

令和8年度「建築士の日」記念講演

ひと部屋断熱改修に併せ
『住まいの耐震・防耐火性能
もチェックを』

公益社団法人 日本建築士会連合会

「木造の防火基準改正の経過と一室防火改修」

- 1951年 東京都生まれ
- 1975年 早稲田大学大学院理工学研究科修士課程修了
- 1975年 建設省建築研究所研究員
- 1987年 建設省建築研究所防火研究室長
- 1997年 早稲田大学教授
- 2021年 早稲田大学名誉教授
- 2021年 早稲田大学名誉教授／（公社）日本建築士会連合会理事



長谷見雄二氏

木造の防火基準改正の 経過と一室防火改修

早稲田大学名誉教授

(公社)日本建築士会連合会理事

長谷見 雄二

低層木造建物の建設年代と防火性能— 法基準の変化

- 1950年 建築基準法の導入—準防火地域の延焼防止措置
- 1959年 木造三階建ての規制強化・長屋等の小屋裏界壁設置
- 1981年 新耐震基準の導入(防火性能の向上にも寄与)
- 1982年 省令準耐火構造の導入(当時は2x4のみ)
- 1990年頃 住宅用防火設備の開発
- 1992年 準耐火構造・準耐火建築物の導入
- 1997年 密集市街地整備法
- 2000年 防火構造・準耐火構造の試験法の改正(性能規定化/
防火構造については性能改善)
- 2000年 建築基準法の性能規定化—木質耐火構造

低層木造建物の建設年代と防火性能 —1970年代までの木造



モルタル被覆外装の2階建て
住宅の火災実験(1979)
日本住宅木材技術センター
動画記録から **点火前後**

- 当時の防火構造は、木造軸組外壁を外側からモルタル等で被覆するのが一般的だった。
- 屋外からの火災加熱には一定時間、軸組への着火を防止できたが、内部火災には脆かった。
- 木造住宅に適した防火設備がなかった。

低層木造建物の建設年代と防火性能 —1970年代までの木造



モルタル被覆外装の2階建て
住宅の火災実験(1979)
日本住宅木材技術センター
動画記録から

- 当時の防火構造は、木造軸組外壁を外側からモルタル等で被覆するのが一般的だった。
- 屋外からの火災加熱には一定時間、軸組への着火を防止できたが、内部火災には脆かった。
- 木造住宅に適した防火設備がなかった。
- 写真は、点火後、10数分。建物全体が炎上し、崩壊が始まっている。

低層木造建物の建設年代と防火性能 —1970年代までの木造



地震でモルタルが剥落した外壁
(1993年北海道南西沖地震、奥尻島)

- 建築基準法初期の木造は、防火構造でも地震時に変形し易く、モルタルの防火被覆が脱落し易かった。
- そのため、大地震時には、防火構造による延焼防止効果が低下し、市街地火災を起こし易くなる。阪神淡路大震災(1995)で顕在化したといわれている。
- 新耐震基準の導入により、概して壁の変形が小さくなり、以後、この危険は低下したといわれている。

低層木造建物の建設年代と防火性能—小屋裏で繋がった長屋の延焼

小屋裏で延焼している

危険

出火店舗



小屋裏を延焼した

城崎温泉火災(2015)

糸魚川火災(2016)

世帯間に界壁はあっても小屋裏で繋がっていると、小屋裏を
通って次々に延焼し、消防隊も消火困難に。1959年改正で長
屋等は小屋裏隔壁を義務化。但し、中々、遵守されなかった。

低層木造建物の建設年代と防火性能— 火盛期の倒壊を防ぐ準耐火構造



水平加力用の
反力壁

- 低層木造の防火性能は、1980年代から徐々に改善されてきた。
- 準耐火構造は、1992年法改正で導入。地震時の変形は更に減少し、防火性能が目立って低下することはなくなった。
- 木造に適した防火設備(防火戸)は、準耐火構造導入の少し前に開発され、防火構造でも使われるようになった。
- 写真は、1991年に地震を想定した水平加力後に行われた3階建て集合住宅の火災実験。住戸間の延焼は防止できた。

低層木造建物の建設年代と防火性能— 市街地火災に耐える準耐火構造

市街地火災に
相当する火災



- 阪神淡路大震災(1995)の翌年、行われた市街地型共同住宅火災実験(1時間準耐火構造)。
- 外壁には大地震の影響を模したクラック。
- 市街地火災を模した火災に曝されても、防火設備の窓が閉まっていた住戸は、類焼を免れた。

低層木造建物の建設年代と防火性能— 周囲への延焼を防ぐ準耐火構造



準防火地域最低限
の木造

- 阪神淡路大震災(1995)の翌年、行われた市街地型共同住宅火災実験(1時間準耐火構造)。
- 1階住戸に延焼した後、階ごとに約1時間ずつ延焼したが、建物は自立を保った。
- 約3時間後、建物は倒壊したが、風下にあった木造家屋は、類焼を免れた。
- 準耐火構造は、密集市街地整備法の新築メニューに。

低層木造建物の建設年代と防火性能 —2000年施行改正法による防火構造



- 試験法も改正され、それまでの弱点が克服された。
- 写真は、糸魚川市街地火災(2016)で焼け残った民家。
- 法改正後の建物。立地の微妙な幸運もあったが、窓・軒裏等からの類焼も免れたのは、近年の法令整備の成果と
いってよい。

低層木造建物の建設年代と防火性能 —2000年施行改正法による防火構造

類焼したが外壁の
自立は保っている



- 写真左は、糸魚川市街地火災で背後の大火災で類焼した民家(法改正後の建物)
- 内部は全焼したが、風下側外壁は自立を保っている。窓(防火設備)が脱落しているが、消防活動のためと思われる。
- この結果、接する路上での消防活動を可能にし、風下側民家への延焼も防いでいる。

住宅を部分的にでも火事に強くできれば、 地震火災・人命の危険を減らせる

- **改修レベルの目安** ★準耐火は無
の火災盛期を
理でも、現行の防火構造・防火設備(住宅
耐える) ★同時に耐震補強(地震
による防火性能低下も抑制) ★守るべき室と外部・他室の
間を隙間なく補強する
- **外周部の防火補強の効果** 2000
年以前の建物は、防火構造でも、隣戸が接近していれば類
焼危険が大きい。類焼防止の確実化。
- **間仕切り壁の防火補強の効果** 屋内で
出火時に火炎の侵入を遅らせ、避難時間を稼ぐことができる。
避難が遅れがちな高齢世帯・障がい者世帯・単身世帯
等で特に有効。開口部は防火設備が望ましいが、不燃戸で
も初期火災では効果を期待できる。

「一室断熱改修＋耐震改修＋防耐火改修モデル」 「一室耐震改修」について

1958年 愛知県生まれ

1982年 東京大学工学部建築学科卒業

1982年 - 1986年：ミサワホーム勤務

1990年 稲山建築設計事務所（現・ホルツストラ）設立

1992年 東京大学大学院博士課程修了、博士（工学）

2001年 - 2002年：ものづくり大学建設技能工芸学科助教授

2005年 - 2012年：東京大学大学院農学生命科学研究科准教授

2012年 - 2024年：東京大学大学院農学生命科学研究科教授

2025年 - ：東京大学名誉教授、ホルツストラ取締役



稲山正弘氏

「一室断熱改修＋耐震改修＋防耐火改修モデル」

「一室耐震改修」について

東京大学名誉教授
中大規模木造プレカット技術協会 代表理事
(株)ホルツストラ1級建築士事務所 取締役

稲山正弘

1. 目的

① 個人の健康と安全に資する、日常時と災害時のリスク対策

- ・ 日常時のリスク対策 : 一室断熱補強
- ・ 災害時のリスク対策 : 一室耐震補強・一室防耐火性能の向上 を検討。
- ・ 木造住宅の断熱性を高めるメリット
 - ・ 室温の急激な変化を抑え、ヒートショックや熱中症を防ぎ、安全に過ごせる環境を確保する。
- ・ **木造住宅の耐震性を高めるメリット**
 - ・ **地震直後は即時の安全な避難が困難なため、対象室における梁・天井等の落下や圧壊を防止し、居住者の生命を保護する空間を確保する。**
 - ・ **一棟全体改修が困難な場合でも、耐震シェルターと同様に最低限の安全を確保し、無対策の場合と比較して致命的な被害の発生リスクを低減する。**
- ・ 木造住宅の防耐火性を高めるメリット
 - ・ 住居外で発生した火事から対象室への類焼を遅くし、避難時間を確保する。
 - ・ 住居内の別室で発生した火事から対象室への類焼を遅くし、避難時間を確保する。
(電気関係による火災をまとめると、出火原因のトップになる。
住居内のすべての部屋に配線および電気機器があると考えられるため、どの部屋からも出火の可能性がある。)
 - ・ 間仕切壁を防火的に強化することで、市街地火災の拡大を遅らせる。

2.提案

① 断熱改修＋耐震改修＋防耐火改修の3点を提案

- ・ 竣工年代別に住宅の断熱性、耐震性、防耐火性の状態をまとめ、竣工年代に対応した改修内容を整理した(p.4)。
- ・ 「高齢期の健康で快適な暮らしのための住まいの改修ガイドライン(国土交通省)¹⁾」に記載されている平面図を用いて、改修箇所を図示する(p.5～14)。 ¹⁾ <https://www.mlit.go.jp/common/001282248.pdf>
- ・ 3点すべてを一体的に改修することが望ましいが、資金状況や居住状況の制約がある場合には、可能な改修から行うことを提案する。

② 本資料での対象室は【寝室+風呂+トイレ+脱衣所】とする。

- ・ **基本的には、滞在時間が長い部屋や就寝する部屋を対象とする。**
具体的には寝室や1階部分で直接避難可能な開口部（掃き出し窓・勝手口等）を有する居間を優先候補とする。
- ・ **地震発生時に、就寝中は無防備となるため対策が講じにくい状況にあるが、家屋が倒壊する規模の地震においては、一室だけでも倒壊を免れれば、生命を守ることができる可能性が高まる。**
- ・ 居住者の健康状態やライフスタイルに応じて、部屋の使用頻度や避難しやすさなどを考慮して総合的に判断する。

③ 各改修パターンに対して、バリアフリー改修をオプションとして提示

- ・ 今回対象とする既存木造住宅は、居住者が高齢であることが想定される。身体機能低下に伴い、住宅のバリアフリー改修が必要となった場合、バリアフリーに加え、本モデルで示す断熱＋耐震＋防耐火についても改修計画に盛り込むことは居住者の健康リスクおよび安全リスクの低減につながる。(特に、1980年以前の古い住宅。)
- ・ 複数回にわたる改修工事は経済的にも身体的にも居住者への負担が大きいため、**1度の改修工事で十分な性能を得ることができるよう、合理的な改修案を提示する。**

3.年代別部分改修のパターン

既存住宅の現状と改修内容を竣工年代別に整理する(下表)。

さらに国土交通省の「高齢期の健康で快適な暮らしのための住まいの改修ガイドライン」に記載されている平面図を用いて、改修パターンごとに改修内容を提案する。

改修パターン	既存住宅の現状					改修内容				
	竣工年	断熱性	耐震性	防耐火性		内壁	天井	床	外壁	開口部
① ①'	2000年～ 2024年	△	○	○	—	存置 (付加断熱)	存置 (付加断熱)	存置 (付加断熱)	存置	内窓設置
②	1981～ 2000年	×	△	△	—	存置 or 撤去	存置 or 撤去	存置 or 撤去	存置 or 撤去	内窓設置 or サッシ交換
③-1	～1981年	×	×	△	竣工時に定められた 防耐火性能あり (例：ラスモルタル +リシン)	撤去	撤去	撤去	存置 or 撤去	サッシ交換
③-2	～1981年	×	×	×	防耐火性能なし (例：真壁造り 下見貼、土壁 等)	撤去	撤去	撤去	撤去	サッシ交換

* 防耐火性に関しては、断熱材の種類、施工方法によっては意図せず防火上不利となるおそれも考えられる。断熱材を剥き出しにするのではなく断熱材の室内側に防火上有効な内装材を設置する等、総合的に検討する必要がある。

