

国道422号大石東バイパスにおける (仮称)瀬田川橋梁計画について

上原 学¹・岡田 裕行²

¹大津土木事務所 道路計画課

²大津土木事務所 道路計画課

国道422号の道路整備に伴い、瀬田川を横過する(仮称)瀬田川橋梁を計画している。計画位置は瀬田川と大戸川の合流点の直下流であり、また、瀬田川洗堰が約900m上流にあるなど橋梁形式の選定は困難を極めた。

本論文では、瀬田川への影響を考慮した橋梁形式の選定経緯を説明するとともに平成30年度完成に向けて進めている国道422号道路改築事業大石東バイパスの進捗状況、および今後のスケジュールについて報告する。

キーワード 瀬田川, 橋梁架設計画, ニールセンローゼ橋

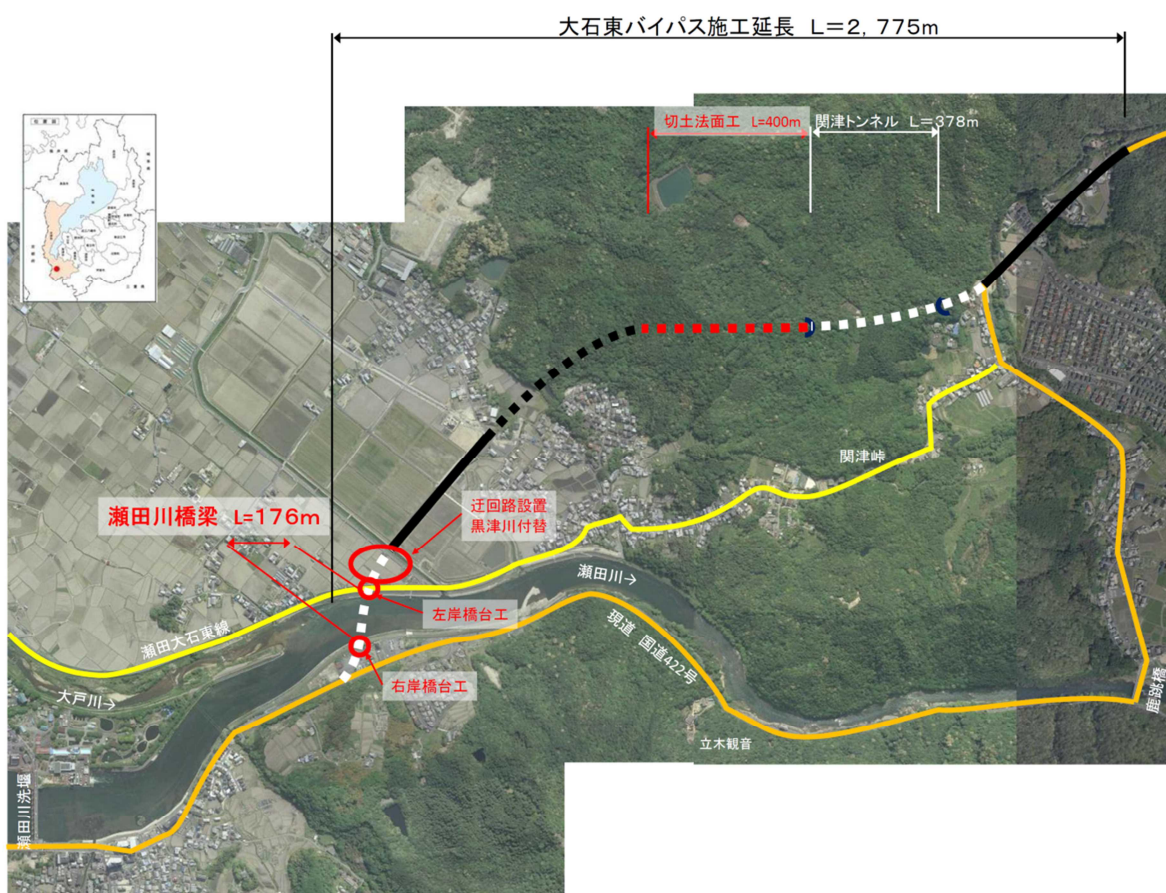


図-1 位置図

1.はじめに

国道422号は、大津市国道1号から甲賀市、三重県伊賀市などを経て紀北町に至る延長176kmの路線であり、途

中、国道307号、国道25号(名阪国道)及び国道165号と連結し滋賀県中部・南部地域の幹線道路網を構成する幹線道路である。このような重要な路線にもかかわらず線形、幅員、歩道整備状況ともに不十分な状態であり、地域の

