

地下調整池工事における地盤改良の施工事例

三菱マテリアル(株)
(株)大林組

巨知 琢也, 正会員 下田 剛史
正会員 ○福田 周司, 正会員 貫井 孝治

1. はじめに

本工事は、埼玉県さいたま市大宮区にある三菱マテリアル(株)さいたま総合事務所敷地内(旧中央研究所跡地)の約11.7haの土地区画整理事業であり、道路・上下水道・電線共同溝等の基盤整備工事である。その中の地下調整池(RC造、貯留量2,130m³)は、事業地全体の雨水を一時的に貯留して、流末下水や河川への負荷低減を目的として計画されている(図-1)。発注時の仕様では、盤ぶくれ防止と必要地耐力確保を目的として、高圧噴射地盤改良となっていた。本稿は、地下調整池工事における盤ぶくれを効果的に防止した事例について報告する。



図-1 地下調整池の位置と大きさ

(1) 土質と被圧地下水の影響

図-2に土質柱状図を示す。地下調整池床付面から約-5.0mの洪積第二砂質土層(Ds2)は被圧地下水を有している。被圧水頭は、床付面から約+4.7mであり、盤ぶくれ防止対策が必要である。

(2) 地下調整池に必要な地耐力と現況地盤

地下調整池の構造計算上の必要地耐力は、140kN/m²である。しかし床付面の洪積第一砂質土層(Ds1-1)と、さらに下層の洪積第一粘性土層(Dc1)は、共にN値≤10であることから100kN/m²程度と推測され、必要な地耐力を有していない。

(3) 機械式攪伴工法

地盤改良工事の発注仕様は、高圧噴射攪拌工法となっていた。しかし、地下調整池の維持管理者となる行政からの仕様変更(貯水量増)への対応や大量に発生する建設汚泥による環境負荷軽減のため、建設汚泥の発生が少ない機械式攪伴工法の採用を考えた。

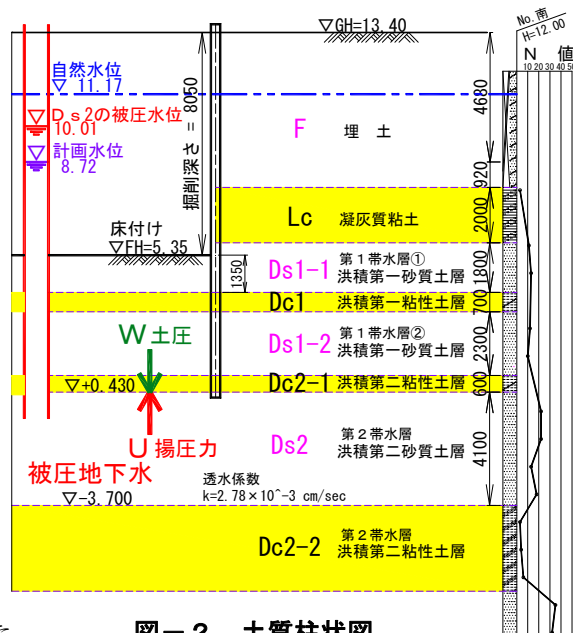


図-2 土質柱状図

ところが、機械式攪伴(柱状地盤改良)工法は、改良体をラップさせる全面改良が出来ないので、盤ぶくれ対策としては不十分である。また、施工基面から改良体天端までの土被り(空掘り量)が深いほど、改良体品質が安定し難いという問題点を有している。

3. 盤ぶくれ防止対策と地盤改良

(1) 盤ぶくれ防止対策

一般的に盤ぶくれ防止には、「地下水の被圧力に対して、地盤改良を施すことで得られるせん断耐力や重量で抵抗する方法」「被圧水層の下にある不透水層まで土留め壁を打ち込み、被圧水を遮断する方法」「被圧地下水を汲み上げることで、被圧水頭を低下させる方法」がある。そこで、過去に周辺区域で施工された工事記録を調べてみたところ、盤ぶくれ防止対策として被圧地下水頭低下が有効であることが分かった。それに基づき、低下させる被圧水位を同等のFH=8.72(被圧水頭-1.29m)と設定し、改めて本工事の条件で盤ぶくれ防止について検証した結果、所定の安全率を満足することが確認できたので、今回もディープウェル工法の採用を決定した。

キーワード 被圧地下水, 盤ぶくれ, ディープウェル, 地盤改良, 地下調整池

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 (株)大林組東京本店 土木工事部 TEL 03-5769-1260

