

## Ⅲ-498

## 駅ビルのアンダーピニング時における挙動について

東日本旅客鉄道(株) 正 松本岸雄、村井剛之  
(株)大林組 正 土屋幸三郎、渡辺友吉  
(株)大林組 正○松本 伸

## 1. はじめに

JR仙石線では仙台駅直下を横断するため、図-1に示すように駅ビルを深礎杭で受替えて駅ビル直下に仙石線函体を構築する工事が進められている<sup>1)</sup>。仙台駅は地上4階地下1階のラーメン構造の高架橋であり、基礎は地中梁を有する

直接基礎となっており、支持地盤は、砂質凝灰岩、凝灰質シルト岩であるが、一部場所によっては、粘土混り砂礫層となっている。本論文は、駅ビルのアンダーピニング時および内部地盤掘削時において実測された駅ビルの挙動を示すとともに、計測結果をもとに実施したシミュレーション解析によって得られた2、3の知見を示したものである。

## 2. 施工順序

図-2は、工事の施工ステップを示したものであり、まず19通りの導坑を掘削後深礎杭を施工し、油圧ジャッキによってプレロードを載荷し駅ビル荷重を杭に受替える。次に20通りについても同様に受替え、最後に導坑間の切詰め(上部掘削)および本掘削(下部掘削)を行って1層2径間の函体を構築する。

## 3. 駅ビルの挙動とシミュレーション解析

主な施工ステップにおける駅ビル躯体の沈下の経時的挙動から代表的なC列(図-5参照)について示したものが図-3である。導坑掘削時ばかりでなく深礎掘削時にも徐々にではあるが、駅ビル地中梁が沈下する傾向にある。また、19通りにおける杭体の軸力の経時的挙動を示したのが図-4であり、地中梁の沈下と同様に杭頭の軸力についても深礎掘削時に増大していることがわかる。これは、導坑

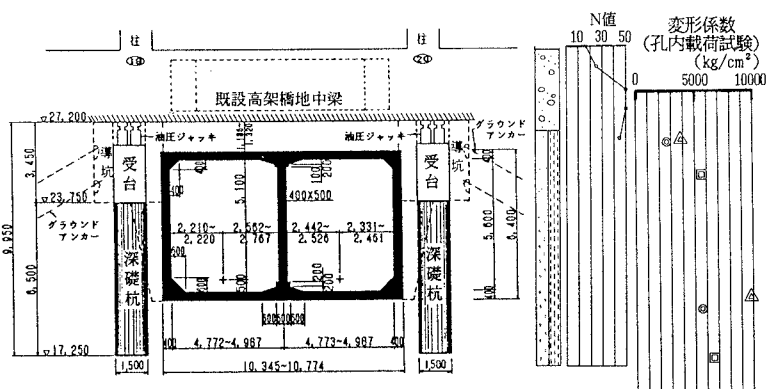


図-1 受替概要図及び地質

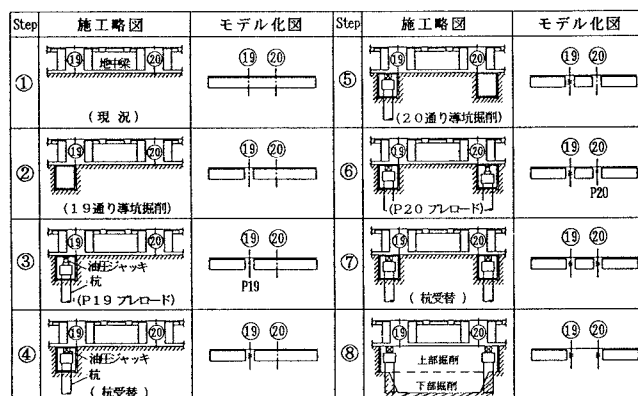


図-2 受替え施工順序

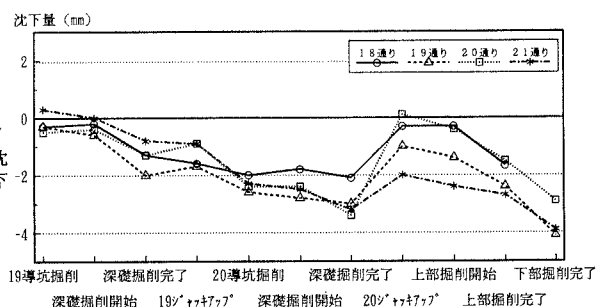


図-3 地中梁の沈下経時変化(C列)

