

令和7年度 建築基準整備促進事業

大規模地震発生後のRC造共同住宅の継続使用性 評価手法に関する検討 (事業番号M13)

事業主体名： 一般社団法人新都市ハウジング協会
株式会社 堀江建築工学研究所

共同研究： 国立研究開発法人 建築研究所

■背景

今後30年以内の発生確率が、評価モデルにより60～90%程度以上または20～50%とされている南海トラフ地震や、70%程度とされている首都直下地震では、建築物の各部材への著しい損傷が懸念されている。過去の地震においても、倒壊は免れても非構造壁等の損傷の度合いが著しく、継続使用が困難なケースも発生している。

近年、地震時の部材の損傷低減に効果のある新技術が開発されているが、応答に基づく損傷制御性等の有効性を検証し、評価する方法が確立していないといった課題がある。

また、これらの地震では、膨大な数の避難者の発生が想定されており、対策として、災害時に自宅にとどまる者を増やす等、生活継続に関する必要性が高まっている。このため、地震後の建築物（共同住宅）の継続使用性能についての的確に評価・表示し、構造設計者のみならず建築主も含めて分かりやすく普及させる必要がある。

■ 調査の目的

RC造の共同住宅を対象として、大地震後の継続使用性を評価する技術を構築し、地震後に継続使用できる共同住宅を促進するために評価方法基準等の整備に資する資料をまとめること。

■ 実施項目

(イ) 応答に基づく損傷制御性等の評価方法技術の構築とその普及策の検討

地震時の部材損傷低減に効果のある新技術を対象に構造実験を実施することで、建築物の応答に基づく損傷制御性等の有効性を検証し、評価方法を構築する。その際、損傷評価webプログラムおよび修復性評価webプログラムを検討し、一貫構造計算プログラムと連携する手法の検討を行う。

(ロ) 地震後継続使用性能の評価基準整備に資する検討

(イ)の結果に基づき、評価方法基準等への地震後継続使用性能の評価基準の整備に資する技術資料をまとめる。

■ 基本方針

- 新技術を用いた建築物の応答評価法について検討する。
- 新技術の損傷制御の有効性について構造実験により検証する。
- 損傷評価webプログラムおよび修復性評価webプログラムを開発し、一貫構造計算プログラムと連携する。
- 地震後継続使用性能の評価基準整備に資する技術的知見の収集および検討を行う。

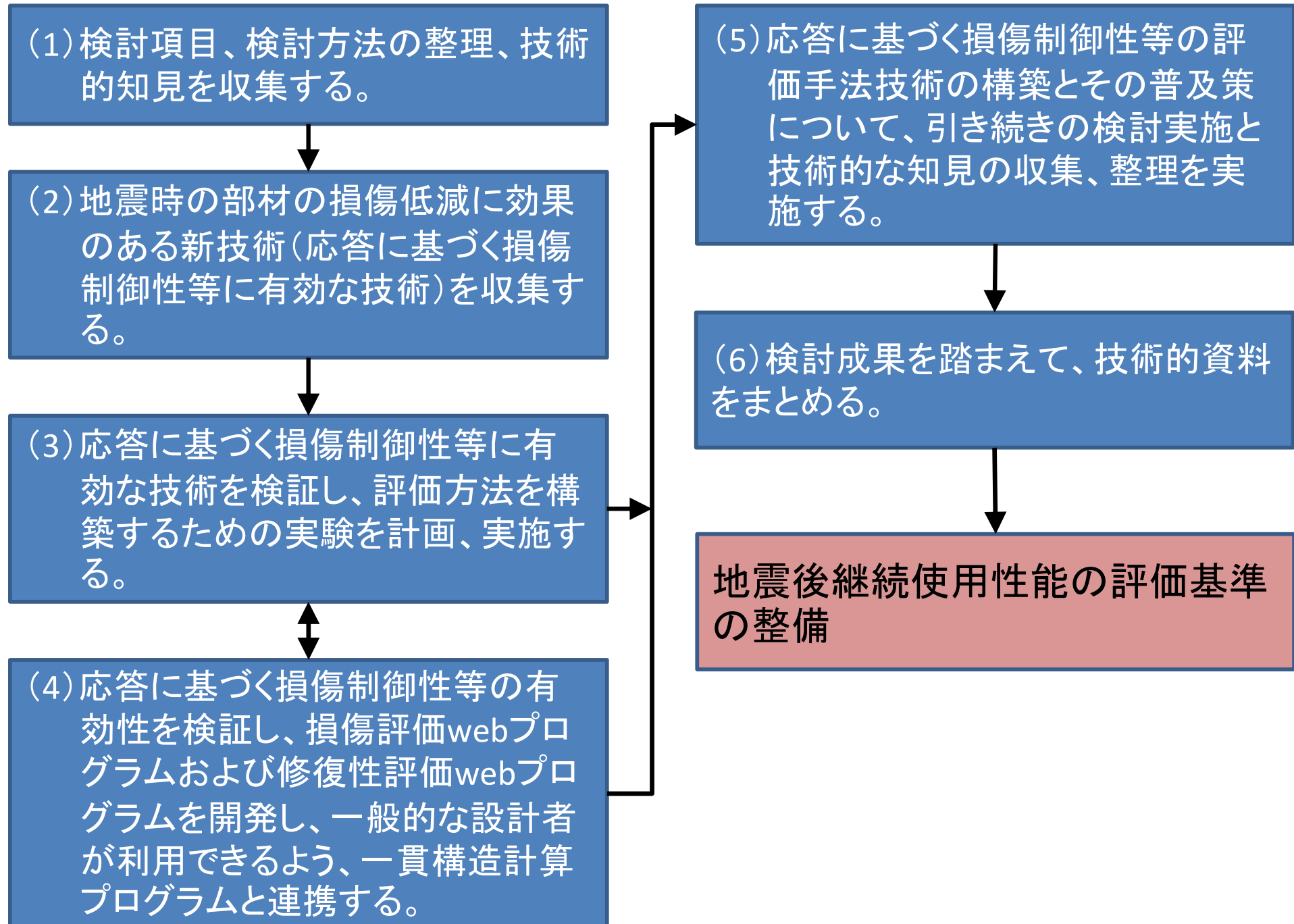
■ 実施体制

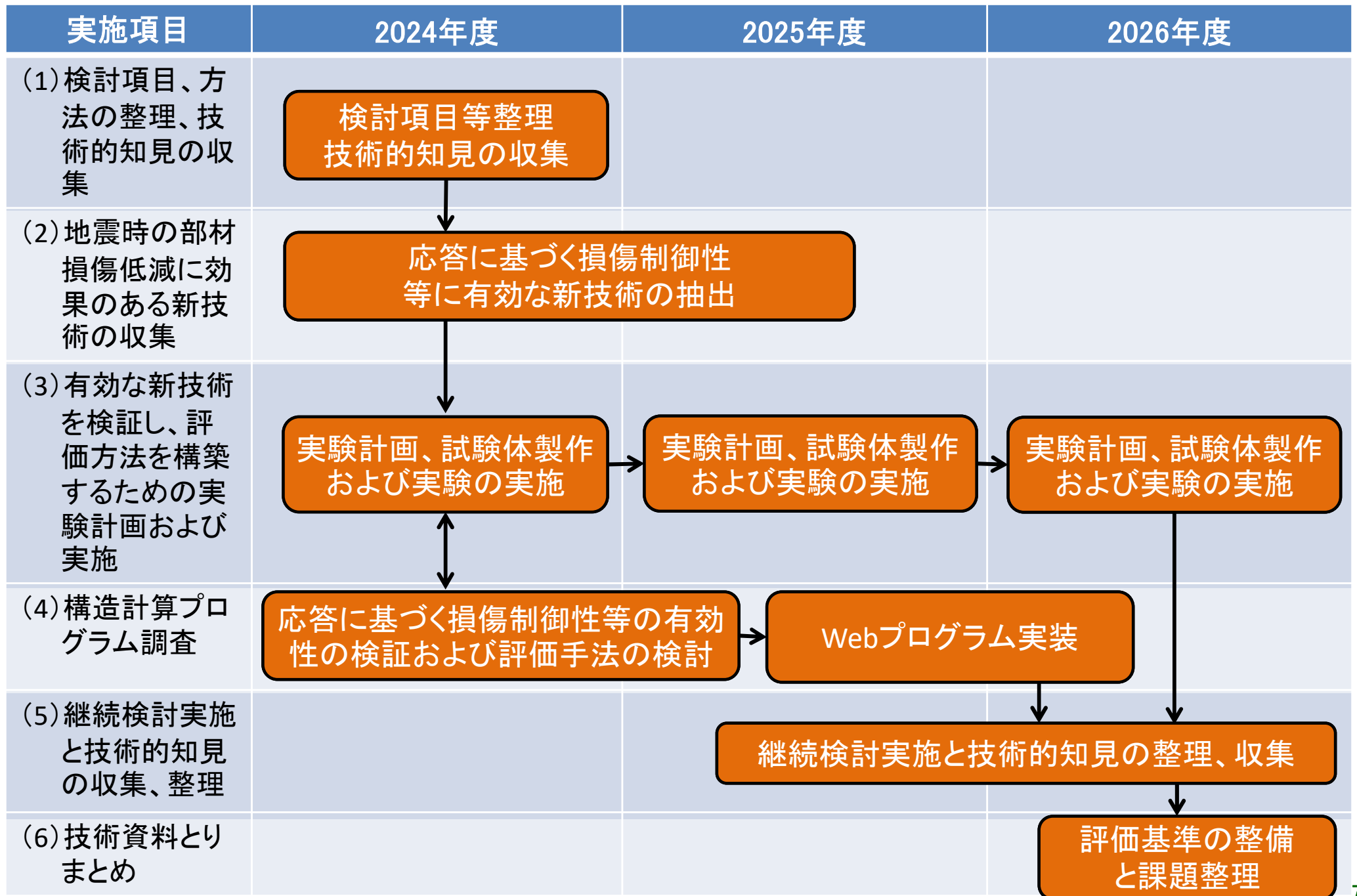
- 本調査は、一般社団法人・新都市ハウジング協会及び株式会社堀江建築工学研究所が主体となり、業務を実施するとともに、国立研究開発法人・建築研究所との共同研究体制下で実施する。
- 新都市ハウジング協会内にある会員の建設会社の専門家からなる委員会（耐震性能に基づく性能表示検討部会）で資料の提供、現実性等についての意見を集約する。
- 必要に応じ、当該分野に造詣の深い学識経験者の参画を仰ぐものとする。

「大規模地震発生後のRC造共同住宅の継続使用性評価手法に関する検討」に関する調査委員会

令和7年度時点

委員長	楠 浩一	東京大学地震研究所	災害科学系研究部門 教授
委員	坂下 雅信	(国研)建築研究所	構造研究グループ 主任研究員
委員	中村 聡宏	(国研)建築研究所	構造研究グループ 主任研究員
委員	渡邊 秀和	(国研)建築研究所	国際地震工学センター 主任研究員
委員	橋本 憲一郎	(独)都市再生機構	東日本賃貸住宅本部 技術監理部 担当課長 (専門技術)
委員	吉田 浩三	(株)長谷エコーポレーション	技術推進部門 住宅企画推進室室長
委員	迫田 文志	(株)堀江建築工学研究所	代表取締役社長
委員	鹿島 孝	(一社)日本建築構造技術者協会 ((株)三菱地所設計)	プログラム部会 (DX推進部 BIM推進室)
委員	小林 光男	(一社)日本建築構造技術者協会 ((株)織本構造設計)	性能設計部会 (代表取締役社長)
委員	宇田川 貴章	(一社)日本建築構造技術者協会 ((株)日建設計)	非構造部材部会 (エンジニアリング部門構造設計グループダイレクター)
協力委員	河合 麦	国土交通省	国土技術政策総合研究所 建築研究部基準認証システム研究室長
協力委員	向井 智久	国土交通省	国土技術政策総合研究所 建築研究部構造基準研究室長
協力委員	小原 拓	国土交通省	国土技術政策総合研究所 建築研究部構造基準研究室主任研究官
オブザーバー	橋口 真依	国土交通省	住宅局住宅生産課 企画専門官
オブザーバー	種子田 翔一	国土交通省	住宅局住宅生産課 課長補佐
オブザーバー	七野 真弥	国土交通省	住宅局住宅生産課 住宅性能表示・長期優良住宅担当係長
オブザーバー	末田 響己	国土交通省	住宅局住宅生産課 住宅性能表示・長期優良住宅担当係長
事務局	中西 浩	(一社)新都市ハウジング協会	専務理事
事務局	橋本 隆史	(一社)新都市ハウジング協会	企画部長
事務局	太田 勤	(株)堀江建築工学研究所	取締役会長
事務局	清原 俊彦	(株)堀江建築工学研究所	取締役所長
事務局	高橋 愛	(株)堀江建築工学研究所	企画開発部課長
事務局	水上 凌汰	(株)堀江建築工学研究所	企画開発部





