

回転式舗装試験機と試験研究

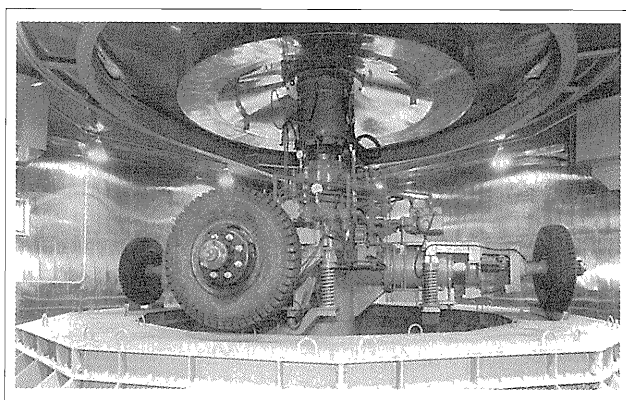
神谷 恵三

中日本高速道路株式会社（NEXCO 中日本）中央研究所が保有する回転式舗装試験機は、短期間で舗装の耐久性を評価できるフルスケールの促進载荷試験装置である。昭和45年から稼働した1号機、並びに平成4年から稼働した2号機の機械仕様とともに異なるが、これらを使用して常に時代が要望する費用対効果に優れた舗装仕様の開発を行ってきた。今後ともに、本装置を使用して時代に適した舗装仕様の開発に役立てていきたい。

キーワード：回転式舗装試験機, Accelerated Loading and Environmental Simulator, 研究開発

1. はじめに

高速道路の舗装は、道路を走行する車両との接点となることから、安全かつ快適であるとともに、舗装本体が長期間にわたって十分な耐久性を有している必要がある。この考え方は、旧日本道路公団の時代から引継がれてきたものである。そして、今から35年以上も前から、高速道路の舗装修繕費用の増大を予想していた証として、写真—1に示す促進载荷試験機が存在していた。



写真—1 回転式舗装試験機（1号機）

これは、昭和45年当時の日本道路公団試験所が保有していた回転式舗装試験機（1号機）である。この試験機の活用により、高速道路舗装に適した仕様の開発が迅速かつ効果的に行われてきたことは言うまでもない。

ここでは、回転式舗装試験機の仕様とともに、現在の2号機に至るまでの試験研究の取組みを振り返ることとした。

2. 当初の試験研究

1号機は、昭和45年から平成2年までの20年間にわたって使用してきた。本試験機は室内に設けられたドーナツ型の走路に舗装供試体を置き、中心軸から突き出た四本の腕に取り付けた大型トラックのタイヤを中心軸の回転により回転させて交通車両の走行を再現させる機構を有していた。走行条件は、最高速度60 km/h、車輪荷重は単軸0~3 t、また坂路面に作用する力、加速及び減速トルクの発生装置や輪荷重の分布などの再現がすべて別室にて集中制御できるようになっていた。なお、当時から気象条件を制御することも可能であり、夏冬の温度条件並びに湿潤乾燥条件の再現試験を実施していた。本試験機的主要な仕様を表—1に示す。

表—1 回転式舗装試験機（1号機）の仕様

製作年	昭和42年~44年
走行路基準直径	6 m (最大3軌道)
試験輪数	4輪
試験荷重	0~3,000 kg/輪
走行速度	10~60 km/h
試験用タイヤ	トラック又は乗用車タイヤ
回転支持軸	150 kW 駆動モータ
走行輪方位角	トーイン付与角±5° キャンバー付与角±15°
トルク	最大±6% 勾配相当
軌道シフト量	±200 mm (100 mm/分)
供試体数	12枚/シリーズ

昭和45年から数年間に行われた試験研究課題を表-2に示す。ここでの課題は、当時の情勢を反映してアスファルト舗装混合物の耐流動性と耐摩耗性という基本的なものであったが、得られた研究成果は国内の密粒度混合物の普遍的な考え方として位置付けられるものである。

図-1及び図-2はこれらの代表的な成果として、

表-2 当初の試験研究課題

年度	検討内容
昭和45	高温変形の関係分析 粗骨材と耐摩耗性の基礎分析
昭和46	高温変形の関係分析 走行輪条件と耐摩耗性の関連分析
昭和47~48	耐摩耗性の要因分析(チェーンの種類、骨材の最大粒径、骨材の硬さの違い、路面の乾湿条件)
昭和49	夏季交通履歴と耐摩耗性の関係分析
昭和50~52	耐流動性の総合検討 耐摩耗性の総合検討

