

平成23年度報得川高架橋舗装工事

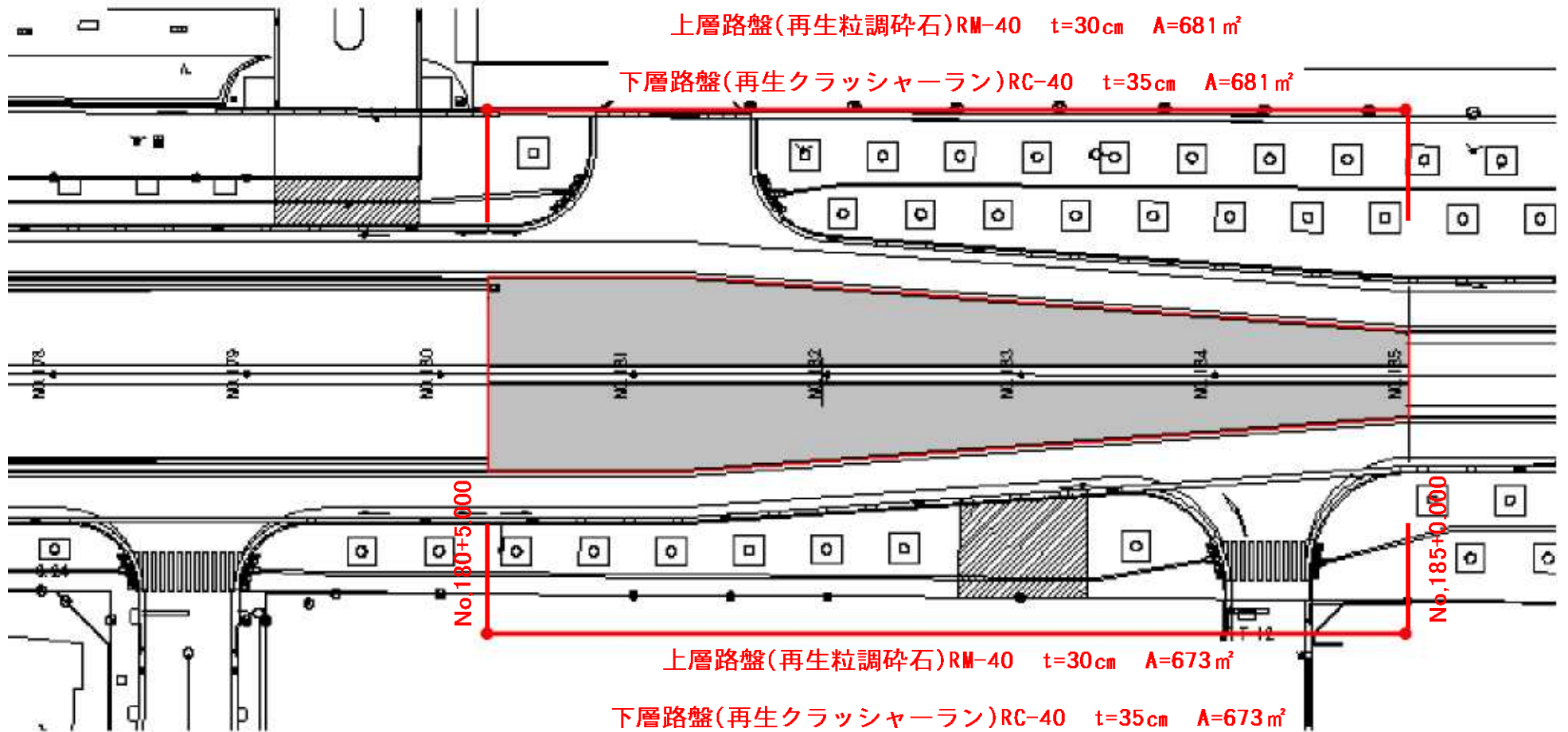
マシンコントロール技術
(モーターグレーダー)



琉球開発株式会社

工事概要

工事名：平成23年度報得川高架橋舗装工事
施工箇所：沖縄県豊見城市豊崎～糸満市西崎地内
工期：平成23年12月6日～平成24年3月30日
発注者：沖縄総合事務局 南部国道事務所
請負者：琉球開発(株)
情報化施工対象範囲：上り線 L=95.0m 最大幅員W=9.10m 最小幅員W=3.50m
下り線 L=95.0m 最大幅員W=9.24m 最小幅員W=3.50m



