

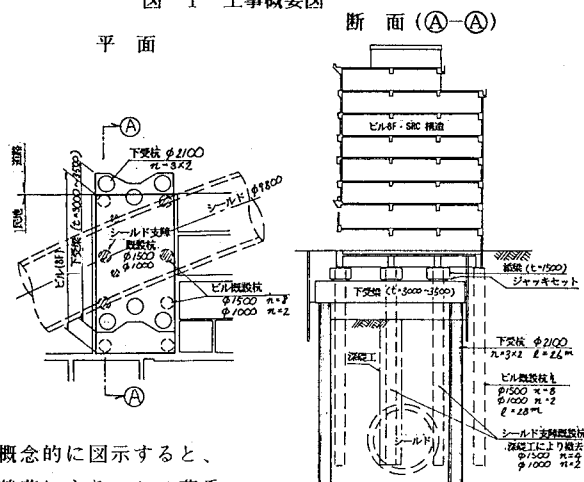
VI-113 ビルアンダーピニングの一手法について (地下鉄11号線人形町付近)

帝都高速度交通営団 正員 矢萩秀一
同 上 正員 西林聖武

1. はじめに

シールドトンネルが既存のビル下を通過するよう計画され、ビル下の基礎杭がシールドの施工に支障となる場合、事前にビルをアンダーピニングし、支障となる基礎杭を撤去した後シールドを通すのが一般的である。この場合シールド通過までの工事全体を通して当該ビルに影響を与えてならないのは言うまでもない。地下鉄11号線三越前～蠣殻町間建設工事のうち、人形町付近ではシールドトンネルが約240m間に亘り民地下を通過するが、この間で3軒のビルについて上記条件により、ビルのアンダーピニングを施工している。本稿ではこれらのうち、図-1に示すビルの施工例により、計測管理を主体としたプレロード導入の手法について述べるものである。本工事に於ける

図-1 工事概要図

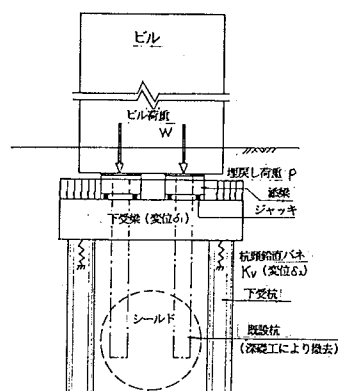


ビルとシールドの関係ビル構造と下受構造の概要は図-1のとおりであるが、施工は①ビル下掘削 ②新設下受杭(リバース工法) ③下受梁鉄筋コンクリート ④下受梁下掘削 ⑤プレロード工(受け替え工) ⑥シールド支障の基礎杭撤去(深礎工法) ⑦埋め戻し復旧 ⑧シールドの通過の順に行う。上記⑤のプレロード工では、既設基礎杭にかかっているビル荷重を、新設の下受構造に盛り替えるが、具体的には、既設杭の杭頭部に設置した添梁と下受梁の間にジャッキをセットして載荷することにより行う。

2. プレロード工の基本的な考え方と手法

本工事について、完了時の構造と荷重状態を概念的に図示すると、図-2のよになる。プレロード工は、ジャッキ載荷により、この荷重条件に見合う変位量を下受構造に与える作業であるが、この場合ビルに変状を与えないことが絶対の条件となり、又ビルの安全上早期になるべく短時間に行う必要がある。このプレロード工に於いて考慮しなければならない点として次のことがあげられる。

図-2 プレロード工概念図



- イ. 既設杭のビル荷重をプレロードにより除荷する時、少なからず既設杭の変位復元(伸び)が生じ、ビルのもち上がりが考えられるが、この量の事前把握が困難であること。(図-3参照)
- ロ. プレロードは、設計上の想定ビル荷重をもとにジャッキ載荷するが、真のビル荷重は把握できず、下受梁下で既設杭を切断した時点で始めて真のビル荷重が下受構造に伝達されること。
- ハ. プレロード後に、深礎工法による既設杭の撤去工事、埋戻し工事そしてシールドの通過があるが、これらの工事に伴い下受構造に変位が想定され、ビルの沈下が予測されること。

以上の点を考慮し、プレロード工に際しては、建物変位、下受構造変位、ジャッキ載荷重、その他の計測管理により、プレロード導入の評価・決定を行うこととし、その導入については、次により段階的に行うこととした。

