

25. 小規模現場対応型モービル式フォームドプラントの開発 ーフォームド + アスミック製造の機能を備えた小型移動式プラントー

鹿島道路株式会社 機械センター開発・設計課
○ 平藤 雅也

1. はじめに

近年、地球環境問題に国際的な関心が高まり、建設分野においてもその意識が広く浸透し、新技術、新工法の開発・活用が行われている。

舗装に関しては、このような技術の1つに常温型混合物があり、従来の加熱アスファルト混合物に比べてエネルギー消費量及びCO₂排出量の大幅な削減が可能なものとして注目されている。常温型混合物を製造するにはさまざまな方法があるが、鹿島道路では中でもフォームドアスファルト工法（SKS工法）に着目し、工法の導入、普及の促進に積極的に取り組んできた。

本報では、省エネルギー、省資源、リサイクル、コスト削減といった社会的なニーズに合致したSKS工法について紹介するとともに、小規模工事等への柔軟な対応を図るために開発したモービル式フォームドプラントについて述べる。

2. SKS 工法

SKS工法とは、セメント・瀝青安定処理の一種で、瀝青材料としてフォームドアスファルトを使用した路上路盤再生工法である。

2-1. フォームドアスファルト

フォームドアスファルトは、高温（150～160℃程度）のストレートアスファルトに少量の水（アスファルトに対して1.5～2.5%程度）と空気を添加することで製造される泡状のアスファルトである（写真-1参照）。フォームド（泡状）化することでアスファルトの体積が増え、それと同時に粘性が大幅に減少するため、常温での湿潤状態の骨材との混合が容易になり、分散性の良い安定処理混合物を製造することができる。



写真-1 フォームドアスファルト

2-2. SKS 混合物の機構

骨材との混合時には、フォームドアスファルトが混合物内部に細粒分を含んだアスファルトモルタル分として混在した状態になる。このアスファルトモルタル分が、転圧時に接着剤として粗骨材同士を結合させる（図-1）。アスファルトモルタル分が粗骨材を把握するため、加熱アスファルト混合物のようにアスファルト被膜が剥離し、そこに水分が浸入して強度が極端に落ちるといった現象が生じない。

ストレートアスファルト
(150～160℃)

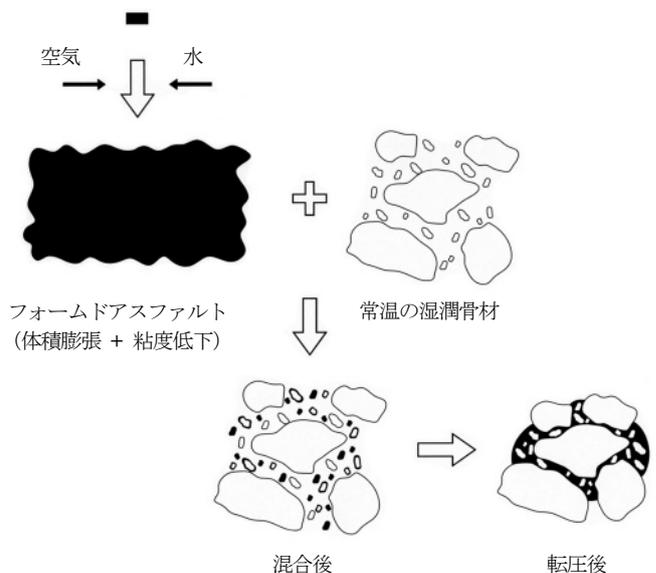


図-1 フォームド混合物生成のプロセス

また、セメントを添加していない混合物であれば、常温で1ヶ月程度の貯蔵が可能である。したがって、混合してから施工するまでに時間的な制約を受けないため、広範囲多目的な用途に適用可能となる。さらに必要に応じてセメントを後添加することで、強度増加を図ることも可能となる。

また、工事用仮設道路、農道、機械置き場などでは、表面を乳剤シーラーなどで強化することで表層として使用できる。ただし、車両が旋回する箇所などでは表面の骨材等が飛散してしまう可能性があるため注意が必要である。

