

台湾新幹線プロジェクトにおける山岳トンネル施工

Construction of Mined Tunnel in Taiwan Shinkansen Project

山 道 哲 二 (やまみち てつじ)

㈱大林組土木技術本部技術二部 部長

1. はじめに

2000年4月着工以来、鋭意建設が進められている台湾高速鉄道（THSR）は台北～高雄間（全長343.1 km）を最高時速300 km/hで走り、現在、4時間かかる同区間を約87分で結ぶ世界最大級の鉄道プロジェクトである。ドイツ、フランス、韓国など世界中から集まった企業、技術者の中、当社も現地台湾の互助營造とJVを構成し、土木工事全12工区のうち台北に近接した2工区C-210、C-215工区を担当した（図－1参照）。ここに台湾高速鉄道の事業概要と台湾の地質概要、トンネル建設期間中に遭遇した被圧水を伴う細砂層の対応策を紹介する。

2. 台湾高速鉄道事業の概要

2.1 事業の経過

台湾高速鉄道事業の事業経過を以下に示す。

- 1990, 07 台湾政府は交通部（日本の国土交通省に相当）に「高速鉄道局」設立を議決
- 1996, 10 高速鉄道局は民間による「BOT」方式（建設、運営、譲渡）を採用し、台湾高速

鉄路の提案を採択、契約

- 2000, 02 交通部、台湾高速鉄道（株）、銀行団で1兆1千億円の融資契約締結

- 2000, 04 全区土木工事に着工

2.2 契約の概要

「BOT」方式による契約の概要を以下に示す。

- 新幹線の建設および営業運転（35年間）
- 駅用地の開発および使用（35年間）
- 駅周辺用地の開発および使用（50年間）
- 用地は政府が準備する
- 期間満了後は政府に引き渡す

2.3 新幹線の仕様

台湾高速鉄道（台湾新幹線）の仕様を以下に示す。

- 所要時間：台北～高雄間 約87分
- 乗 客 数：30万人/日
- 最高速度：300 km/h（営業）350 km/h（設計）

2.4 全体工期

事業の全体工期を以下に示す。

- 土木工事：2000年4月～2004年11月
- 軌道工事：2003年1月～2004年12月
- 機電工事：2003年3月～2005年10月
- 営業開始：2005年10月

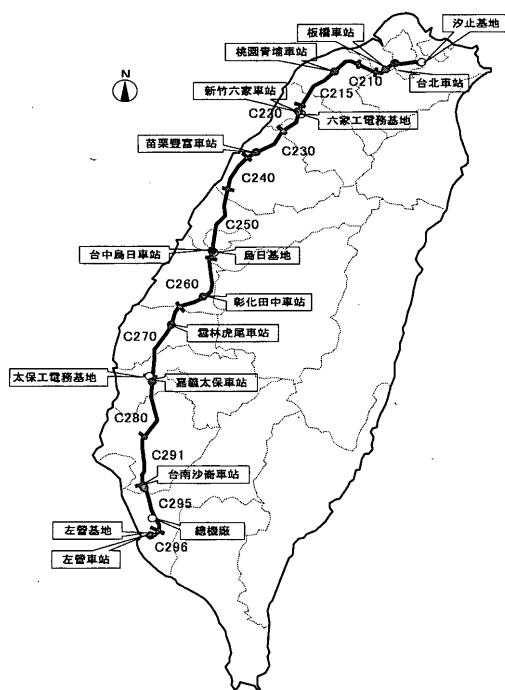
2.5 土木工事の特徴

台湾高速鉄道事業の内、土木工事の特徴を以下に示す。

- 全工区、設計・施工で発注
- 品質管理はISO 9000に基づいたSelf certificationの保障システムを適用
- ウォータータイト仕様のトンネルが多い

3. 台湾の地質構造^{1),2)}

台湾は中国大陸側のユーラシアプレートと太平洋側のフィリピン海プレートの境界に位置し、ユーラシアプレートの東進とフィリピン海プレートの南東からの年間7 cmの移動による衝突型造山帯といわれている。そのためユーラシアプレート上の大陸棚を構成する第三紀上部の泥岩類がフィリピン海プレートによってかき集められ逆断層運動によって急上昇することにより、台湾島は形成されている。台湾東海岸山脈はフィリピン海プレートに属し、主に火成岩類で構成されている。また、中央山脈から西海岸にかけてはユーラシアプレートに属し第三紀鮮新世から中新世にかけての堆積物（数百万年前に滞積した泥岩）、および第四紀層から構成され、地表部



