

日本電信電話公社 正員 ○中山 知明

日本電信電話公社 石田 部剛

日本電信電話公社 田 迎 嘉一

1. まえがき

近年ニューマチックケーソン工法は、近接構造物に与える影響の少ない工法である点が注目され、市街地におけるビルディング地下室、シールド立坑等の築造に適用される例が多くなつてきている。

電電公社においても、主に立坑の築造を対象に昭和43年よりケーソン工法の適用が始まり、現在までかなりの施工実績があり、今後市街地を対象としたケーソン工法の適用が増加するものと思われる。

本稿は、昭和53年 綱島電報電話局前にシールド立坑を建設した工事例にもとずき、軟弱地盤におけるケーソン工法適用上の諸問題並びに周辺地盤に対する影響について、考察を加えたものである。

2. 工事概要

本工事は、通信ケーブルを収容するトンネル工事であり、これをシールド工法に準て築造するための先進立坑を建設したものである。工事場所は、横浜市中区北部の綱島街道に面する工場住宅密集地域であり、そのため周辺家屋への影響を防止する対策が必要とされた。

(1) 立坑の形状

表-1 土質試験結果

立坑の形状は円形（内径9,200mm壁厚800mm赤付けGL-31.25m）とした。

層別	礫分	砂分	シルト分	粘土分	最大粒径	含水比	湿潤重量	圧縮強度	繰返し強度	粘着力
シルト層	0%	1~11%	38~47%	38~58%	0.105~0.86mm	56.2~95.2%	1.32~1.69 ^{kg/cm²}	1.01~1.17 ^{kg/cm²}	成形不能	0.44~0.75 ^{kg/cm²}
砂層	1%	87%	6%	6%	9.52mm	12.9%	2.81 ^{kg/cm²}	—	—	—

(2) 土質概要

土質の概要は、表-1 図-1に示すように鋭敏性の高い流動性しやさい粘土土である。特徴的な事項を列記すると下記のとおりである。

- ① 土層としては、GL-30m付近まで貝殻が混入したシルト質粘土で、 μ 値 ≈ 0 の超軟弱層であり、地盤光下と誘因する圧密層である。
- ② 自然含水比は90%前後と高く、粘着力は5^{kg/cm²}程度あるが、繰返し一軸圧縮強度試験において成形不能であることを示されるように、非常に鋭敏な粘土である。

(3) 施工状況

上述のような理由から、ケーソンの安定した沈下を図る必要があるため、下記の施工方法を採用した。

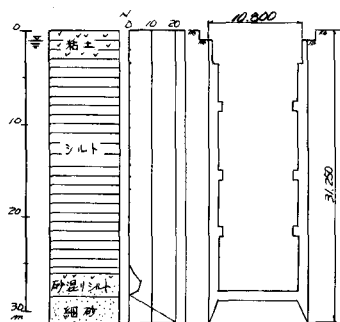


図-1 土質柱状図

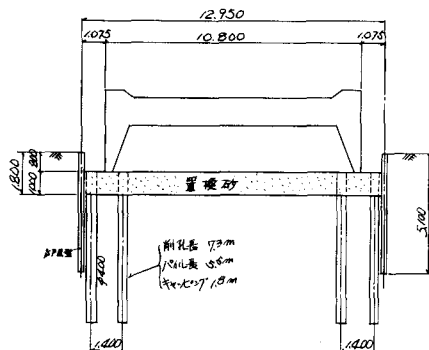


図-2 ケーソン掘付地盤改良

- ① 周辺地盤との縁切り 図-2のように、ケーソンの周囲に鋼天板を打設し、ケーソン沈下部と周辺地盤の縁切りを行った。
- ② 掘付地盤の改良 第1ロット及び第2ロット築造時における地盤支持力の不足を補うため、図-2のように良質の砂で置換し、更にGL-30mまで生石灰パイルによる改良を行った。
- ③ 沈下抑制 ケーソンの沈下を除し、地盤との摩擦力の低減を図るため、フリクションカット(5cm幅)を設け、外壁面に表面活性剤を塗布すると共に、高圧空気及びバントナイト

溶液の噴射を併用した。

④ 計測

ケーソンの沈下による周辺家屋への影響が懸念されるため、図-3に示す各測点において、地表面沈下量の測定を行った。また、掘付地盤の改良及びフリクションカットの設置の効果を量的に把握するために、刃口抵抗及び周面摩擦力の測定を行った。

