

38. 2層同時施工可能なアスファルトフィニッシャ新型機の開発

大成ロテック株式会社 ○ 関口 峰
大成ロテック株式会社 平野 晃
大成ロテック株式会社 藤枝 隆行

1. はじめに

わが国における道路舗装は、高度経済成長期を経て着実に整備され、舗装率の上昇とともに、道路基盤の利便性や質が向上してきたといえる。近年は、車両交通の安全性確保や騒音低減を目的とした低騒音型排水性舗装が増加するなど、機能性舗装が施工実績を伸ばし、広く普及している。また、現在の経済状況を考慮した道路建設コスト削減や CO₂ 削減等の地球環境に配慮した技術の開発も求められており、舗装に対する要求事項は多種多様化している。

当社は、それらの舗装技術に対するニーズを踏まえ、アスファルト舗装工事における施工の効率化・合理化による工期短縮、コスト削減を目的に平成10年度に世界初となる2層同時施工が可能な「マルチアスファルトペーバ」(以下、MAP)をMAP工法研究会会員各社(大林道路㈱, 世紀東急工業㈱, 大成ロテック㈱, 東亜道路工業㈱, 福田道路㈱, 前田道路㈱, 住友建機㈱)と共に開発した。

しかし、従来機開発から約10年が経過し、各装置の老朽化による更新時期を迎えていることに加えて、「機械輸送に関わる規制による施工機の小型化」・「排ガスや騒音対策の強化」等の要求により、MAP工法研究会会員各社と共にMAPの全面的な見直しを実施した。

本文では、その新型機の概要および特徴、新型機を使用した施工事例などを紹介する。

2. MAPを使用した施工方法の概要

MAP工法は、2基のアスファルト混合物用ホッパと2組のスクリーンを装備したMAPを使用して、2種類のアスファルト混合物を上下2層に同時施工する「デュアルアスファルトペーバメント工法」と、2種類のアスファルト混合物を複数レーンに同時

施工する「マルチレーンペーバメント工法」がある。

以下にこれら2つの工法について、その概要を示す。

2.1 デュアルアスファルトペーバメント工法

この工法は、上層と下層のスクリーンにより、2種類の異なったアスファルト混合物を上下2層同時に敷き均す工法である。

異なったアスファルト混合物を2層同時に敷き均すことでの主なメリットを以下に示す。

- 1) 表層と基層を同時に施工することで、施工時間を短縮できる。
- 2) 層間へのタックコート散布が不要となり、施工時間の短縮、コスト削減が期待できる。
- 3) 1層の施工厚さを薄くしても、2層同時に施工することにより、転圧時の総施工厚さが標準厚さであれば、締め固めを確保しやすくなる。
- 4) カラー舗装や排水性舗装などの機能性舗装を薄層化して基層と同時施工することで、各層を、各々の粗骨材の最大粒径の1.5~2.5倍程度の薄さで敷き均す事が可能となり、従来の最大粒径の3~4倍の敷き均し厚で1層のみで施工する場合と比較して、高価な材料の使用量を減らすことができ、コスト削減が図れる。

カラーアスファルト混合物を適用した舗装構成例を図-1に示す。また、図-2に低騒音舗装の舗装構成例を示す。

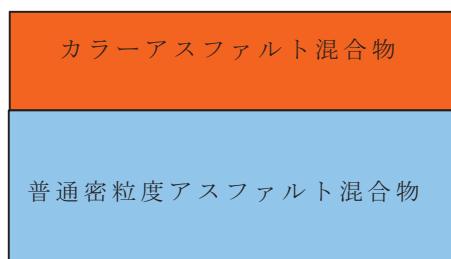


図-1 カラーアスファルト混合物を適用した舗装構成例

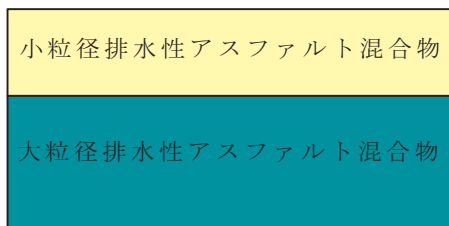


図-2 低騒音舗装の舗装構成例

2.2 マルチレーンペーブメント工法

この工法は、専用のスクリッドユニットを装着することで、図-3に示すような2種類の異なる混合物を道路の縦断方向に帯状に同時施工する工法である。主な活用例を以下に示す。

