

主要地方道浜丹後線 新宇川橋（仮称）の維持管理に関する工夫について

大橋 健一

京都府丹後土木事務所 道路計画室 (〒626-0044 京都府宮津市宇吉原2586-2)

京都府では府政運営の指針である「明日の京都」に基づき、丹後半島の各観光地を結ぶアクセス道路の整備を進めている。事業の一つである浜丹後線上野平バイパスでは新設橋梁を計画しており、海岸部に位置することから冬季の風浪等の影響、凍結防止剤散布等による塩害の影響など、厳しい気象条件が予測される。このため、維持管理を十分に考慮した構造・仕様を設計に反映しており、今回はその維持管理の工夫として桁端部の構造、防食法、点検計画等について報告するものである。

キーワード 維持管理の工夫, 金属溶射, 点検計画

1. はじめに

「明日の京都」とは、だれもがしがあわせを実感できる希望の京都をめざして策定している府政運営の指針です。また、北から南までの豊かな自然や長い歴史に磨かれた京都の強みを活かし、「海」、「森」、「お茶」をテーマに「3つの京都プロジェクト」を推進しています。

丹後地域には伊根の舟屋や経ヶ岬のほか、海水浴場・温泉など魅力的な観光資源が多数分布しているため、上記の計画に基づき、各観光地を結ぶアクセス道路の整備を進めているところです。

今回は、各事業の紹介とともに、事業の一つである上野平バイパスの事業概要、二級河川宇川に新しく架ける橋梁の維持管理に関する工夫について紹介させていただきます。



図-1 明日の京都マップ



図-2 丹後半島の各観光地



図-3 主要事業の位置図

2. 主な事業の概要

(1) 主な事業の概要

a) 間人大宮線 丹後工区

第2次緊急輸送道路であるものの、線形不良で道路幅員も狭く、竹野川増水時には冠水区間が発生する状況であることから、バイパス道路の整備を行っている。

(図-4, 5, 6参照)

b) 浜丹後線 宮バイパス

大型車との離合困難な幅員狭小であり、また線形不良、歩道未整備となっている区間であることから、歩行者及び自動車の安全性を確保し、地域内の通過交通を排除するとともに、観光拠点間等の連携強化を促進している。

(図-7, 8, 9参照)



図4 丹後弥栄道路の位置図



図7 宮バイパスの位置図



図5 現道の状況



図8 現道の状況

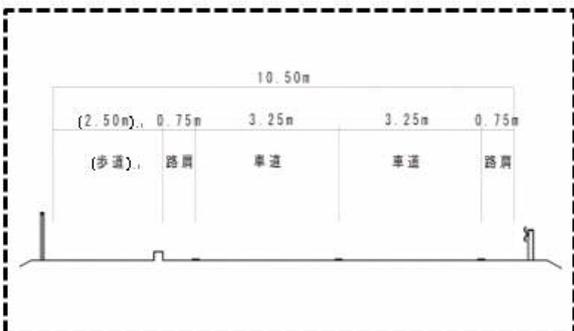


図6 計画横断面図

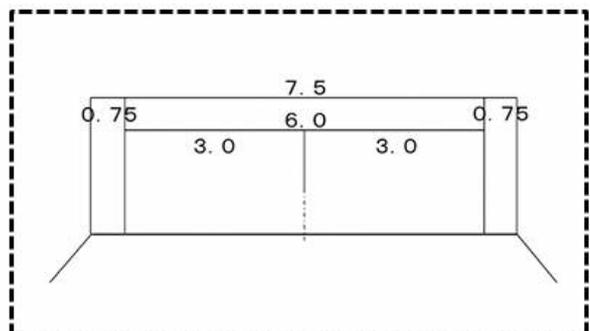


図9 計画横断面図

c) 浜丹後線 上野平バイパス

第2次緊急輸送道路に指定されているが、人家が連たんし幅員狭小で、急カーブ・急勾配区間が連続していることから、バイパス道路を整備することにより、現道部における歩行者の通行の安全を図るとともに、通過車両の通行の安全性及び走行性の向上を図っている。

(図-10, 11, 12参照)



