

目標指向型復原性基準に関する調査研究

(2016 年度報告書)



2017 年 3 月

一般財団法人 日本船舶技術研究協会

はしがき

本報告書は、日本財団の2016年度助成事業「船舶関係諸基準に関する調査研究」の一環として、目標指向型復原性プロジェクトにおいて実施した「目標指向型復原性基準に関する調査研究」の成果をとりまとめたものである。

本プロジェクトではIMO(国際海事機関)/MSC(海上安全委員会)、SDC(設計・建造小委員会)及びSSE(船舶設備小委員会)での審議に関する検討として、第二世代非損傷時復原性基準の策定、SOLAS条約第II-1章改正案の検討及び旅客船の損傷時復原性改正の検証を行った。

目標指向型復原性基準に関する調査研究（目標指向型復原性プロジェクト）

ステアリング・グループ（SG） 委員名簿（順不同、敬称略）

	氏名	所属
(プロジェクト・マネージャー) (委員)	梅田 直哉	大阪大学
	橋本 博公	神戸大学
	黒田 貴子	海上技術安全研究所
	亀田 健輔	鉄道建設・運輸施設整備支援機構
	松田 秋彦	水産研究・教育機構水産工学研究所
	松本 貴則	日本海事協会
	津野 良治	日本船主協会
	星野 修〔佐藤 幹夫〕	日本旅客船協会
	森山 和基	日本船長協会
	小磯 康	日本造船工業会
	車元 稔	日本内航海運組合総連合会／日本海運
	光武 英生	ジャパン マリンユナイテッド
	河上 誉昭	新来島どつく
	中川 雄太	川崎重工業
	武田 信玄	三菱重工業
	川辺 勝己	今治造船
	曾根田 剛史	福岡造船
	藤井 卓也	北日本造船
	山本 隆史	臼杵造船所
	(関係者) (関係官庁)	池田 修一
波多 裕平		大島造船所
富澤 茂		日本中小型造船工業会
柚井 智洋		海上技術安全研究所
石原 彰		国土交通省海事局安全政策課
平島 伸浩		国土交通省海事局安全政策課
〔花光 政和〕		国土交通省海事局安全政策課
宇貞 哲		国土交通省海事局安全政策課
神谷 和也		国土交通省海事局検査測度課
森 裕貴		国土交通省海事局検査測度課
(事務局)	栗山 一郎	九州運輸局 長崎運輸支局
	原田 和典	水産庁 増殖推進部
	佐々木 紀弘	水産庁 増殖推進部
	江黒 広訓	日本船舶技術研究協会
	富永 恵仁	日本船舶技術研究協会

注：[]内は前任者を示す

1. はじめに（調査研究の背景・目的）.....	1
1.1 背景及び目的	1
1.2 調査研究の内容	1
2. IMO 等での審議状況	3
2.1 IMO 第 96 回海上安全委員会（MSC 96）の報告.....	3
2.2 IMO 第 97 回海上安全委員会（MSC 97）の報告.....	5
2.3 IMO 第 4 回船舶設計・建造小委員会（SDC 4）の報告.....	5
2.4 IMO 第 4 回船舶設備小委員会（SSE 4）の報告.....	18
3. プロジェクトの活動状況	19
4. 目標指向型復原性基準に関する調査研究	39
4.1 第二世代非損傷時復原性基準の策定に関する調査研究.....	39
4.1.1 概要.....	39
4.1.2 これまでの経緯.....	40
4.1.3 パラメトリック横揺れ、デッドシップ状態、復原力喪失基準案についての試算.....	41
4.1.4 パラメトリック横揺れレベル 2 の検討	108
4.1.5 追波中復原力喪失現象と沖合補給船（OSV）	117
4.1.6 大型クルーズ客船についてデッドシップ状態での横揺れの模型実験.....	119
4.1.7 海洋調査船の斜め追波中の模型実験	125
4.1.8 まとめ.....	135
4.2 運航制限・運航ガイダンスの我が国提案に向けた調査研究及び 第二世代非損傷時復原性基準への CFD 利用に関する調査研究	137
4.2.1 概要.....	137
4.2.2 運航制限・運航ガイダンスの我が国提案に向けた調査研究.....	137
4.2.2.1 運航制限・運航ガイダンスのガイドライン案.....	137
4.2.2.2 運航シミュレーション	138
4.2.2.3 運航シミュレーションの妥当性.....	140
4.2.2.4 運航制限に関する検討結果.....	140
4.2.2.5 自動車運搬船を対象とした運航制限の検討	149
4.2.3 第二世代非損傷時復原性基準への CFD 利用に関する調査研究.....	157
4.2.3.1 計算格子.....	157
4.2.3.2 平水中抵抗試験の CFD 計算.....	158
4.2.3.3 自由横揺れ試験の CFD 計算.....	159
4.2.4 まとめ.....	163

4.3 第二世代非損傷時復原性基準策定のための技術的検討	165
4.3.1 はじめに.....	165
4.3.2 過大加速度の第1段階及び第2段階基準計算.....	165
4.3.2.1 過大加速度の第1段階.....	165
4.3.2.2 過大加速度の第2段階.....	165
4.3.3 コンテナ船C11を用いた過大加速度の計算例.....	174
4.3.3.1 コンテナ船C11の船体主要目及び計算条件.....	174
4.3.3.2 第1段階評価.....	174
4.3.3.3 第2段階評価.....	176
4.3.3.4 第2段階評価に関する計算結果.....	178
4.3.4 国内の船舶を用いた過大加速度の試計算.....	183
4.3.4.1 国内船舶に対する計算条件.....	183
4.3.4.2 第1段階評価及び第2段階評価の計算結果.....	183
4.3.5 まとめ.....	184
5. おわりに.....	193
5.1 調査研究結果(まとめ).....	193
5.2 総評.....	194

