

## 2010年度日本財団 助成事業成果

事業ID：2009762866

事業名：造船分野における技術者育成のための教科書編纂

団体名：社団法人 日本船舶海洋工学会

代表者名：会長 角 洋一

事業完了日：2011年3月31日

### 1. 事業の目的と目標

目的：

高齢化社会を迎えた我が国の造船業の競争力を維持するうえで、技術者・技能者の高齢化への対応策が急務となっている。技能者については、各地に技能センターを設置し、全国的に技能者の後継者教育が進んでいる。しかし、技術者については、企業は大学の船舶海洋工学分野の卒業生の確保に加えて、他の工学分野の卒業生を戦力として確保しているものの、これらの大学での教育、また、入社後の社内教育において使用する教科書が体系的に整備されていないこと、学問の進歩、船舶技術の進歩に十分に追隨していないこと等の問題が顕在化してきている。このため、技術者教育を充実し、我が国造船業の競争力を維持するため、基準となる教科書を編纂することを目的とする。

目標：

本事業を実施することにより、造船所の技術者に対して備えるべき知識を体系的に整理され、かつ、近年の船舶技術の進歩を取り入れた教科書を整備して提供する。更に、これらの教科書を大学の学部教育や日本造船工業会・日本中小型造船工業会・日本船舶海洋工学会の3団体が実施している「造船技術者社会人教育」等に使用することにより、我が国造船業が期待する技術者育成に供されること、また、既に造船に関した仕事に従事している技術者の自己研鑽にも有効に使用されることを目標とする。

### 2. 事業内容

作成する教科書は船舶算法と復原性、船体運動、抵抗・推進、船体構造（構造編）、船体構造（強度編）、船体構造（応答編）、船体艤装、造船工作法、性能設計および海洋開発の10教科を予定し、2010年度は、これらの中から船体艤装、船体構造（強度編）、造船工作法の3教科を選定して編纂した。

教科書作成委員会 委員名簿

	委員名	役職	所 属	
大学 基準教科書作成委員 会委員長 「船舶算法と復原 性」WG 主査	池田 良穂	教授	大阪府立大学大学院	工学研究科航空宇宙海洋系専攻海洋システム工学分野
大学	末岡 英利	特任教授	東京大学大学院	工学系研究科システム創成学専攻
大学 「抵抗・推進」 WG 主査	鈴木 和夫	教授	横浜国立大学大学院	工学研究院システムの創生部門
大学	戸田 保幸	教授	大阪大学大学院	工学研究科地球総合工学専攻船舶海洋工学部門
大学	藤本 由紀夫	教授	広島大学大学院	工学研究科 社会環境システム専攻
大学	新開 明二	教授	九州大学大学院	工学研究院 海洋システム工学部門
大学	慎 燦益	教授	長崎総合科学大学	工学部船舶工学科
大学	修理 英幸	教授	東海大学	海洋学部 船舶海洋工学科
「船体構造」WG 主査	藤久保 昌彦	教授	大阪大学大学院	工学研究科地球総合工学専攻船舶海洋工学部門
「船体運動」WG 主査	安川 宏紀	教授	広島大学大学院	工学研究科社会環境システム専攻
「船体艤装工学」 WG 主査	篠田 岳思	教授	九州大学大学院	工学研究院 海洋システム工学部門
「造船工作法」WG 主査	大沢 直樹	教授	大阪大学大学院	工学研究科地球総合工学専攻船舶海洋工学部門
学会：編集担当理事	馬場 信弘	教授	大阪府立大学大学院	工学研究科航空宇宙海洋系専攻海洋システム工学分野
学会：研究担当理事	吉川 孝男	教授	九州大学大学院	工学研究院 海洋システム工学部門
学会：広報担当理事	芳村 康男	教授	北海道大学	水産科学研究院海洋生物資源科学部門
学会： 能力開発センター	大和 裕幸	教授	東京大学大学院	新領域創成科学研究科
学会： 能力開発センター長	橋本 博之	顧問	三菱重工業（株）	長崎造船所
日本造船工業会	中村 容透	技師長	川崎重工業（株）	船舶海洋カンパニー技術本部
日本造船工業会	西村 信一	部長	三菱重工業（株）	神戸造船所 船舶海洋部
コーディネーター	内藤 林	名誉教授	大阪大学大学院	工学研究科地球総合工学専攻船舶海洋工学部門
コーディネーター	奥本 泰久	特任教授	大阪大学	接合科学研究所
コーディネーター	荻原 誠功	事務局長	日本船舶海洋工学会	事務局（囑託）
事務	桃木めぐみ	秘書	大阪府立大学大学院	工学研究科航空宇宙海洋系専攻海洋システム工学分野

