



平成 24～26 年度  
「造船所の設計技術者の育成」事業  
報告書

平成 27 年 3 月

一般社団法人 日本中小型造船工業会



はじめに.....	1
<b>1 平成 24 年事業実施概要 .....</b>	<b>2</b>
1-1 講座の目的.....	2
1-2 講座の進め方.....	2
1-3 講師陣.....	2
1-4 受講者.....	3
1-5 カリキュラム.....	4
<b>2 平成 24 年度第 1 回講座（通算第 1 回本講） .....</b>	<b>6</b>
2-1 講座内容 .....	6
2-2 狙い.....	7
2-3 達成度.....	8
2-4 感想.....	8
<b>3 平成 24 年度第 2 回講座（通算第 2 回本講） .....</b>	<b>12</b>
3-1 講座内容 .....	12
3-2 狙い.....	13
3-3 達成度.....	13
3-4 感想.....	14
<b>4 平成 24 年度 NAPA 補講講座（通算第 1 回補講） .....</b>	<b>17</b>
4-1 講座内容 .....	17
4-2 達成度.....	18
4-3 感想.....	18
<b>5 平成 24 年度第 3 回講座（通算第 3 回本講） .....</b>	<b>19</b>
5-1 講座内容 .....	19
5-2 狙い.....	20
5-3 達成度.....	21
5-4 感想.....	22
<b>6 平成 25 年事業実施概要 .....</b>	<b>24</b>
6-1 講座の目的.....	24

6-2	講座の進め方.....	24
6-3	講師陣.....	24
6-4	受講者.....	25
6-5	カリキュラム.....	26
<b>7</b>	<b>平成 25 年度第 1 回講座（通算第 4 回本講） .....</b>	<b>29</b>
7-1	講座内容 .....	29
7-2	狙い.....	29
7-3	達成度.....	30
7-4	感想.....	31
<b>8</b>	<b>平成 25 年度 NAPA 補講講座（通算第 2 回補講） .....</b>	<b>33</b>
8-1	講座内容 .....	33
8-2	狙い.....	33
8-3	達成度.....	33
8-4	感想.....	34
<b>9</b>	<b>平成 25 年度第 2 回講座（通算第 5 回本講） .....</b>	<b>35</b>
9-1	講座内容 .....	35
9-2	狙い.....	35
9-3	達成度.....	36
9-4	感想.....	37
<b>10</b>	<b>平成 25 年度補講講座（通算第 3 回補講） .....</b>	<b>39</b>
10-1	講座内容 .....	39
10-2	狙い.....	39
10-3	達成度.....	39
10-4	感想.....	40
<b>11</b>	<b>平成 25 年度第 3 回講座（通算第 6 回本講） .....</b>	<b>41</b>
11-1	講座内容 .....	41
11-2	狙い.....	42
11-3	達成度.....	43
11-4	感想.....	44
<b>12</b>	<b>平成 25 年度 3D-CAD 課外講習（通算第 4 回補講） .....</b>	<b>46</b>
12-1	講座内容 .....	46
12-2	狙い.....	46

12-3	達成度	47
12-4	感想	47
<b>13</b>	<b>平成 26 年事業実施概要</b>	<b>48</b>
13-1	講座の目的	48
13-2	講座の進め方	48
13-3	講師陣	48
13-4	受講者	49
13-5	カリキュラム	50
<b>14</b>	<b>平成 26 年度補講講座（通算第 5 回補講）</b>	<b>52</b>
14-1	講座内容	52
14-2	狙い	52
14-3	達成度	53
14-4	感想	53
<b>15</b>	<b>平成 26 年度第 1 回講座（通算第 7 回本講）</b>	<b>54</b>
15-1	講座内容	54
15-2	狙い	54
15-3	達成度	55
15-4	感想	57
<b>16</b>	<b>平成 26 年度第 2 回講座（通算第 8 回本講）</b>	<b>59</b>
16-1	講座内容	59
16-2	狙い	60
16-3	達成度	61
16-4	感想	62
<b>17</b>	<b>平成 26 年度第 3 回講座（通算第 9 回本講）</b>	<b>65</b>
17-1	講座内容	65
17-2	狙い	66
17-3	達成度	67
17-4	感想	68
<b>18</b>	<b>総括</b>	<b>71</b>
18-1	講座内容総括	71
18-2	受講者の感想	73

18-3 講師による総合評価.....	74
18-4 最終講義および終了式.....	77
<b>おわりに.....</b>	<b>80</b>

## はじめに

近年、我が国の造船業界を取り巻く環境は、円高から急速な円安傾向が見られるものの、依然として厳しい経営環境が続いており、世界的に建造能力が過剰状態にあるなか、諸外国との熾烈な競争が続き、とりわけ中小型造船所の経営に大きな影響を与えています。

この大競争時代に打ち勝つには、経営の合理化を図ると共に、国際競争力を強化し、国内外に新たな市場を開拓していく必要がありますが、従来、日本の中小型造船所は Bulk Carrier や Tanker に代表される太宗船を中心に船種、船型等を絞り込み、同型船として建造を特化してきたため、新たな船種、船型等の研究開発に取り組む機会、時間的余裕が極めて少なく、自社単独でこれらに対応できる設計技術者を育成し、対策を取ることが困難な状況にあります。

また、平成 23 年に当会の会員造船所を対象に行った調査では、平成 20 年の調査と比べて 20 歳～30 歳台の設計技術者が大幅に増えているものの、経験豊富な 40 歳～50 歳台の設計技術者が極端に不足していることが分かりました。

これらの諸問題に対応するには、50 歳台後半～60 歳台の熟練設計技術者が持っている設計ノウハウを早急に次世代に継承し、新商品の船舶を白紙から企画、設計することが出来る中堅設計技術者の育成が喫緊の課題となっています。

これらの問題に対処するため、日本財団の多大なるご理解とご支援をたまわり、平成 24 年度から「造船所の設計技術者の育成」事業を 3 ヶ年計画で実施いたしました。

本事業では、長年大手造船所の設計業務に従事した豊富な経験と実績を有する方々に講師をお願いし、研修を効率的に進めるため、講義と演習を取り入れた短期集中講座方式を採用して新需要に対応する高度な設計技術を身に付けた中堅設計技術者の育成を行いました。

詳細は以下各章をご参照ください。

## 1 平成24年度事業実施概要

### 1-1 講座の目的

デザインスパイラルのフローチャートを、受講者が自分の頭で考えて作成し講師コメントを折り込みながら完成し、そのフローに従い設計ソフト (Hope Light、NAPA) を活用し、受講者ごとの対象船舶について主要目の決定、図面の作成、諸計算等を行い、基本設計を完成させその手法を習得するとともに、デザインスパイラルに必要なデータ、図表等を整理、保管する。

### 1-2 講座の進め方

- ・講師陣は、長年大手造船所の設計業務に従事し豊富な経験と実績を有し高度な技術力を備えた方々をお願いした。
- ・講座は効率的に進めるために短期集中方式とし、1回5日間の講座を年間3回実施した。また、補講としてNAPAの講習会を1回5日間実施した。
- ・講座は講義だけでなく演習も取り入れ、受講者自ら考え、作業を行いしっかり身に付く方式を採用した。
- ・講座はグループ討議を可能とする机配置とし、受講者同士の検討、意見交換を実施した。

### 1-3 講師陣

常勤講師 (所属は平成24年度当時)

担当講師	講義名
山上 和政 株式会社 JMU アムテック 特別顧問 (前 株式会社アイ・エイチ・アイ アムテック 代表取締役社長)	基本計画
河村 正志 学識経験者 (元 IHI 船舶海洋技術統括部海洋 LNG 計画グループ部長)	基本計画
安東 明俊 ジャパン マリンユナイテッド株式会社 エンジ・ライフサイクル事業本部技術部 構造グループ 主幹	船殻構造設計
加戸 正治 一般財団法人 日本船舶技術研究協会 参与 (前 独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構 理事 元 住友重機械工業株式会社研究開発部長)	基本計画、船舶算法
佐々木紀幸 独立行政法人 海上技術安全研究所 主幹 (元 住友重機械工業株式会社 営業開発本部 技術G グループ長)	性能計画



外部講師

担当講師	講義名
益井崇好 NAPA Japan 株式会社 カスタマーサービス部プロジェクトエンジニア	NAPA 操作指導
遙山誠 NAPA Japan 株式会社 テクニカルコンサルタント	NAPA 操作指導
松本貴則 一般財団法人 日本海事協会 船体部	ClassNK Manager 講習

1-4 受講者

講座には、13 社 13 名の受講者が参加した。受講者は現在造船所の設計部門で各分野の設計業務を行っている新任～中堅設計技術者である。出身大学で船舶関係を履修した者が 5 名、機械関係を履修した者が 4 名、その他の学科を履修した者が 4 名であった。

受講者	所属
藤井 卓也	北日本造船 株式会社
吉沢 朋泰	墨田川造船 株式会社
松浦 健史	株式会社 JMU アムテック
金脇 赳雄	尾道造船 株式会社
小野 潤也	株式会社 神田造船所
中山 和明	中谷造船 株式会社
日浅 慎太郎	旭洋造船 株式会社
池田 修一	浅川造船 株式会社
黒木 勇太	南日本造船 株式会社
三浦 修一	下ノ江造船 株式会社
木村 祥彰	佐伯重工業 株式会社
林 直諒	株式会社 渡辺造船所
小椋 直樹	株式会社 大島造船所

1-5 カリキュラム

1-5-1 平成24年度第1回講座（通算第1回本講）

日時：平成24年8月27日～8月31日

場所：佐伯重工業株式会社

表 1.1. 平成24年度第1回講座カリキュラム（通算第1回本講）

月日	8月27日 (月)	8月28日 (火)	8月29日 (水)	8月30日 (木)	8月31日 (金)	
担当講師:	河村講師・佐々木講師	河村講師・佐々木講師	河村講師・佐々木講師・ 安東講師	河村講師・佐々木講師・ 安東講師	河村講師・佐々木講師・ 安東講師	
講習概要	①デザインスパイラルにより主要目を最適化する方法を学習する。②配置図の作成法を学習する。③船殻構造、POERINGの基礎を学ぶ					
平成24年度第1回講座(通算第1回本講)	8:00～12:00	自己紹介 講座の主旨/方針説明 チーム分け 主要目推定フローの検討	船型計画講義	船殻講義	一般配置作成フローの検討	概略一般配置検討
	13:00～17:00	主要目推定フローの検討 発表資料の作成	馬力計算講義	発表 主要目推定フローの確定	一般配置作成フローの検討 発表資料の作成	図表・標準の検討  感想文の作成・提出

1-5-2 平成24年度第2回講座（通算第2回本講）

日時：平成24年11月12日～11月16日

場所：浅川造船株式会社

表 1.2. 平成24年度第2回講座カリキュラム（通算第2回本講）

月日	11月12日 (月)	11月13日 (火)	11月14日 (水)	11月15日 (木)	11月16日 (金)	
担当講師:	佐々木講師	加戸講師・佐々木講師	佐々木講師・山上講師	加戸講師・安東講師・ 山上講師	加戸講師・山上講師	
講習目標	①第1回研修で作成したデザインスパイラルに従って主要目表を完成させる。②HOPEの使い方をマスターし、POWERINGの精度を上げる。					
平成24年度第2回講座(通算第2回本講)	8:00～12:00	講習会の予定説明 馬力計算講義 HOPE操作要領説明	基本計画のマインド(講義) 主要目推定	乾舷計算 主要目表作成  主要目表の発表	概略一般配置検討	概略一般配置検討
	13:00～17:00	概略線図作成講義 HOPE操作要領説明	馬力計算(HOPE)  乾舷計算	概略線図の作成	概略一般配置検討 ビシリティ確認 燃料油、清水等所要量計算 貨物容積概算・確認	概略一般配置検討 一般配置の発表  感想文の作成・提出

1-5-3 NAPA 補講講座 (通算第 1 回補講)

日時：平成 24 年 12 月 10 日～12 月 14 日

場所：神戸商船三井ビル会議室

表 1.3. 平成 24 年度 NAPA 講習会 (通算第 1 回補講)

月日	12月10日 (月)	12月11日 (火)	12月12日 (水)	12月13日 (木)	12月14日 (金)
担当講師	益井講師・逢山講師	益井講師・逢山講師	益井講師・逢山講師	益井講師・逢山講師	益井講師・逢山講師
講習目標	NAPAを使用しての諸検討を行うことができるレベルに達する。				
8:00～12:00	NAPAシステム基礎	区画定義 アレンジメント作成	Loading: 積付状態の定義・計算・出力 Damage: 損傷状態の定義・計算・出力	演習(40BCを使用)	演習(40BCを使用)
13:00～17:00	Geometry: カーブの定義～船体形状の作成 Hydrostatics: ハイドロ計算及び出力	区画容積計算 復原性能計算準備	Criteria: クライテリア関連の 定義・計算・出力	演習(40BCを使用)	演習(40BCを使用)

1-5-4 第 3 回講習 (通算第 3 回本講)

日時：平成 25 年 2 月 18 日～2 月 22 日

場所：株式会社 JMU アムテック

表 1.4. 平成 24 年度第 3 回講座カリキュラム (通算第 3 回本講)

月日	2月18日 (月)	2月19日 (火)	2月20日 (水)	2月21日 (木)	2月22日 (金)
担当講師	加戸講師・佐々木講師・ 河村講師	加戸講師・河村講師	加戸講師・河村講師・ 山上講師	加戸講師・河村講師・ 山上講師	加戸講師・河村講師・ 山上講師
講習目標	①第2回研修で作成した基本計画の完成度を上げて、主要目表を完成させる。②NAPAの使い方をマスターし、基本計画に活用する。				
8:00～12:00	講習会の予定説明 主要目表の説明と評価 HOPE操作要領説明 パワーカーブと主機選定の説明 燃費の確認	NAPA入力データの作成 重量重心計算表作成	復原性能について(講義) NAPAによる縦強度計算 (許容モーメント確認)	NAPAによる主要目表の確認、修正 Capの確認 航続距離の確認	経済性評価(講義) 船価評価、マーケット価格の把握(講義) 基本計画のまとめと自己評価 基本計画の発表
13:00～17:00	主要目表の完成 配置図の完成 計算書の完成 GTの説明と計算	NAPAによる線図作成 NAPAによるHydro Table作成 NAPAによるCap Table作成	NAPAによるTrim計算 NAPAによるStability計算	Trimの確認、座学と手計算 Stabilityの確認	基本計画の発表  感想文の作成・提出

## 2 平成24年度 第1回講座 (通算第1回本講)

期間：平成24年8月27日～8月31日

場所：佐伯重工業株式会社

### 2-1 講座内容

#### 2-1-1 概要

Bulk Carrier 最適設計のデザインスパイラルの講義と演習

- ・ 主要目推定、概略一般配置検討のフローチャートの作成  
(3～4名の4班に分け、班毎に演習を行う)
- ・ 船型計画および馬力計算の講義
- ・ 船殻講義

#### 2-1-2 時間割

講座の時間割を表 1.1. に示す。

1日目 主要目推定のフローチャートの作成

2日目 船型計画および馬力計算の講義

船型計画と馬力推定については、以下の目次案に従い実施した。

- ・ 初期デザインスパイラルについて
- ・ HOPE Light のインストール
- ・ 各社の船の入力・・・確認作業
- ・ 船型計画と馬力推定
- ・ HOPE Light による主要目の最適化
- ・ HOPE Light による船型最適化

第1回講座においては、船型計画の基本となる抵抗と推進について以下の演習を交えながら実施した。

- ・ 演習1 相当円盤の考え方(抵抗)
- ・ 演習2 プロペラの理想効率(推進)
- ・ 演習3 抵抗試験解析(馬力推定)
- ・ 演習4 抵抗・EHPの計算(馬力推定)
- ・ 演習5 波浪中の性能悪化(馬力推定)

3日目午前 船殻講義

船殻構造について以下の内容の講義を行った。

- ・ 船殻構造の概要  
船殻構造のイラストを用いて、Bulk Carrier キャリアのホールド部、船尾部、機関室、船首部について、それぞれの区画の構造の特徴、船殻構造部材がどのように配置されているか説明した。
- ・ 骨スペース  
船体計画時にフレーム／トランススペースやロンジスペースなど、船殻部材のスペースが決定されるが、その際に考慮されるべきこととして、骨スペースと船殻構造の強度、船殻重量、工作性との関係、船級規則による骨スペースの標準値などについて説明した。

- 船殻強度と配置要素  
船殻強度について、局部強度（部材単独の強度）、横強度（ホールド全体の強度）、および縦強度（船全体の強度）の考え方を説明し、それぞれに対して影響を与える配置要素として、骨スペース、ミドシップ形状、区画配置、積み付けなどとの関係について説明した。
- 船殻重量推定法  
基本設計段階で行う船殻重量の推定法について、実績船の重量データから主要寸法をパラメータとした回帰によって推定する方法と、ミドシップ図面の重量集計から推定する二つの方法について概説した。実績から推定する方法については、パラメータの選び方と重量推定精度について概説した。
- 骨スペースと部材寸法との関係  
船殻構造の基本的な構造形式が、板+小骨+大骨で構成される防撓板構造であること、およびその強度的な考え方を説明した。また、板、小骨、大骨の寸法がどのような方法で決定され、その中で骨スペースが部材寸法にどのように関係するかを、材料力学的な観点から説明した。
- 骨スペースと船殻重量との関係  
骨スペースと船殻重量との関係について、例題を用いて説明した。深水タンク隔壁の防撓板構造を例にとり、小骨および大骨のスペースをパラメータとして、船級規則に基づいて部材寸法を求め、重量を比較することにより、骨スペースと重量の関係を数値的に示した。
- 配置上の留意点  
概略一般配置図を作成する上で、二重底の高さや幅、隔壁の配置やナックル位置、前後部のホールド断面形状など、どのようなことが船殻の強度や工作性に影響し、具体的にどう決定すべきかを説明した。

午後 1日目に班毎に作成したフローチャートの発表と全体討議

4日目 概略一般配置検討のフローチャートの作成

5日目午前 前日、班毎に作成したフローチャートの発表と全体討議

午後 まとめ

2-1-3 宿題

第2回講座では、第1回講座で作成したフローチャートに従って、実際に試設計を行う。その際、それぞれの数値を決めていくために、図表や標準が必要となる。各社の建造船データを収集・整理し、必要な図表・標準を作成することを、第2回講座までの宿題として与えた。

2-2 狙い

2-2-1 フローチャートの作成

受講者が、初期計画のデザインスパイラルを自分で回して、新船型を設計出来るようにするのが今年度の最終目標である。

第1回講座では、そのデザインスパイラルのフローチャートを、受講者が自分の頭で考えて作成する演習を行う。

受講者の経験年数、担当業務に大きなバラツキがあるので、各人が個々に演習を進めていくのは無理があると判断した。そのため、3～4人の4班に分け、班毎に相談しながら演習を行うこととした。

各班で相談しながら発表資料を作成するので、各班の全員が討議に参加することになり、演習の効果が上がることを狙いとした。

また、他班の発表を聞き、全体討議をすることにより、受講者がより広い視野を得ることを狙いとした。

#### 2-2-2 船型計画および馬力計算の講義

最終的には HOPE Light を用いて優秀な船型を設計するスキルを身に付けることを目的とするが、まずは、船型計画や馬力推定の基礎となる抵抗や推進の基礎について説明を加えた。また船の抵抗が如何に小さくなるように工夫されているかを実感するため相当円盤の考え方を学ぶことで船型に興味を持って頂くことを願った。

#### 2-2-3 船殻講義

基本計画で決定される区画配置、ミドシップ形状、骨スペースなどは、船殻設計を左右する基本的な要素となるので、基本計画を担当する設計者に、それらが船殻設計にどう影響するのかを理解してもらうとともに、具体的な決定法を理解してもらう。講義の要点は下記3点である。

- ・船殻の基本的な構造様式を理解してもらうこと
- ・骨スペースと構造寸法、船殻重量との関わりを理解してもらうこと
- ・区画配置、ミドシップ形状等の構造強度への影響を理解してもらうこと

#### 2-3 達成度

##### 2-3-1 フローチャートの作成

当初の目的は、デザインスパイラルの流れの理解である。

フローチャートを受講者が自分たちで作成し、発表資料に纏め、他班の発表を聞き、全体討議をすることによって、流れを理解させることは達成できた。

一部の経験年数の少ない受講者には、難度の高い演習であったと思われるが、経験年数の長い受講者と組み合わせて班を構成し、相談しながら演習を進めることで、かなりの程度理解させることが出来た。

##### 2-3-2 船型計画および馬力計算講義

全体を通して、抵抗に関する講義は分かり易かったが、推進については良く分からなかったという評価が多かった。また、演習問題をふんだんに用意したが、回答に個人差が大きく出て、時間が不足してしまい、結局のところ3問目までしか到達できていない。

##### 2-3-3 船殻講義

講義主体であったので、受講者の達成度を具体的に測ることはできなかったが、基本計画担当者が船殻について理解しておくことが望ましいことがらにはどのようなものがあるかは知っていただけたものと思う。

## 2-4 感想

### 2-4-1 フローチャートの作成

13人の受講者には、年齢、経験年数、会社の規模、建造船種などに大きなバラツキがあり、どのように進めれば全体的に成果が上がるかが大きな課題であった。

上記のバラツキを逆に利用し、班員を適切に組み合わせて班を構成し、班を主体に演習させることにより、ある程度の成果があったと思う。

受講生は全員、真面目に演習に取り組んでおり、それぞれのレベルで得るものがあったと思われる。

それでも、じっくり時間一杯考える班、あるところまでで纏めて時間を余す班と、班それぞれに個性があり、なかなか横一列という訳にはいかなかった。

指導不足の感は否めないなので、反省点として次回以降に活かしたい。

### 2-4-2 船型計画および馬力計算講義

全員が興味を持って講義や演習に臨んでくれた。しかしながら個人差が大きく、時間配分に問題が生じたのも事実である。演習を多くしたのは、好評ではあったが、全員回答が出来なくとも、時間を切って先に進めるようあらかじめ回答書を準備し、時間が不足した人は宿題とするなどすれば効率的であった。そうすれば、推進についてもある程度理解を得られたものと思う。

