

住反建設株式会社 正会員 中島 泰一
 正会員 〇高橋 猛
 菅 正春

1. まえがき

従来コンクリートの切斷破壊にはいろいろの方法が用いられており、夫々の目的、場所に応じた方法で切斷、破壊作業が行なわれている。本工事に用いた装置は、それらの中で火焰によるコンクリートの切斷方法の一つで、超音速で噴射した酸素、ケロシン(灯油)の混合ガス焰により生じた高温、高圧の火焰ジェットでコンクリート、鋼材等を熔断するカッターで、特に水中でその威力を發揮する事にその特長を持つてゐる。

2. 工事概要

本工事は響灘工業地帯として埋立造成され、洞海湾横断の沈埋トンネル施工、排水溝新設工事等の中の一相で、本機による護岸コンクリートケーソンに排水口を設けるための工事として、三井鉱山コークス工業の御好意により採用されたものである。

ケーソン-基の大きさは長さ9m、高さ5.5m、上幅3.8m、下幅5.6m、厚さ30cmであり、その長さ方向の半分をコンクリート壁で間に切り、残り半分を利用してその腰部にそれぞれ4m×2m、4m×1mの大きさの穴をあけて、排水口の出口にしようとするものであり、本機による陸上、海中切斷が行なわれた。ケーソンの切斷場所については図-1に示す通りである。

3. 切斷の概要

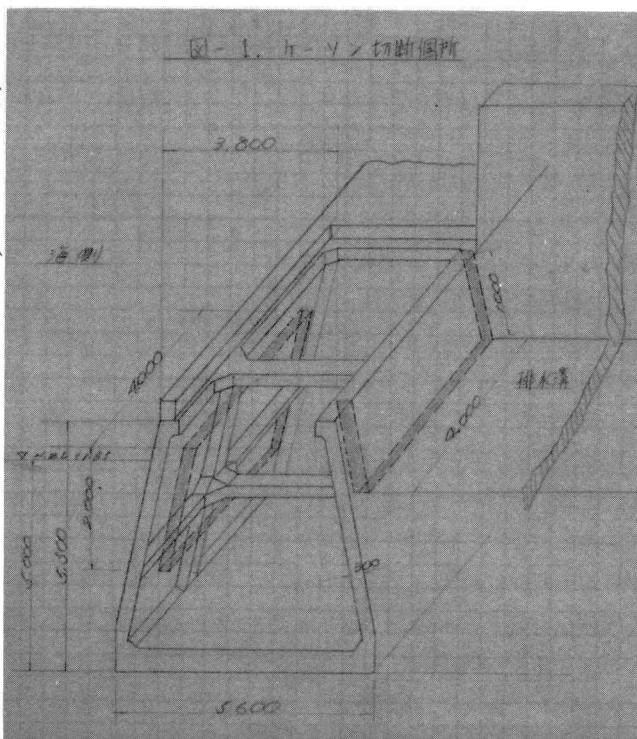
3-1. 切斷の順序

切斷の順序については図-2のA、Bおよび表-1に示す通りである。

即ち、切斷の順序は準備作業として、ケーソン内の水を排水した後、切斷の邪魔になる梁2本をピックで除去、引き続き切斷箇所にかかる梁、柱の拡張部と同様にピックではかり、今回は切斷壁厚30cmに出来るだけ統一して、ジェット・カッターによる作業の簡便化をはかった。

次にケーソン内より第一回切斷として、壁厚半分の10~15cmをジェット・カッターで両壁水平切斷、続いて排水溝側の壁を反対側(陸上側)より水平、鉛直切斷を行なひ、落壁しないうちに上部鉄筋を僅かに残して切斷終了、この時鉛直切斷は壁厚30cmを1度に切斷した。

次に海側の壁の鉛直切斷は壁厚30cmのうち15cmづつ2回に分けて、左右それぞれドライの状態をまず1回目の切斷を行なつた後、切斷箇所を拡張し、ついで残り厚15cmの2回目の切斷をケーソン内からまず左側下端より切斷しはじめ上端に至る。この