(2) 地下調整池の必要地耐力確保と改良対象土層

主な変更概要を図-3 仮設断面図に示す。

盤ぶくれ防止対策として、ディープウェルが有効と判明したので、多大な高圧噴射攪拌地盤改良は不要となった。一方、上記の2.(2)で述べたように、地下調整池の必要地耐力は 140 kN/m^2 であるが、原地盤はこの地耐力を有していない。そこで、必要地耐力を確保する地盤改良として、機械式攪拌工法を採用した。先に述べたように機械式攪拌工法は、建設汚泥の発生が少ないので、高圧噴射工法に比べ環境負荷を低減できる。そして、改良対象土層厚の算定に当たり、原位置での追加土質調査を実施して、必要な各土層の単位体積重量や粘着力などの詳細な土性値を得た。その結果、床付面下の改良層厚合計は 3.0m (洪積第一砂質土層(Ds1-1)と洪積第一粘性土層(Dc1))、と算定できた。なお、改良対象土層の下層にある洪積第二粘土層(Dc2-1, Dc2-2)は、圧密沈下しないことが計算により検討・確認できている。

(3) 地盤改良部の先行地中梁機能の確保

地下調整池工事の全体施工計画の立案作成の段階で、仮設土留め計画の再検討を行った。そこで、機械式攪拌工法の地盤改良体の先行地中梁機能の可否に着目し、円柱改良体を縦横に接円させる配列とした。また、その改良体と土留め壁との間に高圧噴射攪拌工法を実施することで、土圧を確実に伝達できる構造とした(図-4)。このように、二種類の地盤改良工法を併用することで、地盤改良体を先行地中梁の機能を確保し、最下段支保工をなくすことができ、施工性向上が実現した。

4. 結果と評価

掘削中は、ディープウェルによる被圧水頭低下量を計測管理したほか、機械式攪拌改良の未改良部(四つの改良体円の接点で囲まれた◇部。写真-2)からの出水の有無を常に確認することで、盤ぶくれの兆候を見逃さないように配慮し、期待通りに盤ぶくれを防止できた。機械式攪拌地盤改良工法の改良体品質については、試験施工と初期段階で改良体の試料を採取した品質管理試験と施工を並行して行い、改良体が必要強度を発現していることを確認しながら工事を進めた。また、先行地中梁機能を確保した事による土留め支保工の削減、高圧噴射工法の数量減少に伴う発注仕様から汚泥発生80%削減と成果を得られた。

5. おわりに

本工事は、盤ぶくれ防止対策・必要地耐力の確保・仮設土留め計画・周辺環境および過去の工事実績データ・仮設物残置可否などの条件を複合的かつ総合的に検討し、バランス良く技術的対策を講じた事例と考えている。今後の同工種の参考になれば幸いである。

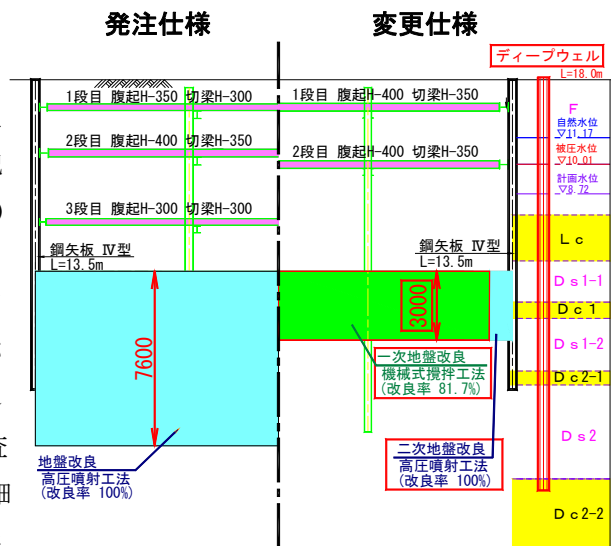


図-3 仮設断面図

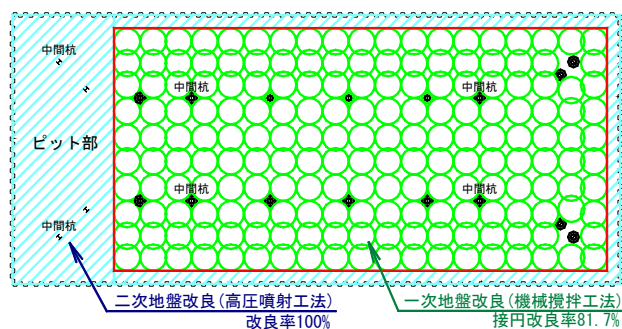


図-4 柱状地盤改良杭伏図

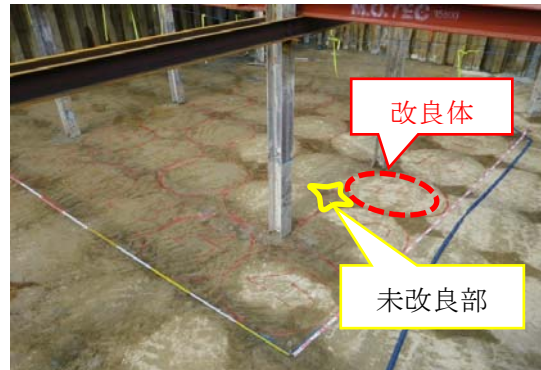


写真-1 機械式攪拌改良完了(床付面)



写真-2 完成した地下調整池内部