

舗装技術専門委員会報告
Report of the Committee on Pavement
R-25

車道用ポーラスコンクリート試験舗装報告
－ 宮城県道 仙台岩沼線・供用 7 年 －
Report on Porous Concrete Test Pavement on
the Sendai-Iwanuma Line, Miyagi Prefecture,
after Seven-Years in Service

2009 年 2 月
(FEB. 2009)

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、コンクリート舗装の新たなメニューであるポーラスコンクリート舗装に関する調査研究を行ってまいりました。ポーラスコンクリートの共通試験から始め、福井県、千葉県の県道や福岡県の国道における試験施工を実施し、ポーラスコンクリート舗装の施工性、供用性を検討してまいりました。しかし実車道におけるポーラスコンクリート舗装適用事例は少なく、当委員会による試験施工以外では極めて限られた例しか報告されておりません。

今回、調査を実施した宮城県道におけるポーラスコンクリート舗装は、ポーラスコンクリート舗装に関する当委員会の検討が始まった頃の2000年に施工されたものであり、初期の貴重なポーラスコンクリート舗装です。このポーラスコンクリート舗装は試験舗装として計画されたもので、2種類の骨材寸法による供用性能比較や、隣接するポーラスアスファルト舗装との供用性能比較が目的とされていきました。施工後から追跡調査も実施されており、ポーラスコンクリート舗装の供用性能に関する貴重なデータを提供してまいりました。

しかしこの度、アスファルト混合物によるオーバーレイが実施されることとなり、姿を消すこととなってしまいました。本報告書によれば、ポーラスコンクリート舗装は極めて良好な状態で供用されていたようです。このまま供用を続けていけば、その供用性能変化は貴重なデータとなるところでしたが、前後のアスファルト舗装区間の破損によりその姿を消すことは極めて残念なことと言わざるを得ません。

以上のような状況から、本委員会では急遽、オーバーレイ施工前に同舗装の調査を実施することと致しました。この報告書がポーラスコンクリート舗装の発展と普及の一助となるよう、ぜひご活用いただくことを願うものです。

本研究の実施に当たり、ご協力頂いた宮城県仙台土木事務所に感謝いたします。

2009年2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

JCA's Committee on Pavement has conducted research into porous concrete pavement, a new choice for concrete pavement. It began with round-robin tests on porous concrete and went on to the test paving of prefectural highways in Fukui and Chiba Prefectures, as well as national highways in Fukuoka Prefecture, to investigate its placeability and serviceability. Few examples of porous concrete pavement on actual highways have been reported to date excepting the test pavement by this Committee.

The porous concrete pavement on the Miyagi prefectural highway under study was constructed in 2000, shortly after the beginning of investigation into porous concrete in the Committee, being a rare example of early porous concrete pavement. It was planned as test pavement to compare its serviceability with adjacent porous asphalt pavement and also included areas containing different aggregate sizes to compare their performances. Follow-up tests have also been conducted, providing valuable data on the service performance of porous concrete.

However, this pavement is to be covered with an overlay of an asphalt mixture. According to this report, the porous concrete pavement has been in service in an excellent condition. Were it to continue its service, it would have provided valuable data regarding changes in its serviceability performance. It is thus extremely regrettable that it has to be covered up to repair damage in adjacent asphalt pavements.

This report summarizes unplanned tests conducted by the Committee on the porous concrete pavement before placement of the overlay. We do hope that this report will be utilized to contribute to the development and extension of porous concrete pavement.

We would like to express our gratitude to the staff of the Sendai Public Works Office, Miyagi Prefectural Government, for their cooperation.

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
	國府 勝郎	首都大学東京・名誉教授
委員	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
	野田 恒幸	麻生ラファージュセメント株式会社
	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
	西本 貴夫	株式会社トクヤマ
	小倉 東	日鐵セメント株式会社
	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
	野田 潤一	社団法人セメント協会

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	梶尾 聡	太平洋セメント株式会社
	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
	野田 恒幸	麻生ラファージュセメント株式会社
	西本 貴夫	株式会社トクヤマ
	黒岩 義仁	株式会社宇部三菱セメント研究所
	小倉 東	日鐵セメント株式会社
事 務 局	村田 芳樹	社団法人セメント協会
	野田 潤一	社団法人セメント協会

1. まえがき	1
2. 試験舗装概要	2
2.1 試験舗装の計画	2
2.2 使用材料および配合	4
2.3 施工概要	5
2.4 追跡調査計画	8
3. 試験結果および考察	12
3.1 ポーラスコンクリートの曲げ強度	12
3.2 平たん性(標準偏差(σ))	12
3.3 すべり抵抗値	14
3.4 浸透水量	15
3.5 わだち掘れ量	17
3.6 目地の段差	17
3.7 騒音値	18
3.8 ひび割れ	20
4. まとめ	22
4.1 平たん性	22
4.2 すべり抵抗値	22
4.3 浸透水量	22
4.4 わだち掘れ量	22
4.5 目地の段差	22
4.6 騒音値	23
4.7 ひび割れ	23
資 料	25

1. まえがき

ポーラスコンクリート舗装は、ポーラスコンクリートの曲げ強度性状の制約から、1990年代後半までは主に歩道、駐車場、建築外構などで用いられてきた。しかし、1990年代後半に、ポーラスコンクリートの技術開発が進み、課題であった強度や耐久性が改善され、車道用舗装に適用可能なレベルに達するようになった。一方、先行するポーラスアスファルト混合物を用いた排水性舗装は、車道における施工実績を伸ばしており、雨天時の車両走行の安全性・快適性の向上や、タイヤ／路面騒音の低減に優れた効果を発揮している。環境重視の社会ニーズが進むなか、今後の道路舗装はポーラス系舗装材料が多く使用されると考えられる。ポーラスコンクリートを用いた車道舗装が実用化されれば、ポーラスアスファルト舗装の課題であるアスファルト混合物の塑性流動にともなう空隙つぶれによる機能低下や早期劣化などの耐久性問題を解決できる可能性がある。また、社会資本の長寿命化という社会ニーズにも応えることが可能であると考えられる。

セメント協会舗装技術専門委員会新工法WGでは、道路会社やセメント会社などで開発中のポーラスコンクリートに関する共通試験を実施した（委員会報告R-11、1999年10月発刊）。これ以来、ポーラスコンクリート舗装の舗装構造と施工性の確認、車道における性能評価、機能低下の回復処理の確認などを目的として、実道における試験舗装および追跡調査を実施している。

本報告は、宮城県仙台市と岩沼市を結ぶ県道39号線仙台岩沼線（主要地方道）の名取市高館地内にポーラスコンクリート舗装を適用し、供用性能および供用にもなう耐疲労性、耐摩耗性、すべり抵抗性などの性能の経時的な変化を確認した結果をとりまとめたものである。本県道は、旧交通量区分においてB交通（舗装計画交通量250台/日以上1000台/日未満・一方向、現交通量区分N₅）に相当する。当舗装は、同時期に同路線上に施工したアスファルト舗装の損傷がひどく、本調査後に供用7.5年で修繕することになり、ポーラスコンクリート舗装も同時にオーバーレイされることになった。供用7.5年におけるポーラスコンクリート舗装版の性状は、施工直後に比べて一部で低下している性状が見られるものの、大きな問題もなく供用されていた。当舗装はオーバーレイされたが、本報告がポーラスコンクリート舗装の普及に活用されることを期待している。

本研究の実施にあたり、ご協力頂いた宮城県仙台土木事務所に対し、謝意を表します。

2. 試験舗装概要

2.1 試験舗装の計画

(1) 試験舗装の目的

試験舗装の目的は、ポーラスコンクリート舗装の供用性能および供用にとまなう耐疲労性、耐摩耗性やすべり抵抗性などの性能の経時的な変化を確認することである。なお、比較用として、排水性アスファルト舗装も行った。

(2) ポーラスコンクリートおよびポーラスアスファルト混合物

ポーラスコンクリートは、骨材粒子の結合を強固にするために、特殊な無機質混和材を使用したタイプ(粗骨材最大寸法 5mm(以下、G7)および 13mm(以下、G6))のものとした。なお、比較用のポーラスアスファルト混合物は一般的なタイプ(粗骨材最大寸法 13mm(以下、G6)および 20mm(以下、G5))のものとした。

(3) 試験舗装の施工場所および規模

試験舗装の施工場所は、宮城県名取市高館の県道(舗装計画交通量 250 以上 1000 未満(台/日・一方)向)(旧交通量区分 B(現 N_5))で実施した。

試験舗装の規模は、ポーラスコンクリート舗装および排水性アスファルト舗装とも延長 100m、幅員 4m の上下 2 車線とした。試験舗装の施工場所を表 2-1、図 2-1 および写真 2-1 に示す。

表 2-1 試験舗装の場所、延長および計画交通量

試験舗装の場所	延長(m)	交通量 (台/日)			
		2001 年 2 月	2001 年 11 月	2002 年 9 月	2008 年 6 月
主要地方道仙台岩沼線 (宮城県名取市高館地内)	200	5356	6527	6924	6315
		858 (16.0%)	596 (9.1%)	599 (8.6%)	840 (13.3%)

注)・延長 200m のうち、100m がポーラスコンクリート舗装、100m が排水性アスファルト舗装

・交通量は上下線の平均を示し、上段が全車両、下段が大型車、() 内は大型車混入率



図 2-1 試験舗装の施工場所

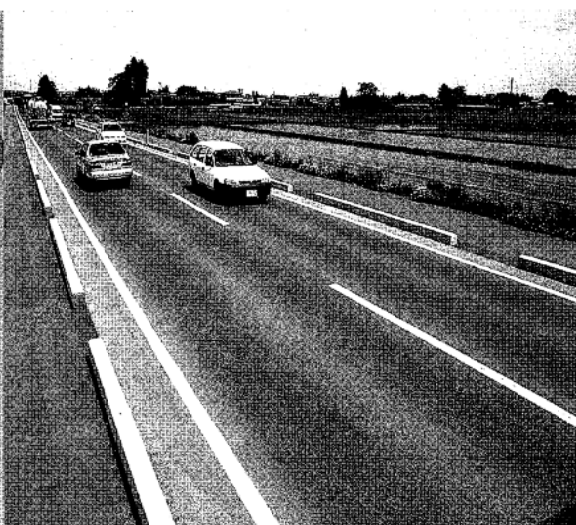


写真 2-1 試験舗装の施工場所状況

(4) 舗装構成

舗装は、舗装計画交通量 N5 に耐えうる層構成にしている。舗装構成は、クラッシャーランを使った厚さ 20cm の路盤上に厚さ 20cm のセメント安定処理路盤を設け、その上に遮水層として厚さ 4cm のアスファルト中間層を築造して厚さ 20cm のポーラスコンクリート版を表層とした。なお、ドレン排水のため、 $\phi 25\text{mm}$ のスパイラル管を車両進行方向のポーラスコンクリート版縁部で遮水層の上に設置した。また、設計期間は 20 年とした。ポーラスコンクリート舗装の目地間隔は、版の膨張、収縮、そりなどを考慮して 4m とした。

比較用の排水性アスファルトの舗装構成は、厚さ 53cm のクラッシャーラン路盤の上に厚さ 6cm の粗粒度アスファルト混合物を設け、さらに厚さ 5cm の排水性アスファルト混合物をその上に設けた。ドレン排水は、ポーラスコンクリートと同様とした。

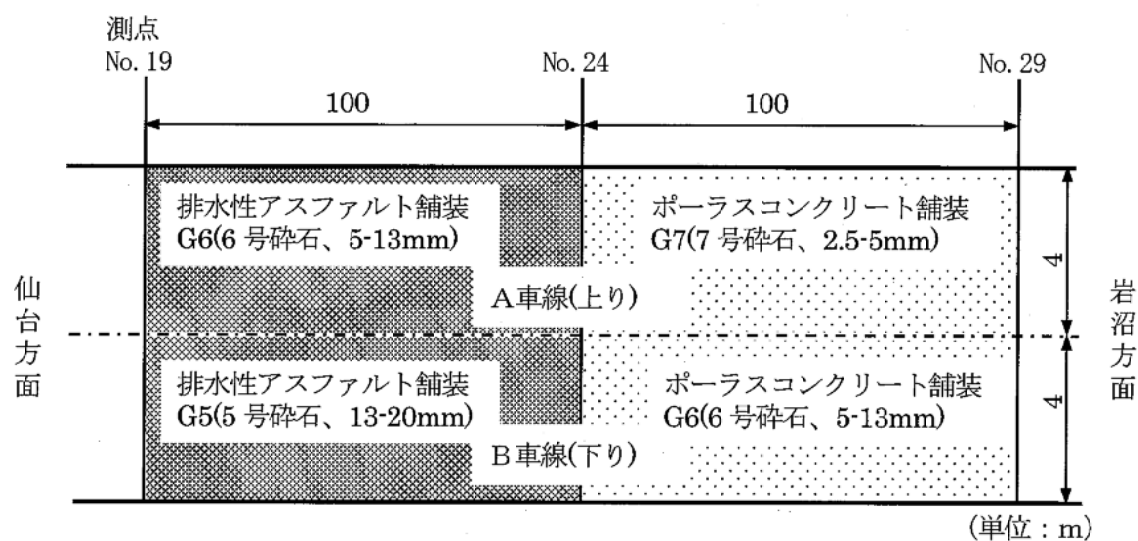
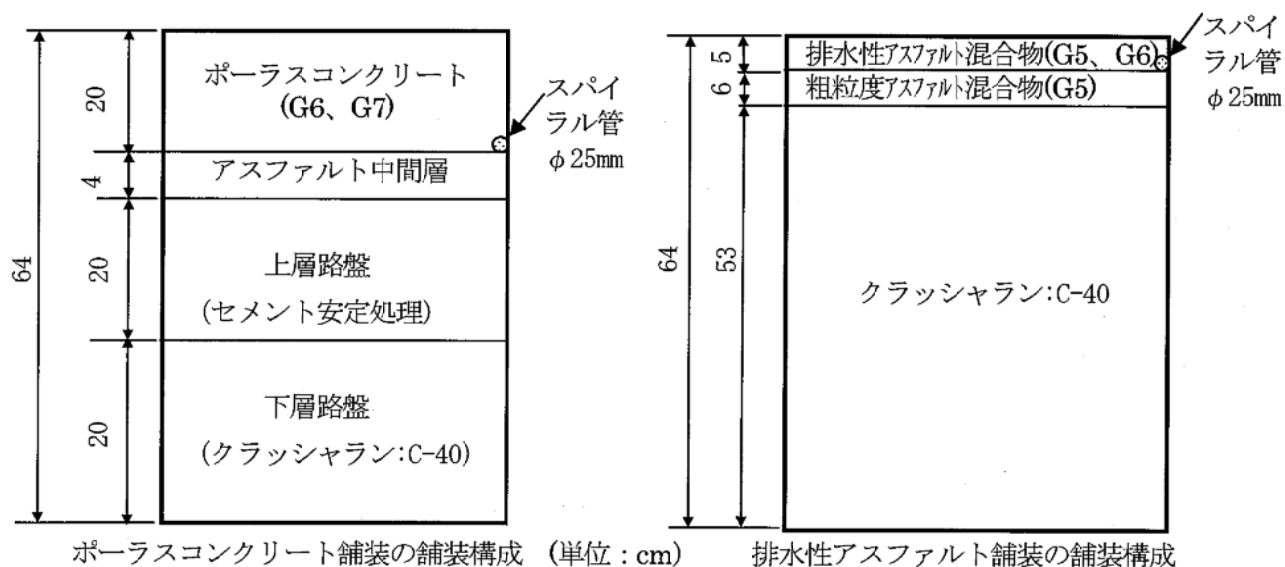


図 2-2 舗装構成および施工平面図

(5) ポーラスコンクリートの設計基準曲げ強度および透水係数

ポーラスコンクリートの設計基準曲げ強度(材齢 28 日)を旧「セメントコンクリート舗装要綱」にしたがって、 4.5N/mm^2 とした。また、透水係数を「排水性舗装技術指針(案)-1999」(現 舗装施工便覧-2006)にしたがって $1 \times 10^{-2}\text{cm/秒}$ 以上とした。これらの設計基準曲げ強度および透水係数を満足させるための空隙率として既往の研究実績などより目標値を 15~20%とした。

(6) ポーラスコンクリート舗装および排水性アスファルト舗装の浸透水量(現場透水量)および平坦性の舗設時目標値

ポーラスコンクリート舗装および排水性アスファルト舗装の施工時目標値として以下を設定した。

現場で透水係数を正確に測定することは困難であるため、代用特性値として浸透水量を測定することとし、浸透水量の目標値は「排水性舗装技術指針(案)-1999」に基づいてポーラスコンクリート舗装および排水性アスファルト舗装とも 800ml/15 秒以上とした。

平坦性はポーラスコンクリート舗装が転圧コンクリート舗装と同等値として 3.0mm 以下、排水性アスファルト舗装が排水性舗装技術指針(案)-1999 に基づいて 2.4mm 以下とした。

2.2 使用材料および配合

使用材料および配合を表 2-2 および 2-3 に示す。

表 2-2 使用材料

材 料	性 質
セメント	普通ポルトランドセメント、太平洋セメント(株)製、密度: 3.16g/cm^3 、比表面積: $3290\text{cm}^2/\text{g}$
混 和 材	無機質系特殊混和材(ロードミックス S)、太平洋セメント(株)製、密度: 2.26g/cm^3
細 骨 材	山砂、大郷町東成田産、表乾密度: 2.56g/cm^3 、吸水率:2.40%、粗粒率:1.99、実積率:59.9%
粗 骨 材	6号碎石(G6)(最大寸法:13mm)、丸森町字川田島産、 表乾密度: 2.85g/cm^3 、吸水率:1.00%、粗粒率:6.57、実積率:59.9%
	7号碎石(G7)(最大寸法:5mm)、丸森町字川田島産、 表乾密度: 2.83g/cm^3 、吸水率:1.11%、粗粒率:4.10、実積率:57.1%

