

Ⅲ-B 66 生産性の良いワンバス継手（フック継手）の開発について

日本RCセグメント工業会 正会員 秋田谷 聡 正会員 本田和之
 正会員 若林正憲 正会員 林 伸郎
クボタ 正会員 堀木雅之

1. はじめに

セグメントの接合はボルト・ナット締結方式が一般的であるが、作業が煩雑なため多くの手間と時間を要している。このため、各方面において機械化、自動化も考慮した組立時間を短縮できる多種類の継手が開発、実用化されている。当工業会においても、ジャッキ推力だけでセグメント間およびリング間の接合をワンバスででき、内面平滑となる継手（コーンコネクター継手）を開発して、実施工に適用している。

一方、セグメントの製作面から見ると、継手金物の製作あるいは型枠、鉄筋がごへの組み付けにも手間と時間を要しているのが現状であり、現場での施工性ばかりでなく、継手金物の生産性、経済性にも配慮したセグメント継手の開発が課題と考えられる。

このような状況に鑑みて、ワンバスで組立可能で、製作や組み付けも簡単なセグメント継手としてフック継手の開発に着手している。ここでは、その構想の一部について述べる。

2. フック継手の概要

フック継手は、先端にほぼL型に折り曲げた形状の係止部を持ち、係止部につながる基部にアンカーを持つ平板状金物（フック金物）を組み合わせて構成し、係止部の向きを互いに逆向きにセグメントに埋設した1組のフック金物の係止部を相互に咬み合わせて接合される構造である（図-1）。これをセグメント間およびリング間面に組み合わせて用いることにより、セグメントをトンネル軸方向に移動させるだけで接合を完了することができる。また、簡単な構造であるため部品の共通化が図りやすく、金物の製作や組み付けも容易にできる。

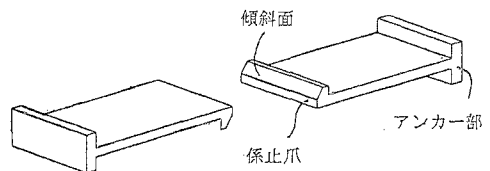


図-1 フック継手の概要図

3. セグメント間のフック継手

セグメント間のフック継手は、係止部の基部の取り付け方向により3つの形態が考えられ、それぞれ以下の特長を有している。

（1）トンネル半径方向放射線と平行にする場合（図-2）

セグメントの組立に必要なセットバック量を最小にすることができるが、セグメントのトンネル半径方向へのずれを拘束することができないため目違いを生じやすくリング間にホゾなどのずれ止めが必要となる。

図-2 セグメント間の配置（1）

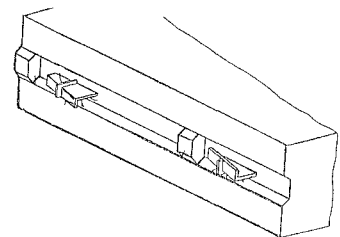


図-3 セグメント間の配置（2）

（2）トンネル軸方向線だけに斜交させる場合（図-3）

係止部がトンネル軸方向に延びているためセグメントの組立に必要なセットバック量を多く確保する必要があるが目違いは少ない。

キーワード：フック継手、ワンバス継手、二次覆工省略型セグメント

〒374-0131 群馬県邑楽郡板倉町大字大蔵5番地 TEL.0276-82-2501 FAX.0276-82-3804

(3) トンネル軸方向線と半径方向放射線とに斜交させる
場合(図-4)

(1)、(2)の折衷型で、(2)の場合よりもセグメントの組立に必要なセットバック量を小さく抑えることができ同時にセグメントのトンネル半径方向へのずれも拘束することができる。また、トンネル軸方向線とトンネル半径方向放射線とに斜交するため、継手断面に作用する張力とせん断力を同時に分担することができる。

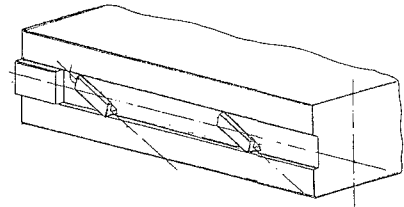


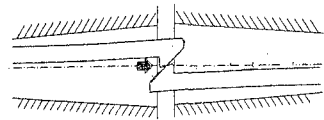
図-4 セグメント間配置(3)

4. リング間のフック継手

リング間のフック継手では、咬合する1組のフック金物はそれぞれ係止部の向きが互いに逆向きに配置され、トンネル軸方向へセグメントを移動することによりフック金物同士は係止部の外面に形成された傾斜面同士の接触により側方に弾性変形しながら自動的に咬合する。また、継手1箇所当たりのフック数は目的に応じて選択できる。以下ではシングルフックとダブルフックの例を取り挙げる。

(1) シングルフック継手(図-5)

同一形状のフック金物2体をそれぞれの係止部が接合時に咬合するように対峙させ継手面を閉合する。また、半径方向せん断力に対抗させるためには係止爪の向きを逆にしたフック継手を近接させて並列配置とし、1箇所当たり2組で1セットとすることで対応する。咬合は基部の弾塑性変形とその反発力に依存し、強度を大きくするには基部の形状寸法を大きくする必要がある。



(2) ダブルフック継手(図-6)

同一形状のフック金物2体をそれぞれ向い合せと背中合せに組合せて、凹凸1セットの金物を作成し、その咬合により継手を構成することで、半径方向せん断力に抵抗でき、咬合部の必要長さはシングルの半分程度で同等の強度が得られる。

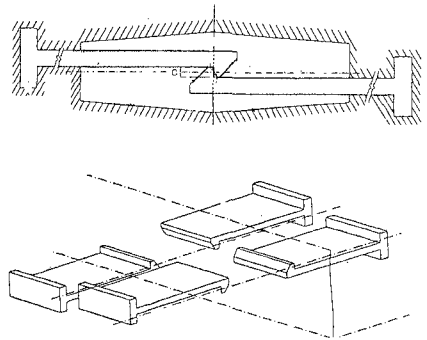


図-5 リング間組立図(1)

5. まとめ

フック継手は以下の性能を有している。

- (1) 構造がシンプルで部品の共通化も図りやすく量産に適している。
- (2) ワンパスで組立でき、内面平滑である。
- (3) セグメント間継手は、爪の向きや角度を調整することによりセットバック量を調節でき、継手断面に作用する張力とせん断力に抵抗できる。
- (4) リング間継手は、半径方向のせん断力にも抵抗できる。

以上のように、フック継手はシンプルな構造でもセグメントを確実に接合することができ、金物の製作や組み込みに要するコストの低減も可能である。当面、外力の小さい中小径のセグメントへの適用を考え要素実験を計画している。

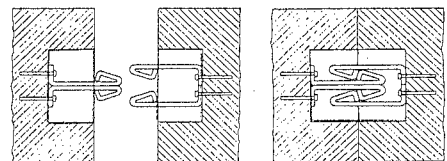


図-6 リング間組立図(2)

最後に、本報告を行うにあたり貴重な御助言、御指導を戴いた東京都立大学山本稔名誉教授に謝意を表します。