

第 18 回国際船舶海洋構造会議 (ISSC2012) 出席報告

日本船舶海洋工学会 JSSC 委員会

1. 概要

第 18 回国際船舶海洋構造会議 (ISSC2012) は、2012 年 9 月 9 日から 13 日までドイツ・ロストック市の Radisson ホテルにて開催された。ISSC は 3 年毎に開催される会議であり、今回はハンブルク工科大学の Prof. W. Fricke が議長役を、ロストック大学の Prof. R. Brosnart が秘書役を務め、世界各国から 220 名以上の参加者を集めて開催された。

ISSC では、船舶海洋構造物の荷重・応答・強度・設計等に関して、テーマ別に 16 の技術委員会が構成される (後述の技術委員会の報告参照)。そして各委員会では、前回の会議から 3 年の間の当該分野における研究動向を調査し、会議において報告するとともに、今後の研究に関する提言を行うことを目的としている。会議自体は 3 年間の活動を締めくくってお祭りのような側面もある。

会議では各技術委員会につき 80 分のセッションが行われ、委員長の報告の後に、あらかじめ各委員会から推薦を受けた上で指名された Official Discusser による公式討論が行われ、引き続いて各委員会からの返答がある。次に会場からの討論が行われる。事前に各委員会のレポートが公開されているので、内容を検討した上で Written Discussion を送ることもできる。日本からの委員・オブザーバの数は多く、質問も日本人参加者から多く挙げられ、日本の会議への貢献度も高かったようである。

ロストックはハンブルクより列車で約 2 時間ほど北上した旧東ドイツに位置するこじんまりとした美しい港町である。今でも一部残る城壁に囲まれた町にはトラムが走り、ハンザ同盟加入時の状態がよく保存されているということもあろう、どこことなく中世の香りが漂っているようだ。町には、歴史的な建物と共に、写真のようにカラフルな建物が並ぶ。統合前はグレーの町だったが、今はこのようになったと話す地元の話が、印象的であった。

会議 2 日目の午後には会議主催の Technical / Cultural ツアーが行われた。行先は五つのコースの中から自由に選ぶことができた。プロペラ工場を見学するものや機関車に乗りに行くものなど様々で

あったが、ハンザ同盟時代の古都を訪ねたりお城を訪問するツアーが人気を集めていたようだ。このようなアクティビティを通じて、参加者間の親交が深められる。

その他、今回特記すべきこととして ISSC 本会議開催に合わせて 9 月 8 日に ISSC/ITTC ジョイントの Uncertainty Modelling for Ships & Offshore Structures (UMSOS) のワークショップが史上初めて開催された。60 名弱の参加者があり、ISSC 側委員と ITTC 側委員が環境条件、実験、実船計測、数値計算に纏わる不確定性、構造信頼性に関する講演を行い、最後にパネルが開かれた。様々な不確定性が一線級の研究者の口から語られ、聴衆からの質問とパネラーによる討議が行われた。水槽試験を基盤とする ITTC 側と、構造信頼性を念頭に置く ISSC 側では“不確定性”の定義や認識の隔たりがあることが浮き彫りになった。これが今回のワークショップ一番の意義だったともいえる。ISSC/ITTC 間で引き続いてジョイントワークショップを続けることが提案された。

ISSC は研究成果を発表する一般の会議とは異なり、構造に関する技術・研究・規則等の最新情報を体系化した形で得られる有意義な場である。現役の一線の研究者やベテランの研究者の討論も興味深いものが多い。ここに概要を紹介する。(飯島一博)



写真 1 ロストックの町並み

2. 理事会

理事会 (Standing Committee) は、初日、2 日目と最終日に開催された。次期 ISSC2015 からの

新理事も、引き継ぎを兼ねて初日より出席した。また、技術委員会委員長との合同会合や非理事国の連絡委員 (correspondents) との合同会合も開かれた。主要議題は

1. ISSC2012 技術委員会活動報告
2. ISSC2015 理事交代等の人事
3. ISSC2012 Awards の選考
4. ISSC2015 技術委員会への作業指示 (mandate)
5. ISSC2015 技術委員会の委員人事

であった。

ISSC2012 の技術委員会活動について

各技術委員会委員長から当該委員会の任務達成状況が報告された。委員会によっては、所属機関の重要ポストの委員が多く、欠席や代理が多くて苦労した旨報告があった。報告書ページ数の制約が厳しいとの意見も多く、電子版と書面版の両方を可能にするなどの案が出され、今後の検討事項となった。

ISSC2015 の開催について

ISSC2015 は、ポルトガルのリスボンで開催され、議長は、リスボン工科大学の Prof. C. Guedes Soares, 秘書役は、Assoc. Prof. Y. Garbatov である。

ISSC2015 の理事会について

次期理事会構成は表 1 に示す通りである。理事国構成は、今回と変わりなく 15 カ国である。理事の交代は 5 名で以下の通りである。

フランス

Dr. M. Olagnon から Dr. J. V. Pradillon へ
イタリア Dr. R. Porcari から Dr. S. Ferraris へ
日本 Prof. Y. Sumi から Prof. M. Fujikubo へ
韓国 Prof. C. D. Jang から Prof. J. K. Paik へ
米国 Dr. J. S. Spencer から Dr. X. Wang へ
角洋一教授には、3 期にわたり理事として大変ご尽力いただいた。ここに深謝申し上げます。

ISSC2012 Awards について

本賞は、技術委員会活動に特に貢献した若手委員に贈られるもので、技術委員会委員長の推薦に基づいて、理事会で選出する。審議の結果、今回は、III. 1 最終強度委員会の Mr. S. C. Vhanamane (India) が選出され、晩餐会の席上、賞が授与された。

ISSC2015 の技術委員会体制について

次期の 16 の技術委員会構成は表 2 のように既に前回中間理事会で決定している。基盤技術課題を扱う Technical Committee I. 1 ~ IV. 2 に変更はない。一方、2 期 6 年を時限とする Specialist Committee は、今回新たに V. 1 Accidental Limit States, V. 7

Structural Longevity, V. 8 Risers and Pipelines が設けられた。V. 1 は、衝突、座礁、火災などの事故時の安全性評価を扱い、V. 7 は、構造モニタリング、診断・修復を含む構造長寿命化を扱う。V. 8 は、ライザー・パイプラインの応答・強度に加え、設置技術や維持・点検技術まで取り扱う。

