

## 報告

## 供用後 40 年経過した関門橋アンカレイジ上床版の 部分打替えによる急速施工

古賀太郎\*, 山下恭敬\*\*, 飯田浩貴\*\*, 岸上弘宣\*\*\*, 石崎茂\*\*\*\*

\* (株)富士技建, 工事部 (〒532-0002 大阪市淀川区東三国 4-13-3)

\*\* 西日本高速道路(株), 九州支社, 北九州高速道路事務所 (〒751-0816 下関市椋野町 2-4-1)

\*\*\* (株)富士技建, 設計VE部 (〒532-0002 大阪市淀川区東三国 4-13-3)

\*\*\*\* (株)富士技建, 事業本部 (〒532-0002 大阪市淀川区東三国 4-13-3)

交通荷重による疲労劣化と塩害による鉄筋腐食に起因するひび割れの進展により剛性が低下した複合劣化床版の補修を効率的かつ経済的に実施するには、劣化部位毎の補修工法の選定と補修部の再劣化防止対策が重要である。関門橋アンカレイジ上床版の補修では、床版パネル毎の上下面の損傷調査結果に基づく健全度評価により床版各パネルの補修工法を決定するとともに、補修部の再劣化防止対策として、ウォータージェット工法による劣化コンクリートの撤去、鉄筋のマクロセル腐食対策、MMAによる高機能防水工等を採用した。また、12時間コンクリートの採用により規制日数の短縮を図り、4回の規制切り替えを含む計52日間で施工を完了した。

キーワード：床版打替、ウォータージェット、12時間コンクリート

### 1. まえがき

関門橋アンカレイジの上床版は、図-1に示すようにSRC構造の主桁と横梁で2方向支持された床版で、供用後40年が経過し、交通量および交通荷重の増大と建設当初の内在塩分や凍結防止剤散布による塩害で劣化が著しく進行し、床版上面では舗装面におけるポットホールの多発、下面ではひび割れの進展と遊離石灰の漏出、鉄筋腐食の進行によるかぶりコンクリートの剥落が多発するに至った。本床版の補修計画では、各床版パネルにおける床版上下面の劣化度評価を行うとともにそれらを総合した判定基準を設定し、パネル毎に無補修、部分打替え、全厚打替えの判定を行い補修方法を決定した。

現場施工各ステップにおける補修後の再劣化防止対策として、①劣化部コンクリートの撤去には、健全部コンクリートへのマイクロクラック発生による再劣化防止のためウォータージェット工法（以下、WJ工法と記す。）を採用、②新旧コンクリート間の塩分濃度の差異による鉄筋のマクロセル腐食を防止するため、新旧コンクリート界面の既設コンクリート面にシラン系浸透性鉄筋腐食抑制剤を塗布する遮蔽型マクロセル腐食対策工法を採用、③床版上面からの水の浸入によるコンクリートの疲労劣化対策および凍結防止剤散布による塩化物イオンの浸入防止対策としてMMAによる高機能防水工を採用した。

さらに、④施工時間の制約から、速効性混和剤の添加によりコンクリートの硬化時間を大幅に短縮する12時間コンクリートの採用により規制期間の短縮を図った。

以下に、関門橋アンカレイジの上床版のリフレッシュ工事を実施するに当たって検討した事項について解説するとともに、現場における実施工で採用した各種工法について概説し、施工にあたっての留意事項および施工状況について報告する。

