

# 積雪寒冷地における 低騒音舗装に関する検討

(独) 土木研究所寒地土木研究所 寒地道路保全チーム ○布施 浩司  
同 上 熊谷 政行  
同 上 安倍 隆二

北海道の国道で施工される排水性舗装は、積雪寒冷な気候やタイヤチェーンなどの影響により、騒音低減機能や透水機能が早期に低下する傾向が見られる。このため、積雪寒冷地に適した耐久性が高く騒音低減効果の持続性の高い低騒音舗装が望まれている。これまでに、積雪寒冷地に適した低騒音舗装の提案を行うことを目的として、異なる種類のアスファルト混合物を用いた低騒音舗装の試験施工を行い、耐久性等について試験調査について報告している。本報告では、追跡調査として経年変化後の耐久性、騒音低減効果について試験調査を行い、積雪寒冷地に適した低騒音舗装として、空隙率の低い排水性舗装、高耐久のバインダーを使用した混合物、機能性SMAの低騒音舗装としての可能性などについて検討を行ったので、その結果について報告する。

キーワード：低騒音舗装、排水性舗装、機能性SMA、耐久性

## 1. はじめに

北海道の国道で施工される排水性舗装は、除雪作業やタイヤチェーンなどの影響により、騒音低減機能や排水機能が早期に低下する傾向が見られる（写真-1）。このため、積雪寒冷地に適した耐久性が高く騒音低減効果の持続性の高い低騒音舗装が望まれている。

これまでの研究から、例えば、排水性舗装の空隙率を小さくすることや排水性舗装と砕石マスチックの機能を併せ持つ機能性SMAを用いることで、剥離深さが小さく、耐久性が高くなることがわかっている。さらに、北海道開発局札幌道路事務所管内の現道において、低空隙の排水性舗装や機能性SMA、高耐久の混合物などの異なる種類のアスファルト混合物を用いた低騒音舗装の試験施工を行い、耐久性等について試験調査により施工初期の耐久性および路面性状について報告している。

本報告では、積雪寒冷地に適した低騒音舗装の提案を行うことを目的として、試験施工箇所の経年後の路面性状等の調査を行ったので、その結果について報告する。



写真-1 排水性舗装の破損状況

表-1 混合物の種類

	混合物種別	空隙率	使用バインダー	本報告での略称	備考
①	排水性舗装	空隙率17%	ポリマー改質アスファルトH型	空隙率17%	比較用
②	機能性SMA	—	ポリマー改質アスファルトII型	機能性SMA II型	
③	機能性SMA	—	ポリマー改質アスファルトH型	機能性SMA H型	
④	排水性舗装	空隙率15%	ポリマー改質アスファルトH型	空隙率15%	
⑤	排水性舗装	空隙率12%	ポリマー改質アスファルトH型	空隙率12%	
⑥	排水性舗装	空隙率17%	積雪寒冷地用高耐久高粘度改質アスファルト	高耐久As 空隙率17%	
⑦	排水性舗装	空隙率23%	積雪寒冷地用高耐久高粘度改質アスファルト	高耐久As 空隙率23%	

## 2. 試験概要

### (1) 施工概要

試験施工は、一般国道 5 号札幌市西区八軒、1 日通過交通量約 20,000 台の区間で行い、施工時期は平成 20 年 10 月～12 月であった。試験に用いた混合物の種類は表 1 に示す。選定した混合物は、耐久性の高い混合物として、積雪寒冷地用の高耐久ポリマー改質アスファルト H 型(以下高耐久 As)、低空隙率の排水性舗装、機能性 SMA および騒音低減効果が高い混合物として空隙率 23%の排水性舗装を選定し、バインダーおよび空隙率の違いによる評価を行った。

### (2) 調査項目

調査項目は、「舗装調査・試験法便覧<sup>1)</sup>」および「舗装性能の評価法<sup>2)</sup>」による方法により、試験施工箇所において表 2 に示す路面性状調査について施工直後および経年変化後の追跡調査を行った。また、室内試験においては、配合設計に必要な試験を実施しているが、本文では施工時に行った低温カンタプロ試験結果について報告する。

