

海洋実船試験計測システムの構築とそのデータ解析 処理の応用に関する研究

窪田， 徹也

<https://doi.org/10.15017/1500710>

出版情報：九州大学，2014，博士（工学），課程博士
バージョン：
権利関係：全文ファイル公表済



氏 名 : 窪 田 徹 也

論文題名 : 海洋実船試験計測システムの構築とその計測データ解析処理の
応用に関する研究

区 分 : 甲

論 文 内 容 の 要 旨

船舶の波浪中性能あるいは耐航性能保証の導入が提案されている。平水中の性能として試運転時の速度と操縦性能が確認保証されることは、通常の流れとしてあるが、波浪中の性能保証という考えは種々の理由により定性的にはともかく定量的には現在のところ無い。この提案では、積極的に波浪中の性能を保証する概念を造船設計の中に導入し、高度安全性、高性能、長期堪航性、メンテナンスフリー等を担保する高付加価値船を創製し、ある期間の保証運航を現実化しようとする意図がその骨子となっている。提案を具体化するには多くの解決すべき課題が存在するが、船の運航保証では外洋波浪環境評価が最重要であるという観点からの問題提起となっている。保証項目としては波浪中推進性能、操縦性能、耐航性能、波浪荷重、構造応答等多岐にわたると思われるが、これらの項目の解析技術として従来の研究成果の延長線上でよいのかそれとも新しい研究を創出する必要があるのか等未解決の問題が多数あり、また、保証運航期間には、波浪を含めての本船の総合的なモニタリングシステムの開発が必須であることも指摘されている。波浪中の性能の多くは船体運動と密接な関係があり、船体運動の精度の良い推定とともに運航時のモニタリングのために簡便・堅牢で高安定・高精度の船体運動計測システムの搭載が要求されるであろうし、そのシステム開発が重要になるものと考ええる。

本研究では、このような背景のもとに運航時の波浪中船舶性能モニタリングシステム開発の一段階として、簡便でコンパクトな高精度の船体運動計測システムの開発を行うことを目的としている。船体運動計測システムの開発については、長年にわたって、耐航性に関する実船試験、海洋調査船等の実験航海、一般商船における長期の実態調査計測等の実施に伴って多くの技術の蓄積がなされており、市販の計測システムもいくつか存在する。しかしながら、平水中、波浪中を通した総合性能保証を目指すためには、センサーを含めた信頼性のある堅牢で高安定のシステムの開発が必要であり、現時点で確立されていない総合性能保証という概念が要求するシステムの機能にも未定の部分が多数存在することを考慮して、システムの拡張性、汎用性が保証されるように、可能な限り自主開発・製作に努め、システムのプログラム作成も独自に開発を行うこととした。船体運動計測システムは、実船搭載を前提として開発が行われ、システムの有効性を確認するための実船試験も実施し、計測データの解析処理と数値シミュレーション法の開発も合わせ実施する。さらに、数値シミュレーション法の拡張としてモンテカルロ数値実験法を提案し、船舶設計のツール拡充を実現している。

本論文は6章から構成されており、各章の内容は次の通りである。

第1章は、緒論であって、研究の背景と目的、海洋実船試験計測システムの構築とそのデータ解析処理に関する研究の現状と本研究の位置付けならびに本研究の内容について説明する。

第2章では、実船試験計測システムの開発について説明する。信頼性のある堅牢で高安定のシステムの開発を目標に自主開発・製作を行った詳細を解説する。さらに、舶載式波浪計測システムの概念を説明し、実船まわりの波浪の計測が容易に実現できることを確認している。

第3章では、船体運動計測データの解析処理について説明し、計測データの精度を検証するための船体運動数値シミュレーション法について述べる。6自由度の船体運動の数値シミュレートが可能であり、小型高速艇について、速力試験、横揺れ試験、旋回試験、スラローム試験等を実施した各計測データ解析処理に基づいて、本手法が有効であることを明証している。

第4章では、モンテカルロシ数値実験法のアルゴリズムに検討を加え、円周率ディジットの乱数への利用を提案し、確率事象のシミュレーションを再現可能なかたちで実行できる利点を示している。本手法と第3章の船体運動数値シミュレーション法を結合することで、不規則波中の検討に利用可能である。また、品質管理問題、機能評価問題、損傷モデル問題への利用が可能であり、船舶設計ツールの拡充ができることを述べる。

第5章では、波浪計測データを数値シミュレーションにより創出し、そのスペクトル解析より舶載式波浪計測システムの特性を明らかにして、同計測システムの拡張性・有効性が示された。

第6章は結論であり、本研究の総括と展望について述べる。

〔作成要領〕

1. 用紙はA4判上質紙を使用すること。
2. 原則として、文字サイズ10.5ポイントとする。
3. 左右2センチ，上下2.5センチ程度をあげ，ページ数は記入しないこと。
4. 要旨は2,000字程度にまとめること。
(英文の場合は，2ページ以内にまとめること。)
5. 図表・図式等は随意に使用のこと。
6. ワードプロセッサで書式を整えること（手書きする場合は楷書体）。
この様式で提出された書類は，「九州大学博士学位論文内容の要旨及び審査結果の要旨」
の原稿として写真印刷するので，鮮明な原稿をクリップ止めで提出すること。