



2020 年度日本財団助成事業  
中小造船所への  
新しい設計工程管理手法の導入  
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

CAJS

## 目次

はじめに .....	1
1. 設計工程管理手法の導入と設計工程の最適化 .....	2
2. 外国人材活用のためのインターンシップ .....	13
おわりに .....	20

## はじめに

中小造船所では、少子高齢化や熟練技術者・技能者の退職の影響等により、人材不足が深刻化し、設計工程では、熟練技術者の退職により設計工程管理を適切に行える人材がおらず、これを背景とした設計工程管理の不備による出図遅れが常態化し、結果的に生産工程への影響を及ぼしている。

このため、本事業では、従来の図面ベースから設計情報ベースによる設計工程を作成し、そのため設計工程を適切に管理することにより、設計工程の最適化を図るとともに出図遅れの改善することを目的とした「情報ベースの設計工程管理手法の導入と設計工程の最適化」を2ヶ年計画で実施した。

また、海外の優秀な造船人材を活用し、造船設計やエンジニアリング人材の不足を解消することを目的とした「外国人材活用のためのインターンシップ」を2019年度から2ヶ年計画で実施した。

2年度目にあたる2020年度は、「情報ベースの設計工程管理手法の導入」は、1年度目に開発を開始した設計工程管理システムに事業参加会社の設計工程の現状、課題に即したシステムの機能追加・改善を実施した。また、設計情報ベースの設計工程管理手法による設計工程管理を実施し、出図遅れの解消を図った。

「外国人材活用のためのインターンシップ」は、インドネシアに加えて1年度目に調査を実施したフィリピンとベトナムを対象にインターンシップを2020年度中に実施することとしていたが、新型コロナウイルス感染拡大による水際対策強化のため外国人インターンが日本に入国できず、本事業を2年間延長した。2022年3月に水際対策が緩和され外国人入国が再開されたことから、2022年度にインターンシップを実施し、受入会社とインターンは相互にインターンシップを評価した。

詳細は各章を参照されたい。

## 1. 設計工程管理手法の導入と設計工程の最適化

### 1.1 事業の活動状況

本事業の本年度の活動状況を以下に記す。

#### <第1回設計工程管理検討会>

2019年度の事業報告と2020年度の事業計画を説明した。また、設計工程管理システムの実展開を図るための各社の状況調査及びシステムの機能改善・機能追加要望調査を実施した。

#### 【実施期間】

2020年6月

#### <第1回AI活用検討ワーキンググループ>

2019年度に事業参加者から提出されたAI活用への要望を整理し、対応方針を説明した。また、AIを活用した設計リードタイムの予測モデルの開発検討状況について説明し、意見交換を行なった。

#### 【実施期間】

2020年7月

#### <第2回AI活用検討ワーキンググループ>

設計工程管理の現状と課題を説明した。また、AI活用のための設計業務分析の進捗状況について説明し、設計図面作成の流れやAIの設計工数予測に影響を与える因子について意見交換を行なった。

#### 【実施期間】

2020年8月

#### <設計工程管理各社打合せ>

設計工程管理システムの機能改善・機能追加について、各社に訪問し、対応状況の説明とヒアリングを行った。また、AI活用にあたり各社の組織体制及び設計業務全般に関するヒアリングを行なった。

#### 【実施期間】

2020年11月

<第3回 AI 活用検討ワーキンググループ>

11月に実施したヒアリング調査結果から、各社の課題を整理し、設計工程管理システム及び AI 活用のための対応方針を説明した。また、AI 活用のための設計業務分析の進捗状況及び AI プロトタイプモデルの開発状況を説明し、意見交換を行った。

【実施期間】

2020年12月

<第3回設計工程管理検討会>

設計工程管理システムのテストランを各社実施し、発生した不具合や操作性の問題などについて意見交換を行なった。本事業のフォローアップ WG の開催について説明を行なった。また 2021 年度事業である「AI 活用による短納期船の設計期間短縮手法の開発」の概要と 2020 年度実施した AI 予測システムの開発・検証状況について説明し、意見交換を行なった。

