

北海道における排水性舗装の機能低下に関する一考察

独立行政法人北海道開発土木研究所 正会員 ○佐藤 大
同 上 正会員 岳本 秀人
同 上 正会員 安倍 隆二

1. 目的

北海道における排水性舗装は耐久性向上と機能の持続が大きな課題となっている。タイヤチェーンなどの使用による骨材飛散対策として、空隙率の低減や寒冷地用高粘度改質アスファルトを使用するなどの方法を採用してきた。一方、寒冷地においては排水機能や騒音低減機能の低下が著しく、機能回復車を使用しても効果が得られない状況にある。そこで対策の検討に向けて、原因の究明に関する調査を行った結果を報告する。

2. 実証試験の概要

低温カンタブロ損失率の改善効果を有する寒冷地用高粘度改質アスファルトを使用した排水性舗装混合物の実証試験を2箇所で行った。それぞれの箇所に施工した混合物の性状を表-1に示す。すり減り断面積、低温カンタブロ損失率の改善効果を示すことから、耐摩耗性、耐骨材飛散抵抗性に優れていることがわかる。

3. 排水機能及び騒音低減機能の低下

実証試験箇所における横断凹凸量、現場透水量、タイヤ/路面騒音の追跡調査を表-2に示す。

厚別は施工後3年、創成は施工

後2年を経過している。

横断凹凸量測定結果から流動、摩耗、骨材はく離等に対する評価を行った。実証試験箇所によって傾向が異なるが、舗装種別による差は無いと考えられる。

空隙つまりに対する評価は現場透水量から行った。現場透水量の測定は、舗装試験法便覧(別冊)に従い実施した。

厚別の場合、2年後までは僅かながら寒冷地タイプが優れていたが、3年後にはいずれも排水機能を失っていた。創成の場合は厚別に比べ1年後の排水機能は良好だったが、2年後にはいずれも排水機能を失っていた。これらの結果から、排水機能には差がないと判断できる。

騒音低減機能の持続性に対する評価はタイヤ/路面騒音から行った。タイヤ/路面騒音は独立行政法人土木研

キーワード 排水性舗装、耐久性、機能低下、はく離

連絡先 〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1番34号 TEL 011-841-1747 FAX 011-841-9747

表-1 実証試験混合物性状

試験結果	実証試験箇所 舗装種別	一般国道12号札幌市厚別		一般国道5号札幌市創成		規格値
		標準 タイプ	寒冷地 タイプ	標準 タイプ	寒冷地 タイプ	
バインダ 性状	バインダ種別	高粘度改質	寒冷地用 高粘度改質	高粘度改質	寒冷地用 高粘度改質	—
	針入度(5) (1/10mm)	51	103	58	105	40以上
	軟化点 ()	85.0	88.0	91.0	94.0	80以上
	稠度(5) (cm)	80	84	85	88	50以上
	フラッシュ点 ()	-25	-27	-25	-27	—
	タフネス(5) N・m	27.3	測定不能	27.9	測定不能	20以上
	デンドティ(2.5) N・m	20	測定不能	21.9	測定不能	15以上
	60 粘度($\times 10^{-4}$) Pa・s	10.0+	10.0+	10.0+	10.0+	—
粗性 骨状 材	岩種	安山岩		安山岩		—
	表乾比重	2.685		2.681		2.5以上
	すり減り減量 (%)	14.1		13.2		20%以下
	吸水率 (%)	1.72		1.76		25%以下
配合 率 (%)	砕石6号(13-5)	77.6	77.7	77.7	77.8	—
	粗砂	11.9	11.9	12.7	12.7	—
	石粉	5.7	5.7	4.8	4.8	—
	アスファルト量	4.8	4.7	4.8	4.7	—
	計	100.0	100.0	100.0	100.0	—
	空隙率(%)	20.0	20.0	20.1	20.2	—
室内 試験	密度(g/cm^3)	2.033	2.029	2.010	2.012	—
	マーシャル安定度(kN)	8.68	8.98	5.98	7.06	5.0以上
	動的安定度(回/mm)	8,750	9,130	9,000	7,875	—
	すり減り断面積(cm^2)/カスチーン	3.41	2.83	3.04	2.43	—
	透水係数(cm/sec)	1.79×10^{-1}	1.92×10^{-1}	1.80×10^{-1}	1.89×10^{-1}	10^{-2} 以上
	低温カンタブロ試験損失率(%)	17.4	13.8	19.0	13.4	20%以下

