

鋼管矢板に用いる広幅継手「Wide Junction」の開発 その1—鉛直せん断試験—

新日鐵住金(株) 正会員 ○石濱 吉郎 坂本 俊彦

瀧田 彩乃

鹿島建設(株) 正会員 藤野 賢一 永嶋 聡志

1. 目的

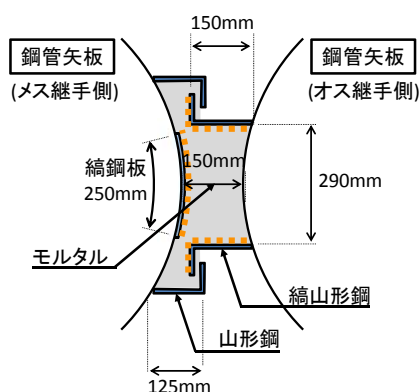
近年、国際競争力強化のために集中的な空港・港湾・道路の整備事業が進められる中、臨海部での橋梁基礎で、工期・施工性に優れた鋼管矢板井筒基礎を採用するケースが増えている。鋼管矢板井筒基礎では、継手部のせん断耐力が高くなることで、外力による鋼管矢板井筒基礎全体の変形を抑えられ、鋼管矢板の数量の削減や板厚の低減が可能となり、材工費・工期の縮減が期待できる。本報告では一般的な鋼管矢板継手(例えば P-P 継手)よりも高耐力で止水性の高い継手の開発を目的として実施した鉛直せん断試験結果について報告する。

2. 継手構造

広幅継手「Wide Junction」は鋼管矢板同士を水平方向に連結するための継手で、継手内に突起を有し高いせん断耐力を持つ高耐力タイプと、止水性のみを高めた一般タイプがある。本報では高耐力タイプのせん断試験結果についてのみ報告する。図-1に示す「Wide Junction」(高耐力タイプ)は、以下の特徴を持つ。①山形鋼を組合せ継手として用いることで、嵌合状態に関わらず大きな内空寸法(150mm×290mm)を確保し、洗浄作業が容易でモルタルを確実に充填できること。②オス継手の縞山形鋼の内側表面・メス継手の縞鋼板表面の突起(図-1点線部、図-2)と、高強度のモルタル(設計基準強度40N/mm²)との間で付着を確保することで、一般的な鋼管矢板基礎に用いる継手(P-P継手)と比較して高いせん断耐力とせん断剛性を有すること。③縞鋼板をプレス成型した形鋼(縞山形鋼)を継手として用いることで、鉄筋等のずれ止めを別途溶接加工する工程を低減できるため製造が容易であること。

3. せん断試験

図-3に本試験で用いた試験体の概要を示す。試験ケースは表-1に示すモルタル部の一軸圧縮強度を変化させた3ケースである。試験体の継手部には付着用の部材として載荷柱の両側に長さ1mの継手を配置し、5000kN構造物載荷試験装置を用いて載荷を行った。変位は、メス継手とオス継手の鉛直方向の相対変位を相対変形量として計測した。載荷は繰り返し荷重の影響を考慮するために、相対変形量が5mmに達するまでは1mm毎に、相対変形量が5mmに達した後は5mm毎に載荷と除荷を繰り返す片振り漸増載荷とした。



点線部：縞突起配置箇所

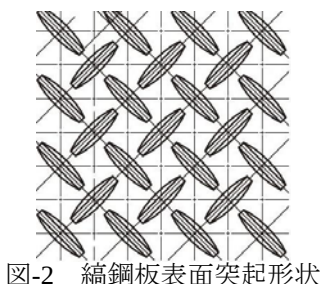
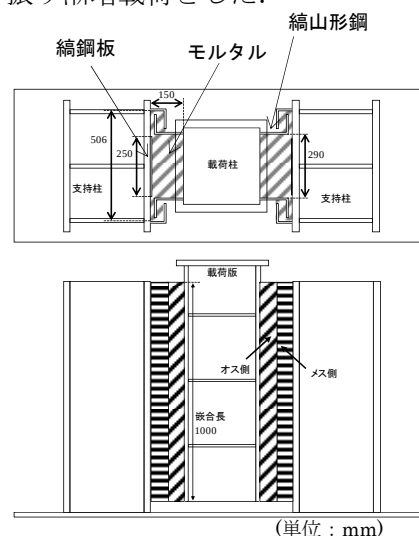
図-1 Wide Junction
(高耐力タイプ)

図-2 縞鋼板表面突起形状

表-1 試験ケース

Case名	モルタル強度 (試験時)
Case-K1	31N/mm ²
Case-K2	39N/mm ²
Case-K3	45N/mm ²

図-3 せん断試験体形状
(単位：mm)

