

# 逆打ち工法による高層事務所ビルの施工

## Construction of the High-rise Office Building by Top Down Basement Method

安居院 徳重\*1  
Norishige Aguin

小川 雅史\*1  
Masafumi Ogawa

北中 勉\*1  
Tsutomu Kitanaka

### 要旨

本報告は、旧鴻池ビル（大阪府中央区）の跡地に建設中の高層事務所ビルに関するものである。新設ビルは、旧ビルの地下外壁と基礎をできるだけ残すなど周辺環境に配慮した設計であることから、地下外壁を山留め壁として利用し、SMW及び薬液注入による完全遮水工法を採用した。また、大規模な地下を安全かつ短工期で施工するため、逆打ち工法を採用した。本報告では逆打ち工法を中心に、地下工事の状況について報告する。

キーワード：逆打ち工法 既存躯体利用 山留め 薬液注入 構真柱

## 1. はじめに

大阪のメインストリート「御堂筋」に面し、商都の拠点として繁栄した船場地区に位置する当敷地には、約40年間にわたり鴻池ビルがあった。この地に新たな高層事務所ビルが誕生することになり、既存建物の地上部の解体工事、地下部の先行解体工事などを経て、平成21年3月より当工事はスタートした。

新たなビル「(仮称)本町南ガーデンシティ」は、地下2階、地上26階、最高部高さ111.1mの高層オフィスビルである。地上階の主体構造はS造で、円形鋼管柱および4面ボックス柱にFc60~42N/mm<sup>2</sup>のコンクリートを充填するCFT構造が採用されている。外装は、低層(1~4階)の基礎部分が石張り、5階以上のオフィス部には、主にアルミカーテンウォールが用いられている(図1)。

## 2. 既存躯体の活用と逆打ち工法

解体された旧鴻池ビルは、建設年代の異なる4つの建物から構成され、地下のない東館を除き、B2F~B3Fのそれぞれ独立した地下構造をもつ建物であった(写真1)。

### 工事概要

工事名称	(仮称)本町南ガーデンシティ新築工事
工事場所	大阪府中央区北久宝寺町3丁目27番1号他4筆
発注	積水ハウス(株)
設計・監理	(株)日建設計
施工	鴻池・大林共同企業体
工期	平成21年3月~平成23年3月
構造・規模	鉄骨造(CFT造)、一部SRC造・RC造 地下2階、地上26階 建築面積1,914.61㎡ 延床面積46,820.30㎡

発注者からの要望により周辺環境に十分配慮するため、旧ビルの地下外壁と基礎構造をできるだけ残り活用する設計となっている(図2)。

また、市街地での大規模地下工事を安全かつ短工期で施工するため、さらに地下掘削と並行して行う既存地下構造物の解体用作業空間を確保するため、「逆打ち工法」を採用した(図3、表1)。



