



2022 年度日本財団助成事業  
「中小造船業の先進技術対応能力向上」  
事業報告書

2023 年 3 月

一般社団法人 日本中小型造船工業会

# 目次

## はじめに

### 1 事業概要

- 1-1 事業の目的
- 1-2 事業の目標
- 1-3 事業の実施体制

### 2 低・脱炭素船対応能力向上事業

- 2-1 事業の目的
- 2-2 事業の目標
- 2-3 事業概要
- 2-4 各講習の概要
  - (1) 低・脱炭素化船の基盤技術習得（管理者・設計技術者向け座学講義）
  - (2) LNG 燃料船の設計基礎講習（設計技術者向け座学講義）
  - (3) LNG 燃料船の建造工程における留意点等に関する講習（工作技能者向け座学講義）
  - (4) LNG 燃料船の燃料オペレーション基礎講習（燃料取扱い技能者向け座学講義）
- 2-5 LNG 燃料船施工用テキストの作成
- 2-6 総括

### 3 アルミ等溶接技術者育成事業

- 3-1 事業の目的
- 3-2 事業の目標
- 3-3 事業概要
- 3-4 参加造船所
- 3-5 研修用カリキュラムの作成
- 3-6 社内指導者の養成講習用テキスト・評価基準の作成
- 3-7 参加造船所のヒアリングと研修内容の組み立て
- 3-8 社内指導者の養成研修
- 3-9 評価
- 3-10 教育実習を通じた溶接技術者の育成
- 3-11 総括

### 4 中小造船所の技術基盤向上事業

- 4-1 事業の目的
- 4-2 事業の目標
- 4-3 事業概要
  - (1) 各社個別の教育訓練
  - (2) ゼロエミ船型開発のための船型開発人材育成研修
- 4-4 総括

### 5 事業結果

## おわりに

## はじめに

2050年のカーボンニュートラル達成に向けては、低・脱炭素化船の導入拡大やカーボンニュートラル燃料の使用、水素やアンモニア燃料などのゼロエミッション船の導入などが想定されているが、現在、中小造船所における低・脱炭素化船の建造実績は、専ら、一部の大手エンジニアリング会社や船主手配の技術者・技能者によって扱われた数例しかない。

今後、約6,000隻ある内航船への低・脱炭素船の普及のためには、関連するキーデバイスの選定、設計、施工等に必要な対応能力を中小造船所自らが身につける必要がある。このため、2022年度の日本財団助成事業として「中小造船業の先進技術対応能力向上」事業を以下の3事業構成で実施した。

### 【低・脱炭素船対応能力向上事業】

- ・将来使用が見込まれる水素やアンモニア燃料船といったガス燃料船に対応するため、現在、技術的に確立され、共通の特徴があるLNG燃料船で技術力（燃料タンクや燃料供給システム、ガス燃料エンジン）を蓄積する。
- ・小型船舶向けに技術的に先行している水素燃料電池船、バッテリー船の基本的な設計・建造対応能力を身に着ける。

### 【アルミ等溶接技術者育成事業】

- ・リチウムイオン電池を用いる小型船舶の場合、アルミを材料として船体の軽量化を図ることが想定されるため、アルミ船建造造船所の溶接技術の維持・向上を図り、自社での継続的な人材育成ができる体制を整える。

### 【中小造船所の技術基盤向上事業】

- ・ゼロエミッション船の開発という中長期的な課題に取り組むため、各造船所の技術基盤の向上を図る。

詳細は以下の各章のとおりである。

# 1 事業概要

## 1-1 事業の目的

- ・内航船の建造を担う中小造船所自らが、2030年に向けた低・脱炭素船の建造に対応できるようになることを目的とする。
- ・将来的には、我が国中小造船所が、2050年カーボンニュートラル達成に必要な次世代船舶や省人化船等の今後必要とされる内航船や近海船等を安定して建造し、引き続き我が国海上輸送及び地域雇用・経済の発展に貢献することが期待される。

## 1-2 事業の目標

- ① 低・脱炭素船対応能力向上事業
  - ・事業参加者数 20 社が低・脱炭素船の基盤技術等を習得する。
- ② アルミ等溶接技術者育成事業
  - ・アルミ等溶接技術の社内指導者 10 名を養成する。
- ③ 中小造船所の技術基盤向上事業
  - ・事業参加者数 12 社が技術基盤向上のために必要な教育訓練を実施する。

## 1-3 事業の実施体制

事業内容を審議するための有識者委員会を設置し、日本財団の伴走支援を受けながら各事業を実施した。

	氏名	役職
委員長	満行 泰河	国立大学法人横浜国立大学 大学院工学研究院 システムの創生部門 准教授
委員	齋藤 徳篤	独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構 共有船舶建造支援部 担当部長
委員	渡田 滋彦	一般財団法人日本船舶技術研究協会 常務理事
委員	丹羽 敏男	国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所 海上技術安全研究所 研究特命主管



## 2 低・脱炭素船対応能力向上事業

### 2-1 事業の目的

LNG 燃料船、水素燃料電池船、バッテリー船に関するキーテクノロジーを理解し、設計や建造に関する必要な知見や技術、低引火点燃料や水素燃料電池の取扱いに関する知識や規則など、低・脱炭素化船を建造するために必要な能力を総合的に高めることを目的として実施した。

### 2-2 事業の目標

事業参加者数 20 社が低・脱炭素船の基盤技術等を習得する。

### 2-3 事業概要

- ・九州大学名誉教授の高崎講二先生にカリキュラムの監修をして頂き、各エンジンメーカー、FGSS メーカー、エンジニアリング会社、船主、研究機関、船級協会、大学から講師を招聘して LNG 燃料船、水素燃料電池船、バッテリー船の基本的な設計・建造対応能力を身に着的けるための講習を実施した。
- ・講習は、管理者、設計技術者、工作技能者、燃料取扱い技能者向けに 4 コースの内容を設け、福岡、福山、芦屋、東京（東京会場は WEB 参加併用）などの会場で実施した。
- ・各講習ではテストを実施して習熟理解度を確認した。
- ・LNG 燃料船の建造には、ほとんどの中小造船所が扱ったことが無いステンレス配管の施工が必要となるため、各社が将来の LNG 燃料船建造に向けて自社教育が出来るようステンレス配管の施工テキストを作成した。

### 2-4 各講習の概要

#### (1) 低・脱炭素化船の基盤技術習得（管理者・設計技術者向け座学講義）

管理者・設計技術者を対象に、低・脱炭素化船（LNG 燃料船、水素燃料電池船、バッテリー船）に関する基礎講習として、LNG 燃料船に関する包括的な知識を習得するための 2 日間の講習と、水素燃料電池船・バッテリー船に関する知識を習得するための 1 日間の講習を福岡、福山、東京（東京は WEB 併用）の 3 会場で実施した。それぞれの講習は選択受講することも可能とした。

