

2013年3月31日

2012年度 日本財団助成事業

「マリンエンジニアリング入門教育プログラムの構築」

事業報告書



目 次

事業の実施状況	i
事業報告書	
1 e ラーニングシステムの見直し	1
2 教材コンテンツの作成	1
2.1 船の種類	1
2.2 船速と機関出力	2
2.3 船舶の建造の概論	2
2.4 ペイント	2
2.5 推進軸系装置	2
2.6 エンジンシステムの概要	2
2.7 ディーゼル機関	2
2.8 エンジンルームの配管系統	3
2.9 蒸気タービン, 主ボイラ	3
2.10 ガスタービン	3
2.11 電気推進	3
2.12 排ガスエコマイザー	3
2.13 ボイラ	3
2.14 ポンプ類	3
2.15 フィルター(ストレイナ)	4
2.16 熱交換器	4
2.17 油清浄機	4
2.18 造水装置	4
2.19 空気圧縮機	4
2.20 排油焼却炉	4
2.21 その他の補機類	4
2.22 電気系統	4
2.23 操舵装置	4
2.24 機関室の消火設備	4
2.25 救命艇・膨張式救命筏	5
2.26 運航	5
2.27 規則	5
2.28 規制と環境対応技術	5
3 確認テストの作成	5
4 まとめ	5
添付資料 入門教育プログラムコンテンツ	6

2012 年度 日本財団助成事業実施状況
マリンエンジニアリング入門教育プログラムの構築

2012 年

a)4 月 1 日：2012 年度助成事業を締結，事業を開始した。

入門教育プログラム構築委員会を設置し，委員(14 名)の委嘱を行った。

委員長：塚本達郎(東京海洋大学)，副委員長：天谷賢児(群馬大学)

b)4 月 19 日：第 1 回委員会を開催(出席者：委員 7 名，関係者 2 名，事務局 1 名)

1) 相見積依頼会社の e ラーニングシステム

相見積を依頼した会社(以下，B 社という。)の担当者から，「e ラーニングシステム」の説明があり，質疑応答，意見交換を行った。

2)2011 年度事業報告

報告書により，2011 年度の事業が報告された。

3)2012 年度事業計画

計画書により，2012 年度の計画が説明された。

4)教材内容検討

目次構成案により，検討を進めた。早い段階で，教材作成分担を決定する必要があることから，次回委員会に，必要な研究委員会から委員長の出席を要請することにした。

c)5 月 17 日：第 2 回委員会を開催(出席者：委員 12 名，研究委員長 3 名，事務局 1 名)

1)委員交替

新旧委員各 2 名の交替が報告された。

2)原稿作成担当の検討

入門教育プログラム原稿分担依頼案により，2012 年度教材原稿作成担当を検討し，教材原稿執筆担当，担当委員，ページ数を決定した。また，入門教育プログラム教材構成案をベースに，担当項目の構成表を作成することとした。

3)原稿の様式

サンプル原稿(船速と機関出力コース)を参考に，教材原稿を作成することとした。ページ数は目安であり，増減は問わないこととした。

4)日程の検討

前項の作業を次回委員会(7/18)までに終え，事務局へ提出することとした。その作業には相当の期間が必要であるが，全項目の原稿が 12 月末に集中すると，外注作業(原稿から e ラーニングシステムの教材に加工・編集)が未消化となる恐れがあることから，先行できるものは 9 月初めから原稿提出できるよう，次回委員会で調整することとした。

d)7 月 18 日：第 3 回委員会(出席者：委員 10 名，研究委員長 3 名，事務局 1 名)

1)入門教育 PRG 教材の検討

・船舶の建造，ペイント：教材構成案と執筆担当者が説明された。ペイントについては，項目が多すぎるとの意見が出た。

・作業船：資料により，作業船の教材内容が説明された。写真のクレーン船は自航しないため，「船

船」の定義から外れるため、別の船種(作業船)を検討中と説明された。

- ・機関室配管：資料により、機関室配管の教材案が説明された。教材構成案の表に記載のページ数は、今後、変更がありうるとのこと。

- ・電気推進，電気系統：資料により，教材構成案と執筆担当者が説明された。

- ・航海計器：資料により，航海計器の教材案が説明された。

- ・機関室補機：資料により，教材構成案と執筆担当者が説明された。原稿分担依頼案の冷凍機，油圧装置は外し，代わりに，圧縮機を追加した。合計で，30 ページ程度と予想。

