

第4章 橋面コンクリート舗装の実施に向けての現状と課題

4.1 わが国の橋面コンクリート舗装の現状

前章までに橋面コンクリート舗装に関する国内の現状や米国における取り組みを紹介した。舗装設計施工指針¹⁾では、コンクリート床版上の舗装である橋面舗装は、以下のように記述されている。

「コンクリート床版上の舗装は、設定された路面の性能を満足するものであればどのような舗装を用いてもよいが、一般的にはアスファルト舗装とすることが多い。コンクリート舗装とする場合で、舗装のコンクリートと床版のコンクリートとを別々に打設する場合には、その厚さが薄いため乾燥収縮等によるひび割れが生じやすい。また、走行車両による衝撃荷重と橋梁の振動、雨水などの浸入等で舗装と床版面との界面が剥離するおそれがあるので、両者の接着性を阻害する床版のレイタンス、塵芥などを除去する。」

このように、わが国の橋面舗装はコンクリート舗装を採用することは可能であるが、基本的に基層は床版の不陸への対応としてアスファルト混合物をレベリング層として施工し、その上にアスファルト混合物を表層として施工するアスファルト橋面舗装が標準である²⁾。

しかし、明かり部やトンネル内にコンクリート舗装が採用された場合、これに隣接する橋面舗装を統一感からコンクリート舗装にした方が良いとする考えから橋面コンクリート舗装を試行する取り組み³⁾や、舗装としての耐久性の向上や橋梁床版の補強を目的とした採用事例もある。橋面コンクリート舗装の現地調査などの資料を元にした事例を表-4.1.1 および表-4.1.2 に示す。表-4.1.1 は舗装の耐久性を重視した橋面コンクリート舗装の事例であり、表-4.1.2 はコンクリート系床版の補強や緊急補修を目的とした橋面コンクリート舗装の事例である。

また、橋梁鋼床版の疲労損傷対策として、アスファルト舗装に換えて、表層に剛性の高い鋼繊維補強コンクリート (SFRC) を用いる工法が採用されている。この工法は、輪荷重による鋼床版の局部変形を抑えて疲労耐久性を向上させることを目的として、床版と SFRC を接着接合した鋼床版上接着接合 SFRC 舗装である⁴⁾。表-4.1.3 は鋼床版の補強を目的とした橋面コンクリート舗装の事例である。これらの他に SFRC 舗装は、湘南大橋 (神奈川県)、天白大橋 (愛知県)、五霞高架橋 (茨城県)、城南大橋 (東京都) などの実績がある。

このように、一般的には橋面舗装にはアスファルト舗装とすることが標準的であるが、少なからず橋面コンクリート舗装の実績もある。しかし、既設床版上の舗装 (表層) にコンクリート舗装を採用するには課題があることも分かっている。

本章では、橋面コンクリート舗装の実施に向けての現状と課題として、既設コンクリート床版上に施工する場合の一体性に関する課題、アスファルト舗装と比較した経済性の課題、走行性などの供用時の課題、維持管理の課題などについてとりまとめ、橋面コンクリート舗装に関する仕様について提案する。

第4章 橋面コンクリート舗装の実施に向けての現状と課題

表-4.1.1 橋面コンクリート舗装の事例（その1）

所在県	橋梁名	竣工	橋梁形式	概要
長野県	依田川橋	昭和35年	5径間RCコンクリートゲルバー橋	建設から約4.6年が経過した2007年に舗装や高欄などの修繕が計画され、2008年にコンクリート舗装から安価なアスファルト舗装に打ち替えが行われた。
茨城県	栄橋	昭和33年	鋼2主桁ゲルバー橋数連	2006年に打継界面に接着剤を使用して超速硬鋼繊維補強コンクリート（SFRC）で補修されているが、その奥の区間は、建設当時のコンクリート舗装が残っている。
埼玉県	上船渡橋	昭和36年	プレキャストT桁橋2連	コンクリート舗装は、骨材が露出しており、一部骨材の抜け出しが見られる。床版下面は、補修されたかの如く健全な状況である。
島根県	大蔭端	昭和40年	HBB橋2連	コンクリート舗装は、骨材が露出しているが非常に健全である。床版下面も健全な状況であるが、主桁には腐食が見られる。
群馬県	宮沢橋	昭和41年	不明	2009年に高欄取り替え、床版下面補修、舗装打ち替えが実施され、コンクリート舗装に打ち替えられた。この路線は、他に立沢橋、清水沢橋などにコンクリート橋面舗装がある。
群馬県	清水沢橋	不明	不明	舗装と床版のコンクリートが一体で施工されたものと推察されている。
新潟県	双川橋	昭和41年	単純H形鋼の連結桁	地覆と高欄が新設されているが、コンクリート舗装は建設当初のままと思われ、骨材が露出した状態である。また交差点付近であるため、頻繁に制動荷重が作用するが、骨材の抜け出しは、ほとんど見られない。

表-4.1.2 橋面コンクリート舗装の事例（その2）

所在県	橋梁名	施工時期	橋梁形式	概要
神奈川県	黒岩橋	1986年上面増厚施工	鋼トラス橋（1962年完成）	上面増厚工法にて初めて本格的な機械化施工が実施された橋梁である。当時は打継ぎ界面に接着剤が用いられていない。
東京都	富士見橋	2012年上面増厚施工	不明	既設アスファルト舗装50mmと床版上面20mmの計70mmを切削し、膨張材を使用した超速硬SFRC舗装（厚さ70mm）で補修された。
熊本県	金毘羅橋	2010年上面増厚施工	不明	不明
長野県	村山橋	不明	鋼単純ばん桁（1966年完成）	RC床版の損傷が激しい部分に、超速硬コンクリートを緊急対策として実施された。
長野県	新鳥居橋	2013年上面増厚施工	鋼単純ばん桁橋（1973年完成）	RC床版の損傷が激しい部分に、超速硬コンクリートを緊急対策として実施された。

