

開削工法における生産性向上の取り組み実績

鹿島建設(株) 正会員 ○飯田裕久 高本英邦 杉本 誠

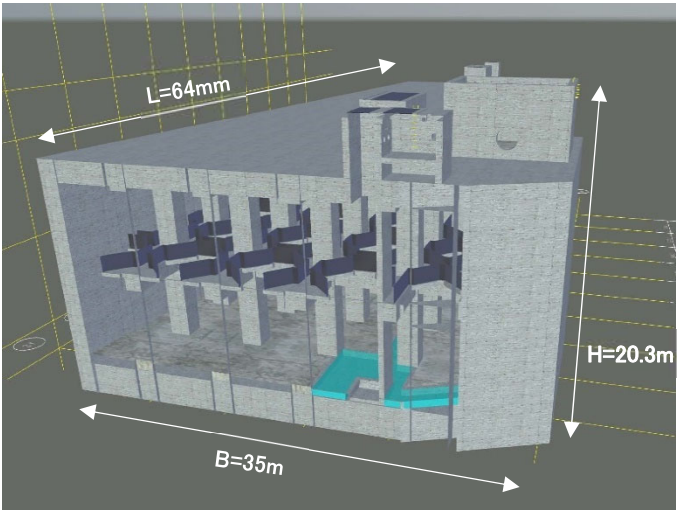
1. はじめに

本工事は、東日本大震災における地盤沈下の影響を受け、自然流下による雨水排水が困難となった宮城県牡鹿郡女川町の浦宿地区（約 300ha）に新たに雨水排水施設を整備した工事である。工事の特徴として、浦宿第二雨水ポンプ場は、用地確保が困難であり、新設される幹線道路下の地下が選定された。また、水産加工場が近接し、主要道路の規制を伴うこと、近接した他工事との施工調整が頻繁に必要なことなど多くの制限の他、周辺で頻発する冠水被害の解消や国費による災害復旧事業であることから事業費や工期を厳守した施工が求められた。

2. 工事概要

工事名：女川町浦宿都市下水路災害復旧建設工事
事業主：女川町
発注者：地方共同法人 日本下水道事業団
工事場所：宮城県牡鹿郡女川町浦宿浜地内
主要工事数量

- ・浦宿第二雨水ポンプ場（吐出量 1.8 m³/s、貯留量 11,000 m³）
柱列式地中連続壁工 187m (H=23.5m)
掘削工 (H=20.3m) 38,060 m³
土留支保工（6 段） 1,863t
コンクリート工 15,221 m³



図ー1 第二ポンプ場・雨水貯留施設構造図

3. 当初設計における問題点

当初設計において、構造物の平面形状は、施設容量を確保するために敷地に合わせた歪な形状であり、仮設構造物と本設躯体が干渉する等、施工し難い計画であった。また、震災後早期に行われたインフラの応急復旧が当初計画に反映されておらず設計の一部見直しの必要が生じた。その為、作業工程が増加となり、当初の施工計画では工程遅延が明らかであった。

4. 課題解決策

表ー2 生産性向上に向けた検討内容

項目	検討内容	初期投資 (C)	効果 (B1)	他への波及効果 (B2)	Σ B/C	採否
Men (人材、労力)	人員の投入	増加	工期の短縮	—	< 1	他の震災復旧工事もあり不可
	労働時間の延長	増加	工期の短縮	—	< 1	住宅地の為、夜間作業は不可
Materials (材料)	山留材に特殊部材を使用	やや増加	施工数量の減工	躯体構築の歩掛向上	> 1	採用
Methods (方法)	山留計測の実施 再現解析による設計検討	増加	施工ステップの見直し による工程短縮	盛替え梁の削減 躯体構築の効率化	> 1	採用
Machinery (機械・設備)	大型機械の導入	増加	歩掛の向上	—	< 1	狭隘な施工条件により不可
	CIMの導入	増加	フロントローディング による施工計画の確実 な実行	安全や品質の確保に も効果を発揮	> 1	採用

施工計画は、工期（より早く）、価格（より安く）、品質（より良く）を達成させることを目的に、5つの施工手段を組み立てていくことである。5つの手段は5M として、Men（人または労力）、Materials（材料）、Methods(方法)、Machinery（機械・設備）、Money（資金）からなる。近年では少子高齢化による労働生産人口

キーワード 開削工法，土留め支保工、再現解析、山留計測，CIM

連絡先 〒980-0802 宮城県仙台市青葉区二日町 1-27 鹿島建設(株)東北支店 TEL 022-261-7111

の減少や、限られた予算の中で事業を遂行する必要がある、できる対策にも制限がある。一方で、新しい取り組みを実行する上では、初期投資が必要となるが、波及効果により費用を低減させること（費用対効果： $B/C > 1$ ）を合わせて検討することで、全体での工事費を増加させないことを目標とした。

5. 施工実績

表-2 のうち $B/C > 1$ として効果があると認め、取り組んだ内容について述べる。

(1) 山留材に使用した特殊部材は、高強度かつ断面性能が大きい部材を使用したことで切梁間隔を広げることができ、躯体構築における全ての工種の施工性を向上させた。また土留め全体の主部材重量を、1,531t から 1,448t に削減した。

