

応力緩和型クラック抑制舗装工法 多機能型排水性舗装工法

工法説明および3年間の追跡調査結果



大有建設株式会社

応力緩和型クラック抑制舗装

県単舗装道路修繕工事（木内工区試験舗装）

1. 工事概要

工 事 名 : 県単舗装道路修繕工事(木内工区試験舗装)

工事場所 : 千葉県香取市木内 (主)成田小見川鹿島線

施 工 月 : 平成30年1月～平成30年3月

発 注 者 : 千葉県香取土木事務所

請 負 者 : 大有建設株式会社

施工規模 : 1,350m² 延長190m 幅員7.05～7.2m

工 法 名 : 応力緩和層 SAMI工法

表層 クラック抑制型アスファルト混合物



1. 工事概要



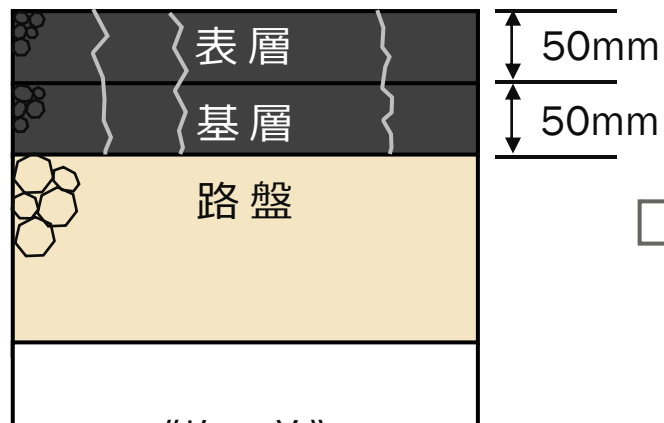
施工箇所 香取市木内

主要地方道 成田小見川鹿島線

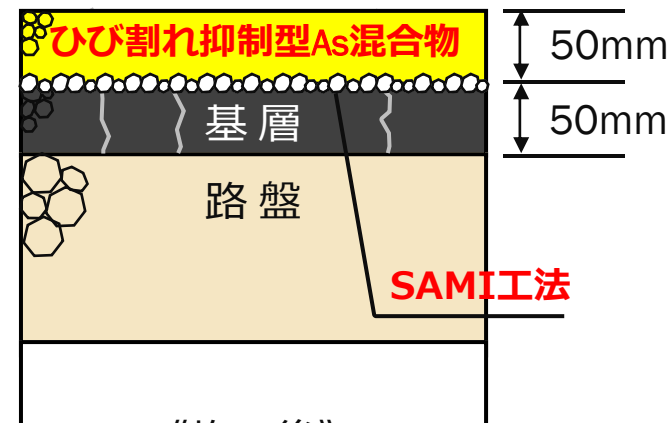
施工延長 190m

施工幅員 7.05~7.2m

施工面積 1,350m²



《施工前》



《施工後》

- SAMI工法によるひび割れ部の応力緩和
- ひび割れ抑制型アスファルト混合物によるリフレクションクラックの抑制

1. 工事概要

●現状の破損状況



調査項目	下り車線	上り車線	判定
ひび割れ率 (%)	39.2	48.8	重度 (35以上)
わだち掘れ量 (mm)	15.3	9.7	軽度 (0~20)
MCI	3.2	2.9	下り車線：修繕 (3~5) 上り車線：早期修繕 (3以下)

※「維持修繕ガイドブック2013
(社)日本道路協会」
p38 表3.3.1、p42 表-3.3.4



SAMI工法

(Stress Absorbing Membrane Interlayer)

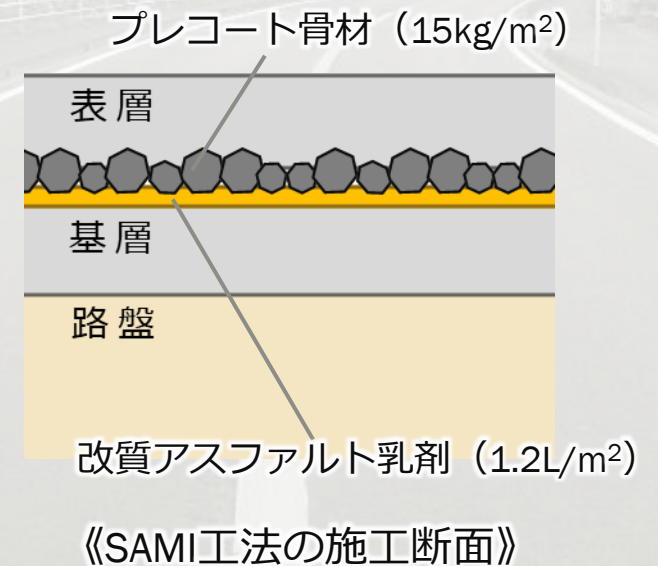
2. SAMI工法の概要

SAMI工法とは・・・

改質アスファルト乳剤とプレコート骨材を敷き均して応力緩和層を形成する常温型のじょく層工法

高濃度改質アスファルト乳剤 → 優れた骨材把握力

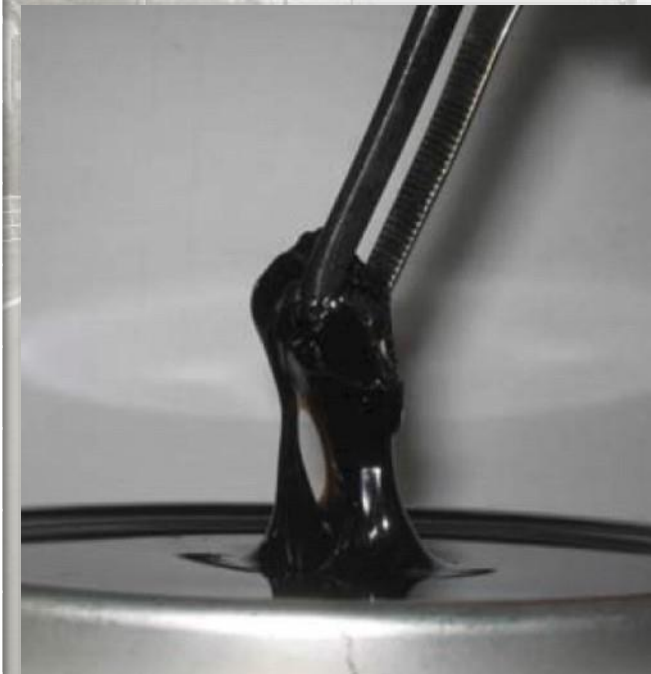
プレコート骨材 → 付着性の改善



3. SAMI工法の品質および耐久性

● 高濃度改質アスファルト乳剤の品質

試験項目			高濃度改質 アスファルト乳剤	PK-4
エングラー度 (25℃)			5	3
ふるい残留分 (1.18mm) (wt%)			0.0	0.0
付着度			2/3 以上	2/3 以上
粒子の電荷			陽 (+)	陽 (+)
蒸発残留分 (wt%)			<u>68</u>	<u>51</u>
蒸発 残留 物	針入度 (25℃) (1/10mm)		88	123
	軟化点 (℃)		<u>68.0</u>	<u>45.5</u>
	タフネス (25℃) (N・m)		<u>20.5</u>	<u>5.4</u>
	テナシティ (25℃) (N・m)		<u>19.9</u>	<u>3.8</u>
貯蔵安定度 (24h) (wt%)			0.1	0.2



