

情報化施工における土工実施について (建設ICT試行工事を終えて)



熊野古道



施工現場全景【完了時】

平成22年度42号新鹿道路建設工事(当時)

発注者:国土交通省 中部地方整備局 紀勢国道事務所

若築建設株式会社 名古屋支店 名古屋営業所作業所

平成24年度23号蒲郡BP芦谷道路建設工事(現在)

現場代理人 渡部耕平

1. はじめに



熊野尾鷲道路
三木里～大泊間

工事名:平成22年度42号新鹿道路建設工事

発注者:国土交通省 中部地方整備局 紀勢国道事務所

工事場所:三重県熊野市新鹿町

工期:平成23年2月22日～平成24年9月28日

施工内容:掘削工(土砂・軟岩～中硬岩)7万m³、路体・路床盛土工26万m³、法面工1式の施工を行う。当現場は熊野尾鷲道路(三木里～大泊間)の新鹿地区における道路改良工事である。

2. 情報化施工による土工



- 1) 路体盛土工(敷均し)
ブルドーザ搭載型マシンコントロールシステム(TS)
- 2) 路体盛土工(締固め・品質(密度)管理)
タイヤローラ搭載型転圧管理システム(TS)

3. 各施工技術の技術的課題及び対応策について

3.1 路体盛土工(敷均し)

1) 施工計画時の課題



写真-1 路体盛土施工状況

2) 対応策

敷均し

ブルドーザ搭載型マシン
コントロールシステム(TS)

ブルドーザ搭載型マシン
ガイダンスシステム
(GNSS)
NETIS:HK-100045-A

請負者発議によるシステムの変更

図-1 敷均しシステムの変更



③高さの表示により、
オペレータの作業効
率が向上する



①GNSSにより遮断等
の恐れがない
②衛星の受信及び補
正データの受信により、
精度確保

写真-2 敷均し状況

3) 実施効果

敷均し

施工日数
30日短縮

日当り施工量
1,200m³/日
(従来施工:当社実績)

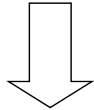
日当り施工量
1,500m³/日
(情報化施工導入)

- ・日当り施工量約25%UP
- ・リース費用2,000(千円/工事)コストダウン
- ・丁張り不要
- ・ブルドーザとの接触防止→安全性の向上

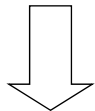
図-2 敷均しシステムの効果

4) 今後の課題

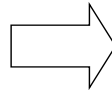
オペレータの技量、現場条件
特にMCはコスト高



小規模土工において活用
現場数を増加
(MG、MC技術)



コスト低減へ



普及拡大



MCは油圧を改造する必要



協力業者が嫌がる

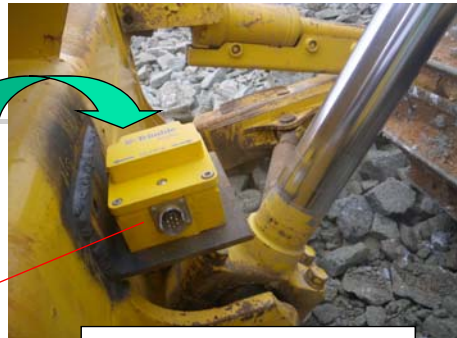
総合評価方式による
インセンティブ



施エトラブル事例



通常の土砂等であれば問題はないが、本工
事では、トンネルズリ(中硬岩、硬岩)を敷均
す必要があり、ズリが当たり破損した



土砂押し出し時にこぼれて
計器にあたり故障



鉄板を溶接して計器を保護

3. 2路体盛土工(締固め・品質管理)

1) 施工計画時の課題

転圧

当初→TS



①ダンプ等の往来によるTSの遮断、接触の恐れ

②基準点設置困難

2) 対応策

転圧

タイヤローラ搭載型
転圧管理システム
(TS)