### 3 . 教科書の概要

#### (1) 「船体艦装工学」編

##### ■ 「船体艦装工学」執筆ワーキンググループ委員

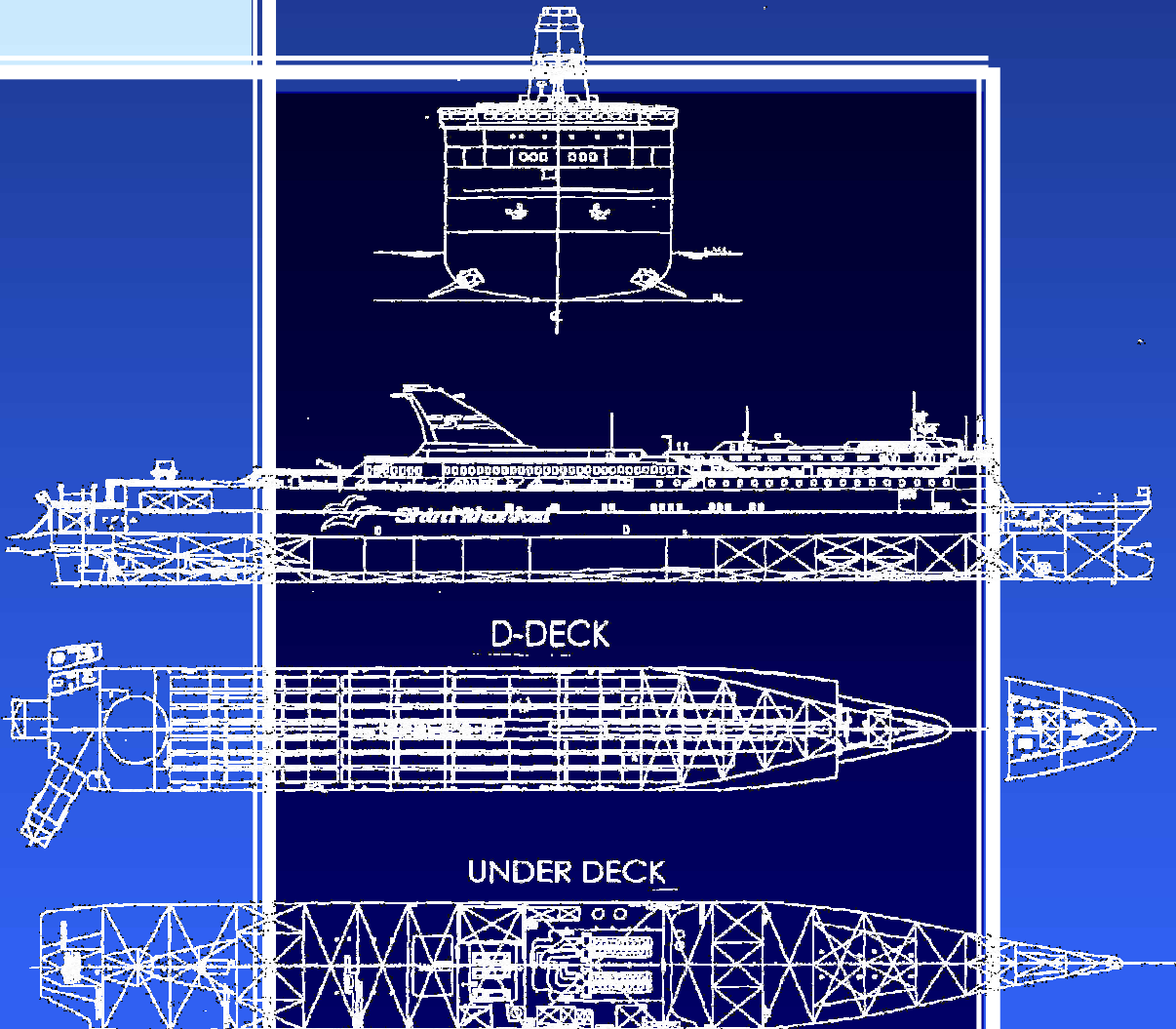
	委員名	職	大学名/会社名	学科/所属
主査	篠田 岳思	教授	九州大学大学院	工学研究院 海洋システム工学部門
委員	福地 信義	名誉教授	九州大学	