高濃度改質アスファルト乳剤
の粘結力

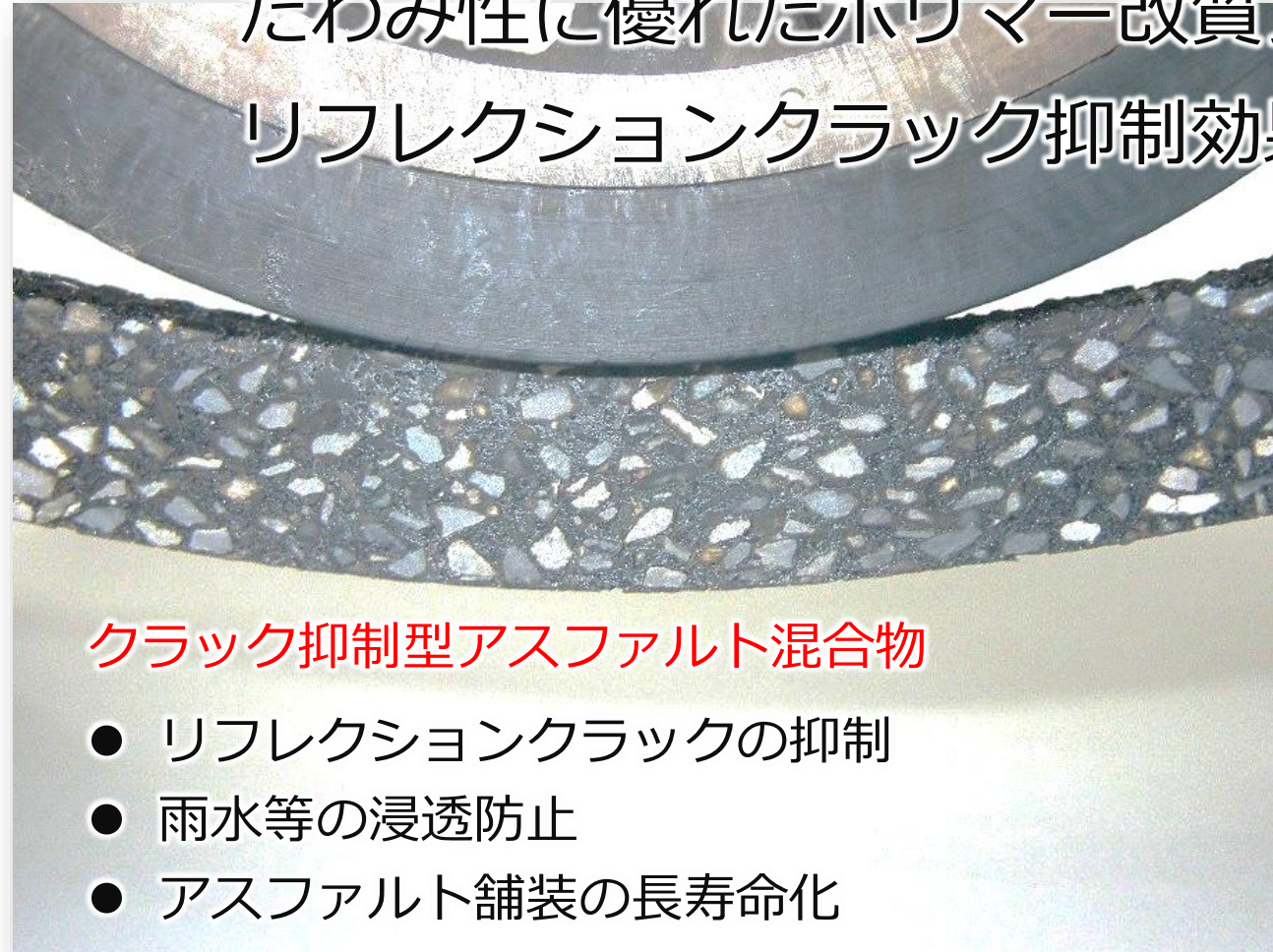


クラック抑制型アスファルト舗装

4. クラック抑制型アスファルト舗装の概要

クラック抑制型アスファルト舗装とは・・・

たわみ性に優れたポリマー改質アスファルトを使用した
リフレクションクラック抑制効果の高いアスファルト舗装



クラック抑制型アスファルト混合物

- リフレクションクラックの抑制
- 雨水等の浸透防止
- アスファルト舗装の長寿命化



4. クラック抑制型アスファルト舗装の概要

●クラック抑制型アスファルト舗装の施工体制



加圧デストリビュータによる
改質アスファルト乳剤（PKM-T）の散布



アスファルトフィニッシャによる
クラック抑制型アスファルト混合物の敷均し

5. クラック抑制型アスファルト混合物の品質および耐久性

● バインダ性状

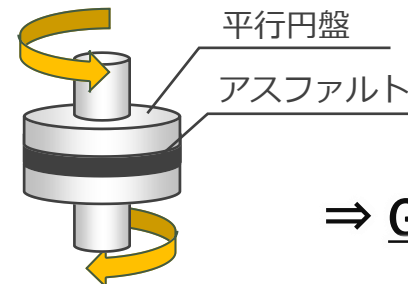
試験項目		クラック抑制型 改質アスファルト	改質アスファルトII型
針入度	(1/10mm)	88	52
軟化点	(℃)	88.5	58.5
15℃伸度	(cm)	100+	63
薄膜加熱質量変化率	(%)	-0.15	0.03
薄膜加熱後の針入度残留率	(%)	79.5	80.8
粗骨材の剥離面積率	(%)	0.0	0.0
G* $\sin\delta$ (25℃)	(Pa)	2.5×10^5	16.0×10^5

Dynamic Shear Rheometer (DSR)

試験温度：25℃ 周波数：10rad/sec

平行円盤直径：8mm ひずみ量：1%

試料厚：1mm



⇒ $G^* \cdot \sin\delta$ (ひび割れ抵抗性の指標)

5. クラック抑制型アスファルト混合物の品質および耐久性

●アスファルト混合物性状

試験項目		クラック抑制型 アスファルト混合物	密粒度アスファルト混合物 (改質アスファルトII型)
空隙率	(%)	4.0 程度	4.0 程度
マーシャル安定度	(kN)	12.2	13.1
残留安定度	(%)	83.6	78.5
動的安定度	(回/mm)	7,000	6,300
破断時の曲げひずみ(-10℃)	($\times 10^{-3}$)	7.0	4.5



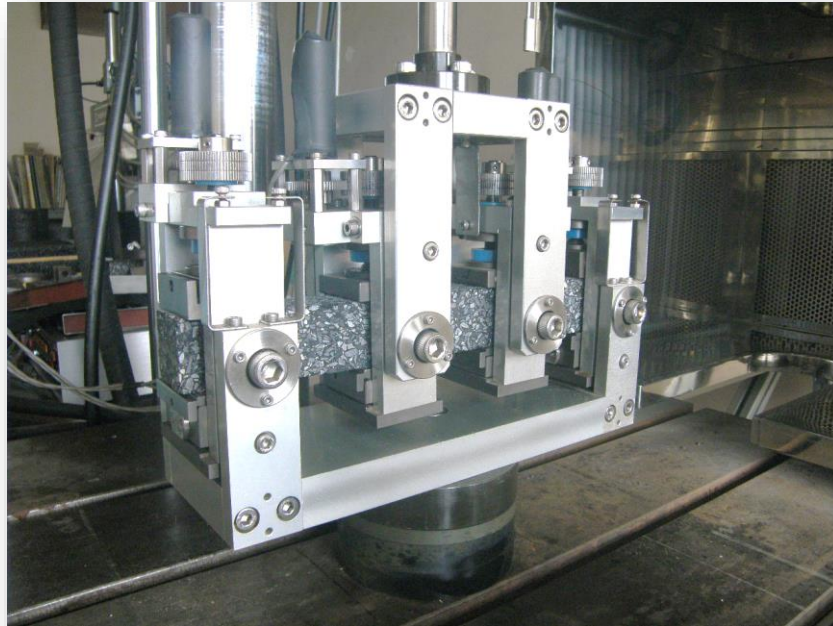
● ホイールトラッキング試験
(舗装調査・試験法便覧B003)
→ 耐流動性の評価