全体委員会のもと実施項目ごとにWGを設け、具体的な検討を行う。

WG 1 : 応答に基づく損傷制御性等に有効な新技術の抽出			
委員	吉田 浩三	(株)長谷エコーポレーション	技術推進部門 住宅企画推進室室長
委員	迫田 丈志	(株)堀江建築工学研究所	代表取締役社長
委員	小林 光男	(一社)日本建築構造技術者協会 ((株)織本構造設計)	性能設計部会 (代表取締役社長)
協力委員	向井 智久	国土交通省	国土技術政策総合研究所 建築研究部構造基準研究室長
オブザーバー	松本 和行	(株)日本システム設計	構造設計室長
WG 2 : 実験計画、試験体製作および実験の実施			
委員	坂下 雅信	(国研)建築研究所	構造研究グループ 主任研究員
委員	吉田 浩三	(株)長谷エコーポレーション	技術推進部門 住宅企画推進室室長
委員	迫田 丈志	(株)堀江建築工学研究所	代表取締役社長
委員	宇田川 貴章	(一社)日本建築構造技術者協会 ((株)日建設計)	非構造部材部会 (エンジニアリング部門構造設計グループダイレクター)
協力委員	向井 智久	国土交通省	国土技術政策総合研究所 建築研究部構造基準研究室長
協力委員	小原 拓	国土交通省	国土技術政策総合研究所 建築研究部構造基準研究室主任研究官
オブザーバー	佐藤 高行	不二サッシ株式会社	営業本部 ビル営業本部 東京支店 営業二部 技術グループ
オブザーバー	小野寺 友希	イズミシポレックス株式会社	本社営業部
WG 3 : 応答に基づく損傷制御性等の有効性の検証および評価手法の検討、Webプログラムの実装			
委員	渡邊 秀和	(国研)建築研究所	国際地震工学センター 主任研究員
委員	鹿島 孝	(一社)日本建築構造技術者協会 ((株)三菱地所設計)	プログラム部会 (DX推進部 BIM推進室)
委員	迫田 丈志	(株)堀江建築工学研究所	代表取締役社長
協力委員	向井 智久	国土交通省	国土技術政策総合研究所 建築研究部構造基準研究室長

第2編 新技術を用いた建築物の応答に基づく 損傷制御性等の有効性の検証及び評価方法の構築

検討目的

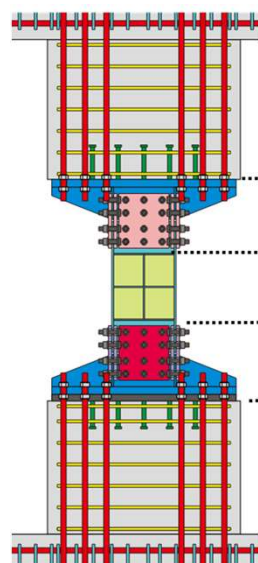
柱梁部材の断面寸法や配筋を変更することなく、架構ヒンジ発生位置(メカニズム)に影響を与えない制震ダンパーや方立壁の量(耐力)を推定し、制震ダンパー付き架構と方立壁付き架構の応答評価及び損傷評価を行うことにより、制震ダンパーや方立壁を用いた建築物の応答に基づく損傷制御性の有効性を検証する。

検討内容

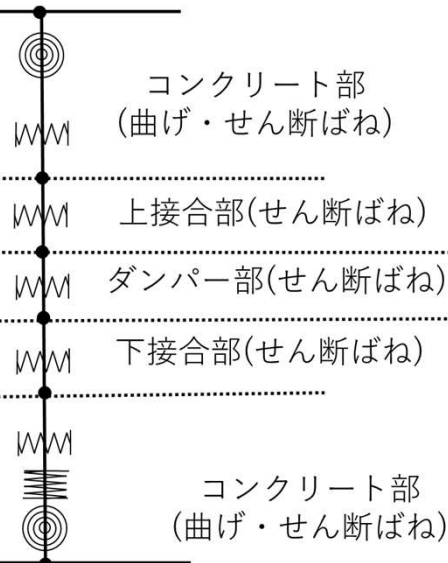
- (1) 制震ダンパーの実験に整合するばねと簡易ばねモデルによる差の把握
- (2) 柱梁架構の架構ヒンジ発生位置(メカニズム)に影響を与えないダンパー配置による大地震時の損傷評価の検証
- (3) 方立壁付架構の大地震時の損傷評価の検証

(1) 制震ダンパーの実験に整合するばねと簡易ばねモデルによる差の把握

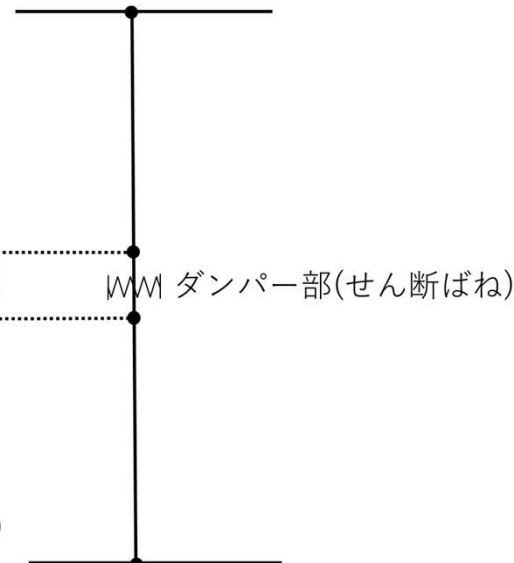
モデル化概要



実験モデル

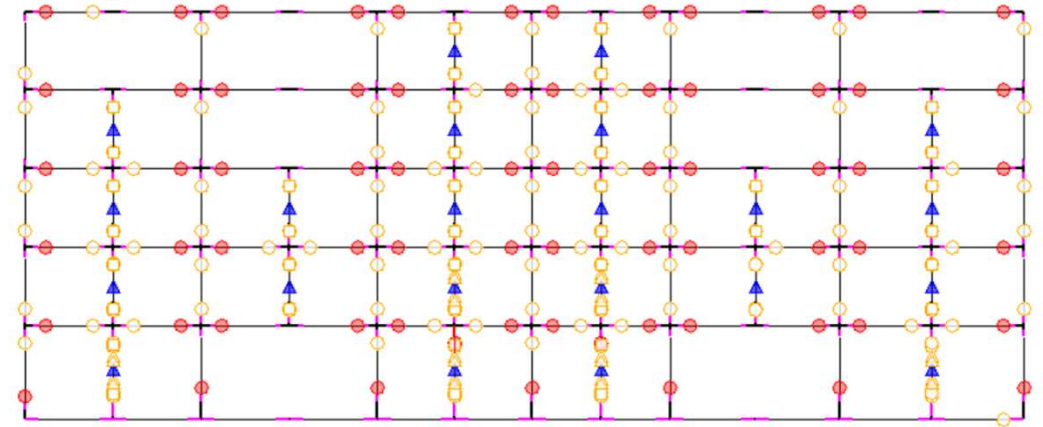
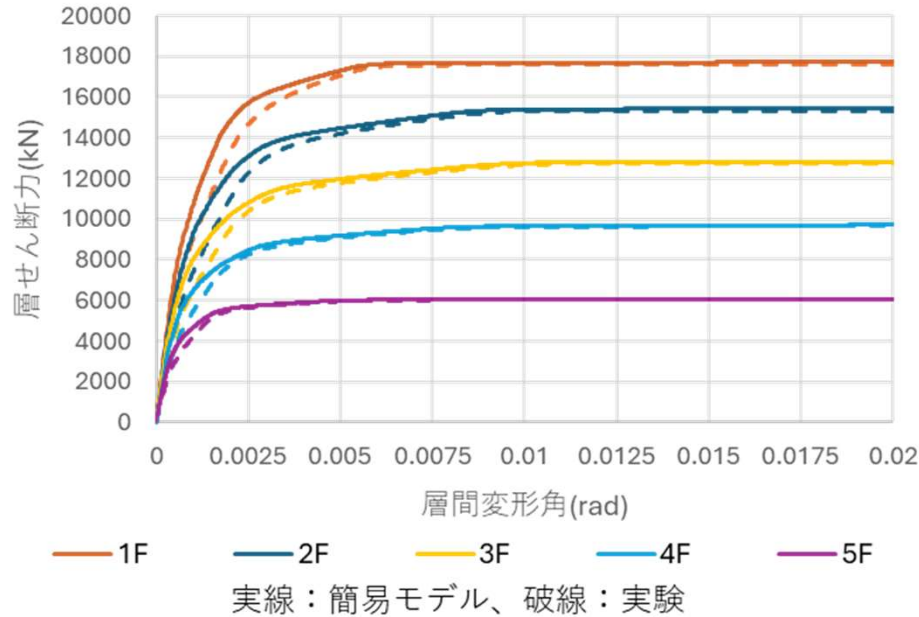


簡易モデル

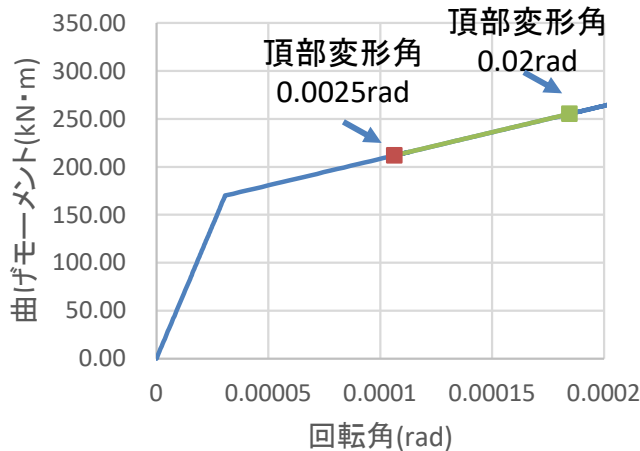


		せん断ばね	曲げばね	軸ばね
RC部	実験モデル	トリリニアばね	—	バイリニアばね
	簡易モデル	—	—	—
ボルト接合部	実験モデル	トリリニアばね	—	—
	簡易モデル	—		
ダンパー部	実験モデル	Tanaka-Canny 型	—	—
	簡易モデル	トリリニアばね		

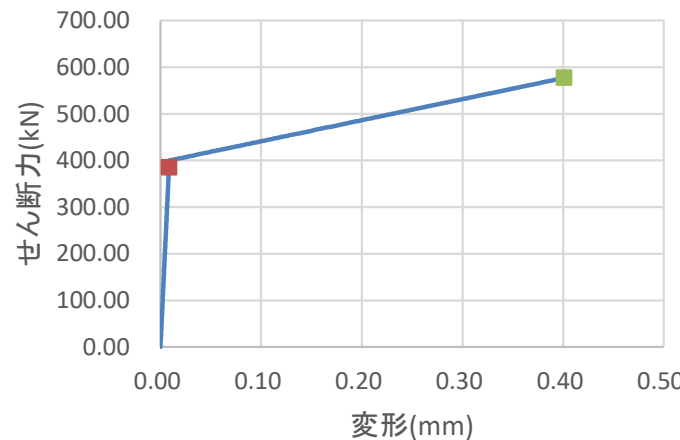
(1) 制震ダンパーの実験に整合するばねと簡易ばねモデルによる差の把握



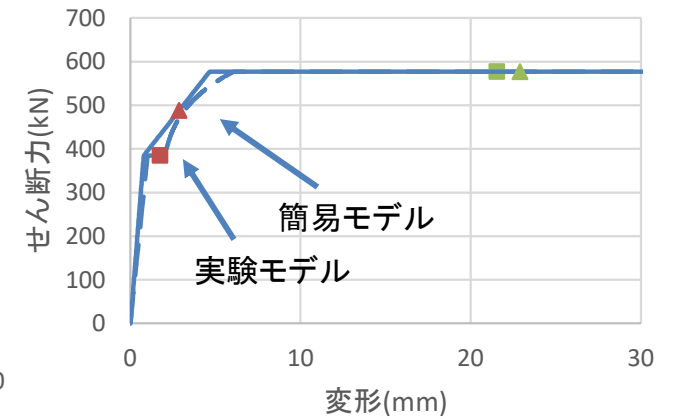
頂部変形角0.02rad時ヒンジ図
(実験モデル)