MC(マシンコントロール)技術とは？

TS(トータルステーション)の計測技術を用いて、施工機械(モータグレーダー)の位置情報・施工情報と設計値(3次元設計データ)との差異を比較演算し、施工機械(モータグレーダー)をリアルタイムに自動制御し施工を行う技術

コントロールボックスを介して3次元設計データ(油圧制御データ)を機械へ

全周プリズムにより位置を測定。無線を介して情報交換



3次元設計データ



コントロールボックス



施工機械(モータグレーダー)



自動追尾式トータルステーション

情報化施工と通常施工の比較(その1)

項目	マシンコントロール技術(モータグレーダー)	通常施工
使用機械	マシンコントロール専用のモータグレーダーが必要(但し保有台数が限定されるため施工時期・施工期間を早期に決定し機械を確保しなければならない)。本工事では九州から調達。	3.1m級や3.7m級を現場に応じて選定。通常のリース・レンタルで対応可能。
準備工	<p>1. 設計データの作成</p> <p>中心線及び縦横断データより作成。作成時間は施工規模によって異なる。また設計データを機械に取り込むには専用のソフトが必要。(本工事においてはリース会社の専門技術者に機械への入力を依頼)</p> <p>2. モータグレーダーのキャリブレーション</p> <p>機材の取付、センサのキャリブレーション(専門的な知識・技術が必要)。必要日数は1日~2日程度。(本工事においてはリース会社の専門技術者に依頼)</p> <p>3. TS機器の設置</p> <p>施工日毎に必要。また、重機とTSが15m以内・150m以上となる場合は移動が必要(15m以内：追尾困難、150m以上：精度低下)。設置時間は10分程度。</p>	<p>丁張りの設置</p> <p>道路中心線及び構造物の有無に応じて必要になる。道路線形・縦断勾配に応じて作業量が異なり、曲線・バーチ曲線等になると作業量が増大。</p> <p>(本工事では施工延長が短いのもあり精度確認のため10mピッチにて丁張りを設置。)</p>
作業人員	オペ3人(グレーダー・マカダムローラ・タイヤローラ)と手元2人(端部転圧・材料のかき出し)。水系等による検測が不要な為、技術員は常駐しなくて良い。	オペ3人(グレーダー・マカダムローラ・タイヤローラ)と手元2人(端部転圧・材料のかき出し)。水系による検測が必要な為、技術員は基本的に常駐。

情報化施工と通常施工の比較(その2)

項目	マシンコントロール技術(モータグレーダー)	通常施工
施工量	1日当たり1,500㎡は可能(本工事では施工面積が1,300㎡程度だった為、明確な数字は困難)。施工条件が良ければ2,000~2,500㎡は可能と思われる。特段の技術を必要としない。	弊社では1日あたり1,300㎡を目安にしている。施工量はオペレーターの技術・熟練度に大きく左右される。
施工精度	機械による自動制御のため、施工区間すべてが高精度で仕上がる。(本工事においては10mピッチにて丁張りを設置し水系による下がり確認したが高精度で仕上がっていた)	<p>丁張り毎に横断方向へ水系を張り、コンベックスにより測定。差異を路盤面に明示しグレーダーのオペレーターはその数字をみて仕上げる。丁張り箇所以外はオペレーターの勘(センス)と技量による。</p> <p>丁張りを増やせば精度の向上が可能ではあるが、丁張り設置や検測の作業量が増大し路盤完了まで時間を有する。 構造物(側溝・縁石)の有る箇所においては構造物を基準にするため構造物の出来形に左右される。</p>
施工品質	グレーダーの整形回数が減るため材料の分離が少なく良好な仕上がり面が得られる。	グレーダーの整形回数がMCグレーダーに比べ多く、材料の分離が起こりやすい。
安全性	<p>検測の必要が無いためグレーダーに接近する事が無い。</p> <p>グレーダーのオペレーターはブレードの回転・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。(緊急時は人力による操作が優先される)</p>	<p>グレーダー後方で検測を行うためオペレーターは移動時に周囲の確認が不可欠。</p> <p>オペレーターはブレードの高さ、勾配、回転、左右へのスライド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。</p>