<凡例>

存置：該当箇所の部位を現状のまま保ち、その上から処置をすること
撤去：該当箇所の部位を壊し、一度撤去した上で、新たに処置をすること

○：性能を満たしている
△：施工状況・劣化状況等により性能に幅があるため、現場に応じて詳細検討を要する
×：対応が必要である

3.年代別部分改修のパターン

既存住宅の現状と改修内容を竣工年代別に整理する(下表)。

さらに国土交通省の「高齢期の健康で快適な暮らしのための住まいの改修ガイドライン」に記載されている平面図を用いて、改修パターンごとに改修内容を提案する。

改修パターン	既存住宅の現状					改修内容				
	竣工年	断熱性	耐震性	防耐火性		内壁	天井	床	外壁	開口部
① ①'	2000年～ 2024年	△	○	○	—	存置 (付加断熱)	存置 (付加断熱)	存置 (付加断熱)	存置	内窓設置
②	1981～ 2000年	×	△	△	—	存置 or 撤去	存置 or 撤去	存置 or 撤去	存置 or 撤去	内窓設置 or サッシ交換
③-1	～1981年	×	×	△	竣工時に定められた 防耐火性能あり (例：ラスモルタル +リシン)	撤去	撤去	撤去	存置 or 撤去	サッシ交換
③-2	～1981年	×	×	×	防耐火性能なし (例：真壁造り 下見貼、土壁 等)	撤去	撤去	撤去	撤去	サッシ交換

* 防耐火性に関しては、断熱材の種類、施工方法によっては意図せず防火上不利となるおそれも考えられる。断熱材を剥き出しにするのではなく断熱材の室内側に防火上有効な内装材を設置する等、総合的に検討する必要がある。

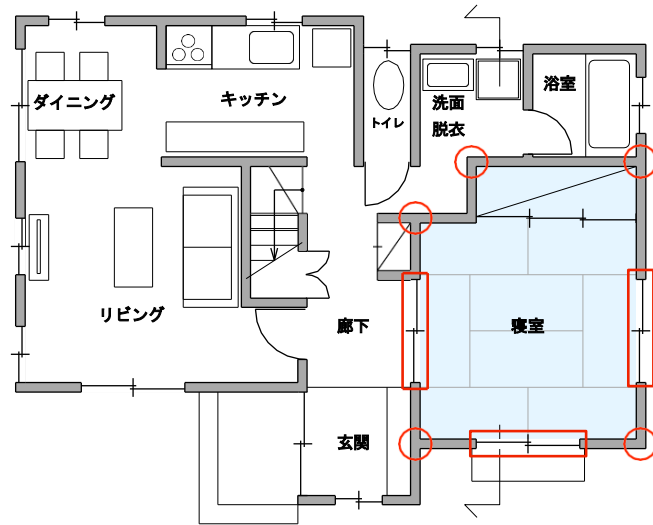
<凡例>

存置：該当箇所の部位を現状のまま保ち、その上から処置をすること
撤去：該当箇所の部位を壊し、一度撤去した上で、新たに処置をすること

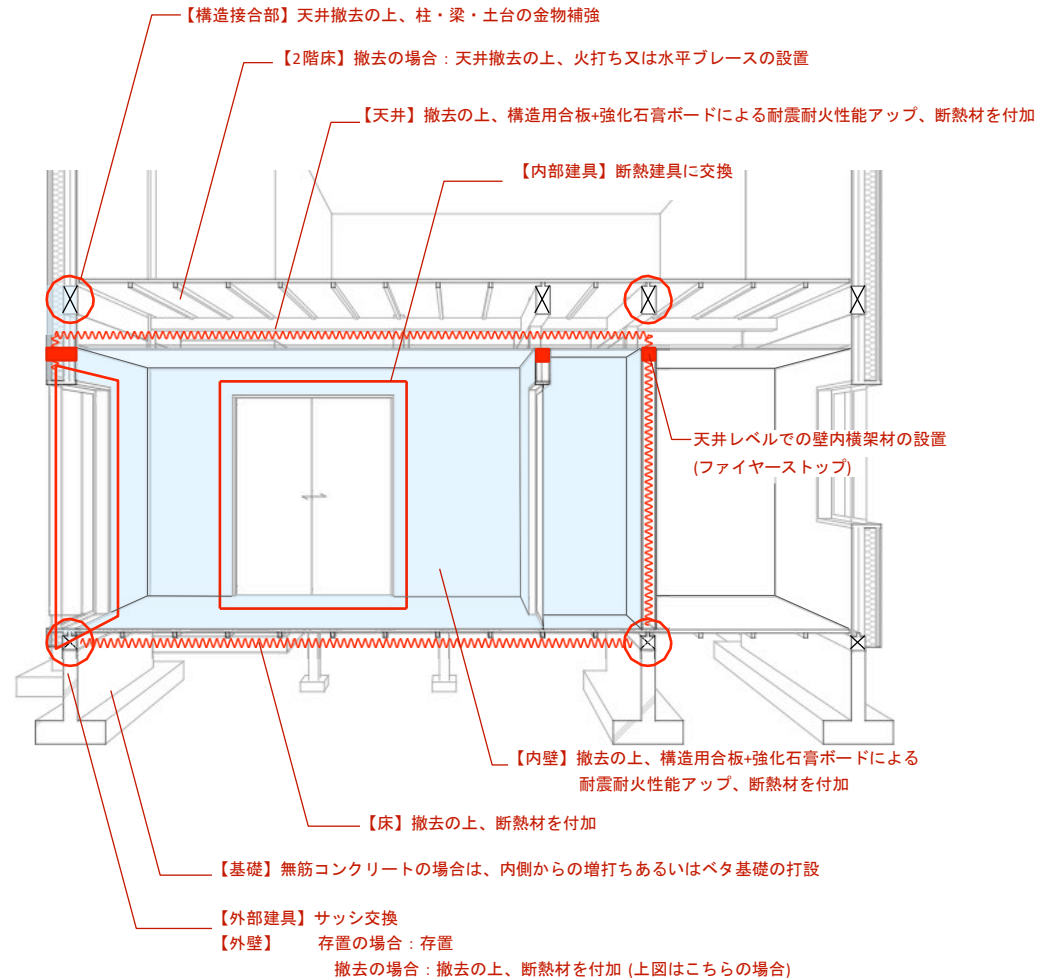
○：性能を満たしている
△：施工状況・劣化状況等により性能に幅があるため、現場に応じて詳細検討を要する
×：対応が必要である

改修パターン③-1

(竣工年 ~1981年)



* 居室に高効率エアコン・同時吸排気型換気扇の設置



凡例



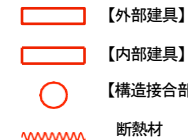
存置
【床】

存置の上、**床下側から**断熱材を付加
存置の上、**屋内側から**断熱材を付加



撤去
【床】
【壁・天井】

撤去の上、断熱材を付加
撤去の上、構造用合板+強化石膏ボードによる耐震耐火性能アップ

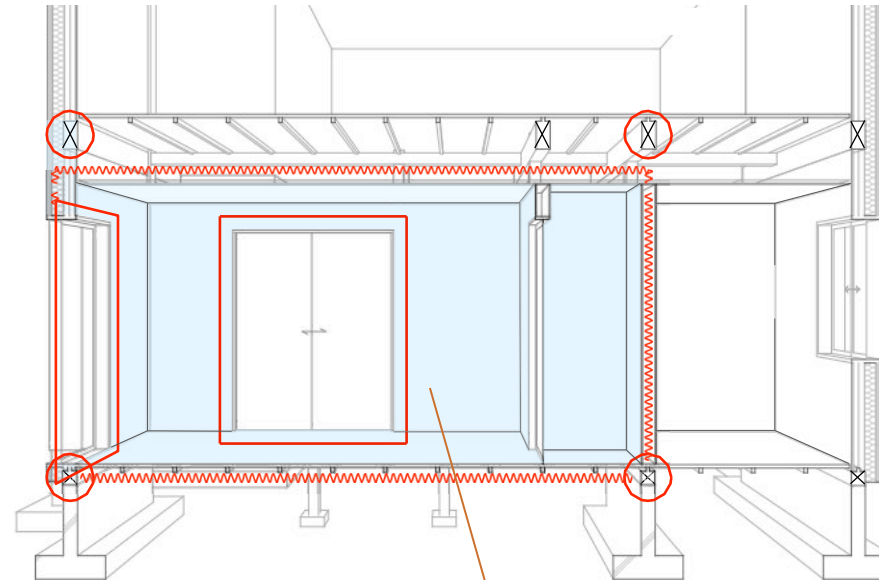
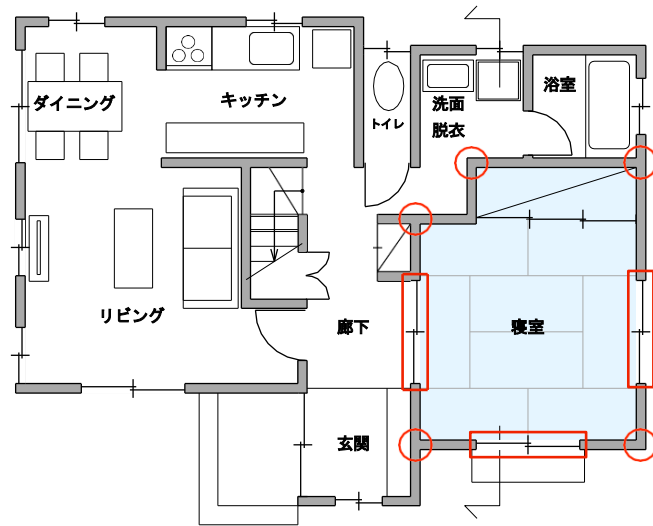


【外部建具】 内窓設置あるいはサッシ交換
【内部建具】 断熱建具に交換

【構造接合部】
断熱材

改修パターン③-1

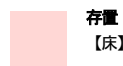
(竣工年 ~1981年)



