橋梁上における高機能舗装Ⅱ型による厚層施工の適用検討

東日本高速道路㈱北海道支社　正会員　○川島　正人
㈱ネクスコ・エンジニアリング北海道　籾山　諭

１．はじめに

高速道路における橋梁上の舗装補修工事は、通行止めや車線規制を伴いながらの作業であり、厳しい時間制約のなかで実施しなければならない。加えて、舗装補修以外にも床版補修や床版防水工などもあり土工部の舗装補修と比較すると作業時間が多くかかる。こうしたなか、作業時間の短縮などの作業の効率化が求められている。上記を踏まえ、東日本高速道路株式会社北海道支社管内（以下、「北海道支社管内」という）では、橋梁上のレベリング層である砕石マスチックアスファルト混合物（以下、「SMA」という）を省略し、表層混合物である高機能舗装Ⅱ型（以下、「Ⅱ型」という）を従来より厚くしⅡ型を１層で施工する厚層施工により作業の効率化を図った。

本報文は、橋梁上におけるⅡ型の厚層施工が従来の２層施工と同等の舗装性能（防水性・平坦性など）を確保することを目的に実施した各種舗装性状などの検証結果について報告するものである。

２．橋梁部の舗装構成と特徴

橋梁部の標準的な舗装断面を**図１**の左図に、本検討で実施した厚層施工の舗装断面を**図１**の右図にそれぞれ示す。標準の橋梁部の施工は、表層とレベリング層の２層からなり、SMA には防水性能などが求められる。一方、厚層施工は、レベリング層である SMA を省略し、表層であるⅡ型を厚さ 75mm の１層で施工するものである。

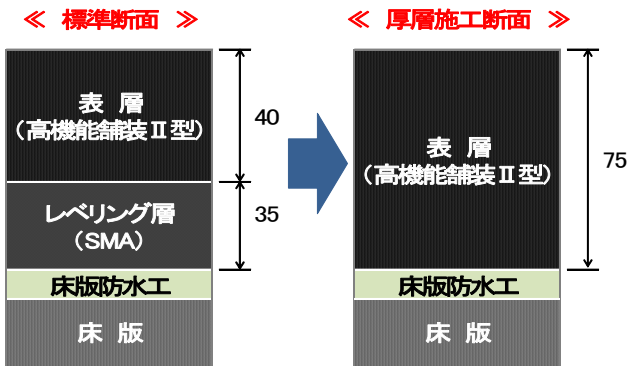

図１　橋梁部の舗装断面

Ⅱ型は、表面に適度にキメ深さを持ち、内部は SMA と同等な密実さであり機能性と耐久性のバランスに優れた舗装である。したがって、Ⅱ型による厚層施工は、Ⅱ型の特徴である内部の密実さに着目し、従来の２層施工と同等の防水性や平坦性などを目指すものである。

３．厚層施工における施工上の課題

厚層施工にあたり、次の項目について施工上の課題が想定された。①既設床版面の不陸を調整する役割であるレベリング層を省略し、かつ、舗装厚が厚くなることで平坦性が確保されにくくなること。②厚層施工は、標準施工よりアスファルト混合物の温度低下が緩慢になるため、高すぎる混合物温度で転圧となった場合、表面のキメが潰れる可能性があること。③通常の SMA の施工は、厚さ 3.5 cm の薄層であるため締固めが容易であるのに対し、厚層施工は舗装厚が厚くなり、締固め不足から舗装体下部が SMA と同等な防水性を確保できない可能性がある。なお、一般的なアスファルト混合物の防水性は、透水係数 1×10^{-7}cm/s 以下であれば不透水と言われている。こうしたことから、上記３項目について各種試験により評価・検証をすることとし、高速道路本線への施工に先立ち試験舗装で各種舗装性状を確認することとした。

４．試験舗装の概要

本施工に先立ち、インターチェンジ内プラザにおいて、試験舗装（延長 90m、幅 3.5m）を実施した。試験舗装では、上記 3.の検証項目以外に転圧機種や転圧回数の違いがアスファルト混合物に及ぼす影響についても検証した。初期転圧は、一般的にマカダムローラを使用するが本検証では比較検証のため表面のキメ深さを整えやすい水平振動ローラも使用した（表 1）。

キーワード：高機能舗装Ⅱ型、SMA、平坦性、防水性、作業時間の短縮、25t タイヤローラ
連絡先：東日本高速道路㈱　北海道支社　技術部技術企画課　TEL. 011-896-5322

5.試験舗装における検証・評価結果

平坦性を評価するために実際の現場を想定し、舗装面の切削深さが 60 mm～90 mm の不陸を設けて施工し、3mプロフィルメータにより平坦性を確認した。平坦性の結果は、表 2 に示すとおりであり、通常の 2 層施工と比較しても大きな差異はなく、良好な平坦性が得られた。これら良好な平坦性を確保できた要因としては、混合物を均等に転圧したことや舗設厚の違いにより余盛量を配慮した施工方法によるものと考えられる。