図-10 上野平バイパスの位置図



図-11 現道の状況

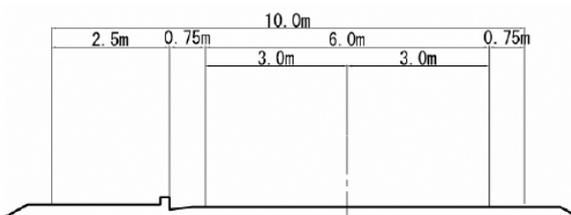


図-12 計画横断面図

3. (仮称) 新宇川橋の概要について

(1) 架橋位置

当該橋梁は、海岸（河口）部より200m程度を渡河する位置にあり、冬期の風浪等の影響、凍結防止剤散布等による塩害の影響など、厳しい気象条件が予測される。このため、維持管理（塩害対策、凍結防止対策等）を十分に考慮した構造・仕様を設計に反映していく。

また、道示IV6.2における地域区分Cに位置し、海岸から約200mの距離にあるため、対策区分Ⅲに該当する。(図-13, 14参照)

(2) 橋梁形式選定

[採用形式]

- ・鋼3径間連続細幅箱桁橋 (図-15, 16, 17参照)
(L=115m、W=11.0m、鋼重=242t)

[形式選定]

- ・PCの直線桁では、R=300により、張出が大きくなり施工が困難
- ・軟弱地盤が広がる本地域において耐震性の面を勘案
- ・細幅桁は部材数も少なく工数が減り、比較的安価
- ・曲線橋であり、剛性面でねじりも有利
- ・概算工事費、維持費等を含めて判断

[比較案(他5案)]

- ①非合成鈹桁橋、②鋼非合成箱桁橋、
- ③PC連結コンボ橋、④PC連結ボステンT桁橋、
- ⑤PC連続箱桁橋

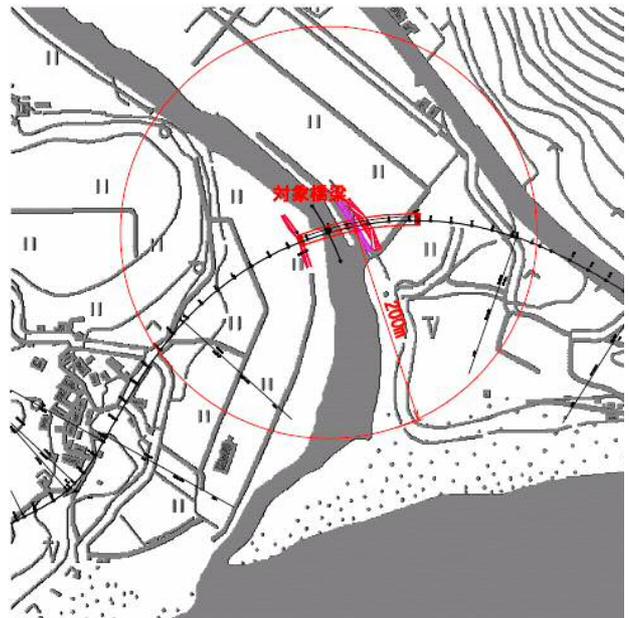


図-13 海岸からの位置図

地域区分	地域	海岸線からの距離	塩害の影響度合いと対策区分	
			対策区分	影響度合い
A	沖縄県	海上部及び海岸線から100mまで	S	影響が激しい
		100mを超えて300mまで	I	影響を受ける
		上記以外の範囲	II	影響を受ける
B	表-6.2.3 に示す地域	海上部及び海岸線から100mまで	S	影響が激しい
		100mを超えて300mまで	I	影響を受ける
		300mを超えて500mまで	II	影響を受ける
C	上記以外の地域	海上部及び海岸線から20mまで	S	影響が激しい
		20mを超えて50mまで	I	影響を受ける
		50mを超えて100mまで	II	影響を受ける

