

解説

# 厳しい条件下における 台湾での海底推進

かりや みつお  
刈谷 光男

機動建設工業(株)  
国際事業部長兼台湾機動建設  
工程股份有限公司總經理



## 1 はじめに

台湾での推進工事の歴史は古く、約30数年前に機動建設工業(株)が技術指導した刃口式推進工法と圧気推進工法がはじまりといわれています。その当時、一緒に施工したローカルの会社（現在は残っていませんが）で推進に携わった技術者が分裂を繰り返し現在のローカルの推進専門業者の基礎を作ったようです。

台湾人はよく「鶏頭牛尾」（大きくとも尻尾にいるよりは、小さくともトップになりなさいという意味）を好み、少しでも技術を覚えると人を集めて独立をする傾向があります。台湾機動でも過去にふたりの台湾人の若者を技術者として雇用しましたが、ある程度技術を習得すると独立していきました。

また、台湾では比較的大規模な推進工事でもほとんどが家族経営的（代表=親父、経理部長=奥様）な会社を受注しています。それらの会社から推進工事を受注するわけですが、日本でいう商取引の常識に対しプラスアルファが必要となります。

## 2 台湾での推進工事の現状

台湾での推進工法は、営建署や地方自治体から発注される上下水道工事や、最近少なくなりましたがBOTなどの下水道工事でも採用されています。台湾電力で

は高圧ケーブルの地中化など、大口径の曲線推進工法が採用されています。また、パイプルーフ工法でも推進工事として数多く施工されているようです。

最近では、日本での推進工法の歴史を追いかけるように、長距離推進や曲線推進が多く採用されるようになってきていますが、一部には、設計に対し十分な計画・検討がなされないまま着手されている場合もあります。日本では確立された推進工法でも、お国柄もあると思いますが、共通の設計基準や技術向上のための講習会や、各工法協会、施工会社での技術向上を目的とした勉強会等も不足しているように思います。元請責任という概念が浸透しておらず「責任は下請に!」という台湾での悪しき慣習が現在も影響しているように感じます。

少し話がそれてきましたが、以下に昨年推進が完了した台湾での海底推進の事例について紹介します。

## 3 施工事例(海底推進)

### 3.1 工事全容

本工事は台湾南部の澎湖と台湾本土の雲林県口湖郷まで海底電力ケーブルを敷設（全長67.9km、海底部68.8km）する工事です（写真-1）。

雲林県側海岸線はテトラポットと防波堤に守られているため、電力ケーブルは防波堤の下を通さなければなら



写真-1 工事全容

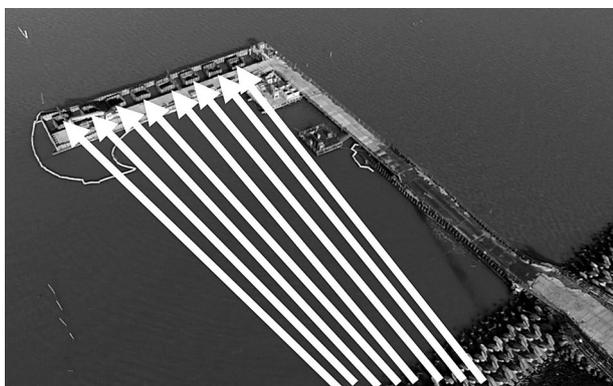


写真-2 推進全景

せん。そこで、HDD 等も検討されましたが、より推進精度や切羽の确实性の高い管理を必要とされる泥水式推進工法が採用されました。電力ケーブルのさや管としては呼び径800のヒューム管を8スパンすべて同じ立坑から海底の到達立坑に向かって放射線状に発進することにしました(写真-2)。

### 3.2 工事の概要(図-1、2)

工事名：台湾～澎湖161kV線電纜管路設計、製造及安裝統包採購

工事場所：台湾雲林県口湖郷子村子村

企業者：台湾電力中區施工處

施工者：日商傑電超高壓電纜股份有限公司

土木工事担当：雍坤營造[工程]有限公司

※台湾機動は推進工事で雍坤營造に施工協力

工法：泥水式推進工法

管呼び径：800(特厚管)

