

# 被災した住宅の復旧方法オンラインセミナー

---

(オンライン)

低コスト耐震補強等

8/21 (水) , 10:00~12:00

『能登半島地震被災住宅支援プロジェクト』

～低コスト工法を活用した補修＋補強～

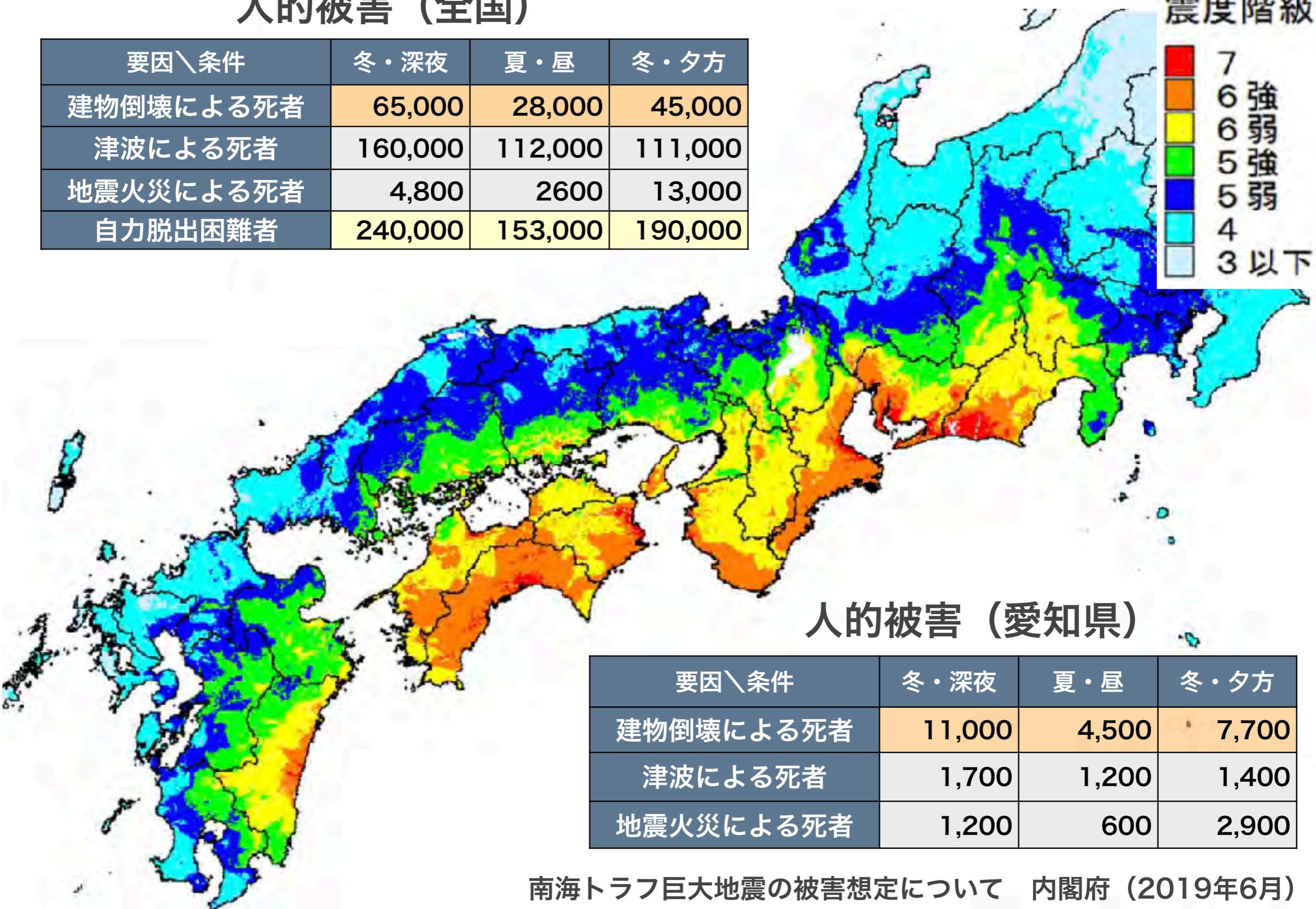
井戸田 秀樹 (名古屋工業大学)

# 低コスト工法開発の経緯

# 人的被害（全国）

要因\条件	冬・深夜	夏・昼	冬・夕方
建物倒壊による死者	65,000	28,000	45,000
津波による死者	160,000	112,000	111,000
地震火災による死者	4,800	2600	13,000
自力脱出困難者	240,000	153,000	190,000

## 震度階級



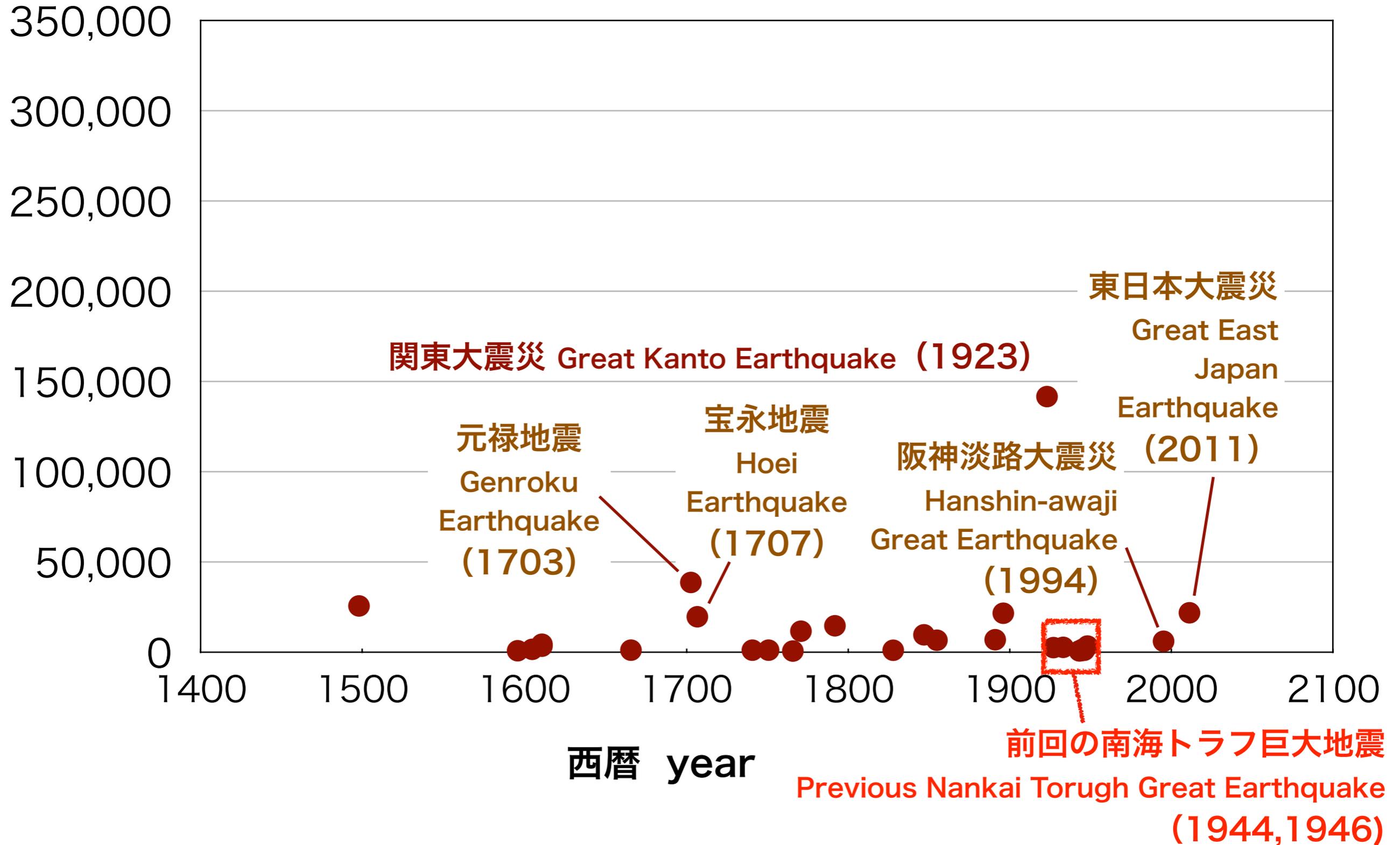
# 人的被害（愛知県）

要因\条件	冬・深夜	夏・昼	冬・夕方
建物倒壊による死者	11,000	4,500	7,700
津波による死者	1,700	1,200	1,400
地震火災による死者	1,200	600	2,900

南海トラフ巨大地震の被害想定について 内閣府（2019年6月）  
 地震動ケース（理論最大M9・基本） 津波ケース（ケース①）30年80%

# 1400年以降における国内での地震災害の発生年と死者数 (1,000人以上)

死者数 Number of Deaths



## 工業出荷額の高い都道府県ランキング

順位	都道府県	工業出荷額
1位	愛知県	47兆9,243億9,000万円
2位	神奈川県	17兆7,461億3,900万円
3位	静岡県	17兆1,539億9,700万円
4位	大阪府	16兆9,383億5,600万円
5位	兵庫県	16兆2,633億1,300万円
6位	埼玉県	13兆7,581億6,500万円
7位	茨城県	12兆5,812億3,600万円
8位	千葉県	12兆5,183億1,600万円
9位	三重県	10兆7,172億5,600万円
10位	福岡県	9兆9,121億9,100万円

愛知県だけで日本の総出荷額の15%

# 愛知建築地震災害軽減システム研究協議会（減災協議会）

## 3大学＋愛知県，名古屋市，他 2005年発足

会長：2005-2011 小野 徹郎（当時名古屋工業大学）  
2012- 福和 伸夫（名古屋大学）

副会長：（愛知県住宅計画課長），（名古屋市耐震化支援室長）

幹事長：井戸田秀樹（名古屋工業大学）

幹事：勅使川原正臣（名古屋大学）  
市之瀬敏勝（名古屋工業大学）  
齊藤 大樹（豊橋技術科学大学）

愛知県建築住宅センター  
JSCA中部支部

会員：名古屋大学，名古屋工業大学，豊橋技術科学大学の構造・材料系教員  
愛知県，名古屋市  
確認審査機関  
愛知県建築士事務所協会  
愛知県建設団体協議会  
JSCA中部支部  
民間企業（矢作建設，中部電力，ほか）

**建物の耐震化の促進**



**人命保護＋事業継続**

# 平成17-19

災害軽減技術の基礎研究と開発

# 平成20-22

減災技術の開発と評価

# 平成23-25

減災技術の実用化と普及

高耐震化  
技術

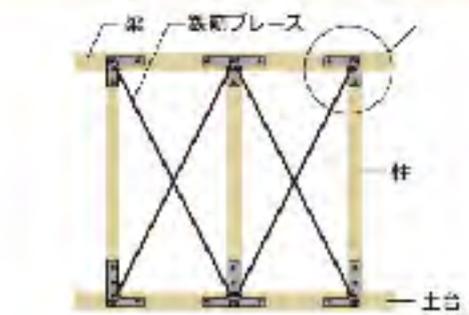
木造

安価な改修工法の開発と実用化 名工大 名大

商品化と事業化 名工大 名大

施工レベルの問題解決  
コスト評価, 普及促進, 維持管理

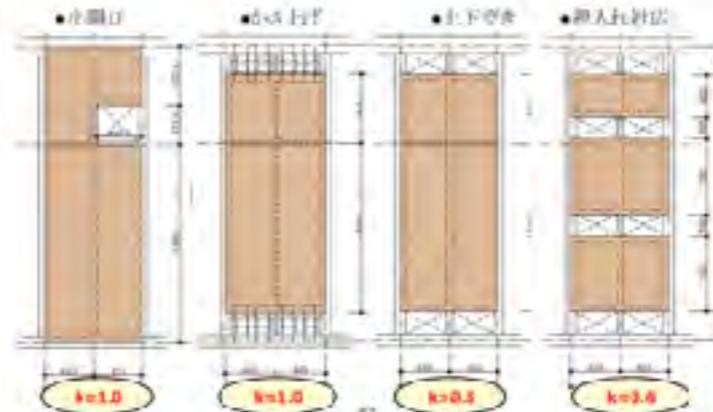
## × ウッドピタ補強概念図(ブレースタイプ)