これら 16 の新技術委員会の委員人事は、本会議中の理事会の最重要議題である。現委員については、技術委員長が理事会に提出する委員評価表をベースに評価が行われる。委員長の評価が低いと次期委員に選ばれることは難しい。高い評価を得るには、資料収集に協力するだけでなく、報告書の一つの章を責任担当し書き上げる、あるいはベンチマーク問題の提案・集約を行うなど、積極的に委員長を補佐する姿勢が重要である。また、中間委員会に出席し、技術委員会の方向や作業内容について常に意見を述べる姿勢が重要である。

表 1 ISSC2015 理事会構成

Chairman:	Prof. C. Guedes Soares	Portugal
	Prof. J. Amdahl	Norway
	Prof. Y.S. Choo	Singapore
	Prof. W. Cui	China
	Prof. S.F. Estefen	Brazil
	Prof. W. Fricke	Germany
	Prof. M. Fujikubo	Japan
	Dr. M. L. Kaminski	Netherlands
	Mr. M. Norwood	Canada
	Prof. J.K. Paik	Korea
	Dr. S. Porcari	Italy
	Dr. J.Y. Pradillon	France
	Prof. M.S. Samuelides	Greece
	Prof. A. Sheno	UK
	Dr. X. Wang	USA
Secretary:	Assoc. Prof. Y. Garbatov	Portugal

ITTC との連携

ITTC との連携に関しては、I. 2 “Loads” 委員会が ITTC の対応する委員会と連携し、1. 概要にも述べたジョイントワークショップ Uncertainty Modelling for Ships & Offshore Structures (UMSOS) が実現した。この開催状況について、理事会の冒頭に報告があり、継続の方向で検討することが確認された。

ISSC の活性化

一部の理事から、ISSC の成果を ISSC ガイダンスのような形にまとめて設計・生産業務により直接

的に活用できるようにすれば、ISSCに対する産業界の関心が高まり、ひいてはISSCのさらなる活性化につながる、との意見が出された。趣旨は理解するが、基本的にISSCは、学術情報の国際交流に基づき共通認識を醸成する場であって、第一義的に重要な役割は、学術的に合理的な設計思想を委員会報告として纏めることにある。各国代表からなるISSC技術委員会の意思決定は、ガイダンスとはいえ重い意味を持つ可能性があるため、本件については十分慎重でなければならない。この認識の下、今後の理事会での議論に臨む所存である。

ISSC2015 理事会

最終日の午後に新理事会が行われ、今後の日程等について議論が行われた。次回中間理事会は2013年に韓国で開催されるPRADS2013にあわせて開催されることとなった。(藤久保昌彦)

3. 技術委員会報告

Technical Committee I. 1 Environment

本委員会の構成は、委員長 Dr. Bitner-Gregersen (ノルウェー) 以下、Bhattacharya (印)、Chatjigeorgiou (ギリシャ)、Eames (英)、Ellermann (独)、Ewans (オランダ)、Hermanski (カナダ)、Ma (中国)、Maisondieu (仏)、Johnson (英)、Nilva (ウクラ

イナ)、Rychlik (スウェーデン)、早稲田卓爾 (東大) の計13名である。

報告書の目次は以下の通りである。

1. Introduction
2. Sources of Environmental Data
3. Modelling of Environmental Phenomena
4. Special Topics
5. Design and Operational Environment
6. Conclusions and Recommendations

Dr. Olagnon (仏) の司会の下に委員長の Dr. Bitner-Gregersen から報告内容全般について説明があった。報告書の構成は前回のものを踏襲しているが、第4章の SPECIAL TOPICS としては Climate change and variability, CFD, Statistical approaches の3課題を取り上げている。

次に公式討論者である Statoil の Dr. Haver (ノルウェー) から報告書に対する討論がなされた。Haver は、安価で入手可能な Norwegian Hindcast Data Base, NORA10 を紹介し、その特性の詳細を報告した (1958 年以降北海)。台湾で観測された 32m 最大波高については、水深 38m と浅いことから、観測について疑問を呈し、委員長からも議論の余地ある結果と返答された。有義波高の定義 (最大 1/3, スペクトルモーメントから導出) の違いにつ

表2 第19回国際船舶海洋構造会議 (ISSC2015) 委員会構成と日本委員 (* : 委員長)

Standing Committee	理事	藤久保昌彦 (阪大)
Technical Committee	技術委員会	委員
I.1 Environment	環境	三宅竜二 (海事教会)
I.2 Loads	荷重	深沢塔一 (阪府大)
II.1 Quasi-Static Response	準静的応答	宮崎 智 (三菱重工)
II.2 Dynamic Response	動的応答	小川剛孝 (海技研)
III.1 Ultimate Strength	最終強度	吉川孝男 (九大) *
III.2 Fatigue and Fracture	疲労と破壊	中村哲也 (JMU)
IV.1 Design Principle and Criteria	設計思想	川村恭己 (横国大)
IV.2 Design Methods	設計手法	豊田昌信 (JMU)
Specialist Committee	専門委員会	委員
V.1 Accidental Limit States	事故時限界状態	山田安平 (海技研)
V.2 Natural Gas Storage and Transportation	天然ガス貯蔵及び輸送	荒井 誠 (横国大)
V.3 Materials and Fabrication Technology	材料及び建造技術	大沢直樹 (阪大) *
V.4 Offshore Renewable Energy	海洋再生可能エネルギー	孝岡祐吉 (川崎重工)
V.5 Naval Vessels	艦船	安田章宏 (三井造船)
V.6 Arctic Technology	極地技術	寺井幸司 (海事協会)
V.7 Structural Longevity	構造長寿命化	村山英晶 (東大)
V.8 Risers and Pipelines	ライザー及びパイプライン	鈴木英之 (東大) *

