

地方の建設業はいま！

27

「地方の建設業はいま！」の第27回目の掲載は、山口県下関市に本社を置く関門港湾建設株式会社を取材させて頂いた。代表取締役社長の清原生郎氏を中心に、取締役管理本部統括荒川平治氏及び取締役総合企画部長清原将彰氏にもお話を伺った。取材時は新型コロナウイルスの猛威が幾分減少傾向ではあったが、第六波の到来も言われている時期でもあるなか、無理なお引受け頂いた。

取材／日本港湾建設協会連合会 広報委員会



関門港湾建設株式会社

(山口県下関市)

代表取締役社長 清原生郎氏

関門港湾建設株式会社(以下、関門港湾)は支店を横浜市と福岡市、営業所を神戸市に置く。また下関市長府に乾ドック群を持ち、作業船の修理整備やコンクリートケーソン・鋼構造物の製作を行う。大正7年(1918年)創業の100年を超える企業であり、その歴史は時代に適応した作業船の開発建造にあるとも言える。

作業船建造の歴史

最初に、関門港湾の特長と言ってもいい、作業船建造について清原社長にお伺いした。「創業から昭和にかけては主に地方公共団体に係る地方港湾や漁港の整備事業を中心に、比較的恵まれた環境の中で社業は順調に推移しましたが、残念ながら大戦前の記録は戦禍のなかで全て焼失しました。戦後は荒廃した国土の復興と海運振興の両面から港湾整備予算は格段の増加を示しました。なかでも大戦末期の米軍の大量機雷投下で航行麻痺状態にあった関門

航路の整備が急務でした。当時、関門航路は国直営のバケット浚渫船・ディップパー浚渫船や民間大手のポンプ浚渫船による施工が中心でしたが、ここで我

社はグラブ浚渫船を選択して、関門航路浚渫への参入を図りました。昭和26年と昭和37年の間に1m、4m級のディーゼル式(以下D式)グラブ浚渫船8隻を建造して関門航路浚渫への適応を図り、船の大型化と施工技術の向上に努めました。戦前資料の焼失により、主に戦後の関門航路整備についてお話しただいたが、その具体的な内容についてもお伺いした。

関門航路整備が社業の礎

関門港湾の社業の礎となっているのが、関門航路における浚渫工事のことだ。昭和26年、関門港が国の特定重要港湾に指定されたのを機に法人(株式会社)に改組。昭和36年、国は急増する輸出入に対して港湾整備緊急措置法を制定、これに基づき港湾整備五カ年計画(第一次)が策定され、この中で関門航路の整備が主要工事として位置づけられた。同社は、これに即応する施工体制の確立を図り、作業船の近代化に着手したという。

「昭和38年に硬土盤5.0m級D式グラブ浚渫船を、昭和40年に同6.0m級を建造しました。そして昭和42年には浚渫機の効率化と浚渫精度の向上を図り、国内初の電気式（ディーゼルエレクトリック式、以下D E式）浚渫機を搭載の巻上荷重60ト掘削深度25mの硬土盤8.0m級D E式グラブ浚渫船を建造、国際航路である関門航路浚渫に求められる施工精度と関門海域の厳しい施工条件下での大型D E式グラブ浚渫船の有効性と必要性を実証しました」とおっしゃる清原社長。

これ以降、同社はD E式浚渫機の改良と大型化に取り組み、昭和45年には耐潮流性向上と迅速な域内移動を図りグラブ浚渫船では初のスパッドを装備、巻上荷重85ト掘削深度40m、硬土盤12.5.0m級のD E式グラブ浚渫船を建造、繊細な操作性と長時間連続運転での安定性を実証するとともに、以後同社の主力船は全てD E式とする道を拓いた。

更に高度経済成長の続く中で、経済界の原材料輸送のスケールメリットの追及（船舶の大型化）からくる関門航路の増深・拡幅の必要性に対応するため、昭和47年には巻上荷重110ト掘削深度60m、岩掘削用グラブ（9.5.0m/90ト）装備の硬土盤20.0m級D E式グラブ浚渫船を建造、続く昭和48年にも同型船を建造して関門航路浚渫に万全の施工体制を整えたという。

