

積雪寒冷地における道路舗装の長寿命化と 予防保全に関する検討委員会

【第7回】

令和5年12月25日(月) 15:00 ~

場所 TKP札幌駅カンファレンスセンター ホール3A

積雪寒冷地における道路舗装の長寿命化と 予防保全に関する検討委員会【第7回】

日時：令和5年12月25日(月) 15:00 ～

場所：TKP札幌駅カンファレンスセンター ホール3A

議 事 次 第

1. 開 会

2. 挨 拶

3. 審 議

(1) 前回の検討委員会の議事概要について

・・・資料1

(2) 今年度の現場実証（試験施工）の実施結果について

・・・資料2（1～5）

(3) 各委員からの技術提案・情報提供

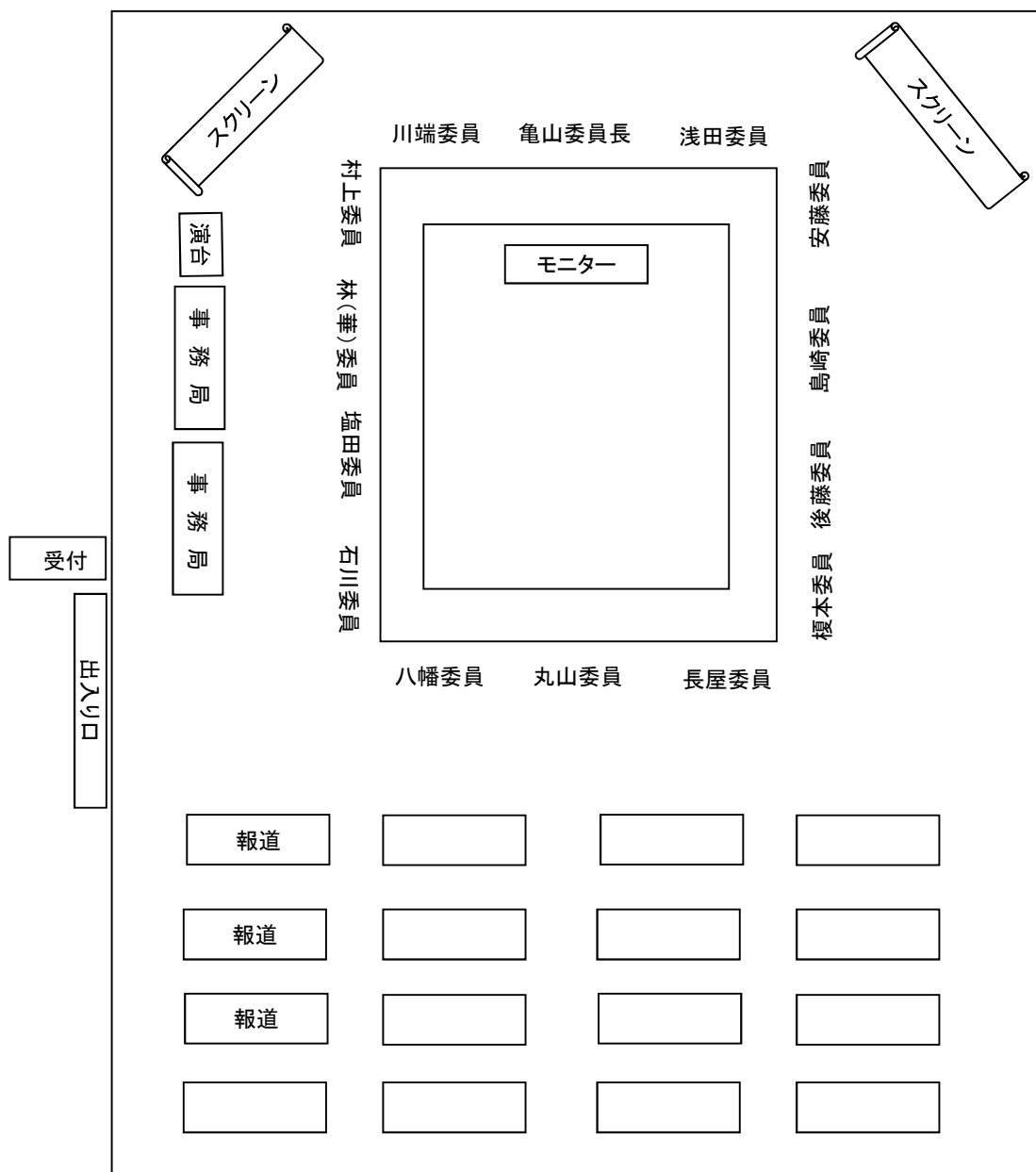
1) 新たな舗装技術の紹介

・・・資料3

4. その他

5. 閉 会

座 席 表



「積雪寒冷地における道路舗装の長寿命化と 予防保全に関する検討委員会」規約

(趣 旨)

第1条 本規約は、「積雪寒冷地における道路舗装の長寿命化と予防保全に関する検討委員会」（以下「委員会」という。）の設置に関する必要な事項を定めるものである。

(目 的)

第2条 委員会は、積雪寒冷地特有の凍結融解や老朽化による損傷等の現在抱えている舗装に関する問題点に対して、AIによる損傷状況の把握や新たな舗装技術の確立など、より耐久性の高い舗装技術、より効率的な補修方法等について技術的な検討を行うことを目的とする。

(組 織)

第3条 委員会は、別表に掲げる委員により構成する。

2 委員長が必要と認めるときは、新たに委員を加えることができる。

3 委員長は、必要に応じて委員以外の出席を求めることができる。

(委 員 長)

第4条 委員会は委員長を置く。

2 委員長は、事務局の推薦により委員の確認によってこれを定める。

3 委員長は、委員会の議長となり、議事の進行に当たる。

(委員会の開催)

第5条 委員会の開催は、委員長が必要と判断した場合は随時開催することができるものとし、事務局が招集する。

2 委員会は原則として公開とする。ただし、特別の理由があるときは非公開とすることができる。会議の概要は事務局から公開する。

(事 務 局)

第6条 委員会の事務局は、北海道開発局建設部道路建設課、北海道開発局建設部道路維持課、寒地土木研究所寒地道路保全チーム、北海道建設部建設政策局維持管理防災課、北海道建設部土木局道路課、札幌市建設局土木部業務課、北海道舗装事業協会、北海道道路管理技術センター、北海道開発技術センターに置く。

(雑 則)

第7条 この規約に定めるもののほか、委員会の運営に関し必要な事項は、委員長が委員会に諮ってこれを定める。

附 則

(施行期日)

この規約は、令和3年12月7日から施行する。

一部改訂 令和4年4月27日、令和5年8月24日、令和5年12月25日

別 表
第3条の委員 学識経験者および民間企業

あさだ たくみ 浅田 拓海	室蘭工業大学大学院 工学研究科 准教授
あんどう まさひろ 安藤 政浩	(一社)日本道路建設業協会 技術委員会
えのもと ひでき 榎本 英樹	(一社)北海道アスファルト合材協会 合材技術委員会 委員長
◎ かめやま しゅういち ◎ 亀山 修一	北海道科学大学 工学部 都市環境学科 教授
かわばた しんいちろう 川端 伸一郎	北海道科学大学 工学部 都市環境学科 教授
ごとう あきお 後藤 明雄	(一社)北海道舗装事業協会 舗装技術合同委員会 副委員長
しまざき まさる 島崎 勝	(一社)日本道路建設業協会 技術員会 委員
ながや ひろし 長屋 弘司	北海道土木技術会 舗装研究委員会 委員
まるやま きみお 丸山 記美雄	寒地土木研究所 寒地保全技術研究グループ 寒地道路保全チーム 上席研究員

別 表
第3条の委員 行政関係機関等

名前は、敬称略、五十音順 ◎は委員長

いしかわ ひでとし 石川 英俊	札幌市 建設局 土木部 道路維持課 課長
しおだ まさし 塩田 雅史	北海道 建設部 土木局 道路課 課長
はやし かなこ 林 華奈子	北海道開発局 建設部 道路維持課 課長
むらかみ むつみ 村上 睦	北海道開発局 建設部 道路建設課 課長
やはた かずお 八幡 一夫	東日本高速道路(株) 北海道支社 技術部 技術企画課 課長

名前は、敬称略、五十音順

(1) 第6回検討委員会の議事概要について

「積雪寒冷地における道路舗装の長寿命化と予防保全に関する検討委員会」
【第7回 検討委員会】

積雪寒冷地における道路舗装の長寿命化と予防保全に関する検討委員会

■ 第6回検討会：令和5年8月24日（木） 15:00～17:00

【議事概要】

各委員より舗装点検・診断に関する情報提供、現場実証、新たな舗装技術の紹介について報告・意見交換を行った。

◇舗装点検・診断に関する情報提供

- 令和4年度より試行していた、AIを活用した舗装点検・診断（以降AI舗装点検）について、令和5年度から北海道開発局にて本格運用。今年度は点検延長約3,000kmを予定しており、その内約96%でAI舗装点検を予定している。
- 点検データを蓄積することで、AIモデルの教師データを増やし、バージョンアップさせることが重要である。

◇全国から募集した新たな舗装技術（8社23技術）の紹介について

- 積雪寒冷地特有の道路損傷に対応した舗装技術を募集した結果、全国から8社23技術の応募があり、各技術に対して、各委員からの試験データ及び性能に関する質問に対し、回答を行う等、意見交換を行った。
- 今後、各技術の性能を評価し、共通の指標で整理していくことが重要である。

◇今年度の現場実証（試験施工）の予定について

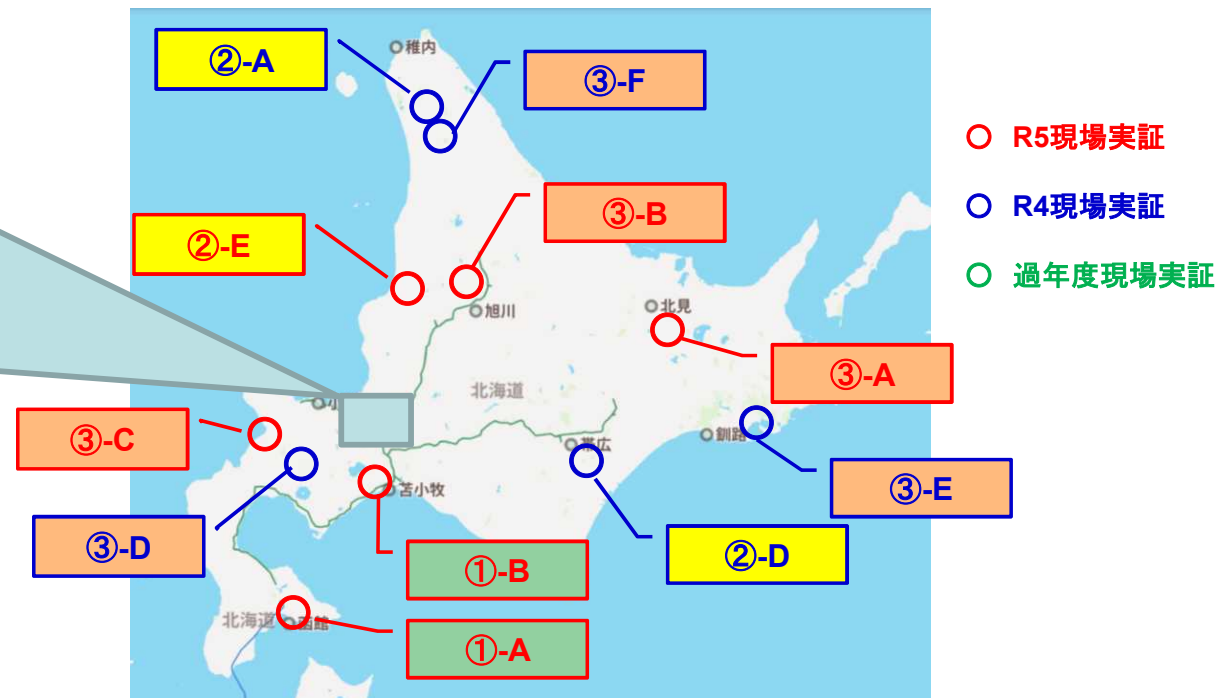
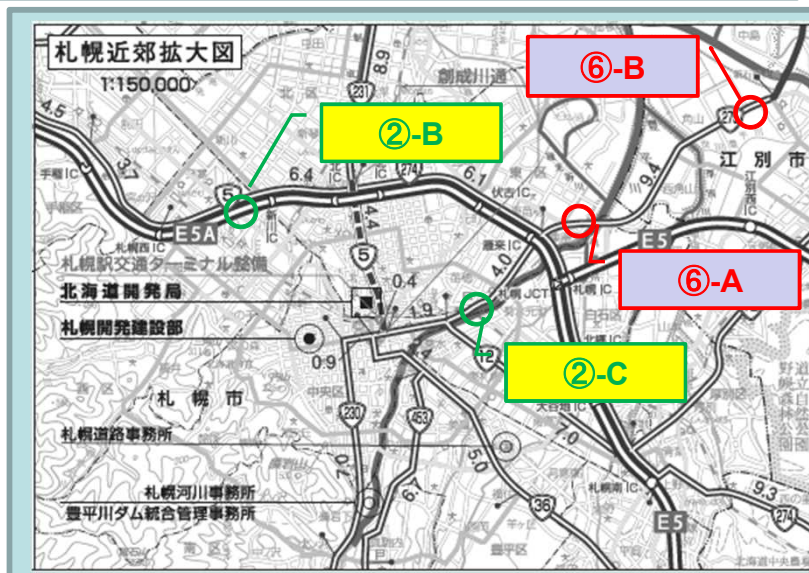
- 今年度の現場実証（試験施工）は、4技術を4現場で実施予定（※3技術3現場に変更（令和5年12月25日現在））
- 補修に関する技術は、市街地や郊外部において、初冬期や融雪期の舗装の損傷が著しい時期の施工を予定している。
- コンクリート舗装の断熱工法については、令和5年度より北海道開発局道路設計要領に記載するとともにマニュアルも策定し、本格運用している。今年度は、北斗市と積丹町の現場で採用している。