【実施期間】

2021年3月

上記のヒアリング、検討会及び WG にて、事業参加者から提出された要望を基に、設計工程管理システムの機能追加及び改善を行なった。

## 1.2 情報ベースの設計工程管理手法

現在多くの社で実行されている設計工程管理手法は、出図の予実管理である。

本事業で行なう情報ベースの設計工程管理手法は、管理の対象を図面単位から設計情報単位にすることで、これにより図面完成を待たずに設計情報を伝達することができ（設計作業の効率化・設計工程の最適化）、出図遅れ件数を削減につながることを期待される。

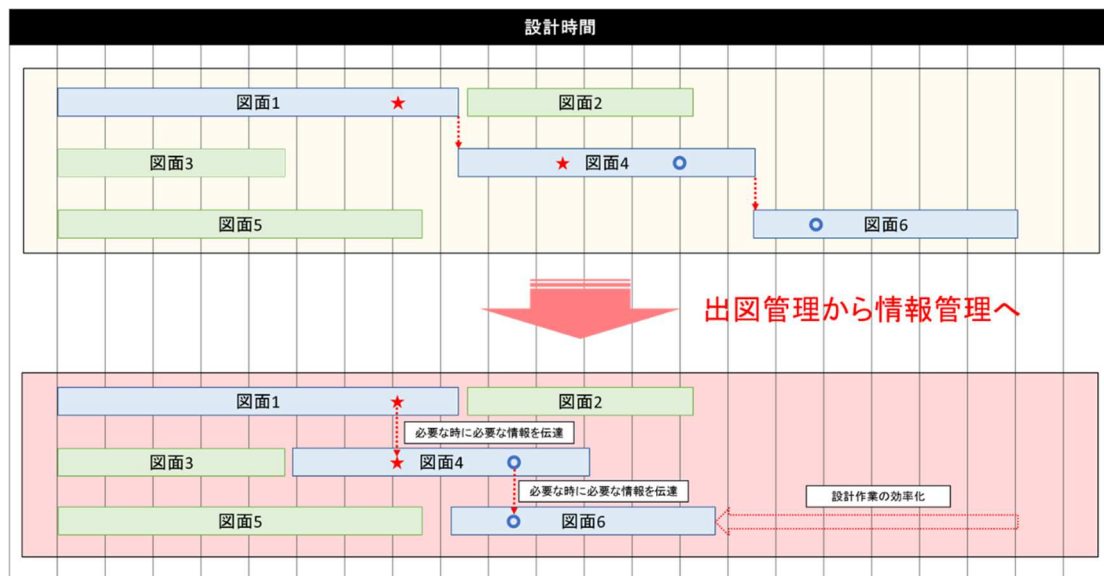


図 1 設計工程の最適化（概念図）

当該番船の図面間の関係を整理した後、その図面間関係別に設計情報を抽出し、それら設計情報に順位を付ける。この作業を管理する図面全てに行うことで、情報ベースの設計工程となる。

情報ベースの設計工程の管理から収集した実績データを基に、分析を行い、改善対策を経て、新たな設計工程を作成する。これら設計工程の PDCA サイクルを繰り返し実行することで設計工程の最適化を図る。

