

立体交差舗装の工期短縮を目指した2層同時舗設工法の検討

(株) NIPPO コーポレーション 技術研究所 正会員 ○尾本 志展

(株) NIPPO コーポレーション 技術研究所 村岡 克明

独立行政法人土木研究所 正会員 寺田 剛

独立行政法人土木研究所 正会員 伊藤 正秀

1. まえがき

都市内の主要交差点では、慢性的に交通渋滞が発生しており、経済活動や周辺環境へ悪影響を及ぼしている。このため、その解決策として交差点の立体化が順次進められている。ただし、その改良工事では工事期間中での交通や環境への影響を最小限に抑えるために、工期の短縮化が求められているのが現状である。

そこで、交差点立体化における橋面舗装（以下、立体交差舗装）の工期短縮を図るために、作業工種の簡素化と交通開放までの養生時間の短縮化（日施工量の増大）を考え、下層に中温化防水性 SMA を上層に中温化機能性 SMA（排水性のきめと SMA の耐久性を併せ持つ混合物）を設け、これらを2層同時舗設型のアスファルトフィニッシャ（以下、AF）により一層で同時施工する工法を検討することにした。本報文は、そのなかで室内試験と構内試験施工により、①上下層混合物の製造温度低減の可能性、②上下層の妥当な舗装構成、③所要の締固めとキメを確保できる適切な転圧方法について検討した結果を報告するものである。

2. 室内試験と構内試験施工の概要

立体交差舗装では、通常の橋面舗装と同様に防水性や耐流動性、たわみ性（鋼床版の場合）などの品質が要求される。そこで、室内では、締固め温度を変えて表-1 に示すような試験を実施し、品質面から上述した上下層混合物の温度低減の可能性を検討した。

また、現在開発されている交差点立体化急速施工工法では、高張力ボルトで各鋼床版を接合するものが多く見られ、その箇所の凹凸（ボルト頭部と床版との距離）が最大 35mm となるようなものもある。このため、2層同時施工では、その凹凸を考慮したうえで所要の締固めや厚さ、キメが得られるような上下層の舗装構成と転圧方法を決定する必要がある。そこで、構内試験施工では、これらを踏まえ、図-1 のように厚さ 25mm と 35mm の幅 50cm の凹凸箇所を設け、室内試験結果をもとに選定した2つの舗装断面（上層の製造温度を変化）を転圧方法を変えて施工した。敷均しは2層同時舗設型 AF で行い、転圧はタンデムローラ（7t）を用いて舗設幅の半分ずつを無振と有振に分けて行った。施工後には、両断面の通常部、舗装端部、凹凸部、凹凸近傍部からコアを採取し、その締固め度と厚さを測定した。

3. 検討結果および考察

上下層混合物の各種性状試験結果を表-2 に示す。同表をみると、下層用の防水性 SMA (13) は、中温化剤を使用すれば締固め温度を低減しても締固め度は問題ない。しかし、透水係数は 10^{-7} より大きな値となっており、

キーワード：立体交差舗装，2層同時施工，中温化，防水性 SMA (13)，機能性 SMA (13)

表-1 室内で実施した試験項目

中温化剤使用の有無	無し	有り					
締固め温度	160℃	160℃	150℃	140℃	130℃	120℃	110℃
マーシャル締固め試験	○	○	○	○	○	○	○
加圧透水試験(下層混合物のみ)	○	○	○	○	○	○	○
ホイールトラッキング試験	○	○			○		
単純曲げ試験(-10℃、50mm/分)	○	○			○		

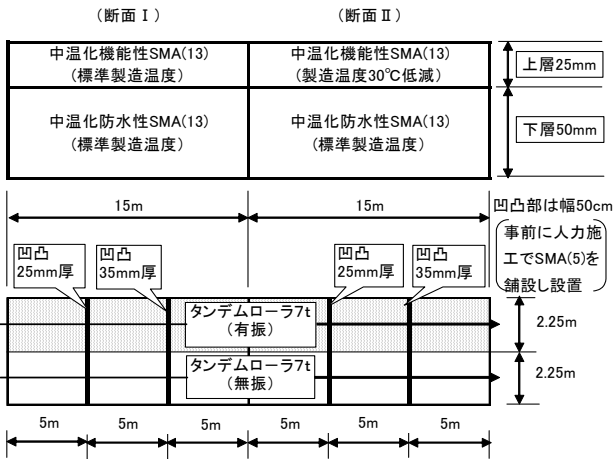


図-1 構内試験施工の断面と転圧方法

表-2 混合物性状の室内試験結果

中温化剤使用の有無		無し	有り					
締固め温度		160℃	160℃	150℃	140℃	130℃	120℃	110℃
防水性SMA(13) (下層用混合物)	締固め度(%)	100.0	100.8	100.7	100.3	100.1	99.9	99.6
	透水係数(cm/s)	$<10^{-7}$	$<10^{-7}$	4.5×10^{-6}	3.4×10^{-5}	3.5×10^{-5}	3.3×10^{-5}	4.6×10^{-5}
	DS(回/mm)	3,700	3,600	—	—	5,900	—	—
	曲げ破断ひずみ	5.6×10^{-3}	8.7×10^{-3}	—	—	4.6×10^{-3}	—	—
機能性SMA(13) (上層用混合物)	締固め度(%)	100.0	100.4	100.0	99.8	99.7	99.5	99.2
	DS(回/mm)	8,400	12,000	—	—	6,200	—	—
	曲げ破断ひずみ	5.5×10^{-3}	9.8×10^{-3}	—	—	4.9×10^{-3}	—	—

