

宇美川大橋リニューアル工事

村上 佳市¹⁾ 高瀬 和男²⁾ 藪下 勲³⁾

福岡高速4号線の延伸工事において、宇美川大橋では既設の市道を高速道路として供用するためのリニューアル工事が行われた。本工事における補修・補強の基本方針としては、将来の維持管理におけるライフサイクルコストを重視して、今後30年程度は大規模な足場を必要とするような補修を行わなくても済むことを目的とした。つまり、過去の事例において損傷が激しく、補修工事が多く行われている鉄筋コンクリート床版や塗装に関しては、現状の損傷状況を調査し、損傷が軽微であっても今後の損傷を予測して十分な補修を行った。また、各部位の補修された状態の統一を図り、補修時期のサイクルをあわせることも目的のひとつとした。よって、現状において損傷が少なく比較的健全であった桁本体に関しては最小限の補強にとどめた。一方、将来の損傷が懸念される鉄筋コンクリート床版や塗装塗り替えに関しては、炭素繊維シートによる床版補強やアルミニウムと亜鉛の擬合金を用いた常温金属溶射などを行うとともに、支承受け替えや落橋防止構造の追加などの耐震補強も行った。

本文では主に主桁補強に関する設計方針、炭素繊維シートによる床版補強、アルミ亜鉛溶射について報告する。

キーワード：補修・補強、床版補強、塗装塗り替え、炭素繊維シート、アルミ亜鉛溶射

まえがき

本工事は、市道東行きおよび西行き各3車線の分離した既設橋梁において、路面の連続一体化を図り高速道路4車線および市道2車線として供用するものである。既設の橋梁は東行きの下流側（Ⅱ測線側）が昭和46年、西行きの上流側（Ⅲ測線側）が昭和57年の竣工であり、ともに異なる年度の道路橋示方書の仕様で建設されている。

今回の補修・補強工事においては、①平面線形および横断方向の幅員構成の変更、②改造後の死・活荷重に対する耐荷力照査、③必要に応じた桁本体や床版の補修・補強の手順で検討を進めた。なお、補修・補強の基本方針としては、将来の維持管理におけるライフサイクルコストを重視し、過去の損傷事例などを鑑み、各部位の現状の損傷度を調査した上で補修方法を決定した。桁本体に

関しては、現状において損傷が少なく比較的健全であったため、塩害などで腐食が見られ将来的にも損傷が懸念される主桁下フランジ部の高力ボルト取り替えや、疲労クラック補修など最小限の補強にとどめた。それは、過去の事例で桁本体の損傷により、桁の架け替えや大きな補修が少ないためである¹⁾。しかし、損傷が激しく補修工事が多く行われている鉄筋コンクリート床版（以下、「RC床版」と称す）や塗装に関しては、現状の損傷状況を調査し補強のレベルを上げて工事を行った。RC床版に関しては、本橋が河口に近く塩害の影響を受けることや供用下での施工となることを考慮し、炭素繊維シートによる床版補強を行った。塗装塗り替えに関しても同様に、施工性に優れ、長期間にわたり塩害に対する耐久性なども有するアルミニウムと亜鉛の擬合金による常温溶射を採用した。また、将来の維持管理においても定期的な点検が行えるように検査路を新たに設置した。

1) 橋梁設計部大阪設計二課 2) 橋梁設計部次長 3) 駒井エンジニアリング株式会社 常務取締役

さらには、上部工の耐震補強工事として支承取り替えや落橋防止構造の追加なども行い、橋脚の耐震補強（別途工事）を含め、橋梁全体に対してリニューアルが図られた。

1. 工事概要

(1) 工事概要

本工事の概要は以下のとおりである。

路線名：福岡高速4号線

工事名称：第401工区（宇美川）高架橋

上部工（鋼桁）補修・補強工事

工事場所：福岡市東区筥松4丁目松島4丁目地内

発注者：福岡北九州高速道路公社 福岡事務所

工期：自）平成10年3月28日

至）平成11年3月15日

橋梁形式：3径間連続非合成I桁，単純合成I桁

橋長：172.000m（構造中心線上）

支間割：38.000+50.000+38.000m，44.100m

有効幅員：高速道 8.000+8.000m

市道車道 7.500m，歩道 2.250m

本橋の位置図を図-1，改修前および改修後の橋梁一般図を図-2に示す。



図-1 位置図

(2) 工事内容

本工事の主な工事内容を以下に示す。

① 桁補強関連

横桁・対傾構・横構の追加(Ⅱ・Ⅲ測線境界部)，疲労クラック補強工，ボルト取り替え工

② 耐震補強関連

ジャッキアップ補強工，支承取り替え工，

落橋防止工（PC ケーブル連結装置）

③ 床版補強関連

床版打ち換え工（Ⅱ・Ⅲ測線境界部），炭素繊維シート補強工，防水工

④ 将来メンテナンス，橋面線形変更関連

塗装塗り換え工（アルミ亜鉛溶射），伸縮継手工，検査路工，上部工排水工，中央分離帯工，壁高欄工，歩道設置工，横断防止柵工，車道舗装工，区画線工

2. 主桁補強工

本橋における既設橋梁の耐荷力照査を行うにあたり，検討すべき項目を列記すると以下のように示すことができる。

- ① 路面線形の改修に伴う拡幅や車道位置の変更による活荷重載荷範囲の変更
- ② 平面線形および横断方向路面構成の変更やオーバーレイなどによる死荷重の変更
- ③ Ⅱ・Ⅲ測線間の外桁を繋ぎ一体構造とすることによる構造系の変更
- ④ B活荷重への対応

