

応募テーマ名：S5.構造スリットを設けない有壁鉄筋コンクリート造建築物の構造計算の合理化に資する検討

応募調査名：鉄筋コンクリート造壁付き部材からなる建築物の強度・剛性・変形能に関する調査

【応募者】

代表：前田建設工業(株)

(株)安藤・間

佐藤工業(株)

西松建設(株)

名古屋大学

(勅使川原教授)

(株)熊谷組

戸田建設(株)

東京大学地震研究所

(楠准教授)

東京大学

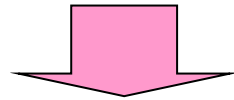
(田尻准教授)

【共同研究】 建築研究所

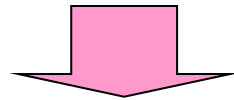
# — 調査全体概要 —

## 調査の背景

RC造の**非耐力壁**(開口周比 $>0.4$ )が、柱、梁部材に相応の**強度、剛性、変形能**の影響を及ぼす。

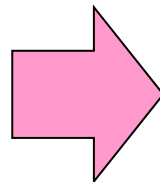


そこで壁、腰壁、垂れ壁(「**準耐震壁**」と称す)付き**部材単体**の構造性能に加え、**架構**としての接続部、境界条件を含む性能確認が必要

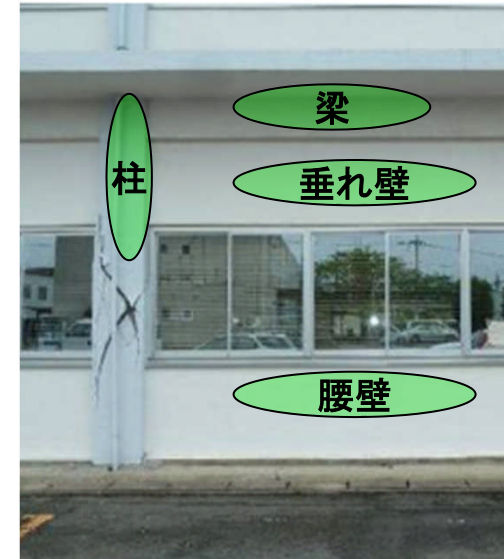


## 調査の概要

**RC造準耐震壁付き部材**の柱梁接合部実験、架構実験、フレーム解析、文献調査により



**強度、剛性、変形能**を積極的に評価できる設計法を提案する。



腰壁、垂れ壁による短柱のせん断破壊 (「H23年東北地方太平洋沖地震被害調査報告」建研)より

## H25、H26のS5調査で得た知見

### H25のS5知見

柱、梁に取り付く壁が厚い(壁の影響が大きい)場合、想定した破壊性状と異なる

壁が取り付く柱・梁交差部の性状が架構の破壊モードに影響を与えとされる

### H26のS5

壁厚、柱梁耐力比、スパン大、階高大、配筋方法を変数とした柱・梁交差部実験

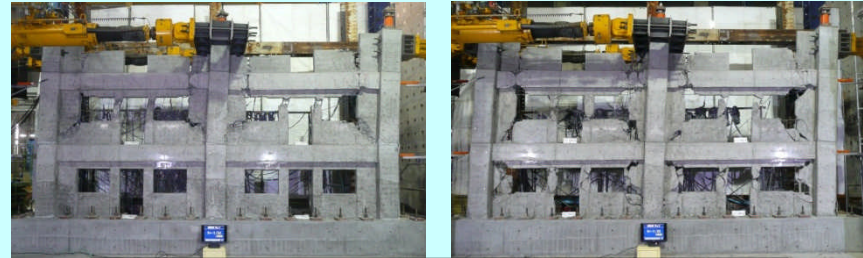
### H26のS5知見(1/2)

・壁厚の相違による損傷、耐力の影響確認

### H26のS5知見(2/2)

・柱梁耐力比1.6以上で明快な梁ヒンジ  
・配筋、階高による影響

## 架構実験



壁厚の大きい試験体(左)は、2層の破壊が先行



壁厚大⇒柱脚ヒンジ

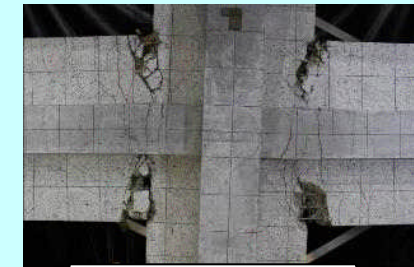


壁厚小⇒梁ヒンジ

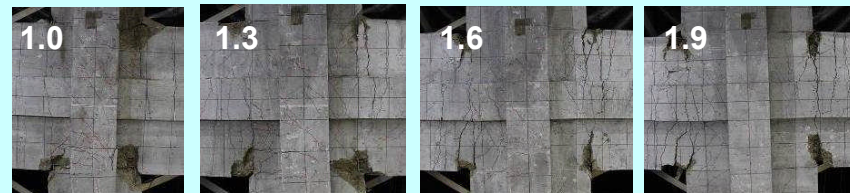
## 柱・梁交差部実験



壁厚大⇒梁ヒンジ



壁厚小⇒梁ヒンジ



小

柱梁耐力比

# 調査フロー

■ 架構試験体のパイロット実験  
 ・影響因子の選択  
 ・実験計画・実験実施

■ 部材性能のパラメータ実験  
 ・柱梁交差部  
 ・柱梁耐力比、配筋、階高を変数

① 部材種別判定のための要素実験  
 ・柱梁交差部の壁付き部材相互の影響評価

■ 現状の調査  
 ・地震被害  
 ・壁の形状・配置と損傷の相関調査

■ 部材モデルの評価手法の整備  
 ・フレーム解析  
 ・FEM解析

② 必要保有耐力確認のための架構実験  
 ・部材種別に応じたDs  
 ・破壊モードの確認  
 ・フレーム解析モデル検証

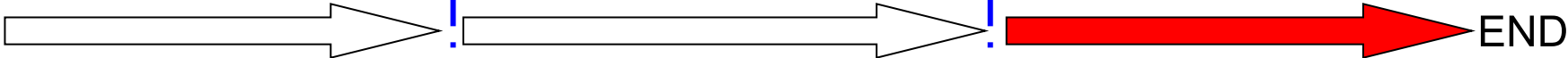
■ 設計法提案のための調査  
 ・既往文献調査  
 ・既往の知見整備

③ 設計法の提案  
 ・部材の設計条件整備

H25年度

H26年度

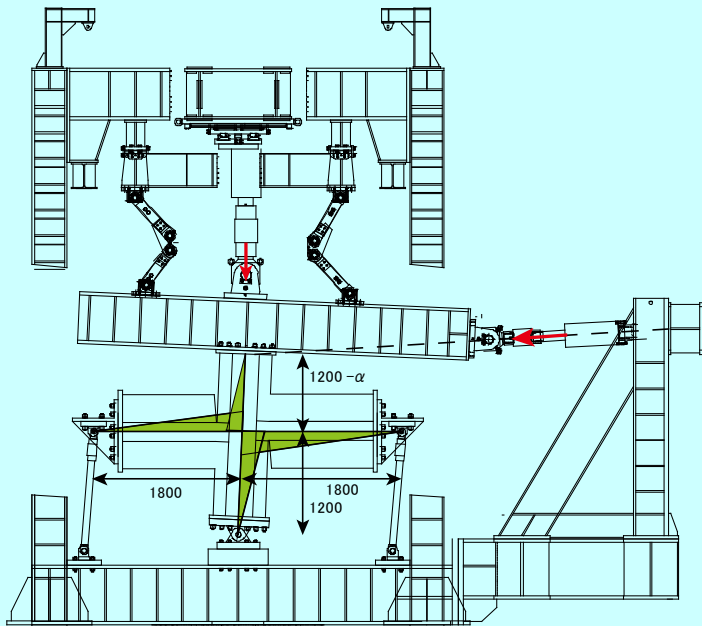
H27年度



## 調査事項の実施方針

### ①部材種別判定のための要素実験

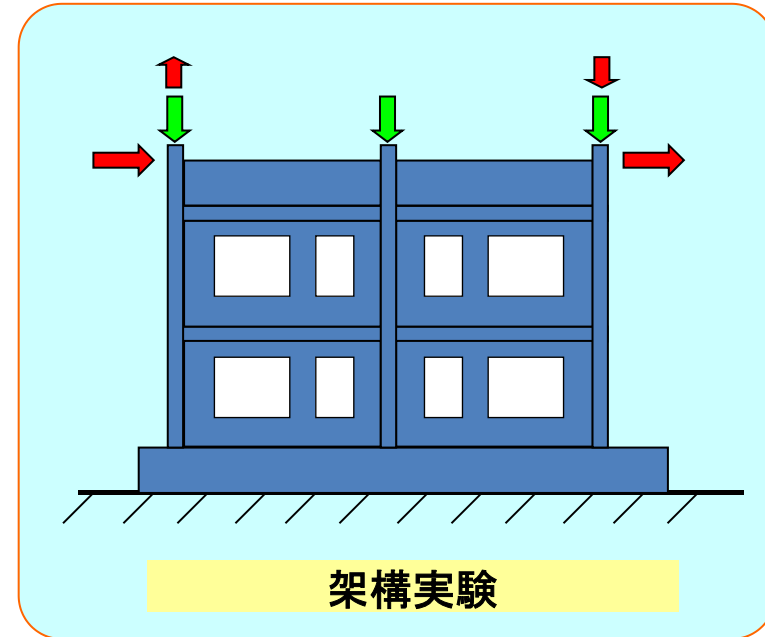
- ・柱梁交差部での準耐震壁付き部材相互の影響評価
- ・H26の成果と併せて設計条件の整備



柱・梁交差部の要素実験

### ②必要保有耐力確認のための架構実験

- ・想定した部材種別によるDsに対応した水平耐力の確認→部材種別判定の妥当性
- ・破壊モードの確認
- ・H26提案のフレーム解析モデルの検証

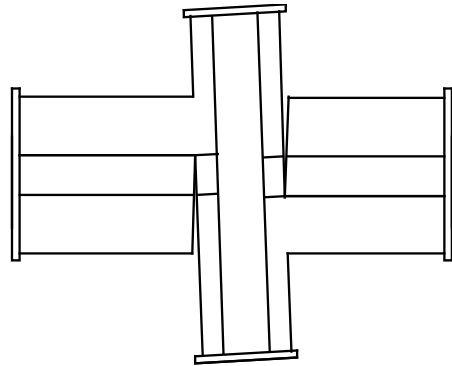


架構実験

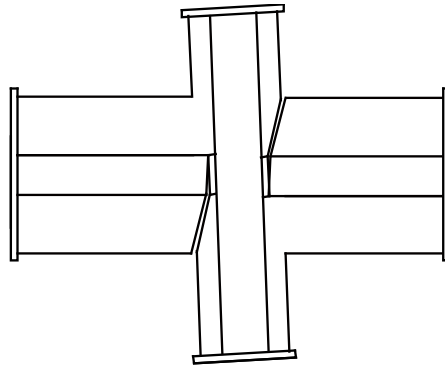
### ③準耐震壁付き部材の設計法の提案

- ・部材種別判定の条件を整備し提案する

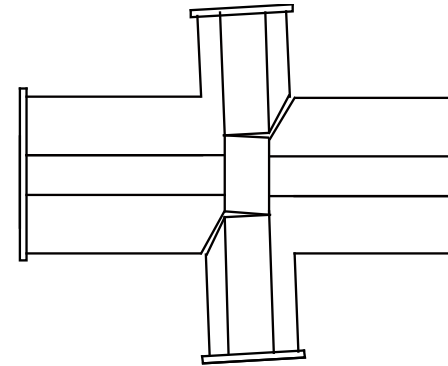
# 準耐震壁付き十字形柱梁架構の破壊形式の判別手法の提案



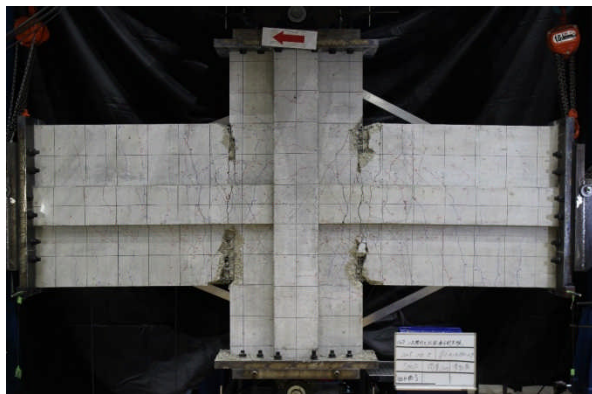
破壊形式B



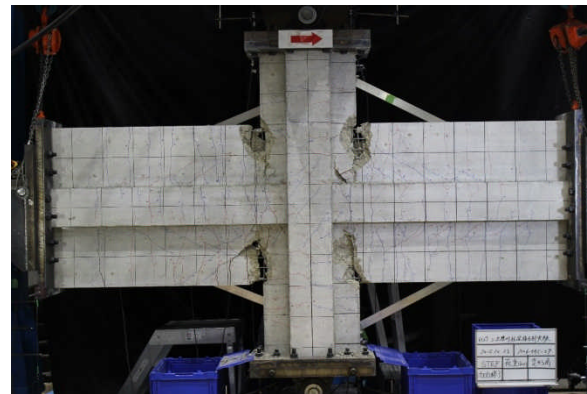
破壊形式B+W



破壊形式C+W



袖壁の損傷が無い  
梁崩壊型  
(破壊形式B)