生活交通や、行楽シーズンの観光交通に著しい支障をきたしている。

国道422号道路改築事業大石東バイパスの整備区間は、大津市南郷6丁目から大石東町である。現道は瀬田川沿いの立木観音付近から大石東町の間で道幅も狭く、歩道の整備も十分でない。近年の大雨による土砂流失で、通行止めも発生しており、災害に対して脆弱である。(写真-1)

また、国道422号と平行に走る瀬田大石東線は、道幅狭小で離合困難な箇所もある道路であり、人家が重複する関津峠を通る道である。(写真-2)そのため、安全で快適に利用できる道路が求められている。(図-1)

今回、橋梁計画を行った(仮称)瀬田川橋梁は1級河川瀬田川に架かる橋であり、滋賀県南部の広域連帯が進み、地域の活性化に大きく寄与することが期待される。



写真-1 現道の土砂流出状況 (H25.9)



写真-2 瀬田大石東線 関津峠

2.概要

(1)大石東バイパス事業の計画概要

事業の計画概要は、計画箇所：大津市南郷六丁目～大石東町、計画延長：L=2,775m(現道延長4,060m)、総事業費C=約83億、事業期間：平成16年度～平成30年度、計画幅員：全幅員11.0m、車道6.5m(2車線)、自転車

歩行者道2.0m(片側)、主要構造物：トンネル1箇所(L=378m)、橋梁3箇所まで平成30年度的全線完成に向け、事業促進中である。

(2)計画橋梁の概要

計画橋梁は道路規格：第3種2級、設計速度40km/h、車線数片側1車線、片側歩道、バスケットハンドル式ニールセンローゼ橋、橋長176m、有効幅員11m、B活荷重を計画している。写真-3、写真-4は完成イメージ図である。



写真-3 橋梁完成イメージ



写真-4 橋梁完成イメージ

(3)瀬田川の概要と条件

計画する橋梁が渡河する1級河川瀬田川は琵琶湖唯一の流出河川であり、河川管理者は国土交通省近畿地方整備局琵琶湖河川事務所となる。計画箇所付近の瀬田川中流部には洗堰があり、120本もの1級河川からの琵琶湖への流入量と瀬田川からの放流量をバランスさせる重要な役割を担っている。

河川計画として河床掘削があり、計画高水流量：1,500 m³/sec、桁下余裕高：1.50m、計画河床勾配：1/650、現況堤防高(No.69)、左岸 TP+85.770 (OP+87.070)、右岸 TP+85.860 (OP+87.160)、計画高水位高(No.69)：TP+84.360 (OP+85.660)、計画河床高(No.69)：TP+76.350 (OP+77.650)、基準径間長：L=20+0.005QL=27.5m、河積阻害率：5.0%以下となっている。

河川内の施工条件として、河川内での施工可能期間は最大で10月中旬～2月中旬の4ヶ月。ただし、非出水期で

も200t放流する場合がある。また、2径間案あるいは3径間案の場合は、橋脚が立つことによる堤防等の影響度や安全性を、水理解析等により証明する必要がある。なお、瀬田川の放流時や大戸川の水量によってかなり変化があることに注意しなければならない。

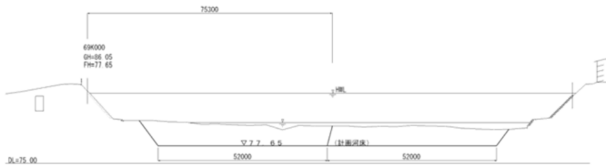


図-2 瀬田川 河川断面

(4)大石東バイパスのルートについて

ルート計画において、計画起点を大津市南郷六丁目の現道、計画終点を大津市大石東町の現道とし、ルート比較を行い、ルートを決定した。

平面ルート計画のコントロールとして、付け替えや復旧が困難な寺社、寺、墓地などの他、ため池や公共施設とし、民家へ影響を避けるように計画した。(図-3、表-1)

