



伝統構法で使える 耐震設計法を探る

立命館大学グローバルイノベーション機構 鈴木祥之教授

Like 0 Post

研究者
立命館大学グローバルイノベーション機構 鈴木祥之教授

専攻分野：耐震工学、建築振動論、木構造学

1944 京都大学大学院工学研究科博士課程修了。同大学防災研究所助手
1990 日本建築学会員(論文賞)受賞
1995 阪神・淡路大震災を契機に木構造の研究に取り組み
1999 京都大学教授
2008 京都大学名誉教授。立命館大学グローバルイノベーション機構教授

インタビュー実施日時：2008年7月18日
於：京都リーガルロイヤルホテル
聞き手：持留ヨハネエリザベート（職人がつくる木の家ネット）

耐震工学の最先端を歩んで来た。

今でこそ木造の耐震が専門であるかのように思われていますが、じつは私は最初から木造をやっていたわけではないんです。まずは、そのあたりからお話しましょう。

1964年(昭和39年)に新潟地震がおきました。名古屋工業大学の2年生の頃でしたが、地震被害を直に体験して地震の力っておそろしいなあ、ということを実感しまして、地震被害を最小限にしたいとめる研究をしよう、専門課程は耐震工学に進んだんです。京都大学大学院では、小堀輝二先生の研究室でした。耐震工学といっても、今やっている木造とはまったく別世界。

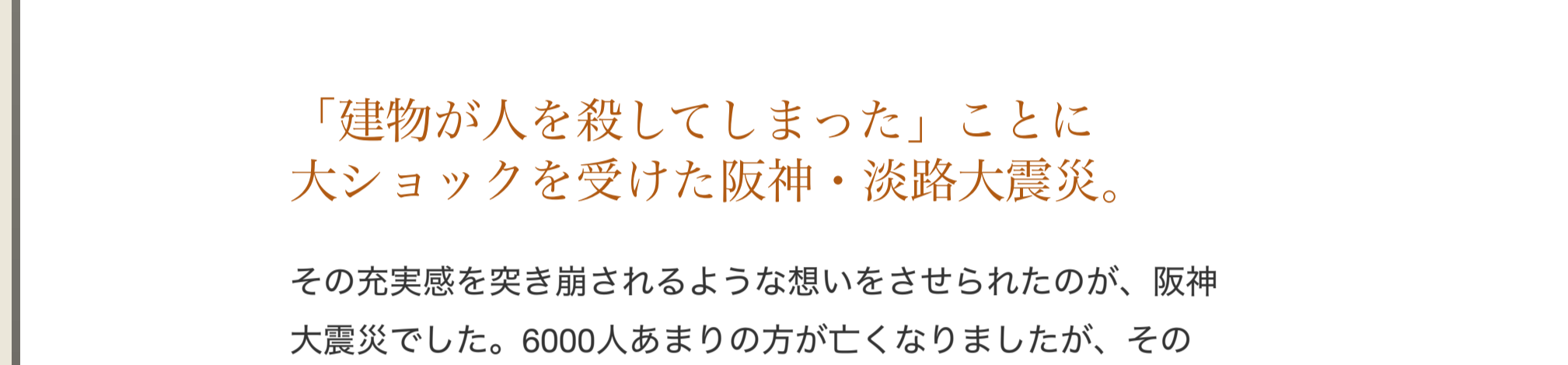
高層ビルなどが地震時のように揺れるか、また地震時の安全性をどのように確保できるかという解析をしています。信頼性理論をもとに、建物の耐震安全性を確率的に考えるという手法で研究を進めていました。信頼性理論とは、あるシステムがその性能を完遂できるかを、様々なばらつきを考慮して、最終的に「確率」として求める考えです。

日本の建築物に信頼性理論をあてはめて考えると、不確定要素として重要なものは、台風、雪、そして地震動です。風荷重や積雪荷重ならば、毎年のようにデータの蓄積がありますから、標準化しやすい。ところが、地震動はそう簡単にはいきません。なにしろ地震はしょっちゅう起きることはない上に、発生する度ごとに伝播のしかたや周波数特性もまちがう・・・不確定要素の中でもばらつきが大きい。しかも、その地域の地盤にどの断層がどのくらいの長さ入っている、その断層が進展していくスピードはどれくらいで、ということまで知り尽くしてないと、設計用の確率モデルをつくるころまでもってはいけません。過去のデータを統計的に処理すればこは簡単になりますが、そうすると小さな地震のデータに引きずられてしまって、大きな地震の時に役に立たない・・・。ほんとに悩ましいんです。