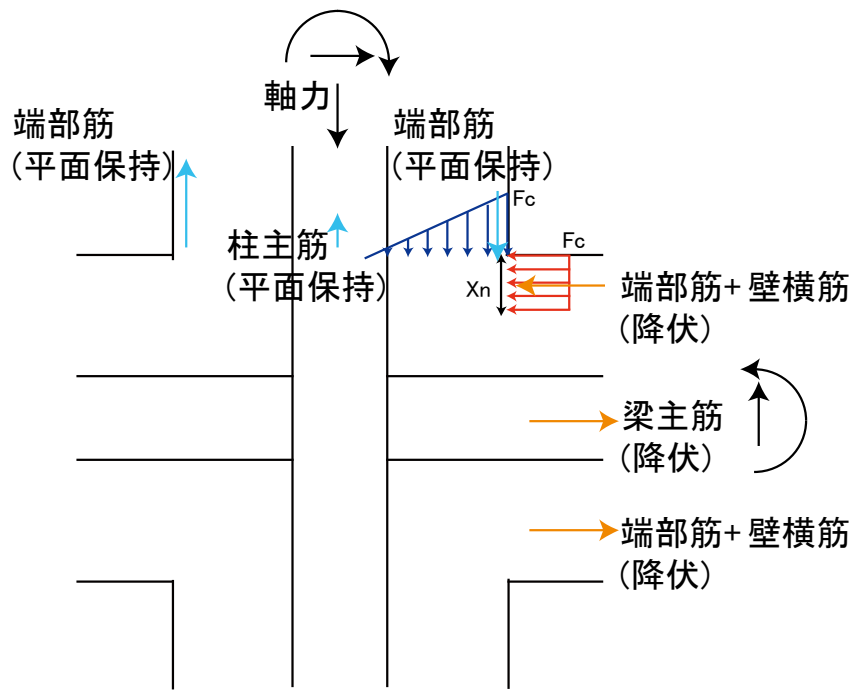


袖壁の損傷を伴う  
梁崩壊型  
(破壊形式B+W)

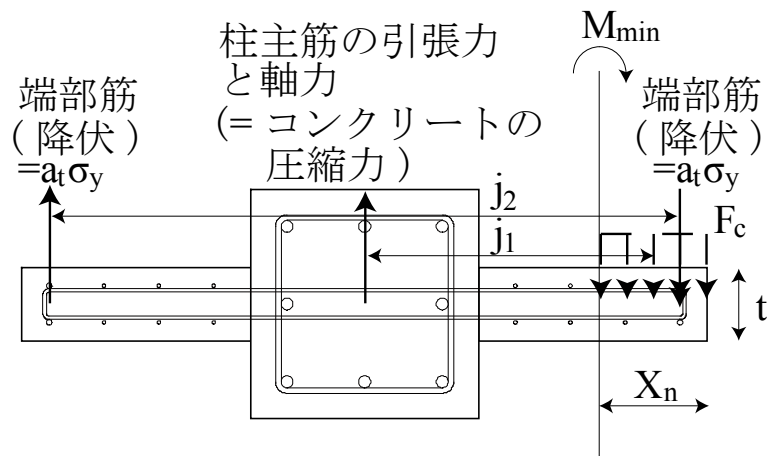


腰壁の損傷を伴う  
柱崩壊型  
(破壊形式C+W)

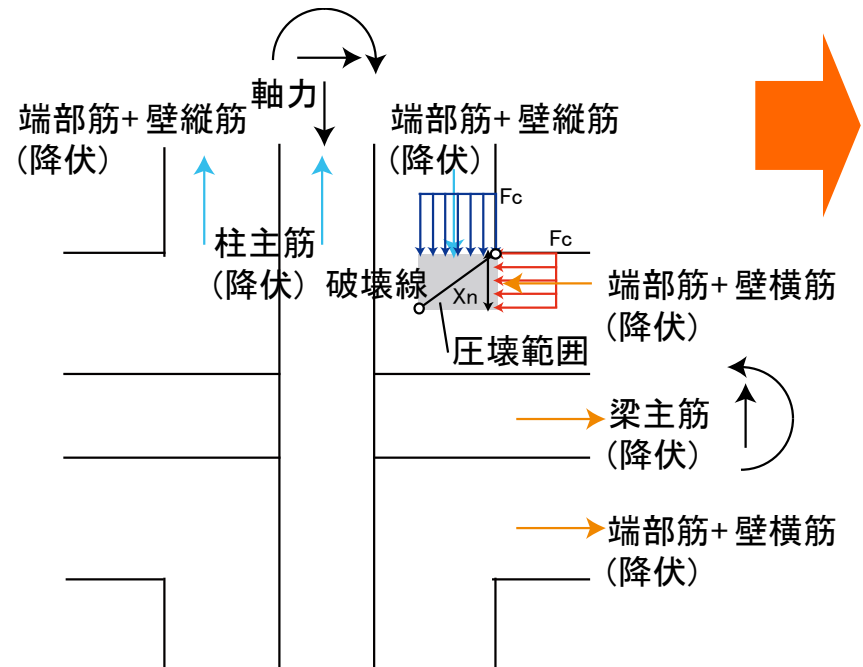
# 判別手法のフロー 1/2



袖壁端部で圧壊が生じる直前の応力状態



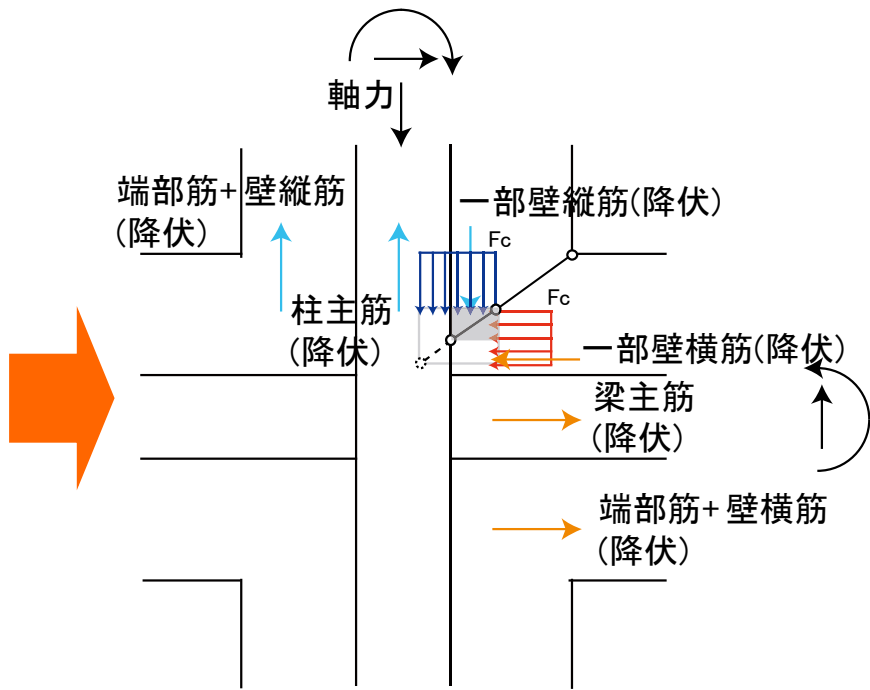
中立軸算定時の想定応力状態



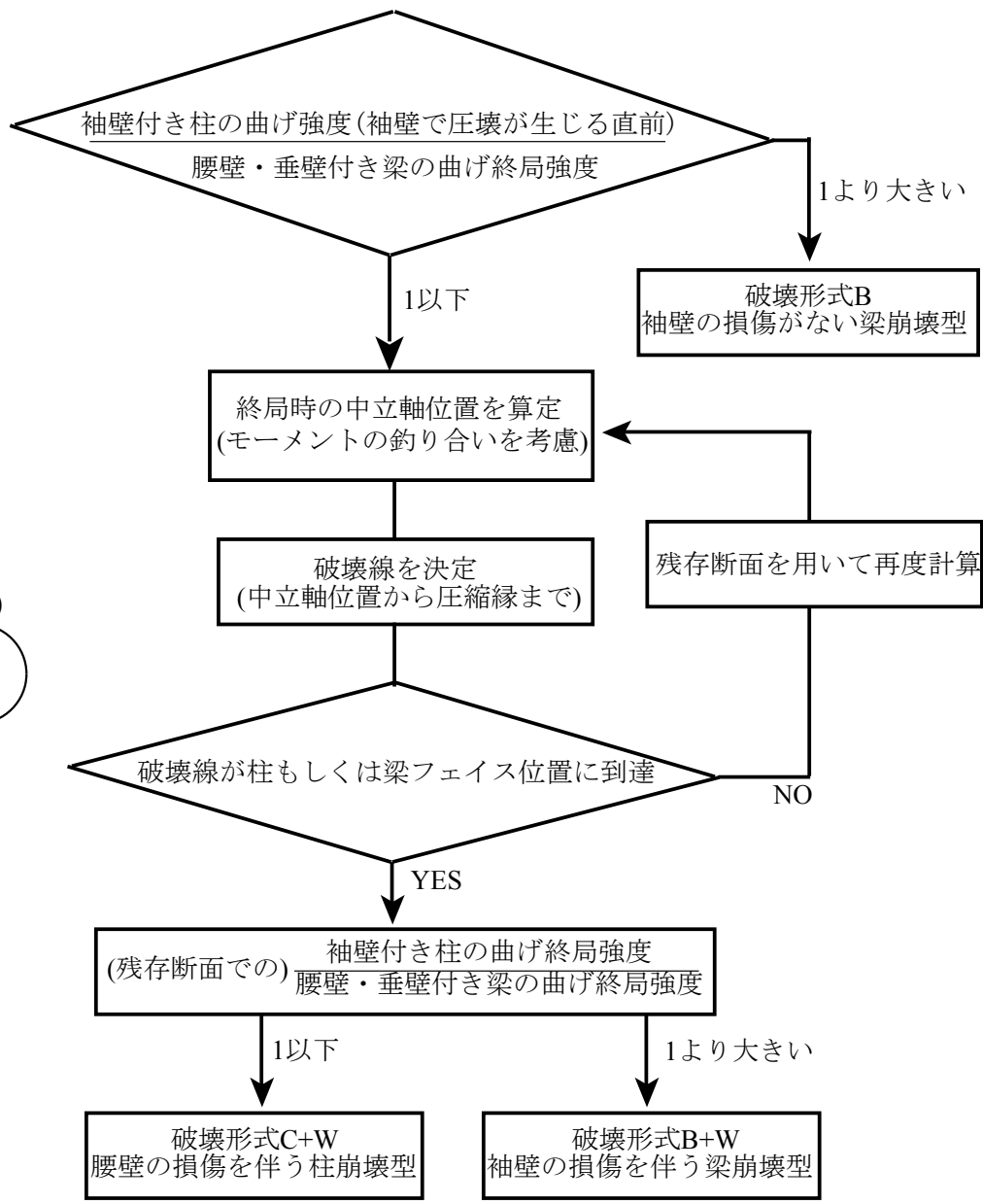
袖壁付き柱もしくは腰壁付き梁の終局時の応力状態



# 判別手法のフロー 2/2



繰返し計算時に想定する応力状態



判別手法フローチャート



# 準耐震壁付き柱梁接合部の加力実験

## 目的

準耐震壁付き接合部の破壊性状と各種パラメータの関係を明らかにする。

## 検討パラメータ

柱梁終局耐力比 : 1.48、 1.23、 1.00

(袖壁長/柱せい[ $\beta$ ]) : (1.0)、 (0.8)、 (0.6)

壁厚[t] : 80mm、 45mm

柱主筋、袖壁縦筋径 : 柱D13・袖壁端D6、 柱D10・袖壁端D10

梁主筋量 : 4-D13、 6-D13

## 試験体諸元

| 試験体名         | 袖壁長さ<br>Lw[mm] | 壁厚さ<br>t[mm] | 柱主筋<br>(pg[%])<br>(pt[%]) | 袖壁縦筋<br>(縦筋比[%])<br>(端部筋)   | 梁主筋<br>(pg[%])<br>(pt[%]) | 腰壁垂壁横筋<br>(横筋比[%])<br>(端部筋)  |
|--------------|----------------|--------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|
| β1.0-t80-2.9 | 250            | 80           | 8-D13<br>(1.63)<br>(0.73) | 2-D4@60<br>(0.58)<br>(2-D6) | 4-D13<br>(1.44)<br>(0.84) | 2-D4@60<br>(0.58)<br>(2-D6)  |
| β0.8-t80-2.9 | 200            |              |                           |                             |                           |                              |
| β0.6-t80-2.9 | 150            |              |                           |                             |                           |                              |
| β0.8-t45-2.9 | 200            | 45           |                           | D4@60<br>(0.52)<br>(D6)     |                           | D4@60<br>(0.52)<br>(D6)      |
| β0.6-t45-2.9 | 150            |              |                           |                             |                           |                              |
| β1.0-t80-2.1 | 250            | 80           |                           | 8-D10<br>(0.91)<br>(0.41)   |                           | 2-D4@60<br>(0.58)<br>(2-D10) |
| β0.8-t80-2.1 | 200            |              |                           |                             |                           |                              |
| β1.0-t80-1.4 | 250            |              |                           |                             |                           |                              |
| β0.8-t80-1.4 | 200            |              |                           |                             |                           |                              |