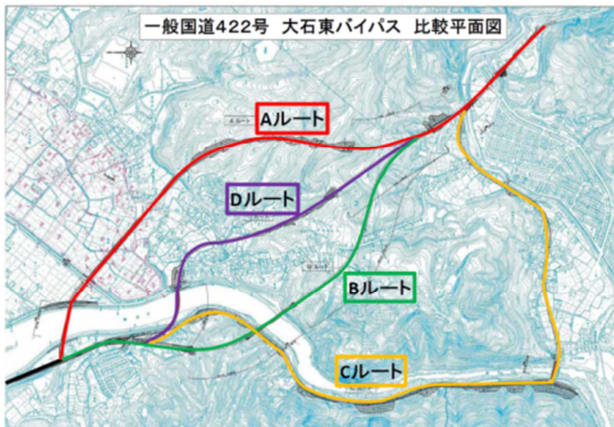


図-3 大石東B Pルート比較図

ルート名	ルート概要
Aルート	関津地内の住宅地を東側に避ける案 ・瀬田川の上流側で左岸に渡り、関津地内の住宅地を避け、切土とトンネルで大石東町に抜けるルート。
Bルート	関津地内の住宅地を西側に避ける案 ・瀬田川右岸をトンネルで南下し、住宅地の西側で瀬田川を渡り、トンネルで大石東町に抜けるルート。
Cルート	現道改良案 ・国道422号をバイパス化せず、現道を第3種第2級-60km/hの道路構造で拡幅改良する案。
Dルート	関津町地内の住宅地の中央を通す案 ・瀬田川右岸部で現国道を立体交差でオーバーパスし、そのまま瀬田川の左岸に渡る。関津町地内の住宅地の間隙通って、切土とトンネルで大石東町に抜けるルート。

表-1 ルート概要一覧

3.橋種選定

(1)橋脚数について

基準径間長および阻害率からすれば、3径間まで計画可能であるが、橋脚数と形状は水理実験による解析が必要である。大戸川と瀬田川の合流点の直下流であり、解析結果判定が難しい。また橋脚施工において、プレキャスト基礎を用いても施工に5ヶ月以上要するため、4ヶ月の施工は不可能。そのため、単径間の橋梁形式を採用

した。

(2)橋種一次選定

河川条件から設定した支間長(1径間)に対して、道路橋へ一般的に用いられている橋梁形式とその支間の関係を示した標準適用支間表(デザインデータブック)から橋梁形式は、桁高 支間比より上部工構造高は3.5m程度をmax と考え、過去の実績より橋梁形式を以下に示す3案を選定した。

