

近いうちに発効するのは確実、 覚悟しておかないといけない

日本郵船株式会社 経営委員
技術グループ長 田中 康夫氏

■既存船への遡及適用は大変だ

—ご存じのように、IMOのMEPC59（第59回海洋環境保護委員会）でバラストタンク5000m³以下の2010年建造船について、2010年1月1日から段階的に搭載義務が必要となりますが、御社の対応策はどうでしょうか。

田中 当社の船には5000m³以下の船はほとんどありませんから、その影響はもう少し先になります。新造船の場合は、建造時に対応しますから、技術や費用面ではそのつど対応できますが、問題は既存船です。

既存船への遡及適用がありますから、これへの対応は大変だと思えます。船の仕様や機室の機器配置は1船ごとに違いますから、2、3種類の装置を選んででも、それで全部対応することはできません。各メーカーが処理装置を開発していますが、それぞれの機器に一長一短があり「帯に短したすきに長し」という状態です。現時点でNYKグループ就航船のうち、2015年までにバラスト水処理装置を載せる必要があるのは数十隻です。

既存船への排出規則が適用となる2015年～2017年には、全世界で毎年1万隻を超える需要が発生することが見込まれています。

そのうえ、船に載せる期間が限られていますから、ある程度集中的に船の大改造工事をしないと行けません。また、実際に載せてみて、不具合があるといろいろなことが起こってくると思います。

船の改造工事にはエンジニアリングが必要です。エンジニアリングはどの業者に依頼するのか、装置はこのメーカーのものを使うのか、薬品の供給をどうするのかなど問題が山積しています。

現在、開発中のものを含めて約40社のバラスト水処理メーカーの数では、この世界的な需要に対応することは極めて困難になるものと予想されます。

—改造のための修繕ドックの供給は大丈夫でしょうか。

田中 日本の修繕ドックには、エンジニアリング機能がありますが、海外のほとんどの修繕ドックにはその機能を期待できないでしょう。それではだれがエンジニアリングを行うのかということになります。通常、修繕工事は船主側がスペックを作成し、ドック側がそれに基づき作業を行うことになっています。

日本の造船所の場合、従来新造船部門と修繕船部門があり、新造船部門には設計部隊がありますから、修繕にもその設計部隊を使えます。その意味ではエンジニアリング機能があるといえますが、残念ながら日本の修繕ドック業は縮小してしまいました。ですから、既存船の7～8割は海

外で改造することを考えないといけません。そうしますとエンジニアリング機能を誰が担うのかという問題があります。

■エンジニアリング機能を誰が担うのか

—バラスト水処理装置以外にどのような改造が必要になりますか。

田中 まず、ローサルファー対応の工事ができます。NOx、SOx、PMの削減についてECA（Emission Control Area：排出規制海域）のルールがあります。例えば、米国へ向かう船は沿岸200海里内が排出規制海域として指定され、ローサルファーの燃料の使用が義務付けられています。そのためには工事が必要ですから、こちら対応も結構大変です。

■米国の影響が強いパナマもそのうち批准する可能性がある

—条約発効には、条約批准国が30



カ国以上、批准国の保有商船の合計が全世界の35%以上という要件があります。パナマが批准するのではないとも言われていますが、どうでしょうか。

田中 現在の条約批准国は18カ国、批准国の保有商船の合計は15.36%となっています。当方の調査ではパナマはまだ態度を決めていないということで少しほっとしています。推測の域を出ませんが、米国のメーカーで、政府の型式承認を取る機器が何件かありますから、米国の影響の強いパナマもそのうち批准しようということになるかもしれません。

—国際的な形式承認が進展しているようですが、今後、批准国が増えていくのではないのでしょうか。

田中 どうでしょうか。バラスト水処理装置の承認フローは、相当複雑です。特に薬剤を利用する機器の場合は、まず使用する殺菌剤の毒性試験や環境への影響評価を行うIMOの基本承認があります。それを得て、バラスト水処理システムの性能を証明するために、陸上試験と船上試験を行います。