検討方針	R2(2020)	R3(2021)	R4(2022)	R5(2023)	R6(2024)	R7(2025)
①コンクリート舗装の断熱材工法	現場実証	現場実証	要領改訂	本格運用		
	調査・検証					
②北海道型SMAの高耐久化に関する技術	試験道路		現場実証	手引き改訂		本格運用
	調査・検証					
③新たな舗装材料(合材・乳剤)	現場実証(承諾・技術提案等)		現場実証	HB改訂		本格運用
			調査・検証			
④積雪寒冷地に対応した舗装技術(中温化技術等)			現場実証		HB改訂	本格運用
			洗い出しヒアリング	調査・検証		
⑤AIを活用した舗装点検・診断		導入検討	現場実証	本格運用		
	ひび割れ		IRI	わだち		
⑥積雪寒冷地に対応した常温合材			現場実証	HB改訂		本格運用
			洗い出しヒアリング	調査・検証		

(2)今年度の現場実証(試験施工)の実施結果

「積雪寒冷地における道路舗装の長寿命化と予防保全に関する検討委員会」
【第7回 検討委員会】

現場実証の具体的な実施状況



検討方針	記号	施工年度	開建名	地名	試行内容	資料番号	備考
①コンクリート舗装の断熱材工法	①-A	R 5	函館	一般国道227号_北斗市本郷	コンクリート舗装目地部における止水対策の強化	資料 2-1	
	①-B	R 5	室蘭	一般国道276号_苫小牧市丸山	コンクリート舗装目地部における防錆対策の強化 コンクリート舗装における防錆対策の強化		
②北海道型SMAの高耐久化に関する技術	②-A	R 4	稚内	幌富バイパス_幌延町	北海道型SMAの耐久性向上技術	資料 2-2	
	②-B	H 20	札幌	一般国道5号_札幌市西区八軒	北海道型SMA及び排水性舗装の比較検討		
	②-C	H 28	札幌	一般国道275号_札幌市東区東苗穂	高耐久型SMA及び細密粒Gの比較検討		
	②-D	R 4	帯広	帯広広尾自動車道_帯広市	北海道型SMAの耐久性向上技術		次回以降に説明
	②-E	R 5	留萌	深川留萌自動車道_留萌市	北海道型SMAの耐久性向上技術		
③新たな舗装材料（合材・乳剤）	③-A	R 5	網走	一般国道39号_津別町	長寿命化舗装用改質アスファルト	資料 2-3	
	③-B	R 5	旭川	一般国道40号_剣淵町	寒冷地に対応したひび割れ抑制舗装	資料 2-4	
	③-C	R 5	小樽	一般国道229号_岩内町	ポリマー改質II型舗装	資料 2-5	
	③-D	R 4	小樽	一般国道230号_倶知安町	高耐久性弾力性アスファルト舗装		次回以降に説明
	③-E	R 4	釧路	一般国道44号_厚岸町	特殊ポリマー改質アスファルト		次回以降に説明
	③-F	R 4	留萌	一般国道40号_天塩町	粘弾性調整系アスファルト		次回以降に説明
⑥積雪寒冷地に対応した常温合材	⑥-A	R 5	札幌	一般国道275号_札幌市東区雁来	積雪寒冷地に対応した常温合材（市街地）		次回以降に説明
	⑥-B	R 5	札幌	一般国道275号_江別市角山	積雪寒冷地に対応した常温合材（郊外部）		次回以降に説明

(2) 今年度の現場実証(試験施工)の実施結果

① コンクリート舗装の断熱材工法

「積雪寒冷地における道路舗装の長寿命化と予防保全に関する検討委員会」
【第7回 検討委員会】

成果の反映(設計・施工への反映)

耐久性の高い舗装技術

コンクリート舗装における断熱工法の適用

アスファルト舗装のコンクリート舗装への更新時に断熱工法を適用

断熱材敷設状況



コンクリート舗装供用状況(試験施工箇所)



試験施工箇所

- ⇒ 一般国道234号 岩見沢市
L=200m A=1,500m²
- 一般国道241号 音更町
L=250m A=2,720m²
- 一般国道227号 北斗市
L=780m A=5,900m²

令和5年4月 道路設計要領改訂

設計要領・マニュアル案に基づき令和5年度に2現場で断熱工法を採用

- ⇒ 一般国道229号 積丹町神岬
W=7.0m(上下2車線) L=280m A=1,960m²
- 一般国道227号 北斗市本郷
W=7.5m(上り2車線) L=700m A=5,250m²

R5施工：北斗市本郷



断熱材を活用した
コンクリート舗装修繕工法の
設計・施工マニュアル(案)

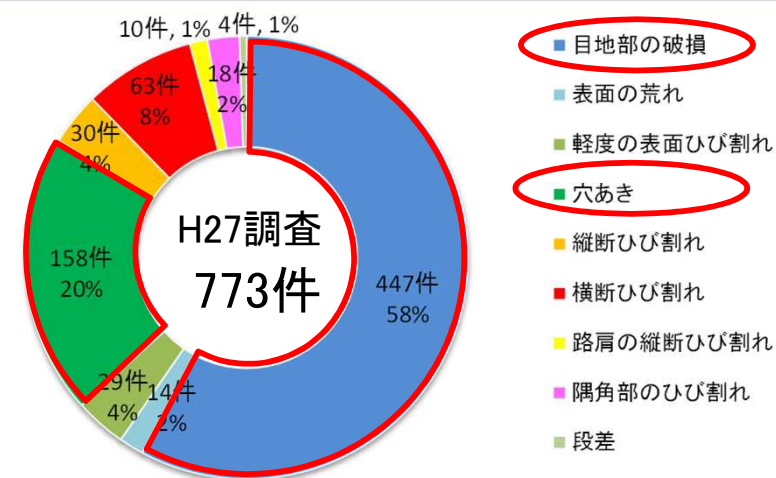
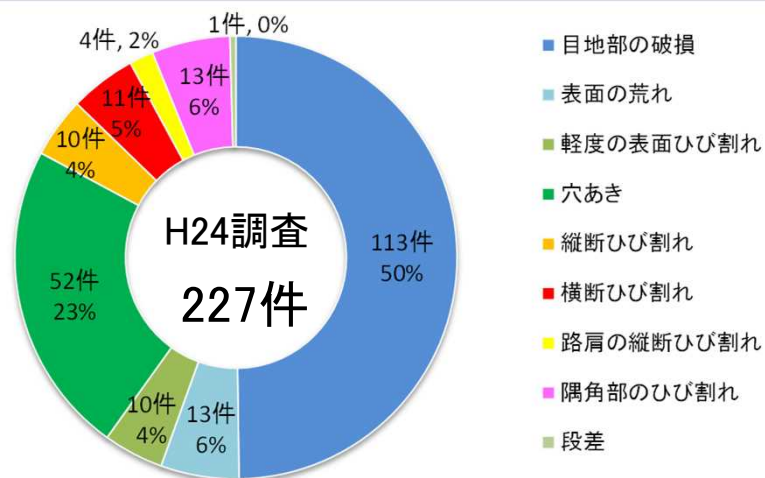
令和4年12月

積雪寒冷地における道路舗装の
長寿命化と予防保全に関する検討委員会

現場実証の実施(試験施工報告)

耐久性の高い舗装技術

コンクリート舗装の長寿命化に向けた新たな検討



※R239神恵内(供用25年)・R231増毛・石狩(供用35年) H27時点

長期供用により損傷が顕在化

近年、供用後約30～40年を迎え
損傷箇所が大幅に増加

さらなる長寿命化を目指し、
これらの損傷の抑制対策を検討



現場実証の実施(試験施工報告)

耐久性の高い舗装技術

① 試行_コンクリート舗装目地部における止水対策の強化

長期供用区間(R231)の 目地部のひび割れ・角欠け

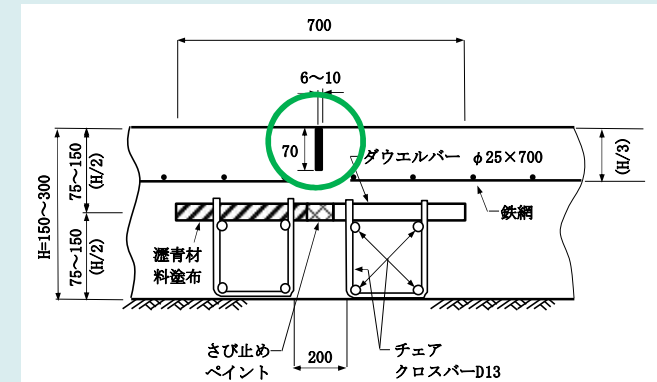


目地材の残存と 構造的損傷箇所数の関係

目地材の 残存状況	調査総数 (枚)	損傷枚数 (枚)		
		H24	H27	H30
良好箇所	722	0	0	0
不良箇所	578	1	5	18

→不良箇所で損傷が発生

目地注入材の目視調査(R1年度以降施工箇所)



剥離



断裂



抜け出し

供用早期から止水効果が得られていない

→目地部からの浸水による路盤・路床の損傷(寿命低下要因)

⇒材料・構造・施工方法・の検討

現場実証の実施(試験施工報告)

耐久性の高い舗装技術

① 試行_コンクリート舗装目地部における止水対策の強化

止水性能の高い目地材の検討



試験施工概要

施工箇所: 一般国道227号北斗市本郷

施工日: 令和5年10月26日

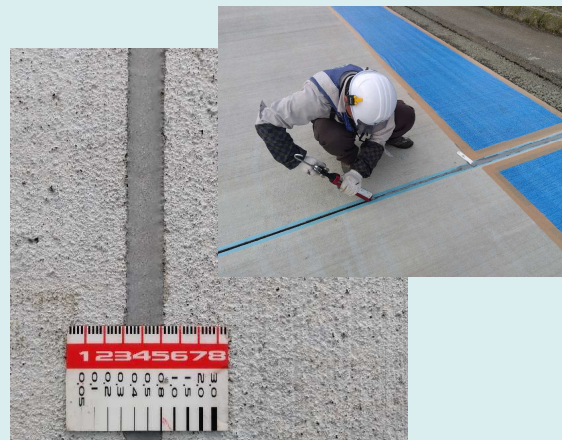
施工内容: L=3.75m × 2本 × 10種類

No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10
瀝青系	ポリウレタン系	ポリウレタン系	ポリウレタン系	瀝青系	シリコン系	シリコン系	瀝青系	ポリサルファイト系	瀝青系
加熱	常温	常温	常温	常温	常温	常温	加熱	常温	加熱
1成分形	2成分形	2成分形	2成分形	2成分形	1成分形	1成分形	1成分形	2成分形	1成分形

施工状況

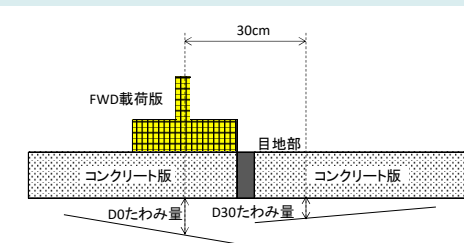


ポリウレタン系 2液混合型 (常温)



シリコン系 (常温)

追跡調査(FWD: 荷重伝達率)



$$Eff = D30 \div \{(D0 + D30) \div 2\} \times 100\% \quad \dots\dots (1)$$

Eff : 荷重伝達率

D0 : 載荷点直下のたわみ量

D30 : 載荷点直下から30cmの位置のたわみ量

追跡調査 (荷重伝達率)

現場実証の実施(試験施工報告)

耐久性の高い舗装技術

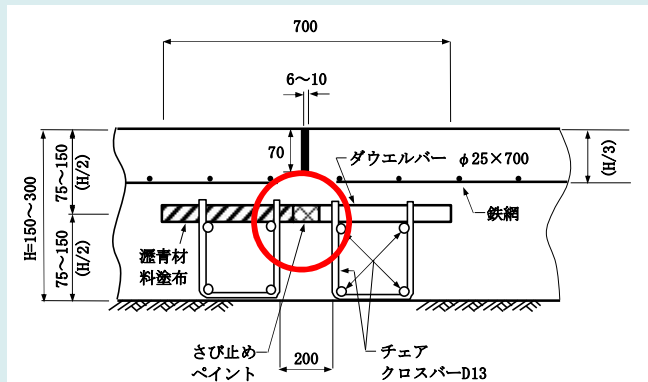
② 試行_コンクリート舗装目地部における防錆対策の強化

目地部の段差・コンクリート舗装版のひび割れおよび沈下



コンクリート舗装版の開削によるダウエルバーの損傷状況調査

ダウエルバーの腐食・破断

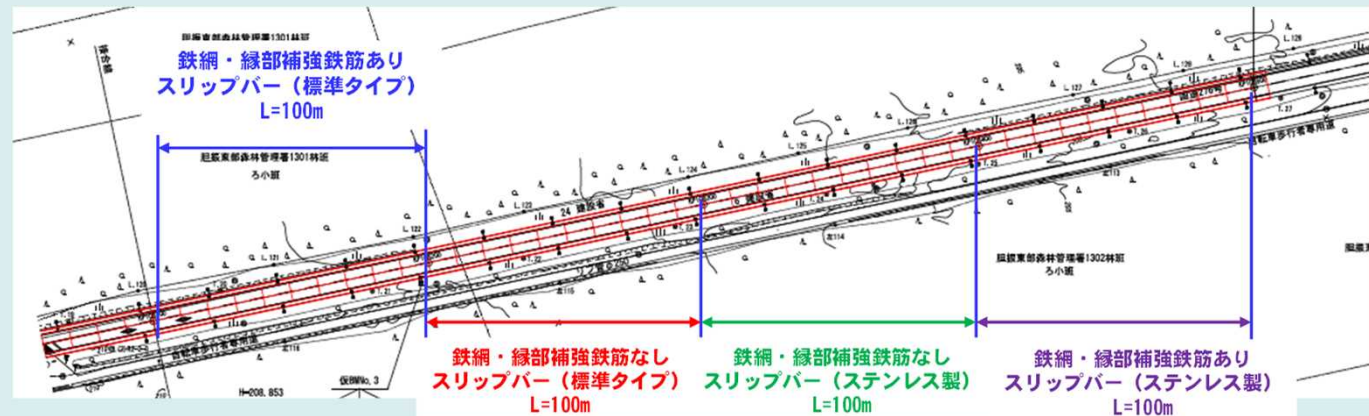


現場実証の実施(試験施工報告)

