

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

論題(和文)	ギャップブレースを取り付けた鉄骨架構の力学的挙動の検討 その2 静的載荷実験結果
Title(English)	Study on mechanical behavior of steel frame with gap brace system , Part 2 : Static loading test results
著者(和文)	高橋周吾, 佐藤大樹, 美濃地正樹, 矢野将斗志, 笠井和彦, 佐分利和宏, 前田達彦, 増田寛之
Authors(English)	Shugo Takahashi, Daiki Sato, Masaki Minoji, Masatoshi Yano, Kazuhiko Kasai, Kazuhiro Saburi, Tatsuhiko Maeda, Hiroyuki Masuda
出典(和文)	日本建築学会大会学術講演梗概集, , , pp. 795-796
Citation(English)	, , , pp. 795-796
発行日 / Pub. date	2021, 9
権利情報	一般社団法人 日本建築学会

## ギャップブレスを取り付けた鉄骨架構の力学的挙動の検討 その2 静的載荷実験結果

鉄骨架構 大振幅地震動 静的載荷実験  
変形制御機構 ギャップブレス

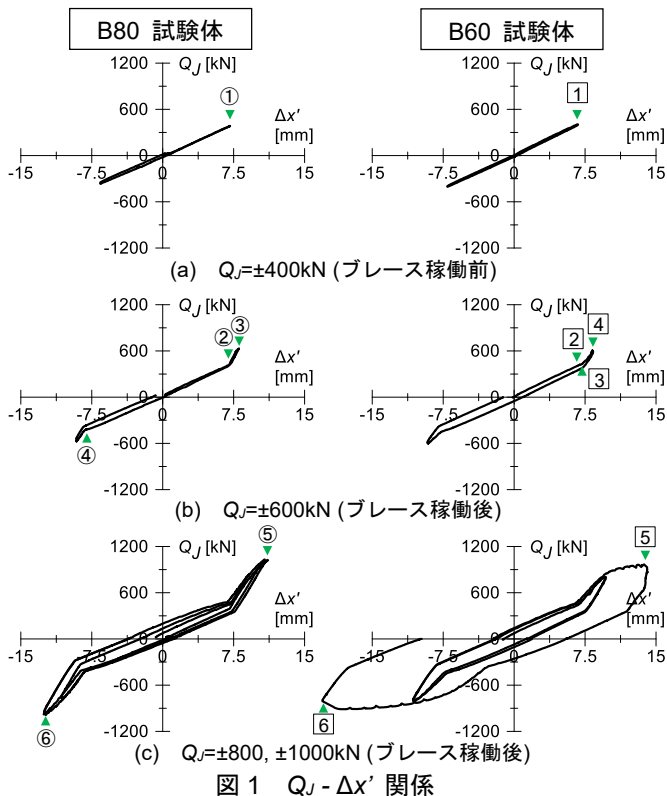
正会員 ○高橋 周吾\*1 同 佐藤 大樹\*1 同 美濃地 正樹\*1  
同 矢野 将斗志\*1 同 笠井 和彦\*1 同 佐分利 和宏\*2  
同 前田 達彦\*2 同 増田 寛之\*2