同ケーソン内に一旦流入した海水は、切断後海側より切断孔を閉塞し、海水ポンプで排水後再びケーソン内をドライにして右側を同様にして切断した。ここでケーソン内は海水に没した。そして次に海側より上、下水平切断を行なう最後に切り残しの部分を再切断して終了した。なお、切断ブロックの撤去は、排水溝側はトラップ・フレーンで吊り気味にしておいて、支

図-2: 切断方法と切断順序

え鉄筋をガス切断し切り離れた。海側の切断体はクレーン船を利用し、コンクリート・ブロックを吊り下げ、引き離して切断体に衝突させてケーソン内に落とし、最後にクレーン船で切断体を吊り上げ、所定の場所に撤去した。

3-2. 切断方法

切断方法としては図-2の(A)、(B)にその概要を示してあるが、まずケーソン上部に単管で仮設用足場を組み、その上に台車走行用のフレームを載せた。台車の走行は一方にチェーンブロックを吊りつけて縦方向(4m)の移動を行なう、その台車にガスパイプを渡し、そのパイプから丁度台車を挟む様にし、さらに垂直にパイプを下し、そのパイプにジェット・カッター(ℓ=3.5m)の両端をクランプした。

なお、台車上には前後に25cm可動するラチェット機構が組み込まれており、コンクリート壁とカッターの距離調整、さらに点火時のカッター前進後退に利用した。

次にケーソン内海側鉛直切断(B)は、水平切りに用いたフレームをケーソン壁の勾配に合わせて切断位置に固定し、台車にジェット・カッターを直接吊りつけ最下部まで下し、点火後ケーソン上部にセットしたチェーンブロックを所定のスピード(1分間に約2.5cm)で巻き上げ切断した。排水溝側の2回目水平切断および鉛直切断は図-2(A)に示す様に、回転、鉛直移動可能な三脚装置を利用した。海中よりの水平切断は図-2(B)に示す様に、潜水夫の足場、切断する場所の水平定規等、全て単管を利用して組立てた。又カッターの横移動はケーソン内部水平切りの場合と同様に、フレーム、台車を利用し、やはり横移動はチェーン・ブロックにて行なった。又ジェット・カッターの高さ方向の位置は台車より張り出したパイプよりロープを本下し、カッターの前後に縛りつけ、潜水夫の合図により所定の位置で張り出したパイプに縛り直した。又ジェットの反動を固定する目的で、カッターの先端より30~40cmの所に金具(潜水夫はこの直前を保持した)を吊りつけ、それが水平定規にならざる様にし、それ以上後はカッターが来ない様にし、前進はロープで吊り下げているだけで潜水夫の作業にした。なお点火はロープをたくし上げておいて点火した後、潜水夫が保持しながら、上でロープを徐々に下げ、水平定規用パイプにカッターが据えられたら、直ちに潜水夫の合図で振り止め用単管

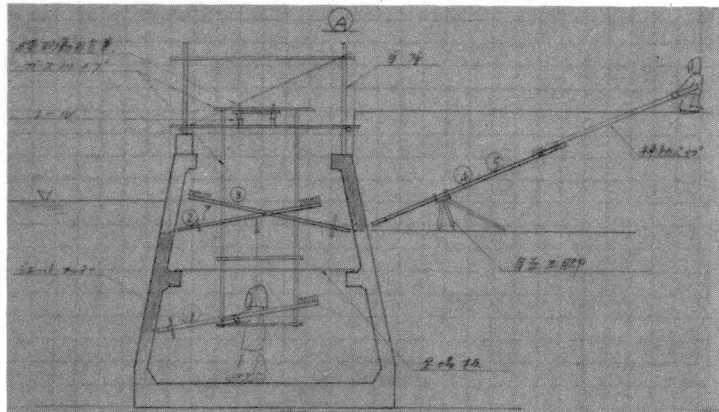
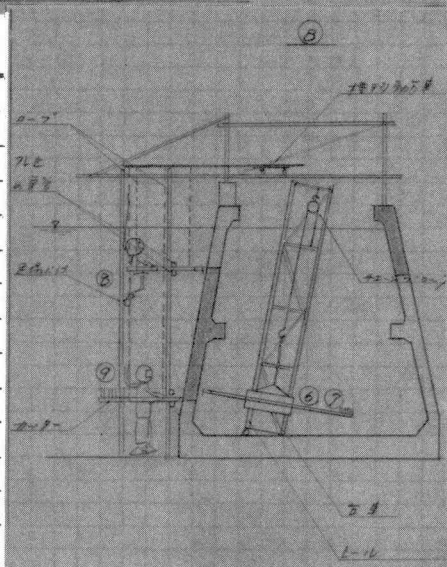


