



くまきゅう たつ や
熊給 哲哉

生年月 1985年3月宮崎県生まれ
最終学歴 2007年鹿児島大学
業務履歴 2007年(株)竹中工務店入社
2008年九州支店作業所
2010年九州支店
生産統括部技術G
2014年技術研究所
2016年九州支店
生産統括部技術G

●担当したプロジェクト

2008年 沖縄大学院大学 研究棟他
新築工事作業所
2012年 鹿児島メガソーラー発電所
建設工事作業所
2014年 博多駅中央街SW計画
(仮称) 新築工事
技術研究所
地盤・基礎部門
2016年 九州支店生産統括部
技術G

■青年技術者のことば

2020年の東京オリンピック開催に伴う関連事業や、市街地の大型再開発工事などにより、近年建設需要が高まっている。今後も増加すると思われる大規模大深度の地下工事は非常に難易度が高く、手間がかかるものである。このような地下工事に対し、条件にあった工法の採用や、新規技術の開発を行うことで、施工性を大きく高めることが可能である。

また、昨今の建設業界は建設技術者の減少、高い技能を有する建設作業員の減少だけでなく、ワークライフバランス（4週8休に向けた取り組み）の観点からも生産性向上が強く求められている。生産性向上に寄与する工法開発や熟練工以外でも容易に施工可能な新たな施工方法の開発などに、これからも積極的に挑戦し、建設業界、更には社会に貢献したい。

■すいせん者

河井辰巳
(株)竹中工務店 大阪本店
技術部 部長

地下工事計画の合理化による生産性向上

●高強度地盤改良体の開発

・開発背景

格子状地盤改良は、地震時の液状化抑制だけでなく、建物の水平力を負担させるようになってきた。地盤改良に期待する機能が増えるにつれ、設計に用いる圧縮強度が増加する傾向にある。そこで、従来の $F_c=3N/mm^2$ 程度から、 $F_c=5N/mm^2$ への大幅な高強度化を図ることで、格子間隔を拡大し施工数量を大幅に低減するとともに、より大きな水平力を負担可能な格子状地盤改良の開発に取り組んだ(図1)。さらに、これまで知見のなかった圧縮強度が $3N/mm^2$ 以上の設計に用いる諸定数も明らかにした。

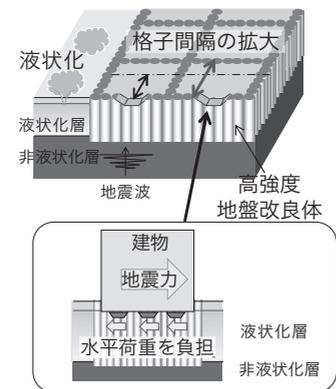


図1 高強度地盤改良体の適用イメージ

・実施内容

流動性確保のために重要なパラメータとなるセメントに対する添加剤の最適な割合や攪拌方法および攪拌時間を把握するために、膨大な水準の調査を試行錯誤し、室内配合試験を実施した(写真1)。原位置試験は液状化対策が必要な砂質地盤(8.0mまでは砂質地盤、8.0m以下は粘性地盤)で、添加剤を用いた $W/C=60\%$ と添加剤を用いない $W/C=45\%$ の2CASEで実施した(表1)。



写真1 室内配合試験の状況

	W/C (%)	添加剤 (%)	セメント添加量 (kg/m ³)
CASE1	60	A剤: 0 B剤: 0	砂: 310 シルト: 290
CASE2	45	A剤: 0.3 B剤: 0.1	砂: 270 シルト: 290

添加剤量はセメント質量比

表1 原位置試験の配合

なお、原位置試験においては、事前に実施した室内配合試験で得られた結果を展開し、適正な施工性を確保できる流動性を実現できる最適な投入手順・攪拌時間を確立することができた

・成果

室内試験でトライ&エラーを繰り返し、最適な調査計画、攪拌計画を確立することで、水セメント比が小さいセメントミルクを用いた高強度地盤改良体を実現し、原位置施工においても施工品質を確保することができた(図2)。また、高強度領域における圧縮強度と割裂強度の関係など、高強度地盤改良体を設計する際の指標を把握することができた。

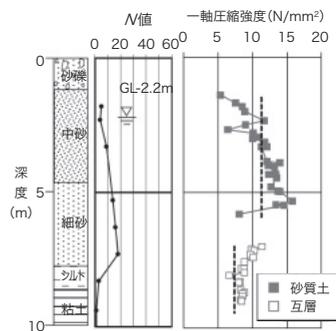


図2 全長コアの強度試験結果

●大規模大深度地下工事における生産性向上

・工事概要と課題

本工事はJR博多駅南西に位置する再開発プロジェクトである。東側にJR軌道を有する擁壁が近接しているなか、95m×52mの敷地いっぱいに地下4階、最大深度17.8mの建物を構築する大規模大深度工事であった(図3)。本工事は福岡では近年にない大規模大深度工事であり、また非常に短工期であった。

・計画と課題

私は地下工事全般の工事計画を担当し安全性確保および生産性向上を目的に、主に以下の3点を課題として抽出し、対策を立案・実施した。

1. 近接したJR軌道の安全確保

FEM解析を用いた地下掘削による擁壁変位の確認、JR管理者との協議などを実施し、安全を確保する地下工事計画とした。掘削時は適宜、山留め壁や擁

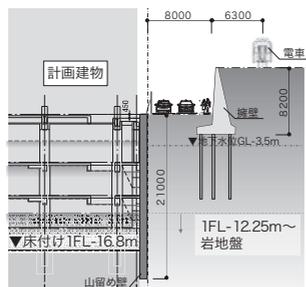


図3 計画建物とJR軌道の関係

壁部の変位を計測し、JR管理者へ報告することで、軌道の安全を損なうことなく工事を完了できた。

2. 地上・地下工事の動線分離による生産性向上

敷地いっぱいの建物に対し、工程のクリティカルとなる掘削+鉄骨工事とコンクリート打設工事の作業フロアを分離することが必須と考え、一部本設スロープを利用した仮設スロープを立案し、B2階までの動線を確保した。その結果、劇的に効率のよい掘削および躯体工事を実現できた(写真2)。

3. GL-12m以下の岩掘削を含めた掘削効率の向上

B3階に大開口を設ける計画を立案した。この大開口を成立させるため、山留め壁および新築躯体への影響を何度も検討し、集中切梁2本で支持する計

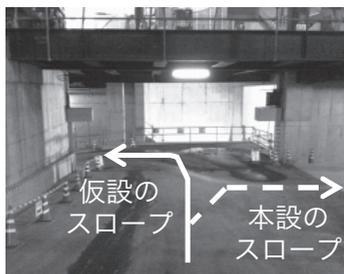


写真2 仮設スロープ設置状況

画により、スムーズな岩掘削を実現できた。(写真3、図4)。

・成果

前述した各取組み内容によって設定した課題に対して以下の成果を上げることができた。

1. JR軌道に対し、安全を確保した
2. 地上、地下の動線分離による効率的な躯体工事を実現
3. 岩掘削をはじめ、効率のよい掘削工事を実現。地下工事全体としてはコスト低減と1ヶ月の工期短縮を達成した。



写真3 集中切梁を用いた大開口計画

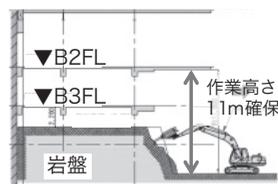


図4 大開口を用いた掘削計画