RC部曲げ応力変形



接合部せん断応力変形



ダンパー部せん断応力変形

簡易モデルは剛性をやや過大に評価するが最大せん断力は同等となる。

(2) 柱梁架構の架構ヒンジ発生位置(メカニズム)に影響を与えないダンパー配置による大地震時の損傷評価の検証

設計条件

- ・保有水平耐力計算を満たす建物に対して、非構造部材として制震ダンパーを設置する。
- ・柱梁主筋は変更しないものとする。ただし、梁は通し配筋とする。
- ・制震ダンパーに接合する梁のダンパー側に崩壊メカニズム時にヒンジが発生しない制震ダンパー量とする。
- ・梁の短スパン化によるせん断破壊は許容せず、せん断補強する。

設計方針

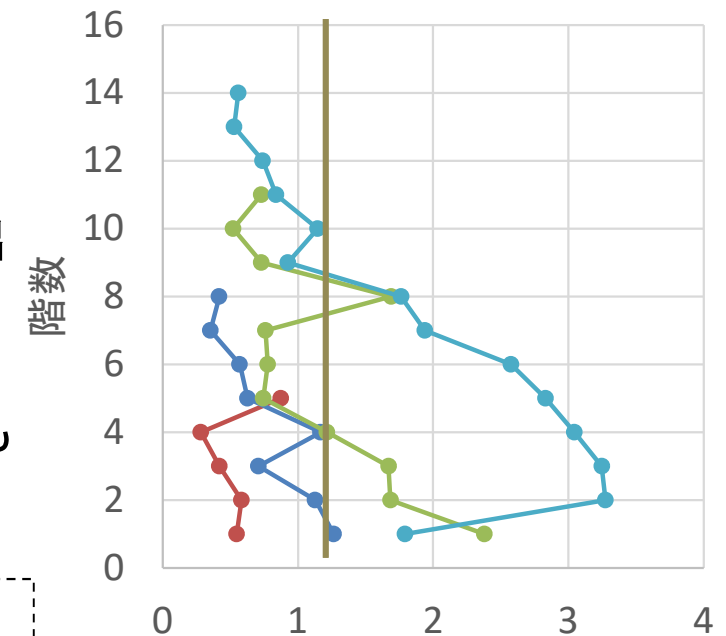
1)ダンパー設置数の決定

各層の貯蔵剛性の比より各層の最適ダンパー量を算出

2)各層のダンパーせん断力の算定

梁のダンパー側にヒンジが発生するときのせん断力をもとにダンパー耐力の算出

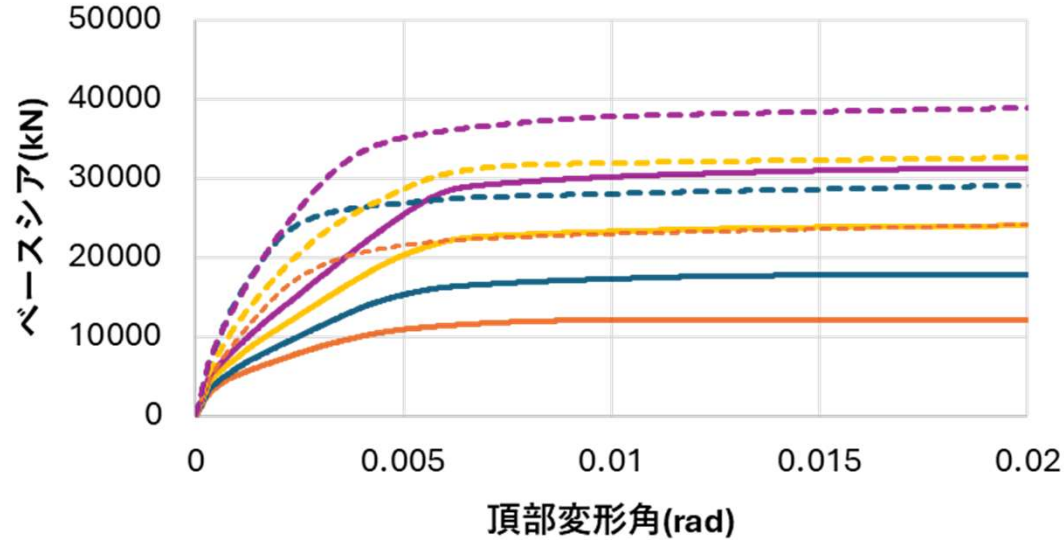
5,8,11層建物では昨年度の1/75以下とするための制震ダンパー量と比較して少なめであり、14層建物では昨年度に比べダンパー量が多い配置となる。



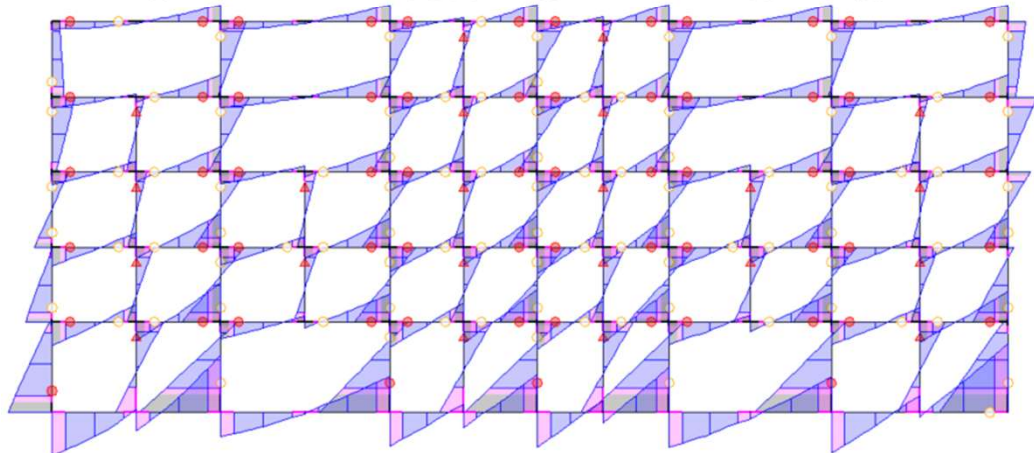
本年度と昨年度のダンパーせん断力比

$$\frac{\sum Q_{y,2025}}{\sum Q_{y,2024}}$$

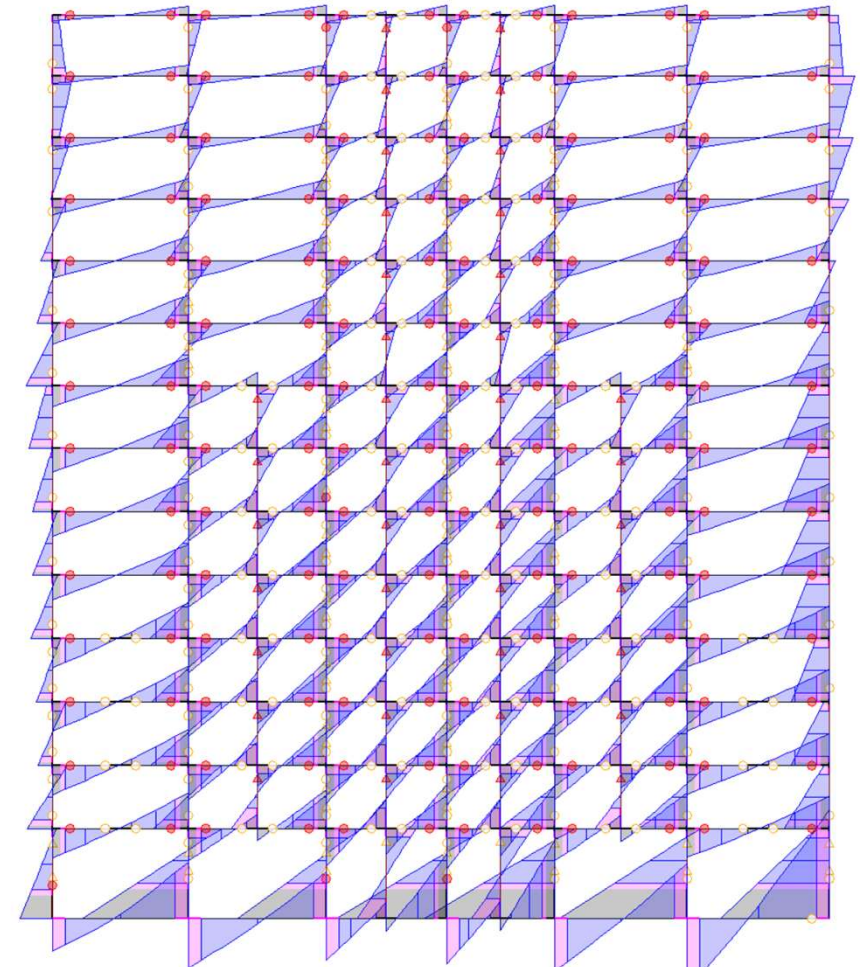
(2) 柱梁架構の架構ヒンジ発生位置(メカニズム)に影響を与えないダンパー配置による大地震時の損傷評価の検証



