

VI-73

地中接合工事における既設セグメント開口時の応力変動について

NTT 東京支社 正会員 岡安 政二

NTT 東京支社 八木 肇

NTT 東京支社 瀧ヶ崎 正

NTT 東京支社 鶴川 隆

1. はじめに

最近の大都市シールド工事では、道路交通量の増大、地下埋設物の複雑等から路上工事の制約が厳しくなり地中接合を施工するケースが多くなっている。今回、既設シールドトンネルへT字型に地中接合工事を実施した。

本報告は、地中接合工事における既設セグメント開口時の応力変動や新設シールド接近および到達時の既設セグメントへの応力変動について、現場計測結果に基づき一考察を加えたものである。

2. 土質および施工概要

(1)土質概要

地中接合部の土質状況は東京低地と呼ばれる沖積低地の西縁部に位置し、東京層でN値11~12の硬質シルト層で所々に砂を挟んでいる。間隙水圧は 1.9 kg f/cm^2 である。土質状況を図-1に示す。

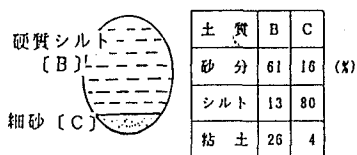


図-1

(2)地中接合工事の施工手順は以下の通りである。

①既設シールドトンネルに地盤強化と止水目的としたインナー注入工法による地盤改良

②通信ケーブルの移設 ③既設とう道の補強

((a)部はRC構造二次巻き、(b)部RC構造柱)

④欠円時の既設とう道内部補強 (図-2に示す)

ケーブル部(c)を最初に、次に(d)、(e)、(f)部をセグメント切断後発砲モルタルにて順次置換

⑤シールド推進・到達による接合

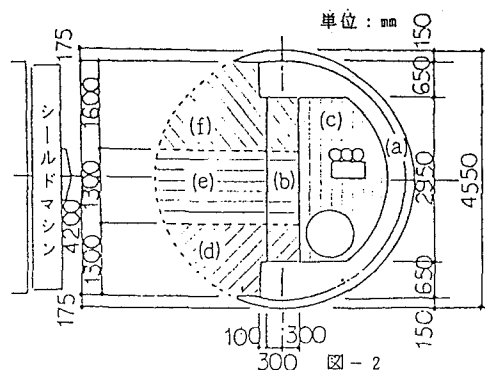


図-2

3. 地中接合部の設計概要

(1)合成構造として試算した結果、セグメントの剛性が小さいため補強コンクリートによるRC構造とした。

(2)仮設時（シールド接合前：短期許容応力度）は「ゆるみ土圧」、本体構造時（完成後：長期許容応力度）は「全土圧」で検討した。(3)縦断方向の検討はシールドが既設とう道に接続直前の状態で、シールド側の土圧がないモデルで計算を行った。(4)施工手順で、薬液注入が先行したため注入による影響は無視した。

4. 計測方法

地中接合時の施工の安全性を確保し、構造設計の妥当性を検討するため現場計測を実施した。

(1)一次覆工と二次覆工の分担割合を計測するための計器配置は図-3に示すとおりである。

(セグメント主桁と欠円梁)