試験調査時期としては、平成 20 年(以下施工直後)を初年度とし、追跡調査を平成 21 年(以下 1 年経過後)、平成 22 年(以下 2 年経過後)および平成 23 年(以下 3 年経過後)に実施した。

## 3. 試験調査結果

### (1) 低温カンタプロ試験による衝撃骨材飛散値の評価

低温カンタプロ損失率で衝撃骨材飛散値を評価した結果、機能性 SMA は優れた結果となり、ポリマー改質アスファルト H 型を用いた機能性 SMA は、ポリマー改質アスファルト II 型を用いた混合物よりも衝撃骨材飛散値は小さい結果となった。また排水性舗装では、空隙率 12%および 15%の低空隙の混合物は空隙率 17%の混合物 H 型(以下 空隙率 17%)よりも衝撃骨材飛散値が小さく、骨材飛散抵抗性が高い。高耐久 As を用いた空隙率 17%の混合物は、空隙率 17%よりも、1/2 程度の衝撃骨材飛散値になり、衝撃骨材抵抗値が優れている結果となった。さらに、高耐久 As を用いた空隙率 23%の混合物は、空隙率 12%の混合物と同程度の結果となった(図 1)。

表-2 調査項目

	調査項目	調査方法
室内試験	低温カンタプロ試験	舗装試験法便覧別冊による
路面性状調査	舗装路面の平坦性測定	舗装調査・試験法便覧による
	現場透水量試験	舗装調査・試験法便覧による
	センサきめ深さ測定装置を用いた舗装路面のきめ深さ測定	舗装調査・試験法便覧による
	わだち掘れ量の測定	舗装調査・試験法便覧による
	騒音値を求めめるための舗装路面騒音測定車によるタイヤ/路面騒音測定	舗装性能評価法による
	環境騒音の測定	国土交通省道路環境センサ調査要領

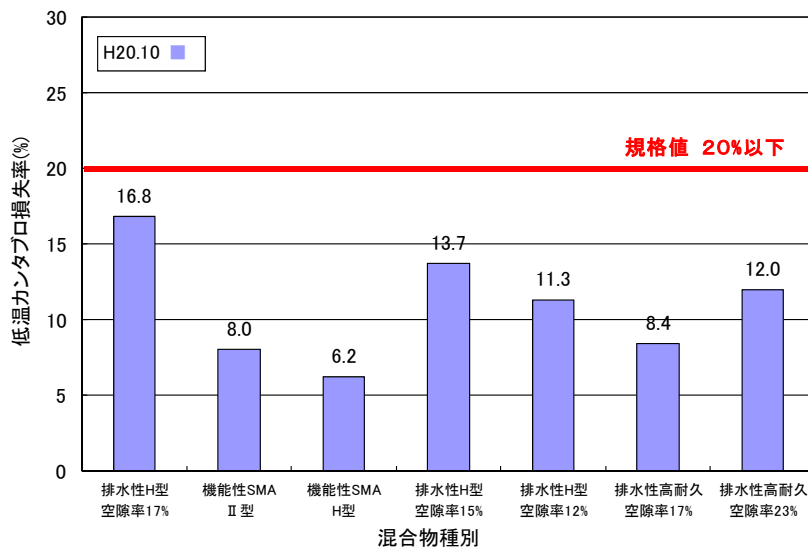


図-1 低温カンタプロ試験結果

(2) 路面性状調査結果

(a) 平坦性

平坦性はタイヤが振動することにより、路側騒音に影響を与える要因<sup>4)</sup>となっている。平坦性については、施工直後の段階において、すべて「北海道開発局 道路河川工事仕様書」で設定している規格値 2.4mm 以下を満足している。

3年経過後の追跡調査の結果では、いずれのアスファルト混合物についても、平坦性が大きく損なわれている様子はなく、初期の平坦性の値からほぼ変化がないという状況が確認された。(図-2)

(b) 現場透水量

排水性舗装の舗装体が有す空隙は、音を吸収する能力(吸音効果)があり、低騒音舗装に必要なもので、現場

透水能力は、その効果の持続性を判断する際に活用される。今回の試験では透水効果が確認できる排水性舗装について試験調査を行った。

施工直後の現場透水量試験では、空隙率 15%以上の混合物は、「北海道開発局 道路河川工事仕様書」で設定している規格値 800ml/15sec を満足しているが、空隙率 12%の混合物については、規格値を満足していない状況となった

