

磁気吸着工法を利用したAl 合金陽極の設置が電気防食効果に及ぼす影響

日本磁気吸着工法協会 正会員 ○安江省吾, 正会員 伊川辰茂, 非会員 斉藤清美
 鹿児島大学大学院 正会員 審良善和, 学生会員 栗野広大

1. はじめに

現在、港湾鋼構造物の防食対策は、海水中・海底土中部において電気防食工法が、干満帯から海上大気中にかけては被覆防食工法が適用されている。中でも電気防食工法は、Al 合金陽極を用いた流電陽極方式が一般的である。ただし、Al 合金陽極は犠牲腐食により消失するため、定期的な交換が必要であり、新設または陽極更新時には大量の陽極を設置させることになる。ここで、現状の陽極取付け方法は水中溶接作業を伴う工事となるため、時間やコストがかかり、潜水士の技量に左右されるところも大きい。そのため、水中溶接に代わる効率的で、かつ安全、確実な陽極の取付け方法の確立が望まれている。そこで本研究では、新たな方法として、ネオジム磁石を内蔵させた磁気吸着装置によりAl合金陽極を取付ける磁気吸着工法の適用可能性について実験的な検討を行った。

2. 暴露試験の概要

2.1 試験概要

暴露試験は、異なる2港湾（以下、K港、T港）の矢板式護岸において実施した。供試体は、写真-1、写真-2に示すように半球型のAl 合金陽極（46.5kg/個）を用い、写真-3 に示す磁気吸着装置を一つ取付けた一点支持型（以下、一極型）および二つ取付けた二点支持型（以下、二極型）を準備した。いずれのAl 合金陽極も芯金部と磁気吸着装置は絶縁処理を行い、陸上からのモニタリングが可能になるように配線等を行った後、動力工具で磁気吸着装置を設置する部分のみケレンを行い、Al合金陽極を矢板鋼面に取り付けた。取り付けに要した時間は1個あたり10分程度であった。通電供試体の設置位置を図-1、図-2に示す。ここで、図中の①～⑥は供試体名を示す。なお、K港は既に電気防食による管理がなされており、陽極を追加する形での通電試験となる。一方、T港は長期間無防食状態であった矢板が対象である。したがって、設置時の鋼表面は2港湾で異なり、写真-4、写真-5に示すように、K港は新設時と同等の平滑面が、T港は孔食による凹凸のある状態であった。なお、暴露試験はK港が2017年8月22 日から、T港が2017年12月12日から開始した。

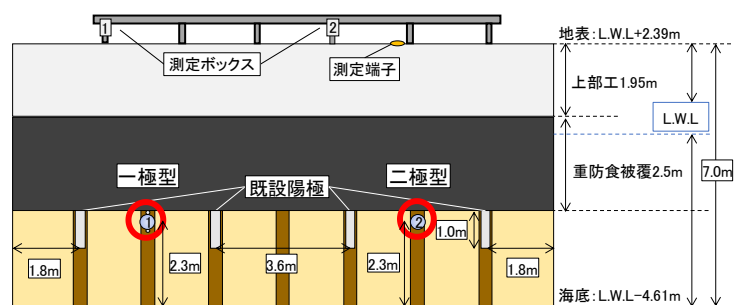
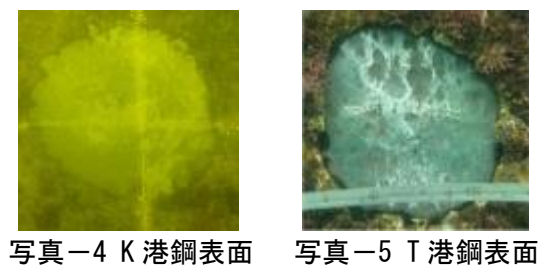


図-1 K港平面図

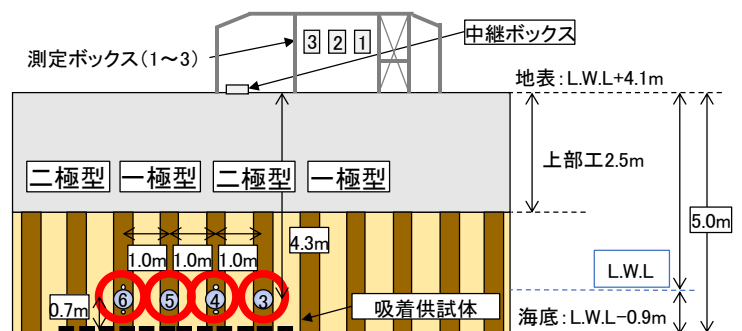


図-2 T港平面図

キーワード 電気防食, 鋼矢板, 海洋鋼構造物, 腐食, 陽極, 磁気吸着装置

連絡先 〒104-0061 東京都中央区銀座7-15-8 (一社) 日本磁気吸着工法協会 TEL 03-3547-0165

2.2 検討項目

磁気吸着装置による重量物の設置となることから、磁力の低下や生物付着、波浪等の影響により鋼材との接着力が低下する可能性がある。そこで、磁気吸着装置－鋼矢板間の接触抵抗を定期的に計測した。また、陽極設置に要求される性能としては、使用期間にわたり安定した電流を供給させる必要があるため、陽極からの発生電流量を電圧降下法(1Ω)により15分間隔でモニタリングした。

