

大口径海底送水管の施工について
ーチェーンカッター工法による布設ー

四国電力(株)橘湾火力建設所 正会員 亀 田 進
正会員 塩 野 明
正会員○田 中 邦 保

概要 橘湾石炭火力発電所の工業用水送水管の海域を横断する海底配管部分(送水管内径250mm、延長1,840m×3条)において、チェーンカッター工法を採用し海底面下4.5mの深部に埋設した。本報告は、チェーンカッター工法を採用した経緯および埋設機械の概要について報告するものである。

1. はじめに

橘湾石炭火力発電所は、徳島県東南に位置する橘湾に浮かぶ小勝島に四国電力(株)と電源開発(株)が共同で立地する発電出力 280万KW (四国電力 70万KW* 1基、電源開発 105万KW*2基)の石炭専焼火力発電所である。

当発電所は、排煙脱硫装置等に約 14,000t/日の工業用水を必要とする。この工業用水の供給地点は対岸の大湊地区であり、大湊地区から発電所までの海域部に送水管を布設する必要が生じる。そこで、各種制約条件を考慮した結果、チェーンカッター工法を採用し、高深度埋設の海底送水管を施工した。

海底送水管平面ルートおよび送水管の諸元を図-1、表-1に示す。

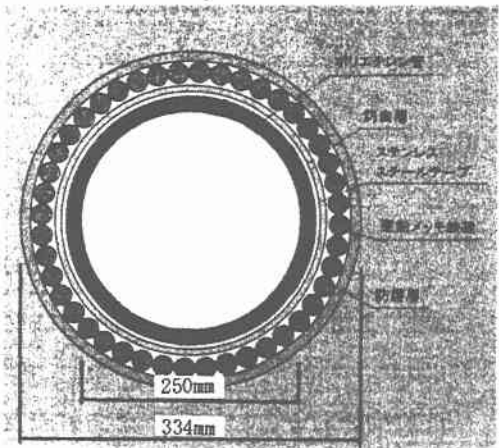


図-1 海底送水管平面ルート図

表-1 送水管諸元

項 目	諸 元
寸 法	内径 250mm、外径 334mm
延 長	1,840m(海域部)×3条
設計送水量	14,000t/日(3条当たり)
設計最大圧力	7.5 kgf/cm ²
構 造	鉄線鎧装ポリエチレン送水管

断 面 図



2. チェーンカッター工法採用の経緯

(1) 海底送水管の防護方法

海底送水管の布設を計画するに際して、当地点の大きな特徴として下記項目があげられる。

- ① 当該海域が橘港内の主要航路及び泊地であるため、
 - (a)送水管布設が船舶の航行に障害とならないこと、
 - (b)最大60,000DWT級の船舶が入港することから送水管が投錨に対して安全であること

② 送水管ルートが曲線的であり延長が約2kmと長いこと
このうち、設備の品質保証から最も重要な点は船舶の投錨による送水管の損傷であり、これに対応する一般的な海底送水管の防護方法は表-2のとおりである。当地点においては最も確実であり、一般船舶および漁業関係者に影響をおよぼさない直接的防護(埋設)工法が適当である。

(2) チェーンカッター工法の採用

海底送水管を錨による被害から守るために確保すべき深度(土被り)は、各種投錨・走錨試験より錨重量、錨形状、水深

および底質から決定される。当地点においては橋港の水深、設備から対象最大船舶を60,000DWT級として錨の仕様を想定し、底質がN値=0~2のシルト質粘土であることから、海底面下4.5mの位置に送水管を埋設すれば錨による被害を生じないという結果が得られた。

送水管を海底面下に埋設する工法と適応性を表-3に示す。

工法の選定にあたっては

- ①送水管を粘性土地盤中(深度4.5m)に確実に埋設可能であること、
 - ②一般船舶の航行の支障にならないよう短期間で施工が可能であること、
 - ③周辺海域の汚濁を極力小さく抑えること
- が挙げられ、これらを満足する工法としてチェーンカッター工法を採用した。

表-2 海底送水管の防護方法

送水管防護	直接的防護 (埋設)	埋設機による埋設方法 トレンチ掘削・埋戻し方法
	間接的防護	コンクリートブロック・マットによる保護 ガードチェーン・ワイヤーによる防護
	ケーブル表面強化	金属製防護管取付 表面鍍装鉄線の多重化・高強度化

表-3 送水管埋設工法と適応性

埋設工法		適正	備考
埋設機による直接的防護	チェーンカッター工法	◎	底質は粘性土、砂質土でも対応可能 基本的には粘性土地盤における高深度埋設用の専用特殊機械である
	ウォータージェット工法	○ ×	底質が砂質系の場合に適する 底質が粘性土の場合に 海域汚濁に注意を要する
	鋤工法	○ ○ ×	浅深度埋設に適する 海域の汚濁がほとんどない 高深度埋設には不適
	小口径シート工法	○ △ ×	海上作業が不要、海域の汚濁がない 1km以上の施工実績がほとんどない 平面的な複数の曲がりは困難
	トレンチ掘削・埋戻し工法	○ ×	レイアウト上の制約はない 海域の汚濁に注意を要する 海域での工事期間が長い

3. チェーンカッター式埋設機の概要

チェーンカッター式埋設機の構造は、掘削・攪拌用のエンドレスチェーンに設置された特殊カッターを油圧モーターで回転させ底質を切削する掘削体、送水管を所定の埋設深度まで送り出すケーブルガイドダクトおよび海底面を安定して摺動させるための「ソリ」からなる。チェーンカッター式埋設機の構造を図-2に、諸元を表-4に示す。

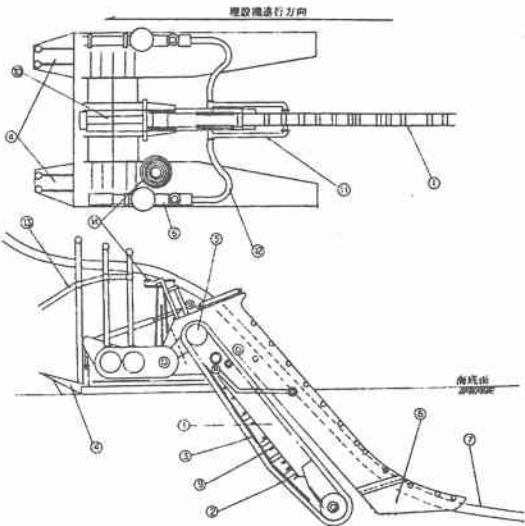
表-4 チェーンカッター式埋設機の諸元

項目		諸元
全長×幅		(全長) 12.7m×(幅) 6m
重量		約28t
布設速度		平均約1.5m/分 (1日当たり布設距離約300~400m)
性能	埋設深度	0~6m
	対応底質	高N値粘土質 (底質種によりカッターを変更)
	対応水深	0~100m

4. まとめ

以上のように、チェーンカッター工法により、種々制約条件のもと計画どおり大口径送水管を海底面下4.5mの位置に布設することができた。

この他にも、現在、建設工事の最盛期を迎えている橋湾石炭火力発電所では、様々な新工種、新工法を採用しており機会をみて紹介したいと考えている。



① 掘削体	⑧ ケーブルガイドダクト
② カッター	⑨ ジェットノズル
③ エンドレスチェーン	⑩ 油圧シリンダー
④ そり	⑪ 排土管
⑤ 油圧モータ	⑫ 高圧ホース
⑥ 水中ポンプ	⑬ ケーブルガイド
⑦ 送水管	⑭ アンビリカルケーブルガイドホルダー

図-2 チェーンカッター式埋設機の構造