

下記のページに掲載した地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(坂本、中津道)を背景図として使用したものである。
【掲載ページ】6

1. 第6回荒瀬ダム撤去フォローアップ専門委員会における意見等一覧

(1) 物理環境と生物環境の調査結果のとりまとめ方について

項目	該当ページ	発言委員	意見(要旨)	事務局回答(要旨)	現在の対応状況等
物理環境と生物環境の関係性	議事録 P.9 ~10	大本委員	物理環境の変化が生物環境にどのような影響を及ぼしたかという視点が特に重要。 物理環境としては、河道という境界条件と其上を走る水、流れと流砂がその中で相互作用を受けて、どのように物理環境が変わるか。荒瀬ダム撤去によって、どのように物理環境が変わり、その影響で生物環境がどのように変化するかということである。流砂も見ておいた方がいい。因果関係がわかる形に整理した方がいい。	検討しているところ。物理環境項目も分かりやすく再整理して次回報告する。	-
	議事録 P.10	篠原委員長	物理環境が生物環境に与える影響が分かるような整理。この点については前回も議論になったが、どのように考えているか。データを並べるだけでなく、解説が必要。関連付けて整理していただきたい。		
	議事録 P.23	森委員	生物自体の変動と生息場の環境項目の変化との連動性を含めた解析をお願いしたい。		
フォロー図	議事録 P.10	森委員	各項目の関連が分かるようなフォロー図が必要。そのフォローの線の太さで関連性の強さを表すことができるのではないか。	それぞれの項目について関係性が分かるようなフォロー図、体系図について検討したい。	

(2) 定期モニタリング調査結果について

項目	該当ページ	発言委員	意見(要旨)	事務局回答(要旨)	現在の対応状況等
定期モニタリング調査結果	議事録 P.12	柏井委員	物理環境の定期モニタリングについて、グラフを見ると粗粒化の傾向にあると思う。現時点で結論を出したくないのであれば、そういう説明にすべき。	時期によって少し粗粒化の傾向は見られると思うが、大きな変化とは捉えていない。 分析結果を次回報告する。	【参考資料 I -224 ~ 239 参照】
	議事録 P.13	大本委員	定期モニタリングの結果は、明らかに粗粒化している。河道の横断形状の変化とも併せて分析したらよいと思う。 また、19k200 や 300 くらいでは、特に左岸側で河床が低下している印象がある。粒度分布の D50、D60 等で見ればもう少し分かりやすくなるのではないか。	ダム撤去工事に伴い、出水期に直接影響が現れるであろう 2 地点を選定している。意見を参考に検討し次回報告したい。	

(3) ダム下流への土砂移動について

項目	該当ページ	発言委員	意見(要旨)	事務局回答(要旨)	現在の対応状況等
ダム上流の土砂採取	議事録 P.16	角委員	単に瀬ができただけでは不十分。アユの産卵には、砂礫が瀬に供給されることが極めて大事という知見がある。除去することで下流の産卵場に砂礫が供給されないことも懸念される。下流の産卵場に、自然流下で土砂供給することも選択肢として検討してはどうか。固定的に考えず、柔軟に対応してはどうか。	現状では、モニタリングでも変化は見られていないため、堆砂は現行計画どおり除去することで進めていきたい。その後の変化により、必要があれば意見をいただきながら検討していきたい。	-
【第5回委員会再掲】局所的な河床変動の原因	議事録 P.16	角委員	現状でかなり湾曲している所(13.4kmとか14.2km)では、深く掘れているが、こういう所は1次元で計算すると溜まるという計算結果になっている。1次元では限界があり、2次元で検討する必要があるかもしれない。	平面的に土砂がどこにどういうふう溜まっていくか、そういう計算を実際1次元では行っていないので、今お話があったとおりのことになろうかと考えている。少し検討を加えて回答したい。	【参考資料 I -5 ~ 59 参照】2次元河床変動解析について、検討・整理した。
【第5回委員会再掲】平面的なモニタリング	議事録 P.14 ~ 15	藤田委員	2次元計算の活用を今後どうしていくか、というのを確認したい。平面河床変動がどのように起こっているかというのは、ダム周りであれば河床管理上も、環境上はもっと重要である。 計算もそうだが、平面的な変化を現時点でしっかり押さえる所は今どこなのか、それぞれの場所の目的はどうなのか、ということをもう一回再整理したほうが良い。	平面2次元については、今後実施する予定で進めているが、今御指導があったようにその箇所につきましても、ダム周辺、それと下代瀬の方で検討している。	

(4) 出水時調査結果のまとめ方について

項目	該当ページ	発言委員	意見(要旨)	事務局回答(要旨)	現在の対応状況等
粒径の時系列変化	議事録 P.19	角委員	出水時調査のまとめ方について、代表粒径の変化が時系列で分かるように整理してはどうか。	整理案を作成し、角委員にも相談の上で、とりまとめたい。	【参考資料 I -186, 188 参照】

(5) 濁度関係のまとめ方について

項目	該当ページ	発言委員	意見(要旨)	事務局回答(要旨)	現在の対応状況等
濁度と SS の相関式	議事録 P.19 ~20	角委員	P68 の濁度と SS の相関については、利用価値を見極めた方がよい。以前から土砂動態に使用することを目的の一つとして議論していたはず。とりあえずは、今回の相関式でいいので概算値として出している、今後の調査で補正していけばよい。	まず、SS の環境基準である 25 mg/L 周辺についての相関関係図から濁度の値を求めたい。 次に、各測定地点の SS の流量では、例えば、相関式の 100 mg/L 以上の部分のデータ等について、場所ごとに相関式を変えて算出し、次回に報告したい。	【参考資料 I -61 参照】
	議事録 P.22 ~23	篠原委員長	濁度と SS の相関について、まだ不明な点もあるので結論づけたコメントは避けた方がよい。検討していただきたい。		
データの変動を考慮した分析	議事録 P.21	森委員	平成 25 年度のデータは、流量が多くなると濁度も大きいように見える。異常な動きはなかったということだが、統計なりで有意差の確認をしての説明なのか。	全体的に過去のデータ範囲内でおさまっているという意味で、異常な動きは見られなかったという判断をしている。相関を示す中心的な線による分析はしていないので、分析方法について検討したい。	【参考資料 I -178 参照】
	議事録 P.22	大本委員	同じ川でこれだけバラつきがあるので、データを慎重に扱うべき。全網羅的にデータを取ろうとするとバラつきが大きくなるので、水位上昇期と下降期に分ける等、基準を設けてやるべき。これで傾向の話は難しい。データの処理方法について検討してほしい。		

(6) 付着藻類調査について

項目	該当ページ	発言委員	意見(要旨)	事務局回答(要旨)	現在の対応状況等
藍藻類の調査	議事録 P.23	森委員	アユの餌として藍藻類が重要なので、慎重に調査をやっていただきたい。 また、河川間のアユ及び餌生物の生産率についても比較検討をお願いしたい。	アユの調査に関して、下代の瀬における詳細調査も含め、次回に報告したい。	【参考資料 I -190 ~ 198, 221 ~ 223, 252 ~ 254 参照】

(7) 杭堰の処理について

項目	該当ページ	発言委員	意見(要旨)	事務局回答(要旨)	現在の対応状況等
杭堰の処理とその影響	議事録 P.13 ~ 14	大本委員	下流の杭堰はどうするのか。 杭堰で土砂が一旦堆積する。その上下流で段差が出てくる。今度はそこが物理環境としては不連続な形をとり、生物環境にとってはマイナス要因として働く可能性がある。中長期的にはどのように考えているか。	荒瀬ダム撤去では、杭堰は対象外。河川管理者もどうするかは未定。	—

(8) 瀬の出現について

項目	該当ページ	発言委員	意見(要旨)	事務局回答(要旨)	現在の対応状況等
瀬の出現過程の検証	議事録 P.21	森委員	瀬が出現したことはすばらしいことで、絵地図と対応しながら作業を進めていることはよいことだが、ダム湖から瀬の出現は再現性が担保されるほどに過程が検証されるべき。	瀬の復活については、その瀬が本当に産卵場やえさ場になっていっているのかどうかは、今後も調査を重ねながらデータを整理していく。	—
情報発信	議事録 P.21	森委員	アユ瀬の出現について、県民にどの程度発信していくのか。	このフォローアップ専門委員会や地元への説明会等含めて、外へ情報発信を広げていきたい。	—

(9) 歴史的資料の保存

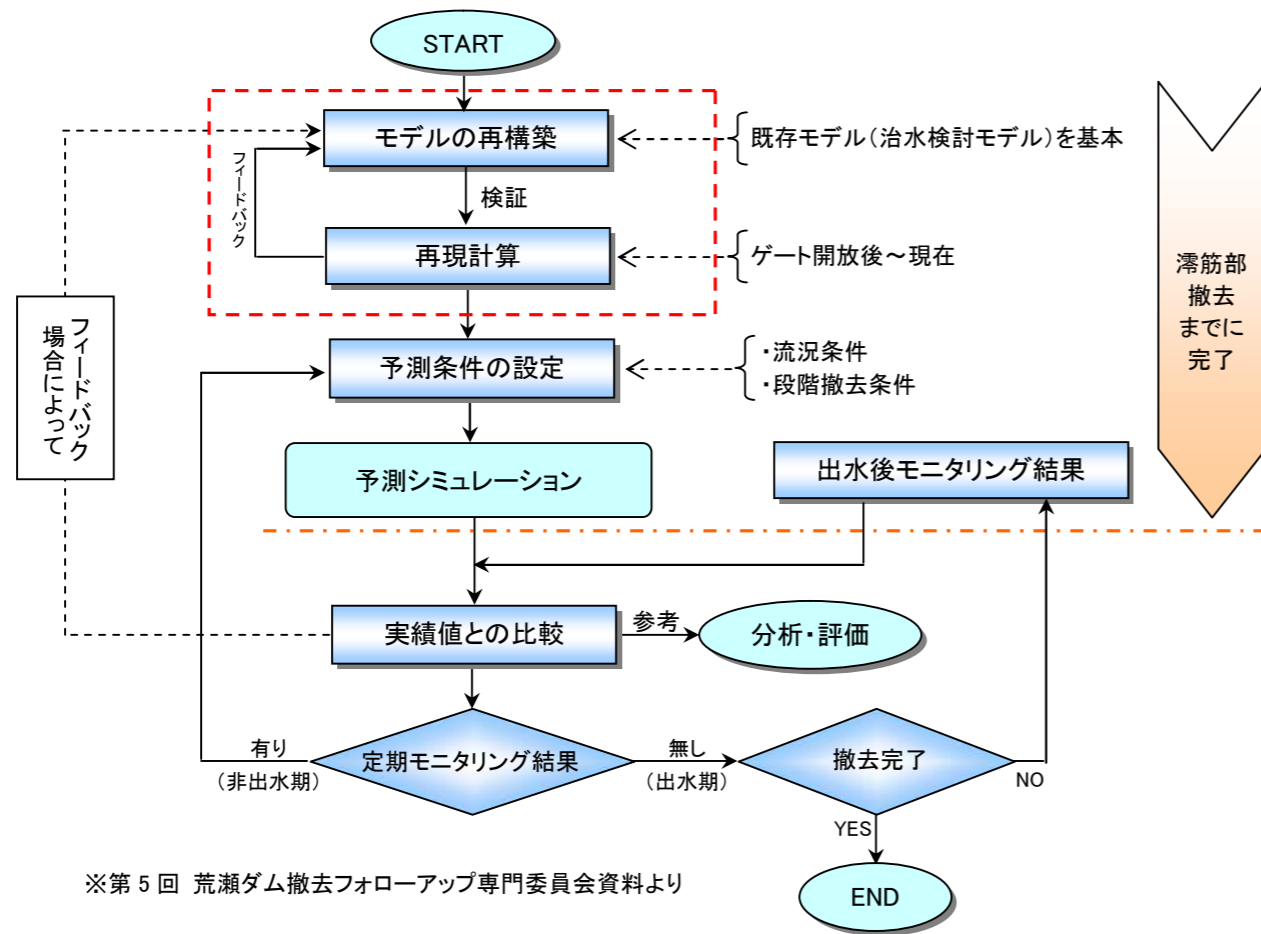
項目	該当ページ	発言委員	意見(要旨)	事務局回答(要旨)	現在の対応状況等
ダムのがれき等の事物の保存	議事録 P.23	森委員	例えばダムのがれき等、歴史的資料として何らかの事物を残しておく必要はないのか。	ダム左岸側は魚道等撤去せずに残す方針である。また、ダムを建設した際の記念碑等もある。残存方法や展示方法について検討しているので、最終年度近くに報告したい。	—
	議事録 P.25	篠原委員長	門柱を撤去したコンクリートブロックを少し保存することも検討してはどうか。残しておく、有効利用できるかもしれない。記念館はできないか。もしできれば、展示できるものを保存しておかないと、後では手に入らない。		
歴史的事物の保存例	議事録 P.24 ~25	角委員	琵琶湖の瀬田川に洗堰という堰があり、一部、何径間かは遺産として残してある。環境学習用として資料館が設置され現物も一部残っている状況。かつて、ここにダムが存在し、こういう役割を果たしてきたという価値を後世に伝えるという意味で、しっかりと整理する必要がある。		

2. ダム下流への土砂移動について

1. 平面 2 次元河床変動解析モデルの検証

1.1 検討の考え方

今後の出水後を対象とした河川形状モニタリング結果の分析・評価を行う上での参考とするため、ダム撤去方針及び撤去計画立案において、ダム周辺の河床変動予測や評価に用いた平面 2 次元河床変動解析モデル（治水検討モデル）を再構築し、モデルの妥当性を検証する。



※第 5 回 荒瀬ダム撤去フォローアップ専門委員会資料より

図 1.1.1 平面 2 次元河床変動解析を用いた検討フロー

1.2 モデルの概要

平面 2 次元河床変動解析モデルについては、既存モデルを基本とするが、既存モデルは治水検討を行うためのモデルで掃流砂のみを取り扱ったモデルであった。今回、河川形状モニタリング結果の分析・評価を行う上での参考とすることを踏まえ、既存治水検討モデルに浮遊砂モデルを導入する。

表 1.2.1 既存モデル概要一覧表

項目		治水検討モデル	物理環境検討モデル
検討目的	撤去方針	・撤去手順（左岸先行、右岸先行）の違いによるダム周辺上下流の河川状況把握	—
	撤去計画	・土砂処理、及び段階的撤去の最終条件における治水的な観点からの確認	・大中小規模洪水を対象としたダム撤去に伴う河川環境の変化予測及び評価
対象区間		荒瀬ダム上下流区間（荒瀬ダム含む）	荒瀬ダム下流区間（下代瀬区間）
モデル化区間		18.2k～21.6k 区間：約 3.4km 区間（荒瀬ダム：19.9k 地点）	14.8k～16.8k 区間：約 2km 区間（下代瀬：15.6k 地点）
計算モデル		【流れ】平面 2 次元不定流計算モデル 【河床変動】流線の曲率を考慮 【粒度分布】鉛直方向の粒度変化を考慮	同 左
メッシュ分割	縦断	25～50m ピッチ	10～25m ピッチ
	横断	5～10m ピッチ	5～10m ピッチ
対象流砂量		掃流砂	掃流砂、浮遊砂
河床材料（粒径区分）		6 区分：粗砂(1.3mm)、細礫(3.08mm)、中礫(9.5mm)、粗礫(37.7mm)、小石(106mm)、玉石(212mm)	8 区分：細砂(0.14mm)、中砂(0.46mm)、粗砂(1.3mm)、細礫(3.08mm)、中礫(9.5mm)、粗礫(37.7mm)、小石(106mm)、玉石(212mm)
流況条件	対象洪水	既往最大洪水（S57 年 7 月洪水）	・大規模洪水（H17 年 9 月洪水） ・中規模洪水（H11 年 9 月洪水） ・小規模洪水（H10 年 6 月洪水）
	与え方	各撤去段階に応じ、対象洪水を連続させた洪水ハイドロを作成し与える	ダム現状で実績 2 洪水（助走計算）の後に、一括撤去条件で対象洪水を与える
境界条件		1 次元シミュレーション条件、結果より設定（上流端流量、下流端水位、流入土砂量）	同 左
荒瀬ダムの取り扱い		荒瀬ダムはモデル化区間に含まれるため、撤去ケース、撤去段階に応じてモデル化	荒瀬ダム撤去の条件は、1 次元シミュレーション結果による通過流砂量を上流端の境界条件として与えることで考慮

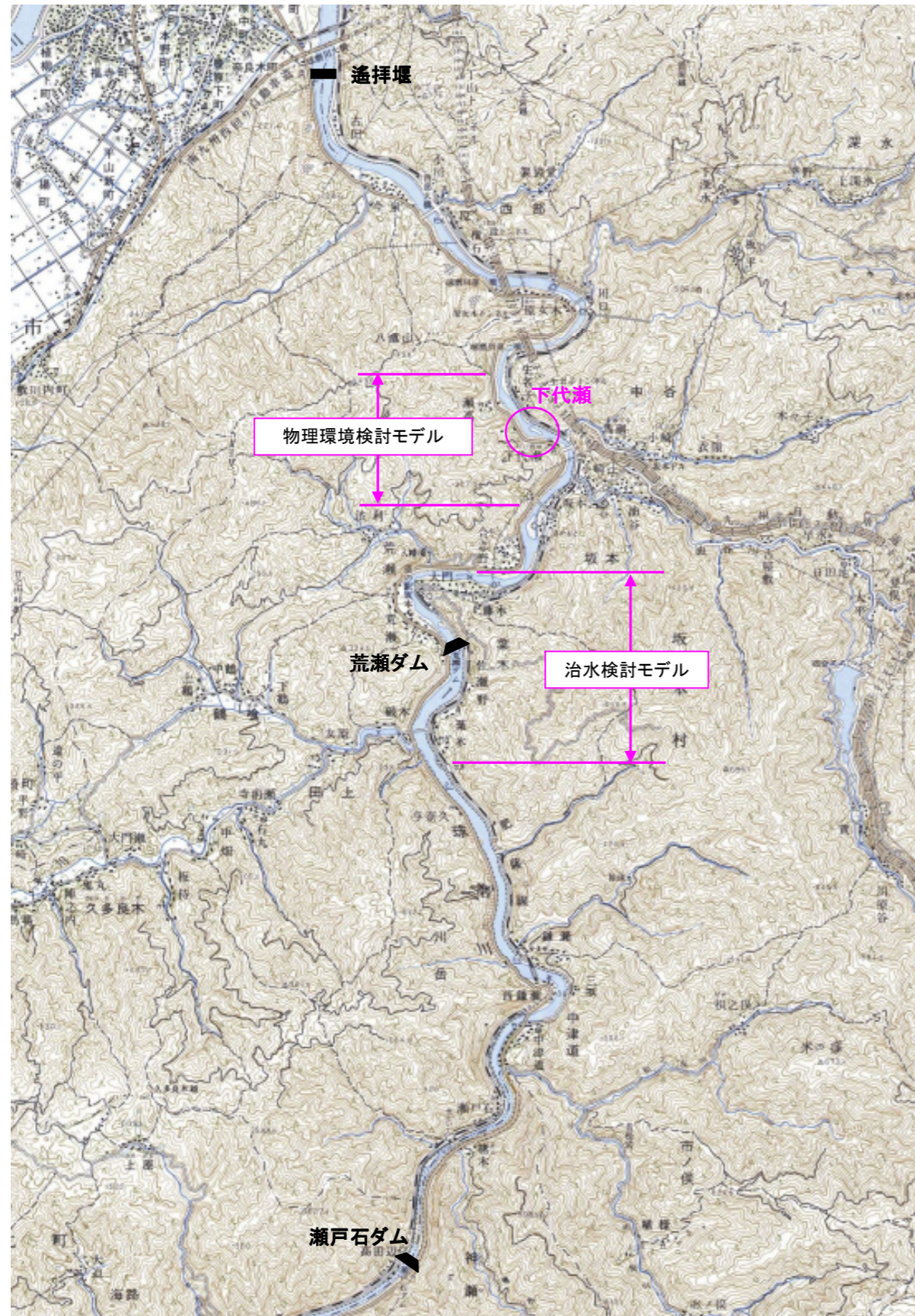


図 1.2.1 既存モデル区間

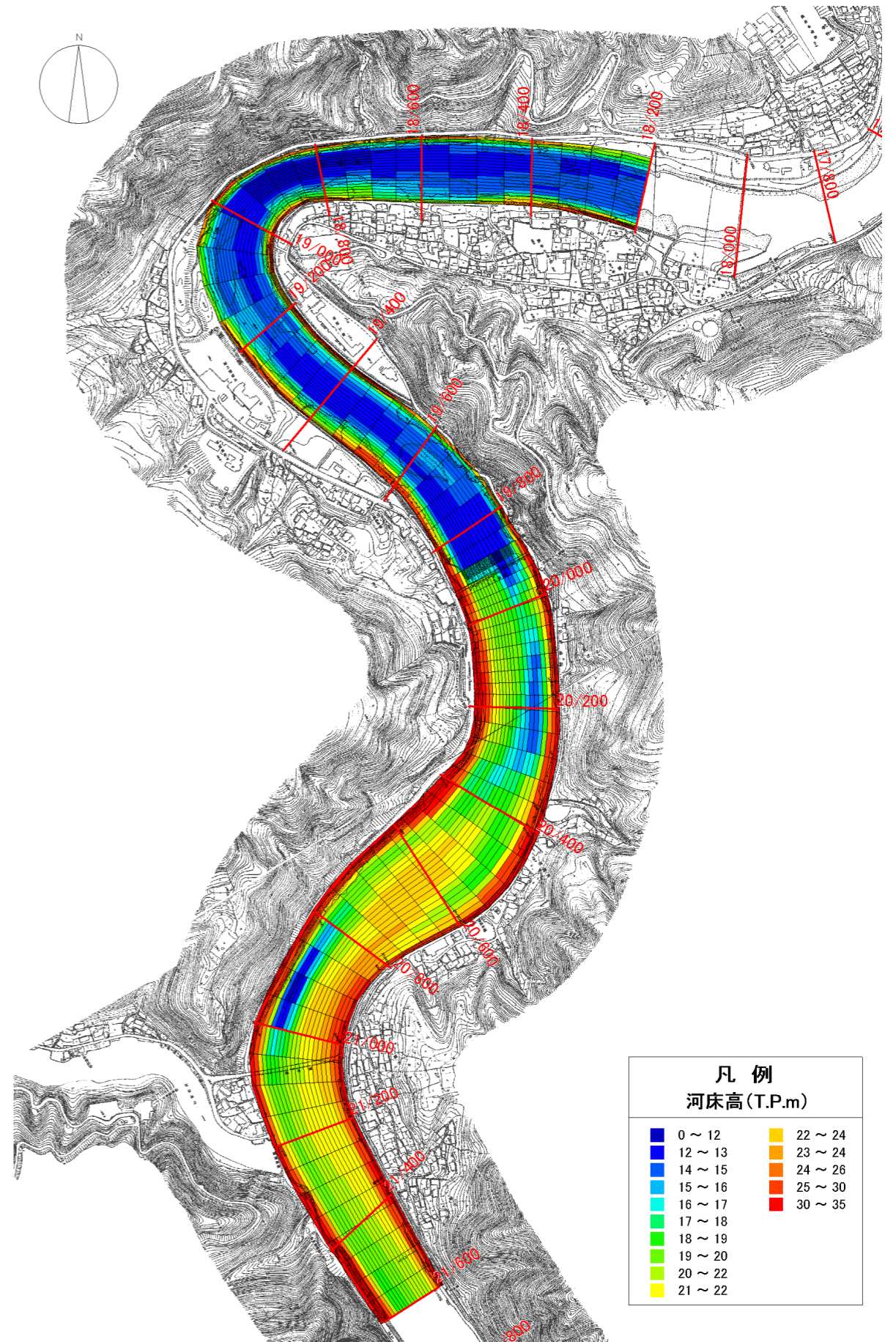


図 1.2.2 メッシュ分割図 (治水検討モデル)

1) 流れの基礎式

直交曲線座標系における2次元浅水流方程式について、s軸を流下方向、n軸を横断方向とすると、流れの連続式および運動方程式は以下に示すとおりである。

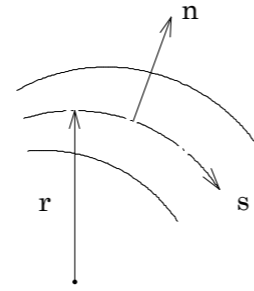


図 1.2.3 直交曲線座標系

【連続式】

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial(uh)}{\partial s} + \frac{1}{r} \frac{\partial(rvh)}{\partial n} = 0 \quad \dots\dots\dots (1.2.1)$$

【運動方程式】

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial s} + v \frac{\partial u}{\partial n} + \frac{uv}{r} = -g \frac{\partial H}{\partial s} - \frac{\tau_s}{\rho h} + 2 \frac{\partial}{\partial s} \left(\varepsilon \frac{\partial u}{\partial s} \right) + \frac{\partial}{\partial n} \left(\varepsilon \frac{\partial u}{\partial n} \right) \quad \dots\dots\dots (1.2.2)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial s} + v \frac{\partial v}{\partial n} - \frac{u^2}{r} = -g \frac{\partial H}{\partial n} - \frac{\tau_n}{\rho h} + \frac{\partial}{\partial s} \left(\varepsilon \frac{\partial v}{\partial s} \right) + 2 \frac{\partial}{\partial n} \left(\varepsilon \frac{\partial v}{\partial n} \right) \quad \dots\dots\dots (1.2.3)$$

(非定常項) (移流項) (曲率項) (圧力項) (底面せん断力項) (拡散項)

ここに、u, vはそれぞれs, n方向の水深平均流速、rは曲率半径、gは重力加速度、Hは水位、hは水深、ρは流体の密度である。

τ_s, τ_nはs, n方向の河床せん断力で下式のように与える。

$$\tau_s = \rho C_f u \sqrt{u^2 + v^2}, \quad \tau_n = \rho C_f v \sqrt{u^2 + v^2}, \quad C_f = \frac{gn^2}{\sqrt[3]{h}} \quad \dots\dots\dots (1.2.4)$$

ここに、nはマンニングの粗度係数である。

2) 河床変動の基礎式

(1) 掃流砂量式

(a) 流下方向

流下方向(s軸方向)の掃流砂量に関しては、平面2次元河床変動計算における適用例が多く、日本全国の河川で適合度が良いと言われている以下の芦田・道上式を用いる。

【芦田・道上式】

$$\frac{q_{bsk}}{\sqrt{sgd_k^3}} = 17 \cdot p_k \cdot \tau_{*ek}^{3/2} \left(1 - \frac{\tau_{*ck}}{\tau_{*k}} \right) \left(1 - \sqrt{\frac{\tau_{*ck}}{\tau_{*k}}} \right) \quad \dots\dots\dots (1.2.5)$$

ここに、q_{bsk}はs軸方向の単位幅当り粒径別流砂量、p_kは交換層における粒径階kの含有率、sは河床材料の水中比重(=1.65)、d_kは粒径階kの河床材料の粒径

τ_{*k}, τ_{*ck}, τ_{*ek}はそれぞれ、無次元掃流力、無次元限界掃流力、無次元有効掃流力であり、以下のようである。

$$\tau_{*k} = \frac{u_*^2}{sgd_k}, \quad \tau_{*ck} = \frac{u_{*c}^2}{sgd_k}, \quad \tau_{*ek} = \frac{u_{*e}^2}{sgd_k} \quad \dots\dots\dots (1.2.6)$$

ここに、u_{*}, u_{*c}, u_{*e}はそれぞれ、摩擦速度、限界摩擦速度、有効摩擦速度である。限界摩擦速度に関しては岩垣式で評価し、有効摩擦速度u_{*e}は次式で与える。

$$\frac{u}{u_{*e}} = 6.0 + 5.75 \cdot \log_{10} \left(\frac{h}{d_k (1 + 2\tau_{*k})} \right) \quad \dots\dots\dots (1.2.7)$$

なお、粒径別無次元限界掃流力の評価には、以下の修正Egiazaroff式を用いる。

【修正Egiazaroff式】

$$\begin{aligned} \frac{d_k}{d_m} > 0.4 : \quad \frac{u_{*ck}^2}{u_{*cm}^2} = \frac{\tau_{ck}}{\tau_{cm}} &= \left[\frac{\log_{10} 19}{\log_{10} 19 (d_k / d_m)} \right]^2 \left(\frac{d_k}{d_m} \right) \quad \dots\dots\dots (1.2.8) \\ \frac{d_k}{d_m} \leq 0.4 : \quad \frac{u_{*ck}^2}{u_{*cm}^2} = \frac{\tau_{ck}}{\tau_{cm}} &= 0.85 \end{aligned}$$

ここに、下付kは粒径階、τ_{ck}は、粒径d_kの粒径別無次元限界掃流力、τ_{cm}は平均粒径d_mの無次元限界掃流力である。

(b) 横断方向

横断方向(n軸方向)の掃流砂量に関しては、以下の長谷川の式を用いる。

【長谷川の式】

$$q_{bnk} = q_{bsk} \left(\frac{v_b + v'_b}{u_b} - \sqrt{\frac{\tau_{*ck}}{\mu_s \mu_k \tau_{*k}}} \frac{\partial z}{\partial n} \right) \quad \dots\dots\dots (1.2.9)$$

ここに、q_{bnk}はn軸方向の単位幅当り粒径別流砂量、μ_s, μ_kはそれぞれ河床材料の静止摩擦係数(=1.0)、動摩擦係数(=0.45)、u_b, v_bはそれぞれs, n方向の底面流速である。v_bはらせん流による横断方向(n方向)の流速成分であり、一様な弯曲部において十分に発達したらせん流の底面流速を表す次式を仮定して求めることとする。

$$v'_b = -N_* \frac{h}{r} u_b \quad \dots\dots\dots (1.2.10)$$

ここに、rは流路の曲率半径、N_{*}(=7)は2次流強度係数である。

(2) 浮遊砂量式

(a) 浮遊砂濃度の連続式

水深平均の浮遊砂濃度の連続式¹⁾ は以下のとおりである。

$$\frac{\partial}{\partial t}(\bar{C}h) + \frac{\partial}{\partial s}(\bar{C}hu) + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial n}(r\bar{C}hv) = \frac{\partial}{\partial s}\left(D_s h \frac{\partial \bar{C}}{\partial s}\right) + \frac{\partial}{\partial n}\left(D_n h \frac{\partial \bar{C}}{\partial n}\right) + (q_{su} - w_f C_b) \quad \dots (1.2.11)$$

ここに、 D_s, D_n : s 軸, n 軸方向の拡散係数, q_{su} : 砂粒子の河床からの浮上量, w_f : 浮遊粒子の沈降速度, C_b : 底面濃度である。

ここで、 \bar{C} は水深方向の平均濃度であり、 C を浮遊粒子の濃度とすると次式で与えられる。

$$\bar{C} = \frac{1}{h} \int_0^h C dz \quad \dots (1.2.12)$$

また、式 (1.2.11) 中の \bar{C} と C_b の関係は、水深方向の濃度分布式より求められる。ここでは、以下の指数型の分布式を用いる。

$$C = C_b \cdot \exp(-\beta \xi) \quad \dots (1.2.13)$$

ただし、 $\beta = \frac{w_f h}{\varepsilon}$, $\xi = \frac{z}{h}$, $\varepsilon = \frac{\kappa}{6} u_* h$ である。

式 (1.2.13) を河床から水面まで積分し、平均を求めると以下ようになる。

$$\bar{C} = \frac{1}{h} \int_0^1 C d\xi = \frac{C_b}{\beta} [1 - \exp(-\beta)] \quad \dots (1.2.14)$$

式 (1.2.14) が式 (1.2.11) 中の \bar{C} と C_b の関係である。

これより、式 (1.2.14) に式 (1.2.11) から得られる水深平均濃度 (\bar{C}) を代入することにより底面濃度 (C_b) を得ることができる。

(b) 基準点濃度式

砂粒子の河床からの浮上量 q_{su} を求める際の基準点濃度について、種々の提案式が提案されているが、ここでは芦田・道上式を用いる。

【芦田・道上式】

$$C_0 = K \left\{ \frac{g(\xi_0)}{\xi_0} - G(\xi_0) \right\} \quad \dots (1.2.15)$$

ここに、

$$K=0.025$$

$$g(\xi_0) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2} \xi_0^2\right), \quad G(\xi_0) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{\xi_0}^{\infty} \exp\left(-\frac{1}{2} \xi^2\right) d\xi, \quad \xi_0 = \frac{w_f}{0.75u_*}$$

また、砂粒子の河床からの浮上量は、 $q_{su} = w_f C_0$ で表される。

(3) 流砂の連続式

流砂の連続式は、直交曲線座標系を用いると次式で表される。

$$\frac{\partial z_b}{\partial t} + \frac{1}{1-\lambda} \sum \left\{ \frac{\partial q_{bsk}}{\partial s} + \frac{1}{r} \frac{\partial (r \cdot q_{bnk})}{\partial n} + (q_{suk} - w_{fk} C_b) \right\} = 0 \quad \dots (1.2.16)$$

ここに、 z_b : 河床高, λ : 河床材料の空隙率(=0.4), k : 粒径階, q_{bsk} : 流下方向の掃流砂量, q_{bnk} : 横断方向の掃流砂量, r : 曲率半径, q_{su} : 砂粒子の河床からの浮上量, w_f : 浮遊粒子の沈降速度, C_b : 底面濃度

(4) 粒度分布の連続式

混合粒径を対象とした場合、流砂の連続式とは別に、粒度分布の連続式も解く必要がある。粒度分布の連続式は直交曲線座標系において次式で表される。

$$\frac{\partial p_k}{\partial t} + \frac{1}{(1-\lambda)E_m} \left\{ \frac{\partial q_{bsk}}{\partial s} + \frac{1}{r} \frac{\partial (r \cdot q_{bnk})}{\partial n} + (q_{suk} - w_{fk} C_b) \right\} + \frac{1}{E_m} \frac{\partial z_b}{\partial t} \{ \eta \cdot p_k + (1-\eta) \cdot p_{b0} \} = 0 \quad \dots (1.2.17)$$

ここに、 q_{bsk}, q_{bnk} は、それぞれ粒径 k の s, n 方向の単位幅流砂量, p_k は交換層における粒径 k の含有率, p_{k0} は交換層の下層(遷移層)における粒径 k の含有率, E_m は交換層厚さ, η は係数で、侵食の時 $\eta=0$, 堆積の時 $\eta=1$ である。

河床変動に伴う河床材料の粒度分布を数値的に求めるために、従来より、河床面を含む河床表層(交換層)の概念がよく用いられてきた。式(1.2.17)に示されるように、混合砂礫床上のある地点における河床表層の粒度分布を解くためには、その下層の粒度分布の情報が必要である。

そこで、ここでは、交換層の概念に遷移層と堆積層の概念を導入し、粒度分布の鉛直方向の変化も数値解析的に求められる計算モデル²⁾を採用する。

1) 清水康行:「蛇行河川における3次元流れと掃流砂・浮遊砂を考慮した河床変動の計算」, 北海道開発局開発土木研究所報告, 第88号, pp.1-52, 1988.

2) 芦田和男, 江頭進治, 劉炳義:「二層モデルによる複断面河道の流れおよび河床変動の数値解析」, 京大防災研究所年報, 第35号 B-2, 1992.

図 1.2.4 に示すように、河床を床面から順に交換層、遷移層、 N_b 個の堆積層に分ける。粒度分布は一つの層全体にわたって一様であるとし、堆積層には下から順に 1 から N_b までの番号をつける。

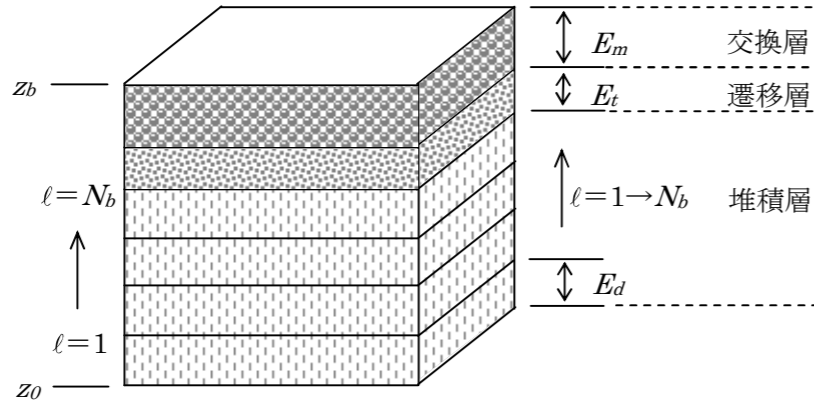


図 1.2.4 粒度分布計算モデル模式図

$$z_b = E_m + E_t + N_b \cdot E_d + z_0 \quad \dots \dots \dots (1.2.18)$$

ここに、 E_m は交換層の厚さ、 E_t は遷移層の厚さ、 E_d は堆積層一層あたりの厚さ、 z_0 は最下部に位置する堆積層の下辺の高さ（河床変動の及ぶ範囲の限界を表す）である。 E_d は常に一定値とするが、 E_t は河床変動に伴い変化し、次式のような制限をつける。

$$0 < E_t \leq E_d \quad \dots \dots \dots (1.2.19)$$

具体的には、例えば河床変動量 Δz_b が負の場合、すなわち侵食が起こった場合には、新たな遷移層の厚さ E_t^{n+1} は、以下のとおりとする。

$$E_t^{n+1} = E_t^n + \Delta z_b \quad \dots \dots \dots (1.2.20)$$

ここで E_t^{n+1} が 0 または負になった場合には、堆積層のうち最上部に位置するものを遷移層に組み入れる。このとき、遷移層数はひとつ減少する。逆に Δz_b の堆積が起こった場合には、 E_t^{n+1} が堆積層の厚さ E_d よりも大きくなったときには、堆積層を新たにひとつ増加させることとする。

3) 計算フロー

平面 2 次元モデルにおける河床変動計算の計算フローは下図に示すとおりである。

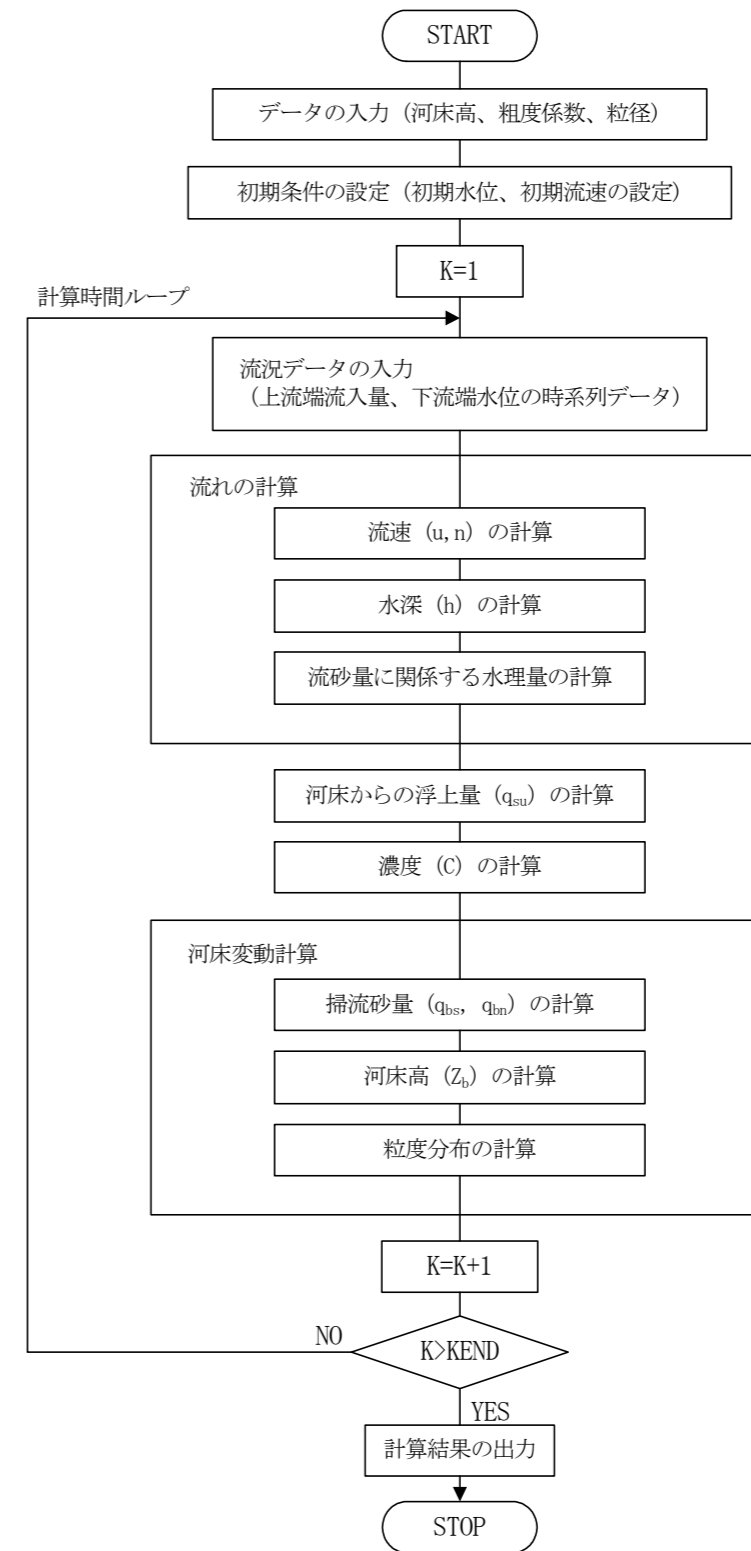


図 1.2.5 計算フロー

1.3 モデルの妥当性検証（再現計算）

前項の平面 2 次元河床変動解析モデルを用いて、モデルの妥当性を検証するため、ゲート開放後～現在に至るまでの河床形状変化の再現計算を実施する。

1) 検証条件

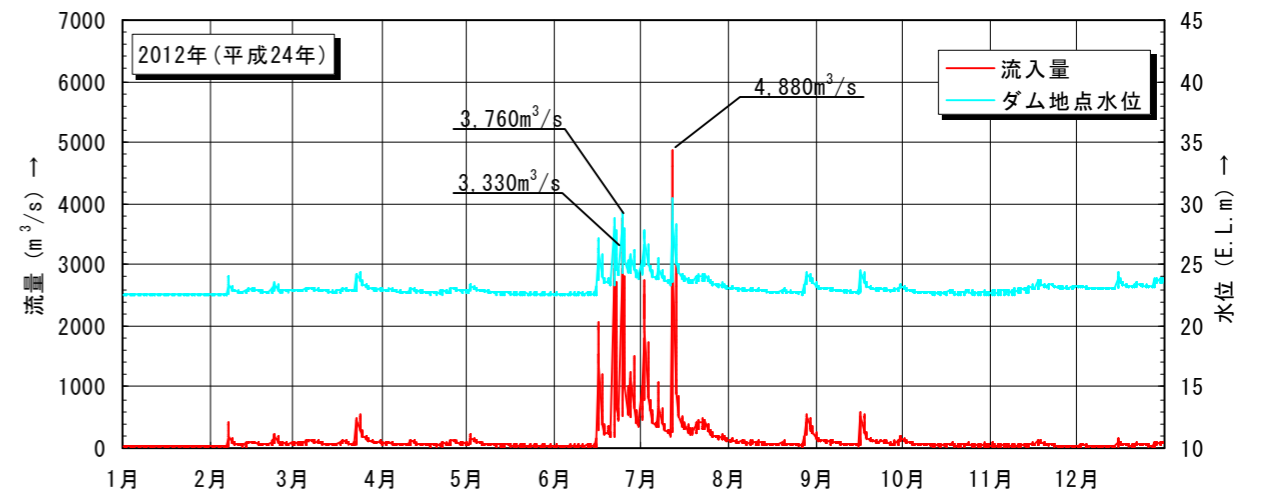
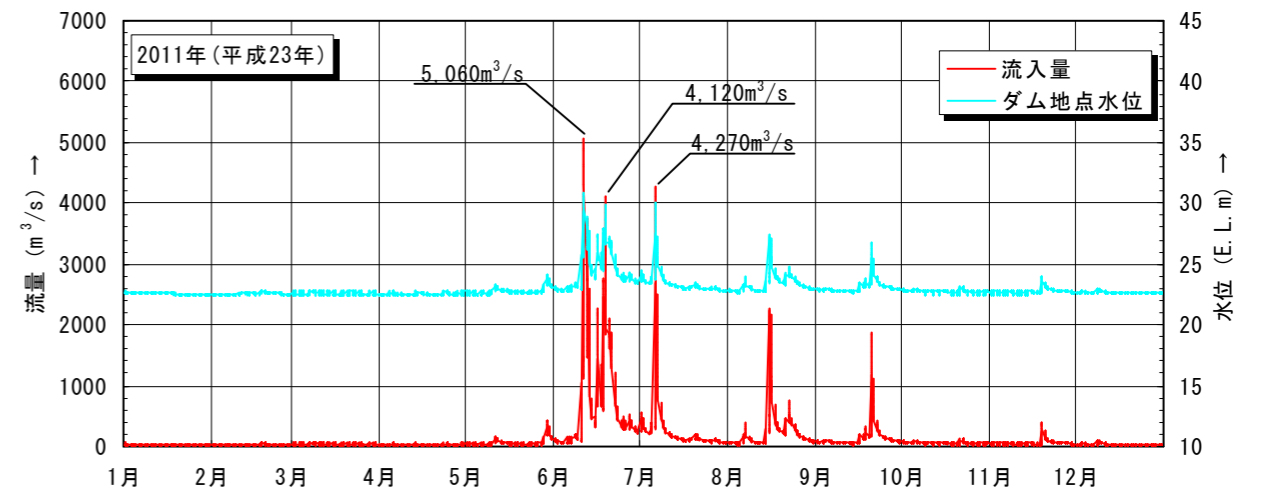
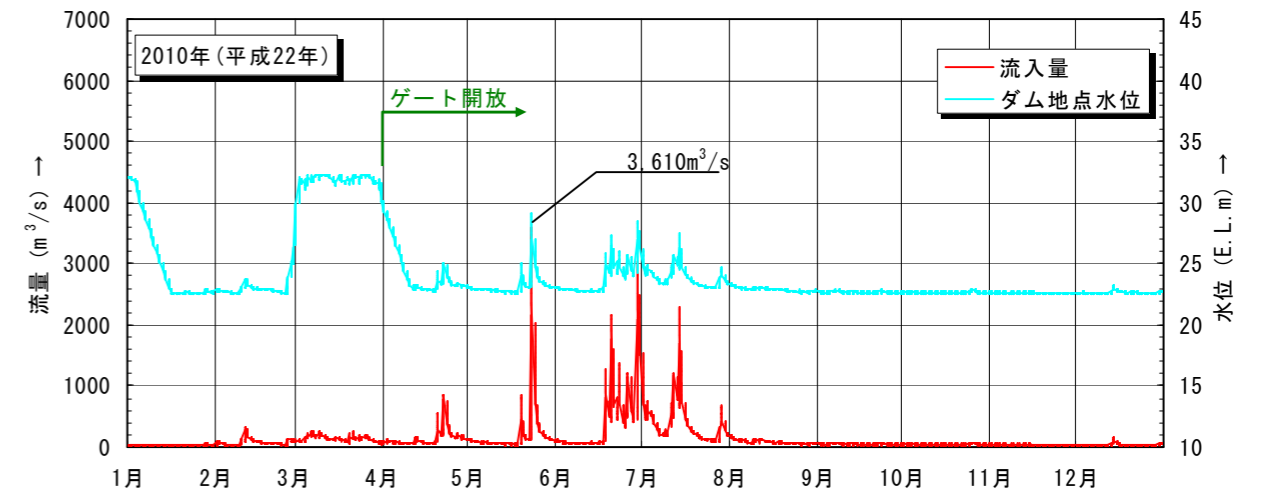
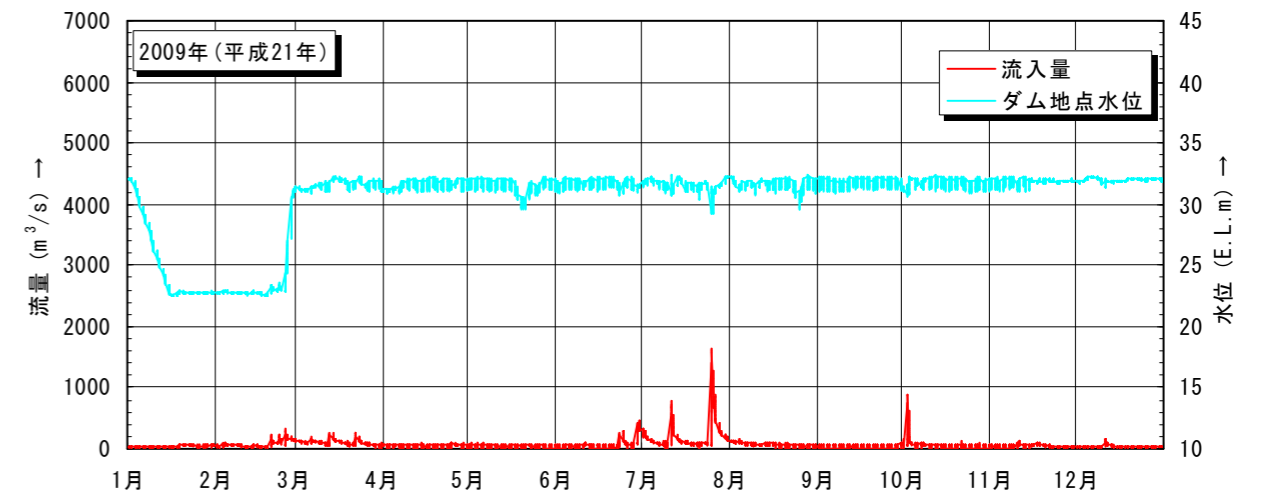
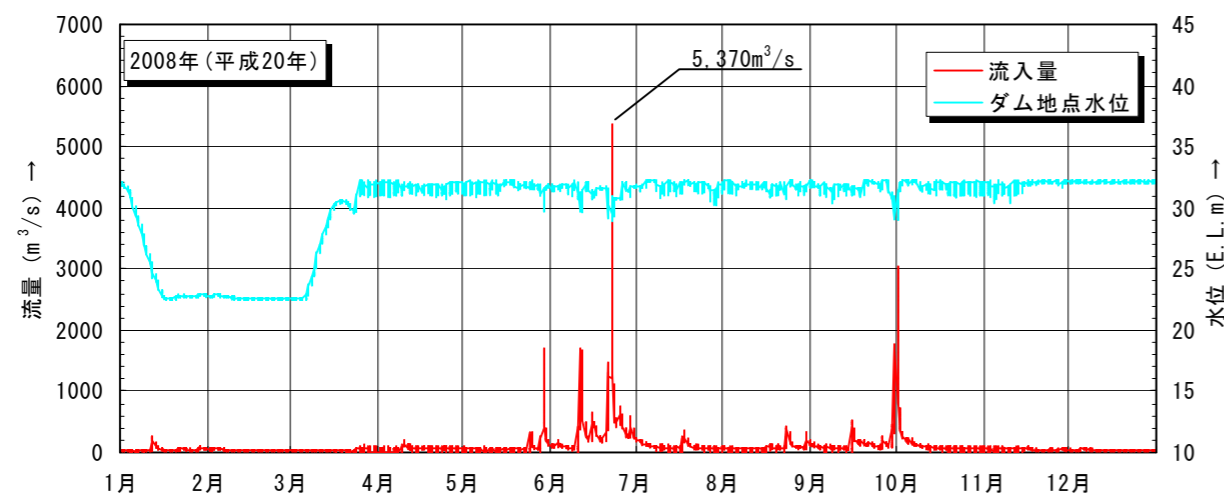
検証対象期間については、平成 22 年 3 月のゲート開放を含む期間とし、既往測量成果の時点等を踏まえ、平成 20 年 3 月～平成 24 年 12 月までの期間とした。

表 1.3.1 検証条件一覧表

項目		検証条件	備考
検証区間		18.2k 地点～21.6k 地点（荒瀬ダム地点：19.9k）	約 3.4k 区間
検証対象期間		平成 20 年 3 月～平成 24 年 12 月 （ゲート開放：平成 22 年 3 月）	5 年間
流況条件		対象期間の主要洪水を抽出し、連続したハイドロを作成	
初期条件	初期河道	平成 19 年度測量成果（平成 20 年 3 月測量）	
	河床材料	粒径区分：8 区分 粒径構成比：1 次元モデルと同様（主流路の河床材料）	
境界条件	下流端水位(14.8 k m)	不等流計算による H-Q 式	
	ダム地点水位	荒瀬ダム地点の実績時刻水位	
	上流端流量(16.8 k m)	実績時刻流量（荒瀬ダム地点流量）	
	上流端流入土砂量	1 次元河床変動解析結果の粒径別流砂量を時系列で上流端に与える	

(1) 流況条件

流況条件としては、荒瀬ダム地点の流入量と水位の実績値を与える。



なお、モデルの妥当性検証における流況条件については、検証対象期間のうち、洪水ピーク流量が平均年最大流量（約 3,000m³/s）を上回る洪水ハイドロを対象洪水とし、土砂が活発に移動し始める流量以上（既往検討より、概ね 1,500m³/s 以上）の期間を抽出し連続させた洪水ハイドロを与える。

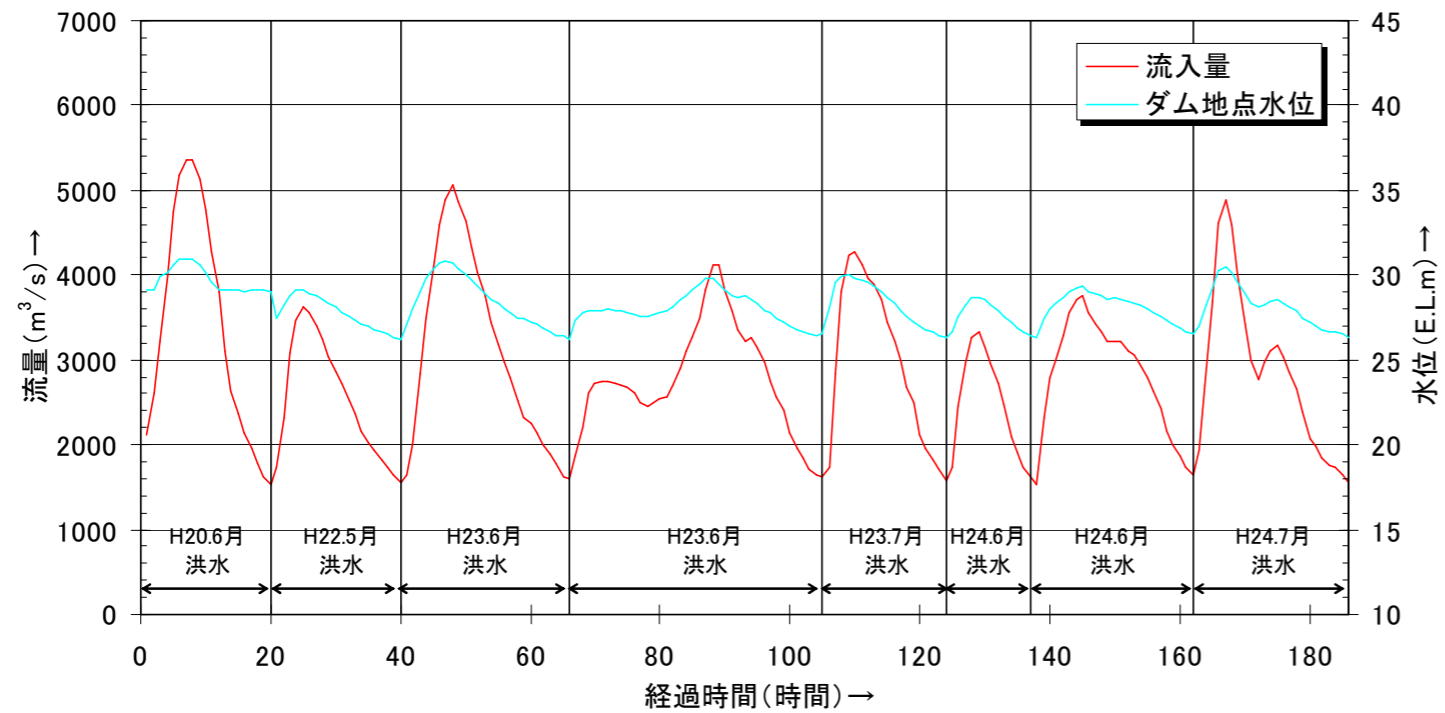


図 1.3.1 流況条件（検証期間）

(2) ダム地点のモデル化

荒瀬ダムについて、ダム本体のモデル化は、下図に示すように、ダム地点のメッシュ河床高を敷高（TP+22.3m）まで上げることに考慮するものとした。

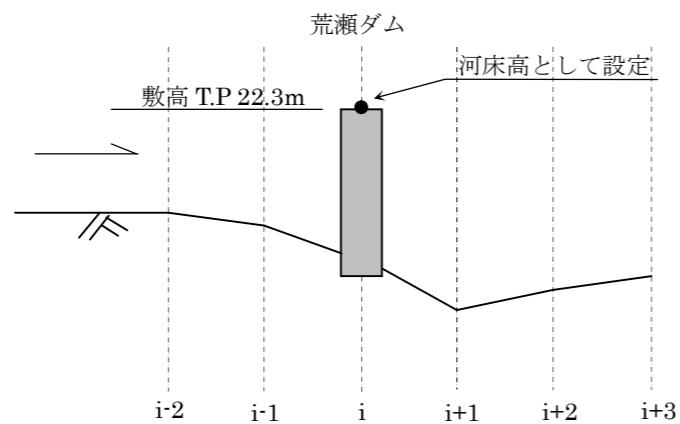


図 1.3.2 荒瀬ダムのモデル化

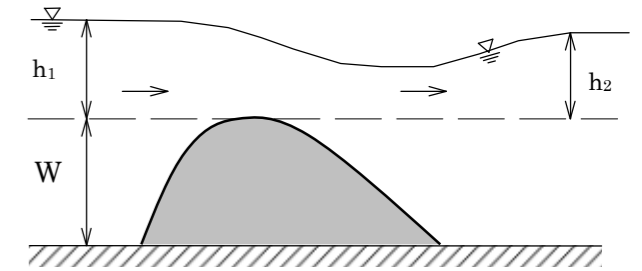
また、荒瀬ダム地点には、実績水位を与えるものとするが、ダム地点の水位・流量条件について、完全越流状態となる場合には、荒瀬ダムの越流量式として用いられている以下の石井・藤本の式を用いてダム直下流地点の流速を算定する。

