

## ふるさとで培った技術で、いま世界に飛び出そうとする海洋土木会社

### 関門港湾建設株式会社



本社外観

#### ●会社概要

所在地：下関市細江新町3番54号

代表者名：代表取締役社長 清原生郎

設立：昭和26年12月（創業大正7年）

事業内容：港湾・海岸・空港整備事業 漁港等整備事業 その他海洋土木事業

資本金：2億円

支店等：京浜支店（横浜市）

福岡支店（福岡市）

北九州営業所（北九州市）

阪神営業所（神戸市）

テクノベース（下関市・長府工場）

T E L：083-234-3411

U R L：http://www.kanmon-const.co.jp/

#### はじめに

関門港湾建設は、関門海峡にほど近い下関市細江新町に拠点を置く海洋土木業者である。

同社は、ゼネコンのように大規模プロジェクトの工事一式を請け負うのではなく、ゼネコンのもとで、プロジェクトのうちの特定工種（たとえば浚渫工事）を担当する。工事の内容・規模によってはJ Vあるいは単独で請け負うことも多々あるが、基本的には、ゼネコンに対する専門工事業者という位置づけだ。

なお、ゼネコンは一般に陸上土木だけでなく海洋土木も行うが、このうち、海洋土木の方が中心であったり、海洋土木に特に強みを持つものをマリコンということがある（「マリ」は「マリン」の意味）。同社は、ゼネコン、あるいはマリコンの専門工事業者ということになる。

同社の特長は、海洋土木における技術力の高さが光っていることにある。これは、地元下関の関門海峡の工事によって育まれた。そして、この技術力の高さは、日本有数であることを超えて、いまや世界で認められつつある。

関門海峡に生まれ、いま日本を飛び出そうとする海洋土木専門工事業者、関門港湾建設を今回紹介する。

#### 1. 事業の3本柱

同社の創業は大正7年（1918年）だから、あと2年で創業100年となる。創業当時は下関周辺の港湾や漁港などの整備工事をしてきた。戦後になり、高度成長期の兆しが見え始めた昭和20年代後期、同社は、眼前に広がる関門海峡の航路について、これからは大型船舶による大量輸送時代に対応する必要性が出てくるであろうことをいち早く察した。なにしろ、当時の関

門航路は水深が9 mしかなく、幅も狭かった。掘り下げて整備しないと大型船が通れない。そこで同社は将来をにらみ、グラブ浚渫船による航路整備事業に特化した。その後、関門航路の浚渫を手掛けた（昔9 mだった水深は現在13 m。将来的には航路全域を水深14mとする計画となっている）、工事エリアを全国に広げていき、工種の幅も広げていった。

現在では、浚渫船による浚渫、揚土船による揚土（埋め立て）、圧送船を用いた土壌改良（プレミックス工法）が事業の3本柱となっている。

## ■ 浚渫

同社のメインの工事は浚渫である。現在、グラブバケット（左右に開いて土砂を掴み上げる装置。写真参照）で海底土砂を浚渫するグラブ浚渫船を4隻擁している。最大のもは200 tのグラブバケットも装着できるし、水深100mでの浚渫も可能。岩掘削能力も高い。これらの浚渫船を、関門航路だけでなく全国各地の海洋プロジェクトで展開している。



浚渫船

るリクレーマ式と呼ばれる揚土船（土砂を陸揚げする船）を開発した。海上から、土運船に積載された土砂をバックホウ（ショベルカーのショベルのようなもの）などで取り込み、それをコンベアで陸揚げするものだ。

現在、同社が擁するリクレーマ揚土船は5隻。最大のもは、3,000m<sup>3</sup>/hの揚土能力がある。日本の三大海上空港である東京国際空港、中部国際空港、関西国際空港のすべてで、その埋め立て（用地造成）に同社は関わっている。もちろん、関門航路の浚渫ともからみ、北九州空港や長州出島の埋め立てにも関わっている。



