

II-445 ダッシュポット・バネ系による 入港漁船の運動エネルギー吸収特性について

東洋建設(株) 正会員 岡田 学
神戸商船大学 正会員 久保雅義
神戸商船大学 正会員 斎藤勝彦
技研興業(株) 正会員 下田直克

1. まえがき

筆者らは、気象・海象条件の激しい外洋に面した漁港で荒天時の入港が困難になること、また、漁港の入口付近で荒天による海難がしばしば起きていることを示した。さらに、低速で入港してくる漁船の漂流を防ぎ、狭い港口部を安全に航行できるように「船舶入港支援ガイド」(以降、「ガイド」と略称する。)を漁港入口に設置することを提案し、漁港用ガイドの基本的な構造に関して検討した¹⁾。本論文では、ガイドに用いたダッシュポット・バネ系による漁船の運動エネルギー吸収特性について模型実験により検討した結果を述べる。

2. ガイドの基本構造

ガイドの目的は漁船を安全に入港させることであり、漂流漁船の衝突に対して十分安全なだけのエネルギー吸収機能と、漁船の損傷を防ぐ低反力機能が必要とされる。ガイドの基本的な構造は図-1のように、漁船の衝突を複数の縦ラインで受け止め、受衝面積を大きくして反力が漁船の構造強度から決まる許容値より小さくなるようにしている。さらにダッシュポットとバネを併用して、衝突時間内で効率よくエネルギーを吸収し、かつ、縦ラインを支持する外枠の変位が1 m程度で収まるように設計した。また、漁船が縦ラインに引っ掛らず滑らかに沿いながら航行できるよう、前面にネットを取付けている。

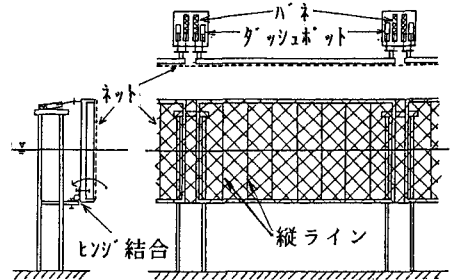


図-1 船舶入港支援ガイドの基本構造

ダッシュポットとバネの諸元を検討する際、
対象船舶：20GT型底曳網漁船(全長：

19.15m、垂線間長：14.40m、幅：3.05m、喫水：1.38m、最大船速：10knot)が風速：15m/secの風を受けて漂流しながらガイドに接触する場合を想定した。このとき漂流速度は1.5m/secとし、ガイドに作用する運動エネルギーは10t・m程度を考える必要がある¹⁾。ダッシュポットの抵抗係数とバネ定数をそれぞれ、 $3.33\text{ t}\cdot\text{m}/\text{m}\cdot\text{sec}$ 、 $5\text{ t}/\text{m}$ とすれば、ダッシュポットとバネを2基ずつ並列に用いる場合のエネルギー吸収特性は図-2のようになり、1 m程度それらが変位すれば、漂流する漁船の運動エネルギーを吸収できることが判る。

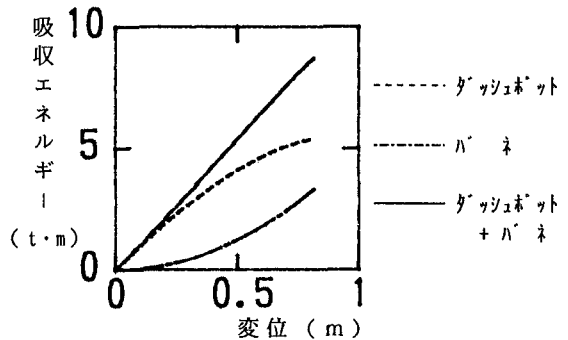


図-2 ダッシュポットとバネのエネルギー吸収特性

3. 実験方法および実験条件

実験は、神戸商船大学の開放型風洞水槽において行い、漁船が風によって漂流しながらガイドに接触する場合の他、自航でガイドに衝突する場合の測定も行った。模型船は20GT型底曳網漁船の縮尺1/14.4のものを用い、自航の場合はリモートコントロール装置によってガイドに衝突する船の進入速度、進入角度を制御した。ガイドの模型は水槽のほぼ中央に設置し、これに衝突する船の運動を測定するため、図-3に示すように、上方および側方からビデオカメラで豆電球を付けた模型船を撮影した。また、ガイド外枠に取り付けた発光ダイオードを、真上から光半導体変位検出カメラで追跡し、ガイド外枠の変位を測定した。

4. 実験結果

図-4は、漂流の場合の船の漂流速度および自航の場合のガイド法線直角方向の進入速度とそれぞれの場合のガイド枠の変位の関係を実物のスケールに換算して示したものである。これによれば、漂流の場合だけでなく、自航で衝突する場合も1m以下の変位でエネルギー吸収が行われていることが判る。これは、船の運動エネルギーが、ダッシュボットとバネの変位だけでなく、船体の横傾斜、ガイド各部の摩擦、縦ラインの伸び等によっても吸収されていることによる。

また、図-5は、漂流速度およびガイド法線直角方向進入速度と、船の最大横傾斜角の関係を進入角度をパラメータとして実物のスケールで示したものである。漂流の場合の横傾斜角は10°程度と比較的小さいが、自航の場合は正面衝突の場合(進入角:80~89°)を除き、進入速度が大きくなるにつれて、横傾斜角も大きくなっている。

5. あとがき

先に構造諸元を検討したガイドで、漂流する場合だけでなく自航で衝突する場合も小型漁船の運動エネルギーを十分吸収できることが実験により確認できた。今後は、数値計算でシミュレーションを行い、船体の横傾斜の低減について検討していく予定である。

参考文献

- 1) 久保雅義 他: 海岸工学論文集、第37巻、pp. 728~732、1990

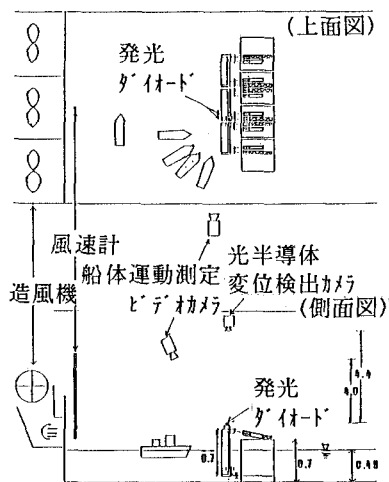


図-3 実験配置図

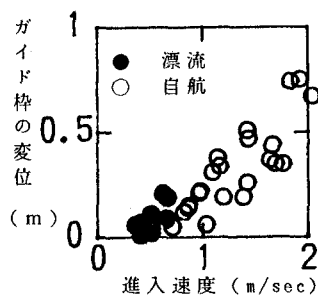


図-4 船の速度とガイド枠の変位

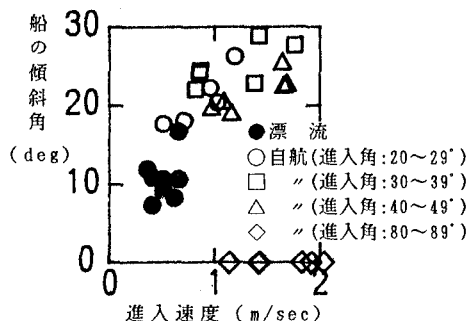


図-5 船の速度と横傾斜角