

IV-426

アスファルトを用いた低廉型省力化軌道用てん充材の開発

東洋道路興業(株)

正会員 ○長橋 孝次

北海学園大学

正会員 上浦 正樹

1. はじめに

有道床軌道の省力化については、トンネル内の直結軌道でまくらぎを路盤コンクリート中に埋め込む方式やスラブ軌道などの主に新線建設に用いられるものと舗装軌道などの既設線に導入されているものなどがある。その考え方としては軌道を構成する各材料に着目し、耐久性の優れた品質のものを導入するものである。本研究は、既設線について従来の舗装軌道で用いているアスファルトを改良し、早期強度を高めて1時間の保守間合の中で舗装軌道の敷設を可能とし、列車の繰り返し荷重に耐えられるもので年間を通して変化する寒暖の繰り返しに対応できる材料を開発することを目的としている。

2. 従来の工法の問題点と本研究の取り組み

道床の沈下はバラストの空隙に影響することが大きいので、この空隙をてん充することで軌道沈下を抑えようとするのが、てん充工法の考え方である。従来からこのてん充材としてアスファルト、セメントモルタル、ポリエステルやエポキシ等の硬化性樹脂などが用いられてきた。このうちアスファルトてん充工法は硬化性樹脂工法より低廉であるが、道床碎石間に注入可能な程度までに加熱したのちに道床内に注入され冷却により硬化して所定の強度を発現するまでにかなりの時間を要した。このため既存のバラスト道床を改良する場合は、保守間合い内の短時間ではアスファルトの初期強度がそれほど高くないため、バラストを固定する力が弱く、列車荷重に耐えて道床沈下を抑える性能に不足するが多かった。また、セメントモルタルてん充工法では、アスファルトに比べ強度は十分に確保できるが、耐凍結融解性が低く、長期間の使用に伴い冬期にひび割れ等が発生する可能性があった。

そこで本研究では初期強度が高く道床等の沈下を有効に抑えることができ、またリサイクルが可能でかつ工事費用が低廉なアスファルトてん充工法を開発することとした。

3. アスファルト系新材料の開発

保守間合いを1時間とし、この時間内でアスファルトをバラスト内にてん充しかつ初期強度が高くするために母材であるアスファルトと強化部材として所定の強度と所定の耐熱性とアスファルト中で分散性能を有する小径の混入材を適切な組み合わせで一種の複合材料を作り、硬化後の混成物全体として圧縮強度、曲げ強度、弾性率の向上を開発の目的とした。

(1) アスファルト材の選択

アスファルトの種類としては、舗装用アスファルトのうちストレートアスファルト、ブローンアスファルト、セミブローンアスファルト、キャリメックスアスファルト、グースアスファルト、エポキシアスファルトなどがある。このなかで硬化後の強度が高い条件として、針入度が小さく（0～50程度）軟化点が高い（60℃以上）が必要である。また感温性が小さく、流動性のよい材料を選択することも重要である。

そこでブローンアスファルトを用いることとした。しかし現用のブローンアスファルトは省力化軌道用てん充材としての課題である初期強度が不足しており、また常温以下での硬化過程では耐衝撃性が不足していて小さな衝撃荷重で破壊される問題点がある。そこで混入材によってこれらの点を改善することとした。

省力化軌道 アスファルト てん充工法 初期強度 リサイクル

〒939-1553 富山県東砺波郡福野町上川崎 1650

TEL 0763-22-4610 FAX 0763-22-7147

〒940-21 北海道札幌市中央区南 26 条西 11

TEL 011-841-1161 FAX 011-551-2951

（２）混入材

混入材としては攪拌混合等が可能な程度まで軟化させるために所定の温度（約 120 ～ 185℃程度）まで加熱されたアスファルト中で変質や溶解しない耐熱性が必要である。また鉄道の特性として電気絶縁度を確保する。これらを考慮してブローンアスファルトを改良する混入材を導入する。（図 1）

