

河川拡幅計画に伴う既存橋梁の延伸設計

協和設計株式会社 藤本 匠

1. はじめに

本業務は、河川拡幅計画に伴って生じた既存橋梁の延伸部の詳細設計である。本橋梁が渡河する区間は、堤防が未整備のため、多くの台風で洪水被害が発生している。度重なる被害と平成9年の河川法の改正を受け、連続堤や輪中堤の整備、宅地嵩上げの実施をすることにより、洪水被害の低減や河川環境の保全を図る河川整備計画が立てられた。この計画に基づく河川拡幅計画に伴って、既存橋梁を延伸させることで、地域の交通機能としての役割を果たすことになる。

本論では、業務の中で入社1年目として私が携わった設計条件の確定、橋長及び支間割の検討と護岸の設計について内容の一部を述べるものである。

2. 延伸計画の概要

供用中の橋梁は、昭和58年に架設され、単純合成版桁橋4連(L=177m)で構成されている。本橋梁は、橋台背面の暫定盛土により、アクセスが可能となっている。橋台は、延伸計画を考慮し、橋脚として取り扱える構造となっている。そのため延伸計画では、暫定盛土撤去後、堤防を整備し、橋台を橋脚に改修する。延伸計画の設計条件は、予備設計での設計条件の妥当性の確認と現地調査により決定した。

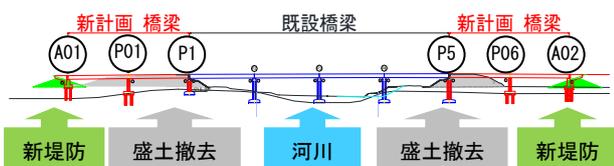


図1 計画概要図

3. 橋梁計画

①調査による設計条件の確定

(1) 液状化の判定と地盤種別の設定

過年度調査で採取された試料を利用し、液状化判定に必要な室内土質試験を行った。液状化判定結果を表1、地層想定断面図を図2に示す。

<室内土質試験の種類>

土粒子密度，含水比，粒度，液性・塑性限界

<地盤種別>

左岸：Ⅰ種，Ⅱ種混合地盤 右岸：Ⅱ種地盤

表1 液状化判定結果

○【As層】液状化判定 設計水平震度：道路橋レベル2

深度10m以浅の土層			平均値					
孔番	計算深度(m)	地層区分(記号)	タイプⅠ地震動			タイプⅡ地震動		
			FL	R	低減係数	FL	R	低減係数
No.1	3.30	As	0.534	0.234	1/3	0.509	0.251	1/3
No.3	0.41	As						
No.4	1.33	As						

○【Ac2層】液状化判定 設計水平震度：道路橋レベル2

深度10m以浅の土層			平均値					
孔番	計算深度(m)	地層区分(記号)	タイプⅠ地震動			タイプⅡ地震動		
			FL	R	低減係数	FL	R	低減係数
No.3	1.40	Ac2	0.311	0.296	0	0.334	0.385	2/3
	2.40	Ac2						
	3.40	Ac2						
	4.40	Ac2						
	5.40	Ac2						
6.40	Ac2							

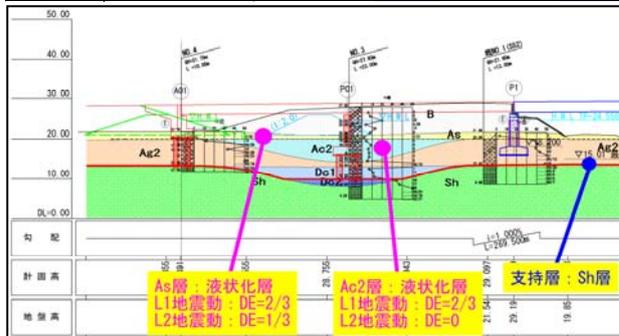


図2 地層想定断面図(左岸側)

(2) 現地調査

竣工時の計画を反映した予備設計の計画と現況の整合性を確認するため、P1～P5橋脚の橋面高の計測と平面位置の調査を行った。

(3) 縦断設定：i=-1.0%~1.0%，VCL≒376m，VCR=18800m

予備設計時の縦断計画と現況縦断で誤差が確認できたため、P1及びP5の橋面高をコントロールとして縦断線形の再設定を行った。

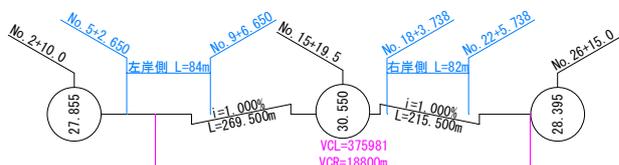


図3 縦断線形

②橋長及び支間割の検討

河川条件，現場調査の結果より，橋長及び支間割の検討を行った。

(1) 河川条件

- ・流量 $Q=4200\text{m}^3/\text{s}$ ・河川幅 $W=336.317\text{m}$
- ・基準径間長 $L=20+0.005Q^{1.1}$
 $=20+0.005 \times 4200=41.0\text{m}$
- ・桁下余裕高 1.5m ・堤防天端幅 5.5m