そんな悩ましいテーマについて、建築物の複雑な復元力特性（耐力と変形の関係）や破壊規範（壊れ方の法則）、地震力の不規則性を考慮した耐震信頼性解析法、その信頼性に基づく耐震設計法、建築物の健全度を調べる構造ヘルスマonitoringなど解析的なアプローチで研究していました。コンピュータを使った高度な手法で解析する先進的な手法・技術で、数式の世界です。

大地震にも適用できる「制震構造システム」にも取り組んでいました。研究を始めた頃は、「制振」という用語が使われ、どちらかと言うと、地震よりも風の揺れを抑制するものでした。その後、地震の揺れを抑制するようになったため、「制振」から「制震」に変わりました。

ビルが地震力をもるに受けられないようにするために、地震時にアクティブに動くもの（制震装置）をわざと置いて、その応答によって地震力を制御するという、当時最新の研究でした。現在、日本の超高層ビルにはなんらかの制震システムが働いており、いまや、制震構造システムは、高層、超高層建築物や都市重要施設には不可欠な技術です。耐震信頼性解析法の研究は、合理的な耐震信頼性設計法として将来的に実用化に繋がるものと期待されています。このようなアドバンステクノロジーを社会に役立てたい！という理想を実現できているんだという充実感もあったものです。



「建物が人を殺してしまった」ことに大ショックを受けた阪神・淡路大震災。

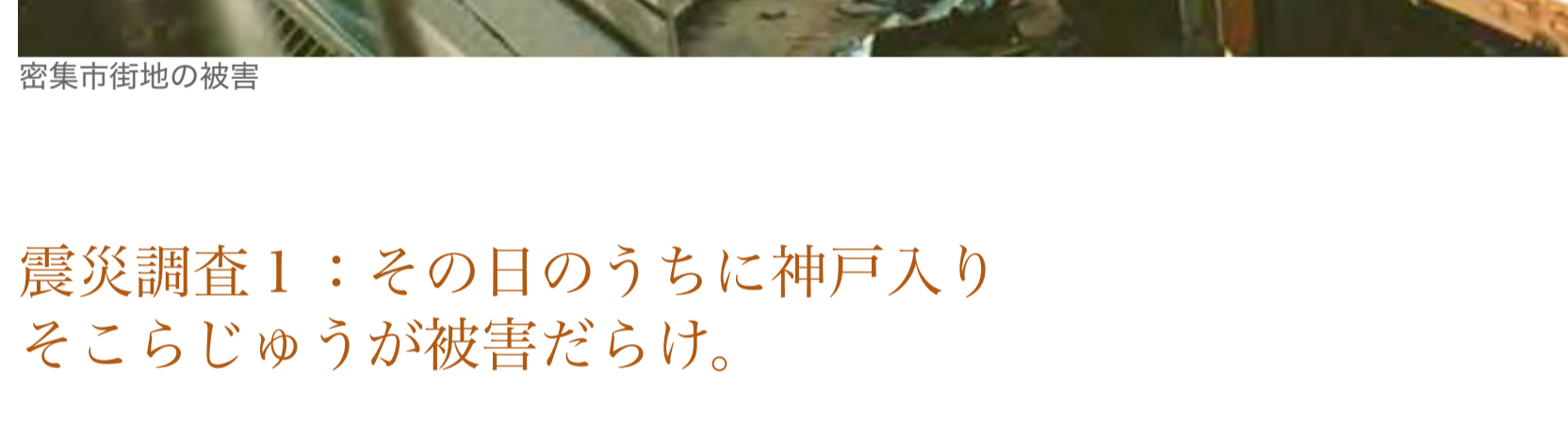
その充実感を突き崩されるような想いをさせられたのが、阪神大震災でした。6000人あまりの方が亡くなりましたが、その大半は木造の建物の下敷きになって命を落とされたのです。梁などに押しつぶされる「圧死」または、建物内部に閉じ込められ、おちてくる土や埃を吸って、息ができなくなる「窒息死」がほとんどです。

