

第2回大橋川改修技術検討懇談会

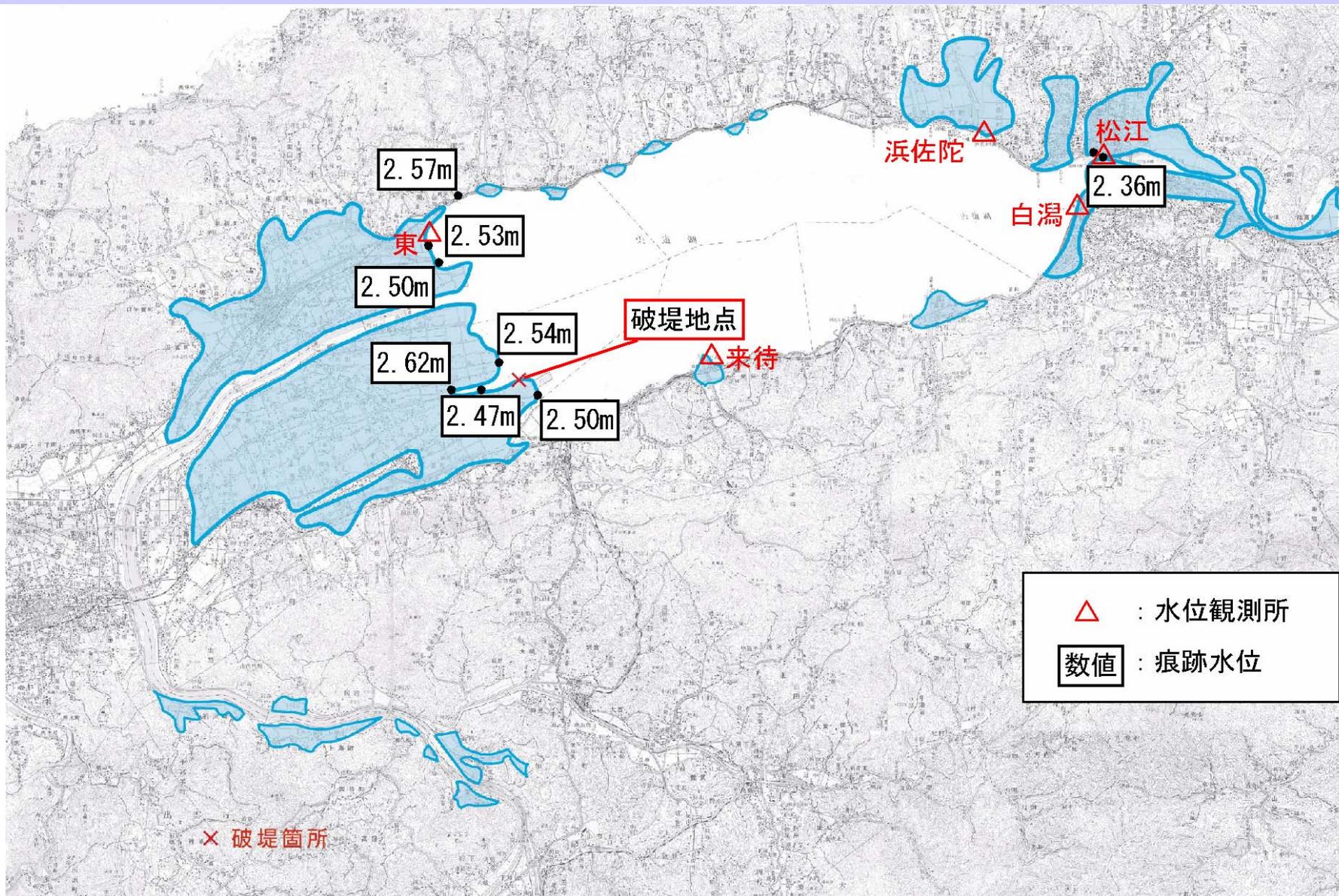


平成20年7月18日

中国地方整備局 出雲河川事務所

宍道湖計画高水位について(1)

昭和47年7月9～13日洪水氾濫区域



宍道湖計画高水位について(2)

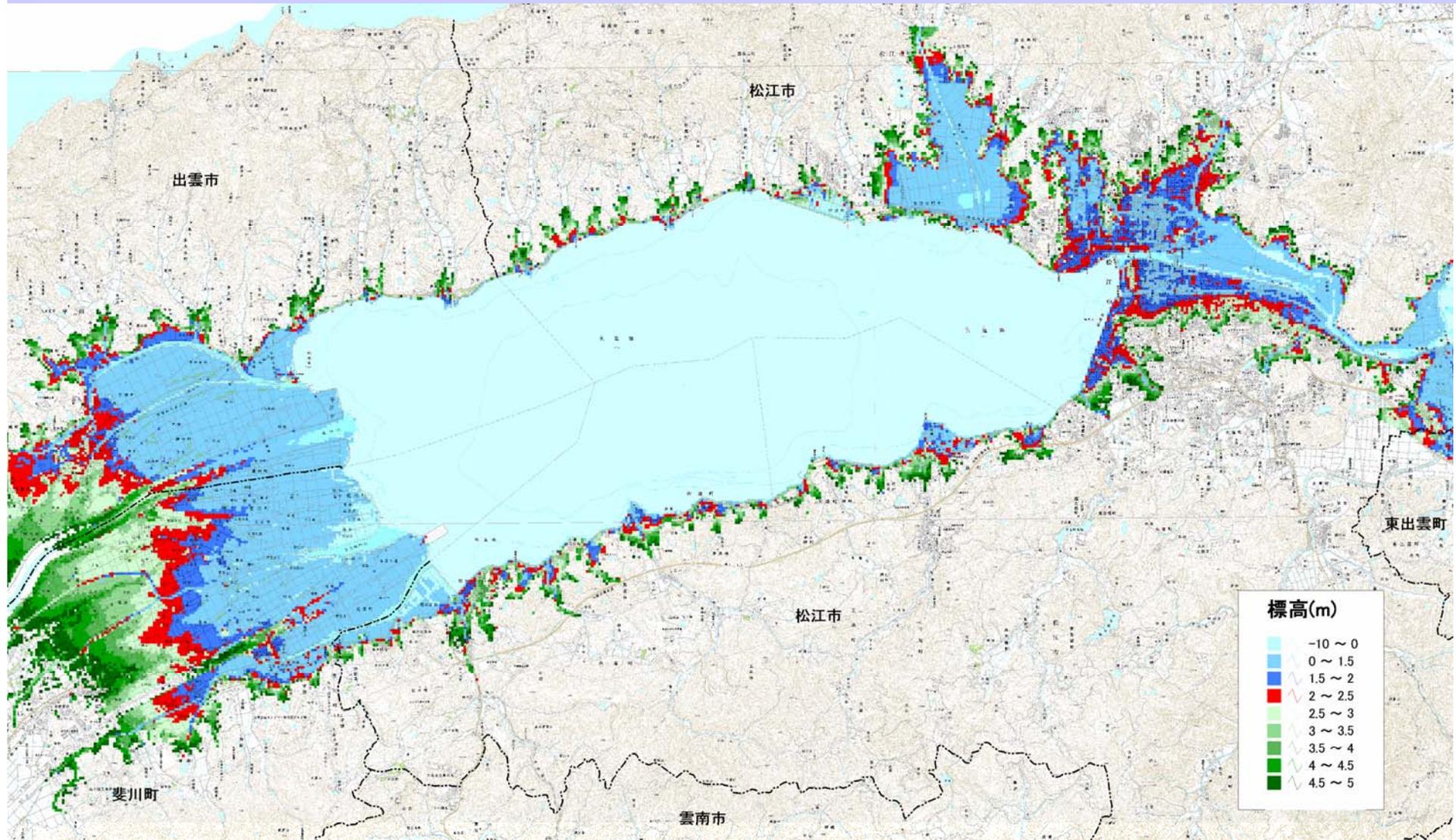
宍道湖高水処理計画の概要



※国営中海土地改良事業変更を受けて「大橋川改修の具体的内容 平成 16 年 12 月」で提示

宍道湖計画高水位について(3)