いて、編差は線形の場合小さいが、その違いを利用者が知るべきと議論された。海流情報に関しては、GODAE プロダクトとそこからのダウンスケールモデルについて紹介された。生物付着の重要性についても審議された。気象海象変数の結合分布に関して、Nataf モデルの有用性が議論された。Rogue Wave (Freak Wave) については、平常な分布における稀な事象なのか、稀な分布における平常な事象なのかと、Haver より質問が有り、変化する海象条件下で連続的に波高の分布が変わりうるということが、最新の研究成果を交えて、紹介された。また、Rogue Wave と碎波の関連についても議論された。波高の確率密度関数については、2次の補正を考慮したモデルについて、高波高の表現が不十分であることが指摘された。Rogue Wave の予測に関して、Kurtosis は不確かさが問題となることが指摘された。構造物の設計に関しては、波浪と流れの結合分布の重要性が指摘されたが、明瞭な相関は分かっていないと審議された。温暖化シナリオにおける有義波高の上昇の可能性について、2m 上昇という推定は大きすぎると指摘され、シナリオ自体の不確かさが Projection の精度に関わると審議された。海洋構造物の設計に資する海象情報として、過去の観測だけではなく、近年は再解析データが使用されるようになったことが指摘され、編差と精度については、検証が必要と審議された。

公式討論後、3件の一般討論があり、日本海事協会の三宅氏から EEDI 認証で重要となる海上試運転時の波浪計測について質問された。

本委員会の Mandate として、ITTC の該当委員会との協力が追加された。特に、Bitner-Gregersen を中心として、1st Joint ISSC/ITTC International Workshop on Uncertainty Modelling for Ships and Offshore Structures (UMSOS) が開催され、当委員会の発表内容は将来的に学術論文として発表する予定である。Haver より Mandate の修正の助言があったが、委員会としては、変える必要はないとの結論に至っている。

次期委員会は、日本から三宅氏 (日本海事協会) が委員として選出され、委員長には Dr. Bitner-Gregersen (ノルウェー) が再選された。

(早稲田卓爾)

Technical Committee I. 2 Loads

本委員会のメンバーは、委員長の Dr. Hirdaris Spyros (英国) ほか、K. Argyriadis (独国)、W.

Bai (シンガポール)、Q. Derbanne (仏国)、D. Dessi (伊国)、A. Ergin (土国)、N. Fonseca (葡国)、X. Gu (中国)、O. A. Hurmudstad (ノルウェー)、R. Hujismans (蘭国)、飯島 (阪大)、U. Nielsen (デンマーク)、A. Papanikolaou (希国)、J. Parunov (クロアチア)、G. Petrie (米国)、B. Y. Yu (韓国) の16名である。報告書の項目は以下。

1. Introduction
2. Computation of Wave Induced Loads
3. Ship Structures -Specialist Topics-
4. Offshore Structures -Specialist Topics-
5. Uncertainties in Wave Load Predictions
6. Fatigue Loads for Ships and Offshore Structures
7. Conclusions

理事 Prof. CG. Soares (葡国) の司会の下、委員長 Dr. S. Hirdaris から報告がされた。船体構造に作用する非線形荷重の評価法に関して、考慮されている非線形効果によってレベル I (非線形) からレベル VI (RANS + CFD) までの分類が示された。大半の非線形コードがまだ限定的な利用にとどまっておき、特にレベル VI については新手法であり検証さえ不十分であることが報告された。また、流力弾性応答に関して、二次元的モデル vs 三次元的モデル、スラミング荷重の推定法、実験手法、実船計測についての今後の課題が整理された。海洋構造物に関しては、洋上風車に作用する波浪荷重と空力荷重推定に関する進展と課題が報告された他、非線形性を含む極限荷重の推定の必要性が指摘された。最後に流力弾性効果を含んだ疲労荷重についての研究がレビューされ、船長判断などの実際の運航の影響の考慮が必要との見解が示された。

委員長報告に引き続き、Prof. A. Incecik (英) の公式討論が行われた。非線形波浪荷重推定のためのレベルの異なる手法に関して、どの効果がどのように効いているかを確認するために、レベル間で推定結果にどのような差が生じるか、を調査するべきであるとの議論があった。また、船体海洋構造分野で用いられている波浪スペクトルは深海波に対して開発利用されてきたもので、洋上風車が設置されるような浅海領域への適用の場合に精度が悪化する、との指摘があった。会場からは、船体構造安全性確保のためのモニタリングに加えて、波浪レーダーを援用した予測手法を使うことの是非についての質問、理論予測法による実船応答の推定に付随するモデル不確定に関する質問があった。(飯島一博)

Technical Committee II. 1 Quasi-Static Response

本委員会は、Dr. S. Aksu (イギリス) を委員長とし、S. Boyd (イギリス)、S. Cannon (オーストラリア)、I. Chirica (カナダ)、S. H. Cho (韓国)、O. Hughes (アメリカ)、宮崎 (三菱重工)、J. Romanoff (フィンランド)、J. Rörup (ドイツ)、I. Senjanovic (クロアチア)、L. Ulstein (ノルウェー)、Z. Wan (中国)、C. Weissenborn (ドイツ) の計 13 名の委員で構成されている。

報告書の項目は以下の通りである。

1. Strength Assessment Approach
2. Calculation Procedure
3. Uncertainties Associated with Reliability Based Quasi-Static Response Assessment
4. Sandwich Panels and Deformation Limits
5. Ship Structure
6. Offshore Structure
7. Conclusion and Recommendation

本会議では、横浜国立大 角教授の司会のもと、委員長 Dr. Aksu から報告書の概要が紹介された。

はじめに、スラミング、衝突解析等の動的問題や、氷荷重のような非線形荷重に対する準静的解析のモデリングについての報告に続き、非損傷状態、損傷状態における荷重モデル化、流体連成構造解析、疲労強度解析、溶接変形解析等の解析手法に関する研究の報告がなされた。

次に、船舶及び海洋構造物に関する設計・研究開発の動向について詳しく報告があった。ここでは、近年のトピックスである、環境対応・省エネ船、EEDI、北極海航路、パナマ運河拡張などに関連する最新の研究が報告された。

最後に、船種別研究動向として、超大型コンテナ船、47HT 船に関する研究が紹介された。

続いて、大阪府大 深沢教授による公開討論が行われた。ここでは、衝撃荷重に対する実用的な準静的解析手法、準静的解析でのタンク内圧分布の推定法、グローバル荷重・局部荷重の組合せ状態における応力相関、および船舶・海洋構造物の構造設計における準静的解析の将来的な方向性や役割についての質疑・コメントがあった。

