

上越火力発電所第1号機新設工事における工程短縮に向けた生産性向上技術

東北電力（株）

法人会員 ○水嶋 竜,

法人会員 関下 勝徳

法人会員 山口 彰

正会員 阿部 俊逸

（株）大林組

正会員 田摩 仁,

正会員 原 拓也

1. はじめに

東北電力（株）上越火力発電所は新潟県上越市に位置し、2023年6月の運転開始を目指して建設工事を進めている。本工事では、早期の運転開始に向けて着工後も大幅な工期短縮目標を定め、安全と品質を確保しながら施工の合理化を図ってきた。本稿では、これまで採用してきた施工の合理化事例を報告するとともに、コンクリートの打設管理や現場管理に最新の ICT 技術を導入し、現場の省人化や 3D モデルによる施工の“見える化”に取り組んだ事例を報告するものである。

2. 施工の合理化に向けた取り組み

(1) 斜め土留めによる施工の効率化（図-1、写真-1）

煙突や本館建屋の基礎工事では、大規模な掘削・埋戻しが発生する。本工事では掘削時の仮設土留めに「斜め土留め工法（ソイルセメント壁方式）¹⁾」を採用した。土留め壁に作用する土圧は、土圧理論により土留め壁の傾斜に伴い低減されるため、斜め土留めを採用することにより支保工を省略できるとともに、支保工がないため掘削効率が向上した。また、ソイルセメント壁の残置により、鋼矢板切梁工法にて必要な矢板の引き抜き作業を省略できた。

(2) ピット構築時における斜め土留めの外型枠利用（図-2、写真-2）

変圧器基礎のピット構築時に、掘削時の仮設土留めとして使用した斜め土留めをピット側壁構築時の外型枠として利用することにより、型枠設置に必要な掘削範囲を最小化することができた。また、斜め土留めを外型枠として利用しているため、外型枠の組立・解体作業を省略することができた。

(3) 配管スリーパー基礎の部分プレキャスト化（図-3）

配管スリーパー基礎は、ガス配管基礎 168 基、用水配管基礎 31 基あり、2020 年 12 月～2021 年 3 月の冬季期間が主な施工時期にあたる。全体工程に余裕がなく、配管基礎の施工時期が冬季期間に限定されることを踏ま

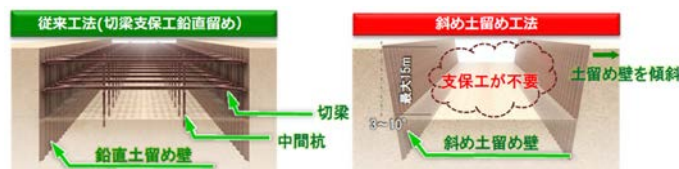


図-1 斜め土留め工法

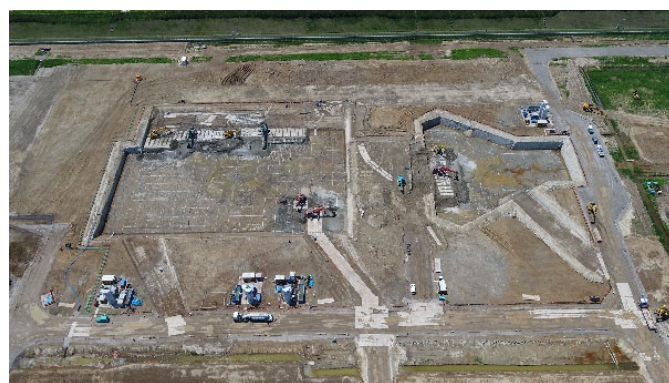


写真-1 斜め土留め施工状況

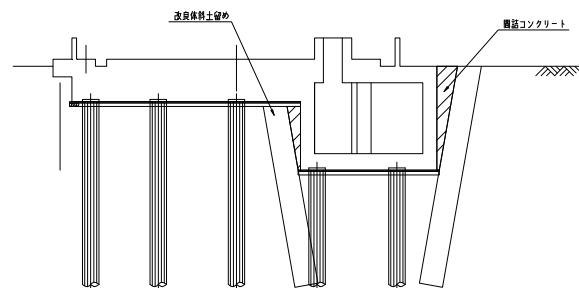


図-2 斜め土留めの外型枠利用



写真-2 ピット施工状況

キーワード：施工効率化、斜め土留め、中層混合処理工法、ICT 技術、プレキャスト、3D モデル

〒942-0027 新潟県上越市八千浦1 東北電力（株）上越火力発電所建設所 TEL025-531-2014

え、基礎をプレキャスト化することによる工程遅延のリスク低減を図った。本工事においては、経済性および品質確保の観点から、基礎全体をプレキャスト化するのではなく、配管固定用の埋込金物を含む基礎の立上り部のみをプレキャスト化することとした。