陸上試験を行う地域は限られており、日本では伊万里が有名ですが、主に欧州の2カ所で行われています。しかも1機の陸上試験には半年かかります。また陸上での試験と並行して、装置を船に載せて試験を行います。船がドックに入るタイミングで工事をしないと行けません。船上試験は最短でも半年程度かかりますし、船の改造、装置の取付などの作業期間の準備期間を含めると約1年かかります。それが終了しますと、IMOの最終承認となります。最終承認は、薬品を用いる処理システムの処理水の無害性を承認するものです。

この後に、各国政府機関による型式承認が行われるという流れになります。こうしたプロセスが必要で

から、型式承認まで取得するのは時間がかかり大変です。

これらの費用も大変です。陸上試験では億単位ですし、また船上試験では船会社の協力が必要で、検証する船に載せるだけで千万単位の費用がかかりますから、メーカーの費用負担は大きいと思います。

—それでは、バラスト水処理装置の開発状況はいかがですか。

田中 現在、世界で型式承認取得済みのシステムが6社、IMOで最終承認を取得したシステムが4社、基本承認を取得したシステムが8社となっています。

■一船ごとに機種を選んでいかない

—日本、海外メーカーを含め現在開発競争をしています。製品開発のスピードは予想より早いとみえますか。

田中 先ほど説明したように、形式承認までのプロセスが非常に長いものですから、ここがネックです。私どもは、処理装置に関して現在開発中のメーカーを含めて約40社の比較表を作ってみました。メーカー1社の装置でほとんどの船に対応できる装置はありません。

処理装置を大きく分けると、バラスト水をフィルターに通すタイプと、フィルターを使わないタイプがあります。フィルターに通すタイプでもフィルターの種類でいくつかに分かれています。さらに、バラスト水を通すパイプに特殊な装置を組み込んだり、極端な例では、バラストポンプを替えないといけなとか、それによって発電機を替えないといけなものもあります。いろいろなタイプがありますから、最終的にはこうした比較表を見ながら、一船ごとに機種を選んでいかないといけません。

—現在、大型船へ対応できる装置

はありますか。

田中 あまり良いものはそんなにありません。VLCCの場合、バラスト水量は約10万トンありますから、大きなシステムが必要になります。大雑把に言いますと、船の重量トンの約3分の1がその船のバラスト水の量と見なせます。その量を12時間程度で全部入れ替えることができるような能力のポンプが付いているので、それに対応した容量の装置が必要になります。

—新造船に載せることのできる装置は、同じ大きさの既存船でも載せることができますか。

田中 新造船の場合は、設計段階で他の装置との配置を調整できますが、既存船の改造ではその調整が難しく、必ずしも同じ装置とはいきません。

—改造したとして処理装置を載せることのできないケースもでてきますか。

田中 既存船の場合、もともと装置を載せるスペースが狭いことから、より小型の装置を載せることとなります。処理の仕方もいろいろとあります。一般的にはフィルターで濾過し、薬品で処理するタイプもあります。薬品だけで処理するタイプの装置は小型化できますが、薬剤の量が多くなるなどそれぞれのタイプで長所、短所があります。どのタイプを選ぶかは船ごとに对应するしかありません。

—船社からみたシステム採用の評価基準として、どのようなことがポイントになりますか。

田中 一つは既存船に載せないといけなもので、とにかくコンパクトな装置であることです。二つ目としては発電機や他の機器に影響を与えないような装置です。三つ目は、オペレーションが複雑でないことです。バラスト水の排出作業は、例えばバ

ルクキャリアでは荷役作業と平行して行う必要があります。処理装置の操作が手間取って荷役作業がストップするようでは困りますから、荷役作業に影響が出ないように操作しないとダメです。操作性が良いとか、薬品の攪拌が容易だとか、オペレーション面での信頼性が大事だと思います。それから、コストが安いということですね。

■イニシャルコストは一機約1億円
— 装置とランニングコストはどの程度になりますか。

田中 イニシャルコストは一機約1億円（前提：処理能力1000m³）、ランニングコストが1回あたり約100万円（前提：100000m³のバラスト水処理）程度になります。