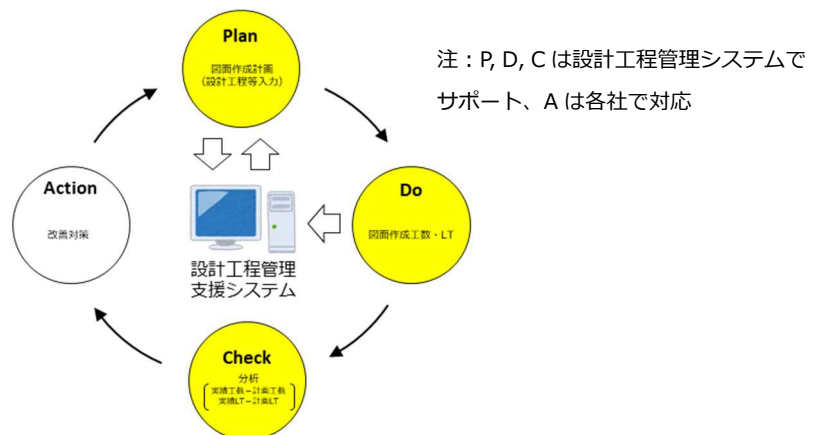


図 2 設計工程管理 PDCA サイクル

また、各図面の設計情報を抽出し、整理することは、これまで暗黙知であった当該図面の設計手順を形式知化することであり、この形式知化された設計手順をまとめて若手設計人材への教育材料として使用する等、自社の設計技術を継承することができる。

### 1.3 設計工程管理システムの開発

設計工程管理システムの開発は、プロトタイプシステムの作成を経て、システムの開発を行った。

設計工程管理システムをサーバーにインストールすることにより、サーバーに接続したクライアントから設計工程管理データの入力及び設計工程表（ガントチャート）の出力、設計工程管理システムで作成された設計工程及び進捗状況を共有（見える化）することができる。

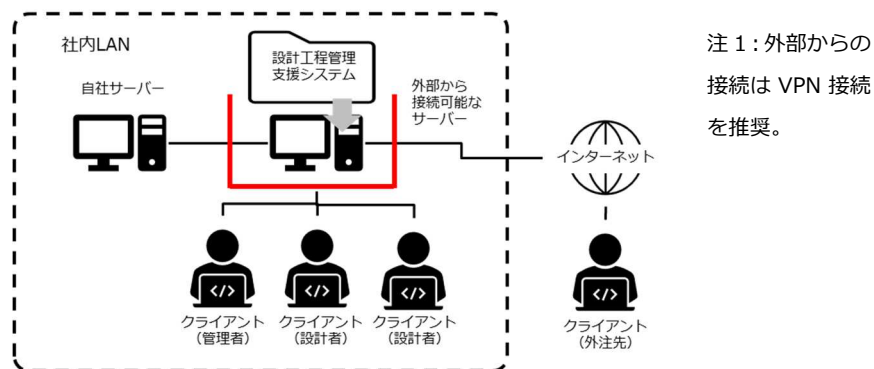


図3 設計工程管理システム接続イメージ図

情報ベースの設計工程管理を支援する設計工程管理システムの開発に向け、設計工程管理システムの各機能（データ入力、設計工程管理、情報ベースの設計工程）の根幹となるロジックを作成し確認するプロトタイプシステムを作成した。プロトタイプ配布後、事業参加者から提出された要望・改善を行ない、本システムを完成させた。

設計工程管理システムを使用する上で必要なサーバー（データベース）とクライアントの動作環境を表1及び表2に示す。

表1 サーバー（データベース）の動作環境

OS	Windows7 SP1 64bit 以降の Windows OS
CPU	Interl Core i5 以上
メモリ	4GB 以上（8GB 以上を推奨）
保存領域	データベース保存領域 100GB+手順書保管領域

表2 クライアントの動作環境

OS	Windows7 SP1 以降の Windows OS (32bit, 64bit どちらも可)
CPU	Interl Core i5 以上
メモリ	4GB 以上
その他	Microsoft EXCEL をインストール





### <設計情報ベース工程>

入力された設計情報を要求設計情報、作成設計情報に分け、時系列表示する。



図 6 設計情報ベース工程

### <実績データ登録>

図面別にいつ・だれが・どのような作業を・何時間行ったのか等の実績データの登録が可能。また、付属の日報様式を使用すれば、実績データの収集・取込が容易に行える。登録したデータは自動で各リストや管理台帳へ反映される。



図 7 実績データ登録

### <設計工数山積みグラフ>

計画工数及び実績工数を部署別に色分けした山積みグラフで表示する。工数山積みで表示する工数はマスター工程と連動し、工数山積みグラフを確認しながら工数の平準化が容易に可能。また、選択した部署の合計計画工数と合計実績工数を比較が可能。



