III-314　シールドトンネルの地中接合実施例

近畿電気通信局土木工事部　木上　修
〃　〃　○中田　忍
〃　〃　大学久男

1、はじめに

電電シールド工事では、発進・到達部，ケーブル分岐部において、立坑が必要であり，立坑は，ほとんど地上からの開削工法により施工されてきた。

しかしながら、本工事場所は、主要道路の交叉点で、交通量が多く地下埋設物がふくそうしており、しかも交叉点周辺に立坑用地及び工事用地が取得できなかったことから、やむを得ずケーブル分岐のために地中でシールド相互を直接接合することとした。

本資料は、シールドトンネルの地中接合部の補強方法，施工手順，施工結果の考察などについて報告するものである。

2、工事概要

(1)地中接合工事の概要

本工事は、先着シールドトンネル（外径φ３５５０）の側面を手掘式シールドトンネル（外径φ５９００）が直角方向に貫通し、シールドトンネル相互をケーブル分岐用として十字型に接合したものである（図－１）

(2)土質概要

地中接合地点の土質柱状図は、図－２のとおりであり、地中接合部分の上部（ＧＬ－１２～１６Ｍ）では、Ｎ値が１０～１５で一部粘土が介在する中位の砂層である。又下部（ＧＬ－１６～２２Ｍ）では、洪積粘土層であり、Ｎ値が６～９と粘性土としては、やや硬質である。

(3)地盤改良

地中接合部の地盤は、先着シールドトンネルの掘進時に周辺地盤が乱されていること、先着シールドトンネル切り開き時に上部の土が無支持状態となること、又手掘シールドトンネルの接合区間の切羽安定を確保すること等のため、地盤の強化と止水を目的とし二重管ロット注入工法により、約３００ｋℓの薬注で図－２のとおり地盤を改良した。

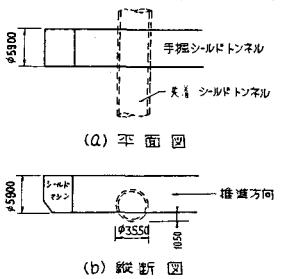


図-1 地中接合工事の概要

3、施工手順

地中接合の施工手順は表－１に示す。ガイドパイプにより、シールドマシーン位置を確認後、先着トンネルまで推進した。事前に先着トンネルには、補強や裏込注入材漏出閉塞工（図－３）を施しておいた。シールドマシーンが先着トンネルに接したとき推進を停止し、既設セグメントを一部撤去した。なおこの撤去は、補強材をシールドマシーンのフェースジャッキで常に支持しながら行なった。セグメントの撤去・推進のくり返し作業により先着トンネルを貫通し、その後先着トンネルと後着トンネルとの接合を行なった。

4、施工結果の考察

(1)地中接合部でのセグメント撤去方法

(ｱ)地中接合部のセグメントを撤去するために切羽部分の土砂を先掘りする

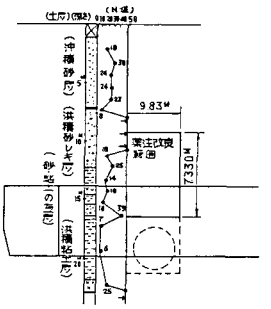


図-2 土質柱状図

必要があるが、本工事では比較的地盤が良かったので、薬液の補足注入で対処できたが、地盤が悪い場合は、切羽が完全自立するような高強度の地盤改良又はパイプルーフ等の上部土圧に耐える工留を施しておく必要がある。

(4)補強杭をシールドマシーンのフェースジャッキで支持する計画としたが、シールド推進誤差等により補強杭とフェースジャッキの中心線がずれて支持が困難であった。本工事では、地盤改良により地盤の自立を図ることができたが、今後、地盤が悪い場合は、補強杭の他に既設トンネル内へ土砂等を充てんし、荷重分散を図る等の対策をとっておくことが望ましい。

(2)裏込注入杭の漏出防止方法

裏込注入杭の漏出防止方法として、図－3のように先着トンネル内へ砂や土のうを一部設けた。この方法は先着トンネルの欠円時における応力の一部支持やシールドの貫通の施工性にやや効果があったが、注入杭の漏出防止には、あまり効果がなかった。今後は、ウレタン、ライナープレート等の併用も考慮する必要がある。

