

橋面舗装の品質管理について

株式会社 エコワーク 溝口 博也

1. はじめに

本工事では、高規格道路「金谷御前崎連絡道路」のうち、国道1号菊川IC～国道473号倉沢IC間にある3号橋（菊川の里大橋）の橋面舗装を行った。「金谷御前崎連絡道路」は、新東名高速道路の島田金谷ICから国道1号を経由して、富士山静岡空港、東名相良牧之原ICを経て、御前崎港とを連絡する全長約30kmの規格の高い道路である。開通後は静岡県内にある「陸」「海」「空」の交通ネットワークの各拠点を結ぶ主要な道路となることが見込まれることから、今回の工事では適切な施工技術を用いて高品質で耐久性の高い橋面舗装・橋面防水を構築し、橋の長寿命化を図ることが最重要であった。その施工方法の実施内容、考察を報告する。

2. 工事概要

工事名：令和4年度（国）473号 橋梁改築工事（3号橋橋面舗装工）

工期：令和4年9月27日～令和5年3月24日

工事箇所：島田市菊川地内

発注者：静岡県島田土木事務所

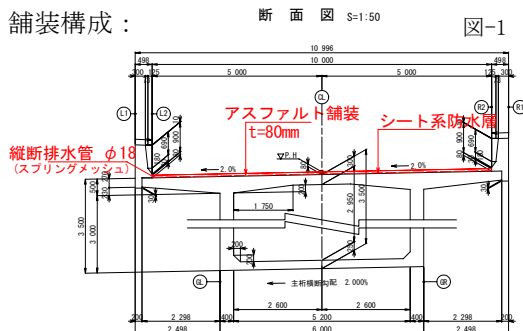
工事内容：施工延長 L=597.7m 施工幅員 W=10.0m

橋面防水工・基層工・表層工 A=5850m²

交通区分：N6（旧：C交通）

設計期間：20年

舗装構成：



着手前 全景写真 写真-1



3. 施工条件

- ・施工時期 2月初旬～3月初旬 平均気温10℃前後
- ・縦横断勾配 平均縦断4.3% 横断2%
- ・橋梁床版の状態 コンクリート床版 施工時は上部工完成から1年～1年半経過
- ・使用材料 (橋面防水工) シート系防水 (基層、表層) 密粒度As (13) ポリマー改質Ⅲ型-W
- ・施工機械 6m級アスファルトフィニッシャー、10tマカダムローラー、10tタイヤローラー
- ・施工割付 基層、表層共に2分割施工。(L=600m×W=5m×2)

4. 課題と問題点

(1) 品質確保の方法について

①本工事の施工条件は、施工時期が寒冷期かつ橋梁の上部ということもあり風も強く、また下地も通常の土工部より地熱が低いコンクリート床版といった厳しいものであった。上記の厳しい条件下の基、合材温度低下による品質低下を防ぎ、所定の品質を確保する事が課題となった。

②従来橋面舗装の場合、コア採取による確認はコア採取する際に床版を損傷する恐れがある為As合材使用量と体積による確認が一般的であるが、上記①の懸念もあることから、より良い確認方法を検討する必要があった。

(2) 平坦性の確保について

基層（レベリング層）施工時、床版の状態が不均一であり基層厚さが一定ではないため、平坦性精度が低下する懸念があった。

(3) コンクリート床版と防水層の接着性の確保

現況の床版は完成から1年～1年半が経過しており、表面に汚れが蓄積しており現状のまま施工すると接着不良を引き起こすことが懸念された。防水層と下地の接着が悪いと雨水の侵入等により橋に悪影響を及ぼすことから、床版の清掃を適切に行い防水層の接着性を確保することが課題であった。

5. 対策と実施結果

(1) 品質確保の方法について

適切な品質を確保するためには「適切な施工温度で適切な回数の転圧すること」は絶対条件であった。そこで本工事では重機オペレーターが転圧回数及び転圧温度をリアルタイムで可視化できる転圧管理一連システム「SmartRoller」を転圧機械（マカダムローラー、タイヤローラー）に装着し、施工することにした。

まず、転圧回数及び転圧温度について規格値を定めるため、発注者立会いの下、試験施工を行った。

①転圧回数について、試験施工では3つの工区（図-2参照）を用意し、それぞれ転圧回数を変えて（表-1参照）施工を行い、転圧減の測定及びコアを採取し締固め度のデータを取得した。その結果、転圧減（表-2参照）及び締固め度（表-3参照）は共にB工区～C工区での収束傾向がみられたため、そのデータを発注者に提出し協議したうえで本工事ではB工区 conditions を規格値として採用した。

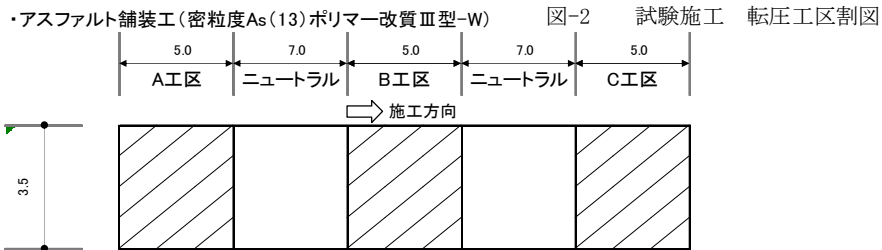


表-1 工区別 転圧回数表

機種	工種	A工区	B工区	C工区
一次転圧(マカダムローラー)		5回	5回	5回
仕上げ転圧(タイヤローラー)		3回	5回	7回

※ 転圧回数は片道1回にてカウントします。

表-2 工区別 転圧減表

	密粒度As(13)ポリマー改質Ⅲ型-W		
	A工区	B工区	C工区
マカダムローラー	5回	5回	5回
タイヤローラー	3回	5回	7回
転圧減(%)	12.09	17.81	17.90

