

V - 1 北海道における排水性舗装の適用について

北海道開発局開発土木研究所 正会員 早 坂 保 則
北海道開発局開発土木研究所 正会員 高 橋 守 人
北海道開発局札幌開発建設部 正会員 阿 部 篤

1. はじめに

排水性舗装は、排水機能による車両の走行安全性の向上効果と騒音低減機能による道路交通騒音の低減効果を有していることから、北海道内でも徐々に各地で施工され始めている。しかし、積雪寒冷地における耐久性や冬期の路面管理について、平成8年度に刊行された排水性舗装技術指針(案)の中で、「高粘度改質アスファルトを使用していれば積雪寒冷地において適用しても問題ない。ただし、雪解け水が排水機能層内に浸透してしまうため、雪がシャーベット状になりやすく、特に、降雪量が少ない場合、状況によっては排水性舗装箇所だけに雪が残る場合があること、タイヤチェーンの使用により空隙づまりが早く進行することがある。」と積雪寒冷地における適用について指摘されており、これらの問題に対して検討するものである。

平成4年度に排水性舗装の室内試験について報告しており、今回は、北海道の国道での取り組み状況及び追跡調査の結果について検証し、上記の指摘にもある北海道における排水性舗装の適応に関して報告するものである。

2. 排水性舗装の実績

北海道の国道では、主に冬期路面対策を目的とした試験舗装として平成4年度から排水性舗装に取り組んでおり、これまで8箇所、延べ延長約3.6kmに達している。これらの箇所の施工概要と現在の状況を表-1に示す。

表-1 北海道の国道における排水性舗装の実績

No	路線	箇所名	年度	施工規模		現場条件	舗装性状 [※]			備考
				延長	面積		粗骨材 トップ	空隙率	舗装厚	
①	12	旭川市S	H4	339	2,022	トンネル付近	20	17	4.5	
②	12	旭川市K	H4	50	474	トンネル付近、山地部	20	17	5	
③	236	広尾町	H4	112	945	山地部、I=6%	13	18	4	未供用
④	276	苫小牧市	H4	400	3,400	丘陵地	13	15,20	4	
			H5	730	6,424	〃	〃	20	〃	
			H6	650	6,600	〃	〃	〃	〃	
			H7	370	3,256	〃	〃	〃	〃	
			H8	150	1,275	〃	〃	〃	〃	
⑤	37	室蘭市	H5	200	3,200	勾配部、曲線部	20	19,20	4	
⑥	230	札幌市中央区	H5	200	3,200	都市部	20	17	5	
⑦	333	端野町	H5	200	1,713	トンネル坑口	13	20	4	
⑧	274	札幌市東区	H7	215	1,917	都市部、騒音低減 目的	13	23	5	

※バインダーは高粘度改質アスファルトを使用

3. 室内試験の結果

前回(平成4年度)報告したバインダー、空隙率の違いによる室内試験の結果について、以下に示す。

I)凍結融解試験結果から、空隙率が高いほど剥離抵抗性は低下する傾向にあり、空隙率20%の場合、300サイクルで1.5%程度の質量減少率にとどまっている。

Evaluation of Applicability of Poreuse Asphalt Pavement in Hokkaido
by Yasunori Hayasaka, Morito Takahasi, Atsui Abe

Ⅱ) ホイールトラッキング試験から、空隙率が高いほどD Sは低い値を示す傾向にあるが、ほとんどの混合物は1,500回/mm以上確保しており、耐流動性の高い混合物といえる。

Ⅲ) スパイクラベリング試験から、空隙率が高いほど摩耗量は増加する傾向にある。しかし、空隙率に関係なく、ほとんどの排水性舗装混合物は一般の表層混合物(13F50)よりも低い値となっている。

