

つくば舗装技術交流会 (TPT) の取組み

小柴朋広・大田孝二・倉持智明・佐々木 巖

1. はじめに

つくば舗装技術交流会 (Tsukuba Pavement technology Transfer、以下「TPT」という) は、舗装技術及び研究情報の交流を行う会として平成6年7月に発足し、今年で20周年を迎える。

今回、20周年という機会を捉え、今までの活動内容やその成果を整理した。過去の経緯や成果の上にある現状を再認識し、今後の研究開発などに活かしてゆきたいと考えている。

2. TPTの活動内容について

2.1 発足経緯

TPTは、平成6年に当時の建設省土木研究所の飯島所長 (元舗装研究室長)、舗装研究室 (現独立行政法人土木研究所舗装チーム)、化学研究室 (同新材料チーム)、15の舗装会社、ならびに事務局として土木研究センターが参加し、道路技術の研究開発を行うための舗装技術及び研究情報の交流を行う会として発足したものである。

2.2 活動内容

現在、TPTは土木研究所、15の舗装会社の研究機関、及び土木研究センターにより構成されている (表-1)。

表-1 TPTの参加機関 (平成26年5月現在、順不同)

TPTに参加している参加機関と部門	
(独)土木研究所 舗装チーム	東亜道路工業(株)技術研究所
(独)土木研究所 新材料チーム	東京舗装工業(株)技術研究所
大林道路(株)技術研究所	常盤工業(株)技術研究所 ^{※2}
(株)ガイアートT・K技術研究所	ニチレキ(株)技術研究所
鹿島道路(株)技術研究所	日本道路(株)技術研究所
(株)佐藤渡辺技術研究所	(株)NIPPO技術研究所
世紀東急工業(株)技術研究所	福田道路(株)技術研究所
大成ロテック(株)技術研究所	前田道路(株)技術研究所
大有建設(株)中央研究所 ^{※1}	(一財)土木研究センター

※1 平成8年度より参加
 ※2 平成13年度より参加

TPTでは、参加機関が相互の研究情報及び意見の交換を図り、舗装に関する試験・研究の合理的かつ効果的な立案・遂行と、舗装に関する新技術・新工法の発展に資することを目的として、非営利の活動を行っている。

TPTの主な活動である舗装研究については、選定した研究課題ごとに研究グループ (以下「WG」という) を構成し取り組んでいる。

また、舗装技術をとりまく時事的な話題や関連技術の理解や課題を提供することを趣旨として、WGとは別に勉強会を実施している。

平成8年度から行われてきた主な研究課題の一覧を表-2に示す。

表-2 これまでの主な研究課題一覧

課題名	期間
アスファルト混合物骨材調査	H8
ジャイレトリーコンパクト共通試験	H8~11
最大粒径10mmのアスファルト混合物の特性について	H9
SMAによる再生アスファルト混合物の高品位化に関する実験	H10
耐流動性評価手法に関する共通試験	H10~12
回転式すべり抵抗測定器の測定方法に関する実験的研究	H11
排水性舗装用アスファルト混合物の再生利用に関する実験	H11~12
理論設計法に関する調査	H12
低品位骨材に関する調査	H12
騒音評価法に関する調査	H12~13
ホイールトラッキング試験の精度向上に関する調査	H12~14
骨材飛散抵抗性に関する調査	H13~18
疲労試験に関する調査	H14~16
すべり抵抗性評価に関する調査	H15~18
はく離評価に関する検討	H17~22
性能評価に関する検討	H19~22
透水性試験法に関する検討	H19~22
アスファルト及び混合物の劣化・疲労に関する検討	H23~
維持修繕に関する検討	H23~
TPTの情報発信に関する検討	H23~

3. 主な研究成果

これまで行われてきた研究課題の中から、いくつかの研究成果を紹介する。

3.1 ホイールトラッキング試験の精度向上に関する調査 (H12~14)

