

【99】

軟弱地盤上の道路盛土に伴う地盤変形の事例紹介

(株)藤井基礎設計事務所

藤井俊逸

○長井和広

1. はじめに

軟弱地盤上の盛土により周辺家屋に変状が発生した。この軟弱地盤の層厚は約15mであり、盛土端部には縁切り矢板が設けられ、圧密沈下の影響が家屋に及ばないように配慮されていた。

この変状発生後、当地では孔内傾斜計観測、地盤沈下計測を実施した。本報告は計測結果と、その考察および対策工について紹介するものである。

2. 当地の地盤概要

図-1に示す▨部が砂浜の上に約5mの盛土が計画されている箇所である。図-2は図-1で示したA-A方向の地層推定断面図、図-3はB-B方向の地層推定断面図である。

当地の軟弱粘土層は有機質粘土と砂質粘土が、ほぼ同じ層厚で水平に堆積するという状況にある。また、圧密試験により、図中のA、Bゾーンともに過圧密の状態であり、また、Bゾーンの方が過圧密の程度が著しいことがわかっている。A、Bゾーンの各層の土質状況を表-1にまとめる。

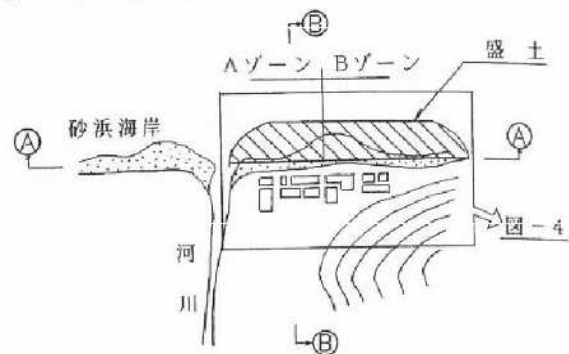


図-1. 概略平面図

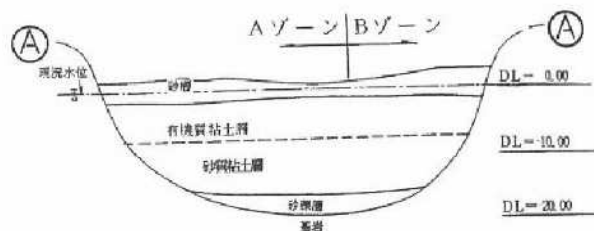


図-2. 地層推定断面図 (A-A)

