

大型構造物実験棟の設備と技術支援について

工作部門 土木建築実験機器管理班

京泉 敬太

1. はじめに

大型構造物実験棟は、数種類の実験装置と大型の天井クレーンが設置され、学内外共同利用施設として運営されています。

これらの実験装置は、土木・建築実験機器管理班技術職員が技術支援を行い、装置の維持管理、操作および試験体の設置を行っています。

本稿では技術職員の業務と大型構造物実験棟施設の紹介を行います。

2. 大型構造物実験棟の設備概要について

(1) 建物

大型構造物実験棟は、東広島キャンパス工学部・工学研究科の東第3駐車場近くにあり(G1が大型構造物実験棟)、平屋建て、面積は900m²の広さがあります。



図1. キャンパスマップ(広島大学 HP より)

(2) 反力床, 反力壁

反力床, 反力壁は、加力実験時に試験体や加力

装置の固定に使用します。当実験棟には、

- 反力床
(支持反力 500t)
30m×5m: 1基
11m×9.5m: 1基
 - 反力壁
(支持反力 50t 頂部)
5.5m(幅)×5.7m(高): 1基
7m(幅)×5.7m(高): 1基
- を設置しています。



図2. 反力壁

加力実験は、土木・建築構造物の構造安全性を確認するために行います。主にコンクリートや鉄骨の、実大構造物や柱・梁・壁・接合部などの部分に加力装置によって荷重を与え、変形や壊れ方を調べることによって力学特性や耐震性能を評価します。

(3) 構造物加力载荷システム

構造物加力载荷システムは、2基のアクチュエーターを用いて多軸方向同時载荷実験が可能で、構造物(梁, 橋梁, コンクリート構造物)の安全性を検証するための実験研究を行います。



図 3. 構造物加力載荷システム

(4) 多目的載荷装置

多目的載荷装置は、水平、鉛直の 2 軸繰り返し載荷装置で、構造物のコンクリート柱の耐震性能に関する実験研究などを行います。試験体に逆対称曲げ加力ができ既存建物のコンクリート柱の抵抗性状の解明を静的荷力実験により推進しています。



図 4. 多目的載荷装置

(5) 恒温恒湿装置

恒温恒湿装置は、槽内を一定の温度・湿度に保つことができる装置です。温度と湿度の条件を自在に制御できるため、一定の恒温恒湿条件や特定のサイクル条件でコンクリート構造物等の耐久性について試験をする事が可能です。



図 5. 恒温恒湿装置

(6) 大型天井クレーン

大型構造物実験棟の要となる大型天井クレーン（主巻き 30t と補巻き 5t）は実験装置の設置および試験体の設置のため使用します。



図 6. 大型天井クレーン

3. 大型構造物実験棟の利用計画について

平成 24 年度に予定されている実験計画は、「鋼板接着により性能回復された腐食板の繰り返し載荷実験」、「腐食した I 型桁の残存強度載荷試験」、「大型鉄筋コンクリートはりの収縮とせん断強度に関する研究」、「偏心ブレース架構のリンク部材の履歴性状に関する実験的研究」、「低強度コンクリート袖壁付柱の耐震性能に関する実験的研究」の 5 計画です。

また、学外からの利用が可能になるように実験を計画的に実施する予定です。

4. 将来計画について

今後は、大型橋梁の橋脚や建築構造物の実大柱の耐震性能の実験を可能とするため、載荷装置の整備および500tアクチュエーター試験機の設置を計画しています。

5. 技術職員の業務内容

(1) 大型構造物実験棟の業務について

大型構造物実験棟の主な業務は、

- ・ 大型構造物実験棟の実験装置の運営維持管理および実験補助
 - ・ 大型構造物実験棟のクレーン操作
 - ・ 大型構造物実験棟のクレーンの点検、管理
 - ・ 実験・実習の学生に対する安全指導
 - ・ 実験・実習の実技指導
 - ・ 実験機器の運転操作および保守管理
 - ・ 研究、講義等の教育支援
 - ・ 安全衛生管理
- 等を行っています。

