

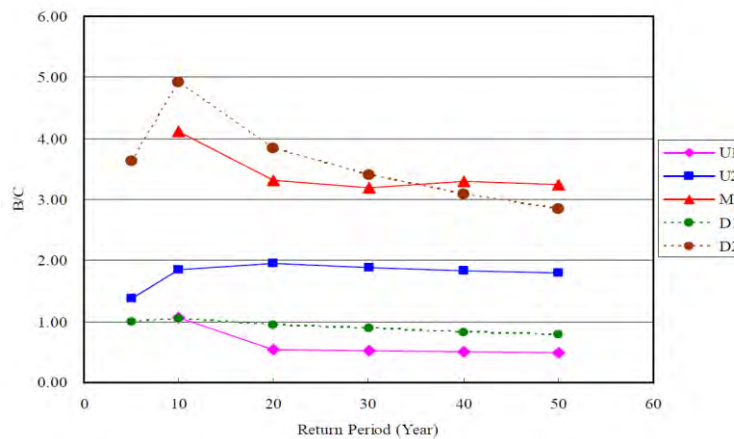
第4章 河川改修計画

4.1 河道改修計画の基本条件

4.1.1 治水安全度

D2 区間において目標とする治水安全度については、マスタープランを踏襲するものとする。マスタープランでは区間毎に治水安全度別の B/C を算定し、B/C が最大となる安全度を採用している。

以下に、区間毎の B/C と治水安全度の関係を示す。以下の検討結果より D2 区間の目標治水安全度は 1/10 年となる。なお、D2 区間においては、1/50 年の整備であっても費用に見合う効果が得られることに留意すべきである。

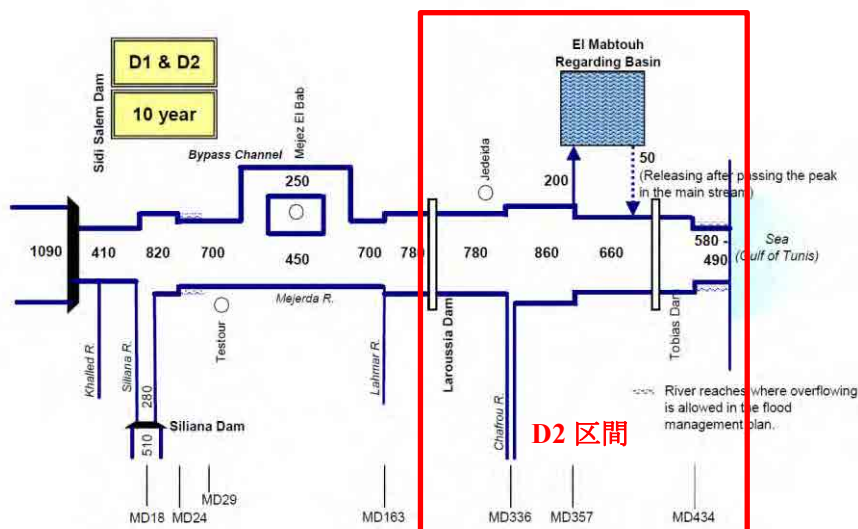


Source: Master Plan Study

図 4- 主要地点ハイドログラフ

4.1.2 構造物対策

マスタープランにおける 1/10 年確率の計画高水流量配分は以下のとおりとなっており、D2 区間では河道改修と遊水地の組み合わせによる構造物対策となっている。本調査においても構造物対策は河道改修と遊水地の組み合わせによるものとする。



Source: Master Plan Study

図 4- マスタープランにおける計画高水流量配分

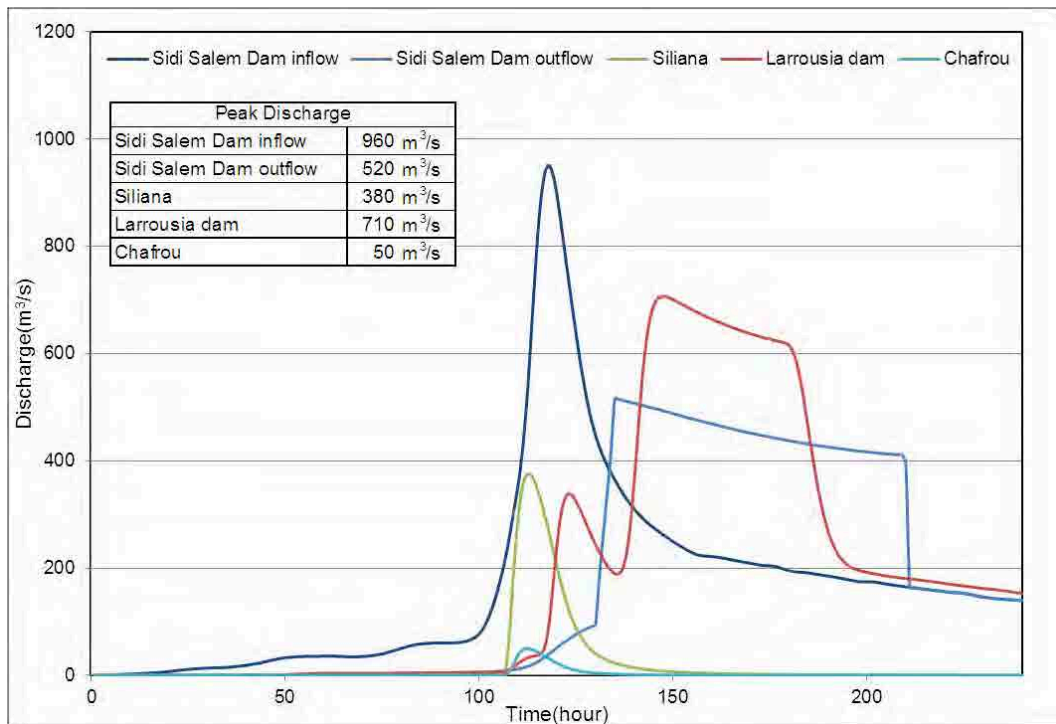
4.2 基本高水流量

流出計算については別途、「チュニジア国メジェルダ川流域気候変動評価」(メジェルダ川気候変動評価とする)で検討されている。本調査では、メジェルダ川気候変動評価で検討された流出計算結果を「基本高水流量および計画高水流量」の決定のために用いるものとする。

以下に、同評価によって得られた主要地点のハイドログラフ及び基本高水流量配分を示す。ラルーシアダム地点のピーク流量は $710\text{m}^3/\text{s}$ であるが、本調査対象区間である D2 区間においては、ラルーシアダム下流の残流域流出分(シャフル川の流出分を含む)を考慮し $800\text{m}^3/\text{s}$ と設定している。

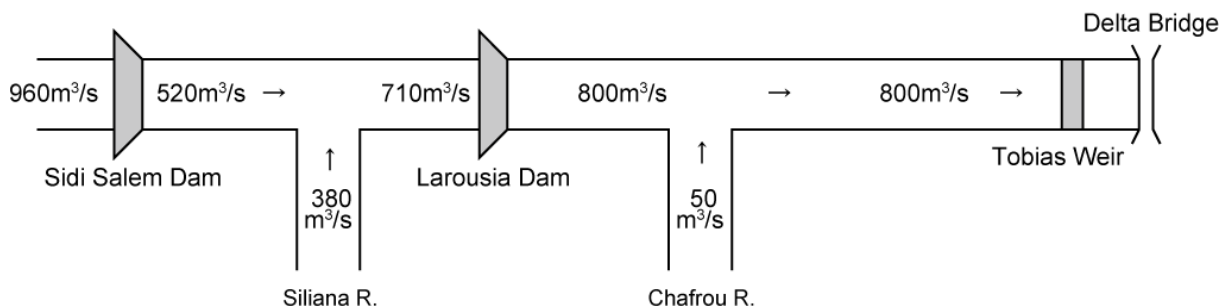
なお、シディサレムダムにおける放流量は以下の操作を想定して算出している。

- ・洪水調節開始水位：116.0m
- ・ゲートは $0.9\text{m}/\text{h}$ で開き、6 時間で全開とする。
- ・水位低下時は、常時満水位 115.0m までゲートは全開とする。



Source: JICA Survey Team

図 4- 主要地点ハイドログラフ



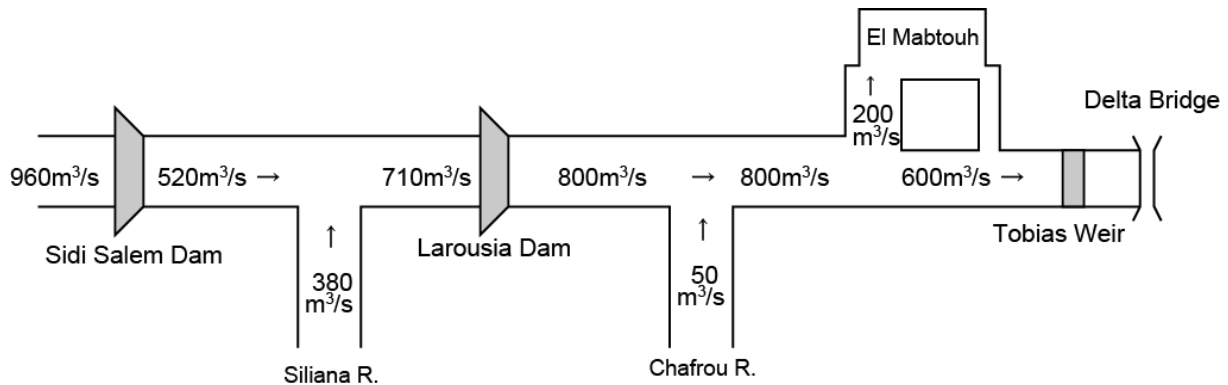
Source: JICA Survey Team

図 4- 基本高水流量配分図

4.3 計画高水流量

計画高水は、マスタープランに基づき河川改修とエル・マブトゥ遊水地の組み合わせとする。

エル・マブトゥ遊水地への分配量は、エル・マブトゥ湿地の容量を考慮して、マスタープランを踏襲し $200\text{m}^3/\text{s}$ とした。以下に、計画高水流量配分図を示す。



Source: JICA Survey Team

図 4- 計画高水流量配分図

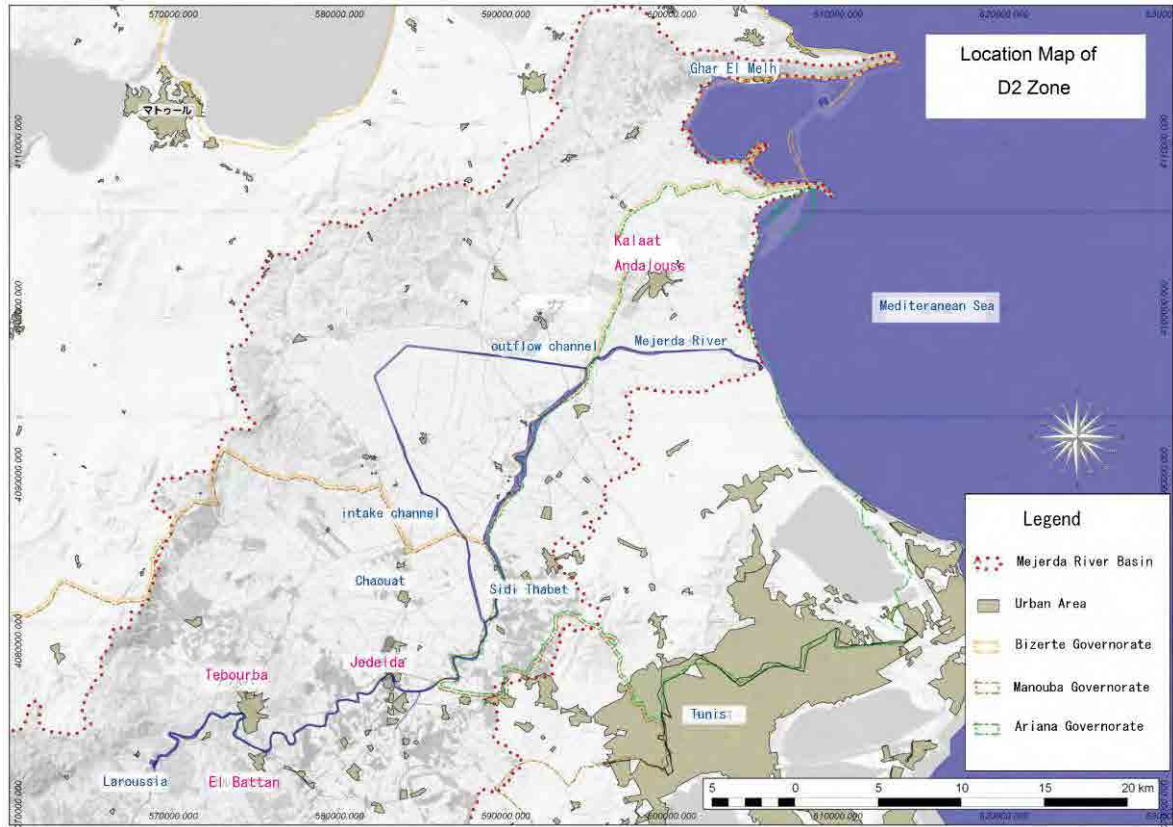
4.4 河道特性

4.4.1 河道横断及び縦断図

本調査は D2 ゾーン（ラルーシアダム～メジェルダ川下流端）を対象とする。本調査において河道特性の把握に使用した測量データは下表のとおりである。2011 年の測量横断データでは、測線位置が河道法線に対して垂直ではない箇所が散見されるため、本調査では 2007 年測量資料を用いることとする。

表 4- 河道測量データ

	区間	測量年	出所	延長	断面数
1	メジェルダ川本川 (ラルーシアダム～メジェルダ川下流端)	2007	マスター プラン	64.974km	199



Source: JICA Survey Team

図 4- 本検討対象区間 (D2 区間)

4.4.2 現況流下能力の把握

対象とする区間の現況流下能力を把握する。流下能力算定に使用した水理計算条件は下表のとおりである。

表 4- 水理計算条件

No	項目	条件
1	計算手法	不等流計算
2	検討区間	メジェルダ川本川 (メジェルダ川下流端～ラルーシアダム、64.974km)
3	対象河道	現況河道 (2007 年)
4	対象流量	W=1/10 年(800m ³ /s)の 20%～120%の 6 ケース
5	粗度係数	0.04
6	出発水位	0.77m
7	構造物	橋梁 11 脚

(1) 検討対象区間

流下能力検討対象区間は、メジェルダ川下流端～ラルーシアダム (0.0～64.974km) とする。

(2) 対象河道

現況河道を対象とし、マスタープラン作成時の 2007 年時点の河道断面を用いる。

(3) 対象流量

計画規模である 1/10 年確率を基本として、その流量の 20～120%を用いた。

(4) 粗度係数

図 4-に示す代表断面について、河床部とタマリスクが繁茂している部分とに分割し、合成粗度により設定を行った。各代表断面の粗度はそれぞれ以下のとおりとなる。なお、河床部には $n=0.030$ 、タマリスクが繁茂している部分については $n=0.060$ を設定した。

- ・ 49.809km 地点： $n=0.040$ ・ 35.521km 地点： $n=0.040$
- ・ 22.521km 地点： $n=0.039$ ・ 7.633km 地点： $n=0.037$

区間全体においてタマリスクが繁茂している状況が見られ、各代表断面における合成粗度についても大きな違いが無いことから、全区間で $n=0.040$ を用いる。

後述する 2003 年洪水による氾濫状況の再現計算についても、氾濫地点がよく再現できており上記の粗度の設定は妥当であると言える。

(5) 出発水位

出発水位はマスタープランにて設定されているメジェルダ川下流端の計画高水位 0.77m とする。

図 4-にマスタープランにおける計画縦断を示した。

(6) 構造物

流下能力算定において河積を阻害する恐れのある構造物については、影響を考慮する。下表に考慮した構造物の諸元を示す。

表 4- 構造物諸元

No	構造物名		河口からの距離	ピア幅	ピア本数
1	エル・バタンダム橋	El Battane Weir bridge	53.111	2.24	17
2	ジェデイダ GP7 号線の橋	GP7 road Jedieda	41.926	1.2	4
3	ジェデイダ市中心部古橋	Jedeida old bridge	41.091	6	3
4	ジェデイダ市中心部橋	Jedeida new bridge	41.071	1	2
5	高速道路 A4 橋	A4 Highway	16.017	2	5
6	GP8 号線の橋	GP8 road	13.728	0.6	10
7	ヘンシル・トビアス古橋	Tobias dam old bridge	10.836	0.5	4
8	ヘンシル・トビアス橋	Tobias dam new bridge	10.828	0.8	2
9	カラート・ランダルース冠水橋	Delta bridge	4.664	0.37	3
10	ジェデイダ鉄道古橋	Jedeida old railway bridge	37.848	2.278	1
11	ジェデイダ鉄道橋	Jedeida new railway bridge	37.834	1.013	2

Source: JICA Survey Team

(7) デルタ橋から河口までの河道断面の設定

デルタ橋から河口までは特に河道断面が小さいため、氾濫を考慮した河道断面を設定した。氾濫区域として設定した範囲は、現地地形を考慮して河岸より左右岸に 300m の範囲とした。

現況流下能力の算定結果は図 4-に示すとおりであり、エルバタン堰上流については 1/10 年規模の流量の流下が可能であるが、エルバタン堰下流については、計画高水流量に対して流下能力が不足している区間がほとんどである。流下能力の不足している区間では、流下能力が $100\text{m}^3/\text{s}$ 程度の区間も散見される。メジェルダ川の現況流下能力から判断される、現況治水安全度は 1/2 年程度である。

