

## 15MN 試験機

石川 孝弘<sup>\*1</sup>  
Ishikawa Takahiro

広瀬 宏樹<sup>\*2</sup>  
Hirose Kouki

廣瀬 尚哉<sup>\*3</sup>  
Hirose Naoya

大貫 宏和<sup>\*4</sup>  
Onuki Hirokazu

## 1. はじめに

港湾の係留施設に、防舷材(図1)という附帯設備がある。防舷材(主にゴム製)は船舶の安全な接岸と安定的な荷役に重要な役割を果たしている。従来のゴム防舷材の設計においては、船舶の接岸速度や自然環境などによる防舷材の性能変動の影響については考慮されていなかった。しかし、近年、ゴムの性質を考慮したゴム防舷材の性能変動の影響に関する知見が深まってきた。そのため、ゴム防舷材の設計法と試験法の精緻化および高度化を図るために、各種性能変動の影響を考慮した試験および実物スケールの大型ゴム防舷材の圧縮

試験が行える試験機が必要となってきた<sup>(1)</sup>。

今回紹介する 15MN 試験機の最大の特徴は、タンカーや LNG 船、およびコンテナ船や旅客船等の大型船舶の設計で選定される大型ゴム防舷材の試験が可能なことである。また、本試験機のスケールメリットを生かし、大型プラントの配管継手として使用される大型ゴム可撓管(図2)の試験も可能である。

## 2. システム概略

今回紹介する 15MN 試験機は、鉛直方向の圧縮荷重で最大 15MN (約 1,500 トン) までの荷重を負荷することができ、そのときの供試体の圧縮変位



図1 大型ゴム防舷材

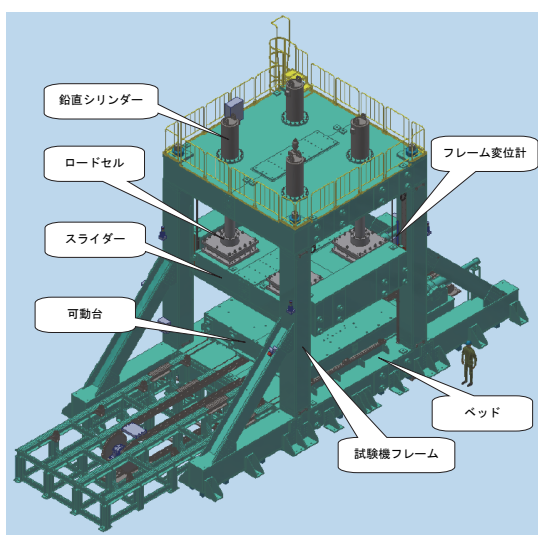


図2 大型ゴム可撓管

\*1: 機器装置事業部 メカトロシステム部 第一グループ  
 \*2: 機器装置事業部 メカトロシステム部 第一グループ 課長 技術士(機械部門)  
 \*3: 機器装置事業部 企画・開発部 部長  
 \*4: 機器装置事業部 セキュリティシステム部 大型システムグループ 課長

をリアルタイムで計測することができる。計測データはあらかじめ指定された周期で計測し、それを PC で処理することで、供試体のばね定数やヒステリシス特性などを計測することができる。

15MN 試験機の概略図を **図 3** に示す。装置上部に鉛直シリンダー 4 基を並列配置した構造で、供試体は可動台により装置内部に搬入される。供試体搬入後、可動台は自動固定され、供試体に対し上から圧縮荷重を負荷する。供試体の変形量は、試験機内に設置されたフレーム変位計で計測する。このときのロードセルの荷重とフレーム変位計の変位から、供試体の各種特性を計測する。このとき、圧縮荷重が 15MN にもなると試験機のフレームが変形する可能性がある。フレームの変形は供試体の変形量計測に大きな影響を及ぼす。対策として、フレームの変形を小さくする設計で、フレーム剛性を上げると試験機重量が増加し、結果的にピットの耐荷重が大きくなり建屋の建設費が大幅にアップする。そのため、本試験機の変位量計測系は、フレームの変形が供試体の変形量計測に影響を及ぼさない構造を採用した。具体的には、鉛直フレーム変位計のベースをベッド上に設