その頃、京都大学防災研究所に所属しておりました。専門分野は建築ですので、建物と防災を2本柱として、研究テーマに取り組んでいたのですが、それなのに、建物のためにたくさんの方が亡くなったということとは、大変なショックでした。地震で人が死ぬことのないようにという気持ちで耐震工学の専門家になったはずなのに。「果たして自分のやったことが人を助けたのか」と内心惶惶（じくじく）たるものがありました。

木造の耐震性の研究が遅れていたわけ。

戦後、木構造、特に耐震が大学や日本建築学会で主要なテーマとなることは、少なくともつい最近までは、ほとんどもりませんでした。木造の研究があるとすれば、耐力壁、枠組壁工法（ツーバイフォー）、3階建てなどに関する研究くらい。あるいは、ハウスメーカーなどによる自社の開発研究。まちな大工さんが建ててきた在来構法の木造住宅や数多く残っている伝統構法木造住宅などの構造や耐震性を研究する者はほとんどいませんでした。このような木造住宅の耐震性が研究されなかった背景には、研究者だけでなく研究費も少なかったことがあります。

ところが、阪神・淡路大震災以後、木造住宅の耐震性や耐震補強は重要かつ緊急課題となり、ようやく研究テーマとしてとりあげられるようになりました。その後も2000年鳥取県西部地震、2001年芸予地震、2003年宮城県北部の地震、2004年新潟県中越地震、2007年能登半島地震など、大地震が相次いで起こり、また東海、東南海、南海地震などの大地震の発生予想もされるようになったため、多くの研究者が加わることとなり、木造の研究はさらに活発になってきています。喜ばしいことです。



密集市街地の被害

震災調査1：その日のうちに神戸入り そこらじゅうが被害だらけ。

1995年1月17日午前5時46分、地震発生、私は大津の自宅にいました。徹夜で仕事をしていて、もうそろそろ寝ようかと寝床に入ろうとした瞬間、揺れが来ました。震度5くらいでしたが「これは非常に大きな地震でかなりの被害が生じるぞ」と肌で感じましたね。テレビをつけると、京都や大阪の映像が流れていました。早期の地震情報は、周辺情報が先に出てくるんですね。もっとも被害の大きなところはブラックボックスになって、情報が届かないんです。テレビで映し出される被害状況を見ても、揺れの感じからして「震源はもっと遠うところだな」と直感しました。

激震地は神戸。午後からの大学院での講義「建築振動論」を終えて、現地に行きました。神戸の方は全線不通だったので、三田から南下しました。まだ六甲山トンネルは一般車両も通ることができ、その日のうちに神戸市内に入りました。泊まるころもならない徹夜で、翌朝から夕方まで調査をみて、これは単独行動では手に負えないと実感し、夜から朝までかけて防災研究所に戻り、建築学会近畿支部の各大学の先生に「合同で調査しましょう」と呼びかけました。地震被害調査というものは、被害に遭った建物を探して歩くのが普通なんですけど、神戸では被害だらけで、探す必要なんかなかったですね。「そこらじゅうがやられている」、それが第一印象でした。



2階床屋建木造住宅の被害

震災調査2：木造被害建物の調査 戦後間もなくの木造が、特に被害大

1週間後の1月24日から26日、建築学会近畿支部に属する大学を中心に110余名からなる合同調査隊を調査に行きました。調査は木造、鉄骨、RCすべてのタイプの建物について、被害地全域にわたったのですが、木造の被害が非常に大きいことが明らかになったので、その後新たに木造を専門的に調査するチームを編成し、より詳しい調査を行いました。

木造建物の被害形態は、建物種別によって異なっており、一階部分の壁量が少ない店舗併用住宅、狭小間口の戸建住宅、文化住宅・アパートのように間口方向に耐震壁がない建物など、構造計画の問題のある建物が、やはり大きな被害を受けていました。建設年代別にもみると、老朽化した木造建物ほど被害が大きいのですが、被害の要因としては、構造計画や平面計画の悪さ、仕口・接合部の欠陥、施工法・施工技術の未熟、維持管理の悪さなどに問題があることが指摘されました。戦後に形成された密集市街地と地震動の増幅地帯が重なったことにシロアリや腐朽菌による木部の劣化が加わり、被害を増大させたとも言えるでしょう。

震災調査3：被害の少ない建物の調査 しっかりとっていた伝統構法の建物。

地震後、状況が落ち着いた頃、被害調査ではなく「壊れていない建物」の調査をしました。すると「木造だから弱い」のではない。しっかりとつられてきちんとメンテナンスされてきている木造は、地震動の強いところにあっても被害が少ない、ということがだんだん分かってきました。

