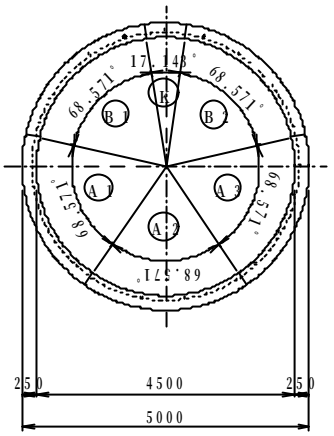
双頭アンカーセグメントの開発
（その３：実工事適用結果）

東京都下水道局流域下水道本部　神之田利美
戸田建設(株)　正会員　○小林　修[1)]、安本匡剛[1)]
伊澤　章[2)]
石川島建材工業（株）　正会員　小嶋　賢[3)]

１．はじめに

今回、 多摩川上流雨水幹線」シールド工事の一部区間で双頭アンカーセグメント（**以下本セグメントと呼ぶ）を適用した。本セグメントの継手は、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である。**本文では、この継手を実工事に適用することにより確認された組立性、各種計測結果および出来形について報告する。



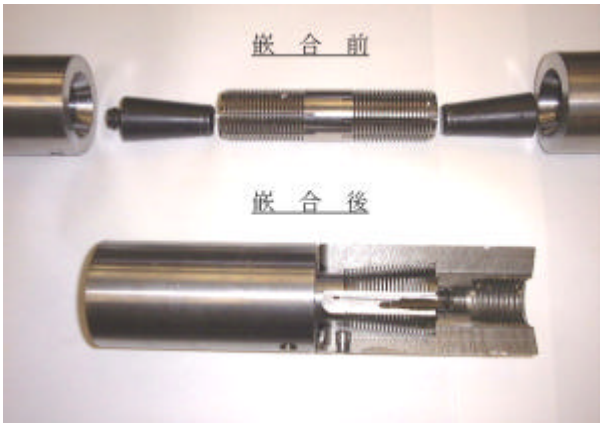
図－１　セグメント組立図

２．施工結果および考察

当工事は、仕上り内径がφ4,500mm、桁高 250mm のＲＣセグメントを使用する二次覆工省略型のシールドである。セグメントは６分割で、一般部はリング間・セグメント間ともにボルト式の継手を使用している。本セグメントはリング間継手に軸方向挿入型の双頭アンカー継手を、セグメント間継手に袋ナット継手を採用し、到達手前の１０リングに適用した。

2-1.セグメント組立性

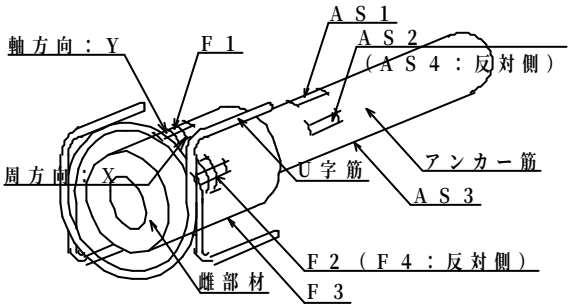
組立時間はエレクターの把持から挿入開始、把持解放までを1サイクルとし、１セグメントごとに測定した。一般部でのボルト式継手の組立時間は1リング４０分程度である。今回使用したエレクターは軸方向挿入用でなかったが、位置決めが完了し、挿入を開始すればその後の調芯性もよいため、2分で組立完了するピースもあった。微調整機能を有するエレクターを使用し、施工リング数が増せば１リングを２０分程度で組むことは可能であると考えられる。



写真－１　双頭アンカーセグメント継手部

2-2.計測結果

アンカー筋、雌部材の応力をシールドジャッキ圧、ジャッキストロークと連動させて計測した結果の一部を示す。図－３、４、５に示すグラフはＢ２セグメントの組立挿入時を3秒ピッチで計測した経時変化である。アンカー筋はシールドジャッキ押込み時に、曲げ応力が発生し、ジャッキを抜くと曲げ応力が下がるのが確認できた。これは、組み立てる際、シールドジャッキ2本を使用したが、ジャッキが同調する機構を有していなかったため、２本に均等に**荷重**が作用せず発生した結果である。雌部材に発生する応力は、軸方向には圧縮応力、円周方向には引張応力が発生し、要素実験の結果と相違はなかった。



図－２　ひずみゲージ設置図

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）　東京都中央区京橋 1-7-1　戸田建設（株）本社土木工事技術部　TEL03-3535-1615FAX03-3564-0475
２）　東京都中央区京橋 1-7-1　戸田建設（株）東京支店土木部　TEL03-3535-1584FAX03-3567-4852
３）　東京都千代田区有楽町 1-12-1　石川島建材工業（株）　TEL03-5221-7237FAX03-5221-7298

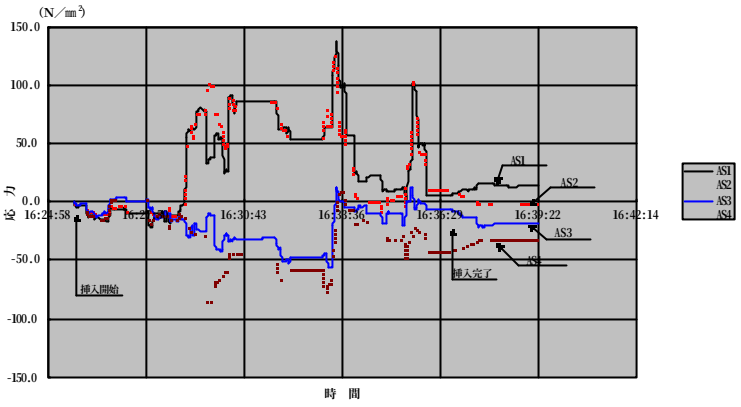
挿入完了以降も計測は行ったが、その後の変化はほとんど見られなかった。アンカー筋および雌部材に発生した応力はいずれも許容応力度内であり、座屈等の問題はなかった。挿入力に関しては、A、Bセグメントの継手４箇所同時に均等な力がかかることはなかったと考えられるが計測結果から判断し1本当たりに換算すると１４０～２５０ｋNであり、要素実験の結果と同程度であった。