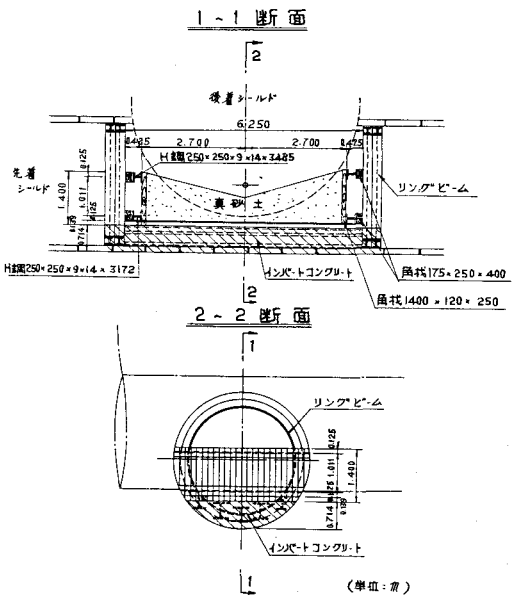
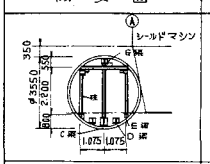
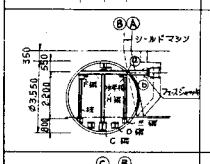
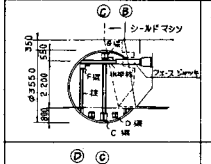
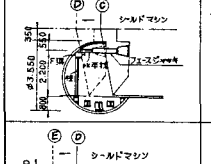
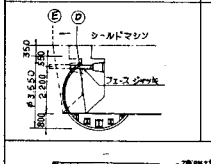
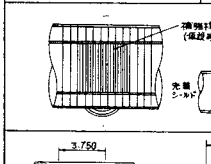
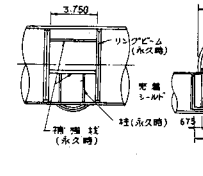


図3 裏込注入杭の漏出防止方法

表－1. 地中接合の施工手順

概要図	施工手順
	1. シールドマシンがⒶの位置に到達するまでに下記補助工法を行なう。 (i) 地中接合部の薬液注入工 (ii) シールドマシン位置確認のためガイドパイプ設置 (iii) 先着トンネル内に補強杭設置 (iv) 先着トンネル内にシールドマシン受台設置
	2. シールドマシンがⒶの位置に到達したとき着色部セグメントⒶを切断し フェースジャッキを水平杭に当てる。 ・着色部セグメントⒶを切断撤去しながらⒶの位置よりⒷの位置へ推進する。
	3. H梁，柱杭及び水平杭の一部を撤去する。 ・フェースジャッキを水平に当てる ・着色部セグメントを切断，撤去しながらⒷのⒸの位置へ推進する。
	4. G梁，柱杭及水平杭の一部を撤去する。 ・フェースジャッキを水平杭に当てる。 ・着色部セグメントを切断，撤去しながらⒸのⒹの位置へ推進する。
	5. F梁，柱杭及び水平杭を撤去したのち残りのセグメントを切断，撤去しながらⒹのⒺの位置へ推進する。
	6. 後着セグメントが先着トンネル内に入った時1Ring毎に後着セグメントに補強杭を設置する。(仮設時)
	7. 6項で設置した補強杭(仮設時)を撤去し，次に補強杭(永久時)を設置した後，後着トンネルのセグメントを切り開き，先着トンネルと連通する。 ・地中接合部の坑口処理を行なう。 ・地中接合完了。

6、あとがき

シールドトンネルの地中接合において、応力等の解明がなされたものがないことから、今回の工事において、セグメントの撤去方法や補強方法等で非常に苦労した。

今後、交通量の増大、埋設物のふくそう、用地の確保難等の施工条件の悪化により、地中接合する工事が増えることが予想されるが、これらのデータを積み重ね地中接合の設計、施工を確立していきたい。