表-4.1.3 橋面コンクリート舗装の事例（その3）

所在県	橋梁名	施工時期	橋梁形式	概要
神奈川県	横浜ベイブリッジ	2004年SFRC舗装施工	鋼トラス斜張橋の下層	鋼床版の疲労対策として始めてSFRC舗装が実施された橋梁。建設初期に収縮ひび割れが生じ、ひび割れ注入が実施された。
栃木県	大平高架橋	2007年SFRC舗装施工	3径間連続鋼床版箱桁	鋼床版の疲労対策として厚さ75mmのアスファルト舗装を同厚のSFRC舗装に打ち替えた。

【参考文献】

- 1) 日本道路協会：舗装設計施工指針（平成18年度版）
- 2) 野田悦郎：橋面舗装へのコンクリート舗装の適用・国内外の状況と課題[主としてコンクリート床版上]，セメント・コンクリート，No.792，pp.35-40，2013年2月
- 3) セメント協会：コンクリート舗装への新しい試み（磐越自動車道），道路とコンクリート，No.89，

1990年9月

- 4) 児玉孝喜, 伊藤清志, 一瀬八洋, 加形譲, 鈴木康範: 鋼床版 SFRC 舗装の展開, セメント・コンクリート, No.760, 2010年6月

4.2 既設床版との一体性に関する課題-1: リフレクションクラック

道路舗装の場合, 既存のコンクリート舗装にアスファルトオーバーレイを実施した場合に厚さが薄いと目地やひび割れが影響して表層にリフレクションクラックが生じることが多い⁵⁾。コンクリート版でも同様の変状が予想されるため, 付着オーバーレイ工法では, 原則として構造的な破損を生じていないコンクリート版の補修を対象としている。オーバーレイに使用するコンクリートには, 鋼繊維補強コンクリート (SFRC) が多く使用されており, 有機系繊維を用いた繊維補強コンクリートや繊維を使用しない普通コンクリートが採用された事例もある。

既設のコンクリート床版にひび割れがあり, 供用時にこのひび割れが挙動することにより, 施工後の表層コンクリートにリフレクションクラックが発生する可能性はあると考えられる。過去の上面増厚工法の施工事例では既設床版ひび割れ部の脆弱部を適切に除去して SFRC を打設しており, 特に, この部分からのリフレクションクラックが顕著ではないことから繊維補強コンクリートを用いることにより, リフレクションクラックの抑制もしくは制御ができれば, 表層部は問題となる破損とはならないものと考えられ, 今後の研究に期待するところである。

【参考文献】

- 5) 日本道路協会: 舗装の維持修繕ガイドブック 2013, 2013年11月

4.3 既設床版との一体性に関する課題-2: はく離・接着

コンクリート橋面舗装の実施にあたっては, 既設床版との良好な一体性が重要となる。

4.3.1 上面増厚工法から学ぶ既設床版とはく離のメカニズム

橋面コンクリート舗装に類似した工法で, RC 床版の補修工方法として高速道路などで多く採用されている上面増厚工法では, 交通荷重の繰返し载荷により, 新旧床版の境界部に水平ひび割れが発生 (図-4.3.1) し, 打継目などから雨水などが浸入して, 補修した床版が早期に再劣化した事例が多数報告されている。

とくに, 施工目地部 (縦目地) での損傷が多い。施工目地付近は切削くずの清掃不足, ショットブラストなどの下地処理不足, コンクリートの締固め不足といった施工要因の影響を受けやすい。また, これに加え, 乾燥収縮や輪荷重による疲労および雨水の浸入などの影響により, 損傷に至ると考えられる。損傷の経過については, 次のとおり想定する (図-4.3.2)。

- ①打設後の水和熱が下降する際の収縮により, 増厚床版端部にそり上がる力が発生する。
- ②乾燥収縮により増厚床版端部の施工目地が開口する。
- ③開口した目地への雨水の浸入とともに, 輪荷重による疲労の影響も加わって, 増厚床版端部で, はく離が生じる。