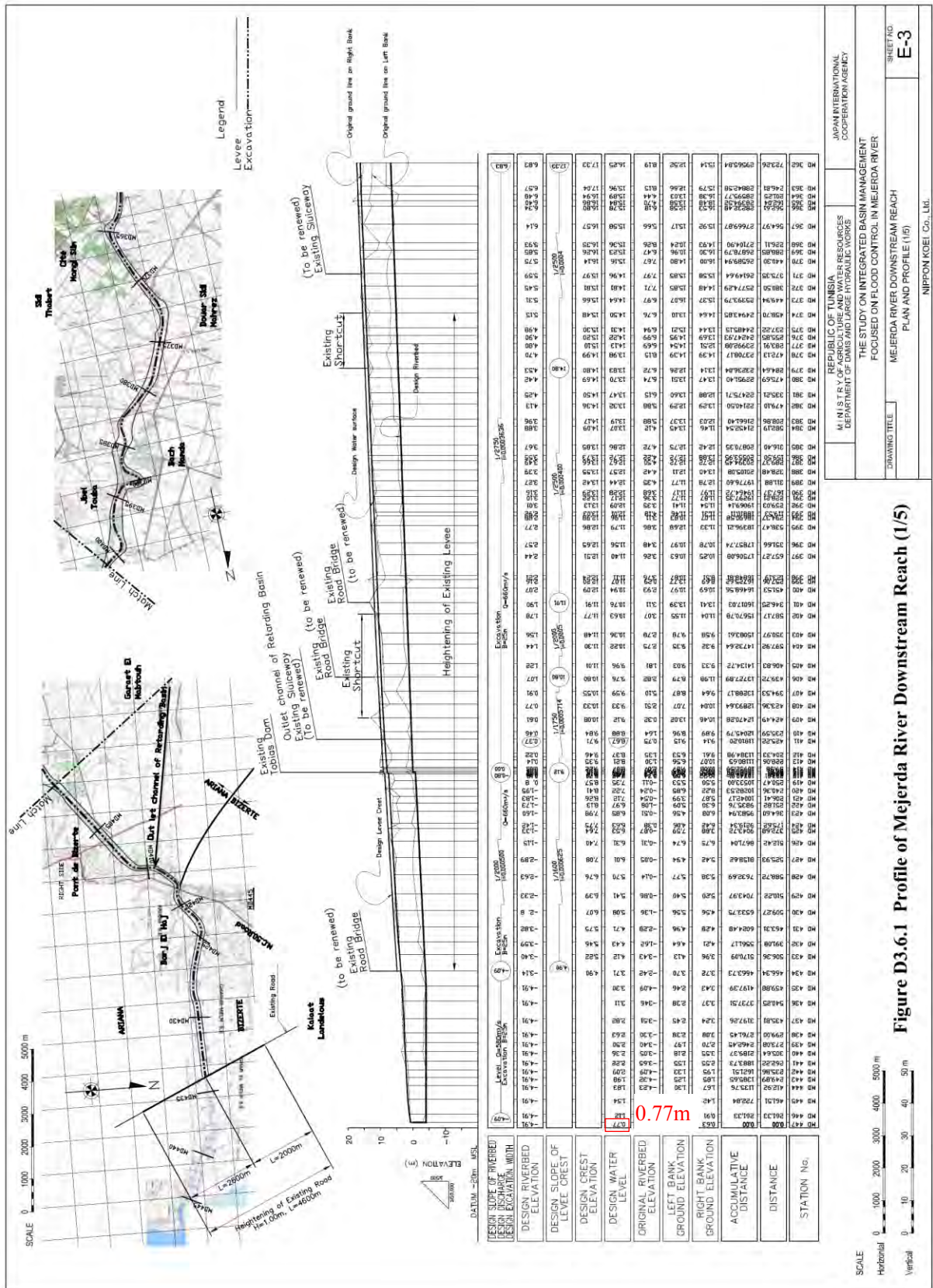
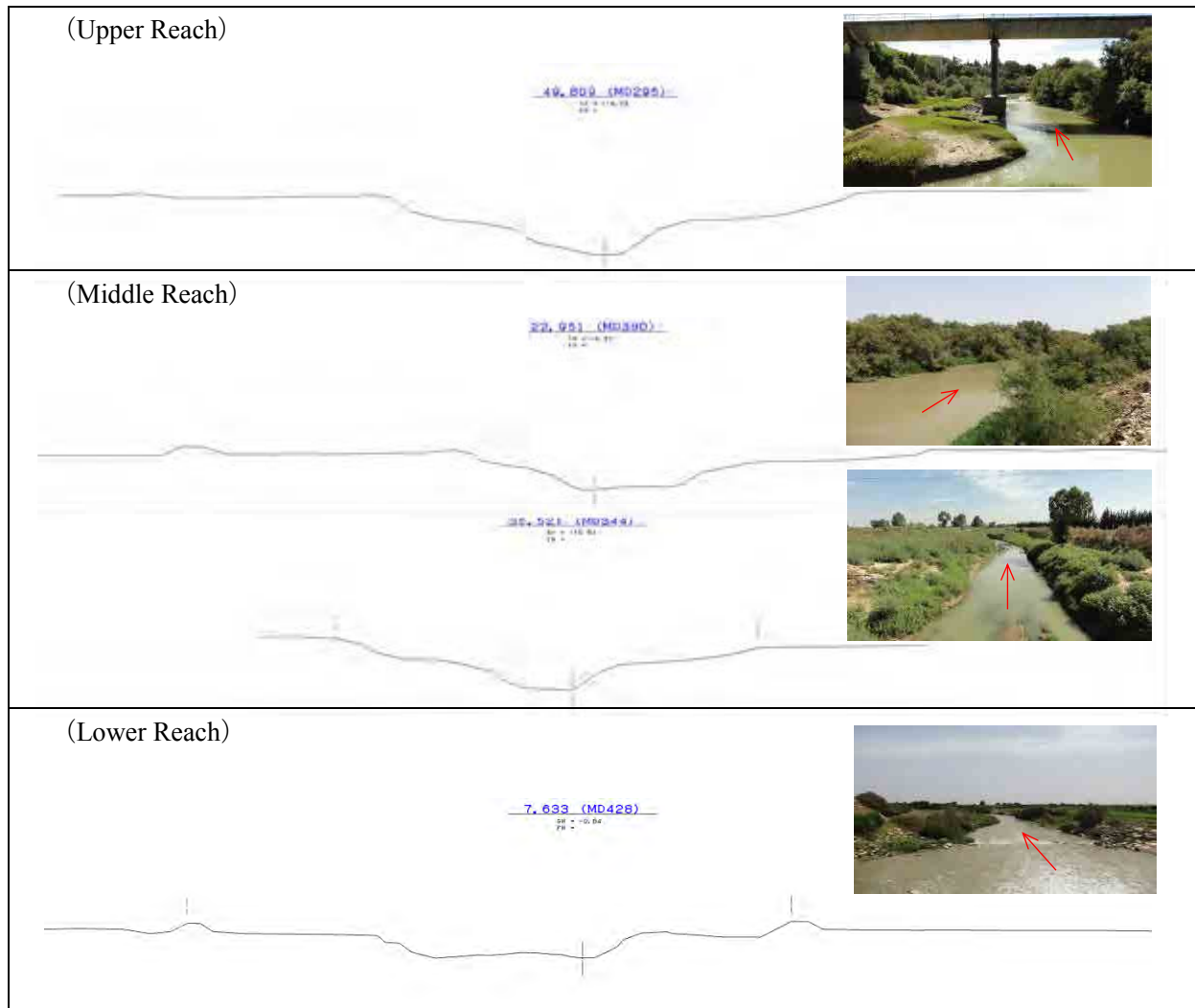


Figure D3.6.1 Profile of Mejerda River Downstream Reach (1/5)

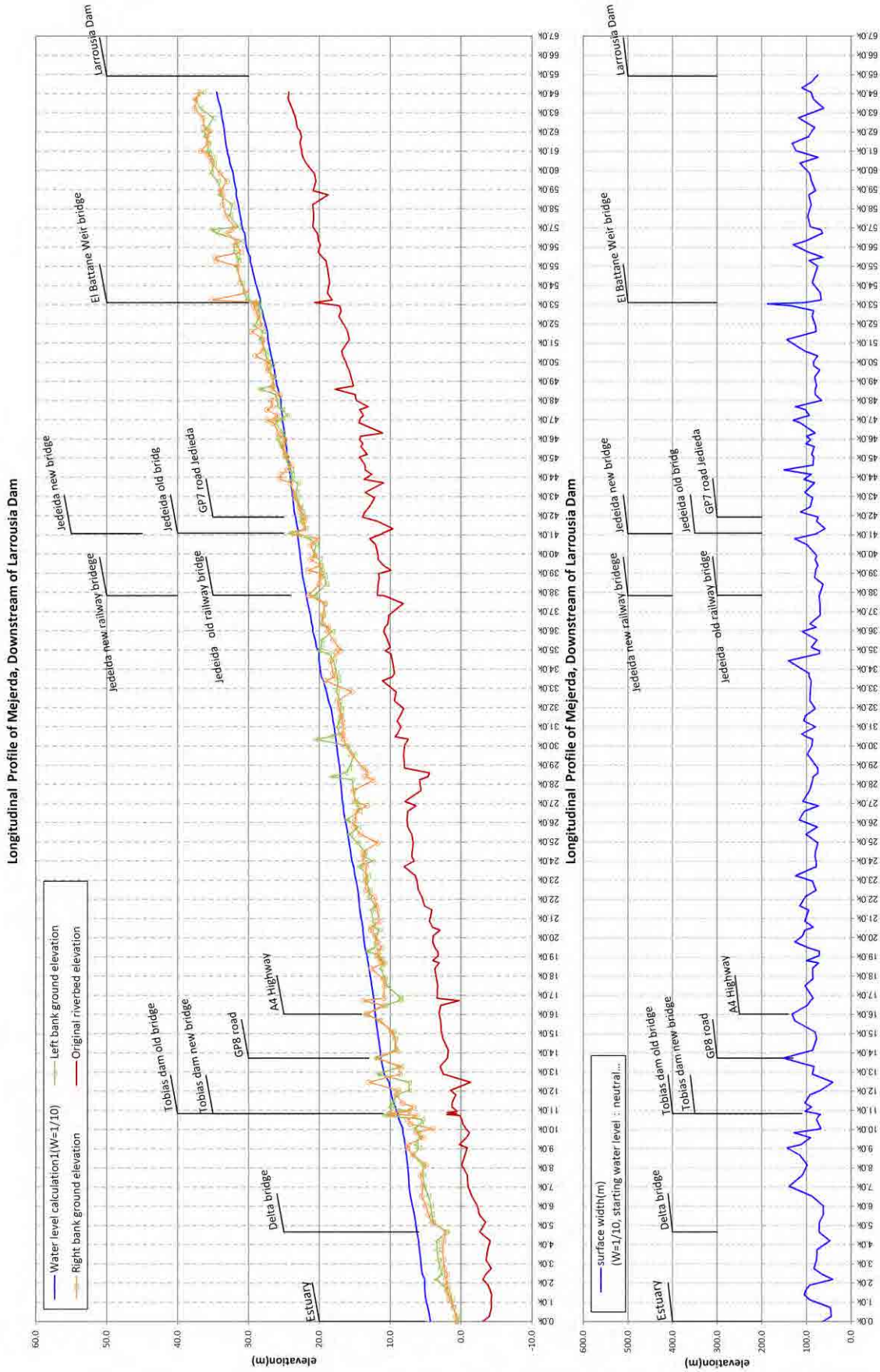
Source: Master Plan Study

図 4- マスタープランにおける計画縦断



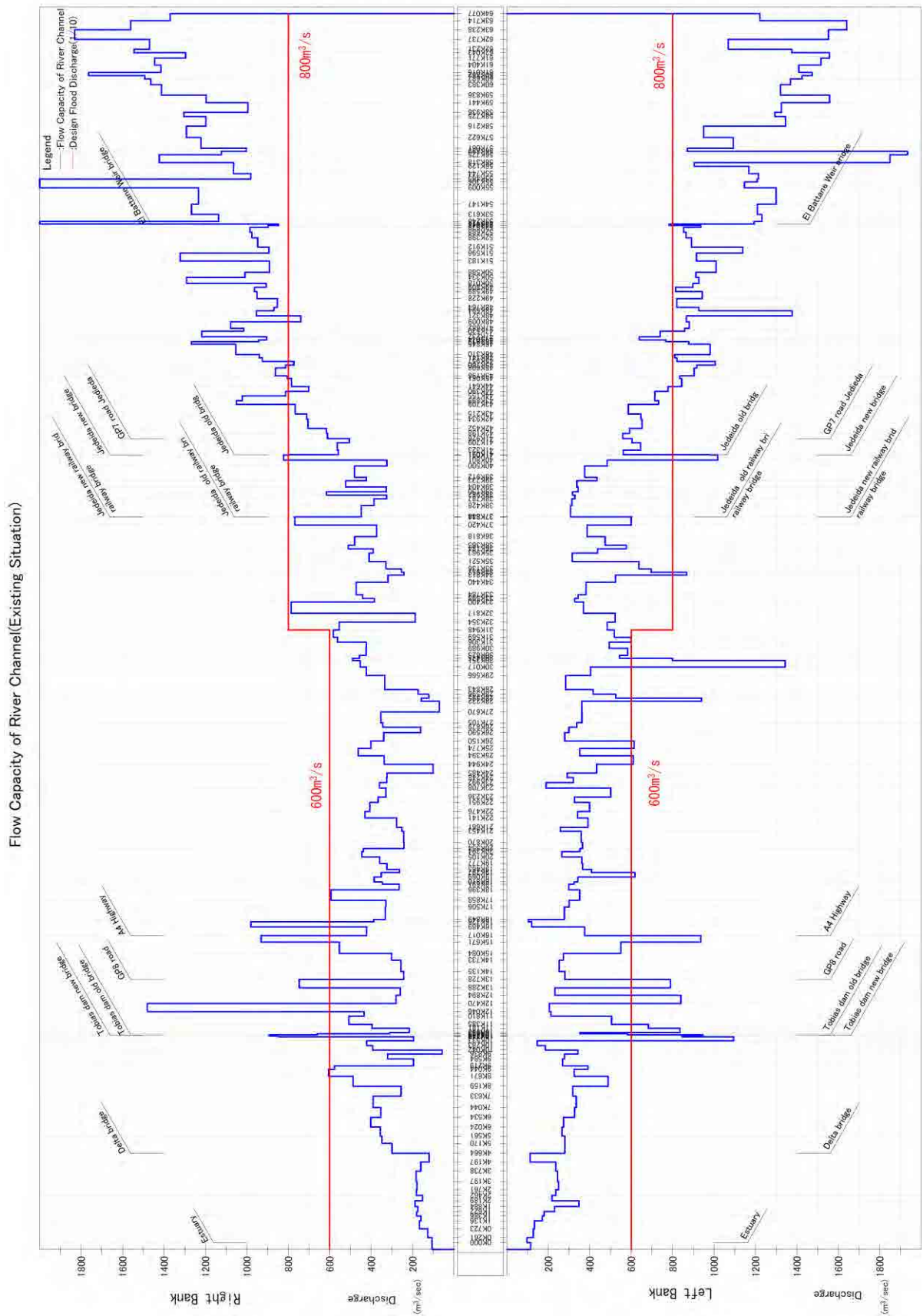
Source: JICA Survey Team

図 4- 代表断面



Source: JICA Survey Team

図 4 現況縦断及び現況断面水位計算結果



Source: JICA Survey Team

図 4- 現況流下能力図

4.5 河道計画

4.5.1 メジェルダ川河川改修

計画河道案として築堤案と掘削案を比較した。築堤案及び掘削案の基本的な考え方は以下のとおりである。

・ケース 1：築堤案

現況断面＋築堤として余裕高 1.0m を考慮し、築堤の形状は法勾配 1：2、天端幅 4.0m として検討を行った。

・ケース 2：掘削案

余裕高を含め可能な限り掘込河道とすることとし、余裕高は 1.0m、法勾配 1：2、河床勾配は現況最深河床を基に 1/2,600 とした。滞筋を残すものとして計画河床から 2.0～5.0m 上を掘削の下限として設定した。

掘削下限は、下流部に比べ上流部は河道が深く、流下能力も比較的あるため、下流部で計画河床から 2.0m 程度、上流部で計画河床から 5.0m 程度上に設定し、それらを直線で結んだものを掘削下限ラインとして設定している。この掘削下限ラインの勾配は概ね 1/2,000 である。

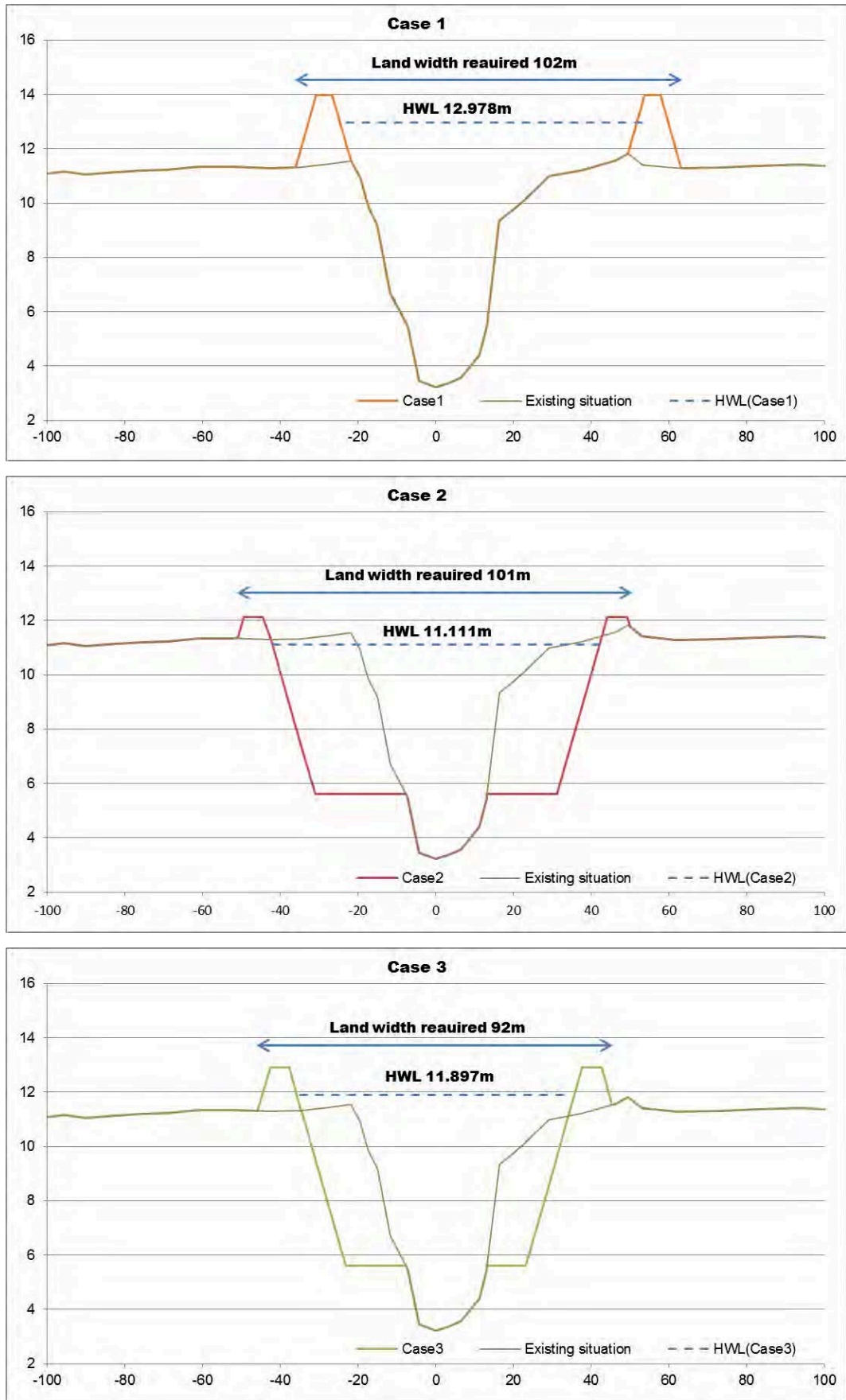
・ケース 3：掘削＋築堤案

掘削案を基本とし、掘削量の削減を図るため余裕高分(1.0m)の築堤を行う案。

次頁以降に代表的な断面における計画河道断面と水位縦断を示す。ケース 1 ではケース 2 に対して水位が 1.5～3.3m(平均 2.4m)高い結果となる。必要な用地範囲についてはケース 3 が有利である。また、ケース 1 及びケース 3 では歴史的構造物であるジュデイダ旧橋の撤去もしくは移設が必要となる。

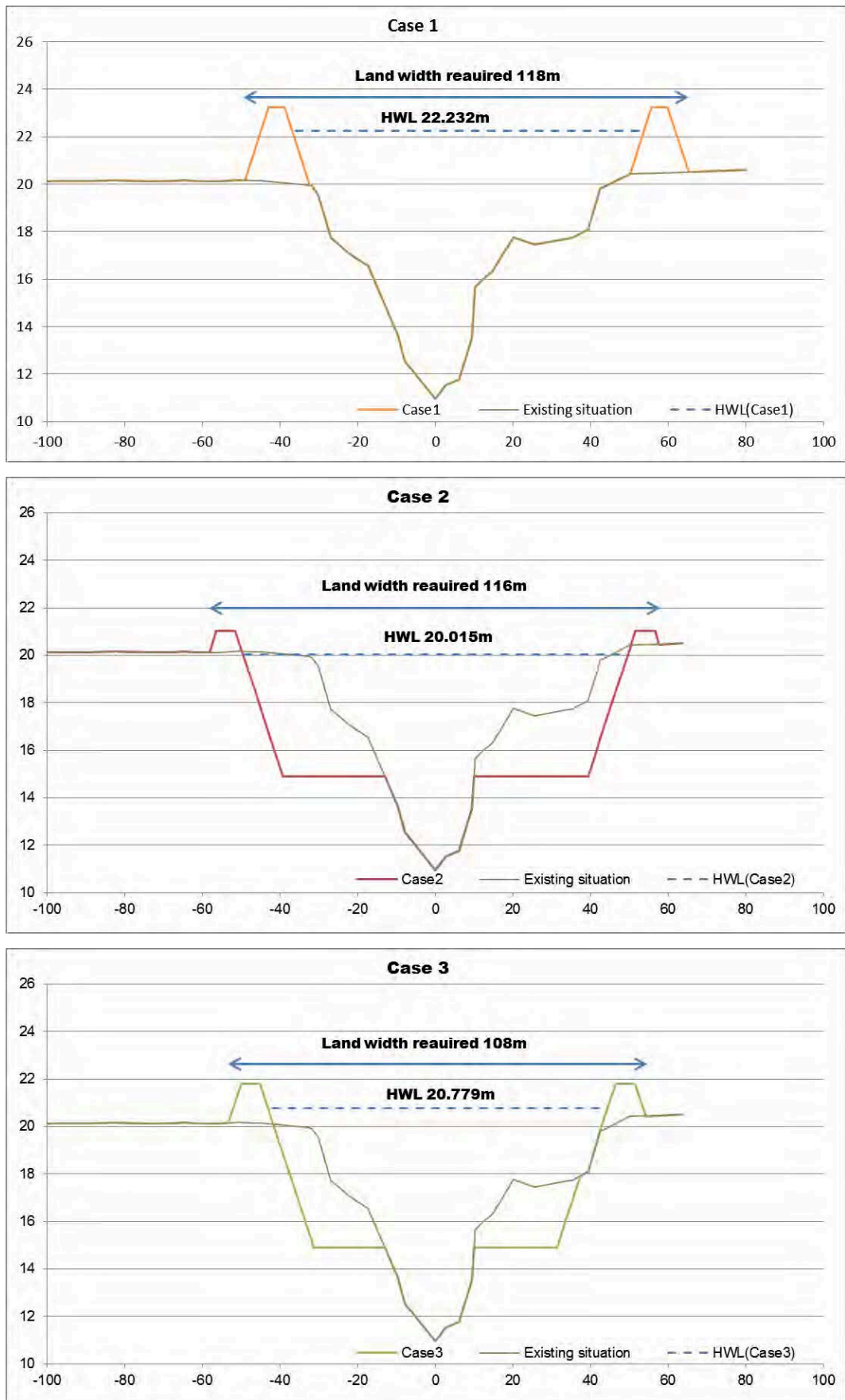
項目	ケース 1 築堤案	ケース 2 掘削案	ケース 3 掘削＋築堤案
用地範囲	大	大	小
歴史的構造物 に対する影響	ジュデイダ旧橋の撤去 もしくは移設が必要	影響なし	ジュデイダ旧橋の撤去 もしくは移設が必要
内水に対する影響	影響大	ほとんど影響無し	影響有り
気候変動による洪水規模の増大に対する適応度	低	高	中