### 2-4-3 船殻講義

船体計画担当者が、船体配置を計画する際に、骨スペースや二重底高さなどを、実績や規則に従って機械的に決めるだけでなく、その背後の考え方を理解してもらうように努めた。そのために材料力学的な説明も少し加えた。材料力学的な演習も加えるとさらに理解を助けることができたかと思われるが、受講者は船体計画の演習をするのが目的であり、時間にも限りがあるので割愛した。ただ、演習の内容や、やり方を工夫すればできるかとも思われるので、今後の課題としたい。



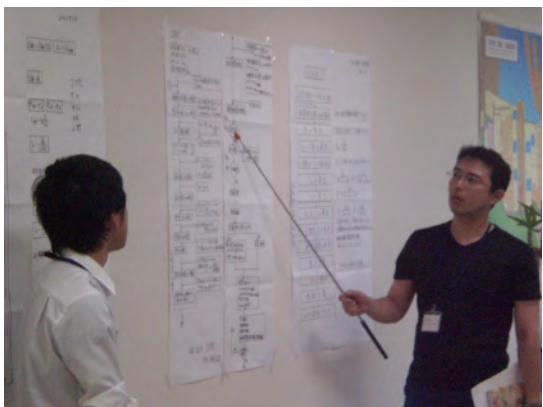
フローチャート作成のグループ演習



フローチャート作成のグループ演習



フローチャート作成のグループ演習



発表状況

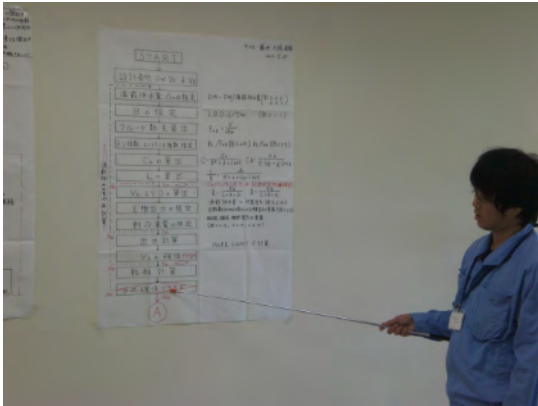


発表状況

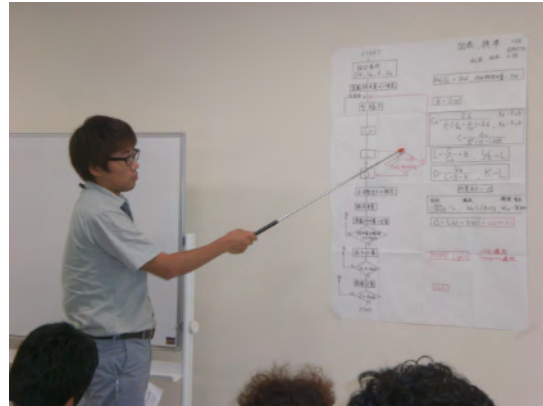


発表状況





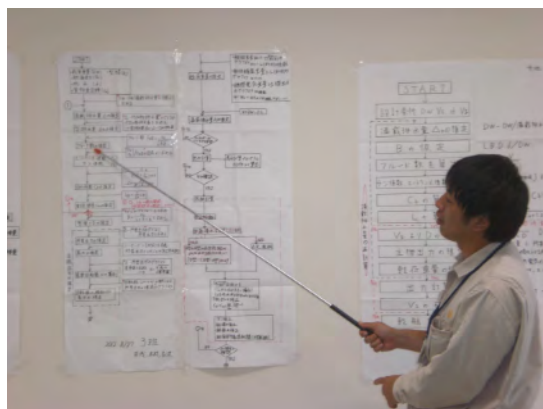
発表状況



発表状況



発表状況



発表状況



講義の状況



講義の状況

### 3 平成24年度 第2回講座 (通算第2回本講)

期間：平成24年11月12日～11月16日

場所：浅川造船株式会社

#### 3-1 講座内容

##### 3-1-1 概要

第1回講座で作成した基本計画の検討フローに従い、標準図表等を用いて各自の設定した与条件をベースにデザインスパイラルを回して、主要目を決定するプロセスを理解する。

各自の基本計画船について HOPE Light を用いたパワリング計算を行い、その主機出力を推定するとともに、パワリングの基礎理論を理解する。

HOPE Light で作成した ROUGHBODY を元に概略配置図を作成し、CARGO CAP を推定する。

#### 時間割

##### 3-1-2 講座の時間割を表 1.2. に示す。

1日目 午前 馬力計算、HOPE Light 操作要領の講義

HOPE Light による主要目の最適化の講義を演習を交えて実施した。

講義の内容は以下の目次にしたがい実施している。

- ・初期デザインスパイラルについて
- ・HOPE Light のインストール
- ・各社の船の入力・・・確認作業
- ・EEDI と水槽試験・試運転
- ・船型計画と馬力推定 (復習)
- ・HOPE Light の使用説明
- ・HOPE Light による主要目の最適化
- ・HOPE Light による線図作成

演習は、第1回講座の演習で実施できなかった3つの演習を、さらに説明文を追加する形で実施し、講義後も自分で復習ができるよう回答を配布した。

午後 概略線図作成説明

2日目 午前 基本計画と基本設計についての講義と主要目推定法の講義

午後 主要目推定フローに従い主要目の検討と HOPE Light による馬力計算演習

3日目 午前 FB 計算演習と主要目表の作成発表

午後 HOPE Light による概略線図の作成演習

4日目 午前 概略配置図検討フローに従い概略配置図検討

船殻構造については、概略一般配置図作成の演習を開始するに当たって、演習対象の40型 Bulk Carrier キャリアについて、下記のような船殻に関連した配置的要素について、強度的な考え方と、船級規則や実績に基づいた寸法の決め方について説明した。

- ・フレーム&ロンジスペース、フロア&トランススペース、
- ・二重底の高さ、ビルジホッパーの幅

・ホールド隔壁のコルゲートの深さ、上下スツールの形状

午後 主要目と概略配置図検討、貨物倉 CAP 計算

5 日目 午前 数値計算法シンプソンの公式についての講義と概略配置図まとめ

午後 作成した主要目の発表と質疑応答 まとめ

3-2 狙い

3-2-1 主要目の決定

受講者が、基本計画のデザインスパイラルを自分で回して、与条件を満足し、適正なマージンを有する新船型を計画する手順を理解し、自分で出来るようにする。

第3回講座で NAPA により再度検討することになるが、第2回講座では主寸法の見処を概略つかみ、NAPA 後の修正が極力少なくなることを目標とする。

3-2-2 重量推定と FB 計算法の講義と演習

概略推定した主寸法の重量推定、DWT 確保確認、喫水、FB の関係に齟齬がないかを確認する。適切な DWT マージンの持ち方を知る。

FB の意味を理解し計算法を知る。FB を満足し、かつ CAP を確保する深さを確定する。

3-2-3 HOPE Light によるパワリング計算法

第1回目の講座で理解不足と思われた推進以降の演習について再度実施することで HOPE Light の内容の理解を得ることを狙った。

3.2.4 HOPE Light による概略線図作成法

実際に HOPE Light を使った馬力計算や主要目の最適化を実施した。最後に、先に実施したデザインフローおよび一部 HOPE Light を利用して決定した最適な主要目に対して、自社船もしくは標準船から形状変更を実施し HOPE Light による線図データ（オフセット）を作成することで線図の作成手順が理解できることを狙った。

3-2-5 概略配置図の作成演習

主要目を決める手順の一つとして概略配置図の作成を行い機関室、各タンク、ホールドの区画割りを行う。主旨からすれば、手書き図面で十分ではあるが、使い慣れた AutoCAD での作成も可とした。この図をベースに CAP の推定を行う。

船殻構造については、船体配置を計画する場合、船体断面の形状など、船殻構造に影響の大きい要素は、船殻の強度、工作性などを考慮して決める必要がある。通常、船殻設計による検討がまだ成されない基本計画の段階では、それらの要素は類似船の実績から推定して決定されるのが一般的である。本演習で概略一般配置図を作成するに当たり、それらの考え方および具体的な決定法を説明し、理解してもらおう。

3-3 達成度

3-3-1 主要目の決定

第2回講座では第1次の主要目の決定が出来た。単に与条件を満足するだけでなく、各自どのような船にしたいのか？省エネ船価、低コスト船か目標をもって取り組みように指導したが、初めてでもあり必ずしも最適化までは至っていない。

3-3-2 重量推定と FB 計算法の講義と演習

HOPE Light、NAPA、AutoCAD 等最近は便利なツールが簡単に使えるようになっていたので、如何にこれを上手に使うかによる。しかし重量推定には適当なツールはない。日頃からのデータ、情報の収集整理が重要であること説明。社内に実績のある受講者は社内データをベースに推定したが、それ以外は参考書の一般データしかなく、かなり荒っぽい重要推定となり、かなりのバラ付き、推定ミス、過大マージン等が目立った。

### 3-3-3 HOPE Light によるパワリング計算法、概略線図作成法

HOPE Light の使用は、非常にスムーズに理解できたようだ。このようなコンピュータを使うという技術は非常に高いと思われる。もちろん、HOPE Light が汎用ツールの Excel をプラットフォームとして作動し、裏で理論計算が走っているようには見えないところも、その理由になっていると思われる。

### 3-3-4 概略配置図の作成演習

使い慣れた AutoCAD を使って作成しており、見栄えはかなり良くできていた。むしろ細部にこだわりすぎ手間がかかっているのが問題。この時点で決めなければならないのは何かをしっかりと掴んでおくことが重要。

船殻構造については、概略一般配置図作成の演習において、フレームスペースや、船体中央部分のホールド形状などを決める点については特に問題なくできたと思われるが、図面作成作業に手間取る受講者が多く、大半の受講者は演習時間内に前後部ホールドの形状の検討に到達できなかった。また、船を概略一般配置図という見える形にするのは設計力を必要とする作業であり、受講者の多くはかなり苦勞をしていたようである。いざ形にしようとする、色々わからないことが見えてくるので、演習時間内に完成できない受講者が多くいたが、自分の手で図面を作成することは有益な演習であったと思う。

## 3-4 感想

### 3-4-1 主要目の決定

受講者が初めて自分で決めた主要目である。不具合な点はまだ多く残っているが、まずはその手順を理解してきめたことを評価したい。便利なツールができるとそれに頼り切ってしまう傾向にあり、常に全体のバランスを考えながらまとめるのは基本計画者である自分であるとの自覚を持ってほしい。

### 3-4-2 重量推定と FB 計算法の講義と演習

主要目は検討の進展に応じて進化していく物である。

その変化に応じて、常に重量計算や FB 等の諸計算を見直していくことが重要。手抜きをすると後で取り返しのつかないミスを生ずる。受講者はつねにこのことを忘れてはならない。要目表の変更に計算書が追いついていない事例が目立った。

### 3-4-3 HOPE Light によるパワリング計算法、概略線図作成法

一方で、HOPE Light の内容については、やはり理解度が不足していると思われた。次回には、HOPE Light の入力、出力が具体的に何を意味しているかを理解してもらうため、そこに時間を使いたいと考える。

### 3-4-4 概略配置図の作成演習

全体配置概略一般配置図の作成にかなり手間取る結果となってしまったが、受講者が作図に不慣れなことも原因の一つであると思う。実際の設計においては、手早く作図することも設計力の重要な一部なので、本演習の直接の目的ではないが、受講者にはその点でもぜひ能力の向上を図っていただきたいと思う。

配置図は細部こだわるとエンドレスになってしまう。基本計画段階で詰めるべき点と、基本設計、詳細設計での検討に委ねて良い点に割り切って作成すること必要であること 今後指導徹底していく。



HOPE Light 操作要領講義



HOPE Light 操作要領講義



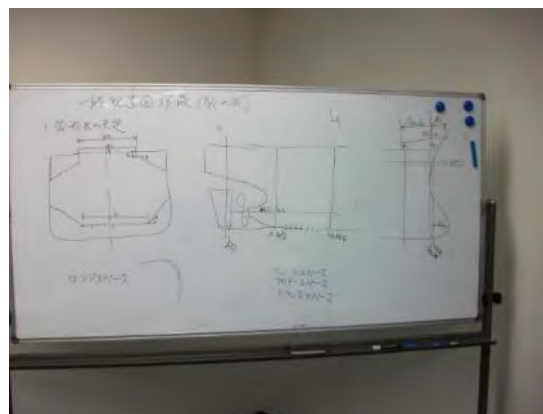
配置図作成講義



配置図作成演習



配置図作成演習の発表



配置図の作成要領の説明図

## 4 平成24年度 NAPA 補講講座 (通算第1回補講)

日時：平成24年12月10日～12月14日

場所：神戸商船三井ビル会議室

### 4-1 講座内容

#### 4-1-1 概要

本事業の目的である設計技術の習得のためには線図の作成、排水量等曲線の作成、貨物容積の算定、復原性計算、縦強度計算、トリム計算、貨物の積み付け計算等書作業を会得することが必要であり、それを行う設計ソフトとして幅広く造船所において使用されているNAPAを利用することとした。

ほとんどの受講者がNAPAの設計ソフトの操作方法に関する知識を有していないため、NAPA Japan社と協議した結果、5日間の講習を受講する必要があるとの指摘を受け、当該講習を開催することとした。受講者は、自社でNAPAの操作に慣れている2名を除き11名が参加した。

#### 4-1-2 時間割

カリキュラムを表1.3.に示す。

- 1日目 設計ソフトであるNAPAの基本的な操作方法である座標系の定義、基礎コマンド、Hull Grid、Hull Surfaceの作成方法についての講義があった。その後、モデル船を用いた演習を行い、線図を作成した。
- 2日目 前日作成した線図データを基に、面の定義・種類、甲板作成、隔壁作成、区画定義についての講義があった。その後、モデル船を用いた演習を行い、Surfaceモデルの一般配置図を作成した。
- 3日目 午前中は前日に引き続き区画の定義、区画の容積計算、復原性計算の準備の操作を行った。積極的な受講者は何度も手を挙げて操作方法を講師に質問していたが、自分で答えを出そうと考えている受講者もいた。  
午後はNKの松本氏から、NAPAの設計ソフトを容易な操作で使用できるClass NK Managerというソフトの概要説明があった。その後、Class NK Managerの操作方法を習得するために、Class NK Managerを使って非損傷時復原性、積付け計算の演習を行った。
- 4日目 受講者がNAPAの操作を習得するために当会で用意した40,000DWT型Bulk Carrierキャリアの線図データを基に、月曜日からモデル船で行った操作を繰り返して行った。すなわち、面の定義、甲板・隔壁の作成、区画の定義を行いShip Modelを完成し、区画容積計算を行った。
- 5日目 前日に引き続き40,000DWT型Bulk CarrierについてClass NK Managerを使って復原性の準備として開口の位置、大きさ等を作成した後、軽荷重量の定義、復原性の演習を行った。  
受講者は、コマンド作成時の文字、数字の間違いにより操作が先に進めないことも生じることもあり、講師に間違いを見つけてもらい修正しながら少しずつ操作方法を身に付けているようであった。

4-2 達成度

4-2-1 受講者は NAPA 講師の方の指導の下に復原性計算、縦強度計算等の諸計算を終了することができたが、まだ独力で最初から最後まで操作を正確に行うのは困難であり、会社に戻った後も操作に慣れるためには何度も何度も繰り返し練習する必要があるかと思える。そのため、受講者が操作にわからず困ったときは NAPA 講師に連絡をすれば相談に乗ってくれることを確約し終了した。また、損傷時の復原性については受講者が規則を熟知していないため非損傷時の復原性までの計算にとどめた。

4-3 感想

4-3-1 受講者が NAPA を使いこなし基本設計を短期間で終了させることができるよう早く習得することが望まれる。



## 5 平成24年度 第3回講座 (通算第3回本講)

日時：平成25年2月18日～2月22日

場所：株式会社 JMU アムテック

### 5-1 講座内容

#### 5-1-1 概要

第2回講座で作成した基本計画の主要目表の完成度を上げて、完成させる。  
各自の基本計画船について NAPA を用いた計算を行い、その計算法をマスターすると共に、その計算結果から、基本計画船の与条件の満足度、マージンの適性度、Trim Stability 等の機能性、成立性のチェックを行う。必要あれば船型、主要目の微調整を行う方法を理解する。

#### 5-1-2 時間割

講座の時間割を表 1.4. に示す。

1日目午前 各自の基本計画の主要表、計算書の確認と修正、並びに HOPE Light による性能評価についての講義と演習

HOPE Light による性能評価については、半日程度の講義量を予定したが実際には1時間半の時間配分であったため、用意した資料の半分程度の説明となった。以下は HOPE Light を用いて実際に各自が、これらが変化した際に生じる燃費や EEDI への影響確認する予定の項目であった。

- ・幅の最適値
- ・Cb の変更
- ・Lcb の変更
- ・プロペラ・主機の変更
- ・設計船速の影響とミニマムパワー計算

なお、時間の都合で、実際に実施できたことは、第2回講座の課題として残った HOPE Light の入出力の内容理解に約1時間、上記の幅の変更を演習問題として30分ほど実施した。

午後 主機選定法と燃費計算法の講義、GT の計算法の講義

2日目午前 NAPA 入力データの作成、重量重心表作成

午後 NAPA による線図修正、HYDRO. TABLE、CAP. TABLE 作成

3日目午前 Trim Stability 計算の説明と NAPA による計算演習

午後 許容縦曲げモーメントの説明と NAPA による計算演習

4日目午前 NAPA 計算結果の確認と修正方法の検討

午後 NAPA 計算結果の修正と各自の基本計画の自己評価

5日目午前 経済性に関する説明

午後 自己評価の発表と質疑応答 まとめ

5-1-3 第3回講座では、第1、2回講座で作成した基本計画の主要目表を HOPE Light およ

び NAPA を用いて精査を行い、DWT、CAP、船速、燃費等が与条件として与えられた設計上を、適正なマージンを持って確保できているかの評価を行った。

また与条件を満足出来ていない場合の修正法について検討した。さらに基本計画では造船技術面だけでなく、経済性や積荷にも関心を持ち計画を進めることの重要性を説明した。各自これらの結果を踏まえて自分が計画した計画船の完成度について自己評価を行った。

## 5-2 狙い

### 5-2-1 主要目表の作成

受講者が、基本計画のデザインスパイラルを自分で回して、設計条件を満足し、かつ適正なマージンを有する新船型を、効率良く、精度良く計画出来るようにするのが目標である。また検討した結果は主要目表としてとりまとめ、常に最新データを手元に置いて計画の詰めを行う方法と心がけを知る。特に重量の推定には最新のデータと細心の注意を払うことの重要性を知る。

第1、2回講座で、各自が決めた主要目その後、細部の検討を進めるにつれて、いろいろ修正の必要が発生することを、第3回目の講座を通じて理解し、それを如何に解決して修正していくかが基本計画者の責務であり、腕のみせどころでもあることを知る。

### 5-2-2 馬力計算および主機選定、GT 計算の講義並びに HOPE Light の理解度確認

HOPE Light を高度に利用できることを目的として、HOPE Light が出力する様々な数値について一つ一つ質問し個人の理解度を確認することを試みた。また、実際に HOPE Light の高度利用として自分が選択した主要目が、その周囲の要目の船と比較してどのような位置にあるのかを定量的に把握することを目的としたパラメタスタディを実施しようとした。

また、最近の話題でもある EEDI とミニマムパワーについても各自が自分の設計した船で実際に計算をすることが HOPE Light を用いれば可能であることを知って頂こうとした。

これらは、従来の基本計画には出てこなかった項目であり、技術伝承と言う意味とは少し異なるが、今後は計画の中でも最重要項目の一つになると思われる。ぜひ集中した講座が必要と思われる。

HOPE Light の計算結果から、与条件（船主要求）を満足し、適正なマージンを含む計画船の主機出力（MCR、NOR）、回転数を決定し、主機選定し、燃費率を推定し、燃費（t/Day）、燃料タンク容積、航続距離を算出する方法を学んだ。EEDI の定義によるものと従来からビジネスで使用しているものと定義が異なるので、その使い分けを理解する。

### 5-2-3 縦曲げモーメントの講義と演習

縦強度を基本計画の段階で概略チェックする方法として、NK の許容縦曲げモーメントを算出し、NAPA の積み付け計算の縦曲げモーメントと比較して船体中央部がこの範囲内に収まることを確認する方法を知る。

### 5-2-4 NAPA 計算の演習

従来は基本計画段階では手計算による概略計算ですましている HYDROTABLE 作成、CAP 計算、Trim Stability 計算等を、NAPA を用いて高精度かつ短時間に行うことができ

る方法を知る。NAPA 計算法を習熟するとともに、基本計画の中で NAPA を上手に活用する方法を学ぶ。

#### 5-2-5 Trim Stability 計算の講義と演習

大半が NAPA で半自動的に行う計算であるが、従来の手計算による演習も含めて行い、その理論と計算法を理解する。特に Stability 計算は安全に係わる事項でもあり、IMO でも改正案が審議されている。その規則改正の動向にも関心を持つ。

#### 5-2-6 経済性の説明

基本計画した船を商品にするためには経済性抜きには考えられない。船のコスト構成を理解し、物価に関心を持ち、マーケット船価の動向を知り、経済性の高い船を計画しなくてはならない。コストダウンは基本計画で決まることを知ることが重要。

#### 5-3 達成度

##### 5-3-1 主要目表の作成

講座の冒頭に第 2 回講座で作成した主要目表の評価、問題点の指摘を行った。各自修正作業を行い、必要に応じて HOPE Light や FB の再計算を行った。

この時点での主要目表の完成度はかなり向上した。

しかし NAPA を用いて CAP、TRIM 計算を行うと、与条件を満足できていなかったり、TRIM が成立せず等の不具合が発生した。初期の主要目の検討が不十分であったことを痛感したと思う。その後の再修正作業により、受講者により進捗度、完成度の差はあるが、一応与条件を満足する基本計画ができた。しかしそのまま船主のところに提出するのはまだ詰めが不十分な部分があり、特に経済性の観点からはアンプルなデザインになっている例が多く見受けられた。