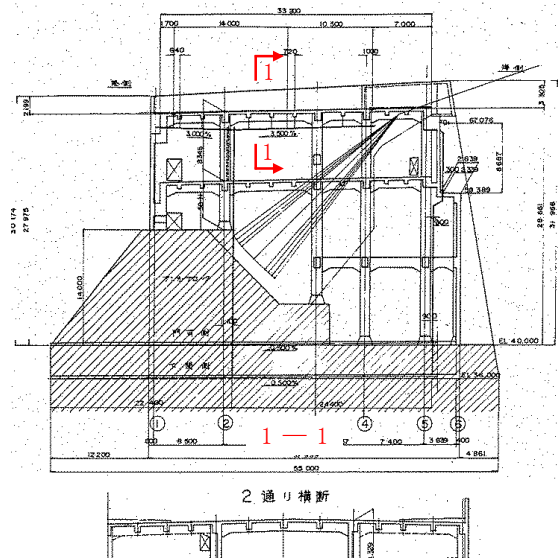


図-1 関門橋アンカレイジ構造図

## 2. 床版上下面の調査結果による健全度評価法

### 2.1 床版上面の調査結果と健全度評価

床版上面の調査は、舗装切削後の近接目視によるコンクリート劣化状況把握のため鉄筋露出、うき・はく離、砂利化、滞水等の位置および範囲を点検ハンマーを用いた打音調査により確認して、これらをスケッチにより記録した。調査の結果、車線面積に対するうき・はく離面積の割合は、表-1 に示すように下関側 13.5%、門司側 12.1%であったが、下関側下り線第 1 走行車線においては 36.3%と広範囲の損傷が認められた。床版パネル総数に対するうき・はく離発生パネルの割合は下関側 72.2%、門司側 54.2%で、下関側下り線第 1、第 2 走行車線では全床版パネルにうき・はく離が発生していた。床版上面の損傷状況の一例を写真-1 に示す。

表-1 うき、はく離の車線面積率と床版パネル率

		車線面積率			パネル率			
		車線面積 m <sup>2</sup>	うき、はく離		全パネル 枚	うき、はく離		
			面積 m <sup>2</sup>	面積率 %		パネル 枚	パネル率 %	
下関側	下り線	第1走行	113.86	41.37	36.3%	12	12	100.0%
		第2走行	113.86	20.97	18.4%	12	12	100.0%
		追越車線	113.86	4.23	3.7%	12	7	58.3%
	計	341.58	66.57	19.5%	36	31	86.1%	
	上り線	第1走行	113.86	4.14	3.6%	12	6	50.0%
		第2走行	113.86	17.43	15.3%	12	10	83.3%
追越車線		113.86	4.03	3.5%	12	5	41.7%	
計	341.58	25.60	7.5%	36	21	58.3%		
合計	683.16	92.17	13.5%	72	52	72.2%		
門司側	下り線	第1走行	113.86	14.27	12.5%	12	6	50.0%
		第2走行	113.86	9.10	8.0%	12	6	50.0%
		追越車線	113.86	12.52	11.0%	12	4	33.3%
	計	341.58	35.89	10.5%	36	16	44.4%	
	上り線	第1走行	113.86	14.38	12.6%	12	10	83.3%
		第2走行	113.86	17.00	14.9%	12	7	58.3%
追越車線		113.86	15.60	13.7%	12	6	50.0%	
計	341.58	46.98	13.8%	36	23	63.9%		
合計	683.16	82.87	12.1%	72	39	54.2%		



写真-1 床版上面の損傷状況

健全度評価は、記録された調査結果のデータを用い、西日本高速道路(株)九州支社で規定した床版上下面の劣化状況よりパネル全体の劣化度を総合的に評価する手法(以下複合パネル判定法という)を採用した。床版上面の調査結果とパネルごとの劣化度判定結果を、図-2 および表-2 に示す。表-2 より健全部が下関側で 28.1%、門司側で 53.1%と下関側の劣化進行が著しく、また、図-2 に示すように特に下り線第 1 第 2 車線の劣化が著しいことが判明した。