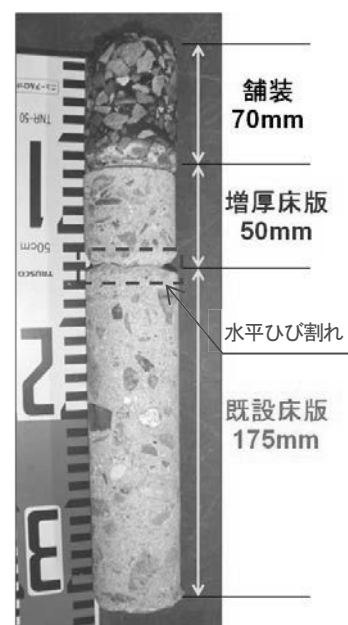


図-4.3.1 増厚床版の切り取りコア

④はく離部分から、更なる雨水の浸入および輪荷重により、はく離が進行し、砂利化する。

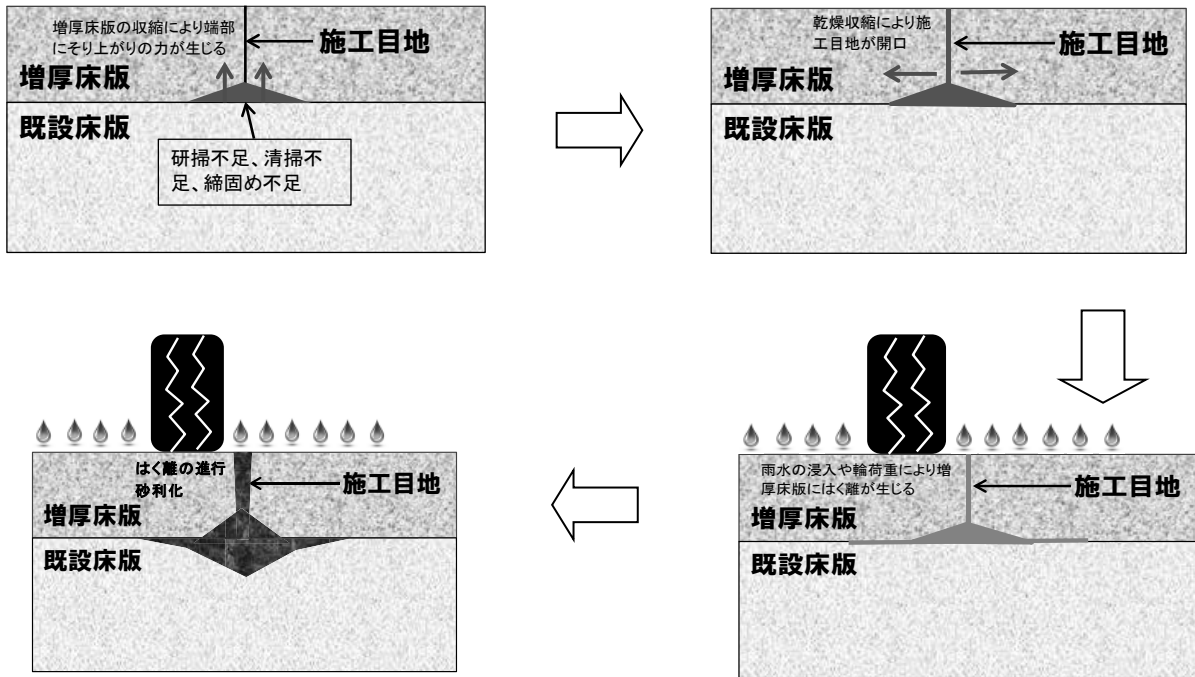
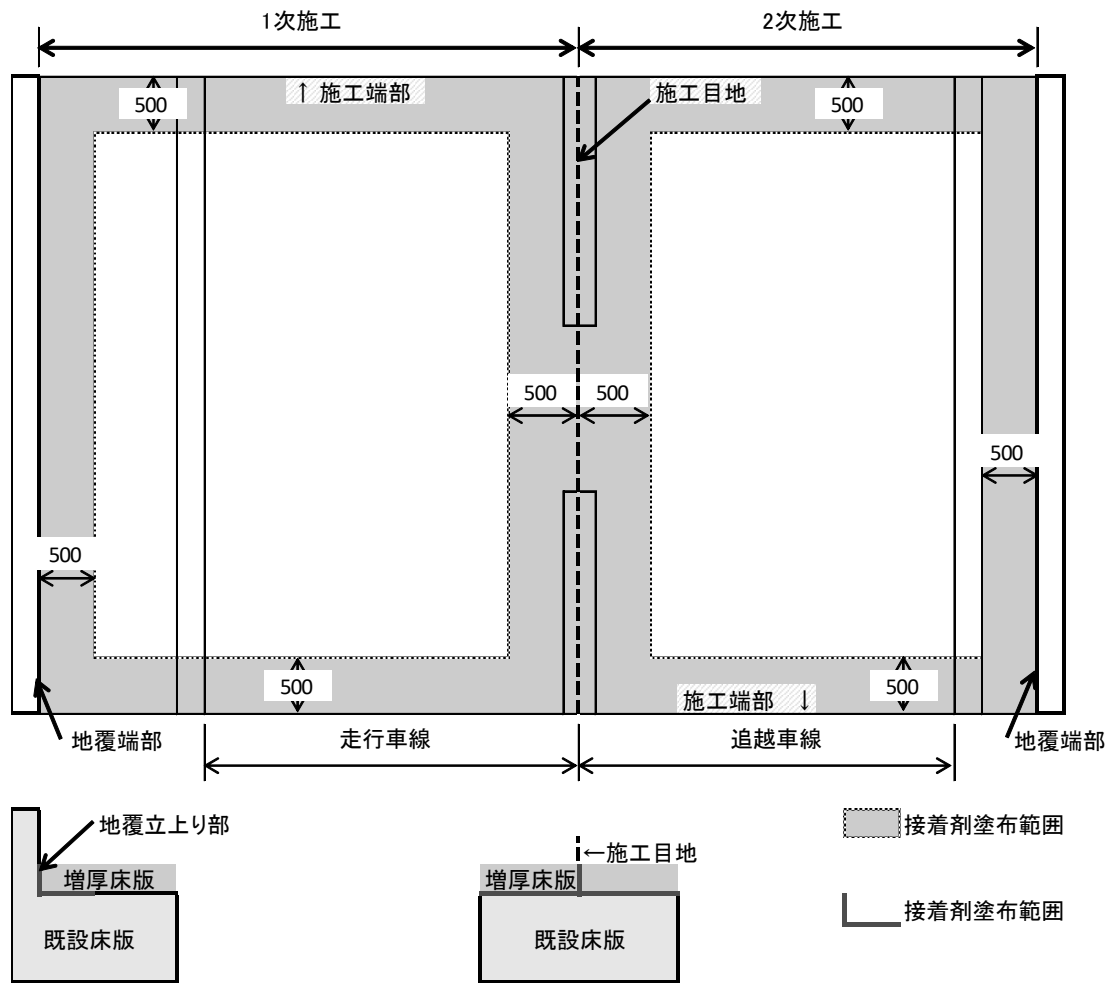


図-4.3.2 増厚床版の損傷経過（仮定）

4.3.2 接着性の確保

既往の知見から、既設床版の表面処理およびはつり方法などにより、新旧床版の接着性に次のような影響があることがわかっている。

- ①ブレーカなど打撃によるはつり方法では、マイクロクラックなどの影響により、接着強度が小さくなり、強度の高い増厚床版では新旧床版の良好な一体性が得られない。
 - ②ショットブラストやウォータージェットを用いて表面処理を行うことにより、良好な一体性が得られる。ただし、ウォータージェットの場合は、施工面を十分に乾燥させないと良好な一体性を確保できない。
- 以上の点とあわせ、前述のとおり、施工目地部は弱点になる。多くの上面増厚工事を実施してきたNEXCOでは、地覆立ち上り部、施工目地などを含む増厚床版の施工端部の新旧コンクリート界面には、接着剤を塗布することを標準としている(図-4.3.3)。