耐久性の高い舗装技術

② 試行_コンクリート舗装目地部における防錆対策の強化

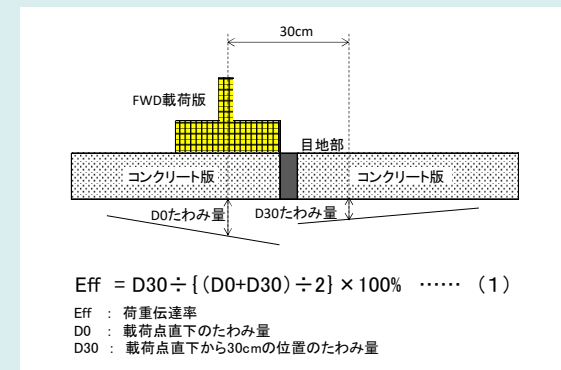
ダウエルバーの防錆対策の検討(一般国道276号苫小牧市丸山)



従来型：丸鋼（さび止めペイント）



ステンレスバー

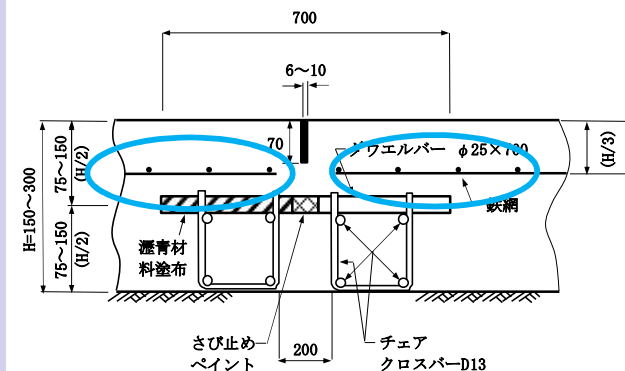


追跡調査 (荷重伝達率)

現場実証の実施(試験施工報告)

耐久性の高い舗装技術

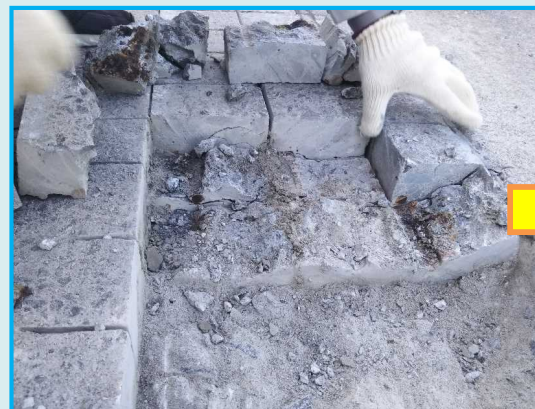
③ 試行_コンクリート舗装における防錆対策の強化



鉄網・縁部補強鉄筋の腐食および界面からのコンクリート版のひび割れ・剥離 (コア採取)



鉄網・縁部補強鉄筋の腐食および界面からのコンクリート版のひび割れ・剥離 (開削調査)



現場実証の実施(試験施工報告)

耐久性の高い舗装技術

③ 試行_コンクリート舗装における防錆対策の強化

鉄網・縁部補強鉄筋の省略(一般国道276号苫小牧市丸山)

鉄網・縁部補強鉄筋の設置



生コンの2層施工



鉄網・縁部補強鉄筋の設置なし(1層施工)



鉄網・縁部補強鉄筋省略に伴う施工上の利点

鉄網を用いる場合準備のため広いスペースが必要



材料費縮減

省スペース

施工時間縮減
約2/3

	1m2あたりの 材料費	Co版1枚(3.5m×10m) あたりの材料費	Co舗装100m(W=3.5m) あたりの材料費
鉄網	665円	23,275円	288,260円
縁部補強鉄筋	158.6円	5,551円	

	Co版1枚(3.5m×10m)あたり 経過時間(分)	
	鉄網・縁部補強鉄筋あり	鉄網・縁部補強鉄筋なし
荷下ろし 敷きならし(下層)開始	0:00	0:00
鉄網設置	0:06	-
縁部補強鉄筋設置	0:07	-
敷きならし(上層)	0:10	-
締固め	0:17	0:05
平たん仕上げ	0:29	0:18

(2) 今年度の現場実証(試験施工)の実施結果

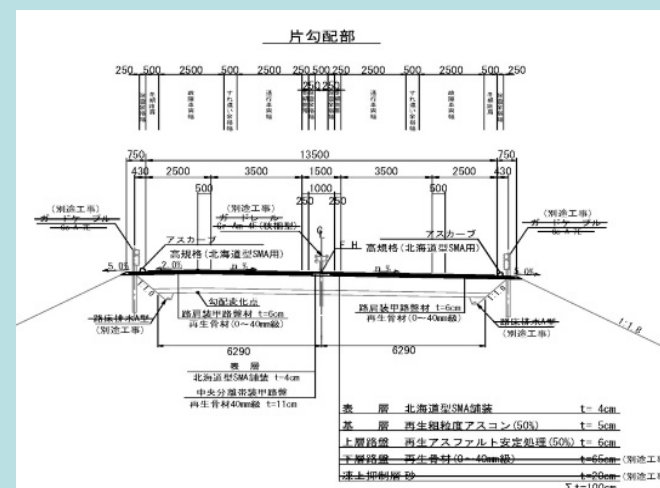
② 北海道型SMAの高耐久化に関する技術

「積雪寒冷地における道路舗装の長寿命化と予防保全に関する検討委員会」
【第7回 検討委員会】

耐久性の高い舗装技術

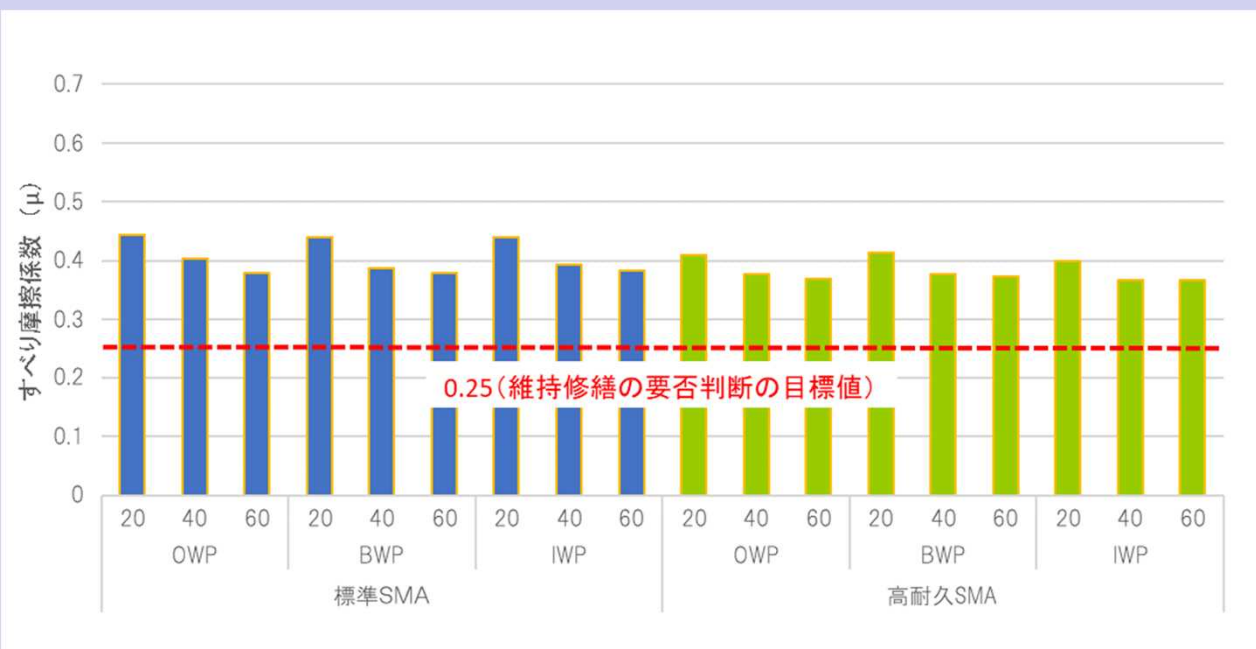
A yellow roller is paving asphalt on a bridge deck. A worker in a blue jacket and yellow safety vest is in the foreground. The background shows a snowy landscape with trees and buildings.

A map showing the experimental construction site area in Kaituma City. The map includes labels for various locations: 椎内市 (Kaituma City), 猿払村 (Sagami Village), 豊富町 (Tōfū Town), 幌延町 (Hōetsu Town), 中頓別町 (Nakadonbetsu Town), 枝幸町 (Edi Town), 中川町 (Nakakawa Town), and 音威子府村 (Otonawapuri Village). A red line indicates the coastline, and a blue line shows a river or road network. A black box highlights the area around Hōetsu Town, with a line pointing to it from the title.



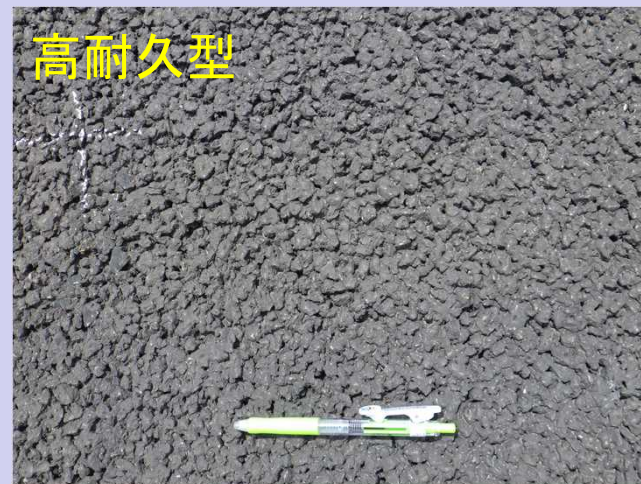
幌富バイパス(幌延町)

追跡調査: 令和5年6月8日実施



すべり抵抗値の測定

・標準SMA、高耐久型SMAのすべり抵抗値の初期値を計測した結果、どちらも0.4前後となり、維持修繕の目標値は超えている結果となった。



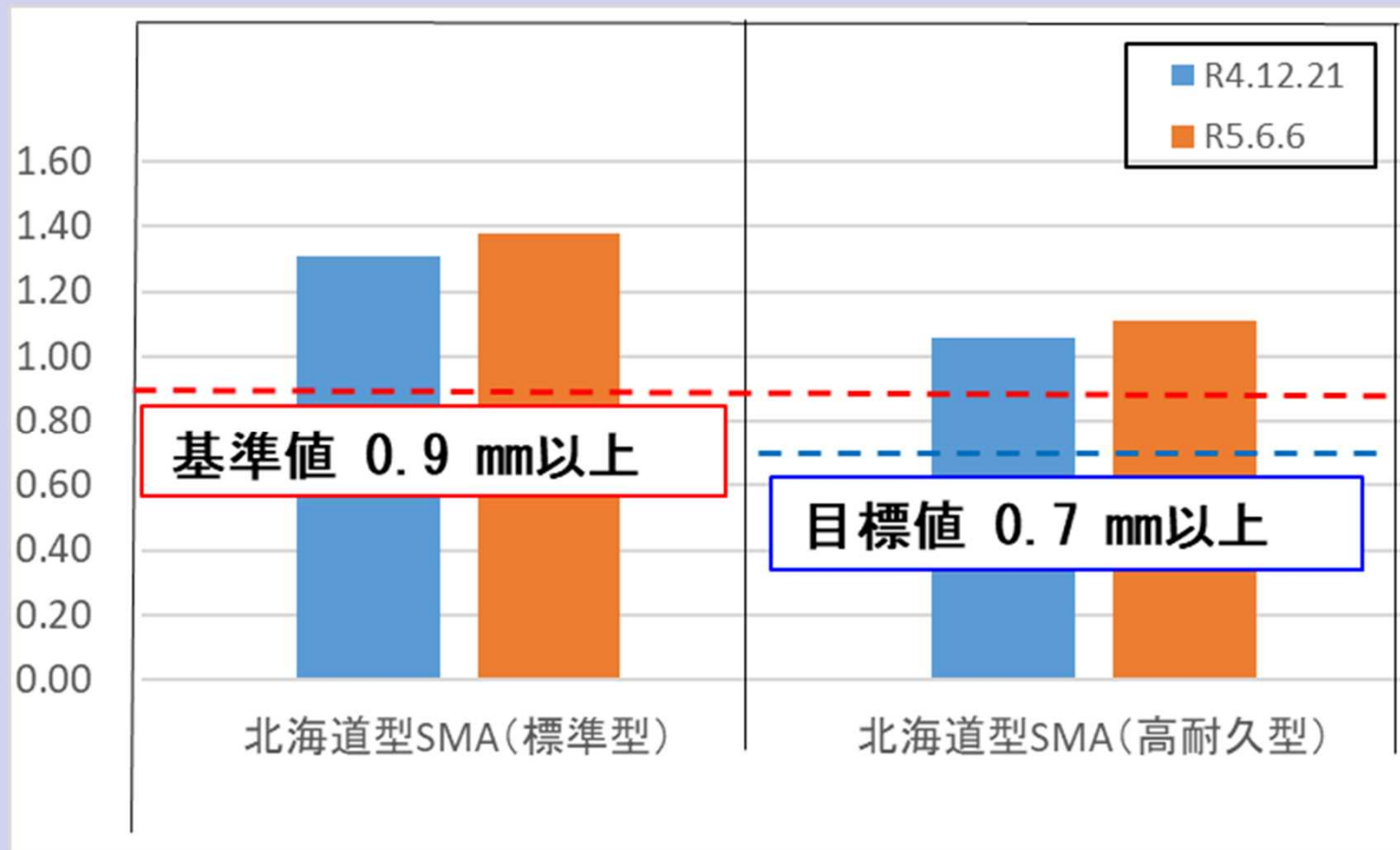
高耐久型



標準型

・キメ深さの測定

追跡調査: 令和5年6月8日実施



・標準SMA、高耐久型SMAのきめ深さを追跡調査した結果、どちらもきめ深さの基準値が引き続き保たれていることが確認された。

現場試験施工箇所の経過報告

1. 一般国道5号(西区八軒)