外側から壁物の柱、梁、土台に特製のアンカーを取り付けます。アンカーを介し、ブレース材と建物が一体となって地震荷重に抵抗し、強力な耐震性能を発揮します。



## 既存改修工法の見直し



設計例 → 30%~40%の低コスト化が可能

## TASK 3 開口の土留の技術開発 構造用合板による応急復旧壁の性能評価

損傷した土壁耐力壁にアルミアングルと構造用合板を用いて簡易に応急復旧



鴨居下も構造用合板1枚で復旧



押入内を想定した復旧



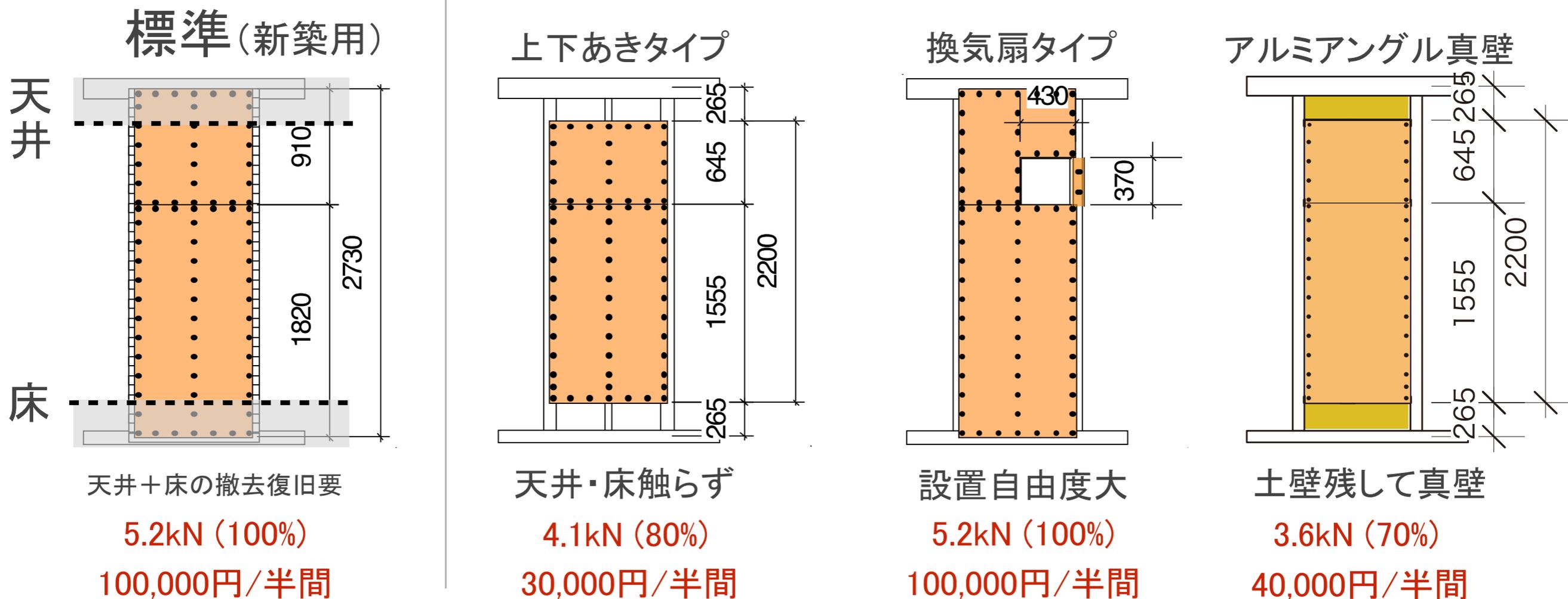
アルミを使わずに人壁タイプの補強



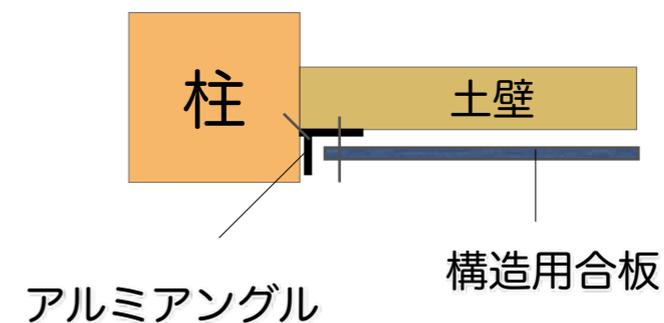
復旧した壁の性能確認

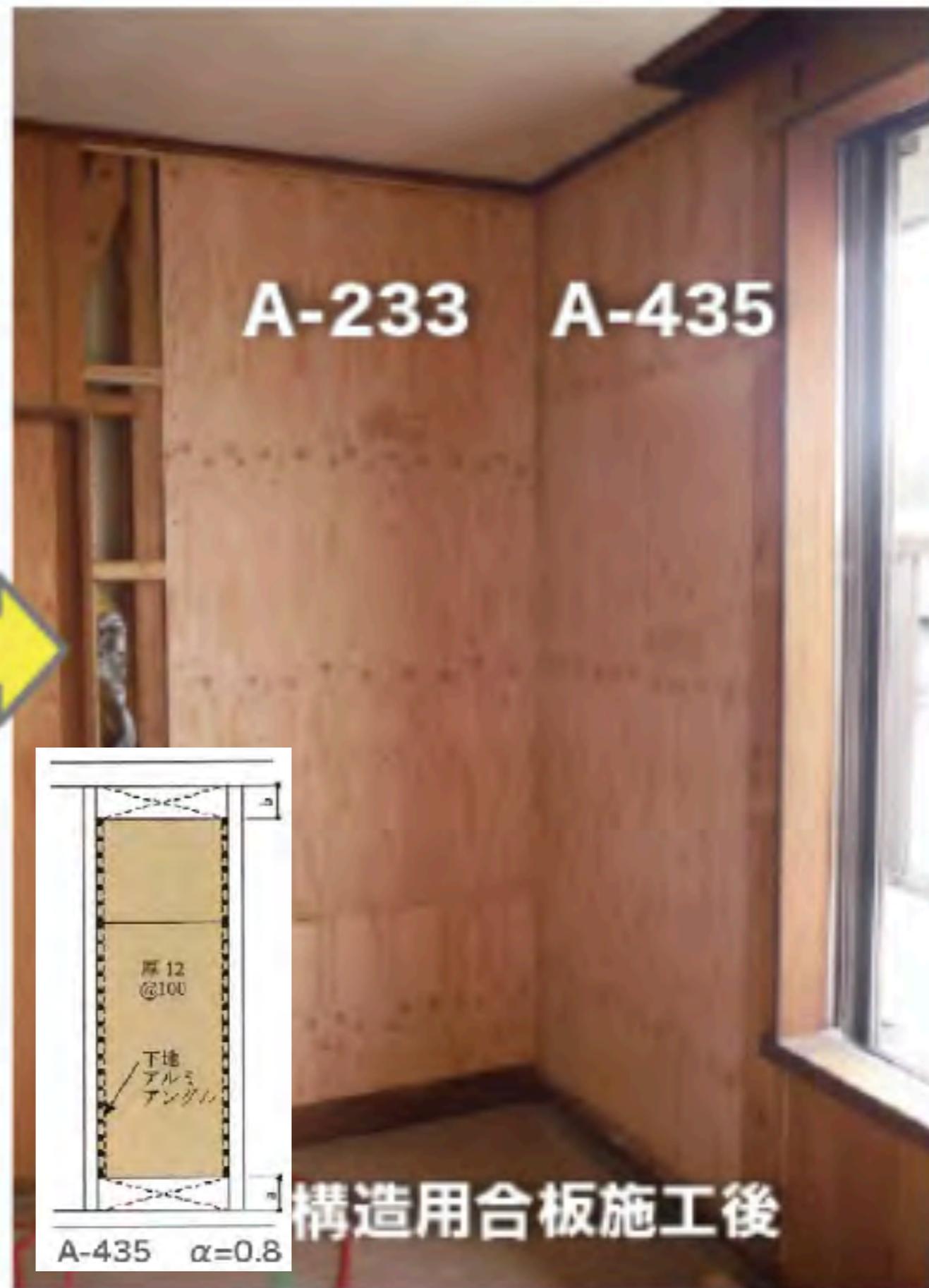
# 安価な工事にする 工期を短くする

## 耐震改修専用工法を使う

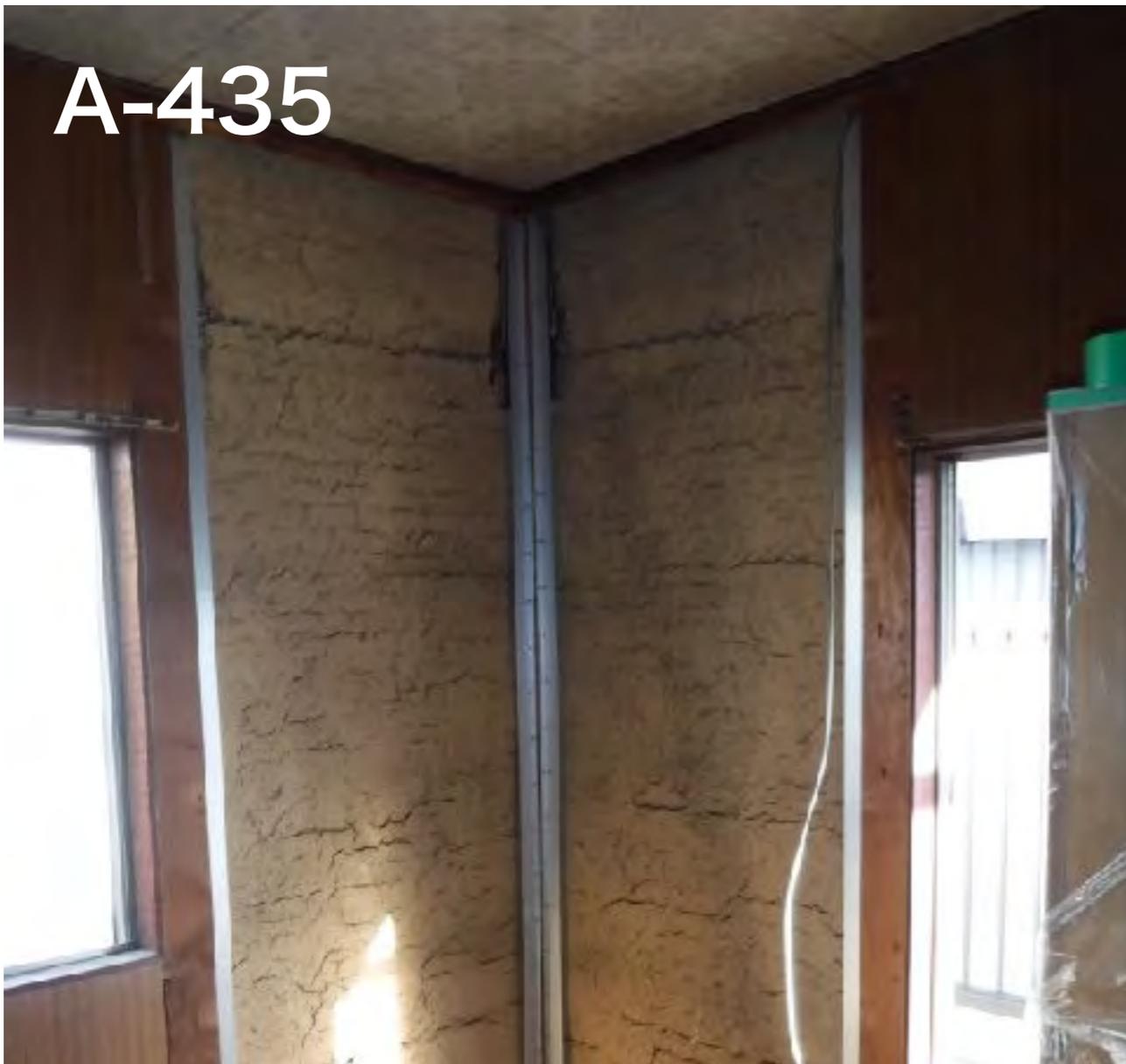


- ・仕上げに極力手を付けず、安価に
- ・換気扇、ダクトが貫通する壁面の耐力要素化
  - ・土壁を残したまま真壁補強
- ・改修工事の予期せぬ出来事に柔軟に対応





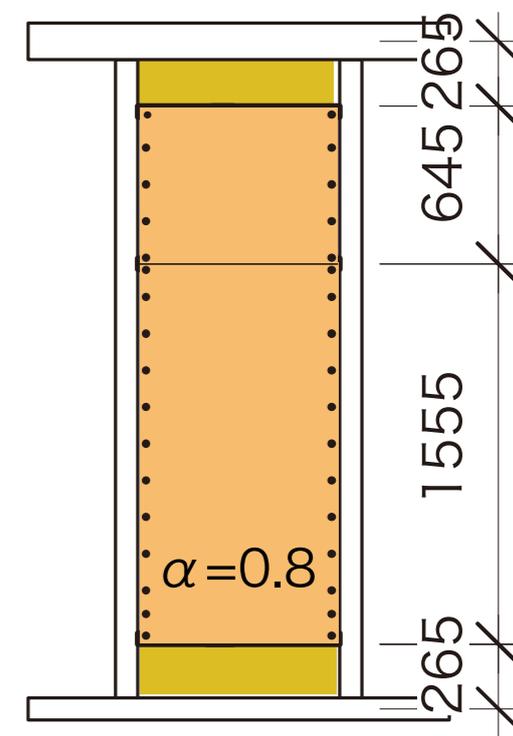
A-435



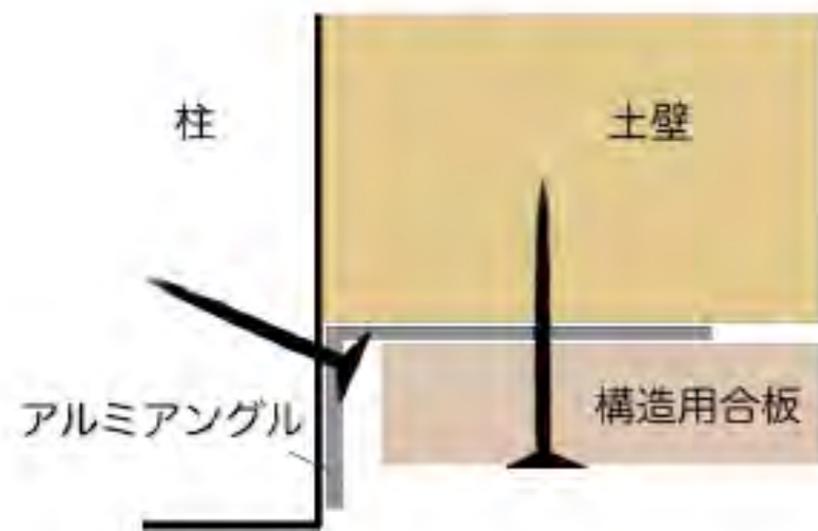
A-435



アルミアングル  
真壁上下あき



土壁残して真壁



# 全60仕様 (2024.3)

- 2008年 A-111, A-131, A-161, A-134
- 2009年 A-233, A-263, A-273, A-435, A-465
- 2013年 A-222, A-223, A-242, A-311, A-334, A-442  
A-811, A-821, A-831
- 2015年 A-111(カ), A-111(マ), A-213, A-326, A-335  
A-355, A-365, A-426, A-455
- 2016年 A-112, A-113, A-173, A-234, A-233(カ)  
A-233(マ), A-274, 他, 全17工法
- 2017年 A-234
- 2018年 A-213(マ)(タ), A-223(カ)(マ)(タ), A-244
- 2021年 A-413, A-423, A-473

- ・現在、全58仕様
- ・全仕様について、愛知県他23の府県で行政の補助対象工法として認定
- ・実績12,000棟 (全国・推定)

仕様の位	A-100 大型 構造用金網 厚12mm			
	10 斗間	20 上あき	30 上下あき	40 半間
1 基礎あり	A-111 a=1.0	A-131 a=0.5	A-161 a=0.3	
2 基礎あり 隅柱なし	A-112 a=0.5			
3 基礎なし	A-113 a=0.5			A-171 a=0.5
4 その他		A-154 a=0.5		
5 対称型 隅柱	A-111 a=0.5			
6 対称型 角柱	A-111 a=0.5			
7 非対称型	A-111 a=0.5			

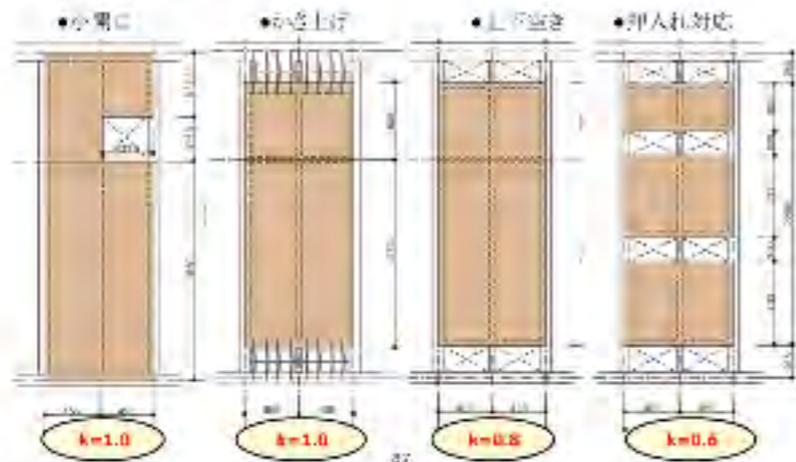
仕様の位	A-100 大型 構造用金網 厚12mm					
	10 斗間	20 上あき	30 上下あき	40 上下あき	50 上下あき	60 半間
1 基礎あり		A-221 a=0.5	A-232 a=0.5	A-242 a=0.5		
2 基礎あり 隅柱なし		A-222 a=0.5	A-223 a=0.5	A-242 a=0.5		
3 基礎なし	A-211 a=0.5	A-221 a=0.5	A-245 a=0.5		A-261 a=0.5	A-271 a=0.5
4 半間			A-281 a=0.5	A-281 a=0.5		A-271 a=0.5
5 対称型 隅柱	A-211 a=0.5	A-221 a=0.5	A-245 a=0.5			
6 対称型 角柱	A-211 a=0.5	A-221 a=0.5	A-245 a=0.5			
7 非対称型	A-211 a=0.5	A-221 a=0.5	A-233 a=0.5			

仕様の位	A-300 大型 構造用金網 厚12mm				
	10 斗間	20 上あき	30 上下あき	40 上下あき	60 半間
1 基礎あり	A-311 a=1.0				
2 基礎あり 隅柱なし	A-312 a=0.5				
3 基礎なし	A-313 a=0.5				
4 半間		A-321 a=0.5			
5 アール5 隅		A-325 a=0.5	A-325 a=0.5	A-325 a=0.5	
6 アール5 角柱	A-314 a=0.5	A-314 a=0.5			

仕様の位	A-100 大型 構造用金網 厚12mm					
	10 斗間	20 上あき	30 上下あき	40 上下あき	50 上下あき	60 半間
1 基礎あり						
2 基礎あり 隅柱なし		A-422 a=0.5	A-432 a=0.5	A-442 a=0.5		
3 基礎なし	A-411 a=0.5	A-421 a=0.5	A-431 a=0.5		A-451 a=0.5	
4 半間						A-461 a=0.5
5 アール5 隅			A-435 a=0.5		A-455 a=0.5	A-465 a=0.5
6 アール5 角柱		A-425 a=0.5				

仕様の位	A-300 大型			A-600 隅角金
	10 斗間	20 上あき	30 上下あき	40 半間
1 標準	A-811 a=1.0	A-821 a=0.5	A-831 a=0.3	A-811 a=0.5
2 1階 欠け	A-812 a=0.5	A-822 a=0.3		
3 2階 欠け	A-813 a=0.5			
4 3階 欠け	A-814 a=0.5			
5 面材 補強			A-835 a=0.5	

## 既存改修工法の見直し



設計例 → 30%~40%の低コスト化が可能

名古屋工業大学  
高度防災工学研究センター

[パンフレットを見る](#)



愛知県の  
成果を  
全国へ

きっかけは  
高知県！



## 国立大学法人名古屋工業大学 高度防災工学研究センター



“達人ネットワークが日本を救う”



巨大地震時の住宅被害を減らすため、古い木造住宅の耐震改修促進に向けた建築士・設計士向けのスキルアップをサポートする「名古屋工業大学 高度防災工学センター」の取り組みです。

