

# サステナブルビル構造の施工実験によるリユースの検証 - その2 -

正会員 ○藤田 正則\* 同 前田 親範\*\*  
同 村井 正敏\*\*\* 同 岩田 衛\*\*\*\*

建築鋼構造 サステナブルビル構造 リユース  
施工実験 張力導入

## 1. 序

サステナブルビル構造<sup>1)</sup>は、主要構造部材と制振部材を分離する損傷制御構造の考え方を採用しており、鋼棒・アンカープレート・エンドプレートから成る接合部(以降、SB接合部という)、座屈拘束部材、柱・梁部部材より構成される。

本論では、サステナブルビル構造の張力導入実験を行い、組立時の張力導入方法について検討したので報告する。

## 2. 実験概要

### 2.1 サステナブルビル構造

サステナブルビル構造の張力導入実験に使用した試験体形状を図1に示す。SB接合部における鋼棒の初期張力は引張強さの1/3の目標値(13.7kN)に対して下限値と上限値の管理許容値を設定する。ただし、設計値は下限値を満たすものとし、目標値の90%を下限値、目標値の120%を上限値とする。張力導入にあたってのSB接合部の記号を図2に示す。ここで、X1通りの構面を代表としてSB接合部の張力導入部位をAn~Dn(n=1~3:層数)とする。

