機関部艤装設計の技術伝承 - 課題と展望*

伊藤 正樹**

Technique Inheritance of Machinery Fitting Design

Masaki Itou *1

*1: IHI MARINE UNITED INC. 2-1 Showa-cho, Kure-shi, Hiroshima 737-0027 JAPAN

In recent years, there is a shortage of skilled technicians in various manufacturing industries which has been a problem. Retraining of technical staff in design aspects and business aspects of machinery design and fitting is vital to the survival of all manufacturers especially those in ship building. IHI MARINE UNITED has started to tackle this issue in order to modernize its technical design department.

1. はじめに

ここ数年来、各製造業において技術者の後継者不足、技術の伝承という言葉をよく耳にする。その中でも特に造船業界では、現場・設計を含め特殊知識・技術・技能を要する分野が多く、一朝一夕にそれら技術・技能を身に付け、使いこなすことは困難である。そのため造船の設計・生産の各分野において1人前の技術者となるには、何年にも渡り、様々な実務経験が必要となる。そのような業界構造の下、人員的にも典型的なワイングラス型の構造で中間ベテラン技術者層の不在により、ベテラン技術者と若手技術者の世代間での技術的なギャップが年々大きくなっている。このような状況の下、今後5年間でベテラン技術者の大量リタイアを控え、このまま若手技術者に対し何も手を当てなければ、今まで脈々と受け継がれてきた造船技術の貴重なノウハウが失われることは明らかである。それどころか造船業そのものが成り立たなくなる位の深刻な状況である。弊社においてもこのような危機感を持ち全社一丸となって各部署で技術伝承への取り組みを始めているところである。

その中の一つの取り組みとして呉工場機関部艤装

設計の現状と技術伝承について紹介する。

2. 機関部艤装設計の業務概要・特色

機関部艤装設計の主要業務は、機関室内に艤装される全ての配管についての配管ルーティングおよびそれら配管に付随する艤装品の配置および生産設計である。最終的に生産現場および艤装品製作メーカーに向けて配管・艤装品の取付け図面、製作図面を出図することを目的としている。

艤装設計者は、設計を展開するにあたり基本となる配管系統図、機関室配置図等の主要な機能図をベースに様々な配管設計の舞台となる情報（船殻図面、居住区配置、主電路配置、機器メーカー図等）を確認・協議し、配管および機器配置で要求される機能、加工制限、生産現場からの艤装方針を熟知し、それらを満足した艤装設計を行わなければならない。更に昨今の厳しいコストを達成するために艤装物量ミニマムを念頭においた最適設計の実施、コストダウン項目の抽出・折込み、生産現場の作業効率を考慮した図面の作成等、従来にも増して艤装設計および設計者に対する期待・要求は、大きくなっている。

このように機関艤装設計の業務は、専門的で特殊な知識を広範に習得する必要がある。以下にそれらを特徴付ける機関艤装設計の要素を挙げる。

1) 機関室配置や配管系統図等の2次元的な

*原稿受付 平成 18 年 8 月 28 日.

**正会員 (株) IHI マリンユナイテッド
(広島県呉市昭和町2番1号) .

情報を船殻舞台上で3次元に展開しなくてはならない。そのために3次元的な物の見方が要求される。

- 2) 配管艤装設計は、機能面、加工制限に抵触しなければ自由度がかなり高い。従ってこれが絶対に正解であるという物がないため、各設計者の過去の経験で習得したノウハウおよびセンスによる所が大きい。
- 3) 先にも述べたが艤装設計を展開する上で確認を要する情報が多く、それら情報の内容および使い方を理解できる知識が必要となる。

上記機関艤装設計に必要な要素である3)については、業務経験だけでなく勉強会等のOFF JTによる習得が比較的容易である。一方、機関艤装設計を行う上で最も重要な要素と考えられる1) および2) に関しては、特にこれらが、各設計者が様々な設計経験により体得した結果および、元々設計者自身が持っているセンスであるため、それらを体系的に設計基準等の文書で残すことは、様々な状況が想定可能である艤装設計では非常に困難である。しかし過去の艤装設計ではこれらあいまいな技術要素がスムーズに伝承されてきた。それはどうしてか、またどのように行われてきたのか。次にこのからくりとそのからくりが機能しない現在の艤装設計の問題点について過去と現在を比較することで明らかにする。