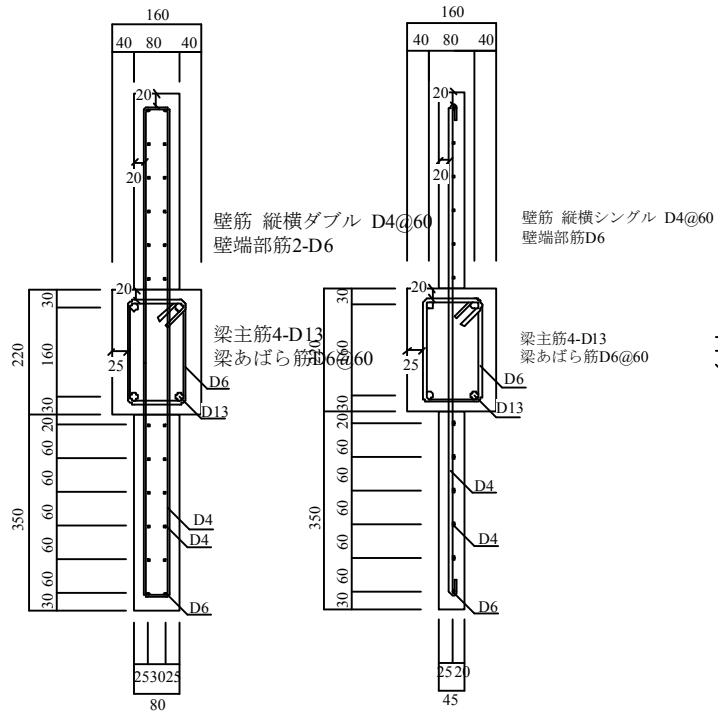
### [共通要因]

柱...断面 $b \times D = 250 \times 250$ mm, 柱帯筋D6@40(帯筋比0.64%)

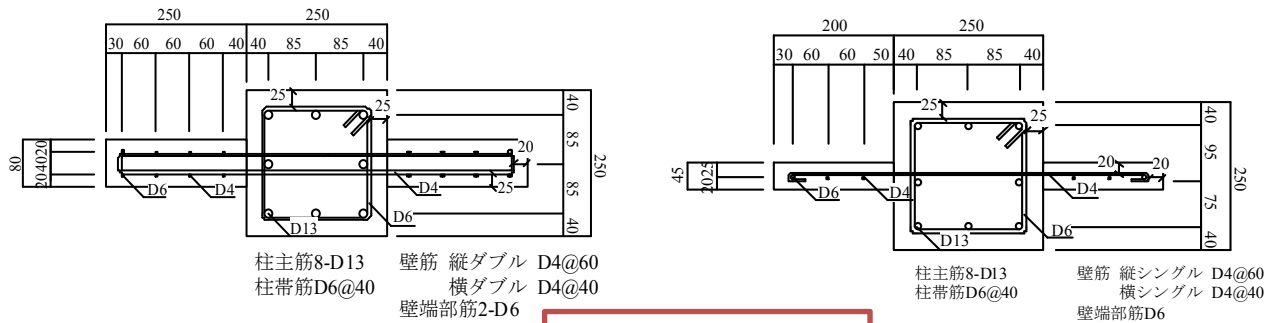
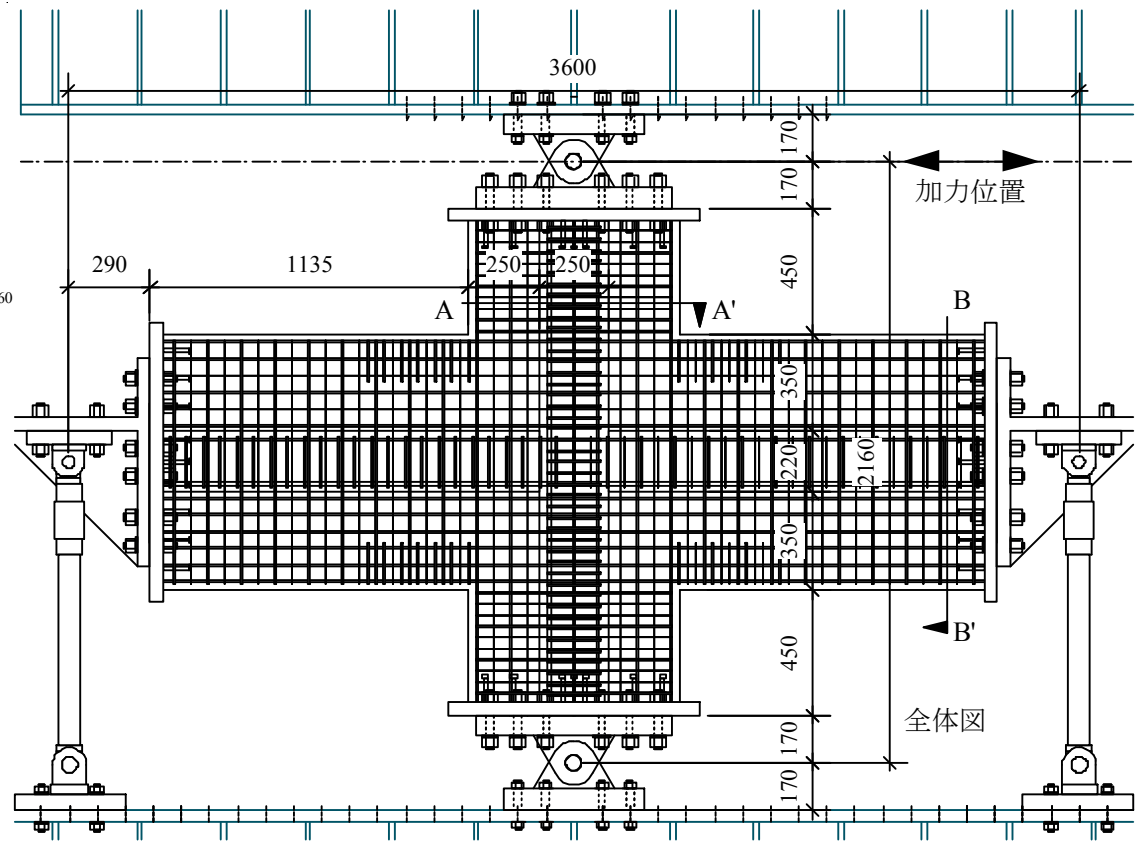
梁...断面 $b \times D = 160 \times 220$ mm, 梁あばら筋D6@60(あばら筋比0.67%)

