

舗装技術専門委員会報告
Report of the Committee on Pavement
R-21

ホワイトトッピング試験舗装 供用 5 年報告
Interim Report on Performance of UTW Overlay
in Japan, after Five-Year

2007 年 9 月
(Sep. 2007)

社団法人 セメント協会
Japan Cement Association

序

セメント協会舗装技術専門委員会では、重交通路線などのアスファルト舗装のわだち掘れ対策として既設アスファルト舗装上へ薄層コンクリート版をオーバーレイする、いわゆるホワイトトッピング工法に関して、新工法ワーキンググループを中心に検討を行ってきた。この検討は1997年から始められ、国内外の文献調査を皮切りに、アスファルト混合物層とコンクリート版の付着に関する室内実験、セメント工場ヤードにおける試験舗装舗設と1年間にわたる追跡調査を実施し、ホワイトトッピングに関する基礎的な知見の蓄積を行った。この成果は、舗装技術専門委員会報告 R14「付着型薄層ホワイトトッピング工法に関する調査・研究」にまとめられている。その後2001年からは、実道における適用性と性能の把握を行うべく、千葉県との共同研究により、千葉県流山市内の主要県道での試験施工を実施し、追跡調査を行ってきた。この試験舗装については、供用3年までの追跡調査結果を舗装技術専門委員会報告 R19「ホワイトトッピング試験舗装 中間報告」としてまとめた。

本報告書は、この試験舗装が昨年供用5年目を迎えたことを機に実施された各種試験の結果と、これまでの追跡調査結果をとりまとめたものである。その結果によれば、材料性能、路面性能、構造性能のいずれにおいても良好な状態が維持されている。特に、わだち掘れは全く生じておらず、重交通路線におけるアスファルト舗装の補修工法として十分な性能が期待できることを改めて実証した。今後、効果的な補修手段として広く普及することが期待される。

本試験舗装の実現に当たって、共同研究者として舗設路線をご提供くださった千葉県、超早強コンクリートの提供および品質管理に協力を戴いた超早強コンクリート技術研究会の委員各位、およびこの報告書のとりまとめを行った新工法ワーキンググループ（リーダー：佃 美伸）の委員各位に感謝いたします。

2007年9月

社団法人 セメント協会
舗装技術専門委員会
委員長 小梁川雅

ABSTRACT

The Committee for Pavement of the Japan Cement Association (CP-JCA), which has long been working with the aim of developing and promoting concrete pavement technology, recently has been working for the development of Ultra-Thin Whitetopping (UTW) overlay since 1997.

One of the structural features for UTW overlay is the bond between existing asphalt concrete (AC) and overlaid concrete. To ensure such a bond, AC is generally milled prior to concrete placing. However, UTW on milled AC reportedly can cause debonding of the two materials from the edges. For this reason, water-jet method was adopted in our study for preparation of existing AC to achieve higher bond strength.

Trial application of UTW overlay to actual roadways under heavy traffic relatively (1,000 to 3,000 commercial vehicles per day) was then carried out in 2001 at a site in cooperation with the Chiba Prefectural Government to confirm the constructability and performance of our UTW overlay method.

The research items include evenness, skid resistance, rutting, and joint faulting tests common to normal concrete pavement, as well as Falling Weight Deflection (FWD) and tire/road noise tests from structural and environment viewpoint respectively.

The present report summarizes the results of the ongoing tests on this UTW overlay test pavement at the Matsudo-Noda Line after five-year in service. The results of these investigations have been highly satisfactory. It means that the UTW overlay test pavement has been confirmed really high performance. It has not been occurred any unnecessary cracks, ruts or faultings yet.

舗装技術専門委員会（敬称略 順不同）

委員長	小梁川 雅	東京農業大学
委員	國府 勝郎	NPO 法人コンクリート製品 JIS 協議会
	西澤 辰男	石川工業高等専門学校
	渡辺 博志	独立行政法人土木研究所
	久保 和幸	独立行政法人土木研究所
	関口 幹夫	東京都土木技術センター
	神谷 恵三	株式会社高速道路総合技術研究所
	高橋 哲躬	大林道路株式会社
	野田 悦郎	日本道路株式会社
	根本 信行	株式会社 NIPPO コーポレーション
	児玉 孝喜	鹿島道路株式会社
	中丸 貢	大成ロテック株式会社
	松田 敏昭	世紀東急工業株式会社
	伊藤 康司	全国生コンクリート工業組合連合会
	吉武 克敏	麻生ラファージュセメント株式会社(2006 年 8 月退任)
	大神 年彦	麻生ラファージュセメント株式会社(2007 年 1 月退任)
	野田 恒幸	麻生ラファージュセメント株式会社(2007 年 1 月選任)
	大和功一郎	株式会社宇部三菱セメント研究所
	安藤 豊	住友大阪セメント株式会社
	梶尾 聡	太平洋セメント株式会社
	飯田 達郎	電気化学工業株式会社
	佃 美伸	株式会社トクヤマ
	酒井 秀一	日鐵セメント株式会社(2006 年 11 月退任)
	小倉 束	日鐵セメント株式会社(2006 年 11 月選任)
	黒岩 義仁	株式会社宇部三菱セメント研究所
事務局	村田 芳樹	社団法人セメント協会
	吉本 徹	社団法人セメント協会(2006 年 3 月退任)
	野田 潤一	社団法人セメント協会(2006 年 4 月選任)

舗装技術専門委員会 新工法WG (敬称略 順不同)

WG リーダー 委 員	佃 美伸	株式会社トクヤマ
	西澤 辰男	石川工業高等専門学校
	久保 和幸	独立行政法人土木研究所
	関口 幹夫	東京都土木技術センター
	松田 敏昭	世紀東急工業株式会社
	野田 悦郎	日本道路株式会社
	高橋 哲躬	大林道路株式会社
	伊藤 康司	全国生コンクリート工業組合連合会
	吉武 克敏	麻生ラファージュセメント株式会社(2006 年 8 月 退任)
	大神 年彦	麻生ラファージュセメント株式会社(2007 年 1 月 退任)
	野田 恒幸	麻生ラファージュセメント株式会社(2007 年 1 月 選任)
	黒岩 義仁	株式会社宇部三菱セメント研究所
	梶尾 聡	太平洋セメント株式会社
	酒井 秀一	日鐵セメント株式会社(2006 年 11 月 退任)
	小倉 東	日鐵セメント株式会社(2006 年 11 月 選任)
事 務 局	村田 芳樹	社団法人セメント協会
	吉本 徹	社団法人セメント協会(2006 年 3 月 退任)
	野田 潤一	社団法人セメント協会(2006 年 4 月 選任)

目 次

1. ホワイトトッピング工法の概要	1
2. 試験舗装の目的	3
3. 試験舗装の断面設計	3
3-1 既設舗装断面	3
3-2 設計条件	3
3-3 応力解析	5
3-4 疲労度の算出	6
4. 試験舗装の施工	7
4-1 施工場所	7
4-2 試験舗装区間	7
4-3 使用材料および配合	8
4-4 施工概要	9
4-5 出来形管理・品質管理	13
5. 試験・調査項目	15
5-1 コンクリートの強度	15
5-2 路面の平たん性	15
5-3 路面のすべり抵抗	16
5-4 路面のわだち掘れ	16
5-5 目地部誘発ひび割れ	17
5-6 動的たわみ	18
5-7 騒音	20
6. 試験・調査結果および考察	22
6-1 コンクリート強度	22
6-2 路面の平たん性	22
6-3 路面のすべり抵抗	22
6-4 路面のわだち掘れ	24
6-5 目地部誘発ひび割れ	24
6-6 動的たわみ	26
6-7 騒音	29
7. まとめ	32
資料集	33

1. ホワイトトッピング工法の概要

ホワイトトッピング工法とは、広義の意味ではアスファルト舗装（黒色）上にコンクリート（白色）をオーバーレイする工法である。ホワイトトッピング工法の種類としては、従来では既設アスコン層とコンクリート版との付着の有無による差異から 2 種類に分類されていたが、表 1-1 に示すように、最近ではコンクリート版厚により 3 種類に分けられている¹⁾。そのうち、米国で注目を浴びている工法は、あまり路面高さを上げる必要がなく、既設アスファルト舗装と付着させる構造を有する TWT および UTW である。本報告では断りのない限り TWT および UTW をホワイトトッピングと称することにする。

表 1-1 ホワイトトッピング工法の分類

分類	構造概念	コンクリート版の厚さ h	起源
従来型ホワイトトッピング	既設アスコン層を路盤と見なし、その上にコンクリート舗装として施工	$h > 20\text{cm}$	米国では 1970 年代から標準工法
薄層（付着型）ホワイトトッピング（TWT）	既設アスコン層を上に乗せるコンクリート版と一体として挙動させる。TWT では付着させない場合もある。	$20\text{cm} \geq h > 10\text{cm}$	米国では 1980 年代後半から試験
超薄層付着型ホワイトトッピング（UTW）		$10\text{cm} \geq h$	

ホワイトトッピング工法は、既設アスファルト舗装の新しい修繕工法として 1980 年代後半に米国で初めて試みられた。その後、各州や ACPA（American Concrete Pavement Association）によるホワイトトッピング工法に関するプロジェクトが立ち上がり、2002 年までの 10 年強で 300 にのぼる UTW と TWT のプロジェクトが実施された（図 1-1 参照）。この米国の実績を契機として、メキシコ、カナダ、スウェーデン、フランス、オーストリア、韓国などでも試験施工が実施されている。米国では交通量は少ないが、重車両が走行する道路や、住宅地内道路、車両重量測定個所（Weigh-in-motion）、軽飛行機エプロン舗装などへの適用が多かったが、近年では、幹線高速道路への適用も行われている。

ホワイトトッピング用コンクリートは、繊維補強コンクリートが使われていることに大きな特徴があり、TRB（Transportation Research Board）の行った州の道路管理者へのアンケート調査では、64%が繊維補強コンクリートを常に使用していると答えている¹⁾。ま

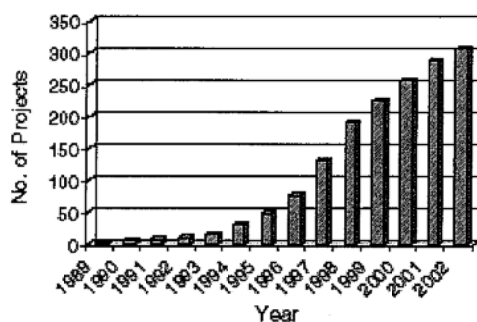


図 1-1 UTW・TWT の米国での実績

¹⁾ Thin and Ultra-Thin Whitetopping、NCHRP SYNTHESIS 338、TRB

た、道路管理者の52%がコンクリートに“Fast-Track（超早強型のコンクリート）”を用いており、施工後12時間以内で供用開始する例もある。

ホワイトトッピングのコスト分析（図1-2）や補修工法についても調査・研究が進んでおり、米国内ではホワイトトッピング技術がかなり成熟していると推察される。

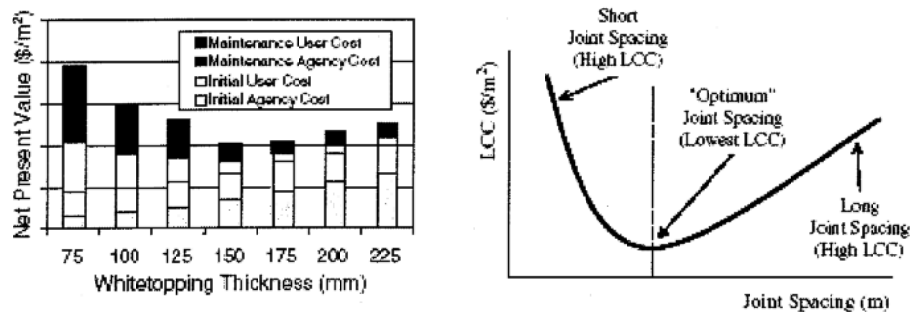


図1-2 LCCとホワイトトッピングの版厚および目地間隔¹⁾

米国のホワイトトッピングの設計法は、“Mechanistic-Empirical”という理論設計と、経験による信頼性設計をあわせた独自の考え方に基づくものであり、3次元有限要素法を用いた応力解析手法を導入するとともに、試験舗装等から得られたデータを用いて定式化している。図1-3はACPAによるホワイトトッピングの設計プログラムであり、web上に無料で公開されている²⁾。

Load-Carrying Capacity Calculator Results

Category	Value
Unit of Measure	Metric
Axle Load Category	Category A
Portland Cement Concrete Thickness (mm)	100
Joint Spacing (m)	1.8
Flexural Strength (MPa)	5
Asphalt Concrete Thickness (mm)	100
k-value (pci, MPa/m)	41
Results	Allowable Number of Trucks Per Lane (Total in Thousands): 455

図1-3 ホワイトトッピングの設計計算プログラム例 (UTW Calculator、ACPA)

²⁾ <http://www.pavement.com/PavTech/Tech/UTWCalc/Main.asp>

2. 試験舗装の目的

ホワイトトッピング工法は、既設のアスファルト舗装とコンクリートが付着していることが重要である。その付着力の大小は、界面の物理的性状が大きく影響していると考えられる。そこで、舗装技術専門委員会では、1998年～2000年にかけて室内試験および実物大の試験舗装を行い、高い付着力を得るためには既設アスファルト舗装の表面処理方法としてウォータジェット工法が最適であることを明らかにした³⁾。また、超早強コンクリートが早期交通開放に適したコンクリートであることや、有限要素法を用いた応力解析を行いホワイトトッピング工法の設計手法を提案した³⁾。

以上の知見をもとに、新しい表面処理方法であるウォータジェット工法と超早強コンクリートを適用した協会型ホワイトトッピング工法の施工性および供用性の評価を行うことを目的に、千葉県とセメント協会との共同研究を実施することにした。

3. 試験舗装の断面設計

3-1 既設舗装断面

既設アスファルト舗装の断面は図 3-1 に示すとおりで、幅員は片側車線 3.6m であった。本設計は、この既存舗装の断面をもとに、想定可能なホワイトトッピングの舗装断面および目地間隔から温度応力および荷重応力を算出し、想定した計画交通量より疲労度を求め、断面構成および目地間隔を決定した。以下にその算定手順を示す。

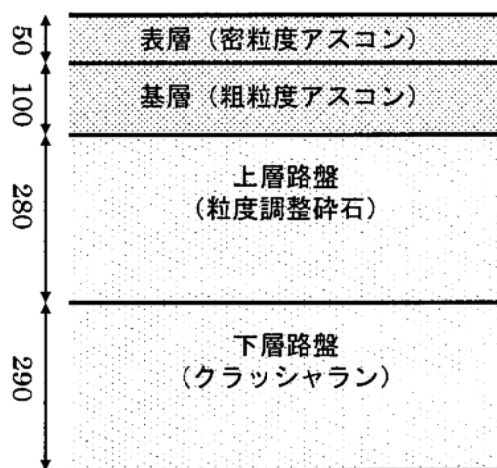


図 3-1 既設アスファルト舗装の断面

3-2 設計条件

本試験舗装は、道路周辺の制約から嵩上げするオーバーレイタイプのホワイトトッピングではなく、アスコン層を切削し、コンクリート版をインレイするタイプとした。その他の主な設計条件は、以下のとおりとした。

³⁾ 薄層付着型ホワイトトッピング工法に関する調査・研究、舗装技術専門委員会 R-14、セメント協会、2001年12月

- (1) 日計画交通量（1999 年の交通量調査結果 12,542 台/日・方向を基に仮定）：14,000 台とした。
- (2) 荷重および荷重分布：荷重は大型車の単軸上の単輪（寸法(幅) 190×(長さ) 310mm の設置面積を有するタイヤを 120mm の間隔で並列に配置したダブルタイヤとした）とした。荷重分布は、国道での実測値⁴⁾を参考に表 3-1 のとおりとした。
- (3) 設計繰り返し輪数：14,000 台/日×2.6⁵⁾ 輪/台=36,400 輪/日とした。
- (4) 解析対象位置：図 3-2 平面図中の☆に示すように、縦自由縁部の中央部とした。
- (5) 荷重作用位置：図 3-2 の断面図中の☆に示すように、荷重は縦目地縁部の直上に作用するとした。

表 3-1 荷重分布

荷重 (kN)	分布 (%)
9.8	61.1
19.6	14.8
29.4	11.0
39.2	6.0
49.0	3.1
58.8	2.0
68.6	1.1
78.4	0.5
88.2	0.2
98.0	0.1

表 3-2 温度勾配の分布

温度勾配 (°C/cm)	分布 (%)
-0.5	5.0
-0.2	50.0
0.0	15.0
0.3	18.0
0.6	80.0
1.0	4.0

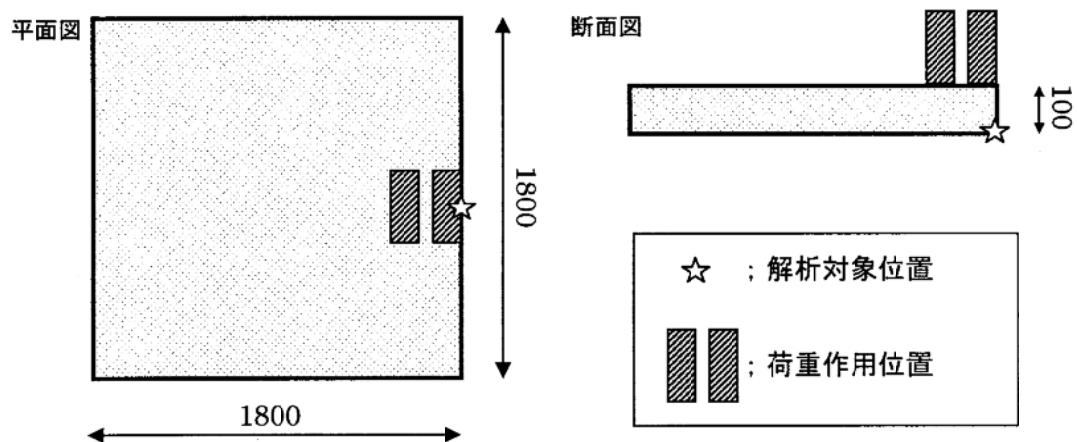


図 3-2 解析対象位置および荷重作用位置図（単位；mm）

- (6) コンクリート版内の温度勾配：文献 3)による実測値から、表 3-2 のとおりとした。
- (7) 疲労曲線；舗装設計施工指針（日本道路協会、平成 13 年 12 月）による疲労曲線を用いた。
- (8) 設計耐用年数；10 年以上とした。

