

岩内共和道路における情報化施工
—マシンコントロール（モータグレーダ）技術について—

小樽開発建設部 岩内道路事務所 ○伏見 一
小樽開発建設部 岩内道路事務所 佐竹 永光
植村建設株式会社 田中 重美

一般国道276号岩内共和道路において、H25年度から一般化されるマシンコントロール（モータグレーダ）技術及びトータルステーションによる出来形管理技術による情報化施工を実施した。

本報告は、岩内共和道路における情報化施工について報告するものである。

1. はじめに

情報化施工とは、建設事業の調査、設計、施工、監督・検査、維持管理という建設生産プロセスのうち「施工」に注目して、ICTの活用により各プロセスから得られる電子情報を活用して高効率・高精度な施工を実現し、さらに施工で得られる電子情報を他のプロセスに活用することによって、建設生産プロセス全体における生産性の向上や品質の確保を図ることを目的としたシステムである。

本工事では、三次元マシンコントロールシステムによりモータグレーダを自動制御し、路盤の整形を行う情報化施工を行った。

2. トータルステーション（以後TS）を活用したマシンコントロール技術（以後MC技術）の概要

現地に設置したTSとモータグレーダに設置したターゲットから現場内のモータグレーダの正確な座標（X、Y、Z）を把握することにより、事前に入力した路盤施工基面高にあわせて排土板の高さを自動で調整する機能で有り、高精度な仕上がりと施工の効率化が期待される工法である。

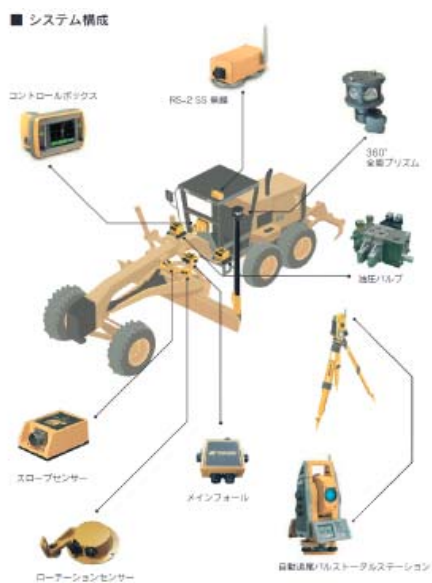


図-1 概念図

3. 情報化施工の実施概要

一般国道276号岩内共和道路は、交通事故の低減、冬期視程障害区間の回避による道路交通の定時性、安全性の向上等を目的とした延長約8kmのバイパス事業であり、平面線形、縦断線形ともに緩やかな路線である。(図-2)



図-2 工事箇所図

そのうち、岩内共和道路舗装工事は工事

延長約6.68kmの舗装工事であり、工事概要は以下のとおりである。

工事名：一般国道276号共和町

岩内共和道路舗装工事

受注者：植村・玉川経常建設

共同企業体

工事箇所：岩内郡共和町

工期：平成24年3月29日～

平成25年3月22日

岩内共和道路舗装工事のうち、情報化施工は下層路盤工A=3,954m²(幅員6.59×延長300m×上下線)路盤厚さ25cm「における不陸整正作業についてTS(トータルステーション)を用いた3DMCモータグレーダで実施した。施工条件は水田地帯で見通しもよく、縦断勾配0.6%横断勾配2%と標準的な道路規格である。(図-3)

平面図



標準定規図

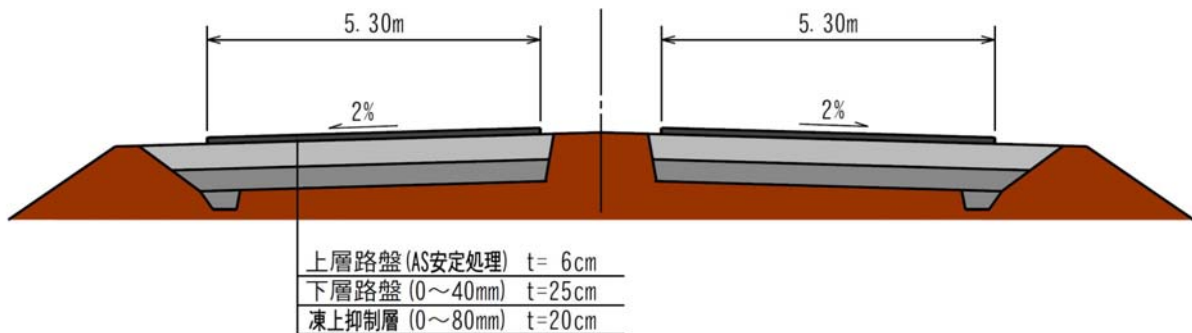


図-3 岩内共和道路 平面図・定規図

以下は準備段階からの施工フローについて説明する。

- ① 「発注図より基本設計データ作成」
平面図、縦断図（横断図）の２次元データを、３次元データに変換する
- ② 「基本設計データをコントロールBOXに取り込む」
- ③ 「現場内に座標基準点を設置する」
精度を確保するため、TS出来形管理要領を参考に本工事では100m間隔での設置とした。
- ④ 「モーターグレーダのキャリブレーション」
施工前に基準面とのキャリブレーションを行い計測値が実際の位置と誤差がないかを確認する。仕上げ予盛

量はオフセットにより調整する。

- ⑤ 「路盤不陸整正作業」
ブレードの勾配と高さの調整は自動で制御されているためモーターグレーダオペレーターは、前後進・ブレードの回転、スライド操作を行う。また、運転席内に設置されたコントロールBOXのモニターにより、モーターグレーダの位置関係を把握することができる。
- ⑥ 「出来形測定」
基本設計データをそのまま利用できるTS出来形による測定であり、ワンマン観測で機械に取り込んだデータはそのまま帳票へ出力ができる。