#### 【講師陣】

科目	講師
LNG 燃料船	高崎名誉教授、(株)三井 E&S マシナリー、マンエナジーソリューションズジャパン(株)、ウインターツールガスアンドディーゼルジャパン(株)、(株)IHI 原動機、ダイハツディーゼル(株)、ヤンマーパワーテクノロジー(株)、三菱造船(株)、MOL マリン&エンジニアリング(株)、(一財)日本海事協会
水素燃料電池船 バッテリー船	(国研)海上・港湾・航空技術研究所 海上技術安全研究所、(株)e5 ラボ、(一財)日本海事協会

【講習会場・日程】

会場	場所	日時
福岡会場	福岡市博多区博多駅前2丁目20-1大博多ビル11F リファレンス大博多貸会議室	2022年10月17日(月) ～19日(水)
福山会場	広島県福山市紅葉町1-1福山ちゅうぎんビル7F TKP福山ちゅうぎんビル会議室	2022年10月24日(月) ～26日(水)
東京会場	東京都千代田区霞が関3-8-1虎の門三井ビルディング10F 中小造工会議室 (WEB併用)	2022年11月28日(月) ～30日(水)

【講習カリキュラム・内容】

(LNG燃料船：1日目)

時間	科目	講師	内容(想定)
1時間	LNG燃料船の現状	九州大学名誉教授 高崎講二博士	水素、アンモニア等カーボンニュートラルに向けた技術開発状況とLNG燃料船の建造技術力蓄積の意義、合成メタン技術を含めたカーボンニュートラル戦略における位置づけ、天然ガス燃焼エンジンの各特長とメタンスリップ、メタンリーク対策等の課題などについてお話しいただく。
2時間	天然ガスエンジン(2スト)	㈱三井E&Sマシナリー、㈱HI原動機、マンエナジーソリューションズジャパン(株)、ウインターツールガスアンドディーゼルジャパン(株)	低速2ストローク天然ガスエンジンの特長について、ディーゼルサイクルとオートサイクルの各特長と対策、メタノールやLPG、アンモニアなど他の燃料用を含む最新の製品開発状況等についてお話しいただく。
1時間半	天然ガスエンジン(4スト)	福岡会場：㈱HI原動機 福山会場：ダイハツディーゼル(株) 東京会場：ヤンマーパワーテクノロジー(株)	1会場1社から、内航用4ストローク天然ガスエンジンの特長とメタンスリップなどの対策についてお話しいただく。

(LNG燃料船：2日目)

時間	科目	講師	内容(想定)
2時間	天然ガス供給システム等	三菱造船(株)	LNGの特性と取り扱い要領(含む安全管理)、FGSS装置の概要、FGSSの配置に関し、数例の船種について概略機器配置案を解説、LNG燃料船のオペレーションに関し、LNG、関連するガスの流れを示すオペレーションフロー図に基づく解説を行っていただく。
3時間半	設計上の留意点	(一財)日本海事協会	SOLAS条約に基づいて2017年1月1日以降の建造契約船に適用されているIGFコード(NK鋼船規則GF編 低引火点燃料船鋼船規則低引火点燃料船)の解説、留意点等説明いただく。
1時間	習得効果測定(LNG燃料船)		

(水素燃料電池船、バッテリー船)

時間	科目	講師	内容(想定)
2時間	燃料電池船等の現状とメカニズム	海上技術安全研究所 平田宏一博士	バッテリー船、水素燃料電池船に加え、水素エンジンの開発状況や、普及に向けた課題、見直しなどについて最新情報を提供いただく。
1時間半	リチウム電池船の現状とメカニズム	㈱e5ラボ	リチウム電池船の課題(安全対策、スペース等)、優位性、今後の市場見通しなどについてお話しいただく。
2時間	設計上の留意点	(一財)日本海事協会	燃料電池搭載船ガイドラインの解説、留意点等を説明いただく。



講義する高崎名誉教授



講習風景

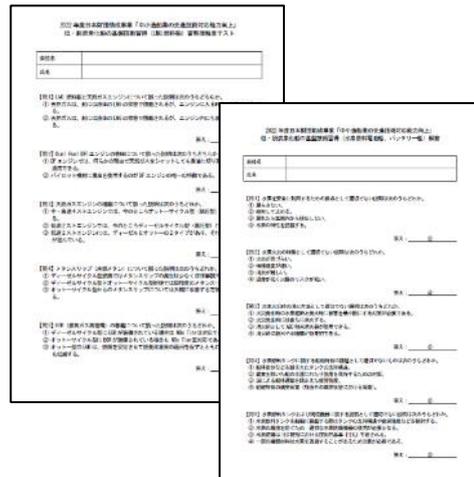
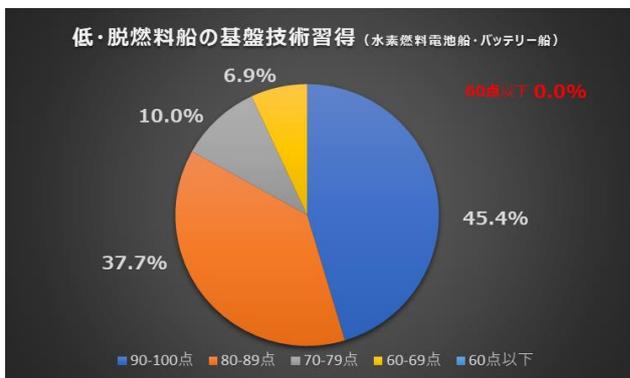
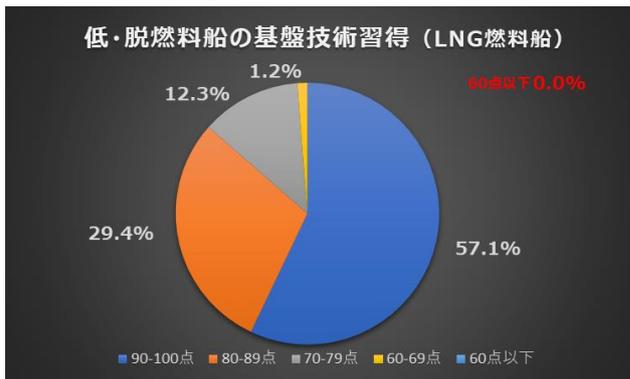
【受講者数】

会場	科目	受講者数
福岡会場	①LNG 燃料船	4 社 13 名+聴講者 8 名
	②水素燃料電池船・バッテリー船	4 社 8 名+聴講者 2 名
福山会場	①LNG 燃料船	9 社 55 名
	②水素燃料電池船・バッテリー船	8 社 38 名
東京会場	①LNG 燃料船	25 社 94 名+聴講者多数
	②水素燃料電池船・バッテリー船	28 社 83 名+聴講者多数