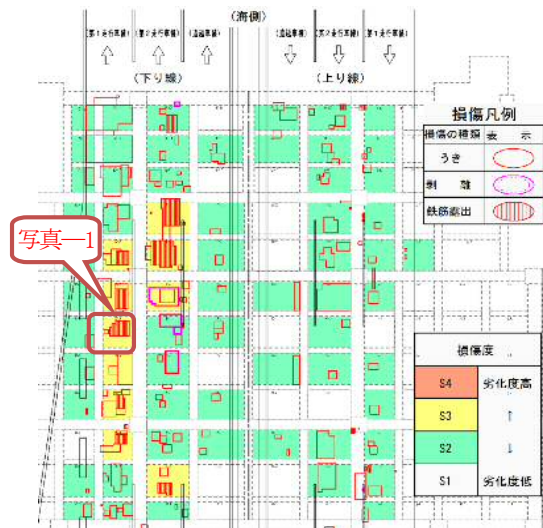


図-2 下関側床版上面の調査結果と劣化度判定

表-2 床版上面の劣化度判定結果

		劣化度				床版上面コンクリートの状況概要	
		S1	S2	S3	S4		
下関側	下り線	パネル数 割合	6 12.5%	32 66.7%	10 20.8%	0 0.0%	S4 砂利化・泥化が広範囲に発生しており、その深さが床版半厚付近まで進行しているもの。
	上り線	パネル数 割合	21 43.8%	27 56.3%	0 0.0%	0 0.0%	
	合計	パネル数 割合	27 28.1%	59 61.5%	10 10.4%	0 0.0%	
門司側	下り線	パネル数 割合	28 58.3%	20 41.7%	0 0.0%	0 0.0%	S2 浮き・剥離が確認されたもの。または、砂利化・泥化が局部的で、その深さが上面鉄筋付近までのもの。
	上り線	パネル数 割合	23 47.9%	25 52.1%	0 0.0%	0 0.0%	
	合計	パネル数 割合	51 53.1%	45 46.9%	0 0.0%	0 0.0%	

### 2.2 床版下面の調査結果と健全度評価

床版下面は近接目視とクラックスケール、点検ハンマー等を用い、ひび割れ、遊離石灰、うき・はく離等の損傷状況を確認し、上面と同様これらをスケッチにより記録した。2 方向ひび割れと遊離石灰が発生している床版パネルの全パネルに対する割合を表-3 に示す。表-3 より、2 方向ひび割れが認められたパネル率は、下関側 15.3%、門司側 2.8%でありひび割れの網細化や角落ちまではに至っていない。同様に遊離石灰が認められたパネルは下関側 47.2%、門司側 26.4%であったが、下関側下り線第 2 走行車線においては 83.3%と殆どのパネルに遊離石灰が発生していた。

表-3 2 方向ひび割れと遊離石灰の床版パネル率

		全パネル 枚	2方向ひび割れ		遊離石灰		
			パネル 枚	パネル率 %	パネル 枚	パネル率 %	
下関側	下り線	第1走行	12	1	8.3%	8	66.7%
		第2走行	12	0	0.0%	10	83.3%
		追越車線	12	1	8.3%	3	25.0%
	計	36	2	5.6%	21	58.3%	
	上り線	第1走行	12	1	8.3%	3	25.0%
		第2走行	12	4	33.3%	7	58.3%
追越車線		12	4	33.3%	3	25.0%	
計	36	9	25.0%	13	36.1%		
合計	72	11	15.3%	34	47.2%		
門司側	下り線	第1走行	12	0	0.0%	2	16.7%
		第2走行	12	1	8.3%	1	8.3%
		追越車線	12	0	0.0%	4	33.3%
	計	36	1	2.8%	7	19.4%	
	上り線	第1走行	12	0	0.0%	5	41.7%
		第2走行	12	1	8.3%	3	25.0%
追越車線		12	0	0.0%	4	33.3%	
計	36	1	2.8%	12	33.3%		
合計	72	2	2.8%	19	26.4%		



車線面積に対するうき・はく離面積の割合は表-4に示すように下関側 1.3%、門司側 2.6%であった。また、床版パネル総数に対するうき・剥離発生個所の割合は下関側 29.2%、門司側 38.9%で、下関側、門司側とも上下線共通して第2走行車線において半数の床版パネルにうき・剥離が生じていた。床版下面の損傷状況の一例を写真-2に示す。

