

東京電力(株) 正会員 前原 雅幸
東京電力(株) 清住 保人
サンコーコンサルタント(株) 千葉 繁

まえがき

千葉県内陸部に存在する沖積層は、沖積世後期に形成されたもので、未分解の繊維質を多く含む高含水、高圧縮性の有機質土層が多い。本報告は、このような開析低地をサンドコンパクションパイルにより改良し、その上に高含水比の常総粘土を中心とした原位置土を良質山砂と互層に盛立てるサンドイッチ工法を採用し、急速に高盛土した工事について施工管理を含め動態観測を実施し、その結果について考察したものである。

1. 地質概要と工事概要

当地点の地質の構成は、図-1に示すとおりであるが、盛立て地盤の腐植土層は、自然含水比が最高600%の値を示し、盛立て材の中心となる常総粘土層は、自然含水比が最高25%の値を示すとともに、コーン指数は3N以下であり、締固めエネルギー0.5%で強度低下を生じた。

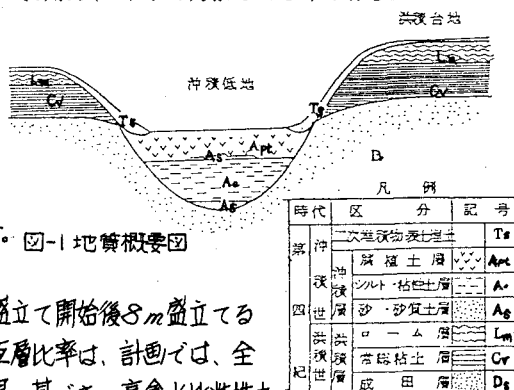


図-1 地質概要図

また、施工については、全体工期の制約から

サンドコンパクションパイル工法による地盤改良を施し、盛立て開始後8m盛立てるのに2ヶ月弱の急速施工となった。なお、サンドイッチの互層比率は、計画では、全体を原位置土に対して良質山砂/としたが、試験盛土の結果に基づき、高含水比粘性土(Cr)に対しては、原位置土に対して良質山砂/とし、その他については、 $\alpha:1$ と変化させた。

2. 動態観測

盛土工事を実施するに当たっては、盛土及び盛土基礎地盤の沈下と安定が問題となる。これに対しては、盛土の施工管理と以後の維持管理に必要な情報を得る目的で、動態観測を行なった。用いた計器と配置は、図-2の示すとおりである。

計器名	項目	測点	計器名	項目	測点
○ A	地盤面沈下計	12	○ D	地盤面沈下計	11
● B	観測点下計	5	● E	地盤面沈下計	10
○ C	地中変位計	1	○ B2	地盤面沈下計	10

3. 観測結果と考察

(1) 急速盛立ての施工管理

急速施工を安全に実施するためにその管理方法については、過去の実例を参考に鉛直変位量と水平変位量の関係(図-2管理図)に注目する方法により実施した。

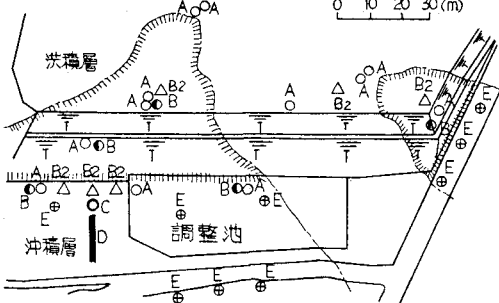


図-2 計測器具及びホーリング配置図

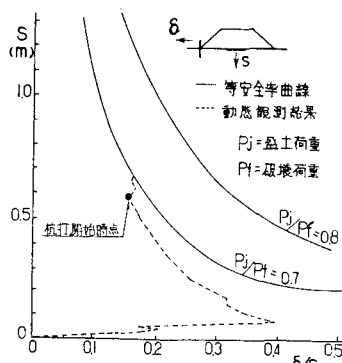


図-3 盛立管理図

その結果が図-3のとおりで特段の問題もなく盛立てを完了できた。しかし、盛立て完了直後より関連工事の基礎杭を打撃工法により実施したため、わずかな振動であるにもかかわらずその影響が地盤の変形に顕著に現れた。これより時間的に接近しての振動の伴う工事はさけるか、あるいは、安全率を多少高め設定する必要もあると判断される。

(2) 盛土自体の圧縮沈下

盛土の高さは、最大8.4mに及ぶところもあるため、施工時のトラフィカビリティの確保と施工後の残留沈下の低減及び盛土の安定性を高める目的で、サンドイッチ工法を採用した。高含水比粘性土の巻出し厚は、40cm、良質山砂の巻出し厚は20cmとし、転圧は、湿地ブルドーザーで4回を基本としている。