・講習全体では、34 社・293 名の受講となった（聴講者除く）。

【習熟理解度の確認】

- ・講習の習熟理解度を確認するため各講師にテストを作成して頂き、各講習最終日に合格点を 60 点以上に設定してテストを実施した。
- ・LNG 燃料船の講習、水素燃料電池船・バッテリー船の講習共に、90%以上の正答率が一番多く、60%を下回る受講生はいなかった。受講者全体の平均正答率は、LNG 燃料船が 89%、水素燃料電池船・バッテリー船が 88%であった。



習熟理解度テスト

(2) LNG 燃料船の設計基礎講習（設計技術者向け座学講義）

設計技術者を対象に、LNG の特性及び取り扱い要領（含む安全管理）、燃料供給装置（FGSS）、LNG を実際に使用したトライアルの流れとオペレーションに関する注意事項などに関する知識を習得するための1日間の講習を福岡、福山、東京（東京はWEB 併用）の3会場で実施した。

【講師陣】

- ・講師は国内の数少ないFGSS メーカーであり、実績が豊富な三菱造船にお願いした。

【講習会場・日程】

会場	場所	日時
福岡会場	福岡市博多区博多駅前2丁目20-1大博多ビル11F リファレンス大博多貸会議室	2022年11月8日（火）
福山会場	広島県福山市東桜町1-21 エストパルク地下1階 福山会議室	2022年11月9日（水）
東京会場	東京都千代田区霞が関3-8-1 虎の門三井ビルディング10F 中小造工会議室（WEB 併用）	2022年11月28日（金）

【受講者数】

会場	受講者数
福岡会場	2社6名
福山会場	7社22名
東京会場	22社72名+聴講者多数

- ・講習全体では、27社・100名の受講となった（聴講者除く）。

【習熟理解度の確認】

- ・講習の習熟理解度を確認するため三菱造船株にテストを作成して頂き、講習最終日に合格点を60点以上に設定してテストを実施した。
- ・受講生の99%が正答率80%以上で60%を下回る受講生はいなかった。平均正答率は95%であった。

**理解度確認テスト**

問1) 以下の説明文章の空欄にあてはまるものを各選択肢より選んでください。

LNGは可燃性ガスでその燃焼熱は（ ① ）に對し、それ以上タンク・ジョイント・ダクトの強化を要しません。可燃性ガス（ ② ）は、0℃以下に冷却すれば液体になりますが、0℃以下で（ ③ ）状態で凍結されると船舶は（ ④ ）の危険になります。

LNGは可燃性であるが、その燃焼範囲は狭い。しかし、空気が（ ⑤ ）%以上が存在すれば可燃性混合気中で燃焼する可能性があります。

LNGは液化した状態での輸送が、輸送量の空率（ ⑥ ）に比べ（ ⑦ ）。

LNG造船技術開発プロジェクトでは、LNGの取り扱いを習得した者が必須。LNG船への乗組員の準備として、（ ⑧ ）客観的な成績は厳正であり、作業員の数員として講習受講者、安全検査官が必要。正答率100%を（ ⑨ ）を生じなければなりません。

LNGボイラリング燃料油に使用される材料は（ ⑩ ）で設計されており、船体の強さにおいては、（ ⑪ ）が同等。最新技術は技術開発による向上が認められる。

	選択肢					選択肢				
①	ベンタン	水素	メタン	窒素	酸素	少ない	大きい	—	—	—
②	—	-196	5	-162	0	液体	気体	結露	静電気	—
③	1/8	1/60	1/500	1/610	1/6	液化	凝結	融解	—	—
④	1	6	80	70	50	ボイラ	ボイラ	ボイラ	ボイラ	ボイラ
⑤	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

CONFIDENTIAL



習熟理解度テスト

(3) LNG 燃料船の建造工程における留意点等に関する講習（工作技能者向け座学講義）

工作技能者を対象に、通常のお焚き船の一般的な工程表をベースに LNG 燃料船に変更した場合の工程計画のポイント、LNG 配管施工及び仕上げ工程における注意事項に関する知識を習得するための1日間の講習を福岡、福山、東京（東京はWEB 併用）の3会場で実施した。

【講師陣】

- ・講師は国内の数少ない FGSS メーカーであり、実績が豊富な三菱造船にお願いした。

【講習会場・日程】

会場	場所	日時
福岡会場	福岡市博多区博多駅前2丁目20-1 大博多ビル11F リファレンス大博多貸会議室	2022年10月28日（金）
福山会場	広島県福山市紅葉町1-1 福山ちゅうぎんビル7F TKP 福山ちゅうぎんビル会議室	2022年10月21日（金）
東京会場	東京都千代田区霞が関3-8-1 虎の門三井ビルディング10F 中小造工会議室（WEB 併用）	2022年11月2日（金）

【受講者数】

会場	受講者数
福岡会場	3社11名
福山会場	7社55名
東京会場	16社92名+聴講者多数

- ・講習全体では、20社・158名の受講となった（聴講者除く）。

【習熟理解度の確認】

- ・講習の習熟理解度を確認するため三菱造船株にテストを作成して頂き、講習最終日に合格点を60点以上に設定してテストを実施した。
- ・受講生の92%が正答率80%以上で60%を下回る受講生はいなかった。平均正答率は91%であった。

**理解度確認テスト**

問1) 以下の説明文章の空欄にあてはまるものを各選択肢より選んでください。

LNGは可燃性ガスでその成分は( ① )であり、それとエタン・プロパン・ブタンが混在状態を呈しています。成分で最も( ② )は、0℃・1気圧での密度が水よりも約0.4倍低く、( ③ )で液化されるため、その密度は( ④ )の液体になります。

LNGは可燃性であるが、その燃焼範囲は狭い。しかし、空気が( ⑤ )%以上が存在すれば可燃性混合気体を形成する可能性があります。

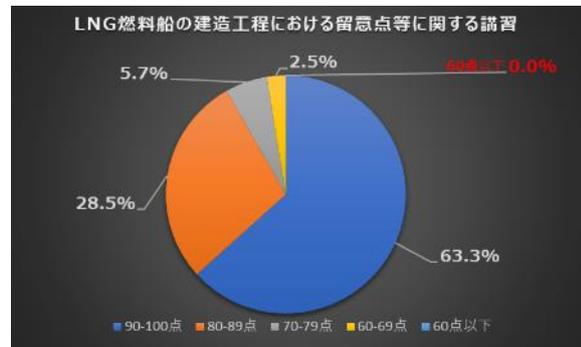
LNGは液化した状態での貯蔵が、液体での空気の( ⑥ )より( ⑦ )。

LNG造船技術開発プロジェクトでは、LNGの取り扱いを習得したことが必要。LNG船は( ⑧ )の構造として、( ⑨ )が船体の主要な構造体であり、作業員の安全として耐衝撃構造、空室は耐衝撃構造、二重壁構造として( ⑩ )を生じないのも特徴。