※ NEXCO 設計要領第二集（橋梁保全編）引用

図-4.3.3 接着剤塗布範囲の例

4.4 既設床版との一体性に関する課題-3：薄層施工，初期収縮ひび割れ，乾燥収縮ひび割れ

橋面コンクリート舗装の実施にあたっては、既設床版との良好な一体性が重要であることは前述の通りである。このため、第2章では、施工面からは床版コンクリートと橋面コンクリート舗装材料の同時施工や、同時施工が不可能な場合は既設床版面のショットブラストやウォータージェットによる研掃処理や、材料面からは上面増厚施工時に使用される土木用高耐久性エポキシ系接着剤による一体性の確保事例を紹介した。また、施工後の再損傷事例メカニズムとして、橋面コンクリート舗装は薄層で初期収縮や乾燥収縮が相対的に大きく、施工目地等にひび割れが生じやすく、供用中の衝撃荷重や橋梁の振動、これに伴う雨水などが浸入し、最終的に一体性を損なう損傷過程も示されている⁶⁾。

このため薄層施工の材料の初期収縮ひび割れや乾燥収縮ひび割れを抑制もしくは制御するためには橋面コンクリート舗装材料の特性も重要と考えられる。本項では、最新の材料特性に関する考え方の事例を以下に示した。

4.4.1 薄層施工時の初期収縮ひび割れと乾燥収縮ひび割れ

供用中の橋梁の橋面コンクリート舗装施工では急速施工が要求されることが多い。このため、橋面コンクリート舗装材料は早期交通開放が行えるように、相対的に早期の強度発現性を要求されることが多い。このため、強度発現性に注目して材料選定を行うこととなるが、本項で取り上げる初期収縮や乾燥収縮について

も十分検討することが耐久性向上の観点からは望ましい。早期強度発現性を有する材料の長さ変化は、それらの材料特性を示す各種試験方法において、同一材料でも測定される収縮量が異なることが示され、この原因は脱型時間および養生時間が異なっていることにあると報告されている。^{7), 8)} 図-4.4.1には急速施工に用いられる超速硬コンクリート系の材料別に養生測定時間を2時間と3時間, 2時間と6時間および2時間と24時間とで材齢56日で測定した長さ変化の値の差異を示したものである。

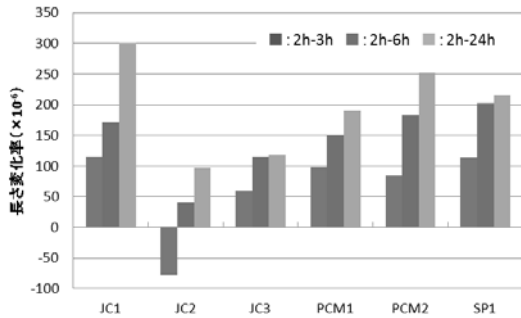


図-4.4.1 養生時間の違いによる56日の長さ変化の差⁷⁾

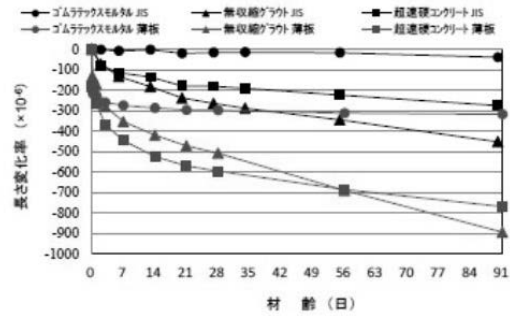


図-4.4.2 養生0時間と24時間の長さ変化の推移⁸⁾

また、図-4.4.2には、急速施工に用いられる材料の養生0時間と24時間の長さ変化の推移を示したもので、材料によっては材齢91日に置いてもその変化が安定化しないものが存在する可能性を示している。これより、急速施工用の材料は養生時間が異なると長さ変化の値に大きな差異が生ずること、その長さ変化の差異は材齢が進むに伴い大きく広がる材料がある可能性を示している。

4.4.2 既設床版との一体性の確保

既往の知見より、橋面コンクリート舗装材料の初期収縮や乾燥収縮による長さ変化が橋面舗装上面のひび割れや施工目地部の開口を生じさせて、その後、一体性を損なうことが分かっている。このため、長さ変化等の材料特性がひび割れや開口を生じさせない値であることが望ましいが、現在これらに関する材料特性値規定は明確でない。また、既設床版との一体性に対する要求性能は、上面増厚施工の新旧コンクリートの付着耐久性としてNEXCO試験法434や床版上面における断面修復の性能検査項目を示すNEXCO試験法439に規定されているが、橋面コンクリート舗装では、上面増厚工法より相対的に施工厚さが薄くなることや、床版上面における断面修復工法より相対的に施工面積が大面積となることよりその長さ変化などの材料特性はより高い寸法安定性が要求される可能性が高い。図-4.4.3および図-4.4.4に薄板形状の長さ変化供試体とその測定結果事例を示した。これらの報告と先に示した損傷メカニズムなどからも薄層および大面積による施工が前提となる橋面コンクリート舗装材料では前項で示した養生時間の設定や供試体寸法なども含めた再検討が望ましい。



