

# **V E 等施工改善事例発表会**

## **資料**

**2018 年度**

一般社団法人 日本建設業連合会

建築制度委員会 契約部会

技術提案制度専門部会

## はじめに

政府が進める「働き方改革」の波は、建設業へも確実に押し寄せてきています。

日建連は「4週8閉所」を目標に掲げております。いつまでに実現するのか。実現するためには、どうすればいいのか。各社でさまざまな検討が行われていることかと思います。

また価値観が多様化していくなかで優秀な人材の確保を考えれば、「働き方改革」の本質である個々人の労働時間の短縮は喫緊の課題です。

労働時間の短縮は生産性の向上によって成し遂げられるものであり、建設部門で言えば、施工性の向上や効率化が必要とされます。これはまさに「VE等施工改善事例発表会」の主旨と合致する部分であり、本発表会の事例が「働き方改革」のヒントになるものと考えます。

本発表会は、当初、建設業におけるVEの普及を目的としたものでしたが、建設業を取り巻く環境の変化を受け、第14回（2010年度）から「VE等施工改善事例発表会」とし、対象をVE事例だけでなく、施工改善事例から研究開発成果にまで広げました。また、会員各社の技術力向上の場に留めるだけではなく、建設業の技術力を発信する格好の機会と捉え、発注者、設計者、建物所有者、教育関係者等の皆様へ参加を呼びかけ、HPで事例掲載等を実施しています。

これらの情報発信を通じて、ものづくりの魅力を伝えていき、建設業の担い手の確保に少しでも貢献できることを願っています。

本年は会員各社から15の事例を発表いたします。この内の11事例が施工の合理化に関する内容となっており、13事例で工期の短縮を実現しています。これらの事例により、最前線の現場での生産性向上に向けた努力を感じていただけるものと思います。

最後になりますが、業務多忙の中、原稿を執筆していただいた発表者の皆様、ありがとうございました。心より御礼申し上げます。

2018年11月

技術提案制度専門部会主査

中尾 和子

# VE等施工改善事例発表会について

## ◇開催の趣旨

VE等施工改善事例発表会は、技術提案専門部会に参画している委員各社が実際の建設プロジェクトで成果を挙げたVE提案等による施工改善の実績を広く公表することで、ご来場いただきました方々の技術提案力向上はもとより、建設産業の活力とノウハウを高め、価値ある社会资本の提供に寄与することを目的としています。

## ◇事例の選定

施工段階におけるVE・改善提案は、それぞれの建設プロジェクトにおいて既に顕在化している課題、あるいは現実化する可能性が高い問題の解決のために実施されます。

VE等施工改善事例発表会では、これらの取組みに有効な事例を提供するため、「身近な事例」「汎用性のある事例」「真のVE事例」および「改善効果の高い事例」を募集し、とくに施工段階における工事目的物や仮設の合理化・変更の内容とその効果、施工あるいは管理手順の見直し等の内容とその効果が、具体的でわかり易いことを重視して選定しました。

## ◇本書の構成

本書では、選定した15事例を、東京会場、大阪会場、福岡会場でそれぞれに分け、グループの中では事例の主題となる工種に着目し、一般的な建築工事進捗の順番で掲載しています。

それぞれの事例には発表本文（詳細説明）の前に、発表の要点として「狙い」「目的」「問題点・背景」「改善概要」「改善による効果（Q・C・D・S・E）」を簡潔にまとめた概要書（表紙）をつけています。発表本文そのものも、可能な限り概要書に記載した内容に沿って作成していますので、概要書を一読した上で本文にあたることで、発表内容の理解を深めていただくことが容易になります。

## VE等施工改善事例発表会資料

### 目 次

はじめに

VE等施工改善事例発表会について

発表事例

1. 階上解体における飛散養生方法の改善	佐藤工業(株)	若松 正樹	1
2. I C T 建機による省力化と安全性の確保	(株)熊谷組	吉田 圭志郎	9
3. 物流倉庫における基礎工事の施工生産性向上	五洋建設(株)	有澤 英樹	17
4. 大規模免震建物における基礎構造の合理化	鹿島建設(株)	石嶋 樹一郎	23
5. 超高層R C造集合住宅の施工計画の合理化	(株)フジタ	柿本 正和	33
6. 野球場施設施工における各種省力化の取り組み	(株)安藤ハザマ	伊藤 高義	43
7. 構造部材P C a化による生産性向上	清水建設(株)	加藤 計輔	51
8. 大空間屋内スポーツ施設の屋根鉄骨・仕上 —品質・安全の向上と工期短縮の実現—	前田建設工業(株)	松本 通孝	57
9. 次世代現場管理への挑戦による生産性向上	戸田建設(株)	今和泉 孝幸	67
10. 中間層免震における施工手順及び精度管理方法の改善	(株)竹中工務店	福田 義広	75
11. 急勾配屋根における鉄骨建て方と屋根施工の工夫	西松建設(株)	尾形 和広	83
12.			99
13. 重量物水平移動方法の改善	大成建設(株)	三澤 元昭	111
14. 化粧打ち放しコンクリート仕上げに用いる型枠の改良	(株)鴻池組	池上 信太郎	119
15. 仕上材のデザイン変更による生産性向上	松井建設(株)	竜見 尚一	125

専門部会の活動の経緯

# 1. 階上解体における飛散養生方法の改善

社名:佐藤工業(株)