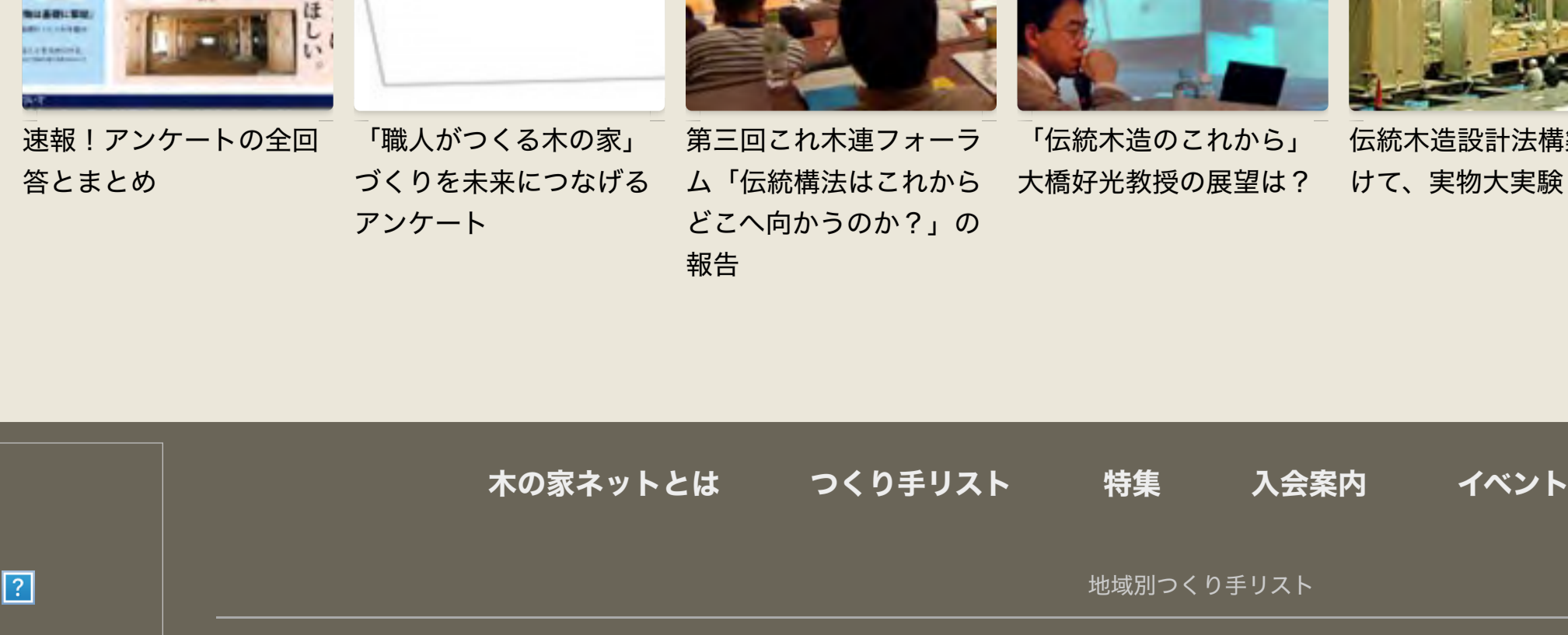
しっかりとつくりとは、戦前にきちんと建てられた、伝統構法といわれる建物のことです。なぜしっかりとっているのか。どこが違うのか。それを知るために、誰が建てたのかを追いかけました。すると「壊れていない建物の流れ」が見えてきたんです。

「この人をつくる建物はしっかりとっている」と思える何人かの棟梁さんが分かってきました。その棟梁に訊くと、上に親方がいて、親方から棟梁へ、棟梁から若い衆へと「こういうつくり方をするものだ」ということを伝えていたんです。そうしたはっきりした系譜の流れを汲む大工さんたちのつくる木造は、しっかりとるんですね。さらに詳しくヒアリングするために、棟梁さんたちに建物に案内してもらって、しっかりとつくりとは何かということの説明をしていただきました。

