

# 地震被害に学ぶ① 神城断層地震で被災した民家の土壁

早稲田大学理工学術院  
准教授 山田 宮土理

## はじめに

地震多発地域である日本では至る所で度々中大規模の地震が発生している。土壁のある民家や土蔵は各地に数多く存在し、地震の度に少なからず被害が

報告されている。

数は多くないが被災した民家の土壁や土蔵の調査をしたことがある。その一つ、2014年11月に発生した神城断層地震で被災した民家の土壁について本稿では紹介する。長野県北部を震源とするマグニチュ

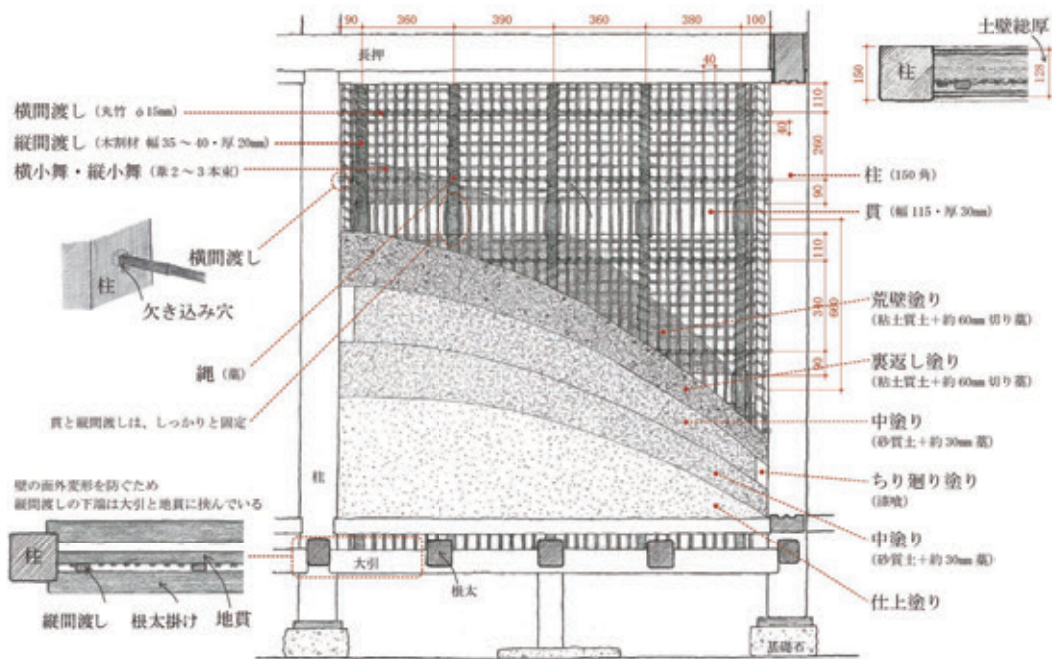
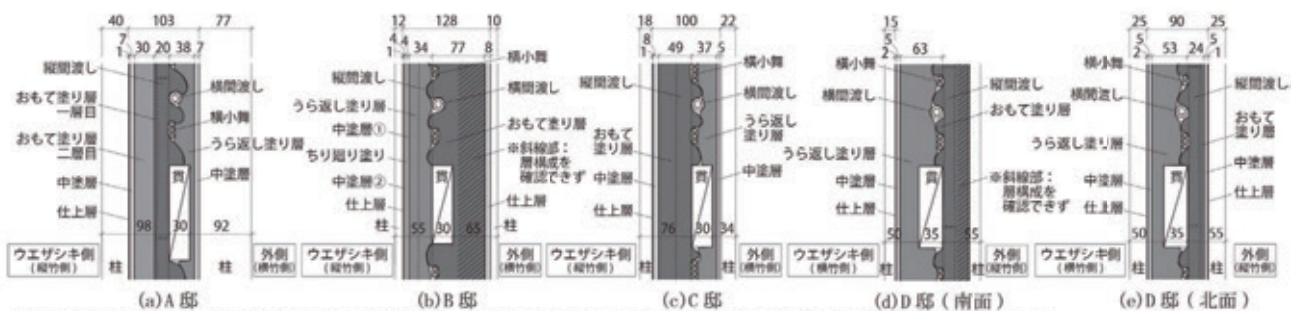