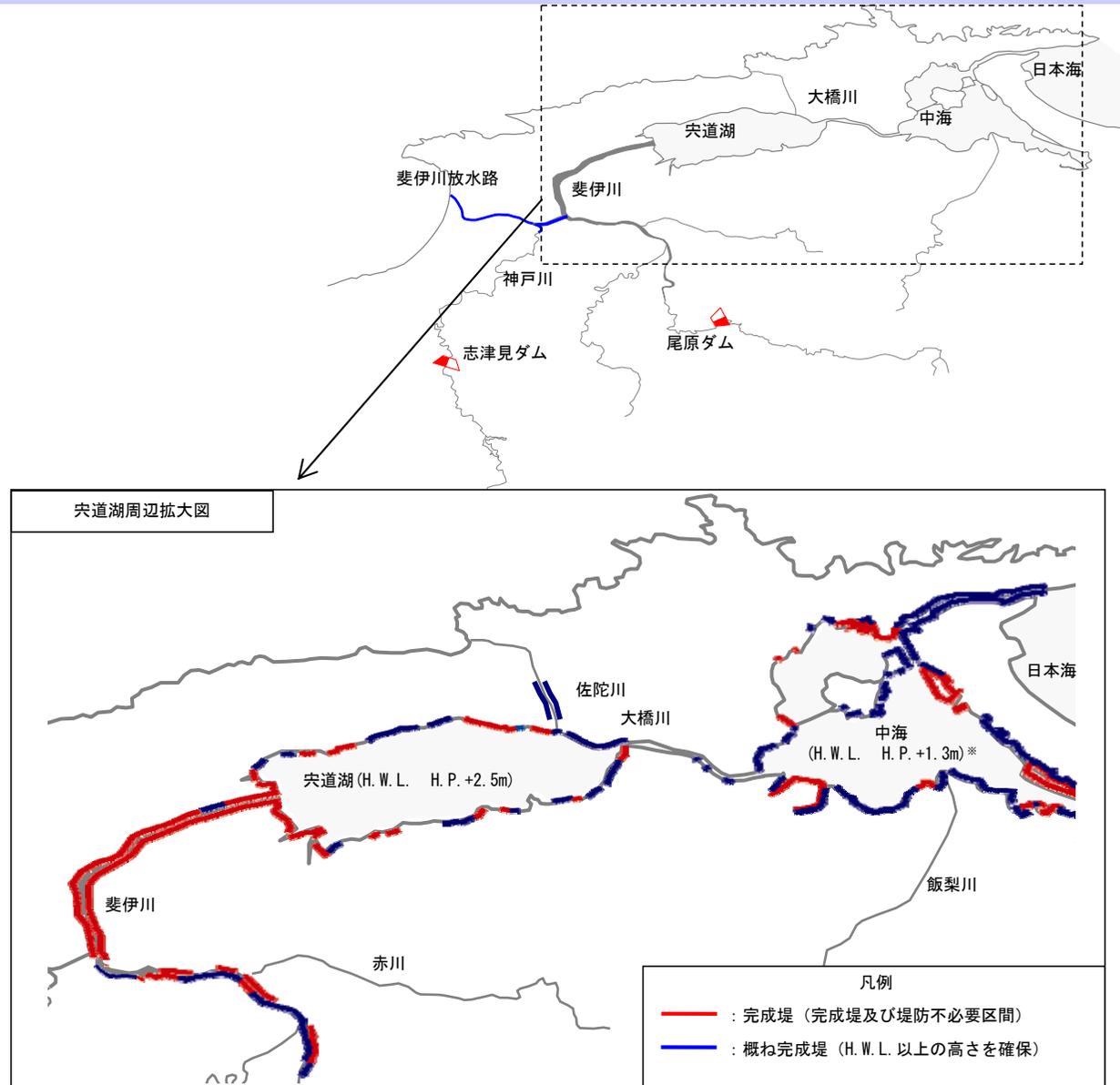
宍道湖周辺の地盤高



2000 0 1000 2000 4000 6000m

宍道湖計画高水位について(4)

斐伊川の整備状況



※ 国営中海土地改良事業変更を受けて「大橋川改修の具体的内容 平成16年12月」で提示

宍道湖計画高水位について(5)

宍道湖計画高水位を前提に整備されている施設の例

〔宍道湖に流入する河川(平田船川)〕

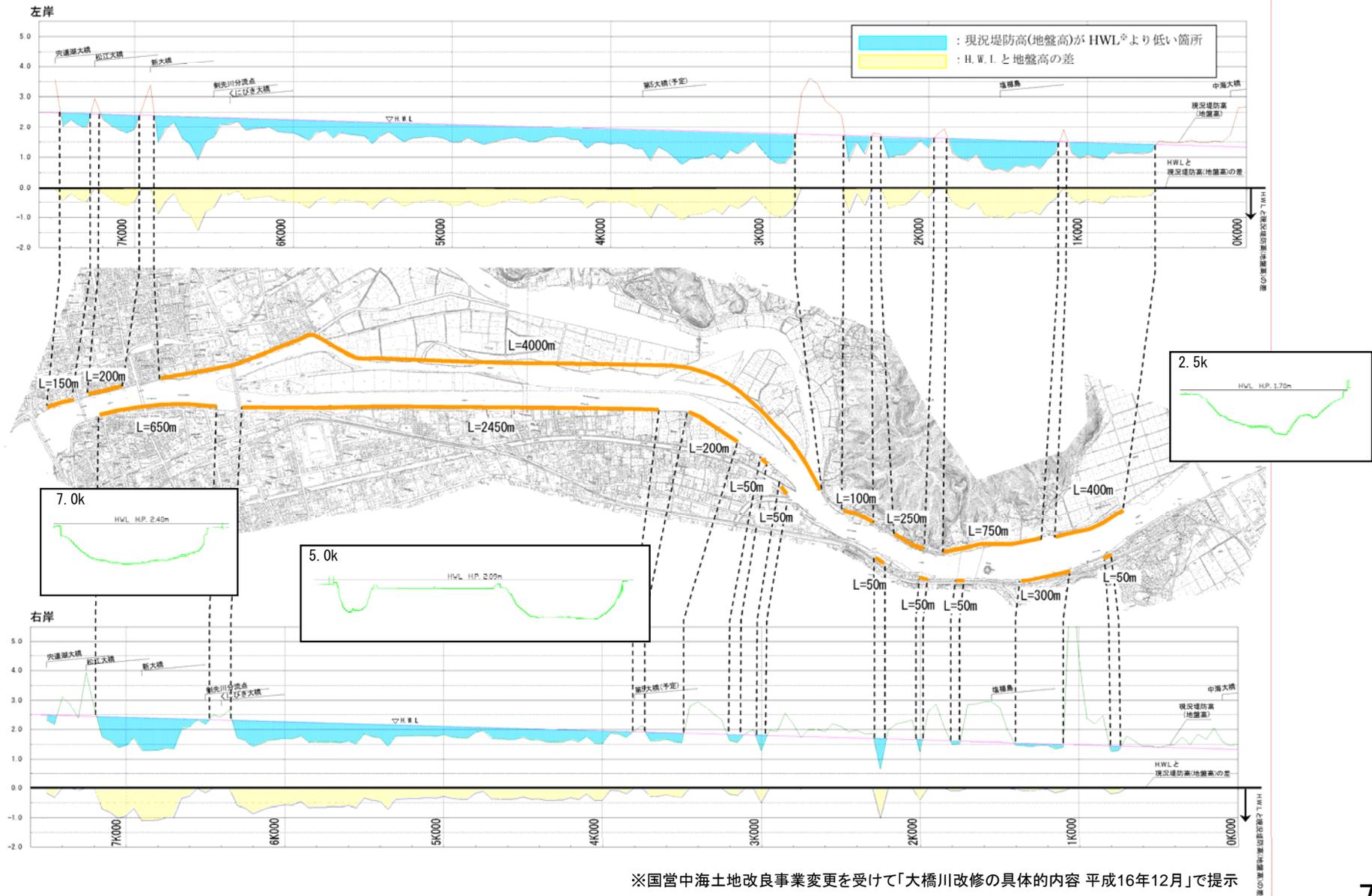


〔宍道湖に流入する河川(五右衛門川)〕



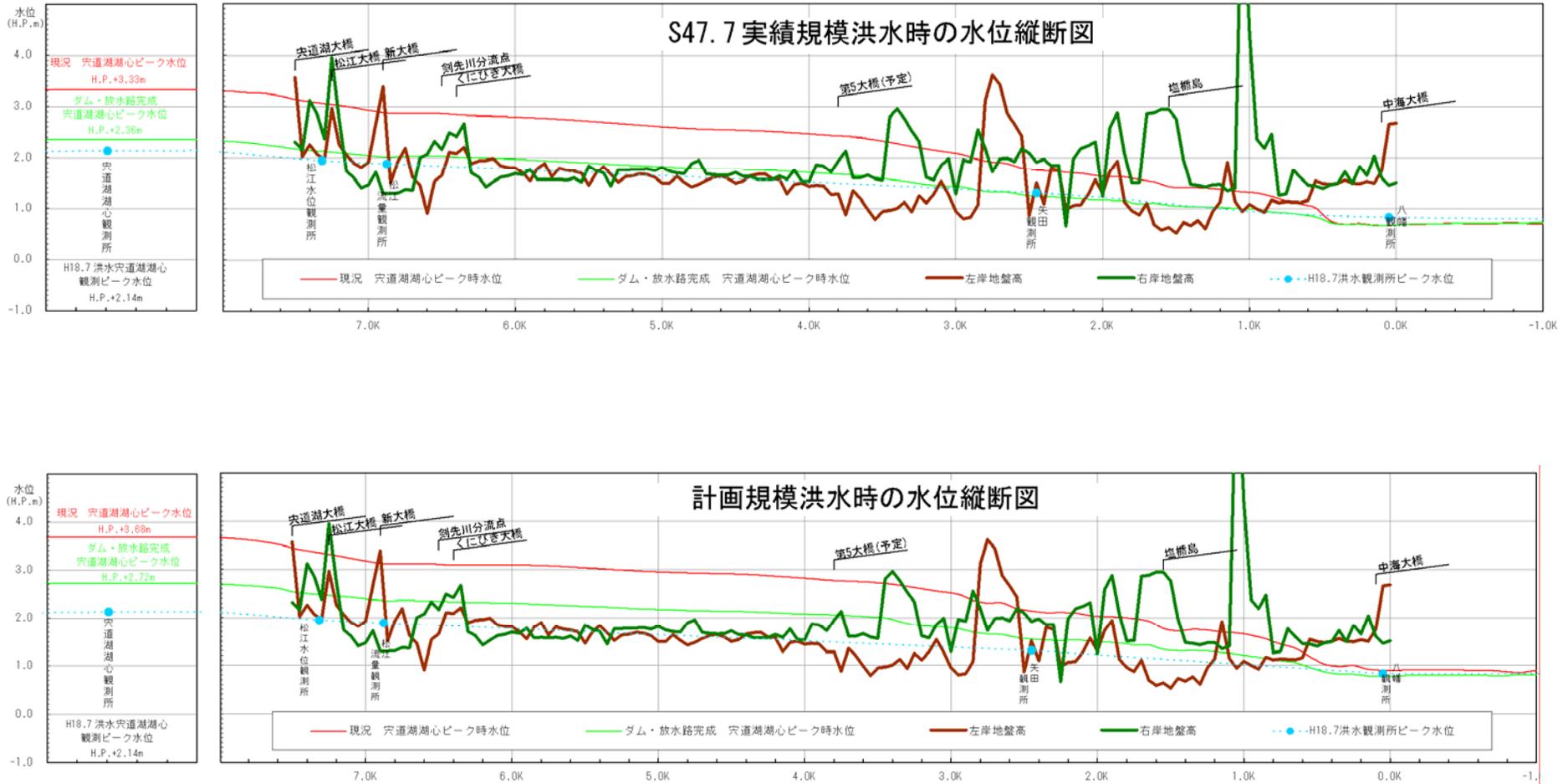
H.W.L.と堤防高、地盤高との比較

大橋川のH.W.L.と堤防高、地盤高との関係



既往洪水時、計画規模洪水時の水位と現況地盤高の比較

大橋川水位縦断図



上流狭搾部の模型実験(1)

