

VI－5

積雪・融雪処理槽における地中連続壁及び地盤改良施工実績

鹿島 東北支店 正会員 ○土岐 浩之
青森市役所下水道部下水道推進課 小松 文雄
鹿島 東北支店 正会員 瀬戸 次男

1. はじめに

八重田浄化センター積雪・融雪処理槽は、青森県青森市に建設中の陸奥湾の保全・再生を目的とした下水施設である。青森市では全排雪量の6割を陸奥湾に投棄しており、この投棄された雪には土砂やゴミなどの固形物が混在しているため、陸奥湾を汚す原因の一つとなっている。その対策として、下水の処理水を有効利用して雪を融かす融雪槽を設置するものである。当現場は、陸奥湾に接し地下水位が高く、かつ基礎地盤に十分な支持力を期待できないことから、基礎掘削に先立ち止水壁として地中連続壁（SMW）を施工するとともに、底部地盤改良を行い支持力の確保を図った。

2. 融雪処理槽概要

表－1 に融雪槽概要を示す。この施設は、冬期間は下水処理水を融雪熱源として、融雪槽に投入された雪を融かし、ゴミや土砂などを沈殿させた後、清水となった上水のみを海へ放流する。沈殿物は春先に槽内の清掃及び浚渫をして処理する。また、冬期間以外は、既設の下水処理場合流施設の改善策として、集中的な降雨の場合に、初期の汚濁負荷の高い合流雨水を一時貯留し、その後高級処理施設に送水する貯留槽としての機能をも併せ持った施設となる。

表－1 融雪槽概要

融雪槽容量	約 10,000m ³ （冬期間）
雨水貯留槽容量	約 9,000m ³ （冬期間以外）
建築構造	鉄筋コンクリート造り、 地上2階、地下2階
処理槽形状	L56.4m×W33.0m×D7.0m
融雪能力	約 10,000m ³ /日
融雪熱源	下水処理水（10～12℃）

3. 建設地点の特徴

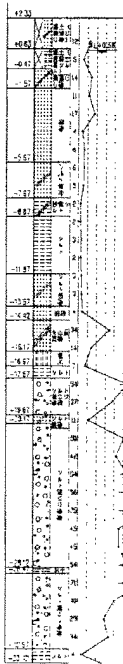
当工事の特徴を以下に示す。

- ① 北側は『陸奥湾』、西側は『赤川』に隣接し、地下水位が高い
- ② 軟弱地盤であり地下水の揚水による地盤沈下が起こりうる
- ③ 不透水層の深度が大きい（GL－37m）
- ④ N 値 50 以上の層も存在する

また、本工事での地質は図－1 に示すように、大別すると砂質土層と礫質土層とに区分される。上部に位置する砂質土層は、シルト、松皮が混入する緩やかな砂質土が主体である。下部に位置する礫質土層は、全体にシルト混じりで礫径φ50 前後の亜円～角が主体で最大φ100 の亜円礫を介在した N 値 40 程度の締まった層である。

4. 地中連続壁工（SMW 工）

当工事での SMW 工施工は、30m 以上の大深度削孔であること、礫質土層を削孔すること、SMW 壁面が躯体の外面となることから、削孔精度と施工効率を確保するために先行削孔を行った。通常の先行削孔はスクリーとヘッドの機構で施工を行うが、当工事では、削孔精度の向上及び埋設ガラ等の障害物に対処するため、削孔径φ850 のドーナツオーガーを用いて先行削孔を施工した。また、SMW 壁築造プロセスにおいては、攪拌・引上速度の厳守、芯材建込時の鉛直精度等の日常管理を徹底し、透水係数、鉛直精度とも満足できる SMW 壁を造成した。図－2 に平面図、図－3 に断面図を示す。



