



船舶建造時における電装設計技術の高度化（電力計算書等のソフト化）に関する調査研究

（電力計算書等のソフト化に関する調査研究）

報 告 書

平成23年3月

社団法人日本船舶電装協会

ま え が き

電子デバイスの革新的な発展は船舶の近代化に大きく貢献すると共に船舶の安全性の面で高い信頼性を実現してきた。この発展がもたらした技術革新は、交流船では電源の保護や制御をはじめ負荷管制にまで浸透し、今日では電動力が賄う推進船の出現により船舶排出のCO₂絶対量削減にも大きく貢献しており、電子デバイスが担うエコロジー分野への役割は一層大きな期待が寄せられている。また直流の分野ではソーラー発電やリチウムイオン電池を主電源とする新動力源の活用も見られ、電池船なるものも出現している。

このように著しく進歩する船舶の電装技術に携わって電装業を営む会員事業者は、(社)日本船舶電装協会が発信する様々な技術情報の活用と日々錬磨した技術を以て、設計及び工事の両面の事業に取り組んでいるが、その一方では事業者の擁する人材面は少子高齢化や産業構造の多様化から電気工学専修者の確保も難しくなっており、異分野からの登用も余儀なくし社員教育には多くの時間を費やしている現状がある。

零細な会員事業者では、IT化技術の事業活用環境が整った今日にありながらも、支援ツールの不足やソフトウェア活用専従者の確保も難しく手間暇をかけた作業の下で容易に社員教育に充当する機会を見いだせない課題を担っている。

本件はこの諸課題解決の一助とするため、電装設計作業分野をIT化手法で能率化し後継者養成等技術継承に充当させるソフトウェア開発に関する調査研究事業である。

本事業の継続的な推進は、日本財団からご助成を頂いて初めて実現しており、成果報告と共に感謝を申し上げる次第である。また本事業を推進し会員事業者向けのソフトウェアの開発及び報告書作成の執筆にご尽力された委員及び関係者の方々に心から謝意を表したい。また委員会等の事務局として資料検索及び編集並びにソフトウェア作成事務、レビュー実施及び報告書発行に携わって頂いた(社)日本船舶電装協会の方々のご苦勞に対しても併せて謝意を表します。

平成23年3月

社団法人 日本船舶電装協会
電装設計技術高度化委員会
委員長 坪井 邦夫
(国立大学法人 東京海洋大学 教授)

目 次

	頁
1 緒言	1
1.1 調査研究の目的	2
1.2 調査研究の実施	2
1.3 委員会等の開催	3
2 平成21年度の事業報告	5
2.1 第1回委員会における検討事項	5
2.1.1 中小型交流船用設計計算書	6
2.1.2 小型舟艇直流用設計計算書	6
2.1.3 計算精度の検討	6
2.1.4 データベース及び機器等カタログのデータベース化	6
2.2 第1回作業部会における検討事項	7
2.2.1 プロトタイプソフトウェアの開発について	7
2.2.2 プロトタイプソフトウェアアプリケーションの種類検討	7
2.2.3 アーキテクチャの方法検討	7
2.3 第2回作業部会における検討	14
2.3.1 電力調査表	14
2.3.2 電線電圧降下計算書	14
2.3.3 プロトタイプソフトウェアの基本設計	14
2.4 電力計算書等計算書作成プロトタイプソフトウェアの作成	24
2.4.1 システムの概要	24
2.4.2 計算書の管理	24
2.4.3 プロトタイプソフトウェアに組み込む設計計算機能	24
2.4.4 プロトタイプソフトウェアの詳細な機能の検討	24
2.4.5 電力調査表における計算項目	28
2.4.6 発電機容量決定計算書	28
2.4.7 電線電圧降下計算書	31
2.4.8 非機能要件の設計方針	33
2.4.9 プロトタイプソフトウェアの動作環境の設定	33
2.5 データベースの構築	34

	頁
2.5.1 電線データ	34
2.5.2 交流用発電機カタログデータ	35
2.5.3 遮断器カタログデータ	35
2.6 調査研究事項	36
2.6.1 研究指標	36
2.6.2 遮断協調曲線上におけるデータ配置	36
2.6.3 両対数表上における保護協調曲線の評価の意義	38
2.6.4 特性曲線の描画方法の検討	44
2.6.5 アルゴリズムの構築	44
2.6.6 矩形生成処理の数理	46
2.6.7 アルゴリズムのソフト化	50
2.7 第2回委員会における検討	52
2.7.1 プロトタイプソフトウェアの外部レビュー結果の報告	52
2.7.2 評価	53
3 平成22年度の事業報告	53
3.1 第1回委員会における検討事項	53
3.1.1 電力計算書等ソフトウェア作成の検討	53
3.1.2 ソフトウェアの評価方法	54
3.2 第1回作業部会における検討事項	54
3.2.1 ソフト化する計算式の具体化分担	54
3.3 電力計算書の作成	55
3.3.1 中小型交流船用のソフト化計算書の作成	55
3.3.2 小型舟艇直流船用のソフト化計算書の作成	69
3.4 作成した電力計算書等ソフトウェアの概要	72
3.4.1 中小型交流船のソフトウェア運用形態遷移図	75
3.4.2 小型舟艇のソフトウェア運用形態遷移図	83
3.4.3 システム協調検討機能遷移図	87
3.4.4 保護協調曲線編集機能遷移図	88
3.4.5 規則・船級編集機能遷移図	89

	頁
3.4.6 メディアデータベース作成コード表	91
3.4.7 ソフトウェアのセキュリティ対策	105
3.5 第2回作業部会における検討事項	106
3.5.1 報告書原案の検討	106
3.5.2 電力計算書等ソフトウェアの検討	106
3.5.3 会員事業者におけるレビュー要領検討	106
3.6 第2回委員会における検討事項	106
3.6.1 作業部会の報告及び報告書原案の審議	106
3.6.2 会員事業者のレビュー報告	106
4 まとめ	107
4.1 発電機の保護協調及び遮断器間協調作業のアルゴリズム構築	107
4.2 新たに構築したデータベース	108
4.3 作成した電力計算書等ソフトウェアの特徴	108
別紙1 電装設計技術高度化委員会作成	110
電力計算書などのレビュー報告 (渦潮電機(株))	
別紙2 電装設計技術高度化委員会作成	112
同 上 (ハヤシ電機工業(有))	
あとがき	114
添付資料	115