これらの結果に基づき、試験施工箇所において追跡調査を行い、騒音低減機能や排水機能の持続性、冬期路面管理について検証した。

4. 追跡調査の結果

表-1に示した施工箇所のうち、①、②、④、⑥、⑧の5箇所で行った。

4-1 騒音低減機能

騒音低減機能及びその持続性を確認するため、施工前後の騒音レベル、現場透水量の変化について調査を行った。騒音レベルの測定は多数の交通が流れている状態で騒音を測定する実交通の騒音測定方法(JISZ8731)により普通騒音計を用いて行った。一般国道276号苫小牧市では道路端(歩道無し)で高さ1.2mの位置、一般国道274号札幌市では歩道端で高さ1.2mの位置において測定した。現場透水量とは177cm²程度の舗装表面から舗装体内に400mlの水が流下する時間を測定し、その数値から15秒間に流下する水量を算出したものである。これらの調査箇所の概要を表-2に示す。

表-2 騒音レベル・現場透水量調査箇所概要

No	路線	施工時期	調査時期	幅員(m) [車線]	延長(m)	交通量 (台/日)	1車線当たり交通量 (台/日・車線)	大型車混入率 (%)
④	276	H4/10	H4/10,H5/5,H5/10, H5/6,H5/9	9.50[2/2]	400.0	3,320	1,660	29.8
⑧	274	H8/3	(H7/12),H8/3,H8/10	8.0[2/4]	215.0	46,232	11,558	20.7

4-1-1 騒音レベル、現場透水量

表-2に示した2箇所の騒音レベル、現場透水量の調査結果を図-1、2に示す。まず、図-1より、一般国道276号苫小牧市において、空隙率15%、20%の両箇所の1回目(H4/10)から3回目(H5/10)までの調査結果は一般舗装よりも1dB程度低い結果となっているが、空隙率15%の箇所は4回目(H6/6)以降、逆に高い値を示している。この時の現場透水量は、21ml/15s、17ml/15sとごく僅かな量に低下している。平成5年5月の騒音レベルが全箇所で行われていたのは、各調査時の条件が同じでないために生じたもので、その他の調査結果についても同様である。空隙率20%の方が騒音低減機能、排水機能及びその寿命についても優れており、約2年を経過した後も、排水機能は損なわれなかったが、騒音低減機能は残っている。

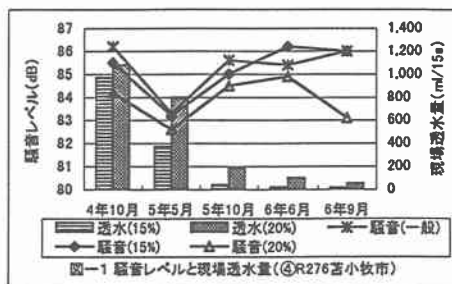


図-1 騒音レベルと現場透水量(④R276苫小牧市)

次に、図-2に示した一般国道274号札幌市の施工箇所は北海道開発局として初めて騒音低減効果も目的として、都市内に試験施工した箇所である。当該箇所の空隙率は騒音低減効果をより発揮させるため、高空隙混合物として23%で施工したものである。騒音レベル低減量、現場透水量について、施工前(H7/12)、施工直後(H8/3)、施工後7ヶ月後(H8/10)の調査を行った。調査時の諸条件は多少異なっているものの、図-2に示すような騒音低減効果が確認されている。しかし、施工直後-7dBの効果を示していたが、施工後7ヶ月後には、-2dBの効果に減少している。この時の現場透水量も390ml/15sに低減している。

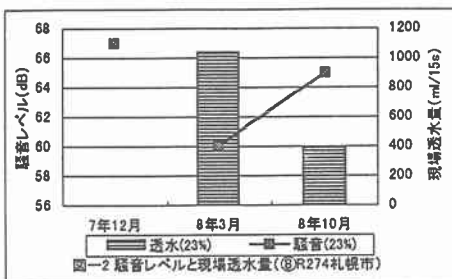


図-2 騒音レベルと現場透水量(⑧R274札幌市)