上記の検討項目に対して，桁の応力度を全て満足させる新設橋のような画一的な補強設計を行うとするならば，その補強は広範囲にわたり過大となる。過去の損傷事例で，桁本体の損傷により橋梁自体が機能不全に陥ったり，架け替えなどの大きな補修を行った事例は少ない。そのため，現状における桁の健全度を考慮し，主構造の補強は，局所的な劣化損傷である垂直補剛材上部の疲労クラックやボルト取り替えなど，将来劣化が懸念される部位に対してのみの最小限の補修にとどめるものとした。

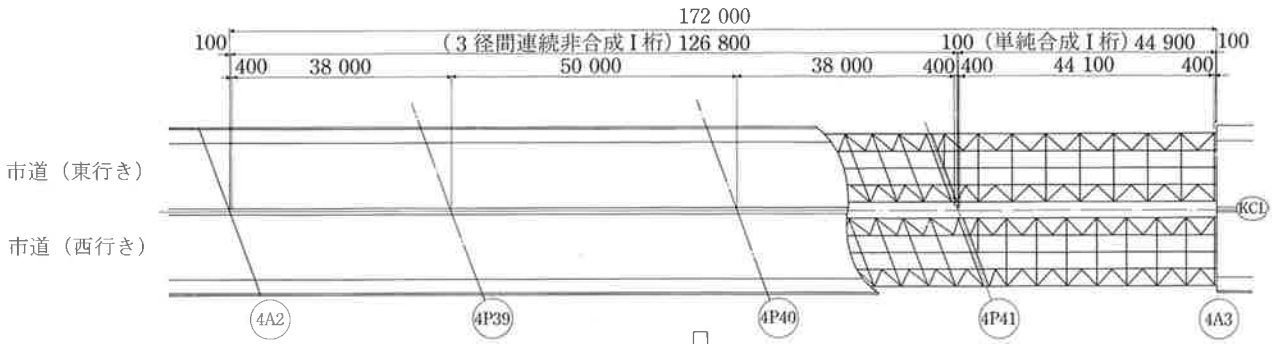
(1) 設計方針

今回の一連の検討内容を以下に示す。事前検討では，既設の分離構造に対してTL-20およびB活荷重を用い，鋼道路橋施工便覧²⁾（以下，「便覧」と称す）を参考にして，発生応力度が許容応力度を超過する箇所を調査し，補強工法および補強範囲の検討を行った。

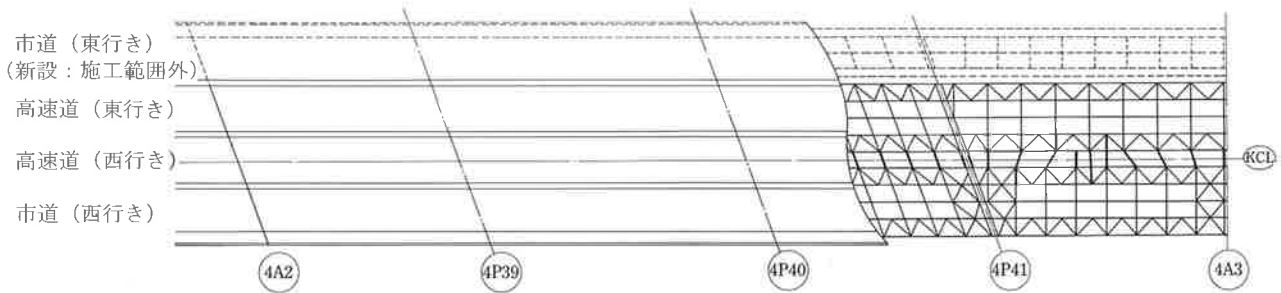
さらに，路面形状および活荷重がTL-20からB活荷重に変更することによる，死荷重および活荷重の増加に対して，既設橋梁の耐荷力照査実施要領（案）³⁾（以下，「要領案」と称す）に従い，