⁴⁾ 車両重量調査結果の解析、土木研究所資料、建設省土木研究所、平成 7 年 2 月

⁵⁾ 設計要領第一集、日本道路公団、昭和 58 年 4 月

3-3 応力解析

応力解析は、3次元有限要素によるコンクリート舗装解析ソフト（COP-FEM セメント協会）を用いて、上記の設計条件による温度応力および荷重応力を算出した。解析に用いた各材料の物性値および計算条件は、表 3-3 のとおりである。要素分割の概要図を図 3-3 に示す。

表 3-3 計算条件

項 目	入力値
コンクリートの弾性係数	34300N/mm ²
コンクリートのポアソン比	0.2
コンクリートの曲げ強度	6.0N/mm ²
コンクリートの熱膨張係数	10×10 ⁻⁶ /°C
アスコン層の弾性係数	4900N/mm ²
アスコン層のポアソン比	0.35
上層路盤の弾性係数	490N/mm ²
上層路盤のポアソン比	0.35
下層路盤の弾性係数	294N/mm ²
下層路盤のポアソン比	0.35
路床の弾性係数	49N/mm ²
路床のポアソン比	0.35
境界面のバネ係数(x, y, z 方向とも)	9800GN/m ³
版の大きさ（目地間隔）	1.8m (アスコン層以下は 2.2m)
コンクリート版とアスコン層の厚さの組み合わせ	10cm+5cm

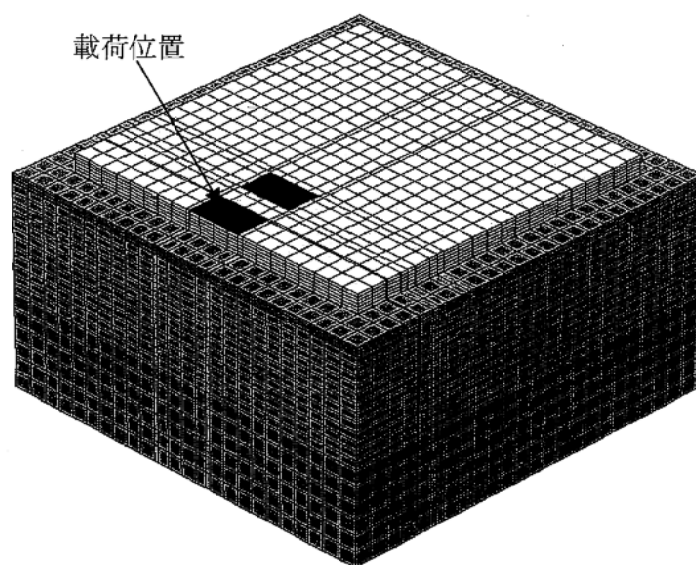


図 3-3 COP-FEM によるホワイトトッピングモデルの要素分割図

3-4 疲労度の算出

表 3-1 および 3-2 に示された設計条件に対する荷重応力と温度応力を COP-FEM により計算した。その計算結果を表 3-4 および表 3-5 に示す。これらの荷重応力と温度応力とを組み合わせた応力値の設計曲げ強度との比（以下、応力比）と疲労曲線から疲労破壊輪数を求め、設計繰返し輪数から応力比ごとの疲労度を求めた。これらの個々の疲労度を Miner 則に従って重ね合わせを行い、年間疲労度を算出した。この結果、年間疲労度は 0.06 となり、コンクリート版に疲労ひび割れが 1 本発生するまで、16.7 年 ($1/0.06=16.7$) かかるという計算結果から、設計条件を満足することを確認した。

この結果から、本試験舗装は、図 3-4 に示す舗装断面を採用することにした。

表 3-4 荷重応力計算結果

荷重(kN)	応力度(N/mm ²)
9.8	0.2
19.6	0.5
29.4	0.7
39.2	0.9
49.0	1.1
58.8	1.4
68.6	1.6
78.4	1.8
88.2	2.1
98.0	2.3

表 3-5 温度応力計算結果

温度勾配(°C/cm)	応力度(N/mm ²)
-0.5	-0.7
-0.2	-0.3
0.0	0.0
0.3	0.4
0.6	0.8
1.0	1.4

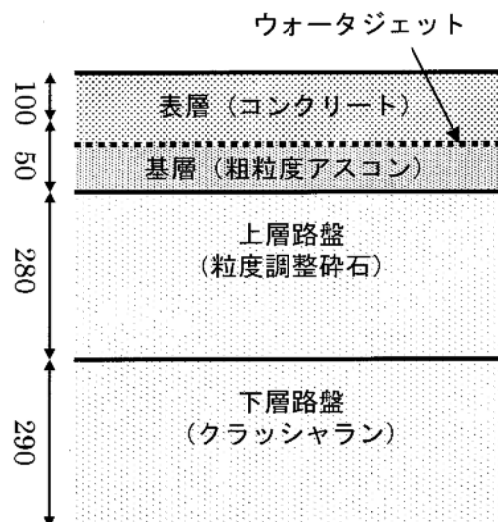


図 3-4 本試験舗装の設計断面 (mm)

4. 試験舗装の施工

4-1 施工場所

本試験舗装は2001年10月、図4-1に示す主要地方道 松戸野田線の流山市桐ヶ谷地先に施工した。当該県道は流山ICから松戸方面へ流出する主要道であり、大型車交通量も比較的多い片側2車線を有する路線である。施工当時の交通量は12,542台/日・方向（1999年実測値）であった。

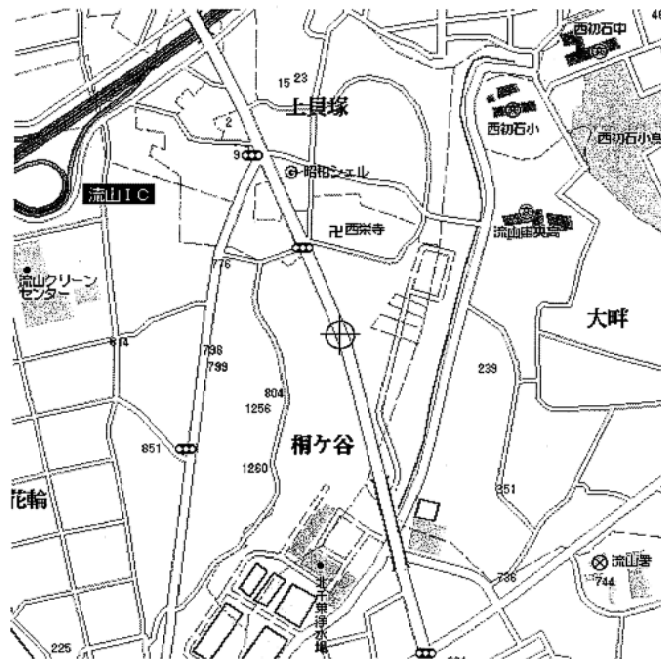


図 4-1 試験施工場所

4-2 試験舗装区間

試験舗装は、図4-2に示すように、延長50mとし、下りの走行車線で実施した。目地のレイアウトは、「3.試験舗装の断面設計」の表3.3で示したように、目地間隔1.8mを基本としたが、縦方向の目地に関しては、右ハンドル車の場合に自動車の動線がセンターライン寄りとなること、および構造上の観点から車両の車輪走行位置を目地縁部からなるべく

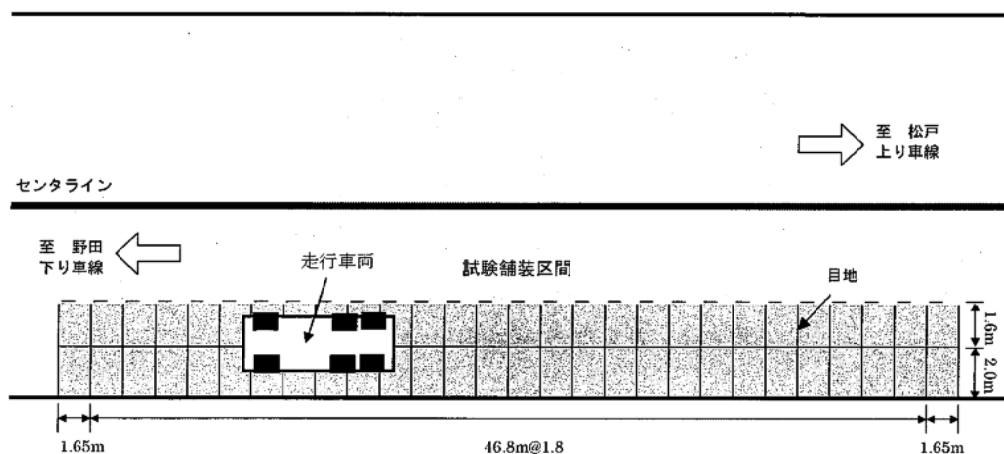


図 4-2 試験舗装区間と車両の走行イメージ

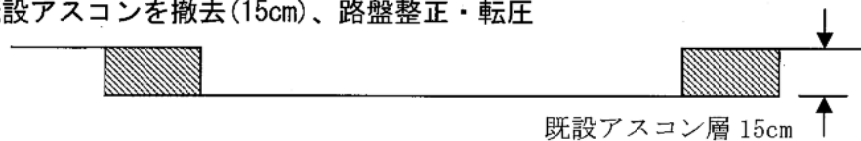
表 4-2 粗粒度アスコンの基準値

混合物名	空隙率(%)	飽和度(%)	安定度(kN)	フロー値(1/100cm)
粗粒度アスファルト混合物	3~7	65~85	4.90 以上	20~40

4-4 施工概要

施工は、図 4-4 に示すように、(1)現状既設アスコンを撤去、路盤整正・転圧、(2)粗粒度アスコンの打設、(3)ウォータージェット工による粗粒度アスコンの表面処理、(4)コンクリートの打設、の順に実施した。概略の工程を表 4-3 に示す。

(1) 既設アスコンを撤去(15cm)、路盤整正・転圧



(2) 基層粗粒度アスコン 5cm 施工



(3) ウォータージェット工実施



(4) コンクリート打設



図 4-4 施工概要（断面図）

表 4-3 概略工程※1（2001 年）

工種	10 月 15 日		10 月 16 日		10 月 19 日		10 月 20 日		10 月 21 日	
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM
規制開始	○									
既設舗装版撤去	○									
路盤工		○								
基層工		○								
表面処理工			○							
コンクリート打設					○					
目地カット工						○	○			
ガasket目地工							○	○		
各種試験※2		①		②	③			④	⑤	
交通規制解除										○

※1) 10 月 17、18 日は雨天のため、工事は中止した。

※2) ①：平板載荷試験、②：テクスチャ測定、③：スランプ・空気量、④：平坦性・わだち掘れ量、⑤：すべり抵抗値、FWD

着工前の状況を写真 4-1、既設アスファルト舗装の撤去状況を写真 4-2 に示す。

写真 4-1 着工前状況



写真 4-2 既設アスファルト舗装の撤去



(1) 路盤工およびプライムコート工

カット工を実施し、既設の表層および基層の合計 15cm 部分をバックホウにより撤去した後、39.2kN コンバインドローラで転圧し、路盤整正した。路盤の転圧状況を写真 4-3 に示す。

路盤工終了後、路盤上面にプライムコートとして、アスファルト乳剤を散布した。その状況を写真 4-4 に示す。



写真 4-3 路盤転圧状況



写真 4-4 乳剤散布状況

(2) 基層粗粒度アスコンの舗設

アスファルトプラントで製造した最大粒径 20mm の粗粒度アスコンをダンプトラックで舗設現場まで運搬し、これをアスファルトフィニッシャおよび人力で敷きならし後、39.2kN コンバインドローラ（初転圧）および 147kN タイヤローラ（二次転圧）で転圧し、仕上げた（写真 4-5～4-7 参照）。舗装厚は 5cm とした。



写真 4-5 敷均し状況



写真 4-6 初転圧状況



写真 4-7 二次転圧状況

(3) 基層粗粒度アスコンの表面処理工

基層粗粒度アスコンを舗設後、ウォータジェットによって表面処理を実施した。水圧の設定は、試験区間外に舗設したアスコン上で表面処理状態の目視観察およびレーザ変位計による測定から、 167N/mm^2 とした。表面処理状況を写真 4-8 に示す。



(中央部)



(端部)

写真 4-8 表面処理状況

表面処理後にハイウォッシャにより表面を洗浄した。その状況を写真 4-9 に示す。



写真 4-9 表面洗浄状況

(4) コンクリートの打設およびカット工・養生工

生コンプラントで製造したコンクリートをコンクリートアジテータ車で舗設現場まで搬入し、これをコンクリートフィニッシャに直接荷卸しし、コンクリートを打設した。表面仕上げ後、ほうき目を入れ、養生マットによる湿布養生を行った（写真 4-10～4-12 参照）。

目地は、コンクリート打設後約 4 時間経過した時点で、所定の目地間隔で無散水型カタ（Soff-Cut）にて目地切りを行った（写真 4-13 参照）。目地幅は 3mm とした。なお、カタ工による切削時期は、現場でコンクリートの凝結試験を実施し、その終結時間を目安とした。

養生は散水マット養生とし、一晩行った。

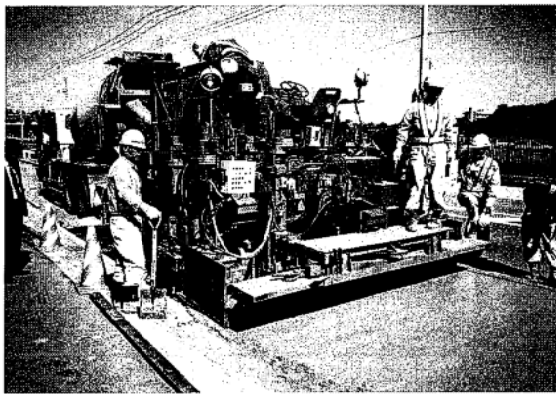


写真 4-10 コンクリート打設状況

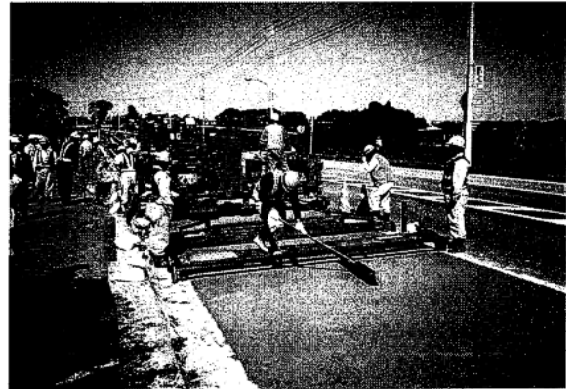


写真 4-11 ほうき目仕上げ状況

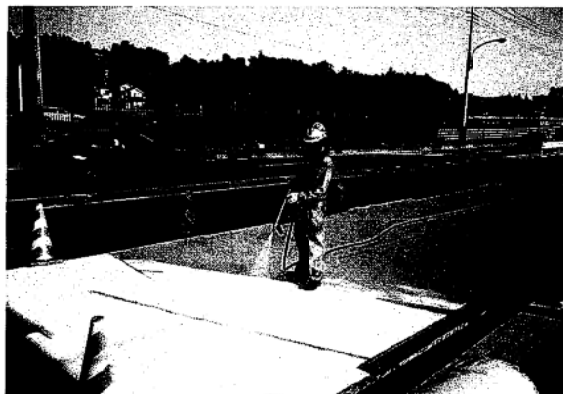


写真 4-12 湿布養生



写真 4-13 カッタ目地

(5) ガスケット目地挿入および交通開放

養生後、目地幅 6mm、深さ 20mm でカッタによる切削を行い、ガスケット目地を挿入した。その施工状況を写真 4-14 に示す。

交通開放はコンクリート打設 2 日後に行った。開放直後の状況を写真 4-15 に示す。



写真 4-14 目地挿入状況



写真 4-15 竣工

4-5 出来形管理・品質管理

(1) 路盤の管理

路盤に関する品質管理は、試験舗装上の任意の 3 箇所で JIS A 1215「道路の平板載荷試験」を実施した。その結果、路盤支持力係数（地盤係数）は平均で 645MN/m^3 であった。試験状況を写真 4-16 に示す。

(2) 基層粗粒度アスコン表面処理面のテクスチャ管理

基層粗粒アスコンの表面処理によるテクスチャは、レーザ変位計による測定方法⁶⁾で行った。測定箇所は、基層粗粒アスコン上の任意の 3 箇所で実施し、延長比 L/L は平均 1.17mm/mm であり、ほぼ実規模大試験舗装⁶⁾と同等の値を示した。テクスチャの測定状

⁶⁾ 薄層付着型ホワイトトッピング工法に関する調査・研究、舗装技術専門委員会 R-14、セメント協会、2001 年 12 月

況を写真 4-17 に示す。



写真 4-16 平板載荷試験状況

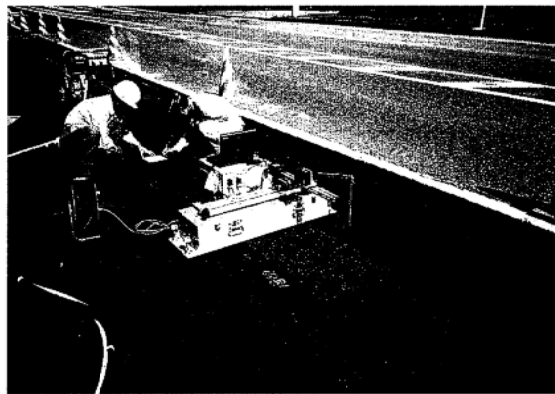


写真 4-17 テクスチャ測定状況

(3) 生コンの管理

現場到着時の生コンの試験結果は、表 4-4 に示すとおりである。その測定状況を写真 4-18 に示す。

表 4-4 生コンのスランプ・空気量・温度測定結果

スランプ (cm)	空気量 (%)	温度 (°C)
10.5	5.0	23



写真 4-18 生コンの管理試験

5. 試験・調査項目

試験・調査項目および方法を以下に示す。

5-1 コンクリートの強度

(1) 試験方法

JIS A 1106「コンクリートの曲げ強度試験方法」、JIS A 1108「コンクリートの圧縮強度試験方法」に準拠した。

(2) 養生条件

《養生 1》20℃水中養生。コンクリートが十分硬化したことを確認した後、セメント協会研究所（東京都北区）まで運搬し、翌日脱型後、所定の養生を開始した。

《養生 2》現場養生。現場打設し翌日脱型後、打設面を除く面に対して、水分の逸散を防止するために、アルミテープで覆ったのち、コンクリートの供給元である松戸生コン株式会社 の工場内（千葉県松戸市栄町西）に静置した。

