節付き立坑の盤ぶくれ抵抗に関する重力場揚圧実験

(株)大林組 正会員 光森 章 (公財)鉄道総合技術研究所

1.はじめに

-180

大深度立坑を構築するにあたり,通常の地中連続壁を採用した 場合,盤ぶくれを抑制するために,地中連続壁の根入れ長が非常 に大きくなるという課題がある.本研究では,図-1に示すように 大深度立坑の地中連続壁に節部を有する節付き地中連続壁を適 用した場合の節部抵抗力が盤ぶくれ抵抗に与える影響を検討し た.節付き地中連続壁は,節部が支圧抵抗力を発現することで通 常の地中連続壁より大きな抵抗力を有する¹⁾.本報告では,通常 の立坑および節付き立坑を模擬した模型を用いて,両者の盤ぶく れ抵抗を確認するために実施した重力場揚圧実験

の結果について述べる.

2. 重力場揚圧実験方法

重力場における揚圧実験は,節付き立坑と立坑 の盤ぶくれ抵抗を確認するために実施した、本実 験に用いる模型は,図-2に示すように節部の無い 形状(立坑模型)と節部を有する形状(節付き立 坑模型)の2種類とした.深さ600mmの円筒模型 内に層厚 200mm の地盤を設置した.また,模型の 内面には, 硅砂7号を塗布して粗とした. 模型内 部に設置した地盤は,薬液注入層およびセメント 改良地盤とし、表-1に示す実験ケースを設定した. 薬液注入層 (Case 1, 2) は,水ガラス系溶液型の 薬液を硅砂7号に混合することで作成した.薬液 注入層の目標強度は,非排水せん断強度 *c*=100kN/m²である.また,セメント改良地盤(Case 3~6)は, 硅砂7号と高炉セメント B 種を混合し 作成した.目標強度は,非排水せん断強度 c=300 および 500kN/m²の 2 種類である.薬液注入層およ びセメント改良地盤の配合は,事前に実施した配 合試験により決定した.さらに,揚圧実験の前に は,別途,採取した試料を用いて一軸圧縮試験を

実施し,所定の強度となっていることを確認した.揚圧実験は, 改良体の底面から揚圧力を段階的に作用させることで,盤ぶく れ挙動を確認した.ここで,揚圧力を作用させる際の地盤底面 には不透水層を模擬したメンブレンを設置した、これにより、 地盤の浸透破壊や模型と地盤との界面における水みちを生じ

正会員 喜多 直之 正会員 渡邊 康司 正会員 松丸 貴樹 正会員 神田 政幸



図-1節付き立坑イメージ



表-1 実験ケース

	非排水せん断強度c(kN/m ²)	模型
Case 1	100	立坑
Case 2	(薬液注入)	節付き立坑
Case 3	300	立坑
Case 4	(セメント改良)	節付き立坑
Case 5	500	立坑
Case 6	(セメント改良)	節付き立坑

立坑,地中連続壁,節付き地中連続壁,盤ぶくれ,揚圧実験 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 大林組生産技術本部 TEL:03-5769-1305





図-3 浮き上り変位-揚圧力関係

させないこととしている.計測項目は,地盤上面におけ る浮き上り変位および揚圧力である.浮き上り変位は, その平面的な分布を確認するために径方向に2点(地盤 中央および壁面から 30mm 位置) で計測した.

3.重力場における揚圧実験結果

図-3 に各ケースで得られた浮き上り変位 揚圧力関係 を示す.ここで,浮き上り変位は地盤上面にて2点計測 したが,各ケースにおいて変位の平面的な分布は小さく ほぼ同程度となっていることを確認したため,2 点の平 均変位として整理した.図-3によれば,揚圧力の増加に 伴い浮き上り変位が徐々に増加する傾向がある.特に, 各図の赤線で示した立坑模型(節なし)の場合には,盤



Case5 (立坑)

30

揚圧力 (kN)

45

60

Case6 (節付き立坑)

せん断強度関係

ぶくれに対する抵抗要素が地盤と立坑模型の境界における周面摩擦のみとなるため,周面摩擦が稼働された後 から著しく浮き上り変位が増加することがわかる.一方,各図の青線で示した節付き立坑の場合には,周面摩 擦力が稼働され変位の増加は生じるものの,立坑模型に比べて浮き上り変位が抑制されていることがわかる. その後,揚圧力をさらに増加させると大幅な浮き上り変位の増加が生じる.これは,節付き立坑の盤ぶくれに 対する抵抗要素が周面摩擦に加えて,節部の抵抗(支圧抵抗)が発現されているためであると考えられる.各 ケースで得られた最大揚圧力,正規化最大揚圧力と非排水せん断強度の関係を図-4に示す.ここで,正規化最 大揚圧力は,各ケースの節付き立坑の最大揚圧力 P,を立坑模型の最大揚圧力 P,で除して算出している.図-4 より,非排水せん断強度の増加に伴い,最大揚圧力が増加していることがわかる.この傾向は,立坑模型およ び節付き立坑模型で同様の傾向である.図-4に示す正規化最大強度に着目すると,各非排水せん断強度におい て1.37~1.51 程度の値となっている.したがって,節付き立坑を用いた場合に周面摩擦力に加えて節部の抵抗 が発現されることによって,盤ぶくれ抵抗が3~5割程度大きくなることがわかった.

4.まとめ

大深度立坑に節付き地中連続壁を適用したことを想定して、その盤ぶくれ抵抗に関して重力場において模型 揚圧実験を実施した.その結果,節付き立坑の場合,周面摩擦力に加えて節部抵抗が発揮されることによって 盤ぶくれ抵抗が大きくなることがわかった.したがって,節部の抵抗を考慮することで地中連続壁の根入れ長 を小さくできると考えられる、今後、節部の最適な配置や地盤条件による影響など詳細な検討を進める予定で ある.

【参考文献】1) Watanabe, K. et al. (2011): Static Axial Reciprocal Load Test of Cast-in-place Nodular Concrete Pile and Nodular Diaphragm Wall, Geotechnical Engineering Journal of the SEAGS & AGSSEA, Vol. 42, No.2, 11-19.