— 5層モデル — 8層モデル — 11層モデル — 14層モデル
実線：純ラーメン架構、点線：ダンパー付き架構



5層制震ダンパー付き架構



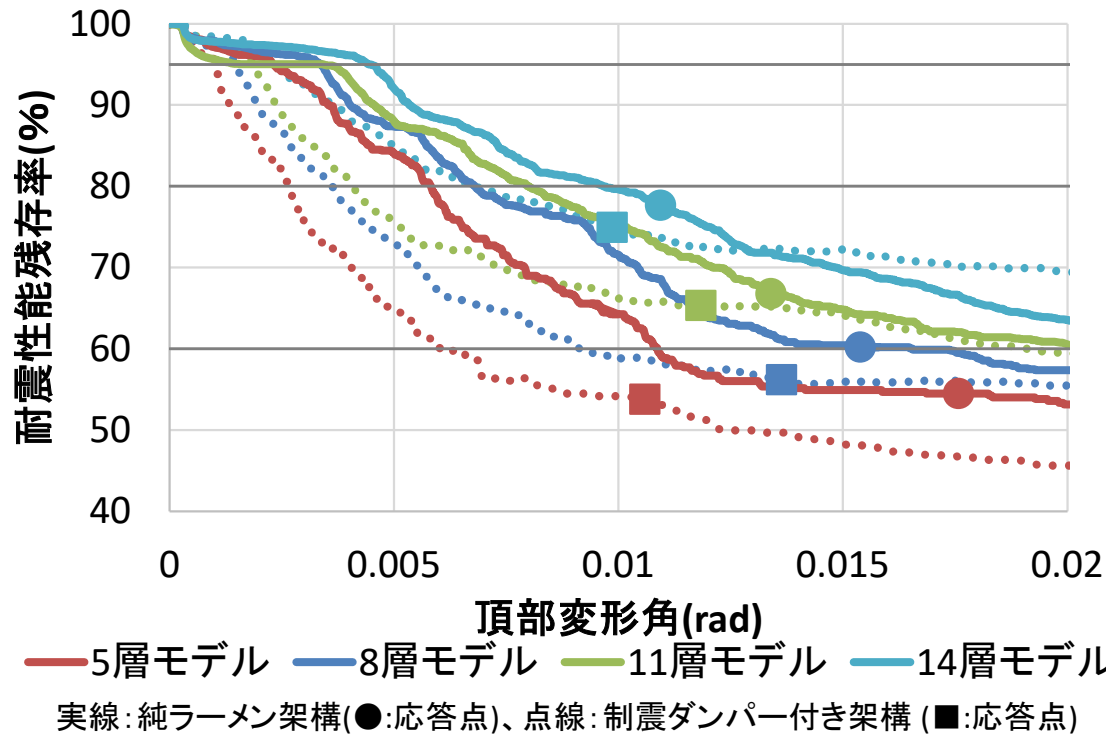
14層制震ダンパー付き架構

メカニズム時において、梁のダンパー側にヒンジが発生していない。

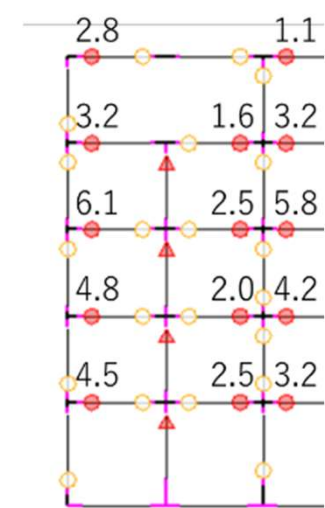
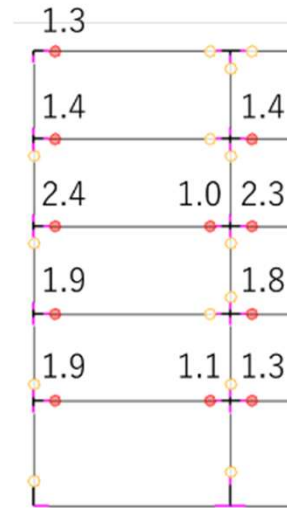
(2) 柱梁架構の架構ヒンジ発生位置(メカニズム)に影響を与えないダンパー配置による大地震時の損傷評価の検証

損傷評価対象部材

- ・柱,梁 ※制震ダンパーは損傷評価部材としない



頂部変形角1/200時における梁の塑性率



純ラーメン架構

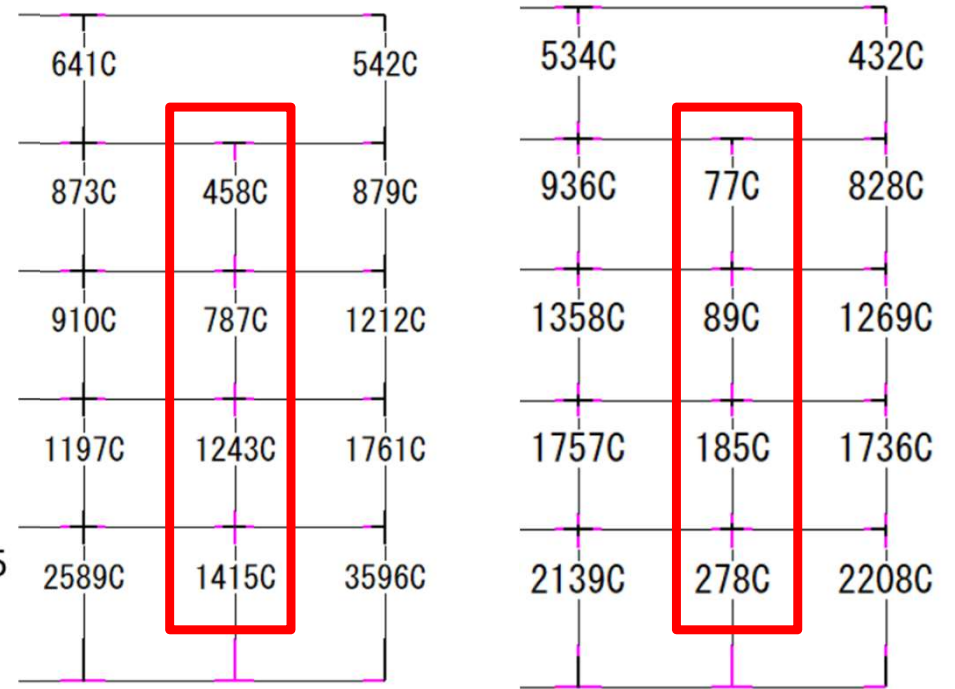
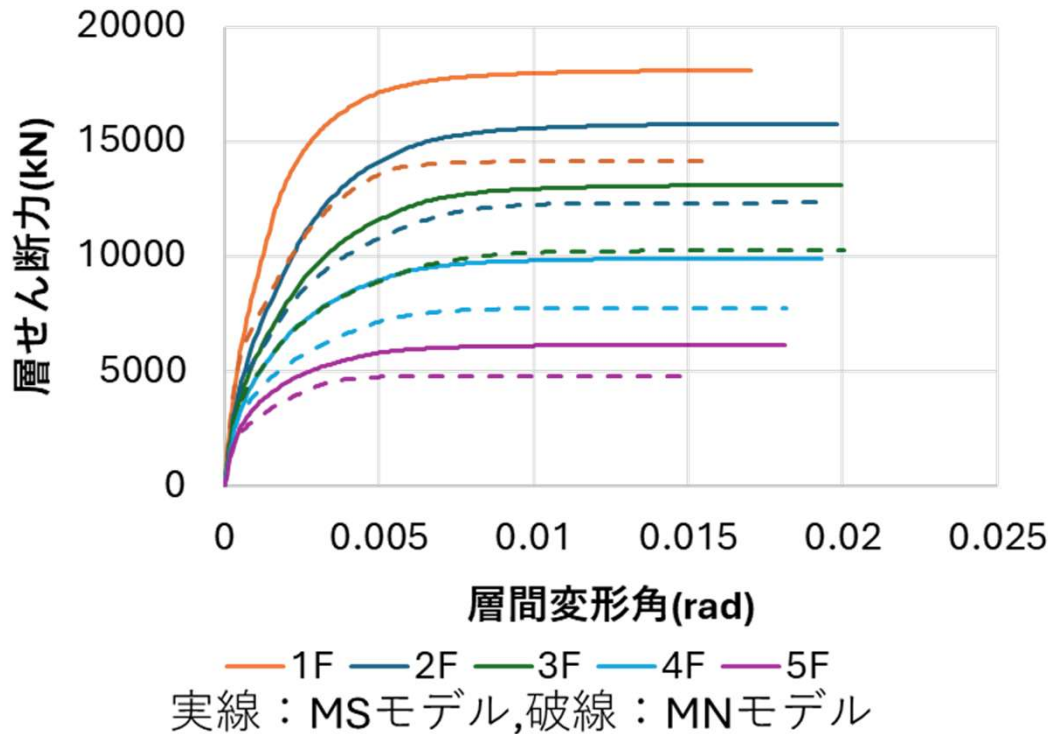
制震ダンパー付き架構

純ラーメン架構より制震ダンパー付き架構の方が応答時の頂部変形角は小さい値となるが、梁の短スパン化による梁の塑性率が大きくなる影響の方が大きいため、応答時の耐震性能残存率は、純ラーメン架構より制震ダンパー付き架構の方が小さい値となる。

(3) 方立壁付架構の大地震時の損傷評価の検証

設計方針

- ・ダンパー付き架構と同様の層せん断力となる方立壁とする。
- ・柱、梁はMSモデルとする。

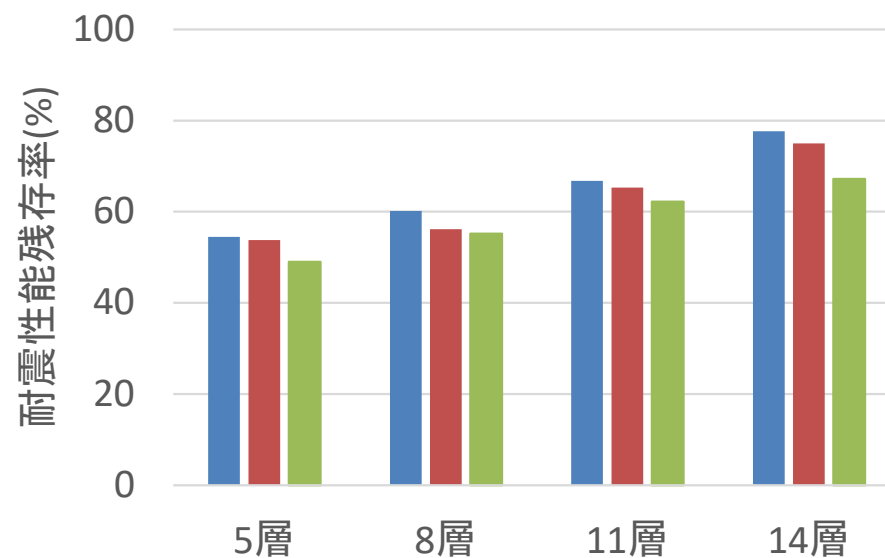
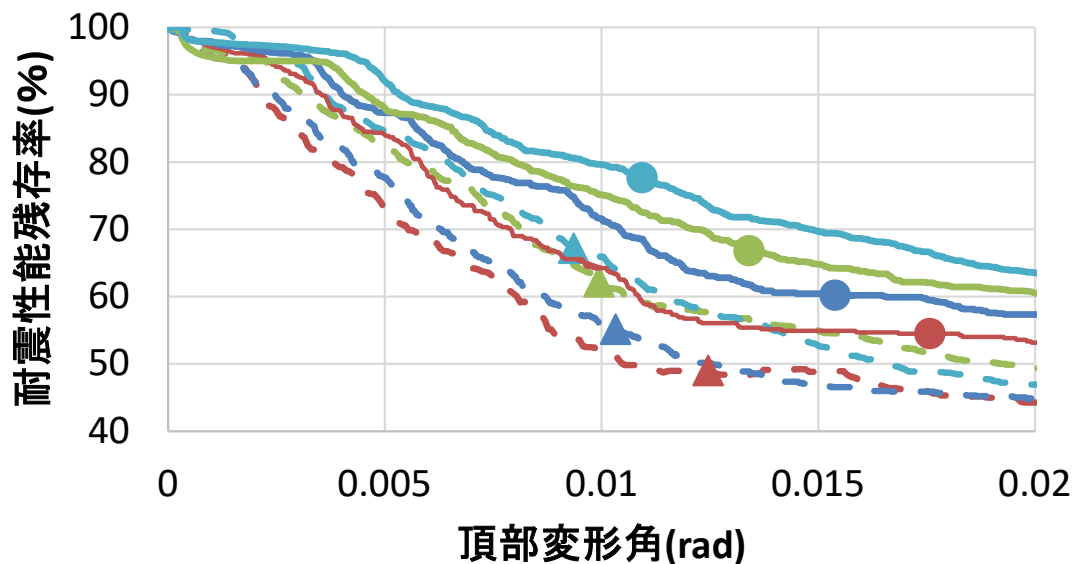


MNモデルは方立壁に軸力が入らないため、MSモデルと比較してせん断力が小さい値となる。

(3) 方立壁付架構の大地震時の損傷評価の検証

損傷評価対象部材

- ・柱, 梁, 方立壁



— 5層モデル — 8層モデル — 11層モデル — 14層モデル
実線: 純ラーメン架構(●:応答点)、破線: 方立壁付き架構(▲:応答点)

■ 純ラーメン架構 ■ 制震ダンパー付き架構
■ 方立壁付き架構

- ・応答時の耐震性能残存率は、純ラーメン架構より方立壁付き架構の方が小さい値となる。
- ・方立壁を損傷対象部材するため、制震ダンパー付き架構より方立壁付き架構の方が応答時の耐震性能残存率は小さい値となる。

第2編のまとめ

本年度は、保有水平耐力計算ルート3により設計された新築の鉄筋コンクリート造共同住宅4棟(5F、8F、11F、14F)の桁行架構を対象に、柱梁部材の断面寸法や配筋を変更することなく、架構ヒンジ発生位置(メカニズム)に影響を与えない制震ダンパーや方立壁の量(耐力)を推定し、制震ダンパー付き架構と方立壁付き架構の応答評価及び損傷評価を行った。昨年度は応答を抑えるための最適ダンパー量や方立壁に対する架構の損傷を評価したが、本年度は架構に影響を与えない非構造部材として配置した場合に、ダンパーや方立壁が架構の応答や損傷に与える影響について考察した。