【石井・藤本の式】・・・標準準型越流頂の自由越流公式

$$Q = CBH^{3/2}$$

$$C = 1.704 \left(1 + 0.648 \frac{H}{R} \right)^{1/2}$$

Q : 越流量 (m³/s)
 B : 越流幅 (m)
 H : 越流頂最高点を基準とした越流水頭 (m)
 R : 曲率半径 (0.9173H_d)
 H_d : 設計水頭 (11.7m)



※ h₂/h₁ ≤ 2/3 の場合、
完全越流として越流公式を用いる。

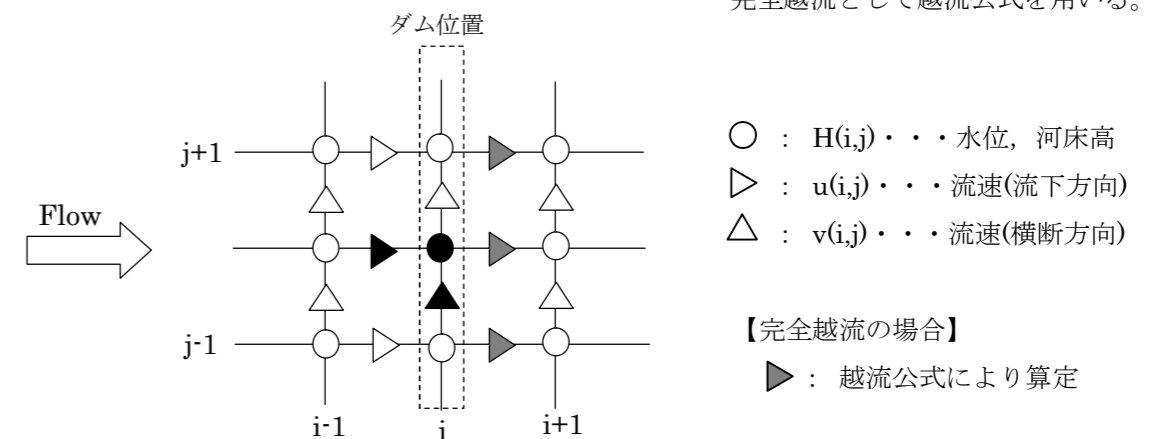


図 1.3.3 ダム地点の流速算定方法の模式図

2) 実績河床高変化

検証計算では、ゲート開放前の平成 19 年度測量成果を初期河道条件として、検証期間中（平成 20 年 3 月～平成 24 年 12 月）の流況条件を与え、現在（平成 24 年度測量成果）の河床高と比較することでモデルの妥当性を検証する。

図 1.3.4 に、測量成果より作成した平成 19 年度（初期河床）と平成 24 年度（検証河床）の実績河床高コンター図、河床高差分（変動高）コンター図を示す。

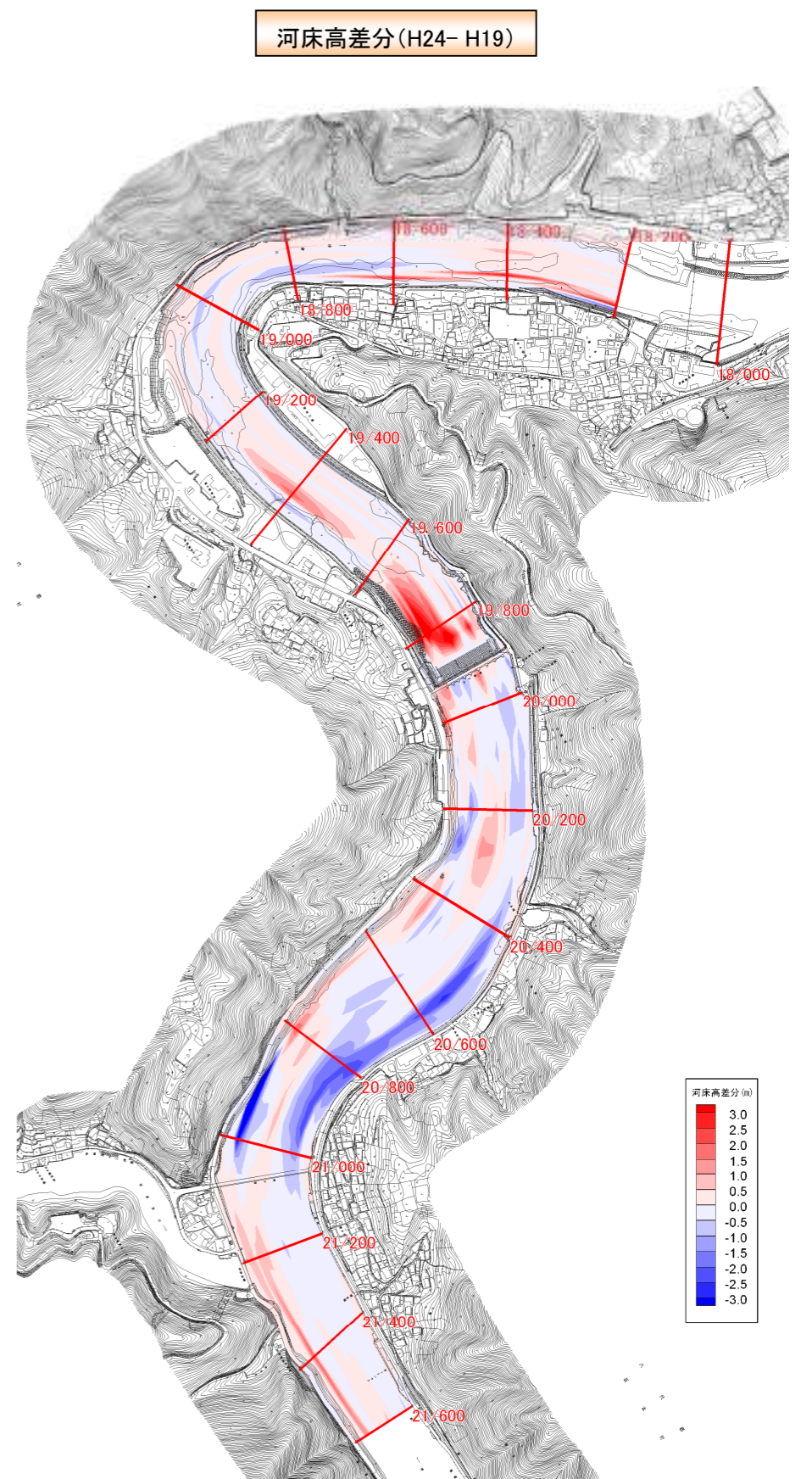
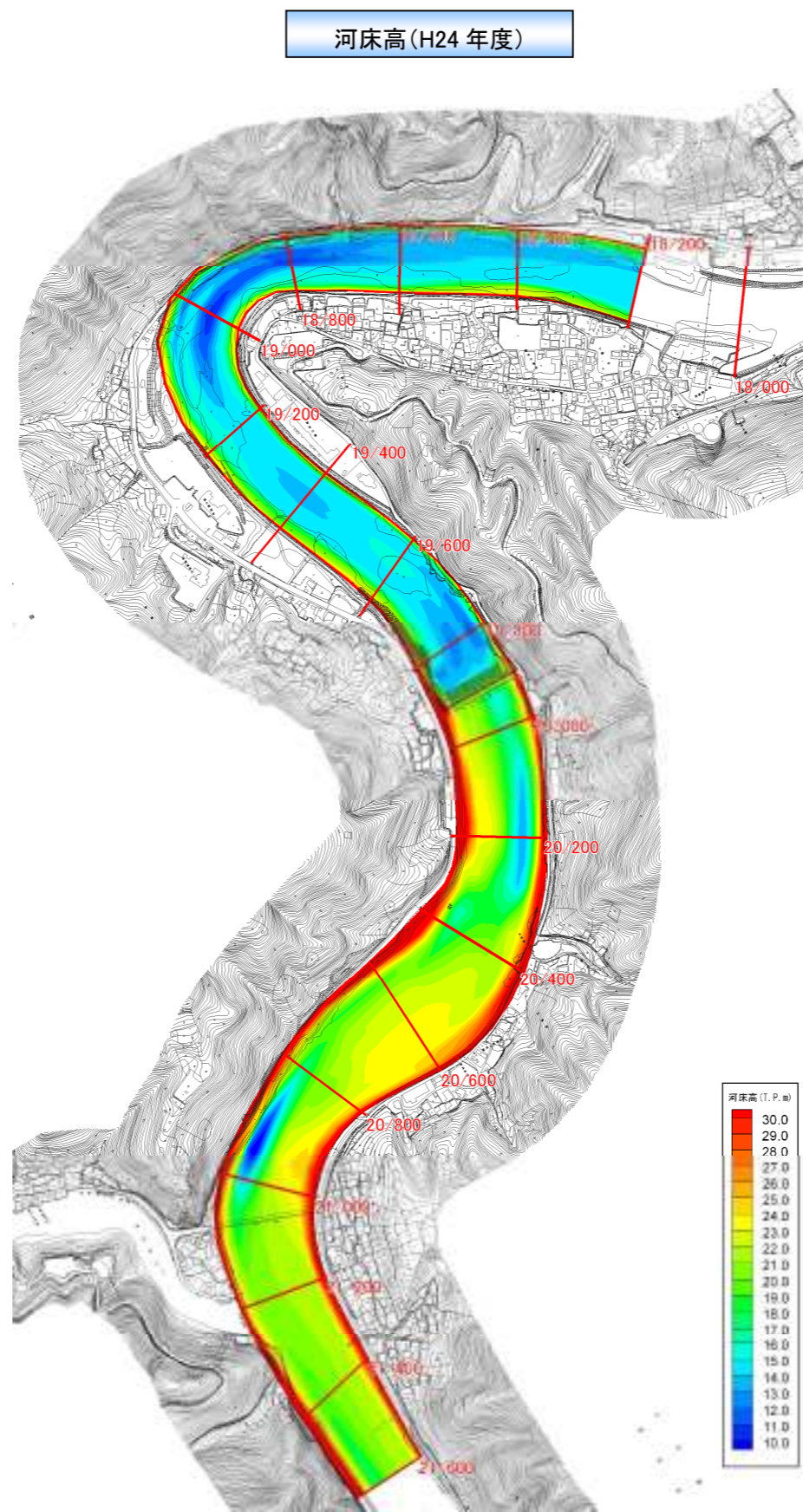
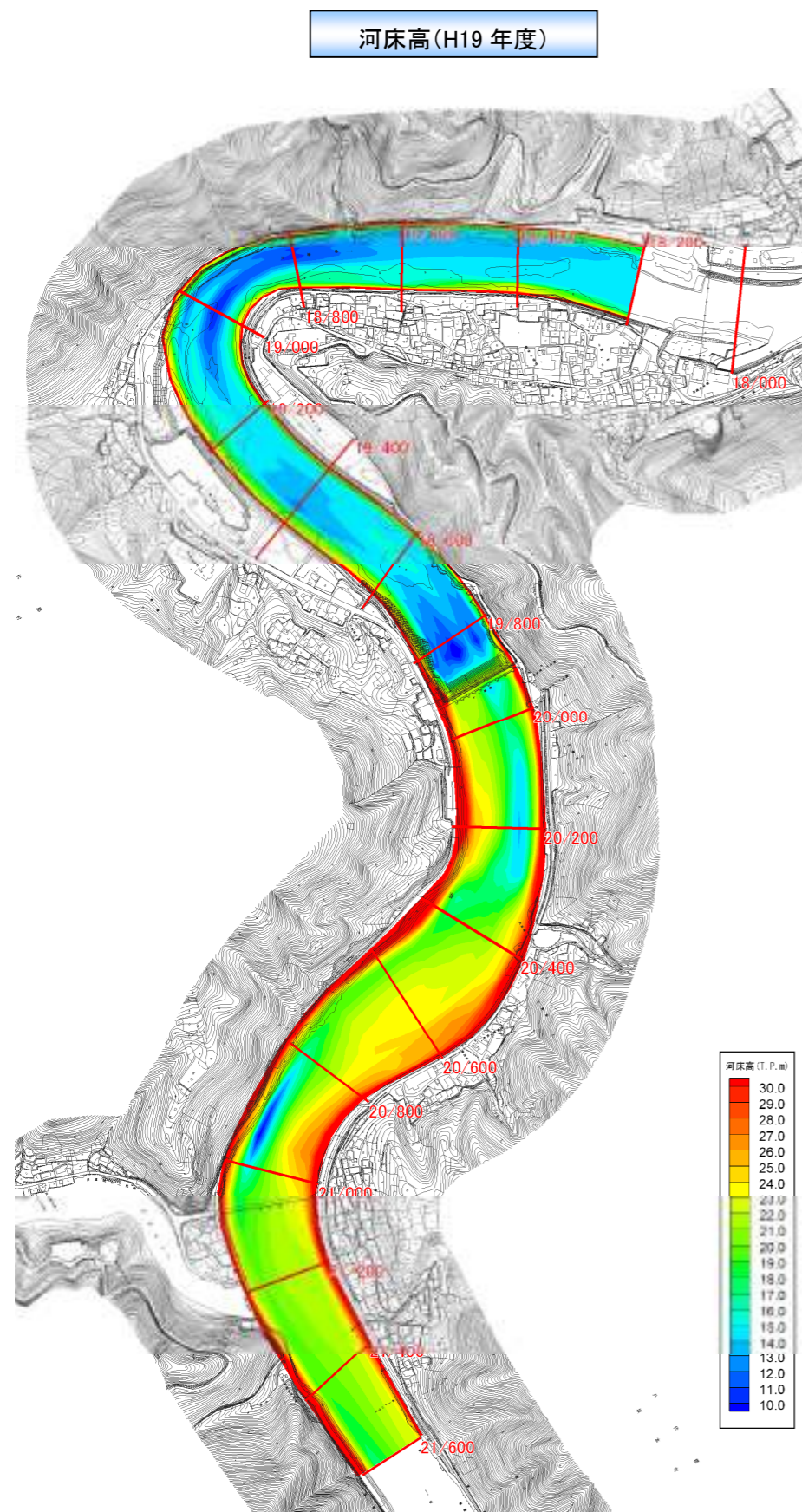


図 1.3.4 検証期間における実績河床高変化

※ 測線については、H19年度測量の測線を基本とした。

3) 検証結果

検証結果における横断比較図を図 1.3.5 (ダム下流)、図 1.3.6 (ダム上流) に、河床高・河床変動高コンターの比較図を図 1.3.7 に示す。

図より以下のことがいえる。

- ・ ダム下流では、ダム直下流部 (19.4k、19.8k) 左岸の河床高変化 (砂州の発達状況等) について、若干、砂州堆積範囲は小さいが、定性的な堆積傾向はある程度再現できており、精度の向上がみられる。
- ・ ダム直上流では、右岸側滞筋部の河床高変化 (洗掘傾向) を含め、ある程度の再現性が認められる。
- ・ また、20.2k 左岸付近や佐瀬野地区の土砂除去 (掘削) については、実績を考慮することで掘削の影響を反映できている。

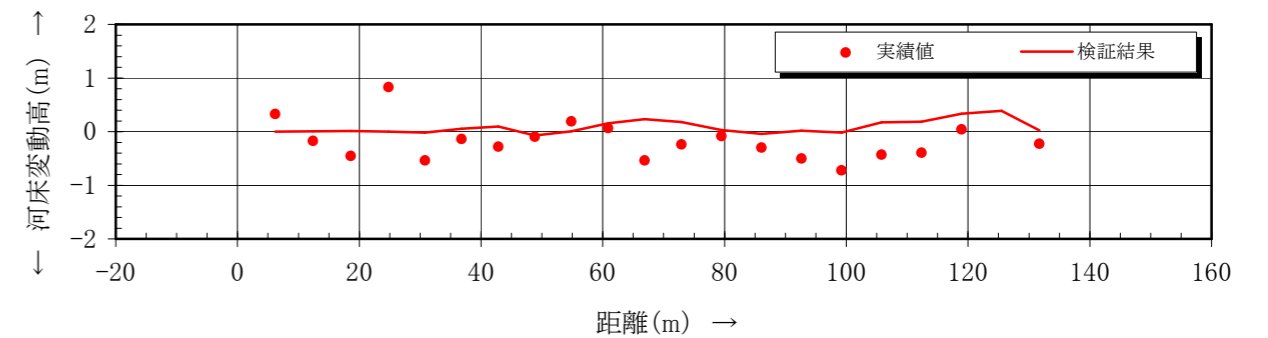
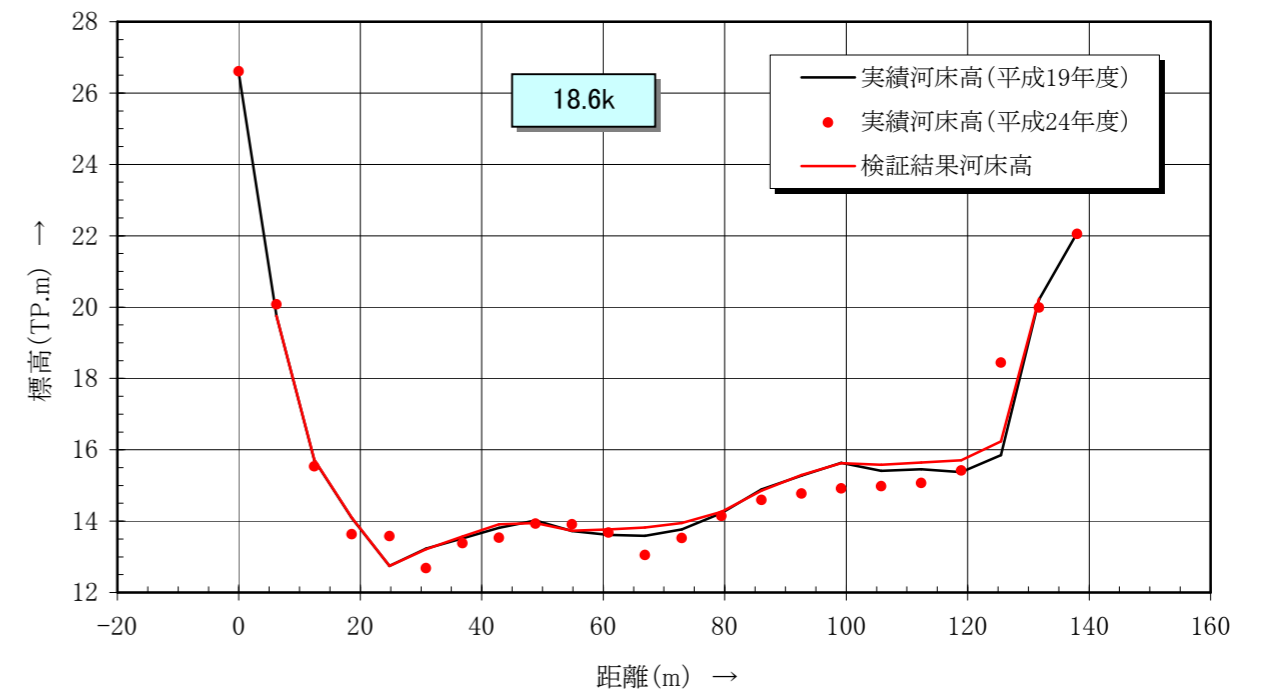
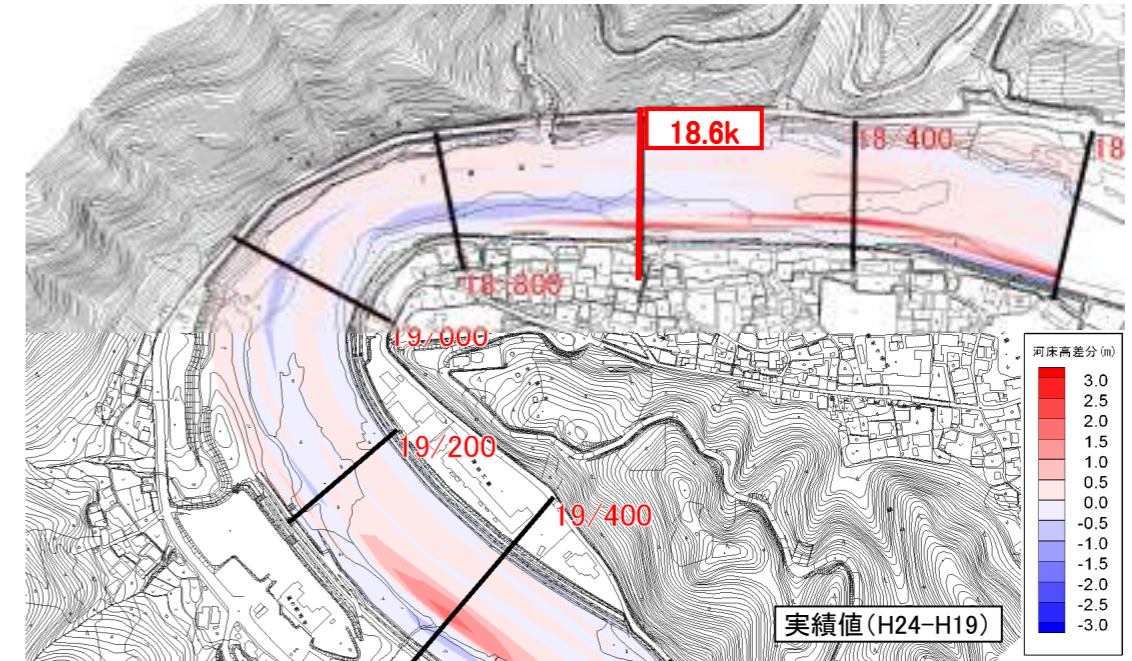


図 1.3.5(1) 検証結果横断図 (ダム下流 : 18.6k)

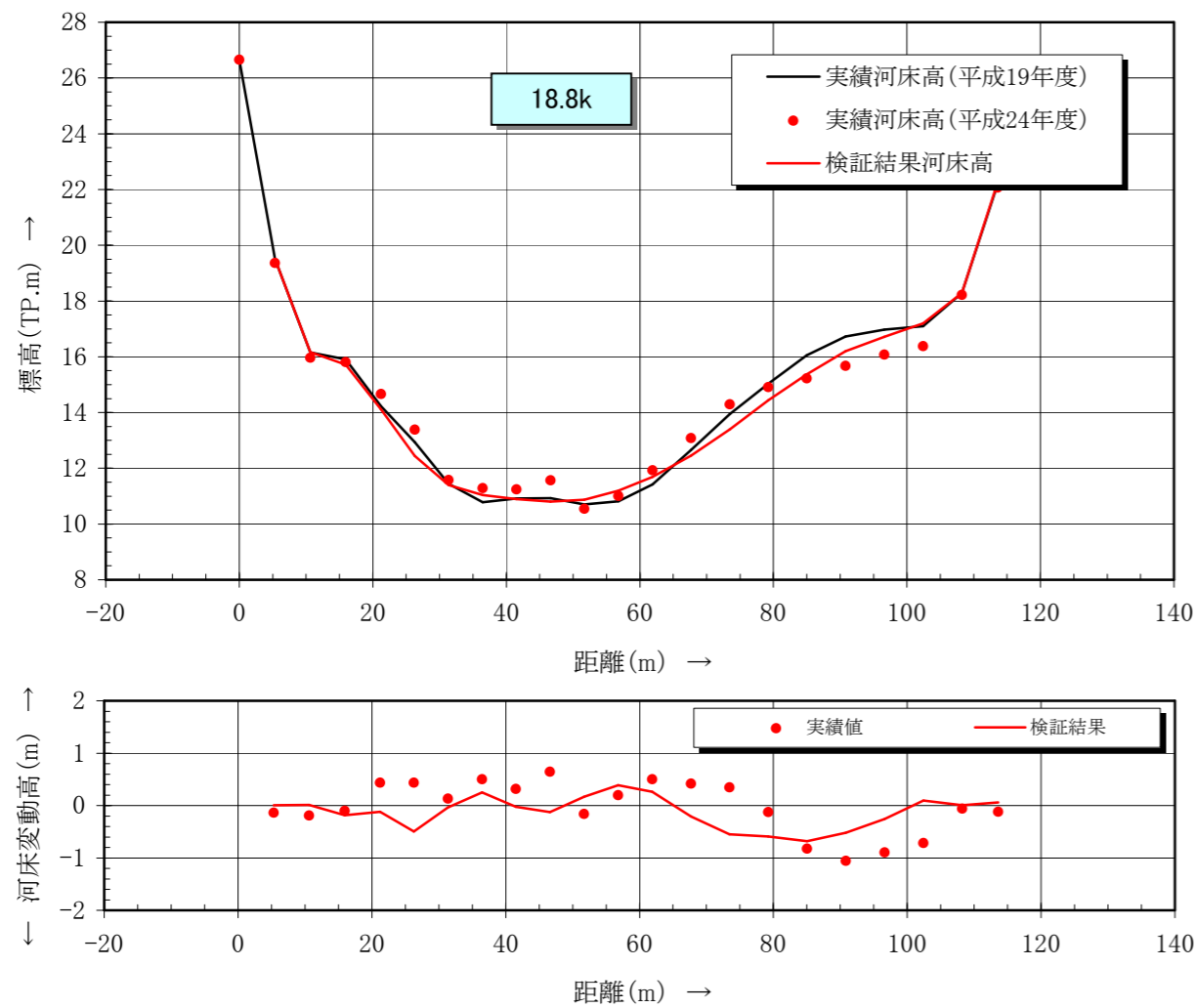
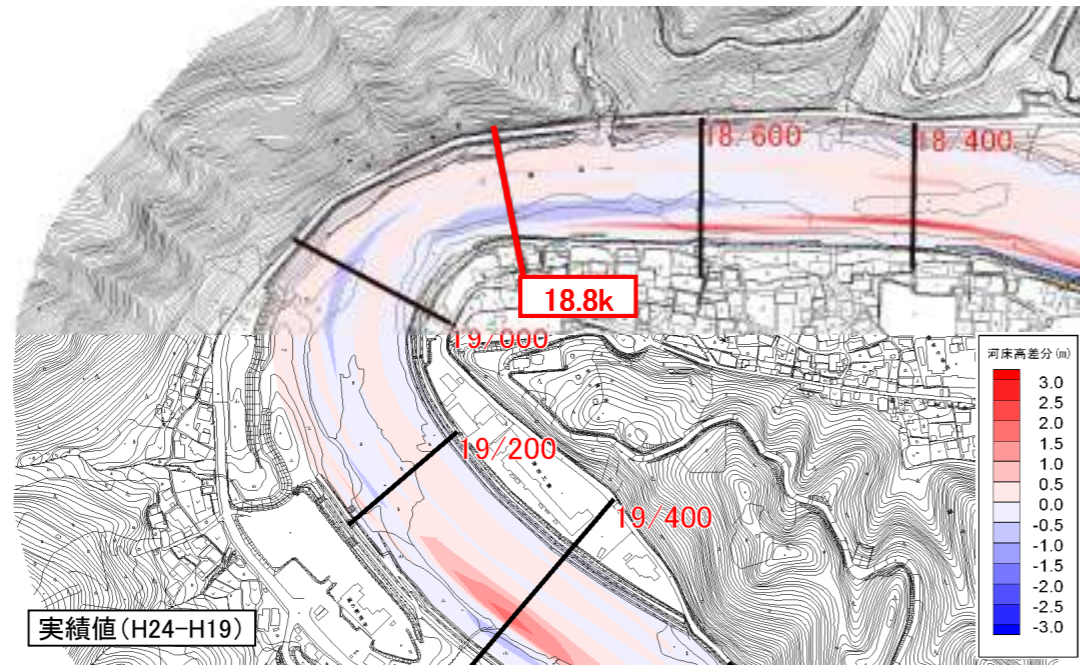


図 1.3.5(2) 検証結果横断面図 (ダム下流 : 18.8k)

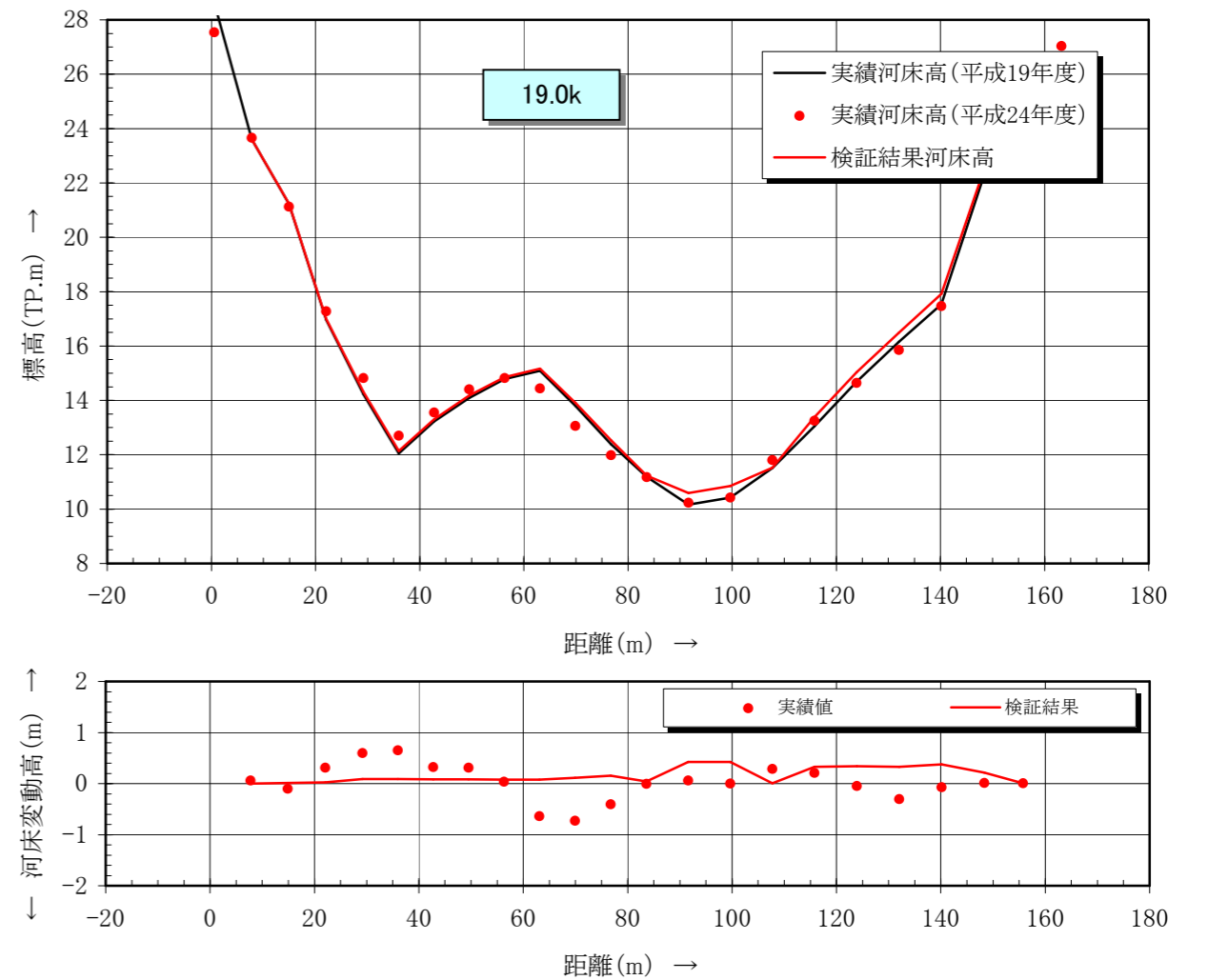
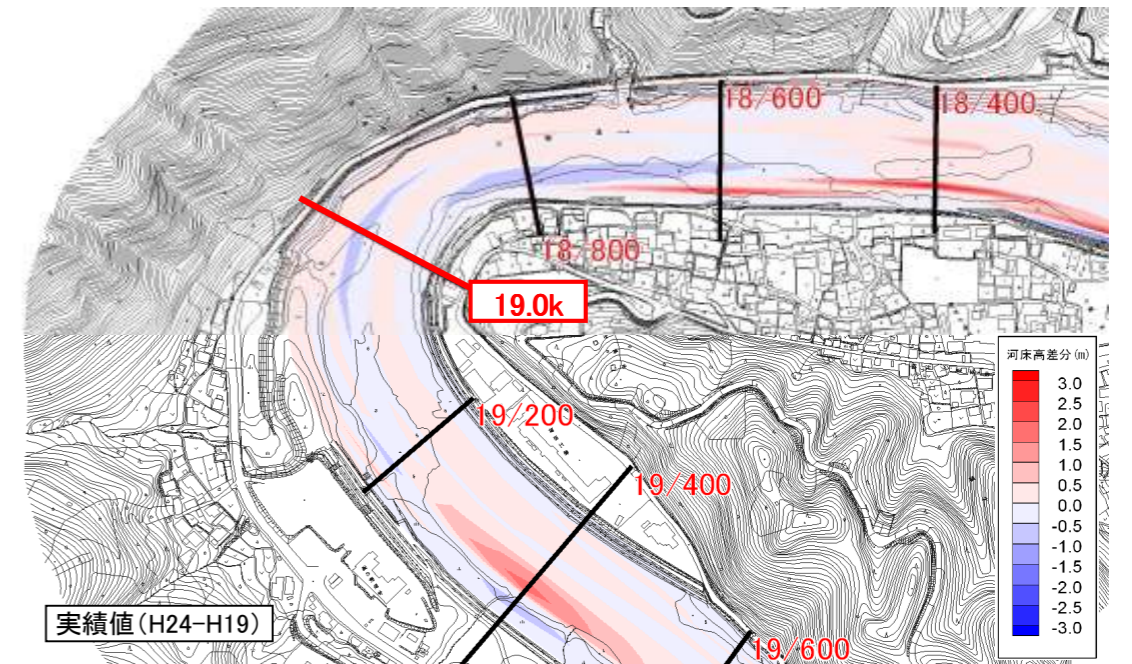


図 1.3.5(3) 検証結果横断面図 (ダム下流 : 19.0k)

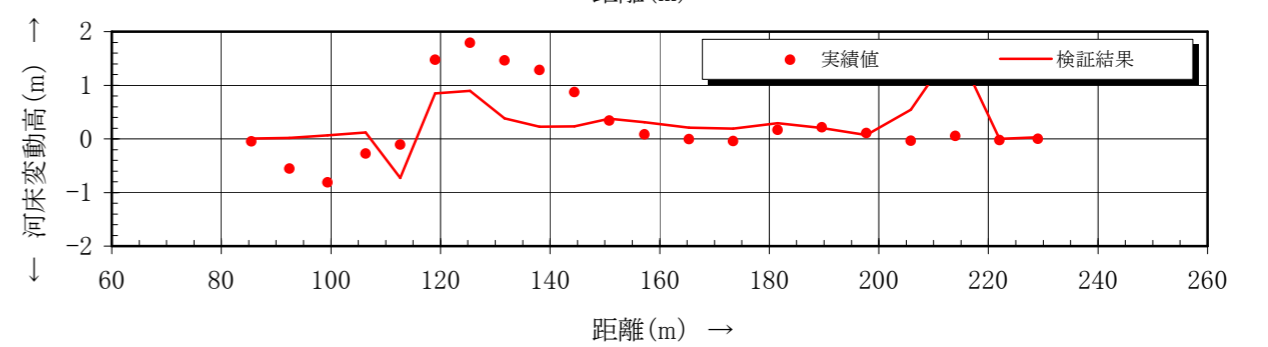
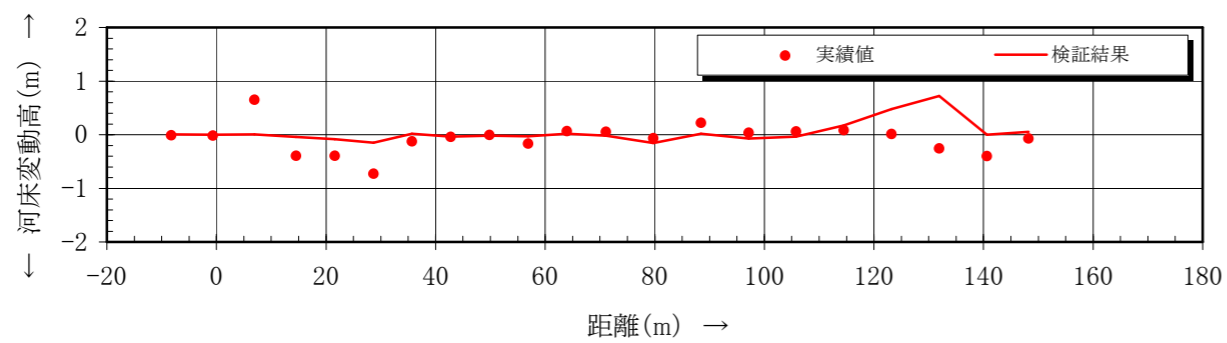
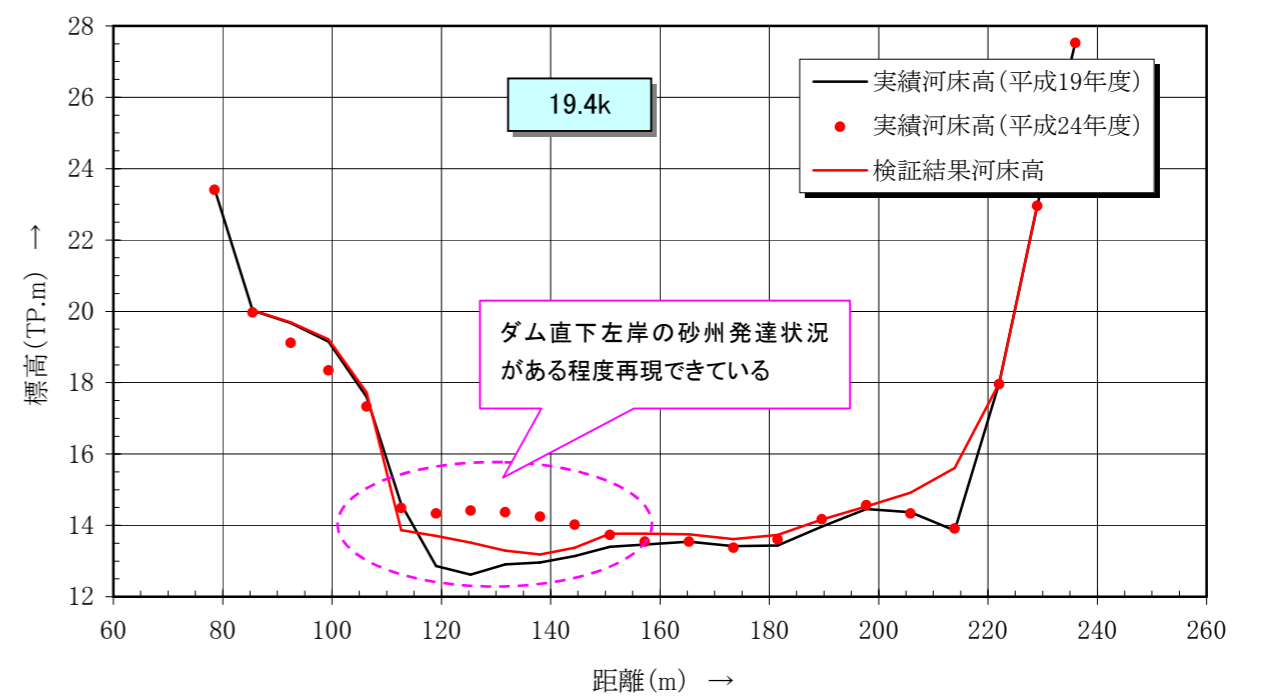
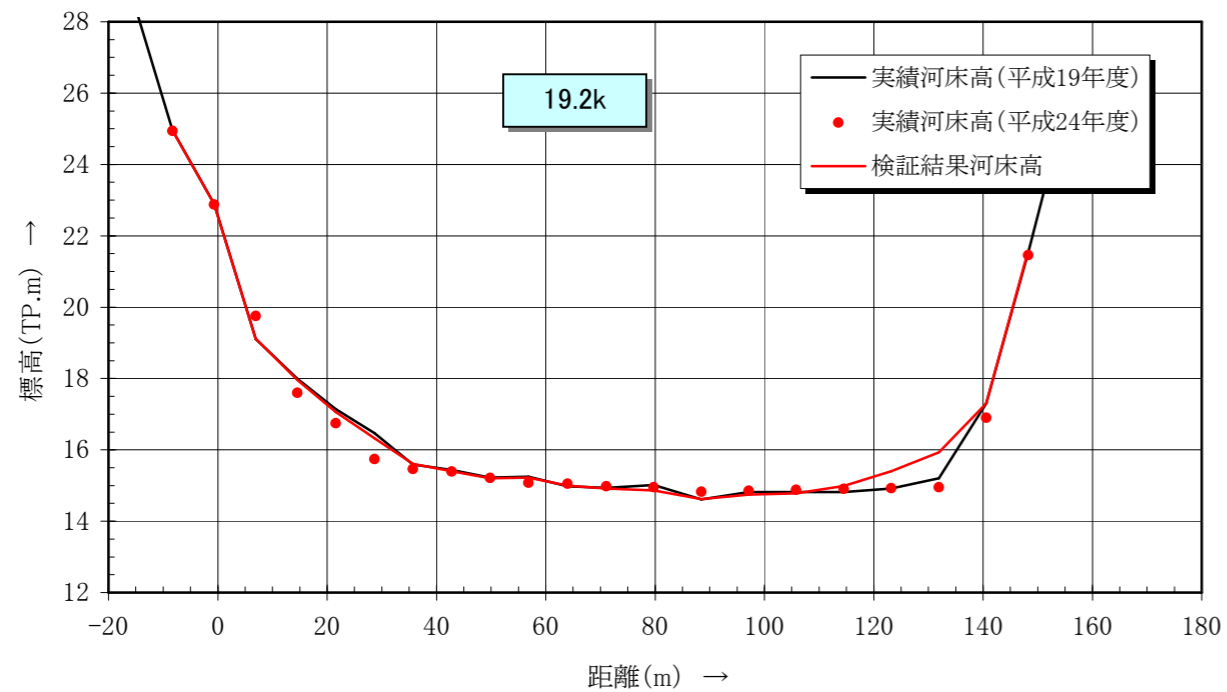
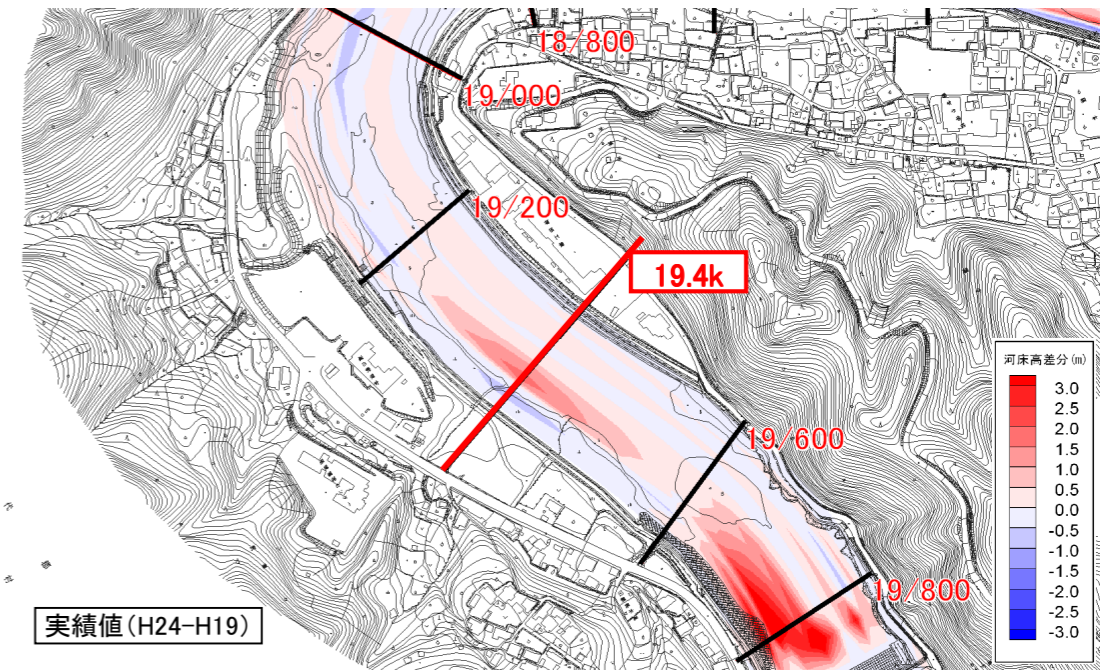
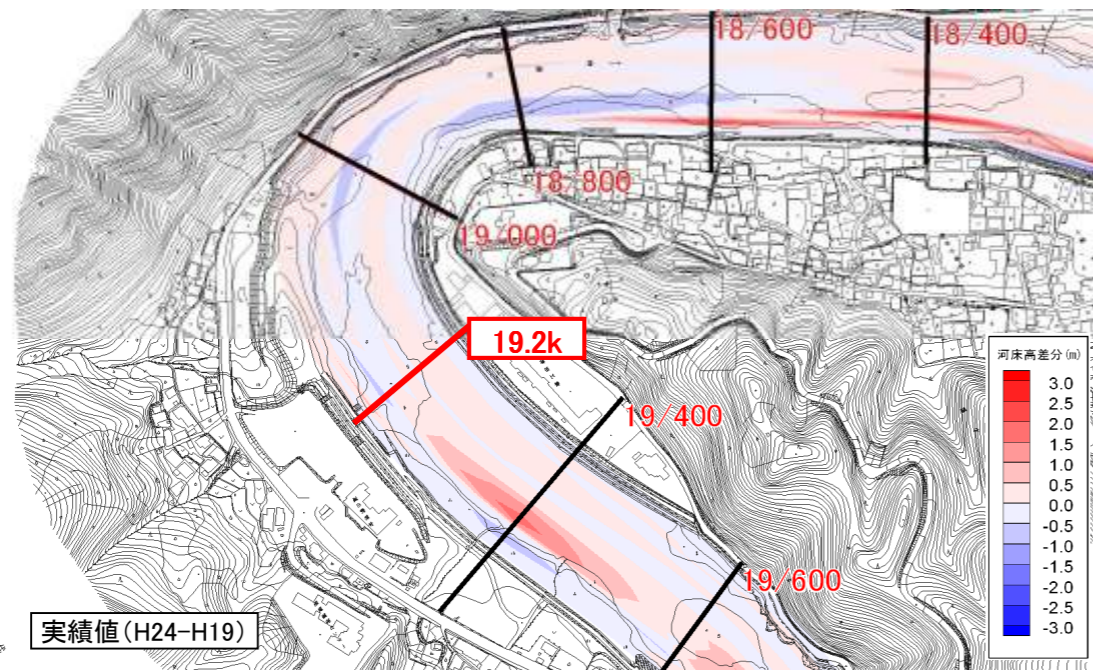


図 1.3.5(4) 検証結果横断面図 (ダム下流 : 19.2k)

図 1.3.5(5) 検証結果横断面図 (ダム下流 : 19.4k)

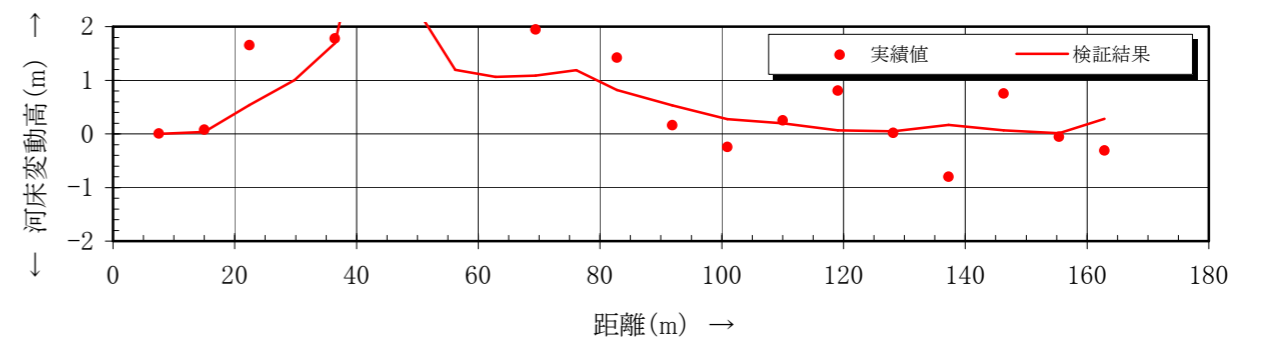
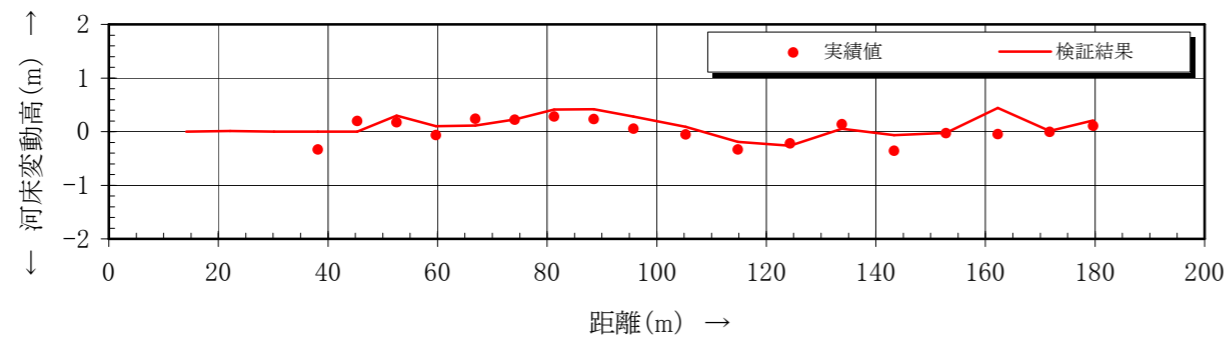
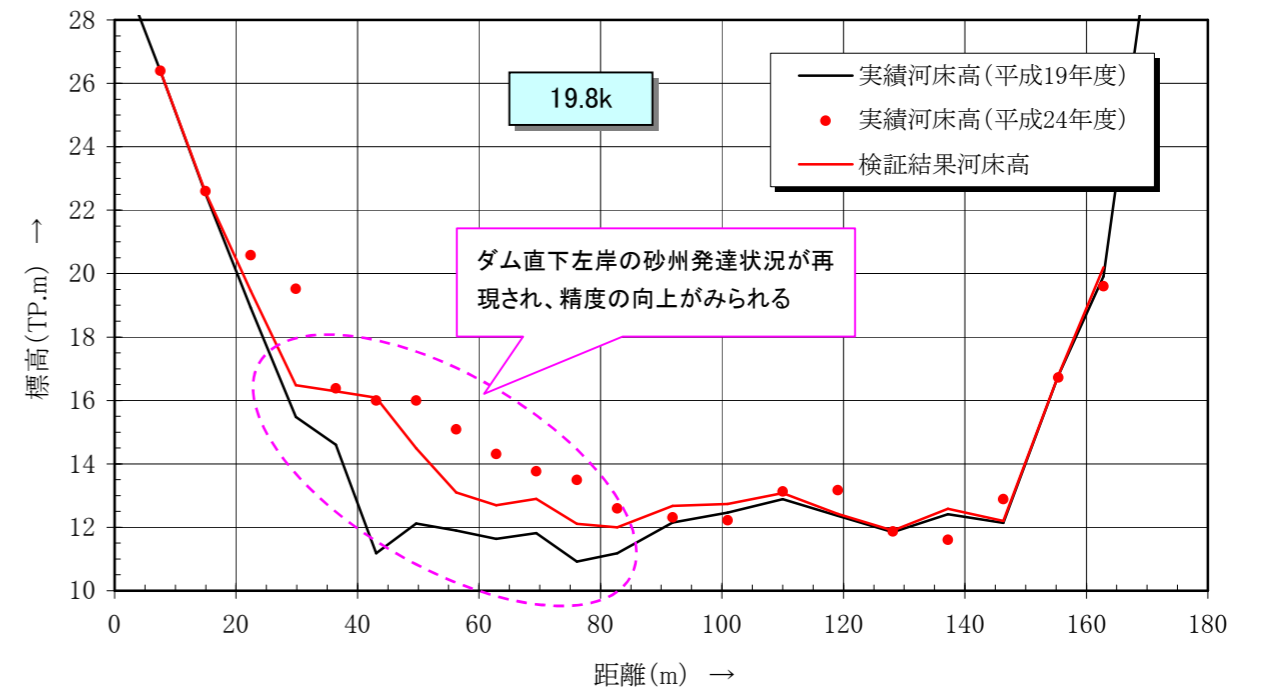
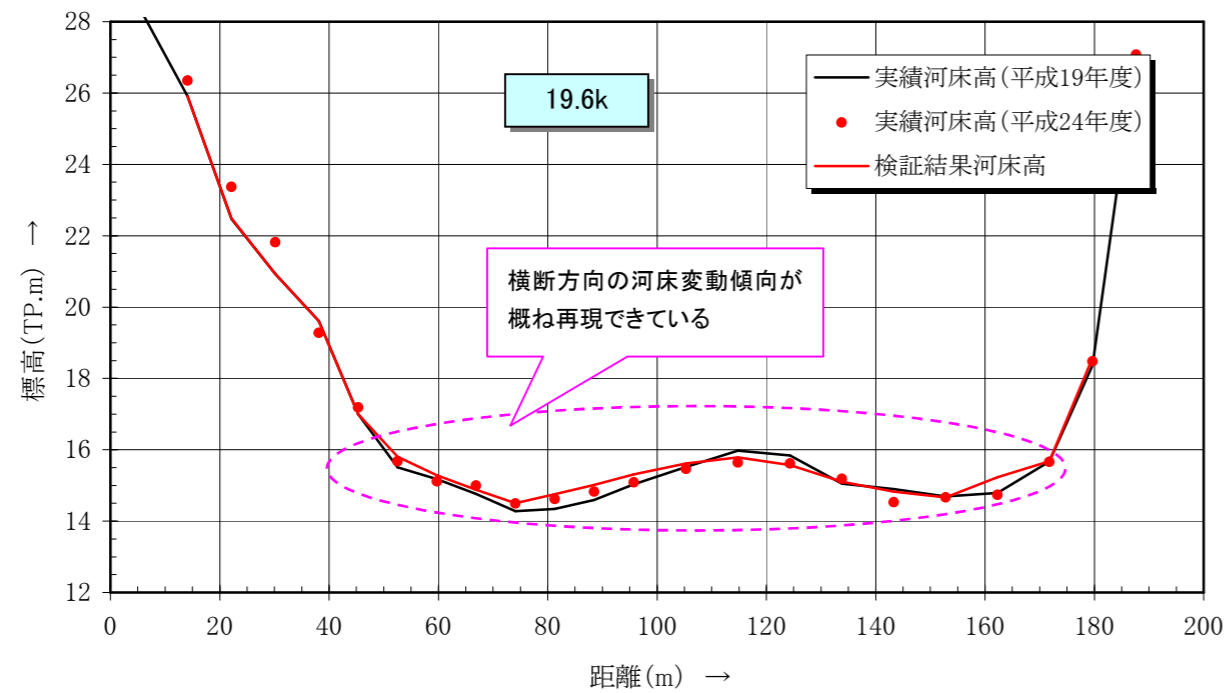
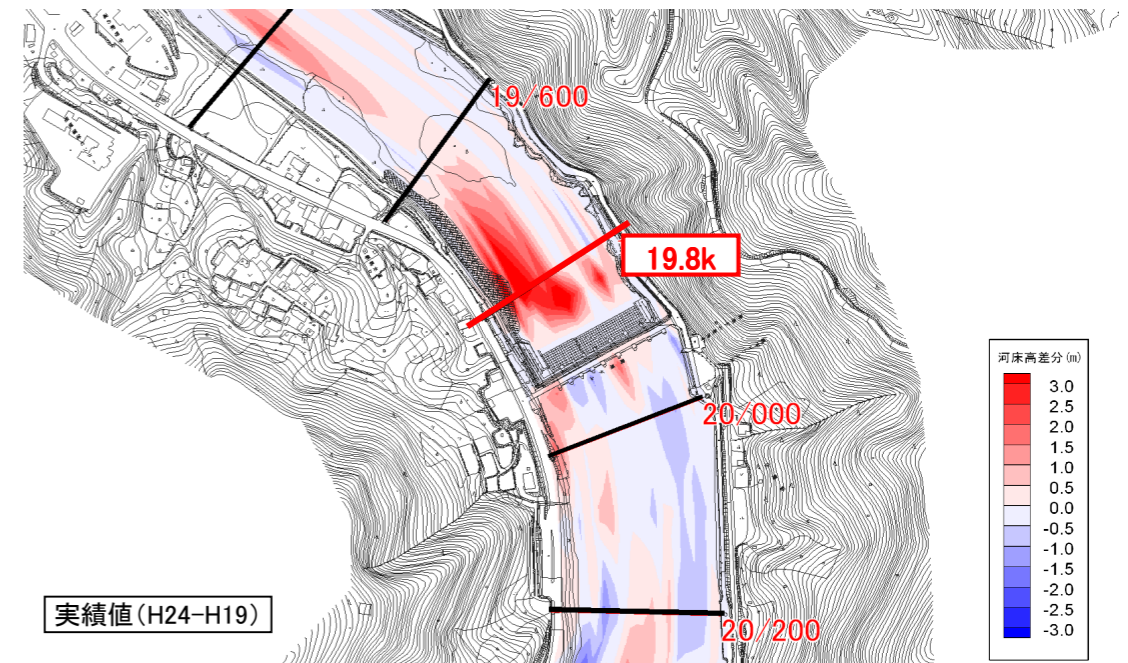
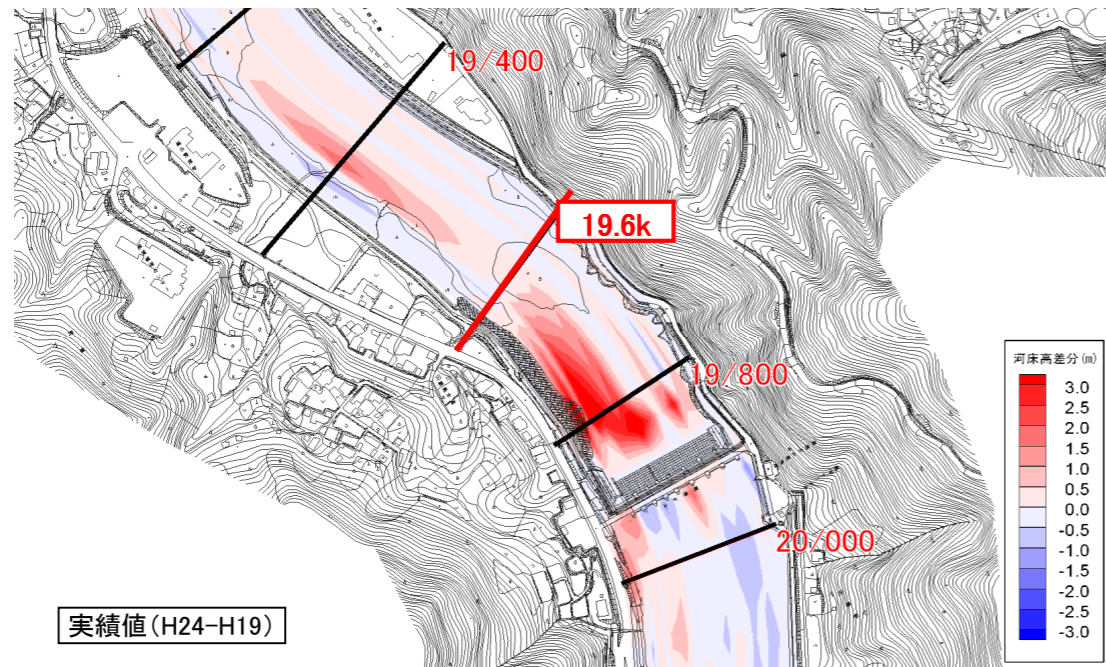