上記の検討結果を基にチュニジア側と協議した結果、歴史的構造物に対する影響、内水に対する影響から、ケース 2 の掘削案を採用することが確認された。以下に、代表的な断面における各ケースの標準断面及び水位縦断図を示す。



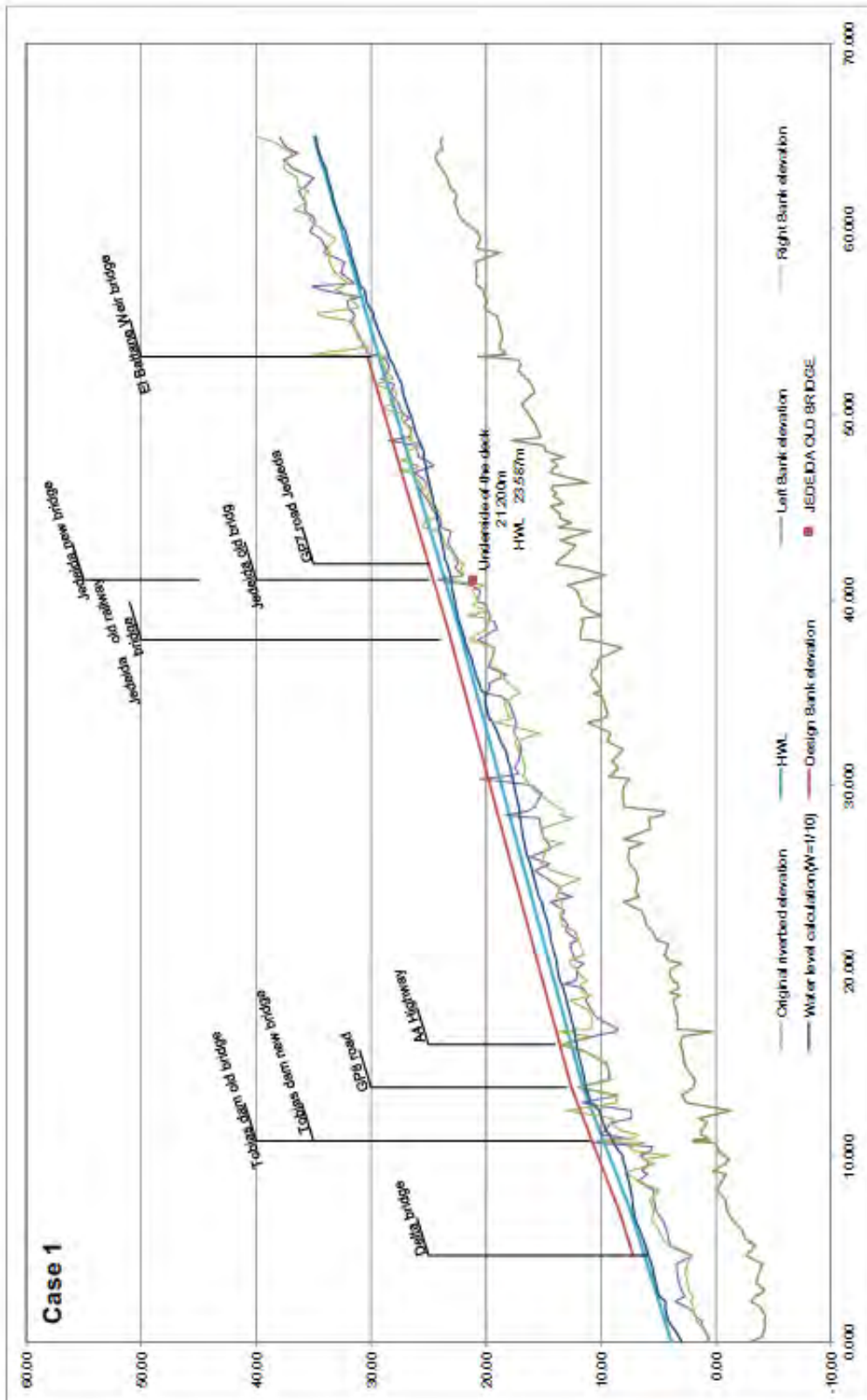
Source: JICA Survey Team

図 4- 20.105km 地点 計画断面比較



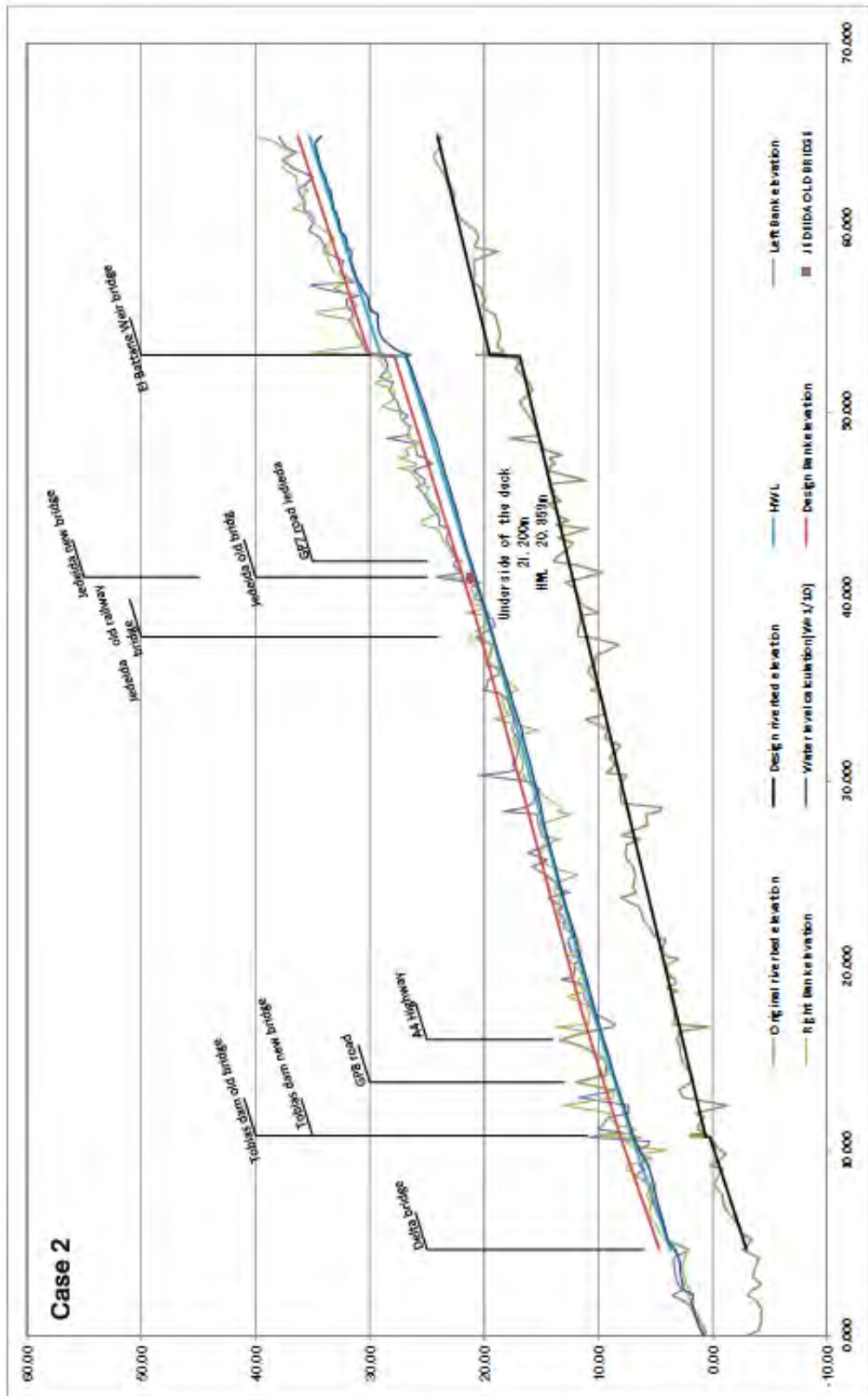
Source: JICA Survey Team

図 4- 39.404km 地点 計画断面比較



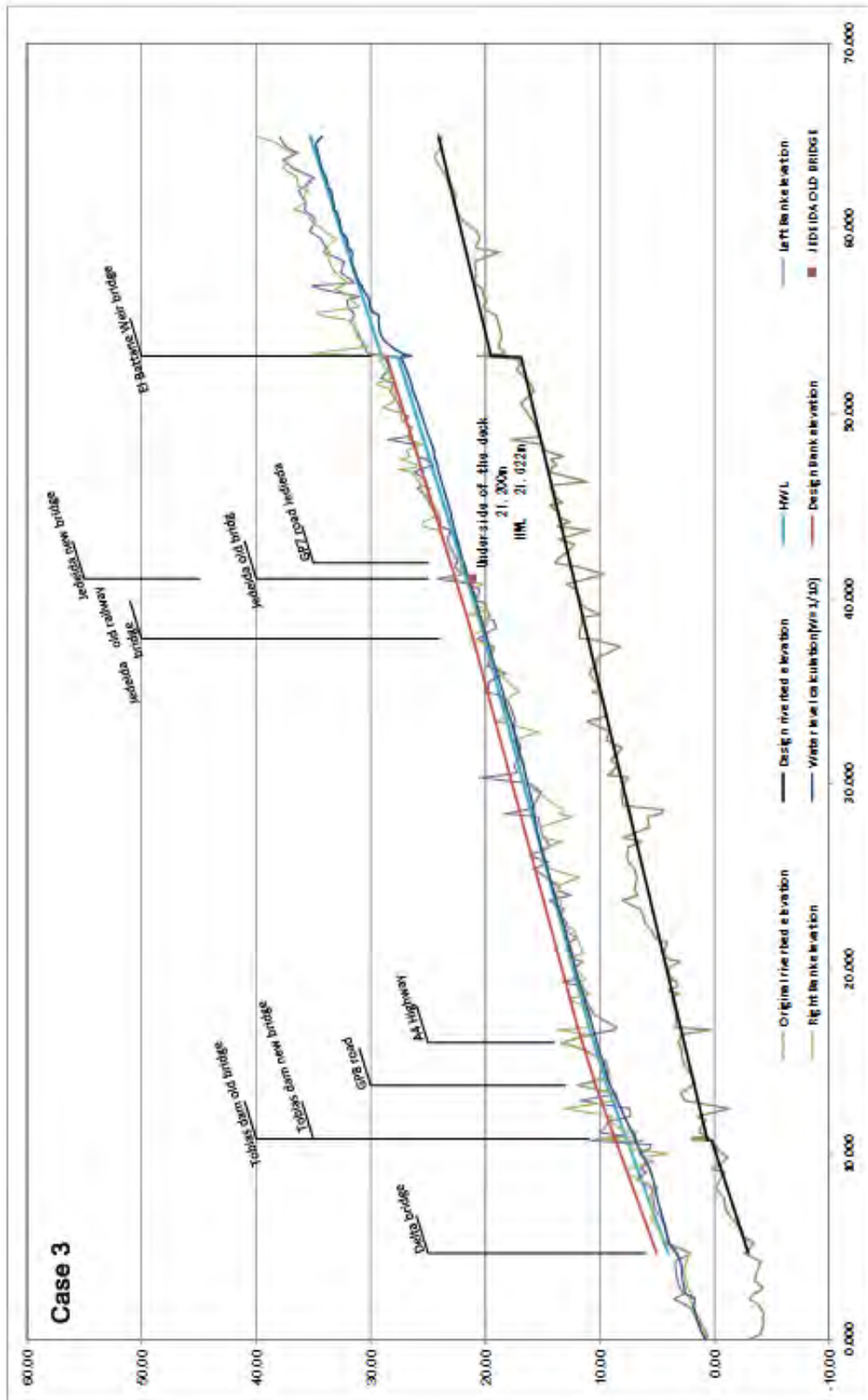
Source: JICA Survey Team

図 4- ケース 1 築堤案 縦断面図



Source: JICA Survey Team

図 4- ケース 2 掘削案 縦断面図



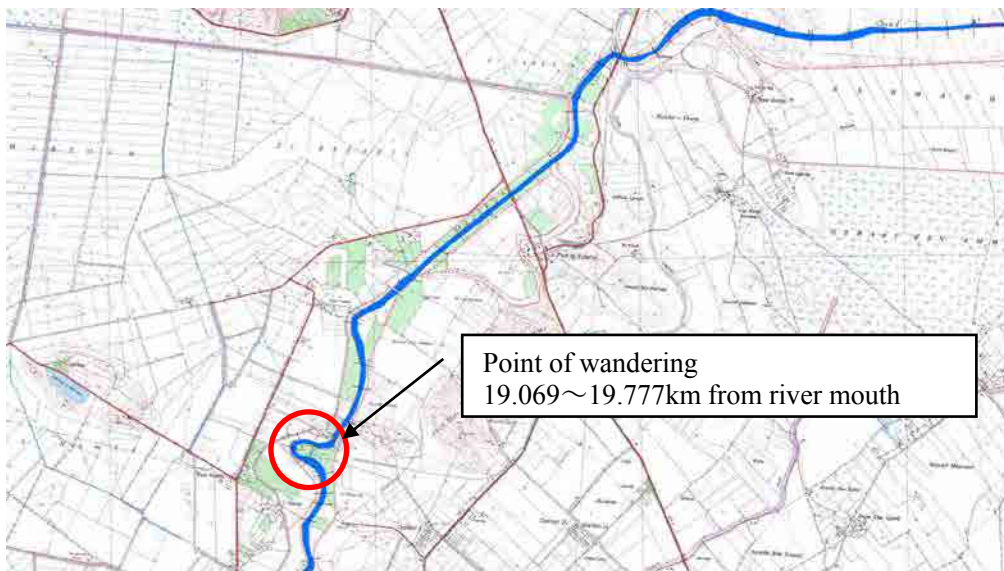
Source: JICA Survey Team

図 4- ケース 3 掘削+築堤案 縦断面図

4.5.2 蛇行部のショートカット

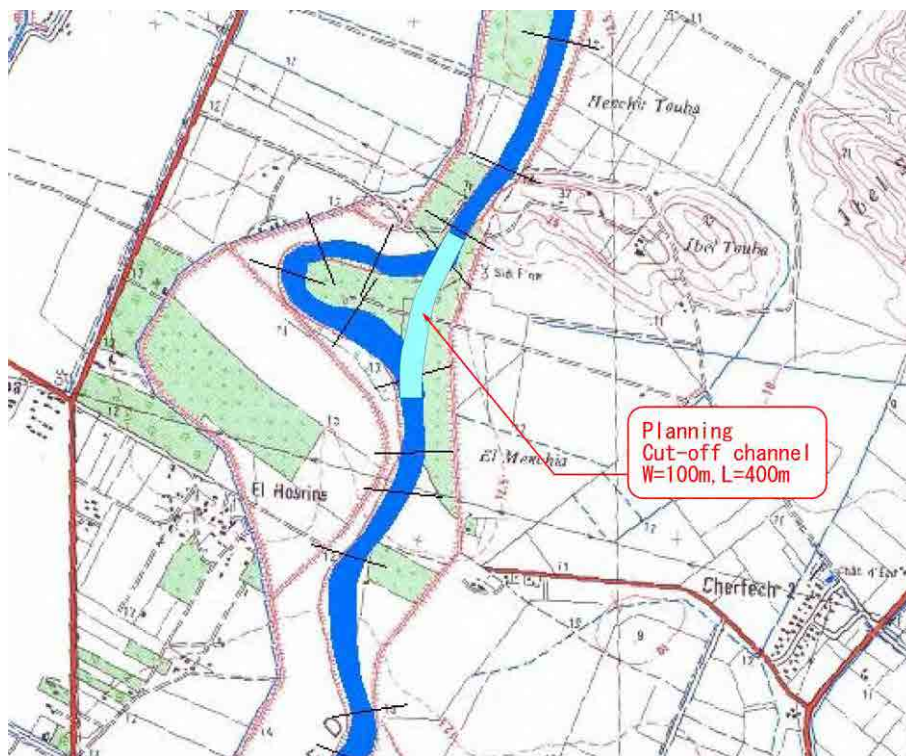
下図に示す蛇行部について河道の安定化及び上流河道の水位低下のための一般的な改修工法であるショートカット案をチュニジア側に提案した。

これに対してチュニジア側はショートカット建設による用地買収費の増加及び、予期しない河岸浸食への懸念、自然環境への懸念からショートカットを行わない河川改修を希望した。よって本調査では、当該蛇行部におけるショートカットは行わないものとする。



Source: JICA Survey Team

図 4- 湾曲部位置図



Source: JICA Survey Team

図 4- ショートカット案

4.5.3 支川シャフル川

支川については、マスタープランに基づき背水堤とする。

本調査では、本川と支川の流出解析手法が同一であることから、以下の2種類の境界条件で水理計算を行い、両方の水位を包括するHWLを設定する。

・境界条件 Case1

支川流量：計画高水流量 $50\text{m}^3/\text{s}$ 本川水位：支川高水流量時の本川水位：16.9m

・境界条件 Case2

支川流量：本川計画高水流量時流量 $1\text{m}^3/\text{s}$ 本川水位：本川計画高水位 19.8m

水理計算条件は下表のとおりである。

表 4- 水理計算条件

No	項目	条件
1	計算手法	不等流計算
2	検討区間	シャフル川（メジェルダ合流点～4.944km 地点）
3	対象河道	現況河道（2011年）
4	対象流量	W=1/10年($50\text{m}^3/\text{s}$)及び $1\text{m}^3/\text{s}$
5	粗度係数	0.04
6	出発水位	Case2：メジェルダ川 HWL：19.8m Case1：シャフル川ピーク時メジェルダ川水位：16.9m

(1) 検討対象区間

流下能力検討対象区間は、メジェルダ川合流地点～4.944km とする。

(2) 対象河道

現況河道を対象とし、2011年時点の河道断面を用いる。

(3) 対象流量

計画規模である 1/10 年確率流量 $50\text{m}^3/\text{s}$ と本川計画高水流量時流量 $1\text{m}^3/\text{s}$ を用いた。