タイヤローラ搭載型転圧管理
システム(GNSS)
NETIS:QS-070022

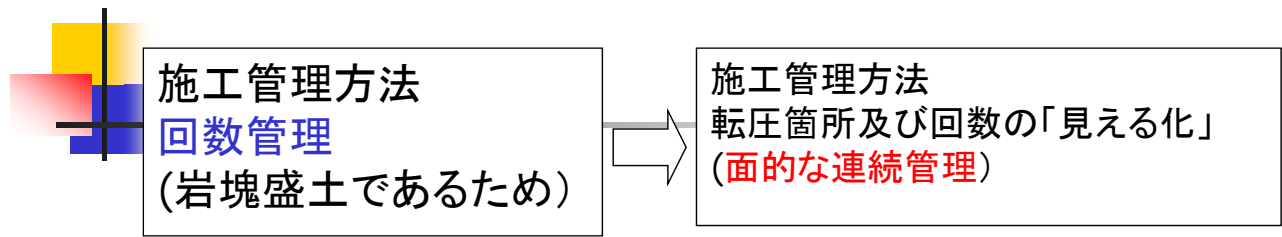
請負者発議によるシステムの変更

図-3 敷均しシステムの変更



①GNSSにより遮断等の恐れがない
②基準点→作業箇所より離れた位置でもOK

3)実施効果



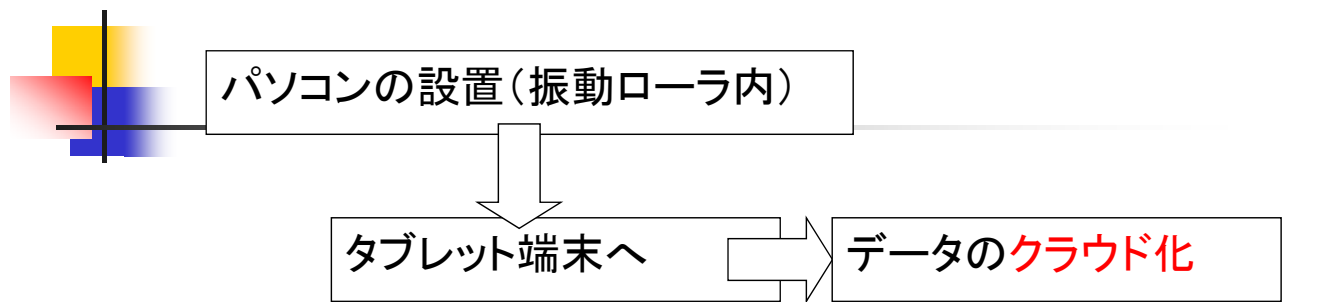
施工品質の向上

図-4 転圧管理システムの効果

- ・タイヤローラとの接触防止→安全性の向上
- ・システム変更により、リース費等を1,000(千円/工事)程度コストダウン



4)今後の課題(展開)



どこでも、だれでも

タブレット端末へ
(振動等に強い加工)

施エトラブル事例

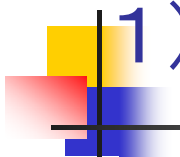
転圧



用地境界外の木の下ではGNSSを受信しない

3. 3掘削工(掘削)

掘削



1) 施工計画時の課題



①地形、衛星の捕捉数より、安定したGNSSの精度確保

GNSSからの補正データは下から上へ通信できない

50m(E.L.+100)

2) 対応策

GNSSの設置位置の工夫(施工延長L=600m)
 盛土部GNSS→ブルドーザ、振動ローラ
 切土部GNSS→バックホウ

バックホウへの補正データが確保



盛土部のGNSS(E.L+50m付近)
 ブルドーザ、振動ローラへ



切土部のGNSS(E.L+100m付近)
 バックホウへ

3) 実施効果

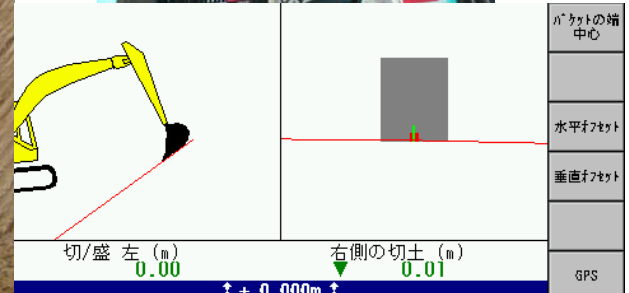
- ①GNSSの精度に問題なく、施工可能
- ②従来の丁張りの設置が省略→接触災害防止
- ③掘削後の丁張り確認作業が不要