平面図

改修前

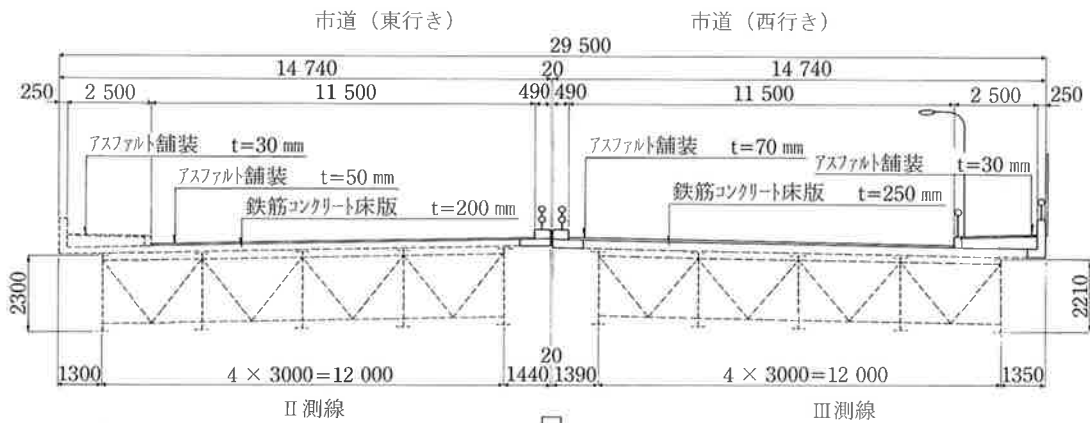


改修後



断面図

改修前



改修後

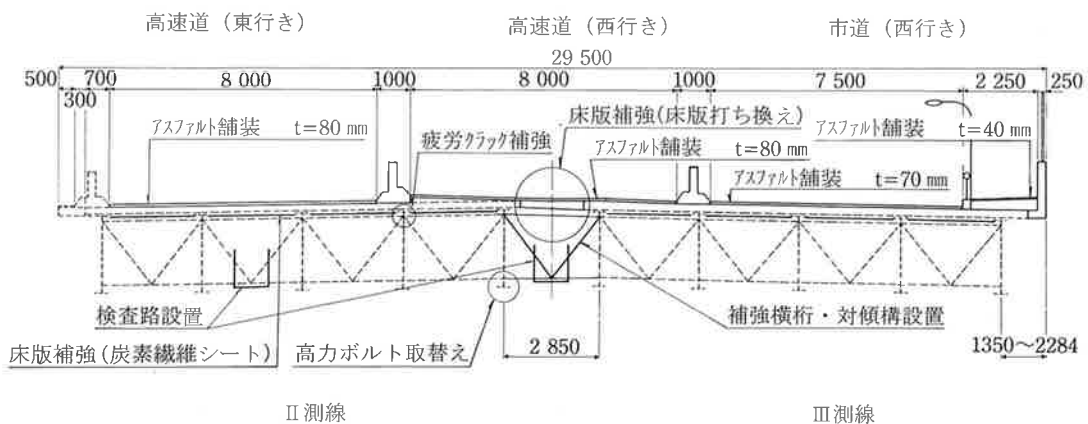


図-2 橋梁一般図

表-1 既設橋耐荷力照査結果一覧表

	区 間	支間長 (m)	供用荷重照査 I ^{**2}			供用荷重照査 II - 1 ^{**3}			供用荷重照査 II - 2 ^{**4}			供用荷重照査 II - 3 ^{**5}			
			曲げモーメント			曲げモーメント			曲げ応力度			曲げ応力度			
			断面力比 $\alpha \leq K \cdot S_s$			断面力比 $\alpha \leq K \cdot S_s$			$\sigma_M \leq \sigma_s$			$\sigma_{ML} + \sigma_{MD}$	σ_s	1.3 σ_s	判 定
			α	$K \cdot S_s$	判 定	α	$K \cdot S_s$	判 定	σ_M^{51}	σ_s	判 定				
3 径間連続 非合成桁	4A2 ~ 4P39	38.00	1.32	1.45	OK	1.32	1.52	OK	2005	1900	O U T	2472	1900	2470	O U T
	4P39 ~ 4P40	50.00	1.29	1.52	OK	1.29	1.52	OK	1979	1900	O U T	2456	1900	2470	OK
単純合成桁	4P41 ~ 4A3	49.00	1.29	1.63	OK	1.29	1.62	OK	2015	1900	O U T	2382	1900	2470	OK

- 照査は設計活荷重の小さいⅡ測線側にて照査を行った。ただし、供用荷重照査ⅠにおいてはⅡ・Ⅲ測線共通である。
- ※1 $\sigma_M = (\alpha/S_s \cdot K) \sigma_{ML} + \sigma_{MD} \leq \sigma_s$
 - ※2 供用荷重照査Ⅰ：橋梁台帳のみから計算できる係数 α （曲げモーメント比で支間長より算出）、 S_s （死活荷重比の影響を考慮した係数）および K （幅員係数で車線幅および主桁配置などの影響を考慮）を用いて断面力レベルにより照査を行う。
 - ※3 供用荷重照査Ⅱ-1：設計図書より死活荷重比を計算し、これにより S_s を再計算して判定を行う。
 - ※4 供用荷重照査Ⅱ-2：設計図書にある設計応力度を用いて断面力レベルの照査を行う。
 - ※5 供用荷重照査Ⅱ-3：供用荷重であるB活荷重を用いて実応力度による照査を行う。