氏名:若松 正樹

## 事例概要

項目	内容
1. 工事概要	
(1)工事名称	日本橋室町三丁目地区第一種市街地再開発事業B地区解体工事
(2)規模(延床面積、階数)	延床面積: 14,301m <sup>2</sup> 、地下2階、地上9階、塔屋2階
(3)用途	事務所
(4)主要構造	SRC造
(5)建設地	東京都中央区
(6)施工期間	2016年12月～2017年11月
(7)工事費	—
(8)設計者	—
2. 改善概要	
(1)問題点・背景 (施工上あるいは従来工法の問題・課題など改善前の状況)	<ul style="list-style-type: none"><li>解体工事において、解体コンクリートガラ、鉄筋くず等が養生足場上部より飛散して、第三者等への事故災害につながっていたこと。</li></ul>
(2)改善の目的	<ul style="list-style-type: none"><li>解体工事において、解体コンクリートガラ、鉄筋くず等が現場より外部へ飛散させない養生を行うこと。</li></ul>
(3)改善概要	<ul style="list-style-type: none"><li>階上解体において、作業場上部を隙間無くネットで覆い、飛散物を外部に出さない養生とする。支柱、ネットは解体することなく、盛替えを行いながら解体を進める。</li></ul>
(4)改善による効果	
▪Q(品質)	—
▪C(コスト)	<ul style="list-style-type: none"><li>養生の盛替えを可能にすることで、コストを低減出来た。</li></ul>
▪D(工期)	<ul style="list-style-type: none"><li>養生の盛替えを可能にすることで、階毎の養生作業の工程を1フロア3日間短縮することが出来た。</li></ul>
▪S(安全)	<ul style="list-style-type: none"><li>外部に飛散物を発生させず、第三者災害を防止することが出来た。</li></ul>
▪E(環境)	<ul style="list-style-type: none"><li>養生の各フロアの設置・撤去をなくすことで揚重機の使用を減らし、CO<sub>2</sub>の発生を抑制した。</li></ul>
▪その他の効果	<ul style="list-style-type: none"><li>第三者に対して、安全配慮のアピールが出来た。</li></ul>

# 階上解体における飛散養生方法の改善

佐藤工業株式会社  
若松 正樹

## 1. はじめに

本工事は、敷地西側は小学校に隣接し、南東面は幹線道路に面した敷地に建てられた、地上9階、地下2階のSRC造の商業ビル（写真-1）を解体する工事である。

敷地いっぱいに建物が建てられており、階上解体を行なうにあたり、接道部の人通りが多い為、外部への飛散養生を行なった。その養生の設置、盛替え手間を軽減し、工期を延伸させないための計画について報告する（写真-2）。



写真-1 解体建物

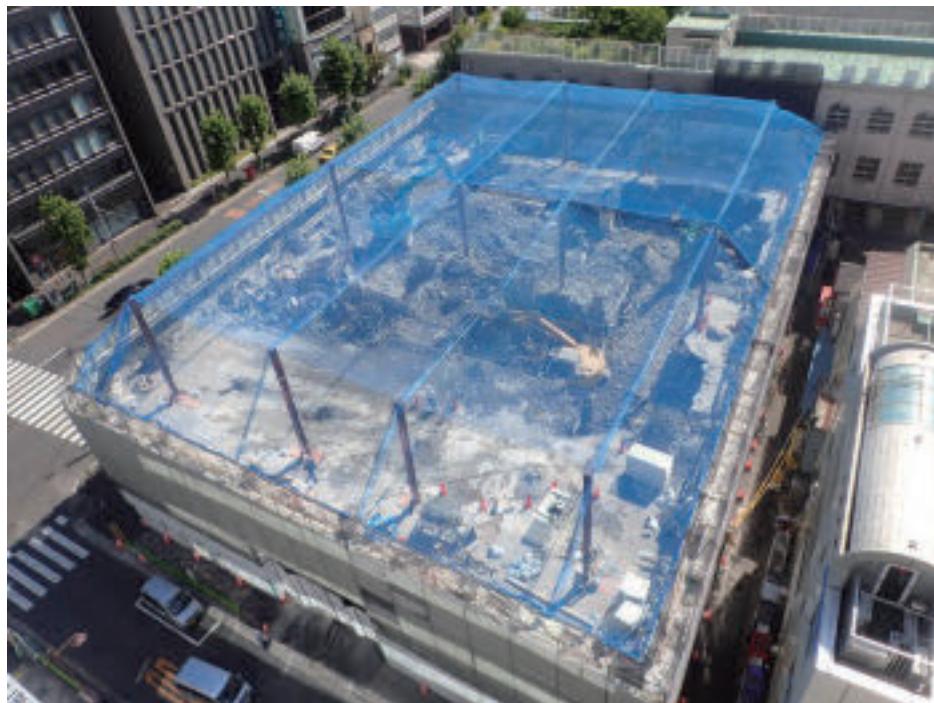


写真-2 本報告のシステム

## 2. 工事概要

- ・工事名称 日本橋室町三丁目地区第一種市街地再開発事業B地区解体工事
- ・工事場所 東京都中央区
- ・工 期 平成28年12月16日～平成29年11月15日
- ・建物用途 商業ビル
- ・構 造 SRC造
- ・規 模 地上9階地下2階塔屋2階
- ・敷地面積 1,363.19m<sup>2</sup>
- ・建築面積 1,337.97m<sup>2</sup>
- ・延床面積 14,301.01m<sup>2</sup>

### 3. 養生方法の検討

解体工事において、外部に飛散する恐れのある要因とそのメカニズムを抽出し、養生方法の選定を行った。

- 1) 飛散要因①～④の対応として【案A】（足場の内側に1m張り出し養生する方法）を試案した（図-1）。

飛散要因作業の抽出		対 策
①	ガラを小割し、スクラップを仕分け中に鉄筋と鉄筋が引っ掛けたり跳ねる。	解体作業フロアより下階にて小割作業を行う。集積した鉄筋同士を近づけ過ぎない。重ね過ぎない。
②	外周壁を倒す時、縁切部分が競合ってガラや鉄筋が跳ねる。	縁切を行なうときは、コンクリートを幅広く圧碎し、切断部の鉄筋、鉄骨を幅広く露出させる。
③	解体材をエレベータ開口から投下中、開口部周りの鉄筋にガラ・鉄筋が引っ掛けたり跳ねる。	接合部解体後、露出している鉄筋はこまめに切断する。
④	圧碎機で鉄骨の柱、梁接合部分のボルトを圧碎した時に、ボルトが跳ねる。	事前に接合部位置を確認し、ボルト部分は圧碎しない。