次期委員会は、2 名が残留し、11 名の新委員が選出された。大学 4 名、研究機関 2 名、船級 3 名、造船所 4 名の構成となる。なお、委員長の選定は、次回会合まで持ち越しとなった。(宮崎 智)

Technical Committee II. 2 Dynamic Response

本委員会の構成は、委員長の Dr. B. Hutchison (米) ほかに、Dr. G. Baarholen (ノルウェー)、Prof. D. S. Cho (韓)、Dr. G. Cusano (伊)、Dr. K. Drake (英)、Dr. I. Drummen (蘭)、Dr. M. Holtmann (独)、Dr. C. Ji (中)、Dr. B. Leira (ノルウェー)、Dr. A. J. Murphy (英)、Prof. M. Söylemez (トルコ)、Dr. M. Vaz (ブラジル)、Dr. J. F. Wu (シンガポール)、小川博士 (海技研) の計 15 名である。

報告書の章立ては、以下の通りである。

1. Introduction
2. Ship Structural Vibration
3. Offshore Structures
4. Benchmark Study of Slamming and Whipping
5. Conclusions

本会議では、Dr. Kaminski (オランダ) の司会のもと、Dr. B. Hutchison 委員長から報告書の概要が紹介された。動的応答は、船体運動から騒音、海洋構造物まで幅広い内容を扱うため、広範な内容のプレゼンテーションであった。

今回も、前期同様に波により誘起される船舶のホイッピング振動やスプリング振動について焦点があてられた。大型船及び新形式船を対象としたこれらの研究が国際的に精力的に実施された結果、報告書に占める当該分野の割合も大きなものとなっている。委員会は、ホイッピング振動等が船体構造に及ぼす影響を一層考慮すべきであるとする一方で、操船の影響の定量的な把握の必要性や現状の研究レベルは船体曲げ振動のピーク値の計数的に基づく検討に終始しており、亀裂伝播への影響評価等にもとづき定量的に構造強度を検討するレベルに十分至っていない事も併記した。

また、委員会は、ホイッピング振動に関して、推定精度の検証のためのベンチマーク計算も実施し、推定法の現状についても報告した。

次に、公式討論者の Dr. H. Mumm (独) によるプレゼンが行われた。この中で、ホイッピング振動やスプリング振動は重要であるが、現状の研究成果は設計や基準策定に活用するまでに至っていないのではないかと指摘があった。これに対し、委員長は、具体的な説明は避けたが、一層の研究にもとづく知見が必要であるとの認識を示した。

(小川剛孝)

Technical Committee III. 1 Ultimate Strength

本委員会の構成は、委員長の Prof. J. K. Paik (韓国), Dr. H. Amlashi (ノルウェー), Prof. B. Boon (オランダ), Dr. K. Branner (デンマーク), Prof. P. Caridis (ギリシャ), Prof. P. Das (英), Prof. M. Fujikubo (日本), Dr. C. H. Huang (台湾), Prof. L. Josefson (スウェーデン), Prof. P. Kaeding (ドイツ), Dr. C. W. Kim (韓国), Dr. G. Parmentier (フランス), Dr. I. Pasqualino (ブラジル), Dr. C. Rizzo (イタリア), Mr. S. Vhanmane (インド), Dr. X. Wang (米), Prof. P. Yang (中) の計 17 名である。

報告の項目は、以下の通りである。

1. Introduction
2. Fundamentals for Ultimate Limit State-Based Design and Safety Assessment
3. Rules and Guidelines
4. Definition of Parameters and Their Uncertainties
5. Recent Advances
6. Benchmark Studies
7. Conclusions and Recommendations

文献調査結果は 5 章に集約され、藤久保が取り纏めを担当した。6 章の Benchmark は、板、防撓板からハルガーダまでに亘り、膨大な結果が納められているが、集約段階の時間不足により、考察十分とは言いがたい。会議では、公式討論者の Dr. P. Frieze (英) から各章に対するコメントが述べられた。一つの論点は、過去に行われた貴重な実験結果を改めて見直すことにより、uncertainties 評価の充実につながるかという指摘である。実験結果には初期不整等が不明なものが多いが、FEM 偏重の中、指摘は傾聴に値する。その他、自身の研究結果とレビューおよびベンチマーク結果との差異について討論がなされた。

公式討論の後の一般討論では、柳原先生 (愛媛大) からベンチマークでの溶接初期不整の仮定について指摘があった他、曲げだけでなく、振りモーメントや剪断力を考慮したハルガーダ強度評価の必要性、最適化計算と最終強度評価のリンクの重要性などの指摘がなされた。

次期委員会は、日本からは吉川孝男教授 (九大) が委員として選出され、委員長には同じく吉川教授が選出された。(藤久保 昌彦)

Technical Committee III. 2 Fatigue and Fracture

本委員会は委員長 Ms. A. M. Horn (ノルウェー) 以下、Mr. M. R. Andersen (デンマーク), Prof. M. Biot (イタリア), Dr. B. Bohlmann (ドイツ), Dr. J. van der Cammen (オランダ), Dr. B. K. Choi (韓), Prof. Y. Garbatov (ポルトガル), Prof. B. Mishra (米), Dr. X. Qian (シンガポール), Dr. H. Remes (フィンランド), Prof. J. Ringsberg (スウェーデン), Dr. A. Samanta (インド), Prof. D. Wang (中), Dr. S. Zhang (英), 粟飯原教授 (東大) の 15 名の委員から構成されている。

報告書の項目は以下のとおりである。

1. Introduction
2. Recent Developments in Fatigue Assessment Methods
3. Unstable Crack Propagation
4. Advances in Materials and Structure Details
5. Damage Control and Risk-Based Assessments
6. Design Methods for Ship and Offshore Structures
7. Case study
8. Recommended Work for further Research
9. Conclusions

Prof. W. Friche (独) の司会の下、委員長 Ms. Horn から概要報告がなされた。今回の報告では、200 件以上の文献調査に基づいて、多軸疲労、不安定き裂伝播、新素材、ダメージコントロール、リスクベースの評価、船舶・海洋構造物の設計手法の最新動向などに重点を置いて説明がなされた。疲労評価法の最近の動向については、前回の ISSC2009 報告において詳細に述べられているとして、概要のみ説明された。また、多軸疲労を対象としたベンチマーク計算についても報告がなされ、異なる設計規則では求められた寿命が一致せず、さらなる研究が必要との認識が示された。

