

プロペラキャビテーションノイズの簡易推定ツール

流体設計系 白石耕一郎、久米健一
新川大治朗、川並康剛

1. はじめに

2023年に水中騒音ガイドラインの改正案が承認され、現在はガイドラインの活用に向けて議論が行われている。ガイドラインでは、水中騒音の管理計画を作成することになっており、個船の水中騒音レベルを評価する必要がある。海上技術安全研究所は、設計段階の情報で水中騒音レベルを推定可能な簡易推定ツールの開発を行っている。

2. 水中騒音の動向

- 2014年：IMOが「海洋生物への悪影響に対処するための商船からの水中騒音の低減に関するガイドライン(MEPC.1/Circ.833)」を策定
- 2023年：SDC9においてガイドラインの改正案を作成、MEPC80にて承認
- 2024年：改正ガイドラインの活用に向けた経験蓄積期間（EBP）が開始予定
EBPは3年(最長5年)を予定。計測法及び推定法の整備、情報共有を実施

3. 水中騒音の簡易推定法

- HOPE Light^{*1}を用いた推定ツールを開発
- 水中騒音レベル(SPL)は次式のBrownの式を用いて推定

$$SPL = 10 \log \left(\frac{n^3 D_p^4 Z}{f^2} \right) + 10 \log \left(\frac{A_c}{A_D} \right) + K$$

- キャビテーション面積推定チャートは簡便なパネル法であるSQCMを用いて作成

表-1 Brownの式のパラメータ及び推定方法

パラメータ	推定方法
f : 周波数 K : 定数(プロペラ: $K = 163$)	既知
n : プロペラ回転数 D : プロペラ直径 Z : 翼数	Hope Lightで推定
A_c/A_D : キャビテーション発生量	キャビテーション面積推定チャート

HOPE Light ^{*1}：海上技術安全研究所が開発した船舶性能推定ソフトウェアであり、推進性能推定やプロペラ設計が可能

4. 実船計測結果との比較

大島南沖の実船計測データ(コンテナ船5隻)と簡易推定法と比較を行い、精度検証を実施した。その結果、二乗平均平方根誤差で4.3dB以内の精度で推定できることを確認した。