それ以外に大型船への搭載は1隻あたり億単位の改造工事がかかりますから、隻数の多い船会社には費用面でのインパクトは相当大きいと思います。

— そうしますと既存船の場合、対応のできない船主さんが出てくるのではないのでしょうか。

田中 船主さんにとって追加コストになりますから、いろいろな問題が出ると思います。今後、ローサルファーの対応も必要になってきますから、船社にとって相当なコスト負担になって行きます。

— 2017年以降はすべての外航船舶に排出基準クリアを義務付けるスケジュールが盛り込まれていますが、海運業界としてこのコスト負担は大変になってくるのではないのでしょうか。

田中 一機あたり億単位のコストですから大変ですが、いたしかたないと思います。船価がアップしますから、償却期間が長くなります。長期契約のある船は、改造費用が運賃に跳ね返らざるを得ないでしょう。

— 「環境対応にはコストがかかる」

ということですね。処理システムのコストが競争力に跳ね返るということはありませんか。

田中 装置はルール上すべての船に付けられないといけないわけですから、競争上の差が出てくることはないと思います。ただし、船に対応できない装置を載せ、荷役作業が遅れたりしますと、顧客に迷惑をかけますから、機種を選定は慎重でないといけません。

■このまま進めれば相当現場は混乱するのではないかと

— 日本は、IMOの場で現在の開発状況から2010年の適用には懸念があるというスタンスをとってきましたが、MEPC59での議論の結果、バラスト水処理システムの開発状況は十分であるとされたようです。本当に大丈夫なんでしょうか。

田中 何をもって十分であるのかは疑問があります。処理システムの開発状況からみて、現在、限られたシステムしかなく、また、型式承認済みのシステムが、どの船にも載せられるわけでもありません。小型船に載せられるシステムがあっても大型船には載せられないものも多いと思いますから、このまま進めれば相当現場は混乱するのではないのでしょうか。

— 規制適用時期の見直しの可能性はありますか。

田中 現実的にスケジュール通りの適用は困難を伴いますから、今後見直しの可能性は希望的にはあると思います。いずれにせよ、いつから適用されるのかは別としても、近いうちに発効されるのは確かですから、覚悟しておかないといけないでしょう。

— 遠洋でのバラスト水交換による方法が経過措置として一定期間認められています。運航上いろいろと面倒なことが起こりませんか。

田中 マニュアルを整備して運航することにしてあります。過去にバラスト水のオペレーションに起因する事故例はありましたが、安全運航を励行すれば問題にはならないと思います。

— 環境に厳しいある国が、例えば「わが国に入港する船舶にはIMO基準を適用する」と宣言する可能性はないのでしょうか。

田中 可能性としてゼロではないでしょう。現実にはカリフォルニア州が独自に、SOx、NOxで排出規制海域を指定したりしています。ただし、IMOの場では、地域が勝手にルールを作ってしまうと対応にいろいろな問題が起こるため、ローカルルールは極力避けようという動きになっています。例えば、IMOの手続きを経れば、ECAも認めますよということになってきています。

— JFEエンジニアリングさんとの共同開発に取り組んでいますか。

田中 JFEエンジニアリングさんとは船上試験について共同で取り組んでいます。運航面でのフィードバックが大切ですから、バラスト水管理条約の後追い対応ということではなく、運航面での問題点把握を共同で行っています。搭載船は実際商売で走っていますが、寄港する港湾が案外と船上試験に適したような状態にはなっていません。基準を満たす港に運良く一週間程度碇泊するタイミングで、船上試験をしています。排出基準をクリアしているかどうかについてプランクトンや細菌類を現場でも分析しますが、陸上の研究所でも数える必要がありますから、サンプルを採取して、研究所に送り分析してもらいますので、時間がかかります。

— 本日はお忙しいなかありがとうございます。

JFEエンジニアリング

IMO基準、米国規制をクリアする バラスト処理システム“JFE BallastAce”