1年経過後の追跡調査では、17%H型の透水量は大幅に低下していたが、高耐久Asの空隙率17%および23%の混合物、空隙率12%と15%の混合物は、排水機能が残っていることが確認された。また、2年経過以降の調査では、すべての混合物において現場透水量は著しく低下していた。(図-3)

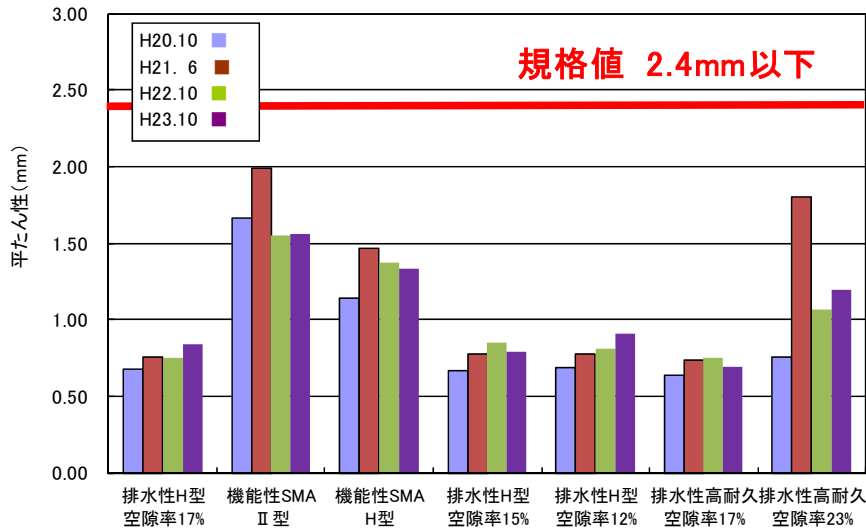


図-2 平坦性の測定

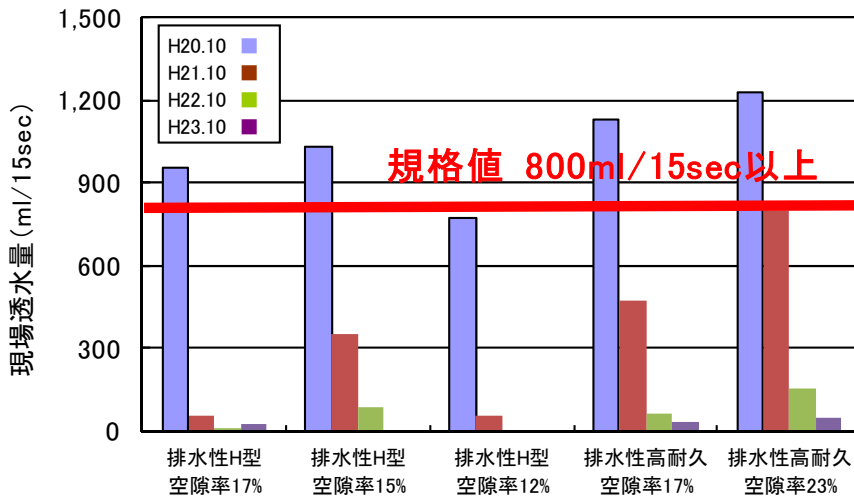


図-3 現場透水量の測定結果

(c)きめ深さ

表層面のきめ深さには騒音低減効果があることからきめ深さを測定している。センサきめ深さ測定装置(MIM)により測定しており、施工直後の調査では排水性舗装については、空隙率およびアスファルトバインダーの違いによる差はあまり見られず、おおむね0.7mm程度のきめ深さを有していた。参考として一般的な密粒度アスコンの値は0.3mm程度<sup>5)</sup>である(図-4)。きめ深さの測定では、施工直後の調査では、各バインダーにより、ばらつきはあるが、おおむね0.7mm程度のきめ深さを有していることが確認された。