腰壁垂壁...高さ $h_w = 350$ mm

# 試験体配筋図 ( $\beta 1.0-t80-2.9$ 、 $\beta 0.6-t45-2.9$ )



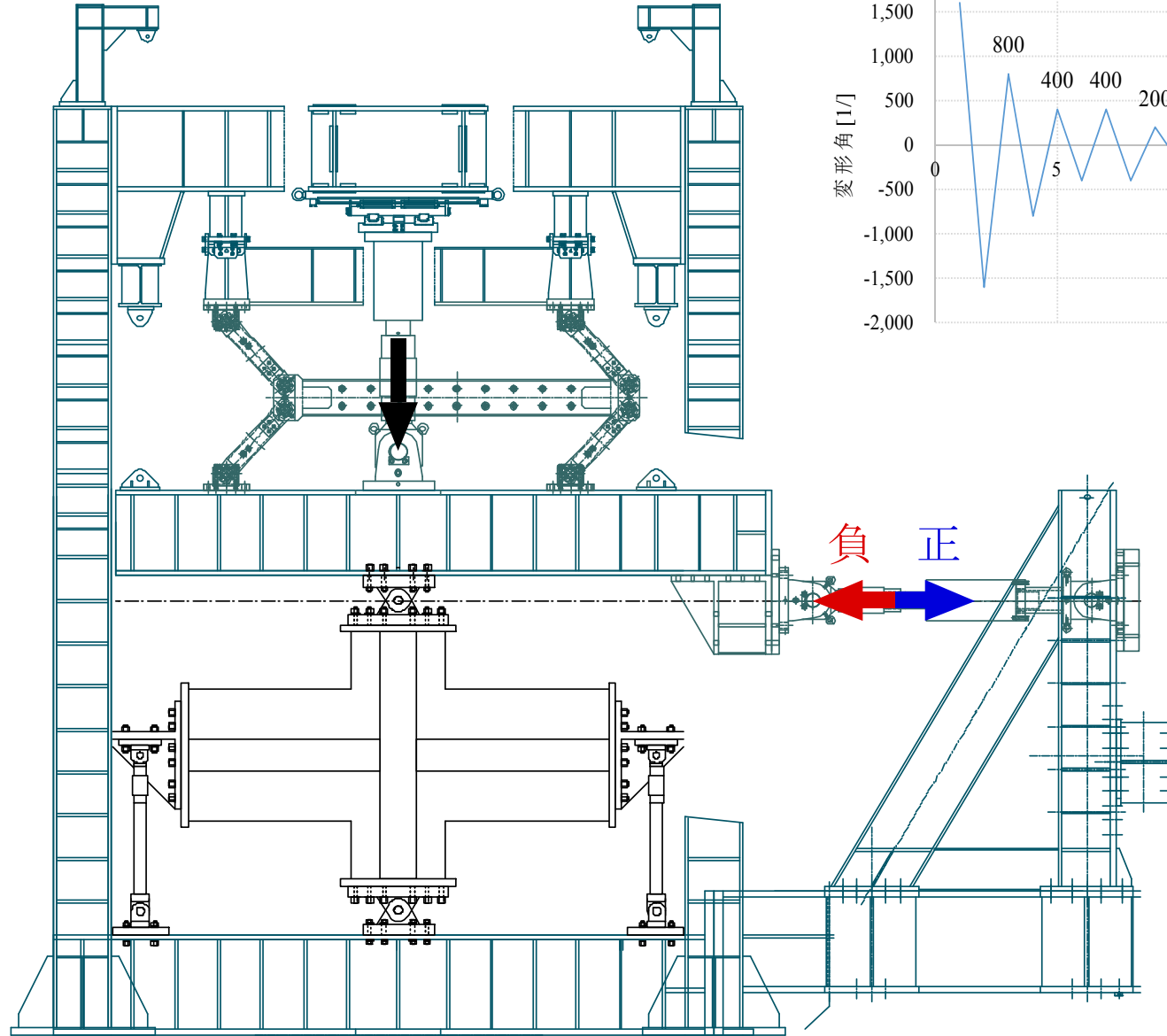
梁断面



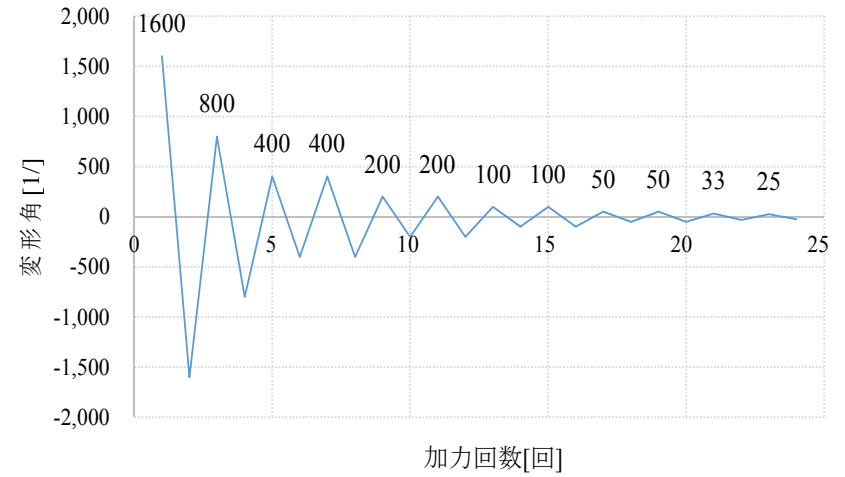
柱断面

S=1:3.2

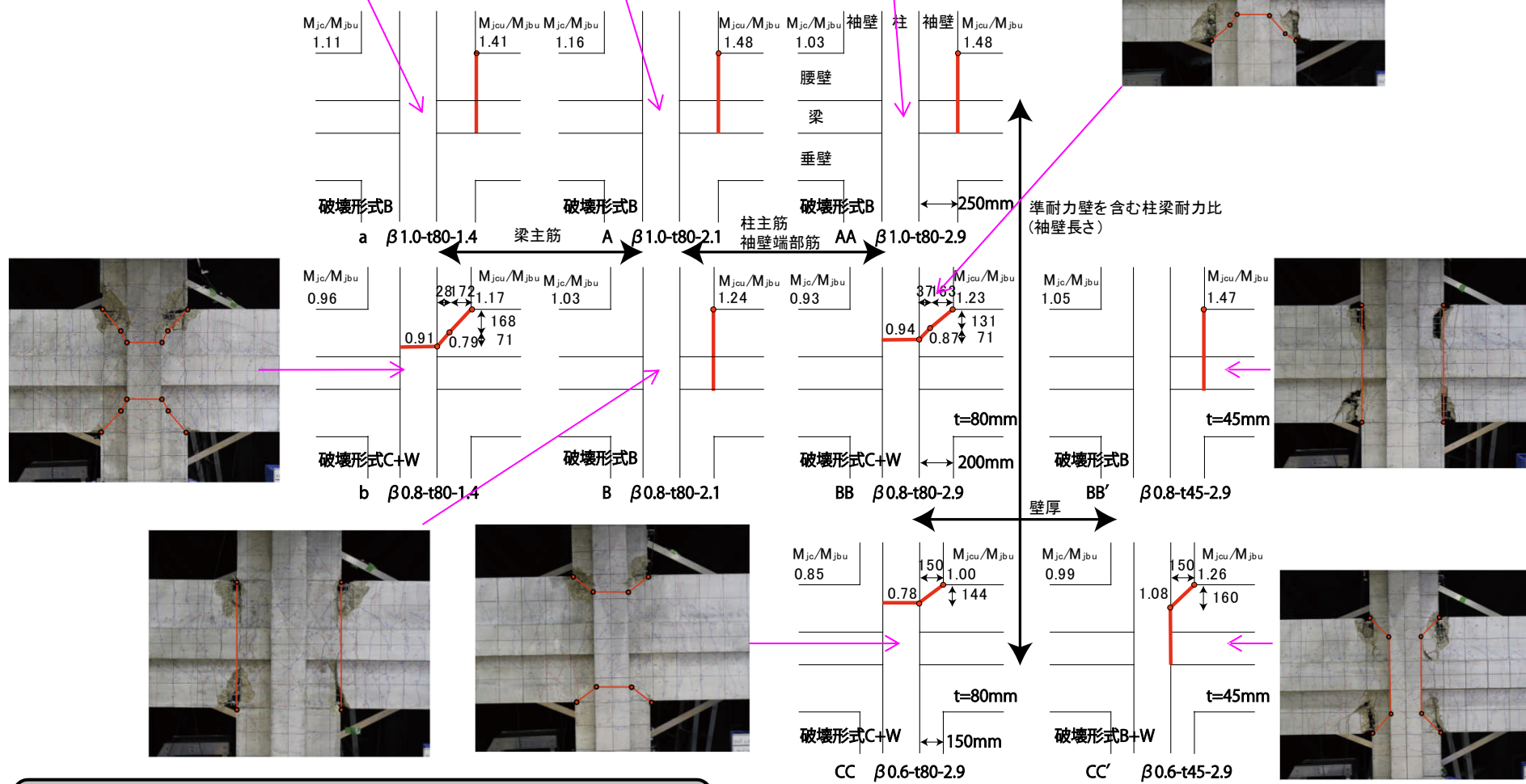
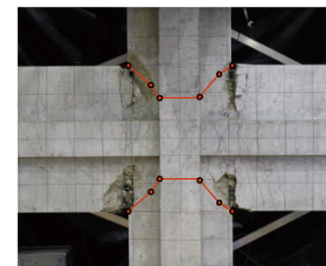
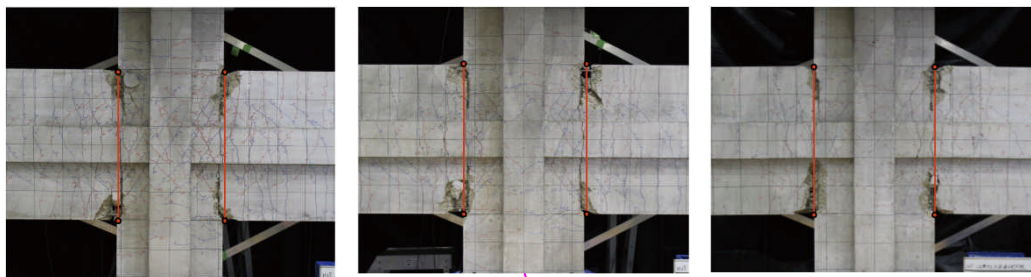
# 加力方法



## 加力サイクル



負 正



実験結果と破壊想定線の比較

全試験体とも概ね一致

## 判別手法による予備計算結果

| 試験体名         | 柱梁の節点モーメント比 |             |             | 崩壊メカニズム時節点M (kNm) *正側のみ |           |      | 破壊形式 |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|-----------|------|------|
|              | 袖壁<br>圧壊前   | 終局時<br>壁損傷前 | 終局時<br>壁損傷後 | 計算値                     | 実験<br>最大値 | 実/計  |      |
| β1.0-t80-2.9 | 1.03        | 1.48        | -           | 373                     | 380       | 1.02 | B    |
| β0.8-t80-2.9 | 0.93        | 1.23        | 0.94        | 373                     | 380       | 1.02 | C+W  |
| β0.6-t80-2.9 | 0.85        | 1.00        | 0.78        | 349                     | 347       | 0.99 | C+W  |
| β0.8-t45-2.9 | 1.05        | 1.47        | -           | 221                     | 215       | 0.97 | B    |
| β0.6-t45-2.9 | 0.99        | 1.26        | 1.25        | 214                     | 210       | 0.98 | B+W  |
| β1.0-t80-2.1 | 1.16        | 1.48        | -           | 375                     | 389       | 1.04 | B    |
| β0.8-t80-2.1 | 1.03        | 1.24        | -           | 362                     | 362       | 1.00 | B    |
| β1.0-t80-1.4 | 1.11        | 1.41        | -           | 396                     | 435       | 1.10 | B    |
| β0.8-t80-1.4 | 0.96        | 1.17        | 0.92        | 380                     | 393       | 1.03 | C+W  |

## 準耐震壁付き柱梁接合部の加力実験のまとめ

準耐震壁付き十字型柱梁架構試験体(H26年度8体、H27年度9体)により、各パラメータが破壊形式に及ぼす影響を明らかにした。

- 実験結果と予備計算による破壊線は概ね一致した。
- 柱梁耐力比(袖壁長)が大きくなると、破壊形式がB+W, C+WからBに移行する。
- 壁を薄くすると、破壊形式C+WからB+Wに移行する。
- 腰壁垂壁横筋の定着を無くすと、破壊形式C+WからBに移行する。
- 柱主筋を細く、袖壁縦筋を太くすると、破壊形式B+W, C+WからBに移行する。
- 柱の反曲点を高くすると、破壊形式BからC+Wに移行する。
- 梁主筋量を増やすと、破壊形式BからC+Wに移行する。
- 最大節点モーメントの実験値と計算値はほぼ一致した。

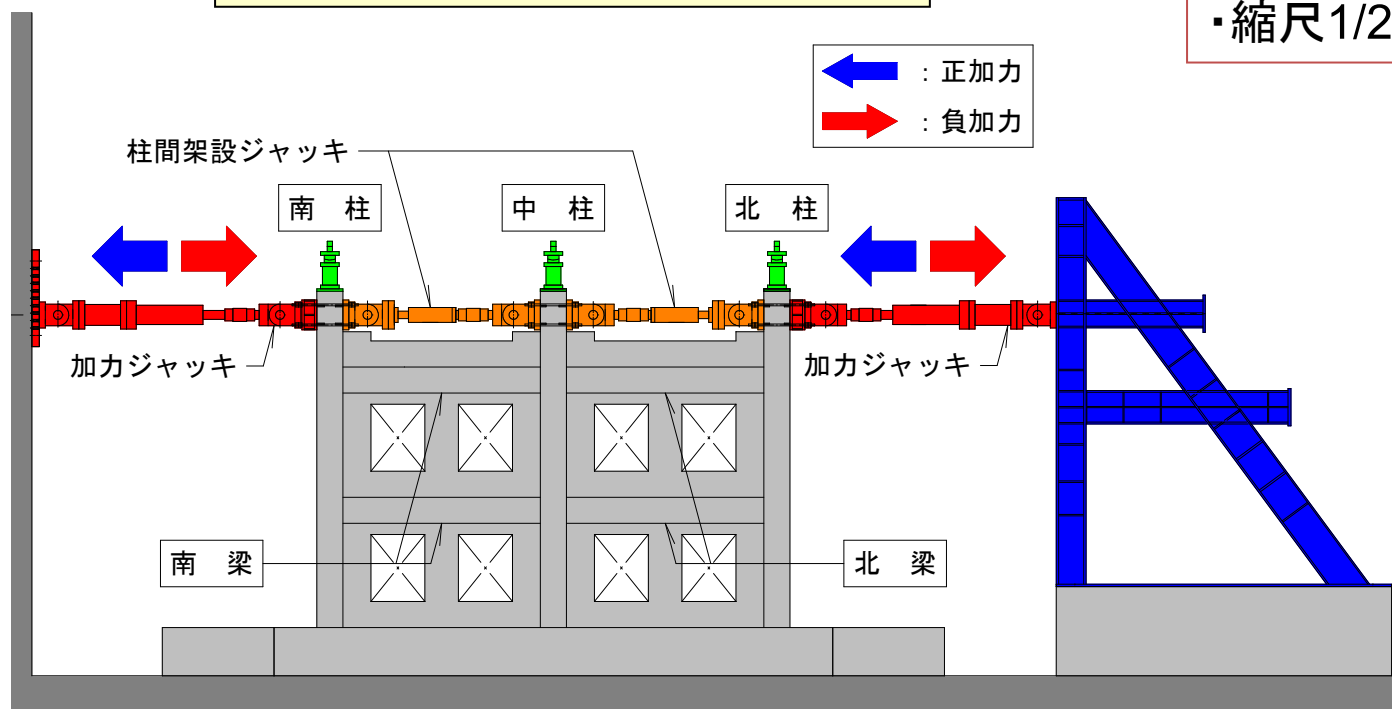
# 準耐震壁付き柱梁架構実験

## 目的

- ・必要保有水平耐力の確認
- ・部材種別に応じたDs
- ・破壊モードの確認
- ・フレーム解析モデル検証

## 試験体

- ・6階建て庁舎の1,2層を想定
- ・2層2スパン
- ・縮尺1/2



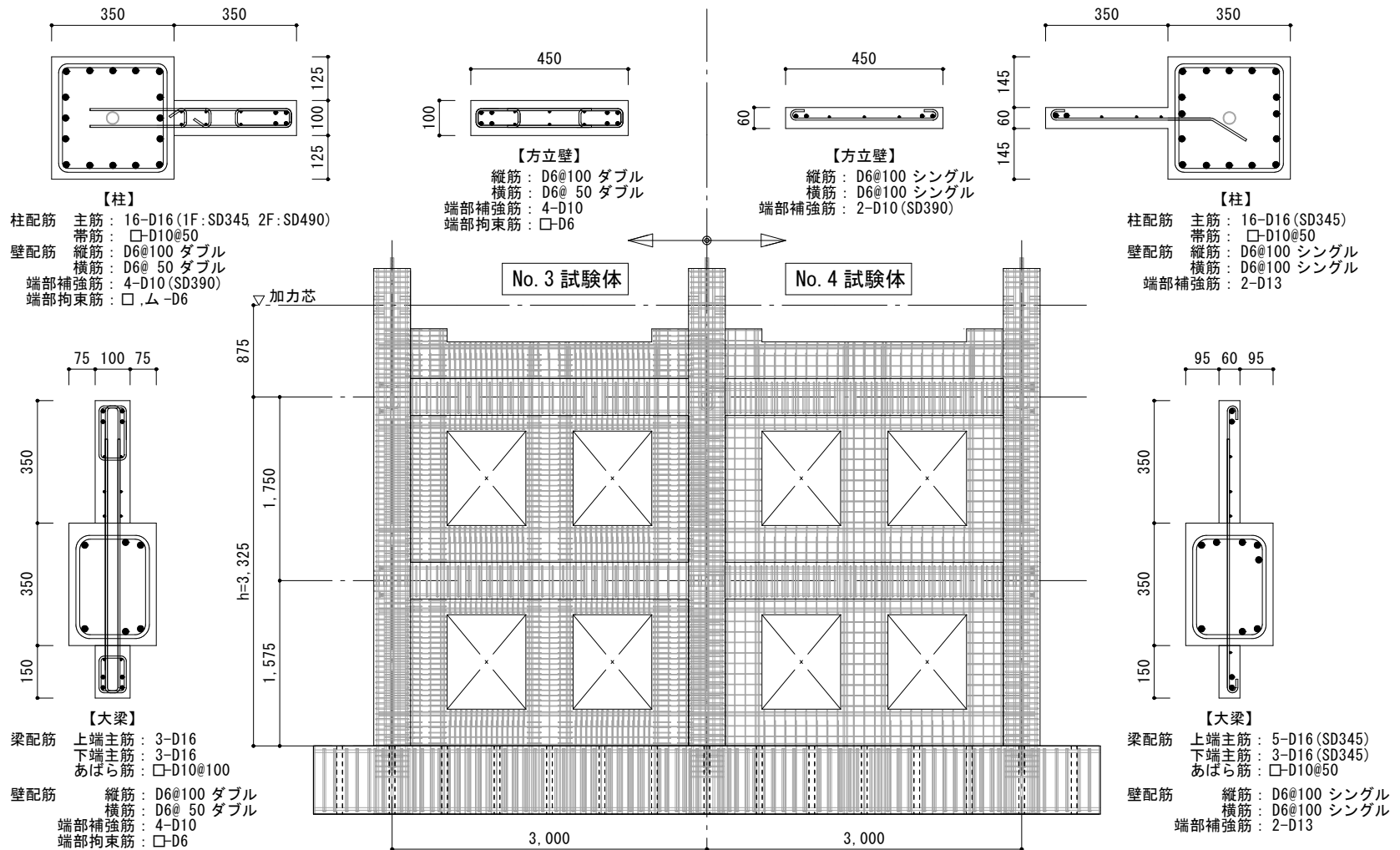
## 実験方法



# 試験体の形状と配筋

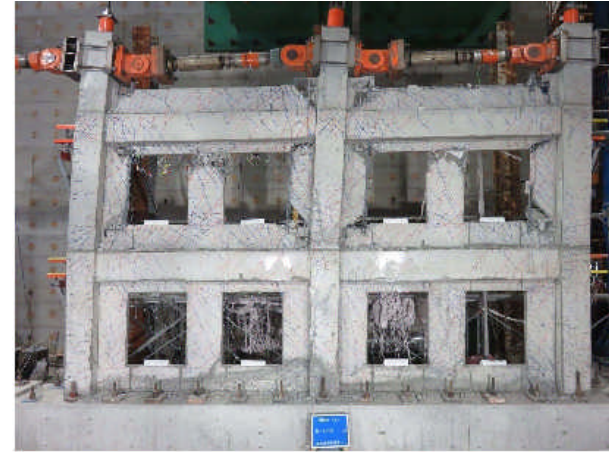
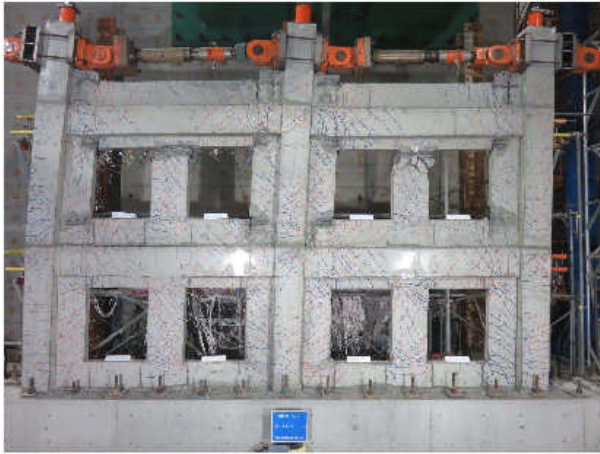
No.3 壁厚100mm、壁筋ダブル配筋  
Ds0.45相当、全体崩壊形想定