# 総合講習編

木造住宅の耐震改修促進に向けた設計・施工技術を総合的に講習



# 実務講習編

設計・施工のノウハウから隠しワザまで、演習を通して伝授



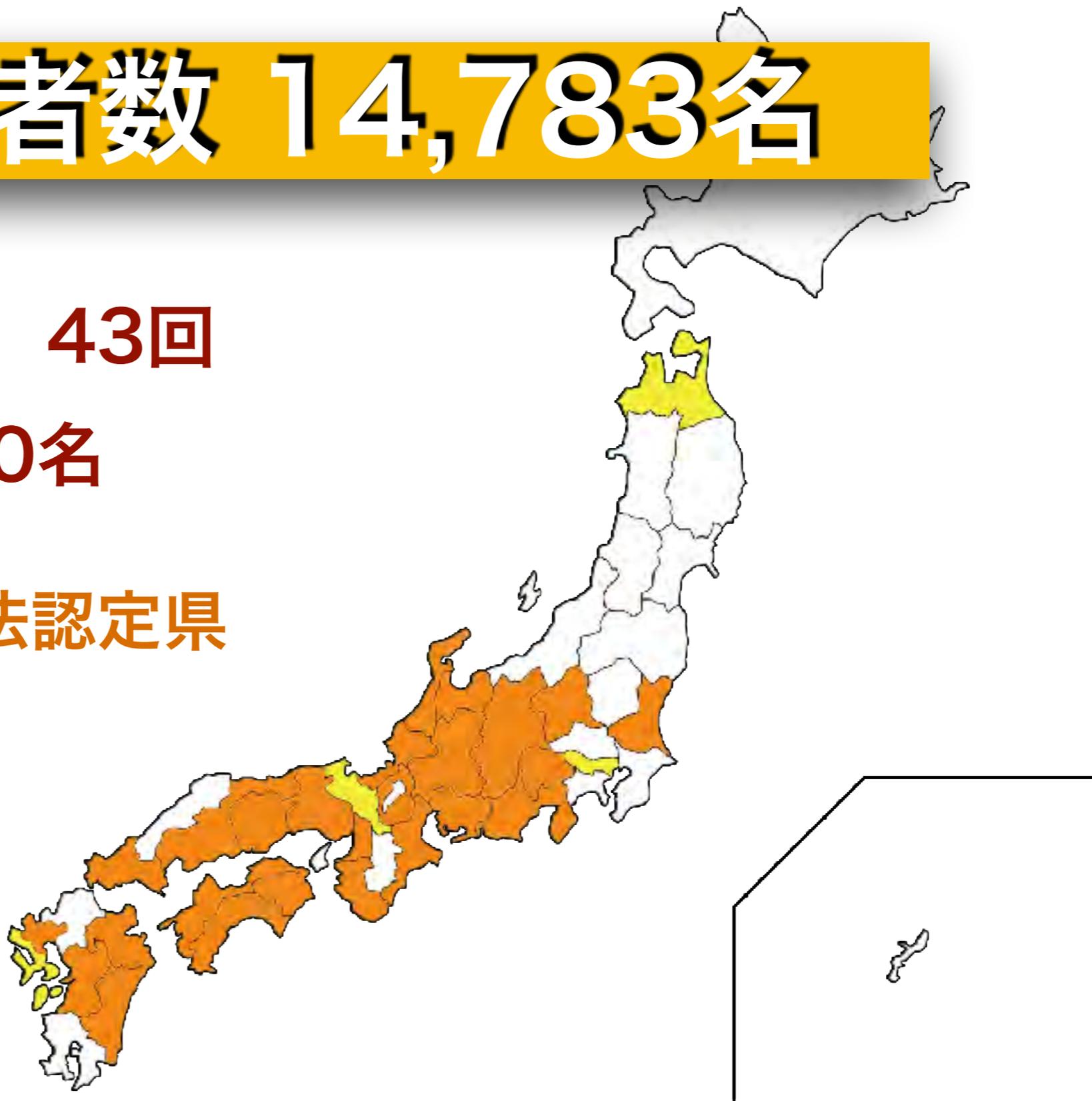
# 10年間に全国24の府県で255回の講習を開催

**総受講者数 14,783名**

**2023年 25県 43回**

**受講者数 1,390名**

**行政の補助対象工法認定県**  
(27の府県)



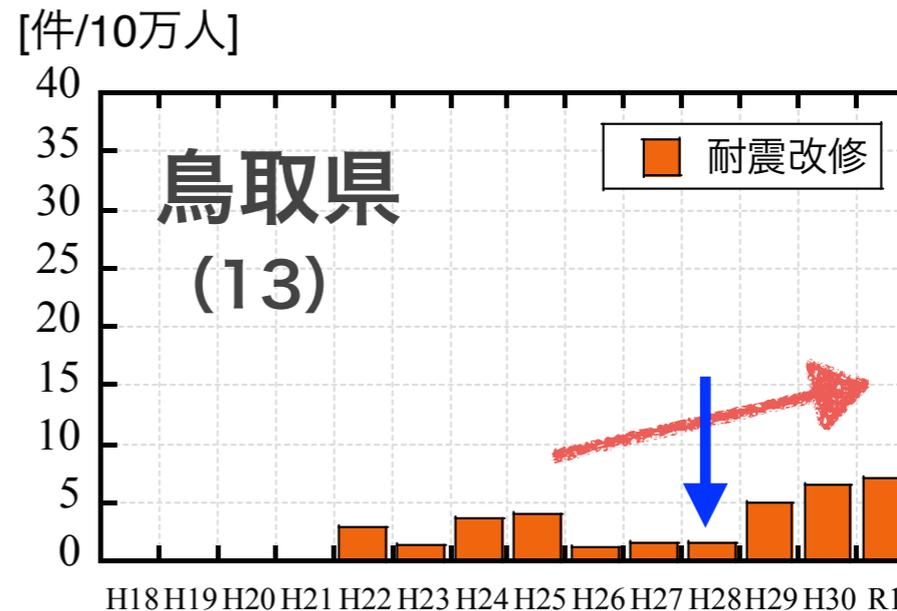
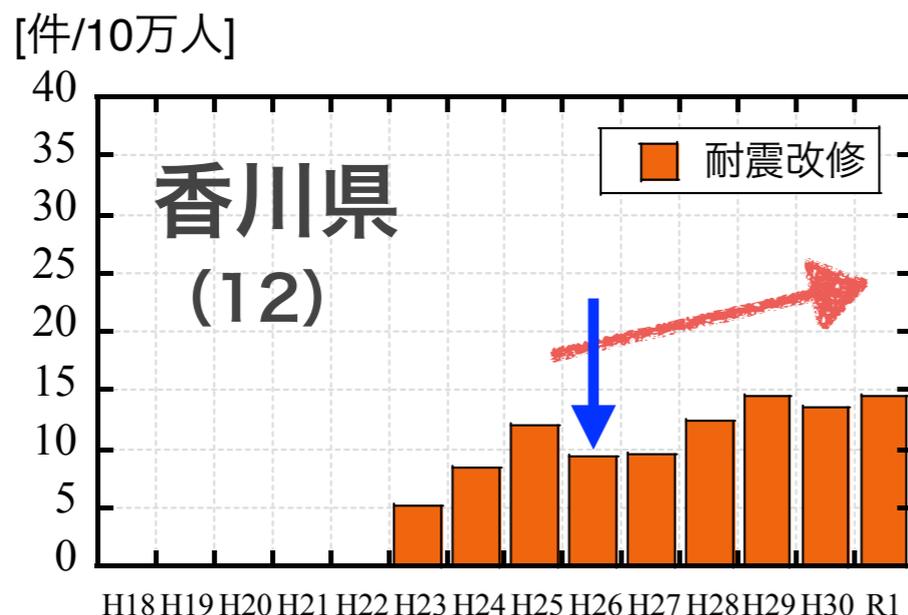
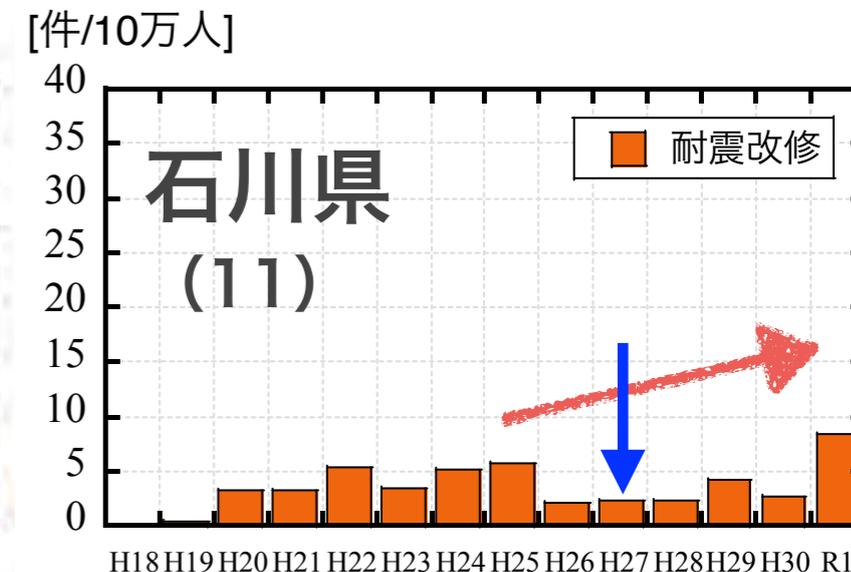
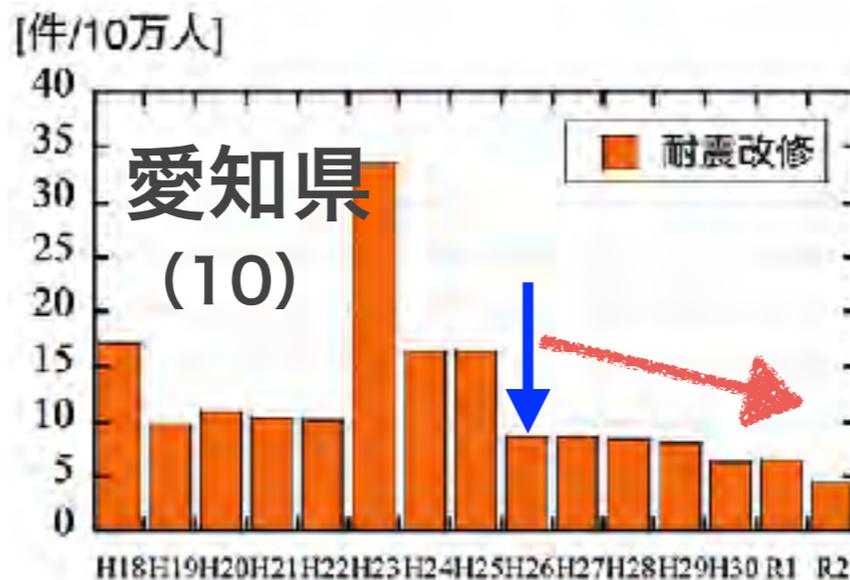
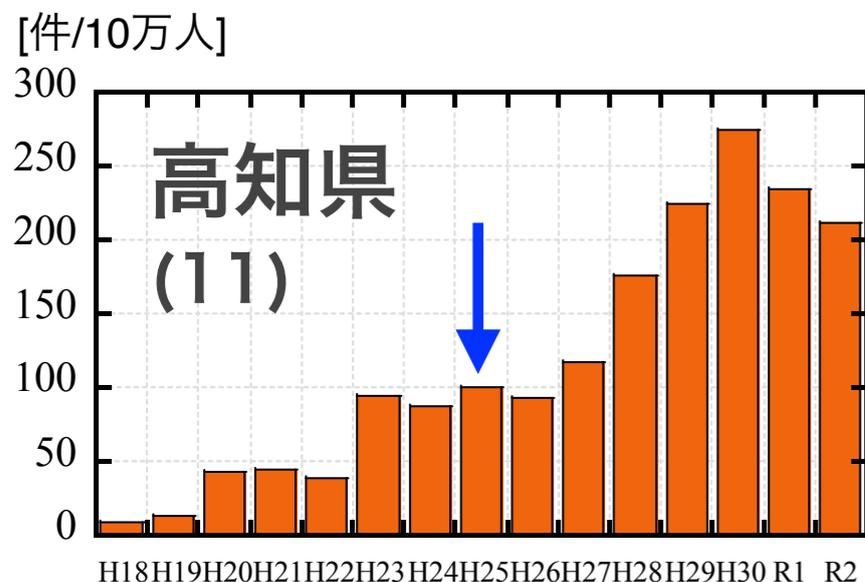
# ■ 達人塾の効果

達人塾開催

初年度



## 人口10万人当たり耐震改修実施件数



## 行政



- ✓ 住宅耐震化は防災の最優先課題
- ✓ 耐震改修工事に補助金を出そう
- ✓ 古い住宅の建替えにも補助金を
- ✓ 耐震改修技術を学ぶ講習会を開催
- ✓ 工事費用が高い！

## 所有者



- ✓ 倒壊する前に逃げ出すから大丈夫！
- ✓ 地震が先か、寿命が先か・・・

## 民間



- ✓ 耐震は手間がかかって商売にならない
- ✓ リフォーム工事の方が儲かるし・・・
- ✓ 補助金申請の手続きが面倒すぎる
- ✓ そもそも高くて誰もやらない！