これに対し、指名討論者の Dr. G. Bacicchi (伊) から、各章に対するコメントが述べられた。その後、会場から多岐にわたる活発な質疑応答がなされた。

本 Committee は、新委員長 Prof. Brennan (英) 以下 17 名の委員で継続される。残留は 3 名のみであり、日本からは中村が選出された。(中村 哲也)

Technical Committee IV. 1 Design Principles and Criteria

本委員会は、委員長の Dr. Edzard Brunner (独), Prof. R. W. Birmingham (英), Mr. E. Byklum (ノルウェー), Mr. Y. Chen (中), Dr. F. Cheng (英), Mr. J. Dasgupta (印), Dr. G. Egorov (ウクライナ), Mr. J. Juhl (デンマーク), Mr. B. S. Kang (韓), Prof. D. Karr (米), 川村恭己 (日), Dr. A. Klanac (クロアチア), Mr. Sean O'niel (オランダ), Prof. E. Rizzuto (伊), Prof. A. Teixeira (ポルトガル), 吉田公一氏 (日) の 16 名で構成されている。本委員会の Mandate として、船舶海洋構造物に対する経済性・安全性・持続可能性 (サステナビリティ) の定量的評価手法とそれを用いた合理的なライフサイクル設計法が挙げられている。また関連して、IMO の GBS (Goal-Based Standard) や他分野におけるサステナビリティ基準に関して留意することとされている。報告書の項目は以下の通りである。

1. Introduction
2. The Glossary
3. The Concept of Design Principles and Criteria
4. Regulatory Approaches to Sustainability and Safety in the Maritime Industry
5. Recent Development of the IMO Goal Based Standards (GBS)
6. Approaches in Oshore Industry and Aviation Industry
7. Conclusions
8. References

会議では、委員長の Dr. Brunner が上記項目について報告した。まず、近年、サステナビリティを考慮した船舶海洋構造物の設計が重要になっていることが指摘されるとともに、サステナビリティとして考慮すべき項目として、Human, Environment, Assets に関わるものがあることが説明された。また、それらの評価方法として、海上輸送における経済性評価法、人間の健康に対する影響評価法、環境の評価法等について調査結果が簡単に述べられた。次に、IMO の GBS 等の規則に関する動向について述べられた。特に GBS については、その経緯や今後の計画、造船所への影響や船級規則への影響等が解説された。また GBS と関連して、IACS の CSR (Common Structural Rules) の動向や、船級における GBS 導入の問題点について指摘がなされた。

委員長報告に引き続き、DNV の Rolf Skjong 氏による公式討論が行われた。サステナビリティの概念については、用語の解釈の不適切さが数多く指摘されるとともに、サステナビリティを考慮した意思決定手法の重要性について述べられ、社会的時間選好率 (Social Rate of Time Presence) の考慮が必要であること等が述べられた。また、IMO の安全性基準に関して、人命に関するリスク評価基準 (GCAF/NCAF) や、油流出における評価基準 (CATS) について述べられた。さらに、GBS のリスクベースの概念が実際の規則には十分反映できていない等の問題点について議論された。

本 Committee は ISSC2015 に向けて引き続き継続され、委員長は Prof. Enrico Rizzuto (伊) に交代する。委員は 7 名が残留し、新規に加わる 7 名を加えて 14 名となる。(川村恭己)

Technical Committee IV. 2 Design Methods

本委員会の構成は委員長 Prof. Jean-Yves Pradillon (仏), Chung-Ping Chen (台湾), Matthew Collett (米), Zbigniew J. Czabann (カナダ), Sten O Erikstad (ノルウェー), Vasile Ginglesa (ルーマニア), Xiaoli Jiang (中国), Philippe Rego (ベルギー), Frank Roland (独), Verdian Zanic (クロアチア), 孝岡 (川崎重工) の計 11 名である。本年 1 月の上海会合にて纏められた報告書は 70 ページに及び、設計ツールに関してはモデリングと解析ツール、及び最適化ツールに分けて文献調査がなされている。報告書の項目は以下の通りである。

1. Introduction
2. Design for Life Cycle Management
3. Available Design Methods
4. Available Modelling and Analysis Tools
5. Optimization and Decision Support Tools
6. Production Lifecycle Data management
7. Obstacles, Challenges and Future Developments
8. Survey on IT Tools and Data Exchange
9. Conclusion

委員長 Prof. Pradillon から概要報告がなされた。LCM (Life Cost Management) を主眼に置いた現存及び開発段階の設計ツールを紹介、コスト情報を含む LCM や設計ツールに不可欠な情報を得るために、文献調査に加えて、アンケート調査を実施している。(23 団体より回答有。)

LCM を的確に実施するためには造船・海運業にとって、各所の知的財産に配慮しながら、各所に保管されている多くの情報を統合してアクセス可能にすることが課題であると結論付けている。

その後、指名討論者の GL の Christian Cabos 氏が航海時の LCM に関する考察がないこと、また設計ツールの実適用の見識を得るために実施したアンケートは設計会社・造船会社からのみで、回答数も少なく、明確な結論が得られていない点等を指摘、さらなる LCM ツールの考察のためには、海運業界へのアンケートも将来有益となろうとコメントした。

また、モデリングデータを含んだ船級協会ツールが就航後、幅広く用いられることで統合 LCM ツールとして機能するだろうと提案している。

次期委員会は 14 名で構成され、日本からは IHI-MU の豊田氏が委員として選出され、委員長には Dr. Matthew Collette (米) が選出された。

(孝岡祐吉)

Specialist Committee V. 1 Damage Assessment Following Accidents

本委員会の構成は、委員長の J. Czujko (Norway), N. Buannic (France), S. Ehlers (Norway), C. F. Hung (Taiwan-China), F. Klabo (Norway), S. J. Pahos (UK), M. Riley (Canada), W. Tang (China), A. Vredeveltdt (Netherlands), J. Wagter (Denmark), Y. Yamada (Japan) の 11 名である。