図 8 設計工数山積みグラフ

### <図面履歴管理>

船主や船級等の提出先への出図管理を行うことができる。出図の際に図面と一緒に提出したコメントファイル、提出先から届いたコメントファイルも登録することができ、改正番号を登録すれば、図面リストに反映される。

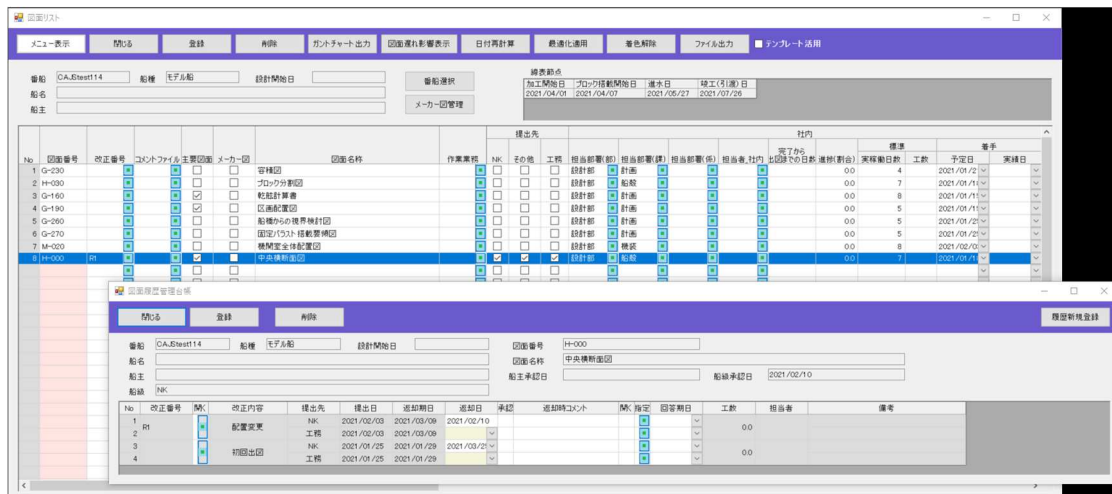


図 9 図面履歴管理

### <コメントファイル管理・検索>

船主や船級等の提出先とでやり取りするコメントファイルをシステムで指定した共有フォルダに登録することで、コメントファイルの共有が図れる。また、コメントファイル登録時に番船、船種、船主、キーワード等

の情報を一緒に登録することで、登録したコメントファイルの検索が可能。Microsoft Word または Excel ファイルで作成されたコメントファイルであれば、ファイル内検索も可能となっている。



図 10 コメントファイル管理・検索

#### 1.4 モデル船によるテストデータの作成

本事業では、モデル船を用いて、大工程入力、マスター工程入力、図面リスト入力、図面間紐づけ、設計情報紐づけを行ったテストデータを作成し、開発した設計工程管理システムへ登録した。

##### <モデル船テストデータ>

- ・ 図面リスト登録図面数：307 枚（内、主要図面 58 枚）
- ・ 主要図面 58 枚に紐づけた図面数：延べ 174 枚
- ・ 図面間紐づけの数：982 通り
- ・ 設計情報が入力された図面数：294 枚
- ・ 入力された設計情報の数：6,525 個

### 1.5 設計工程管理手法の導入と効果

本事業で進めた設計工程管理手法による効果を確認するため、事業参加造船所 12 社において、図面ベース管理による出力遅れ件数（2019 年度実績）と設計情報ベース管理による出図遅れ（2020 年度実績）の比較を実施した。なお、各社 1 隻当たりの作成図面枚数が異なるため、100 図面あたりに換算した出図遅れ件数としている。

