

簡易センシングを用いた鋼管矢板基礎継手の嵌合確認に関する現場実験

五洋建設 正会員 ○田中 智宏, 池野 勝哉, 奥田 一弘, 石塚 新太

1. はじめに

鋼管矢板基礎に用いられる鋼管矢板は、鋼管矢板同士が継手管を介して連結され、その後継手管内へモルタルを充填し一体化が図られることによって、一つの構造体としての基礎が形成される。道路橋示方書¹⁾では原則として継手管全長にわたってモルタルを充填するとされており、鋼管矢板基礎の継手は嵌合されていることが前提となっていると考えられる。一方で、基礎先端部分の継手管内に砂礫や固結土といった硬質な土砂が侵入した場合は、これら土砂の排出が困難になる状況も想定される。近年の研究²⁾では三次元骨組解析手法を用い、鋼管矢板基礎の継手が嵌合した範囲を反映した基礎構造の実現性について検討されている。

鋼管矢板基礎の継手の嵌合は、従前よりカメラによる目視確認という方法が試みられていることを見聞する。海水中における撮像となるため浮遊物による濁りや光源の乱反射の影響を大きく受け、カメラを通じ直接目視で確認することは困難と考えられる。これ以外の方法は見当たらないことから、鋼管矢板基礎の継手嵌合を確認する手法は確立されていないのが実状と思われる。

本報では、鋼管矢板基礎の継手の嵌合およびその範囲を把握するため、簡易なセンシングを用いた継手の嵌合確認手法を考案し、試行した現場実験の概要とその結果について報告する。

2. 嵌合センシング概要

嵌合センシングの概要について図-1 および図-2 に示す。嵌合確認の対象となる鋼管矢板と隣り合う先行鋼管矢板の継手管に対し、地上部において治具を用いスリット部を横断させるよう検知線 ($\phi 1.8 \text{ mm}$) を所定の位置に設置する。先行鋼管矢板を地中に打設し、続いて隣接する後行鋼管矢板を打設する。後行鋼管矢板の継手がセンシング設置深度に達すると、継手嵌合によって先行矢板に設置した検知線は切断される。継手嵌合により検知線の導通状態は変化し、この状態変化を地上部で検知することを以て鋼管矢板の継手の嵌合と判断するものである。なお、事前に本センシングを用いた継手嵌合の室内実験を行ったところ、センシング治具を通過する際に生じた静的な最大荷重は 50 kN 程度であった。本現場実験では、鋼管矢板はウォータージェット（ヒッパリング方式）併用の静的圧入により打設したが、その圧入力（最大 $2,000 \text{ kN}$ ）と比較して十分小さいことを確認している。