1) 耐流動性対策

重交通路線等の耐流動対策として、耐流動性に優れる改質アスファルト混合物を車輪走行部のみに適用し、非わだち部には、一般のアスファルト混合物を使用することで、合理的な舗装の施工が可能となり、コスト削減が期待できる。

2) 景観舗装

色彩の異なる2種類のカラーアスファルト混合物を使用することで景観舗装等にも利用することが可能である。

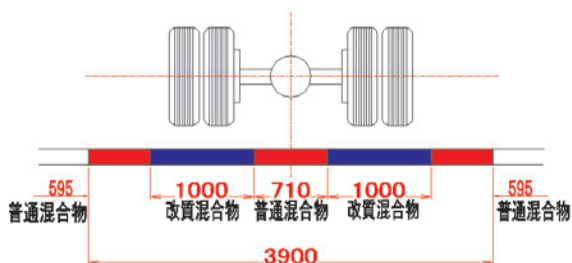


図-3 マルチレーンペーブメント工法例

3. 新型MAPの開発目標

新型MAPの開発目標を以下に示す。

1) 施工性の向上および省力化

作業装置を集約し、利便性を図ること

で、操作性を容易にし、施工性の向上および、省力化を実現する。また、機械周囲の死角を解消し、安全性を確保向上させる。

2) 機械の軽量化

従来機においては、機械輸送時の総重量が45t超となり特殊車両通行許可取得が容易ではなかった。そこで、機械重量を軽量化（23t程度）することで輸送総重量を45t以下とし、特殊車両通行許可取得を容易とする。

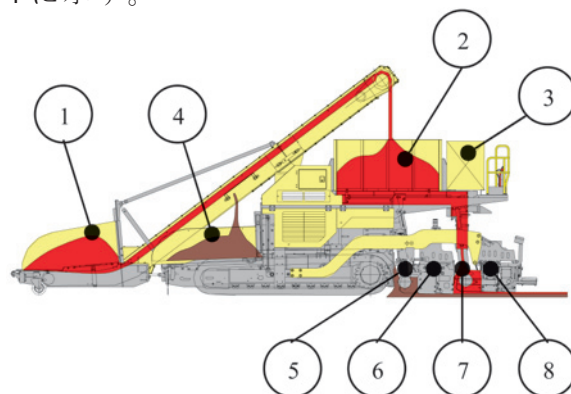
3) 環境対策の強化

社会的ニーズが高まっている環境問題への取り組みとして、排ガス（排ガス黒煙濃度25%以下）および騒音（騒音基準値107dB以下）に関する国土交通省指定建設機械の認可を取得し、環境負荷の低減に努める。

4. 新型MAPの開発結果

4.1 新型MAPの概要

同機は、住友建機（株）製のアスファルトフィニッシャ HA90C（舗装幅員9.0m級）をベースマシンとし製作した。主要装置は、チャージングホッパ・チャージングフィーダ（脱着可能式）、上下層のアスファルト混合物用ホッパ、上下層のスクリュウおよび上下層のスクリッドと各操作盤やモニタで構成されている。デュアルアスファルトペーブメント工法におけるMAPの機構を図-4に示す。



新型MAP主要装置構成

- ①：チャージングホッパ・フィーダ
- ②：上層ホッパ・上層スクリュウコンベア
- ③：運転席他
- ④：下層ホッパ
- ⑤：下層スクリュウ
- ⑥：下層スクリッド
- ⑦：上層スクリュウ
- ⑧：上層スクリッド