張力導入順序として、SB接合部の1箇所あたりの

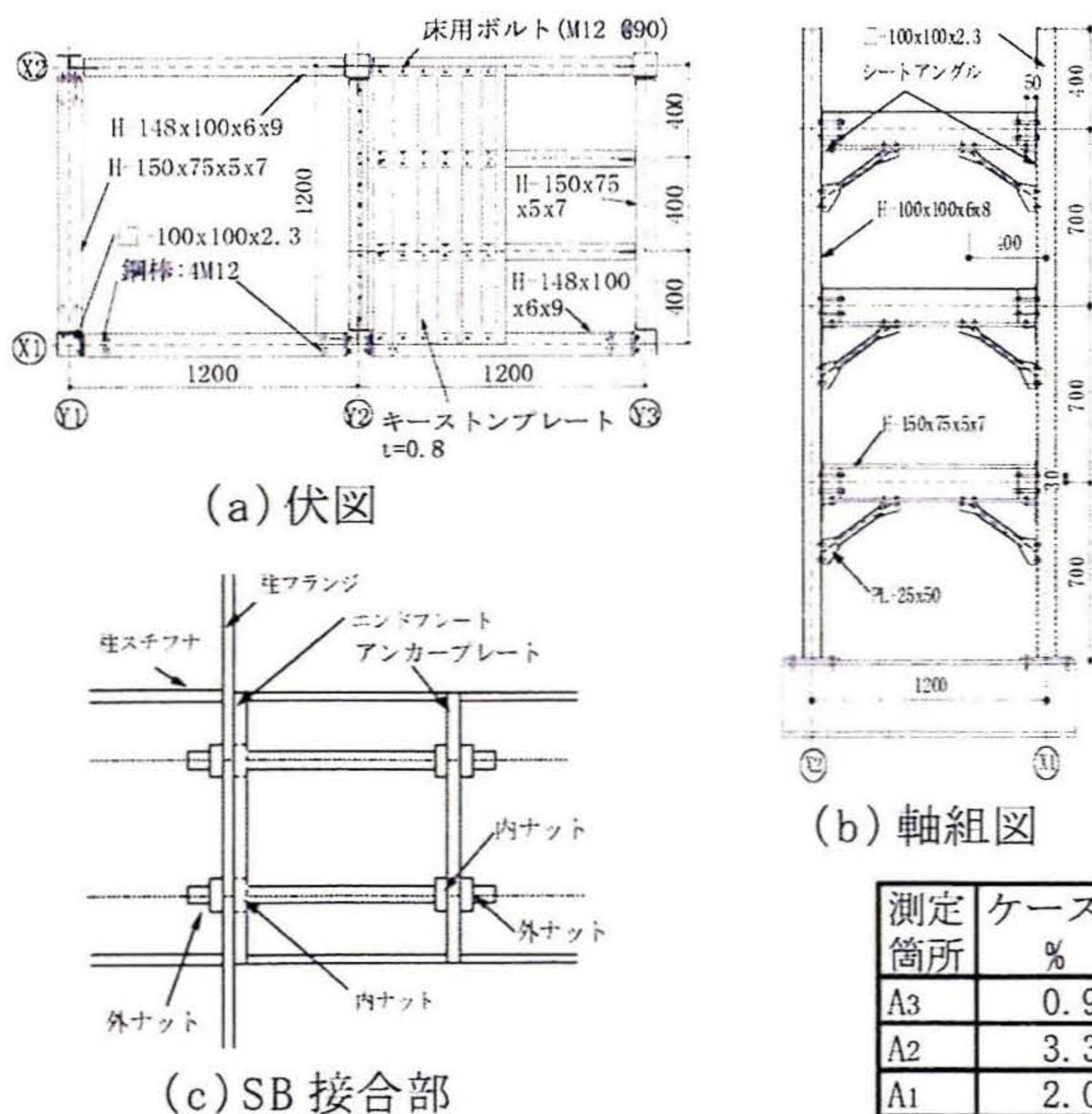


図1 試験体形状

鋼棒に同時に張力を導入するものとし、次のケースを設定する。

(a) ケース1: 中央柱から側柱かつ1層から3層へ (B → C → A → D)

(b) ケース2: 側柱から中央柱かつ1層から3層へ (A → B → C → D)

なお、初期張力は1次締め(下限値の85%)と本締めの2段階としてトルクレンチにより導入する(図3)。張力管理においては、鋼棒に貼付した歪ゲージより計測する。歪ゲージは各SB接合部の上部の鋼棒(2箇所/本)に貼付し、平均値を使用する。張力導入に伴う柱の倒れは、柱の上部に下げ振りをつけ、直角定規で基準点から計測する。計測はA, BC, D柱の各層梁の上端位置で行う。また、本実験における柱の倒れの許容