ホイールトラッキング試験は、夏季におけるアスファルト舗装の耐流動性を「動的安定度 (回/mm)」として求める室内試験である (図-1)。

TPTでは測定精度の向上と測定値のばらつきの低減を目的として参加機関による共通試験を行った。

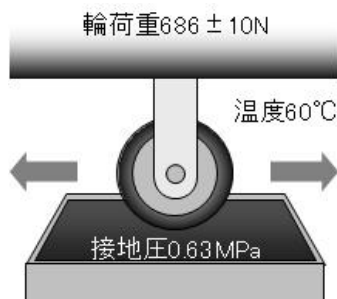


図-1 ホイールトラッキング試験の概略図

その結果、供試体の作製方法によって締固め度や密度分布に差が生じることを明らかにした (図-2)。

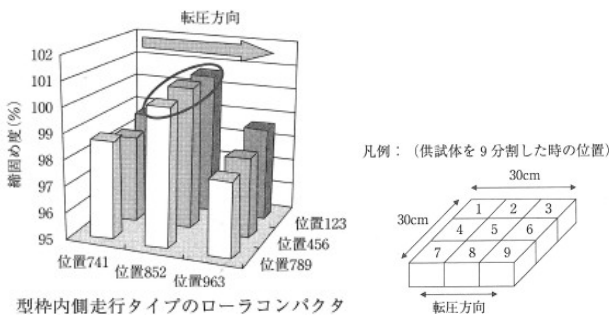


図-2 供試体の締固め度の分布例

これらの結果から、供試体の作製手順など試験の精度向上に関する詳細な検討により、「ホイールトラッキング供試体作製方法 (案)」を提案することができた。これにより、試験値のばらつきを大幅に低減することが可能となった。

本研究の成果は日本道路協会「舗装性能評価法」¹⁾及び「舗装性能評価法 (平成25年度版)」²⁾の「塑性変形輪数」、ならびに「舗装調査・試験

法便覧」³⁾の「B003 ホイールトラッキング試験方法」における試験方法に反映されている。

3.2 すべり抵抗性に関する調査 (H15~18)

路面のすべり抵抗性を評価する一般的な試験方法の一つとして、タイヤゴムピースを回転させながら測定面に一定の荷重で押しつけることにより、すべり抵抗性を測定する「回転式すべり抵抗測定器」(以下、「DFテスト」という)による動的摩擦係数(以下、「RSN」という)の測定方法がある (図-3)。

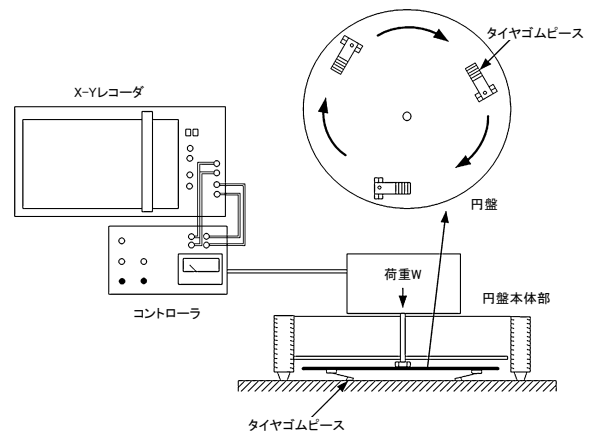


図-3 DFテストの概略図²⁾

TPTでは、同試験法における器差、温度依存性、ゴムピースの摩耗量等の測定条件が測定値に及ぼす影響を明確にするために共通試験を実施し、DFテストによるRSNの測定方法・評価方法を確立した。

本研究成果の一部は「舗装性能評価法」¹⁾及び「舗装性能評価法 (平成25年度版)」²⁾の「すべり抵抗値 (DFテスト)」、ならびに「舗装調査・試験法便覧」³⁾の「S021-3 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」に反映されている。

3.3 骨材飛散抵抗性に関する調査 (H13~18)

雨水の排水機能や車両走行時の騒音低減機能を有するポーラスアスファルト舗装は、交差点等において、舗装表面の骨材がタイヤのねじり等により剥脱する「骨材飛散」が問題となっている。

ポーラスアスファルト舗装の骨材飛散抵抗性の評価試験機 (写真-1) は、複数のメーカーが異なる機構を取り入れて試作していたため、機関により異なる機構の試験機で評価を行っていた。



写真-1 骨材飛散抵抗性試験機の一例

TPTでは、機構の異なる試験機による共通試験結果の比較、現場における骨材飛散状況と室内試験値の関係、及び骨材飛散抵抗性を評価する標準的な試験方法・試験条件について検討を行った。

