

グラウンドアンカーの水密性確認試験

早稲田大学創造理工学部建設工学専攻 フェロー ○清宮 理、正会員 安 同祥

1. まえがき 港湾構造物に永久グラウンドアンカーを使用する事例（図-1 参照）が増加してきている。現在は耐震補強に使用する事例が多い。このときの技術的課題の一つがテンドンの海水による腐食問題である。鋼材の腐食による破断事故も報告されておりこのため鋼材に防水対策を施すことが必要である。防水対策は各社により提案されているが、これら防水対策の効果は陸用アンカーを対象に 0.2Mp（水頭 20m 相当）の水圧まで確認されている。大水深でも使用される港湾用アンカーではより大きな水圧を受けて使用される可能性がある。このため今回 1.0Mp までの止水方法を検討し、これらの工法に対して水密性実験を実施したので報告する。

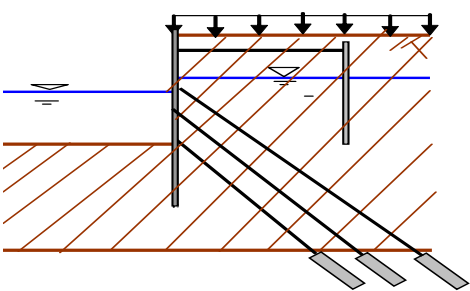


図-1 港湾護岸でのアンカーの使用の概念

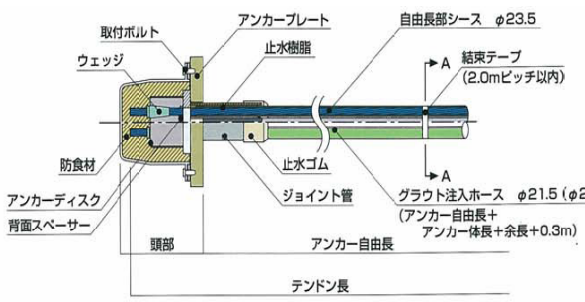


図-2 防水対策の一例

2. 試験対象とする防水工の種類 グラウンドアンカーの防水対策は、アンカーキャップ、テンドン本体、定着部を対象とするがとくにアンカー頭部での防水対策が重要で各社がこの箇所についてさまざまな工夫を行っている。本体のPCより線には、エポキシ樹脂などで被覆したりポリエチレンシースで被覆したりにして内部に防錆油を充填するのが一般的である。アンカー頭部ではキャップ（アルミ製、鋼製など）を装着して内部に防錆油を充填して海水がPCより線やくさび、ナットなどに直接触れないようにしてある。アンカープレート背面では端部シースや止水管をかぶせ内部に防錆油を充填する。自由長部側との境界部を熱可塑性の止水チューブで被覆し内部には防錆油を充填するなど各種の方法がある。今回検討の対象とした港湾用の防水工の種類は4種類（試験体番号 A-D）である。また比較のため通常のエポキシ樹脂被覆とポリエチレン被覆を施した仮設アンカー（試験体番号 E）もあわせて試験を実施した。この試験体の概要を表-1 に示す。防水工の詳細の一例を図-2 に示す。

表-1 使用アンカーと防水の方法

試験体番号 A と B はほぼ同一の構造となっている。この2体試験体では防水の着目点がキャップと頭部背面でここではソケットにポリエチレン被覆したストランドを差込みゴムキャップで止水をしかたグリースを高圧で充填しキャップ内に水が浸入しない構造になっている。試験体 C,D ではエポキシストランドとストッパーシースとの境界部に着目している。D ではさらにこの境界部にテーピングしてある。

No	定着部背面部	鋼材部	キャップ部
A	ソケットに止水ゴムつき 押え板とグリース充填	ポリエチレンシース	アルミキャップとグ リース注入
B	ソケットに止水ゴムつき 押え板とグリース充填	ポリエチレンシース	アルミキャップとグ リース注入
C	ストッパーシース、端部シ ース、防錆油注入	ポリエチレン被覆と防錆 油注入	今回対象とせず
D	ジョイント管と止水樹脂	エポキシストランド	今回対象とせず
E	なし	ストランドと熱硬化型ポ リエチレン被覆	なし

キーワード グラウンドアンカー工法, 防水工, 止水試験, 港湾構造物
連絡先 〒160-0017 新宿区大久保 3-4-1 早稲田 51 号館 16F - 01 TEL03-5286-3852 E-mail
k9036@waseda.jp