(3) 試験材齢

《曲げ強度、養生 1》1、7、28 日

《曲げ強度、養生 2》1、7、28 日、1 年、5 年

《圧縮強度、養生 1》1、7、28 日

5-2 路面の平たん性

(1) 試験方法

舗装性能評価法（平成 18 年 1 月、日本道路協会）1-3「平たん性」に記述のある「平たん性を求めるための 3 メータプロフィールメータによる測定方法」に準拠した。

(2) 試験実施時期

施工直後（打設後 1 日）、1、3 および 5 年とした。

(3) 測定箇所

平たん性は、図 5-1 に示すように路肩から 0.8m の位置を測定した。これは舗装性能評価法に記述されている測定位置（車道の中心線から 1m 離れた地点を結ぶ、中心線に平行する 2 本の線のいずれか一方の線）と合致している。

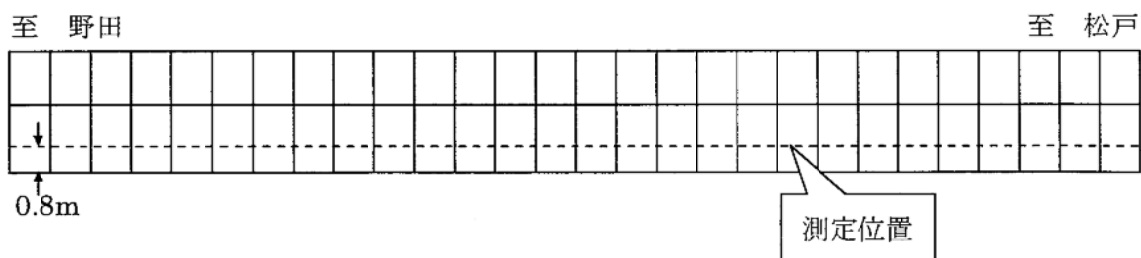


図 5-1 平たん性の測定位置

5-3 路面のすべり抵抗

(1) 試験方法

舗装性能評価法（平成 18 年 1 月、日本道路協会）3-2「すべり抵抗値」に記述のある「DF テスタの動的摩擦係数によるすべり抵抗値測定方法」に準拠した。

(2) 試験実施時期

施工直後（打設後 2 日）、1、3 および 5 年とした。

(3) 測定箇所

すべり抵抗値は、図 5-2 に示すように OWP および IWP3 箇所ずつ、計 6 箇所において試験を行った。

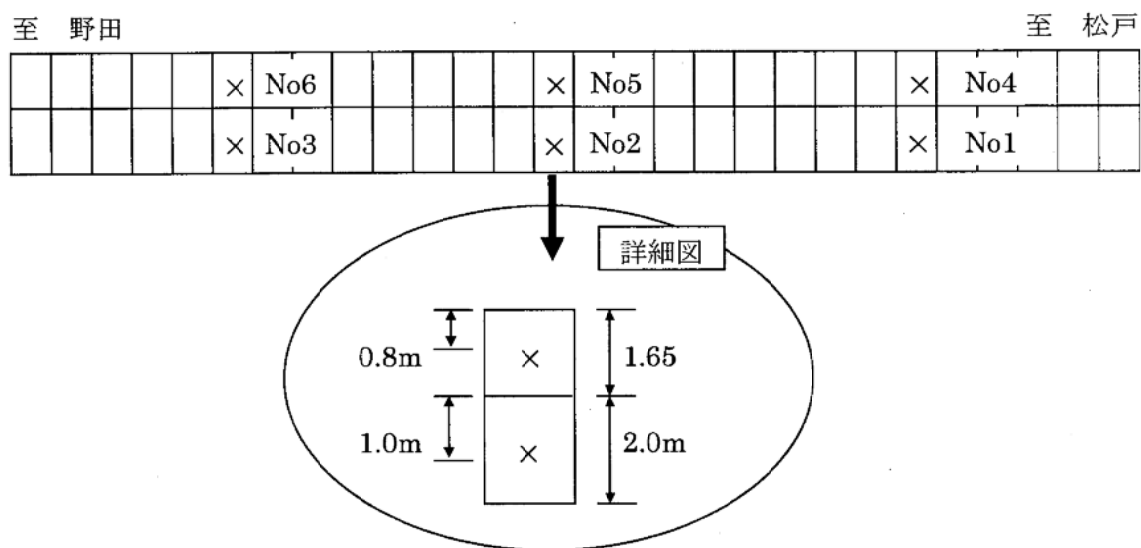


図 5-2 すべり抵抗値の測定位置

5-4 路面のわだち掘れ

(1) 試験方法

舗装試験法便覧（昭和 63 年 11 月、日本道路協会）6-3「舗装路面のわだち掘れ量測定方法」のうち、横断プロファイルメータによる方法に準拠した。

ただし、経年変化を調査することが目的のため、わだち掘れ量の算出は、「供用前に測定した OWP 位置のわだち掘れ量を初期値とし、所定期間供用した後の同じ場所で測定したわだち掘れ量から、初期値を差し引いた値を当該測定時のわだち掘れ量」とした。

(2) 試験実施時期

施工直後（打設後 1 日）、1、3 および 5 年とした。

(3) 測定箇所

わだち掘れの測定位置は、図 5-3 に示す 3 断面とした。

至 野田				No.3				No.2				No.1				至 松戸			
				⋮				⋮				⋮							
				⋮				⋮				⋮							

図 5-3 わだち掘れ測定位置

5-5 目地部誘発ひび割れ

(1) 試験方法

目地部への誘発ひび割れ発生の確認と誘発ひび割れ幅の経時変化を調査するために、目地幅を測定した。目地幅は、カット施工直後に目地を挟んだコンクリート上の 2 箇所（標点距離 50～80mm 程度）にゲージプラグを速硬性エポキシ樹脂により貼付し、その標点距離を 1/100mm のノギスを用いて測定した（写真 5-1 参照）。

初期値はエポキシ樹脂の硬化確認後、材齢 1 日に測定した。所定の時期に測定した目地幅測定値から初期値を差し引いた値を、当該測定時の目地幅変化量とした。



写真 5-1 目地幅測定チップ貼付状況

(2) 測定実施時期

材齢 1 日（初期値）および 7 日、28 日で測定を実施した。その後、材齢 3 ヶ月程度の間隔の測定とした。

(3) 測定箇所

図 5-4 に示すように、調査対象とした目地は、隣接するアスファルト舗装との境界となる目地を除いた、すべての横断方向目地に対して 1 箇所および縦断方向目地に対して 3 箇所とした。

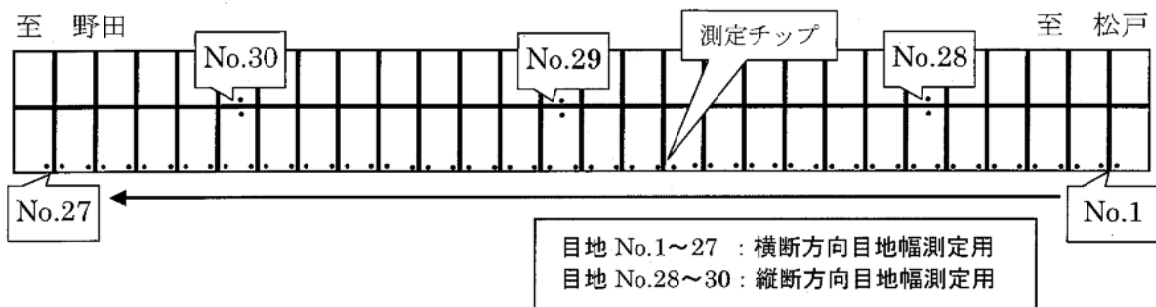


図 5-4 目地幅変化量の測定位置

5-6 動的たわみ

(1) 試験方法

FWD 試験機を用いて、たわみ量の測定を行った。FWD によるたわみ測定は、舗装表面に錘を落下させ、その衝撃によって生じるたわみ量を載荷直下とその周辺の変位計（たわみセンサ）を用いて計測するものである。

たわみ測定は、同一測定位置において、4 回実施し、2~4 回目の測定値の平均値をその測定位置のたわみ量とした。

本報告書における D_0 、 D_{20} 、 D_{150} などの表記は各位置のたわみ量を表し、添え字の数字は載荷板中心からの距離（cm）を表すものである。すなわち、 D_0 とは載荷板中心のたわみ量、 D_{150} とは載荷板中心から 150cm 離れた位置のたわみ量を示すものである。

試験に用いた FWD 試験装置の概要を図 5-5 および表 5-1 に示す。

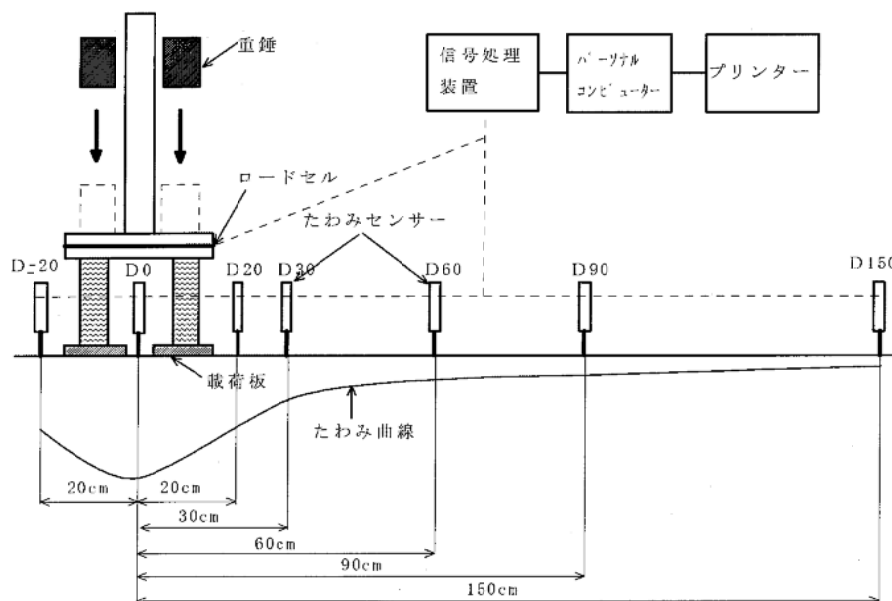


図 5-5 FWD たわみ測定システム (KOMATSU FWD)

表 5-1 本試験舗装調査に使用した FWD の仕様

仕様・諸元		仕様 1※1	仕様 2※2
型式		KOMATSU FWD M50-1	KUAB FWD
移動方式		ミニバン車載型	ミニバン車載型
載荷方式		単重錘方式	複重錘方式
重錘重量		最大 290kg	350kg
載荷板直径		300mm (4 分割方式)	300mm (4 分割方式)
載荷荷重		最大 100kN	最大 100kN
たわみセンサ		・測定方式：直接変位測定（リニアゲージタイプ） ・測定位置：-20、0、20、30、60、90、150cm の 7 箇所 ・許容測定範囲：5mm	・測定方式：作動トランス式（LVDT） ・測定位置：0、20、30、45、60、75、90、120、150、200cm の 10 箇所 ・許容測定範囲：5mm（D0～45）、2.5mm（D60～200）
車両	車両メーカー	メルセデスベンツ	フィアット
	車両型式	MB-100D 改	DUCATO
	車両総重量	約 3200kg	約 3005kg
	乗車定員	2 名	2 名
	全長×全幅×全高	4730×1840×2150mm	4740×2020×2650mm
FWD 本体	ロードセル形式	ひずみゲージ方式	圧力変換器式
	センサ昇降機構	油圧シリンダ方式（前）、DC モータ＋ラックピニオン方式（後）	油圧シリンダおよびマグネット式
	温度検出器	白金測温抵抗体、温度範囲：-30～85℃	非接触型、温度範囲：-30～70℃
	コンピュータ	NEC PC9801NX/C200	HP nx9005

※1：供用前、および供用 1 年後測定時に使用

※2：供用 3 年および 5 年後測定時に使用

(2) 試験実施時期

施工直後（打設後 2 日）、1、3 年および 5 年とした。

(3) 測定箇所

FWD の測定箇所は、図 5-6 に示すように、網掛けした路肩側のすべての版中央部と、アスファルト舗装に隣接する版以外のすべての目地部で測定を行った。

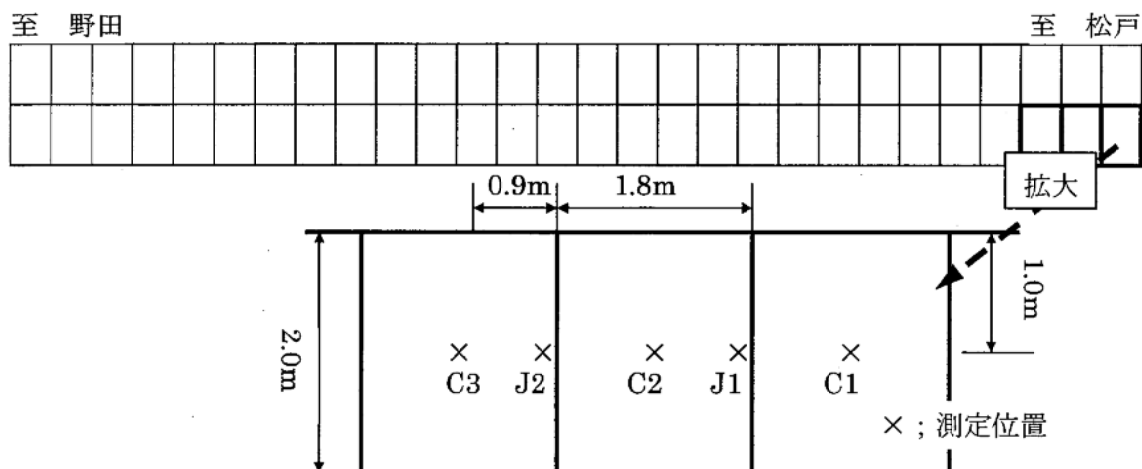


図 5-6 FWD の測定位置図

5-7 騒音

ホワイトトッピングはその構造上、多数の目地が設置され、また、都市部への適用が考えられることより、騒音調査を今回行うことにした。調査方法は以下に示す、タイヤと路面から発生する音を直接測定する方法と車外から測定する 2 つの方法とし、隣接の密粒度アスファルト舗装と比較した。

5-7-1 タイヤ／路面騒音

(1) 試験方法

普通タイヤを用いたタイヤ／路面騒音測定車を用いて、OWP（外わだち部）を対象に騒音値の測定を行った。測定は、50km/h のときのタイヤ／路面から発生する騒音について、試験舗装の全区間における等価騒音レベルの算出と、1/3 オクターブバンド分析を行った。また、測定は測定値のばらつきを考慮して 5 回行った。測定区間は、本試験舗装の延長 50m のうち、隣接する密粒度アスファルト舗装との工区境約 2m を除いた、目地を含むすべての区間とした。タイヤ／路面騒音測定車の概観図を図 5-7、装置仕様を表 5-2 に示す。なお、マイクロフォンの取付け状況は、独立行政法人土木研究所での共同研究⁷⁾ で用いた方法と同じ方法とした。マイクロフォンの設置位置を図 5-8 に示す。

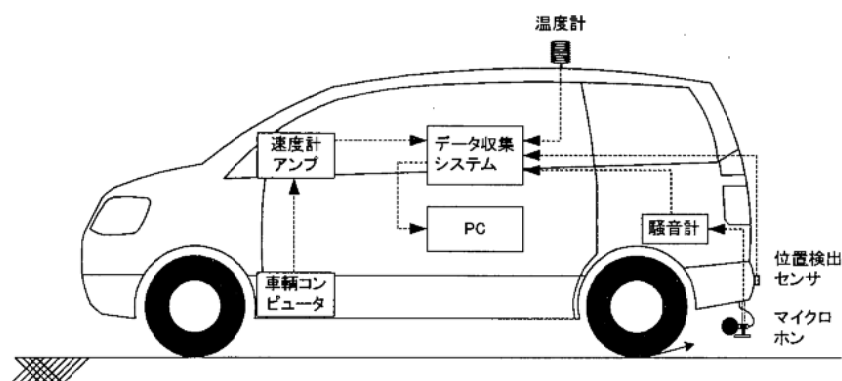


図 5-7 タイヤ／路面騒音測定車

表 5-2 測定装置仕様

項 目	形 式	備 考
測定車量	トヨタ、ノア	車両総重量 1920kg
測定タイヤ	Goodyear、Vector3 RV	空気圧 230kPa、接地面積 204cm ²
騒音計	RION、NA-05	左後輪の後方 65cm、高さ 20cm に設置
データ収集装置	KEYENCE、NR-2000	騒音値、速度、外気温、記録間隔 0.1 秒、

⁷⁾ (独)土木研究所ほか、タイヤ／路面路面騒音測定方法の開発、共同研究報告書 317 号、2005 年

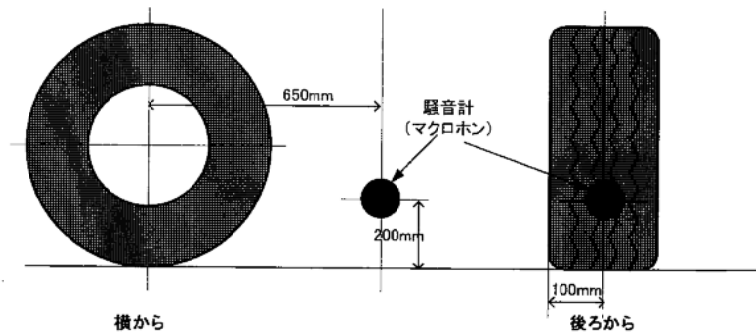


図 5-8 マイクロフォン設置位置

(2) 試験実施時期

供用 2 年後および 4 年後とした。

5-7-2 騒音パワーレベル

(1) 試験方法

騒音パワーレベル測定は、JIS D 1024 : 1999「自動車の車外騒音試験方法」の「定常走行騒音試験」による方法に準拠した。試験車両は、上記のタイヤ／路面騒音測定車両を使用した。また、マイクロフォンは、JIS では試験車両の進路中心線から 7.5m の位置と規定されているが、測定場所の制限により 5.5m の位置とした。高さは規定どおり 1.2m とした。

マイクロフォンは、JIS C 1509-1 クラス 1 に適合するリオン社製の精密騒音計 NA27 を 2 台使用し、本試験舗装の区間と隣接するアスファルト舗装区間で測定を行った。試験は、1/3 オクターブバンド分析、周波数重み特性 A、時間重み特性 Fast、サンプリング間隔 2ms の条件のもとで、等価騒音レベルを測定した。