● アスファルト混合物の曲げ試験
(舗装調査・試験法便覧B005)
→ たわみ性の評価

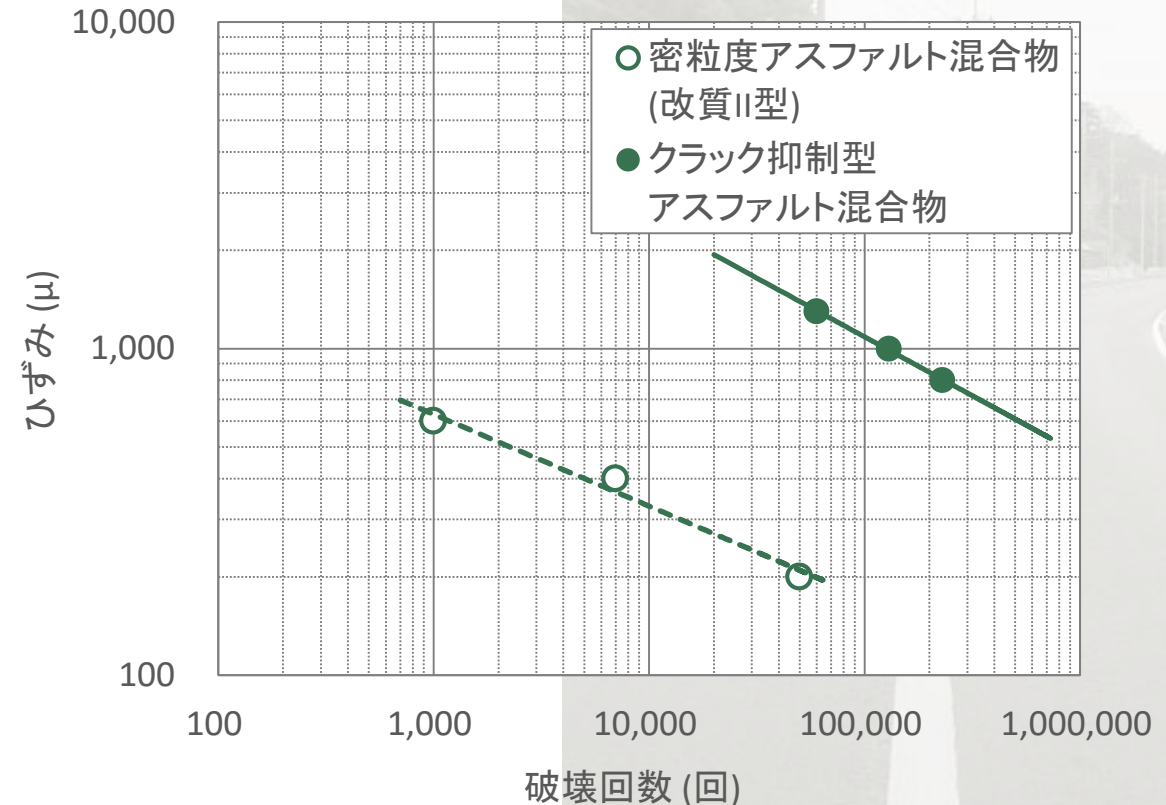
5. クラック抑制型アスファルト混合物の品質および耐久性

● 疲労破壊抵抗性（ひび割れ抵抗性）



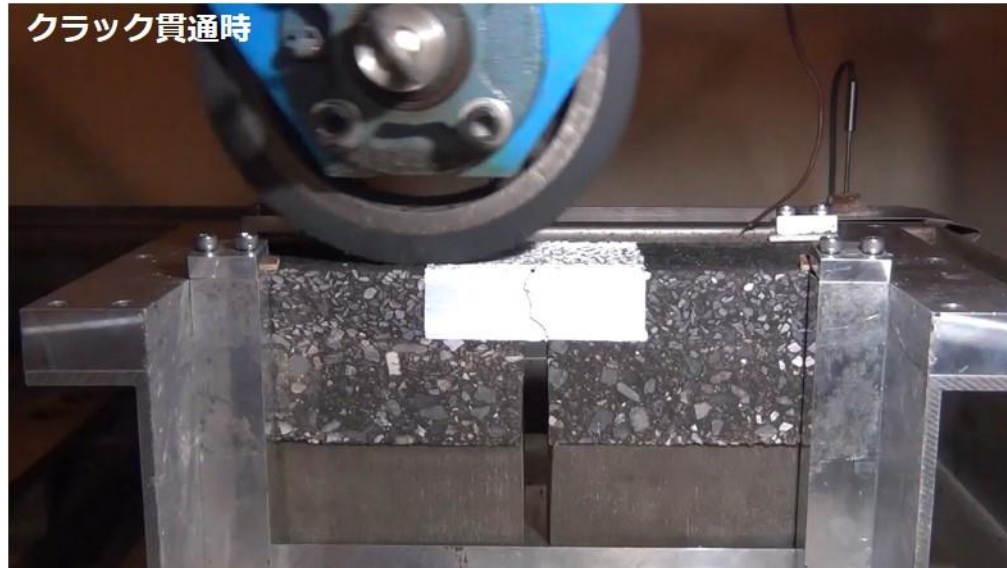
曲げ疲労試験
(舗装調査・試験法便覧 B018T)

- 載荷ひずみ：200～1300 μ
- 載荷周波数：5 Hz
- 試験温度：15 $^{\circ}\text{C}$
- 供試体サイズ：4×4×40 cm



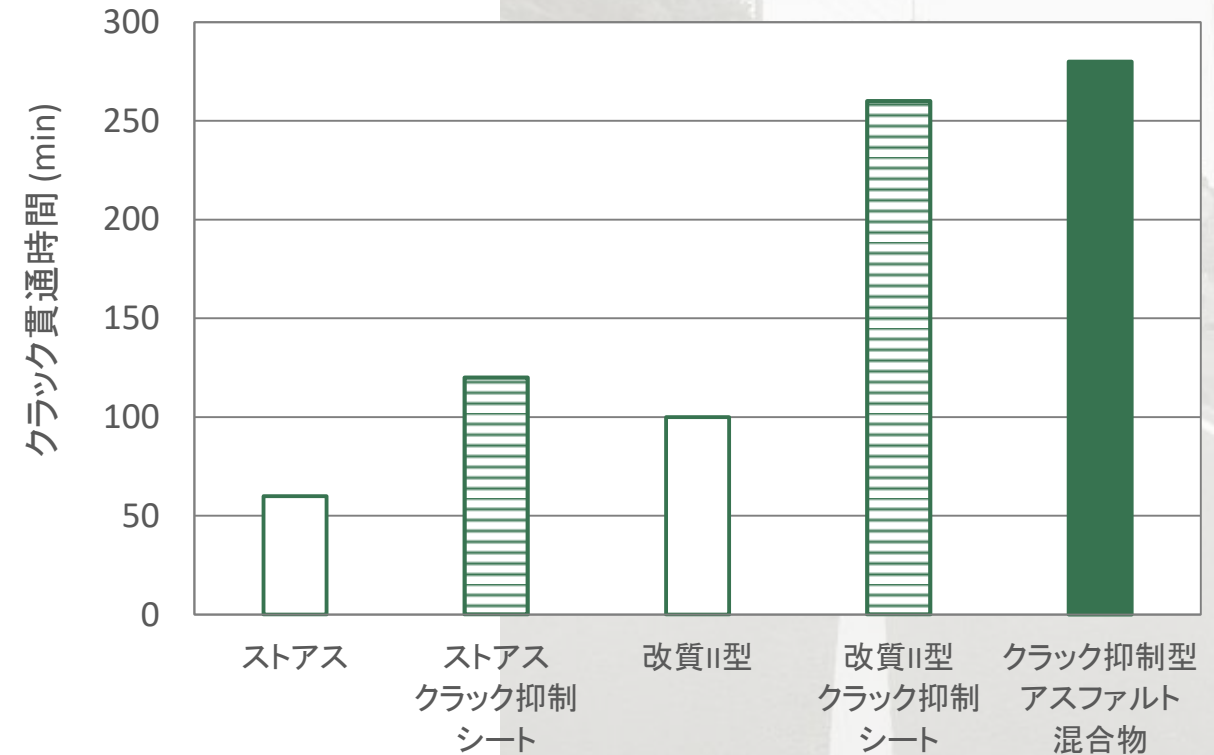
5. クラック抑制型アスファルト混合物の品質および耐久性

● クラック貫通試験によるリフレクションクラック抑制効果



クラック貫通試験

- 輪荷重：1078 N
- 試験温度：25 °C
- 走行速度：42 回/min
- 走行距離：15 cm
- ゴム支床：5×8×12 cm 硬度40°





追跡調査結果

6. 追跡調査結果

● 施工前後の路面状況



施工前後の路面状況 (No.0)



施工前後の路面状況 (No.6)

6. 追跡調査結果

● 3年間の路面状況の変化と路面性状測定



供用1年後



供用2年後



供用3年後

ひび割れ/わだち掘れ
センサー

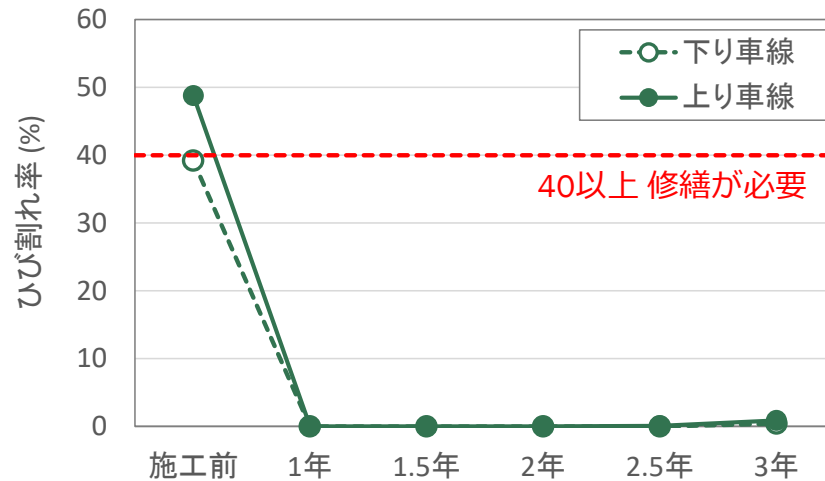


前方撮影カメラ

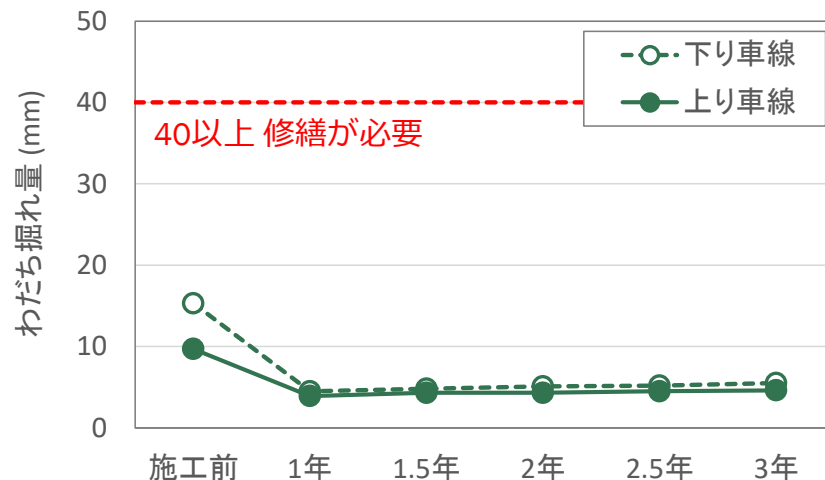
平坦性センサー

- ひび割れ率、わだち掘れ量、平坦性の測定
- 60km/hで測定可能
- ひび割れ測定精度：幅1mm以上を認識可能
わだち掘れ量測定精度：±3mm以内の精度（対横断プロフィルメータ）
平坦性測定精度：±30%以内の精度（対縦断プロフィルメータ）