図 1.3.5(6) 検証結果横断面図 (ダム下流 : 19.6k)

図 1.3.5(7) 検証結果横断面図 (ダム下流 : 19.8k)

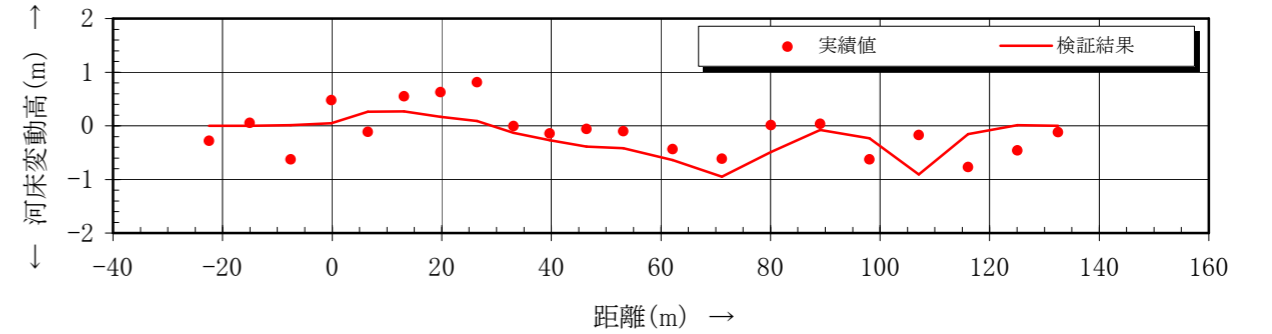
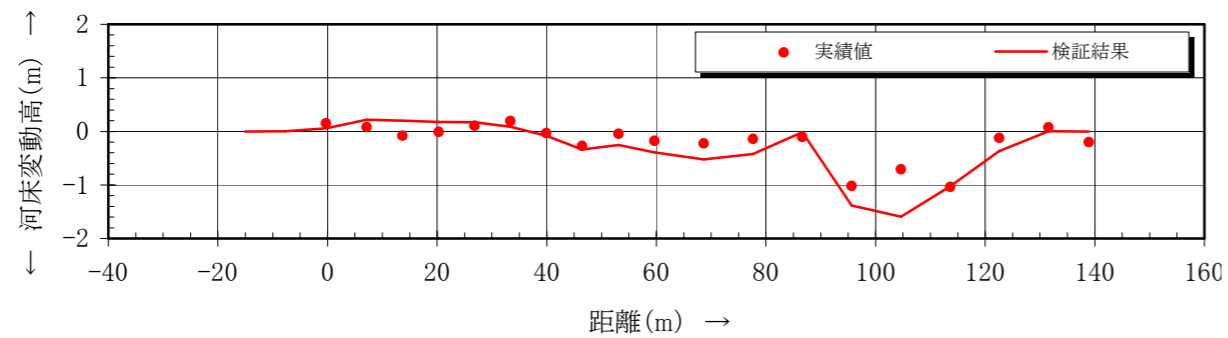
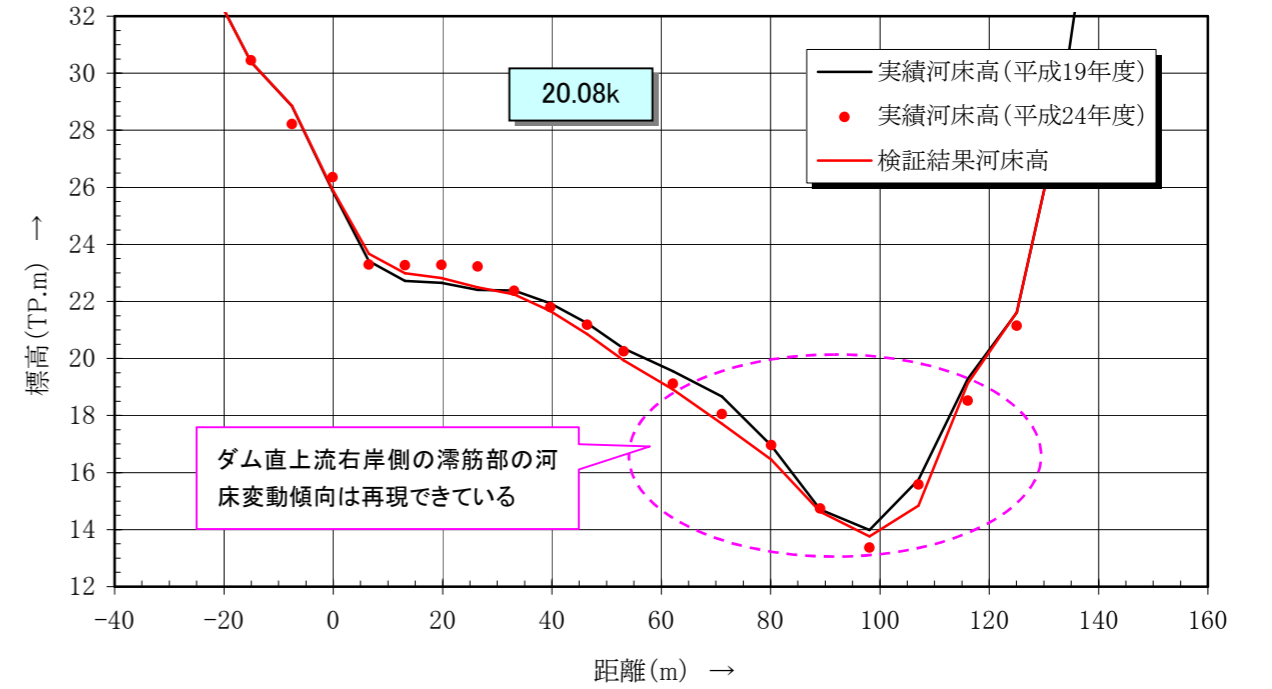
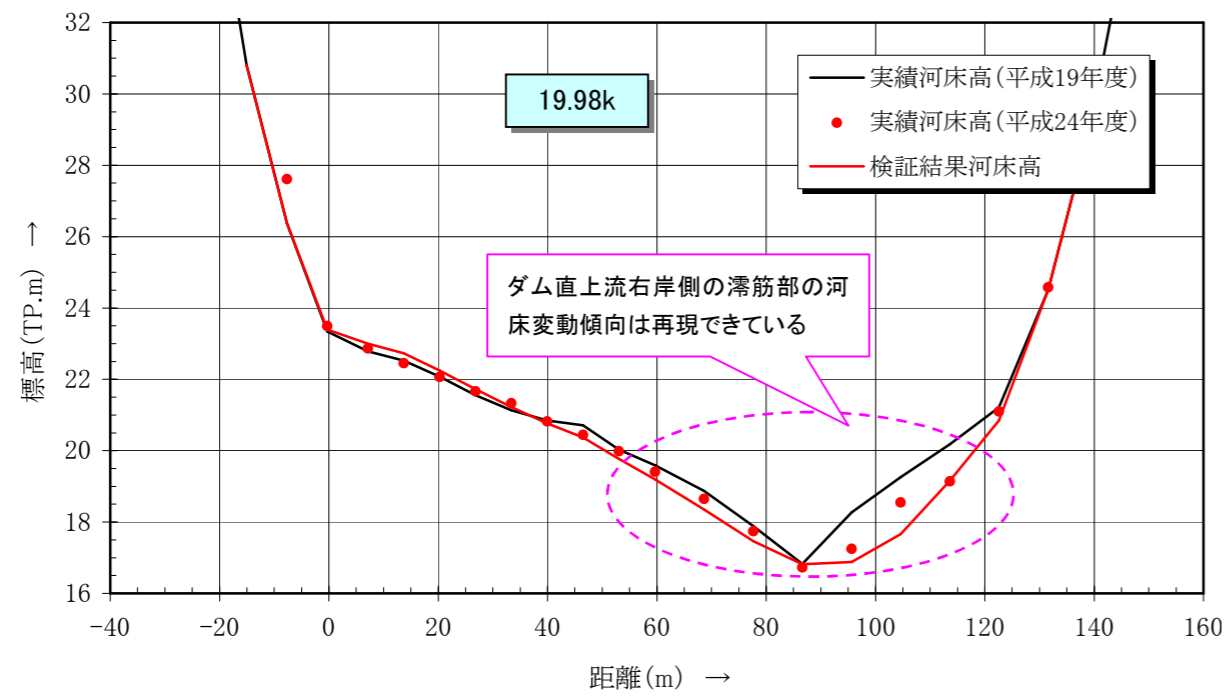
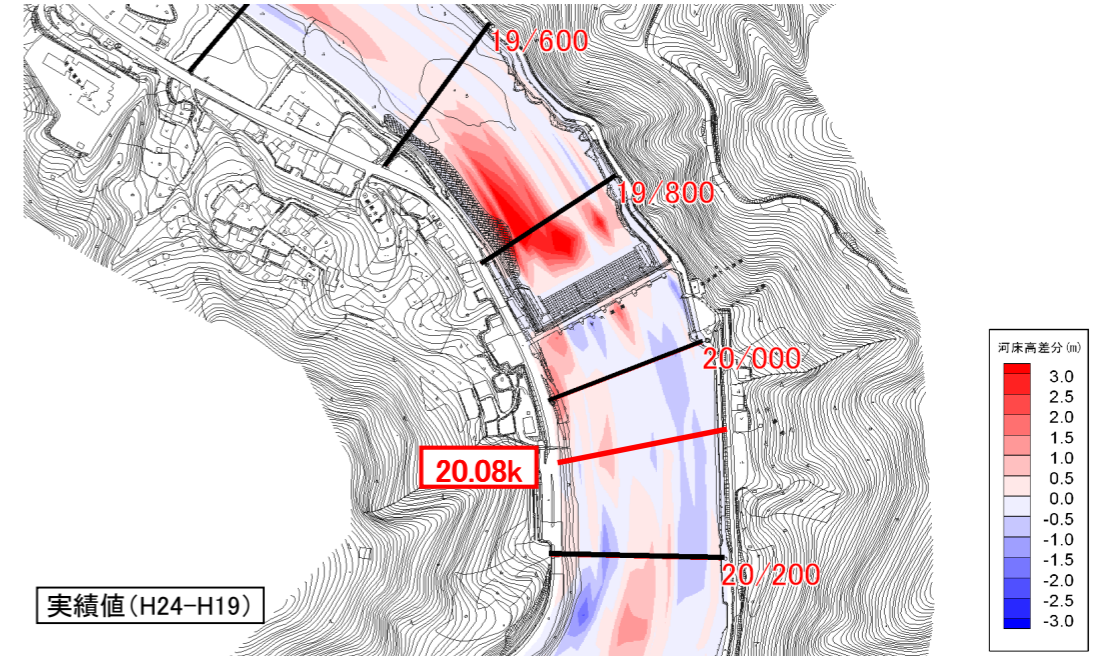
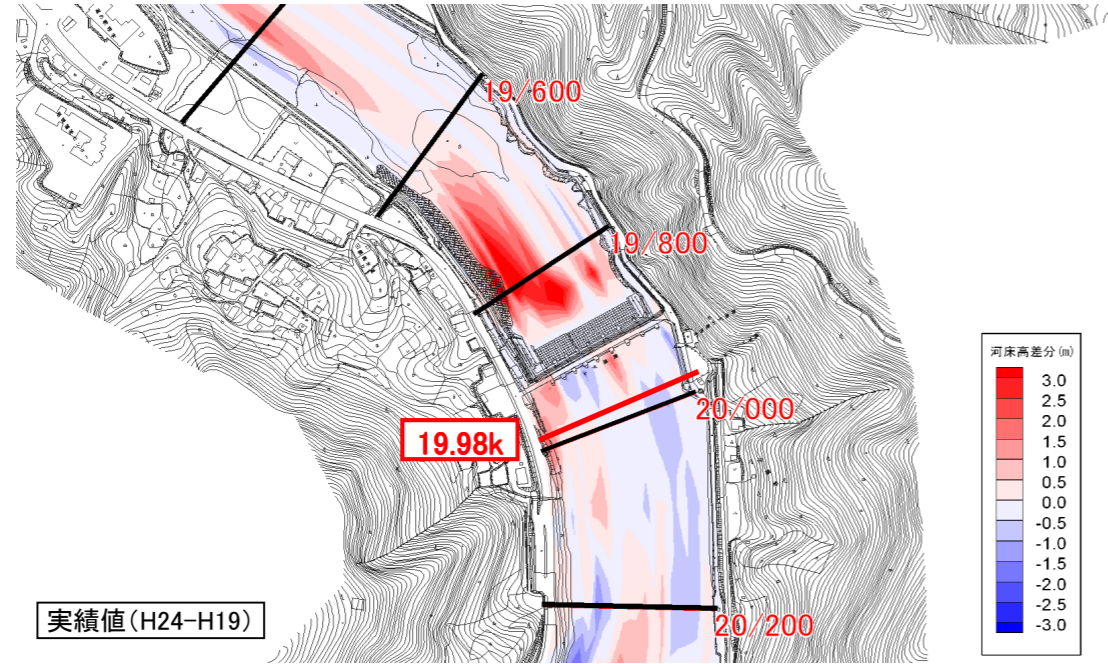


図 1.3.6(1) 検証結果横断面図 (ダム上流 : 19.8k)

図 1.3.6(2) 検証結果横断面図 (ダム上流 : 20.08k)

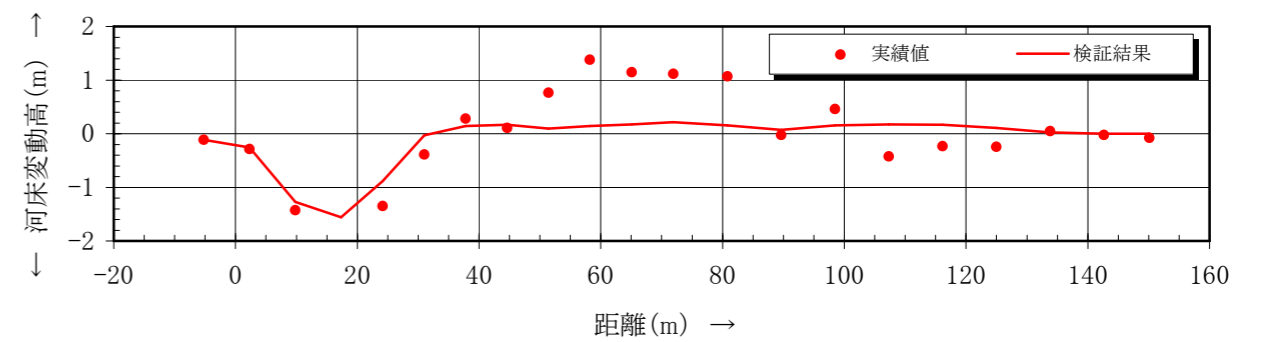
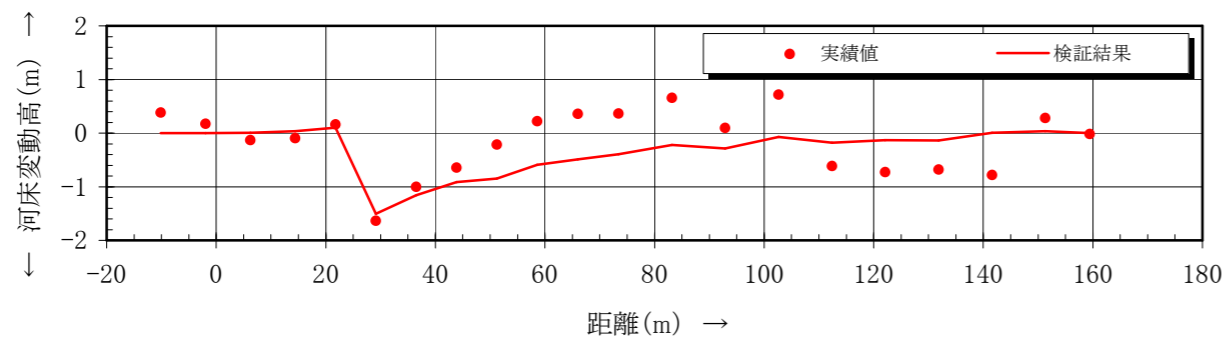
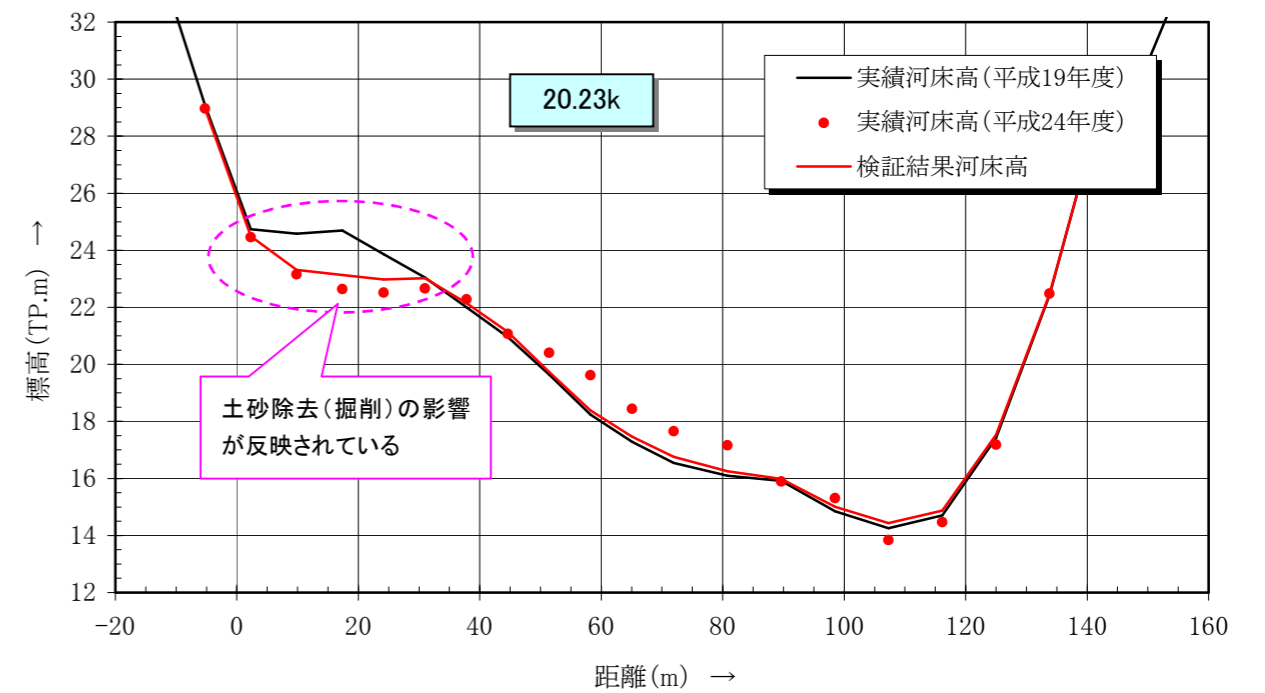
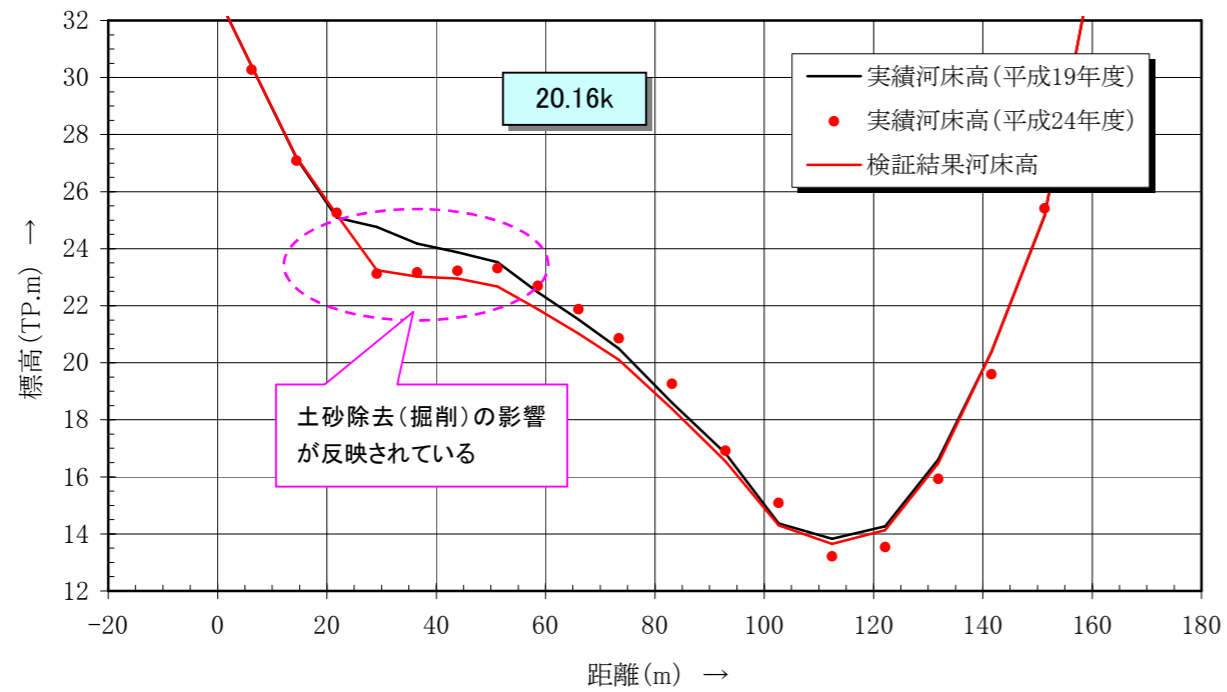
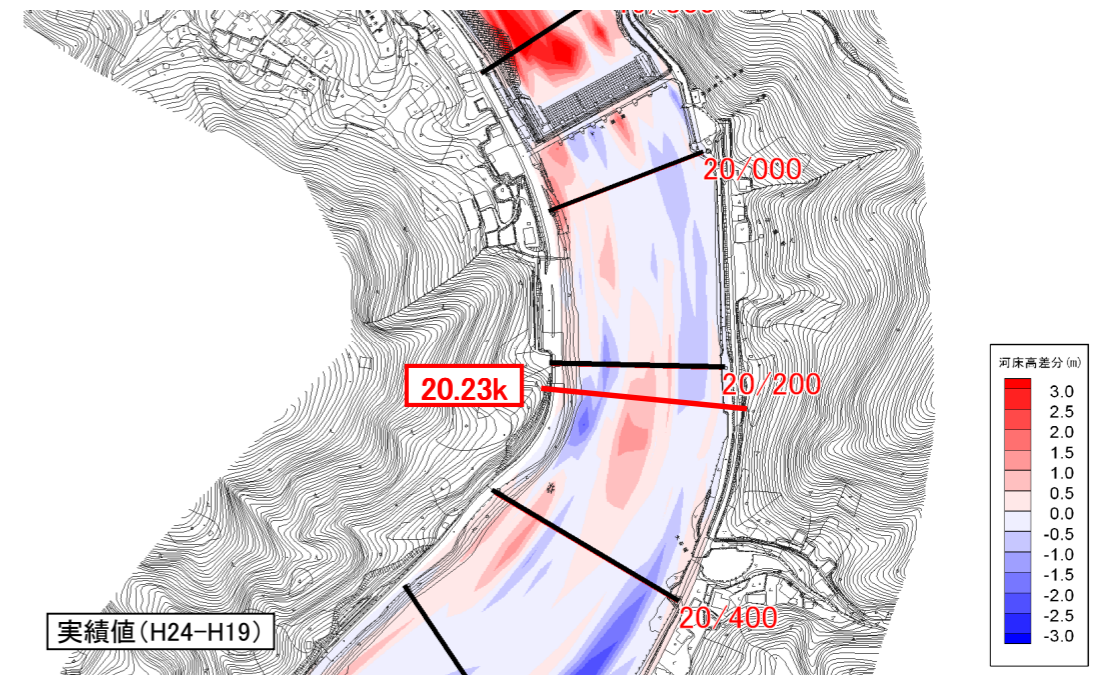
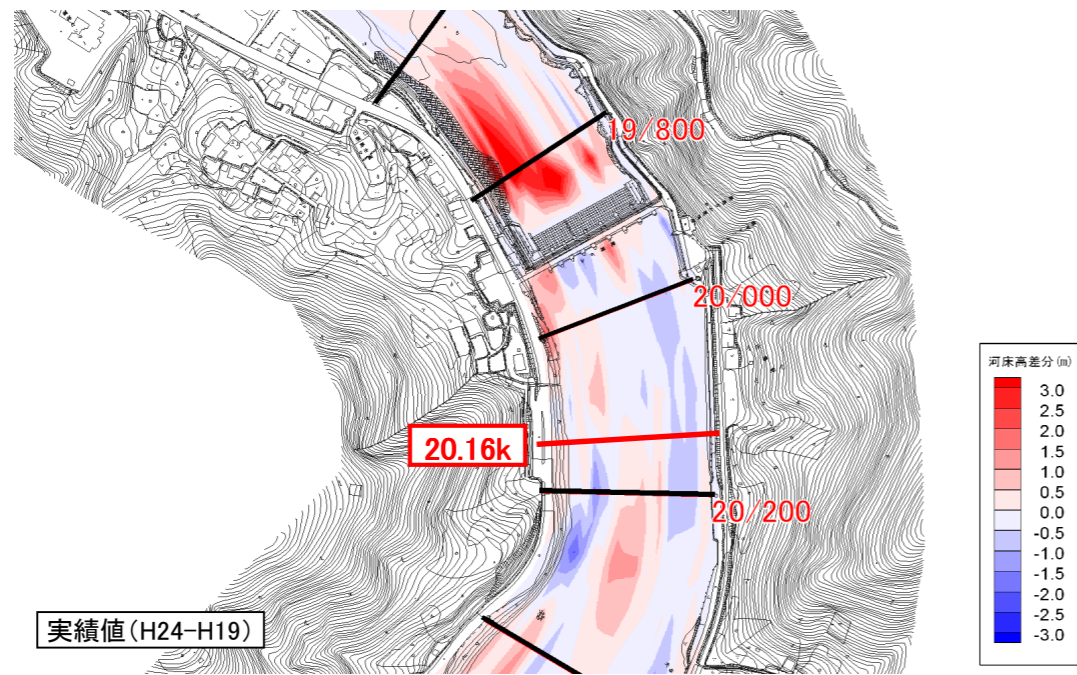


図 1.3.6(3) 検証結果横断面図 (ダム上流 : 20.16k)

図 1.3.6(4) 検証結果横断面図 (ダム上流 : 20.23k)

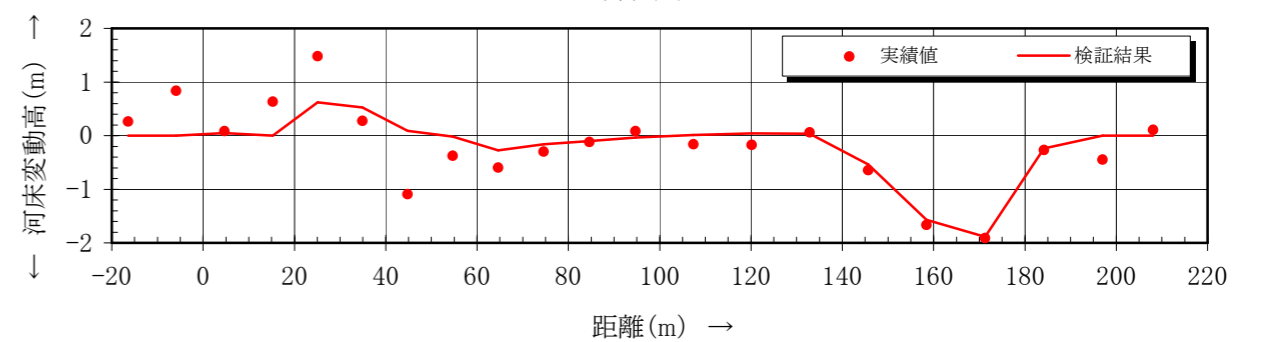
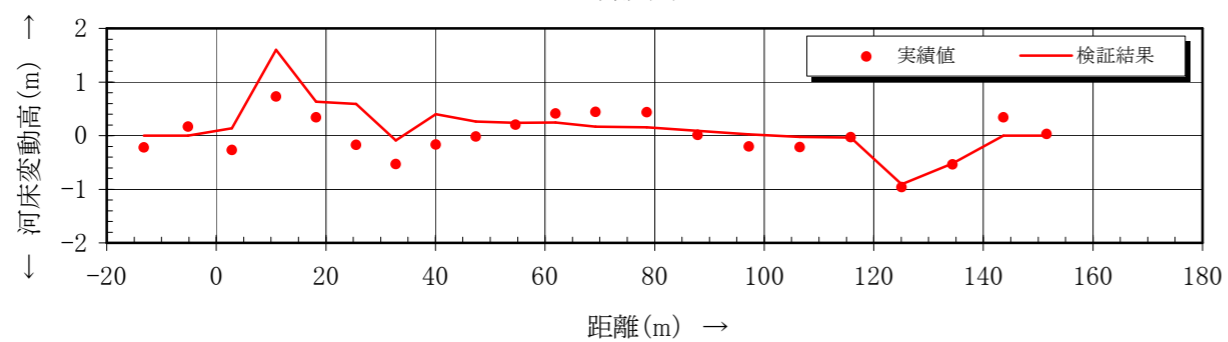
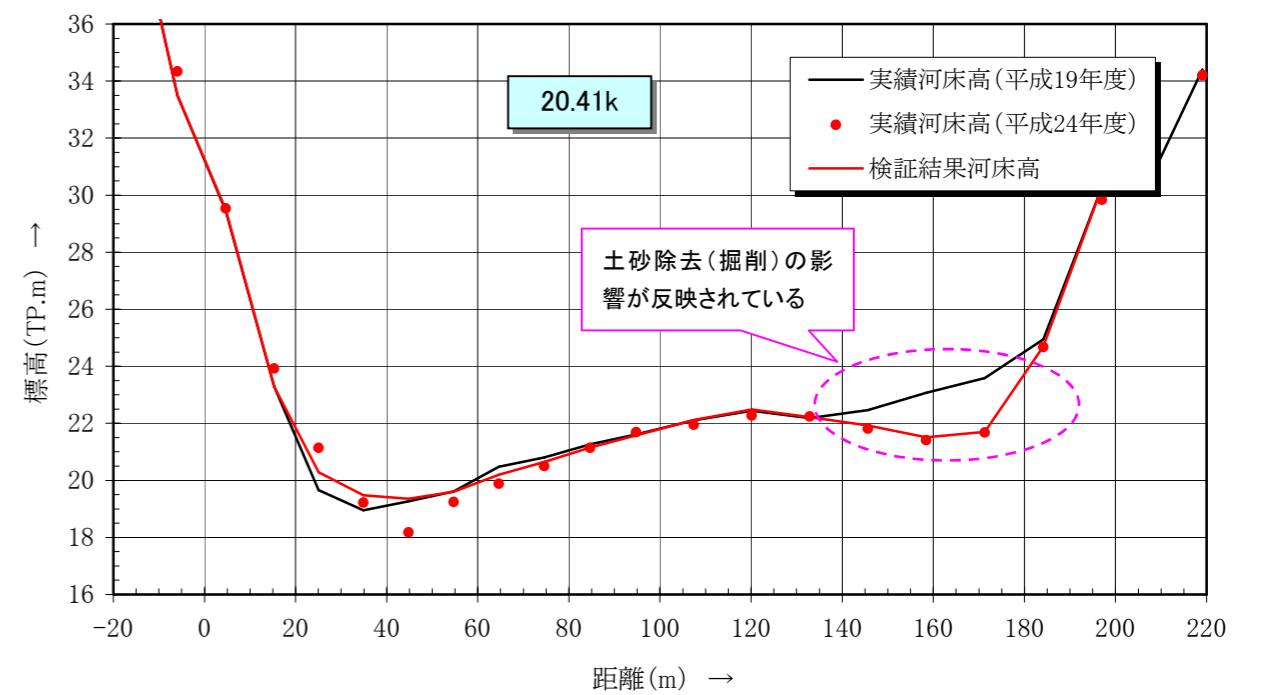
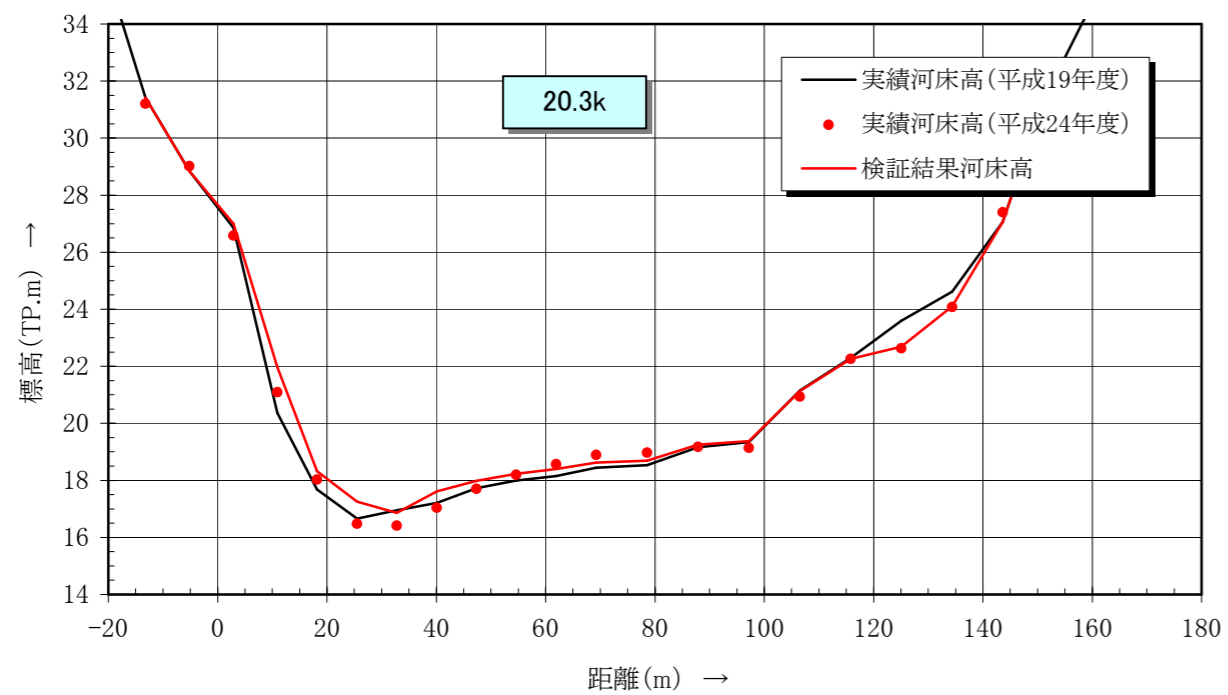
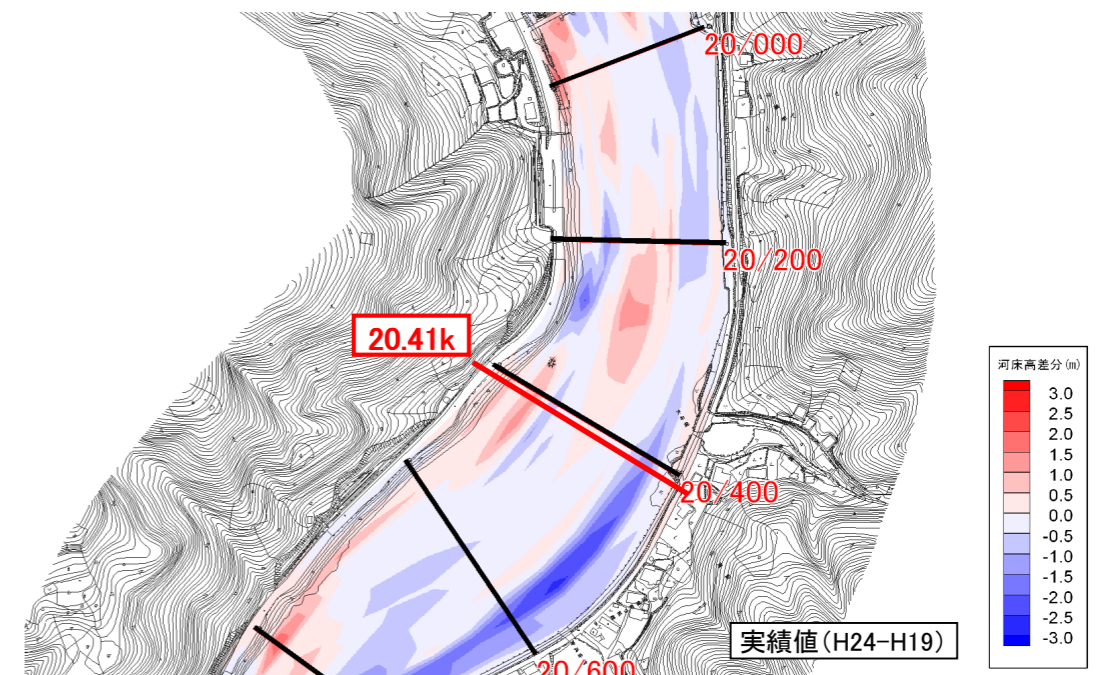
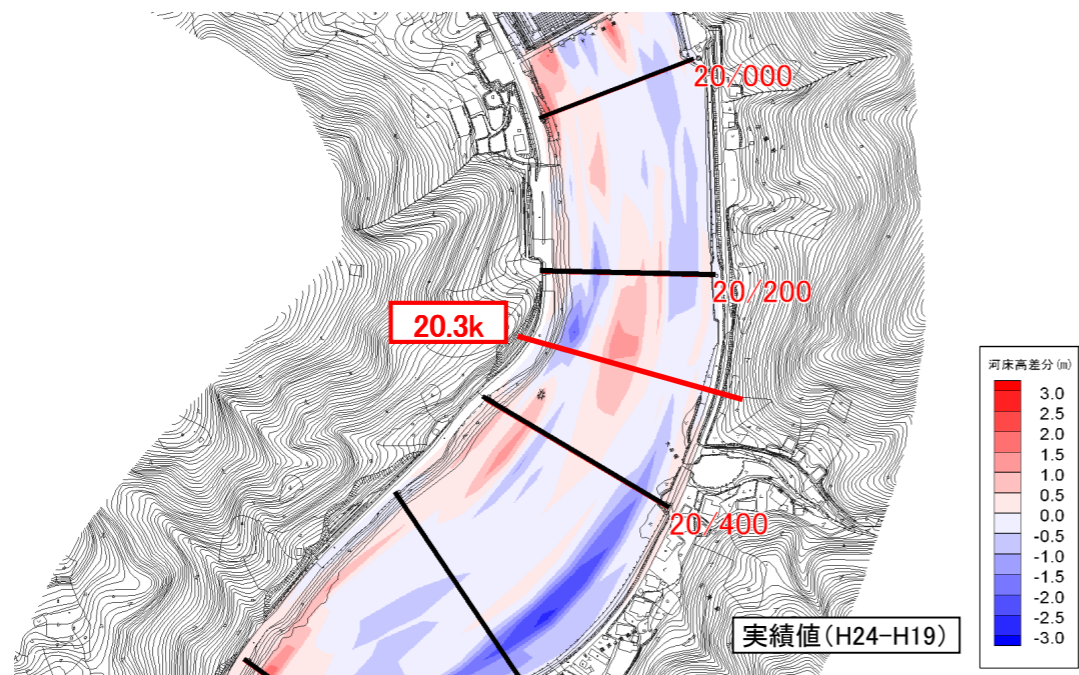


図 1.3.6(5) 検証結果横断面図 (ダム上流 : 20.30k)

図 1.3.6(6) 検証結果横断面図 (ダム上流 : 20.41k)

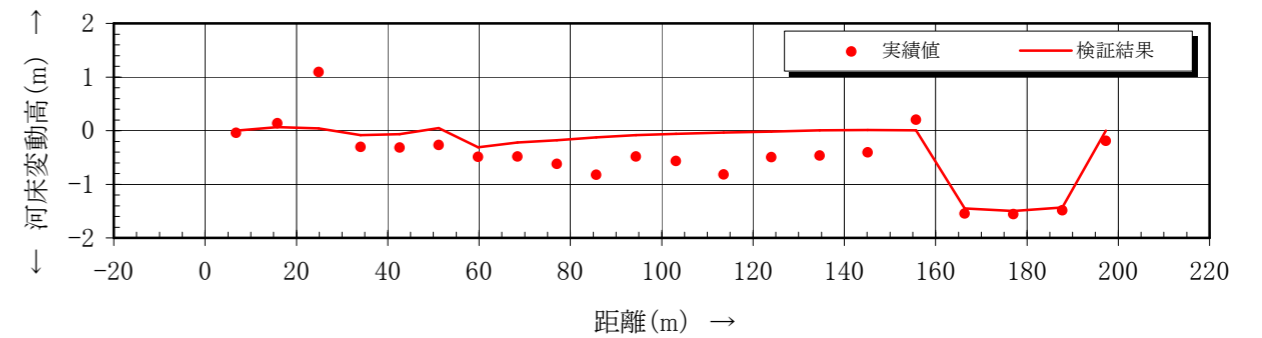
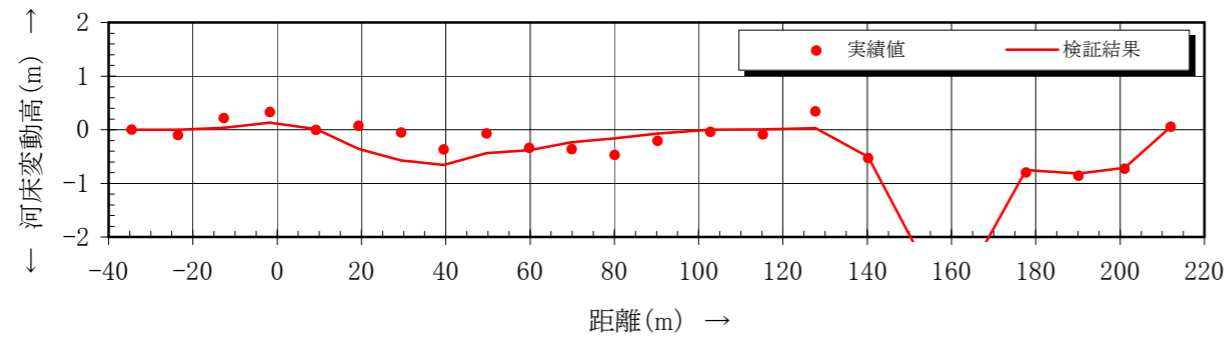
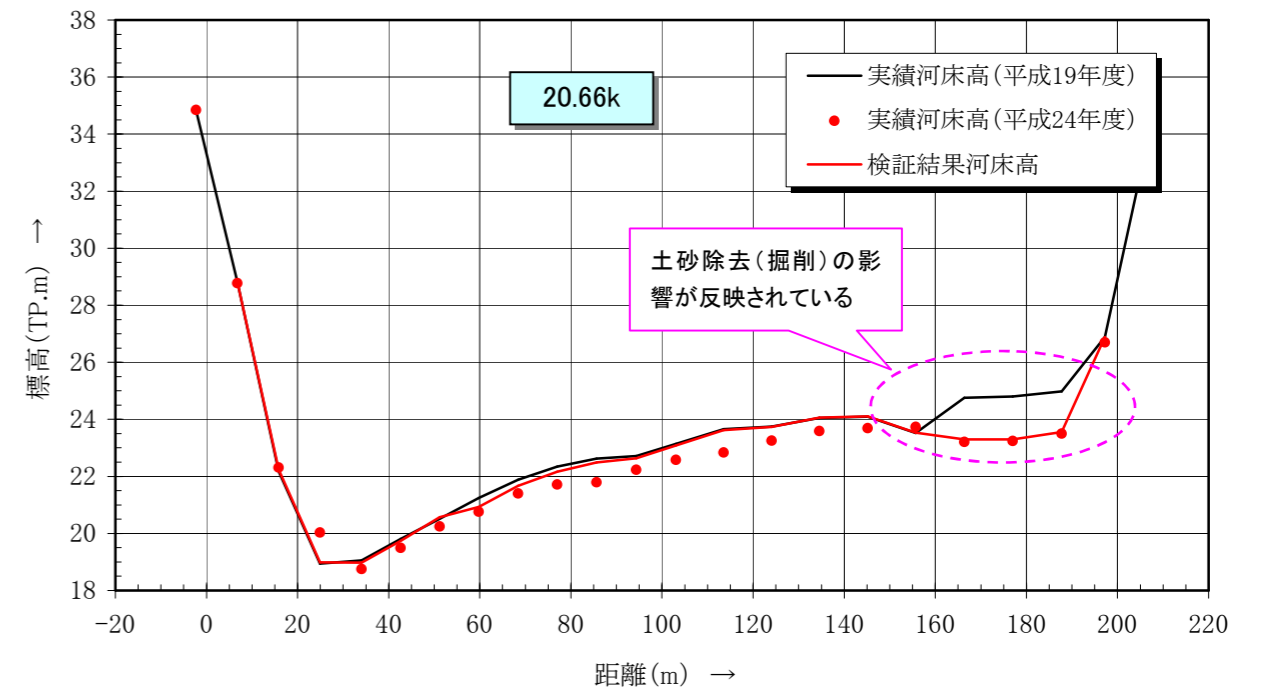
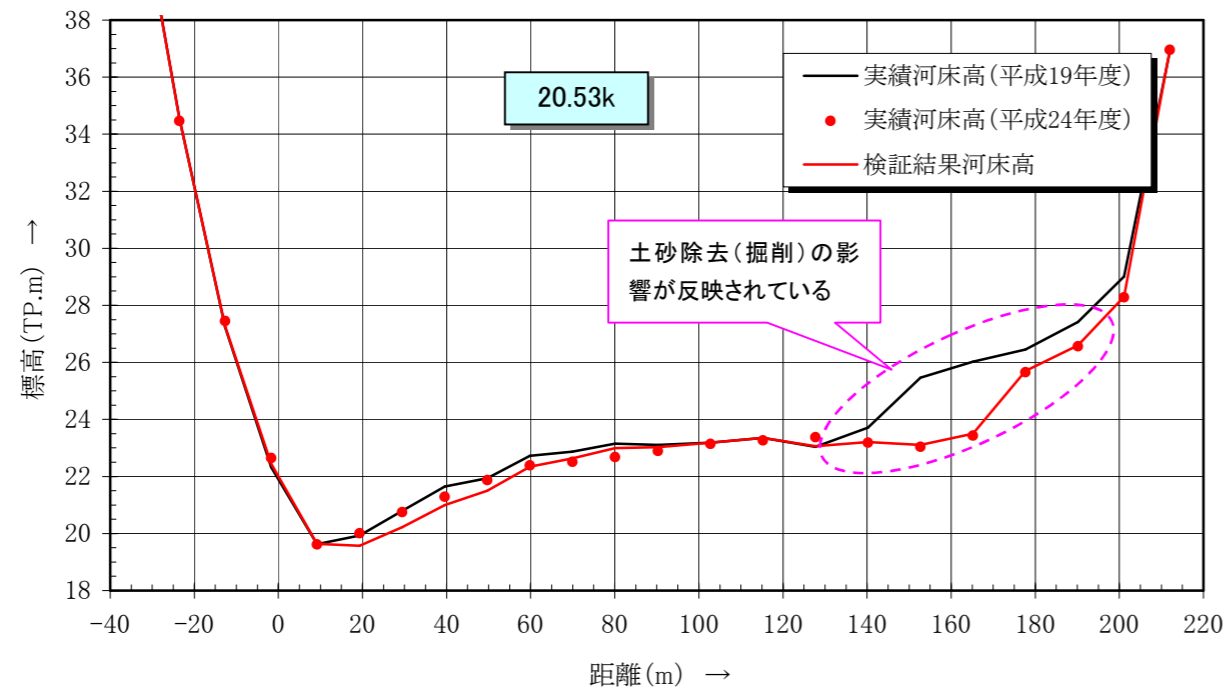
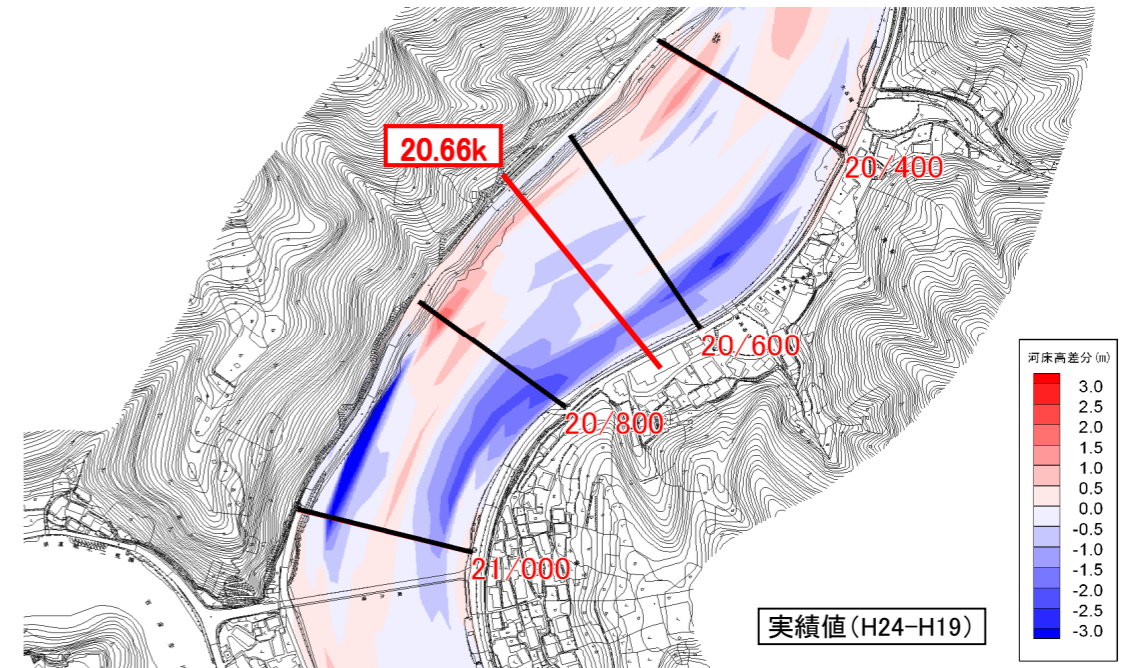
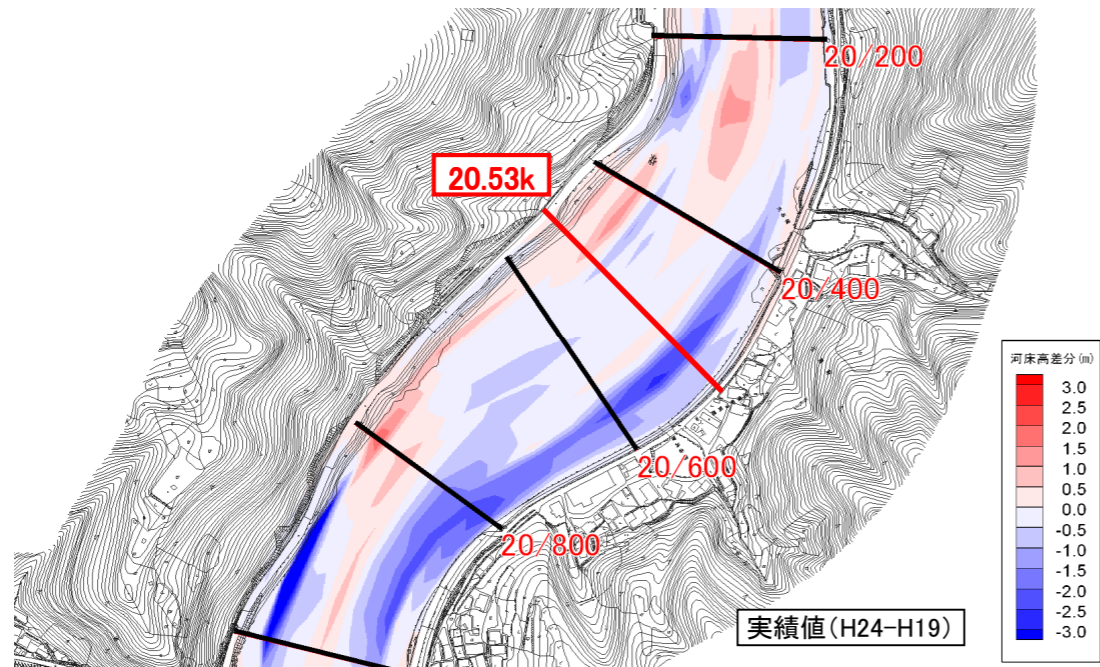