- ①初期プレロード ビルのもち上がり量を管理しながら、設計ビル荷重の70%～90%まで載荷する。
- ②プレロード調整 既設杭切断中、ビル変位を初期プレロード時に保ちながら、切断毎にジャッキ荷重の調整を行う。杭の切断が全部完了した時点でビル荷重が完全に下受構造に受け替る。
- ③最終プレロード ②により得られた荷重及び下受構造各点の変位量のデータから、新設下受杭の実際の杭頭鉛直バネ値等各定数を算定し、これを用いてプレロード完了後に行う基礎杭撤去工事（深礎工）、埋め戻し工事、シールド通過時の変位予測を行い、計算結果により、必要に応じてビルの嵩上げを行う。

図-3 既設基礎杭除荷時の変位性状

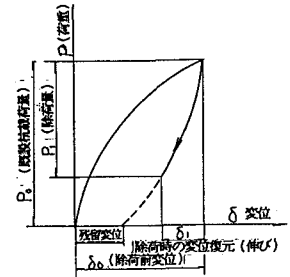
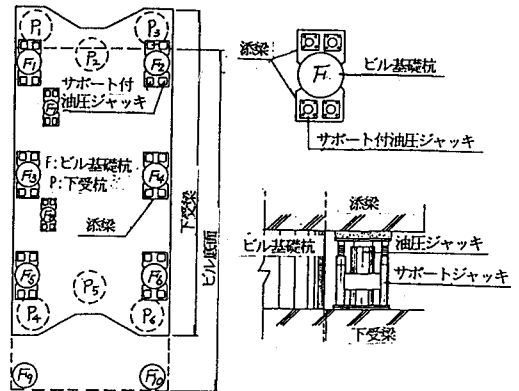


図-4 ジャッキ配置図



3. プレロード工の実施及びデータ

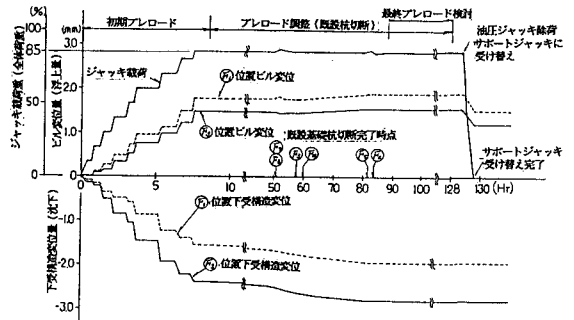
ジャッキは、今回の手法に適合するものとして、サポート付きの油圧ジャッキを使用した。ジャッキ配置は図-4のとおりした。建物変位、下受構造変位、ジャッキ載荷重等の計測は、自動計測とし、パソコン利用の集中管理方式とした。（結果は図-5参照）

- ①初期プレロード導入 荷重の増加に伴い、ビル浮上、下受構造沈下がほぼ線形に進行し、設計荷重の85%で、ビル浮上が最大1.8mm、下受構造最大沈下が2.4mmとなり、この段階を終了

- ②プレロード調整 杭の切断は、下受梁下でコア抜きにより行った。杭切断毎に少量の荷重調整はあったが、トータルとしてはほとんど変化が見られなかった。これは①時に真の荷重に近い値を載荷していた事を示している。

- ③最終プレロード ②データにより下受杭Kv値を求めた結果、設計時の約3.7倍の値を示した。この値を用いて予測計算を行った結果、沈下が1.7mmとなり、サポートジャッキ受替時のロス分を含めて2mm程度のビル浮上量が必要であることがわかった。しかし既にビルは1.8mm程度浮上しており、問題のないことから、更にジャッキアップは行わず、油圧ジャッキを除荷してサポートジャッキに受替え、モルタルで固定しプレロード工を完了した。

図-5 プレロード工結果



4. まとめ

本実施例では、初期プレロードで載荷重とビル浮上量が結果的に適切であったため、既設杭切断時に大きな荷重調整はなく、最終のビル嵩上げも必要とならなかったが、計測管理により、実際に即したプレロードを確実に導入出来たと考えられる。本手法は特に既設杭を切断撤去する場合に有効と考えられる。又、本手法はプレロード時の既設杭復元量（ビル浮上量）、実際のビル荷重及び杭頭鉛直バネ定数等の設定が事前には困難であることからスタートしているが、今後更にデータが集積されれば、各種条件をモデル化し、設計にも反映できるものと考えている。