##### 5-3-2 馬力計算および主機選定の講義、GT の計算並びに HOPE Light の理解度確認

HOPE Light による馬力計算は比較的良く計算できていると思う。しかし主機選定は主機のディレーティングゾーンの中での回転数の最適化と機関に対する知識を必要とし、難しい。また HOPE Light 計算も常に基準の物差しを置いて精度を確認しながら推定していくことが重要であり、現状ではまだ完全には詰め切れていない。

GT の計算は一度やれば理解できる。

ただし、HOPE Light の入出力に対する個人個人の理解度は、心配したとおり十分では無かった。

##### 5-3-3 縦曲げモーメントの講義と演習

NK の許容モーメントは簡単な算式であるし、曲げモーメントは NAPA 計算からほぼ自動的に算出されるので、計算自体は難しいものではないが、結果をどう評価するかは難しい。ヘビーバラスト状態で 20~30%オーバーの事例あったが、計画段階では可とする指標が必要。断面係数の計算を先に行っておくのが良かったかも知れない。

##### 5-3-4 NAPA 計算の演習

NAPA の計算の習熟に手間取り、有効活用までは至っていない。特に区画定義に手間取っている。あまり手間取ると NAPA 利用の意味が薄れてしまうのが気がりである。船型、主要目の微調整に簡単に追従できる TRANSFORMING という機能と区画変更が簡単にできる参照面という機能があるが、まだ使いこなすには至っていない。

CAPA 計算は NAPA 利用の大きな目的であるが、計算してみたら CAPA が大幅に不足していたり、ハッチコーミング分を計算に入れていなかった等の事例が多かった。NAPA 計算前のある程度成立の目処を立てておくべきだし、ハッチコーミング分も含めて計算しておくべきであり、使い方に準備不足が見られた。

- 5-3-5 Trim Stability 計算の講義と演習  
NAPA による CAPA 計算、TRIM に手間取り、手計算まで手が回らなかった受講者が大半だったと思う。NAPA による Stability 計算も、Stability が問題にならない船種であったこともあり、結果の評価がまだ十分にできていないと思われる。
- 5-3-6 経済性の説明  
講義であったので話としては理解されたと思うが、基本計画に反映されたものになるためには見積作業の演習も必要である。次回以降の課題である。
- 5-4 感想
  - 5-4-1 主要目表の作成  
主要目表をしっかり作成する。常にデータ更新し、最新版を手元に保持し、管理する習慣をつけてもらいたい。  
NAPA や HOPE Light など便利なツールができるとそれに頼り切ってしまう傾向にあり、常に全体のバランスを考えながらまとめるのは基本計画者である自分であり、そのための管理表であると自覚を強く持つてほしい。
  - 5-4-2 馬力計算および主機選定の講義並びに HOPE Light の理解度確認  
第 1 回講座から繰り返し行ってきたので、理解度は十分高まったものと思う。  
ただし、HOPE Light のプログラムは機敏に使えるが、そこで出力される膨大な情報については、おそらく半分以下の情報が理解できていないように思われた。もちろんマニュアルには書かれてあるのでこれからの個人の努力で理解が深まることは期待できる。出来れば、実施出来なかった演習問題についても各自が実施し纏めて欲しい。特に設計船速の影響とミニマムパワー計算は重要なテーマであるが、自社で検討するのは大変で、どこの造船所も困っているはずである。
  - 5-4-3 縦曲げモーメントの講義と演習  
断面係数の計算を行い、縦曲げモーメントだけでなく、剪断力等も含めて船体強度に関する理解を深める必要がある。
  - 5-4-4 NAPA 計算の演習  
船型、主要目の修正に簡単に追従できる TRANSFORMING 機能と区画変更が簡単にできる参照面という機能があるが、今回の講座では当初からの使用が予定されておらず、講座の途中から導入した経緯があった。主要目が確定していない基本計画段階では便利な機能であり（逆に無ければ NAPA は基本計画用には非常に使いにくいツールになってしまう）、当初からこれを組み込んでおけば良かったのではと思う。
  - 5-4-5 Trim Stability 計算の講義と演習  
Stability については、損傷時を含めて改めて演習の必要がある。
  - 5-4-6 経済性の講義

次回改めて、見積計算や運航採算計算の演習やコストダウン対策等の検討を行う場を持つことが理解を深める意味で必要。

#### 5-4-7 自己評価

基本計画では制限時間内で最大限試行錯誤を繰り返し、自分で納得いくまで最適化を追求することが大事であり、これを体得してほしかった。



主要目の作成講義



Hope Light の理解度確認演習



受講者演習



講師による個別指導



NAPA 指導



NAPA 指導

## 6. 平成25年度事業実施概要

### 6-1 講座の目的

基本設計の錬度を上げる事に加え受講者が設計した船の仕様書作成、船価見積もり、市場との比較、運行採算計算等の経済性評価に関する学習を行うことにより競争力のある船を基本計画する力を養成する。

### 6-2 講座の進め方

- ・講師陣は、長年大手造船所の設計業務に従事し豊富な経験と実績を有し高度な技術力を備えた方々をお願いした。
- ・また、海運会社から講師を招聘し、海運実務について講義をお願いした。
- ・講座は効率的に進めるために短期集中方式とし、1回5日間の講座を年間3回実施した。また、当初4カ年計画を3カ年計画に変更したことに伴い、理解不足を補うため、NAPA 補講講座を1回2日間、補講講座を1回3日間実施した。
- ・講座は講義だけでなく演習も取り入れ、受講者自ら考え、作業を行いしっかり身に付く方式を採用した。
- ・講座は、受講者の関心を保持、高めるために基本的に午前中講義、午後演習を原則とした。

### 6-3 講師陣及び担当講座（講師の所属は当時）

#### 平成25年度 第1回講座（通算第4回本講）

担当講師	講義名
山上和政（学識経験者） 加戸正治（一般財団法人日本船舶技術協会）	主要目表の評価、経済性の評価、馬力計算
	コスト、マーケット船価との比較評価
	運航採算計算
佐々木紀幸（株式会社MTI）	馬力計算
	HOPE Light を利用した船型の最適化
砂畑公一郎（日本郵船株式会社）	外航海運での造船事情概要
大井田正人（株式会社商船三井）	顧客、荷主等の要望を踏まえた海運事情
伊井剛講師（川崎汽船株式会社）	船舶における環境・技術対応

#### NAPA 補講講座（通算第2回補講）

担当講師	講義名
益井崇好（NAPA Japan 株式会社） 遥山誠（NAPA Japan 株式会社）	船型形状変更、区画定義、積付計算

平成 25 年度 第 2 回講座（通算第 5 回本講）

担当講師	講義名
安東明俊（ジャパンマリンユナイテッド株式会社）	船殻構造設計
加戸正治（一般社団法人日本中小型造船工業会）	船体艤装計画
高石龍夫（株式会社マリタイムイノベーションジャパン）	機関、電気艤装計画
山上和政（学識経験者）	塗装計画
益井崇好（NAPA Japan 株式会社） 遥山誠（NAPA Japan 株式会社）	総合計算、損傷時復原性計算
佐々木紀幸（株式会社 MTI）	性能計画

平成 25 年度補講講座（通算第 3 回補講）

担当講師	講義名
山上和政（学識経験者） 加戸正治（一般社団法人日本中小型造船工業会）	船舶算法
佐々木紀幸（株式会社 MTI）	性能計画
益井崇好（NAPA Japan 株式会社） 遥山誠（NAPA Japan 株式会社）	NAPA 計算、損傷時復原性計算

平成 25 年度 第 3 回講座（通算第 6 回本講）

担当講師	講義名
安東明俊（ジャパンマリンユナイテッド株式会社）	船殻構造設計
加戸正治（一般社団法人日本中小型造船工業会）	船体艤装計画
佐々木紀幸（株式会社 MTI）	性能計画（CFD の活用と線図作成）
山上和政（学識経験者）	基本計画法
谷川文章（株式会社日本能率協会コンサルティング）	生産性特論
岸本雅裕（独立行政法人海上技術安全研究所）	海洋油田関連船舶の概要

6-4 受講者

北日本造船株式会社、墨田川造船株式会社、株式会社 JMU アムテック、尾道造船株式会社、株式会社神田造船所、中谷造船株式会社、旭洋造船株式会社、浅川造船株式会社、南日本造船株式会社、下ノ江造船株式会社、佐伯重工業株式会社、株式会社渡辺造船所、株式会社大島造船所（以上、13 社 13 名）は全員平成 24 年度と同じ受講者である。

6-5 カリキュラム

6-5-1 平成25年度第1回講座（通算第4回本講）

期間：平成25年9月12日～平成25年9月13日

場所：尾道造船株式会社

表 6.1. 平成25年度 第1回講座カリキュラム（通算第4回本講）

月日	6月17日 (月)	6月18日 (火)	6月19日 (水)	6月20日 (木)	6月21日 (金)	
担当講師	山上講師・加戸講師	山上講師・加戸講師・ 佐々木講師	山上講師・加戸講師	山上講師・加戸講師・ 外部講師	山上講師・佐々木講師	
講習目標	第3回研修で作成した基本計画の仕様書、見積書を作成し、経済的評価を行い、性能だけでなく、経済性にも配慮した船を計画する。					
平成25年度第1回講座(通算第4回本講)	8:00～12:00	自己紹介 講習会の予定説明 主要目表の評価(講義) ・主要目表の評価 ・自己評価の結果まとめ	HOPEパワリング説明 ・パワリング修正 概略仕様書の作成(実習) ・概略仕様書の作成 ・Deviation Listの作成	見積実習(実習) ・見積資料作成 ・コスト見積 ・マーケット船価との比較評価 ・見積結果発表	経済性検討結果の発表と質疑 ・計画船のプレゼン ・経済性評価	工場見学・感想文記入  Hope Lightを利用した船型最適化
	13:00～17:00	主要目表の修正(実習) ・計算書修正 ・配置図修正 仕様書の説明(講義) ・概略仕様書の作成	概略仕様書の作成(実習) ・仕様書作成発表 経済性評価(講義)	運航採算計算(実習) ・運航採算計算データ設定 ・運航採算計算 ・運航採算評価表作成 ・運航採算発表	海運実務講演 ・外航海運での造船事情概要 ・顧客・荷主等の要望を踏まえた海運事情 ・船舶における環境・技術対応	感想文提出

6-5-2 NAPA 補講講座（通算第2回補講）

期間：平成25年6月17日～平成25年6月21日

場所：神戸商船三井ビル会議室

表 6.2. 平成25年度 NAPA 補講講座カリキュラム（通算第2回補講）

月日	9月12日 (木)	9月13日 (金)			
担当講師	益井講師・遙山講師	益井講師・遙山講師			
講習目標	NAPAを使用しでの諸検討を行うことができるレベルに達する。				
平成25年度NAPA補講講座(通算第2回補講)	8:00～12:00	講習会のオリエンテーション 船体形状変更の復習 区画定義の復習(講義) 区画定義の復習(演習)	損傷時復原性計算 (確率論、乾貨物対象)		
	13:00～17:00	区画定義の復習(演習) 積付、復原性、縦強度計算復習	損傷時復原性計算 (確率論、乾貨物対象) 各自モデルの修正 質疑応答		



6-5-3 平成 25 年度第 2 回講座（通算第 5 回本講）

期間：平成 25 年 10 月 7 日～平成 25 年 10 月 11 日

場所：株式会社渡辺造船所

表 6.3. 平成 25 年度 第 2 回講座カリキュラム（通算第 5 回本講）

月日	10月7日 (月)	10月8日 (火)	10月9日 (水)	10月10日 (木)	10月11日 (金)
担当講師	安東講師・加戸講師・ 山上講師	安東講師・加戸講師・ 山上講師・外部講師	安東講師・加戸講師・ 山上講師	佐々木講師・加戸講師・ 山上講師・外部講師	佐々木講師・加戸講師
講習目標	昨年度および1回研修で作成した基本計画、仕様書、見積書、およびその経済的評価を基に、特に船殻、艗装設計の深化を行い、より実用性の高い船を計画する。				
8:00～12:00	講習会のオリエンテーション 前回復習と評価(講義) 艗装課題選定 船殻基本構造の説明(講義)	船殻重量計算 ・重量計算 ・重心、重量分布計算	船殻、NAPA検討状況発表 外ぎ装(講義) ・外艗装艗装数(実習) ・係留計算(実習) ・係留計画	機装・電装(講義) ・機装設計 ・電装設計	3DCADの活用(講義) 要目表仕様書見積書修正(実習) 次回課題発表、説明 講習発表
13:00～17:00	船殻構造(実習) ・中央断面図作成 ・I/y計算 ・中央重量計算 ・縦強度計算	NAPA計算(実習) ・I/y計算に基づく縦強度計算 ・要すれば計画修正 ・Damaged Stability計算	管ぎ装(講義、実習) ・管システム、抵抗計算(講義) ・CO、WBP DIAGRAM(実習) 塗装(講義) ・塗装一般 ・PSP概論	性能計画(講義、実習) ・要目最適化の実習 ・減速運転に適した船型・プロペラ ・EEDI改善方法	講習発表 感想文、自己評価作成、提出

6-5-4 平成 25 年度補講講座（通算第 3 回補講）

期間：平成 25 年 11 月 27 日～平成 25 年 11 月 29 日

場所：リファレンス博多貸会議室

表 6.4. 平成 25 年度 補講講座カリキュラム（通算第 3 回補講）

月日	11月27日 (水)	11月28日 (木)	11月29日 (金)		
担当講師	佐々木講師・加戸講師・ 山上講師	佐々木講師・加戸講師・ 山上講師	加戸講師・山上講師・ 外部講師		
講習目標	①今までの講習では消化不十分と思われる性能計画、船舶算法の補講により、しっかりマスターし、次回以降の新規計画に使えるようにする。				
8:00～12:00	講習会のオリエンテーション 性能計画(講義) ・EEDIの背景 ・HOPEによるEEDI計算法	性能計画(講義および実習) ・線図作成方法 ・主要目とRoughBody	船舶算法(講義および実習) ・トリム、スタビリティ計算		
13:00～17:00	性能計画(実習) ・EEDIの試算と評価 ・試運転解析とEEDI	船舶算法(講義および実習) ・数値計算法 ・HYDRO TABLE作成	NAPA計算操作法(実習) ・容積、縦強度計算 ・損傷時復原性計算		

6-5-5 平成25年度第3回講座（通算第6回本講）

期間：平成26年1月27日～平成26年1月31日

場所：株式会社北日本造船

表 6.5. 平成25年度 第3回講座カリキュラム（通算第6回本講）

月日	1月27日 (月)	1月28日 (火)	1月29日 (水)	1月30日 (木)	1月31日 (金)	
担当講師	佐々木講師・加戸講師・山上講師	佐々木講師・加戸講師・山上講師	安東講師・加戸講師 外部講師	佐々木講師・加戸講師・山上講師 外部講師	佐々木講師・加戸講師・山上講師	
講習目標	①課題演習として、デザインコンペ方式にて性能、経済性に優れた船の基本計画を行い、中間評価(特に課題の調査、企画面)を行い、競争力のある船を計画する力を強化する。					
平成25年度第3回講座(通算第6回本講)	8:00～12:00	講習会のオリエンテーション 第5回までの講習結果の総括(講義) ・課題説明 基本計画法(講義)	線図作成(講義)	課題演習(実習) ・計画方針の確認、修正 ・TYPESHIP調査、比較検討 ・主要目検討、概略配置検討 ・性能推定	生産性向上の推進(講義) 3DCADの実習フォロー	新計画船発表、企画討議 ・新計画船の企画書の審議 ・主要目等の検討状況報告 ・次回までの検討予定 ・質疑
	13:00～17:00	性能計画(講義) 課題演習の説明と実習 ・課題内容の調査、検討(実習) ・グループ討議(実習)	課題演習の実習と発表 ・新計画船の目標の設定調査 ・新計画船の条件設定 ・企画書作成(実習) ・中間発表と討議(実習)	船殻構造設計 ・縦強度、I/Y計算、船級規則 海洋開発 ・日本の海洋政策(講義) ・海洋支援船(講義)	課題演習 ・主要目表、計算書作成(実習) ・概略配置図作成 ・Powering、主機選定 ・プレゼン資料作成	造船所見学 講習会総括 提出資料とりまとめ(審査資料) 感想文の作成・提出

## 7 平成25年度 第1回講座（通算第7回本講）

期間：平成25年6月17日～平成25年6月21日

場所：尾道造船株式会社

### 7-1 講座内容

#### 7-1-1 概要

前年度の講座で作成した基本計画船の仕様書、見積書を作成し、経済性評価を行い、性能だけでなく、経済性にも配慮した船を計画できるようになることを目的とする。各自の基本計画船について概略仕様書作成、見積資料作成、概算見積を行い、建造コストの内訳構成、算出法を理解した。各自算出した建造コストとマーケット船価との乖離を実感し、コストダウンの重要性を理解する。運航採算の計算法、評価法を学び、運航採算の中に占める船価、燃料費、人件費の意味と割合を理解する。

#### 7-1-2 講座の時間割を表6.1.に示す。

- 1日目午前 前回作成の各自の計画船の主要目表、計算書の評価説明  
午後 講師の評価説明に基づき各自主要目、計算書、配置図、パワリング修正
- 2日目午前 仕様書の説明と各自計画船の概略仕様書作成  
午後 経済性の講義と各自計画船の見積演習
- 3日目午前 運航採算の講義と採算計算および採算性評価演習  
午後 経済性評価に基づきコストダウン方策
- 4日目午前 経済性検討結果の発表と質疑応答  
午後 海運実務者による造船、海運事情講演
- 5日目午前 HOPE Light による船型最適化の講義  
午後 自己評価の発表と質疑応答 まとめ

7-1-3 第1回講座では、前年度の第1～3回講座で作成した各自の基本計画船の主要目表、およびHOPE Light、NAPA等の計算ツールを用いて精査を行い、ほぼ完成させた。見積、経済性評価を行い、技術面だけでなく、経済的にも成立して初めて商品となることと、その難しさを知る。

### 7-2 狙い

#### 7-2-1 主要目表の修正、完成

第1回講座では、前年度の第1～3回講座でデザインスパイラルを回して作成した各自の計画船の主要目表及びHOPE Light、NAPA等の計算ツールを用いて精査を行い、ほぼ完成した基本計画結果の評価を行った。DWT、船速、Hold容積等の設計条件を満足するだけでなく、適正なマージンが取れているか、計画書、各種計算書と整合性がとれているかの評価を行い、不整合、マージンが不適切と評価された箇所について修正作業を行った。設計条件を満足しているだけでなく、適正なマージンをもって成立しているかが重要であることを知る。

- 7-2-2 概略仕様書作成  
仕様書、概略仕様書の役割と内容を理解するとともに、各自の基本計画船の概略仕様書を作成し、作成法を理解する。従来の業務では他者が作成した仕様書を読んで、設計作業をしてきたが、作成の苦勞を知ることにより、行間に込められた意図を読み取ることにより理解度を高める。
- 7-2-3 経済性評価（見積）  
建造コストの算出法を知り、また、船殻、船装、機装、電装、設計のコスト構成比、及び材料費、工費の構成比を理解する。各自の基本計画船について技術だけでなく、経済性にも関心をもって計画することが重要であることを知る。
- 7-2-4 経済性評価（運航採算）  
運航採算の計算法を知り、運航採算の中での船価（船費）、燃料費（運航費）の割合を知り、省エネ船の成立要件を理解する。運航採算ではこの他に運賃、人件費、航路、船速、金利等多くのパラメータの影響を大きく受ける。これらのパラメータをどのように設定し、経済性評価する方法を学ぶ。
- 7-2-5 海運実務講演  
外航海運での造船事情概要  
顧客、荷主等の要望を踏まえた海運事情  
船舶における環境・技術対応
- 7-2-6 HOPE Light を利用した船型最適化  
HOPE Light を用いた最適要目の探索演習  
（主要目、プロペラ要目、主機などを変化させてパラメータスタディを実施）  
HOPE Light の使用マニュアルの関連ページを具体的に説明  
主要目を変更し、馬力、操縦性、シーマージン、EEDI の変化を確認
- 7-3 達成度
- 7-3-1 主要目表の修正、完成  
昨年度までの基本計画では、設計条件を満足する計画船は出来たが、まだ、DWT や船速推定に過大なマージンが含まれているケースも多くあり、適正なマージンを取って成立させるように修正した。また、主要目表と諸計算書に1カ所に修正に伴う関連箇所の修正が出来ていないことによる不整合があり、これを修正し、常にこれを管理する習慣をつけるように指導した。
- 7-3-2 仕様書作成  
仕様書は一般、船体、機関、電気、等の専門パートに分かれるが、これを一人で全てカバーするのは困難であるが、概略仕様書のレベルでは、一通り内容理解出来るように説明し、各自の基本計画船の概略仕様書を作成したが、出来たのは一般部と船体部の現在の仕事で担当して良く知っている分野の範囲に留まっている。特に船装、機装、電装関係は今後講義も含め学習していく必要がある。
- 7-3-3 経済性評価（見積）

各自基本計画船の見積資料と見積書の作成を行った。見積資料作成には計画船の DWT 推定のための重量推定をさらに細分化する必要がある、艀装内容の理解度とも関連し、時間制約とデータ不足もあり、難しかったようである。見積計算はその計算法、建造コストの構成の理解は深まった。また、各自が算出した建造コストがマーケット船価と比べ、かなり高目の結果になったことに対し、造船業の置かれている経済的に難しい環境とコストダウンの重要性を再認識した。