・試験施工の目的

平成20年当時の粗面系舗装の標準は排水性舗装(H型, 17%)であり、長期の骨材飛散抵抗性向上が課題であった。本試験施工では、骨材飛散抵抗性が高い、機能性SMAおよび、改良型バインダーを使用した排水性舗装、低空隙率の排水性舗装混合物の比較検証を行った。

・主な調査項目

わだち掘れ量、 ひび割れ率、 きめ深さ

・施工時期:平成20年10月

・混合物の種類:

標準:排水性舗装(17%, H型)

機能性SMA(Ⅱ型)、機能性SMA(H型)

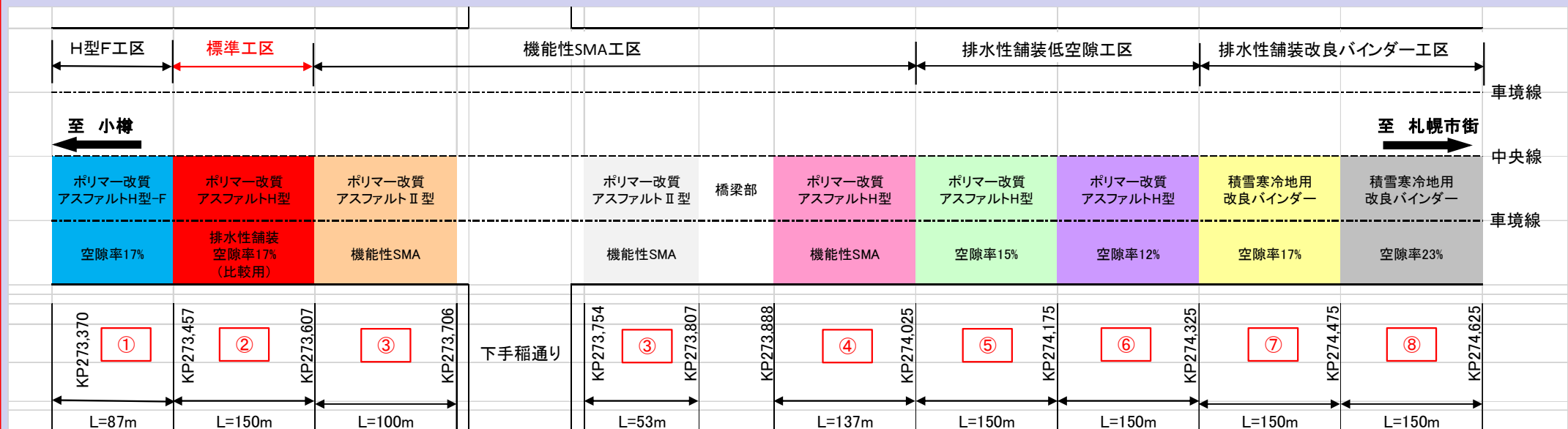
排水性舗装(H型, 12%)、排水性舗装(H型, 15%)

排水性舗装(改良バインダー, 17%)、排水性舗装(改良バインダー, 23%)

排水性舗装(H型F, 17%)

現場実証の実施報告

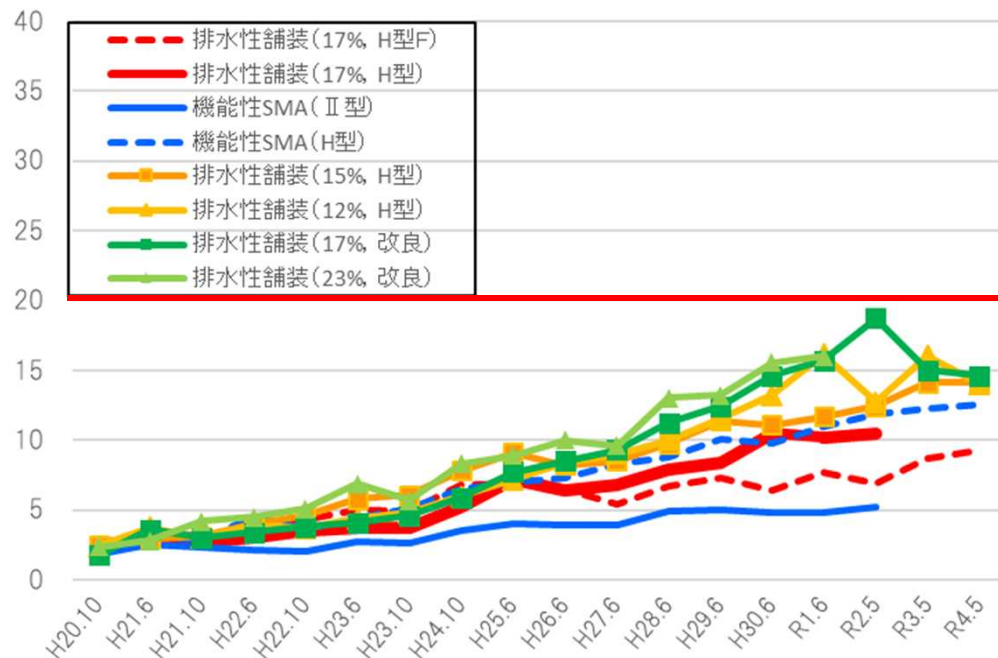
1. 一般国道5号(西区八軒)



	混合物種類	空隙率	使用バインダー	備考
①	排水性舗装	17%	ポリマー改質アスファルトH型F	
②	排水性舗装	17%	ポリマー改質アスファルトH型	標準型
③	機能性SMA	—	ポリマー改質アスファルトII型	
④	機能性SMA	—	ポリマー改質アスファルトH型	
⑤	排水性舗装	15%	ポリマー改質アスファルトH型	
⑥	排水性舗装	12%	ポリマー改質アスファルトH型	
⑦	排水性舗装	17%	積雪寒冷地用改良バインダー	
⑧	排水性舗装	23%	積雪寒冷地用改良バインダー	繊維入

わだち掘れ量の測定結果

1. 一般国道5号(西区八軒)



わだち掘れ量の測定結果

わだち掘れ量について

・わだち掘れについては全区間大きな差が認められなかった。

以下の混合物は舗装補修工事により下記年度で調査を終了した。
 排水性舗装(17%, H型) R2年
 機能性SMA(Ⅱ型) R2年
 排水性23%(17%, 改良バインダー) R1年
 その他の混合物はR4年に調査を終了した。

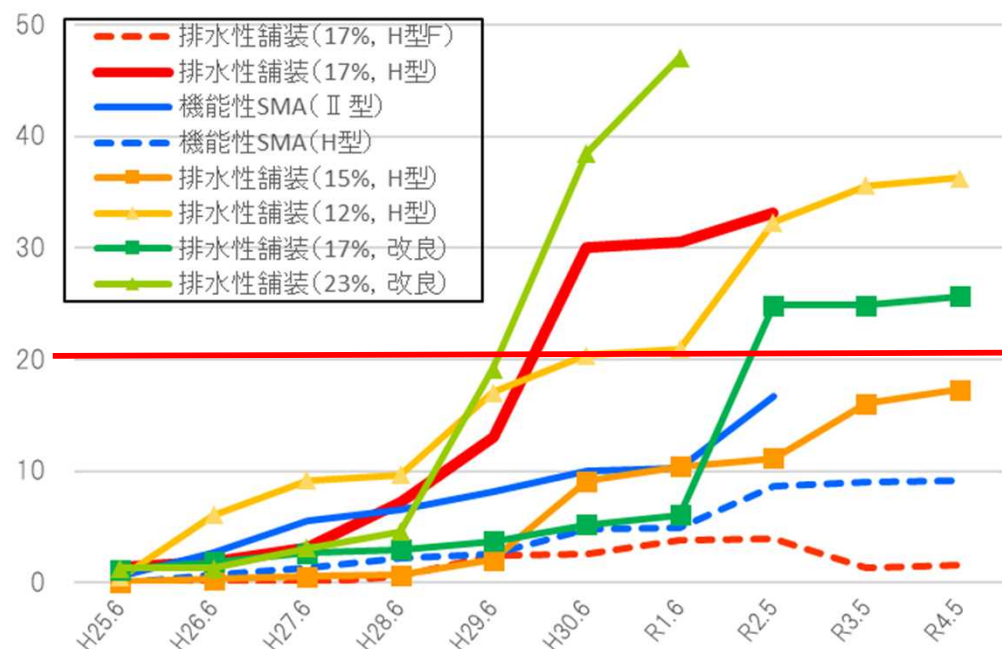
わだち掘れ量の測定(R2結果)

混合物種類	わだち掘れ量 (R2)
	内側(第2)車線
排水性舗装(17%, H型F)	6.9
排水性舗装(17%, H型)	10.5
機能性SMA(Ⅱ型)	5.2
機能性SMA(H型)	11.9
排水性舗装(15%, H型)	12.5
排水性舗装(12%, H型)	12.7
排水性舗装(17%, 改良)	18.7
排水性舗装(23%, 改良)	16.0

※排水性舗装(23%, 改良)はR1の調査結果

ひび割れ率の測定結果

1. 一般国道5号(西区八軒)



ひび割れ率の測定結果

排水性舗装(17%, H型)(標準型の結果について)

・当時の粗面系舗装の標準型である排水性舗装(17%, H型)はひび割れ率の12年経過後の測定結果が33.7%となっており翌年補修を行った結果となった。

ひび割れ率について

・ひび割れ率については混合物間で違いが認められたので標準工区との比較結果を以降で述べる。

以下の混合物は舗装補修工事により下記年度で調査を終了した。
 排水性舗装(17%, H型) R2年
 機能性SMA(Ⅱ型) R2年
 排水性23%(17%, 改良バインダー) R1年
 その他の混合物はR4年に調査を終了した。

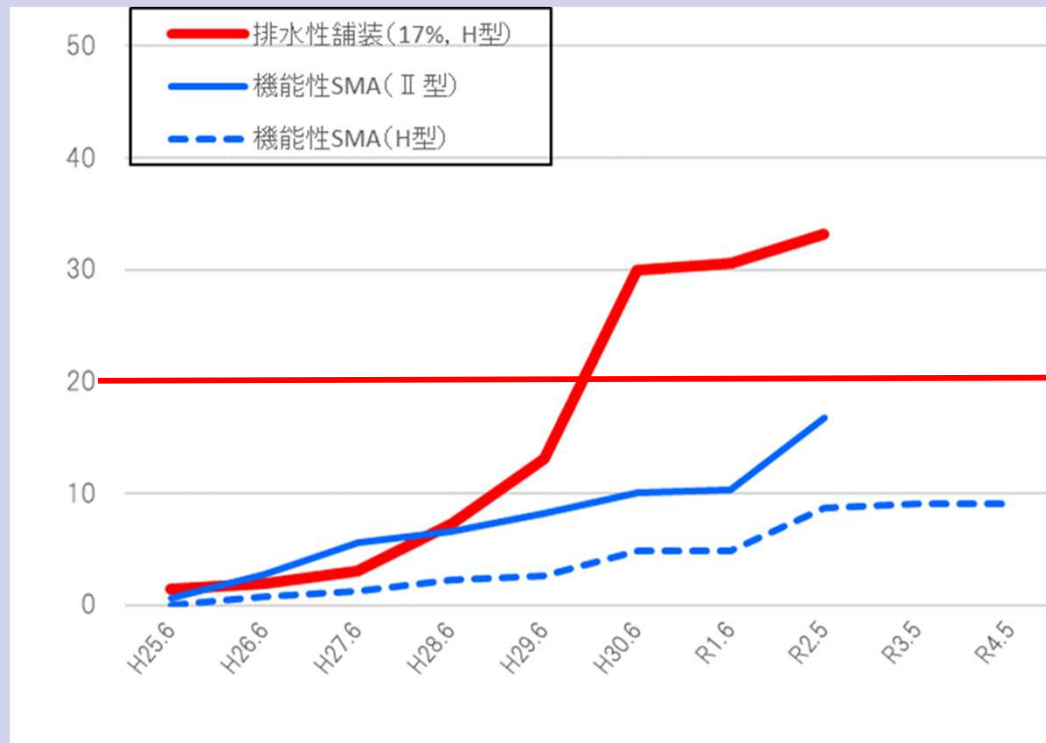
ひび割れ率の測定(R2結果)

混合物種類	ひび割れ率 (R2)
	内側 (第2) 車線
排水性舗装 (17%, H型 F)	4.0
排水性舗装 (17%, H型)	33.2
機能性SMA (Ⅱ型)	16.7
機能性SMA (H型)	8.7
排水性舗装 (15%, H型)	11.2
排水性舗装 (12%, H型)	32.3
排水性舗装 (17%, 改良)	24.9
排水性舗装 (23%, 改良)	47.1

※排水性舗装 (23%, 改良) はR1の調査結果

ひび割れ率の測定結果

機能性SMAとの比較



ひび割れ率の測定(R2結果)

混合物種類	ひび割れ率(R2)
	内側(第2)車線
排水性舗装(17%, H型)	33.2
機能性SMA(Ⅱ型)	16.7
機能性SMA(H型)	8.7

ひび割れ率の測定結果

- ・機能性SMA(Ⅱ型)のひび割れ率は12年経過後の測定結果が16.7%となり標準型と比べて良好であった。
- ・機能性SMA(H型)のひび割れ率は12年経過後の測定結果が8.7%となり標準型と比べて良好な結果となった。