図－1 台湾新幹線路線図

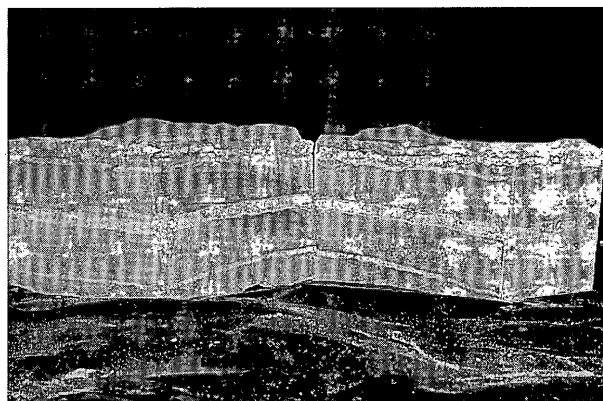


写真-3 細砂の改良状況

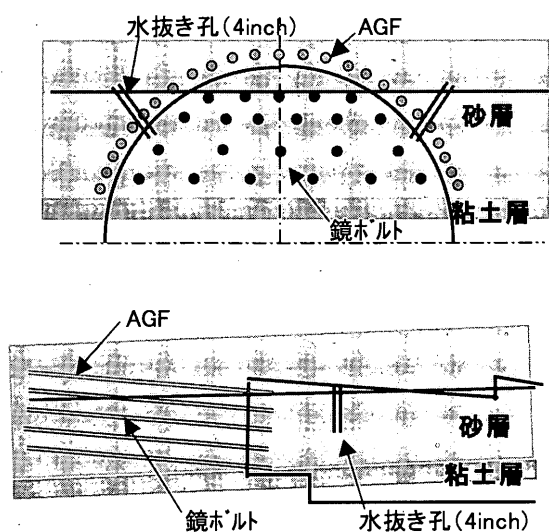


図-4 対策工概略図

不良地山区間の土被りは80 m 程度あったが、地上から $\phi 300$ mm の Deep Well を11本設置、排水したが、シルト混じり細砂のため、2,3日でブロッキングを起こし効果はなかった。坑内からの水抜き孔は切羽前方に $\phi 114$ mm, $L = 12.5$ m, 2~5本を進行長9 m 毎に施工。支保工完了区間で $\phi 45$ mm, $L = 6 \sim 10$ m, を放射状に施工した。若干の細砂の引き込みはあったが、切羽の水位は確実に下がった。

・地山改良工

シルト混じり細砂に対し AGF-OFP 工法を採用し、切羽、および周辺に各種の注入材を使用して改良を試み

	含水比 (%) (ASTM D2216)		備 考
	砂	粘土	
改良前	18.7	19.0	調査井戸から採取
改良後	13.9	19.2	切羽面から採取

図-5 試験結果

たが、期待した効果は無く、最終的には6倍発泡のシリカレジン注入圧3 MPaの圧力管理で割裂注入を行い、シリカレジンの膨張圧で砂層の圧密、含水の排除を行った(図-4, 写真-3参照)。

改良前と改良後の試料の含水比試験を行い、比較した(図-5参照)。

延長6 503 mの林口トンネルにおいて約800 m 区間に出現した被圧水を帯びたシルト混じり細砂層は総量約2 500 tのシリカレジンによる地山改良で、大きなトラブルも無く貫通した。

5. おわりに

台湾新幹線は大小48ヵ所のトンネルと高架橋からなっている。トンネル工事においては未固結の砂層が原因で十数回の大小崩落が発生した。一時は台湾新幹線の開業に影響するだろうと言われた大崩落もあったが、土木工事は予定どおり完了し、施主への引渡しも順次行われている。2005年10月の営業開始に向け、試験運転が開始されたようであり、建設に関係したものとして無事の開通を祈るばかりである。今から約100年前、八田與一技師をはじめ多くの日本人技術者が台湾の社会資本の整備に尽力し、現在、英雄として深く台湾の人々の心の中に生きています。かような先人達のおかげで、台湾の人々に暖かく迎えられ、困難な工事であったが無事完成する事ができた。関係者の皆様に誌面をおかりして感謝いたします。

参 考 文 献

- 1) 台湾の地質構造:
<http://geot.civil.metro-u.ac.jp/1999/geology/geology.html>
- 2) 台湾の地質とテクトニクス—台湾地震被害調査報告書:
<http://www.oyo.co.jp/saigai/taiwan/tect.html>

(原稿受理 2004.10.12)