本州四国連絡橋の橋脚基礎掘削に対する施工体制の整備

さらに話は本州四国連絡橋におよぶ。「昭和40年代の後半になって本州四国連絡橋構想が具体化して

きました。その中で橋脚基礎掘削をグラブ浚渫船で行う案が浮上、その試験工事を本四連絡橋公団より特命受注、巻上荷重110ト型の新鋭船が就役してその有効性を実証しました。この試験工事を機に昭和49年、巻上荷重150ト掘削深度80m、岩掘削用グラブ（13.0m/125ト）装備の硬土盤25.0m級D E式グラブ浚渫船を建造、先の巻上荷重110ト型2隻と併せ、本四連絡橋の橋脚基礎掘削に向けての施工体制を整えました」。

関門海峡の急潮流・硬い海底地盤・航行船舶が多いという厳しい施工環境が関門港湾のグラブ浚渫船と掘削技術を育て、それが海洋構造物の基礎工事に応用されるに至ったことであろう。昭和50年代始めに着工した南北備讃瀬戸大橋・橋脚基礎掘削（TP-50m）を皮切りに、設置ケーソン工法採用の多数の連絡橋の橋脚基礎掘削工事を3ルートに亘って手掛けることになる。

最大・最難関の明石海峡大橋

そして、最大・最難関と言われたのが明石海峡大橋。完成当時、世界最長を記録するこの吊橋の現場海域の潮流は最大7.5ト。掘削深度は明石側TP-60m、淡路側TP-57m。掘削許容誤差±50cmであった。

当時の具体的な業務についてはどうだったのだろうか。「当時この現場で施工可能なグラブ船は、先年建造の巻上荷重150ト型だけでした。明石側・淡路側同時着工にはもう一隻必要です。そこで、本格着工前年の昭和62年、巻上荷重250ト掘削深度

100m、岩掘削用（17.5.0m/200ト）と硬土盤掘削用（32.5.0m/150ト）グラブ装備の強力な掘削力を持ったD E式グラブ浚渫船を建造、明石側・淡路側両方の橋脚基礎掘削工事とケーソン沈設後の洗掘防止工事に、巻上荷重150ト型とともに就役しました」とのことだが、話はさらに続く。

「本四工事全般で求められたのは仕上り精度です。仕上り工程での掘り跡の凹凸や掘削屑の取溢しは避けられず、それは掘削精度上の課題でした。グラブの構造上、開閉時の刃先の軌跡は逆ハート形を描きます。これが掘り跡凹凸の原因です。そこでグラブの開閉率に応じて支持ワイヤーを上げ下げ調節して刃先の軌跡が水平を保つ水平掘削技法（後に自動化）を考案、掘り跡の凹凸に対処しました。また掘削屑層の取溢しを浚うために刃先を直線状にした爪のな



強力な岩盤掘削力を持つ、巻上荷重250トン、掘削深度100m、岩掘削用グラブ（17.5m³/200トン）装備の「関門」

い平バケットを作製、これを使用することで好結果を得ました。

工事の過酷さと共に、同社の並々ならぬ技術改革の軌跡が感じられる。昭和63年に本格着工した明石海峡大橋・橋脚基礎掘削の作業時間は、日に二回の潮止まり前後の緩やかな潮流時（4ト以下）のみ、大潮時は作業船の現場係留も不可能という施工環境での昼夜作業。岩盤用・硬土盤用・平バケットの三種類のグラブを使用して、設計許容誤差±50cmのところを±20cm以内に収めたとのことだ。

ボスポラス海峡横断鉄道トンネル工事

その後も関門港湾は平成6年、DE式グラブ浚渫船で初の砕岩機能を付加、同時に各種機械制御の電子化を進めて効率と精度の大幅向上、併せて施工域内での迅速移動と短時間での船位確保を図り、高推力サイドスタスタ2基と3本スパッドを装備の、巻上荷重150ト掘削深度85m、岩掘削用グラブ（13^m／130ト）と砕岩重錘（50ト）を持った硬土盤27・5^m級DE式グラブ

