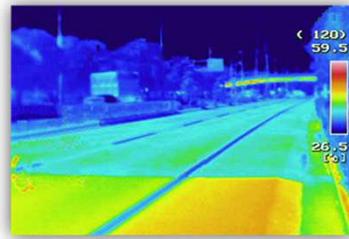


遮熱性舗装追跡調査結果報告

千葉船橋海浜線 習志野市 芝園2丁目

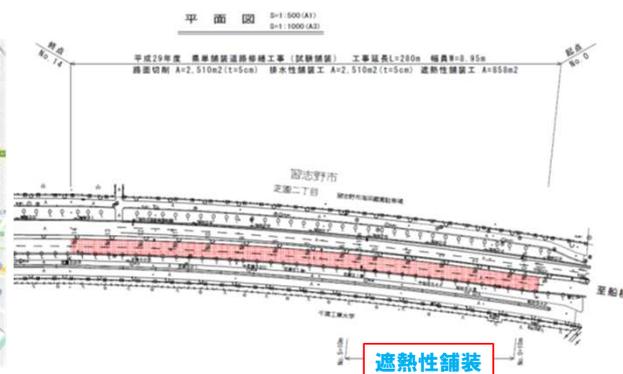
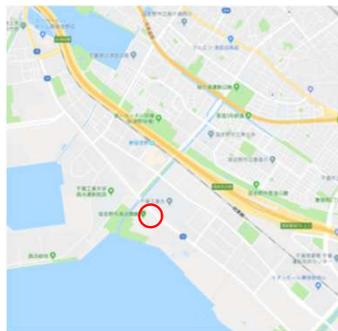


1

施工箇所

□ 千葉船橋海浜線 習志野市 芝園2丁目

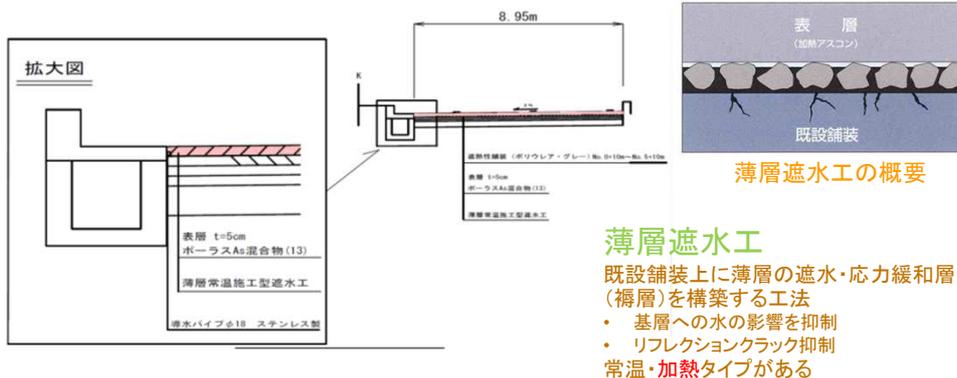
- 施工延長280m (No.0~No.14)
 - 遮熱性舗装 100m (No0+10~No.5+10)
- 2018年3月施工



2

施工概要

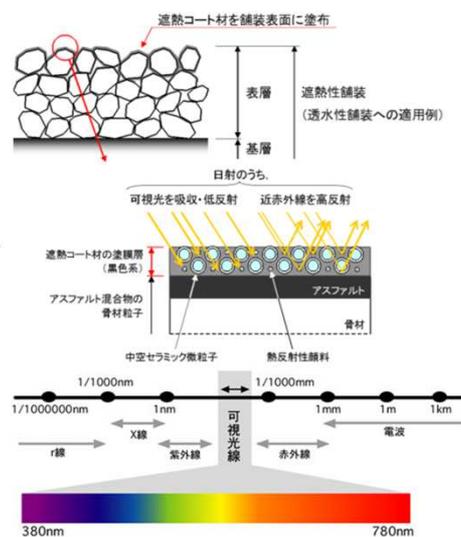
- ポーラスアスファルト混合物(13)による5cmの切削オーバーレイ
 - 表層下に薄層遮水工(加熱タイプ:No0~No.14)
 - 遮熱性舗装 (No.0+10~No.5+10)