図1 B邸の土壁の仕様



※各民家には入口から最も離れた位置にウエザシキと呼ばれる床の間を有しており、この部屋の土壁を対象に仕様を調べた結果である。

図2 土壁の断面構成<sup>1)</sup>

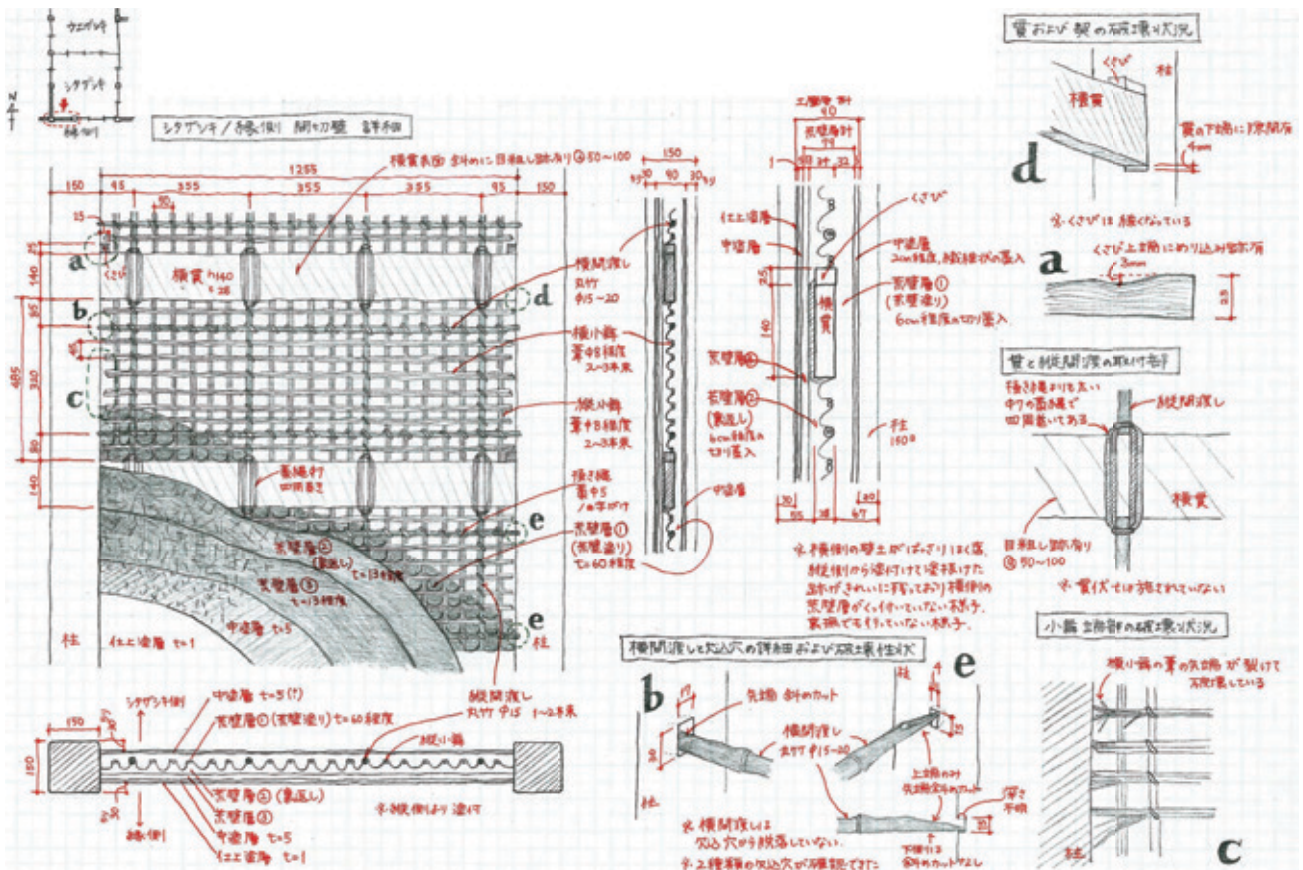


図3 A邸の土壁の仕様および被災状況

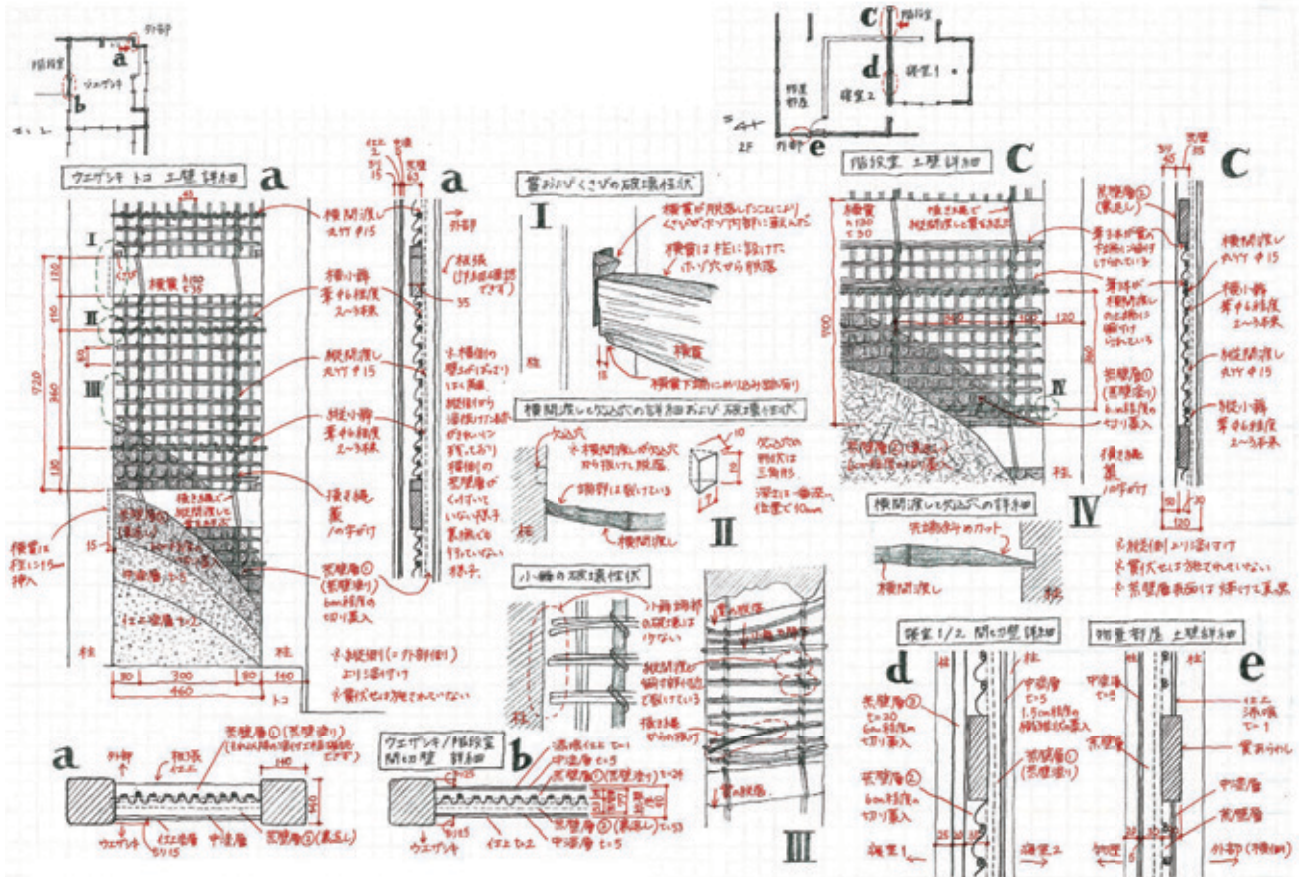


図4 D邸の土壁の仕様および被災状況 (※既稿3)にて紹介した図面

ーD6.7、最大震度は6弱の地震であり、建物の被害としては、住家では全壊81棟・半壊175棟<sup>2)</sup>など、多くの被害を受けた。被災した建物は解体を余儀なくされたものも多く、被災建物・史料救援ネット（代表：長谷川順一氏）は、解体の前にせめて民家や土蔵の情報を残そうと実測調査による図面化などの活動を行っていた。筆者はこの活動に参加させて頂いた。それまで実建物の被災状況を目の当たりにしたことは殆どなく、当時ちょうど小舞土壁の力学特性に関する研究で博士号を取得したばかりであった筆者にとって、大学の実験室で数多くの土壁試験体を作っては壊していたことが、現実味を帯び、恐怖を感じたものであった。折角の機会なので、被災建物・史料救援ネットが行っていた建物の平面図・断面図の作成に加えて、土壁の破壊状況と、下地の取付け方や塗付け層の構成といった仕様を細かく調べることにした。本稿で紹介する内容は、論文<sup>1)</sup>に纏めており、論文にはより詳しく各対象物件の土壁の仕様や破壊状況について纏めているので、もしご興味のある方はご参照ください。

