

伝統的な木造住宅

耐震診断・改修の手引き

《 発行・お問い合わせ先 》

奈良県県土マネジメント部まちづくり推進局建築課
〒630-8501 奈良市登大路町30
TEL 0742-27-7561

《 監修 》

一般社団法人 日本建築構造技術者協会関西支部
〒550-0003 大阪市西区京町堀1-8-31
TEL 06-6446-6223

《 耐震やリフォームその他に関する相談 》

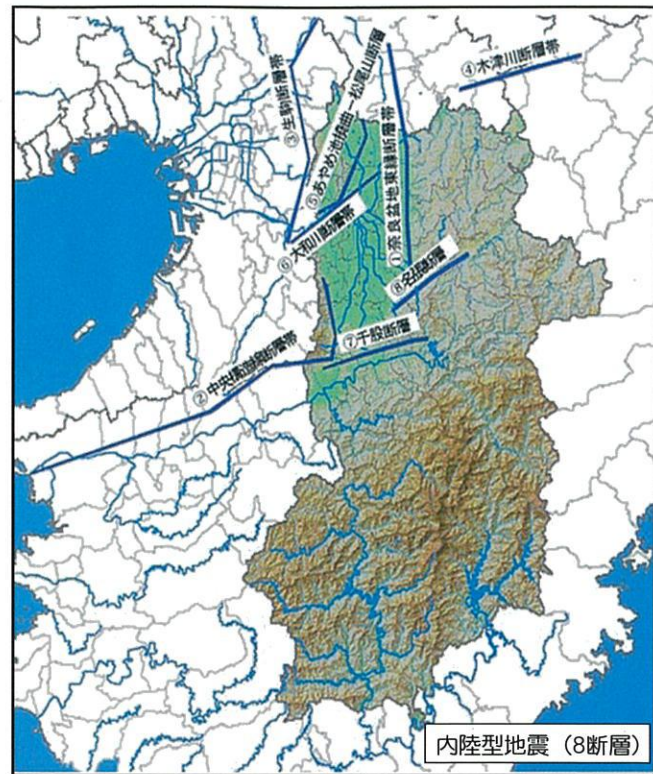
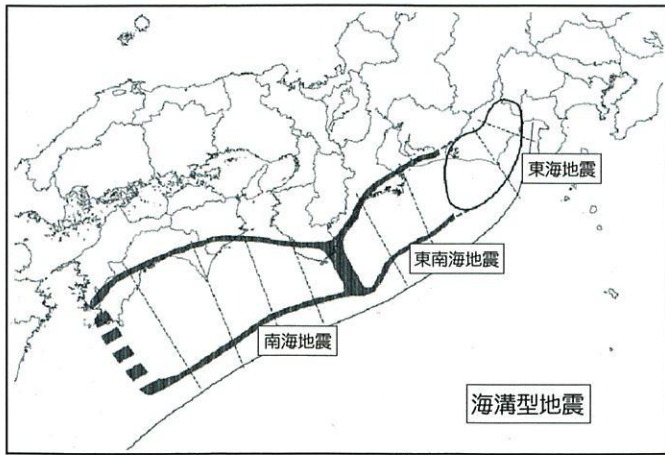
一般社団法人 奈良県建築士会
〒630-8115 奈良市大宮町2-5-7 奈良県建築士会館2階
TEL 0742-30-3111