3

遮熱性舗装の概要

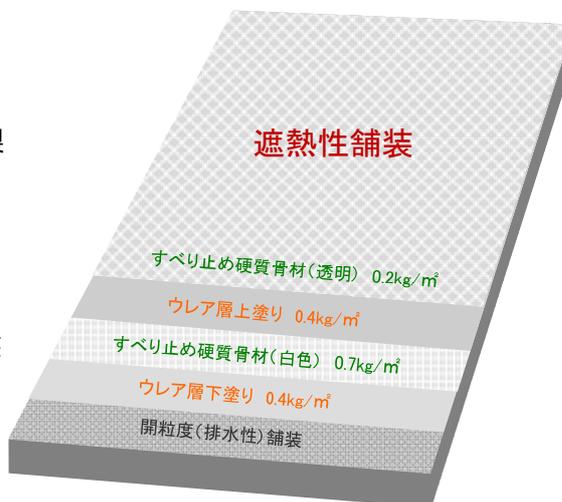
- 遮熱性舗装
 - 舗装表面に遮熱コート材を塗布する工法(ポリウレア)
 - 遮熱コート材が太陽光の(近)赤外線【800~2500 nm】を反射する
 - 昼間のアスファルト舗装の路面温度上昇を抑制し夜間の放熱量を減らす効果を発揮する
- 路面温度上昇抑制性能
 - 定義: 明度が50の路面で路面温度が60℃に達した時に10℃以上の路面温度上昇抑制が期待できる舗装
 - 本工事では明度40を指定(暗い)
 - 路面温度上昇抑制性能には不利



4

遮熱性舗装の構成

- 施工した遮熱性舗装
 - 東京都「遮熱性舗装(車道)設計・施工要領」で規定された品質規格を満足する製品を用いる
 - ウレア系樹脂を用いた遮熱コート材とすべり止め硬質骨材を2層交互に重ねた構造
 - 表層工施工後【遮熱性舗装施工前】に路面研磨を行う
 - 砥石(ライナックス等)による研磨を行い研磨屑を念入りに除去する



5

追跡調査の概要

- 耐久性等を評価するために行う舗装路面の状態を把握する試験

| 項目 | 頻度 | 規格等 |
|--------|---------------------------|--|
| わだち掘れ量 | 奇数測点 (7か所 走行・追越) | S030 舗装路面のわだち掘れ量測定方法 MRP-3000によるプロファイル測定→路面性状車へ変更 |
| ひび割れ率 | 全面 | S029 舗装路面のひび割れ率測定方法[目視] |
| すべり抵抗 | No.2,4,8,10 (4か所 走行車線) | S021-2 振り子式スキッドレジスタンステストによるすべり抵抗測定方法 |
| 浸透水量 | No.2,4,8,10 (4か所 走行車線) | S025 現場透水量試験方法 |
| 路面変状観察 | 全面 | 発生した路面変状の位置・規模を把握 |

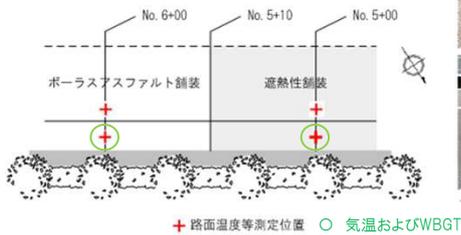
- 遮熱性舗装の温度低減効果等を把握する試験

| 項目 | 頻度 | 規格等 |
|------|-----------------------------------|----------------------------|
| 気温 | | ラジエーションシールド付気温計 (STMS-40E) |
| 路面温度 | No.5(遮熱) No.6(比較) 1時間毎 | キャリブレーションした放射温度計 |
| WBGT | | 熱中症暑さ指数計 JIS B 7922 クラス2準拠 |
| 明度 | No.3,No.4,No.5,No.6 (4か所 走行車線) | S024 色彩色差計を用いた明度測定 |

6

測定機器と測定状況

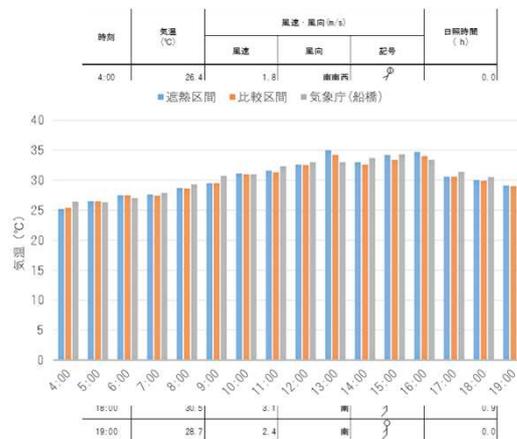
- 施工直後の測定日
 - 2018/8/22 : 施工5か月後
- 気温測定
 - 路面から1.5mの位置
- WBGT測定
 - 路面から0.5mと1.1mの位置
 - 30分静置後読み取り