推進延長：150m×8スパン 計1,200m

土被り：H≒6.0m(陸上、海底共)

土質：細砂層(N値3~5)

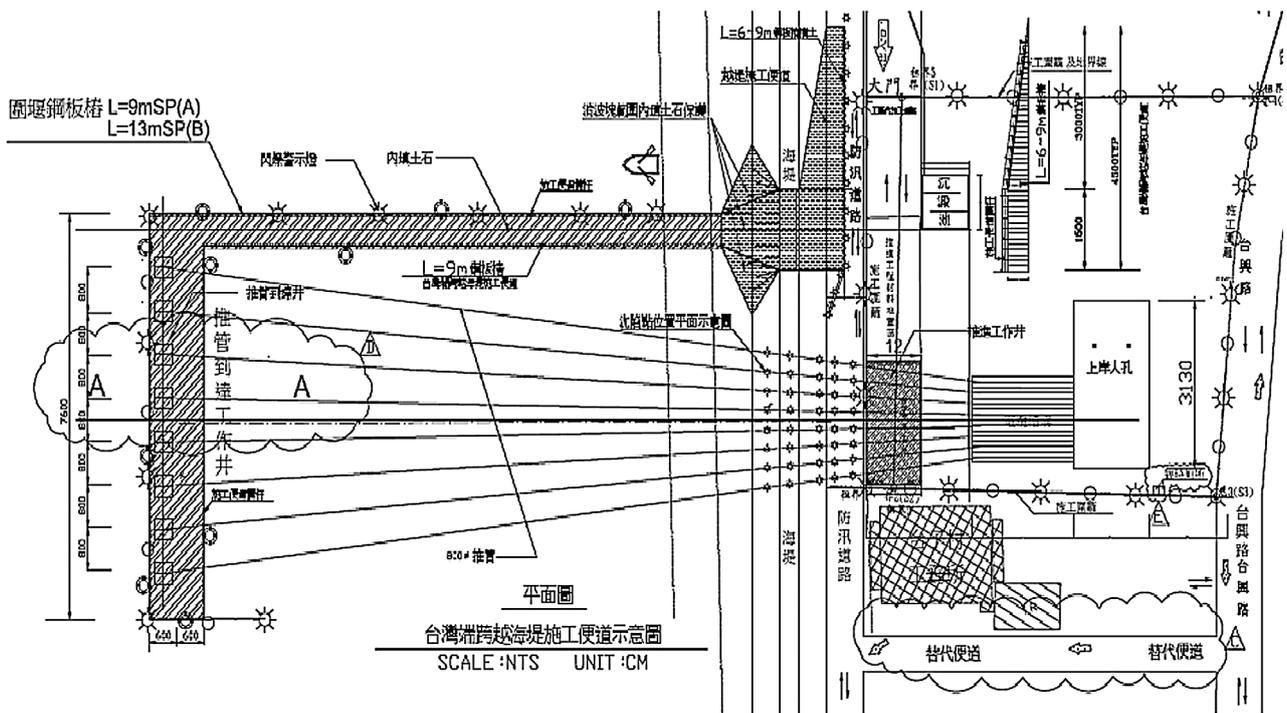


図-1 施工平面図

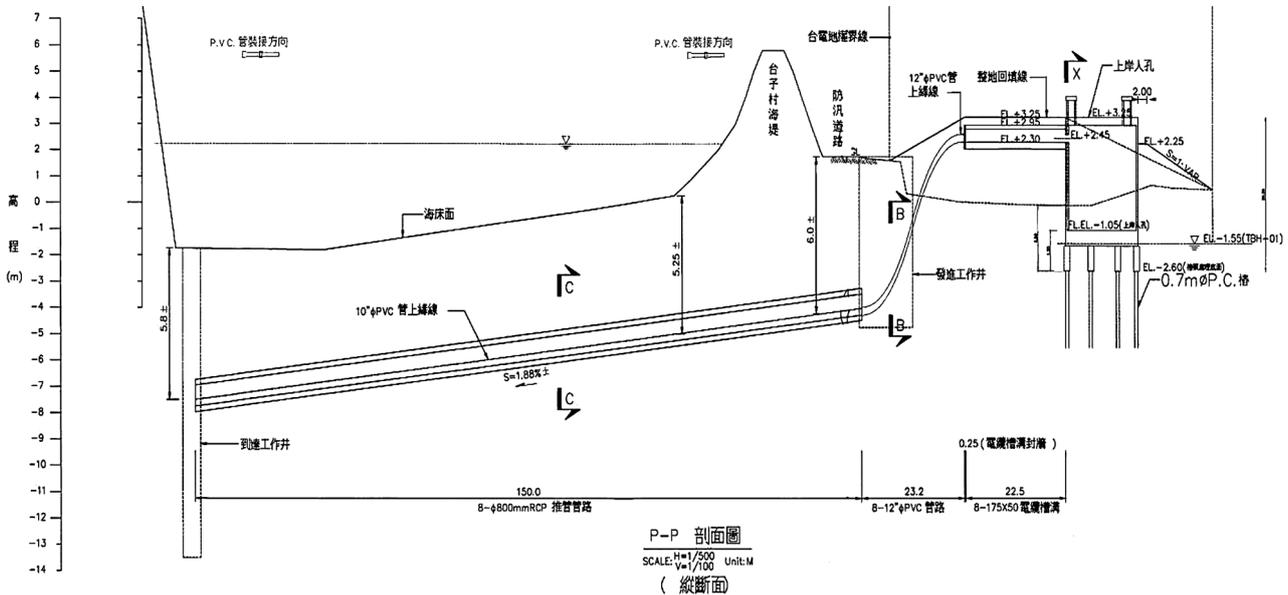


図-2 推進管路断面図

発進立坑：鋼矢板 L12.0×W23.0×H7.4m  
 到達立坑：鋼矢板 L4.0×W4.0×H9.5m 8箇所  
 施工期間：2017年12月～2018年9月

### 3.3 本工事での問題点と対応

本工事では、事前に考えられる問題点を抽出し事前に対策を行ないました。また、施工途中の問題についてはその都度対応を行ないました。

#### (1) 噴発防止

現場周辺は牡蠣の養殖場があるため海底から絶対泥水が噴発しないように求められていました。また、潮の満ち引きによる微妙な切羽圧の変化にも対応しなければならなかったため、日本から熟練のオペレータを招き切羽圧の管理を徹底して対応しました。

#### (2) ヒューム管の浮き上がり防止

海底部の土質はN値3～5の軟弱な細砂で管の浮き上がりも懸念されたことから、内径800mm、外径1,220mm特厚管を使用しました。したがって、使用掘進機は呼び径1000の掘進機を用意しました(雍坤營造、台湾機動1台ずつ手配)。

#### (3) 推進力の低減

本工事は立坑築造時でも立坑内の地下水が潮の満ち引きで変化するため推進管路全体に塩分が含まれており、その影響により滑材が希釈劣化されテールボイド

の保持が困難になることが懸念されました。

今回は、流動性滑材「アルティー K」を使用しましたが、塩分の含まれていない水を使用することを徹底させ、配合も通常の2割から5割増しで対応しました。

#### (4) 工期の短縮

本工事は2012年に契約した工事ですが、現場付近の海域が牡蠣の養殖が盛んなことから補償問題で地元住民との話し合いが中々進まず、陸上部および推進部分の着工が遅れました。その間海底電力ケーブルの敷設は進んでいたため、いざ陸上部の工事がはじまると施主からは早期完成するよう要求がありました。これに対しては、事前に8スパン分の発進坑口(写真-3)および