ひび割れ率の測定結果

H型Fとの比較



ひび割れ率の測定(R2結果)

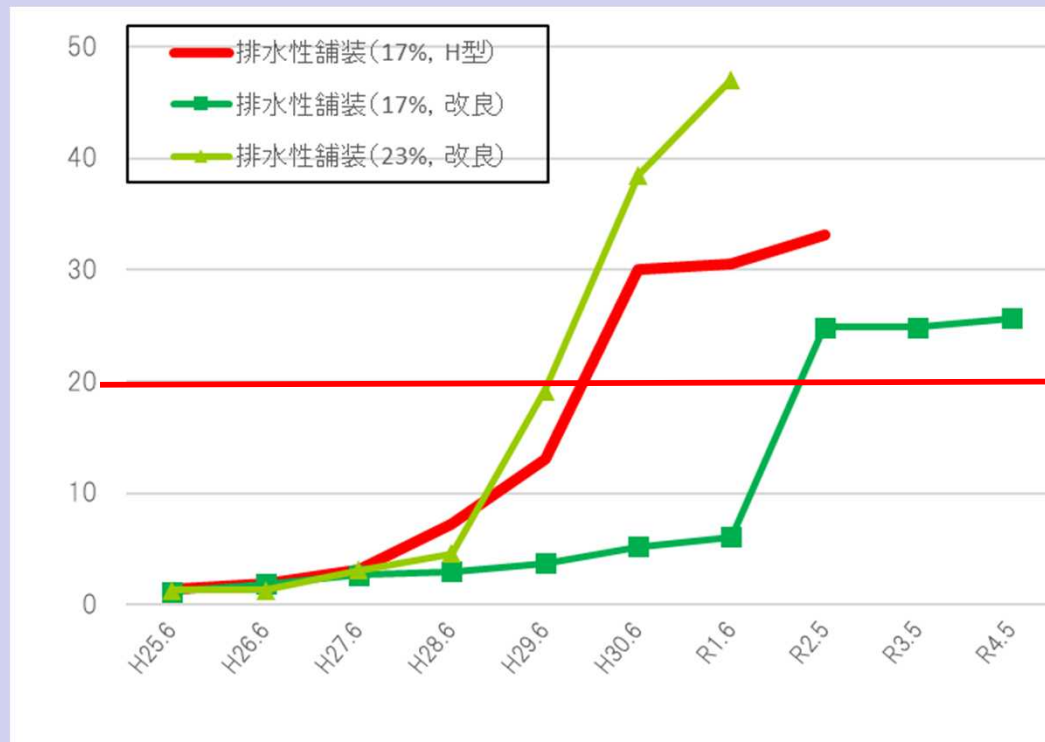
混合物種類	ひび割れ率(R2)
	内側(第2)車線
排水性舗装(17%, H型F)	4.0
排水性舗装(17%, H型)	33.2

ひび割れ率の測定結果

・排水性舗装(17%, H型F)のひび割れ率は12年経過後の測定結果が4.0%と良好な結果となった。

ひび割れ率の測定結果

改良バインダーとの比較



ひび割れ率の測定(R2結果)

混合物種類	ひび割れ率 (R2)
	内側 (第2) 車線
排水性舗装 (17%, H型)	33.2
排水性舗装 (17%, 改良)	24.9
排水性舗装 (23%, 改良)	47.1

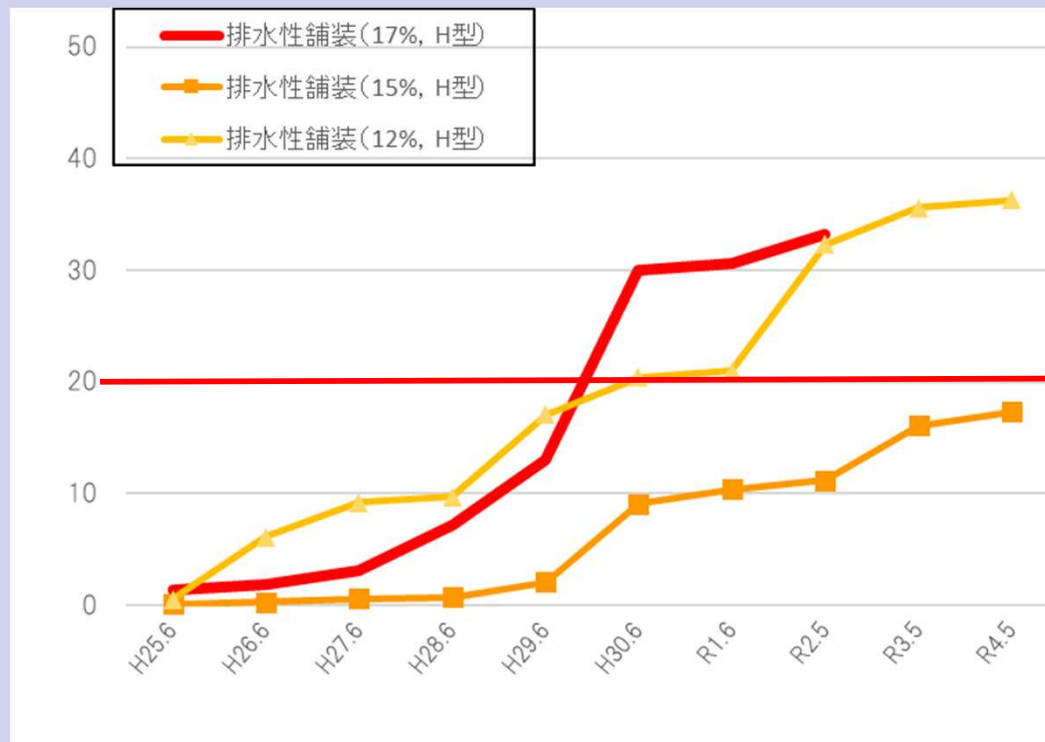
※排水性舗装 (23%, 改良) はR1の調査結果

ひび割れ率の測定結果

- ・排水性舗装(17%, 改良)のひび割れ率は12年経過後の測定結果が24.9%と標準型と比べてやや良好な結果となっていた。
- ・排水性舗装(23%, 改良)のひび割れ率は11年経過後の測定結果が内側47.1%と高くなったため補修を行う結果となった。

ひび割れ率の測定結果

低空隙舗装との比較



ひび割れ率の測定(R2結果)

混合物種類	ひび割れ率 (R2)
	内側 (第2) 車線
排水性舗装 (17%, H型)	33.2
排水性舗装 (15%, H型)	11.2
排水性舗装 (12%, H型)	32.3

ひび割れ率の測定結果

- ・排水性舗装(15%, H型)のひび割れ率は12年経過後の測定結果が11.2%となりとなり標準型と比べて良好な結果となった。
- ・排水性舗装(12%, H型)のひび割れ率は12年経過後の測定結果が32.3%となりとなり標準型と比べてほぼ同等の結果となった。

1. 一般国道5号(西区八軒)

まとめ

平成20年当時の粗面系舗装の標準型であった排水性舗装(17%, H型)に比べ機能性SMA(Ⅱ型)および機能性SMA(H型)は標準型に比べひび割れ率は少なく良好な結果となっていた。

また、排水性舗装の中で排水性舗装(17%, H型F)は良好な結果を残したことが確認された。

現場実証の実施報告

1. 一般国道275号(東区東苗穂)

試験施工箇所: 札幌開発建設部
試験施工時期: 平成28年9月

・試験施工の目的

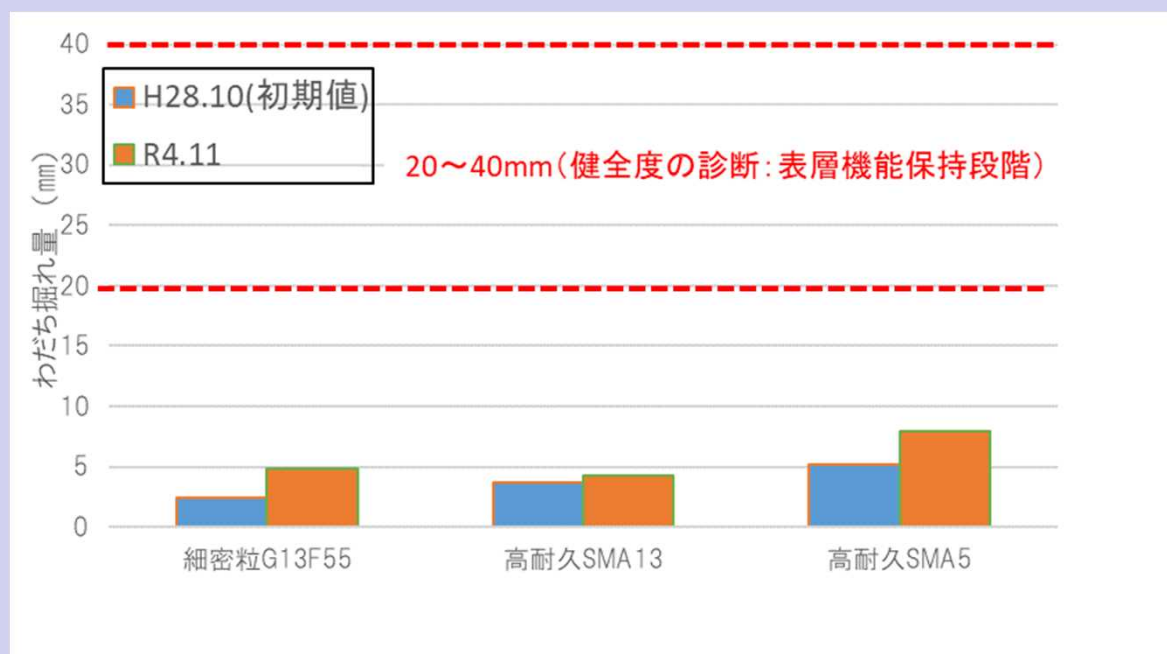
現在の標準的な表層混合物である密粒度アスコン13Fや細密粒度ギャップアスコン13F55改質Ⅱ型よりも耐久性が高く、ポットホールが発生しにくいと考えられる新たな表層混合物を舗設し、比較検証する。

混合物種類	骨材粒度	AS種類	AS量	空隙率
細粒度G13F55	13	改質Ⅱ型	6.0	3.3
高耐久型SMA13	13	改質Ⅱ型	6.7	3.0
高耐久型SMA13	5	改質Ⅱ型	7.8	4.0



1. 一般国道275号(東区東苗穂)

追跡調査: 令和4年11月実施(施工後6年経過)

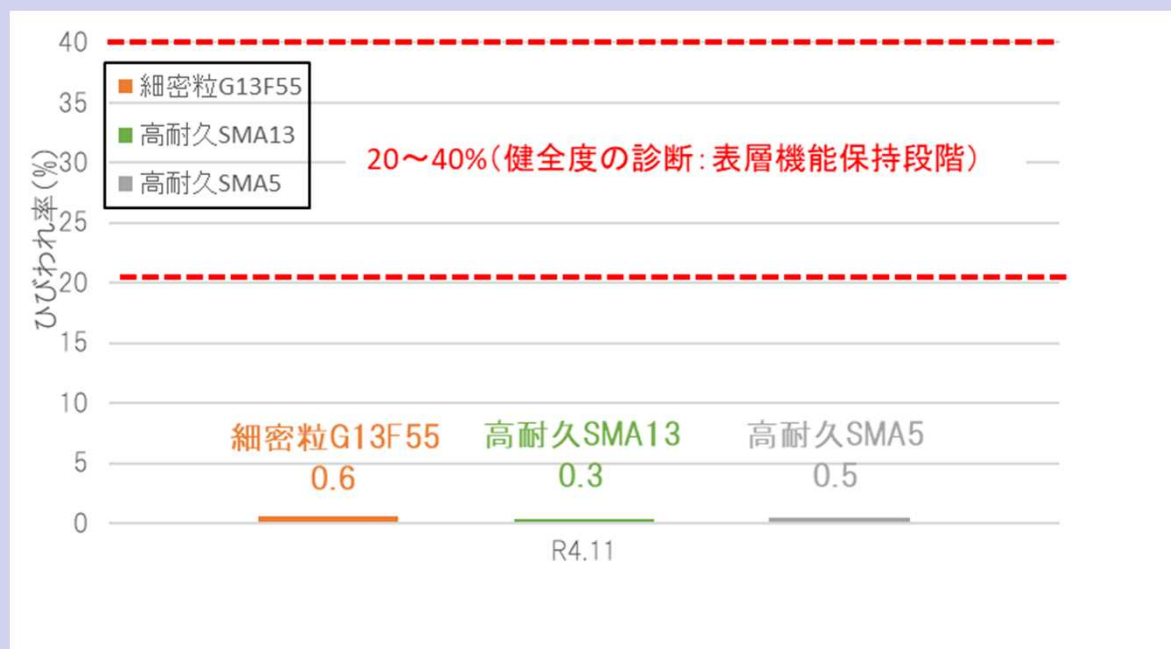


わだち掘れ量の測定

・6年経過後のわだち掘れ量はいずれの混合物も健全であり問題ないレベルで推移している結果となった。

1. 一般国道275号(東区東苗穂)

追跡調査: 令和4年11月実施(施工後6年経過)