公益社団法人 日本建築家協会近畿支部奈良会
〒630-8115 奈良市大宮町2-5-7 奈良県建築士会館2階
TEL 0742-33-3131

NPO法人 古材文化の会
〒605-0981 京都市東山区本町17-354
TEL 075-532-2103



奈良に生じる地震の被害



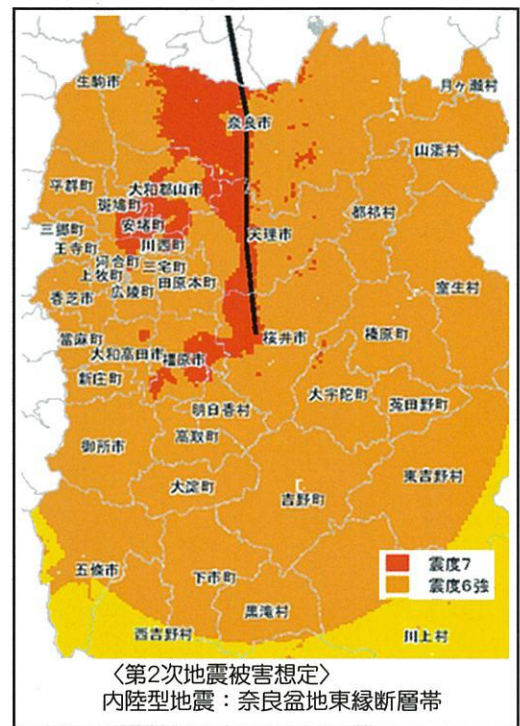
奈良県における地震被害想定

近畿地方に大きな影響を与える地震は、生駒断層帯や有馬-高槻断層帯、木津川断層帯など内陸部の活動層を震源とする「内陸型地震」と、東南海・南海沖のプレートの沈み込みによって起こると考えられる「海溝型地震」に区別できます。

「海溝型地震」では東南海・南海沖で発生した宝永地震や安政の南海地震等のM8級の巨大地震により、県内で震度5以上の揺れを記録し、家屋や建造物などに被害が発生しています。

内陸型地震の被害の特徴

- 地震動（揺れ）及び液状化
 - 県内で震度7から震度5強の揺れが想定
 - 盆地内を中心に地盤の悪い地域では、液状化発生の可能性が高い
- 建物被害
 - 建物被害の約95%が揺れによるもの
 - [全壊：約120,000棟、半壊：約83,000棟]
 - (被害が最大となる奈良盆地東縁断層帯の被害量)



	耐震性の高い家屋	耐震性の低い家屋
震度7	傾いたり大きく破損するものがある	倒壊するものが多い
震度6強	壁や柱がかなり破損するものがある	倒壊するものが多い
震度6弱	壁や柱が破損するものがある	倒壊するものがある

耐震診断・耐震改修の流れ

<h3>事前相談</h3> <p>建物に適した耐震診断法を建築士さん等専門家に相談の上、診断を依頼しましょう。診断費用、期間、日程などについて十分な説明を受けてください。</p>	<h3>耐震診断</h3> <table border="1"> <tr> <th>(状況調査)</th> <th>(耐震性能の評価)</th> </tr> <tr> <td>大きな地震に耐えられるかどうかを診断するため、現地調査をして建物が持っている性能を把握します。いわば「建物の健康診断」です。</td> <td>地震に対して安全であるか、危険であるかが示されます。建物の弱点を把握します。</td> </tr> </table>	(状況調査)	(耐震性能の評価)	大きな地震に耐えられるかどうかを診断するため、現地調査をして建物が持っている性能を把握します。いわば「建物の健康診断」です。	地震に対して安全であるか、危険であるかが示されます。建物の弱点を把握します。	<h3>耐震改修計画</h3> <p>危険と診断された場合は、建築士さん等専門家に依頼して耐震改修計画を立てましょう。</p>	<h3>耐震改修</h3> <p>耐震改修計画に基づき施工者に依頼して耐震改修を実施しましょう。</p> <p>《改修の内容》 部材の交換 構造の弱点を改善 耐震性能の向上</p>
(状況調査)	(耐震性能の評価)						
大きな地震に耐えられるかどうかを診断するため、現地調査をして建物が持っている性能を把握します。いわば「建物の健康診断」です。	地震に対して安全であるか、危険であるかが示されます。建物の弱点を把握します。						

伝統構法の特徴と耐震診断

伝統構法とは、神社・寺院や町家などに多い日本古来の構法で、柱や梁を加工して組合わせた骨組み構法です。すじかいや金具などによる補強がほとんど行われていません。また、柱は礎石（基礎）に載っているだけで拘束されていません。