既設橋梁の耐荷力照査を行った。照査結果は表-1に示すように、供用荷重照査Ⅰを満足するため、B活荷重による補強は不要であると判断した。しかしながら、今回の補修・補強工事においては高速道路の設置に伴い活荷重載荷位置も変更となるため、引き続き供用荷重照査Ⅱ-1~3を行い、死活荷重比の再計算による断面力比および応力度レベルでの照査を行った。その結果、供用荷重照査Ⅱ-2およびⅡ-3で許容値を超過する箇所があったが、その超過率も最大で6%程度とわずかであった。

さらに、レーン載荷による断面力を算出し、TL-20およびB活荷重に対する断面力の比較および応力度照査を行い、既設桁の耐荷力の実体を把握した。その結果、主桁応力度の許容応力度超過率は外桁部で最大20%程度であった。

これらの内容を踏まえ、主桁の耐荷力照査としては、便覧を参考として活荷重はTL-20を用い、許容応力度の割増しを20%として照査を行うものとした。

また、分離構造系におけるB活荷重の検討結果より、上下線の境界部では隣接桁の相対たわみ差が大きくなり、走行上好ましくなく、また床版に対しても主桁の不等沈下による影響が懸念された。さらに、分離構造系の外桁部には過大な断面力が作用することも考慮し、上下線の桁間を横桁および対傾構で繋ぎ一体構造とし、相対たわみ差を抑えとともに荷重分配を図るものとした。

以上より、既設橋梁の耐荷力照査では、構造系を上下線一体構造として行い、TL-20の活荷重に対して許容応力度を20%以上超過している部材に

ついて補強を行うものとした。

照査結果においては、分離構造系に対してB活荷重のレーン載荷を行った場合、外桁部の応力度の許容応力度超過率が最大20%であったが、一体構造としたことにより荷重が分配され、TL-20での応力度の超過率は最大でも9%程度と低減された。よって、主桁本体の補強は不要であると判断した。

3. 床版補強工（炭素繊維シート補強）

道路橋のRC床版は輪荷重が直接作用し、劣化・損傷を受けやすい部材であり、昭和40年代に設計されたRC床版においては数多くの損傷事例が報告されている^{4),5),6)}。RC床版の補修・補強工法としては、鋼板接着工法、上面増厚あるいは下面増厚工法、炭素繊維シート工法、縦桁増設工法、床版打ち換え工法などがある。本工事においても耐荷力の向上とひび割れ防止対策として、補強に伴う死荷重の増加も少なく施工法に優れ、塩害などに対する耐久性を有する炭素繊維シートによる床版補強を行うとともに、防水層を併用し路面からの水の浸入を防ぐものとした。

(1) 設計方針

既設RC床版の応力度照査における活荷重は、Ⅲ測線側の当初設計荷重である。TL-20 (P=8.0tf × 1.2=9.6tf) を用い、損傷状況とあわせて補強の必要性の有無について検討を行った。その結果を表-2に示す。Ⅱ測線側については建設当時の床版厚が薄く、配力筋の耐荷力が不足していた。ま

表-2 既設床版の応力照査結果および補強設計結果一覧表

		II 測線側		III 測線側		
		3 径間連続非合成桁, 単純合成桁		3 径間連続非合成桁のみ		
		補強前	補強後	補強前	補強後	
竣工年度 (供用年数)		昭和 46 年 (供用 27 年)		昭和 57 年 (供用 16 年)		
床版厚	現況床版厚 (cm)	20		25		
	必要床版厚 (cm)	25		26		
床版支間 (m)		3.000		3.193		
活荷重 P (tf)		9.6	10.0	9.6	10.0	
主鉄筋方向	鉄筋径, ピッチ (mm)	D19 @ 100	D19 @ 100	D19 @ 160	D19 @ 160	
	作用曲げモーメント (tf-m)	4.056	4.199	4.483	4.636	
	コンクリート	発生応力度 (kgf/cm ²)	64.3	65.0	54.1	53.0
		許容応力度 (kgf/cm ²)	80.0	80.0	80.0	80.0
	鉄筋	発生応力度 (kgf/cm ²)	1 075	1 036	1 376	1 258
		許容応力度 (kgf/cm ²)	1 200 程度	1 200 程度	1 200 程度	1 200 程度
	炭素繊維シート	発生応力度 (kgf/cm ²)	—	1 477	—	1 514
		許容応力度 (kgf/cm ²)	—	11 100	—	11 100
	配力鉄筋方向	鉄筋径, ピッチ (mm)	D16 @ 125	D16 @ 125	D16 @ 150	補強なし
		作用曲げモーメント (tf-m)	2.611	2.720	2.759	
コンクリート		発生応力度 (kgf/cm ²)	68.5	64.0	45.7	
		許容応力度 (kgf/cm ²)	80.0	80.0	80.0	
鉄筋		発生応力度 (kgf/cm ²)	1 357	1 172	1 240	
		許容応力度 (kgf/cm ²)	1 200 程度	1 200 程度	1 200 程度	
炭素繊維シート		発生応力度 (kgf/cm ²)	—	2 318	—	
		許容応力度 (kgf/cm ²)	—	11 100	—	
損傷状況/補強方向		2方向ひび割れが発生している。部分的に漏水や遊離石灰がある。	橋軸方向 橋軸直角方向	健全	橋軸直角方向	