模型実験実施の目的

- ・大橋川改修の技術的検討では、宍道湖、大橋川、中海、美保湾の広大で連続した水域を対象に数値シミュレーションによる水位計算を行っている。
- ・数値シミュレーションは、模型実験より条件の変更が容易であり、経済的、効率的に多くのデータが取得できるため、一般的に用いられている手法である。
- ・しかし、現在の数値シミュレーションでは、広い範囲を対象にした解析と渦などが発生する局所的現象の解析を同時に行うことは困難である。
- ・したがって、必要に応じて数値解析と模型実験を組み合わせ、その結果を総合的に判断して河道計画を作成する必要がある。
- ・大橋川ののみ口部分は宍道湖が接触する急縮地形や凸凹とした河道法線形状であることから、数値解析による詳細な再現に課題のある箇所は模型実験により水理現象を確認した。

上流狭搾部の模型実験(2)

模型実験の概要

模型の縮尺 : 1/60

模型の再現範囲 : 上流端: 7.5k地点より上流500mとする
下流端: 6.6k地点

河床 : 固定床

流量条件 : 数値シミュレーション結果を適用する(計画規模洪水: 1/150)

水位条件 : 数値シミュレーション結果を適用する(計画規模洪水: 1/150)

時間変化 : 水位、流量条件は時間的に一定とする

上流狭搾部の模型実験(3)

模型実験のケース

ケース	河道条件	流量 (m ³ /s)	下流水位 (6. 6k) (H. P. m)	備考
1	現況河道	1, 334	2. 41	流量及び下流水位については、現況河道を想定した数値シミュレーションにより設定
2	現況河道	1, 551	2. 09	流量及び下流水位については、S54計画河道を想定した数値シミュレーションにより設定
3	H16. 12提示河道	1, 551	2. 09	

上流狭搾部の模型実験(4)

模型実験の結果の概要

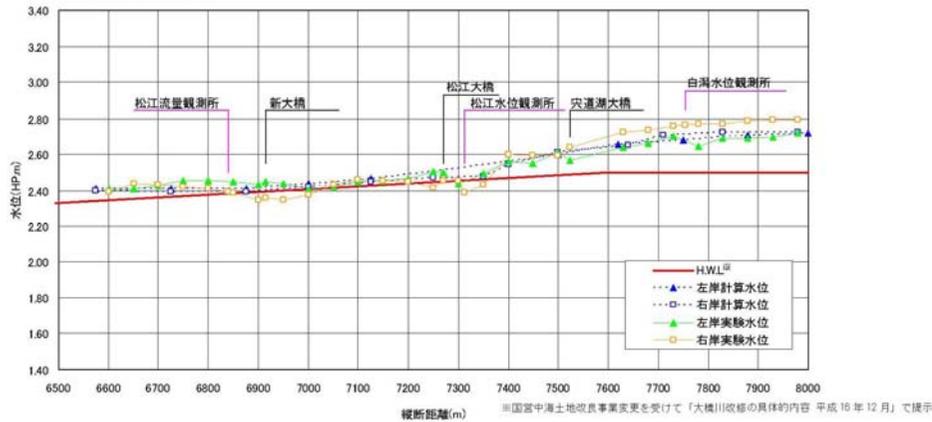
- 模型実験結果より、上流狭窄部を拡幅することによる以下の効果が確認された。
 - 宍道湖大橋上流で15cm水位が低減する(計画河道条件の数値シミュレーションによる流量・下流水位条件を適用した場合)
 - 剥離域が解消し、流れがスムーズになる

上流狭搾部の模型実験(5)

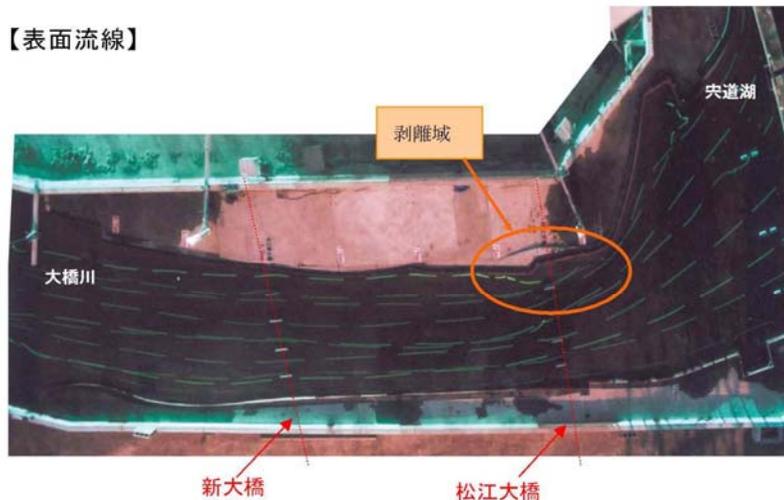
【ケース1: 現況の把握】

- ・7.3kから7.4kの区間の狭窄部上流で水位がせき上がる。
- ・松江大橋右岸付近の剥離域は、流下能力の観点からは無効な河積となっている。
- ・宍道湖の水位が大きくH.W.L.を超過する。

【水位縦断面図】



【表面流線】

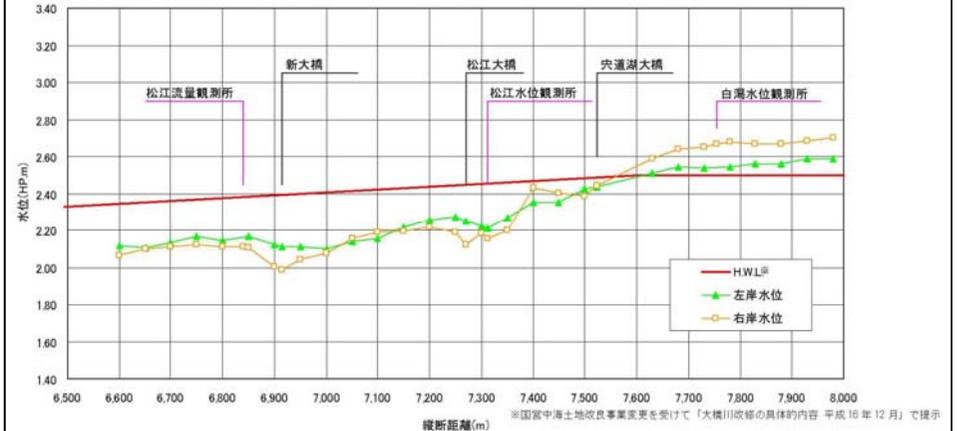


現況河道の模型実験結果 (ケース 1)

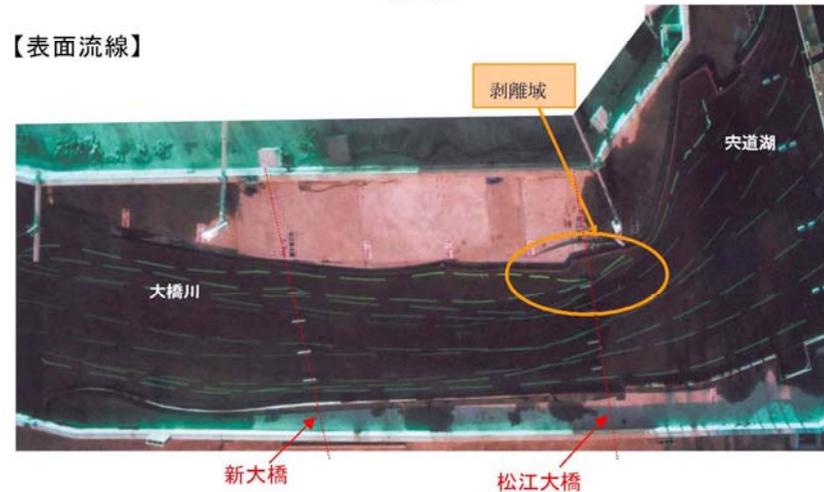
【ケース2: 河道形状の影響比較(1)】

- ・7.3kから7.4kの区間の狭窄部上流で水位がせき上がる。
- ・松江大橋右岸付近の剥離域は、流下能力の観点からは無効な河積となっている。
- ・6.6k地点水位がS54計画河道条件で設定されているため、全体的な水位は現況より低い。
- ・宍道湖の水位はH.W.L.を超過する。

