

# 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1 -

正会員 ○前田 親範\* 同 藤田 正則\*\*  
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  
試解体 試施工

## 1. 序

著者らは、環境負荷削減を目指して、柱・梁には損傷を与えず、方杖に配置した座屈拘束部材によってエネルギーを吸収することを目的としたサステナブルビル構造システムを提案している。この構造は、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いる。構造物の長寿命化を第一の目標とし、社会的ニーズの変化などによりやむなく解体しなければならない場合、部材・部品レベルのリユースを想定している<sup>1)</sup>。

本論では、サステナブルビル構造の組立・解体の容易性を試施工により検討したので報告する。

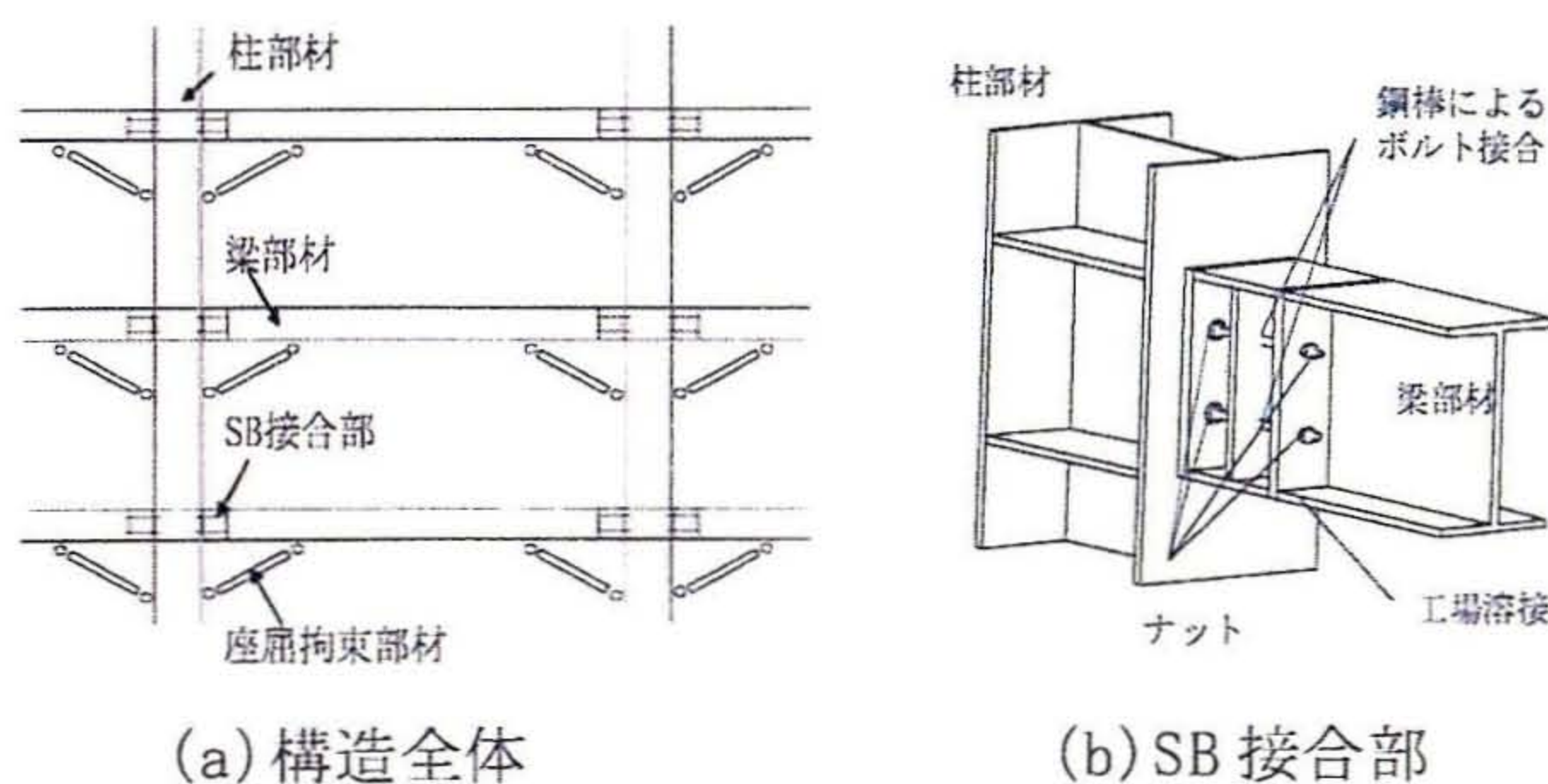
## 2. 実験概要

### 2.1 サステナブルビル構造

サステナブルビル構造は、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・梁部材より構成される(図1)。アンカープレートとエンドプレートを端部に溶接されたSB接合部では、柱フランジ部に通した鋼棒に初期張力を導入する。制振部材には方杖状に配置した座屈拘束部材を用いる。サブシステムレベルとしてサステナブルビル構造への適用を図った床部材は、梁フランジの下にボルトのナット部分を露出させ、床とボルト接合とする。

### 2.2 対象モデル

サステナブルビル構造の試施工にあたって対象としたモデルは5スパン10層のチューブ構造で、その縮尺は1/5である。サステナブルビル構造の1ユニット(コーナー部)を代表として取り出している。床材は



(a) 構造全体

(b) SB接合部

図1 サステナブルビル構造の模式図

縮尺を考慮してキーストンプレートを使用时、梁フランジの下にボルトのナット部分を露出させて梁と接合する。座屈拘束部材はガセットプレートにより梁および柱と接合する。また、鋼棒はM12で、SS400の全ネジを使用する。

## 3. 実験結果

### 3.1 組立

サステナブルビル構造の組立は従来のラーメン構造と概ね同じであり、図2に示す組立フローに基づき主要構造部材である柱・梁を取り付け後、座屈拘束部材・小梁・床材の順とする(図3)。柱の倒れ、梁の水平は下げ振り、オートレベルなどを用いて計測する。梁の組立にあたっては、柱に取り付けたシートアング