第3編 実験計画、試験体製作および実験の実施

目的:

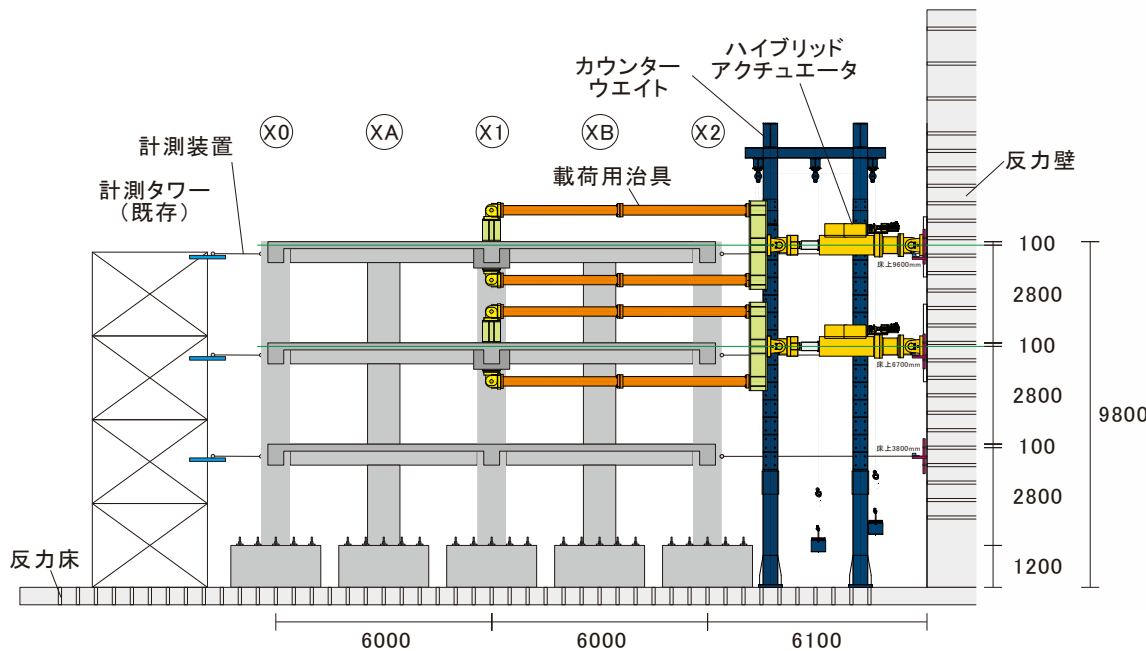
RC造の共同住宅を対象に、地震時の部材の損傷低減に効果がある新技術を対象とした構造実験を実施し、当該技術を使用したときの損傷制御性等の有効性を実証すると共に、評価方法の構築に必要なデータを収集する。

検討方針:

- 共同住宅の南側構面(バルコニー側)を対象として、損傷低減要素(方立壁や間柱ダンパー)を挿入した実大3層立体架構試験体の加力実験を実施し、実験結果の分析を行う(第1章)
- 共同住宅の北側構面(廊下側)を対象として、非構造壁(ALC壁や完全スリット壁)を有する実大単層平面架構試験体の設計や実験計画の立案を行い、加力実験を実施する(第2章)

○第1章

- 中層規模の共同住宅の下層部分を模擬した試験体を製作した。
- 地震被害の多い非構造壁を、4種類の損傷低減要素に置き換えることで被害低減を図る。
- 損傷低減要素だけでなく、その周囲の部材(柱や梁、床スラブ等)、窓サッシを含めた計測、観測を行い、架構全体の損傷状況を把握する。



架構試験体の形状と加力装置(4本のアクチュエータで水平加力を行う)

本実験の試験体製作にあたり、東京鐵鋼(株)、太平洋セメント(株)、三菱ケミカルインフラテック(株)にご協力頂きました。関係各位に厚く御礼申し上げます。

- 地震被害の多い非構造壁を、4種類の損傷低減要素に置き換えることで被害低減を図る。
- 損傷低減要素だけでなく、その周囲の部材（柱や梁、床スラブ等）、窓サッシを含めた計測、観測を行い、架構全体の損傷状況を把握する。



PCaPC方立壁
(Y0XA)



間柱ダンパー
(Y0XB)

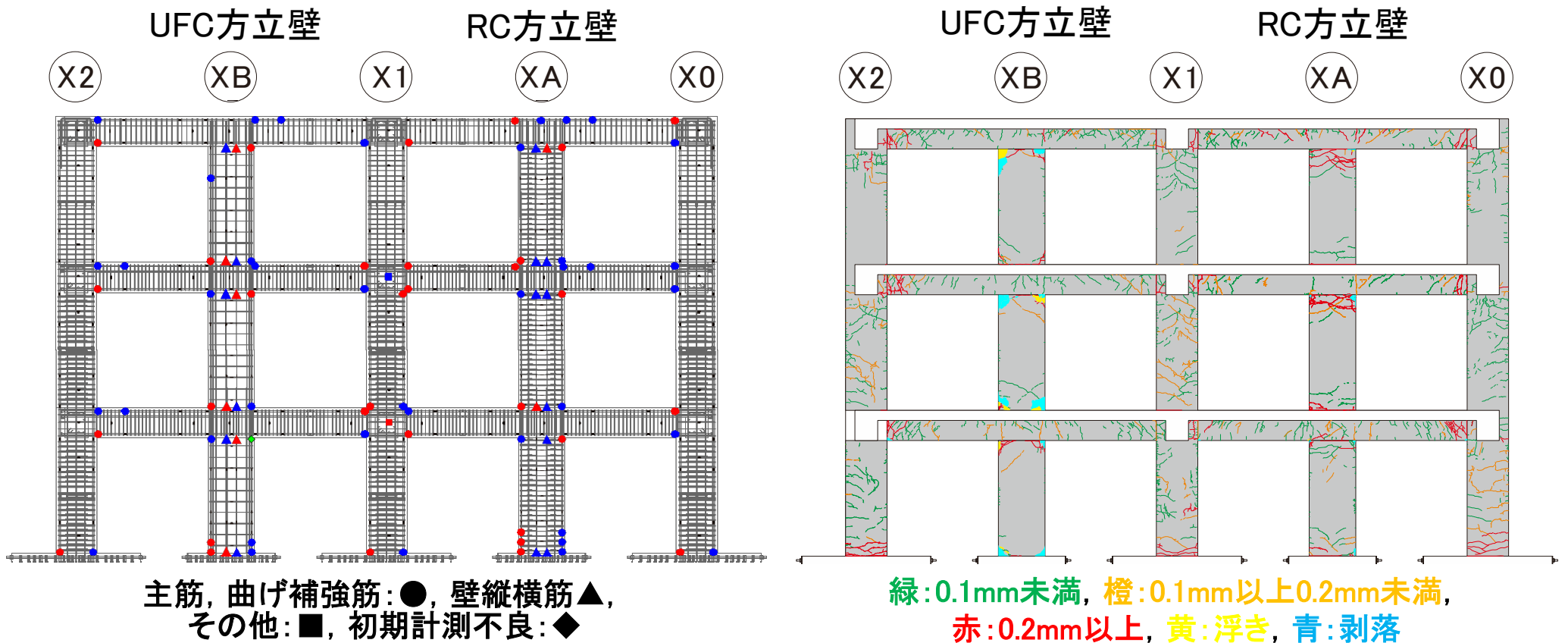


RC方立壁
(Y1XA)



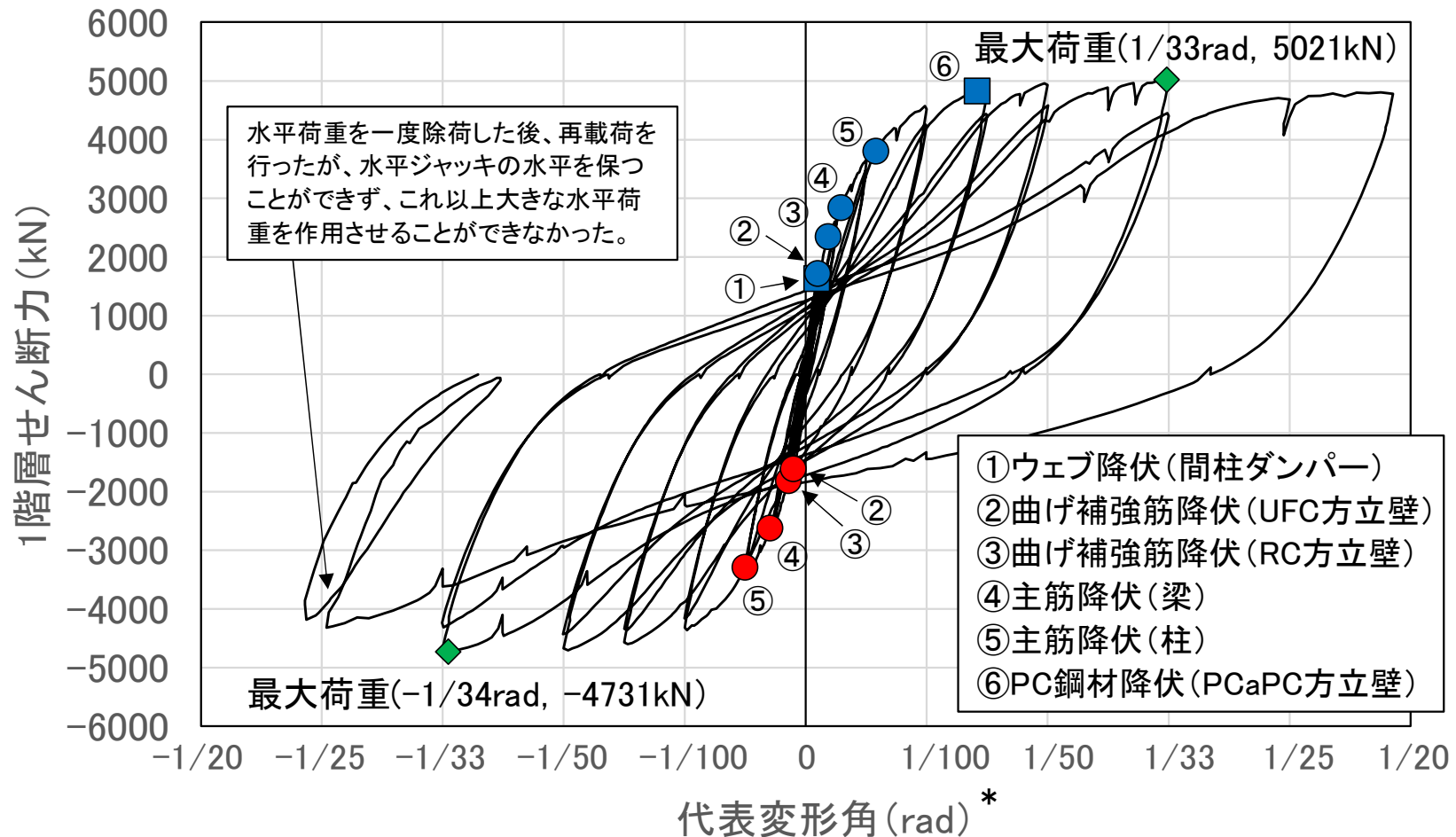
UFC方立壁
(Y1XB)

- 1階柱脚、各階の梁端の曲げ降伏による全体崩壊機構が形成。
- 代表変形角が1/100radを超えると、方立壁の浮きや剥落が見られる。
- 幅の大きいひび割れ(赤色)は部材端(梁では柱側)に集中。
各サイクルの2回目の負側除荷時に各部材のひび割れ幅、ひび割れ長さ、浮き・剥落面積を計測。→ 耐震性能残存率Rや修復時間の評価に活用。