伝統構法に見られる様々な技術は日本全国一律なものではなく、地方独特の構法も含まれるので、その評価にあたっては専門家による十分な検討が必要です。



柱脚部と礎石（東大寺）

【伝統構法の町家の形式例】

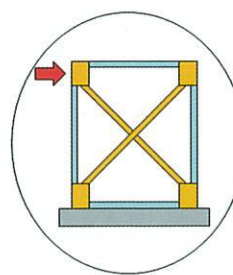


●在来軸組構法の特徴

- 〈特徴〉
- 壁は合板などを用いる
 - 継ぎ手・仕口に金物を用いる
 - すじかい等の斜材を用いる
 - コンクリート造の基礎があり、柱と緊結されている
- 《ゆれに対して強度で抵抗します》

↓

〈診断法〉
変形しない壁の量で耐震性能を判断します（「一般診断法」）

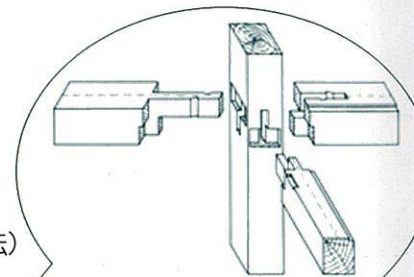


●伝統構法の特徴

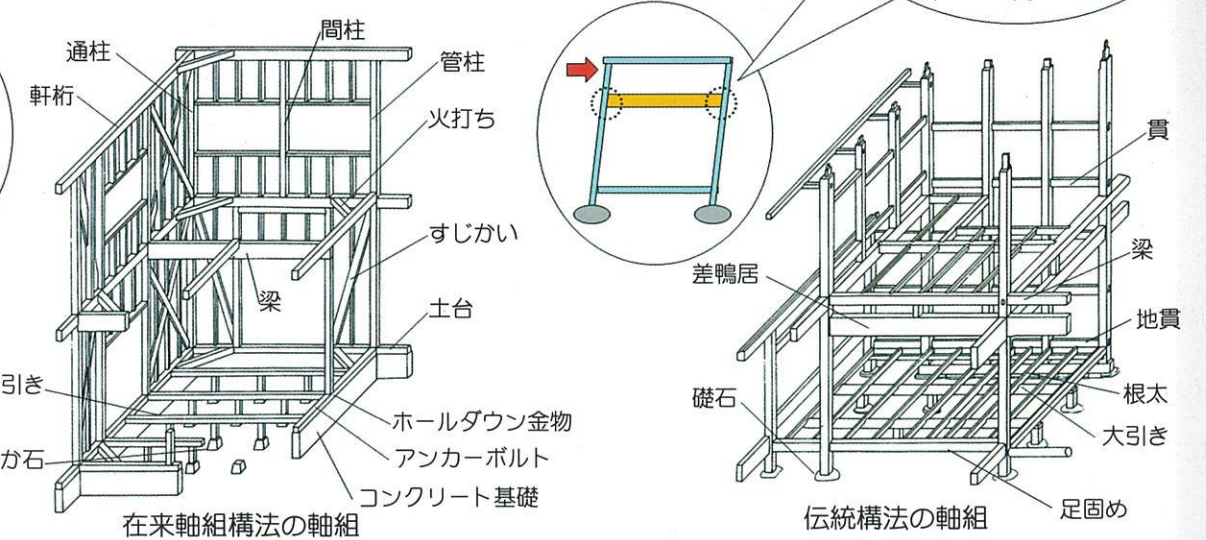
- 〈特徴〉
- 壁は多くの場合土塗壁
 - 継ぎ手・仕口に金物を多用しない（伝統技術による精巧な仕口）
 - すじかい等の斜材を多用せず貫を用いる
 - 基礎は礎石の上に柱が置かれるだけで、連結されていない
- 《ゆれに対して変形で力を吸収します》

↓

〈診断法〉
仕口等のねばり強さで耐震性能を判断します（「限界耐力計算」による精密診断法）



柱と差鴨居



伝統構法の耐震診断にあたっては、在来軸組構法で用いられる「一般診断法」ではなく、仕口等のねばり強さでゆれに対する変形能力を診断する「限界耐力計算」による精密診断法が適しています。