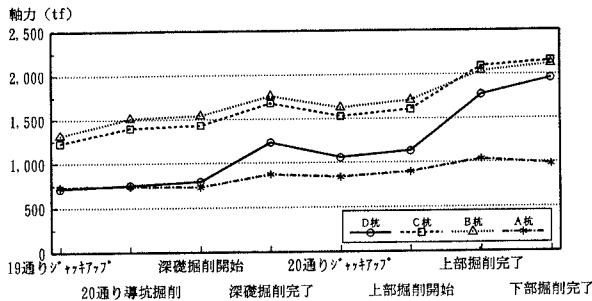


図-4 深礎杭頭の軸力変化（19通り）

内で深礎を掘削したことによって、周辺地盤の地下水位が低下し、地盤の沈下を生じさせたことが原因と考えられる。さらに、深礎杭間の内部掘削においては、地中梁が接している上部の地盤の掘削時のみならず下部地盤の掘削時においても地中梁の沈下および杭頭の軸力は増大している。これも周辺地盤の地下水位の低下および掘削に伴う周辺地盤のゆるみが主な原因と思われる。

図-5は主な施工ステップにおける駅ビル地中梁の沈下状況を示したものであるが、特に深礎杭間の掘削時においては受替えを行った19通りおよび20通りのみならずその外側の18通りおよび21通りにおいても比較的大きな沈下が生じていることがわかる。同図には、最終掘削段階において実施したシミュレーション解析結果を併記しているが、特に、上部掘削および下部掘削時によい一致をしている。このように、実測値と解析値とを一致させるためには、例えば、導坑掘削および深礎掘削時の周辺水位の低下による駅ビル躯体の有効重量の増大や見かけの鉛直地盤反力係数の低減さらには深礎杭の杭頭バネ定数などの計測結果に基づいた見直しが重要である。ちなみに、地盤反力係数は最大で当初設計の24%に低減し、一方、杭頭バネ定数は最大で2倍に増大させている。

なお、この解析には、施工ステップが考慮できる逐次計算による3次元の骨組み構造解析プログラム<sup>2)</sup>を用いており、主な施工ステップにおいて情報化施工に利用している。

#### 4. おわりに

今後ますます地下の有効利用が進む中、今回のようなアンダーピニング工事が増加すると考えられるが、既設構造物が鉄道営業線等の重要構造物であることも多く、非常に厳しい管理が必要となる。ところが、アンダーピニングの設計時に明かにならない地盤や杭等の定数も多いことから、計測および計測に基づいた情報化施工による管理が非常に重要になるとと思われる。

#### 【参考文献】

- 1) 瀧内、佐々木、庄司、古山；仙石線地下化における仙台駅アンダーピニング計画、トンネル工学研究発表会論文報告集、1992年10月
- 2) 松本、土屋、村上、佐田；アンダーピニングの設計と実際の挙動について、土木学会第49回全国大会

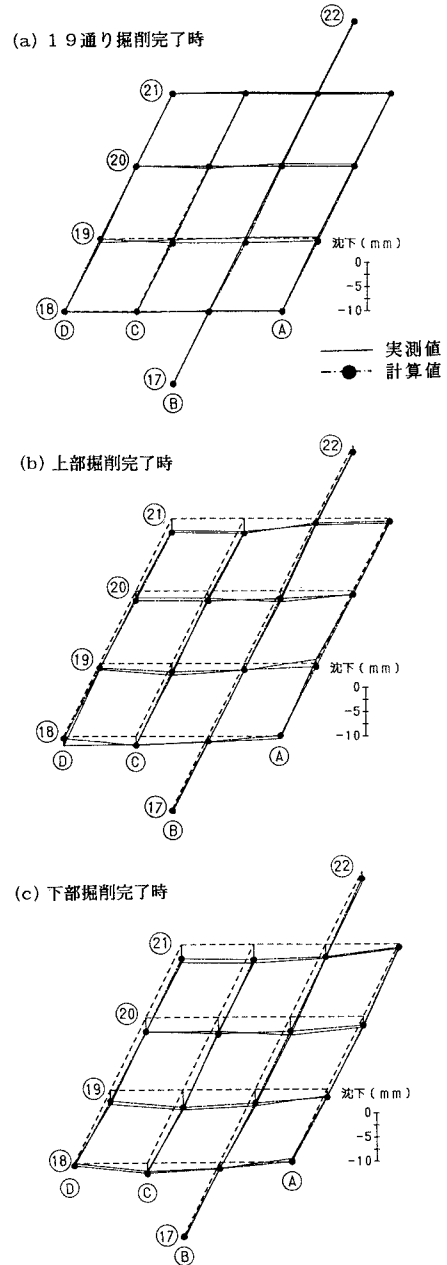


図-5 地中梁沈下状況図