

環境配慮工法(フォームドアスファルト)にて 路盤再生(現位置リサイクル)をより効率的に行う専用機の開発

平 藤 雅 也

土木建設業において、交通インフラの要である道路舗装に使用されるアスファルト混合物は、循環型資源再利用システムの優等生として評価されており、実際に優れたリサイクル機能を持っている。中でも、既設舗装をユニークな混合メカニズムによって少ない環境負荷で再利用できる常温アスファルト安定処理工法の一つであるフォームドアスファルト現位置再生強化路盤工法が注目されている。

本報では、従来の施工機械であるロードスタビライザでは施工することが出来ないような狭あいな箇所においても、施工能力を減ずること無く施工することができるフォームドスタビライザを紹介する。

キーワード：リサイクル、フォームドアスファルト、現位置再生強化路盤、フォームドスタビライザ

1. はじめに

道路インフラの補修時代を迎え、供用中の道路補修工事に際しては、作業によって発生する交通障害（渋滞）、環境負荷（振動、騒音、大気汚染）、工事費用などを可能な限り減ずることが要求されている。この傾向は今後ますます時代的要求として強まることが予想される。

そのような要求に応えるため、昨今、環境対応リサイクル工法として、フォームドアスファルト現位置再生強化路盤工法が世界的に注目され普及されつつある。現地発生材料をそのまま有効活用し、さらにフォームドアスファルトを使用するため、性能面や扱いやすさの面で優れた特徴を持っている。

この工法の施工機械としては、路面破碎混合ロータを備えたロードスタビライザにフォーム化装置を搭載したフォームドスタビライザが使用されている。しかし新設工事と異なり、対象となる既存舗装面を直接その場で再生処理する際には、付帯構造物を回避して作業しなければならない。特に供用中の交差点、曲率の小さい曲線箇所、既存構造物の際においては、従来機を用いての施工が出来ず、人力作業に頼る事となり作業効率が著しく減じていた。

そこで、狭あいな箇所でも施工能力を減ずること無く、機械施工比率を向上させるように必要要素機能を配置・組み込んだフォームドスタビライザ KS-200 が新たに開発された（写真－1）。



写真－1 フォームドスタビライザ KS-200

2. 概要

(1) 背景

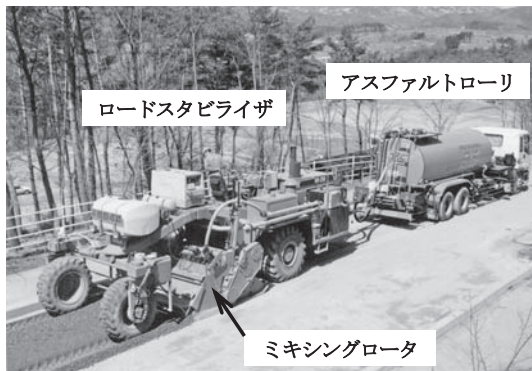
舗装構造において、大方の舗装に広く使用されているアスファルト舗装では、表層部の再生利用工法が各種開発され実用化されている。しかし、たわみ性を有するアスファルト舗装では、通過する車両の荷重が下層の路盤によって支えられているため、支持層である路盤の支持力を回復させる補修工事が必要になる場合が多くなってきた。その際、路盤再生工事における作業環境負荷を極力減じた合理的な工法の必要性が高まっている。

そこで、フォームドアスファルトを用いた現位置再生路盤強化工法が開発され、普及され始めている。同時に、この工法の普及促進を図るため、既存の施工機械の不具合点を改良した、専用施工機械の開発が望まれていた。

(2) 従来施工方法の問題点

フォームドスタビライザが実施する環境対応再生強化路盤工法は、フォームドアスファルトを使用する。これは、液状の高温アスファルトに微量の水を添加し、液状アスファルトの保有熱による急激な水の気化作用でアスファルトが液状になる現象を利用したもので、常温の再生骨材と混合することにより、締固め作業のみで結合し、直ちに所定の強度を得ることができる。このように非加熱、養生不要の工法であり、シンプルであるが極めて施工環境効果の高い工法である。

施工機械であるスタビライザは、フォームド装置を搭載しており、破碎ミキシングロータ内にフォームドアスファルトを噴射させて、既存路盤材（再生骨材）と混合させている。しかし従来の施工機械では、材料供給のためにアスファルトローリと連結するため機械編成が長くなり、また作業安定性を高めるため、ミキシングロータが機械中央部に位置しており、施工上の制約があった（写真－2）。



写真－2 従来の施工状況

3. 施工機械の改良点

(1) 大型アスファルトタンクを機械に搭載

機械本体に加熱保温装置を装備した大容量アスファルトタンクを内蔵させ、あらかじめアスファルトローリから加熱液状アスファルトをチャージさせることにより、アスファルトローリを連結することなく単体での施工が可能となる（図－1）。これにより、機動性が大幅に向上し、更に視野が広がることで安全性も向上した。