- ・操舵装置・甲板機械：資料により，教材構成案と執筆担当者が説明された。合計で 10 ページ程度と予想。

- ・消火設備：資料により，教材構成案と執筆担当者が説明された。合計で 10 ページ程度と予想。

- ・規制と環境対応技術：資料により，教材構成案と執筆担当者が説明された。1～5 章全てのページに規制の内容が重複記載される懸念がある。1，2 章では規制の内容，3～5 章では具体的な対応内容ということで，執筆者に依頼することとなった。

- ・規則：船級協会に依頼したが，「別に，有償の教育プログラムがあり，無償では提供できない。」と拒否されていると説明された。

2) 教材作成費用の見積

本日の委員会で示された教材のページ数を示し，E ラーニングシステム業者から見積を取り，次回委員会に提示することとなった。

e) 8月29日第4回委員会(出席者：委員9名，事務局1名)

1)原稿分担依頼案について

船舶の建造工程が7ページ，ペイントが5ページ，計12ページ程度の予定と報告された。

2)教材コンテンツ作成等見積について

資料により，2社からの見積額が説明された。

- ・試行版の電子情報をB社に提供すれば，コンテンツ制作費が下げられるかの再見積りを依頼することとなった。

- ・B社の見積には，運用サーバに関わる費用が計上されていないので，追加するよう指示することとなった。

- ・「ページを見落とししてしまう。」など，試行の際に問題となった事項がどこまで改善できるか？試行版作成会社(以下，A社という。)に検討させること。

- ・最新の原稿を，執筆者と委員が意見交換するためのデータ供用サーバを設けることを検討。学会のサーバでは難しいので，A，B両社に追加見積を依頼する。

3)教材案の検討

- ・作業船(浚渫船，タグ)：資料により，浚渫船，タグの教材案が説明された。

- ・電気推進，電気系統：資料により，電気推進，電気系統の教材案が説明された。

f) 9月24日第5回委員会(出席者：委員8名，関係者2名，事務局1名)

1)教材コンテンツ作成等見積書及びeラーニング改善可否・対応策

事務局から，資料により，A社からの見積額及び昨年度アンケートの改善要望点に対する対応策が説明された。また，資料により，B社からの見積額及び説明書が説明された。検討の結果，以

下のことを決定。

- ・執筆者と委員が意見交換するためのデータ供用サーバ：データ供用サーバの運用は、執筆者及び委員の PC に FTP クライアントソフトをインストールして、アップロード又はダウンロードを行う。執筆者及び委員の会社又は団体の LAN 環境に関するセキュリティの点で、FTP クライアントソフト(EXE ファイル)のダウンロード及びインストール若しくは供用サーバへのアクセスは困難と思われる。従って、供用サーバは設置せず、本委員会のメーリングリストを利用して、意見交換することとなった。

- ・B 社の見積案：見積が、WEB ベースとなっている。本委員会は、LMS を本命としているため、LMS 方式にて再見積をもらうこととした。この際、LMS の画面イメージを提示してもらう。

- ・A 社の見積案：A 社提案の LMS が 100 名／年間となっているが、人数を増やした場合及び期間を半年に限定した場合の見積を再提示してもらうこととした。また、LMS のコンテンツから WEB ベースのコンテンツを作成する場合の見積を再提示してもらうこととした。

g) 11 月 22 日第 6 回委員会(出席者：委員 7 名，関係者 3 名，事務局 1 名)

1)B 社の説明及び質疑

- ・開発スケジュール：資料により、スケジュール案が説明された。
- ・サンプルコンテンツと基本設計：資料により、サンプルコンテンツと基本設計が説明された。章立て(5 階層)、画面サイズ(1280×1024)、制御ボタンなどを決定した。
- ・アカウント登録：試行の際に必要な LMS のアカウントを 100 口使用可能であることが説明された。事務局が取り纏め、連絡することとなった。