3. 機関部艤装設計の技術伝承 過去・現在

過去の艤装設計での技術伝承はどのように行われてきたか、弊社呉工場機装設計の場合を次に示す。

図1、2は艤装設計者の年齢構成および設計の社内外比率について20年前、現在そして5年後（予想）を比較して示している。

図1 呉工場機関艤装設計年齢別人員構成

図2 社内・社外外注設計人員比率

注) 5年後の人員については、若手については、今後毎年1人新人が入る。
ベテランは、全て定年後会社に残ると仮定。

図1から20年前は、現在の人員構成に比べ、各年代がバランスよく構成されていることが解る。各同世代間でも年齢分布が幅広く、偏りがなかったため世代が連続して繋がっていた。そのため現在のような世代間のギャップが生じることは無かったと考えられる。また設計体制についても図2に示すとおり社内外注設計がなかったため社内のいわゆる若手・中堅設計者が図面を描く機会が多く与えられていた。これらにより中堅、若手設計者→設計実務、ベテラン設計者→管理業務、若手指導という仕組みが出来上がっており常に中堅、若手設計者の周囲には、知識不足、経験不足を補う存在があった。このような環境から過去の艤装設計においては、設計業務の流れの中でスムーズに技術伝承が行われてきたのではないかと考えられる（図3の流れ参照）。これに比べて現在の設計人員構成および設計体制を見ると、図1からベテラン層が社内外を合わせ約70%を占め、高齢化が顕著になっている。ベテラン層以外は、経験が浅い中堅・若手設計者でアンバランスな人員構成となっているため、両者の技術的なギャップが広がっている。設計体制は、表1に

A社向けVLCC	85%
B社向けVLCC	85%
C社向けコンテナ船	85%
D社向けコンテナ船	82%
E社向けバルクキャリア	96%

表1 最近4、5年の新設計船における外注比率
(管本数ベース)

示すとおり最近数年の新設計船では、設計効率を優先させたため、ベテラン外注設計者中心の設計体制となっている。配管艤装設計でノウハウが必要な主要区画（メインフロア、清浄機スペース、発電機スペース、ボイラ周辺）は、ベテラン外注設計者が担当し、社内設計者は、設計経験が浅いま番船担当者として番船取りまとめとして管理業務（他部課や船主殿等の対外

窓口、スケジュール管理、設計品質管理等)が主体となっている状況である。その結果、若手・中堅技術者は、配管艤装設計に関しては、経験不足のままとなり、ますますベテラン設計者との技術的なギャップが広がっている。更に社外設計比率が高いことで設計ノウハウが社内に蓄積されていない。つまり過去に見られたようなベテランから中堅・若手設計者への技術伝承の流れが断絶している状況となっており、通常の業務の流れでは、配管艤装設計の技術が伝わりにくくなっている。

以上のような状況が変わらなければ大幅に世代交代が進む今後5年間で配管艤装設計のコア技術が途切れないまでも、ベテラン技術者が経験により得た貴重な技術財産の大半を喪失する可能性があり、危機的な状況にあることは間違いない。この状況を打破し、配管艤装設計のコア技術を受け継いでいくために現在、弊社設計部内および機装設計で取り組んでいる技術伝承活動について以下に述べる。

図3 過去（20年前）の技術伝承の流れ

4. 機関部艤装設計の技術伝承活動

4.1 技術師範制度

技術師範とは、若手設計技術者への設計ノウハウを含めた技術伝承に専従すべく会社より任命されたベテラン艤装設計者である。これは、前述の技術後継者不足に対する危機感から昨年9月より新たに発足した制度である。生産現場においては、設計より更に深刻な後継者不足の状況であるため、いち早く同様な技能師範制度が導入されており、種々技能の伝承に取り組んでいる。設計では、平成18年8月現在で船殻生産設計および機関室配管艤装設計で各1名のベテラン設計者が技術師範として任命され、若手設計者へ技術伝承のためのきめ細かな技術指導を行っている。

