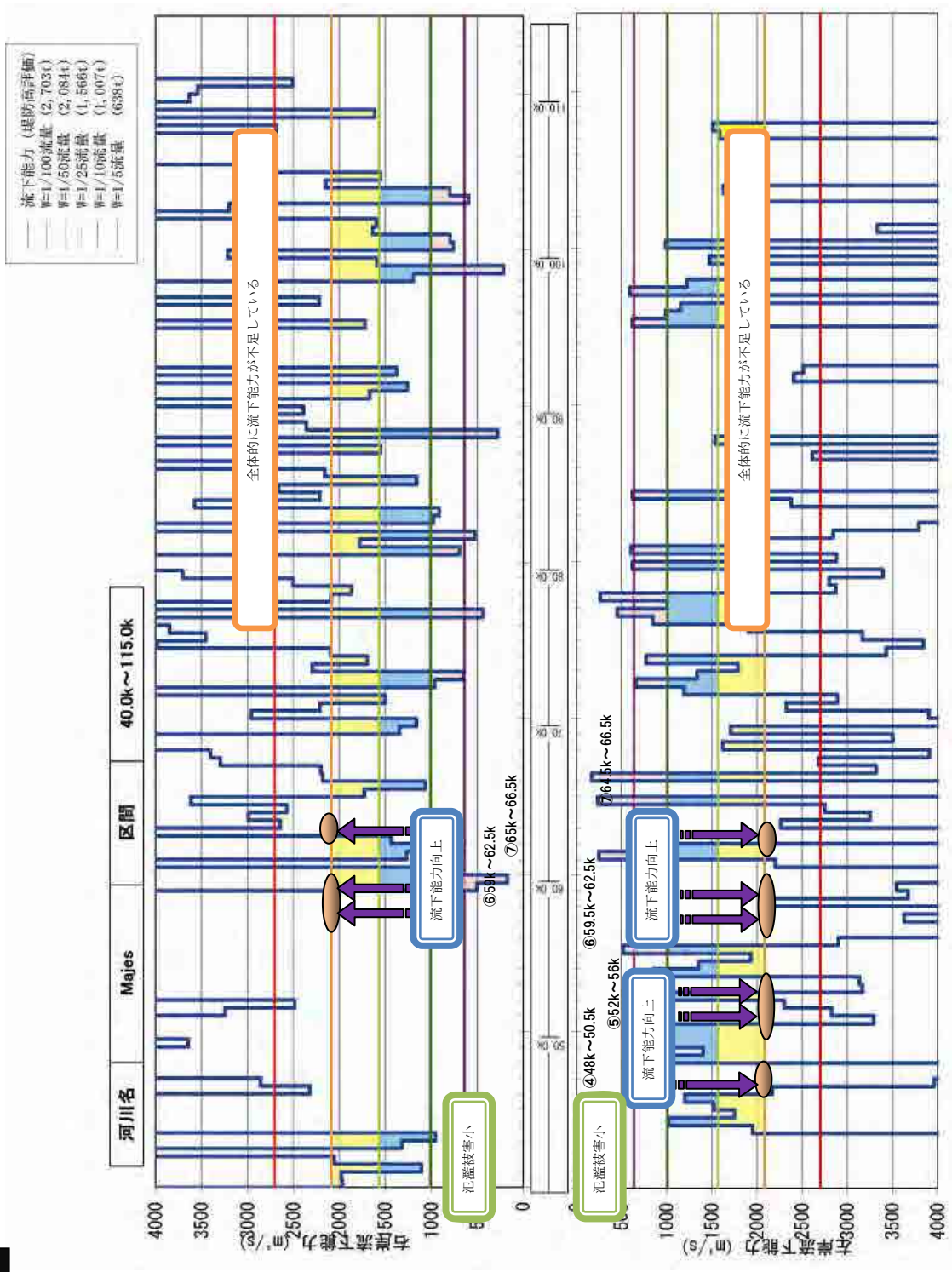


図- 5-28　洪水対策施設効果（Rio Majes）

参考図