図面ベースによる管理では事業参加造船所 11 社平均で 77 図面が予定日より遅れていた。本事業では、設計情報ベース管理による出図遅れ件数を図面ベース管理による出図遅れ件数の半減とすることを目標としており、具体的には事業参加造船所 11 社平均で出図遅れ件数 38.5 図面以下を目標とした。2020 年度に設計情報ベースによる出図管理を実施し、11 社中 9 社が目標である出図遅れ件数半減を達成した。事業参加造船所 11 社平均で出図遅れ件数が 100 図面当たり 28.3 図面（約 63%減）となり、I 社においては出図遅れ件数を 15.4 図面に減少することができた。

以上の結果から、設計情報ベースで設計工程を管理することは出図遅れ件数を大幅に削減する有効な手法であることが確認できた。

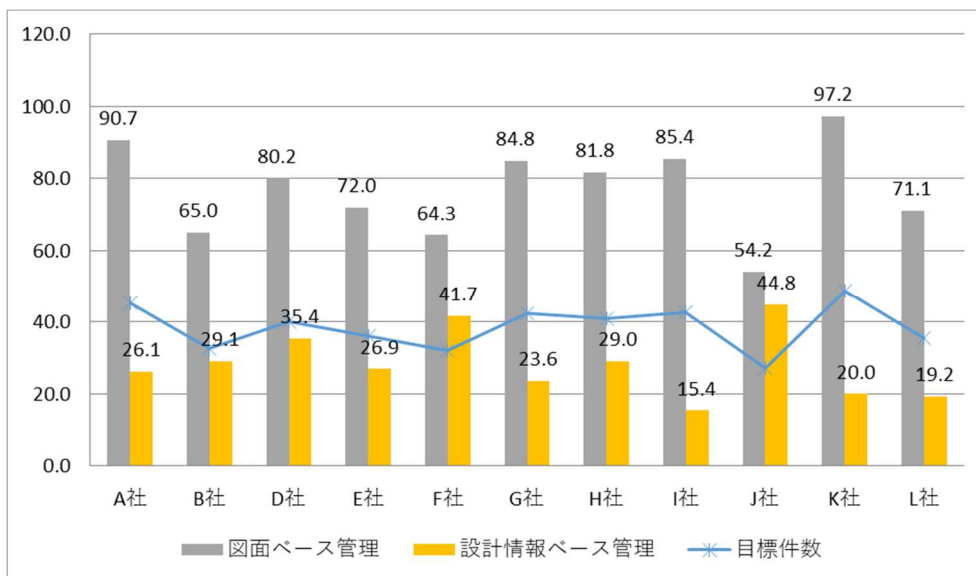


図 11 図面出図遅れ件数の比較

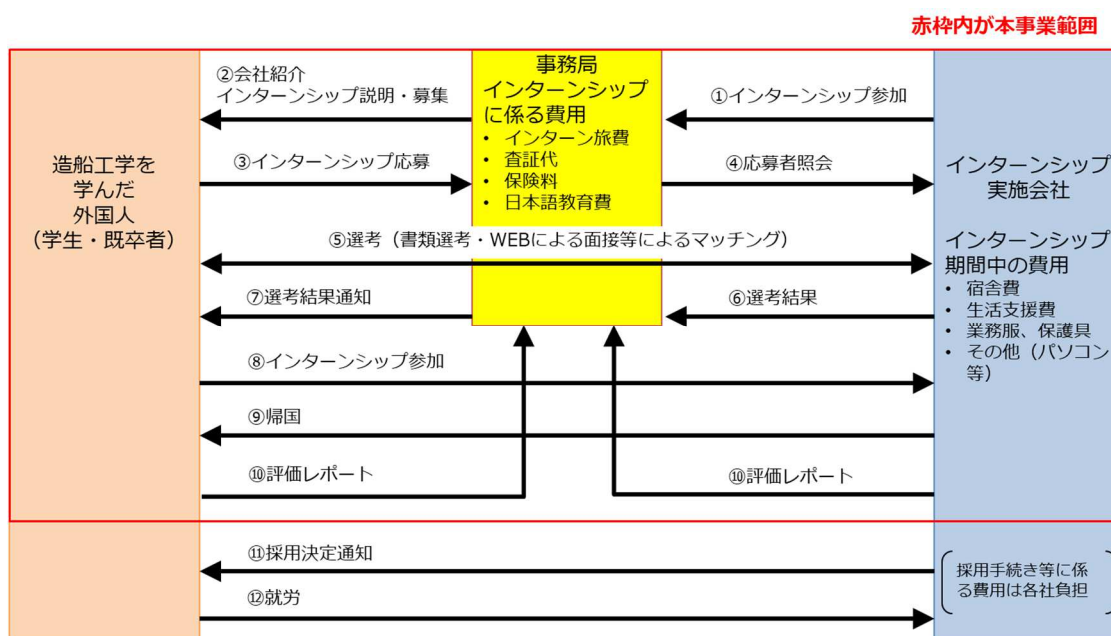
## 2. 外国人材活用のためのインターンシップ

### 2.1 実施内容

事業参加会社が造船工学を学んだ外国人を設計・エンジニアリング人材として採用し、人材不足を解消することを目的として以下を実施する。

- ・ 外国人（インドネシア、ベトナム、フィリピン）を日本に招聘
- ・ 事業参加会社の設計・エンジニアリング業務にてインターンシップを実施
- ・ インターンシップ終了後、事業参加会社及びインターンは相互に評価

本インターンシップのプロセスと事業範囲を図 12 に示す。



## 2.2 インターンの選定

2020年度4月にインターンシップ覚書を締結したインドネシア、ベトナム、フィリピンの大学に募集を行い、その結果、9大学253名の応募があった。

表3 インターンシップ応募者数

国	大学	応募者数	合計
インドネシア	インドネシア大学	20名	186名
	ハサヌディン大学	18名	
	ディポネゴロ大学	40名	
	スラバヤ工科大学	100名	
	スラバヤ造船短大	8名	
フィリピン	セブ大学	18名	55名
	ダルタ大学	13名	
	AIMS	24名	
ベトナム	海事大学	3名	12名
	ハノイ工科大学	9名	
		合計	253名

