

低盛土土工による沈下計測について

東北ボーリング㈱ 菅原 淳・倉持 隆

1. はじめに

軟弱地盤に盛土を施工する場合、盛土基礎地盤の沈下と水平変位が問題となる。今回の施工場所は計画盛土高約1.8mと低盛土であるが、在来鉄道盛土に隣接すること、土工工期が8ヶ月と短期であることより、観測修正法に基づくプレロード工法の設計・施工の実施となった。

ここでは、盛土施工に伴い行った種々の観測結果及びそこから判断される工法の効果について記述するものである。

2. 概要

調査地は、丘陵の先端に広がる地盤高5m程度の低地で、新生代新第三紀鮮新世の亀岡層(泥岩)を先第四系の基盤とする。盛土による沈下の対象となる地質は、粘性土・砂質土・礫質土の互層からなる層厚10~12m程度の洪積層と有機質土を含む粘性土からなる層厚1~4m程度の沖積層である。盛土は、図-1に示すように約40,000㎡の面積に層厚約2.4m施工され、地盤改良工法として在来鉄道盛土への盛土荷重による影響を防止することを目的とした縁切り工法としてDJM工法(径1mを3列、深さ3~9m)、また、圧密沈下を早期に終了させる沈下促進工法としてプラスチックボードドレーン工法(1.5mピッチ)、地下排水工(サンドマット1m+有孔管)が併用された。

3. 観測方法

盛土施工に伴う沈下、地中水平変位、間隙水圧につ

いて行った。観測期間は233日間である。

沈下は、地表面沈下計を盛土施工範囲約40m間隔で35箇所、層別沈下計5箇所設置観測し、軌道の垂直変位は、60箇所(レール4本×15箇所)で観測した。層別沈下計は有機質土、沖積粘性土および洪積層を対象として設置した。

地中水平変位は、在来鉄道盛土と盛土の境部にて挿入式地中変位計を使用し3箇所観測した。

間隙水圧は、間隙水圧計を有機質土に3箇所、沖積粘性土に3箇所の計6箇所に設置し観測した。

それぞれの観測位置は、図-1に示すとおりであり観測頻度は盛土施工中1回/日、盛土施工後1~3ヶ月1回/週、3ヶ月以降1回/月である。

4. 観測結果

4-1. 地表面沈下量

盛土施工後の沈下量は、主に10~30cm程度で最大でも図-2に示すような傾向で33cmであった。日沈下量は、0~4mm程度で、沈下は長期におよぶと予測された。この実測沈下量は、設計時の予測沈下量の約1mに対して極めて小さい。