ひび割れ率の測定

・6年経過後のひび割れ率はいずれの混合物も健全であり問題ないレベルで推移している結果となった。

(2) 今年度の現場実証(試験施工)の実施結果
③ 新たな舗装材料(合材・乳剤)
1) 長寿命化舗装用改質アスファルト

「積雪寒冷地における道路舗装の長寿命化と予防保全に関する検討委員会」
【第7回 検討委員会】

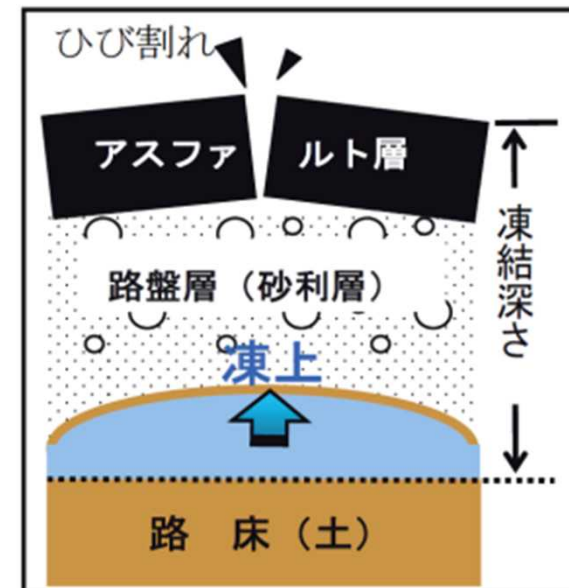
長寿命化改質アスファルト シナヤカファルト

試験施工報告

提案技術の概要

①長寿命化改質アスファルト シナヤカファルト

- ・凍上ひび割れは、凍上性路盤・路床による局所的な舗装の隆起によって発生

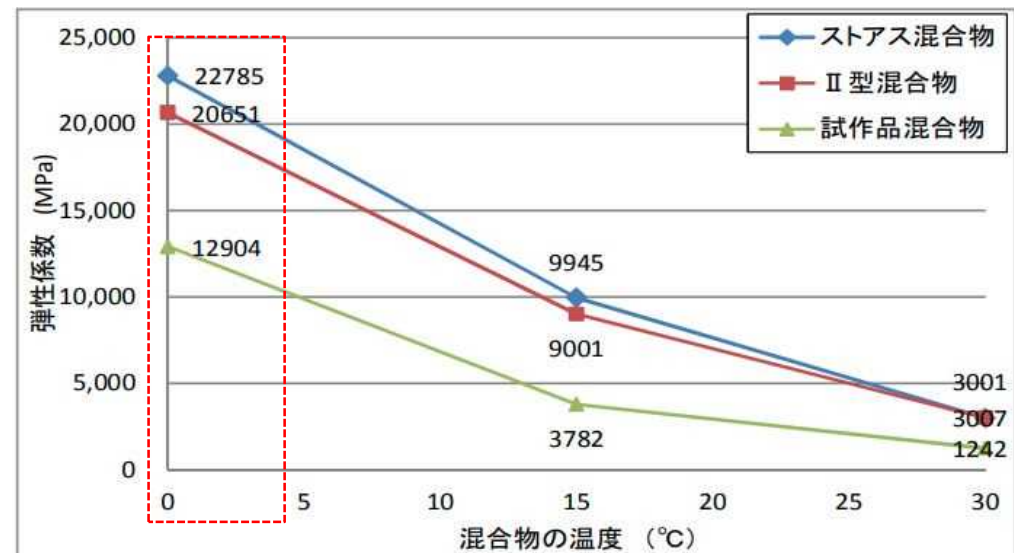


→低温でも柔軟性の高いアスファルト混合物で抑制

提案技術の概要

シナヤカファルト

- ・疲労抵抗性に優れる
- ・塑性変形抵抗性は改質Ⅱ型と同等以上
- ・リフレクションひび割れ抵抗性に優れる
- ・低温でも柔軟性を保持→凍上ひび割れを抑制



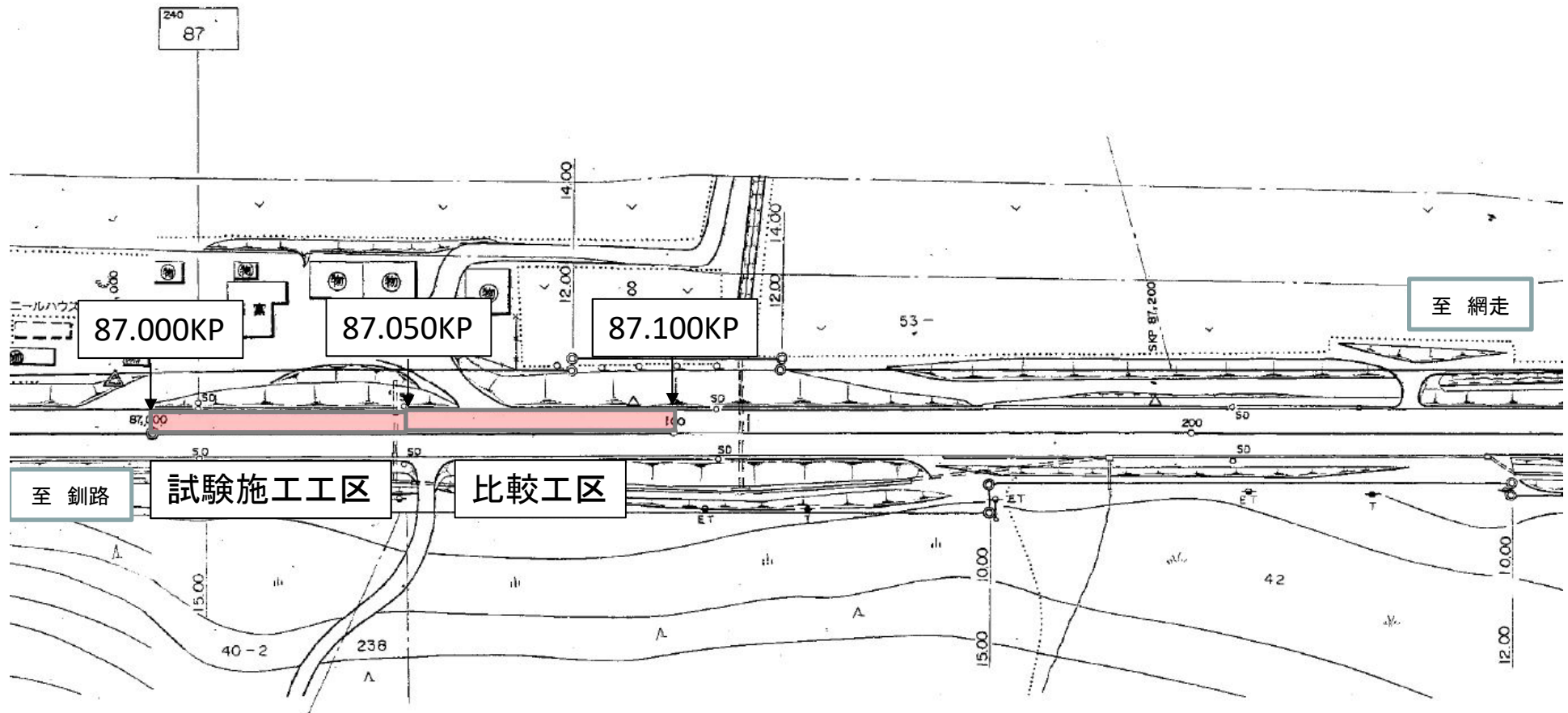
施工概要

- ・工事名 : 一般国道39号美幌町高野北舗装外一連工事
- ・工事場所 : 北海道網走郡津別町 国道240号線 87.00KP～87.05KP(下り)
- ・施工日 : 2023年10月9日
- ・工種 : 切削オーバーレイ(t=3cm)
- ・試験施工箇所

- ・交通量区分N5
(令和3年交通センサス)



施工概要



試験施工概要

- ・混合物 : 密粒度アスファルト混合物(13F)
- ・出荷プラント : 河西建設株式会社 合材工場
- ・混合物性状、混合物の製造および施工温度 : 下記表のとおり

混合物性状

項目	密粒(13F)シヤカfalt
アスファルト量(%)	5.9
基準密度(g/cm ³)	2.409
空隙率(%)	4
安定度(KN)	12.19
フロー値(1/100cm)	35
動的安定度(回/mm)	4,200

混合物の製造および施工温度

項 目			温度
製造条件	骨材温度	°C	180～200
	バインダ温度	°C	170～185
	混合温度	°C	170～185
施工条件	敷均し温度	°C	160以上
	初転圧温度	°C	140以上
	二次転圧温度	°C	100以上

施工前路面状況



試験施工箇所起点



横断クラック(5m付近 シートで処理)



起点より30m



施工終点(起点から50m)

基層に疲労クラックはほぼなし、横断クラックが工区内に2本あり

試験施工状況



敷均し



初転圧



二次転圧



転圧完了後路面

舗装仕上がり



横断クラック上のシナヤカファルト
(起点から5m付近)



横断クラック上のシナヤカファルト
起点から40m付近)

施工時の管理および試験結果

施工温度

項 目		実測温度	基準値
施工条件	敷均し温度 °C	173	160以上
	初転圧温度 °C	160	140以上
	二次転圧温度 °C	110	100以上

混合物試験結果

項目	試験結果	室内配合時
アスファルト量(%)	5.9	5.9
密度(g/cm ³)	2.412	2.409
安定度(KN)	12.81	12.19
フロー値(1/100cm)	37	35
動的安定度(回/mm)	3,938	4,200

現場切取り供試体の密度

測定位置	密度(g/cm ³)	締固め度
KP=87010C	2.387	99.0
KP=87030C	2.381	98.7
KP=87040L	2.378	98.6
平均	2.382	98.8

追跡調査について

- ・施工後の路面性状調査は実施済
 - ・追跡調査は、路面性状調査車を用いて1回/年の頻度で実施
- ①ひび割れ率 ②わだち掘れ ③平坦性 ④IRI

(2) 今年度の現場実証(試験施工)の実施結果

③ 新たな舗装材料(合材・乳剤)

2) 寒冷地に対応したひび割れ抑制舗装

「積雪寒冷地における道路舗装の長寿命化と予防保全に関する検討委員会」
【第7回 検討委員会】

～寒冷地に対応したひび割れ抑制舗装～
実道試験施工の結果概要

寒冷地に対応したひび割れ抑制舗装について

「積雪寒冷地特有の道路損傷（凍上ひび割れ、低温ひび割れ等）を抑制することで長寿命化が図られるアスファルト舗装技術」として提案した

- ・低温性状を改善した特殊改質アスファルトを使用
- ・そのアスファルト混合物は低温における曲げ変形量が大きく、疲労抵抗性に優れる特長を有す

アスファルトの性状(改質Ⅱ型との比較)

本技術で使用している特殊改質アスファルトの特長は

- ・高弾性 → 針入度と軟化点 → 高い
- ・低温性状改善 → フラース脆化点 → 低いほど低温域の可撓性に優れる
- ・ひび割れ抵抗性 → $|G^*| \sin \delta$ → 低いほど疲労ひび割れ抵抗性に優れる

バインダ種類		改質Ⅱ型	特殊改質
試験項目	単位	測定値	
軟化点	℃	64.0	98.0
針入度 (25 ℃)	1/10mm	63	97
フラース脆化点	℃	-13	-36
$ G^* \sin \delta$ (25 ℃)	$\times 10^{-5} \text{Pa}$	10.3	0.6

DSR試験 ($|G^*| \sin \delta$) 条件: 平行円盤直径8mm 試料厚1mm ひずみ量1.0% 角速度10rad/s

アスファルトの性状 (DSR試験による $|G^*| \sin \delta$)

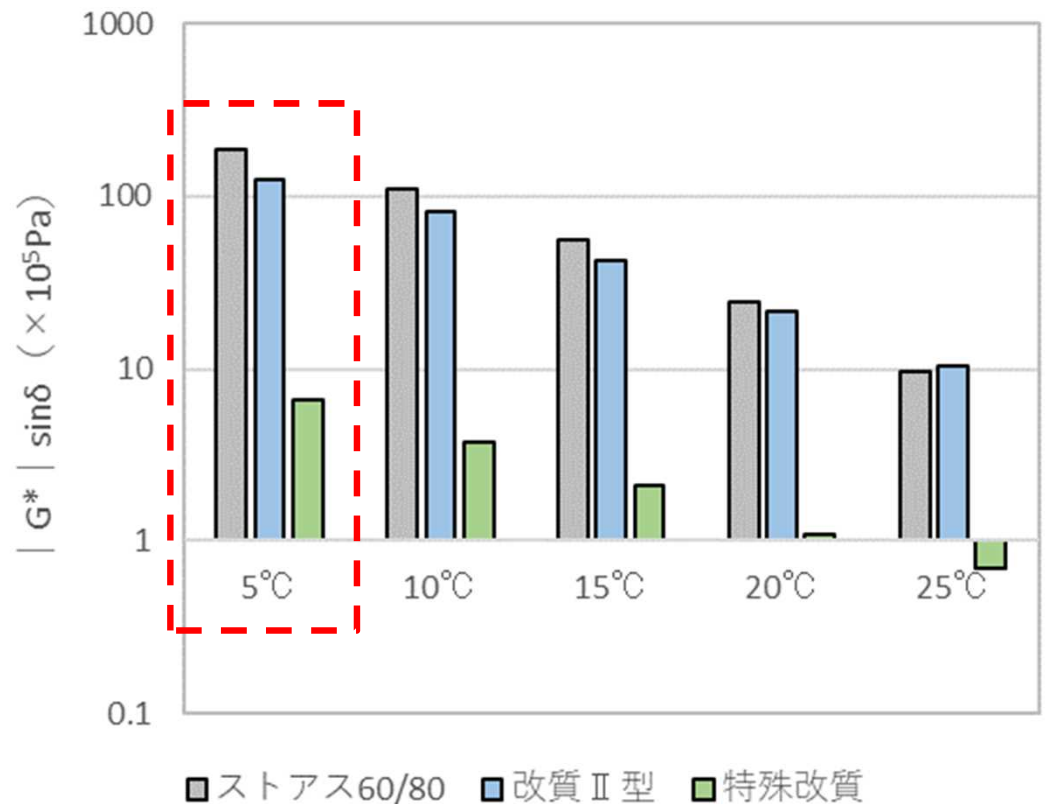
試験温度 (5~25°C) と $|G^*| \sin \delta$ の関係

$|G^*| \sin \delta \rightarrow$ 低いほど疲労ひび割れ抵抗性に優れる

全ての温度で特殊改質が低い値を示した
特殊改質 < ストアス60/80 ≒ 改質Ⅱ型

実施した中で最も低温の条件 (5°C)
でも特殊改質が低い値を示した

低温域でのひび割れ抵抗性に期待



混合物の性状

- ・動的安定度DS(夏期の耐流動性):一般的に高いDSと言われる**6000以上**
- ・脆化点:低い方が低温性状に優れる **特殊改質** < 改質Ⅱ < ストアス
- ・曲げひずみ:大きいほどたわみ性に優れる ストアス < 改質Ⅱ < **特殊改質**
- ・疲労抵抗性(破断回数):多いほど疲労抵抗性に優れる ストアス < 改質Ⅱ < **特殊改質**