2020年4月～5月にかけて、インターンシップを実施する会社が応募者のアプリケーションフォームや応募資料を基に書類選考し、面接（オンライン）の被面接者を選定した。その後、インターンシップ実施会社はオンライン面接を実施し、11社が21名のインターンを決定した。

2020年6月になり新型コロナウイルス感染症に関する水際対策強化に係る新たな措置が実施され、査証発給が停止し、外国人が新規で入国できなくなった。水際対策緩和に伴い査証発給が再開された2022年3月までの間、インターンの経済的な理由等により1社7名がインターンシップを辞退し、最終的には10社14名でインターンシップを実施した。



表 4 2020 年度インターンシップ実施会社及びインターン受入人数  
 (事業延長により 2022 年度に実施)

実施会社	インターン受入人数	国
北日本造船	1 名	インドネシア
檜垣造船	1 名	インドネシア
興亜産業	1 名	ベトナム
三好造船	1 名	フィリピン
村上秀造船	1 名	インドネシア
伯方造船	2 名	インドネシア
旭洋造船	1 名	フィリピン
熊本ドック	4 名	インドネシア フィリピン
西日本流体技研	1 名	インドネシア
大鎧設計事務所	1 名	インドネシア
10 社	14 名	-

### 2.3 日本語教育の実施

インターンが実施会社でインターンシップを行うためには日本語によるコミュニケーションが重要であることから、本事業ではインターンに日本入国するまでの間（新型コロナウイルスにより自国待機期間を含む）、日本語教育を実施した。また、本事業にて造船専門用語の日本語（ひらがな、ローマ字付き）と英語を記載したリストを作成し、インターンへ配布した。

## 2.4 インターンシップ実施結果・評価

インターンシップ実施会社 10 社、インターン 14 名（インドネシア人 10 名、フィリピン人 3 名、ベトナム人 1 名）にて、2022 年 5 月下旬から 2020 年 8 月までの間の 4 週間でインターンシップを実施した。インターンシップ期間中に各社を訪問し、実施会社にインターンとのコミュニケーション等についてヒアリング及びフォローを行なった。インターンには、インターンシップカリキュラム内容、実施会社とのコミュニケーション、日本での生活等についてヒアリング及びフォローを行なった。各社のインターンシップの様子を図 13 に示す。