7

温度低減効果等を把握する試験

- 施工直後の測定
 - 夜明けから日暮れまで測定
- 気象条件
 - 南西から風速3m程度
 - 朝方を除き快晴
- 最高気温
 - 34.3°C (15時)
(船橋アメダスデータ)
 - 測定値と大きな差異なし
- 測定路面の状況
 - 午前9時頃まで木立の陰
 - 以降の日中は路面に影なし



8

路面温度測定結果

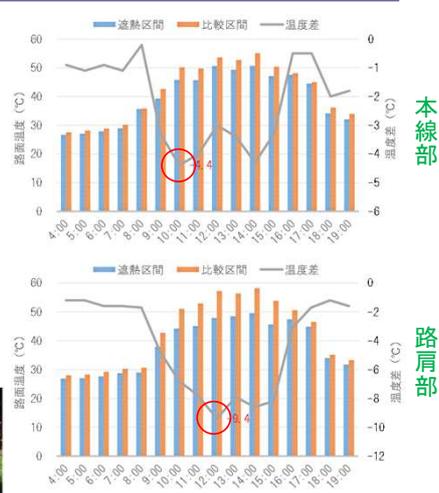
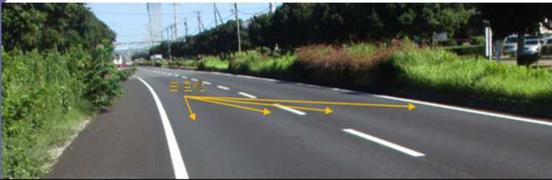
□ 施工直後の測定結果

□ 遮熱区間と比較区間の温度差

- 本線部の温度差：4.4℃
- 路肩部の温度差：9.4℃

□ 本線部の温度差が小さい理由

- 遮熱区間の路面温度は測定位置による変化は小さい
- 比較区間の車道部は車両通行に伴う輪跡部の白色化により路面温度が上がりにくい

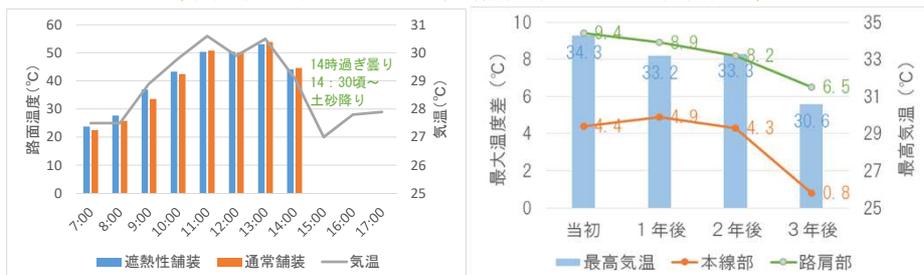


9

路面温度低減効果

□ 路面温度低減効果（通常舗装温度-遮熱性舗装温度）

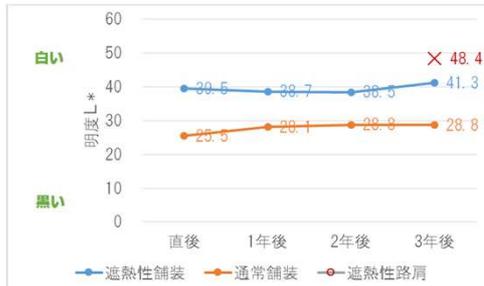
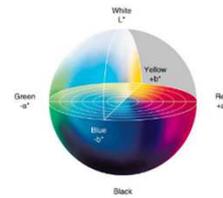
- 気温が33を超える時期を選定して測定
 - 3年後の調査はオリンピック・パラリンピックの合間の1週間に測定時期が制限され実施日は気温は30を超える程度で急な降雨により14:30以降の測定を中止
- 本線部は通常舗装と4~5℃の温度低減効果があったが3年後は差がない
 - 測定時期・箇所の路面や気象の影響を受けやすい（室内・舗装内部温度を測定すべき）
- 路肩部は10℃程度の温度低減効果があったが徐々に低下し7℃程度になる（最終年は気温が2~3℃、路面温度は4~7℃程度低い）