その他、試験体の型枠作製のアドバイス、打設、脱型、試験体の設置および載荷、シリンダー圧縮試験等の業務を行っています。

(2) 支援体制の将来計画

今後は、大型構造物実験棟の主要設備の技術取得、技術職員の技術力向上および支援体制強化のため研修会および講習会に参加し、安全を第一にクライアントからの要請を迅速に対応できるように研鑽を積み、幅広い研究支援を目指しています。

6. 大型構造物実験棟の実験紹介

多目的載荷装置を利用した実験において、既存鉄筋コンクリート柱に丸鋼を用いた袖壁付低強度コンクリート柱の抵抗機構の解明を目的とした実験「低強度コンクリート袖壁付柱の耐震性能に関する実験的研究(図7)」について紹介します。

この実験では、実験補助として試験体の作製、載荷装置への試験体の設置、計測治具(図8)の作製や取付けおよび計測補助を、技術職員が行ってきました。



図7. 多目的載荷装置を使用した袖壁柱の実験



図8. 変位計用の計測治具

また、偏心ブレース架構のリンク部材の履歴性状に関する実験的研究は多目的載荷装置を利用して実験を行いました(図9)。



図9. 偏心ブレース架構のリンク部材実験

低強度コンクリート袖壁付柱の実験では多目的載荷装置のトラブルはありませんでしたが、偏心ブレース架構のリンク部材の履歴性状に関する実験の最中に、多目的載荷装置の要である「パンタグラフ」のトラブル(下側パンタグラフ取付け部分が移動した)により実験が中断しました。トラブルの要因と対策を考えた結果、「パンタグラフの補強」を行うことで解決の糸口が見えました。後日、パンタグラフ取付ブラケットを追加し補強することにより無事実験を再開できました(図 10, 塗装されていない部分が補強板)。



図 10. パンタグラフの補強

なぜ下側パンタグラフが移動したのか考察したところ、偏心ブレース架構のリンク部材実験の場合、鉛直方向は載荷を行わず水平方向のみ載荷を行うため、パンタグラフと床面間の接合部分に「すべり」が生じたためだと考えられます。

実験中はさまざまなトラブルが起こります。我々技術職員は、いかにトラブルに対応できるかが問われるところです。

7. 大型強度実験機の歴史

旧名「大型強度実験棟」は、リニューアルされ、新たに「大型構造物実験棟」に名称が変わりました。リニューアル前に設置されていた大型強度試験機は、艦船や橋梁などの強度を解析する水圧式の大型の横型試験装置で、全長 28m、高さ 5m、総重量 420t、また実験可能な試験体は圧縮試験で 15.1m まで、引張試験では 12.1m までと、国内最大級のものでした。



図 11. 大型強度試験機

昭和初期に、旧呉海軍工廠が戦艦「大和」設計建造のためドイツから輸入し、戦後は、鉄道技術研究所が車両連結機の開発や、滑車・継手関係の強度実験に利用されました。

昭和 42 年に広島大学工学部に移管され、瀬戸大橋や明石海峡大橋の橋梁構造物の強度試験や、船体構造、コンクリート構造、および鉄筋コンクリート構造物、高層ビル、機械部材の強度実験など、その能力は産業技術の発展に大きく貢献しました。長年利用による老朽化のため本来の能力に及ばず、この度、「大和」のふるさとである、呉市大和ミュージアムへ寄贈されました。

8. おわりに

大型構造物実験棟のリニューアルにより、実大スケール構造物の耐荷力実験や耐震性能試験、疲労試験が可能となり、大学、高専のみならず諸機関や企業の教育・研究施設としての活用が期待されます。

今後は、更に大型の載荷試験システムの導入を図るなど、西日本の中核拠点として地域社会への貢献を目指しています。

我々技術職員は大型構造物実験棟において、多くの利用者が有効に利用できるよう装置の維持管理に努め、今後利用者からのさまざまなニーズに応じられるよう絶えず自己研鑽に励み、教育研究の発展に寄与しなければならないと考えています。