

大橋川改修における河道計画案の検討について

中国地方整備局 出雲河川事務所 河村 昭

1、目的

大橋川は、宍道湖と中海を結ぶ長さ 7.6km、平均川幅 140m の斐伊川水系の主要河川である。大橋川改修は、洪水による宍道湖・大橋川の水位上昇に対して、沿川の市街地を守ること、水はけの悪い宍道湖の洪水時の水位を H.P.+2.5m 以下に抑えることを目的とする計画である。

大橋川改修計画は「斐伊川・神戸川治水 3 点セット」の一つとして、昭和 54 年に地元公表されているが、平成 14 年 12 月の中海土地改良事業の中止に伴い中海・宍道湖の淡水化が中止されるなど計画の前提条件が変化したことから、治水目的に加え、塩分濃度が異なる汽水湖である宍道湖、中海への環境面への配慮が必要となった。また、河道狭窄部は密集市街地部や史跡などと重なり、拡幅に対する制約が大きいため、精度の高い改修効果の評価が求められている。

本検討では、数値解析および模型実験により、以上の条件を踏まえた河床掘削深および河道法線を決定することを目的とした。

なお、本報告では、数値解析による改修案検討の概要と模型実験による局所的な法線改良検討結果について述べる。

2、数値解析による改修案検討の概要

2.1、検討方法

数値解析としては、二次元単層不定流モデル（「単層モデル」という）と二次元多層不定流モデル（「多層モデル」という）の 2 つのモデルを用いて、改修案の選定を行った。単層モデルは、水深方向のメッシュ分割がないモデルであり、河床掘削深、河道拡幅による洪水時の水位低減効果の感度分析を行い、計画高水位を満足する改修案の比較検討を行うために用いた。多層モデルは、水深方向にメッシュ分割したモデルであり、計算時間が長くなるため、絞り込んだ改修案について、塩分流動の評価を行うとともに、高い精度で改修案を策定するために用いた。なお、モデルの同定は既往洪水における現地観測水位により行った。

主な検討ケースとしては、現状把握のための「現況河道」、既定計画の「昭和 54 年計画河道」、汽水環境に配慮して河床掘削高を高くした「HP - 3.5m 掘削河道」等を検討した。

2.2、検討結果

検討結果として、現況河道では洪水時の宍道湖ピーク水位が HP+2.74m となり、計画高水位を大きく越えることが確認された。既定計画の S54 年

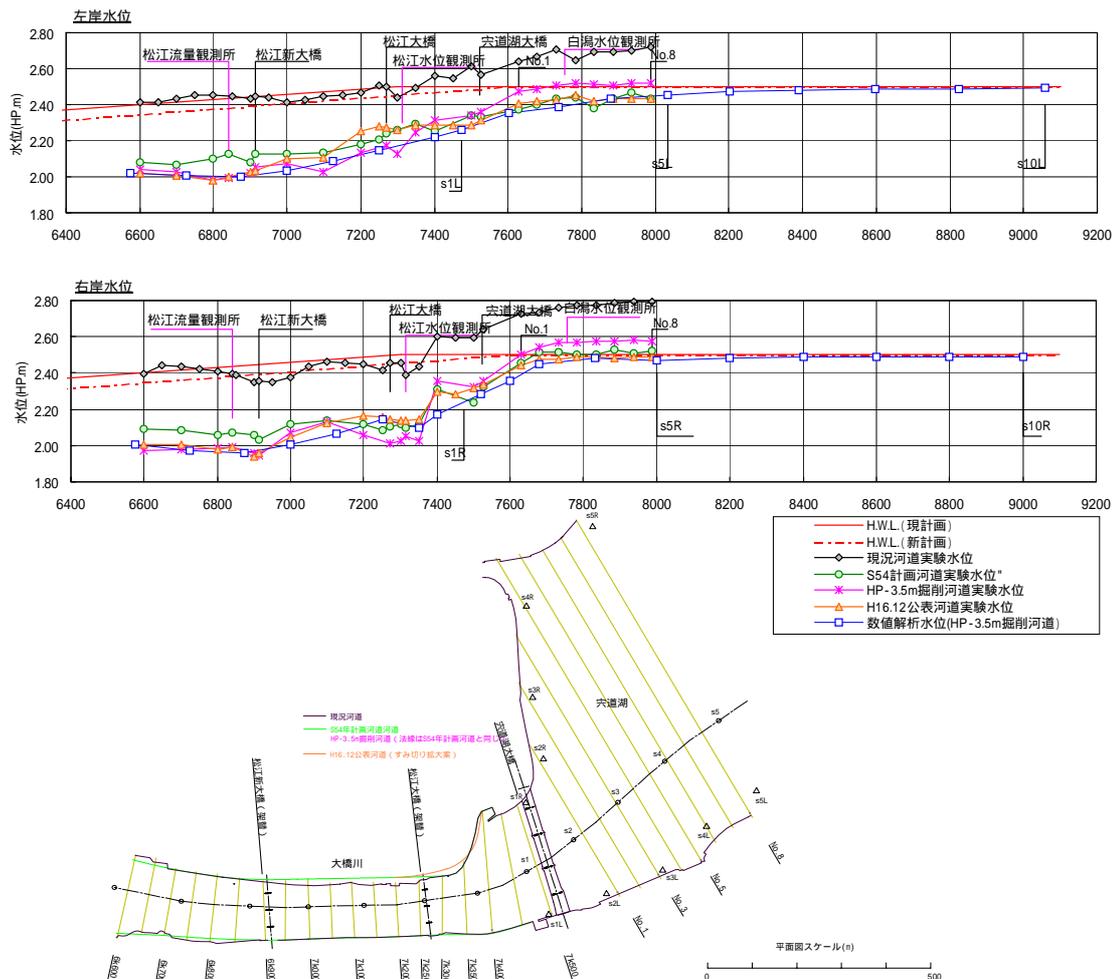
計画河道は、宍道湖ピーク水位は HP+2.50m となり計画高水位を満足する一方で、宍道湖への塩分侵入量は、平成 14 年の無降雨大規模高潮時を想定した場合で現況河道に対して 6%の増加、平成 6 年渇水時を想定した場合で 43%の増加となった。