住宅の耐震化促進における建築士の役割

## 耐震改修を建築士のビジネスにつなげる



家主に諦めさせない



家主の負担  
を減らす

安価な工事にする  
工期を短くする

家主の求める安  
心に答える

安心を実感させる説  
明をする

設計料について  
理解を求める

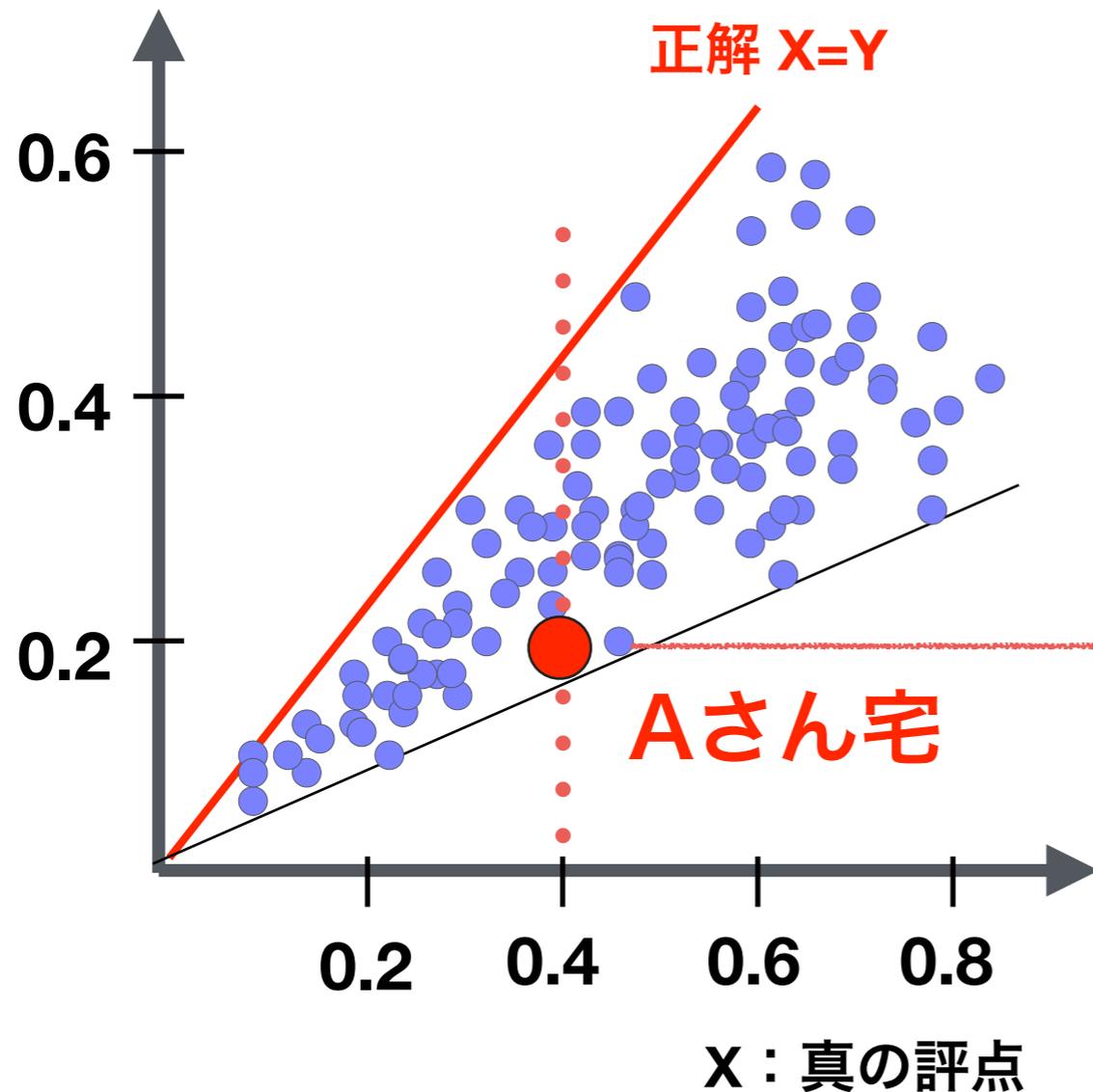
安くする努力に対し  
て報酬をいただく

安価な工事にする

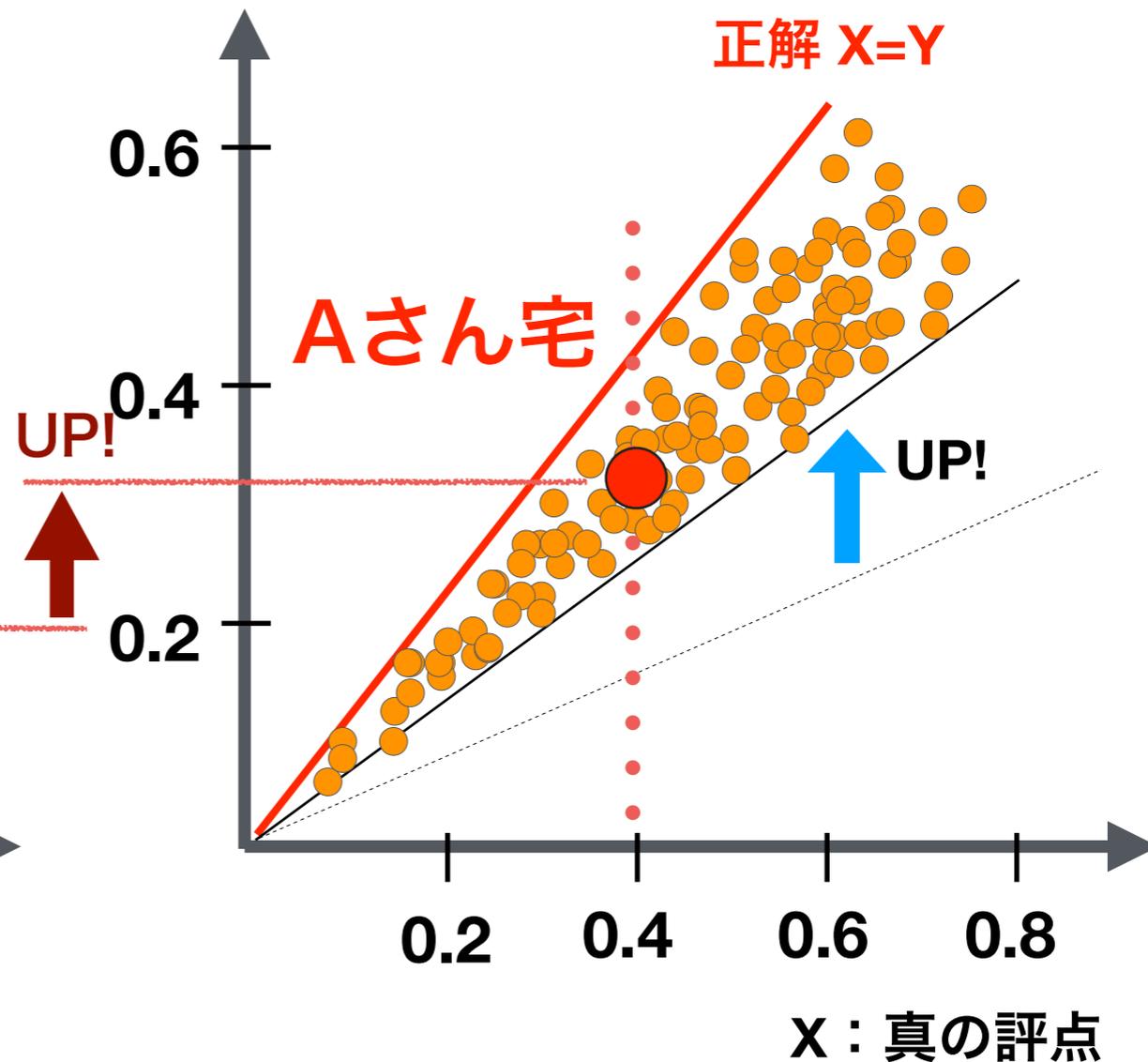
工期を短くする

# 診断の精度を上げる

Y：一般診断法 (Wee)  
による評点



Y：精密診断法  
による評点

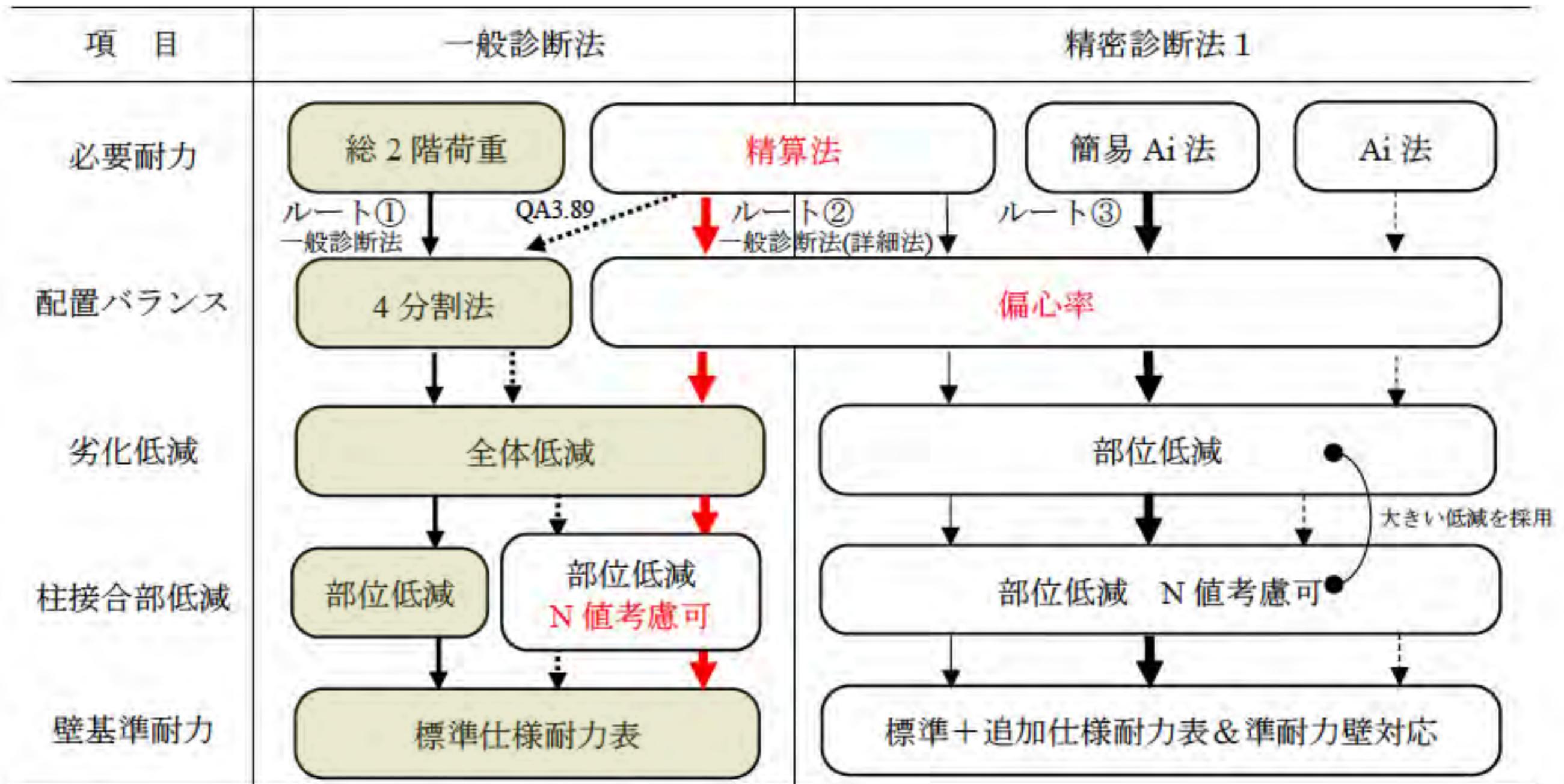


安価な工事にする 工期を短くする

診断の精度を上げる



なるべく精密診断法で！



# 精度向上による評点の推移

一般診断法 Wee

一般診断法 詳細法

精密診断法

評点 (速報)

標準法

階	評点	不足耐力 (kN)	配置低減 eKfl	劣化低減 kD	
2	X	0.41	11.39	0.82	0.86
	Y	0.46	10.44	0.67	0.86
1	X	0.29	53.49	0.89	0.86
	Y	0.40	45.12	0.81	0.86

評点 (速報)

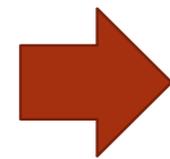
詳細法

階	評点	不足耐力 (kN)	配置低減 eKfl	劣化低減 kD	
2	X	0.54	9.98	1.00	0.86
	Y	0.76	5.27	1.00	0.86
1	X	0.40	33.82	0.90	0.86
	Y	0.69	17.34	1.00	0.86

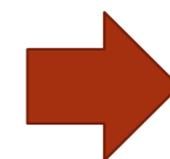
評点 (速報)

階	評点	不足耐力 (kN)	配置低減 Fe	剛性率低減 Fs	
2	X	0.64	7.88	1.00	1.00
	Y	0.89	2.38	1.00	1.00
1	X	0.46	30.51	0.90	1.00
	Y	0.78	12.26	0.96	1.00

0.40



0.69



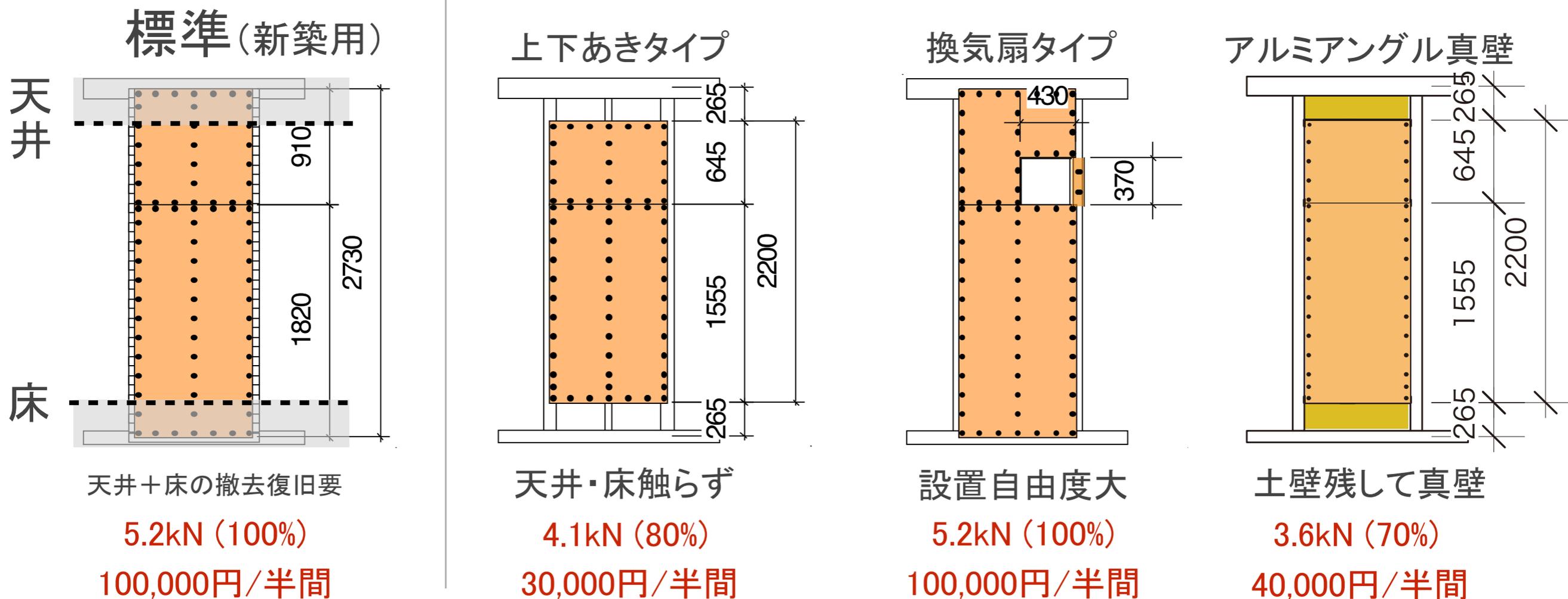
0.78

3点セット

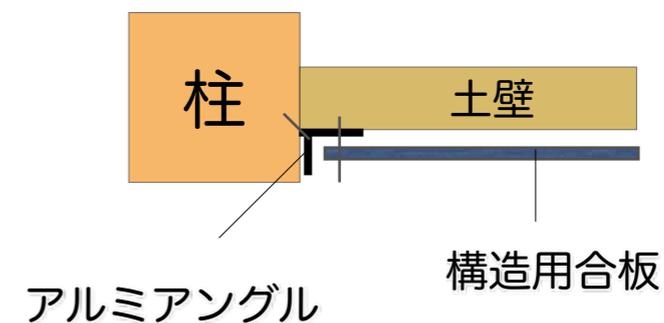
部分劣化低減

# 安価な工事にする 工期を短くする

## 耐震改修専用工法を使う



- ・仕上げに極力手を付けず、安価に
- ・換気扇、ダクトが貫通する壁面の耐力要素化
  - ・土壁を残したまま真壁補強
- ・改修工事の予期せぬ出来事に柔軟に対応



# 愛知建築地震災害軽減システム研究協議会

(減災協議会)



木造住宅低コスト耐震補強の手引き

# 安心を実感させる説明をする

築年：昭和54年 木造2階建

息子1，娘1は独立 先月，市の無料耐震診断を実施

★**評点0.29 大破壊の危険があります**

★**想定改修費用 350万円～500万円**

## 家主の求める安心とは何か



とにかく安心して老後を過ごしたいんですよ。  
年金暮らしなので、お金はかけられません！

評点  
がいくつなら安心できるの？

Sさん夫婦

63歳

67歳

耐震改修すれば  
ホントに壊れないんだ  
ろうか？

相場が分からな  
いからだまされるのは  
いやだわ



そもそも  
家が壊れるってどうい  
うこと？

# 【耐震改修チャート】

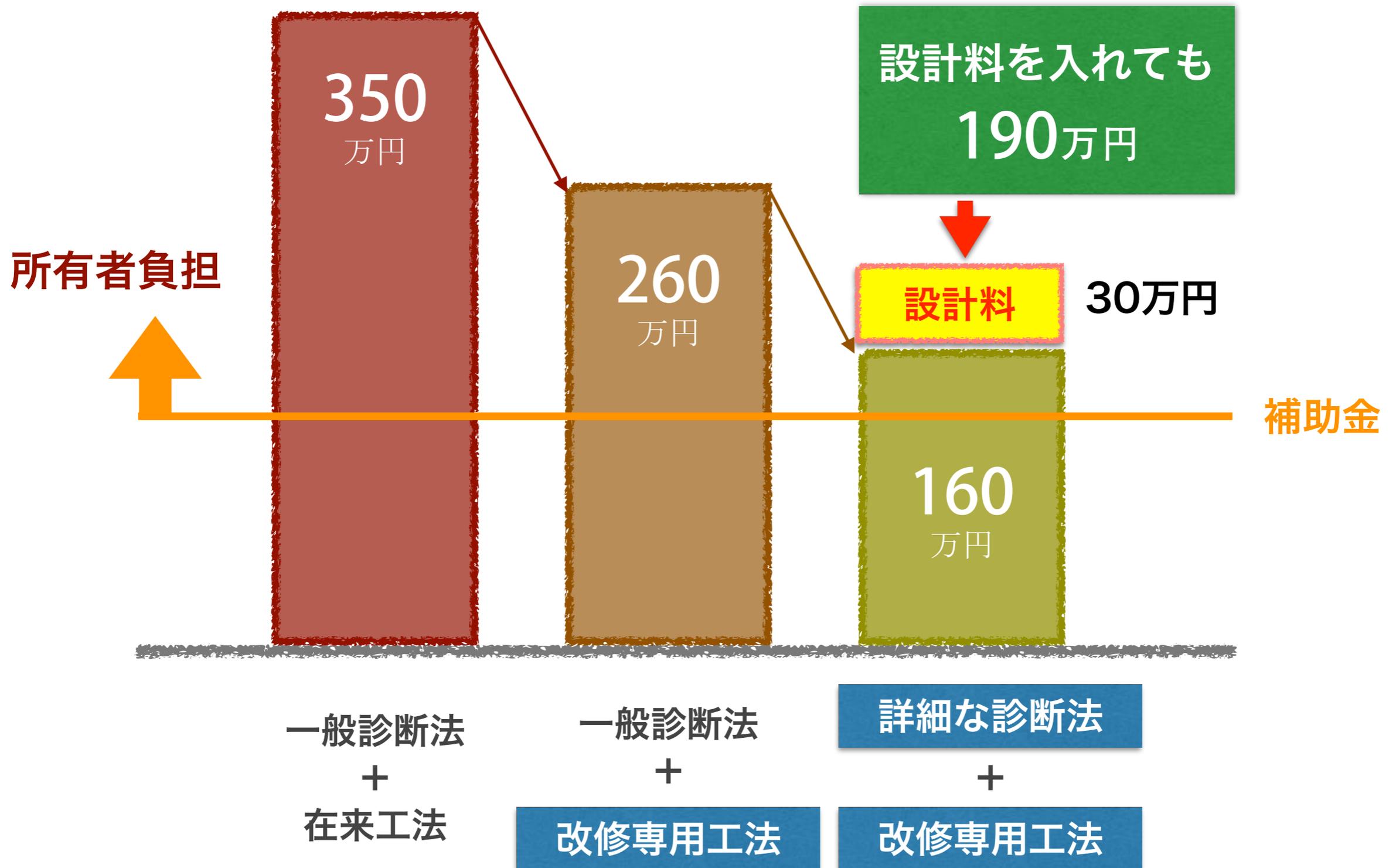
震度 被害	5弱	5強	6弱	6強	7
無被害	 1.0  1.3	 1.3			
小破	 0.4  0.7	 1.0	 1.3		
中破		 0.7	 1.0	 1.3	
大破		 0.4	 0.7	 0.7  1.0	 1.3
倒壊			 0.4	 0.4	 1.0  0.4  0.7

	被害の様子	修復の可能性と被害状況
無被害		<p><b>ほぼ無被害</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 仕上げのモルタル、漆喰などに軽微なひび割れが発生する場合がある。</li> <li>● 壁紙にしわが寄ることがある</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">変形 1cm以下</div>
小破		<p><b>継続使用可・軽微な補修要</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 部分的なタイルの剥離</li> <li>● 窓周辺のモルタルなどにひび割れ</li> <li>● 壁紙の部分的破損</li> <li>● 瓦のずれ、部分的落下</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">変形 1~5cm</div>
中破		<p><b>多くの場合避難生活 かなりの修復費用が発生</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 外壁の剥離、脱落</li> <li>● 窓、扉の開閉不具合</li> <li>● 内装仕上げの剥離</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">変形 5~10cm</div>
大破		<p><b>避難生活・修復困難</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 内外装の激しい剥落</li> <li>● 大きな柱の傾き</li> <li>● 窓、扉の損壊</li> <li>● 余震による倒壊の可能性</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">変形 10cm以上</div>
倒壊		<p><b>命を落とす危険性大</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 室内空間がなくなる</li> <li>● 近隣への影響大</li> <li>● 火災発生の可能性大</li> </ul>