【水位縦断面図】



【表面流線】



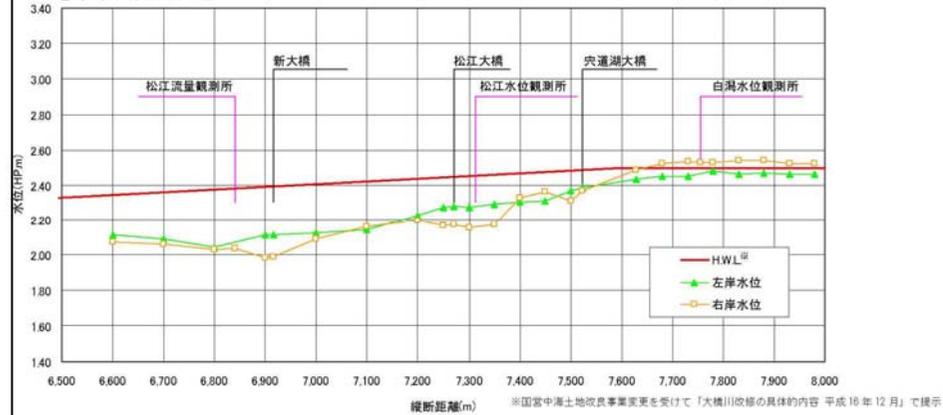
現況河道の模型実験結果 (ケース 2)

上流狭搾部の模型実験(6)

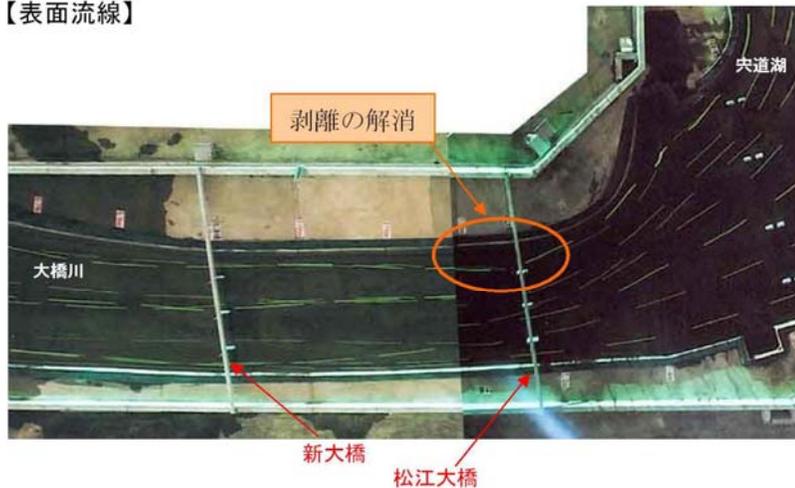
【ケース3: 河道形状の影響比較(2)】

- ・狭窄部の拡幅により7.3kから7.4kの水位のせき上がりが低減する。
- ・狭窄部の拡幅により松江大橋右岸付近の剥離域が解消し、スムーズな流れとなる。

【水位縦断図】



【表面流線】



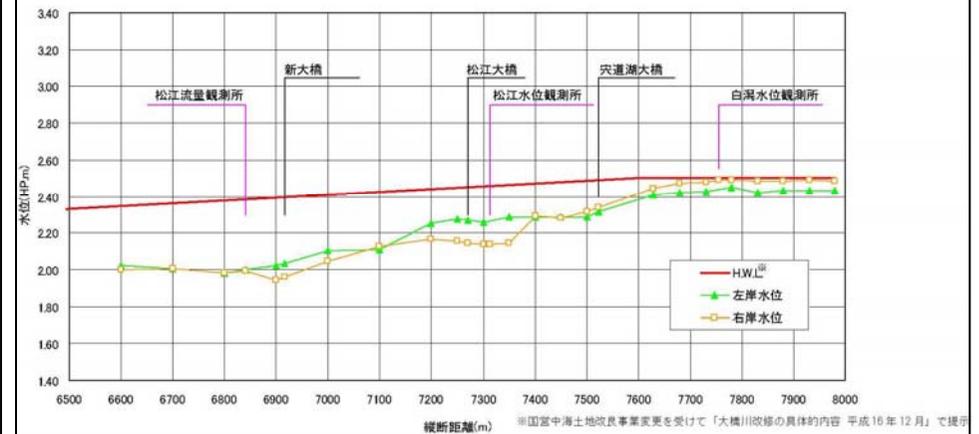
H16.12 提示河道の模型実験結果 (ケース3)

【参考: H16.12提示河道の整備効果の把握】

- ・H16.12提示河道の模型水路に、H16.12提示河道を想定した数値シミュレーションによる流量・下流水位条件を適用し、確認した。
- ・穴道湖水位がH.W.L.以下まで低減する。

河道条件	流量 (m ³ /s)	下流水位 (6.6k) (H. P. m)	備考
H16.12提示河道	1,585	2.01	流量及び下流水位については、H16.12提示河道を想定した数値シミュレーションにより設定

【水位縦断図】



整備手順の考え方(1)

整備の基本的な考え方

○河川平面形状(法線・堤防幅)を確定する

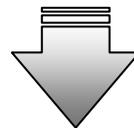
- ・河川の平面形状は、まちづくり計画、道路計画、内水処理計画など地域の土地利用に大きな影響を与えるため、まちづくりや地域計画などとの整合が必要な箇所の河川平面形状を早期に確定する。

○洪水から守るための効率的な整備を行う

- ・被害の発生頻度や被害規模を想定し、効率的な整備を行う。

○景観や自然環境への配慮を行う

- ・景観については、まちづくり計画と一体となった整備を検討する。また、自然環境については、河道整備に伴う変化を監視・確認しながら慎重に進めていく。



各項目を総合的に検討し、整備の手順を決定する

整備手順の考え方(2)

大橋川における整備の進め方

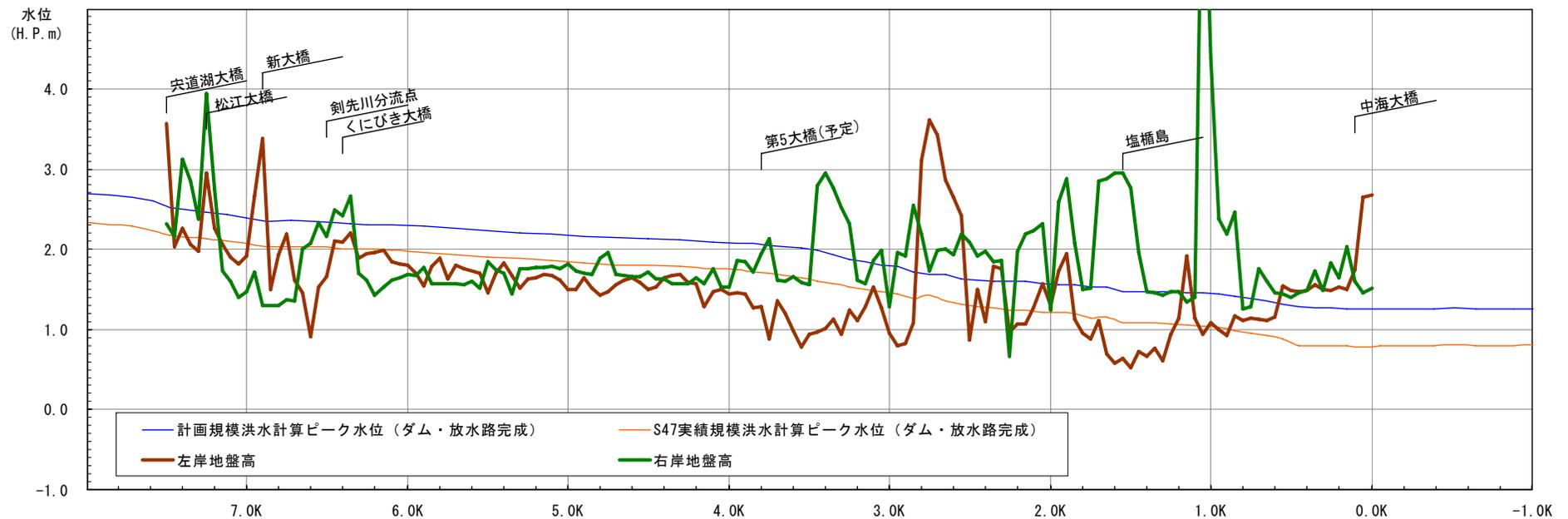
- ①上下流の狭窄部の拡幅・築堤を行い、平面形状を確定する
 - ・まちづくり計画など地域への影響が大きい上下流の狭窄部の平面形状を確定する
 - ・上下流の狭窄部の拡幅は、洪水時の水位低減効果が高い