(2) 橋長：左岸 L=84m, 右岸 L=82m

堤防法面と H.W.L の交点をコントロールとし、橋台は堤防と平行に設定した。橋長はメートルラウンドとした。

(3) 支間割：左岸 2@42m, 右岸 41.5m+40.5m

径間長は基準径間長以上を確保しなければならない。左岸側は等径間割とし、右岸側は、流心部以外の部分の特例¹⁾(L=25m以上)を適用し、流心部(P5~P06)L=41.5m, 流心部以外(P06~A02)L=40.5mとした。これは、右岸側だけ低水護岸が設置されていて、さらに P06 橋脚が高水敷に位置しており、流心の変動が将来発生しないと判断できることから特例を適用した。

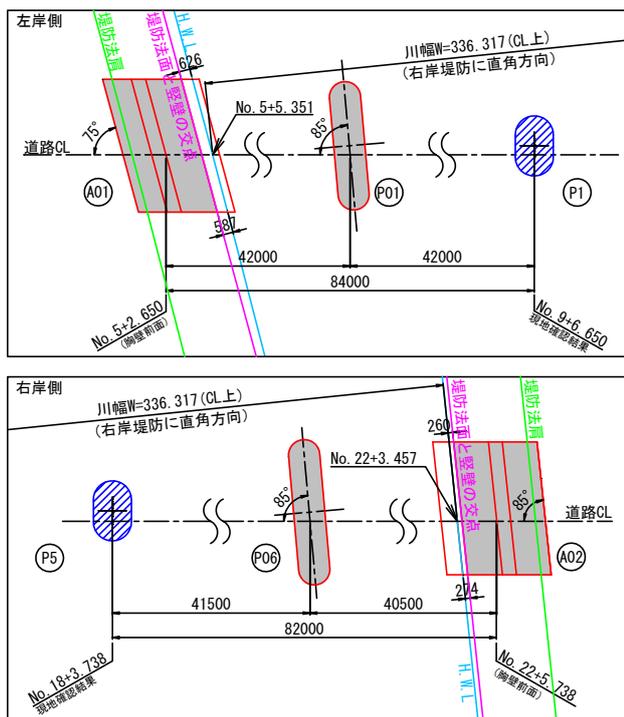


図4 橋台位置と支間割

(5) 橋脚形式：壁式橋脚

河道内橋脚であり柱断面は小判型とする。河積阻害率5%以下を確保するため中間橋脚の柱幅は1.8m, 掛け違い橋脚は柱の耐震補強を考慮し2.7mとする。

4. 護岸設計

河道内に設けた橋脚の影響による流水の乱れや流木などに対する堤防の保護、橋台位置での堤防の弱体化に対する補強措置として、橋の付近の堤防には護岸を設ける必要がある。

(1) 設置範囲：左岸側約 49m, 右岸側約 35m

橋台両端から上下流にそれぞれ 10m 以上かつ堤防に最も近接する橋脚の上下流端から基準径間長の 1/2 以上の区間設ける²⁾。

(2) 護岸の高さ

橋梁は堤防への取り付けとして、管理用通路を設置する。護岸の高さは、橋台両端から上下流にそれぞれ 10m の範囲までは堤防天端高さ、10m 以上の範囲は H.W.L の高さとする²⁾。

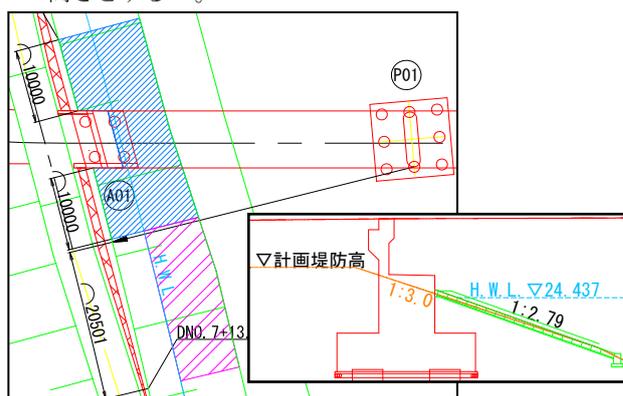


図5 護岸平面図及び断面図(左岸側)

③形式選定

(1) 上部工形式：鋼2径間連続合成鉄桁橋

鋼桁と床版コンクリートが抵抗断面となるため、「非合成」に比べ鋼重が軽く、経済性に優れる。

(2) 支承支持形式：中間橋脚1点固定

土質定数を零にする土層があるため、免震構造の適用不可。標準的な部材構成が可能で掛け違い橋脚への負担が軽減できる。

(3) 基礎形式：場所打ち杭 Φ1500

中間層に礫径が大きい砂礫層があり、支持層が基盤岩であるため適用性が高い。杭径は Φ1000, Φ1200 に比べ経済性に優れる。

(4) 橋台形式：逆T式橋台

適用高さの範囲(5≦H≦15)で標準的な形式である。

5. まとめ

初めて業務に携わり、業務全体の流れを掴むことができた。初めて打合せで説明をして、自分と相手に分かりやすい資料作りと相手に分かりやすく説明することの大切さを学んだ。打合せを重ねることで、資料の作り方や説明の仕方を改善できた。また発注者や協力会社と積極的に電話でやり取りし、迅速に対応するよう努めた。その結果、大きな手戻りなく円滑に業務を進めることができたと思われる。

参考文献

- 1) (社)日本河川協会：改定 解説・河川管理施設等構造令, H.12.2 p 303)
- 2) (社)日本河川協会：改定 解説・河川管理施設等構造令, H.12.2 p 318)