表 2-3 配合

粗骨材 最大寸法 (mm)	記号	目標 空隙率 (%)	目標 透水係数 (cm/秒)	設計基準 曲げ強度 (N/mm^2)	水結合 材比	単位量 (kg/m^3)			
						水	結合材		粗骨材
							セメント	混和材	
13	G6	18	1×10^{-2} 以上	4.5	0.205	75	352	24	183
5	G7					78	356	25	191
									1579
									1537

注) 空隙率は写真 2-2 に示すように、沈下法によるコンシステンシー試験によった。

「沈下法によるコンシステンシー試験」は、テーブルバイブレータ上に 2.6kg の試料を入れ、4kg の重しを載せた $\phi 10 \times 20\text{cm}$ 鋼製型枠を置き、テーブルバイブレータを 120 秒振動させ試料の沈下深さ(mm)を測定する。沈下深さからコンクリートの密度を求めその密度とコンクリートの理論密度から空隙率を求める方法である。

透水係数は、JCI 委員会報告「ポーラスコンクリートの透水試験方法(案)付属書(参考)角柱供試体によるポーラスコンクリートの透水試験方法」に準じた。



写真 2-2 沈下法によるコンシステンシー
の測定状況

2.3 施工概要

ポーラスコンクリート舗装の施工は、路床工および路盤工を実施し、その後アスファルト中間層、次いでポーラスコンクリートを舗設した。ポーラスコンクリートの舗設は、図 2-3 に示すように片側車線づつ 2000 年 12 月に行った。

コンクリートは、仙台生コンクリート株式会社名取工場のプラントから製造・出荷した。運搬時間は約 20 分であった。

排水性アスファルト舗装の施工は、路床工および路盤工を実施し、その後粗粒度アスファルト混合物、次いで排水性アスファルト混合物を舗設した。排水性アスファルト混合物の舗設は、図 2-3 に示すように片側車線づつ 2000 年 12 月に行った。

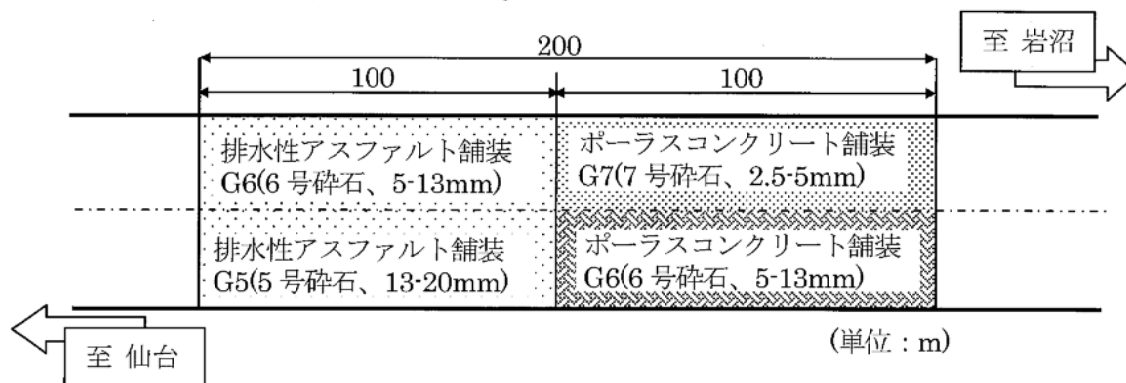


図 2-3 ポーラスコンクリート舗装および排水性アスファルト舗装の舗設

(1) 路盤工

路盤材をダンプトラックで舗設現場まで搬入し、これをモーターグレーダで整正し、タイヤローラで仮転圧した。路盤上にセメントローリーから直接セメントを 100kg/m^3 となるように敷きならした。混合は、スタビライザにより行い、モーターグレーダにより整正し、振動ローラ、タイヤローラにより転圧した。

(2) アスファルト中間層

路盤工が終了後、アスファルトプラントで製造した密粒度アスファルト混合物(以下、密粒度アスコ)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ーで敷きならし後、4tコンバインドローラで転圧し、仕上げた。

(3) ポーラスコンクリートの舗設

生コンプラントで製造したポーラスコンクリートをダンプトラックで舗設現場まで搬入し、これを高締固め型スクリードのドイツ ABG 社の 14AF355 で型枠内に敷きならした。敷きならし速度は、約 0.5～1.0m/分とした。

補助締固めとして、ハンドガイド式鉄輪ローラ(0.2 t)で表面を整えた。

養生は、補助締固め終了直後に浸透式被膜養生剤を人力で散布し、冬期施工に準じ、ビニールシート、養生マット、ブルーシートで覆い、2 週間の保温養生を行った。

目地は、車両の両輪の同時衝撃を防ぐため、斜め目地(スキュー目地(延長方向:幅方向=1:6))とし、打設 2 日後に目地間隔 4m、目地幅 3～4mm、深さ 70mm でダイヤモンドソーによって切削した。

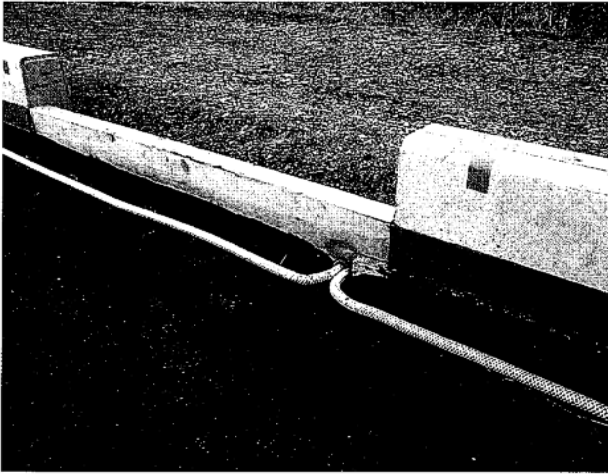


写真2-3 ドレンパイプ設置

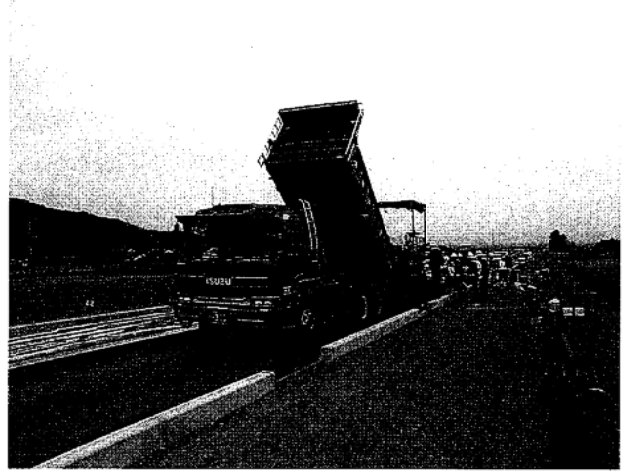


写真2-4 アスファルトフィニッシャへのポーラスコンクリートの荷下ろし、敷きならし状況



写真2-5 ハンドガイド式ゴム巻ローラによる補助締固め

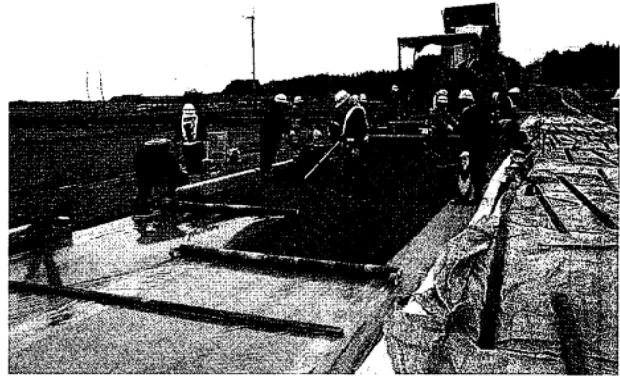


写真2-6 シートによる養生

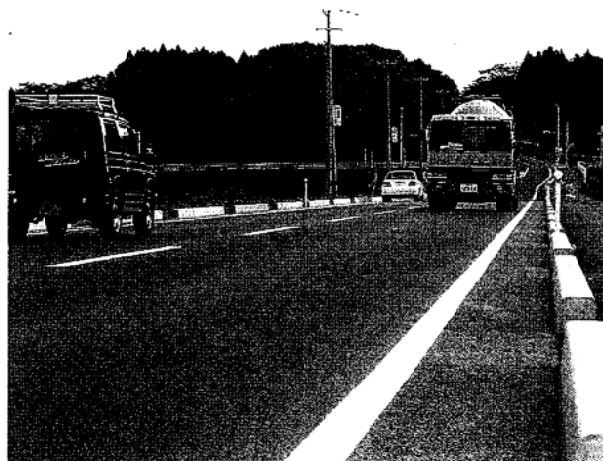


写真2-7 完成

2.4 追跡調査計画

ポーラスコンクリート舗装の耐久性の評価(性能評価)をするため、追跡調査は、表 2-4 に示すような試験項目および頻度で行った。なお、7.5 年は、ポーラスコンクリート舗装の前後の同時期に施工したアスファルト舗装の損傷がひどく修繕のため、ポーラスコンクリート舗装もオーバーレイされてしまうため最終調査として行った。排水性アスファルト舗装も併せて調査した。各測定位置を図 2-3 に示す。測定状況を写真 2-9～2-15 に示す。

表 2-4 試験項目、試験方法、測定位置および頻度

試験項目	試験方法	測定位置	頻度
曲げ強度	JIS A 1106「コンクリートの曲げ強度試験方法」	—	施工時(7、28 日)
ひび割れ・路面性状	舗装試験法便覧 6-4「舗装路面のひび割れ測定方法」	路面全面	施工直後、0.75 年、1.5 年、7.5 年
平たん性	舗装試験法便覧 6-2「舗装路面の平たん性測定方法」のうち、3m プロフィールメータによる方法	OWP(外側車輪通過位置)	施工直後、0.75 年、1.5 年、7.5 年
すべり抵抗値	舗装試験法便覧別冊 4-1-1T「回転式すべり抵抗測定器による動的摩擦係数の測定方法」	1 車線 3 箇所(OWP(外側車輪通過位置))、計 6 箇所	施工直後、0.75 年、1.5 年、7.5 年
浸透水量	舗装試験法便覧別冊 1-1-3T「現場透水量試験方法」	1 車線につき、幅員方向 2 箇所(OWP と中央)、縦断方向 3 箇所の 6 箇所、計 12 箇所	施工直後、0.75 年、1.5 年、7.5 年
わだち掘れ量	舗装試験法便覧 6-3「舗装路面のわだち掘れ量測定方法」のうち、横断プロフィールメータによる方法	現場透水量試験と同一横断位置	施工直後、0.75 年、1.5 年、7.5 年
目地の段差	舗装試験法便覧 6-7「舗装路面の段差の測定」	OWP(外側車輪通過位置)	施工直後、0.75 年、1.5 年、7.5 年
騒音値	・「タイヤ/路面騒音測定方法」で定常騒音試験方法 ・ JIS D 1024「自動車の加速時車外騒音測定方法」	・騒音計の位置はタイヤ近傍 ・騒音計の位置は車両の中心線から 7.5m、高さ 1.2m	施工直後、0.75 年、1.5 年、7.5 年 (タイヤ/路面騒音測定は 7.5 年のみ)

注) 騒音および路面温度の測定方法は、資料を参照。

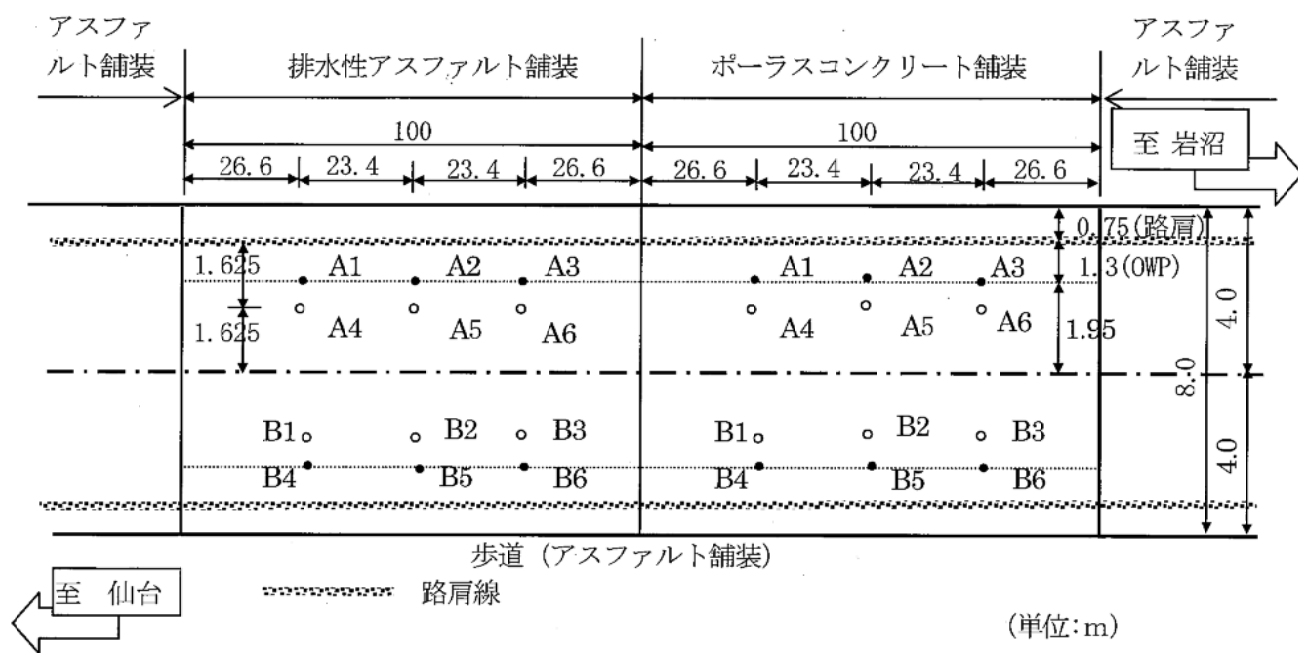


図 2-3 測定位置

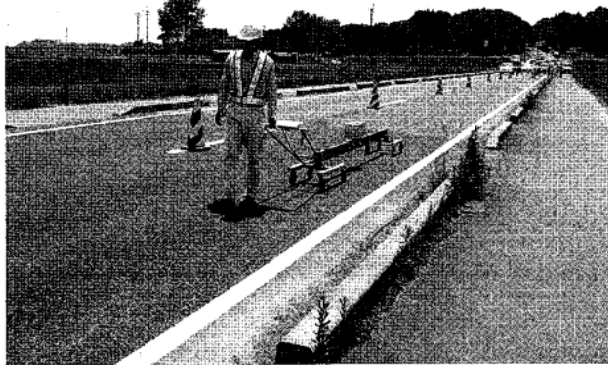


写真 2-9 3m プロフィールメータによる
平坦性の測定状況

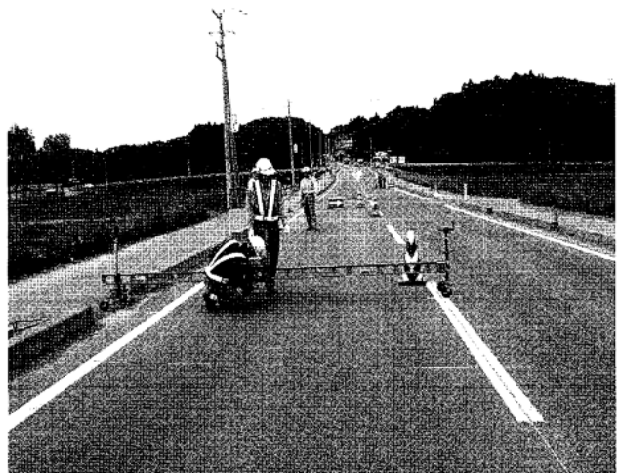


写真 2-10 横断プロフィールメータによる
わだち掘れ量の測定状況

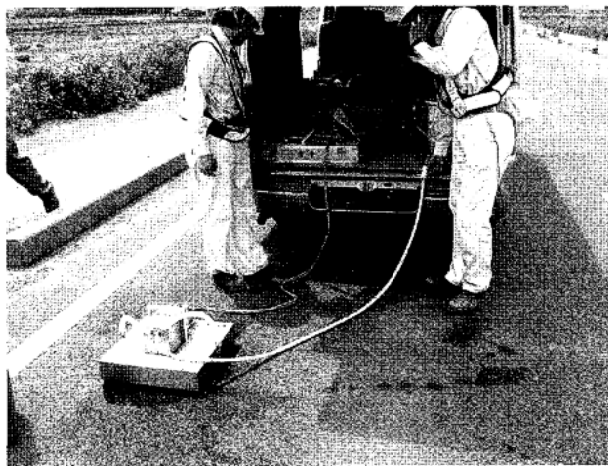


写真 2-11 DFテスターによる
すべり抵抗値の測定状況



写真 2-12 浸透水量の測定状況

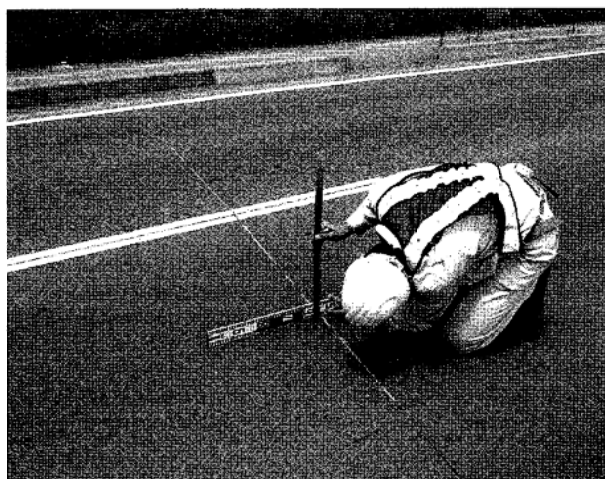
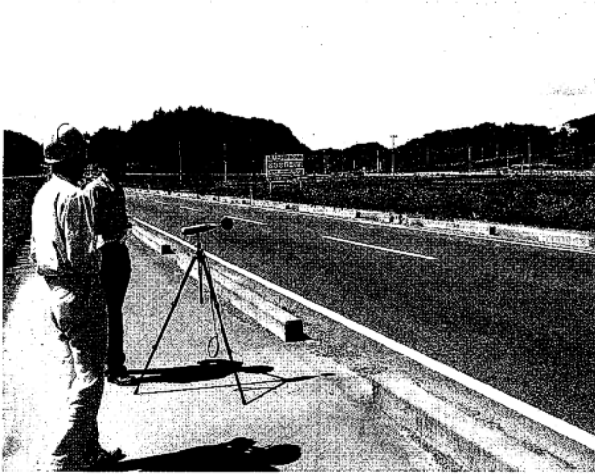
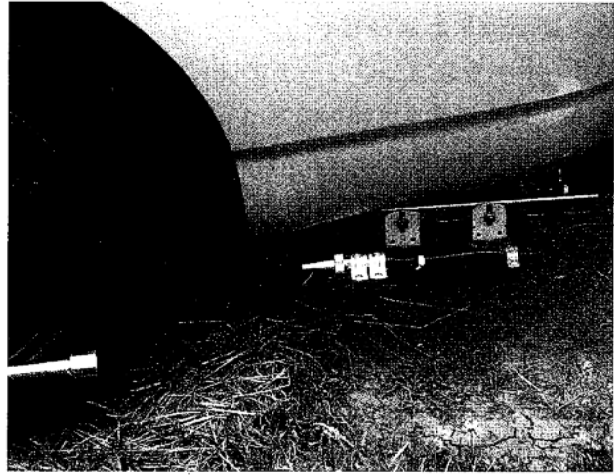