表-2 実証試験追跡調査結果

施工 年度	路線名	地名	車線	舗装種別	横断凹凸量 (mm)			現場透水量[わだち部] (ml/15sec)			タイヤ/路面 騒音 (dB)
					1年後	2年後	3年後	1年後	2年後	3年後	
11	国道 12号	札幌市 厚別	上り(第1)	標準	6.3	10.0	9.0	250	49	0	-
				寒冷地	6.3	8.7	9.6	316	188	0	-
			下り(第1)	標準	6.9	10.5	10.8	83	47	0	92.9
				寒冷地	6.6	9.5	8.7	128	55	0	93.5
12	国道 5号	札幌市 創成	下り(第1)	標準	9.1	11.2	-	504	0	-	92.4
				寒冷地	11.4	14.3	-	245	0	-	92.2
			下り(第2)	標準	10.8	9.8	-	1,132	0	-	-
				寒冷地	12.1	12.3	-	732	0	-	-
			下り(第3)	標準	5.5	5.4	-	1,071	0	-	-
				寒冷地	6.3	5.6	-	984	0	-	-

研究所との共同研究「タイヤ/路面騒音の測定方法の開発」に参加した測定機器(車両)の一つを用いて行った。測定車両は排気量 1,990cc のステーションワゴン、試験タイヤは GOODYEAR の VECTOR3(185/65 R14 86H) を使用し、測定方法はタイヤ近接音である。騒音計はリオン(株)製の精密騒音計 NA-27 を使用し、マイクロホンは後輪の後方(高さ 150mm、タイヤからの離れ 150mm)に設置している。タイヤ/路面騒音は、車線の外側わだちの位置において、試験車両を速度 50km/h(サンプリング間隔 0.1 秒)で走行させ、音圧レベル(L_{Aeq} ・A 特性)を測定した。

厚別では寒冷地タイプのタイヤ/路面騒音が大きく、創成ではその差が 0.2dB と極わずかな差であり、両タイプの騒音低減効果には差がないと判断できる。

4. 機能低下原因の考察

寒冷地の排水性舗装は、排水機能や騒音低減機能の低下が他の地域より早い傾向にある。そこで、施工後に骨材表面のアスファルトを取り除く表面処理を実施し、供用後の透水機能の比較を行った。

表-3 配合設定と混合物性状

配合設定	混合物種別	空隙率17%	混合物性状	測定値	規格値
				空隙率17%	
	アスファルト	5.2	低温カンタプロ損失率(%)	14.1	20以下
	石粉	5.0	動的安定度(回/mm)	9,000	—
	粗砂	13.8	摩耗量(cm^2)	1,085	—
	6号砕石	76.0	透水係数(cm/sec)	0.0853	0.01以上
	計	100.0			

アスファルトのはく離はジェットスパー工法により行った。この工法は超高压水を路面に回転噴射し、表面のアスファルト被膜を除去する表面処理工法で、処理水は回収される。

表-4 表面処理の施工規模と施工条件

施工規模	延長	45m
	幅員	3.25m
施工条件	吐出圧力	176.4MPa
	走行速度	5m/min
	走行回数	2回

当該箇所は平成13年9月に表-3に示した性状の排水性舗装を施工し、2ヵ月後の平成13年11月に表面処理を行った。表面処理の施工規模と施工条件を表-4、施工状況を写真-1に示す。施工直後から1年間の現場透水量試験結果を表-5に示す。



写真-1 表面処理状況

表-5より、表面処理を行わなかった箇所は1年後に透水機能がなくなっていたが、行った箇所は規格値の900ml/15secを若干下回る程度であった。

また舗装表面を写真-2に示す。表面処理を行っていない排水性舗装は降雨時、表面に水が浮いた状態となっており、現場透水量結果と同様に排水機能が低下していることがわかる。

表-5 現場透水量の変化

測点	空隙率	表面処理	透水量(ml/15sec)		
			平成13年9月	平成14年5月	平成14年10月
18800(上り)	17%	有り	1,219	892	875
19400(上り)		無し	1,232	168	0

5. まとめ

これまで明らかとなったことを以下にまとめる。

- ・寒冷地用高粘度改質アスファルトは耐久性に優れているが、排水機能、騒音低減機能の持続性に対する有効性はほとんどないと考えられる。

- ・表面処理によって現場透水量に大きな差が生じること、劣化した排水性舗装の表面の観察により、空隙にアスファルトが押し込められている現象が確認されることから、骨材表面のアスファルトのはく離が寒冷地における排水性舗装の機能低下の主な要因の1つであると判断できる。



17%排水性舗装表面(表面処理) [左: 降雨時]



17%排水性舗装表面 [左: 降雨時]

写真-2 排水性舗装の表面