**図 3** 15MN 試験機 概略図

置し、ベッドとスライダ間の変位量を計測することで、供試体の純粋な変形量が計測可能になった。

本試験機は、スライダおよび可動台にアタッチメントを取り付けることにより、各種試験を行うことが可能である。一例として、角度付き治具を取り付ければ防鉋材の角度依存性試験となり、水ジャケットを取り付けることで可撓管の水圧試験が可能となる。

試験は、供試体を装置内にセット後、試験機用 PC で各種設定項目を入力、制御用 PLC (Programmable Logic Controller: プログラマブル・ロジック・コントローラ) に送信することで自動での計測できる。

本試験機は、各種試験条件を入力することで試験を自動で運転ができる。

それに加え、データ取得周波数で指定した周波数ごとのデータをデータファイルとして保存しておくことが可能である。これにより、過去に実施した試験のデータを呼び出して試験結果を参照し、CSV ファイルに出力することができる。この試験データは、Microsoft Excel に読み込んで詳細に検証することも可能であり、手動の試験でも同様のことができる。また、本装置では Microsoft Excel を用いて、試験結果データをプリントアウトする機能も設けている。Microsoft Excel のプリントアウトフォーマットは供試体の種類および試験種別ごとに設定可能で、それぞれの試験目的に合ったプリントアウトができる。これらのデータ出力や結果のプリントアウトフォーマットについては、お客様のニーズに合わせて個別にカスタマイズすることが可能である。

### 3. 試験機仕様

15MN 試験機の主要仕様を表 1 に記す。

なお、今回紹介した試験機は表 1 に記した試験エリアと最大圧縮荷重に対応するように設計した。

表 1 15MN 試験機の主要仕様

仕様		数値	備考
装置寸法	幅	15.5m	油圧源、可動台架台、突起部を除く
	奥行	6.5m	
	高	1.0m	
試験エリア	幅	5m	アタッチメントを除く
	奥行	5m	
	高	4m	
最大圧縮荷重		15MN	
最大圧縮ストローク		2m	

そのため、表 1 の仕様の負荷荷重や試験体サイズなどは、お客様のニーズに合わせて設計変更を行うことで仕様変更の対応が可能である。

#### 4. まとめ

図 4 は、今回紹介した 15MN 試験機で、大型ゴム防舷材の圧縮試験中の写真を示す。

15MN 試験機は、主に大型ゴム防舷材を対象として開発した製品である。しかし、防舷材以外にも大型供試体の圧縮試験機のニーズはあると思われる<sup>(2)</sup>。今後は、本試験機的设计開発で得られた

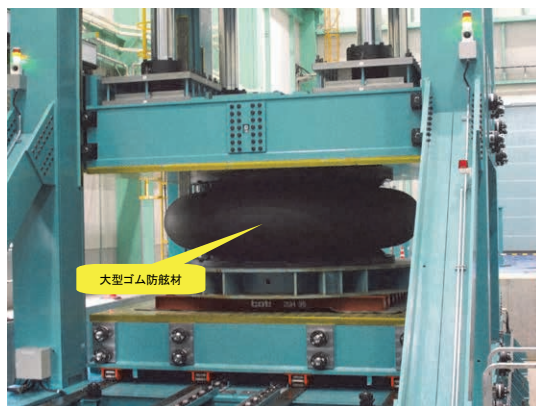


図 4 15MN 試験機 試験風景

知見をベースに色々なお客様のニーズに合わせた圧縮試験機を販売していく予定である。

#### 参考文献

- (1) 一般財団法人沿岸技術研究センター：ゴム防舷材の設計法と試験法に関するガイドライン、2018/09
- (2) 石川孝弘、広瀬宏樹、廣瀬尚哉：6000kN 圧縮試験機、IIC REVIEW、No.58、2017/10、pp.54-56



機器装置事業部  
メカトロシステム部  
第一グループ

石川 孝弘

TEL. 045-791-3525  
FAX. 045-791-3538



機器装置事業部  
メカトロシステム部  
第一グループ 課長  
技術士(機械部門)

広瀬 宏樹

TEL. 045-791-3525  
FAX. 045-791-3538



機器装置事業部  
企画・開発部  
部長

廣瀬 尚哉

TEL. 045-791-3525  
FAX. 045-791-3538



機器装置事業部  
セキュリティシステム部  
大型システムグループ 課長

大貫 宏和

TEL. 045-791-3521  
FAX. 045-791-3538