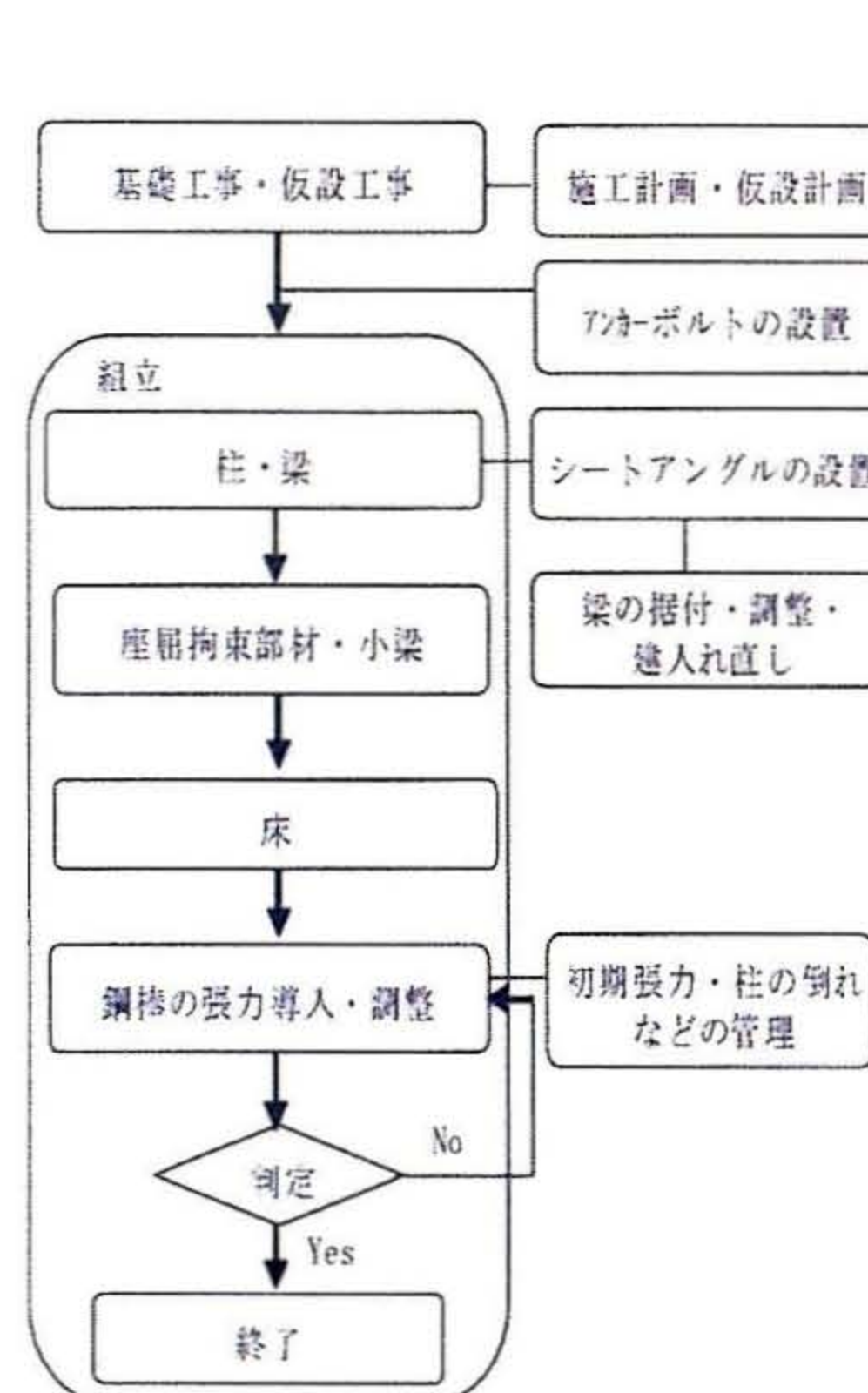


図2 組立フロー

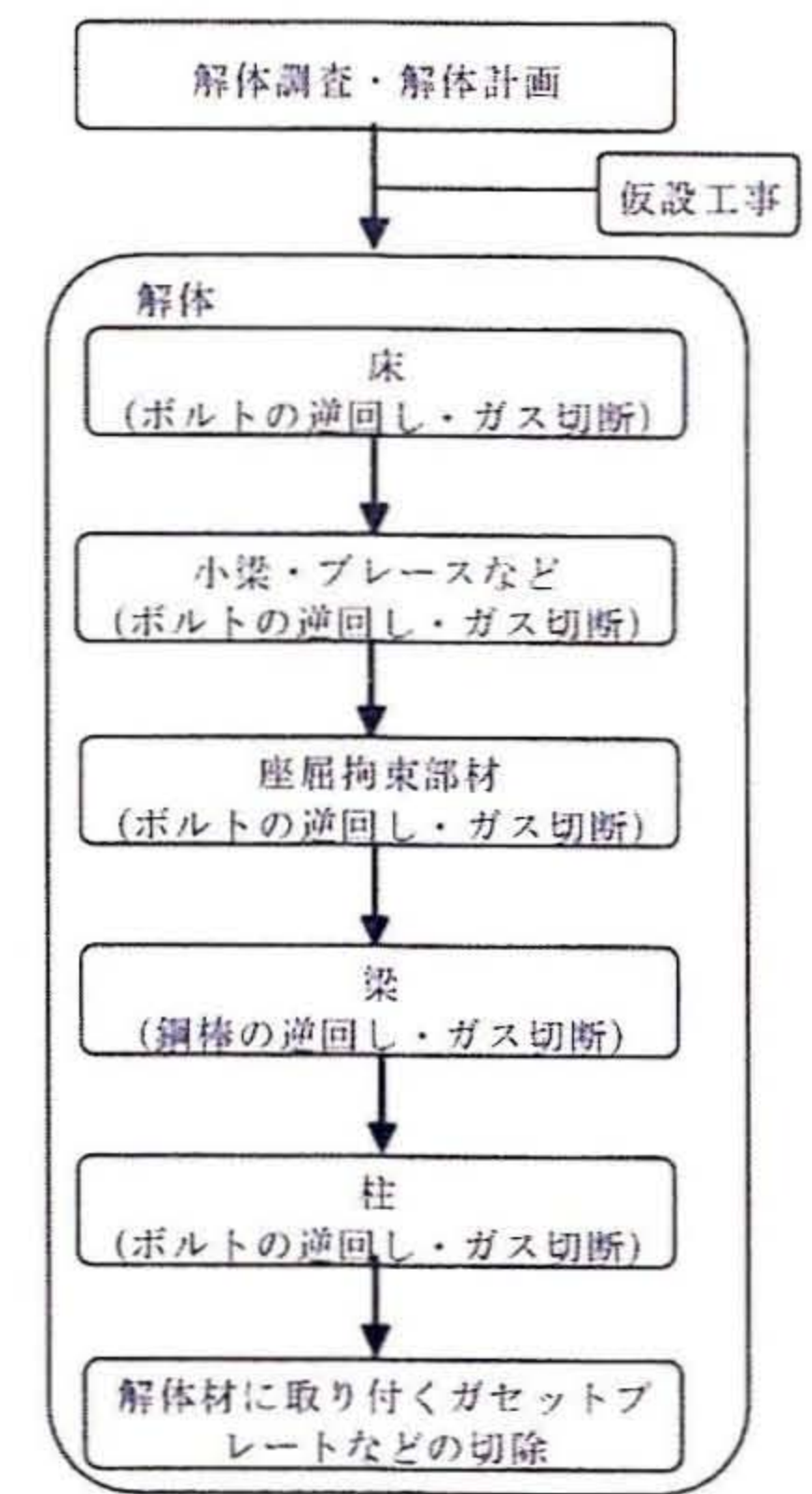


図4 解体フロー



(a) シートアングル



(b) 最終状況

図3 サステナブルビル構造の組立



ル(組立の際、梁を仮置きするために柱にあらかじめ取り付けたエクシジョンピース)に据えて梁の位置決めを行い、鋼棒で仮固定する。鋼棒の張力導入の詳細は後述するが、SB 接合部の4本の鋼棒には13.7kN/本の張力を導入する。張力導入後、柱の倒れ・梁の水平度などを計測し、最終的には張力管理の主な指標となる下記に示す許容値<sup>2)</sup>を満たすことができた。

・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  $e \leq 3\text{mm}$

これらのことから、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柱の倒れなどの許容値を満たす組立が可能であると考えられる。

### 3.2 解体

サステナブルビル構造の解体は、図4に示すように床材、小梁、座屈拘束部材、梁・柱の順に新築の建方と逆の工程で行う。ここで、リユース解体とは、建築物の解体時に得られる解体材をリユース用部材とするために、損傷をできるだけ与えない工法である。