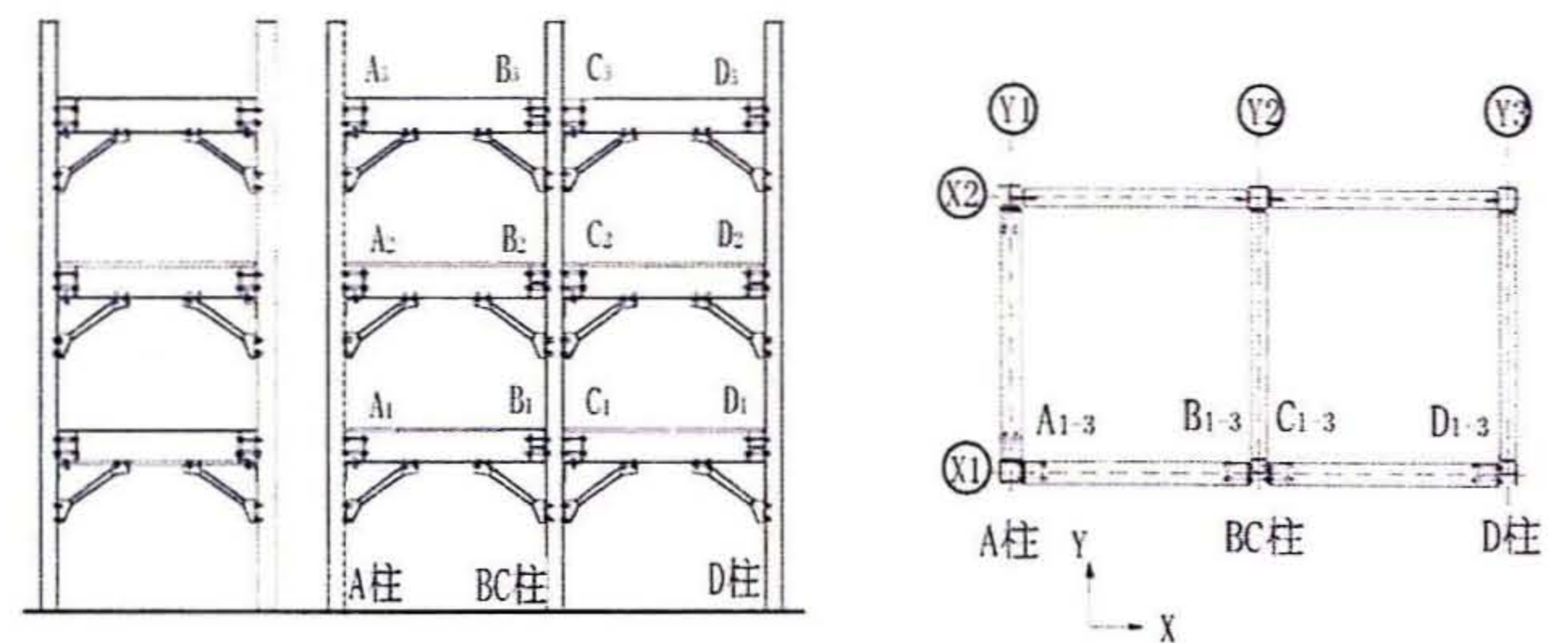


図2 張力導入実験におけるSB接合部の記号

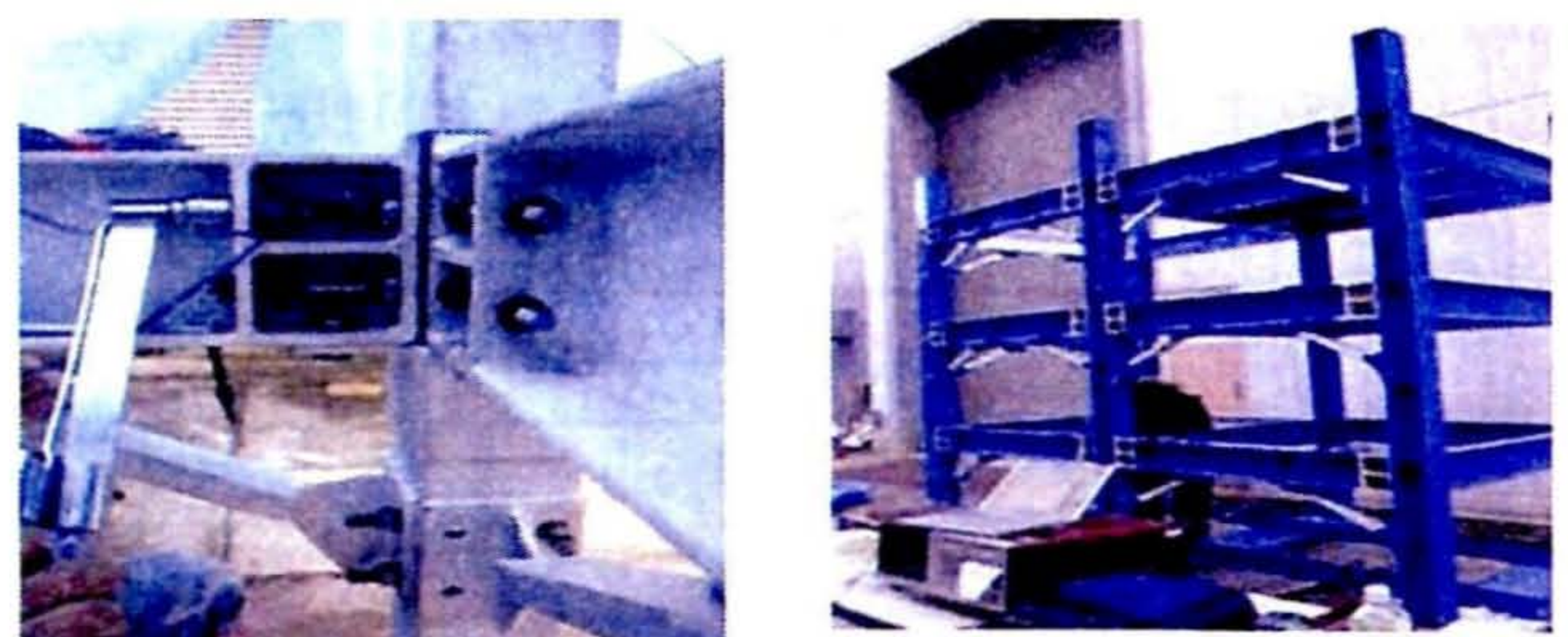


図3 サステナブルビル構造

表1 損失張力の最大値

測定箇所	ケース1 %	ケース2 %	測定箇所	ケース1 %	ケース2 %	測定箇所	ケース1 %	ケース2 %	測定箇所	ケース1 %	ケース2 %
A3	0.9	2.9	B3	0.1	11.6	C3	6.6	4.0	D3	1.5	13.7
A2	3.3	2.3	B2	0.2	8.4	C2	5.1	8.4	D2	4.7	6.8
A1	2.0	6.6	B1	2.0	5.3	C1	3.4	10.4	D1	6.1	8.1

注\*1 張力損失の最大値は初期張力に対する損失の割合

値は下記である。

- ・柱の倒れの管理許容差： $e \leq H/1000$  かつ  $e \leq 2\text{mm}$   
 限界許容差： $e \leq H/700$  かつ  $e \leq 3\text{mm}$
  - ・梁の水平 管理許容差： $e \leq L/1000+3\text{mm}$  かつ  $e \leq 2\text{mm}$   
 限界許容差： $e \leq L/700+5\text{mm}$  かつ  $e \leq 3\text{mm}$
- ここで、L:柱中心間距離 H:柱の長さ

### 3. 実験結果

各ケースにおける導入張力の推移(A柱, BC柱, D柱の各接合部), 1次締め時におけるY軸方向の柱の倒れ(A柱, D柱)を各々図4, 図5に示す。なお, 本締め時の柱の倒れは1次締め時以降ほとんど変わっていない。各ケースともに張力の上下限の管理許容値を満たしている。また, 各ケースともにX軸方向の倒れはほとんど生じていないものの, Y軸方向では差異が生