表-2からもわかるように、両箇所の1車線当たりの交通量には約7倍の差があるが、騒音低減効果の持続性についてはこれほどの差は確認されていない。

4-2 冬期路面管理

一般舗装に比べ、排水性舗装が冬期路面に関してどのような影響を与えるのかを把握するため、冬期の路面露出率、すべり摩擦抵抗の調査を行った。路面露出率とは冬期に舗装路面がどの程度見えるのかを表すため、施工区間に20mごとに測線を3本設定し、その測点上における路面の露出幅を測定し、その合計と車線幅の比で表している。すべり摩擦抵抗の測定はダイナミック・フリクション・テスターにより行った。これらの調査箇所の概要を表-3に示す。

表-3 冬期路面露出率・すべり摩擦抵抗調査箇所概要

No	路線	施工時期	調査期間	幅員(m) [車線]	延長(m)	交通量 (台/日)	1車線当たり交通量 (台/日・車線)	大型車混入率 (%)
①	12	H4/10	H4/12- H5/3	9.50[2/2]	339.0	20,855	10,428	28.1
②	12	H4/10	H4/12- H5/3	9.25[2/2]	50.0	20,242	10,121	31.6
⑥	230	H5/11	H5/12- H6/3	16.00[4/4]	200.0	42,159	10,540	8.3

路面露出率：①②⑥、すべり摩擦抵抗：⑥

4-2-1 冬期路面露出率

表-3に示した3箇所の冬期路面露出率及び気温の調査結果を図-3～6に示す。図-3、4は一般国道12号旭川市S、Kの2箇所における8時、12時、16時の調査結果を示したものである。これによると、時間ごとの気温変化と路面の露出状況に相関が見られる。12月～2月までの間は排水性舗装の路面露出率は一般舗装に比べ低いが3月になると両者の差はなくなり、共に高い路面露出率を示している。アメダスデータによると、この時の旭川の日照時間はそれぞれ2.6、2.0、2.2、8h/日であり、3月の路面露出率が高いのはこのためと考えられる。路面温度の変化は(時間によって)そのパターンが異なると思われる。つまり、両者の露出の状況は時間によって変わる。

図-5、6は一般国道230号札幌市の施工箇所における月図-5によると、一般国道12号旭川市S、Kと同じようにごとの路面露出率と気温ごとの路面露出率を示したものである。排水性舗装箇所の路面露出率は低く、路面温度についても同様である。図-6より、-5～0℃、すなわち、積雪の融解温度付近のときに特に両者の差が大きいうである。路面温度は排水性舗装の方が低い傾向にある。また、一般舗装よりも氷板が強く付着している状況が見られた。これは、路面が荒いことにも起因していると思われる。

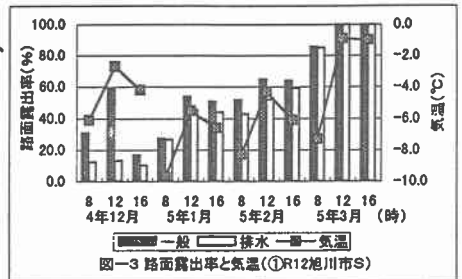


図-3 路面露出率と気温(①R12旭川市S)

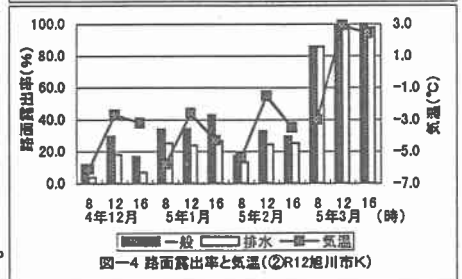


図-4 路面露出率と気温(②R12旭川市K)

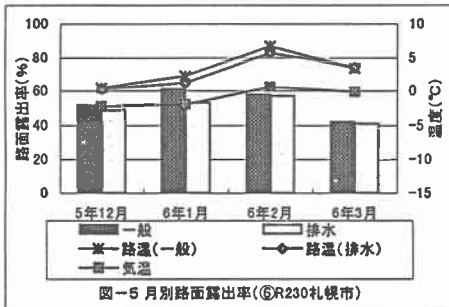


図-5 月別路面露出率(⑥R230札幌市)