図 1.3.6(7) 検証結果横断面図 (ダム上流 : 20.53k)

図 1.3.6(8) 検証結果横断面図 (ダム上流 : 20.66k)

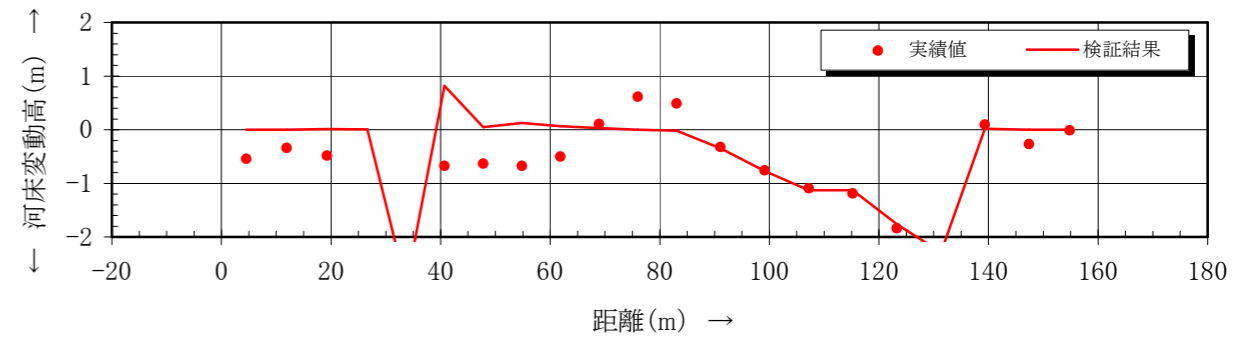
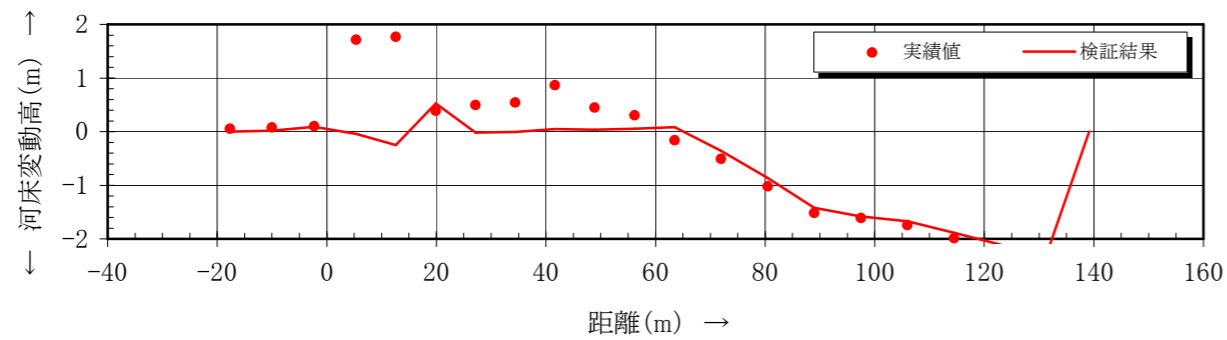
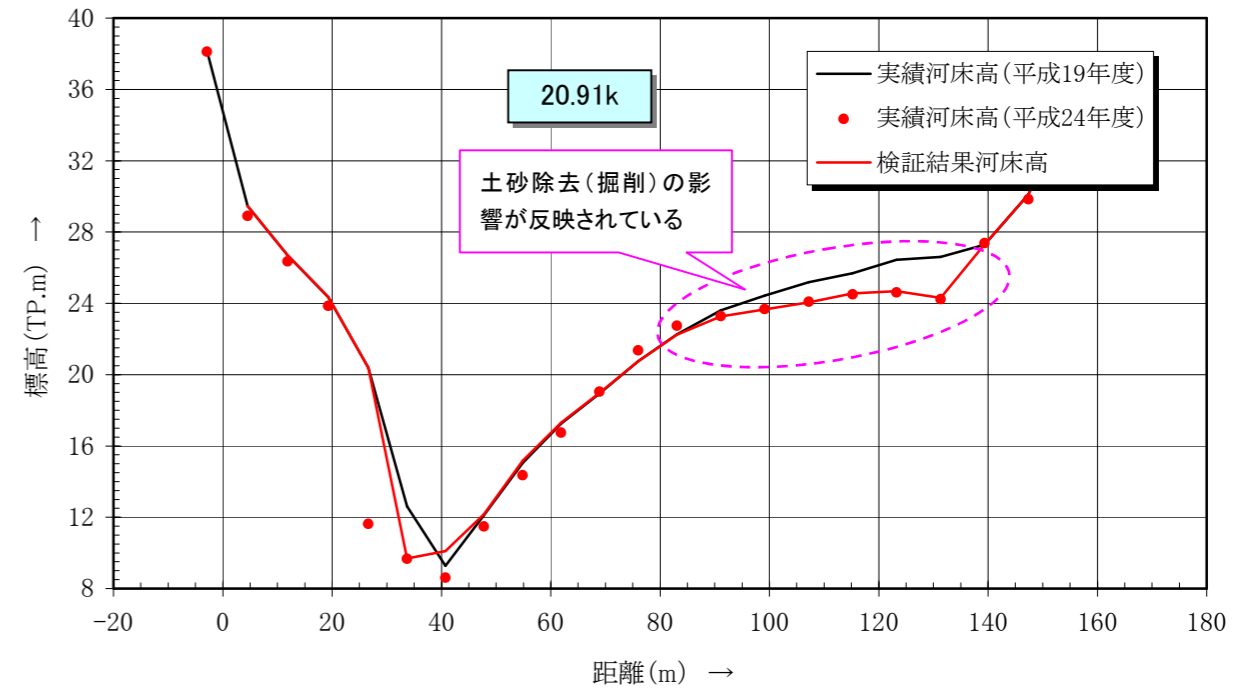
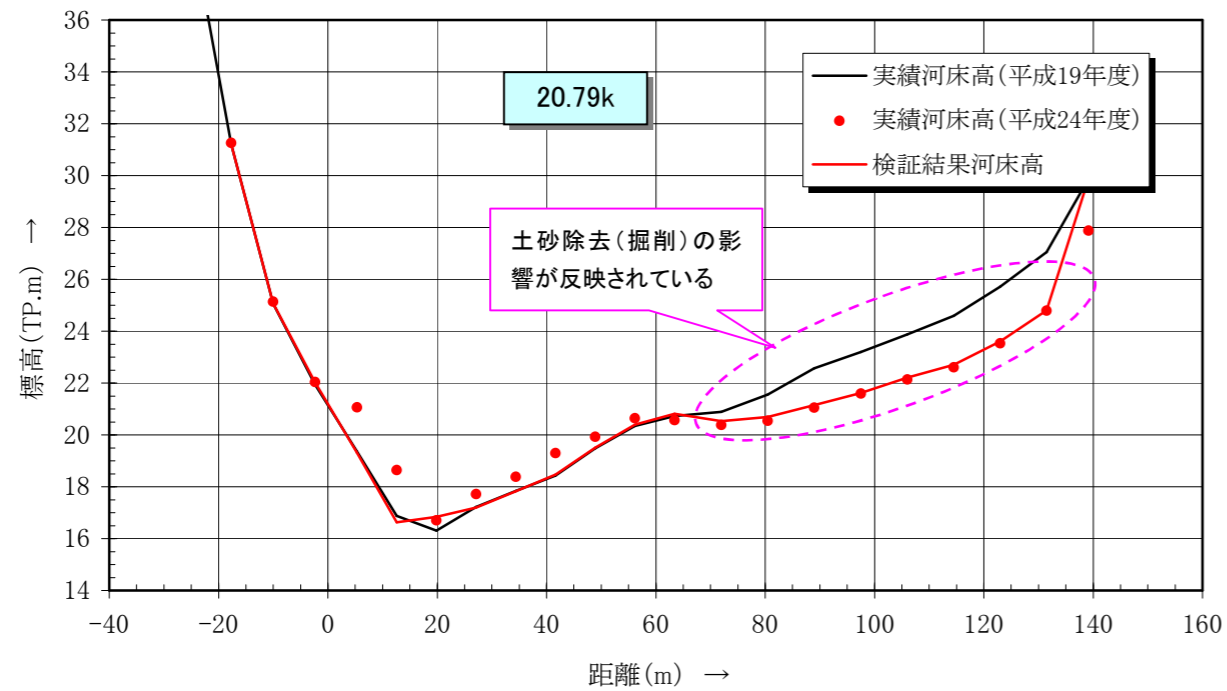
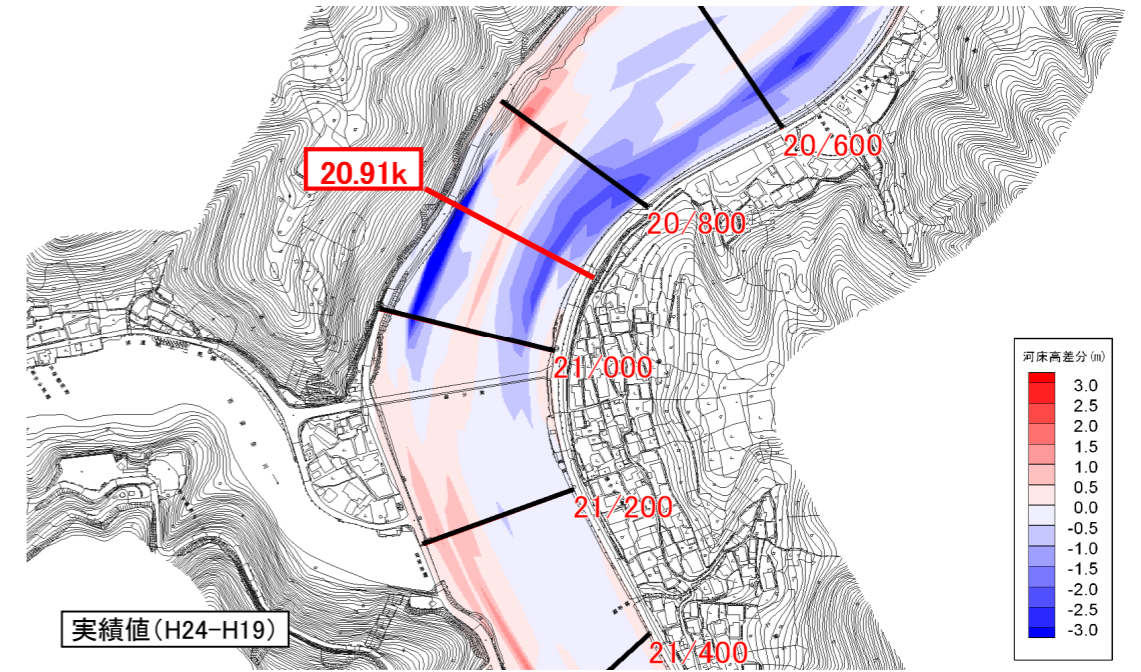
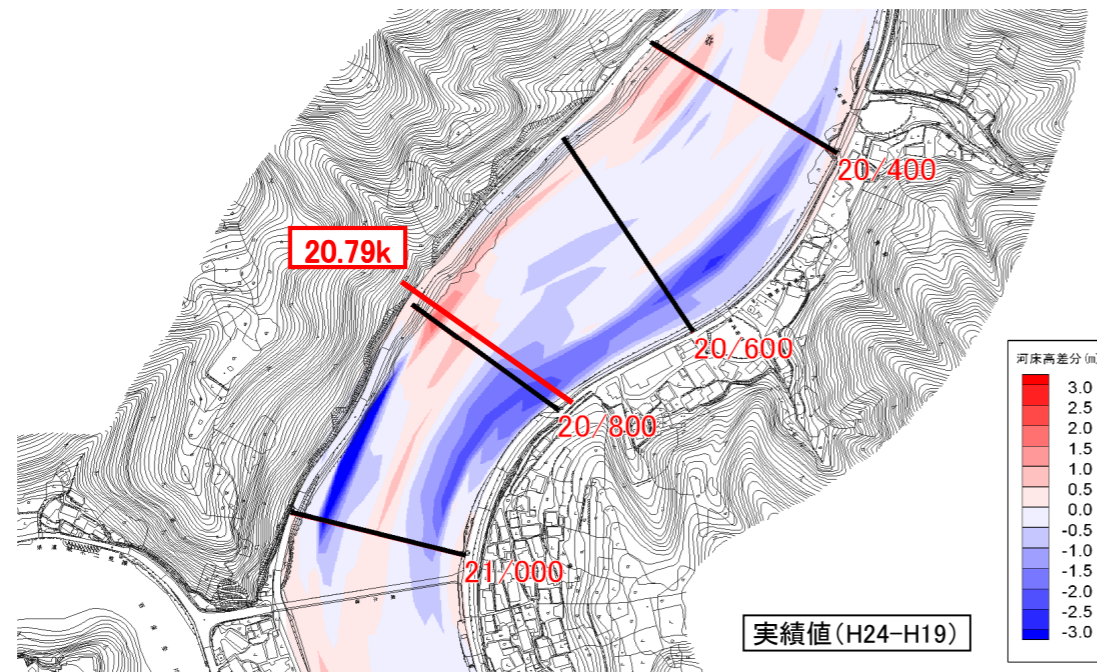
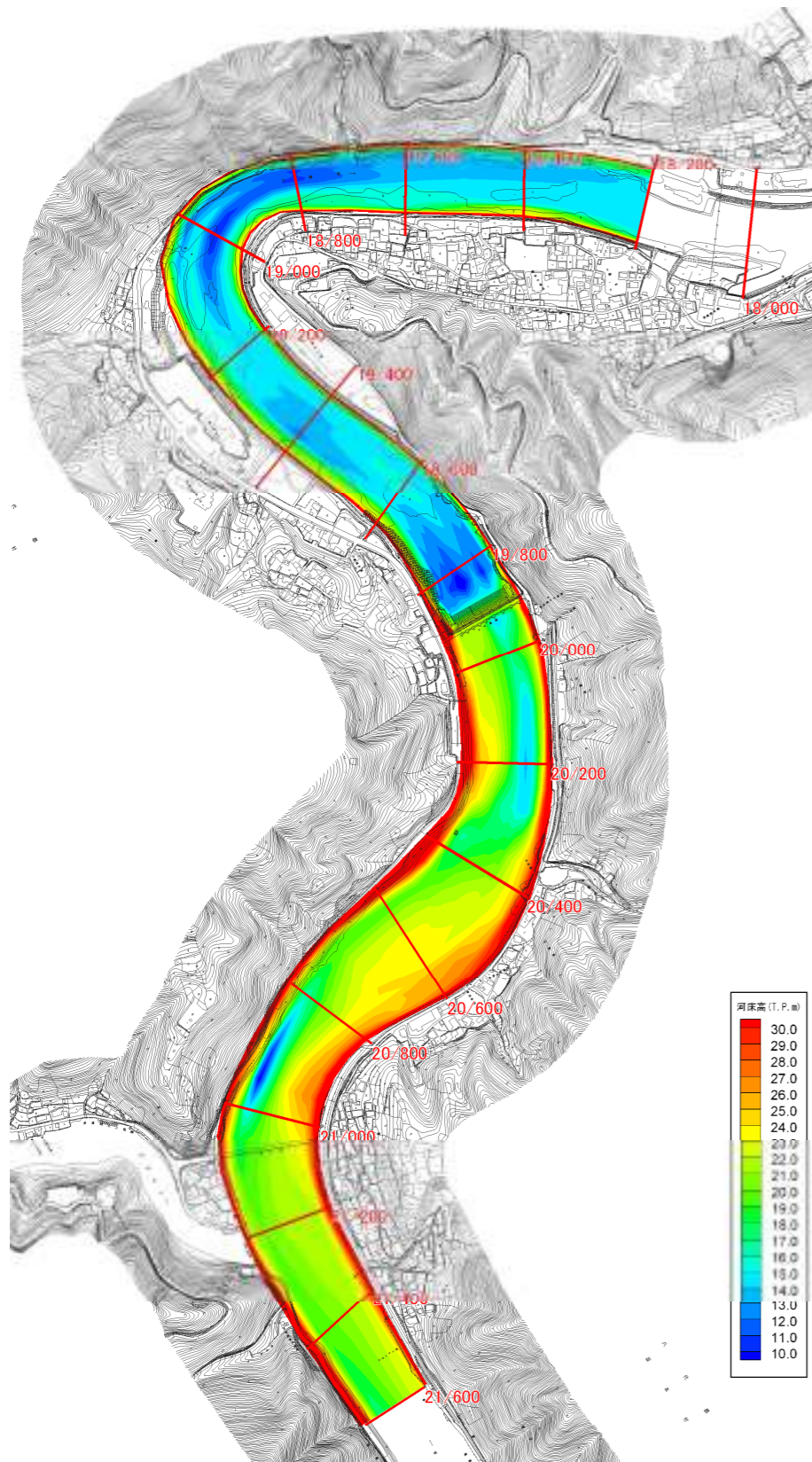


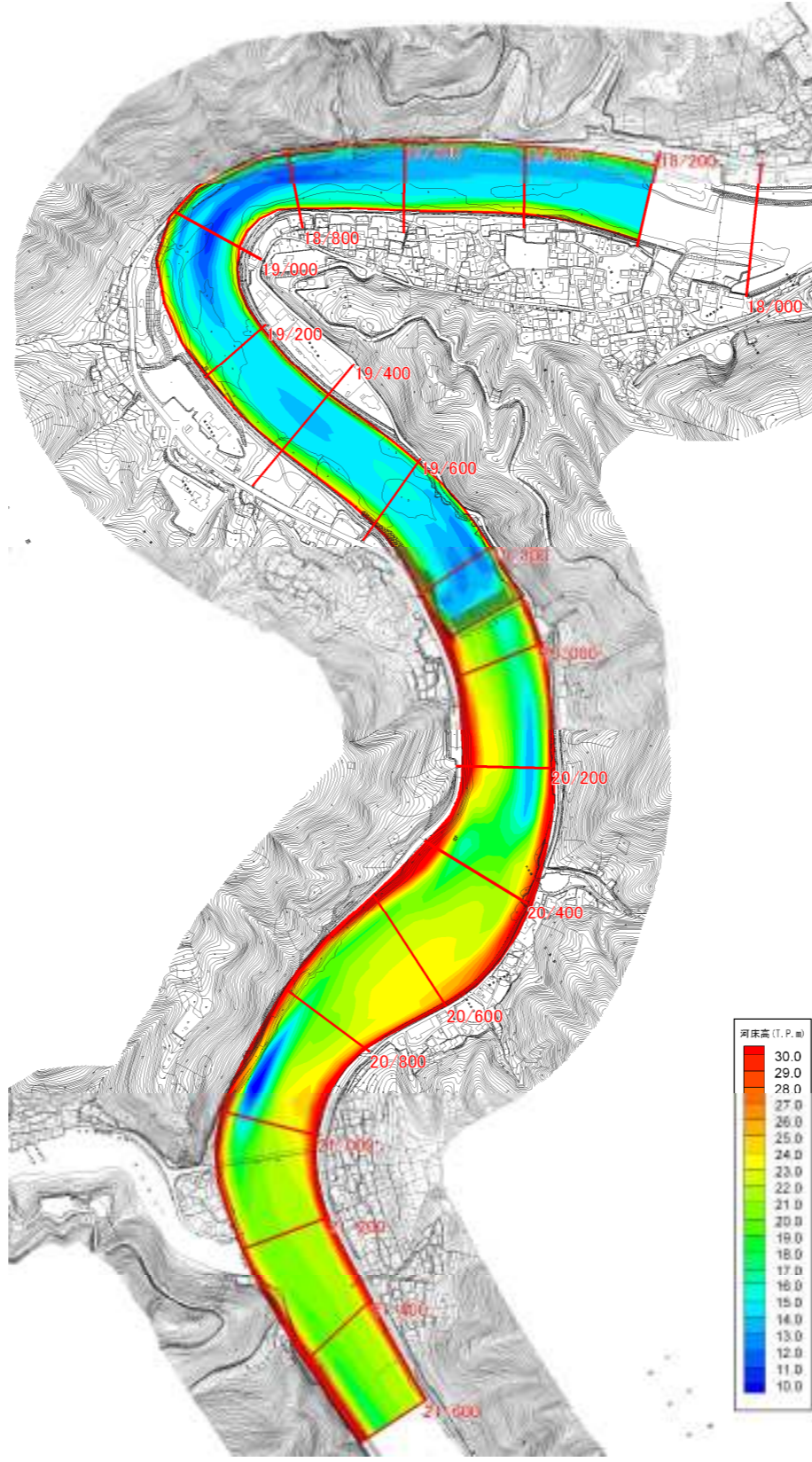
図 1.3.6(9) 検証結果横断面図 (ダム上流 : 20.79k)

図 1.3.6(10) 検証結果横断面図 (ダム上流 : 20.91k)

実績値：河床高(H19年度)



実績値：河床高(H24年度)



計算値：河床高(検証結果)

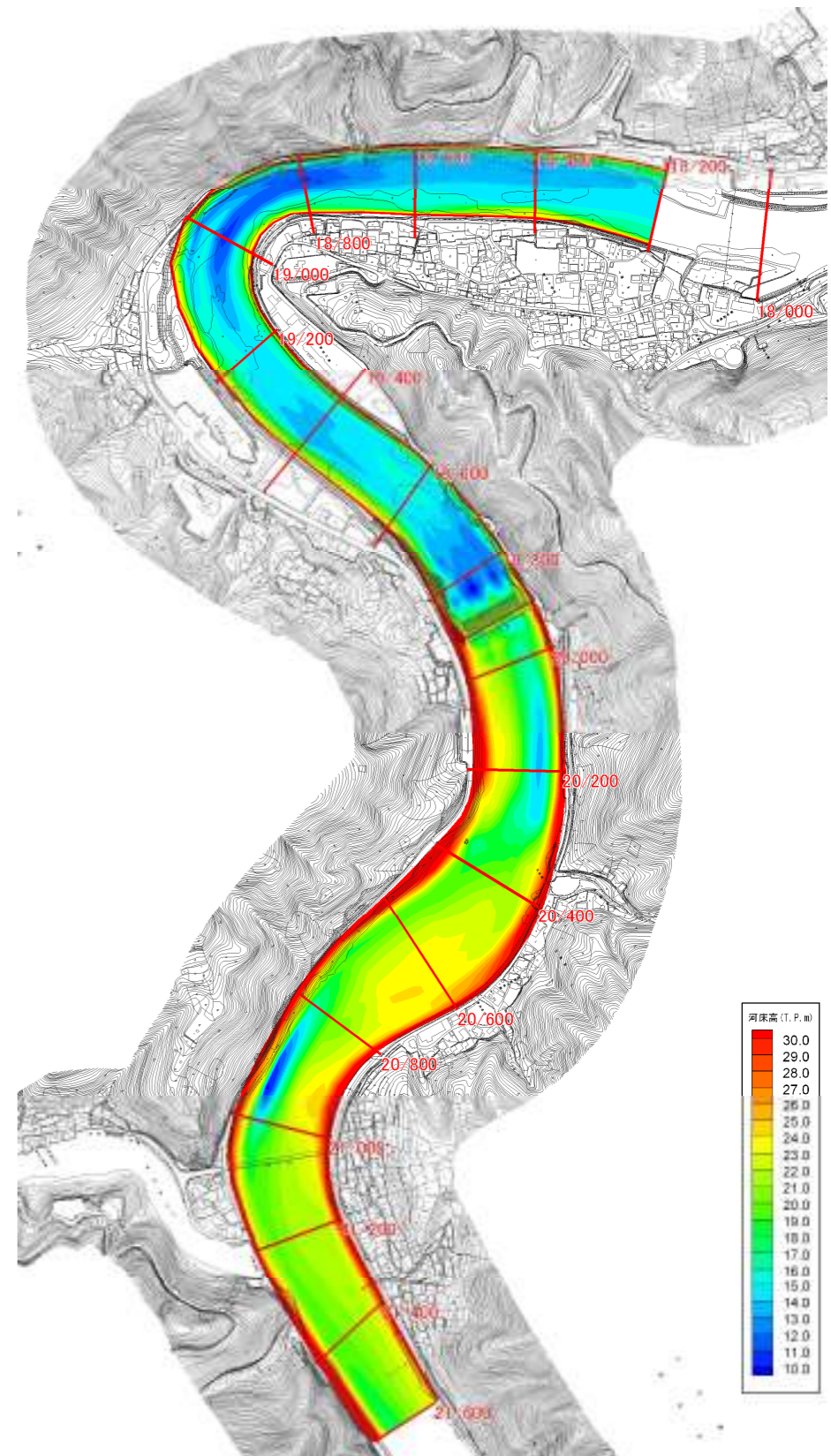


図 1.3.7(1) 河床高の比較

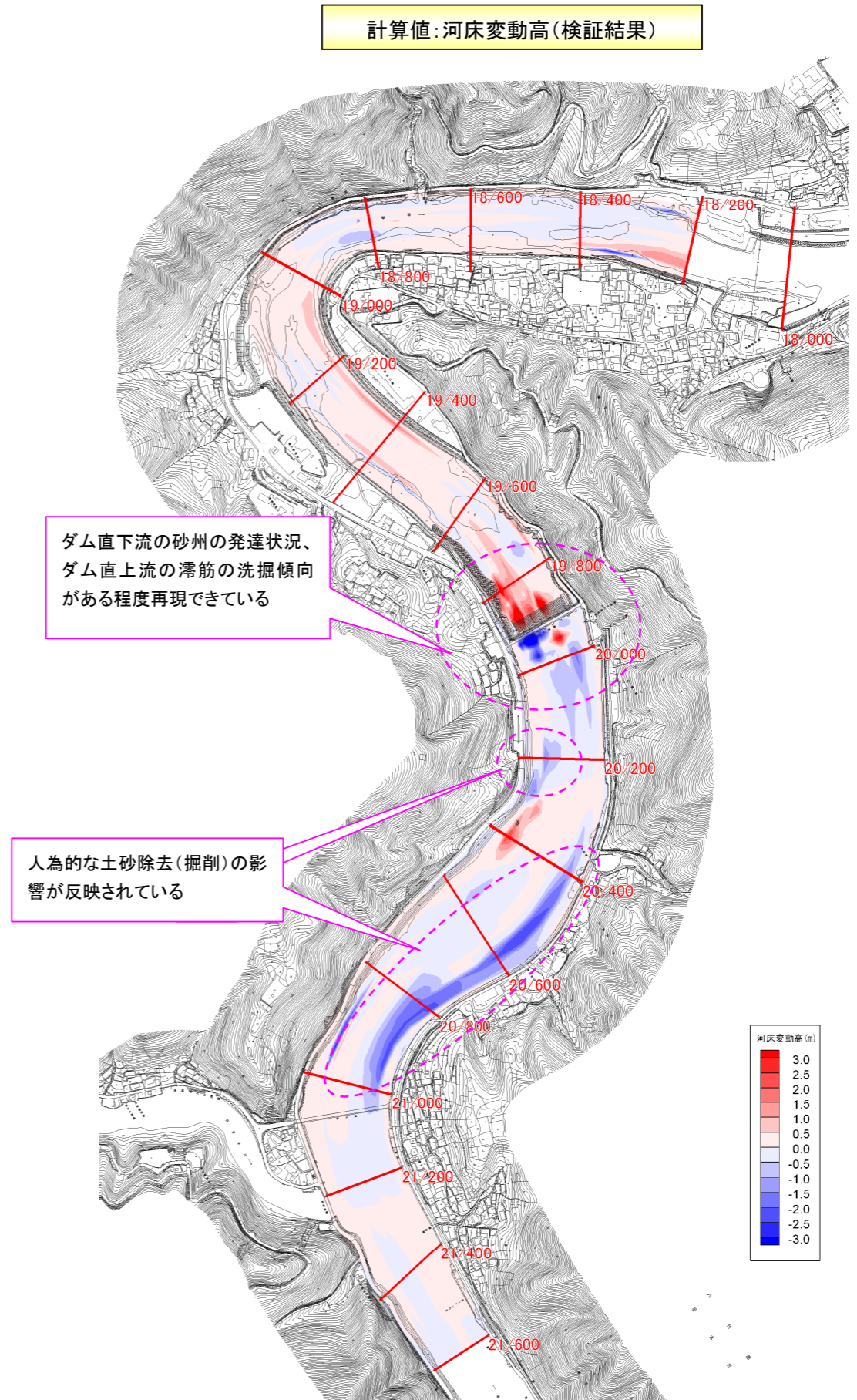
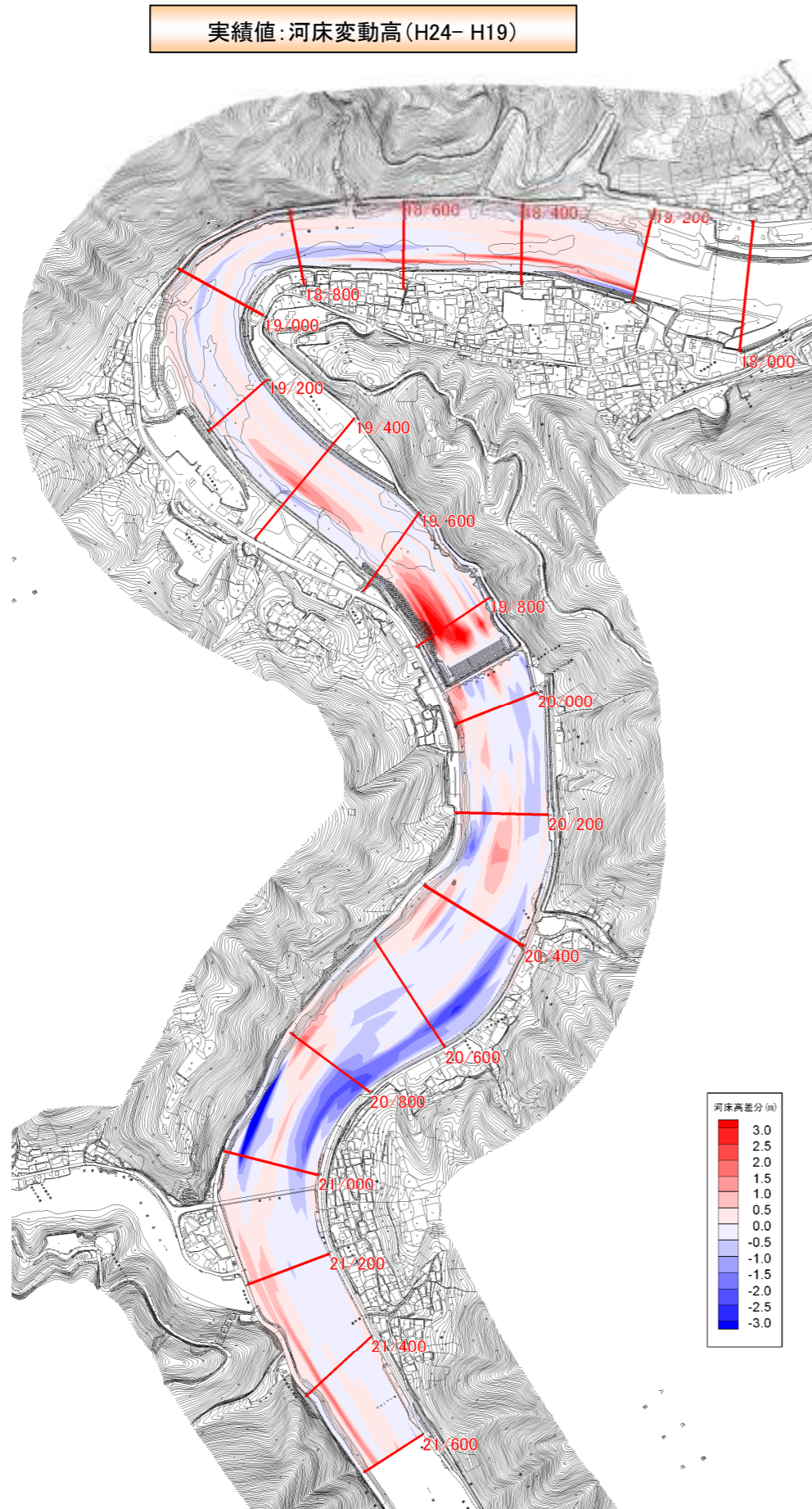
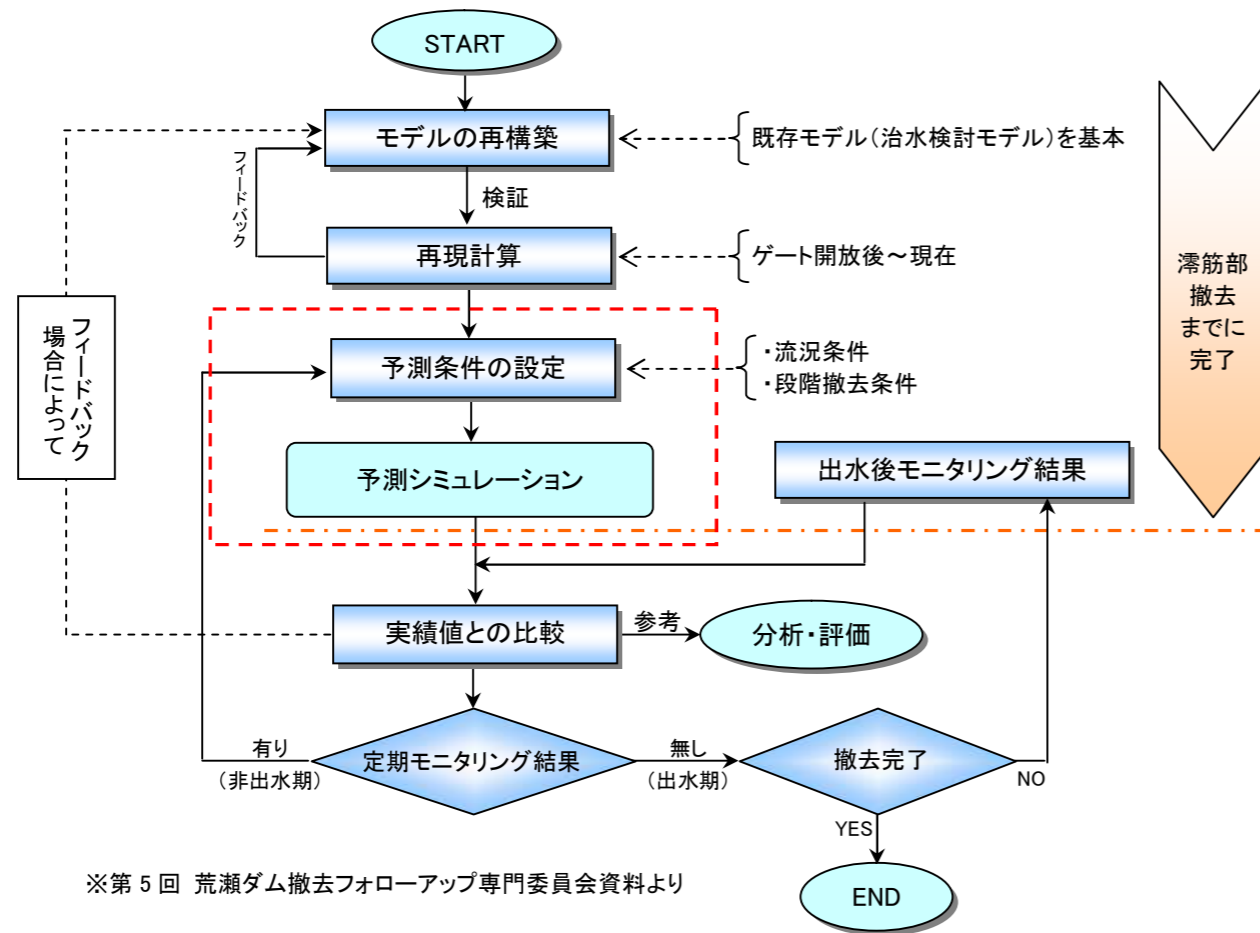


図 1.3.7(2) 河床変動高の比較

2. ダム周辺の河川状況の変化予測

2.1 検討の考え方

前項により精度向上を図った平面2次元河床変動解析モデルを用い、見直し後の段階撤去条件、流況条件を数ケース設定した上で、本年度末から始まる滞筋部撤去も含んだ今後のダム段階撤去に伴う河川形状の変化予測を行った。



※第5回 荒瀬ダム撤去フォローアップ専門委員会資料より

図 2.1.1 今後の検討フロー

予測結果については、治水的な観点から河床高、河床変動高等の時系列変化の確認を行い、今後の出水後を対象とした河川形状モニタリング結果の分析・評価を行う上での参考とする。

なお、予測シミュレーションについては、以下の2つのシナリオを想定して行った。

① 将来的な撤去後河川形状の予測

ダム撤去方針及び撤去計画検討時と同様に、各撤去段階に応じて同規模（例えば既往最大規模）の洪水を連続して与え、治水的な観点から、将来的な撤去後の河川形状を予測する。

② 今後の段階撤去による短期的な河川形状の予測

今年度、来年度の段階的な撤去を考慮し、洪水後の河川形状モニタリングの参考とするため、流量規模別の短期的な河川形状を予測する。

2.2 将来的な撤去後河川形状の予測

2.2.1 検討条件

1) 段階撤去条件

ダムの段階撤去条件については、「第6回 荒瀬ダム撤去フォローアップ専門委員会」において見直された最終案を予測シミュレーション条件とする。

表 2.2.1 ダム撤去段階の模式図

	当初案	見直し案
【H23年度】 ゲート全開		
【H24年度】 第1段階 (水位低下設備設置)		
【H25年度】 第2段階		
【H26年度】 第3段階		
【H27年度】 第4段階		
【H28年度】 第5段階		
【H29年度】 第6段階 (全撤去)		

2) 流況条件等

今後のダム段階撤去に伴う河川形状の変化予測では、ダム撤去方針及び撤去計画検討時の流況条件も踏まえて、流況条件を設定する。

ダム撤去方針及び撤去計画検討時の流況条件については、各撤去段階に応じて、既往最大洪水（S57年7月洪水）を連続させた洪水ハイドロを作成し与えている。

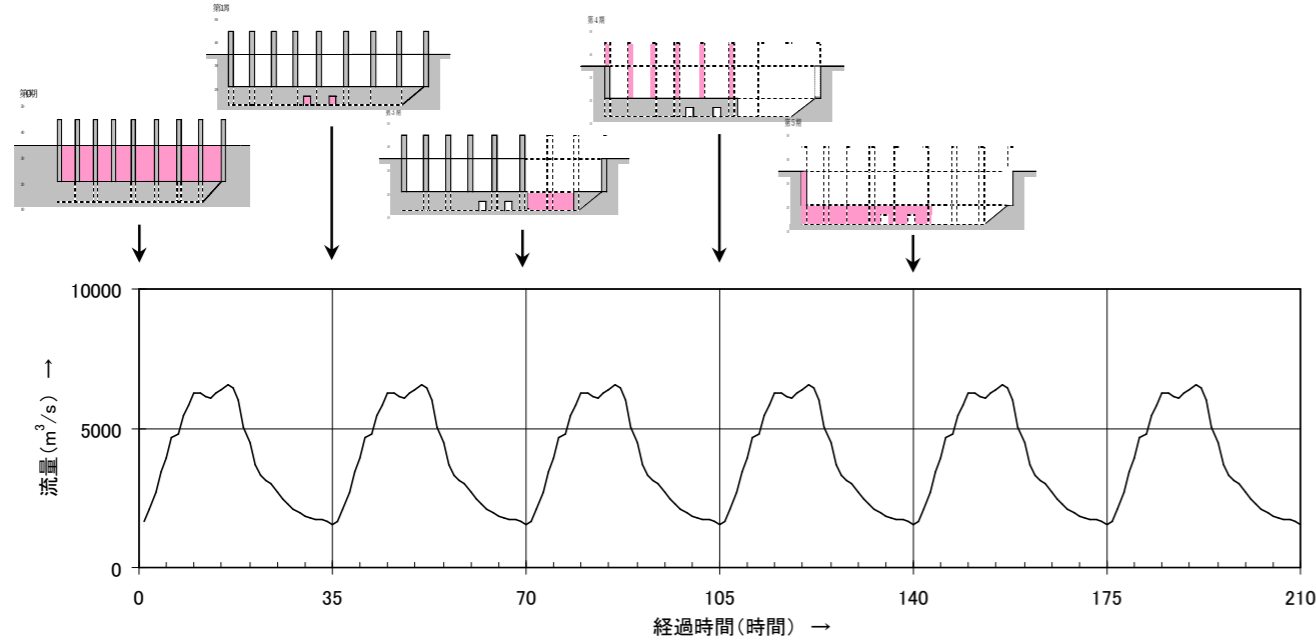


図 2.2.1 ダム撤去方針及び撤去計画検討時の流況条件

当時の検討では、各撤去段階に応じて最悪の流況条件を想定したもので、治水的な観点から、平面的な水位変化や土砂流出、河床変動等の水理的影響の確認、大規模な河床変動を想定することによる将来的な撤去後河床形状の予測等を行ったものである。

以上を踏まえ、河川形状モニタリング結果の分析・評価を行う上で参考とするため、以下のケースで流況条件を設定する

表 2.2.2 流況条件ケース

ケース	流況条件の内容	備考
ケース 1	既往最大洪水（S57年7月洪水）を繰り返し与える ・ダム撤去方針及び撤去計画検討時と同様に、撤去段階に応じて最悪の流況条件を想定する	
ケース 2	平均年最大流量規模の実績洪水を抽出し繰り返し与える ・ダム地点の平均年最大流量（約 3,000m³/s）規模の実績洪水を抽出し、撤去段階に応じて流況条件を設定する。	

なお、ダムの撤去段階については、既に第2段階まで完了したため、以下のとおり、今後の工事の進捗を踏まえ、第2段階～全撤去までの各撤去段階に応じた流況条件を設定する。

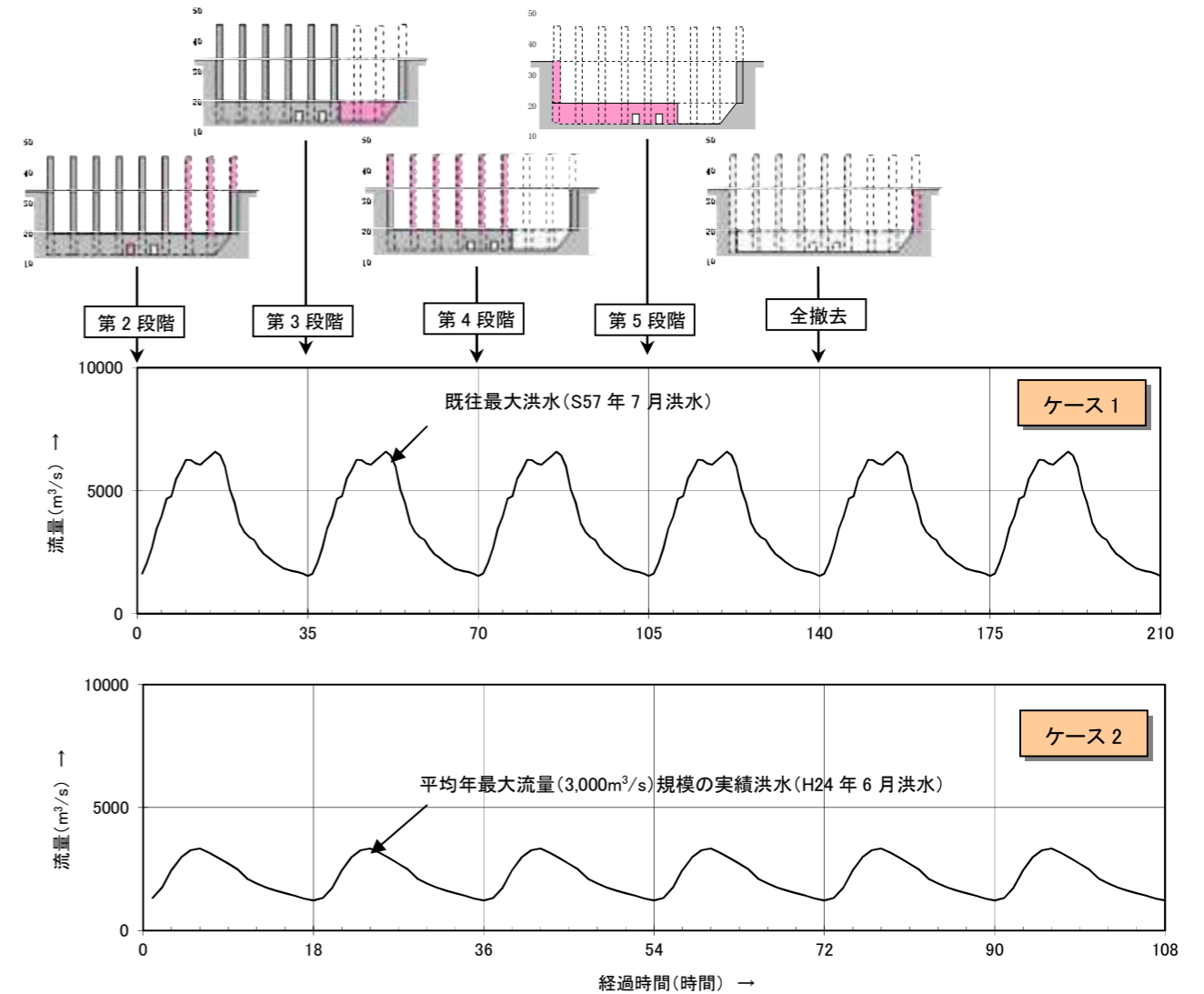


図 2.2.2 流況条件ケース

なお、平均年最大流量（約 3,000m³/s）規模の洪水については、近年の実績洪水より、以下の平成 24 年 6 月 21 日洪水（ピーク流量：3,332 m³/s）を抽出した。

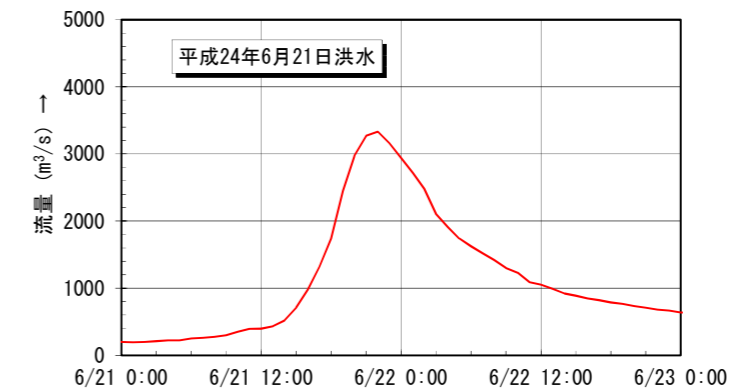


図 2.2.3 平均年最大規模洪水の抽出

3) 河道条件

予測シミュレーションを実施する初期河道については、最新の測量成果（平成 25 年度測量：平成 26 年 2 月測量）より設定を行った。

4) シミュレーション条件の設定

ダム周辺変化予測におけるシミュレーション条件は、最新のデータを踏まえ、荒瀬ダム撤去計画策定時の条件、考え方を基本とする。予測シミュレーション条件を下表に示す。

表 2.2.3 予測シミュレーション条件一覧表

項目		予測シミュレーション条件		備考
対象区間		18.2k 地点～21.6k 地点（約 3.4k 区間）		撤去計画検討時と同様
対象洪水		・昭和 57 年 7 月洪水（既往最大規模） ・平成 24 年 6 月洪水（平均年最大規模）		
流況条件		各撤去段階に応じて、対象洪水を連続させた洪水ハイドロ		
初期条件	初期河道	現況河道（平成 26 年 2 月測量成果）		
	河床材料	1 次元モデルと同様（主流路の河床材料より設定）		
境界条件	下流端水位	不等流計算による H-Q 式	18.2k 地点	
	流入量	流況条件より設定した洪水ハイドロ	21.6k 地点	
	流入土砂量	掃流力見合いの粒径別平衡流砂量	〃	
荒瀬ダム	越流部	メッシュ河床高を敷高まで上げてモデル化		
	水位低下設備	簡易的にモデル化		
	条件	完全越流の場合は、越流公式を用いる		
検討撤去ケース		見直し案（6 段階） ただし、H25 年度（第 2 段階）をスタートとする。		流況 2 ケース
流況ケース	ケース 1	既往最大洪水を繰り返し与える	昭和 57 年 7 月洪水	
	ケース 2	平均年最大規模洪水を繰り返し与える	平成 24 年 6 月洪水	

2.2.2 予測シミュレーション結果

前項のシミュレーション条件をもとに、今後の各撤去段階におけるダム周辺の変化予測シミュレーションを実施した。

1) 河床高の平面分布変化について

各段階における河床高の平面分布の時系列変化を図 2.2.4（ケース 1）、図 2.2.8（ケース 2）に示す。図には、河床変動高（初期からの差分）も示している。

図より以下のことがいえる。

- ・ ケース 1（既往最大規模）、ケース 2（平均年最大規模）のいずれのケースにおいても、ダム直上下流付近を除いて、異常な土砂の堆積や洗掘等はみられない。
- ・ ダム直下流域では、ダム撤去が進む過程で、河道中央部から左岸側へかけて土砂が堆積して砂州が形成され、時間の経過とともに、ダム上流側の砂州と連続することがわかる。
- ・ 第 3 段階（滞筋部撤去）を過ぎると、ダム上流右岸側の洗掘が一気に進み、湾曲部外岸側となる右岸側に滞筋が形成される。
- ・ ケース 2（平均年最大流量規模）の場合、ケース 1（既往最大規模）と比較し、全体的に下流部の砂州の発達が少ない。

2) 河床横断形状の変化について

各撤去段階のダム上流、下流における河床横断形状の時系列変化を図 2.2.6（ケース 1）、図 2.2.10（ケース 2）に示す。

図より以下のことがいえる。

- ・ ケース 1（既往最大規模）の場合、ダム下流直近の土砂堆積は、河道中央部から始まり、徐々に左岸側（内岸側）へ堆積が進行し、砂州が形成されていくことがわかる。一方、ケース 2（平均年最大流量規模）では、河道中央部の堆積に止まり、ダム下流部の砂州の形成は、撤去後の洪水規模によるところも大きい。
- ・ ダム下流直近、ダム地点、ダム上流の横断図から、ダム撤去後の河床横断形状は、左岸側に土砂が堆積し連続した砂州が形成されることがわかる。（ケース 1）
- ・ ダム地点の横断図より、ケース 1（既往最大規模）においても、撤去断面以下に河床高が低くなることはなく、撤去断面は路頭しないことが予想される。

3) 流向・流速分布について

各撤去段階における洪水ピーク時の流向・流速の時系列変化を図 2.2.7（ケース 1）、図 2.2.11（ケース 2）に示す。

- ・ ダム撤去後、ダム周辺の流れの主流部は右岸側（外岸側）にみられ、円滑な流れとなっている。
- ・ 第 2 段階（現状）、第 3 段階（滞筋部撤去）では、ダム地点流れの集中する箇所がみられ、局所的な流れに注意が必要である。

ケース1：既往最大洪水

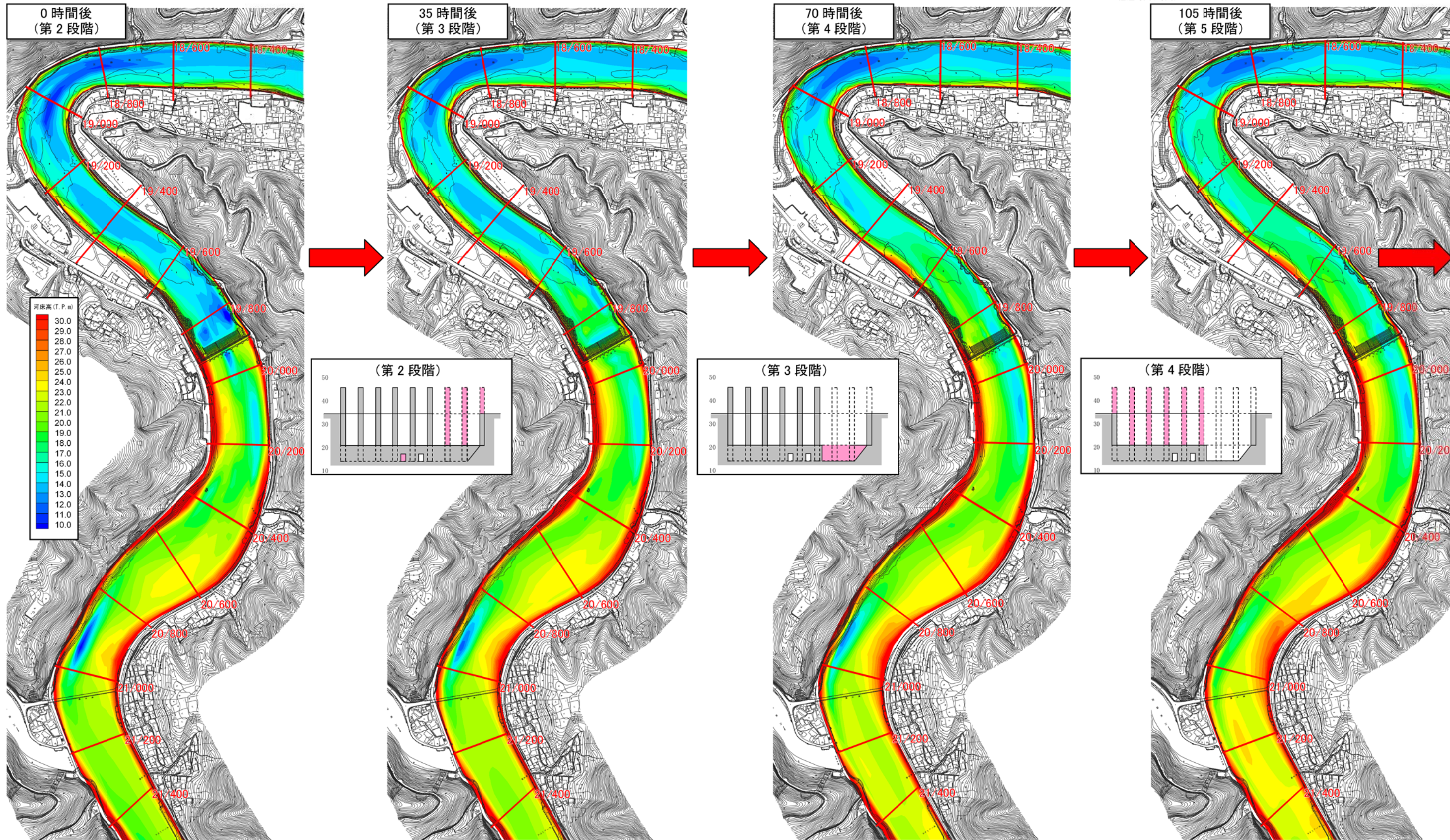


図 2.2.4(1) 河床高の平面分布の時系列変化 (ケース1)