(2) ミキシングロータ位置を変更

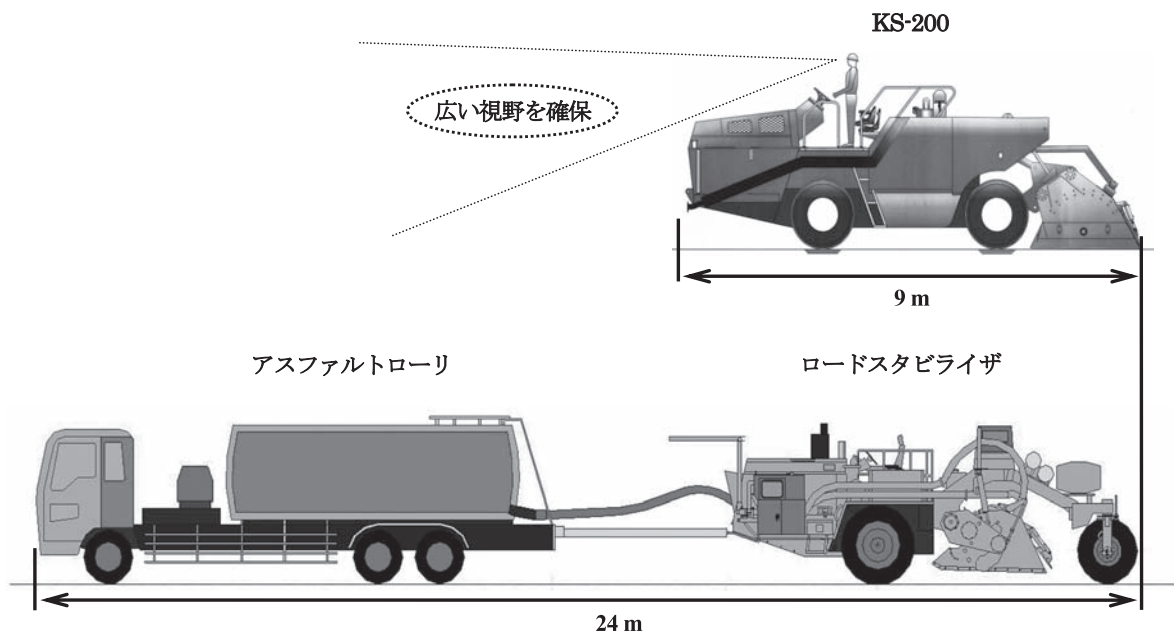
ミキシングロータを機体後端部に配置させることにより、施工開始箇所の機械による攪拌が困難な箇所を少なくすることができ、従来の人力作業箇所を減じさせることにより、施工品質、作業効率を向上させた。ロータの後部配置に対してはパワーユニットを前方に配置し、作業駆動時のバランスを考慮した（図－2）。