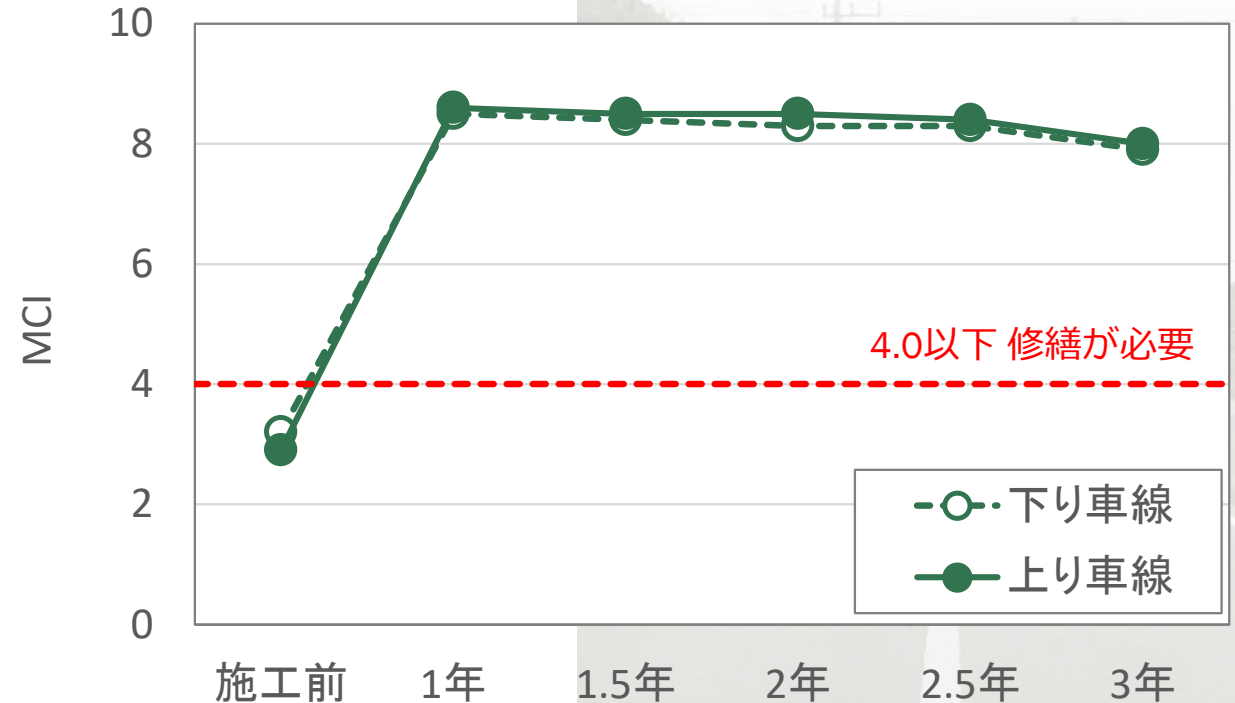
6. 追跡調査結果



《ひび割れ率》



《わだち掘れ量》



《舗装の維持管理指数 (MCI) 》

$$MCI = 10 - 1.48C^{0.3} - 0.29D^{0.7} - 0.47\sigma^{0.2}$$

C : ひび割れ率(%), D : わだち掘れ量(mm), σ : 平たん性(mm)

⇒ 路面性状の低下はなく、健全な状態である。

多機能型排水性舗装

県単舗装道路修繕工事（新丁試験舗装）

7. 工事概要

工事名 : 県単舗装道路修繕工事（新丁試験舗装）

工事場所 : 千葉県夷隅郡大多喜町新丁

施工月 : 平成30年3月

発注者 : 千葉県夷隅土木事務所

請負者 : 大有建設株式会社

施工規模 : 1,350m² 延長180m 幅員7.5m

工法名 : 上層路盤 : 路上再生路盤工（急速施工）
基層 : 再生粗粒度アスファルト混合物(20)
表層 : 多機能型排水性混合物(13)



7. 工事概要



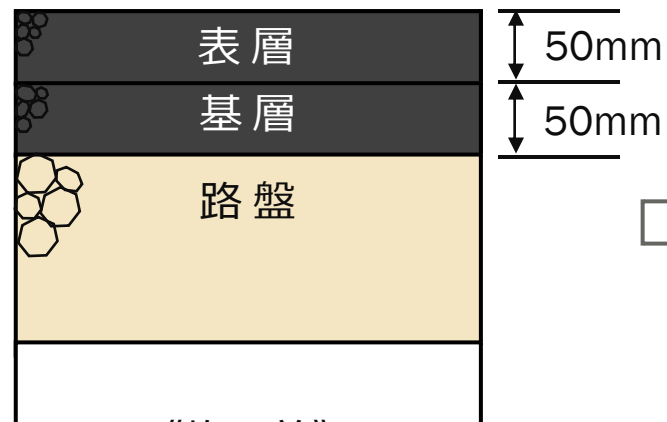
施工箇所 夷隅郡大多喜町新丁

一般国道 297号

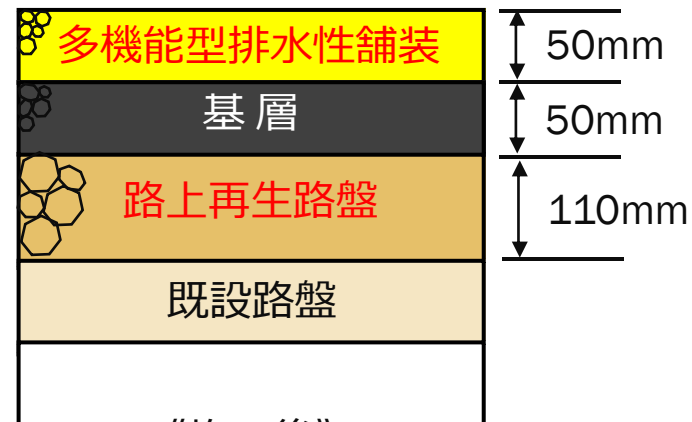
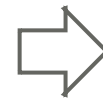
施工延長 180m

施工幅員 7.5m

施工面積 1,350m²

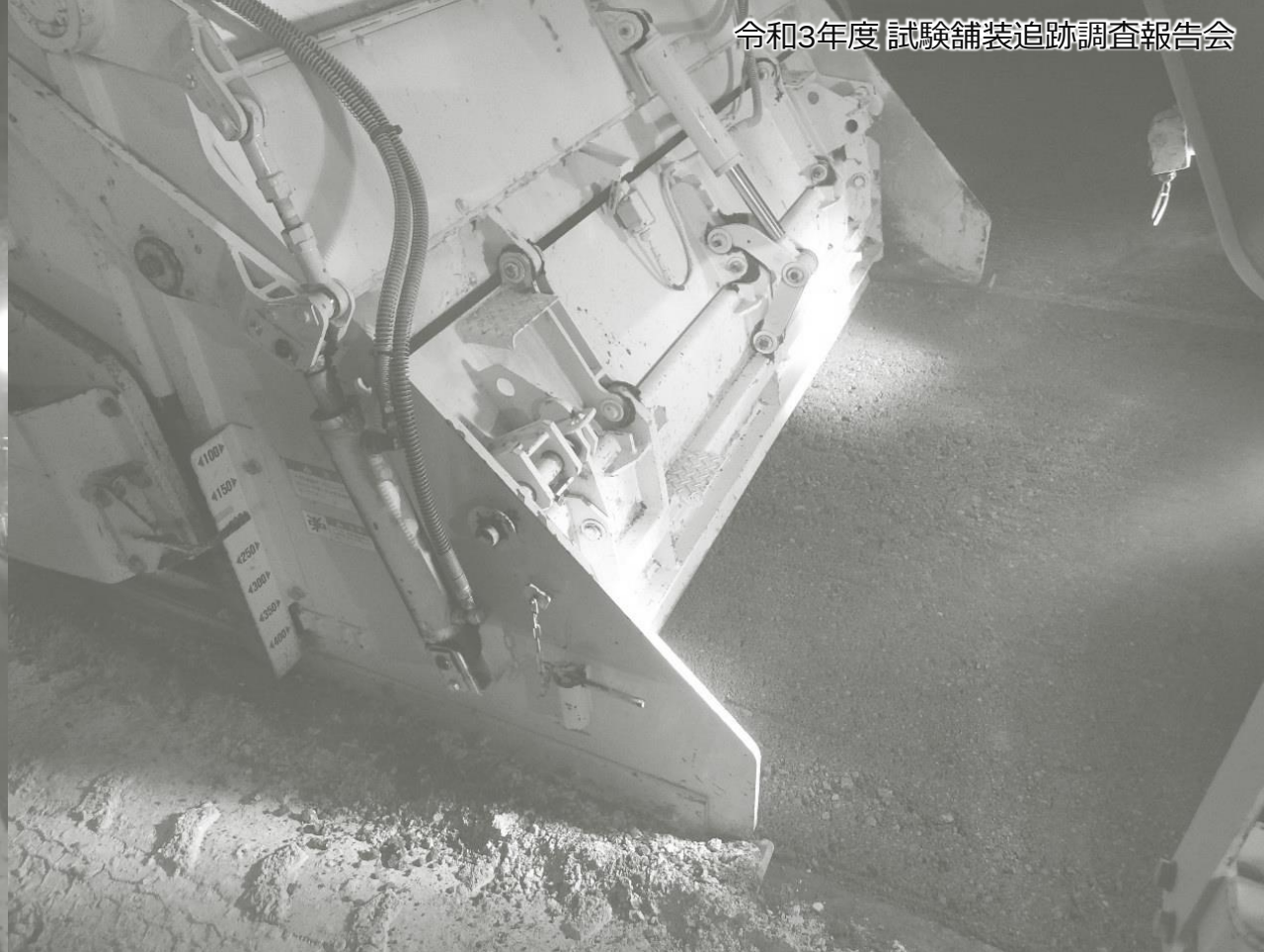


《施工前》



《施工後》

- すべり抵抗性の向上による安全確保
- 老朽化した舗装体の耐久性の向上



路上再生路盤工法

8. 路上再生路盤工法の概要

路上再生路盤工法とは・・・

既設舗装を原位置で破砕し、同時にセメントやアスファルト乳剤を混合し、安定処理した路盤を作る工法



- ・特殊土用テフロン処理防塵固化材
- ・セメント混合用アスファルト乳剤(MN-1)