耐震改修計画と改修工事

耐震性能を向上させる工事には、様々な方法があります。建築士さん等専門家と相談の上、あなたの暮らし方に適した改修工事を計画しましょう。
バリアフリー化、防犯対策や設備の更新等のリフォームと併せて耐震改修を行うと、それぞれ別に行うよりコストの圧縮が可能です。

●部材の交換

古い部材を用いても必ずしも耐震性に悪影響を及ぼすわけではありませんが、腐朽したり蟻害を受けたりしている柱や梁、劣化した土塗壁や屋根は交換する必要があり、耐震性を引き上げて健全な建物とするには欠かせない工事です。

また、使用材料・施工方法や老朽化・手入れの状況などによっても、耐震性能は大きく異なることとなるため、配管の傷みや排水の詰まりなども点検し、補修や交換をしましょう。



柱の根継ぎ



梁の継手

●構造上の弱点を改善

伝統構法の構造は、地震に弱い側面もあります。この弱点を補うことで、耐震性を向上させることができます。

【柱脚部（礎石）の補強】

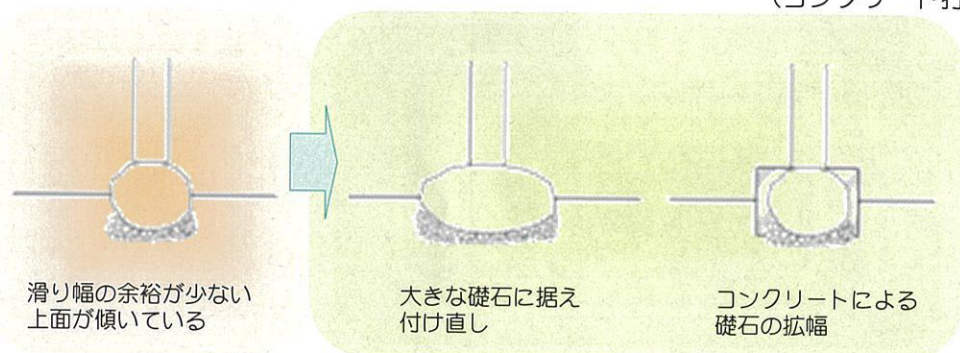
地震時に各柱がばらばらにならないよう柱と柱を足固めなどで緊結します。明らかに不安定と思える場合は、柱が礎石からはずれないように礎石を大きくする措置も有効です。



玉石基礎の補強
(コンクリート打設前)

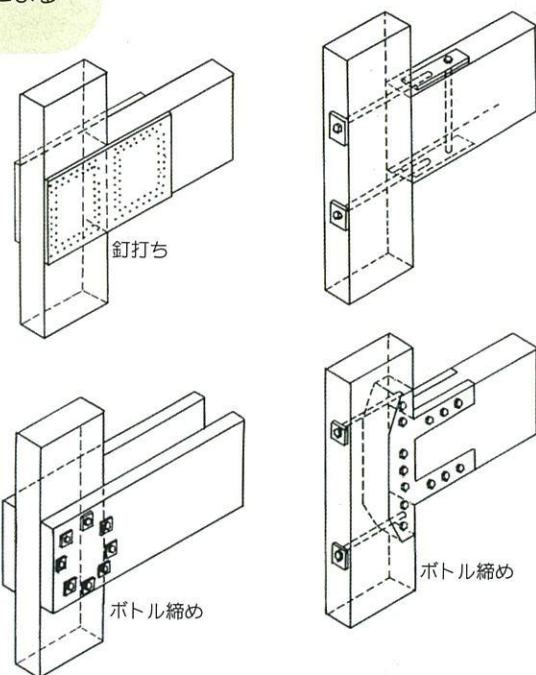
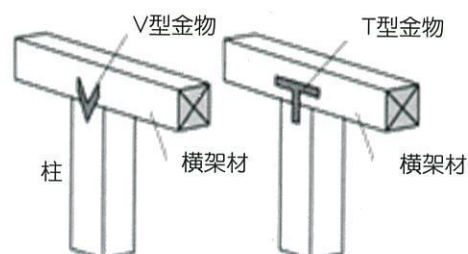


