

アスファルトラバー混合装置の設計と得られたバインダの特性

S R I 研究開発(株)正会員○榊 俊明

S R I 研究開発(株)正会員 西林 純

(株)ブリヂストン正会員 増田 欽司

N I P P O コーポレーション(株)相田 尚

(社) 日本自動車タイヤ協会木下 淳一

1. まえがき

廃タイヤを粉砕して得られるゴム粉をアスファルトに混練し、熟成させたアスファルトラバー（以下、AR と呼ぶ）の作製・評価を実験室レベルで進めてきた¹⁾。この AR をバインダとしたアスファルト混合物を実際に道路に適用するためには、アスファルトとゴムの実用サイズの混合装置が必要となる。本文は、今回パイロットプラントとして位置づけた AR 混合装置の仕様および製造した AR の一性状について報告する。

2. 混合装置の設計要件、仕様

(1)設計要件

混合装置の設計にあたっては、AR 先進国である米国や台湾での調査を基に、コンパクトな仕様ながら温度・粘度の記録装置を備えた試験装置を目指した。今回の AR 混合装置の製造容量は幅 4m, 延長 100m, 厚さ 5cm 程度を敷設することを想定したものである。下記にその条件を示す。

- 1)トラック（10 トン車）で運べて、クレーンで積み卸しできること
- 2) 混合タンクと熟成タンクを持つこと
- 3) 両タンクとも攪拌翼，温度調節機能を持つこと（最高 220℃）
- 4) ポンプを備えること（タンク間でアスファルトの循環や熟成タンクから合材ミキサーへのAR 定量供給を可能とするため）
- 5) 運搬時の許容高さ（上部フレーム）を越える部材は取り外しできること（煙突、手すり等）

(2)仕様

設計要件に沿って試作した混合装置の仕様を表－1 に、混合装置外観を写真－1 に示す。混合タンクでは高粘度の液状物に浮きやすいゴム粉を投入するため、上下の攪拌効率の高い翼が必要である。そのためダブルリボン式攪拌装置を使用した。熟成タンクでは一般的なパドル式であるが、3 段にして全体が攪拌できるようにした。

表－1 AR混合装置仕様

名 称	仕 様	備 考
搬送用ベースフレーム	寸 法 2,300W×4,650L×2,500H	トラックで搬送可能な事
熟成タンク	寸 法 Φ1,800×1,600H 全容積 4000リットル 使用容積 2500リットル 攪拌装置 パドル3段式 回転数： 10 ～70 rpm モータ： 5.5kw 材料昇温 直炊き灯油バーナ式 タンク温調 AS投入温度～170℃ 140 ～220℃ 熱電対によるコントロール 電熱ヒータ： 200V, 3Φ, 2.5kw	ゴム粉投入による膨張考慮 インバータ制御 減速機付きインバータモータ 温度調整器付き 上昇時間：30分 グラスウールによる保温
混合タンク	寸 法 Φ850×980H 全容積 560リットル 使用容積 400リットル 攪拌装置 ダブルリボン式 回転数：20 ～200rpm モータ： 1. 5 kw タンク温調 140 ～220℃ 熱電対によるコントロール 電熱ヒータ： 200V, 3Φ, 1.0kw	ゴム粉投入により膨張分はオーバーフローで熟成タンクへ槽内攪拌効率向上（上層・下層） インバータ制御 減速機付きインバータモータ グラスウールによる保温
材料搬送ポンプ	形式 ギヤポンプ 駆動モータ： 1.5kw 流量： 50 ～200リットル/分	減速機付きインバータモータ インバータ制御
その他	流量計 流量設定機能付き流量計 配管 配管ヒータ付き	プラントミキサーへの送り量制御 温調機能付き



写真－1 混合装置外観

キーワード アスファルトラバー，混合装置，粘度，ゴム粉，熟成

連絡先 〒651-0071 神戸市中央区筒井町2丁目1番1号 S R I 研究開発(株) TEL078-265-5679

3. 使用材料および AR 作製方法

ストレートアスファルトは針入度 60～80, ゴム粉はトラック／バスタイヤを粉砕したもののうち, 0.4mm のメッシュを通過するものを使用した.

AR 製造手順は図-1 の通りとした.