代表変形角1/67rad時のY1構面における鋼材の降伏状況と損傷状況

- 代表変形角 $1/200\text{rad}$ 、 $1/100\text{rad}$ 時点で最大耐力の70%、90%の耐力を発揮
← 損傷低減要素の利用により、比較的小さい変形で耐力を発揮
- 実験終了時まで最大耐力の80%以上の耐力を確保
← 鉛直部材に作用する軸力は小さいものの、靱性に富む挙動を確認



* R階梁位置における水平変位を高さ8400mmで除した値

- 窓サッシの機能性、修復性の調査を行い、代表変形角 $1/100\text{rad}$ に到達すると、施錠に支障をきたす窓サッシが出始め、代表変形角 $1/67\text{rad}$ の時点で、開閉、施錠が共に行えない窓が確認された。代表変形角 $1/50\text{rad}$ では、施錠不可となった一部の窓サッシにおいて、障子が枠から外れて脱落した。
- 窓サッシで維持される機能は、隣接する損傷低減要素の種類や固定条件(2辺、3辺、4辺)によって異なる傾向が見られた。



- 躯体の変形に伴い、窓枠が平行四辺形に変形
- 障子やガラスが回転
- 障子の開閉は問題なし
- 鍵の施錠は何とか可能



代表変形角: $1/100\text{rad}$



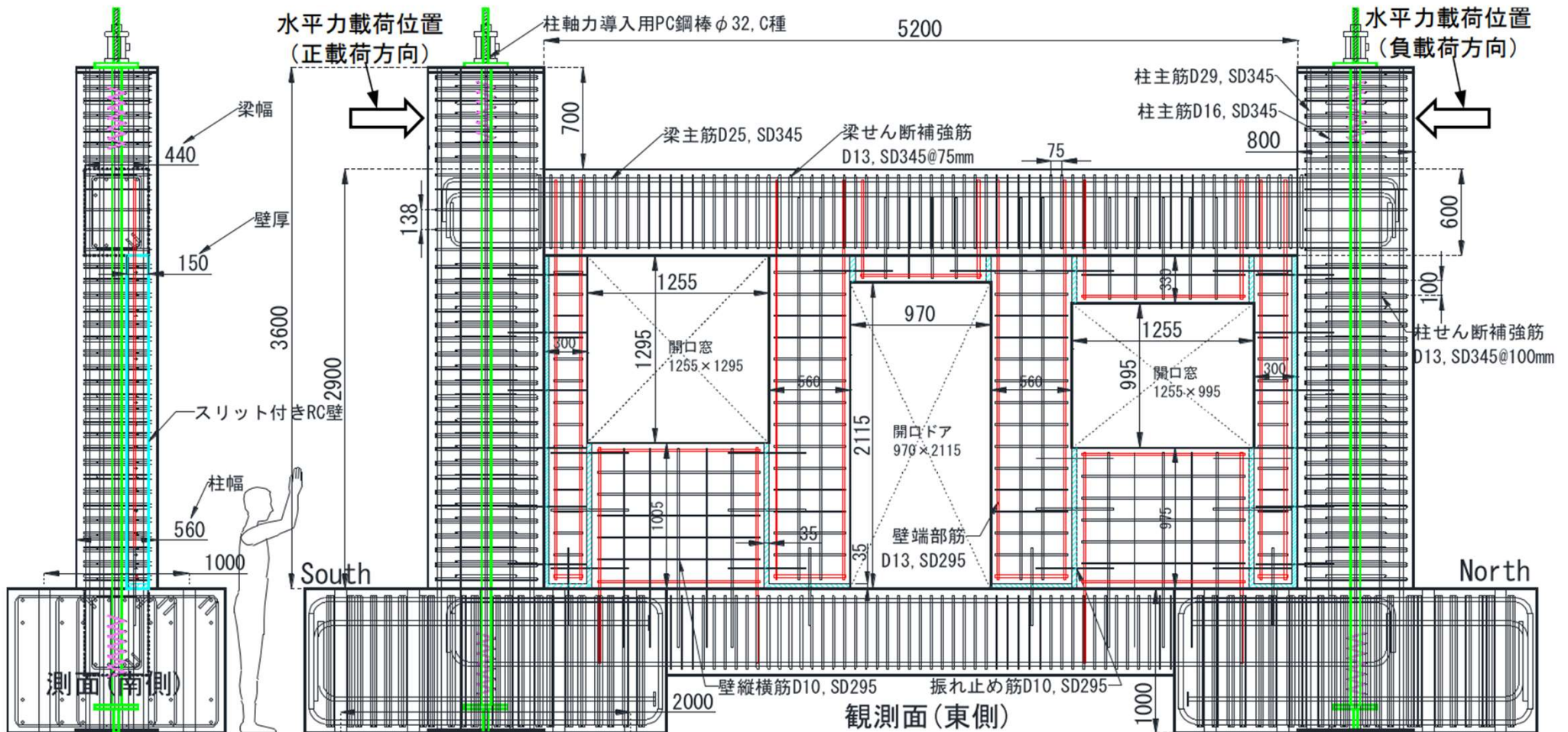
- 躯体の変形に伴い、窓枠が平行四辺形に変形
- 障子やガラスが回転
- 障子が完全に開閉できずに隙間が生じる
- 鍵が破損したものあり



代表変形角: $1/67\text{rad}$

○第2章

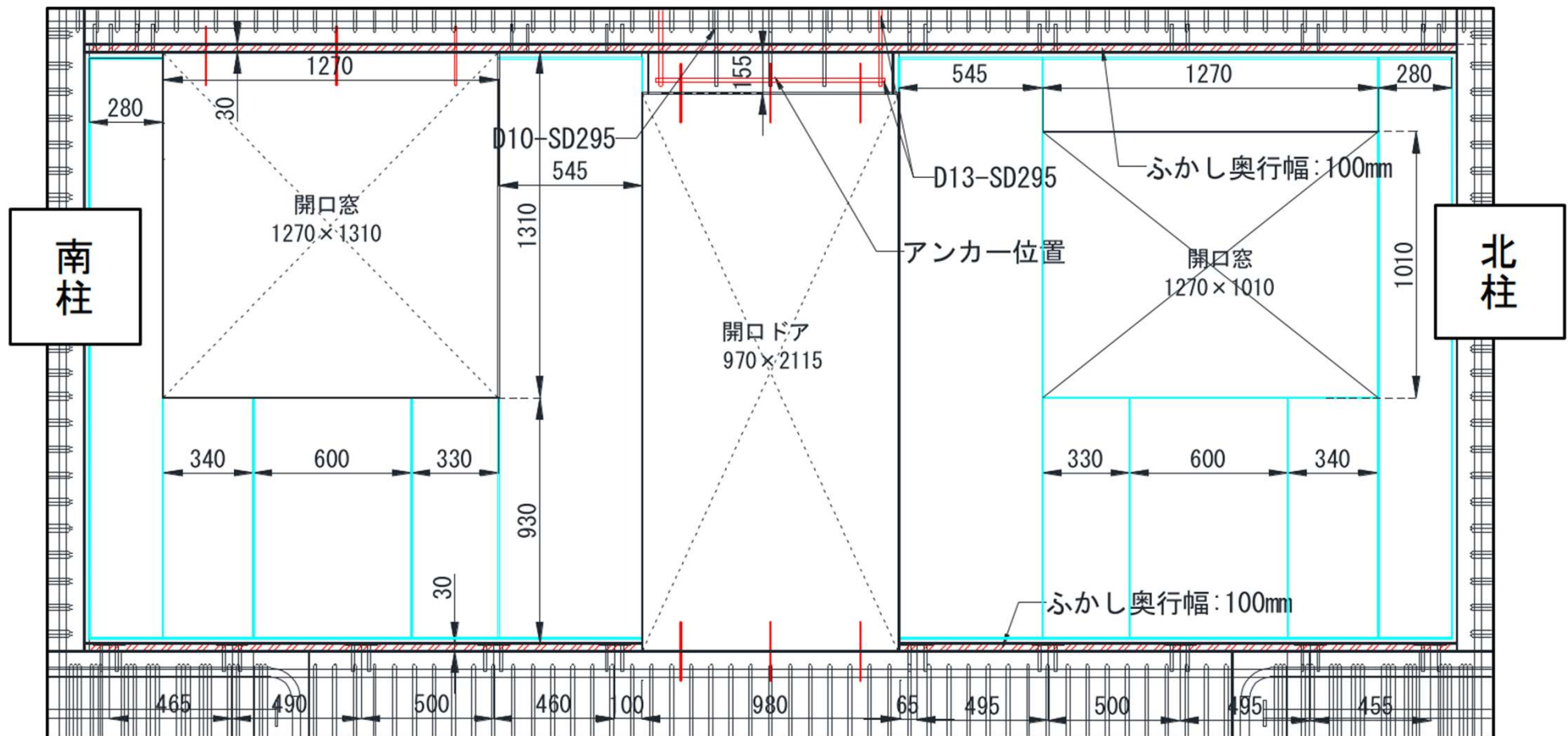
- 廊下側構面を対象に非構造壁（ALC壁またはスリット付きRC壁）を有する単層架構試験体を製作
- 窓サッシ・ドアを設置し，架構全体の損傷を確認



スリット付きRC壁単層架構試験体の形状と加力概要（2本の油圧ジャッキで水平加力を行う）

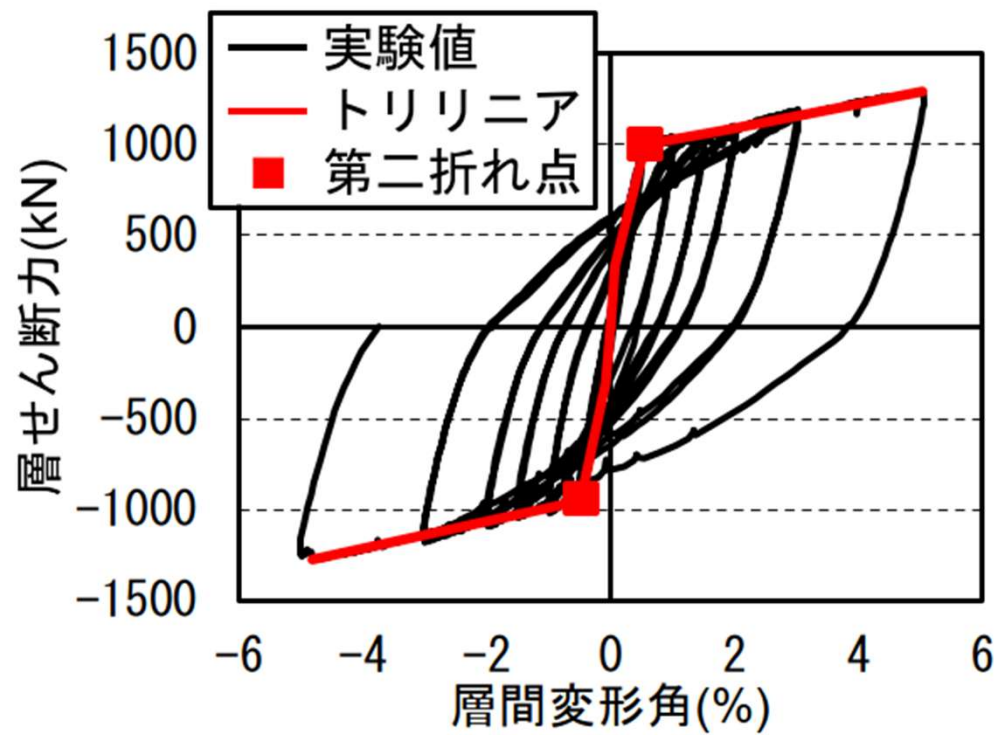
本実験の試験体製作にあたり、（株）向山工場、三興製鋼（株）、ウィンファースト（株）にご協力頂きました。関係各位に厚く御礼申し上げます。