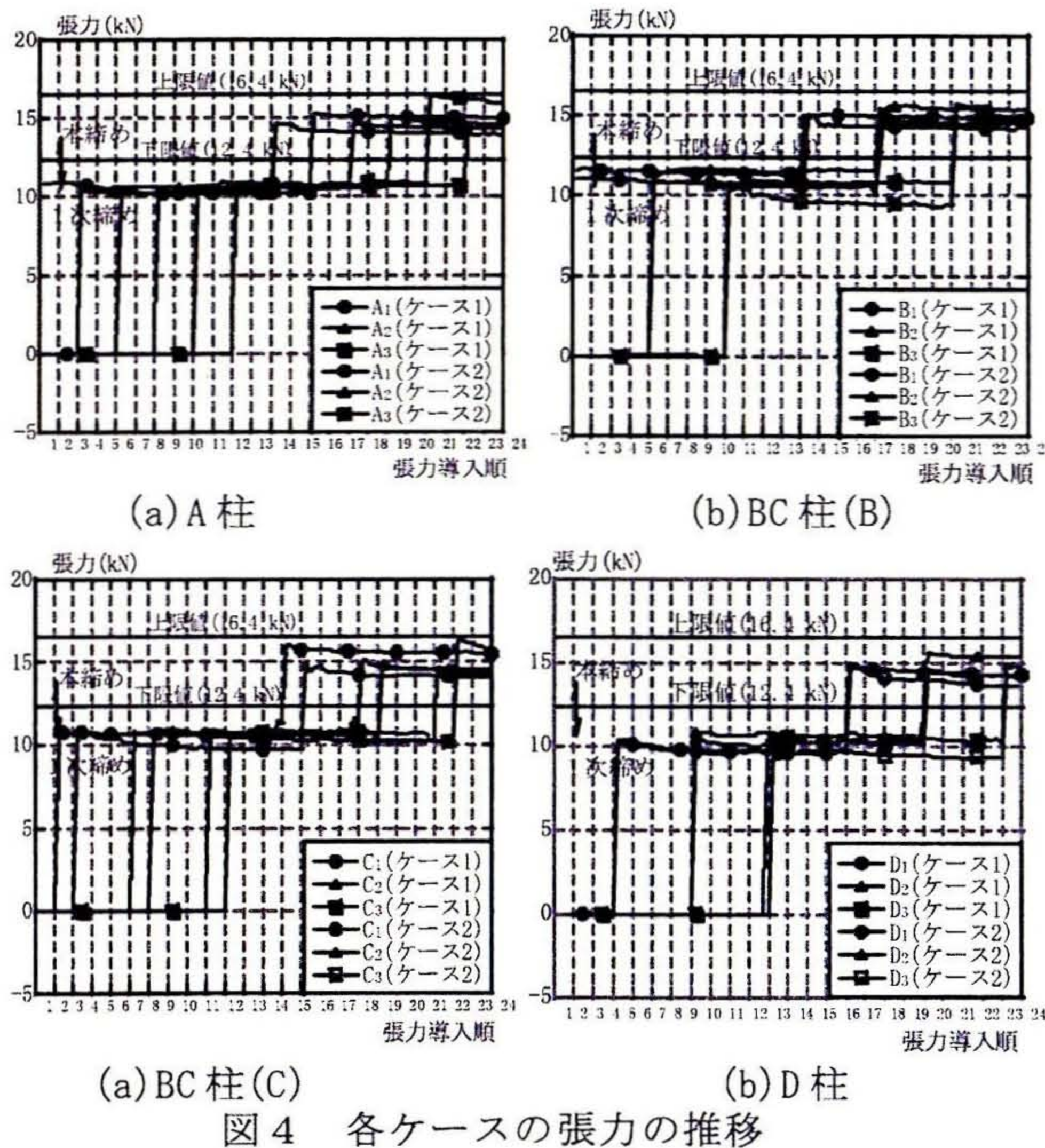


図4 各ケースの張力の推移

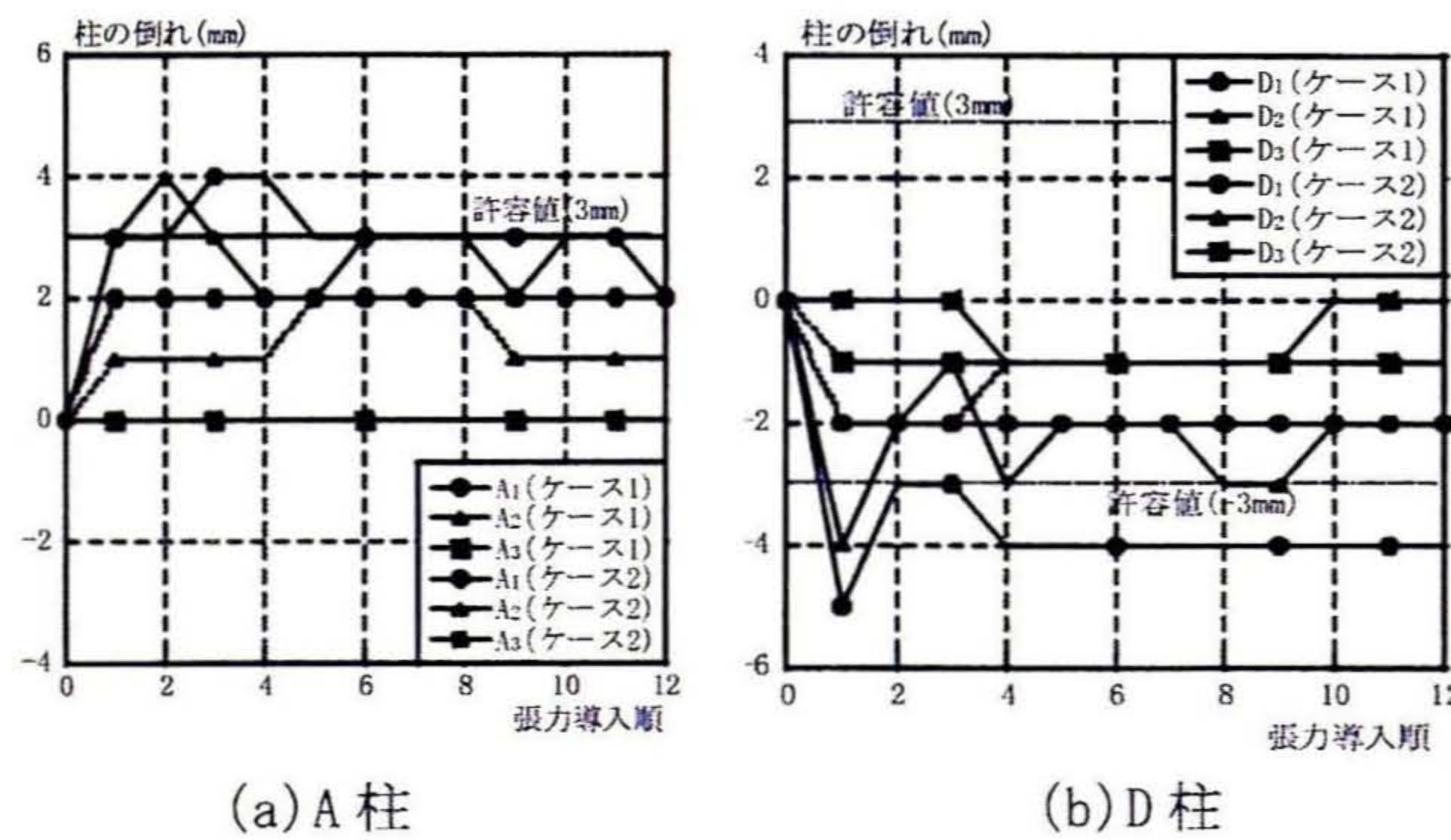


図5 1次締め時における柱の倒れ(Y軸方向)

じている。ケース1に関して, 柱の倒れはX軸方向, Y軸方向ともに管理許容値を満たしている。これは中央柱から対称に張力を導入したことで比較的釣り合いが維持され, 構面のねじれが小さかったことによると考える。ケース2に関して, 柱の倒れはX軸方向においてほとんど生じていないものの, D1のY軸方向において許容値を超えていた。これは張力導入に伴う不釣り合いにより部分的に構面がねじれたことによると考える。

### 4. 考察

リユース解体により採取した解体材をリユース用部材各ケースにおける導入時に対する損失張力の最大値を表1に示す。SB接合部の損失張力の最大値はケース1, ケース2において, 各々6.6%, 13.7%であり, 各ケースともに1層~3層においてばらつく傾向にある。また, ケース2の損失張力の最大値はケース1より全体的に大きい傾向にある。これはケース2の柱の倒れがケース1に比べてやや大きいためと考える。すなわち, サステナブルビル構造のSB接合部においては, 中間柱から対称に順次側柱へ向かって張力導入する場合, 損失張力を抑えることができると言える。サステナブルビル構造の組立にあたって各ケースとも梁をやや短くし, シムプレートを挟み込んでクリアランスを0としている。鋼棒の初期張力により安定するSB接合部では僅かのクリアランスも柱の倒れの起因となるため, SB接合部のクリアランスをできる限り小さくする必要があると考える。