項目		ストアス	改質Ⅱ	特殊改質
動的安定度(60℃)	回/mm	800	9000	7000
脆化点	℃	15	5	-15
曲げひずみ(-15℃)		0.004	0.005	0.012
破断回数(0℃)	回	800	11000	200万以上

曲げ疲労試験条件(破断回数):ひずみ400μm、試験温度0℃、周波数5Hz

試験練り



混合物の種類	密粒度アスファルト混合物(13F)	
アスファルトの種類	寒冷地対応バインダ(特殊改質)	
アスファルト量(%)	5.8	
混合物生産量(t/hr)	60	48
1バッチの混合量(t)	1	
Dry Mixing Time(sec)	15	
Wet Mixing Time(sec)	45	60
アスファルト加熱温度(°C)	180±5	
骨材加熱温度(°C)	195±10	
混合物温度(°C)	170～185	

アスファルトの粘度が高いため、長い混合時間を要する懸念があったが
WET: 45秒で十分に被覆されることが確認できた

運搬走行試験

実施工の運搬時間(約45分)を考慮して、温度低下とダレの有無を確認した

走行時間	45分	
積載重量	8t	
出発時温度	185℃	
帰着時温度	181℃	
運搬後の 合材の状況 (ダレの有無)		

温度低下: 4℃

ダレ: 無し

構内試験施工

○実施場所

北海舗道(株) プラント構内
(名寄市字内渚)

○施工厚

t=3.0cm

(ここではオーバーレイ工法で実施)

通常の機械編成で実施
仕上がり良好



実道試験施工(切削オーバーレイ工 $t=3.0\text{cm}$)

○施工概要

- ・施工日: 令和5年8月9日
- ・施工場所: 一般国道40号
(上川郡剣淵町地内)
- ・試験施工工区:
KP44.920～44.970
- ・比較工区(再生密粒13F):
KP44.970～45.020

○施工条件(構内試験施工により決定)

舗設 厚さ	仕上がり厚	30mm
	敷均し厚	34mm
	余盛率	12%
転圧 回数	初期転圧	マカダムローラ5回以上
	二次転圧	タイヤローラ7回以上
目標 温度	出荷温度	170℃～185℃
	到着温度	165℃～185℃
	敷均し温度	150℃～180℃
	初期転圧温度	140℃～160℃
	二次転圧温度	100℃±10℃

実道試験施工



○路面性状

- ・平坦性: 30%程度良化
 - ・ひび割れ、わだち掘れ: 改善
 - ・締固め度: 99.3%
- 良好な施工・仕上がり

		試験施工工区		比較工区	
		施工前	施工後	施工前	施工後
平坦性 (IRI)	mm/m	2.35	1.73	2.58	1.25
ひび割れ率 (区間平均値)	%	12.0	0	12.5	0
わだち掘れ量 (区間最大値)	mm	31	0	44	0
締固め度 (平均値)	%		99.3		

※わだち掘れ量は今回測定の施工後値を初期値として追跡調査を行う

今後の予定

追跡調査

○路面性状調査(毎年8月を目標に実施、1回/年)

- ・平坦性:低速プロファイラ(OWPで実施)
- ・ひび割れ率:スケッチ法
- ・わだち掘れ量:TLSの点群データから取得

その他、不定期で変状の有無を目視確認予定

(2) 今年度の現場実証(試験施工)の実施結果

③ 新たな舗装材料(合材・乳剤)

3) ポリマー改質Ⅱ型舗装

「積雪寒冷地における道路舗装の長寿命化と予防保全に関する検討委員会」
【第7回 検討委員会】

積雪寒冷地に対応したアスファルト舗装技術

付着改善型中温化ポリマー改質アスファルトⅡ型

HRバインダーECO-W

— 試験施工結果 —

HRバインダーECO-Wについて

【特長】

- ① ポリマー改質アスファルトⅡ型相当の混合物性状（ひび割れ抵抗性、摩耗抵抗性、塑性変形抵抗性など）を発揮
- ② 使用可能な温度領域が広く、ポリマー改質アスファルトⅡ型相当品の通常の締固め温度から30℃低下しても、十分な締固め度を確保
- ③ 骨材との接着性に優れ、高い骨材飛散抵抗性やはく離抵抗性を有し、ポットホールの発生を抑制

試 験 項 目		HRバインダー ECO-W	ポリマー改質 アスファルトⅡ型
針入度(25℃)	1/10mm	40以上	
軟化点	℃	56.0以上	
タフネス(25℃)	N・m	17.0以上	8.0以上
テナシティ(25℃)	N・m	12.0以上	4.0以上
伸度(15℃)	cm	30以上	
粗骨材の剥離面積率	%	5以下	—



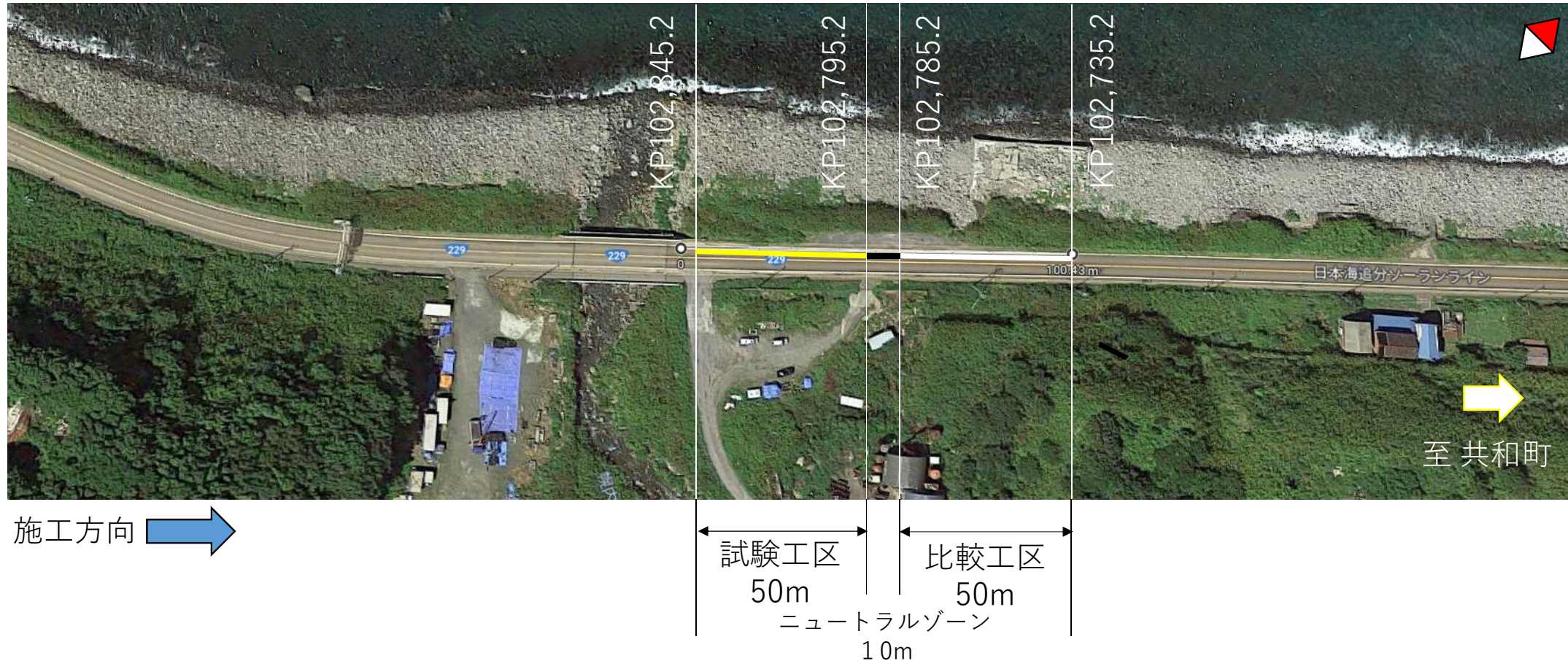
はく離しやすい6号碎石を用いた静的剥離試験結果の一例
左：HRバインダーECO-W、右：ポリマー改質アスファルトⅡ型

工事概要

■ 工事名	岩内市街交差点舗装工事
■ 工事場所	北海道岩内郡岩内町
■ 路線名	一般国道 229号線
■ 交通量	N5 (2021年交通センサスより)
■ 修繕方法	切削オーバーレイ工法 $t = 3 \text{ cm}$
■ 施工日	切削・舗装 2023年8月2日 (水)

■ 試験工区	出荷プラント	: 羊蹄アスコン
	現場までの運搬時間	: 50分程度
	混合物粒度	: 密粒度アスファルト混合物 1 3 F
	バインダー	: H R バインダー E C O - W
	アスファルト量	: 6.1%
■ 比較工区	出荷プラント	: 岩内アスコン
	現場までの運搬時間	: 10分程度
	混合物粒度	: 再生密粒度アスファルト混合物 1 3 F (30%)
	バインダー	: ストレートアスファルト
	アスファルト量	: 6.0%

試験施工箇所



試験工区：密粒度アスファルト混合物 1 3 F (H R バインダー E C O - W)

比較工区：再生密粒度アスファルト混合物 1 3 F 再生骨材混入率 3 0 % (ストレートアスファルト)

混合物配合および製造条件

混合物配合と混合条件

項 目	試験工区 HRバインダー ECO-W	比較工区 再生密粒13F 再生率 30%
出荷プラント	羊蹄アスコン	岩内アスコン
再生骨材 (%)	-	28.2
6号碎石 (%)	36.6	25.0
7号碎石 (%)	14.1	8.5
砕砂 (%)	16.0	13.2
細砂 (%)	17.8	11.8
石粉 (%)	9.4	7.3
バインダー (%)	6.1	6.0
混合時間 (秒)	Dry15、Wet45	-
混合温度 (℃)	178 (180±5)	164 (160-165)

羊蹄アスコンのプラント仕様

項目	仕様等
プラント名	羊蹄アスコン共同企業体
所在地	虻田郡ニセコ町里見2番4号
バッチ	1.6t/バッチ
運搬距離	50km程度

岩内アスコンのプラント仕様

項目	仕様等
プラント名	岩内アスコン
所在地	岩内郡共和町梨野舞納96-4
バッチ	0.8t/バッチ
運搬距離	10km程度

混合物の基本性状

項 目	試験工区		比較工区	
	HRバインダー ECO-W	目標値	再生密粒13F 再生率 30%	目標値
最大粒径 (mm)	13		13	
突固め回数 (回)	50		50	
密度 (g/cm ³)	2.376	-	2.372	-
空隙率 (%)	3.5	3-5	3.2	3-5
飽和度 (%)	80.1	75-85	17.0	75-85
安定度 (kN)	11.95	4.90以上	10.00	4.90以上
フロー値 (1/100cm)	33	20-40	33	20-40
動的安定度 (回/mm)	3,500	3,000以上	-	-



羊蹄アスコンでの試験練り状況
(2023.07.25)

一般的な機械編成による施工

項 目		転圧機種	転圧回数	試験工区 HRバインダー ECO-W	比較工区 再生密粒度(13F) 再生30%
初期転圧	目標	マカダムローラ	3往復	155-165℃	144-149℃
	実測			160-161℃	144-146℃
二次転圧	目標	タイヤローラ	3往復	—	—
	実測			112℃	86℃



施工時の天候	晴れ
気温	27～30℃
路面温度	35～45℃

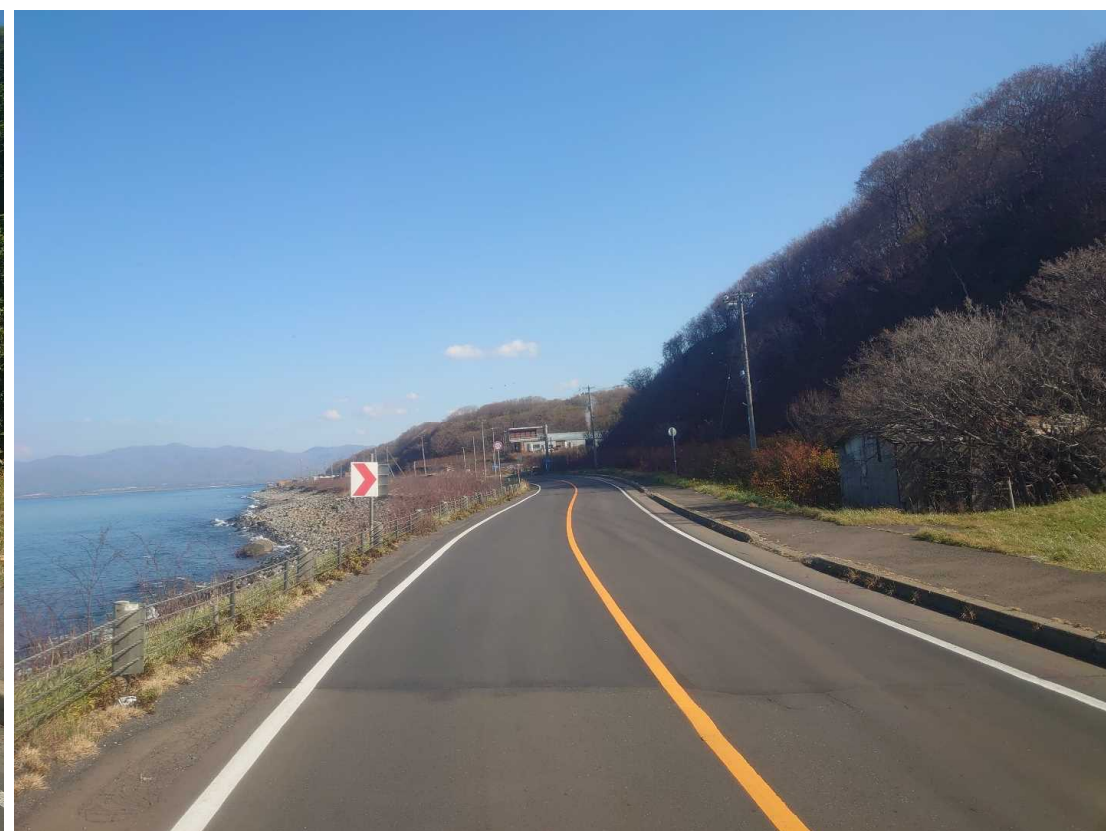
追跡調査

調査項目	試験工区 HRバインダーECO-W		比較工区 再生密粒度(13F)30%	
	施工前	施工後	施工前	施工後
診断区分	I	I	Ⅱ	I
MCI	5.8	8.7	4.3	9.0
平坦性 (mm)	1.00	1.62	4.50	1.09
IRI (mm/m)	2.59	2.31	7.46	1.75
ひび割れ率 (%)	4.0	0.0	11.0	0.0
わだち掘れ量 (mm)	9.9	3.6	16.2	2.2
調査方法	路面性状測定車＋ TLS	TLSのみ	路面性状測定車＋ TLS	TLSのみ
調査状況	  路面性状測定状況 TLS測定状況			