写真-3 発進坑口

支圧壁を設置し、掘進機も2台用意して坑口番号の奇数⇒偶数⇒奇数⇒偶数の順に2台同時施工を行いました（写真-4）。



写真-4 2台同時施工

#### (5) その他の対応

到達立坑は堤防から海上に向かって仮設栈橋を構築して（写真-5）、鋼矢板を打ち込み築造しました。1



写真-5 仮設栈橋



写真-6 栈橋上でパイルロック塗布

箇所を築造中にシートパイルのセクションから海水が噴き出すのがわかり、急遽日本からパイルロック（鋼矢板セクション止水剤）を取り寄せ使用したためことなきを得ました。

また、非常に海風が強い地域でしたので栈橋や到達立坑上での作業は必ずライフジャケットを着用して行いました（写真-6）。

#### 3.4 施工結果の報告

推進は発進坑口右側からNo.1、No.2……No.8と番号をつけ、2017年12月27日にNo.1とNo.3が同時に発進しました。推進は順調に進みましたが到達してから薬注が効いておらず補足注入に手間取り、掘進機押し出し時には推進力が上がっており元押ジャッキを増設して対応しました。到達での薬液注入では最後まで悩まされました。

次にNo.2とNo.4⇒No.5とNo.7の順で推進を進めていきましたが、No.7の27.5m地点で掘進機のモータ、ギア、ベアリングが破損してしまいやむなく引き抜きせざるを得ませんでした。同時に施工していたNo.5については無事到達して引き続きNo.6も無事推進完了できました。この時すでに掘進機の推進距離は600mとなっていました。施主側からはこの掘進機で引き続きNo.8も推進を先行してくれとの依頼がありましたが、中間整備をする時期に入っていたので断り、No.8およびNo.7については急遽日本からもう1台掘進機を取り寄せ対応しました。

大きなトラブルはNo.7の引き抜きだけでしたが、細かい機械のトラブル、暴風雨による中断、海からの照り付けるような暑さ、言葉の壁を起因とする現場内での対立



写真-7 掘進機到達

等々問題はありましたが2018年9月5日、最後のスパンが無事到達しました（写真-7）。

また、推進精度は8スパンとも上下左右3cm以内に収めることができたことにより十分顧客ニーズに答えることができました。

#### 4 おわりに

今回の施工場所は台湾海峡にあります。台湾周辺の海域は世界でも有数の風力発電に適している地域といわれています。現に海上風力発電は施工中も含め、今後大きなプロジェクトとなる見込みです。当然発電した電力を陸地に運ばなければならないので、本工事が先鞭となって、台湾で海底推進の市場が広まることを大いに期待しています。

台湾機動建設工程に赴任常駐および兼務を含め10年が過ぎました。推進工事ひとつとっても台湾のよいところ、悪いところ、日本のよいところ、悪いところ……いろいろとあります。ただ、よいも悪いも理解しないと台湾ではなかなか仕事ができないのが現実です。

今後、東南アジア進出を考えた場合でも同じことがいえると思います。

「この国で仕事をさせてもらっている」という気持ちを忘れることなく、時に腹の立つのを抑え謙虚に仕事をさせていきたいと思っています。

本工事で、関係した皆様にもこの誌面を借りて感謝の意をお伝えしたいと思います。

最後に、台湾人は仕事の際は腹の立つこともありますがプライベートでは本当に親日で親切な方が多いです。現在は少ない台湾滞在中、台湾の友人たちとバナナを育てています（写真-8、9）。日本人は中々直接見ることができないので台湾を訪問される機会があれば是非見に来てください。



写真-8 日本人を案内する友人の梁氏（右から2人目）



写真-9 たわわに実った台湾バナナ

筆者に台湾のよさを伝えてくれる台湾の友人たちにも感謝です。

#### ○お問い合わせ先

機動建設工業(株)国際事業部

千代田区神田紺屋町38 エスポワールビル6F

Tel : 03-5289-4773 Fax : 03-3257-8484

台湾機動建設工程股份有限公司

台北市松山區敦化北路207號806室

Tel : 886-2-2546-6609 Fax : 886-2-2715-2372

E-mail : mi.kariya@kidoh.co.jp