図－1 地質柱状図

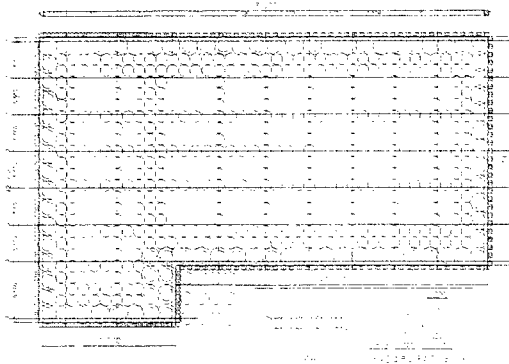


図-2 平面図（単位：mm）

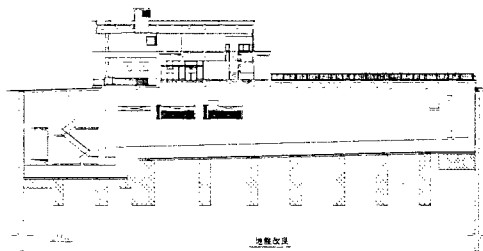


図-3 断面図

5. 地盤改良工

当工事の特徴と地盤改良工の目的である、

- ・ 構造物の堅固な直接支持地盤の確保
- ・ 山留め地中梁の構築

等を総合的に検討して、当工事では RAS コラムと RAS ジェットを採用した。

（1）RAS コラム

RAS コラムは正逆回転翼により原地盤とセメントミルクを機械的に強制攪拌し、大口径のソイルセメントコラムを造成する地盤改良工法である。改良体の設計基準強度は 1.5N/mm^2 でセメント配合は対象土量 1m^3 に対してセメント 250kg、遅延材 2.5kg、W/C は 100% である。図-2 に平面図、図-3 に断面図を示す。

（2）RAS ジェット

当工事の地盤改良は、構造物の支持と、改良体と土留壁とを密着させ土留壁のたわみを抑制する地中梁の役目も有している。上述した機械攪拌工法である RAS コラムは、土留壁との密着は不完全になる。そこで、SMW と RAS コラム間の改良体は高圧噴射攪拌工法である RAS ジェットを施工した。RAS ジェットは、セメントスラリーを削孔・攪拌ヘッド先端の高圧ノズルから、高圧ポンプ（30MPa）で噴射して地盤を切削すると同時に混合攪拌する工法である。噴射部のセメント配合は、対象土量 1m^3 に対してセメント 403kg、遅延材 4.03kg、W/C は 100% である。施工に際しては、RAS コラムと RAS ジェットともに施工管理システム（杭打機とオンライン）を使用して、リアルタイムで攪拌速度、着底深度確認及びスラリー注入量等を管理した。施工後にコアボーリングを実施し、改良体の杭長、着底深度ともに良好であることを確認した。また、採取したコアを用いた圧縮強度試験においても設計基準強度を満足し、所定の改良体が造成できた。

6. 工事用水（下水処理水の活用）

当工事は浄化センターと隣接しており、工事用水として下水処理水の活用を考え、下水処理水の水質検査を実施し検討した。その結果の判断基準として、SMW 及び地盤改良ともに使用する工事用水の明確な品質規格がないため、コンクリート標準示方書の『コンクリート用練混ぜ水の水質規格』に基づくものとした。表-2 に下水処理水の水質測定結果及びコンクリート練混ぜ水の規格を示す。各項目とも、規格値内であり、工事用水として問題ないことを確認し下水処理水を活用することとした。

表-2 水質検査結果

計量項目	規格	実測
懸濁物質（g/l）	2 以下	0.008
蒸発残留物（g/l）	1 以下	0.4
塩化物イオン（ppm）	200 以下	74
水素イオン濃度	5.8～8.6	7.8

7. おわりに

施工中の目視確認ができない地中構造物である SMW 工と地盤改良工において、綿密な計画と厳正なプロセス管理により満足できる品質が確認できたと思われる。現況では掘削工がほぼ床付盤まで進捗しており、まもなく躯体工事に着手できる見通しである。この論文が同種工事の参考になれば幸いである。