

空気圧入による地盤の不飽和化の実験と検証

- 大深度ニューマチックケーソンの合理化施工にむけての取組み -

森田 篤*1・後藤 信男*1・小熊 登*1・久慈 雅栄*1・河野 浩之*2・三上 武子*3

Experiment and Verification of Soil Desaturation by Air Injection

- Towards Rationalizing the Construction of Large Depth Pneumatic Caisson -

Atsushi MORITA, Nobuo GOTO, Noboru OGUMA, Masayoshi KUJI, Hiroyuki KONO, Takeko MIKAMI

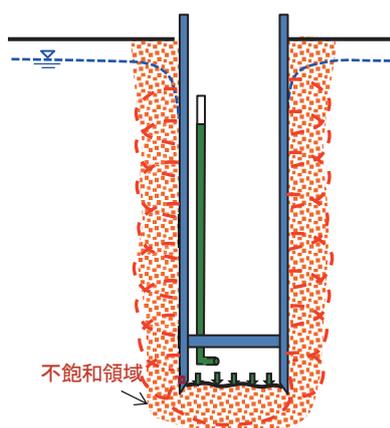


図-1 不飽和領域形成の概念図



写真-1 ケーソン横の調査ボーリング



写真-2 模擬ケーソン円形土槽実験装置



写真-3
アクリル実験土槽
不飽和領域可視化

研究の目的

現状のニューマチックケーソン工法は施工深度に限界があり、さらなる適用深度の拡大と合理化施工の向上が要求されている。本報告では、地盤の不飽和化を利用したニューマチックケーソンの合理化施工法を開発する目的で、ケーソン周辺の地盤に想定される不飽和領域の形状と形成過程を確認するとともに、現場試験および室内実証実験を行った。

技術の説明

ニューマチックケーソン工法で建設している東京都芝浦水再生センター・森ヶ崎水再生センター間連絡管発進立坑工事において、施工時の作業気圧や地盤中の間隙水圧の変化を整理することにより、ケーソン周辺地盤の不飽和領域の存在とこれに伴う切羽面の透水性の低下を想定した。また現地盤での不飽和化の確認として、ボーリングによる地質確認、現場透水試験、弾性波トモグラフィーを実施した。

室内実験では中央にケーソンを模擬した円筒形土槽を作成し、ケーソン内の加圧・減圧による底部地盤の不飽和化と透水性の変化を測定した。また、地盤内の不飽和領域の可視化を目的として、透明アクリルの実験土槽を用いて不飽和領域の範囲と形成過程を確認した。

さらにこれらの実験結果を踏まえ、施工現場において予め空気を注入して飽和砂質地盤を不飽和化させる実証試験を行った。

主な結論

- ・ ニューマチックケーソンの掘削では底盤から側方にかけて不飽和領域が形成され、作業気圧を理論気圧より小さくしてもケーソン内への地下水流入が抑えられることを、現地試験および土槽実験で再現した。
- ・ 模型実験により、不飽和領域がケーソン底部および側部に塊状に形成されることを確認した。
- ・ ニューマチックケーソンの合理化施工のための補助工法として、事前に地盤を不飽和化させることにより、ケーソン掘削時の作業気圧を低減できる効果を現場実証試験により確認した。

*1 本店 土木事業本部 土木設計部
*3 技術研究所 地盤・環境研究室

*2 東京土木支店 施工第1グループ