図-4 MAP 新型機機構図

4.1.1 アスファルト混合物移送経路

新型 MAP の敷き均し機構を以下に示す。

- ① ダンプトラックでアスファルト混合物をチャージングホッパに供給する。
- ② チャージングホッパに供給されたアスファルト混合物は、チャージングフィーダのフライトコンベアによって下層および上層敷き均しアスファルト混合物用ホッパに各々供給される。各ホッパへの供給の切換は、チャージングフィーダのドラッグ板に設けられた切換ゲートを開閉することによりアスファルト混合物が混合することなく供給される。
- ③ 下層ホッパのアスファルト混合物は、バーフィーダコンベアにより下層スクリーンに供給され、敷き均される。
- ④ 同様に上層ホッパのアスファルト混合物はスクリュウコンベアにより上層スクリーンに供給され敷き均される。

新旧 MAP の外観比較を写真-1 および写真-2 に示す。



写真-1 新型 MAP 外観写真



写真-2 従来型 MAP 外観写真

4.1.2 主要装置の特徴

新型 MAP 主要装置の特徴を以下に示す。

1) チャージングホッパ・チャージングフィーダ

MAP の従来機では、ダンプトラックによりチャージングホッパに供給されたアスファルト混合物をスクリュウで中央へかき寄せ、チャージングフィーダにより各ホッパ搬送する特殊な機構であった。そのため、故障等のトラブル発生頻度が高かった。そこで、MAP の新型機では、汎用アスファルトフィニッシャと同様のホッパ式およびバーフィーダ構造を採用した。

2) 上層アスファルト混合物用ホッパ

実容量は、 6.5 m^3 である。従来機では、斜板油可倒式であったが、ホッパ式を採用した。また、スクリーンへのアスファルト混合物供給方法は、スペースをコンパクトにするため、グースフィニッシャ等で実績のあるスクリュウコンベアを採用した。(写真-3 参照)



写真-3 上層スクリュウコンベア

3) 下層アスファルト混合物用ホッパ

実容量は、 2.8 m^3 である。汎用アスファルトフィニッシャと同様のホッパ式とバーフィーダ方式を採用した。

4) 下層敷き均し用スクリーン

デュアルマット型スクリーン(2枚スライド式)を採用し、締め固め装置として、シングルタンパを備える。

5) 上層敷き均し用スクリーン

従来機では、タンパ・バイブレータ方式の3スクリーンであったが、軽量化を図るため、下層スクリーンと同様のデュアルマット型スクリーンを採用し、締め固め装置は、舗装表面性状を確保するためタンパ・バイブレータ方式とした。(写真-4 参照)



写真-4 上層および下層スクリード

4.2 開発目標への対応

開発目標に対する改善結果を次項に示す。

4.2.1 施工性向上と省力化への対応

従来機では専属の運転手が運転席で行っていた走行操作をチャージングフィーダ操作員が、兼務する機構とした。更に、全ての作業装置の操作系統を集約させ、スクリードステップ上で操作を可能な機構としたことで、従来の4名体制のオペレーティングから3名での施工が可能となった。

運転操作員削減に伴う安全性の確保として、機械周囲の死角およびホッパ内部に複数の監視カメラを設置し、各オペレータがモニターで視認可能としたことで、安全性が確保されると共に施工性の向上に寄与できた。死角部監視モニタを写真-5に示す。



写真-5 監視モニタ

4.2.2 機械重量の軽量化への対応

新旧 MAP の主要諸元の対比を表-1に示す。

表-1 主要諸元対比表

項目	新型機	従来機
全長(作業時)	9760 mm	10468 mm
全幅(回送時)	3000 mm	2990 mm
全高(作業時)	4250 mm	4220 mm
総重量	23.5 t	27.5 t
機関出力	132.1 kw	138 kw×2 基
舗装幅	2.5~4.5 m	2.5~6.0 m
下層スクリード	T 式 2 スクリード	TV 式 2 スクリード
上層スクリード	TV 式 2 スクリード	TV 式 3 スクリード

