

Ⅲ-B153

コッター・クイックジョイントセグメントの曲線部での計測結果について

東京電力 地中送変電建設所 正会員 佐藤 亘
東京電力 地中送変電建設所 正会員 安永 良

1. はじめに

シールドセグメントの継手は、位置決め、締結の簡素化などに工夫を凝らし、1次覆工の自動化・高速化を指向し、数多くの形式が開発されてきている。当該工事で採用したコッター・クイックジョイントセグメントも同様の目的で開発された継手形式であり、すでに6件程度施工されている。

電力洞道は、鉄道、下水道等のシールド

表1 工事概要

トンネルと比べて曲線部が多く、当該工事でも曲率半径 $R=110\text{m}$ の曲線部が存在する。リング間の継手であるクイックジョイントは、押し込まれることにより自動締結されるが、

シールド洞道	泥水式シールド工法(施工長796m)
セグメント	7分割、外径 $\phi 8,150\text{mm}$ 、幅900mm、桁高375mm
地質、土被り	洪積砂層、約11m
曲率半径	右 $R=110\text{m}$ (中折れ装置使用:左右2度、上下0.5度)
勾配	4.3%下り

本報告は、曲線部で引張力が作用する部分のクイックジョイントの健全性について計測を実施し、確認したものである。工事概要（計測断面付近）を表1に示す。

2. クイックジョイントの締結機構

クイックジョイントは、リング継手面に埋め込まれた雌型金物と雄型金物で構成され、雄型金物側のセグメントをエレクトにより雌型金物に押し込むことで締結が完了する。そのため、位置決めが容易であり、締結時間が短く、増締めも不要となる。さらに、継手金物が小さくなり、断面欠損が少なくセグメントの配筋が有利になる。図1にクイックジョイントの詳細図を示す。

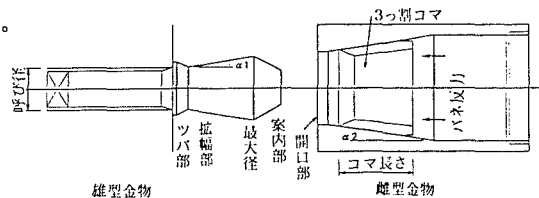


図1 クイックジョイント詳細図

3. 計測内容

計測器は $R=110\text{m}$ の曲線部の前半部と中央部に設けたが、この2断面の計測データからは同様の結果が得られたため、曲線のほぼ中央部である54リング目の計測結果を報告する。図2に計測位置図、計測器設置断面図、そして計測器取付状況図、表2に計測内容とその目的を示す。

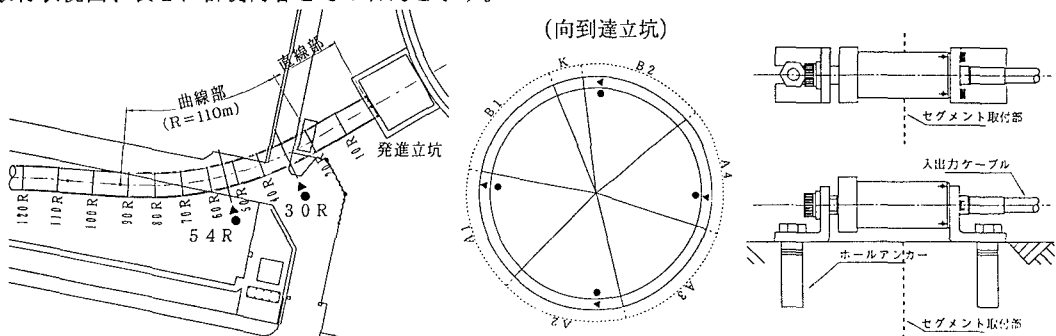


図2 計測位置図、計測設置断面図と計測器取付状況図

表2 クイックジョイントの計測内容とその目的

記号	計測内容	計測目的	計器名
▲	クイックジョイント雄型金物の応力	曲線部でのクイック雄型金物に作用する応力の把握	歪み計
●	リング間の目開き量	曲線部のリング間目開き量の把握	亀裂変位計

