

III-A 418

高水圧下における永久グラウンドアンカーの試験施工(室内・現地施工試験)

JR東日本 正員 永山 健一 正員 金子 静夫 正員 笠 雅之
 鉄建建設 中村 俊景
 日本基礎技術 落合 栄司

1. はじめに

近年、地下構造物の大深度化や地下水位の上昇に伴い、高水圧下でのグラウンドアンカーの施工機会が増えている。しかし、高水圧下での永久アンカーの施工事例はなく、今回この施工条件下の使用に耐えうる止水装置を開発し、止水性、施工性を確認するため試験施工を行ったので、実験・施工結果について述べる。

2. 止水装置の概要

今回試験した止水装置を図-1に示し、この装置の特徴を以下に述べる。なお、4kgf/cm²の高水圧下で止水できるように開発の目標を設定した。

(1) 削孔時における止水は、ケーシング外周にテーパ状のゴムリングを密着させてシールし、削孔時は、ケーシングの回転に追従して自ら密着する機構とした。

(2) 加圧注入時における止水については、ケーシング内のテンドン後端部にマウスパッカーを取り付け、圧力管理を行いながら、水圧による注入材の流出を防ぐようにした。

(3) ケーシング引き抜き後の止水については、図-1のような円筒状の口元パッカーを開発し、また、止水装置の高さを抑え、狭隘な場所に設置できるように図-2のような、コルゲートシースに装着した口元パッカーを土中壁内で膨張させて止水する装置(フリーパッカー)を考案し、試験を行った。

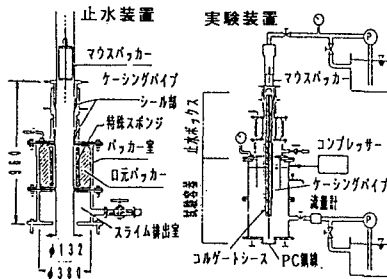


図-1 止水装置と実験装置

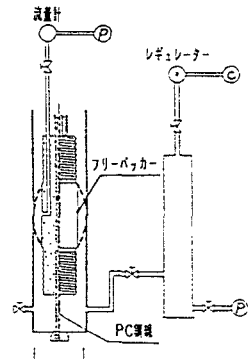


図-2 フリーパッカー

3. 止水装置の試験および結果

(1) 削孔時におけるケーシング外周部の止水性

ケーシング停止時に実験装置に4kgf/cm²まで徐々に水圧をかけたところ、ケーシング外周のシール部に漏水は見られなかった。また、ケーシングを回転や上下移動させたところ、押さえリングによりゴムリングが締め付けられ、始動時に若干起きた漏水が止まった。このことから、テーパ状のゴムリングを二段用いることにより、削孔時のケーシング外周部の止水が可能であることを確認した。

(2) 加圧注入時のケーシング引き抜きに伴うマウスパッカーの止水性

マウスパッカーを5kgf/cm²まで空気により加圧膨張させ、(1)と同様に水圧4kgf/cm²を試験容器内に加圧し、この状態で削孔機により上部から5~7kgf/cm²の水圧で送水しながらケーシングの引き抜きを行った。これら試験の結果、ケーシング外周部およびケーシング内壁とマウスパッカーとのシール部ともに漏水は見られず、加圧注入時のマウスパッカーの止水は、水圧+1kgf/cm²で膨張させることで可能であることを確認した。

(3) ケーシング引き抜き後のフリーパッカーの注入時における止水性

フリーパッカーを水圧で2.3, 4kgf/cm²と段階的に膨張させ、各段階で実験装置の水圧を徐々に加圧したところ、各々0.8, 1.8, 2.8kgf/cm²まで漏水は見られなかった。この結果、2.8kgf/cm²の水圧下まではパッカーを水圧+1.2kgf/cm²で膨張させることで止水が可能であることを確認した。

4. 止水装置による永久アンカーの試験施工

今回、開発した止水装置を用いて図-3に示すような地下駅の下床版でアンカーの試験施工を行った。永久アンカーは基本試験用1本、特殊試験用(クリープ・長期引張試験)2本の合計3本を図-4に示す試験施工用止水装置を用いて打設した。打設した各アンカーの諸元は表-1に示す通りである。なお、被圧水位はG.L. -16.10mである。

