

PIANC 防舷材ガイドラインの改訂の概要について



秋山 斉

一般財団法人 沿岸技術研究センター
調査役

PIANC 防舷材ガイドラインの変遷

ゴム防舷材は港湾における船舶の接岸と係留を安全に実施するために不可欠な資材である。鉄やコンクリートなどに対して複雑な特性を持つゴムはややもすると港湾施設の設計においてブラックボックス化されがちであった。日本では世界に先駆けて船舶の有効接岸エネルギーと防舷材の吸収エネルギーとの関係を力学的に体系付け、1984年にPIANCのBulletin No.45として世界初の防舷材技術の国際的取りまとめに貢献している¹⁾。約20年後の2002年には、ゴムの変形速度や環境温度に依存した性能変動に初めて切り込み、設計、試験の体系をまとめた新しい国際ガイドラインが出版された²⁾。そしてさらに約20年が過ぎた2019年にオーストラリアと日本の提案でPIANCに新しいワーキンググループ211が結成され、新しい技術や概念を取り入れた国際ガイドラインの確立を目指して活動を開始した。沿岸技術研究センターからも筆者が参加し「ゴ

ム防舷材の設計法と試験法に関するガイドライン」³⁾や「ゴム防舷材の維持管理に関するガイドライン」⁴⁾を英訳し積極的な情報提供を行った。



新ガイドラインの表紙



MarCom ワーキンググループ211のメンバー(イギリス、ドーバー、前列右から4人目が筆者)

新しいワーキンググループ211は12か国27名のメンバーで構成され、それぞれ持ち回りで会合を積み上げていった。2020年からコロナ禍でWEB会議となったが、それまでの4回の集合会議（オランダ、中国、英国、オーストラリア）でメンバーの面識ができていたため、ネット上でも、むしろ高い頻度で密度の濃い情報交換ができたと言える。2022年からは集合会議とWEB会議のハイブリッド会議としてスペイン、ドイツ、米国で開催、合計で15回の全体会議（各章別のグループ会議は除く）を経て2024年1月に完成し、4月のWorld Congressにおいて披露された⁵⁾。

以下に今回のガイドラインが2002年のものと比べて大きく変わったポイントとその背景について紹介する。

新ガイドラインの改善点

20年という期間の技術の進歩、国際情勢の変化の影響は大きく、防舷材にとっても、手探りのスタートであった。主な改善点と背景は次のようなものである。

①船舶諸元の変化：

第二パナマ運河の開通やネット環境の発展による海運需要の変化の影響で船舶諸元はこの20年で大きく変わった。防舷材分野だけの問題ではないという議論によってワーキンググループ235が新しく立ち上がった。また、許容面圧についても圧力に加えて荷重の制限も考慮すべきとの提案がなされた。

②信頼性設計の導入：

旧ガイドラインでは異常接岸に対する安全係数として1.25～2.0程度の設計負荷の割り増しが行われていたが、その根拠は必ずしも明確ではなかった。新ガイドラインでは施設破損の影響度や船舶の航行条件などの前提を分類して設計条件の特性値を設定し、部分エネルギー係数や部分抵抗係数を様々な条件に対応して決定し、設計値を求めるようにした。結果、バースや接岸の環境によっては選定される防舷材のサイズが予想以上に大きくなる現象が起こった。外部の意見も聞きながら調整し、現地特有のデータ実績を重視することを推奨した。

③複数の防舷材での接岸エネルギー吸収：

ドルフィンなどの特殊なケースを除けば連続岸壁において、接岸船舶は複数の防舷材に接触する。前項のような選定される防舷材のサイズが大きくなる問題に対しても複数の防舷材を考慮することはより現実的で合理的な効果がある。ただし、接岸エネルギーの計算には船体重心から防舷材接触位置までの距離が必要になるので、今までひとつの式の計算で済んだものが防舷材それぞれのひずみと吸収エネルギーの逐次計算が必要になる。設計の複雑化が避けられないものとなった。

④試験方法の厳格化と第三者機関介入の推奨：

試験についてはまずその目的に応じて「基礎試験」、「認証試験」、「品質確認試験」の三つに分類した。特に「品質確認試験」はメーカー出荷検査を兼ねた立会検査を伴うケースが多いため簡単ではないが、第三者持込試験や第三者所有の計測装置での計測など不正防止対策の提案がなされた。「基礎試験」としては静的圧縮試験、耐久性試験、速度係数や温度係数の試験、ゴム材料試験や、樹脂パッド材料、フォーム材など幅広くカバーされている。メーカーの持ち寄ったデータに加えて、外注品の専門メーカーなどから専門家を招いて意見聴取を重ねた。

⑤幅広い追加内容：

製造に関する概略工程と特徴の説明、維持管理の方法、サステナビリティの課題、必要な仕様書類など旧ガイドラインには無かったいくつかの事項がそれぞれ章立てて説明されている。

旧ガイドラインが全70ページであったのに比べると新ガイドラインは全217ページとなりかなり盛沢山となった。当初は各章のリーダーがそれぞれ独自に原案を持ち寄ったため、内容の重複が多く、かなり圧縮した結果である。また、防舷材業界や設計者において、これらの体制の立ち上げにはかなりの準備期間が必要とされると予想されるので、2年間程度のリードタイムを置き、それまでは認証などの必要条件にはせず、旧ガイドラインとの併用を提案している。

今後の展開と課題

今回のワーキンググループには防舷材メーカー、港湾管理者、コンサルタントなど各専門家が各国から集まり、防舷材に対する日ごろの疑問などを忌憚なくぶつけ合ったため、非常に充実した議論になった反面、実際の運用を考えるとまだ見えていない様々な壁が予想される。今後、2年間のうちに以下のような作業を実施して今後20年の使用に耐えるようなソフトウェアを目指したい。

①新ガイドラインの内容の把握と関係者での勉強会

②日本の港湾、防舷材の実態に則した運用の検討

③それらを反映した沿岸技術研究センターのガイドライン³⁾の改訂版の発刊

参考文献

- 1) PIANC: Bulletin No.45, Report of the International Commission for Improving the Design of Fender Systems, 1984
- 2) PIANC: Guidelines for the Design of Fenders Systems, MarCom Report of "WG33, 2002
- 3) CDIT: Guidelines for the Design and Testing of Rubber Fender Systems, 2019
- 4) CDIT: Guidelines for Maintenance of Rubber Fender Systems (2nd edition), 2019
- 5) PIANC: Fender Guidelines 2024, MarCom WG211, 2024