3. 測定結果及び考察

ケーソン沈下実績(図-4.C)にみるように、GL-5mまでは刃口抵抗及び周面摩擦力の実測値が計画値とほぼ回り、生石灰パイルによる地盤改良の効果があらわれている。ケーソンの沈下がお安定で、傾斜も大きくなりやすい初期沈下区間において、このような安定した支持力を得られたことは、

ケーソンの傾斜修正が容易にし、沈下を円滑に運び、周辺地盤に与える影響を軽減する上で、有効であった。

GL-5m~20mの区間においては、逆に刃口抵抗及び周面摩擦力の実測値が計画値と大幅に下回っている。この原因としては、フリクションカット並びに地盤改良の影響が考えられる。一般に、粘性土中においては、フリクションカットの効果と期待することはできないとされているが、フリクションカットによって生ずる空隙に土が充填され、粘着力が回復する間の摩擦力の軽減は期待できるものと考えられる。特に、地盤改良範囲内では、地山の自立性が向上しているため、空隙の充填が遅れ、摩擦力が大幅に減少したものと考えられる。

ケーソン掘付地盤の改良とフリクションカットの設置と併用する場合には、改良範囲と適切に設定しないと、周面摩擦力の低減により、沈下抵抗力の不足と生ずる危険性がある。

ケーソンの沈下による周辺地盤の沈下は、図-4(b)のように沈設深さに関係なく、ケーソン刃口より約4m以内のごく近傍に限られ、沈下量も最大24mmと小さな値である。図-4(b)をみると、ケーソンの傾斜量と地表面の沈下量は、GL-5m以深においてほぼ比例しており、地表面沈下の主な原因は、ケーソンの傾斜修正により生ずる空隙であると言えらる。ケーソンと周辺地盤の摩擦による共有沈下は、フリクションカットのため軽減され、また、滑動による土砂の流入は、圧気圧の管理が適正に行われたため発生しなかった。

GL-5mまでは、ケーソンの傾斜量が大きいかかわらず、沈下量は刃口より3.9m地点で約5mmと極めて小さな値である。これは、周辺地盤に対する影響を軽減する上で、鋼矢板によるケーソン沈下部の締切りが有効であったことを示す。周辺地盤に対する影響を軽減する上では、ケーソン傾斜量の安定するGL-10m付近の点まで、鋼矢板で締切ることが有効であるものと考えられる。

4. まとめ

今回の軟弱地盤におけるシ

ールド工法の築造は、ケーソン工法と鋼矢板による締切り並びに掘付地盤の改良等を併用することにより、また適正な圧気圧管理等周辺地盤の沈下防止に努めた結果、周辺家屋に対する影響を及ぼすことなく施工を完了することができた。これは、今後の市街地におけるケーソン工法による施工の一指針となるものと考えらる。

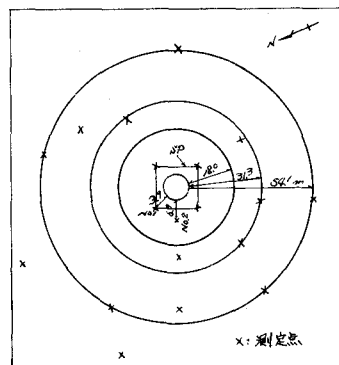


図-3 沈下測定点

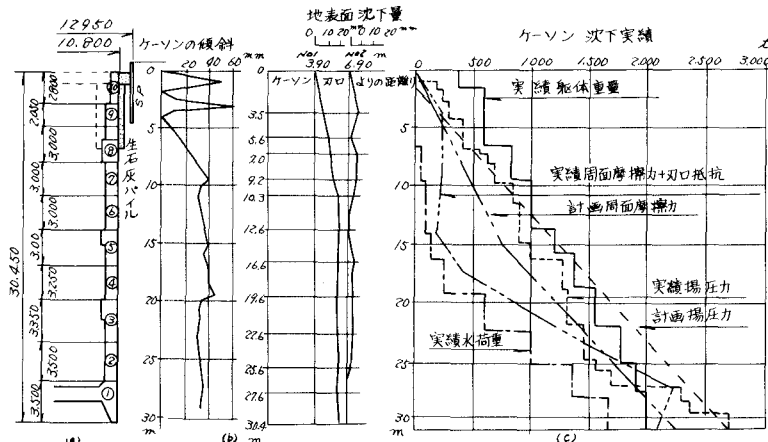


図-4 計測結果