### 1. はじめに

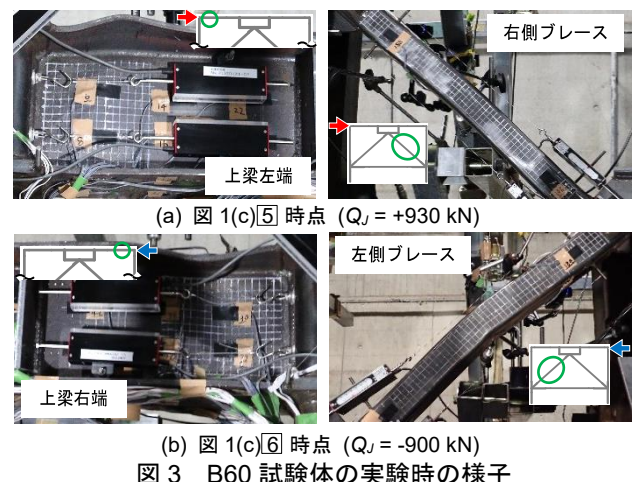
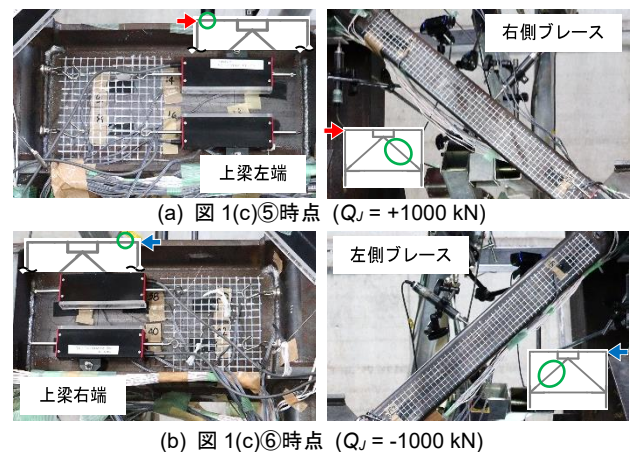
本報その2では、その1で設計したB80およびB60試験体を用いた静的載荷実験の結果を示す。

### 2. 荷重 $Q_J$ - 層間変形 $\Delta x'$ 関係

図1にB80およびB60試験体における  $Q_J$  -  $\Delta x'$  関係を示す。B80試験体に関して、 $Q_J = \pm 400$  kNの載荷時、主架構の剛性は57.9 kN/mmで、主架構の最大変形時 ( $\Delta x' = 7.1$  mm) に主架構は弾性域とわかる(①時点)。  $Q_J = \pm 600$  kNの載荷時、 $\Delta x' = 7.2$  mmでブレスが剛性を発揮し(以降、ブレス稼働時)(②時点)、 $\Delta x' = 8.0$  mmで  $Q_J = +600$  kNに到達した(③時点)。そして  $\Delta x' = -7.6$  mmで主架構に降伏が生じ、主架構の剛性の値が1割程度低下した(④時点)。図1よりB80試験体において、 $Q_J = \pm 600$  kN載荷時以降で試験体が硬化型復元力特性を有することを確認した。試験体の様子に着目すると(図2)、B80試験体は、⑤時点で載荷ジャッキ側における上梁端部のウェブ表面にしわが生じており、これは圧縮力を受けたことによるものと考えられる。この時、圧縮力を受ける側のブレス材に座屈は生じていない。⑥時点における上梁およびブレス材の様子も、⑤時点と同様である。B60試験体に関



しては、 $Q_J = \pm 400$  kNの載荷時、主架構の剛性は62.2 kN/mmで、主架構の最大変形 ( $\Delta x' = 6.8$  mm) 時点で主架構は弾性域とわかる(①時点)。  $Q_J = \pm 600$  kNの載荷時、 $\Delta x' = 6.9$  mmで主架構に降伏が生じ(②時点)、主架構の剛性の値が1割程度低下した。  $\Delta x' = 7.1$  mmでブレスが稼働し(③時点)、 $\Delta x' = 8.3$  mmで  $Q_J = +600$  kNに到達した(④時点)。B60試験体において、 $Q_J = \pm 800$  kNの載荷時、試験体は硬化型復元力特性を有するが、 $Q_J = \pm 1000$  kNの載荷時、 $Q_J = +850$  kNに到達した後、試験体の剛性が低下し、 $Q_J = +930$  kNで頭打ちになる(⑤時点)。この要因はブレス材の降伏によるものと考えられる。試験体の様子に着目すると(図3)、⑤時点で、載荷ジャッキ側における上梁端部のフランジに局部座屈を確認し、また、圧縮側のブレス材に座屈が生じることを確認した。⑥時点で上梁およびブレス材の様子も⑤時点と