汽水環境を考慮した HP - 3.5m 掘削河道では、計画高水位を満足するためには S54 年計画河道よりも中流から下流区間で 20 ~ 30m の拡幅が必要となった。この結果、通年でも 1psu から 10psu 程度までの塩分濃度の変化がある宍道湖において、平成 6 年の渇水期間による数値シミュレーション結果から宍道湖湖心の全層平均で 0.3psu 程度上昇する試算結果となった。

3、模型実験による法線改良の検討

大橋川上流端の呑口急縮区間および中流部の 5 河川合流区間については局所的な水理現象で水位上昇が見込まれる区間であるため、局所的に法線を改良する目的で模型実験を実施した。

5 河川合流区間では、最終的に滑らかな河道法線が選定されたため、模型実験と数値解析とほぼ一致した水位となった。呑口急縮区間については、模



型実験水位が数値解析水位を上回る結果となったため、計画高水位以下とす

図-1 呑口部の水位縦断

るための法線形の改良を検討した。以下に、呑口急縮区間の検討結果について述べる。

3. 1、模型実験の検討方法

呑口部模型の再現範囲は、宍道湖域を約 500m 含む大橋川 6.6k 地点までの約 1.4km の区間とした。

模型実験は、模型下流端において数値解析結果の水位と流量を設定し、上流の宍道湖までの水位縦断を計測し、HWL との比較により流下能力を評価した。また、平面流速および横断流速を計測し、死水域や逆流域の有無、流れの偏りを確認し、改修断面が効果的に機能しているかを評価した。

3. 2、水位検証結果

呑口部における水位縦断測定結果を図-1 に示す。現況河道の水位は、松江大橋から上流で大きく HWL を越え、宍道湖右岸水位は HP+2.8m となった。S54 年計画河道では河道部は HWL 以下となるが、宍道湖右岸水位は HWL の HP2.5m をわずかに越える結果となった。これらの実験水位は数値解析結果よりも高くなる傾向が見られた。また、HP - 3.5m 掘削河道では、宍道湖右岸水位が HWL を 8cm 越える結果となった。

一方、HP - 3.5m 掘削河道の数値解析水位（単層モデル）では、宍道湖水位が計画高水位以下に収まっており、模型実験と数値解析結果との評価の差が生じた。

呑口部 HP - 3.5m 掘削河道における実験と数値解析の平面流速分布の比較結果を図-2 に示す。比較結果から、模型実験では、松江大橋右岸の流れが剥離し逆流域が生じているが、数値解析結果では河岸に沿って順流で流れており、流速分布の差が水位評価の差の原因であることがわかった。