##### 概要：

本書では船体艦装設計において解決すべき問題に対応するための知識と解析法について述べている。設計者は幅広い可能解の中から最適な設計値を求めて解析や探索することが多い。それには艦装設備やシステムに関する知識だけでなく、設計条件を決め、設計解を選択する理論的根拠を持つことが不可欠であり、本書では、その点に留意して構成している。また、設計は自他の経験の累積から成り立っている。このために、出現する新規の問題を解決するための技術的知識を提示し、さらに数理解析の幾つかの例を交えて説明している。

# 造船基準教科書(5)

## 船体艤装工学



日本船舶海洋工学会  
能力開発センター

## 「船体艦装工学」目次

はじめに

### 第1章 船体艦装序論

- 1.1 船体艦装工学の思考過程
- 1.2 艦装システムの構想から設計まで
- 1.3 艦装工学に関わる問題の構造

### 第2章 艦装問題の解析と状態方程式

- 2.1 状態量の勾配と輸送方程式
- 2.2 熱の流れ（伝熱と熱量）
- 2.3 流体の流れ
- 2.4 ガス（物質）の拡散

### 第3章 管艦装

- 3.1 給排水およびポンピング（液体の流れ）
- 3.2 配管システムと管装置
- 3.3 タンカーの配管システム
- 3.4 居住区の給排水・衛生装置

### 第4章 甲板艦装・鉄艦装

- 4.1 係船装置
- 4.2 荷役装置
- 4.3 ハッチカバー
- 4.4 操舵装置
- 4.5 交通装置と閉鎖装置
- 4.6 救命設備
- 4.7 通風装置
- 4.8 艦装品の振動