#### 7-3-4 経済性評価（運航採算）

各自基本計画船の運行採算計算を行い、運行採算の計算法を理解できた。運賃、金利、船舶費、運航費等、普段なじみのない項目について、その意味を知り、その数値が国際経済の中で大きく変動する不安定な数値であること知り、運航採算の難しさを理解した。また、この運航採算の評価指標を各自の計画船の経済性評価にどのように結びつけていくかが、今後の大きな課題であること理解した。

#### 7-3-5 海運実務講演

顧客、荷主の視点から、船主がどのような経済船・環境船を求めているかを理解した。

#### HOPE Light を利用した船型最適化

7-3-6 船型最適化の作業フローについて説明し、関連する作業に必要な HOPE Light の出力シートの詳細説明を実施した。HOPE Light の出力には、推進性能、操縦性能、耐航性能、主機、プロペラ、舵及び省エネ装置があるため、それぞれのシートに出力されるデータの理解が深まった。

#### 7-4 感想

##### 7-4-1 主要目表、諸計算書、見積書、仕様書の修正、完成

基本計画のデザインスパイラルを回して進めていくと、各種計算書、検討資料も各種出来上がっていく。その結果を一部修正すると、関連する他箇所の修正が必要になる。修正は繰り返せばその分、最適計画に近づき良いものとなるが、落ちなく効率良く行うのは難しい。基本計画を何回も繰り返し行い段々に習得していく必要がある。また、関連する項目や書類の落ちなく行うには、日常の資料の管理と几帳面さが必要である。基本計画のテクニックとともにマインドも習得することが肝要である。

##### 7-4-2 経済性評価

今回の講座を通じて、経済性に関する理解と関心が高まったものと思う。理論だけでなく海運会社の実務担当者の話を聞く機会を得て、海運経済性の重要さ、難しさを理解したものと思う。受講者の自己評価のポイントも今回の講座の前後で最も評価ポイントの上がったのはこの経済性評価である。

##### 7-4-3 HOPE Light を利用した船型最適化

HOPE Light を利用するための基礎知識は得られたが、実際に使用して船型の最適化を実感するというところまでは、時間的に到達できなかった。例えば、船型を変更して EEDI を計算するなど、実務的な作業が必要との認識になった。



講義風景



受講者による課題発表

## 8 平成25年度 NAPA 補講講座 (通算第2回補講)

期間：平成25年9月12日～平成25年9月13日

場所：神戸商船三井ビル会議室

### 8-1 講座内容

#### 8-1-1 概要

第2回講座においてNAPAを用いた諸検討が予定されているため、本講座ではこのレベルに達するための準備(補講)と位置付ける。

#### 8-1-2 講座の時間割を表6.2.に示す。

1日目午前 船体形状変更の復習(Hull Transformation)、区画定義の復習(講義)  
午後 区画定義の復習(演習)、  
積付、復原性、縦強度計算の復習(講義、演習)

2日目午前 乾貨物船を対象とした確率論損傷時復原性計算(講義)  
午後 乾貨物船を対象とした確率論損傷時復原性計算(演習)、質疑応答

8-1-3 受講者は、まだ、NAPAについて熟知している状況ではなく、前回の講座から時間が経っていることもあり、再度NAPAの操作と、前回出来なかった損傷時復原性を中心に講義及び演習を行った。

### 8-2 狙い

8-2-1 次回講座に必要な以下の操作がNAPAを用いて出来るようになること。

- (1) Hull Transformationの操作が出来る。
- (2) 区画モデルの作成、修正が出来る。
- (3) 積付計算(特に、縦強度の許容値による評価)が出来る。
- (4) SOLAS2009に従った確率論、Dry CargoのDamaged Stability計算が出来る。

### 8-3 達成度

8-3-1 今回の講座の目標は80%程度は達成出来た感触であったが、受講者により理解度が早い人、遅い人の差があった。狙い(1)～(4)に対する達成度は以下の通りである。

- (1) 受講者全員が概ね目標を達成した。
- (2) 設計変更に対する追従性の高い区画定義のテクニックは受講者全員理解出来たが、実際に手を動かし区画モデル作成の練習を行うと、人により進捗に差が出た。日常業務でNAPAをよく使用している受講者は比較的進捗が早い傾向にあった。
- (3) 受講者全員が概ね目標を達成した。
- (4) 規則背景や浸水計算の概念は理解出来た。しかし、受講者の1/3は実務で当Damaged Stability計算を行った経験が無く、実務で経験が無いとやはり理解度は少々遅い印象。



#### 8-4 感想

8-4-1 講座のときだけ使用していたのでは、NAPA の使用方法をすぐに忘れてしまうため、できる限り継続して使用することが必要。これに関連し、次回講座までに受講者各自の NAPA 3D モデルの改善（設計変更に対する追従性の高い区画定義のテクニックを適用）を行うこととし、操作上不明点などあれば NAPA カスタマーサポートを利用するようアナウンスした。



NAPA 操作方法の復習



質疑応答



NAPA 講師による個別指導



NAPA 講師による個別指導



## 9 平成25年度 第2回講座（通算第5回本講）

期間：平成25年10月7日～平成25年10月11日

場所：株式会社渡辺造船所

### 9-1 講座内容

#### 9-1-1 概要

前年度の講座で作成した基本計画の仕様書、見積書、経済性評価書を基に、船殻、艤装関係の講義と演習を行う他、船殻、艤装設計の深化を行い、より実用性の高い船を基本計画する。昨年度より各自①設計条件を満足する基本計画を行う。②DWT、船速等のマージンの適正化を図る。③コスト、燃費等の経済性を考慮した計画とする。④船殻、艤装に対する知識を深め実用性の高い基本計画船とする。⑤各自の計画船の特徴を出し、競争力のある基本計画船とする等、目標を定め逐次向上してきた。今回はその一応の集大成の講座とした。

#### 9-1-2 講座の時間割を表6.3.に示す。

1日目午前 前回作成の計画船の主要目表、計算書、仕様書、見積書の評価説明  
午後 船殻構造の講義と演習

2日目午前 船殻重量、重心計算の講義と演習  
午後 NAPAによる縦強度計算の講義と演習

3日目午前 外艤装（係留計画）の講義と演習  
午後 管艤装、塗装の講義と演習

4日目午前 機装の講義  
午後 性能計画の講義と演習

5日目午前 3D-CADの活用に関する講義  
午後 演習結果の発表と質疑応答 まとめ

#### 9-1-3 今まで継続して行ってきた各自の基本計画船は今回でひとまず完了とする。どこまで完成度を上げられるか、特に特徴のある競争力のある計画船にまとめ上げられるかがポイントである。そしてこの結果、経験を生かして新たな課題の基本計画に取り組むものとした。

### 9-2 狙い

#### 9-2-1 基本計画の競争力強化のための色付け

設計条件を満たし、船価が安いだけでは競争力のある基本計画船にはならない。自社あるいは計画者の意図を反映した特徴を出す必要がある。それを基本計画船の色付けとして考えてもらうことにした。自社の強み、あるいは置かれている状況を考慮し、どんな基本計画船とするかを考え、それを基本計画、見積書、仕様書に反映させることを学習する。

- 9-2-2 船殻構造設計と船殻重量推定  
縦強度の理論的な背景及び船体中央断面係数の具体的な計算法を学習する。計画の初期段階ではチャートから LBD からだけで船殻重量を推定したが、計画が進んだ段階で、中央断面図から船殻重量、重心を計算する方法を学習する。
- 9-2-3 NAPA 計算演習  
中央断面図作成、I/Y 計算の結果より縦強度の検討を行う方法を演習する。この結果により、初期縦強度検討では保留とした Heavy Ballast 等の成立が厳しい状態での縦強度の成立性の確認を行い、必要あれば Hold 寸法等を変更することを演習する。さらに余裕あれば Damaged Stability の確認も行う。  
上記内容を、9月のNAPA補講講座で習得した計算方法や設計変更に対する追従性の高い区画定義のテクニック等を活用し、演習を進めた。
- 9-2-4 艀装計画（外艀装、管艀装、塗装）  
艀装計画、中でも計画段階で重要な係留計画、バラスト管計画、塗装計画について学習し、各自の計画船の深化と色付けを行う。艀装数の計算から係留装置の仕様決定法を学ぶ。管艀装の一般と Bulk Carrier、Tanker で重要役割をする、CO、WB、Piping Diagram の作成法を学ぶ。塗装は全体のコストに占める割合は比較的小さいが、塗装仕様の選択や船主対応によっては一歩間違えると船全体に与える影響が極めて大きい。ため基本計画段階で最低限知っておくべきこと、PSPC が基準化される経緯から内容及び船舶塗装の今後等についてPSPC研修で使用したテキストを用い基本計画者としての必須項目を習得する。
- 9-2-5 機装  
ディーゼル機関を中心に機関艀装の専門家による講義を行った。受講者は船体担当であるので、機装について細部の専門知識の必要性は低い。が、基本計画者として特に船型、性能、主機選定、燃費の知識は重要である。外部講師により正確な基礎知識を身に付けてもらうことを目的とした。
- 9-2-6 性能計画  
実際のデータに基づき、韓国、中国との差別化を意識した船型計画の必要性を講義。また、設計ツールとしてのExcelの高度利用など、昨年に引き続き差別化技術の習得を狙った。
- 9-3 達成度
- 9-3-1 基本計画の競争力強化のための色付け  
実務でもなかなか難しい課題であり、重要性は理解したが、各自の基本計画船で具体的に適用するまでには至らなかった。
- 9-3-2 船殻構造設計と船殻重量推定  
各受講者が計画した船型の船体中央断面係数の計算を行うことにより、縦強度についてより具体的な理解が出来た。計算法については理解したが、データ不足で各自の計画船にそのまま適用するには不十分であった。

- 9-3-3 NAPA 計算演習  
縦強度計算までは達成出来た。計算不成立時の区画変更まで行った受講者は少数であった。
- 9-3-4 艀装 (外艀装、管艀装、塗装)  
外艀装の係留装置、操舵装置の理解度は十分深まった。管艀装は配管抵抗等流力学、材料力学、熱力学の知識は必要で奥が深い分野であるが、管装置の基本的部分の理解が得られた。塗装は初めての受講者が多く一部を除いて完全に理解するには至らなかったが、各位の塗装の重要性の認識が深まった。
- 9-3-5 機装  
機装について概要は聴いて知っていたが、きちんと基礎を学ぶ機会は無かったと思う。ディーゼル機関の専門的な部分については十分な理解が出来たか不安はあるが、十分に理解が深まったと思う。
- 9-3-6 性能計画  
性能関連の補講の必要性の声が上がるなど、危機感は伝わったものと思われ、十分とは言えないが、それなりの達成度はあったものと判断する。
- 9-4 感想
- 9-4-1 基本計画の競争力強化のための色付け  
実際の業務でもなかなか難しい課題であり直ぐに結果は出せないが、常にこれを念頭に入れて計画を行うことは重要であり、次回に選択課題による新規計画をすすめる上で良い検討になったと思う。
- 9-4-2 船殻構造設計と船殻重量推定  
短い時間で船体中央断面係数の計算演習まで行うという密度の高い講義であったが、予定の内容をこなすことができた。ただ、時間内に計算結果を出すことを優先した演習内容としたので、受講者は後で計算過程を吟味して頂きたいと思う。計画担当者が船体配置や積み付けの検討を行う際に縦強度への配慮は必要なので、この講義及び演習が理解の役に立てば良いと思う。
- 9-4-3 艀装計画 (外艀装、管艀装、塗装、機装、電装)  
従来艀装について、きちんと講義する機会なかったため、今回改めて基礎からの講義を行った。職場で艀装設計を行っている受講生に取っては良く知っていることであり、担当分野外の人にとっては初めて聴く項目であったと思う。基本計画者は艀装も含め幅広い知識が求められるので、良い機会であったと思う。受講者には、基本計画書として広く深い知識は必要であり、好奇心があれば広く浅い知識は習得出来るが、広く深く知識を身につける為には、しっかりとした自覚と努力が必要と話した。この講義を契機に自ら学ぶことを期待している。基本計画段階では塗装を学習する機会がなかなか取れないが、今回、一通り学習することが出来たのは受講者のポテンシャルアップにはよかったと思う。今後は折りに触れてテキストを参照し、また、最新の動向に関心を持つことにより、塗装の必須項目が段々と自分の物になっていくと考えられる。

#### 9-4-4 性能計画

これまでの講座でもそうであったが、全てをカバーしようとするとうる覚え的な座学になり、実際に身に着けてもらうとなると、何かに絞り込んだ演習となる。耳学問は受講者の受けは良く、分かってもらったかのような感想が聞こえるが、復習してみるとほとんど理解されていないことがこれまで多かった。今回も、そのジレンマは常にあり、講義と演習時間の配分に苦慮した。



講義風景



外部講師による講義風景



NAPA 講師による演習風景



受講者による課題発表

## 10 平成25年度補講講座（通算第3回補講）

期間：平成25年11月27日～平成25年11月29日

場所：リファレンス博多貸会議室

### 10-1 講座内容

#### 10-1-1 概要

前年度から今年度第2回講座まで、通算5回の講座で基本計画の方法、テクニック、マインドについて講義及び演習を行い、一通り修了した。駆け足で行って来たため、一部消化不良の面も見られた。受講生にアンケート調査したところ、線図作成法、性能計画、船舶算法計算及びNAPAについて、再度学習したいとの要望が強かったので、補講講座を実施した。

#### 10-1-2 講座の時間割を表6.4.に示す。

1日目午前 性能計画（EEDI計算）講義  
午後 性能計画（EEDI計算）演習

2日目午前 性能計画（線図）演習  
午後 船舶算法（Hydro Table作成）講義及び演習

3日目午前 船舶算法（Trim Stability計算）講義及び演習  
午後 NAPA計算法演習

#### 10-1-3 本講の単なる補修ではなく、本講では突っ込みが足らなかった計算テクニックまで、踏み込んで講義と演習を行った。

### 10-2 狙い

#### 10-2-1 性能計画法

第2回講座の反省もあり、EEDIという観点到り込んで実習を行った。EEDIに関しての背景説明などは出来るだけ簡略化し、EEDIがどのように成立したかを、実際のBulk Carrierのデータに基づいて計算し、今のガイドラインの裏舞台が見えてくるまで、演習を重んじる講義内容とした。

#### 10-2-2 船舶算法

船舶算法の諸計算は、実務ではNAPAや専用ソフトを用いて計算しており、基本計画者が手計算で行う機会は少ない。このため、計算法や数値計算法がブラックボックス化している。本講座ではその計算理論を学習し、簡単な例題を演習した。補講では実務レベルの船舶計算（Hydro Table作成、Trim Stability計算、Cap計算）がExcelを用いて出来ることを実習した。Excelでの計算演習により、船舶算法の理解度を上げる。

#### 10-2-3 NAPA計算演習

第2回講座で不十分であった縦強度計算及びDamaged Stability計算をNAPA講師の指導にて行い、NAPAの使用法をマスターし、各自計画船のNAPA計算を完了する。

10-3 達成度

10-3-1 性能計画法

EEDI の絞り込んだ講座は、ほぼ成功したと考える。自分で EEDI の計算が可能になったこと。EEDI の背景にあるものが何かも、実際に自分でベースラインを計算することで実感出来たという声が聞こえた。一方、線図作成については、上流の作業だけの概要説明に終わり、不十分なものとなった。

10-3-2 船舶算法

日常、Excel を使い慣れている受講者は船舶算法の理解度が十分高まった。一方、Excel がまだ十分使いこなせていない受講者にとって、Excel 関数の使い方等で戸惑うことが多かった。今や Excel は工学系技術者にとって手放せないツールであり、その意味でも「Excel による船舶算法」は良い刺激となった。

10-3-3 NAPA 計算演習

受講者全員が計画船の NAPA 計算を完了することは出来なかったが、各自 NAPA 講師のサポートを受けながら NAPA の使用法をマスターすることができた。

10-4 感想

10-4-1 性能計画法

差別化技術として重要な線図作成については、その重要性は伝わったものの、具体的に何をどうするかまでは十分な説明が出来ず、次回の課題となった。

10-4-2 船舶算法

各講座の間に補講講座を入れるのは今回初めての試みであったが、理解度高める上で有効であると思われた。進捗の遅れている受講者だけでなく、全員を対象としたことで、「単なる落ちこぼれ対策のリピート講座」ではなく、本講座では取り上げなかった観点からの講座は、受講者の理解度を高める上で非常に良かったと思う。

10-4-3 NAPA 計算演習

NAPA は設計ツールの一つであるが、要目、区画などの設計変更によるモデル変更が迅速に行えるツールである。NAPA をどのように活かせばより早くより精度の高い設計が行えるかを学んだと思う。



講義風景



NAPA 講師による演習風景

## 1 1 平成25年度 第3回講座 (通算第6回)

期間：平成26年1月27日～平成26年1月31日

場所：北日本造船株式会社

### 11-1 講座内容

#### 11-1-1 概要

前回の講座までで各自の基本計画船の演習は終了とし、今回から選択課題のデザインコンペ方式により新計画船の基本計画を行うこととした。課題を2課題提示し、そのどちらかと、船種を Bulk Carrier 系統か Tanker 系統を選択させ、用途、航路、船型も各自で調査し、性能、経済性に優れた新船を計画することにした。新計画船は本講座と来年度の第1回講座の2回の講座で完成させるものとし、今回は「どんな船をつくるか？」の調査、企画を中心に行うこととした。

今回から講義よりも演習にウエイトを置いた時間割としたが、講義は新計画船に直接、間接に関係する課題を行った。

#### 11-1-2 講座の時間割を表 6.5. に示す。

1日目午前 課題説明、基本計画法講義  
午後 性能計画、課題演習

2日目午前 線図作成法講義  
午後 課題演習

3日目午前 課題演習  
午後 船殻構造設計講義、海洋開発と海洋支援船講義

4日目午前 生産性向上の推進講義  
午後 課題演習

5日目午前 課題演習、性能計画、海洋開発に関する補足説明  
午後 提出資料とりまとめ

#### 11-1-3 課題演習

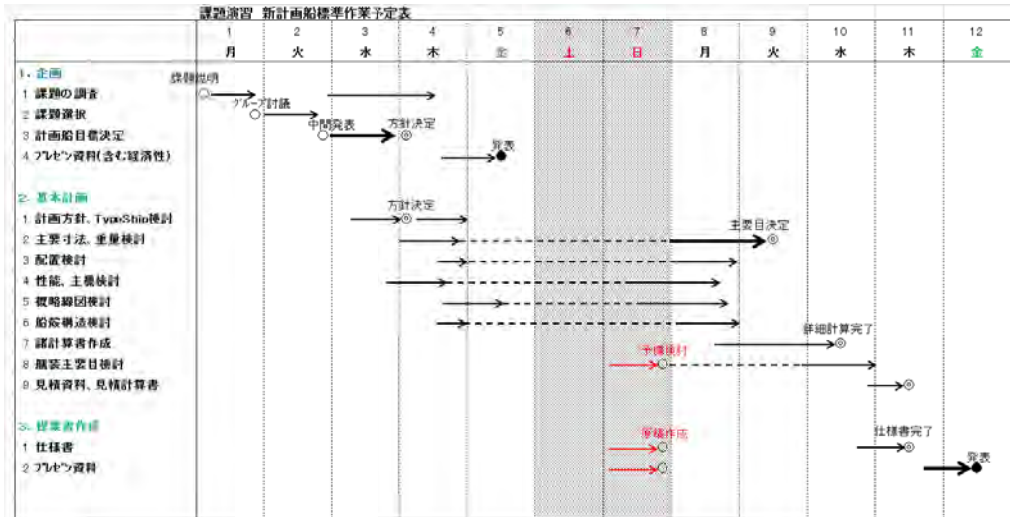
今回の講座の前半では、選択課題として

- (1) 中東、アジアを航行域とする浅喫水高経済船…シーズオリエントの課題
  - ・計画喫水 abt. 9.1m 以下、全長 200m 以下の Semi Open 型等の Handy Size Bulk Carrier 又は、38 型 Chemical Tanker (IMO Type II) (幅は 32.2m 以下には限定しない)
  - ・EEDI Phase II を満足する省エネ船 (船速は限定しない)
- (2) 新パナマ運河を航行する新しい大型高経済船…ニーズオリエントの課題
  - ・新パナマ運河と、これを有効活用する船型を調査し、基本計画を行う。
  - ・船種、積荷、航路についても調査検討して提案する。

のどちらかを選び、さらに船種を Bulk Carrier か Chemical Tanker/Product Carrier 船を決め、可能性のあるカーゴ、航路、船型を調査し、企画する。インターネットや準備した資料を用いて検討すると共に、同じ選択課題を選んだ受講生同士で協議しな



がら、考えを纏めることとした。本講座の後半は、この企画に基づき具体的に新船を計画することとした。スケジュール表に示すごとく、実務では2週間程度で基本計画を行うことを想定し、今回と次回の2回の講座にて完成させるものとした。次回講座（平成26年度第1回講座）では新計画船を完成させ、さらに仕様書、経済性評価、プレゼン資料の作成をするが、今回と次回との間の3ヶ月間を利用して、各自の調査検討をさらに進めることとし、その間に発生した質問や確認事項はE-Mailベースで情報交換をすることとした。



評価

11-14 今回はデザインコンペとし、受講者が行った調査企画と基本計画の結果に点数をつけて優劣の評価をすることにした。そのための評価表、評価基準を作成した。調査企画の評価は今回の講座修了後に受講者が提出する資料を見て評価することとし、基本計画を含め全体を評価するのは、次回講座でのプレゼンと、講座終了後に提出の資料を見て講師全員で評価する。