産業システム本部
船用機器システム事業部長
原野 昌太郎氏



船用機器システム事業部
バラスト水プロジェクトリーダー
猪子 正邦氏

■ 厳格な基準を達成するための
ベストミックス

— 御社が開発しているバラスト処理システム「JFE BallastAce」の基本コンセプトについて、お聞かせいただけますか。

原野 端的に申し上げますと、「IMOの基準を確実に達成できる性能」、「既存設計への干渉を最小限にする」という2点になります。当社には、造船に携わってきた技術者がいますので、IMOの基準を満たすことはもちろん、実際に船に搭載する装置はどうあるべきかという点を重視して開発を進めてきました。

仕組みについて簡単にご説明しましょう。まずバラスト水注水時に精

密フィルターで50um以上の生物・プランクトンを除去します。この濾過済みバラスト水の中にはまだプランクトンが残存していますし、大腸菌などの細菌類も含まれていますから、第2ステップとして次亜素酸ナトリウムを投入、さらにベンチュリー装置でバラスト水を攪拌することで、薬剤の作用を強化すると同時に生物の細胞も破壊するという方式です。この、「フィルター」、「薬剤」、「ベンチュリー装置」のベストミックスで、IMOのD-2基準を確実に達成できる装置に仕上げました。

卵の状態ではバラスト水に侵入した生物等、再度孵化する可能性のあるものについても、航行中、タンクの

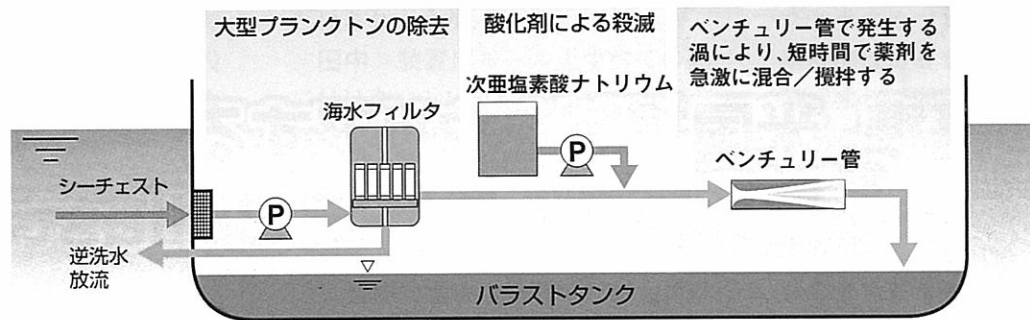
中に薬剤を残しておき完全に殺滅した後、亜硫酸ナトリウムを投入して残留薬剤を中和し、排出します。使用する薬剤2種類は昨年10月に「活性物質を利用するバラスト水管理システム承認の手順（G9）」に基づいて、基本承認を取得しています。

現在IMOで承認されている装置の中にはフィルターがないもの、薬剤を使用しても中和剤を使用しないものなど様々ですが、われわれの研究ではフィルターがなければ50um以上のプランクトンの中には生き残るものもあるという結果が出ていますので、フィルターは必要という判断です。また、薬剤を確実に無害化するには中和剤も必要だということを得ましたから、こちらも組み込んでいます。

猪子 フィルターは船の潤滑油フィルターを使って、海水に適合するような改良を加えましたし、次亜塩素酸ナトリウムも下水処理などでごく一般的に普及しているもので、価格も安いという利点があります。中和剤である亜硫酸ナトリウムについても、殺菌剤との中和後は、海水の中に含まれる成分に変化するので、排出先環境に悪影響は及ぼしません。

このように本装置のために特別に開発した薬剤や装置を使用するのではなく、現在も船で使われている、もしくは身近なものを使って完成さ

●バラスト水注水時(揚荷時)



●バラスト水排水時(積荷時)