ケース 1：既往最大洪水

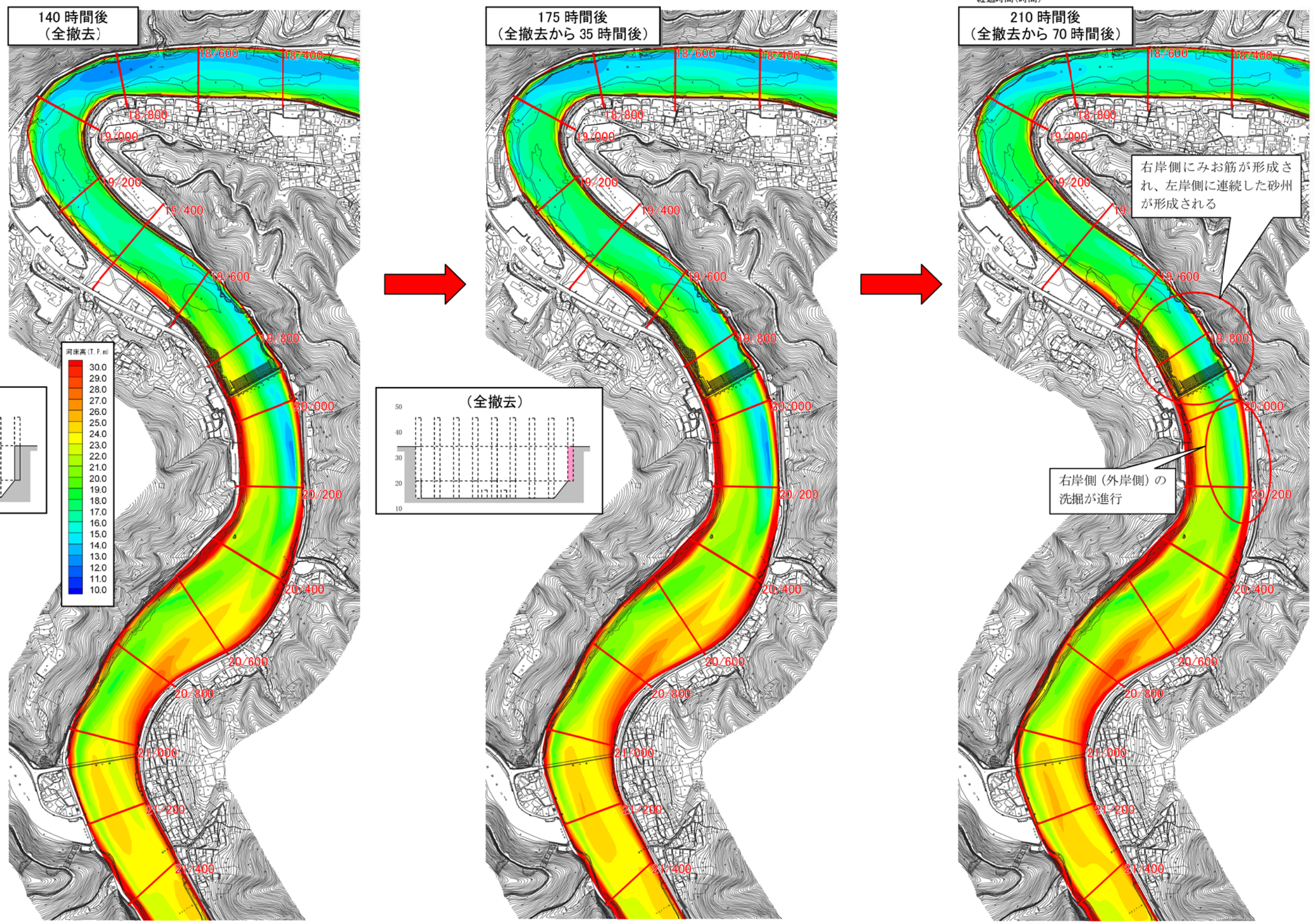
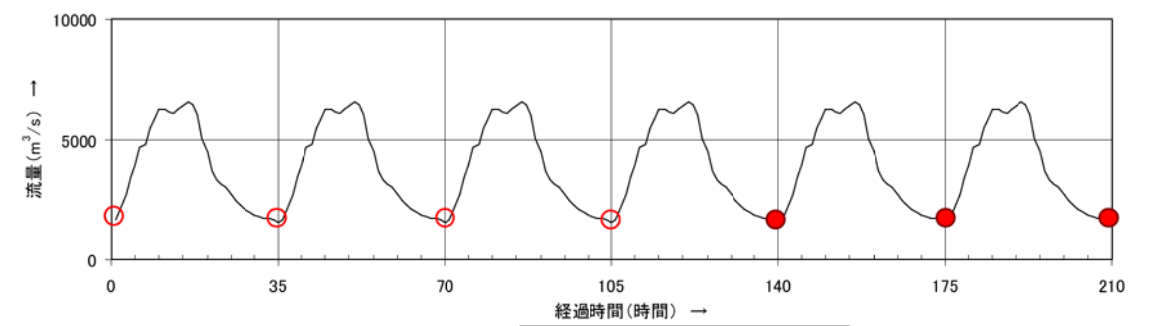


図 2.2.4(2) 河床高の平面分布の時系列変化 (ケース 1)

ケース 1：既往最大洪水

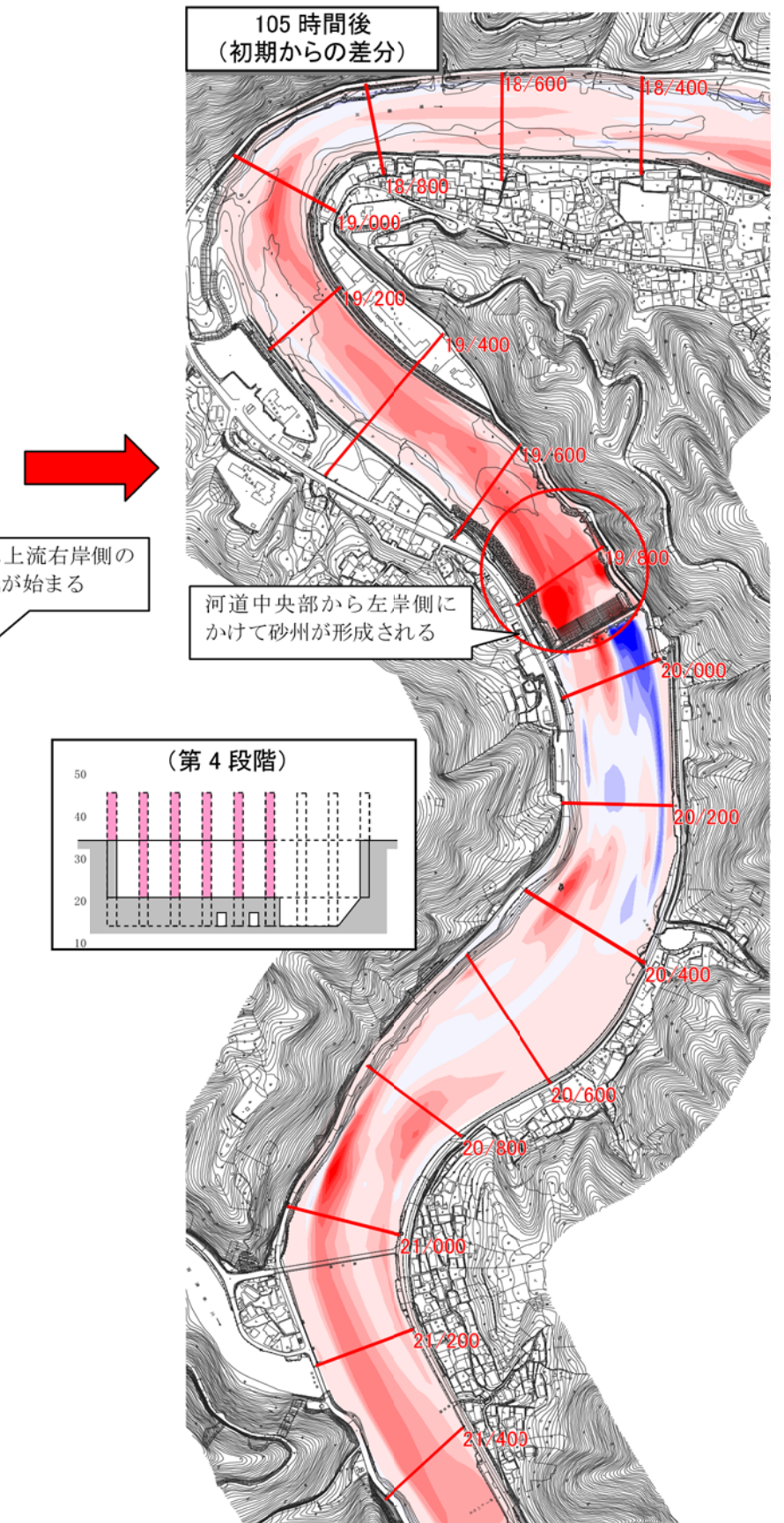
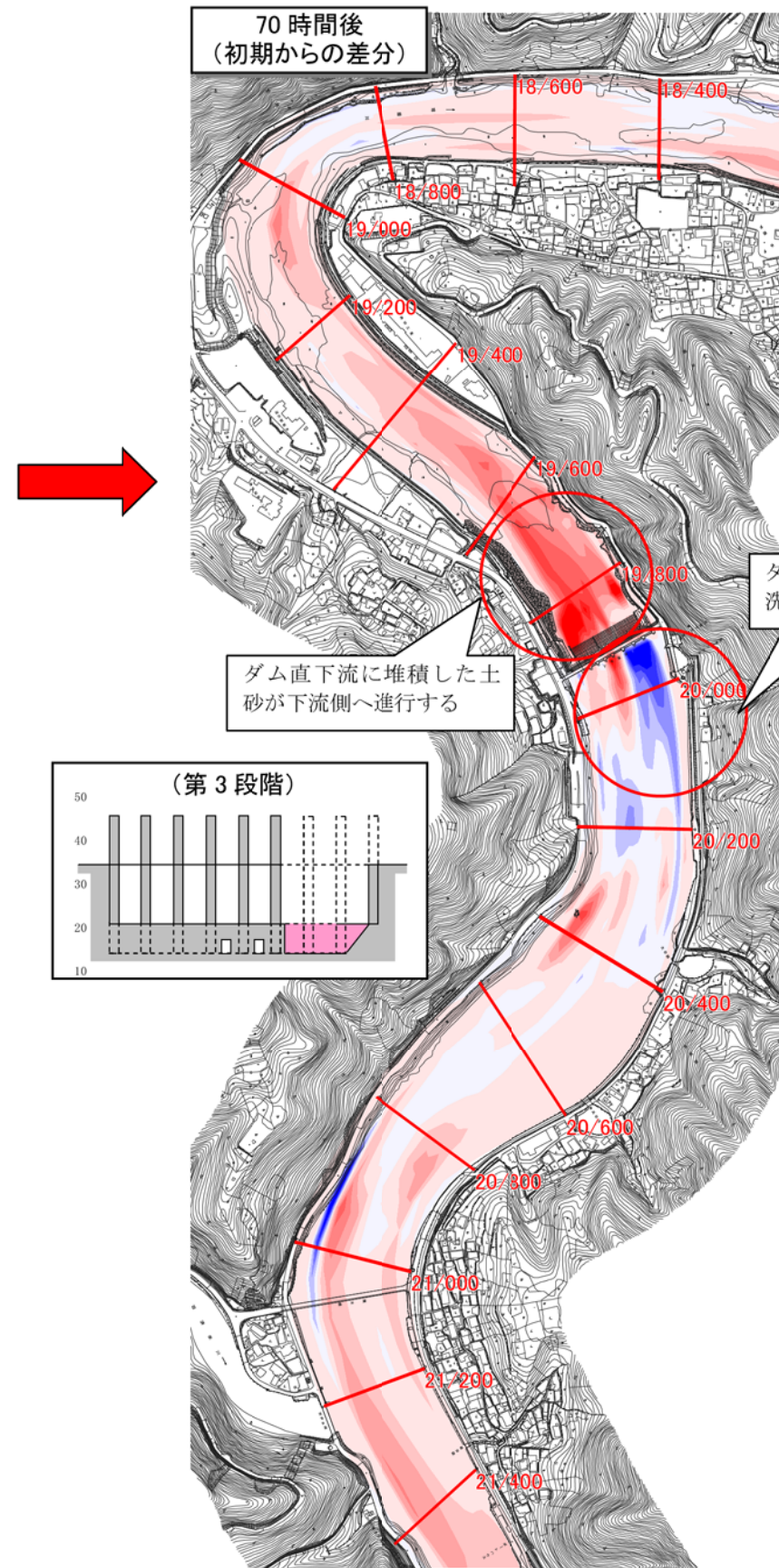
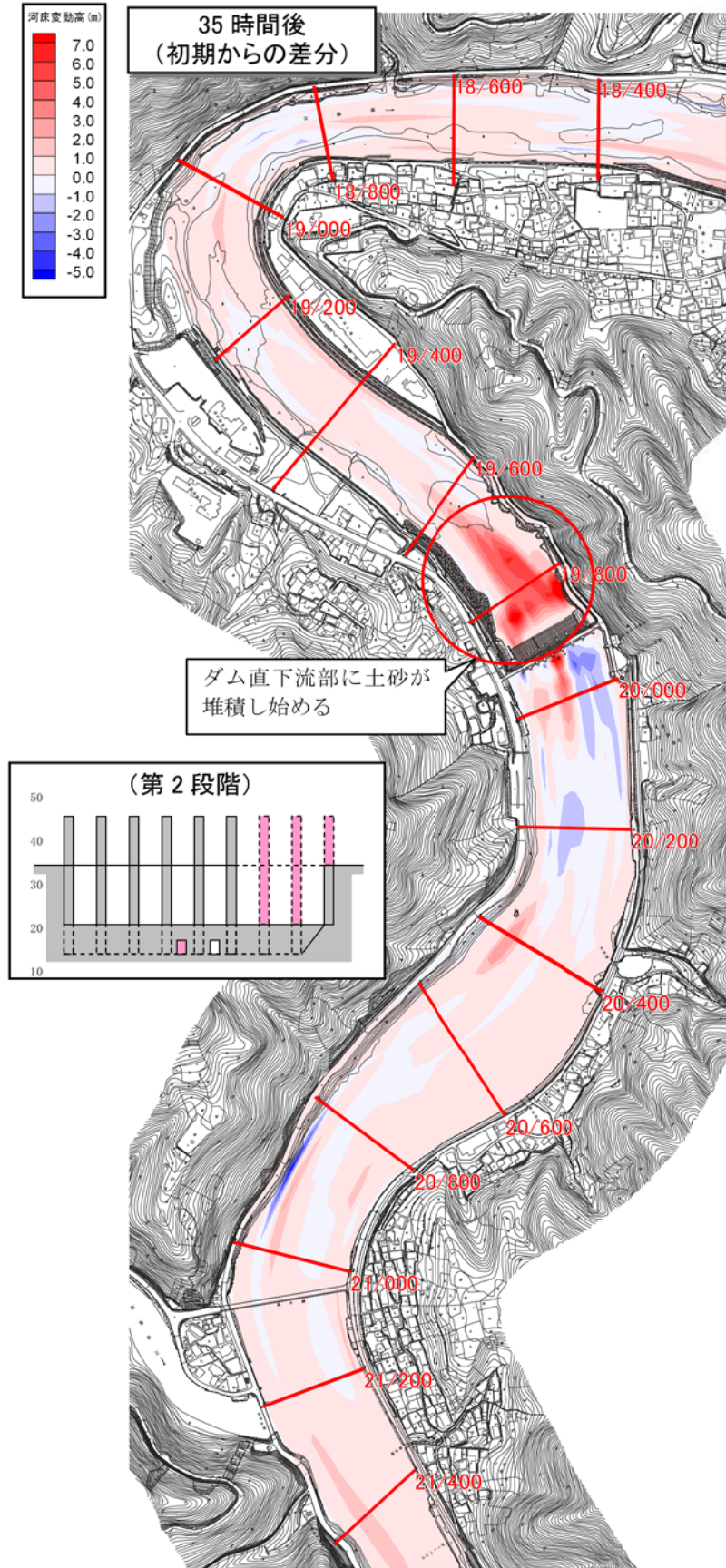
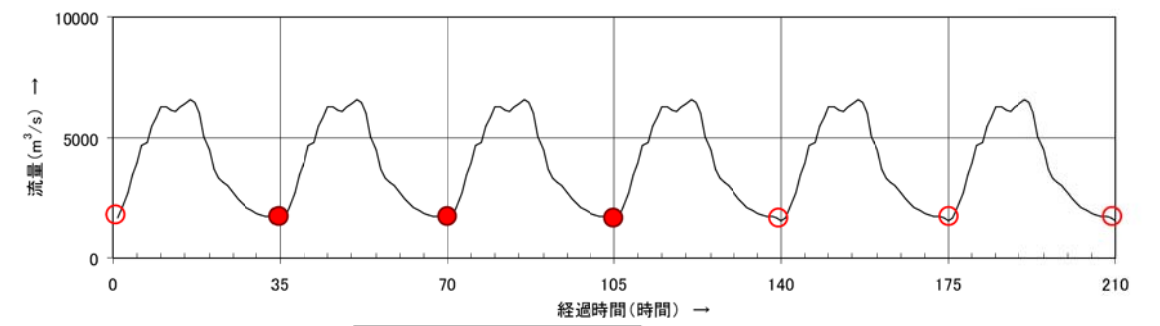


図 2.2.5(1) 河床変動高の平面分布の時系列変化 (ケース 1)

ケース 1: 既往最大洪水

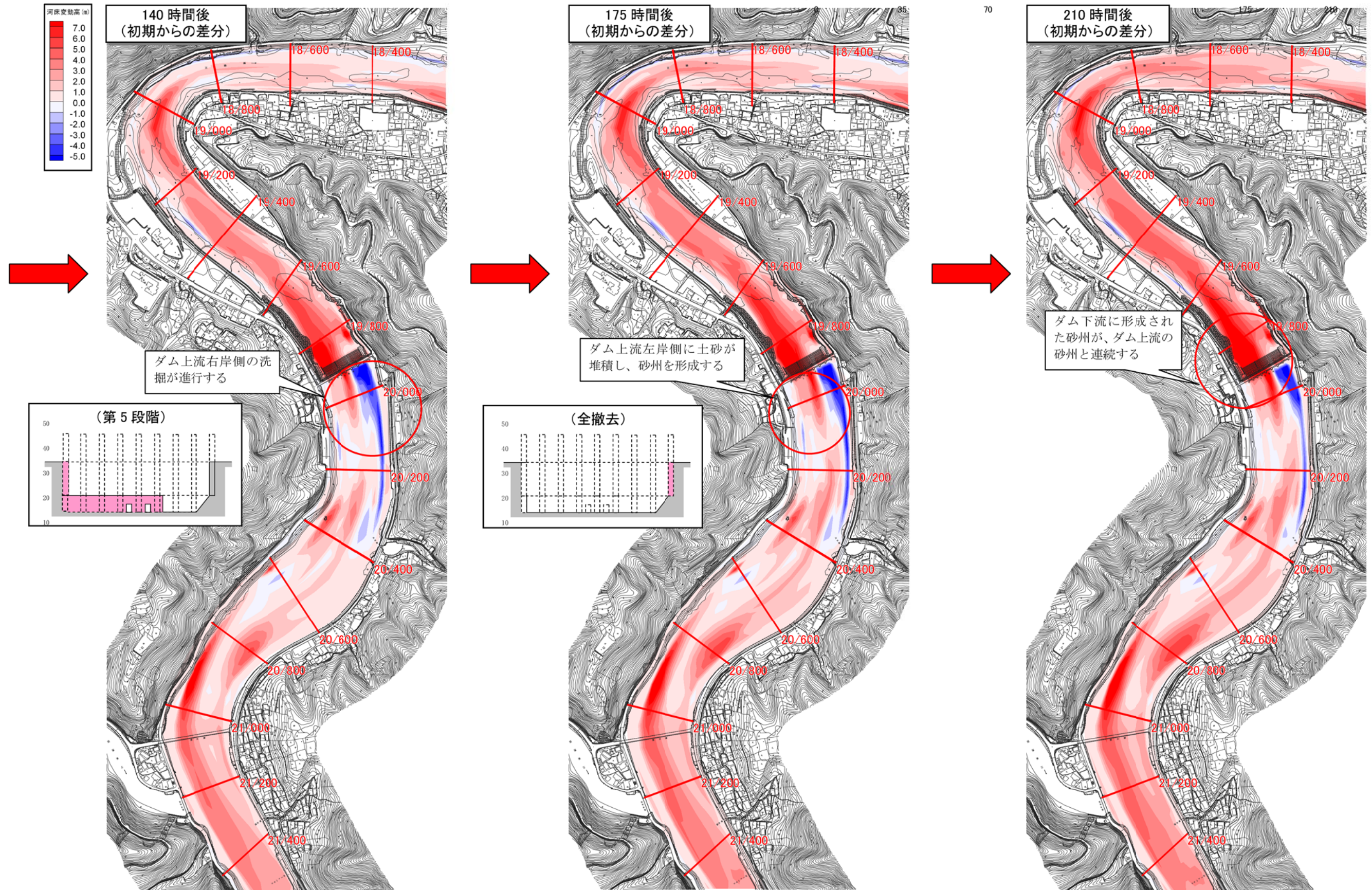


図 2.2.5(2) 河床変動高の平面分布の時系列変化 (ケース 1)

ケース 1 : 既往最大洪水

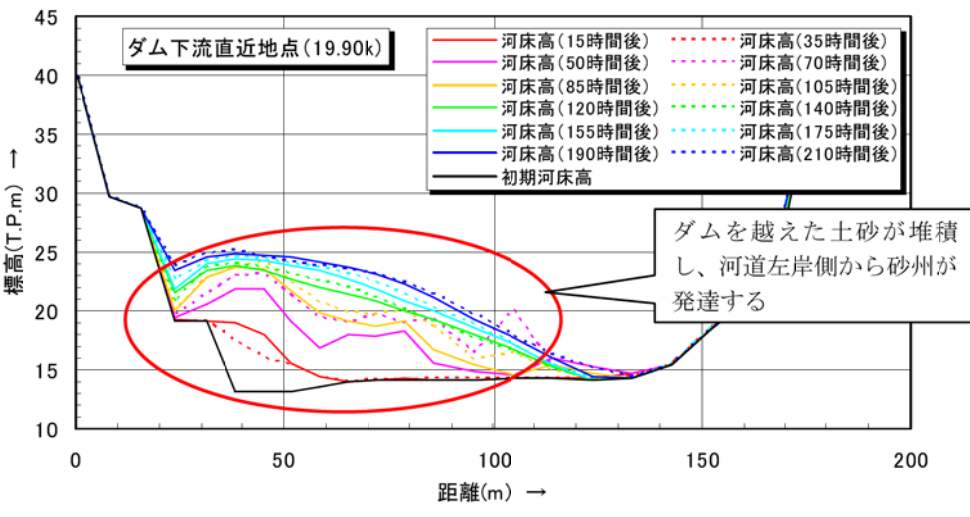
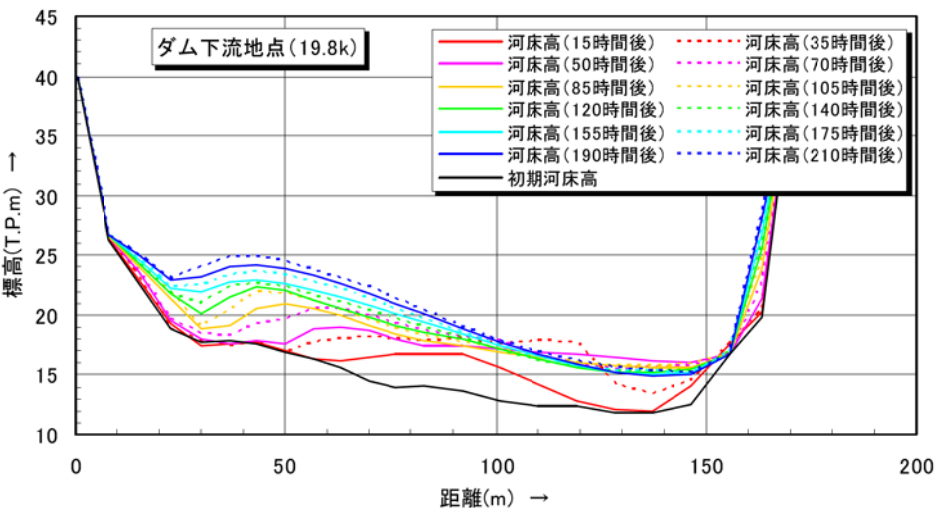
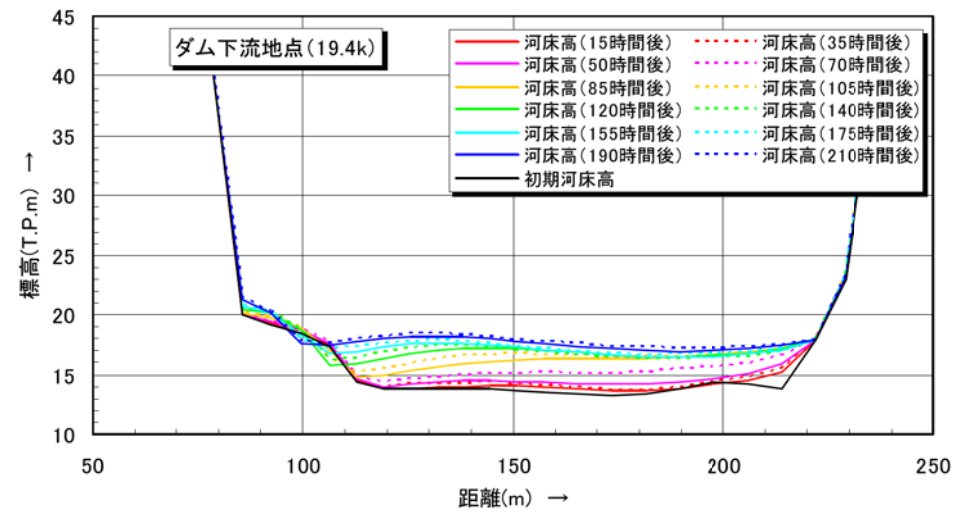
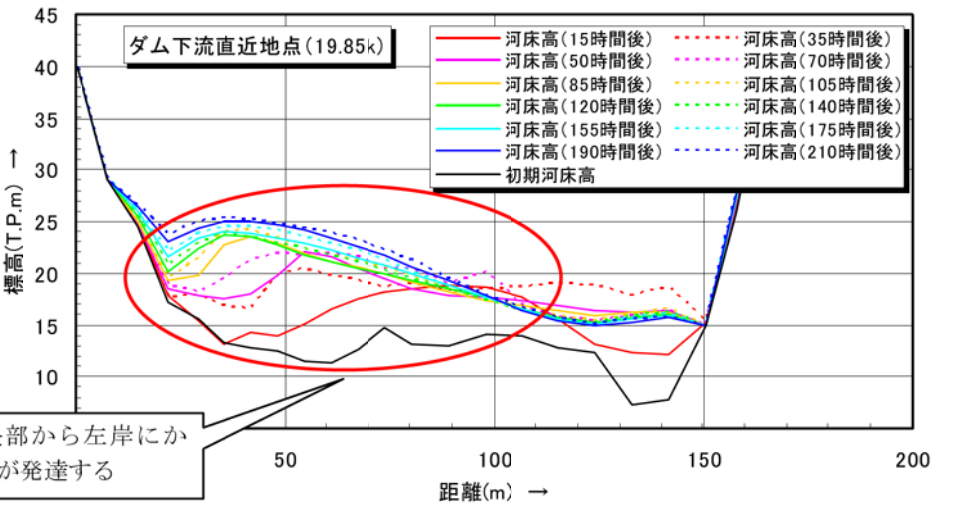
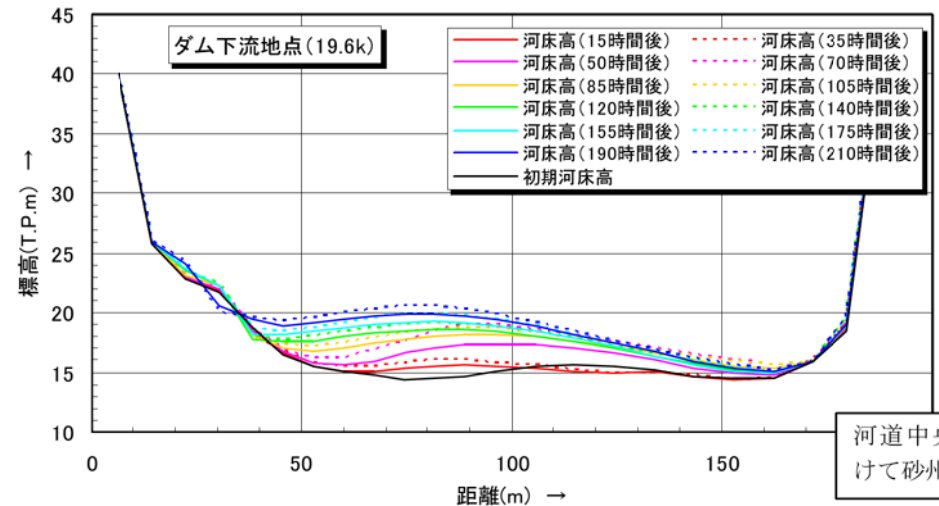
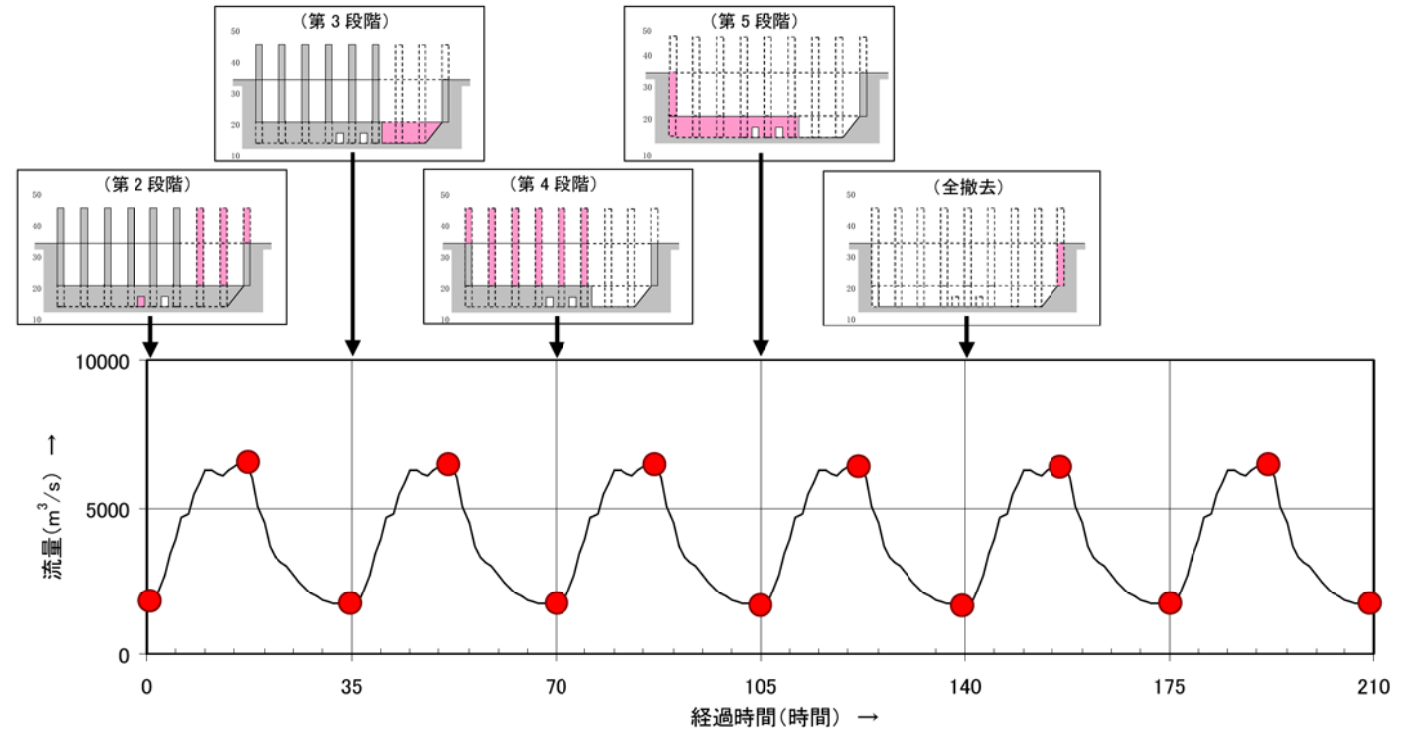
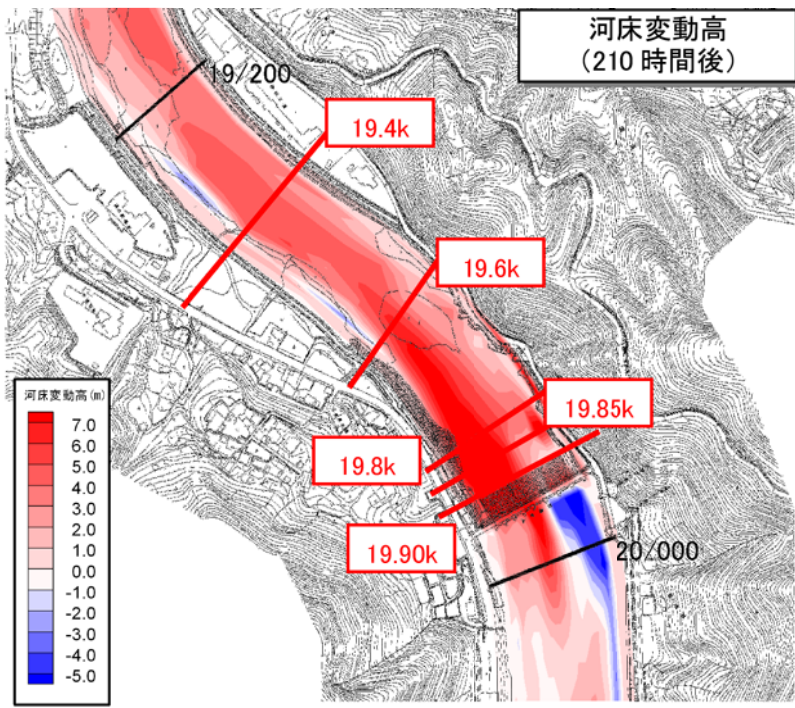


図 2.2.6(1) 河床横断形状の時系列変化 (ダム下流)

ケース1：既往最大洪水

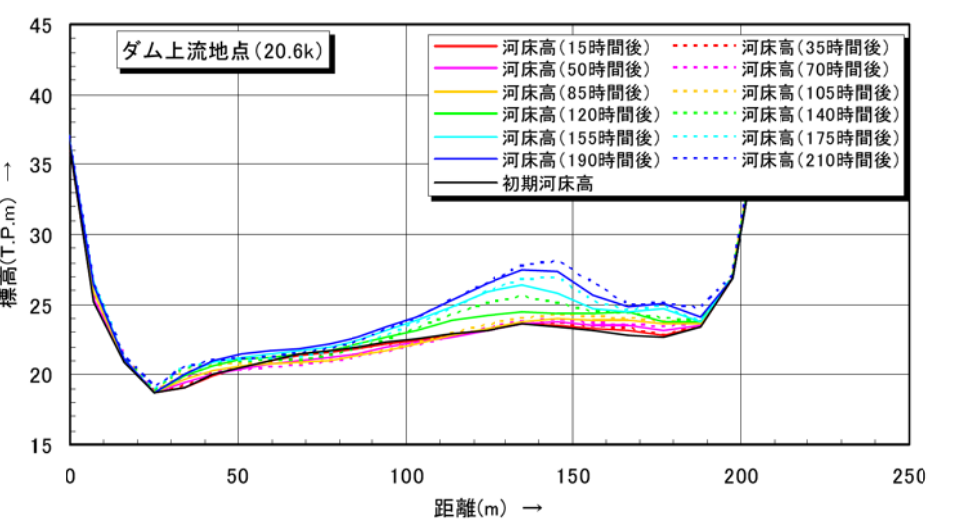
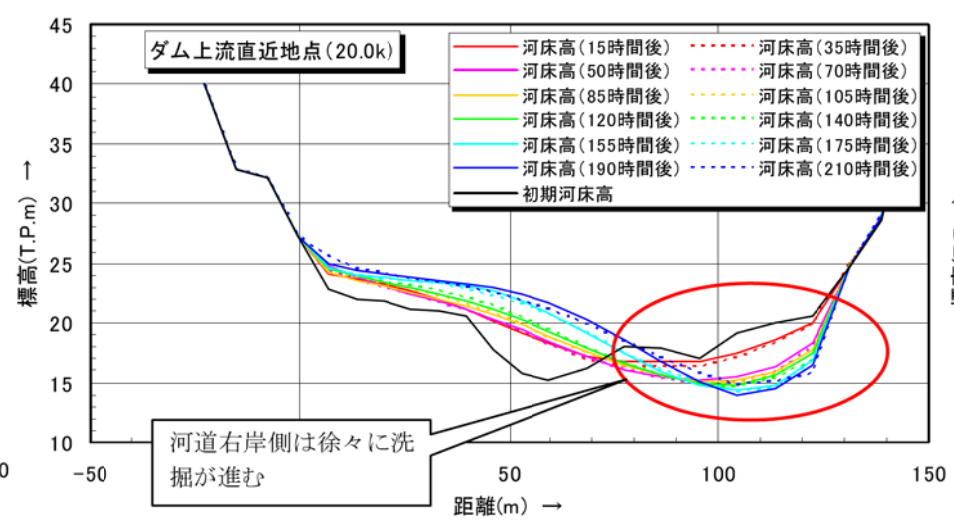
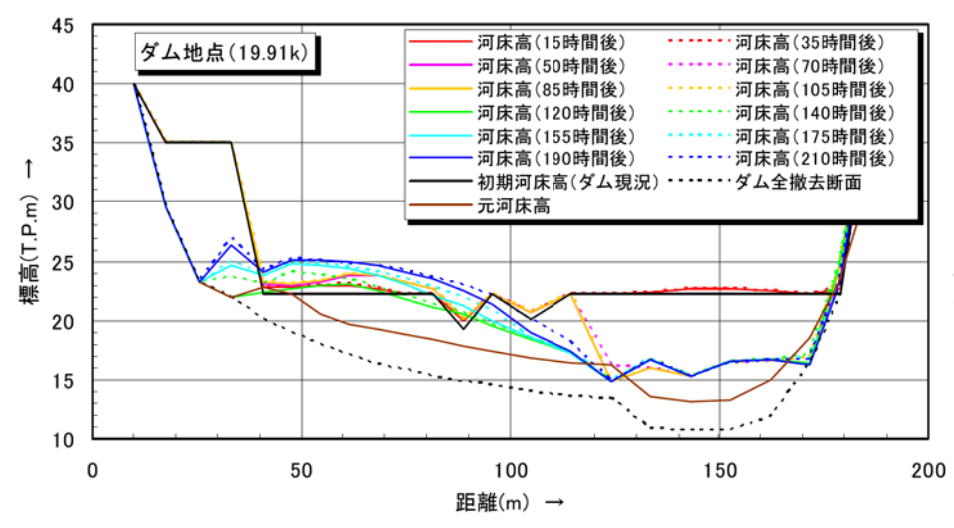
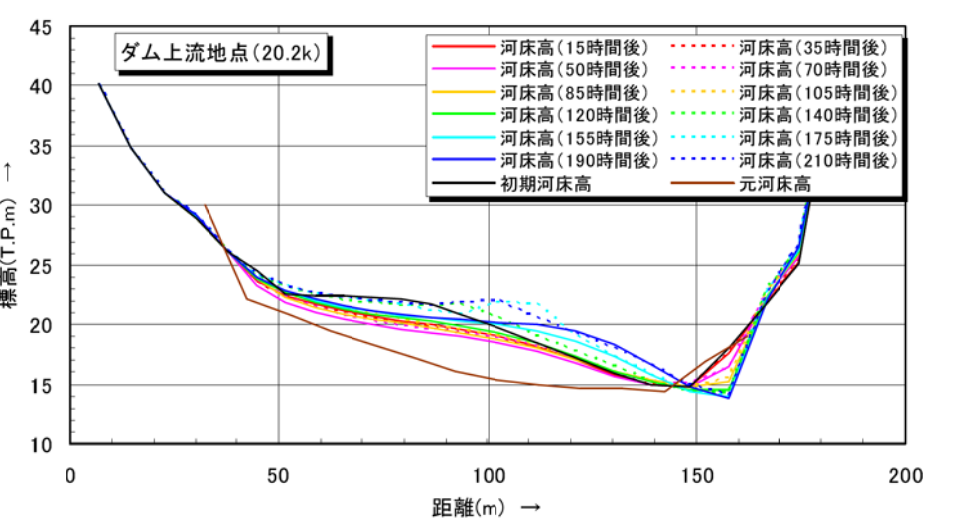
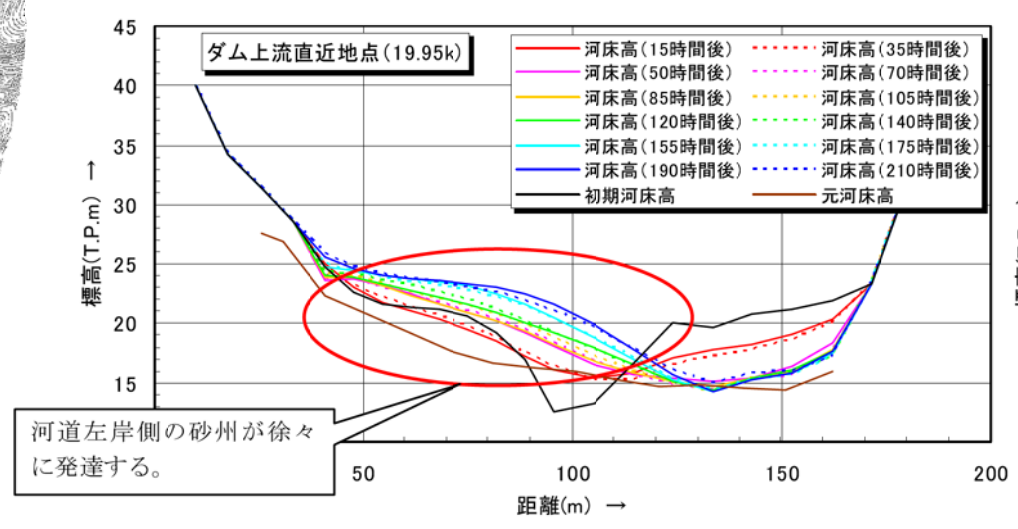
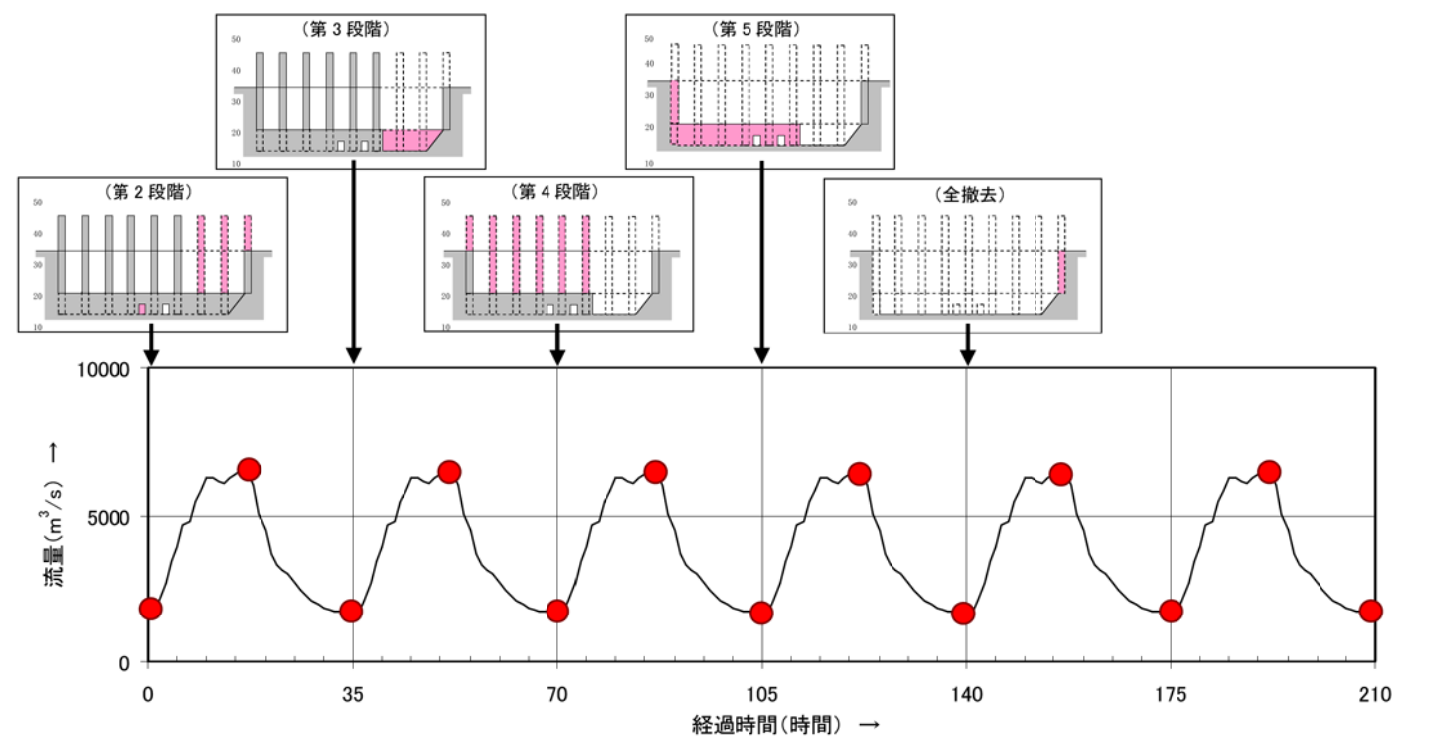
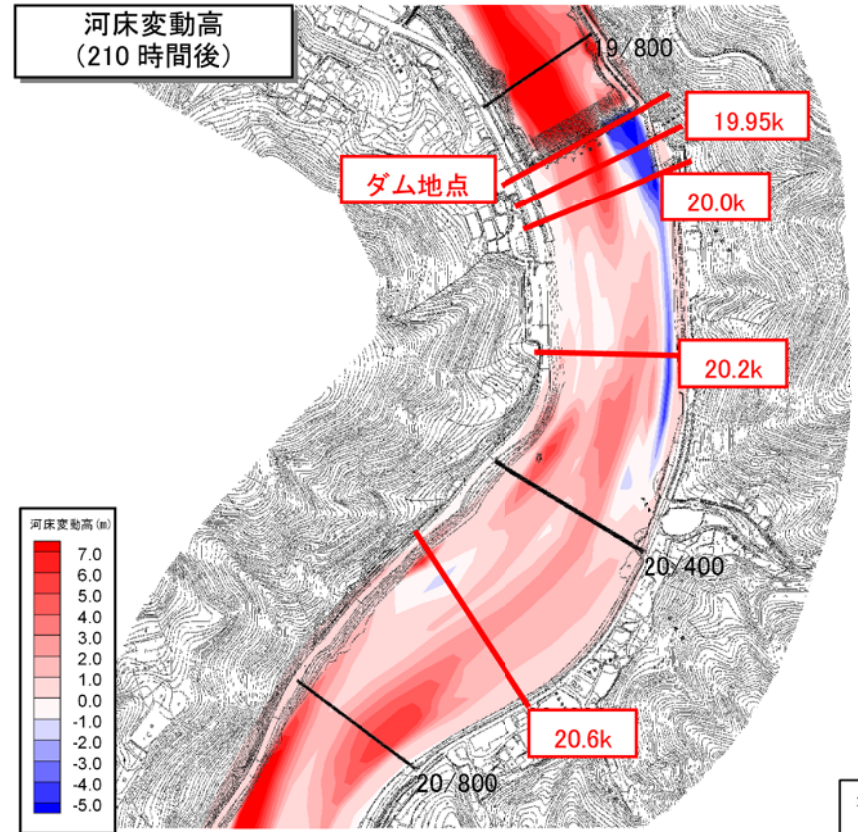


図 2.2.6(2) 河床横断形状の時系列変化 (ダム上流)

ケース1：既往最大洪水

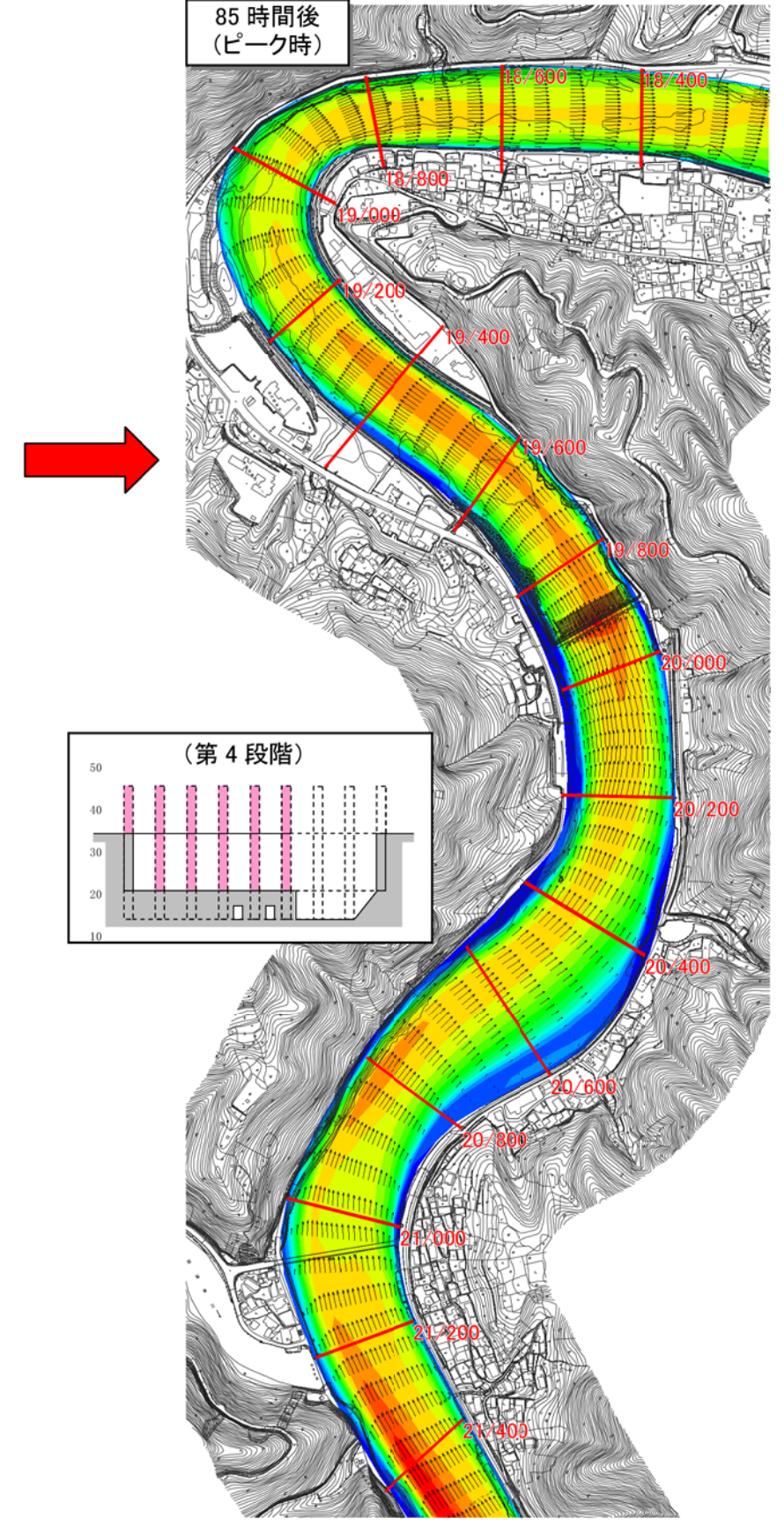
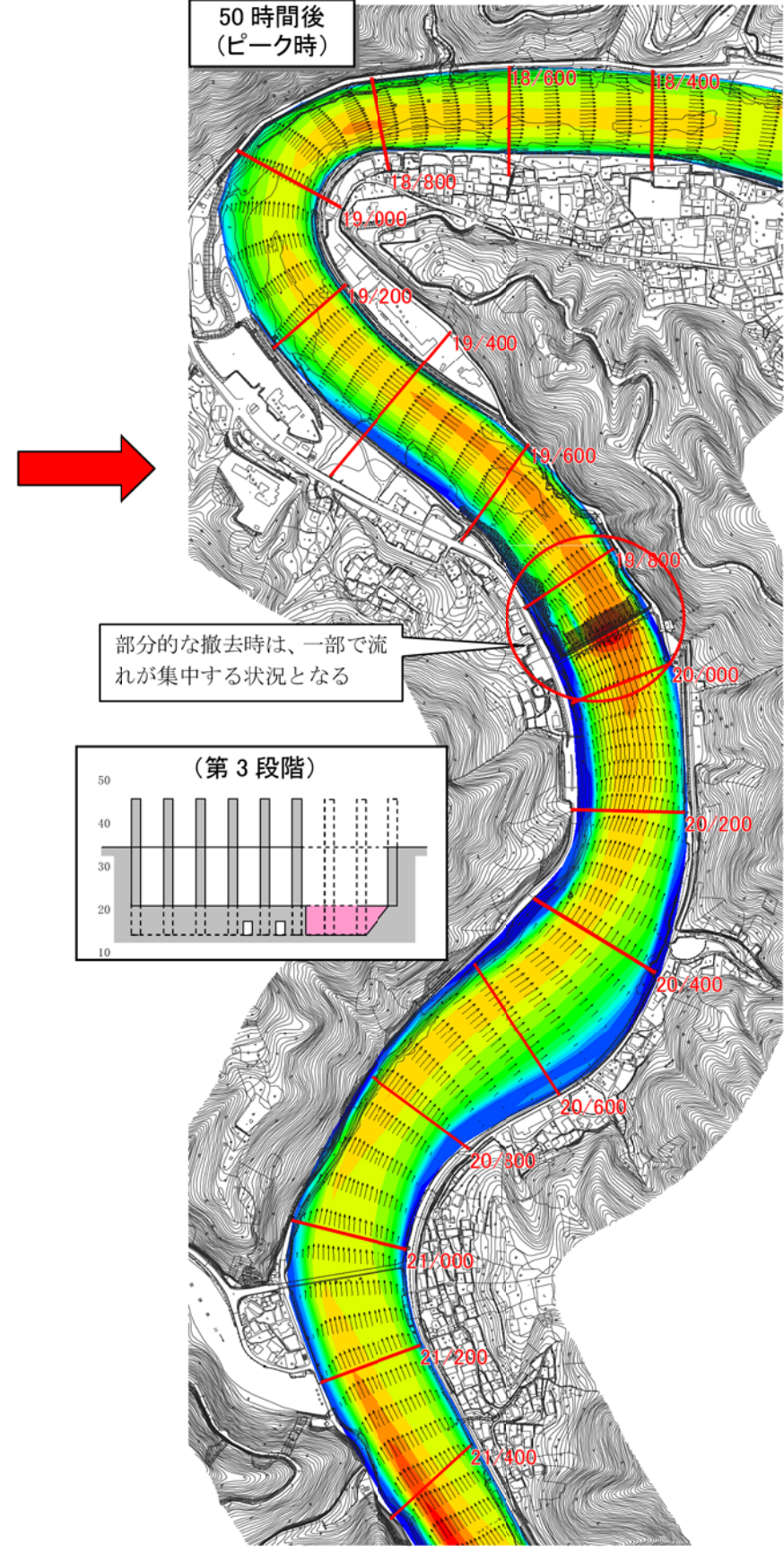
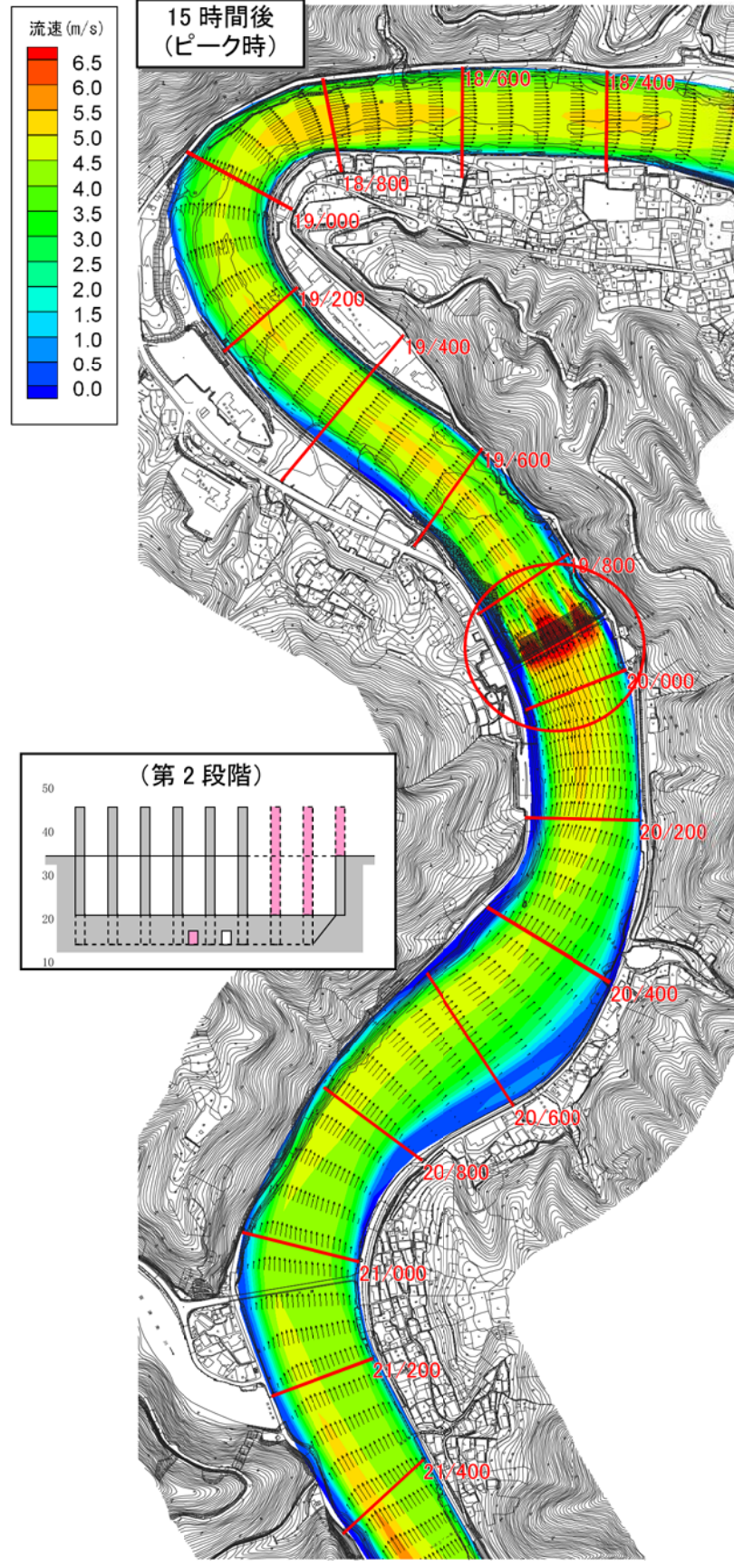
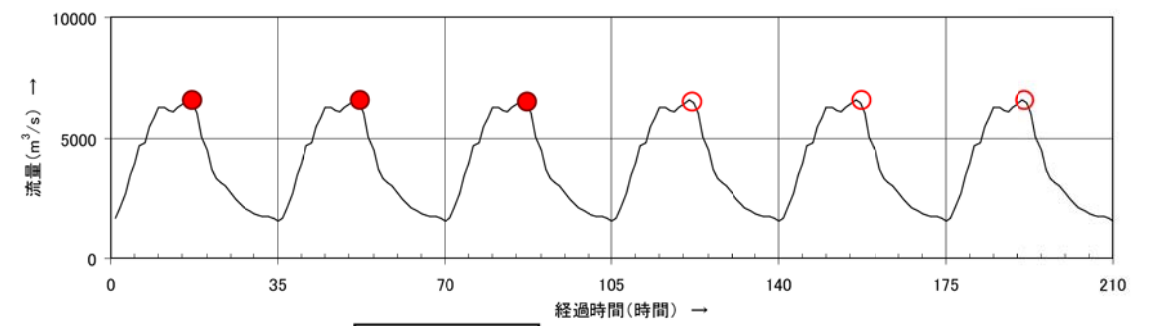