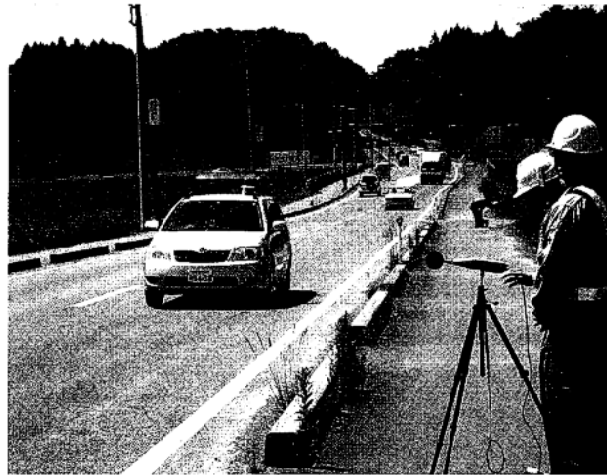
写真 2-13 目地の段差の測定状況



(環境騒音(JIS D 1024 法)用マイク)



(タイヤ/路面騒音用マイク)



(騒音値測定状況)

写真 2-14 騒音値の測定状況

3. 試験結果および考察

3.1 ポーラスコンクリートの曲げ強度

施工時に採取したポーラスコンクリート試料によって、空隙率が目標空隙率(15~20%)の範囲内になるように作製した 100×100×400mm の角柱供試体によるポーラスコンクリートの曲げ強度試験結果を表 3-1 に示す。これより、曲げ強度は標準養生および現場気中養生とも材齢 7 日で設計基準曲げ強度の 4.5N/mm² を満足した。また、空隙率は目標空隙率を満足した。

表 3-1 ポーラスコンクリートの曲げ強度および空隙率

ポーラスコンクリートの種類		曲げ強度(N/mm ²)		空隙率(%)
		7 日	28 日	
G6	現場	4.55	6.01	17.0
	水中	4.68	5.42	
G7	現場	5.30	7.28	16.5
	水中	5.96	6.74	

3.2 平たん性(標準偏差(σ))

ポーラスコンクリート舗装の施工直後、供用 0.75 年、1.5 年および 7.5 年の 3m プロフィルメータによる平たん性(標準偏差(σ))の試験結果を図 3-1 に示す。比較用の排水性アスファルト舗装の平たん性(標準偏差(σ))も併せて示した。

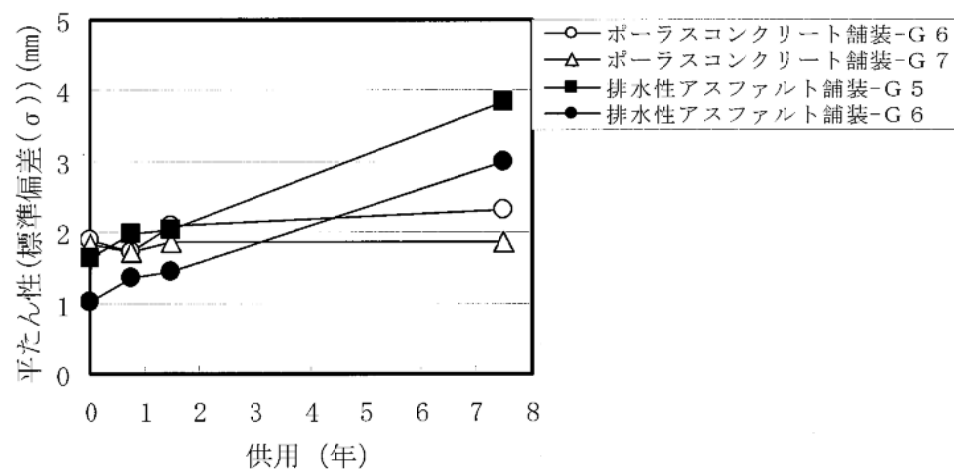


図 3-1 平たん性の試験結果

(1) 施工直後の平たん性

ポーラスコンクリート舗装の施工直後の平たん性(標準偏差(σ))は、G6 および G7 とそれぞれ 1.89mm および 1.85mm と「転圧コンクリート舗装」の舗設時標準偏差(σ)の 3.0mm 以下を満足した。

排水性アスファルト舗装の施工直後の平たん性(標準偏差(σ))は、G5 および G6 とそれぞれ 1.63mm および 1.02mm と「排水性舗装技術指針(案)」の舗設時標準偏差(σ)の 2.4mm 以下を満足した。

(2) 供用にともなう平たん性の変化

ポーラスコンクリート舗装の供用にともなう平たん性(標準偏差(σ))の変化は、若干大きくなる傾向を示し、供用 7.5 年で G6 の標準偏差(σ)が 2.33mm および G7 が 1.87mm であり、舗設時目標値の標準偏差(σ)の 3.0mm 以下は、供用 7.5 年でも満足していた。

排水性アスファルト舗装の供用にともなう平たん性(標準偏差(σ))は、大きくなる傾向を示し、供用 7.5 年で G5 の標準偏差(σ)が 3.85mm および G6 が 2.99mm であり、施工直後に比べ 2.4～2.9 倍程度に悪化した。

ポーラスコンクリート舗装および排水性アスファルト舗装とも最大粒径の小さい方の平たん性がやや良好であった。

3.3 すべり抵抗値

ポーラスコンクリート舗装の施工直後、供用 0.75 年、1.5 年および 7.5 年の回転式すべり抵抗測定器(DF テスタ)による動的摩擦係数の試験結果を、図 3-2 に示す。なお、すべり抵抗の走行速度は、40km/h および 60km/h とした。比較用の排水性アスファルト舗装のすべり抵抗も併せて図示した。

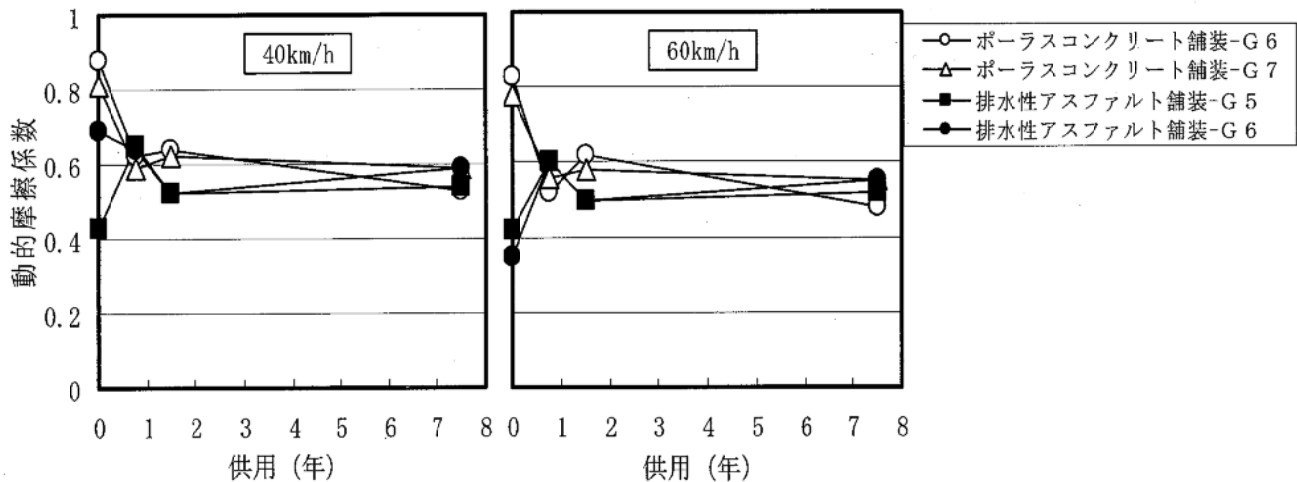


図 3-2 動的摩擦係数の試験結果

(1) 施工直後の動的摩擦係数

ポーラスコンクリート舗装の施工直後の動的摩擦係数は、時速 40km/h で G6 および G7 がそれぞれ 0.88 および 0.81、時速 60km/h で 0.83 および 0.78 であった。一部の性能規定発注の場合に、DF テスタによる動的摩擦係数を 0.45 以上と設定している。このことから、施工直後のすべり抵抗は十分確保されていた。

排水性アスファルト舗装の施工直後の動的摩擦係数は、時速 40km/h で G5 および G6 がそれぞれ 0.43 および 0.69、時速 60km/h で 0.42 および 0.35 であった。上記の性能規定発注の場合は、時速 40km/h の G6 以外が不十分であると考えられた。

(2) 供用にともなう動的摩擦係数

ポーラスコンクリート舗装の供用にともなう動的摩擦係数は、供用 0.75 年において施工直後に比べて時速に係わりなく G6 および G7 とともに低下した。これは、タイヤにより舗装表面がポリッシング作用を受けたためと考えられる。供用 1.5 年で若干増加し供用 7.5 年で若干低下する傾向であった。供用 7.5 年で時速 40km/h の場合、G6 および G7 がそれぞれ 0.53 および 0.59、時速 60km/h の場合、0.48 および 0.55 と性能規定発注の 0.45 以上であった。

排水性アスファルト舗装の供用にともなう動的摩擦係数は、供用 0.75 年において施工直後に比べて時速 40km/h の G6 以外が増加し、供用 1.5 年で時速に係らず低下し供用 7.5 年で若干増加する傾向であった。供用 7.5 年で時速 40km/h の場合、G5 および G6 がそれぞれ 0.54 および 0.59、時速 60km/h の場合、0.52 および 0.55 と性能規定発注の 0.45 以上であった。

供用にともなう舗装種類による差はあまり見られず、どの舗装でもすべり抵抗は良好であった。

3.4 浸透水量

ポーラスコンクリート舗装の施工直後、供用 0.75 年、1.5 年および 7.5 年の現場透水量測定器による浸透水量の試験結果を、図 3-3 に示す。比較用の排水性アスファルト舗装の浸透水量も併せて図示した。

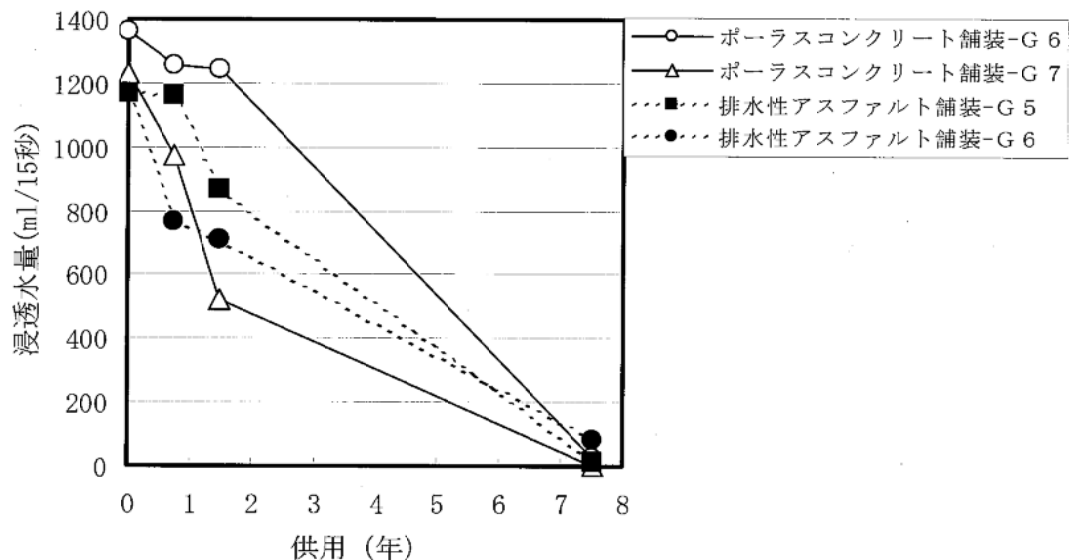


図 3-3 浸透水量の試験結果

(1) 施工直後の浸透水量

施工直後の舗装の浸透水量は、ポーラスコンクリート舗装および排水性アスファルト舗装いずれの舗装も「排水性舗装技術指針(案)-1999」に基づいて 800ml/15 秒以上および「舗装の構造に関する技術基準」の舗設時目標値の 1000ml/15 秒以上を満足した。

(2) 供用にとまう浸透水量の変化

供用にとまう浸透水量は、ポーラスコンクリート舗装および排水性アスファルト舗装いずれの舗装も低下傾向であり、供用 7.5 年になると写真 3-1～3-4 に示すように、ポーラスコンクリート舗装および排水性アスファルト舗装いずれの舗装も空隙詰まりが生じており、透水性能がほぼ失われていた。

ポーラスコンクリート舗装および排水性アスファルト舗装とも骨材寸法が小さい方が、供用による透水性能の低下が大きい傾向であった。

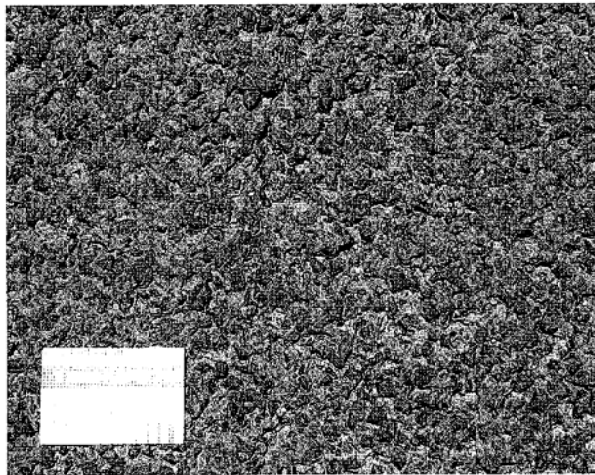


写真 3-1 ポーラスコンクリート舗装
-G6 (供用 7.5 年)

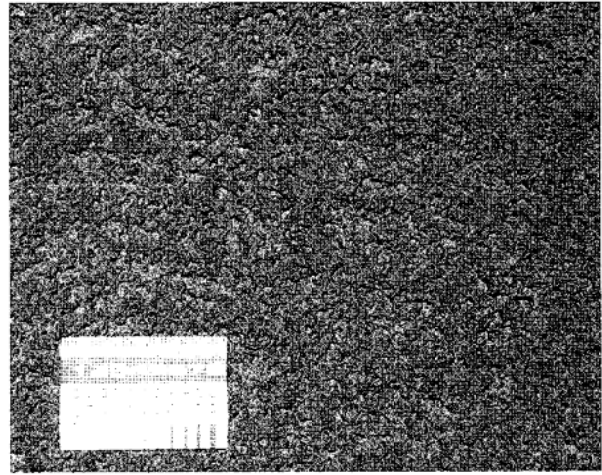


写真 3-2 ポーラスコンクリート舗装
-G7 (供用 7.5 年)