た、RC床版の損傷も2方向ひび割れが発生しており、部分的には遊離石灰や漏水なども見られた。よって、補強は橋軸方向および橋軸直角方向の2方向について行った。III測線側については、RC床版の損傷は見られなかったが、連続桁部で主鉄筋の発生応力度が許容応力度を超過しているため、橋軸直角方向のみ補強を行った。なお、補強設計における活荷重は現行基準のB活荷重を用いた。

(2) 補強設計

炭素繊維シートによる補強は、鉄筋の引張応力度の許容応力度超過に対し、RC床版下面に炭素繊維シートを貼り付け、応力を分担させることにより、鉄筋の発生応力度を低減させる。よって、死荷重に対しては既設のRC床版断面のみで抵抗し、

活荷重に対してのみ炭素繊維シートを有効として、死荷重および活荷重による鉄筋の引張応力度が許容値内に入るよう、炭素繊維シートの必要断面積を決定した。

炭素繊維シートの構造詳細を図-3に、補強概要を図-4に示す。II測線側は幅25cmのシートを10cm

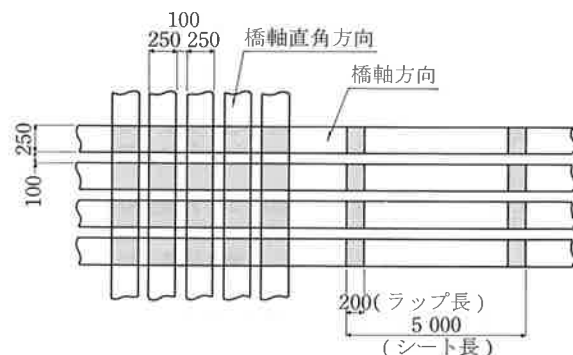


図-4 炭素繊維シート補強概要図

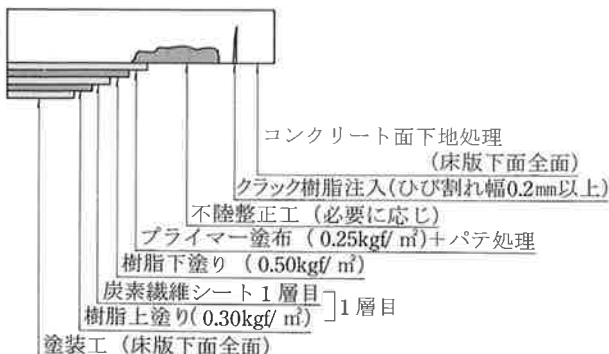


図-3 炭素繊維シート接着工詳細図



写真-1 炭素繊維シート補強

の隙間を設けて格子状に貼り付けるものとし、Ⅲ測線側は橋軸直角方向のみ床版下面全面に貼り付けるものとした。炭素繊維シート補強の状況を写真-1に示す。

(3) 施工概要

本工事の炭素繊維シート補強の施工フローを図-5に示す。

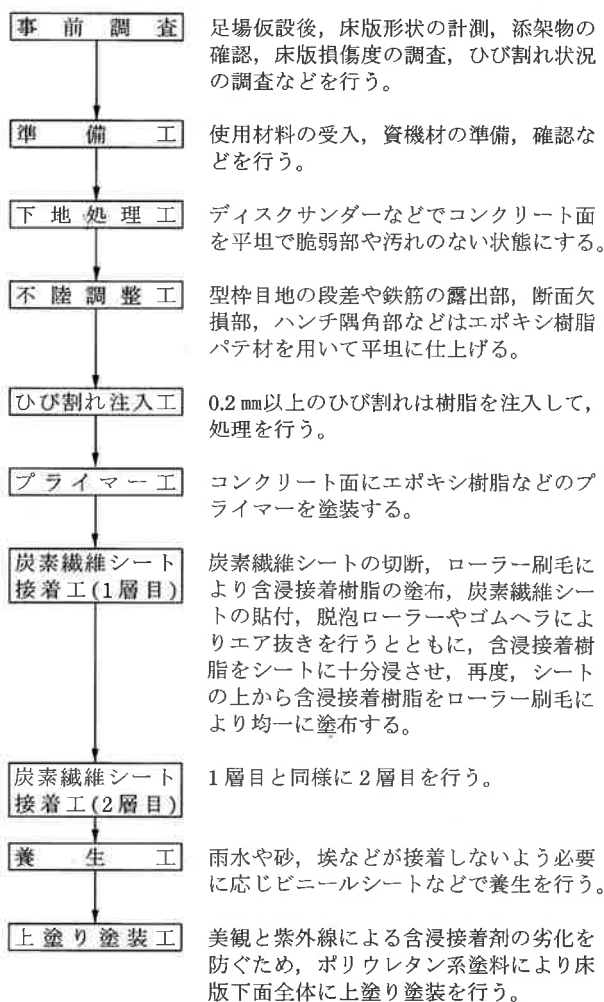


図-5 炭素繊維シート補強の施工フロー

4. 塗装塗り替え工 (アルミ亜鉛溶射)

宇美川大橋は河口に近く位置するため、塩害の影響により旧塗膜の劣化損傷が激しく、早急の塗装塗り替えが必要であった。また、本橋が河川上に位置するため、塗装の塗り替えには全面足場を要する。そのため、将来の維持管理のためには、塗装塗り替えの間隔が長く、塩害に対する耐久性を有する塗装系を用いることが有利であると考えられた。そこで、実績は少ないが塩害にも強く、50年程度の耐久性が期待されるアルミニウムと亜鉛の擬合金による常温溶射を採用し、施工した。なお、実施工にあたっては事前に現地調査と試験施工を行い、その結果を基に作業計画および品質管理基準を設定し、施工を行った。

(1) アルミ亜鉛溶射 (MS工法) の特徴

金属溶射とは、燃焼または電気エネルギーを用いて、金属溶射材料を熔融またはそれに近い状態にして、母材に吹き付け皮膜を形成するものである。金属溶射材料には、亜鉛、アルミニウムおよびその合金や擬合金が使用され、それぞれ表-3に示すような特徴を有する⁷⁾。