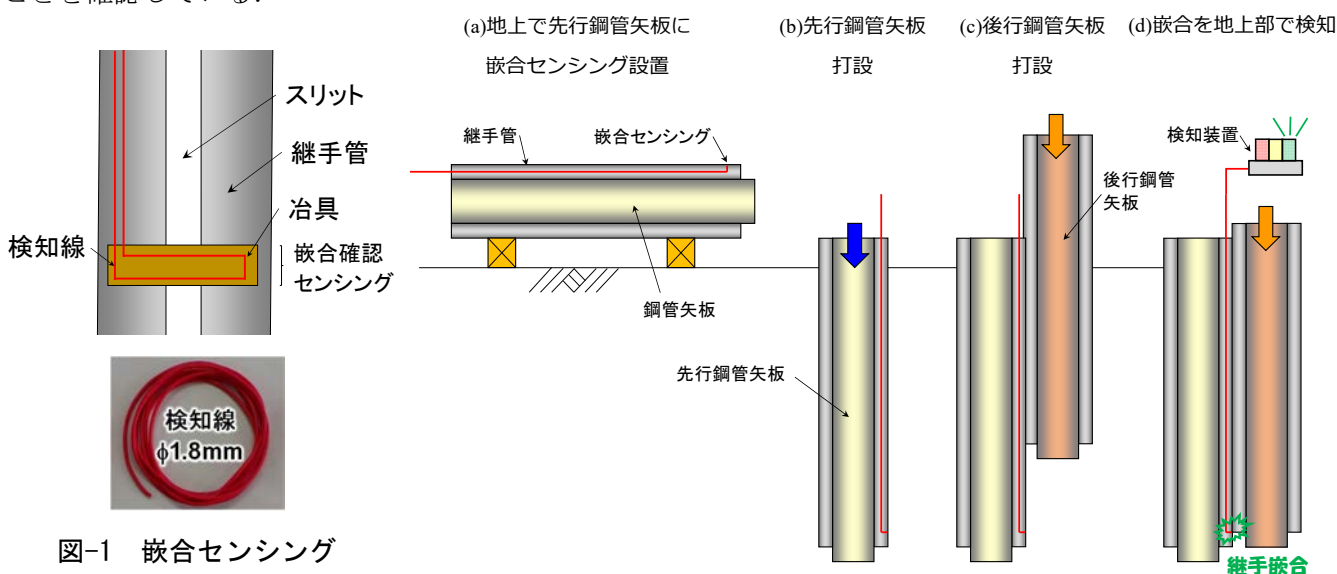


図-1 嵌合センシング

図-2 嵌合センシングの流れ

キーワード 基礎, 鋼管矢板基礎, 継手, 嵌合

連絡先 〒329-2746 栃木県那須塩原市四区町 1534-1 五洋建設（株）技術研究所 TEL 0287-39-2109

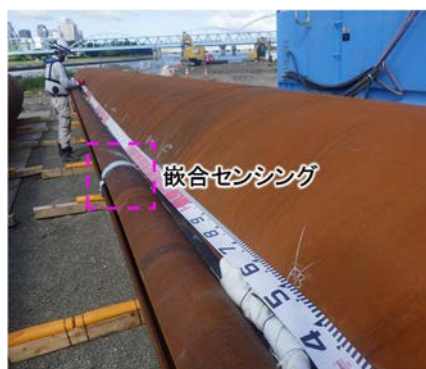


写真-1 嵌合センシング設置

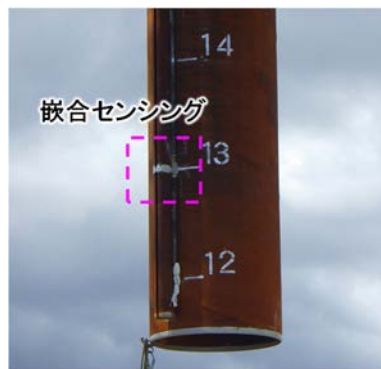


写真-2 先行鋼管矢板打設



写真-3 後行鋼管矢板打設



写真-4 継手嵌合検知装置

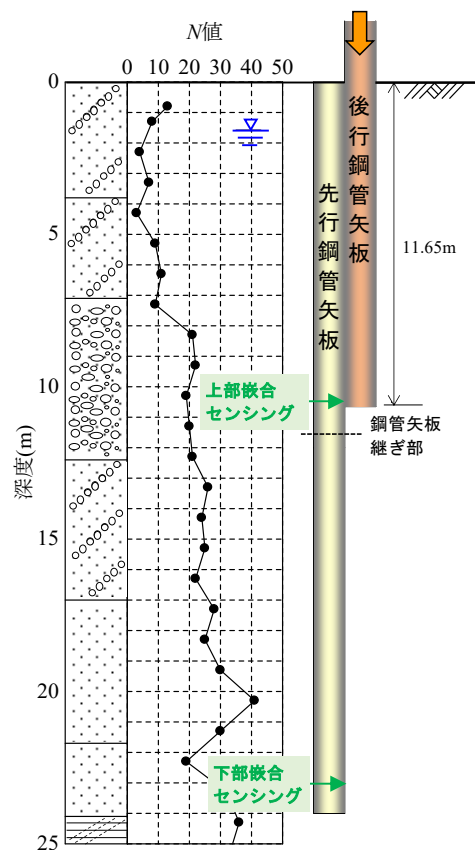


図-3 土質柱状図および杭姿図

3. 現場実験概要および結果

現場実験の対象となった鋼管矢板は $\phi 1,200 \times t14 \times L24,000$ mmで、継手形状はP-T形である。鋼管矢板は2本継ぎで、嵌合センシングは2深度に設置し試行した。下部センシングは矢板先端より上方1.0 mの深度に設置した。上部センシングは、鋼管矢板の継ぎ部にて継手管も含め溶接が行われることを考慮し、継ぎ部から上方1.5 mの深度に設置した。写真-1～写真-3に実験状況を示す。図-3に示す土質柱状図より深度7.6 m～12.9 mにはN値20前後の砂礫層が分布し、その上下の地層にも礫が混在している。嵌合センシングの検知線の導通状態の変化は、地上部において写真-4に示す検知装置でモニタリングした。実験の結果、上部センシングについては図-3に示すように後行鋼管矢板を11.65 m打設し、その設置深度に至ると検知装置にて検知線の状態変化を検知した。鋼管矢板の打設に伴い検知線は切断され、継手が嵌合されたと判断できた。一方、下部センシングについては継手嵌合による検知線の状態変化を捉えることができなかった。鋼管矢板打設時における礫の接触や、N値30以上の硬質な地盤の貫入抵抗により検知線が損傷を受けたことが原因と推測された。

4. おわりに

簡易センシングを用いた鋼管矢板基礎の継手の嵌合確認に関する現場実験を実施した。その結果、本センシング技術を用いて鋼管矢板継手の嵌合を地上にて検知し、継手の嵌合を確認できた。本実験では嵌合センシングを2深度に設置したが、うち1深度は礫や地盤貫入抵抗による損傷が推測され、今後はこのような外的因子からの防護等を検討する必要がある。また本実験における鋼管矢板の打設方法は圧入であったが、嵌合センシングにとって厳しい打設方法となるバイブロハンマや油圧ハンマといった振動・衝撃下における堅牢性や適用性も確認する必要がある。本技術が鋼管矢板基礎の更なる信頼性向上の一助になれば幸いである。

【参考文献】1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説IV下部構造編，pp.409-411，2017。2) 服部匡洋，西原知彦，小坂崇，宮崎祐輔，澤村康生，木村亮：縞鋼管高耐力継手の水平せん断及び圧縮・引張試験と鋼管矢板基礎設計への適用，第23回橋梁等の耐震設計シンポジウム講演論文集，pp.103-110，2021。

【謝辞】現場実験の遂行に際しては、(株)藤井組，(株)技研製作所，(株)技研施工の関係各位のご協力を得た。ここに記して深謝の意を表す。