20日程度の工程短縮

掘削完了後すぐに
 法面作業が可能

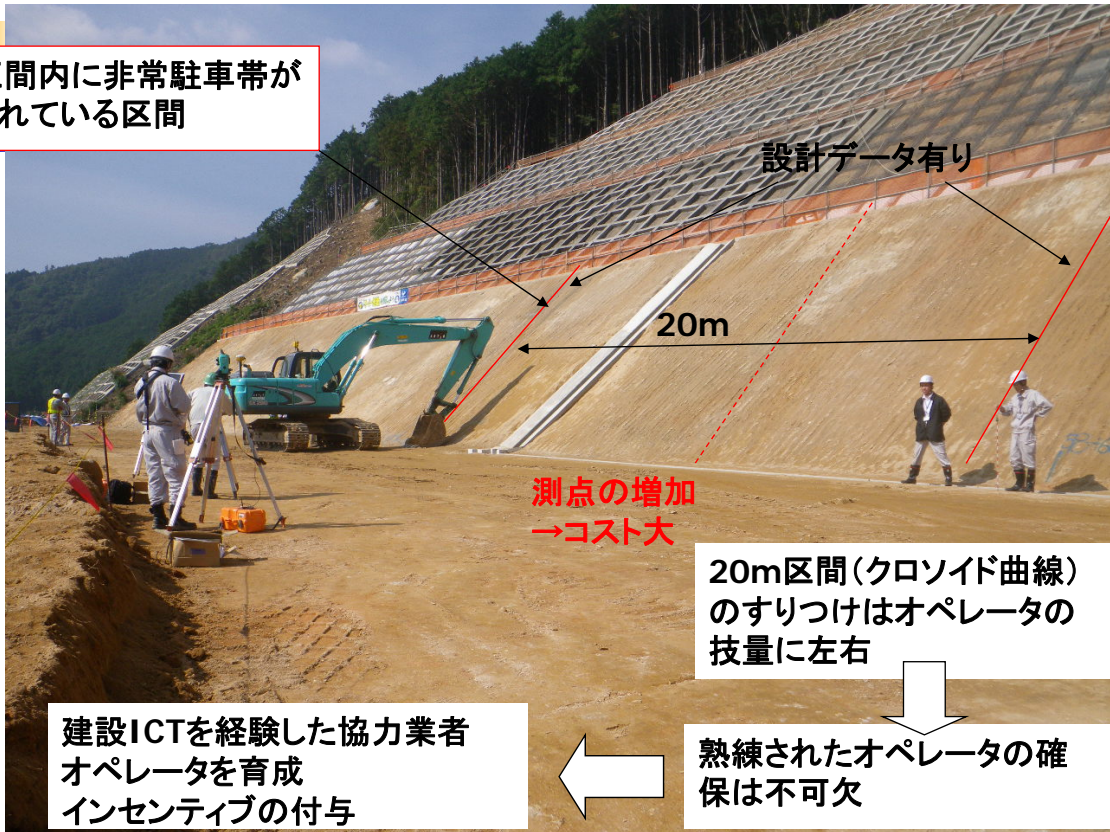


丁張り無し



4) 今後の課題

切土区間内に非常駐車帯が設計されている区間



コスト検討について



マシンガイダンス
↓
常に1人の職員がバックホウを誘導しているようなもの

バックホウリース料

職員1人分の経費

現在のバックホウマシンガイダンスに掛かるコスト

職員1人分の経費分のコストをどれだけ縮減できるか

施エトラブル事例

掘削



飛び石等による破損



軟岩Ⅱ以上の法面では適用が難しい



ブレイカーによる破砕

3. 4 TSを用いた出来形管理

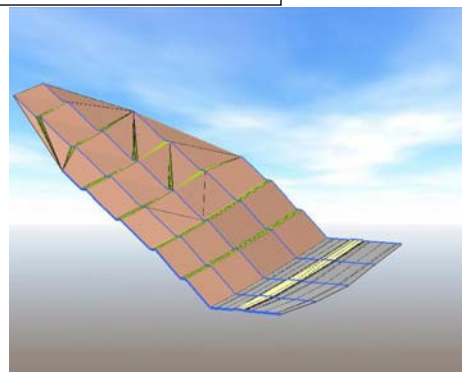
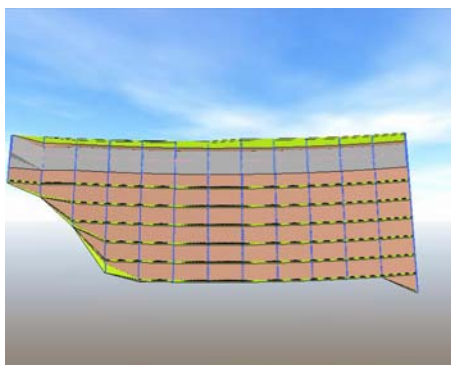
TS

1) 施工計画時の課題

施工前に発注者より3D設計データ貸与(当時)
(追加特記仕様書に記載)



3D設計が作成されていない



2)対応策

TS

3D設計データの作成

後日、契約変更の対象(当時)

3)実施効果

TS

- ・TS出来形測定後、素早く管理帳票を作成可能
- ・テープ・レベルが不要 3人→2人へ



路体盛土工 TS出来形



USBでデータ
持ち帰り



掘削工 TS出来形

4) 今後の課題

3D設計データの作成
(作成ソフト会社)

3D設計データの作成
(設計コンサルタント)

試行工事ではほとんど

事例が少ない

- ・試行工事での運用ノウハウ(時間・コスト)
- ・失敗事例
- ・設計図書問題点など

様々な事例等を踏まえた
3D設計データ作成・ソフトの開発

さらなる効率化
コストダウン

設計データ作成の課題と対策(福井コンピュータ)

1 より早く! データ作成の簡略化
2Dデータ(発注図)をボタン1つで3D化!
平面図、縦断面図、横断照査した横断面図から自動解析して、基本設計データの作成がボタン1つで簡単に行えます。

2 より簡単に! 2Dと3Dの一体化
データの作成ごとにリアルタイムに立体形状表示ができるため、正確な設計データの作成が可能。

3 より確実に! 設計照査でチェック
整合性の確認・修正が容易に行えます。また、そのまま基本設計データの入力データとしても利用できるため、入力の手間を大幅に削減。また、基本設計データチェックシートも同時に作成し発注者への資料も安心。