これらのことから, サステナブルビル構造の張力導入実験により組立フローに基づき, 所定の張力を得ることができる。この場合, SB接合部の張力導入順序として中間柱から側柱の順とする方が望ましいと考える。

### 4. まとめ

サステナブルビル構造の張力導入実験の結果, 下記の知見を得た。

- 1) 柱・梁, SB接合部, 座屈拘束部材, 床部材で構成されるサステナブルビル構造は張力・柱の倒れなどの許容値を満たす組立が可能である。
- 2) SB接合部の張力導入順序として中間柱から側柱の順とする方が望ましい。

### 参考文献

1) 島有希子, 古川純也, 加藤貴志, 前田親範, 岩田衛: サステナブルビル構造システムの設計法の提案, 日本建築学会構造系論文集, 第640号, Vol. 74, pp. 1179-1185, 2009. 6

\* 山口大学大学院理工学研究科 教授 博士(工学) Prof., Graduate School of Science and Engineering, Yamaguchi University, Dr. Eng.  
 \*\* 前田親範一級建築事務所 Maeda Office  
 \*\*\* 神奈川大学工学部建築学科 Technician, Dept. of Architecture and Building Engineering, Kanagawa University  
 \*\*\*\* 神奈川大学工学部建築学科 教授・工博 Prof. Dept. of Architecture and Building Engineering, Kanagawa University, Dr. Eng.