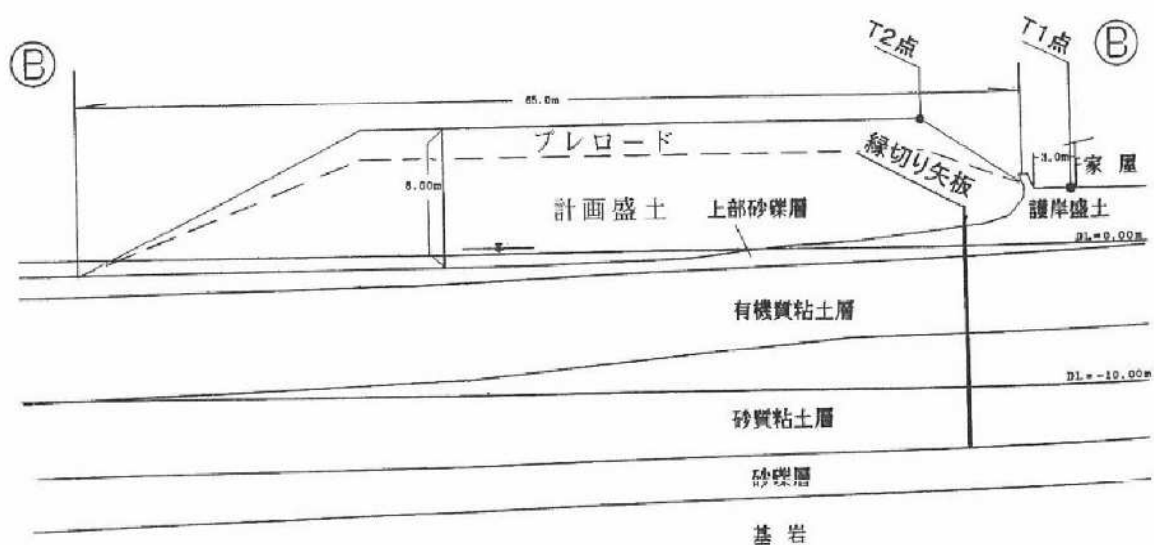


図-3. 地層推定断面図 (B-B)

3. 孔内傾斜計観測および地盤沈下計測結果

図-4は図-1中に示す□部分の詳細平面図である。同図中に各計測位置を示す。孔内傾斜計観測は図-5に示すように家屋前の堤防管理道で実施した。また、沈下計測は沈下板により実施した。

図-6に孔内傾斜計観測結果を、図-7に地盤沈下計測結果を示す。

表-1. 土質試験結果

	Aゾーン		Bゾーン	
	有機質粘土	砂質粘土	有機質粘土	砂質粘土
湿潤密度(kgf/cm ³)	1.2程度	1.5程度	1.4程度	1.7程度
自然含水比(%)	100~200	70程度	110~130	40~50
塑性指数	80~125	35~45	80程度	25~34
N値	1~2	3~6	1~2	3~5
一軸圧縮強度(kgf/cm ²)	0.80程度	0.75程度	1.4~1.7	0.9~1.0
圧縮指数	1.5~2.7	0.7~1.2	1.6~1.7	0.3~0.6
圧密降伏力(kgf/cm ²)	0.4~1.0	0.9~1.2	1.5~1.7	1.5~2.0
色調	暗灰	暗灰	暗灰	暗灰
腐植物	多い	少ない	多い	少ない

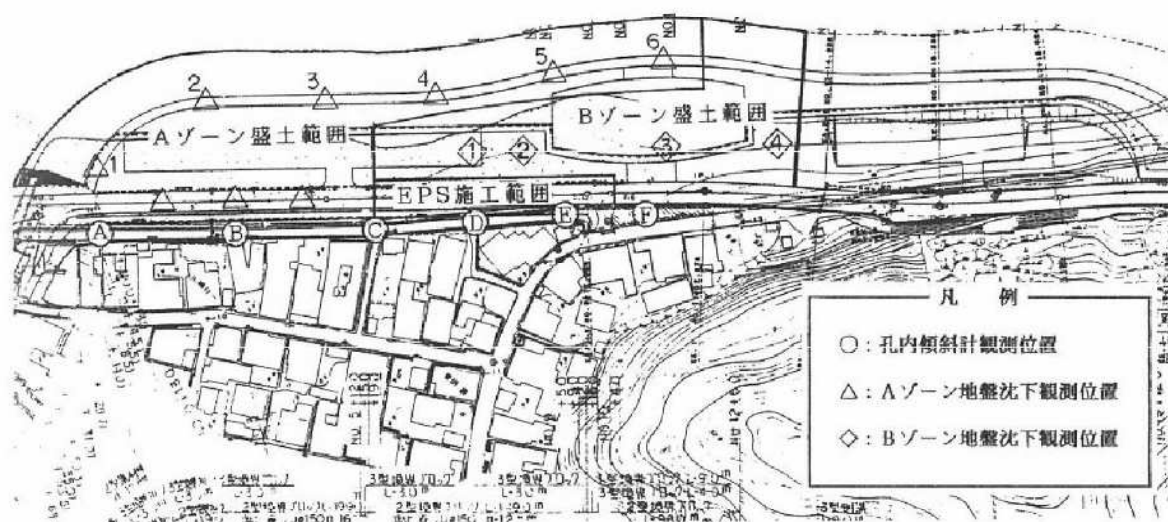


図-4. 詳細平面図

これらの図は、各計測期間中で最も変動量の大きかったものをグラフで表したものである。

○Aゾーン

傾斜計観測：B地点、沈下計測：△-1地点

○Bゾーン

傾斜計観測：D地点、沈下計測：△-5地点

家屋側での地盤高も盛土施工時に計測していたが、沈下・隆起ともに±2cm以内であり、測定誤差の範囲内であると判断した。



図-5. 説明図(横断方向)

