

4. 長期供用舗装および車道透水性舗装の試験施工の追跡調査結果

Follow-up survey results of the test construction of long-term-service pavement
and roadway permeable pavement

技術支援課 橋本喜正、峰岸順一

1. まえがき

東京都では、新しい舗装工法や技術について、現道にて施工（以下試験施工という）を行い、供用性や性能を確認した上で本格導入を図っている。

平成9年度から15年度まで東京都建設局で実施した試験施工について最長15年経過した舗装について目視と路面性状調査から供用性について総合的に評価を行った。

本文では、これら試験施工箇所（表-1）のうち長期供用舗装および車道透水性舗装の試験施工箇所におけるおよそ10年経過した供用性の結果について報告する。

2. 調査内容

(1) 調査内容

約10年以上経過した各種舗装について路面性状調査や目視による破損実態調査の結果から、供用状態を確認し評価した。

(2) 調査対象

調査対象としたものは表-1に示す網掛けをした①長期供用舗装、②車道透水性舗装である。

(3) 調査項目

①基礎データ調査

調査項目は、路線名、工事件名、工事箇所、工事内容、工事時期、施工区間及び規模、平面図、舗装構成・種別、施工前の断面および路面性状、立地条件、総交通量、大型車交通量、49N換算輪数、施工時の状況写真、タイムテーブル、施工方法、施工管理データ等で

ある。交通量はセンサスデータから収集した。

②目視による現地調査

現地における路面のひび割れ、わだち掘れ、はく離、骨材飛散、ポットホール等の破損状況を目視で確認し、平面図に記録した。

③路面性状調査

平成21～23年度に路面性状測定車にて測定し、ひび割れ率、最大わだち掘れ量、平坦性、MNI_{max}、MCI_{min}を求めた。なお、MNI (Maintenance Necessity Index) は舗装管理マニュアル（案）によった。

④舗装のたわみ量調査

平成22～24年度にFWDにて測定し、舗装のたわみ量を求めた。

表-1 調査対象舗装種別と箇所数

	対象舗装種別	箇所数
①	長期供用舗装	8
②	車道透水性舗装	8
③	コンポジット舗装	1
④	特定資源化材料利用舗装	5
⑤	NO _x 吸着舗装	1
⑥	路上再生路盤舗装	2
⑦	路上表層再生舗装	4
⑧	改質再生舗装	5
⑨	保水性舗装	7
⑩	低騒音舗装	12
	計	53

※本文では網掛けの舗装を対象とした。

3. 調査結果

3.1 長期供用舗装

長期供用舗装は、東京都の幹線道路を対象とし、長期間補修工事を必要としない高耐久性舗装であり、補

番号	長期-1	路線	特447高島通り
施工年度	9	場所	板橋区高島平3丁目
経過年数	15	交通量区分	N ₇
①大粒径アスファルト混合物 100m			
低騒音舗装		t=5cm	
大粒径アスファルト混合物 (最大粒径40mm、連続粒度・1層仕上げ)		t=15cm	
②半たわみ性混合物 100m			
低騒音舗装		t=5cm	
半たわみ性混合物 (超速硬型・1層仕上げ)		t=15cm	
③粗粒度アスファルト混合物 100m			
低騒音舗装		t=5cm	
粗粒度アスファルト混合物 (改質Ⅱ型・2層仕上げ)		t=15cm	

図-1 長期供用舗装概要(長期-1 板橋)

番号	長期-2	路線	特446長後赤塚線高島通り
施工年度	9	場所	板橋区坂下2丁目
経過年数	15	交通量区分	N ₇
①半たわみ性混合物 70m			
低騒音舗装		t=5cm	
半たわみ性混合物 (超速硬型・1層仕上げ)		t=15cm	
高強度セメント 処理混合物		t=20cm	
セメント 処理混合物		t=30cm	
②大粒径アスファルト混合物 70m			
低騒音舗装		t=5cm	
大粒径アスファルト混合物 (最大粒径40mm、連続粒度・1層仕上げ)		t=15cm	
アスファルト 処理混合物(2層仕上げ)		t=20cm	
セメント 処理混合物		t=30cm	
③粗粒度アスファルト混合物 50m			
低騒音舗装		t=5cm	
粗粒度アスファルト 混合物(改質Ⅱ型)		t=30cm	
再生粗粒度アスファルト 混合物		t=30cm	
再生粗粒度アスファルト 混合物		t=30cm	
粒度調整碎石 (M-40)		t=15cm	
再生クラッシャー (RC-40)		t=20cm	

図-2 長期供用舗装概要(長期-2 板橋)

修頻度を少なくすることにより、補修工事による渋滞の解消や、工事発生材の抑制および施工継目に起因する振動の低減等を図ることを目的とする舗装である。

本文では、長期供用舗装設計・施工要領案を策定する際に行われた平成9年～12年施工の各種長期供用舗装の試験施工箇所について、調査を行った。

長期供用舗装の試験施工調査箇所8箇所の概要および工区別の舗装構造を図-1～8に示す。また、以下に箇所別の破損実態を示す。

番号	長期-3	路線	計小平3・3・8号 府中所沢線府中街道
施工年度	9	場所	小平市小川町2丁目
経過年数	15	交通量区分	N ₆
①半たわみ性混合物 65m			
低騒音舗装		t=5cm	
半たわみ性混合物 (超速硬型・1層仕上げ)		t=15cm	
高強度セメント 処理混合物		t=15cm	
セメント 処理混合物		t=15cm	
②大粒径アスファルト混合物 65m			
低騒音舗装		t=5cm	
大粒径アスファルト混合物 (1層仕上げ)		t=15cm	
再生アスファルト 処理混合物 (1層仕上げ)		t=15cm	
セメント 処理混合物		t=15cm	
③粗粒度アスファルト混合物 50m			
低騒音舗装		t=5cm	
再生粗粒度アスファルト 混合物(3層仕上げ)		t=15cm	
セメント 処理混合物 (2層仕上げ)		t=25cm	
再生クラッシャー (RC-40)		t=15cm	
安定処理で CBR6に改良			

図-3 長期供用舗装概要(長期-3 小平)