- 2) 飛散要因⑤～⑦の対応については【案A】の飛散養生では対応しきれないことがあるため【案B】（ネットを建物上部全域に架ける養生方法）を採用した（図-2）。

飛散要因作業の抽出		対 策
⑤	ガラ集積中、バケットの爪が柱から露出している鉄筋に引っ掛けたり、反発して鉄筋やガラが跳ねる。	鉄筋を切断する際は、極力根元で切断する。無理にガラを引張って集積しない。
⑥	バックホー走行中、キャタピラに鉄筋ガラが挟まり跳ねる。	走行速度はスローで走行する。挟まった場合はすぐに取り除く。
⑦	柱・梁の解体中、無理に圧碎機で鉄骨を切断しようとねじり、鉄筋・ガラが跳ねる。	無理にねじらない。

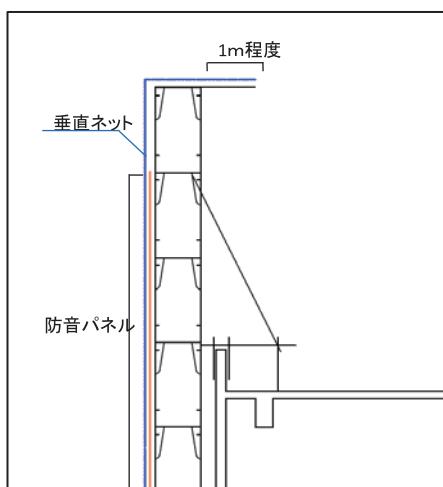


図 - 1 【案A】

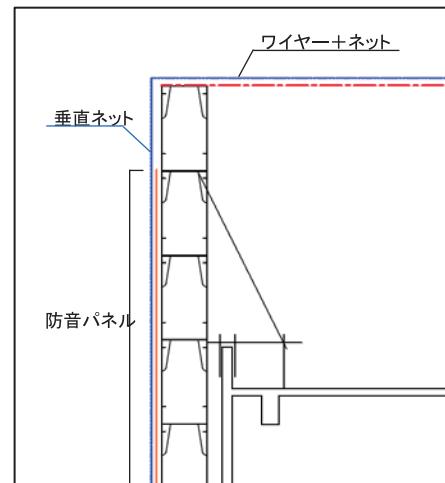


図 - 2 【案B】

#### 4. 養生詳細計画

建物全体の養生を計画する上で、次のことに留意した。

- ・養生の盛替え作業をスムーズに行なうことで無駄な工程を作らない
- ・重機が作業できるだけの作業範囲を確保する

建物内に数本の支柱を固定し、上部にワイヤーを通す。ワイヤーにネットを取り付けることで屋根上の養生を設置する。ワイヤー及びネットの端部は外部足場に固定し、少しの隙間も無い養生を行う（図-3）。

