

日本電信電話公社 正会員 ○長尾 史雄

同 上 川本 芳一

同 上 藤本 浩己

1. はじめに

近年、都市トンネルの主流を占めているシールドトンネルは、これを通信ケーブル用トンネル（とう道という）として使用する場合、ケーブル分岐箇所が立坑のみに限定されるため、時として合理的な配線が行えないという弱点を有している。この改善として、シールドトンネルの任意の点からケーブル分岐できる工法の開発に取り組んでいるが、このほど中国電気通信局では、鳥取市内のシールド式とう道において、ケーブル分岐用構造物（斜めシャフト）の築造工事を実施した。本報告は、この工事概要を取りまとめ、シールドトンネルからの一分岐方法について紹介するものである。

2. ケーブル分岐用構造物の工事概要

本工事の分岐用構造物は、分岐用立坑と分岐用シャフトから構成している。分岐用立坑は、大型マンホール規模のコンクリート構造物とし、分岐用シャフトはφ2600mmのダクタイル鋳鉄管を採用した。本工事の最大の特徴は、分岐用シャフトを斜め構造とし、これを「フロンテジャッキング工法」により実施した点である。

本工事の施工手順を図-1に、分岐用構造物の完成図を図-2に示す。

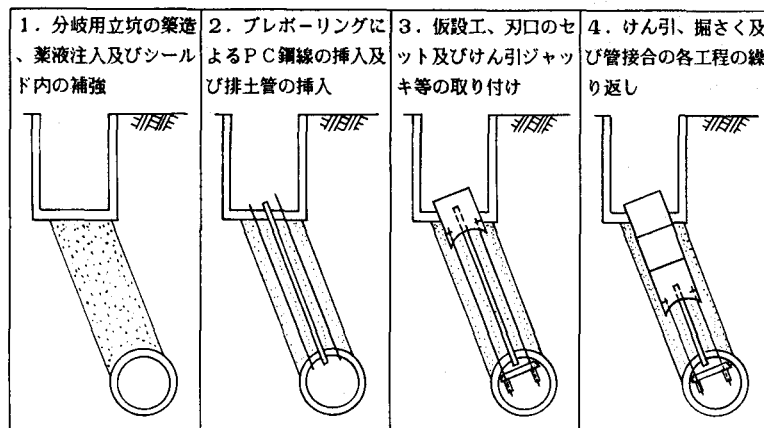


図-1 施工手順図

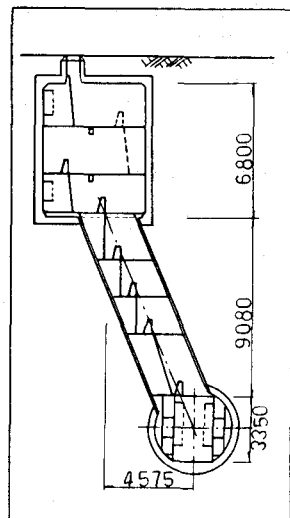


図-2 完成図

3. 施工結果ならびに考察

(1) 施工精度について

シャフト管がシールドセグメントに到達した時点で予定位置に対するずれを測定し、これを表-1に示す。なお、表には、PC鋼線挿入用のプレボーリングのずれも併記した。これより、けん引したシャフト管の精度は、プレボーリングの精度よりもやや改善されている程度で、大幅な改善には至っていない。

今回の工事は、シールド内からのけん引で

表-1 シャフト管の施工精度（ずれの単位はcm）

		シャフト管	プレボーリング			
			No1	No2	No3	No4
縦断	ずれ※1	N 8	N 7	N10	N 5	N11
方向	精度	1 / 125	1/143	1/100	1/200	1/ 91
横断	ずれ※2	W 5	W10	W 3	W 2	W10
方向	精度	1 / 200	1/100	1/334	1/501	1/100
合成精度		1 / 107	1/ 82	1/ 96	1/185	1/ 67