No.4 壁厚 60mm、壁筋シングル配筋  
Ds0.55相当、崩壊形は制御せず

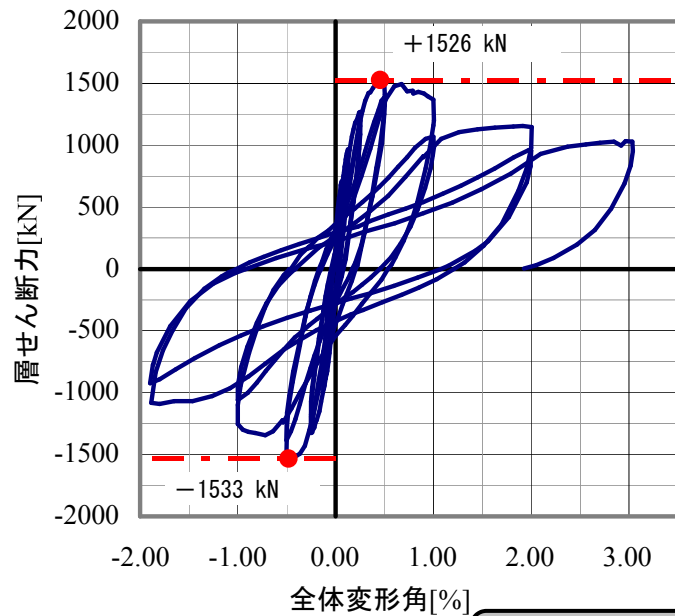


※特記なき限り、鉄筋種別はSD295A

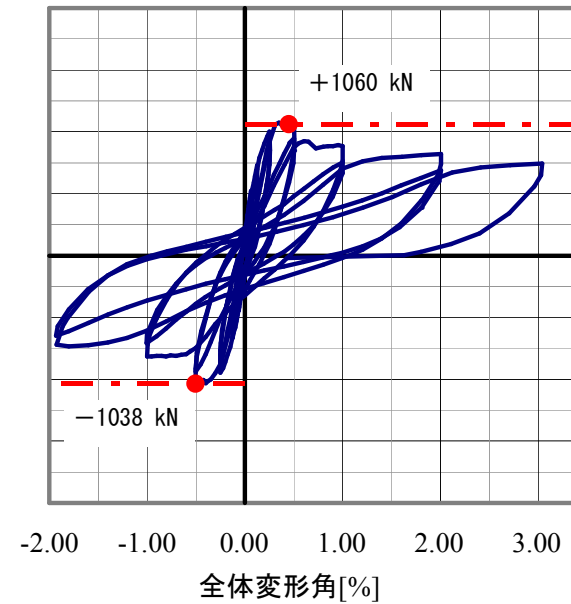
# 実験結果



## 終局破壊状況 (R=1/33)



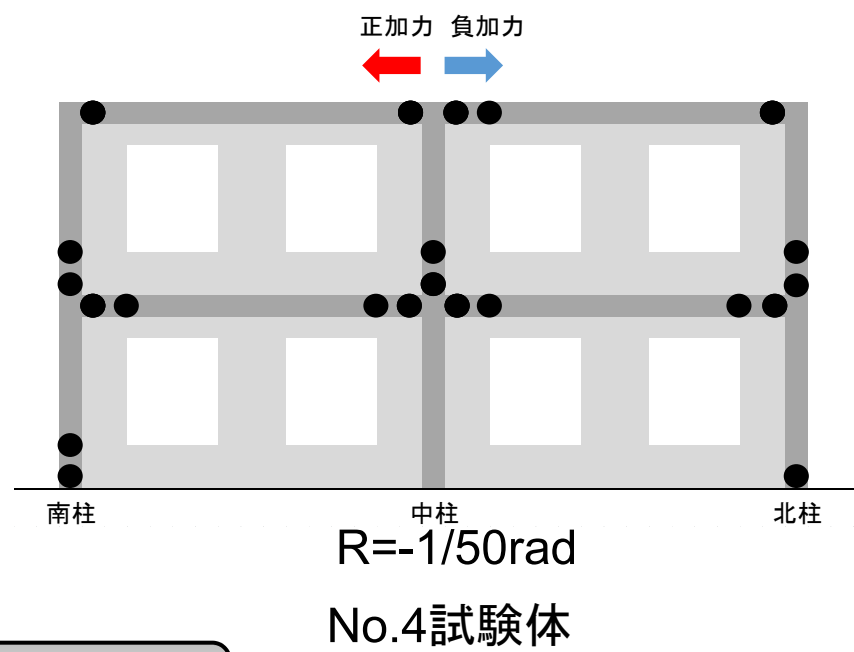
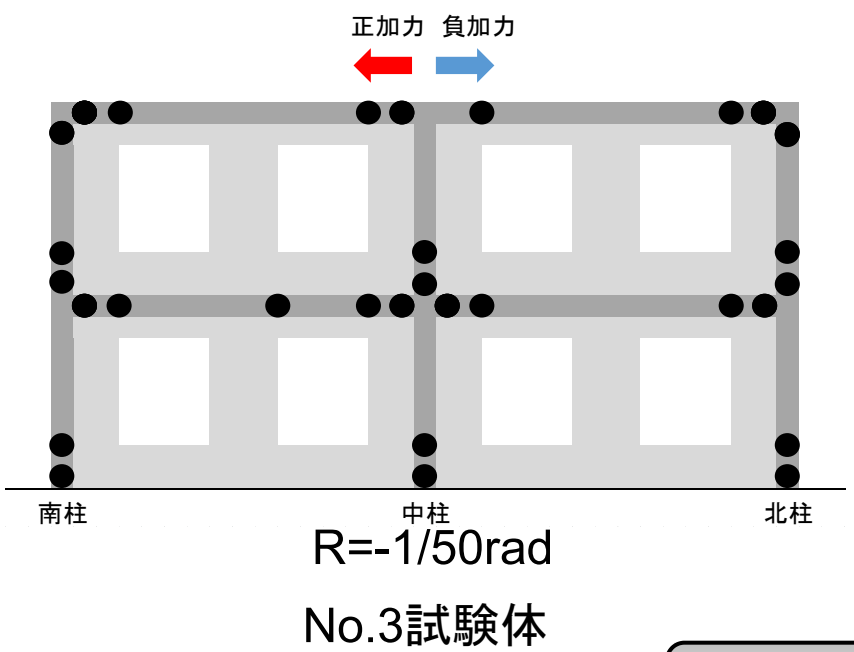
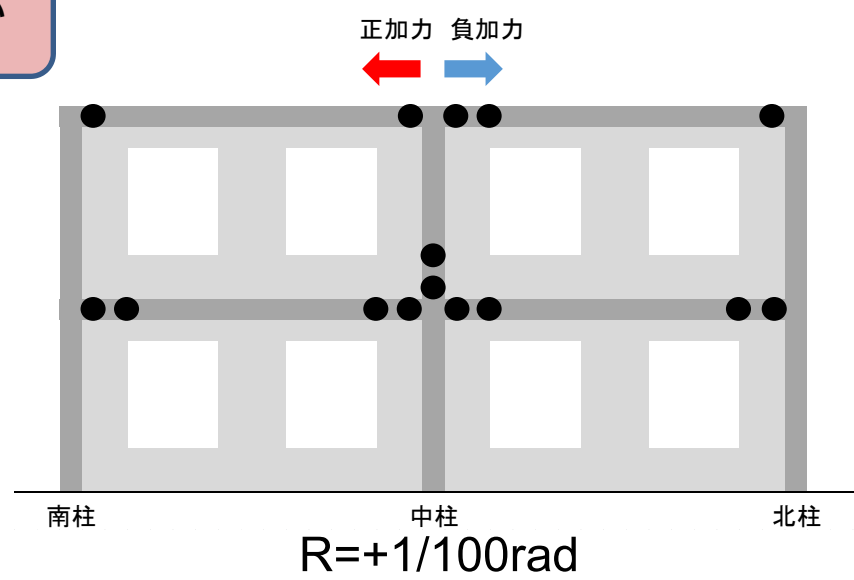
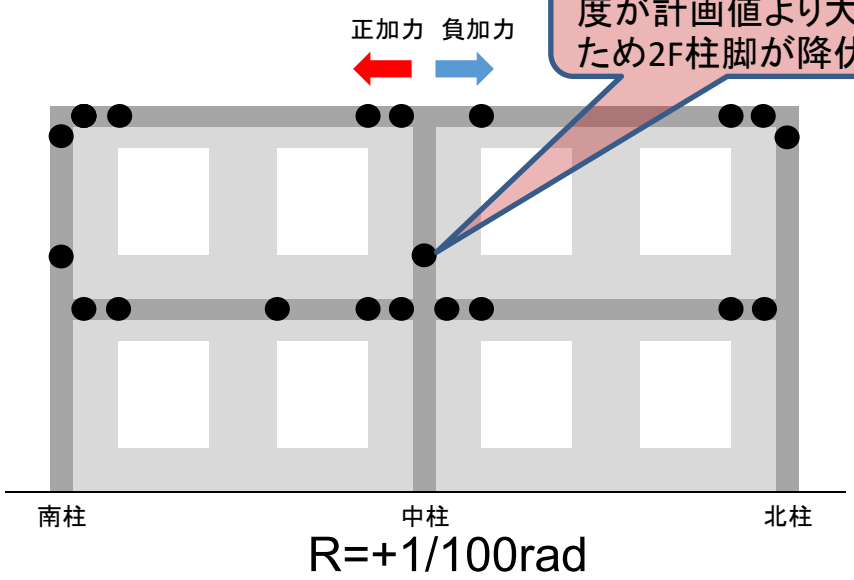
No.3試験体



No.4試験体

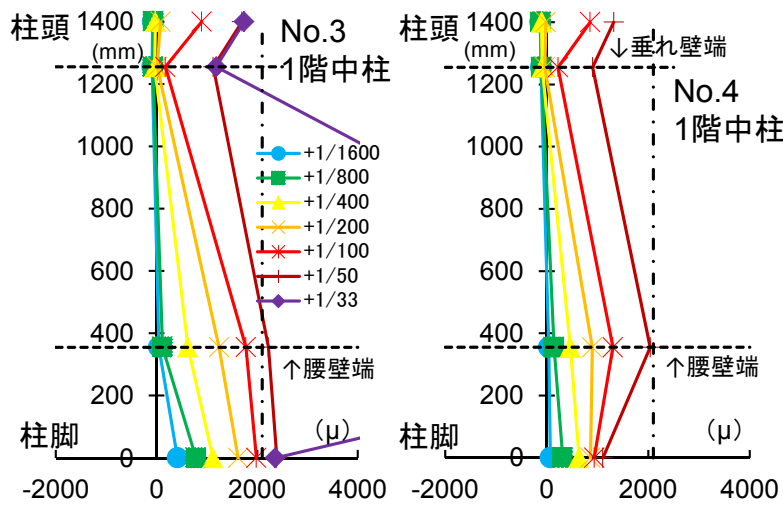
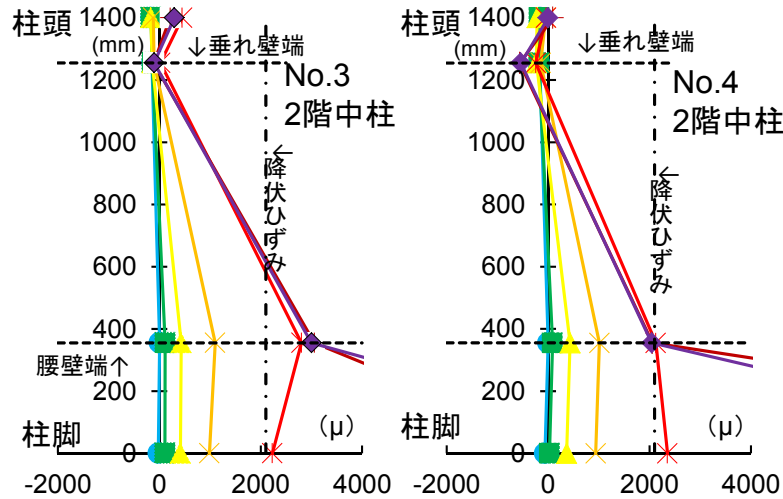
## 水平せん断力 - 全体変形角

