

VI-4 東北横断自動車道秋田線の軟弱地盤対策工

日本道路公団 正 員 渡辺 季文
不 動 建 設 正 員 ○松本 淳之介

1. まえがき

東北横断自動車道秋田線の横手～秋田間は、平成3年の供用に向けて現在施工中である。このうち大沢郷地区は、軟弱層厚10～16mの6つの沢をH=10～17mの高盛土で施工するため種々の軟弱地盤対策工法が用いられている。すなわち、盛土の安定、沈下対策として押え盛土、敷網、サンドドレーン工法、構造物の持力対策として粉体噴射攪拌工法（DJM工法）が用いられている。中でもDJM工法による支持力対策は従来のプレロード工法による改良に対して、工期短縮、捨土問題の解消等の大きな利点があり、今後このような適用が増えてゆくのも考えられる。本報告は、このDJM杭に対する動態観測結果に基づいて、今後の適用に対する知見を報告するものである。

2. 支持力対策としてのDJM工法

図-1に示されるように、当地区は雄物川水系後背地の支流である大沢川に沿った谷部の沢で、地層構成は第四紀沖積層の腐植土層、一部有機質土および粘性土層あるいはこれらの互層よりなる。腐植土層は、含水比300%を越え非常に軟弱である。また粘性土層は上部、下部の2層に分かれ、上部は有機物を混入し、非常に軟らかいのに対し下部は比較的固い。ちなみに同沢部の計画高はH=10mで、この盛土に対して圧密沈下量S=3.85mが予想されている。

図-2に示すのが水路ボックス部の横断面図であるこのボックスの支持力対策としてDJM杭が施工されている。DJM杭は、上載荷重に対し所要の強度を確保するものとし、下式より設計強度 q_{up} を設定している。

$$q_{up} = (P \times F_s) / a_p$$

$$= (2.1 \times 1.25) / 0.785 \quad \text{ここに } P : \text{上載荷重}$$

$$= 3.5 \text{ kgf/cm}^2 \quad F_s : \text{安全率}$$

$$a_p : \text{改良率}$$

これに対し、施工後の強度は、図-1に示すように $q_u > 3.5 \text{ kgf/cm}^2$ のバイル強度が得られている。この場合、改良部で予想される沈下量Sはパイルの弾性変形のみによるとして、

$$E = 100 q_u = 350 \text{ kgf/cm}^2 \text{ とすると}$$

$$S = L \cdot \epsilon = L \cdot P / E$$

$$= 1400 \text{ cm} \times 2.1 / 350 = 8.4 \text{ cm} \quad \text{ここに } E : \text{変形係数}$$

$$\epsilon : \text{ひずみ}$$

$$L : \text{パイル長}$$

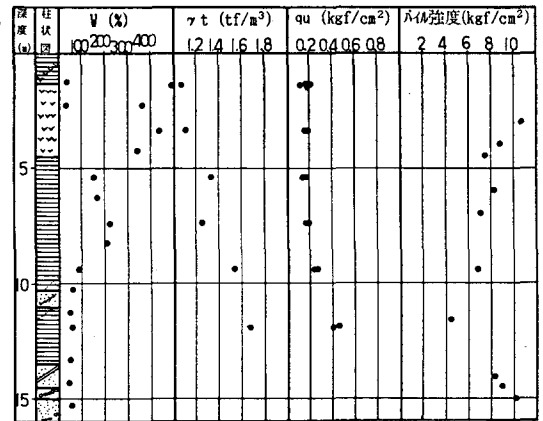


図-1 谷部の土性 (STA.No.383-385)

