

203) 品質表を中心とした 船舶の設計品質の管理

金井 一彦*・長谷川 雄康**

三菱重工業

1. 船の品質とは

船は「海の上で、乗組員が長期生活をしながら、人または物を運ぶ巨大な構造物」である。この目的機能を満たすために、大は船殻構造から小は消火器に至るまで、多種多様の装置が複雑に組み合わされており、したがって品質を考える場合も、船の機能を中心とした展開が必要となる。船全体を機能の面から分解し、装置や部品のレベルにまで展開し、これらの個々の品質および組み合わせられた機能の品質により評価されるのである。

大型でしかも注文生産品であることから、他の工業製品に比較して、船の品質の特色は次のような点にあると考えられる。

- 1) プラントであるので、相互関係や組合せに対する品質が重要である。
- 2) 複雑、多項目の品質特性で評価する。
- 3) 部分的には試作段階のものが採用される。
- 4) 客先からの品質要求が、設計開始から引渡しまでの全ステージで随時出される。
- 5) 設備、日程、技術が品質の作り込みに大きく影響する。

このような特色を有する船の品質の中でも、設計品質の確定が重要なポイントとなる。そこで、設計品質の管理について、品質表活動の推移に重点を置いて紹介する。

* 神戸造船所 造船設計部設計管理課

** " " 船殻設計課

2. ねらいと背景

船の設計品質の管理活動を進めていく上でのねらいとは

- 1) 船主の複雑、多様な要求を的確に把握し、信頼性や安全性についての検討を加えて品質を決定し、工作部門の作りやすい図面をタイムリーに出図する。
- 2) 新装置や試作的な要素に対して予想されるトラブルを未然に防止するための対策を講ずる。

ことである。

しかし、品質表を設計品質の管理活動に導入する以前の時点では、下記の問題点が潜在していた。

- 1) 工作部門の作りやすさ、日程、コストに重点がおかれ、船の機能や使用状態の点での品質設計に不十分な点があった。
- 2) 品質情報が層別されておらず、処置は必ず行なわれたが、再発防止対策が不十分であった。
- 3) 品質項目が多いが、詳細設計開始時点でのそれらの確定度が明確ではなく、また重点の押え方にもバラツキがあった。
- 4) 出図遅れや変更図発生の原因の中で、個人の経験と能力の不足に起因するものがかなりあった。
- 5) 社会環境の変化や機関操作の無人化など、社会的要請という面から、技術的に高度な新装置が採用されるようになった。

このような背景のもとで、設計としての品質管理の進め方について、昭和45年度後半にプロジェクト・チームが編成された。このプロジェクト・チームの答申で、品

品質表：非常警報装置		電装設計課	
番号	考慮すべき品質特性	対策の要点	参照すべき基準
A-9	取扱い易さ	<ul style="list-style-type: none"> スイッチはON-OFFロータリー形としON-OFF角度は60°とする スイッチ箱の表面は赤色塗装をほどこす。 スイッチ箱の前面扉に帯手で破ることのできる透明アクリル板を設ける。 	MD 331-004 "GENERAL ALARM SYSTEMのあり方"
A-32	装置自身の保護	<ul style="list-style-type: none"> 電源回路の保護装置はヒューズとし、スイッチは設けない。ヒューズの容量は全負荷電流のほゞ200%とする。 支回路用のヒューズは少なくとも各デッキに1組設ける。 ヒューズ容量は電源回路のヒューズの50%を超えないこと。また1組のヒューズから6ヶ以上の警報器を接続しないこと。 	設計基準 C-5 "非常警報装置系統設計基準" MD-1-005 33 "音響信号器および音色の認定便覧"
B-12	配置		

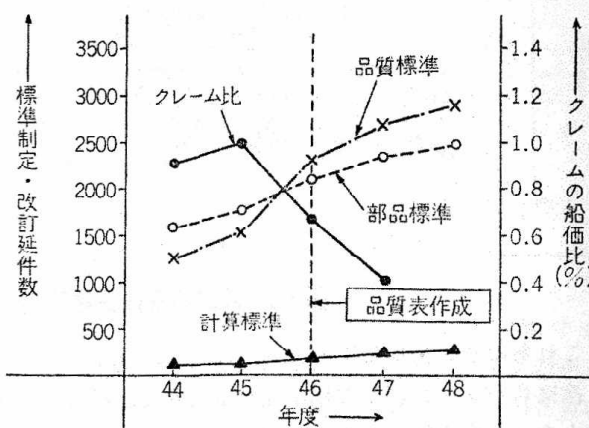
図・1 品質表 (パターンI)

品質表：高圧気蓄器装置		艦艇設計課	
機能特性	品質特性	機能	レベル
		考慮すべきX	動力装置 高圧空気装置 高圧気蓄器装置
01 外観のよさ	01 形状	21	---
02 水・油密性		03	---
03 水はけ		---	気蓄器の出入口管は、ドレンが空か抜けするように凸凹のない形状としているか
04 気密性		---	---
05 ---		---	---
06 ---	02 配電	07, 11	気蓄器はバラストタンクに設けること 気蓄器の接続路ロブラグが点検できるか
07 作業性		---	---
08 通行性	03 寸法	---	---
09 取扱いやすさ		21	---
10 監視のしやすさ		04	---
11 修理のしやすさ	04 員数	21	---
12 ---		---	---
13 ---		21	---
14 耐波浪性		---	---
15 耐振性		---	---