ディープスタビライザ
破砕・混合

- ・CAE安定処理路盤：等値換算係数0.65



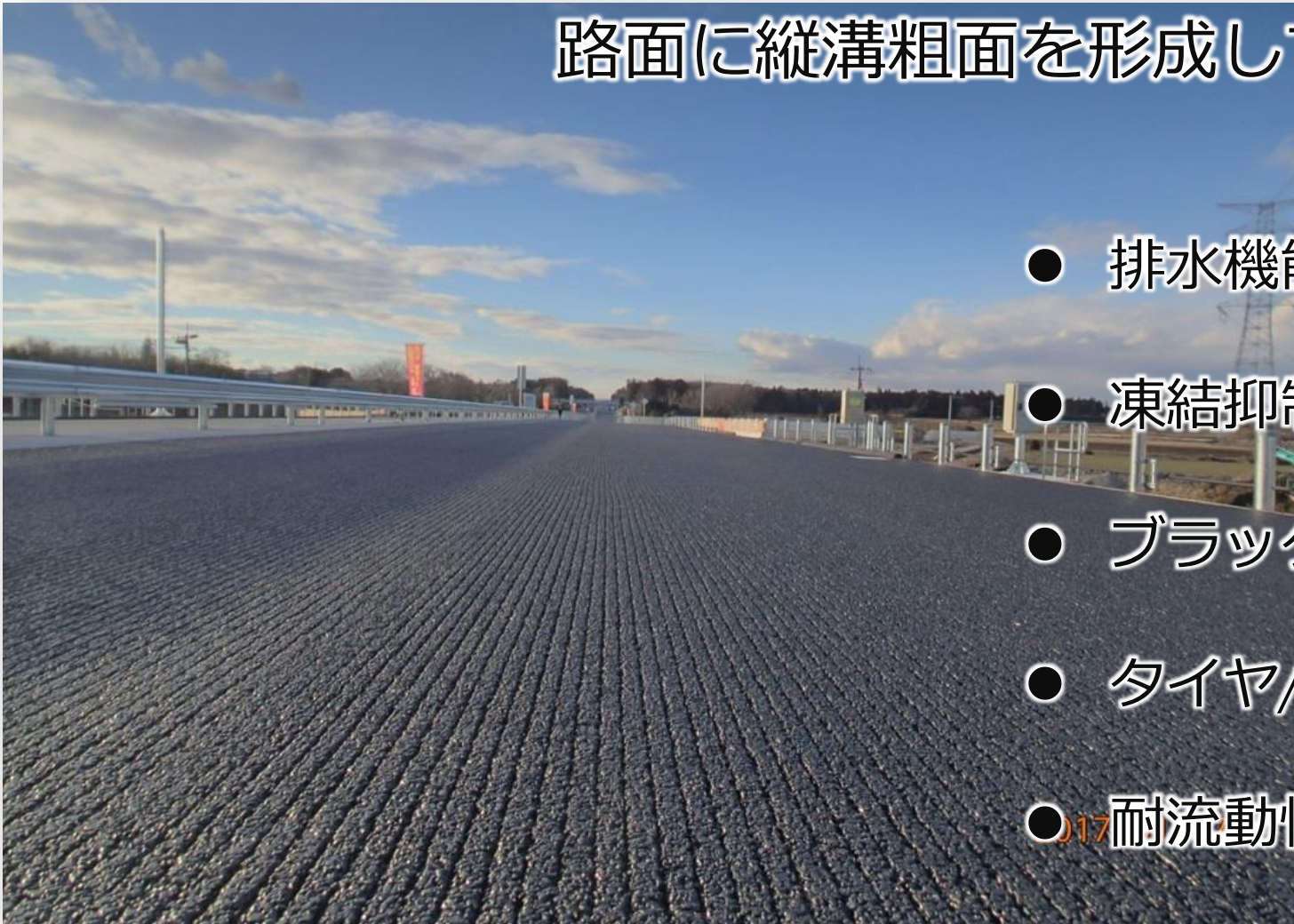
多機能型排水性舗装

9. 多機能型排水性舗装の概要

多機能型排水性舗装とは・・・

路面に縦溝粗面を形成して施工する排水性舗装

- 排水機能と防水機能
- 凍結抑制効果の持続
- ブラックアイスバーンの解消
- タイヤ/路面騒音の低減
- 17 耐流動性と骨材飛散抵抗性



9. 多機能型排水性舗装の概要

- 専用のアスファルトフィニッシャを使用



サーマルホッパ

ホッパの加熱による
合材の保温効果の向上

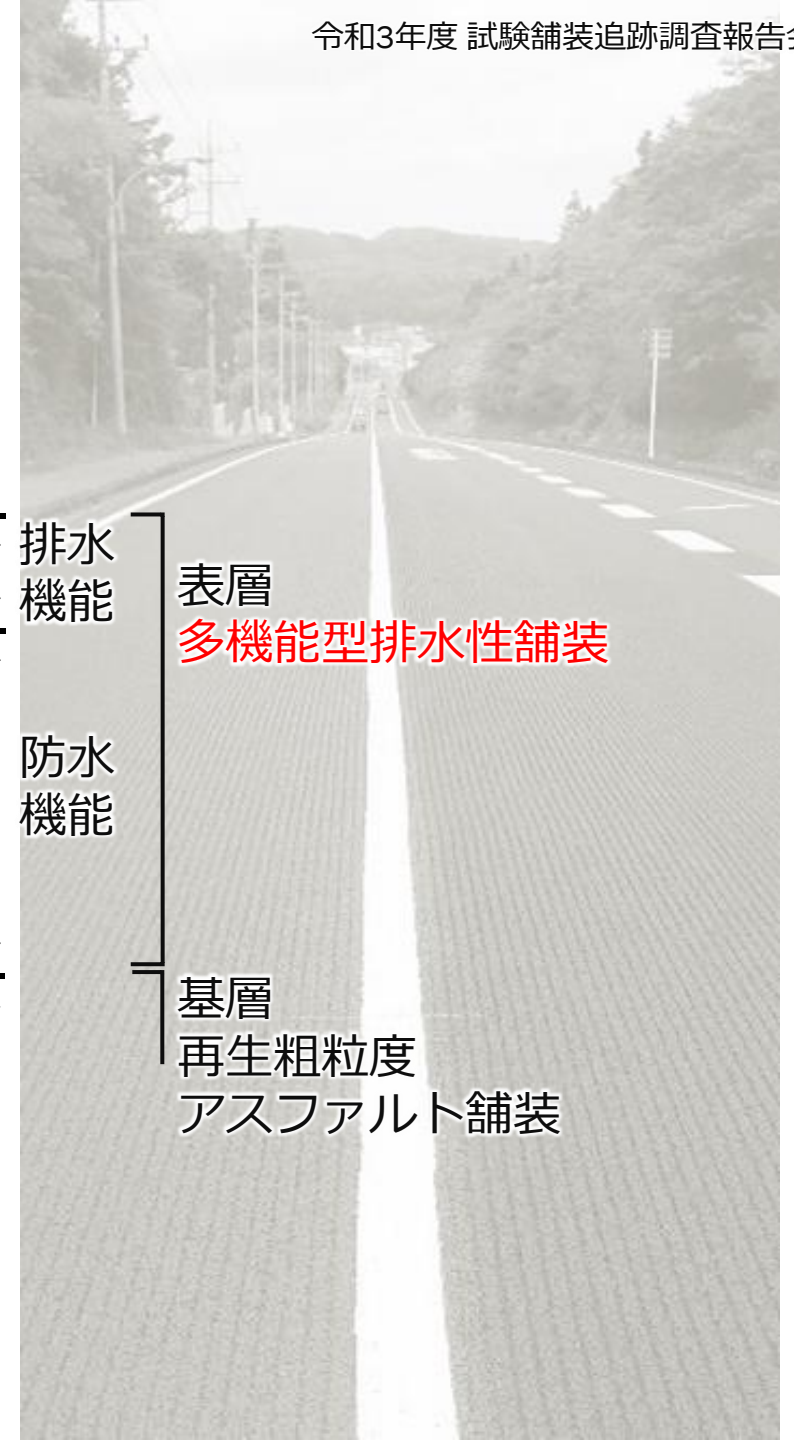
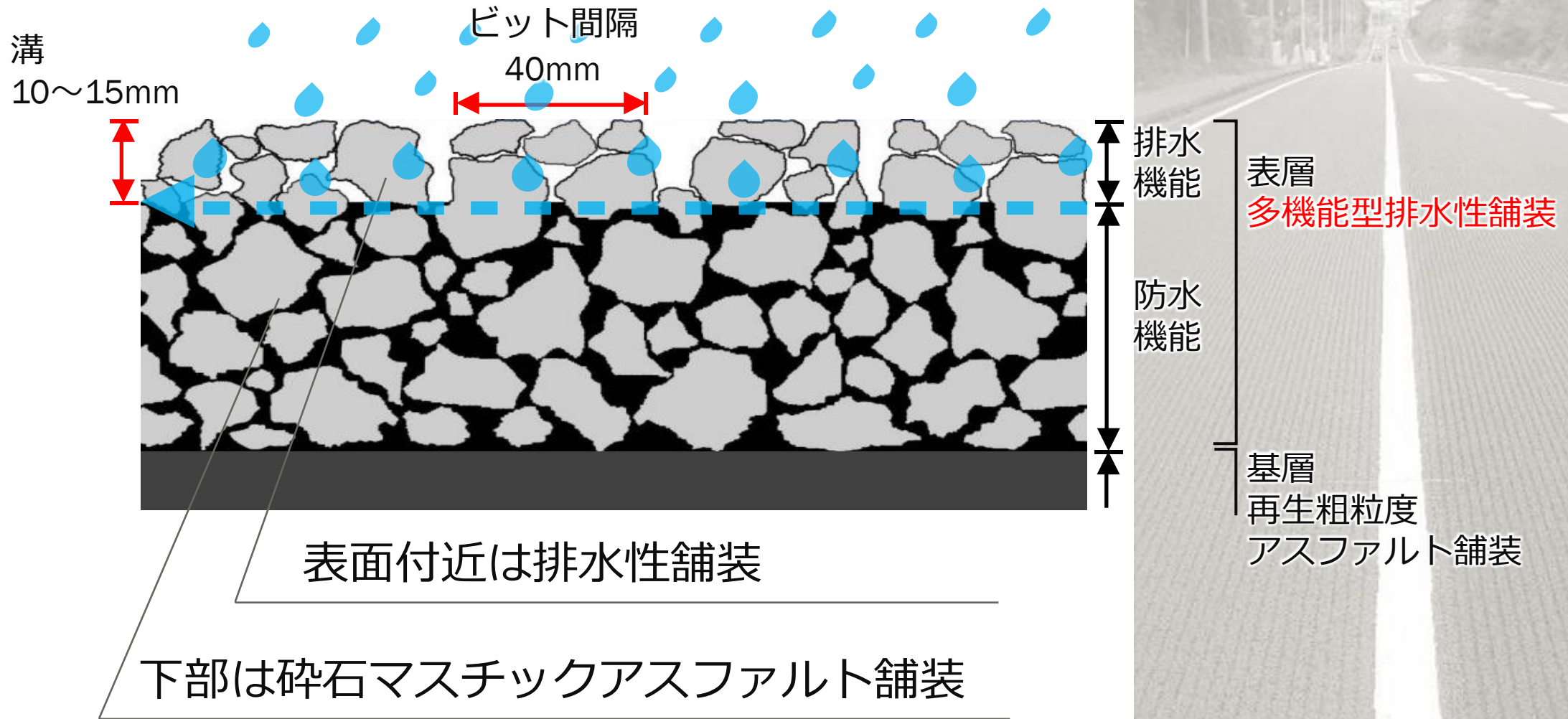


