

兵庫県における性能規定発注の試行

兵庫県県土整備部土木局道路保全課

はじめに

従来の舗装は、車両走行の快適性や安全性を確保することを主目的に考えられてきたが、近年では、それらに加え環境への負荷低減対策などさまざまな環境への配慮が重要視されてきている。

ことに、兵庫県においては、道路公害問題や阪神地域、瀬戸内臨海地域を中心とした、管理路線の約22%が環境基準値を超過しているという状況であり、道路交通騒音に対する環境対策の一環として、舗装構造においても環境への配慮が求められている。

このような背景から兵庫県では、その具体的な取り組みとして、道路交通騒音が環境基準値を超過

し、かつ人家連担している路線において、舗装修繕の時期に合わせて積極的な低騒音舗装の敷設に取り組んでおり、昨年度までに約50万 m²を敷設した。

この取り組みは、低騒音舗装の即時的な環境効果により沿道住民への環境対策に大きく寄与するものと考えている。

性能規定発注方式の導入

これまでの低騒音舗装実績においては、材料・寸法などの仕様を規定した標準的仕様を基に、受注者はこれに従い施工を行ってきた。この方式は、広く標準的な性能を確保するうえでは有効ではあるが、新技術の開発や普及の促進にはつながりにくい側面があった。

今回、試行を行った性能評価発注方式では、発注者の求める性能だけを規定し、材料、施工方法等の仕様については受注者の提案をうけ、材料・施工方法等の仕様規定はしない発注方法であり、民間の最新技術を生かすことで、新技術開発による品質・性能の向上を図るものである。

また、技術職員の技術開発に対する意識を高めるとともに技術力の向上を図るものである。

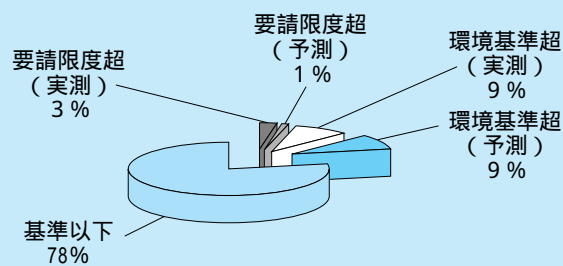


図 1 兵庫県管理路線における騒音状況

工事概要

工事名：国道250号 舗装補修工事
 工事個所：兵庫県加古郡播磨町大中
 発注者：兵庫県加古川土木事務所
 請負業者：東亜道路工業(株)
 工事内容：L = 800m

(内性能規定区間 L = 500m)

表層 排水性舗装 A = 13,090m²

基層 粗粒度 As A = 12,610m²

技術提案の内容

【提案テーマ】

騒音低減効果と持続性の向上。

【提案内容】

今回の構造提案において下記のことを参考とした。

騒音低減効果

- ・層厚が大きい方が騒音低減効果が高い。
- ・粒径が小さい方が騒音低減効果が高い。
- ・空隙率が大きい方が騒音低減効果が高い。

透水機能の持続性効果

- ・空隙率が大きい方が機能は持続する。
- ・最大粒径が大きい方が機能は持続する。

耐久性

- ・空隙率が小さい方が飛散しにくい。
- ・最大粒径が大きい方が変形抵抗が高い。

上部構造には、小粒径骨材 (top 5 mm, t = 2 cm) を採用することで騒音低減効果を高めた。

また、下部構造には、空隙径・空隙率・骨材径を大きく (top13mm, t = 3 cm) することで、騒音低減効果と機能の持続性効果を高めた。



図 2 兵庫県位置図

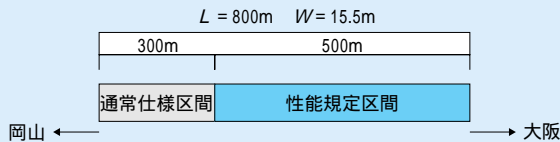


図 4 工事区間



図 3 騒音測定位置図

表 1 性能評価規格値

項目	規格値	
	完成時	1年後
耐塑性変形	動的安定度1,500回/mm以上	規定せず
排水性	現場透水量900m ³ /15sec以上	規定せず
平坦性	各車線ごと = 2mm以内	規定せず
騒音値	全車線平均値89dB(LAeq)以下	全車線平均値90dB(LAeq)以下

施工方法においては、上部 2 cm 薄層構造であることから、通常フィニッシャーにおける施工時の問題点とされる平坦性や温度低下等による密度確保の困難を解消するため、表層の排水性舗装の敷均しに特殊機械による 2 層混合物同時敷均し工

