

VI-43

分岐シールド施工時のシールドマシン中胴部の挙動計測

西松建設技術研究所 正会員 武井正孝
西松建設技術研究所 正会員 磯 陽夫
西松建設技術研究所 正会員 宮崎啓一
西松建設関西支店 堀内民夫

1.はじめに

分岐構造を有するシールドトンネルの分岐部の築造方法の一つとして、本線シールドトンネルから分岐シールドを発進させる方法（分岐シールド工法）がある。この工法では、分岐部に立坑を構築する必要が無いので、工期や経済性の面で有利になる可能性が高い。

今回、これまでに開発を進めてきた分岐シールド工法¹⁾を実施に適用する機会が得られた。施工に際し、分岐シールドマシンの中胴部の挙動計測を実施した。本報では、その挙動計測の概要を報告する。

2.分岐シールド工法の概要²⁾

検討対象とした分岐シールド工法の概要を図1に示す。シールドマシンは、前胴部、中胴部、後胴部の三つに分かれている。中胴部には、分岐シールドマシンが内蔵されている。

概略の分岐手順は、①本線シールドが分岐地点に到達、②前胴部のみで掘進（中胴部および分岐シールド前面が露出）、③分岐シールドの発進、である。なお、今回報告する事例では、分岐シールドは本線シールドトンネルから直角に分岐する。

3.工事概要

本線シールドの外径は 7.1m、分岐シールドの外径は 4.1m である。本線シールドトンネルの延長は約 2,700m であり、約 1,100m の地点で分岐が行われる。施工位置の土質は、洪積砂質土および洪積粘性土である。分岐地点の土被りは、約 49m である。

4.計測概要

計測対象は、シールドマシンの中胴部である。分岐作業時には、中胴部に、周辺地山の土水圧、本線シールドの推力および分岐シールドの発進反力等が作用するため、中胴部は、複雑な挙動を示すことが予想される。そこで施工時に、中胴部に作用する応力の計測を行い、安全管理に供することとした。

計器設置位置を図2に示す。中胴部を構成する主要な部材はスキンプレート、主桁およびリブであり、そ

れらの主要な点の応力をひずみゲージにより計測する。また、今後の設計の参考とするために、分岐作業時に中胴部に作用する土水圧の計測も行った。土圧計および水圧計は、設置時に取付け治具のネジにより押し出し、受圧面を地山に確実に接触させた。

5.計測結果および考察

各応力の計測結果は、通常掘進時および分岐時を通して、概ね $-900 \sim -600 \text{ kgf/cm}^2$ の範囲に収まり、過大な応力の発生は見られなかった。

主桁の各測定点の分岐作業時における応力計測結果を図3に示す。また、分岐作業の主な実績工程を図4に示す。305日付近で各応力が圧縮側（マイナス側）に変化したのは、前胴部の前進により中胴部が地山内に露出し、直接土圧を受けるようになったためであると考えられる。また、320日付近で各応力が圧縮側に变化したのは、分岐シールドが仮発進し、中胴部が初めてその推進反力を受けたためであると考えられる。

320日以降、主桁の応力は、増加傾向を示すものと横ばい傾向を示すものに分かれる。その傾向の分布を図5に示す。この応力変化の傾向から、中胴部は図中に破線で示したような変形傾向にあったと考えられる。これは、分岐シールドの推進反力の作用位置・方向を考慮すると、合理的な変形であると思われる。

土圧の計測結果を図6に示す。変動の激しい期間もあるが、分岐シールドの発進した320日以降は、増加傾向にある。また、各セグメントリング毎に計測した分岐シールドの総推進力を図7に示す。かなりばらつきはあるものの、分岐シールド発進後、推力は増加傾向にある。これらのことから、推力の増加により、中胴部が背面地山側に押し付けられ、地山が受働状態となり、土圧が増加したものであると考えられる。

6.今後の課題

今後は、モデル数値計算を行い、実測との比較を行う予定である。

参考文献 1) 桑原ら：西松建設技報, Vol.18, pp.17~23, 1995.