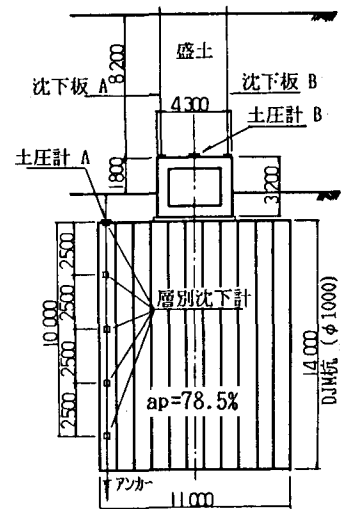


図-2 ボックス部横断面図

となる。これに対し、図-2に示す動態観測計器により、DJM杭の沈下、作用する土圧を計測し、設計値と実測値に対する比較を行った。

3. 観測結果

動態観測結果を図-3～5に示した。平成元年12月までに盛土は完成し、現在放置中である。沈下量は、ボックス部で約12cm、端部のDJM杭で約6cm生じている。また土圧は土被り圧との比率で示すと、ボックスの中央上面で0.7、端部DJM上面で2.0の割合で増減が生じている。また層別沈下計によるDJM杭の挙動は、杭上部(0~2.5m)は、圧縮傾向を示すが、杭中央下部はほとんど挙動が見られない。これら実測値より以下点が明らかとなった。

- 沈下は、ほぼ即時沈下(弾性的な沈下)であり、長期的に沈下が累積する傾向は見られない。
- 計算値に対して実測値はやや大きい、杭自体の弾性変形としての計算方法は、妥当と考えられる。
- 端部DJM杭には、土被り圧の2倍に相当する土圧が生じている。また、DJM杭の上部は大きな変形が生じている。これらは、DJM周辺部はサンドドレーンが施工され、大きな沈下が生じており、この周辺部の沈下によるDJM杭への応力集中、ネガティブフリクションが杭上部に働いていることによると考えられる。

4. まとめ

今回、外周のDJM杭は、ネガティブフリクションの影響を考慮して捨杭としての施工をしている。動態観測の結果からも、DJM杭へのこの影響は明らかである。したがって変形の大きな地盤に、支持力対策としてDJM工法を用いる場

合、構造物に悪影響を及ぼさない改良範囲・杭強度の設定が必要となる。現在ボックス部への直接的な影響はみられないが、今後同様のデータを収集に務め、改良範囲、設計強度の設定方法を検討していきたい。

参考文献： 噴射攪拌工法研究会：粉体噴射攪拌工法(DJM工法)技術マニュアル

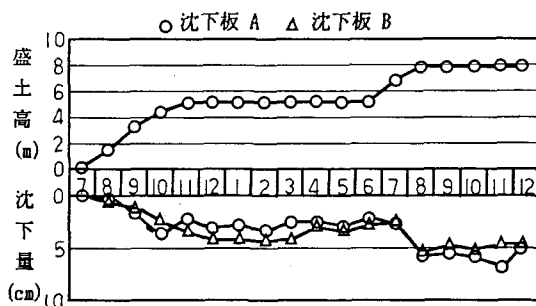


図-3 地表面沈下計経時変化図(ボックス部の沈下)

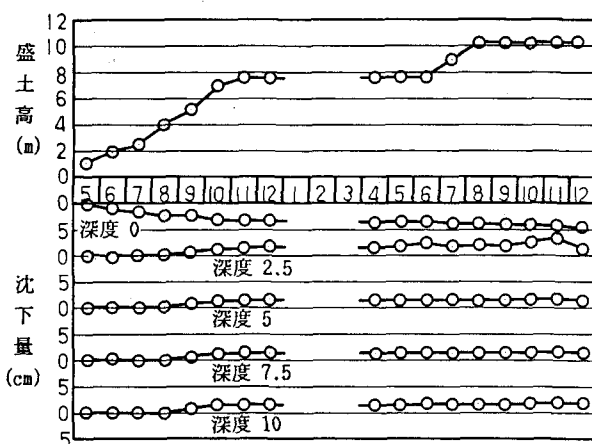


図-4 層別沈下量経時変化図(DJM杭の沈下)

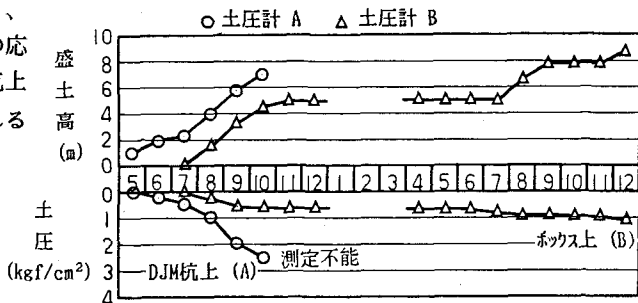


図-5 土圧計経時変化図