

暗渠排水工における高精度な 3 次元位置情報の取得技術の確立 Development of high-precision 3D position data collection technology for underdrainage

○若杉晃介*, 小野寺恒雄**

○WAKASUGI Kousuke*, ONODERA Tsuneo**

1. はじめに

近年、建設業界の人員不足への対応や生産性向上を目的に国土交通省を中心として、計画、調査、設計段階から 3 次元モデルを導入し、施工、維持管理においても関係者間で情報共有して、3 次元モデルをベースに作業の効率化・高度化を図る取組み（BIM/CIM）が進められている。中でも、情報通信技術を工事の測量、施工、出来形管理等に活用する情報化施工技術は農業農村整備事業への活用も期待されており、ほ場整備工や暗渠排水工などの工種において、情報化施工技術の活用ガイドラインについて策定が進められている。一方、情報化施工は ICT 建機を使うことで効率的な施工と出来形管理が可能となるが、暗渠施工で用いられるトレンチャなどの施工機においては ICT 建機が存在しない。そこで、本研究では暗渠排水工の情報化施工技術の促進に寄与するため、暗渠排水管の位置情報を取得する技術、及び位置情報を保存、閲覧、編集するアプリケーションソフトを開発する。

2. 研究方法

暗渠排水工では全国的に様々な工法が用いられており、各工法において 3 次元位置情報を取得する技術が必要となる。代表的な工法の施工割合ではトレンチャ 59%、油圧ショベル 29%、ブルドーザ（ドレンレイヤー工法を含む）11%、その他 1%となっている¹⁾。油圧ショベルは ICT 建機が存在するため、バケットの刃先の 3 次元位置情報の取得が可能である。ブルドーザも同様に排土板の刃先の位置情報の取得が可能であるが、暗渠施工は後方に専用の施工機を接続して溝の開削と管の埋設をするため、トレンチャと同様に位置情報の取得は困難である。そこで、トレンチャとブルドーザにより暗渠排水を施工した際の暗渠排水管の埋設位置情報を取得する手法を確立する。また、暗渠排水工において機械施工が困難な吸水渠と集水渠の連結部や水閘、洗浄孔などにおいても位置情報を取得し、最終的にはこれらの施設を含めた暗渠排水施設全体をデジタル化し、その情報を活用する技術を確立する。

3. 実証試験

宮城県登米市現地圃場において、暗渠排水施工による 3 次元位置情報取得に係る実証試験を実施した。施工機はレーザー制御が可能なトレンチャ（三菱重工(株)製 BD2G-FA500）、ブルドーザ（キャタピラージャパン(株)製 CAT D3K）を用いて、水平に暗渠管を 30m 施工した。暗渠の位置情報の取得は、RTK-GNSS レシーバー（以下、GNSS レシーバー）と操作アプリが搭載されたスマートフォンを用いて高精度な位置情報が取得できるシステム（(株)オプティム社製、Geo Point）を活用した。施工機の掘削部の上部と下部（掘削面）との距離は常に同一であることから、掘削部の上部にレシーバーを固定して、その位置情報を取得し、オフセットにより掘削底面の位置情報とした（写真 1）。また、これらの位置情報の精度を確認するため、施工後に埋設した暗渠管の標高をレーザーによる水準測量を行った。

*農研機構農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO

**（株）パディ研究所 Paddy Research Co., Ltd. キーワード：圃場整備，暗渠排水

4. 試験結果

RTK-GNSS レシーバーで取得した位置情報（x, y, z 方向）を埋設した暗渠管の管頂部にオフセットした高さ方向（z 方向）のデータと水準測量の結果と比較した。水準測量は 5m 間隔で計測し、特にブルドーザによる施工は暗渠管の敷設とモミガラ投入を同時に行うことから、施工後に管頂部まで掘削して計測した。その結果、トレンチャ及びブルドーザ共に GNSS レシーバーと水準測量の標高が 2cm 以内の差に収まっていた。



写真1 トレンチャにおける位置情報取得方法

た。（図1）。一般的に暗渠排水の高さ方向の施工管理基準は+5～-10 cmとなっており、本手法で取得された位置情報は十分な精度であることが確認できた。なお、平面方向（x, y 方向）についても位置情報は問題なく取得されており（図2）、暗渠管の連結部や暗渠排水口といったスポット的な位置情報においては、GNSS レシーバーを使って位置情報を取得することも可能である（写真2）

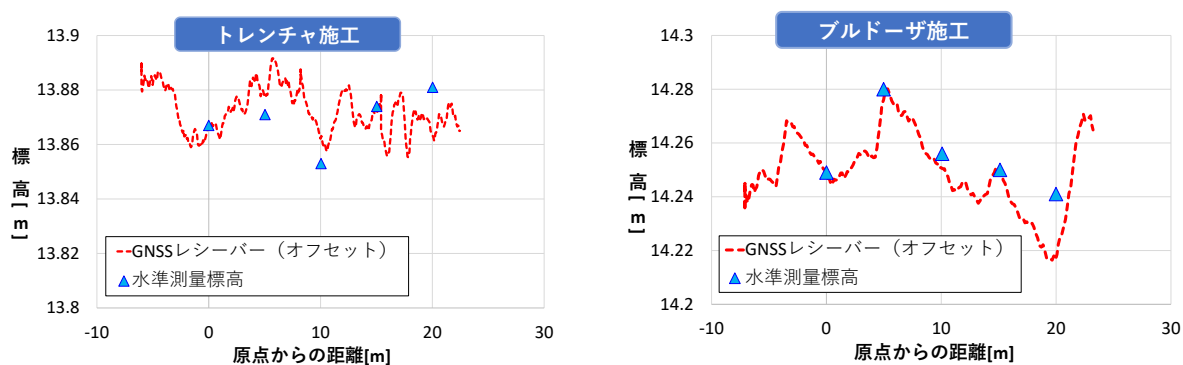


図1 暗渠排水施工時の高さ方向の位置情報

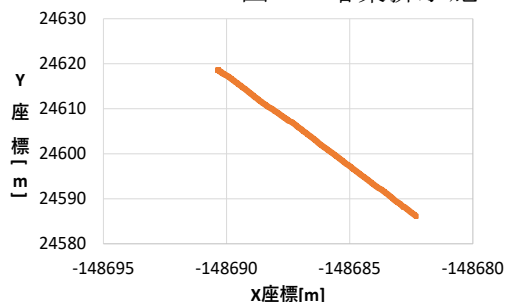


図2 暗渠排水施工時の平面位置情報



写真2 GNSS レシーバーによる位置情報取得状況

5. おわりに

現在、上記の技術などで得られた暗渠排水の3次元位置情報をクラウド上で保存し、圃場ごとに暗渠排水に関する施設の位置情報や諸元を編集、閲覧できるシステムを構築中である。これらの情報を活用することで、暗渠排水の適切な維持管理や効率的な排水改良に寄与することが期待される。特に、トラクタに搭載したGNSS ガイダンスに位置情報を連携させ、暗渠直上を走行して疎水材（モミガラ等）の入れ替えや補充を行うことで、暗渠排水機能の長寿命化が可能となる。

謝辞：本研究は農林水産省スマート農業技術の開発・実証プロジェクト（うち国際競争力強化技術開発プロジェクト）により実施したものである。ここに記して謝意を示す。

参考文献1) 暗渠排水実施状況調査の結果について、角川莉生，農村振興，853，30-31