

繰返し荷重下における折返しブレース芯材の限界変形性能に関する研究  
その2 繰返し载荷の局部座屈挙動

Study on the Critical Performance of the Folded-Brace Core Member using Circular Tube.

Part.2 Local buckling behavior of cyclic loading.

○杉山浩隆<sup>1</sup>, 関祥汰<sup>1</sup>, 波田雅也<sup>2</sup>, 中西三和<sup>3</sup>, 安達洋<sup>4</sup>, 北嶋圭二<sup>5</sup>

\* Hiroataka Sugiyama<sup>1</sup>, Syouta Seki<sup>1</sup>, Masaya Hada<sup>2</sup>, Mitsukazu Nakanishi<sup>3</sup>, Hiromi Adachi<sup>4</sup>, Keiji Kitajima<sup>5</sup>

Abstract: In this report (Part 2), the sectioning of gradual loading is performed in the same way as the demarcation of monotonic compression loading. Evaluate the local buckling behavior and critical displacement of gradual loading was clarified.

1. はじめに

本報(その2)では, 単調圧縮载荷で定義した局部座屈区間とその他の区間の繰返し载荷時の挙動を実験結果から評価し, 繰返し载荷時の局部座屈挙動について検討する。

2. 繰返し载荷時の各区間の挙動

先行研究で行われた短柱試験体繰返し载荷実験の载荷パターンを Table 1 に示す<sup>2)</sup>。本報では, すべての試験体の中から Table 1 のマーク(●)を付けた試験体の実験結果を用いて検討する。試験体全体の  $N-\delta$  関係, その他の区間の  $N-\delta_a$  関係, 局部座屈区間の  $N-\delta_b$  関係を Fig.1 に示す。Fig.1(a)から(d)までが 3D 試験体一定振幅载荷, Fig.1(e)と(f)が 3D 試験体漸増载荷, Fig.1(g)と(h)が 6D 試験体一定振幅载荷, Fig.1(i)と(j)が 6D 試験体漸増载荷である。Fig.1 は, 0.8Nmax 時のサイクルまでを描いており, 0.8Nmax まで耐力低下した時点を◇マークで示している。Fig.1 より, 全体では正負交番に同一の振幅で载荷を行っているが, それぞれの区間の挙動を確認すると, その他の区間の変形が引張側に, 局部座屈区間の変形が圧縮側に偏っており, 正負の振幅が異なっていることが確認できる。

3. 単調圧縮载荷時の限界変位と繰返し载荷の関係

本章では, 前報(その1)において単調圧縮载荷の結果から評価した限界変位と, 繰返し载荷の関係について検討する。まず Fig.1 より, 全体の  $N-\delta$  関係をみると, 3D, 6D 試験体ともに全体の変位が単調圧縮载荷時の限界変位(3D: -7.1mm, 6D: -12.8mm, Fig.1 中に破線で表記)に到達する前に 0.8Nmax まで耐力低下していることが確認できる。また Fig.1 より, 局部座屈区間の  $N-\delta_b$  関係をみると, ほとんどの試験体が局部座屈区間の限界変位(3D, 6D ともに-3.5mm, Fig.1 中に破線で表記)に到達していることがわかる。このことから, 全体としては限界変位に満たない振幅であっても, 局部座

屈が発生して, 繰返し载荷によって局部座屈区間の変形が徐々に圧縮側に偏ることで, 局部座屈区間が限界変位(-3.5mm)に到達し, 0.8Nmax まで耐力低下したと考えられる。すなわち, 繰返し载荷でも, 単調圧縮载荷と同様に, 局部座屈区間の変位が-3.5mm 付近で限界を迎えることが明らかとなった。

4. まとめ

本報(その2)では, 繰返し载荷時の局部座屈区間とその他の区間の変位を算出し, 局部座屈挙動を明らかにし, 限界変位について検討した。以下に得られた知見を示す。

- 単調圧縮载荷で定義した局部座屈区間とその他の区間の変位算出方法を用いることにより, 繰返し载荷でも各区間の  $N-\delta$  関係が評価可能であった。
- 繰返し载荷実験を評価すると, 局部座屈区間の変形が圧縮側に偏り, その他の区間の変形が引張側に偏ることを確認した。
- 単調圧縮载荷から評価した局部座屈区間の限界変位を繰返し载荷の  $N-\delta_b$  関係に対応させると, 0.8Nmax 低下時のサイクルの近くに位置することがわかった。

Table 1 Loading pattern

試験体	载荷パターン		
3D試験体	漸増载荷	±0.5mm 毎の漸増	繰返し1回
			繰返し2回 ●
			繰返し4回 ●
	一定振幅载荷		±1.5mm
			±2.0mm ●
			±2.5mm ●
			±2.6mm
			±2.7mm ●
6D試験体	漸増载荷	±1.0mm 毎の漸増	繰返し2回 ●
			繰返し4回 ●
	一定振幅载荷		±5.0mm ●
			±5.4mm ●