次に、CT メーターによる舗装表面のキメ深さの結果について図 2 に示す。すべての工区において、北海道支社管内のキメ深さの目標範囲である 0.8 mm～1.2 mm の範囲内であり良好な結果であった。また、水平振動ローラによる転圧工区では、すべて 1.1 mm 以下とキメ深さを密にするには有効であることも確認できた。

締固め度の結果について図 3 に示す。すべての工区において、締固め度の基準値である 96%以上を満足し良好な締固め結果が得られた。初期転圧において、マカダムローラで転圧するより水平振動ローラで転圧するほうが高い締固め傾向を示した。また、締固め度が高くなるにつれて、空隙率が減少する傾向であった。

舗装内部の下層が SMA と同等な防水性であるか確認するために、現地切取供試体を上層（4.0cm）と下層（3.5cm）に切断し、それぞれの混合物で加圧透水試験を実施した。すべての工区で上層、下層の混合物が望ましい値である 1×10^{-7}cm/s 以下を満足し、不透水（0cm/s）であった。このようにすべての工区の混合物において高い締固め度が得られ、かつ、不透水であったことは、マカダムローラによる初期転圧を主体としたものではなく、25t タイヤローラによる 2 次転圧を主体とし、高い混合物温度で転圧したからであると推察される。

次に本来の目的である施工時間の短縮について舗設開始から仕上げまでの施工実態ベースにおける施工能力を比較検証した。厚層施工の 1 時間あたりの作業延長は、標準の 2 層施工より、15m 程度延びることを確認できた（表 3）。また、厚層施工は厚く舗設されるため、通常のⅡ型（t＝4.0cm）よりも敷き均しに時間を要し、3 割程度舗設能力が低下することも確認できた。

表 1　転圧機械・転圧回数

	A工区	B工区	C工区	D工区	E工区	F工区
初期転圧	7t水平振動ローラ 155±10℃ 4回(有振3回)			10tマカダムローラ 155±10℃ 4回		
二次転圧	25tタイヤローラ 120±10℃					
	8回	10回	12回	10回	12回	14回
仕上げ転圧	4tタンデムローラ 100℃程度 4回以上					

表 2　平坦性評価

項　目	基準値	高機能舗装Ⅱ型 (t＝4.0cm)	厚層施工 (t＝7.5cm)
平坦性（mm）	1.3以下	0.98	0.97

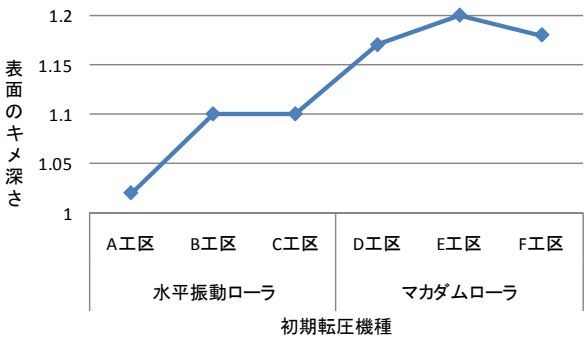

図 2　転圧機種の違いによるキメ深さ

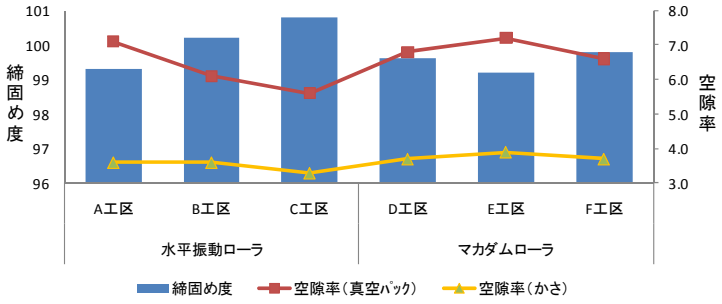

図 3　転圧機種の違いによる締固め度

表 3　作業の効率性

区分	2層施工 (標準施工)	厚層施工 (1層施工)
施工能力	28m/ｈ (157㎡/ｈ)	43m/ｈ (221㎡/ｈ)

6.まとめ

橋梁上におけるⅡ型の厚層施工の検討結果、次のことについて確認できた。

（1）　橋梁上におけるⅡ型の厚層施工でも、混合物の転圧温度や転圧機種の選定に留意することにより、平坦性や防水性などの標準の 2 層施工で必要とされている舗装性能を十分満足することを確認できた。

（2）　レベリング層である SMA を省略しⅡ型を 1 層で施工する厚層施工により、施工時間の短縮が可能となり、作業の効率化が図れた。