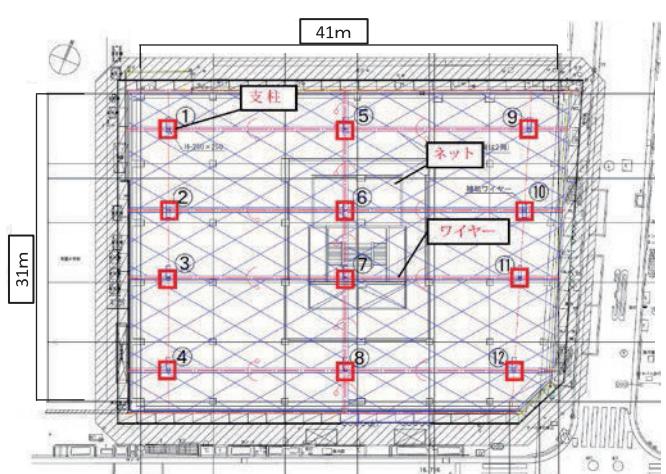


図-3 平面計画

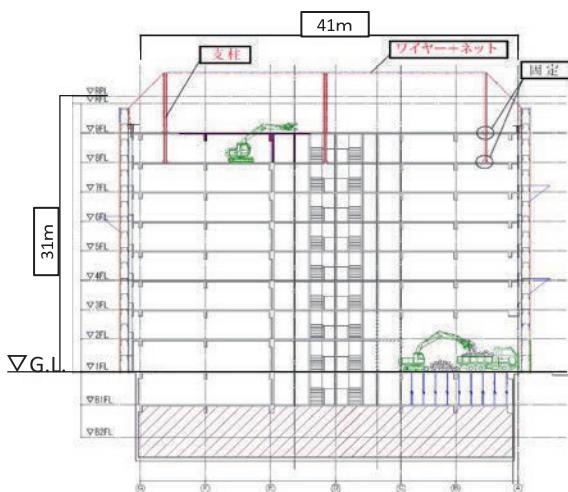


図-4 断面計画

支柱の高さはワイヤー、ネットのたわみを考慮し、重機（バックホウ）の作業範囲高さより500mm高くなるように計画を行なった（図-4、写真-3）。



写真-3 養生完了

## 5. 養生内での躯体解体作業

フロア毎に養生の撤去・設置の手間をなくすため、一度設置した養生は最後まで取外すことがないような解体手順とした。

### 手順① 支柱固定部のスラブを残した中壁・スラブ解体

- 支柱を固定しているスラブを残して中壁・スラブの解体を行なう（図-5、写真-4）。

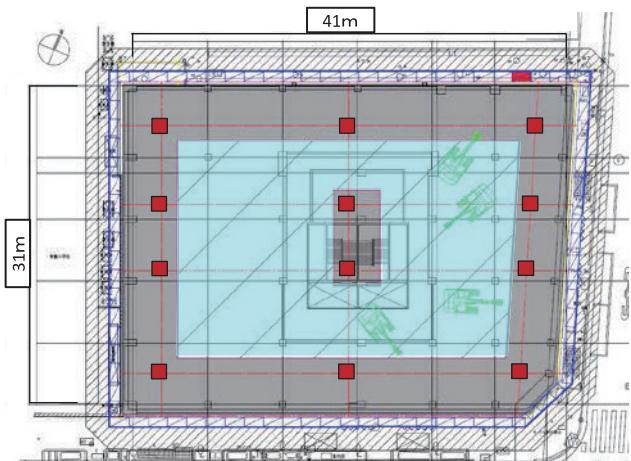


図-5 中壁・スラブ解体



写真-4 中壁・スラブ解体

### 手順② 支柱の盛替え

- クレーン仕様のバックホウにて支柱を下階へ盛替える。

### 手順③ 支柱を固定していたスラブの解体

- 手順①において残していた中壁・スラブの解体を行なう（図-6、写真-5）。

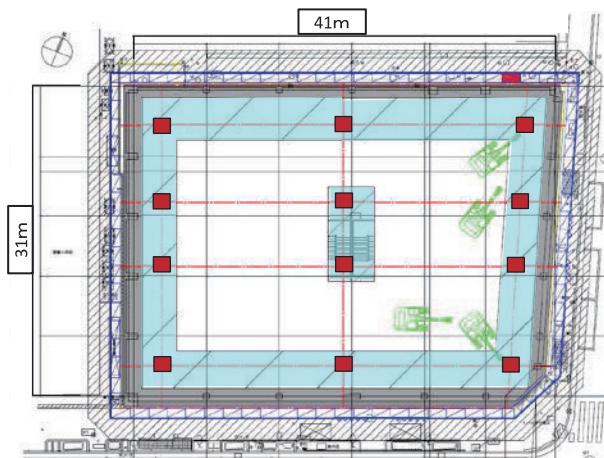


図-6 支柱固定部スラブ解体



写真-5 支柱固定部スラブ解体

#### 手順④ 外壁の解体

- ・外壁をバックホウ2台にて解体を行なう（図-7、写真-6）。
- この時、内側に倒した外壁が支柱に干渉することを防ぐため、外壁解体高さ以上的位置で支柱の配置計画を行なう。

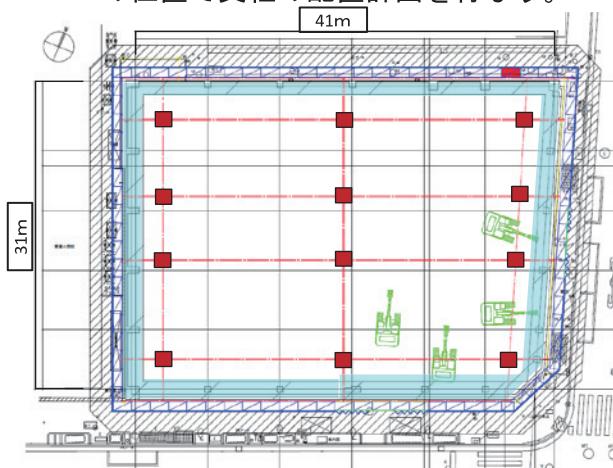


図-7 外壁解体



写真-6 外壁解体

#### 手順⑤ 外周ネット盛替え、足場解体

- ・外壁解体完了後、外部の養生足場を解体する。この時、足場に固定しているワイヤー、ネットも同時に盛替える。

##### ・足場解体手順

- (1) 壁解体後、足場側のワイヤーを緩めると同時にネットも緩むが、ワイヤーの設置を支柱間で分ける為、内部側のワイヤーは緩むことなく、重機による解体作業が継続できる（図-8）。
- (2) ネットの固定位置を足場解体の2段分下げる。ネットの固定位置を下げるにより、ネットの長さが足りなくなるため、事前に一番長くなる長さでネットを製作し、余った部分は丸めておく（図-9）。
- (3) 足場を解体する。解体した箇所より、外部の垂直ネットは足場上部まで張り上げ隙間をなくす（図-10、写真-7）。

ネットの余分は巻いておく

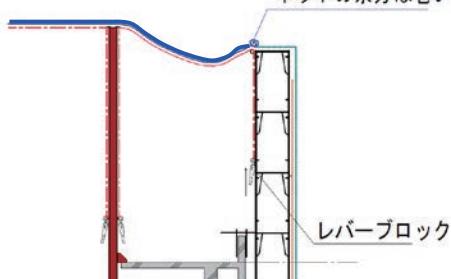


図-8 足場解体手順(1)

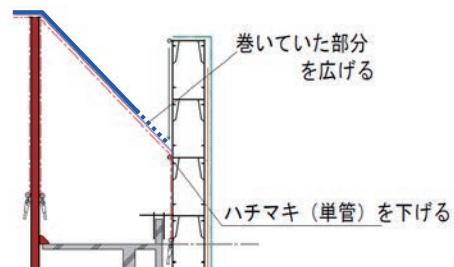


図-9 足場解体手順(2)

垂直ネット  
(上部まで張上げ)

防音パネル

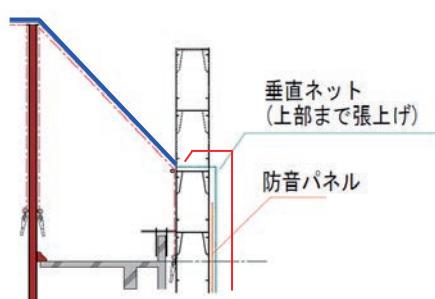


図-10 足場解体手順(3)