測定は一般車両の通行を一時的に遮断し、試験車両のみが走行したときの騒音を 4 秒間サンプリングし、騒音レベルがもっとも大きいピークレベルを測定値とした。測定は 5 回行い、5 回のうちの最大と最小を除いた 3 回の騒音ピークレベルの平均値から、下式により騒音パワーレベルを求めた。

$$L_{AW} = L_{PA} + 20 \times \log \sqrt{(L^2 + H^2)} + 8$$

ただし、

- L_{AW} : 騒音パワーレベル (dB(A))
- L_{PA} : 騒音ピークレベルの平均値 (dB(A))
- L : 車両中心位置から測定点までの水平距離 (m)
- H : 路面からの測定点の高さ (m)

(2) 試験実施時期

供用 2 年後および 4 年後とした。

6. 試験・調査結果および考察

6-1 コンクリート強度

材齢 5 年までの曲げ強度および圧縮強度の試験結果を表 6-1 に示す。

表 6-1 曲げ強度および圧縮強度試験結果

材 齢	1 日	7 日	28 日	1 年	5 年
曲げ強度 (標準養生)	4.7	8.4	8.9	—	—
曲げ強度 (現場養生)		7.0※	8.2	9.2	11.2
圧縮強度 (標準養生)	—	59.6	72.4	—	—
圧縮強度 (現場養生)	—	—	63.0	—	—

※目標曲げ強度；現場養生材齢 7 日時 6.0N/mm² 以上

この表に示されているように、材齢 1 日で 4.7N/mm² と高い曲げ強度を発現した。また、材齢 7 日では目標の曲げ強度 6.0N/mm² を満足した。その後も強度の増進が認められ、材齢 1 年時には曲げ強度で 9N/mm² を超え、材齢 5 年時では 11.2N/mm² の結果となった。

6-2 路面の平たん性

測定結果を表 6-2 に示す。

表 6-2 平たん性試験結果

試験時期	平たん性 (mm)
供用前	2.42
供用 1 年後	2.38
供用 3 年後	2.77
供用 5 年後	2.40

※建設直後の平たん性の基準値；2.4mm 以下（舗装の技術基準）

この表からわかるように、供用前の平たん性は、舗装の構造に関する技術基準に示される平たん性の基準値 2.4mm を上限で満足した。なお、平たん性は測定延長の影響が大きく、測定長が短いと平たん性の測定値が大きくなる傾向があり、100m 以上の延長が望ましいとの報告⁸⁾を考慮すると、測定延長が 50m と短い本試験舗装の平たん性は特に問題ないものと考えられる。

6-3 路面のすべり抵抗

すべり抵抗値の調査結果として、DF テスタによる動的摩擦係数の試験結果を表 6-3 に示す。

⁸⁾ 野上ほか、平たん性試験、アスファルト Vol29、No. 147、1986

表 6-3 動的摩擦係数の測定結果

測定位置	速度	供用前	供用 1 年後	供用 3 年後	供用 5 年後
No1	40km/h	0.55	0.65	0.71	0.70
	60km/h	0.52	0.59	0.66	0.65
	80km/h	0.50	0.51	0.50	0.58
No2	40km/h	0.54	0.56	0.60	0.62
	60km/h	0.50	0.52	0.54	0.55
	80km/h	0.47	0.46	0.45	0.49
No3	40km/h	0.56	0.68	0.72	0.75
	60km/h	0.54	0.63	0.63	0.69
	80km/h	0.51	0.54	0.46	0.65
No4	40km/h	0.67	0.75	0.77	0.73
	60km/h	0.62	0.70	0.73	0.71
	80km/h	0.57	0.59	0.59	0.67
No5	40km/h	0.57	0.65	0.64	0.67
	60km/h	0.54	0.63	0.59	0.62
	80km/h	0.48	0.55	0.46	0.57
No6	40km/h	0.66	0.70	0.72	0.75
	60km/h	0.64	0.64	0.66	0.71
	80km/h	0.60	0.59	0.52	0.64

当該試験舗装は一般的な県道に施工したものであり、速度 40km/h および 60km/h 時の動的摩擦係数の経時変化を例に取り、図 6-1 に示す。この図からわかるように、動的摩擦係数は供用とともに若干増加する傾向を示した。一般に、供用期間が長くなるにつれて、舗装表面の摩耗によってすべり抵抗値が低下する傾向があるといわれるが、本試験舗装の供用 5 年後までの結果ではむしろ向上する傾向であった。このことから、本試験舗装のすべり抵抗性は問題がないことがわかった。

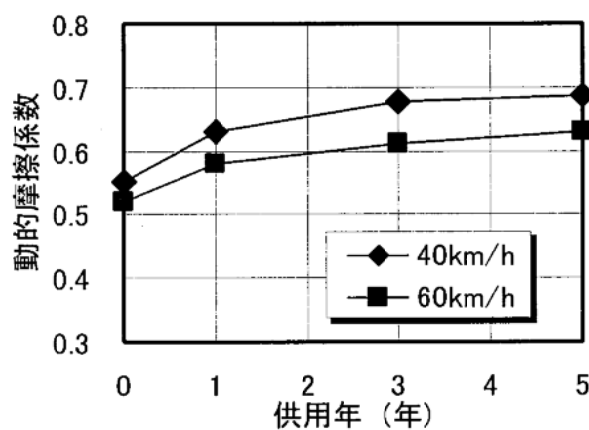


図 6-1 動的摩擦係数の経時変化

6-4 路面のわだち掘れ

わだち掘れ量の試験結果を表 6-4 に示す。この表に示されている供用 5 年後までの結果から、一般のコンクリート舗装と同様に、この程度の供用期間ではわだち掘れは生じないことがわかった。

表 6-4 わだち掘れ試験結果

わだち掘れ量 (mm)			
供用前	供用 1 年後	供用 3 年後	供用 5 年後
0	1.0	0.3	2.0

6-5 目地部誘発ひび割れ

目地幅の挙動を調査するために実施した目地幅変化量の測定結果として、横方向の目地幅変化量を図 6-2 に、縦方向目地幅変化量を図 6-3 に示す。

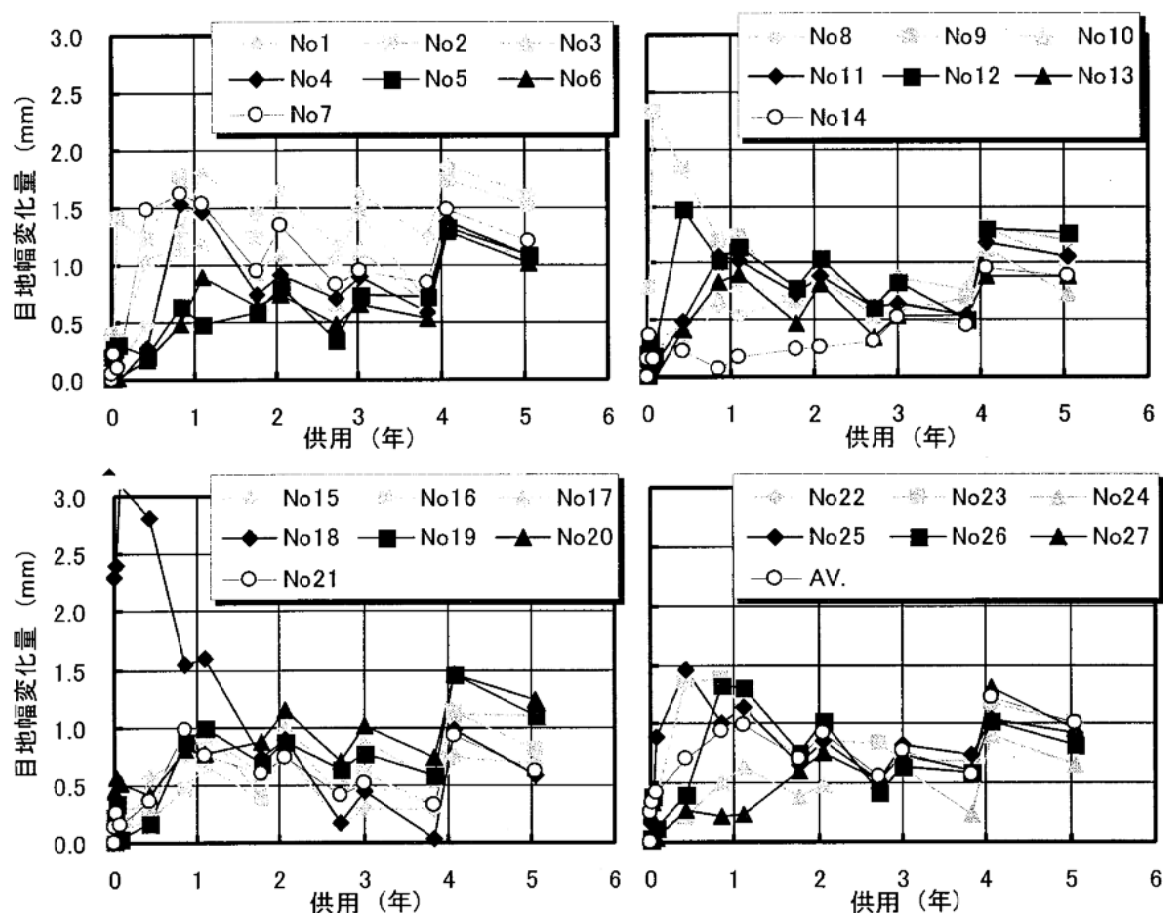


図 6-2 横方向目地の目地幅変化量の経時変化

ここで測定した目地幅の変化量は、目地に誘発ひび割れが生じる前の段階では標点距離間のコンクリートの温度変化と乾燥収縮による伸縮を表すと考えられる。一般に標点距離 50mm でコンクリート温度の変化量が 20℃とすると、目地幅変化量は 0.1mm 程度の値に

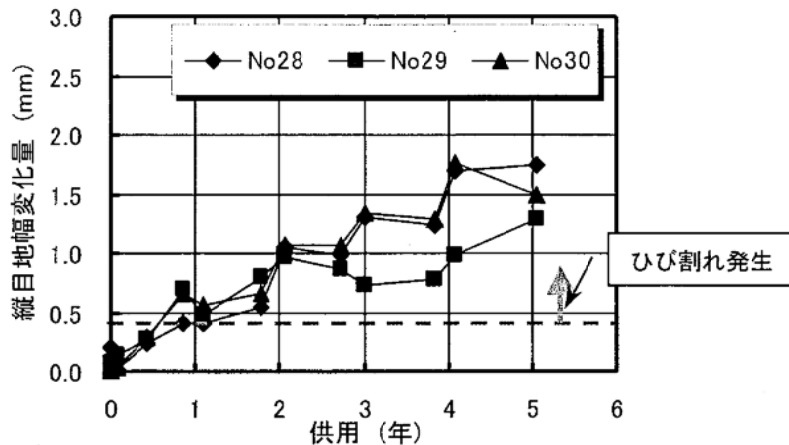


図6-3 縦方向目地の目地幅変化量の経時変化

しかならない。一方、誘発ひび割れが生じた後では、ひび割れ幅が 0.1～1mm 程度生じる⁹⁾ことから、目地幅変化量は誘発ひび割れ幅の影響が卓越すると考えられる。したがって、図 6-2 や図 6-3 に示すように目地幅変化量が 0.5mm を超えるようであれば、目地部に誘発ひび割れが生じたものと推察できる。しかし、ひび割れ発生限界値は目地幅変化量の測定だけでは推定することができないため、供用 1 年後の調査時に目地部に挿入したガスケッ ト目地材を取り外し、目視による誘発ひび割れの発生の有無を確認した。

その結果、横方向目地の目地幅変化量が供用 1 年後時点で 0.18mm と 0.23mm と小さかった No14 と 27 以外、すべての目地にひび割れが発生していたことを目視で確認した。また、縦方向目地についても誘発ひび割れを確認した。このときの目地幅変化量と目視によるひび割れの有無の結果から、ひび割れが発生する目地幅変化量の限界値は 0.4mm 程度であることがわかった (図 6-3)。

したがって、この限界値から目地 No14 は供用 3 年後に、そして目地 No27 は供用 2 年後の時点でひび割れが発生していたことが、図 6-2 から推察される。また、供用 3 年後調査時には、それらの目地の誘発ひび割れを目視で確認した。

図 6-4 は、目地幅測定時の外気温と横方向目地全 27 箇所の目地幅変化量の平均値との関係を示したものである。この図から、供用 308 日後まで、外気温とは無関係に目地の変形量が増大していることがわかる。これは、コンクリート版の温度変化や乾燥収縮に起因する伸縮が拘束され、ひび割れが徐々に拡散しつつある状態であると思われる。特に、本試験舗装に用いたコンクリートは、一般の舗装用コンクリートと比べると、水セメント比が小さくセメント量が多いこと、および版厚が 10cm と薄いことにより表面積／体積比が大きいことなどからコンクリートの収縮量は大きくなることが予想される。

供用 308 日後以降は、目地の変形量は温度と負の線形関係になることがわかる。材齢 402 日以降の測定 5 点について、外気温と目地の変形量の関係を一次近似すると、1℃当たりの目地変形量の絶対値は 0.0215mm (図中の破線で、外気温度を x 、目地幅変化量を y とすると、 $y = -0.0215x + 1.3049$) であり、目地間隔が 1.8m であるので 1℃当たりのコンクリー

⁹⁾ 吉本他、完全付着型ホワイトトッピング工法の開発、セメント・コンクリート論文集、No56、pp. 697～704、2002

トひずみは 11.6×10^{-6} となる。これはコンクリートの線膨張係数とほぼ一致することから、供用約 1 年後は、ほぼ自由変形状態になっていたものと推察される。

これらのことより、1.8m と通常のコンクリート舗装よりも著しく短い目地間隔であっても、打設後 1 年程度ではほぼすべての目地に誘発ひび割れが発生し、外部拘束のない自由変形状態になることがわかった。

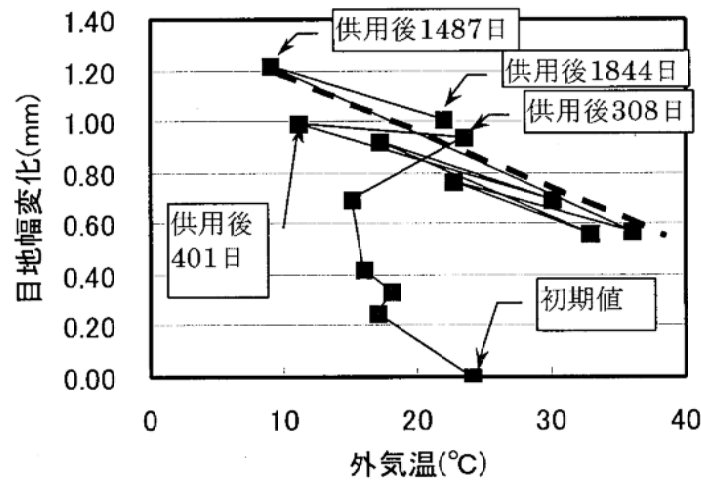


図6-4 目地幅変化量と外気温度の関係

6-6 動的たわみ

FWD 試験結果として、版中央部における载荷版直下のたわみ量 D_0 の各測点における測定結果を図 6-5 に示す。この図から、施工直後と供用 1 年後では各測点のたわみ量がほぼ同じ値を示し、供用 3 年後調査時ではやや大きい値を示し、供用 5 年後では供用 3 年後とほぼ同じ値を示していることがわかる。なお、たわみ量の全 28 測点の平均値は、施工直後時と供用 1 年後で 0.25mm、供用 3 年時と供用 5 年後で 0.29mm であった。また、測点間のたわみ量の差異は、供用年にかかわらず、測点 No が大きい野田側がやや大きい傾向を示

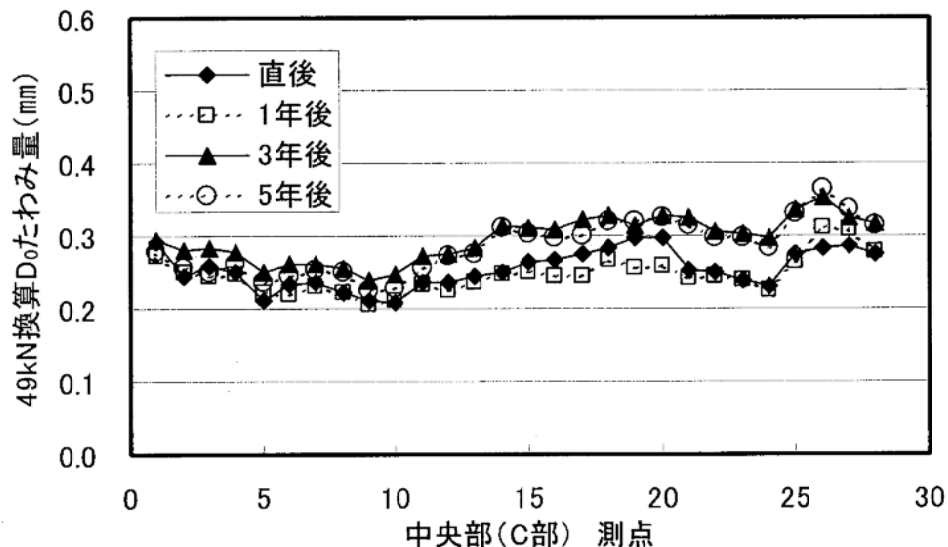


図 6-5 版中央部の载荷版直下 D_0 たわみ量の測定結果

していることがわかる。

図 6-6 は、測定時の舗装表面温度を示したものである。施工直後の測定時での路面温度は平均 21.6℃、供用 1 年時で 15.9℃、供用 3 年時で 28.1℃、供用 5 年時で 25.1℃であり、供用 3 年時は、施工直後と比べて 6℃程度また、供用 5 年時は 4℃程度高い路面温度であった。文献¹⁰⁾では、コンクリート版の温度が高い場合、下層のアスコン層の温度も高いことより、 D_0 たわみ量が大きくなるとの結果が明らかになっており、今回もこの影響を受けたものと思われる。そのほか、コンクリート舗装の場合、コンクリート版の温度勾配に起因するそり変形による影響で D_0 たわみが大きくなったとも考えられるが、文献¹⁰⁾によれば、ホワイトトッピングのような下層のアスコン層と付着している構造の場合はこのような影響は