### 第5章 快適さのための環境設計

- 5.1 快適さと環境
- 5.2 視覚環境
- 5.3 聴覚環境
- 5.4 振動環境
- 5.5 温熱環境

### 第6章 居住区艦装

- 6.1 居住区艦装の計画
- 6.2 居住区画の空気条件
- 6.3 換気・通気
- 6.4 冷暖房と空気調和
- 6.5 居住のための設備

### 第7章 艦装システムの安全

- 7.1 事故の構造と安全性

- 7.2 艦装システムの信頼性解析
  - 7.3 リスク解析
  - 7.4 火災安全
  - 7.5 避難安全
- 参考文献

## (2) 「船体構造（強度編）」

### ■ 「船体構造（強度編）」執筆ワーキンググループ委員

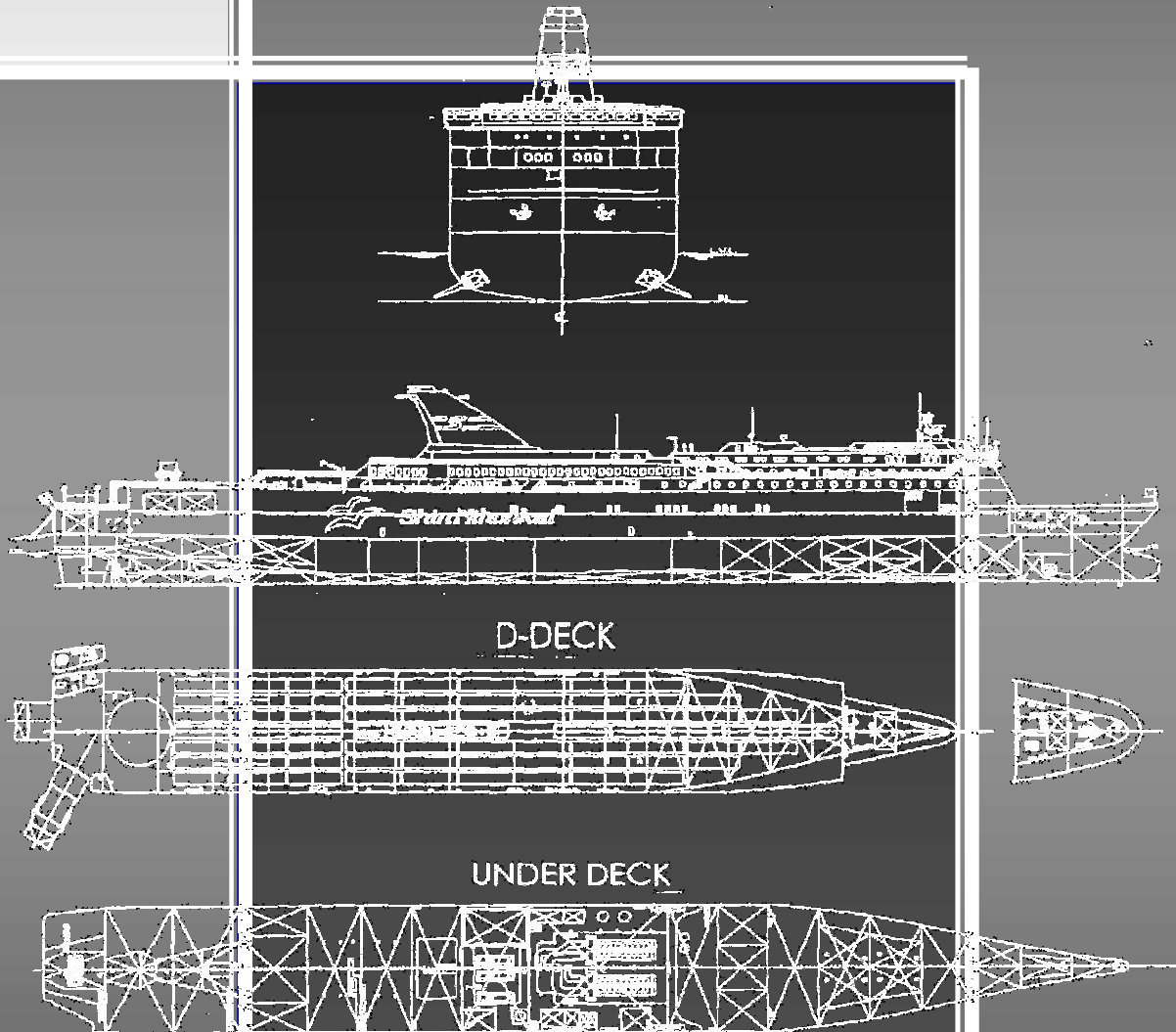
	委員名	職	大学名/会社名	学科/所属
主査	藤久保 昌彦	教授	大阪大学大学院	工学研究科地球総合工学専攻船舶海洋工学部門
委員	鈴木 英之	教授	東京大学大学院	新領域創成科学研究科環境学研究系
委員	深沢 塔一	教授	金沢工業大学	工学部機械系航空システム工学科
委員	大沢 直樹	教授	大阪大学大学院	工学研究科地球総合工学専攻船舶海洋工学部門

### 概要：

本書は、船体構造に関する3つ重要なテーマ（構造、強度、構造応答）の中から2010年度は「強度」を取り上げた。船体強度に関する基礎的な知識として、設計荷重、梁柱の塑性強度と座屈強度、平板および防撓の強度、船体梁の縦曲げ最終強度、疲労強度について解説する。さらに、破壊力学について概観し造船用の鋼材について紹介する。

# 造船基準教科書(6)

## 船体構造 (強度編)



日本船舶海洋工学会  
能力開発センター



はじめに

第1章 海象と設計荷重 1

- 1.1 不規則海象の統計的予測法の歴史
- 1.2 海洋波の性質
- 1.3 海洋波中の船体応答
- 1.4 設計荷重

第2章 梁柱の塑性強度

- 2.1 基礎的概念
- 2.2 梁の塑性曲げ
- 2.3 梁の塑性崩壊強度
- 2.4 骨組みの塑性崩壊強度

第3章 梁柱の座屈強度

- 3.1 長柱の座屈
- 3.2 曲げ座屈 (lateral buckling)
- 3.3 捻り座屈 (torsional buckling)

第4章 平板構造の曲げ強度

- 4.1 平板の曲げ変形の基礎方程式
- 4.2 平板の曲げ変形の境界条件とたわみの解
- 4.3 平板の大たわみ挙動の基礎式と解法
- 4.4 曲げを受ける平板の塑性強度
- 4.5 防撓板の曲げ強度

