

ケーソン沈設に伴う SMW 防護壁の遮断効果

中日本建設コンサルタント(株) 個人会員 江坂成利

1. はじめに

金沢市の下水道事業により、金沢駅東通り線内に計画された内径 $\phi 9000$ の特殊人孔が、北陸鉄道浅野川線に近接して築造されることとなった。この特殊人孔は圧入式オープンケーソン工法により施工されるため、最小離隔が5m程度の現在線へ悪影響を及ぼす恐れがあった。よって、ケーソン沈設に伴う軌道敷の変状を防止するため、SMW壁をケーソン周囲に築造することにより地盤の共下りを遮断することとした。

2. ケーソン沈設に伴う地盤変状の誘発要因

ケーソン沈設による地盤変状の誘発要因としては様々なものが考えられるが、計算上では影響の大きい下記の3要因を考慮することとした。

- ①ケーソン掘削に伴うケーソン底面での応力解放による影響
- ②フリクションカット部の地盤の緩みによる影響
- ③ケーソンと周面地盤とのフリクションによる影響

3. 地盤変状の防止対策

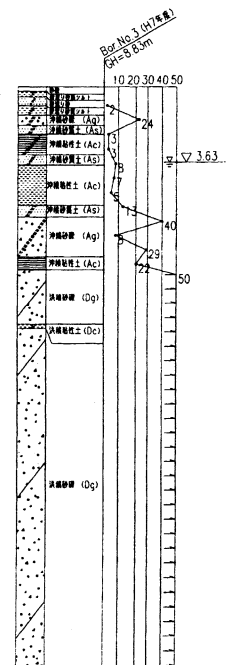
計画される特殊人孔が外径10.8mで掘削深さが地表面より約31mにも達することや、地盤上方がN値の低い沖積粘性土層（1部に沖積砂層を含む）で、地盤下方がN値50以上の洪積砂礫層であることから、剛性の高いSMW壁を打設することで遮断効果を高めることとした。（図－1）に当該部の地層構成を示す。また、SMW壁は $\phi 550$ を1列打設することとしたが、打設長については（表－1）に示す4ケースを比較検討し、軌道部の沈下量が整備基準値である9mm以下となるCASE-4（L=32.0m）を採用した。（表－2）にFEM解析による軌道中心での地表面沈下量を示す。

（表－1） SMW 壁長の検討ケース

	SMW 壁長	摘 要
CASE-1	L=15.0m	N 値 50 以上の上部洪積砂礫層の下端まで根入れとするケース
CASE-2	L=22.0m	下部洪積砂礫層に貫入させるが、接続管渠の上方までで根入れを止めるケース
CASE-3	L=30.0m	下部洪積砂礫層に貫入させ、ケーソンの下端まで根入れするケース
CASE-4	L=32.0m	ケーソンの下端よりさらに2m程度根入れを深くし、沈設の影響を完全に遮断するケース

（表－2） 軌道中心における地表面沈下量（mm）

	CASE-1	CASE-2	CASE-3	CASE-4
地表面沈下量	38.5	31.1	16.8	4.8

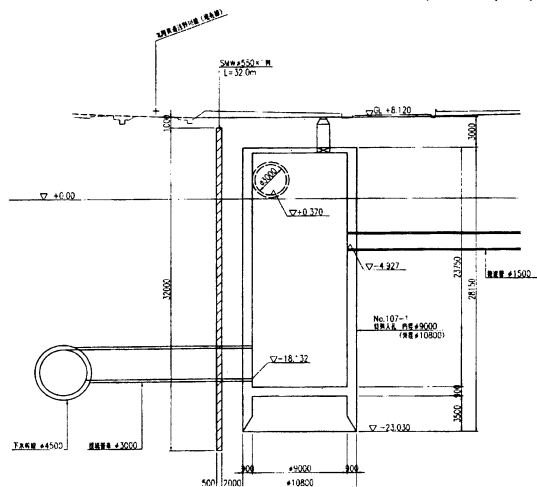


（図－1） 地層構成

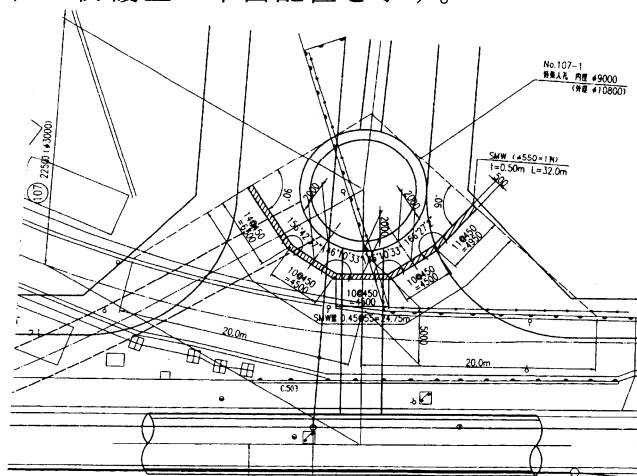
4. SMW 防護壁の配置計画

SMW による防護壁は、圧入式オープンケーソンのアンカー配置余裕を確保して、ケーソン外壁面から 2.0m の離隔をとって配置した。また、平面的な配置範囲は、ケーソン水平断面方向の掘削問題として地盤変状を FEM 解析により算出し、解析上の地盤水平変位が軌道整備基準値の 5mm 以下となる位置までとした。

(図-2) に防護壁の断面配置を、(図-3) に防護壁の平面配置を示す。



(図-2) 防護壁の断面配置



(図-3) 防護壁の平面配置

5. 地盤変状の解析手法

SMW 壁をケーソン外周に打設することにより遮断壁としての縁切り効果が発生し、遮断壁の内面と外面には不連続な段差が生じる。この現象を評価するため、SMW 壁の内側に摩擦型ジョイント要素を介在させることとし、当該面に発生するせん断力が最大せん断抵抗力を超過する場合は、両者間の摩擦が切れてスライドすることとした。また、ケーソンのフリクションカットの影響は、刃口の構造上より水平方向に 50mm の強制変位を与え鉛直方向にはフリーとした。ケーソン沈設時の摩擦力は、フリクションカット部は $0.5 \cdot f$ を、刃口部は $1.0 \cdot f$ (f は N 値により算定した周面摩擦力) を考慮することとした。その他、ケーソン底面にはケーソン刃口先端荷重と、掘削解放応力と泥水圧の差を作用させることとした。

ケーソン沈設に伴う地盤変状解析は、上記の要因が適切に評価できる弾塑性 FEM 解析により行い、オープンケーソン自体は掘削問題として考慮した。

6. 解析値と実施工値の比較

FEM による解析結果を実施工に反映させるため、SMW 壁内には多段式傾斜計を、軌道敷には層別沈下計を設置して、計測管理（自動計測）により地盤変状を管理した。ケーソンの沈設は平成 11 年 4 月から 10 月にかけて施工され、最大沈下 4.3mm、最大隆起 7.7mm で変位量の 2 次管理値 (8.8mm) を超えることなく完了した。また、SMW 壁の水平変位量は最大で 38.5mm であり、これも 2 次管理値 (39.4mm) を超えることはなかったものの、実施工値と解析値はかなり近い数値を示すこととなった。

7. おわりに

ケーソン沈設工事及び、この中よりの $\phi 3000$ 推進管の施工は平成 12 年 1 月までに完了し、現在線の近傍で施工されたオープンケーソンからの軌道への変状を SMW 防護壁により無事遮断することができた。当工事の設計及び施工管理では、金沢市下水道部及び北陸鉄道(株)の関係者各位の多大な御勸力を頂き紙面を借りて御礼申し上げます。