従来の常温金属溶射においては、素地調整にはブラスト処理工法が必須である。しかし、現場施工において確実なブラスト処理を行うことは困難であり、素地調整に多大な時間と労力を費やすことが現状であった。一方、大日本塗料株式会社が推奨しているアルミ亜鉛溶射 (MS工法) では、ブラスト処理を軽減するために粗面形成剤を用い、金属表面にミクロン単位の突起物を形成させることにより、ブラスト処理と同等以上の効果を得ている。そのため、金属表面の素地調整は2種ケレ

表-3 金属溶射システム比較表

溶射線材 (合金重量比率)	亜鉛	アルミニウム	アルミ亜鉛-擬合金 (Al/Zn=28/72)	アルミ亜鉛-合金 (Al/Zn=13/87)
線材融点 (°C)	420	660	500	500
溶射皮膜重量 ($\mu\text{g}/\text{m}^2$)	7.14	2.71	4.93	6.05
長所	<ul style="list-style-type: none"> 犠牲防食作用がある。 施工実績が多い。 溶射効率が良好である。 平滑性が良好である。 	<ul style="list-style-type: none"> ヒュームが少ない。 施工実績が多い。 耐薬品性がある。 白さびが少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 犠牲防食作用がある。 白さびが少ない。 溶射作業性が良好である。 亜鉛より安価である。 	<ul style="list-style-type: none"> 犠牲防食作用がある。 施工実績がある。 白さびが少ない。
短所	<ul style="list-style-type: none"> ヒュームが多い。 白さびが多い。 比重が大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> 犠牲防食作用が小さい。 溶射作業性が不良である。 厚膜塗膜が浮く。 溶射皮膜が粗い。 	<ul style="list-style-type: none"> 施工実績が少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 線材が硬く黒変する。 溶射皮膜も黒変する。 アークし難い。 溶射ガンが大きい。

ン程度の簡易ブラスト処理程度で金属素地を50%以上露出させれば、密着力の大きい粗面形成剤の皮膜が得られる。

粗面化処理の後、長期の防食効果を発揮するアルミ亜鉛の擬合金による常温溶射を行う。アルミ亜鉛擬合金の溶射皮膜は、その皮膜層内で腐食生成物が発生し、それにより自己封孔され水蒸気透過度が小さくなり、白錆の発生が少なくなる。そのため、従来のアルミ溶射や亜鉛溶射と比較しても長期耐久性を有することが期待され、このこと