キーワード：コッター・クイックジョイントセグメント、曲率半径、セグメント目開き量

連絡先（東京都江東区豊洲6-2-3、電話：03-4461-4554、FAX：03-3533-9725）

4. クリックジョイントに作用する応力度

計測断面におけるクリックジョイントの応力度（雄型アンカー部で計測）とセグメント目開き量の経時変化を図3に示す。計測は、シールド内上下左右の4箇所で行っているが、平面右カーブの計測を行うことから、左右のクリックジョイントに作用する応力度の経時変化に注目した。結果は以下の通りである。

①左右ともクリックジョイントの応力度は、組立後局所的に大きく変動しているが、掘進及び後続セグメントの組立の影響と考えられる（なお、1/18, 19はシールド掘進、セグメント組立とも行っていない）。応力度の変動幅はシールドマシンが離れていくに従って小さくなっているが、これはシールドマシンが計測断面から離れるに従ってジャッキ推力の影響が少なくなること、後続セグメントの裏込注入材が時間とともに固化して地盤からの拘束度が増していることが理由として考えられる。

②切羽に向かって左側のクリックジョイントは圧縮応力状態となっている。逆に右側のク

リックジョイントは、引張応力状態である。ここでは右カーブのため、左側のジャッキ推力を大きくして、マシンを右へ向けていく必要があるため、左右のクリックジョイントの応力度には圧縮と引張の違いが生じると考えられる。

5. クリックジョイントに作用する応力度とセグメント目開き量

図3より、クリックジョイントに引張応力が作用している右側では、クリックジョイントの応力の変動に追従するように目開き量が変動している。これは、クリックジョイントが引張応力状態であることから、リング間の目開き量がクリックジョイントの応力に敏感に反応するためと考えられる。逆に左側では、クリックジョイントが圧縮応力状態であるため、リング間の目開き量は掘進が進むにつれて変化が少なくなっている。これは、圧縮応力状態であれば、応力が多少変動しても目開き量に影響を与えることが少ないためと考えられる。

6. まとめ

今回初めて曲率半径R=110m部分のセグメントリング間継手にクリックジョイントを採用した。そして、十分な施工管理を行うことで、R=110mの曲線でも問題なく施工することができた。さらにクリックジョイントの挙動について以下のことがわかった。右カーブの内側（切羽に向かって右側）には引張応力が作用し、外側（切羽に向かって左側）には圧縮応力が作用する。その際、引張応力状態となっている内側では、クリックジョイントに作用する応力がセグメント側へ伝達されていることが確認できた。そして、目開き量の変動が非常に小さいことから、クリックジョイントの健全性が確認された。また、クリックジョイントに作用する引張応力度は最大で約200kgf/cm²であり、許容引張応力3,000kgf/cm²を十分に下回る結果が得られた。そこで今後の課題として、クリックジョイントの簡略化について検討の余地があると考えられる。

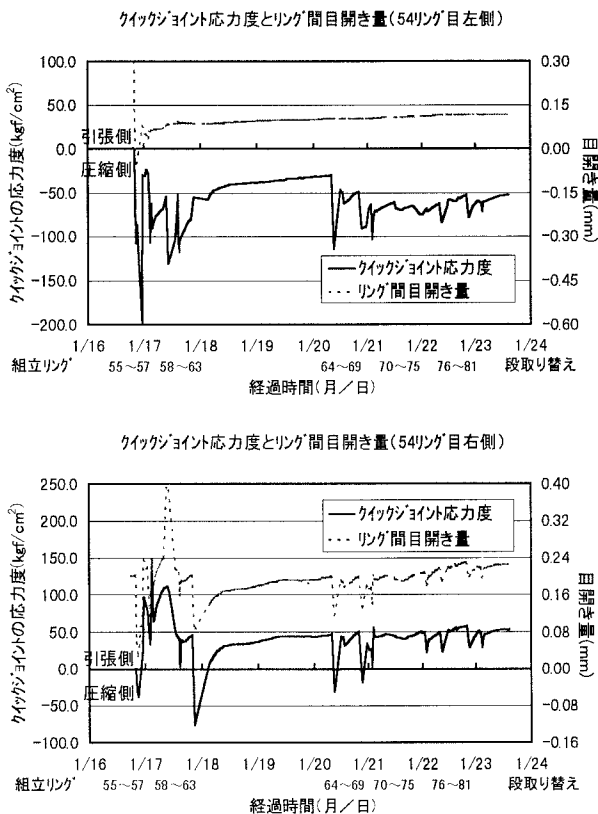


図3 クリックジョイントの応力度と目開き量の経時変化