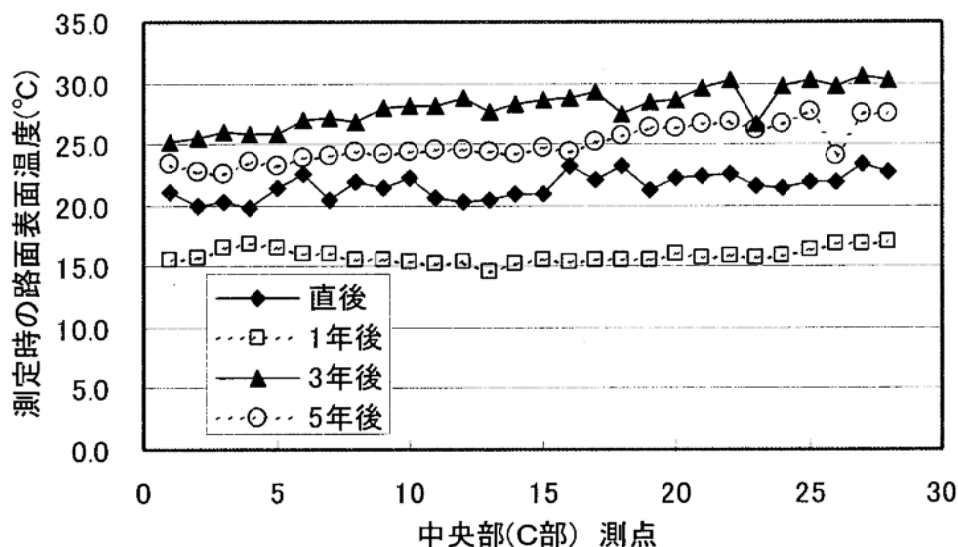


図 6-6 路面温度の測定結果

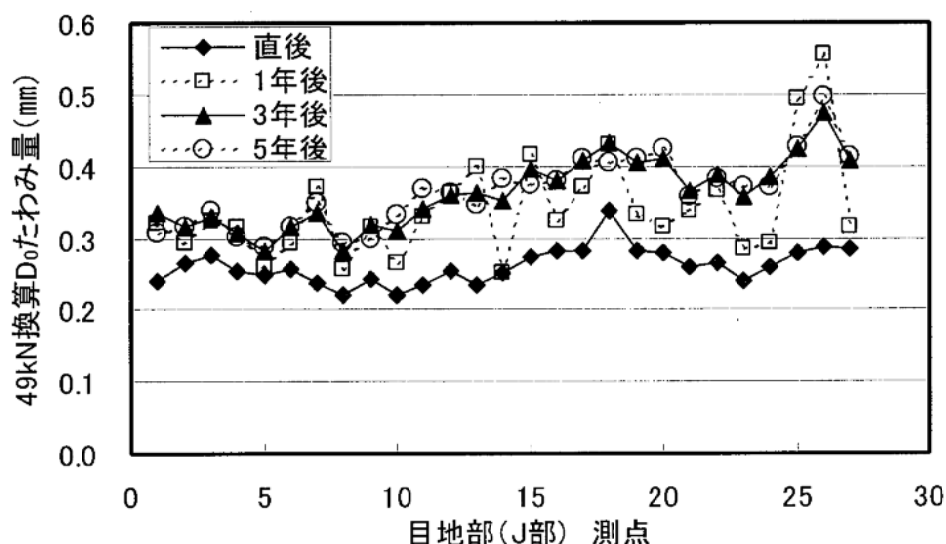


図 6-7 目地部の載荷版直下 D_0 たわみ量の測定結果

¹⁰⁾ 薄層付着型ホワイトトッピング工法に関する調査・研究、舗装技術専門委員会 R-14、セメント協会、2001 年 12 月

認められないとしている。

次に、目地部における載荷版直下のたわみ量 D_0 の測定結果を図 6-7 に示す。この図からわかるように、施工直後に比べて、供用 1 年後、供用 3 年後および供用 5 年後のたわみ量が多いことがわかる。施工直後のたわみ量の平均値は 0.26mm と版中央でのたわみ量とほぼ同程度であった。これは、目地部に誘発ひび割れが発生していなかったためであり、目地幅測定結果からも容易に推察できる。また、供用 3 年後には、測点 No25 および No26 のたわみ量が 0.5mm を超える大きな値になった。

ここで、目地部の各測点における荷重伝達率を下式を用いて算出し、図 6-8 に示す。

$$e_{ff} = \frac{D_{30}}{(D_0 + D_{30})/2} \times 100$$

ここで、 e_{ff} ：荷重伝達率（％）

D_0 ：荷重直下のたわみ量（mm）

D_{30} ：目地を中心軸に D_0 たわみセンサと対称の位置に設置した、荷重点から 30cm 離れた位置のたわみ量（mm）

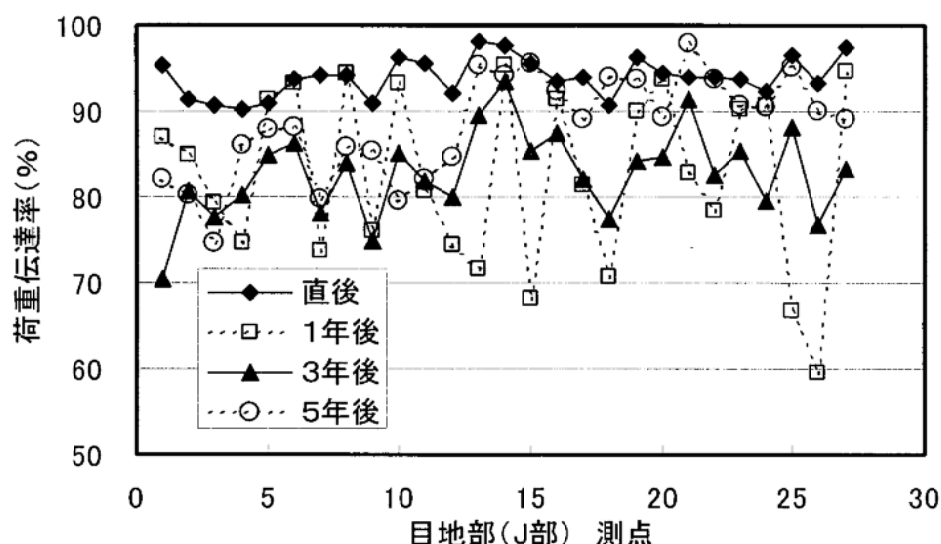


図 6-8 荷重伝達率測定結果

この図からわかるように、施工直後の荷重伝達率は目地に誘発ひび割れが生じていないため、すべての測点で高かった（平均 94％）。一方、ほとんどの目地で誘発ひび割れが確認された供用 1 年後の荷重伝達率は、荷重伝達率の平均は 83％と高い数値を示したが、測点ごとにばらつきは大きく荷重伝達率が 70％以下となる箇所が 3 箇所認められた。測点 No26 では 60％であった。

本試験舗装は、コンクリート版内にダウエルバーを設置してない。したがって、目地部の荷重伝達はひび割れの噛み合わせと下層のアスコン層の支持に依存する構造である。荷重伝達率が 60％まで低下した原因は、①ひび割れの噛み合わせ効果の低下による荷重伝達率の低下、②目地部の誘発ひび割れがアスコン層まで及んだことによる剛性低下が考えら

れる。しかしながら、図 6-2 からわかるように、当該箇所の誘発ひび割れ幅は他の箇所と比べて小さくなく、供用 3 年後の調査では同じ目地の荷重伝達率が 77% まで回復していることから、上記①および②が原因であるとは言い切れない。供用 5 年後の調査では同じ目地の荷重伝達率が 90% まで回復しており、供用 1 年後で荷重伝達率が 60% まで低下した原因は判然としない。

図 6-9 は、FWD 試験により算出した荷重伝達率と目地幅変化量（すなわち誘発ひび割れ幅）測定結果との関係を示したものである。供用 1 年後では、ひび割れ幅が 1.0mm 程度以上の場合に荷重伝達率が 60% 台に低下する場合があったが、今回の供用 3 年後調査では目地幅変化量が 1.5mm を超えても荷重伝達率は著しく低下しなかった。

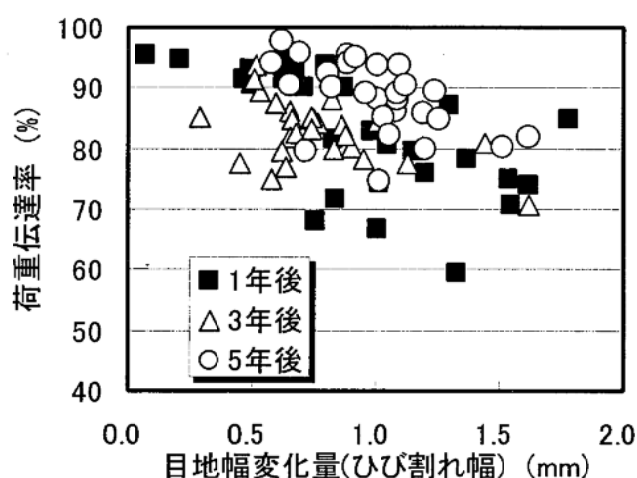


図6-9 荷重伝達率と目地幅変化量との関係

6-7 騒音

6-7-1 タイヤ/路面騒音

タイヤ/路面近接音の騒音測定に使用した機材は、世紀東急工業㈱社製のものを使用した。騒音測定結果を表 6-5 に示す。

表 6-5 騒音レベル測定結果

舗装種別	騒音レベル (dB(A))	
	供用 2 年後	供用 4 年後
ホワイトトッピング舗装	92.6	92.5
密粒度アスファルト舗装	92.6	93.0

この表からわかるように、隣接のアスファルト舗装に比べて、騒音値は同程度か、やや小さい値を示した。一般にコンクリート舗装は、アスファルト舗装よりも騒音が大きいといわれる場合があるが、供用 4 年後程度ではアスファルト舗装と同程度であることがわかった。

次に、1/3 オクターブバンド分析結果の一例として、供用 4 年後の測定結果を隣接の密粒度アスファルト舗装と比較したものを図 6-10 に示す。この図から、密粒度アスファルト舗装に比べると 1,000Hz 以上の高音域がやや大きいことがわかる。

また、一般に目地を有するコンクリート舗装は、走行車両の目地部の通過音が出て、騒音が大きいといわれる。ホワイトトッピングは、一般の普通コンクリート舗装に比べて、

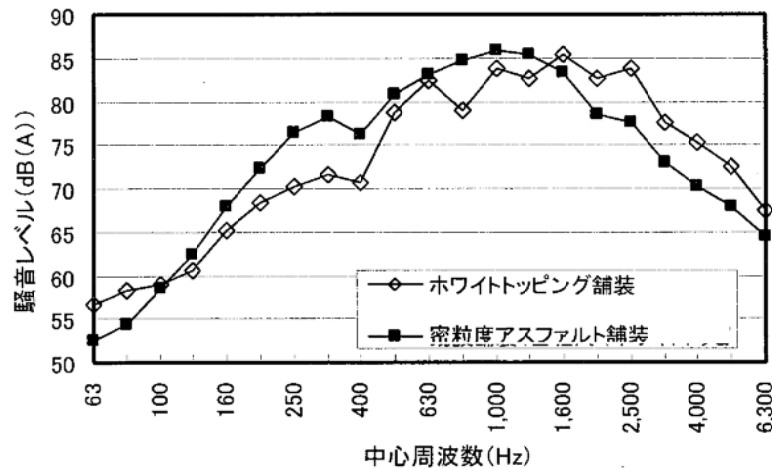


図6-10 1/3オクターブバンド分析による騒音レベルの一例（供用後4年時測定）

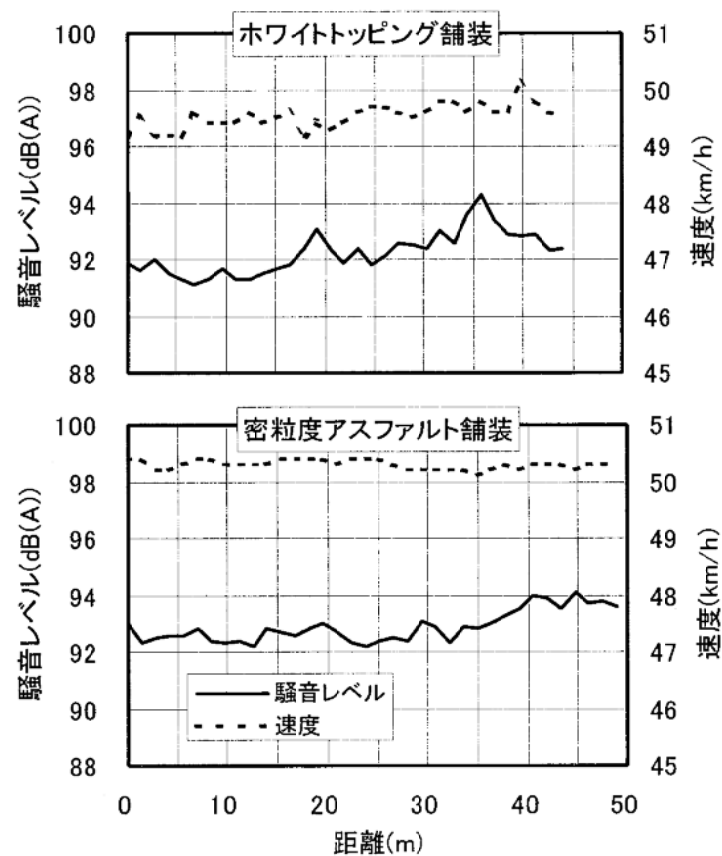


図 6-11 騒音レベル分布の一例（供用後 4 年時測定）

目地の間隔が狭く目地の本数が多くなることより、目地部の騒音を把握する必要がある。そこで、図 6-11 では、舗装延長を横軸にとり、騒音レベルの分布を密粒度アスファルト舗装と比較した。この図からわかるように、延長方向において測定した騒音レベルに変動はあるものの、間隔 1.8m 毎に設置した目地で騒音レベルが大きくなっている傾向は認められなかった。

6-7-2 騒音パワーレベル測定

速度 50km/h で定常走行するタイヤ/路面騒音測定車を騒音源とした場合の騒音パワーレベルの試験結果を表 6-6 に示す。この表から、ホワイトトッピングは、隣接の密粒度アスファルト舗装に比べて同程度であることがわかった。なお、隣接の密粒度アスファルト舗装は表面に若干ひび割れが生じるなど必ずしも良好な路面性状ではないが、ホワイトトッピングは騒音に関しては一般の舗装と同等レベルにあることが明らかになった。

表 6-6 パワーレベルの試験結果

舗装種別	パワーレベル (dB(A))	
	供用 2 年後	供用 4 年後
ホワイトトッピング	98.4	99.3
密粒度アスファルト舗装	98.1	99.5

また、騒音ピークレベルにおける 1/3 オクターブバンド分析結果の一例として、供用 4 年後の測定結果を隣接の密粒度アスファルト舗装と比較したものを図 6-12 に示す。この図から、タイヤ/路面騒音と同様に、ホワイトトッピング舗装は 1,000Hz 以上の高温域が若干大きくなることが認められた。

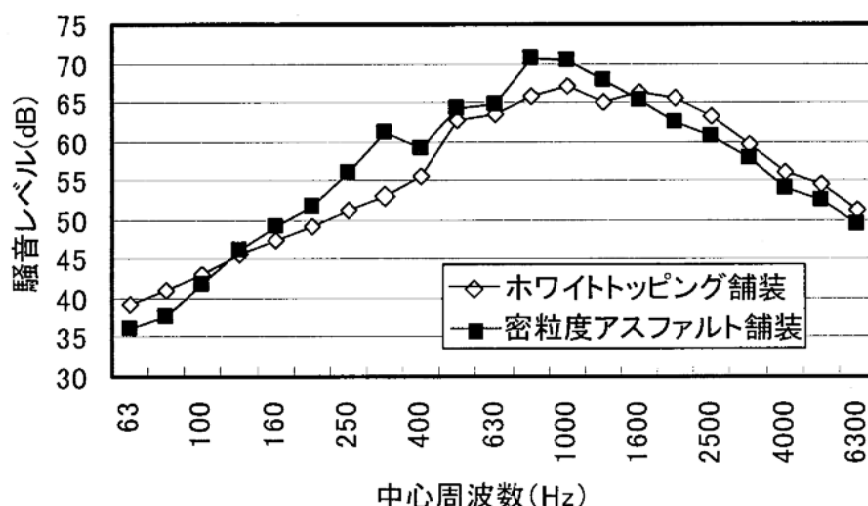


図6-12 1/3オクターブバンド分析の一例（騒音ピークレベル、供用後4年時測定）

7. まとめ

千葉県道（主要地方道松戸野田線、交通量 12,542 台/日・方向、1999 年現在）に施工したホワイトトッピング舗装の供用 5 年後（騒音測定のみ供用 4 年後）までの追跡調査を行った。試験結果をまとめると以下のとおりであった。

(1) コンクリート強度

曲げ強度は、材齢 1 日で設計曲げ強度（現場養生） 6N/mm^2 の 80%を得た。また、材齢 7 日で設計曲げ強度を上回る結果となり、その後の長期材齢 1 年まで強度増が認められた。今回の施工で採用した超早強コンクリートは、コンクリート打設翌日に交通開放が可能であることがわかった。また、材齢 5 年の強度（現場養生）は 11.2N/mm^2 であった。

(2) 路面の平坦性

路面の平坦性は、供用前で 2.4mm であり、供用 5 年後で供用前と同じであった。

(3) 路面のすべり抵抗

路面のすべり抵抗値として DF テスタによる動的摩擦係数を測定した。その試験結果では供用 5 年後まで動的摩擦係数は施工直後より増加している傾向にあり、すべり抵抗性に関する安全性は問題ない。

(4) 路面のわだち掘れ

路面のわだち掘れ量は供用 5 年後まで生じなかった。

(5) 目地部誘発ひび割れ

目地間隔が 1.8m と通常のコンクリート舗装よりも著しく短い目地間隔であるが、打設後 1 年程度でほぼすべての目地に誘発ひび割れが発生し、外部拘束のない自由変形状態になることを確認した。これより設定した目地間隔は妥当であることがわかった。

(6) 動的たわみ

中央部載荷によるたわみ量は施工直後と供用 1 年後でほぼ同じ値であったが、供用 3 年また供用 5 年後では下層アスコン層の温度の影響で、やや大きい値となった。

荷重伝達率は、誘発ひび割れ発生がほぼ完了した供用 1 年後および 3 年後で平均 83%であり、目地部の荷重伝達は良好であった。

(7) 騒音

タイヤ／路面騒音による騒音レベルおよびパワーレベルともに、隣接の密粒度アスファルト舗装と同程度の値であった。コンクリート舗装の目地は路面騒音において不利であるといわれるが目地通過による騒音の発生は認められなかった。