第5章 防撓パネルの強度

- 5.1 板付き梁の有効幅
- 5.2 平板の座屈後の挙動
- 5.3 平板の最終強度
- 5.4 防撓板の座屈強度

第6章 船体梁の縦曲げ最終強度

- 6.1 船体の縦曲げ逐次崩壊挙動
- 6.2 縦曲げ最終強度解析法
- 6.3 船体の縦曲げ最終強度解析

第7章 疲労強度

- 7.1 緒言
- 7.2 疲労破壊の現象
- 7.3 S-N ベースの疲労設計法
- 7.4 溶接構造物の疲労設計手法
- 7.5 疲労強度におよぼす影響因子
- 7.6 低サイクル疲労

- 7.7 超長寿命疲労（ギガサイクル疲労）
- 7.8 船体構造の疲労強度評価手順
- 7.9 疲労強度改善法
- 第8章 破壊力学概論
  - 8.1 線形破壊力学とは
  - 8.2 材料力学と線形破壊力学
  - 8.3 非線形破壊力学とは
  - 8.4 破壊力学の基礎理論
  - 8.5 破壊力学の工学的応用
- 第9章 破面観察（フラクトグラフィ）
  - 9.1 破面の巨視的な特徴
  - 9.2 破面の微視的な特徴
- 第10章 造船用鋼材
  - 10.1 造船用鋼材の種類
  - 10.2 TMCP 鋼

### (3) 「造船工作法」編

#### ■ 「造船工作法」WG6

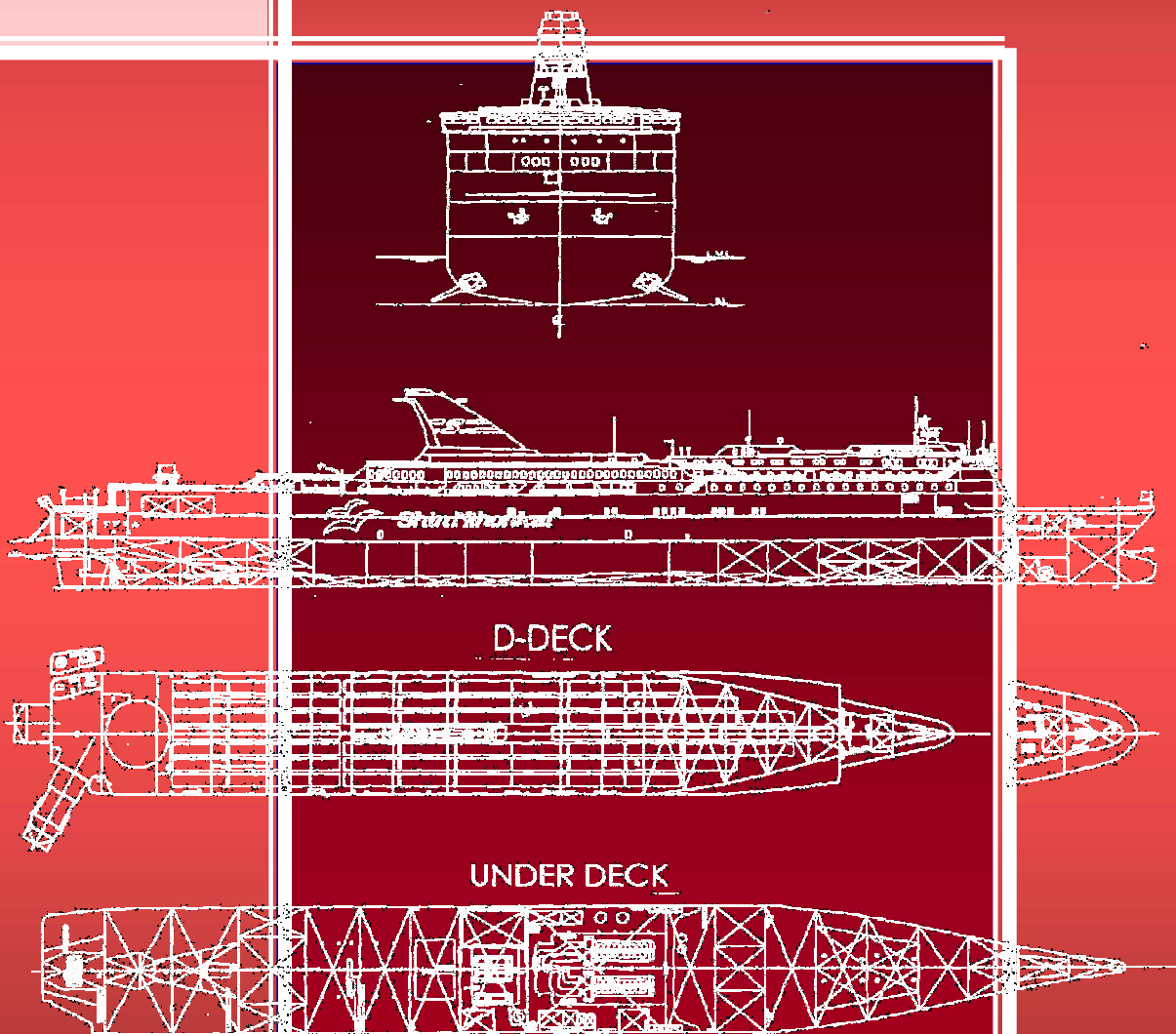
	委員名	職	大学名/会社名	学科/所属
委員長	大沢 直樹	教授	大阪大学大学院	工学研究科 地球総合工学専攻
委員	奥本 泰久	特任教授	大阪大学	接合科学研究所
委員	青山 和浩	教授	東京大学大学院	工学系研究科環境海洋工学専攻
委員	後藤 浩二	准教授	九州大学大学院	工学研究院海洋及土木工学部門
委員	嵐 康二	課長	三菱重工業(株)	長崎造船所立神工作部
委員	中山 祐蔵		三菱重工業(株)	長崎造船所立神工作部
委員	斉藤 芳美	室長	ユニバーサル造船(株)	京浜事業所船舶建造部
委員	尾田 逸人		ユニバーサル造船(株)	京浜事業所船舶建造部
委員	野口 千年		ユニバーサル造船(株)	舞鶴事業所
委員	田崎 泰博		三井造船(株)	千葉造船工場
委員	真鍋 圭	課長	(株)サハシ・ヒノ明昌	水島製造所工作部
委員	津川 博光		(株)サハシ・ヒノ明昌	水島製造所工作部
委員	栗田 芳郎	部長	佐世保重工業(株)	佐世保造船所造船部
委員	濱田 雄二		佐世保重工業(株)	佐世保造船所造船部