盛土自体の「圧縮沈下～時間曲線」は、図-4に示すとおりであり、約50日で圧密度60%となった。これは、無処理の場合、同圧密度に達するのに870日要するのに較べればかなり早い進行といえる。

また、図-5に高含水比粘性土の盛土前後における含水比を比較して示した。盛土後には、30%程度含水比が低下している。

(3) 盛土基礎地盤の沈下

サンドコンパクションパイル1.5mの正三角形配置、パイル径70cmで改良された盛土基礎地盤の「沈下～時間曲線」を図-6に示す。同図をみる限り圧密は、ほぼ完了しており、残留沈下は、2cm程度であるが、以後の追跡調査(図-7、図-8)によると側方変位が収束の傾向にあるにもかかわらず、500日以後の沈下傾向は、時間の対数に比例するいわゆる二次圧密の傾向を示している。

(4) サンドコンパクションパイルのN値

サンドコンパクションパイル芯芯のN値は、図-9にみるとおりであり、原地盤粘着カが1/2程度であることから一般の設計で用いられる図-10より求められる $N_p \approx 10$ に比してかなり低い値の分布となっている。

これは、改良土が腐植土地盤であるため打設パイル周辺の側圧が低いことや、打設地盤の変形が大きい等により、パイルの締固め効果が半減したものと考えられる。

あとがき

腐植土地盤において、サンドコンパクションパイル工法を採用する場合、一般の沖積粘土地盤の場合よりパイルの締固め効果を2へ5割ほど設計するのが良いようである。さらに、同工法(急速盛土施工)による場合、二次圧密沈下量が大きくおるので、二次圧密を考慮した設計とすることが望ましい。

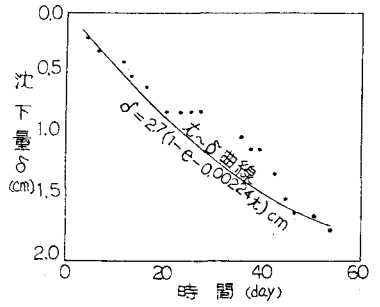


図-4 $s \sim t$ 曲線 (盛土)

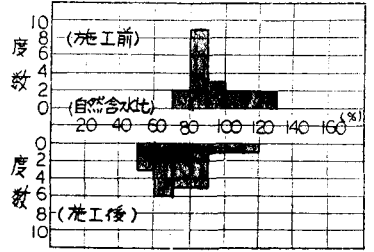


図-5 施工前後の盛土残含水比の比較

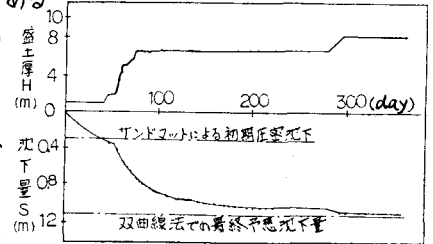


図-6 実況下曲線

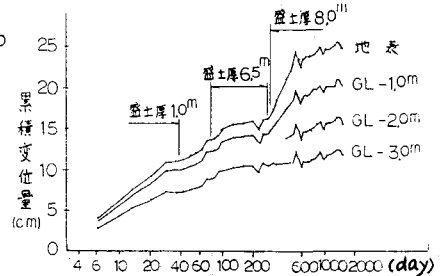


図-8 経時側方変位量曲線
(法面角方向×軸)

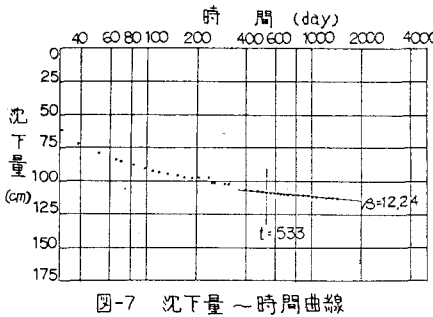


図-7 沈下量～時間曲線

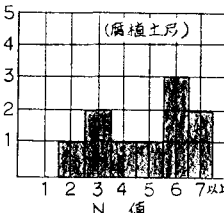


図-9 施工後のSCP芯N値

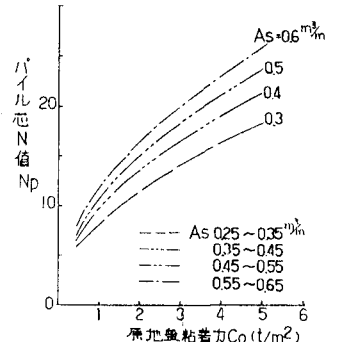


図-10 原地盤粘着力 C_0 とパイル芯のN値 N_p の関係例(粘性土)