

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4 荷重および応力のつり合い
Title(English)	Study on mechanical behavior of steel frame with gap brace system , Part 4 : Load and stress balances
著者(和文)	満田 悠斗, 矢野将斗志, 佐藤大樹, 笠井和彦, Alex Shegay, 佐分利和宏, 前田達彦, 増田寛之
Authors(English)	Yuto Mitsuta, Masatoshi Yano, Daiki Sato, Kazuhiko Kasai, Alex Shegay, Kazuhiro Saburi, Tatsuhiro Maeda, Hiroyuki Masuda
出典(和文)	日本建築学会大会学術講演梗概集, , , pp. 597-598
Citation(English)	, , , pp. 597-598
発行日 / Pub. date	2022, 9
権利情報	一般社団法人 日本建築学会

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4 荷重および応力のつり合い

鉄骨架構 大振幅地震動 静的載荷実験
変形制御機構 ギャップブレース

正会員 ○満田 悠斗*1 同 矢野 将斗志*1 同 佐藤 大樹*1
同 笠井 和彦*1 同 Alex Shegay*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1~3¹⁾において、ギャップブレース試験体による静的載荷実験・解析結果を示した。本報その4では、荷重および応力のつり合いより計測結果の妥当性を示す。

2. ジャッキ荷重 Q_J とシステム水平力 Q_S のつり合い

本章では、本実験におけるジャッキ荷重 Q_J と文献その2)で示した応力算出方法に基づき算出されるシステム水平力 Q_S のつり合い検討を行う。Fig.1に Q_J と Q_S のつり合いを示す。Fig.1(a)より、B60 試験体および B80 試験体の Q_J と Q_S の誤差は $Q_J=800$ kN サイクルまで10%以内に収まっていることを確認でき、 Q_S の計測としては妥当であると言える。また Fig.1(b)より、 $Q_J=1000$ kN サイクルでは、部分的に誤差が10%を上回って Q_S の値が大きく算出されていることを確認できるが、これは、本実験における応力算出時に材料非線形性を考慮した応力算出を行っているものの、両試験体ともブレース材の塑性化が著しくなり、歪ゲージによる計測精度が低下したためであると考えられる。

3. 力のつり合い

本章では、左ジャッキによる載荷（正載荷）を行った時に試験体の接合部各所に生じる軸力およびせん断力のつり合い検討結果を示す。Fig.2に力のつり合いの検討を示す。なお、右ジャッキによる載荷（負載荷）の結果については正載荷時と同様の傾向を示すことを確認しているため本報では省略する。

3.1 左柱-上梁接合部（正載荷時）

本節では、Fig.2における左ジャッキからの圧縮力 Q_{Jl} と、左柱せん断力 Q_{Cl} および上梁 L 断面における軸力 N_{Gul} の和を比較する。結果を Fig.3 に示す。Fig.3 より B60 試験体においては、+800 kN サイクルまで概ね力のつり合いを確認でき、+1000 kN サイクルで誤差が大きくなる傾向が見られる。B80 試験体においては、B60 試験体と比較すると荷重増大とともに誤差が大きくなる傾向を確認できるが、+800 kN サイクル時においても誤差10%程度と概ねつり合っているとと言える。

3.2 左側ビームヘッジ周辺（正載荷時）

本節では、Fig.2における上梁 L 断面における軸力 N_{Gul} と、上梁 C 断面における軸力 N_{Guc} およびブレース水平力 Q_B の差を比較する。結果を Fig.4 に示す。Fig.4 より、B60

