

## フロントローディング事例2

# 大規模免震建物における基礎構造の合理化 —設計変更提案から現場施工での課題克服まで—

鹿島建設株式会社 中部支店 石嶋 樹一郎

## I はじめに

当工事はECI方式（早期施工者選定方式）で2015年7月に出件した、520床の市民病院建設工事である（図1）。同年10月、技術提案・VE提案付きの総合評価により施工候補者に選定された。選定後、数々のVE提案等について協議（ECI協議）を進め、2016年8月、実施設計完了時の金額で合意、契約に至った。

今回報告する地盤改良（パワーブレンダー工法）は、ECI協議の中で施工者から変更提案したものである。実施設計着手前だからこそできる変更提案であり、大幅なコスト低減を達成するだけでなく、現場の労務削減にも貢献した。また、パワーブレンダー工法による全面地盤改良への変更は大規模免震建物における品質の向上（建屋下部地盤の液状化抑制）にも貢献するものであった。

施工計画においては、より正確な支持層深さの特定と、周辺山留に悪影響を与えない施工手順の

検討が必要であった。要所で技術研究所・支店建築部の協力を仰ぎつつ、これらの課題にこたえる施工計画を立案した。

これら地盤改良にまつわる各フェーズでの詳細について報告する。

## II 工事概要（図2）

工 事 名：新小牧市民病院建設工事  
 所 在 地：愛知県小牧市常普請1丁目20番地  
 発 注 者：小牧市病院事業  
 設計監理：（株）梓設計  
 施 工：鹿島建設（株）  
 工 期：2016年9月～2020年7月（47ヵ月）  
 新築工期：2016年12月～2019年1月（26ヵ月）  
 用 途：病院（520床）  
 敷地面積：31,695.39㎡  
 建築面積：6,107.75㎡  
 （附属・既包含計13,535.61㎡）  
 延床面積：39,425.99㎡（同上57,135.55㎡）  
 最高高さ：40.75m  
 階 数：地上9階・塔屋1階  
 構 造：S造一部RC造（免震構造）  
 工事内容：新病院棟ほか新築工事  
 先行解体工事（看護師宿舎・医師住宅・公園）  
 新築工事後解体工事（診療棟・東棟・南棟）



図1 完成予想パース



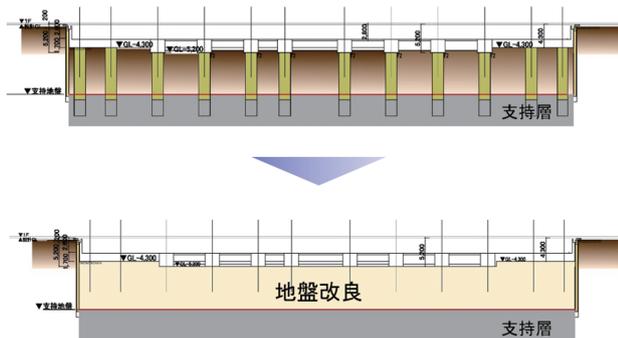


図4 全面地盤改良への変更提案

リッドを工夫することにより、山留の補強を最低限にする計画とした。これらの詳細は次章以降に述べる。

なお、本工事では既存建物の解体工程に沿って、ボーリングにより調査を採用した。

品質・コスト・工期・施工手順を絡めた今回の大幅な基礎形式の変更はECI方式ならではの。

## IV パワーブレンダー工法の施工計画

### 1. パワーブレンダー工法とは

パワーブレンダー工法とは、トレンチャーと呼ばれるチェーンソーのような攪拌翼を地中で回転させながら、セメントミルクと土を混合する地盤改良工法である。

エア混合のセメントミルクをトレンチャーの先端から吹き出し、地盤に所定量の固化材を混合させる工法であり、改良深度は13mまでと中層混合処理工法との位置付けとなる。

特徴として、①本体機がバックホウベースであるため杭打機に比べて、施工地盤の自由度が高いこと、②他工法が先端だけの回転により攪拌する工法が多いのに対して、改良深度全域に縦攪拌するため土質に影響されない均一な改良体を造成出来る事が挙げられる。

### 2. 支持層深さの設定

今回パワーブレンダー工法採用に当たって、最初に課題となったのが支持層深さの設定と、支持層到達の確認方法であった。

まず支持層深さを厳密に特定するために、当初5箇所であったボーリングデータに対して、29箇所の追加ボーリング調査(図5)を実施した。追加ボーリング結果を元に3Dで支持層図を作成し、0.2m単位の水平面で切ることコンター平面図(図6)を作成した。コンター平面図は視覚的にも支持層の分布が判断し易く、設計者の承認もすんなり得ることが出来た。

また1回の地盤改良で効率良く施工出来る範囲を考慮し、5m×5m以下の正方形をベースとしたグリッド割図を作成した。コンター平面図とグリッド割図を重ね合わせる(図7)ことで、施工グリッド毎に改良深さを0.2m単位で細かく設定した。各施工グリッド内で最も深い箇所を該当グリッドの改良深さとし、0.2m単位で深い側に設定することとした(図8)。