また、3年経過後の追跡調査の結果でも、いずれのバインダーについても、0.7mm程度のきめ深さを有していることが確認された。

(d)わだち掘れ量

アスファルト混合物の耐久性を示す指標としてわだち掘れ量の測定がある。3年経過後の測定では、機能性SMAのH型がもっともわだち掘れ量が少なく、次いで空隙率12%の排水性舗装が少なくなっていた(図-5)。

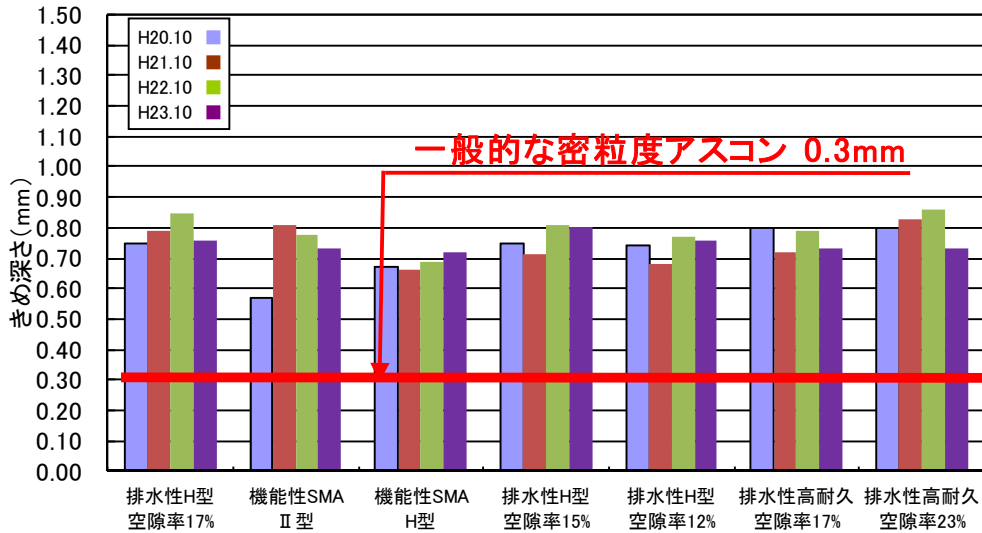


図-4 きめ深さの測定結果

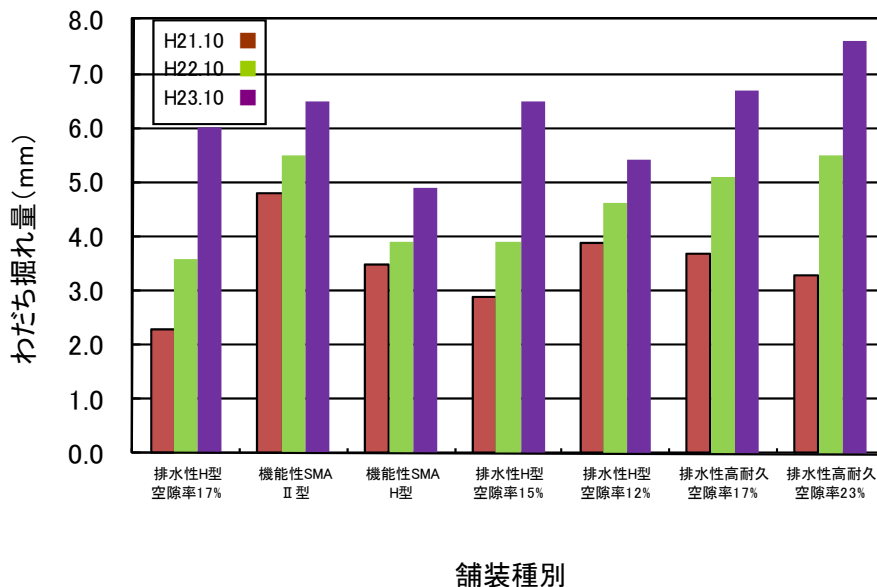


図-5 わだち掘れ量の測定

(e) タイヤ/路面騒音の測定

施工直後に行った舗装路面騒音測定車 (RAC 車) による路面騒音の測定では、空隙率が大きくなるほど、タイヤ/路面騒音値も小さくなる傾向となった。特に空隙率 23%の混合物が路面騒音の吸収が大きく、88.3dB を示し他の混合物よりも低い値となった。2年経過後の調査でも、空隙率が大きくなるに従って、タイヤ/路面騒音値も小さくなる傾向となり、空隙率 23%の混合物が 93.0 dB と最も路面騒音の吸収が大きかったが、施工直後の調査から比較すると機能低下の進行が早くなっていることが確認された。一方、機能性 SMA や空隙率 12%の混合物は機能低下の進行が遅い傾向が見られた。つぎに3年経過後の調査の結果では、混合物の種類に関わらず、騒音低減効果の機能低下が少なくなり収束していく傾向が見られた。(図-6)。

(f) 環境騒音の測定について

環境騒音の測定は、「国土交通省道路環境センサ調査要領<sup>6)</sup>」を基に、路側騒音の測定を行い評価した。

はじめに、施工前と施工直後の比較として工区全体の騒音値の低減効果としては、昼間において各 1~5dB、夜間では各 1~8dB の騒音低減効果が確認された。

3年経過後の追跡調査では、工区全体の騒音値の低減効果は、昼間-1~2dB、夜間-2~3dB となり騒音低減効果の低下が顕著になった。個別のバインダーでは高耐久の23%のバインダーで夜間 3dB の低減効果が残っており、ついで、低空隙の 12%と 15%のバインダーと高耐久 17%のバインダーが夜間 2 dB の騒音低減効果が確認された(図-7)。

