

情報化施工の普及促進について (試験施工の実施)

—北海道開発局での取り組み事例の紹介—

国土交通省北海道開発局事業振興部機械課

調査係長 たけうち せいじ 竹内 清二

1. これまでの取り組み

北海道開発局では、河川土工における施工の高度化を目指し、平成18年度よりバックホウによる掘削工の情報化施工に着目し検討を行ってきた。バックホウ掘削工による情報化施工とは、発注者から請負者に提供される設計図面から出来形を表す電子データに変換し、オペレータに建設機械の位置との差分を提供、これに基づきバックホウを操作するシステムである。本システムで用いるバックホウを以下、「ICTバックホウ」という（ICT：Information Communication Technology・情報通信技術）。この施工システムでは、



ディスプレイ（操作室）



GNSS受信機×2台（上部旋回体）



テルトセンサー（本体・ブーム・アーム・バケット）



現行で必要な「丁張り」設置作業が原則必要なくなる（写真－1）。

平成18年度、19年度は、バックホウを用いた河道掘削工事の有用性を検証するため、従来（標準）施工方法との施工性・作業性および施工管理・出来形管理についての各種比較検証を行い、作業能力や出来形品質の向上といった導入効果や運用上の留意点等や、施工管理・出来形管理の効率化・合理化が図られる設計データを搭載したトータルステーション（以下「TS」という）併用の有効性等を検証、北海道開発局内に設置した「河川工事における施工の高度化に関するワーキング会議」での審議を経て、河川工事の掘削工にICTバックホウを適用するための「施工管理・出来形管理要領（北海道開発局案）」（以下「要領」という）を策定した。



写真－1 バックホウによる情報化施工

2. 平成20年度の取り組み

平成20年度の試行工事は、夕張川右岸江別築堤外工事における築堤工のうち、バックホウによる盛土法面整形を対象とし、区間長約80m、法勾配1：5の現場で、従来（標準）施工方法との施工性・作業性および施工管理・出来形管理等についての各種比較検証を行い、過年度に作成した要領のフォローアップを目的として実施した。

(1) 3次元設計データの作成

設計図書に基づき、試行対象区間の3次元設計データを作成した。

(2) 情報化施工機器の調達

試行工事で使用する情報化施工機器を調達しバックホウへ搭載した。また、試行工事を行う上で必要なバケット位置の取得の精度確認、基準点およびGPS基地局の設置を行った。

(3) 標準施工および情報化施工による施工能力の調査

標準（従来）施工区間および情報化施工区間において、日当たり施工量と作業時間を調査・収集し、施工能力の算出を行った。

(4) 標準（従来）施工および情報化施工区間による施工管理、出来形管理の調査

試行工事区間において、TSによる出来形管理を実施するとともに、作業時間の調査を行った。

3. 試行結果について

(1) 3次元設計データの作成

延長約80m区間を対象とした3次元設計データは、市販のプロダクトモデルを扱える3次元CADを用いて作成し、約5時間を要した。

(2) 情報化施工機器の調達

ICTバックホウへの各種センサー設置・調整に、おおむね2日、撤去は1日を要した。

性能試験は、図-1に示すように、ベースマシンの姿勢およびバケットの開きをさまざまに変化させた状態で、バックホウ施工支援システムで取得されるバケット位置を示す3次元座標と、取得時のバケット位置をTSにより実測した3次元座標との比較により評価した。

① バケット角度【3ケース】＝垂直、開き、抱え

② バックホウ姿勢【3ケース】＝2.5°；5°；7.5°

③ バケット方向位置【標高＝2ケース】：1，2m

すべての条件において±50mm以下を満足することを確認し、一つの向きについて確認するのに平均で約1時間要することが分かった。

(3) 施工能力（日当たり施工量・作業効率）の検討

盛土の法面整形において、標準施工では、2.6h/100m²であるのに対し、情報化施工では2.2h/100m²（標準施工の1.2倍）であった（図-2）。

過年度に、切土の法面整形を行い、同程度の施

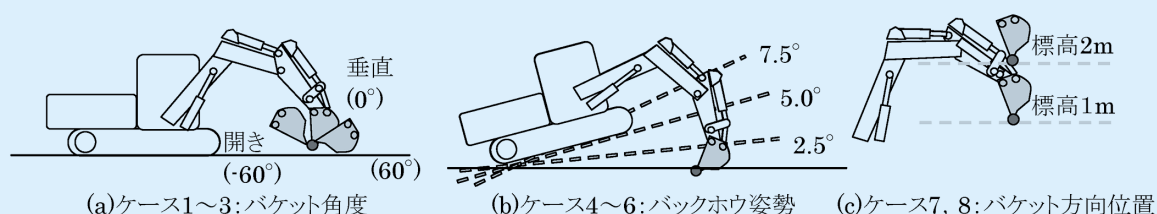
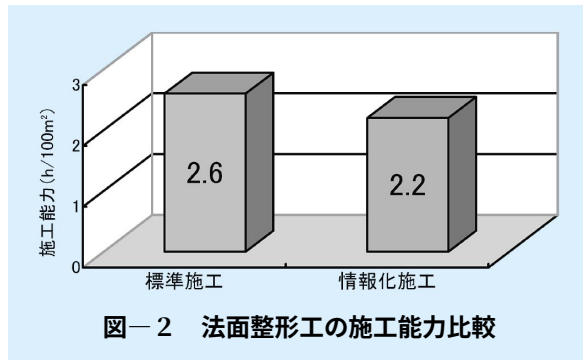


図-1 バケット位置精度の確認方法



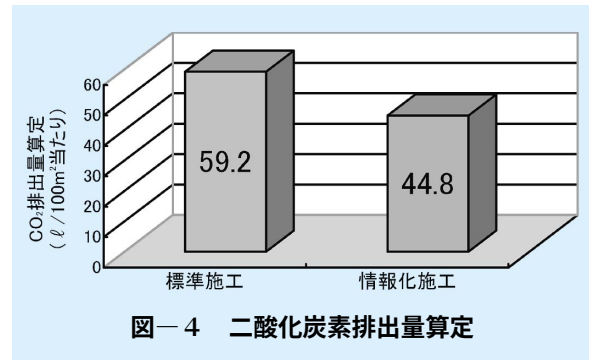
工効率向上が確認できていることから、試行結果は妥当であると判断している。

(4) 施工管理、出来形管理の検討

試行工事区間において、TSによる出来形管理に要した検測時間は、標準施工区間の検測時間より時間を要する結果となり、効率化は確認できなかった。これは、今回の試行工事区間の施工延長が短いことによるものと思われる。施工延長が長くなれば、TSによる出来形管理の効率化が顕著になるものと推察できる。

出来形の精度について比較検証をするため、設計データとの標高差分布について、図-3に示す。この結果によれば、情報化施工区間は設計データに対して標高差のばらつきが少なく均一な出来形が得られていることが分かる。

今回の試行工事では、基準高の規格値である±5cmをしきい値とすると、標準施工に対して、



情報化施工は施工精度の対象面積比で1.4倍程度向上している結果となった。

(5) 二酸化炭素排出量算出の調査

標準施工に対して、情報化施工を行うことで100m²当たり約20分の施工時間を短縮することができた。これを消費した燃料で換算すると、標準の法面整形の標準施工では、およそ59ℓ/100m²であったのに対し、情報化施工では45ℓ/100m²となり、CO₂排出量では標準施工に比べ約24%と大幅に縮減されることが分かった（図-4）。

4. おわりに

北海道開発局では、情報化施工推進戦略に示された、さまざまな課題の解決に向け、今後も試行工事を継続的に実施していきたいと考えている。