#### 概要：

本書は、造船工作法について解説する。まず、造船所における船殻の加工、組立て、外業、取付、塗装等の工作法を概観し、工場配置、設備計画、設備の保全等の工場設備について解説する。また、建造計画、工程管理、生産計画、日程計画、品質管理等の生産計画について解説する。さらに、現図、進水計算、安全衛生について具体的な例示を挙げて方法を述べる。本書の作成にあたり日本船舶海洋工学会における造船工作に関する研究活動の成果の一部を援用した。

# 造船基準教科書(7)

## 造船工作法



日本船舶海洋工学会  
能力開発センター

第1章 総論

- 1.1 鋼船建造の変遷
- 1.2 艤装工作法
- 1.3 鋼船建造の過程
- 1.4 造船工作技術の将来

第2章 工作法

- 2.1 船殻工作の概略
- 2.2 加工
- 2.3 組立て
- 2.4 外業
- 2.5 進水工作法
- 2.6 取付
- 2.7 溶接・溶接変形制御
- 2.8 塗装

第3章 工場設備

- 3.1 工場配置
- 3.2 工場の設備
- 3.3 設備計画
- 3.4 設備保全
- 3.5 工具

第4章 生産計画

- 4.1 建造計画
- 4.2 工作管理情報
- 4.3 生産計画
- 4.4 日程計画
- 4.5 基本管理
- 4.6 品質管理

第5章（付録）進水計算

- 5.1 一般事項
- 5.2 進水重量および重心の推定
- 5.3 潮高の推定
- 5.4 進水要目
- 5.5 制動計画
- 5.6 進水計測事項

第6章（付録）安全衛生

- 6.1 リスクアセスメントとOSHMS
- 6.2 安全衛生のための取組み
- 6.3 各種作業における労働災害と対策

## 6.4 健康障害と対策

### 第7章（付録）現図

#### 7.1 船殻工事における現図作業

#### 7.2 船体線図

#### 7.3 現図展開

#### 7.4 現図の自動化

#### 7.5 現図作業の将来の可能性