

VI-6 舗装の自動化技術の開発

ーロボットアスファルトフィニッシャー

建設省 東北技術事務所 ○宮本典明 熊本泰俊

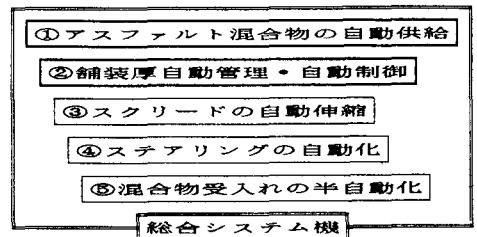
1. はじめに

アスファルト舗装工は、mm単位の出来形管理や良好な仕上り面を確保するため、多数の作業員や熟練工に依存する典型的な労働集約形の施工形態となっている。一方、近年の技能労働者不足や若年層の建設業離れが深刻化し、早急な改善策が必要とされている。

本報告は、このような現状の舗設作業の省力化・苦渋性の解消・安全性の向上を目的として共同開発中であるロボットアスファルトフィニッシャーにおける自動化装置とその実証試験について紹介するものである。

2. 自動化装置の概要

今回開発した装置は、現状におけるアスファルトフィニッシャーの運転操作や周辺作業員の状況について、生産工学的な調査分析手法（IE）を応用した定量的な調査分析結果に基づき、要素技術の調査・検討を加え選定した5要素の自動化装置（図-1参照）のうち、「アスファルト混合物の自動供給装置」と「舗装厚自動管理・自動制御装置」である。



2.1 アスファルト混合物の自動供給装置

平坦性の良好な舗設を行うためには、最適量の合材をスクリードへ供給する必要がある。現状ではオペレータが、目視により合材の過不足を判断し、パーフィードとスクリーコンベヤを操作しているが、並行して他の作業も行うため、繁雑で熟練を要するものである。本装置は、この操作を自動化したものであり、オペレータの操作は簡略化され熟練度を必要とせず、作業負荷も大幅に低減されるものである。

図-1 自動化技術の開発項目

2.2 舗装厚の自動管理・自動制御装置

一定の厚さ・高さを維持した舗設を行うためには、スクリードの高さを極め細やかに調整する必要がある。現状ではスクリードマンが、ゲージ等により厚さの過不足を判断し、左右のピボットシリンダの調整操作を行っているが、左右への移動量が膨大なうえに、精度も要求されるため、熟練を要するものであった。本装置は、この操作を自動化したものであり、スクリードマンが不要になるため、オペレータのワンマン操作による省力化施工が可能となる。また、舗装厚を非接触で連続的に算出し、記録する自動管理機能も備えており、計測作業の合理化も可能となる。更に、制御方式は、厚さを基準値とする舗装厚優先制御と構造物等の高さを基準とするレベル優先制御があり、施工条件により選択可能である。

3. 実証試験

実証試験は、自動化装置の機能と性能を確認するため、スクリードマンを排除したオペレータ1人によるワンマン操作により約480㎡の舗設作業を行い、各機器の作動状況、計測値、舗設厚の調査並びに転圧後の出来形の計測を行ったものである。

施工条件等は表-1に示すとおりである。特に自動制御の効果を確認するため、一般的施工にはない小さな拡幅部や舗装厚の変更を行っている。写真-1は試験機であり、自動化装置の他、キャビン、安全モニタ、

表-1 試験の施工条件

種別	舗装厚優先制御	レベル優先制御
操作方式	初期セット後、オペレータワンマン操作	初期セット後、オペレータワンマン操作
舗装厚さ	4cm→5cm	(高さ)4cm→5cm
施工速度	2Km/h	
使用合材	密粒度750N(13)	

低騒音形エンジンを搭載しているものである。

4. 試験の結果

4.1 アスファルト混合物の自動供給状況

目視観察の結果、直線部・拡幅部共にスクリッド端部まで安定した供給量であり、舗装面にも粗さがなく、均一で良好な状態であった。また、スクリーコンベヤのスクリッドに対する追従性良好であった。