- ニールセンローゼ桁橋(バスケットハンドル式)
- 単弦ローゼ桁橋
- 鋼斜張橋

3案について、二次選定に検討を進めた。

(3)二次選定

二次選定では、前述3案について詳細検討を行った。概略図は図-4のとおりである。

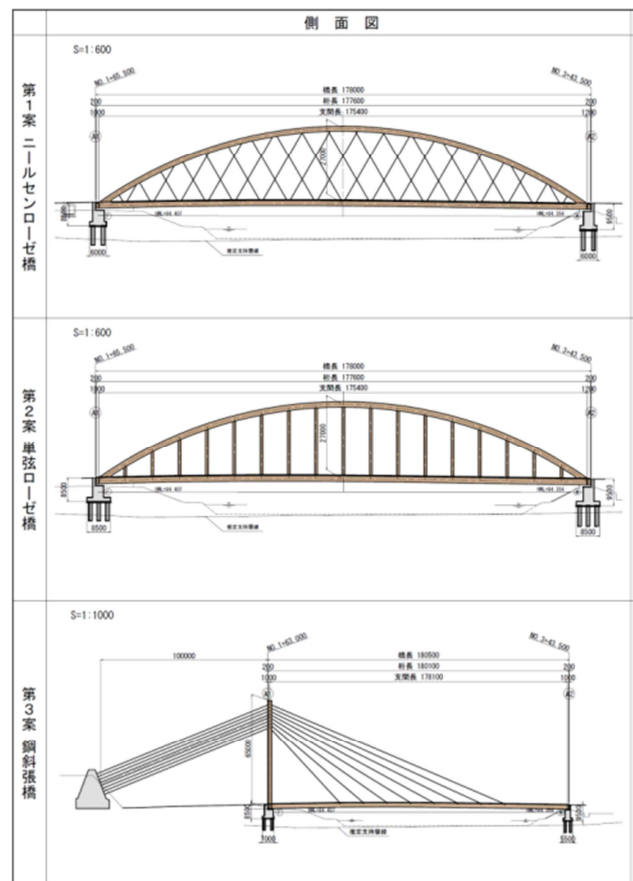


図-4 二次選定概略図

橋梁形式選定に当たっては、河川内に入っの施工が不可能であることを前提とし、施工工期の厳守、またコスト縮減等、様々な条件を満足させる必要がある。以下、橋梁形式二次選定を行うにあたっての選定条件を整理し列記する。

- 道路線形
 - ・曲線に対処可能な橋梁形式とする。
- 施工条件

- ・河川内に入らないで架設可能な橋梁形式とする。
- ・ケーブルクレーンによる架設が可能な橋梁形式とする。

経済性

- ・上部工、下部工、仮設工などの工費を踏まえた上で経済性に有利であるとともに、コスト縮減が図れる橋梁形式とする。

維持管理

- ・河川上の橋梁であることから維持管理（ミヌメナス）が図れる橋梁形式とする。

景観性

- ・瀬田川の景観と水辺利用に関する検討委員会(瀬田川水辺協議会)が設立されているため、型式、色彩に配慮する。

(4)選定結果

前述した選定条件および概略検討結果をもとに比較検討を実施した結果、以下に示す理由により「ニールセンローゼ桁橋（バスケットハンドル式）」を選定する。

構造的性

- ・道路線形への対処：曲線に対して、対処することが可能である。
- ・上部工構造：床版がRCで可能である。
- ・下部工構造：上部工荷重（死荷重）が比較案中、中間である。

経済性

- ・上部工は単弦ローゼ橋が最も不経済となり、斜張橋は上部工費が2番目である。さらに下部工費が高いこともあり、ニールセンローゼ橋が3案中最も経済的となる。

施工性

- ・上部工施工：桁下空間を利用しないケーブルクレーン架設工法が可能であるため、河川条件への影響を受けない施工が可能である。但し非出水期にはA2橋台前面にベントが必要。斜張橋の場合、河川中央に耐震ベントが必要となる。このため河川に対して影響が大きい。
- ・下部工施工：橋台施工は鋼矢板締切りにより堤防への影響を抑える。
- ・概略施工工期：合計：28ヶ月（上部工：24ヶ月、下部工：4ヶ月(準備工除く)）