【内壁】撤去の上、構造用合板+強化石膏ボードによる耐震耐火性能アップ、断熱材を付加

* 居室に高効率エアコン・同時吸排気型換気扇の設置

凡例



存置
【床】

存置の上、床下側から断熱材を付加
存置の上、屋内側から断熱材を付加



撤去
【床】
【壁・天井】

撤去の上、断熱材を付加
撤去の上、構造用合板+強化石膏ボードによる耐震耐火性能アップ

□ 【外部建具】

内窓設置あるいはサッシ交換

□ 【内部建具】

断熱建具に交換

○ 【構造接合部】

~~~~~ 断熱材

1階の壁量が不足していたため2階に押しつぶされて倒壊した民家

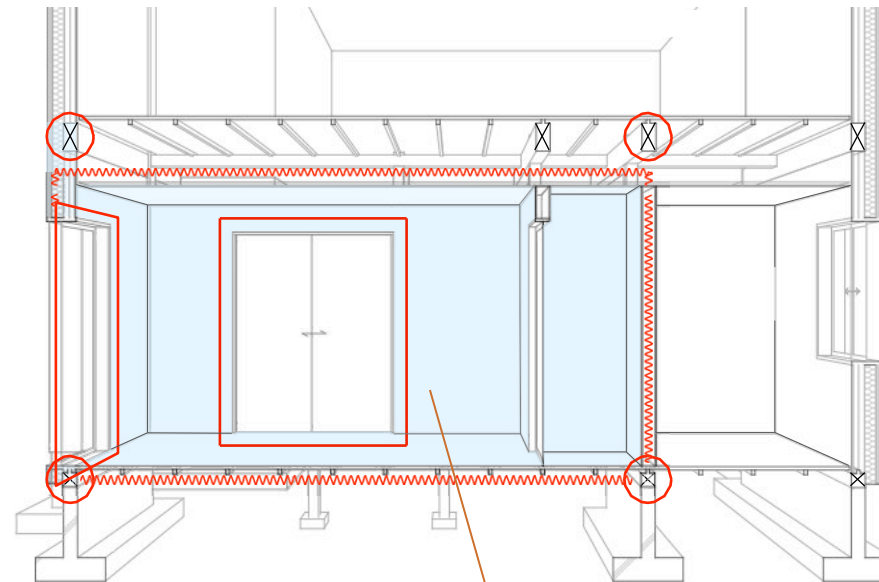
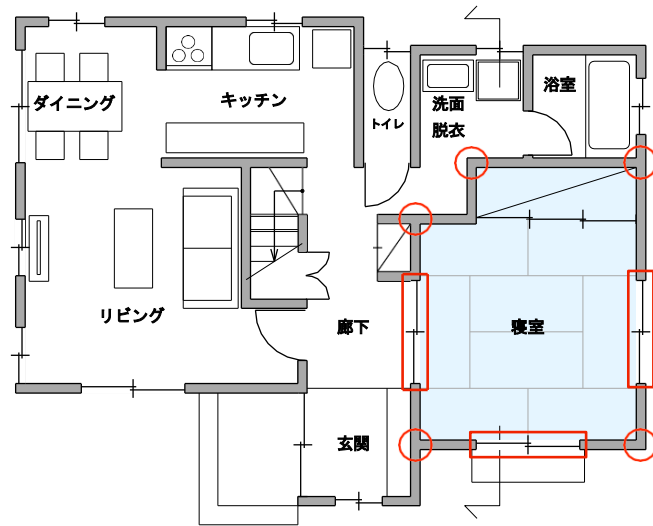


# 1階の壁量不足と壁配置が偏っていたために倒壊した3階建住宅



# 改修パターン③-1

(竣工年 ~1981年)



【内壁】撤去の上、構造用合板+強化石膏ボードによる耐震耐火性能アップ、断熱材を付加

\* 居室に高効率エアコン・同時吸排気型換気扇の設置

凡例



保留  
【床】

保留の上、床下側から断熱材を付加  
保留の上、屋内側から断熱材を付加



撤去  
【床】  
【壁・天井】

撤去の上、断熱材を付加  
撤去の上、構造用合板+強化石膏ボードによる耐震耐火性能アップ

□ 【外部建具】

内窓設置あるいはサッシ交換

□ 【内部建具】

断熱建具に交換

○ 【構造接合部】

~~~~~ 断熱材

片面に構造用合板9mmをN50釘ピッチ150mmで釘打ちした大壁耐力壁

構造用合板 試験結果一覧 (厚9mm、くぎN50@150mm)

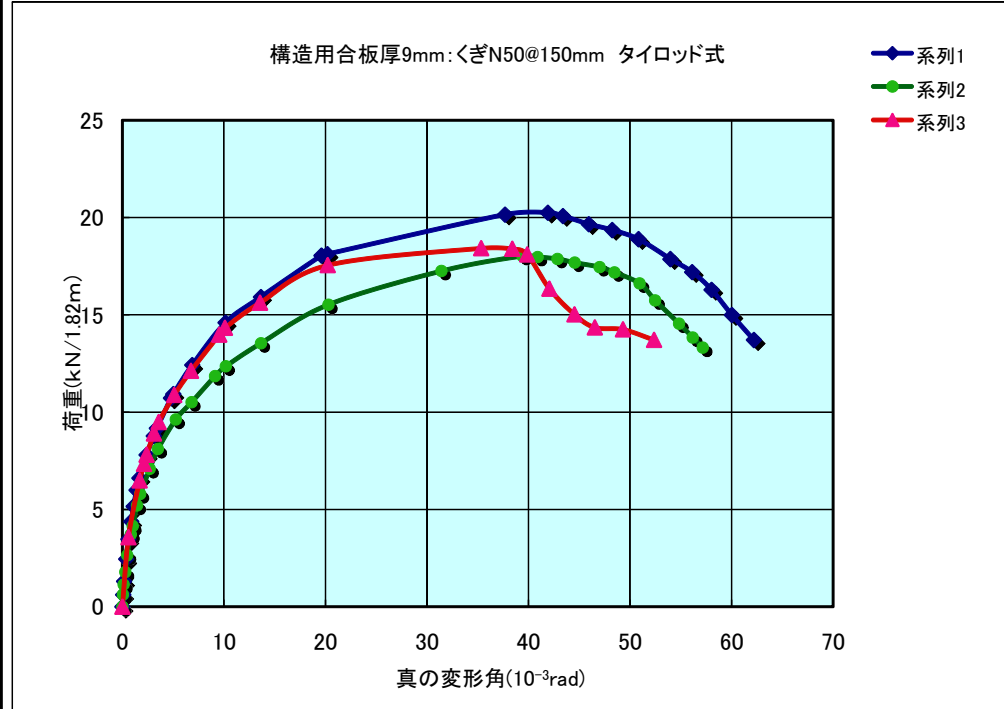
告示壁倍率：面材張り大壁、構造用合板5mm以上、N50@150mm

| 試験体記号 | 試験体 | 平均値 | 標準偏差 | 変動係数 | ばらつき係数 | 50%下限値 | Po | 壁倍率 | 告示壁倍率 | | | | |
|--|---|-------------------------|--------|--------|--------|------------------------------|------|-------|-------|-------|-------------|-------------|------------|
| | | | | | | | | | | (単位) | No.1 | No.2 | No.3 |
| 構造用合板大壁
面内せん断試験
タイロッド式
フレーム
1820×2730mm

木材断面寸法
柱、土台105×105mm
梁 105×180mm

構造用合板厚9mm(密度0.58)、くぎN50@150mm | 1) P_y | (KN) | 11.08 | 9.81 | 9.87 | 10.25 | 0.59 | 0.057 | 0.973 | 9.98 | 9.98 | 2.80 | 2.5 |
| | 2) $P_u \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2} \mu - 1$ | (KN) | 13.00 | 10.71 | 11.80 | 11.84 | 0.94 | 0.079 | 0.963 | 11.40 | | | |
| | 3) $2/3 \cdot P_{max}$ | (KN) | 13.50 | 12.01 | 12.28 | 12.60 | 0.65 | 0.051 | 0.976 | 12.29 | | | |
| | 4) P_{150} | (KN) | 12.25 | 10.42 | 12.06 | 11.58 | 0.82 | 0.071 | 0.967 | 11.19 | | | |
| | P_{max} : 最大耐力 | (KN) | 20.25 | 18.02 | 18.42 | ○破壊状況ノート: | | | | | | | |
| | P_u : 終局耐力 | (KN) | 18.43 | 16.24 | 16.81 | 合板四周をCN50釘75mmピッチで打てば壁倍率は3.7 | | | | | | | |
| | K: 初期剛性 | ($\times 10^3$ KN/rad) | 6.724 | 5.94 | 6.66 | | | | | | | | |
| | μ : 塑性率 | | | | | | | | | | | | |
| | $1/\sqrt{2} \mu - 1$: 構造特性係数 D_s | | | | | | | | | | | | |
| | δ_y : 降伏変形角 | ($\times 10^{-3}$ rad) | 5.199 | 5.597 | 3.995 | | | | | | | | |
| δ_v : モデル降伏点変形角 | ($\times 10^{-3}$ rad) | 8.65 | 9.27 | 6.816 | | | | | | | | | |
| δ_u : 終局変形角 | ($\times 10^{-3}$ rad) | 58.168 | 55.071 | 45.375 | | | | | | | | | |

○荷重-変位曲線



○試験体の仕様



図1 試験体の仕様

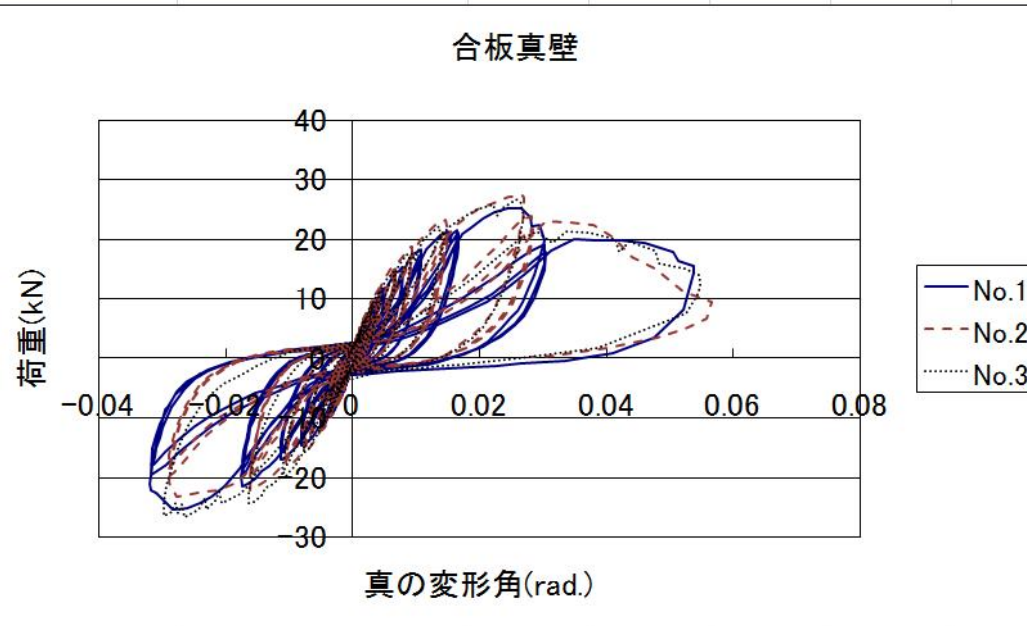
軸組の内側に設けた受材に構造用合板9mmをN50釘ピッチ150mmで釘打ちした真壁耐力壁

合板四周をCN50釘75mmピッチで打てば壁倍率は3.3

合板真壁 試験結果一覧 (1820×2730mm・構造用合板t=9)

| 試験体記号 | 構造評価 | (単位) | 試験体 | | | 平均値
(KN) | 標準偏差 | 変動係数
CV | ばらつき係数 | 50%下限値
(KN) | Po
(KN) | 壁倍率 | 基壁倍率 |
|----------------|---|-------------------------|-------|-------|-------|--|------|------------|--------|----------------|------------|------|------|
| | | | No.1 | No.2 | No.3 | | | | | | | | |
| 合板真壁 | 1) P_y | (KN) | 14.31 | 15.39 | 14.70 | 14.80 | 0.45 | 0.030 | 0.986 | 14.59 | 9.71 | 2.72 | 2.5 |
| 面内せん断試験 | 2) $P_u \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2} \mu - 1$ | (KN) | 9.31 | 10.64 | 9.96 | 9.97 | 0.54 | 0.055 | 0.974 | 9.71 | | | |
| | 3) $2/3 \cdot P_{max}$ | (KN) | 16.80 | 18.27 | 17.76 | 17.61 | 0.61 | 0.035 | 0.984 | 17.32 | | | |
| フレーム | 4) P150 | (KN) | 14.01 | 15.68 | 14.70 | 14.80 | 0.68 | 0.046 | 0.978 | 14.48 | | | |
| 1820×2730mm | Pmax:最大耐力 | (KN) | 25.19 | 27.44 | 26.66 | ○破壊状況ノート:
・合板隅角部の座屈(図1)
・受材釘の引き抜け(図2)
・面材釘のパンチングおよび引き抜け(図3)
・面材の土台へのめり込み(図4) | | | | | | | |
| | Pu:終局耐力 | (KN) | 21.88 | 23.53 | 23.81 | | | | | | | | |
| 木材断面寸法 | K:初期剛性 | ($\times 10^3$ KN/rad) | 2.05 | 2.38 | 2.19 | | | | | | | | |
| 柱、土台:105×105mm | μ :塑性率 | | 2.76 | 3.06 | 2.69 | | | | | | | | |
| 梁: | $1/\sqrt{2} \mu - 1$:構造特性係数 D_s | | 0.47 | 0.44 | 0.48 | | | | | | | | |
| 合板9mm | δy :降伏変形角 | ($\times 10^{-3}$ rad) | 6.74 | 7.03 | 6.66 | | | | | | | | |
| 受材釘N75@300 | δv :モデル降伏点変形角 | ($\times 10^{-3}$ rad) | 10.68 | 9.90 | 10.80 | | | | | | | | |
| 面材釘N50@150 | δu :終局変形角 | ($\times 10^{-3}$ rad) | 29.48 | 30.30 | 29.20 | | | | | | | | |