柱脚部の補強



【仕口の補強】

地震時に建物が一体となって粘り強さを発揮できるように、仕口（柱と梁の接合部）が脱落しないようにします。



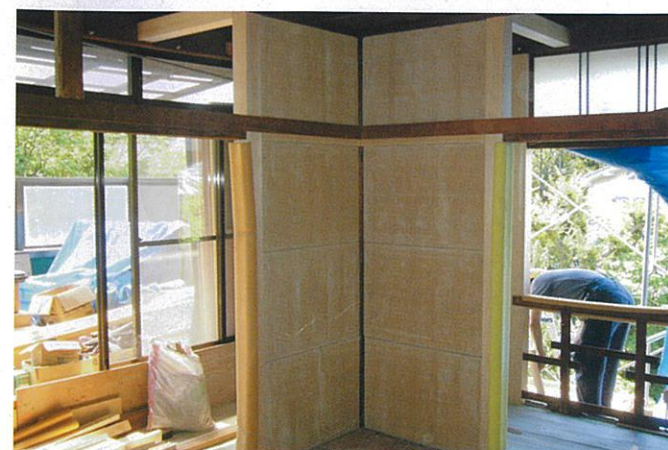
仕口の状況を調査し損傷が著しい場合やほぞ差し込みの仕口ができない追加の補強柱などの場合は、金物で補強し脱落を防止します。ただし、強固すぎる金物は逆に木材を傷めるおそれがあるため注意が必要です。

