

# 鉛直 2000t, 水平 2 方向加力装置

構造研究グループ 主任研究員 中村 聡宏

## I はじめに

2019 年度に建築研究所強度試験棟内に導入した、鉛直荷重最大 2000t、水平 2 方向加力が可能な国内最大級の大型加力装置について、その特徴を紹介する。

## II 装置概要

2019 年度に建築研究所強度試験棟内に導入した大型加力装置は、高軸力を受ける構造部材や架構等の様々な試験体の実験に対応可能で、最大 7 台の油圧シリンダーによる自動制御加力が可能な加力装置である。加力装置の外観を写真 1 および 2 に示す。

加力フレームは、反力壁床が不要な自己釣り合い型を採用した。試験体を加力した際の反力を総重量約 500ton の鉄骨加力フレームの中で処理することができる。

油圧ユニット 3 台により、加力シリンダーを同時制御する。1 台で最大 4 台の加力シリンダーへの油圧の分配が可能であり、可搬式のため用意に移動可能である。また、油圧ユニットは自身が空冷クーラーを搭載しているため、冷却水が不要である。

加力シリンダーは鉛直加力用 4 台（圧縮 500t、引張 250t、ストローク 400mm）、水平加力用 3 台（圧縮 200t、引張 200t、ストローク 600mm）の計 7 台である。加力シリンダーには、サーボ弁ブロックが付属しており、加力異常が生じて非常停止した場合でも、油圧を維持することが可能であるため、油圧抜けによる事故を防止することができ、復旧も容易である。また、全加力シリンダーの両端にスィベルジョイントが設けられており、自由度の高い 2 方向加力を実施することができる。なお、耐圧 70MPa であれば既存の加力シリンダーを流用することも可能である。

最大加力能力は、試験体高さ 3600mm の 1 層 1 スパンラーメン架構試験体の頂部水平 2 方向加力時は、圧縮軸力 1000t (250t × 4 台)、水平力 (面内) 200t、水平力 (面外) 40t である。また、図 1 に示すように、加力梁をフレームの柱に固定し、反力梁として使用することで、最大 2000t (500t × 4 台) の圧縮試験が可能となる。また、加力梁側面に専用治具を取り付けること



写真 1 大型加力装置外観（正面）



写真 2 大型加力装置外観（側面）

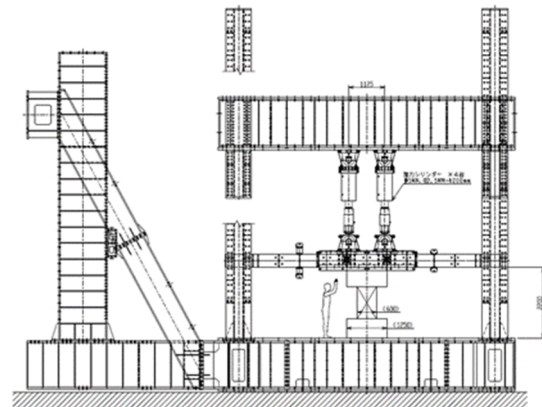


図 1 圧縮試験時のセットアップ例

により、面外方向の変形を拘束することも可能である。

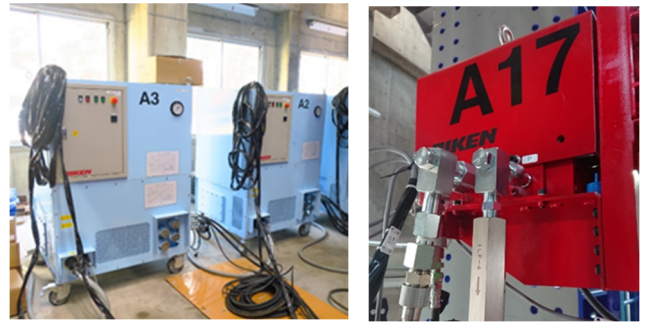
約 100t の加力梁は、加力用油圧装置と専用の油圧シリンダーを用いて、尺取り方式で試験体に応じた位置まで昇降が可能となっている。

加力は、荷重制御、および、試験体に取り付けた変位計の計測値に基づいた変位制御が可能である。特殊ペンダントによる手動操作、PC による自動操作を、任意に双方向移動が可能となっている。また、演算システムにより、鉛直方向加力シリンダー4 台および水平方向加力シリンダー3 台の同時追従制御が可能であり、加力梁の平行を維持した逆対称形式や、加力梁の回転を許容した片持ち梁形式、加力中のシアスパンの制御、一定軸力や変動軸力、P- $\Delta$  効果を考慮した荷重補正、M-N インタラクションに基づく制御など、多様な加力を自動的に実施することが可能となっている。

本加力装置により、1 層 1 スパンラーメン架構試験体の水平 2 方向加力試験や、2 層 1 スパンラーメン架構試験体の水平 1 方向 2 層加力試験、実大袖壁付き柱試験体の水平一方向加力、試験体高さ約 6m の長杭（長柱）試験体の水平 1 方向 2 層加力試験、試験体高さ約 2m の基礎杭試験体の鉛直 1 方向加力試験など、様々な大型構造実験が可能であり、今後の実験研究による成果を示していきたい。

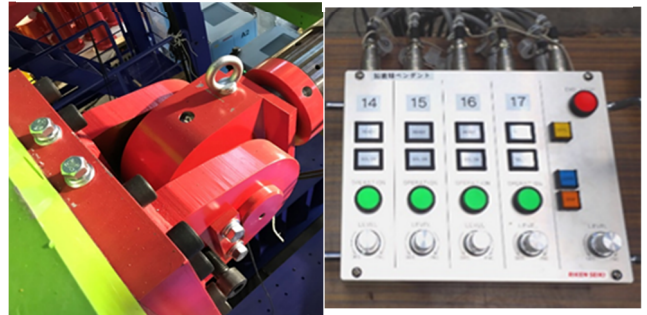
### III おわりに

本稿では、2019 年度に建築研究所強度試験棟内に導入した、鉛直荷重最大 2000t、水平 2 方向加力が可能な大型加力装置について、その特徴を紹介した。将来的には、同実験棟内に設置されている、既存の多目的型自己釣り合い式構造物試験装置と連携することが期待される。



(a) 油圧ユニット

(b) サーボ弁



(c) スイベルジョイント

(d) ペンダント

写真 3 試験装置構成機器

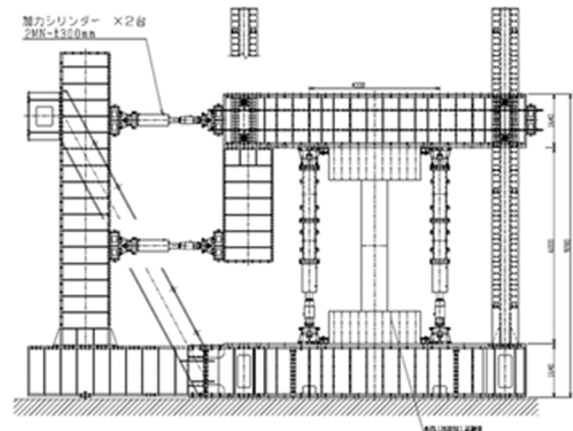


図 2 長杭（長柱）試験体加力 セットアップ例