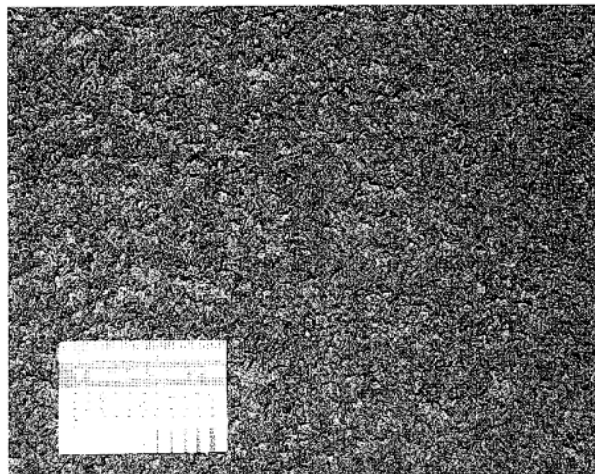


写真 3-3 排水性アスファルト舗装
-G5 (供用 7.5 年)

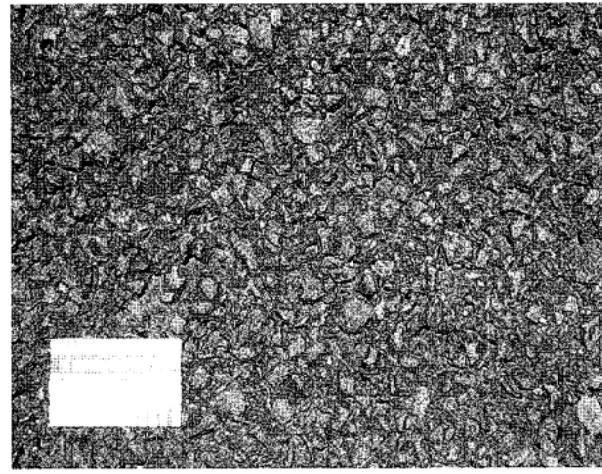


写真 3-4 排水性アスファルト舗装
-G6 (供用 7.5 年)

3.5 わだち掘れ量

ポーラスコンクリート舗装の供用 0.75 年、1.5 年および 7.5 年の横断プロファイルタによる平均および最大わだち掘れ量の測定結果を、図 3-5 に示す。比較用の排水性アスファルト舗装のわだち掘れ量も併せて図示した。

ここで、平均わだち掘れ量は車線全幅のすり減りであり、すり減り量が多くなるにしたがい舗装表面の肌理が粗いことを表している。最大わだち掘れ量は局部的に大きなすり減りもしくは骨材の飛散の深さを表しており、値が大きくなるとポットホールのような損傷に進行することを表している。

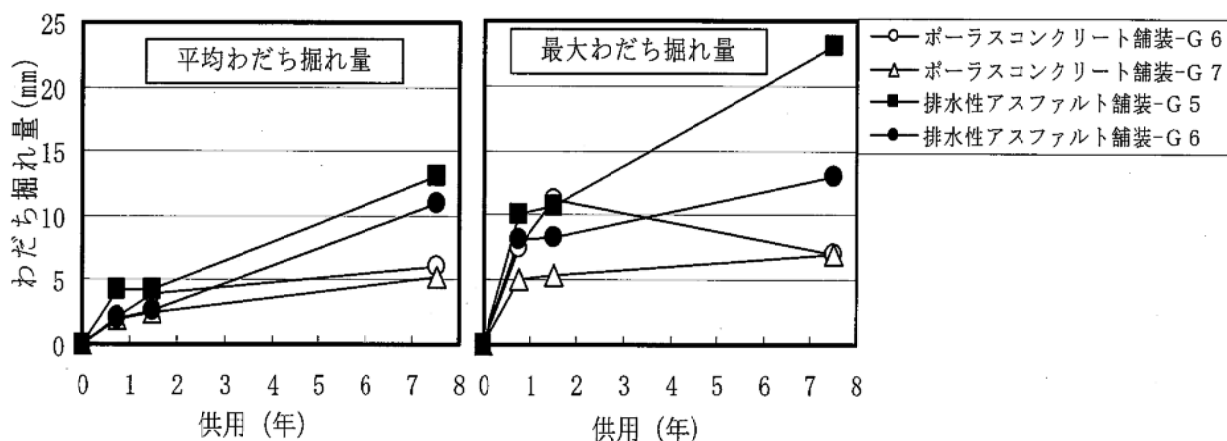


図 3-5 わだち掘れ量測定結果

ポーラスコンクリート舗装の平均わだち掘れ量は、増加傾向を示し供用 7.5 年で G6 および G7 がそれぞれ 6.0 および 5.3mm、最大で G6 および G7 とともに 7.0mm であった。「道路維持修繕要綱(社)日本道路協会」の維持修繕要否判断目標値の 40mm に比べて最大わだち掘れ量もかなり小さいのでわだち掘れは問題ないと考えられる。

排水性アスファルト舗装の平均わだち掘れ量は、ポーラスコンクリート舗装より増加の傾向が大きく供用 7.5 年で G5 および G6 がそれぞれ 13.0 および 11.0mm、最大で G5 および G7 が 23.0 および 13.0mm とポーラスコンクリート舗装に比べて平均および最大とも 2 倍強であった。道路維持修繕要綱の維持修繕要否判断目標値の 40mm に比べて G5 の最大わだち掘れ量が約 50%であった。

ポーラスコンクリート舗装および排水性アスファルト舗装とも最大粒径の小さい方がわだち掘れはやや小さかった。

3.6 目地の段差

ポーラスコンクリート舗装の目地の段差は、G6 および G7 とともに供用 7.5 年まで認められなかった。また、目地部の角欠けなどの損傷は認められなかった。

3.7 騒音値

ポーラスコンクリート舗装の騒音を評価するために、騒音の測定方法は環境騒音(JIS法)およびタイヤ/路面騒音とした。測定時期は、施工直後、供用0.75年、1.5年および7.5年とした。なお、タイヤ/路面騒音は供用7.5年のみとした。

使用した測定車およびタイヤの種類は、施工直後、供用0.75年、1.5年の環境騒音の車種がミレニア（マツダ）およびタイヤの種類が205/65R/59 94S TTJ20Lまた、供用7.5年の環境騒音およびタイヤ/路面騒音とも車種がカラーフィールダ(トヨタ)およびタイヤの種類が VICTOR3RV 185/60R14(Goodyear)とした。なお、測定時における測定車の走行速度は50km/hとした。

ポーラスコンクリート舗装、排水性アスファルト舗装およびアスファルト舗装の施工直後、供用0.75年、1.5年および7.5年における騒音値の測定結果を、それぞれ環境騒音(JIS法)およびタイヤ/路面騒音ごとに図3-6に示す。詳細なデータは付表7参照。

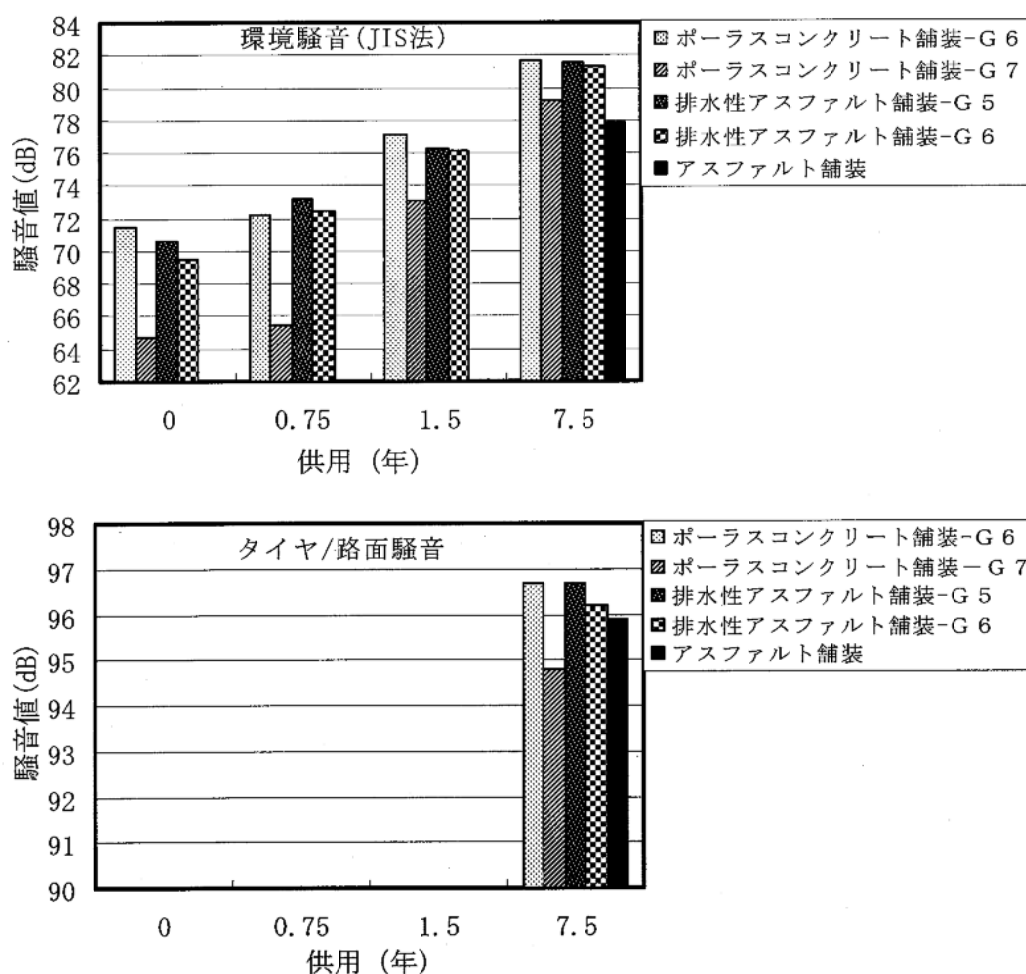


図 3-6 騒音値の測定結果

(1) 施工直後の騒音値

施工直後の環境騒音値は、環境騒音でポーラスコンクリート舗装-G6 > 排水性アスファルト舗装-G5 > 排水性アスファルト舗装-G6 > ポーラスコンクリート舗装-G7 の傾向であった。骨材寸法が小さい方がポーラスコンクリート舗装および排水性アスファルト舗装とも騒音値が小さくなった。

また、骨材寸法が同じ場合の騒音値は、排水性アスファルトの方が 2dB 小さかった。骨材寸法を 5mm にするとポーラスコンクリート舗装でも排水性アスファルト舗装の 13mm に比べて 4.8dB 小さかった。

(2) 供用にとまう騒音値の变化

供用にとまう環境騒音値は、いづれの舗装種類および骨材寸法でも大きくなる傾向であり、大きい順は施工直後の順と同傾向であった。供用 7.5 年では、近隣のアスファルト舗装に比べて、骨材寸法が 5mm のポーラスコンクリートが 1.3dB 大きく、他の舗装は 3.4~3.6dB 大きかった。

タイヤ/路面騒音値は、供用 7.5 年のみ測定したが、近隣のアスファルト舗装に比べて骨材寸法が 5mm のポーラスコンクリート舗装だけが 1.1dB 小さかったが、他の舗装は 0.3~0.8dB 大きかった。

3.8 ひび割れ

ひび割れはひび割れ率で評価し、ひび割れ率調査結果を表 3-2 に示す。

ひび割れ率は、路面に $0.5 \times 0.5\text{m}$ のマス目を想定し、「スケッチ法」によりひび割れ発生箇所の面積および長さパッチング面積を測定した。その結果から、ひび割れ率は、排水性アスファルト舗装部分で式-1 により算出し、ポーラスコンクリート舗装部分は式-2 によりひび割れ度を算出後、式-3 により算出した。

$$\text{ひび割れ率(\%)} = \frac{(\text{ひび割れ面積} + \text{パッチング面積})(\text{m}^2)}{\text{調査対象区間面積}(\text{m}^2)} \times 100 \quad \text{式-1}$$

$$\text{ひび割れ度}(\text{cm}/\text{m}^2) = \frac{\text{ひび割れ長さ累計} + \frac{\text{パッチング面積}(\text{m}^2) \times 100}{0.3(\text{m})}}{\text{調査対象区間面積}(\text{m}^2)} \quad \text{式-2}$$

$$\begin{aligned} \text{ひび割れ率(C)}(\%) &= h \times \text{ひび割れ度}(C_0)(\text{cm}/\text{m}^2) \\ \text{ただし、} C_0 \leq 5 \text{ の時} \quad &h = 1 \\ C_0 > 5 \text{ の時} \quad &h = \frac{C_0 + 25}{30} \end{aligned} \quad \text{式-3}$$

表 3-2 ひび割れ率調査結果

種類	供用年	ひび割れ率(%)			
		施工直後	0.75 年	1.5 年	7.5 年
ポーラスコンクリート舗装の種類	G 6	0.0	0.1	8.3	27.8
	G 7	0.0	0.0	0.0	0.9
排水性アスファルト舗装の種類	G 5	0.0	0.0	0.0	12.2
	G 6	0.0	0.0	0.0	4.6

表 3-2 より、供用 7.5 年においてひび割れ率は、ポーラスコンクリート舗装および排水性アスファルト舗装とも骨材の粒径が大きい方が大きい($G6 > G7$, $G5 > G6$)結果となった。これは、粒径が大きい方の車線の路床の CBR が 0.8 と小さいことも一因と考えられる。

維持管理指数(MCI)は、式-4 によって算出した。その結果を表 3-3 に示す。

なお、MCI の判断基準^{※)}は以下の通りである。

望まし管理水準	MCI=5 以上
補修が必要	MCI=4 以下
早急に補修が必要	MCI=3 以下

$$\begin{aligned} \text{MCI} &= 10 - 1.48 \times (\text{ひび割れ率}(\%))^0.3 \\ &\quad - 0.29 \times (\text{わだち掘れ量の平均値}(\text{mm}))^0.7 \\ &\quad - 0.47 \times (\text{平たん性}(\text{mm}))^0.2 \end{aligned} \quad \text{式-4}$$

※)参考文献：飯島・今井・猪俣,MCI による舗装の供用性の評価,土木技術資料 23-11,1981

これより、MCI はひび割れ率と同様にポーラスコンクリート舗装および排水性アスファルト舗装とも骨材の粒径が大きい方が「望ましい管理水準」ぎりぎりであった。骨材の粒径も関係があるかもしれないが、路床が安定している側を見るとポーラスコンクリート舗装の方が排水性アスファルト舗装より若干 MCI が上位である。ひび割れ発生位置およびパッチング位置図（供用 7.5 年）を図 3-7 に示す。また、目地位置を記した詳細な図を巻末の付図 1 に示す。

表 3-3 MCI(維持管理指数)

		MCI
ポーラスコンクリート舗装の種類	G 6	5
	G 7	7
排水性アスファルト舗装の種類	G 5	5
	G 6	6

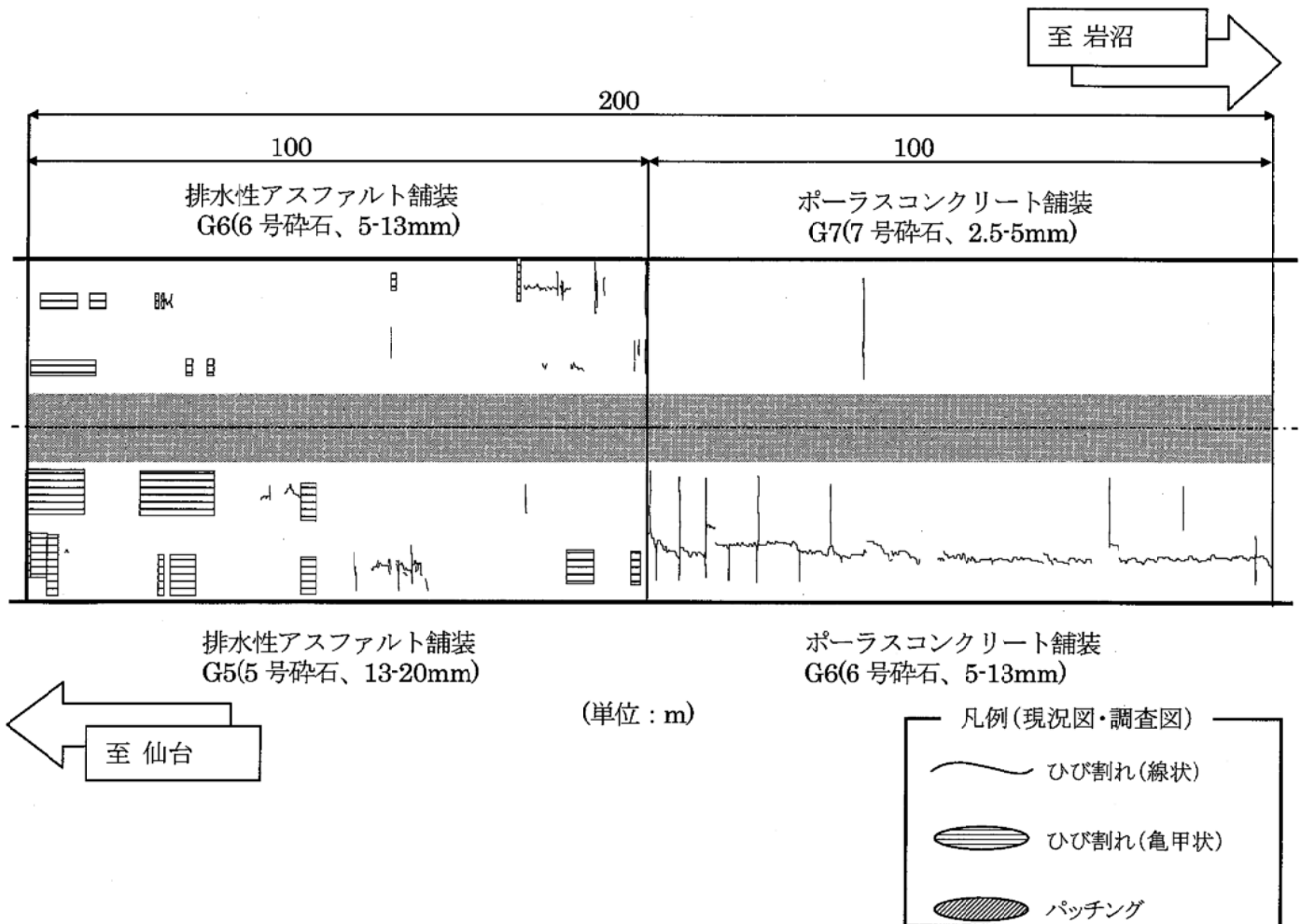


図 3-7 ひび割れ発生位置およびパッチング位置図（供用 7.5 年）

4. まとめ

本研究は、ポーラスコンクリート舗装を実際に供用した場合の種々の機能低下も含めた耐久性についての評価（性能照査）を確認することを目的に、進めてきたものである。主要地方道仙台岩沼線で試験施工したポーラスコンクリート舗装の供用 7.5 年までの追跡調査として、平坦性、すべり抵抗値、浸透水量、わだち掘れ量、目地の段差、騒音などを対象に試験を行った。なお、供用 7.5 年は、ポーラスコンクリート舗装の前後の同時期に施工したアスファルト舗装の損傷がひどく修繕することとなり、ポーラスコンクリート舗装もオーバーレイするため最終調査となった。本結果は以下の通りであった。排水性アスファルト舗装の結果も併せて示した。