写真-7 足場解体状況

## 手順⑥ スラブ解体→重機を下階へ

スラブを一部解体し、重機が下階へ降りる為の開口を作る。重機が下りたら、次フロアのサイクルを始める（図-11）。

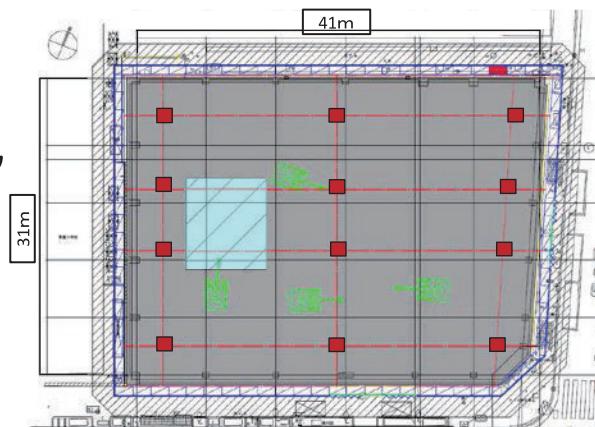


図-11 スラブ解体

## 6. 工程比較

### 1) 当初計画工程

当初、各フロアごとに養生を設置・解体を行う計画時の工程として、養生の設置に2日、中壁・スラブ解体に4日、外壁解体に3.5日、下階へのスラブ解体に0.5日、養生撤去に2日の1フロア12日間での計画としていた（図-12）。

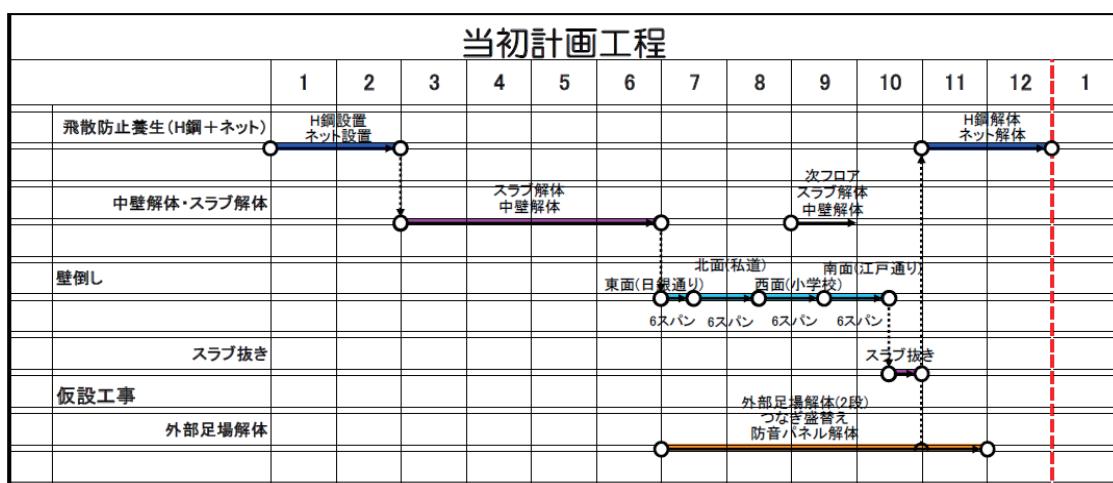


図-12 当初計画工程

### 2) 実施工工程

壁・スラブ解体に4日、平行して養生の盛替え、外壁解体に3.5日、下階へのスラブ解体に0.5日の1フロア9日間で工事を行なった（図-13）。

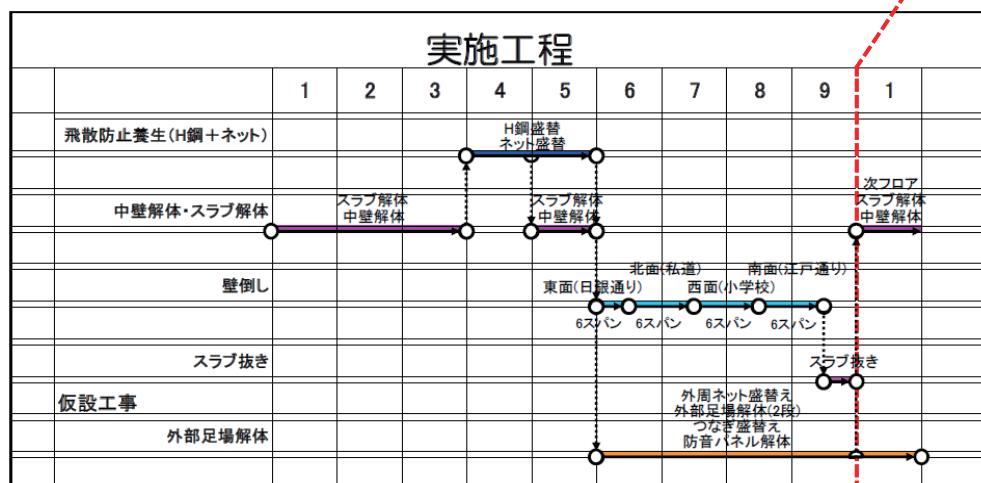


図-13 実施工工程

## 7. 効果

解体工事において、外部への飛散による第三者災害を防止する為に、各フロアごとに養生を設置・解体することで多大なコスト及び工程が必要とされていた。

実施では作業場上部を隙間無くネットで覆い、飛散物を外部に出さないよう養生し、支柱、ネットは解体することなく、盛替えを行いながら解体を進めることで、コスト及び工程を低減できた。

工程は、1フロア12日サイクルの計画を9日サイクルとし、各フロア3日間短縮した。全フロア（9フロア）で27日間の工程を短縮することが出来た。

## 8. まとめ

都心部において解体工事を行なうにあたり、外部への飛散防止を目的とした本報告のシステムによる養生を行った結果、一度も外部へ飛散させることなく、安全に工事を完工出来た。