十分な防水性は得られない。一方、中温化剤を使用した上層用の機能性 SMA(13)では、締固め度や DS、曲げ破断ひずみは、締固め温度を 30℃低減しても中温化剤を使用しない標準 160℃の場合と遜色のない値を示している。以上のことから、品質面でみると上層用の機能性 SMA(13)であれば、30℃程度の温度低減は可能であると判断される。

次に試験施工で得られた、断面Ⅰと断面Ⅱでの上層の締固め度の平均値を図-2と図-3に示す。また、両断面における下層の締固め度の平均値を図-4に示す。

図-2と図-3を比較してみると、同一転圧方法では上層の締固め度はどちらの断面でも同程度であり、製造温度による大きな違いはみられない。このことから、上層用の中温化機能性 SMA(13)は施工面からみても 30℃低減が可能であり、室内試験結果と合わせると交通開放までの養生時間の短縮を期待できる断面Ⅱが舗装構成として妥当であるといえる。

また、図-2,3,4を合わせてみると、上下層ともローラ転圧の振動有無による締固め度の違いは大きくみられない。ただし、上層の仕上がり面を目視観察した結果では、有振では機能性 SMA 特有の排水性舗装に近いキメがやや損なわれる状態であった。これらのことから、転圧方法はタンデムローラで無振で行うのが適切であることが確認できた。

一方、凹凸部やその近傍部の締固め度は、上層で通常部よりやや小さいものの端部ほど大きく低下していない。また、当該部の施工厚は表-3のように所定の値以上となっている。これより、施工での凹凸部の影響は少なかったと判断でき、この点からも上述した舗装構成と転圧方法は妥当といえる。

4. あとがき

本検討は、独立行政法人土木研究所との共同研究「交差点立体化の路上工事短縮技術の開発」の一環として実施したものである。本検討より、本工法の舗装構成は下層に中温化防水性 SMA(13)を厚さ 50mm、上層に 30℃低減した中温化機能性 SMA(13)を厚さ 25mm とするのが妥当であり、その転圧はタンデムローラで無振で行うのが適切であることを確認した。なお、本検討結果をもとに土木研究所構内の走行実験場で実施した鋼床版上の試験施工では、十分な締固め性や舗装体としての防水性が確保され、載荷試験後の供用性も概ね良好であったことが確認されている。今後は、工期短縮効果と実路での供用性の検証が課題として挙げられる。

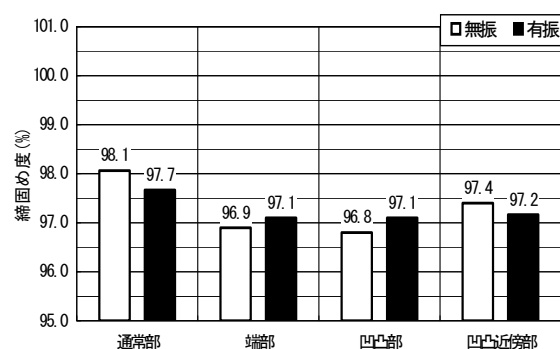


図-2 断面Ⅰでの上層の締固め度（標準温度）

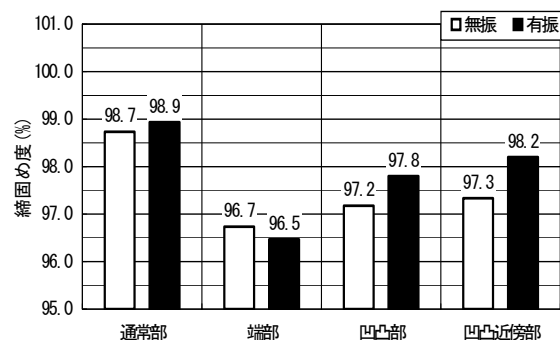


図-3 断面Ⅱでの上層の締固め度（30℃低減）

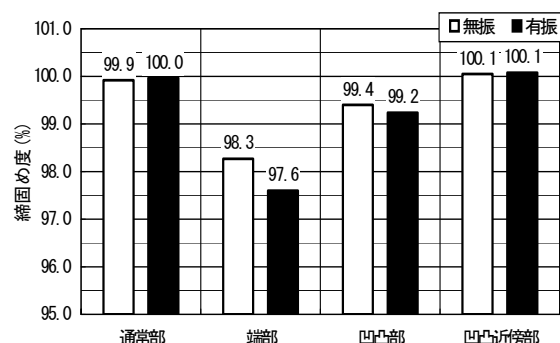


図-4 両断面での下層の締固め度（標準温度）

表-3 施工厚さ（括弧内は所定厚）〔単位：mm〕

層	製造温度	振動有無	通常部	端部	凹凸部		凹凸近傍部
					25mm厚	35mm厚	
下層	標準温度	無振	59 (50)	58 (50)	37 (25)	35 (15)	59 (50)
		有振	55 (50)	57 (50)	31 (25)	29 (15)	56 (50)
上層	標準温度 (断面Ⅰ)	無振	29 (25)	28 (25)	28 (25)		31 (25)
		有振	30 (25)	30 (25)	27 (25)		30 (25)
	30℃低減 (断面Ⅱ)	無振	27 (25)	27 (25)	25 (25)		28 (25)
		有振	27 (25)	26 (25)	25 (25)		25 (25)