番号	長期-4	路線	主306王子千住南砂町線明治通り
施工年度	10	場所	江東区新砂2丁目
経過年数	14	交通量区分	N ₇
①プレキャストRC版 70m			
低騒音舗装		t=5cm	
粗粒度アスファルト混合物(改Ⅱ)		t=3cm	
プレキャストRC版		t=25cm	
高強度セメント 処理混合物		t=20cm	
セメント 処理混合物		t=20cm	
②比較低騒音舗装 50m			
低騒音舗装		t=5cm	
粗粒度アスファルト 混合物(改質Ⅱ型)		t=10cm	
再生粗粒度アスファルト 混合物(2層仕上げ)		t=20cm	
再生粒度調整碎石 (RM-40)		t=15cm	
再生クラッシャー (RC-40)		t=20cm	

図-4 長期供用舗装概要(長期-4 江東)

(1) 長期-1 板橋

大粒径混合物と半たわみ性混合物を低騒音舗装の基層に用いたものについて、長期供用性を評価するものである。同厚の粗粒度アスコンを比較舗装として用いた。

1) 目視調査結果

①大粒径工区

ひび割れ、わだち掘れ、路面の荒れ、骨材飛散等がなく、良好な路面を呈している。

番号	長期-5	路線	主16府中所沢線
施工年度	10	場所	小平市小川町2丁目
経過年数	14	交通量区分	N ₆

①転圧コンクリート(SAMI層) 100m

低騒音舗装	t=5cm
応力緩和層(散布式SAMI層)	t=1cm
転圧コンクリート舗装(RCCP)	t=25cm
高強度セメント処理混合物	t=20cm

②転圧コンクリート(クラック防止シート) 100m

低騒音舗装	t=5cm
応力緩和層(クラック防止シート)	
転圧コンクリート舗装(RCCP)	t=25cm
高強度セメント処理混合物	t=20cm

③セメント安定処理層 100m

低騒音舗装	t=5cm
再生粗粒度アスファルト混合物(3層仕上げ)	t=15cm
セメント処理混合物(2層仕上げ)	t=25cm
再生クラッシャーラン(RC-40)	t=15cm

安定処理で CBR6に改良

図-5 長期供用舗装概要(長期-5 小平)

番号	長期-6	路線	主5新宿青梅線青梅街道
施工年度	10	場所	青梅市新町9丁目
経過年数	14	交通量区分	N ₆

①大粒径アスファルト混合物 100m

低騒音舗装	t=5cm
大粒径アスファルト混合物(2層仕上げ)	t=15cm
アスファルト安定処理混合物	t=20cm
セメント処理混合物	t=30cm

②一般低騒音舗装 116m

低騒音舗装	t=5cm
再生粗粒度アスファルト混合物(3層仕上げ)	t=30cm
粒度調整碎石(M-40)	t=15cm
再生クラッシャーラン(RC-40)	t=20cm

図-6 長期供用舗装概要(長期-6 青梅)

②半たわみ工区

大粒径工区と同様、損傷は見受けられず良好な路面を維持している。

③粗粒度工区(比較)

粗粒度工区はわだち掘れが若干見られ、ひび割れが1箇所発生しているものの良好な路面を維持している。

2) 路面性状調査結果(H21年度調査)

路面性状を表-2に示す。なお、ここでいう一般都道の値は、舗装管理マニュアル(案)に記載する路面性状値の「一般的な都道の予測式表層(密粒度)」に

番号	長期-7	路線	主5新宿青梅線青梅街道
施工年度	10	場所	青梅市野上町3丁目
経過年数	14	交通量区分	N ₆

①半たわみ性混合物 80m

低騒音舗装	t=5cm
半たわみ性混合物(超速硬型・2層仕上げ)	t=15cm
高強度セメント処理混合物	t=20cm
セメント処理混合物	t=30cm

②比較工区 120m

低騒音舗装	t=5cm
再生粗粒度アスファルト混合物(3層仕上げ)	t=30cm
粒度調整碎石(M-40)	t=15cm
再生クラッシャーラン(RC-40)	t=20cm

図-7 長期供用舗装概要(長期-7 青梅)

番号	長期-8	路線	主5新宿青梅線新青梅街道
施工年度	12	場所	東久留米市南町2丁目
経過年数	12	交通量区分	N ₆

①大粒径アスファルト混合物 50m

低騒音舗装	t=5cm
大粒径アスファルト混合物(改質II型・1層中温化)	t=15cm
再生アスファルト処理混合物(1層仕上げ)	t=20cm
セメント処理混合物	t=30cm

②半たわみ性混合物 50m

低騒音舗装	t=5cm
半たわみ性混合物(超速硬型・ホリマー改質アスファルトH型・1層中温化)	t=15cm
高強度セメント処理混合物	t=20cm
セメント処理混合物	t=30cm

③再生粗粒度アスファルト混合物 55m

低騒音舗装	t=5cm
粗粒度アスファルト混合物(改質II型)	t=10cm
再生粗粒度アスファルト混合物(2層仕上げ)	t=20cm
粒度調整碎石	t=15cm
再生クラッシャーラン(RC-40)	t=20cm

図-8 長期供用舗装概要(長期-8 東久留米)

表-2 路面性状調査結果(長期-1 板橋)

	①大粒径アスファルト混合物	②半たわみ性混合物	③粗粒度アスファルト混合物	一般都道(12年)
ひびわれ率(%)	0	0	0.1	10.1
最大わだち掘れ量(mm)	9.2	11.4	9.2	23.3
平坦性(mm)	1.31	1.97	1.26	4.46
MNI _{max}	0.2	0.7	0.2	—
MCI _{min}	7.5	7.3	7.5	—