(4) 粗度係数

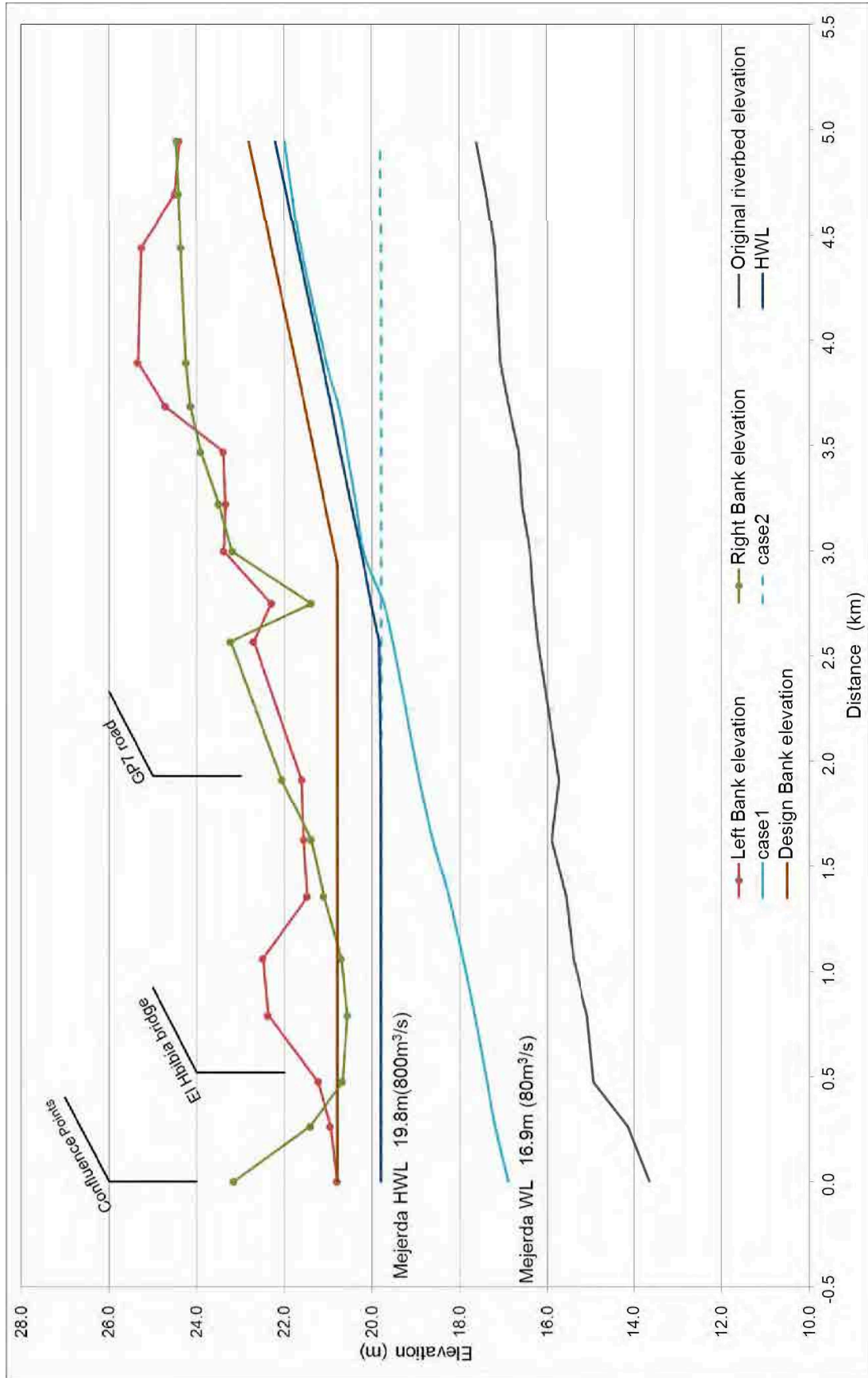
メジェルダ川本川と同値とした。

(5) 出発水位

支川高水流量時本川水位 16.6m と本川計画高水位 19.8m を用いた。

次頁に不等流計算結果及びバック堤の設定計画を示す。シャフル川右岸について若干の堤防の嵩上げが必要となる。

D2 区間の主要な支川はシャフル川のみであるが、樋門及び樋管が 9 カ所存在する。これらの樋門・樋管については改修を行うものである。



Source: JICA Survey Team

図 4- シャフル川不等流計算結果及びバック堤設定結果

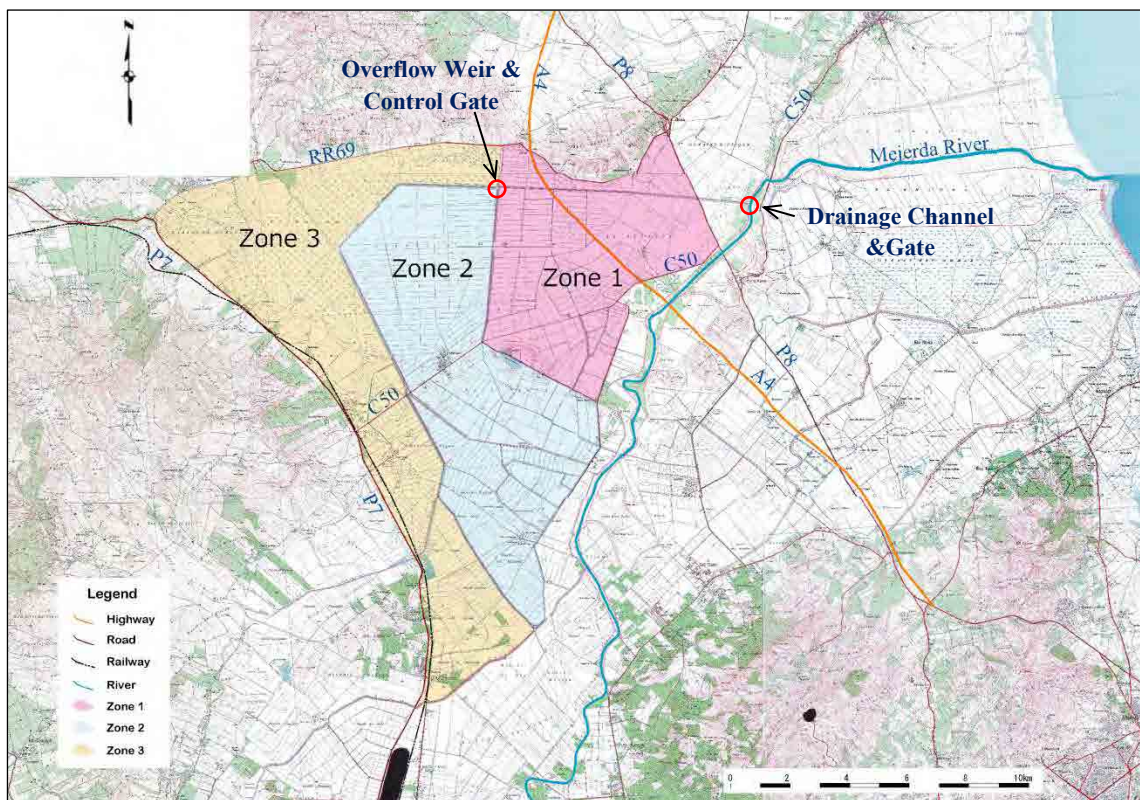
4.6 エル・マブトゥ遊水地計画

マスタープランにおいて遊水地の敷設が提案されているエル・マブトゥ湿地は、周辺地盤に対して低く、北西から北にかけて丘陵地帯となっており、遊水地を敷設する上で地理的に利点を持っている。

エル・マブトゥ湿地の一部は、メジェルダ川から自然に越流した洪水の遊水地と利用されており、いくつかの水理制御構造物が存在する。しかし、これらの構造物は破損し、完全に遺棄されているものもある。

既存のエル・マブトゥ湿地は遊水地機能として以下に示す3ゾーンに区分されている。各ゾーンの運用ルールは以下のとおりとなる。

- ・ 湛水順序：Zone3→Zone2→Zone1
- ・ 排水順序：Zone1→Zone2→Zone3



Source: JICA Survey Team

図 4- エル・マブトゥ平野既存ゾーン区分

エル・マブトゥ湿地の遊水地ゾーン区分及び運用ルールについては、チュニジア側より長年の管理方法であるため、変更しないように求められた。また、現行のゾーンを分割するような築堤も認められないとの指摘があった。

エル・マブトゥ遊水地の計画にあたっては、チュニジア側の要望を考慮し、現行のゾーン区分、運用ルールを踏襲するものとする

メジェルダ川からの流入地点、メジェルダ川への放流地点は現況の水路ルートを有効に使用するものとし、32.35km 地点において分流し、11.81km 地点に放流するものとして計画する。

遊水地への分水量はマスタープランを踏襲し 200m³/s とする。分水地点でメジェルダ本川流量を 800m³/s から 600m³/s へ低減するものとし、分水施設の構造は横越流堰とする。

分水した後、遊水地までの水路については既存水路を改修するが、分水地点から同既存水路までについては、流入水路を新設するものとする。

流入横越流固定堰の計画流量における越流水深は、周辺地盤高、既存水路の河床高、計画高水位を勘案し 1.0m とした。

越流水深 1.0m で必要な越流幅は以下の式より、150m 以上となる。

$$Q/Q_0 = \cos(155 - 38 \times \log_{10}(1/I))$$

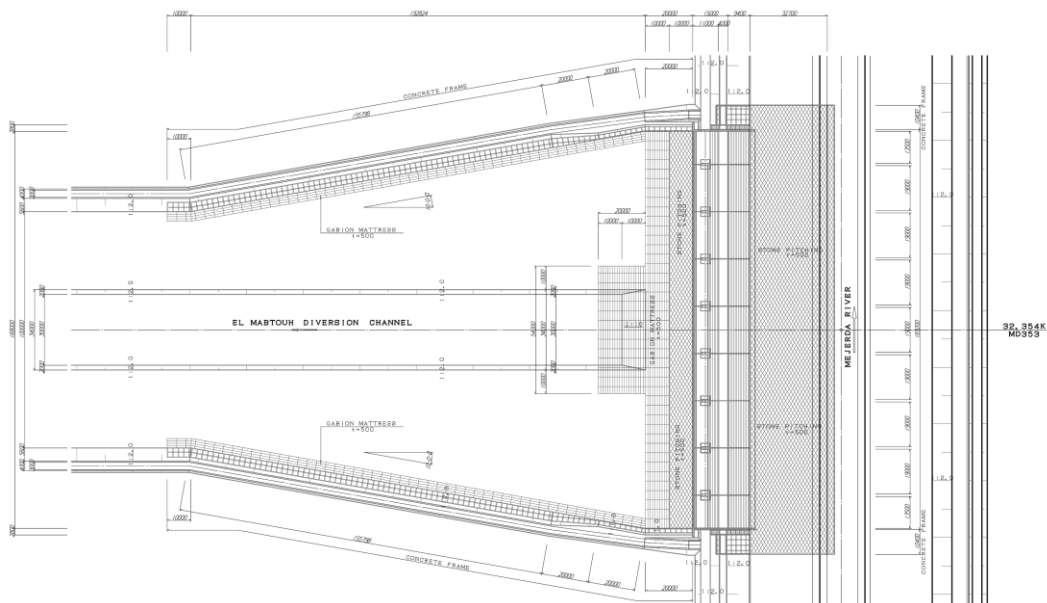
ここに、 Q_0 : 正面越流量 (m³/s)

$$Q_0 = 0.35 \times h_1 \sqrt{2gh_1} \times B$$

h_1 : 越流水深(m) B : 越流幅

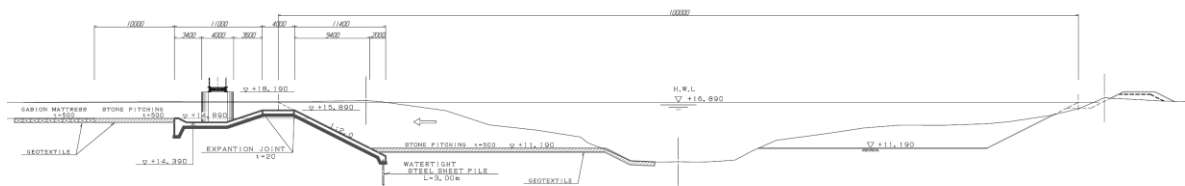
Q : 横越流量 (m³/s)

I : 河床勾配



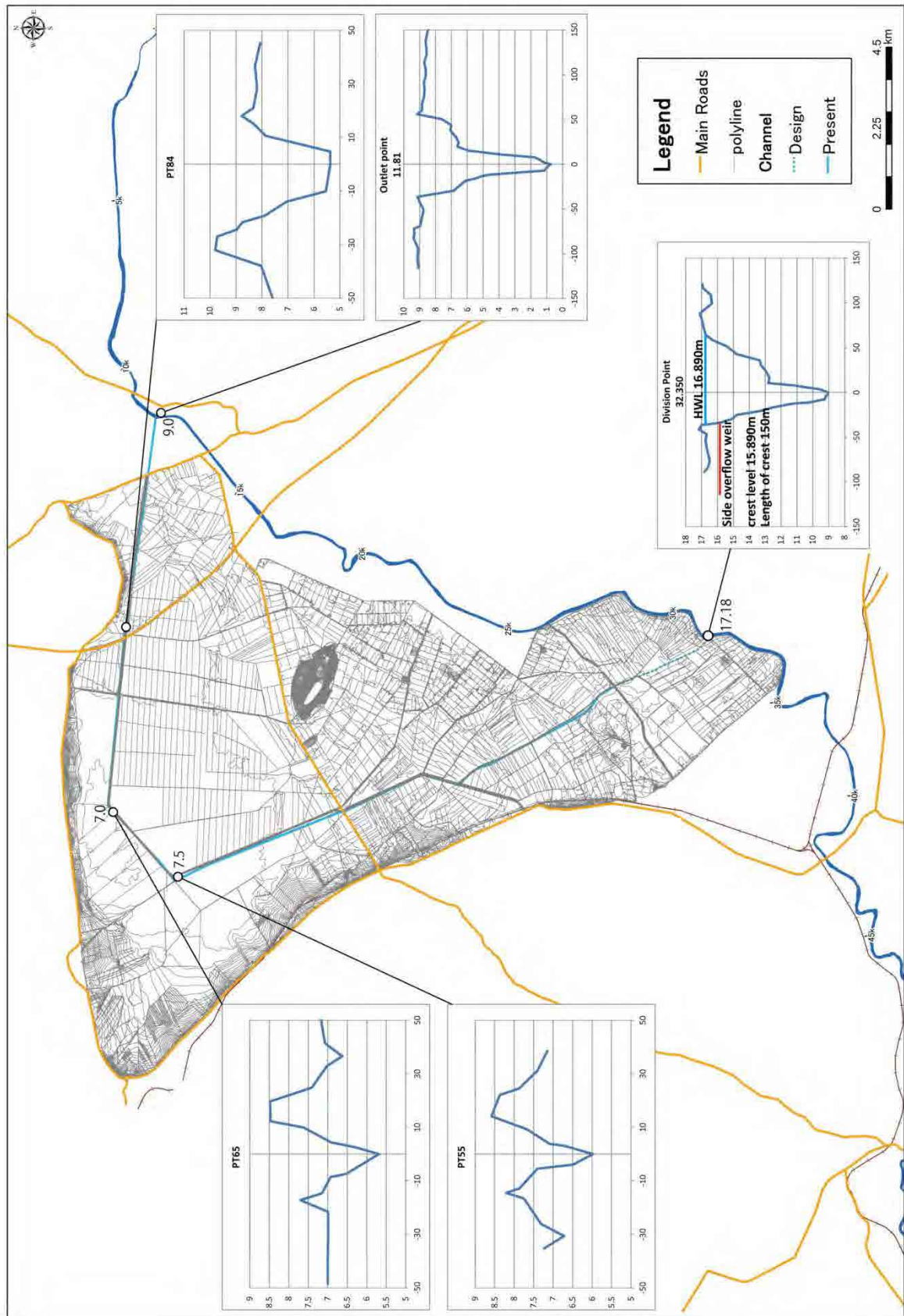
Source: JICA Survey Team

図 4- 越流堰平面図



Source: JICA Survey Team

図 4- 越流地点横断面図



Source: JICA Survey Team

図 4 エル・マプトウ遊水地全体図


4.7 氾濫解析

4.7.1 氾濫解析モデル

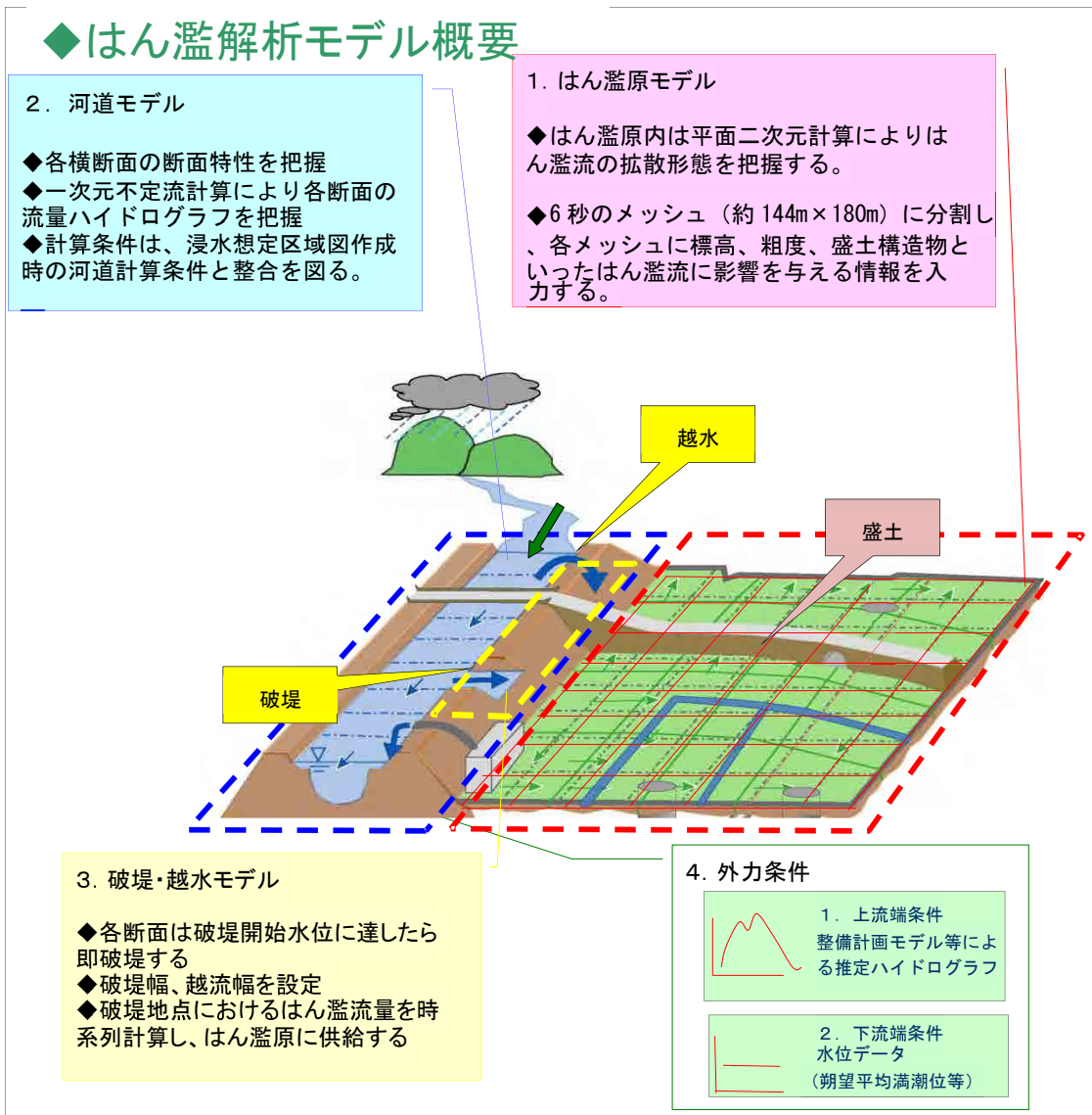
氾濫解析に使用される手法は、一般的には以下の3種類がある。

このうち、本調査では氾濫原の勾配が緩やかであること、及び内水を考慮する必要があることから、平面2次元不定流モデルを用いる。

表 4- 氾濫解析手法

氾濫解析手法名	1次元不等流モデル	池（ポンド）モデル	平面2次元不定流モデル
浸水区域の設定の概念	氾濫原も河道の一部として扱い、洪水のピーク流量に対する河道内水位を算出することで、浸水区域を設定する。	氾濫原と河道を分割し、氾濫原を閉鎖された一体の領域として取り扱う。この一体化した領域を“池（ポンド）”と呼び、その中の浸水位は全て同一である。河道から氾濫原へ流入した氾濫水量と、氾濫原の地形特性（水位－容量－面積）の関係から浸水区域を設定する。	氾濫原と河道を分割して取り扱い、河道から氾濫原への流入した氾濫水の挙動を2次元の流体運動をして解析することで、浸水区域を設定する。
イメージ			
手法の特徴	氾濫水が河川に沿って氾濫原を流下する氾濫形態、すなわち流下型氾濫に対して適用可能である。ただし手法の特性上、氾濫解析区域は、無堤防（無堤）として扱う。	氾濫水が山地、高地、盛土などで閉塞され拡散を妨げられる氾濫形態、すなわち非拡散型に対して適用可能である。閉鎖領域内の氾濫水は水面勾配や流速を持たず同一の水位となる。ただし氾濫原内に連続盛土などが存在する場合は、それらを反映して背後地の領域を区別し多池モデルとする必要場合もある。	基本的にどのような氾濫形態においても適用可能である。最大浸水区域や浸水深だけでなく氾濫水の流速、それらの時間変化も再現できる。また、計算精度も他の手法に対し一般的に高いとされており、そのため浸水想定区域図作成においても使用実績が多い。ただし、手法の特性上、氾濫解析精度は、解析モデルの格子サイズに限定される。