北日本造船



檜垣造船



興亜産業



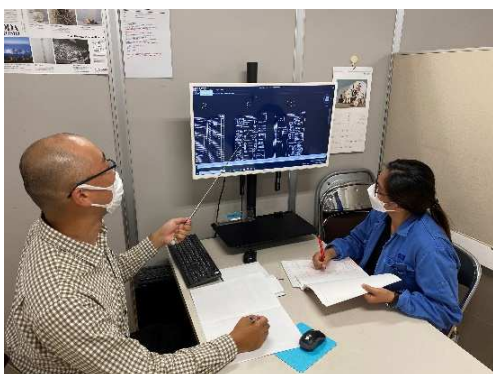
三好造船



村上秀造船



伯方造船



旭洋造船



熊本ドック



西日本流体技研



大鎧設計事務所

図 13 インターンシップ実施の様子

インターンシップ終了後、相互にインターンシップを評価した結果、14 名中 12 名がインターンシップ実施会社の正社員として採用が決定した。今回のインターンシップに対する実施会社及びインターンの評価を以下に示す。

<実施会社からの評価>

- 造船の基礎知識は習得しており、CAD の扱いも問題ない。あとは自社の設計方法を教えれば戦力として期待できる。(インドネシア)

- 英語が堪能で、非常に熱心な取り組み姿勢で終始好印象だった。総じて力が不足気味のセクションを補う存在となる可能性を感じた。(フィリピン)
- 日本語の勉強は必要。初めて経験することが多かったと思うが、何事にも真面目に取り組んでいた姿勢は評価できる。(ベトナム)

<インターンからの評価>

- インターンシップを通じて造船設計業務を理解することができた。日本で働くことが一つの目標だったので、長く働きたい。(インドネシア)
- 造船所の全工程を体験させてもらい、学校では学ばなかったことを知ることができた。この会社で働くことを希望する。(フィリピン)
- 非常に熱心で献身的に指導してもらい感謝している。ぜひ、この会社で働きたいと思った。(ベトナム)

## おわりに

本事業では、設計工程を作成し、この設計工程に基づいて適切な管理を行うことにより、出図遅れの改善と設計作業の効率化を図ること目的とした「設計工程管理手法の導入と最適化」と船舶工学を学んでいる優秀な外国人で造船業務にてインターンシップを行い、設計またはエンジニアリング人材として採用し、人材不足を解消することを目的とした「外国人材活用のためのインターンシップ」を 2019 年度から 2 ヶ年で実施（外国人材活用のためのインターンシップは新型コロナウイルスの影響により 2019 年度と 2022 年度で実施）した。

### <設計工程管理手法の導入と最適化>

- ・ 情報ベースによる設計工程の作成及び管理を支援する設計工程管理システムを完成させた。
- ・ 情報ベースによる設計工程管理手法により出図遅れ件数を大幅に減らすことが確認でき、本手法を継続することで出図遅れの解消が期待できる。

### <外国人材活用のためのインターンシップ>

- ・ 2 ヶ年（2019 年度、2022 年度）で、延べ 19 社 25 名の外国人でインターンシップを実施し、17 社 22 名が受入会社に正社員として採用された。
- ・ 海外で造船工学を学んだ外国人が中小造船所並びに関連企業で十分に活躍できることが確認され、中小造船所並びに関連企業の技術者不足の解消が期待される。

以上

この報告書はポータル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。  
この報告書を複製すること、第三者へ貸与することを禁止します。

2020年度 日本財団助成事業

## 中小造船所への新しい設計工程管理手法の導入

2023年（令和5年）3月発行

一般社団法人 日本中小型造船工業会 技術部

〒100-0013

東京都千代田区霞が関 3-8-1

虎ノ門三井ビルディング 10階

TEL : 03-3502-2062