

## 大型構造実験棟の増築について

### The extension of building for structural experiments

足立 将人 \*1

#### 1. はじめに

試験研究センター構造部構造試験室では、より大型の構造実験実施に対する依頼者の皆様方からのご要望にお応えし、最適な設備・機器を整備することを目的として、2020年5月より大型構造実験棟の増築を行って参りました。この度増築工事が完了し、2021年6月より増築部での実験業務を開始しています。本稿では、この増築部について、ご紹介します。

#### 2. 大型構造実験棟増築部の概要

図-1に大型構造実験棟増築部の概略図を、写真-1に同増築部の外観を示します。新設した増築部は、図-1の破線部で示しますように、これまで構造実験業務を行っていた大型構造実験棟を約14m拡張する形で建設いたしました。

増築部内部には、幅6m、高さ7.1m、厚さ1.5mの反力壁および幅6m、全長11.5m、厚さ1.5mの反力床から成る反力装置を新規に設置いたしました。反力装置の外観を写真-2に示します。反力壁および反力床をプレストレストコンクリート造で製作し、試験体あるいは加力治具と接合するための鉄骨を、反力壁および反力床に対して7本ずつ設置しています。

当法人の既存の実験装置では、反力床上面より3mの高さにて水平力±1000kN、反力床では鉛直圧縮力2000kNまでの加力が上限でしたが、新規に設置した反力装置においては、反力壁では反力床上面より5mの高さにて水平力±3000kN、反力床では床中央にて鉛直圧縮力5000kNまでの反力を要する実験の実施が可能となります。

また現在運用している10tクレーンの駆動部を更新する

とともに、新たに2.8tの天井クレーンを設置いたしました。これにより、増築部および既存の実験設備を用いた大型構造実験を併行してスムーズに実施できる環境を整備し、依頼者の皆様方の実験待機期間の短縮を図っています。

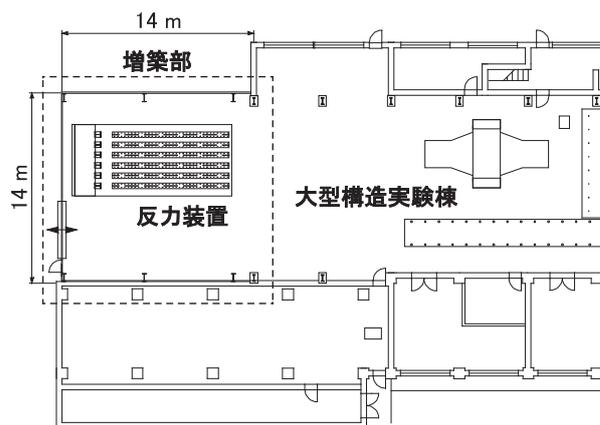


図-1 大型構造実験棟増築部の概略図



写真-1 大型構造実験棟増築部外観（中央部分）

\*1 ADACHI Masato : (一財) 日本建築総合試験所 試験研究センター 構造部 構造試験室 室長 博士 (工学)

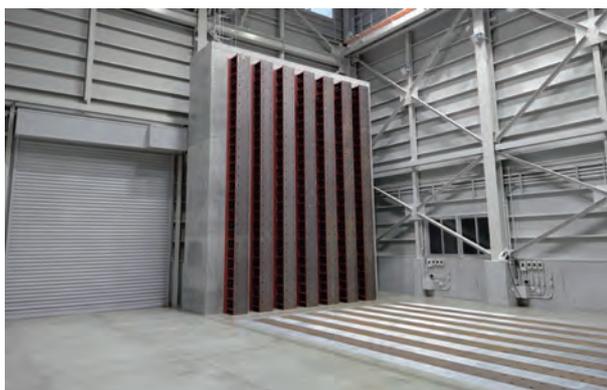


写真-2 大型構造実験棟増築部内部（反力装置）

### 3. 業務説明会の開催

2021年6月9日には、完成した増築部ならびに棟内に設置した反力装置をご紹介するとともに、同装置を用いた公開実験を実施し、近年導入した画像計測による変位測定システム、数値解析と実験とを組み合わせた業務などについてご紹介するGBRC業務説明会「大型構造実験棟に新設した新反力装置のご紹介」を開催いたしました。

業務説明会の概要を表-1に、業務説明会のプログラムを表-2に、開催の様子を写真-3に示します。

画像計測による変位測定システムは、測定対象に画像計測用ターゲットを設置し、複数台の高精度カメラを用いて撮影した画像計測用ターゲットの映像から、各ターゲットのX、Y、Z方向の変位を同時に計測するシステムです。実用例を文献1)に示しますので、ご参照ください。