## 調査の対象とした4棟の民家の土壁の仕様

調査対象としたのは長野県北部の小谷村にある4棟の民家（A～D邸）である。A邸とD邸は明治後期、B邸とC邸は昭和初期の建築と推定される民家で、いずれも石場建ての貫構法であり、壁は小舞土壁構法であった。図1・2は土壁の仕様を図化したものであり、図3・4は仕様に加え、一部被害の状況を記したものである。A～D邸に共通して、横貫は厚さ約30mmで600～700mmの間隔で挿入されていた。横間渡しにはφ15mm程度の丸竹が用いられ、横貫間の本数は2本で、その間隔は300～400mmであった。横間渡しの端部は、斜めにカットされており、柱に設けられた欠込み穴に挿入されていた。縦間渡しは、A邸とD邸では横間渡しと同様の丸竹、B邸とC邸では木材を使用していた。間隔は共通して300～400mmであった。小舞は、いずれの壁の場合も、横・縦ともに、葦を2～4本束ねたものであり、その間隔は40～55mmであった。壁厚は90～130mm程度であり、厚みの大半を荒壁層（おもて・うら）が占め、中塗層は各層5～8mm程度、仕上層は1～

2mmであった。

## 土壁の破壊性状と地震時に果たした役割

木造軸組だけの場合と比べ、土壁が施されることにより地震への抵抗力は格段に増すことは様々な実験で確認されている。多少の変形では軽微に損傷する程度であり（ちり際の隙間や、小舞下地と軸組との間の隙間などの存在による。実際に変形が小さい箇所では写真1のように軽微なちり際の損傷で済んだ場合が多かった）、また変形とともに抵抗力を発揮してくれる。