「軟弱地盤上の盛土による地盤変形と家屋被害の事例紹介」

㈱藤井基礎設計事務所　調査課　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．本地の軟弱地盤の層厚は約15mで，有機質粘土，砂質粘土からなる．盛土端部には縁切り矢板が設けられており，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．

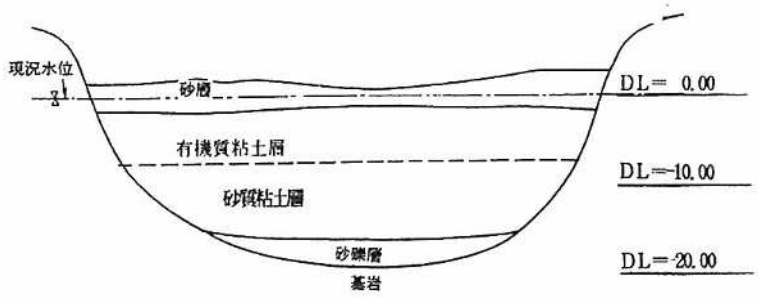
この変状発生後，本地では孔内傾斜計観測，沈下計測などの調査を実施しており，これらの結果から，この家屋変状の原因は圧密沈下の影響ではなく，盛土による有機質粘土部のせん断変形と考えられた．

この事例について，調査結果を基に本地の地盤および変状に対する考察を行う．

2．本地の地盤

本地では，調査ボーリングが数カ所実施されている．その結果を基に描いた縦断方向および横断方向の地層推定断面図を簡略化し，**図－1～2**に示す．

調査ボーリングにより，本地には軟弱粘土層が10～15mという厚い層厚をもって堆積していることが確認されている．こ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．全体的には，暗灰色を呈し，貝化石を含まず，腐植物を多く含むという特徴がみられる．

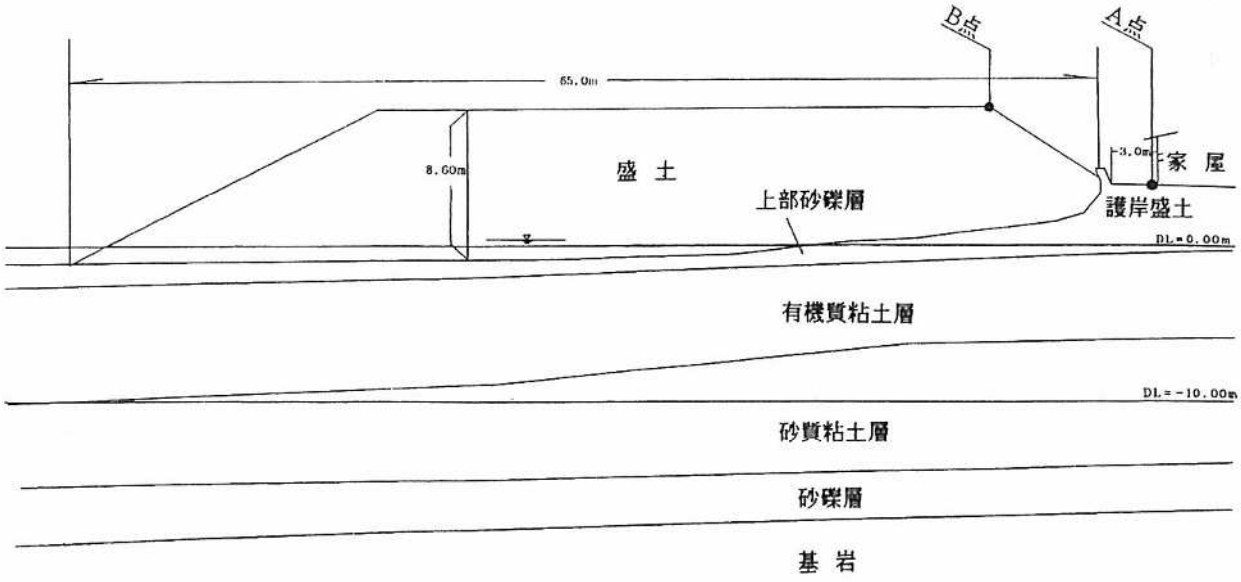


図－1．地層推定断面図（縦断方向）

この軟弱粘土層は，第四紀完新統沖積層である．沖積層は，第四紀に何度かの海進海退の影響を受けた地域に分布するものである．本地の沖積層は，N＝0～3と非常に軟らかい粘性土層であり，室内土質試験結果から過圧密の状態ではあるが，含水比，液性限界が高く圧縮性が大きいことが確認されている．