示す経過年数に該当する値を参考として記載した。

供用約 12 年経過した路面性状は、以下に示すとおりである。3 工区ともひびわれはほぼ発生していない。

最大わだち掘れ量はほぼ同様である。

平たん性は、粗粒度工区を基準とすると大粒径工区が良好であり、半たわみ工区は粗粒度工区よりも全体的にみてやや路面性状は悪い。

MNI_{max}、MCI_{min} は、良好な水準にある。

3) 総括

調査時点現在では、低騒音舗装表面の荒れ以外は長期供用舗装と比較舗装ともに良好な状態を保っており、長期供用舗装の優位性は明確に見られなかった。

(2) 長期-2 板橋

半たわみ性混合物と大粒径混合物を低騒音舗装の基層に用い、半たわみ性混合物には路盤にセメント処理を、大粒径混合物には路盤にアスファルト処理混合物を用いたものについて、長期供用性を評価するものである。基層を粗粒度アスファルト混合物としたものを比較舗装として用いた。

1) 目視調査結果

①半たわみ工区

等間隔（10m程度）で横断方向の線状ひび割れが7本発生している。表面は若干の荒れが見受けられるが他は損傷がみられない。

②大粒径工区

横断方向の線状ひび割れが3本発生しているが、他は特に損傷は見受けられない。ただし若干の路面の荒れが散見される。

③粗粒度工区（比較）

若干の路面の荒れは見受けられるが、特に損傷はなく良好な路面を呈している。

2) 路面性状調査結果 (H21 年度調査)

路面性状を表-3 に示す。

表-3 路面性状調査結果（長期-2 板橋）

工 種	①半たわみ性混合物	②大粒径アスファルト混合物	③粗粒度アスファルト混合物	一般都道(12年)
ひびわれ率(%)	3.5	2.9	4.8	10.1
最大わだち掘れ量(mm)	9.7	11.4	9.6	23.3
平たん性(mm)	1.95	2.32	3.47	4.46
MNI _{max}	1.0	0.9	2.3	—
MCI _{min}	6.0	6.3	6.8	—

供用約 12 年経過した路面性状は、以下に示すとおりである。

ひびわれ率は、粗粒度工区と比較して、半たわみ工区、大粒径工区の方がひびわれ率が小さい。

最大わだち掘れ量は、大粒径工区がやや大きい、明確な差は無い。

平たん性は、粗粒度工区が最も悪い。半たわみ、大粒径工区はほぼ同様な値である。

MNI_{max}、MCI_{min} は良好な水準にある。

3) 総括

調査時点現在では、低騒音舗装表面の荒れ以外は長期供用舗装と比較舗装ともに比較的良好な状態を保っているが、ひび割れ率と平たん性が比較の粗粒度の方が悪化しており、将来的に長期供用舗装の優位性がうかがえる結果となった。半たわみ性舗装の等間隔の横断方向ひび割れはリフレクションクラックと考えられるが、このひび割れが将来的に大きな破損につながるようであれば、半たわみ性混合物を用いる場合には何らかのリフレクションクラック対策が必要と考えられる。

(3) 長期-3 小平

調査概要は(2)と同様である。

1) 目視調査結果

①半たわみ工区

横断方向の線状ひび割れおよび、補修箇所が増加し、全面的に路面の荒れが進行している。

②大粒径工区

3 箇所横断方向の線状ひび割れが発生しているが、他は特に損傷は見受けられない。

③粗粒度工区（比較）

一部補修跡（パッチング）箇所においてひび割れが発生しており、路面は全面的に荒れが進行している。

2) 路面性状調査結果 (H23 年度調査)

路面性状を表-4 に示す。

供用約 14 年経過した路面性状は、以下に示すとおりである。

ひびわれ率は、半たわみ工区のひび割れ発生が大粒径工区に比べ高い。

最大わだち掘れ量は、3 工種でほぼ同じである。

平たん性は、大粒径工区が最も良く、粗粒度工区が

最も悪かった。

表-4 路面性状調査結果（長期-3 小平）

工種	①半たわみ性混合物	②大粒径アスファルト混合物	③再生粗粒度アスファルト混合物	一般都道(14年)
ひびわれ率(%)	6.1	3.1	9.3	12.8
最大わだち掘れ量(mm)	8.7	8.0	8.3	25.4
平たん性(mm)	2.71	2.15	3.16	4.84
MNI _{max}	1.9	0.3	2.9	—
MCI _{min}	5.9	7.3	6.0	—

3) 総括

調査時点現在では、低騒音舗装表面の荒れ以外は長期供用舗装と比較舗装ともに比較的良好な状態を保っているが、ひび割れ率と平たん性が比較の粗粒度の方が悪化しており、長期-2 板橋と同様の結果となった。

(4) 長期-4 江東

プレキャスト RC 舗装版をコンポジット舗装のホワイトベースに用いたものについて、長期供用性を評価するものである。比較舗装として、基層を粗粒度アスファルト混合物としたものを用いた。

1) 目視調査結果

①プレキャスト RC 版工区

横断方向の線状ひび割れが 5 箇所、補修済が 1 箇所ある。全面的に表面の荒れが見受けられる。

②低騒音舗装工区（比較）

微細なひび割れが 1 箇所ある。全面的に表面の荒れが進行している。

2) 総括

プレキャスト RC 版については、リフレクションクラックとみられる横断方向のひび割れのほかは概ね良好であるが、比較舗装がひび割れの発生が比較的少ないため、現段階ではプレキャスト RC 版の優位性は見出せない結果となった。

(5) 長期-5 小平

転圧コンクリート舗装 (RCCP) をコンポジット舗装のホワイトベースに用いたものについて、散布式の応力緩和層 (Stress Absorbing Membrane Interlayer, 以下 SAMI 層という) を用いたもの、クラック防止シート (幅 50cm) を用いたものの 2 種類の比較を行ったものである。一般の比較舗装として、基層を再生粗粒度アスファルト混合物としたものを用いた。

1) 目視調査結果

①RCCP (SAMI 層) 工区

等間隔で横断方向の線状ひび割れが発生しており、そのうち 3 箇所のひび割れを補修している。部分的に表面の荒れも見受けられる。

②RCCP (クラック防止シート) 工区

等間隔で横断方向の線状ひび割れが多発している。そのうち 5 箇所を補修 (シール) している。表面の荒れも若干見られる。全体的にひび割れによる路面の悪化が進行している。

③セメント安定処理層工区 (比較)