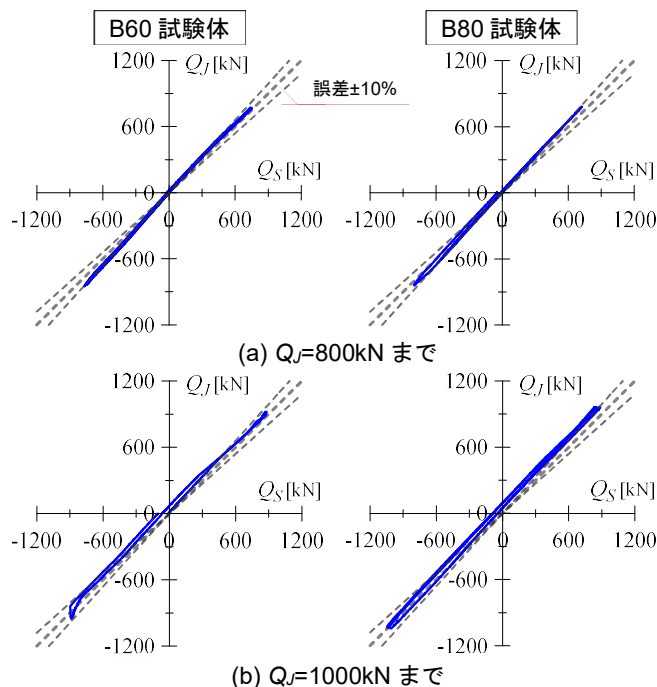


Fig.1 外力と内力のつり合い

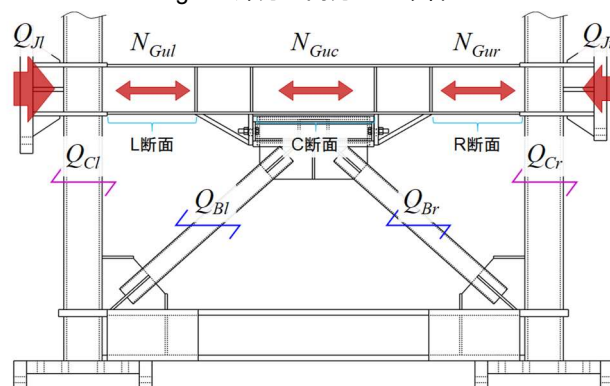


Fig.2 力のつり合いの検討

試験体においては、+800 kN サイクルまで概ね力のつり合いを確認でき、+1000 kN サイクルで誤差が大きくなる傾向が見られる。B80 試験体においては、B60 試験体と比較すると荷重増大とともに誤差が大きくなる傾向を確認できるが、+800 kN サイクル時においても誤差10%程度と概ねつり合っているとと言える。

3.3 右柱-上梁接合部（正載荷時）

本節では、Fig.2における上梁 C 断面における軸力 N_{Guc} と、右ジャッキによる反力 Q_{Jr} および右柱せん断力 Q_{Cr} の差を比較する。結果を Fig.5 に示す。Fig.5 より、両試験体

とも+1000 kN サイクルまでつり合いを確認できている。

4. 柱 - 上梁接合部におけるモーメントのつり合い

Fig.6 に正載荷時と負載荷時におけるモーメントつり合い概要を示す。上梁のモーメント分布は、正載荷時と負載荷時で算出方法が異なる²⁾。B60 試験体および B80 試験体の左柱上端のモーメント M_{CI}^{ue} と上梁左端のモーメント M_{Gu}^{le} のつり合い検討結果を Fig.7 に示す。Fig.7(a)より、B60 試験体におけるモーメントのつり合い結果では、 $Q_J = \pm 600$ kN サイクルまでは誤差 10%以内でつり合いを確認できている、 $Q_J = \pm 800$ kN サイクル以降で誤差が大きくなる傾向を確認できる。これは、 ± 800 kN サイクル以降では上梁の塑性化が著しくなったためであると考えられる。また、負載荷時 (M_{Gu}^{le}, M_{CI}^{ue} とともに負) より正載荷時 (M_{Gu}^{le}, M_{CI}^{ue} とともに正) における誤差が大きく示されているが、これは、負載荷時には上梁 6 断面のモーメント結果に最小二乗法を用いてのモーメント分布を算出しているのに対し (Fig.6(b))、正載荷時は 3 断面のモーメント結果しか用いていない (Fig.6(a)) 点などが原因として考えられる。続いて Fig.7(b)より、B80 試験体におけるモーメントのつり合い結果では、ブレース稼働前の $Q_J = \pm 400$ kN サイクルの時点で誤差が非常に大きい結果となっており、この原因は現在検討中である。本報における上梁のモーメントに関する評価および考察では、B60 試験体の結果のみを対象として行うこととする (本報その 5)。なお、本章では、左柱-上梁接合部における検討を行っているが、右柱-上梁接合部の結果においても同様の傾向であることを確認している。