1F袖壁端部筋の実強度が計画値より大きい  
ため2F柱脚が降伏



架構降伏位置

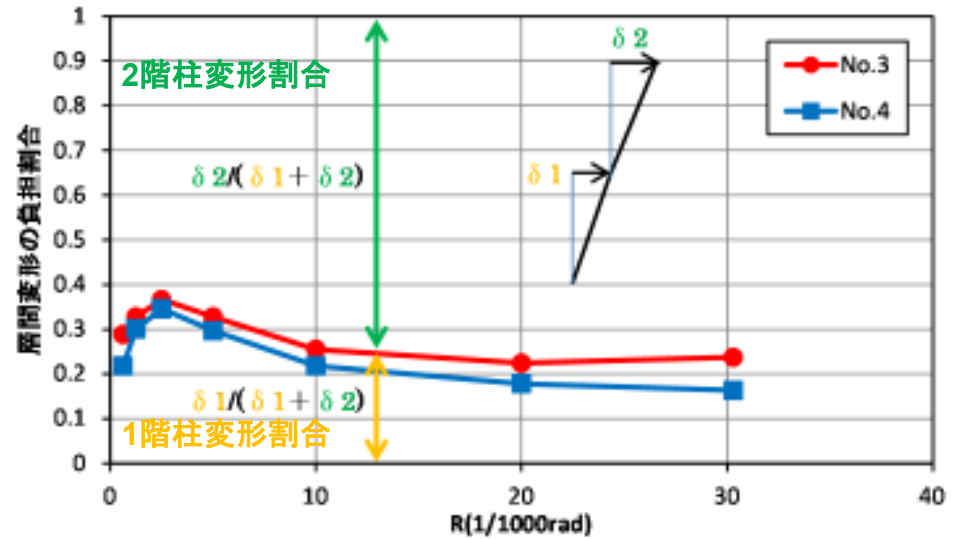
# 袖壁付き柱の変形



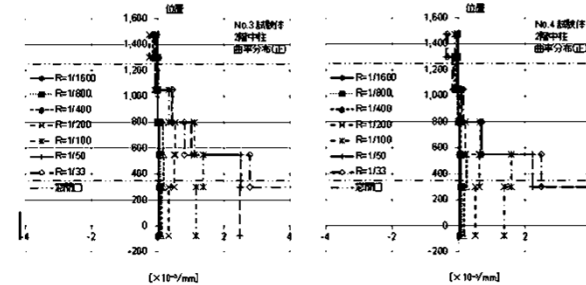
No.3試験体

No.4試験体

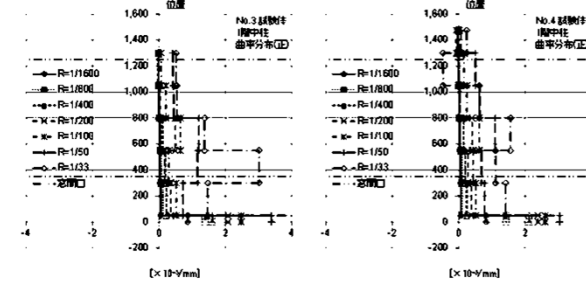
中柱柱主筋ひずみ分布



1階、2階の変形割合



(a) 2階



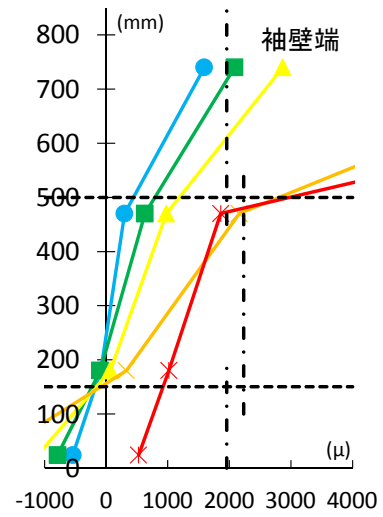
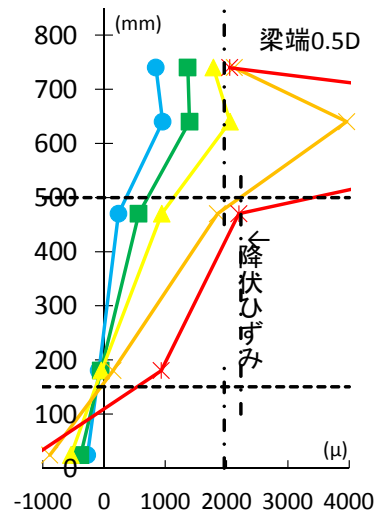
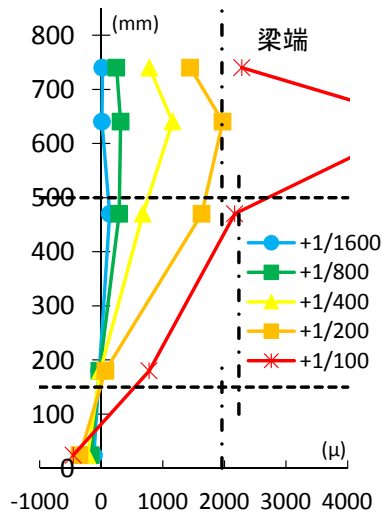
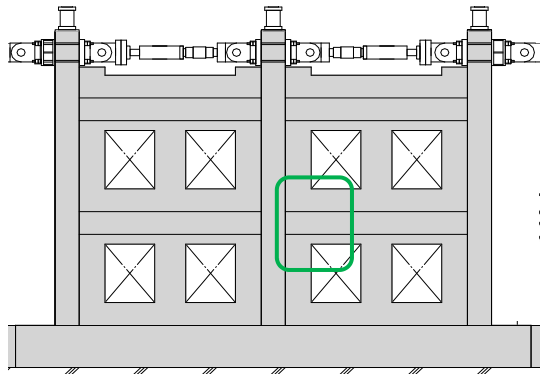
(b) 1階

No.3試験体

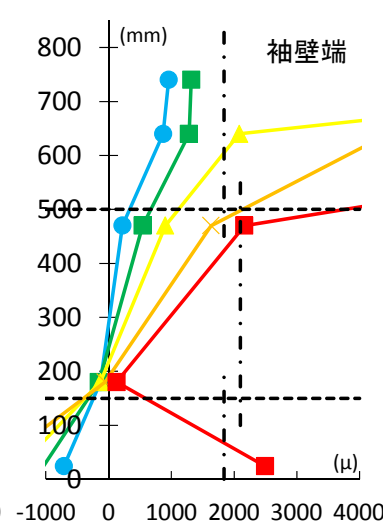
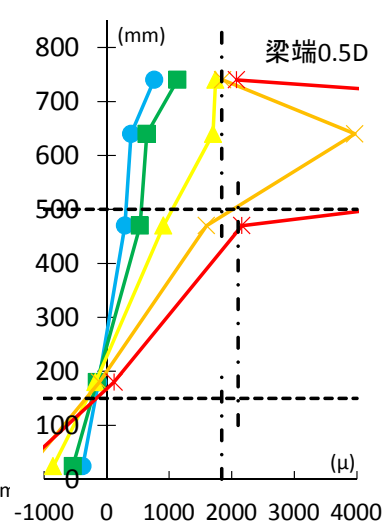
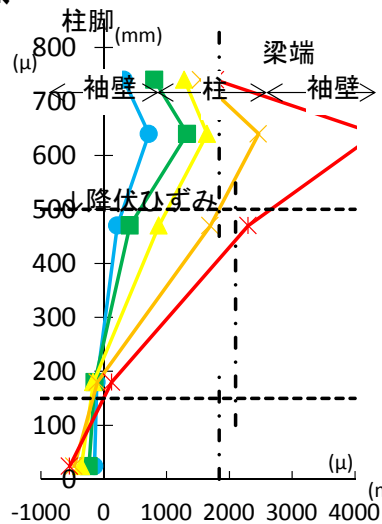
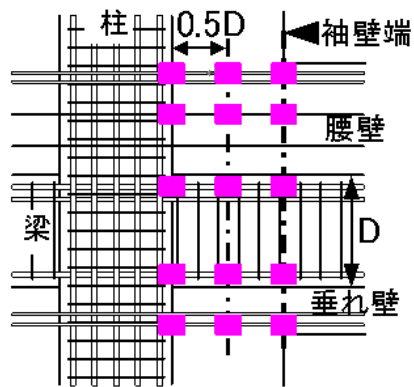
No.4試験体

中柱曲率分布

# 腰壁・垂れ壁付き梁の変形



No.3試験体



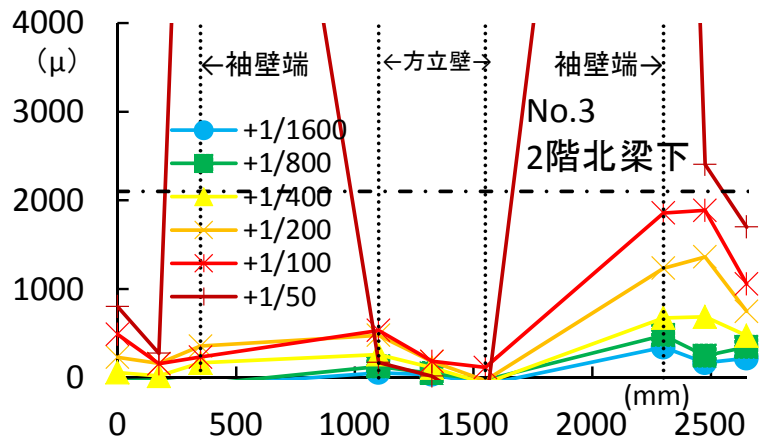
No.4試験体

梁端部

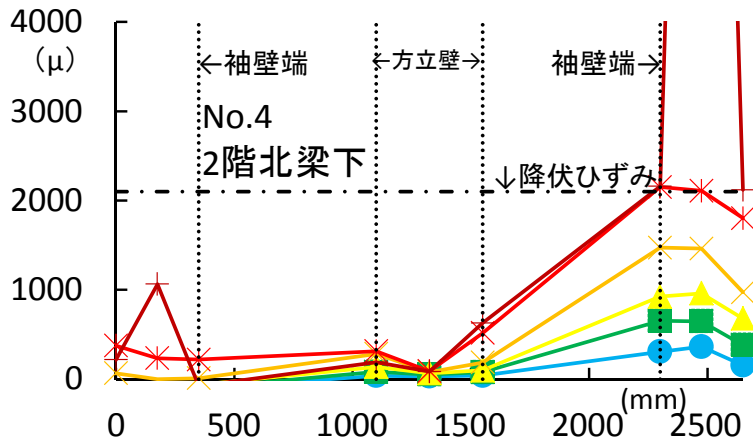
梁端0.5D

袖壁端

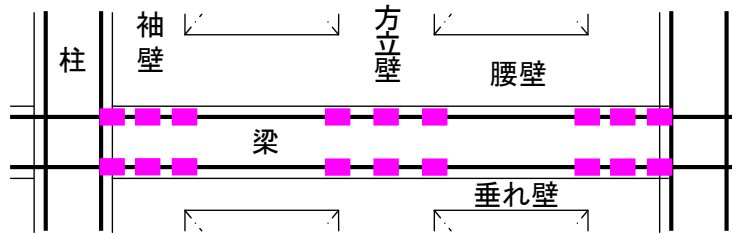
## 梁主筋および壁横筋のひずみ分布



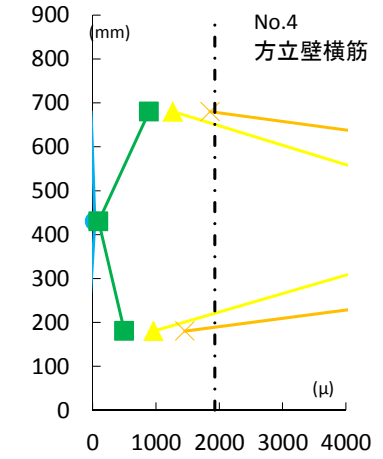
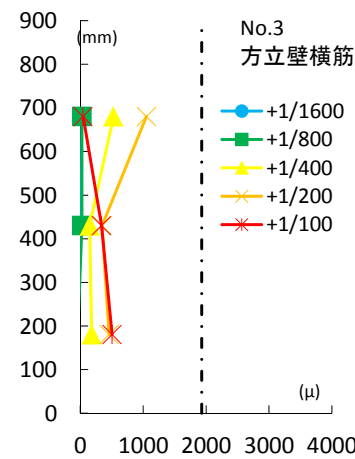
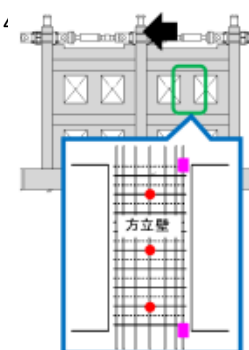
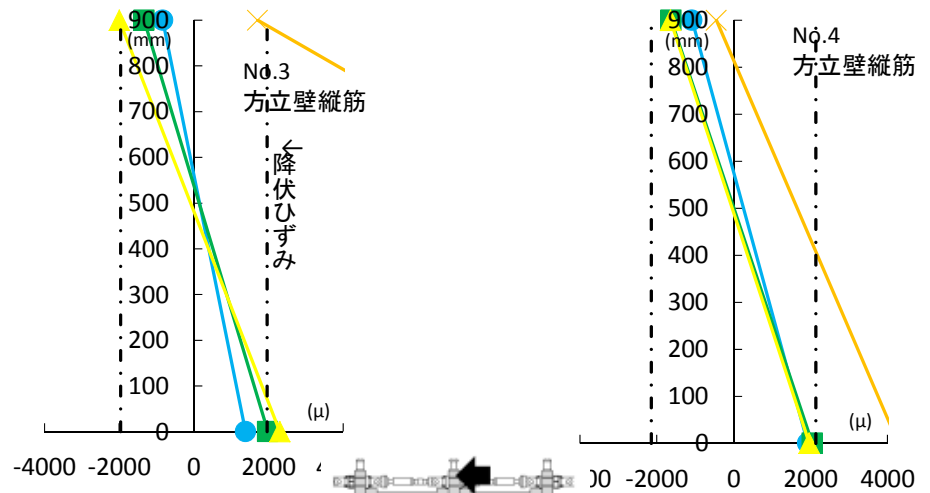
No.3