浚渫船を建造

している。ま

た平成9年に

は、硬土盤用

グラブを30^m

／90トに増容

した同型船を

建造した。



ボスポラス海峡での工事の様子

平成17年、イスタンブールでボスポラス海峡横断鉄道トンネル工事が始まった。沈埋トンネル工法が採られ、同社はその基礎掘削と沈埋函敷設後の埋戻工を担当。掘削延長約1400m、最大掘削深度-60m、掘削勾配1／100、設計許容誤差±20cm、掘削土量約110万^mの工事であった。

工事はどのように進展したのだろうか。「現場海域は、黒海から塩分濃度の希い潮流（最大5ト）が常時上層を流れて、これにマルマラ海の潮流（最大3ト）が下層に流れ込むという潮流の逆転現象がみられる世界でも例のない特殊な海域でしたが、本四連絡橋の急潮流下での岩盤・硬土盤掘削の経験を活かし、設計許容誤差±20cmを±10cmで収めることができました。また本四以来の懸案でもあった、厳しい施工条件下でのグラブ浚渫船による精密掘削技術の社内承継という面でも貴重な工事になりました」とのことだが、同社の作業船建造の新たな歴史はさらに続いていく。

グラブ浚渫船建造改良の歴史

昭和42年に始まる同社のDE式グラブ浚渫船建造の歴史に並行して、D式浚渫機を持つサイクルタイムが速いという特性を生かし、土砂浚渫を効率的に行うと同時に、砕岩重錘と岩掘削用グラブの併用で岩盤・硬土盤浚渫にも適応したD式砕岩兼用グラブ浚渫船も多数建造してきた。

「砕岩兼用グラブ浚渫船では、昭和40年代の早い段階で先端円錐形の砕岩棒から平刃型砕岩重錘に替えただことで砕岩の能力と効率が大幅に向上しました。

また砕岩施工時の重錘支持ワイヤーの過繰出防止用ブレーキを、昭和61年にベルト式からディスク式に変更、懸案の連続砕岩時のブレーキ発熱（発火）によるブレーキ力低減の問題を解決しました」とのこと。関門港湾はD式とDE式のグラブ浚渫船を並行して多数建造、かつ其々に砕岩機能を持たせることで、グラブ浚渫での硬軟あらゆる土質に対応すると同時に、海洋構造物の基礎工等の多様な需要にも十分応えられる施工体制を常に整えてきたといえる。

様々な作業船の開発・建造

このグラブ浚渫船の他に、関門港湾は昭和40年代後半から様々な作業船の開発・建造を手掛けている。

昭和48年、大量の山土を素材とする大型埋立計画を機に、その工法として土運船で運搬された山土を作業船上の揚土機でホッパーに取込み、同船上のベルトコンベアを経由、俯仰旋回可能なスプレックダで護岸越しに投入するというフローティングリクレーマ揚土工法を開発、搬送能力1000^m／時の油圧グラブ式揚土船を建造。以後今日までに、搬送能力1000^m／時、3500^m／時、油圧グラブ・バックホウ・連続バケットを揚土機に、海洋汚染対策を万全に講じた浚渫土揚土向けを含め、埋立規模・埋立用材に応じて多彩な揚土船を建造してきた。特に大量急速施工の空港島築造向けの搬送能力3000^m／時の連続バケット式揚土船二隻と搬送能力3500^m／時の二連油圧グラブ式揚土船が特筆されるところである。