解体状況を図5に示す。まず、床材を接合した高力ボルトを梁側の一方向から順次ボルトの逆回しで切除する。ボルト接合のため梁に損傷を与えず、床材と梁を容易に分離・回収できた。次に、小梁・座屈拘束部材の接合部の高力ボルトをインパクトレンチによる逆回しにより切除する。続いて、SB 接合部の鋼棒をインパクトレンチによる逆回しまたはガス切断機により切除する。この際、鋼棒のうちの2本は、荷降し段階まで仮ボルトとして使用する。リユース解体の結果、



(a) 座屈拘束部材の切除

(b) 解体材



(c) 鋼棒の切除(逆回し)

(d) 鋼棒の切除(ガス切断)

図5 解体

柱・梁、小梁には損傷は見られなかった。なお、解体材に取り付くガセットプレートなどはストックヤードにて切除する。

これらのことからサステナブルビル構造の柱・梁において、解体時においてSB 接合部の鋼棒、床構造のボルトを切除することで、損傷の無い部材が採取できると考える。

### 3.3 リユース加工

リユース解体により採取した解体材をリユース用部材とするため、SB 接合部を含む梁と小梁の2種類をリユース加工する。まず、SB 接合部を有する梁はアンカープレート近傍の端部を帯鋸により切除する。小梁は端部のボルト孔を含む近傍を同様に切除する。また、梁・小梁のガセットプレートはガス切断機により切除後、切除部分をグラインダー処理する。次に、同じサイズの梁と小梁を部材継溶接し、所定の部材長さとする(図6)。リユース加工された部材は従来と同様に製品検査を行い、性能評価シートを作成する。さらに、リユース加工された部材を基に組立時と同様に再組立を行うことができた。

## 4. まとめ

サステナブルビル構造の組立・解体実験を行い、以下の知見を得た。

- 1) サステナブルビル構造は組立・解体が容易であり、リユースが可能である。
- 2) サステナブルビル構造の柱・梁において、解体時においてSB 接合部の鋼棒のボルトを切除することで、損傷の無い部材が採取できる。

### 参考文献

- 1) 藤田正則, 岡本康司, 村井正敏, 岩田衛, 建築鋼構造のリユースシステムに関する研究 - リユース材に関するガイドラインの提案とその検証実験 -, 日本建築学会環境系論文集, 第643号 Vol. 74, pp. 1107-1114, 2009. 9
- 2) 日本建築学会: 建築工事標準仕様書 JASS 6 鉄骨工事, 2008. 4



(a) 部材継溶接

(b) 再組立

図6 加工と再組立

\* 前田親範一級建築事務所

Maeda Office

\*\* 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.

\*\*\* 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