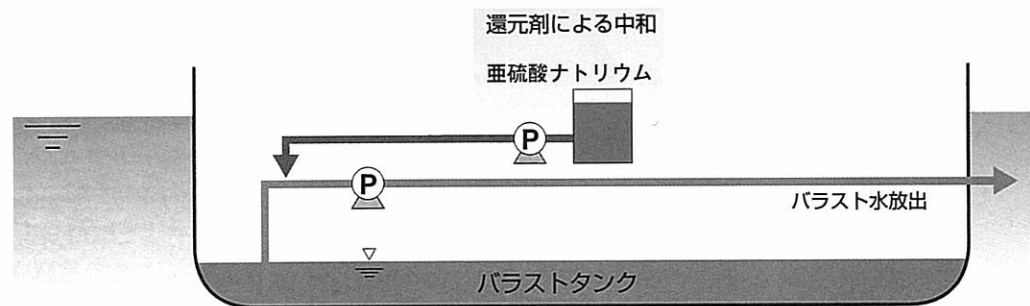


図1 バラスト水注水・排水時装置稼働フロー

せました。過去に実績のある機器を組み合わせた、非常にシンプルな構成になっています。

構造としてはいかに既存設計への干渉を少なくして搭載するか、という面を考えモジュール分割が可能になっています。新造船であっても姉妹船としてシリーズで持たれるケースが多いため、容易に大掛かりな設計変更はできないでしょうからね。

——懸念される薬剤の安全性の問題についてはいかがでしょうか。

原野 薬剤はセンサーで計測し投入量は管理されますし、排出時もモニタリングされ管理・制御されるシステムですから、まったく問題はありません。

■開発は最終段階に突入

——最終的なIMOの型式承認まで、いくつか段階が設けられていますが御社はいまどのあたりでしょうか

原野 昨年10月に薬剤の基本承認を取得し、ノルウェーで陸上試験を実施、そのデータをもとにIMOへ最終承認の申請書を提出しました。これと並行して昨年11月からMTIさんと共同で船上試験も行いました。現在はその結果をまとめて監督官庁に提出し、最終の型式承認取得の準備を進めています。ですから、最終段階と言えるでしょう。後は、生産体制や品質保証などに関して固めていくこととなりますね。

予定としては来年3月にIMO最終承認を取得した後、型式承認をいただき、実際の生産・販売に着手することになります。

——数々の試験も含めて、開発には相当コストがかかりますね。

原野 そうですね。船上試験は実用に近い形で行っていますし、かなりのコストはかかっていますね。

■造船会社出身エンジニアの技術力が集結

——まったく新しい装置ですので、開発にあたってはご苦労されたでしょうね。

猪子 そうですね。もともと船にはない装置ですので、性能面に加えて船に搭載するために、ずいぶん知恵を絞りました。また、導入コストやランニングコスト、装置の故障が少ない、メンテナンスがしやすいという点についても、造船会社さん海運会社さんは気にされるでしょうから、それらも考慮し、慎重に開発を進めました。

IMOの基準は厳しく、またアメリカでは、さらに100倍厳しい基準が適用される動きがみられます。これらの基準をいかにクリアするかというのが、われわれの知恵と腕の見せ所ではありますが、そうは言っても本当に厳しい。生物を殺すことと、そ

の殺した薬剤が含まれるバラスト水が排水された海で無毒でなくてはならないという、相反することを成立させなくてはなりませんから、技術的にはかなり難しかったのは事実です。

最近ではわれわれのように中和剤使用機種が増えているようですが、IMO側では排出時の残存濃度についても厳しく規制をしてきており、「完全中和」を求められていますから、承認まで至るには高いハードルがあると言えるでしょう。

どのメーカーも一様に苦慮しているのは、装置の小型化と既存船への対応でしょう。その点、われわれのグループには艤装設計や修繕の経験者、配管のエンジニアも参加しており、他の環境機器メーカーよりも船の設計について熟知していますから、より広い視野で問題解決の糸口を探すことができます。トータルでのご提案が可能という点が強みになりますね。

開発に欠かせない各種データについてもより信頼性の高いものということで、自社だけでなく国際機関でも試験を実施しました。さらに、MTIさんと共同で船上試験を実施していますので、ユーザー側の意見を反映して製品化したという点も、評価していただけるのではないかと思います。