2-3.出来形

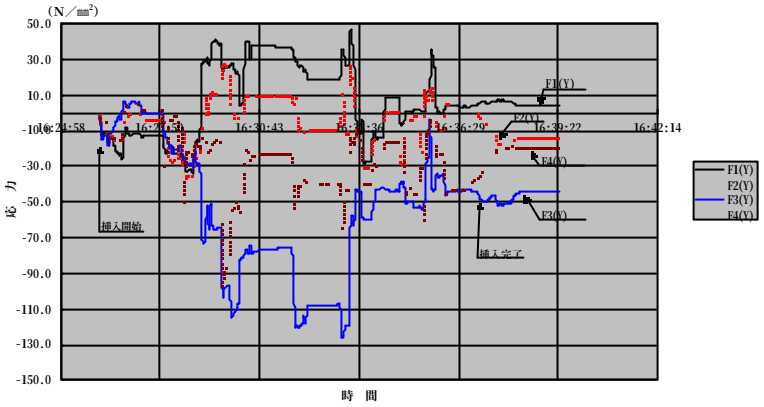
目違い、目開きおよび真円度を全リングで測定した。目違いはリング間、セグメント間ともに最大でも1.0mm 程度であり、調芯性がよいため精度はボルト継手より高かった。目開きに関しては組立直後、大きい箇所で 2.0mm 程度**あったが、次リングの掘進後、推力の働きで最終的には** 0.3 ～ 0.4mm **になり、漏水は見られなかった。また、セグメントの欠損も発生せず、真円度に関してはボルト継手より良好な結果となった。**

３．まとめ

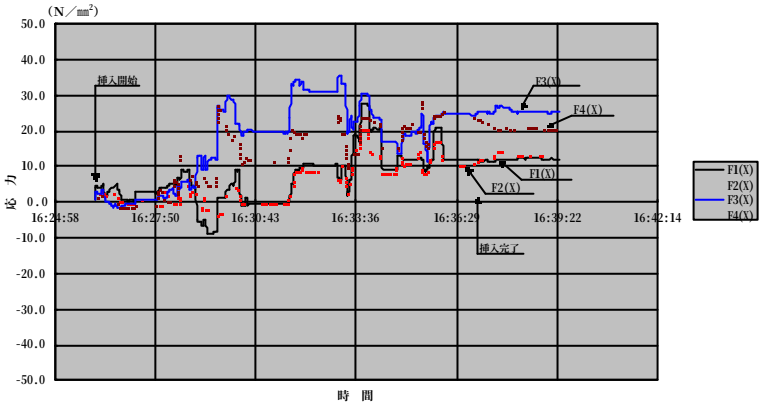
今回の実施工結果では、部材に発生する応力に問題はなく、出来形に関してはボルト継手よりも良好な結果が得られた。本継手の開発目的のひとつである高速施工に関しては、エレクターの構造が大きく関わっているが、シールド機の製作時に対処することで十分対応は可能であると考えられる。　また、曲げ応力の発生を生じさせずに、均等に挿入するにはシールドジャッキの同調機能が必要であることも確認できたが、これも対処可能である。今後、二次覆工省略型のセグメントとして、リング間の継手と同時にセグメント間の継手の締結も完了するセグメントの開発を進め、二次覆工省略型および高速施工に対応可能なセグメントを確立したいと考える。



図－３　アンカー筋応力経時変化図



図－４　雌部材軸方向応力経時変化図



図－５　雌部材周方向応力経時変化

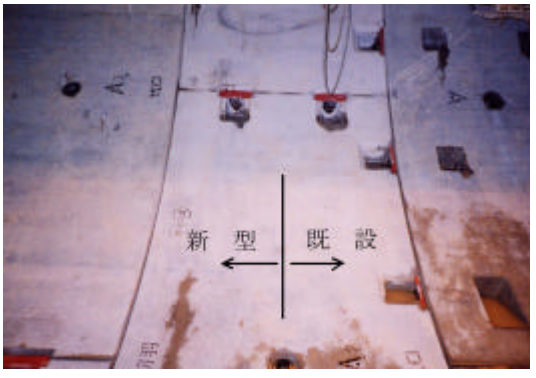


写真-２　組立完了状況

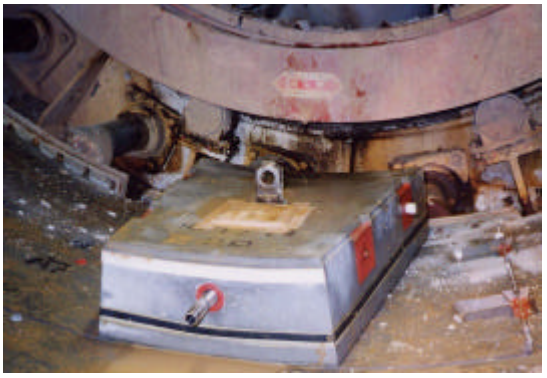


写真-３　Kｾｸﾞﾒﾝﾄ組立前状況