3. 試験内容 水密性確認試験は写真に示す装置を用いて実施する。本体は長さ 800mm 外径 101.6mm の鋼管を鉛直に架台に設置し、鋼管内部にアンカー体を縦方向に固定した後、注水する。密封した鋼管内部に水圧ポンプにより水圧を負荷する。負荷した水圧は試験装置に取り付けた水圧計により計測する。なお、アンカー体と固定板の隙間については粘土等の止水材を充填して試験時における漏水を防ぐ。アンカー体の漏水性の確認は、水圧低下により行う。また、試験終了後に試験装置から取り外したキャップのふたを取り外し、またアンカー体の被覆を剥がして内部を観察し、滲入水の有無を確認する。負荷水圧は最初 10 日間 0.2Mp でその後 0.5Mp に増加し 1 日間保持しさらに 1.0Mp まで増加させる。この状態で水圧を保持し 1 月間水圧の保持状況を観察する。測定は毎日定時に行う。ただ今回の試験ではアンカーに荷重を掛けていない。



写真-1 試験装置の概要

4. 試験結果 試験体 E では水圧を与えると被覆されたより線の端面の箇所から水がにじみ出てきた。圧力を増加すると漏水の量は増加してきた。図-3 に 1.0Mp まで水圧を増加させたときの状況を示す。0.2Mp では仮設アンカー (E) では鋼管外に露出しているケーブル端面から個所から水が染み出し十分な防水とはなっていなかった。本格的な防水工法では水圧の低下は見られず防水性は確保されていると考えられる。水圧をさらに増加させていくと 0.8Mp 付近で試験体(E)では水圧の低下がみられた。他の 3 工法では 1.0Mp まで水圧を増加させても水圧の低下は見られなかった。その後約 1 月間にわたり水圧を保持した状態で水圧が低下したか観察を行った。水圧は気温の変化と思われる要因でかなり変動をした。水圧が変動した場合には 1.0Mp になるように水圧ポンプにより水圧を調整した。また土日と休日は測定していない。図-4 に示すように 1 月間で水圧の低下は見られず止水性は 3 工法について満足していると考えられる。またキャップをはずして防錆油 (グリース) に水が滲出しているか調べたがこのような現象は見られなかった。

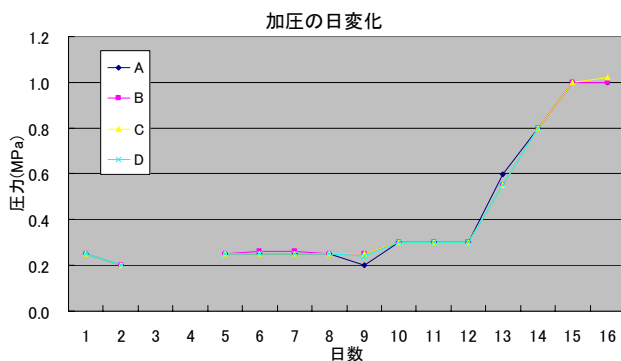


図-3 水圧の増加の状況

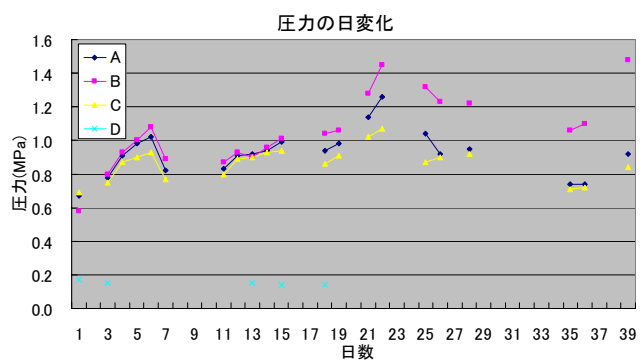


図-4 水圧の保持状況

結論 耐久性について配慮をしてあるグラウンドアンカーの防水性について試験を行ったところ 3 工法について 1.0Mp まで 1 工法について 0.8Mp までの水圧に対して防水性の確認ができた。通常の港湾施設の使用条件では止水性が確保されていると考える。また通常の仮設用アンカーでは十分な止水性が確保されていない。グラウンドアンカーを使用する水深 (水圧) や使用条件を考慮して適切な防水工法を選定すべきである。ただ一旦止水性が確保されない状況になると水圧は減少し再度復活しない。このため施工中などで被覆材に傷をつけたる不十分な被覆を行うと止水性は確保できない可能性がある。

あとがき 本研究は (社) 日本アンカー協会の研究助成 (港湾構造物へのグラウンドアンカーの耐久性に関する研究) を受けて実施した。アンカーを提供していただいたエスイー (株)、弘和産業 (株)、ケミカルグラウト (株) の関係各位とともに感謝を表します。また引き続き促進試験と暴露試験により海洋環境下でのアンカーの防蝕性について今後検討をすることになっている。

参考文献 (社)地盤工学会：グラウンドアンカー設計・施工例、pp.181-206,平成 17 年 1 月