一部等間隔の横断方向の線状ひび割れが発生している。また路肩付近に小さなひび割れが多数発生しており、全体的に路面状態は良くない。

2) 路面性状調査結果 (H23 年度調査)

路面性状を表-5 に示す。

表-5 路面性状調査結果（長期-5 小平）

工種	①RCCP (SAMI層)	②RCCP (クラック防止シート)	③セメント安定処理層	一般都道(13年)
ひびわれ率(%)	6.2	10.7	9.3	11.4
最大わだち掘れ量(mm)	7.0	6.4	6.6	24.4
平たん性(mm)	2.33	1.83	3.23	4.65
MNI _{max}	1.9	3.4	3.4	—
MCI _{min}	5.9	5.4	5.8	—

供用約 13 年経過した路面性状は、以下に示すとおりである。

ひびわれ率では、SAMI 層はリフレクションクラック抑制効果が認められるが、クラック防止シートは SAMI と比較して効果が低いと考えられる。

最大わだち掘れ量は、3 工種とも同程度である。

平たん性については長期供用舗装のほうが優位な傾向を示した。

3) 総括

SAMI 層がリフレクションクラック抑制効果が高いことがわかった。総合的に SAMI 層が最も良好と判断される。

(6) 長期-6 青梅

大粒径混合物 (骨材最大粒径 40mm) を基層に用いた舗装について、長期供用性を評価するものである。また、再生粗粒度アスファルト処理混合物を比較舗装として用いた。

1) 目視調査結果

①大粒径工区

ひび割れは少ないが、全体的に表面の荒れが進行している。

②一般低騒音舗装工区（比較）

大粒径工区と同様にひび割れは少ないものの、わだち部を含め全体的に荒れが進行している。

2) 路面性状調査結果(H23年度調査)

路面性状を表-6に示す。

表-6 路面性状調査結果（長期-6 青梅）

	①大粒径 アスファルト 混合物	②比較 工区	一般都道 (14年)
ひびわれ率(%)	9.0	9.5	12.8
最大わだち掘れ量(mm)	8.0	9.5	25.4
平坦性(mm)	2.44	2.52	4.84
MNI _{max}	2.9	3.0	—
MCI _{min}	5.5	5.4	—

供用約14年経過した路面性状は、以下に示すとおりである。

ひびわれ率は、一般舗装、大粒径ともにひび割れの発生が進行している。

最大わだち掘れ量は、両工区同程度のわだち掘れ量である。

平坦性は、両工種ともほぼ、同様な平坦性である。

3) 総括

大粒径アスファルト混合物工区と比較工区の路面性状がほぼ同等であり、当該現場においては大粒径アスファルト混合物の優位性は見受けられなかった。なお、平成13年にとりまとめられた長期供用舗装導入に関する調査検討にて都の環七を対象とした「最大わだち掘れ量予測式(案)」により15年後のわだち掘れ量の推定を行っており、交通量が実交通量ベースの2,230台/車線/日のとき最大わだち掘れ量が18mm、交通量が9,000台/車線/日のとき最大わだち掘れ量が25mmとなると推定していた。結果からみると、現況のわだち掘れ量は14年で8mm程度であり、予想よりわだち掘れに対する耐久性は高いと考えられる。

(7) 長期-7 青梅

半たわみ性混合物を低騒音舗装の基層に用いたものについて、長期供用性を評価するものである。再生粗粒度アスファルト混合物を基層に用いたものを比較舗

装として用いた。

1) 目視調査結果

①半たわみ工区

等間隔の横断方向の線状ひび割れ、その間に縦断方向の線状ひび割れが全面にわたって発生している。また、一部骨材飛散、および表面の荒れが見受けられ、路面状態が悪い。

②比較工区

交差点を含む前後のオーバーレイ部は若干の横断方向の線状ひび割れ、大きな縦断方向の線状ひび割れが見られるが、際立った路面損傷は見られない。

2) 路面性状調査結果(H23年度調査)

路面性状を表-7に示す。

表-7 路面性状調査結果（長期-7 青梅）

	①半たわみ性 混合物		②比較工区		一般都道 (13年)
	上り	下り	上り	下り	
ひびわれ率(%)	10.3	8.4	8.7	7.8	11.4
最大わだち掘れ量(mm)	5.8	4.4	6.8	5.8	24.4
平坦性(mm)	2.88	2.80	2.66	2.90	4.65
MNI _{max}	3.5	2.6	2.9	2.8	—
MCI _{min}	5.6	5.8	5.9	6.1	—

供用約13年経過した路面性状は、以下に示すとおりである。

ひびわれ率は、半たわみ工区と比較工区はほぼ同様なひびわれ率である。

最大わだち掘れ量は、半たわみ工区の方がわずかにわだちが小さい。

平坦性は、両工区でほぼ同様な性状である。

3) 総括

半たわみ工区と比較工区の路面性状がほぼ同等であり、当該現場においては半たわみ混合物の優位性は見受けられなかった。なお、当該現場も平成13年にとりまとめられた長期供用舗装導入に関する調査検討にて都の環七を対象とした「最大わだち掘れ量予測式(案)」により15年後のわだち掘れ量の推定を行っており、交通量が実交通量ベースの1,878台/車線/日のとき最大わだち掘れ量が17mm、交通量が9,000台/車線/日のとき最大わだち掘れ量が26mmとなると推定していた。結果からみると、現況のわだち掘れ量は13年で5mm程度であり、予想よりわだち掘れに対する耐久性は高いと考えられる。

(8) 長期-8 東久留米

大粒径混合物と半たわみ性混合物を低騒音舗装の基層に用いたものについて、長期供用性を評価するものである。再生粗粒度アスファルト混合物を基層に用いたものを比較舗装として用いた。

1) 目視調査結果

①大粒径工区

一般舗装との施工継ぎ目に2本の横断方向のひび割れが発生している。路面は全体的に荒れや骨材飛散が進行している。一部わだち掘れも見受けられる。

②半たわみ工区

一般舗装との施工継ぎ目の横断方向のひび割れに補修が見受けられる。路面は横断方向のひび割れが多数発生している。また、路面の荒れ、骨材飛散も進行しており、路面状態は悪い。