図1 完成予想図



写真1 旧鴻池ビル

\*1 大阪本店 建築部

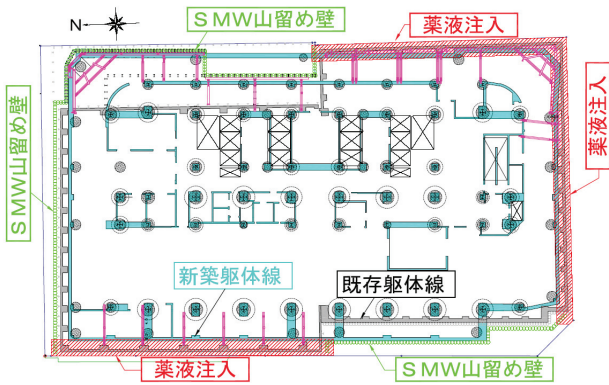


図2 新・旧地下構造体の関係

ここでは周辺環境や廃棄物削減に配慮した逆打ち工法概要を紹介する。

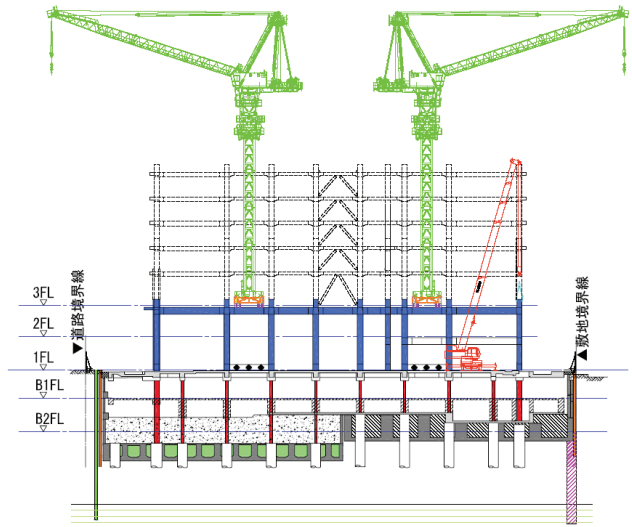


図3 逆打ち工法の計画図

### 3. 山留め・止水工事

当工事では基本的に既存建物の地下外壁を山留め壁として利用しているが、地下が無い旧東館の外周部及び、既存外壁を解体する旧新館の西面については、ソイル柱列山留め壁(SMW)を新設した(写真2)。

また、GL-4.0m以深に存在する大量の地下水を遮断するため、既存建物の外周に余裕がある部分については、SMW山留め壁(芯材無し)とし、敷地境界一杯に既存建物や旧山留め壁(親杭、PC柱列杭)が存在する部分については、薬液注入による止水壁とした。

止水壁の先端は、GL-22.0m以深の沖積粘土層に根入れを行う、完全遮水工法とした(先端GL-24.0) (写真3、4)。

今回採用した薬液注入については、建築工事の止水用としての実績が少なく、工法を選定するに当たっては、様々な調査や検討を行った。最終的に、水ガラス系の薬液注入としては、最も信頼性が高いダブルパッカー工法を採用し、改良幅(壁厚)を

t=2.5mとして設計した。

掘削工事開始後は、工程の節目ごとに遮水性能試験を行い、次工程の揚水量の予測をするとともに、建屋の内外に設置した水位観測井により、常に地下水の挙動を監視しながら地下工事を進めた。

表1 工事工程表

作業	期間	2008年												2009年												2010年												2011年			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4												
山留工事他付帯工事		■																																							
杭・橋真柱建込工事					■																																				
掘削工事																																									
鉄骨工事																																									
地下躯体工事																																									
地上部躯体工事																																									
外装仕上げ工事																																									
内装仕上げ工事																																									
外構・1F廻り諸工事																																									
各種検査																																									



写真2 SMW 施工状況



写真3 薬注・削孔状況



写真4 薬注・2次注入施工状況



#### 4. 杭・構真柱建て込み工事

既存ビルの地上部を解体したガラは、小割した後、一旦地下へ埋め戻し、杭工事の施工地盤とした。埋め戻したガラは掘削時に、全て産業廃棄物として、適正に処分を行った。

杭は場所打ちコンクリート拡底杭で、先端レベルはGL-42.0mである。杭の施工を行うためには、既存の地下躯体や耐圧版形式の基礎を打ち抜く必要があるため、全周回転掘削機による先行削孔を行った(写真5)。

削孔後は、アースドリルで掘削でき、かつ構真柱建て込み時に埋め戻したガラの崩壊を防ぐ目的で泥土モルタルによる埋め戻しを行った。

また、地下工事中の上部荷重を支える構真柱の建て込みは、ガイド管(L=9.5m)と水中ジャッキを用いて位置決めを行い、重機の施工性を考慮して1FL-1,500を鉄骨天端として、施工地盤より上部に出ない計画とした(写真6~8)。構真柱の挿入後に水平位置、天端レベルを再度測定し、そ



写真5 全周回転掘削(全景及び削孔状況)