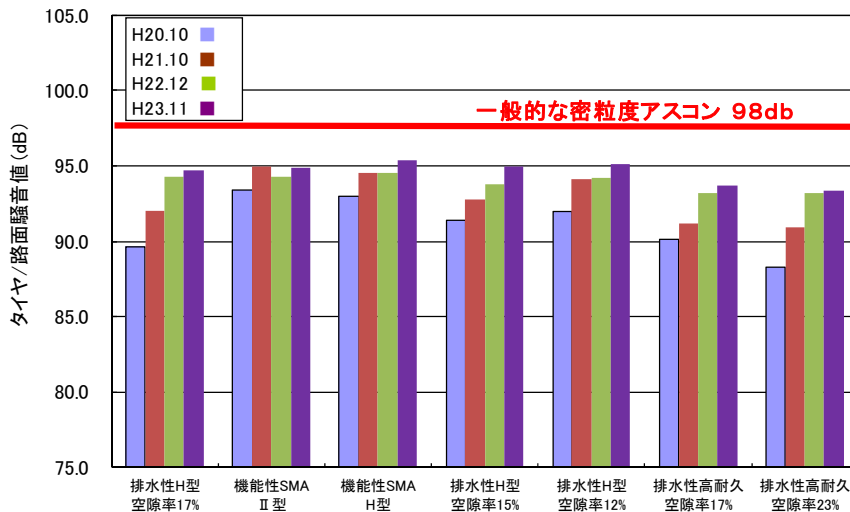


図-6 タイヤ/路面騒音の測定結果

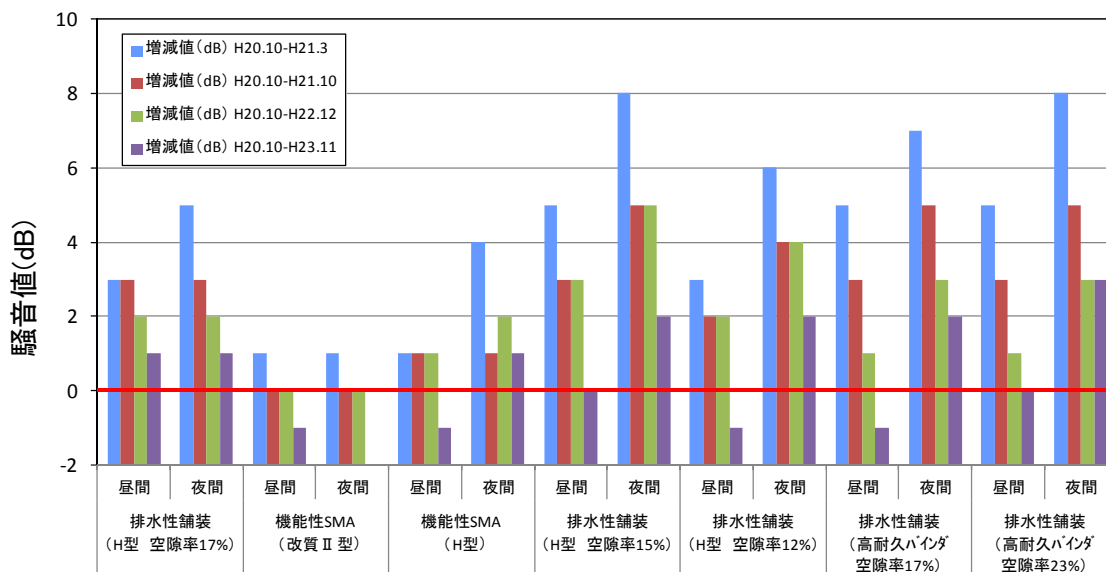


図-7 路側騒音測定による騒音低減効果

## 4. まとめ

今回の結果を使用したアスファルト混合物ごとにまとめる。

### (1)機能性 SMA

比較用の排水性舗装空隙率 17%と比較して、室内試験による骨材飛散抵抗性は大きい。また、わだち掘れ量は3年経過後はほかの混合物に比べてもっとも少なくなった。一方、タイヤ/路面騒音値は初期値はやや高い値となっていたが経年変化後もあまり大きな騒音低減効果の減少は確認されなかった。

### (2)低空隙率の舗装（空隙率 12%、15%）

室内試験による骨材飛散抵抗性は比較用の排水性舗装空隙率 17%と比較して高くなる傾向があるが、タイヤ/路面騒音値は標準のものよりは高くなった。また、排水機能については、空隙率 15%は、2年経過後の調査において排水機能が著しく低下していたことが確認された。また、空隙率 12%のバインダーは、施工後に排水機能の基準は満たせず、1年経過後の調査では排水機能は著しく低下していた。

また、タイヤ/路面騒音値は初期値は 17%の混合物よりやや高い値となっていたが騒音低減効果の減少具合は若干少ないことが確認された。

### (3) 積雪寒冷地用高耐久高粘度改質アスファルト（空隙率 17%）

比較用の排水性舗装空隙率 17%と比較して、室内試験による骨材飛散抵抗性は向上している。また、排水機能の持続性は、比較用の排水性舗装と比較して、1年経過後では、やや高かったが、2年経過後は排水機能は著しく低下していた。