以上、ホワイトトッピング舗装の性状は、施工直後と比較して供用 5 年後まではいずれの性状も全く問題がなく、優れた供用性を発揮していることがわかった。

資料集

(1) 強度試験結果

表 1 曲げ強度試験結果（現場 その1）

材齡 (日)	養生条件	供試体 番号	幅(mm)	高さ(mm)	最大荷重 (kN)	曲げ強度 (N/mm ²)	曲げ強度 平均値 (N/mm ²)
1	現場	1	100.60	100.42	15.64	4.61	4.71
			101.23	100.44			
				-			
		平均	100.92	100.43	17.62	5.18	
		2	100.79	100.30			
			101.34	100.63			
				-			
		平均	101.07	100.47	15.04	4.35	
		3	101.78	100.68			
			102.71	100.8			
				-			
		平均	102.25	100.74			
7	現場	4	100.07	100.46	24.35	7.14	6.99
			101.88	100.45			
			102.01	-			
		平均	101.32	100.46	24.6	7.27	
		5	102.40	100.26			
			101.52	99.73			
			100.83	-			
		平均	101.58	100.00	22.2	6.57	
		6	100.59	100.38			
			100.78	100.1			
			101.12	-			
		平均	100.83	100.24			
28	現場	7	100.53	99.58	20.95	6.24	8.16
			101.51	100.12			
			100.98	-			
		平均	101.01	99.85	27.4	8.25	
		8	99.74	100.22			
			100.05	99.46			
			100.02	-			
		平均	99.94	99.84	27.35	8.06	
		9	101.29	100.49			
			100.79	100.43			
			100.49	-			
		平均	100.86	100.46			

表 2 曲げ強度試験結果（現場 その2）

材齡 (年)	養生条件	供試体 番号	幅(mm)	高さ(mm)	最大荷重 (kN)	曲げ強度 (N/mm ²)	曲げ強度 平均値 (N/mm ²)
1	現場	10	100.22	100.35	27.3	8.08	9.21
			100.11	100.72			
			100.45	-			
		平均	100.26	100.54	31.4	9.26	
		11	100.43	100.25			
			101.22	100.58			
			101.16	-			
		平均	100.94	100.42	31.9	9.16	
		12	103.40	100.51			
			103.87	100.87			
			101.92	-			
		平均	103.06	100.69			
5	現場	13	103.05	100.34	37.2	10.85	11.22
			102.69	100.13			
			101.45	-			
		平均	102.40	100.24	38.05	11.06	
		14	101.38	100.62			
			102.06	100.60			
			102.56	-			
		平均	102.00	100.61	38.67	11.39	
		15	101.62	100.13			
			101.78	100.13			
			101.29	-			
		平均	101.56	100.13			

表 3 曲げ強度試験結果（標準水中）

材齡 (日)	養生条件	供試体 番号	幅(mm)	高さ(mm)	最大荷重 (kN)	曲げ強度 (N/mm ²)	曲げ強度 平均値 (N/mm ²)
7	水中	4	101.27	100.35	29.75	8.80	8.41
			100.65	100.4			
			100.05	-			
		平均	100.66	100.38	27.35	8.08	
		5	101.67	100.28			
			101.68	99.82			
			100.97	-			
		平均	101.44	100.05	28.4	8.35	
		6	100.11	101.23			
			100.27	100.34			
			101.05	-			
		平均	100.48	100.79			
28	水中	7	101.42	100.16	32.45	9.58	8.85
			101.15	100.37			
			100.55	-			
		平均	101.04	100.27	29.5	8.70	
		8	101.46	100.3			
			101.32	100.32			
			100.42	-			
		平均	101.07	100.31	30.5	9.00	
		9	99.88	100.52			
			100.56	100.62			
			101.24	-			
		平均	100.56	100.57			

(2) 平たん性試験結果

表 4 平たん性試験測定結果 (供用前)

調査・工事名		流山ホワイトトッピング		測定年月日 H13.10.20	
測定開始点		松戸		測定器の種類：3m プロ フィルメーター 測定者：小関・東本	
測定終了点		野田			
測定距離		36.0m			
No.	d	d ²	No.	d	d ²
1	6.0	36.00	21	5.0	25.00
2	4.0	16.00	22	6.0	36.00
3	3.5	12.25	23	2.5	6.25
4	4.5	20.25	24	5.0	25.00
5	6.0	36.00	25	8.0	64.00
6	7.0	49.00	26	6.0	36.00
7	8.0	64.00	27	6.5	42.25
8	4.0	16.00	28	7.0	49.00
9	3.5	12.25	29	7.0	49.00
10	7.5	56.25	30		
11	9.0	81.00	31		
12	7.0	49.00	32		
13	5.0	25.00	33		
14	8.5	72.25	34		
15	-2.0	4.00	35		
16	3.5	12.25	36		
17	6.0	36.00	37		
18	7.5	56.25	38		
19	9.5	90.25	39		
20	2.0	4.00	40		
計	110.0 ①	748.00 ②	計	53.0 ①	332.50 ②
③	Σ① (mm)		163.0		
④	Σ② (mm)		1080.50		
⑤	データ数		29		
⑨	標準偏差 (mm)		2.42		

表 5 平たん性試験測定結果（供用 1 年 その 1）

調査・工事名	流山ホワイトトッピング			測定年月日 H14.10.20	
測定開始点	松戸			測定器の種類：3m プロ フィルメーター	
測定終了点	野田			測定者：佃・村田	
測定距離	36.0m				
No.	d	d ²	No.	d	d ²
1	2.0	4.00	21	0.0	0.00
2	5.0	25.00	22	0.0	0.00
3	-2.0	4.00	23	2.0	4.00
4	0.0	0.00	24	2.0	4.00
5	4.0	16.00	25	0.0	0.00
6	4.0	16.00	26	2.0	4.00
7	-2.0	4.00	27	3.0	9.00
8	4.0	16.00	28	3.5	12.25
9	2.0	4.00	29	-2.5	6.25
10	-1.5	2.25	30	1.0	1.00
11	4.0	16.00	31	0.0	0.00
12	0.0	0.00	32		
13	0.0	0.00	33		
14	2.0	4.00	34		
15	2.0	4.00	35		
16	8.0	64.00	36		
17	-5.0	25.00	37		
18	2.0	4.00	38		
19	0.5	0.25	39		
20	0.5	0.25	40		
計	29.5 ①	208.75 ②	計	11.0 ①	40.50 ②
③	Σ① (mm)		40.5		
④	Σ② (mm)		249.25		
⑤	データ数		31		
⑨	標準偏差 (mm)		2.56		

表 6 平たん性試験測定結果（供用 1 年 その 2）

調査・工事名	流山ホワイトトッピング			測定年月日 H14.10.20	
測定開始点	松戸			測定器の種類：3m プロフ イルメーター 測定者：佃・村田	
測定終了点	野田				
測定距離	36.0m				
No.	d	d ²	No.	d	d ²
1	12.0	144.00	21	13.0	169.00
2	11.0	121.00	22	9.0	81.00
3	14.0	196.00	23	12.0	144.00
4	14.5	210.25	24	13.5	182.25
5	14.0	196.00	25	10.0	100.00
6	12.0	144.00	26	14.0	196.00
7	10.0	100.00	27	12.0	144.00
8	14.0	196.00	28	10.0	100.00
9	12.0	144.00	29	8.0	64.00
10	12.0	144.00	30	17.0	289.00
11	9.5	90.25	31	12.0	144.00
12	12.0	144.00	32		
13	12.0	144.00	33		
14	12.0	144.00	34		
15	16.0	256.00	35		
16	16.0	256.00	36		
17	13.0	169.00	37		
18	12.0	144.00	38		
19	8.0	64.00	39		
20	14.0	196.00	40		
計	250.0	3202.50	計	130.5	1613.25
	①	②		①	②
③	Σ ① (mm)	380.5			
④	Σ ② (mm)	4815.75			
⑤	データ数	31			
⑨	標準偏差 (mm)	2.20			

※供用 1 年調査では、2 回の測定値を平均し、結果とした。

表 7 平たん性試験測定結果（供用 3 年）

調査・工事名		流山ホワイトトッピング		測定年月日 H16.10.22	
測定開始点		松戸		測定器の種類：3m プロフ イルメーター	
測定終了点		野田		測定者：黒岩・伊藤	
測定距離		36.0m			
No.	d	d ²	No.	d	d ²
1	-5.5	30.25	21	-3.0	9.00
2	-1.0	1.00	22	0.0	0.00
3	-7.5	56.25	23	1.0	1.00
4	-4.0	16.00	24	2.5	6.25
5	1.0	1.00	25	-2.0	4.00
6	0.0	0.00	26	0.0	0.00
7	-4.5	20.25	27	3.5	12.25
8	1.0	1.00	28	2.5	6.25
9	0.0	0.00	29	-3.0	9.00
10	-2.5	6.25	30	-2.0	4.00
11	1.5	2.25	31	-2.5	6.25
12	-3.0	9.00	32		
13	-4.5	20.25	33		
14	-1.0	1.00	34		
15	0.0	0.00	35		
16	5.0	25.00	36		
17	-3.5	12.25	37		
18	1.0	1.00	38		
19	0.0	0.00	39		
20	-1.0	1.00	40		
計	-28.5 ①	203.75 ②	計	-3.0 ①	58.00 ②
③	Σ① (mm)		-31.5		
④	Σ② (mm)		261.75		
⑤	データ数		31		
⑨	標準偏差 (mm)		2.77		

表 8 平たん性試験測定結果（供用 5 年）

調査・工事名		流山ホワイトトッピング		測定年月日 H18.11.7	
測定開始点		松戸		測定器の種類：3m プロフ イルメーター 測定者：黒岩・伊藤	
測定終了点		野田			
測定距離		36.0m			
No.	d	d ²	No.	d	d ²
1	0.5	0.25	21	0.0	0.00
2	-3.5	12.25	22	1.0	1.00
3	-3.5	12.25	23	0.0	0.00
4	0.0	0.00	24	-2.0	4.00
5	1.0	1.00	25	1.0	1.00
6	-3.5	12.25	26	2.0	4.00
7	2.0	4.00	27	2.0	4.00
8	0.0	0.00	28	-1.5	2.25
9	-3.0	9.00	29	-2.0	4.00
10	1.5	2.25	30	-2.0	4.00
11	-2.0	4.00	31	6.5	42.25
12	-3.5	12.25	32		
13	-1.5	2.25	33		
14	-1.5	2.25	34		
15	4.0	16.00	35		
16	-3.0	9.00	36		
17	2.0	4.00	37		
18	1.0	1.00	38		
19	-0.5	0.25	39		
20	-2.5	6.25	40		
計	-16.0 ①	110.50 ②	計	5.0 ①	66.50 ②
③	Σ ① (mm)		-11.0		
④	Σ ② (mm)		177.00		
⑤	データ数		31		
⑨	標準偏差 (mm)		2.40		

(3)すべり抵抗試験結果

表 9 路面の動的摩擦係数測定結果（供用前）

調査・工事名	ホワイトトッピング試験舗装		測定年月日	2001 年 10 月 21 日		
路 線 名	主要地方道松戸野田線		天 候	晴れ		
測定開始点	5.2 による		路面の種類	UH1.8mWJ		
測定終了点	5.2 による					
測 定 間 隔	5.2 による		測 定 器	D F テ ス タ ー		
測 定 位 置	5.2 による		測 定 者	大和		
測定点 N o .	速度 km/h	動的摩擦係数 (μ)				適用 (路面状況等)
		1	2	3	平均値	
A1	40	0.59	0.54	0.51	0.55	
	60	0.57	0.52	0.48	0.52	
	80	0.53	0.49	0.48	0.50	
A2	40	0.57	0.52	0.52	0.54	
	60	0.53	0.49	0.49	0.50	
	80	0.48	0.45	0.47	0.47	
A3	40	0.58	0.56	0.54	0.56	
	60	0.54	0.54	0.53	0.54	
	80	0.49	0.53	0.52	0.51	
A4	40	0.69	0.67	0.66	0.67	
	60	0.63	0.62	0.61	0.62	
	80	0.57	0.57	0.56	0.57	
A5	40	0.63	0.56	0.53	0.57	
	60	0.59	0.53	0.50	0.54	
	80	0.51	0.48	0.45	0.48	
A6	40	0.71	0.65	0.63	0.66	
	60	0.68	0.63	0.62	0.64	
	80	0.62	0.59	0.58	0.60	

表 10 路面の動的摩擦係数測定結果（供用 1 年）

調査・工事名	ホワイトトッピング試験舗装		測定年月日		2002 年 11 月 26 日	
路 線 名	主要地方道松戸野田線		天 候		晴れ	
測定開始点	5.2 による		路面の種類		UH1.8mWJ	
測定終了点	5.2 による					
測 定 間 隔	5.2 による		測 定 器		D F テスター	
測 定 位 置	5.2 による		測 定 者		大和	
測定点 No.	速度 km/h	動的摩擦係数 (μ)				適用 (路面状況等)
		1	2	3	平均値	
A1	40	0.67	0.64	0.63	0.65	
	60	0.61	0.58	0.58	0.59	
	80	0.52	0.50	0.50	0.51	
A2	40	0.57	0.57	0.55	0.56	
	60	0.53	0.52	0.51	0.52	
	80	0.46	0.47	0.46	0.46	
A3	40	0.69	0.68	0.67	0.68	
	60	0.63	0.63	0.62	0.63	
	80	0.54	0.55	0.54	0.54	
A4	40	0.77	0.75	0.73	0.75	
	60	0.72	0.69	0.68	0.70	
	80	0.61	0.58	0.57	0.59	
A5	40	0.62	0.67	0.67	0.65	
	60	0.59	0.65	0.64	0.63	
	80	0.52	0.58	0.56	0.55	
A6	40	0.73	0.70	0.68	0.70	
	60	0.66	0.64	0.63	0.64	
	80	0.61	0.59	0.58	0.59	

表 11 路面の動的摩擦係数測定結果（供用 3 年）

調査・工事名	ホワイトトッピング試験舗装		測定年月日	2004 年 11 月 26 日		
路 線 名	主要地方道松戸野田線		天 候	晴れ		
測定開始点	5.2 による		路面の種類	UH1.8mWJ		
測定終了点	5.2 による					
測 定 間 隔	5.2 による		測 定 器	D F テ ス タ ー		
測 定 位 置	5.2 による		測 定 者	大和		
測定点 No.	速度 km/h	動的摩擦係数 (μ)				適用 (路面状況等)
		1	2	3	平均値	
A1	40	0.74	0.71	0.69	0.71	
	60	0.68	0.66	0.63	0.66	
	80	0.51	0.50	0.49	0.50	
A2	40	0.62	0.59	0.58	0.60	
	60	0.57	0.54	0.52	0.54	
	80	0.45	0.44	0.46	0.45	
A3	40	0.71	0.74	0.72	0.72	
	60	0.62	0.63	0.63	0.63	
	80	0.47	0.45	0.47	0.46	
A4	40	0.80	0.77	0.74	0.77	
	60	0.75	0.73	0.70	0.73	
	80	0.62	0.59	0.56	0.59	
A5	40	0.67	0.64	0.62	0.64	
	60	0.62	0.59	0.57	0.59	
	80	0.47	0.46	0.46	0.46	
A6	40	0.74	0.71	0.70	0.72	
	60	0.67	0.66	0.65	0.66	
	80	0.52	0.52	0.51	0.52	

表 12 路面の動的摩擦係数測定結果（供用 5 年）

調査・工事名	ホワイトトッピング試験舗装		測定年月日	2006 年 11 月 7 日		
路 線 名	主要地方道松戸野田線		天 候	晴れ		
測定開始点	5.2 による		路面の種類	UH1.8mWJ		
測定終了点	5.2 による					
測 定 間 隔	5.2 による		測 定 器	D F テスター		
測 定 位 置	5.2 による		測 定 者	野田・村田		
測定点 No.	速度 km/h	動的摩擦係数 (μ)				適用 (路面状況等)
		1	2	3	平均値	
A1	40	0.69	0.70	0.70	0.70	
	60	0.65	0.65	0.65	0.65	
	80	0.55	0.58	0.60	0.58	
A2	40	0.60	0.61	0.64	0.62	
	60	0.55	0.55	0.55	0.55	
	80	0.48	0.48	0.50	0.49	
A3	40	0.76	0.75	0.74	0.75	
	60	0.70	0.69	0.67	0.69	
	80	0.67	0.65	0.64	0.65	
A4	40	0.75	0.73	0.72	0.73	
	60	0.74	0.70	0.69	0.71	
	80	0.64	0.69	0.69	0.67	
A5	40	0.68	0.67	0.67	0.67	
	60	0.64	0.62	0.61	0.62	
	80	0.56	0.57	0.57	0.57	
A6	40	0.77	0.74	0.74	0.75	
	60	0.73	0.70	0.70	0.71	
	80	0.60	0.66	0.67	0.64	

(4)FWD 試験結果

表 13 FWD 試験結果 (中央部 供用前)

No.	D0 (mm)	D20 (mm)	D30 (mm)	D60 (mm)	D90 (mm)	D150 (mm)	D-20 (mm)	路面温度 (℃)
1	0.292	0.262	0.250	0.193	0.101	0.040	0.245	21.1
2	0.244	0.237	0.221	0.162	0.116	0.036	0.232	19.9
3	0.260	0.243	0.224	0.158	0.090	0.046	0.210	20.2
4	0.249	0.236	0.218	0.159	0.112	0.036	0.207	19.8
5	0.212	0.214	0.200	0.153	0.116	0.062	0.184	21.5
6	0.234	0.222	0.205	0.152	0.101	0.042	0.196	22.5
7	0.235	0.221	0.211	0.158	0.111	0.043	0.199	20.5
8	0.223	0.213	0.201	0.155	0.121	0.060	0.197	21.9
9	0.212	0.196	0.183	0.130	0.081	0.035	0.179	21.5
10	0.208	0.203	0.194	0.143	0.099	0.042	0.181	22.3
11	0.236	0.225	0.208	0.150	0.109	0.035	0.215	20.6
12	0.237	0.227	0.210	0.155	0.123	0.049	0.207	20.3
13	0.243	0.227	0.217	0.154	0.102	0.037	0.203	20.4
14	0.250	0.245	0.237	0.178	0.134	0.055	0.204	20.9
15	0.265	0.250	0.234	0.182	0.145	0.081	0.242	21.0
16	0.266	0.255	0.246	0.192	0.128	0.050	0.224	23.2
17	0.275	0.257	0.240	0.180	0.112	0.032	0.233	22.0
18	0.285	0.264	0.246	0.184	0.130	0.053	0.240	23.2
19	0.297	0.257	0.248	0.183	0.110	0.033	0.230	21.3
20	0.298	0.272	0.261	0.195	0.120	0.045	0.224	22.3
21	0.254	0.259	0.241	0.196	0.131	0.063	0.165	22.4
22	0.251	0.237	0.227	0.175	0.120	0.052	0.191	22.6
23	0.238	0.237	0.219	0.162	0.104	0.039	0.183	21.6
24	0.230	0.214	0.202	0.161	0.118	0.050	0.184	21.5
25	0.276	0.254	0.234	0.169	0.121	0.062	0.228	21.9
26	0.284	0.271	0.257	0.187	0.129	0.043	0.218	21.9
27	0.287	0.265	0.256	0.188	0.130	0.053	0.243	23.4
28	0.275	0.264	0.256	0.201	0.137	0.041	0.201	22.8
平均	0.254	0.240	0.227	0.170	0.116	0.047	0.210	21.6
標準偏差	0.026	0.021	0.022	0.019	0.015	0.011	0.022	1.0
変動係数(%)	10.4	8.9	9.5	10.9	12.6	24.2	10.6	4.7