○荷重-変位曲線



○破壊の様子



図1 合板真壁破壊状況 全景



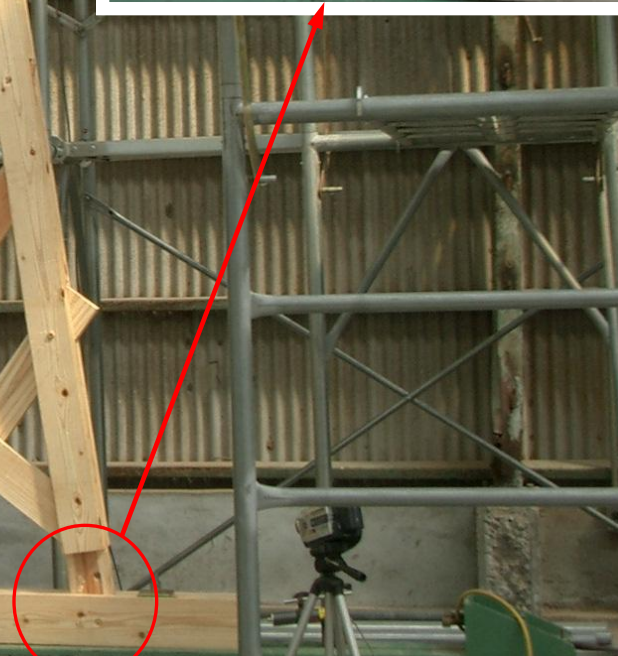
図2 合板真壁破壊状況 受材釘の引き抜



図3 合板真壁破壊状況



図4 合板真壁破壊状況



壁を強くしても柱脚柱頭接合部が弱いと柱が引き抜けて破壊する

地震の揺れで土台から壁の柱脚が引き抜けて倒壊した住宅



筋かい端部を
斜め釘止めし
かしていなかつ
たため、引張
力によりはず
れ落ちてしまっ
た筋かい

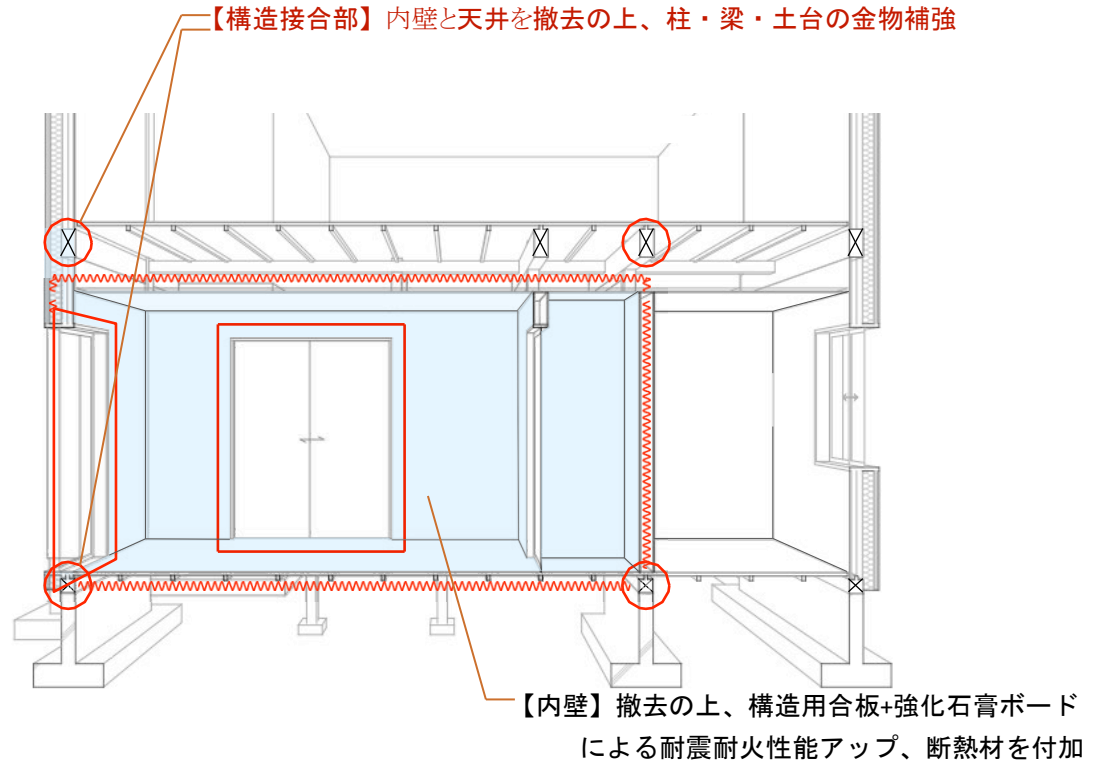
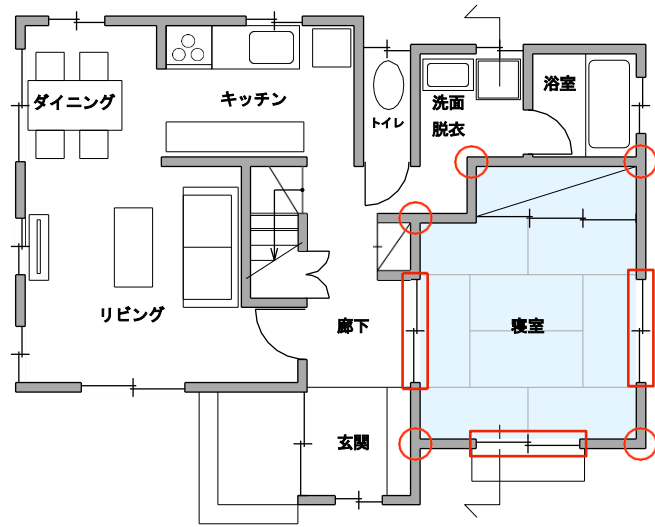


筋かい端部は筋かい金物でしっかりと補強し、耐力壁の柱脚柱頭は引き抜けないようホールダウン金物などで補強する



改修パターン③-1

(竣工年 ~1981年)



* 居室に高効率エアコン・同時吸排気型換気扇の設置

凡例



存置
【床】

存置の上、床下側から断熱材を付加
存置の上、屋内側から断熱材を付加



撤去
【床】
【壁・天井】

撤去の上、断熱材を付加
撤去の上、構造用合板+強化石膏ボードによる耐震耐火性能アップ

【外部建具】

内窓設置あるいはサッシ交換

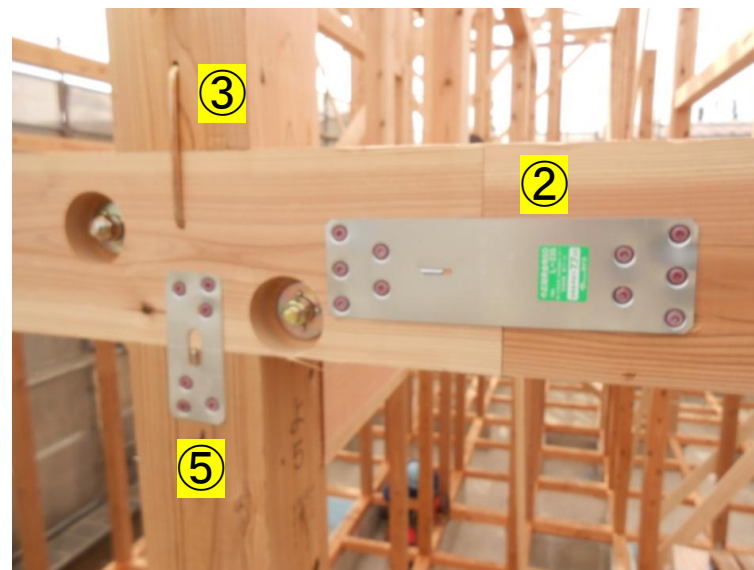
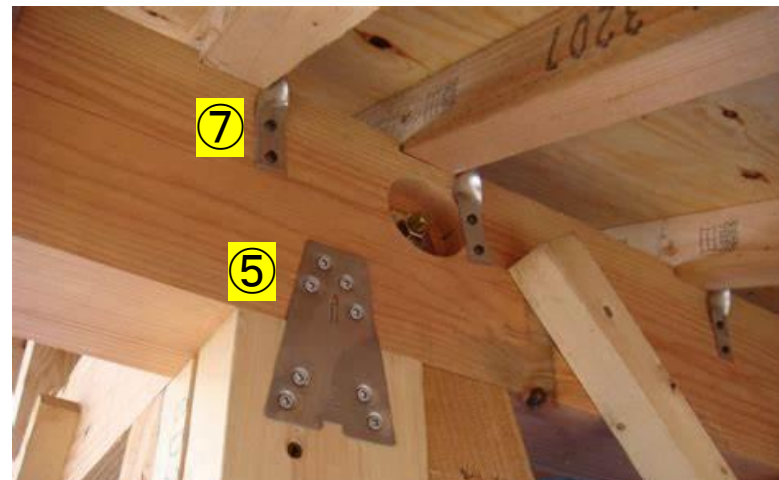
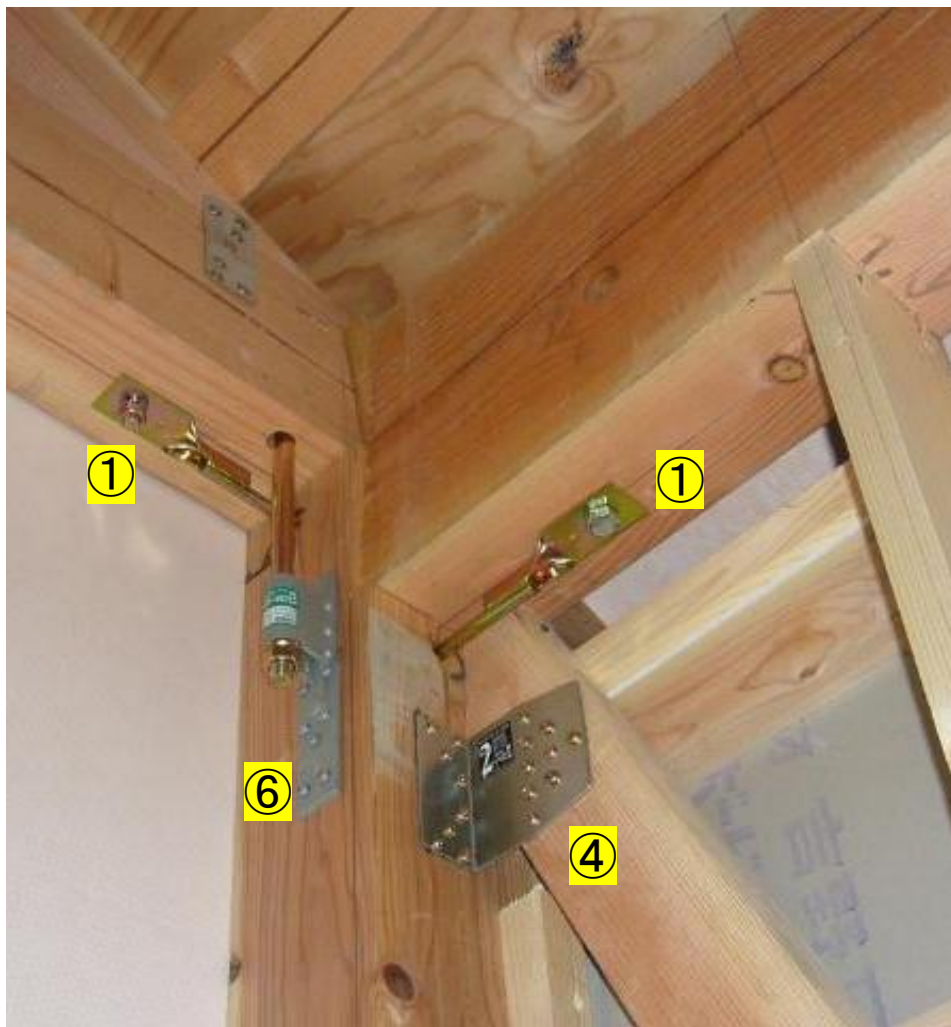
【内部建具】