- 複数枚に分割したALC壁を単層架構製作後に設置
- RC梁部材にはALC壁を接合するためのアンカーを配置

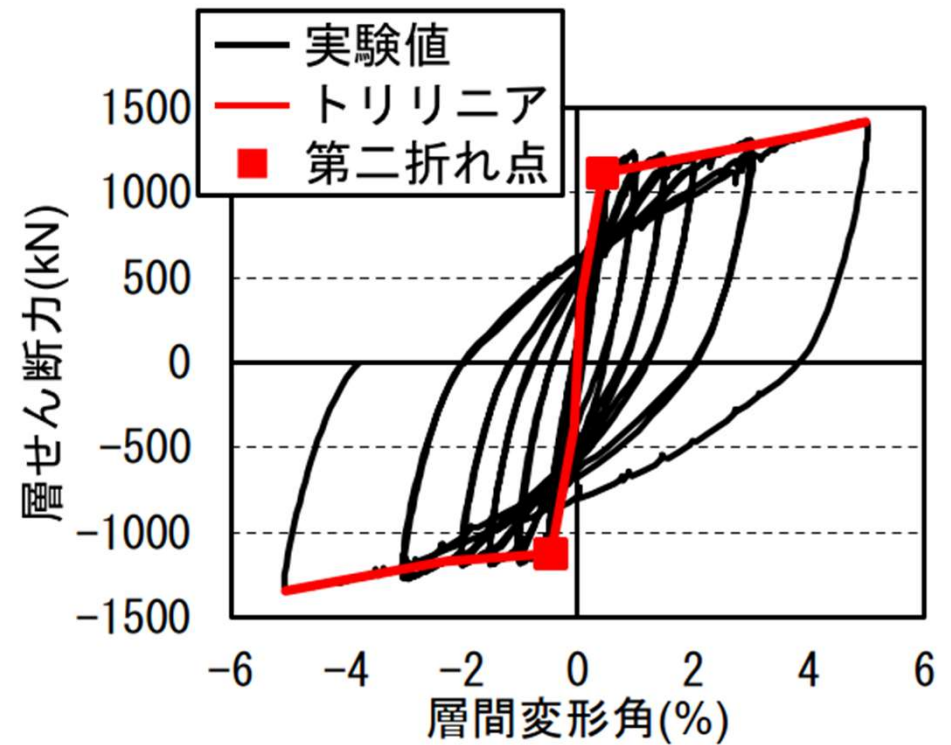


ALC壁付き単層架構試験体の形状と加力概要(2本の油圧ジャッキで水平加力を行う)

- 両試験体ともに層間変形角5.0%まで安定した履歴を示した。
- スリットRC架構がALC架構よりも剛性が高く水平力が大きい結果となった。

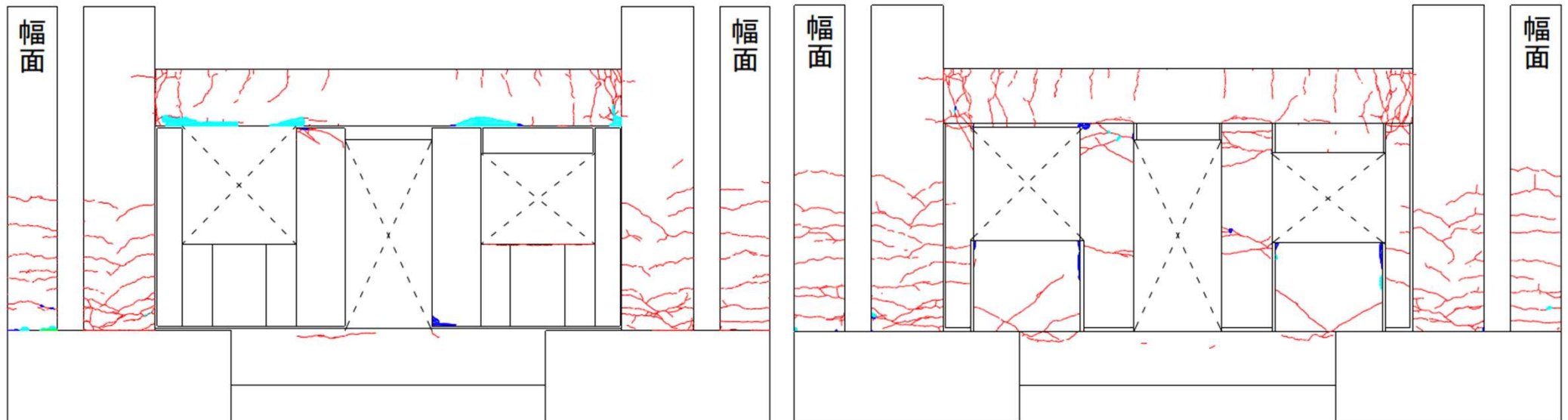


ALC壁付き単層架構



スリットRC壁付き単層架構

- ALC 壁付き架構はALC 壁取付けのためのアンカー部のコーン状破壊による剥落が目立った。
- スリット RC 壁付き架構はひび割れによる損傷が目立った。
- ALC 壁付き架構に取り付けた窓, ドアでは窓枠, 鍵, ドアに変形が生じ, スリット RC 壁付き架構に取り付けた窓, ドアでは窓枠, ドア枠に変形が生じた。



ALC壁付き単層架構

スリットRC壁付き単層架構

第3編のまとめ

- ・共同住宅の南側構面を対象とした実大3層立体架構試験体の加力実験を実施し、実験結果の分析を行った。柱間に設置した損傷低減要素が周辺架構に及ぼす影響を把握すると共に、耐震性能残存率や修復時間の算定に必要な損傷データを収集した。また、層間変形角や固定条件、隣接する損傷低減要素の違いが窓サッシの機能維持に及ぼす影響を明らかにした。
- ・共同住宅の北側構面を対象とした実大単層平面架構試験体の設計、実験計画の立案、加力実験を実施した。ALC壁付き架構はALC 壁取付けのためのアンカー部のコーン状破壊による剥落が目立ち、アンカーの接合に関して改良が必要である。スリットRC 壁付き架構はひび割れによる損傷が目立つ結果となった。

第4編 応答に基づく損傷制御性等の評価手法の検討

1. 応答評価Webプログラムの公開

– 住宅性能評価・表示協会のHPにて公開(2025年3月)

「技術的助言に基づく長期優良住宅認定基準（RC造・SRC造の耐震性）への適合確認用応答評価WEBプログラム」のページ

当サイトは、国土交通省国土技術政策総合研究所及び国立研究開発法人建築研究所が作成および提供する、構造躯体の損傷抑制性能を評価できる応答評価WEBプログラム（以下、「応答評価WEBプログラム」という。）を国土交通省 住宅局 住宅生産課からの依頼に基づき、一般社団法人 住宅性能評価・表示協会（以下、「当協会」という。）が、一般に広く周知することを目的とし公開するものです。

応答評価WEBプログラムの使用については、以下の解説内容等を確認頂くとともに、使用許諾条件および利用規約に同意したうえでご利用ください。

使用に際しての不明点等は、以下の問合せ窓口にて対応します。

応答評価WEBプログラムの技術的なご質問に関する問合せ先

- 国土交通省国土技術政策総合研究所 及び 国立研究開発法人建築研究所WEBプログラム担当
- メールアドレス：nil-kouzou@gxb.mlit.go.jp

なお、回答には、一定の時間を要します。予めご了承ください。

ホームページ・その他全般に関する問合せ先

- 一般社団法人 住宅性能評価・表示協会
- メールアドレス：chouki@hyoukakyoukai.or.jp

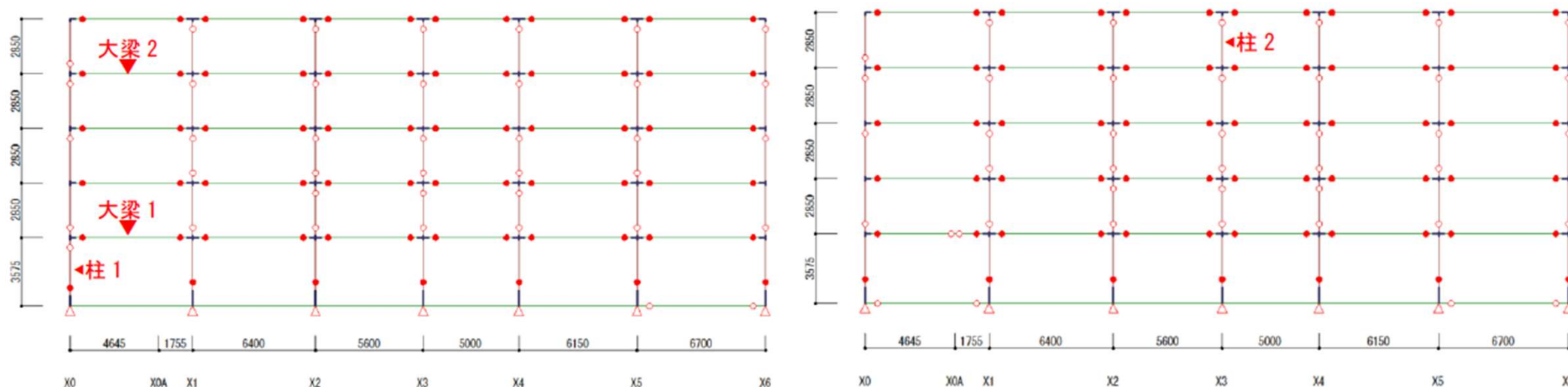
2. 構造計算プログラムによる損傷評価の検討

(1) 損傷評価指標の計算

5つの構造計算プログラムを用いて、5層純ラーメン架構を対象に、柱および梁の損傷評価指標の計算方法と計算値の比較を行った。

本検討にあたり、下記のプログラムメーカー各社にご協力頂きました。関係各位に厚く御礼申し上げます。

	メーカー名	プログラム名	バージョン
A	(株)構造システム	構造モデラー+NBUS7	2.0.0.3
B	ユニオンシステム(株)	SuperBuild/SS7	1.1.1.20
C	(株)NTTファシリティーズ	SEIN La CREA	3.0.3.37
D	(株)構造ソフト	BUILD.一貫VI	1.30
E	(株)アークデータ研究所	ASCAL	7.7.7



応答点におけるヒンジ発生状況と比較対象部材

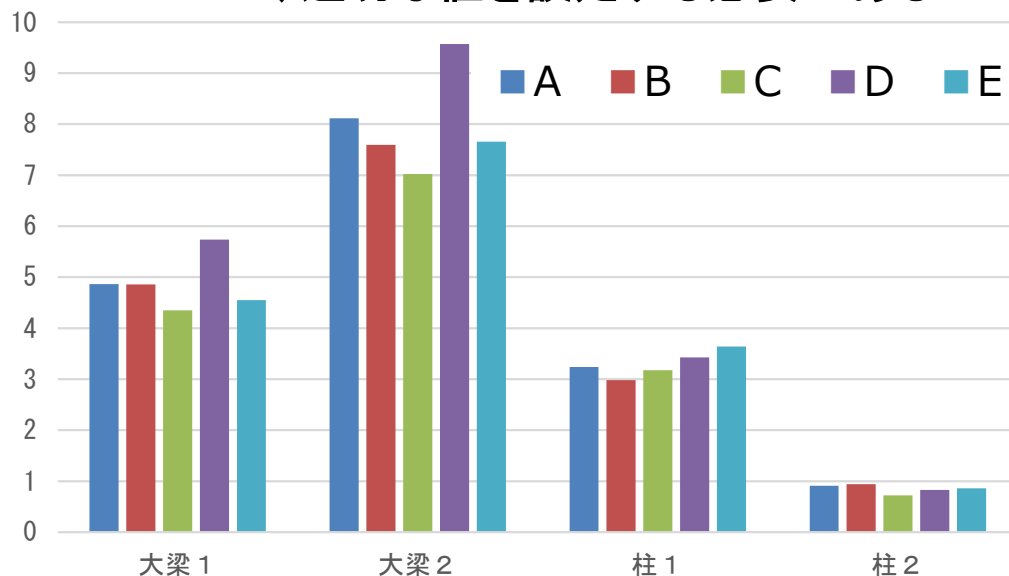
2. 構造計算プログラムによる損傷評価の検討

(1) 損傷評価指標の計算

端部曲げ回転角による塑性率(μB)