は実験的にも確認されている。さらに、皮膜表面の空孔を封孔処理剤でシールすることにより溶射皮膜を安定化させ、防食性の向上と中・上塗り塗料との密着性を確保する。

よって、架橋現場における溶射工法としては、粗面形成剤を用いるアルミ亜鉛溶射工法が、広範囲にわたりブラストを必要とする溶射工法に比べ有効な工法であるといえる。

アルミ亜鉛溶射の使用材料および塗装仕様を表-4に、今回設定した品質管理基準を表-5に示す。

表-4 使用材料および塗装仕様

工種	使用材料		商品名	標準使用量 (g/㎡)	目標膜厚 (μ)	塗装間隔	作業方法
素地調整	2種ケレン		—	—	—	ただちに	ディスクサンダーなど
粗面化処理	低温溶射用エポキシ樹脂系粗面形成剤		プラスノン# 21	100	—	2時間	エアースプレー
アルミ亜鉛溶射	アルミ亜鉛擬合金溶射皮膜	亜鉛線材	亜鉛線 (1.3mmφ)	亜鉛 530	100	7日間	専用溶射機
		アルミ線材	アルミ線 (1.3mmφ)	アルミ 210			
封孔処理	ブチラール樹脂系溶射皮膜用封孔処理剤		MSシーラー (クリヤー)	210	—	2時間 7日間	エアースプレー

表-5 品質管理基準

工程	管理項目	確認の時期	判定方法および判定基準	検査頻度 (注)
素地調整	表面状態	次工程までに	<ul style="list-style-type: none"> 塩分付着量が 100 mg / ㎡以下であること。 金属面が 50 %以上露出すること (ケレン標準写真にて判定)。 錆、油脂、塵埃、水分などの付着がないこと。 	全面を目視検査
	導電性		<ul style="list-style-type: none"> 素地面上で任意の直線 1m を選び、5 cm 間隔で通電の有無を確認する。 導電性の確認はテスターを用いて電圧 1.5V で行う。 	1作業単位毎に任意の2箇所以上
粗面化処理	塗面状態	30分以上乾燥後	<ul style="list-style-type: none"> 標準塗板 (限度見本板) と比べて、表面粗さに差異がないこと。 全面が均一な粗さを保持していること。 	全面を目視検査
	乾燥状態 付着性	2時間以上乾燥後	<ul style="list-style-type: none"> 処理面に指を強く押しつけたとき、粘着性がないこと。 変褐色などの異常が見られないこと。 	1作業単位の作業姿勢毎 (または構造部位毎) に3箇所
アルミ亜鉛溶射	塗面状態	次工程までに	<ul style="list-style-type: none"> 標準塗板 (限度見本板) と比べて、遜色がないこと。 全面が均一で、透け、著しいツブ、ワレ、膨れ、孔などが見られないこと。 粗面化処理剤の赤錆色が見えないこと。 	全面を目視検査
	膜厚		<ul style="list-style-type: none"> 施工品質上の膜厚管理基準値 (②③は目標値)。 ①平均厚 : 130 μ m ②全測点数の内 95 %は確保したい膜厚 : 80 μ m (①の約 60 %) ③全測点数の最低膜厚 : 65 μ m (①の 50 %) 	1作業単位の作業姿勢毎 (または構造部位毎) に16点以上
	付着性		<ul style="list-style-type: none"> 金へらを塗面に 30° であて押ししたとき容易に剥離しないこと。 布テープを塗面に押しつけ、瞬時に剥離したとき溶射金属粒子または溶射膜が剥離したり、布テープに付着しないこと。 	1作業単位毎に3箇所
封孔処理	塗面状態	30分以上乾燥後	<ul style="list-style-type: none"> 塗面に泡、著しいタレが無く、全面均一に金属光沢が残存していないこと。 	全面を目視検査
	乾燥状態 付着性	2時間以上乾燥後	<ul style="list-style-type: none"> 布テープを塗面に押しつけ、瞬時に剥離したとき封孔処理剤が布テープに付着して剥離しないこと。 処理面に指を強く押しつけたとき粘着性がないこと。 	1作業単位の作業姿勢毎に3箇所