No.4

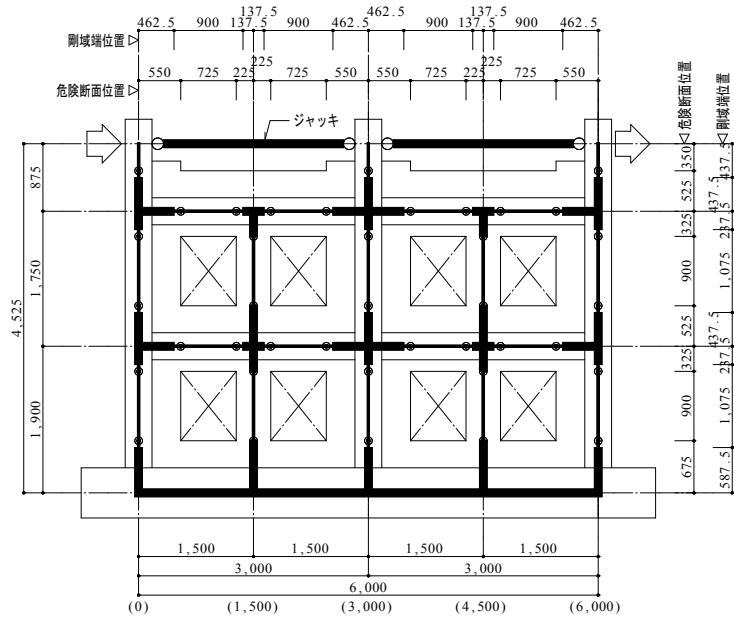


2階梁主筋のひずみ分布

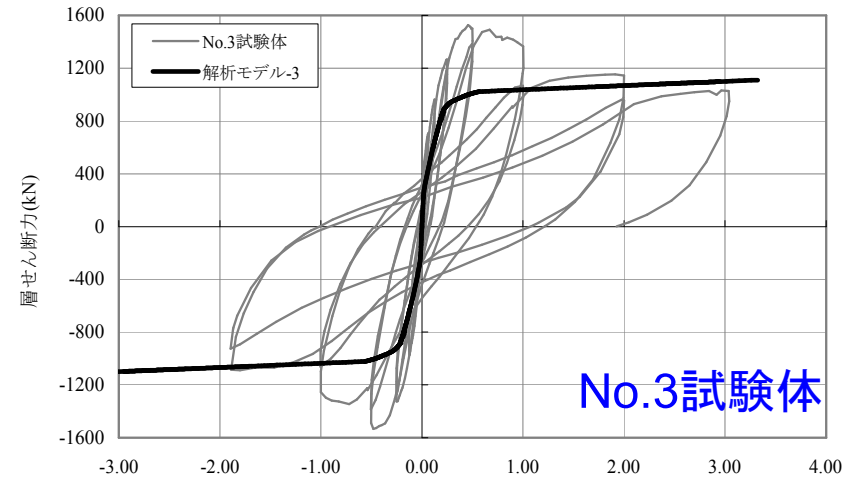


2階方立て壁の縦筋のひずみ分布

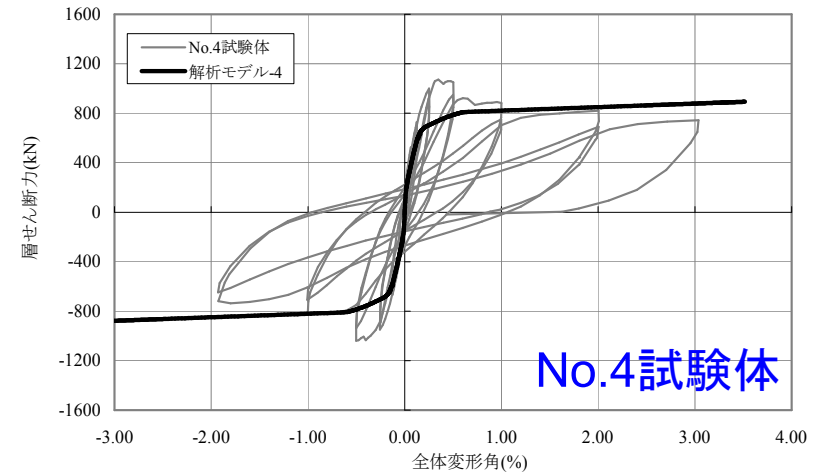
# 架構実験のフレーム解析によるトレース



解析モデル



No.3試験体



No.4試験体

解析と実験によるQ-Rスケルトン

## 準耐震壁付き架構実験のまとめ

準耐震壁付き架構試験体(2体)により、以下の項目を明らかにした。

- 目標とする**保有水平耐力**(ベースシア)は2体ともに**上回った**。
- **全体崩壊形**を想定した**No.3**試験体は袖壁端部筋の**実強度**が計画強度と**異なり**、**2階柱脚**が降伏した。
- **方立壁縦筋**は想定通り、早期に**曲げ降伏**しその後斜めひび割れが入った。
- H26年度に**提案したフレームモデル**により、実強度に直して解析することで、実験による**Q-R関係**を**精度よく評価**できる。ただし、No.3の準耐震壁が比較的強い場合には**ポストピーク**を**低めに見積もる**傾向がある。



# 限界部材角と準耐震壁付きRC部材の部材種別判定法

## 目的

準耐震壁付きRC部材に関する既往文献から腰壁・垂れ壁付き梁部材、および袖壁付き柱部材に関する部材種別の判定方法を提案する

1969年～2014年までのAIJ論文  
曲げ破壊が先行したと報告された104体

### 【除外した試験体条件】

- ・壁厚さが部材幅の1/5以下
- ・壁長さが部材せいの2倍以上
- ・壁の縦横いずれかのせん断補強筋比が0.2%以下
- ・主筋が丸鋼
- ・直交壁付き
- ・壁に特殊な補強を施したもの(壁先端の補強筋、拘束筋は加えた)
- ・壁にスリット(部分スリットを含む)があるもの
- ・13.5N以下の低強度コンクリート

# 計算による破壊モード

2015技術基準解説書による壁付き部材終局耐力式により、各試験体の破壊モードを評価する。

$$M_{mu1} = (0.9 + \beta) a_t \sigma_y \cdot D + 0.5ND(1 + 2\beta - N/b_e DF(1 + a_t \sigma_y / N))$$

$$M_{mu2} = a_{te} \cdot \sigma_y (d_e - 0.5x_n)$$

$$a_{te} = a_t + \sum a_t' (\sigma_y' / \sigma_y)$$

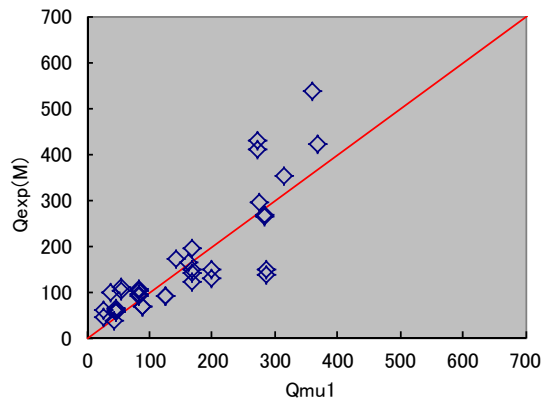
$$a_{te} \leq (0.85F_c \cdot t \cdot x_{nb} / \sigma_y) - \sum a_t' (\sigma_y' / \sigma_y)$$

$$x_n = a_{te} \cdot \sigma_y / (0.85F_c \cdot t)$$

$$x_{nb} = \frac{C \varepsilon_B}{(C \varepsilon_B + S \varepsilon_y)} \cdot d_e$$

$$Q_{su} =$$

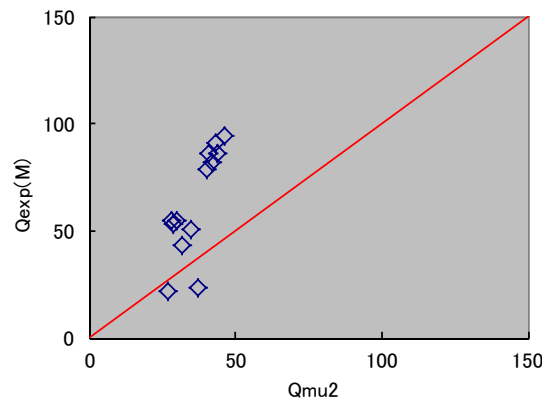
$$\left\{ \frac{0.053 p_t^{0.23} (F_c + 18)}{M / (Qd_e) + 0.12} + 0.85 \sqrt{p_{we} \sigma_{wy}} \right\} b_e j_e + 0.1N$$



対象: 曲げ破壊試験体(袖壁付き柱)

| 個数 | 平均    | 最大    | 最小    | 標準偏差  |
|----|-------|-------|-------|-------|
| 38 | 1.170 | 2.648 | 0.480 | 0.626 |

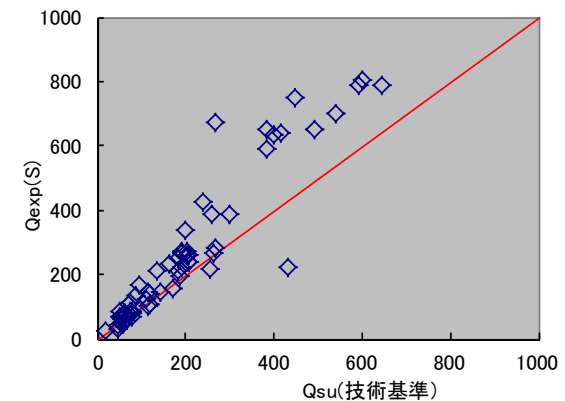
曲げ終局強度(柱)



対象: 曲げ破壊試験体(腰壁・垂れ壁付き梁)

| 個数 | 平均    | 最大    | 最小    | 標準偏差  |
|----|-------|-------|-------|-------|
| 5  | 1.194 | 1.371 | 0.751 | 0.260 |

曲げ終局強度(梁)



対象: せん断破壊試験体

| 個数 | 平均    | 最大    | 最小    | 標準偏差  |
|----|-------|-------|-------|-------|
| 65 | 1.249 | 2.518 | 0.511 | 0.652 |

せん断終局強度

## 限界部材角の定義

限界部材角を最大値の80%時変形角と定義

以下の式により限界部材角R80%とDsを関連付ける

$$D_s = \frac{D_h}{\sqrt{2\mu - 1}} \quad \mu = \frac{R_{80\%}}{m R_y} \quad D_h = \frac{1.5}{1 + 10h} = \frac{1.5}{1 + 10 \times 0.05} = 1.0 \quad h = 5\%$$

### Dsと限界部材角R80%の関係

| 部材種別 | Ds   | $\mu$ | R80%  | 部材種別  | Ds   | $\mu$ | R80%  |
|------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| FA   | 0.3  | 6.06  | 0.024 | FD、WA | 0.45 | 2.97  | 0.012 |
| FB   | 0.35 | 4.58  | 0.018 | WB    | 0.5  | 2.50  | 0.010 |
| FC   | 0.4  | 3.63  | 0.015 | WC、WD | 0.55 | 2.15  | 0.009 |

## 部材種別判定 提案1 現行の「柱及びはり」、「耐力壁」区分を併用

### 袖壁付き柱

| 部材種別 | 破壊形式                | h0/D          | $\sigma_0/F_c$ | pt    | $\tau_u/F_c$ |
|------|---------------------|---------------|----------------|-------|--------------|
| FA   | せん断破壊等の脆性破壊を生じないこと。 | 2.5以上         | 0.35以下         | 0.8以下 | 0.1以下        |
| FB   |                     | 2.0以上         | 0.45以下         | 1.0以下 | 0.125以下      |
| FC   |                     | -             | 0.55以下         | -     | 0.15以下       |
| WA   |                     | -             | -              | -     | 0.1以下        |
| WB   |                     | -             | -              | -     | 0.125以下      |
| WC   |                     | -             | -              | -     | 0.15以下       |
| WD   |                     | FA~FC、WA~WC以外 |                |       |              |

D: 柱せいと圧縮側そで壁長さの和

$\sigma_0$ : 軸力を柱断面積で除した値

pt: 柱引張主筋断面積を柱断面積で除した値

$\tau_u$ : せん断力を壁厚とそで壁付き柱の和で除した値

### 腰壁・垂れ壁付き梁

| 部材種別 | 破壊形式                | $\tau_{uB}/F_c$ | $\tau_u/F_c$ |
|------|---------------------|-----------------|--------------|
| FA   | せん断破壊等の脆性破壊を生じないこと。 | 0.15以下          | -            |
| FB   |                     | 0.2以下           | -            |
| WA   |                     | -               | 0.1以下        |
| WB   |                     | -               | 0.125以下      |
| WC   |                     | -               | 0.15以下       |
| WD   | FA、FB、WA~WC以外       |                 |              |