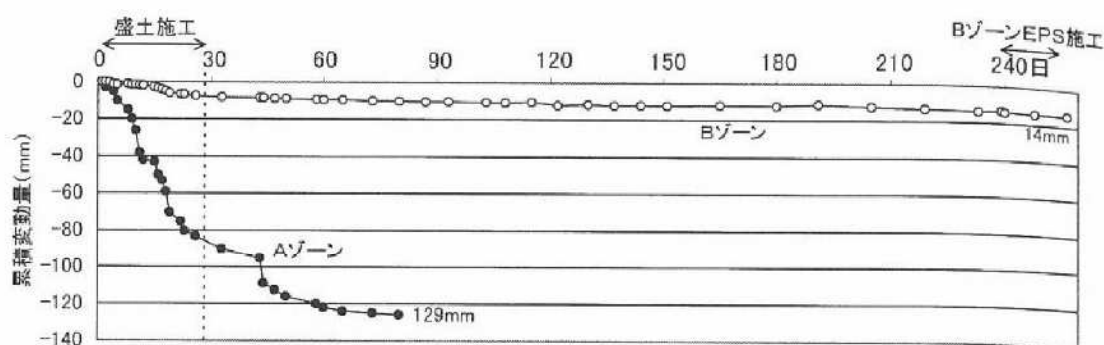


図-6. 孔内傾斜計観測結果

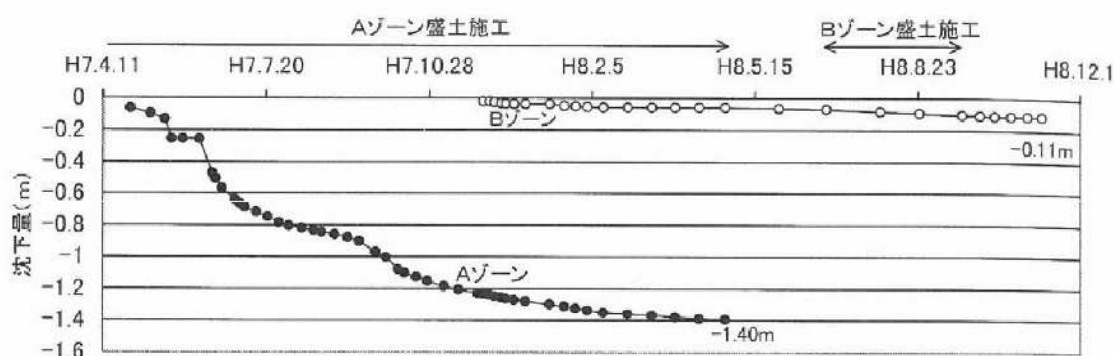


図-7. 地盤沈下計測結果

4. 考察

計測結果を表-2に整理する。この表より以下のことがいえる。

- ① BゾーンよりAゾーンの方が沈下・水平変位ともに大きいことから、Aゾーンの方が変形しやすい地盤であることがわかる。これは、Bゾーンの方が過圧密であることを反映している。
- ② 家屋側で沈下していないことから、縁切り矢板は圧密に対して有効である。
- ③ 縁切り矢板を設けたにもかかわらず、水平変位が生じていることから、矢板で水平変位を抑えることは難しい。
- ④ 水平変位は有機質粘土層で発生している。N値および一軸圧縮強度では有機質粘土層と砂質粘土層に極端な差異はないが、含水比は大きく異なっている。このことから、高含水比の土質では水平変位に注意する必要がある。
- ⑤ 盛土施工中、水平変位は盛土高に応じて生じており、弾性的な変形であると考えられる。しかし、盛土終了後も変形が進行していることから、水平変位の圧密現象が生じている可能性も考えられる。