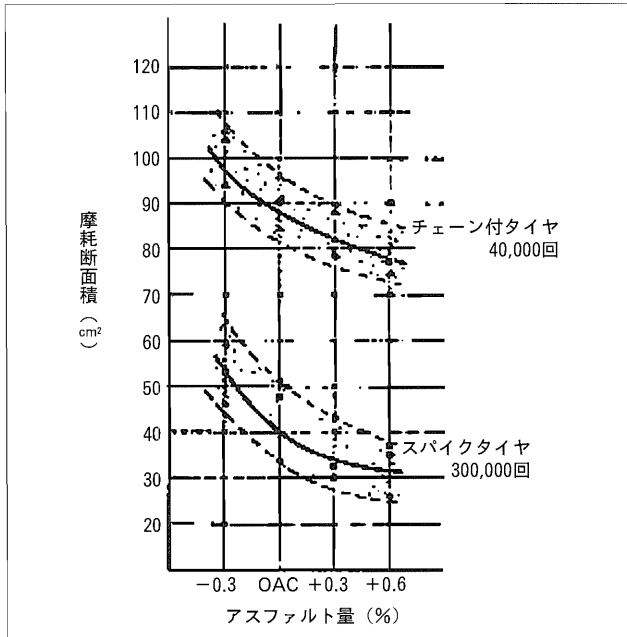


図-1 耐摩耗の特性(最大粒径 20 mm)

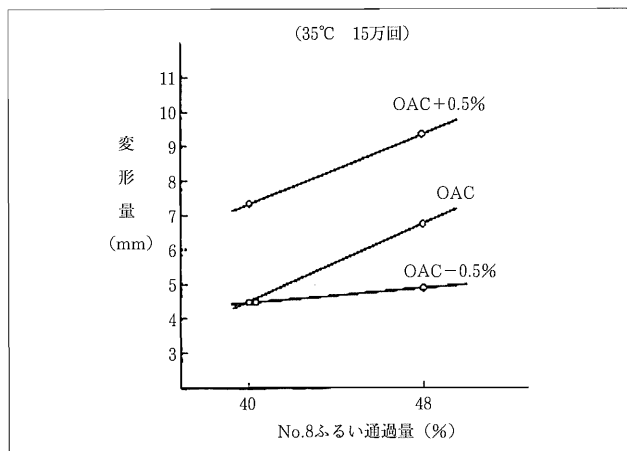


図-2 耐流動の特性

それぞれ耐摩耗及び耐流動の特性を説明している。つまり、耐摩耗性についてはアスファルト量が多いほど有利であるが、その反対に耐流動についてはアスファルト量が少ないほど有利であることが分かる。

3. 回転式舗装試験機(2号機)

2号機の製作に際しては、増大してゆく交通荷重に十分耐用できる舗装仕様の開発が可能となるように試験機の基本設計がなされた。

写真-2は平成2年に製作を終えた2号機である。軌道直径を大きくすることで時速100 km/hまでの回転が可能となったほか、複輪荷重を選択することで非常に過酷な重交通の再現が可能となった。気象条件については、1号機よりも幅広い再現が可能である。赤外線照射装置の使用で路面温度を60°Cまで上げることが可能であり、冷凍機能の使用により室内を-20°Cまで下げることが可能である。2号機的主要仕様を表-3に示す。

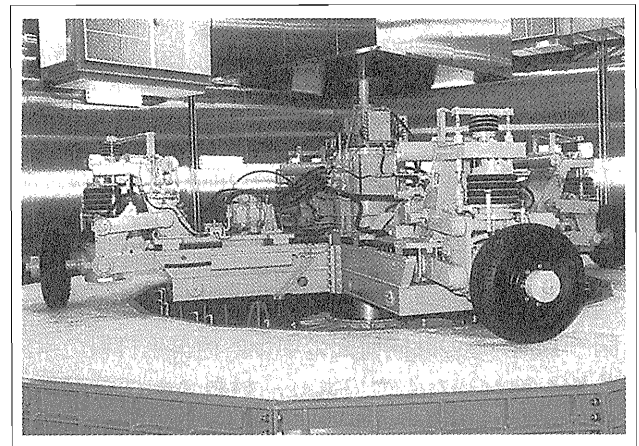


写真-2 回転式舗装試験機(2号機)

