T2R2東京工業大学リサーチリポジトリ Tokyo Tech Research Repository

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	

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

			正会員	○高橋 周吾*1	同	佐藤 大樹*1	同 美濃地 正樹*1
鉄骨架構	大振幅地震動	静的載荷実験	同	矢野 将斗志*1	同	笠井 和彦*1	同 佐分利 和宏*2
変形制御機構	ギャップブレース		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」- 層間変形∆x"関係

図1にB80およびB60試験体における O_J - Δx 関係を示 す. B80 試験体に関して、*Q_J* = ±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 (Δx'= 7.1 mm) に主架構は弾性域とわかる(①時点). O_J = ±600 kN の載荷時, $\Delta x' = 7.2 \text{ mm}$ でブレースが剛性を発揮し(以降, ブレース稼働時) (②時点), $\Delta x' = 8.0 \text{ mm}$ で $Q_J = +600 \text{ kN}$ に到達した(③時点). そして Δx'= -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、QJ = ±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ース 材に座屈は生じていない. ⑥時点における上梁およびブ レース材の様子も、⑤時点と同様である. B60 試験体に関



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

しては, $Q_J = \pm 400$ kN の載荷時, 主架構の剛性は 62.2kN/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 (田時点). $Q_J = \pm 600$ 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 でブレー スが稼働し (3)時点), $\Delta x' = 8.3$ mm で $Q_J = \pm 600$ kN に到 達した (团時点). 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, $Q_J = \pm 800$ 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, $Q_J = \pm 800$ kN に到達した後, 試験体の 剛性が低下し, $Q_J = \pm 930$ kN で頭打ちになる (5)時点). この要因はブレー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), 51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, 圧縮側のブレース材に座屈が生じることを確認し た. 61時点で上梁およびブレース材の様子も 51時点と



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 Q₁=+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ジとブ 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. QJ = +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



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、O_J= ±400 kN および Q_J = ±600 kN 載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_{Gulr}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=±600 kN の正載荷時において, 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,正載荷ブレー ス稼働時,上梁左側に生じる軸力 N_{Gul}は急激に変化してい ることが確認できる.これはブレースに生じた軸力が上 梁の載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 QGur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.



5. まとめ

本報その2では,B80およびB60試験体の静的載荷実験 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 Tokyo Institute of Technology

*2 Takenaka Corporation

*1 東京工業大学

^{*2} 株式会社 竹中工務店