表 14 FWD 試験結果 (中央部 供用 1 年)

No.	D0 (mm)	D20 (mm)	D30 (mm)	D60 (mm)	D90 (mm)	D150 (mm)	D-20 (mm)	路面温度 (℃)
1	0.272	0.260	0.260	0.232	0.112	0.053	0.234	15.6
2	0.251	0.225	0.213	0.161	0.092	0.040	0.218	15.7
3	0.245	0.220	0.204	0.146	0.094	0.047	0.218	16.6
4	0.248	0.222	0.214	0.164	0.097	0.059	0.212	16.9
5	0.223	0.203	0.198	0.159	0.081	0.046	0.192	16.6
6	0.219	0.199	0.188	0.139	0.074	0.050	0.198	16.1
7	0.230	0.210	0.206	0.151	0.101	0.053	0.206	16.1
8	0.223	0.216	0.211	0.172	0.138	0.042	0.197	15.6
9	0.205	0.181	0.176	0.135	0.074	0.047	0.181	15.6
10	0.211	0.191	0.185	0.144	0.095	0.038	0.183	15.4
11	0.234	0.205	0.191	0.143	0.065	0.047	0.198	15.2
12	0.225	0.208	0.206	0.160	0.129	0.058	0.205	15.4
13	0.237	0.214	0.210	0.166	0.106	0.043	0.202	14.6
14	0.249	0.233	0.231	0.190	0.155	0.059	0.202	15.2
15	0.249	0.229	0.219	0.173	0.096	0.078	0.231	15.5
16	0.244	0.237	0.234	0.196	0.144	0.064	0.223	15.4
17	0.246	0.222	0.214	0.160	0.109	0.066	0.220	15.5
18	0.267	0.235	0.225	0.170	0.093	0.064	0.231	15.5
19	0.254	0.237	0.235	0.196	0.104	0.075	0.222	15.5
20	0.259	0.244	0.228	0.168	0.092	0.066	0.218	16.0
21	0.240	0.233	0.228	0.174	0.118	0.059	0.205	15.7
22	0.243	0.219	0.204	0.161	0.085	0.057	0.208	15.8
23	0.238	0.222	0.214	0.173	0.131	0.074	0.198	15.7
24	0.226	0.204	0.197	0.148	0.087	0.059	0.194	15.8
25	0.264	0.236	0.224	0.160	0.125	0.065	0.229	16.4
26	0.312	0.286	0.276	0.217	0.181	0.061	0.264	16.8
27	0.309	0.254	0.260	0.224	0.122	0.052	0.232	16.8
28	0.277	0.245	0.248	0.183	0.106	0.068	0.236	17.0
平均	0.246	0.225	0.218	0.170	0.107	0.057	0.213	15.9
標準偏差	0.025	0.022	0.024	0.025	0.026	0.011	0.018	0.6
変動係数(%)	10.2	9.8	10.8	14.5	24.5	19.0	8.7	3.8

表 15 FWD 試験結果 (中央部 供用 3 年)

No.	D0 (mm)	D20 (mm)	D30 (mm)	D45 (mm)	D60 (mm)	D75 (mm)	D90 (mm)	D120 (mm)	D150 (mm)	D200 (mm)	路面温度 (℃)
1	0.293	0.280	0.264	0.234	0.211	0.185	0.131	0.095	0.072	0.046	25.3
2	0.281	0.261	0.240	0.210	0.186	0.156	0.099	0.076	0.065	0.043	25.4
3	0.284	0.265	0.245	0.207	0.177	0.148	0.125	0.081	0.065	0.042	26.0
4	0.278	0.262	0.242	0.211	0.187	0.157	0.137	0.085	0.067	0.044	25.8
5	0.250	0.231	0.221	0.193	0.174	0.147	0.130	0.085	0.068	0.046	25.9
6	0.262	0.247	0.223	0.196	0.171	0.143	0.109	0.084	0.068	0.046	26.9
7	0.260	0.251	0.234	0.202	0.180	0.154	0.135	0.096	0.077	0.050	27.2
8	0.255	0.241	0.227	0.205	0.187	0.161	0.119	0.096	0.075	0.048	26.9
9	0.240	0.224	0.207	0.184	0.163	0.139	0.122	0.086	0.073	0.050	28.0
10	0.248	0.236	0.218	0.193	0.174	0.150	0.134	0.086	0.071	0.052	28.1
11	0.272	0.255	0.237	0.207	0.188	0.160	0.142	0.102	0.084	0.058	28.1
12	0.276	0.259	0.243	0.216	0.194	0.169	0.154	0.110	0.093	0.064	28.8
13	0.283	0.272	0.255	0.228	0.210	0.188	0.171	0.124	0.105	0.074	27.7
14	0.314	0.303	0.286	0.258	0.234	0.211	0.190	0.144	0.124	0.089	28.2
15	0.311	0.300	0.283	0.253	0.240	0.219	0.204	0.166	0.137	0.107	28.7
16	0.308	0.296	0.279	0.246	0.237	0.217	0.202	0.162	0.142	0.115	28.8
17	0.322	0.307	0.287	0.251	0.239	0.215	0.200	0.155	0.141	0.114	29.2
18	0.329	0.314	0.292	0.255	0.245	0.222	0.208	0.158	0.143	0.116	27.5
19	0.314	0.301	0.285	0.246	0.242	0.220	0.206	0.157	0.143	0.116	28.5
20	0.329	0.320	0.301	0.258	0.248	0.222	0.205	0.160	0.143	0.117	28.6
21	0.325	0.311	0.295	0.253	0.246	0.223	0.209	0.155	0.146	0.115	29.6
22	0.304	0.294	0.276	0.239	0.234	0.211	0.196	0.152	0.140	0.113	30.2
23	0.302	0.293	0.271	0.234	0.226	0.204	0.189	0.138	0.130	0.105	26.7
24	0.297	0.281	0.268	0.228	0.221	0.198	0.169	0.143	0.131	0.106	29.7
25	0.337	0.312	0.292	0.248	0.230	0.205	0.185	0.142	0.128	0.105	30.3
26	0.352	0.340	0.320	0.273	0.261	0.232	0.213	0.150	0.137	0.113	29.8
27	0.326	0.314	0.302	0.266	0.259	0.238	0.185	0.157	0.146	0.119	30.5
28	0.316	0.314	0.299	0.263	0.259	0.237	0.186	0.156	0.142	0.115	30.3
平均	0.295	0.282	0.264	0.231	0.215	0.190	0.166	0.125	0.109	0.083	28.1
標準偏差	0.030	0.031	0.031	0.026	0.031	0.033	0.036	0.032	0.033	0.032	1.6
変動係数 (%)	10.2	11.1	11.7	11.3	14.6	17.4	21.9	25.8	30.3	38.0	5.6

表 16 FWD 試験結果 (中央部 供用 5 年)

No.	D0 (mm)	D20 (mm)	D30 (mm)	D45 (mm)	D60 (mm)	D75 (mm)	D90 (mm)	D120 (mm)	D150 (mm)	D200 (mm)	路面温度 (℃)
1	0.278	0.266	0.248	0.221	0.202	0.175	0.127	0.095	0.065	0.043	23.4
2	0.255	0.210	0.222	0.197	0.177	0.152	0.135	0.079	0.065	0.041	22.8
3	0.249	0.215	0.216	0.190	0.170	0.148	0.099	0.077	0.062	0.042	22.6
4	0.261	0.250	0.229	0.202	0.184	0.159	0.142	0.076	0.063	0.042	23.5
5	0.236	0.227	0.214	0.192	0.177	0.157	0.142	0.081	0.067	0.047	23.3
6	0.245	0.222	0.217	0.192	0.173	0.152	0.104	0.084	0.067	0.046	23.8
7	0.252	0.242	0.223	0.202	0.184	0.163	0.147	0.088	0.071	0.047	24.0
8	0.249	0.236	0.230	0.210	0.196	0.177	0.164	0.087	0.073	0.049	24.3
9	0.224	0.206	0.200	0.177	0.164	0.145	0.131	0.086	0.075	0.049	24.2
10	0.228	0.216	0.202	0.183	0.168	0.152	0.138	0.085	0.068	0.046	24.3
11	0.256	0.244	0.232	0.206	0.195	0.176	0.163	0.100	0.077	0.052	24.6
12	0.272	0.261	0.246	0.224	0.215	0.195	0.185	0.109	0.091	0.061	24.6
13	0.275	0.267	0.251	0.233	0.224	0.209	0.147	0.122	0.099	0.072	24.3
14	0.311	0.300	0.283	0.256	0.241	0.217	0.202	0.142	0.122	0.088	24.2
15	0.304	0.297	0.284	0.263	0.253	0.236	0.228	0.169	0.143	0.107	24.7
16	0.298	0.289	0.276	0.256	0.245	0.231	0.220	0.158	0.139	0.112	24.4
17	0.299	0.291	0.281	0.252	0.244	0.228	0.183	0.159	0.145	0.116	25.2
18	0.320	0.311	0.298	0.270	0.261	0.242	0.190	0.163	0.146	0.118	25.7
19	0.319	0.315	0.297	0.264	0.256	0.237	0.224	0.162	0.144	0.117	26.3
20	0.325	0.315	0.306	0.275	0.265	0.249	0.234	0.159	0.141	0.115	26.4
21	0.315	0.309	0.296	0.265	0.256	0.238	0.227	0.161	0.141	0.116	26.7
22	0.297	0.305	0.270	0.239	0.230	0.209	0.196	0.161	0.138	0.112	26.8
23	0.296	0.285	0.274	0.243	0.232	0.212	0.175	0.152	0.130	0.104	26.2
24	0.284	0.289	0.279	0.242	0.241	0.227	0.172	0.148	0.129	0.106	26.7
25	0.330	0.306	0.300	0.260	0.249	0.224	0.209	0.148	0.133	0.109	27.6
26	0.365	0.363	0.330	0.286	0.274	0.247	0.225	0.161	0.141	0.113	27.4
27	0.337	0.327	0.323	0.290	0.291	0.272	0.262	0.164	0.144	0.117	27.4
28	0.313	0.315	0.303	0.267	0.264	0.245	0.196	0.165	0.142	0.115	27.5
平均	0.286	0.274	0.262	0.234	0.223	0.203	0.177	0.126	0.108	0.082	25.1
標準偏差	0.036	0.042	0.038	0.034	0.038	0.039	0.043	0.036	0.035	0.032	1.5
変動係数 (%)	12.7	15.2	14.6	14.5	17.0	19.1	24.0	28.6	32.2	39.4	6.1

(5)目地幅測定結果

表 17 横断方向目地幅測定結果 (その 1)

経過 日数 目地 No.	0 日 (01/10/20)	0.7 日 (01/10/21)	5.8 日 (01/10/26)	26.8 日 (01/11/16)	156 日 (02/3/25)	309 日 (02/8/25)	402 日 (02/11/26)
1	0	0.23	0.09	0.14	0.48	1.30	1.81
2	0	0.40	0.34	1.39	1.22	1.78	1.47
3	0	0.24	0.31	0.29	1.06	1.15	1.19
4	0	0.03	0.1	-0.02	0.27	1.54	1.47
5	0	0.21	0.28	0.31	0.21	0.63	0.48
6	0	0.00	0.06	0.02	0.18	0.49	0.89
7	0	0.05	0.22	0.10	1.49	1.62	1.54
8	0	0.30	0.29	0.29	0.26	0.62	0.54
9	0	0.00	0.78	2.32	1.82	1.20	1.23
10	0	0.21	0.19	0.27	0.48	0.68	0.82
11	0	0.11	0.13	0.09	0.49	1.05	1.03
12	0	0.20	0.32	0.19	1.48	1.02	1.14
13	0	0.19	0.17	-0.04	0.42	0.84	0.90
14	0	0.16	0.36	0.15	0.23	0.07	0.18
15	0	0.04	-0.02	-0.02	0.57	0.76	1.00
16	0	0.19	0.16	0.11	0.21	0.47	0.67
17	0	0.29	0.34	0.29	0.31	0.83	0.92
18	0	2.30	2.40	3.10	2.81	1.55	1.60
19	0	0.23	0.34	0.04	0.17	0.87	1.00
20	0	0.45	0.56	0.51	0.41	0.80	0.78
21	0	0.13	0.26	0.15	0.36	0.98	0.75
22	0	0.30	0.41	0.38	1.36	1.37	1.11
23	0	0.20	0.27	0.21	0.20	0.71	0.79
24	0	0.03	0.07	0.11	0.21	0.50	0.63
25	0	0.17	0.15	0.89	1.45	1.01	1.14
26	0	0.03	0.39	0.11	0.40	1.33	1.30
27	0	0.24	0.33	0.04	0.26	0.21	0.23
合計	0	6.93	9.3	11.42	18.81	25.38	26.61
平均	0	0.25	0.34	0.42	0.70	0.94	0.99
外気温 (℃)	22.0	17.0	18.0	16.0	15.0	23.5	11.0

表 18 縦断方向目地幅測定結果 (その 1)

経過日数 目地 No.	0 日 (01/10/20)	0.7 日 (01/10/21)	5.8 日 (01/10/26)	26.8 日 (01/11/16)	156 日 (02/3/25)	309 日 (02/8/25)	402 日 (02/11/26)
28	0	0.20	0.13	0.01	0.24	0.41	0.41
29	0	0.07	0.04	0.14	0.27	0.69	0.48
30	0	0.11	0.07	0.03	0.29	0.66	0.97
平均	0	0.13	0.08	0.06	0.27	0.59	0.62

表 19 目地幅測定結果 (その 2)

経過 日数 目地 No.	649 日 (03/7/31)	753 日 (03/11/12)	992 日 (04/7/8)	1098 日 (04/10/22)	1399 日 (15/8/19)	1487 日 (05/11/15)	1843 日 (06/11/7)
1	1.45	1.65	1.16	1.62	1.24	1.87	1.62
2	1.24	1.42	1.06	1.44	0.68	1.74	1.52
3	0.93	1.11	0.67	1.13	0.63	1.40	1.02
4	0.74	0.91	0.7	0.9	0.58	1.38	1.08
5	0.59	0.81	0.35	0.75	0.73	1.32	1.09
6	0.64	0.75	0.49	0.65	0.53	1.30	1.01
7	0.95	1.35	0.83	0.95	0.84	1.49	1.20
8	0.7	0.99	0.59	0.86	0.76	1.32	1.19
9	0.7	0.87	0.54	0.58	0.69	1.30	1.03
10	0.67	0.85	0.53	0.66	0.56	1.12	0.72
11	0.73	0.89	0.61	0.65	0.53	1.18	1.06
12	0.78	1.04	0.6	0.83	0.51	1.30	1.26
13	0.47	0.81	0.35	0.53	0.54	0.88	0.89
14	0.25	0.26	0.32	0.52	0.45	0.96	0.89
15	0.39	0.79	0.16	0.29	0.29	0.74	0.69
16	0.38	0.93	0.41	0.6	0.33	1.14	0.81
17	0.6	0.97	0.59	0.88	0.55	1.11	1.09
18	0.73	0.9	0.18	0.45	0.03	0.98	0.58
19	0.68	0.87	0.63	0.77	0.58	1.45	1.10
20	0.88	1.15	0.71	1.01	0.74	0.46	1.24
21	0.6	0.74	0.41	0.51	0.32	0.93	0.62
22	0.7	0.86	0.83	0.68	0.68	1.18	1.01
23	0.66	0.78	0.39	0.74	0.54	1.17	1.12
24	0.39	0.49	0.48	0.62	0.23	0.90	0.65
25	0.65	0.86	0.52	0.82	0.74	1.04	0.92
26	0.76	1.02	0.42	0.64	0.58	1.03	0.82
27	0.6	0.76	0.52	0.74	0.61	1.30	0.96
合計	18.86	24.83	15.05	20.82	15.49	32.99	27.19
平均	0.70	0.92	0.56	0.77	0.57	1.22	1.01
外気温 (℃)	30.0	17.1	32.9	22.7	36.0	8.9	22.0

表 20 縦断方向目地幅測定結果 (その 2)

経過日数 目地 No.	649 日 (03/7/31)	753 日 (03/11/12)	992 日 (04/7/8)	1098 日 (04/10/22)	1399 日 (15/8/19)	1487 日 (05/11/15)	1843 日 (06/11/7)
28	0.54	1.05	0.98	1.31	1.23	1.69	1.75
29	0.79	0.97	0.87	0.73	0.78	0.99	1.29
30	1.09	1.06	1.06	1.34	1.28	1.76	1.49
平均	0.81	1.03	0.97	1.13	1.10	1.48	1.51

(6) わだち掘れ量測定結果

表 21 わだち掘れ量測定結果（供用前、初期値）

測定 No.	IWP でのわだち掘れ量(mm)	OWP でのわだち掘れ量(mm)
1	3	2
2	3	0
3	2	2
平均値	2.7	1.3

表 22 わだち掘れ量測定結果（供用 1 年）

測定 No.	IWP でのわだち掘れ量(mm)	OWP でのわだち掘れ量(mm)
1	4	2
2	3	1
3	4	4
平均値	3.7	2.3

表 23 わだち掘れ量測定結果（供用 3 年）

測定 No.	IWP でのわだち掘れ量(mm)	OWP でのわだち掘れ量(mm)
1	3	2
2	2	0
3	4	1
平均値	3.0	1.0

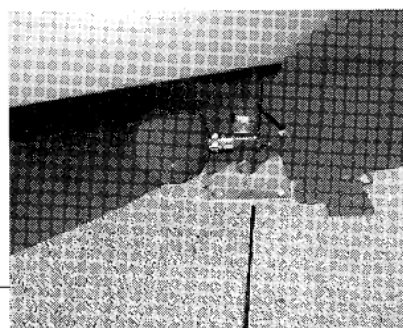
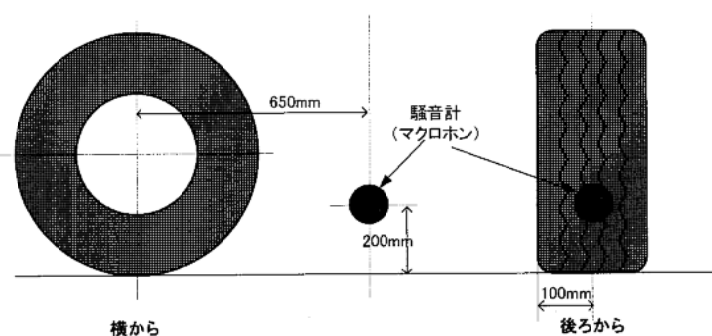
表 24 わだち掘れ量測定結果（供用 5 年）

