

# 戸建て木造住宅の耐震診断・改修の意義（2005年）

## －次のビッグ・ワンに備えて－

梶原 健一

### 1. 阪神大震災からの出発

#### 1.1 「Fear of trembling」

1995年1月17日未明に発生した兵庫県南部地震はわれわれに地震の恐ろしさをはっきりとイメージさせた。地震被害の大きさがようやく把握されて「阪神大震災」という呼称が新聞に登場したのは、地震発生一週間後のことであった。地震被害とその原因というものはなかなか全貌が捉えにくいものであり、耐震工学を専門に研究されている学識研究者からはさまざまな新説が飛び出したりして、建物倒壊の原因が一般にわかりにくい状況が続いた。さらにマスメディアでは地震被害がもたらす社会問題に関する報道が繰り返され、実際10年後の今でもまだ解決していない問題が多々あるが、施工不良や監理不足などの建築業界全体にわたる問題点も露見し、事態はますます混迷の度を加えていった。行政は耐震改修促進法の施行をはじめ品質確保に関する法律の制定や建築基準法の改正、それに伴う数知れない告示などこの10年で耐震設計と施工に関する業務は飛躍的に増大した。このように1995年の兵庫県南部地震は日本国中の人々にその生活基盤となる住宅や建築物に関わる変化を強いる結果をもたらすことになった。

2000年には鳥取県西部地震、2001年は芸予地震、2003年には宮城県北部地震、十勝沖地震と続き、2004年に新潟県中越地震、そして2005年に入って福岡沖地震と驚くほどのペースであたりかまわず大きな地震が発生している。兵庫県南部地震以降の10年でわれわれの生活環境は大きく変わったが、はたして耐震安全性が増し安心して暮らせる居住環境が実現しつつあるのかどうかを建築構造技術の側面から考え直してみたい。

表1 住宅・建築物の耐震化の現状

	住宅（共同住宅含む）	建築物
	うち戸建木造住宅	
総数	約 4700 万戸 約 2450 万戸	約 340 万棟
耐震性を満たす(割合)	約 3550 万戸 (約 75%) 約 1450 万戸 (約 60%)	約 220 万棟 (約 65%)
耐震性が不十分(割合)	約 1150 万戸 (約 25%) 約 1000 万戸 (約 40%)	約 120 万棟 (約 35%)

※国土交通省推計

※住宅は平成15年住宅・土地統計調査をもとに推計

※建築物は平成14年3月建築着工統計調査、都道府県アンケート等をもとに推計

(国土交通省) 住宅・建築物の地震防災推進会議資料 2005年2月 より

イギリスの経済専門誌 The Economist は一般の社会問題に対してユニークな視点で批評する記事を掲載しているが、1995年4月22日の特集で「Fear of trembling」と題して、日本人技術者（官・学・民）を、「やっとのことで自分達を守る手法を手にする前に次の大震災が起こるだろう。次はメトロポリスの番だ」と痛烈に批判した<sup>1)</sup>。たしかに木造住宅の倒壊によって5,000人も生命を奪った地震から10年後においても表1のような状況であっては The Economist の批判もあながちはずれているとは言えない。

#### 1.2 既存不適格と耐震性能

まず表1の意味から考えてみよう。多くの生命を奪った木造住宅で耐震性が不十分とされるのは

1,000万戸あるという。では何をもって耐震性があるというのか？ 国土交通省は昭和56年の新耐震設計法施行以前の住宅を既存不適格として「耐震性が不十分」と定義している。昭和56年の改正で何が変わったかといえば、木造住宅の耐震規定では主に筋かいなどの壁量である。つまり壁の少ない規定を使って作られた住宅は既存不適格で耐震性がない、新耐震規定以上の壁のある住宅は耐震性があるという意図である。では、新耐震で対象とする地震力とはどんなレベルか、規定を守ればどの程度安全なのか、はたして規定さえ守ればあとのことは国が保証してくれるのか、という順で思考をめぐらせていくと昭和56年の新耐震というメルクマールが絶対なのかどうか自信がなくなってくる。たしかに兵庫県南部地震で倒壊した住宅には昭和56年以前に建てられたものが多かったのは事実であろう。しかしだからといって新耐震以降の住宅が安全であるという保証はない。実際、2000年の鳥取県西部地震では木造住宅の倒壊率と建築年代とは無関係であるという報告がなされている<sup>[2]</sup>。また昭和19年から20年にかけて東海地区東部を襲ったいわゆる三河地震で、大きな揺れに耐えて現在も健在の多くの住宅や寺院をどう説明するのか？ 筆者は表2のような問題提議のもとに、戸建て木造住宅の耐震診断・耐震改修を考える出発点としたい。

