

直線形鋼矢板を用いた新型セグメント継手 (SU グリップ) の開発

清水建設株式会社 ○正会員 鹿島竜之介
 清水建設株式会社 松本 秀樹
 ユニタイト株式会社 宮田 勝治

1. はじめに

近年、二次覆工省略や継手防食性確保の観点から、継手金物がセグメント内面に露出しない内面平滑タイプのセグメント継手が各種開発されている。今回、既製品である直線形鋼矢板の継手嵌合部を利用したスライドのみで締結可能な内面平滑タイプの新型セグメント継手 (名称：SUグリップ) を開発した。本稿では開発に当たり実施した実験結果について報告する。



図-1 切り出した直線鋼矢板

2. SUグリップの概要

SUグリップは、直線形鋼矢板を設計上セグメント継手に要求される耐力に応じた幅で斜めに短冊状に切り出し、セグメント継手面のコンクリートに埋め込むことでセグメント継手を形成する。(図-1~3)



図-2 RCセグメントへの設置状況

SUグリップの特長は以下のとおりである。

- 直線形鋼矢板を設計上セグメント継手に要求される耐力に応じた幅で切り出して使用するため、継手部の合理的な設計が可能である。
- 材料が鋼材であるため、鋳鉄製の同タイプの継手に比較して靱性が高く、高い変形追従性や耐衝撃性が期待できる。
- 継手金物がセグメント内面に露出しないため、組立完了後は内面平滑なトンネルが構築可能である。

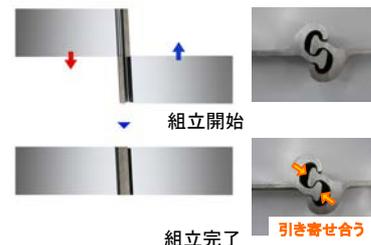


図-3 継手締結イメージ

3. 単体引張試験

鋼矢板の型式、材質ごとの引張耐力、継手嵌合部に設ける傾斜の影響の有無を確認するため、単体引張試験を実施した。なお、嵌合部の傾斜は継手幅125mmを想定し1/20とした。試験結果を以下に示す。(表-1, 図-4)

- いずれのケースにおいても最大荷重は嵌合部のメーカー公称強度を上回ることを確認した。
- 嵌合部の傾斜0のケースと傾斜1/20のケースで、最大荷重にほとんど差がないことを確認した。
- 荷重低下要因(破壊形態)は材質SYW295については嵌合部の外れ(YSP-FXL については破断のケースも有)、材質SYW390については

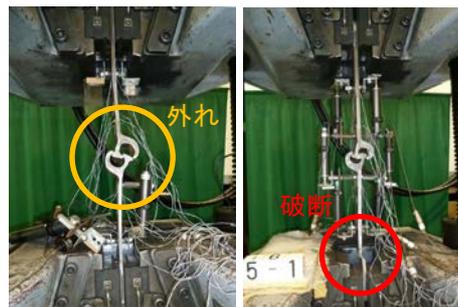


図-4 単体引張試験状況

表-1 単体引張試験結果

形式	材質	形状寸法			強度公称値・規格値 (kN)					実験値 (kN)	
		傾斜	幅 (mm)	厚み (mm)	嵌合部		アンカー部 (鋼矢板本体)			最大荷重 (平均)	荷重低下要因
				許容	強度	許容	降伏	強度			
YSP-FL	SYW295	1/20	100	9.5	150	392	171.0	280.3	465.5	425.2	外れ
YSP-FL	SYW295	0	100	9.5	150	392	171.0	280.3	465.5	437.5	外れ
YSP-FXL	SYW295	0	100	12.7	200	588	228.6	374.7	622.3	612.8	外れ・破断
YSP-FXL	SYW390	0	100	12.7	200	588	298.5	495.3	685.8	745.8	破断

アンカー部 (鋼矢板本体) の破断であり、材質SYW390については材質SYW295に比べ大幅に強度が高いことを確認した。

キーワード：セグメント継手、内面平滑、直線形鋼矢板

連絡先：〒105-8007 東京都港区芝浦 1-2-3 シーバンスS館 清水建設(株)シールド統括部 TEL03-5441-0555

4. 実物大試験

実物大の RC セグメント (外径 6700mm×厚 300mm×幅 1400mm) にSUグリッ プ (型式 YSP-FL, 材質 SYW295, 幅 125mm) を設置し, 組立試験, 継手引抜き試験, 継手曲げ試験を実施した. なお, SUグリッ プの形状寸法はコーンコネクター継手 D25 相当の耐力を目安に設定した. (図-5)

(1) 組立試験

SUグリッ プの組立性能を確認するため組立試験を実施した. 2 ピースのセグメントをリング継手面を接地させて設置し, 片方のセグメントを吊り上げ, 鉛直下向きにスライドさせSUグリッ プを嵌合させた. セグメントピースの自重でSUグリッ プは嵌合し, SUグリッ プを設置したセグメントの組立性が良好であることを確認した. (図-6)