- ②築堤により家屋の浸水被害を防ぐ

- ③河道掘削により水位の低減を図る
 - ・自然環境や漁業に与える影響に配慮しながら、慎重に進める

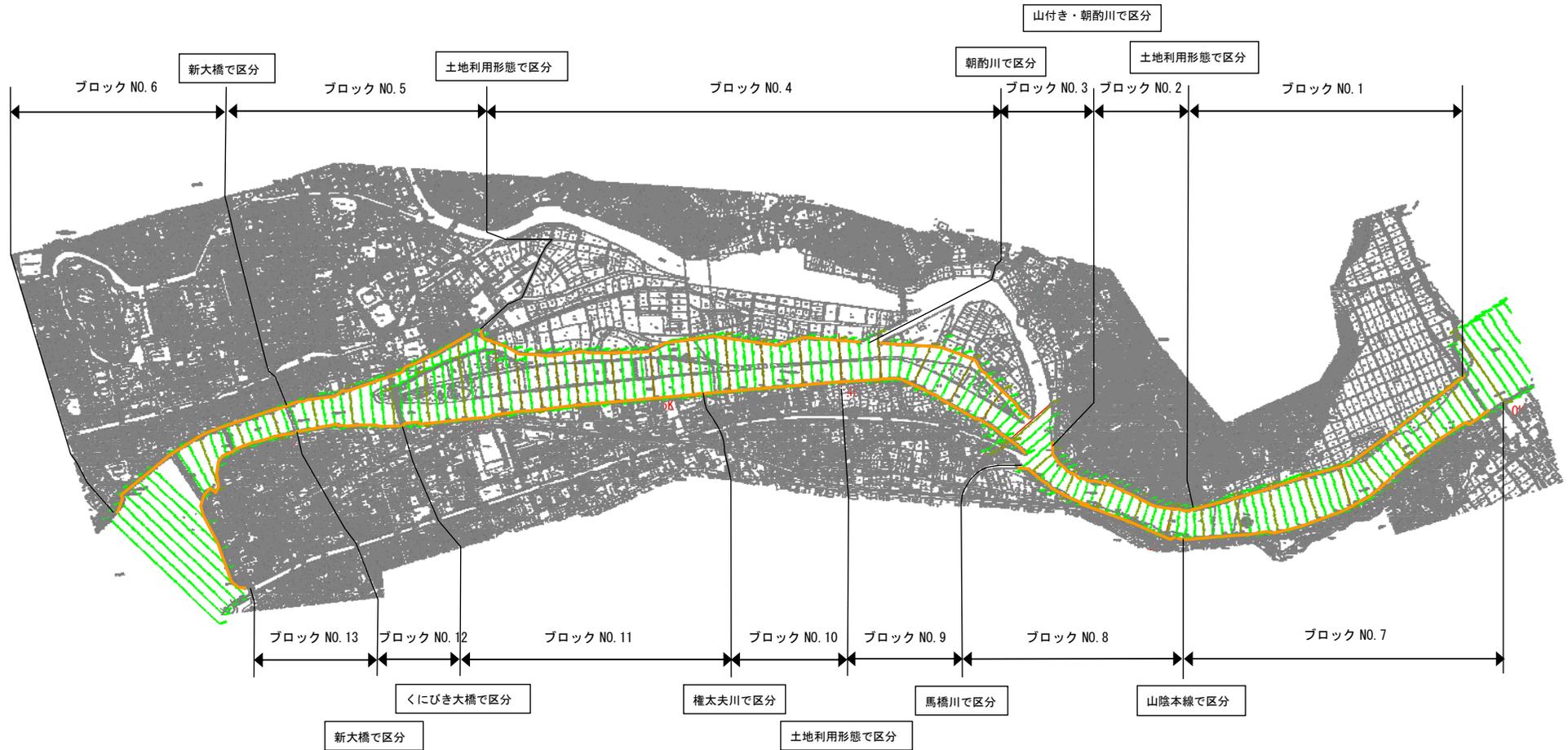
大橋川浸水状況の推定(1)

計算水位と現況地盤高の縦断図



大橋川浸水状況の推定(2)

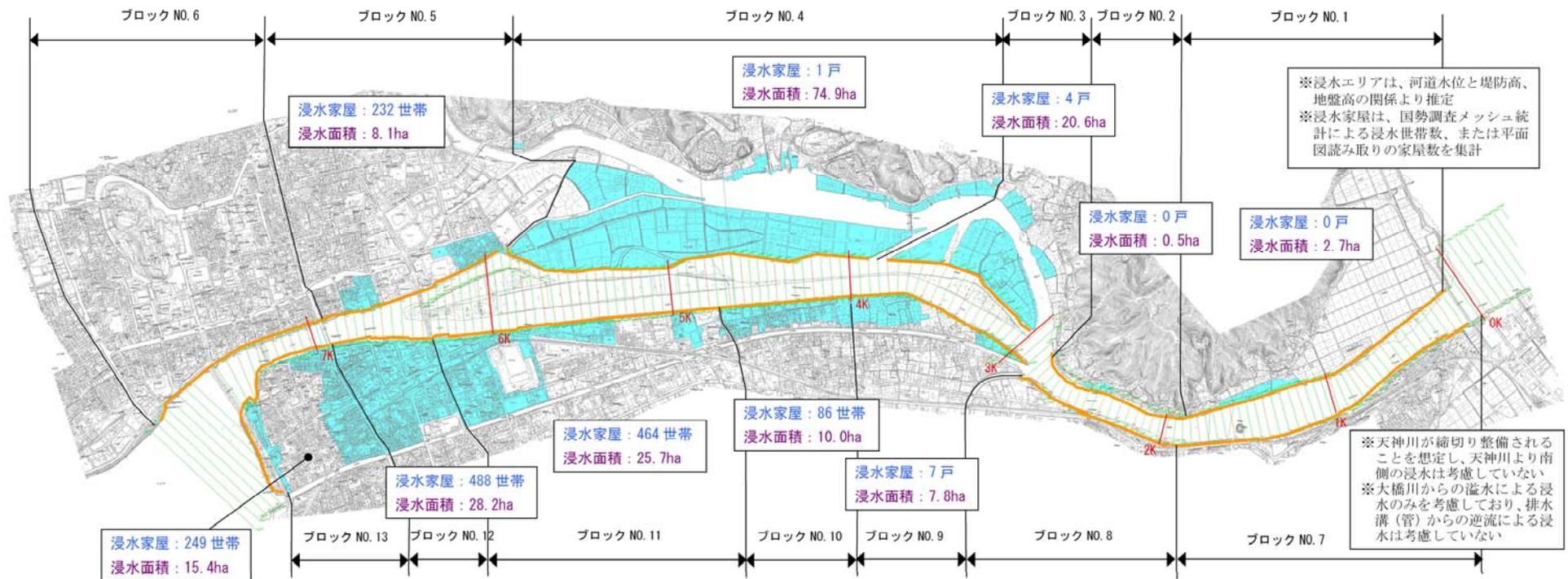
ブロック分割



大橋川浸水状況の推定(3)

浸水状況の整理

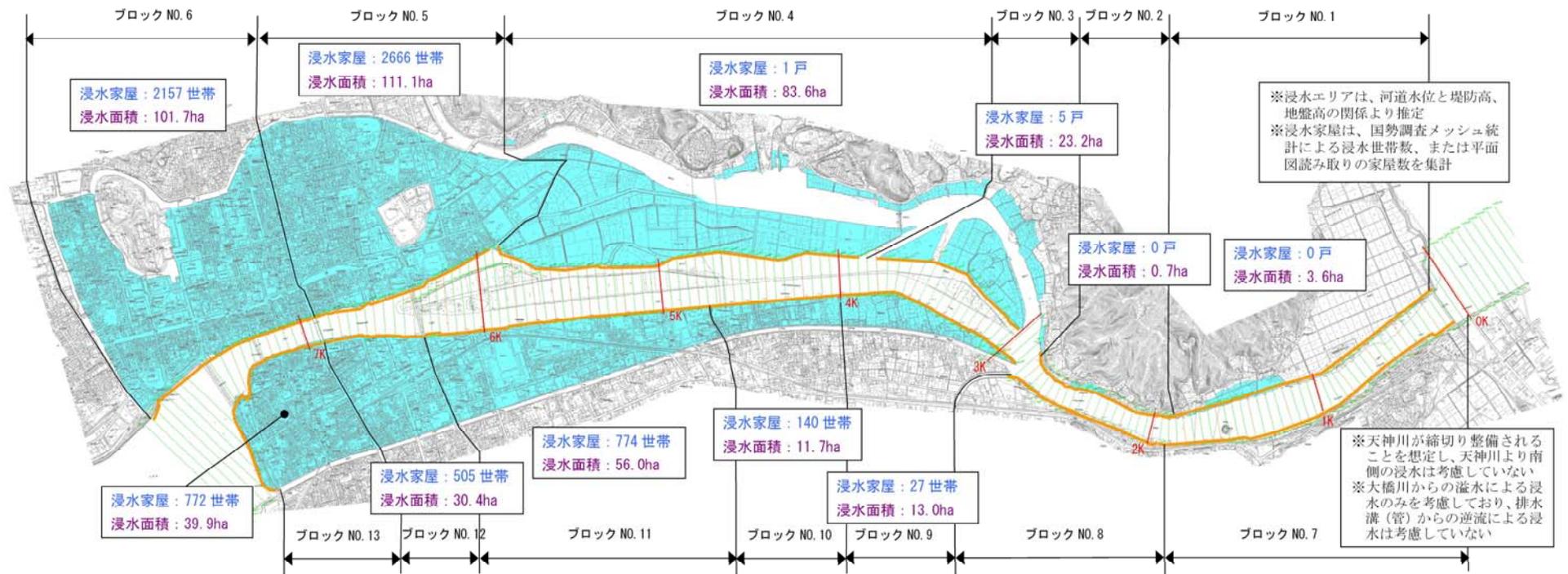
【 S47.7実績規模の洪水: 宍道湖水位 H.P.+2.36m 】



大橋川浸水状況の推定(4)

