

6000kN 圧縮試験機

石川 孝弘^{*1}
Ishikawa Takahiro

広瀬 宏樹^{*2}
Hirose Kouki

廣瀬 尚哉^{*3}
Hirose Naoya

1. はじめに

橋梁において、橋脚と橋桁の接合部には支承とよばれる積層ゴムが設置されている。これは、橋桁上を走行する走行車両などからの振動や、外部から加わる地震などの振動を吸収するためである。この支承についての規制が近年強化されてきた。それにあわせて、支承の出荷検査の必要性も増加してきた。支承の試験機としては、鉛直方向の圧縮荷重だけを負荷して変形量を計測する1軸のものと、鉛直荷重と水平荷重の両方を加えて、圧縮だけでなくせん断の特性も計測する2軸のものがある。

今回紹介する6000kN圧縮試験機は、支承に鉛直方向の圧縮荷重を加え、その荷重と変形量を計測して支承の特性を算出する1軸タイプの試験機である。本稿では、この6000kN圧縮試験機を紹介する。

2. システム概略

支承の試験機については、前述の鉛直方向の特性を計測する1軸のものと、鉛直方向の荷重にたいして水平方向の荷重も同時に、もしくは個別に加えて、圧縮だけではなくせん断方向の特性も計測する2軸の試験機がある。今回の6000kN圧縮試験機は、その中の1軸試験機に該当する。名前

の通り、垂直荷重で6000kN（約600トン）までの荷重を加えることができ、その時の支承の圧縮変位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、それをパソコンで処理することで、支承のバネ乗数やヒステリシス特性などを計測することができる。

6000kN圧縮試験機概略図を図1に記す。装置下部にロードセルを設置し、上に油圧シリンダーを配置したプレス機のような構造で、上から油圧シリンダーを用いて圧縮負荷の荷重を支承に印加する。その時の変位は、支承を支えるベース板に変位計を設置し、ベース板とスライダ間の変位を計測している。このロードセルの荷重と変位計の

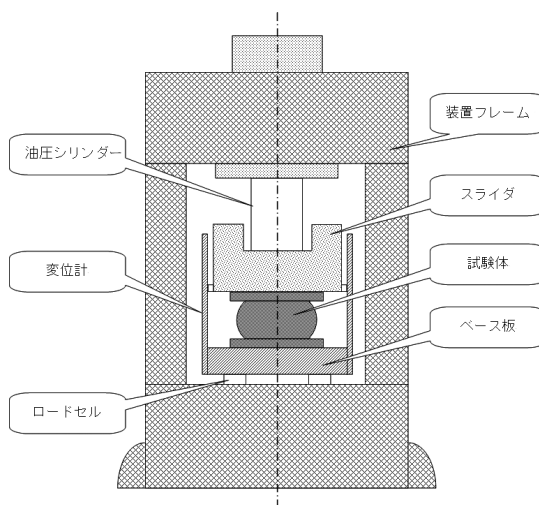


図1 6000kN 圧縮試験機概略図

*1：機器装置事業部 システム・製品部
*2：機器装置事業部 システム・製品部 課長 技術士（機械部門）
*3：機器装置事業部 システム・製品部 部長

変位から、試験体の各種特性を計測する。なお、圧縮荷重が6000kNにもなると、装置フレームの剛性を上げてどうしてもフレームの変形は避けられない。そのため、フレームの変形による影響が変位の計測に誤差を生じさせないように、変位計は装置フレームに取り付けるのではなく、ベース板から独立して設置されたフレームに取り付けてスライダとの距離を計測することで支承の純粋な変形量を計測している。また、支承に荷重を与えるスライダは、スライダの落下を防ぐためにバランスシリンダーで支えた構造となっている。このバランスシリンダーはスライダの荷重を支えるためにスライダを引き上げる力を発生させていて、一種のバネのような役割をしている。また、本装置では荷重を計測するロードセルをベース板の下に配置している。これは、スライダを支えるバランスシリンダーの推力が荷重の計測に影響を及ぼさないようにするためと、スライダなどの構造物の重量による影響をロードセルの計測値に与えないようにするためであり、これにより支承に加わる純粋な荷重を計測できるよう配慮している。