維持管理

- ・橋梁構造：塗装の塗り替えがあるが亜鉛アルミ溶射+全面フッ素塗装を行うことで、維持管理費をなくせる。

景観性

- ・斜張橋の場合他案に比べ主塔が高く、さらにケーブルが国道上空を跨ぐため他案に比べ若干劣る。
- ・単弦ローゼ橋案は他案に比べすっきりした形状

であるが、中分に弦材があることから、A2橋台側の交差点に於いて視距が悪くなっている。

- ・3案とも塗装系とすることで周辺との調和にすることができる。

4.工事の実施にあたり

(1)工程について

平成25年度から橋梁関連工事に着手しており、平成26年11月から橋台の施工に掛かっている。

橋梁工事に先立って、県道瀬田大石東線（左岸堤防道路）の迂回路による切り回し、1級河川黒津川の付け替え、光ケーブルの移設を行い、橋梁工事に着手する。（図-5）

また橋台工事にあたっては、橋台の位置が堤防にかかるため、10月15日から6月15日までの非出水期内に鋼矢板で締切り、橋台を施工し終える必要がある。

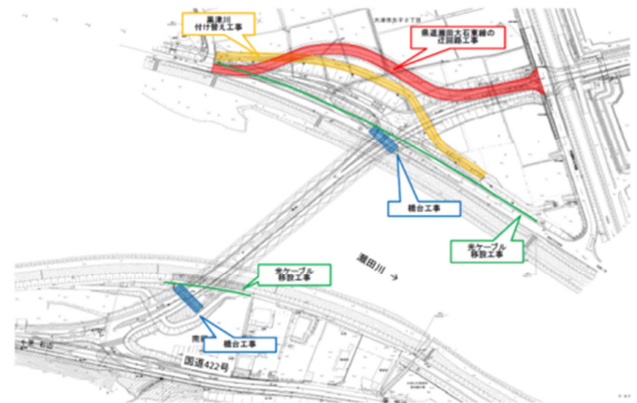


図-5 橋梁関連工事

(2)上部工の架設計画について

上部工の施工手順は以下のとおりとなる。（図-6）

アンカー設備、道路防護整備の設置

A1橋台側は国道422号旧道に面した地山にグラウンドアンカーを用いて定着する。A2橋台側は民地を借地してコンクリートアンカーブロックを設置する。

鉄塔建方

A1・A2橋台側双方ともに直近まで重機の進入が可能であるため、トラッククレーン（160t吊）を使用して鉄塔を組み立てる。

ケーブルクレーン

25t吊キャリアを補剛桁用に外側2系統、アーチ用に内側2系統の合計4系統配置する。

沓固定

斜吊り工法による架設では支承部に大きな水平力が生じる。そこで、胸壁を反力壁として利用する計画としている。

アーチリブ・上支材架設

両支点から支間中央に向けて、1部材ずつ斜吊設備を転用しながらケーブルクレーンで架設する。
 (上下流側の部材を地組すると30tを超えるため、単材架設とした。) 支材はアーチリブの架設に対応して取付ける。

斜吊ケーブル取付

外側の主ケーブルクレーンで作業床を吊り、作業床を利用して斜吊ケーブルをアーチリブに取付ける。

補剛桁・横桁架設

アーチリブと同様、両支点から支間中央に向けて、1部材ごとに架設する。支点寄りの継手を添接した後、ケーブルクレーンで斜ケーブルを引き寄せて取付ける。このとき、補剛桁1格間長は一時的に片持ち状態となるため、部材の支間中央寄りに仮吊材を設ける。横桁は補剛桁の架設に対応して取付ける。下路面の安全通路を確保するために、幅員中央部の縦桁2列を横桁の架設に対応して取付ける。

縦桁・下横構架設

残りの縦桁と下横構は補剛桁架設後に取付ける。

斜吊ケーブル取付

主部材架設後、斜材ケーブルを補剛桁に取付け、シムにより斜材ケーブルの調整を行う。

ケーブルクレーン設備撤去・鉄塔解体

160t吊クレーンにより、ケーブルクレーン設備撤去及び鉄塔の解体を行う。

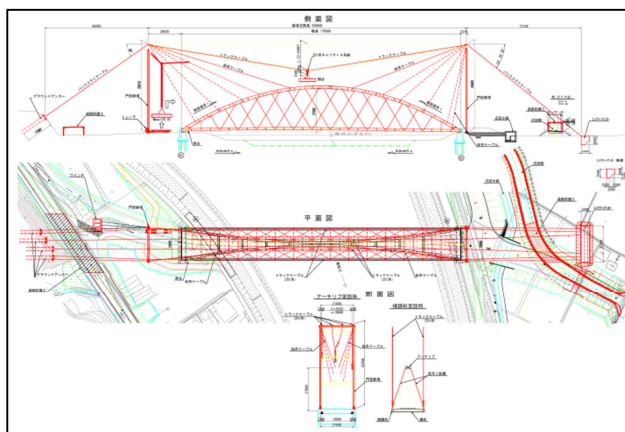


図-6 上部工架設要領図

(3)施工での留意点

- ・ 上部工架設工事は出水期においても河川区域内を占用して工事を行うが、堤外地に仮設工作物(ベント等)を設置しない。
- ・ 部材の搬入は右岸側からとする。
- ・ 架設時必要とするバックステイのアンカーブロック位置が用地外に位置するため、借地に関する地権者との協議が必要。

5.事業の経過と今後について

国道422号大石東バイパスの道路事業の現在の進捗状況は瀬田川橋梁については平成27年度に上部工に着手できるように下部工の施工が始まっている。また、関津トンネルについては平成28年度の着手に向けて、未買収地の対応、トンネル坑口までの道路工事を進めている。(写真-5、-6)