——御社は造船会社がグループ企業にあり、かつエンジニアリング機能があるので、強みがあったというわけでしょうか？

猪子 新造船はシステムインテグレーションを造船会社が行いますが、他方、既存船に目を向けますと、こちらは海運会社さんの責任範囲で修繕を行いますから、われわれのエンジニアリング機能が発揮できると考えています。

——ユーザーからの要望は小型化のほかに、発電装置の入れ替えなど波

動的な影響もなるべく少ない方がいいと聞きます。また、オペレーションの容易さ、荷役を邪魔しないという点も大事なポイントになるでしょう。こういった装置の性能以外の面についてはいかがでしょうか。

猪子 おっしゃる通り、装置をただ小型化してもよいものにはなりません。配管を含めたトータルなアレンジ、いわゆるシステムインテグレーションの中で、最適な装置のあり方をご提案させていただく必要があります。

——御社の装置ですと、薬剤の供給体制整備が不可欠だと思いますが。

原野 この薬剤は世界中で水道水の殺菌剤などに使われていますので、生産工場も各地にあります。もちろんIMOで認可された規定の成分でなければなりません、生産ライセンスを委託先の工場に与えるなどして、供給体制を固めていくことはそれほど難しいことではないと考えています。

■多様な船種・大きさに対応可能

——この一機種ですべての船に対応することは可能ですか。

原野 船種・大きさによって基本コンセプトを変えることはいたしません。フィルター、薬剤、ベンチュリー装置の各容量や機能のバランスを見直すことで、どの船種、大きさでも対応可能です。

われわれは社名のとおりに、装置を供給するだけのメーカーではありません。多様なお客様の仕様に合わせてエンジニアリングをし、お客様と相談しながら装置を作り上げ、提供するという仕事を仕事にしてきました。もちろん、装置のみを納品するケースもあるでしょうが、基本的にはユーザーさんと協力し現場のニーズを吸い上げながら、搭載エンジニアリングまでを行います。

逆に、エンジニアリング込みでな

いと、既存船向けバラスト水処理装置のビジネスは成立しないと考えています。既存船の修繕では日本のドックに寄らず、中国やフィリピン、シンガポールなどに向かうケースが多いと聞いていますからそこに拠点を設けて、エンジニアリングサービスを提供することも視野に入れています。

——船会社からすると、1社、もしくは数社のメーカーに船隊を丸ごと面倒を見てもらえるほうが都合がいいでしょうから、あらゆる船種に対応できるという点も、機種選択の大きな要素ではないでしょうか。

猪子 理想はそうですが、ユーザーとしては、船種ごとに機種を選択するという考え方をされるのではないのでしょうか。

弊社は、薬剤を液体で供給するシステムですので、スケールメリットがありますから鉱石船、タンカーなどの大型船には向いていると考えています。

動向に注目している船種は、ハンディマックスです。ここは、まだ決め玉が見えてきていない状況です。先行して認可を取得しているメーカーが有利なようですが、このクラスで各社のせめぎ合いがあるでしょうね。

いずれにせよ、弊社は幅広い対応を行っていきます。

■年間300セット以上を生産。需要によっては増産も可能な体制に

——型式承認後になるとは思いますが、生産体制は整っているのでしょうか。

原野 同じ敷地内にある鶴見製作所は当装置の生産に対応できますし、津製作所、清水製作所やグループ会社でも生産可能です。台数の目安としては最低年間300セットとしていますが、それは需要に応じて変更していくことになるでしょう。

猪子 日本での生産に限界があれば、海外に目を向けざるを得ないと考えています。現状、承認されている、あるいはその予定のメーカーが限られていますので、需要に応じて生産台数を増やしていかななくてはならないだろうという感覚は持っていますね。

— 郵船さんの調べでは2015年～2017年に毎年1万隻以上の船に装置を搭載する必要が出てくるそうです。その対応は考えていらっしゃいますか。

猪子 本当に一気に注文がきた場合の対応は別途考えなくてはならないでしょう。実際はドックスケジュールに合わせて、同一の船型の船隊をトータルでやらせていただきたいと思います。