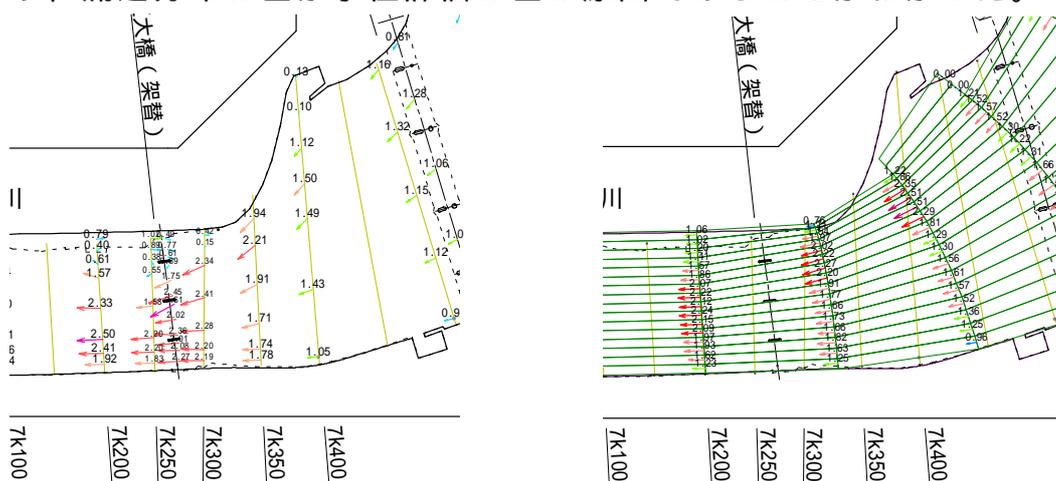


図-2 流速分布の比較（左図：模型実験、右図：数値解析結果）

3. 3、法線改良の検討

実験における急縮部の流線を参考に、流れが河岸に沿うように法線形状を設定して、最終法線形状（H16.12 公表河道、図-1 参照）を得た。

平面流速分布は図-3 に示すとおり逆流域が解消し、河幅全体が有効河積

となり、水位は計画高水位以下に収まる結果になった。

松江大橋断面の流速分布と比較すると図-4 のとおり、数値解析結果と近似していることが確認された。

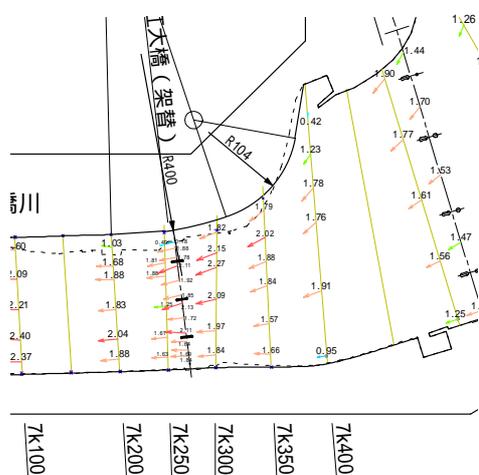


図-3 模型実験結果(H16.12 公表河道)

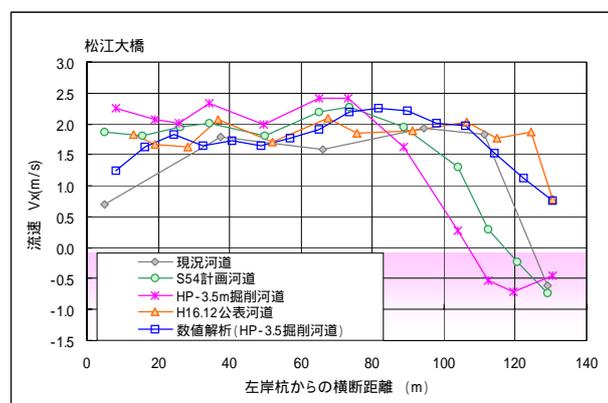


図-4 松江大橋断面の流速分布
実験結果

4、結論

数値モデルによる広範囲の解析と模型実験による局所的な解析の実施により、精度の高い河道改修案を策定することができた。

中流部の5河川合流区間においては、数値解析と模型実験の結果に差異は見られなかったが、宍道湖から大橋川への呑口部の急縮区間において、数値解析モデルでは再現できない事象が模型実験で確認されたため、模型実験による宍道湖の計画高水位を満足する呑口部の法線形状の検討を行い、改修計画案の策定を行った。

数値解析は、宍道湖から日本海までの広域的な水理評価を行うためには有効であるが、地形形状が大きく変化するような局所的な箇所の水理評価には、模型実験を活用し、精度の高い河道計画案を策定できたものとする。

5、今後の問題点

今回の実験は、河床を固定床として設定し検討しているが、河道湾曲部の河岸沿いでは、2.0m/s以上の流速を生じている箇所があり、改修時には、事前に河床材料を調査し、耐侵食性を評価する必要があるものと考えている。

ただし、現在は地元に対して、計画法線の提示を行ったところであり、今後、堤防形状や水辺空間の利用といった部分については、地元の意見を踏まえながら検討を行っていくこととしており、これらとの整合を図りながら対応していきたいと考えている。