表-1の総重量対比より、約15% (約4.0t)の軽量化を実現することができた。これにより、輸送総重量45t未満の特殊車両での輸送が可能となったことで、特殊車両通行許可取得も容易になり、輸送コストの軽減ができた。また、チャージングフィーダを脱着分離型としたことで、20tトレーラと10tトラックでの分割輸送も可能とした。(※ただし現場にて組立必要)

チャージングフィーダを分離した状態の外観を写真-6に示す。



写真-6 チャージャー分離型外観

4.2.2 環境負荷低減への対応

従来機は、チャージングフィーダと機械本体の各々に動力源を必要とし、駆動動力確保のため、138kwのエンジンを2機搭載していた。新型MAPにおいては、地球環境への負荷低減を目的として国土交通省第三次基準値排ガス対策型エンジン(132.1kw、

表-1 参照)を1基のみ搭載し、施工能力を低下させることなく、全作業装置の動力を確保可能な機構に改良した。結果として、排ガスおよび騒音に関する国土交通省指定建設機械の基準値をクリア(排ガス黒煙濃度測定値0%,騒音測定値104dB)することができ、従来機と比較して、燃料消費量およびCO₂排出量の約50%削減を実現することができた。

5. 施工事例

兵庫県的一般国道において、新型MAPによる「デュアルアスファルトペーブメント工法」を適用した切削オーバーレイ工事をを行った。

以下に施工事例を紹介する。

5.1 工事概要

当該工事は、既設のアスファルト舗装を100mm切削後、基層(再生粗粒度アスファルト混合物(20):t=50mm)の敷き均しを行い、表層(上層 小粒径排水性アスファルト混合物(5):t=20mm 下層 排水性アスファルト混合物(13):t=30mm)の施工を実施した。

工事概要を表-2、舗装構成を図-5に示す。

表-2 工事概要

工事対象	一般国道(片側4~5車線)
工事場所	兵庫県神戸市
施工時期	平成20年12月18日 ~平成21年2月23日
施工幅員	2.8~4.5m
施工面積	18,870m ²

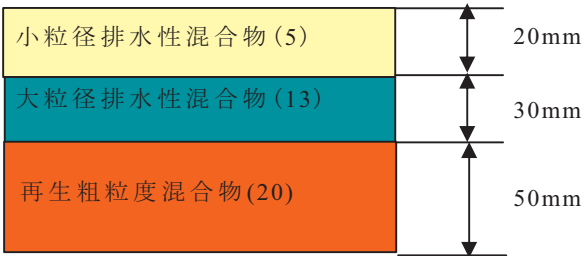


図-5 舗装構成

5.2 施工

施工フローを図-6に示す。

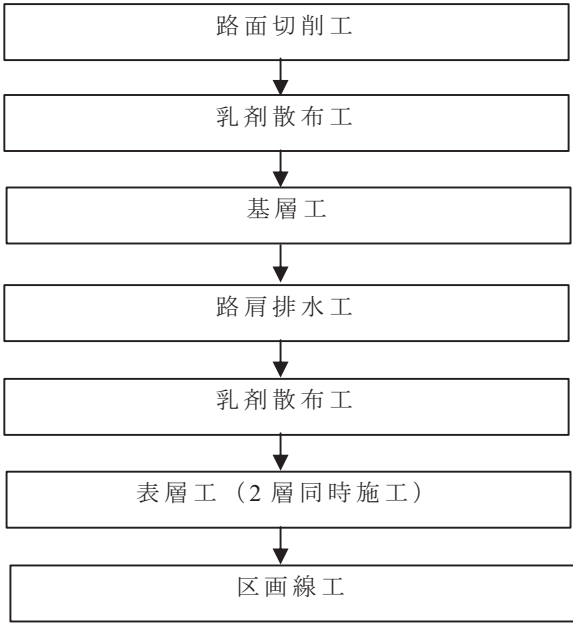


図-6 施工フロー

5.2.1 基層施工

当初の計画では、基層施工は、汎用のアスファルトフィニッシャーを使用して施工を行う予定であったが、施工時間短縮および施工コスト削減を目的として、MAPを使用し施工を行うこととした。施工は、上層敷き均し用ホッパにアスファルト混合物を取り込み、上層スクリーンで敷き均しを行い、通常のアスファルトフィニッシャーと同様な施工を行った。