養生の設置に手間や時間がかかると懸念されたが、改善により大幅な効果を得ることが出来た。

## 2. ICT建機による省力化と安全性の確保

社名：(株)熊谷組

氏名：吉田 圭志郎

### 事例概要

項目	内容
1. 工事概要	
(1)工事名称	(仮称)コメリパワード泉寺北店 新築工事
(2)規模(延床面積、階数)	延床面積9866m <sup>2</sup> 地上2階
(3)用途	物品販売業を営む店舗
(4)主要構造	S造
(5)建設地	愛知県名古屋市
(6)施工期間	2018年1月1日～2018年11月30日
(7)工事費	1,660(百万円)
(8)設計者	株式会社 熊谷組 中部一級建築士事務所
2. 改善概要	
(1)問題点・背景 (施工上あるいは従来工法の問題・課題など改善前の状況)	<ul style="list-style-type: none"><li>造成工事を含めた約1万m<sup>2</sup>の建屋を9.5ヶ月で施工する必要がある。</li><li>現状地盤が設計GLより高く、地盤の鋤取り後に柱状改良杭芯位置出し柱状改良杭工事着手しなければならない。</li><li>柱状改良体硬化後に行う柱頭処理作業のための目印として、改良施工部分を埋戻しをせずに窪みを付けたりして開口部と成り危険で効率が悪い。</li></ul>
(2)改善の目的	<ul style="list-style-type: none"><li>鋤取り工事から柱状改良工事着手までの工期短縮を図りたい。</li><li>柱状改良施工後には埋戻しをして開口部を作らず、柱頭処理作業時に合番者を不要とし、作業効率を上げるとともに不安全作業を無くしたい。</li></ul>
(3)改善概要	<ul style="list-style-type: none"><li>柱状改良工事で杭重機の相番として必要な0.7m<sup>3</sup>級バックホウにICT建機を採用し、柱状改良位置出しにも利用した。</li><li>ICT建機による隅出しで、測量工による位置出しが不要とし、鋤取り整地工事→杭芯位置出し→柱状改良施工と進めることにより工期短縮が図った。</li><li>ICT技術によりバックホウ搭載モニターに表示される位置関情報をもとに、柱状改良杭の位置確認・杭頭処理を行なうことで施工効率、安全性向上を図った。</li></ul>
(4)改善による効果	
・Q(品質)	<ul style="list-style-type: none"><li>従来の測量工による位置・レベルと同等の施工精度を確保出来た。</li></ul>
・C(コスト)	<ul style="list-style-type: none"><li>ICT建機の機械リース費用が要したが、省人化、工期短縮により、従来工法とほぼ変わらない結果となった。</li></ul>
・D(工期)	<ul style="list-style-type: none"><li>測量工による柱状改良芯の位置出しの工程不要になり作業時間短縮が図れた。</li></ul>
・S(安全)	<ul style="list-style-type: none"><li>測量工の工程が無くすことができ、測量工と重機との接触リスクと開口部転落リスクが無くなることで安全性の向上が図れた。</li></ul>
・E(環境)	<ul style="list-style-type: none"><li>柱状改良施工機での空堀りが無くなり、更に、ICT建機の効率的な動きにより、排ガスによるCO<sub>2</sub>排出量を削減できた。</li></ul>
・その他	—

# I C T 建機による省力化と安全性の確保

株式会社熊谷組 名古屋支店  
吉田 圭志郎

## 1. はじめに

本工事は、名古屋市郊外の約 27,000 m<sup>2</sup>の敷地に、鉄骨 2 階建てのホームセンターの建設と造成工事を含めて工期 9.5 か月で完成させる工事である（図-1）。

本報告では、9.5 ヶ月という短工期で施工するための方策の一つとして、I C T (Information and Communication Technology) 建機を活用した掘削・柱状改良杭工事における、省人化による生産性と安全性の向上に対する取り組み事例について報告する。

## 2. 工事概要

工事名称：(仮称)コメリパワード泉寺北店 新築工事

工事場所：愛知県名古屋市

発注者：株式会社コメリ

設計監理：株式会社熊谷組中部一級建築士事務所

施工：株式会社熊谷組名古屋支店

施工期間：2018年2月～2018年11月（9.5 ヶ月）

建物用途：物販店舗

主要構造：鉄骨造

階数：地上 2 階

建物高さ：14.68 m

敷地面積：27,372.87 m<sup>2</sup>

建築面積：6,450.19 m<sup>2</sup>

延床面積：9,722.32 m<sup>2</sup>



図-1 外観パース

### 3. I C T 建機の機能と特徴

本工事は、昨今の作業員不足・高齢化を踏まえ、9. 5ヶ月の短工期施工を実現するため、掘削・柱状改良杭工事の工期短縮策として、I C Tを活用した建設機械の導入について検討を行った。

今回導入を検討した I C T 油圧ショベルが持つ機能を以下に示す。

- ・ G N S S (グローバル衛星測位システム)の測位技術による位置情報の取得
- ・ アームやブーム位置を自動制御して、バケットの刃先を設定したレベル (設計面) でトレースする「自動整地アシスト」(図-3)
- ・ アームやブーム、バケットが設計面を傷めないようにする「自動停止制御」(図-4)



図-3 (自動整地アシスト)



図-4 (自動停止制御)



写真-1 建機内モニター



写真-2 I C T 建機 P C 2 0 0 i

また、I C T 建機内には、12.1インチのモニターが搭載されており、バケットの鉛直方向の情報 (写真-1右上部)、水平方向の情報 (写真-1右下部) が表示され、バケットの動きをナビゲーション出来るようになっている。オペレーターにバケットの操作ガイドを表示することで作業用の丁張りを不要とし、作業効率化が図れる。