法を採用した。

この工法は、2 種類の異なったアスファルト混合物を同時に敷均すことが可能なアスファルトフィニッシャーを使用することで、層間の接着や構成層を薄層とした場合においても舗装体の一体化を確保することを可能とした。

表 2 断面機能比較
設計断面と構造提案内容の比較

	設計断面	タイプⅠ	タイプⅡ
最大粒径	13mm	5 mm	5 mm + 13mm
施工厚	5 cm	5 cm	2 cm + 3 cm
騒音低減効果			
耐流動効果			
飛散抵抗性			
施工性			
透水性（初期）			
透水性（長期）			
信頼性・実績			
施工コスト			
総合評価			



写真 1 2 種混合物同時敷均工法

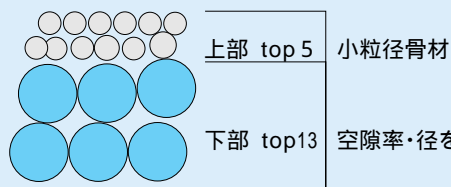


図 5 舗装構造

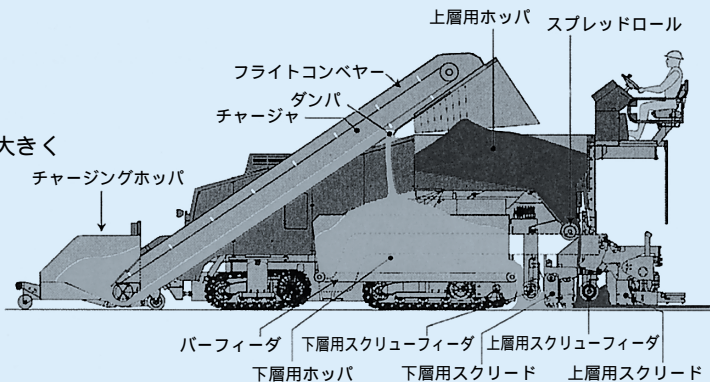


図 7 2 種混合物敷均し工法概要図

厚み mm	既設断面		設計断面		タイプⅠ		提案断面 タイプⅡ	
	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	
50	4.5	表層	5.0	排水性 (13mm)	5.0	排水性 (5mm)	5.0	排水性 t = 2 (5mm)
50	4.5	中間層	5.0	基層	5.0	基層	5.0	排水性 t = 3 (13mm)
100	9.0	As 版	9.0	As 版	9.0	As 版	9.0	As 版
200	11.0	H.M.S	11.0	H.M.S	11.0	H.M.S	11.0	H.M.S
200	5.0	切込採石	5.0	切込採石	5.0	切込採石	5.0	切込採石
		TA = 34		TA = 35		TA = 35		TA = 35

タイプⅠ：比較検討のための仮のタイプ
タイプⅡ：今回提案のタイプ

図 6 断面比較図

性能評価方法

兵庫県では、性能の評価にあたり、公平性と客観性を確保する観点から、性能評価機関として（財）道路保全技術センターを指定した。

騒音低減の測定は、舗装路面騒音測定車（RAC車）により行ったが、RAC車については汎用性が低い（全国3台程度）ことから、今回、国土交通省近畿地方整備局近畿技術事務所から借用した。

測定方法は、RAC車を一定速度（50km/h）で走行させ、5.0kNの荷重で路面に降下させた特殊タイヤと路面から発生するエアポンピング音をタイヤ近接部に設置した単一指向性マイクロフォンで計測した。

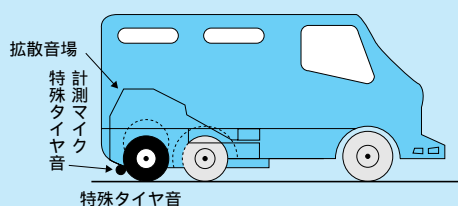


図 8 機能測定車概要図

測定結果と課題

今回の性能測定結果を表 3 に示す。

2層式排水性舗装の騒音値は、86.9dBであり性能規定値の89dBより2.1dB低い結果であった。この結果は、仕様規定（top13mm, $t = 5\text{ cm}$ ）88.2dBと比較すると1.3dB低い結果であり、表層における小粒径構造の効果と考えられる。

図 9は、全区間における特殊タイヤ音の周波数ごとの音圧レベルである。

低騒音舗装においてはすべて（性能規定・仕様規定（今回施工）・仕様規定（施工1年後））同じような傾向であり、通常舗装に比べて750Hz以上の周波数領域での低減効果が大きくなっている。