4-2. 層別沈下量

沖積層の沈下量は、全沈下量の約90%を占め、そのうち有機質土による沈下量は、全沈下量の約25~80%と場所によりバラツキが大きく、沖積粘性土による沈

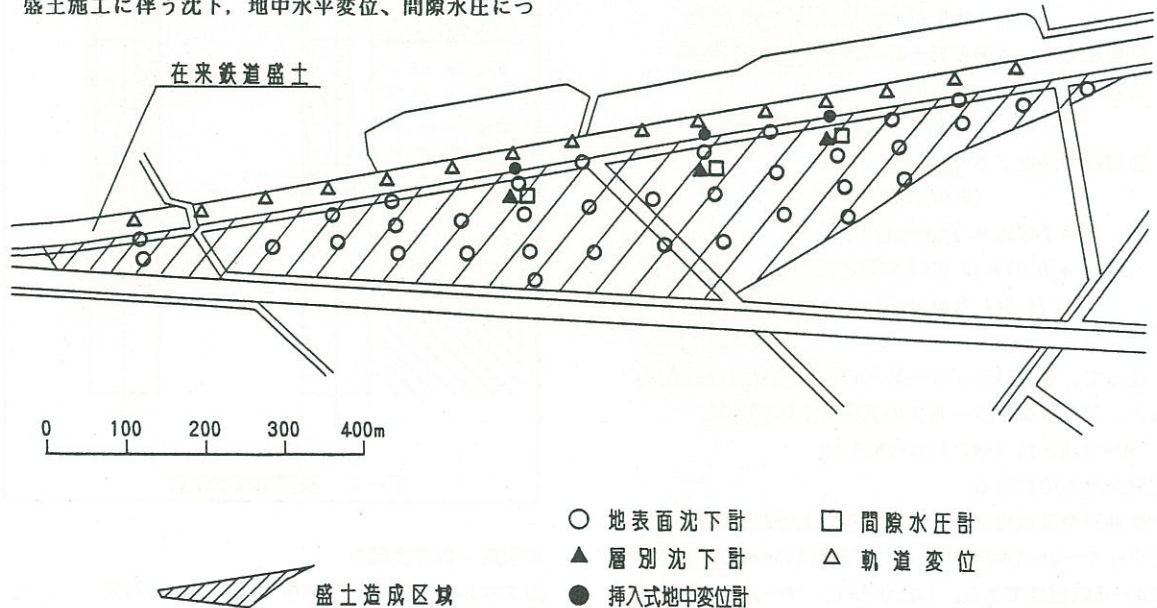


図-1 計測箇所位置図

下量は、全沈下量の約40～65%であった。

4-3. 軌道測量

軌道測量の結果は、レベル測量の精度あるいは季節変動もあるため、軌道の管理基準値以下の結果が得られ、列車運行上の支障はなかった。

4-4. 地中変位量

観測は、深度0.5～8.5m間を0.5m間隔で行い、A方向は、在来鉄道盛土に対し直交（軌道側を+）、B方向は、軌道に対して平行として観測した。

各地点ともDJM工法施工時に図-3に示すように+側に0.6～1.0cm程度変化した。

盛土施工に伴う水平変位量は、殆ど0cmに近い値である。

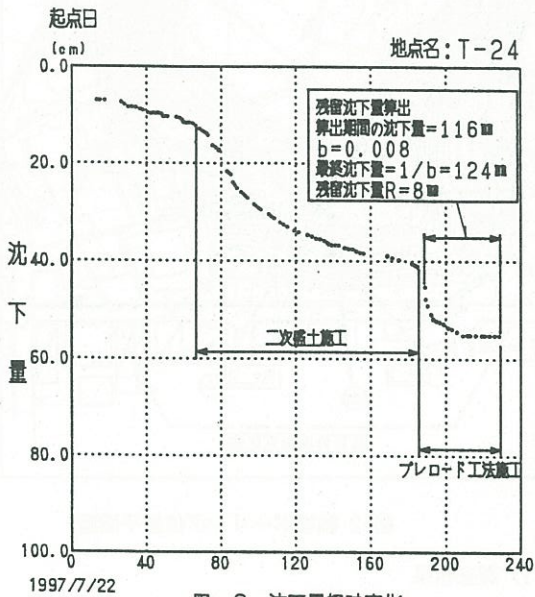


図-2 沈下量経時変化

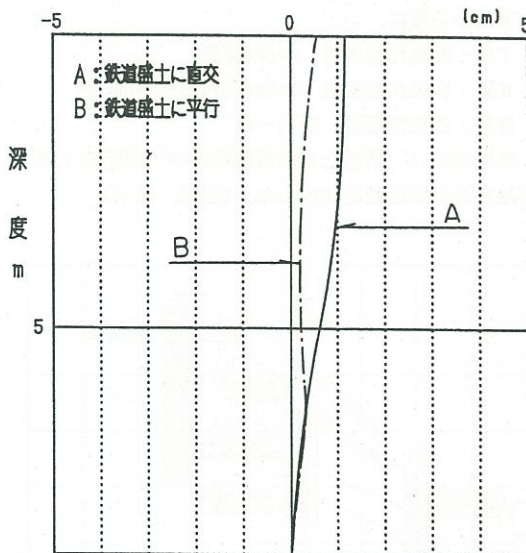


図-3 地中変位量

4-5. 間隙水圧

間隙水圧は、盛土の施工に伴い高くなり、沈下が進むにつれ低くなるという傾向は認められ、一次圧密は1ヶ月程度で終了することは暗示されたが、特異な間隙水圧の変化が認められ、地下排水工等の影響も考えられる。

5. まとめ

観測結果より当初問題とされた在来鉄道盛土への影響は、DJM工法により沈下及び水平変位ともほとんど無いに等しかった。このことから今回の現場においてはDJM工法が有効に作用したといえる。

しかし、地表面沈下量の観測結果から宅盤盛土造成後に荷重される荷重による沈下及び残留沈下量が問題となり、プレロード工法の必要性を試験盛土により確認することとなった。

試験盛土は、2mを1mづつ段階荷重方法により実施し、1段目施工後10日間放置したのち2段目を施工した。（2段目は47日間放置）試験盛土による沈下量は、図-4に示すように盛土高1mで13cm程度、盛土高2mで36cm程度であった。宅盤盛土造成後に荷重される荷重は、盛土高1.60mに相当することからプレロード工法が必要と判断され、盛土高2.00mのプレロード工法を実施した。

工期の問題からプレロード工法の施工期間は短かったが、最終的に沈下量は、最大で55cm程度まで進み、残留沈下量は、双曲線法による理論値で1cm未満になった。

以上のことから、今までもいわれているように地質調査に基づき設計が行われるわけだが、諸条件により沈下量の予測は難しく、施工に伴い動態観測が行われる重要性は高いことを改めて認識させられた。

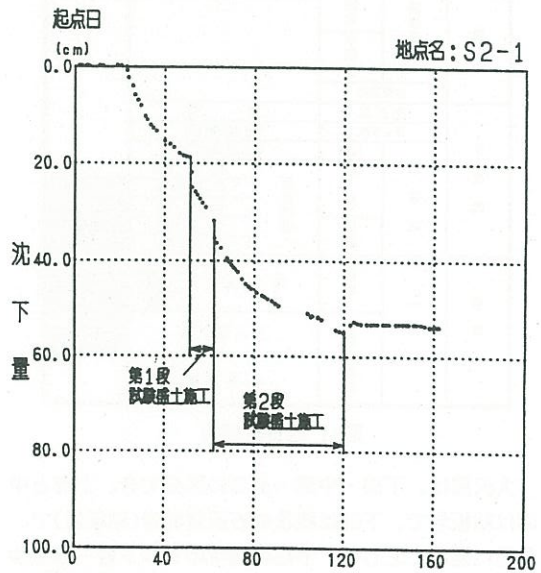


図-4 試験盛土による沈下量経時変化