LNGはLNGタンクに使用される材料は( ⑪ )で設計されており、配管の施工においては、( ⑫ )が重要。最新技術は( ⑬ )による設計が必要となる。

選択肢	選択肢
①) ベンゼン 水素 酸素 窒素	⑥) 鋼管 鋼骨 鋼板 鋼材
②) ① ② ③ ④	⑦) 軽質 重質 軽質 重質
③) ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬	⑧) 鋼管 鋼骨 鋼板 鋼材
④) ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬	⑨) 鋼管 鋼骨 鋼板 鋼材
⑤) 鋼管 鋼骨 鋼板 鋼材	⑩) 鋼管 鋼骨 鋼板 鋼材

CONFIDENTIAL



習熟理解度テスト

#### (4) LNG 燃料船の燃料オペレーション基礎講習（燃料取扱い技能者向け座学講義）

燃料取扱い技能者を対象に、LNG 燃料船全般の知識と特に安全防災対策に関する知識を習得するため、独立行政法人海技教育機構海技大学校において、同校が船員向けに行っている、IGF コードの適用を受ける船舶向け基本訓練と同上級訓練をカスタマイズした1泊2日の座学講習を2回実施した。

#### 【講師陣】

- ・独立行政法人海技教育機構海技大学校教官

#### 【講習会場・日程】

- ・独立行政法人海技教育機構海技大学校（兵庫県芦屋市西藏町 12-24）

回数	日時
第1回	2022年9月5日（月）～6日
第2回	2022年9月12日（月）～13日

#### 【カリキュラム】

【日本財団助成事業「低・脱炭素船」対応能力向上事業】講習日程	
1日目 9月5日（月）Aグループ	
時間	内容
13:10-13:30	受付（海技大学校・306号教室）
13:30-14:20	1. 「ガス燃料船の現状と関連規則」（講習資料1）
14:20-14:30	休憩
14:30-15:20	2. 「ガス燃料の基礎知識」（講習資料2）
15:20-15:30	休憩
15:30-16:30	3. 「ガス燃料船の構造、設備及び燃料システム、燃料移送」（講習資料3）
2日目 9月6日（火）Aグループ	
時間	内容
08:40-09:00	受付（海技大学校・306号教室）
09:00-10:20	3. 「安全全般」（講習資料4）
10:20-10:30	休憩
10:30-11:00	確認テスト
11:00-11:30	答え合わせ
11:30-12:00	アンケート、修了証書

#### 【受講者数】

会場	受講者数
第1回	7社16名
第2回	3社28名

- ・講習全体では、10社・44名の受講となった。

#### 【習熟理解度の確認】

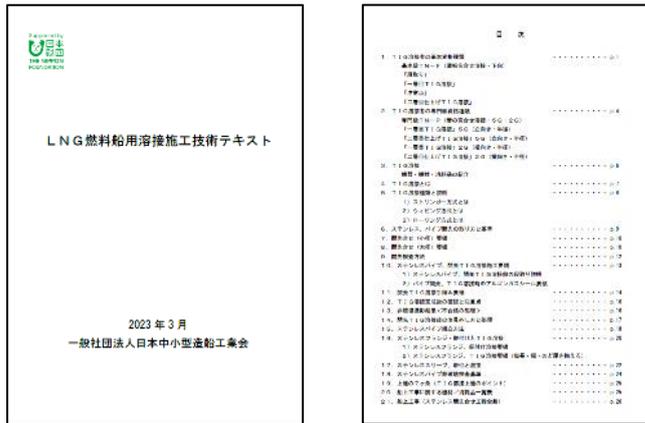
- ・講習の習熟理解度を確認するため IGF コードの適用を受ける船舶向け基本訓練と同上級訓練をカスタマイズしたテストを海技大学校に作成して頂き、テストを実施した。
- ・受講生全員が海技大学校の定める基準をクリアし修了証が授与された。

## 2-5 LNG 燃料船施工用テキストの作成

極低温の LNG 燃料を燃料タンクからエンジンまで供給するための配管にはステンレスが用いられ、特に機関室内は二重配管が義務付けられている。

配管溶接部は全て X 線検査が義務付けられるなど高い精度が求められるため、従来船の建造でステンレスの溶接経験がほぼ無かった中小造船所は、配管施工を外注に頼らざるを得ない。

このため、外注時の品質管理をできるようにステンレス特性を理解し、将来的に自社で溶接工を育成して二重配管の溶接接合ができるよう、実船へのステンレス配管施工実績のある数少ない外注会社に依頼し、溶接施工技術テキストを作成した。



## 2-6 総括

低・脱炭素船の基盤技術等を 20 社が習得するという事業目標に対し、36 社が必要な技術を習得した。

事業全体では延べ 595 名もの受講生が講習を受講（聴講者を除く）し、事業内容への高い関心と評価を得ることができ、本事業の実施で得た知識や技術により、LNG 燃料船への対応並びに将来使用が見込まれる水素・アンモニア燃料への対応に繋げていくための技術基盤の蓄積ができた。

### 3 アルミ等溶接技術者育成事業

#### 3-1 事業の目的

リチウムイオン電池を用いる小型船舶などでは、アルミを材料として船体の軽量化を図ることが想定されるため、アルミ船建造造船所の溶接技術の維持・向上を図り、自社での継続的な人材育成ができる体制を整えることを目的として実施した。

#### 3-2 事業の目標

アルミ等溶接技術の社内指導者 10 名を養成する。

#### 3-3 事業概要

事業費を抑えつつ手厚い指導を行うため、研修施設等での集合研修ではなく、参加造船所に講師を派遣する出張型研修として社内指導者を養成する研修を実施した。

#### 【研修概要】

- ①研修期間：3日～5日間（指導者候補の能力、造船所の希望、講師との調整等による）
- ②研修内容：社内指導者の養成講習を実施し、講師がサポートしながら社内指導者の教育実習（自社社員への溶接実習）を実施する。
- ③研修講師：ジャパンマリンユナイテッド(株)OB
- ④講習の効果は評価基準を作成して評価を実施。

#### 【講師陣】

本事業の講師は、大手造船OBの下記3名に依頼した。

##### （座学講師/実技講師）

##### ・神田 幸雄

【主な経歴】 艦艇アルミニウム工場の溶接施工法開発・溶接施工の計画・設備計画立案・教育訓練・品質管理、船殻の生産計画・工程管理・生産技術の開発、工場設備計画・生産関連新技術の開発、海外造船所でのレイアウト計画・工程管理・溶接計画・教育訓練・船級の施工法承認取得・建造監督、LNG Aluminum SPB TankのTechnical Adviser、海外でのSPB Tank製造技術指導 etc.

##### （実技講師）

##### ・松井 耕二

【主な経歴】 双胴型高速艇トライデント建造、IHI愛知工場向けLNGタンク用ドーム製作、超細長双胴船オーシャンアロー建造、江田島8号建造、荒川建造、カメラアンキス建造、海外でのSPB Tank製造技術指導 etc.