の許容値を水平位置±2mm以内、天端レベル±3mm以内、垂直精度1/500以内として管理した。

杭・構真柱施工手順を図4に示す。



写真6 位置決め用ガイド管セット

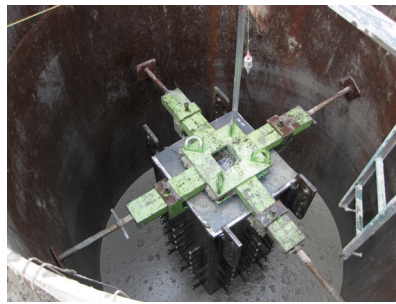


写真7 構真柱位置決め



写真8 構真柱建て込み状況

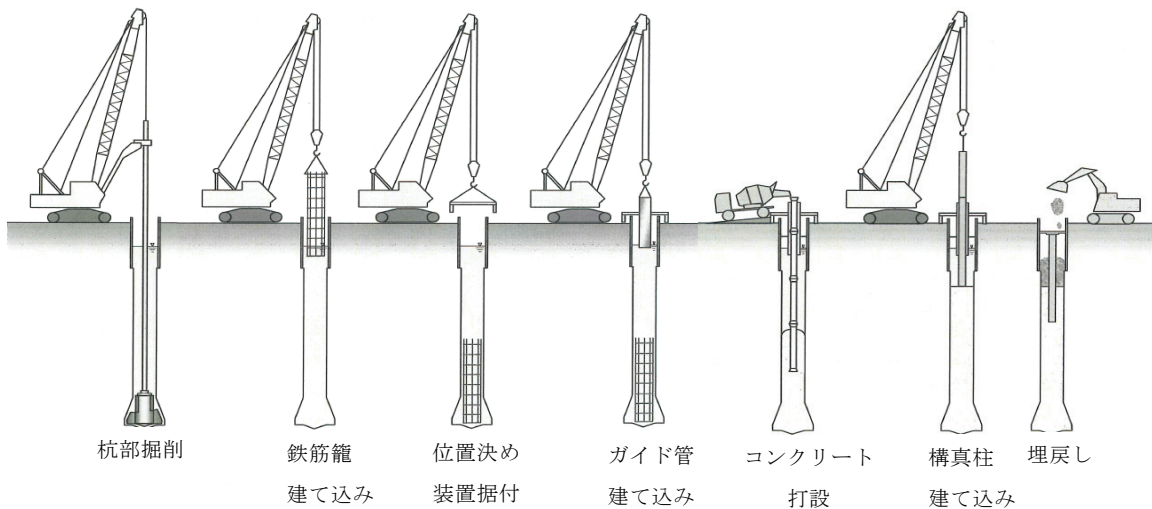


図4 杭・構真柱施工手順図

### 5. 地下掘削・地下躯体工事

地下工事手順を図5、6に示す。山留め壁として仮設利用している既存外壁については、掘削深さに対して構造上耐力が不足する部分や外周の床版を後打ちする斜路部分には、鋼製斜梁を架設し、既存外壁を補強して掘削工事を進めた。鋼製斜梁は既存及び新設の躯体にアンカーで固定した。また、1F床版及びB1F床版は既存外壁あるいは梁に載せ掛けるか後打ちアンカーによる固定を行った。

掘削は、東西及び南北に分割した4工区に分け、各々に仮設開口を設けて、掘削及び資材揚重に使用した。

1次掘削(-2.5~-3.5m)後、作業用仮設床として捨てコン(t=50mm)を打設し、逆打ち工事の基準床となる1F床版(トップスラブ)の施工を開始した。その際、構真柱廻りは箱抜きを行い、t=300mmの捨てコンとして、ジャッキにて水平位置精度の修正を行った。この方法により、全ての0節(1F梁)の鉄骨は、設計寸法通りに納めることができた(写真9、10)。今回、地上解体ガラを埋め戻しているため、作業地盤が不安定であること、また1F床版のスラブ厚が350~500mmと厚いため、支保工用として掘削面全面に捨てコンを打設した。



