

# 船舶の価格競争力を支える 省力化とコストダウンの努力

## 手法や考え方を みんなで分かち合う活動

造船は富国強兵の時代からの日本の基幹産業のひとつだった。日本は長く世界の造船市場で最強の地位を保持してきた。近年は韓国が日本を抜いて世界1位となったが、日本の造船各社は省力化と自動化に力を注ぎ、トップの韓国と十分に対抗出来る価格競争力を保持している。

四国と小豆島を臨む岡山県玉野市の三井造船玉野事業所は1917年の創業以来90年間、日本の造船業の重要な一角を占めてきた。船舶と船用エンジンなどがここでつくられ、中国を中心に世界中の貿易量が拡大しつつある昨今は、物流を担う船舶とエンジンの需要が高まって、猫の手も借りたいほどの忙しさが続いている。

小集団活動は省力化とコストダウンの担い手のひとつだった。活動はいくつの変遷を経て、1999年からは「BPS(ベスト・プラクティス・シェアリング)活動」と呼ばれる全社を挙げた活動になった。トップの方針に沿い目標達成をめざす活動で、小さいものは職場単位の小集団活動から、大きなものは部門横断的にメンバーを集めたプロジェクトチーム活動の形をとる。現場が問題を発見して、自分たちでボトムアップ式に活動を始める場合もあれば、特定の課題達成のためにトップ

ダウン式にプロジェクトチームが編成される場合もある。最近では部長クラスの積極的関与が言われていて、部長たちは工場内を見渡して大きな課題を見つけ、それをテーマアップするという役割を担っている。

活動の成果は部内の発表会、事業所内の発表会、あるいは全社発表会で発表されるが、その機会を通じて優秀な事例はその職場、その工場、あるいは玉野事業所だけに終わらせず、築地の本社、あるいは千葉・大分の事業所まで含めて全社に積極的に応用し展開されている。また、部門を越えた活動に参加することで手法や考え方をシェアリングすることが奨励されており、その意味を込めて「ベスト・プラクティス・シェアリング活動」と名づけられている。



船殻設計課長、野崎修一さん

玉野事業所で行われた活動の中から二つの活動事例を艦船設計部船殻設計課長の野崎修一さんに紹介してもらった。

## ハッチタイトネス試験検査方法の改善

玉野事業所でもっともたくさんつくられている船は「5万6,000トン・バルクキャリア」と呼ばれる船である。石炭、鉄鉱石、穀物をバラ積みする貨物船で、最大5万6,000トンまで積むことが出来る。長さ190m、幅32mの巨大な船だが、それでもハンディサイズと呼ばれ、世界中多くの港に入ることが出来る。玉野事業所がこれまでに受注したこのタイプの船はすでに120隻を上回っている。

この船の甲板には四角く切り取られた大きな5つの開口部があり、そこからクレーンで船倉に荷物を積み込む。開口部にハッチカバーというふたがついているが、特に穀物を積んでいるときは水が入らないようにこのふたには厳重な水密性が要求される。その水密性を検査する工程に二つの大きな問題があった。一つは検査の合格率が低く、3分の1が不合格だったこと、もうひとつは検査に時間がかかりすぎていることだった。検査は甲板から消火ホースで水をかけ、確かに船倉に水が入っていないことを確かめるのだが、準備に時間がかかり、しかも雨が降ると作業が出来なかった。

この問題の解決に品質保証部の7人のスタッフが取り組んだ。水密性検査の合格率の低さについては、さまざまな調査分析の結果、ハッチカバーについているベンチレーターという空気抜きの窓の塗装方法に問題があり、そこから水が漏れていることを突き止めた。ベンチレーターのメーカ

ーに塗装方法を改善させて問題を解決。合格率100%を実現した。

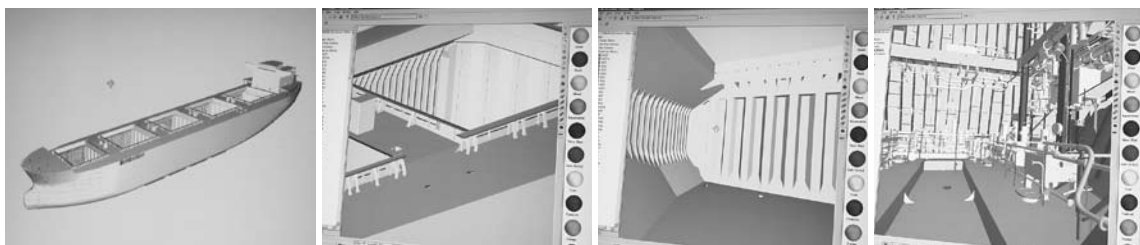
検査に時間がかかりすぎるという問題については、水をかける代わりに超音波計測器で検査するという方法を考え出した。船倉の中に音源を持ち込んで超音波を発信し、外で音圧を測る。漏れてくる音の量を受信器で測定して水密性が保たれているかどうかを判断するわけである。この方法によって検査の段取りが簡単になり、しかも雨の日でも検査が出来るようになった。

きめ細かな原因追究によって外注先に具体的に改善点を指示している点と水密性の検査に超音波を利用するという着眼の新しさが高く評価され、2006年夏の全社発表大会で最優秀賞を獲得した活動である。

## なぜ改善成果が積み上がっていかないのか

船舶というのは注文住宅と同じように受注生産される。発注者から航路、積荷の種類と量聞き、それに合わせて船の大きさ、乗組員の人数、スピード、エンジンなどを決めていく。だが、5万6,000トンのバルクキャリアは連続して120隻を超える受注を記録しており、今後も手堅い受注が見込めることから、設計の仕方を標準化すれば設計の工数を減らせるのではないかと船殻設計課が取り組んだのが、次の事例である。