図 2.2.7(1) 流向・流速の平面分布 (洪水ピーク時)

ケース 1 : 既往最大洪水

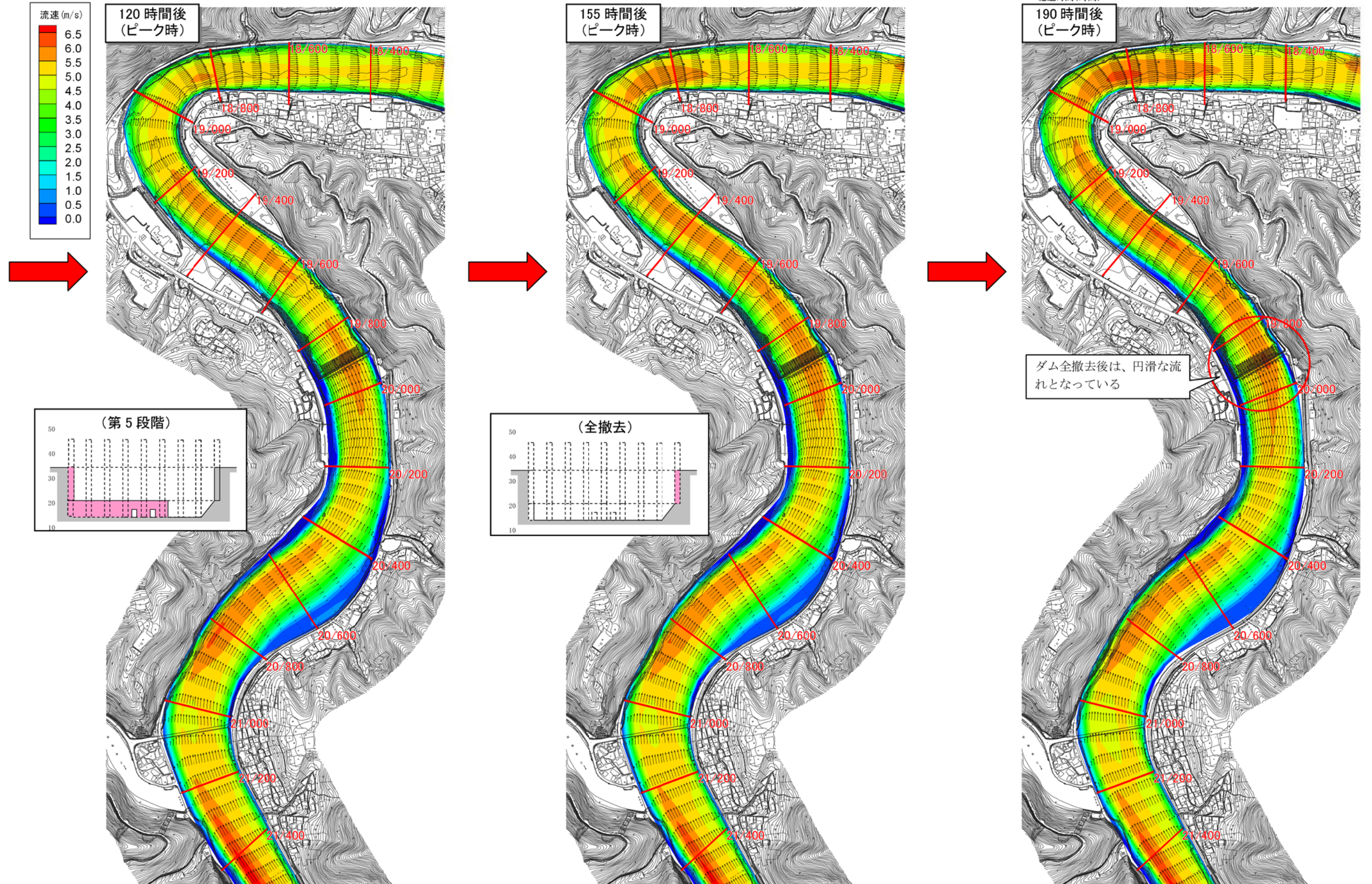
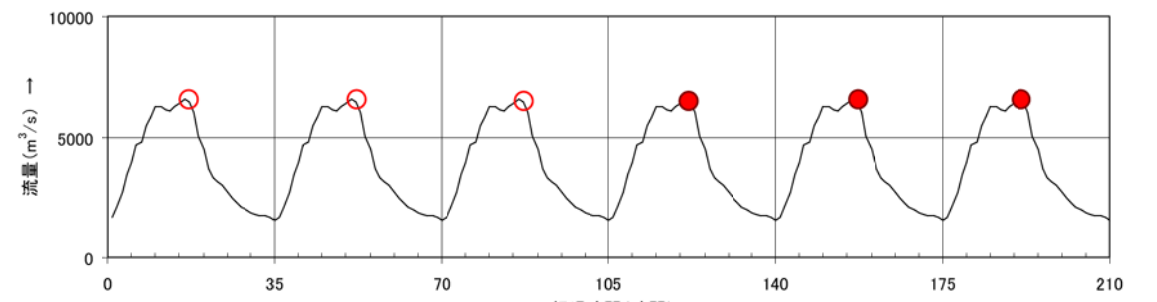


図 2.2.7(2) 流向・流速の平面分布 (洪水ピーク時)

ケース 2 : 平均年最大規模洪水

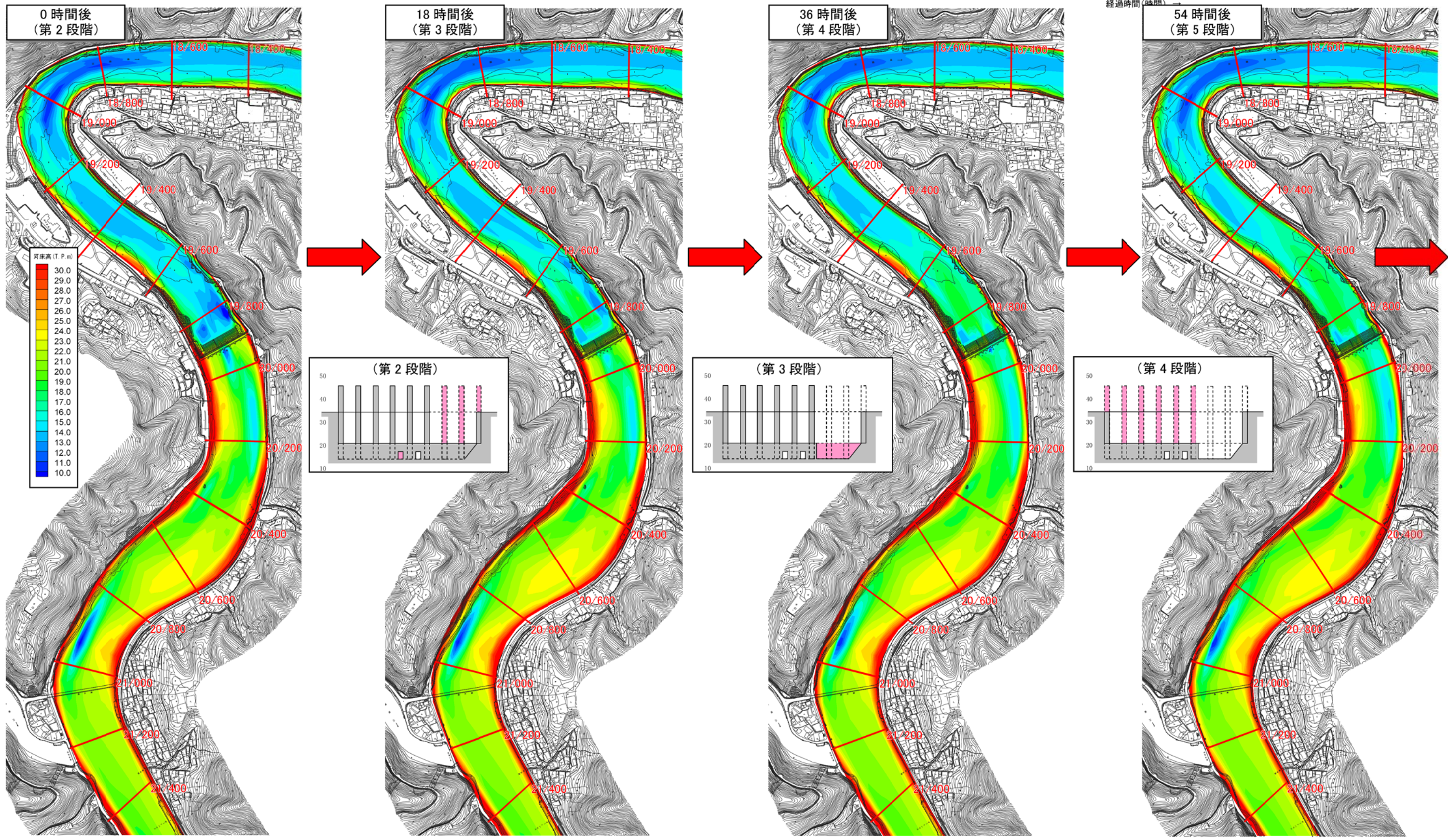
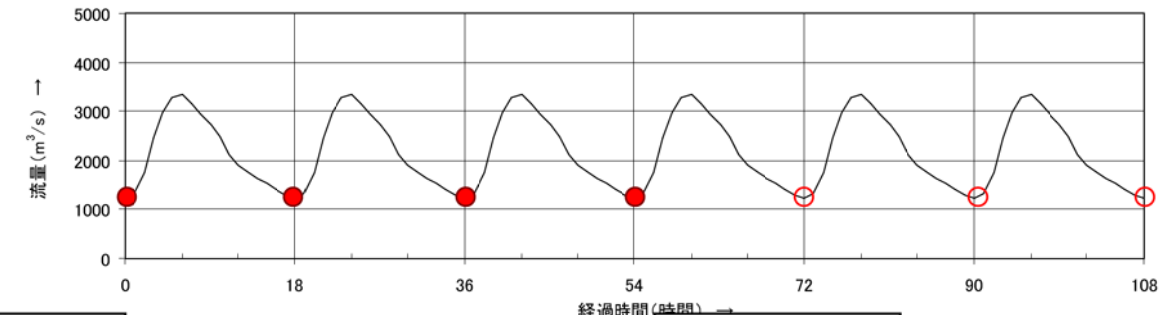


図 2.2.8(1) 河床高の平面分布の時系列変化 (ケース 2)

ケース 2：平均年最大規模洪水

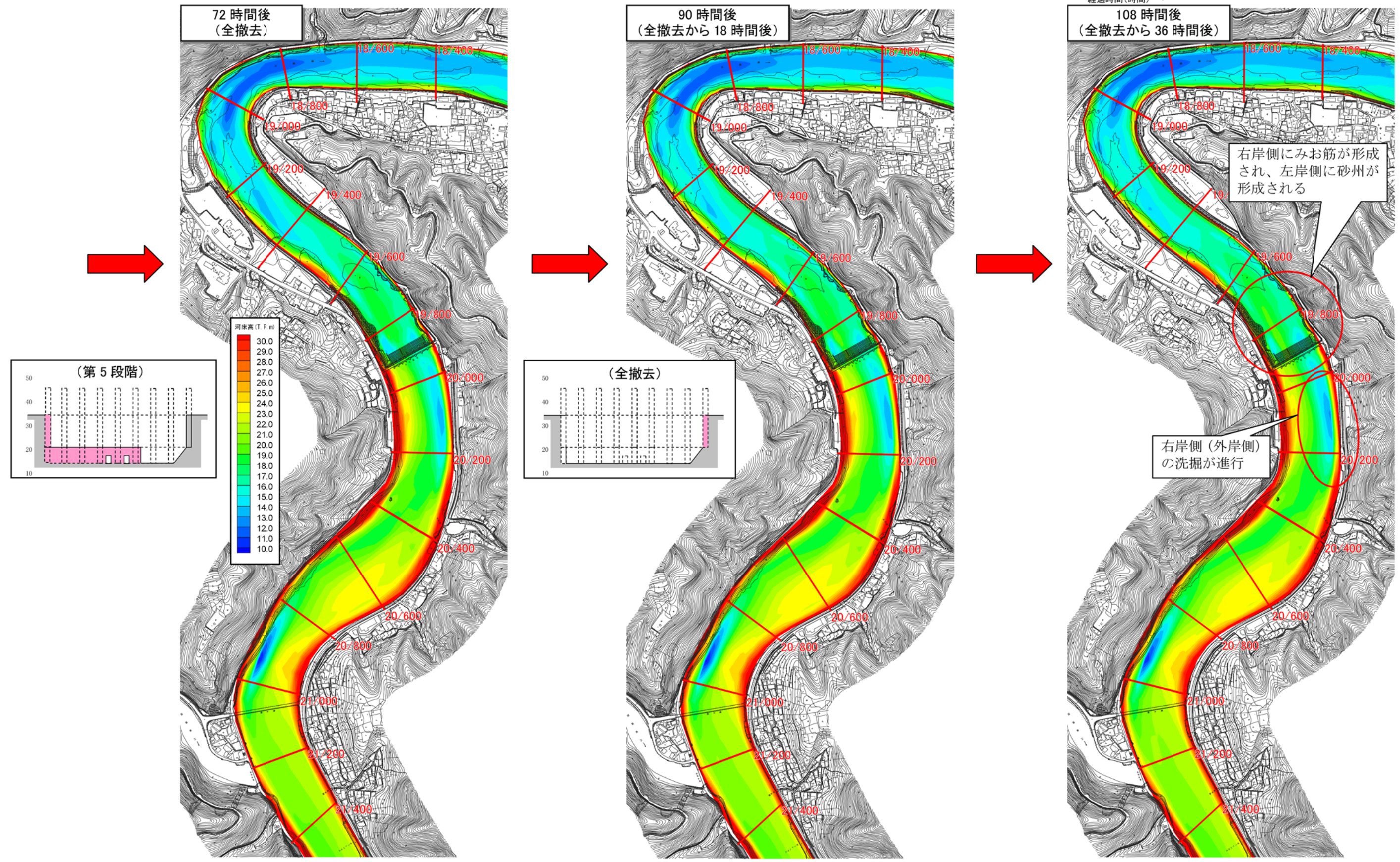
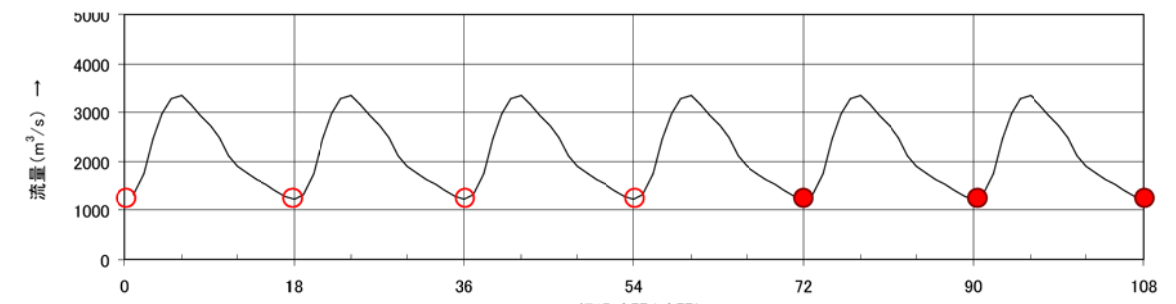


図 2.2.8(2) 河床高の平面分布の時系列変化 (ケース 2)

ケース 2 : 平均年最大規模洪水

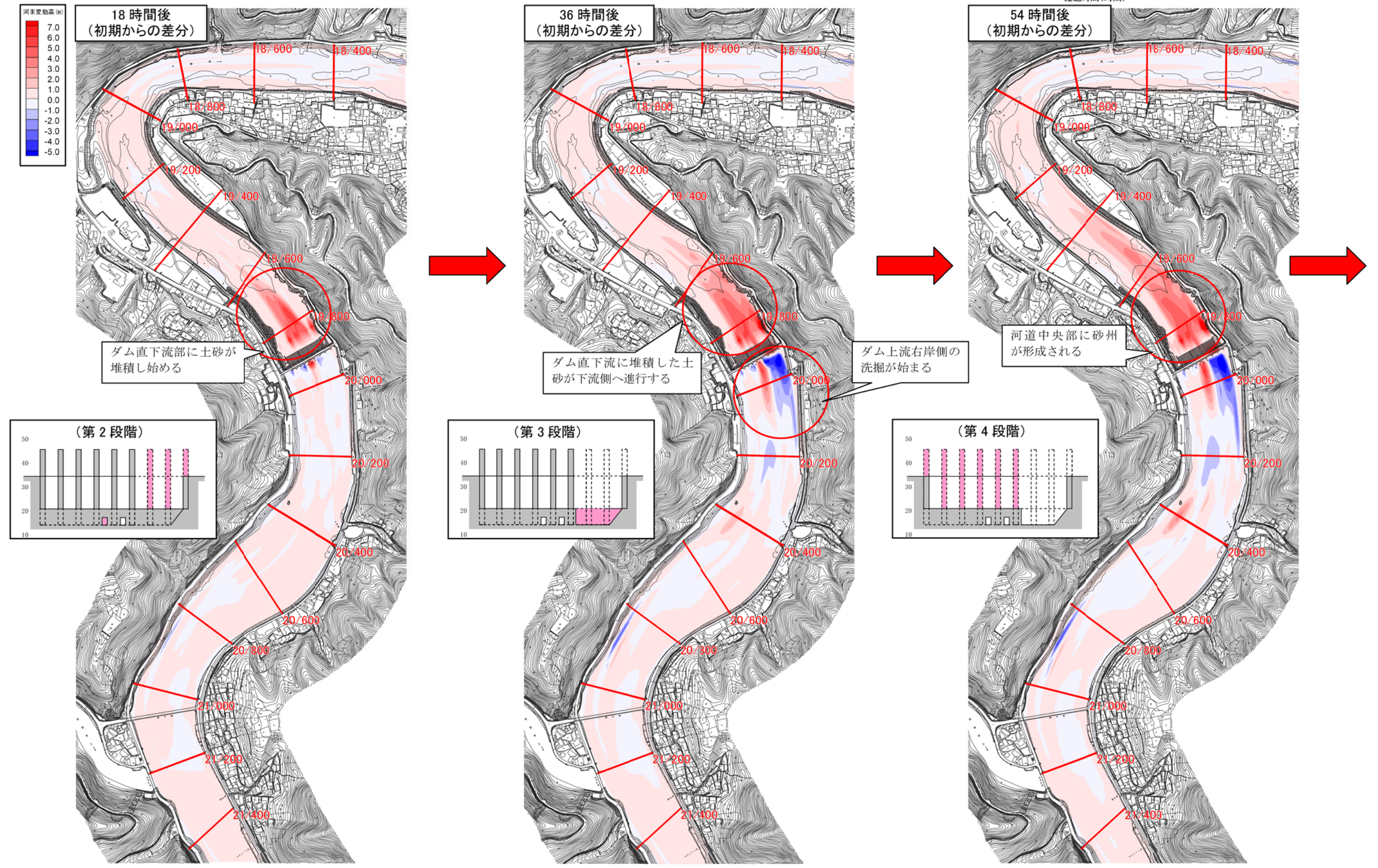
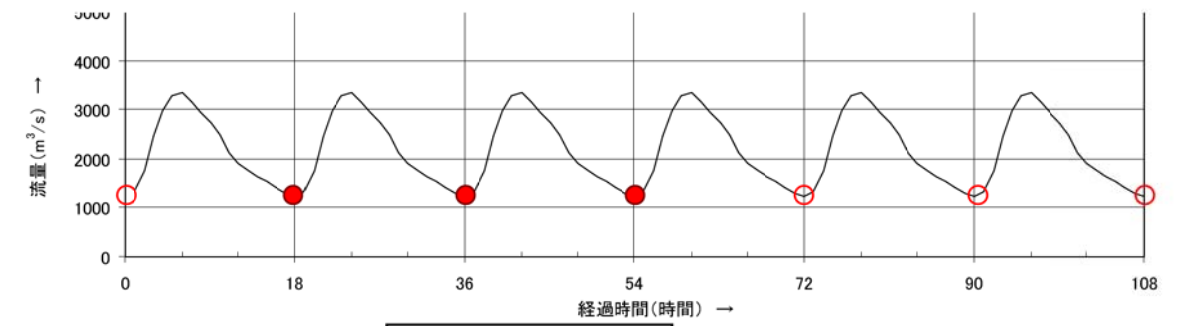


図 2.2.9(1) 河床変動高の平面分布の時系列変化 (ケース 2)

ケース 2：平均年最大規模洪水

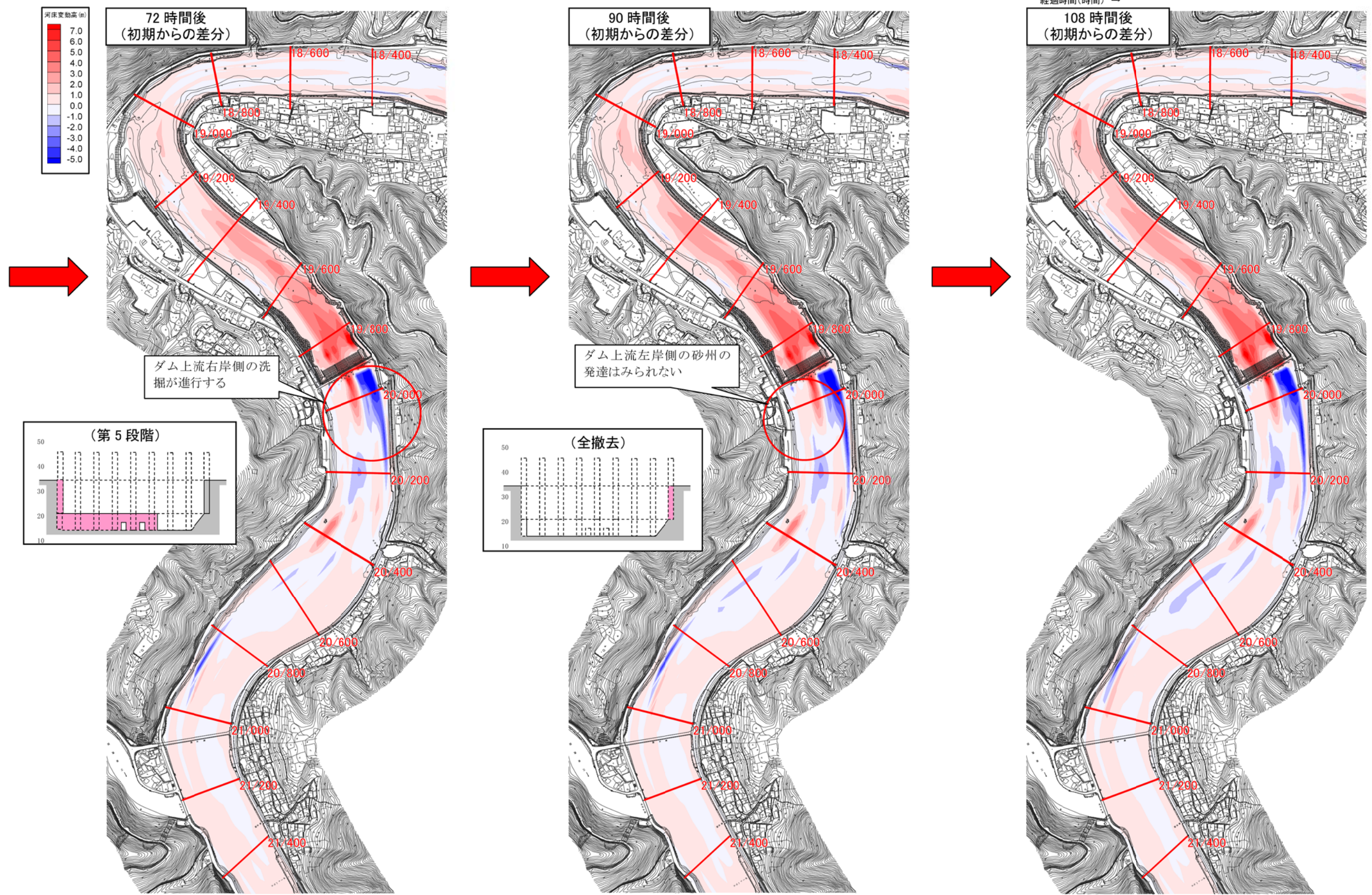
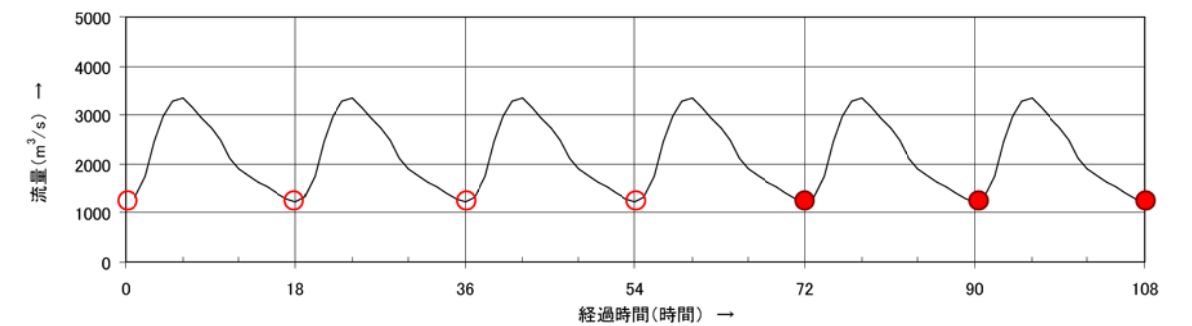


図 2.2.9(2) 河床変動高の平面分布の時系列変化 (ケース 2)

ケース 2 : 平均年最大規模洪水

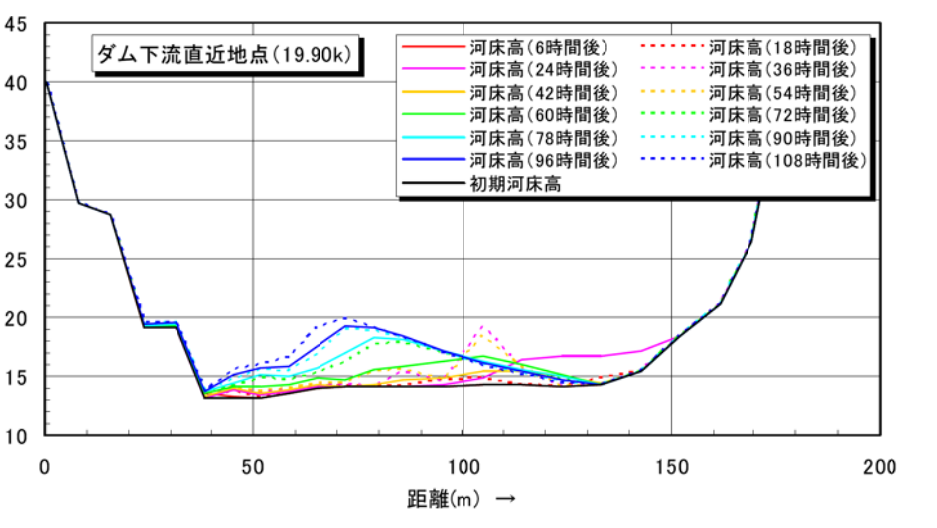
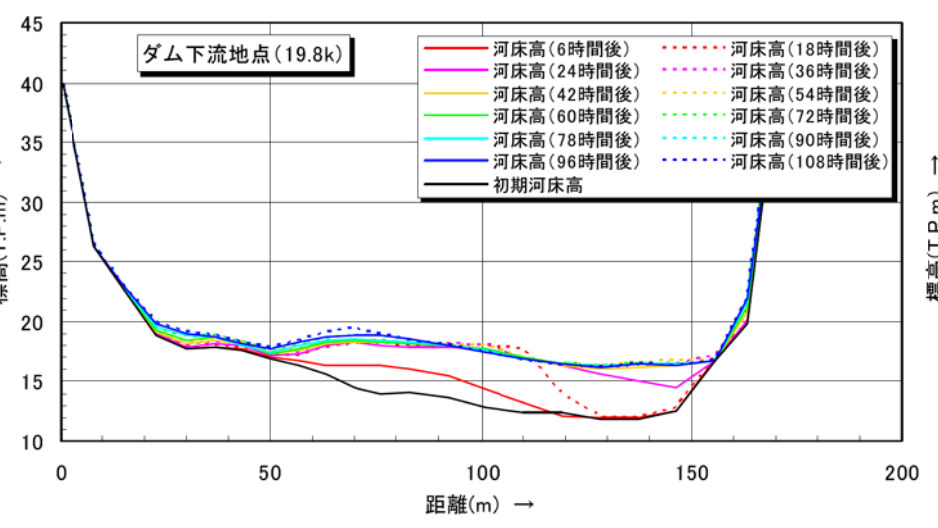
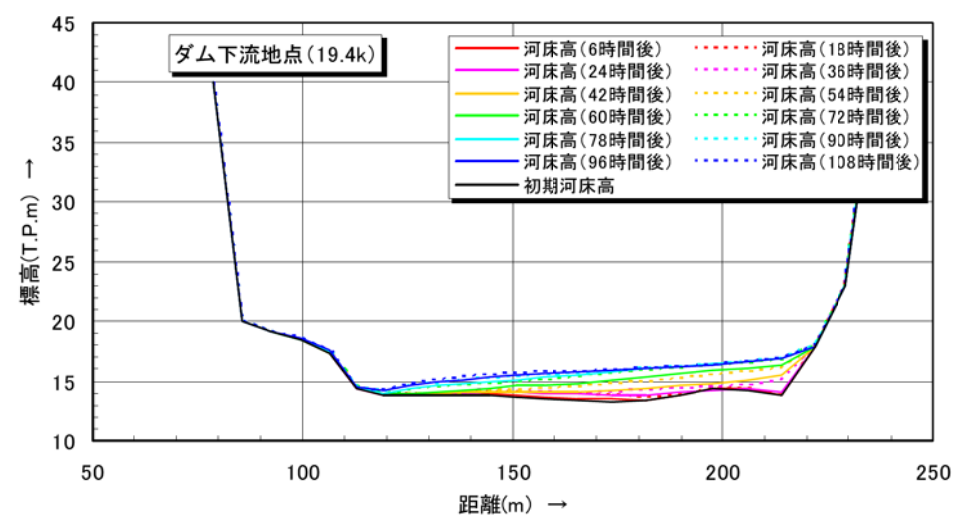
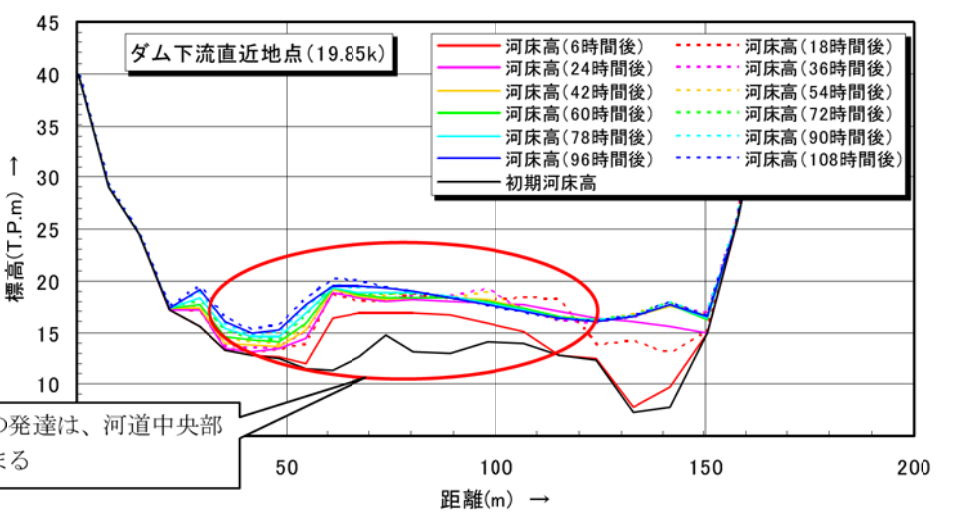
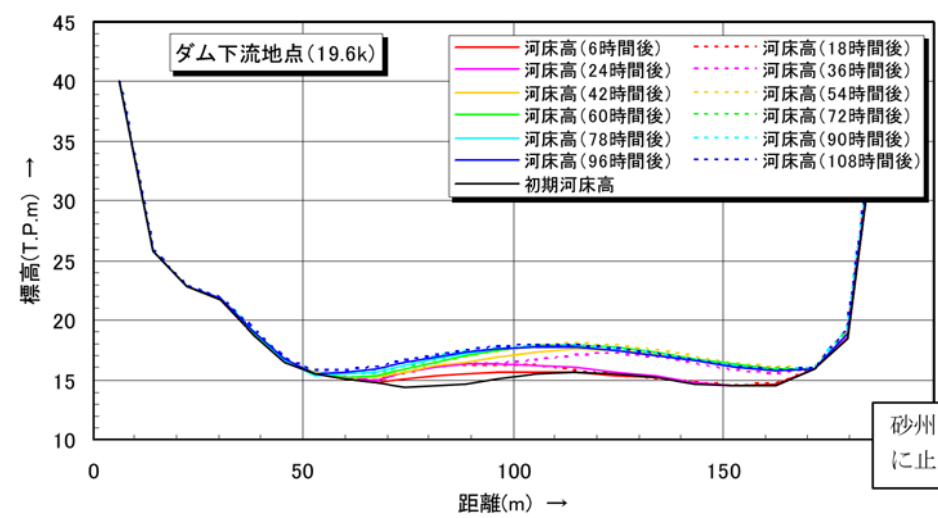
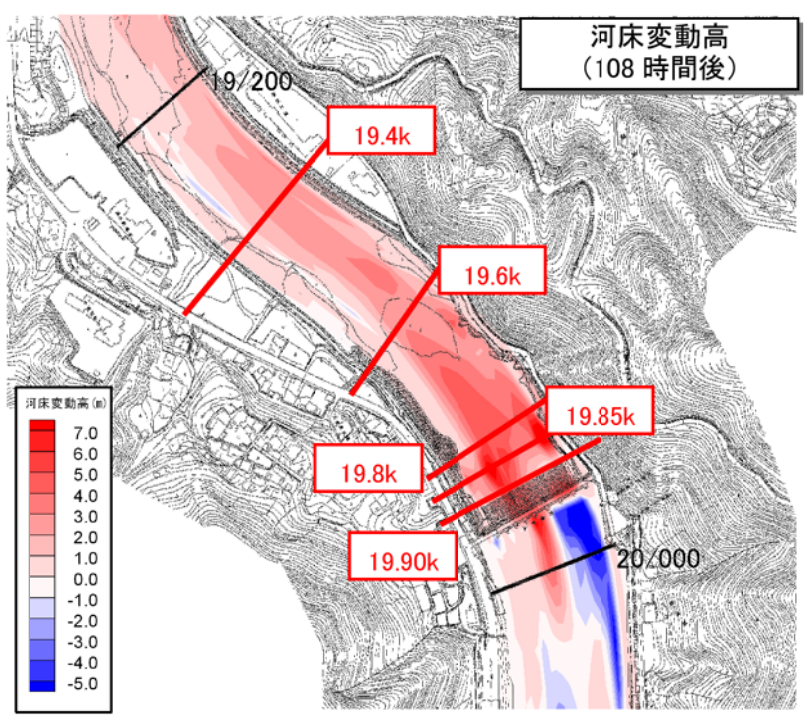
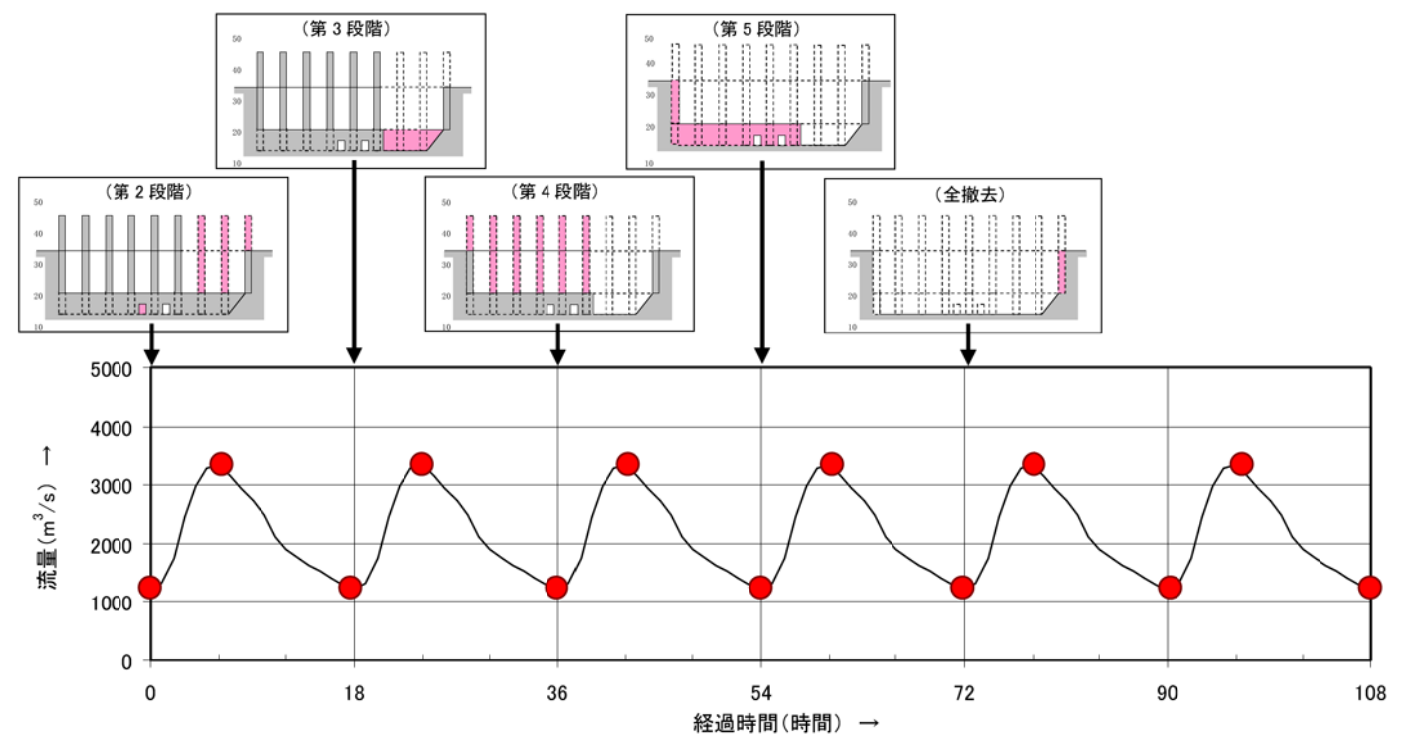


図 2.2.10(1) 河床横断形状の時系列変化 (ダム下流)

ケース 2 : 平均年最大規模洪水

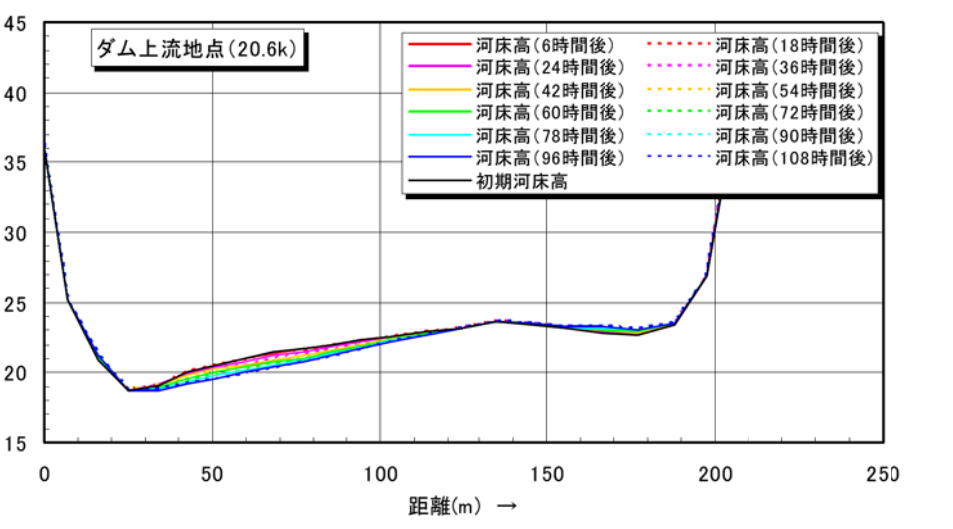
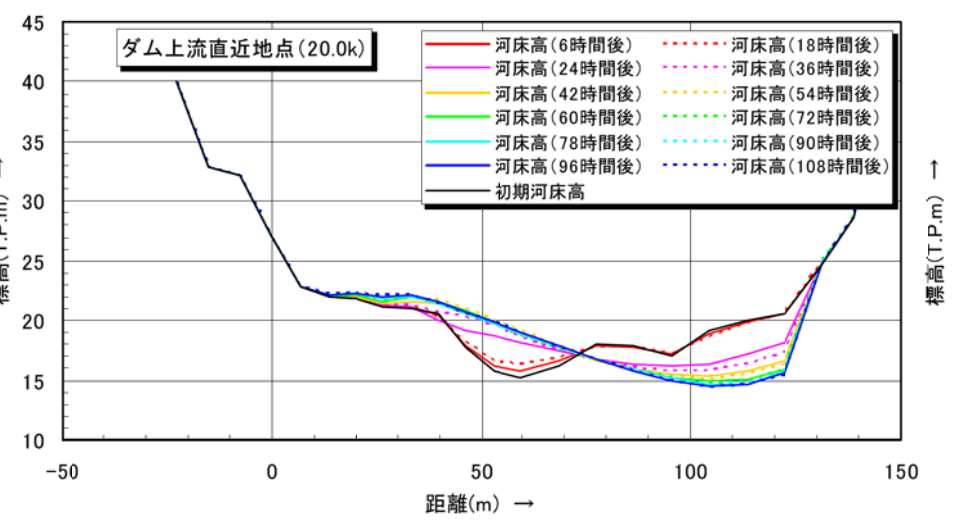
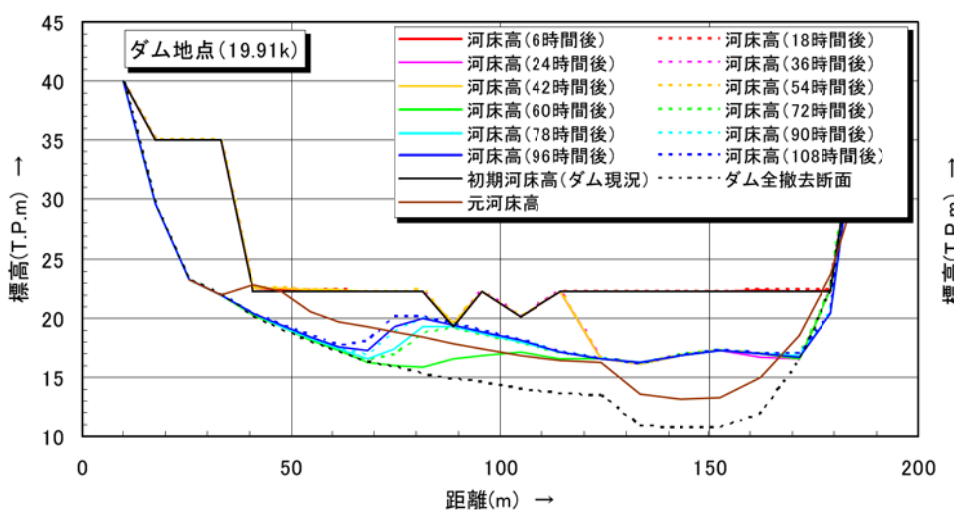
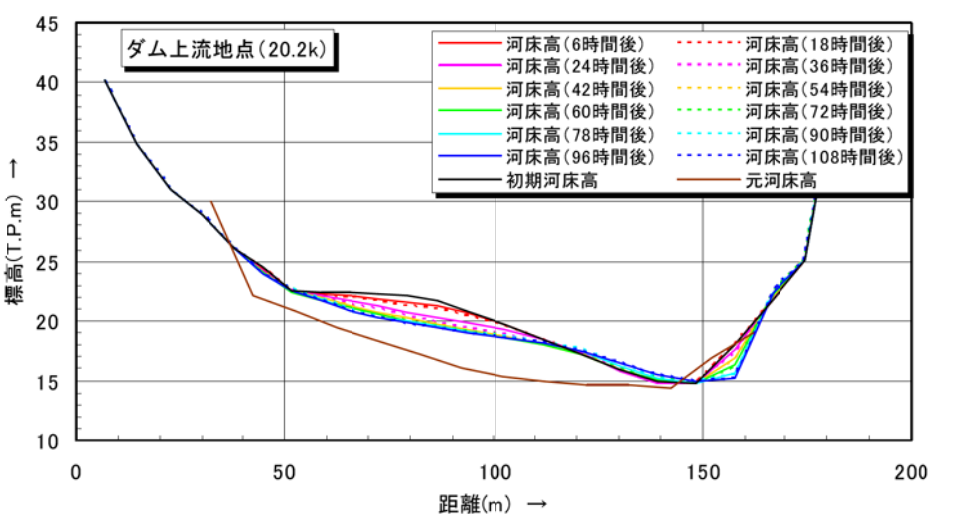
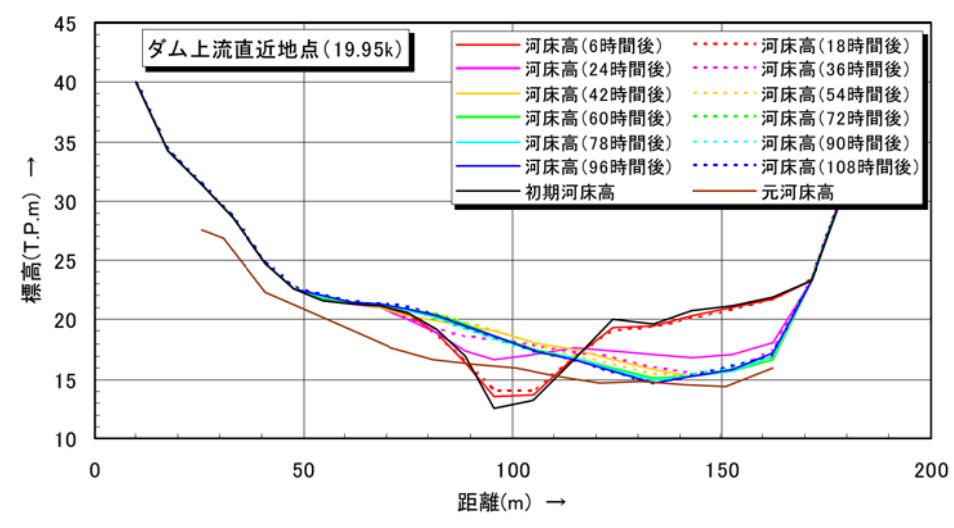
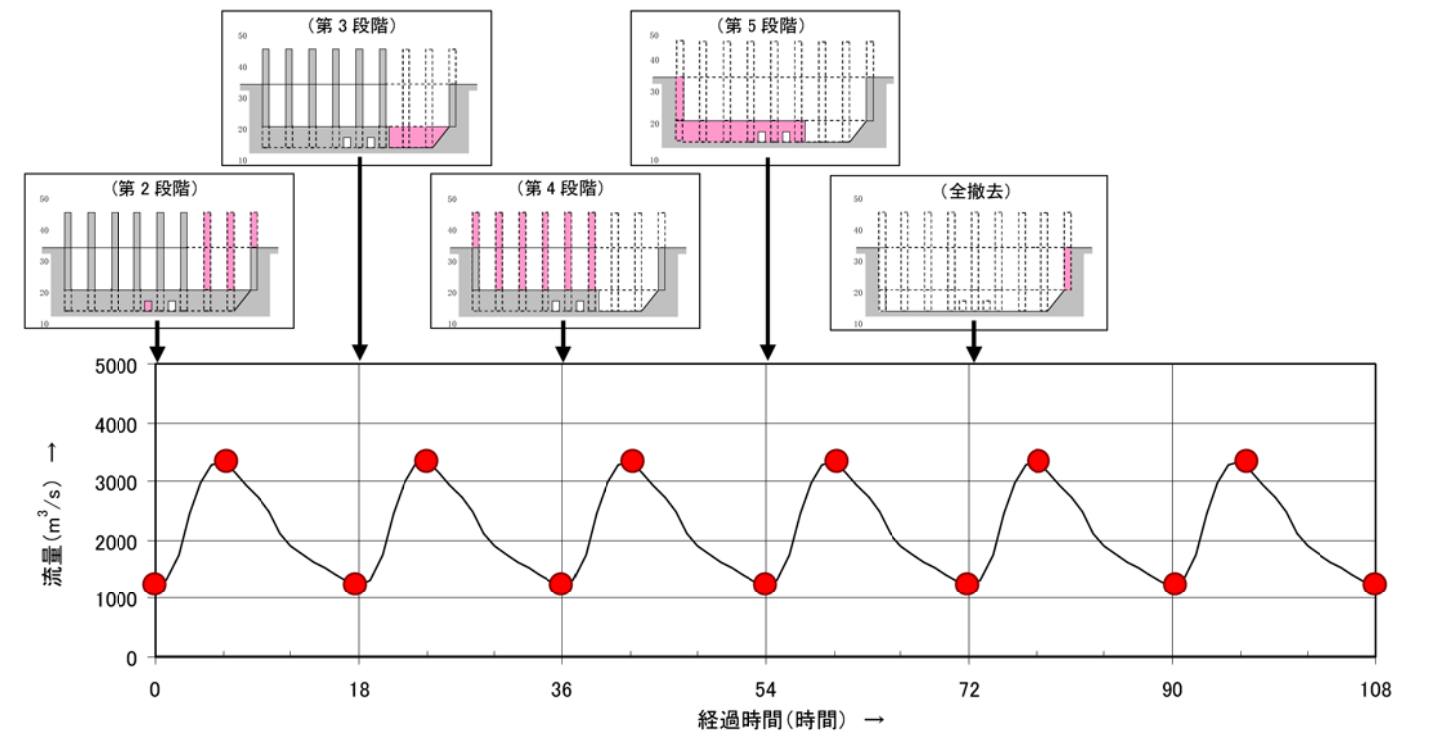
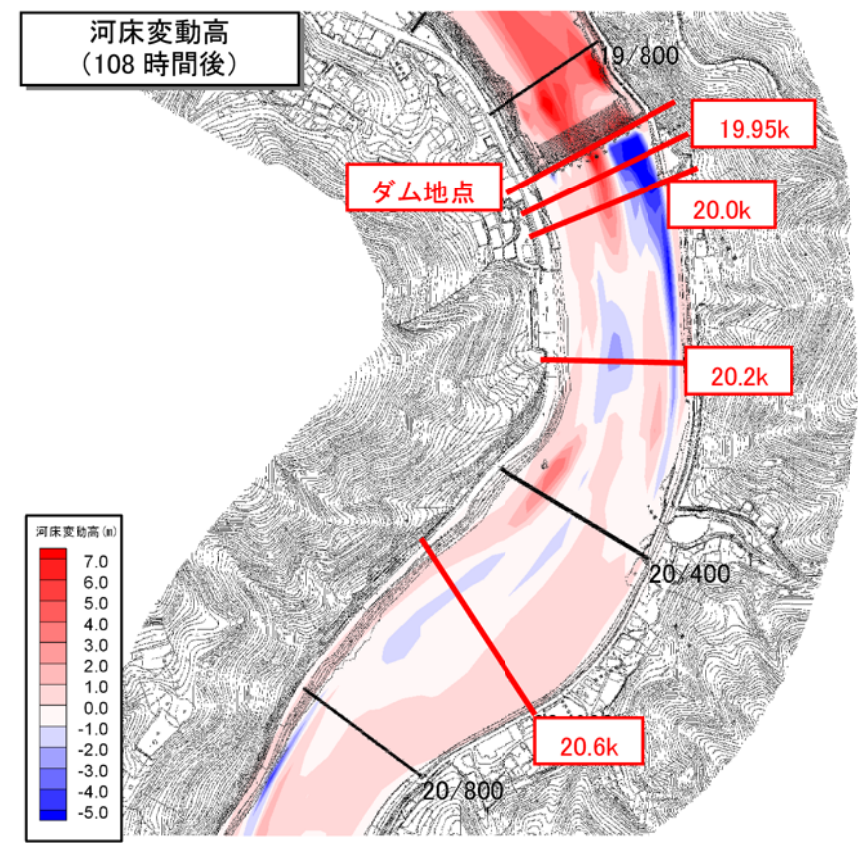