写真9 構真柱の水平位置修正状況



写真10 トップスラブ全景

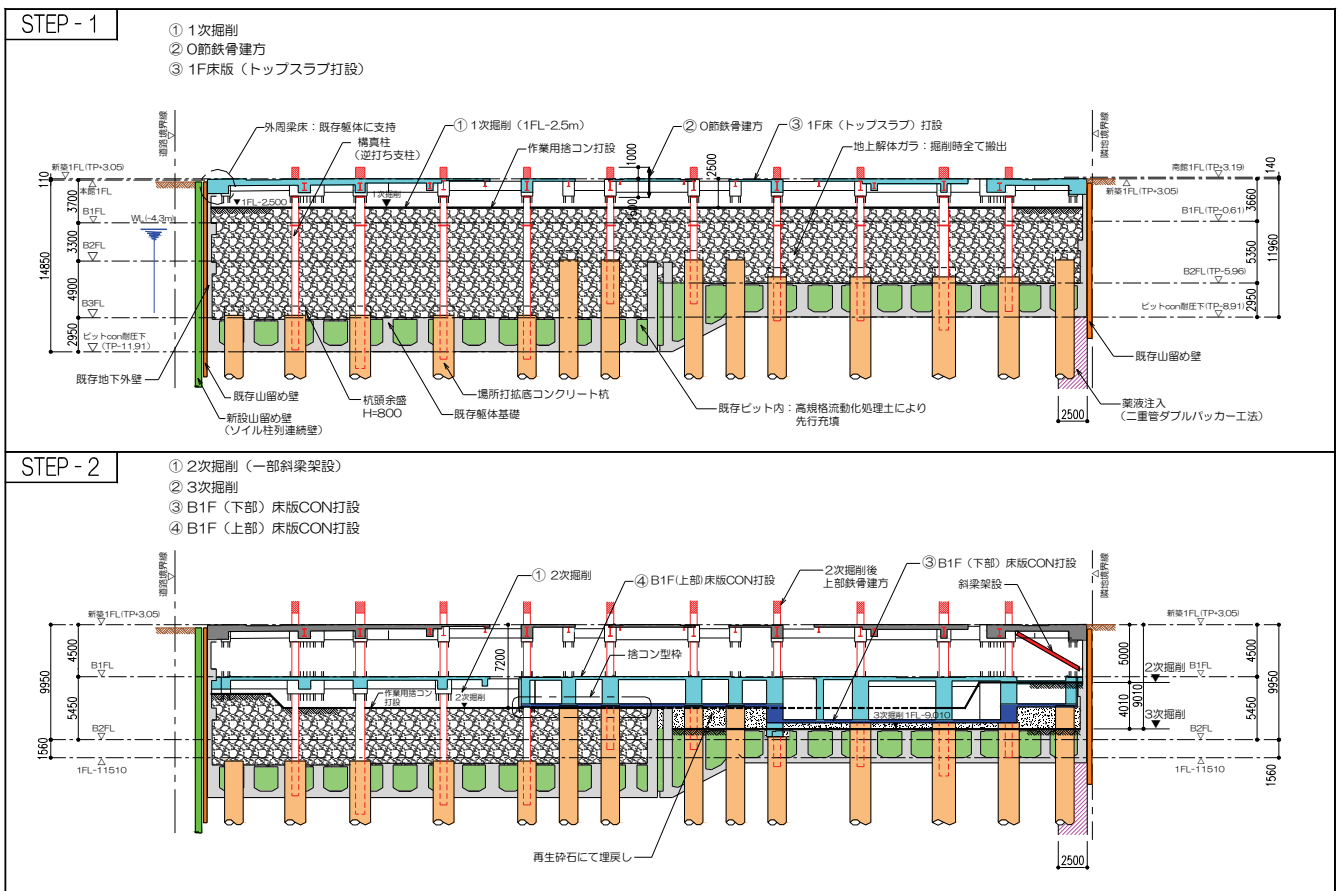


図5 地下工事手順 (STEP-1, STEP-2)