追加ボーリングを実施したとはいえ、限られたデータから改良深さを決める上で、深めに改良深

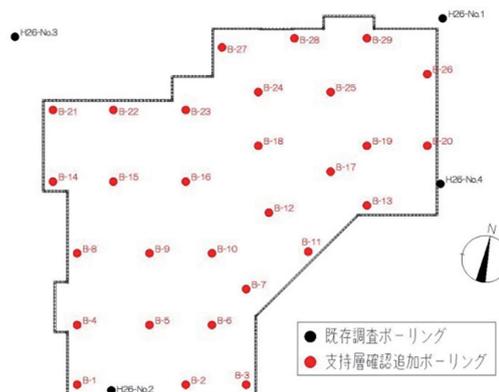


図5 追加ボーリング位置

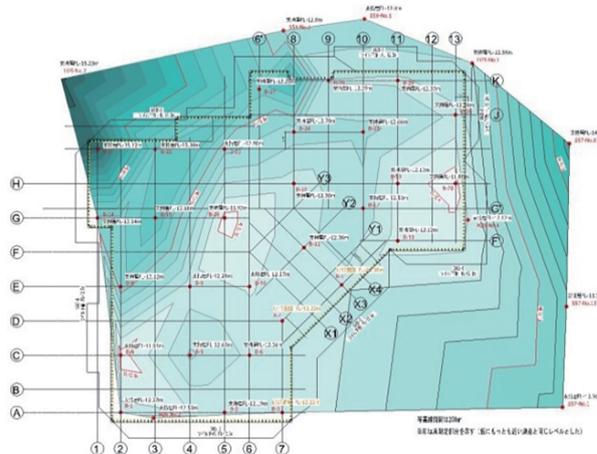


図6 コンター平面図

さを設定することにより支持層到達を想定する考え方で、設計者の承認を得ることが出来た。

施工グリッド毎に細かく改良深さを設定することは、無駄な改良範囲を限りなくゼロに近づけることにも繋がり、コストダウンにも貢献した。

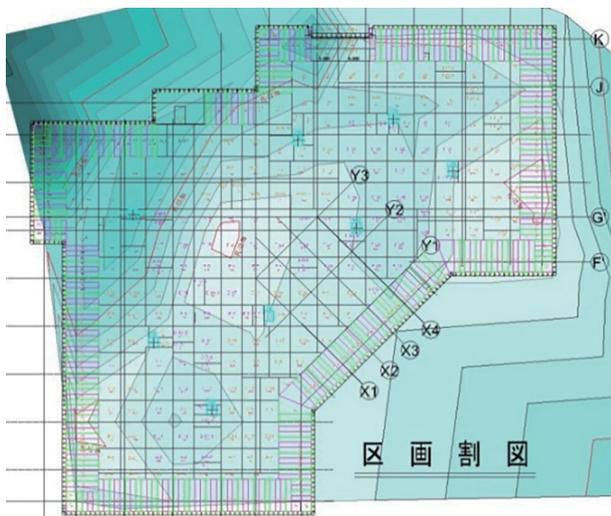


図7 施工グリッド割

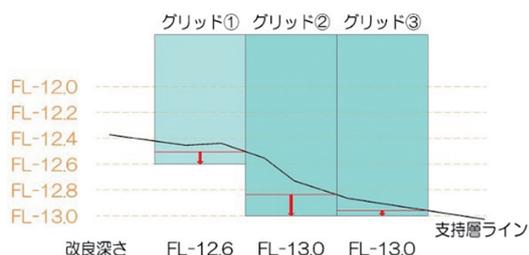


図8 改良深さ設定概略

## V まとめ

これまでに述べた内容の要点は、「ECI方式のメリット」、「パワーブレンダー工法のノウハウ」の点で整理される。

### 1. ECI方式のメリット

ECI方式では、施工者のノウハウを設計に取り込むことで発注者の要求を満たすものであるが、それは裏を返せば施工しやすい、品質を確保しやすい設計に変更できるということであり、施工者にもメリットがある発注方式だと言える。

今回の変更はコスト・品質における発注者の要

望を満たすだけでなく、建設業のテーマの一つである現場労務の削減にも貢献した。現場作業員の数が、現場造成杭の作業員を12人/本と想定すると総人工で1,200人以上の人工が必要となるのに対し、パワーブレンダーの実績総人工は862人であり、およそ3割の削減となっている。

## 2. パワーブレンダー工法のノウハウ

パワーブレンダー工法は、建築工事ではあまり馴染みのない工法ではあるが、コスト・工期双方で十分にメリットのある工法であった。

- ・支持層深さの特定
- ・改良深さの管理
- ・地下水位の管理
- ・山留変位への対応

これらの管理を適切に行えば、品質・安全を確保した施工が出来る。特に支持層深さを決める際に作成した3D支持層図、コンター平面図は、設計者との合意形成、改良深さの決定において非常に有効であった。

また、短冊状グリッドの施工による山留変位の管理も有効であった。一部の例外はあったが、土質と併せて検討を行えば、山留変位を抑制出来ることもわかった。これにより過剰な山留計画を避けることが出来る。

## VI おわりに

本報文では基礎形式の変更を軸に、設計者との変更協議と合意形成・施工計画・現場施工のそれぞれのフェーズでの課題から解決までを紹介した。今回の経験が今後、同種案件の参考になれば幸いである。

最後に、当プロジェクト及び本報文の作成に多大なる協力を頂いた技術研究所・支店建築部ほかすべての関係者に感謝申し上げます。

※本事例は、(一社)日本建設業連合会「VE等施工改善事例発表会資料2018年度」より一部抜粋して掲載いたしました。