マシンコントロール技術の準備～施工まで (1/2)



マシンコントロール技術の準備～施工まで (2/2)

現地作業

⑤ 施工エリアの外に機械点、後視点を基準点の設置

現場に座標(X, Y, H)が分かっている基準杭を設置。

機械設置点と後視点を2点の見通しがとれること。

施工途中に重機ブリズムを遮らない場所に機械設置点を設定。

⑥ GPT-9003A/MCの無線チャンネル設定、諸条件設定

機械本体に設定、初回のみです。

⑦ GPT-9003A/MCに基準点データ入力

■機械本体に機械設置点、後視点座標を入力。

⑧ GPT-9003A/MCを全周プリズム視準、自動追尾モード

⑧ 基準点にGPT-9003A/MC設置、後視点を視準。

重機側

⑩ 重機に器機の取付
コントロールボックス、GPSホールド、無線

マシン設定(コントロールボックス設定)

■マシン構成

マシン種類:ドーザー、グレーダー
センサ種類:プリズム
センサ位置:右、左、中央

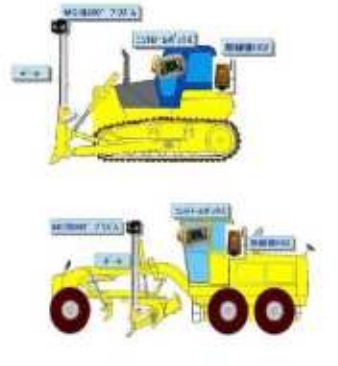
■チャンネル設定
接続確認行う。

⑪ センサー調整
バルブオフセット調整

⑫ 重機側コントロールボックスに設計データを

レベル、下層での高さ確認

コンパクトフラッシュカード



■マシン構成

マシン種類:ドーザー、グレーダー
センサ種類:プリズム
センサ位置:右、左、中央

■チャンネル設定
接続確認行う。

センサの位置情報入力
プリズム高、ブレード幅等

■チャンネル設定
接続確認行う。

⑪ センサー調整
バルブオフセット調整

⑫ 重機側コントロールボックスに設計データを

レベル、下層での高さ確認

コンパクトフラッシュカード

設計に対する位置情報

切盛り表示

設計スロープ

施工開始

試験施工

MCモータグレーダー施工状況



施工状況



運転席内部



継続学習認定講習会の実施



継続学習認定講習会の実施

情報化施工の効果と改善点

効果	改善点
1. 施工効率が向上 (通常の1.5~2.0倍)	1. 機械の保有台数が限られており入手が困難
2. 機械の自動制御により「面」で管理するため仕上がり精度が向上し、材料ロス低減	2. 機械・システムが高価
3. オペレーターの技術に左右されない均一な施工が可能	3. 専門的な知識・技術を要する
4. 丁張り設置、検測が不要になり作業量が減少	4. 現道工事には不向き (現場状況によるが通行車両等により光波が遮断され再追尾に時間を要する)
5. 施工効率の向上に伴い、燃費・CO2が削減	5. 機械の故障時の対応に時間を要する
6. 重機周辺の検測作業が不要、オペレーターの周辺への意識が向上し安全性が向上	

～情報化施工を終えて～

今回初めてマシンコントロール技術(モータグレーダー)による情報化施工を行ってみて、一番最初に感じたことは施工効率が非常に優れている技術であることです。従来施工との施工量・施工精度の差は比べものにならないものがあります。

また、設計データ通りに現場が仕上がることから事前準備(3次元データの作成等)が非常に重要だということも感じました。

今後、情報化施工の普及が進む中で情報化施工が熟練技術者の減少につながりますが、情報化施工の専門的な知識・技術・ノウハウの熟練者が育つことが代わりになることと思います。

最後に機械・システムの保有台数、情報化施工におけるコスト、専門的な知識・技術、現道工事への適用等さまざまな課題がありますが情報化施工の本格運用によって受発注者・各関係メーカーが一体となり解決できることに期待したいと思います。