きっかけは鉄板のスクラップ量がなかなか計画通りに減っていかないことだった。たとえば1,000トンの鉄板を購入してもそれが100%船の建造に使われるわけではなく、どうしても端材が出る。端材が出ないように必死になってくふうを重ねており、材料の歩留まり率も少しずつ向上し



TS 56BC の3次元CAD画像

ていくのだが、船の仕様が変わるとポンと元に戻ってしまう。材料の歩留まり率だけでなく、不具合のつぶし込みなど、いくつかの改善の成果がなかなか積み重なっていかないのだ。

同じ5万6,000トンのバルクキャリアでも積荷が変わったり、積載方法が変わると仕様は大幅に変わる。発注者からの要望でクレーンや船の係留装置のメーカーが変更になったり、船員の居住区の仕様が変わったりする場合もある。

これまで何十隻もつくっているから過去に何度か同じような設計を経験している場合が少なく、その時はその変更部分について何年前の図面を取り出してきて、それを手直しして再利用すればよいということになる。しかし、そうするとその図面以降の何年かに積み上げた改善くふうはそこには反映されていない。反映させようとするれば一つひとつ手作業で修正していかねばならないが、改善くふうの件数は多く、複雑に入り組んでおり、それらを丹念に拾い上げて手直ししようとしても時間ばかりかかって、なかなか完全なものにならない。どうしてもモレが出る。すると、歩留まり率は何年前の水準に逆戻りし、すでに解決したはずの不具合が過去の亡霊のように何度も姿を現わすのだ。

これが出てくるとことによる損失は不具合の手直し工数だけではない。現場からは「設計は何をやっているのだ!」という声上がり、両者の信頼関係は著しく損なわれてしまう。

## コンピューターの中の標準船

たとえば船の一部の仕様に、ある変更を加えたとする。それによって影響を受けるのはどの部分とどの部分かをあらかじめ明らかにしておき、変更が決まったら影響を受けるすべての部分もすぐに切り替わるような設定しておいたらどうだろうか。

たとえば車を買うとき、自動車販売店に行けば車種と型番と色がずらっと一覧表になっていてその中から選んで注文すれば指定どおりの仕様の車が届けられる。それと同じようなことが船でもやれるのではないかという野崎さんの着想がこの活動の原点になっている。

玉野事業所で作る船は「TS1001」とか「TS1002」とかの工事番号がついている。船にはまだ船名がついていないから、この工事番号で管理されている。「T」は「玉野」、「S」は「シップ」、そして番号は受注の順番を表す一連の通し番号である。これとは別に「TS56BC」という標準をつくらうというプロジェクトチームが船殻設計課の中でスタートした。2004年1月のことだ。「56BC」は「5万6,000トンのバルクキャリア」の意味で、「TS56BC」は現実の船ではなく、コンピューターの中で3次元CADデータという形でのみ存在する標準船である。現場のスクラップ率削減の改善、コストダウンの改善、不具合の改善のデータはすべてこの標準船のデータの中に蓄

積していく。それをベースにし、その上に仕様変更のデータを付け加えれば個々の発注者が求める具体的な船が出来上がるという形をめざしたのである。

## 設計効率が大幅に向上

「TS56BCプロジェクト」がスタートした時、設計者の中にはその効果を疑問視する人が少なくなかった。何年か前の実際のお船のデータを活用すればあの部分とあの部分を変えるだけで済むのに、架空の標準船の中にデータを積み上げるには、その何倍もの労力が必要になる。猫の手も借りたいほどの忙しさの中では、言うべくして実現は困難と多くの設計者が思っていた。その先入観をつぶすには全員を活動の中に巻き込んで成功体験を重ね、これならうまくいくかも知れないと思わせることだった。

そのために船殻設計課の中にはいくつかのチームが同時並行的に活動を展開した。スクラップ率低減を図るチーム、外部購入材料の削減をめざすチーム、必要な図面の出図効率の向上をめざすチーム、原図ミス・遅れゼロをめざすチーム……など。5～6人で一つのチームをつくり、1ヵ月1テーマの活動を繰り返し、それぞれの分野で改善成果が生み出された。それらと並行して各担

当グループの中から1名ずつの代表が「TS56BCプロジェクト」に参加していて、標準船のデータ化を図りつつ、各小集団活動のグループが行った改善の成果をその中に織り込んでいったのである。

3年がかりで数十件の改善を実施。その成果を織り込んで「TS56BC」は完成した。それから後は建造の現場に標準の図面データを渡しておき、あとはそれぞれの仕様変更データだけを渡せばよくなった。船殻設計課ではその成果の大きさを図面の重量で表現している。たとえばTS1581の工事では現場に渡す図面は4.5キロの重さがあったが、3年後のTS1628の工事ではわずか390グラムにまで激減。削減率92%となった。図面の分量はそのまま仕事の負荷の大きさと言ってよい。違う部分だけ示すという仕事のやり方は図面をつくる側にとっても、その図面を見て実際に船をつくる側にとっても、仕事の効率を大幅に向上させることになった。そして言うまでもなく、スクラップ率は着実に低下し、不具合の発生も激減した。

鉄板によって船の形をつくる船殻設計課から始まったこの活動は、機関<sup>ぎそう</sup>艤装設計、電気艤装設計、船体艤装設計、居住区設計の分野まで含めて艦船設計部全体に広げられ、2006年冬のBPS全社発表会で最優秀賞を獲得。その後は千葉事業所にまで応用展開が図られている。



建造中の5万6,000トン・バルクキャリア