表-14 塩害の影響地域区分



図-15 新宇川橋平面図

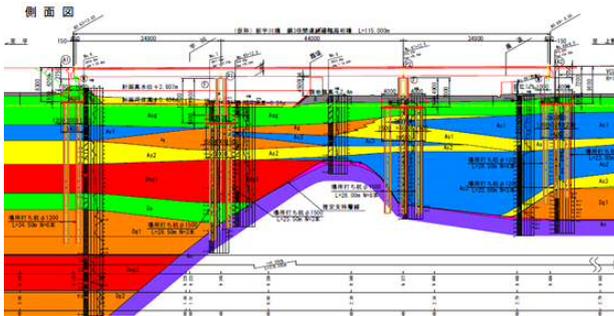


図-16 新宇川橋縦断面図

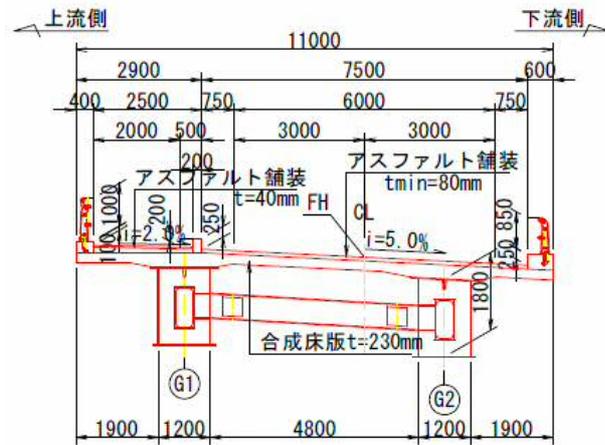


図-17 新宇川橋横断面図

4. 維持管理の工夫について

(1) 各種指針等の改定について

橋梁の長寿命化については、道路橋示方書の平成24年2月の改定から、「設計段階から維持管理を考慮して橋の設計を行うことを基本的な考えとする」と記載されていることを踏まえ、各地方整備局でも設計便覧、設計要領等で橋梁の細部構造についての見直しが行われている。

- ・道路橋示方書 平成24年2月改定
- ・近畿地方整備局 設計便覧 平成24年4月改定
- ・設計便覧に係る京都府の運用について 平成27年8月改定

<本設計での参考資料>

- ・橋梁の長寿命化に向けた設計の手引き (案) (中部地方整備局道路部) 平成25年3月作成
- ・新設橋梁の設計時留意点 (案) (北陸地方整備局道路部) 平成26年3月作成

(2) 宇川橋における工夫について

a) 桁端部の塗装

伸縮装置からの漏水等による腐食しやすい桁端部、表面の凹凸形状によって湿潤状態が長く続き腐食しやすい添接部や主桁の下端について、塗装が劣化しやすい環境にあるため、塗装の耐久性向上を目的に、塗装を増塗りする。(図-18参照)

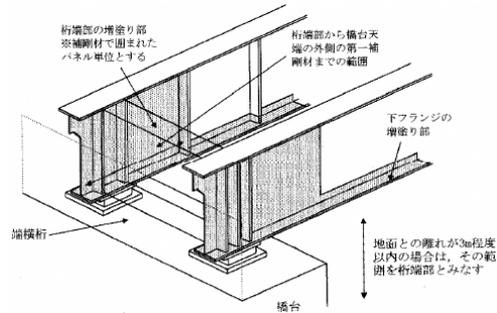


図-18 桁端部の増塗範囲

b) パラペット形状

パラペット形状は、維持管理の作業空間を確保するため、桁端部からパラペット前面に750mmを確保する方針とする。(図-19参照)

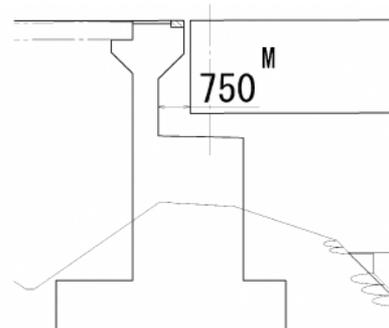


図-19 桁端部の構造

c) 桁端部構造

縦断勾配が低いA1 橋台の桁端部では、支承部に漏水がかからないように主桁下フランジに止水板を設置する方針とする。(図-20参照)

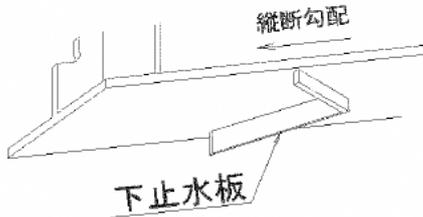


図-20 桁端部の止水板

d) 橋座面保護

伸縮装置の非排水構造が損傷した場合に影響を受けやすい橋座周辺部は、コンクリート表面保護のために表面含浸材を塗布する。(図-21参照)

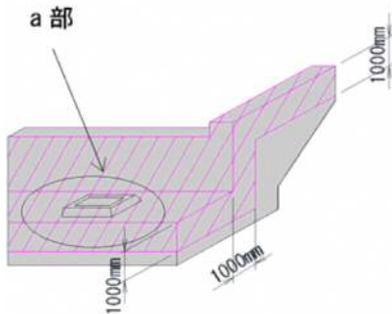


図-21 表面含浸材の塗布範囲

e) 伸縮装置

伸縮装置からの漏水の影響により、主桁端部付近の部材の損傷を発生させている事例が多いことから、伸縮装置の漏水対策を施す。(図-22参照)