測定 No.	IWP でのわだち掘れ量(mm)	OWP でのわだち掘れ量(mm)
1	8	4
2	2	0
3	3	2
平均値	4.3	3.0

(7) タイヤ／路面騒音測定車

表 25 簡易タイヤ／路面騒音測定車の仕様

測定車両			記録装置		
車番	とちぎ500 た9514		記録計	MDレコーダー	
車名	トヨタ ノア		メーカー	パイオニア	
型式	TA-AZR60G		形式	PMD-R55	
車両重量	(kg)	1830	試験タイヤ		
車両総重量	(kg)	1920	メーカー	BF-Goodrich	
前前軸重	(kg)	960	形式	VECTOR 3 RV	
後後軸重	(kg)	870	サイズ	195/65 R15	
排気量	(l)	1.99	外径	(mm)	634
長さ	(cm)	456	幅	(mm)	201
幅	(cm)	169	空気圧	(kPa)	200
高さ	(cm)	185	タイヤパターン		
騒音測定器					
騒音計	積分型普通騒音計				
メーカー	リオン				
形式	NL-05				



(8)騒音値測定結果（タイヤ／路面騒音）

表 26 タイヤ／路面騒音結果（ホワイトトッピング舗装、供用 2 年）

中心 周波数 (Hz)	騒音レベル (dB(A))					平均値
	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	
63	59.40	61.70	55.90	61.50	61.10	59.92
80	56.10	60.00	58.30	62.70	64.40	60.30
100	63.70	62.60	61.90	59.60	63.50	62.26
125	67.10	65.50	61.90	67.80	67.20	65.90
160	71.10	68.20	66.50	70.40	68.10	68.86
200	72.60	69.80	71.20	74.00	73.50	72.22
250	77.40	75.30	74.20	78.00	75.90	76.16
315	77.80	77.70	74.50	76.50	76.20	76.54
400	77.90	75.30	73.90	76.50	77.80	76.28
500	82.40	79.50	80.20	82.60	81.20	81.18
630	83.30	84.60	81.30	84.00	82.50	83.14
800	85.10	83.50	83.20	84.90	85.20	84.38
1,000	84.50	84.30	85.10	83.90	86.20	84.80
1,250	84.20	85.30	83.90	85.40	84.70	84.70
1,600	82.80	84.50	83.60	82.60	84.00	83.50
2,000	78.50	79.80	79.60	79.60	80.30	79.56
2,500	78.00	78.50	77.90	78.20	78.40	78.20
3,150	73.10	73.60	72.90	73.00	73.50	73.22
4,000	71.00	71.00	71.40	71.10	71.70	71.24
5,000	68.40	69.50	69.50	69.30	69.20	69.18

表 27 タイヤ／路面騒音結果（密粒度アスファルト舗装、供用 2 年）

中心 周波数 (Hz)	騒音レベル (dB(A))					平均値
	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	
63	60.10	61.70	58.60	60.10	61.10	60.32
80	60.30	65.40	58.50	60.80	64.40	61.88
100	64.00	63.00	60.40	62.30	63.50	62.64
125	63.40	65.00	64.00	66.40	67.20	65.20
160	68.80	67.40	69.70	71.20	68.10	69.04
200	69.70	71.00	71.80	71.00	73.50	71.40
250	74.30	74.20	75.00	76.10	75.90	75.10
315	77.00	75.10	74.10	77.60	76.20	76.00
400	76.70	75.90	74.10	77.00	77.80	76.30
500	82.60	81.10	80.80	82.40	81.20	81.62
630	83.20	81.70	82.30	84.50	82.50	82.84
800	83.50	85.20	82.60	84.90	85.20	84.28
1,000	84.40	83.50	84.00	86.20	86.20	84.86
1,250	86.20	84.30	83.40	86.10	84.70	84.94
1,600	83.70	83.40	84.10	82.60	84.00	83.56
2,000	79.40	79.40	80.40	78.70	80.30	79.64
2,500	78.50	78.30	78.40	77.20	78.40	78.16
3,150	73.50	73.90	74.40	73.60	73.50	73.78
4,000	70.10	71.60	71.70	70.70	71.70	71.16
5,000	69.50	70.00	69.50	68.90	69.20	69.42

表 28 タイヤノ路面騒音結果（ホワイトトッピング舗装、供用４年）

中心 周波数 (Hz)	騒音レベル (dB(A))					平均値
	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	
63	52.64	59.92	57.18	53.98	59.15	56.57
80	53.61	61.31	59.33	57.14	60.11	58.30
100	59.21	59.17	58.75	57.73	60.28	59.03
125	58.01	62.82	63.20	59.86	59.24	60.63
160	62.57	63.18	67.66	65.39	67.39	65.24
200	63.84	67.89	70.96	65.24	74.10	68.41
250	68.95	71.60	68.55	71.60	70.53	70.25
315	70.73	69.86	71.99	72.00	73.11	71.54
400	68.83	69.95	71.89	69.53	72.98	70.64
500	80.47	77.87	78.53	78.70	78.38	78.79
630	81.94	81.88	81.08	83.34	83.80	82.41
800	79.73	78.85	78.89	78.68	79.15	79.06
1,000	82.67	84.02	85.14	82.43	84.80	83.81
1,250	81.67	82.19	81.66	83.84	83.98	82.67
1,600	84.09	85.50	84.72	86.04	86.09	85.29
2,000	82.64	82.49	82.98	82.88	82.46	82.69
2,500	84.17	83.26	83.08	84.45	84.04	83.80
3,150	77.89	77.44	77.15	78.21	77.73	77.68
4,000	75.09	74.28	75.05	76.43	75.95	75.36
5,000	72.95	71.99	72.09	73.19	72.83	72.61
6,300	66.99	67.08	67.45	68.48	67.60	67.52

表 29 タイヤ／路面騒音結果（密粒度アスファルト舗装、供用 4 年）

中心 周波数 (Hz)	騒音レベル (dB(A))					平均値
	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	
63	45.36	48.20	57.13	51.21	60.60	52.50
80	49.13	53.73	55.19	52.90	60.93	54.38
100	51.59	55.81	62.74	58.07	63.87	58.42
125	59.15	60.80	66.22	64.01	62.23	62.48
160	66.39	65.73	68.70	69.89	68.91	67.92
200	72.03	70.60	76.60	72.10	70.66	72.40
250	72.88	75.56	77.62	79.78	75.93	76.35
315	76.92	77.77	79.72	79.25	77.51	78.23
400	75.89	74.45	78.73	76.46	75.54	76.21
500	81.45	79.61	80.31	81.06	81.69	80.82
630	82.79	82.81	83.07	81.79	84.59	83.01
800	82.95	84.30	85.56	84.16	86.58	84.71
1,000	85.58	85.03	86.44	85.52	86.90	85.89
1,250	85.51	84.88	85.93	85.08	85.28	85.34
1,600	83.97	83.95	82.79	82.93	83.35	83.40
2,000	78.68	78.87	78.35	77.78	78.96	78.53
2,500	77.54	77.63	77.68	76.87	78.10	77.56
3,150	73.28	73.05	72.97	72.72	73.09	73.02
4,000	70.14	70.67	70.90	69.20	69.85	70.15
5,000	67.70	67.95	67.84	68.64	67.93	68.01
6,300	64.08	64.28	64.61	64.51	64.46	64.39

(9) パワーレベル (定常走行時の環境騒音でピークレベルの測定値)

表 30 騒音ピークレベル測定結果 (供用 2 年)

Hz	ホワイトトッピング (dB (A))						アスファルト (dB (A))					
	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	平均	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	平均
12.5	7.7	0	0	0		2.6	0	7.7	7.7	0	0	2.6
16	0	7.7	7.7	7.7		5.1	7.7	10.7	10.7	0	0	6.1
20	10.7	10.7	7.7	7.7		9.7	12.5	7.7	7.7	13.7	10.7	11.3
25	19.7	16.7	17.7	18.1		18.0	13.7	14.7	20.2	18.8	17.2	17.6
31.5	20.2	21.5	22.2	21.3		21.3	22	24.5	23.9	16.1	23.9	20.7
40	30.1	25.4	24	29.4		26.5	24.3	32.8	29.5	22	26.3	25.3
50	35.3	27.5	30.2	31		31.0	29.5	38.5	32.6	29.4	38.1	30.5
63	33.8	32.3	32.5	39.5		32.9	36.5	32.7	37.7	41	34.7	38.4
80	38.6	36.2	37.1	35.2		37.3	37.6	40.5	37.7	37.1	41.1	37.5
100	40.4	39.2	39.3	37.5		39.6	41.6	43.5	43.2	38.2	44.9	41.0
125	45.2	42.5	43.9	49		43.9	46.7	47.6	50.5	48.6	44.8	48.6
160	45.9	46.8	45.4	49.5		46.0	46.7	50.3	49.6	47.7	44.2	48.0
200	48.6	48	46	50.4		47.5	49.9	55.2	52.5	49.6	49.4	50.7
250	50.9	49.7	47.6	50.3		49.4	52.2	61.6	56.1	52.9	51.5	53.7
315	49.9	47.7	47.6	47.3		48.4	57.7	63.4	60.5	59.4	57.8	59.2
400	58.5	58.4	56.2	59.2		57.7	61.4	66.6	60.6	61.7	61.2	61.2
500	65.1	64.5	63.5	64.5		64.4	63.1	68.5	63.5	63	61.9	63.2
630	61.8	60.1	61.2	61.1		61.0	64.7	63.8	65.2	63.5	62	64.5
800	66.5	64.8	65.9	65.6		65.7	70.6	68.9	69.4	71	70	70.3
1000	68.7	68.5	69.1	70		68.8	70.3	69.5	71.4	70	68.3	70.6
1250	69.2	68.3	67.9	68.7		68.5	66.7	66.8	67.6	65.9	65.8	66.7
1600	66.7	67.2	65.8	67		66.6	64	64.6	64.4	64.4	64.1	64.3
2000	65.6	65.3	65.1	65.6		65.3	61.7	61.9	61.8	61.5	61.1	61.7
2500	63.3	61.8	62.1	63.2		62.4	59.7	59.6	60	59.8	59.2	59.8
3150	58.5	59	58.2	60.1		58.6	56.2	56.7	57.2	57.1	56.7	56.8
4000	55.2	55.5	55.2	57.2		55.3	54.1	53.9	53.9	54.7	53.3	54.2
5000	54.5	54.4	54.8	56.1		54.6	52.4	52.6	52.6	54.2	52.5	53.1
6300	51	50.5	51	52.4		50.8	48.2	48.4	48.7	50.7	48.6	49.2
8000	46.9	46	46.7	48.7		46.5	43.8	44.1	45	46.5	44.6	45.1
10000	43.9	43.4	44.1	45.5		43.8	40.2	41.4	41.2	43.2	41.5	41.5
12500	40.2	39.4	40.4	41.6		40.0	36.6	37.3	37	39.6	37.6	37.7
AP	75.9	75.2	75.1	76			76.1	76.7	76.6	76.1	75.1	
AP 平均	75.4						76.3					

※ ホワイトトッピングの騒音値の平均は、測定 1 回～3 回目の 3 データの平均値

※ 近接密粒度アスファルト舗装の騒音値の平均値は、測定 1 回、3 回、4 回目の 3 データの平均値

表 31 騒音ピークレベル測定結果（供用 4 年）

Hz	ホワイートopping						アスファルト					
	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	平均	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	平均
12.5	17.7	10	17.7	10	17.7	12.6	27.7	20	27.7	27.7	27.7	25.1
16	17.7	10	17.7	17.7	10	15.1	27.7	27.7	20	27.7	20	25.1
20	23.7	17.7	17.7	20.7	20.7	18.7	27.7	20	20	27.7	27.7	25.1
25	17.7	20.7	17.7	17.7	17.7	18.7	27.7	27.7	27.7	27.7	27.7	27.7
31.5	22.5	20.7	23.7	20.7	25.5	21.7	27.7	27.7	27.7	20	20	22.6
40	24.7	28.1	26.7	29.5	27.7	28.1	20	30.7	27.7	20	32.5	27.7
50	30.5	37.1	32	31.8	35.9	33.6	30.7	37.7	34.7	35.5	36.7	36.6
63	39.7	36.6	36.2	41.8	37	38.2	33.7	34.7	39.2	36.1	37.2	36.0
80	38.6	39.4	36.8	43	41.3	39.7	36.1	36.7	38.5	38.1	38.1	37.6
100	46.5	46.9	40.4	45	42.9	44.1	39.2	41.5	45.2	43.5	38.8	41.3
125	48.4	44.5	42.5	46.1	47.2	44.4	43.3	46.2	42	46.1	46.1	46.1
160	49.1	48.4	47.4	47.4	47.5	47.7	47.5	48.9	46.7	50.5	47.9	49.1
200	52	50.9	48.7	48.8	49.9	49.5	50.6	51.1	52.1	52.3	51.4	51.6
250	51.2	49.8	49.6	51.8	51.8	50.4	56.2	55.7	58.2	56	56.2	56.0
315	55.8	52.7	55.3	52.4	50.2	53.5	58.9	60.7	60.3	61.4	61.7	61.3
400	57.4	56.8	55.6	55.4	55.6	55.9	59	59.3	59.8	58.9	58.9	59.0
500	63.8	61.9	61.3	63.2	63.3	62.1	63.5	64	63.9	64.6	64.3	64.3
630	64.6	61.6	62	63.8	64.4	62.5	64.7	65.5	65.4	65.2	62.9	64.5
800	68.9	67.1	66.3	65.6	65.1	66.3	70	71.1	70.6	70.5	69.9	70.5
1000	71.3	72	66.4	68.1	66.9	68.8	69.3	69.7	71.4	70	71.3	70.3
1250	67.6	66.1	64.7	64.6	65.6	65.1	67.5	67.8	68.2	67.5	67.9	67.7
1600	66.4	65.5	66.4	66.2	66.1	66.0	65.4	65.4	66.6	65.4	64.8	65.2
2000	65.3	63.6	66	66.1	64.7	65.2	62.7	62.1	63.2	62.6	62.6	62.4
2500	62.4	61.9	63.8	63.3	62.5	63.0	60.7	61	61	60.3	61	60.8
3150	58.8	58.1	60.1	59.4	59.6	59.2	57.8	58.1	57.8	58.1	57.4	57.9
4000	55.2	54.4	56.3	56.3	55.3	55.7	54.3	54.4	54.9	54.3	53.7	54.1
5000	54.5	53.1	54.5	55.3	53.8	54.3	52.2	52.6	53.3	52.9	52.3	52.6
6300	51.1	49.2	51	52.1	50.1	50.8	49.3	49.7	49.9	49.3	49.5	49.5
8000	46.7	45.4	46.9	47.5	45.4	46.6	45.5	45.1	45.5	44.6	44.9	44.9
10000	42.9	41.5	43.6	43.5	41.7	42.9	42.2	42.2	42.3	41.1	41.8	41.7
12500	38.6	38	39.9	40	37.8	39.3	38.5	39.5	38.5	37.7	38.5	38.6
AP	76.7	75.9	74.5	74.9	74.4	75.1	76	76.5	77	76.5	76.5	76.5
AP 平均	75.7						76.5					

※ ホワイートoppingの騒音値の平均は、測定 2 回～4 回目の 3 データの平均値

※ 近接密粒度アスファルト舗装の騒音値の平均値は、測定 2 回、4 回、5 回目の 3 データの平均値

関 係 報 告 書

号数	発行年月	表 題	価格 (円)
R-11	1999 年 10 月	舗装用ポーラスコンクリート共通試験結果報告	2,000
R-12	2000 年 2 月	レディーミクストコンクリートの舗装工事への適用拡大に関する検討	2,000
R-13	2001 年 3 月	養生剤を用いたコンクリート舗装の養生の合理化に関する調査・研究	1,500
R-14	2001 年 12 月	薄層付着型ホワイトトッピング工法に関する調査・研究	2,000
R-15	2003 年 11 月	車道用ポーラスコンクリート現場試験舗装結果 (福井県) － 中間報告 (供用 3 年) －	2,000
R-16	2004 年 7 月	車道用ポーラスコンクリート試験舗装中間報告 － 千葉県道 松戸・野田線・供用 3 年 －	1,500
R-17	2005 年 12 月	車道用ポーラスコンクリート現場試験舗装結果 (福井県) － 供用 5 年 －	2,000
R-18	2006 年 1 月	車道用ポーラスコンクリート試験舗装中間報告 － 千葉県道 成田小見川鹿島港線・供用 3 年 －	2,000
R-19	2006 年 3 月	ホワイトトッピング試験舗装 中間報告	1,500
R-20	2006 年 9 月	車道用ポーラスコンクリート試験舗装報告 － 千葉県道 松戸・野田線・供用 5 年 －	1,500

関 係 資 料

発行年月	表 題	価格 (円)
1998 年 4 月	第 6 回コンクリート舗装の高度化を目指した設計法と材料に関するパデュー 国際会議論文集概要	
1999 年 3 月	第 8 回コンクリート道路に関する国際会議論文集 (要旨)	
1999 年 3 月	コンクリート舗装の補修技術資料	
2003 年 12 月	第 7 回コンクリート舗装に関する国際会議論文集概要	
2005 年 8 月	コンクリート舗装の補修技術資料 2005	1,500
2006 年 2 月	第 9 回コンクリート道路に関する国際会議 (ISTANBUL2004 年 4 月開催) 論文集概要	
2006 年 11 月	第 8 回コンクリート舗装に関する国際会議 (Colorado2005 年 8 月開催) 論文集概要	

ISBN978-4-88175-086-5C3358¥1500E

舗装技術専門委員会報告 R-21

平成 19 年 9 月 30 日 印刷

平成 19 年 9 月 30 日 発行

定 価 : 本体 1,500+税

社団法人 セメント協会

東京都中央区八丁堀 4-5-4

ダヴィンチ桜橋 702 号

電話 03 (3523) 2701 (代)

発行所 社団法人 セメント協会 研究所

東京都北区豊島 4-17-33

電話 03 (3914) 2691 (代)

印刷所 有限会社 プリントニューライフ

東京都千代田区三崎町 2-12-5

電話 03 (3263) 0633

JCA