表-2. 計測結果

		Aゾーン	Bゾーン
沈下量	海側	140cm	11cm
	家屋側	±2cm	±2cm
水平変位	地表	10.0cm	1.4cm
	有機質粘土上端	12.9cm	1.2cm
	有機質粘土下端	3.0cm	0.5cm
変位速度	盛土時	4.4mm/日	0.26mm/日
	盛土終了	0.71mm/日	0.03mm/日

⑥ Aゾーンにおける水平変位の最大値は約13cmであったが、家屋側の隆起現象はほとんどみられなかった。

(この点については、家屋側での地盤高計測を家屋犬走り、管理道のコンクリート面上などで実施しており、コンクリート下に空隙があったり、盛土自体が緩んでいる場合、ある程度の地盤隆起を許容するために隆起現象をとらえていない可能性が考えられる。

隆起現象を確実にとらえるためには地中に観測杭を、ある程度の深さまで打ち込んで測定するべきであった。)

5. 対策

Aゾーンでの盛土施工によって変形が生じたため、Bゾーンのうち、家屋に近接する一部の範囲ではEPSを設け、盛土による水平変位を抑えるよう配慮した。

このEPS施工期間においても孔内傾斜計観測を実施したが、水平変位はほとんど認められなかった。

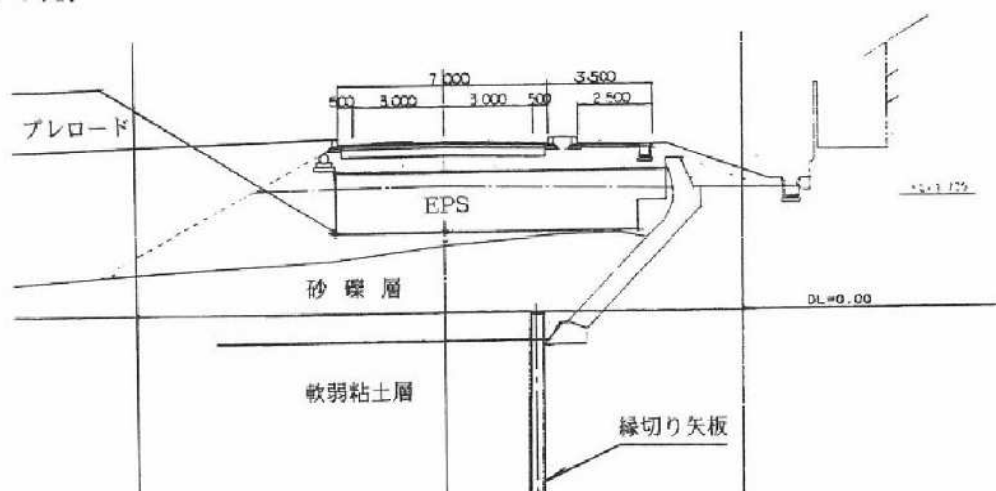


図-8. EPS施工（横断方向）

6. おわりに

軟弱地盤上での盛土施工を考える際、盛土荷重による沈下や円弧すべりなどを重視しがちであるが、地盤の水平変位に対しても十分に検討する必要がある。とくに、本事例のように盛土が家屋に近接するような場合には、その必要性は高くなる。

本事例では、

- ・高含水比の粘性土が存在する場合には、盛土時の地盤の水平変位に注意が必要である。
- ・緑切り矢板は沈下防止には有効であるが、水平変位に対しては、あまり有効ではない。
- ・盛土時の地盤水平変位は盛土後も進行する。盛土時に家屋変状がみられなくとも、その後に発生する可能性があるため、十分留意する必要がある。

といった教訓を得ることができた。

また、施工の工程や範囲とあわせて孔内傾斜計観測、地盤沈下計測などのデータを基に調査・解析できたことは、とてもよい経験だったと思う。