そんな風に木造のつくり方、特に伝統構法に興味を持つようになったのですが、この時点ではまだ、木造を自分の研究課題にしようとは思っていないままでした。これをまたつくりあげてきた研究体系とはまったく別の分野でしたから、それまでやっていたことを離れて自分が木造を研究することになるとまでは、その頃は予想だにしていませんでした。

Like 0 Post

1 2 3



関連する記事はこちら

- 速報！アンケートの全面答とまとめ
- 「職人がつくる木の家」づくりを未来につなげるアンケート
- 第三回これ木造フォーラム「伝統構法はこれからどこへ向かうのか？」の報告
- 「伝統木造のこれから」大橋光教授の展望は？
- 伝統木造設計法構築に向けて、実物大実験！

木の家イベントカレンダー

最近の特集記事

- 2019年6月15日 やさしくて強い、理想の家を求めて：アイ設計研究室 大前泰秀さん
- 2019年5月18日 傾き上げた職人技で、木を生かす：西岡建築一級建築士事務所 西岡隆一さん
- 2019年4月20日 大工と左官の職人プロジェクトチーム 能合建築組田 植田俊彦さん 後岡きん
- 2019年4月10日 木の家づくりを、自由に、楽しんで、株式会社木神楽 高橋一浩さん
- 2019年1月5日 新春特集 2018年のベストショット集
- 2018年12月29日 板倉仮設住宅 移設ものがたり part3 大工の声＆今後の課題編
- 2018年12月17日 板倉仮設住宅 移設ものがたり part2 実録編
- 2018年12月14日 板倉仮設住宅 移設ものがたり part1 概要編
- 2018年9月4日 薪匠 薪持工務店 副棟梁・薪持大輔さん
- 2018年8月15日 薪匠 薪持予自 その1 薪るより、生き返りよ！

人気がある記事

- 伊勢神宮遷宮・御社始修り：300年の大木を伐る！ 18件のビュー
- 家のお風呂 こうやって作る、こうやって使う 15件のビュー
- 設計士・川崎真さん（川崎建築計画）：小さな石垣建ての家 11件のビュー
- 工務店・西條正幸さん（バイオプラス西條デザイン）：北海道で伝統の木の家づくり 10件のビュー
- 大工・高橋和哉さん（都地川木造）：初回の遊びに魅せられて 8件のビュー
- 工務店・小田貴之さん（オダ工務店）：木の家づくりのプロデューサー 8件のビュー
- 大工・高橋和哉さん（都地川木造）：チームで大きな木の仕事をしたい！ 7件のビュー
- 大工・村上浩成さん（村上建築工房）：チームで大きな木の仕事をしたい！ 7件のビュー
- 漆職人・小林広幸さん（森野漆器木工）：木の家づくりにも関わる漆塗りの職人を訪ねて 5件のビュー