Study on mechanical behavior of steel frame with gap brace system, Part 2 : Static loading test results

TAKAHASHI Shugo, SATO Daiki, MINOJI Masaki  
YANO Masatoshi, KASAI Kazuhiko, SABURI kazuhiro  
MAEDA Tatsuhiko, MASUDA Hiroyuki

同様である。以上より、ブレース材の断面によって、試験体の損傷状況が異なることを確認した。

### 3. 応力分布

本章では、歪ゲージの計測値より算出した試験体の応力分布から、ブレースが稼働する前後でのシステムの挙動を考察する。なお、 $Q_J = +1000$  kN 時点ではジャッキ荷重（外力）と、歪計測値から算出した柱とブレース材のせん断力の総和（内力）が釣り合っていないため、釣合いを確認している  $Q_J = +800$  kN までの結果を図 4 に示す。ブレース稼働前である  $Q_J = +400$  kN の応力分布（図 4(a)）では、上梁のモーメント分布は直線的で、ブレース材に殆ど軸力を生じていない。ブレース稼働後である  $Q_J = +600$  kN の応力分布（図 4(b)）では、ブレースに生じた軸力が上梁に伝達されることで、上梁の左側と右側で生じる軸力の差が大きくなる。この時、ブレースの軸力も左右で差が生じているが、これは上梁からブレースへと軸力が伝達される際、主架構の変形が進むにつれてビームヘッドとブレースヘッドの接触面が固定されることで、接触面に鉛直方向の摩擦力が作用したことが原因と考えられるが、さらなる検討が必要である。また、上梁に偏心曲げモーメントが作用し、上梁のモーメント分布が不連続となるが、上梁に作用する偏心曲げの大きさはブレース材の断面によって異なる。 $Q_J = +800$  kN の応力分布（図 4(c)）では、 $Q_J = +400$  kN（ブレース稼働前）の応力分布と比較す

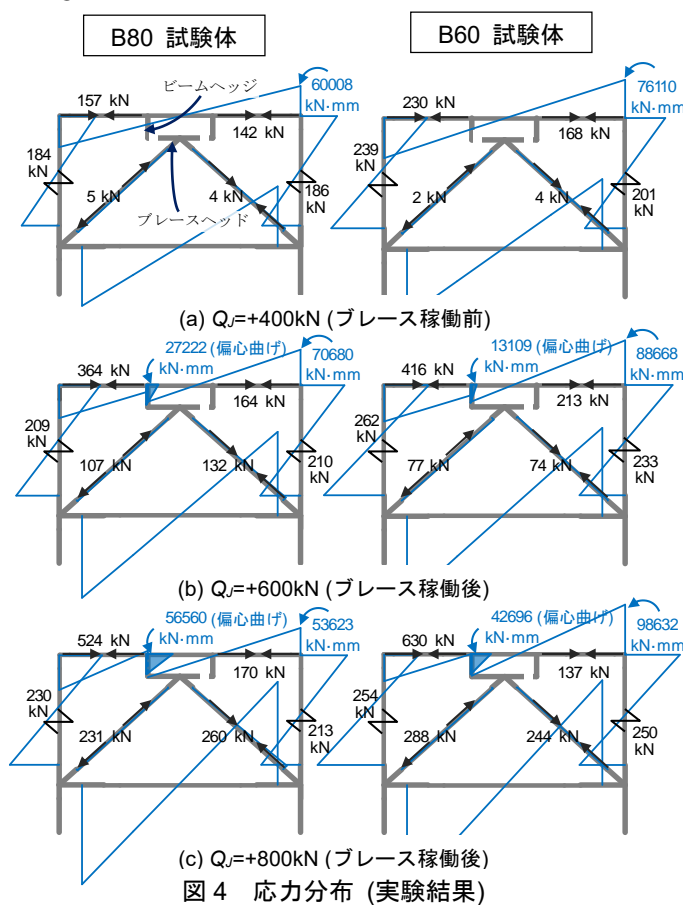


図 4 応力分布 (実験結果)