ここでフェノール系繊維とはセラミックス系材料や石英等の短尺小径の材料である。また非晶質ポリアルファレフィンとはアスファルト内の他の混合材との親和性が高いもので、オレフィンとエチレンやプロピレンなどの 1 個の炭素間二重結合の反応性の高い非飽和炭化水素を示す。ポリオレフィンとはオレフィンの重合により生成される樹脂状物質で、非晶質とゴム状等を意味する。

4. アスファルト開発品の特長

今回のアスファルト開発品といままで鉄道の軌道において実績のあるストレートアスファルトとブローンアスファルトの 1：1 に配合したもの（スト AS/ブローン AS と呼ぶ）を用いて静的強度試験を行い、その特長を比較した。

（１）圧縮強度

JIS R 2226（耐火レンガの圧縮強度の測定方法）に準じて圧縮強度を測定した（図 2）。なお供試体は 6cm × 6cm × 6cm のものを用いた。この結果からわかるように今回の開発品は今までのものより初期強度の発現が大で、ほぼ 2 倍以上の圧縮強度を有していることがわかる。

（２）雰囲気温度と圧縮強度の関係

ここで（１）と同様の測定方法により求まる圧縮強度とその時に直接日光にさらされるなどでアスファルトの温度が高くなる（雰囲気温度）との関係を求めた（図 3）。

この結果から今までのものより今回の開発品の方が圧縮強度が大きく雰囲気温度による強度低下に対しても今回の開発品が優れていることが明らかとなった。

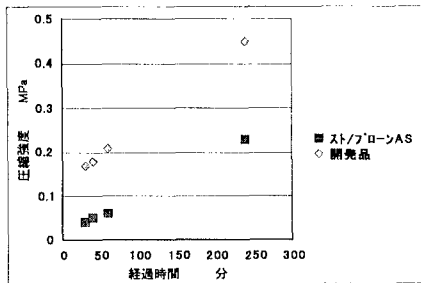


図 2 圧縮強度

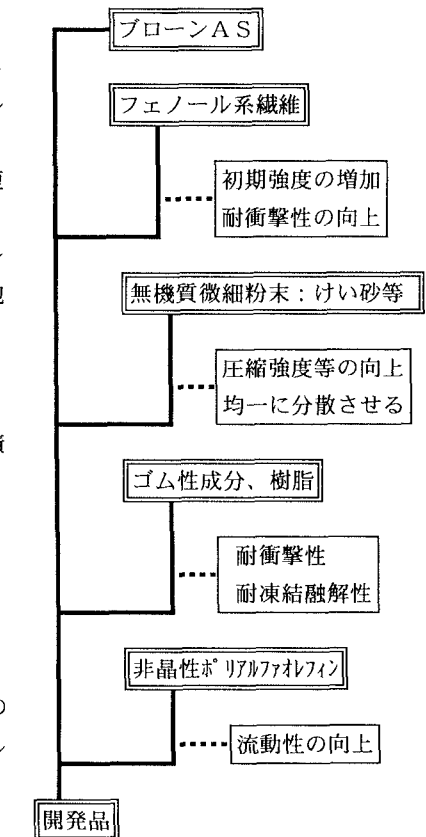


図 1 混入材の導入フロー

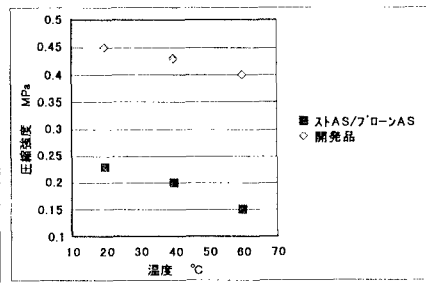


図 3 雰囲気温度と圧縮強度の関係

6. まとめ

今回の開発品が今までのもの（スト AS/ブローン AS）に比べて初期強度（圧縮強度）が大きく、また雰囲気温度と圧縮強度の関係でも今回に開発品の優位性が明らかとなった。

【参考文献】

- 1) 丸山弘志、深沢義朗：鉄道工学、丸善 1981
- 2) 大月隆士、桜沢 正：軌道の設計、山海堂 1983
- 3) 伊能忠敏：新体系土木工学 67 鉄道 II、技報堂 1980