参考資料(MSC、SDC、SSEに日本より提出した文書)

- 参考資料1 MSC 96/11/4
- 参考資料2 MSC 96/11/6
- 参考資料3 MSC 97/3/7
- 参考資料4 SDC 4/5/1
- 参考資料5 SDC 4/5/Add.1
- 参考資料6 SDC 4/5/Add.2
- 参考資料7 SDC 4/5/Add.3
- 参考資料8 SDC 4/5/Add.4
- 参考資料9 SDC 4/5/Add.5
- 参考資料10 SDC 4/5/Add.6
- 参考資料11 SDC 4/5/9
- 参考資料12 SDC 4/5/10
- 参考資料13 SDC 4/5/11
- 参考資料14 SDC 4/11/1
- 参考資料15 SDC 4/INF.4
- 参考資料16 SDC 4/INF.4/Add.1
- 参考資料17 SDC 4/INF.4/Add.2
- 参考資料18 SDC 4/INF.10
- 参考資料19 SSE 4/11/1

1. はじめに(調査研究の背景・目的)

1.1 背景及び目的

損傷時復原性については、損傷時復原性の基準を確率論に統一するという SOLAS 条約第 II-1 章の改正が MSC80(2005 年)において採択され、2009 年 1 月 1 日に発効した(SOLAS2009)。一方、非損傷時復原性については、非損傷時復原性コード(IS コード)を強制化するための見直し作業を SLF50(2007 年)で終了し、SLF51(2008 年)から本格的な動的復原性要件を導入するための検討(第二世代非損傷時復原性基準の策定)を開始したところである。

第二世代非損傷時復原性基準の策定にあつては、①ブローチング、②パラメトリック横揺れ、③デッドシップ状態、④復原力喪失、⑤過大復原力の 5 つのモードについて、a. 第 1 段階基準(簡易に計算可能だが、最も厳しい基準)、b. 第 2 段階基準(第 1 段階基準よりは計算が複雑であるが、多少柔軟性がある基準)、c. 直接計算基準(計算が複雑であるが、様々な船型に対応できる基準)の 3 基準を策定することが合意されている。また、これらの基準に関しては、2017 年までに最終化することが予定されている。

SDC 2(2015年2月)までの審議において、①ブローチング、②パラメトリック横揺れ及び④復原力喪失の a. ~b. までの各種基準が合意された。今後、残る基準の策定作業及び試算に基づく合格基準の策定作業のため、SDC 3(2016年1月)までの間に、我が国(大阪大学 梅田准教授)をコーディネーターとするコレスポンドンス・グループ(CG)を再設置し、審議することとなった。この第二世代非損傷時復原性基準は、これまで我が国が主導して基準を策定していたところであり、引き続き有効かつ合理的な基準となるよう対応する必要がある。

一方、損傷時復原性については、発効前より SOLAS2009 には技術的課題が残っていることが指摘されており、SLF 53(2011年)から本格的な見直しが始まり、SDC 2(2015年2月)までの審議において、SOLAS2009の条約本文の改正案が合意された。今後、SOLAS2009の条約本文改正案の注釈(Explanatory Note)の見直しに関する検討が引き続き行われることとなっており、我が国が認識している問題について本議論の中で積極的に提案し、合理的な Explanatory Note となるよう修正していく必要がある。

更に、コスタコンコルディア号事故を受けて、MSC 92(2013年)から旅客船の安全の総合見直しが行われているところである。これについても、EMSA や GOALDS 等の欧州プロジェクトの研究結果を踏まえた旅客船の損傷時復原性の向上が提案されており、技術的な検証に基づいた合理的な要件となるよう検討していく必要がある。

そこで、本プロジェクトでは、船舶の設計、運航形態を考慮した現実的な復原性規則を設定するために、我が国の実績が反映されるよう積極的に議論を先導し、必要な安全性を確保すると同時に、非合理/過剰な設計を排除することを目指すことを目的として、1.2 に示す調査研究を行うことになった。

1.2 調査研究の内容

a) 第二世代非損傷時復原性基準の策定

第二世代非損傷時復原性基準の策定に関する IMO における審議に関して、調査研究を実施することで、船舶の設計、運航形態を考慮した現実的な復原性規則を設定するために積極的に議論を先導し、有効かつ合理的な基準とすることを旨とする。

また、SDC 4(2017年2月)における審議への対応を実施する。

b) SOLAS2009 の改善点等対応

SOLA2009 の見直しに関連する CG 並びに MSC 及び SDC の審議への対応を実施する。

c) 旅客船の損傷時復原性基準の検討

MSC92 から開始された旅客船安全に係る復原性の問題を検討する。2016 年 1 月開催の SDC 3 にて一旦合意された旅客船の要求区画指数 R の増大について、我が国の建造旅客船への影響を考慮に入れつつ、その妥当性を検証するとともに 2016 年 5 月開催の MSC 96 及び同年 11 月開催の MSC 97 の審議に対応する。

執筆担当者

梅田 直哉 橋本 博公

黒田 貴子 江黒 広訓

発行者 一般財団法人 日本船舶技術研究協会
〒107-0052
東京都港区赤坂 2-10-9 ラウンドクロス赤坂

電話 : 03-5575-6425 (代)
ファックス : 03-5114-8940 (代)
ホームページ : <http://www.jstra.jp/>

本書は、競艇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。

本書の無断転載・複写・複製を禁じます。