③比較工区

施工継ぎ目において、2箇所ひび割れ補修がされている。表面は全体的に荒れや骨材飛散が進行している。路面状態は全体的に悪い。

2) 路面性状調査結果(H23年度調査)

路面性状を表-8に示す。

表-8 路面性状調査結果(長期-8 東久留米)

	①大粒径アスファルト混合物		②半たわみ性混合物		③再生粗粒度アスファルト混合物		一般都道(12年)
	上り	下り	上り	下り	上り	下り	
ひび割れ率(%)	10.1	18.7	12.0	17.4	14.5	14.4	10.1
最大わだち掘れ	7.8	8.3	5.0	5.4	5.1	4.4	23.3
平たん性(mm)	2.06	2.27	2.62	2.38	3.14	3.04	4.46
MNI _{max}	3.6	5.9	3.8	5.5	4.7	4.5	—
MCI _{min}	5.6	4.7	5.4	4.7	5.1	5.1	—

施工後約12年経過した路面性状値は、以下に示すとおりである。

ひびわれ率は、上下線により傾向が異なっていることから明確な優位性の比較は難しい。ただし、一般的な都道のデータと比較すると長期供用性、比較工区すべてあまり良好ではないという結果となった。特に下り線の大粒径、半たわみ性工区は要補修判断基準値15%に達していた。

最大わだち掘れ量は、大粒径区間のわだち掘れ量が大きい。

平たん性は、概ね同程度であるが、比較工区が最も悪い結果である。

3) 総括

ここでの結果からは長期供用舗装の明確な優位性は見受けられない。

(9) 長期供用舗装のたわみ量調査結果

長期供用舗装においてFWDによりたわみ量調査を実施した7箇所のデータを表-9に示す。なお、表内「目標D₀」は各設計交通量区分における最大たわみ量(標準状態)の許容値、「補正d₀'平均値」は標準状態(荷重49kN、温度20℃)に補正した各区間の載荷板中心のたわみ量を平均したものを示す。

表-9 たわみ量調査結果

	交通量区分	目標D ₀ (mm)	補正d ₀ '平均値(mm)			調査年度
			①工区	②工区	③工区	
長期-1	N ₇	0.3	0.291	0.300	0.352	H24
長期-2	N ₇	0.3	0.211	0.473	0.393	H24
長期-3	N ₆	0.4	0.351	0.325	0.983	H23
長期-5	N ₆	0.4	0.172	0.386	0.756	H23
長期-6	N ₆	0.4	0.274	0.299	—	H23
長期-7	N ₆	0.4	0.157	0.404	—	H23
長期-8	N ₆	0.4	0.513	0.166	0.344	H23

※網掛けは目標D₀を満足しなかったもの

この結果から、長期供用舗装は比較舗装と比較してたわみ量が小さい傾向がはっきり伺え、舗装の耐久性が高いことが裏付けられた。また、大粒径混合物と半たわみ混合物の比較では、剛性の高い半たわみ混合物のたわみ量が小さい結果となった。

(10) 長期供用舗装の総合評価

平成13年度に実施された長期供用舗装導入に関する調査検討における長期供用舗装の基本舗装構造としてアスファルト系では大粒径アスファルト混合物を基層に用いたもの、コンポジット系では基層に半たわみ性混合物を用いたもの、プレキャストRC版を基盤に用いたもの、転圧コンクリート版を基盤に用いたものの計4種類挙げられている。

このうち、構造的耐久性としてプレキャストRC版と転圧コンクリート版を基盤に用いたものが最も評価が高く、次に半たわみ性混合物、そして大粒径アスファルト混合物を用いたものといった評価の順番となっていた。

今回路面性状を調査した結果から、一般粗粒度アスファルト混合物を基層とした一般舗装と比較すると長期供用舗装のほうが当然ながら耐久性が高い傾向が伺え、またコンポジット系のはアスファルト系の大粒径アスファルト混合物を基層に用いたものと比較し

番号	透水-1	路線	主3世田谷町田線世田谷通り
施工年度	12	場所	世田谷区世田谷2丁目
経過年数	12	交通量区分	N ₃
①車道透水性舗装 64m		②比較密粒度舗装 47m	
ポラスアスファルト混合物(高粘度) t=5cm		密粒度アスファルト混合物 t=5cm	
ポラスアスファルト混合物(改質Ⅱ型) t=7cm		再生粒度調整碎石 (RM-40) t=30cm	
再生クラッシュラン (RC-40) t=20cm			
ジオテキスタイル しゃ断層用砂 (フィルター層) t=10cm			
CBR3			

図-9 車道透水舗装概要 (透水-1 世田谷)

番号	透水-2	路線	特427瀬田貫井線
施工年度	13	場所	杉並区大宮2丁目
経過年数	11	交通量区分	N ₅
①車道透水性舗装 100m			
ポラスアスファルト混合物 t=5cm			
ポラスアスファルト混合物 t=10cm			
再生クラッシュラン (RC-40) t=45cm			
ジオテキスタイル しゃ断層用砂 (フィルター層) t=10cm			
CBR3			

図-10 車道透水舗装概要 (透水-2 杉並)

てわだち掘れが少なくなるが、一方でリフレクションクラックの発生などひび割れが多い傾向がみえた。

転圧コンクリートについては、設計施工要領(案)策定時点ではクラック防止シートの方がクラック抑制効果が高いという結果であったが、今回の追跡調査の結果からは散布式 SAMI 層を用いる工法が効果が高いという結果であった。

RCプレキャスト舗装版は、リフレクションクラックとみられる横断方向のひび割れのほかは概ね良好であるが、比較舗装も同様に良好であることから、現段階ではRCプレキャスト版の優位性は見出せない結果となった。

表層に主に用いられている低騒音舗装については、施工後10年以上経過しているものが大半であり、骨材の飛散などにより表面の荒れが目立っている結果となり、機能的破損が進行している状況がうかがえた。