(2) 引抜き試験

SUグリッ プが所定の引抜き耐力を有することを確認するため, 継手引抜き試験を実施した. アンカー部 (鋼矢板本体) の降伏荷重 350.3kN 以上となる 360.0kN まで載荷しても大きな変形や荷重の低下は発生せず, 十分な引抜き耐力を有していることを確認した. (図-7, 8)

(4) 継手曲げ試験

SUグリッ プが所定の継手曲げ耐力を有することを確認するため, 継手曲げ試験を実施した. 破壊荷重は計算値 88.9kN (継手部が破壊曲げモーメントに達する荷重) 以上となる 140.0kN であり, SUグリッ プが十分な曲げ耐力を有していることを確認した. (図-9~11)

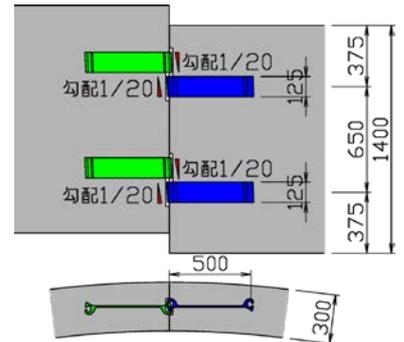


図-5 SUグリッ プ 設置概要図

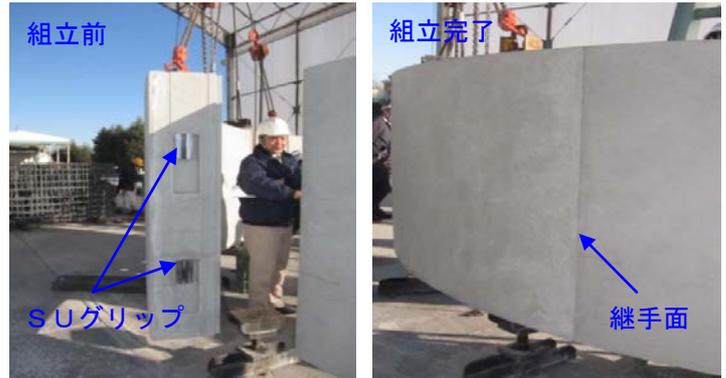


図-6 組立試験状況



図-7 引抜き試験状況

図-9 継手曲げ試験状況

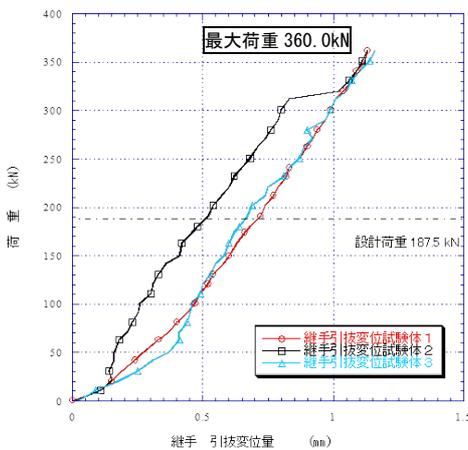


図-8 荷重-引抜き量 関係

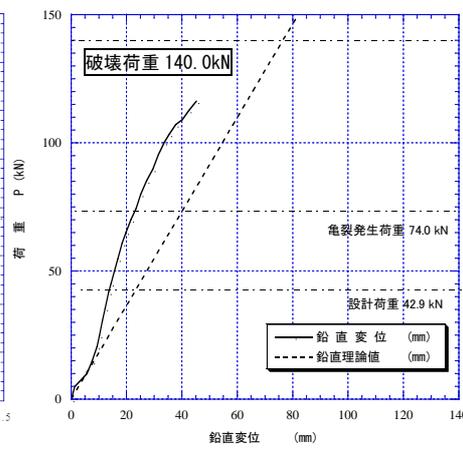


図-10 荷重-鉛直変位 関係

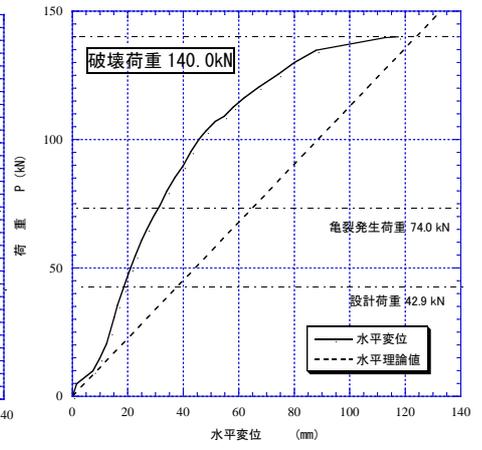


図-11 荷重-水平変位 関係

5. まとめ

今回開発したSUグリッ プが, セグメント継手としての所要性能を満足し問題なく適用できることが確認できた. 今後は, 継手ばね定数の設定等設計手法の確立, さらなる構造の合理化のためアンカー部の形状改良を行い, 実工事への適用を予定している.