ると、 $Q_J = +400$  kN から  $Q_J = +600$  kN への応力分布の変化と同様の傾向を示す。さらに、 $Q_J = +800$  kN と  $Q_J = +600$  kN の応力分布と比較すると、どちらの試験体においてもジャッキ荷重が増大することにより、上梁の左右に生じる軸力の差や偏心曲げが大きくなることを確認できる。

### 4. 上梁に生じる応力分布

本章では、ブレースが稼働する前後での上梁に生じる応力の変化の機構を明らかにすることを目的とし、 $Q_J = \pm 400$  kN および  $Q_J = \pm 600$  kN 载荷時に上梁に生じる応力を比較する。図 5 に上梁に生じる応力の実験結果を示す。図 5 より、ブレース稼働時において、B80 試験体と B60 試験体で上梁③断面（本報その 1 図 1）におけるモーメント  $M_{Gur}$  の変化の傾向に違いが生じることが分かる（図 5(a)）。これは  $Q_J = \pm 600$  kN の正载荷時において、B80 試験体は弾性であるのに対して、B60 試験体の上梁が塑性化していることに起因すると考えられる。図 5(b)より、正载荷ブレース稼働時、上梁左側に生じる軸力  $N_{Gu}$  は急激に変化することが確認できる。これはブレースに生じた軸力が上梁の载荷側に伝達されるためである。図 5(c)より、上梁右側に生じるせん断力  $Q_{Gur}$  も、ブレース稼働時に急激に変化することを確認できる。これは上梁に偏心曲げが作用することで、上梁のモーメント分布が変化することに起因すると考えられる。

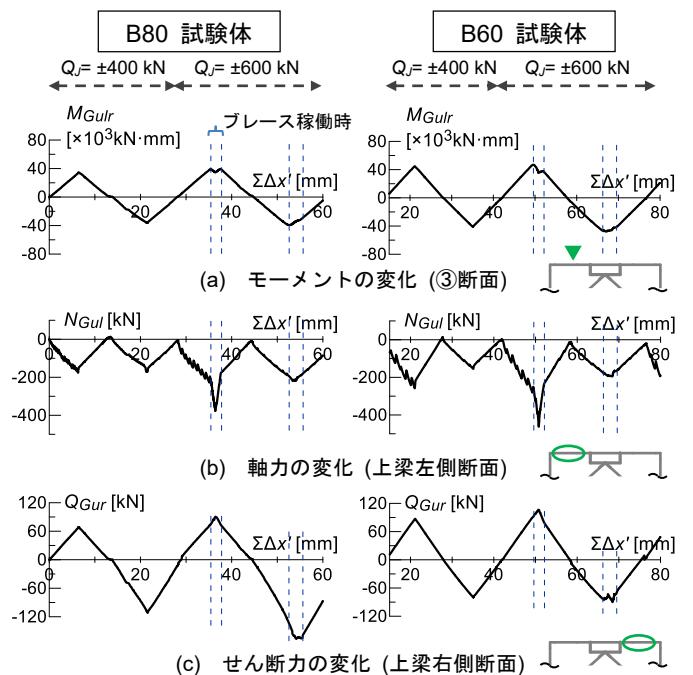


図 5 上梁に生じる応力 (実験結果)

### 5. まとめ

本報その 2 では、B80 および B60 試験体の静的载荷実験結果として、硬化型復元力特性および試験体の損傷状況、ブレース稼働時における応力状況を報告した。

\*1 東京工業大学

\*2 株式会社 竹中工務店

\*1 Tokyo Institute of Technology

\*2 Takenaka Corporation