

ICT 施工とプレキャスト底樋の活用によるため池改修の合理化 Rationalization of small earth-fill dam renovation through ICT construction and utilization of precast sluiceway

○渡部大輔*, 今出和成*, 横川融*, 有田淳一**, 田頭秀和***, 澤田豊****, 新聞翔太*****

○Daisuke Watabe, Kazunari Imaide, Nagomu Yokokawa, Junichi Arita, Hidekazu Tagashira, Yutaka Sawada, Shouta Shinma

1. はじめに 大雨で農業用ため池が決壊し、被害が発生したことから、「ため池特措法」が令和2年10月に施行され、全国に約5万5千箇所ある防災重点農業用ため池の整備が進められている。防災工事等を集中的かつ計画的に推進するためには、「工事費の縮減」「工期の短縮」などが重要である。このような課題を解決するための一方策として、ICT施工とプレキャスト底樋（以下、PCa底樋）を活用したため池改修の調査・設計・施工の合理化（工事費・工期の縮減）を農研機構内の試験ため池において検討した事例を報告する。

2. 検討対象ため池 Fig.1に示すとおり、検討対象とした試験ため池は粘性土のみで構成される堤高3.5mの均質型アースダムで、底樋の延長は10.6mである。

3. 底樋の検討断面 特に重要度の高いため池はレベル2地震に対する耐震性能が求められるが、PCa底樋は伸縮・屈曲性を備えた継手構造を有し、堤体の変形や地盤沈下に追従するとともに高い水密性能を有するため、現場打ち底樋と比較して、災害発生時の底樋周辺の水ミチの発生を抑制するとともに、底樋の損傷も抑制可能である点が有利である。PCa底樋と施工費用を比較するため、現場打ち底樋については、PCa底樋と同様のφ600で、レベル2地震時の応力に対する構造として、Fig.2およびFig.3に示す断面でそれぞれ検討した。

4. ICT施工 ICT施工として、UAVで取得した3Dデータを用いた、3D設計図面の作成を行い、ICT建機に3D設計図面を入力することによるセミオート運転、丁張り無しでの施工およびPCa底樋の設置を実施した。さらに、出来形計算においても3Dデータを一貫して利用し、PCa底樋のICT機器を活用したデジタル化施工が可能であることを確認するとともに、実ため池での施工時に想定される課題を抽出した。

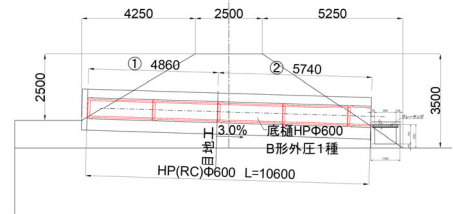


Fig.1 試験ため池横断面図
Cross section of small earth-fill dam

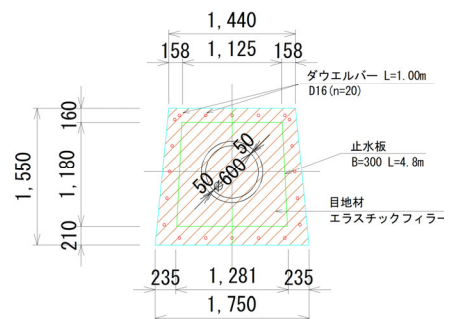


Fig.2 現場打ち底樋横断面図
Cross section of cast-in-place sluiceway

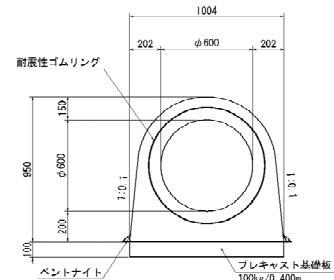


Fig.3 PCa底樋横断面図
Cross-section of precast sluiceway



Fig.4 ICT施工状況写真
Photograph of ICT construction

* (株)三祐コンサルタンツ Sanyu Consultants Inc., ** ベルテクス (株) Vertex Co., Ltd., *** (国研) 農研機構農村工学研究部門 National Agriculture and Food Research Organization, **** 神戸大学農学部 Faculty of Agriculture, Kobe University, ***** 佐藤工業 (株) Satokogyo Co., Ltd.