写真-5 瀬田川付近の整備状況(H26.7)



写真-6 関津トンネル坑口付近の整備状況(H26.7)

今後、事業完了にあたり、瀬田川橋梁および関津トンネルの大型工事にかかる予算の確保(図-7)、バイパス整備の完了に伴う瀬田大石東線の大津市への移管処理(表-2)、整備区間の現道の処理(図-8)、未買収地の対応などの課題があるが、平成30年度完了を目指し、事業の促進に取り組みたい。(図-9)

国道422号 工事概要	平成27年度				平成28年度				平成29年度				平成30年度			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
下部工	→															
ニールセンローゼ					→											
上部工									→							
関津トンネル トンネル坑口 切土工事													→			
橋梁 取付道路工事																
大津土木 主要事業	→				→				→				→			
	※大津橋梁にて敦トンネル(H26~H28)															
					※新名神関津工事(H26~H30)											

図-7 今後の事業工程

年度	工事概要	道路区域について
平成26年度	瀬田大石東線の迂回路設置 瀬田川橋梁の橋台工事	瀬田大石東線 (1)迂回路 供用開始(市道重用)
平成27年度	関津トンネル坑口部工事 瀬田川橋梁の上部工発注	瀬田大石東線 関津～(関津峠)～大石東→市道への引継協議
平成28年度	関津トンネル発注	
平成29年度	年度末 瀬田川橋梁の完成	瀬田大石東線 関津～(関津峠)～大石東→市道への引継工事
平成30年度	瀬田川橋梁取付部工事 年度末 関津トンネル完成 大石東BPP全線開通	国道422号 ②大石東BPP 供用開始 瀬田大石東線 ③迂回路撤去→廃道 ④太子→廃道(琵琶湖河川事務所の管理用道路へ) ⑤関津～(関津峠)～大石東→市道へ引継ぎ

表-2 周辺道路の移管について

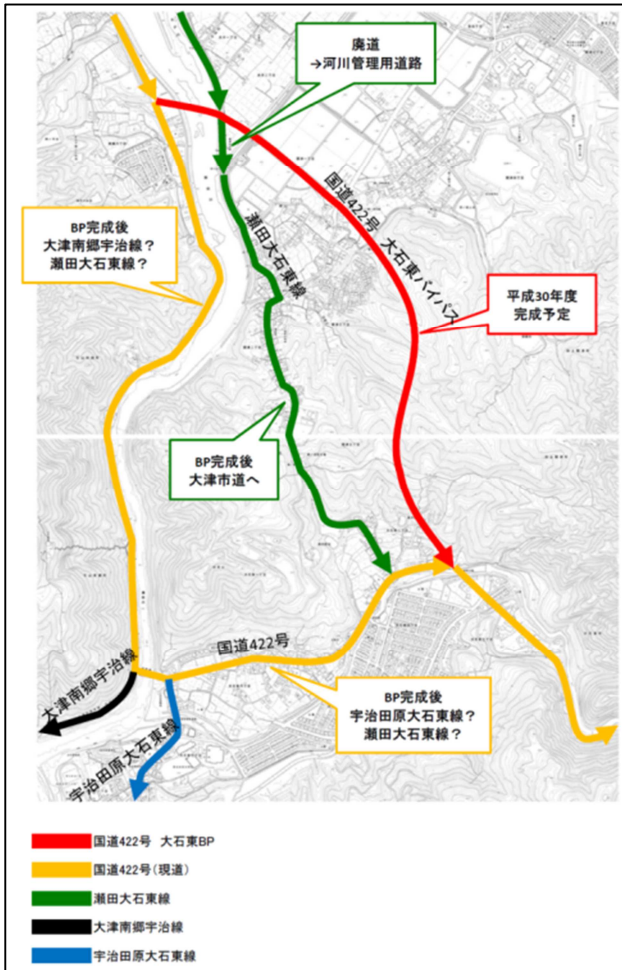


図-8 事業区間周辺の県道

謝辞：本論文は平成19年度第R62-07号、平成21年度第R4-04号、平成23年度第AK11-01号において検討された橋梁予備設計、橋梁詳細設計をもとに作成していることから、当時の担当者様に感謝の意を申し上げます。



図-9 事業PR看板