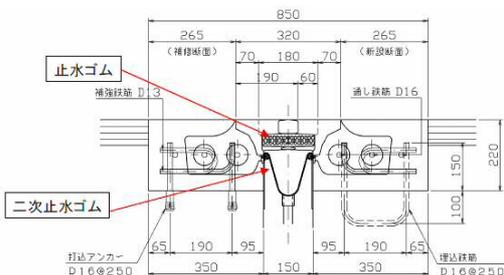


図-22 伸縮装置の二重防水

f) 点検計画

橋梁点検車として、BT-200 およびBT-400 を対象車両とする。BT-400 の場合には、3m 程度の離隔を確保して点検作業が可能である。一方、BT-200 では、歩道側にアウトリガーを配置して点検作業が考えられる。

歩道幅員+歩道地覆幅=2.9m であることから、歩道側の車道端に橋梁点検車を据えて、点検作業は可能と判断できるが、汎用規格であるBT200に対してBT400は賃料が非常に高いことから、BT200が利用可能な構造となるよう車両防護柵を選定している。

(図-23, 24, 25参照)

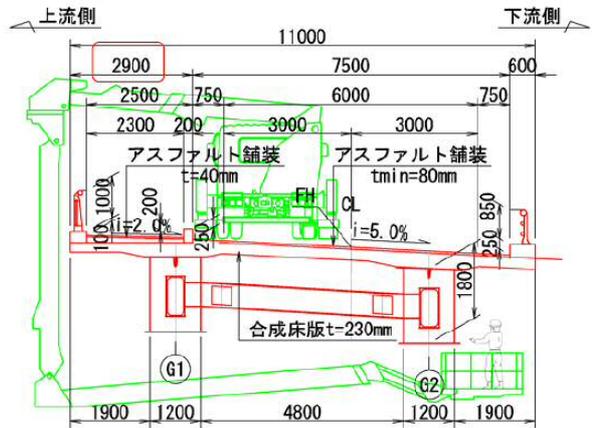


図-23 BT-400での作業可否

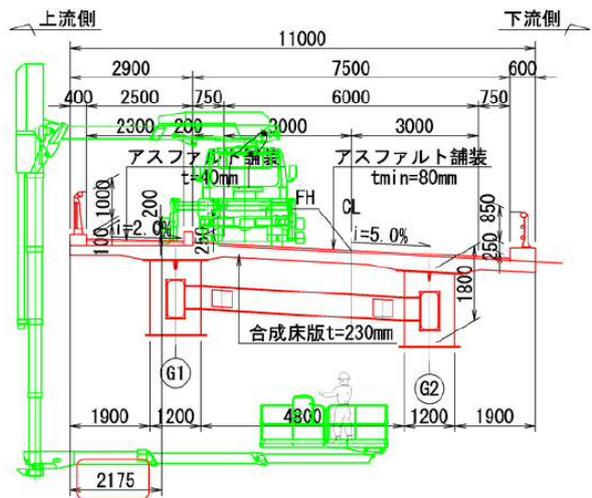


図-24 BT-200での作業可否

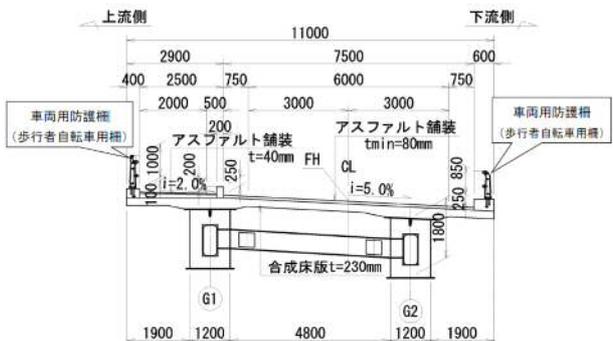


図-25 防護柵の設置方針

(3) 防食法の金属溶射採用について

a) 防食法の選定

塗装と金属溶射について、ライフサイクルコスト(LCC)の比較を行い最適な防食法を選定する。比較検討案は、塗装と金属溶射にそれぞれ景観への配慮を加えた表に示す4案とする。(表-26参照)