I C T 建機を活用した施工による特長を以下に示す。

**①工程管理 :** 建機によるレベル制御 (掘削深さを設定することで、それ以上掘削することがなくなる制御) (図-3、4) により、人的誤差や修正等の手戻りが無くなり、的確な工程管理を行うことができる。

G N S S による位置情報をオペレーターが取得できるため、掘削しな

がらの確認作業が可能となり、レベル確認作業を省略できることから、工期短縮が期待できる。

②品質管理：セミオート制御により、バケットの刃先が設計面に沿うように自動制御されオペレーターの技術に依存せず、効率的かつ不陸が非常に少ない高精度な作業ができ、施工品質の向上が図れる（図-4）。

③安全管理：掘削作業時に掘削底での合番者によるレベル確認を無くすことが出来るので、レベル確認合番者と重機の接触リスクを無くすことができ、安全性が向上する。

セミオート制御による掘削が行われることから、掘削重機周辺への立ち入りが少なくなり、掘削開口部への転落の危険リスクも回避できる。

④環境影響：ICT建機内のモニターでの位置情報確認や、自動整地アシストによって無駄の無い必要最小限の作業で効率的に施工が可能なため、燃料消費量が削減でき、CO<sub>2</sub>削減可能となる。

#### 4. 柱状改良杭の概要と I C T 建機による生産性・安全性向上の計画

本体建屋部の柱状改良杭は、改良長 $L = 4.5\text{ m} \sim 10.45\text{ m}$ 、全248本(図-5)の施工ボリュームとなっている。

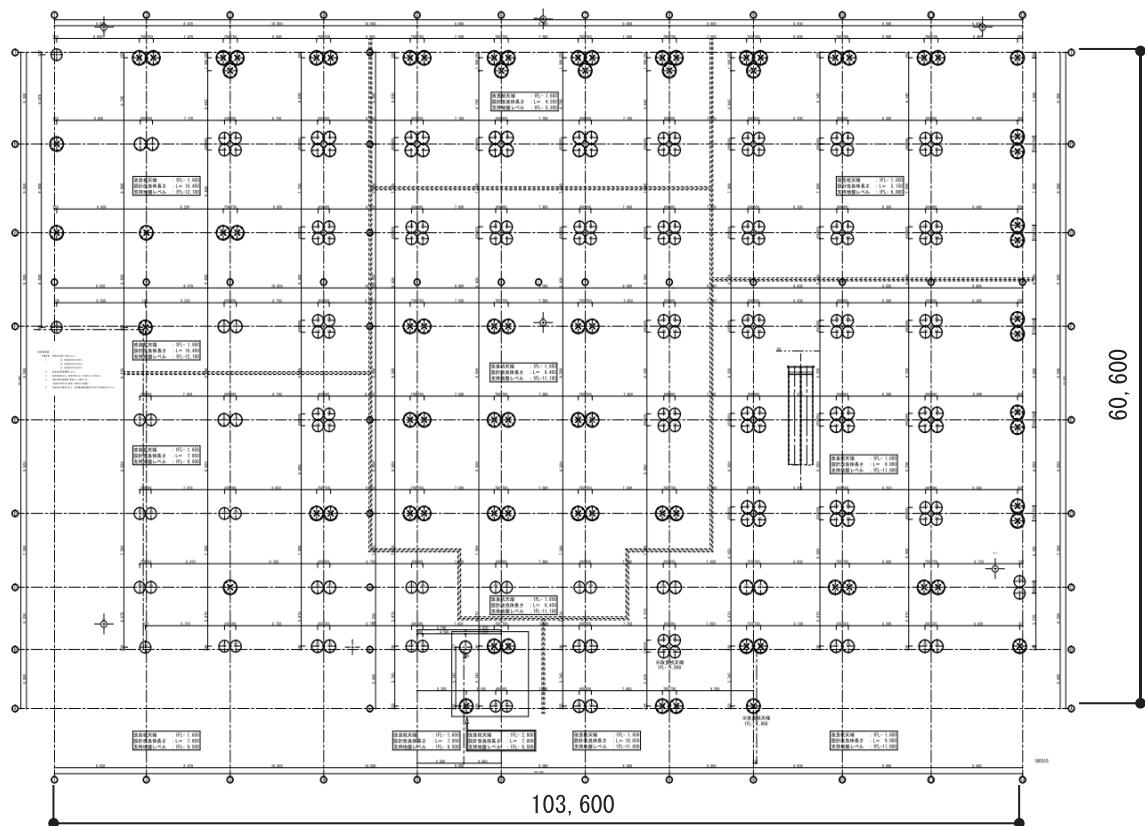


図-5 柱状改良杭伏図

施工重機は、柱状改良用の杭打機と合番機各1台にて計画。合番機のバックホウをICT建機とし、コマツ製BHO. 7m<sup>3</sup> (PC200i)、セミオート制御機能搭載油圧ショベルを採用した（写真-2）。

掘削・柱状改良杭工事でのICT建機の特徴を生かした省人化の取組み事項を以下に示す。

①GNSSによる位置情報とバケットの刃先の制御機能を利用して、測量工による杭芯位置出しを省略。

従来は、杭芯位置出しを全体の鋤取り整地を行った後、測量工により行い、柱状改良杭の施工を行っていたが、本工事では現状地盤の設計地盤レベルまでの鋤取り整地作業と杭芯位置出しを同時に実施することにより、タイムラグ無しに柱状改良杭工事に着手することで工期短縮を図った。

また、GNSSによるバケット位置情報を利用した墨出しを行うことにより省力化を図る計画とした。

②GNSSによる位置情報とアーム制御システムを利用して、柱状改良杭の杭頭処理作業の効率化と安全性向上。

柱状改良杭硬化後の杭頭処理作業のために、従来は改良杭施工箇所の目印として、柱状改良杭完了部分を平坦に埋戻さず窪みを付けていたが、段差が生じることにより危険性が増すとともに作業効率が悪い状況にあった。