シニックスクリード

特殊なスクリードによる
縦溝粗面仕上げ

9. 多機能型排水性舗装の概要

● 多機能型排水性舗装の構造断面図



10. 多機能型排水性舗装の品質および耐久性

●路面性状と急制動時の進行方向に対する車両角度（横滑り）

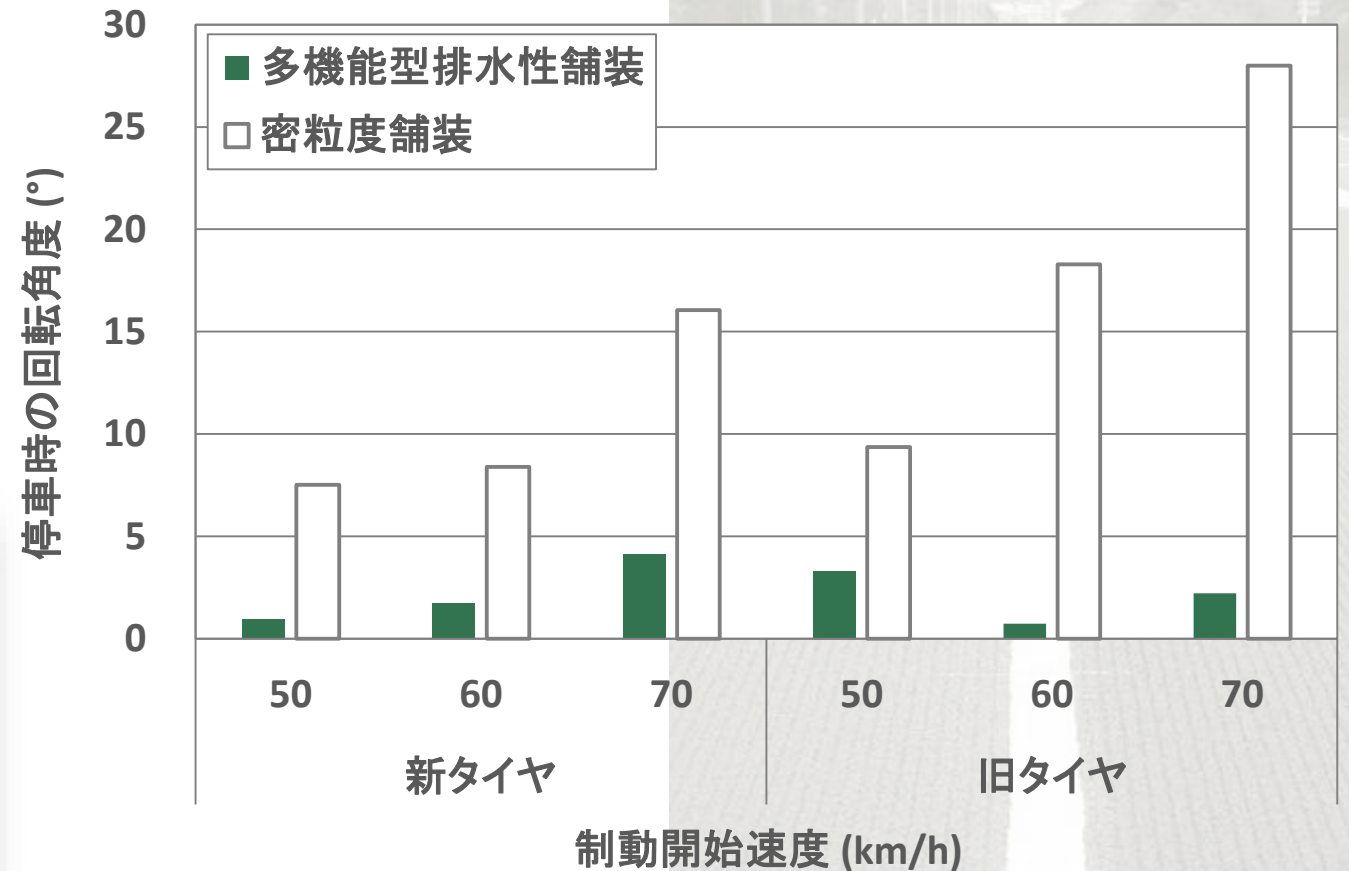
試験項目		管理基準
路面きめ深さ	(mm)	1.2 以上
浸透水量	(mL/15sec)	800 以上
すべり抵抗値 (BPN)	(BPN)	60 以上
すべり抵抗値 (DFテスト)	(μ)	0.25 以上