ここで、景観維持と防食維持の状態は、技術短信No.10 鋼橋のライフサイクルコスト(日本橋梁建設協会, 2009.10)より以下のとおりとする。

- ・景観維持：塗装が防食機能を維持している状態で塗替えをする。
- ・防食維持：塗膜が防食機能を失い錆発生が10~15%になった時点で塗替えをする。

なお、塗装の塗装系は、鋼道路橋防食便覧より以下のとおりとする。

- ・一般外面塗装系には、架橋地点の厳しい腐食環境に十分耐えられる防食性能を有していると同時に美観・景観性をできるだけ長期間保つために耐候性の良好な上塗塗料を用いたC-5塗装系を適用する。
- ・塗替え塗装系には、旧塗膜がC 塗装系の塗替えは、防食下地が劣化していない状態が多いことから、素地調整程度4種で下塗り・中塗り・上塗りを行う Rc-IVを適用する。
- ・溶射上に塗布する塗装は、フッ素樹脂塗装を施す方針とし、塗替え塗装は、Rc-IVを適用する。

(表-27参照)

b) 比較結果

比較結果を表に示す。(表-28, 図-29参照)

これより、初期費用は高いがLCCでは「第2案 塗装【防食維持】」と同程度となり、塗装案と比較して、30年毎に約6ヶ月を要する塗替え作業を省略できる「第4案 溶射+塗装【防食維持】」を選定する。

5. おわりに

京都府では平成29年4月30日に新名神高速道路 城陽JCT・IC~八幡京田辺JCT・ICが開通し、京都府内の南北に位置する木津川市から京丹後市まで約140kmが高速道路でつながりました。

高速道路の整備により、舞鶴港と京都市内を結ぶ観光ツアーも増加しており、丹後地域にもインバウンド観光の増加が期待されるようです。

地域の安心・安全に資する道路整備について、今後も維持管理に配慮しながら円滑に事業進捗を図っていきたいと思いますので、関係者の皆様には引き続きご指導よろしくお願ひします。

比較案	防食法	塗装系		
		新設塗装	塗替え塗装	塗替えサイクル
第1案	塗装【景観維持】	C-5	Rc-IV	20年
第2案	塗装【防食維持】	C-5		30年
第3案	溶射+塗装【景観維持】	ふっ素		20年
第4案	溶射+塗装【防食維持】	ふっ素		30年

表-26 比較検討案

工程	作業内容
素地調整	プラスト処理 ISO Sa 2 1/2以上 表面粗さ Rz _{JIS} 50μm以上 (又は、粗面処理 Rz _{JIS} 50μm以上)
	プラスト処理によって付着油分、水分、じんあい等を除去し、清浄面とする。
金属溶射	最小皮膜厚さ 100μm以上
封孔処理	エポキシ樹脂塗料下塗などを用いる。
塗 装	エポキシ樹脂下塗塗料 120μm
	ふっ素樹脂塗料用中塗 30μm ふっ素樹脂塗料上塗 25μm
適用箇所	環境調和のため着色する必要がある場合。 海水飛沫帯に該当する場所。 塩分が堆積する場所。
備 考	色彩付与が可能 耐塩性、耐薬品性の向上が可能

表-27 溶射+塗装の仕様

比較案	防食系	単価 [円/m ²]	耐久年数 [年]	LCC(100年) [百万円]	
				初期費用	LCC
第1案 塗装【景観維持】	新設初期 C-5	8,100	20	23.8	91.0
	塗替え Rc-IV	5,700	20		
第2案 塗装【防食維持】	新設初期 C-5	8,100	30	23.8	74.2
	塗替え Rc-IV	5,700	30		
第3案 溶射+塗装【景観維持】	新設初期 溶射+塗装	19,900	20	58.6	125.7
	塗替え Rc-IV	5,700	20		
第4案 溶射+塗装【防食維持】	新設初期 溶射+塗装	19,900	30	58.6	75.4
	塗替え Rc-IV	5,700	30		

表-28 防食法のLCC比較

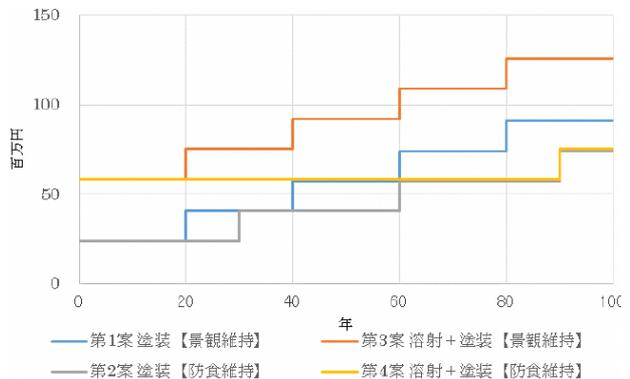


図-29 防食法のLCC比較図