キーワード：ため池、プレキャスト、底樋

Table 1 工事費比較条件整理表
Table of cost comparison condition

項目	現場打ち底樋（従来工法）	PCa 底樋（ICT 施工）
調査	・設計や施工に必要な調査項目における標準歩掛より標準的な測量費用を算出	・試験ため池で実施した測量費用(UAVレーザー測量)を算出
設計	・現場打ち底樋設計における標準的な検討項目を参考に、本業務での設計費用を算出	・標準歩掛を参考に、検討項目に応じて設計費用を算出
施工	・現場打ち底樋造成のために必要な工種を積み上げ、施工費用を算出	・試験ため池での施工費用を算出

Table 2 工事費比較表
Table of cost comparison

項目	①現場打ち底樋 （従来工法）	②PCa 底樋 （ICT 施工）	③差額 ②－①	備考
調査	2,279,000 (1.00)	1,045,000 (0.46)	-1,234,000 (△54%)	業務価格
設計	3,381,000 (1.00)	1,628,000 (0.48)	-1,753,000 (△52%)	業務価格
施工	1,842,000 (1.00)	2,284,000 (1.24)	442,000 (+24%)	直接工事費
合計	7,502,000 (1.00)	4,957,000 (0.66)	-2,545,000 (△34%)	

※表の単位は円で、括弧内の数値は従来工法との比を示す

5. 工事費・工期比較 従来工法（現地測量→2次元設計→現場打ち底樋施工）と ICT 施工・PCa 底樋を用いた工法について、Table 1 に示す条件で工事費を比較した。工事費は、Table 2 および Fig.5 に示す通り、ICT 施工では従来工法と比べて3割程度費用が削減された。工事費削減の要因は、① UAV 測量による測量作業量の減少、② 構造物の規格化による図面作成の省力化、および③水替工、養生期間の短縮による人件費の削減が挙げられる。一方、L2・柔構造対応の PCa 底樋は単価が高く、施工費用（主に資材費）は増加した。

工期（施工日数）は、Fig.6 に示すとおり、PCa 化によりコンクリート打設・養生が不要となるため、従来工法（現場打ち）よりも25日の大幅な工期短縮（現場打ち施工日数28日、PCa 施工日数3日）となった。

6. 今後の課題 本検討より、ICT 施工と PCa 底樋

を活用した場合、現場打ち底樋の施工に比べ、工事費と工期のいずれも有利（工事費：2,545千円縮減、工期：25日短縮）となった。今後の PCa 底樋活用における課題として、① PCa 底樋の規格の多様化による材料費の縮減、② PCa 製品の規格化による設計費用（配筋図等図面作成・数量計算手間）の縮減、③ 付帯構造物の設計の標準化・規格化が挙げられる。

なお、本研究は、内閣府総合科学技術・イノベーション会議の「官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）」によって実施した成果の一部である。

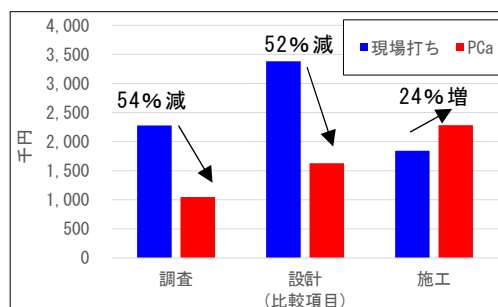


Fig.5 工事費比較図
Chart of cost comparison

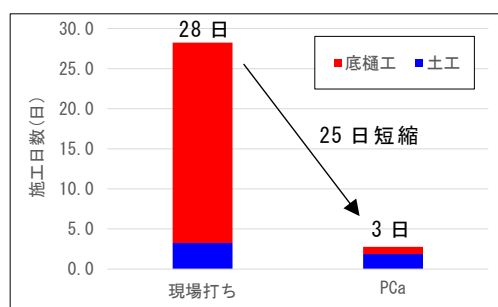


Fig.6 工期比較図
Chart of schedule comparison