4.1 平坦性

ポーラスコンクリート舗装版の平坦性は、施工直後から供用 7.5 年まで若干大きくなるが、舗設時目標値の 3.0mm 以下であった。

排水性アスファルト舗装版の平坦性は、施工直後から供用 7.5 年まで増大し施工直後の 2.4～2.9 倍程度に悪化した。

4.2 すべり抵抗値

回転式すべり抵抗測定器(DF テスター)で測定したポーラスコンクリート舗装版の動的摩擦係数は、供用 0.75 年でやや減少したものの、その後は若干変化する傾向であった。

排水性アスファルト舗装版の動的摩擦係数は、施工直後が 0.4 前後とやや小さく、供用 0.75 年でやや増加したものの、その後は若干変化する傾向であった。本測定結果から、供用 7.5 年までのすべり抵抗性は、ポーラスコンクリート舗装および排水性アスファルト舗装とも十分に確保されていることが確認された。

4.3 浸透水量

ポーラスコンクリート舗装版および排水性アスファルト舗装版の浸透水量は、両者とも施工直後に比べて供用期間とともに低下する傾向であり、供用 7.5 年で両者とも透水性能がほぼ失われていた。この原因は、供用車道の周辺の田畑から流入した砂などによるものと推察される。

ポーラスコンクリート舗装版および排水性アスファルト舗装版とも骨材寸法が小さい方が、供用による透水性能の低下が大きい傾向であった。

4.4 わだち掘れ量

ポーラスコンクリート舗装版のわだち掘れ量は、若干増加傾向を示すが、供用 7.5 年において平均で 6mm 程度、最大で 7mm 程度と非常に小さく問題ないと思われる。

排水性アスファルト舗装版のわだち掘れ量は、増加傾向を示し、供用 7.5 年において平均で 12mm 程度、最大で 13 ないし 23mm と大きかった。

4.5 目地の段差

ポーラスコンクリート舗装版は、供用 7.5 年まで粗骨材最大寸法 13mm および 5mm と目地の段

差は認められなかった。

4.6 騒音値

舗装版の環境騒音の騒音レベルは、施工直後で

ポーラスコンクリート(13mm) > 排水性アスファルト(20mm) > 排水性アスファルト(13mm) > ポーラスコンクリート(5mm)

のように骨材寸法が大きくなると大きくなる傾向であった。供用 7.5 年では、近隣のアスファルト舗装に比べて骨材寸法が 5mm のポーラスコンクリートが 1.3dB 大きく、他の舗装は 3.5dB 程度大きかった。

タイヤ/路面騒音は、近隣のアスファルト舗装に比べて骨材寸法が 5mm のポーラスコンクリート舗装だけが 1.1dB 小さかったが、他の舗装は 0.3～0.8dB 大きかった。

4.7 ひび割れ

粒径が大きいポーラスコンクリート舗装版の一部に供用 0.75 年でひび割れが認められたが、ひび割れ幅が小さく車両走行に支障をきたす状況ではなかった。

供用 7.5 年においてひび割れ率は、ポーラスコンクリート舗装および排水性アスファルト舗装とも骨材の粒径が大きい方が大きい(G6>G7、G5>G6)結果となった。これは、粒径が大きい方の車線の路床の CBR が 0.8 と小さいことも一因と考えられる。

これより、MCI はひび割れ率と同様にポーラスコンクリート舗装および排水性アスファルト舗装とも骨材の粒径が大きい方が「望ましい管理水準」ぎりぎりであった。骨材の粒径も関係があるかもしれないが、路床が安定している側を見るとポーラスコンクリート舗装の方が排水性アスファルト舗装より若干 MCI が上位である。

以上より、供用 7.5 年までのポーラスコンクリート舗装版の性状(平たん性、すべり抵抗性、わだち掘れおよび目地の段差)、現場透水性、低騒音性などは、施工直後に比較して一部で低下している性状も見られるが、大きな問題もなく供用されている。比較用としての排水性アスファルト舗装版も同様の傾向であった。

資 料

1. 配合設計
2. 騒音の測定方法
3. 各測定結果

付表 1 平たん性の測定結果

付表 2 すべり抵抗値の測定結果

付表 3 浸透水量の測定結果

付表 4 わだち掘れ量の測定結果

付表 5 目地の段差の測定結果

付表 6 騒音値の測定結果

付表 7 ひび割れ測定結果

付図 1 ひび割れ状況図

1. 配合設計

1) 配合設計概要

(1) 配合設計のための室内試し練り

室内試し練りの実施場所および実施日を以下に示す。

実施場所：大平洋セメント(株)中央研究所

実施月日：平成12年9月25および26日

(2) ポーラスコンクリートの目標性状

ポーラスコンクリートの目標性状を表-1に示す。

表-1 目標性状

項 目	目標値
配合曲げ強度(σ_{b28})	4.5N/mm ² 以上
透水係数	1×10 ⁻² cm/秒以上
空隙率	15～20%

(3) 配合設計における試験と目標値

配合設計における試験と目標値を表-2に示す。

表-2 試験項目と目標値

項目	試験方法	目標値
沈下法によるコンシステンシー試験	テーブルバイブレータ上に設置したφ10×20cm鋼製型枠中に、所定量(2.6kg)のコンクリート試料を2層に分けて投入し、各層ごとに突き棒で11回突いて締め固める。その後、試料上面より質量4kgの金属製円柱体の錘をのせたうえで、テーブルバイブレータを120秒間振動させた時の沈下深さ(mm)を測定する。その測定値からコンクリートの密度を求め、計画配合における各材料の単位量より求めた理論密度(空隙率0%)を用いて次式よりコンクリートの空隙率(空隙指標値)を求める。その空隙率からコンシステンシーを評価する。本工法において、通常の締め固め程度で得られる空隙率に相当する。 空隙指標値(%)=(1-測定密度/理論密度)×100	15～20%
下限空隙率の測定	φ15×30cm鋼製型枠中に、所定量(5.8kg)のコンクリート試料を2層に分けて投入し、各層ごとに突き棒で25回突いて締め固める。その後、振動タンパを用いた締め固めによる沈下深さ(mm)を測定する。その測定値からコンクリートの密度をもとめ、理論との比から下限空隙率を算出。	15～20%
曲げ強度試験	10×10×40cm鋼製型枠(4リットル)を用い、配合上目標とする空隙率(配合空隙率)および目標空隙率の範囲の上限および下限で供試体を作製する。試験は材齢7日および28日で実施する。	$\sigma_{b28}=4.50\text{N/mm}^2$ $\sigma_{b7}=4.09\text{N/mm}^2$ ⁽¹⁾

(注1)材齢7日から材齢28日までの曲げ強度の伸び率は、従来の経験において伸び率1.1であることから、材齢7日における暫定的な目標曲げ強度を4.09 N/mm²とした。

(4) 配合設計手順

図-1 および以下に実験手順を示す。

① 暫定配合の算出

使用骨材の実積率などを考慮し、目標空隙率となるポーラスコンクリートの暫定配合を決定する。

② 試し練り（目標空隙率の範囲を満足する m/g の範囲の決定）

ポーラスコンクリートを図-2 の手順に従って混合し、表-2 の沈下法による空隙指標値および下限空隙率試験の測定を実施する。図-1 に示すように、沈下法による空隙指標値および下限空隙率と m/g （モルタル粗骨材容積比）の関係から、目標空隙率に対する m/g を決定する。

③ 曲げ強度試験用供試体作製

供試体は配合空隙率、目標空隙率の範囲の上限および下限（材齢 7 日および 28 日）で作製する。なお、供試体寸法は $10 \times 10 \times 40 \text{ cm}$ とする。

④ 曲げ強度試験の実施

材齢 7 日および材齢 28 日で曲げ強度試験を実施する。

⑤ 室内配合の決定

強度試験結果と空隙率の関係を整理し、ポーラスコンクリートの室内配合を決定する。

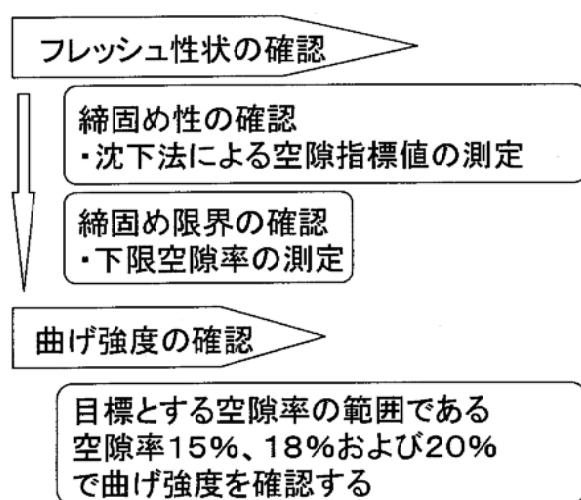


図-1 実験手順

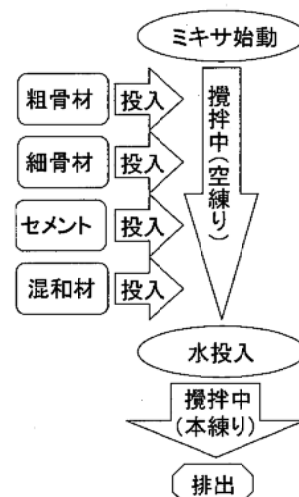


図-2 混合手順

2) 室内試し練り

(1) ポーラスコンクリート使用材料

今回の配合設計に用いたポーラスコンクリートの使用材料を表-3に示す。

表-3 使用材料

種類		記号		特性および品質
結合材	セメント	P	C	普通ポルトランドセメント(太平洋セメント社製) 密度: 3.16g/cm^3
	混和材		RMS	無機系特殊混和材(太平洋セメント社製) 密度: 2.26g/cm^3
骨材	細骨材	S		山砂 (大郷町東成田産) 表乾密度: 2.56g/cm^3 、粗粒率: 1.99、 吸水率: 2.40%、単位体積質量: 1.496kg/l 、 実積率: 59.9%、表面水率: 5.93%
	粗骨材	G		碎石 6 号 (丸森町字川田島産) 表乾密度: 2.85g/cm^3 、吸水率: 1.00%、 最大寸法 13mm、単位容積質量: 1.692kg/l 、 実積率: 59.9%、粗粒率: 6.57、表面水率: 0.58% 碎石 7 号 (丸森町字川田島産) 表乾密度: 2.83g/cm^3 、吸水率: 1.11%、 最大寸法 5mm、単位体積質量: 1.596kg/l 、 実積率: 57.1%、粗粒率: 4.10、表面水率: 2.63%

(2) 暫定配合

これまでの経験に基づいて、粗骨材の実積率および配合空隙率から、今回の配合設計における暫定配合は表-4および表-5に示した。なお、今回の配合設計では、これまでの実験の成果から、 $P/S=2.0$ および $W/P=20.5\%$ は固定条件とした。

表-4 G6を使用した場合の暫定配合

配合 番号	P/S	W/P (%)	m/g (%)	配合 空隙率 (%)	単位量(kg/m^3)				
					水 W	細骨材 S	粗骨材 G 6	結合材 P	
								セメント C	混和材 RMS
1	2.0	20.5	45	18	72	175	1612	328	23
2			48		75	183	1579	342	24
3			51		78	191	1548	356	25

表-5 G7を使用した場合の暫定配合

配合 番号	P/S	W/P (%)	m/g (%)	配合 空隙率 (%)	単位量(kg/m^3)				
					水 W	細骨材 S	粗骨材 G 7	結合材 P	
								セメント C	混和材 RMS
4	2.0	20.5	46	18	73	178	1589	333	24
5			51		78	191	1537	356	25
6			56		83	203	1488	379	27

(3) 配合試験結果

配合試験結果および強度試験結果をそれぞれ表-6～表-11に示す。

表-6 G6を使用した場合の配合試験結果

配合 番号	P/S	W/P (%)	m/g (%)	目標 空隙率 (%)	空隙指標値 (沈下法)	下限空隙率
1	2.0	20.5	45	18	20.5%	16.7%
2			48		18.4%	15.5%
3			51		16.9%	13.3%

表-7 G7を使用した場合の配合試験結果

配合 番号	P/S	W/P (%)	m/g (%)	目標 空隙率 (%)	空隙指標値 (沈下法)	下限空隙率
4	2.0	20.5	46	18	21.0%	17.8%
5			51		18.0%	15.3%
6			56		16.0%	13.0%

表-8 G6を使用した場合の強度試験結果（材齢7日）

配合 番号	P/S	W/P (%)	m/g (%)	目標 とした 空隙率 (%)	曲げ強度 (N/mm ²) 下段：()内は全空隙率測定値			
					No.1	No.2	No.3	平均
2	2.0	20.5	48	15	4.98 (16.4%)	4.56 (16.2%)	4.66 (16.2%)	4.73 (16.3%)
				18	4.57 (18.3%)	4.45 (19.8%)	4.32 (19.6%)	4.45 (19.2%)
				20	4.37 (20.9%)	4.08 (20.0%)	4.00 (19.0%)	4.15 (20.0%)

表-9 G6を使用した場合の強度試験結果（材齢28日）

配合 番号	P/S	W/P (%)	m/g (%)	目標 とした 空隙率 (%)	曲げ強度 (N/mm ²) 下段：()内は全空隙率測定値			
					No.1	No.2	No.3	平均
2	2.0	20.5	48	15	5.11 (16.2%)	5.30 (16.1%)	5.25 (16.3%)	5.22 (16.2%)
				18	4.75 (18.3%)	4.98 (19.4%)	4.90 (18.7%)	4.88 (18.8%)
				20	4.61 (19.7%)	4.53 (19.5%)	4.70 (19.6%)	4.61 (19.6%)

表-10 G7 を使用した場合の強度試験結果 (材齢 7 日)

配合 番号	P/S	W/P (%)	m/g (%)	目標 とした 空隙率 (%)	曲げ強度 (N/mm ²) 下段 : ()内は全空隙率測定値			
					No.1	No.2	No.3	平均
5	2.0	20.5	51	15	4.78 (16.3%)	4.94 (16.0%)	5.20 (15.9%)	4.97 (16.1%)
				18	4.85 (19.0%)	4.74 (19.7%)	4.50 (18.7%)	4.70 (19.1%)
				20	4.67 (21.3%)	4.50 (21.7%)	4.55 (20.8%)	4.57 (21.3%)

表-11 G7 を使用した場合の強度試験結果 (材齢 28 日)

配合 番号	P/S	W/P (%)	m/g (%)	目標 とした 空隙率 (%)	曲げ強度 (N/mm ²) 下段 : ()内は全空隙率測定値			
					No.1	No.2	No.3	平均
5	2.0	20.5	51	15	5.37 (16.1%)	5.45 (16.3%)	5.11 (16.2%)	5.31 (16.2%)
				18	5.15 (18.6%)	4.99 (19.3%)	5.06 (19.1%)	5.07 (19.0%)
				20	4.68 (20.0%)	4.75 (20.5%)	4.72 (20.3%)	4.72 (20.3%)

3) 室内配合の決定

(1) m/g の設定

表-6 および表-7 より、m/g と沈下法による空隙指標値および下限空隙指標値の関係を整理したものをそれぞれ図-3 および図-4 に示す。

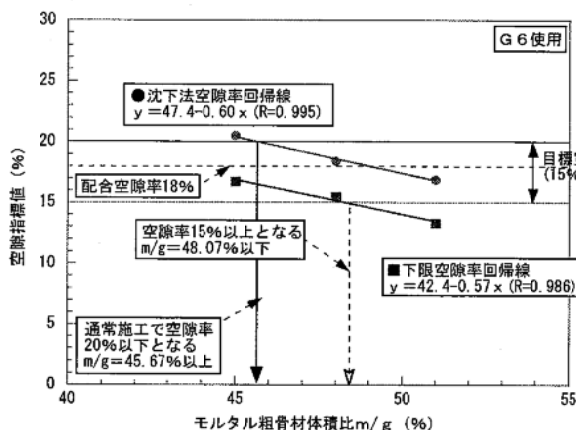


図-3 m/g と空隙指標値の関係(G6 使用)