表-4 うき、はく離の車線面積率と床版パネル率

		車線面積率			パネル率			
		車線面積 m <sup>2</sup>	うき、はく離		全パネル 枚	うき、はく離		
			面積 m <sup>2</sup>	面積率 %		パネル 枚	パネル率 %	
下関側	下り線	第1走行	113.86	4.33	3.8%	12	4	33.3%
		第2走行	113.86	2.34	2.1%	12	6	50.0%
		追越車線	113.86	0.54	0.5%	12	2	16.7%
	計	341.58	7.21	2.1%	36	12	33.3%	
	上り線	第1走行	113.86	0.01	0.0%	12	1	8.3%
		第2走行	113.86	1.35	1.2%	12	5	41.7%
追越車線		113.86	0.52	0.5%	12	3	25.0%	
計	341.58	1.88	0.6%	36	9	25.0%		
合計	683.16	9.09	1.3%	72	21	29.2%		
門司側	下り線	第1走行	113.86	8.41	7.4%	12	6	50.0%
		第2走行	113.86	2.12	1.9%	12	7	58.3%
		追越車線	113.86	0.94	0.8%	12	2	16.7%
	計	341.58	11.47	3.4%	36	15	41.7%	
	上り線	第1走行	113.86	2.62	2.3%	12	3	25.0%
		第2走行	113.86	2.25	2.0%	12	7	58.3%
追越車線		113.86	1.57	1.4%	12	3	25.0%	
計	341.58	6.44	1.9%	36	13	36.1%		
合計	683.16	17.91	2.6%	72	28	38.9%		



写真-2 床版下面の劣化状況

健全度評価は記録された調査結果のデータを用い、床版複合パネル判定法に基づいた床版下面の劣化度判定基準に従って床版パネルごとに評価を行った。劣化度判定結果を表-5に示す。表-5より健全度の割合は、下関側、門司側とも 53.1%であり劣化進行は同程度であった。図-3 に下関側床版上面の調査結果と劣化度判定結果を一例として示す。

表-5 床版下面の劣化度判定結果

		劣化度判定結果					床版下面コンクリートの状況概要	
		A	B	C	D	E		
下関側	下り線	パネル数	0	2	5	22	19	遊離石灰が二方向に発生しており、両方ともその間隔が50cm以下で、かつ、遊離石灰が泥水、錆汁で変色。
		割合	0.0%	4.2%	10.4%	45.8%	39.6%	
	上り線	パネル数	0	0	3	13	32	
		割合	0.0%	0.0%	6.3%	27.1%	66.7%	
合計	パネル数	0	2	8	35	51	遊離石灰が二方向に発生しており、両方ともその間隔が50cm以下で、その色が白い。広範囲な浮き。	
割合	0.0%	2.1%	8.3%	36.5%	53.1%			
門司側	下り線	パネル数	0	6	3	12	27	遊離石灰が二方向に発生しており、いずれかの方向の間隔が50cm以上。部分的な浮き。
		割合	0.0%	12.5%	6.3%	25.0%	56.3%	
	上り線	パネル数	0	3	10	11	24	
		割合	0.0%	6.3%	20.8%	22.9%	50.0%	
合計	パネル数	0	9	13	23	51	遊離石灰および二方向に発生が認められない場合、または局所的。濁音箇所。	
割合	0.0%	9.4%	13.5%	24.0%	53.1%			

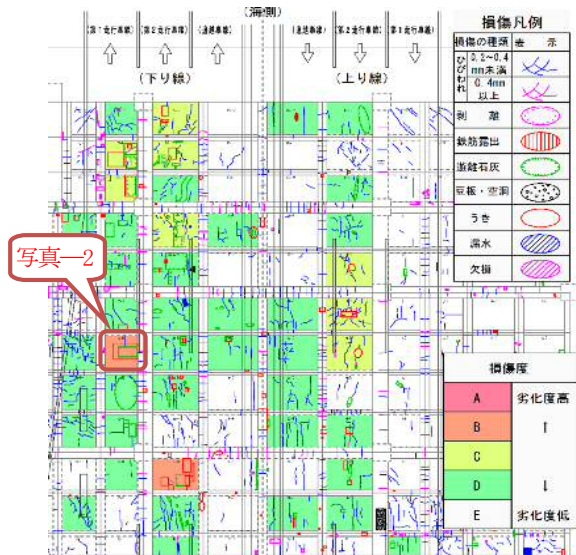


図-3 下関側床版下面の調査結果と劣化度判定結果

### 2.3 床版上下面の総合評価

床版上下面の総合評価は、床版上面の劣化度評価結果と床版下面の劣化度評価結果をもとに床版複合パネル判定法により行った。総合評価結果を表-6 および図-4に示す。表-6より、劣化が著しく早急な対策が必要とされるSB判定以上のパネルが下関側で19.8%、門司側で22.9%と全床版パネルの約2割が著しく劣化しているものと評価された。