フォームドアスファルトの特徴は、以下のとおりである。

- ・ 常温で湿潤状態の骨材と混合が可能。
- ・ たわみ性を有しており、耐久性に優れる。
- ・ 強度発現が早く、施工後養生を必要としないため、早期の交通開放が可能である。
- ・ 作業性に関しては、粒状材料と同等である。
- ・ 工事用仮設道路や農道等の軽交通道路では表層として供用することも可能である。

3. フォームドアスファルト混合物の製造方式

フォームドアスファルトによる常温混合物の製造方法には、スタビライザによる「路上混合方式」と、プラントによる「中央混合方式」がある。

路上混合方式は傷んだアスファルト舗装を砕石路盤とともに現位置で破碎混合し、より強固な路盤に再生する強化路盤工法である。現地発生材料をそのまま有効活用するため、路盤材の搬入や切削材等の搬出を抑制することができ、工事車両を減らすことができる。これにより、省資源およびCO₂発生量の抑制に寄与できる。写真-2にアスファルトタンク内蔵型のフォームドスタビライザを示す。

一方、中央混合方式は、目的に合った任意の材料を使用し常温混合物を大量に製造することができる。大規模な新規路盤の施工、廃材利用等で土捨て場で混合する場合に有効である。写真-3に当社従来のフォームドアスファルトプラント（生産能力150～200t/h）を示す。



写真-2 フォームドスタビライザ



写真-3 フォームドアスファルトプラント

4. プラント概要

フォームドプラントの特徴として、骨材を加熱する必要がないため、ドライヤーが不要になる。これにより、燃料消費量を抑えることができ、CO₂削減に寄与できる。また、プラントの規模を縮小することも可能となる。

これまでの当社のフォームドアスファルトプラントは生産能力が大きく(150～300 t/h)、必然的に機械設備も大掛かりなものだった。その為、運搬・組立て・設置に手間と費用が掛かり、小規模な現場には適さないという難点があった。

今回この難点を解消すべく、小規模工事に対応したモビル（移動）式フォームドプラントの開発を行った。写真-4にプラントの外観を示す。



写真-4 プラント外観

4-1 特徴

従来のプラントにおいて、材料投入にはホイールローダーを使用していた。本機では、材料投入にバックホウの使用を前提とすることで、ホッパを小型化することができた。また、各装置の選定、及び配置を見直すことによって、排出ベルコン以外の装置を1つのユニットに集約化させることができ、トラック1台での運搬を可能とした（写真-5 参照）。



写真-5 トラック1台での運搬が可能

設置・組立てに関しては、強固な基礎等は必要とせず、敷き鉄板の上に本体を降ろし（配置には50 tonクレーンを使用）、本体上部のスペースに収められた排出ベルコン、小物をセットし、配線関係を繋ぐだけである。これらの特徴から、小規模現場だけでなく、災害時の緊急復旧工事等にも迅速に対応することが可能と考える。

当該プラントは2つのコールドビンとセメントチャージビン、アスファルトタンクを備えた連続ミキシング方式の可搬式プラントである。各材料の制御は、モーターの周波数等で設定し装着された流量計で管理を行う。なお、フォームド水の制御は、アスファルトポンプと連動しているため、常に一定の水アスファルト比を保つことが可能である。

フォームドユニットに関しては、3つ装着されたノズルのチャンバ内で製造されるフォームドアスファルトを、路盤材に直接噴射するため均質な混合性を確保することが可能である（図-2）。

また、このフォームドユニットは、アスファルトタンク、チャンバおよび配管に電気ヒーターを装備するとともに、圧縮空気でもズル内を常に清掃する構造となっているため、アスファルトが詰まることによる不具合を回避する構造となっている。