$\tau_{uB}$ : せん断力を梁断面積で除した値

$\tau_u$ : せん断力を壁厚×腰壁・垂れ壁付き全せいで除した値

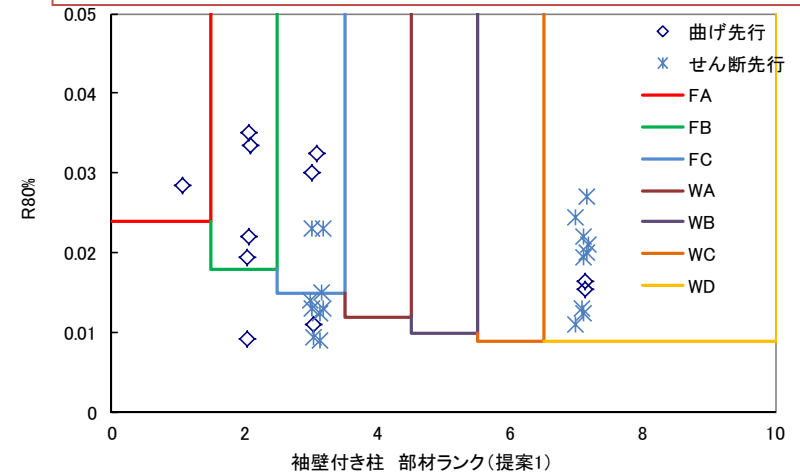
緩和: 現行規定より条件緩和

強化: 現行規定より条件強化

従来のFD判定をさらにWA~WDに区分(強化)

$\tau_u$ 算定時断面積は引張り側袖壁無視(強化)

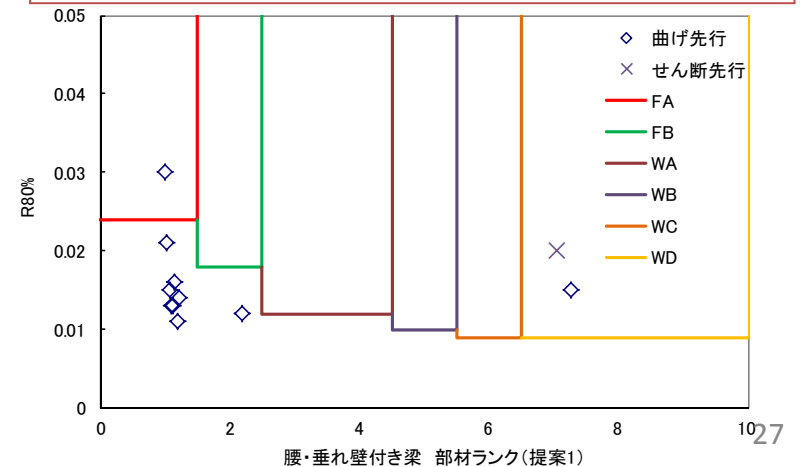
曲げ先行はほぼ安全側に評価できる



従来のFC,FD判定をさらにWA~WDに区分(強化)

$\tau_u$ 算定時断面積は壁厚×全せい(緩和or強化)

FA判定で危険側が多い



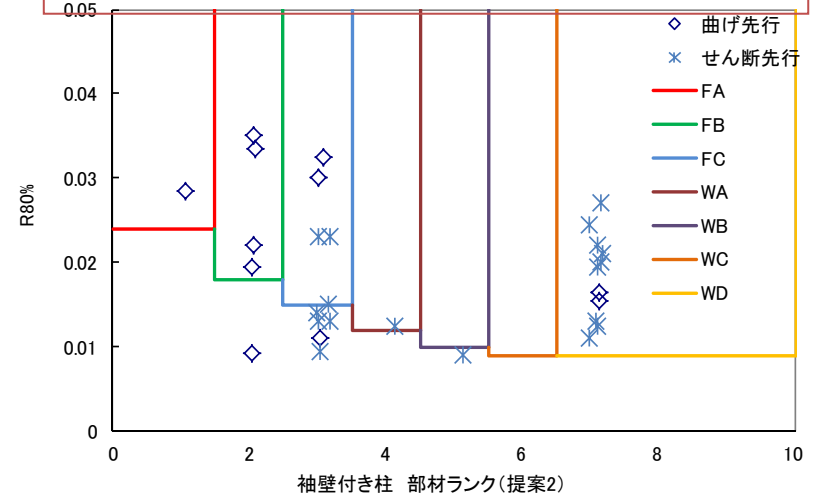
## 部材種別判定 提案2 提案1に対しDw/tw(壁幅厚比)を併用

### 袖壁付き柱

| 部材種別 | 破壊形式                | h0/D  | $\sigma_0/F_c$ | pt    | $\tau_u/F_c$ | Dw/tw |
|------|---------------------|-------|----------------|-------|--------------|-------|
| FA   | せん断破壊等の脆性破壊を生じないこと。 | 2.5以上 | 0.35以下         | 0.8以下 | 0.1以下        | 5以下   |
| FB   |                     | 2.0以上 | 0.45以下         | 1.0以下 | 0.125以下      | 6以下   |
| FC   |                     | -     | 0.55以下         | -     | 0.15以下       | 7以下   |
| WA   |                     | -     | -              | -     | 0.1以下        | -     |
| WB   |                     | -     | -              | -     | 0.125以下      | -     |
| WC   |                     | -     | -              | -     | 0.15以下       | -     |
| WD   | FA~FC、WA~WC以外       |       |                |       |              |       |

D: 柱せいと圧縮側そで壁長さの和       $\sigma_0$ : 軸力を柱断面積で除した値  
 pt: 柱引張主筋断面積を柱断面積で除した値  
 $\tau_u$ : せん断力を壁厚とそで壁付き柱全長で除した値  
 Dw: 柱せいとそで壁の長さの和      tw: 壁厚

従来のFA~FCに壁幅厚保比を追加(強化)  
 従来のFD判定をさらにWA~WDに区分(強化)  
 $\tau_u$ 算定時断面積は壁厚×全せい(緩和or強化)  
 曲げ先行はほぼ安全側に評価できる

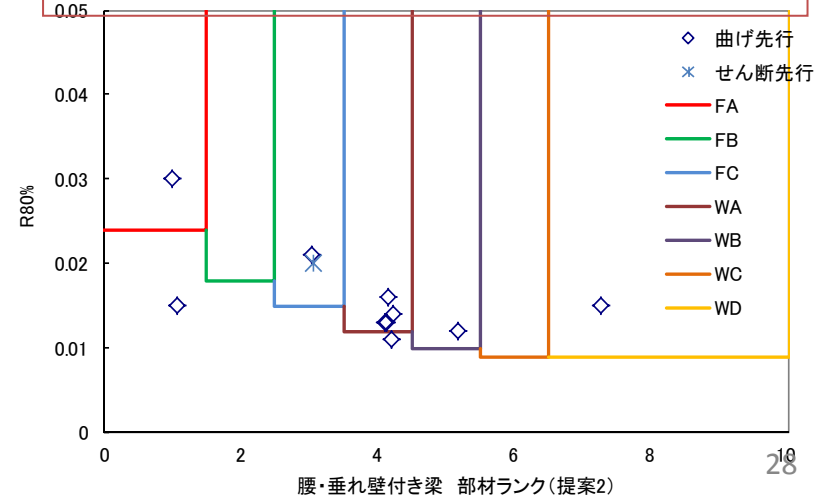


### 腰壁・垂れ壁付き梁

| 部材種別 | 破壊形式                | $\tau_u B/F_c$ | Dw/tw | $\tau_u/F_c$ |
|------|---------------------|----------------|-------|--------------|
| FA   | せん断破壊等の脆性破壊を生じないこと。 | 0.15以下         | 5以下   | -            |
| FB   |                     | 0.2以下          | 6以下   | -            |
| FC   |                     | -              | 7以下   | -            |
| WA   |                     | -              | -     | 0.1以下        |
| WB   |                     | -              | -     | 0.125以下      |
| WC   |                     | -              | -     | 0.15以下       |
| WD   | FA、FB、WA~WC以外       |                |       |              |

$\tau_u B$ : せん断力を梁断面積で除した値  
 $\tau_u$ : せん断力を壁厚×腰壁・垂れ壁付き全せいで除した値  
 Dw: そで壁の長さで、両側に取り付く場合は大きい方の値  
 tw: 壁厚

従来のFA~FC判定に壁幅厚比を追加(強化)  
 従来のFD判定をさらにWA~WDに区分(強化)  
 $\tau_u$ 算定時断面積は壁厚×全せい(緩和or強化)  
 限界部材角の傾向を良く評価している



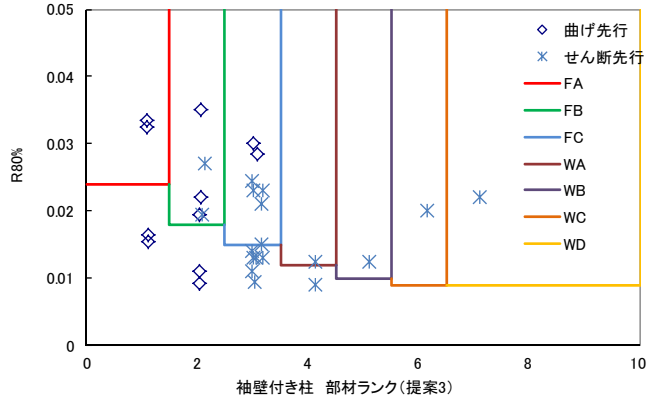
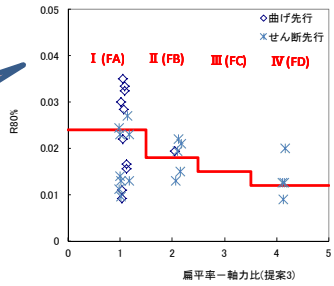
## 部材種別判定 提案3 提案2の壁幅厚比→HFW指針のランク

### 袖壁付き柱

| 部材種別 | 破壊形式                | h0/D  | $\sigma_0/F_c$ | pt    | $\tau_u/F_c$ | $\eta - Dw/tw$ |
|------|---------------------|-------|----------------|-------|--------------|----------------|
| FA   | せん断破壊等の脆性破壊を生じないこと。 | 2.5以上 | 0.35以下         | 0.8以下 | 0.1以下        | I              |
| FB   |                     | 2.0以上 | 0.45以下         | 1.0以下 | 0.125以下      | I, II          |
| FC   |                     | -     | 0.55以下         | -     | 0.15以下       | I, II, III     |
| WA   |                     | -     | -              | -     | 0.1以下        | -              |
| WB   |                     | -     | -              | -     | 0.125以下      | -              |
| WC   |                     | -     | -              | -     | 0.15以下       | -              |
| WD   | FA~FC、WA~WC以外       |       |                |       |              |                |

D: 柱せいと圧縮側そで壁長さの和       $\sigma_0$ : 軸力を柱断面積で除した値  
 pt: 柱引張主筋断面積を柱断面積で除した値  
 $\eta$ :  $\sigma_0$ をコンクリート強度で除した値       $\tau_u$ : せん断力を柱と圧縮側そで壁の面積の和で除した値  
 Dw: 柱せいと圧縮側そで壁の長さの和

HFW指針の壁扁平率-軸力比によるランクを併用

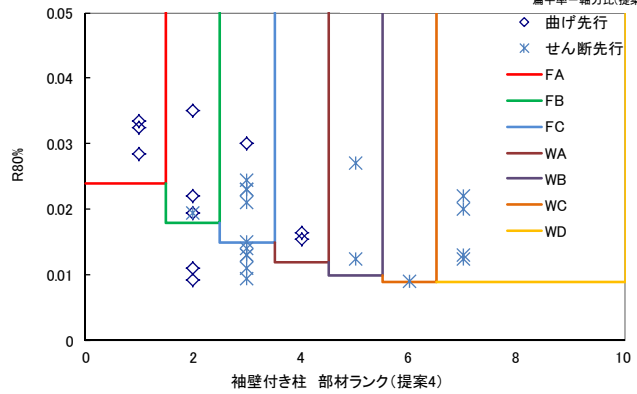
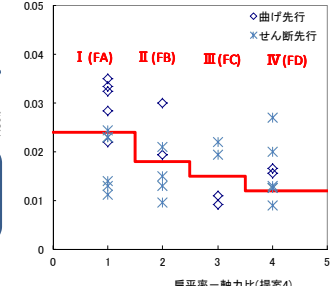


## 部材種別判定 提案4 提案3のHFW指針のランクを変更

| 部材種別 | 破壊形式                | h0/D  | $\sigma_0/F_c$ | pt    | $\tau_u/F_c$ | $\eta - Dw/tw$ |
|------|---------------------|-------|----------------|-------|--------------|----------------|
| FA   | せん断破壊等の脆性破壊を生じないこと。 | 2.5以上 | 0.35以下         | 0.8以下 | 0.1以下        | I              |
| FB   |                     | 2.0以上 | 0.45以下         | 1.0以下 | 0.125以下      | I, II          |
| FC   |                     | -     | 0.55以下         | -     | 0.15以下       | I, II, III     |
| WA   |                     | -     | -              | -     | 0.1以下        | -              |
| WB   |                     | -     | -              | -     | 0.125以下      | -              |
| WC   |                     | -     | -              | -     | 0.15以下       | -              |
| WD   | FA~FC、WA~WC以外       |       |                |       |              |                |

D: 柱せいと圧縮側そで壁長さの和       $\sigma_0$ : 軸力を柱断面積で除した値  
 pt: 柱引張主筋断面積を柱断面積で除した値  
 $\eta$ :  $\text{軸力} / \{ \text{壁厚} \times (\text{柱および圧縮側そで壁の長さの和}) \times \text{コンクリート強度} \}$   
 $\tau_u$ : せん断力を柱と圧縮側そで壁の面積の和で除した値  
 Dw: 柱せいと圧縮側そで壁の長さの和

軸力比計算法を変更



## 部材判定種別提案のまとめ

既往文献を用いて準耐震壁付きRC部材の部材種別と限界部材角の関係を整理し、

袖壁付き柱は4種類の判定法を提案した。

腰壁・垂れ壁付梁は2種類の判定法を提案した。

(提案1のはり以外、)各提案による部材種別は概ね、限界部材角の傾向を捉えている。