※ 変形 揺れているときに家全体が横方向に変形した大きさを意味します。



# 安くする努力に対して報酬をいただく



設計料は安い工事ほど高いのが正解

# 『能登半島地震被災住宅支援プロジェクト』

～低コスト工法を活用した補修＋補強～

**耐震改修補助金を使った被災住宅の救援について**

被害の様子	
無被害	
小破	
中破	
大破	
倒壊	



- 軽微な補修で居住可能

- 支援金 ×

- 仮設住宅 ×

- 補修にかなりの費用

- 支援金 ×

- 仮設住宅 ×

- 公費解体・撤去

- 支援金 ○

- 仮設住宅 ○

耐震改修補助金  
を使って  
復旧+改修  
を支援



再使用の可能性を判定し、復旧するための

# 震災建築物の被災度区分判定および復旧技術

- I編 被災度区分判定と概要
- III編 鉄骨造建築物

監修 国土  
 編集協力 国土  
 発行 国土

再使用の可能性を判定し、復旧するための

# 震災建築物の被災度区分判定および復旧技術

- I編 被災度区分判定と概要
- II編 鉄筋および鉄骨造建築物

監修

監修 国土交通省国土技術政策総合研究所  
 編集協力 国立研究開発法人建築研究所  
 発行 国土交通省住宅局建築指導課  
 一般財団法人 日本建築防災協会

国土交通省 SRC

再使用の可能性を判定し、復旧するための

# 震災建築物の被災度区分判定基準および復旧技術指針

W

2015年改訂版

- I編 被災度区分判定と震災復旧の概要
- IV編 木造建築物



# 地震後の被災判定

応急危険度判定

2次被害防止



罹災証明用被災度  
判定

支援金の分配

<被災度>

一部損傷、半壊、大規模半壊、  
全壊

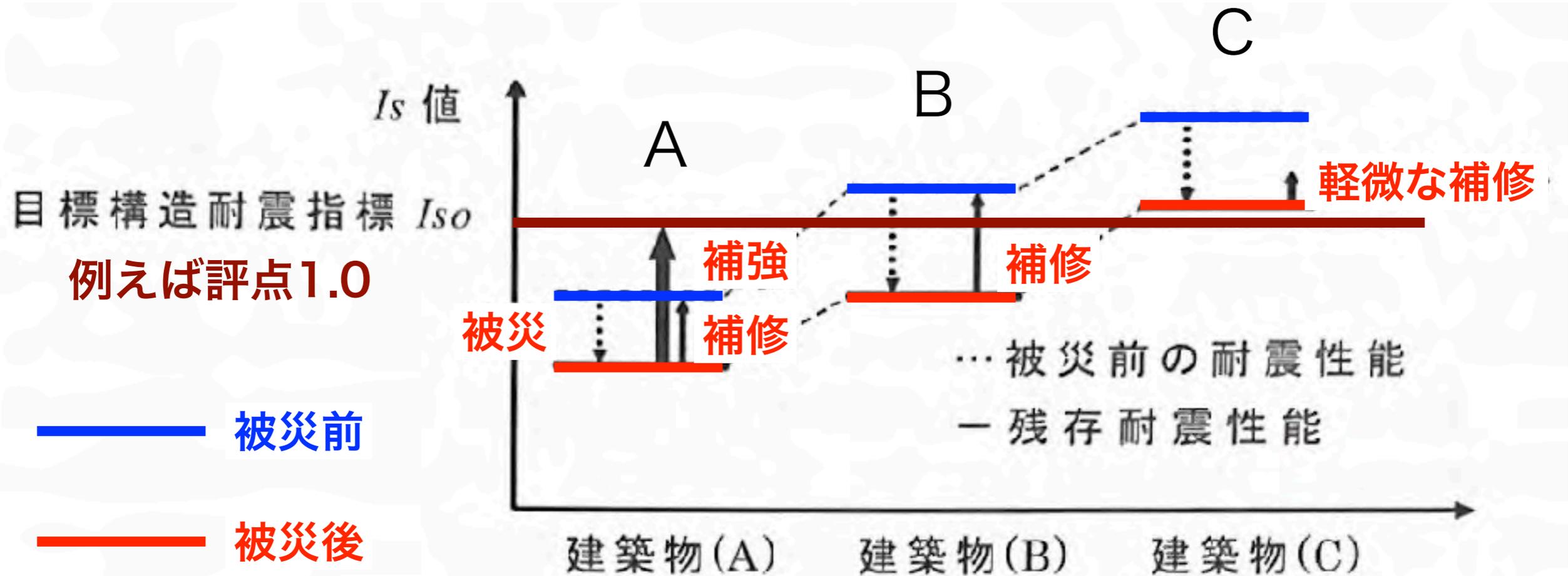
建築物被災度区分  
判定

建物復旧判断

<被災度区分>

軽微、小破、中破、大破

# 被災前後の耐震性能と復旧方法の概念 (関連用語の定義)



社寺等の伝統建築は対象外

### 地震被害を受けた建築物の調査、復旧

#### 被災度区分判定基準

構造躯体、外装材、内装材の損傷状況

簡便に

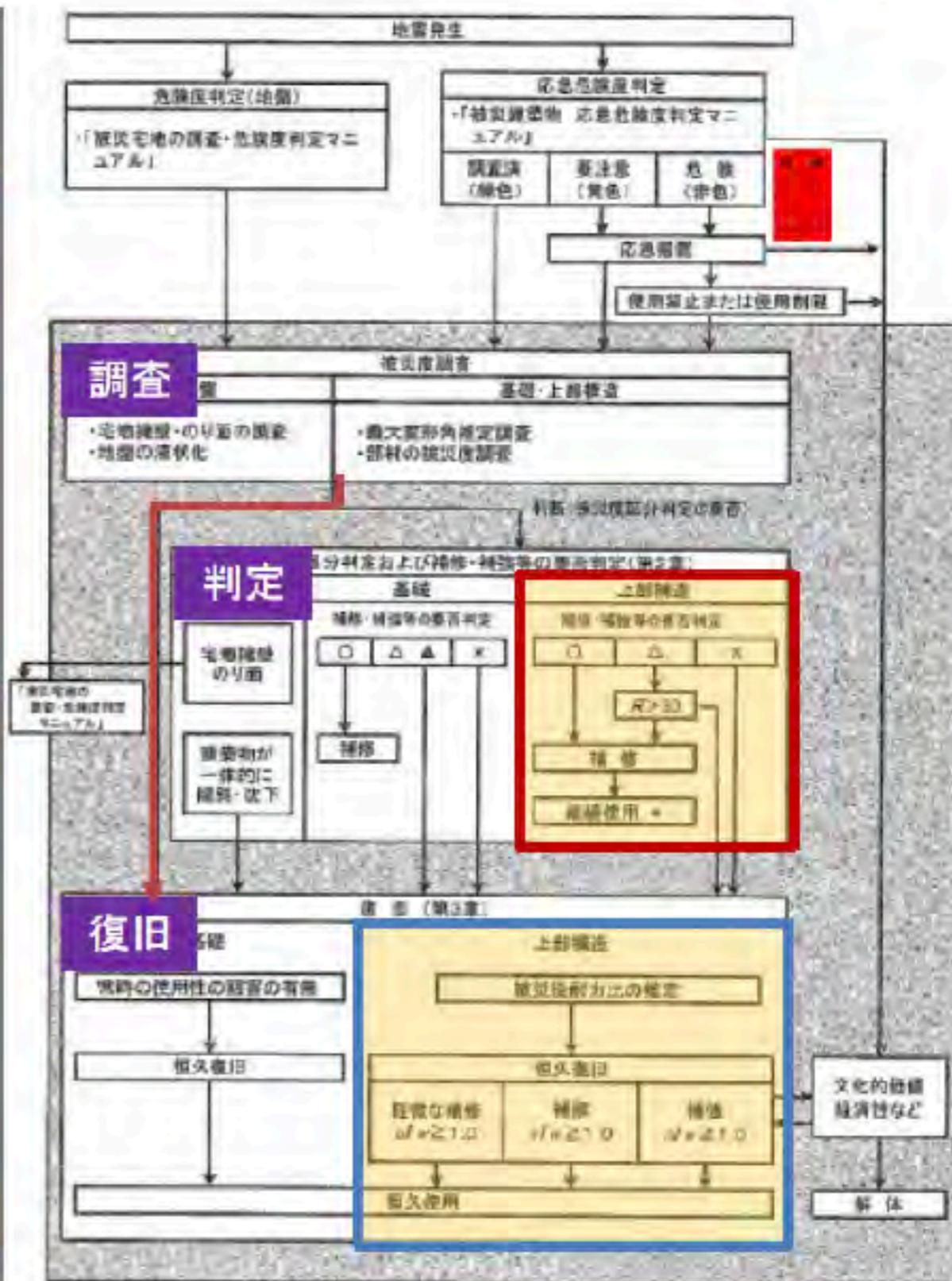
補修・補強の要否判定

#### 復旧技術指針

残存する耐震性能と目標値を決定

精密診断法で

各部材の補修・補強方法決定



\* 図 恒久的に使用する場合は復旧(第3章)に進む

### 被災度区分判定基準

現地調査により損傷状況を確認



・経験最大層間変形角の推定

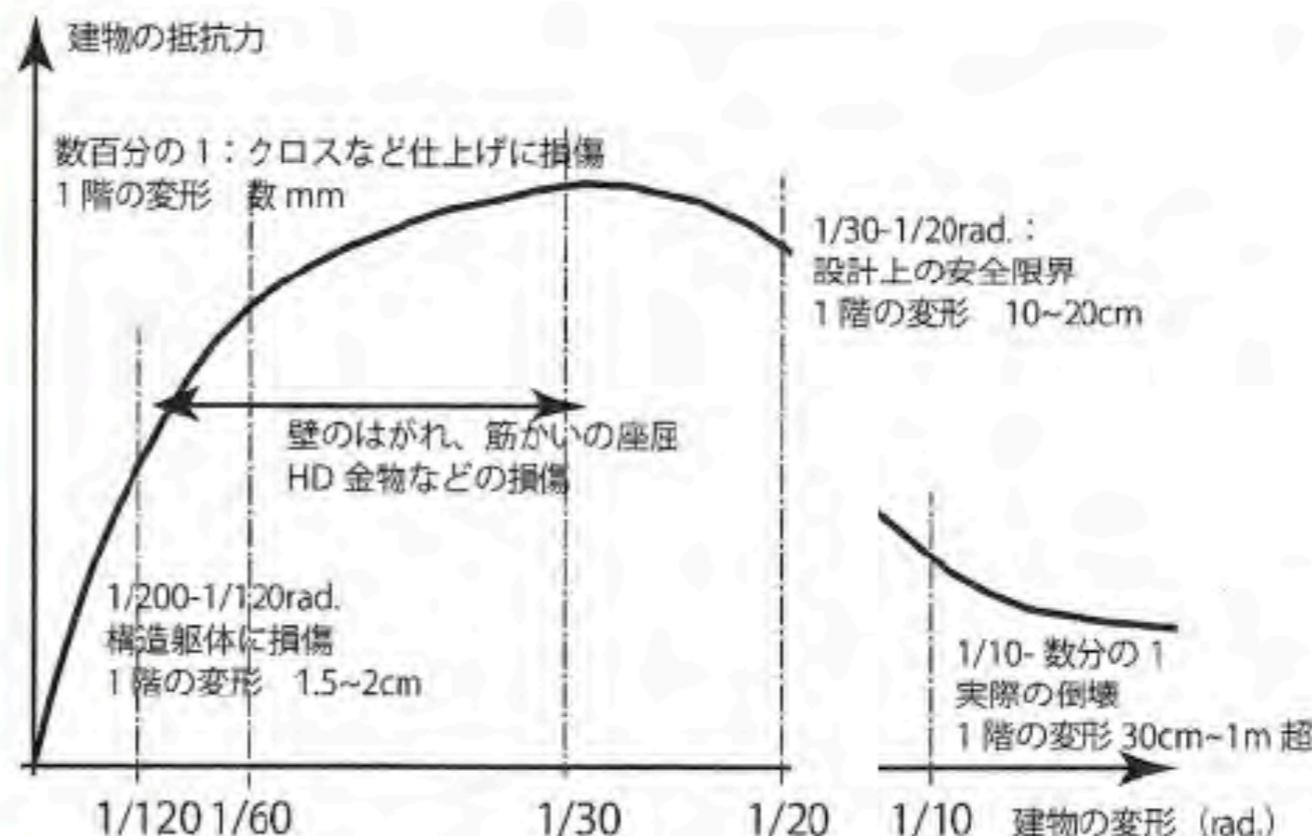
または

・各部材の損傷ランクを決定



被災度区分の判定

補修・補強の要否判定



解図IV.1.4-1 木造建築物の荷重変形関係と損傷



**建物の損傷から  
経験最大層間変形角を推定**

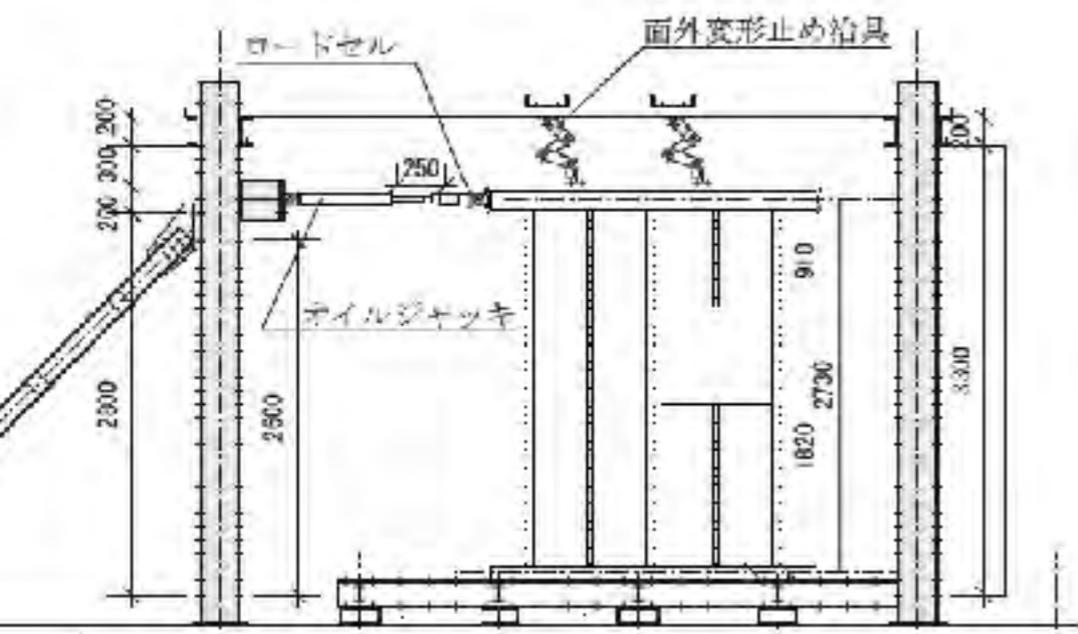


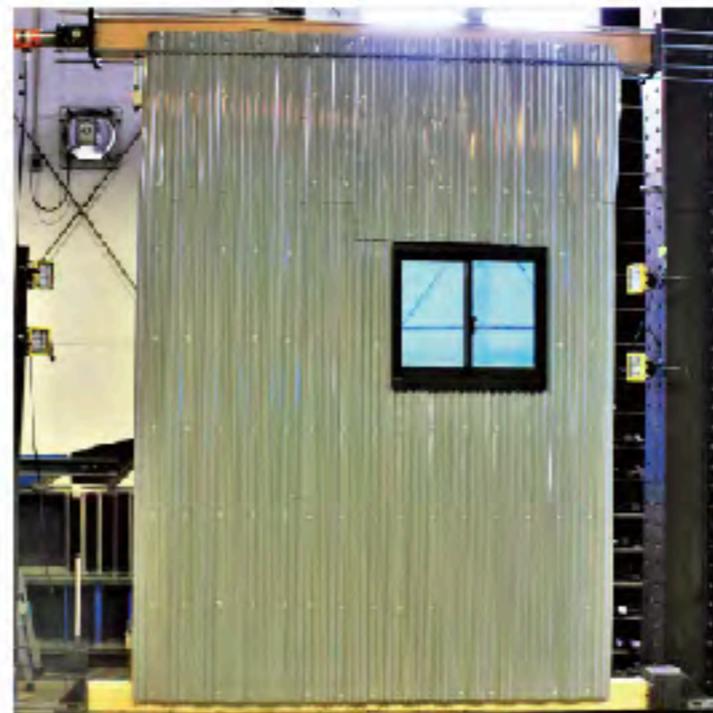
図1 実験装置



(a) 外壁 サイディング仕上げ



(b) 内壁 紙クロス仕上げ



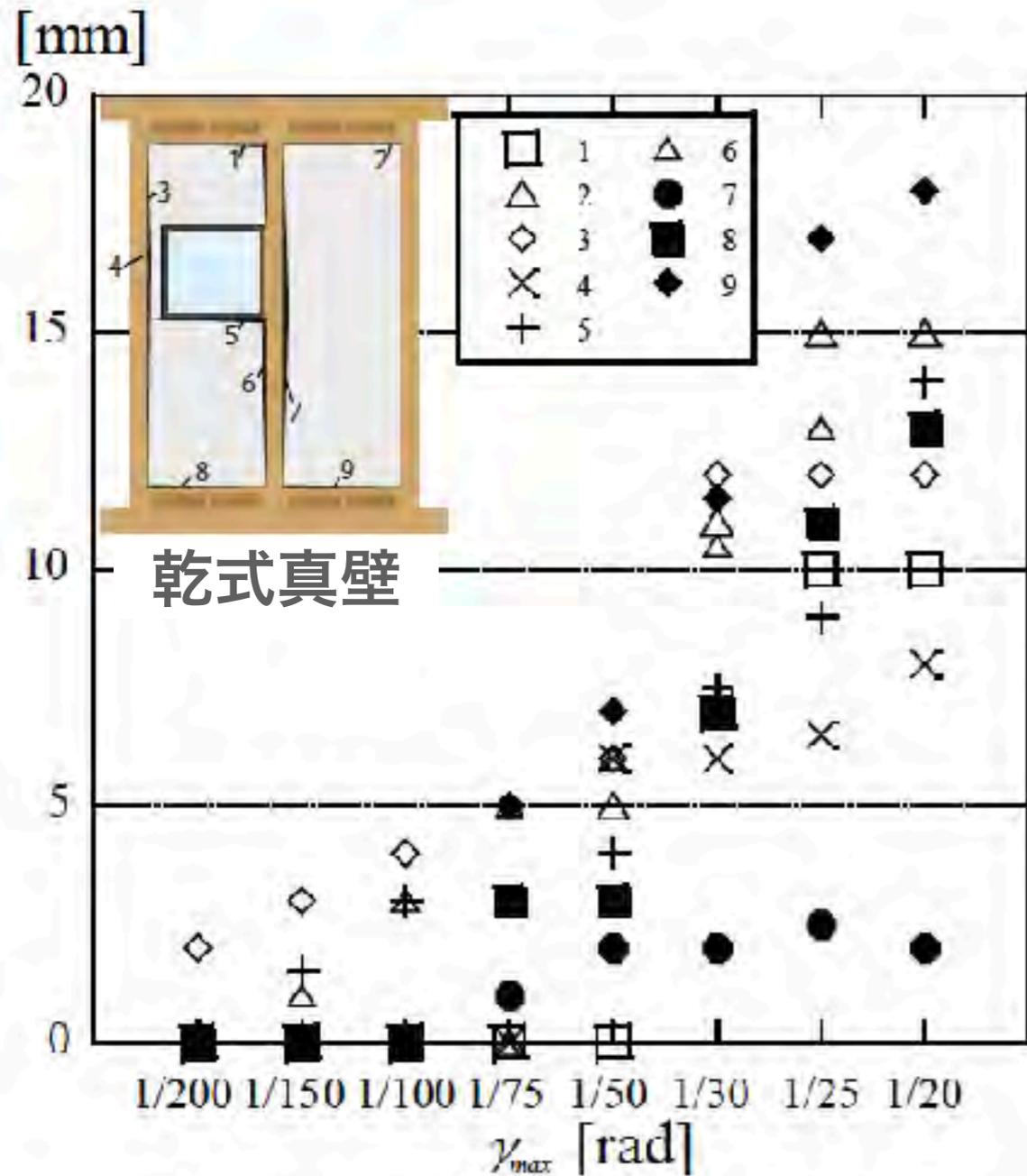
(c) 外壁 波トタン仕上げ



(d) 内壁 乾式土壁

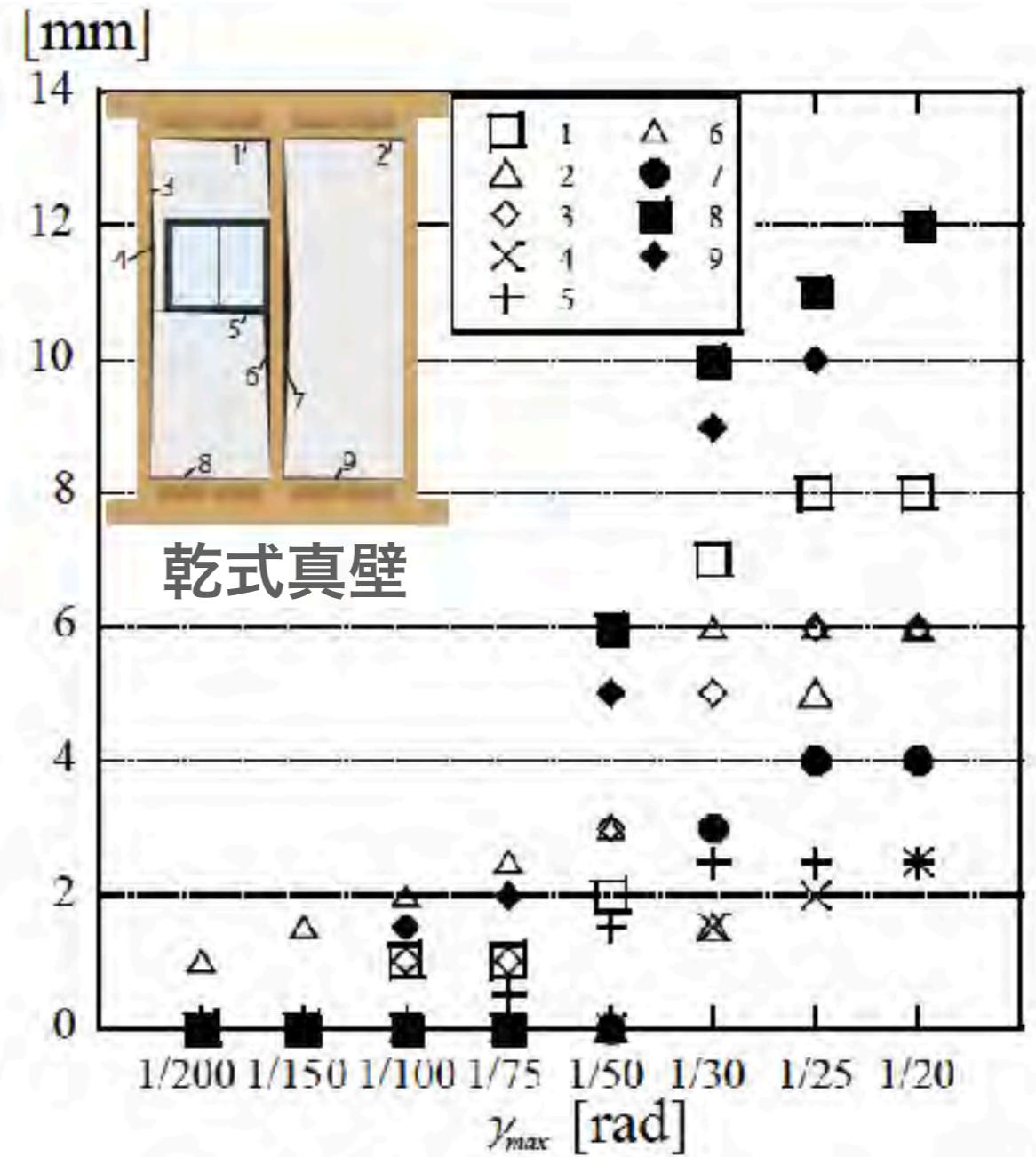
図1 試験体一覧

### 載荷時



(g) ひび割れ幅 - 変形角

### 除荷時



(h) ひび割れ幅 - 経験最大変形角

### 2.3 経験最大層間変形角推定のための調査

経験最大層間変形角		～1/300	～1/200	～1/120	～1/60	～1/45	～1/20	1/20 超		
被災度		軽微			小破	中破	大破	倒壊		
躯体	柱	—	—	—	—	—	—	折損		
	筋かい	—	—	—	—	はらみ	座屈	複数座屈		
外装材	外壁	サイディング張り	横張	—	—	釘の浮き	開口部隅割れ	開口部隅割れ拡大、一部浮き	開口部隅割れ上下に通る複数	
			縦張	—	—	開口部隅目地のズレ	開口部隅目地のズレ拡大	開口部隅シリング材の切れ	開口部隅シリング材の切れ拡大、止水材の露出	
		ラス下地モルタル塗り	開口部隅微少の割れ	開口部隅割れ	開口部隅割れ拡大	開口部隅以外にも割れ	開口部隅以外の割れ拡大	平面部分に割れ	平面部分に割れ複数	
	土塗り(大壁)	間柱部にひび	間柱部のひび増加	全面にひび拡大	ひび開き	ひび開き拡大	壁中央部盛り上がり	壁中央部盛り上がり拡大		
	開口部等	—	—	サッシ・スケッチ部分外れ	サッシ・スケッチ外れ	サッシ・クレセント損傷	サッシ・クレセント破壊、ガラス破損	サッシ・クレセント破壊、ガラス破損、複数		