図-4.4.3 薄板の供試体

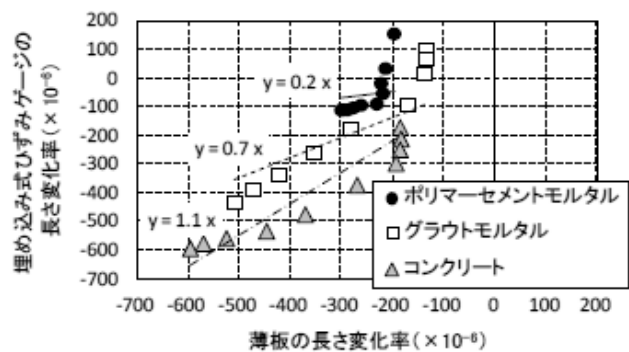


図-4.4.4 同材齢における埋め込み式ひずみゲージと薄板の長さ変化率

【参考文献】

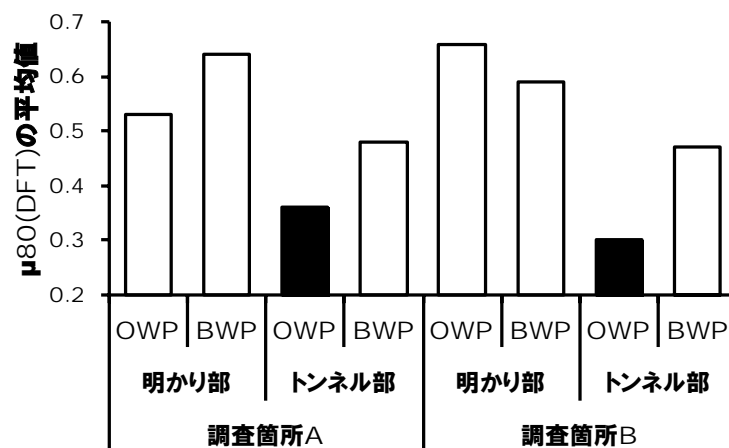
- 6) 和田吉憲, 松本政徳, 渡邊晋也 : 床版上面の断面修復における浸透性接着剤を用いた場合の疲労耐久性に関する検討, 第八回道路橋床版シンポジウム論文報告集 土木学会, 2014.10
- 7) 後藤昭彦, 宮永憲一, 谷倉泉, 渡邊晋也 : 床版上面の断面修復材における乾燥収縮についての実験的研究, 土木学会第 68 回年次学術講演会, 平成 25 年 9 月
- 8) 佐竹紳也, 大久保藤和, 杉野雄亮, 三田村浩 : ポリマーセメントモルタルを用いた道路橋 RC 床版上面の薄層補修に関する検討, 土木学会第 70 回年次学術講演会, 平成 27 年 9 月
- 9) 杉野雄亮, 和田吉憲, 渡邊晋也, 佐竹紳也, 大久保藤和 : 床版用補修材の長さ変化試験方法に関する検討, 第八回道路橋床版シンポジウム論文報告集 土木学会, 2014.10

4.5 供用時の課題-1 : すべり抵抗性, 乗り心地

4.5.1 すべり抵抗性

コンクリート舗装のすべり抵抗性は, 新設時においてはグレーピングやほうき目仕上げにより確保するのが一般的である. しかし, 供用後の交通により, 表面が研磨され, すべり抵抗性が低下する傾向にあり, その傾向は, トンネル部と明かり部で違いがある.

中村ら¹⁰⁾の報告では, 高速道路において, 明かり部とトンネル部が連続したコンクリート舗装区間ですべり抵抗に関する調査を実施したところ, その特性に明確な違いがあることがわかった. この調査では, 連続したコンクリート舗装の明かり部とトンネル部のそれぞれにおいて, 回転式すべり抵抗測定器による動的摩擦係数を測定している. 調査結果を図-4.5.1に示す. 図中の μ_{80} は速度80km/時における動的摩擦係数である. 調査箇所の履歴は表-4.5.1のとおりである. この2箇所の測定結果から次の傾向がわかる. ①明かり部はトンネル部と比較して, すべり抵抗性が低下しにくい. ②トンネル部では, 非車輪通過部(BWP)に比べ, 車輪通過部のすべり抵抗性の低下が著しい.



OWP : Out wheel pass の略, 外輪通過位置の意味

BWP : Between wheel pass の略, 内輪と外輪間の意味

図-4.5.1 調査箇所の μ_{80} (DFT)

表-4.5.1 調査箇所の諸元

調査箇所		供用年	供用時の 表面処理	補修年	補修時の 表面処理	調査年
A	明かり部	1991	グレーピング	2006	ショットブラスト	2012
	トンネル部	1991	グレーピング	2006	ショットブラスト	2012
B	明かり部	1986	グレーピング	—	ショットブラスト	2012
	トンネル部	1986	グレーピング	2002	ショットブラスト	2012

この特性について、中村らは次のように考察している。明かり部の路面のコンクリートは、降雨に伴いセメントペースト中のカルシウム成分が溶脱し、組織が空疎になっている。カルシウム成分の溶脱はコンクリートの劣化現象の一種であることから、劣化したセメントペースト部分が通行車両により摩耗し、粗いテクスチャが持続する。一方、トンネル部では、路面のコンクリートが緻密で、通行車両の摩耗によるセメントペーストの損失が生じにくい。これにより、セメントペースト部分がすり磨かれ、テクスチャが滑らかになっている。このことが、すべり抵抗が経年で低下する要因の1つと考えられる。

この結果が示すとおり、橋面のコンクリート舗装は明かり部であるため、すべり抵抗性については大きな問題ではないと考える。

4.5.2 乗り心地

コンクリート舗装の乗り心地について、川村ら¹¹⁾の報告によると、高速道路における平坦性について、コンクリート舗装とアスファルト舗装を比較すると、表-4.5.2のとおり、コンクリート舗装はアスファルト舗装と比較して、平坦性は劣っている。

表-4.5.2 舗装別 IRI[※]値

測定道路名	最大IRIの平均値 (標準偏差)
中央自動車道(上り) コンクリート舗装区間	2.5 (1.8)
中央自動車道(下り) コンクリート舗装区間	2.3 (1.0)
中央自動車道(上り) アスファルト舗装区間	1.2 (0.6)
中央自動車道(下り) アスファルト舗装区間	1.6 (0.4)

※ IRI : International Roughness Index の略。1989年に世界銀行が提案した路面のラフネス指標で、「2軸4輪の車両の1輪だけを取り出した仮想車両モデルをクォーターカーと呼び、このクォーターカーを一定の速度で路面上を走行させたときの車が受ける上下方向の運動変位の累積値と走行距離の比 (mm/km または mm/m) を、その路面のラフネスとする」と定義されている¹²⁾。