揚土船



揚土状況

## ■ 揚土（埋め立て）

浚渫すると当然、浚渫土砂が出る。その土砂の活用方法としては一般に、埋め立てに使うことになる。浚渫と埋め立ては関連性が深い。そこで同社では、海を汚さずに大量・急速施工す

## ■ プレミックス工法

プレミックス船は、圧送船（コンベアではなく、パイプで油圧圧送して陸に送り込む船）を基本とし、土運船から取り込んだ軟弱浚渫土を船内で固化処理（セメント系固化材を混練して

生コン状にする) した上で加水せず圧送・打設するものである。

この一貫処理により、地盤改良しながら埋め立てることが出来る。いわば、浚渫土の有効利用プラントを搭載した圧送船だ。

同社は3隻の圧送船を擁しており、このうち2隻がプレミックス船となっている。六甲アイランドの岸壁復旧工事や、岩国飛行場の滑走路移設時の岸壁工事でも、このプレミックス船が活躍した。また、東日本大震災で被災した福島第一原発の前面海域で、放射能で汚染された海底土壌を封じ込める工事にもこの技術が採用され、現在も施工中だ。

昨年はこのプレミックス技術を発展させ、プレミックス土に微細な気泡を混入することで処理土の比重を1.2程度まで軽量化できる「軽量プレミックス技術」を開発、その第1船を建造した。護岸背後の裏込材・裏埋材の軽量化対策などに効果を発揮する。



プレミックス船



固化処理土打設状況 (圧送管先端部分)

## 2. 関門海峡から世界へ

### ■ 関門航路浚渫工事

前述のように、同社のグラブ船による浚渫技術は関門海峡から始まっている。その関門海峡は、浚渫作業に際しては非常な困難が伴う。まず、流れが急潮流であり、しかも1日何度も潮流の向きが変わる。そのような場所で船を安定させ、しかも正確に作業するのは大変なことだ。

しかも、急潮流であるがゆえにその海底には軟らかい土砂は堆積せず、いきなりコンクリートよりはるかに硬い岩盤や硬度盤が露出している。非常に硬い海底を掘らなければならない。

さらに関門海峡は、幅が狭い（最も狭いところは1kmもない）のに、そこに1日700隻とも言われる船が行き交う。他の航行船舶の妨げにならぬよう、安全に作業しなくてはならない。

同社は、このように施工条件・施工基準が非常に厳しい現場で長年鍛えられ、それに対応すべく進化してきた。ある意味、いやでも進化せざるを得なかったのである。

必要性に迫られ、新機軸をもたらす作業船を次々と開発していった（作業船を実際に製作するのはメーカーだが、新たな発想のもとにスペック開発するのは同社自身）。開発に当たっての研究は、こうしたうまく「作業」できるのではないかというようなメカニクな研究に



関門航路浚渫工事

留まらず、こうしたら新たな「機能」が果たせるのではないかというようなケミカルな研究にも及んでいる。プレミックス工法の開発などその好例である。そのため地盤工学のような基礎的な研究も自ら行っており、これら研究成果は学術的にも高く評価され、そこから工学博士が2名誕生した。

一方、同社の技術力の高さは、船で作業するオペレーターの能力に負う部分ももちろん大きい。作業船の場合、船の性能さえよければ誰でも同様に正確な作業ができるわけではない。オペレーターによる、経験に裏打ちされた熟練さが必要だ。その面でも、関門海峡での難易度の高い作業がオペレーターの高度な技術力を育んだ。「関門海峡で掘れたら、世界中どこの海でも作業できる」。これが同社の技術力の源泉だ。

結局、大手のゼネコン・マリコンといえども、たとえ同様の設備を持ったとしても同社がこなせる高度な作業を自社でこなすのは難しい。したがって、その作業が高度なものであればあるほど、どのゼネコン・マリコンが受注した工事であっても同社に作業依頼するケースが増える。場合によっては入札前の工事の構想段階から作業についての相談も来る。