11-2 狙い

11-2-1 選択課題演習

通常、造船会社の基本計画は船社から船種、船型、航路等計画条件を与えられてスタートする。しかし、今後は受け身の営業展開で受注することが難しくなりつつあり、造船会社からの提案型営業が必要となる。受講者にも概略の課題のみを与え、各自で調査、企画するところから演習する。今回の前半はどんな貨物を？航路は？船型は？全て各自に調査し企画させた。その結果をプレゼンしてもらい企画力を評価することにした。(1)の課題は計画喫水を9.1m以下と設定した。通常船型であれば20,000DWTクラスのBulk Carrierとなり、経済性が悪くなる。DWTを大きく取ろうとすると船型計画上の工夫が必要となる。企画段階で大きさをどの程度に設定するか？DWTの大きな浅喫水の船をどのように計画するかが楽しみである。(2)の課題は船型上の制約は少なく、むしろCargoと航路をどのように選定するか、経済的に有利となる調査企画ができるか結果が期待される。

11-2-2 基本計画法



商船の基本計画から詳細設計に至るトータルの設計の流れと各設計ステージにおける機能と設計のアウトプットについて整理し、その中で基本計画のデザインスパイラルの位置づけ重要性を理解する。またデザインスパイラルにおける注意点や設計条件の確認が重要であること、設計者が対象とするのは船だけでなく客先（船主）も重要な対象であること、各ステージで客先も部門が変化していくこと等を学ぶ。併せて 3D-CAD の設計上流から下流に至る役割について学ぶ。

#### 11-2-3 性能計画及び線図作成法

新船型の開発は、主要目の選定だけでは不十分で、そのニーズに合った新しい発想による船型開発が必須である。第3回講座では、補講講座で十分な時間が取れなかった、そのような場合に必要となる線図の基礎知識について講義と演習を行った。まず、各自に、どのような講義を希望するかを30分程かけて各自の意見聴取を実施した。その結果、性能との関連が深いプロペラや舵の設計や、耐航性、操縦性を含む全体性能との関連でCp曲線やフレームラインをどのように纏めるかを理解したいという要望が大部分であった。講義も、それを受け、Cp曲線と性能の関連性、原理、原則、フレームラインと性能の関連性、プロペラや舵の設計法、省エネ装置の利用方法などを中心に講義と演習を行った。

#### 11-2-4 船殻構造設計

第2回講座の縦強度演習の成果をレビューすることにより、主要寸法および船体の断面形状がどのように縦強度および船殻重量に影響するかについて理解を深める。また、船級規則の縦強度の考え方を理解する。

#### 11-2-5 海洋開発と海洋支援船

日本の海洋開発の歴史、海洋基本法制定等の日本の海洋政策、EEZの国際的な動き、そして日本に与えられた広大なEEZを利活用、管理、保護していくことがこれからの日本の役割であり、中小型造船業もビジネスとして取り組める可能性があることを説明した。海洋機器にはリグや調査船のような主機材だけでなく海洋支援船等の補助機材も重要であり、これからの中小型造船業で取り組む可能性のあること、海洋支援船の概要について関心を持ち理解する。

#### 11-2-6 生産向上の推進

基本計画者が計画するのは「船」ではなく「造船」であること。誰が、どこで、どのようにして、を常に念頭に入れて計画を行うこと。コストの大半は計画段階で決まり、計画決定後にいくらコストダウンしようとしても、その効果はごく僅かであること。計画段階でのコストの作り込みが重要であることを理解する。

#### 11-3 達成度

##### 11-3-1 選択課題演習

通常的设计業務から少し離れるので、一部戸惑いもあったが、各自それぞれ課題を選択し、インターネットや準備した資料を参考にして新計画船の調査企画に取り組んだ。会場の事情で最終日半日繰り上げて終了したため、受講者のプレゼンを聴くことが出来なかったが、さすがに若い人の目の付け所と思わせるようなユニークな発想もあり、十分にその効果が期待出来た。受講者13名のうち、9名は浅喫水のHandy Size Bulk Carrierを、3名は浅喫水の38型Chemical Tankerを、残り1名は新パ

ナマ運河を航行する大型 Bulk Carrier を選択した。積荷は各自それぞれ苦労しながら、調査して設定した。その中には普通はない、思いがけない積荷の組み合わせもあり、良い経験になったと思う。

#### 11-3-2 基本計画法

各自の設計の流れに関する知見の整理と、自らの設計作業の位置付けを改めて認識し、設計条件の設定（マーケティングを含む）の重要性についても理解が深まった。

#### 11-3-3 性能計画および線図作成法

講義の直前に確認した各自の線図に関する疑問に関して、最後に全員にその疑問が解消されたかを確認した。Cp 曲線と性能の関連、プロペラ、舵の設計を理解しないと船尾形状の設計が出来ないこと、またフレームラインと操縦性の関連など、線図作成に必要な基礎知識が理解出来たとの回答が多くあり、ほぼ目的は達成された。

#### 11-3-4 船殻構造設計

船体主要寸法と縦強度との関係について、より具体的な理解をすることが出来たと思う。

#### 11-3-5 海洋開発と海洋支援船

受講者の日常業務からは少し離れており、今までは、さほど関心がなかったが、今回の講義を契機に関心を持ってもらえたと思う。

#### 11-3-6 生産性向上の推進

外部講師の話に十分良く耳を傾け、興味深く聴いていた。受講者がこの方面に関心持ってもらえれば、当初の目的達成出来たと思う。

講師と受講者との間での生産性に関するディベートも期待していたが、受講者からは質問のみで、意見が少なく、この点については若干残念であり、今回に限らず質疑応答、ディスカッションを活性化する方法について検討の必要を感じた。

### 11-4 感想

#### 11-4-1 選択課題演習

今回と次回講座の連続した課題演習のため、作業途中での評価しか出来ないが、従来の業務ではあまり取り組んだことがない作業のため、苦労していたようである。一方で、インターネットを活用して様々な情報、データを取り込んでいたのは、さすが、IT時代の若者達と思われた。大量の情報、データをどのように整理し、活用していくか結果に期待する。

#### 11-4-2 基本計画法

各自の知識整理に役立ったと思うが、講義が大部分のため、今後の実作業の中で習得を確実なものにすることが望ましい。

#### 11-4-3 性能計画及び線図作成法

今回は、受講者の理解度や疑問点を絶えずウォッチしながらの講義にしたこともあり、お互いに充実感のある授業となった。特に講義の最後に各自の達成度を確認することの重要性を再認識した。

11-4-4 船殻構造設計

船体の主要寸法や断面形状がどのように縦強度、重量に影響するかを説明したが、受講者の今後の演習の参考になればよいと思う。

11-4-5 海洋開発と海洋支援船

受講者の日常業務からは少し離れているが、今回の講義を契機に関心を持ってもらえたものと思う。今後、機会をみて海洋関連の講義も行い、今回の選択課題演習の次の演習では海洋支援船も取り上げる事を検討したい。

11-4-6 生産性向上の推進

外部講師の話に十分良く耳を傾け、興味深く聴いていた。受講者がこの方面に関心持ってもらえれば、当初の目的達成出来たと思う。



講義風景



外部講師による講義風景



演習風景 (グループディスカッション)



受講者による課題発表

## 1 2 3D-CAD 課外講座 (通算第 4 回補講)

期間：平成 25 年 11 月～平成 26 年 3 月

### 12-1 講座内容

#### 12-1-1 概要

大手、中手造船所を中心に 3D-CAD の導入活用が進んでおり、中小型造船所も今後 3D-CAD の導入、普及が進むものと予想される一方、3D-CAD を使いこなせる設計技術者の養成が急務である。本講座に参加している造船所も既に導入、活用中のところもあれば、これからのところもあり、3D-CAD とはどのようなものか理解してもらうための入門講座を開催した。3D-CAD はクラウド環境で遠隔利用できる Nupas Cadmatic を 3D-CAD の代表例として用い、受講者の希望に合わせて、遠隔演習又は自習とした。参加者は 13 名中 7 名であった。

#### 12-1-2 講座のスケジュールを下記に示す。

- 11 月 3D-CAD 課外講座希望者募集  
課外講座テキスト作成
- 12 月 エンジニアクラウド RVEC 環境の設定  
課外講座テキスト (船殻構造設計用 Nupas) 配布  
船殻構造設計 Nupas の遠隔演習開始
- 1～2 月 船殻構造設計 Nupas の自習開始
- 2 月 課外講座テキスト (艤装配管設計用 Cadmatic) 配布
- 2～3 月 艤装配管設計 Cadmatic の遠隔演習および自習開始
- 3 月 3D-CAD 課外講座修了

#### 12-1-3 評価

3D-CAD がどのようなものかを理解するまでは比較的容易であるが、自習だけで使えるようになるのは、なかなか困難なようであった。指導員と PC 及び TEL を通じて 1 対 1 での講座ではかなり進展したが、業務時間中に自分の席にて講習を受けるのは周囲の理解が必要なようである。今後も続ける場合にはやり方の工夫が必要である。3D-CAD の理解という当初の目的は達成された。

### 12-2 狙い

- #### 12-2-1
- 3D-CAD は現場作業の生産性向上の効果は大きいですが、使える設計技術者が少なく、設計工数や設備に費用が掛るため、中小型造船所で使用するのは困難とされてきた。しかし、最新の 3D-CAD は GUI 機能が格段に向上し、視認性、操作性に優れ、直感的な操作が可能となり、誰にでも使い易いものとなってきている。また、最近の若手設計技術者は既に AutoCAD 等の 2D-CAD は使いこなしており、それ程の抵抗感なく移行できるものと期待される。まだ使用していない設計技術者にまずは使って試る機会を提供し、障壁を取り払うことを目的とした。さらに 3D-CAD が単なるお絵かきソフトではなく、設計図自身が物量等の属性情報を持ち、船殻重量、塗装面積、管長さ、数量等、従来であれば設計技術者が図面から一つ一つ拾って集計していたものが、設計後直ちに算出される機能等、従来の設計方法、仕組みを変える革新性の高いものであることを実感することを目的とする。今回の受講者は基本計画等の上流設計を担当、あるいは将来担当するようになる技術者である。3D-CAD は従来生産設計等の下流設計

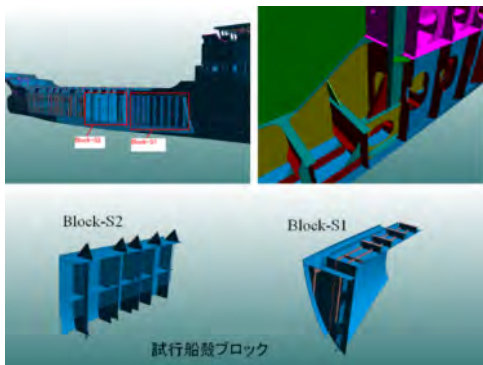
から、徐々にその使用範囲が拡大し、基本設計等の上流設計に使用され始めており、最上流まで含めた一通りのツールとして広く使用されるようになる日も先のことでない。受講者が、この新しいツールを社内のメインシステムとして活用するリーダーとなることを期待する。

### 12-3 達成度

12-3-1 講座の中で2人の講師より 3D-CAD の有効性、可能性について講義があり、課外講座として演習を行った。3D-CAD に対し十分な理解度が高まったものと思う。講習方法及び時間的な制約から 3D-CAD を使いこなすところまではいかなかったが、入門までは行ったと思うので、当初の目的は達成された。艤装配管設計の Cadmatic については時間が十分にとれず、時間切れ終了となったのは残念であるが、船殻構造だけでなく、艤装設計も含めて、3D-CAD とはどういうものか理解できたと思う。

### 12-4 感想

12-4-1 当初受講者 13 名の 3D-CAD に対する理解度や日常業務での使用状況が分からなかったため、3D-CAD 課外講座への参加希望者数が把握出来なかったが、過半数を超える受講者の参加を得て、課外講座として成果を上げることが出来た。また、演習方法も別途研究開発を進めていたクラウドによる 3D-CAD の利用が可能となり、受講者に設備面、時間面での負担を掛けずに出来たことは好都合であった。本課の設計技術者育成講座の中でも2人の講師より 3D-CAD の有効性、可能性についての講義があり、課外講座をサポートする形になり効果的であった。これらの背景を踏まえて、3D-CAD に対し十分な理解度が高まったものと思う。演習方法及び時間的な制約から 3D-CAD を使いこなすところまではいかなかったが、入門までは行ったと思うので、当初の目的は達成された。今後、本設計技術者養成講座で行うか否かは別として、3D-CAD 入門、初級、中級、上級の講座を遠隔演習で行う可能性を示すとともに、実施にあたっての課題も判ってきた。



3D-CAD (イメージ)



クラウド環境で遠隔利用できる Nupas Cadmatic (イメージ)

### 1 3 平成26年度事業実施概要

#### 13-1 講座の目的

今年度は最終年度になるため、課題演習を中心に行い、受講者が企画調査した船種船型の基本計画を行い、デザインスパイラルを効率的に回して基本計画を行い、HOPE Light や NAPA のツールを活用し精度の高い船の基本計画演習を行い、さらに仕様書作成、船価見積、市場との比較、運行採算計算等の経済性評価を行い、コスト意識を養うとともに、競争力のある船を基本計画する力を養成する。

#### 13-2 講座の進め方

- ・講師陣は、長年大手造船所の設計業務に従事し豊富な経験と実績を有し高度な技術力を備えた方々をお願いした。
- ・また、海運会社から講師を招聘し、海運実務について講義を行った。
- ・講座は効率的に進めるために短期集中方式とし、1回5日間の講座を年間3回実施した。  
今年度は最終年度となるため、修了演習とし、各自が選んだ船種船型の企画調査と基本計画を行った。
- ・講座は講義よりも、基本計画の修了演習を中心に行い、受講者自らが企画調査し、基本計画方針を設定し、基本計画業務を効率良く行えるように留意した。また受講者同志の議論を活発化するため企画調査では小人数のグループ作業を行った。
- ・講座は、受講者の集中力を保持、高めるために基本的に午前中講義、午後演習を原則とした。
- ・講座の講義、演習の合間に造船所、関連施設の見学会を実施した。

#### 13-3 講師陣及び担当講座（講師の所属は当時）

##### 平成26年度 補講講座（通算第5回補講）

担当講師	講義名
小宮治彦（芙蓉海洋開発株式会社）	特殊船基本計画（海洋支援船）
加戸正治（一般社団法人日本中小型造船工業会）	数値計算法 基本計画演習指導

##### 平成26年度 第1回講座（通算第7回本講）

担当講師	講義名
山上和政（学識経験者）	特殊船基本計画（コンテナ船）、 基本計画演習指導
加戸正治（一般社団法人日本中小型造船工業会）	特殊船基本計画（液化ガス船） 基本計画演習指導
佐々木紀幸（株式会社MTI）	性能計画（中高速船の船型計画と馬力計算）
安東明俊（ジャパンマリンユナイテッド株式会社）	船殻構造設計 （液化ガス船およびコンテナ船）
益井崇好 遥山 誠（NAPA Japan 株式会社）	NAPA 計算指導

平成 26 年度 第 2 回講座（通算第 8 回本講）

担当講師	講義名
安東明俊（ジャパンマリンユナイテッド株式会社）	船殻構造設計（振動対策）
加戸正治（一般社団法人日本中小型造船工業会）	特殊船基本計画（中型 LPG 船） 基本計画演習指導
高石龍夫 （株式会社マリタイムイノベーションジャパン）	機関艙装計画
山上和政（学識経験者）	特殊船基本計画（中型コンテナ船） 基本計画演習指導
高木政一（日本郵船株式会社）	運航実務（船務概要と航海の基礎知識）
佐々木紀幸（株式会社 MTI）	性能計画（造波抵計算法とプロペラによる振動・騒音）

平成 26 年度 第 3 回講座（通算第 9 回本講）

担当講師	講義名
安東明俊（ジャパンマリンユナイテッド株式会社）	船殻構造設計（疲労設計）
加戸正治（一般社団法人日本中小型造船工業会）	特殊船基本計画（中型 LPG 船） 基本計画演習指導
佐々木紀幸（ニューキャッスル大学）	性能計画（船体汚損と低摩擦塗料の重要性）
山上和政（学識経験者）	特殊船基本計画（中型コンテナ船） 基本計画演習指導
神澤雅彦（一般財団法人日本造船技術センター）	電装設計
平方 勝（独立行政法人海上技術安全研究所）	騒音の問題と対策
村上貴志 遥山 誠（NAPA Japan 株式会社）	NAPA 計算指導

13-4 受講者

北日本造船株式会社、墨田川造船株式会社、株式会社 JMU アムテック、尾道造船株式会社、株式会社神田造船所、中谷造船株式会社、旭洋造船株式会社、浅川造船株式会社、南日本造船株式会社、下ノ江造船株式会社、佐伯重工業株式会社、株式会社渡辺造船所、株式会社大島造船所（以上、13 社 13 名）は平成 24 年度、25 年度に同じ。

13-5 カリキュラム

13-5-1 平成26年度補講講座（通算第5回補講）

期間：平成26年4月22日～平成26年4月24日

場所：一般社団法人日本中小型造船工業会事務所

表 13.1. 平成26年度補講カリキュラム（通算第5回補講）

月日	4月22日 (火)	2014/23 (水)	4月24日 (木)		
担当講師	加戸講師・	加戸講師・外部講師	加戸講師・外部講師		
講習目標	①今までの講習では消化不十分と思われる性能計画、船舶算法の補講により、しっかりマスターし、次回以降の新規計画に使えるようにする。				
平成26年度補講講座（通算第5回補講）	8:00～12:00	NAPAデータ作成(演習) ・データ変換法の説明と演習 ・51BCTランスフォーミング演習 ・データ逆変換法の説明と演習	海洋支援船の設計講義		
	13:00～17:00	企画調査～主要目決定 ・企画調査の状況報告 ・主要目決定から線図作成 ・NAPAデータ作成演習	NAPAデータ作成(演習) ・NAPA船舶計算演習	企画調査の作成演習 ・企画調査の進め方 ・主要目決定から線図作成	

13-5-2 平成26年度第1回講座（通算第7回本講）

期間：平成26年6月2日～平成26年6月6日

場所：株式会社大島造船所

表 13.2. 平成26年第1回講座カリキュラム（通算第7回本講）

月日	6月2日 (月)	6月3日 (火)	6月4日 (水)	6月5日 (木)	6月6日 (金)	
担当講師	佐々木講師・加戸講師	佐々木講師・加戸講師 外部講師(NAPA)	佐々木講師・加戸講師・ 山上講師	安東講師・佐々木講師・ 加戸講師・山上講師	安東講師・佐々木講師・ 加戸講師・山上講師	
講習目標	①課題演習として、デザインコンペ方式にて性能、経済性に優れた船の基本計画を行い、競争力のある船を計画する力を強化する。					
平成26年度第1回講座（通算第7回本講）	9:00～12:30	講習会のオリエンテーション 課題演習補足説明 ・補講フォロー 課題演習 ・企画書内容確認	課題演習(継続)、NAPA計算 ・線図データ作製、HYDRO作製 ・区画配置、CAP計算 ・Trim、Stability、縦強度計算	特殊船講義(講義) ・特殊船(液化ガス船) ・特殊船(コンテナ船) 性能計画(講義) ・中高速船の性能計画I	性能計画(講義) ・中高速船の性能計画2 船殻構造設計(講義)	・プレゼン資料作成 ・発表準備 課題演習発表 (発表15分、質疑5分) ・①～④ ・⑤～⑦ ・⑧～⑬
	13:30～17:30	課題演習 ・主要目表作成、完成 ・概略配置図作成 ・線図作成 ・諸計算(重量、HOPE、FB、EqNo) ・積装検討	課題演習(継続)、NAPA計算 ・線図データ作製、HYDRO作製 ・区画配置、CAP計算 ・Trim、Stability、縦強度計算 ・DamagedStability計算	課題演習(継続) ・主要目表、配置図等計画確認 ・積装検討、物量推定(重量内訳) ・仕様書作成 ・見積資料、見積検討 ・経済性検討	課題演習(継続) ・計画書完成 ・仕様書作成 ・プレゼン資料作成	課題演習発表 (発表15分、質疑5分) 造船所見学(14:30～15:00) 修了設計課題発表 提出資料とりまとめ(審査) 感想文の作成・提出



13-5-3 平成26年度第2回講座（通算第8回本講）

期間：平成26年9月15日～平成26年9月19日

場所：旭洋造船株式会社

表 13.3. 平成26年度第2回講座カリキュラム（通算第8回本講）

月日	9月15日 (月)	9月16日 (火)	9月17日 (水)	9月18日 (木)	9月19日 (金)
担当講師:	佐々木講師・加戸講師	佐々木講師・加戸講師・山上講師	佐々木講師・加戸講師・山上講師	佐々木講師・加戸講師・山上講師・外部講師	安東講師・佐々木講師・加戸講師・山上講師
講習目標	①修了設計演習として、デザインコンペ方式にて性能、経済性に優れた中高速船等の企画および基本計画を行い、競争力のある船を計画する企画力、設計力、プレゼン力を確実に自分の力とする。				
9:00～12:00	講習会のオリエンテーション 第6.7回の講習結果の総括(講義) ・評価 新課題説明	性能講義(講義) ・造波抵抗の最小化ーランキンソールスの利用方法を中心にしてー ・振動・騒音への対策	特殊船計画法(講義) ・特殊船(コンテナ船基本計画-初期寸法推定-) ・特殊船(中型コンテナ船) ・特殊船(中型LPG船)	運航実務(外部講師) ・船務概要と航海の基礎知識	船殻構造設計(講義) ・振動対策 課題演習(実習継続)
13:00～17:00	課題演習(実習) ・課題内容の調査、検討 ・グループ別、グループ討議 ・新計画船の目標の設定調査 ・新計画船の条件設定	課題演習(実習) ・新計画船の目標の設定調査 ・新計画船の条件設定 ・企画書作成 ・プレゼン資料作成、発表準備	演習発表(発表20分、質疑10分) ・各グループ発表、討議 ・計画方針の確認、修正、完成 課題演習(実習) ・新計画船の目標設定 ・新計画船の基本計画着手	性能講義(講義) ・防汚塗料の重要性 課題演習(実習) ・類似船、TYPESHIP調査、比較検討 ・主要目検討、概略配置検討 ・Powering、主機選定	課題演習(実習継続) 造船所見学 感想文の作成・提出