しかし、この測定結果は、供用後20年以上経過した道路の測定結果であり、アスファルト舗装は修繕を繰り返すため、平坦性はある程度保たれていると考えられる。一方、コンクリート舗装は、長期供用に伴う横目地部の段差の影響でIRIが大きいと思われる。

土工部における目地部の段差は、目地から浸入する雨水などの影響で、目地部付近を中心に、路盤上面が洗い流されるために生じることが多い。

橋面コンクリート舗装は、床版と一体となっていることから、目地は不要としている。このため、平坦性

についても特に乗り心地が重視される高速走行以外では問題は無いと考えられる。

【参考文献】

- 10) 中村和博, 松本大二郎, 佐藤正和, 神谷恵三, コンクリート舗装のすべり抵抗回復工法に関する研究, 土木学会論文集 E1 (舗装工学) 70(3), I_197-I_204, 2015
- 11) 川村和将, 七五三野茂, 小松原昭則, 高速道路における路面ラフネスの評価について, 第 22 回, 日本道路会議一般論文集 (B), P678-679, 1997
- 12) 舗装調査・試験法便覧 [第 1 分冊], (公社) 日本道路協会

4.6 供用時の課題-2: 橋梁周辺への騒音

コンクリート舗装はアスファルト舗装に比べ騒音が大きいといわれている。このことは、コンクリート舗装が敬遠される理由のひとつであるが、表-4.6.1 に吉田ら¹³⁾ が実施した調査結果を示す。

この表によると結果としてアスファルト舗装に比べコンクリート舗装の騒音が上回っているが、大きな差がない箇所も見られる。

また井上ら¹⁴⁾ が実施した「マイクロサーフェシング工法による走行環境の改善」では、表-4.6.2 に示す騒音低減効果が紹介されている。

表-4.6.1 環境騒音測定結果

国道名	供用年数 (調査時期)	環境騒音 (Max dB/30分)		騒音の差異 (Max dB/30分)
		コンクリート舗装	アスファルト舗装	
13号	21年(2007/11)	89.6	88.9	0.7
112号	37年(2007/11)	90.4	89.0	1.4
	42年(2012/08)	94.4	90.8	3.6
113号	26年(2007/11)	92.8	89.5	3.3
	31年(2012/08)	92.4	91.5	0.9

表-4.6.2 交通騒音の低減効果の一例

舗装の種類	交通騒音 (dB)		
	既設舗装	マイクロサーフェシング工法施工後	差
コンクリート舗装	71	63	8
	76	72	4
アスファルト舗装	84	81	3

この表によると、施工前からコンクリート舗装よりもアスファルト舗装の騒音が大きい事例が報告されている。

一般にコンクリート舗装の騒音が大きいと言われている理由として音の大小よりも、音の質（音の高低）に関連していることが考えられる

コンクリート舗装は、そのほとんどがトンネル内であり、音の反響により車内に響く騒音は、明かり部に比べはるかに大きい。また、その際に聞こえる音は甲高く、普段聞きなれているアスファルト舗装のそれとは異なるものであるため、特にコンクリート舗装は騒音が大きいイメージを与えていると考えられる。

また、コンクリート舗装の表面処理の方法により騒音が異なるというデータもある。三原ら¹⁵⁾ の調査結果によれば、高速道路上において、コンクリート舗装の骨材露出工法の試験施工を平成 9 年に実施している。その際、最大骨材粒径を 13mm, 25mm, 40mm と変化させた骨材露出工法と、従来の標準工法であったタ

イングルーピングおよびアスファルト舗装（骨材最大粒径 13mm のギャップ粒度：タイプ G）を並べて比較した。

調査結果を図-4.6.1 に示す。

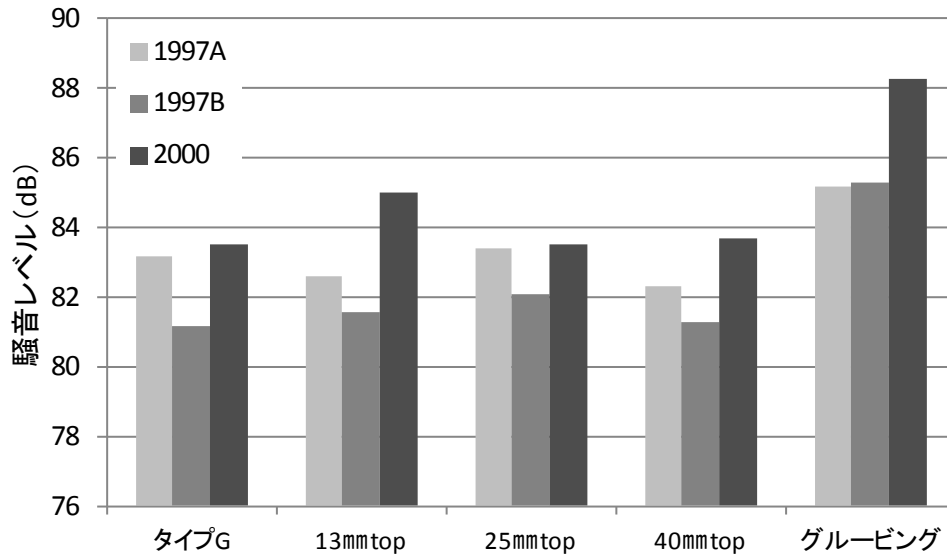


図-4.6.1 表面処理別騒音レベルの比較

図中の 1997A と 1997B は共に施工直後で走行車両の違いによるもので、2000 は供用 3 年後のデータである。グルーピングの騒音は突出しているが、骨材露出工法は、最大骨材粒径による差は無く、アスファルト舗装と同程度であるといえる。

以上により、コンクリート舗装の騒音は大きいのではなく、発生する騒音は、表面処理の方法に依存しているといえる。このため、コンクリート舗装の表面処理方法を選択することにより、発生する騒音を低減することができる。