##### （実技講師）

##### ・萬徳 豊一

【主な経歴】 LNGアルミタンク内業工場中組溶接G班長、プラント配管・溶接（米国仕様 AWS ASME・原子力配管・電気事業法・ガス事業法（溶接）・配管・銅・ステンレス・LNGアルミタンク等の溶接指導、愛知県あいち技の伝承士認定、愛知県溶接協会ガス溶接技能講習講師 etc.

### 3-4 参加造船所

- ・当会会員造船所と地方小型船舶工業会に所属する造船所を含め、下記の10社が参加した。  
 墨田川造船(株)、京浜ドック(株)、本瓦造船(株)、ツネクラフト&ファシティーズ(株)、熊本ドック(株)、  
 (株)村上鉄工所、(株)みらい造船、愛知造船(株)、鈴木造船(株)、(株)辰也造船所

### 3-5 研修用カリキュラムの作成

社内指導者の養成講習・教育実習の実施にあたり、まず、基準となる5日間の研修用の標準カリキュラムを作成した。各造船所での研修実施時には、この標準カリキュラムを基に指導者候補のレベル、会社都合等に応じて個々の研修カリキュラムにカスタマイズして研修を実施した。

日本財団助成事業「アルミ等溶接技術者育成事業」 指導者育成用標準カリキュラム 【5日間想定】

日程	1	2	3	4	5	6	7	8
1日目	【概要説明】【座学】 ①講習とその防止対策 ②アルミ鋼の性質 ③アルミ鋼の溶接	【実技】 ビード置き、下向き隅肉 指導者が見るべきポイント			【実技】 ビード置き、下向き隅肉 指導者が見るべきポイント			掃除・講評
2日目	【座学】 ④アルミ鋼の溶接施工法(MIG)	【実技】 下向き突合せ 試験材の正しい作り方			【実技】 下向き突合せ 指導するポイントの理解		【実技】 隅肉溶接手直し要領 電動工具の正しい使用法	掃除・講評
3日目	【座学】 ⑤アルミ鋼の溶接施工法(TIG)	【実技】 立向き突合せ 下向きと異なる点の理解と溶接条件の合わせ方			【実技】 立向き突合せ 溶接速度にあった溶接条件の合わせ方			掃除・講評
4日目	【座学】 ⑥ステンレス鋼、銅質ろう付けの溶接施工法	【実技】 立向き突合せ 溶接速度、運轉法と溶接条件の合わせ方			【実技】 立向き突合せ 溶接速度、運轉法と溶接条件の合わせ方			掃除・講評
5日目	【座学】 ⑦溶接部の試験と検査	【実技】 横向き突合せ 正しい運轉法の理解と溶接条件の合わせ方			【実技】 横向き突合せ 正しい運轉法の理解と溶接条件の合わせ方		【実技】 突合せ溶接手直し要領	掃除・講評

### 3-6 社内指導者の養成講習用テキスト・評価基準の作成

社内指導者の養成講習はテキストを作成して実施した。また、評価基準を作成し、指導者候補が指導者として必要な知識等が身に付いているか評価を行った。

アルミ溶接指導者用資料	
目次	頁
1 本書の目的	1
2 講習の目的、講習の目的、講習の目的	2
3 講習の目的、講習の目的、講習の目的	3
4 講習の目的、講習の目的、講習の目的	4
5 講習の目的、講習の目的、講習の目的	5
6 講習の目的、講習の目的、講習の目的	6
7 講習の目的、講習の目的、講習の目的	7
8 講習の目的、講習の目的、講習の目的	8
9 講習の目的、講習の目的、講習の目的	9
10 講習の目的、講習の目的、講習の目的	10
11 講習の目的、講習の目的、講習の目的	11
12 講習の目的、講習の目的、講習の目的	12
13 講習の目的、講習の目的、講習の目的	13
14 講習の目的、講習の目的、講習の目的	14
15 講習の目的、講習の目的、講習の目的	15
16 講習の目的、講習の目的、講習の目的	16
17 講習の目的、講習の目的、講習の目的	17
18 講習の目的、講習の目的、講習の目的	18
19 講習の目的、講習の目的、講習の目的	19
20 講習の目的、講習の目的、講習の目的	20
21 講習の目的、講習の目的、講習の目的	21
22 講習の目的、講習の目的、講習の目的	22
23 講習の目的、講習の目的、講習の目的	23
24 講習の目的、講習の目的、講習の目的	24
25 講習の目的、講習の目的、講習の目的	25
26 講習の目的、講習の目的、講習の目的	26
27 講習の目的、講習の目的、講習の目的	27
28 講習の目的、講習の目的、講習の目的	28
29 講習の目的、講習の目的、講習の目的	29
30 講習の目的、講習の目的、講習の目的	30
31 講習の目的、講習の目的、講習の目的	31
32 講習の目的、講習の目的、講習の目的	32
33 講習の目的、講習の目的、講習の目的	33
34 講習の目的、講習の目的、講習の目的	34
35 講習の目的、講習の目的、講習の目的	35
36 講習の目的、講習の目的、講習の目的	36
37 講習の目的、講習の目的、講習の目的	37
38 講習の目的、講習の目的、講習の目的	38
39 講習の目的、講習の目的、講習の目的	39
40 講習の目的、講習の目的、講習の目的	40
41 講習の目的、講習の目的、講習の目的	41
42 講習の目的、講習の目的、講習の目的	42
43 講習の目的、講習の目的、講習の目的	43
44 講習の目的、講習の目的、講習の目的	44
45 講習の目的、講習の目的、講習の目的	45
46 講習の目的、講習の目的、講習の目的	46
47 講習の目的、講習の目的、講習の目的	47
48 講習の目的、講習の目的、講習の目的	48
49 講習の目的、講習の目的、講習の目的	49
50 講習の目的、講習の目的、講習の目的	50
51 講習の目的、講習の目的、講習の目的	51
52 講習の目的、講習の目的、講習の目的	52
53 講習の目的、講習の目的、講習の目的	53
54 講習の目的、講習の目的、講習の目的	54
55 講習の目的、講習の目的、講習の目的	55
56 講習の目的、講習の目的、講習の目的	56
57 講習の目的、講習の目的、講習の目的	57
58 講習の目的、講習の目的、講習の目的	58
59 講習の目的、講習の目的、講習の目的	59
60 講習の目的、講習の目的、講習の目的	60
61 講習の目的、講習の目的、講習の目的	61
62 講習の目的、講習の目的、講習の目的	62
63 講習の目的、講習の目的、講習の目的	63
64 講習の目的、講習の目的、講習の目的	64
65 講習の目的、講習の目的、講習の目的	65
66 講習の目的、講習の目的、講習の目的	66
67 講習の目的、講習の目的、講習の目的	67
68 講習の目的、講習の目的、講習の目的	68
69 講習の目的、講習の目的、講習の目的	69
70 講習の目的、講習の目的、講習の目的	70
71 講習の目的、講習の目的、講習の目的	71
72 講習の目的、講習の目的、講習の目的	72
73 講習の目的、講習の目的、講習の目的	73
74 講習の目的、講習の目的、講習の目的	74
75 講習の目的、講習の目的、講習の目的	75
76 講習の目的、講習の目的、講習の目的	76
77 講習の目的、講習の目的、講習の目的	77
78 講習の目的、講習の目的、講習の目的	78
79 講習の目的、講習の目的、講習の目的	79
80 講習の目的、講習の目的、講習の目的	80
81 講習の目的、講習の目的、講習の目的	81
82 講習の目的、講習の目的、講習の目的	82
83 講習の目的、講習の目的、講習の目的	83
84 講習の目的、講習の目的、講習の目的	84
85 講習の目的、講習の目的、講習の目的	85
86 講習の目的、講習の目的、講習の目的	86
87 講習の目的、講習の目的、講習の目的	87
88 講習の目的、講習の目的、講習の目的	88
89 講習の目的、講習の目的、講習の目的	89
90 講習の目的、講習の目的、講習の目的	90
91 講習の目的、講習の目的、講習の目的	91
92 講習の目的、講習の目的、講習の目的	92
93 講習の目的、講習の目的、講習の目的	93
94 講習の目的、講習の目的、講習の目的	94
95 講習の目的、講習の目的、講習の目的	95
96 講習の目的、講習の目的、講習の目的	96
97 講習の目的、講習の目的、講習の目的	97
98 講習の目的、講習の目的、講習の目的	98
99 講習の目的、講習の目的、講習の目的	99
100 講習の目的、講習の目的、講習の目的	100