図・2 品質表 (パターンII)

品質表：係船装置		船装設計課	
考慮すべき品質特性	品質設計基準		
07 作業性	係船装置作業性設計マニュアル MDBH-151-004(改1)		
08 通行性	係船装置における通行性 MDBH-151-005		
09 取扱いやすさ	係船金物装備基準 MS31-15101		
10 監視のしやすさ	NYK船係船関係プラクティス MDBH-151-001		
31 人の安全性	係船索配置についての安全基準 MDBH-151-006		
38 航路条件	係船装置に関する開口の安全基準 MDBH-151-008		
17 静的強度	パナマ・ショック装備基準		
14 耐波浪性			

図・3 品質表 (パターンIII)



図・4 品質表活動による効果

品質管理を進めるためには、作り出すべき品質を定義することが必要であり、それを体系化してとらえる方法として、「品質表」が考案された。

この品質表については、本誌の『福岡品質管理大会報文集』(Vol. 23, 5月臨時増刊号)に発表しているもので、ここでの詳細な説明は省略するが、要約すれば

- 1) 漏れのない設計品質を保証する方策として、機能に重点をおいたアプローチにより考案されたものである。
- 2) 船の品質を、機能と一般特性のクロスポイントで押えようとした二元表である。
- 3) これにより、システムティックにチェック・ポイントの設定や反省作業を行なおうとするものである。

3. 品質表の実用

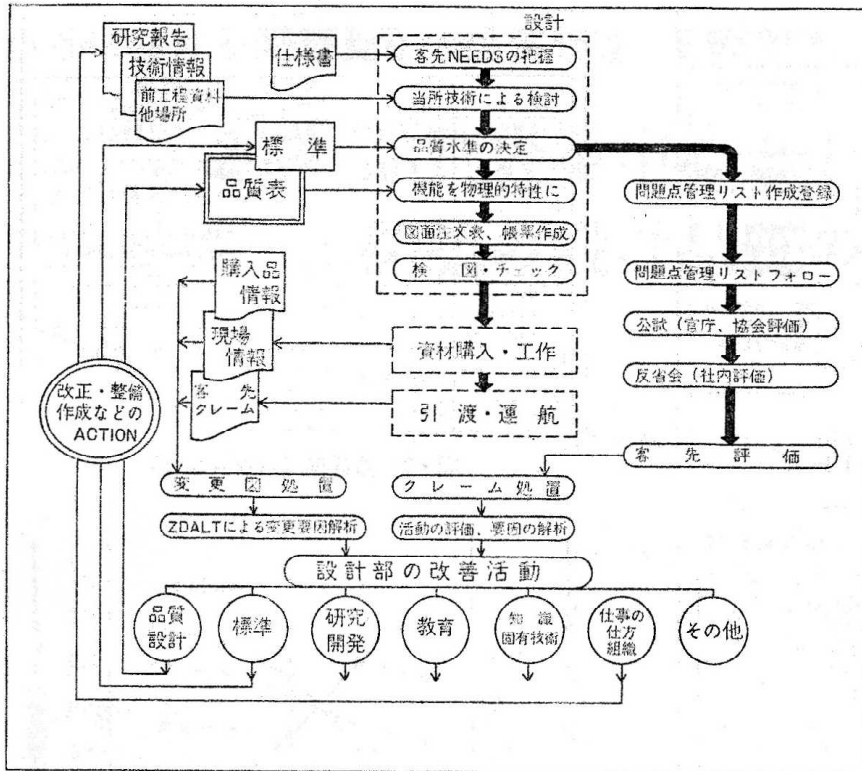
品質表の活用にあたり、設計部内の各課に対して、品質表の考え方およびプロジェクト・チームのフォーム案を提示した。そして、各課ごとに最も使いやすいと思わ

れる品質表フォームを検討させた。ところが、種類のパターンの違ったものができあがった。その3種類のパターンとは

- 1) パターンI：品質規格が織り込まれた、設計指針的なもの。
- 2) パターンII：作業チェックリスト的なもの。
- 3) パターンIII：機能的特性と設計標準の対比的なもの。

である。ここに3種類のパターンが生まれたのは、設計の標準化が進んでおり、それをベースに設計するケースの多い課と、ある程度の標準化はできているが、新製品設計的な作業の占める割合の多い課とがあり、その課の特徴が反映されたからである。前者がパターンIIIを、後者がパターンIIを、その中間的な課がパターンIを採用している。

部内統一フォームが可能ならばそれが望ましいが、第1回の試行に入ろうとする段階であったために、強いて一本化ははからず、むしろ利用価値の面で競合させてみることにし、最適なものを見出そうと考え、結局3種類の違ったパターンのまま実用に入った。



