

Ⅲ-607

超大型シールド工事に用セグメント開発実験
- S R C セグメント用継手の開発試験 -

日本 R C セグメント工業会 正会員 菊池征祐, 正会員 長岡省吾
堀 誠行, 正会員 大長唯宏
本田和之
株式会社 クボタ 堀木雅之

1. はじめに

大断面シールドに用いるセグメントとして掘削断面を小さくするよう桁高の低いタイプのセグメントの開発が各方面で盛んに行われてきている。日本 R C セグメント工業会はそのひとつとして建築構造物をはじめ、土木構造物の分野でも幅広く利用されている鉄骨鉄筋コンクリート（以下「S R C」という）構造に着目し、鋼構造とコンクリート構造の長所を生かしたシールド工事に用 S R C セグメントの開発に着手した。ここでは S R C セグメントの継手構造として、セグメント継手の引張力をボルト接合方式で主構の I 型鋼へ直接伝達する機構と楔接合方式で伝達するものとの 2 タイプの継手形式を提案する。次にはその概要および基礎実験の結果を報告する。

2. 継手の形式

(1) ボルト接合継手の特徴

写真-1 および図-1 に示すように、この継手はボルトの引張力がフランジから補強リブ、連結板を介して主構の I 型鋼へ直接伝達する機構となっているので力学上応力の伝達がスムーズであり、継手の強度と剛性をセグメント本体と同じまで高めることができる。

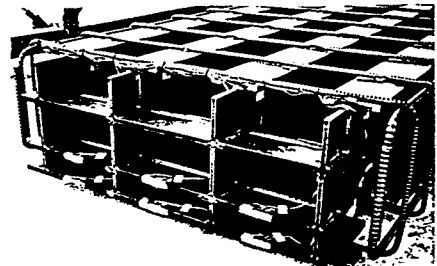


写真-1 直線梁供試体
（ボルト接合継手）

(2) 楔接合継手（ウェッジコネクター）の特徴

図-2 に楔接合継手の概略図を示す。本体の鉄骨部のウェーブ部に一對の継手金物（F 金物）を両側から摩擦接合用ボルトで締結し、その開口部に H 形状なる楔金物（M 金物）を挿入して接合する継手形式である。この継手形式にするとセグメント本体への応力伝達がスムーズになる利点の他に以下のような特徴が指摘できる。①金物製作の合理化を図ることができる。②継手金物を小さくする事ができるので R C 部分の配筋が容易である。③ダクタイル鋳鉄製にすることにより継手強度の設計に柔軟に対応することができる。④ M 金物の設置位置を外側側にすることにより負の曲げモーメントにも容易に対応できる。⑤自動組立への対応が容易である。

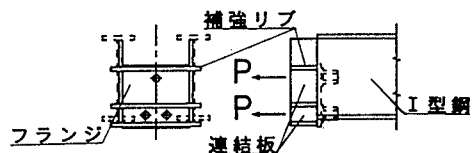


図-1 ボルト接合継手

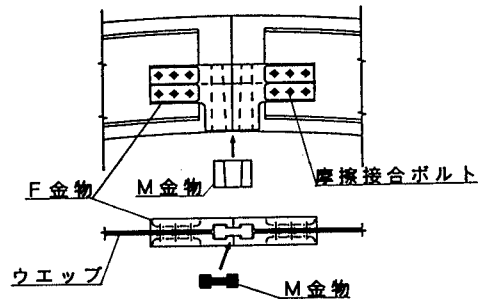


図-2 楔接合継手
（ウェッジコネクター）

3. 試験結果

(1) ボルト接合方式

載荷試験治具を用いてセンターホールジャッキによってボルトに引張力を導入する方式で試験した。

図-3は、ボルトに引張力を導入し、補強リブ中央付近に発生する歪みを示す図である。載荷位置である3本のボルトの図心位置に近いG3の歪み、およびセグメント内径面側2本のボルト位置付近のG5の歪みは理論値よりやや大きくでているが、グラフ3本の傾きは、理論値と近似している。又、応力の計測値からみて、その分担が適切になされており、力学上問題ないことを確認した。

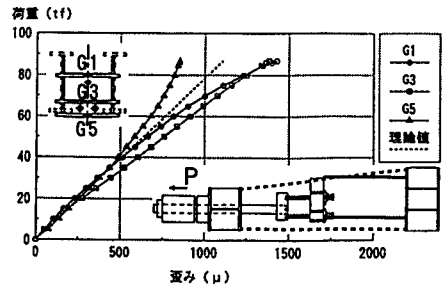


図-3 荷重-歪み関係図(ボルト接合継手)

(2) 楔接合方式(ウェッジコネクター)

a. M金物押し込み試験

図-4は、アムスラー試験機を用いて押し込み力と継手の締結力との関係を示す図である。

この実験では、継手金物にコンクリートによる拘束がないために、継手金物が開きぎみになり、予想した値よりも小さな押し込み力で挿入する事ができた。

b. 引張強度試験

センターホールジャッキによってM金物に引張力を導入する方式で試験した。

図-5は、M金物に貼付したゲージの平均歪みと引張力の関係を示す図である。試験結果としては、110 tfでF金物と連結板にズレが生じ、153 tfでF金物、M金物が共に破断した。しかしながら、机上の設計耐力を上回り所用の強度を得ることができた。

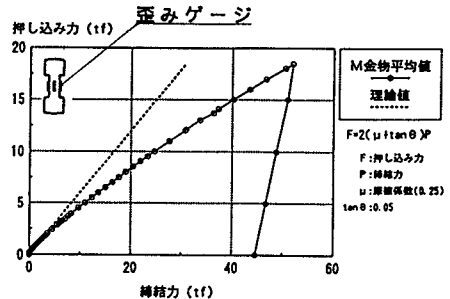


図-4 押し込み力-締結力関係図

(ウェッジコネクター)

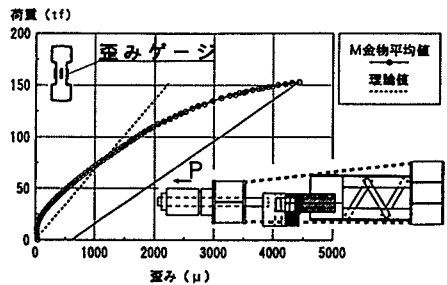


図-5 荷重-歪み関係図(ウェッジコネクター)

4. まとめ

今回の試験により、一対のF金物を使った楔接合方式(ウェッジコネクター)及びボルト接合方式でも、主構との定着に実用上問題ない事を確認し、SRCセグメント用継手の基礎的な特性を把握することができた。今後は、実物大の実験等を行うことにより詳細なデータを収集し、実施工への適用を進めていく予定である。

最後に、本セグメントの開発、試験を行うにあたり貴重なご助言、ご指導頂いた東京都立大学の山本稔名誉教授に謝意を表します。

参考文献

- 1) 林,大長,大関,堀:超大型シールド工事用セグメント開発実験,土木学会第49回年講,1994.9