曲げ回転角を曲げスケルトンから求めるか、節点変位等から求めるか、長期荷重の影響を考慮するか否かの違いがあり、特に大梁でDの値が大きい。

→降伏後の剛性低下率のデフォルト値の違いで、適切な値を設定する必要がある



各プログラムの塑性率 (μB)

μB から算定した損傷度区分

大梁は全てIVで安定した結果である

柱1はⅢとⅣ、柱2はⅠとⅡ

→塑性率が損傷部区分の境界値に近く、やむを得ない違いである

μB から算定したの損傷度区分

	A	B	C	D	E
大梁 1	Ⅳ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅳ
大梁 2	Ⅳ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅳ
柱 1	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅳ
柱 2	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅱ

2. 構造計算プログラムによる損傷評価の検討

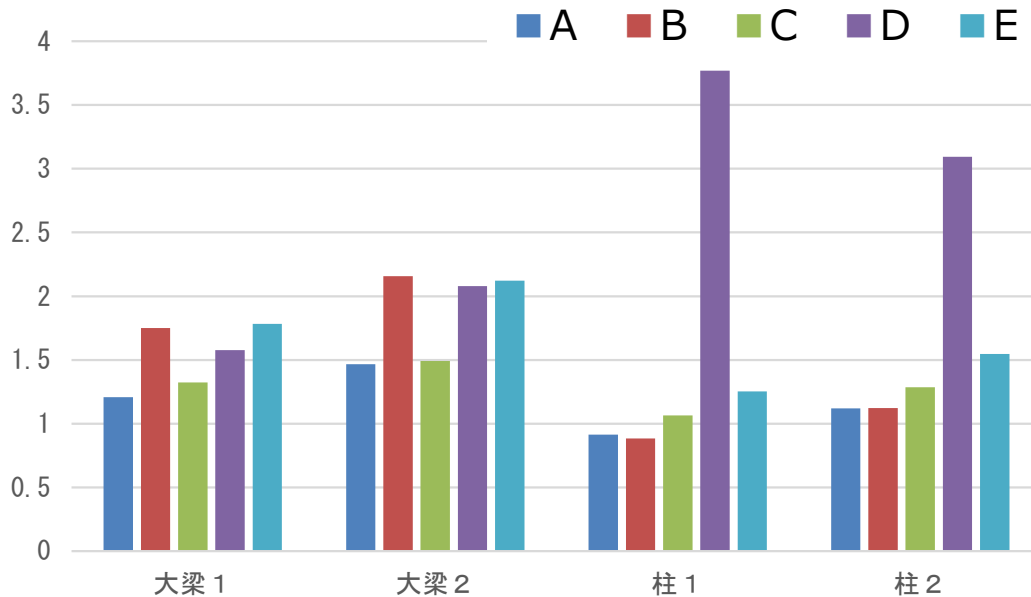
(1) 損傷評価指標の計算

せん断余裕度 (Q_{mu}/Q_{su})

右表のように計算方法に違いがあり、特に柱でDの値が大きい

→ Q_{um} を両端ヒンジ時のQではなく、応答点のQを採用している

→ 実験データベースの計算方法に近づける必要がある



各プログラムのせん断余裕度 (Q_{um}/Q_{su})

各プログラムの Q_{su} 計算方法

A	応答点の応力で算定、引張時も σ_0 を考慮
B	応答点の応力で算定
C	応答点の応力で算定
D	両端が曲げ強度に達した時の応力で算定 スラブ付梁の計算は0.053 柱の軸力は $NL+2Ne$ 、 M/Q に長期を考慮
E	両端が曲げ強度に達した時の応力で算定 柱の軸力は $NL+1.5Ne$ 、 M/Q に長期を考慮

各プログラムの Q_{mu} 計算方法

A	長期を考慮、柱は応答点の軸力で Q_{mu} を算定
B	長期は無視、柱は応答点の軸力で Q_{mu} を算定
C	長期を考慮、柱が未降伏の場合、 解析終了時の $N-M$ 進行方向に延長して Q_{mu} を算定
D	応答点のせん断力を Q を採用
E	長期は無視、応答点の軸力で Q_{mu} を算定

2. 構造計算プログラムによる損傷評価の検討

(2) 損傷評価用Webプログラムの開発

既存の応答評価Webプログラムに機能を追加する形で以下の開発を行った。

- ① プロジェクトの選択
- ② RDAファイルの選択
- ③ 損傷評価計算書の表示

2. 損傷評価 結果概要

確認事項：

- 1) 当該建築物について保有水平耐力計算を行い、平成13年国土交通省告示1347号の第5の1の1-1 (3) ロの②及び③に掲げる基準に適合していること。
- 2) 認定基準告示（平成21年国土交通省告示第209号）2. (2) ②ロにあるとおり、認定対象建築物のうち、建築基準法第20条第1項第1号に規定する建築物以外の認定対象建築物について、評価方法基準（平成13年国土交通省告示第1347号）第5の1の1-1 (3) の等級1の基準に適合する鉄筋コンクリート造又は鉄骨鉄筋コンクリート造の建築物において、建築基準法施行令第82条の3第2号に規定するDsの数値が、全ての階が鉄筋コンクリート造の場合にあっては0.3、鉄骨鉄筋コンクリート造の場合にあっては0.25であること。
- 3) 当該建築物の著しい偏心がないことの確認として、各階の偏心率の最大値が0.15以下であること。
- 4) 当該建築物の著しい剛性の偏りがないことの確認として、各階の剛性率の最小値が0.60以上であること。

判定基準：

上記の確認事項1～4が全て適合の場合、判定を適合とし、それ以外は不適合とする。

検討方向	X+	X-	Y+	Y-
確認事項1)	適合			
確認事項2)	適合	適合	-	-
確認事項3)	適合	適合	-	-
確認事項4)	適合	適合	-	-
判定	適合	適合	-	-
データチェックエラー (エラーの詳細は3.2節(1)の表を参照)			-	-

損傷評価Webプログラムでの判定結果

3. 構造計算プログラムを用いたレジリエンス評価の検討

(1) 安全限界点・損傷限界点の計算

安全限界点・損傷限界点は、構造計算プログラムの1回目の増分解析で、代表5ステップにおける以下の値を計算し、Webプログラムで線形補完より算定する。

- せん断信頼強度 ($V_{u1} \sim V_{u3}$) と存在せん断力 (Q)
- 損傷評価指標 (せん断変形角, 曲げ回転角, 塑性率, せん断余裕度, 軸力比)

(2) 理想修復時間の計算

理想修復時間の修復作業面積の算定に「ST-Bridge」データを利用する。

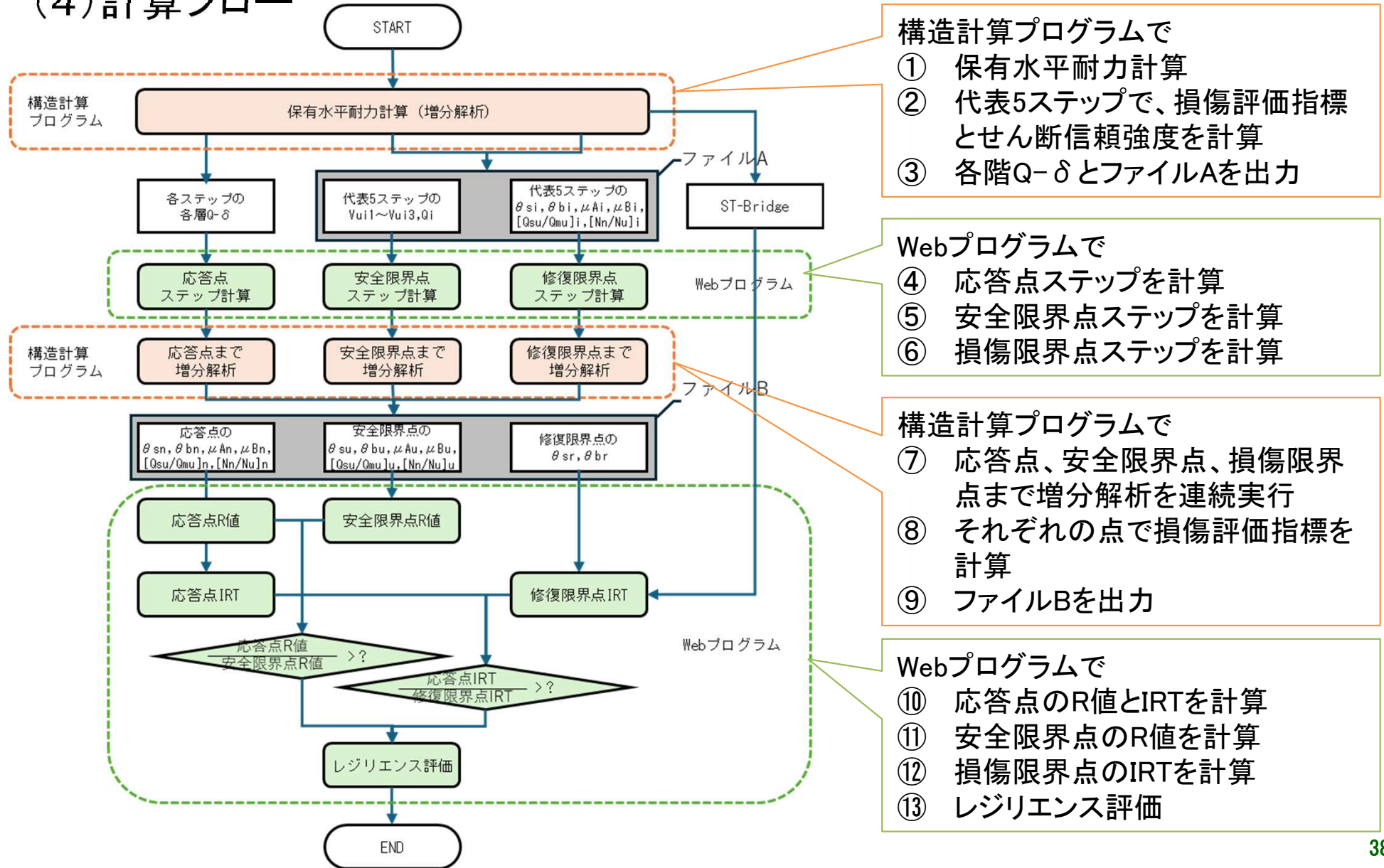
- 「ST-Bridge」データは構造計算プログラムとBIMソフトの間の情報連携を主な目的とするデータ形式で、建物形状や部材寸法の情報を含む。
- 現状多くの構造計算プログラムで出力が可能である。

(3) 理想修復時間計算Webプログラム

理想修復時間計算Webプログラムの開発に着手した。

3. 構造計算プログラムを用いたレジリエンス評価の検討

(4) 計算フロー



第4編のまとめ

- 応答評価
 - 応答評価Webプログラムを公開した。
- 損傷評価
 - 5つの一貫構造計算プログラムにおける、損傷評価指標の計算方法と計算値を比較した。
 - 長期荷重の影響を考慮するか否か、降伏後の剛性低下率の設定などに違いがあったが、塑性率が損傷度区分の境界値に近い場合を除き、損傷度区分は安定した結果が得られた。
 - ただし、せん断余裕度は実験データベースの計算方法に近づける必要があることが分かった。
 - 「構造モデラー＋NBUS7」にて損傷評価用データの出力機能を開発した。
 - 損傷評価Webプログラムを開発した。
- レジリエンス評価
 - 構造計算プログラムの1回目の増分解析で、代表5ステップにおけるせん断信頼強度・損傷評価指標を出力し、Webプログラムで安全限界点・修復限界点を算定する方法を提案した。
 - 理想修復時間の計算において、ST-Bridgeデータを用いる方法を提案した。
 - 構造計算プログラムとWebプログラムを連携させて、レジリエンス評価を行う計算フローを提案した。

令和7年度(2年目)研究成果の総論

- ・制震ダンパー付き架構と方立壁付架構の応答評価及び損傷評価について検討した。
- ・実大三層架構試験体の実験を分析し、実大単層平面架構の実験を実施した。
- ・応答評価Webプログラムについて、一般公開を行い、構造計算プログラムを用いた損傷評価およびレジリエンス評価について検討した。

以上より、レジリエンス評価に向けた具体的な取り組みが実施できた。