評価基準		項目		評価		合計	
項目	内容	1	2	3	4	5	6
1	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
2	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
3	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
4	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
5	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
6	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
7	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
8	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
9	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
10	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
11	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
12	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
13	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
14	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
15	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
16	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
17	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
18	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
19	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
20	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
21	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
22	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
23	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
24	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
25	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
26	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
27	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
28	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
29	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
30	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
31	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
32	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
33	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
34	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
35	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
36	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
37	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
38	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
39	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
40	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
41	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
42	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
43	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
44	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
45	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
46	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
47	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
48	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
49	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
50	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
51	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
52	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
53	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
54	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
55	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
56	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
57	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
58	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
59	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
60	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
61	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
62	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
63	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
64	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
65	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
66	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
67	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
68	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
69	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
70	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
71	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
72	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
73	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
74	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
75	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
76	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
77	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
78	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
79	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
80	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
81	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
82	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
83	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
84	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
85	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
86	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
87	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
88	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
89	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
90	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
91	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
92	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
93	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
94	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
95	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
96	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
97	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
98	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
99	講習の目的、講習の目的、講習の目的						
100	講習の目的、講習の目的、講習の目的						

指導者用テキスト

評価基準

### 3-7 参加造船所のヒアリングと研修内容の組み立て

各造船所の研修に関する要望は、下記のヒアリングシートを配布し、社内指導者候補の人数、技能レベル、希望する溶接機、溶接姿勢、研修内容、板厚等のオーダーを事前に調査した。

その後、ヒアリングシートを基に、造船所担当者、講師と WEB 会議を実施して研修内容、準備物を決定した。

研修準備用のヒアリングシート

### 3-8 社内指導者の養成研修

・各造船所での研修詳細は、下記のとおり。

#### ① 本瓦造船株

所在地：広島県福山市鞆町後地 242-1 (第二工場)

日 程：2022年7月4日(月)～7月8日(金)：5日間

内 容：TIG 溶接、MIG 溶接

鋼 材：アルミ

板 厚：3 mm

講 師：神田 幸雄、萬徳 豊一

指導者養成：3名、溶接実習生3名



指導員養成講習の様子



教育実習の様子

② 鈴木造船(株)

所在地：三重県四日市市富双 1-1-3

日 程：2022年7月26日（火）～7月29日（金）：4日間

内 容：TIG 溶接、MIG 溶接

鋼 材：アルミ

板 厚：5 mm

講 師：神田 幸雄、松井 耕二

指導者養成：1名、溶接実習生3名



指導員養成講習の様子



教育実習の様子

③ ツネイシクラフト&ファシリティーズ(株)

所在地：広島県尾道市浦崎町 1471-8

日 程：2022年9月26日（月）～9月28日（水）：3日間

内 容：MIG 溶接

鋼 材：アルミ

板 厚：12 mm

講 師：神田 幸雄、松井 耕二

指導者養成：1名、溶接実習生2名



指導員養成講習の様子



教育実習の様子

④ 墨田川造船株

所在地：東京都江東区潮見 2-1-16

日 程：2022年10月4日（火）～10月7日（金）：4日間

内 容：TIG 溶接、MIG 溶接

鋼 材：アルミ

板 厚：3 mm、8 mm

講 師：神田 幸雄、萬徳 豊一

指導者養成：2名、溶接実習生5名



指導員養成講習の様子



教育実習の様子

⑤ 株みらい造船

所在地：宮城県気仙沼市朝日町 7-5

日 程：2022年10月24日（月）～10月26日（水）：3日間

内 容：MIG 溶接

鋼 材：アルミ

板 厚：8 mm

講 師：神田 幸雄、松井 耕二

指導者養成：4名、溶接実習生3名



指導員養成講習の様子



教育実習の様子

⑥ 愛知造船株

所在地：愛知県名古屋市港区築三町 1-14

日 程：2022年11月16日（水）～11月18日（金）：3日間

内 容：TIG 溶接

鋼 材：アルミ

板 厚：8 mm

講 師：神田 幸雄、松井 耕二

指導者養成：1名、溶接実習生1名



指導員養成講習の様子



教育実習の様子

⑦ 京浜ドック株

所在地：神奈川県横須賀市浦郷町 1-65（追浜工場）

日 程：2022年11月28日（月）～12月2日（金）：5日間

内 容：TIG 溶接

鋼 材：アルミ

板 厚：8 mm

講 師：萬徳 豊一

指導者養成：1名、溶接実習生1名



指導員養成講習の様子



教育実習の様子

⑧ 熊本ドック(株)