表-3 工区別 密度と締固め度表

ブロック	密粒度As(13)ポリマー改質Ⅲ型-W					
	A工区		B工区		C工区	
項目	密度	締固め度	密度	締固め度	密度	締固め度
	(g/cm ³)	(%)	(g/cm ³)	(%)	(g/cm ³)	(%)
試験箇所						
基準密度	2.388					
左	2.271	95.1%	2.347	98.3%	2.343	98.1%
中	2.308	96.6%	2.354	98.6%	2.359	98.8%
右	2.298	96.2%	2.352	98.5%	2.350	98.4%
平均値	2.292	96.0%	2.351	98.5%	2.351	98.4%
社内規格値 (X3)		97.2%以上		97.2%以上		97.2%以上
(規格値 (X3))		(96.5%以上)		(96.5%以上)		(96.5%以上)

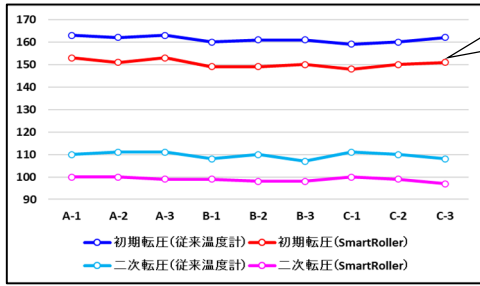
②施工温度について、管理目標温度は出荷プラントの推奨温度を参考に設定した。

今回使用する転圧管理一連システム「SmartRoller」は転圧機に装着された放射温度計にて施工中の表面温度を測定するものであり、従来のアスファルト温度計による内部温度とは測定値に乖離が発生する。そのため試験施工時にその乖離を確認するため各々の温度を測定、記録した。

(表-4参照)

その結果、「SmartRoller」による計測値は内部温度（従来の温度計）に対し約10℃低く計測されることがわかった。その結果を基に施工温度を設定し（表-5参照）、転圧機械オペレーターに周知のうえ、施工を行った。

表-4 各転圧時合材温度管理表



差は約10°Cであつた

表-5 温度管理表

密粒度As(13)Ⅲ型-W	内部温度(温度計)	表面温度(SmartRoller)
出荷温度	175±10°C	-
到着温度	170±10°C	-
敷均し温度	170±10°C	-
初期転圧温度	160±10°C	150±10°C
二次転圧温度	110±10°C	100±10°C
現場廃棄温度	159°C以下	-

(2) 平坦性の確保について

基層（レベリング層）施工時、床版の状態が不均一であり基層厚さが一定ではないため平坦性精度が低下することが懸念された。検討の結果、アスファルトフィニッシャーの敷き均し高さを2種類の赤外線センサーを併用して制御する方法を検討した。まず壁高欄側の敷き均し高さの制御に「ラインリーダー」（写真-2、3参照）を採用した。ラインリーダーは壁高欄に設置した水系（赤色に限る）を感知しそれを基準としてアスファルトフィニッシャーの敷き均し高さを制御するものである。次にセンター側の敷き均し高さの制御に「MOBA」（写真-4、5参照）を採用した。MOBAは一般的によく用いられる赤外線センサーであり、従来では舗装端部の側溝等を基準物とし、高さ制御を行うものである。しかし、センター側には基準となる構造物はなかった。そのためセンター側には鋼制定規を設置し箇所ごとに高さの調整を行いながら擬似の基準物とした。

上記の対応策を実施した結果、本工事の平坦性は左車線0.96 右車線0.84と規格値を大幅に上回り非常に良い結果であつた。（平坦性の規格値2.4 社内規格値1.92）

写-2 ラインリーダー写真①



写-3 ラインリーダー写真②



写-4 MOBA写真①



写-5 MOBA写真②



(3) コンクリート床版と防水層の接着性の確保

現況の床版は完成から1年～1年半が経過しており、事前踏査時の目視点検により表面に汚れが蓄積していることが確認でき、清掃方法について検討した。検討した結果、ハイウォッシャーを使用し橋面の洗浄を行った。

その結果、シート系防水層と床版の接着性を高めることができた。

写-6 床版洗浄状況



6. おわりに

上記の対策を実施した結果、全体的に高品質な舗装を構築することが出来た。今回施工した舗装が1日でも長く健全な状態で共用され、それが橋の長寿命化に繋がっていくことを切に願う。

また、インフラの長寿命化は社会の安定と経済の発展に不可欠な要素である。そのため、今後も現場ごとに異なる品質等の課題解決に向け、さらなる技術の研鑽に継続的に取り組み、良品な構築物をひとつでも多く未来に残していけるよう、努めていきたい。