13-5-4 平成26年度第3回講座（通算第9回本講）

期間：平成26年11月17日～平成26年11月21日

場所：小倉市TKP小倉シティセンター

表 13.4. 平成26年第3回講座カリキュラム（通算第9回本講）

月日	11月17日 (月)	11月18日 (火)	11月19日 (水)	11月20日 (木)	11月21日 (金)
担当講師:	加戸講師・山上講師	平方講師・加戸講師・山上講師・外部講師(NAPA)	神澤講師・加戸講師・山上講師	安東講師・加戸講師・山上講師	佐々木講師・加戸講師・山上講師
講習目標	①修了設計演習として、デザインコンペ方式にて性能、経済性に優れた中高速船等の企画および基本計画を行い、競争力のある船を計画する。企画力、設計力、プレゼン力を確実に自分の力とする。				
9:00～12:00	第8回の講習結果の総括(講義) ・評価+D9+H9 特殊船計画法(講義) ・特殊船2(中型LPG船) 課題演習(実習) ・企画書確認	騒音とその対策(講義) 課題演習(実習) ・特殊船2(コンテナ船基本計画)	電装設計(講義) 課題演習(実習)	船殻構造設計(講義) 課題演習(実習)	性能講義(講義)
13:00～18:00	課題演習(実習) ・新計画船の設定条件、目標再確認 ・基本計画(LBD設定) ・基本計画(Powering、主機) ・基本計画(線図作成、諸計算) ・基本計画(配置、Cap検討)	課題演習(実習) ・NAPA確認計算、縦強度、Stability ・重量積算 ・積み付け、トリム計算 ・艗装検討 ・見積資料、見積書作成	課題演習(実習) ・艗装検討 ・浸入熱計算と再液化装置検討 ・コンテナ設備検討 14:30～博多コンテナターミナル見学 (アイランドシティ・コンテナターミナル)	課題演習(実習) ・仕様書、DeviationList作成 ・経済性評価 ・計画資料取りまとめ ・プレゼン資料作成、発表準備	演習発表 (発表15分、質疑10分) ・B1グループ(13:00～13:25) ・C2グループ(13:25～14:40) ・C1グループ(14:50～16:05) ・G2グループ(16:15～16:40) ・G1グループ(16:40～17:55)

## 14 平成26年度 補講講座 (通算第5回補講)

期間：平成26年4月22日～平成26年4月24日

場所：東京 一般社団法人日本中小型造船工業会事務所

### 14-1 講座内容

#### 14-1-1 概要

平成26年度の講座では、前回講座（平成25年度第3回講座）で行った新計画船の企画調査をベースに基本計画作成の演習を行う予定であるが、その準備のための補講としてこれに関係する講義、NAPA 演習、HOPE Light 演習を行った。

企画調査では何をセールスポイントとするかを明確にして、競争力のある船の基本計画の目標設定ができることとした。基本計画船ではデザインスパイラルを効率的に回し、NAPA、HOPE Light 等のツールを有効使用して主要目を設定できるようになることを目的とする。並行して特殊船講義として海洋支援船の講義を行った。

#### 14-1-2 講座の時間割を表13.1.に示す。

1日目午後 企画調査～主要目の決定、NAPA データ作成

- ・企画調査の状況報告
- ・主要目決定から線図作成の考え方
- ・NAPA データ作成演習

2日目午前 NAPA データ作成

- ・データ変換法の説明と演習
- ・51BULK CARRIER ペアレントの使用法とトランスフォーミングの演習
- ・データ逆変換法の説明と演習

午後 ・NAPA 船舶計算演習

3日目午前 海洋支援船の設計講義

- ・海洋支援船の設計講義

午後 企画調査の作成演習

- ・企画調査の進め方
- ・主要目決定から線図作成の演習と質疑

14-1-3 中小型造船所では従来海洋関連の構造物、船舶は行ってこなかったが、日本周辺のEEZを開発、管理、活用していくためには海洋支援船にニーズが増大するものと予測される。中小型造船所も将来のビジネスとしてこの種の船舶の建造もあることを想定し、若い設計技術者にこの種の船舶についても学ぶ機会を設定した。

### 14-2 狙い

#### 14-2-1 主要目の決定

今までの講座でデザインスパイラルを回して主要目を決定する方法を学んだ。今回の講座ではその実践として企画書を予条件としてこれを満足する基本計画の課題演習を行った。この課題演習を通じて下記を習得する。

- 1) 主要目推定のチャートを使用して、デザインスパイラルを効率的に回して主要目を決定できるか。適切な主要目の修正ができるか。

- 2) 仮決定した主要目に基づき Excel、HOPE Light、NAPA 等のツールを用いて計算した性能、重量、容積等が、適正なマージンを確保して成立しているかの精査ができていないか。適切な主要目の微修正ができるか

14-3 達成度

14-3-1 主要目の決定

一通りは主要目決定しているが、細部を見ていくと、検討不十分、マージン不適當、最適化不十分と思われるカ所が多く目についた。主要目表に細かく修正箇所を記載して指導を行った。原因として限られた時間内に行う作業であるため、不慣れで十分検討できなかった事に依るところが多く、基本計画作業を繰り返し行うことで、慣れてくればかなり改善されると期待される。

14-4 感想

14-4-1 主要目の決定

主要目の決定はデザインスパイラルを効率的回し、不具合あれば適正な修正を行い、各種計算ツールを上手に使いこなすことが求められ、慣れが必要である。今回は初めての0から計画完成までの一気通貫の作業であったため、かなり戸惑い、やりなおしがあったようである。このため時間不足、検討不足が生じた。次回はもう少し効率的に完成度上げることが期待される。

## 15 平成26年度 第1回講座（通算第7回本講）

期間：平成26年6月2日～平成26年6月6日

場所：株式会社大島造船所

### 15-1 講座内容

#### 15-1-1 概要

前回講座（平成25年度第3回講座）で行った新計画船の企画調査をベースに基本計画作成の演習を中心に、これに関係する講義、NAPA演習、HOPE Light演習を行った。企画調査では何をセールスポイントとするかを明確にして、競争力のある船の基本計画の目標設定ができることとした。基本計画船ではデザインスパイラルを効率的回し、NAPA、HOPE Light等のツールを有効使用し、短期間で主要目を設定でき、仕様書、見積書を作成し、経済性評価を行い、性能だけでなく、経済性にも配慮した船を計画できるようになることを目的とする。並行して特殊船講義、性能計画講義、船殻設計講義を行い知識を深めた。

講座の時間割を表13.2.に示す。

- 15-1-2
- |       |                                   |
|-------|-----------------------------------|
| 1日目午前 | 前回作成の各自の計画船の調査企画書の評価説明            |
| 午後    | 課題演習（基本計画着手、主要目設定のデザインスパイラル実施）    |
| 2日目午前 | 課題演習（NAPAを用いた計算、線図作成、HYDRO計算等）    |
| 午後    | 課題演習（NAPAを用いた計算、Trim&Stability計算） |
| 3日目午前 | 特殊船基本計画講義（コンテナ、液化ガス）、性能計画講義（中高速船） |
| 午後    | 課題演習（艀装検討、仕様書作成）                  |
| 4日目午前 | 性能計画講義、船殻構造講義                     |
| 午後    | 課題演習（仕様書、見積書、経済性評価）               |
| 5日目午前 | 課題演習（プレゼン資料作成）                    |
| 午後    | 課題演習発表、造船所見学、提出資料とりまとめ            |

- 15-1-3
- 新計画船の企画調査から基本計画まで一人で行う初めての演習であり、今まで学んできたことの集大成となる。技術面だけでなく、経済的にも成立して初めて商品となることの難しさを知る機会である。デザインコンペ方式で受講者が競いあうことで競争する力を養うことを目的とした。また成果を発表し、他受講者の計画船と比較、討論を行うことでプレゼン力の向上を目指した。
- 受講者の作成資料はプレゼン後提出し、講師にて評価を行い優秀賞、企画賞、努力賞を選定し表彰した。

### 15-2 狙い

#### 15-2-1 基本計画の完成

今までの講座でデザインスパイラルを回して主要目を決定する方法を学んだ。今回の講座ではその実践として企画書を予条件としてこれを満足する基本計画の課題演習を行った。この課題演習を通じて下記を習得する。

- 1) 主要目推定のチャートを使用して、デザインスパイラルを効率的に回して主要目を決定できるか。適切な主要目の修正ができるか。
- 2) 仮決定した主要目に基づき Excel、HOPE Light、NAPA 等のツールを用いて計算した性能、重量、容積等が、適正なマージンを確保して成立しているかの精査ができていないか。適切な主要目の微修正ができるか
- 3) 貨物の積み付けを検討し Trim Stability 計算を行い、成立性、安全性が確認できているか。不具合がある場合の適切な修正ができるか

#### 15-2-2 概略仕様書の作成

今までの講座で仕様書、概略仕様書の役割と内容と作成法を理解した。今講座ではその実践として各自行った基本計画を基に、各自の基本計画船の概略仕様書を作成する。

記述の正確さ、企画書の予条件と比べ船主を納得させる表記になっているか。

#### 15-2-3 経済性評価（見積）

今までの講座で建造コストの算出法を知り、また、船殻、船装、機装、電装、設計のコスト構成比、及び材料費、工費の構成比を理解した。今講座では各自の基本計画船の見積を行い、その結果と公表されている類似船のマーケット船価との対比を行い、そのギャップを認識するとともに、その差を埋めるための日常的なコストダウンの努力の必要な事を認識する。

#### 15-2-4 経済性評価（運航採算）

各自の計画船の運航採算計算を行い、経済性評価を行う。企画書で新しい高経済船を目指して、積荷、航路、船種、船型、船速を設定した。企画どおりの高経済船となったかを確認する。比較対象として何を設定するかも経済性を評価するための重要なポイントであり、経済性を考える良い機会となる。

#### 15-2-5 船殻構造設計講義（液化ガス船およびコンテナ船）

基本計画の課題演習の対象船である液化ガス船およびコンテナ船について、その構造の特徴、強度的な考え方などを理解する。

#### 15-2-6 性能計画講義

コンテナ船の船型の良否が船主の運航費（燃費）に与える影響を具体的にイメージするため、最近の運航速力の低下により高速で設計されたコンテナ船のケースにおける 20 年間の損失を計算した。続いてコンテナ船の性能に大きく影響する造波抵抗の計算方法について近年建造された 1,500~2,000TEU クラス 82 隻の就航船の主要目から HOPE Light を用いた性能の調査を実施する。

主要目に関しては海外造船所（8社）ごとにその要目の特徴を整理し、計画の指針となるよう指導する。最後に船型の最適化に対してルーチン的に利用されているランキンソース法についてその利用の仕方と具体的なプログラム使用方法を体験する。

### 15-3 達成度

#### 15-3-1 課題演習の評価

受講者の作成した企画書、基本計画書を提出させ、講師 4 名にて評価を行った。

評価の方法は下記 22 項目について評点し、さらに講師による総合評価を行い、

優秀賞1名、企画賞1名、努力賞3名を選定し、表彰した。

1. 企画力：課題意図の理解度、企画力

- 1) 課題の出題者の意図を自分自身で良く考え、理解しているか？
- 2) 課題内容、関連事項について、十分に広く、深く掘り下げで調べたか？
- 3) 課題について調査したことを整理し、評価して、資料として有効にまとめたか？
- 4) 調査結果に基づき基本計画のための合理的な、適切な方針展開をしているか？

2. 技術力：計画船の技術面の達成度

- 1) 主要寸法および一般配置の作成は適正に成立か？
- 2) DWT は目標を適正に満足か？重量推定の根拠は明確か？マージンは適正か？
- 3) 容積は目標満足しているか？計算根拠は明確か？計算方法は適切か？
- 4) 航海速度は目標達成しているか？主機選定は適正か？
- 5) EEDI 目標値は妥当か？達成しているか？
- 6) 艤装の品質、機能、性能は課題目標を満足しているか？
- 7) Trim&Stability は全状態で適正に成立しているか？
- 8) 縦強度は適正に確保されているか？

3. 経済性：計画船の経済面の達成度、

- 1) 建造コストは予算（目標額）を満足しているか？
- 2) コストダウンは有効な対策を行っているか？
- 3) 運航経済性の良い高経済船が計画できているか？

4. プロセス：計画作業プロセスの評価

- 1) 最適設計ができたか？
- 2) 計画作業は期間内に効率的にできたか？
- 3) 設計ツールを効果的に使用したか？
- 4) データの収集、整理は効果的に行ったか？

5. 完成度

- 1) 提案資料の完成度
- 2) プレゼンテーションの効果度
- 3) 他との比較競争力

15-3-2 基本計画の完成

一通りは主要目決定しているが、細部を見ていくと、検討不十分、マージン不適當、最適化不十分と思われるカ所が多く目についた。主要目表に細かく修正箇所を記載して指導を行った。原因として限られた時間内に行う作業であるため、不慣れで十分検討できなかった事に依るところが多く、基本計画作業を繰り返し行うことで、慣れてくればかなり改善されると期待されるが、一方基本計画者の心構えとして細部にも気を抜くこと無く几帳面に行うことの重要性を繰り返し指導した。

15-3-3 概略仕様書作成

概略仕様書の作成のためサンプルを配布し、これをベースに作成したので、大半は良く出来ているが、個々に細部を見ると記述に誤記、不統一のカ所も散見された。個々に修正箇所を指導し、修正させた。

- 15-3-4 経済性評価（見積）  
各自基本計画船の見積資料と見積書（建造コスト）の作成を行った。  
公表されているマーケット船価と比べ、大きな差があることにショックを受けたようである。コストと船価の違いを理解するとともに、コストダウンして利益の出るコストにするには相当のコストダウン努力が必要なことが理解された。決定した主要目の中でコストダウンすることはほとんど不可能であり、主要目決定の段階でギリギリまで詰めた計画とすることの重要性理解された。
- 15-3-4 経済性評価（運航採算）  
各自の企画書に基づき基本計画船の運行採算計算を行った、経済性評価を行った。  
企画書で新しい高経済船を目指して、積荷、航路、船種、船型、船速を設定したが、採算計算を行うと必ずしも予想どおりと成らないことが理解された。経済性評価のためには比較対象として何を設定するか、何を狙って比較評価することが大事であることが理解された。
- 15-3-5 船殻構造設計講義（液化ガス船およびコンテナ船）  
液化ガス、コンテナ船という積荷の特性から、構造にどのようなことが要求されるか、それに対してどのように考えて構造が設計されるかが理解された。
- 15-3-6 性能計画講義  
実際の就航船の経済性に関して船型の良否が年間数億円の規模で関わってくることを演習で実感できた。また、80隻以上の実績船から既存船型の主要目を海外の造船所ごとに整理できたことは、今後の自社船型を考える上で重要な資料になったと期待する。一方、船型の最適化に利用されているランキンソース法の使用方法に関しては時間的な制約もあり、計算の流れだけの説明に終わった。
- 15-4 感想
- 15-4-1 基本計画  
基本計画は理論、知識の蓄積とともにデザインスパイラルを効率的回し、不具合あれば適正な修正を行い、各種計算ツールを上手に使いこなすことが求められ、慣れが必要である。今回は初めての0から計画完成までの一気通貫の作業であったため、かなり戸惑い、やりなおしがあったようである。このため時間不足、検討不足が生じた。次回はもう少し効率的に完成度あげることが期待される。
- 15-4-2 経済性評価  
今回の課題演習を通じて、経済性に関する理解と関心がさらに高まったものと思う。実際の造船所の業務の中でも有効なコストダウンの達成は至難の業であり、短期間の育成講座で出来るわけがないものであるが、受講者がコスト意識をもてれば十分成果あったものと思われる。
- 15-4-3 船殻構造設計講義（液化ガス船およびコンテナ船）  
この講義を通じて、液化ガス船、コンテナ船の特徴のある構造がなぜそうになっているかが理解されたと思う。それらの船を基本計画する際に、背景の知識として役立てばよいと思う。



#### 15-4-4 性能計画講義

実際の就航船のデータを用いた種々の演習問題は効果的であったと同時に作業終了までの時間に個人差があり、受講者全員が必ずしも効率的に実施できたとは思えない。特に初年度に指摘した Excel の使用に関するスキルの重要性はまだ十分に全員に浸透していない点が挙げられる。厳しいようだが、再度このような講座があるのであれば、Excel の習熟度に関する閾値を受講資格に設けていた方が良い。



講義風景



講義風景



NAPA による操作方法の復習



受講者による課題発表



受講者による課題発表



受講者による課題発表



## 1 6 平成26年度 第2回講座（通算第8回本講）

期間：平成26年9月15日～平成26年9月19日

場所：旭洋造船株式会社

### 16-1 講座内容

#### 16-1-1 概要

3年間の講座の修了設計演習としてデザインコンペ方式にて、性能、経済性に優れた中高速船等の企画および基本計画を行い、競争力のある船を計画する企画力、設計力、プレゼン力を確実に自分の力とすることを目標にして、今回と次回の講座にて実施した。特に前回はBulk Carrier、Chemical Tankerの低速肥大船型にて基本計画を行ったので、今回は中高速船の船種から選択課題を設定した。

演習課題のテーマとして下記を設定した。（前回講座にて課題のアナウンスを行い、各自事前調査と、選択課題を決めて第2回講座に出席）

1. 新計画船の課題演習を設計コンペ方式にて実施
  - ・競争力のある新船型を基本計画する
  - ・提案型の基本計画の演習
  
2. 選択課題（いずれか選択）
  - 1) アジアを航行域とする中高速の高経済性中型コンテナ船
    - ・2,000TEUクラス or それ以下の上海、シンガポール～日本の2次輸送のフルまたはセミコンテナ船
    - ・EEDI Phase IIを満足する省エネ船（船速は限定しない）
  - 2) 中東、アジアを航行域とする中高速の液化ガス船
    - ・50,000 m<sup>3</sup>クラスの中東、アジア、日本海域のLPG船（IMO Tank-type2）  
（幅は32.2m以下には限定しない）
    - ・EEDI Phase IIを満足する省エネ船（船速は限定しない）
  - 3) 新パナマ運河等新航路を航行する低速肥大船型の高経済性中型船
    - ・船種、積荷、航路について調査検討して提案する
    - ・今までの講習で行わなかった船型
  
3. 調査企画はグループ毎に作成・提案（3人1組のグループ分けを行い実施）
  
4. 基本計画は各自展開し、主要目表、仕様書、見積書、経済性評価を作成する

#### 16-1-2 講座の時間割を表13.3.に示す。

- 1日目午前 前回実施の基本計画の評価結果の発表と講評  
午後 課題演習（課題の調査、グループ討議）
  
- 2日目午前 性能計画講義  
午後 課題演習（企画調査、企画書作成）
  
- 3日目午前 特殊船基本計画講義（中型コンテナ船、中型LPG船）  
午後 課題演習の企画案発表、討議

4日目午前 運航実務講義（船務概要と航海の基礎知識）  
午後 課題演習（基本計画）

5日目午前 船殻構造設計講義（振動対策）  
午後 課題演習、造船所見学、提出資料とりまとめ

16-1-3 前回まではBulk Carrier、Chemical Tankerの低速肥大船型をモデルに講義、演習を行ってきたが、今回から中高速船を課題とした。船速が早くなり、造波抵抗が大きくなり、船型主要目の設定が難しくなるだけでなく、LPG船、コンテナ船では痩せた船型に積み付け効率よくLPGタンクやコンテナを配置するかの検討が加わり、基本計画がさらに複雑になる。どこまで出来るか基本計画の実力が試される。調査企画は3人1組のグループ分けで行った。受講者間の討議を活発化させることと同じ企画書をもとに、受講生間で基本計画を競い合う競争促進を目的としたものである。

16-2 狙い

16-2-1 基本計画課題演習

1. 企画調査（より広く！より深く！）
  - ・白紙からのスタート、自分で目標設定、自分で方策決定
  - ・情報は集めなければ集まらない
  - ・情報の取舍選択、評価
  - ・日頃のデータの収集・整理（自分のデータベース）
2. 基本計画（より高く！より早く！）
  - ・制約時間の中でデザインスパイラルを効率良く回して計画を詰める
  - ・計画・設計意図を明確に持つ
  - ・設計精度の理解と余裕の確保
  - ・常にコスト意識を持ち基本計画をすすめる
  - ・設計ツールの有効利用
3. プレゼンテーション（より強く！より美しく！）
  - ・計画・設計意図を明確に持ち、これをより強く伝える力
  - ・正確な計画図書（誤謬、矛盾のない）
  - ・明解なプレゼン資料の作製

16-2-2 船殻構造設計講義（振動対策）

弾性体である船にとって振動は免れないが、それが過大になるとトラブルになる。設計段階での振動対策はよい船を造るために必要であり、構造設計の役割の一つでもあるので、その概要を理解する。

16-2-3 性能計画講義

造波抵抗の計算に用いられるランキンソース法に関して中造工が作成した計算プログラムを利用してその使用方法を説明する（株式会社西日本流体技研が実施）。コンテナ船の最大の振動源であるプロペラ起振力に関する計算法とその計算プログラムの配布による実習を行い、具体的な振動軽減方法について実習する。

#### 16-2-4 特殊船計画講義（中型コンテナ船）

Tanker、Bulk Carrier と異なり中高速船型であること、満載時復原性が実質積み個数に影響する事などから主要目決定のデザインスパイラルはコンテナ船特有なものとなり太宗船で受講生が作成したデザインスパイラルは使えない為、ライン図を作成せず主要目の初期決定を行う典型的なデザインスパラルフローチャートを教材として作成し、これを基に講義した。前回コンテナ船概論でコンテナ船の特徴については講義したが今回は更に主要目決定に影響を与えるコンテナの装置やコンテナモジュールの考え方等についても講義し自力で第一次近似の主要寸法決定できることを目標とした。

#### 16-2-5 特殊船計画講義（中型LPG船）

課題演習に連携して中型LPG船の基本計画法講義を行った。前回液化ガス船の概要の講義を行ったので、今回は中型LPG船に絞って講義した、LPGタンクの配置、防熱、再液化装置、LPG配管等LPG船特有の特徴を理解することを目的とした。