この軟弱地盤上に，**図－2**に示すように，高さ８～10mの盛土を実施したところ，背後家屋に変状が発生した．尚，盛土のり面表面には，クラックなどの変状は認められなかった．

そこで，地盤中における変動状況の把握およびその対策を検討するため，家屋前面において孔内傾斜計観測を実施した．また，海側と家屋周辺において沈下計測も同時に実施した．

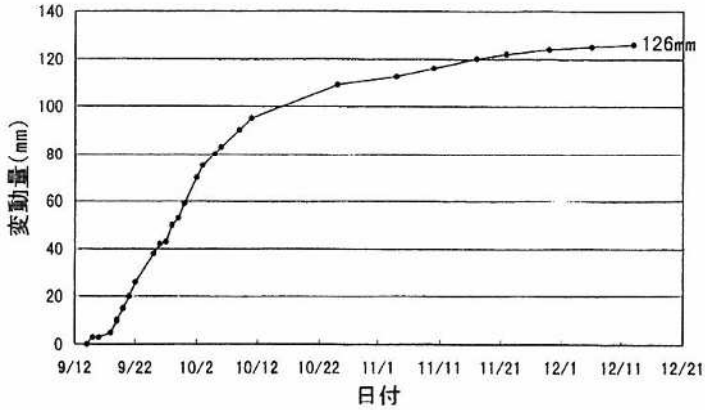


図－2．地層推定断面図（横断方向）

3．孔内傾斜計観測および沈下計測結果

本地では，３箇所において孔内傾斜計観測を，また，数箇所において沈下計測を実施しているが，ここではそのうち最も変動の大きい箇所の累積変動量を**図－3～4**に示す．

