

解説

多様な地下構造物

台湾主要高速道路下 土被り80cmの地下空間築造に挑む

お ち とし ゆ き
越 智 俊 之

三興建設(株)
専務取締役



1 はじめに

台湾は近隣諸国でも地政学的にも恵まれた安定した国家で下水道整備および地下空間築造物を含めた社会資本の充実に力を注いでおります。下水道整備に関しては、2010年に下水道普及率を30%に向上を目標にしていました。一方普及率が進むに連れ普及率の高い台北市・高雄市においても普通地層から難地盤層へ、また台中・台南・台東と地方へと展開するにつれ、砂礫・玉石・岩盤層が多くなり、推進機械・推進技術のさらなる向上が要求される様になってきました。弊社は、日本の複雑多岐に渡る地盤での推進工事対応で培った技術の経験を生かすと共に推進機も現場に即して改良を加え、難地盤を克服してきました。

これらの経験を生かすことにより、台湾の難地盤対応も十分に可能であることおよび台湾における下水道整備および地下空間築造物を含めた社会資本の充実に寄与できると判断し、2008年より台湾の下水道整備事業に参画してまいりました。

また、台湾は社会資本の整備の一環として高速道路の整備にも力を入れて

います。高速道路の整備によって、その周辺道路の交通量の増大を招きました。この交通量の緩和のため、取付道路が必要不可欠となり、高速道路をアンダーパスするという地下空間築造物が要求されるようになってきました。

2 台湾プロジェクトにおける弊社採用経緯

台北市より発注された台北市三重のパイプルーフ工事を台湾推進事業の大手である翔益營造より下記重要項目について検討依頼を受けました。

- (1) 高速道路下の土被り80cmの推進が可能か？
- (2) 推進時の地表面の変位を自動計測可能か？
- (3) 礫・玉石の地層であるが推進可能か？
- (4) パイプルーフ鋼管約7.3mを効率よく推進可能な推進機を検討できるか？
- (5) 管理設技術およびノウハウを指導サポートする新しいシステムは何かあるか？

特に高速道路下の被りの浅い推進と地盤沈下と計測方法が最重要課題であった。

(1) 高速道路下の土被り80cmの推進が可能か？

当該工事現場は、桃園国際空港から台北市内を結ぶ、主要高速道路下の推進で、推進不能となると安全面、流通面等で多大な損失を惹起することになる。従い推進工法の選定は慎重に行う必要があった。泥土圧方式の推進工法であれば京都市の市電軌道下で80cm位の推進実績があり問題ない。泥水圧方式では、土被りが浅い場合で礫・玉石層では、泥水圧により地表に泥水が噴出する可能性あり本工事では泥水工法は望ましくない。

(2) 推進時の地表面の変位を自動計測可能か？

弊社が開発した地盤変位計測対象箇所をトータルステーションで24時間自動計測を行うもので実績あり。計測データは、有線又は無線通信により現場事務所に伝送し、データ解析し地表地盤の挙動を確認。設定によりその偏差の限界値を超えた場合には、アラームが即座に現場担当者に電子メールにて届くため早急な対応が可能システム。日本でも台湾現場事務所の管理PCにリモートアクセスができるように工夫を行い、技術的な支援を日本側から可能に



