

米国アスファルトラバー舗装の現状と日本に於ける開発への取り組み

(株)ブリヂストン 正会員 武市 秀雄
 長岡技術科学大学 正会員 丸山 輝彦
 福田道路(株) 正会員 帆苅 浩三
 大成ロテック(株) 正会員 野村 健一郎
 ミシュランリサーチアジア(株) 山田 佳則

1. まえがき

日本では年間約1億本の廃タイヤが発生する。その過半数はセメント、製紙産業等の熱源としてサーマルリサイクルされ、約2割が更生タイヤの台タイヤ等として有効にマテリアルリサイクルされている。しかし全体の約1割は流通在庫・用途不明となり、その一部が不法投棄されるなど問題を孕んでいる。¹⁾ タイヤ業界では業界として廃タイヤ・ゴムの新しい有用なマテリアルリサイクル技術を開発することによりこの行方の掴みにくい部分をゼロにすべく、道路への応用、即ち米国のアスファルトラバーに着目した。現地を具に視察する中から日本への適合性に富む機能を有する舗装であると結論付け、2大学、舗装会社3社と共に“日本アスファルトラバー研究会(日本AR研)”を設立、技術開発に着手した。

ここでは米国の調査結果、日本での開発目標等について紹介する。

2. 米国アスファルトラバー (AR) 調査結果

2-1 ARの定義

ASTM D-8によれば、15%以上のゴムを膨潤した状態で含むアスファルトとある。Rubber Pavements Association (RPA)の定義は“アスファルト80%、ゴム20%”とシンプルであるが、共にゴム粉をアスファルトで膨潤熟成したWet Process Asphalt Rubberを指す。

2-2 特徴・メリット

膨潤したゴム粉(0.4~1.4mm径)によりアスファルトが高粘度化し、骨材周りに厚い皮膜(最大で4倍)を形成する。これにより骨材同士の噛み合せが強化され、耐クラック性など舗装としての耐久性が大幅に強化される。(図1)

2-3 開発の歴史、普及状況

1966年にMacdonaldが基本系を開発し、Maintenance Patchとして使用した。その後SAMI

(Stress Absorbing Membrane Interlayer) SAMなどのクラック伝播改良手段に使われ、70年代に入って密粒系舗装、OGFC(Open Graded Friction Course)等のHot Mix 合材に用いられ普及が進んだ。

90年代初めの連邦によるAR使用の義務付け法制化(ISTEA)は、特に検討初期段階の州で混乱を招き普及の逆効果となるが、数年で廃案となり、特許が切れたことも相まって普及が進んだ。アリゾナ、カリフォルニア、フロリダ、テキサスの南部4州に普及が偏っているが、気候的制約がある訳ではなく、アリゾナの寒冷高地やカナダ(アルバータ州)でも普及している。