(2)既設セグメントには計算値に相当する応力が発生すると仮定し、開口に伴う発生応力が許容値 (1400 kg f/cm^2) の差引分の最小値を管理値とした。

・内側計測器の管理値 419 kg f/cm^2

・外側計測器の管理値 575 kg f/cm^2

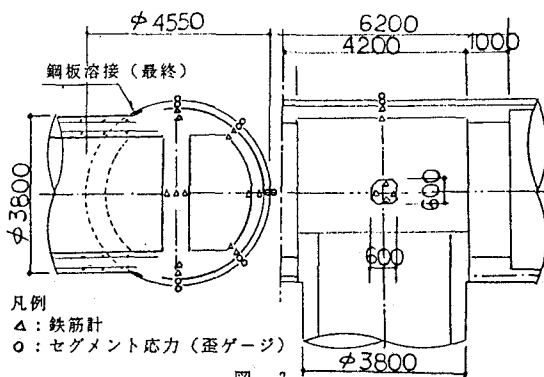


図-3

5. 現場計測結果及び考察

(1) 現場計測結果

① シールド推進に伴う影響

支柱鉄筋測定の経日変化を図-4に示す。

- ・到達5日前位からわずかに変動が発生し始めて、到着後も数日間継続し、安定状態となった。
- ・シールド推進に伴う発生応力は、セグメント開口時と比較すると、その1/5程度であった。

（各測点 100 kg f / cm² 以内の変動）

② セグメント開口作業から最終測定値の発生応力

開口作業および最終測定値の発生応力を図-5、表-1に示す。

- ・開口作業後すぐに安定することなく、徐々に増加傾向を示し、約2週間後最大値となり以後僅かずつ減衰傾向を示したが、発生応力はいずれも管理値以下であった。
- ・設計値と発生応力との比の最大は、開口時の支柱部であった。（570 kg f / cm² 設計値の85%）また、設計上無視して考えた既設セグメントには549 kg f / cm²の応力が発生していた。（管理値の95%）

(2) 考察

- ・開口時におけるセグメント主桁の発生応力から上部下部に大きな荷重が作用している。これは、支柱と上端、下端との構造上の結合はかなり強固な剛結状態であったと考えられる。
- ・設計計算においては、一次覆工（セグメント）を無視し二次覆工（補強梁）のRC構造として設計したが、セグメント主桁にかなりの応力分担が確認された。また、本計測では一次覆工と二次覆工が必ずしも一体となって挙動していなかったと考えられる。
- ・シールド接合時の応力変動から判断して新設シールドの既設シールドに対する影響は十分な安全推進管理（土圧管理）をすることによって、その影響を抑止できると考えられる。
- ・柱鉄筋の開口作業に伴う変動は開口前までは円形のシールドによって保たれていた外荷重（土圧、水圧）が開口により支柱に集中したためと考えられる。設計上、支柱が有効に機能したものと判断される。

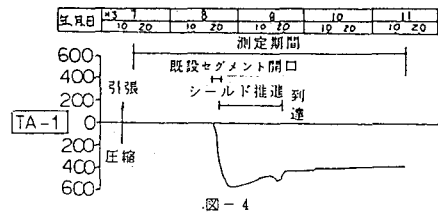


図-4

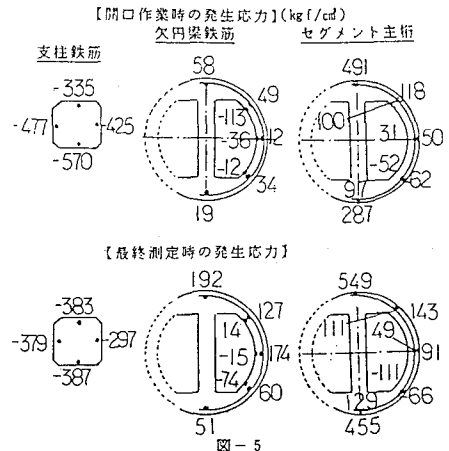


図-5

表-1

計測箇所	開口作業時	最終測定時
支柱鉄筋	-570 (85%)	-387 (58%)
欠円梁鉄筋	-113 (36%)	192 (41%)
セグメント主桁	491 (85%)	549 (95%)

注：（ ）は支柱・欠円梁は設計値との比
セグメントは管理値との比

6. あとがき

地中接合における既設セグメントの開口時においては、セグメント主桁の発生応力が大きく作用する場合があります。支柱を構築し、応力分担する事が有効な手段の一つと考えられる。

今後の地中接合にあたっては、さらに各種接合形態の計測データの蓄積を行い、より合理的な設計を確立する必要がある。