断熱建具に交換

○ 【構造接合部】

断熱材

在来軸組木造住宅の接合部補強金物の種類と役割



①羽子板ボルト(梁の端部仕口の引張補強)

②短冊金物(梁の継手の引張補強)

③かすがい(小屋束端部の引張補強)

④筋かいプレート(筋かい端部の引張補強)

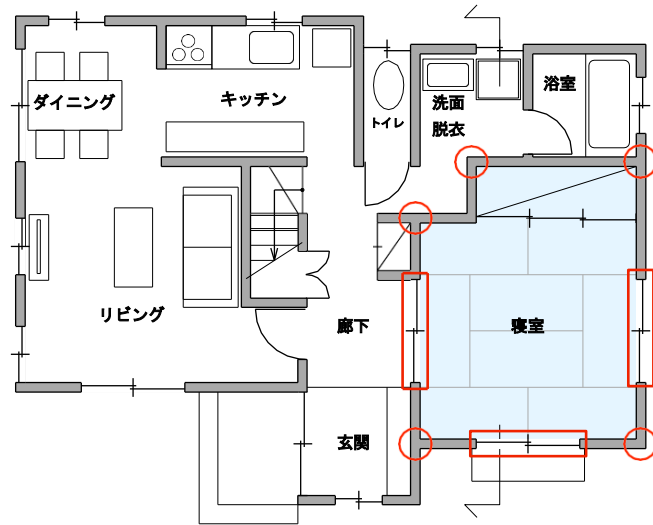
⑤柱脚・柱頭 引張補強金物(プレート型)

⑥柱脚・柱頭 引張補強金物(ホールダウン金物)

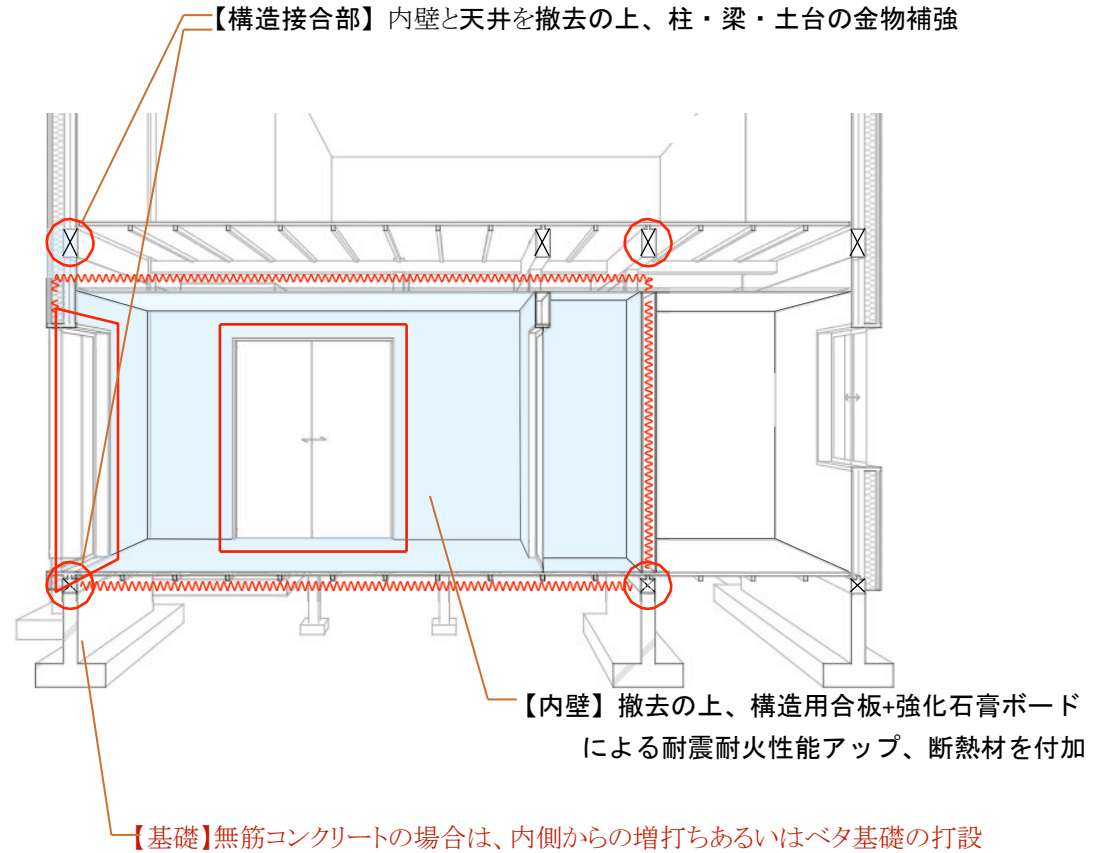
⑦ひねり金物(垂木の耐風補強)

改修パターン③-1

(竣工年 ~1981年)



* 居室に高効率エアコン・同時吸排気型換気扇の設置



凡例



存置
【床】

存置の上、**床下側**から断熱材を付加
存置の上、**屋内側**から断熱材を付加



撤去
【床】
【壁・天井】

撤去の上、断熱材を付加
撤去の上、構造用合板+強化石膏ボードによる耐震耐火性能アップ

【外部建具】

内窓設置あるいはサッシ交換

【内部建具】

断熱建具に交換

【構造接合部】

断熱材

無筋のため隅柱の直下でコンクリートがせん断破壊した布基礎



隅柱直下のコーナ一部が割れ落ちた無筋コンクリートの布基礎

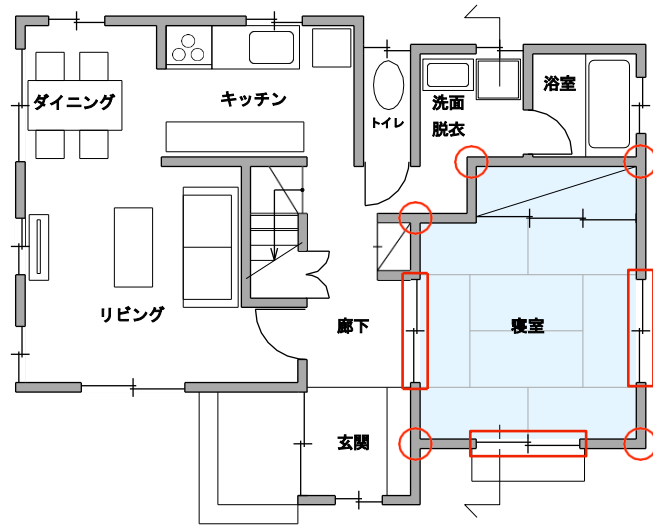


無筋コンクリート布基礎が崩れて下屋部分が大破した住宅

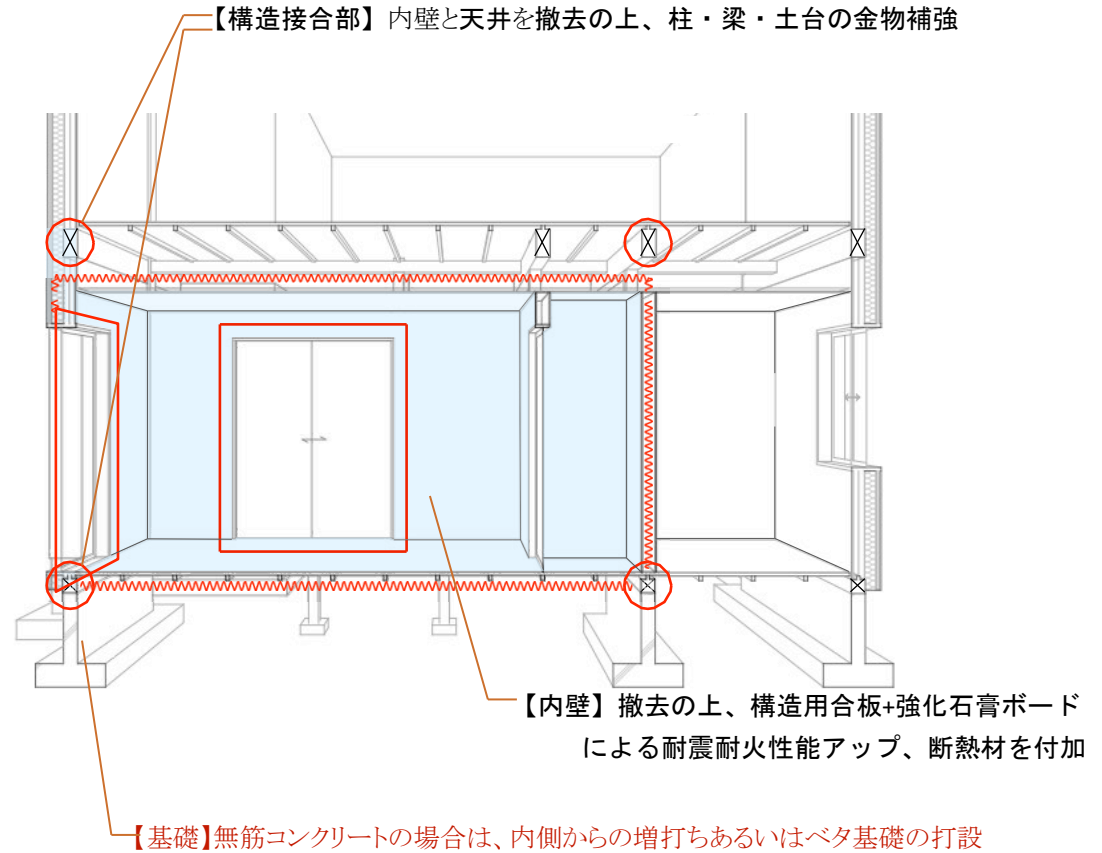


改修パターン③-1

(竣工年 ~1981年)



* 居室に高効率エアコン・同時吸排気型換気扇の設置



凡例



存置
【床】

存置の上、床下側から断熱材を付加
存置の上、屋内側から断熱材を付加



撤去
【床】
【壁・天井】

撤去の上、断熱材を付加
撤去の上、構造用合板+強化石膏ボードによる耐震耐火性能アップ

【外部建具】

内窓設置あるいはサッシ交換

【内部建具】

断熱建具に交換

○ 【構造接合部】

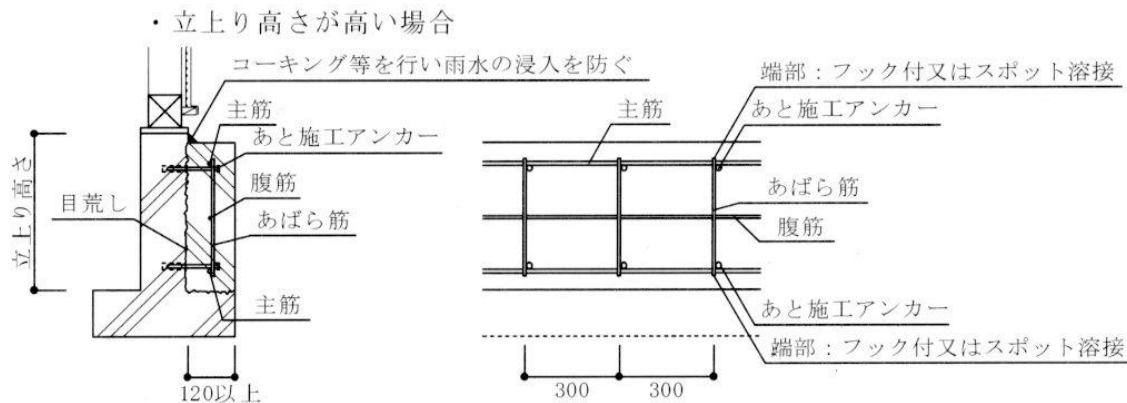
断熱材

・基礎の補修

築年数の古い建物は無筋コンクリートの場合が多いため、下記の対策が必要

-基礎の内側からの増打ち(下図)

