

VI-62

大深度円形立坑からのシールド直接発進について

西松建設(株)技術研究所 正会員 伊藤 忠彦

関西電力(株)中央送変電建設事務所 藤田 守正 近藤 悦吉

西松・大林・前田・奥村共同企業体 山根 淳 廣田 雅博

1. はじめに

本報告は、地中送電線の管路新設工事のうち、立坑のシールド発進位置に切削可能な新素材コンクリート部材を用いて、シールド直接発進を行った状況をまとめたものである。

2. 発進立坑および新素材コンクリート部材

地中送電線の管路はセグメント外径7.1mの泥水式シールド工法で築造する。発進立坑は外径25mの円形立坑であり、厚さ1.3mの地中連続壁と内巻きコンクリートで構成される。シールド発進部の土被りは約35mであり、発進部の主な地質はN値50以上の洪積砂層である。図-1に新素材コンクリート部材の配置を示す。新素材コンクリート部材はプレキャスト製品であり、コンクリートの設計基準強度は50N/mm²(28日強度69.7N/mm²)、主筋およびスターラップは炭素繊維を使用している。図-2に部材の断面詳細図を示す。部材の高さは地中連続壁の鉄筋かご内側に収まる寸法とし、鉄筋かごと部材との接合は部材端部の鋼材と鉄筋かごをフレア溶接した。写真-1に部材の建て込み状況を示す。なお、今回はシールド地山貫入時の切羽安定確保と止水性確保の目的で、薬液注入による若干の地盤改良を行っている。

3. シールドによる直接発進

3.1 掘進管理

一般に、新素材コンクリート部材切削中の掘進速度は1～3mm/min程度であって、通常の地山でのそれと比較すると極めて遅い。このような掘進速度を管理するためには、シールドジャッキの油圧ユニットを低速度対応型に変更する必要があるが、実際はトルク管理が困難になることが多い。したがって、本工事では装備トルクの70%程度を上限とした掘進管理を行うこととし、掘進速