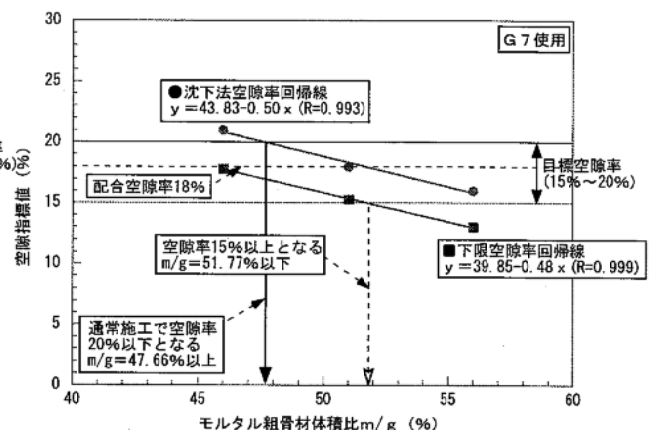


図-4 m/g と空隙指標値の関係(G7 使用)

G6 骨材使用の場合、図-3 における沈下法空隙率回帰線より、空隙率 20%以下を満足する m/g の範

囲は 45.67%以上であった。また、下限空隙率回帰線から、空隙率 15%以上を満足する m/g の範囲は 48.07%以下であった。上述の結果をまとめると、目標空隙率および配合強度を満足する m/g の範囲は 45.67%以上 48.07%以下となった。なお、今までの経験から空隙率 15%はポーラスコンクリートの透水係数 1×10^{-2} 以上を安定的に確保できる下限空隙率であり、空隙率 18%はポーラスコンクリートの曲げ強度 4.50N/mm^2 以上(材齢 28 日)を安定的に確保できる空隙率である。

以上の結果から、本配合設計において、ポーラスコンクリートの m/g は 48.0%とすることとした。

一方、G7 骨材使用の場合、図4における沈下法空隙率回帰線より、空隙率 20%以下を満足する m/g の範囲は 47.66%以上であった。また、下限空隙率回帰線から、空隙率 15%以上を満足する m/g の範囲は 51.77%以下であった。上述の結果をまとめると、目標空隙率および配合強度を満足する m/g の範囲は 47.66%以上 51.77%以下となった。以上の結果から、本配合設計において、ポーラスコンクリートの m/g は 51.0%とすることとした。

(2) 曲げ強度の確認

ポーラスコンクリートの曲げ強度は、空隙率との相関性が高い傾向にある。本試験で実施した材齢 28 日における曲げ強度試験結果を供試体の全空隙率測定値との関係で整理したのが図-5 ならびに図 6 である。

G6 骨材使用の場合、図 5 によれば、配合曲げ強度(材齢 28 日) 4.50N/mm^2 以上を満足する空隙率の範囲は $m/g=48.0\%$ の場合 20.78%以下となった。以上の結果から、 m/g が 48.0%において、目標空隙率の範囲(全空隙率 15%~20%)で目標強度 (4.50N/mm^2) を満足することが確認された。

同様に、G7 骨材使用の場合、図 6 によれば、配合曲げ強度(材齢 28 日) 4.50N/mm^2 以上を満足する空隙率の範囲は $m/g=51.0\%$ の場合 22.44%以下となった。以上の結果から、 m/g が 51.0%において、目標空隙率の範囲(全空隙率 15%~20%)で目標強度 (4.50N/mm^2) を満足することが確認された。

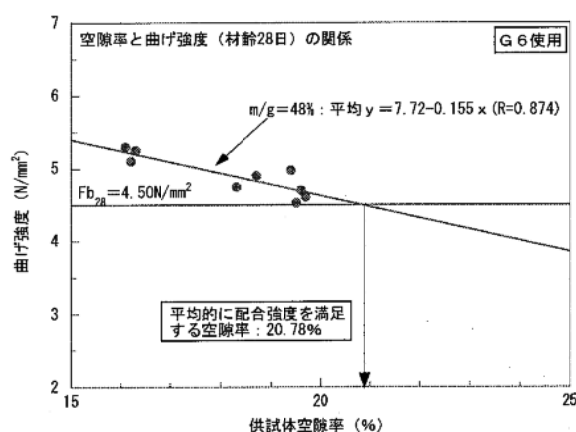


図-5 空隙率と曲げ強度の関係
($m/g=48\%$ の場合)(G6 使用)

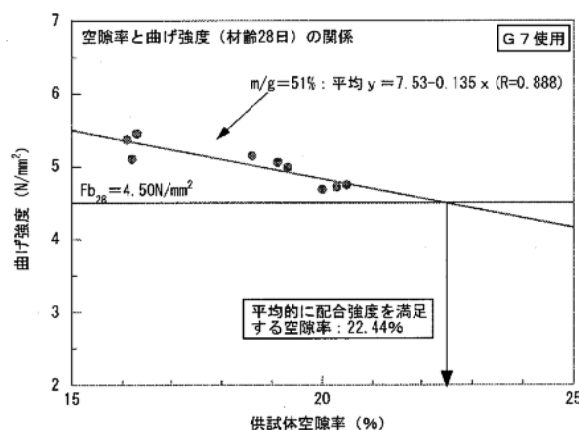


図-6 空隙率と曲げ強度の関係
($m/g=51\%$ の場合)(G7 使用)

(3) 室内配合の決定

以上の結果から、配合空隙率 18%およびその他の固定配合条件から求めた室内決定配合を表-12～表-15 に示す。

表-12 G6 使用時の決定配合条件

粗骨材 最大寸法 (Gmax)	結合材 砂質量比 (P/S)	水結合材比 (W/P)	モルタル粗骨材 体積比 (m/g)	配合 空隙率
13mm	2.0	20.5%	48%	18%

表-13 G6 使用時の決定配合表

項目	単位量 (kg/m ³)						結合材 P	
	水 W	結合材 P	細骨材 S	粗骨材 G 6	空隙	合計	セメント C	混和材 RMS
密度 (g/cm ³)	1.00	3.08	2.56	2.85	—	—	3.16	2.26
体積	75	119	72	554	180	1000	108	11
質量	75	366	183	1579	—	2203	342	24

表-14 G7 使用時の決定配合条件

粗骨材 最大寸法 (Gmax)	結合材 砂質量比 (P/S)	水結合材比 (W/P)	モルタル粗骨材 体積比 (m/g)	配合 空隙率
5mm	2.0	20.5%	51%	18%

表-15 G7 使用時の決定配合表

項目	単位量 (kg/m ³)						結合材 P	
	水 W	結合材 P	細骨材 S	粗骨材 G 7	空隙	合計	セメント C	混和材 RMS
密度 (g/cm ³)	1.00	3.08	2.56	2.83	—	—	3.16	2.26
体積	78	124	75	543	180	1000	113	11
質量	78	381	191	1537	—	2162	356	25

2. 騒音値の測定方法

1) 測定機器

(1) 施工直後、供用 0.75 年、供用 1.5 年

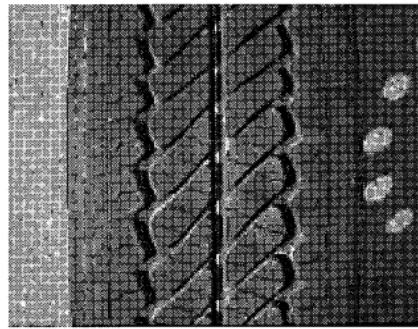
- ・測定車両 ミレーニア (マツダ)
- ・タイヤ種およびサイズ 205/65R/ 59 94S TTJ20L

(2) 供用 7.5 年

- ・測定車両 カローラフィールダ(トヨタ)
- ・タイヤ種およびサイズ VICTOR 3 RV 185/60R14(Goodyear)
(独立行政法人土木研究所との共同開発「タイヤ/路面騒音測定法の開発」で使用し、舗装路面騒音測定車との相関が高い形状である。)
- ・騒音計 精密騒音計 NA-27(リオン)
- ・レベルレコーダ LR-04(リオン)



付写真1 測定車両(カローラフィールダ)



付写真2 タイヤトレッドパターン

2) 測定方法

環境騒音(JIS 法)の騒音測定は、測定車両の中心から 7.5m、高さ 1.2m の位置に騒音計のマイクを設置し、その箇所でのピーク値を測定した。

タイヤ/路面騒音の騒音測定は、環境騒音の騒音測定で使用した測定車両のタイヤ近傍に騒音計のマイクを取り付け、タイヤから発生する騒音を測定しレベルレコーダに記録した。現場でレベルレコーダに記録した騒音は、室内で周波数補正後の騒音値を算出した。分析条件は、周波数補正特性をA特性、サンプリング間隔を 0.33 秒とした。

測定車両の走行速度は、いずれも 50km/h とし 3 回測定した。

3. 各測定結果

付表 1-1 平たん性の測定結果(施工直後、A(上り)車線)

ポ ー ラ ス コ ン ク リ ー ト 舗 装 の お	1	5.2	26	6.5	51	1.5
	2	2.2	27	2.8	52	6.0
	3	2.0	28	5.0	53	4.0
	4	5.8	29	5.0	54	3.0
	5	5.5	30	4.8	55	4.8
	6	0.2	31	5.2	56	5.5
	7	6.0	32	3.2	57	5.2
	8	5.0	33	3.8	58	6.8
	9	4.0	34	5.8	59	0.5
	10	6.0	35	6.0	60	5.2
	11	2.8	36	5.5	61	4.8
	12	5.5	37	4.8	62	4.2
	13	5.5	38	0.8	63	8.0
	14	4.2	39	6.0	64	-0.8
	15	6.5	40	6.2	65	4.0
	16	3.8	41	3.2	66	4.5
	17	3.2	42	7.8	67	6.0
	18	5.0	43	2.5	68	—
	19	5.8	44	5.8	69	—
	20	5.8	45	4.8	70	—
	21	8.0	46	4.0	71	—
	22	0.0	47	5.8	72	—
	23	4.8	48	3.2	73	—
	24	5.2	49	3.8	74	—
	25	4.2	50	6.0	75	—
	標準偏差(mm)		1.85			

付表 1-2 平たん性の測定結果(施工直後、B(下り)車線)

ポ ー ラ ス コ ン ク リ ー ト 舗 装 の お	1	6.0	26	4.5	51	6.0
	2	2.8	27	3.8	52	5.0
	3	5.0	28	6.0	53	1.5
	4	0.2	29	7.0	54	2.8
	5	6.0	30	3.8	55	7.2
	6	3.2	31	2.5	56	5.0
	7	4.5	32	4.8	57	1.8
	8	3.2	33	7.0	58	6.8
	9	2.8	34	4.0	59	7.5
	10	5.5	35	2.8	60	5.8
	11	5.5	36	5.0	61	3.0
	12	5.5	37	4.0	62	1.0
	13	1.8	38	2.5	63	4.2
	14	7.0	39	4.0	64	7.0
	15	2.2	40	7.5	65	5.8
	16	4.0	41	3.8	66	6.5
	17	5.8	42	2.5	67	4.5
	18	4.2	43	6.2	68	—
	19	3.2	44	5.8	69	—
	20	1.0	45	2.8	70	—
	21	8.0	46	2.0	71	—
	22	5.0	47	5.0	72	—
	23	3.2	48	8.2	73	—
	24	7.0	49	3.2	74	—
	25	3.8	50	5.8	75	—
	標準偏差(mm)		1.89			

付表 1-3 平たん性の測定結果(施工直後、A(上り)車線)

排水性 アスファルト舗装 C5	1	8.5	26	3.2	51	4.2
	2	3.2	27	4.8	52	5.8
	3	4.0	28	3.2	53	4.2
	4	4.2	29	5.0	54	4.8
	5	3.8	30	4.5	55	4.5
	6	5.0	31	4.5	56	4.8
	7	2.8	32	5.2	57	4.8
	8	3.0	33	4.8	58	4.0
	9	3.0	34	4.2	59	4.5
	10	5.0	35	4.2	60	4.8
	11	4.5	36	5.8	61	2.5
	12	5.0	37	5.0	62	4.0
	13	5.5	38	5.8	63	4.5
	14	2.2	39	4.5	64	6.2
	15	4.2	40	3.8	65	6.2
	16	4.2	41	4.5	66	2.2
	17	5.2	42	3.8	67	3.8
	18	5.0	43	5.2	68	—
	19	4.8	44	5.5	69	—
	20	3.0	45	3.8	70	—
	21	4.2	46	3.8	71	—
	22	4.0	47	5.8	72	—
	23	4.5	48	4.8	73	—
	24	4.0	49	4.5	74	—
	25	4.2	50	5.0	75	—
	標準偏差(mm)		1.02			

付表 1-4 平たん性の測定結果(施工直後、B(下り)車線)

排水性 アスファルト舗装 C5	1	3.8	26	1.8	51	5.0
	2	3.2	27	5.8	52	5.2
	3	5.0	28	6.2	53	-0.8
	4	-0.2	29	2.8	54	2.5
	5	6.0	30	4.8	55	4.8
	6	8.8	31	4.2	56	3.2
	7	0.5	32	6.2	57	5.8
	8	2.8	33	6.8	58	4.2
	9	5.5	34	5.2	59	4.2
	10	5.0	35	4.5	60	3.2
	11	5.0	36	5.5	61	3.5
	12	6.0	37	3.8	62	6.5
	13	3.2	38	3.5	63	2.2
	14	2.0	39	4.0	64	3.2
	15	4.2	40	4.2	65	5.2
	16	4.8	41	6.0	66	4.2
	17	4.5	42	4.8	67	4.5
	18	3.2	43	4.5	68	—
	19	5.2	44	4.2	69	—
	20	6.5	45	3.0	70	—
	21	4.8	46	6.0	71	—
	22	3.8	47	3.8	72	—
	23	3.8	48	5.0	73	—
	24	6.5	49	5.8	74	—
	25	2.8	50	3.8	75	—
	標準偏差(mm)		1.63			

付表 1-5 平たん性の測定結果(供用 0.75 年、A(上り)車線)

ポ ー ラ ス コ ン ク リ ー ト 舗 装 G7	1	4.8	26	5.5	51	3.2
	2	1.8	27	-0.2	52	6.0
	3	5.2	28	4.0	53	2.2
	4	6.5	29	4.2	54	3.2
	5	2.8	30	3.2	55	3.0
	6	1.2	31	5.5	56	4.2
	7	6.2	32	2.2	57	3.8
	8	3.2	33	1.5	58	4.5
	9	3.0	34	4.5	59	0.2
	10	5.8	35	3.8	60	5.0
	11	0.0	36	3.2	61	4.2
	12	6.0	37	1.8	62	4.2
	13	3.2	38	2.2	63	5.2
	14	2.5	39	5.0	64	-0.5
	15	5.2	40	3.5	65	5.0
	16	2.0	41	3.0	66	3.2
	17	3.8	42	4.8	67	7.8
	18	4.0	43	2.0	68	—
	19	6.0	44	3.8	69	—
	20	5.0	45	2.5	70	—
	21	4.5	46	4.5	71	—
	22	0.2	47	5.0	72	—
	23	5.2	48	2.0	73	—
	24	4.2	49	3.8	74	—
	25	3.0	50	4.2	75	—
	標準偏差(mm)		1.71			

付表 1-6 平たん性の測定結果(供用 0.75 年、B(下り)車線)

ポ ー ラ ス コ ン ク リ ー ト 舗 装 G6	1	9.2	26	4.2	51	2.8
	2	6.5	27	6.0	52	3.2
	3	2.2	28	3.2	53	-1.5
	4	5.8	29	4.2	54	4.2
	5	9.5	30	3.8	55	3.5
	6	1.0	31	4.8	56	5.5
	7	2.0	32	6.8	57	6.0
	8	3.8	33	6.0	58	5.2
	9	6.0	34	4.5	59	4.8
	10	5.5	35	3.8	60	2.8
	11	5.2	36	5.0	61	4.2
	12	5.2	37	2.8	62	6.2
	13	2.8	38	4.0	63	2.5
	14	4.8	39	5.5	64	3.0
	15	3.0	40	5.5	65	2.5
	16	4.0	41	4.5	66	2.5
	17	3.8	42	3.8	67	2.5
	18	4.8	43	5.0	68	—
	19	5.8	44	3.5	69	—
	20	4.8	45	4.2	70	—
	21	4.8	46	7.0	71	—
	22	2.2	47	3.8	72	—
	23	4.0	48	5.8	73	—
	24	3.8	49	4.0	74	—
	25	2.2	50	5.5	75	—
	標準偏差(mm)		1.73			

付表 1-7 平たん性の測定結果(供用 0.75 年、A(上り)車線)

排水性 アスファルト舗装 C6	1	1.5	26	2.5	51	3.8
	2	4.0	27	4.0	52	3.8
	3	1.2	28	2.0	53	2.8
	4	2.8	29	5.0	54	3.2
	5	-0.5	30	2.5	55	2.5
	6	3.5	31	3.8	56	3.5
	7	-0.2	32	3.5	57	3.2
	8	1.8	33	3.0	58	3.0
	9	1.2	34	2.8	59	2.8
	10	5.5	35	4.0	60	4.0
	11	1.5	36	4.8	61	1.5
	12	2.2	37	3.8	62	3.2
	13	4.2	38	5.8	63	2.8
	14	0.8	39	3.2	64	5.0
	15	1.2	40	2.2	65	6.8
	16	2.8	41	2.5	66	2.0
	17	3.0	42	2.8	67	3.0
	18	2.5	43	5.8	68	—
	19	3.2	44	4.2	69	—
	20	1.8	45	2.5	70	—
	21	1.8	46	2.5	71	—
	22	3.8	47	4.0	72	—
	23	4.0	48	2.0	73	—
	24	1.2	49	4.2	74	—
	25	3.8	50	3.2	75	—
	標準偏差(mm)		1.35			