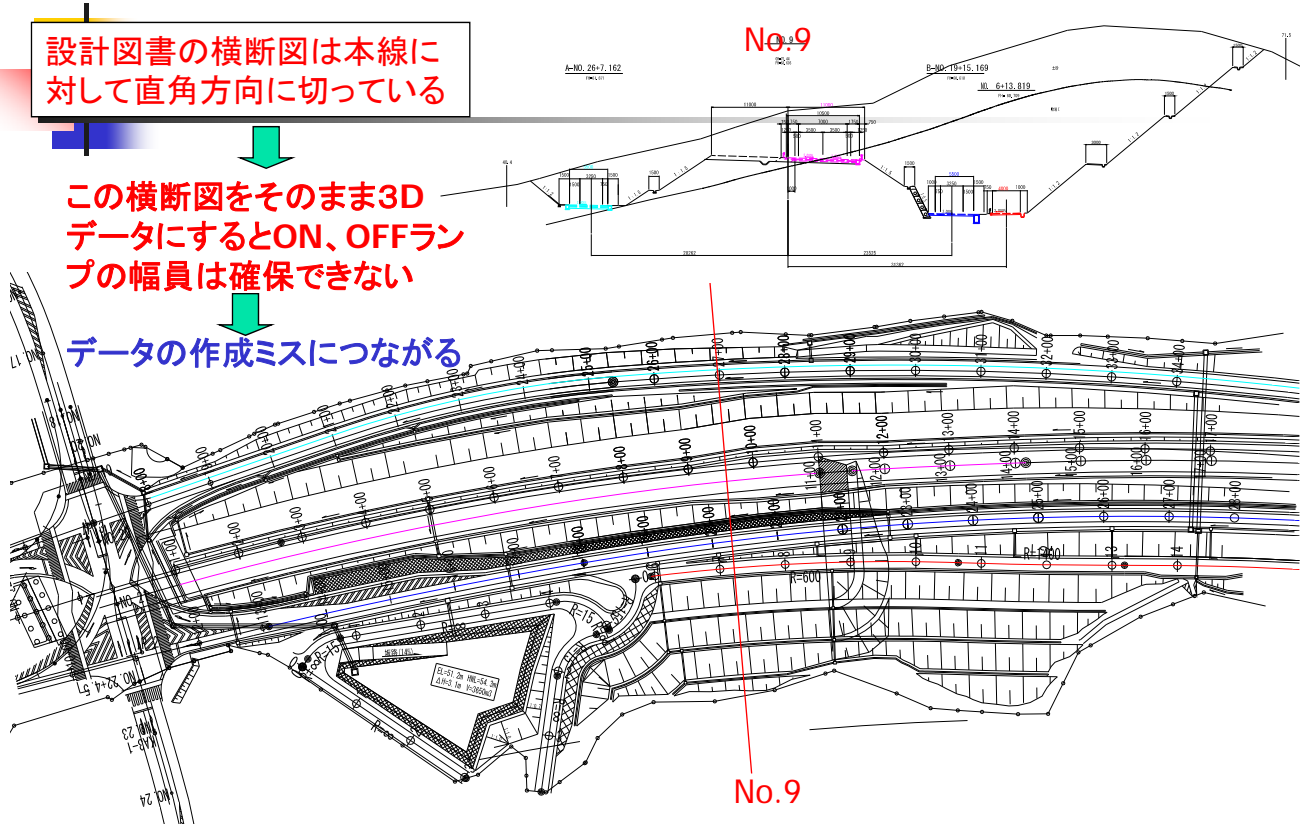
| チェックリスト | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-------|-------|--------|--------|--------|------|-------|-------|--------|--------|--------|------|------|
| 左側 | | | | | 右側 | | | | | | | | |
| 点名 | 距離 | 科長 | 標高 | 比高 | 勾配 | 幅 | 点名 | 距離 | 科長 | 標高 | 比高 | 勾配 | 幅 |
| 5.1 | 5,000 | 5,001 | 10.002 | -0.002 | -1.01% | 0.00 | 5,000 | 5,001 | 10.002 | -0.002 | -1.00% | 0.00 | 0.00 |
| 5.2 | 5,000 | 5,000 | 10.002 | 0.000 | 0.00% | 0.00 | 5,000 | 5,000 | 10.002 | 0.000 | 0.00% | 0.00 | 0.00 |
| 5.3 | 5,011 | 5,000 | 11.012 | 0.011 | 11.01% | 0.00 | 5,011 | 5,000 | 11.012 | 0.011 | 11.01% | 0.00 | 0.00 |