今回の業務説明会は、新型コロナウイルス感染拡大の影響を考慮し、現地での見学と併せて、WEBによりご視聴いただけるようウェビナー配信を同時実施いたしました。開催当日は、現地見学のためご来所頂いた方々が57名、WEBを通してご視聴いただいた方々が168名、計225名の皆様にご参加いただきました。ここに厚くお礼申し上げます。

### 4. 公開実験の概要

業務説明会において実施しました公開実験の試験体供試部の配筋図を図-2に、加力装置を図-3に、試験体の寸法形状等仕様を表-3に示します。

公開実験では、RC造構造物における損傷制御設計において、実験を行う際に議論の対象となっている部材の縮尺比とせん断ひび割れの発生状況との関係について着目し、梁せい800mm×梁幅400mm、内法長さ2400mmとした実大部材に近い寸法のRC造梁への逆対称曲げせん断加力実験を行いました。

表-1 業務説明会の概要

開催日	現地見学 参加人数	WEB視聴 視聴者数
2021年6月9日（水）		
10:00～11:00	15名	78名
13:30～14:30	22名	54名
16:00～17:00	20名	36名
合計	57名	168名

表-2 業務説明会のプログラム

時間※	内容
10:00～10:05	開会ご挨拶 川瀬 博 【試験研究センター長】
10:05～10:20	実験棟および新反力装置の紹介 足立 将人 【構造部 構造試験室長】
10:20～10:30	加力計測システムおよび公開実験概要の紹介 大山 卓也 【構造部 構造試験室 専門役】
10:30～10:45	公開実験の実施
10:45～10:55	解析業務の紹介 安井 信行 【数値解析室 室長】
10:55～11:00	閉会ご挨拶 足立 将人 【前掲】

※ 時間は10:00～11:00開催の場合を示します。

写真-3 業務説明会の様子  
(画像計測による変位測定システムの実演状況)

本実験は、部材の縮尺比とひび割れ幅との関係について、当法人で過去に行った研究<sup>2)</sup>に関連する実験となります。既往の研究では、表-3のNo.1～No.3で示すように、梁せいを200mm、400mm、600mmとした試験体寸法および配筋が相似となる3体の試験体について実験を行っています。今回の公開実験では、同表のNo.4で示すように、梁せいを更に大きい800mmとし、各種許容せん断力時におけるひび割れの発生状況および終局耐力を確認いたしました。

図-4に公開実験試験体のQ（せん断力）-R（部材角）

表-3 試験体一覧

試験体名	$F_c$ ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )	部材寸法			主筋			せん断補強筋		
		$L$ (mm)	$b \times D$ (mm)	$L/D$	配筋	$p_t$ (%)	鋼種	配筋	$p_w$ (%)	鋼種
No.1	1/3スケール	600	100×200	3	3+1-D10	1.64	SD345	2-D4@40	0.70	SD295
No.2	2/3スケール	1200	200×400		3+1-D19	1.64	SD345	2-CD8@72	0.70	SWM-R
No.3	実大	1800	300×600		3+1-D29	1.64	SD345	2-D13@120	0.70	SD295
No.4	公開実験	2400	400×800		3+1-D35	1.37	SD345	2-D16@142	0.70	SD295

