

III-459 ビルに近接した掘削土留工の設計と実測（その1）

JR東日本 東北工事事務所 正 古山章一
同 上 正 八嶽義雄
同 上 中村昭良

1. まえがき

仙石線の連続立体交差（地下化）工事において、ビルに近接して函体を構築することになった。仮土留壁のセンターから、ビル外壁までの離れが2mと非常に近接していること、ビルが高さ20mで仮土留壁に対して弱軸方向で建っていること、掘削深さが11mであることから、掘削に伴いビルに傾斜、沈下が生じることが予想された。

そこで、ビルの傾斜、沈下を極力小さく抑えるため計画、設計段階で検討を行い種々の対策を講じた。施工では、計測管理によりビルや仮土留壁の挙動を把握しながら掘削を行った。

ここでは、そのうち計画、設計段階での検討、対策について報告する。

2. 工事概要

1) 掘削規模

掘削深さ 10.8～10.9m

掘削幅 10.9m

2) ビル諸元

平面形状 7.6m×31.5m

基礎形式 直接基礎（GL-2.05m）

高さ 20m（6階）

図-1 平面図

3) 地質概要

GL-6mまでN値30程度の砂礫（河岸段丘）層で径50～60cmの玉石を含む。それ以深は、軟岩（浮石質凝灰岩（ $q_u=160\text{kgf/cm}^2$ ））となっている。

地質縦断的には、起点方から終点方へ砂礫層が厚くなっている。地下水位は、GL-1.8mと高い。

図-1に平面図、図-2に掘削土留工断面図を示す。

3. 計画、設計、施工段階での検討および対策

1) 掘削土留工の設計

ビルの傾斜、沈下が問題となることから、掘削に伴う背面地盤の沈下と関係が深いといわれている仮土留壁の変形量を推定できる弾塑性法（拡張法）により設計した。

仮土留壁は、遮水性のソイルセメント柱列壁とし、壁の曲げ剛性を大きくするため、芯材H-440×300を50cmピッチで配列した。

切梁は、3段とし1段目、2段目はH-300、3段目はH-350とし、水平間隔は2.5mとした。また、初期の掘削における仮土留壁の頭部変位量

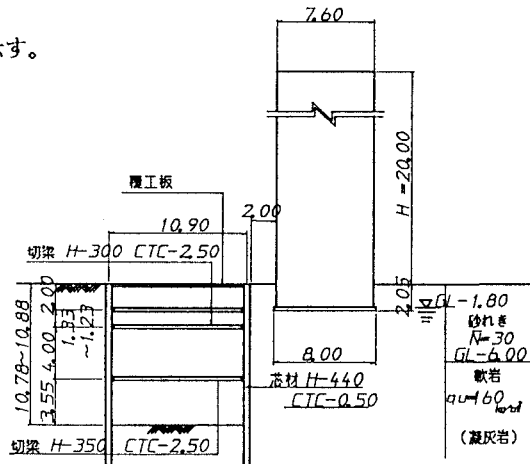
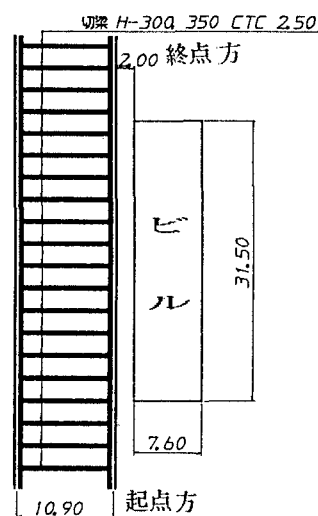


図-2 掘削土留工断面図

を抑えるため覆工受桁にも切梁の働きをするように工夫した。

図-3に設計における各掘削段階での仮土留壁の変形量、表-1に断面力等を示す。

切梁には、設計軸力の30%～60%の範囲でプレロードを実施した。掘削は、壁の変形を抑えるためアイランド方式で施工した。

2) 補助工法

補助工法としては、主働すべり面を仮定し、ゆるみ範囲を仮土留壁から幅3mと推定し、砂礫層に地盤強化の目的で薬液注入を実施した。

砂礫層厚が薄い所は、逆に薬液注入により、ビルを隆起させる恐れがあったため、砂礫層が3m以上の範囲についてのみ行った。注入圧についても $2.5\text{kgf}/\text{cm}^2$ を上限として管理した。

2) 計測管理

計測は、ビルの傾斜を最重要管理項目とし、表-2に示すものを計測項目とした。

傾斜については、日本建築学会「建築基礎構造設計基準・同解説」の即時沈下に対する許容値（鉄筋コンクリート構造（壁式構造）、支持地盤、風化花崗岩（まさ土））を参考に表-3に示す管理基準値を設定し管理した。

管理基準値は、許容値の80%として算出した。

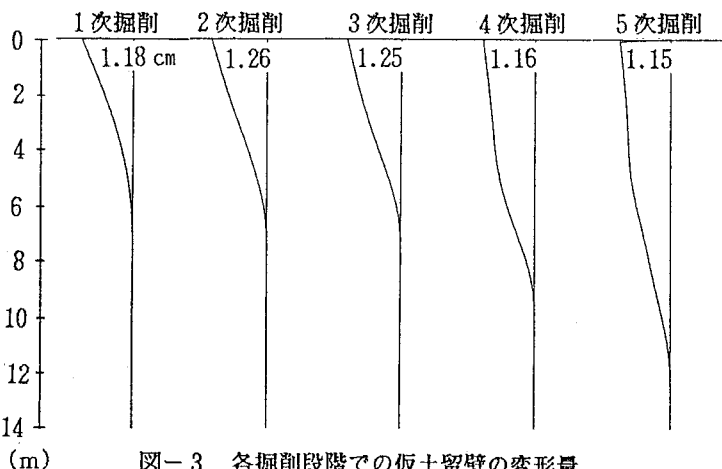


図-3 各掘削段階での仮土留壁の変形量

表-1 各掘削段階での仮土留壁の断面力等

掘削段階	掘削深さ (m)	最大曲げモーメント ($\text{tf} \cdot \text{m}$)	最大せん断力 (tf)	切 梁 軸 力 (tf/m)			
				覆工受桁	1段切梁	2段切梁	3段切梁
1次掘削	1.8	-12.6	7.6	—	—	—	—
2次掘削	3.0	-21.7	13.4	11.1	—	—	—
3次掘削	4.2	-26.6	16.5	11.4	5.4	—	—
4次掘削	8.2	-29.3	25.0	5.8	13.4	23.4	—
5次掘削	10.8	-18.3	20.5	4.6	14.0	26.3	34.1

表-2 計測項目

計測項目	計 器	備 考
地中変位計測	挿入式傾斜計	起点、終点各2ヶ所
ビル傾斜計測	固定式傾斜計	ビル壁面に2ヶ所
ビル沈下計測	レ ベ ル	4点
水平変位計測	トランシット	ビル壁面地中変位計
水位計測	水 位 計	2ヶ所
切梁軸力計測	荷 重 計	2列×3段

表-3 管理基準値

	傾斜角 (rad)
許 容 値	0.7×10^{-3}
管理基準値	0.56×10^{-3}

管理基準値は許容値の80%

参考文献

- 1) 土質工学会「近接施工」P95-110
- 2) 国鉄 東京第一工事局「掘削土留め工の設計に関する検討報告書 I 編仮土留め工」昭和56年4月