試験体の支承は、装置横に設置されている搬送装置にて出し入れを行う。この搬送装置に搬送台車が設置されていて、試験体となる支承はこの搬送台車の上にセットする。セットした後、搬送台車は電動で装置内の所定の位置にセットされる。試験を行う際は、支承はこの搬送台車に乗せられた状態で試験を行う。試験終了後に試験体の支承は、この搬送台車で装置の外に搬出される。これにより、試験体をセットする際に装置内部に手や工具を入れる必要は無く、安全に装置内に試験体をセット、回収することが可能となっている。本装置では、圧縮試験専用としているので、ベース板およびスライダは平面として試験体の支承を乗せているだけで固定はしていないが、必要に応じ

てアタッチメントを取り付けたりすることも可能である。アタッチメントを取り付けることで、試験体を固定することが可能となるばかりでなく、さまざまな形状の試験体の試験を行うことも可能となる。

本装置では、試験体は幅1000mm×奥行1000mm×高800mmまでの支承を対象としている。支承サイズや試験荷重、試験方法などについてもある程度カスタマイズ可能である。

試験は、試験体の支承を装置内にセット後、制御用のPCで各種設定項目を入力することで自動計測を行うことができる。また、手動による操作で試験を行うことも可能である。

自動での試験は、サイン波もしくは三角波を選択し、その際の試験周波数、データ取得周波数、圧縮荷重、繰り返し回数などを入力することで試験を行うことができる。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できる。これにより、過去の試験データを呼び出して試験結果を参照、出力することができるだけでなく、CSV形式でのデータ出力を選択することで試験結果をMicrosoft Excelに読み込んで細かく検証することも可能である。また、本装置では取得したデータを規定のフォーマットでプリントアウトする機能も設けているため、試験終了後に試験した支承の計測結果まで作成することが可能となっている。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. 装置仕様

6000kN圧縮試験機の主要仕様を表1に記す。

なお、今回紹介した装置は表1に記した適用支承サイズと最大圧縮荷重に対応するように設計した。そのため、表1の仕様の負荷荷重や試験

表 1 6000kN 圧縮試験機の主要仕様

仕様	数値	備考	
装置寸法	幅	2400mm	油圧源、搬送装置、突起部 含まず
	奥行	1800mm	
	高	4500mm	
適用支承 サイズ	幅	1000mm	支承付属物（アタッチメント 等）含む
	奥行	1000mm	
	高	800mm	
最大圧縮荷重	6000kN		
最大圧縮ストローク	800mm		
必要ユーティリティ	AC200V（3相）70kVA程度 AC100V（単相）2kVA程度	油圧源駆動 センサ、制御機器、PC類	

体サイズなどは、客先の要求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

今回紹介した 6000kN 圧縮試験機の写真を図 2 に記す。6000kN 圧縮試験機は橋脚用の支承を対象として開発した製品である。しかし、橋脚の支承以外にも圧縮試験機のニーズはあると思われる。今後は、本試験機をベースにいろいろ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。また、2軸の試験機についても開発をしていく予定である。

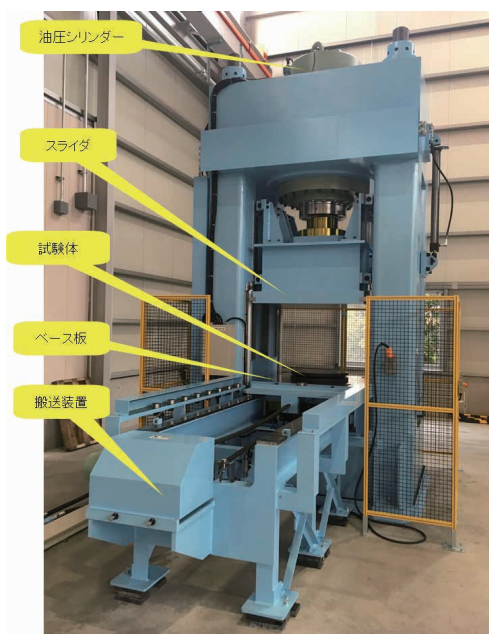


図 2 6000kN 圧縮試験機外観



機器装置事業部
システム・製品部
石川 孝弘
TEL. 045-791-3525
FAX. 045-791-3538



機器装置事業部
システム・製品部
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
システム・製品部
部長
廣瀬 尚哉
TEL. 045-791-3525
FAX. 045-791-3538