廃棄物海面処分場の遮水工施工時の品質管理･評価手法に関する検討（その１：試験施工）

電源開発(株)　非会員　根田　亮一
港湾空港技術研究所　正会員　渡部要一
五洋建設(株)　正会員　山田耕一　○鵜飼亮行　辻　匠
若築建設(株)　正会員　森　晴夫
JFE スチール(株)　正会員　沖　健

１．はじめに

電源開発（株）響灘３号埋立地は，石炭火力発電所から発生する石炭灰の埋め立てを行う海面埋立方式の管理型廃棄物最終処分場であり，既設の埋立地が平成 22 年度末に竣工する計画であったことから，後継の埋立地として建設されたものである．この処分場の管理型埋立護岸の遮水工の一部に，遮水鋼矢板（IV_W型ポケット付）が採用された．この遮水鋼矢板は，継手部の内側の溝（ポケット）に，水膨潤ゴムの装填またはシリコーン樹脂の充填をおこなって，遮水を行うものである [1]．このうち水膨潤ゴムは，鋼矢板の打設前に装填するものであるため，遮水鋼矢板を原地盤や裏込砕石へ打設する時に，その負荷による損傷がないよう施工管理を行う必要がある．ここでは，遮水工の信頼性を高めるため，事前に実施した遮水鋼矢板の試験施工について報告する．

２．埋立護岸形式と遮水工

遮水鋼矢板は，外周護岸である傾斜堤式護岸および揚灰岸壁のケーソン式護岸の背後に設ける遮水工として配置された．図-1 は，傾斜堤式護岸での断面構造である．設置水深は-11m 程度で，打設時の自立のため天端高-5m まで裏込砕石を投入し，遮水鋼矢板を打設している．原地盤には，表層にある上部砂層や敷砂層の下に遮水基盤となる上部粘土層（透水係数 6.65×10^{-7}cm/s）がある．これに対し遮水鋼矢板との遮水の連続性を確保するため，遮水鋼矢板の根入れ長を 1.5m としている．

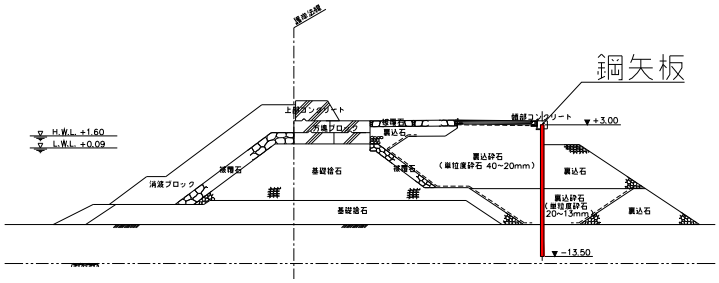

図-1　管理型埋立護岸構造

ここで採用した遮水鋼矢板は，図-2 に示すように遮水材である水膨潤ゴムの装填やシリコーン樹脂の充填を行うためのポケットを継手部に有するもので，実海域試験による遮水性能の実証が行われたものである [2]．

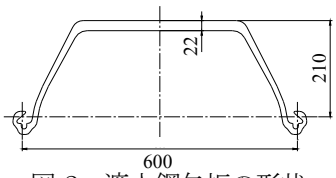

図-2　遮水鋼矢板の形状

処分場の管理水位を+0.80m としていることから，管理水位以深に水膨潤性ゴム，管理水位以浅にはシリコーン樹脂を遮水材として採用している．継手の嵌合部には２つのポケットを有するが，その両側に同材料の遮水材を装填する構造としているため，万一、一方に不具合が生じても他方の遮水材によって遮水性が確保できる構造となっている．

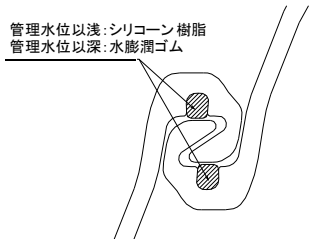

図-3　継手部の構造

３．試験施工の概要

試験施工を実施するにあたり，打設時の水膨潤ゴムの健全性確保に主眼においた施工管理項目や継手部の保護対策を検討した．試験施工は，この施工管理項目の妥当性，水膨潤ゴムの異常検知方法の妥当性および実施可能性，打設時の継手部保護対策の効果や実現性などについて確認することを目的に実施した．また，打設時の管理項目を連続的かつ自動に計測するため，鋼矢板打設管理システム（図-4）を構築したが，この適用性についてもあわせて確認した．

写真-1　試験施工状況

試験施工の位置は，処分場内の遮水矢板打設場所近傍の３箇所とし，主に海上での実施とした．なお，ここでは示さないが，陸上での打設試験も行っている．

キーワード　管理型廃棄物最終処分場，鉛直遮水工，遮水鋼矢板，試験施工
連絡先　〒112-8576　東京都文京区後楽 2-2-8　五洋建設㈱土木部門土木本部環境事業部　ＴＥＬ03-3817-7521

試験施工では，１箇所８本ずつ計 24 本の矢板を打設した．それぞれ継手部の仕様や打設条件を変えることで，複数の条件下での継手部の健全性について確認を行った．

継手部保護材として，わら縄と発砲スチロールを選定し，両者の保護効果を比較した（図-5）．また，水膨潤ゴムの健全性を検知するため，被覆電線を水膨潤ゴムと鋼矢板継手ポケット部の間に取り付けた．打設時の被覆電線の損傷による絶縁抵抗値の低下が，水膨潤ゴムへの負荷の程度を示す指標になると考えて配置したものである．