表2 木造住宅の耐震設計

- 1 木造住宅の構造的な特徴は何か？
- 2 耐震安全性はどのように判定するか？
- 3 耐震補強は必要か？
- 4 補強技術は確立しているか？
- 5 その検証は可能か？
- 6 検証法は信頼できるか？

## 2. 木造建物の構造特性

### 2.1 伝統構法と現代構法のはざま

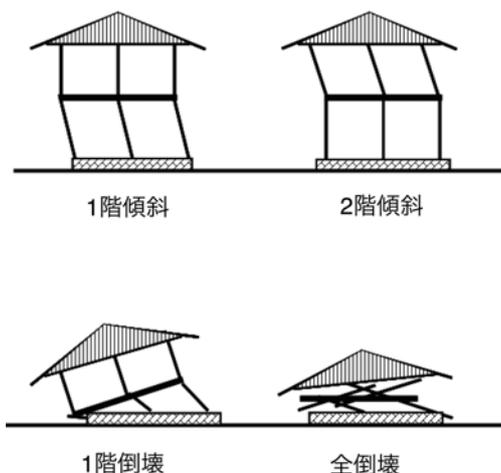


図1 阪神大震災における木造住宅の被害パターン

木造軸組の構造的な特徴は木材のめり込み特性に依存する。主架構である柱と梁が腐朽していないかぎり、その接合部（仕口）におけるめり込みが軸組の強度と変形性能を支配していると考えてよい。金物や壁が取り付けば、取付用の釘やボルトなどの木材へのめり込みによって架構の特性が決まってくる。取付強度が強過ぎれば補強される側の木材の方が破断してしまう。兵庫県南部地震の調査報告書

では木造住宅の被害状況をマクロに捉えて図1のように4つのパターンに分類している<sup>[2]</sup>。これらの被害パターンとさまざまな耐震要素の動的破壊実験から得られた復元力特性を大まかに捉えると、木造住宅は支配的な耐震要素によって伝統的な構法と現代的な構法に大別して図2のように構造特性を設定できる<sup>[3]</sup>。

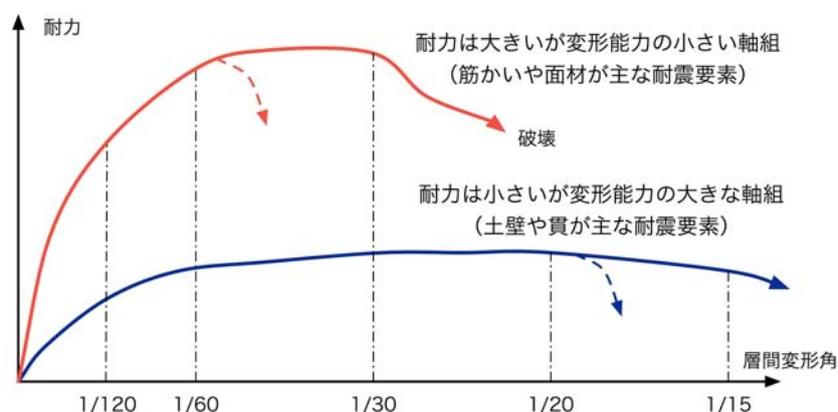


図2 木造住宅の構造特性

筆者は全国で1,000棟ほどの木造住宅や社寺の耐震診断と改修に関わってきたが、図2に関連して面白い事実気づいた。現実に居住者が暮らしているいわゆる既存不適格住宅の多くは理想的な伝統構法や現代構法ではなく、どちらとも言えない中間的な性格を持っているものが多い。土壁や貫を主要素として建築された住宅にモルタルや筋かい、構造用合板の壁や仕口金物類が加わった状態の住宅が多く存在している。したがってその構造特性は図2における2種類の構法の間位置し、安全性のクライテリアは個々の住宅で異なってくるはずである。

## 2.2 維持管理を前提とした建築システム

日本の伝統的な木造建築は、強い日差しをさけ、通風をよくし、床上浸水を防止して日常の生活から身を守る、しかもたびたび襲う台風や地震に対して倒壊を防ぐという特徴を備えている。その木造軸組構法は13世紀初めから15世紀にかけての中世に完成したといわれる。その後、日本の神社・仏閣はもとより住宅に至るまで、多少の改良はあっても大きな変革なしに引き継がれてきた。数え切れないくらい多くの先達によって、多くは大工・棟梁の経験と勘によって、伝統的な構法が生かされてきた。日本全国を見渡せば、住宅をはじめとするほとんどの建築構造物は木造である。日々の生活の基盤となる住宅や信仰の本拠地である社寺が主として木造であるということは、とりもなおさず日本人の生活が「木」に根ざしていると言っても過言ではない。