図 2.2.10(2) 河床横断形状の時系列変化 (ダム上流)

ケース 2 : 平均年最大規模洪水

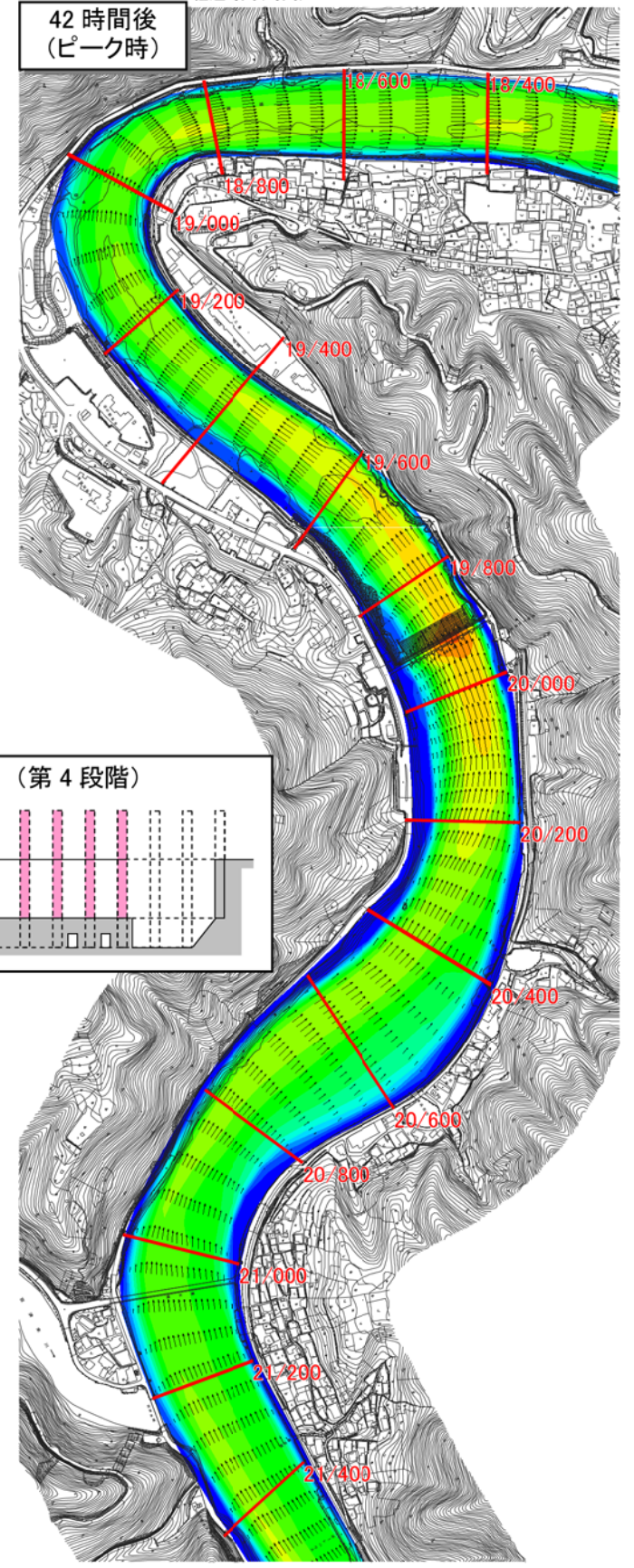
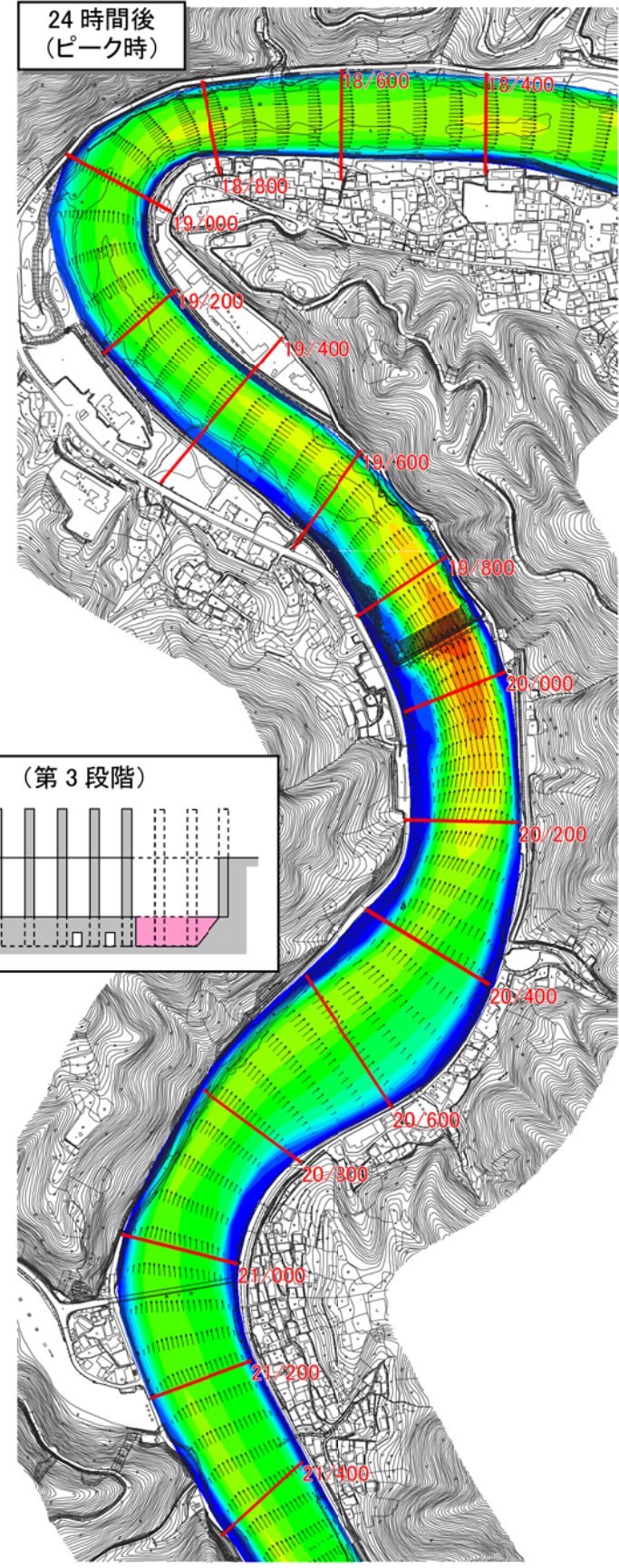
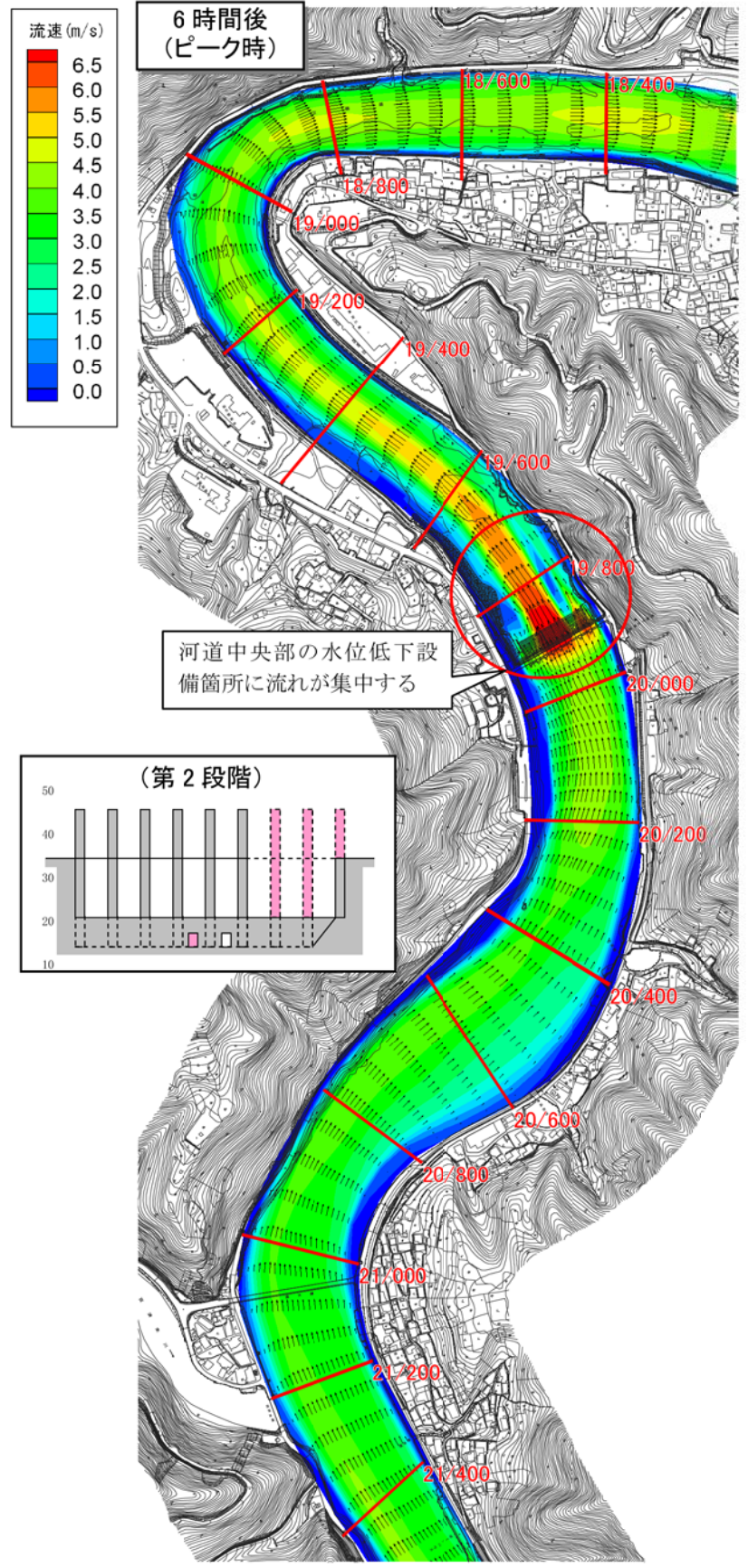
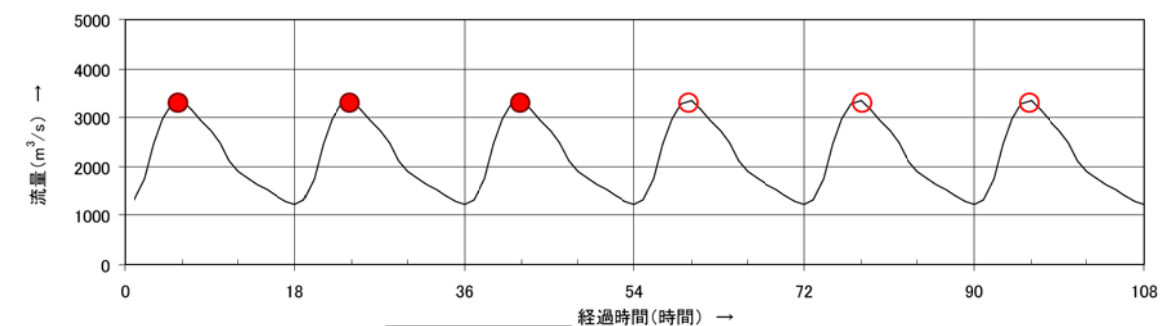


図 2.2.11(1) 流向・流速の平面分布 (洪水ピーク時)

ケース 2 : 平均年最大規模洪水

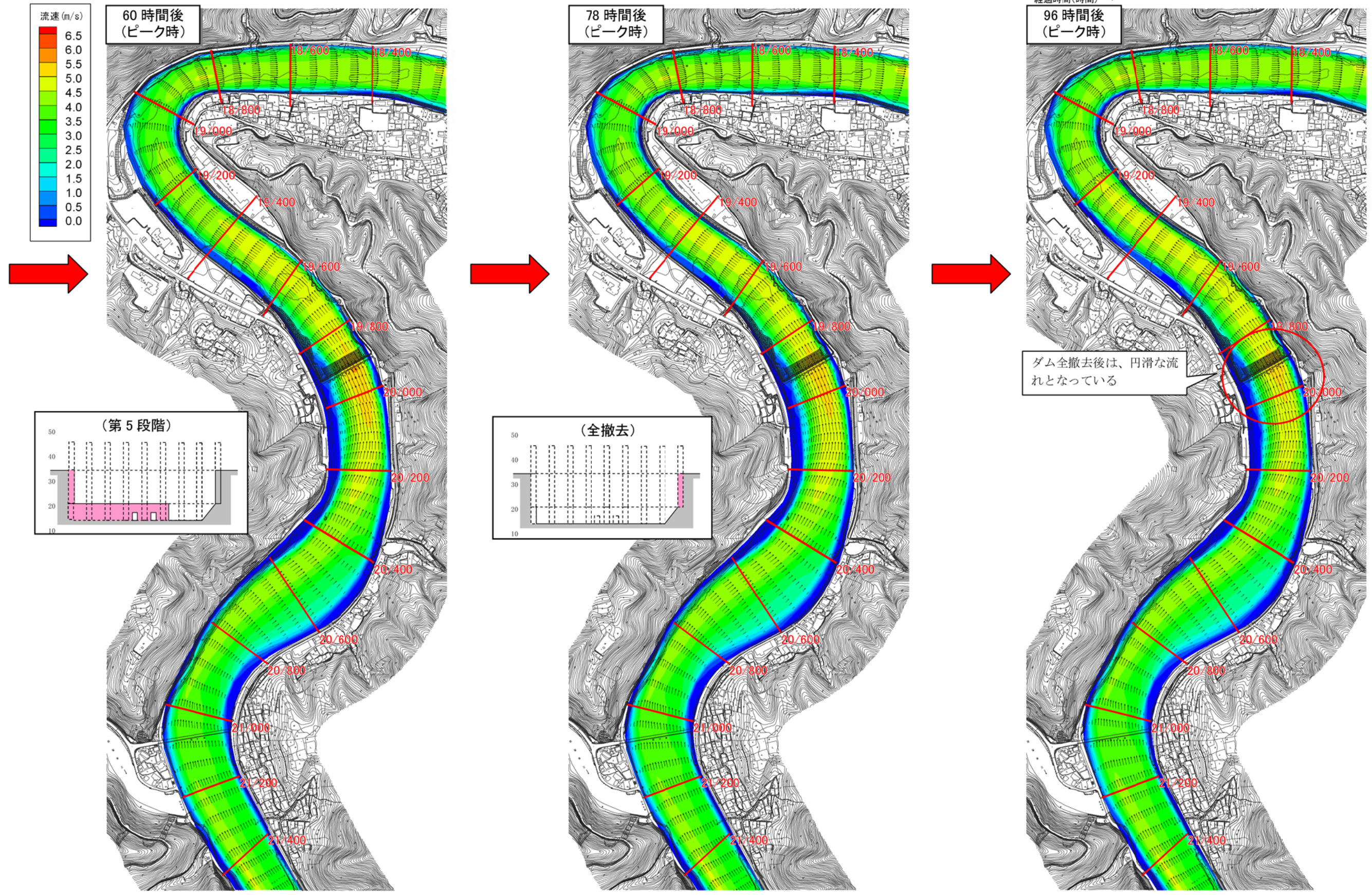
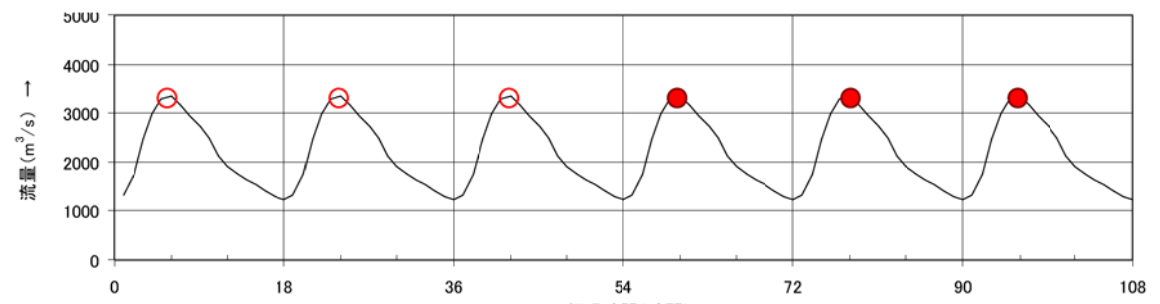
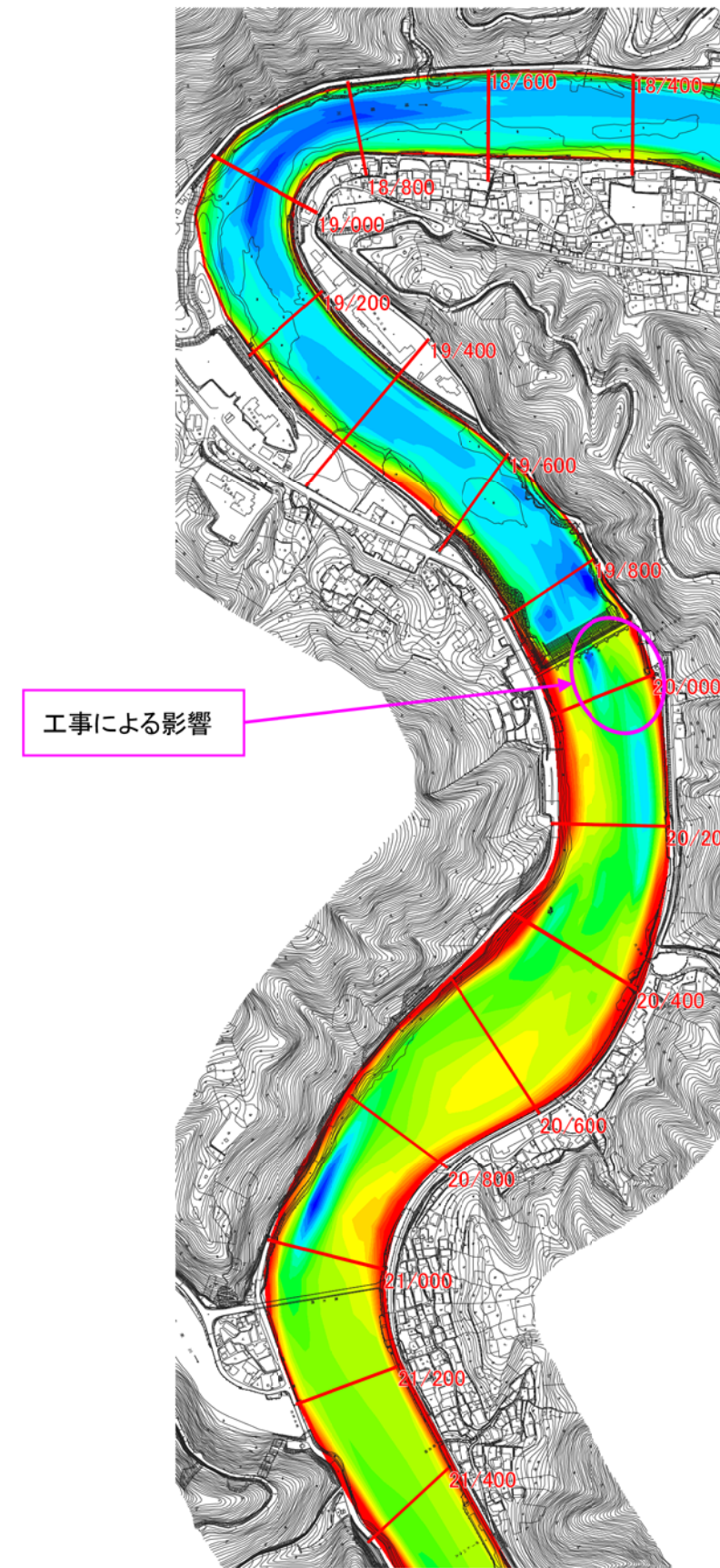
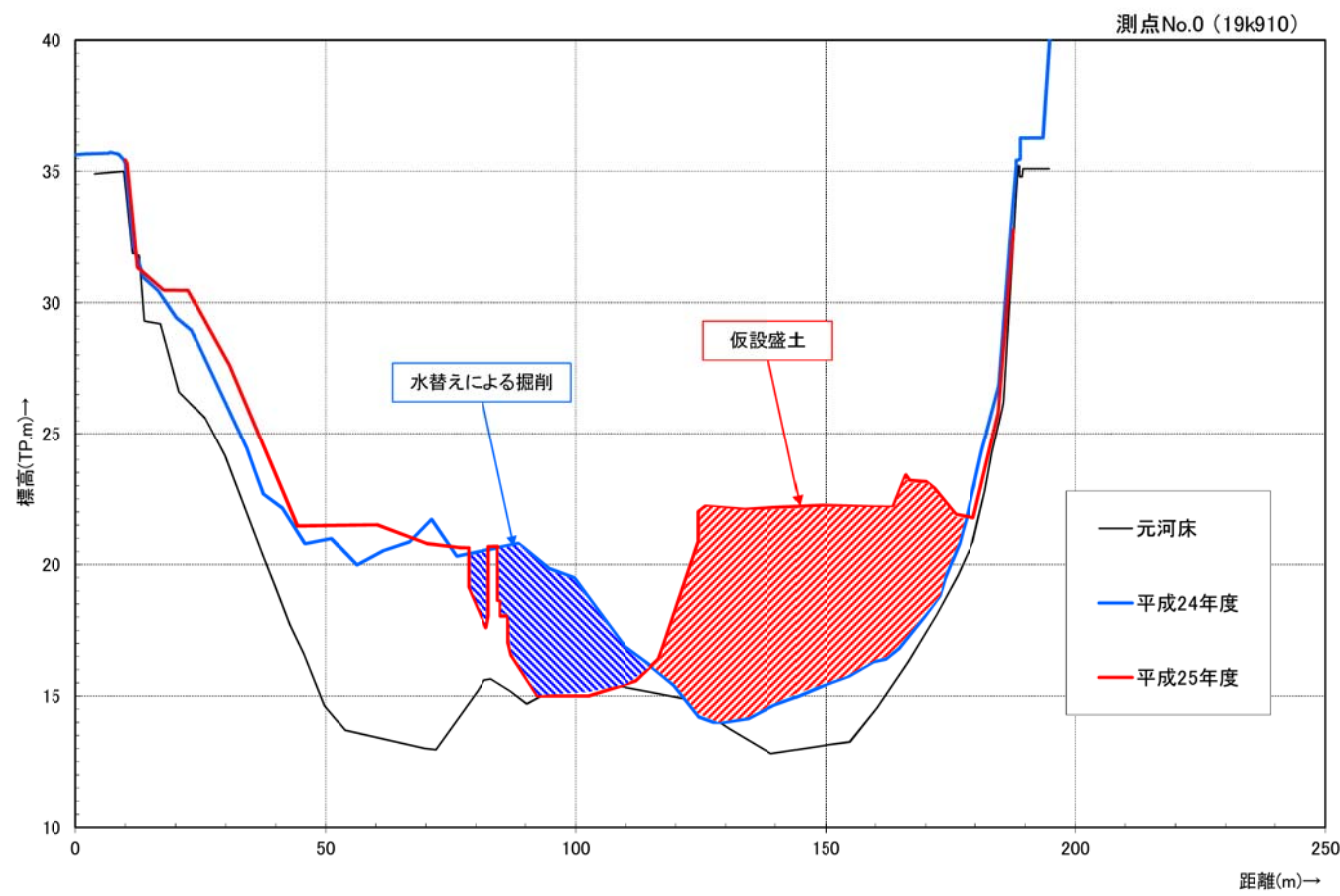


図 2.2.11(2) 流向・流速の平面分布 (洪水ピーク時)

○工事断面差し替えによるシミュレーション結果

最新の測量成果である平成 25 年度測量断面では、ダム周辺（直上流部）は仮設工事中であり、測量断面に仮設盛土や水替えによる掘削等の工事断面が含まれていたため、その影響を取り除くため、前年（平成 24 年度測量成果）の断面を用いて、再度、シミュレーション（平均年最大規模洪水）を実施した。



ケース 2 : 平均年最大規模洪水

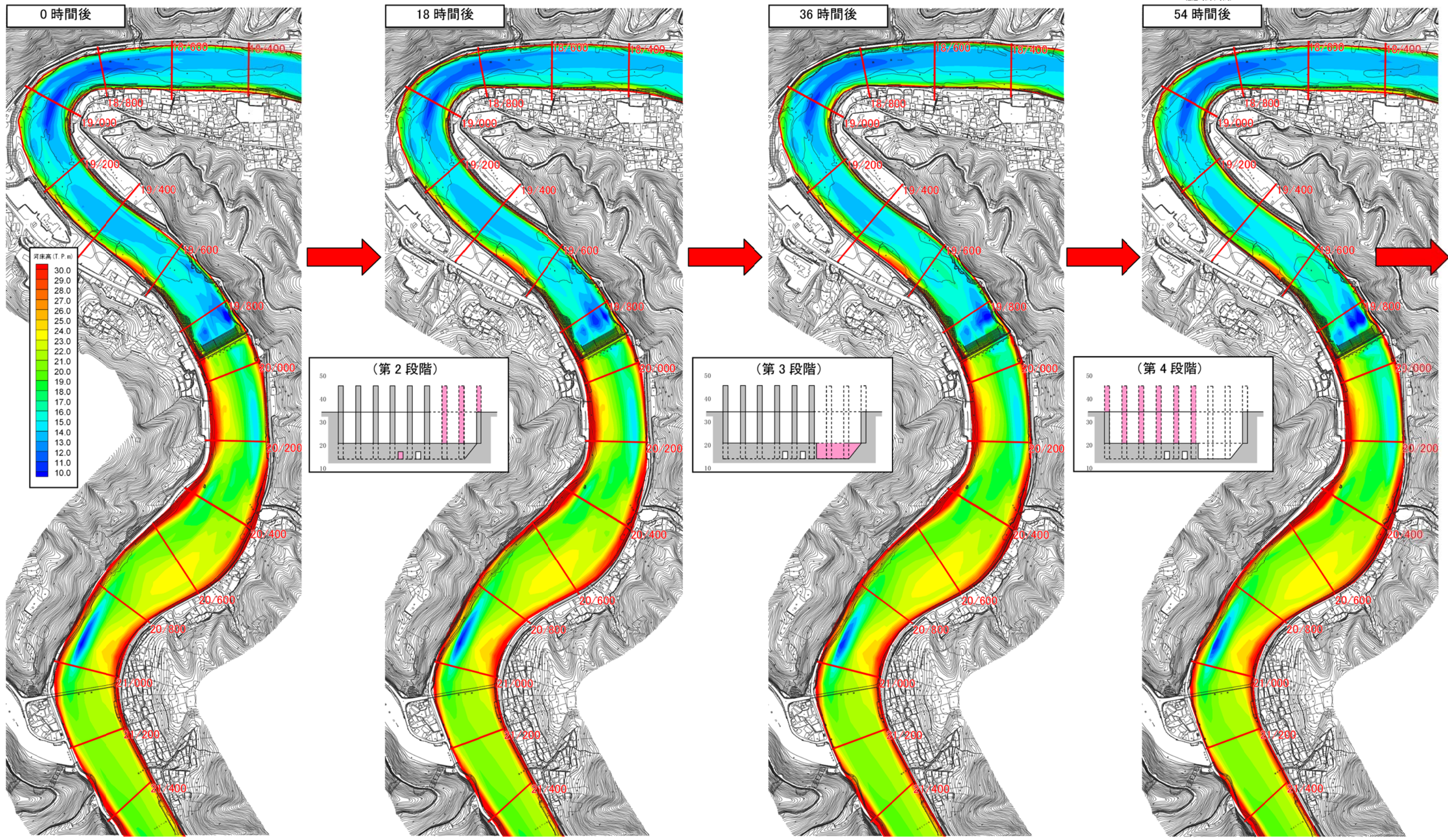
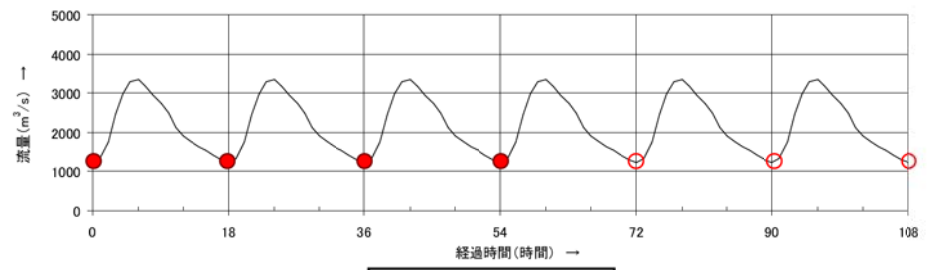


図-1(1) 河床高の平面分布の時系列変化 (ケース 2 : 平均年最大規模)

ケース 2：平均年最大規模洪水

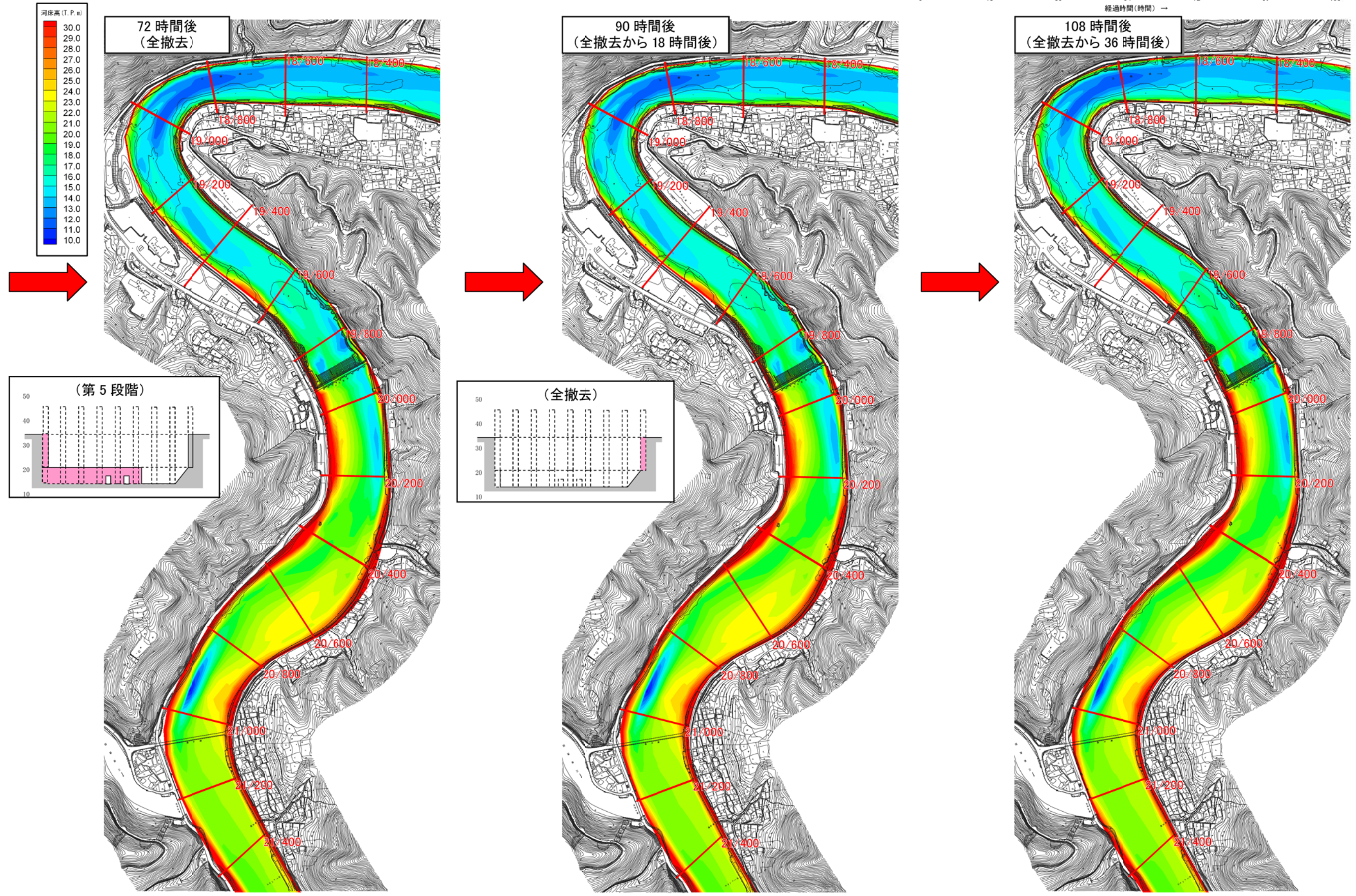


図-1 (2) 河床高の平面分布の時系列変化 (ケース 2：平均年最大規模)

ケース 2 : 平均年最大規模洪水

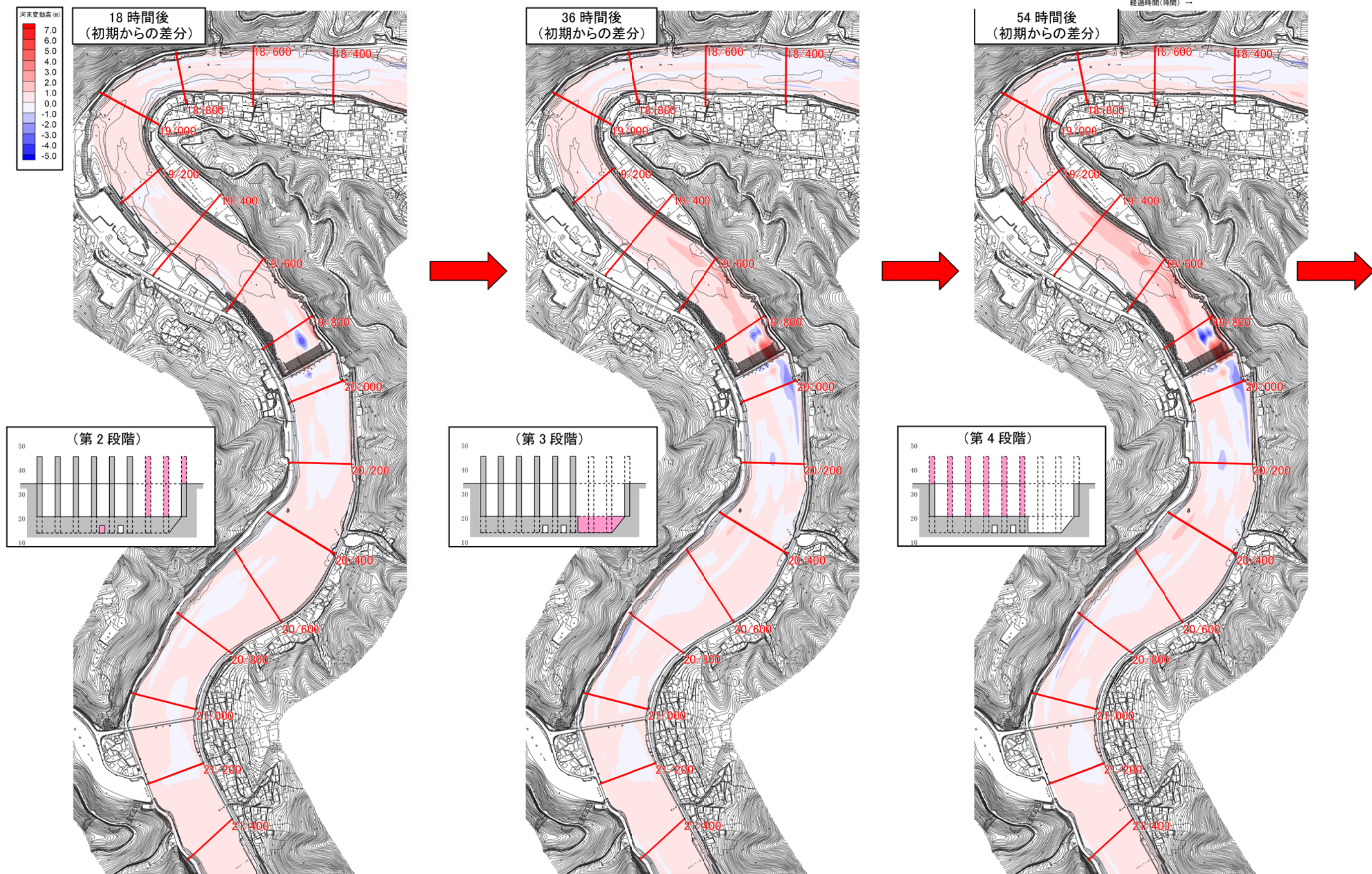


図-2 (1) 河床変動高の平面分布の時系列変化 (ケース 2 : 平均年最大規模)

ケース 2：平均年最大規模洪水

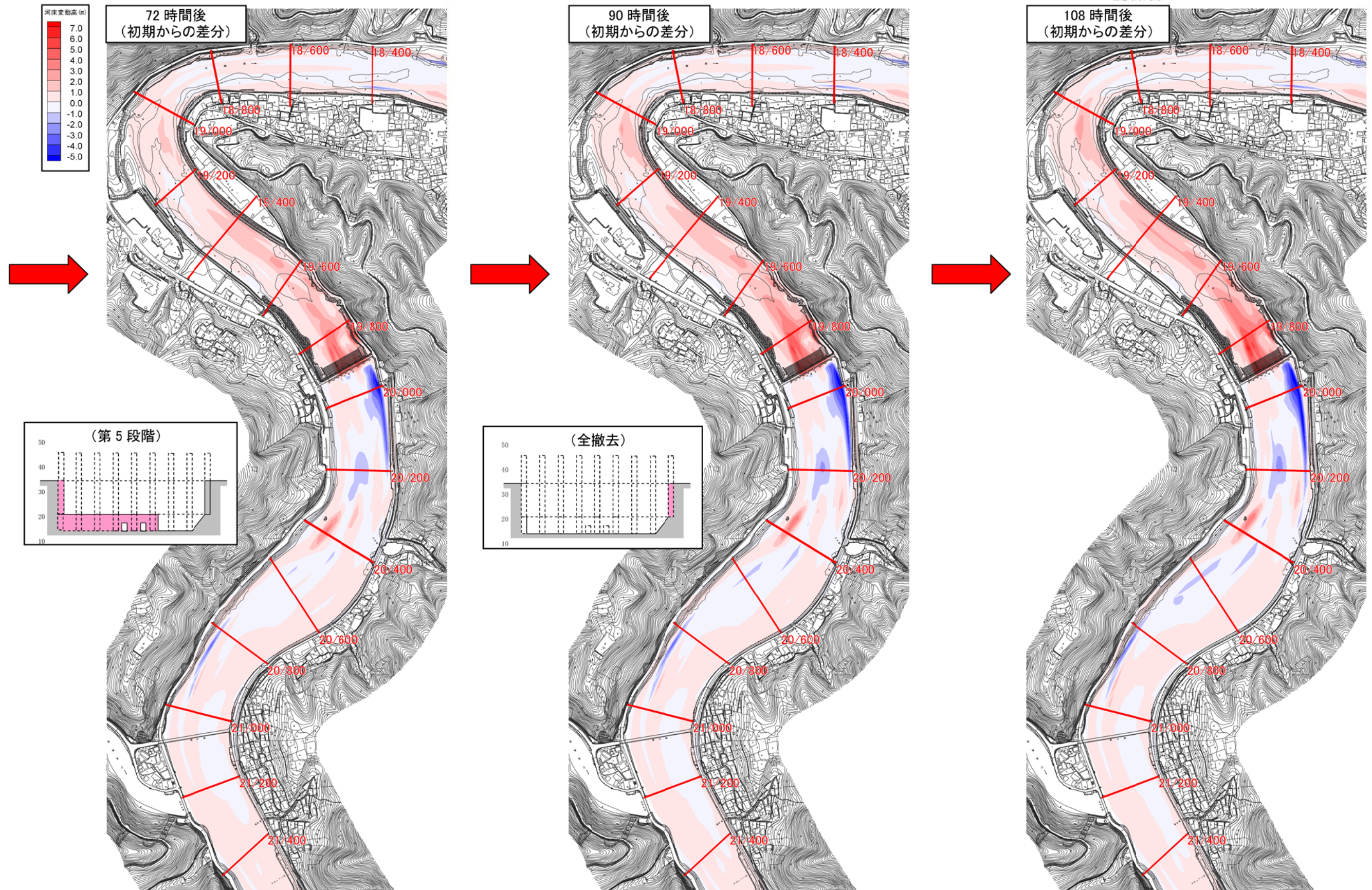
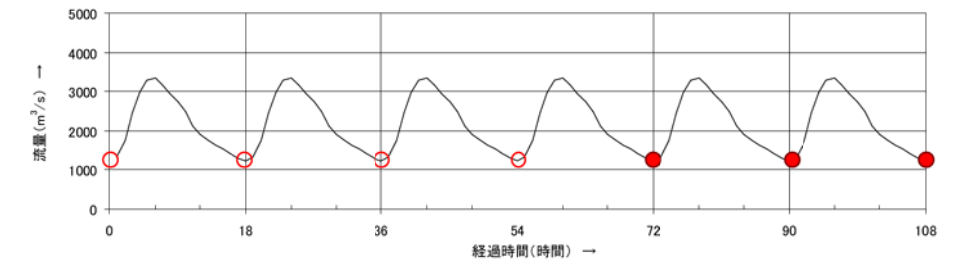


図-2(2) 河床変動高の平面分布の時系列変化 (ケース 2：平均年最大規模)

2.3 今後の段階撤去による短期的な河川形状の予測

今年度、来年度の段階的な撤去を考慮し、洪水後の河川形状モニタリングの参考とするため、流量規模別の短期的な河川形状を予測する。

2.3.1 検討条件

1) 流況条件等

流況条件としては、前項で抽出した平均年最大流量規模の実績洪水（H24年6月洪水）波形を基本に、下図のように各流量規模別（1,500m³/s 規模、3,000m³/s 規模、5,000m³/s 規模）のモデル流量波形を作成した。

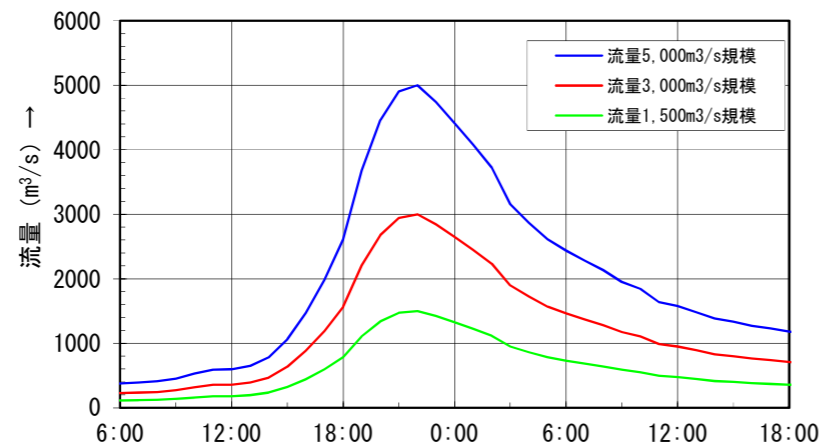


図 2.3.1 流量規模別モデル流量波形

モデル流量波形を用い、今年度、来年度の段階的な撤去を考慮して下表のとおり、2 ケースの流況条件を設定した。

表 2.3.1 流況条件

ケース①	ケース②
<p>■H26年出水想定 第2段階撤去後、各流量規模（3 ケース）の洪水を与えるケース</p>	<p>■H27年出水想定 第2段階撤去後、平均年最大規模洪水を与え、第3段階撤去後、各流量規模（3 ケース）の洪水を与えるケース</p>

2) シミュレーション条件

今後の撤去段階による短期的な予測におけるシミュレーション条件は、流況条件、撤去条件等を除き、将来的な撤去後河川形状予測の考え方を基本とする。予測シミュレーション条件を下表に示す。

表 2.3.2 予測シミュレーション条件一覧表

項目	予測シミュレーション条件		備考
対象区間	18.2k 地点～21.6k 地点（約 3.4k 区間）		撤去計画検討時と同様
流況条件	流量規模 3 ケース（1,500 m ³ /s、3,000 m ³ /s、5000m ³ /s）		
初期条件	初期河道	現況河道（平成 26 年 2 月測量成果）	
	河床材料	1 次元モデルと同様（主流路の河床材料より設定）	
境界条件	下流端水位	不等流計算による H-Q 式	18.2k 地点
	流入量	流況条件より設定した洪水ハイドロ	21.6k 地点
	流入土砂量	掃流力見合いの粒径別平衡流砂量	〃
荒瀬ダム	越流部	メッシュ河床高を敷高まで上げてモデル化	
	水位低下設備	簡易的にモデル化	
	条件	完全越流の場合は、越流公式を用いる	
撤去ケース	第 2 段階撤去（H25 年度）、第 3 段階撤去（H26 年度）		
流況ケース	ケース① -1～3	H26 年出水を想定し、流量規模 3 ケース	第 2 段階撤去後
	ケース② -1～3	H27 年出水を想定し、流量規模 3 ケース	第 3 段階撤去後

2.3.2 予測シミュレーション結果

ケース①における流量規模別洪水後の河床高、河床変動高の平面分布を図 2.3.2 に、洪水ピーク時の流向・流速の平面分布を図 2.3.3 に示す。ケース②における平均年最大規模洪水後の河床高、河床変動高の平面分布を図 2.3.4 に、その後の流量規模別洪水後の河床高、河床変動高の平面分布を図 2.3.5 に、洪水ピーク時の流向・流速の平面分布を図 2.3.6 に示す。

図より以下のことがいえる。

- ・ ケース①（第 2 段階撤去後）、ケース②（第 3 段階撤去後）のいずれのケースにおいても、ダム直上下流付近を除いて、異常な土砂の堆積や洗掘等はみられない。
- ・ ダム直上下流では、第 2 段階（水位低下設備設置後）、第 3 段階（滞筋部撤去後）といった撤去の途中段階では、洪水規模によっては、撤去部分に流れが集中し、高流速域や土砂の堆積がみられる。

ケース①-1 : 1,500m³/s

河床高(第2段階撤去後)

河床高(洪水後)

河床変動高

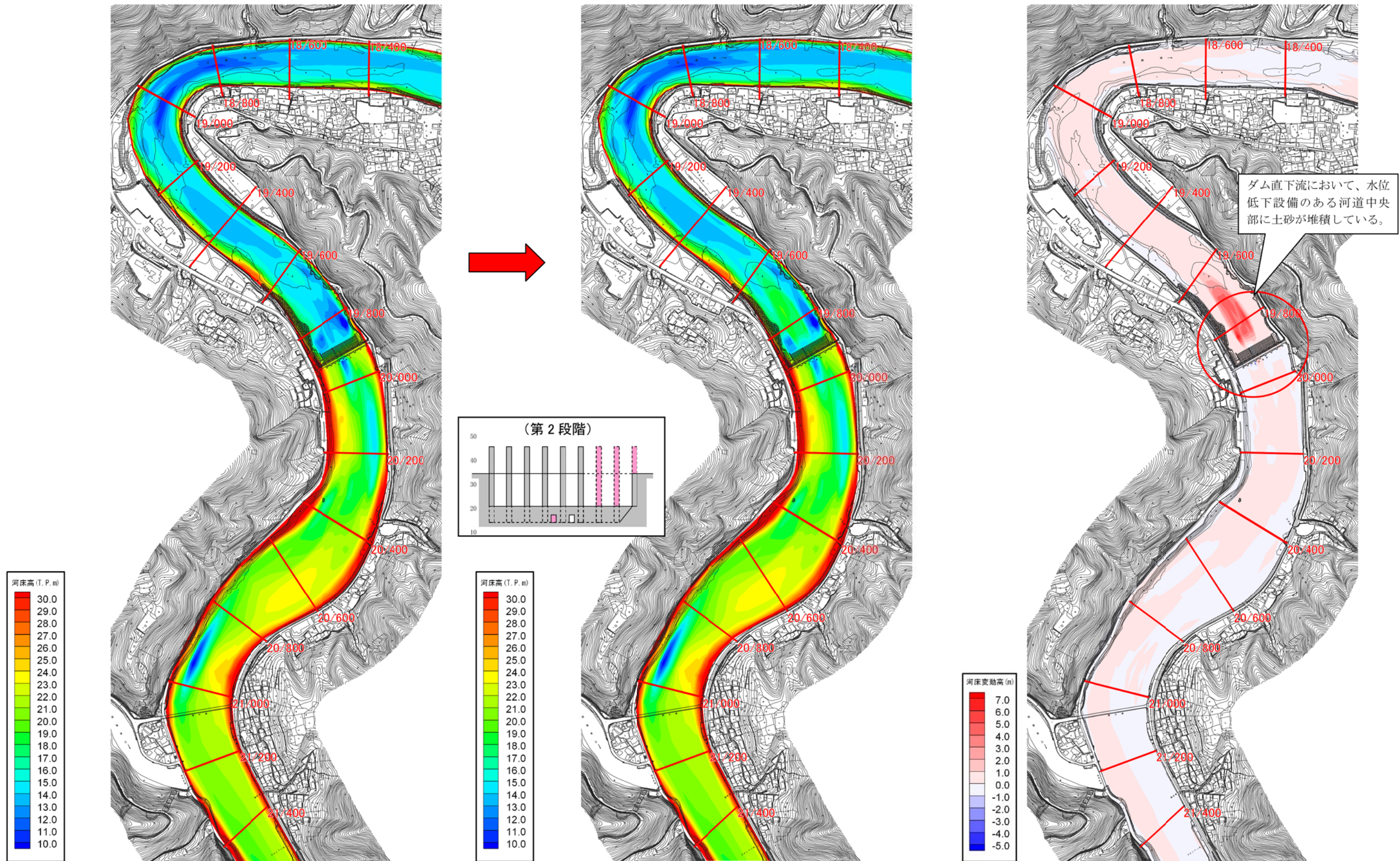
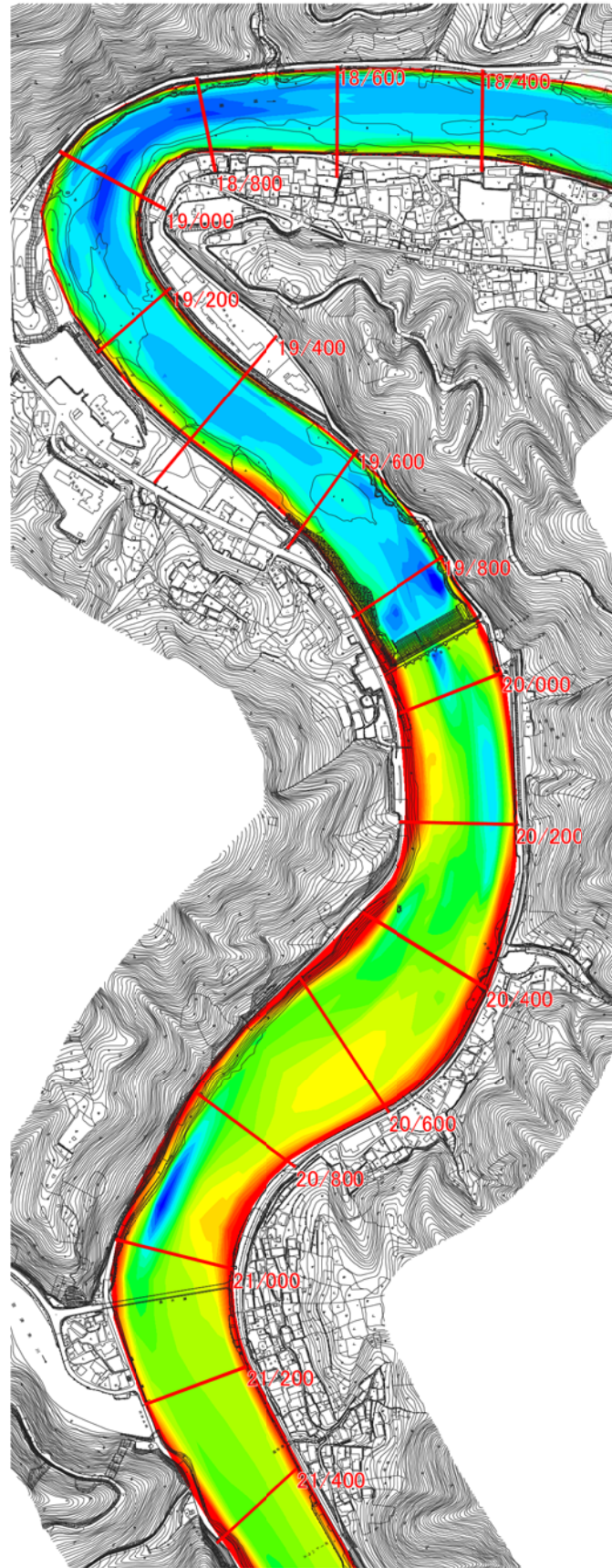