(2) 掘削時の計測結果を用いた再現解析により、計画されていた 3 段の盛替え梁が削減でき、躯体構築に合わせ 1 段ずつ撤去する土留め支保工を複数段（最大 3 段）まとめて撤去することが可能になった（図-2 赤部）。また、土留め支保工の撤去手順の合理化により、躯体の打設リフトの見直しを行った。土留め支保工を複数段同時に撤去することにより、1 打設高さを高くすることで打設回数を削減し、鉄筋継手箇所の削減を図り施工性を向上させた（図-2 青部）。

(3) CIM による仮想空間での施工計画を再現することで、検討した施工計画の問題点を事前に把握し、改善を行った。仮想竣工により、手戻り・手直しを大幅に削減した。

以上の取り組みにより、当初 52 カ月の計画工程に対して、7.5 カ月短縮（14.4%減）させて、躯体構築工事を完了させることができた。特に盛替え梁の削減による仮設材の取扱量を大幅に縮減できたこと、設置した土留め支保工を複数段まとめて解体し、作業空間を大きく確保したことにより、躯体構築の歩掛向上を実現した。また、作業空間が大きく利用できたことから土留支保工に支障することなく、足場等の保安施設を整備し易くなったことから安全性の向上にも効果が認められる大きな波及効果もあった。

6. おわりに

開削工法による躯体構築作業では、設計条件や周辺環境、大型機械の配置・使用の可否等の制約条件が多いことから新工法の採用にはハードルが高い。また人口減少による労働人口の減少や予算の削減により、工事を行う環境が変化している。このような施工条件下においては、単純な労務の投入による工程の短縮を考えるだけでは足りず、今回のように波及効果を含めて検討することが必要であり、費用についても全体を増やさないような一定の制限を設けつつも柔軟な考え方の元、発注者と施工者が一体となり利益を享受できるように事業を進めていくことが重要であると考えます。

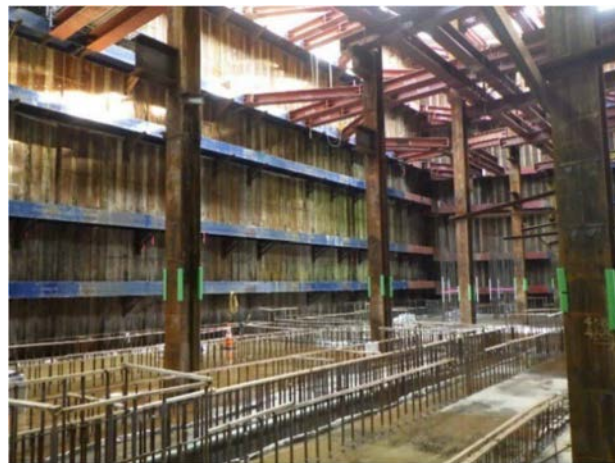


写真-1 切梁支保工 3・4・5 解体状況

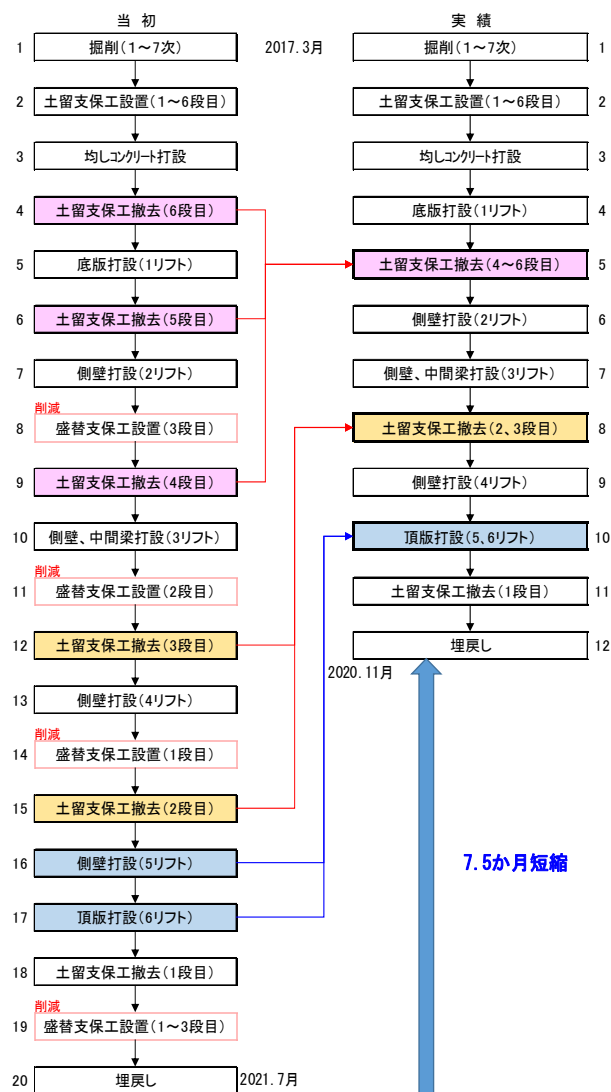


図-2 施工フロー