また、次頁に平面2次元不定流モデルの概要を示す。



Source: JICA Survey Team

図 4- 平面 2 次元不定流モデルの概要

4.7.2 氾濫解析モデルの作成

(1) 地形データの作成

1) 地形データの補正

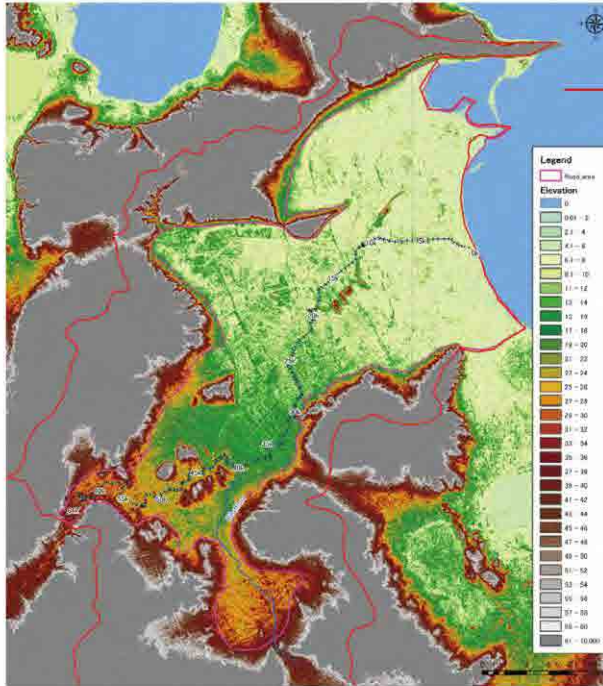
氾濫原の地形データは二次元モデルによりモデル化する。氾濫原モデル作成に使用した地形データは下表のとおりである。

地形データは、全球3次元地球データ（ASTER GDEM、約30mメッシュ）を基本に、25,000分の1の地形図より抽出した端点標高（点）及び、メジェルダ川の横断図より抽出した河岸沿いの端点より地盤高の差分値を算出し、補正を行った。以下に、地形データ補正のイメージ図を示す。

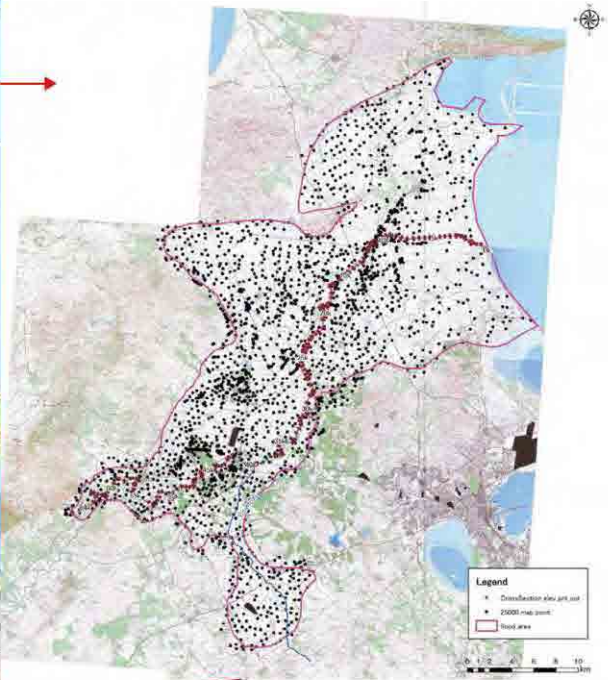
表 4- 地形データ

	データの種類	データ	ピクセル間隔	作成機関	用途
1	全球3次元地球データ (ASTER GDEM)	メッシュ	1秒 (約30m)	METI/NASA	地形モデル 作成
2	縮尺2,5000分の1の地形図	端点 約2,544点	図参照	MARHP(農 業・水資源・漁 業省)、2007年	地形モデル 補正
3	ラルーシアダム～メジェルダ川 下流端までの400m間隔のメジ エルダ川の横断図	端点 約345点	図参照	M/P	地形モデル 補正

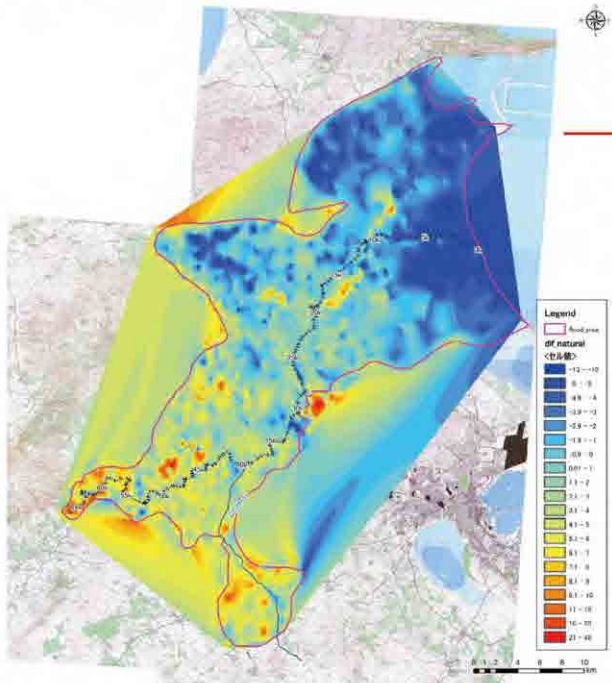
a. ASTER Ground level (Before adjustment)



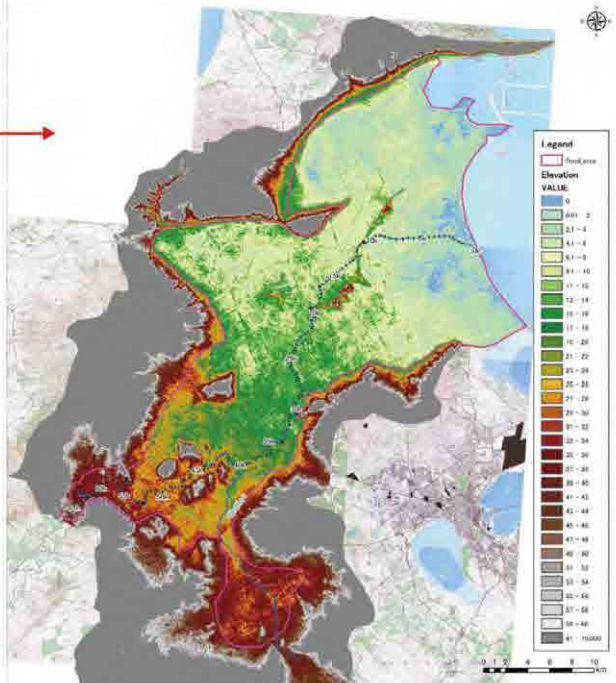
b. Topographical map elevation points (2544Points)



c. The adjustment contour of a ground level is executed from a. and b.



d. ASTER Ground level (After adjustment)

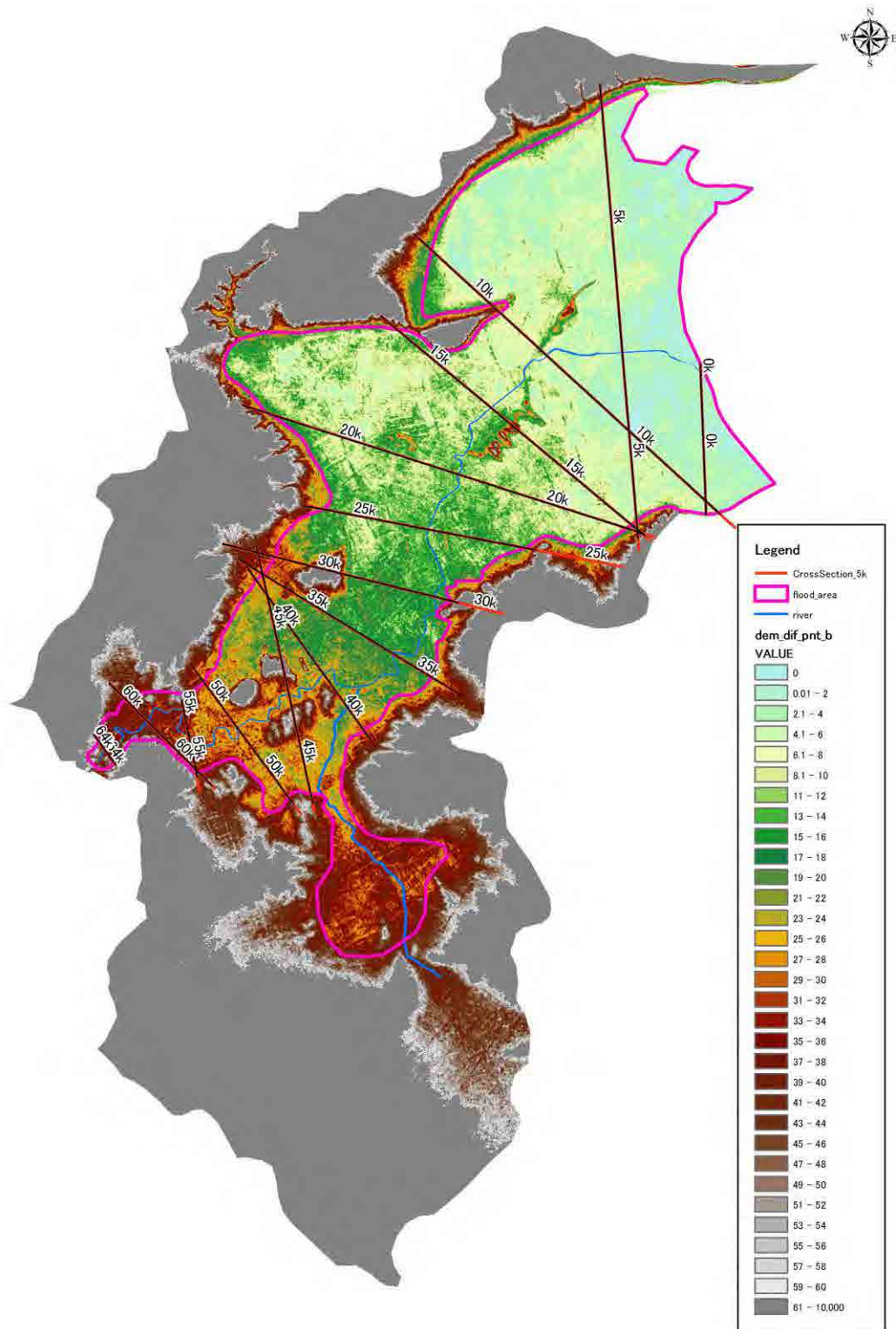


Source: JICA Survey Team

図 4-地形データ補正イメージ

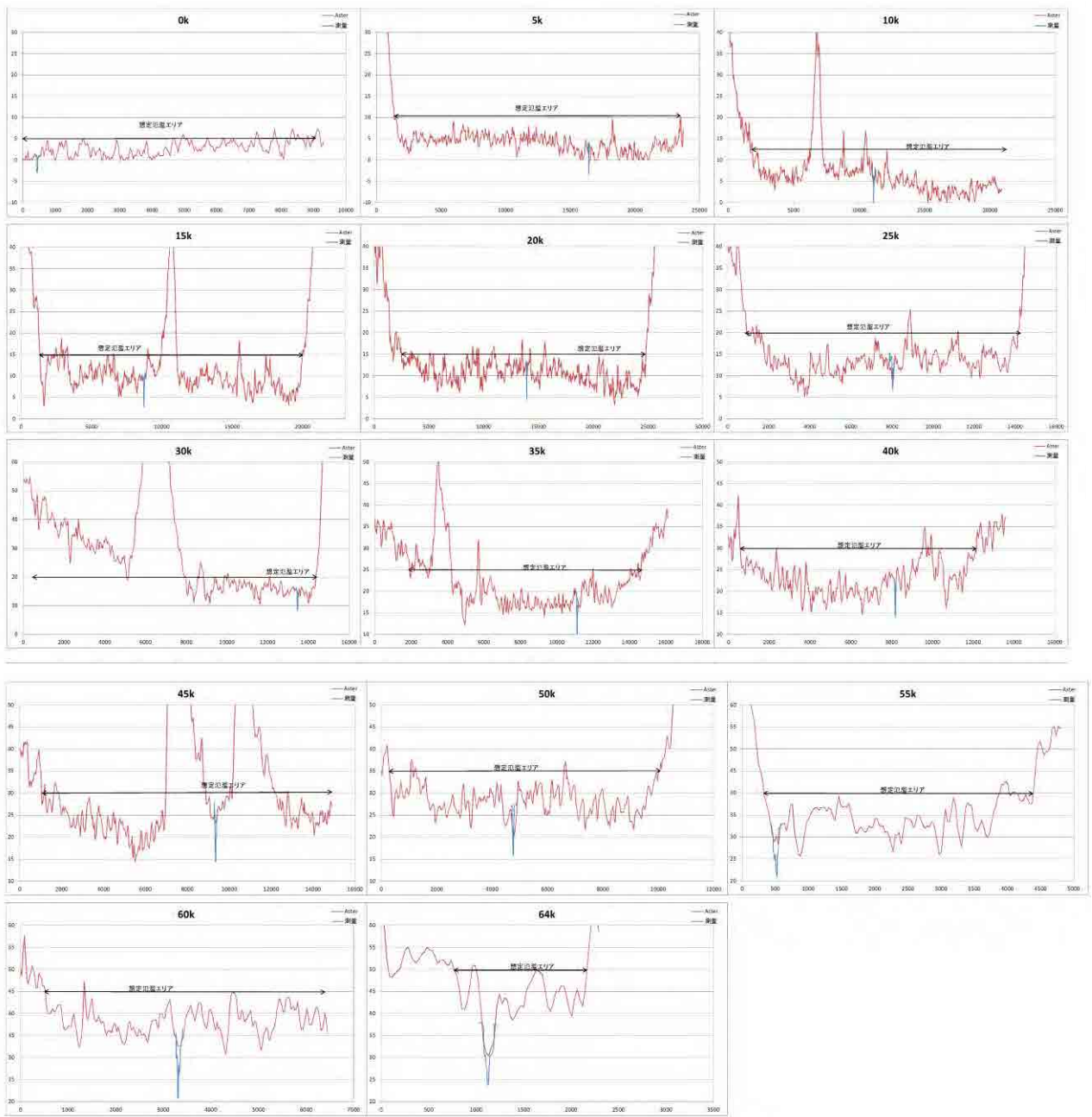
2) 想定氾濫エリアの設定

作成した地形データより想定氾濫エリアを設定した。下図に示すとおり、氾濫原内の横断面を作成し、現況堤防高より想定される氾濫エリアを設定した。



Source: JICA Survey Team

図 4- 氾濫原横断面図作成箇所



Source: JICA Survey Team

図 4- 氾濫原横断面図

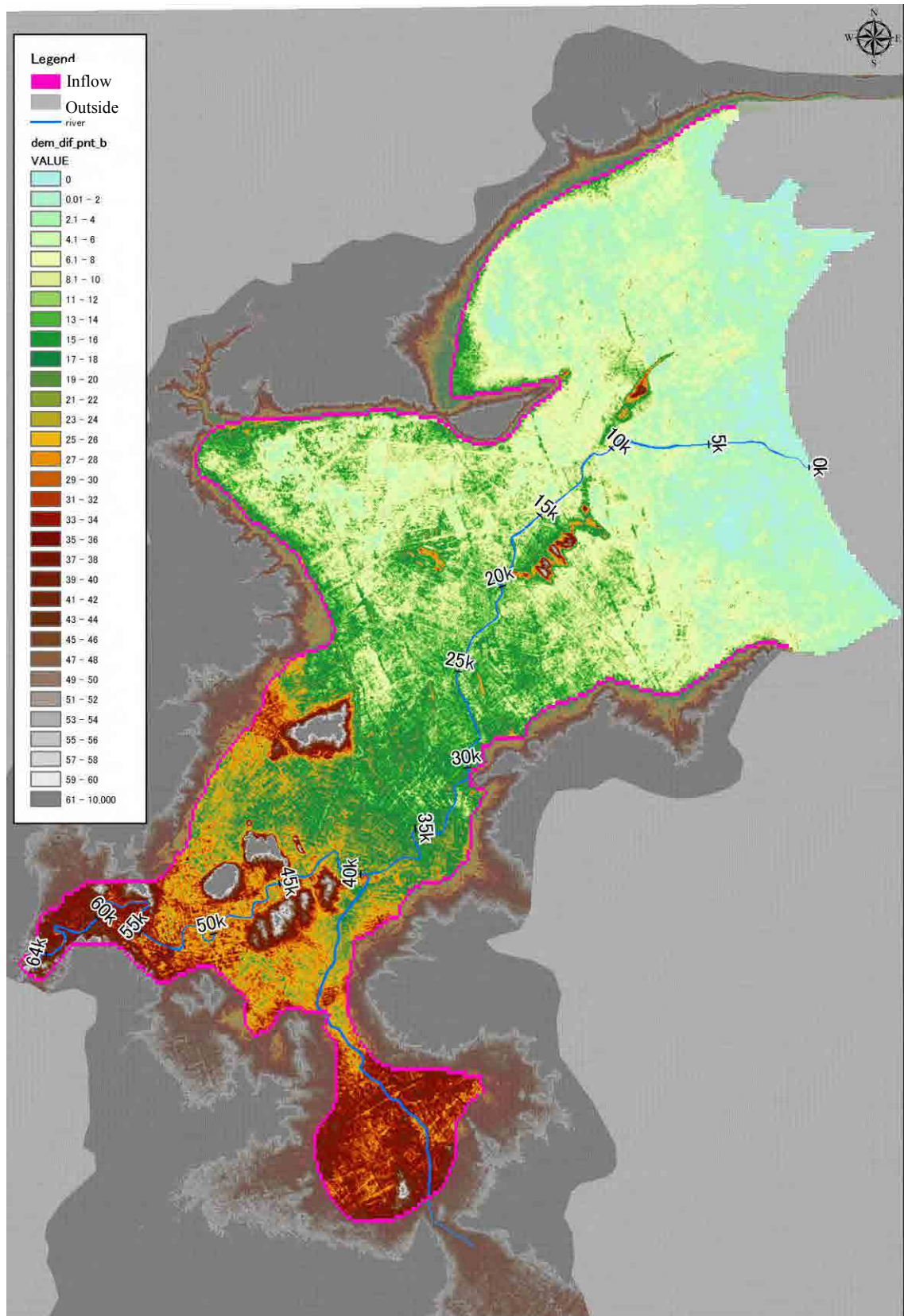
3) メッシュ地盤高の作成

使用する地盤高データ (ASTER GDEM) が 1 秒 (約 24×30m) で作成されているため、モデル化するメッシュを 6 秒 (約 144×180m) とした。

補正後の全球 3 次元地球データ (ASTER GDEM、約 30mメッシュ) を 150mメッシュ内で平均化したメッシュ地盤高を以下に示す。

表 4- メッシュ作成諸元

	項目	内容	
1	オリジナル地形データ	全球 3 次元地球データ (ASTER GDEM)	サイズ : 1 秒 (約 24×30m)
2	計算メッシュ	150mメッシュ	サイズ : 6 秒 (約 144×80m)
3	メッシュ数	全体 : 325×425=138,125 氾濫原 : 27,858	
4	座標系	測地システム : フランスの Clarke1880 (ClarkeIGN) 投影法 : UTM Zone32	