所在地：熊本県八代市港町 273

日 程：2022 年 12 月 21 日 (水) ～12 月 23 日 (金)：3 日間

内 容：TIG 溶接、MIG 溶接

鋼 材：アルミ

板 厚：3 mm、6 mm

講 師：神田 幸雄、萬徳 豊一

指導者養成：1 名、溶接実習生 5 名



指導員養成講習の様子



教育実習の様子

⑨ (株)辰也造船所

所在地：三重県志摩市浜島町塩屋 536-1

日 程：2023 年 1 月 23 日 (月) ～1 月 25 日 (水)：3 日間

内 容：TIG 溶接、MIG 溶接

鋼 材：アルミ、銅管

板 厚：3 mm、8 mm

講 師：神田 幸雄、松井 耕二

指導者養成：1 名、溶接実習生 3 名



指導員養成講習の様子



教育実習の様子

⑩ (株)村上鉄工所

所在地：北海道広尾郡広尾町会所前 3-12

日 程：2023年2月13日（月）～2月15日（水）：3日間

内 容：TIG 溶接、MIG 溶接

鋼 材：アルミ

板 厚：8 mm

講 師：神田 幸雄、萬徳 豊一

指導者養成：1名、溶接実習生2名



指導員養成講習の様子



教育実習の様子

3-9 評価

指導者養成講習で必要な知識を教え、指導者候補が指導者として必要な知識等が身に付いているか、60点以上を合格点に設定し教育実習を実施して評価を行った。

指導者候補者全員が合格基準を満たしていることを確認した。

番号	会社名	指導員候補者氏名	神田講師		萬徳講師		松井講師		評価点 (平均)	
1	本瓦造船株式会社	A	114	91.2%	97	77.6%	-	-	105.5	84.4%
2		B	120	96.0%	86	68.8%	-	-	103	82.4%
3		C	120	96.0%	80	64.0%	-	-	100	80.0%
4	鈴木造船株式会社	D	110	88.0%	-	-	114	91.2%	112	89.6%
5	ツインクワット&フジティーズ 株式会社	E	117	93.6%	99	79.2%	-	-	108	86.4%
6	墨田川造船株式会社	F	113	90.4%	109	87.2%	-	-	111	88.8%
7		G	118	94.4%	98	78.4%	-	-	108	86.4%
8	株式会社みらい造船	H	114	91.2%	-	-	116	92.8%	115	92.0%
9		I	109	87.2%	-	-	113	90.4%	111	88.8%
10		J	103	82.4%	-	-	108	86.4%	105.5	84.4%
11		K	116	92.8%	-	-	120	96.0%	118	94.4%
12	愛知造船株式会社	L	110	88.0%	-	-	114	91.2%	112	89.6%
13	京浜ドック株式会社	M	-	-	112	89.6%	-	-	112	89.6%
14	熊本ドック株式会社	N	114	91.2%	-	-	117	93.6%	115.5	92.4%
15	株式会社辰也造船所	O	111	88.8%	-	-	118	94.4%	114.5	91.6%
16	株式会社村上鉄工所	P	109	87.2%	97	77.6%	-	-	103	82.4%

社内指導者候補の評価一覧

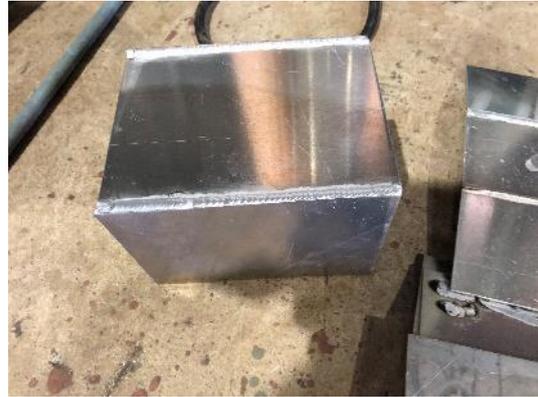
### 3-10 教育実習を通じた溶接技術者の育成

社内指導者養成研修の教育実習が各造船所の溶接技術者の育成・技量向上にも繋がった。

講師がサポートしながら社内指導者候補が実際に溶接指導を行い、10 造船所において総勢 28 名の溶接技術者がワンランク上の ClassNK 溶接士技量試験に合格ができるほどの技量向上したことを確認した。



突合せ溶接



隅肉溶接

### 3-11 総括

社内指導者 10 名を養成する事業目標に対し、アルミ船建造 10 造船所において 16 名の社内指導者を養成し、自社での継続的な人材育成ができる体制を整えることができた。

## 4 中小造船所の技術基盤向上事業

### 4-1 事業の目的

将来のゼロエミ船の開発という中長期的な課題に取り組むため、各造船所が必要とする教育訓練を実施し、中小造船所の技術基盤向上を図ることを目的として実施した。

### 4-2 事業の目標

事業参加者数 12 社が能力向上のために必要な教育訓練を実施する。

### 4-3 事業概要

#### (1) 各社個別の教育訓練

- ・①高度な設計技術の習得、②生産性向上のための能力開発の2つのテーマに絞り、各造船所が能力向上のために必要な教育訓練を計画して実施した。

#### 各社で実施した教育訓練一覧

分野	教育訓練の名称	社数	教育訓練人数
高度な設計技術の習得	造船技術者社会人教育	4社	従業員37名
	各種ClassNKアカデミー	5社	従業員47名
	海運実務研修	1社	従業員3名
	船舶海洋工学研修	1社	従業員4名
	NAPA教育	3社	従業員7名
	各種2D、3D-CAD教育	4社	従業員33名
	FEM解析教育	2社	従業員7名
	設計品質向上セミナー	1社	従業員3名
	プロセス制御教育	1社	従業員44名
	CFDトレーニング	1社	従業員2名
	線図作成及びフェアリング教育	1社	従業員2名
機関設計教育	1社	従業員5名	
生産性向上のための能力開発	ISO9001、14001、45001教育（内部監査員、マネジメントリーダー）	2社	従業員40名
	ファクトリー・サイエンティスト教育	1社	従業員1名
	データサイエンス教育	1社	従業員1名
	データ分析法教育	1社	従業員1名
	DX/AI人材教育	1社	従業員44名
	機関仕上研修	3社	従業員6名
	塗装補修講習	1社	従業員4名、協力会社2名
<b>合計</b>			<b>従業員291名、協力会社2名</b>

- ・事業全体では、技術基盤の向上を図るために必要な教育訓練を 13 社延べ 293 名が実施した。



教育訓練受講者の成績表と修了証書（一例）

(2) ゼロエミ船型開発のための船型開発人材育成研修

- ・参加造船所の中でもニーズの高かった船型開発を出来る人材の育成について、「ゼロエミ船型開発のための船型開発人材育成研修」を事務局が企画して実施した。

【目的】

- ・将来のゼロエミ船の設計建造を見据えて、船主ニーズに対応する開発船線図作成能力と低燃費船型開発が行える人材を育成することを目的として実施した。

【研修内容】

- ・平水中・実海域での船型開発のための基礎・基本的な考え方や知識の講義
- ・低燃費を目的とした線図及び船型改良方法（理論的な裏付け・解析結果の分析力）の講義
- ・実海域性能を踏まえた実用的な低燃費船の線図及び船型改良手法の講義
- ・受講生の習熟理解度を確認するために研修内容に沿った演習及び課題の実施と評価