その結果、機構は大きく3種類に分けられ、各機構の試験機において評価が可能な「ねじり骨材飛散抵抗性試験方法」を提案することができた。

これらの成果は、「舗装性能評価法 別冊」⁵⁾の「ねじり骨材飛散値」の基準値の考え方や測定方法に反映された。

3.4 研究成果の対外報告

TPTでは、これまでに行われた調査・研究の成果として、15程度の対外発表を行っている。表-3に主な研究発表を示す。

表-3 TPTの主な研究成果発表

標題	執筆者	書籍名等	巻号	発表年月
粗骨材形状がアスファルト混合物の性状に与える影響	黒川 勤 清水浩昭 越川喜孝 新田弘之	舗装	Vol.37 No.1	2002年 1月
測定環境の変化に伴うタイヤ/路面騒音への影響について	岡部俊幸 新田弘之	土木学会 年次 講演会	第58回	2002年 9月
ホイールトラッキング試験の問題点と対策について	新田弘之 厚	日本道路 会議	第25回	2003年 11月
ホイールトラッキング試験の精度と供試体作製方法に関する検討	新田弘之 厚	舗装	Vol.40 No.8	2005年 8月
DFテストによるすべり抵抗測定方法に関する検討	寺田 剛 久保和幸 岡本信人 倉持智明	舗装	Vol.47 No.6	2012年 6月
現場透水量試験方法に関する検討	鎌田孝行 寺田 剛	舗装	Vol.47 No.6	2012年 6月
舗装の“性能規定型総値方式維持管理契約”に関する一検討	後藤浩二 渡邊一弘	舗装	Vol.48 No.3	2013年 3月
水浸ホイールトラッキング試験機による剥離評価法に関する検討	江向俊文 佐々木敏 寺田 剛 久保和幸	土木学会 年次講演 会	第68回	2012年 9月

4. TPTシンポジウム

TPTでは対外的な技術交流のイベントとして過去2回シンポジウムを開催している。2007年は「舗装工事の性能規定化と技術者の育成について」、2008年は「原油高騰時代の舗装を考える—社会のニーズに応える舗装材料と工法開発—」をテーマに、パネルディスカッション形式で開催した。

5. 勉強会

勉強会は、舗装技術をとりまく時事的な話題や関連技術の共通理解や課題提供等を目的に、5名程度のメンバーが議論しながら自由に設定して調査するものであり、平成19年度から行われている。これまでに行われた勉強会のテーマ一覧を表-4に示す。

表-4 これまでの勉強会のテーマ

テーマ	活動
ライフサイクルコスト	H19
環境面からみた今後の舗装について	H20
自転車と舗装	H20
情報化施工	H21
舗装業界における映像素材の有効利用	H22
アスファルト混合物の二次元解析ソフト "iPas2"について	H23
自動車用タイヤと舗装	H24

勉強会では、既往の文献等による調査をするだけでなく、いくつかの独自の検証も行っている。

例えば、平成22年度の「舗装業界における映像素材の有効利用」では、ホイールトラッキング試験用供試体の作製作業について、実際に未経験者に対し文字情報のみで学習させた場合と、動画も併用した場合を比較し、映像資料の有効性を検証した（写真-2）。

●文書のみにより試験法を習得した場合の映像



●動画も活用し習得した場合の映像



写真-2 映像素材の有効性検証
(ホイールトラッキング試験用供試体の作製)

その結果、文書のみで学習した場合、記述内容の意味の取り違えや作業時間が長くなるなどの傾向が見られたが、動画の併用により、意味の取り違えも無く効率的に作業ができ、作業時間が短縮されることが確認できた。さらに、作製された供試体密度のばらつきも低減することを確認した。

6. 現在の研究概要

平成23年度より3つのWGに分かれ、新たな研究課題に取り組んでいる。以下に各WGのテーマと研究概要を示す。

6.1 アスファルト及び混合物の劣化・疲労に関する検討

6.1.1 研究概要

アスファルトの劣化や疲労に関する研究は、様々な研究機関で多岐に渡り検討されている。

本WGでは、室内でアスファルト混合物を劣化させ、屋外暴露供試体との関係性を確認することにより、舗装の劣化や疲労特性に関する評価方法を提案することを目的に活動している。