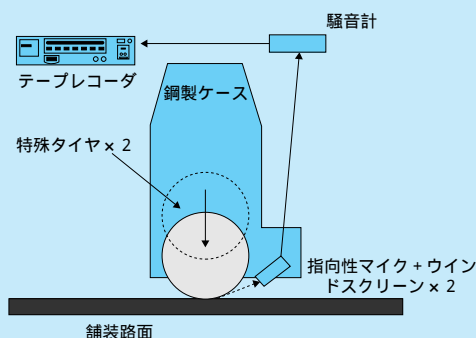


表 3 測定結果と課題

騒音値	性能規定区間	上り 下り	87.3 87.0	86.7 86.7	87.0 86.9	86.9
	比較区間	仕様規定（今回施工） 仕様規定（施工1年後） 密粒舗装（1987年舗設）		88.2 88.5 93.2		
	耐塑性変形	動的安定度		5,048回/mm		
	排水性	現場透水量		1,163ml/15sec		
	平坦性	西行き第1車線		= 0.92mm		
		西行き第2車線		= 0.87mm		
		東行き第1車線		= 0.74mm		
		東行き第2車線		= 0.88mm		
	比較区間 仕様規定（今回施工） 性能規定以外の工区で今回施工した通常仕様による排水性舗装		仕様規定（施工1年後） 今回の現場周辺で1年前に施工した通常仕様による排水性舗装 密粒舗装（1987舗設） 今回の現場周辺で1987年に施工した密粒舗装			

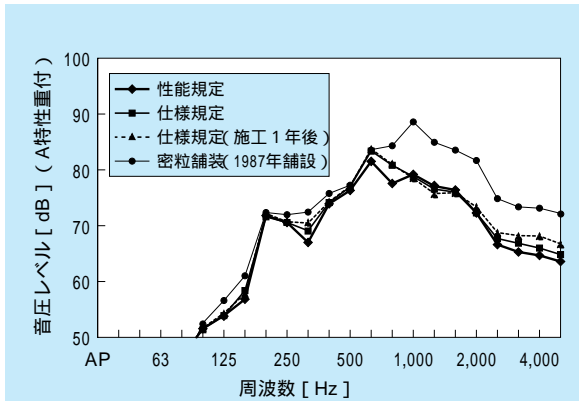
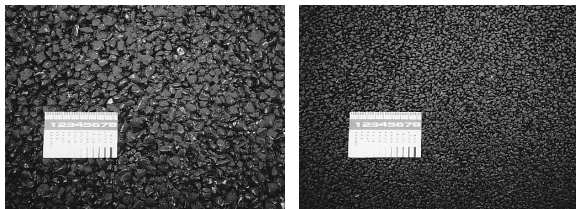


図 9 全区間における特殊タイヤ音の比較



写真 2 完成状況



仕様規定区間 性能規定区間
写真 3 仕上り路面状況

また、2層式構造では従来排水性構造よりも、250～400Hz および650～1,000Hz における騒音低減効果が高い結果となっている。

交通騒音の主たる要因としては2種類が考えられており、タイヤトレッド面と路面とで圧縮された空気により発生するエアポンピング音は200～1,000Hz 周波数を基本波とした1,000Hz 前後の周波数音であり、もう一つはタイヤトレッドが路面の凹凸等により加振されて発生する振動音で250～500Hz 付近の周波数をもつ音とされている。

これらのことより、2層式構造においては、エアポンピング音・振動音ともに騒音低減効果を発

揮しており、従来の仕様規定構造よりもより騒音低減効果の期待できる構造であった。

ただし、その性能（持続性・1年後の騒音低減効果）の検証は、現段階では不十分であり、今後の追跡調査により検討を行っていく。

今回の提案における課題

- (1) 2種混合物同時敷均機械の汎用性
特殊機械であり汎用性が低く運搬経費が大きくなりコスト面に課題。
- (2) 合材の供給
小粒径（5 mm top）骨材の需要性が低いいためコスト面に課題。

おわりに

今回、性能規定発注方式を採用することによって、斬新な新工法、新技術の提案がなされ、質の開発向上に非常に有益なものとなった。

兵庫県では、引き続き性能規定発注方式を実施する予定であり、1年後の評価や、今後の新提案を基に、騒音低減効果の高い構造検討を深めていきたいと考えている。

また、経年変化による空隙の目詰まり等機能の低下については、維持管理を行う面での大きな課題であり、機能の回復方法・修繕方法についても今後検討すべきものであると考えている。

最後に、今回の性能規定発注への取り組みに際し、国土交通省をはじめ、関係機関の方々にご協力をいただきましたことについて厚く御礼申し上げます。

【参考文献】

- ・「2層式低騒音舗装の街路への適用」舗装2000.12号
- ・「舗装技術の質疑応答」建設図書発行 1996.12