たわみ量については、比較舗装にくらべて長期供用舗装のたわみ量が小さく、耐久性が高いことが裏付けられた。

番号	透水-3	路線	主25飯田橋石神井新座線
施工年度	13	場所	練馬区石神井台6丁目
経過年数	11	交通量区分	N ₄
①車道透水性舗装 59m		②比較再生密粒度舗装 31m	
ポラスアスファルト混合物 t=5cm		再生密粒度アスファルト混合物 t=5cm	
ポラスアスファルト混合物 t=7cm		再生密粒度アスファルト混合物 t=5cm	
再生クラッシュラン (RC-40) t=40cm		再生粒度調整碎石 (RM-40) t=15cm	
ジオテキスタイル しゃ断層用砂 (フィルター層) t=10cm		再生クラッシュラン (RC-40) t=25cm	
		しゃ断層用砂 t=15cm	
CBR2			

図-11 車道透水舗装概要 (透水-3 練馬)

番号	透水-4	路線	-230小平停車場小川新田線
施工年度	13	場所	小平市美園町1丁目
経過年数	11	交通量区分	N ₄
①車道透水性舗装 50m		②比較低騒音舗装 50m	
ポラスアスファルト混合物 t=5cm		ポラスアスファルト混合物 t=5cm	
ポラスアスファルト混合物 t=5cm		再生粗粒度アスファルト混合物 t=5cm	
再生クラッシュラン (RC-40) t=35cm		再生粒度調整碎石 (RM-40) t=25cm	
ジオテキスタイル しゃ断層用砂 (フィルター層) t=10cm			
CBR4			

図-12 車道透水舗装概要 (透水-4 小平)

現時点ではそれぞれの工法に大きな優位性は見られず、今後の追跡調査により明らかになっていくと考えられる。

3.2 車道透水性舗装

車道透水性舗装は、都市内の地下水の涵養や雨水の流出抑制効果、排水施設への雨水流出量低減、走行性の改善(すべり抵抗の確保、夜間照明の乱反射による視認性改善)、道路端への水はね防止を目的とする舗装である。本文では、平成12年~15年施工の各種車道透水性舗装の試験施工箇所について、路面性状調査を行った結果を示す。なお、本調査では透水機能に関する調査は行っていない。車道透水性舗装の試験施工調査箇所8箇所の概要および工区別の舗装構造を図-9~16に示す。また、以下に箇所別の破損実態を示す。

(1) 透水-1 世田谷

車道透水性舗装の供用性を評価するものである。密粒度アスファルト混合物を基層に用いたものを比較舗

番号	透水-5	路線	-132小川山田無線
施工年度	13	場所	西東京市芝久保町3丁目
経過年数	11	交通量区分	N ₅
①車道透水性舗装 237m		②車道透水性舗装 110m	
ポ-ラスアスファルト混合物 t=5cm		ポ-ラスアスファルト混合物 t=5cm	
ポ-ラスアスファルト混合物 t=10cm		ポ-ラスアスファルト混合物 t=15cm	
再生クラッシュラン (RC-40) t=40cm		再生クラッシュラン (RC-40) t=40cm	
不織布 t=0.5mm		不織布 t=0.5mm	
しゃ断層用砂 (フィルター層) t=15cm		しゃ断層用砂 (フィルター層) t=15cm	

図-13 車道透水舗装概要 (透水-5 西東京)

番号	透水-7	路線	-132小川山田無線
施工年度	14	場所	西東京市芝久保町3丁目
経過年数	10	交通量区分	N ₅
①車道透水性舗装 (不織布あり) 149m		①車道透水性舗装 (M-30) 175m	
ポ-ラスアスファルト混合物 t=5cm		ポ-ラスアスファルト混合物 t=5cm	
ポ-ラスアスファルト混合物 t=15cm		ポ-ラスアスファルト混合物 t=15cm	
再生クラッシュラン (RC-40) t=40cm		再生クラッシュラン (RC-40) t=40cm	
不織布 t=0.5mm			
しゃ断層用砂 (フィルター層) t=15cm		粒度調整碎石 (M-30・フィルター層) t=15cm	
CBR2			

図-15 車道透水舗装概要 (透水-7 西東京)

番号	透水-6	路線	主44瑞穂・富岡線岩蔵街道
施工年度	14	場所	西多摩郡瑞穂町箱根ヶ崎
経過年数	10	交通量区分	N ₅
①車道透水性舗装 525m			
ポ-ラスアスファルト混合物 t=5cm			
ポ-ラスアスファルト混合物 t=20cm			
再生クラッシュラン (RC-40) t=40cm			
粒度調整碎石 (M-30・フィルター層) t=15cm			
CBR2			

図-14 車道透水舗装概要 (透水-6 瑞穂)

番号	透水-8	路線	-132小川山田無線
施工年度	15	場所	西東京市芝久保町3丁目
経過年数	9	交通量区分	N ₅
①車道透水性舗装 306m			
ポ-ラスアスファルト混合物 t=5cm			
ポ-ラスアスファルト混合物 t=15cm			
再生クラッシュラン (RC-40) t=40cm			
粒度調整碎石 (M-30・フィルター層) t=15cm			

図-16 車道透水舗装概要 (透水-8 西東京)

装として用いた。

1) 目視調査結果

①車道透水性工区補修箇所が5箇所ある。ひび割れ、わだち掘れ等の発生は認められないが、表面の荒れ、骨材飛散も2、3箇所見受けられる、路面の悪化が進行している。

②密粒度工区 (比較)

当該工区は現地調査時点で低騒音舗装に打ち換えられており、存在していなかった。

2) 路面性状調査結果 (H21年度調査)

施工後9年経過の路面性状を表-9に示す。

ひび割れ率は、2工種ともひび割れが少ない。

最大わだち掘れ量は、2工種ともほとんどわだちがない。

平たん性は、2工種ともほぼ同じ平たん性である。

表-9 路面性状調査結果 (透水-1 世田谷)

	①車道透水性		②密粒度		一般都道 (9年)
	上り	下り	上り	下り	
ひび割れ率(%)	2.0	0.1	0.9	1.0	6.6
最大わだち掘れ(mm)	3.8	4.0	3.8	4.8	19.7
平たん性(mm)	5.07	4.07	3.45	4.79	3.83
MNI _{max}	3.7	2.0	1.1	2.8	—
MCI _{min}	8.0	8.4	7.6	7.5	—