平成24年度は、暴露供試体及び土木研究所構内舗装の現場切り取り供試体による性状調査、及び圧裂試験の機関差に関する検討を行っている。

6.1.2 平成24年度の研究結果

ストレートアスファルトを使用した混合物については、同じグレードであれば圧裂試験で劣化度合いを評価できる可能性があることが確認できた(図-4)。

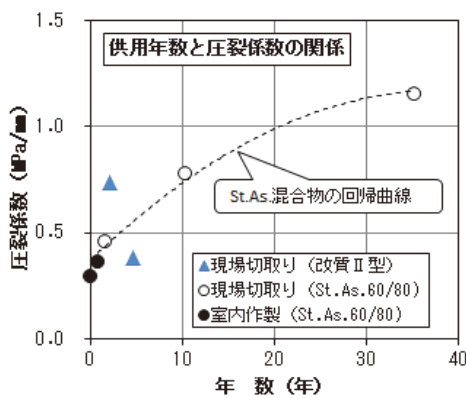


図-4 供用年数と圧裂試験結果の関係

また、曲げ疲労試験結果は、暴露供試体の方が未劣化の供試体よりも破壊に至るまでの回数が多く、実際の劣化状況を反映するまでには至らな

かった。これについては、暴露期間が短かったことが影響しているものと考えられる(図-5)。

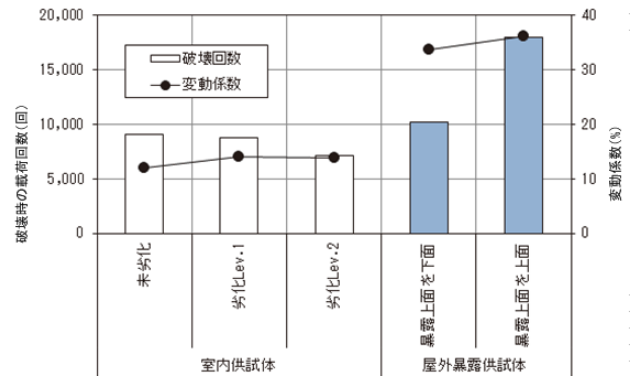


図-5 暴露供試体による曲げ疲労試験結果

圧裂試験結果の機関差については、劣化の方法、供試体の作製方法及び試験装置の違いなど複数の影響が考えられたため、2機関によるクロスチェックを行い原因の推定と対応を図った。

その結果、機関差は劣化方法による劣化度合いの違いや供試体の作製方法が主たる原因であると考えられ、2機関差をより縮小することが可能となった。よって、機関差を小さくするためには、供試体の作製方法を詳細に規定することが必要であると考えられた。

今後、より精度の高い劣化及び疲労に関する評価方法を確立することで、適切な舗装の維持管理等に本成果が役立てられると考えられる。

6.2 維持修繕に関する検討

6.2.1 研究概要

道路構造物の老朽化に伴い、維持修繕に要する費用がますます増大する中、舗装工事ではライフサイクルコストの最小化のため維持管理の効率化が求められてきている。

本WGでは、現状の維持修繕材料及び工法を整理するとともに、維持管理計画や評価法について調査を行い、要求性能や耐久性等、維持修繕に必要な条件を洗い出す。この結果をもとに、長期保証工事の維持修繕作業やPFI/PPPといった民間企業が道路管理を行うことを考慮した効率的な維持管理や修繕時の性能評価方法等について検討を行うことを目的に活動している。

平成24年度は、既往の文献調査を行い、維持修繕技術の耐久性や評価法、並びに要求性能、維持管理計画等の現状について調査した。また、舗

土研センター

装表面の骨材が部分的に剥脱することにより発生する「ポットホール」に関する評価試験に着目し、試験法の妥当性について検討した。

6.2.2 平成24年度の研究結果

維持修繕工法（ポットホール、シール材、表面処理工法）に関する文献を調査した。その結果、シール材や表面処理工法については試験方法や試験条件が定まっているものが多かった。しかし、ポットホールについては、いくつかの評価方法が提案されているが、ばらつきが大きい傾向が確認できたため、精度向上に関する試験方法の検討が必要であると判断した。そのため、ポットホールに関する試験方法の検討を行うこととした。