Source: JICA Survey Team

図 4- メッシュ平均地盤高

(2) 氾濫原粗度の設定

はん濫原の粗度係数は建物以外の底面粗度係数を土地利用別面積の加重平均により求め、さらに建物占有率をもとにした建物密度による以下の合成等価粗度係数を用いるものとする。

底面粗度係数

$$n_0^2 = \frac{n_1^2 \cdot A_1 + n_2^2 \cdot A_2 + n_3^2 \cdot A_3}{A_1 + A_2 + A_3}$$

ここで、A1；農地（田、畑）面積、n1=0.060、A2；道路面積、n2=0.047

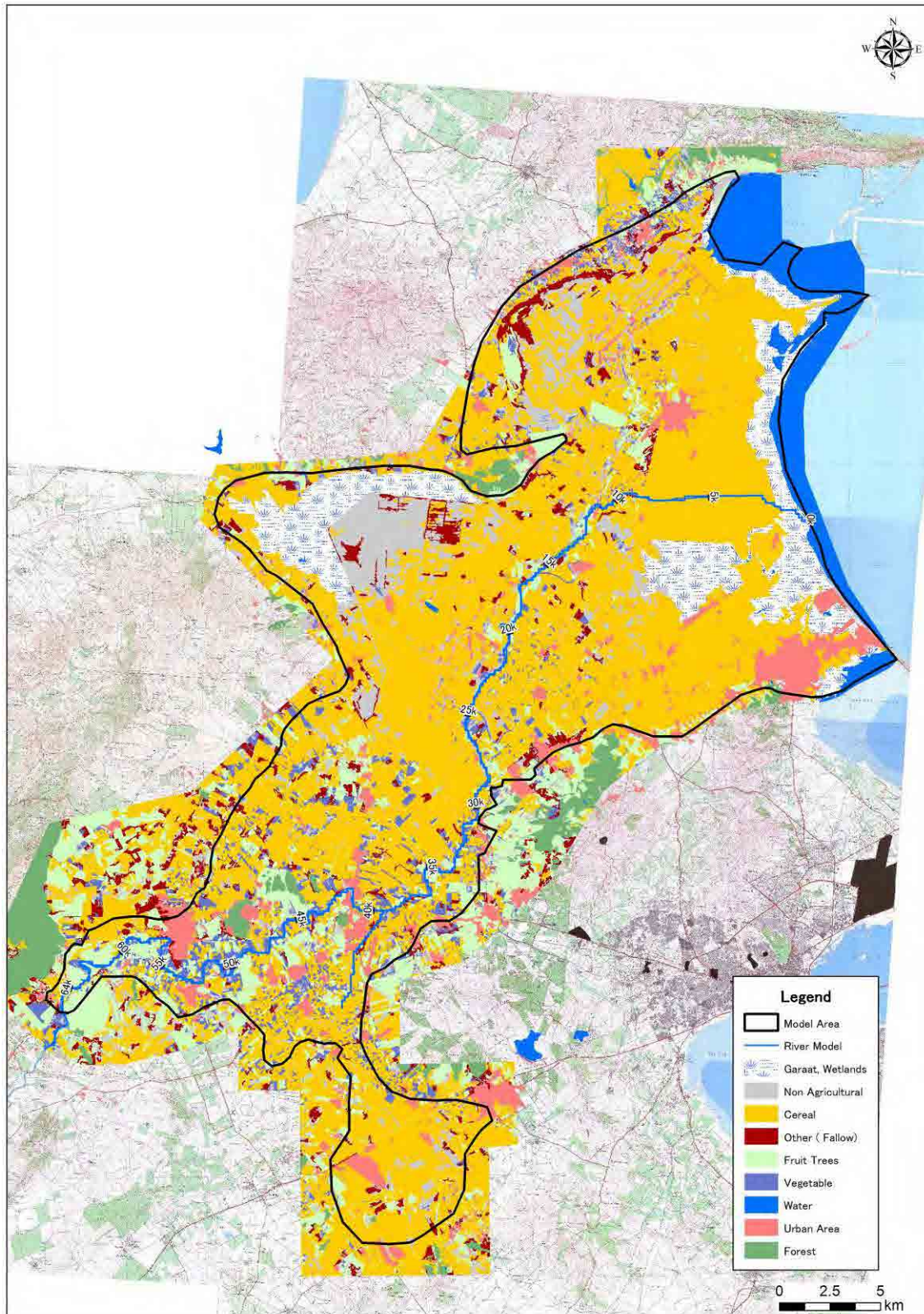
A3；その他面積、n3=0.050

建物密度を考慮した粗度係数

$$n^2 = n_0^2 + 0.020 \times \frac{\theta}{100 - \theta} \times h^{4/3}$$

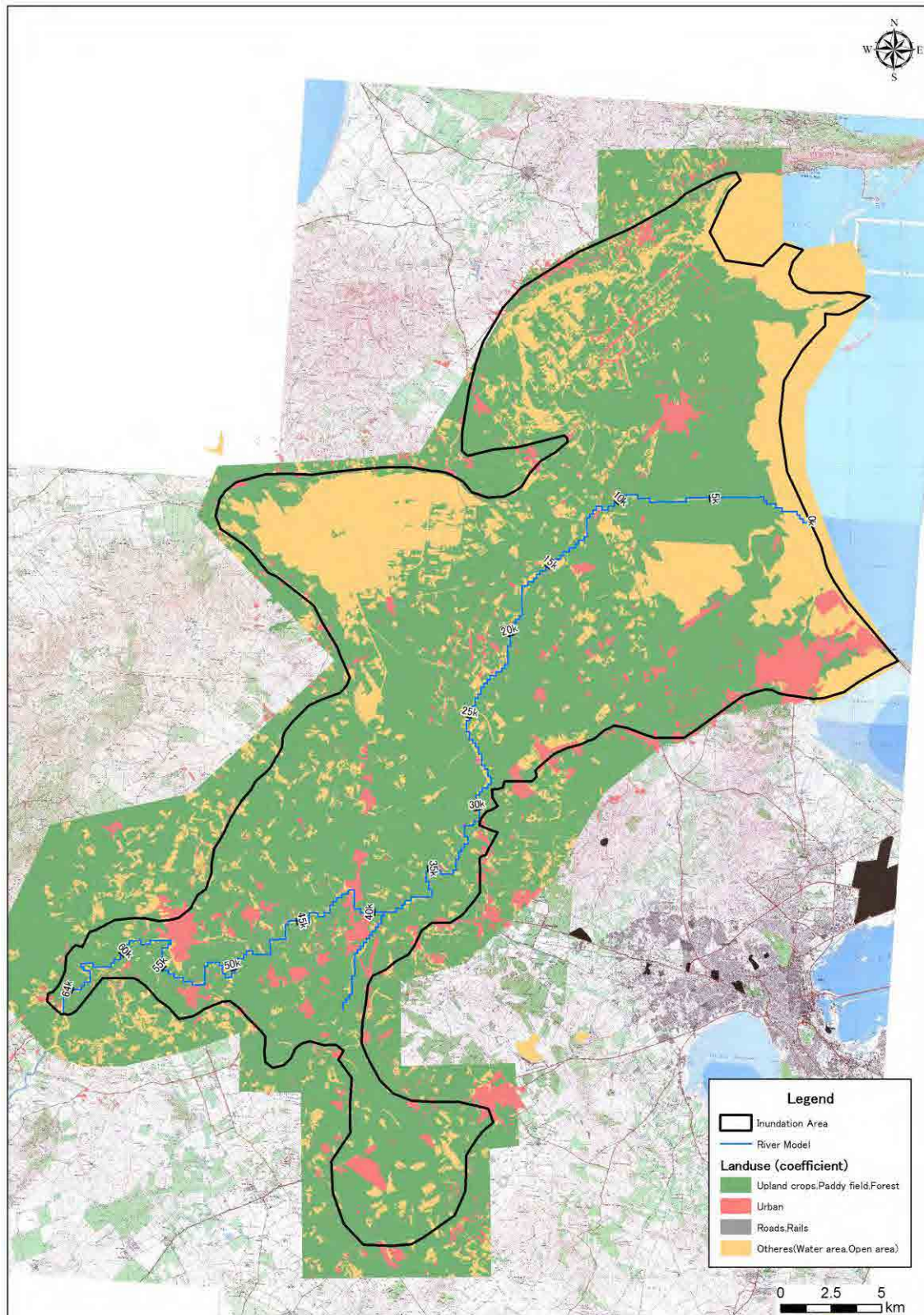
ここで、 θ ；建物占有率、 h ；メッシュの水深

粗度係数の設定にあたっては、以下に示す土地利用図を4区分に再分類した。建物占有率については、衛星写真を基にメッシュ内の占有率を目視で設定した。



Source: JICA Survey Team

図 4- 土地利用図



Source: JICA Survey Team

図 4- 土地利用分類図（粗度係数の設定）

表 4- 建物占有率の設定の凡例

10%			60%		
20%			70%		
30%			80%		
40%			90%		
50%					

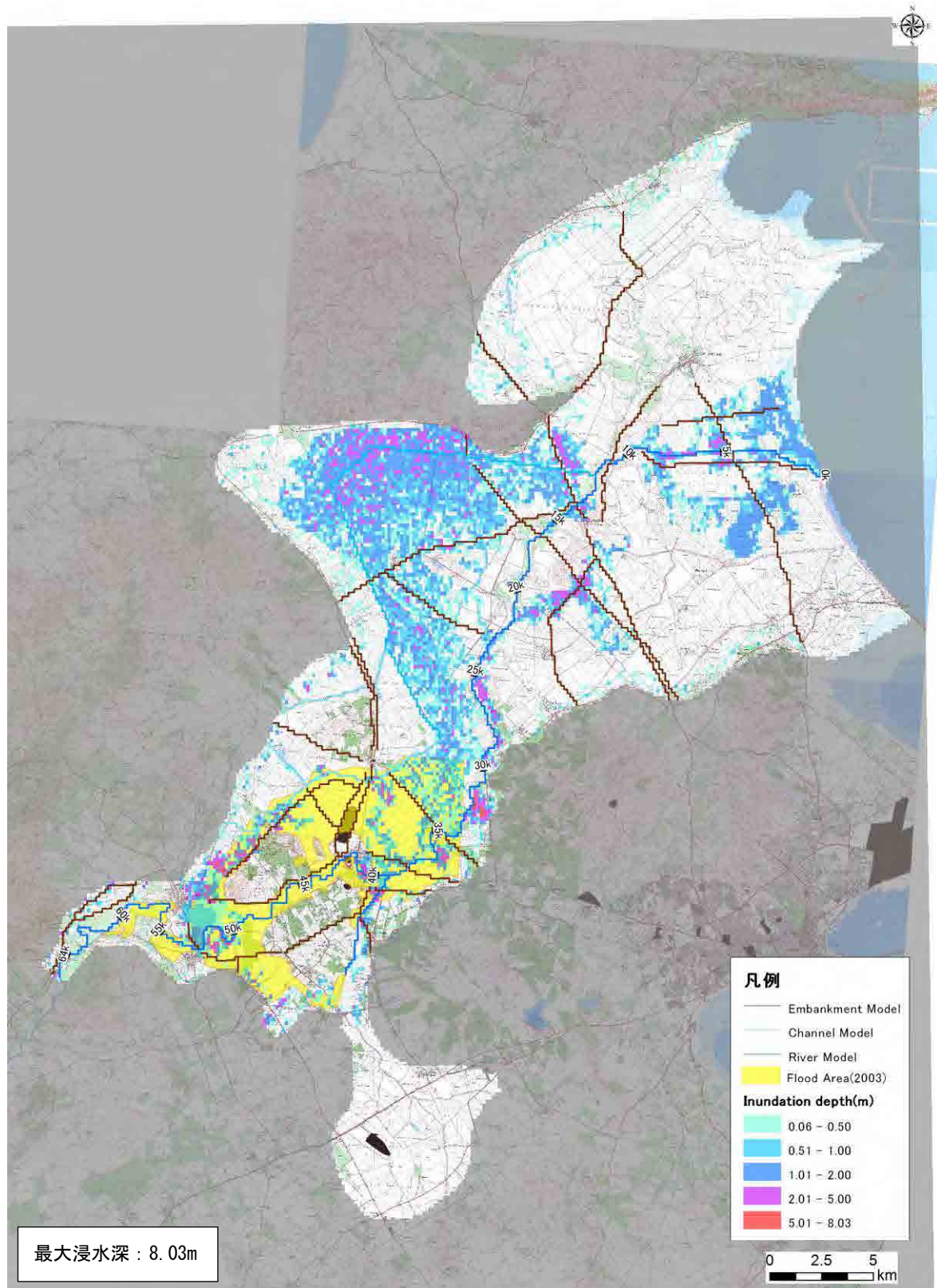
Source: JICA Survey Team

4.7.3 2003年洪水の再現

作成した氾濫解析モデルを用いて、近年最大規模である2003年洪水の再現計算を行った。

氾濫実績と氾濫解析結果を重ね合わせた図を次頁に示す。氾濫実績は、エルバタン周辺からジュデイダ周辺までしか整理されていない。計算結果を見ると、氾濫流のルートは氾濫実績と重なっている。また、氾濫実績が整理されていない中下流部については現況の水路沿いにエル・マブドゥ湿地へ流下し、遊水池で貯留されている現状が再現できている。したがって氾濫解析モデルについてはこのモデルを用いて実施するものとする。氾濫解析の計算条件を下表に示す。

項目		条件	備考
外力条件	計画規模	2003年実績	
	流量ハイドロ	SLOUGUIA 観測所流量	
	降雨波形	2003年洪水	
	降雨量	ラルーシアダム下流3観測所実績降雨	
河道モデル	計算方法	一次元不定流計算	
	対象範囲	Mejerda川下流端～Larrouisiaダム、64.974km	
	計算ピッチ	概ね300～500mピッチ	
	使用断面	2007年測量横断図 現況河道	
	下流端水位	T.P.0.77m(一定)	
	粗度係数	0.040	
はん濫モデル	はん濫形態	拡散型	
	計算方法	二次元不定流計算	
	地盤高	全球3次元地球データより作成	
	粗度係数	農地:0.060 道路:0.047 その他0.050	
	建物占有率	空中写真より作成	
	溢水条件	一次元不定流計算により判定 溢水係数:本間の公式から横越流を考慮して設定 溢水高:現況堤防高または計画堤防高 溢水区間:すべての区間を対象	
	破堤条件	設定しない	
	有効降雨	f1 水田0,山地0.15,畑地0.25,市街地0.6～0.9 Rsa 水田50,山地300,畑地150,市街地55 fsa 水田1,山地0.6,畑地1,市街地1	



Source: JICA Survey Team

図 4- 2003 年洪水再現計算結果

4.7.4 築堤案断面及び掘削案断面における内水氾濫状況の比較

メジェルダ川は流下能力が不足しているため、河道掘削または拡幅及び、築堤等により必要な河積を確保する必要がある。一方、メジェルダ川は全区間で掘込河道であるので、築堤をすることで内水被害を助長する恐れがある。

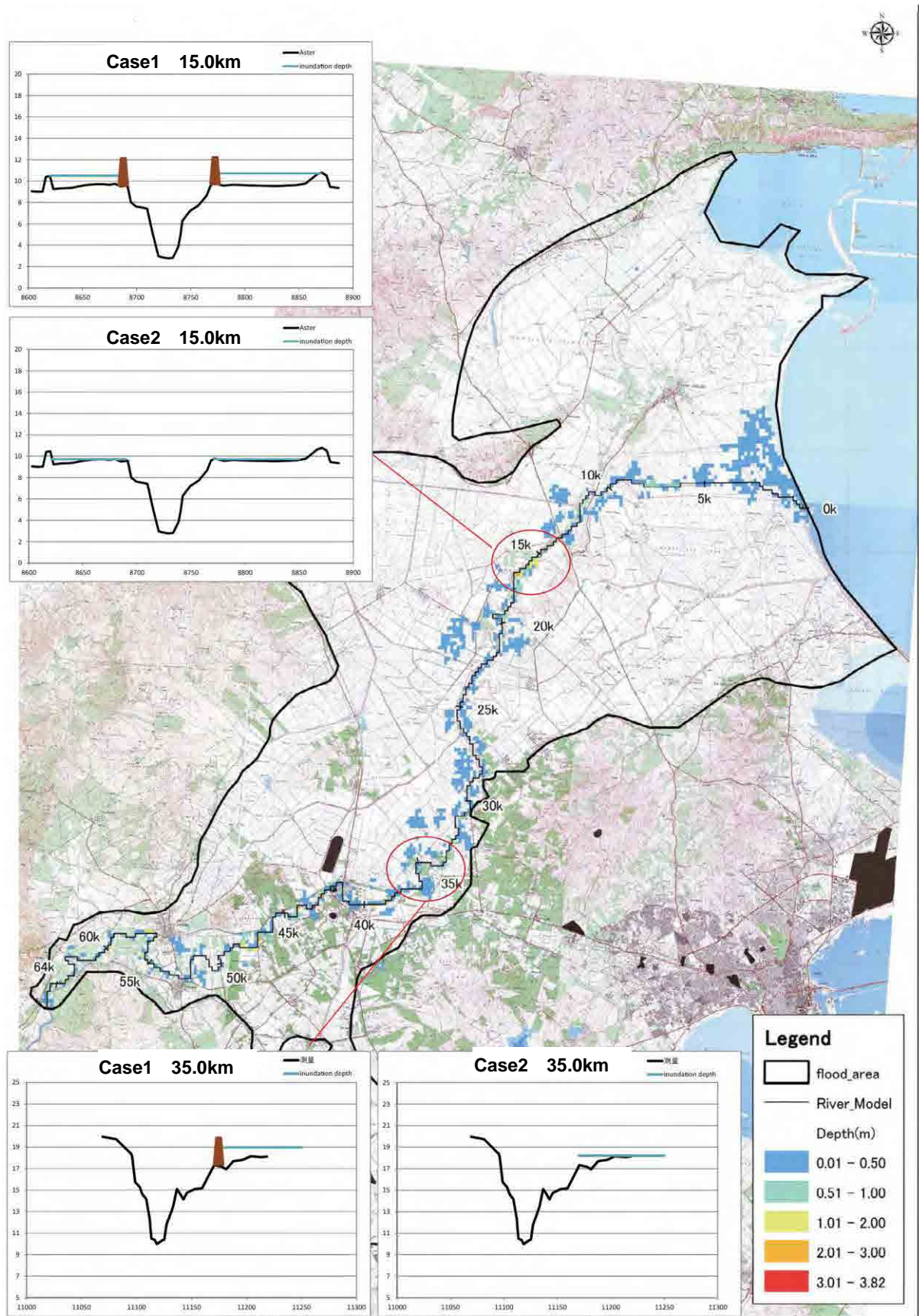
そこで、築堤案断面（前出ケース 1）及び掘削案断面（前出ケース 2）における氾濫状況の比較をすることより、河道計画の妥当性を検証する。

氾濫解析の計算条件を下表に示す。

表 4- 計算条件

項目		条件	備考
外力条件	計画規模	1/10*5 倍	
	流量ハイドロ	なし	
	降雨波形	中央集中型波形	
	降雨量	1/10*5 倍：526.1mm/48hr	W=1/10 105.2 mm/48hr
河道条件	対象範囲	メジェルダ川下流端～Larrousia ダム、64.974km	
	計算ピッチ	概ね 300～500mピッチ	
	使用断面	2007 年測量横断図 Case1：築堤案断面 Case2：掘削案断面	
	下流端水位	T.P.0.77m（一定）	
	粗度係数	0.040	
はん濫原条件	はん濫形態	拡散型	
	計算方法	二次元不定流計算	
	はん濫原モデル	① 地盤高：上記 1 5 0 mメッシュ平均地盤高 ② 粗度係数：畑・荒地 一律 0.06 ③ 建物占有率：市街部のみ 40～80%	
	水路	考慮しない	
	溢水条件	河道からの溢水は考慮せず、掘込河道の場合は氾濫原から河道への戻りを考慮	
	有効降雨	f I:畑地 0.15 Rsa：0	氾濫原が湿潤状態と仮定

次頁に比較結果を示す。比較結果において着色されている部分は築堤することにより内水被害が助長される範囲であり、水深は色で示されている。この結果から、築堤案における 2m 程度の築堤を行った場合、内水被害が助長されることが検証された。よって、築堤案の場合には掘削案より内水対策に費用がかかることが改めて明らかになった。