だから同社には、特定の大手との系列関係などはない。あくまで専門工事業者という立場ながらも、ある面では大手と対等なビジネス関係の中でプライドを持って仕事をしている。

## ■ 本四架橋工事

昭和50年代に入って、その技術が、本四架橋工事に活かされることになった。

通常、橋の下部工では杭を打って基礎をつくるが、本四架橋では、世界で初めて、巨大なケーソン（函体）を沈めてそれを基礎とし、その上に橋脚や橋台を立てることが試みられた。い

わゆる設置ケーソン工法。水深が深いことや海底の土質を考えると、これが可能なら断然安上がりだった。ただ、そのためには、基礎とするケーソンを海底にきちんと据え付けるために、支持力が出るまでの海底掘り込みや、掘り込み底部のきれいな基盤面整形をしなければならない。しかも、海底の特定の位置と面積で。これには、大型のグラブバケットを精確にあやつって、10cm単位の精度で海底掘削が出来る技術が必要だ。こうなってくると、浚渫技術というよりも、整形掘り技術とでも言おうか。

結局、本四架橋は全面的に設置ケーソン工法がとられたが、同社はこの海底基礎工事部分にきっちり対応した。しかも独壇場状態で。なにしろ、本四架橋は3ルートあり、多数の橋が架橋されたが、その90%以上の海底の基礎工事を同社が担った。前述のように、どのゼネコン・マリコンがどの橋梁工事を受注しようとも、その海底基礎工事部分については、同社の技術が採用されたのだ。



明石海峡大橋下部工事

## ■ ボスポラス海峡鉄道トンネル工事

平成10年代後半に入って、この本四架橋工事の経験・実績が、トルコのボスポラス海峡鉄道トンネル工事に活かされることになった。

ボスポラス海峡は、トルコ・イスタンブールにある、欧州とアジアを隔てている海峡。ここに沈埋トンネル工法により海底トンネルを構

築して鉄道を通すことになり、これを日本のゼネコンが受注した。

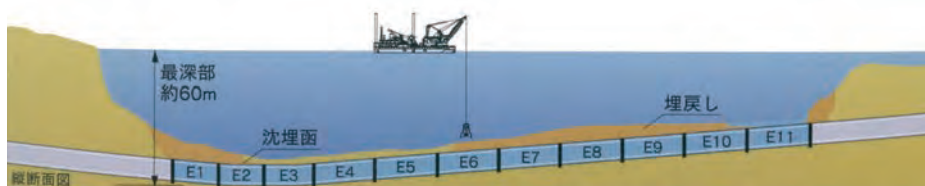
沈埋トンネル工法は、海底トンネルを構築する際の新しい工法であり、中を車や鉄道が通れるようにしてある巨大ケーソン（トンネル用の函体は沈埋函という）を海底に沈め、それを繋いでトンネルとする。ボスポラス海峡工事の場合、長さ135mの巨大沈埋函を11個沈め、それらを繋いで1.4kmの海底トンネルとした。

この工事において、トンネル本体となるケーソン（沈埋函）を海底に正確に沈めるに際しては、沈める予定の正確な場所に平らなトレンチ（溝）を精確に掘る必要がある。この技術は、本四架橋における設置ケーソン工法の海底基礎工事に際しての技術の延長線上にあることは明らかだ。そこで、このトンネル工事を受注した日本のゼネコンは、トレンチ掘削工事、および沈埋函設置後の埋戻し工事を、本四架橋工事でも実績のある同社に依頼した。これは同社にとって初の海外工事となった。