5. まとめ

本報その 4 では、外力と内力、試験体に生じる応力のつり合い検討より本実験の計測の妥当性について示した。謝辞および参考文献はその 5 にまとめて記す。

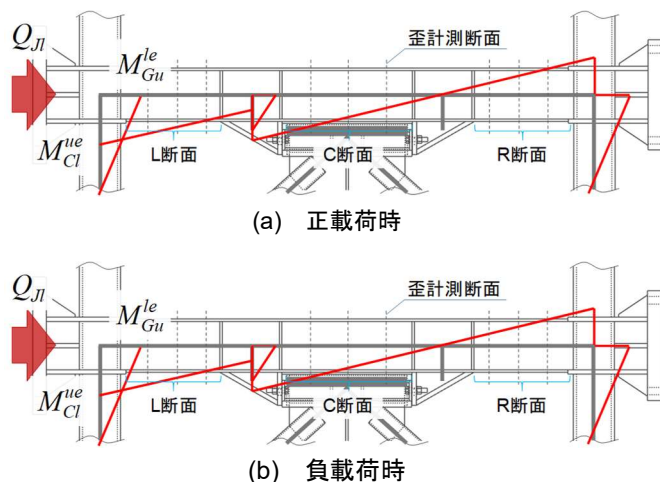


Fig.6 左柱-上梁におけるモーメントのつり合い概要

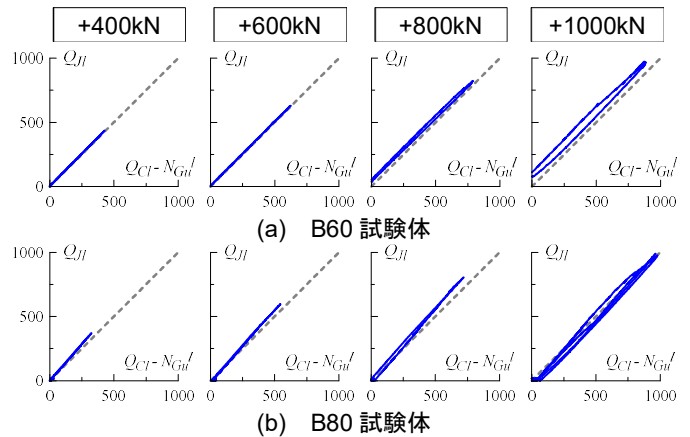


Fig.3 左柱-上梁接合部における力のつり合い [kN]

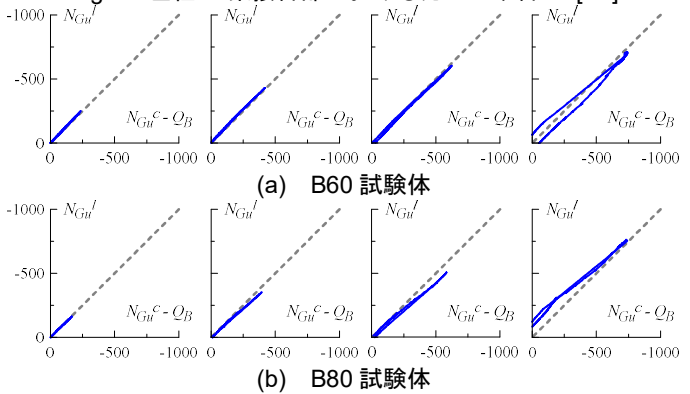


Fig.4 左側ビームヘッジ周辺における力のつり合い [kN]

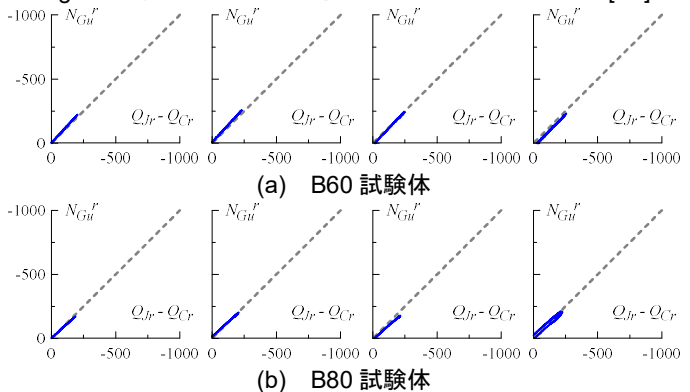


Fig.5 右柱-上梁接合部における力のつり合い [kN]

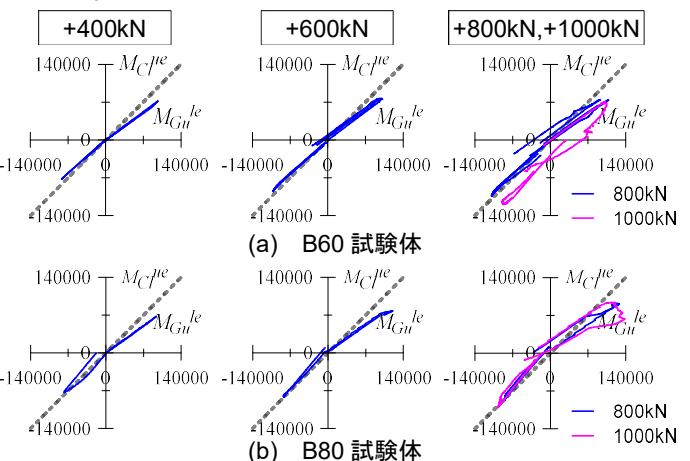


Fig.7 左柱-上梁接合部におけるモーメントのつり合い [kN・mm]

*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