木造建築はどうしてこんなに長く歴史を刻むことができたのか？ それはおそらく材料の入手とリノベーションが容易な構造物であるからであろう。姿かたちを変えても部材は再利用できる。たとえ廃材となっても森林があるかぎり再生可能な建設資源といえば木材をおいて他にない。歴史的建造物といえども、改変されていないものは皆無である。社寺建築には上質な木材が用いられていたため材料の寿命が長いこともあるが、建設当時のままに千年以上経っているということはなく、災害にあわなくても100年から200年ほどの間隔で材料をほぼ残したまま何らかの構造的改変が行われた。地震や火事に見舞われた時でさえ、なおも原型をとどめたかたちで再建された。そこには自らの住居に関心を持ち続ける心構えと、これを支える近所づきあい、大工さんとのコミュニケーション、地元で木材を吟味調達できる供給システムなど地域の風土に根ざした産業構造が備わっていた。ここに木造住宅が持つ日本独特の維持管理システム、リカレントな技術のあり方を見いだすことができよう。

### 3. なぜ耐震改修が進まないか

#### 3.1 問題点の所在

昨年12月にあるテレビ局の生放送報道番組で「なぜ木造住宅の耐震改修が進まないか」についてディレクターたちと議論する機会を得た。表3はその際の成果である。経済的理由や生活的理由に対しては行政的な施策で幾分かは対応可能となろうが、この中で問題となるのは「偏見」<sup>14)</sup>と「不信感」である。

表3 なぜ耐震改修が進まないか

- 1 経済的理由（お金がない）
- 2 生活的理由（改修機会を待っている）
- 3 偏見（自分だけは大丈夫だ）
- 4 耐震設計・施工への不信感

#### 3.2 偏見

和辻哲郎は「風土」の中で、人間存在の構造契機としての風土性を、アジアのモンスーン型とヨーロッパの牧場型、中央アジアの砂漠型の3つに類型化した。この類型は建築についても当てはまり、風土性を「自然の暴威」との関わりにおいた視点があざやかである。日本人にとって風土要因の際たるものは「地震」であろう。湿潤と乾燥はいわば日常的な気象作用であり、確かに文化のあり方を規定する。それに対して、地震は少なくとも百年あるいは千年の単位で捉えるべき自然の暴威である。しかし歴史に支えられた都市や建築、人間生活のすべてを元も子もなくしてしまうほどのパワーを持っている。このことは阪神大震災で奔走した者の誰もが実感として抱いた。地震という自然現象の計り知れない暴威は、たとえ千年単位のイベントであろうと真剣に取り組まねばならない対象であることに違いない<sup>15)</sup>。

こうして考えてみると、「自分だけは大丈夫」という考え方がいかに偏見に満ちたものであるか。地震は日本のどこにいつ来てもおかしくない状況で、「私には関係ない」といつて済ませる感覚こそがもっとも耐震改修を阻害しているといえよう。日本に住む限り、誰も地震から安全圏にいることはあり得ない。

#### 3.3 不信感

耐震改修の必要性がマスメディアで報道される機会が増えるに伴って、悪徳リフォーム業者の強引な訪問販売が社会問題として顕在化した。このような人の弱みにつけ込んだ悪質な商法がまかり通ること自体、非常に憂うべきことで取り締まりを強化すべきであるが、その根には、木造住宅の耐震診断・改修設計法に対する国民総不信感があるのではないかと筆者は考えている。

表4 木造住宅の耐震診断・設計・施工への不信感

- 1 強度（耐力）本位の設計・・・粘り強い木材の構造特性を生かせない
- 2 壁に頼る全国一律の設計法・・・地域の文化と木造の歴史：多様な構法（地域性と歴史性）を損なう
- 3 金属の多用・・・金縛り木造になりがち

表4は筆者が木造耐震に関する講習会や実際の改修工事に携わるなかで、地元の大工さんや設計者、居住者の方たちから伺った現行の木造耐震設計に対する批判的意見をまとめたものである。またこれは1.2で述べた既存不適格問題とも深く関係する。昭和25年に建築基準法が施行されて以来、日本の都市部における木造住宅は壁量規定を中心に建設が続けられてきた。そして大きな地震被害が起こるたびに壁量規定は強化され、金物類で接合部を補強する仕様が付加された。またプレカットされた外国産木材が市場を席巻して廃業をやむなくされた地域の個人経営企業が少なくない。その一方で、建築基準法や壁量規定を無視して確認申請も完了検査も受けずに居住者へ引き渡す建売業者も少なからずあったという。表4の批判はそういった人たちの怨念や言訳も混じっているだろう。