3Dデータ作成時のチェックポイント

設計図書の横断面図は本線に対して直角方向に切っている

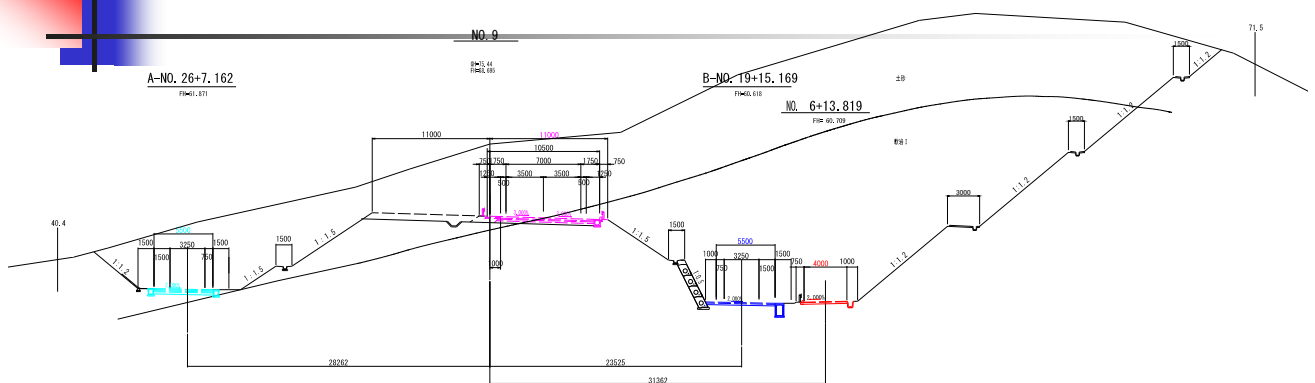
この横断面図をそのまま3DデータにするとON、OFFランプの幅員は確保できない

データの作成ミスにつながる



3Dデータ作成時のチェックポイント

設計データはONランプ、本線、OFFランプ、側道の4つ作成する必要がある



すべてが簡略化されると勘違いされがち

基本は、従来通りの丁張り測量を掛ける際の測量計算により、位置高さの把握

3Dデータ作成時のデータの入力値をチェックする

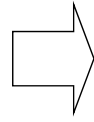
施工着手前、設計照査や施工計画書作成など多忙な時にチェックすることとなる

3.5 今後の取組み

○路体盛土工-法面整形における バックホウマシンガイダンスの適用の提案

測量時の重機接触災害の低減

法面勾配に合わせた丁
張り設置(従来施工)
→**労力大**



バックホウマシンガイダンスによる
法面整形
(情報化施工導入)

丁張り測量の負担減



施工効率向上



4. 建設ICT導入普及研究会主催 建設ICT現場見学会の開催について



約60名程度の参加



現場での重機実演



3Dデータ作成実演

4.1 試行工事後の取組

中部地方整備局
名四国道事務所発注
名豊バイパス
(蒲郡BP幸田芦谷IC付近)



取組について

2012/11/30

(社)日本建設機械施工協会中部支部技術発表会にて「情報化施工における土工実施」について発表

2013/9/10予定

建設ICT導入普及研究会主催 建設ICT現場見学会の開催予定

2013/9/12予定

豊田工業高等専門学校 現場見学会(建設ICT対象)

なぜ情報化施工をするのか？ なぜ効率的に仕事をしたいのか？

土木工事も吉野屋の「うまい」「やすい」「はやい」を
目標にしていると考えてください(施工者の立場)

効率的に山を切ります
(段取りが良いこと)



早く終わります

「はやい」



建設機械の使用期間
が短くなります

「やすい」



工事をきれいに仕上げ
ることが出来ます

「うまい」



効率的に山を切る手伝いをするのが情報
化施工です

導入のイメージ (契約後提案)

掘削工6万m³→メリット有りと判断

コスト※
(60万円/月)
MGバックホウ1台

インセンティブ
+
施工効率化
+
工程短縮

導入イメージ(天秤)



※リース期間6ヶ月
バックホウのリース料を
除く当社の実績費

導入

現場位置
(愛知県額田郡幸田町R23号幸田芦谷IC)

至豊橋

掘削位置
MGバックホウ
摘要箇所



至名古屋

導入技術の詳細



バックホウガイダンス (H25.5.7~H25.11上旬) H25.9.10現場見学会予定



5. おわりに



平成25年度より建設ICT技術の「一般化」を実施しているところであるが、本工事の経験を生かして、施工業者の立場として運用に寄与できれば幸いであると考えている。