2)教材案審議

教材案について、協議した。

- ・船の種類：担当委員から、作業船及びタグボートの教材の進捗状況の説明があった。
- ・船舶の建造工程：担当委員欠席のため、事務局から、進捗状況を問い合わせることとなった。
- ・ペイント：担当委員から、資料により、教材の説明があった。
- ・推進軸系装置：教材案が未提出のため、事務局から担当委員に問い合わせることとなった。
- ・蒸気タービン、主ボイラー：担当委員から、資料により、教材の説明があった。現在、作成者が、修正中とのことであった。
- ・電気推進：担当委員から、資料により、説明があった。本案にて、進めることとし、原稿を、事務局から B 社へ送付することとなった。
- ・機関室補機：担当委員から、資料により、進捗状況の説明があった。整理して、再提案する予定とのことであった。
- ・電気系統：担当委員から、資料により、説明があった。本案にて、進めることとし、原稿を、事務局から B 社へ送付することとなった。
- ・操舵装置・甲板機械及び非常用設備：担当委員から、原稿はできており、来週に、委員各位に配布の予定との説明があった。
- ・航海計器：担当委員から、資料により、説明があった。本案にて、進めることとし、原稿を、事務局から B 社へ送付することとなった。

3)試行の際の LMS のアカウントの分配

協議の結果、アカウントの分配を決定した。事務局が、アカウント及びパスワードを決定し、B

社及び各委員会委員に通知することとなった。

h)25年1月16日第7回委員会(出席者：委員8名，関係者2名，事務局1名)

1)B社の説明及び質疑

B社担当者から，説明と質疑応答があった。

・進捗状況：資料により，進捗状況(コンテンツ作成済み約33%，製作途中約17%，原稿未入手約50%)が説明された。

・作業スケジュール：3月15日納品を前提で，1月25日までに，原稿が必要と説明された。

2)LMSについての質疑応答

・ページ送り：4層の章立てでは，章を選択する画面に戻るための操作が多くなり煩わしい。→仕様により4層立ては変えられないため，担当委員が，章立てを見直す。

・式中の乗数の表記：分数の表記は“/”ではなく“-”の方が判りやすい。→B社で見直す。

・ディーゼル機関の章で，重要箇所の拡大表示がなくなった。→B社で見直す。

3)教材案審議

教材案について，検討した。

・章立て：B社の原稿管理表をベースに，各分担委員が，章立ての見直し案をB社に送付することとした。

・乗組員：原稿案を検討し，委員からの意見を，作成者に伝えることとした。

・ガスタービン：「どんなところで使われているか」の船舶推進用エンジンの図を，委員の所属会社から提供してもらうこととした。

i)25年3月1日第8回委員会(出席者：委員9名，関係者3名，事務局1名)

1)B社の説明及び質疑

B社担当者から，説明と質疑応答があった。

・進捗状況：資料により，進捗状況(原稿未入手，画像データ待ち)が説明された。

船体全体，操舵装置・甲板機械の未入手⇒Mail授受の問題と判明し，データを引渡した。

規則の未入手⇒委員会にて検討することとなった。

ガスタービンの画像データ⇒送付済み，再度，データを引渡し。

・懸念事項：章立て，テストの挿入位置の見直しが残っている。⇒B社にて対応案を作成し，各委員が確認。

・作業スケジュール：3月15日の納品を前提に，3月8日までに，原稿の供給が必要と説明された。

2)原稿料支払先調査票について

事務局から，原稿料支払先調査票の配布について説明があった。拡大委員会委員に調査票を送付し，各担当部分の原稿料支払先の氏名及びMailアドレスを記入して事務局へ送付してもらうこととした。

事業報告

船用工業界の継続的発展には、業界へ継続的に人材が供給されることが不可欠である。また、優秀な人材を育成することも重要である。本事業は、船用工業関連企業に入社又は内定した若き技術者へ、マリンエンジニアリング関係技術の基礎的事項を学ぶことのできる自習用教材を提供することにより、船用工業界へより多くの人材が集まり、優秀な技術者へと育つことを目的としたものである。