《密粒度舗装》

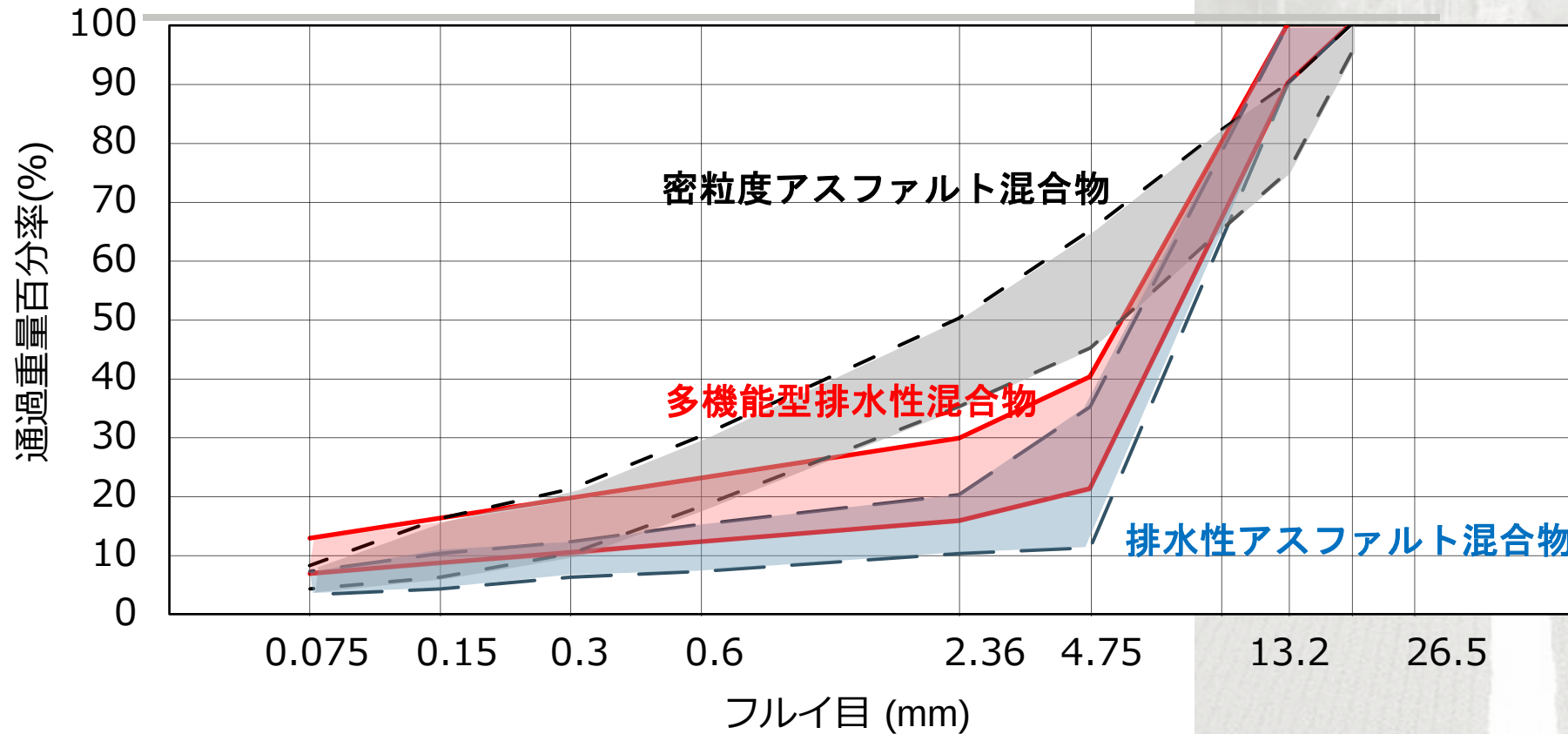


《多機能型排水性舗装》



10. 多機能型排水性舗装の品質および耐久性

● 多機能型排水性舗装の合成粒度



多機能型排水性混合物：排水性アスファルト混合物よりフィラーが多い配合
→排水機能と防水機能を併せ持つ

10. 多機能型排水性舗装の品質および耐久性

● バインダ性状

試験項目		FFファルト	基準値
針入度	(1/10mm)	50	40 以上
軟化点	(℃)	99.0	80.0 以上
15℃伸度	(cm)	82	50 以上
タフネス	(N・m)	24.6	20 以上

● アスファルト混合物性状

試験項目		多機能型排水性舗装	排水性舗装
空隙率	(%)	6～8	20 程度
マーシャル安定度	(kN)	5.0 以上	3.43 以上
カンタブロ損失率(20℃)	(%)	12 以下	20 以下
透水係数	(cm/sec)	1.0×10^{-7} 以下	1.0×10^{-2} 以上
動的安定度	(回/mm)	6,000 以上	3,000 以上

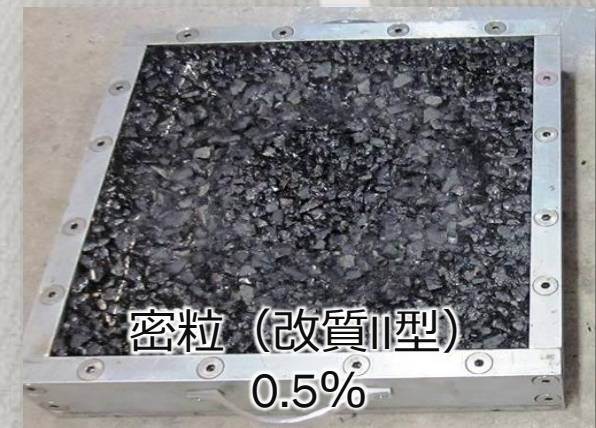
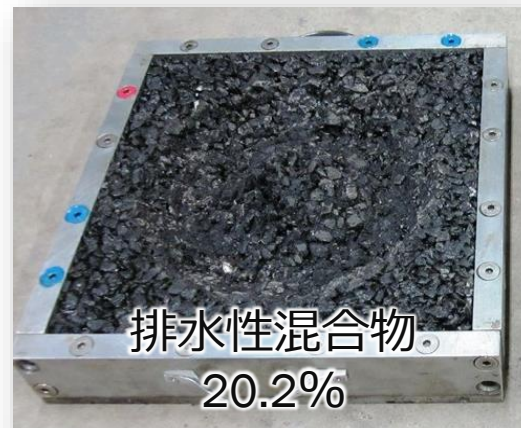
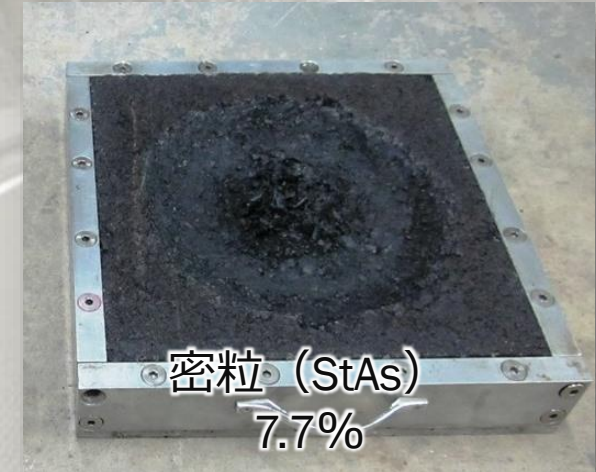
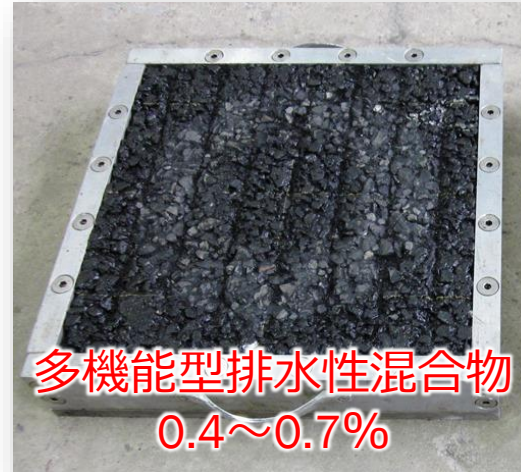
10. 多機能型排水性舗装の品質および耐久性

●ねじり骨材飛散抵抗性



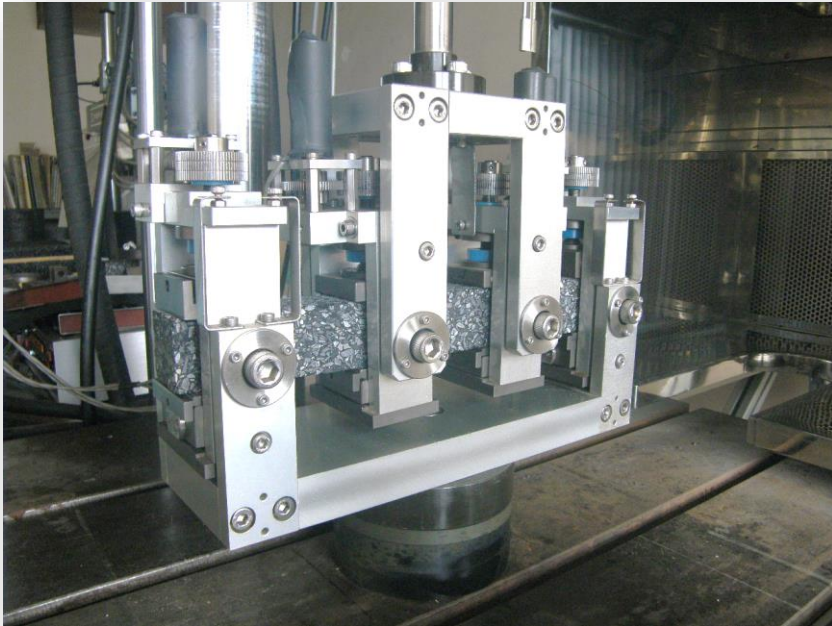
ねじり骨材飛散試験
(舗装調査・試験法便覧 B021)