●耐震性能の向上

【壁等の増設】

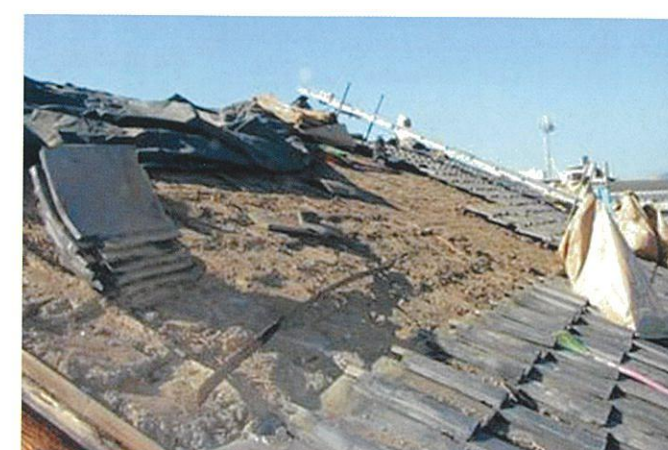
建物の強さを増すために壁や横架材、根がらみ、束などの修復や増設をします。

壁については、伝統構法の特徴に適した土塗壁、格子壁などが効果的です。壁を増設すると居住性が低下する可能性もあるため、専門家と相談して改修計画を立てましょう。

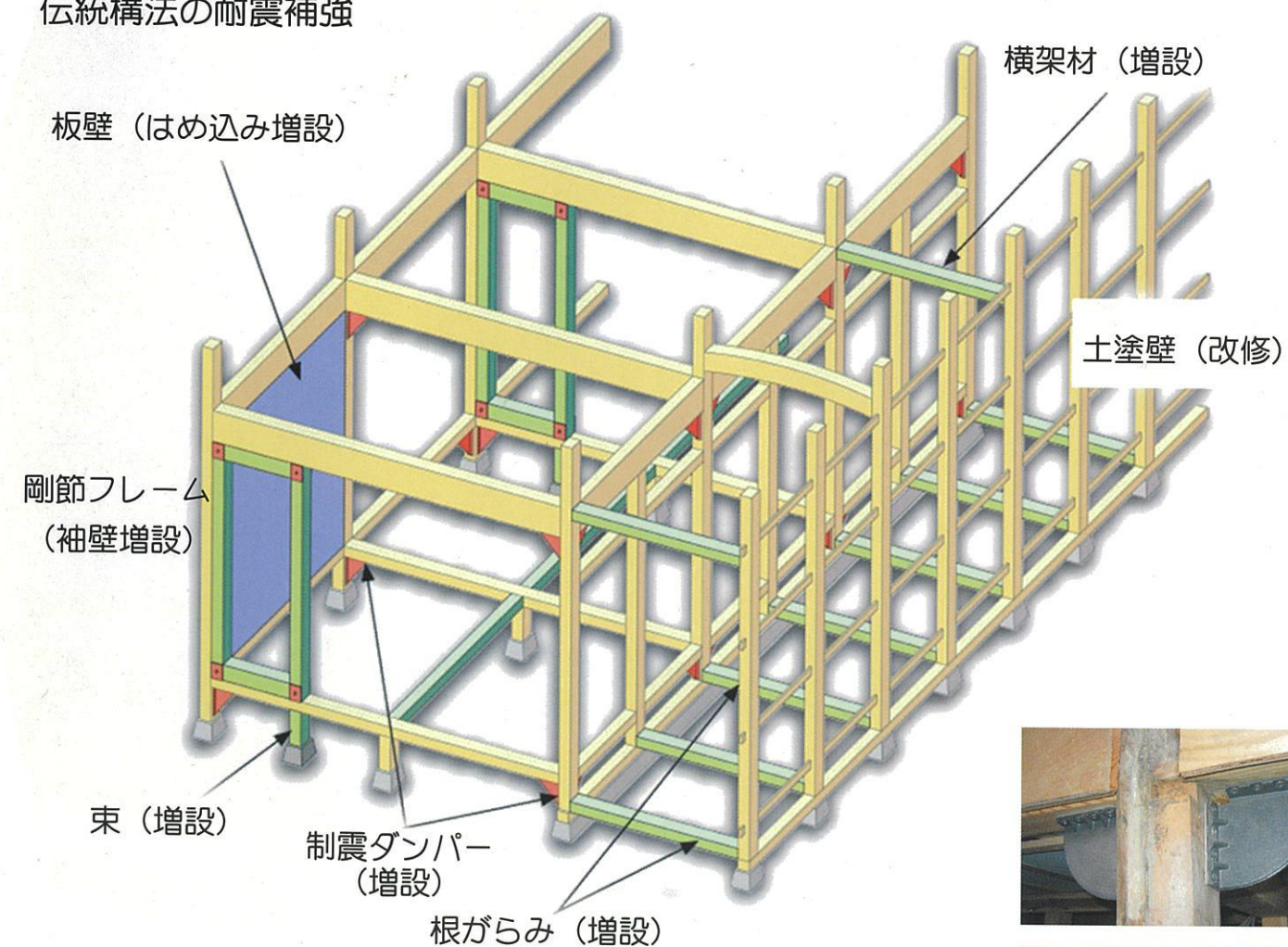


【屋根の軽量化】

瓦葺きの葺き土を取り除いたり、軽量の瓦に葺き替えます。屋根が重いと地震時に大きな力が加わり、建物を大きく揺らし倒壊させるおそれがあります。また、火災時に崩れやすくなります。



伝統構法の耐震補強



【制震装置の設置】

柱と梁の仕口部分に振動エネルギーを吸収する装置（制震ダンパー）を取り付けます。

実例による耐震診断・改修のポイント

●耐震診断のポイント

☆ 耐震診断に必要な次のような事項を調査します

- 計算に必要な図面（耐震要素平面図、軸組図）を作成する為に必要な事項の調査
- 建物重量を算定する為に必要な事項の調査
- 建物の健全性の確認
- 地盤の状況の調査