その他の性能については、比較用の排水性舗装とほぼ同等であった。

### (4) 積雪寒冷地用高耐久高粘度改質アスファルト（空隙率 23%）

室内試験による骨材飛散抵抗性については比較用の排水性舗装空隙率 17%よりも優れており、空隙率 12%とほぼ同等であった。排水機能は一番高い値となり、1年経過後の調査でも高い排水機能を示したが、2年経過後には若干排水機能は残っているが、機能の低下は著しいことが確認された。また、タイヤ/路面騒音値は、今回の試験施工を実施したアスファルト混合物の中で、最も良い値を示しており、3年経過後もほかの混合物よりも騒音低減効果が高いことが確認された。また、路側騒音でも施工直後で 5~8dB 低減効果が得られ、3年経過後も夜間においては、3dB の減少効果が確認された。

## 5. 今後の課題

これまでの調査において混合物や使用するアスファルトの種類により耐久性、騒音低減機能、および現場透水機能の持続性等について、特徴が表れていることから、今後は、使用目的や周辺環境、コストなどを考慮した混合物やバインダーの選定方法について提案していく予定である。

### 参考文献

- 1) 社団法人日本道路協会：舗装試験法便覧，1988. 11
- 2) 社団法人日本道路協会：舗装性能評価法，2006. 1
- 3) 社団法人日本道路協会：舗装試験法便覧第3分冊，2007. 6
- 4) 土木学会：環境負荷軽減舗装の評価技術，2007. 2
- 5) 安倍，田高，日色：積雪寒冷地の空港における冬期路面対策に関する一検討，舗装工学論文集第13巻，2008. 12
- 6) 国土交通省：道路環境センサス調査要領，2002. 9