10

路面の明度

- 遮熱区間は当初40程度
 - OWP位置は40から若干低下傾向であったが3年後に上昇傾向に転じた
 - 路肩部は3年間で48.4まで上昇
- 比較区間は当初25程度
 - OWP位置は25.5から28.8まで上昇（白色化が進行）
 - 路肩部は3年後28.0程度で同様に白色化が進行
- 粗い路面の評価では見た目の印象と異なる感覚あり



11

サーモグラフィ画像

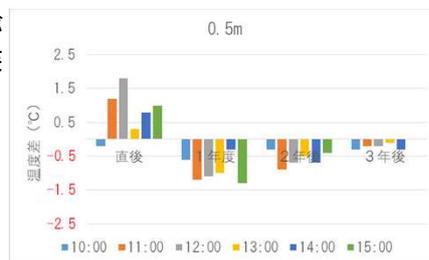
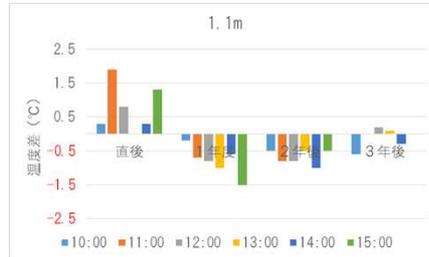
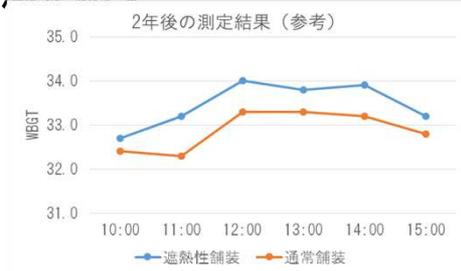
| | 可視画像 | サーモ画像 |
|------|------|-------|
| 施工直後 | | |
| 3年後 | | |

12

WBGT（湿球黒球温度）

- 人体の熱収支に影響の大きい湿度・輻射熱・気温を取り入れた指標
- 1.1mと0.5mの高さで測定
- 屋外指標
 - $WBGT = 0.7 \times \text{湿球温度} + 0.2 \times \text{黒球温度} + 0.1 \times \text{乾球温度}$

測定結果



が装

13

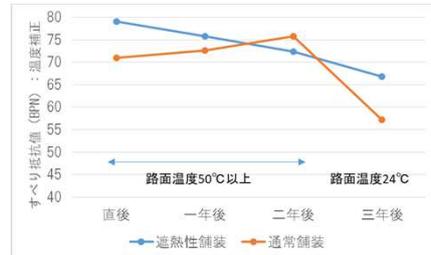
舗装路面の状態に関する試験結果

14

すべり抵抗及び浸透水量

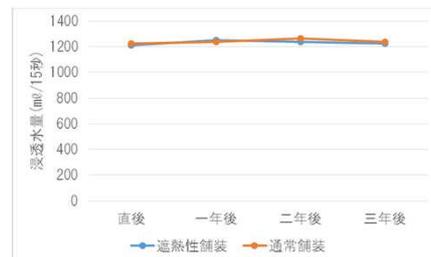
□ すべり抵抗値

- 遮熱性舗装は徐々に低下
 - 滑り止め骨材の摩耗・飛散が影響
- 通常舗装は3年目に急激に低下
 - 初期の変化はバインダの剥がれによる
現在では骨材摩耗が影響した可能性あり
 - 温度補正の影響も大きい



□ 浸透水量

- 遮熱性舗装及び通常舗装ともに目立った変化なく初期の状態を維持
 - 空隙の変化がほとんどない
 - 土砂等による目詰まりもない
 - 施工直後の表層の状態を維持
- 舗装種間の違いは見受けられない