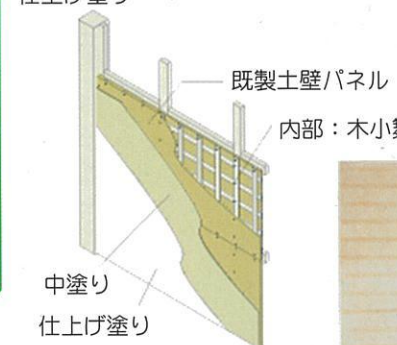
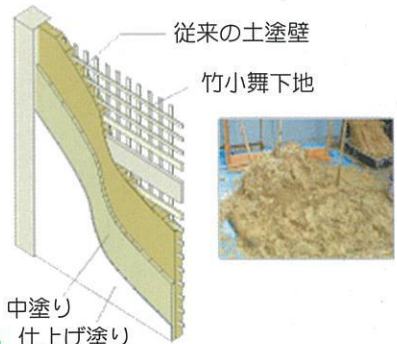
（土塗壁が梁下まで届いていない：強度が低減）（壁厚が薄い：5cm以上ないと十分な強度は期待できません）

●耐震改修のポイント

◇実例その1



全景



従来の土塗壁の改修



既製土壁パネルの設置

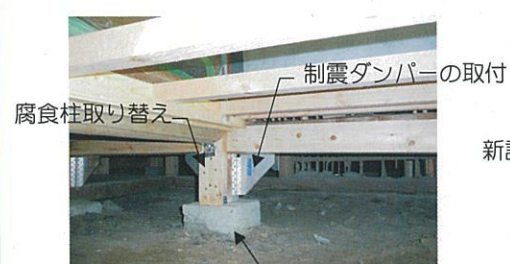
伝統的な木造住宅で見られる「土塗壁」は、優れた環境特性と防火性能、耐震性能を併せ持っています。
この日本の伝統的な壁の代表である「土塗壁」の特性を生かした既製品のパネルである「既製土壁パネル」を使用することで、その施工手間を省くとともに、従来の「土塗壁」と比較しても、耐力、ねばり強さの点から同等以上の性能をもつことから、意匠に配慮した町屋、民家、社寺などの伝統構法の耐震改修を行うことができます。

◇実例その2

提供：大崎建築設計事務所



全景



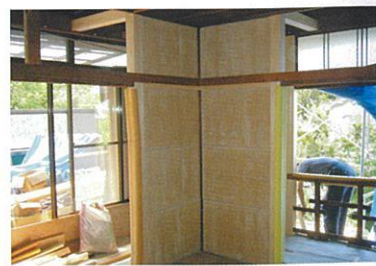
傷んだ部材を取替えます。コンクリートによる礎石の拡幅



新設柱・新設梁を取付けて、耐震性を高めます。



床の張り替えと火打土台取付により床の剛性を高めます。



新設柱・既製土壁パネルを取付け変形性能を高めます。

建物の健全性を保つために、床下の腐食している柱、土台の取替え及び補修を行い、柱下部の礎石を増し打ちし、また、水平力を伝達できるように、床下に火打土台、下屋とつなぐ梁を増設しています。
補強壁は既製土壁パネルとし、耐力を増大させ、床下に制震ダンパーを設け減衰性能を付加しています。

◇実例その3

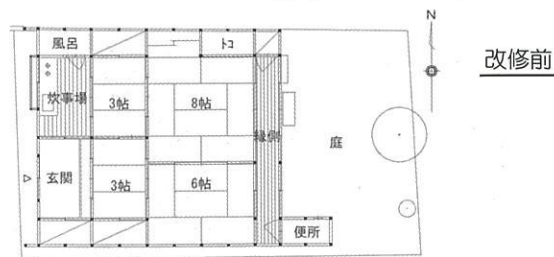
提供：藤岡建築研究室



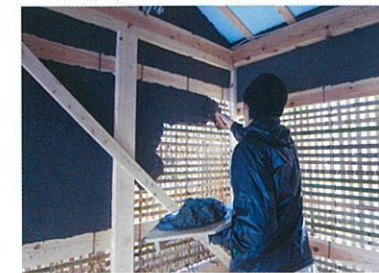
改修前：全景



《 下屋の修復 》



改修前



《 壁の修復・増設 》



改修後



《 柱脚部の補強 》

朽ちるにまかせていた大正初期の空家を、往時の庶民の住宅の建築的価値を考え、伝統構法の良さを活かして、耐震改修を併せて総合的に改修した事例です。



《 座敷 》

《 台所・食堂 》

《 縁側 》

《 トイレ・お風呂 》

《 全景 》