表-6 床版上下面の総合評価結果

総合評価	下関側		門司側	
	パネル数	比率	パネル数	%
SS 劣化が著しく、緊急的な補修が必要	1	1.0%	0	0.0%
SA 劣化が大きく、緊急的な補修が必要	2	2.1%	9	9.4%
SB 劣化が大きく、早急な補修が必要	16	16.7%	13	13.5%
SC 劣化が進行し、適切な時期に補修が必要	22	22.9%	22	22.9%
SD 劣化は小さいが、定期的な点検が必要	33	34.4%	5	5.2%
SE 標準的な定期点検を実施	22	22.9%	47	49.0%
全パネル数	96		96	
SB以上	19.8%		22.9%	
SD以上	77.1%		51.0%	

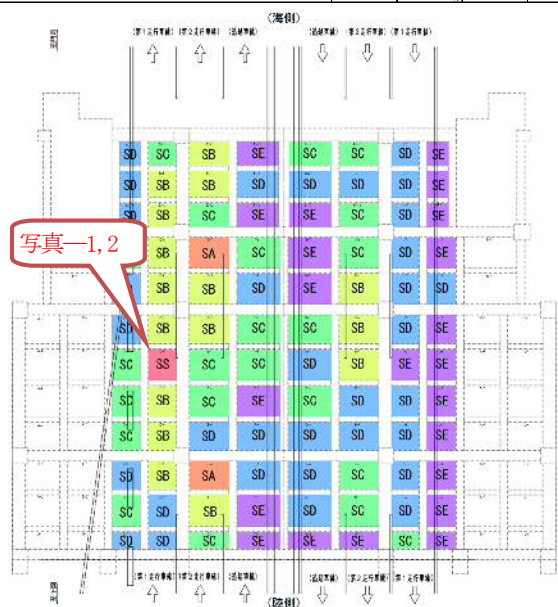


図-4 下関側の床版の複合パネル判定結果

### 3. パネル毎の健全度評価結果と補修工法の選定

前述したパネル毎の劣化度評価結果より、適切な時期に補修が必要と判断されるSC判定とそれ以下のSD、SE判定については床版下面の損傷が比較的軽微であることから、床版上面のうき、はく離範囲のコンクリートを適切に除去し、断面修復する部分打替え工法と床版下面の部分補修（クラック注入、断面修復等）を併用した補修工法を採用した。その際、部分打替え部の設計はつり深さは、図-5に示すように上面鉄筋下面位置の設計値+最大粗骨材径以上として100mmを設定した。また、早急な補修が必要と判断されるSB判定部とそれ以上のSA、SS判定については床版下面の損傷も著しいことから、床版全厚の打替え工法を採用した。図-6に床版全厚打替え工法の概要図を示す。

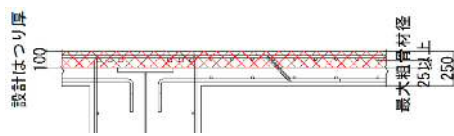


図-5 部分打替え工法概要図

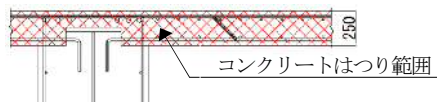


図-6 床版全厚打替え工法概要図

## 4. 床版補修工事の実実施計画と施工状況

### 4.1 劣化部コンクリートの撤去

#### (1) WJ工法によるコンクリート撤去の概要

前述の複合パネル判定により全厚打替えを決定したパネルの既設コンクリートの撤去工法としては、計画した撤去部位を正確に撤去でき、かつ、撤去時の衝撃により隣接部位の既設コンクリートにマイクロクラックが発生しないよう、X-Y移動式ノズルを有するWJ工法を採用した。また、工事期間の短縮を図るため、上下線を同時施工できるよう超高压ポンプ車およびX-Yはつり装置を上下線とも各2セット、計4セットを配置する計画とした。そして、これら4セットのはつり装置が同時に並行して施工できるパーティー編成とした。さらに、施工機械の故障時を考慮して予備機械も配置し規制時間内の施工に万全を期した。