したがって橋面コンクリート舗装を実施する際は、周辺環境を考慮し、人家が近接している場合には、騒音が小さい工法を選択するとよい。

また、供用後、コンクリート舗装の表面が劣化し、騒音レベルが大きくなった場合の対策として、ダイヤモンドグラインディングなどによる薄層の切削やマイクロサーフェッシングなどの薄層のオーバーレイが考えられるが、橋面舗装の場合、伸縮装置などとの高さのすり付けには十分注意が必要である。

【参考文献】

- 13) 吉田浩一郎, 小梁川雅, 小林哲夫, 島崎泰, 路面の騒音および温度, 反射率に関する長期供用コンクリート舗装の性能調査, 第 67 回セメント技術大会公演要旨, P100-101, 2013
- 14) 井上公一, 塚水隆, 長谷川淳也, マイクロサーフェッシング工法による走行環境の改善, アスファルト乳剤, No.189, P20-22, 2013
- 15) 三原貞路, 大野滋也, 佐藤正和, 小粒径骨材露出工法の供用性中間評価, 第 24 回日本道路会議, 一般論文集 (C), P114-115, 2001

4.7 維持管理の問題：補修方法の仕様

橋面コンクリート舗装は実績が少ないため、当然のことながら補修の事例報告は少なく、国内での仕様は

整備されていない状況である。したがって、橋面コンクリート舗装の維持修繕については、一般的なコンクリート舗装の維持修繕を参考にすると良い¹⁶⁾。

例えば、日常的な管理では、路面や構造の状況を定期的に観察・調査することである。主に目視観察であるが、表面のひび割れの発生や進展に注意することが肝要である。

破損の種類としては、コンクリート舗装と同様なものとして、ひび割れ、わだち掘れ、ポットホール、スケーリング、ポリッシング（すり磨き）などが挙げられる。路盤上に施工する舗装と同様な段差が生じた場合には、付着強度が低下した場合や床版に著しい破損が生じるなどの危険な状況が想定されることから、速やかに詳細な調査を行う必要がある。

参考として、コンクリート舗装における破損の種類と維持修繕工法の選定の目安を表-4.7.1に示す。

表-4.7.1 コンクリート舗装における破損の種類と維持修繕工法の選定の目安

コンクリート舗装の破損		破損の種類	維持工法							修繕工法			
			パッチング工法	シーリング工法	表面処理工法	粗面処理工法	グルーピング工法	注入工法	バーステッチ工法	打換え工法	局部打換え工法	オーバーレイ工法	
ひび割れ	ひび割れ度	構造		○						○	○	○	○
	横ひび割れ	構造	○	○						○	○	○	
目地部の破損	段差(エロージョンの発生)	構造	○						○		○	○	
	はみ出し・飛散	路面		○									
	角欠け	構造	○	○									
その他	わだち掘れ	路面			○		○						○
	ポリッシング	路面			○	○	○						○
	ポットホール	路面 構造	○									○	

【参考文献】

16) 日本道路協会：コンクリート舗装ガイドブック 2016，2016年3月

4.8 アスファルト舗装と比較した場合の経済性

橋面コンクリート舗装の経済性は以下の条件を前提とし算出した。

4.8.1 舗装構成

既存の舗装構成は、コンクリート床版上に、密粒アスファルト混合物の表層が4cm、基層は粗粒度アスファルト混合物が4cmで、床版防水は無いものとする。この舗装の補修にあわせて、コンクリート舗装とするケースと、補修前の舗装構成と同様のアスファルト舗装で床版防水を施すケースで比較した。

施工方法はどちらも切削オーバーレイ工とする。

1) 橋面コンクリート舗装

第4章 橋面コンクリート舗装の実施に向けての現状と課題

アスファルト舗装切削は、床版厚さを損なうことが無いように、既存の舗装厚さの8cmとし、コンクリート舗装の付着を考慮して、残存アスファルトを除去し、床版面をショットブラストにより研掃することとする。なお、施工後は即日供用することとし、コンクリート舗装の材料は、超速硬コンクリートを使用することとした(図-4.8.1)。

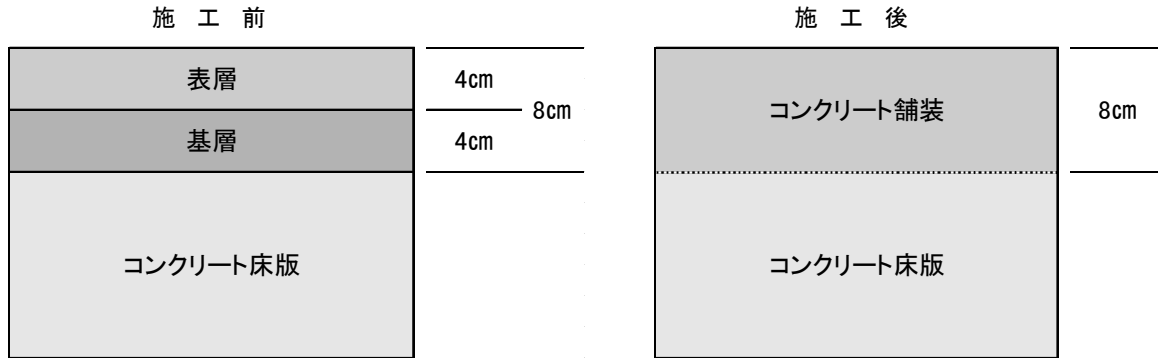


図-4.8.1 橋面コンクリート舗装の工事費試算用施工断面

2) 橋面アスファルト舗装

橋面アスファルト舗装の場合は、既存のアスファルト舗装と同様の構成とし、表層はストレートアスファルトの密粒度アスファルト混合物(骨材最大粒径13mm)、基層はストレートアスファルトの粗粒度アスファルト混合物(骨材最大粒径20mm)とした(図-4.8.2)。