3. 試験結果および考察

磁気吸着装置－鋼矢板間の接触抵抗の経時変化を図-3に示す。接触抵抗の全体的な傾向としては、多少の変動はあるが、初期からほぼ一定の値を維持していることがK港とT港ともに確認された。また、二極型の接触抵抗が一極型の約半分であることが確認された。これは、二極型は2点で固定しているため、鋼矢板との接触面積が一極型の2倍になることから、接触抵抗が約半分になったと考えられる。一方、暴露地による違いについては、明らかにK港の接触抵抗よりもT港の接触抵抗の方が大きい結果となった。

これは、写真-4および写真-5で示したように鋼材表面の平滑度が大きく異なるため、腐食が進行した凹凸のある鋼材面に設置する場合には、その接地面積の影響から接触抵抗が増加したと推察される。図-4にK港とT港の発生電流量の推移を示す。ここで、K港と比較を行うためT港では、陽極が左右に設置してある供試体(④、⑤)を検討対象とした。発生電流量も接触抵抗と同様に試験場の設置状況や環境が異なるため、違いが生じていることが確認された。また、いずれの護岸においても、二極型の方が一極型より約2倍の発生電流が鋼矢板へ供給していることが確認された。これは、磁気吸着装置の接触抵抗が影響していると予想され、通電性能は二極型の方が高いと考えられる。ただし、電気防食の一般的な全抵抗は $30\sim 35\Omega$ 程度になると考えられるため、通電に大きな影響は及ぼさないと推察される。しかしながら、K港の一極型の発生電流の推移をみると、暴露20日あたりで急激な電流量の低下がみられる。これは陽極が十分に固定されていない状況と思われ、凹凸面への吸着による不安定さや高波浪時の磁気吸着力の不足、あるいは揺れ止め装置を取り付けていないことが原因と推察される。したがって、安定性確保のため、波浪等による衝撃作用を受ける際の荷重を考慮し、十分な吸着力が確保できる適切な磁気吸着装置、あるいは揺れ止め対策を施した陽極取付けが必要であると考えられる。

4. 結論

A1 陽極の新たな陽極固定方法に関する検討を行った。現時点の範囲において磁気吸着装置を用いた工法の適用可能性を確認できた。長期的な装置の耐久性および防食性については今後の課題とする。

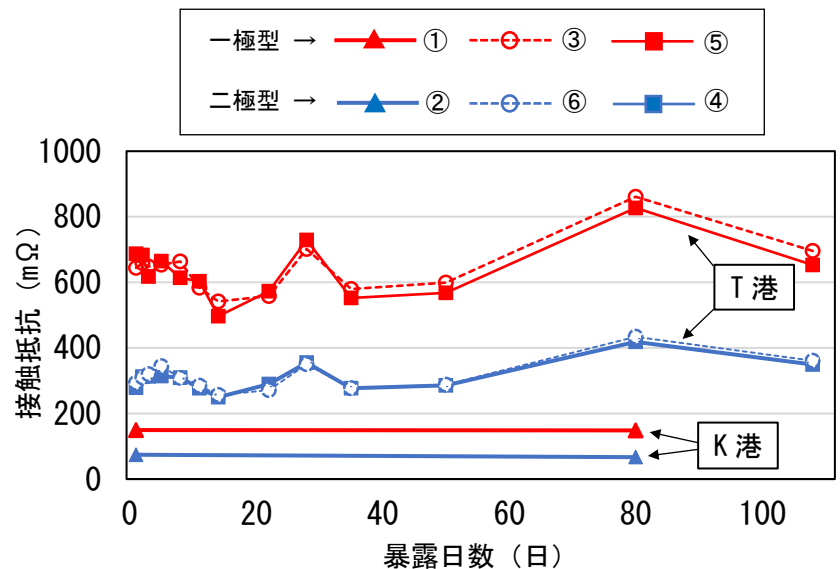


図-3 磁気吸着装置－鋼矢板間の接触抵抗推移

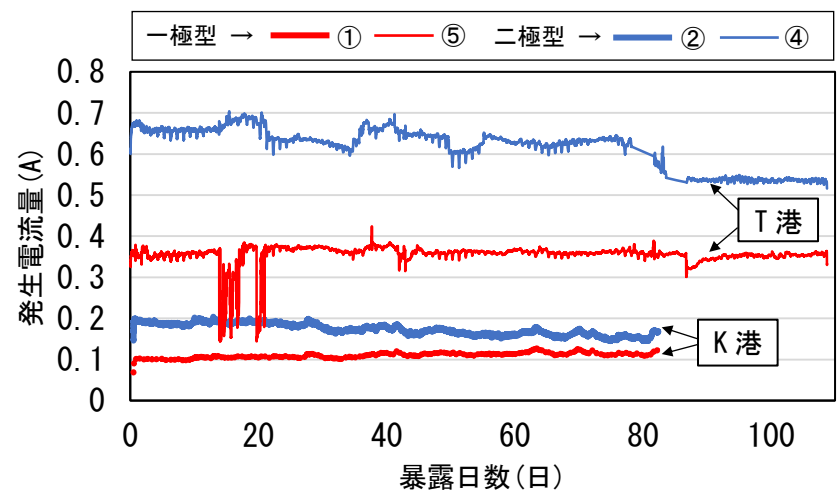


図-4 発生電流量の推移