#### 16-2-6 運航実務講義（船務概要と航海の基礎知識）

造船設計者にとって、船がどのように使われているかを知ることが非常に重要なことである。一方で知る機会が限られている。今回現役の船長を招聘し、運航の実務を講演してもらう機会を得た。

船務の概要として船内組織、船務の内容とその特殊性、船務の種類について、また航海の基礎知識として、航海とはから体制、気象海象の講義を行った。さらにTOPICSとして省エネ運航や北極海航路開拓の興味深い話を聞いた。

#### 16-3 達成度

##### 16-3-1 基本計画課題演習（企画調査と企画書作成）

中型LPG船2グループ6名、中型コンテナ船2グループ6名、大型Bulk Carrier1グループ1名の5グループで企画調査を競うことになった。

LPG船2グループの船型は50,000 m<sup>3</sup>型で同じであるが、船速、航路に違いがあり相互に技術力、経済性を競うことになった。企画書としてEEDIの設定や、LPG艙装等の細部で検討不足の部分もあったが、かなり良くまとまった。コンテナ船グループはともに東南アジアと日本を結ぶ2次輸送コンテナ船であるが、船型、船速に大きな差があり、興味深い企画競争となった。具体的に積地港、揚地港を設定しこれらの港湾設備を考慮して企画書を作成しており、良い企画書が作成できた。大型Bulk Carrierは1人1グループであるが本人の強い希望もあり1グループとして取り組んだ。新パナマ運河開通を前提とした実務的にも興味深い航路、貨物の設定ができた。

大型Bulk Carrierを除き、グループで討議しながら1つの企画案をまとめる方法により、より煮詰まった企画書ができたと思う。

##### 16-3-2 船殻構造設計講義（振動対策）

船体における振動とはどのようなものか、過大な振動が生じる原因は何か、その対策はどのようにするのか、など振動対策について概要を理解できた。

##### 16-3-3 性能計画講義

事務局が作成し配布したプログラムを実質的に担当した株式会社西日本流体技研から詳細な説明を実施し、計算の全体の流れが把握できた。

プロペラ起振力に関しては、入出力が簡単に理解できるため、具体的な計算実習ができ、振動の軽減方法についても十分に理解できたと思われる。

#### 16-3-4 特殊船計画講義（中型コンテナ船）

今回は2回目のコンテナ船の講義で、受講者により温度差はあるもののコンテナ船の特徴、主要目決定の考え方についてはかなり理解された。具体的に作業を進めるにはコンテナ船諸元の実績データが必要であり受講生が自造船所では入手できないものもあるので次回に実績データを示しながら補足講義をする予定である。

#### 16-3-5 特殊船計画講義（中型LPG船）

中型LPG船が大型LPG船、内航小型LPG船の違いについて理解された。中型LPG船の基本計画の手順について理解された。防熱の侵入熱計算やLPG船特有の配管艙装については理解度不十分のようであったので、次回再度補足講義することにした。

#### 16-3-6 運航実務講義（船務概要と航海の基礎知識）

運航実務を頭に浮かべながら、基本計画を行うことは非常に重要である。単に要求DWT、船速を満足しているというだけでなく、競争力のある船、特徴のある船を計画するように常に指導してきた。使い易い船、安全な船、また乗りたくなる船とはについて現役の船長の話聞くことができた。

#### 16-4 感想

##### 16-4-1 基本計画課題演習

中型LPG船2グループ6名、中型コンテナ船2グループ6名、大型Bulk Carrier1グループ1名の5グループで企画調査を競うことになった。

LPG船2グループの船型は50,000 m<sup>3</sup>型で同じであるが、船速、航路に違いがあり相互に技術力、経済性を競うことになり、当初の目的にかなう企画競争ができた。コンテナ船グループはともに東南アジアと日本を結ぶ2次輸送コンテナ船であるが、船型、船速に大きな差があり、興味深い企画競争となり、これに従い作成される基本計画の結果に期待が持たれた。大型Bulk Carrierは1人1グループであるが本人の強い希望もあり1グループとして取り組んだ。新パナマ運河開通を前提とした実務的にも興味深い航路、貨物の設定ができた。

大型Bulk Carrierを除き、グループで討議しながら1つの企画案をまとめる方法により、より煮詰まった企画書ができたと思う。

##### 16-4-2 船殻構造設計講義（振動対策）

船体の振動について、全体の概要とともに、具体的な計算法も含めて説明した。実船での振動問題の理解の助けになればよいと思う。

##### 16-4-3 性能計画講義

コンテナ船の船型計画に重要な2つの計算プログラム「ランキンソース法による造波計算およびプロペラ起振力計算」について使用の目的、計算の流れ、使用による効果の実感をねらったが、ランキンソース法については、使用による効果の実感までは到達していないと思われるので、機会があれば補強したい。

16-4-4 特殊船計画講義（中型コンテナ船）

コンテナ船の基本計画デザインスパイラルの各項目について公表されているデータをもとに具体例を示しながら説明した。課題演習では性能面で中高速船としての  $C_p$  選定に個人差が表れた。HOPE Light を使って  $C_b$  を変えながら馬力が大きくならぬようやった受講者もいたが初期選定の  $C_b$  で進めていたケースが多かった。中高速船の  $C_b$  選定の考え方を肥大船と比較して再度説明する。コンテナ船特有の長さ方向のモジュール、幅方向の計画方法についても具体的設計手順を示し説明する必要がある。

16-4-5 特殊船計画講義（中型LPG船）

LPG船の計画は手間のかかる計画船の1つである。最初に積荷の特性を理解し、IMO IGCコードを良く読んでこれに従って計画しなければならない。さらに中高速船特有の痩せた船型に合わせて、LPGタンクをいかに容積効率良く計画するかがポイントである。任意断面の線図が簡単に確認できる便利なツールが使えるようになったとは言え、受講者にとっては負担が大きいと思われた。

低温式中型LPG船は従来中小型造船所では建造実績の無い船種船型であり、受講者が将来の可能性として興味をもって取り組んでくれることを期待する。

16-4-6 運航実務講義（船務概要と航海の基礎知識）

現役の船長の話であり、造船設計者にとって非常に有意義な講義であった。

特に荒天時の運航状況について写真を見ながらの講義で、最近大型コンテナ船の事後があったばかりであり、受講者にとって興味深い印象に残る講義であった。



表彰式



講義風景



外部講師による講義風景



演習（グループディスカッション）の様子



演習（グループディスカッション）の様子



受講者発表の様子

## 1 7 平成26年度 第3回講座 (通算第9回本講)

期間：平成26年11月17日～平成26年11月21日

場所：小倉市 TKP 小倉シティーセンター

### 17-1 講座内容

#### 17-1-1 概要

前回作成の企画書に基づき基本計画を実施した。企画のグループ競争であるとともに、同一企画書での基本計画の受講者間の競争とした。

企画書を忠実に守り、性能、経済性を詰めた基本計画を行い、その結果を講師、他受講者の前でプレゼンし、比較評価、受講者間の討議を行い、各自の基本計画の優劣、完成度を競った。

主として午前中講義、午後演習とし、基本計画の演習に集中出来るように配慮したが、コンテナターミナル見学等もありかなりタイトなスケジュールとなった。

講義は船殻構造設計、性能計画の講義に加え、基本設計技術者として知っておくべき電気の知識として電装設計の講義、また最近中小型船でシリアスな問題となっている騒音対策の講義を行った。

また課題演習の中型コンテナ船、中型LPG船について前回の特殊船基本計画講義では不十分と思われるポイントについて補足講義を行った。

#### 17-1-2 講座の時間割を表13.4.に示す。

1日目午前 前回実施の企画調査と企画書の講評、中型LPG船講義  
午後 課題演習 (基本計画)

2日目午前 騒音対策講義、中型コンテナ船講義  
午後 課題演習 (基本計画)

3日目午前 電装設計講義  
午後 課題演習 (基本計画) と博多コンテナターミナル見学

4日目午前 船殻構造設計講義 (疲労)  
午後 課題演習 (基本計画)

5日目午前 性能計画講義 (船体汚損と摩擦抵抗)  
午後 課題演習発表

#### 17-1-3 基本計画課題演習

基本計画の下記の3段階の中でNAPA計算をいつ実行するかが重要であり、早すぎると手間ばかりかかり、なかなかまとまらないという事になりかねない。NAPA講師をいつ招聘するかタイミングの判断は必要だが、進行が早い受講者を想定し、2日目のPMとした。

1段階：主要寸法の図表、実績表による初期推定

- ・図表、実績表より概略寸法を仮設定する、重量を概略推定する
- ・DWT、CAPを概ね確保する

- ・ 図表、実績表により概略 Powering を行う
- ・ 最初は大きめに、次に小さめに、デザインスパイラルを絞り込んでいく

2段階：Excel（含む HOPE Light）を用いた試算による最適化、成立性の確認

- ・ 主要寸法と重量・重心集計による DWT の確保、マージンの最適化
- ・ HOPE Light による Powering、燃費、EEDI 計算
- ・ 概略船体線図の作成
- ・ TANK (HOLD) 配置と CAP の確保、マージンの最適化

3段階：NAPA 等による確認計算、詳細計算

- ・ TANK (HOLD) の区画配置と CAP の最終確認
- ・ 積み付け計画と Trim Stability、縦強度計算
- ・ 損傷時復原性計算による成立性の確認（余裕あれば）

#### 17-1-4 評価

今回は修了設計ということもあり、デザインコンペ方式で、グループで行った調査企画と各自で行った基本計画の結果に点数をつけて優劣の評価をすることにした。評価基準は前回 Bulk Carrier、Chemical Tanker の課題演習時に行った評価基準と同じ基準にて行うことにした。

#### 17-2 狙い

##### 17-2-1 基本計画課題演習

企画書の条件を満足し、性能の良い、経済性の高い、セールスポイントのある船を限られた時間内で計画し、計画書、見積書、仕様書にとりまとめ、説得力のあるプレゼンを行う力を養成する。

企画書を満足出来ない場合には満足出来ない理由をしっかりと確認し、対案を考え説得力のある説明が出来るようにする。

##### 17-2-2 騒音とその対策

最近 IMO の規制が強化されたことに伴い騒音対策が中小型船にとってシリアスな問題となっている。騒音対策は基本計画段階から考慮しておく必要があり、基本計画者に音とは？に始まり、騒音伝播、騒音対策、騒音計測法等について基礎的な理解をさせるために基本計画の講座に追加して講義を行った。

##### 17-2-3 電装設計

船体の基本計画者は機装、電装も含めた取りまとめ役を担う場合が多い。機装設計、電装設計に関する基礎的な知識は必要である。昨年の機装設計の講義に引き続き、今回電装設計の講義を行い、仕様書に書かれた機装、電装の項目について船主に説明、船主コメントを担当専門部門に伝達できるようになる。

##### 17-2-4 性能計画

昨今、その重要性が指摘されている船体汚損とそれを防止する低摩擦塗料について説明を実施する。特に船体汚損には経年変化と就航中の汚損の2種類があり、それらを定量的に評価し、自社が採用する塗料使用について船主（現在、塗料は船主が決定する場合が多い）に説明できる能力を持たせることをねらいとする。



時間があれば、波浪中の船体燃費性能悪化の状況とその計算方法、電気推進で利用されるポッド推進器の設計方法について説明を実施する。

17-2-5 船殻構造設計（疲労設計）

船殻構造に発生する損傷の大半が疲労によるものであり、疲労を考慮した構造設計を行う必要がある。疲労の評価方法、解析法など、疲労設計手法について理解をする。

17-2-6 中型コンテナ船の基本計画（補足）

今回はLBDの一次近似の方法について実績データをもとにExcelで作成したチャートを基に具体的な決定例を示しながら講義した。Lについては一次近似後コンテナモジュールでホールド割りを行いLの微調整を行う事やB、Dについてはコンテナの列数段数でエントリーガイドの傾斜量などによるステップ関数で近似され複数の選択肢がある事等、実戦に即した内容に重点を置いた。

17-2-7 中型LPG船の基本計画（補足）

造船設計技術者にとって熱力学は流体力学、材料力学程には重視されていないが、Tankerの油加熱や、冷凍運搬船の防熱設計にも必要な工学知識であり、LPG船計画者だけでなく受講者全員に知っておくべきと考え伝熱計算の原理と演習問題を行った。LPG配管はLiquid、Vapor Lineの2系統からなり一般Tankerと比べると複雑である。色塗りした配管図を用いてこの使い方を学んだ。

17-3 達成度

17-3-1 基本計画課題演習

受講者により完成度のバラ付きはあるが、企画書で求められた船の基本計画は完成した。しかし時間的な制約もあり、細部まで最適化の進んでいる基本計画船もあるが、一方検討不足と思われるものも散見された。

17-3-2 騒音とその対策

受講者の現在の所属により、騒音対策に既に取り組んでいる受講生にとっては、既知のことが多かったと思うが、その他の受講者にとっては音とは？に始まり、IMOの最新の規制、船の騒音レベルの現状、騒音計測法、そして騒音対策の概要について、興味深く理解された。

17-3-3 電装設計

電磁気学は船体設計者にはにがて意識が強く、敬遠されてきた分野であるが、電気の初歩から陸上電力と船内電力との違い、3相交流の特徴、誘導モーターと発電機の原理そしてスターターの役割、船内電力計算等の概要が理解された。

17-3-4 性能計画

船体汚損には厳密には、ドック直後に計測される経年変化と、就航中の海洋生物汚損の2種類あることが理解できた。

船社データに基づく経年変化データの説明のあと、船体粗度が悪化した場合の燃費計算プログラムを配布し、コンテナ船の場合について汚損時の具体的な燃費悪化計算が実施できた。

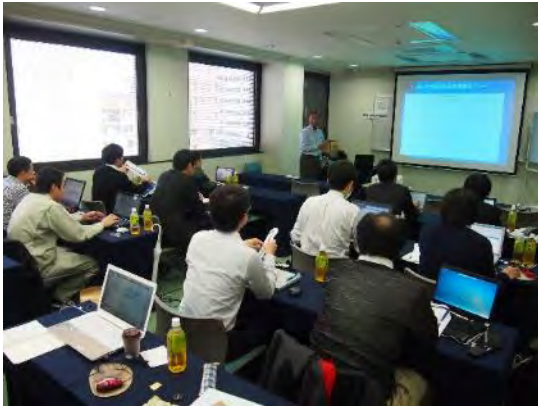
- 17-3-5 船殻構造設計（疲労設計）  
荷重の推定から始まり、疲労強度の評価に至る設計フローとともに、疲労被害度、ワイブルパラメータ等、個々の具体的な計算法についても理解された。
- 17-3-6 中型コンテナ船の基本計画（補足）  
コンテナ船のデザインスパイラルの理解度を深めることができた。特にコンテナ船を課題にしている受講者にはタイムリーに実作業に反映することができ有効であった。コンテナ単重と Trim Stability については時間が足りず受講者の理解度は不十分と思われる。
- 17-3-7 中型 LPG 船の基本計画（補足）  
簡単な Tanker モデルで演習問題を行ったので、伝熱の基礎について十分理解得られた者と思われる。これをそのまま LPG タンクの侵入熱量の計算と応用できるはずであるが、時間の関係で説明だけだったので受講者の理解度に差があるものと思われる。一方 LPG 配管については課題演習で LPG をおこなっている人にとっても解りにくい部分があったのではと懸念される。もう少し時間をかけて行う必要がある。
- 17-4 感想
- 17-4-1 基本計画課題演習  
基本計画を行うのは Bulk Carrier、Chemical Tanker の課題演習に引き続き 2 回目である。前回よりは要領良く作業をすすめているようであった。ただコンテナ船では船型に合わせてコンテナを配置し、数を確認することが必要であり、LPG 船では痩せた船体に合わせてタンクを設計することが必要であり、受講者はこの点に苦労があった。また LPG 船に対する EEDI の規制が厳しく要求船速では Phase 2 を満足させるのが困難だったようである。企画書を満足させる苦労が理解されたと思う。
- 17-4-2 騒音とその対策  
最近の話題でもあるので受講者皆関心をもって聞いていた。演習問題で音の特徴を理解出来たと思われる。
- 17-4-3 電装設計  
KW と KVA の違い等仕様書に良く出てくる単位でありながら、正確に理解していないで使っている場合があった。このような基礎的な疑問は払拭されたものと思う。
- 17-4-4 性能計画  
ここでも、実習に予想以上に時間がかかったが、受講者全員が防汚機能だけでなく低摩擦機能を持つ塗料がいかに重要かを具体的な計算で理解できたことは良かった。一方、資料を用意した波浪中（実海域）の船体性能や電気推進によるポッド推進器の設計に関しては時間不足で実施できなかったことは残念であった。
- 17-4-5 船殻構造設計（疲労設計）  
疲労設計は、基本計画担当者にとって直接かわることは少ないと思われるが、船の一生を通した荷重の考え方などは参考になるのではないかと思う。

17-4-6 中型コンテナ船の基本計画（補足）

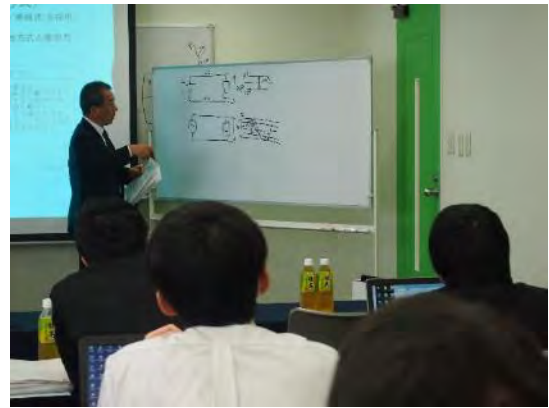
フルコンテナ船は建造する造船所は限られており白紙からのデザインスパイラルを身に着ける機会は少ない。一方中小型造船所が手掛けてきたフィーダーサービスのコンテナ船も徐々に大型化しておりこれを機会に会員会社が今後近い将来中型フルコンテナ船の建造を手掛けるようになり受講者がその中心となって力を発揮することを期待する。

17-4-7 中型LPG船の基本計画（補足）

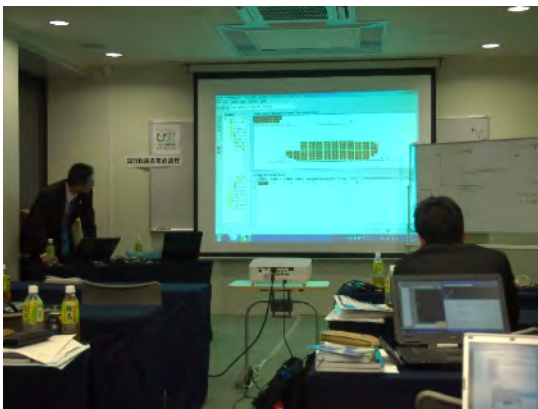
ガス船の面白さ、難しさは理解されたものと思う。苦手意識を持たず積極的に取り組んで行けば理解度もあがり、良い設計が出来るようになると確信している。従来低温式の中型LPG船は中小型造船所では建造されていない。近い将来これらの造船所のこの種の船を建造するようになり、ここで学んだ成果が生かされるようになることを期待する。



講義風景



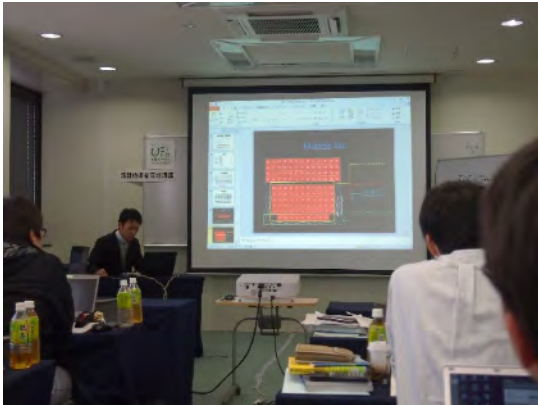
外部講師による講義風景



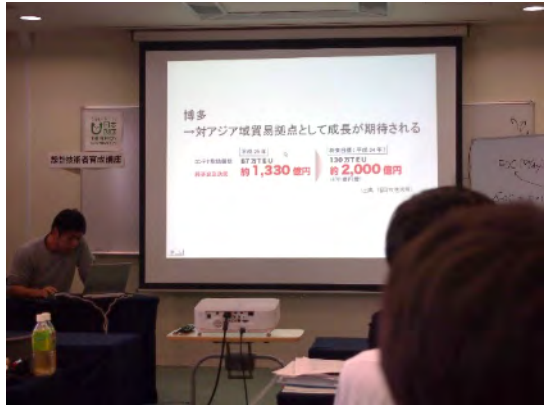
NAPAによる計算指導



博多港コンテナターミナル見学



受講者による課題発表



受講者による課題発表

## 18 総括

3年間で9回の本講と5回の補講を実施した。受講者の出席率は1週間の合宿講座という社会人に取っては参加が困難である講座にもかかわらず、極めて良好であり、本講での出席率は95%であった。本講での欠席者に対しては、本講終了後、個別指導会を東京の一般社団法人日本中小型造船工業会会議室にて行い補講した。これにより13名全員が修了することが出来ることとなった。

### 18-1 講座内容総括

#### 18-1-1 基本計画

受講者に希望により自社の建造船に近い船種、船型である Handy Bulk Carrier、Chemical Tanker をモデルに取り、主要目の決定から仕様書の作成までの講義と演習を行った。

主要目の決定では要目、重量等のデータベースを元にデザインスパイラルを回して、要目の絞り込み、決定する基本計画法を習得した。また NAPA、HOPE Light、Excel 等のツールを活用して高精度に、高効率で行う方法を習得し、これらのツールを利用するにあたり、これをブラックボックスにすることなく、その理論を理解しつつ上図に利用することを学んだ。