本委員会は、Mandate により、海洋構造物のみを対象としているが、材料構成則や破壊基準等船舶においても多くの共通事項があり、有用な情報を多く含んでいる。報告書の項目は以下のとおりである。

1. Introduction
2. Hazards on Offshore Facilities
3. Hydrocarbon Explosions
4. Hydrocarbon Fires
5. Underwater Explosions
6. Wave Impact
7. Wave-In-Deck
8. Dropped Objects
9. Ship Impact on Offshore Structures
10. Earthquake
11. Abnormal Environmental Actions
12. Ice and Icebergs
13. Flooding
14. Illegal Activities Like Use of Explosives

and Projectiles

15. Design and Assessment Process
16. Residual Strength/Structural Integrity
17. Material Models for Structural Analysis
18. Benchmark Study
19. References

Dr. Spencer の司会のもと、委員長は、報告書に基づき各章の概要説明を行い、標準的な材料構成則や破壊基準について説明を行った。ベンチマークについて、爆破衝撃を受ける鋼製防撓板の解析結果が紹介され、非常にばらつきの多いベンチマーク結果となったことが説明された。その後、デンマーク工科大学の Pedersen 教授が公式討論を行った。事故時の被害度については適切に記述されているが、確率に関する記述がやや不足している。事故被害度は大きい、確率は非常に低いことから、リスクに言及するのであれば、事故確率についても記述した方が良い旨指摘された。また、ISSC の役割として、海洋構造物のリスク評価に基づき、どのような RCO がリスク軽減に有効かを議論し、ISSC として推奨する RCO の方向性を示すことが良い旨指摘あった。Czujko 委員長は、Prof. Pedersen の指摘を受け、次委員会では指摘点を考慮する旨回答があった。会場では次のような質疑応答があった。

デルフト大学の Kaminski 教授等より、ベンチマーク解析結果のばらつき原因について質問があった。委員長より、ステップ by ステップで解析したが結果的にこのような結果となった旨回答があった。

なお、本委員会は、次回より、V. 1 Accidental limit states (委員長 Dr. J. Czujko) に引き継がれることとなり、次の委員会では、海洋構造物だけでなく船舶についても対象とすることとなった。

(山田安平)

Specialist Committee V. 2 Natural Gas Storage and Transportation

本委員会の構成は、委員長荒井誠教授 (横国大) 以下、Dr. H. Bogaert (オランダ), Dr. M. Graczyk (ノルウェー), Dr. M. K. Ha (韓国), Dr. W. S. Kim (韓国), Dr. M. Lindgren (ノルウェー), Mr. E. Martin (フランス), Mr. P. Noble (米国), Prof. L. Tao (英国), Mr. O. Valle (メキシコ), Dr. Y. Xiong (英国) の計 11 名である。本委員会は 2009 年に発足し、今回が初めての報告となる。本委員会の主たる活動テーマは、天然ガスの貯蔵・輸

送システムの安全性と設計に関する最新の技術レビューおよびシステムの問題点抽出、既存の国際規則の見直しと提言である。新しいコンセプトである浮体式洋上ガス生産、貯蔵システム、北極海航路とLNG輸送の関係、注目を集めているガス燃料船のLNG貯蔵システムなどについても調査検討を行った。報告書の目次は以下の通りである。

1. Introduction
2. Background
3. Safety and Design
4. Safety and Design for Specific LNG Applications
5. Conclusions

Dr. X. Wang (米国) の司会のもと、委員長荒井教授が報告書の内容全般にわたるプレゼンテーションを行った。まず、近年の天然ガス関連のいくつかの大きな動き、すなわち天然ガス需要の増大、新しいガス生産技術の実用化、海洋ガス田への浮体式生産方式投入の現実化などの説明がなされた。次いで、天然ガス貯蔵システム (CCS) 設計上の要求項目と関連する技術要素の特徴と問題点、現状の技術レベルの評価検討結果が報告された。研究開発が急ピッチで進んでいる浮体式生産・貯蔵・積み出しシステム (FLNG) や貯蔵・再ガス化システム (FSRU) に内在する技術的問題点の洗い出しおよび国際基準改訂の必要性についても述べられた。委員長報告に引き続き、ブラジル・ペトロブラス社の M. Ferreira 博士による指名討論が行われた。原油開発用 FPSO に関する産学連携研究プロジェクトの紹介がなされ、FPSO に対するヒューマンエラーやライフサイクル・マネジメントの研究結果が FLNG や FSRU の開発にも大いに参考になることが指摘された。また、LNG 船や FLNG については、船体運動とタンク内液体運動の連成の検討が重要であり、スロッシングの評価に必要な危険な海象の抽出のためには、計算時間のかかる CFD よりも線形理論ベースの簡易な検討法が有効であること等の指摘がなされた。その後、会場から多岐にわたる活発な討論がなされた。

なお、本委員会は次期も 11 名構成で継続する。残留は 5 名で、日本からは荒井が引き続き委員として参加することとなった。(荒井 誠)

Specialist Committee V. 3 Materials and Fabrication Technology

本委員会は委員長 Dr. I. Schipperen (蘭) 以下、

Dr. J. Andric (クロアチア), Dr. D. Brennan (加), Prof. J. D. Caprace (ベルギー), Mr. C. M. Chou (台湾), Prof. J. Gordo (ポルトガル), Prof. J. H. Lee (韓), Dr. L. Li (中), Prof. S. Liu (米), Dr. T. Okada (日), Prof. F. Pires (ブラジル), Mr. M. Yu (仏) の計 12 名の委員から構成されている。

報告の項目は以下のとおりである。

1. Introduction
2. New Trends in Material and Fabrication Methods
3. Fabrication Technology
4. Composite Materials and Their Practical Application
5. Standards
6. Linking Design and Production in Computer Applications for Increased Efficiency
7. Conclusions and Recommendations

Prof. J. K. Paik (韓) の司会の下、委員長 Dr. Schipperen から概要報告がなされた。報告では、138 編以上の文献調査に基づいて、極厚鋼板溶接継手の強度、疲労強度改善法 (耐疲労鋼・超音波ピーニングなど)、防食技術、鋼材腐食量の予測理論、複合材料・サンドイッチ材料、生産情報システムなどに重点をおいて説明がなされた。また、JSQS を始めとする各種の工作精度標準の比較結果なども報告された。報告内容には、III. 2 委員会 (Fatigue and Fracture) の報告と共通する話題が多く含まれ、それらの多くは我が国が主たる発信源であった。