この工事は、まさに同社でなければ成し遂げられないような難易度の高い工事となった。工事対象となった海峡部は最深部が60mと大水



沈埋トンネル用トレンチ掘削（ボスポラス海峡）



ボスポラス海峡沈埋トンネル（11の沈埋函をつないでトンネルとする）

深で（60mでの沈埋トンネルは世界初）、海底は関門海峡を思わせる堅い岩盤。流れも早く（秒速約2.5m）、しかも上層と下層とで潮の流れが逆になっている。そして、関門海峡と同じく非常に多くの船舶が行き交う中での工事となる。そんな場所で20mの深さのトレンチを精密に掘削していくのは至難の業だ。

さらに、今回は橋脚基礎のときと違って底面が水平ではない。陸上部から連続してルートが繋がっている鉄道トンネルなので、100分の1の緩やかな勾配を付ける必要がある。つまり、100mで1m、10mなら10cmの勾配で下がったり上がったりする。それを精確に、硬い岩盤をかみ砕きながら掘削していく。水面下60mの、潮の速いところで、200tの巨大なグラブバケットを使って、このように10cm単位で掘削するというのは大変なノウハウである。

工期は2005年から2009年まで4年以上にわたったが、この仕事を見事にこなしたことは、海外での大きな実績となった。

## ■ 海外企業との直接契約

昨年になり、同社はベルギーの建設会社であるD I（Dredging International）社と専門工事業者としての工事契約をした。D I社はシンガポールで大型港湾施設工事を受注したのだが、このうち大型岸壁の埋め立て工事部分を同社が担うことになったのだ。

これまでの同社の海外工事（前述のボスポラス海峡を含めて2件）は、日本のゼネコン・マ

リコンとの契約での参画であった。このたびは、海外の建設会社との直接契約による専門工事業者としての参画となる。そこには、日本のゼネコン・マリコンは関与していない。

海外企業が同社に直接接触してくるのは、ボスポラス海峡などでの工事実績が、世界でも認められているからだ。実は、同社にとって、海外企業との接触は、今回のD I社が初めてではない。これまでも、海外のゼネコンから工事オフナーや、海外の建設コンサルタント会社から工事の手法や可能性についての検討依頼がいくつも来ていた。ただこれまでは、法務面などのリスクを考慮し躊躇していた。しかし今回は、国際法律事務所と連携をとることで、いよいよ契約に踏み出した。

海外企業との直接契約（海外のゼネコンのもとで、専門工事業者として工事をする）が可能になったということは、同社が日本のゼネコン・マリコンの専門工事業者であるだけでなく、世界のゼネコン・マリコンの専門工事業者となったことを意味する。

日本では、財政的な問題もあり、公共事業は縮小傾向にある（執行ペースが伸びがちになっている）。しかし海外では、東南アジアを中心に、海洋土木関係のビックプロジェクトが今後いくつも生まれる状況にある（ヨーロッパでも、海洋ビックプロジェクト自体が全くなくなるわけではない）。また、このようなプロジェク

トに対しては、これまで以上に（当該プロジェクトの発注国だけでなく）世界中のゼネコン・マリコンが入り乱れて受注競争を展開する傾向にある。

こうした状況下、今後同社の海外工事は増えていくことになるだろう。日本のゼネコン・マリコンが海外で受注するケースも増えるだろうし、日本以外の海外企業が受注した場合においても、要求される技術が高度であればあるほど、同社に作業依頼が来る可能性が高まってきている。特に東南アジアでの大規模プロジェクトの場合、たとえそれをヨーロッパの企業が受注したとしても、地理的条件も含めて日本の専門工事業者と工事契約することに一定の合理性があるわけだ。

## おわりに

かくして、同社の技術力は世界から頼りにされるようになった。今後ますます、専門工事業者として、日本だけでなく世界の大手企業と渡り合うようになっていくことが期待される。

同社は関門海峡にその技術力を育てられた。その関門海峡は、世界の海、世界の海岸に繋がっている。同社もまた、世界と繋がった。まさに関門港湾建設という社名の、面目躍如である。

（宗近 孝憲）



関門港湾建設最大のグラブ浚渫船「関門」