本事業は、大学又は高等専門学校でマリンエンジニアリングに関する教育を受けてきた人材だけでなく、機械工学、電気工学、その他を専門として学んできた人材に対して、マリンエンジニアリングに関する基礎的事項を、効果的に学習することができるような入門教育プログラムを構築して、自習用教材を作成し、企業等での活用を図ることにより目的が達成される。なお、本事業の成果を確認するため、更には、より優れた教材とするため、利用者側からの意見収集ができる仕組みを構築することも必要である。

本事業は、3年計画で実行することとした。初年度は、マリンエンジニアリング入門プログラム全体のスキームを明確化し、作成する教材のテーマ及び概要を決定する。また、教材として必要な要件の検討を行い、構成機器とアプリケーションソフトを決定する。第2年度は、特定のテーマ(科目)の教材サンプルを、自習可能な教育システムとして制作し、試行版として、企業等に提供し、意見聴取を行う。第3年度は、第2年度の意見聴取結果に基づく検討を行い、マリンエンジニアリング入門教育プログラム及び自習教材を完成する。

第4年度以降、船用工業関連企業に教材を提供し、利用者からの意見収集を積極的に行い、教材の内容を見直し、継続的に改訂版を制作していくよう努める。

以下、第3年度の実施事項について報告する。

1 eラーニングシステムの見直し

第2年度に作成した試行版に対し、委員から、「PCディスプレイのサイズに比較して、eラーニングシステムの表示画面が小さいため、図が見にくい。」という意見があり、再検討を行った。試行版作成会社(以下、A社という。)から、「旧型のPC、小型のノートPC(ネットブック)等のディスプレイでも、スクロールなしで画面全体を表示するために採用された仕様(表示画面)で、変更はできない。」との回答であった。しかし、本教材は、試行版の表示画面サイズに該当する旧型PC、ネットブックPC等ではなく、画面解像度が大きいPCの利用が想定されることから、A社以外のシステムを調査することとなった。

その結果、他社(以下、B社という。)が提供するeラーニングシステムは、試行版より大きい表示画面を採用できることが判った。また、B社は、A社と同様に造船会社の関係会社で、他にも、船舶関係の教材、資料などを多数手掛けており、技術的にも問題がないと判断されたので、B社のeラーニングシステムに変更することとなった。

2 教材コンテンツの作成

2.1 船の種類

《2011年度事業》船の種類と概要、コンテナ船、タンカー、LNG船、LPG船、ばら積み船、自動車専用船、客船及びフェリーを説明する教材を作成した。各教材とも写真や図を使用し、また、

船舶の写真の拡大と主要目を表示することとした。【原稿は、2011年度に作成済みであるが、eラーニングシステムの変更に伴う見直しを行った。】

《2012年度事業》作業船の例として浚渫船及びタグボートを説明する教材を作成した。2011年度制作の教材に合わせ、写真や図を使用し、船舶の写真の拡大と主要目を表示することとした。

2.2 船速と機関出力

《2011年度事業》船速と機関出力、船体抵抗、推進効率、機関出力、シーマージン及びプロペラマージンの基礎的な事項を説明する教材を作成した。各教材とも説明図を用いて理解を助けるよう考慮した。【原稿は、2011年度に作成済みであるが、eラーニングシステムの変更に伴う見直しを行った。】

2.3 船舶の建造の概論

船舶の建造の概論、船舶の建造工程・契約と基本設計、詳細設計と資材発注、鋼材加工・部材組立、ブロック工法とドック内建造、船舶の進水、進水後から引渡しの教材を作成した。各教材とも、図、表、写真を用い、理解を助けるよう考慮した。

2.4 ペイント

船舶の区分別要求性能、塗料の選択、塗装工程の概要、表面処理、塗装作業の教材を作成した。各教材とも、図、写真を用い、理解を助けるよう考慮した。

2.5 推進軸系装置

推進軸系装置全般、軸系配置例、FPPの構造、キャビテーション、船尾管軸受(油潤滑)、船尾管シール装置(油潤滑)、船尾管軸受(海水潤滑)、船尾管シール装置(海水潤滑)、中間軸受、CPPの構造、CPPの補足資料、CRPの構造、アジマススラストの構造、ポッド型推進機の構造、トンネルスラストの構造、ねじり振動及びアライメントの教材を作成した。各教材とも、図、表、写真を用い、また、必要なページには、アニメーションも用いて、理解を助けるよう考慮した。