(3) ミキシングロータがシフト可能

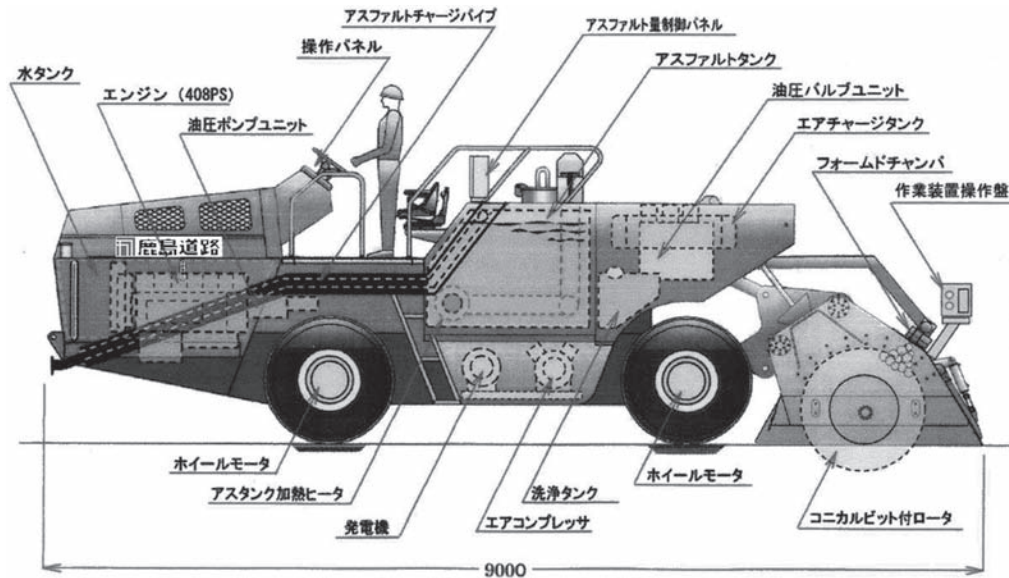
ミキシングロータにサイドシフト機構を持たせた（写真－3）。

これにより、タイヤの際を越えて破碎・攪拌作業ができるため、マンホール周りや路肩際、構造物際まで処理残しなく施工することができる。

表－1 に本機の主な仕様を示す。



図－1 従来施工との機械編成比較



図一 2 KS-200 構造図



写真一 3 ロータのシフト状況

表一 1 主要な仕様

主要 緒 元		
要 目	全長	9,000 mm
	全幅	2,300 mm
	全高	2,900 mm
	重量	23,000 kg
	エンジン出力	301 kW(409 ps) / 2000 rpm
作 業 性 能	施工速度	1.5~10 m/min
	回送速度	最大 6 km/h
	ドラム幅	2,000 mm
	最大切削深さ	300 mm
	ドラムシフト量	700 mm
	ロータオーバーハング	右側：車体より 100 mm 左側：車体より 300 mm
アス タンク	タンク容量	3,500 リットル
	加熱方式	軽油バーナ

4. 特徴

(1) 技術的効果

既設道路の現位置での補修作業は、新設工事におけ

る施工とは異なり、付帯構造物を回避しての作業となる。KS200 を用いることにより、今まで人力で施工を行っていた路肩際や構造物際においても機械施工が可能となるため、作業効率を上げることができる。特に供用中の交差点や曲率の小さい曲線部、既存構造物の際での作業効率が大幅に向上することを期待できる。

(2) 経済的効果

破碎・混合を1台で同時に行うため、短時間での施工が可能となり、交通規制を緩和することができる。また、現地発生材料をそのまま有効活用できるため、骨材運搬経費を大幅に減らすことができる。このように時間的、経済的効果が非常に大きい。

(3) 環境的効果

フォームドアスファルトを用いるため、加熱合材工法と異なり骨材を加熱乾燥させる必要がないので、燃料の大幅な削減が可能である。

現地で発生した主要骨材をその場で再利用するため、路盤材の搬入や切削材などの搬出を抑制することで工事用車両を減らすことができる。

燃料が大幅に減ること、工事用車両が減ることによるCO₂の削減効果が期待できる。

5. 施工実績

開発したKS-200 を使用しての施工実績は各県市町村の発注工事を主として、民間工事を含め概ね10万m²に達している。以下に施工事例を示す。

(1) 災害復旧工事での施工

緊急を要する災害時復旧工事において、締め固め作業により結合強度を発揮する本工法は、初期強度の発現が早く、養生期間が不要な点が生かされる。施工された強化路盤は直ちに強度を発現するので、すぐに車両の通行が可能である。

2004年に発生した新潟県中越地震における災害復旧工事では、その機動性が生かされ、破壊された舗装の再生処理に威力を発揮した（写真—4）。



写真—4 新潟県中越地震災害復旧工事（新潟県古志郡山古志村）

(2) 市街地における施工

厳しい時間的制約、作業エリアの制約を受ける市街地での既設路面の補修作業においては、速やかにその狭い規制エリア内での施工が求められる。

KS-200は、既設路面破碎機能、アスファルトフォームド機能、混合機能そして敷き均し機能を一台に集約しているため、編成機械の台数を大幅に減じることができ、速やかな施工が可能となる。これにより、工事規制エリアが必要以上に拡大することなく、一般車両の交通規制を緩和することができた（写真—5）。



写真—5 市街地での施工状況

(3) 大規模農道における施工

トラクタ等の農業用車両が頻繁に通行する大規模農道では、路盤支持力強化のみならず、防塵対策が重要である。セメントやアスファルト乳剤を用いた施工の

場合には、強風により隣接する耕作地へセメントが飛散したり、突然の降雨によるアスファルト乳剤の流入が懸念される。フォームドアスファルト安定処理工法ではピュアなアスファルトを使用するので降雨水による溶出を防ぐことができる。また再混合する事によって容易に補修することが可能である（写真—6）。



写真—6 大規模農道での施工状況

6. 類似工法との比較

加熱合材工法と異なり非加熱工法であるため、温度降下のための養生が不要である。また、水分除去のための養生期間を要する乳剤処理工法と異なり、初期強度発現が早く、施工後直ちに交通開放が可能である。さらに、セメント安定処理に比べ養生期間を必要とせず、たわみ性を有するためひび割れが生じにくく耐久性にも優れている。

7. おわりに

今回紹介したKS-200により、これまで実施が困難であった狭い箇所でのフォームドアスファルト施工が可能となった。施工規模を見極め、従来から配備されているロードスタビライザと使い分け、効率よい作業を進めていきたいと思う。

今後とも社会のニーズに基づいて環境・安全性を重視し、ユニークな建設機械の開発を進めていきたい所存である。

JCMMA

[筆者紹介]

平藤 雅也（へいとう まさや）
鹿島道路㈱
生産技術本部 機械部開発・設計課