【記号】 $L$ ：内法スパン長、 $b$ ：幅、 $D$ ：せい

$p_t$ ：引張鉄筋比、 $p_w$ ：せん断補強筋比

$F_c$ ：コンクリートの目標圧縮強度

No.1～No.3は、文献2)にて実施した試験体を指します。

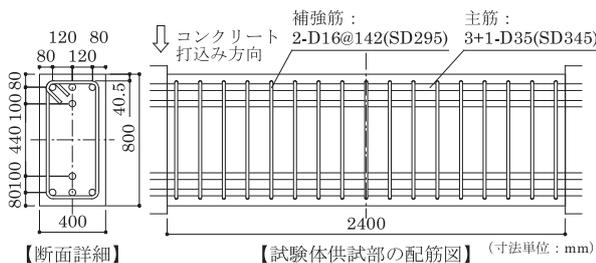


図-2 公開実験試験体供試部の配筋図

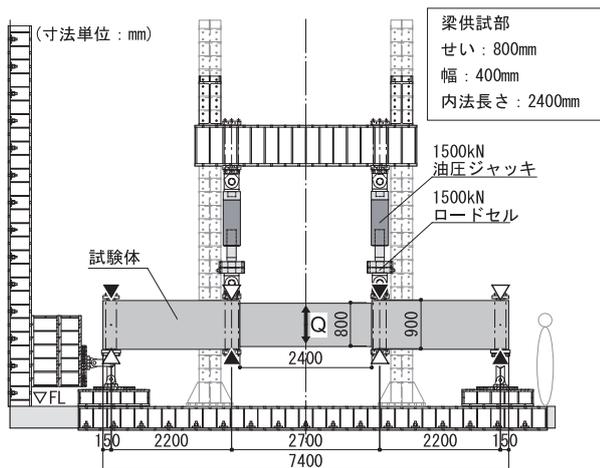


図-3 公開実験加力装置図

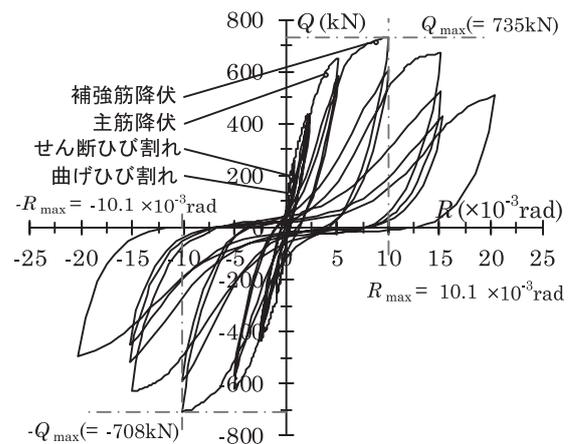


図-4 公開実験試験体のせん断力-部材角関係



写真-4 公開実験加力終了後の試験体状況

関係を、写真-4に実験終了後の試験体状況を示します。

試験体は、部材端部の曲げひび割れ、曲げせん断ひび割れ、せん断ひび割れの発生後、それらひび割れの進展、ひび割れ幅の拡大に伴い緩やかに剛性が低下し、主筋の引張降伏、補強筋の引張降伏を経て $R=10.1 \times 10^{-3}$ rad時に最大耐力に達しました。

最大耐力到達後は、写真-4に示すように、上端主筋に沿った付着ひび割れおよび同ひび割れに接続するせん断ひび割れが拡大するとともに荷重が低下しました。各所定部材角の繰り返し載荷時には、ループ形状が逆S字形となる傾向が見られることから、本試験体は梁曲げ降伏後の上端主筋の付着破壊によって耐力が決定したと推察されます。本実験結果につきましては、既往の実験結果と合わせ、引き続き検討を進める予定です。

## 5. 反力装置利用例

公開実験では、RC造梁に対して逆対称加力を行いました。他の構造形式や試験体形状に対して、反力装置を用いた実験の実施例を図-5～図-7に示します。

### (1) RC造十字形骨組加力実験

図-5は、RC造ラーメン構造の中間階中柱を対象とした十字形部分骨組に対する加力実験例です。

試験体は実大の2/3程度のスケールを想定し、柱断面 $650\text{mm} \times 650\text{mm}$ 、梁断面 $600\text{mm} \times 350\text{mm}$ としています。試験体に対し、上下柱端部を階高2600mm間隔で水平に支持し、梁端部を梁スパン4800mmで鉛直に支持しています。柱には一定の圧縮軸力を作用させ、梁端においては、押し引き型の油圧ジャッキにより、梁せん断力を加力する方法を取っています。同様の方法を用い、より

スパンの大きな鉄骨造の実験、あるいは木質ラーメン構造の十字形骨組の実験なども実施が可能です。

## (2) 鉄骨造ト形骨組加力実験

図-6は、鉄骨造の中間階外柱を対象としたト形部分骨組に対する加力実験例です。試験体は中規模程度の建物の実大スケールを想定し、梁鉄骨をH-650mm×250mm、柱鉄骨を角形鋼管□-450mm×450mmとしています。柱が水平となるよう試験体を90度回転させて加力装置に設置しており、柱端部を階高3000mm間隔で反力床に支持し、梁端部は水平に設置した油圧ジャッキにより梁せん断力を与えます。図-6では、柱では破壊させない実験を想定しており、柱軸力は与えない方法を取っています。柱に軸力を作用させて実験をする場合は、図-5で示した方法などを採用することとなります。