南部4州の普及の推移(図2)と、その後の全米での普及状況(図3)を示す。

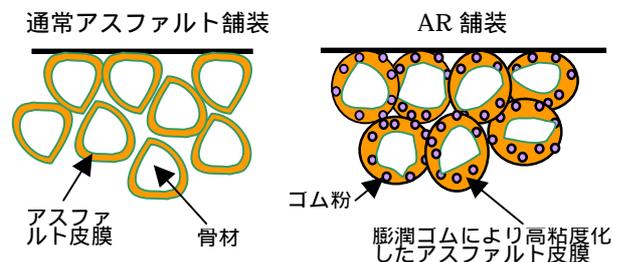


図1 ARのモデル図

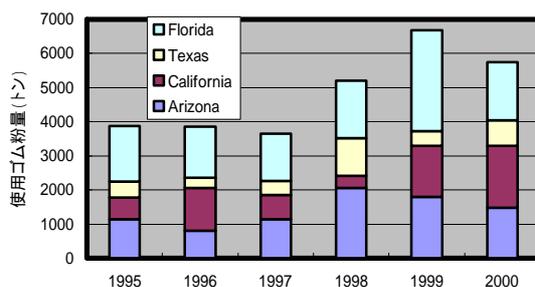


図2 米国南部4州のAR普及状況

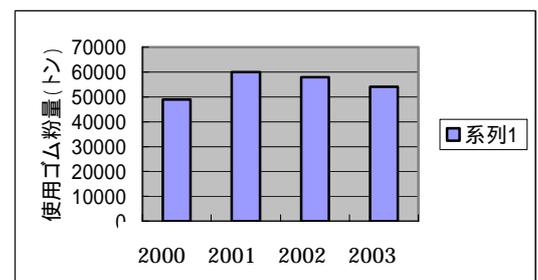


図3 AR全米での普及状況

廃タイヤ, ゴム粉, アスファルト, ラバー, 米国

連絡先 〒187-8531 東京都小平市小川東町3-1-1 株式会社 ブリヂストン 研究部 TEL042-342-626

これらの他に改質アスファルトと同じ Terminal Blend 方式の AR が 1.4 万トン（2003 年、一部 Dry Mix 含む）あり、今後 AR を導入していく州ではこちらが主流になると予想されている。トータルとして、約 7 万トンのゴム粉が AR 舗装に使用されており、これは全米で発生する廃タイヤ約 2.8 億本/年の約 5% が AR 舗装に使用されていることを示唆する。

2 - 4 AR バインダーのタイプ

大きくはゴム粉高濃度タイプと低濃度タイプに分かれる。

前者は発祥の地アリゾナを始め、カリフォルニア等西部の州で使用され、粗めのゴム粉（約 1.4mm）をアスファルトに対し 18～22% 使用する。耐久性改良効果が大きく、長期道路メンテナンスコスト低減のみならず表層舗装厚を低減（半減）でき、初期からコスト削減できるようである。道路騒音も最大数 d B 低減できるとしており（厳密な比較データは乏しい）、最近では普及の主キャッチフレーズが“音”になりつつある。

後者はフロリダ、サウスカロライナ等東部の州で、検討当時特許が存在していたアリゾナプロセスを避けて、細粒径のゴム粉（40 メッシュ、約 0.4mm）を少なめ（密粒系で 5%、OGFC で 12%）に使用する形をとった。耐久性メリットも小幅になるが、ゴムとアスファルトの混合装置の投資額が前者タイプの半分分で済む利点がある。初期コストは材工で 15% アップで改質アスファルトを用いた時の 30% アップより有利である。

2 - 5 米国 AR の課題

混合装置の設備投資がいること。数千万（移動型）～1 億（固定タイプ）で、日本の状況を踏まえると供給方式はターミナルブレンドが好ましい。

本質的に高粘度であるため、冬季施工しづらい。アリゾナ等では徐々に克服されつつあるが、日本でも寒冷地想定の評価要。

再生合材との相性が良くない（フロリダ州）。再生材料の再生に使われるべきマルテン成分が先にゴムの膨潤に消費されるため。

Emission、臭い：特有の臭が問題になることがある。そうしたケースでは少量の芳香剤混入することで解決できる。有害物質の放出性評価では、アスファルト自体の温度を高めに設定する関係で一部増加する放出ケミカルもあるがゴムに基づく増加は観測されていない。

2 次リサイクル： まだ再生に回る量が十分出でならず、これから出てくる課題との認識である。

3 . 日本での取り組み

AR が成熟状態にある米国の視察結果、及び AR の検討初期段階にある台湾の視察結果を踏まえ、日本自動車タイヤ協会（JATMA）が中心になり、日本版 AR の技術開発の組織体、“日本アスファルトラバー研究会”を 2003 年 4 月に立上げた。長岡技術科学大学 丸山教授をリーダーに、中央大学姫野教授、Nippo Corporation（株）、福田道路（株）、大成ロテックの 3 舗装会社が加わり、バインダー開発を主に JATMA 参画のタイヤ会社、合材開発・評価を舗装会社、基礎研究を大学が担当した。

開発目標は以下とした。

- 1) 日本の原材料を用い、日本の道路事情・要求特性に合わせた日本版 AR 舗装基本形の開発
- 2) 1) をベースに舗装会社の各プラント毎に混合装置投資を必要としないターミナルブレンドの開発
- 3) 環境面への配慮： 再生合材に問題無く適用でき、2 次リサイクル可能で、臭い・有害物フリーな環境に優しい舗装

1 年間の共同研究の結果、密粒・SMA 舗装系で良好なスペックが得られた。独自に設計製作した AR 混合装置を用い 2 トンスケールのバインダー試験練、得られた合材混合物を用いての構内試験施工まで無事行うことができた。

今後道路諸性能の評価、耐久性の促進評価、実路での試験施工を経て、広く普及し得る実用的な機能性舗装の確立を目指す。

< 参考文献 >

- 1) 日本自動車タイヤ協会：日本のタイヤ産業 2003,