付表 1-8 平たん性の測定結果(供用 0.75 年、B(下り)車線)

排水性 アスファルト舗装 C6	1	10.0	26	3.0	51	2.5
	2	6.5	27	4.0	52	5.2
	3	3.2	28	4.2	53	5.2
	4	2.2	29	4.8	54	3.0
	5	1.0	30	4.2	55	2.0
	6	2.5	31	4.0	56	2.8
	7	4.8	32	3.2	57	5.8
	8	4.5	33	2.5	58	3.2
	9	5.0	34	6.5	59	6.0
	10	3.0	35	5.5	60	4.2
	11	5.8	36	4.2	61	9.0
	12	5.2	37	4.5	62	0.8
	13	4.2	38	5.2	63	4.0
	14	2.8	39	1.2	64	1.0
	15	5.0	40	4.0	65	7.0
	16	2.5	41	4.5	66	7.0
	17	4.0	42	2.0	67	-0.2
	18	5.0	43	3.8	68	—
	19	5.2	44	4.2	69	—
	20	3.2	45	4.0	70	—
	21	0.2	46	6.0	71	—
	22	6.2	47	1.5	72	—
	23	5.0	48	4.0	73	—
	24	2.0	49	8.0	74	—
	25	7.0	50	2.8	75	—
	標準偏差(mm)		1.98			

付表 1-9 平たん性の測定結果(供用 1.5 年、A(上り)車線)

ポ ー ラ ス コ ン ク リ ー ト 舗 装 G5	1	11.5	26	4.2	51	6.0
	2	3.8	27	9.2	52	4.2
	3	3.8	28	3.8	53	7.8
	4	8.5	29	5.8	54	6.8
	5	8.0	30	7.2	55	4.2
	6	1.2	31	6.0	56	5.8
	7	6.8	32	7.0	57	6.0
	8	7.0	33	5.2	58	7.0
	9	3.2	34	3.5	59	7.5
	10	8.0	35	7.5	60	5.5
	11	5.5	36	7.0	61	5.5
	12	5.8	37	5.5	62	5.8
	13	8.2	38	7.0	63	5.8
	14	4.8	39	2.8	64	7.0
	15	6.5	40	6.0	65	7.2
	16	5.8	41	8.2	66	2.2
	17	3.2	42	4.8	67	5.2
	18	6.8	43	8.0	68	—
	19	6.5	44	5.5	69	—
	20	8.8	45	5.8	70	—
	21	6.8	46	6.5	71	—
	22	7.8	47	5.0	72	—
	23	1.2	48	5.8	73	—
	24	7.8	49	6.8	74	—
	25	7.2	50	4.8	75	—
	標準偏差(mm)		1.87			

付表 1-10 平たん性の測定結果(供用 1.5 年、B(下り)車線)

ポ ー ラ ス コ ン ク リ ー ト 舗 装 G6	1	10.0	26	4.0	51	11.0
	2	6.8	27	5.5	52	5.0
	3	5.2	28	7.0	53	6.8
	4	4.0	29	4.2	54	7.8
	5	5.8	30	8.0	55	6.5
	6	6.2	31	8.2	56	4.2
	7	6.2	32	2.0	57	4.8
	8	6.0	33	2.2	58	4.8
	9	4.5	34	6.0	59	8.0
	10	2.0	35	7.2	60	5.5
	11	7.2	36	5.5	61	5.0
	12	5.2	37	4.5	62	5.0
	13	6.8	38	5.5	63	7.5
	14	2.8	39	7.0	64	4.0
	15	8.2	40	4.8	65	1.5
	16	4.5	41	4.8	66	2.5
	17	3.2	42	7.2	67	5.5
	18	7.0	43	7.8	68	—
	19	7.5	44	3.8	69	—
	20	4.2	45	4.0	70	—
	21	1.2	46	6.2	71	—
	22	5.8	47	8.0	72	—
	23	10.5	48	6.2	73	—
	24	3.8	49	4.2	74	—
	25	7.8	50	9.2	75	—
	標準偏差(mm)		2.09			

付表 1-11 平たん性の測定結果(供用 1.5 年、A(上り)車線)

排水性 アスファルト舗装の	1	12.5	26	6.5	51	5.0
	2	6.2	27	5.5	52	6.0
	3	5.0	28	6.2	53	7.0
	4	3.8	29	4.2	54	4.8
	5	4.5	30	6.8	55	5.5
	6	5.2	31	5.5	56	4.5
	7	4.8	32	5.5	57	7.0
	8	2.0	33	5.2	58	4.8
	9	4.0	34	5.8	59	6.2
	10	7.0	35	6.2	60	5.2
	11	6.2	36	5.2	61	5.2
	12	5.0	37	6.0	62	4.5
	13	6.5	38	7.2	63	5.8
	14	4.5	39	5.8	64	4.5
	15	2.0	40	5.2	65	7.8
	16	4.5	41	4.0	66	7.2
	17	5.2	42	6.2	67	4.2
	18	6.2	43	6.0	68	—
	19	5.8	44	8.5	69	—
	20	5.0	45	6.8	70	—
	21	4.2	46	5.2	71	—
	22	4.0	47	4.8	72	—
	23	5.8	48	6.2	73	—
	24	6.2	49	6.0	74	—
	25	4.8	50	5.8	75	—
	標準偏差(mm)		1.44			

付表 1-12 平たん性の測定結果(供用 1.5 年、B(下り)車線)

排水性 アスファルト舗装の	1	12.0	26	5.0	51	3.0
	2	0.2	27	4.5	52	0.0
	3	3.8	28	5.8	53	6.2
	4	5.2	29	7.2	54	4.0
	5	5.8	30	7.0	55	5.8
	6	8.8	31	6.8	56	7.2
	7	6.2	32	5.8	57	7.2
	8	8.5	33	5.8	58	6.0
	9	4.5	34	4.2	59	3.8
	10	4.8	35	4.0	60	2.5
	11	5.2	36	7.0	61	8.5
	12	6.5	37	7.0	62	4.0
	13	5.5	38	6.5	63	4.0
	14	5.8	39	7.0	64	2.8
	15	6.2	40	5.0	65	8.5
	16	6.5	41	6.0	66	4.0
	17	6.5	42	4.2	67	1.5
	18	6.5	43	1.5	68	—
	19	3.8	44	7.0	69	—
	20	6.0	45	6.5	70	—
	21	5.2	46	5.0	71	—
	22	3.2	47	6.0	72	—
	23	7.0	48	4.2	73	—
	24	8.5	49	5.2	74	—
	25	5.0	50	6.0	75	—
	標準偏差(mm)		2.02			

付表 1-13 平たん性の測定結果(供用 7.5 年、A (上り)車線)

ポ ー ラ ス コ ン ク リ ー ト 舗 装 C7	1	4.0	26	4.8	51	1.5
	2	7.0	27	3.5	52	3.2
	3	0.5	28	0.0	53	2.0
	4	2.8	29	4.0	54	2.2
	5	5.0	30	4.2	55	0.5
	6	1.2	31	2.2	56	3.8
	7	0.5	32	4.0	57	3.0
	8	5.8	33	-0.5	58	2.8
	9	1.8	34	4.0	59	0.0
	10	2.2	35	4.8	60	3.5
	11	3.8	36	1.2	61	2.5
	12	-2.2	37	3.8	62	3.0
	13	6.2	38	-0.5	63	2.2
	14	2.8	39	2.2	64	-2.5
	15	3.0	40	5.0	65	2.8
	16	4.8	41	1.5	66	3.0
	17	0.0	42	4.5	67	5.8
	18	2.2	43	2.5	68	—
	19	3.2	44	2.2	69	—
	20	3.8	45	2.0	70	—
	21	4.5	46	2.5	71	—
	22	1.8	47	3.5	72	—
	23	0.0	48	2.8	73	—
	24	3.8	49	0.5	74	—
	25	1.8	50	3.0	75	—
	標準偏差(mm)		1.87			

付表 1-14 平たん性の測定結果(供用 7.5 年、B (下り)車線)

ポ ー ラ ス コ ン ク リ ー ト 舗 装 C6	1	1.2	26	0.0	51	4.0
	2	1.8	27	2.8	52	4.0
	3	4.0	28	-0.2	53	-0.2
	4	-1.5	29	2.0	54	0.2
	5	0.8	30	4.8	55	2.8
	6	1.0	31	-2.5	56	2.8
	7	2.2	32	-0.5	57	0.5
	8	0.0	33	3.2	58	2.8
	9	1.2	34	4.8	59	0.2
	10	1.2	35	2.5	60	6.0
	11	4.8	36	-1.5	61	-2.2
	12	2.5	37	2.5	62	2.5
	13	3.5	38	2.8	63	-3.8
	14	-0.8	39	-0.8	64	5.0
	15	0.0	40	2.5	65	5.8
	16	-0.2	41	5.8	66	-2.0
	17	0.8	42	0.5	67	6.0
	18	1.8	43	0.5	68	—
	19	4.8	44	2.8	69	—
	20	0.2	45	2.5	70	—
	21	-1.8	46	-0.8	71	—
	22	4.8	47	-2.2	72	—
	23	1.0	48	3.8	73	—
	24	-0.5	49	3.5	74	—
	25	3.2	50	1.0	75	—
	標準偏差(mm)		2.33			

付表 1-15 平たん性の測定結果(供用 7.5 年、A(上り)車線)

排水性 アスファルト舗装	1	9.8	26	-1.5	51	1.8
	2	2.2	27	0.5	52	1.5
	3	-6.8	28	-1.8	53	0.5
	4	-1.5	29	2.2	54	-0.5
	5	-4.2	30	-1.8	55	2.0
	6	-2.2	31	2.8	56	3.2
	7	-2.0	32	0.8	57	1.8
	8	-4.5	33	0.5	58	1.2
	9	-6.8	34	0.2	59	1.0
	10	3.5	35	2.0	60	0.5
	11	0.2	36	2.8	61	3.5
	12	1.8	37	3.5	62	0.2
	13	1.8	38	1.0	63	1.2
	14	-0.2	39	1.2	64	1.0
	15	-6.0	40	-0.2	65	3.0
	16	-1.8	41	0.5	66	-0.2
	17	-3.0	42	1.2	67	-8.5
	18	0.5	43	5.8	68	—
	19	2.8	44	3.2	69	—
	20	-4.5	45	-0.2	70	—
	21	-3.2	46	1.5	71	—
	22	-1.2	47	3.0	72	—
	23	3.5	48	1.0	73	—
	24	0.5	49	1.5	74	—
	25	2.2	50	1.5	75	—
	標準偏差(mm)		2.99			

付表 1-16 平たん性の測定結果(供用 7.5 年、B(下り)車線)

排水性 アスファルト舗装	1	7.2	26	-5.2	51	-3.0
	2	-13.5	27	4.5	52	3.8
	3	6.0	28	3.8	53	-6.5
	4	0.2	29	1.2	54	-0.8
	5	3.5	30	-0.2	55	1.2
	6	8.8	31	1.0	56	3.2
	7	-6.8	32	3.8	57	2.2
	8	-1.2	33	3.8	58	1.8
	9	-1.8	34	2.2	59	0.5
	10	4.2	35	-0.5	60	0.0
	11	2.2	36	2.0	61	-3.0
	12	1.8	37	-6.0	62	5.0
	13	3.8	38	-2.2	63	-1.2
	14	1.5	39	2.2	64	-3.0
	15	-0.2	40	3.0	65	-0.2
	16	-1.0	41	2.0	66	-2.2
	17	3.0	42	0.8	67	-11.0
	18	0.5	43	1.0	68	—
	19	0.8	44	1.2	69	—
	20	3.2	45	-2.0	70	—
	21	1.8	46	4.0	71	—
	22	3.0	47	2.0	72	—
	23	1.0	48	-5.2	73	—
	24	2.0	49	-0.8	74	—
	25	2.8	50	-4.5	75	—
	標準偏差(mm)		3.85			

付表2 すべり抵抗値の測定結果

種類	車線	測点	すべり抵抗値							
			40km/h				60km/h			
			施工直後	供用 0.75 年	供用 1.5 年	供用 7.5 年	施工直後	供用 0.75 年	供用 1.5 年	供用 7.5 年
ポラスコンクリート舗装 -G7	A (上り)	A1	0.72	0.59	0.65	0.61	0.68	0.56	0.59	0.55
			0.72	0.59	0.63	0.59	0.67	0.56	0.58	0.54
			—	0.55	0.63	0.57	—	0.51	0.55	0.53
		A2	0.88	0.64	0.66	0.62	0.87	0.61	0.62	0.56
			0.87	0.59	0.63	0.60	0.87	0.55	0.58	0.56
			—	0.56	0.63	0.58	—	0.54	0.58	0.55
		A3	0.82	0.61	0.62	0.60	0.81	0.58	0.63	0.55
			0.81	0.59	0.59	0.57	0.78	0.55	0.54	0.54
			—	0.59	0.59	0.56	—	0.55	0.54	0.53
		平均	0.80	0.59	0.62	0.59	0.78	0.56	0.58	0.55
ポラスコンクリート舗装 -G6	B (下り)	B1	0.95	1.00	0.96	0.51	0.83	0.72	0.94	0.40
			0.93	0.85	0.96	0.50	0.80	0.62	0.94	0.48
			—	0.75	0.94	0.50	—	0.58	0.89	0.48
		B2	0.86	0.54	0.49	0.50	0.83	0.53	0.44	0.48
			0.86	0.53	0.44	0.49	0.83	0.43	0.44	0.47
			—	0.47	0.44	0.48	—	0.43	0.42	0.47
		B3	0.95	0.51	0.54	0.59	0.92	0.51	0.52	0.53
			0.71	0.50	0.50	0.59	0.76	0.48	0.50	0.52
			—	0.46	0.49	0.58	—	0.43	0.49	0.52
		平均	0.88	0.62	0.64	0.53	0.83	0.52	0.62	0.48
排水性アスファルト舗装 -G6	A (上り)	A1	0.38	0.69	0.56	0.62	0.35	0.66	0.56	0.61
			0.35	0.67	0.54	0.62	0.33	0.65	0.53	0.60
			—	0.66	0.54	0.62	—	0.64	0.53	0.59
		A2	0.40	0.63	0.59	0.57	0.37	0.58	0.55	0.54
			0.40	0.60	0.57	0.56	0.35	0.55	0.53	0.53
			—	0.60	0.56	0.54	—	0.55	0.52	0.53
		A3	0.41	0.65	0.58	0.60	0.36	0.60	0.54	0.53
			0.37	0.64	0.56	0.59	0.34	0.58	0.52	0.52
			—	0.63	0.54	0.57	—	0.56	0.50	0.51
		平均	0.38	0.64	0.56	0.59	0.35	0.60	0.53	0.55
排水性アスファルト舗装 -G5	B (下り)	B1	0.42	0.65	0.54	0.55	0.41	0.60	0.52	0.53
			0.40	0.64	0.50	0.55	0.34	0.58	0.50	0.52
			—	0.63	0.49	0.53	—	0.58	0.48	0.52
		B2	0.38	0.65	0.54	0.54	0.36	0.59	0.52	0.51
			0.38	0.64	0.53	0.54	0.36	0.57	0.50	0.51
			—	0.63	0.52	0.53	—	0.56	0.49	0.51
		B3	0.49	0.69	0.52	0.56	0.48	0.66	0.50	0.52
			0.48	0.68	0.52	0.55	0.45	0.65	0.49	0.52
			—	0.65	0.51	0.54	—	0.63	0.49	0.51
		平均	0.42	0.65	0.52	0.54	0.40	0.60	0.50	0.52

付表 3-1 浸透水量の測定結果

種類	車線	測定位置	測点	浸透水量(ml/15 秒)			
				施工直後	供用0.75年	供用1.5年	供用7.5年
ポラスコンクリート舗装の	A (上り)	OWP	A 1	1285	1049	346	不透水
				1237	984	330	不透水
				1253	985	305	不透水
			A 2	1234	969	638	3.9
				1176	985	508	3.8
				1210	946	499	3.8
			A 3	1222	940	830	不透水
				1242	951	656	不透水
				1230	940	646	不透水
			平均	1232	971	523	4
		中央	A 4	1324	—	—	不透水
				1268	—	—	不透水
				1250	—	—	不透水
			A 5	1279	—	—	不透水
				1222	—	—	不透水
				1205	—	—	不透水
			A 6	1288	—	—	不透水
				1230	—	—	不透水
				1224	—	—	不透水
			平均	1254	—	—	0
ポラスコンクリート舗装の	B (下り)	OWP	B 1	1382	1333	1304	47.7
				1370	1290	1290	42.8
				1360	1290	1282	41.6
			B 2	1345	1360	1302	不透水
				1398	1307	1285	不透水
				1364	1271	1276	不透水
			B 3	1373	1147	1170	3.0
				1348	1121	1165	2.9
				1342	1212	1136	2.9
			平均	1365	1258	1246	29
		中央	B 4	1342	—	—	54.6
				1339	—	—	51.4
				1333	—	—	55.0
			B 5	1258	—	—	12.0
				1260	—	—	11.7
				1299	—	—	11.6
			B 6	1392	—	—	不透水
				1382	—	—	不透水
				1395	—	—	不透水
			平均	1333	—	—	33