- ・ 輪荷重：490N（接地圧0.43MPa）
- ・ 温度：50±2℃
- ・ 回転半径：7.5cm
- ・ 回転速度：10.5回転/分



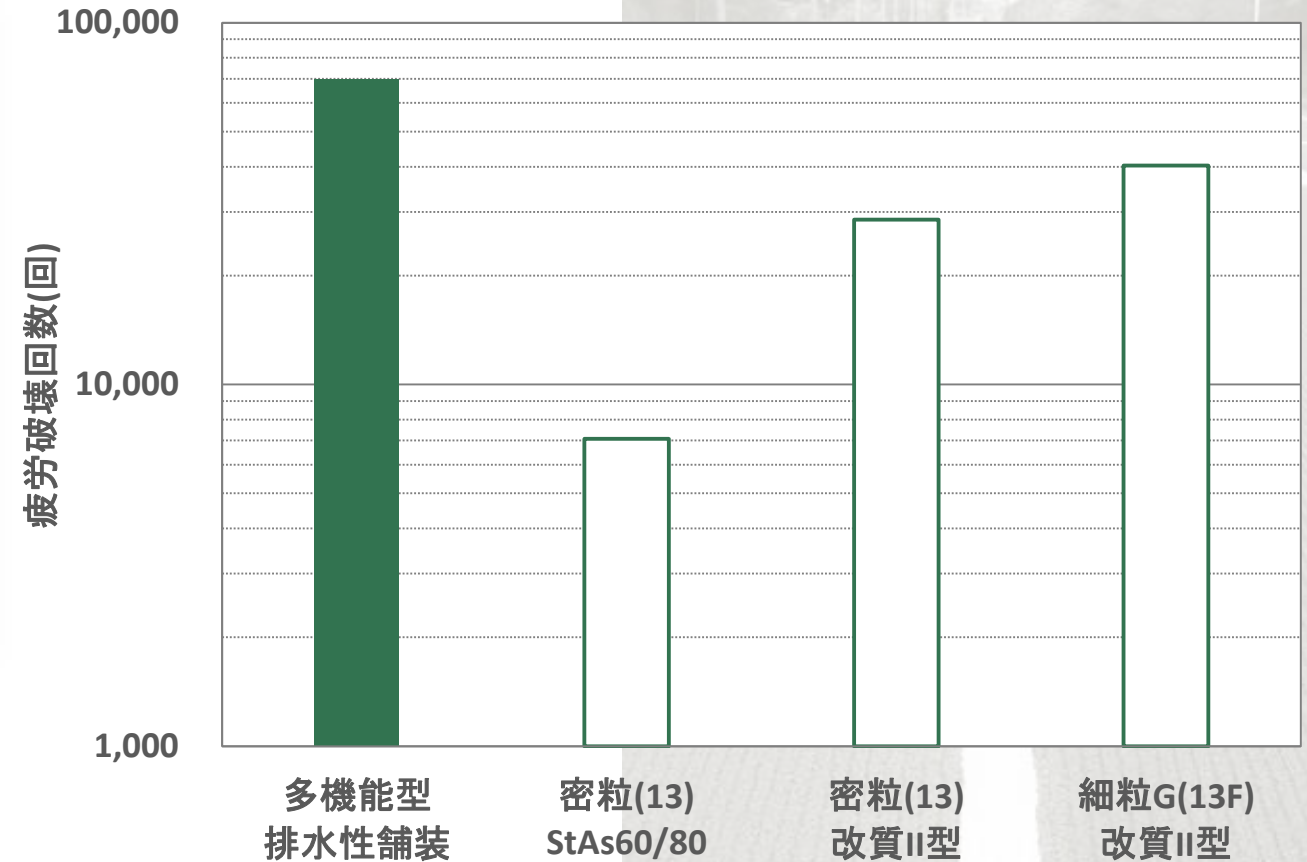
10. 多機能型排水性舗装の品質および耐久性

● 疲労破壊抵抗性（ひび割れ抵抗性）



曲げ疲労試験
(舗装調査・試験法便覧 B018T)

- ・ 載荷ひずみ：400 μ
- ・ 載荷周波数：5Hz
- ・ 試験温度：10℃
- ・ 供試体サイズ：5×5×30cm





追跡調査結果

11. 追跡調査結果

施工前後の路面状況



施工前



施工直後

11. 追跡調査結果

3年間の路面状況の変化と路面性状測定



供用1年後



供用2年後



供用3年後

ひび割れ/わだち掘れ
センサー

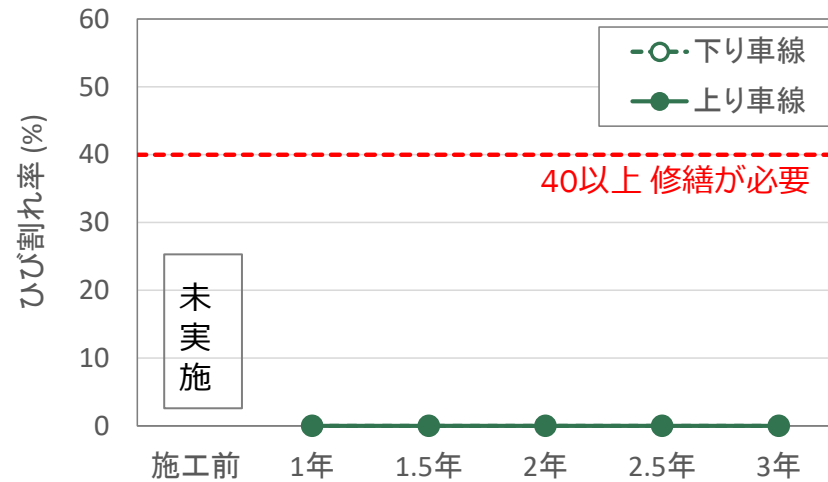


前方撮影カメラ

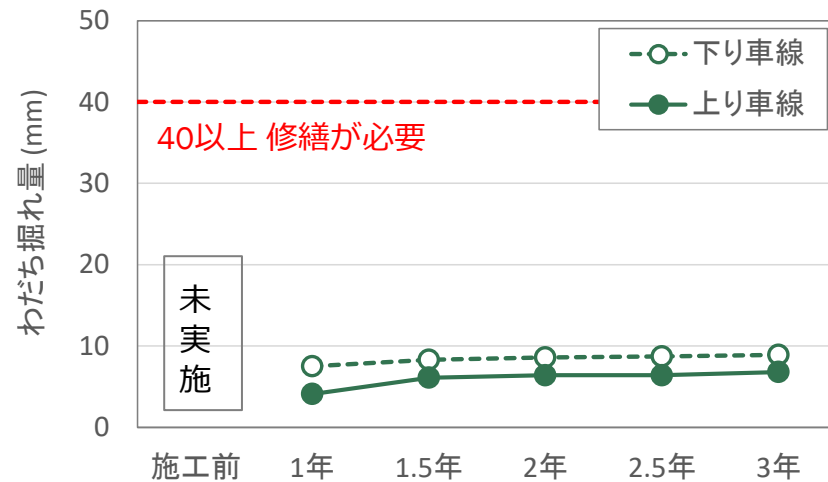
平坦性センサー

- ひび割れ率、わだち掘れ量、平坦性の測定
 - 60km/hで測定可能
 - ひび割れ測定精度：幅1mm以上を認識可能
- わだち掘れ量測定精度：±3mm以内の精度（対横断プロフィルメータ）
- 平坦性測定精度：±30%以内の精度（対縦断プロフィルメータ）

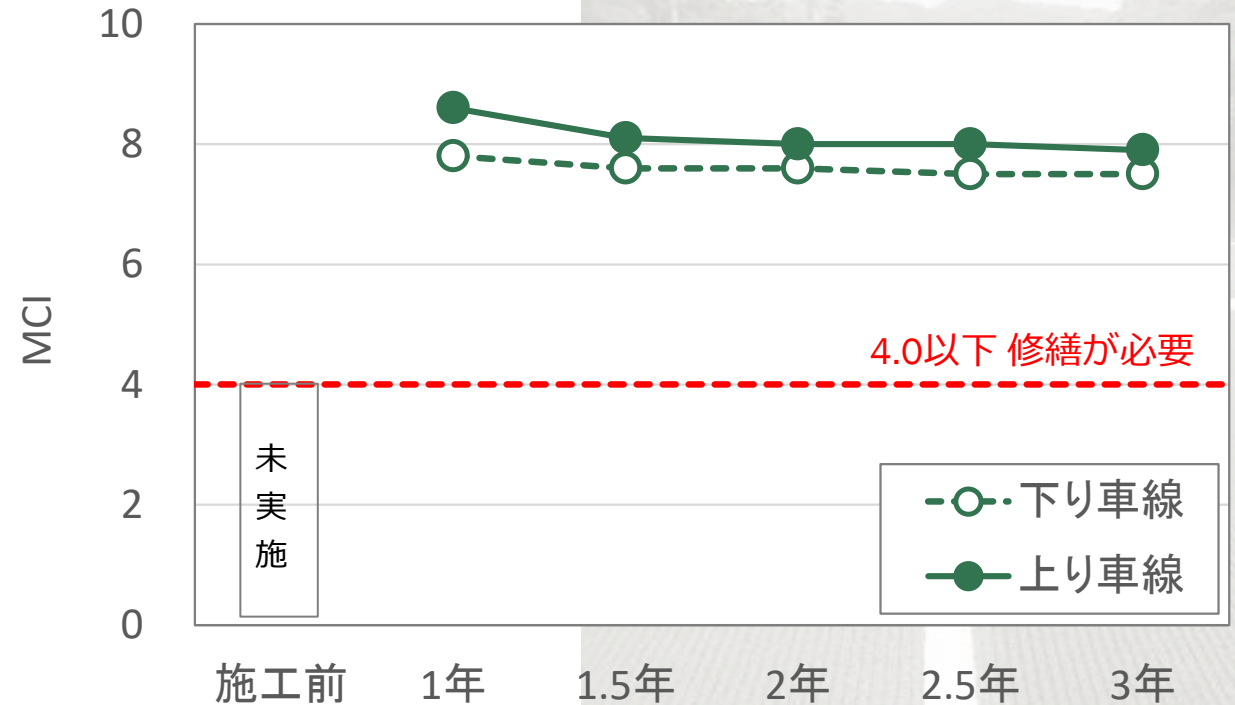
11. 追跡調査結果



《ひび割れ率》



《わだち掘れ量》



《舗装の維持管理指数（MCI）》

$$MCI = 10 - 1.48C^{0.3} - 0.29D^{0.7} - 0.47\sigma^{0.2}$$

C : ひび割れ率(%), D : わだち掘れ量(mm), σ : 平たん性(mm)

⇒ 路面性状の低下はなく、健全な状態である。



3年間の追跡調査結果まとめ

木内工区試験施工

- 3年経過後も路面性状の低下は見られず、健全な供用状態である。
- クラック抑制型アスファルト舗装は、柔軟性に優れたアスファルト混合物を使用することで、高いひび割れ抑制効果を示し、舗装の長寿命化を期待することができる。

新丁試験施工

- 3年経過後も路面性状の低下は見られず、健全な供用状態である。
- 多機能型排水性舗装によって、路面排水やすべり抵抗の向上を図ることができ、また冬期には凍結抑制効果も期待できることから、安全な走行性を確保することができる。

ご清聴ありがとうございました。