浸水状況の整理

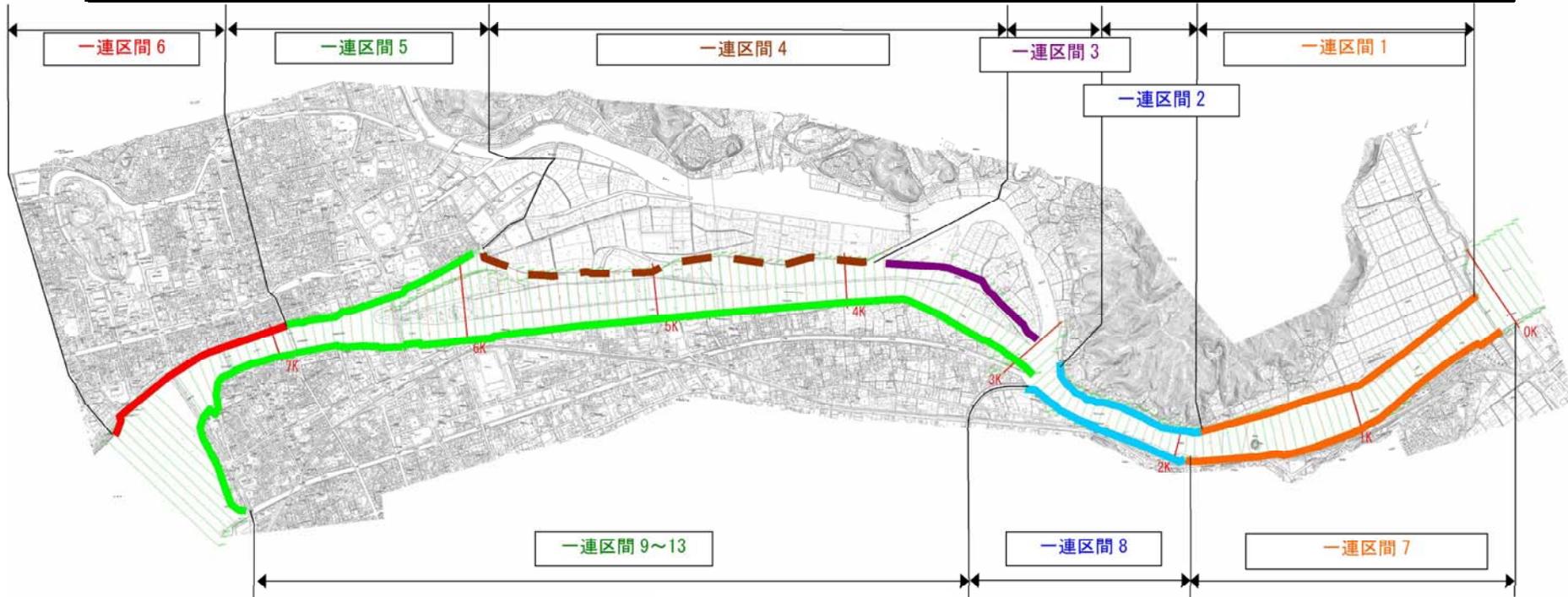
【 計画規模の洪水(1/150): 宍道湖水位 H.P.+2.72m 】



大橋川浸水状況の推定(5)

浸水被害の想定

一連区間	左右岸	距離標	浸水被害の発生状況
1	左	0K100 ~ 1K800	・現河道では比較的浸水被害が少ない箇所
2	左	1K800 ~ 2K800	・現河道では浸水被害が少ない箇所
3	左	2K800 ~ 3K700	・S47.7実績規模洪水で家屋・農地等が最も早く浸水する箇所
4	左	3K700 ~ 5K900	・S47.7実績規模洪水で一連区間3につづき早く浸水する(一連区間1と2の微少な浸水は除く)が、ほとんどが農地浸水である箇所
5	左	5K900 ~ 6K900	・S47.7実績規模洪水で家屋浸水が多い箇所
6	左	6K900 ~ 上流端	・計画規模洪水(1/150)で家屋浸水が多い箇所
7	右	0K100 ~ 1K900	・現河道では比較的浸水被害が少ない箇所
8	右	1K900 ~ 2K900	・現河道では浸水被害が少ない箇所
9~13	右	2K900 ~ 上流端	・S47.7実績規模洪水で家屋浸水が多い箇所



大橋川改修の整備の進め方(案)

大橋川の整備の進め方(案)と主な内容

整備の進め方(案)	主な整備の内容
①上下流の狭窄部の拡幅・築堤を行い、平面形状を確定する	<ul style="list-style-type: none"> ・上流狭窄部の拡幅と築堤 ・下流狭窄部の拡幅と築堤 ・松江大橋・新大橋の整備
②築堤により家屋の浸水被害を防ぐ	<ul style="list-style-type: none"> ・築堤整備 ・水門〔天神川水門（上流、下流）、権太夫川水門、馬橋川水門〕
③河道掘削により水位の低減を図る	<ul style="list-style-type: none"> ・河道内の掘削

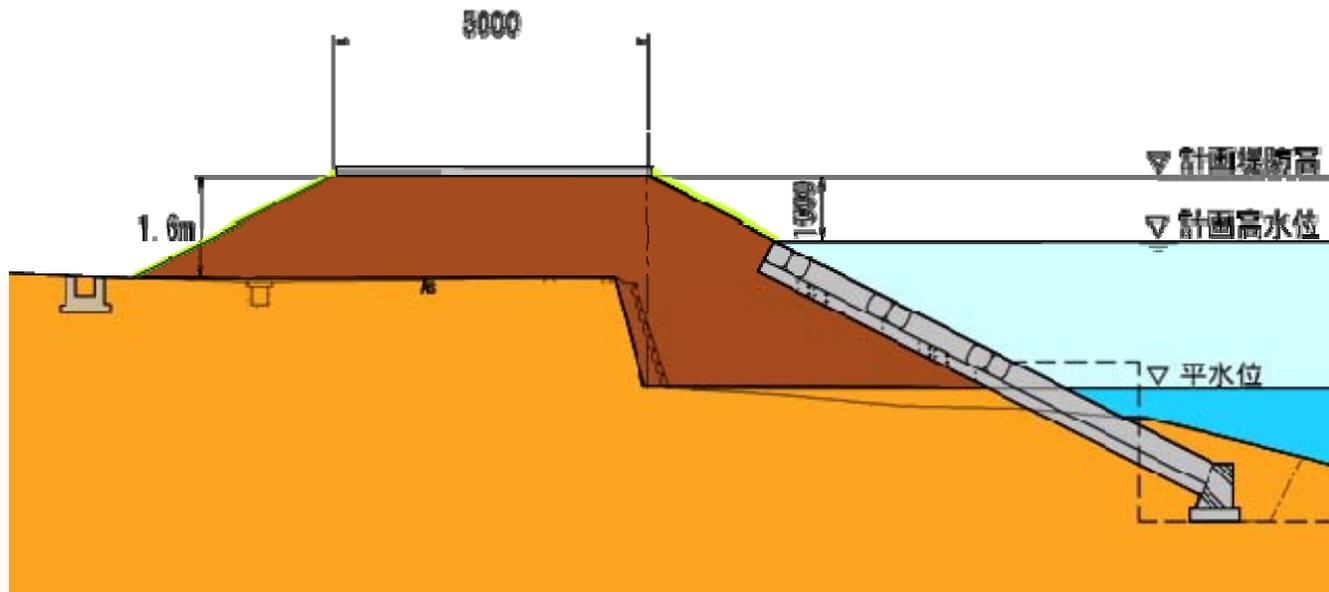


堤防および護岸構造

築堤および護岸構造については、以下に示す形式が考えられるが、「大橋川周辺まちづくり検討委員会／景観専門委員会」、「大橋川改修に関する環境検討委員会」の検討結果、および今後の調査・検討を踏まえて最終的に決定する。

	①土堤	②-1 土堤(HWL以下)+パラペット	②-2 自立式特殊堤	③畳堤
概要図 (7k000)				
構造の概要	<ul style="list-style-type: none"> 土堤を計画堤防高まで築造 計画高水位以下の法面は護岸工により保護する。 	<ul style="list-style-type: none"> 計画高水位まで盛土、余裕高部分はパラペット(重力式)を設置する 既設護岸と同様の1:0.5の勾配の護岸を設置する 	<ul style="list-style-type: none"> 現地盤から計画堤防高まで自立式構造の特殊堤を設置する 既設護岸と同様の1:0.5の勾配の護岸を設置する 	<ul style="list-style-type: none"> 計画高水位まで特殊堤とし、余裕高部分は出水時に水防団などが畳等をはめ込み越水を防ぐ 既設護岸と同様の1:0.5の勾配の護岸を設置する 河川管理施設等構造令では、土堤原則、やむをえない場合でも主たる部分をコンクリート、若しくは鋼矢板とすることとしており、畳堤の採用にあたっては十分な検討とともに、機能の検証が必要となる
安全の確保	<ul style="list-style-type: none"> 大橋川の計画規模の水位から守ることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 大橋川の計画規模の水位から守ることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 大橋川の計画規模の水位から守ることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> うねり・波浪等による越水対策(余裕高部分への畳等の設置)が必要となり、洪水時に水防活動が不可欠となり、大橋川の計画規模の水位から安定して守ることができない可能性がある。
景観	<ul style="list-style-type: none"> 背後地との高低差が最大約1.6m程度生じるため景観を損なう。 堤防上からは水面を望むことができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 土堤案に比べ堤防の高さ(盛土の高さ)を60cmにまで下げて整備することができる。 堤防上から水面を望むことができるが、パラペットと周辺景観との調和に配慮が必要。 対岸からの景観に対しては、現況護岸と近い勾配(1:0.5)及び石材を用いることにより、比較的現況と近い景観を形成できる。 対岸からの景観に対し、既設護岸上に高さ1m程度のコンクリートの壁が連続するため周辺景観との調和に配慮が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 堤内側の地盤高を改変せずに堤防を整備することができる。 パラペット高が1.6m程度となる。 堤防上から水面を望むことが困難となる。 対岸からの景観に対し、既設護岸上に高さ1.6m程度のコンクリートの壁が連続するため周辺景観との調和に配慮が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 堤防上から水面を望むことができるが、パラペット上へ畳等を設置するための支柱等が必要となる。 対岸からの景観に対し、既設護岸上に高さ1.1m程度のコンクリートの壁が連続するため、周辺景観との調和に配慮が必要。
親水性	<ul style="list-style-type: none"> 2割程度の緩傾斜のため水辺空間へのアプローチが可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> 水辺空間へのアプローチ部を設置するには陸開門施設及び階段施設が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 水辺空間へのアプローチ部を設置するには陸開門施設及び階段施設が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 水辺空間へのアプローチ部を設置するには陸開門施設及び階段施設が必要となる。