まず約 140℃に加熱したストレートアスファルト(1700kg)をローリーから熟成タンクに供給し, 攪拌しながら所定温度(190℃)に達するまで灯油バーナで加熱した(190℃に達するとヒーター切). その後ストレートアスファルトを混合タンクにポンプで移送し(混合タンクから溢れたアスファルトは熟成タンクに戻るようになっている), ゴム粉を徐々に投入した(300kg). 投入終了後, 混合タンク内の AR を熟成タンクにすべて移送した. 温度を 180℃に保持するように調節し, 攪拌しながら熟成を行った. 熟成は今回 2.5 時間とした. これに対して実験室品は少量のアスファルト(600g)にゴム粉(105.9g)を徐々に添加し, 均一になるまで攪拌し, 調製した.

4. 試作混合装置の性能確認結果

(1) 熟成時間と粘度

混合装置で作製した AR の粘度は熟成タンクの攪拌を止め, リオン(株)製のビスコテスターVT-04F, 1 号ロータを用いて直接測定した. 時間はゴム粉をすべて投入し終えた時から 1 時間後(186℃), および 2.5 時間後(183℃)とした. この結果を実験室で少量(1 リットル程度)作製したものと合わせて図-2 に示す. 実験室では AR の温度は 180℃に保った. 実験室のバインダの粘度は熟成が進むにつれて増加した. 混合装置で作製した AR は混合直後はゴム粉の分散中のため測定できていないが, 1 時間, 2.5 時間と熟成が進むにつれて粘度が上昇し, 実験室のものとはほぼ同等の粘度を示した.

(2) ゴム粉の分散性

ゴム粉の添加量は AR 全体の 15wt%であるが, 混合タンク内では少量のアスファルトにゴム粉がすべて添加されるため非常にゴム濃度が高くなる. 混合タンクにゴムを投入すると, 一部オーバーフローして熟成タンクに流れ込むが, この際ゴムがアスファルトに濡れずに浮いているものも熟成タンクに流れ込む構造となっている. そのためゴム粉が実験室と同レベルまで分散できるかが問題であった. 試験練りは 3 回実施したが(各 2 トン強), いずれの場合も, 混合直後は直径数 cm サイズのゴムの塊(塊内部のゴム粉はアスファルトで濡れていない)が見られたが, 1 時間以上攪拌・熟成した後では実験室の AR 同様塊は見られなかった.

5. まとめ

幅 4m、延長 100m の舗装に必要なバインダー量を作製可能な AR 混合装置を設計・作製し, 得られた AR バインダの特性を評価した. この装置を用いるとゴム粉とアスファルトを均一に混ぜることができた. また得られた AR の 180℃における粘度は実験室で作製した AR と同等の粘度を示すことが確認できた. なおこのように作製された AR はロータリー流量計を介して既設アスファルトプラントのミキサーに供給され, 加熱骨材に直接噴射されてアスファルト混合物となるが, このアスファルト混合物の特性は別途報告される.

本研究は『日本 AR 研究会』における共同研究成果の一部をとりまとめたものである.

参考文献

1) 増田、大竹ほか：日本版アスファルトラバーバインダの粘度挙動, 第 59 回年次学術講演会, V 部門, 投稿中, 2004

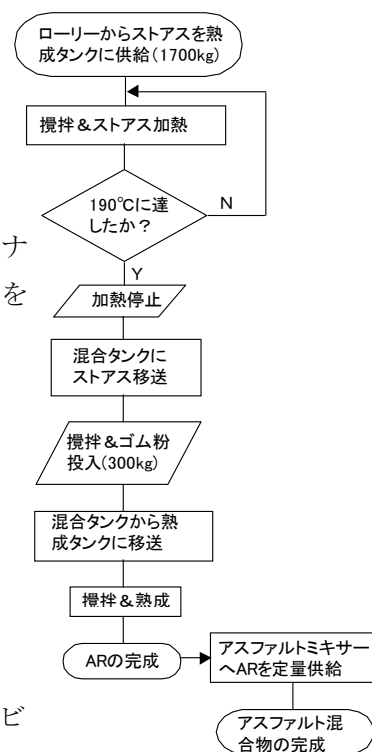


図-1 AR作製フローチャート

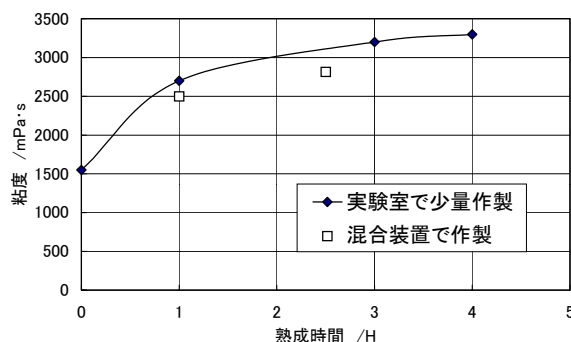


図-2 熟成時間と粘度の関係