IMO基準だけでなく、米国規制もクリアする性能

— 現在型式承認まで至ったものは国際的には6社ほどですが、他社と比較して御社の強みと課題についてはどうでしょうか。

原野 本装置では薬剤の濃度の面さえクリアできれば、D-2基準より100倍厳しいアメリカで採択された基準をクリアすることも可能です。実はわれわれはこの基準も視野に入れた薬剤濃度で、申請を出しているところです。

海運会社さんは特に気にされていると思いますが、アメリカでは州法の動きも細かく把握する必要があります。例えばカリフォルニア州が厳しい基準を設けていますね。最終的には、海洋生物も活性物質もまったく排出してはいけないという基準が適用されるようになると理解しておいた方がいいでしょうね。

IMOにはワーストケースを提示して実験しています。殺滅の能力は、薬剤の濃度と生物がそこに浸っている時間の積分値で決まるため、航海日数も関係してきますが、トータル

で考えてわれわれの方法が処理性能、使用上及び環境面の安全性などで優れていると自負しています。

課題をあえて申し上げますと、薬剤の供給体制でしょうか。今後デリバリーのネットワーク構築が必要ですね。それと絡みますが薬剤をコンパクトに積めるよう、液体ではなく粉末での使用に対応する改良も念頭にあります。粉末であればコンパクト化だけでなく、航路がどう変更になっても問題なくなります。緊急バラストなどで余分に使用する場合に備えて、多く積んでおくことも可能になります。

猪子 われわれの装置は至ってシンプルですし、メンテナンスについても難しくありません。さらに分割して搭載が可能ですのでその点も評価をいただいていますね。

より精度を高めるために、装置を使ってどのくらいの生物を殺滅できるかという実験を何度も行いましたが、薬剤もフィルターもかいくぐって生き延びるものもいるのです。海中生物の生命力に驚かされることも多々ありますね。

高い性能とエンジニアリング機能をセットで提供

— 実際に導入するとなると、コスト面が気になるところですがいかがでしょうか。

原野 他社と比べても遜色のない価格で提供できると考えています。ただ、海外メーカーとの場合は為替変動が効いてきますし、国策として補助金などが出される国があると状況は変わってきますけれどもね。

猪子 われわれとしては、もう少し日本のメーカーさんの開発が活発になり、新機種が出てくるようになるといいと思いますね。新装置の開発は2社から3社で切磋琢磨すると、よりよいものができるものですよ。

— 日本は造船大国にもかかわらず、

国産機種は少ないという印象がありますが。

猪子 バラスト水処理装置は新しいものではありませんが、われわれにとってはまったく新しい取り組みという感覚はありませんでした。グループには荷主のJFEスチールがあるため海運会社さんのニーズが伝わって来ますし、社内には水処理を研究している部門もありますから、そうした総合力で非常にスムーズに開発ができましたね。また、外部の協力会社としてはフィルターでは世界でトップクラスの神奈川機器工業や、薬剤供給先として東亜合成と組みましたから、信頼できる相手先と提携をして進めているという安心感も、お客様には持っていただけるかと思っています。

他社さんの状況は様々でしょうが、海外に目を向けると韓国メーカーは低価格で一定レベルのものを開発してきています。「安ければ安いほどいい」というニーズが強ければ、性能を重視して開発をしても勝ち目はありません。性能と価格とを鑑みてどうかということですね。

われわれの選択する道としては性能を上げていくしかありません。たとえば韓国メーカーの性能が1だとしたら、われわれは3でないと競争には勝てません。

— そうなるとソフトの部分、エンジニアリングなども付加価値となってくるのでしょうか。

猪子 われわれが得意とする分野ですから、ぜひその点を見ていただきたいですね。従来から核となるハードを軸にエンジニアリングを提案していくというスタイルでやってきましたから、エンジニアリング込みでバラスト水処理装置の搭載をやらせていただきたいと思います。

— 本日はお忙しい中、ありがとうございました。

既存磁気
— 本
はいて
小林
当初は
てい
業と
った
2008
トの
重工
す。
— 行
用さ
プロ