キーワード：シールドトンネル、分岐シールド工法、応力計測、土圧計測

〒242-8520 神奈川県大和市下鶴間 2570-4 Tel. 0462-75-1135 Fax. 0462-75-6796

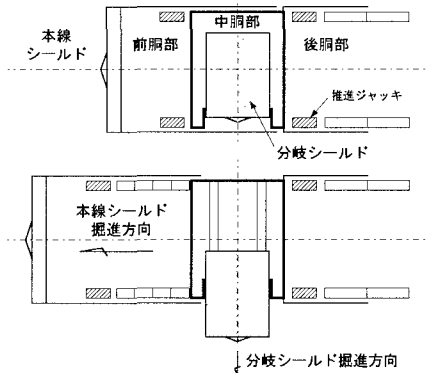


図1 分岐シールド工法の概要

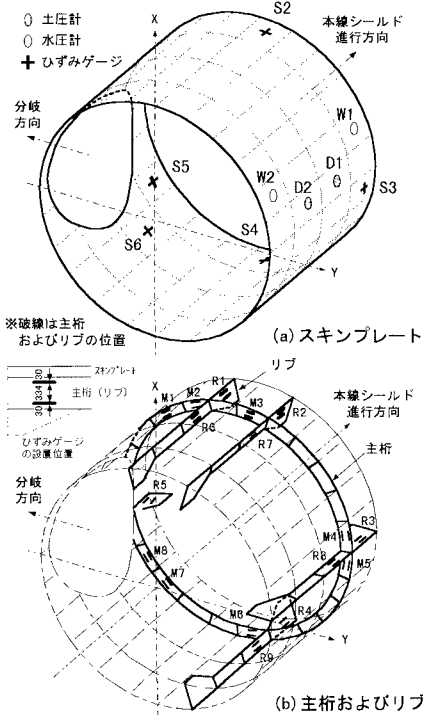


図2 計器設置位置

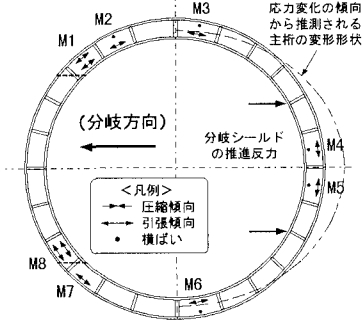


図5 主桁応力の変化の傾向（320日以降）

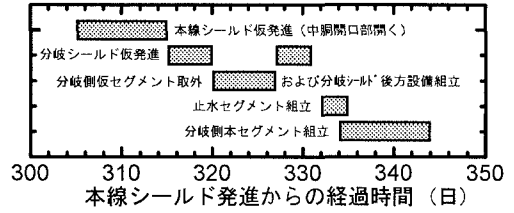


図4 分岐作業の主な実績工程

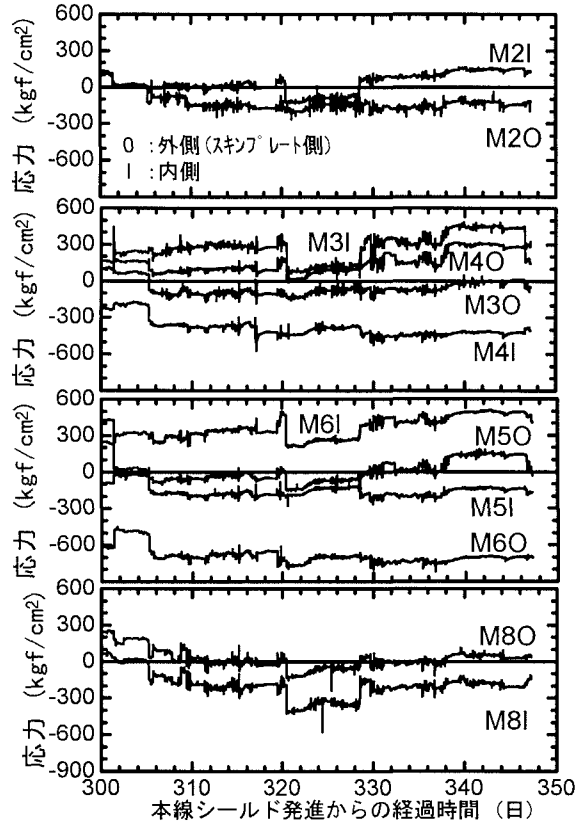


図3 計測結果（主桁の応力）

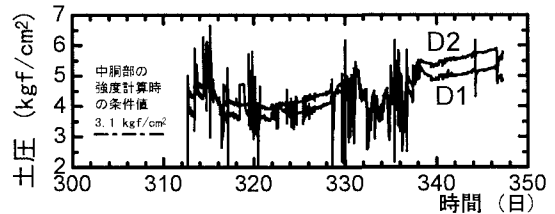


図6 計測結果（土圧計）

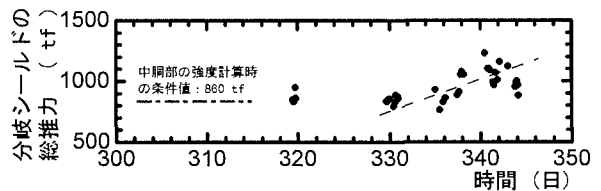


図7 分岐シールドの総推力