	内装材	内壁	クロス貼り等の大壁	隅角部	—	隅部しわ	隅部破れ中部しわ	隅部破れ通る、中間部破れ	中間部破れ拡大	ボート目地複数が破れ
開口部				開口部隅部分的な破れ	開口部隅破れ拡大	開口部隅破れ天井まで通る、ボートの部分的な割れ	ボート割れ拡大	ボート割れ天井まで通る		
ラス下地しっくい塗			—	—	柱壁にずれ跡	柱壁隙間	柱壁隙間 3～5mm	柱壁隙間 5mm 以上	柱壁隙間 5mm 以上複数	
土塗り(真壁)		隅角部、真部分にひび	隅角部、真部分のひび増加	隅角部一部圧壊	周囲隅部の圧壊拡大、めくれ	壁中央部盛り上がり拡大				
開口部等		—	—	—	—	襖の外れ、障子破れ				

1階X: 1/60

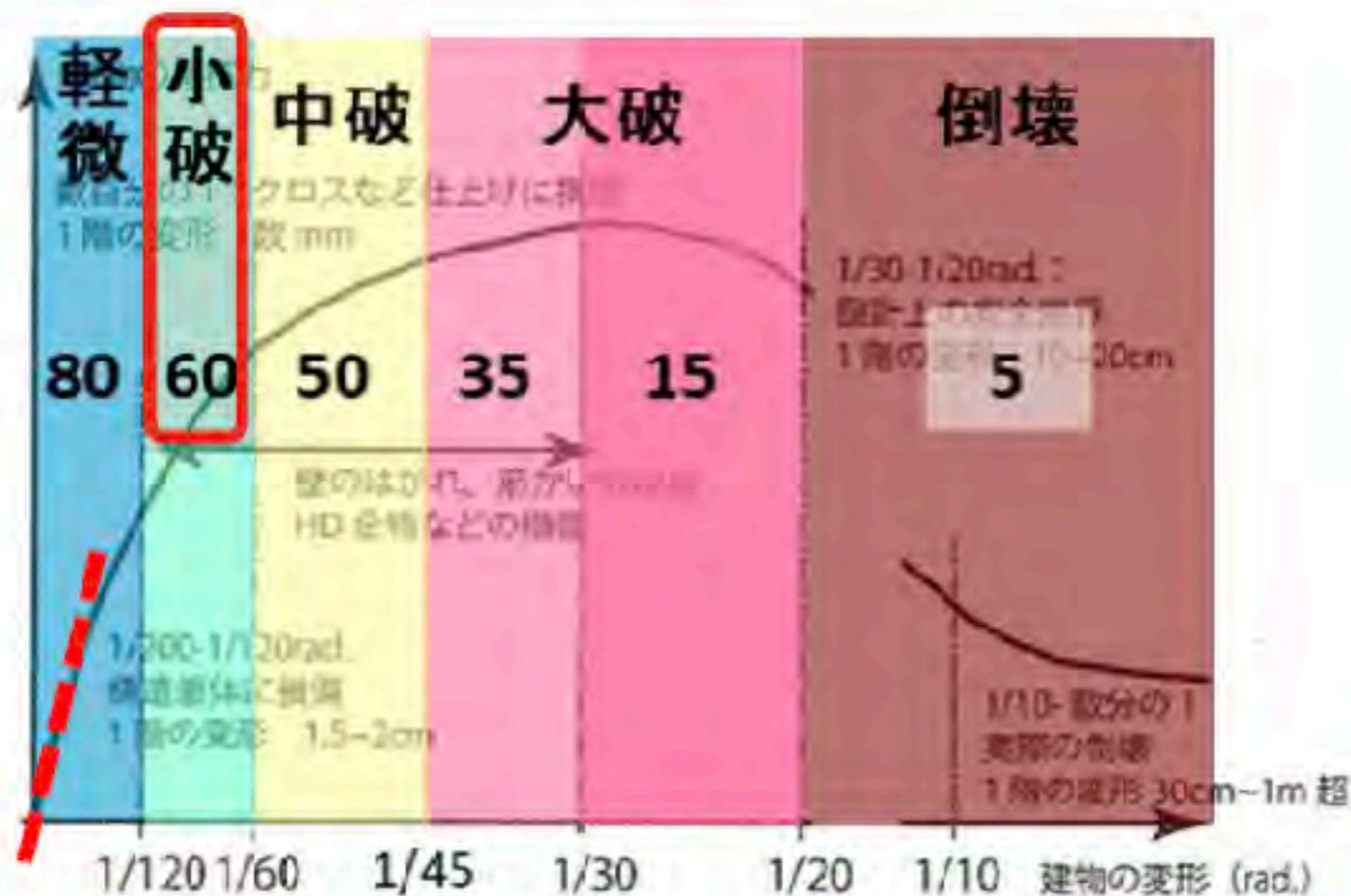
1階Y: 1/120

2階X: 1/200

2階Y: 1/300

# 耐力残存率R、r

経験最大変形角	R (%)	被害	代表 層間変形角
$\gamma_e < 1/120\text{rad.}$	8.0	軽微	1/120
$1/120\text{rad.} \leq \gamma_e < 1/60\text{rad.}$	6.0	小破	1/60
$1/60\text{rad.} \leq \gamma_e < 1/45\text{rad.}$	5.0	中破	1/45
$1/45\text{rad.} \leq \gamma_e < 1/30\text{rad.}$	3.5	大破	1/30
$1/30\text{rad.} \leq \gamma_e < 1/20\text{rad.}$	1.5	大破	1/20
$1/20\text{rad.} \leq \gamma_e$	0.5	倒壊	



## 層間変形角

r	X	Y
2階	1/200	1/300
1階	1/60	1/120



## 残存率r決定

r	X	Y
2階	1.0	1.0
1階	0.6	0.8

1/200までは弾性範囲で無損傷評価可！

# OS邸

## 1階X方向



隅割れ拡大

隅破れ天井まで通る



## 1階Y方向



隅破れ通る

化粧ボードの膨れ



# OS邸

2階X方向

柱壁にずれ跡



2階Y方向

部分的な割れ



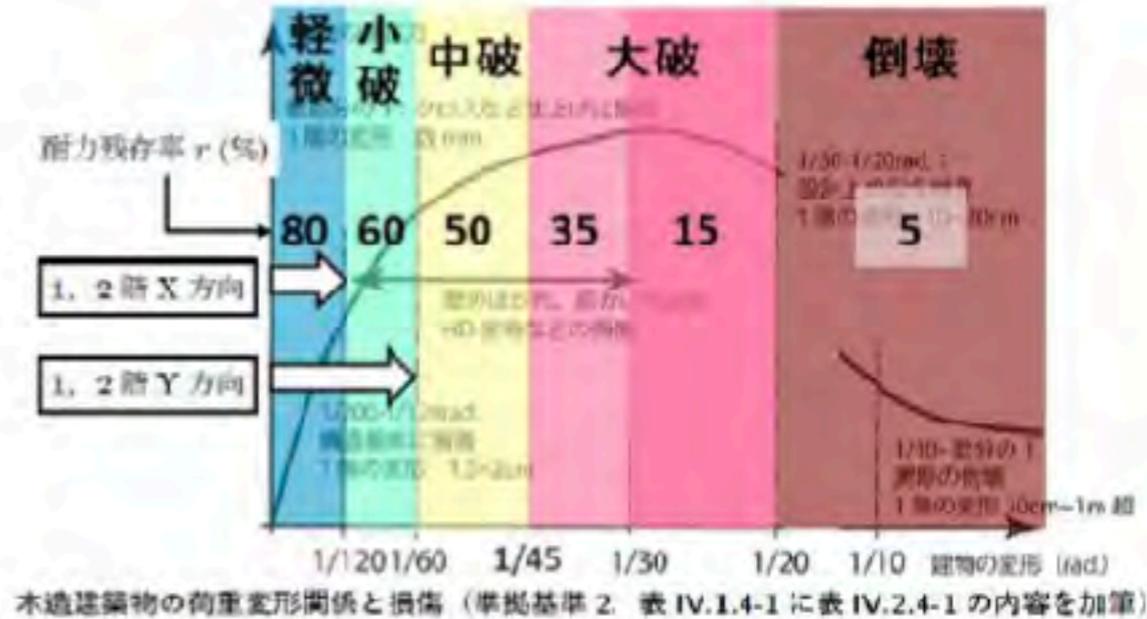
隅部破れ



# 損傷程度 → 耐力残存率 $r$

内外装からの被災度の推定（準拠基準 2、表 IV.2.1-3 に表 IV.2.2-1 の内容を加筆）

被災度		軽微		小破	中破	大破	倒壊	
経緯長大層間変形角 (rad.)		~1/300	~1/200	~1/120	~1/80	~1/45	1/20 超	
躯体	柱	—	—	—	—	—	折曲	
	筋かい	—	—	—	—	ほらみ	座屈	
外装材	外壁	サイディング 張り	—	—	釘の浮き	開口部割れ	開口部割れ 拡大、一部浮き	開口部割れ 上下に落ち
		横張り 縦張り	—	—	開口部割れ 目地のズレ	開口部割れ 目地のズレ拡大	開口部割れ 目地のズレ拡大	開口部割れ 目地のズレ拡大
	テラス下地 コンクリート張り	開口部割れ 微小の割れ	開口部割れ	開口部割れ 拡大	開口部割れ 目地外れ	開口部割れ 目地外れ	開口部割れ 目地外れ	
	土塗り (人壁)	開口部にひび	開口部のひび 増加	全面にひび 拡大	ひび割れ	ひび割れ 拡大	壁中央部盛り 上がり	
開口部等		—	—	チャックガスケット 部分外れ	チャックガスケット 外れ	チャックガスケット 外れ	チャックガスケット 外れ	
内装材	内壁	クロス張り の壁	—	剥離し	隅部破れ、 中部しこ	隅部破れ、 中部破れ	中部破れ 拡大	
		開口部	開口部割れ 部分的な割れ	開口部割れ 拡大	開口部割れ天井まで 迫る、ボード部分的な割れ	開口部割れ天井まで 迫る、ボード部分的な割れ	開口部割れ天井まで 迫る、ボード部分的な割れ	
	テラス下地 しっくい張り	—	—	柱壁にずれ跡	柱壁隙間	柱壁隙間 3~5mm	柱壁隙間 5mm 以上	
	土塗り (真壁)	隅角部 に	—	—	部分のロブ増加	隅角部 一部圧壊	同隅角部の圧壊 めくれ	
開口部等		—	—	—	—	—	漆の剥れ、線子破れ	



# 耐震改修設計（積雪時でも評点0.7以上）



補強工法：A-213, A-222, A-422, A-432, A-442



補強工法：A-213, A-222, A-422, A-432

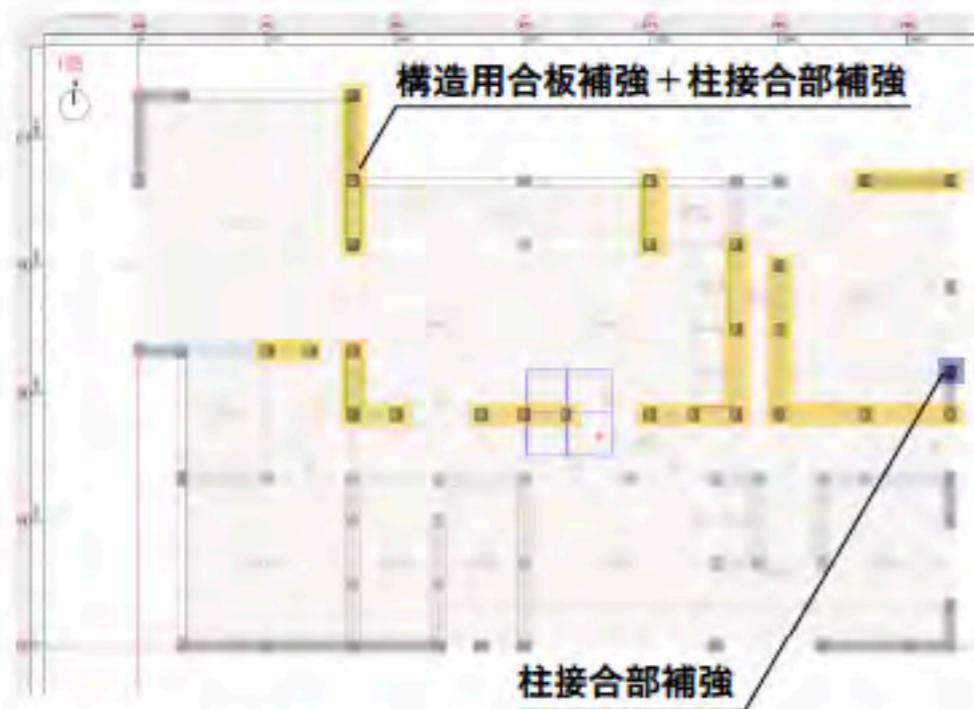
## 改修案主旨

- 七尾市が助成対象としている段階的改修（0.7改修）を採用する
- 離れは別棟として切り離して復旧させることとする
- 床の傾斜および屋根瓦の被害がほとんどないので、基礎クラックはエポキシ修復を行い、壁は損傷を考慮して室内側から構造用合板による補強を行う
- 補強を行う部屋を集中することで、居住空間の確保、工期短縮および費用圧縮を狙う