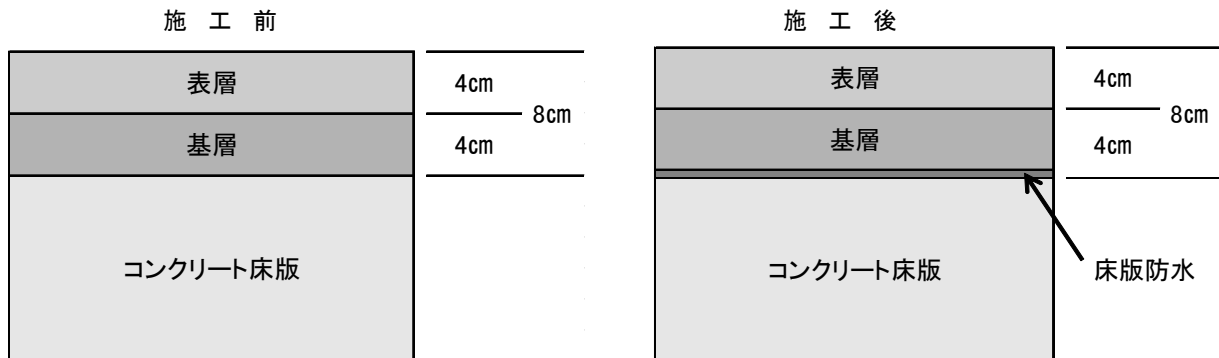


図-4.8.2 橋面アスファルト舗装の工事費試算用施工断面

4.8.2 工事費試算

コンクリート舗装およびアスファルト舗装の工事費比較を表-4.8.1に示す。この表より、即日供用とする場合、超速硬コンクリートを使用した場合には、コンクリート舗装の工事費は高くなる。ただし、1週間程度の通行止めが可能であれば、早強コンクリートを使用することにより、表-4.8.2のように、アスファルト舗装とほぼ変わらない金額での施工が可能である。ただし、通行止めによる仮設費などが必要となるため、十分に検討する必要がある。

表-4.8.1 橋面舗装の経済比較（即日供用）

項目	単位	単価	コンクリート舗装		アスファルト舗装		備考
			数量	金額	数量	金額	
300㎡当たり							
切削工(t=8cm)	㎡	1,000	300	300,000	300	300,000	
廃材処理	t	1,000	57	57,000	57	57,000	
研掃工	㎡	1,500	300	450,000	0	0	
床版防水工	㎡	2,200	0	0	300	660,000	シート系または塗膜系
コンクリート舗装	㎥	200,500	24	4,812,000		0	超速硬コンクリート
接着工	㎡	3,500	80	280,000		0	接着剤
レール設置・撤去	m	500	86	43,000		0	
アスファルト舗装	㎡	3,400	0	0	300	1,020,000	表層(密粒)・基層
合計				5,942,000		2,037,000	
㎡当たり				19,807		6,790	

表-4.8.2 橋面舗装の経済比較（通行止めが可能な場合）

項目	単位	単価	コンクリート舗装		アスファルト舗装		備考
			数量	金額	数量	金額	
300㎡当たり							
切削工(t=8cm)	㎡	1,000	300	300,000	300	300,000	
廃材処理	t	1,000	57	57,000	57	57,000	
研掃工	㎡	1,500	300	450,000		0	
床版防水工	㎡	2,200	0	0	300	660,000	シート系または塗膜系
コンクリート舗装	㎥	42,300	24	1,015,200		0	早強コンクリート
接着工	㎡	3,500	80	280,000		0	接着剤
レール設置・撤去	m	500	86	43,000	0	0	
アスファルト舗装	㎡	3,400	0	0	300	1,020,000	表層(密粒)・基層
合計				2,145,200		2,037,000	
㎡当たり				7,151		6,790	

※ 表-4.8.1 および表-4.8.2の単価は概算であり、地域や施工条件により異なるので注意する。

4.9 橋面コンクリート舗装に関する分科会提案

第一の委員会活動として、国内の橋面コンクリート舗装の現状調査を行い、北海道、岩手県、栃木県、群馬県、静岡県、京都府などの橋面コンクリート舗装の実態把握を行った。これより橋面コンクリート舗装の国内比率は5%程度と低いものの、供用後40年から90年経過した橋梁が大きな損傷を生ずることなく存在していることを確認した。これらの情報より橋梁の長寿命化対策が重要な現在において、防水・排水設計、施工材料、施工工程および供用環境などによっては、橋面コンクリート舗装がライフサイクルコストの視点・新たな材料・工法によりさらに耐久性が向上すれば橋梁部の舗装材料として可能性が高いことを再認識した。

第二の活動として、橋面コンクリート舗装の比率が高いといわれる米国の西海岸および東海岸の実態把握を実施した。詳細は前述の第3章「米国における橋面コンクリート舗装」に示す通りであるが、これより米国の橋面コンクリート舗装は、防水・排水設計、床版設計、床版コンクリート材料、鉄筋や型枠の関連材料、補修材料、施工および維持管理の考え方などの多くの点において国内の橋面コンクリート舗装と差異があることを確認した。また、これらの違いは米国が日本に先駆けて橋梁インフラの維持管理に取り組んできた結果であるとする、これらの考え方の基本にあると思われる維持管理に求める合理性や異なる劣化損傷要因に対して、幾重にも設定された安全対策などが米国において最終的なLCCの向上に繋がっていると認識できた。

第4章 橋面コンクリート舗装の実施に向けての現状と課題

第三の活動としては、上述の第一および第二の活動成果を踏まえ、わが国における橋面コンクリート舗装実施に向けた検討課題を以下の四つに区分し、それぞれの検討結果を取りまとめるとともに具体的な方向性について示した。

- ①既設床版との一体性の確保に関する課題
- ②供用時の課題
- ③維持管理の課題
- ④アスファルト舗装と比較した場合の経済性

これら検討の結果、橋面コンクリート舗装は様々な課題に対して実現できる可能性があることが明らかになってきた。

当分科会ではさらなる耐久性および安全性の確保を図るとともに、橋面コンクリート舗装の普及によるLCCの縮減により、今後の橋梁床版の維持管理の合理化を提言するものである。