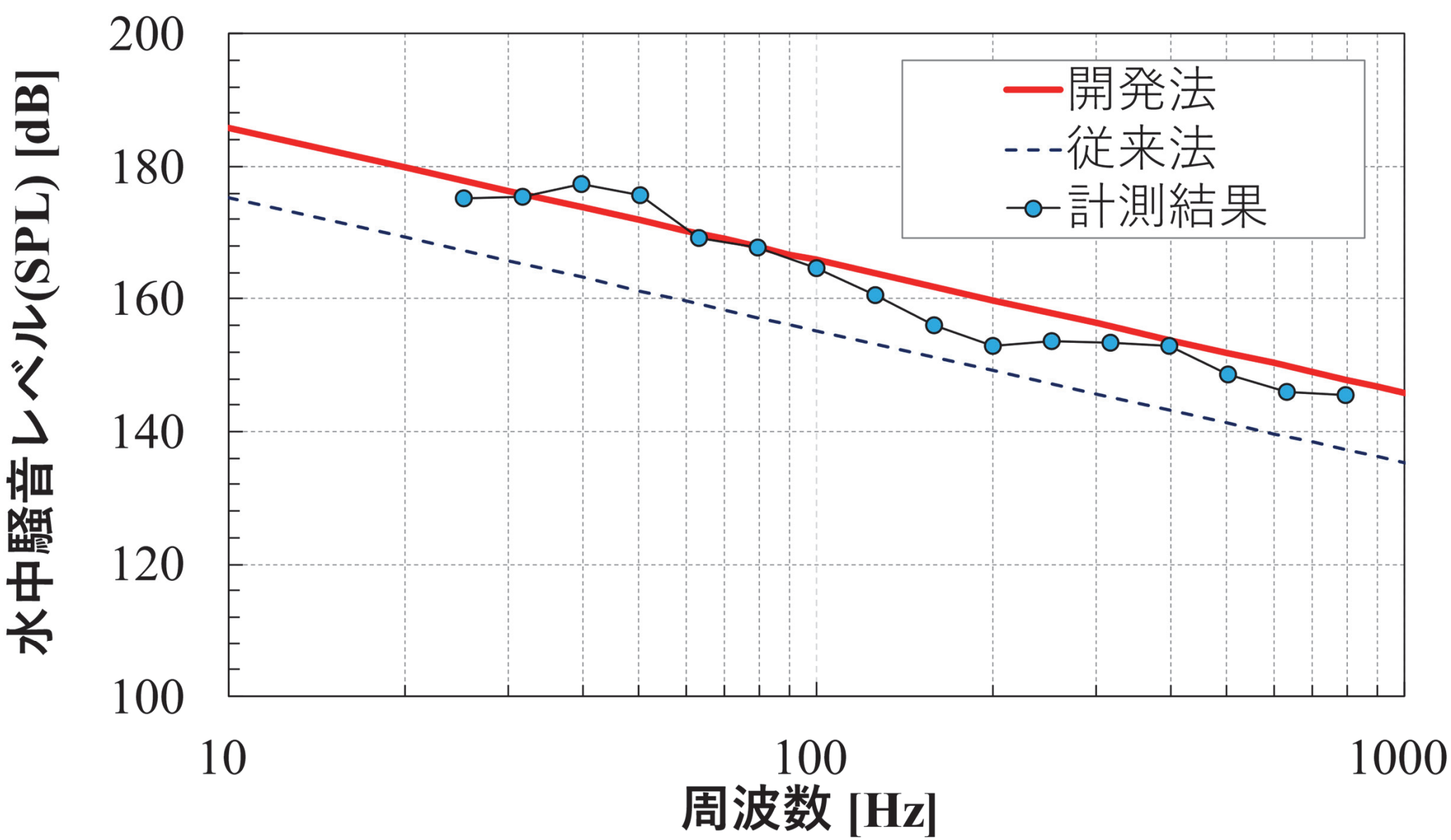


図-1 コンテナ船の計測結果と推定結果の比較

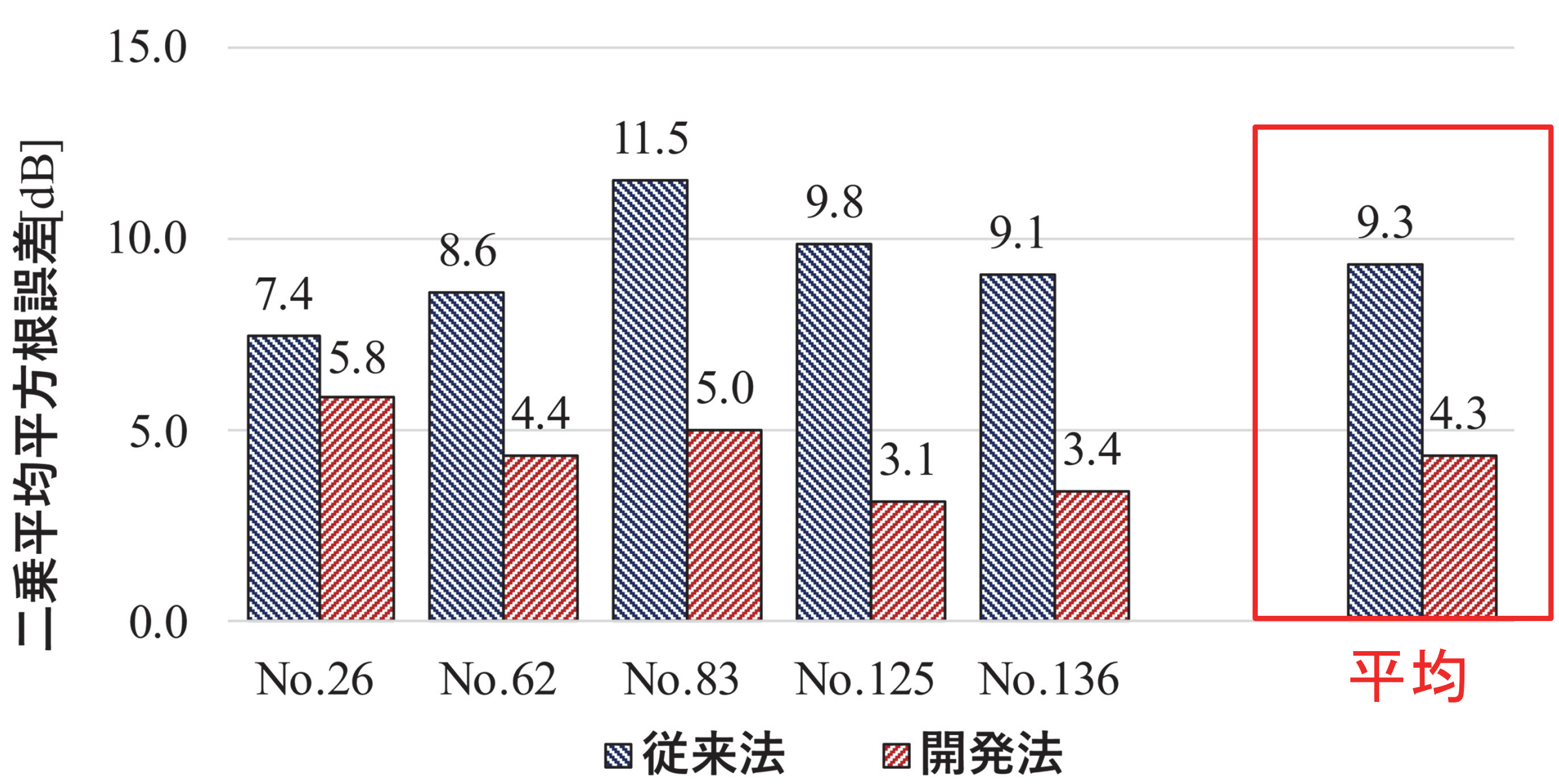


図-2 コンテナ船5隻の推定精度の検証結果

5. まとめ

本発表では船舶の水中騒音の動向と水中騒音レベルの簡易推定ツールを紹介した。開発したツールは、実船計測結果と比較検証を行い、実用段階の精度を有することを確認した。

謝辞
本研究の一部は、日本財団の助成事業で実施された(一財)日本船舶技術研究協会の水中騒音対策検討プロジェクトの調査研究として実施された。ここに謝意を示す。