1: 日大理工・院(前)・海建 2: 青木あすなる建設(日大理工・客員研究員) 3: 日大理工・元教員(上席研究員)  
4: 日大名誉教授 5: 日大理工・教員・海建

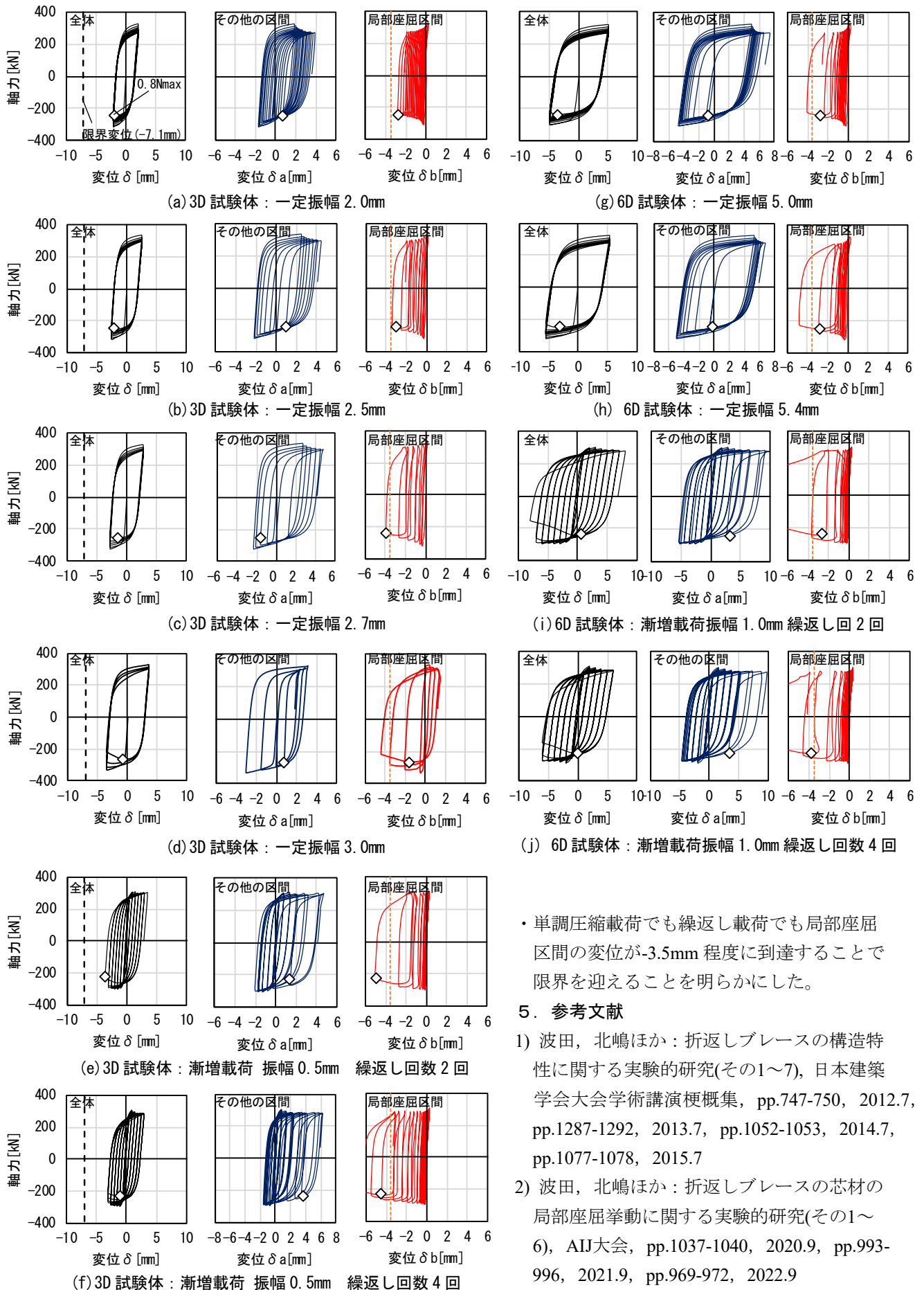


Fig.1 N- $\delta$  relationship

・単調圧縮荷でも繰返し荷でも局部座屈区間の変位が-3.5mm程度に到達することで限界を迎えることを明らかにした。

### 5. 参考文献

- 1) 波田, 北嶋ほか: 折返しブレースの構造特性に関する実験的研究(その1~7), 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.747-750, 2012.7, pp.1287-1292, 2013.7, pp.1052-1053, 2014.7, pp.1077-1078, 2015.7
- 2) 波田, 北嶋ほか: 折返しブレースの芯材の局部座屈挙動に関する実験的研究(その1~6), AIJ大会, pp.1037-1040, 2020.9, pp.993-996, 2021.9, pp.969-972, 2022.9