この記事のタグ

このまちなみを次世代に

建築基準法と伝統構法

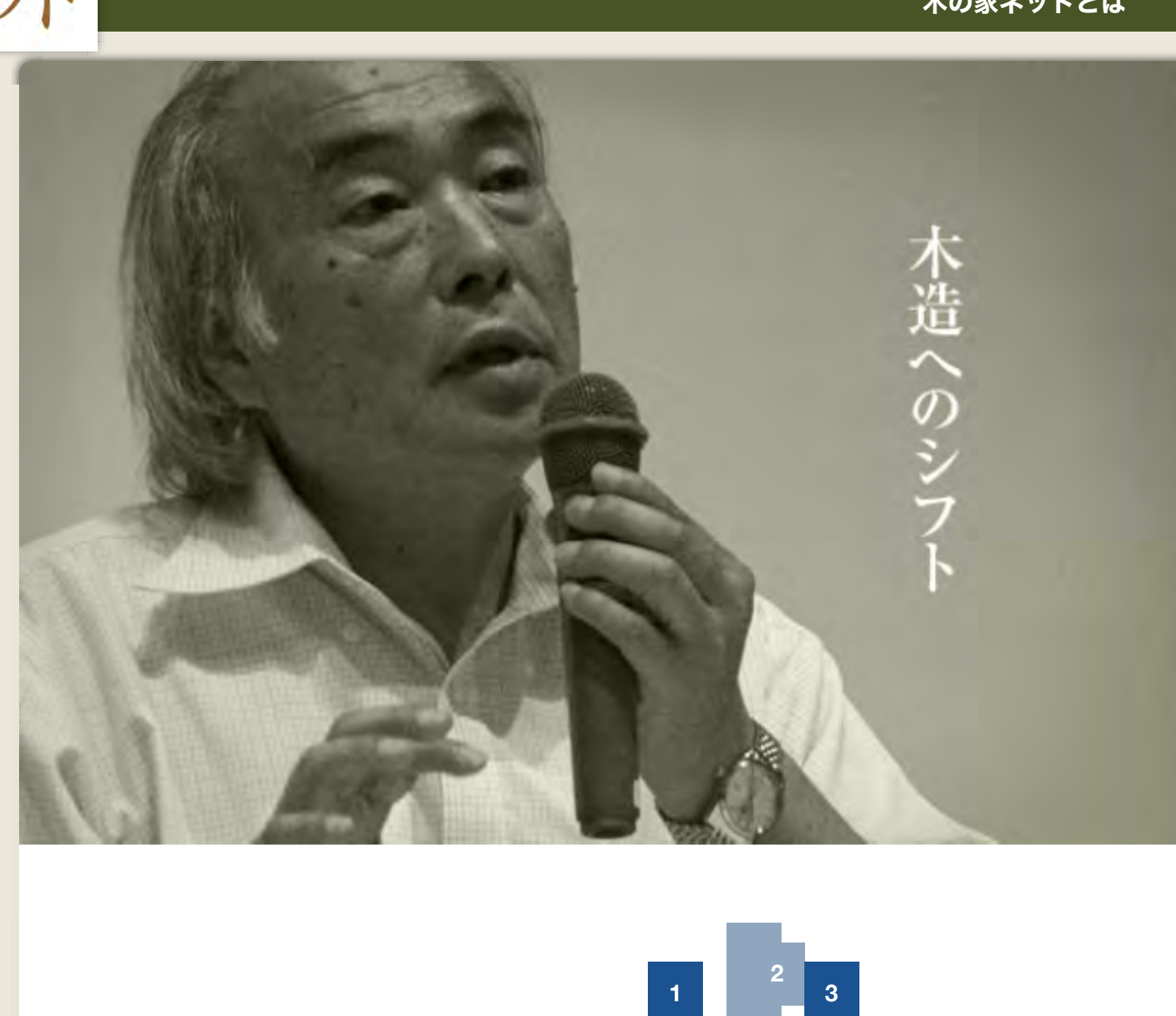
日本文化と木の家

木の家の安全性を考える

顔の見える関係

同じタグがいた別の記事

- 2009年9月25日 「伝統木造のこれから」大橋光教授の展望は？
- 2016年1月14日 第15期 木の家ネット総会 高知大会 一斉発表披露
- 2003年12月25日 土壁告示
- 2004年10月25日 NPO奥野版いん屋敷・鬼工家 事：この家が動く！
- 2010年1月16日 新潟県中越地震被災地訪問レポート