表-3 回転式舗装試験機(2号機)の仕様

製作年	平成2年~3年
走行路基準直径	外軌道 10 m 内軌道 8 m
試験輪数	4輪
試験荷重	2,500 kg/単輪(外軌道) 3,000 kg/単輪(内軌道) 7,000 kg/複輪(内軌道のみ)
走行速度	10~100 km/h(外軌道) 10~80 km/h(内軌道)
試験用タイヤ	トラック又は乗用車タイヤ
回転支持軸	400 kW 駆動モータ
走行輪方位角	トーイン付与角±5° キャンバー付与角±15°
トルク	最大±3% 勾配(外軌道) 最大±6% 勾配(内軌道)
軌道シフト量	±100 mm(外軌道) ±200 mm(内軌道)
供試体数	16枚/シリーズ

4. 近年の試験研究

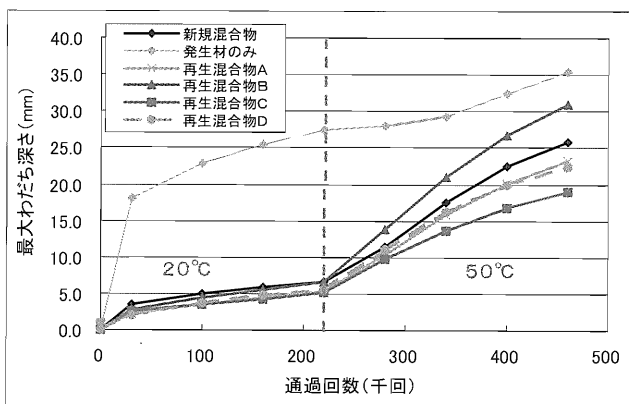
平成2年から現在に至るまで、回転式舗装試験機を用いてさまざまな研究を実施してきたが、写真—3に示す高機能（排水性）舗装に関する仕様の開発はその代表的なものである。



写真—3 雨天時の高機能舗装

この舗装は雨水を表層体内に取込むことができるので、交通事故対策として排水が困難となるサグ部や反交点を中心に用いられていたが、平成10年以降から標準の表層工として採用され始めた。これに鑑みて、民間の舗装会社と共に高機能舗装の再生工法に関する共同研究を実施するに至った。

図—3は、この共同研究の中で各種再生材料の耐流動特性を検討したものであり、材料A～Dの耐久性を新材料と比較評価することができた。このほか耐摩耗試験も踏まえることにより、最終的には国内初のプラント再生となる試験施工を実施することができた。



図—3 再生材料の耐流動性

中央道で実施したこの試験施工箇所は現在も良好な供用性を保っている。

このほか、高機能舗装関係の課題で回転式舗装試験機を使用した試験研究課題を表—4に示す。課題は多岐にわたっているが、すべて耐久性とコストという費用対効果を追求するものである。表—2に示した当初の課題と比べると、実に高度で多様化した内容といえるが、費用対効果の追求という目的は本質的に変わるものではない。

表—4 高機能舗装関係の試験研究課題

年 度	検 討 内 容
平成 11 年	基層・レベリング層の水密性向上
平成 12 年	高機能舗装の再生工法
平成 13 年	高粘度改質アスファルトの評価方法
平成 14 年	チェーンに対する骨材飛散抵抗性
平成 15 年	ハイブリッド舗装の基礎検討
平成 16 年	表層保護工の検討
平成 17 年	中越地震復旧に伴う層構成の検討 基層保護工の検討

1号機を使用していた時代は年間1~2シリーズの試験研究課題しか扱っていなかったが、2号機以降は年間3~5シリーズの課題を扱っている。これは高速道路の供用延長の増加に伴い、取り組むべき課題が増えていることによる。

5. 今後の試験研究

道路舗装は道路走向する車両との直接的な接点であるので、道路利用者（お客様）の視点と共にこれを管理する道路管理者の視点で管理されていくものである。両者のニーズは時代とともに多様化するものであるので、これを常に注視しながら、時代に適した舗装仕様を提供できるように研究を進めて参りたい。このためには、従前にも増して回転式舗装試験機を有効に活用していく必要があると考える。

また、今後は国内だけでなく諸外国の材料や配合仕様も視野に入れながら取り組むとともに、得られた研究成果を広く世界にアピールしていきたい。 JCMIA

[筆者紹介]
 神谷 恵三 (かみや けいぞう)
 中日本高速道路株式会社
 中央研究所
 舗装研究室
 室長

