

双頭アンカーセグメントの開発 (その1：概要及び接合試験結果)

戸田建設(株)

正会員

請川 誠¹⁾、松下清一¹⁾

正会員

谷口 徹¹⁾、元木 実¹⁾

石川島建材工業(株)

正会員

染谷 洋樹²⁾

(株) ケー・エフ・シー

谷崎 樹³⁾

1. はじめに

双頭アンカーセグメントは、トンネル軸方向に挿入してセグメントリングを接合するリング間継手（双頭アンカー継手）を有するセグメントである。本セグメントは、従来のボルト継手構造セグメントに比べ、ボルト締結時間の短縮、ボルトボックスの削除などによる高速施工や二次覆工省略へ対応するために開発している。本文では、本セグメントの概要について述べるとともに、本セグメントの接合性（挿入力、目開きへの対応性、接合後の目開き量など）を確認するために行った試験結果について報告する。

2. 本セグメントの概要

双頭アンカー継手構造を図-1に示す。本継手の雄部材は、軸部と両端のコーン部より構成されており、雌部材内でコーン部が軸部に挿入され、軸部が拡張することにより、雄部材と雌部材が一体化する構造である。さらに雌部材は、端部をアンカー鉄筋と接合することによりセグメントと固定される。また、雄部材は埋込み式ではなく、後付式となっている点も構造上の特徴である。本継手は、エレクターによる嵌合位置への移動とシールドジャッキによる挿入によりリング間の接合を可能とするものである。継手部の挿入手順を図-2に示す。

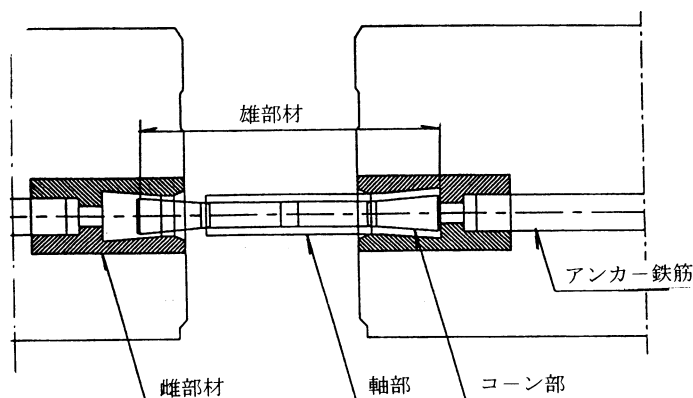
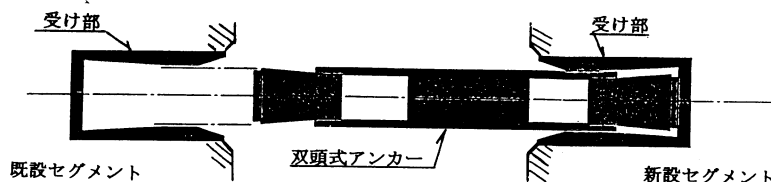
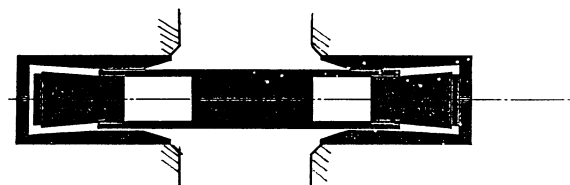


図-1 双頭アンカー継手概念図

①新設セグメントに雄部材アンカーを取り付ける。



②エレクターにより雄部材を雌部材に合わせる



③シールドジャッキにより圧入・締結する。

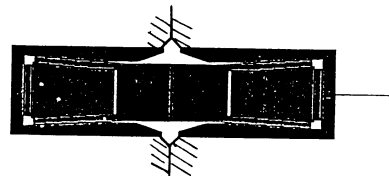


図-2 セグメント挿入手順図

キーワード：シールド、セグメント、リング間継手、双頭式、アンカー

連絡先：1) 東京都中央区八丁堀 4-6-1 戸田建設(株)

TEL 03-3206-7188 FAX 03-3206-7190

2) 東京都千代田区有楽町1-12-1 石川島建材工業(株)

TEL 03-5221-7237 FAX 03-5221-7298

3) 大阪府富田林市若松町東3-4-2 (株) ケー・エフ・シー

TEL 0721-24-7511 FAX 0721-24-7559

3. 接合試験

3. 1 試験目的

本接合試験に至るまでに、1本継手及び2本継手の接合試験により継手1本当たりの挿入力は200kN程度であることを確認した。4本継手接合試験では、図-3に示す試験装置を用い、千鳥配置のセグメントピースに3mmの目開きを設けて継手4ヶ所を同時に挿入する場合の所要アンカー挿入力、継手部材の健全性、目開きへの対応性について確認することを目的とした。

