

9. カメラ式舗装高さ自動制御システムの開発

[カメラアイシステム]

(株) NIPPO 生産技術機械部 ○大西 秀樹
同 高橋 幸男
同 西館 愛

1. はじめに

橋梁床版は、材料搬入車両と舗装機械等の重量変化により、常に不均一にたわむ状況下にある。

このためアスファルト舗装の敷きならし高さの制御には、橋梁のたわみに沿って敷きならし高さの基準線が追従する必要がある。したがって、現在でも敷きならし高さの制御方法は、路面にマーキングした厚さでの手動操作、および橋梁面上に設置したアングルやセンサーロープを基準とした接触式敷きならし高さ制御装置（グレードコントローラ）による自動制御が一般的である。

しかし、問題点として複数車線の隣り合ったレーンの敷きならしを行う際、橋梁面上のアングル設置は材料搬入車両の通行の妨げとなる（写真－1 参照）。

また、手動操作においてもマーキングポイント以外での敷きならし高さ管理に関しては、十分な精度を得るのが難しい。

上記の問題解決と、コスト削減を可能とするカメラの映像解析による敷きならし高さ自動制御装置「カメラアイシステム（以下、本システムとする）」を開発したので、その機能と有用性について紹介する。



写真－1 アングルによる複数レーンの施工状況

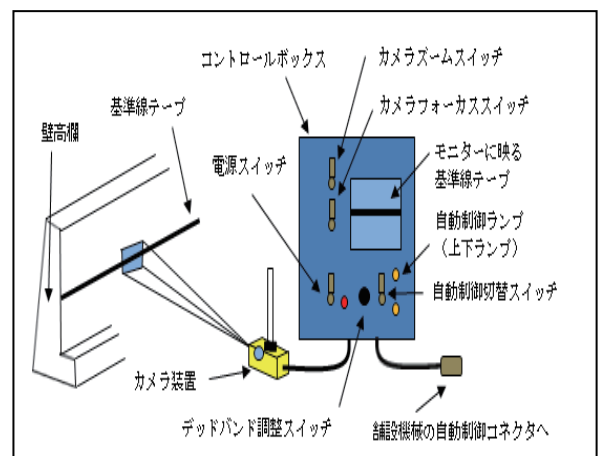
2. カメラアイシステムの開発経緯

過去に壁高欄側面に貼り付けた専用ケーブルを基準とした敷きならし高さを制御する NEI システム（NETIS 登録：KT-090061-A）を当社で開発している。このシステムは、検出距離が短く橋梁の壁高欄側での制御が基本となる。壁高欄の反対側が、供用車線である場合は従来工法（アングル等）に頼っていた。よって、壁高欄側での作業安全性や作業労力の削減に貢献できていたが、供用車線側は課題が残されていた。

供用車線側の制御方法を検討した結果、カメラの映像解析による制御方法が、遠距離の制御に有効であると考えられた。これにより、壁高欄側を NEI システムで、供用車線側を新システムで制御する方式として開発を進めた。

3. カメラアイシステムの概要

本システムは、カメラ装置と映像モニタによる舗装高さ自動制御システムが一体となったコントロールボックスで構成され（図－1 参照）、アスファルトフィニッシャーに付属するバーチカルロードにカメラ装置を調整ネジで水平に固定される（写真－2 参照）。