図-4 TS・モーターグレーダ

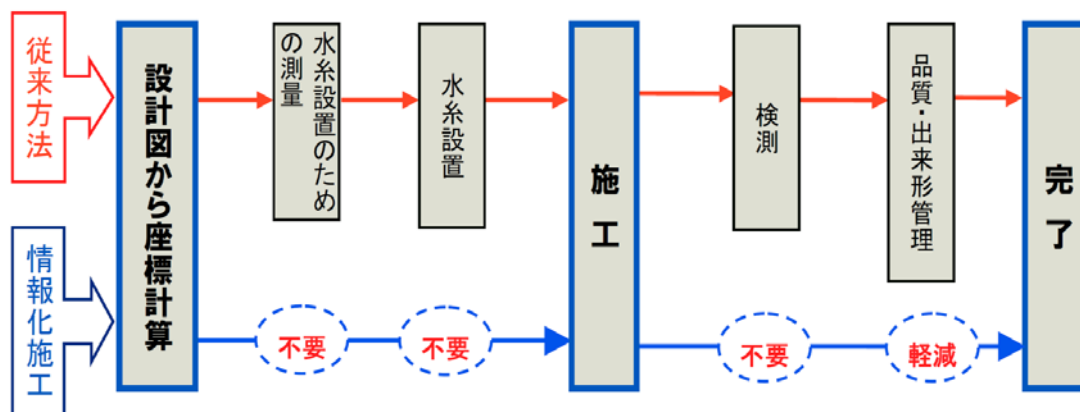


図-5 情報化施工と従来方法の施工比較①

4. 情報化施工と通常施工の比較

本現場ではMC技術と通常施工の両方

を施工しており、施工についての比較を行った。(図-5、6)

項目	MC技術	通常技術
使用機械	・マシンコントロール専用のモータグレーダが必要。	・3.1m級や3.7m級を現場に応じて選定。
準備工	・基本データの作成 ・キャリブレーション ・TS機器の設置	・丁張りの設置 (道路線形や縦断勾配に応じて作業量が異なる。)
作業人数	・オペレータ3人 (グレーダ、マカダムローラ、タイヤローラ) ・作業員2人 (端部転圧、材料の書きだし) 計 5人	・オペレータ3人 (グレーダ、マカダムローラ、タイヤローラ) ・作業員2人 (端部転圧、材料の書きだし) ・計測員3人 (水系等による検測) 計8人
施工量	・本工事での施工面積は少ないが1日2,000m ² の施工は可能	・同条件の区間で1日1,400~1,700m ² 程度の施工
施工精度	・機械による自動制御であり、座標(XYZ)で施工高さを管理しているため、施工区間全てが高精度で仕上がる。 施工精度-15mm~+10mm	・20mごと丁張毎に横断方向へ水系を張りスケールにより測定、差異を路盤面に明示し、グレーダオペレーターはその数字を見て仕上げる。 ・丁張設置箇所以外の精度はオペレーターの勘(センス)と技量に左右される。 施工精度-19mm~+14mm
施工の品質	・グレーダの整形回数が減るため材料分離、ロスなく良好な仕上がり面が得られる。	・グレーダの整形回数が多く材料分離が起こりやすい。 ・グレーダオペレーターの技量に左右される。
出来形管理	・TSによる計測、記録 ・測定データをパソコンに取り込み、帳票は自動作成。 ・検定、社内検査等の計測時もTSを使用すれば、簡単に計測が可能。	・テープ、レベルによる記録 (設計値・実測値・差を計算する。ヒューマンエラーが生じやすい) ・計算値を再入力し、帳票を作成。 ・検定、社内検査等の計測時のため、測量点が必要
安全性	・検測の必要がないためモータグレーダ周辺での作業が少ない。 ・オペレーターの作業は、ブレードの回転、左右へのスライドのみであるため周囲に対する安全にも意識を向けることができる。	・モータグレーダの前後で検測を行うため、労災リスクが高い。 ・オペレータは、丁張りの高さを確認しながらブレード高さ、勾配、回転、左右へのスライド等の操作とともに運転もしなければならず、周囲の安全に対する意識が低下する。

図-6 情報化施工と従来方法の施工比較②

5. 情報化施工の効果と改善点

(1) 【効果】

丁張りや検測の作業が軽減され、必要な人員も約半分で施工することが可能となり、施工量も通常施工の1.5倍程度となり効率的な施工ができた。

また、機械の自動制御によりオペレータの技量に左右されず、経験の少ないオペレータであっても高品質と高精度な出来形が確保できると考えられる。

また、検定や社内検査等であっても座標（XYZ）で管理されているため簡単に計測が可能で有り、簡素化につながっていた。

(2) 【課題点】

機械の保有台数が限られており、施工量が少ない工事では調達が難しく活用できないケースも考えられる。また、リース料も高額であり費用負担が大き

いことから、今後普及が進み保有台数増が望まれる。

施工誤差が大きく生じた場合、原因の特定が難しく専門的な知識・技術を要するため、対応に時間がかかることも懸念される。

6. あとがき

情報化施工は、高品質・高精度な施工が可能であり、さらに作業員の削減や安全性の向上などのメリットも多くあり、有用な技術であると考えられる。

本稿がH25年度に一般化されるマシンコントロール（モータグレーダ）技術及びトータルステーションによる出来形管理技術の知識を深めるための一助となれば幸いである。

最後に、工事の施工・本稿の作成にあたり植村建設(株)をはじめご協力・ご指導頂いた関係各位に深く感謝いたします。