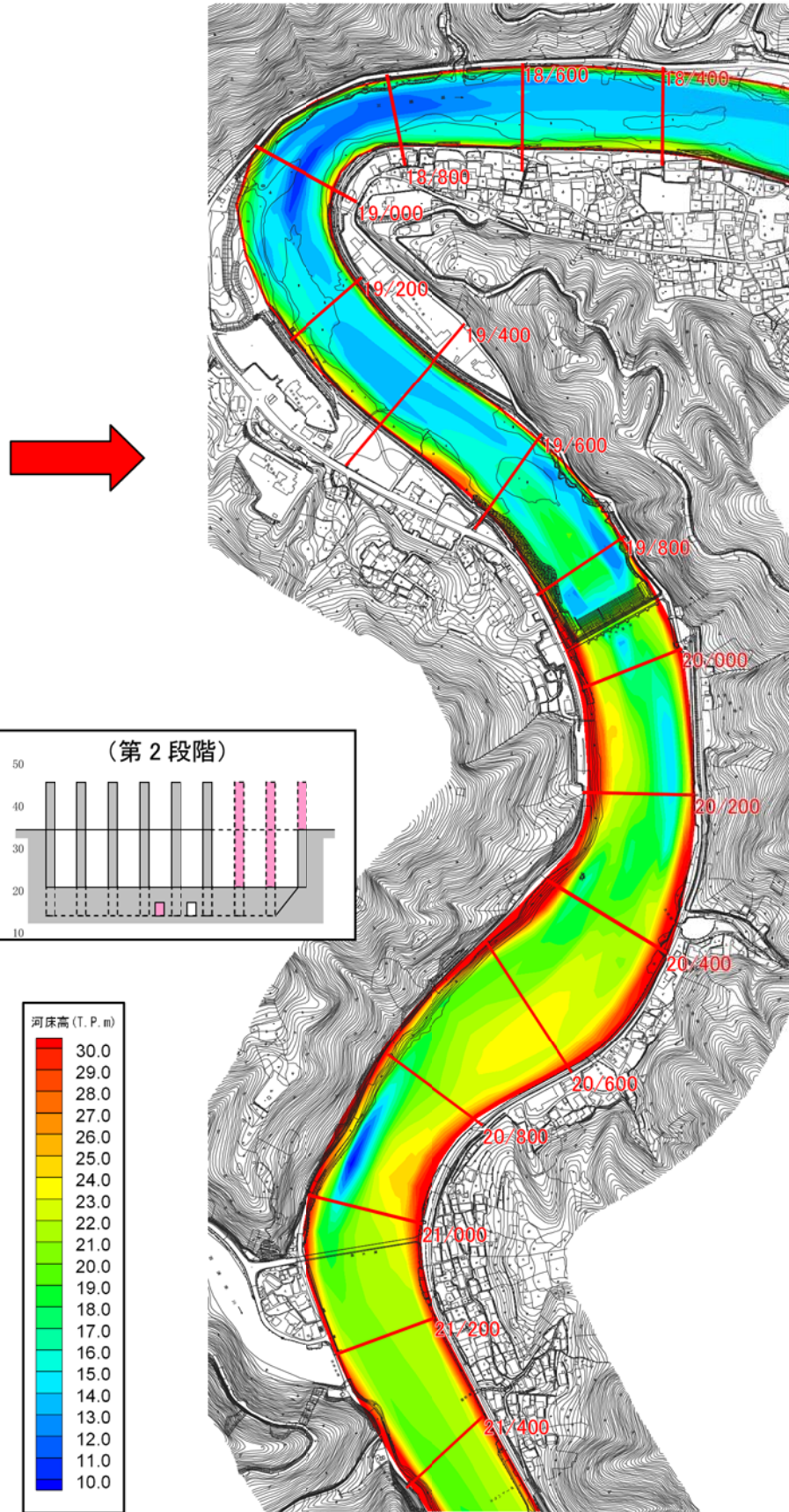
図 2.3.2(1) 河床高・河床変動高の平面分布 (ケース①-1 : 1500m³/s)

ケース①-2 : 3,000m³/s

河床高(第2段階撤去後)



河床高(洪水後)



河床変動高

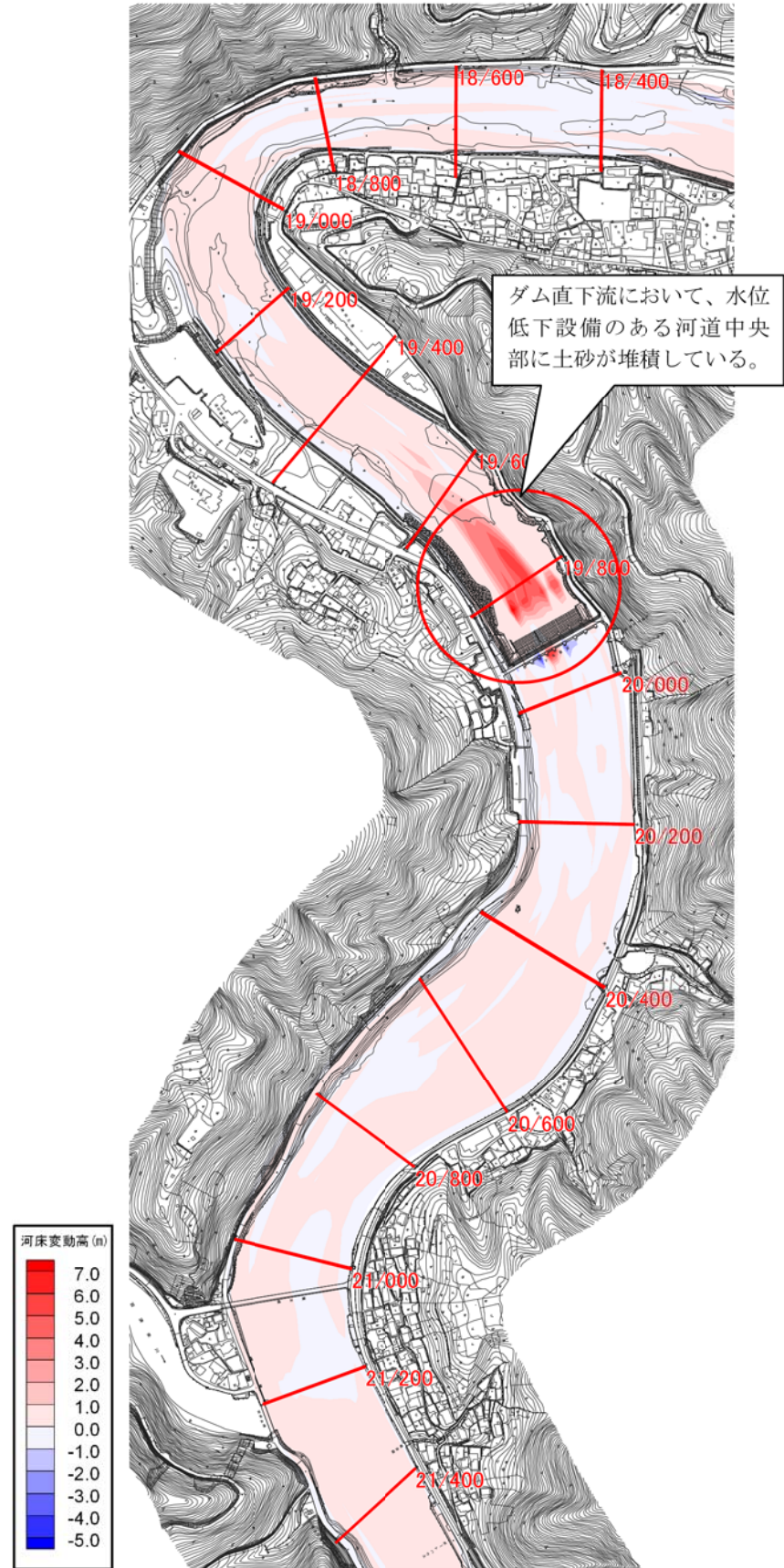


図 2.3.2(2) 河床高・河床変動高の平面分布 (ケース①-2 : 3000m³/s)

ケース①-3 : 5,000m³/s

河床高(第2段階撤去後)

河床高(洪水後)

河床変動高

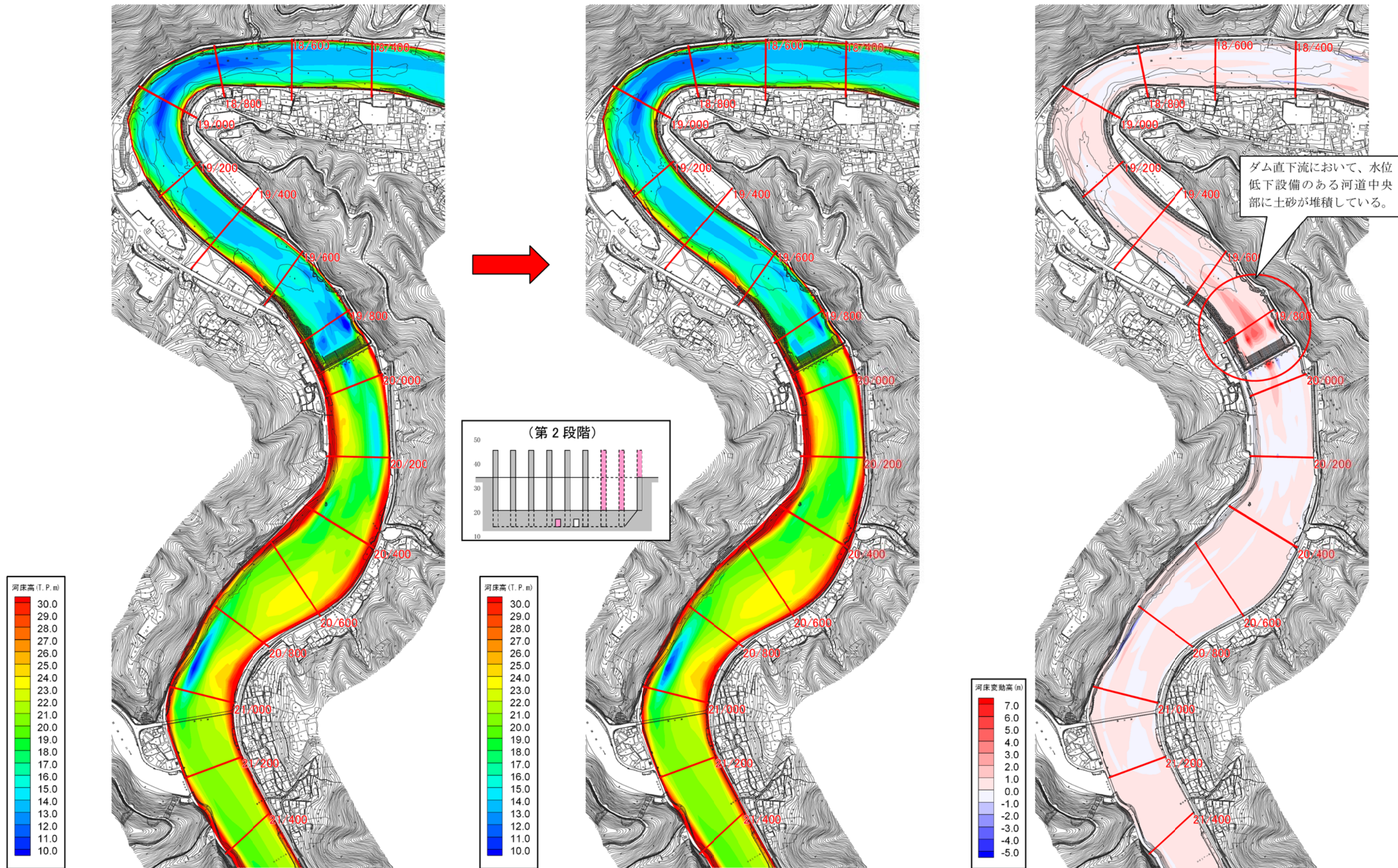
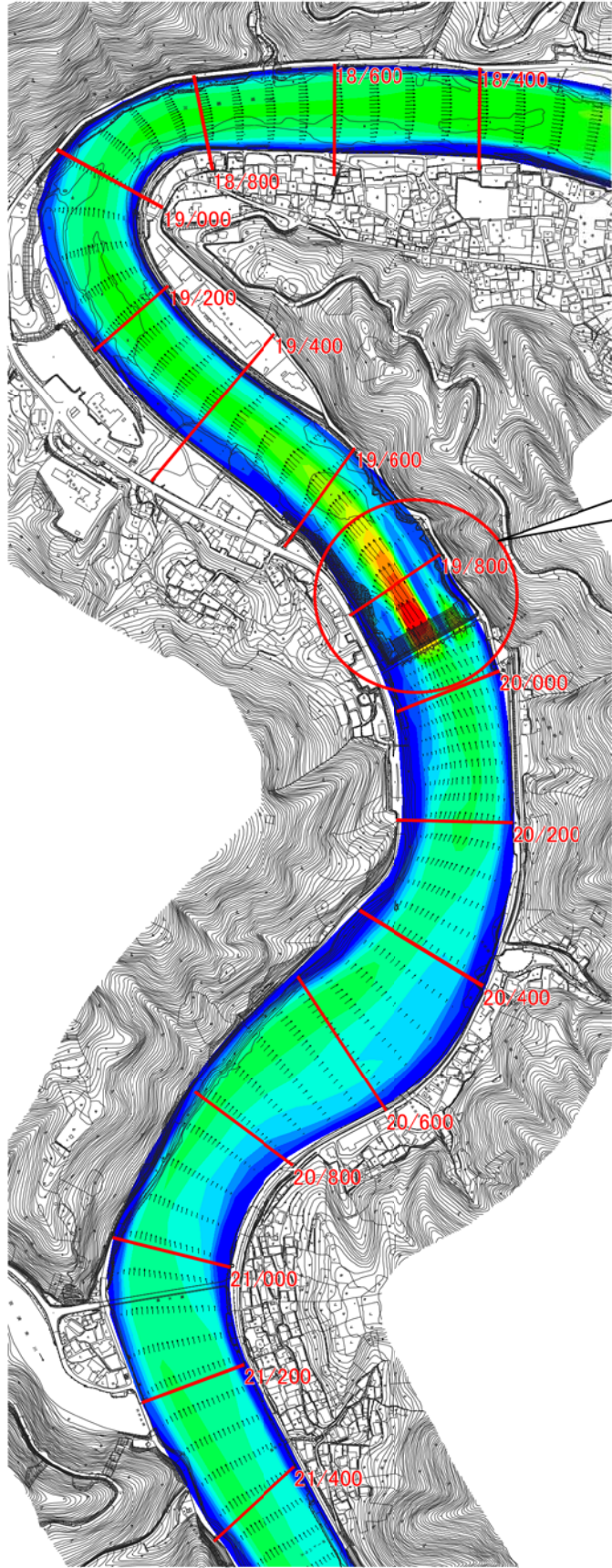


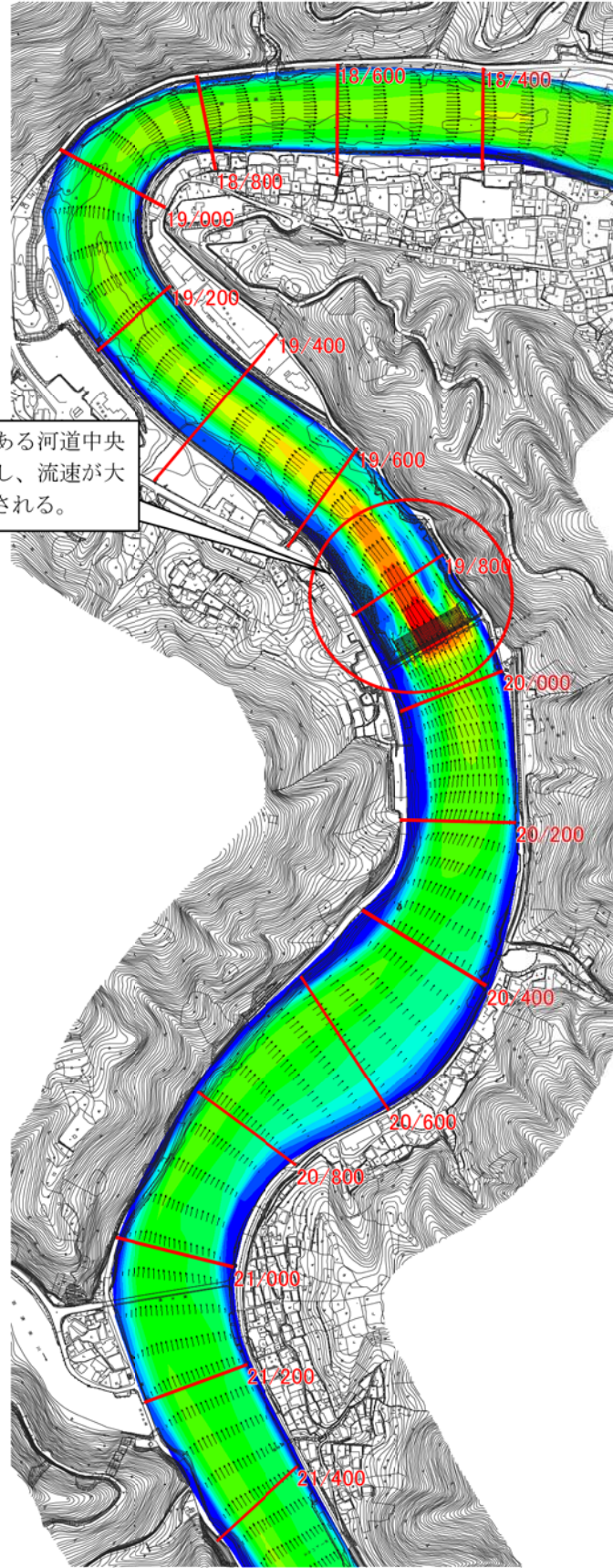
図 2.3.2(3) 河床高・河床変動高の平面分布 (ケース①-3 : 5000m³/s)

ケース①

流向・流速(ケース①-1: 1500m³/s)



流向・流速(ケース①-2: 3000m³/s)



水位低下設備のある河道中央部に流れが集中し、流速が大きい流域が形成される。

流向・流速(ケース①-3: 5000m³/s)

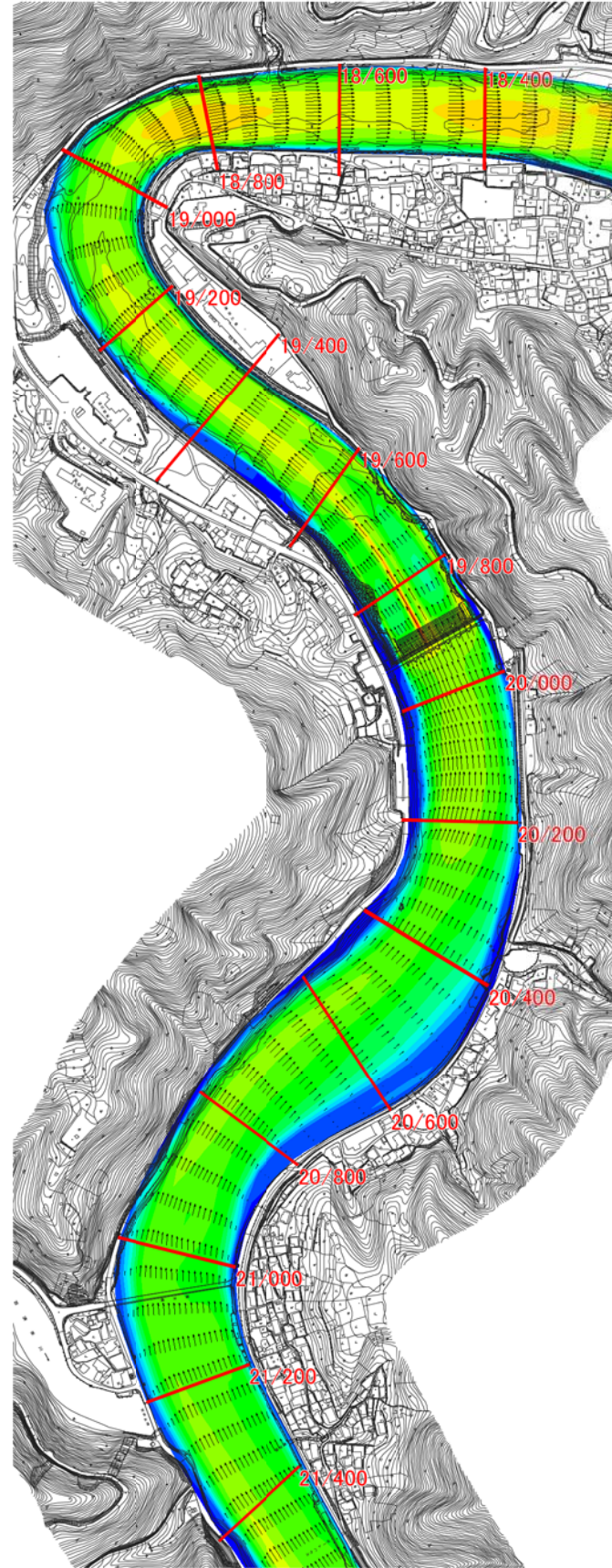


図 2.3.3 流向・流速の平面分布 (洪水ピーク時)

ケース②：全ケース共通

河床高(第2段階撤去後)

河床高(平均年最大規模洪水後)

河床変動高

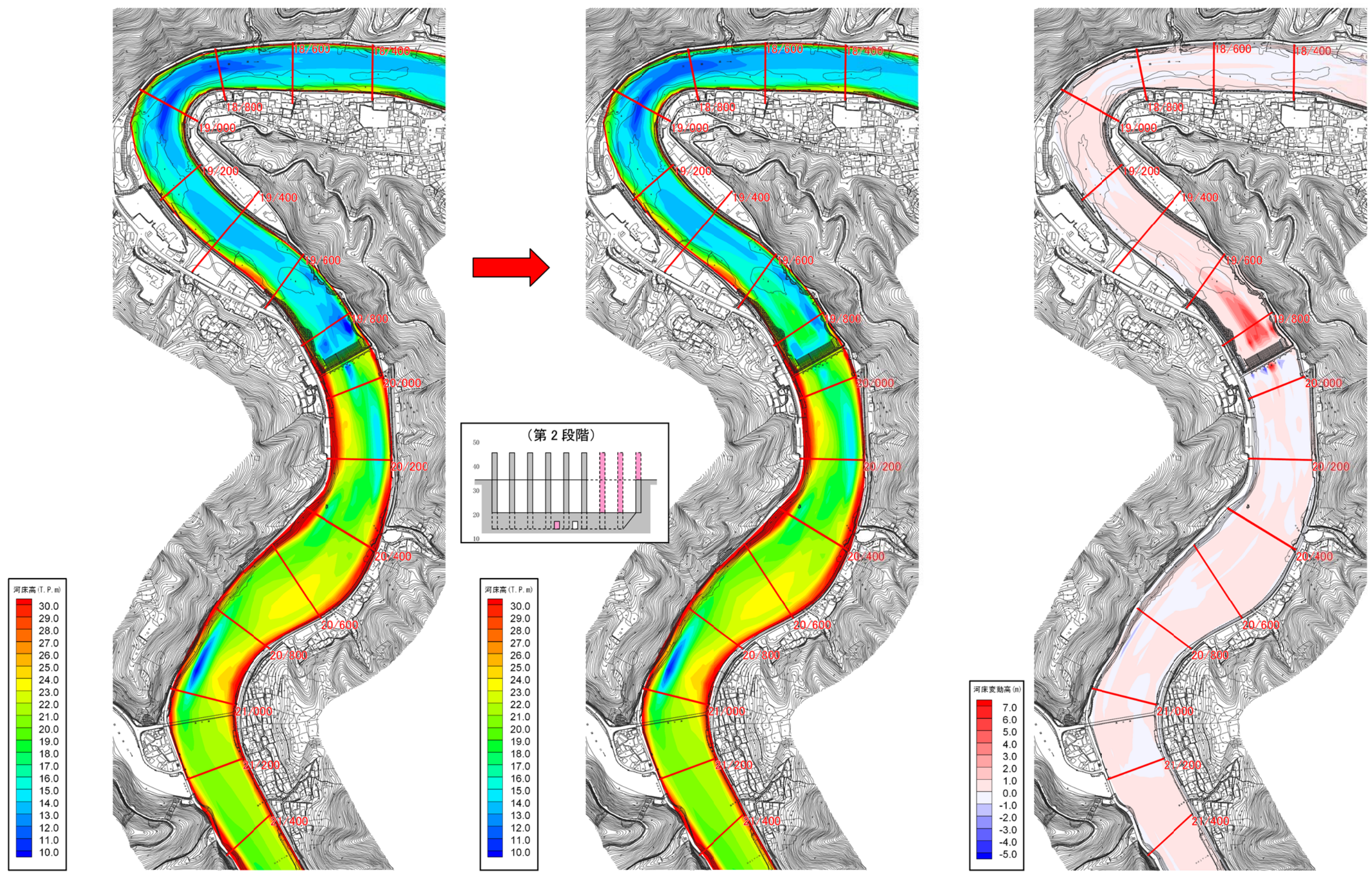


図 2.3.4 河床高・河床変動高の平面分布 (平均年最大規模洪水後：全ケース共通)

ケース②-1 : 1,500m³/s

河床高(第3段階撤去後)

河床高(洪水後)

河床変動高

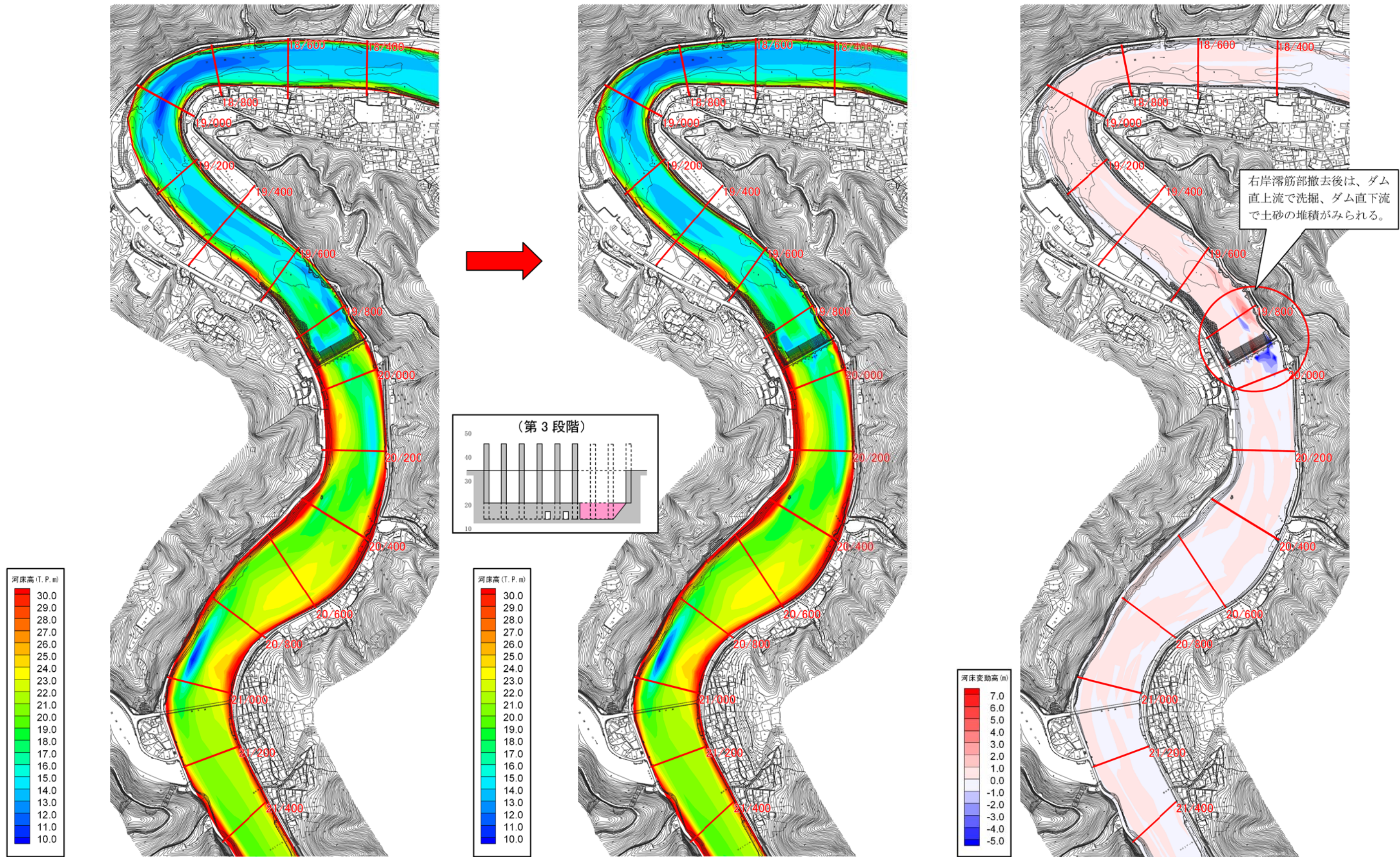


図 2.3.5(1) 河床高・河床変動高の平面分布 (ケース②-1 : 1500m³/s)

ケース②-2 : 3,000m³/s

河床高(第3段階撤去後)

河床高(洪水後)

河床変動高

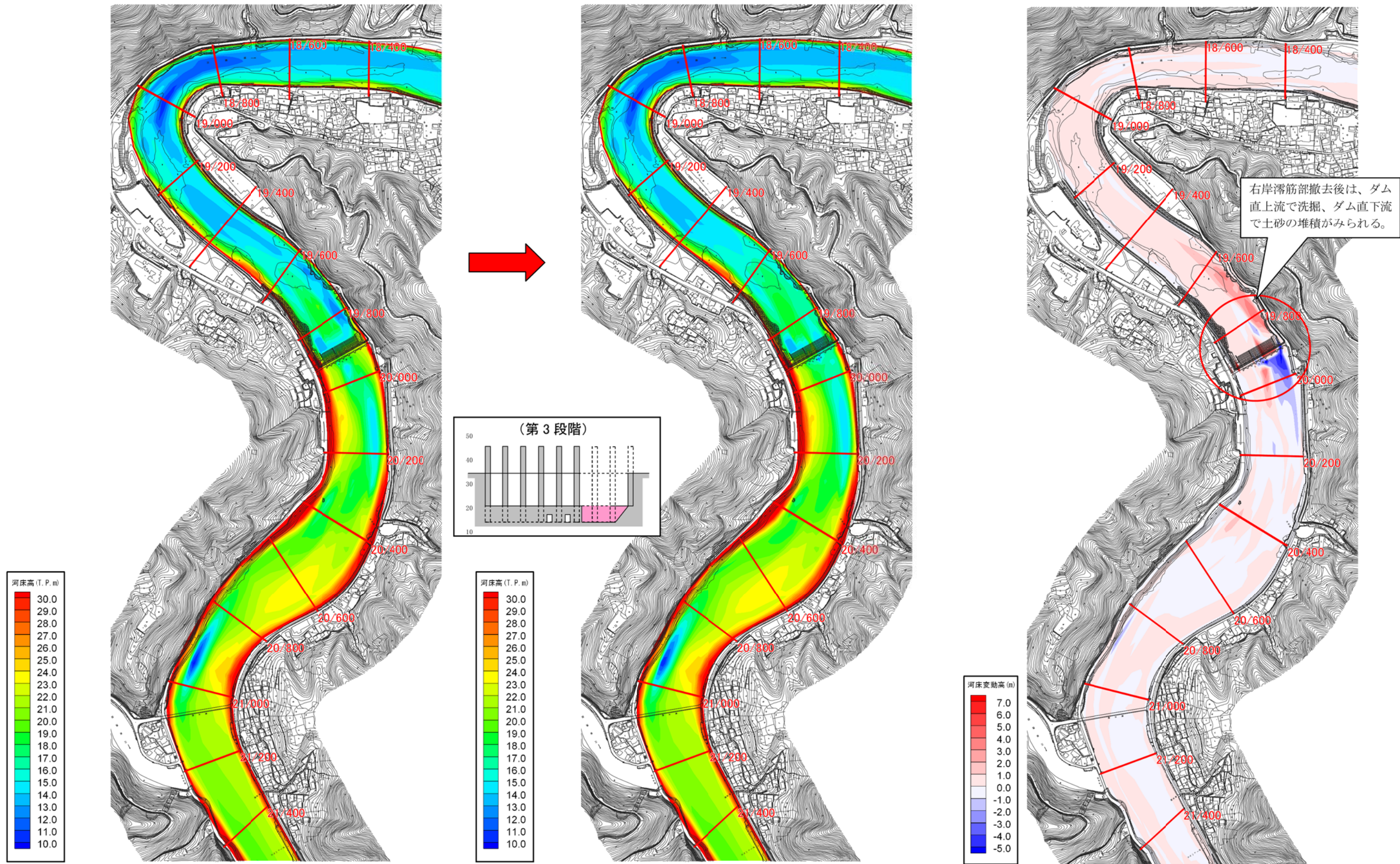


図 2.3.5(2) 河床高・河床変動高の平面分布 (ケース②-2 : 3000m³/s)

ケース②-3 : 5,000m³/s

河床高(第3段階撤去後)

河床高(洪水後)

河床変動高

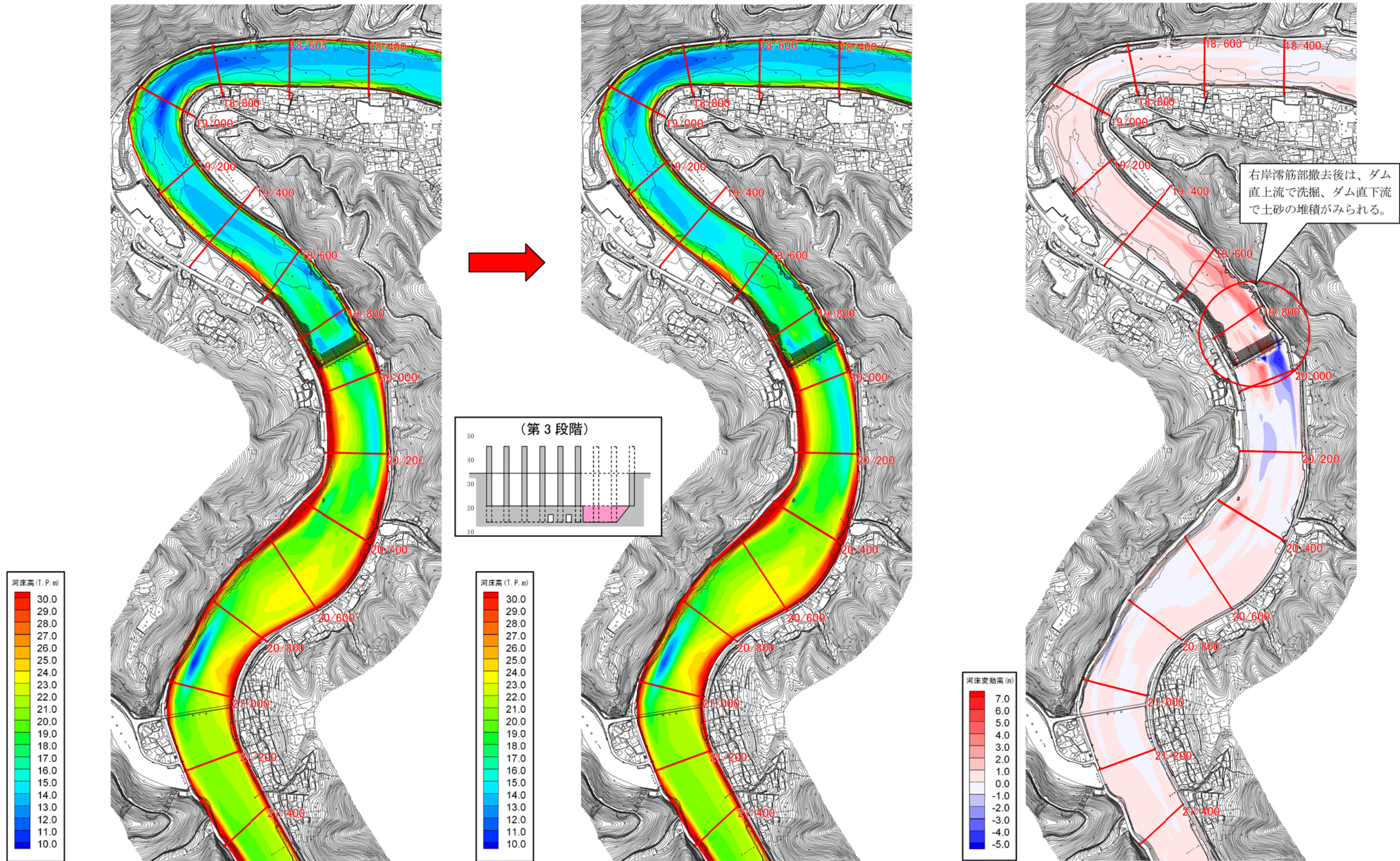
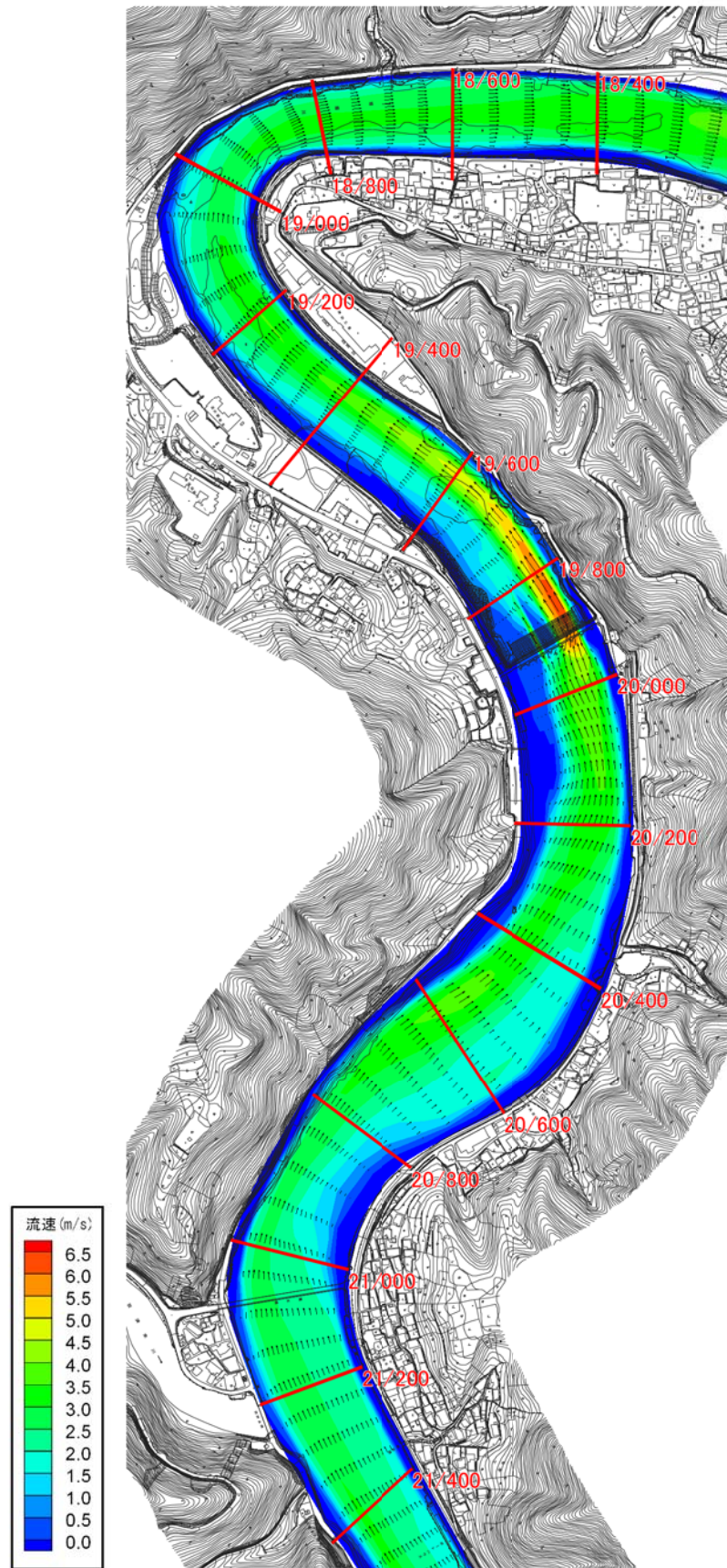


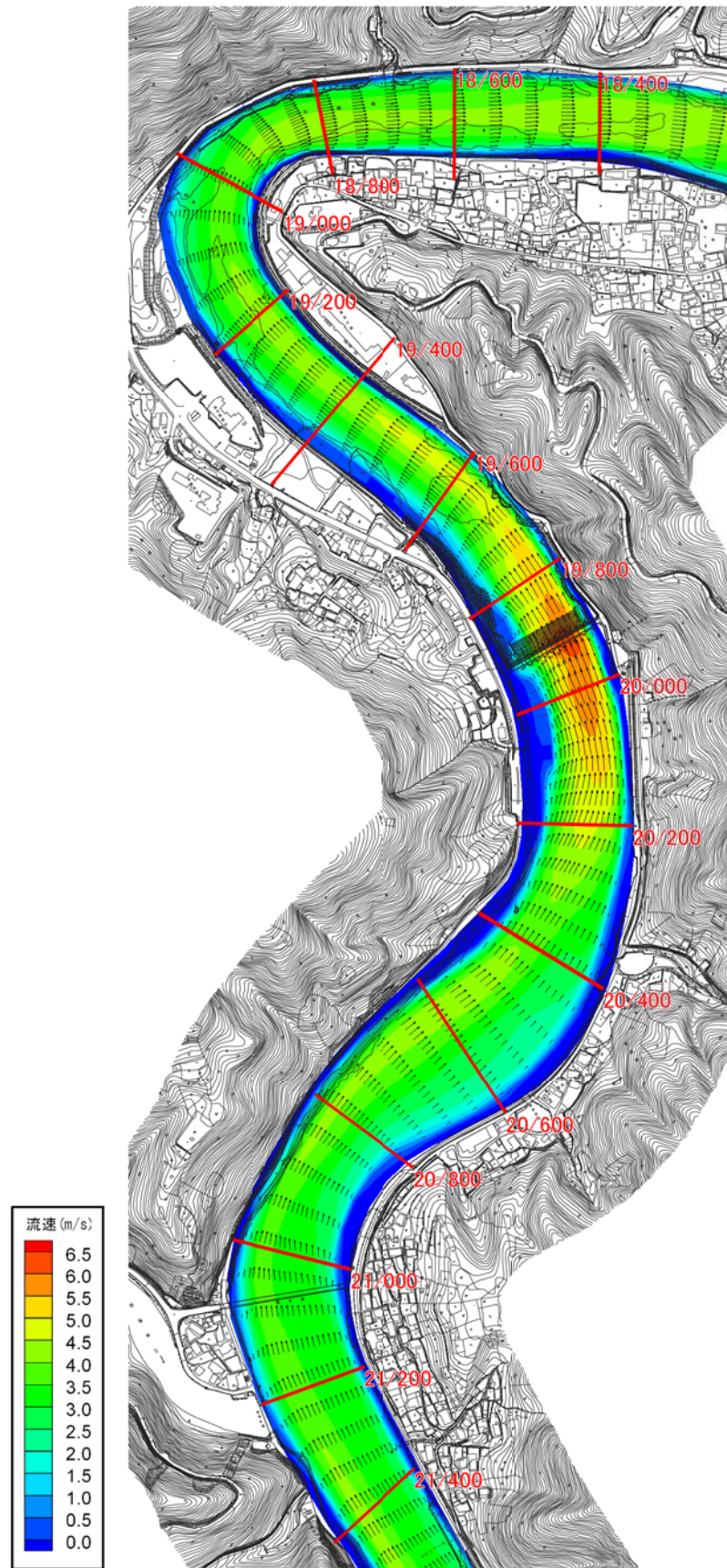
図 2.3.5(3) 河床高・河床変動高の平面分布 (ケース②-3 : 5000m³/s)

ケース②

流向・流速(ケース②-1: 1500m³/s)



流向・流速(ケース②-2: 3000m³/s)



流向・流速(ケース②-3: 5000m³/s)

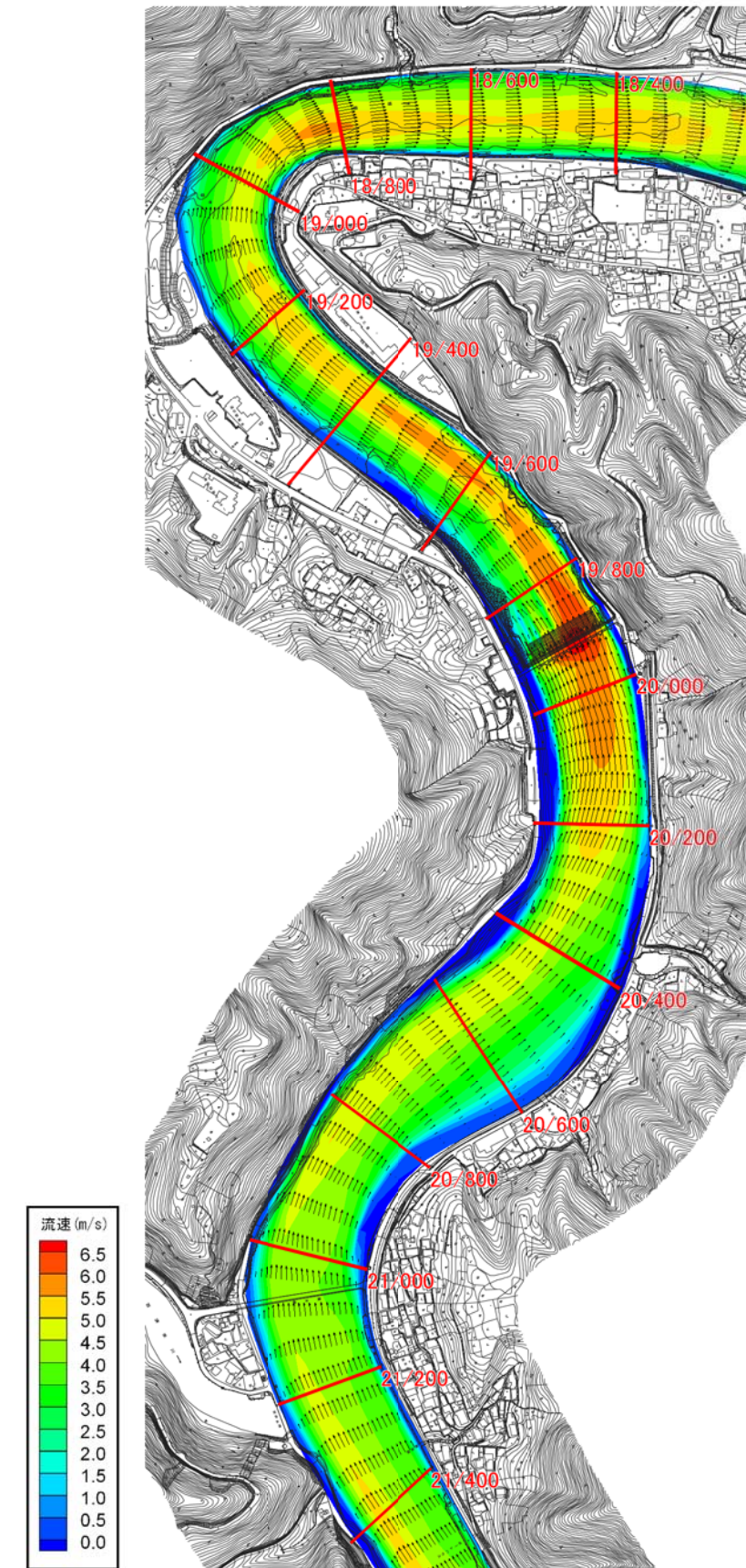
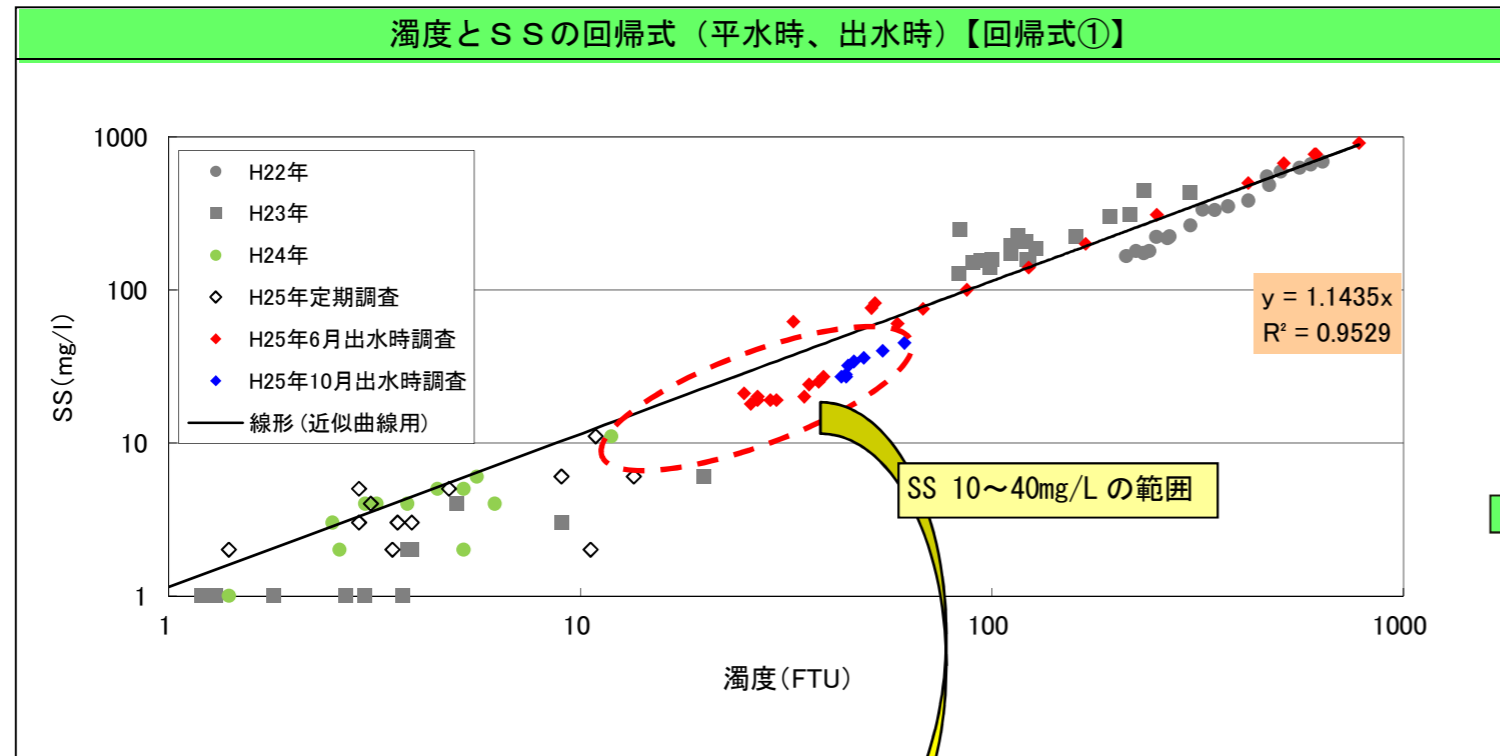


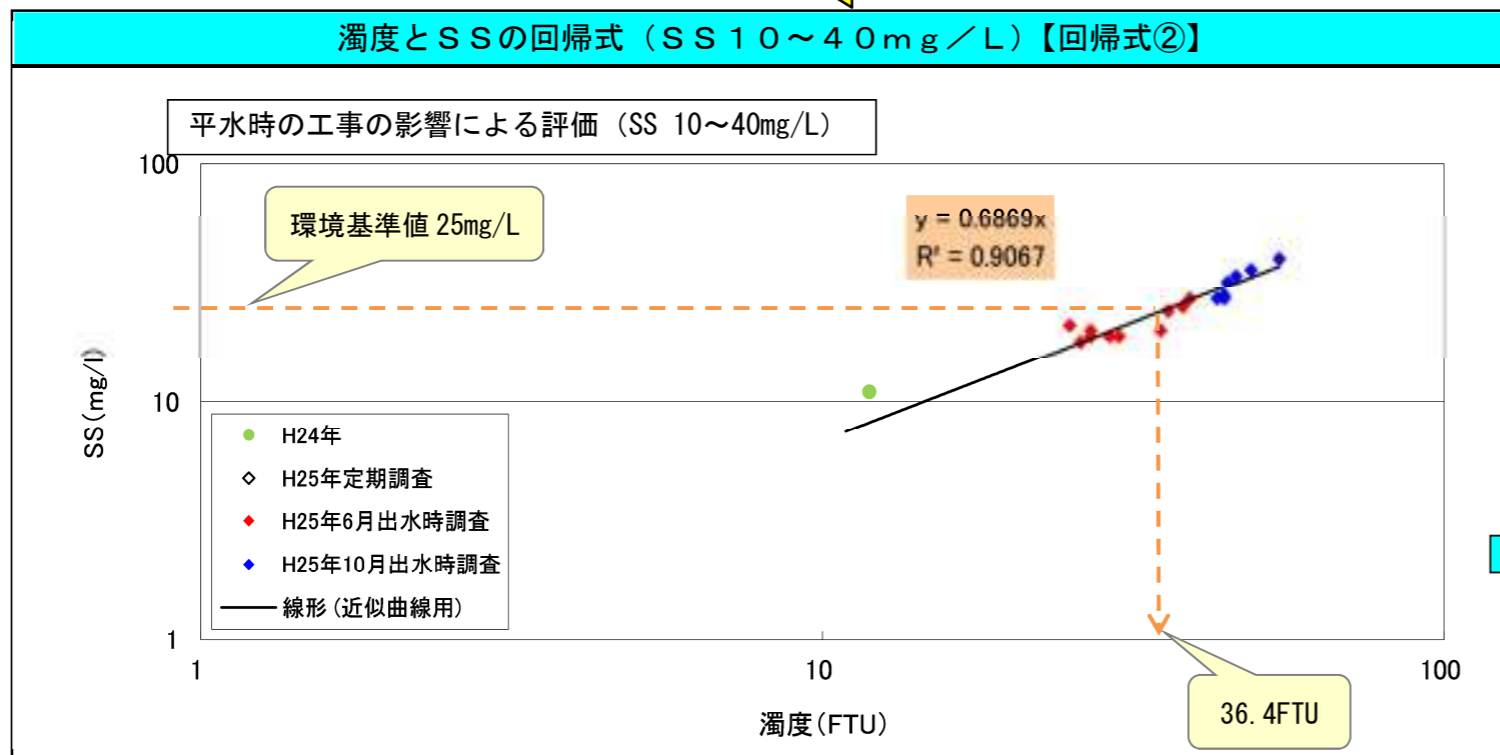
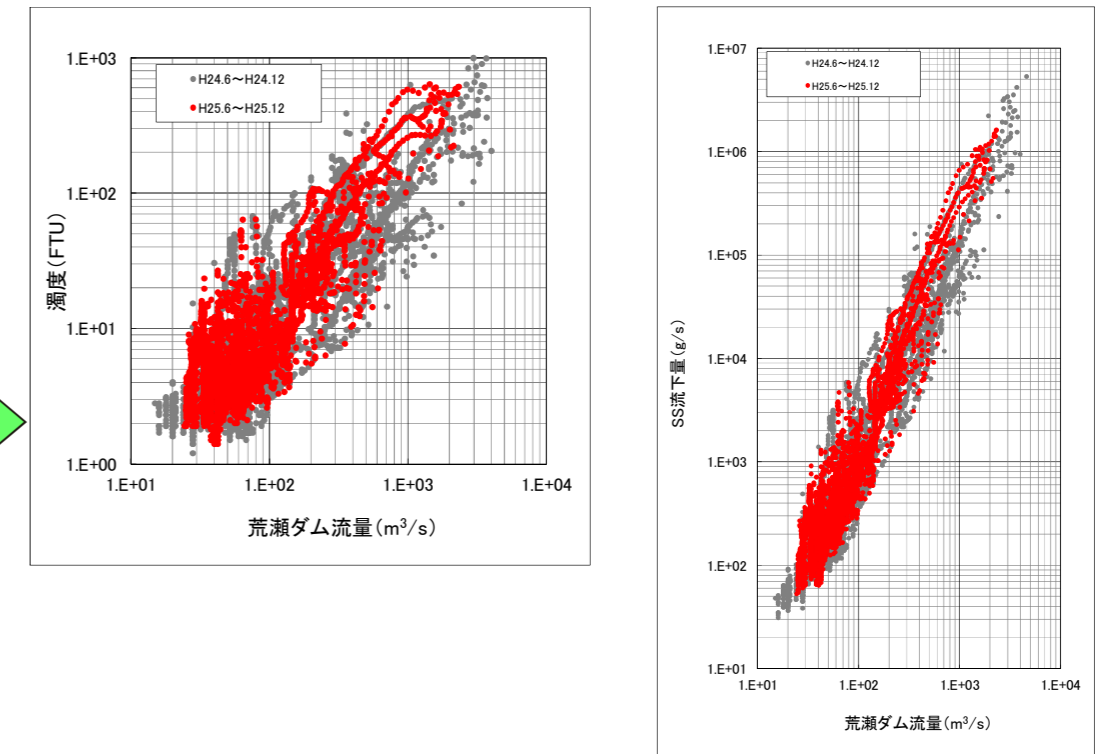
図 2.3.6 流向・流速の平面分布 (洪水ピーク時)

3. 流量と濁り(濁度、SS)の相関性

濁度とSSとの回帰式①(平水時、出水時)は、荒瀬ダム本体撤去によるSS流下量の影響評価に用いる。
 また、回帰式②(SS10~40mg/Lで作成した式)は、平水時の工事の影響による評価に用いる。



荒瀬ダム本体撤去によるSS流下量の影響評価



平水時の工事の影響による評価