施工前後の施工箇所全景



施工前



施工後

今後の予定

項目	実施内容	
追跡調査期間	施工後5年間	
追跡調査頻度	1回／年（夏）	
調査項目	IRI（平坦性）	1 側線／工区（OWP）
	ひび割れ	試験工区・比較工区の全面
	わだち掘れ	5 側線／工区

(3) 新たな舗装技術の紹介

③ 新たな舗装材料(合材・乳剤)

- 1) 高たわみ・応力緩和型特殊アスファルト添加剤
- 2) クラックシーラ材

「積雪寒冷地における道路舗装の長寿命化と予防保全に関する検討委員会」
【第7回 検討委員会】

積雪寒冷地における道路舗装の長寿命化と予防保全に関する検討委員会

①高たわみ・応力緩和型特殊アスファルト添加材
(リラクスファルトHT-P)

②クラックシール材 (クラックエイド)

2023年12月25日

積雪寒冷地における道路舗装の維持管理技術

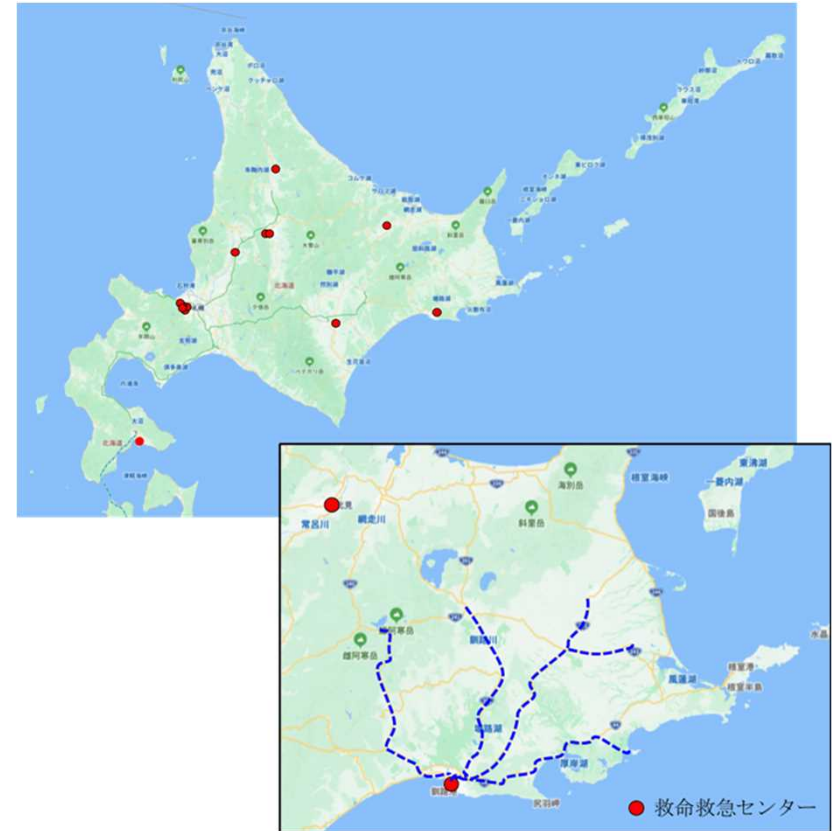
「命の道」における研究の背景

北海道には広大な面積にも関わらず、救命救急センターは13か所しかなく、特に地方では搬送距離が長い

救急車搬送路（命の道）では寒冷地特有の低温ひびわれにより走行性が低下し、搬送時の振動は患者の生存率に大きな影響を及ぼしている



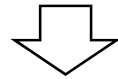
命の道では舗装の凹凸を小さくなるように維持管理していく必要がある
北海道科学大学 亀山教授



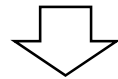
積雪寒冷地における道路舗装の維持管理技術

積雪寒冷地では急激な温度低下により

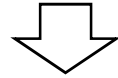
アスファルト混合物が急激に収縮する



低温ひびわれが発生



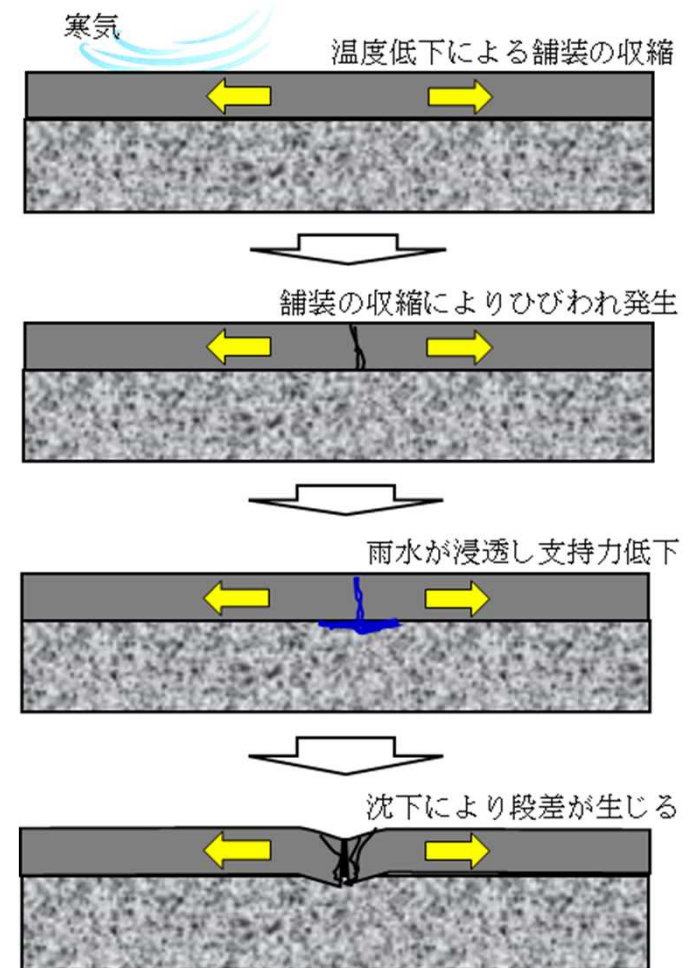
舗装体内への雨水の浸透により支持力低下



沈下等によりが**走行性が低下**する

対策

- 応力緩和能力が高いアスファルト混合物を適用しひびわれの発生を抑制する
- クラックシール材によるひびわれからの雨水の浸透を抑制し損傷の進行を遅延する



走行性低下の過程

積雪寒冷地における道路舗装の維持管理技術

①高たわみ・応力緩和型特殊アスファルト添加剤 (リラクスファルトHT-P)

温度収縮による低温ひびわれを抑制するため応力緩和性を改善した特殊な改質アスファルト混合物が開発されている

特殊な改質アスファルト混合物を出荷するためには、専用プラント装置やローリー車による供給が必要で、小規模・緊急工事への対応が難しい



ストアスや改質アス混合物製造時に
プラントミックスタイプ添加材（リラクスファルトHT-P）を投入することで**応力緩和性が優れた混合物**の製造が可能となった。



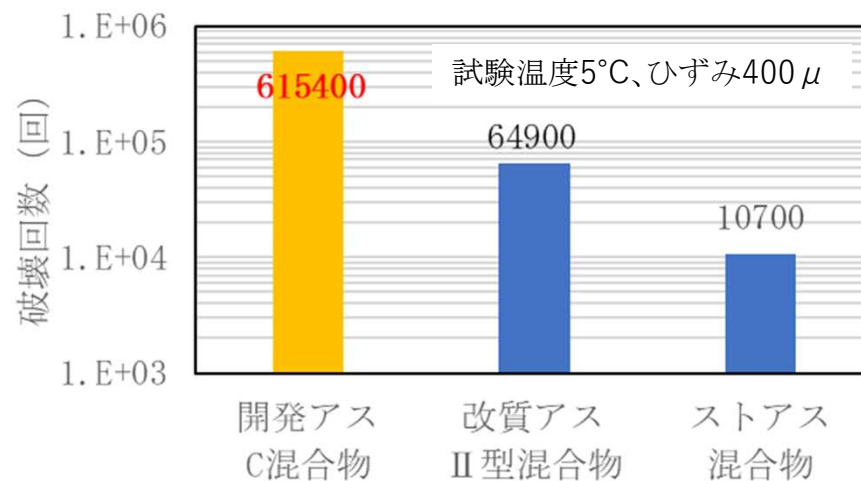
リラクスファルトHT-Pの外観

積雪寒冷地における道路舗装の維持管理技術

①高たわみ・応力緩和型特殊アスファルト添加剤 (リラクスファルトHT-P)

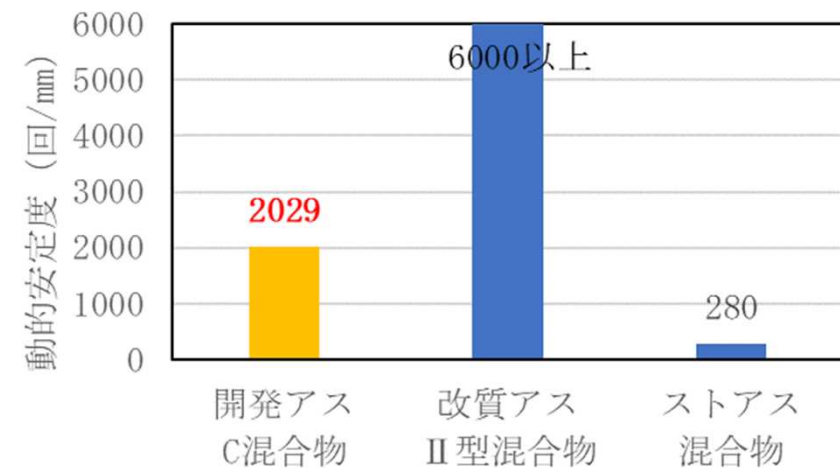
リラクスファルトHT-P混合物【密粒度アスファルト混合物（13F）】

《 疲労抵抗性 》



曲げ疲労試験の破壊回数が改質As II型の10倍、ストアスの50倍程度で応力緩和能力が優れている

《 塑性変形抵抗性 》



舗装計画交通量3,000台/日未満の動的安定度の目標値1,500回/mmを満たしている

積雪寒冷地における道路舗装の維持管理技術

②クラックシール材（クラックエイド）

ひびわれから舗装体内への雨水の浸透による路盤や路床の支持力低下を抑制するために様々なクラックシール材が開発されている

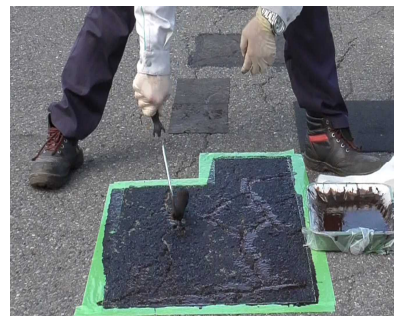
特殊な施工機械や加熱が必要な材料は舗装補修の経験が必要



不織布にアスファルト乳剤を含浸させて、水の浸透を抑制する層を舗装表面に形成する施工が容易な路面補修材を開発



①マスキング(養生)



②下地乳剤塗布(路面上)



③不織布貼付



④含浸乳剤塗布（不織布上）

積雪寒冷地における道路舗装の維持管理技術

② クラックシール材（クラックエイド）

● 性能評価試験結果

評価項目	試験方法	試験結果	備考
透水性	現場透水量試験	0.0 ml/15秒	不透水
付着性	引張接着強度試験	1.12 N/mm ²	床版防水0.6N/mm ² 以上
すべり抵抗性	BPN	94	車道基準60以上

● 路面補修材 比較

	クラックエイド	アスファルトマット	クラック注入材 (As系・樹脂系)
施工対象	線状、面状ひびわれ	線状、面状ひびわれ	線状ひびわれ
施工	施工工程が多い 下地乳剤＋不織布＋含浸乳剤	接着時に加熱が必要 施工が容易	As系：溶融が必要 樹脂系：混合が必要
材料費	安価 3,000円/㎡程度（見込み）	高価 5,000～15,000円/㎡程度 （厚さにより変動）	ひびわれの量により変動 2,000円/kg程度（As系） 6,000円/kg程度（樹脂系）