表-1 打設アンカー諸元 ※VSL ES-12(φ12.7mm)

	No. 1	No. 2	No. 3
試験種別	基本試験	特殊試験	特殊試験
試験本数	1本	1本	1本
角度	鉛直	鉛直	鉛直
有効径(mm)	135	135	135
鋼線本数※	12	9	9
自由長(m)	13.0	13.0	13.0
定着長(m)	2.0	10.0	6.0
アンカー長(m)	15.0	23.0	19.0

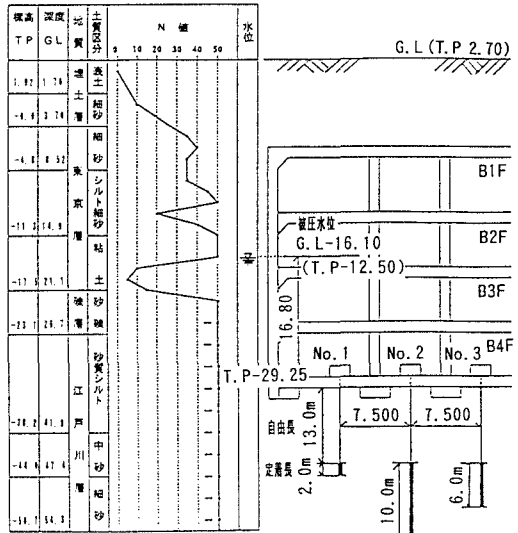


図-3 試験施工位置断面図

(1)基本試験用アンカー(No. 1)

アンカー打設位置において削孔後、削孔口での水量を調べたところ、約200ℓ/minの地下水が湧出され、1.8kgf/cm²前後の水圧であることが確認された。アンカー打設において、口元パッカー及びフリーパッカーともに注入膨張時に水漏れは確認されなかった。

(2)特殊試験用アンカー(No. 2, 3)

No. 2の施工では、注入管理が適切に行えなかったのでフリーパッカーが正常に機能しなかった。これに対して、口元パッカーに7.5kgf/cm²の圧力で22ℓ注入し膨張させたところ、プリベンダーキャップとケーシングの隙間から少量の水漏れが確認されたため、排水用ボックスより薬液LWを二次注入して止水を行った結果、ほとんど水漏れは確認されなかった。No. 3においては、ケーシング引き抜き時において、テンドンを所定の位置に設置できなかったため、フリーパッカーが使用できなくなった。そのため、口元パッカーに圧力13kgf/cm²で20ℓ注入したが、No. 2と同様、水漏れが確認されたため、排水ボックスからLWを合計210ℓ注入した結果、水漏れがないことを確認した。

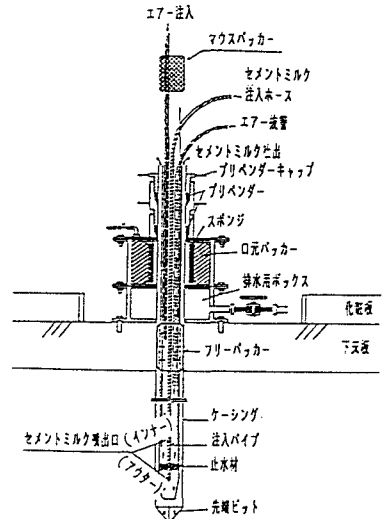


図-4 試験施工用止水装置

5. まとめ

止水装置の試験結果を通じて、今回開発した止水装置はそれぞれ注入圧力を管理することにより止水性を確保できることがわかった。また今回の実験では、フリーパッカーの注入圧力は4kgf/cm²で最大であり、目標の高水圧4kgf/cm²でも止水できるよう、フリーパッカーの強度を検討する必要がある。

一方、試験施工では、No. 1に関しては漏水もなく高水圧下での施工が可能であることがわかったが、No. 2, 3では漏水がみられた。止水装置および施工の信頼性を向上させることがこれからの課題である。

参考文献

- (1)笠、他：高水圧下における永久グラウトアンカーの試験施工(止水模型実験)、第31回地盤工学会、1996
- (2)石川、他：高水圧下における永久グラウトアンカーの試験施工(施工試験)、第31回地盤工学会、1996