

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2: 施工管理データの分析)

電源開発(株) 非会員 溝上 健

港灣空港技術研究所 正會員 渡部要一

東亜建設工業(株) 正会員 ○浅沼丈夫 御手洗義夫 永留 健

みらい建設工業(株) 正会員 田中良典

1. はじめに

響灘3号埋立地は、石炭灰を埋立材とした管理型廃棄物最終処分場として平成22年に建設された(図-1)¹⁾。その外周護岸における鉛直遮水工は、廃棄物と海洋とを隔てる重要な機能を担っている。そのため、護岸築造の段階から遮水工の品質を検査・評価することは非常に重要であり、遮水鋼矢板打設時や打設後に様々な項目についてデータ収集を行っている。

本研究では、これらの施工記録データと遮水性能との関連性を検討し、確実な遮水性能を実現するための品質管理・評価手法を開発することを目的として検討を行った。

2. 施工記録データ

表-1 に、本工事における遮水鋼矢板打設時と打設後に収集したデータ項目の一覧を示す。これらの項目のうち、打設時の管理項目は連続的にデータサンプリングを行なっているため、個々のデータを標本とみなせば、統計処理などによって客観的な品質検査を行なえる可能性が考えられる。

収集したデータ項目のうち、特に鋼矢板打設時の継手部(水膨潤性ゴム設置)への負荷を表現できると考えられる絶縁抵抗(打設先行側継手部設置)の実測データを使用して、鋼矢板の打設速度やバイブロハンマの電流値、鋼矢板頭部温度などのデータの統計処理やデータ間の関係分析、可視化処理を行うことで、継手部への負荷を評価できるか検討した。図-2 に、施工データの一例として、遮水鋼矢板の打設速度の深度分布のうち絶縁抵抗が保持されたケースとゼロになったケースに分けて、各ケース2本ずつのデータを示すが、図-2(b)より絶縁抵抗がゼロとなった箇所が明らかにわかる。このような結果をもとに、絶縁抵抗が切断したものについては、継手部への負荷の影響が大きいものとして検討を行った。

3. データ分析結果

(1) 統計処理

ここでは、鋼矢板の打設速度の頻度分布を絶縁抵抗の有無に分けて整理することで、継手部への負荷を評価できるか検討した例を説明する。図-3 に、北護岸の一部区域における打設速度の頻度分布を示す。ここで、絶縁抵抗がゼロになったケースについては、切断箇所から前後 1m 区間のデータを抽出した。図より、絶縁抵抗の有無による打設速度の平均値や分布形状の違いは若干あるものの、明確な傾向はみられない。この傾向は他の区域でも、他の収集データ（電流値、鋼矢板頭部温度）でも同様であり、施工データの頻度分布から継手部への負荷を評価することは困難だった。

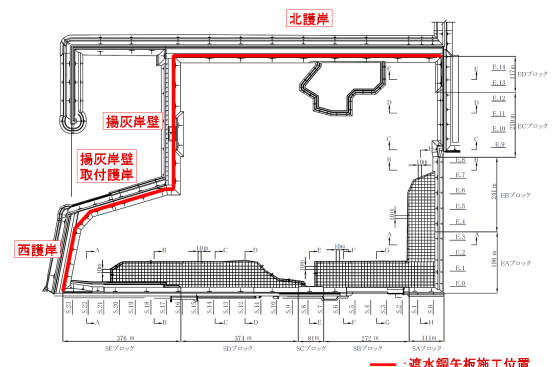
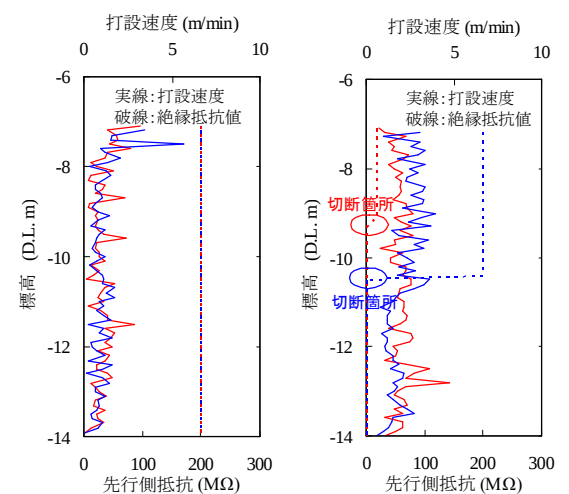


図-1 響灘3号埋立地平面図

表-1 矢板打設時・打設後のデータ収集項目

時期	管理項目・内容	方法	頻度
打設時	鉛直度の確認	自動計測	全数
	打設速度・電流・電圧・ 頭部温度の測定	自動計測	全数
	絶縁抵抗値の測定	絶縁抵抗計	全数
	位置・高さの計測	光波・レベル	全数
打設後	垂直度の計測	角度勾配計	全数
		挿入式傾斜計	50mごと
	絶縁抵抗値の測定	絶縁抵抗計	全数
	水中部の継手確認(定期的)	潜水士	全数



(a) 絶縁抵抗保持 (b) 絶縁抵抗ゼロ

図-2 打設速度の深度分布の一例

キーワード 管理型廃棄物最終処分場, 鉛直遮水工, 統計処理, 可視化処理

連絡先 〒230-0035 横浜市鶴見区安善町 1-3 東亜建設工業(株) 技術研究開発センター TEL045-503-3741

(2) データ間の関係分析

ここでは、鋼矢板の打設速度とバイプロハンマの電流値の関係を整理することで、継手部への負荷を評価できるか検討した例を説明する。図-4に、北護岸の一部区域での打設速度と電流値の関係を絶縁抵抗の有無に分けて整理した結果を示す。ここで絶縁抵抗がゼロのケースについては、(1)の整理と同様に切断箇所から前後 1m 区間のデータを抽出した。図より、絶縁抵抗の有無による傾向の違いは明確にみられない。この傾向は他の区域でも、他の収集データ間(打設速度と鋼矢板頭部温度変化量、電流値と鋼矢板頭部温度変化量)でも同様で、各データ間の関係から継手部への負荷を評価するのは困難だった。