① 土堤案



【構造の概要】

- ・土堤を計画堤防高まで築造する。
- ・計画高水位以下の法面は護岸工により保護する。

【安全の確保】

- ・大橋川の計画規模の水位から守ることができる。

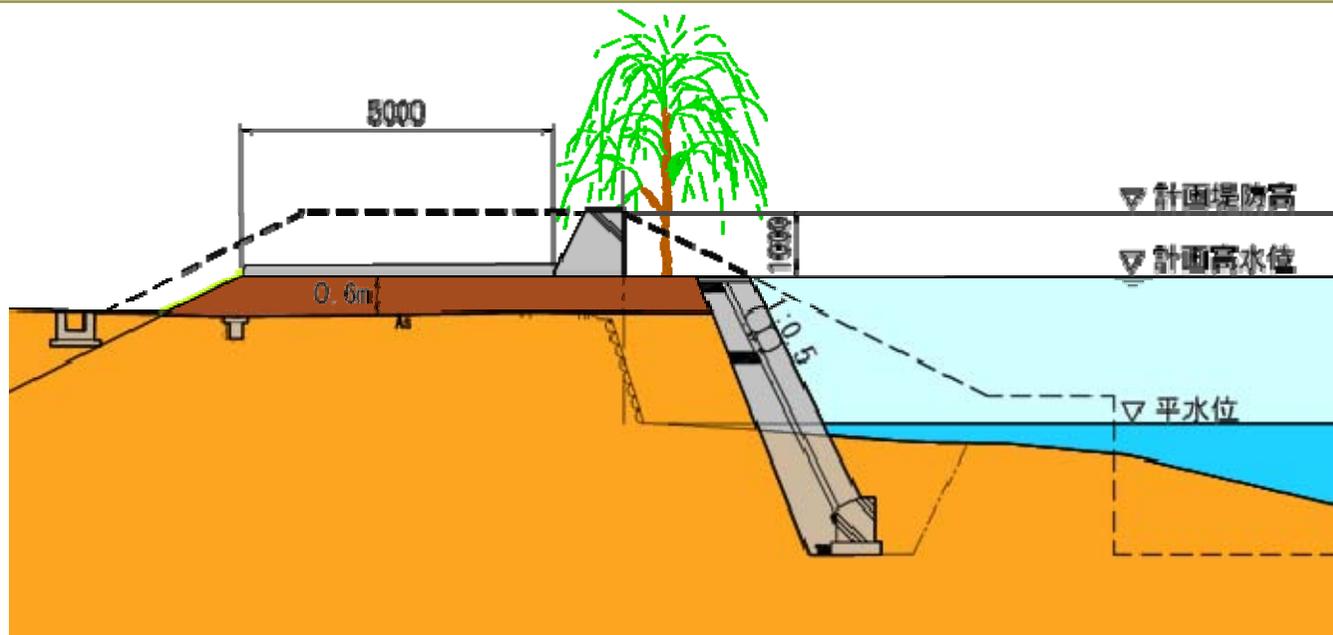
【景観】

- ・背後地との高低差が最大約1.6m程度生じるため景観を損なう。
- ・堤防上からは水面を望むことが出る。

【親水性】

- ・2割程度の緩傾斜のため水辺空間へのアプローチが可能である。

②-1 土堤(HWL以下)+パラペット案



【構造の概要】

- ・計画高水位まで盛土、余裕高部分はパラペット(重力式)を設置する。
- ・既設護岸と同様の1:0.5の勾配の護岸を設置する。

【安全の確保】

- ・大橋川の計画規模の水位から守ることができる。

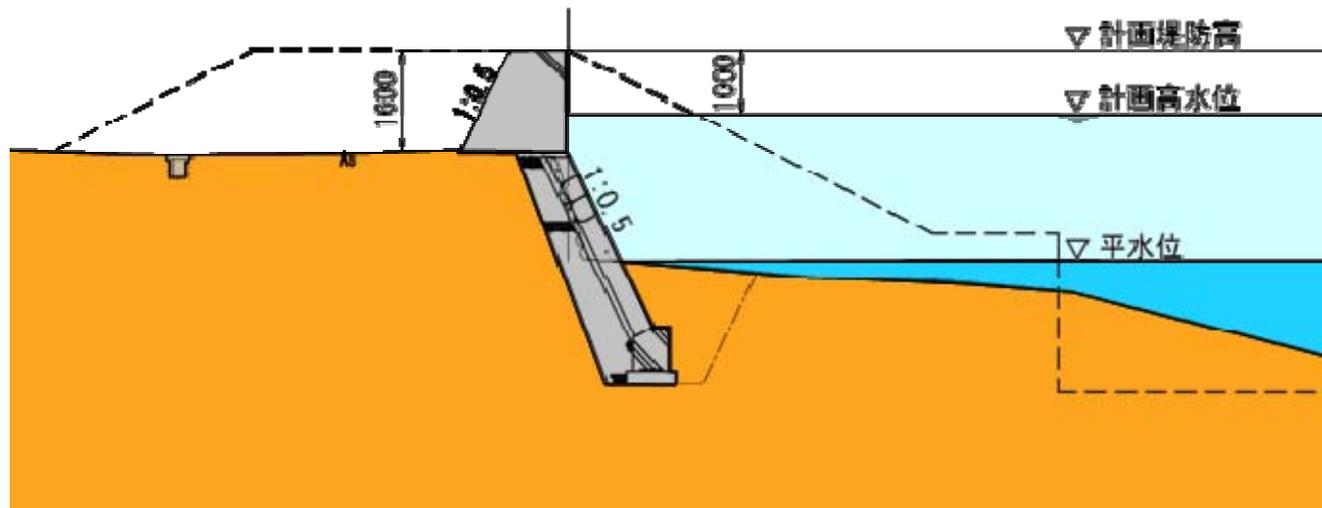
【景観】

- ・土堤案に比べ盛土の高さを60cmにまで下げて整備することができる。
- ・堤防上から水面を望むことが可能、パラペットと周辺景観との調和に配慮が必要。
- ・対岸からは、現況護岸と近い勾配、材料とし、現況と近い景観を形成できる。
- ・対岸からの景観に対し、既設護岸上に高さ1m程度のコンクリートの壁が連続するため周辺景観との調和に配慮が必要。

【親水性】

- ・水辺空間へのアプローチ部には陸閘門施設及び階段施設が必要となる。

②-2 自立式特殊堤案



【構造の概要】

- ・現地盤から計画堤防高まで自立式構造の特殊堤を設置する。
- ・既設護岸と同様の1:0.5の勾配の護岸を設置する。

【安全の確保】

- ・大橋川の計画規模の水位から守ることができる。

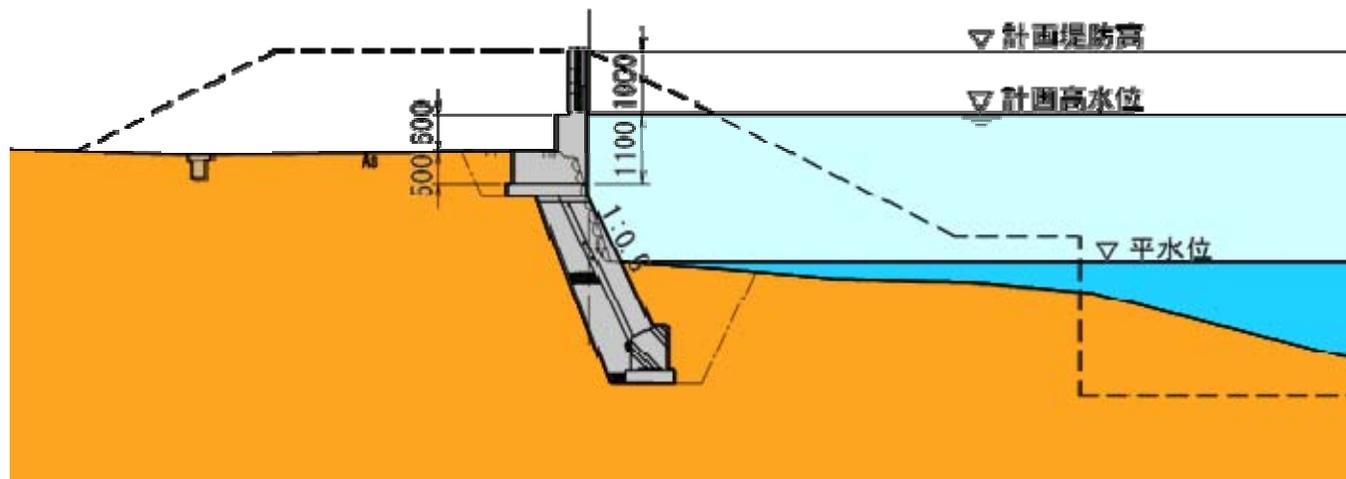
【景観】

- ・堤内側の地盤高を改変せずに堤防を整備することができる。
- ・パラペット高が1.6m程度となる。
- ・堤防上から水面を望むことが困難となる。
- ・対岸からの景観に対し、既設護岸上に高さ1.6m程度のコンクリートの壁が連続するため周辺景観との調和に配慮が必要。