## (3) 木造耐力壁面内せん断試験

図-7は、木造耐力壁の面内せん断試験の例となります。通常、壁倍率を確認する面内せん断試験では、柱芯間2000mm程度以下、横架材内法高さ2800mm程度以下で行うことが多く、その場合は実験棟内に常時設置されている専用のパネル試験装置で試験を実施します。それよりも大きな寸法の試験体に対して試験を実施する場合や、2層の壁試験体に対して加力試験を行う場合は、図-7で示す方法を採用することとなります。

ここに示した加力装置図は一例に過ぎません。より大きな試験体への加力実験、より高い荷重が想定される実験など、実施の可能性についてその都度検討いたしますので、ご相談下さい。

## 6. おわりに

今後、従来行ってきた構造実験の実施はもとより、更に新しい実験技術への対応を進めるとともに、今まで以上にサービス向上に努めて参りますので、引き続きご利用、ご鞭撻賜りますようお願い申し上げます。

### 【お問い合わせ】

試験研究センター 構造部 構造試験室

TEL : 06-6834-7913, FAX : 06-6155-5367

Email : info.kozo@gbrc.or.jp

### 【参考文献】

- 1) 加藤百合子, 五十田博, 今西達也, 塩見直人: 面材耐力壁の挙動の見える化と抵抗機構—大壁, 真壁, 引き寄せ金物について—, GBRC, 185号 (Vol.46, No.3), pp.25-32, 2021.7
- 2) 足立将人, 遠藤千尋: RC造梁における試験体寸法がせん断ひび割れ幅に及ぼす影響, GBRC, 178号 (Vol.44, No.4), pp.20-27, 2019.10

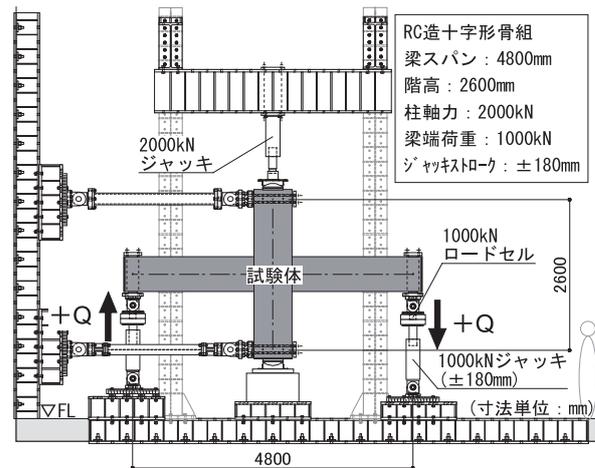


図-5 RC造 十字形骨組加力実験例

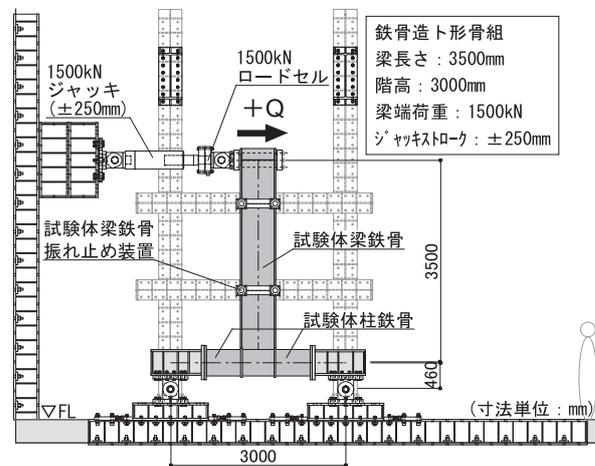


図-6 鉄骨造 ト形骨組加力実験例

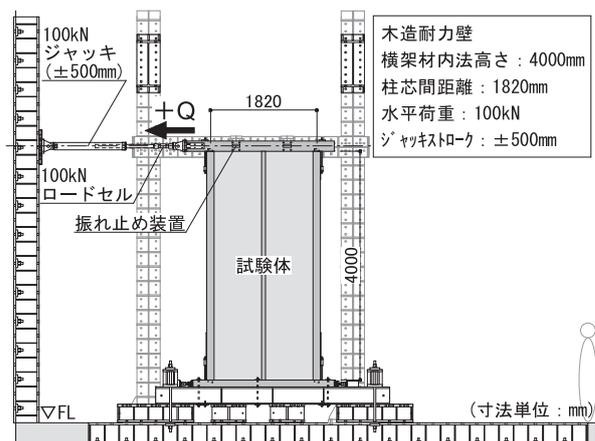


図-7 木造 耐力壁面内せん断試験例

### 【執筆者】



\*1 足立 将人  
(ADACHI Masato)