Source: JICA Survey Team

図 4-内水氾濫状況の比較

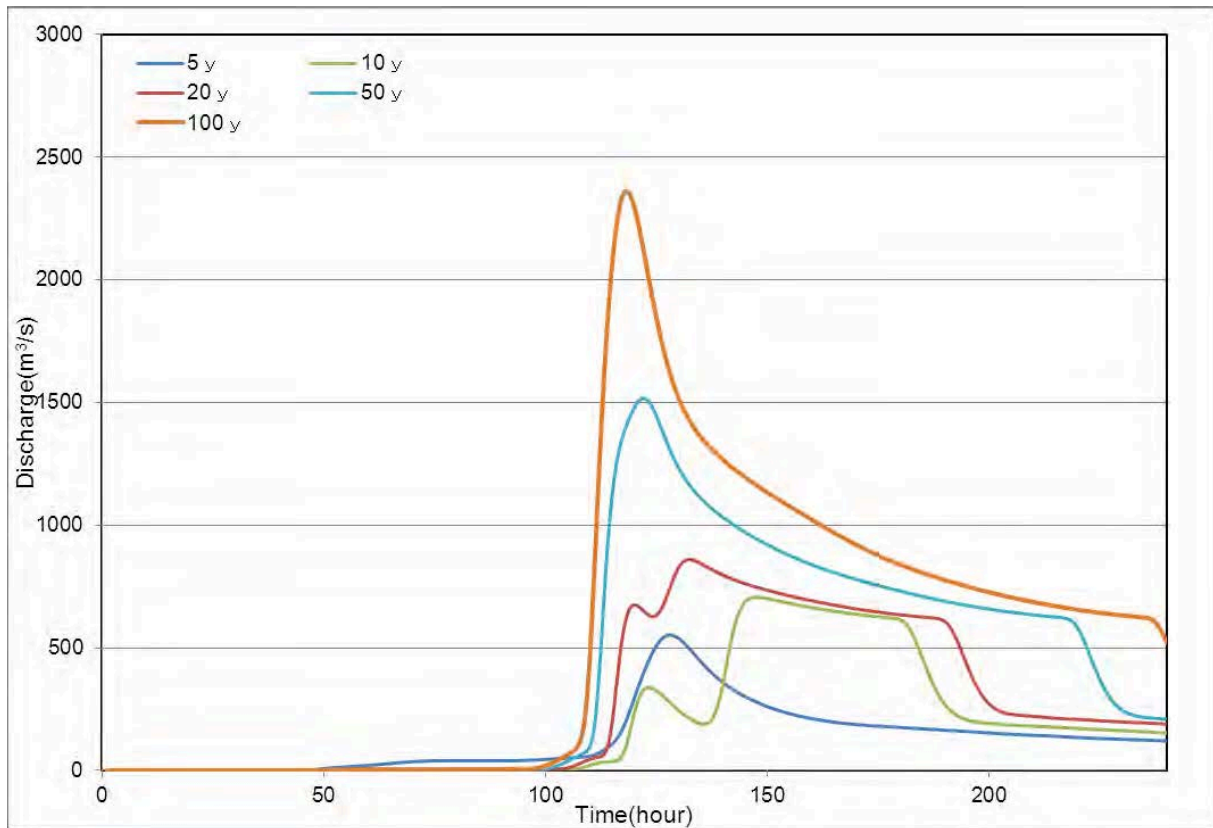
4.7.5 確率規模別氾濫解析結果

現況河道及び計画河道における、降雨確率別の氾濫解析を行った。
氾濫解析の計算条件は以下に示すとおりである。

表 4- 計算条件

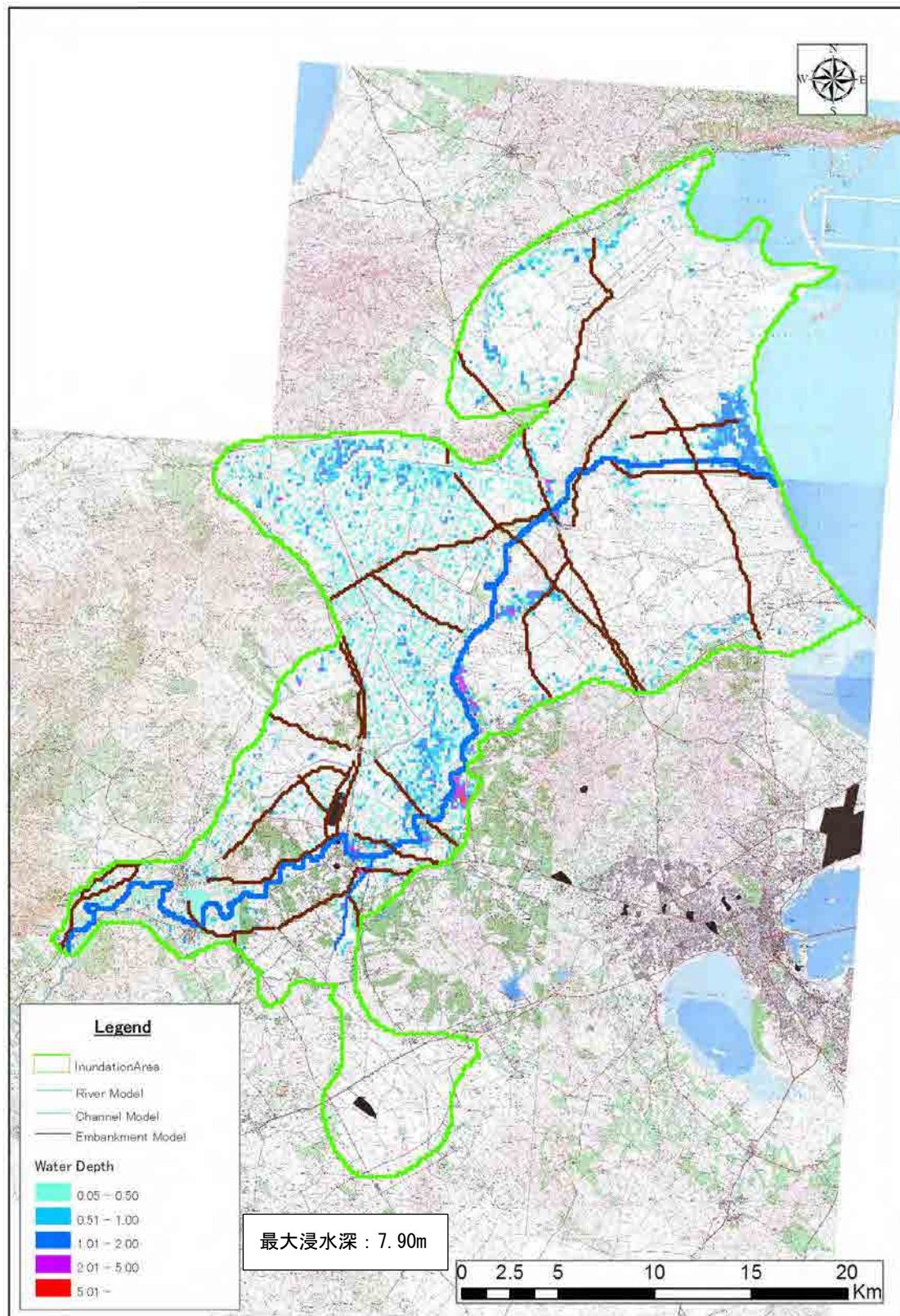
項目		条件	備考					
外力条件	計画規模	現況河道：1/5 1/10 1/20 1/50 1/100 計画河道：1/10 1/20 1/50 1/100						
	流量ハイドロ	確率規模別流量 ラルーシアダム地点						
	降雨波形	中央集中型						
	降雨量	ラルーシアダム下流 3 観測所 確率規模別降雨						
河道モデル	計算方法	一次元不定流計算						
	対象範囲	Mejerda 川下流端～Larrousia ダム、 64.974km						
	計算ピッチ	概ね 300～500mピッチ						
	使用断面	2007 年測量横断図 現況河道及び計画河道						
	下流端水位	T.P.0.77m (一定)						
	粗度係数	0.040						
はん濫モデル	はん濫形態	拡散型						
	計算方法	二次元不定流計算						
	地盤高	全球 3 次元地球データより作成						
	粗度係数	農地：0.060 道路：0.047 その他 0.050						
	建物占有率	空中写真より作成						
	溢水条件	一次元不定流計算により判定 溢水係数：本間の公式から横越流を考慮して設定 溢水高：現況堤防高または計画堤防高 溢水区間：すべての区間を対象						
	破堤条件	設定しない						
	有効降雨	<table border="1"> <tr> <td>f 1</td> <td>水田 0,山地 0.15,畑地 0.25,市街地 0.6～0.9</td> </tr> <tr> <td>Rsa</td> <td>水田 50,山地 300,畑地 150,市街地 55</td> </tr> <tr> <td>fsa</td> <td>水田 1,山地 0.6,畑地 1,市街地 1</td> </tr> </table>	f 1	水田 0,山地 0.15,畑地 0.25,市街地 0.6～0.9	Rsa	水田 50,山地 300,畑地 150,市街地 55	fsa	水田 1,山地 0.6,畑地 1,市街地 1
f 1	水田 0,山地 0.15,畑地 0.25,市街地 0.6～0.9							
Rsa	水田 50,山地 300,畑地 150,市街地 55							
fsa	水田 1,山地 0.6,畑地 1,市街地 1							

次頁以下に確率毎のハイドログラフ及び氾濫解析結果を示す。氾濫解析結果から、計画河道においては計画規模である 1/10 年で外水による氾濫は生じていないことはもちろん、堤防天端高まで水位が上昇しても決壊しないとの想定の下では、1/20 年まで氾濫は生じていない。また 1/50 年、1/100 年においても遊水地へ分水により、氾濫エリアは限定的である。なお、下流部の未改修区間においては、氾濫流量が増加することにより、浸水深が増加しているが、氾濫エリアはほとんど変化していない。



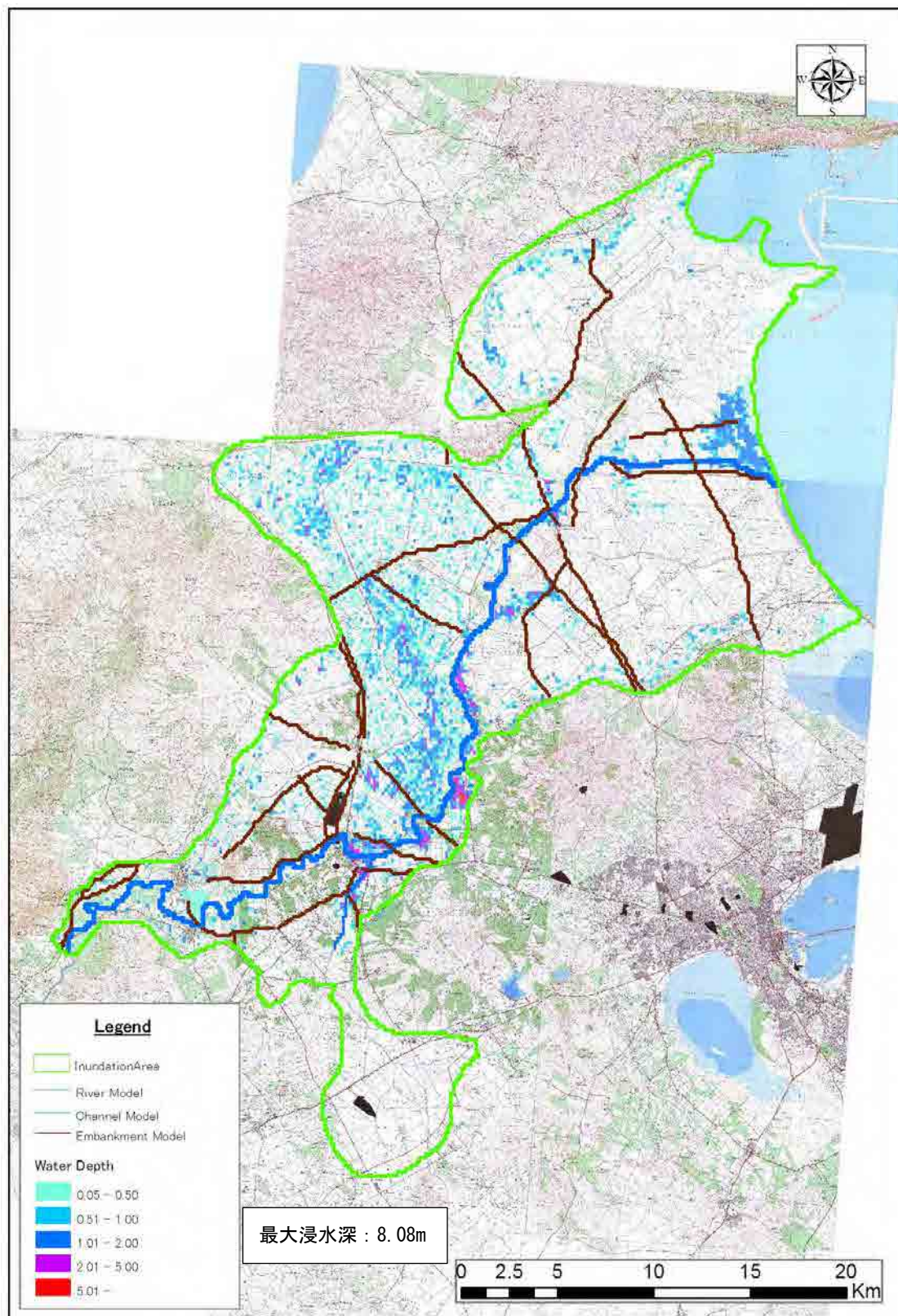
Source: JICA Survey Team

図 4-確率規模別ハイドログラフ(ラルーシアダム地点)



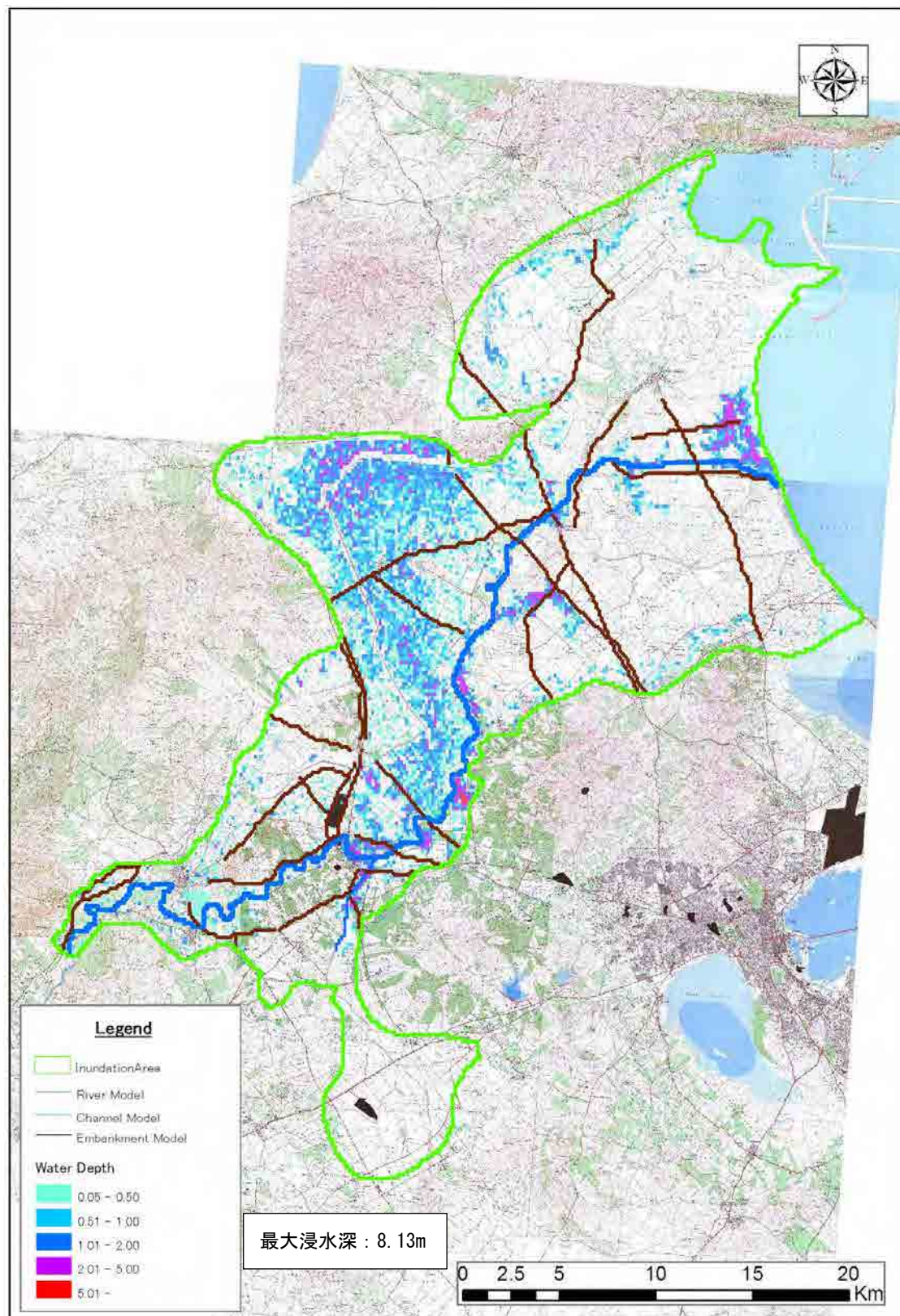
Source: JICA Survey Team

図 4-汎濫解析結果(現況河道 1/5 年確率)



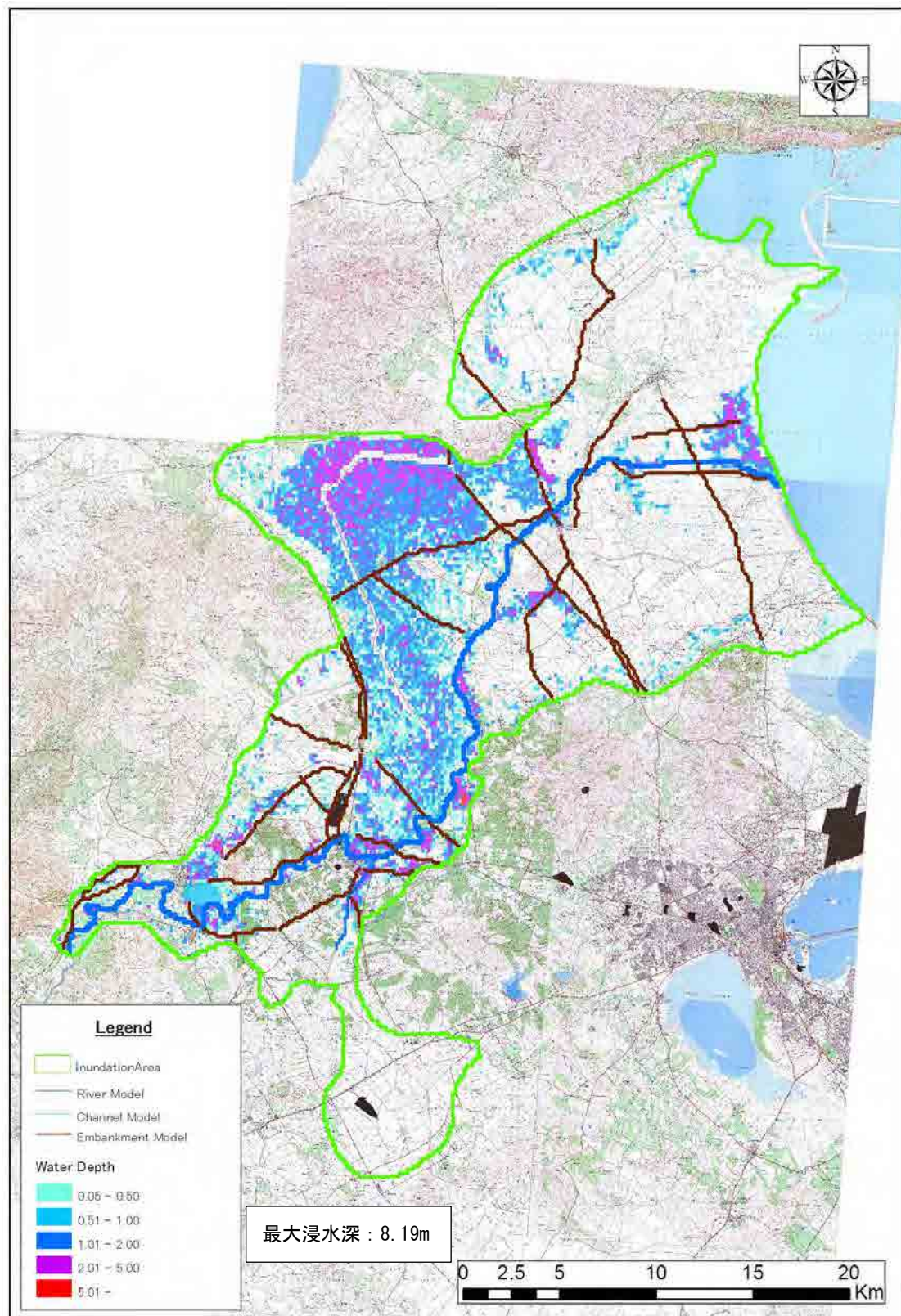
Source: JICA Survey Team

図 4-氾濫解析結果(現況河道 1/10 年確率)