なお、交通供用下にある隣接パネルへの影響を考慮するとともに既設鉄筋の有効利用を図るため、施工は全てWJはつり工法にて実施することとした。

#### (2) 部分打替え部のコンクリート撤去方法

部分打替え部における床版上面の劣化コンクリートの撤去についても、全厚打替え部と同様WJ工法により実施したが、実際の鉄筋位置が設計値と異なるため、1

次はつりで、上面鉄筋位置付近まではつり出し、既設鉄筋位置を確認した後に、2次はつりとして上面鉄筋下面より25mmの位置までをはつり目標として、条件設定（水圧、水量、送り速度）を行い、はつり作業を実施した。劣化部コンクリートの撤去状況を写真-3に示す。



写真-3 WJによる劣化部コンクリートの撤去状況

### 4.2 マクロセル腐食防止対策

関門橋アンカレイジ上床版における既設コンクリートの塩化物イオン含有量についての事前調査結果によれば、下関側アンカレイジ上床版部の最大値は、上面鉄筋位置で2.04 kg/m<sup>3</sup>、下面鉄筋位置で3.17 kg/m<sup>3</sup>であった。また、門司側アンカレイジでは、上面鉄筋位置で2.04 kg/m<sup>3</sup>、下面鉄筋位置で2.43 kg/m<sup>3</sup>の含有量となっており、一般的に発錆限界と考えられている塩分濃度1.2kg/m<sup>3</sup>を大きく超過する塩害環境下に置かれていることが確認された。したがって、本工事のように既設コンクリートの健全部位を残し、劣化部コンクリートを新しいコンクリートに置き換える部分補修工法を採用する場合、補修後の新旧コンクリート界面となるはつり周辺部には鉄筋のマクロセル腐食対策工を施する必要があると判断された。

一般に、鉄筋のマクロセル腐食防止対策工法としては、①亜硝酸リチウム含有モルタルを新旧コンクリート間に塗布し新設コンクリート部の鉄筋表面に亜硝酸塩による不導体被膜を形成させ防食する方法、②鉄筋に連結した亜鉛を用いた犠牲陽極をコンクリート内に埋め込み、亜鉛と鉄筋間に電気回路を形成させ鉄筋を防食する方法、③新旧コンクリート界面にシラン系またはシランシロキサン系の浸透性鉄筋腐食抑制剤を塗布し、新旧コンクリート間の絶縁作用によりマクロセル腐食電流を抑制して鉄筋を防食する遮蔽型マクロセル腐食対策工法がある。

当工事では、施工に対する時間的制約から、施工時間の短縮と費用対効果を考慮して、遮蔽型マクロセル腐食対策工法を採用した。

### 4.3 12時間コンクリートによる急速施工法

#### (1) コンクリートの配合

当工事では車線規制の時間的制約から打替え部の新設コンクリートには、速効性混和材の添加により打設後12時間で24N/mm<sup>2</sup>の強度を発現する特殊コンクリートの採用について検討し実施した。本工法を採用する場合の生コン製造方法の検討に当たっては、混和剤投入から



コンクリート打設、硬化までの所要時間、打設数量等の施工条件を勘案して施工条件に応じて2種類の製造方法を選定し打設を行った。以下に各製造方法の概要を示す。

1) 下関側アンカレイジ

下関側アンカレイジでは、規制の関係で施工時期が2期に分割されるため、車両内にミキサーおよび材料タンクを備えた移動式コンクリート製造車両にてコンクリートを製造する移動式プラント練り方式を採用した。本製造方式では、配合設定はコンピューター制御で行われ、材料計量はロードセルを用いた重量計量にて管理されている。また、ミキサーには2軸強制練りミキサーが使用されている。

2) 門司側アンカレイジ

門司側アンカレイジでは、JIS 製造会社にてベースコンクリートを製造し、アジテータ車にて運搬した後に現場にて速硬性混和材を投入する JIS プラント練り方式を採用した。

