

船舶艀装設計における代替案のための評価解析手法 に関する研究

矢野, 勝久

<https://hdl.handle.net/2324/4784594>

出版情報 : Kyushu University, 2021, 博士 (工学), 課程博士

バージョン :

権利関係 : Public access to the fulltext file is restricted for unavoidable reason (2)

氏名 : 矢野 勝久
論文名 : 船舶艤装設計における代替案のための評価解析手法に関する研究
区分 : 甲

論文内容の要旨

造船所における船舶艤装設計という業務は、艤装品に関して多岐にわたる工学技術的知識を必要とし、また、艤装段階における取付技術等の情報や材料調達に関する諸情報までも要求される複雑な業務である。しかも、艤装品の種類は多岐にわたり、それぞれの艤装品の設計条件も異なるため、実際に船舶に適用するときにはそれぞれの条件を複合的に考えて設計を行わなくてはならない。一方、設計する現場では、従前にも増して少人数による効率的な船舶艤装設計業務の遂行が求められている。その背景として、ベテラン職員の転職・退職により、限られた少人数の若手職員により業務を遂行せねばならないこと、職場再編に伴い人員削減・配置転換が行われ業務環境が激変したこと、造船各社の統合により各職場には相互に「異文化の流入」が生じ、業務効率の低下が起こること、そして、外国同業他社との受注競争の影響により、さらなる短納期を要求される、という事情が挙げられる。このような職場環境の変化、限られた時間・人数における制約が厳しくなった状況の下では、船舶艤装設計を遂行していく過程においては、ある艤装設計案の決定は経験知に基づいて行われることが多くなる。しかしながら、後進に対する技術の伝承、技術力の向上、顧客満足度の向上、有効なコストダウンの推進のためには設計案を経験知だけではなく、何らかの合理的な判断に基づき定量的に評価・決定を行う必要がある。

本研究は、このような背景を踏まえ、船舶艤装設計に関連し、艤装品の選定もしくは業務の効率化の判断材料として経験知も含めて、選定・判断の基となる機能・経済性といった項目に関し、どれが重要なのか、何を優先すべきかを評価手法を適用して数値化し、定量的・合理的な判断に基づく効率的な設計工程・業務方法の代替案を確立することを目的とする。

本論文は6章からなり、第1章では本研究の目的および方法を述べている。

第2章では設計案の評価・意思決定問題として船舶艤装設計を進める上での重要な手順の一つである艤装品の評価選定問題について取り上げた。ここでは、一対比較法と多基準分析法を組み合わせた評価解析手法について提案を行った。適用例として、多種の製品候補群の中から装備する船舶に対して最良な製品を選定する評価解析問題として原油タンカーのカーゴタンクに用いられる液面計の選定問題について検討を行った。液面計の性能及び維持管理を考慮した評価項目(精度、操作性やメンテナンス性など)を抽出し、一対比較法を用い重要度を決めた。評価対象である各液面計について各評価項目に対する評点を与え、多基準分析法を用い総合評価を行った。その結果が従来の経験知による液面計の検討として同様の結果を得た。評価手法により艤装品の機能とコストを総合的に勘案して比較することが容易になる可能性について述べた。

第3章では一対比較法と多基準分析法による評価解析手法に加え、顧客満足も念頭に置き、最小限のライフサイクルコストで必要な機能を確実に達成することを目的としたVE(Value Engineering)の考え方を取り入れた手法の提案を行った。VEにおいて製品の価値Vは $V=F/C$ (F:機能・得られた効用の大きさ C:コスト・支払われる費用の大きさ)で表され、V値が大きいほど機能性を確実に達成していることを表している。原油タンカーの液面計を例にとり検証し、「機能」と「コスト」という同列では評価しにくい項目に関し、バランスの取れた評価の下で最適代替案の導出が可能であることを述べた。

第4章では第3章にて提示したVEを組み合わせた評価手法をバラスト水処理システム(BWMS)の選択に適用し、その有効性について述べた。機能(処理容量・環境保全性・搭載性・操作性・安全性・消費電力)・経済性(イニシャルコスト：造船所側・ランニングコスト：船主側)の両面から評価を行った。ここでは、造船所における設計者の立場から評価し、その結果が従来からの経験知によるBWMS検討結果と同様であったことを確認した。多くのメーカーが参入し、処理方式の種類も多いBWMSの選定においては、本手法は機能と経済性を総合的に勘案して検討を行えるため、有効であると考えられる。さらに評価する側の立場の違いにより選定されるBWMSも異なってくる可能性があり、客先から採用機種指定を受けたとしても、顧客満足向上やコストダウンも見据えて客先に定量的に逆提案できる可能性も秘めている。

第5章では船上試験方案の効率化を図るために、現在実施されている試験項目について何を基準に優劣を図るかを念頭に評価項目を抽出すると共に、評価基準を考え、総合的に船上試験の必要性について検討し、試験の簡略化を図った。本章ではデッキクレーンの船上試験を例にとり、試験方法・人的/時間的コスト・安全性・顧客満足実現の様々な要因を考慮し、評価の結果、最も省略が可能である試験項目が実際に最も省略が望まれる試験項目と一致することを確認し、その有効性を明らかにした。削減対象となる要因は、人件費といったコストに関わるもの、現場で試験を実施するにあたり考慮すべきリスクの二つに大別され、これらに関わる評価項目を階層に分けて各階層ごとに一対比較法で重要度を決めた後、各階層を統合して各項目の重要度を決定した。その上で「コスト」と「リスク」についてVEと同様の考え方を取り入れて双方のバランスの取れた省略効果の大きい最適代替案の選定評価について述べた。

第6章では、以上の研究成果を総括して結論として述べ、今後の適応すべき課題について述べた。