2.6 エンジンシステムの概要

《2011年度事業》エンジンの種類、ディーゼル機関、ガソリン機関、ガス機関、ガスタービン、蒸気タービン、各種機関の熱効率、船の種類と主機、船用主機の搭載割合の教材を作成した。【原稿は、2011年度に作成済みであるが、eラーニングシステムの変更に伴う見直しを行った。】

2.7 ディーゼル機関

《2011年度事業》2ストローク機関、4ストローク機関、2ストローク機関と4ストローク機関の比較、トルクと出力、船用主機とトラック用エンジンの比較、2ストローク機関の作動原理、4ストローク機関の作動原理、定容サイクル、定圧サイクル、複合サイクル、各サイクルの熱効率、2ストローク機関の過給と給排気、2ストローク機関の給気と補助ブロウ、4ストローク機関の過給と給排気、過給機、ディーゼル噴霧と着火、燃料噴射ポンプ、燃料噴射弁、電子制御燃料噴射システム、燃料油、船用燃料油の製造工程、潤滑、ディーゼル機関用潤滑油の機能、ディーゼル機関用潤滑油の添加剤、ディーゼル機関用潤滑油の粘度、2ストローク機関用潤滑油、4ストローク機関

用潤滑油の教材を作成した。各教材とも、図、表、写真を用い、また、必要なページには、アニメーションも用いて、理解を助けるよう考慮した。【原稿は、2011年度に作成済みであるが、eラーニングシステムの変更に伴う見直しを行った。】

2.8 エンジンルームの配管系統

圧縮空気管系統、始動空気管系統、燃料油供給管系統、潤滑油管系統及び冷却水管系統の教材を作成した。各教材とも、図を用い、理解を助けるよう考慮した。

2.9 蒸気タービン、主ボイラ

LNG 船について、LNG 船主機の動向、非再熱蒸気サイクル(ランキンサイクル)と再熱サイクル、LNG 船向けタービンの仕様、非再熱タービンの構造、再熱式タービンの構造、高中圧タービンの構造、低圧タービンの構造、減速機の構造、LNG 船向けボイラの仕様、非再熱ボイラの構造、再熱ボイラの構造の教材を作成した。各教材とも、図、写真を用い、理解を助けるよう考慮した。

2.10 ガスタービン

ガスタービン機関の特徴、ガスタービンの基本サイクル、基本構造と各所の動作及びどんなところで使われているかの教材を作成した。各教材とも、図、写真を用い、理解を助けるよう考慮した。

2.11 電気推進

一般的な電気推進システム構成、誘導電動機と同期電動機の違い、電気推進システムの構成、伝達効率及び電気推進船のメリット・デメリットの教材を作成した。各教材とも、図、写真を用い、理解を助けるよう考慮した。

2.12 排ガスエコノマイザー

構造、用途及び原理の教材を作成した。各教材とも、図、写真を用い、理解を助けるよう考慮した。

2.13 ボイラ

構造(油焼きホジョボイラ)、構造(コンポジットボイラ)及び用途・原理の教材を作成した。各教材とも、図、写真を用い、理解を助けるよう考慮した。

2.14 ポンプ類

ポンプの構造、ポンプの用途及びポンプの原理の教材を作成した。各教材とも、図を用い、理解を助けるよう考慮した。

2.15 フィルター(ストレイナ)

フィルター(ストレイナ)とは/単式フィルター、複式フィルター/自動逆洗フィルター、連続逆洗フィルター、手動逆洗フィルター及びエレメント・メッシュとはの教材を作成した。各教材とも、図、写真を用い、理解を助けるよう考慮した。

2.16 熱交換器

熱交換器とは、プレート式熱交換器及び多管式熱交換器の教材を作成した。各教材とも、図を用い、理解を助けるよう考慮した。

2.17 油清浄機

船内における油清浄の目的と清浄法、遠心清浄機の理論(遠心効果)、遠心清浄機の理論(作動原理)及び遠心清浄機の構造例の教材を作成した。各教材とも、図、写真を用い、理解を助けるよう考慮した。