本WGで検討した「簡易ポットホール走行試験」は、ホイールトラッキング試験機により、疑似的に作製したポットホール上をソリッドタイヤが繰り返し走行し、3mm沈下した時の走行回数を評価値とする試験であるが、過去にばらつきが大きいとの検討事例があったため、共通試験によりばらつきを抑える試験条件について検討した。

はじめに、電動ピックにより削孔し（ $\phi 100 \times 20\text{mm}$ ）、疑似的なポットホールを作製し（写真-3）、走行試験を行ったところ、評価値のばらつきが非常に大きくなった。



写真-3 電動ピックによる削孔

そこで、疑似ポットホールの大きさのばらつきをなくすため、軸付きの金型（ $\phi 150$ 、厚さ33mm程度）により型を取る方法で疑似ポットホールを作製し、走行試験を行った（写真-4）。



写真-4 金型による疑似ポットホールの作製

その結果、試験結果のばらつきに一定の改善が確認できた。これら共通試験の結果より、疑似ポットホールの大きさに係わらず、条件を統一することで試験結果のばらつきを抑えることが可能であることが確認できた。

今後、長期保証工事やPFI/PPP等を見据えたより効率的な道路維持管理手法の確立に向け、今回検討したポットホールの評価試験など、本WGの研究成果の活用が期待される。

6.3 TPTの情報発信に関する検討

6.3.1 研究概要

各種媒体を用いてこれまでのTPTにおける研究成果を公表することにより、広く活動を理解してもらうとともに、各機関でそれら成果を共有し役立てることで、今後の土木技術分野の発展に貢献する方法について検討を行うことを目的に、TPTウェブサイトの制作、研究成果の外部公表に関する検討及びTPT創立20周年企画について検討を行っている。

平成24年度は、TPTウェブサイト（ホームページ）の制作、研究成果の外部への公表方法及びTPT創立20周年企画について検討を行った。

6.3.2 平成24年度の研究結果

TPTの研究成果や活動内容を広く公開すべく、TPTウェブサイトを制作し、平成26年5月に開設した（図-6）。

主なコンテンツは以下の通りである。

1) 研究課題

これまでに実施した研究課題と概要

2) 勉強会

勉強会の概要

3) 成果公表

これまでに外部発表された論文と基準類への反映実績等

4) 資料室

TPT独自の研究成果や勉強会の成果について動画などを用いて紹介



図-6 TPTウェブサイトのトップページ

<TPTウェブサイトへのアクセス方法>

「土木研究センター」→「トップページの『技術成果普及・展開』をクリック」→「つくば舗装技術交流会（TPT）の詳細説明『⇒』をクリック」

7. おわりに

TPTは平成6年の設立からおよそ20年が経過し、今なお官民共同の非営利活動団体として活発な議論及び研究が行われている。官民共同だからこそ成し得た成果の数々は、いくつかの基準類にも反映され、実用化されている。

なおTPTの研究成果の詳細については、「TPTレポート」として年度毎に取りまとめられており、土木研究センターのコピーサービスで入手することができる。

舗装分野のさらなる発展のため、今後もより多くの研究成果を発信していけるよう鋭意研究に努める所存である。

参考文献

- 1) 日本道路協会：舗装性能評価法、2006
- 2) 日本道路協会：舗装性能評価法(平成25年版)、2013
- 3) 日本道路協会：舗装調査・試験法便覧、2007
- 4) 寺田剛、久保和幸、岡本信人、倉持智明：DFテストによるすべり抵抗測定方法に関する検討、舗装、pp.22～26、2012.6
- 5) 日本道路協会：舗装性能評価法 別冊、2008

小柴朋広



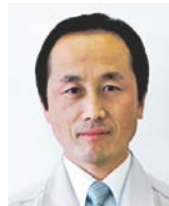
世紀東急工業(株)技術本部
技術研究所 主任研究員
(TPT情報発信WG主査)
Tomohiro Koshiba

大田孝二



(一財)土木研究センター
企画・審査部長、工博
Dr.Koji Oota

倉持智明



(一財)土木研究センター
技術研究所道路研究部
主幹研究員
Tomoaki Kuramochi

佐々木 巖



(独)土木研究所つくば中央
研究所材料資源研究グループ
新材料チーム 主任研究員
Iwao Sasaki