【参加造船所】

- ・研修には、16社39名が参加した。  
北日本造船(株)、(株)三保造船所、ツネイシクラフト&ファシリティーズ(株)、四国ドック(株)、浅川造船(株)、山中造船(株)、村上秀造船(株)、旭洋造船(株)、福岡造船(株)、(株)臼杵造船所、(株)名村造船所、常石造船(株)、尾道造船(株)、内海造船(株)、今治造船(株)、(株)西日本流体技研

【研修実施期間】

2022年11月30日（水）～2023年3月17日（金）

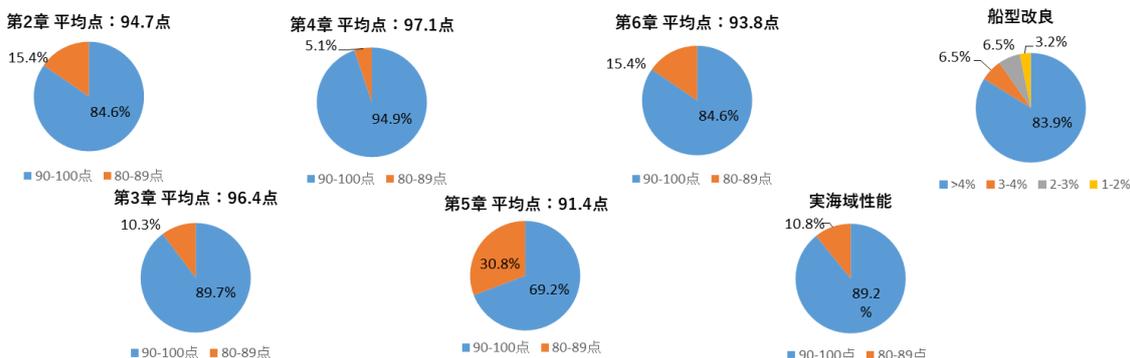
【カリキュラム・研修概要】

- ・研修はe-ランニング形式とし、第1章～第6章までのテーマを段階的に学ぶこととした。
- ・各章のシラバス、カリキュラム、講義の配信映像を作成して研修を実施した。

章	講師	研修概要
1. はじめに	造船技術センター 三井造船昭島研究所 ナカシマプロペラ	将来のゼロエミッションに向けた業界の最新動向とそれを踏まえた船型開発の取組
2. 推進性能	造船技術センター 三井造船昭島研究所	船型主要目と推進性能の関係 推進性能推定方法
3. 操縦性能	三井造船昭島研究所	無人運航船の実現のための操縦性能及び耐航性能の基礎知識と応用例
4. 実海域性能	海上技術安全研究所	実海域性能の基礎知識、重要性和推定法 実海域性能評価ソフトを使用した実海域性能評価
5. 船型開発	造船技術センター ナカシマプロペラ	船型設計・船型改良、高効率プロペラ設計法、線図作成 性能推定ソフトを使用した船型改良
6. 性能解析	海上技術安全研究所 造船技術センター	CFDを使用した性能解析手法

### 【習熟理解度の確認】

- ・章別（第1章除く）で研修への取組（eラーニング動画視聴履歴）と演習（選択式問題）、実海域性能と船型改良に関する課題を与え、それぞれ専用ソフトを使用した課題（レポート）を提出させ評価した。
- ・章別の評価：合格点 60 点以上に対して全ての受講生が全章で 80 点以上であった。
- ・実海域性能の課題：合格点 60 点以上に対して全ての受講生が 80 点以上であった。
- ・船型改良の課題：目標改良率 4% に対して受講生の 80% 以上が改良目標を達成した。
- ・目標改良率に達しなかった受講生には講師が個別に技術的なフォローアップを実施し、受講生全員が船主ニーズに対応する開発船線図作成能力と低燃費船型開発が行えるようになった。



### 【課外演習】

ゼロエミ船型開発人材育成研修以外の船型改良手法を体験し、研修の成果をより強度にするため、三菱造船(株)の推進性能推定・船型創成ツール「MiPoLin」を活用した課外演習を実施した。

### 【課外演習内容】

- ① 自社建造船の性能と MiPoLin で推定した性能とを比較し、違いについて考察を行った。
  - ・自社建造船と同じ要目を設定して自社船型と MiPoLin 船型のラインズ・推進性能を比較し、船型が異なると、どのような性能の違いになるのか考察を行った。
- ② 主寸法などを変更すると推進性能がどう変わるかを繰り返し考察し、性能の良い船型を検討した。
  - ・タイプシップ、主寸法、プロペラ設計条件を繰り返し変更し、それらの変更が推進性能にどのような影響を及ぼすのか MiPoLin で推定してより良い船型を検討した。
- ③ ①②の考察レポートについて三菱造船(株)の技術者による評価を行った。

## 4-4 総括

事業参加者 12 社が技術基盤向上のために必要な教育訓練を実施する事業目標に対し、各社個別の教育訓練を 13 社延べ 293 名（協力会社従業員含む）が実施し、ゼロエミ船型開発のための船型開発人材育成研修を 16 社 39 名が修了するなど、事業全体では、21 社延べ 332 名の能力向上を図ることができた。

## 5 事業結果

### 5-1 事業の目標と結果

いずれの事業目標もクリアすることができ、中小造船業の先進技術対応能力を大きく向上させることができた。

#### (1) 低・脱炭素船対応能力向上事業

【目標】 事業参加者数 20 社が低・脱炭素船の基盤技術等を習得する。

【結果】 36 社延べ 595 名が低・脱炭素船の基盤技術等を習得した。

#### (2) アルミ等溶接技術者育成事業

【目標】 アルミ等溶接技術の社内指導者 10 名を養成する。

【結果】 アルミ等溶接技術の社内指導者 16 名を養成し溶接技術者 28 名の技量が向上した。

#### (3) 中小造船所の技術基盤向上事業

【目標】 事業参加者数 12 社が技術基盤向上のために必要な教育訓練を実施する。

【結果】 21 社延べ 332 名が技術基盤向上のために必要な教育訓練を実施した。

## おわりに

本事業は、手持ち工事量の激減していた中小造船所の緊急支援策の一環として、特別に日本財団様の 100%助成事業として実施させて頂きました。

事業内容を審議するための有識者委員会を設置することで、より良い研修内容の組み立てを行うことができ、3 事業全体で延べ 971 名と、当会でも過去に類を見ないほどの参加者を得ることができました。

事業環境が低迷するなか、多くの人材を育成・保持することができ、今後の低・脱炭素船への対応や、将来のゼロエミッション船などの設計建造を見据えた技術基盤の向上を図ることができました。

ここに、多大なるご支援を頂きました日本財団様、有識者委員会の委員長をお引き受け頂きました、(大)横浜国立大学 満行 泰河 准教授、委員を務めて頂きました、(独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構 齋藤 徳篤 様、(一財)日本船舶技術研究協会 渡田 滋彦 様、(国研)海上・港湾・航空技術研究所 海上技術安全研究所 丹羽 敏男 様に心より御礼申し上げます。