

VI-196

地盤改良併用圧入オープンケーソンの実施例

戸田建設(株)名古屋支店 正会員 水澤 陽介
東邦ガス(株)供給管理部 内藤 重光
戸田建設(株)横浜支店 正会員 高塚 祥一郎
戸田建設(株)名古屋支店 正会員 近藤 和夫

1. はじめに

この報文は、圧入オープンケーソン工事において、先行削孔・地盤改良を補助工法として用いることにより、工事原価の低減とより計算（理論）値に近い条件での施工を試みた施工事例の報告である。

2. 工事概要

当工事の圧入オープンケーソンは、地表から約 10 m が埋立を含む N 値 0 ～ 10 程度の軟弱地盤、それ以深が N 値 20 ～ 50 以上の良く締まった砂質土を中心とした地盤に内径 9.0 m、外径 11.0 m の円形ケーソンを GL-28.0 m まで圧入し、シールドトンネルの発進立坑としたものである。当初設計における荷重沈下曲線の必要最大圧入力は 2,812.3tf であった。これに対し反力として必要なアースアンカーは、アンカー長 56.0 m 総引抜抵抗力 2,820tf (235tf × 12 本) が必要となった。

3. 補助工法の必要性

- ① 初期沈設時の安定した姿勢制御の確保及び第 3 ロッド構築時の過沈下防止。
- ② 貫入抵抗低減に伴い、必要なアンカー引抜抵抗力を小さく出来、アンカー工費の低減をはかれる。
- ③ 刃先付近の極端な硬軟の変化が少なくなり掘削影響線の絶無と工程の確保が容易となる。

4. 補助工法の施工結果

施工は経済性を考慮して同一の機械 (SMW 機) で行うよう計画した。ただし混練プラントの性能上施工途中で配合を完全に切替えることが難しい為、最初に先行削孔の配合で先行エレメント部分を削孔し再び同一のエレメントに機械を戻し、地盤改良部分の施工を行うという方法で施工を行った。（後行エレメントも同様、図-1）

①地盤改良

改良目標強度は、過沈下しない為の必要最小強度を検討し 1.0kgf/cm^2 とした。（現地盤 0.5kgf/cm^2 ）施工は現場試料採取による室内試験の結果をもとに、セメント比の配合を対象土量 1 m³ あたり、セメント 52.3kg、ペントナイト 8.2kg、水 392.2 l、水セメント比 750%で行った結果、 1.17kgf/cm^2 とほぼ目標強度に近い強度を得ることが出来た。

②先行削孔

注入率の決定は泥土圧シールドによる流動化の実績よりバインダ一部分 20%程度とした。実際の配合と注入率については、ペントナイト 18 ～ 24kg、水 143 ～ 191 l のペントナイト溶液を注入する量を極力減らす方向で、最適な注入率を探りながら施工を行い最終的に注入

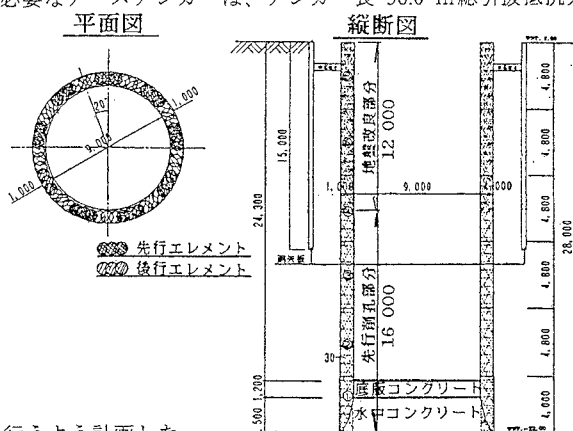


図-1 地盤改良・先行削孔施工図

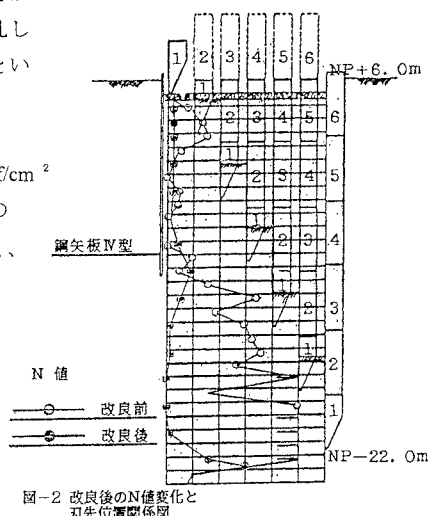


図-2 改良後のN値変化と刃先位置関係図

キーワード：圧入力低減（名古屋市港区空見町 1-6・TEL052-384-9455・FAX 052-384-9456）

率 16.3%で施工を完了させた。施工後標準貫入試験を行いN値を確認したところ（図-2）のように 40 %程度低減することが出来た。変形係数と比例関係にあるN値も 40%低減されると仮定した結果、図-3 のような理論沈下関係図となった。