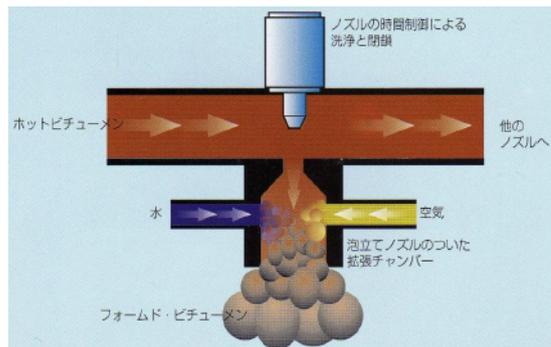


図-2 フォームドアスファルト製造方法

本体に制御盤・運転モニタが装備されているため、即座に各装置の運転状況を把握することができる。図-3 に運転モニタを示す。

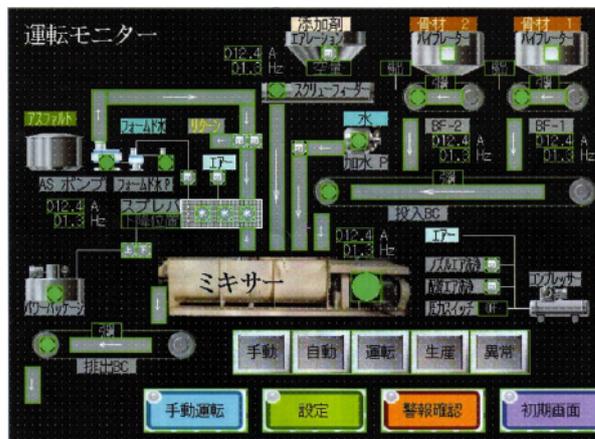


図-3 運転モニタ

4-2 能力・仕様

表-1 に本機の主要諸元を示す。

表-1 主要諸元

主要諸元	
能力	最大50 t/h
全長	14,000mm（作業時）
	9,010mm（回送時）
全幅	2,300mm（作業時）
	2,300mm（回送時）
全高	4,255mm（作業時）
	2,700mm（回送時）
重量	10,000kg
ホッパ(2ビン)	1 m ³ × 2
水タンク	0.5 m ³ （加水用）
	0.1 m ³ （フォームド用）
アスファルトタンク	1.0 m ³ × 1
セメントビン	1.45 m ³ × 1
総動力	200V3相 50kW(100KVA)

4-3 多機能性

当該プラントは、通常のソイルプラントとしての使用は勿論のこと、アスミックユニット（写真-6 参照）を装着することにより、バッチ式アスミック製造プラントへ転換できる構造となっている。



写真-6 アスミックユニット

5. アスミックとは

アスミックとは、ストレートアスファルトを加熱し、霧状の微粒子にして常温の砂質土中に少量(3～6%程度)添加、混合する安定処理工法である。この工法の目的としては、アスファルト自体を微粒子として土粒子間に均一に分散させることによって、土の安定性を高め土そのものが有している色調を出るだけそのまま生かすことにある。写真-7の左に湿潤状態の表面、右にバーナーで加熱した時の表面を示す。右写真を見ると、混合物中のアスファルトが均一に分散しているのがわかる。



写真-7 アスミック表面状態

アスミックの特徴は以下のとおりである。

- ・自然色に近い色合いを有しているため、周辺景観と調和する。
- ・降雨によるぬかるみが減少する。
- ・土埃の発生を抑制する。
- ・混合後も貯蔵が可能である。

6. 施工

当該、プラントを使用した土系車道用舗装の試験施工を行ったので、ここに紹介する（写真-9 参照）。



写真-9 混合物出荷状況

使用した骨材は、土系の風合いを得るためにC-40とマサ土を使用した。

施工は、TV式アスファルトフィニッシャで敷均し、初期転圧に振動ローラ（インテリジェントローラ）、二次転圧にタイヤローラを使用した。

施工結果は、写真-11に示すとおり十分な土の風合いが得られ、良好なものと判断できた。



写真-11 車道用土系舗装表面

7. おわりに

フォームドアスファルト混合物は、骨材を加熱する必要がないため、低公害・省エネルギーであるため時代のニーズに合致している工法と考える。

また、当該プラントはトラック1台で運搬できるため、小規模工事や災害復旧工事等の幅広いニーズに応えることが可能と考える。

当社では、路上路盤再生工法、中央プラント混合方式および新規に開発したモービル式プラントを活用し、様々なニーズに対応した積極的なSKS工法の施工を進めていきたいと考える。