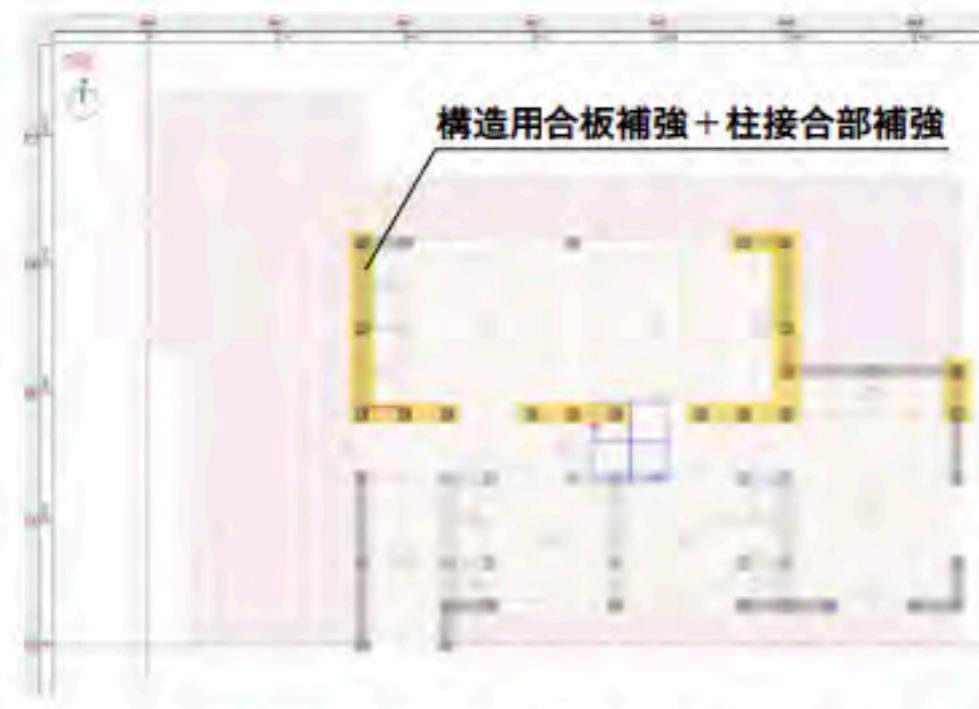
概算工事費260万円 工事期間3週間

七尾市2024.7より  
200万円補助！

# 多雪区域の0.7設計



補強工法：A-213, A-222, A-422, A-432, A-442



補強工法：A-213, A-222, A-422, A-432

## 改修後評点

階	方向	評点	
		無積雪時	積雪時
2	X	1.23	0.73
	Y	1.28	0.76
1	X	1.01	0.73
	Y	1.05	0.73

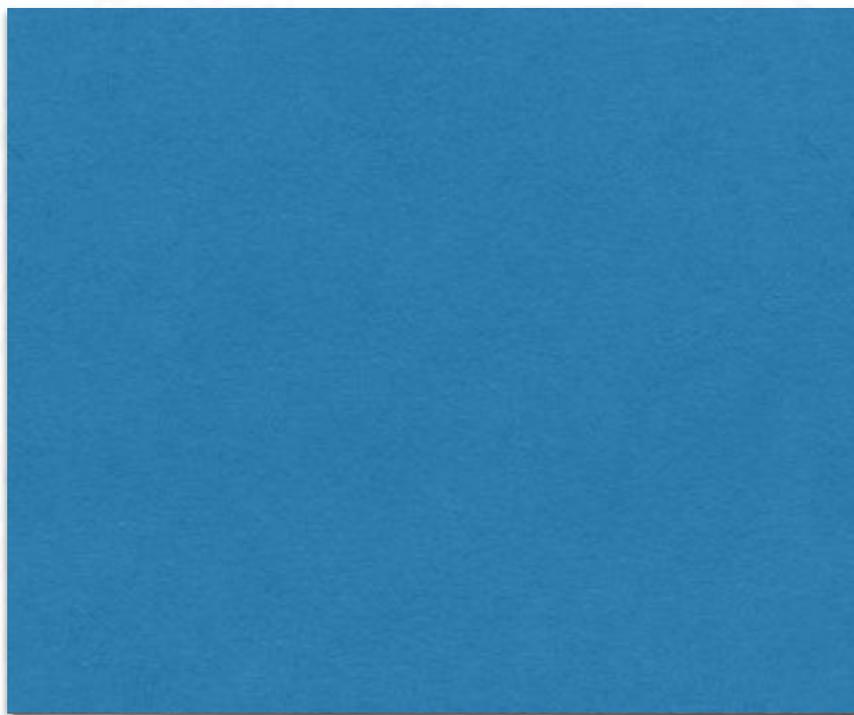
**無積雪時は1.0以上  
1年のほとんどは1.0を  
満足している状態！**



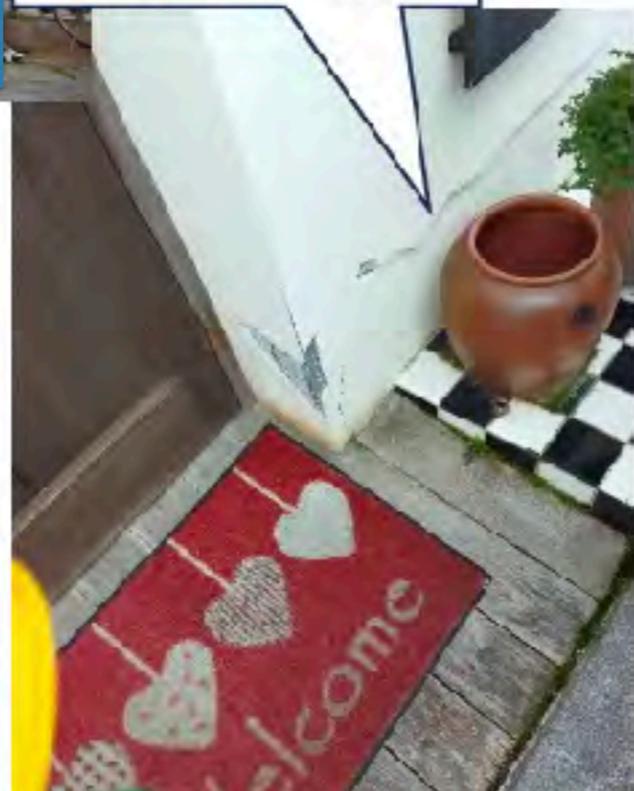
**積雪時N値計算が対応して  
いるソフトが望まれる**

# MS邸

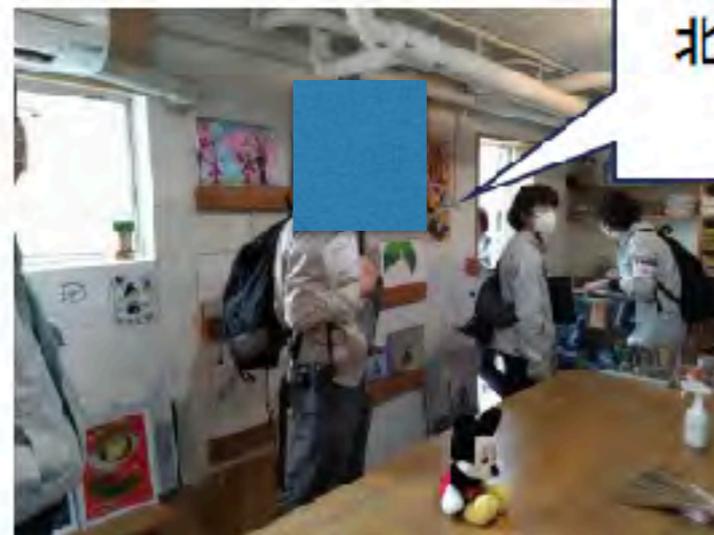
## 1階X方向



平面部分に割れ



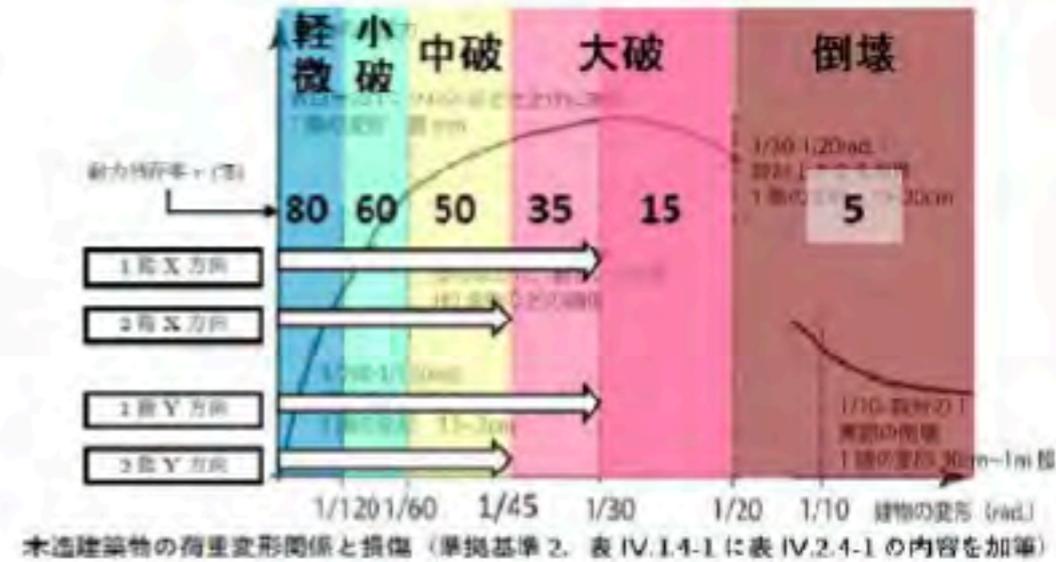
## 1階Y方向



# 損傷程度 → 耐力残存率 r

内外装からの被災度の推定（準拠基準 2, 表 IV.2.1-3 に表 IV.2.2-1 の内容を加筆）

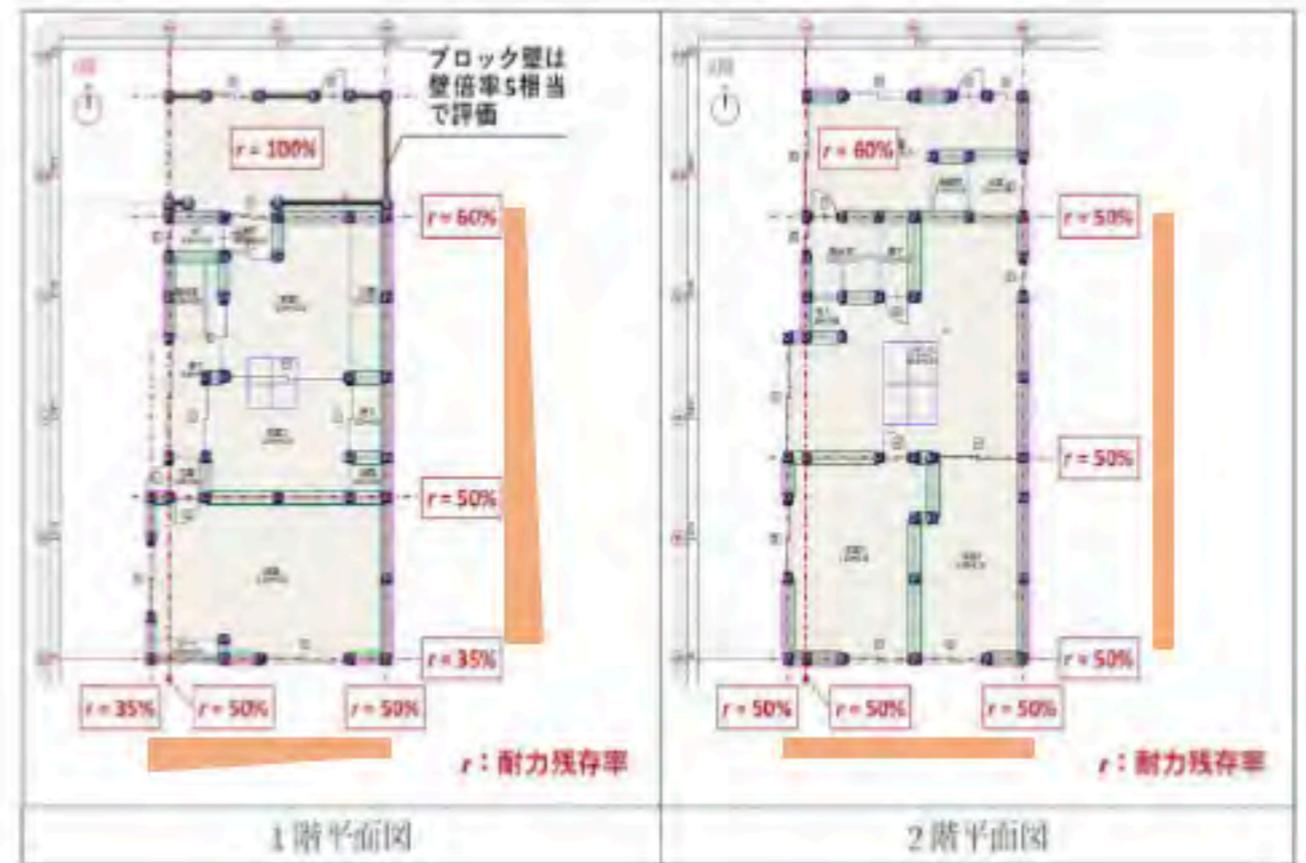
被災度		軽微	小破	中破	大破	倒壊	
経路最大層間変形角 (rad)		~1/300	~1/200	~1/120	~1/60	~1/20	1/20 超
躯体	柱	—	—	—	—	—	折損
	筋かい	—	—	—	けがみ	曲げ	複数層屈
外装材	サイディング張り	横張り	—	釘の浮き	開口部割れ	開口部割れ	開口部割れ
		縦張り	—	開口部割れ	開口部割れ	開口部割れ	開口部割れ
	タス下地	開口部割れ	開口部割れ	開口部割れ	開口部割れ	開口部割れ	
	土塗り (大壁)	間柱部にひび	間柱部にひび	間柱部にひび	間柱部にひび	間柱部にひび	
	開口部等	—	—	—	—	—	
内装材	クロス張り等の大壁	隅角部	—	隅部しお	隅部破れ	隅部破れ	隅部破れ
		開口部	開口部割れ	開口部割れ	開口部割れ	開口部割れ	開口部割れ
	タス下地	—	—	—	—	—	
	土塗り (真壁)	隅角部、貫部分にひび	隅角部、貫部分にひび	隅角部、貫部分にひび	隅角部、貫部分にひび	隅角部、貫部分にひび	
	開口部等	—	—	—	—	—	



上下の欄も  
参考に！



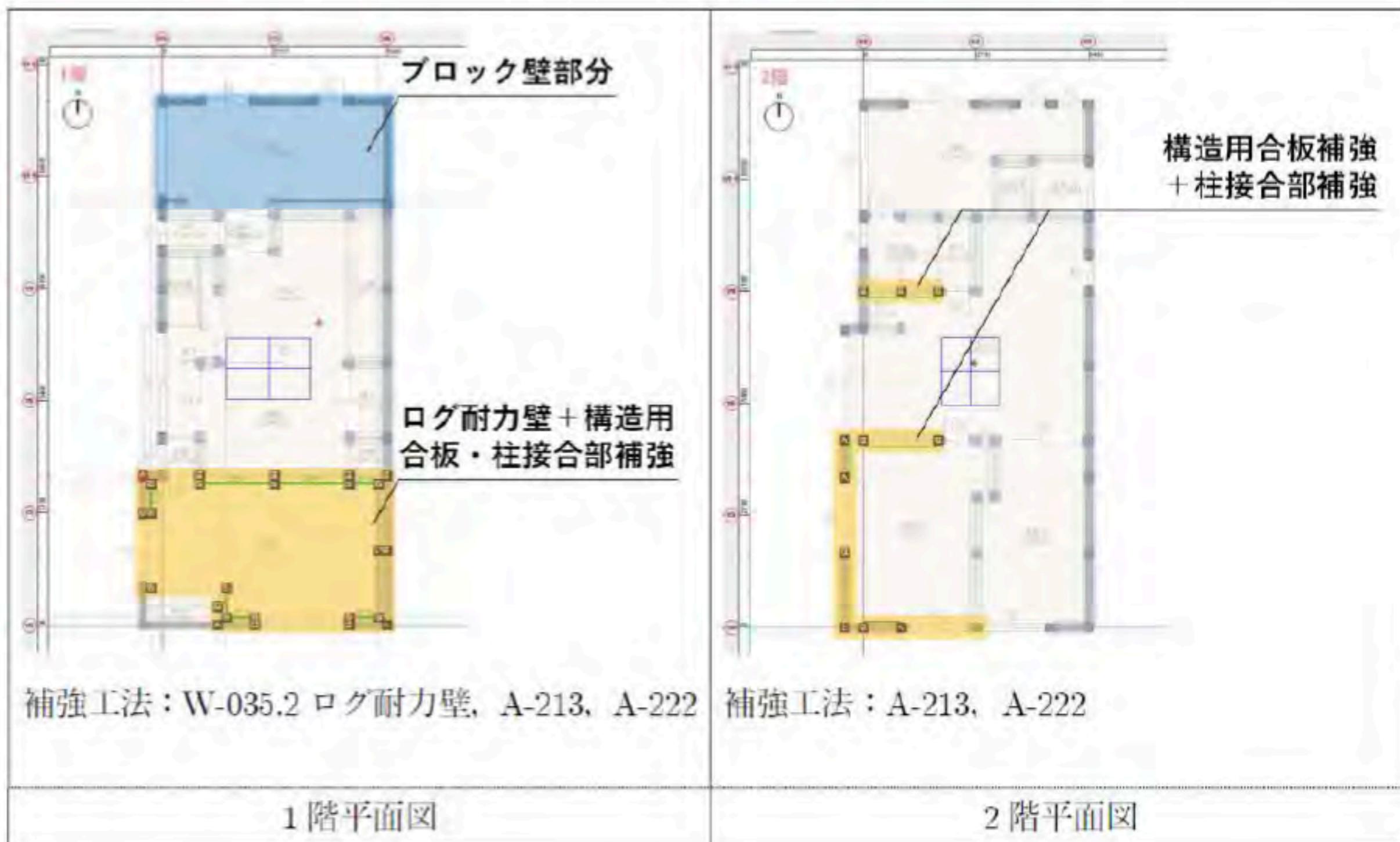
# 被災を考慮した 診断評点



## 現況診断評点（損傷による耐力残存率を考慮）

階	方向	評点		被災度	耐力残存率 $r$ (%)
		無積雪時	積雪時		
2	X	0.44	0.29	小破～中破	Y0～Y11通りは50, 他は60
	Y	0.78	0.52	小破～中破	全通りに対して50 (X6通りのブロック壁直上部分は60)
1	X	0.52	0.40	小破～大破	Y0通り35, Y11通り60, 他は50 (ブロック部は100)
	Y	0.38	0.29	中破～大破	X-0.5通り35, 他は50 (ブロック部は100)