図－1 カメラアイシステムの概要

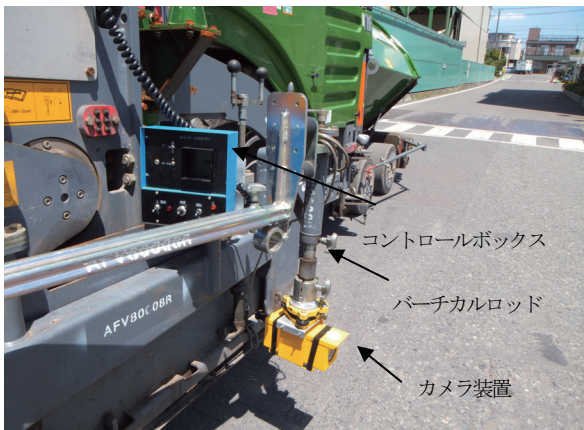


写真-2 カメラアイシステムの取り付け状況

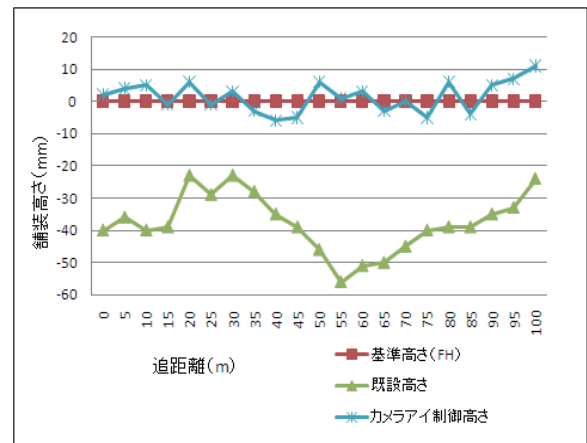


図-2 計画高さと敷きならし高さの差

本システムの自動制御方法は、以下のとおりである。

- (1) 壁高欄側面に水準測量より求めた敷きならし設計高さの基準線を、舗装仕上がり高さに見立て、カメラの映像解析に用いる基準線テープを貼り付ける。
- (2) モニタに映る基準線テープの映像と、壁高欄の映像コントラスト（明暗）をコントロールボックスで解析し、映像の暗色部である基準線テープがモニター中心部に位置するように、アスファルトフィニッシャのピボット高さを自動で制御する。

本システムの特徴は、以下のとおりである。

- (1) カメラと基準線テープの検出距離は、カメラズームの精度により2~6mの範囲となる。
- (2) 基準線テープは、壁高欄と基準線テープとの明暗を分けるため、10mm程度の幅で黒色のビニールテープもしくは布テープが利用できる。
- (3) アスファルトフィニッシャは、自動制御コネクタを備えた汎用機で対応可能である。
- (4) 映像内に障害物（人や車両）が写り込むときは、自動的に制御を停止する仕組みとなっている。

4. カメラアイシステムの施工精度

構内試験で機能と性能を確認後、橋面舗装修繕工事で実用性を確認した。

橋面舗装のレベリング工における、レベリング計画高さに対するローラ転圧前の敷きならし高さと、既設床版の高さの差を図-2に示す。

敷きならし厚さの誤差はおおむね±5mmに収まり、良好な結果が確認できた。

5. まとめ

本システムの採用は、試験結果から施工精度の向上とともに、供用車線側で実施していた従来工法（アングル等）の事前設置が解消され、コスト削減に繋がる結果が確認できた。概算ではあるが、NEIシステムの採用で、従来工法より約62%、NEIシステムとカメラアイシステムの併用で約40%のコスト削減が見込まれる（表-1参照）。

表-1 従来工法との費用比較

施工場所	作業人員			人件費 (円)	機材価格 (円)	合計 (円)	従来工法との比較	
	壁高欄	供用車線部						
従来工法	従来工法	4	2	4	140,000	5,250	145,250	100%
NEIシステム	従来工法	2	2	2	84,000	6,250	90,250	62%
NEIシステム	カメラアイシステム	2	0	2	56,000	2,000	58,000	40%

機材レンタル価格
 従来装置(グレードコントローラ): ¥5,250/日
 NEIシステム: ¥1,000/日
 カメラアイシステム(価格未定のためNEIシステムと同額とする)
 人件費は¥14,000/日とする

さらに、アングル設置が不要なことから、材料運搬車両の供用車線への入退出が容易に行えることが確認できた。

課題として、本システムはカメラ映像を用いるため、夜間使用が不可能であることが挙げられる。

6. おわりに

今後さらに検証を重ね、前述の課題を解消することで、橋梁舗装における本システムの活用につなげてゆきたい。