-石場建て基礎の場合、ベタ基礎を打設し土台と基礎を緊結する



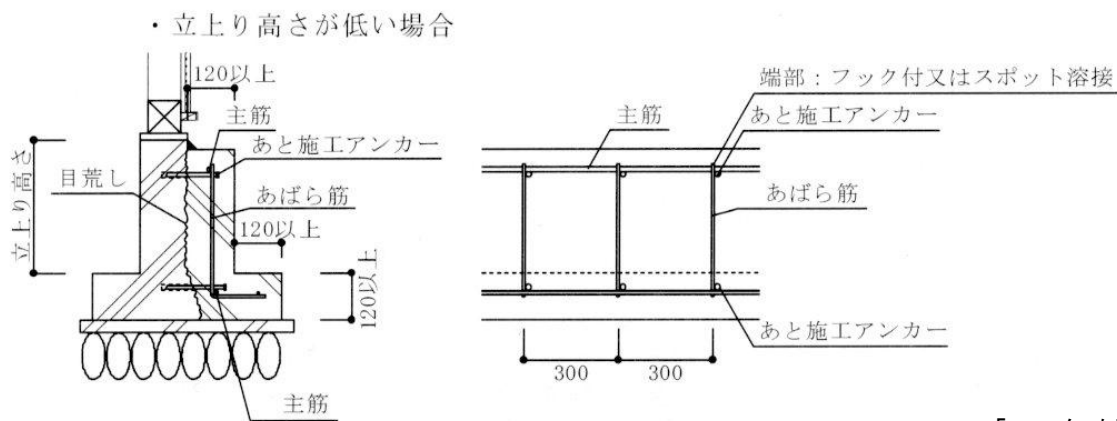
無筋基礎に対する基礎補強 RC基礎の抱き合わせ

- あと施工アンカー
- ・接着系アンカー
 - ・D10-300@ (SD295)
 - ・埋め込み深さ $l = 7 d a = 70\text{mm}$

- 主筋
- ・D13 (SD295)

- 腹筋
- ・D10 (SD295)

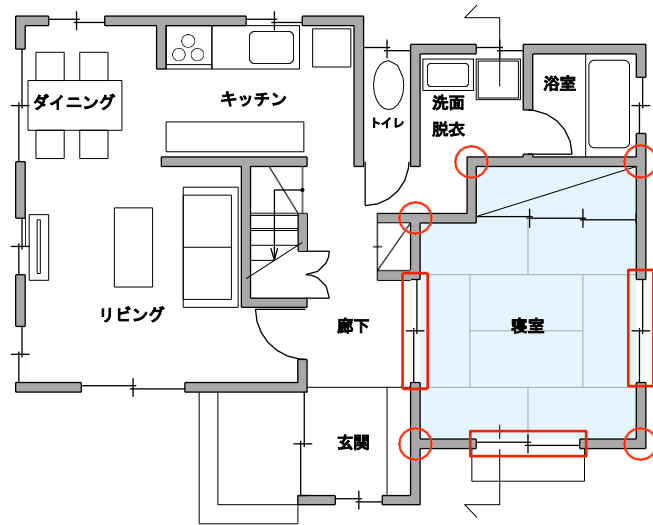
- あばら筋
- ・D10-300@ (SD295)



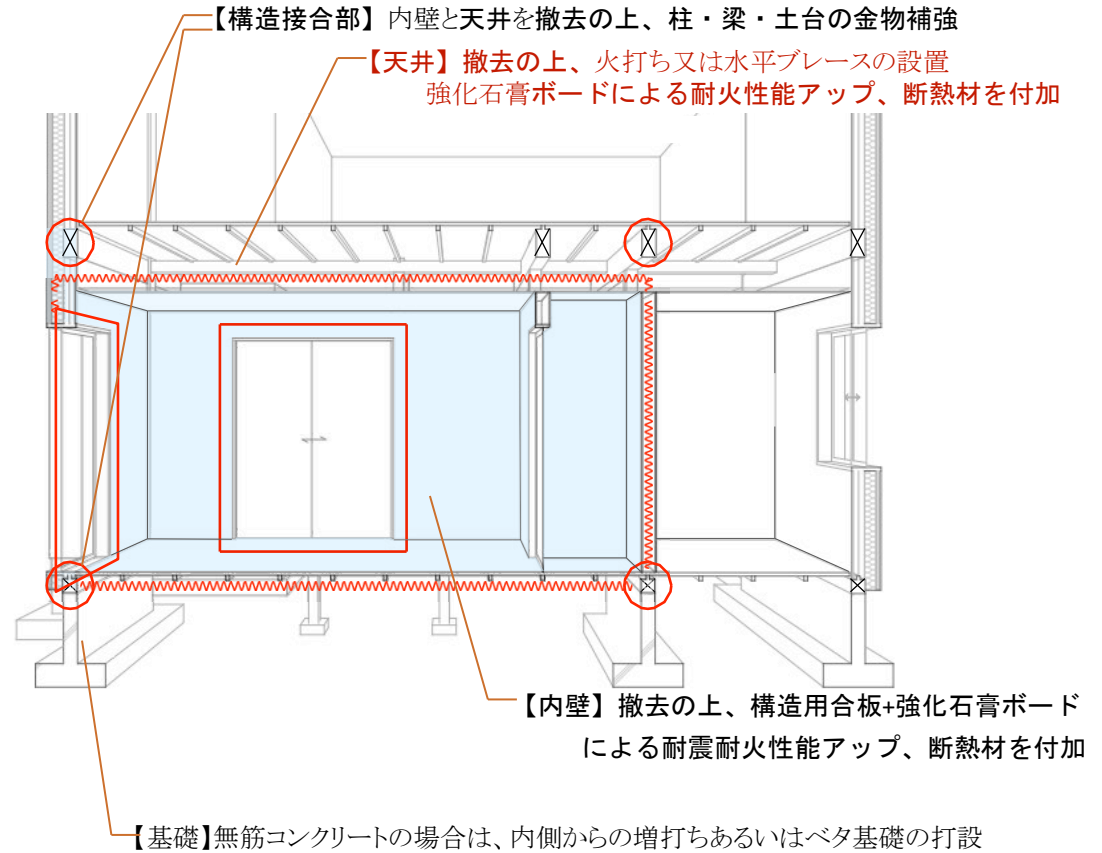
無筋基礎に対する基礎補強 RC基礎の抱き合わせ

改修パターン③-1

(竣工年 ~1981年)



* 居室に高効率エアコン・同時吸排気型換気扇の設置



凡例



保留
【床】

保留の上、床下側から断熱材を付加
保留の上、屋内側から断熱材を付加



撤去
【床】
【壁・天井】

撤去の上、断熱材を付加
撤去の上、構造用合板+強化石膏ボードによる耐震耐火性能アップ

□ 【外部建具】

内窓設置あるいはサッシ交換

□ 【内部建具】

断熱建具に交換

○ 【構造接合部】

~~~~~ 断熱材

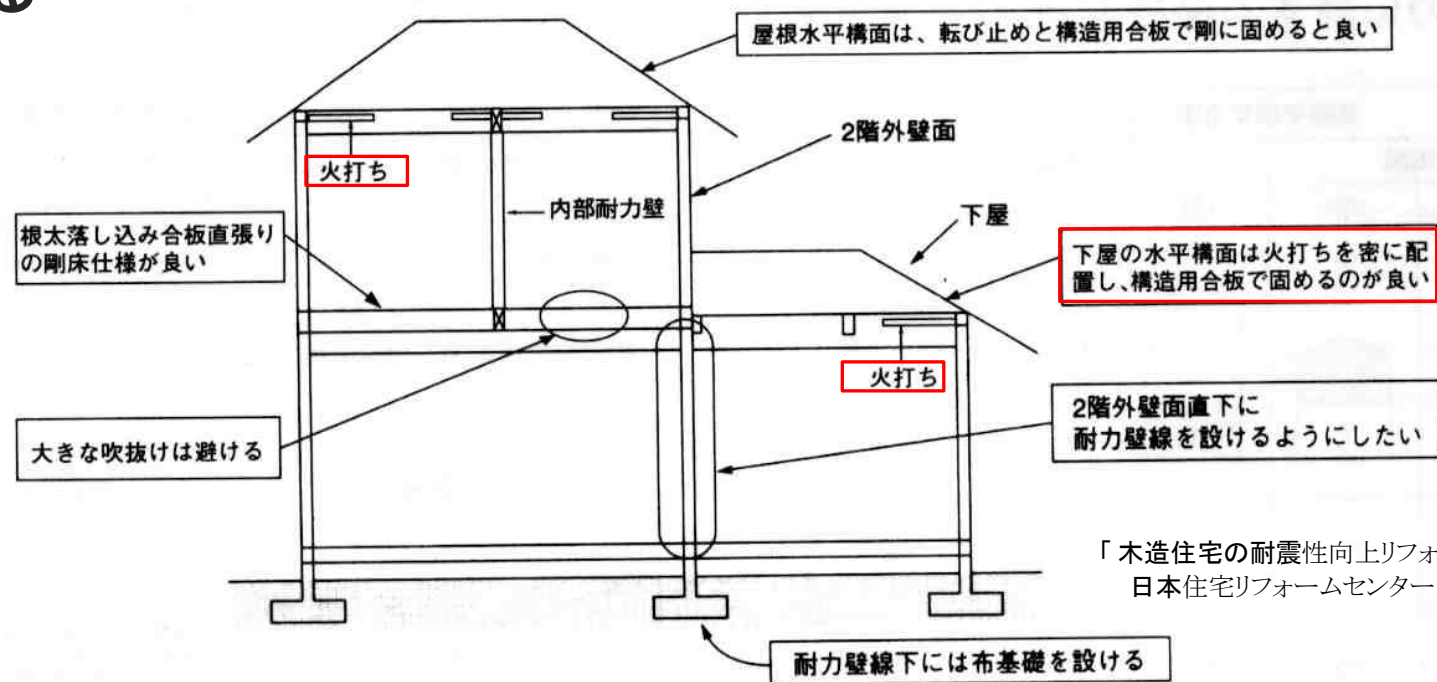
2階の外壁から1階外壁への力の通り道にある下屋水平構面が  
はずれて破壊した住宅



小屋組に火打ちがなく勾配屋根面も小幅板で水平剛性が不足していたため、平面形状が大きく変形して崩壊した屋根



# ・小屋組や2階床下に火打ち又は水平ブレースを設置して水平構面を固める

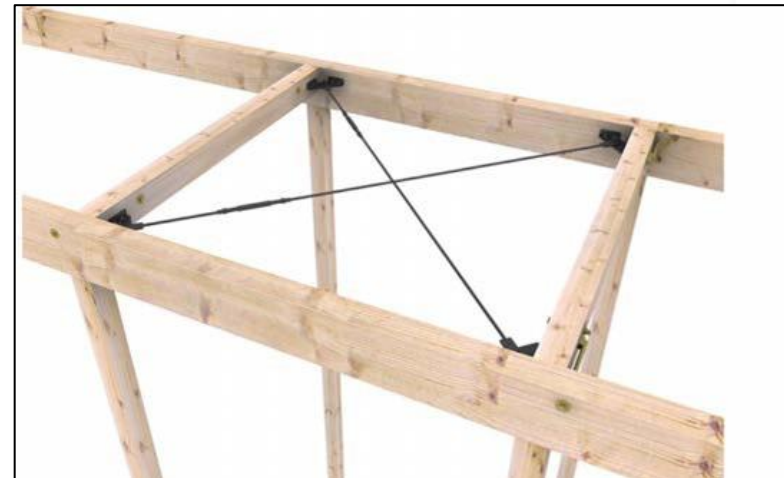


「木造住宅の耐震性向上リフォーム 基礎編」より  
日本住宅リフォームセンター 1996年発行



火打ち金物の例 BXカネシン住宅資材カタログより

ビスタイプ

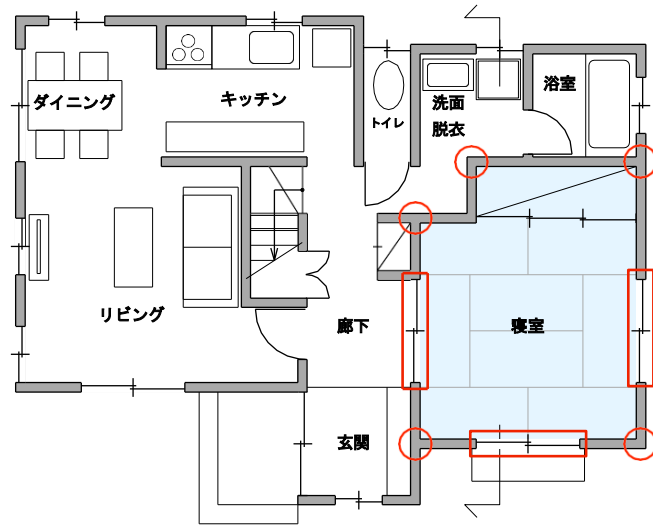


水平ブレースの例 タナカ住宅資材カタログより

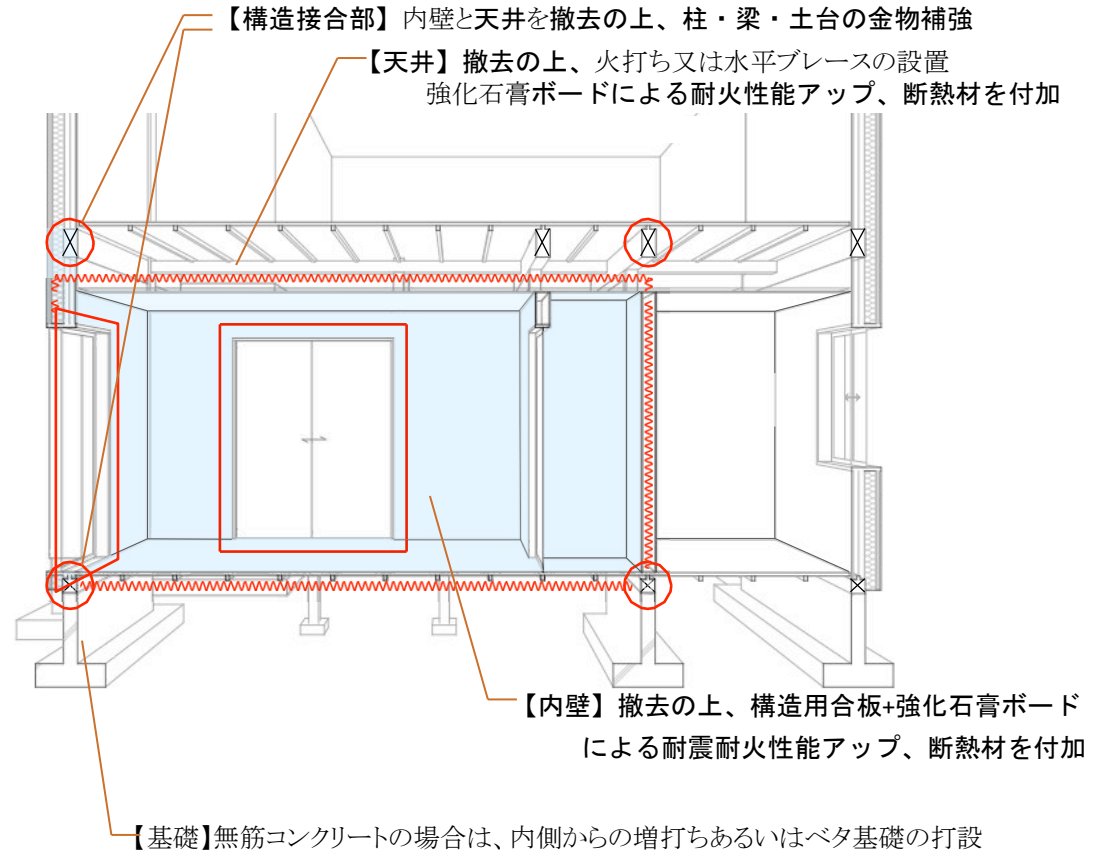
# 改修パターン③-1

## 耐震補強まとめ

(竣工年 ~1981年)



\* 居室に高効率エアコン・同時吸排気型換気扇の設置



凡例



存置  
【床】

存置の上、床下側から断熱材を付加  
存置の上、屋内側から断熱材を付加



撤去  
【床】  
【壁・天井】

撤去の上、断熱材を付加  
撤去の上、構造用合板+強化石膏ボードによる耐震耐火性能アップ

【外部建具】

内窓設置あるいはサッシ交換

【内部建具】

断熱建具に交換

○ 【構造接合部】