図・5 設計品質保証体系図

これらのサンプルを図・1～3に示す。

次に各パターン別の实用状況をみてみる。パターンⅠのものは、作成後に発生したクレームを逐次織り込んで改訂しており、順調に軌道に乗っている。しかし、設計指針的なものにすると、そこに記入してある項目以外には問題点意識を持たぬ可能性が増してくるので、品質表を作成する際には、メッシュを細かく入念に検討しておく必要がある。したがって再発防止はしても、未然防止の面では、漏れの生ずるケースはありうる。

パターンⅡのものは、パターンⅠと類似しているが、両者の相違点とチェックポイントは一応示されているが、それに対応するチェック基準がすべて示されていないことである。

パターンⅢのものは、標準の整備状況を機能的特性との関連で見直し、今後整備していく必要がある標準類を明らかにするのが主目的になっている。したがって、設計者が作業をする場合、このパターンの品質表を実際には使用しておらず、品質表に基づき整備された標準のみを活用している。

4. 品質表実用の効果と問題点

前項で述べた要領で約1年半の間実用してきたが、昨年末に、その時点までの効果と問題点について検討する

機会を持った。

実用化の効果として、機能という面から品質を決定するケースが増加する傾向にある。その結果、図・4に示すように

- 1) 品質標準の作成・改訂が活発になった。
- 2) クレームの対船価比が減少した。

などの改善効果は、現われているが、これは他の改善活動との相乗効果であって、品質表による単独効果とは考えられない。

以上の活動による問題点は、次のとおりである。

- 1) 問題点管理リスト(後述)やクレーム再発防止対策との関連づけが、まだ不十分である。
- 2) 部のレベルでの管理活動に役立つように工夫する必要がある。

5. 品質表の REDESIGN

5.1 品質表と関連のある他の管理活動

品質表を REDESIGN するに当たり、当造船設計部の品質保証体系を図・5に紹介する。

図・5の中で品質表と関連のある「問題点管理リスト」と「ZDALT」について簡単に説明する。

1. 問題点管理リスト

設計を進めていく上で予想されるあらゆる問題点(解決を要する項目)をリストアップし、それを消込み票として使い、設計の進歩に伴い定期的にフォローしていくための帳票である。そして、これをベースに係長以上が各船の設計作業を管理している。しかし、このリストにピックアップされた時点で、ある意味では解決されたに等しいわけであるから、むしろ懸案事項の解決遅れによる日程上の攪乱現象を防止するのが主眼になっている。

2. ZDALT

これは ZERO RESIGN ALTERATION の略称である。設計の場合の仕損や建造中のクレームは、必ず変更図の型になって現われる。したがって、設計仕損減少対策をシステム化したものである。

従来から、設計の管理者は設計仕損の減少に腐心して

このような形式にまとめることにより、過去のクレーム事例を簡単な型でまとめるとともに、電算機により統計的な処理を行ない、対策を講じやすくしようというのがねらいである。

5.3.2 問題点管理リストの漏れの減少

先にも述べたように、問題点管理リストにピックアップされた問題点は、真の意味では問題ではなくなっており、あとは必要なアクションにより、いかに早く解決するかの問題である。

一方、リストから漏れた問題点こそ後日のクレームの源になりうるのである。では、漏れなくリストアップするにはどうすればよいか。そこで、機能的特性に対する配慮の漏れをなくすのに品質表が役立つと考えた。

固有技術力の高い優秀な設計者ならば、頭の中で二元表的な思考方法を自然に取るかもしれないが、平均レベルの設計者を対象として考える場合、二元表形式になっておれば、他の機能、他の特性との関連のもとで考えることにより、過去になかったクレームの未然防止も可能となるだろうという発想である。ここに二元表にすることのメリットを見出している。

5.3.3 標準化活動の評価の合理化

クレーム再発防止と標準化活動は密接な関連がある。したがって、標準化活動を評価するには、クレームの過去の実績に対して標準化によりどの程度再発防止の歯止め策が講じられているかを調査する必要がある。そのため、標準化管理グループのほうで、品質表のフォームを

使用して品質標準作成状況のデータを採取しており、品質表と重ね合わせることで、当を得た標準化がなされているか否かを評価することになっている。

5.4 部のレベルの品質表のメンテナンス

前述のような使い方をする品質表も、今後発生するクレームを織り込んだり、標準の整備や設計方法の変化などにより、チェックポイントとするニーズが低くなったポイントを抹消したりしながら、つねに効率の良い状態に維持する必要がある。そのためのデータ採取の方法としてZDAL Tを利用することになっている。図・6のZDAL Tのフォームにおいて、コラム38～コラム42に品質表の横軸および縦軸のコード番号を記入することによりデータの蓄積をはかり、必要の都度、電算機が統計的に処理した上で、データを提供するシステムになっている。

6. 今後の課題

品質表の考え方が提案されてからわずかに2年を経た現時点で、合格点を与えるような品質表は到底無理であって、第2段階に入ったばかりのわれわれの品質表活動も今後、研究・試行を重ねて、より良いものへ改訂していく必要がある。今回は具体的な数値で、改善の効果を報告することはできなかったが、次の機会には、データからみた品質表活動について報告したいと考えている。