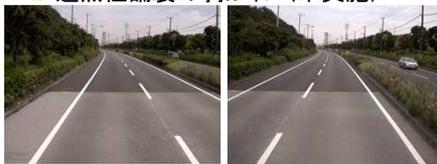


15

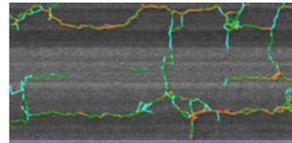
路面調査結果

□ 路面性状自動測定車を使用

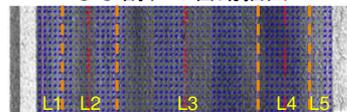
- 初回は小型プロファイラを使用
- 自動解析結果
 - 誤認識や検出エラーが若干ある
 - 再現性良く追跡調査には最適
- 評価項目
 - ひび割れ率
 - わだち掘れ量
 - 平坦性 (IRI)
 - きめ深さ (LCMSIによる面的評価)
 - 遮熱性舗装の剥がれ (未実施)



測定装置の外観



ひび割れの自動抽出



きめ深さの解析

16

路面調査結果

ひび割れ率

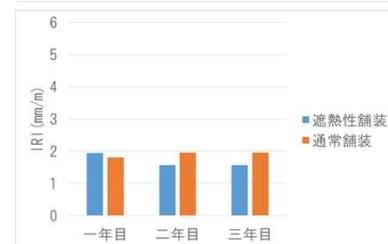
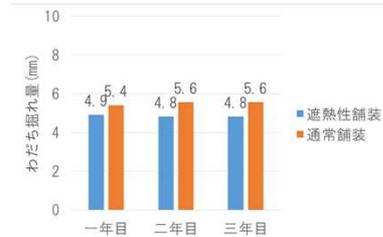
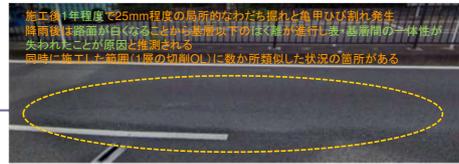
- 調査期間を通してひび割れの発生は認められない

わだち掘れ量

- 施工当初から5mm程度で僅かに大きくなっている程度
 - 遮熱性舗装はわだち掘れ抑制に有効かどうかは現段階では判断できない
- 局所的な流動等は皆無
 - 表層を排水性にする場合基層に起因する破損抑制のため2層切削が標準
 - 基層以下への水の浸透を抑制する薄層遮水工（褥層工法）が効果を発揮している

IRI

- 非常に良好なレベルを維持している

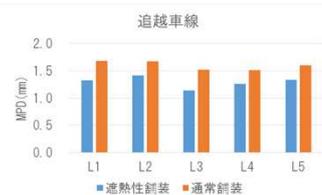
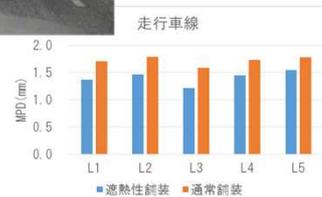
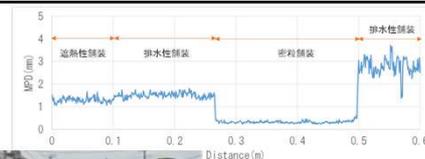


17

きめ深さ (3年後)

きめ深さ (MPD)

- LCMSの1mmピッチで測定した横断形状から計算
- 縦断方向にOWP位置を正規のピッチで評価したものより10%程度大きい
- 遮熱性舗装のほうがきめ深さが小さい
 - 塗膜が排水性路面のきめを埋めている
- BWPよりもOWPのほうがきめ深さが僅かに大きい
 - 見た目には差は感じられない
 - 3年間で目立った路面の変状はほとんどなく耐久性はよい



18

まとめ

□ 直後から3年後まで盛夏に測定を実施（4回）

■ 路面温度低減効果に関する評価

- 本線部OWP位置 : 4.4（施工直後）→差なし（3年後）
- 路肩部 : 9.4 →6.5（3年後）
 - 気象作用や路面の汚れ・白色化の影響が大きく限られた回数の測定から比較可能で有意なデータを得ることは困難
 - 室内試験や熱電対を埋設するなど評価の仕方に工夫が必要

■ 路面の状態に関する評価

- 路面状態に大きな変化は認められない
 - すべり抵抗は遮熱性舗装・通常舗装ともに低下傾向
 - 各種試験結果は良好で施工直後から目立った変化なし
 - 基層に起因する破損はなく薄層遮水工（褥層工法）が効果を発揮
- 工法の効果を具体的把握するには評価法の工夫と長期観察が必要

19

終わり

ご清聴ありがとうございました

20