これに対し、指名討論者の Mr. A. Tusun (クロアチア) から、欧州における生産技術研究の最新動向が紹介され、学術的研究成果の実務適用を加速することの重要性が述べられた。その後、会場から多岐にわたる活発な質問・討論が行われた。

(岡田哲男, 大沢直樹)

Specialist Committee V. 4 Offshore Renewable Energy

本委員会は、委員長の Prof. Brennan (英), Prof. Gao (ノルウェー), Mr. Landet (ノルウェー), Mr. Le Boullues (仏), Mr. Rim (韓国), Mr. Sirkar (米), Mr. Sun (中国), Mr. Thirry (ベルギー), Dr. Trrieux (英), Mr. Wang (シンガポール), 鈴木教授 (東大) の合計 11 名で構成されている。報告書の項目は以下の通りである。

1. Introduction
2. Offshore Wind Turbines

3. Wave Energy Conversion
4. Tidal and Ocean Currents Energy Conversion
5. Ocean Thermal Energy Conversion
6. Summary and Conclusions
7. References

Prof. Estefen の司会の下、委員長の Prof. Brennan が上記項目について報告した。

海洋再生エネルギー分野で最も技術的、商業的に発展している海洋風車発電を中心に報告がなされた。

今後取り組むべき課題として、着底式海洋風車の規則開発に加えて、多種多様な浮体方式に対応する浮体式海上風車関連規則の開発が必要であり、浮体式海上風車設計ツールとして数値シミュレーションツールの更なる開発及び模型試験、実機モニタリング結果との比較検証も必要であると示唆した。また、浮体式海上風車は稼働後間もないが、今後、稼働年数が経つにつれて疲労や腐食データなどの貴重なデータ及び稼働経験が得られ、これらは設計手法の向上には必要不可欠になると言及した。

一方、他の海洋再生エネルギー分野では、波浪エネルギー発電は巨大なポテンシャルを有しているが海洋風車発電には及ばず、係留コスト及び疲労強度改善などの課題があるとし、潮流発電は潮流下での設置や海中での羽根の挙動などの研究開発課題があると結論している。

その後、指名討論者の Prof. Nielsen (ノルウェー) が浮体式海上風車 Hywind プロジェクトなどの概要を紹介しながら話題提供した。

本委員会は継続となり、最近注目の再生エネルギー分野でもあり、次期委員会は大人数の17名で構成される。日本からは川崎重工の孝岡が委員として選出され、委員長には Dr. Argyriadis (独, GL) が選出された。(鈴木英之, 孝岡祐吉)

Specialist Committee V. 5 Naval Vessels

本委員会の構成は、委員長 Prof. Dow (イギリス) ほか、Mr. Ashe (アメリカ), Dr. Broekhujsen (オランダ), Mr. Doig (ドイツ), Mr. Fredriksen (ノルウェー), Dr. Imakita (日本), Dr. Jeon (韓国), Mr. Leguen (フランス), Dr. Liu (中国), Dr. Pegg (カナダ), Mr. Silva (ポルトガル), Dr. Truelock (アメリカ), Mr. Viejo (スペイン) の合計13名である。報告書の目次は以下の通りである。

1. General Discussion - Similarities and

Differences Between Naval and Commercial Structural Design

2. Optimization of Naval Structures Using Lightweight Materials
3. Submarine Pressure Hull Structural Design
4. Military Loads
5. Residual Strength After Damage
6. Benchmark Studies
7. Discussion and Conclusions
8. Recommendations
9. References

セッションの司会は Mr. Norwood (カナダ), 報告は委員長である Prof. Dow (New Castle Univ.) により行われた。本委員会の Mandate は潜水艦を含む艦船の構造設計手法を報告対象としており、特に艦船特有のプラストや脆弱性に関する解析等を考察することが求められている。それに対して艦船設計と商船設計の違いについて調査結果が報告され、構造設計で用いられている大部分の手法は艦船と商船で共通であることが示された。その一方で、軍事に関わる荷重 (Military Loads) は艦船特有の問題であり、両者の設計技術間の共有は非常に難しいとのことだった。

公式討論者である Lloyd's Register の Mr. Paul (イギリス) からは、軍事に関わる荷重は構造配置や寸法を決定する上で非常に重要であり、解析などを通じて費用対効果を判断することが重要であるとの指摘があった。

またフロアからは、報告書における大気中爆発の構造応答に関するベンチマーク解析に対して、材料の歪み速度依存性の影響について質問があった。それに対しては、今回の報告に用いた実験データには歪み速度に関する情報はなく考慮されていないという回答だった。

本委員会は2015年に向けても継続して活動することとなり、委員長は引き続き Prof. Dow が務めることとなった。日本からの委員としては安田が選出された。(安田章宏)

Specialist Committee V. 6 Arctic Technology

本委員会の構成は、委員長の G. Wang (Singapore) 以下、A. Bereznitski (Netherlands), W. C. de Boom (Netherlands), C. Daley (Canada), F. W. DeBoard (USA), S. Ji (China), J. K. Kang (Korea), P. R. M. Lindstrom (Sweden), P. O. Moslet (Norway), J. Tuhkuri (Finland), A.