なお、それぞれの製造方式に対する示方配合は表-7に示すとおりとした。

表-7 製造方式毎の示方配合

製造方式	移動式プラント練り方式	JIS プラント練り方式
セメントの種類	普通ポルトランドセメント	普通ポルトランドセメント
目標スランプ (cm)	12±2.5 cm	21±2.5 cm
目標空気量 (参考) (%)	2.0	2.0
水セメント比 W/C (%)	53.3	49
細骨材率 S/a (%)	42	46.9
セメント (C) (kg/m <sup>3</sup> )	315	343
水 (W) (kg/m <sup>3</sup> )	168	168
細骨材 (S) (kg/m <sup>3</sup> )	716	843
粗骨材 (G) (kg/m <sup>3</sup> )	1047	976
混和剤 (g/m <sup>3</sup> )	3780	686
速硬性混和材 Facet (kg/m <sup>3</sup> )	140	150
混和剤 Facet セッター (g/m <sup>3</sup> )	3.64	4.93

(2) コンクリート打設

1) 下関側アンカレイジ

下関側アンカレイジのコンクリート打設は、現場プラント製造方式にて施工するため、1 バッチ当りの製造量が 0.18 m<sup>3</sup> と少量となる。そのため、運搬から投入までを人力施工にて行った。なお、打設は上り線と下り線の走行側と追越側を別々に施工することとし、計 4 回に分割して打設を行った。代表的箇所での打設結果報告によると、実打設累計数量 12.42 m<sup>3</sup> の箇所では、打設開始から終了までの所要時間は約 6 時間であり、単位時間当りの施工数量は 2.01 m<sup>3</sup> であった。

2) 門司側アンカレイジ

門司側アンカレイジでは JIS プラント製造方式で打設を行ったため、一般的なポンプ車打設が可能となった。打設回数は走行側の上り線、下り線および追越側の上下線の計 3 回に分割し打設を行った。代表的箇所の打設結果報告によると、実打設累計数量 40m<sup>3</sup> の箇所では、打設開始から終了までの所要時間は約 5 時間程度であり、単位時間当りの施工数量は 8 m<sup>3</sup> であった。

なお、単一車線上でポンプ車打設を行う際には、車両の反転対策が必要であるため、今回の打設ではポン

プ車をトレーラー運搬する方法を採用した。また、アジテータ車への現場投入およびアジテータ車の高速回転による現場練り性能を考慮してベースコンクリートの運搬は1台当たり 2m<sup>3</sup> とした。

コンクリート打設時の初期ひび割れ防止対策としては、速効性混和剤が膨張材としての効果も期待できることから、被膜養生材の使用と、シート養生によるものとした。

4.4 床版防水工の施工

(1) MMA 高機能防水工の概要

当工事では床版面からの水の浸入によるコンクリートの再劣化防止を目的として MMA 系防水層による高機能床版防水工を採用した。防水工の概要を図-7に示す。

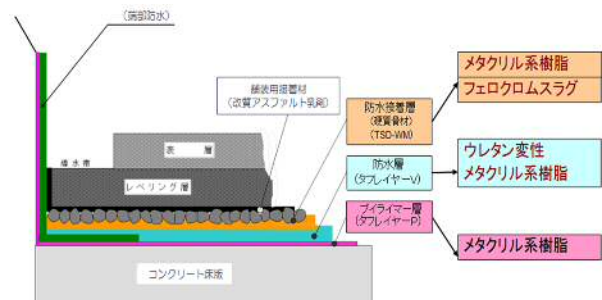


図-7 MMA 防水工の概要

図-7に示すように MMA 防水工は3層の積層構造で、床版との接着効果を高めるプライマー層、防水層、舗装との接着層からなっている。そして、3層はいずれも基材が MMA 樹脂で構成されており、これら3層の MMA 樹脂が一体化して均質な防水塗膜を形成するとともにプライマーの浸透性により床版コンクリートに対しても優れた接着性を示す。さらに、防水接着層樹脂と硬質骨材のグリップ力により高いせん断耐荷力を示すといった特長もある。