付表 3-2 浸透水量の測定結果

種類	車線	測定位置	測点	浸透水量(ml/15 秒)			
				施工直後	供用 0.75 年	供用 1.5 年	供用 7.5 年
排水性アスファルト舗装(G5)	A (上り)	OWP	A 1	1195	621	696	529.6
				1205	674	701	448.4
				1202	663	683	425.5
			A 2	1103	768	781	27.0
				1091	800	758	26.7
				1079	766	730	26.3
			A 3	1198	892	698	16.9
				1227	877	676	16.4
				1212	855	654	16.3
			平均	1168	768	709	169
		中央	A 4	1195	—	—	不透水
				1202	—	—	不透水
				1214	—	—	不透水
			A 5	1119	—	—	不透水
				1128	—	—	不透水
				1111	—	—	不透水
			A 6	1156	—	—	不透水
				1141	—	—	不透水
				1145	—	—	不透水
			平均	1157	—	—	0
排水性アスファルト舗装(G5)	B (下り)	OWP	B 1	1296	908	1255	不透水
				1260	919	1230	不透水
				1247	920	1227	不透水
			B 2	1109	1271	653	11.6
				1134	1296	654	11.5
				1105	1242	619	11.4
			B 3	1145	1330	742	不透水
				1132	1268	703	不透水
				1103	1322	704	不透水
			平均	1170	1164	865	12
		中央	B 4	1348	—	—	16.9
				1364	—	—	16.7
				1333	—	—	16.4
			B 5	1232	—	—	17.9
				1193	—	—	17.5
				1205	—	—	17.2
			B 6	1234	—	—	20.0
				1205	—	—	19.3
				1224	—	—	19.0
			平均	1260	—	—	18

付表 4 わだち掘れ量の測定結果

種類		わだち掘れ量(mm)											
		ポーラスコンクリート 舗装-G7			ポーラスコンクリート 舗装-G6			排水性アスファルト 舗装-G6			排水性アスファルト 舗装-G5		
供用 0.75 年	最大	3.7	8.4	2.9	10.1	7.5	5.0	9.7	7.2	7.5	12.5	12.5	5.2
	平均	5.0			7.5			8.1			10.1		
	平均	1.5	3.6	0.6	3.8	1.9	0.5	3.3	1.7	1.1	4.7	6.2	1.9
供用 1.5 年	最大	7.8	5.3	3.0	7.6	11.7	14.4	10.4	7.7	6.7	11.9	10.4	9.9
	平均	5.4			11.2			8.3			10.7		
	平均	4.2	3.0	0.3	3.0	5.0	4.0	4.9	2.3	0.7	6.3	3.3	3.2
供用 7.5 年	最大	8.0	7.0	6.0	7.0	8.0	6.0	15.0	14.0	9.0	24.0	22.0	23.0
	平均	7.0			7.0			13.0			23.0		
	平均	4.0	7.0	5.0	5.0	7.0	6.0	13.0	12.0	8.0	23.0	10.0	6.0
		5.3			6.0			11.0			13.0		

付表5 目地の段差の測定結果

種類	車線	目地の段差(mm)											
		施工直後			供用 0.75 年			供用 1.5 年			供用 7.5 年		
		最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均
ポーラスコンクリート舗装-G7	A (上り)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		—	—	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ポーラスコンクリート舗装-G6	B (下り)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		—	—	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0

注) 下段は、(年一直後)の値

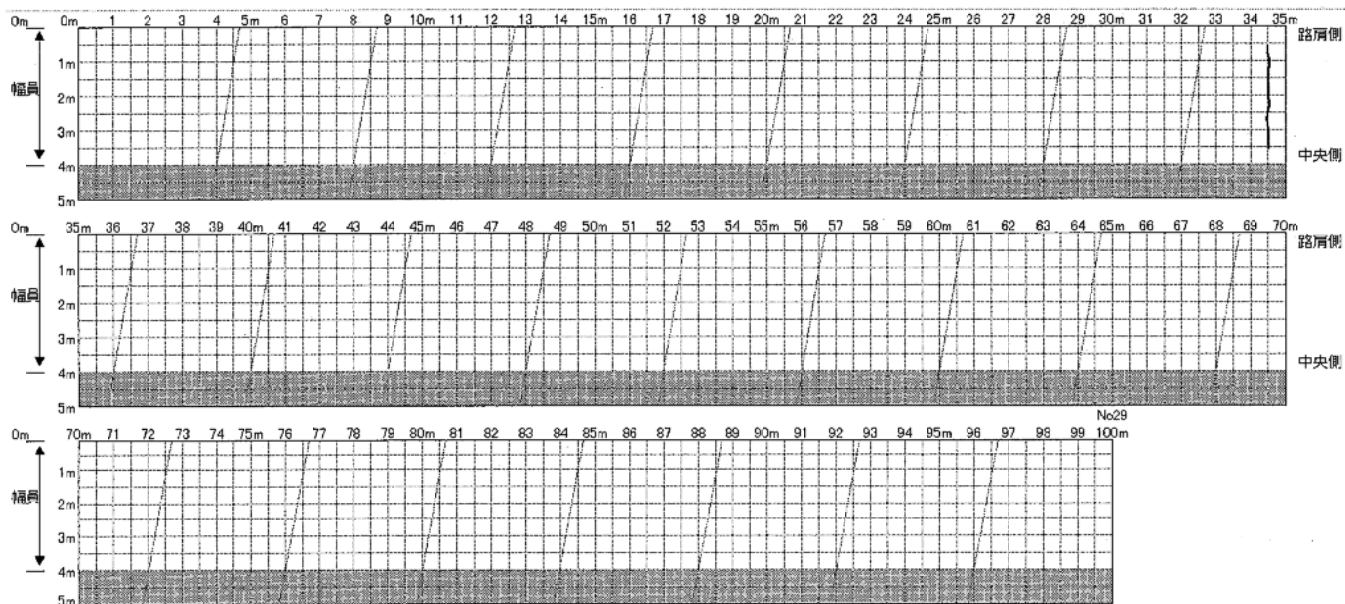
付表6 騒音の測定結果

測定方法	種類	騒音(dB)											
		施工直後			供用 0.75 年			供用 1.5 年			供用 7.5 年		
環境騒音 (JIS D 1024)	ポーラスコンクリート舗装-G7	64.7	64.6	64.4	65.9	65.0	65.9	72.6	73.9	72.9	79.1	78.9	79.5
		64.6			65.6			73.1			79.2		
	ポーラスコンクリート舗装-G6	71.8	72.0	71.2	72.0	72.0	72.6	77.5	77.0	76.7	82.1	81.8	81.1
		71.6			72.2			77.1			81.7		
	排水性アスファルト舗装-G6	68.9	69.3	69.3	72.3	72.1	72.7	76.3	76.5	75.6	81.3	81.6	81.1
		69.5			72.4			76.1			81.3		
	排水性アスファルト舗装-G5	70.7	70.8	70.6	73.6	72.9	73.1	76.1	76.5	75.9	80.6	82.5	81.6
		70.7			73.2			76.2			81.6		
タイヤ/路面騒音	アスファルト舗装	—	—	—	—	—	—	—	—	—	78.7	77.3	77.6
		—			—			—			77.9		
	ポーラスコンクリート舗装-G7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	95.2	94.8	94.5
		—			—			—			94.8		
	ポーラスコンクリート舗装-G6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	96.7	96.7	96.9
		—			—			—			96.7		
	排水性アスファルト舗装-G6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	96.7	96.4	96.4
		—			—			—			96.5		
	排水性アスファルト舗装-G5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	96.8	96.8	96.6
		—			—			—			96.7		
	アスファルト舗装	—	—	—	—	—	—	—	—	—	96.0	95.9	95.8
		—			—			—			95.9		

付表 7 ひび割れ測定結果

種類				ポーラスコンクリート舗装-G7	ポーラスコンクリート舗装-G6	排水性アスファルト舗装-G6	排水性アスファルト舗装-G5	
供用 0.75 年	ひび割れ長さ	75%以上		0	50	—	—	
		25%以上 75%未満		0	25	—	—	
		ひび割れ 2 本以上	0.25	—	—	0.000	0.000	
			0.125	—	—	0.000	0.000	
			ひび割れ 1 本以上	0.15	—	—	0.000	0.000
				0.075	—	—	0.000	0.000
	ひび割れ長さ (cm)			0	75	0.000	0.000	
	パッチング面積	0%以上 25%未満		0.000	0.000	0.000	0.000	
		25%以上 75%未満		0.000	0.000	0.000	0.000	
		75%以上		0.000	0.000	0.000	0.000	
	パッチング面積 (㎡)			0.000	0.000	0.000	0.000	
	対象面積 (㎡)			400	400	400	400	
	ひび割れ率 (%)			—	—	0.0	0.0	
	ひび割れ度 (cm/㎡)			0.0	0.09	—	—	
供用 1.5 年	ひび割れ長さ	75%以上		0	3300	—	—	
		25%以上 75%未満		0	0	—	—	
		ひび割れ 2 本以上	0.25	—	—	0.000	0.000	
			0.125	—	—	0.000	0.000	
			ひび割れ 1 本以上	0.15	—	—	0.000	0.000
				0.075	—	—	0.000	0.000
	ひび割れ長さ (cm)			0	3300	0.000	0.000	
	パッチング面積	0%以上 25%未満		0.000	0.000	0.000	0.000	
		25%以上 75%未満		0.000	0.000	0.000	0.000	
		75%以上		0.000	0.000	0.000	0.000	
	パッチング面積 (㎡)			0.000	0.000	0.000	0.000	
	対象面積 (㎡)			400	400	400	400	
	ひび割れ率 (%)			—	—	0.0	0.0	
	ひび割れ度平均 (cm/㎡)			0.0	8.25	—	—	
供用 7.5 年	ひび割れ長さ (cm)	25%以上 75%未満		0	100	—	—	
		75%以上		300	11000	—	—	
		計		300	11100	—	—	
	ひび割れ	1 本		—	—	5.25	3.15	
		2 本以上		—	—	13.00	45.00	
		計		—	—	18.25	48.15	
	パッチング面積 (cm ²)	25%以上 75%未満		0.00	0.00	0.00	0.00	
		75%以上		0.00	0.00	0.00	0.50	
		計		0.00	0.00	0.00	0.50	
	区間全体面積 (㎡)			400	400	400	400	
	ひび割れ度 (cm/㎡)			0.75	27.75	—	—	
ひび割れ率 (%)			0.86	27.75	4.60	12.20		

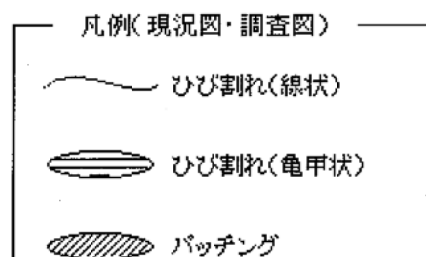
注) ひび割れ度は ((合計ひび割れ長さ)+(パッチング面積)×100/0.3) / (対象面積)で計算する。

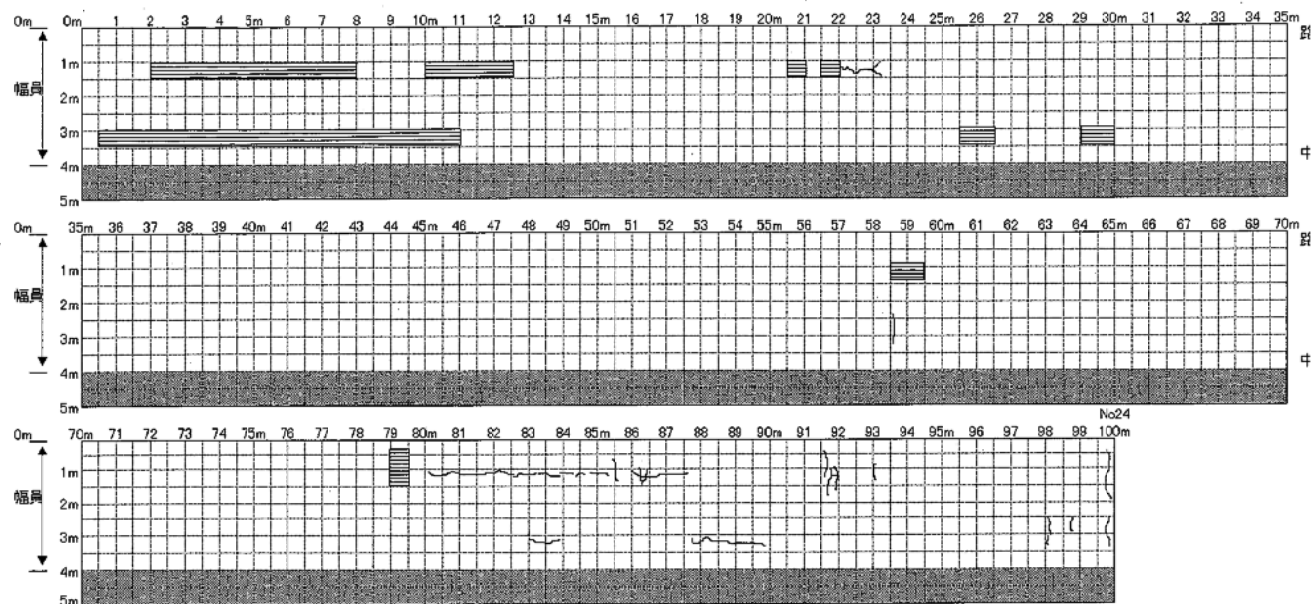


付図 1-1 ポーラスコンクリート舗装 G7(7号碎石使用 2.5~5.0mm)

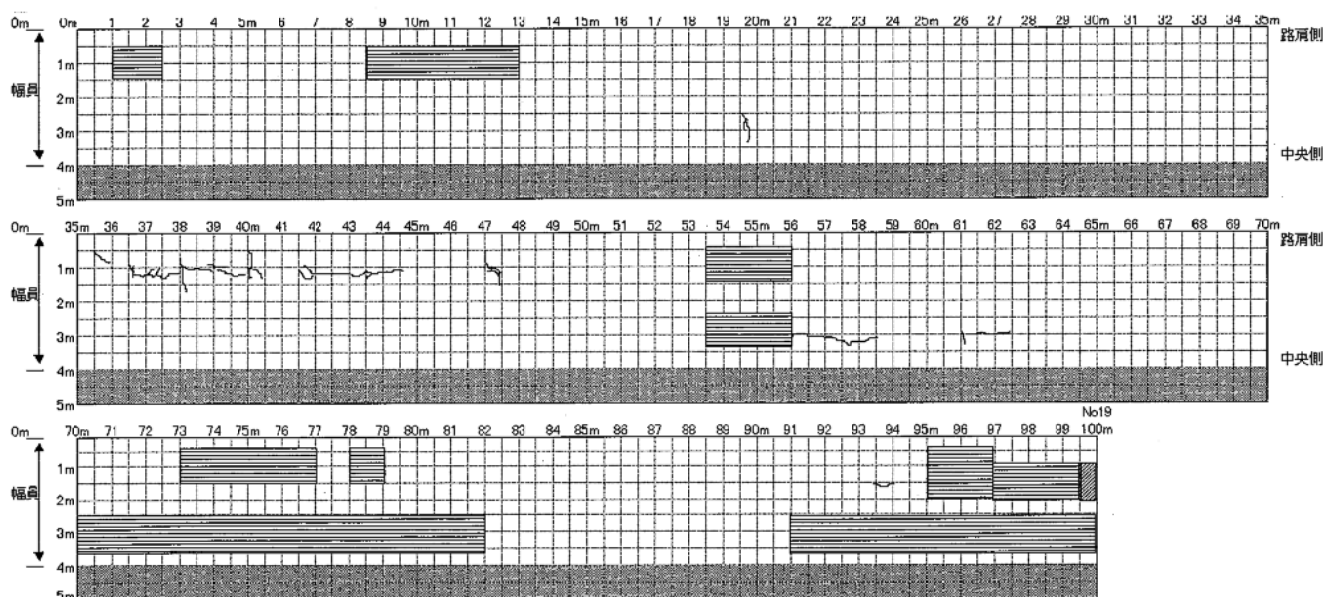


付図 1-2 ポーラスコンクリート舗装 G6(6号碎石使用 5.0~13.0mm)

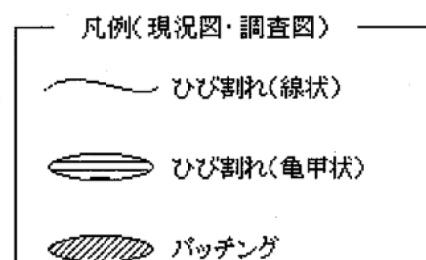




付図 1-3 排水性アスファルト舗装 G6(6号砕石使用 5.0~13.0mm)



付図 1-4 排水性アスファルト舗装 G5(5号砕石使用 13.0~20.0mm)



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 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) － 供用 5 年 －	2,000
R-18	2005 年 11 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
R-21	2007 年 9 月	ホワイトトッピング試験舗装 供用 5 年報告	1,500
R-22	2007 年 10 月	車道用ポーラスコンクリート試験舗装報告 － 千葉県道 成田小見川鹿島港線・供用 5 年 －	1,500
R-23	2008 年 5 月	車道用ポーラスコンクリート試験舗装結果 － 国道 210 号浮羽バイパス(福岡県)・供用 5 年 －	1,500
R-24	2009 年 1 月	既存コンクリート舗装のライフサイクルコスト調査結果	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	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	
2007 年 9 月	車道用ポーラスコンクリート舗装設計施工技術資料	1,000
2008 年 3 月	第 10 回コンクリート道路に関する国際会議 (BLUSSELS 2006 年 9 月開催) 論文集概要	

ISBN978-4-88175-098-8 C3358 ¥1500E

舗装技術専門委員会報告 R-25

平成21年 2月 28日 印刷

平成21年 2月 28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丁目 17番

電話 03 (3914) 2691 (代)

印刷所 エクセルアート株式会社

東京都中央区銀座 2-13-17 玉上ビル 4F

電話 03 (3541) 9010 (代)

JCA