2.18 造水装置

造水の目的／造水の原理、造水装置の種類・形式・特徴(浸管式造水装置)及び造水装置の種類・形式・特徴(フラッシュ式造水装置)の教材を作成した。各教材とも、図、写真を用い、理解を助けるよう考慮した。

2.19 空気圧縮機

概要、主空気圧縮機及び制御空気圧縮機の教材を作成した。各教材とも、図を用い、理解を助けるよう考慮した。

2.20 排油焼却炉

排油焼却炉の教材を作成した。各教材とも、図を用い、理解を助けるよう考慮した。

2.21 その他の補機類

ビルジ処理装置、汚水処理装置、不活性ガス装置(イナートガスシステム)及び冷凍機の教材を作成した。各教材とも、図を用い、理解を助けるよう考慮した。

2.22 電気系統

船内電源の電圧・周波数、船内給電方式、特殊な給電方式(陸電)、発電機、電動機、主配電盤、変圧器、非常発電設備、無停電電源装置、ディーゼル発電装置、蒸気タービン発電装置、ターボチャージャー発電装置、パワータービン発電装置及び軸発電装置の教材を作成した。各教材とも、図、表、写真を用い、理解を助けるよう考慮した。

2.23 操舵装置

舵(はじめに)、舵の原理、舵の種類、操舵装置・舵取機、操舵装置・マニューバリングスタンド・オートパイロット、荷役機械(クレーン)、荷役機械(ハッチカバー)及びウインドラス・ムアリングウインチの教材を作成した。各教材とも、図、写真を用い、理解を助けるよう考慮した。

2.24 機関室の消火設備

概要、固定式局所消火装置のシステム概要、固定式ガス消火装置(炭酸ガス)のシステム概要及び固定式高膨張泡消火装置のシステム概要の教材を作成した。各教材とも、図、表を用い、理解を助けるよう考慮した。

2.25 救命艇・膨張式救命筏

生存艇・救命艇の積付，救命艇，膨張式救命筏，救助艇及び進水・乗艇装置の教材を作成した。各教材とも，図，表，写真を用い，理解を助けるよう考慮した。

2.26 運航

航海計器，マグネティックコンパス・ジャイロコンパス，GPS・GPS コンパス，RADAR・ARPA，ECDIS，音響測深機・AIS，無線通信(GMDSS)機器，乗組員の構成，航海士及び機関士の教材を作成した。各教材とも，図，写真を用い，理解を助けるよう考慮した。

2.27 規則

規則の体系及び船舶の定期検査・証書等の教材を作成した。各教材とも，図，表，写真を用い，理解を助けるよう考慮した。

2.28 規制と環境対応技術

MARPOL 条約(海洋汚染防止のための国際的取り組み)，MARPOL 条約(大気汚染防止規制(IMO MARPOL ANNEX VI))，IMO 規制(その他の規制)，NO_x 排出規制・対策技術の概要，SO_x 排出規制・対策技術の概要及び GHG 排出規制の概要の教材を作成した。各教材とも，図，表，写真を用い，理解を助けるよう考慮した。

3 確認テストの作成

学習の効果を確認するための確認テストを作成した。

確認テストは，学習者が回答すると e ラーニングのシステム上で自動的に採点される。また，学習者が所属する会社，団体等の教育管理者が，学習者の進捗度を把握することができる。

4 まとめ

今年度は，前年度作成成分以外の教材及び確認テストの原稿を作成した。また，昨年度及び今年度に作成した教材及び確認テストの原稿から，e ラーニングシステム教材コンテンツを作成した。

作成段階で，実際に使用する e ラーニングシステムにコンテンツを実装し，委員及び関係者がインターネット経由で確認することにより，コンテンツの不具合点，問題点をチェックした。委員及び関係者の意見を反映して，不具合点，問題点の修正を繰り返し，e ラーニングシステム教材を完成した。

来年度(2013 年度)に，当学会の維持会員及び関係団体(会社，団体，教育機関等)の新入社員，入社予定者，学生などを対象に，本 e ラーニングシステム教材を提供する。また，e ラーニングシステム受講者及び会社，団体等の教育管理者からの意見を参考に，e ラーニングシステム教材の見直し，改良を行う予定である。