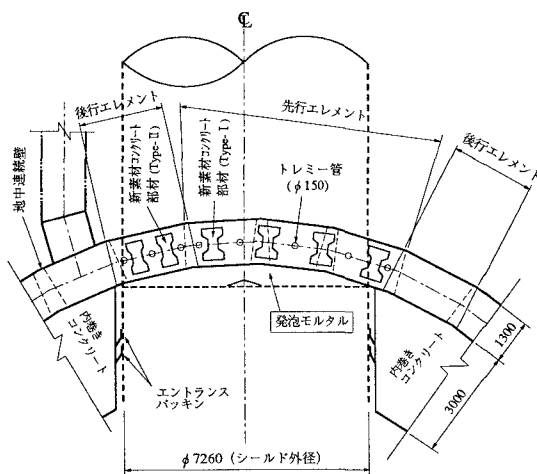


図-1 新素材コンクリート部材の配置

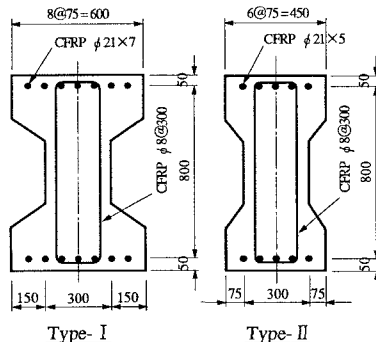


図-2 断面詳細図

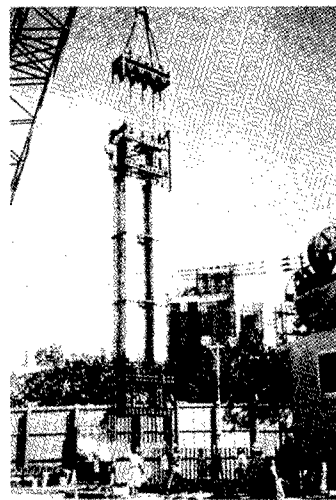
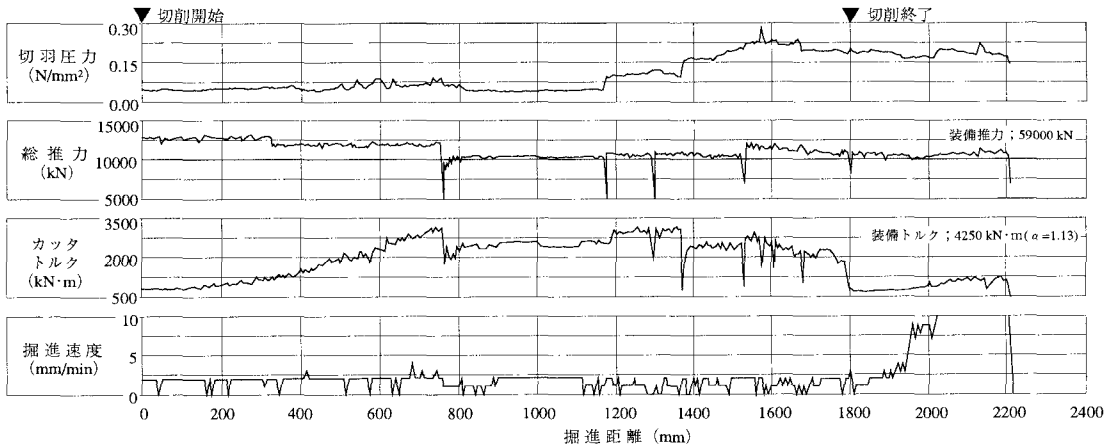


写真-1 部材の建て込み状況

キーワード：シールドトンネル、直接発進、新素材コンクリート、炭素繊維、NOMST

連絡先：〒242-8520 大和市中鶴間2570-4、TEL0462(75)1135、FAX0462(75)6796



図－3 円形立坑切削中の実績値

度は二次的な管理値として扱った。また、切削により微粒化したコンクリート切削屑は、チャンパー内や配管内に長時間放置すると再固化する場合があるため切削中はこの点に注意した。さらに、シールドによる直接発進は高止水性のエントランスパッキンを併用する必要があるが、本工事ではパッキンを2段とし、低強度の裏込め材（28日強度で0.3 N/mm²）を注入して止水性をより確実なものとした。

3.2 実績

図－3に立坑切削開始から終了までの、切羽圧力・推力・カットトルク・掘進速度の実績値を示す。なお、地中連統壁の厚さは1300 mmであるが、円形立坑であるためコンクリートの総切削距離は1800 mmである。

(1) 切羽圧力と推力

掘進に伴う切羽圧力の変動は少なかったが、シールドの一部が壁を貫通する手前（切削距離≒1200 mm）で、切羽圧力を0.15 N/mm²程度に再設定した。なお、この値は地山の水压にほぼ等しく、これ以降は切羽圧力を0.15～0.20 N/mm²以上に設定して掘進を継続した。また、掘進中の総推力は10000 kN程度であり、切羽圧力が支配的であったが、この推力は装備推力の20%以下であった。

(2) カットトルク

カット全面が壁を切削するような状態（切削距離≒700 mm）でのトルクは、約3300 kN・mとなり装備トルクの80%程度となった。したがって、これ以降は推力を若干下げ、トルクが装備トルクの70%程度となるように管理した。また、シールドの両サイドが壁を貫通した後（切削距離≒1400 mm）のトルクは、装備トルクの50%程度に減少し変動がやや大きくなった。シールド全面が壁を開口した後のトルクは、装備トルクの20%以下に減少し、その後、掘進速度を20 mm/minまで上げたがトルクの上昇は少なかった。

(3) 掘進速度

新素材コンクリート部材切削中の掘進速度は、1～2 mm/min程度であり、実質2日で切削を終了した。総切削時間は17時間30分であり、平均掘進速度は1.7 mm/minとなった。

(4) 礫取り装置の効果

今回、シールドには簡易的な礫取り装置を設置したが、10～20 cm程度のコンクリート切削塊はこの場所で除去することができ、配管およびポンプでの閉塞を防止することができた。礫取り装置の清掃に要する時間は1回30分程度であり、閉塞箇所をあらかじめ限定することで、効率的な切削および掘進管理ができた。

4. おわりに

今回、大深度の円形立坑から7 mクラスのシールドを直接発進して、発進工程の大幅な短縮と工費縮減および安全作業の確立に寄与できた。また、圧縮強度70 N/mm²もの新素材コンクリート部材を切削するためには、注意深い掘進管理が必要であることが示された。