Usami (Japan), I. S. Yoo (Korea) の11名である。報告書の項目は以下のとおりである。

1. Introduction
2. Environment and Climate Change
3. Arctic Ships
4. Arctic Offshore Structures
5. Rules and Regulations for Ice-going Ships
6. Guidance for Arctic Structures
7. Ice Loads
8. Structural Response
9. Numerical Simulation of Ice
10. Structural Reliability Approach (SRA)
11. Summary and Recommendations
12. Abbreviation
13. References

Prof. J. Amdahl (Norway) の司会のもと、委員長が上記項目に沿って概要説明を行った。本テーマでの前回委員会は ISSC2000 と間隔が空いているため、今回の委員会では過去10年間になされた研究、および現在進行中の研究についての概要紹介と、この分野における今後の研究開発課題をまとめた内容が報告された。特に近年の地球温暖化による ice load の変化予測についての近年の研究成果、最近の耐氷設計船、海洋構造物の仕様概要、近年新しく開発された IACS Polar Class Rules を含む、各 Ice Class Rules の比較 (特に想定荷重レベルとクライテリア)、新しい構造応答に関するトピックである ice induced vibration/fatigue、コンピュータ性能の飛躍的な向上により可能となった高い精度の数値シミュレーションの海水モデリング手法や氷-構造相互干渉の考慮手法、また構造信頼性アプローチを用いた最近の研究結果の総括等が説明された。報告書中にはこれらの概要が示され、また多くの引用文献も示されているので、詳細な内容を知ることが可能である。

その後、Dr. W. L. Kuehnlein (ドイツ) による公式討論 (実際には Dr. Kuehnlein 欠席のため司会の Prof. Amdahl による代理説明) が行われ、委員長から簡単な回答がなされた。また、2件の Written Discussion に引き続き、3件の Floor Discussion もなされ、構造信頼性アプローチに基づいた基準作りのための各国の観測データ共有の重要性や、ice induced fatigue の実情についての認識共有、また評価手法の現状についての議論がなされた。

なお、本専門委員会は次回も継続されることになる。
(宇佐美陽生)

Specialist Committee V. 7 Impulsive Pressure Loading and Response Assessment

本委員会の構成は、委員長の Prof. S. R. Cho (韓)、ほか、Muniyandy Elangovan (インド)、Allen Engle (米)、Taebum Ha (韓)、Jorgen J. Jensen (デンマーク)、Geert Kapsenberg (オランダ)、Sime Malenica (仏)、Jerome Matagne (ベルギー)、Huילong Ren (中)、Anders Rosen (スウェーデン)、Svein Saevik (ノルウェー)、Pandel Temerel (英)、Santiago Uhlenbrock (独)、吉川孝男 (九大) の計14名である。

委員会は3回開催され、ベンチマークテストなどの提案がなされたが、結局、委員長が提示した報告書項目案に沿って文献調査及び技術評価を行うにとどまった。

報告書の項目は、以下の通りである。

1. Introduction
2. Local Slamming
3. Global Slamming
4. Sloshing
5. Green Water
6. Underwater Explosion
7. Damage to Structures
8. Comparison of Classification Societies Rules
9. Recommendations for Structural Design Guidance
10. Conclusions

本会議では、Weicheng Cui (UK) の司会のもと、Cho 委員長から報告書の概要が紹介された。

構造構造の観点からは、ピーク荷重の値だけではなく、作用時間、さらには、ピーク荷重の後に続く比較的低いが作用時間の長い荷重も重要である場合があるとの説明がなされた。

公式討論はノルウェー工科大学の Prof. Faltinsen が行った。委員会の報告では、船首形状の断面に作用するスラミング圧力荷重について、実験計測結果と種々の解析手法との比較検討結果が紹介されている。これに対して、流体と構造の連成などを考慮した難度の高い解析の場合には、同じ手法や同じ解析ソフトを用いても解析者が異なると計算結果が異なる場合があり得ること、計測結果についても計測方法によって違いが生じることの指摘がなされた。小さな立ち上がり角の場合のスラミング圧の計測のように試験が難しい場合の比較や、同じ手法を用いた計算の比較などを ISSC や ITTS の委員会で行って

はどうかとの意見も出された。

本分野は、今後も研究が必要な分野ではあるが、内容的には、II. 2 (Dynamic Response), V. 1 (Damage Assessment Following Accidents), V. 2 (Natural Gas Storage and Transportation) などの他委員会と重複する項目が多く、今回で活動を終える予定である。(吉川孝男)

Specialist Committee V. 8 Yacht Design

本委員会は、Sailing Yacht Design (ISSC2009) の後継としてモーターヨットやパワーボートまでその対象を拡大したもので、今回が二期目の活動であった。本委員会の構成は、委員長 Prof. D. Boote (伊), Prof. R. Beck (米), Dr. JA. Keuning (オランダ), Dr. L. Sutherland (ポルトガル), Eng. A. Hage (ベルギー), Prof. P. Miller (米), Dr. R. Blake (英国), Prof. R. Flay (ニュージーランド), Prof. P. H. k. Jeong (韓国), Dr. R. Yan (中国), 鶴沢 (東大) の計 11 名である。前回委員長の Prof. P. A. Shenoi は ISSC SC に就くことから本委員会のリエゾンとなって委員から外れ、ISSC2009 報告時の Official Discussor を務めた R. Flay など 4 名が新たに加わった。

ヨットとは商用以外のレジャー船一般を指し、Sailing yacht と Motor yacht とに分類される。Sailing yacht は、マストやバラストキールから複雑な荷重を受け、船体は主に複合材料が用いられるなど、通常の小型船舶と大きく異なる特徴を持っている。また、Motor yacht は小型～全長 100m 以上まで幅広い大きさ・構造の船があり、近年は全長 50m を越える船の割合が増加している。しかし、

ヨットの多くは個人レベルのデザイナーによって設計されているのが現状であり、本委員会は、これらの構造健全性の確保を目的として設立された。

本委員会では、4 回の全体ミーティング (2010 年 9 月: Rio De Janeiro, 2011 年 2 月: Genova, 7 月: Southampton, 11 月: Brusses) を通して、主に Motor yacht について、各国のヨットデザイン・建造の実情調査、及び文献調査が進められた。報告書の目次は以下の通である。

1. Introduction
2. Motor Yacht Basic Design and Typologies
3. Rules and Regulations
4. Design Loads and Assessment Methodologies
5. Structural Strength and Response
6. Material Selection
7. Structural Arrangements
8. Production Methods
9. Outfitting
10. Sailing Yachts
11. Conclusions
12. References

報告は委員長 Prof. D. Boote により行われた。最近のメガヨット、ギガヨットの動向について示され、関連するルール・規制・コード、ヨットの特徴的な荷重条件、構造設計手法、材料および構造様式と製造方法、さらに艤装関連の調査報告があった。

続いて、Official Discussor により、十二分に広い範囲が調査されており、本報告書の内容はヨットデザイナーに有用であろうと好意的なコメントがなされた。一般討論では、大型ヨットの設計・製作に関連するやり取りがかわされた。(鶴沢 潔)