先に述べたように、日本の木造住宅は維持管理を前提とし、地域の大工さんや関連する建築職人および森林の木材供給者などからなる循環型の優れた建築システムであった。これが戦後の高度経済成長とともに、都市部への人口集中と農村の過疎化に伴う産業構造の変化により機能しづらくなってきた。建築基準法における全国一律的な仕様規定は、一定レベルの住宅を大量に供給することに効果的な役割を果たしたとしても、地方における産業構造の変化を助長し、「既存不適格建築」を多く生む結果をもたらしたことも否めない。壁と金物で固めた住宅だけが絶対に安全なのかどうか。地方文化が育んだ伝統構法の住宅に構造特性の異なる部材を付加することが耐震改修といえるのかどうか。強度一辺倒のメルクマールを変えなければ不信感が募るばかりである。

#### 4. 安全・安心社会への処方箋

地震という事象が人の生命を瞬時に奪い、また生き残ったとしても被災者（特に弱者）に苦しい生活を強いてきたことは確かである。悲惨な災害を防止するにはまず住宅の倒壊を防ぐことが第一である。そのためになすべきことは多くあるが、まず憲法の条文・第12条と第25条を見てみよう<sup>16)</sup>。そこにあるのは国民の基本的な人権である：憲法で保障された自由と権利はこれを濫用しないかぎり常に守られる。そのために国民は不断の努力でもって公共の福祉のために権利を利用する責任を負う（第12条）。権利とは「健康で文化的な最低限度の生活を営む」ためのものである。国はすべての生活部面について、社会福祉、社会保障及び公衆衛生の向上及び増進し努めなければならない（第25条）。以上のことを念頭において、耐震診断・改修を推進する方策について考えてみる。

まず、日本は地震多発地帯でいったん大地震に襲われると生命・財産・社会的な生活などが一挙に破綻する危険性を持っていると、居住者各人が日本に住む国民として自覚しなければならない。被害を未然に防止するために一番有効な方法は住宅を倒壊から守ることである。日本の住宅戸数は約5,000万戸あり、そのうち約半数は木造の戸建て住宅である。では木造戸建て住宅を地震時の倒壊から守るために何をすべきか。これを地域防災の観点から整理すると、地域社会のネットワークを基本にさまざまな方策を講じていくと行政的にも経済的にも効率よく進めることが可能となる。そのためにとるべき施策は、公共団体からの助成金、税制優遇、保険制度、施工体制など3.2節に述べた産業構造とも関連するだろう。

つぎに技術的な課題は何か。まず木造住宅の耐震改修を簡易にできる補強工法を充実させ、これを誰でも容易に使えるようにする必要がある。どんなに優れた工法でも広範囲に用いるシステムが伴わなければ意味がない。そのためには建築に携わる専門家が耐震診断と改修設計への信頼を取り戻す努力をしなければならない。木造住宅が地域の風土と歴史に根ざして育んできた伝統構法を否定するのではなく、全国一律の考え方を押しつけるのでない、現実に即した性能規定型の設計法が必要となる。さらに行政的にはこれらの工法と設計法が広く認知されるように支援することが求められる。しかしそのような工法・設計法が存在しても、これを遂行する技術者が少なければ2,500万戸におよぶ木造住宅を安全に保持する機能は働かない。国家試験により登録された建築士の数は膨大である。しかし彼らが

専門家として事業を推進していくためには、診断や改修設計がビジネスとして成立する環境が整わなくてはならない。かくして耐震改修を進めるための処方箋は表5のようにまとめることができる。

表5 安全・安心社会への処方箋

- ① 居住者個人の自覚（自助努力）
- ② 地域社会のネットワーク（互助努力）
- ③ 政府・地方公共団体の助成（簡素化）
- ④ 税制優遇、保険制度の充実（簡素化）
- ⑤ 施工体制の完備（リフォーム工務店）
- ⑥ 補強工法の充実（学術的研究・公的認定）
- ⑦ 耐震設計と耐震施工への信頼（性能規定）
- ⑧ 耐震改修技術者の増強（設計グループ）

#### 参考文献

- [1] 榎原健一「構造設計のパラダイム」（日本建築構造技術者協会・structure）1995.10
- [2] 木造軸組構法建物の耐震設計マニュアル編集委員会「伝統構法を生かす木造耐震設計マニュアル」（学芸出版社）2004.3
- [3] 榎原健一「伝統建築を生きながらえさせる」（住宅総合研究財団・すまいろん）2003.10
- [4] 島本慈子「住宅喪失」（ちくま新書）2005.1
- [5] 榎原健一「イスタンブールの不思議な文化感覚」，（鋼構造出版・鉄構技術）1996.6
- [6] 杉原泰雄「憲法読本」（岩波ジュニア新書）2004.5
- [7] 榎原健一「構造設計と性能規定」（日本建築学会・建築雑誌）2001.4

（structure 2005年10月号掲載）再構成2015年5月