【親水性】

- ・水辺空間へのアプローチ部には陸閘門施設及び階段施設が必要となる。

③ 畳堤



【構造の概要】

- ・計画高水位まで特殊堤とし余裕高部分は出水時に水防団などが畳等をはめ込み越水を防ぐ。
- ・既設護岸と同様の1:0.5の勾配の護岸を設置する。
- ・法令の枠組みの中では、畳堤の採用にあたっては十分な検討、機能の検証が必要となる。

【安全の確保】

- ・洪水時に水防活動が不可欠となり、大橋川の計画規模の水位から堤内地を安定して守ることができない可能性がある。

【景観】

- ・堤防上から水面を望むことが出来るが、畳等を設置する支柱等が必要となる。
- ・対岸からの景観は、既設護岸上に高さ1.1m程度のコンクリートの壁が連続し、周辺景観との調和に配慮が必要。

【親水性】

- ・水辺空間へのアプローチ部には陸閘門施設及び階段施設が必要となる。

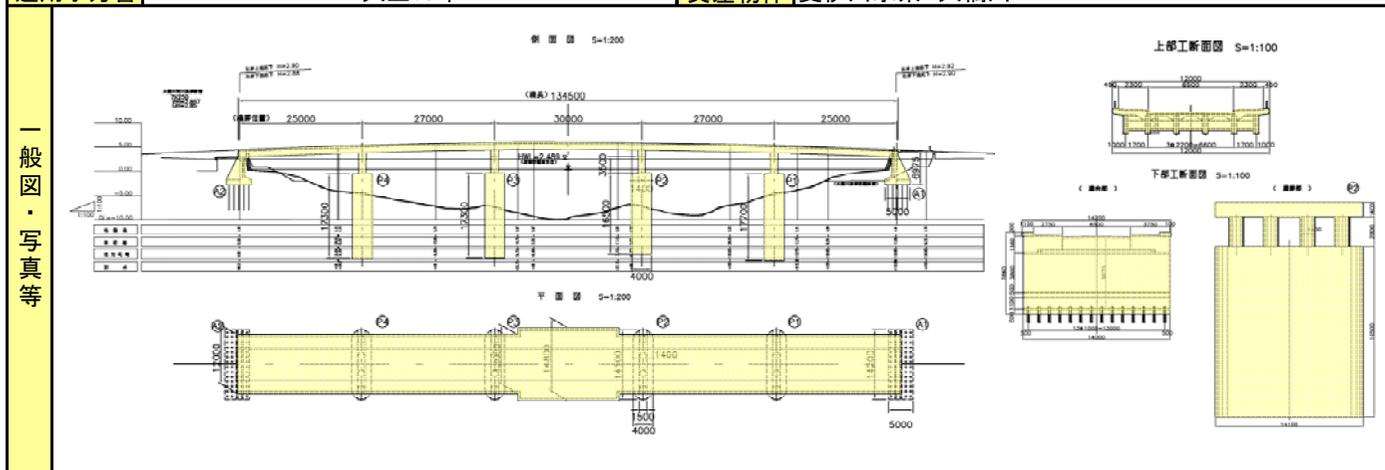
松江大橋の橋梁諸元および河川条件



○河川諸元

- ・ 計画高水流量 : $Q = 1,600 \text{ m}^3/\text{s}$
- ・ 架橋地点 : 7k250~275
- ・ 計画高水位 : H.W.L. = H.P.+2.445 (7k275)
- ・ 河川幅 : 現況 134 m (橋長)
拡幅後 146 m (橋長)

橋梁名称	松江大橋	路線	県道母衣町雑賀町線	距離標	——
架橋地点	松江市白潟本町	管轄	島根県松江県土整備事務所	交通量	約6,800台/日
	松江市末次本町 地先	支間長	25+27+30+27+25m		
橋長	134.0m	径間数	5	補修履歴 ・あり S54頃 コンクリート床版鋼板接着 H4 歩道地覆補修 H6 伸縮継手補修 H7 凍結抑制舗装ロードヒーティング	
構造形式	橋梁形式 鋼5径間ゲルバー式鈹桁橋		補修履歴		
	橋台	扶壁式橋台、杭基礎			
架設年度	昭和12年度	設計荷重	T-12		
適用示方書	大正15年		交差物件	斐伊川水系 大橋川	



出展: 道路台帳(島根県)

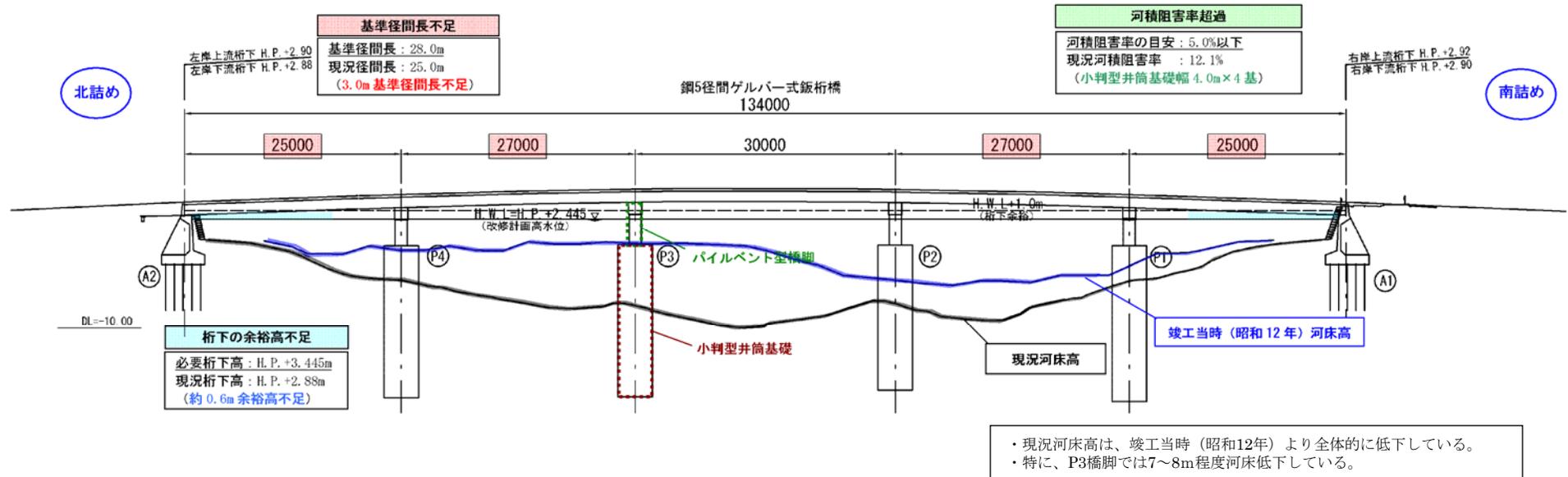
松江大橋の現状と課題

現在の松江大橋は、①基準径間長、②桁下高の余裕高、③河積阻害率の目安 について、河川管理施設等構造令を満足していない。

(河川構造令との適合)

河川構造令		現状	
基準径間長	28.0m	5径間のうち4径間で不足	(最小 25.0m)
桁下の余裕高	H.W.L+1.0m=H.P.+3.445m	H.P.+2.88m	(約0.6m余裕高不足)
河積阻害率	5.0%以下	小判型井筒基礎	12.1% (基礎幅4.0m×4基)

【改修前】現況



竣工当時と現行道路橋示方書の荷重条件の比較

上部構造は床版が設計荷重をオーバーするなど、安全性が十分ではない。また下部構造、基礎構造は、地震時に不安定になっているものと判断される。

松江大橋	橋梁の機能と耐荷力	
路線名	府県道 松江廣島線	一般県道 母衣町雑賀町線
	17代 松江大橋架橋時の基準 (昭和12年、1937年)	現在の基準
適用示方書	大正15年6月(1926年) 道路構造に関する細則案 (内務省土木局)	平成14年3月(2002年) 道路橋示方書・同解説 (建設省都市局長、道路局長通達)
自動車荷重	T-12t(当時の1等橋 床版) T-12t+群衆荷重600kg/m ² (主桁)	A~B活荷重相当(TL-20~25t相当) ※高速道路および道路管理者が指定した 以外の道路に使用する設計自動車荷重
設計外力(地震力) 地震により橋に作用する 慣性力を算定する係数	設計水平震度 Kh=0.15 ※当時の設計計算書より	kh=0.26(レベル1)(供用中に発生確率高い地震) kh=0.85~1.28(レベル2 タイプ1~2) (供用期間中、発生確率は低い大きな地震 でプレート境界型と内陸直下型地震も考慮)
使用材料 橋に使用する鋼材、コンク リートの種類や強度	鋼材 St39 鉄筋(丸鋼)不明(SR235相当) コンクリート $\sigma_{ck}=160\sim 210\text{kgf/cm}^2$ (※コンクリートは、調査からの推定値)	鋼材 SS400(SS41)以上 鉄筋(異形棒鋼)SD 295~345 コンクリート $\sigma_{ck}=24\sim 30\text{N/mm}^2$ 以上 ($\sigma_{ck}=240\sim 300\text{kgf/cm}^2$)
交通量	歩行者15896人、人力車150台 自転車9655台、自動自転車27台 乗用自動車920台、貨物自動車126台 (昭和8年6月交通量、当時の新聞記事より)	歩行者1260人、自転車1928台、自動二輪400台/日 小型自動車6060台/日、大型自動車724台/日 (平成17年10月交通量調査)

架橋後、71年経過

大規模な地震の発生、車両の大型化、新材料、新工法の開発等により変遷

交通量の増大、車両の大型化に伴い安全な交通を確保できる構造

新潟地震、宮城県沖地震、兵庫県南部地震などを踏まえ、これらの地震に耐えることができる構造

年月の経過とともに、使用する材料の品質規定が変化

モータリゼーションの変化により大橋を行き交う交通は大きく変化