~~~~~ 断熱材

6. 参考資料

所有者負担を減らす工夫

- ・所有者の負担軽減を図り、少しでも耐震改修につなげるため、独自の工法の開発・評価等を行い、耐震改修コストを下げるような取組みも有効です。
- ・天井や床などの仕上げを解体せずに壁の一部を補強する工法や、外側から壁を補強する工法等が開発されています。居住しながら工事がし易いなど、コスト以外のメリットも考えられます。なお、床上から天井下までの間を構造用合板等の面材で補強する場合、上下の開き寸法や壁の配置等に条件が設けられています。

安価な耐震改修工法 【愛知県】

- 愛知県では、愛知建築地震災害軽減システム研究協議会のもとで開発・評価された「安価な耐震改修工法」による耐震改修を促進している。一般的な耐震改修工法に比べて、工事費や施工期間にメリットがあり、個人費用負担が少なくなる。
- 「安価な耐震改修工法」を普及させるため、住宅所有者へのパンフレットの配布や県内事業者に対する実務講習会の開催などを行っている。

“安価な耐震改修工法”をご存知ですか？

減災協議会で開発・評価している工法 **安全** ※愛知県内の市町村の補助対象工法 **安心**

●天井や床などの解体が少なく、工場の集約が少ない工法 **お得・エコ**

●季節を問わず工法を採用し、お家の都合に合わせた工法を選択可能 **納期**

一般的な耐震改修工法

壁の一部分を補強
内側から補強

壁の一部分を補強
外側から補強

天井や床を解体して、壁の一部を補強

天井や床を解体せず、壁の一部を補強

天井や床を解体せず、壁の一部を補強

天井や床を解体せず、壁の一部を補強

一般的な耐震改修工法

耐震改修工事にかかる費用 **約370万円(税込)**

設計・工事費 補助金 自己負担
370万円 - 100万円 = 270万円

工事期間 **約2か月**

補強前 0.30 ▶ 補強後 1.01

詳細な診断 + 安価な改修工法

耐震改修工事にかかる費用 **約170万円(税込)**

設計・工事費 補助金 自己負担
170万円 - 100万円 = 70万円

工事期間 **約3週間**

補強前 0.30 ▶ 補強後 1.02

安い耐震改修のポイント

- 市町村の**無料耐震診断**を活用して、住まいの地震に対する強さを知ろう
- 「**耐震改修チャート**」で住まいの地震被害との関係を知り、どこまで強くするかを考えよう
- 詳細な耐震診断**を行い、効果的な補強箇所を見極め、耐震改修設計しよう
- 安価な耐震改修工法**を活用し、地震所を確保しながら工事を行えるようにしよう
- 市町村の**補助制度**を活用し、自己負担を抑えよう(※は工事開始の前)

その他のポイント

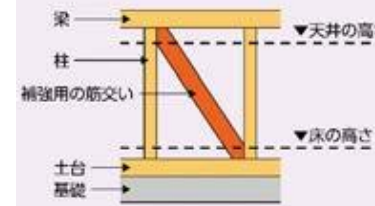
- 耐震改修を行う設計者や施工者を探して、比較してみよう
- あわせてリフォームを行うと、経費や工期をまとめることができます

低コスト耐震改修工法を採用している自治体 【和歌山県、高知県他】

合理的な改修工法で工事費をできるだけ抑えることが有効であり、地方公共団体ではこのような工法を補助対象としているところもある。

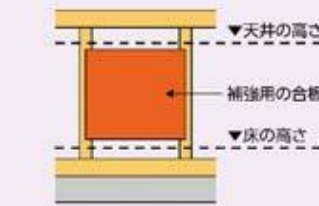
「防災・減災に関する県民意識調査」において、耐震補強が必要と診断されても、すぐに補強をしない理由については、「費用がかかるから」が最も多い回答でした。県では「愛知建築地震災害軽減システム研究協議会」が認定する「木造住宅低コスト耐震補強工法」を補助の対象とするなど、改修工事費の低減を図っています。

〈新築と同じ工法で改修する例〉



筋交いを梁と土台に繋ぐため、壁の他にも床と天井を一旦撤去し、再度復旧する必要があります。

〈費用を抑えた工法で改修する例〉



床や天井に影響しない部分に合板を施工します。工事の際に、床や天井を撤去・復旧する必要がありません。

※図は一例です。改修費用低減の効果については、個別の住宅、設計内容等により異なります。

参考) 和歌山県パンフレット

6. 参考資料

Ⅱ-1. 地震からのリスクを低減するための方策の考え方

大地震に対する安全性を確保するためには、耐震改修等により耐震基準を満たす住宅に住むことが最も重要です。ただし、所有者の資力等の要因により耐震改修を行うことができない場合でも、何もしないよりは、居住者の命を守る観点からリスクを低減し、人命の安全確保につながる可能性のある暫定的・緊急的な方策を講じることも有効であると考えられます。

Ⅱ編で紹介する方策については、どの程度の性能があれば、どの程度のリスク回避につながるかということが必ずしも明確でないため、活用にあたっては、各々の留意点について、所有者を含めた関係者が理解した上で、個別の住宅ごとに判断されるべきものと考えられます。

なお、これらの対応を進めるにあたっては、Ⅰ編で挙げたような取組みと合わせて行うことが効果的であるものと考えられます。

- 住宅全体の耐震改修により、耐震基準を満たす住宅に住むことが最も重要です。
- 耐震改修を行うことができない場合でも、人命の安全確保につながる可能性のある暫定的・緊急的な方策として取り上げています。

地震による住宅の倒壊から命を守るための取組みフロー【静岡県】

- 静岡県では、「住宅の耐震化」と「命を守る対策」を総合的に取り組むことによって、「一人でも多くの県民の命を守ること」を目指す支援方策、補助メニューを展開。費用その
- 他の理由により耐震化に取り組むことが難しい世帯に対しては、一人でも多くの県民の命を守るということを主眼に置き、耐震性のある住宅への住み替えや、耐震シェルター・防災ベッド等の「命を守る対策」を補助メニューとして加えている。



Ⅱ-2. 地震からのリスクを低減するための方策

① 段階的な耐震改修工事の実施

- ・最終的には住宅全体を耐震改修することを前提としつつも、当面の措置として、耐震基準に満たない水準で補強することも考えられます。
- ・この場合、以下の点に留意が必要です。
 - ・大地震時の倒壊の危険性がなお残っていることの周知や理解
 - ・その補強により全体のバランスを失うなどして倒壊の危険性が増していないかの検証 ※平面的なバランスだけでなく、立面的なバランスにも留意が必要
 - ・最終的な住宅全体の耐震改修に向けたフォローアップの実施等が必要であること

段階的な耐震改修の事例【高知県】

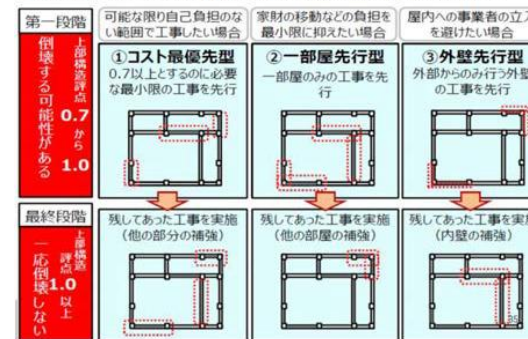
- 将来的に構造評点 1.0 以上とすることを前提に、第 1 段階として住宅全体を構造評点 0.7 以上とする。実施する際には、「段階的に実施する理由書及び誓約書」を所有者に提出してもらう。次頁参照)

