

旧護岸捨石層を横断する開削トンネルの施工

国土交通省近畿地方整備局

仁木 秀典

国土交通省近畿地方整備局

東 智博

(株)大林組 正会員

山本 忠久

(株)大林組 正会員

○吉田 享道

1. はじめに

大阪港夢洲トンネルは道路と鉄道が併設された海底トンネルで、海底部は沈埋トンネル、両側はボックスカルバートおよびU型擁壁からなるアプローチ部で構成されている(図-1)。本稿では、夢洲側のアプローチ部を開削工法により築造するにあたり、掘削および場所打ち杭の施工で工夫した事例について報告する。

〈主な仕様〉

- ・ 土留壁 : 鋼管矢板 $\phi 1200$
- ・ 土留支保工: 鋼製支保工 集中切梁方式 7段
- ・ 掘削形状 : 幅 38m×深さ 23m×延長 108m
- ・ 補助工法 : ティーポウエル 2基

2. 工事の特徴と技術的課題

- ①若齢埋立地盤での大規模掘削であり、土留壁・支保工の安定性、地盤の圧密沈下やリバウンド挙動に細心の注意が必要である。
- ②掘削内部に旧護岸捨石層があり、掘削・基礎杭工に及ぼす影響を考慮する必要がある(図-2、図-3)。

3. 実施した対策

(1) 情報化施工

大きな側圧の作用、埋立地盤の圧密沈下、掘削に伴うリバウンドによる土留め架構挙動を重点的に管理するため、表-1 に示す計測を実施した。

表-1 計測管理項目

計測対象	計測機器	方法	計測項目
土留壁	多段式傾斜計	自動	土留壁変位
	ひずみ計	自動	土留壁応力
	土圧計	自動	土留壁作用土圧
	水压計	自動	土留壁作用水压
	挿入式傾斜計	手動	土留壁変位
土留支保工	ひずみ計	自動	切梁軸力
	温度計	自動	温度応力
中間杭・栈橋杭	三次元測量器	手動	垂直・水平変位
掘削地盤	間隙水压計	自動	被圧水压
	層別沈下計	自動	リバウンド量・沈下量
周辺地盤	挿入式傾斜計	手動	土留背面地盤変位