平成3年、無加水で軟弱浚渫土を埋立地に排土す

る油圧ポンプ式圧送船を、また平成5年には液状化対策として、圧送船にセメント系固化剤を混練する機能を付加、軟弱土を改良しながら埋立する混練改良土圧送船を建造した。

平成23年の東日本大震災で被災した福島第一原子力発電所の前面海域に沈殿した放射性物質の拡散防止工法として、この混練改良土を海底に敷詰める案が採用された。更に現在は、混練改良土製造過程に気泡を混練する比重調整機能を付加して、軽量混練土を製造できるようにした。岸壁背後等の軽量埋立材として有効であろう。

この他に関西地区での需要期待から平成30年にコンクリートミキサー船を、また浚渫土有効利用の環境として令和2年、カルシア落下混合船を建造した。そのほか、付属船や砂撒船・捨石均船・トレミー船・ベルコン船等が必要に応じて随時建造してきている。「このように我社の歴史は作業船建造の歴史でもあると言えます。戦後、付属船を加えると優に百隻を超える作業船を建造、そしてそれを市場に提供するという形で、戦後の港湾建設システムの一端を担ってきたと言えるのではないのでしょうか」とおっしゃる。

組織体制とリクルート

そうした業務を支える関門港湾の組織体制について、お伺いした。「我社で技能士と呼んでいる作業船乗組員の平均年齢は30歳台前半で、非常に若いと思います。25年以上前から作業船の電子化を見越して工科大生を採り始めたので、30歳台の若い船

長でも20年の経験があります」。

しかし、昨今は希望する半数も採用できていないとのことだ。これは業界全体の問題でもあり、官民挙げて取組む必要性が感じられる。このことについては、「お役所のご協力を得て色々な現場見学会を開いています。学生対象だけでなく、教職員や保護者、小学生も対象としています。昨年はコロナ対応での高校向けの会社説明会をリモートで実施しましたが、これは新聞・TVでも報道されました。作業船の一般公開等も含めて、可能な限り報道機関を巻き込んで、我々の職種に対する理解を深めて貰うことが重要かと思えます」。

港湾工事の受注アップ

港湾工事の受注状況についてお伺いした。「日本の公共事業費は平成8年頃のピーク時に比べて半減しています。浚渫総土量(全浚渫協会扱い)はピーク時1700万m³から現状500万m³を切る有様です。従って作業船の新造はおろか、維持修理も儘ならないのが実態です。作業船を持つ業者には依然として厳しい状態が続いていますが、昨年ご当局から中長期計画をご提示頂きました。これで作業船の新造・維持整備が計画的に行えるようになりつつあるのも事実です」とのこと、少し息がつける感触が得られた。

作業船を取巻く課題

「積算上の作業船基礎価格と現状作業船の建造入手価格との乖離が大きいという実態、これは既存作

業船の船齢が古いのと新造価格が高騰しているのが原因です。損料改定のなかで、ぜひ検討をお願いしたい処です。もう一つ、浚渫土の土捨場が少ないこと。地方公共団体の財政逼迫で新規土捨場はなかなか望めません。国直営の土捨場が期待される処です」とおっしゃる。埋立地の需要など、総合的な観点から検討がのぞまれるだろう。

最後に、これからの作業船についてはどのようにお考えなのだろうか。「地球規模の環境への取り組みという時代背景のなかで、様々な規制・制約があります。それを一つずつ解決しながら、これからの作業船は一体どうあるべきか、将来に向けて常に考えておく。雑ばくな言い方になりますが、一口で言えば、自然と人に優しい作業船を造ること。そしてそういう作業船を、誇りを持って維持できる社会的環境を整備していくことが大事かと思えます」とのこと、これが直面する最も厳しい課題のようだ。しかし、これまでも幾多の困難を乗り越えてきた関門港湾は、培ってきた企業力を発揮して打破していくであろう。

★

清原社長は大学で電子工学を専攻、卒業後は大手新聞社に。ご本人は「支離滅裂」とおっしゃるが、長い歴史の会社をしっかりと支えておられる。趣味は読書。ゴルフは中断しておられるようだが、地元で「正論」懇話会、県防衛協会、古代史の勉強会のお世話をされ、そうした活動が関門港湾を支える精神的な土台となっているような気がした、今回のインタビューであった。