3) 総括

比較舗装とほぼ同程度の路面性状であり路面性状からみた耐久性には問題がないと考えられる。

(2) 透水-2 杉並

車道透水性舗装の供用性を評価するものである。比較舗装は特に設けていない。

1) 目視調査結果

微細なひび割れが2箇所発生しているものの、他は表面の荒れ骨材飛散、目つぶれ、わだち掘れ等もなく

良好な路面状態を維持している。

2) 路面性状調査結果(H21年度調査)

施工後9年経過の路面性状を表-10に示す。

表-10 路面性状調査結果(透水-2 杉並)

	①車道透水性		一般都道 (9年)
	上り	下り	
ひびわれ率(%)	1.4	0.5	6.6
最大わだち掘れ量(mm)	4.7	4.2	19.7
平たん性(mm)	5.11	5.08	3.83
MNI _{max}	3.4	3.5	—
MCI _{min}	7.4	8.1	—

施工後約9年経過した路面性状は、以下に示すとおりである。

ひびわれ率は、上り1.4%、下り0.5%であり、上りのひび割れ発生が大きい。

最大わだち掘れ量は、平均値で4.5mmである。わだちは小さい。

平たん性は、平均値で $\sigma=5.10\text{mm}$ であり、平たん性は低下している。

3) 総括

比較舗装とほぼ同程度の路面性状であり路面性状からみた耐久性には問題がないと考えられる。

(3) 透水-3 練馬

車道透水性舗装の供用性を評価するものである。再生粗粒度アスファルト混合物を基層に用いたものを比較舗装として用いた。

1) 目視調査結果

①車道透水性工区

ひび割れ、わだち掘れ、路面の荒れ、骨材飛散、空隙つぶれ等は見受けられない。路面状態は良好である。

②再生密粒工区

微細なひび割れが2箇所発生している他は路面状態は良好であった。

2) 路面性状調査結果(H21年度調査)

施工後8年経過の路面性状を表-11に示す。

施工後約8年経過した路面性状は、以下に示すとおりである。

ひびわれ率は、ひびわれ発生はほとんどない。

最大わだち掘れ量は、車道透水性舗装の方がややわだちが大きい。

平たん性は、車道透水性舗装の方がやや悪い。

表-11 路面性状調査結果(透水-3 練馬)

工種	①車道透水性	②比較再生密粒度	一般都道(8年)
ひびわれ率(%)	0.5	0.0	5.6
最大わだち掘れ量(mm)	5.9	3.7	18.3
平たん性(mm)	4.25	3.63	3.61
MNI _{max}	2.2	1.4	—
MCI _{min}	8.0	8.7	—

3) 総括

比較舗装と比較して若干路面性状の数値は悪いが、総合的には十分良好であると考えられる。

(4) 透水-4 小平

車道透水性舗装の供用性を評価するものである。再生粗粒度アスファルト混合物を基層に用いたものを比較舗装として用いた。

1) 目視調査結果

①車道透水性工区

この区間は、ひび割れ、わだち掘れ、表面の荒れ、骨材飛散もなく良好な路面を呈している。空隙つぶれもほとんど見受けられない。

②低騒音工区(比較)

ひび割れ、路面の荒れ、骨材飛散がかなり見受けられ、路面の悪化が進行している。

2) 総括

比較舗装と比較して十分良好であると考えられる。

(5) 透水-5 西東京

車道透水性舗装の供用性を評価するものである。本工区は図-13に示す2種類の構造を用いたが、評価はこの2種類を一体として評価した。

1) 目視調査結果

ひび割れ発生は認められないが、かなりの面積で表面の荒れ、骨材飛散が進行しており、空隙つぶれ現象も見受けられる。

2) 路面性状調査結果(H22年度調査)

路面性状を表-12に示す。

ひび割れ、わだち掘れは10年経過の状況としては非常に良好な値を示している。平たん性は概ね一般の都道と同程度の水準となっている。路面性状としては良好な状態を保っていると判断できる。

(6) 透水-6 瑞穂

車道透水性舗装の供用性を評価するものである。比

表-12 路面性状調査結果（透水-5 西東京）

	①車道透水性		一般都道 (10年)
	上り	下り	
ひびわれ率(%)	0.3	0.3	7.7
最大わだち掘れ量(mm)	3.3	4.1	21.0
平たん性(mm)	3.98	3.86	4.05
MNI _{max}	1.8	1.7	—
MCI _{min}	8.5	8.4	—

較舗装は特に設けていない。

1) 目視調査結果

ひび割れ、わだち掘れ等は見受けられないが、若干表面の荒れが進行しており全線で空隙つぶれが観察される。

2) 路面性状調査結果(H21年度調査)

路面性状を表-13に示す。

表-13 路面性状調査結果（透水-6 瑞穂）

	①車道透水性		一般都道 (7年)
	上り	下り	
ひびわれ率(%)	0.4	0.3	4.7
最大わだち掘れ量(mm)	4.9	4.6	16.9
平たん性(mm)	1.7	2.01	3.38
MNI _{max}	0.2	0.3	—
MCI _{min}	8.2	8.2	—

ひび割れ、わだち掘れ、平たん性すべて7年経過の状況としては良好な値を示している。

(7) 透水-7 西東京

車道透水性舗装のしゃ断層にしゃ断層用砂及び不織布を用いたもの、粒度調整砕石(M-30)を用いたものの2つの比較を行った。

1) 目視調査結果

①車道透水性（しゃ断層用砂+不織布あり）工区

一部ひび割れの発生、補修箇所が見受けられるものの他はわだち掘れ、路面の荒れ、骨材飛散もなく、良好な路面を維持している。

②車道透水性（M-30）工区

一部骨材飛散跡が見受けられるものの、しゃ断層用砂+不織布ありの区間と同様良好な路面を呈している。

2) 路面性状調査結果(H23年度調査)

