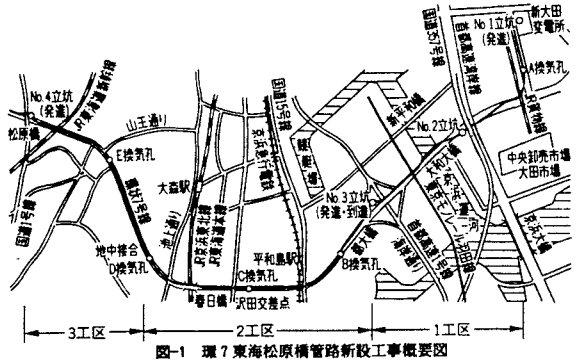


(VI-25) ドッキングシールを用いたシールドトンネルの機械式地中接合

東京電力㈱	大森工事事務所	正会員	井原 健
東京電力㈱	大森工事事務所	正会員	松尾 和俊
東京電力㈱	大森工事事務所		綿引 秀夫

1. はじめに

東京電力㈱では、大田区大井埠頭内の変電所予定地から都道環状7号線を占有し、国道1号線までの約7km間に地中送電用トンネルを泥水式シールド工法で3工区に分けて建設中である。この内2工区と3工区は各発進立坑(No.3立坑とNo.4立坑)から約2.5kmと1.7kmを掘進し、到達立坑の省略による工事費削減と路上工事の削減を目的に、環状7号線車道部で地中接合することとした。



2. 着目点

従来の地中接合方法では接合位置の地盤を事前に高圧噴射注入工法や凍結工法等による補助工法で改良しておくことが一般的であるが、補助工法の削減、工期短縮等を目的として直接機械的に接合する方法が近年開発されている。今回、2工区と3工区のトンネル内径はφ4.3mと同一であるが、セグメント厚さが325mmと250mmと違い、トンネル外径はφ4.95mとφ4.80mで150mm違うことから、2工区のシールド機内に3工区のシールド機を貫入する機械式地中接合工法を検討した。

3. 接合方法概要

2 工区のシールド機内に3 工区のシールド機を貫入する機械式接合法とするため、それぞれのシールド機の仕様は次のとおりとした。

2工区のシールド機（外径 ϕ 5.10m）はカッタヘッドおよび駆動部が前胴内を軸方向に摺動可能とし、地中接合時前胴の外殻内へカッタヘッドおよび駆動部を後方に移動させることで、前方の外殻（厚さ：45mm）に囲まれた内径 ϕ 5.01mのチャンバを形成できる構造とした。

3工区のシールド機（外径φ4.95m）はカッターヘッド前面から900mm後方の外殻円周上に、あらかじめ収納された天然ゴムを材質とした長方形断面（120×200mm）の環状リング（ドッキングシール）を装備し、シールド機内から円周外側方向に押し出す構造とした。このドッキングシールは既設立坑への到達接合で実証済みであり、このドッキングシールを用いることにより、1割弱のコストアップで製作したシールド機で、補助工法を全く用いずに、機械式地中接合が可能となる。

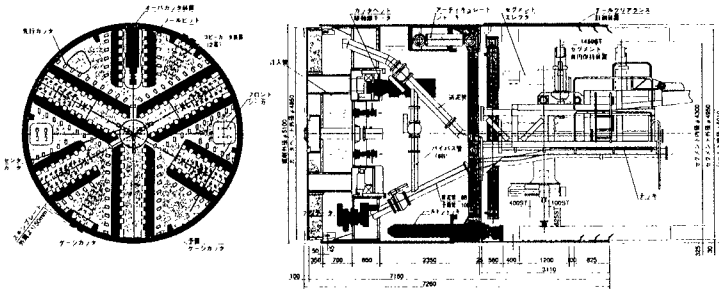
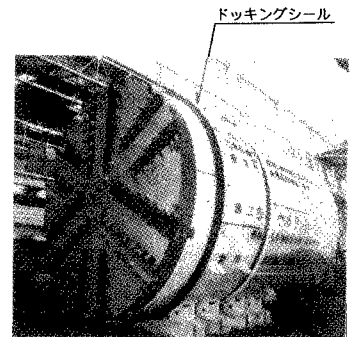