技術師範の役割としては、主に以下のとおり

- 1) 中堅・若手設計者への技術伝承、指導
- 2) グループ全体の技術力向上のための

企画立案

- 3) 各船の図面検討会やデザインレビューへの参加

技術師範の特徴としては、技術伝承活動に特化し、通常業務の一切を免除されている点にある。このねらいは、通常の設計業務を免除されるため、ベテラン技術者の持つ設計ノウハウを若手に伝承することのみに専念できる。従って設計業務の合間に片手間で行う技術伝承ではなく、OJT および OFF JT でより細部にわたる配管技術の伝承を行うことが可能である。若手設計者から見れば、技術師範は、通常業務に携わっていないため、自分が技術的に不安な部分についてピンポイントで技術師範にアドバイスを受けることができる。これらは、過去の技術伝承の流れに近いものである。

4.2 その他の技術伝承活動

技術師範制度以外に機装設計では、若手設計者全員が今後3年で主要な区画において白紙から図面を展開できることを目標に以下の取り組みを行っている。

- 1) 配管艤装設計を行う上で、必要な知識（各区画での検討項目およびその内容・手順、図面のあり方、また主要な機能図面の見方、内容理解等）を身に付けるためテーマを決めて定期的に若手中心に自主勉強会を実施している。
- 2) 前述したとおり機関配管艤装設計では設計経験をより多く積むことが技術向上の上で最も重要なことであることは、明らかである。そこで新設計船における主要区画への若手設計者起用の機会を多くあたえるようにした。具体的には、新設計コンテナ船で従来ベテラン外注設計者が行ってきた主要区画（メインフロア、清浄機スペース、発電機スペース）の設計であり、今回若手設計者が受け持つ比率は、管本数ベースで全本数の約25%程度である。これらの区画は、機器・艤装品配置、機能面、操作性、交通性等で総合的な検討を要する。そのため設計者は、設計を展開する上で様々な知識・設計ノウハウを身に付けることが可能である。
- 3) 上記2)における各若手設計者のフォローも兼ねて若手設計者が担当する区画に関して設計段階毎（配管構想/機器配置計画、詳細配管設計）に若手設計者全員とベテラン設計者を交えた図面検討会を実施している。検討会では事前に検討会用に配布された図面を参加者全員がそれぞれレビューし、

疑問点、コメントを持ち寄り、それらに対し担当設計者が、説明する。また場合によりベテラン技術者の助言を受ける。この検討会で設計者は、様々なコメントを受けるが、自分の見てなかった点、検討が不足していた点を知ることができるため非常に有益であり、それらが一々若手設計者の経験・発見となっており、設計技術向上の一助になっている。また検討会に参加するベテラン技術者の指摘事項、着眼点は、文書・標準化されていない部分で艤装設計のエッセンスが詰まっており若手技術者は、非常に勉強になっている。この検討会を通じてベテラン設計者のノウハウ、考え方が検討会参加者全員に共有化され、若手設計者全員の技術力向上に寄与している点が今回の若手設計者の設計起用およびその後の図面検討会における最も有意義な成果であると感じている。

5. おわりに

今回の活動は、技術伝承という大きなハードルを越える第一ステップにすぎない。最終的な目標は、今まで脈々と受け継がれてきた配管艤装設計技術を受け継ぎ発展させていくことである。その大目標を確実に達成するためには、今後の設計船でも同様の活動を粘り強く若手設計者全員が意識を持って継続していくことが唯一の手段であると考えます。残された時間は、多くないが若手・ベテラン双方が技術伝承という志を持ち貪欲に技術を吸収していけば今後3年で若手設計者全員が目標を達成し、呉機関配管艤装設計の新たな黄金時代が始まると確信している。

著者紹介

姓 名 伊藤正樹

- ・ 1970 年生.
- ・ 株式会社 IHI マリンユナイテッド
- ・ 東京商船大学商船学部機関学科
- ・ 機関艤装設計