表-1 切断順序の解説

切断順序	切断方向	切断深さ (cm)	
第1回切断	①	水平	15
	②	〃	〃
	③	〃	〃
	④	〃	〃
	⑤	鉛直	30
	⑥	〃 右側	15
	⑦	〃 左側	〃
第2回切断	⑧	鉛直左側	15
	⑨	〃 右側	〃
	⑩	水平	〃
	⑪	〃	〃

(図-2 参照)



ロープで徐々に下し、所定の位置で潜水夫が水中でクラブした。消火は水中で行ない酸素のみ1~2kg/cm²圧力で送ったままにしておき、逆火、海水の浸入等を防止しながら引き上げた。なお海中作用に用いたカッターの長さは1.50mである。

4. 切断工事報告

4-1. 切断所要時間

ジェット・カッター稼働時間および切断のための準備段取り時間を陸上部分、海中切断に分類して統計した結果を表-2に示した。この結果からわかる様に、実際に切断している時間と準備時間との間には半分、半分という関係になってしまった。これは準備作業と切断作業によって同時(並行)作業が出来ないための結果である。

表-2 切断時間

(壁厚 30mm)			
切断場所	陸上*	水中*	計
準備・段取り時間 (h)	31.5	2.0	33.5
切断時間 (h)	21.5	13.5	35.0
切断速度 (m/h)	1.35	0.55	

: ケ-ヨン内も含む。: 海側から切

4-2. 燃料費

酸素と灯油の消費量より単位燃料費を求めた。その結果を表-3に示す。

4-3. 工費

全工費の比率を、表-4に示す。潜水夫は陸上作業を練習台とし海中作業をすゝめてきたので、実工費の中には陸上の工費も含まれている。表-4に示す様に、本工事における工費の内訳は酸素等の燃料費よりも潜水工費の占める割合が全体の半分以上で、一番くなった。

表-3. 単位燃料費

(壁厚 30mm)						
場所	燃料	全消費量	単位時間燃料費		単位長さ当り燃料費	
			消費量/h	円/h	切断速度 m/h	円/m
陸上	酸素	1995 ^m	93 ^m	3,900	1.35	6,200
	灯油	700 ^l	325 ^l	490		
	計			8390		
海中	酸素	1,365 ^m	107 ^m	8,600	0.55	16,700
	灯油	500 ^l	57 ^l	555		
	計			9,155		

表-4. 工費比率

工種	内 容	百分率
燃料費	酸素, 灯油	20.9
動力費	ガ-ゼエンジン燃料	1.5
レッカー	酸素搬卸	5.0
労力費	潜水夫2名, 他係, 滑槽	43.3
足場	機材	4.9
運搬費	機材搬送	16.7
その他	経費, 雑費他	7.7
合計		100

5. その他

ケ-ヨン内での作業の安全性を、特に換気のために送風機1台、コンプレッサーよりエア-ホースを2本常時稼働させておいた。

6. まとめ

ジェット・カッターによる初めての海中作業を実施して、113113の作業を経験した結果を要約するに次の事が考えられる。

- 1). ジェット・カッターの稼働費は大体14~15万円位になる。従って本機の特長性を十分考慮した仕事に限定しよう。
- 2). 切断効率海中作業は陸上の半分である。然し陸上の場合にはアルミ服の着用、高温等により、一人の長時間作業は困難である。海中作業は我々が陸上で考える程困難ではならしく、かなり長時間の作業が可能であった。但し上から見えないので安全性に於いては十分配慮が必要である。
- 3). ジェット・カッターは準備と本作業が同時又はほぼ同時にできる事がその準備、切断方法はあらかじめ十分に計画し検討する必要がある。

追記

本工事にあたりまして、東大外尾教授、助手大村氏の御指導、御協力いただきました事に、ここに深謝の意を表す次第です。