図-2 2工区シールド機装備概要



写真一1 3工区シールド機概要

4. 接合精度の検討

至近年度の地中接合の芯ずれ量、軸角ずれ量の実績値に基づき想定される地中接合時のずれ量は20mmとなり、測量誤差と施工誤差、シールド機外殻の変形量を考慮した接合時の誤差は18mmと推定された。したがって、これまでの当社における施工実績と測量精度等からシールド機貫入部のクリアランスは片側30mmで実施可能と判断し、シールド機外径を地中接合のために変更しないものとした。

5. 接合地点の選定

地中接合地点の選定は、2工区、3工区の到達時期、接合時の精度確保のための60mの直線、重要構造物からの十分な離隔、および接合に適している安定した地質（洪積粘性土）等を考慮した上で決定した。選定した地中接合地点の地盤構成を図-3に示す。

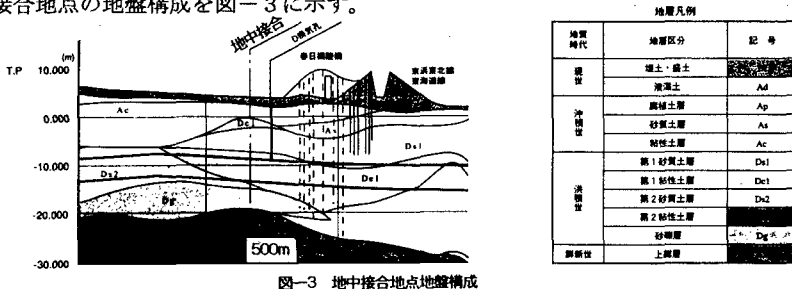


図-3 地中接合地点地盤構成

6. 接合手順

機械式地中接合の手順は次に示すとおりである。

- ① 2工区側の大シールド機が接合地点に到達し、大シールド機の内部を換装する。
- ② 大シールド機オーバーカッタを縮小後の前胴の外殻をアーティキュレートジャッキにより400mm前方にスライドさせた後、アーティキュレートジャッキを撤去する。
- ③ 大シールド機のカッターヘッドおよび駆動部をシールドジャッキで保持しつつ、後方に1280mmスライドさせるとともに、その前面の外殻内に高濃度泥水を充填する。その後、3工区の小シールド機はオーバーカッタを縮小し、大シールド機の外殻内に1180mm貫入する。
- ④ 小シールド機のドッキングシールを押し出し、大シールド機の外殻内側に密着させる。

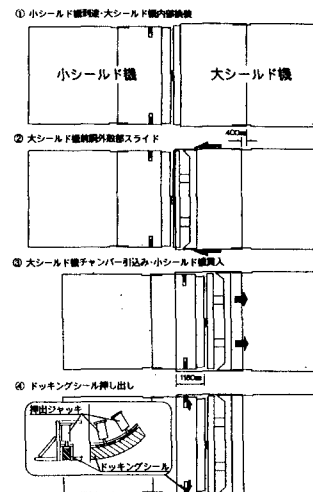


図-4 地中接合手順

7. まとめ

- ・シールド機の構造がシンプルな完全機械式地中接合の施工方法を確立した。
- ・シールド機のコストアップも少なく経済的な機械式地中接合の施工方法を確立した。
- ・貫入側のシールド機の貫入部外殻を縮小し、カッターヘッドにオーバーカッタ等を装備することでトンネル外径が同径であっても今回の地中接合方法の適用が可能であると考えられる。

8. おわりに

都市部におけるシールド工事は、立坑用地の確保難、周辺地域環境への影響、地中埋設物の輻輳などによりますます困難になってきている。今後、このような施工方法の社会的ニーズが高くなると予想されることから実証工事として綿密な管理を行う予定である。

現在、2、3工区ともシールド掘進中であり、本年7月頃に地中接合する予定である。

なお、この施工方法の確立に当たって多大なるご指導、ご協力をいただいた（株）コマツ、三菱重工業（株）ならびに各共同企業体関係者の方々に厚く御礼申し上げます。