B - 56

大架構を想定した長尺折返し式ブレースの実大加力実験 (その2 実験概要および結果)

Full-Scale Loading Test of Folded Brace of Long Length for Large Frame

Part2. Outline and Result of Test

○村井克綺¹,波田雅也¹,竹内健一¹,高村皓輝²,北嶋圭二³,中西三和³,安達洋⁴ *Katsuki Murai¹, Masaya Hada¹, Kenichi Takeuchi¹, Koki Takamura², Keiji Kitajima³, Mitsukazu Nakanishi³, Hiromi Adachi⁴

Abstract: This paper described an outline and result of the full-scale loading test about folded brace of long length.

1. はじめに

本報(その2)では,長尺折返しブレースの実大加力実験 の概要および結果について示す.

実験概要 2.

加力方向 [+]•

アクチュエータ

芯材単体ブレ

BCR295

-ス

2.1 実験装置 加力装置図を Fig.1 に示す. また, 長 尺折返しブレースの断面図を Fig.2 および Fig.3 に、試験 体諸元を Table 1 に示す. 加力装置は, 階高 6.3m×スパン 9.0m の架構に長尺折返しブレースを片掛けで設置するこ

とを想定し、下端ピンの加力柱を介して、頂部に取付けた アクチュエータによってブレース材に斜めから軸力を作 用させる. 長尺折返しブレース試験体は, 前報その1で述 べた(a)H 形鋼タイプと(b)角形鋼管タイプの2体とする. 両タイプとも, 軸降伏変位の増大は約2倍で, 層間変形角 1/200rad.まで降伏しない設計となっている.また、比較用 として、芯材単体ブレースも各タイプ1体ずつ実験を行う. 2.2 計測項目 ブレース軸力Nおよび層間変形角R の算出方法を Fig.4 に示す. 計測項目は, 頂部水平荷重 P, ブレース軸変位δおよび軸ひずみとする.ブレース軸力N および層間変形角 Rは、取付け角度θを用いて Fig.4の要 領で算出する.軸ひずみは、材軸方向5箇所(Fig.3中①~ (5)において、芯材・中鋼管・外鋼管各々で計測する.

18.4 1/281



※1:見付け長さ…両端接合部のボルト中心間距離 ※2:細長比…座屈長さ=見付け長さとして算定 ※3:材料特性…引張試験結果

3.332

 $\Box -150 \times 150 \times 6.0$

1:青木あすなろ建設株式会社 2:日大理工・院(前)・海建 3:日大理工·教員·海建 4:日大·名誉教授

9.120

168

983 165 413

473

2.015

2.015

18.4

2.3 加力サイクル 加力サイクルを Fig.5 に示す. 加 力は引張側を正とし、初めに短期許容軸力まで荷重制御で 加力した後, R=1/172, 1/115, 1/86, 1/69, 1/57, 1/49rad. 相当の軸変位制御で,各2サイクルずつ正負交番で行った.

実験結果

120

90

60 Pa[®]

0 -30

-60 -90

-120

軸変位[mm] 30

3.1 軸力一軸変位関係 軸力ー軸変位関係をFig.6 に、弾性限界時、終局時の荷重・変位一覧をTable 2に示す.

(a)H形鋼タイプ 芯材単体ブレースでは, 圧縮側で早期 に全体座屈が発生し, 圧縮耐力を殆ど負担できない典型的 な引張ブレースの挙動を示した. 一方, 長尺折返しブレー スでは、全体座屈を生じることなく引張側と同等の圧縮耐 力を発揮し、R=1/57rad.相当の大変形まで安定した紡錘形 の履歴形状を示した. その後, R=1/49rad.の加力サイクル において圧縮側で急激に荷重上昇し始めたことにより,外 鋼管に全体座屈が発生して終局に至った. なお, 実験後に 試験体を解体すると、カバーPL補強境界部(Fig.3①箇所) において芯材に局部座屈が生じていた.

(b)角形鋼管タイプ 芯材単体ブレースでは、H形鋼タ イプと同様に全体座屈が発生し, 圧縮耐力を殆ど発揮しな かった.また,圧縮側の全体座屈が進展し,部材中央部に 局所的な亀裂が生じたことにより、R=1/57rad.のサイクル

R=1/86ra

R=1/115rad

R=1/172rad.

R=1/69rad

R=1/57r

の引張側で中央部が破断し、実験を終了した.一方、長尺 折返しブレースでは、全体座屈を生じることなく引張側と 同等の圧縮耐力を発揮し、R=1/69rad.まで安定した紡錘形 の履歴形状を示した. その後, R=1/57rad.サイクルの圧縮 側で荷重低下が生じ,終局に至った.なお、実験後に試験 体を解体すると、H形鋼タイプと同様の位置(Fig.3①箇所) で局部座屈が生じていた.

3.2 **包絡曲線の比較** 軸降伏変位の増大効果を確認 するため、芯材単体ブレースと長尺折返しブレースの引張 加力時のR=1/86rad.までの包絡曲線を重ねてFig.7に示す. まず、(a)H形鋼タイプの長尺折返しブレースでは、弾性 限界時の軸変位が芯材単体ブレースに比べて約2.2倍に増 大し,層間変形角R=1/188rad.まで弾性挙動を示した.また, (b)角形鋼管タイプも同様に、長尺折返しブレースの弾性 限界時の軸変位が、芯材単体ブレースに比べて約1.9倍に 増大し, R=1/196rad.まで弾性挙動を示した.

4. まとめ

以上,本研究では,部材長10mの長尺折返しブレースを 製作し,加力実験を行った.得られた知見を以下に示す.

- ・長尺折返しブレースは、座屈拘束効果によって全体座屈 を生じることなく、引張側と同等の圧縮耐力を発揮した.
- ・長尺折返しブレースは、芯材単体ブレースに比べて軸降 伏変位が約2倍に増大し、R=1/200rad.まで弾性挙動した.
- ・実験後に試験体を解体した結果,H形鋼タイプと角形鋼 管タイプともに同じ位置(カバーPL補強境界部)で芯材 に局部座屈が生じていた.