写真-1 三重自動沈下計測設置

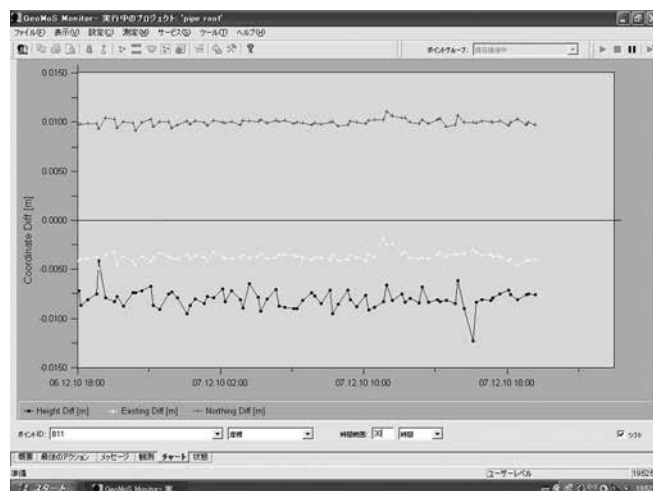


図-1 三重沈下計測画面（チャート図）

した（写真-1、図-1）。

(3) 礫・玉石の地層であるが推進可能か？

パイプルーフ現場近くの玉石の強度分析し軸圧縮強度 100N/mm^2 以下であることの確認。パイプルーフのジョイントを鋼管の外部にオス・メス取付ける方式では、推進抵抗が大きくなるのでメスは鋼管内部に取付けるインナータイプとした。インナータイプにすることで埋設本数増えるが推進抵抗は大幅に低減される。特に実施工時 $\phi 1\text{m}$ 位の玉石が出現、本タイプが正解であった。

(4) パイプルーフ鋼管約7.3mを効率よく推進可能な推進機を検討できるか？

パイプルーフ鋼管約7.3mをストローク約2m油圧シリンダーで押すには3回以上の段取り替えが必要で其の都度油

圧ホース・電気ケーブル・空圧ホース等をダミー管に組み込んだり、取り外す必要があり効率よく推進できないので尺取り方式（特許出願中）でストローク2mでも反力ピンの差し替えにより鋼管を連続的に押せる推進機械を提案した（図-2）。

(5) 管理設技術およびノウハウを指導サポートする新しいシステムは何かあるか？

弊社が開発した、管理設技術及び施工ノウハウを最新のIT技術を織り込んだ装置でインターネットや新しい通信手段を活用して、管理設技術およびノウハウを指導サポートするインテリジェントシステムがあります。いくつかのシステムを保有しておりますがその中の一部を御紹介いたします。

① WEBオペレータサポートシステム

本システムは、実施工現場で稼働している管理設機械からのリアルタイムデータを専門家が常駐する本部にインターネットを使って伝送し再現・管理を行い、データを基にオペレータに適切な指導を行うことが可能である。現場のデータを台湾で対応するのみならず日本からも適切な指導も可能となる。結果トラブルも事前に処理ができ安全で確実な推進が可能となります。本システムも台湾現場に組み入れた。工事発注者側も安心して現場を任すことが可能になった（図-3）。

① WEB安全管理システム

本システムは、現場および周辺にカメラを設置し、現場状況を監視し、情報の共有化をはかり工事の進捗状況の把握や不安全行為を未然に防止する安全管理システムも台湾現場に組み入れた。

③ 地下変位遠隔通知システム

本システムは、埋設管路上の地下1.5～4mの沈下状況の把握により、地盤崩壊を検地するシステムで地下に沈下棒を埋設し動きを感知するシステムである。台湾の現場は自立した地盤であり、表面の沈下を自動検知しているため組み込まなかった（図-4）。

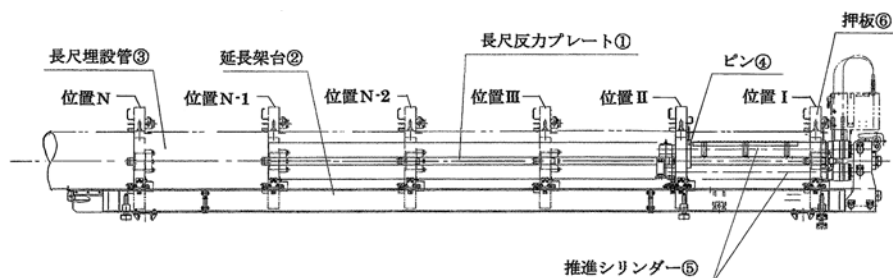


図-2 連続推進装置図