(3) 可視化処理(空間情報の表示)

ここでは、鋼矢板の打設速度とバイプロハンマの電流値の実測データを護岸法線方向と深度方向に連続したデータとして可視化することで、継手部への負荷や地盤の連続性を評価できるか検討した。図-5に打設速度データを、図-6に電流値データを法線に沿った断面情報としてをそれぞれ示す。これらの対象区域は揚灰岸壁と北護岸の一部区域で、図中にはそれぞれの区域での土層推定ラインを記載している。また、図には△印で絶縁抵抗が切断した箇所を示した。

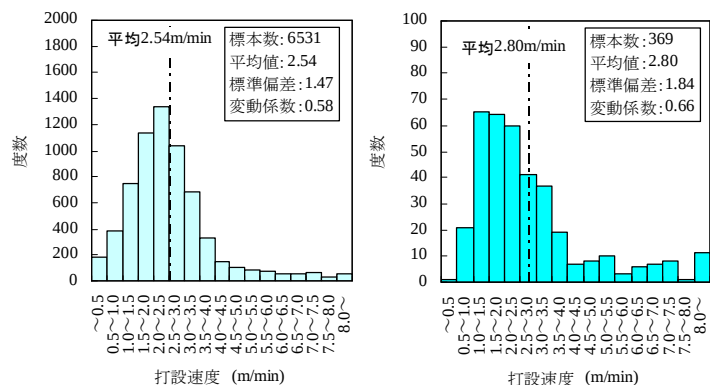
図-5の打設速度の可視化画像をみると、継手部に負荷がかかっている箇所では打設速度が変化している傾向が確認できる。また、全体的に砕石層での打設速度が速く、uAs層やuAc層、mAs層での打設速度が遅いこともわかる。

次に、図-6に示す電流値の可視化画像をみると、継手部に負荷がかかっている箇所の前後で電流値が変化している傾向が確認できる。また、全体的に砕石層での電流値が低く、Bs層やuAc層に進むにつれて電流値が高くなっている。このように、打設速度や電流値のデータを護岸法線方向と深度方向に連続した画像データとして整理することで、鋼矢板継手部への負荷や土層構成の連続性を表現できる可能性が示唆された。

4. おわりに

本章では、施工記録データ(鋼矢板の打設速度、バイプロハンマの電流値、鋼矢板の頭部温度、絶縁抵抗値)を用いて継手部にかかっている負荷の影響を評価できるか3種類の方法によって検討した。その結果、施工時の鋼矢板の打設速度やバイプロハンマの電流値のデータを護岸法線方向と深度方向に連続したデータとして可視化することによって、継手部に負荷がかかっている箇所や土層構成の連続性を表現できる可能性が示された。以上のことから、これらのデータを連続データ(空間情報)として可視化し、それを評価・分析することが、遮水工の品質管理手法として有効な方法になりうる。また、これらの可視化データを用いて、遮水鋼矢板の健全性評価(弱部の評価)や長期的な維持管理に適用することも有効であるものと考えられる。

《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よる遮水工, 電力土木, No.353, pp.45-49, 2011.



(a)絶縁抵抗保持 (b)絶縁抵抗ゼロ
図-3 打設速度の頻度分布の一例(北護岸の一部区域)

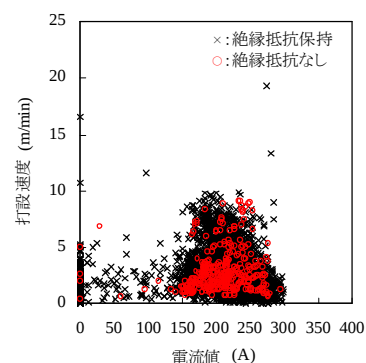


図-4 打設速度と電流値の関係の一例(北護岸の一部区域)

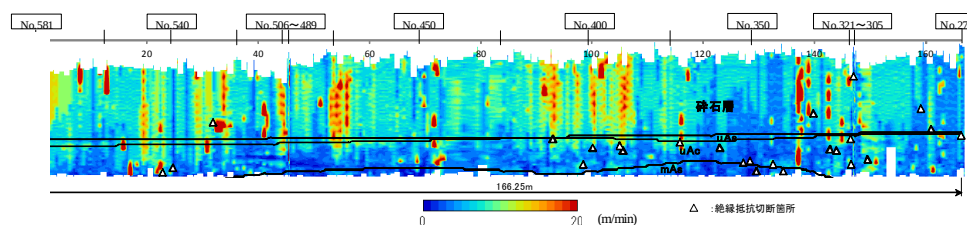


図-5 打設速度の可視化データの一例(揚灰岸壁の一部区間)

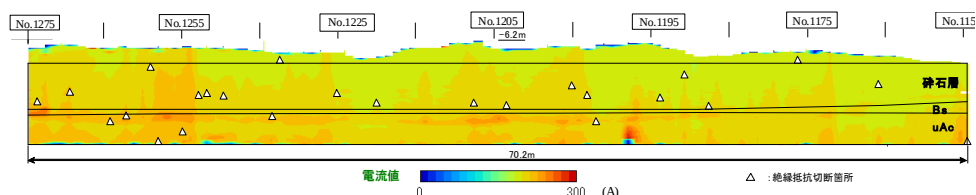


図-6 電流値の可視化データの一例(北護岸の一部区間)