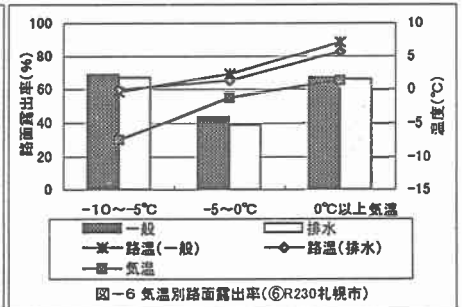


図-6 気温別路面露出率(⑥R230札幌市)

4-2-2 冬期路面のすべり摩擦抵抗

表-3に示した一般国道230号札幌市において、平成5年12月に調査した冬期路面のすべり摩擦抵抗の調査結果を図-7に示す。路面が冰雪により完全に覆われている場合、排水性舗装のすべり摩擦係数は当然一般の舗装と同じであるが、氷膜が薄い場合は粗い路面のためか、排水性舗装のほうが高いすべり摩擦係数を示す傾向にある。

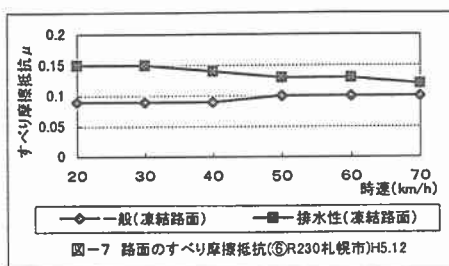


図-7 路面のすべり摩擦抵抗(⑤R230札幌市)H5.12

5. まとめ

今回の調査の結果から、以下のことがわかった。

(1) 騒音低減機能、排水機能

排水性舗装には騒音低減機能があるが、比較的早期にその効果はうすれ、地域による違いはあるものの、7~8ヶ月がこれらの機能が有効に働く期間と考えられる。したがって、北海道の場合の機能回復については、冬期間雪に覆われることも考慮し、毎年春に行う必要があると思われる。

空隙率については、15%に比べ20%の方が効果が大きく、特に、騒音低減機能とその持続性については顕著である。

(2) 冬期路面管理

今回調査した箇所では、路面が露出しにくい面はあるものの、ブラックアイス状態など雪氷が薄い場合、若干ではあるがすべり摩擦抵抗は多少大きくなる傾向がある。

排水性舗装は冬期間、特に、12月~2月の間、路面露出率が低くなる傾向がある。

6. あとがき

現在、排水性舗装の騒音低減機能が注目を浴びており、騒音低減機能、排水機能の持続性及び冬期の路面管理に関するこれらの課題は重要となってきた。今回の調査は、調査箇所も少なく、地域も限られていたため、北海道のどの地域についても上記と同じ事が言えるものではない。しかし、騒音低減機能、排水機能の有効性は確認され、今後はその機能をいかに長持ちさせ、いかに回復するかということである。そのためにも、高空隙(23%)箇所の追跡調査を行い、機能の優位性を確認したい。冬期の路面管理についても、他の方法と組み合わせるなどにより、十分に対応できるものと思われる。機能の有効性確認、機能回復の手法及び機能回復間隔など不確定の部分の多い舗装なので、これらについて今後も更に調査研究を進めたい。本調査を行うにあたり御協力くださった各開発建設部の方々に謝意を表する。

参考文献

- 1) (社)日本道路協会：排水性舗装技術指針(案)、平成8年11月
- 2) 佐々木克典 他：排水性舗装の室内試験について、土木学会北海道支部年次技術発表会論文集 平成4年度
- 3) 岩倉勝 他：排水性舗装の試験施工について、北海道開発局技術研究発表会発表概要集 第36回(平成4年度)
- 4) 孤山晃 他：排水性舗装の試験施工について——一般国道276号苫小牧市丸山での追跡調査一、北海道開発局技術研究発表会発表概要集 第37回(平成5年度)
- 5) 孤山晃 他：排水性舗装の試験施工について——一般国道276号苫小牧市丸山での追跡調査(第2報)一、北海道開発局技術研究発表会発表概要集 第38回(平成6年度)
- 6) 建設省土木研究所舗装研究室：排水性舗装の車道への適用性に関する調査研究、建設省技術研究会論文集 第48回(平成6年11月・12月)