注) 1作業単位: 同一作業者が1日に施工した面積

(2) 施工概要

アルミ亜鉛溶射の施工フローを図-6に示す。

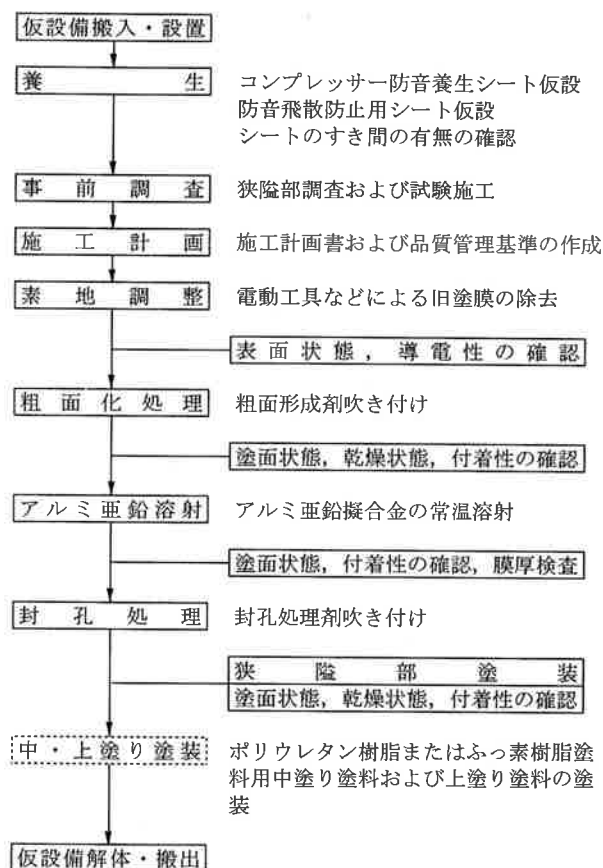


図-6 アルミ亜鉛溶射の施工フロー

橋梁の景観を考慮する場合、図-6にあるように封孔処理の後に中上塗り塗装を行うことがある。しかし、本工事の場合、景観を重要視するような視点がないことや中・上塗り塗装の劣化による塗装塗り替えを行わずに済むように、中・上塗り塗装は行わなかった。

本工事の粗面化処理工およびアルミ亜鉛溶射工の状況を、それぞれ写真-2および写真-3に示す。



写真-2 粗面化処理工



写真-3 アルミ亜鉛溶射工

(3) 留意点

アルミ亜鉛溶射を行う上での留意点を以下に示す。

①溶射機関連の装置

コンプレッサーや発電機などの大型装置の設置場所を検討する。

②騒音対策

溶射時の騒音に対する周辺環境への配慮を行う。

③品質管理基準の見直し

品質管理基準の標準化および作業員や検査員の養成を行う。

④施工性の向上

狭隘部に対する溶射施工性を改善する。また、塗装などによる防食方法を確立し、それを検証する。

⑤施工コストの低減, 経済性の明確化

耐久年数の検証を行い、将来の維持管理やライフサイクルコストを考慮した経済性を明確にする。

⑥追跡調査および確認実験

暴露試験や塩水噴霧試験などによる実験レベルでは、一般部に対するアルミ亜鉛溶射の耐久性の確認が行われている⁹⁾。しかし、施工実績が少ないため、今後の追跡調査を行い、実験結果の妥当性を検証する必要がある。

今後、塗装劣化が激しく溶射の施工性も劣る箇所である現場連結部に対して、溶射暴露試験を行い、その耐久性の検証を行う予定である。

あとがき

宇美川大橋は河川上に位置するため、将来の維持補修においては足場を要し、莫大な補修費用がかかる。そのため、将来の維持管理におけるライフサイクルコストを重視して、長期の耐久性を有するように現時点で考慮される補修・補強を行った。つまり、補修に関して過去の事例より判断し、桁本体に対する補修についてはその状況を判断し最低限度にとどめた。また、床版や桁塗装などに対しては手厚く補修を行うこととした。また、将来予測される疲労損傷や劣化状況に配慮し、現時点においては損傷の程度が軽微であり、早急に補修を必要としない箇所についても事前対策として補強を行った。

橋の寿命を長持ちさせるためには、適切な時期に適切な補修・補強を行うことが必要である。それを行うことが橋のライフサイクルコストとして最も有利になると考えられる。

最後に、本工事の設計・施工にあたり多大なご指導ご協力を賜りました福岡北九州高速道路公社福岡事務所、大日本塗料株式会社の方々、ならびに関係者各位に対して深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 西川和廣：道路橋示方書の性能照査規定化とこれからの橋，第2回鋼構造と橋に関するシンポジウム論文報告集，pp.39-48，1999.8.
- 2) 日本道路協会：鋼道路橋施工便覧，1972.10.
- 3) 道路保全技術センター：既設橋梁の耐荷力照査実施要領（案），1993.6.
- 4) 松井繁之・西川和廣・大田孝二：「講座：鋼橋の床版①～⑩」，橋梁と基礎，1998.4～1999.3.
- 5) 阪神高速道路公団：道路橋 RC 床版のひび割れ損傷と耐久性，1991.12.
- 6) 土木学会関西支部：道路橋の補修・補強，1987.8.
- 7) 猪俣二平・常田和義・蓮井健二：新しい防食溶射システム，防錆管理，pp.29-37，1991.2.
- 8) 大塚 洋・蓮井健二：常温金属溶射皮膜の暴露試験中間報告，トピー鉄構技報，No.15，pp.35-42，1999.
- 9) 炭素繊維補修・補強工法技術研究会：炭素繊維シートによるコンクリート構造物の補修・補強設計・施工マニュアル（案），橋梁上部工鉄筋コンクリート床版編，1998.3.
- 10) 月森成道・松井繁之・若下藤紀・西川和廣：炭素繊維シートによる床版下面補強効果に関する研究，橋梁と基礎，pp.25-32，1995.3.
- 11) 星島時太郎・坂井広道・大田黒博文・松井繁之：損傷した道路橋床版の炭素繊維シートによる補強効果に関する実験的研究，橋梁と基礎，pp.23-28，1998.9.
- 12) 日本道路協会：鋼道路橋塗装便覧，1990.6.
- 13) 日本橋梁建設協会：橋梁技術者のための塗装ガイドブック，1996.4.