傾斜計観測結果から次のようなことが確認できた．



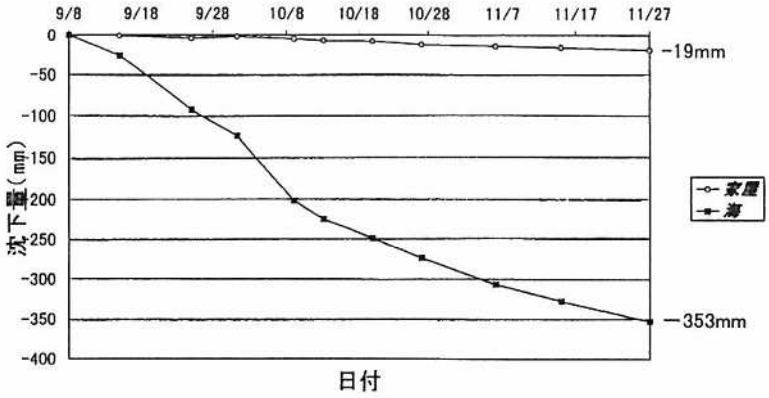
図－3．孔内傾斜計観測結果

・有機質粘土層内で変動量は最も大きい（家屋側へ12.90 cm）
・砂質粘土層のほぼ層上面で変形が開始している

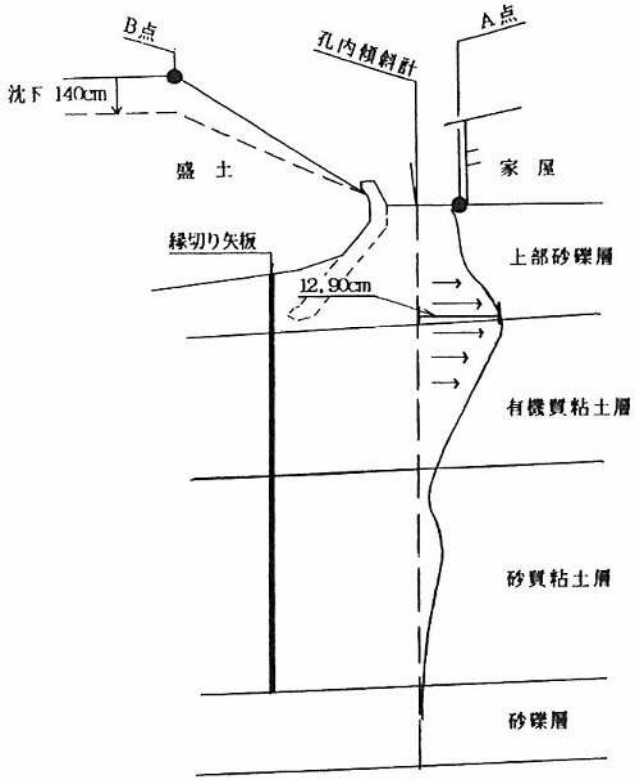
※図－5参照

・盛土施工の終了（10／4）後も変動は認められる

沈下計測結果から，家屋側の沈下は，10～20mm（A点）であり，海側での沈下量約350mm（B点）に対して非常に小さいことがわかる．このことから，圧密沈下については縁切り矢板が有効に働いていると判断できる．多少の沈下が生じたのは，矢板内側における盛土による影響であり，家屋変形に対しては問題はないものと考えられる．



図－4．沈下計測結果



図－5．説明図（横断面図）

4．考察

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，せん断変形につい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．

本事例で述べた地盤変形には，

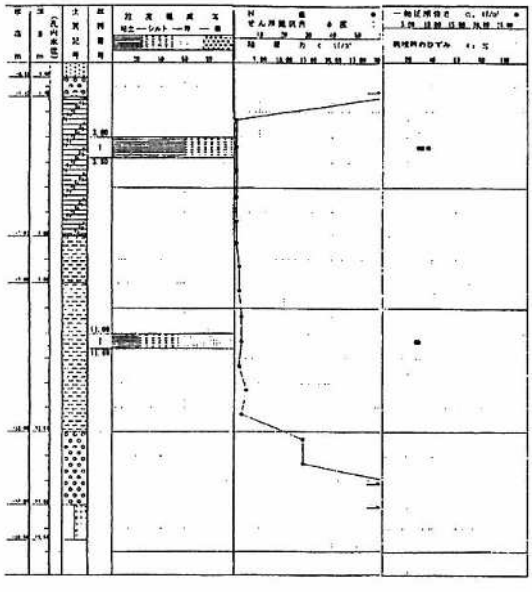
○本地の軟弱地盤は全体的にN＝0～3，一軸圧縮強度qu＝0.8 kgf/cm²で強度は同様であったが（**図－6．土性図**参照），下部の砂質粘土層ではせん断変形はほとんど認められなかった

○一般に盛土による弾性変形（主に水平変位）は，盛土時に終了し，盛土後は増加することはないと考えられているが，本調査地では盛土後においても増加傾向がみられた

○約13cmもの地盤の水平移動があったにもかかわらず，家屋周辺では隆起現象がみられなかった

（この点については，家屋側での沈下計測をコンクリート上で行っているため，コンクリート下の地盤が緩い盛土などの，ある程度の地盤隆起であれば許容するようなものである場合，隆起現象をとらえていない可能性が考えられる．）

などの特徴が主に挙げられる．これらのことから，せん断変形を考える際には強度特性だけではなく，粒度特性などを考慮に入れた上で検討することが重要であると考えられる．また，地盤の状況を十分に把握し，地盤の変動が影響する範囲を可能な限り具体化すること，盛土施工の工程や範囲とあわせて広い範囲でのデータ収集を行い，調査・解析をしていくことも同様に重要であるといえる．



土質試験	湿潤密度	自然含水比	塑性指数	圧縮指数
有機質粘土層	1.253	186.1	109.3	2.720
砂質粘土層	1.530	72.1	35.0	0.745

図－6．土性図