段階的改修型



その他の負担軽減策…段階的耐震改修

必要な工事を一度にやっしまえない場合も一定のレベルであれば支援の対象に



6. 参考資料

段階的な耐震改修の事例【金沢市】

- 将来的に構造評点1.0以上とすることを前提に、費用面や工事範囲等を考慮し、まずは1階のみ先行して耐震改修を行う「階別型補強」や住宅全体を耐震基準の7割程度とする「評点型補強」といった、住まいの利用状況に応じた段階的な耐震改修も耐震化の選択肢の1つとしている。
- 実施の際、第一段階の耐震補強計算書及び補強図面に加え、第二段階で構造評点1.0以上となることを示す資料を住宅所有者から提出してもらっている。

段階的な耐震改修のイメージ

② 部分的な耐震改修工事の実施

- ・ 当面の措置として、主たる居室や寝室の構造部分のみを補強すること（「耐震シェルター」等とも呼ばれる場合がある）や、部分的な壁の補強や屋根の軽量化のみを行うことなど、住宅を部分的に工事することも考えられます。
- ・ この場合、以下の点に留意が必要です。
 - ・ 大地震時の倒壊の危険性がなお残っていることの周知や理解
 - ・ その補強により全体のバランスを失するなどして倒壊の危険性が増していないかの検証
 - ・ 住宅が倒壊して閉じ込められた場合には火災や津波から逃れることができないこと及びそれを防ぐための救助・避難体制の確保等が必要であること
 - ・ 耐震シェルター等が住宅の倒壊に対してどの程度の強度を有するのか、技術的な情報を得る必要があること
 - ・ 地震時の際に他の部屋から逃げ込むことが極めて難しいことの周知や理解
 - ・ 大地震時に倒壊した家屋の重量を集中的に負担した場合は、床を踏み破る可能性があり、基礎から支持するなど、支持方法への注意が必要なこと
- ・ なお、これらの部分的な補強工事にあっては、社会資本整備総合交付金、防災・安全交付金で支援可能です。

部分的に耐震化する補助メニューの事例【兵庫県】

- ・ 兵庫県の部分型耐震化補助事業は、簡易型改修工事、シェルター型工事、屋根軽量化工事がある。
- ・ シェルター型工事費補助では、寝室やリビング等、主要な居室のみに耐震シェルターを設置する費用を助成（定額50万円）。

部分的に耐震化する場合にも補助

| 簡易型改修工事 | シェルター型工事 | 屋根軽量化工事 |
|--|-----------------------------------|--|
| <p>評点0.7未満
(危険)</p> <p>↓</p> <p>評点0.7以上
(やや危険)</p> <p>工事費の4/5
(上限50万円)</p> | <p>シェルター型工事イメージ</p> <p>定額50万円</p> | <p>土置き瓦葺り</p> <p>2x12</p> <p>から置き瓦葺りなど</p> <p>スレート葺りなど</p> <p>定額50万円</p> |

※ 戸建住宅の場合の補助額です。その他共同住宅、マンションの補助額は異なります。

(7) 簡易耐震改修工事費補助 診断・設計・改修
 ・対象住宅 昭和56年5月以前着工の住宅で、耐震診断の結果、評点が0.7未満のもの 等
 ・要件 改修後の評点が0.7以上1.0未満になるもの
 ・対象者 所得1200万円以下の県民（個人）
 ・補助額 50万円/戸（定額）

⑧ シェルター型工事費補助、屋根軽量化工事費補助
 ・対象住宅 昭和56年5月以前着工の戸建住宅で、耐震診断の結果、評点が1.0未満のもの 等（シェルター型）
 ・対象者 昭和56年5月以前着工の木造戸建住宅で、耐震診断の結果、評点が0.7以上1.0未満のもの 等（屋根軽量化）
 ・対象者 所得1200万円以下の県民（個人）
 ・対象経費 家屋が倒壊しても一定の空間を確保できる装置の設置に要する費用（シェルター型）
 屋根を軽量化する工事に要する費用（屋根軽量化）
 ・補助額 50万円（定額）

パネルディスカッション

どんな住宅に、まず一室から始める
部分耐震・防耐火改修が
有効なのか

48

年代別部分改修のパターン

| 改修パターン | 既存住宅の現状 | | | | | 改修内容 | | | | |
|---------|-----------------|-----|-----|------|--|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------------|
| | 竣工年 | 断熱性 | 耐震性 | 防耐火性 | | 内壁 | 天井 | 床 | 外壁 | 開口部 |
| ①
①' | 2000年～
2024年 | △ | ○ | ○ | - | 存置
(付加断熱) | 存置
(付加断熱) | 存置
(付加断熱) | 存置 | 内窓設置 |
| ② | 1981～
2000年 | × | △ | △ | - | 存置
or
撤去 | 存置
or
撤去 | 存置
or
撤去 | 存置
or
撤去 | 内窓設置
or
サッシ交換 |
| ③-1 | ～1981年 | × | × | △ | 竣工時に定められた
防耐火性能あり
(例：ラスモルタル
+リシン) | 撤去 | 撤去 | 撤去 | 存置
or
撤去 | サッシ交換 |
| ③-2 | ～1981年 | × | × | × | 防耐火性能なし
(例：真壁造り
下見貼土壁
等) | 撤去 | 撤去 | 撤去 | 撤去 | サッシ交換 |

年代別部分改修のパターン

| 改修パターン | 既存住宅の現状 | | | | | 改修内容 | | | | |
|---------|-----------------|-----|-----|------|--|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------------|
| | 竣工年 | 断熱性 | 耐震性 | 防耐火性 | | 内壁 | 天井 | 床 | 外壁 | 開口部 |
| ①
①' | 2000年～
2024年 | △ | ○ | ○ | - | 存置
(付加断熱) | 存置
(付加断熱) | 存置
(付加断熱) | 存置 | 内窓設置 |
| ② | 1981～
2000年 | × | △ | △ | - | 存置
or
撤去 | 存置
or
撤去 | 存置
or
撤去 | 存置
or
撤去 | 内窓設置
or
サッシ交換 |
| ③-1 | ～1981年 | × | × | △ | 竣工時に定められた
防耐火性能あり
(例：ラスモルタル
+リシン) | 撤去 | 撤去 | 撤去 | 存置
or
撤去 | サッシ交換 |
| ③-2 | ～1981年 | × | × | × | 防耐火性能なし
(例：真壁造り
下見貼土壁
等) | 撤去 | 撤去 | 撤去 | 撤去 | サッシ交換 |

年代別部分改修のパターン

2000年～2024年

- ・ 断熱性能のチェック、不足があればひと部屋だけでも断熱改修を

年代別部分改修のパターン

| 改修パターン | 既存住宅の現状 | | | | | 改修内容 | | | | |
|---------|-----------------|-----|-----|------|--|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------------|
| | 竣工年 | 断熱性 | 耐震性 | 防耐火性 | | 内壁 | 天井 | 床 | 外壁 | 開口部 |
| ①
①' | 2000年～
2024年 | △ | ○ | ○ | - | 存置
(付加断熱) | 存置
(付加断熱) | 存置
(付加断熱) | 存置 | 内窓設置 |
| ② | 1981～
2000年 | × | △ | △ | - | 存置
or
撤去 | 存置
or
撤去 | 存置
or
撤去 | 存置
or
撤去 | 内窓設置
or
サッシ交換 |
| ③-1 | ～1981年 | × | × | △ | 竣工時に定められた
防耐火性能あり
(例：ラスモルタル
+リシン) | 撤去 | 撤去 | 撤去 | 存置
or
撤去 | サッシ交換 |
| ③-2 | ～1981年 | × | × | × | 防耐火性能なし
(例：真壁造り
下見貼、土壁
等) | 撤去 | 撤去 | 撤去 | 撤去 | サッシ交換 |

年代別部分改修のパターン

1981年～2000年

- 断熱性能のチェック、不足があればひと部屋だけでも断熱改修を
- 耐震性能、特に柱上下端などの金物チェック、不足があれば金物、ブレースなどの補強
- 開口部の防火性能のチェック、不足があればサッシの追加や交換

年代別部分改修のパターン

| 改修パターン | 既存住宅の現状 | | | | | 改修内容 | | | | |
|---------|-----------------|-----|-----|------|--|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------------|
| | 竣工年 | 断熱性 | 耐震性 | 防耐火性 | | 内壁 | 天井 | 床 | 外壁 | 開口部 |
| ①
①' | 2000年～
2024年 | △ | ○ | ○ | - | 存置
(付加断熱) | 存置
(付加断熱) | 存置
(付加断熱) | 存置 | 内窓設置 |
| ② | 1981～
2000年 | × | △ | △ | - | 存置
or
撤去 | 存置
or
撤去 | 存置
or
撤去 | 存置
or
撤去 | 内窓設置
or
サッシ交換 |
| ③-1 | ～1981年 | × | × | △ | 竣工時に定められた
防耐火性能あり
(例：ラスモルタル
+リシン) | 撤去 | 撤去 | 撤去 | 存置
or
撤去 | サッシ交換 |
| ③-2 | ～1981年 | × | × | × | 防耐火性能なし
(例：真壁造り
下見貼土壁
等) | 撤去 | 撤去 | 撤去 | 撤去 | サッシ交換 |

年代別部分改修のパターン

～1981年（木造モルタル造）

- 断熱性能のチェック、不足があればひと部屋だけでも断熱改修を
- 耐震性能、特に柱上下端などの金物チェック、不足があれば金物、ブレースなどの補強
- 耐震性能、壁量、壁配置、基礎配筋の有無のチェック、不足があれば壁の追加や補強、基礎の増打ちなど
- 外壁や開口部の防火性能のチェック、不足があれば壁の改修、サッシの追加や交換
- 小屋裏隔壁のチェック、不足があれば小屋裏隔壁の設置
- 建物全体の老朽化をチェック、問題がある箇所を補修する

年代別部分改修のパターン

| 改修パターン | 既存住宅の現状 | | | | | 改修内容 | | | | |
|---------|-----------------|-----|-----|------|--|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------------|
| | 竣工年 | 断熱性 | 耐震性 | 防耐火性 | | 内壁 | 天井 | 床 | 外壁 | 開口部 |
| ①
①' | 2000年～
2024年 | △ | ○ | ○ | - | 存置
(付加断熱) | 存置
(付加断熱) | 存置
(付加断熱) | 存置 | 内窓設置 |
| ② | 1981～
2000年 | × | △ | △ | - | 存置
or
撤去 | 存置
or
撤去 | 存置
or
撤去 | 存置
or
撤去 | 内窓設置
or
サッシ交換 |
| ③-1 | ～1981年 | × | × | △ | 竣工時に定められた
防耐火性能あり
(例：ラスモルタル
+リシン) | 撤去 | 撤去 | 撤去 | 存置
or
撤去 | サッシ交換 |
| ③-2 | ～1981年 | × | × | × | 防耐火性能なし
(例：真壁造り
下見貼土壁
等) | 撤去 | 撤去 | 撤去 | 撤去 | サッシ交換 |

年代別部分改修のパターン

～1981年（木造下見張、真壁造など）

- ひと部屋だけでも 断熱改修を
- 耐震性能を全般的にチェック、金物、ブレースなどの補強
- 壁量、壁配置、基礎のチェック、不足があれば壁や筋交の追加や補強、基礎の改修
- 内外壁の防耐火壁への改修、小屋裏隔壁の設置、サッシの交換
- 耐震シェルターとの費用対効果の比較、必要であればシェルターの設置

まとめ

- その住まいの状態（性能）を点検する
- 適切な改修法（箇所や方法）を選ぶ
- 建築士（資格を持つ専門家）に相談

ご清聴
ありがとうございました

59

公益社団法人 日本建築士会連合会