

III-13

コッター・クイックジョイント

継手の基礎実験

前田建設工業㈩ 正会員 永田 健二

” ” 松井 芳彦

1. はじめに

セグメントの継手形式において、従来のボルト形式に代わるものとして、セグメント間にコッターを、リング間にクイックジョイントを用いた新しい継手形式を開発した。この新しい継手形式の採用により

- ・ 構造上は、横断方向に剛性の高いリングが形成され、縦断方向には止水性を確保しながら従来と同等な変形能が確保できる。
- ・ 施工上は、継手自身がガイド機能を有することより、位置合わせが簡素化され、さらに締結動作もコッターの挿入だけで終了する。

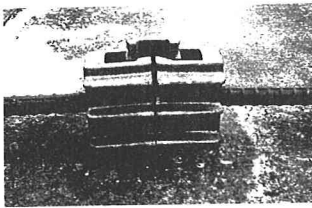


写真-1 セグメント間のコッター
継手（球状黒鉛鋳鉄）

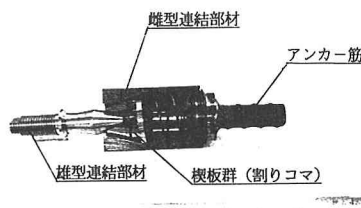


写真-2 リング間のクイック
ジョイント継手
（機械構造用炭素鋼鋼材）

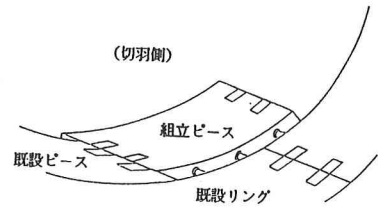


図-1 リング間のクイックジョイント
が、ガイドになっていて内面を
合わせながら押し込めばよい。
締結はコッターH型の挿入のみ

コッター式継手に関しては実施工例もあり¹⁾、金物の基礎実験も実施している。

今回は、コッター式継手の動的繰返し載荷実験および、クイックジョイントの基礎実験に関して報告する。

2. コッター式継手金物の動的繰返し載荷除荷実験

セグメントに作用する振動外力としては地震力や車両走行が想定されるが、その載荷特性（荷重レベル、振動数etc）の評価に関しては不明な点が多い。ここでは、締結導入力（11.0tf、H型断面 $1.0 \times 6.0 \text{ cm}^2$ ）、繰返し載荷除荷実験²⁾、加振機容量等を考えて。

押し引き : $\pm 1.6 \text{ tf}$ 、5Hz、60分

面内せん断、面外せん断 : $\pm 0.7 \text{ tf}$ 、5Hz、30分 の実験とした。

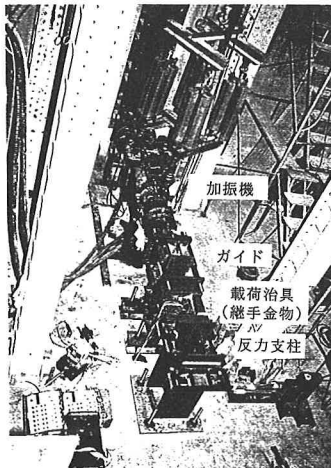


写真-3 動的繰返し載荷実験

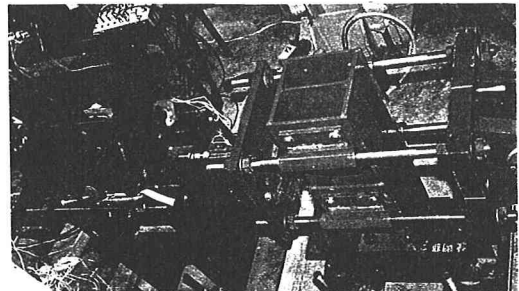
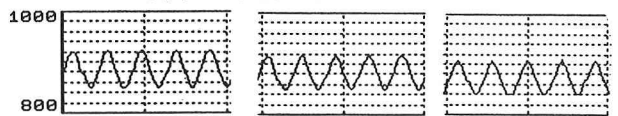


写真-4 引張り繰返し実験



載荷直後1秒間

15分後1秒間

30分後1秒間

図-2 引張り繰返し実験でのH型ウェブ歪の計測結果

全ケースともこの程度の振動荷重レベルでは安定していることが判明した。

押し引きと面内せん断の実験ではH型ウェブの歪に $\pm 15\mu$ 程度の変動がみられ、繰返し载荷除荷実験での結果と対応している。面内せん断ではほとんど変動していない。

3. クイックジョイントの基礎実験

クイックジョイントに関しては、従来のネジ山群が半山のナット（雌型、割コマ）に代わっただけのものであり、構造的には従来のボルトと同様なものと考えている。

今回は、噛み付き余裕の確認（2mm手前から噛合）、引張り試験（目開き量、破断強度）、RC版よりのせん断引き抜き実験を行った。

3-1 引張り試験 試験はM20相当の供試体に対して行った。

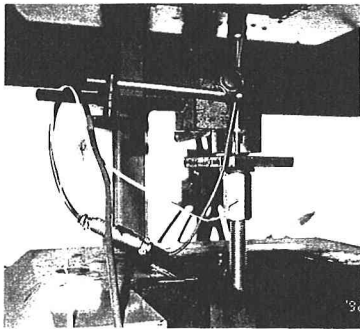


写真-4 引張り試験（M20相当）

$$A_e = 2.45 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_y = 5000 \text{ kgf/cm}^2, \sigma_u = 7000 \text{ kgf/cm}^2 \quad (\sigma_{sa} = 1800 \text{ kgf/cm}^2)$$

・目開き量

噛み合わせただけのものは、5tfの引張り力で0.4mm程度の目開きが生じた。初期締結を行ったものは、0.1mm未満であった。

・破断強度

2体とも20.9tfで雄型ボルト部で破断した。（ $A_e \cdot \sigma_u = 17.2 \text{ tf}$ ）

3-2 RC版よりのせん断引き抜き実験

クイックジョイント雌型はM20相当でも $\phi 70$ 程度となり、薄型セグメントに設置する場合鉄筋との競合が懸念される。ここでは厚さ17.5cmのRC版に雌型を埋設し、内側主筋の切断の有無、補強筋の有無による、せん断引き抜き抵抗を求めた。

表-1 面外引き抜き実験結果

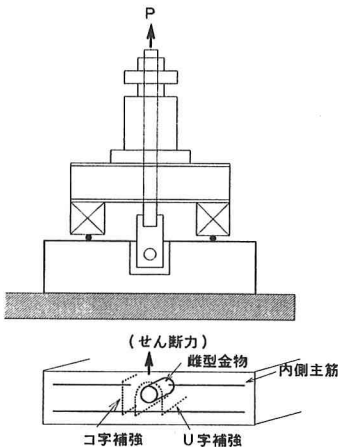


図-3 面外引き抜き実験

種類	内側主筋	U字補強	コ字補強	クラック(tf)	破壊(tf)
I-1	通し	—	—	4.0	9.0
I-2	通し	—	○	3.0	10.0
I-3	通し	○	○	5.0	20.8
II-1	切断	○	—	4.0	19.5
II-2	切断	○	○	4.0	18.8
II-4	切断	—	—	4.5	16.0

* II-4は従来形式（ボルトタイプ、2本アンカー）を埋設
U字補強が有効であり、従来の継手板と同等以上の抵抗力を有している。

参考文献. 1) 坂口、松井、茂手木 「コッター式継手セグメントの実施工」

トンネル工学研究発表会 Vol.1 1991

2) 松井、川本、永田 「コッター式継手の基礎実験」 トンネル工学研究発表会 Vol.2 1992