土壁がどのように抵抗力を発揮するかについては、既往研究<sup>4)</sup>で調べられており、筆者も実験で確認したことがある<sup>5)</sup>。本稿では詳述しないがその要点をまとめると図6のようになる。

対象民家の土壁では大変形に至った後の破壊性状は①せん断ひび割れが生じる場合、②せん断ひび割れが生じていない場合、③壁土が小舞下地を境にぱさりはく落している場合があった（図7）。一見すると②ひび割れが生じない場合に比べて、①ひび割れが生じる場合のほうが著しい被害のように感じられるかもしれないが、②は小舞下地を挟んで壁土がはく離していることが観察でき、壁土が大きい面を構成したまま脱落する危険性がある。これに対し①では壁土のはく離が先行することなく、壁土の各層が一体となり抵抗力を発揮した証といえることができる。

そして今回の被災状況で最も問題があると感じたのは、③のように壁土が脱落した場合であり、こうしたケースに共通して、横貫が柱のホゾ穴から脱落するか、横間渡しが柱に設けられた欠込み穴から脱落していた（図5の下2段参照）。つまり横貫や横間渡しの脱落に起因した壁土の脱落であり、こうなってしまうと壁土が抵抗力を発揮しようがない。横貫が脱落したもの（D邸）は柱への挿入寸法はわずか15mm程度であり、横間渡しが脱落したもの（B邸・D邸）は、欠込み穴の深さがそれぞれ8mmおよび10mmと浅かった。どちらも挿入深さを確保することでこうした破壊を防ぐことができる。被災した土壁から学ぶべきことは多い。

【引用文献】 1) 山田宮土理、鈴木郁、興石直幸、三浦しお