4.2 舗装厚の自動管理・自動制御状況

自動管理装置の計測値とゲージによる実測値の比較では、各制御方法ともほぼ合致する結果が得られた。自動制御装置は、各制御とも目標値（仕上り厚さ+2割の余盛）前後に維持され、中間における目標値変更にも追従していた。また目標値と大きな開きを示すポイントもあったが、これらはステアリング操作を誤り、センサが逸脱したことが原因であった。

4.3 転圧後の出来形

出来形は、舗装工事段階検査基準及び施工管理基準に基づき、各制御、舗装厚毎に、平坦度とコア（4点採取）による厚さ及び密度の測定を行った。

結果は図-2に示すとおり、平坦度・厚さ・密度とも各基準の規格値を満たすものであった。

5. 総合評価

今回開発した自動化装置は、小規模の試験であったが、現行の施工管理基準等を満足できる結果が得られ、目標とする性能が発揮されたものと考えられる。

施工改善目標に対する評価は、図-3に示すとおり、スクリッドマンの削減、オペレータや周辺作業員の負荷低減が図られたものと考えられる。

一方では、センサの逸脱等の依然としてオペレータの技量に委ねられる状況もあったが、ステアリングやスクリッド伸縮の自動化装置の開発により、解消できるものと考えている。

6. おわりに

今後は、多様な施工条件における実証試験を繰返し、一層の改善効果が得られるよう開発・検討を進め、早期にロボットアスファルトフィニッシャの実用化をめざすものである。



写真-1 ロボットアスファルトフィニッシュ試験機

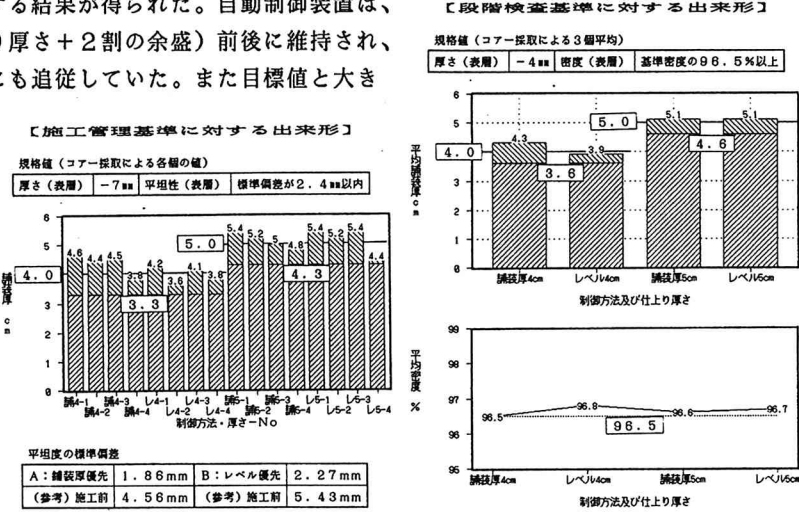


図-2 出来形管理値及び規格値

RMR: 肉体的負担を評価する値でエネルギー代謝率と呼ばれる、ある作業で消費された代謝量を基礎代謝量の倍率で表したもの
労働強度: RMR値により作業の激しさ(強度)を格付けしたもの

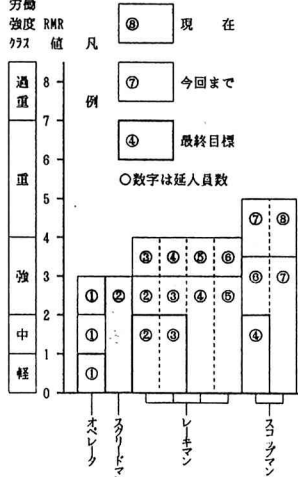


図-3 施工改善の目標