また建造コストの見積、運航採算計算等による経済性評価を行い、技術面だけで無く経済性面の重要性、コスト意識の研鑽に努めた。

さらに主要目決定の前提条件となる船種、船型の企画調査を行い、荷主船主の立場に立って基本計画することを学んだ。これにより基本計画者としてどんな「自分色の船」にするかを意識した競争力のある、特徴のある船を計画することを学んだ。海運の基礎や船の運航実務を理解するため船会社の実務者を講師として招聘し、講義を行った。

これらの知識と意識を基に修了課題演習に取り組んだ。受講者自身が調査企画した中型LPG船、コンテナ船、大型Bulk Carrierを計画コンペ方式にて基本計画を行い、その結果をプレゼンし、討議した。その結果は常勤講師にて厳正に比較評価して優秀な作品を修了式にて表彰した。

#### 18-1-2 艤装設計

基本計画者は船型のみならず、船体艤装設計、機関艤装設計、電気艤装設計さらに生産技術についても幅広い知識と関心が必要である。この力を養成するために、基本計画演習の間に、それぞれの分野の専門外部講師を招聘し設計講義を行った。

主な講義は係留設備等の外艤設計、カーゴ/バラスト管等の管艤設計、塗装と防蝕、騒音と内装設計、ディーゼル主機関と機装設計、電気の基礎知識と電装設計、生産技術についての講義と演習問題を行った。

さらに特殊船として液化ガス船、コンテナ船、海洋支援船の講義を行い、自社建造船以外の船種にも関心をもつことができた。

#### 18-1-3 NAPA 講習

NAPA は複雑な船舶計算を効率良く高精度で行うことができる便利なツールであるが、基本計画段階で基本計画者が簡単に使えるツールではない。しかし高性能、高経済性、高安全性が求められるこれからの船舶では、基本計画でも高精度の船舶計算が求められる。受講者はこの習得に大分苦勞していたが、補講等によりかなり使

えるようになった。

#### 18-1-4 性能計画

造船所の設計技術者育成というテーマで3年間の演習主体の講座の性能計画を担当させていただきましたが、プロジェクト発足前に、使用するツールに関する議論がありその中でNAPAとHOPE Lightが選択されたのは結果的に良かったのではないかと思います。その理由は、どちらも上流志向のソフトであり、今回のテーマでもあった戦略的な船型計画に対してデザインスパイラルを回すには最適なツールになっていると考えられ、それなりに受講者もデザインスパイラルを回すという意味を体感できたのではないのでしょうか？

主担当して実施しました性能計画については、次の2つのポイントに焦点を置きました。

- (1) 性能計画は造船所の差別化の先鋒-いかに高性能船(=高経済船)をコストミニマムで建造できるか
- (2) 最近の省エネ船の動向と社会環境の変化

差別化に関しては、構造と同様に性能とコストのトレードオフが重要で、特に日本の高コスト構造の中でコストミニマムな高性能・高品質・高経済船を建造できるかは国内造船所の死活問題であることを理解。

社会環境の変化としては、EEDIの指標を建造実績から実際に作成し、その成り立ちの背景を理解することで的確なまた戦略的に対応ができるよう指導した。

全体として、1週間の中の5～6時間の中で、将来、受講者の如何に血になり肉になる情報をいかに効率的に提供できるかにかかっていたが、いくつかのソフトの利用で少しは効率良くできたと考える。

#### 18-1-5 船殻構造設計

受講者が船体の配置を作成する際に、フレーム/ロンジスペースや二重底高さなど構造設計に影響の大きい要素を決定することになるので、その決定法、考え方や配置上の留意点などを講義した。縦強度については、理論および船級規則の考え方を講義し、受講者が作成した船型についてI/Y計算の演習を行った。

受講者が取り組んだ課題演習においては、課題の対象船である液化ガス船およびコンテナ船について、その構造設計の概要を講義した。

構造に関する要素技術としては、船体振動とその対策、疲労損傷を防止するための疲労設計について講義した。

18-2 受講者の感想文

受講者には講座毎に感想文を書いて提出してもらい、理解度の把握と、講座の運営の参考にさせてもらった。3年間の全講座を通した感想文を改めて書いてもらったので、以下にその要旨を示す。

18-2-1 前回、今回の企画、基本計画演習作業に関する感想、反省、要望

- ・NAPA や HOPE Light などのソフトの使用方法を学ぶことができ、社内でも活用できるようになった。
- ・デザインスパイラルを回す上で着目点を絞り、効率の良い設計と短時間での検討を行うことが感覚的にわかってきた。
- ・LPG 船の情報収集が難しく、様々な検討ができなかった。
- ・専門用語が多く、分からないことが分からないという状況になった。
- ・主要目決定前に様々な項目の確認が理解不足のため与えられた入力作業で終わってしまった。
- ・初期計画の段階で時間を費やしてしまい、時間配分がうまく取れなかった。
- ・大まかな流れは掴めたが、実際の設計・建造を考えるとより詳細検討が必要だと感じた。

18-2-2 この3年間の設計技術者育成講座全体を通しての感想、評価、自己評価は？

- ・基本設計を一から学べ、設計に関する幅広い視野を持てた。
- ・基本計画の全体像が実感でき、仕事でも基本計画寄りの視点から見ることができるようになってきた。
- ・受け身の講義だけでなく、発表・資料作りなど他の研修ではできない経験ができた。
- ・自ら考え、手を動かして設計を行う機会となり、全体の流れの中で作業ができた。
- ・様々な造船所を訪問する機会となり、自社と比較して良いところ、見習うべきところを見ることができ、受講者から学ぶことも多く、為になった。
- ・講義で学んだNAPAの基本操作が自社での業務に役立った。

18-2-3 この3年間の設計技術者育成講座を通して、何の講義、演習が一番印象に残りましたか？または何が今後の自分の仕事に役立つと感じましたか？

- ・1年目の最初に行った班ごとの演習
- ・Bulk Carrier キャリアの設計
- ・低速肥大船、中高速船の設計演習課題の計画作業を自分の手を動かして行えた。
- ・NAPA、HOPE Light の使用方法を知ることが出来た。
- ・デザインスパイラルの回し方、効率よく回すための検討方法
- ・構造関係では疲労設計の考え方、性能関係では抵抗に関する知識が今後役立つ。
- ・設計に関する思想の技術的な根拠を基に学べたこと。
- ・様々な講座を受けたことで、これからの仕事内容や現在の実務に対し、より深く考え理解できるようになった。

18-2-4 この3年間の経験を今後の仕事にどのように役立てて行きたいですか？

- ・ 講座を受けるまでは計画作業に触れる機会がなかったので、知ることによって今後の仕事に繋がると感じた。
- ・ 講座で学んだことを徐々に実務へ取り組みこんでいき、社内の手法に沿った形に変化させていくことが重要だと思う。
- ・ 講座では特に時間の使い方がうまくできなかったため、実務でも長期的な仕事の予定を把握し、時間を使っていくことが必要だと感じた。
- ・ この講座で船体だけでなく、機関や電気についての講義を受けたことから、以前よりも幅広い視野で船を見る意識ができるようになった。
- ・ 講座で学んだ性能関係の知識を生かして実務では精度の良い設計をしたい。

18-2-5 今後の設計技術者育成講座に対する意見、要望

- ・ 1回の講座が1週間と長く、宿題が多く業務との調整が難しい。
- ・ 実務時間が少なく感じたので、グループワークを増やし、少しの時間でも十分な達成度をえられるようなカリキュラムにしてほしい。
- ・ タイムスケジュール、幅広い内容が理解に苦勞し、最終日に発表するのがハードだった。
- ・ 講義等ゆっくり行ってもらいたい。
- ・ 早めの日程周知をしてほしい。
- ・ 1隻をより詳細に精度よくやっても良かった。
- ・ 内航船の中小型高速船に関する基本設計講座を開催してほしい。

18-3 講師による総合評価

18-3-1 山上講師

自ら提案船を企画し、白紙からデザインスパイラルを回して最適の主要寸法を決め、線図作成に始まる一連の船舶基本計算を最新の IT ツールを用いて行った。更に、仕様書作成から船価見積もり・運航採算に至る経済性検討を行い特色ある船を提供するという幅の広いかつ中身の濃い基本計画講座であったが、受講者は趣旨を理解し自ら考え手を動かしながら履修した。

(1) デザインスパイラル

肥大船を対象に受講者自らデザインスパイラルを作成しお互いに評価検討した事によりその本質は理解されたと考える。実際に自らの企画船のデザインスパイラルを回して主要寸法を決める段階では時間的な制約もありスパイラルが十分に回せないケースが見受けられたので、「スパイラルはまず大きく回す」ことを都度受講者に伝え理解されたと考える。

(2) 船舶基本計算

HOPE Light については主機・プロペラの要目決定等十分その目的を達成し理解されたと考える。NAPA についてはかなり使えるようになったが効率性を考えるとユーザーフレンドリーな GUI への改善が望まれる。また大学の造船科を履修していない受講者が主であることから IT ツールの他に Excel ベースでの基本的な計算方法についての履修は欠かせない。



仕様書作成には船体・機関・電気・塗装等の幅広い知識また契約書における技術的項目の理解が必要である。今回は一通り知識習得の講座を揃え実施したが受講者がこれらを消化し経験を重ねていく事が必要である。

#### 18-3-2 加戸講師

##### (1) 企画調査と企画書の作成

これからの造船は船社への提案型の基本計画が必要であり、受講者に0からの企画を演習させた。インターネットを活用し、講師が「なるほど!」と思うような企画ができた。インターネット等の情報検索システムを活用することにより、様々な新情報が簡単に入手できるようになった。情報を広く集めることはそれ程困難ではなくなったが、これをより深く掘り下げ、分析する能力はまだ不十分であり、さらに研鑽が必要であると思われた。

##### (2) 主要目の決定と要目表の作成

単に要求を満足する主要目の決定から、精度やマージンを考慮した洗練された主要目決定に、さらに限られた時間内に効率的に主要目の決定にと進歩してきた。今後さらに特徴のある競争力のある基本計画に仕上げていくことが必要であると思われた。

##### (3) 船舶諸計算と成立性の確認

NAPA、HOPE Light 等のツールの計算原理を理解し、効率良く使いこなすことが重要であり、かなり使えるようになったと思う。

##### (4) 艤装検討、仕様の決定と仕様書の作成

艤装設計の分野が広くマスターするには長い期間が必要であり、今回はその入門までであったが、幅広い分野に関心をもてたと思う。これらの知識経験をベースに仕様決定、仕様書作成が必要であり、今後経験を積み重ねることが必要と思われる。

##### (5) 見積資料、見積書の作成と経済性評価

コスト意識を持ち、基本計画を行うことが重要であり、今回の講座でも重点を置いて行ってきた。その点では十分な理解が得られた。しかしコストダウンとなると、意識だけでは出来ず、知識、情報、等日々の努力の積み重ねであり、今後の受講者の自己研鑽に期待したい。

##### (6) プレゼン資料作成とプレゼン

これからの基本計画者は船主に計画船の技術説明を、強く印象づけるプレゼン能力が必要である。特にそれが英語で行えることが必要である。本講座ではプレゼンの機会を多く設けたが、この能力アップまでは行っていない。今後プレゼン力アップを目的とした講習も必要と思われた。

#### 18-3-3 佐々木講師

##### 1. 性能計画の基礎

性能計画の基礎となる抵抗・推進および馬力計算の講義を演習中心に実施した。

比較的分かりやすい抵抗中心の講義では無く、近年の船型の特徴である高推進効率を意識した講義・演習としたため、一部の受講者には分かりにくい授業となったことは否めない。

現状の船型はCFDの実用化などで抵抗の低減は殆ど改善が期待できないレベルに達しているが、推進効率の改善は、今後の技術開発如何で大きく進展する可能性があることを伝えた。時間があれば理論による船首バルブ形状の設計法と船尾のプロペラ・舵の具体的な設計法まで進めたかったが、振動・騒音や低摩擦塗料など、近年のTOPICS的な情報がより重要と考え、基礎的な部分は省略した。今回の講義を受けるにあたり全員が購入した性能関連の教科書などで自習することを期待したい。

## 2. 性能とコストのトレードオフ

性能向上とコストアップは密接な関係があり、一般的に性能を向上させようとするとコストアップになる可能性が高い。したがって、性能技術は、費用対効果を常に考慮する必要があり、その最たるものが船の主要目選定であることを伝えた。また、船型要目最適化のために開発したHOPE Lightを利用して船型をパラメータとした性能計算を実施すれば、選択した主機や主要目から推定できる船殻重量などから概略のコストが推定できるため、そのようなパラメータスタディを計画、一部実施した。即物的なコスト計算とは異なり、性能計算による経済効果は主機の燃費に与える馬力計算などが常用な役割を持つため、馬力計算に精通しない限り現実的に意味のある経済性評価を実施することは難しい。特に最近の省エネ装置の導入などの費用対効果を精度良く推定できることが必要となってきたことを理解してもらった。

## 3. 最近の社会環境を意識した性能計画

### 1) EEDI

EEDI や EEOI に代表される船舶のエネルギー効率指標は、今後の船型を考える上で非常に重要な意味合いを持つ。講座では、単に EEDI などの規則を説明するだけでなく、実際の就航船データを用いて、現状の規則で使われている制限値を自らの手で計算してもらった。結果として、規則の背景をも含めた規制のしくみやその対応方法まで思い至ることができるようになったのではないかと思う。

### 2) 振動・騒音対策

船の居住区における最大の振動・騒音源となっているプロペラの起振力の計算法について3時間ほどの講義・演習を行い、船型・主機・プロペラ要目とその配置・船尾形状などが重要な設計パラメータであることを理解いただいた。特にプロペラ起振力計算プログラムを用いた起振力計算では、クライテリアを意識した設計を実習したことは効果的であったと思われる。

### 3) 低摩擦防汚塗料

船体の海洋生物による燃費悪化はドック間の平均で数10%に達する。燃料費の高騰から、防汚性能に優れるだけでなく低摩擦抵抗を達成する新型の塗料が開発されてきているので、開発の背景、その効果について具体的に就航中のコンテナ船を対象に計算実習を実施した。最近話題のTOPICSでもあり、また、自身の手でその効果を推定するというプロセスを踏むことで貴重な経験になったと期待している。

## 18-3-4 安東講師

受講者が取り組んだ各船型の計画において、構造面からどのようなことを留意すべきかが理解できたと思う。また、船体振動や疲労設計などの構造に関する要素的な

技術についても概要が理解できたと思う。

#### 18-4 最終講義および修了式

全ての講座および補講の終了後、平成 27 年 1 月 28 日（水）に最終講義および修了式、29 日（木）に修了記念講演会および海上技術安全研究所施設見学会を行った。各講師より 3 年間の講座を総括する最終講義の後、修了式を行った。その最終講義の概要を以下に記す。修了式では受講者 13 名全員に一般社団法人日本中小型造船工業会 榎垣会長名の修了書を手渡した。また修了課題演習の成績優秀者に対し、表彰状を手渡した。

##### 18-4-1 山上講師の最終講義の要旨

コンテナ船を対象に特に注意すべき点の補足と 3 年間の総括を行った。コンテナ船のデザインスパイラルが肥大船のそれと異なる点、中でも復元性のチェックはコンテナ船の主要目決定には欠かせず、その為には IT ツールではできない軽荷重量の重量重心や KM の初期推定を簡便に行う方法について具体的に説明した。総括としてはマーケット動向やデータ収集整理の不断の努力やデザインスパイラルのポイントについて説明し 3 年間の総括とした。

##### 18-4-2 加戸講師の最終講義の要旨

造船所の設計技術者の育成講座の狙いは基本計画技術のテクニックを学ぶとともに技術者としてのマインドを磨くことにある。講座の技術説明の中で計画意図を明確に持つこと、基本計画は時間との戦いであること、日頃のデータ収集・整理が大切であること、精度の理解と適切なマージンの確保、コスト意識をもつこと、そしてプレゼン力が必要であることを力説した。主要目の決定は効率よくデザインスパイラルを回して行う必要があるが、常に定められた書式の基本計画主要目表を座右の表として置いて、常にこれを参照し、修正、調整を重ねていくことが重要であること。また計画作業の Excel、HOPE Light、NAPA 等のツールやその使い方は 1st ステップから進捗に応じて使い分けることが重要であること。経済性評価の重要性と燃料代、運賃、金利等変動要因が多いので、その結果の読み方に注意すること等を繰り返して説明した。

最後に

1. 企画調査はより広くからより深く調査し、自分で目表設定、方策決定すること
2. 基本計画はより早く出来るようにすること
3. プレゼンは自信をもって行うことが大切であり、  
Naval Architect であることの自信と誇りを持って欲しいと締め括った。

##### 18-4-3 佐々木講師の最終講義の要旨

最終講義に於いては、3 年にわたって実施した講義に対して、それぞれで何が講義の眼目であったか、また何を時間がかかる演習を介して得て欲しかったのかを説明した。その中において、一貫して要望したのは、差別化技術の習得であり、コスト低減もまた差別化技術の中核をなす技術であることを折に触れ説明した。また、緊急の課題として、当初の予定になかった振動や騒音、低摩擦防汚塗料を授業に含めたことで予定していた基礎的な造波抵抗や耐航性の講義や演習を省いたことについても触れ、今後の自主的な学習を期待していることも伝えた。

18-4-4 安東講師の最終講義の要旨

構造に関する3年間の講義を振り返るとともに、それらの講義内容と構造設計全体との関係を説明した。また初回講義の補足として、部材計算の具体例を説明した。

18-4-5 修了記念講演 1

運輸安全委員会 委員の庄司邦昭氏に「海の安全と船の未来」という演題にて講演をしていただいた。

普段あまりなじみのない運輸安全委員会の役割、活動の説明と、本講座では主として性能と経済性の面からの基本計画演習が中心であったが、安全面からの基本計画が重要であることをタイタニックの事故を初めとする海難事故例を紹介しながら行なわれた。

18-4-6 修了記念講演 2

日本郵船株式会社 米澤孝志氏に「船社が求める造船設計技術者」という演題にて講演をしていただいた。

船会社の仕事、運航経済、新造船の計画の紹介とともに、ニーズに応えた船の基本計画、船主コメントへの柔軟な対応、不具合に対する真因究明、再発防止等の迅速な対応、差別化の提案等が、これからの造船設計技術者に求められることであるとの講演が行われた。



総括講義の様子



修了式挨拶 (宮村常務理事)



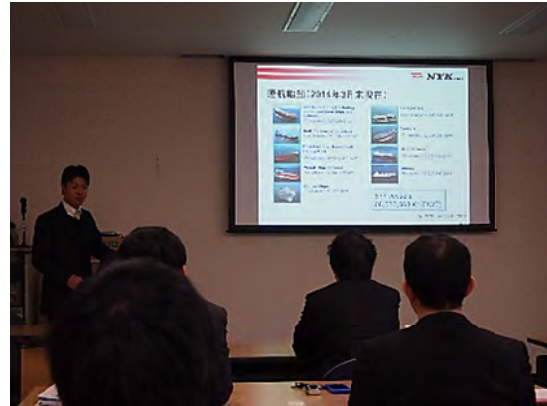
来賓挨拶  
(墨田川造船株式会社石渡会長)



修了証書授与



修了記念講演会の様子  
(運輸安全委員会 庄司先生)



修了記念講演会の様子  
(日本郵船株式会社 米澤先生)



独立行政法人海上技術安全研究所の紹介



施設見学の様子



修了式記念撮影



## 19. おわりに

環境をキーとして新たな国際基準が次々と発効される今日、中小型造船所経営にとって大幅に性能改善された新商品を企画・開発し迅速に市場に投入する事が経営の必須となるが、従来から太宗船を絞り込み同型建造特化による経営を中心にしてきた為、中核となって開発を行う設計技術者が大幅に不足している。この為、白紙からデザインスパイラルを回して最適の主要寸法を決め線図作成から船舶基本計算まで一貫して行いかつ仕様書作成、船価見積もり、運航採算まで行う、いわゆる基本設計の根幹の部分を3年間で習得するという大目標を立てその最終章を迎えることができた。

1年目は自らデザインスパイラルフローを作りそれに基づき HOPE Light による馬力計算、NAPA を用いた線図生成から一連の船舶計算作業を行った。2年目はその錬度を上げると共に自ら設計した船の仕様書作成に始まり、船価見積もり、マーケットとの比較、運行採算計算等の経済性評価に関する学習を行うことにより競争力のある船を基本計画する力の養成を図った。最終年度は中高速船を中心に卒業設計テーマを選び市場調査企画に始まり一連の基本計画作業を行うと共に、船体、船殻基本計画以外の分野についても各々専門の講師による講座を開き受講者の知識の幅の拡大を試みると共に、造船分野以外の海運実務、今後の業界動向を見据えた海洋開発等についても学習する機会を設けることができた。

このように、極めて内容の濃いカリキュラムであることから受講者の負担が大きく計画どおりの進行が懸念されたが、受講者は多忙な日常業務にもかかわらず意欲的に取り組み、また受講者を派遣した会社側の理解や講師にも恵まれ、予定のカリキュラムを何とか消化することが出来たと考える。

今回の内容は白紙からのデザインスパイラルという、云わば、日本造船業が永年蓄積してきたノウハウに HOPE Light/NAPA という最新の造船 IT ツールを組み合わせた業界初の造船基本設計教育プログラムといっても過言ではなく、学習した 13 名の卒業生は必ずやこれから先、日本造船業の新しい時代を担っていくものと確信している。

終わりになりますが、本事業に多大のご理解とご支援をいただいた日本財団に深く感謝しますと共にご理解とご協力いただきました造船所各位に深く感謝を申し上げます。

この報告書はポートレースの交付金による日本財団の助成金を受けて作成しました。

平成 24～26 年度 「造船所の設計技術者の育成」事業 報告書

2015 年（平成 27 年）3 月発行

発行 一般社団法人 日本中小型造船工業会

〒100-0013 東京都千代田区霞が関 3-8-1

虎の門三井ビルディング 10 階

TEL：03-3502-2062 FAX：03-3503-1479

本書の無断転載、複写、複製を禁じます。