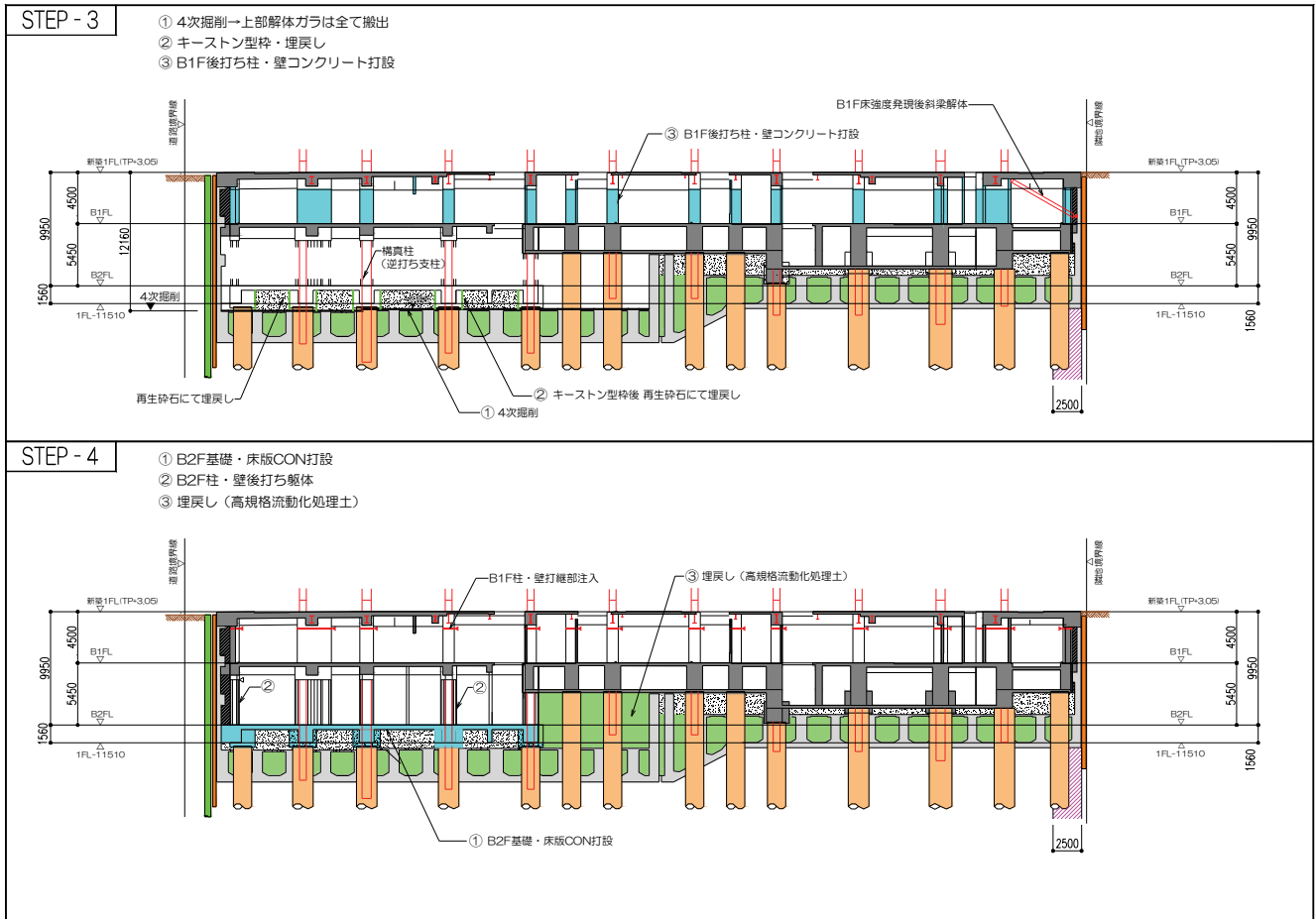


図6 地下工事手順（STEP-3, STEP-4）

トップスラブは、重機作業及び工事車両走行を考慮して、スラブ配筋を決定した。

トップスラブ構築後、既存地下構造物を解体しながら2次掘削を開始した(写真11、12)。2次掘削として-5.0m掘削した後、部分的に鋼製斜梁を架設し、引き続いてB1F床版及び基礎を構築するための3次掘削(-7.2~-8.3m)を開始した(写真13、14)。3次掘削完了後、B1F床版を構築し、4次掘削(-11.5m)で解体ガラを全て搬出した後、B2F基礎、床版のコンクリート打設を行った。その後、後打ち壁・柱を打設して地下躯体工事を完了した。