# 耐震改修設計（積雪時でも評点0.7以上）



# 耐震改修設計（積雪時でも評点0.7以上）



改修後評点

階	方向	評点	
		無積雪時	積雪時
2	X	1.13	0.72
	Y	1.32	0.85
1	X	1.71	1.48
	Y	0.96	0.75

## 改修案主旨

- 七尾市が助成対象としている段階的改修（0.7改修）を採用する
- 剥落したモルタル外壁や脱離した内壁合板張りは補修し、その部分は健全として評価する
- 1階ブロック壁部分が非常に強く壁の配置バランスに偏りがあるため、店舗部分に対して、新規基礎併設を伴う耐震ログシェルターを導入する。新規基礎の根入れを深くすることで、今後の液状化対策にもなる
- 2階に対しては、通常の構造用合板補強で必要な性能が確保されるようにする

# 耐震改修

により住宅全体の耐震性を向上

+

# 耐震シェルター

が万一の超巨大地震による  
建物損傷時にも1部屋だけ  
住み続けられる空間を確保

## 耐震ログシェルター

Log Shelter for Seismic Retrofit of Old Wooden House

▲ 耐震ログシェルター [すみか]

<http://www.ebi-ken.co.jp/sumika/>

(H邸)

標準

評点



安全の度合い 低い → 高い

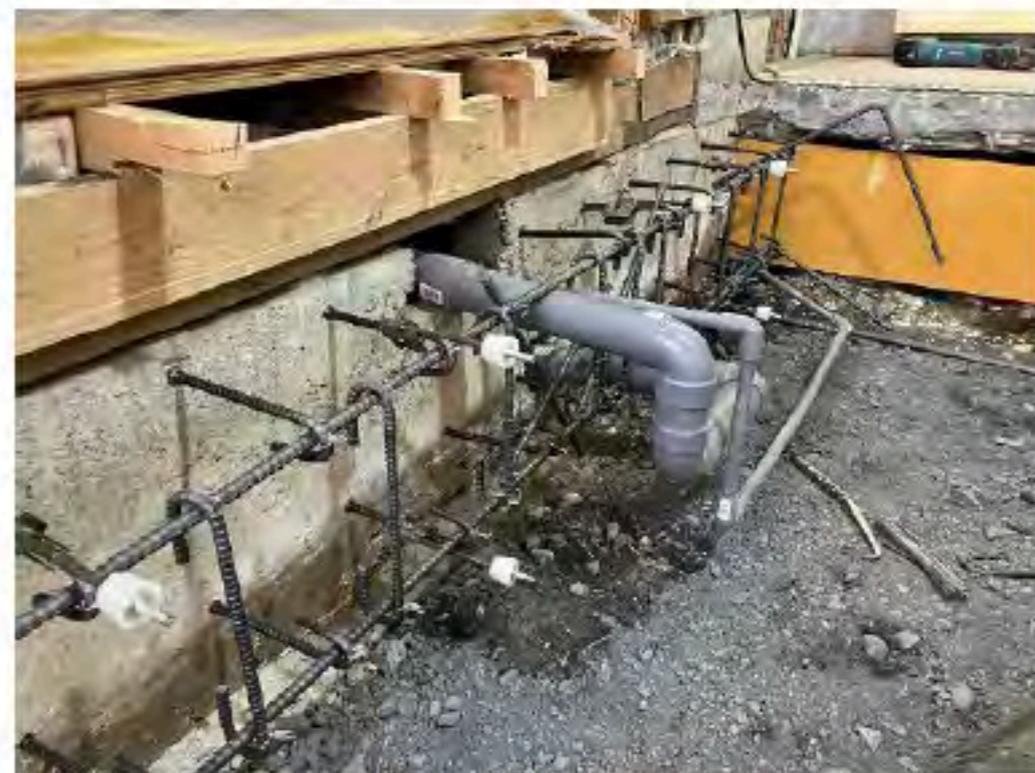
耐震  
ログシェルター

震度 被害	5弱	5強	6弱	6強	7
無被害	S 1.0 1.3	S 1.0	S	S	
小破	0.4 0.7	1.0	1.3		S
中破		0.7	1.0	1.3	
大破		0.4	0.7	0.7 1.0	1.3
倒壊			0.4	0.4	1.0 0.4 0.7



# ログシェルター施工例

基礎施工：内側に新設通り



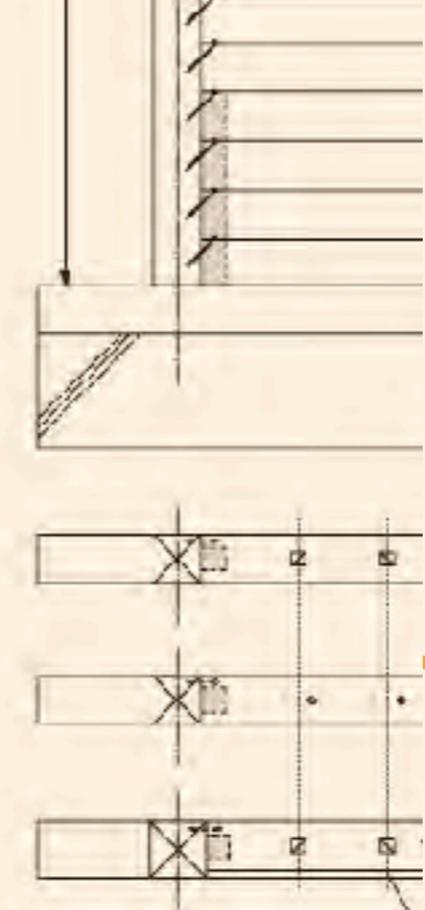
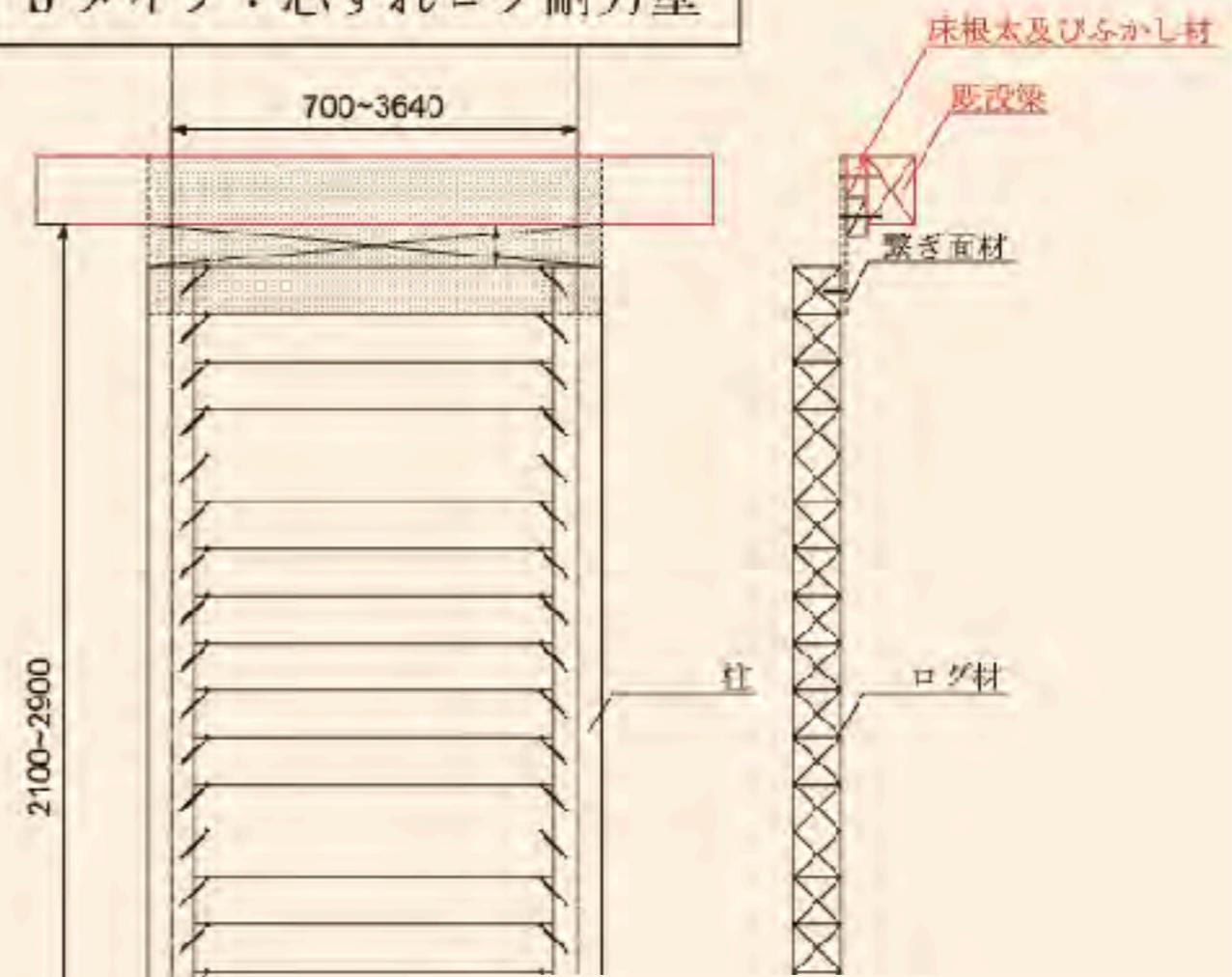
# ログシェルター施工例

## 基礎施工



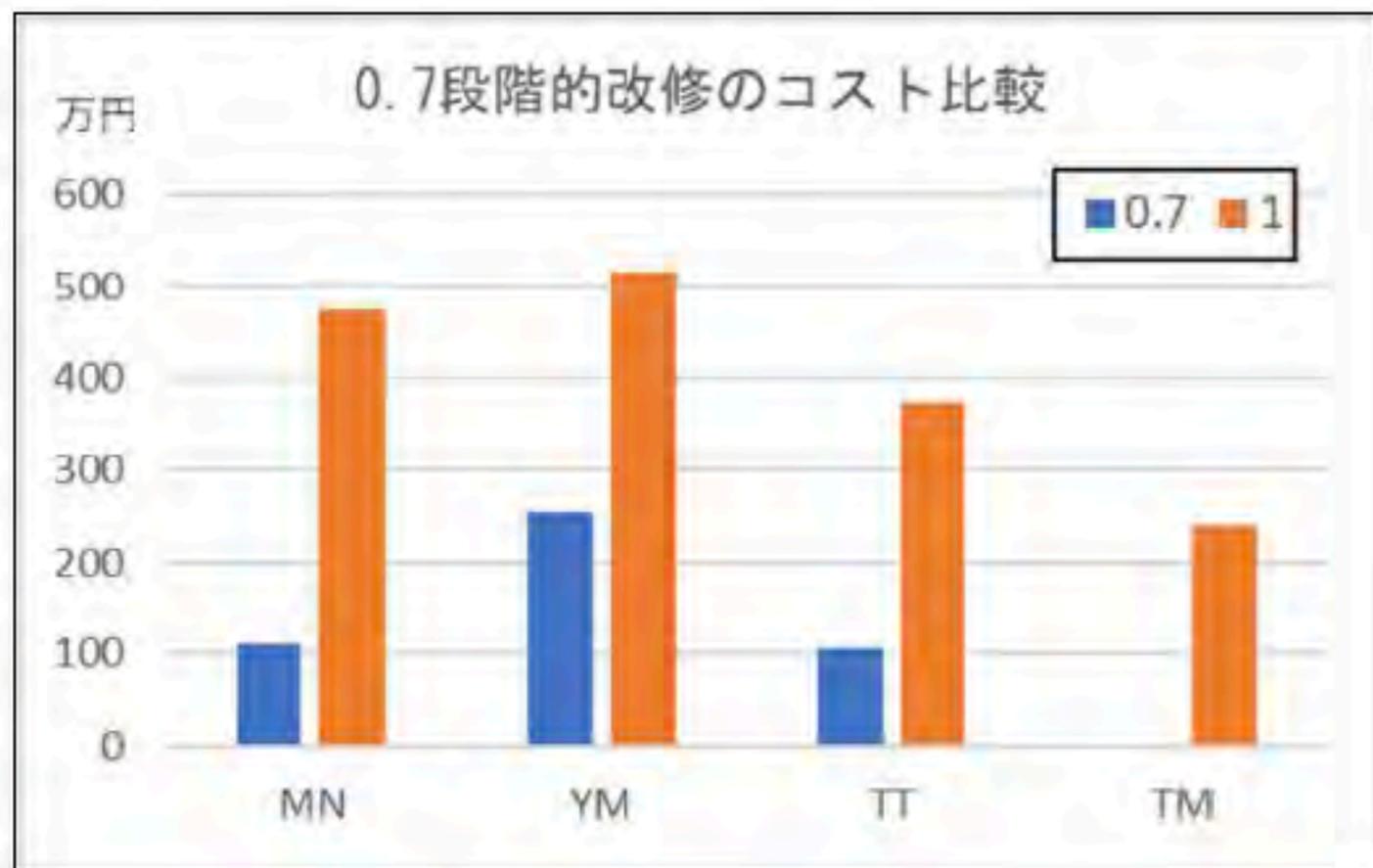


bタイプ：芯ずれログ耐力壁





# 段階的改修の効果



- 補強箇所が少ないので、工事する部屋を限定できる
- 開口部をふさがないのでこれまでの生活と同じ
- 工期が短い
- コストが半額以下！

0.7設計



1.0設計



資料: 達人診断HP

<http://www.ebi-ken.co.jp/tatujin/>

達人の神ワザ(その3)

大変な多雪区域の設計例 (PDF)

朝日新聞デジタル > 記事

## 能登半島地震



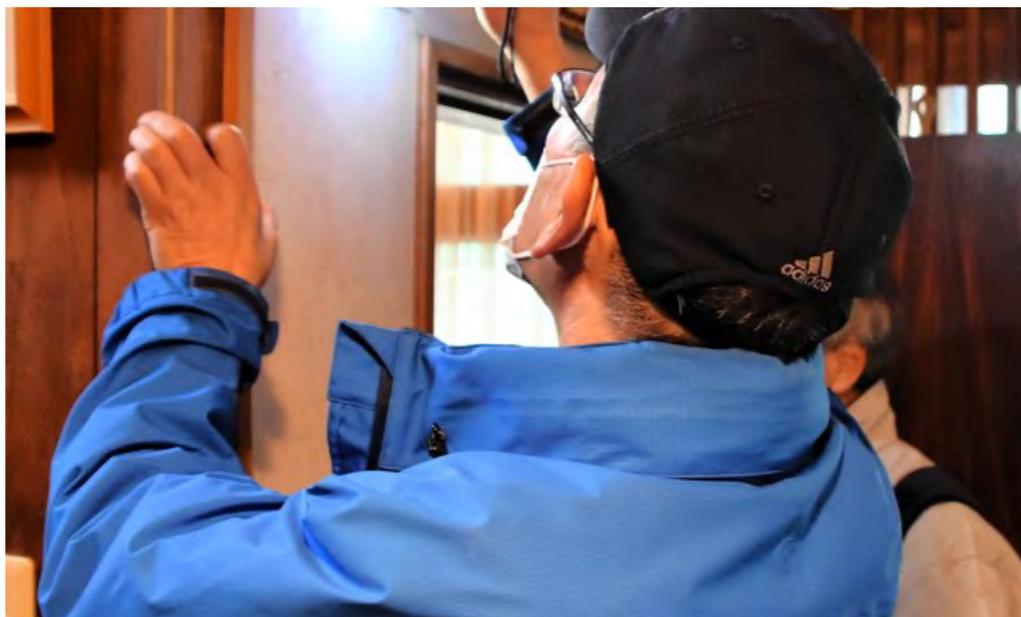
# 被災住宅を補助金で強く 「住み続けたい」に応えるプロジェクト始動

能登半島地震

編集委員・佐々木英輔 2024年6月2日 9時00分



耐震改修の補助金の枠組みを使って、能登半島地震で被災した住宅を修復し、次の地震に対しても強くする。そんな支援プロジェクトに名古屋工業大と建築士らのグループが取り組み始めた。



# 石川県6月補正予算案の追加提案を発表

2 

6/5(水) 19:53 配信



 北陸朝日放送

石川県6月補正予算案の追加提案を発表

6月 559億円余の復興基金を創設  
住宅再建・インフラ復旧を柔軟に実施

県庁  
午後4時ごろ

令和6年度豊平島地実復興基金の創設



0:00 / 1:20 6月補正予算案の追加提案

一般会計総額 約559億7900万円

北陸朝日放送

## 今後の課題

- 地盤、基礎の改修
- 建て起こしの方法
- 耐震改修補助金以外の公的補助金の活用
- 被災度判定技術、改修設計技術の普及
- 施工者不足

# 被災した住宅の復旧方法オンラインセミナー

---

(オンライン)

低コスト耐震補強等

8/21 (水) , 10:00~12:00

『能登半島地震被災住宅支援プロジェクト』

～低コスト工法を活用した補修＋補強～

井戸田 秀樹 (名古屋工業大学)