試験施工を行った３箇所それぞれで打設した８本の遮水矢板において，継手部の保護方法や打設時の負荷の与え方を変えることで，各種条件の組合せにおける水膨潤ゴムへの負荷の影響を調べた．

また，水膨潤ゴムの欠落や保護材の継手部内への混入など打設時において想定される継手部の各種状況に対する漏水試験を実施し，それぞれの遮水性を確認した（図-6）．

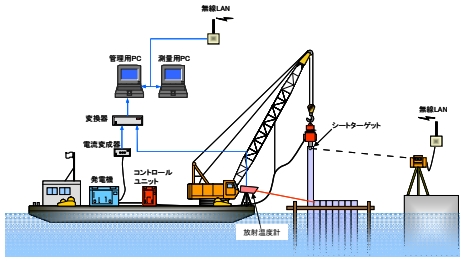

図-4　鋼矢板打設管理システム

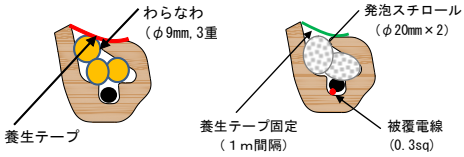

図-5　継手部保護対策の試験ケース

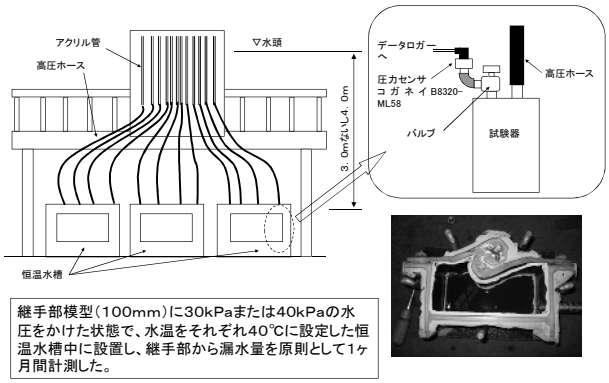

図-6　遮水鋼矢板継手部の漏水試験

４．試験施工の結果例

打設後に矢板を引き上げ，被覆電線と水膨潤ゴムの損傷を目視で確認したところ，被覆電線の絶縁抵抗値が 0Ω となった深度と水膨潤ゴムの損傷または摩耗した位置がほぼ一致していた．これより絶縁抵抗値は，水膨潤ゴムの異常（過剰な負荷の作用）を検知する指標になりうると判断できた．

また，後行継手側（後に挿入される継手）は，ほとんど損傷が見られず，欠損は生じなかった．一方で，先行継手側の水膨潤ゴムは後行のものに比べ，損傷しやすい傾向があった（図-7）．ただし，先行側においても鋼矢板の上下動を複数回行った箇所（継手番号 5, 6, 7）の一部のみで水膨潤ゴムに欠損が生じただけであった．後行継手側ではほとんど損傷がなく，また，先行継手側でも過剰な負荷をかけなければ欠損が生じないことがわかり，継手保護対策の効果が確認できた．

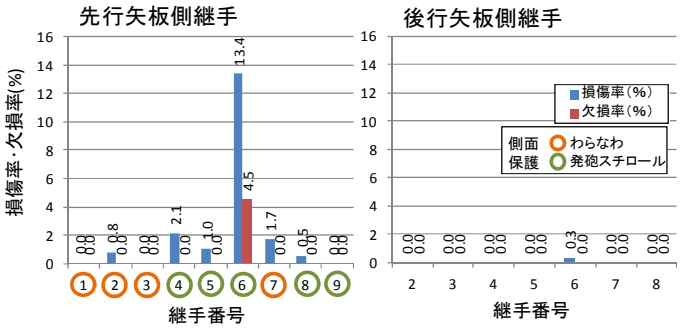

図-7　水膨潤ゴムの損傷状況

漏水試験は継手の状況を変えた全 10 ケースで行ったが，ほとんどのケースで換算透水係数が 10^{-9}cm/s のオーダーとなり，何れのケースも必要な換算透水係数 1×10^{-6}cm/s 以下を十分満足する結果が得られている．

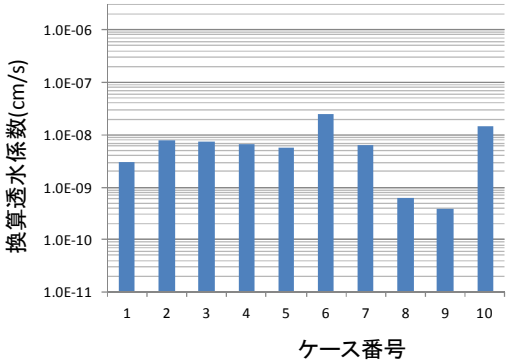

図-8　漏水試験結果

５．おわりに

絶縁抵抗値と水膨潤ゴムの損傷に関連性があることが認められるとともに，上下動等による過度な負荷が与えられなければ，絶縁抵抗値に変化があっても遮水性に影響を及ぼすような水膨潤ゴムの損傷は生じないことを確認した（絶縁抵抗は安全側の指標になる）．これによって，施工管理上の重要ポイントと遮水工の健全性評価の基準となる事項を設定することができた．

これらの結果を踏まえ，施工管理方法および打設時に取得したデータを基にした継手部の健全性評価方法を構築し，本施工に活用することができた．

参考文献

1) 山下邦博，川崎昌三，根田亮一：響灘３号埋立地建設工事における遮水工，電力土木，No. 353, 2001. 5，pp. 45-49.
2) 渡部要一ら：鋼製遮水壁の遮水性能と適用性に関する研究，港湾空港技術研究所資料，No. 1142，65p.