既存壁及びSMW山留め壁に設置した傾斜計による変位量は、いずれも解析値以下であり、安全性を確認しながら施工を進めることができた。



写真11 既存外壁と鋼製斜梁①



写真12 既存外壁と鋼製斜梁②



写真13 地下掘削・解体状況①



写真14 地下掘削・解体状況②

## 6. 後打ち躯体工事

後打ち躯体（B1F、B2F）のうち、柱、外壁、耐震壁の大部分のコンクリートについては、圧入工法により打設を行った。また、その上部の水平打ち継ぎ処理方法には、「注入法」を採用した。コンクリート打設後打ち継ぎ部にあらかじめ取り付けおいたスチロールを除去した後、セメント系無収縮注入材をグラウトし、一体化を図った（図7、写真15、16）。

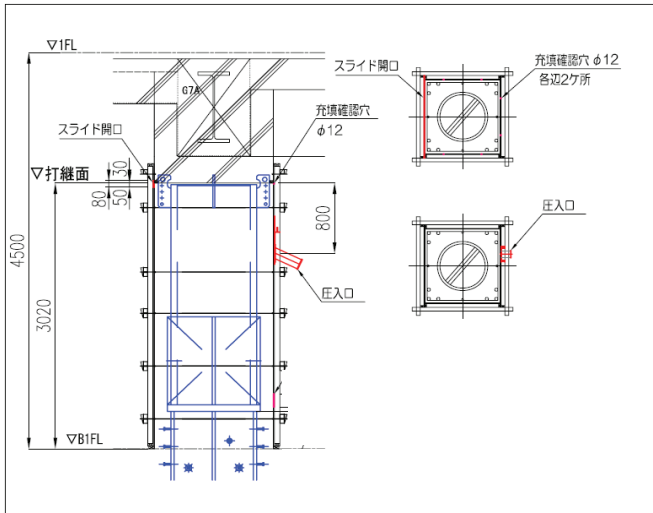


図7 圧入工法型枠



写真15 壁上部注入用スチロール

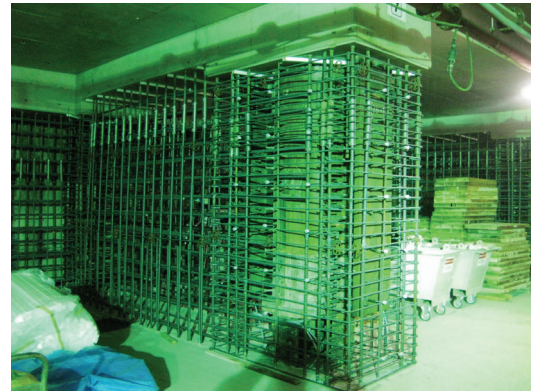


写真16 後打ち柱配筋状況

## 7. 排水工事

掘削中の揚水設備としては、2本のディープウェル（L=20.0m）を設置し、2次掘削以降に稼働させた。残留水及び雨水は釜場による排水を行ったが、ディープウェルでの揚水は、既存耐圧版下の被圧水のみとした。また、3本のリチャージウェルを設置し、本工事の施工に影響のない深度（GL-47.0m）の地層へ地下水を還元した（写真17、18）。

## 8. おわりに

今回の逆打ち工法は、掘削を進めながら「1F床版（トップスラブ）構築」→「B1F床版構築」と、上部より順に地下躯体を構築する「逆打ち」部分と、トップスラブ構築後、鋼製斜梁を架設して一気に最終深度まで掘削を行う「順打ち」の部分が混在する変則的な工法となっている。

当工事では、発注者の意向を受け、既存躯体を仮設に利用した周辺環境にやさしい工法を採用するなど、当社の技術力を結集して工事を進めている。

今回の逆打ち工法における実績をさらにブラッシュアップして、今後の類似物件に水平展開していく予定である。



写真17 ディープウェル



写真18 リチャージウェル