5. 貫入抵抗力の計測結果

理論沈下関係図より以下の項目についてそれぞれの計測値と個別に比較し考察を行った。

① 圧入力の計測結果

施工中の圧入力については理論値に比べて全般的に大きめの値が計測されたが、最大圧入力を越すことはなかった。（図-4）

② 刃口反力の計測結果

①、②ロッド部分については改良の影響により大きめの反力が発生している。また、圧入力同様全般的には大きめの値を示しているが、発生状況としては計算結果に似た形となっている。（図-5）

③ 周面摩擦力について

圧入力和刃口反力の計測結果から求めた周面摩擦力を理論値と比較すると先行削孔部分でもN値の大きい部分では周面摩擦力は増加傾向にある。（図-6）

④ 理論沈下図に対する考察

①～③に記述したように計算値と計測値に差異はあるものの、今工事においてはほぼ計算時に採用した仮定に近い結果が得られたと判断できる。

⑤ 施工精度について

施工精度は、偏芯量が設計に対して北へ 14mm、東へ 15mm のズレであった。また、立坑の傾斜については 1/5340 であった。圧入オープンケーソンの鉛直精度が 1/500 程度であるのに対して、非常に高い精度で施工が出来たと言える。

6. まとめ

計測値との比較だけでは不明解な部分もあるが、先行削孔の効果があることは確認できた。また、今回の工事では先行削孔採用により圧入力を低減したことがトータルコストの低減につながった。今後は施工実績による注入率の理論付けが必要と思われる。

以上『地盤改良併用圧入オープンケーソン工法』は、地盤改良を先行して行うことにより、人工的に土質条件を設定することが可能であり、あらゆる土質条件に確実に対応できる工法と言える。従来の工法に比べ刃口付近の余掘りを行わずに沈設できるため、地山崩壊等による緩みが無く周辺地盤への影響も少なくなり、近接工事に対しても安全に施工を行うことが出来る。また、今回得られた鉛直精度は、従来工法を遙かにしのぐ結果であり、増加の傾向にある大深度立坑（最大 100m 級）に対し、十分対応出来るものと考えられる。

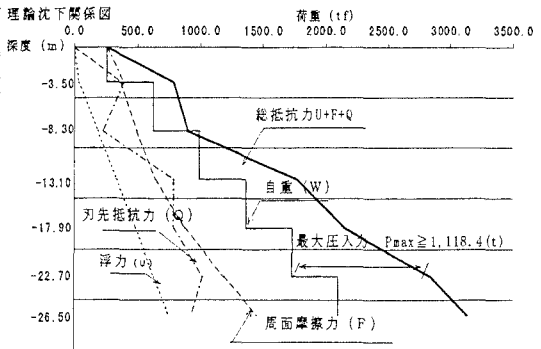


図-3 理論沈下関係図

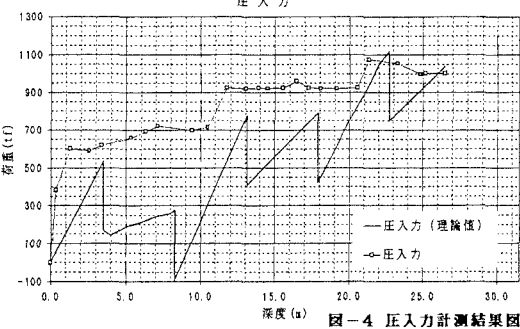


図-4 圧入力計測結果図

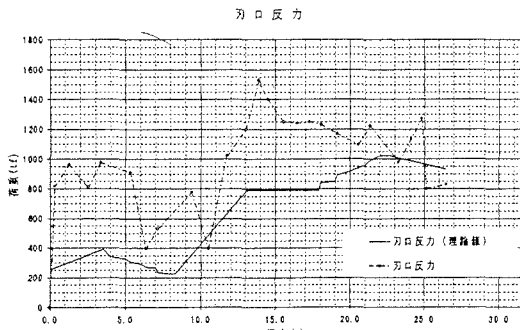


図-5 刃口反力計測結果図

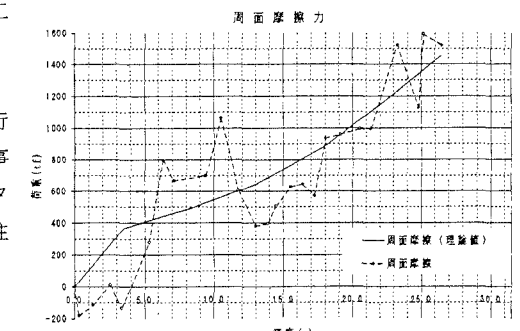


図-6 周面摩擦力計測結果図