3. 現場の省人化、施工の見える化への取り組み

国土交通省は、現場での生産性向上、省人化を目的に BIM/CIM をはじめ ICT 技術の積極的な導入を進めている。当現場においてもコンクリート打設管理や日々の現場管理に ICT 技術を導入し、現場の省人化、施工の見える化に取り組んだ。

(1) コンクリート打設管理の自動化と見える化（図-4）

コンクリート打設管理には、「コンクリート施工管理システム eagle plus（㈱スカイシステム）」に「BIM/CIM モデルに打設管理情報を自動的に連携する機能」を追加したシステム²⁾を用いた。複数班で行うような広範囲の打設においてコンクリートの運搬状況、打設場所、管理限界時間などの管理に多くの監理者を要するが、本システムにより、コンクリート打設の状態を共通の画面および 3D モデルでリアルタイムに確認することが可能となり、現場管理の一元化、省力化を果たした。

また、BIM/CIM モデルに、打設時のデータを属性情報として自動的に連携されるため、プラントでの練り上げから荷卸しまでの時間や現場での打継状況を追尾可能となった。

(2) 遠隔モニタリングシステムによる現場管理（写真-3）

当現場では、現場職員が交代で安全管理者となり、小型のウェアラブルカメラを装着して各作業エリアを巡回することとしている。PC にてライブ映像を遠隔臨場で視聴可能であるため、複数の目で現場を監視することにより危険箇所の早期発見が可能となった。映像で気になる箇所は、音声通話にてリアルタイムで注意・是正指導が可能となり、若手職員の OJT にも効果を発揮した。また、スナップショット撮影や録画もできるため、後日、安全教育や打合せにおいて危険箇所の共有や不安全行動に対する注意喚起・是正指導にも利用した。

常に見られているという意識があるため、現場巡視する職員だけでなく作業員を含めた全員の安全意識の向上に役立った。

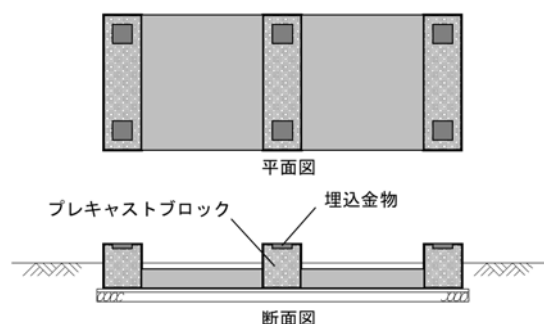


図-3 プレキャストブロック併用法

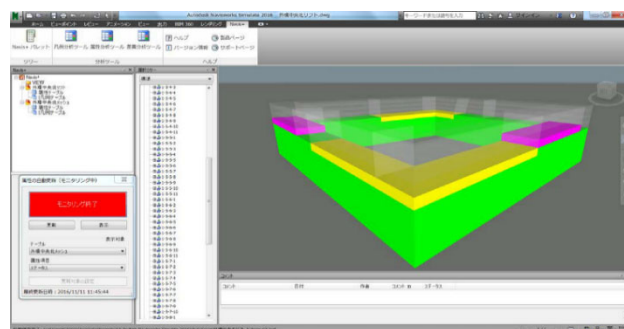


図-4 3D モデルによる打設の見える化



写真-3 現場巡視映像

4. おわりに

本工事では積極的に新たな技術を導入し、安全と品質を確保しながら施工の合理化を図ってきた。また、現場での生産性向上や省人化を目的に、国土交通省でも導入を進めている BIM/CIM や ICT 技術をコンクリートの打設管理や日々の現場管理に取り入れながら工事を進めてきた。今後も新たな技術に目を向けながら工事を遂行していくとともに、効果的な事例については水平展開を図ってきたい。

参考文献

- 1) 青木峻二他：地盤改良を用いた斜め自立土留め工法の試験施工事例，土木学会第 70 回年次学術講演会，VI-785，pp.1569-1570，2015.9.
- 2) 末宗利隆他：アジテータ車運行とコンクリート打重ねの ICT 活用統合管理および CIM との連携，コンクリート工学 55(9)，pp.830-834，2017.