3. 2 試験概要

第1回接合試験は雌部材周囲に5mmの緩衝材を巻いた継手（図-4）と巻かない継手の2ケースを行った。

その結果、5mmの緩衝材を巻いた継手は、3mmの目開きに対し挿入可能であったが、巻かない継手は軸部が座屈し挿入できなかった。また、5mmの緩衝材を巻いたケースでは、別途実施したせん断試験において必要耐力を得られなかった。

この結果、本継手の施工誤差吸収性とせん断性能を考慮し、より合理的な構造を模索するため、雌部材周囲に1mm，2mm，3mmの緩衝材を巻いた継手により、3ケースの接合性試験を再度実施した。

3. 3 試験結果

試験3ケースの荷重－変位及び目開き量の結果を図-5、表-1に示す。本試験より以下のことが確認できた。

- ①試験3ケースとも3mmの目開きに対し挿入可能であった。
- ②最大挿入荷重は3ケースとも継手1本当たり200kN程度であり、緩衝材厚さによる相違は認められないが、挿入過程において、同一継手離間距離に対しての挿入力は、若干ではあるが、緩衝材が厚いほど低い傾向が見られた。
- ③本継手挿入時に、雌部材周りのコンクリートクラック発生はなかった。
- ④継手面の目開き量は、緩衝材厚さに伴い大きくなる結果となったが最大加圧時から除荷時までの反発目開き量は緩衝材厚さに関係なく0.2mm～0.3mm程度であった。また、発生日開きに対しては止水シールにより対応可能な量で収まっている。

表-1 発生日開き量

	緩衝材厚さ		
	1mm	2mm	3mm
継手1本当たり最大挿入荷重 (kN)	195	190	198
最大目開き量 (載荷時) (mm)	0.20	0.57	0.75
最大目開き量 (除荷後) (mm)	0.50	0.79	1.05
目開き量 (載荷時-除荷後) (mm)	0.30	0.22	0.30

4. まとめ

本継手は、雌部材周囲に緩衝材を巻くことにより、施工誤差を想定した3mmの目開きに対して挿入可能であった。また、緩衝材を巻くことによる挿入力の過度の増加やコンクリートクラック発生などの不具合は特になかった。

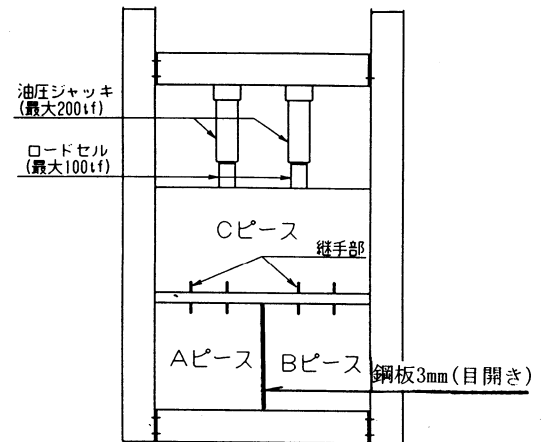


図-3 試験装置平面図

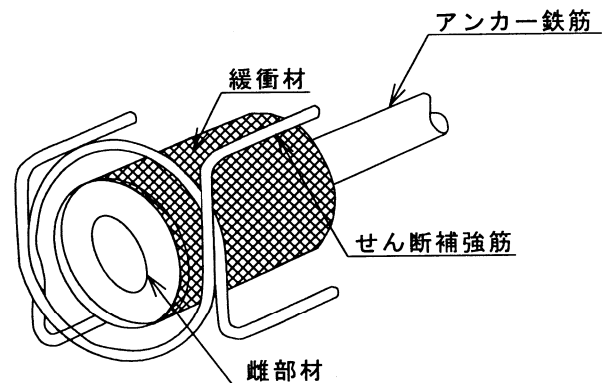


図-4 緩衝材取付図

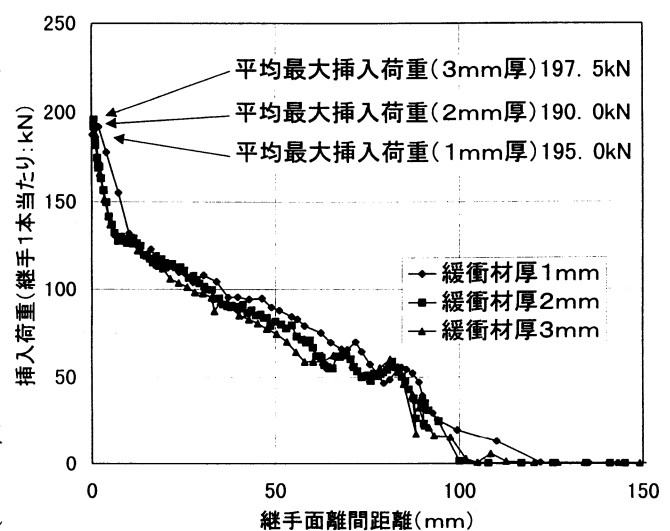


図-5 挿入荷重－継手面離間距離図