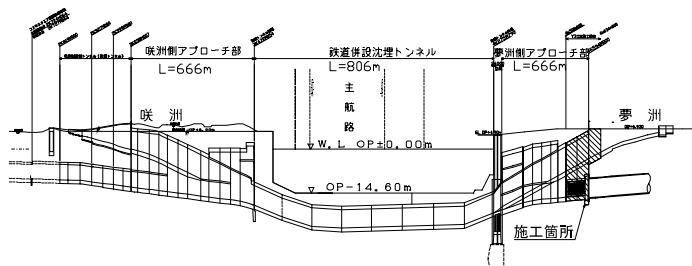


図-1 トンネル縦断面図

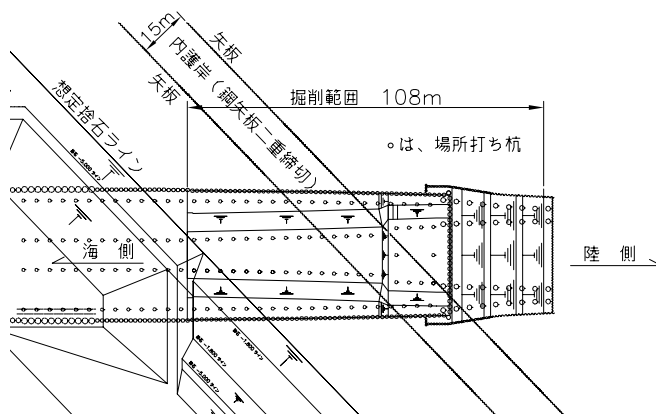


図-2 掘削平面図

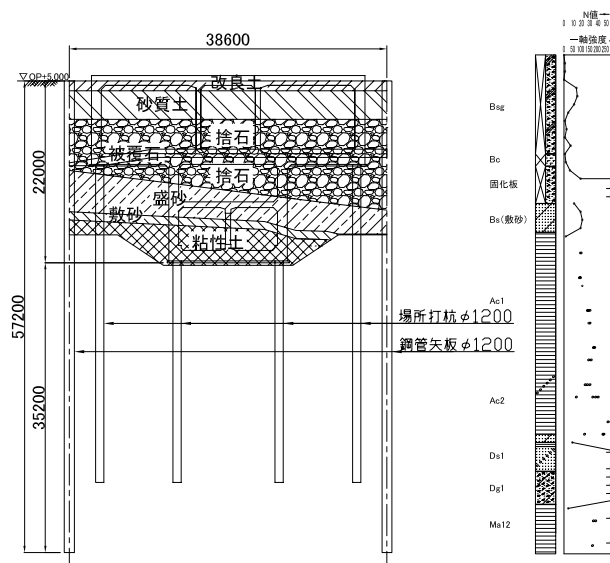


図-3 掘削断面図

キーワード 開削トンネル, 埋立て土, 情報化施工, 捨石, 場所打ち杭

連絡先 〒554-0013 大阪市此花区梅香 1-14-3 (株)大林組 夢洲アプローチ工事事務所 TEL06-6460-6307

内部掘削各段階完了時には、逆解析から次段階以降の予測解析を行い、安全性を確認しながら掘削を進めた。また、計測値および解析結果はインターネットを通じて、発注者・現場事務所でリアルタイムに共有できるとともに、管理値を超過したときは自動的に携帯電話に警報メールが送信されるシステムを採用し、臨機の措置が速やかにとれる体制を整えた。

計測結果は、土留壁応力が 7 次掘削時に許容値の 68%，3 段切梁軸力が 5 次掘削時に許容値の 59%を示したのが最大で、二次管理値（許容値の 80%）以内で推移した。土留壁変位の最大値は、最終掘削時に床付面付近で 119mm であった。リバウンドに関しては、掘削終了時点で最大 67mm の隆起が観測された。

（２）場所打ち杭の２段階分割施工

場所打ち杭は、一断面につき道路部および鉄道部にそれぞれ 2 本配置されるが、躯体構造が T 字型断面であり、道路部の場所打ち杭は掘削に伴って土留め壁近傍で露出することになる。このため、掘削重機や土留支保工材の接触による場所打ち杭の損傷、掘削能率の低下が問題となった。また、杭施工時捨石部分での生コン散逸やケーシング引抜時の捨石層崩壊による出来形不良が懸念された。

そこで、掘削底面より下は従来通り地上からの施工とし、底面より上は掘削完了後に現地で構築する 2 段階施工とした（図-4、写真-1）。さらに、圧密沈下やリバウンドによる杭頭高の変化を修正する目的で、杭頭部にネジふし鉄筋を使用し、機械継手で杭頭筋を接合した（写真-2）。これにより、場所打ち杭と本体躯体との確実な接合が可能となった。

（３）岩砕用特殊バケットの採用

掘削深度が深いときは、通常バックホウやブルドーザで集積した土砂を栈橋上からクラムシェルで引上げる。しかし、本工事では捨石層掘削時にクラムシェルでは最大径が約 80cm の大きな石材を掴みきれないか、引上げ中に落下する危険があった。そこで、岩砕用特殊バケット（写真-3）を使用し、安全で作業効率を落とすことなく捨石層の掘削を終えることができた。

4. まとめ

圧密沈下が進行中の地盤で、旧護岸捨石層を横断する開削トンネルを築造するにあたり、いかに掘削・土留作業の安全性と基礎杭の品質を確保するかが施工管理のポイントであったが、情報化施工と施工上の工夫を駆使して目標を達成することができた。

躯体構築・切梁解体においても引き続き情報化施工を行い、道路部底版構築後に 1～3 段土留支保工の一括解体が可能となることが分かった。これにより構築工の作業空間を広くとることが可能となり、作業効率・安全性の向上につながった。

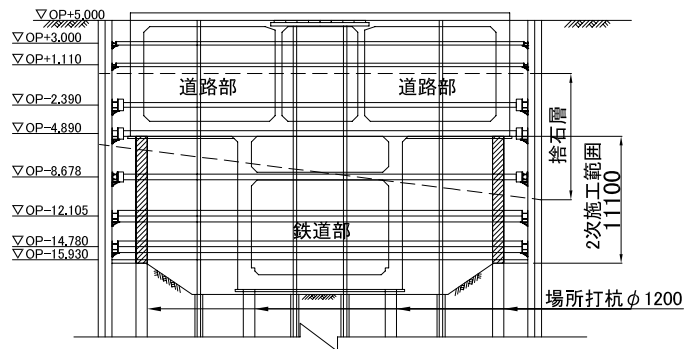


図-4 場所打ち杭分割施工図



写真-1 場所打ち杭の2段階施工状況



写真-2 機械継手による杭頭筋接合



写真-3 岩砕用特殊バケット