これに対しては、GNSSによる位置情報を活用することで位置確認ができるため、施工完了箇所の埋戻しを行い平坦の作業地盤を確保する計画とした。

また、杭頭処理作業では、アーム制御システムを使用することで杭頭レベル確認の合番者が不要とすることで、生産性・安全性の向上を図る計画とした。

## 5. 施工

### 5-1 芯位置出し施工

本工事では、鋤取り整地工事とGNSSによる位置情報による墨出し作業を平行して実施した。その施工状況を写真-3、写真-4に示す。

墨出し作業は、バックホウのバケット位置から柱状改良体の設計芯を確定し、杭芯金物を打込みにより行った。改良杭の芯の位置出しは、バックホウのオペレーターが直接モニターで確認出来る為、バックホウが旋回出来る範囲だけ鋤取り整地を完了させれば位置出し可能となる。その状況を写真-5、写真-6に示す。

鋤取り整地も同建機を使用することにより、整地のレベル確認が不要となり、タイムロスなく施工することができた。この施工方法により、鋤取り整地工事と柱状改良杭工事の工期を図-6に示すように、22%短縮することができた。



写真-3 従来工法鋤取り整地



写真-4 ICT建機鋤取り整地



写真-5 モニターによる杭芯確認



写真-6 バケットによる杭芯位置出し

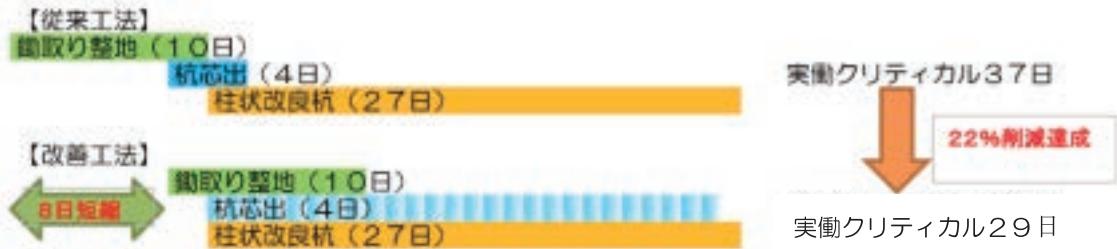


図-6 従来工法との工程比較 (鋤取り整地・柱状改良体工事)

## 5-2 柱状改良杭柱頭処理施工

杭頭処理作業では、柱状改良杭完了部分を平坦に埋戻しを完了させ、施工完了箇所の段差をなくすことにより安全性が向上した。

埋戻しを行ったあとでもGNSによる柱状改良杭位置が容易に確認でき、従来工法ではレベルを測量工にて実測しながらの杭頭処理となっていたため（写真-7）、法肩付近地盤を確認しながらの、非常に不安定な姿勢での作業となっていたが、ICT建機による作業により、省人化と共に安全性の向上が図れた。施工状況と車載モニター状況を写真-8に示す。

GNSによる位置情報とアーム制御システムを使用した結果、杭頭処理作業も20%の工期短縮、25%の労働力削減が図れた（図-7）。



写真-7 従来工法杭頭処理状況



写真-8 ICT建機による杭頭レベル確認



図-7 従来工法との比較（杭頭処理）

## 6. 改善による効果とまとめ

本報告では、柱状改良杭の位置出しと杭頭処理における省人化による生産性と安全性の向上を図ったが、ICT建機の活用の効果が十分に得られる結果となった。

コスト面については、まだ従来建機のリース料に比較しICT建機のリース料が高額なため、メリットは得られていないが、省人化を含めたトータル的コストでは従来工法とほぼ変わらない結果となった。

今回の柱状改良杭工事における従来工法と本工事で行った工法の比較を表-1に一覧として示す。

今後ICT建機の特徴を生かすことができる作業を拡大していくことによって、費用対効果はさらに向上すると考えられる。

本工事では、鋤取り整地工事および柱状改良杭工事でICT搭載バックホウの採用を試みたが、ICTの活用を杭打機等へ拡大するためには、精度確保のために日々のGPSキャリブレーション位置を出来る限り施工位置付近にしないと、逆に効率が下がる可能性もあり、今後の改善課題と考える。

表-1 Q C D S E 比較表

	従来バックホウ	ICTバックホウ
品質	<ul style="list-style-type: none"> <li>杭芯出し時に測量工の作業と柱頭処時にレベル確認を必要とする</li> <li>杭芯位置出し違いリスクあり</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ICT建機のみで作業できる</li> <li>従来機と同等の品質を確保できる</li> <li>杭芯位置出し違いのリスクなし</li> </ul>
コスト		<ul style="list-style-type: none"> <li>ICT建機のリース費は別途発生するが測量工等の費用が削減出来る為、従来工法とほぼ同等コストで施工可能</li> </ul>
工期	<ul style="list-style-type: none"> <li>鋤取り後の測量工による位置出し作業の待ち時間が発生する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>鋤取りの時間短縮</li> <li>測量工の待ち時間が無く、杭工事の施工の流れで杭芯の位置出し作業ができる時間ロスが無くなった</li> </ul>
安全	<ul style="list-style-type: none"> <li>測量工と重機の接触の危険がある</li> <li>杭養生期間の開口部が発生する</li> <li>柱頭処理作業時、レベル確認の際掘削開口部への転落</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>従来の危険リスクが削減される</li> </ul>
環境		<ul style="list-style-type: none"> <li>最小限の建機稼働であり余分な作業がなくなりCO<sub>2</sub>削減につながる</li> </ul>
その他		<ul style="list-style-type: none"> <li>建機の合番作業者が削減できる</li> </ul>