路面性状を表-14に示す。

ひび割れ、わだち掘れは9年経過の状況としては非常に良好な値を示している。平たん性は概ね一般の都道と同程度の水準となっている。路面性状としては良

表-14 路面性状調査結果（透水-7 西東京）

	①車道透水性 (しゃ断層用砂 +不織布あり)		②車道透水性 (M-30)		一般都道 (9年)
	上り	下り	上り	下り	
	ひび割れ率(%)	0.8	0.0	0.0	
最大わだち掘れ(mm)	2.6	3.3	2.5	2.5	19.7
平たん性(mm)	4.18	3.30	3.33	3.69	3.83
MNI _{max}	2.3	1.2	1.2	1.5	—
MCI _{min}	7.9	8.8	8.9	8.9	—

好な状態を保っていると判断できる。

3) 総括

しゃ断層用砂+不織布ありとM-30の比較であるが、路面性状としては現状ほぼ同程度と評価できる。

(8) 透水-8 西東京

車道透水性舗装の供用性を評価するものである。比較舗装は特に設けていない。

1) 目視調査結果

補修跡は、工事起点付近に2箇所と終点に1箇所、他に表面の荒れが2箇所見受けられた。また、交差点部に据え切りが原因と考えられる荒れが見られた。その他は、ひび割れ、わだち掘れもなく、空隙つぶれも気にならず良好な路面を呈していた。

2) 路面性状調査結果(H22年度調査)

路面性状を表-15に示す。

表-15 路面性状調査結果（透水-8 西東京）

	①車道透水性		一般都道 (7年)
	上り	下り	
ひびわれ率(%)	0.2	0.4	4.7
最大わだち掘れ量(mm)	2.7	4.0	16.9
平たん性(mm)	3.58	3.72	3.38
MNI _{max}	1.5	1.6	—
MCI _{min}	8.6	8.5	—

ひび割れ、わだち掘れは良好な値を示している。平たん性は概ね一般の都道と同程度の水準かやや悪いレベルとなっている。路面性状としては良好な状態を保っていると判断できる。

(9) 車道透水性舗装のたわみ量調査結果

車道透水性舗装においてFWDによりたわみ量調査を実施した7箇所のデータを表-16に示す。

この結果、透水-2の箇所のみ目標D₀を下回った他は全て目標D₀を満足しており、比較舗装とくらべても同程度のたわみ量であり、構造的に概ね問題はないといえる結果となった。

表-16 たわみ量調査結果

	交通量 区分	目標D ₀ (mm)	補正d ₀ ' 平均値(mm)			調査 年度
			①工区	②工区	③工区	
透水-1	N ₃	1.2	0.863	0.860	-	H24
透水-2	N ₅	0.6	0.631	-	-	H24
透水-3	N ₄	0.9	0.394	0.384	-	H24
透水-5	N ₅	0.6	0.314	0.326	-	H22
透水-6	N ₅	0.6	0.283	-	-	H23
透水-7	N ₅	0.6	0.449	0.375	-	H22
透水-8	N ₅	0.6	0.314	-	-	H22

※網掛けは目標D₀を満足しなかったもの

(10) 車道透水性舗装の総合評価

車道透水性舗装の供用性を調査した結果、路面性状は概ね良好であり、少なくとも比較舗装と同程度の性状は確保できていることがわかった。

この車道透水性舗装では、空洞探査も毎年実施しているが、これまで空洞は確認されていない。

今回は、主に路面性状の面からのみ評価を行ったが、車道透水性舗装の大きな目的として透水性能・貯留性能が大きいため、こちらについても確認を行う必要があると考えられる。

4. まとめ

(1) 長期供用舗装

①一般粗粒度アスコンを基層とした一般舗装との比較では長期供用舗装の耐久性が高い傾向が伺えた。

②コンポジット系のものはアスファルト系の大粒径混合物を基層に用いたものと比較してわだち掘れが少なくなるが、一方でリフレクションクラックの発生などひび割れが多い傾向が見られた。

③転圧コンクリートについては、今回の追跡調査の結果からは散布式 SAMI 層を用いる工法が効果が高いという結果となった。

③プレキャスト RC 舗装版は、リフレクションクラックとみられる横断方向のひび割れのほかは概ね良好であるが、比較舗装も同様に良好であることから、現段階ではプレキャスト RC 版の優位性は見出せない結果となった。

④表層に主に用いられている低騒音舗装については、

施工後 10 年以上経過しているものが大半であり、骨材の飛散などにより表面の荒れが目立っている結果となり、機能的破損が進行している状況がうかがえた。

⑤現時点ではそれぞれの工法に大きな優位性は見られず、今後の追跡調査により明らかとなっていくと考えられる。

(2) 車道透水舗装

①車道透水性舗装の路面性状は概ね良好で、少なくとも比較舗装と同程度の性状は確保できている。

②今回は、路面性状の面からのみ評価を行ったが、車道透水性舗装の大きな目的として透水性能・貯留性能が大きいため、こちらについても確認を行う必要があると考えられる。なお、今回の調査にあたり、舗装の表面に 1 リットル程度の水を散水して、簡易に透水性の確認を行ったが、どの現場においても舗装表面の透水性混合物の空隙詰まりが生じており、勾配の大きい箇所では表面流出が起り、勾配の小さい箇所では帯水しているか、若干浸み込んでいるか判断が難しいレベルであった。本格的に供用を行う際には、機能面の耐久性を考慮し、空隙詰まりに対する方策を検討する必要があるものと考えられる。

5. あとがき

平成 9 年度から 15 年度まで東京都建設局で実施した試験施工について紙面の関係上、長期供用舗装と車道透水舗装についてのみ記載した。

大半の現場が 10 年を経過し、試験施工箇所は徐々に更新時期に入ってきている中で、路面性状の経過の確認を行えたことは非常に意義のあることと考えられる。

長期供用舗装に関しては、設計期間が 40 年とされていることから今後も追跡を行っていく必要があり、今後どのように状態が変化していくか注視していく必要がある。

最後に、調査にご協力いただいた道路管理部保全課、各建設事務所の関係各位に紙面を借りて感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) 峰岸順一、小林一雄、竹田 敏憲 (2004) : 車道透水性舗装の耐久性と透水機能、平 16. 都土木技研年報、63-74