(2) MMA 高機能防水工の現場施工

本工事のように既設床版の舗装打替え時に舗装を撤去して防水層を敷設する場合、既設舗装を撤去した際に発生したと思われる舗装切削機による床版の損傷（切削傷）事例が多く見られる。また、既設床版にシート系防水層が施工されている場合、既設床版の上面にタックコート等が付着残存している場合が多い。このような既設床版の上面に防水工を施工する場合、これらのアスファルト付着物を完全に除去する必要がある。

関門橋アンカレイジの上床版には既設床版にシート系アスファルトが敷設されており、写真-4に示すように舗装切削時の傷跡に多数のアスファルト付着物が残存していることが確認された。本工事ではこれらの残留アスファルト付着物の除去に、ブラスト機と研掃機を併用して使用したが、深い切削痕に付着したアスファルト



写真-4 舗装撤去後の床版上面の状況

残留物は容易に除去できず多大な時間を要する結果となった。そこで、このようなアスファルト残留物除去には、排水性舗装の区画線除去に用いられる WJ 工法が有効と考えられたため、WJ 工法によるアスファルト残留物除去の試験施工を実施した。試験施工では比較的低圧 (150MPa 程度) でアスファルト残留物を除去したが、一回の走行でほぼ完全に除去できることが判明した。

WJ 工法によるアスファルト残留物の除去状況および除去後の床版面の状況を写真-5 に示す。



(a) スピンジェット施工状況 (b) 除去後の床版面

写真-5 WJ 工法による残留アスファルトの除去状況

アスファルト残留物除去後の床版防水工の施工は、床版表面の凹凸をできるだけ少なくするため、ライナックスにより表面研掃を行った後、プライマー塗布、防水層塗布 (2 層)、防水接着層の施工を実施した。これら一連の防水層施工状況を写真-6 に示す。また、タイムテーブルを表-8 に示す。



(a) プライマー施工状況 (b) 防水層 1 層目施工状況  
(c) 防水層 2 層目施工状況 (d) 接着層施工状況

写真-6 MMA 防水工における各工程の施工状況

表-8 MMA 防水工施工のタイムテーブル(406m<sup>2</sup>)

	時	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
プラスト、研掃等																									
材料搬入																									
プライマー層																									
端部防水層 (2回塗)																									
床版防水層 (2回塗)																									
塗膜厚等検査																									
骨材散布																									
骨材回収																									
タックコート散布																									

## 5. まとめ

関門橋アンカレイジ上床版のリフレッシュ工事においては、前述したような様々な試みを実施した。これらの施工をとおして得られた知見を以下に列挙する。

- 1) 床版上面、および下面の損傷調査結果を踏まえ、床版上下面でパネル毎にそれぞれ劣化度評価を行い、上下面の評価結果を総合した判定基準でパネル毎に無補修、部分打替え、全厚打替えの判定を行い、補修方法を決定した。本補修方法を採用することにより規制時間内にアンカレイジ床版のリフレッシュが可能となった。
- 2) 劣化部コンクリートの撤去には、全厚打替え部、部分打替え部とも全面的に WJ 工法を採用することにより新旧コンクリートの一体化を図るとともに工期の短縮を図った。
- 3) 新旧コンクリートの含有塩分濃度の差異により発生する鉄筋のマクロセル腐食に対する対策工法として、新旧コンクリート界面の既設コンクリート面にシラン系浸透性鉄筋腐食抑制剤を塗布する遮蔽型マクロセル対策工法を採用した。
- 4) 床版全厚打替え部、部分打替え部とも、新設コンクリートに速効性混和剤を用いた超速硬化コンクリートを採用することにより、施工時間の大幅な短縮を図ることができた。
- 5) 補修床版の再劣化防止対策として MMA 樹脂による高機能防水工を採用した。また、本工法の採用により床版打替工事との並行作業が可能となり施工時間の短縮を図ることができた。
- 6) 試験施工の実施により、既設床版に高機能防水層を敷設する際の既設床版面に残留するアスファルト附着物の除去に低水圧の WJ 工法が有効であることを確認した。