5.2.2 表層施工

表層施工における主な留意点を下記に示す。

1) アスファルト混合物の確認

2種類のアスファルト混合物を使用するため、材料の受け入れミスが発生する可能性が懸念された。受け入れるアスファルト混合物の識別を明確にするため、ダンプトラックの運転席前に混合物名を明記したボードを設置し、2色の回転灯を準備した。

2) チャージングホッパの管理

2種類のアスファルト混合物を交互に受け入れる施工を行うため、各アスファルト混合物が混ざる可能性が懸念された。そのため、アスファルト混合物受け入れの際には、先に受け入れたアスファルト混合物をホッパ内に残さないようにし、また、チャージングフィーダを十分に空運転させることで、フライトコンベア内に付着したアス

ファルト混合物を排出し、2種類のアスファルト混合物が混ざらないようにした。

3) アスファルト混合物搬入順序の確認

上層，下層で施工厚が異なるため，各アスファルト混合物の時間当たりの使用量も異なる。スムーズな連続施工を行うためには，2種類のアスファルト混合物のホッパ内の残数量を適宜確認しながら，受け入れ順序を決定した。

5.3 施工結果

新型 MAP を当該工事に導入したことで，施工日数を 5 日間短縮することができた。また，当初計画に対して基層と表層を MAP により，兼用施工することで，機械経費の削減が図れた。表層施工状況を写真-7 に示す。



写真-7 表層施工状況

平坦性の測定結果を表-3 に示す。上り線 $\sigma=0.74\text{mm}$ ，下り線 $\sigma=0.89\text{mm}$ と優れた平坦性が得られた。

表-3 平坦性測定結果

項目	上り線	下り線
規格値 (mm)	2.4 以下	
最小値 (mm)	0.55	0.69
最大値 (mm)	1.12	1.14
平均値 (mm)	0.74	0.89

6. まとめ

新型 MAP 開発により得られた所見を以下に示す。

① 作業装置を利便化し，操作性を容易にし

たことで，施工性が従来機対比で，約 30% 向上した。また，運転操作人員も 25% 削減され省力化が図れた。

② 省力化に伴う安全対策として，機械周囲の死角部に対する監視モニタリング機能により安全性が向上した。

③ 汎用機を用いたベースマシンの設計，動力性能の改善，スクリードの軽量化等により従来機対比で，約 15% の軽量化を達成した。

④ 軽量化および作業装置の分割輸送により，運搬経費の削減を実現した。

⑤ 排ガスおよび騒音ともに基準値をクリアし，国土交通省指定建設機械に認定された。

⑥ 環境負荷低減対策として，エンジン出力の半減化に成功し，燃料消費量及び CO_2 排出量を従来機対比で約 50% 削減できた。

7. 今後の課題

今回開発した新型 MAP の主な課題点を以下に示す。

1) 機械装置の耐久性の向上

軽量化に伴う部材強度および消耗部材耐久度の検証が必要である。

2) 作業装置のメンテナンス性の向上

トラブル発生が想定されるチャージングフィーダ等の材料供給システムのメンテナンスを容易にする。

2) 施工データの蓄積

新型 MAP は，開発されて日も浅く，施工実績が少ない。「マルチレーンペーブメント工法」も含め，施工実績を増加させ，施工データの蓄積が必要である。

8. 終わりに

MAP を使用した施工は，「デュアルアスファルトペーブメント工法」を主体に，施工実績を伸ばしている。今後は，MAP 工法研究会会員各社と共に，当該工法の普及に努めていく所存である。