※1 トンネル進行方向をN、逆方向をSとする

※2 トンネル進行方向右側をE、左側をWとする

あり装備ジャッキ数を4本としたため、これらのジャッキで姿勢を保持しながら方向修正することは容易でなく、表のような精度となったものである。いずれにしても、本工事のように斜めけん引するフロンテ工法の施工精度には、プレボーリングの精度が大きな影響を与えることから、今後同様な工事においてはこの点を十分考慮に入れておく必要がある。

(2) けん引力について

シャフト管の所要けん引力を、図-3に示す。

けん引力は、当初60～200ton程度と想定していたが、実際には300ton程度（最高360ton）とかなり大きな値となった。

この原因は、けん引圧入する地盤を事前に薬液注入により改良しており、その効果で当初想定以上に抵抗力が増大したためと思われる。抵抗力は、刃先抵抗と周面摩擦抵抗とに分けられるが、いま、初期の圧入区間と終期の先掘り区間から

概略的にこれらを算出すれば、刃先抵抗力は約180～240ton、周面単位摩擦抵抗は約5～8ton/㎡となり、いずれも当初想定値の約3～4倍の値となっている。しかし、改良地盤のN値から刃先抵抗を求めれば、ほぼ妥当な値と言えることから、このようなけん引あるいは推進圧入工事においては、改良した地盤の土質定数をよく把握することが重要である。

(3) セグメント応力について

施工ならびに構造物の安全性等を管理するため、表面ひずみ計を使用して計測を実施した。ここでは、測定データのうち手を加えないセグメント（真円部）と、開口するセグメント（欠円部）との主桁応力を比較してみる（図-4／離かくは3.6m）。これより①欠円部と真円部でけん引により10～20倍程度の応力差が生じており、応力の低減がかなり大きい、②セグメントの開口により発生する応力は、わずかでありけん引により発生する応力の1/2～1/5程度である、

ことが判明した。特に①項については、荷重を広範囲に分散させるよう補強を講じたが、実際にはかなり局部的であることがわかる。したがって、本工事のようにシールド内にけん引する工法においては、前(2)項も踏まえ、施工時のけん引力、補強方法等について十分検討しておく必要がある。

4. おわりに

以上、このほど実施したシールドトンネルからの斜め分岐方法について紹介した。このような事例は過去になく、全く初の試みであるが、今回の工事で実用性を十分確認することができた。細部の点についてはまだ改良の余地はあるが、本報告が今後シールドトンネルからの分岐を検討する上で参考になれば幸いである。最後に、工事の施工ならびに本報告の取りまとめに協力いただいた関係各位に心よりお礼申し上げます。

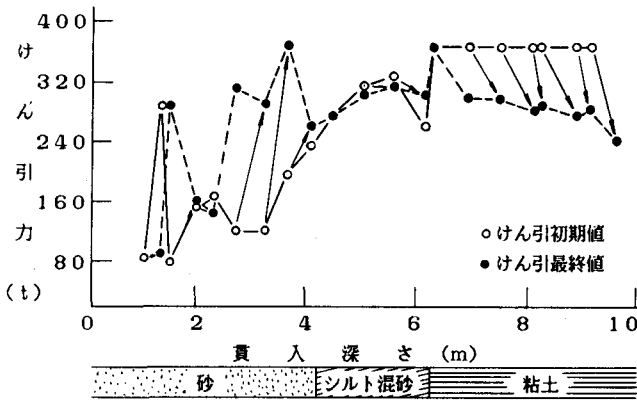


図-3 けん引力図

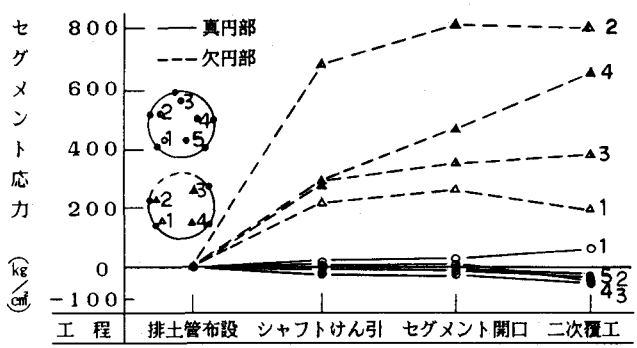


図-4 セグメント応力図