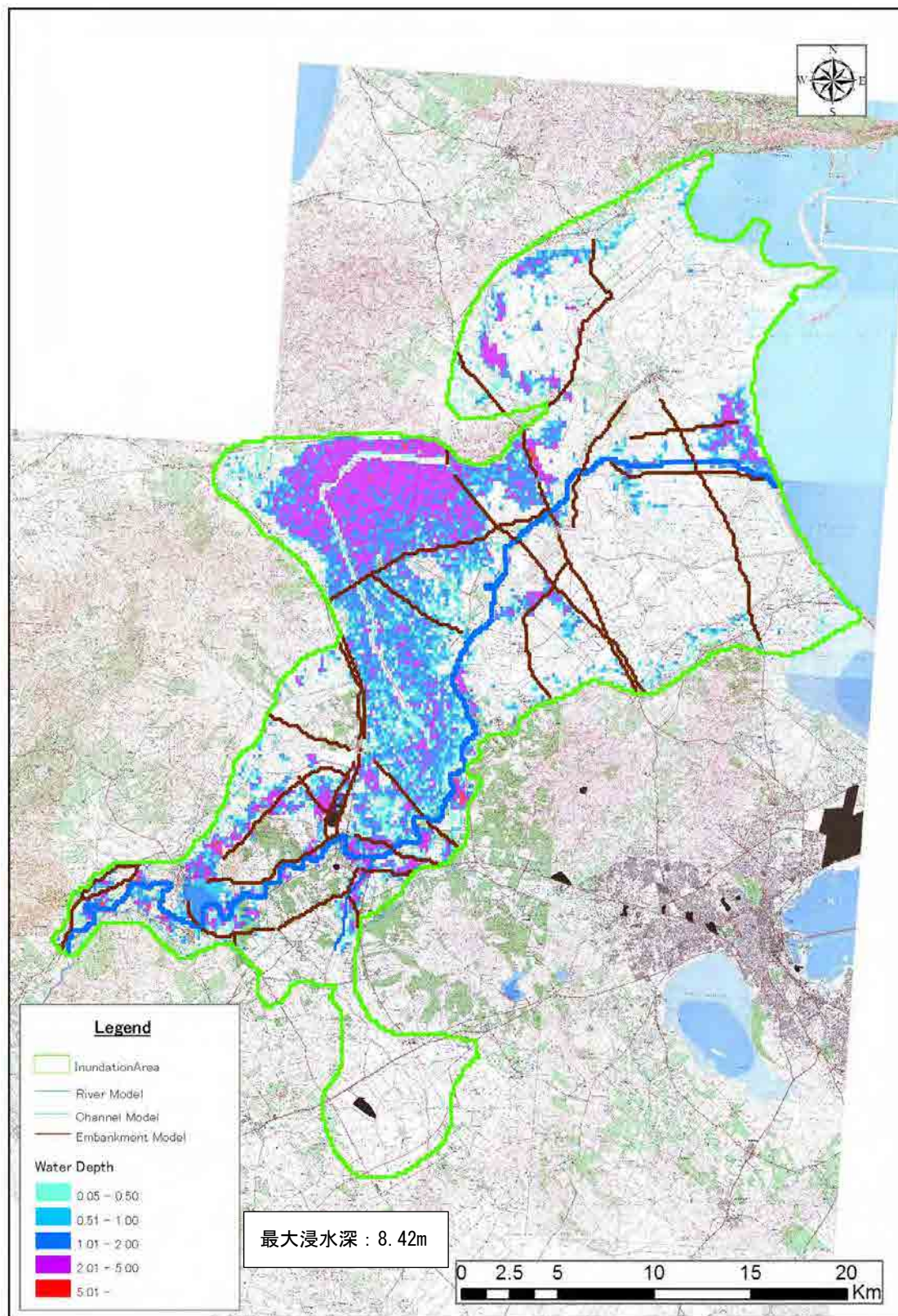
Source: JICA Survey Team

図 4-氾濫解析結果(現況河道 1/20 年確率)



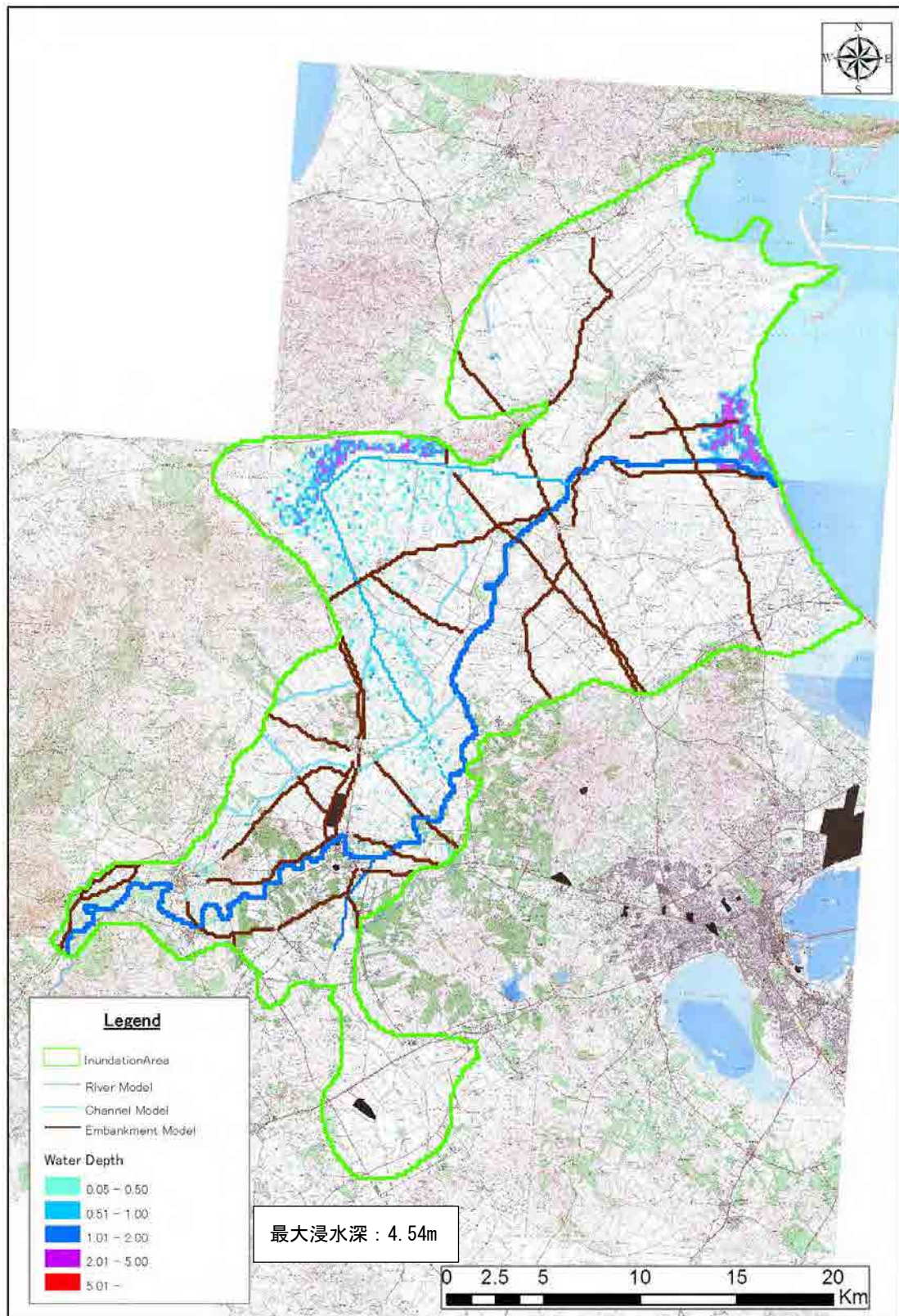
Source: JICA Survey Team

図 4-氾濫解析結果(現況河道 1/50 年確率)



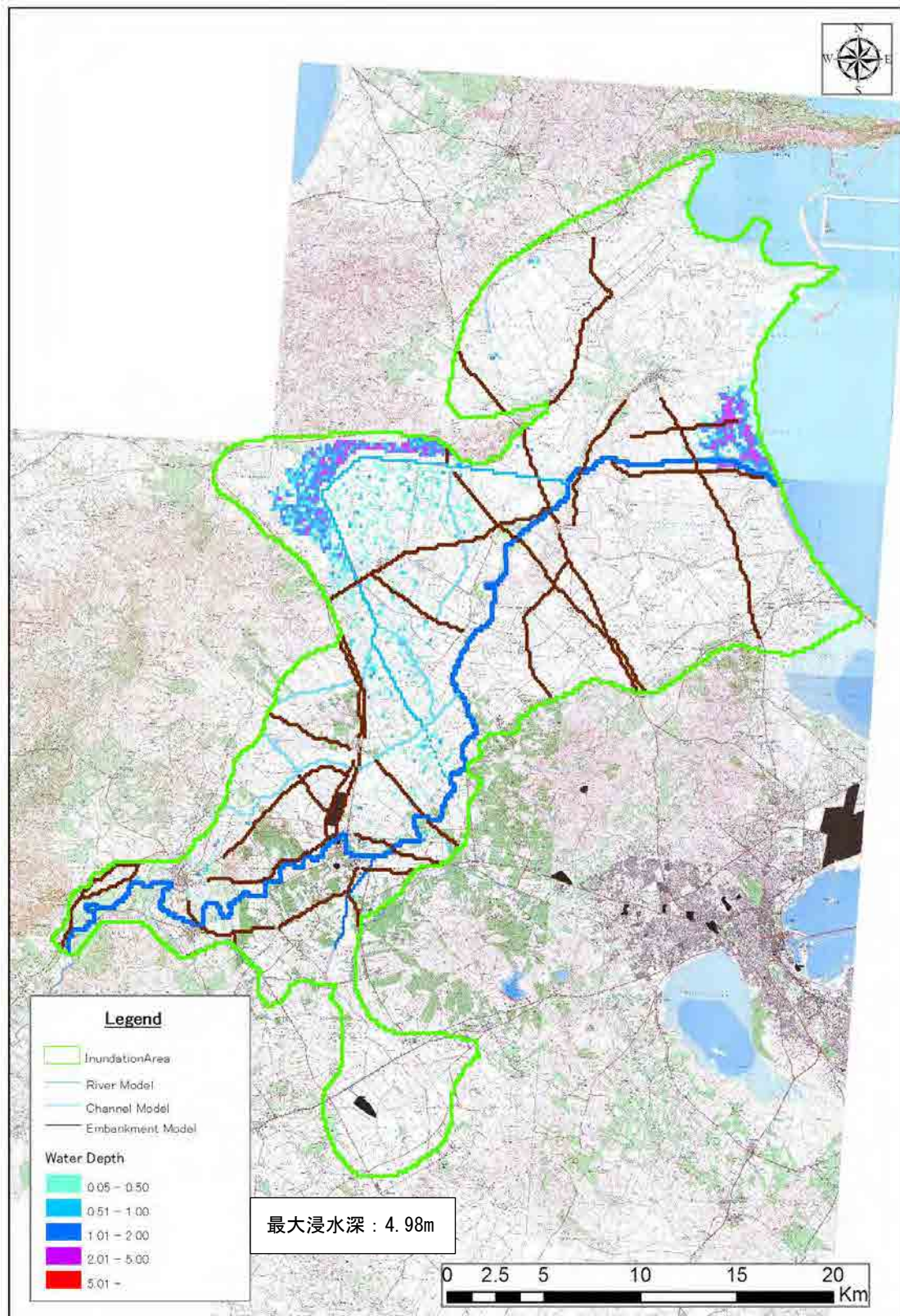
Source: JICA Survey Team

図 4-汎濫解析結果(現況河道 1/100 年確率)



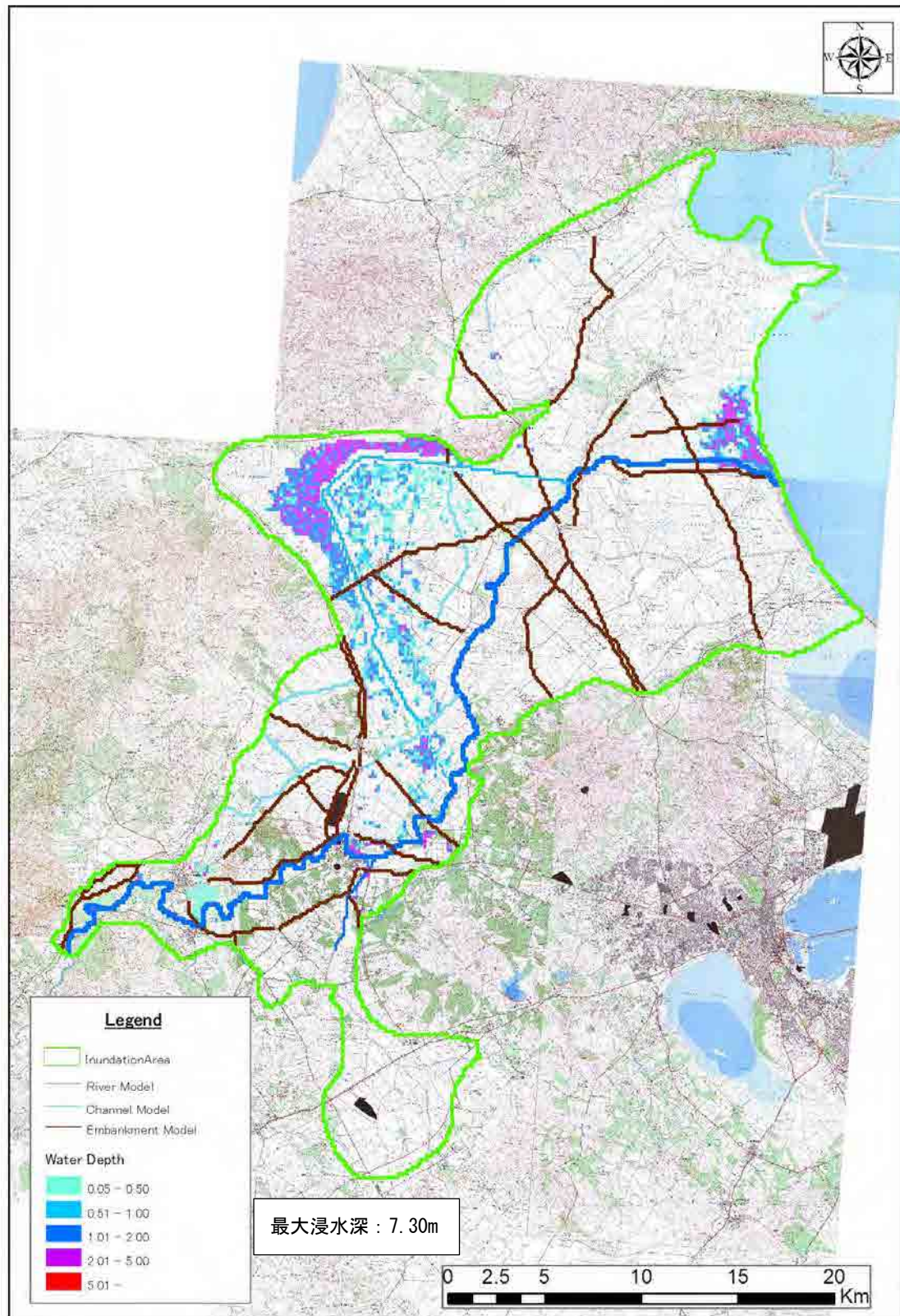
Source: JICA Survey Team

図 4-氾濫解析結果(計画河道 1/10 年確率)



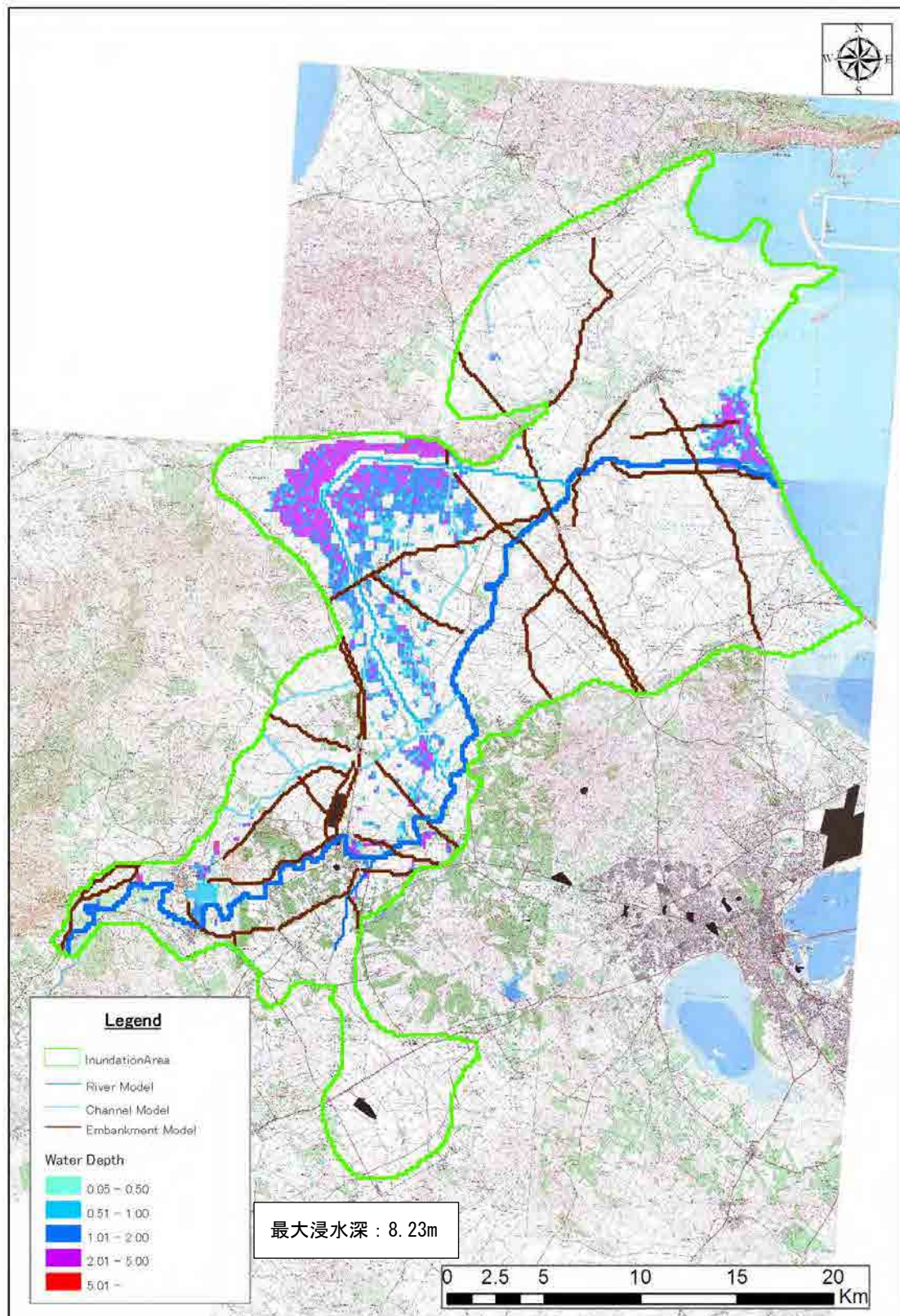
Source: JICA Survey Team

図 4-氾濫解析結果(計画河道 1/20 年確率)



Source: JICA Survey Team

図 4-氾濫解析結果(計画河道 1/50 年確率)



Source: JICA Survey Team

図 4-氾濫解析結果(計画河道 1/100 年確率)