キーワード 鋼管矢板, 継手, 縞鋼板, ずれ止め

連絡先 〒293-8511 千葉県富津市新富20番1 新日鐵住金(株) TEL 0439-80-3154

4. 試験結果

鉛直せん断試験により得られたせん断力－相対変形量関係の例として Case-K2 の結果を、従来用いられている P-P 継手のせん断抵抗特性モデル(せん断耐力 200kN/m, せん断剛性 1,200MN/m²)との関係を併記して図-4 に示す。継手に発生するせん断力は、載荷荷重を両側の継手長さ合計 2m で割ったものを継手 1m 当たりのせん断力とした。相対変形量が 5～7mm で 1,450kN/m の最大せん断力を示した後、せん断力は徐々に低下し、相対変形量 10mm で 1,330kN/m となった。その後、相対変形量が 20mm に達するまで一定の勾配でせん断力が低下した。相対変形量 10mm 時までのせん断力は、P-P 継手の設計値に対して 5 倍以上の値となった。図-5 に試験体の破壊状況を示す。本試験では、全ての試験体で相対変形量が 1mm 程度進んだ段階で、図-5(b)で示すように継手上部においてモルタル部に斜めひび割れが発生した。付着破壊を生じているモルタル表面のエリア(試験体解体後に突起がモルタルを削り取った跡を確認できた部分)の内、面積比率で 82～90%はメス側継手に配置した縞鋼板との間で生じた(図-5(a))。図-6 に継手内のモルタル部の破壊状況を示す。斜めひび割れが発生した上部のモルタル表面でも、オス側継手の突起とモルタル面の付着が有効に発揮されたことが確認できており、そのため、ひび割れ発生時でもせん断力の急激な低下が発生しなかったと考えられる。また、図-7(a)に各試験体のモルタル強度と最大せん断力の関係を、図-7(b)に各試験体のモルタル強度と相対変形量 10mm 時のせん断力の関係を示す。モルタル強度－せん断力の関係には高い相関がみられ、モルタル強度 40N/mm² に相当する最大せん断力は 1,436kN/m、相対変形量 10mm 時のせん断力は 1,301kN/m となった。

5. まとめ

「Wide Junction」(高耐力タイプ)の鉛直せん断試験の結果、以下の事項が明らかとなった。

- ①最大せん断力および相対変形量 10mm 時のせん断力はモルタル強度の増加に伴い高くなる。
- ②モルタル強度 40N/mm² に相当する、最大せん断力は 1,430kN/m、相対変形量 10mm 以内におけるせん断耐力は 1,300kN/m であり、従来の P-P 継手と比較し 5 倍以上のせん断耐力を期待できる。
- ③せん断抵抗の大部分が、メス側継手に配置した縞鋼板とモルタルとの接触部で発揮される機構である。

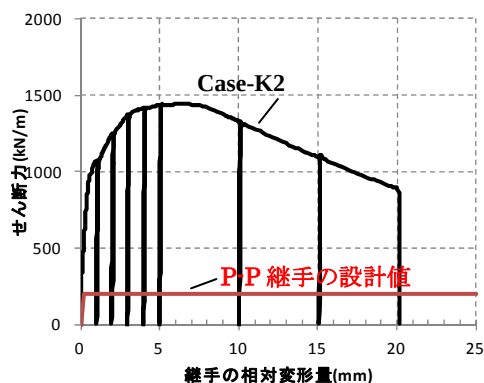
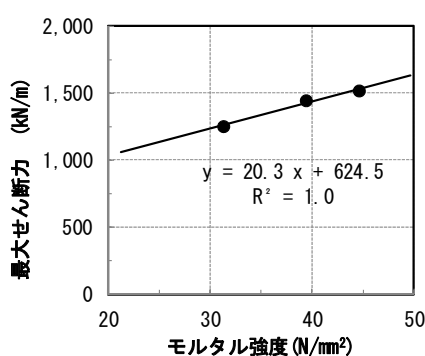
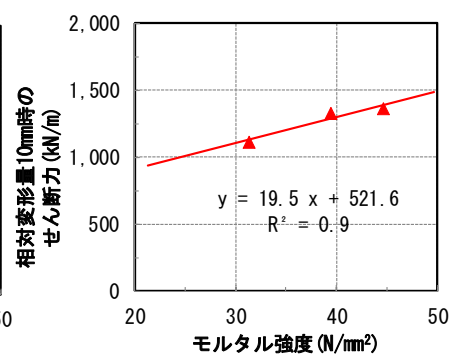


図-4 せん断試験結果



(a) 最大値



(b) 相対変形量 10mm 時

図-7 せん断力－モルタル強度関係



(a) モルタルのメス側継手の縞鋼板との接触面



(b) 側面(継手形鋼を切断後)

図-5 試験体の破壊状況

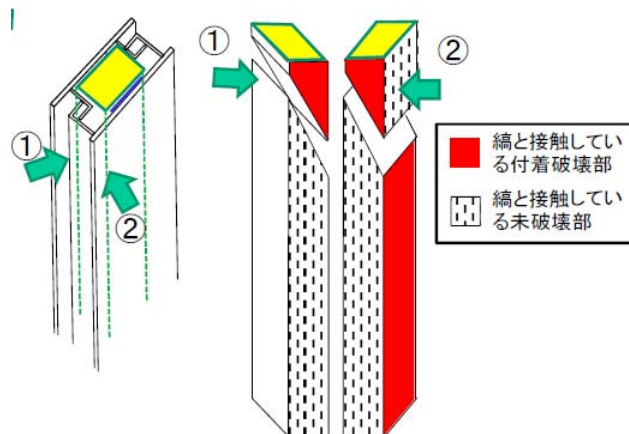


図-6 継手内のモルタルの破壊状況