鈴木祥之先生に聞く

木造へのシフト

ふってわいたような補正予算。実際に建物を揺らす振動台を手に入れよう！

自分自身は専門を木造に変える気はまだなかった私ですが、若い人たちは「木造の研究をやたらどうだ」と積極的に動きました。

この「土壁研究会」で始めた研究から、京都の土壁は建築基準法に規定されている壁倍率よりもはるかに強いことがわかり、土壁の壁倍率の見直しにつながりました。

震災直後、ふってわいたような話があったんです。「文部省から震災後の特別補正予算があり、震災関連の研究に予算をつけるから申請せよ」ということです。

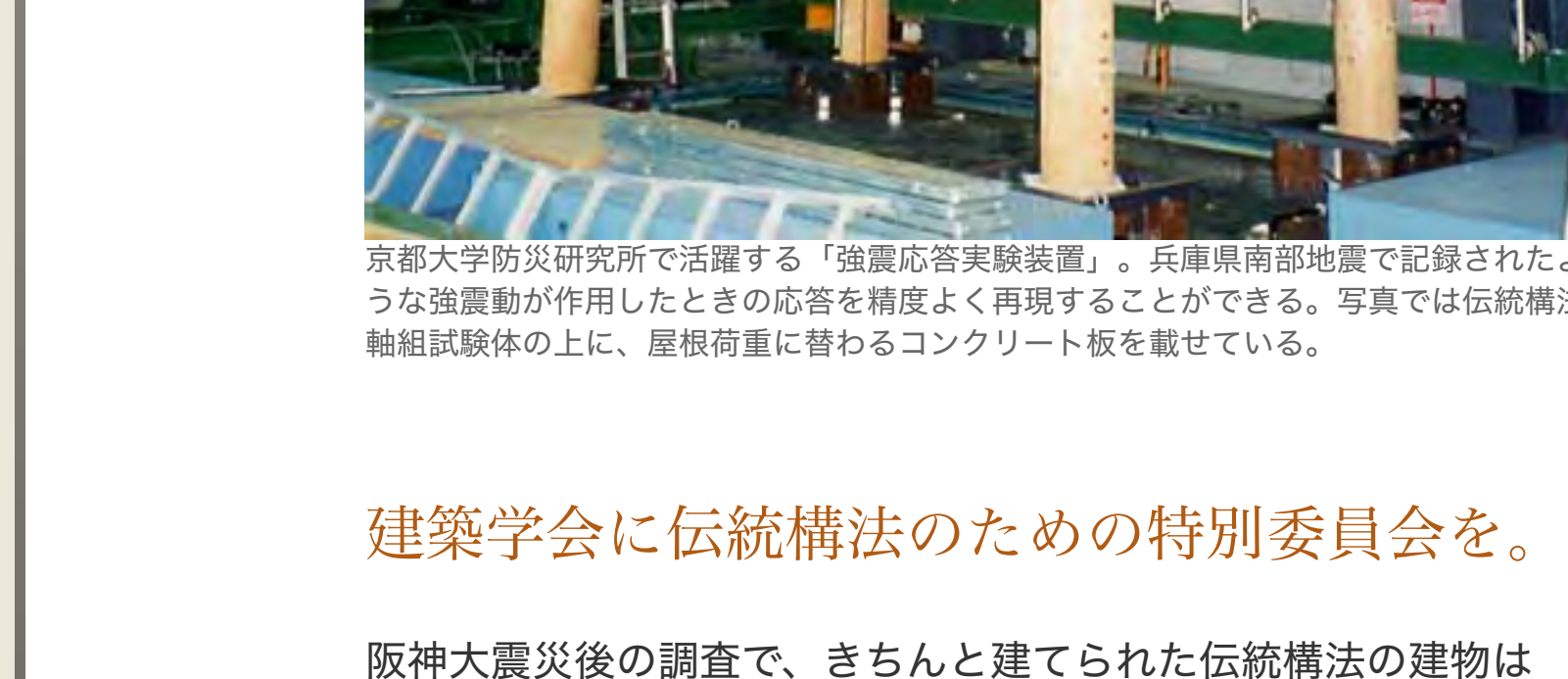
それならば、実際に建物を揺らしてその応答をしらべることで振動台を導入しよう。「強震応答実験装置」の申請書を

短期間で振動台を製作するのに苦労しましたが、振動台が完成し、さあ実験をやろう！ということになりました。ところが試験体をつくるお金がない。でも、よくしたもので、「振動台で木造の実験をしてみたい」という申込みが企業からありました。

実験から得られる木造軸組の耐震性能は、壁倍率に基づく壁量計算による耐震性能とは必ずしも一致しないことがわかり、「これは、ちゃんとした精緻な木造の解析や設計理論が必要だな」とつくづく思いましたね。

同じ木造でも、在来の軸組工法はハウスメーカーが主体となって研究することもできない。正当な検証がないがゆえに、結果的に法律に違反したような立場におかれている

伝統構法の木造こそ、我々が主体的に研究すべきだという気持ちが高まってきました。阪神大震災後の調査でヒアリングした、まちの大工棟梁たちが建て、震災にも耐え抜いた伝統構法の建物が頭に浮かんでいました。そういう建物を揺らしてみたい、という目標が見えてきました。



京都大学防災研究所で活躍する「強震応答実験装置」。兵庫県南部地震で記録されたような強震動が作用したときの応答を精度よく再現することができる。写真は伝統構法軸組試験体の上に、壁量加重に替わるコンクリート版を載せている。

建築学会に伝統構法のための特別委員会を。

阪神大震災後の調査で、きちんと建てられた伝統構法の建物は、けっして地震に弱いものではないということが分かったものの、検証して裏付けをとっていかねば、その正当性を主張できない。

そこで1999年(平成19年)、建築学会によびかけて学会の中に「木構造と木造文化の再構築」特別研究委員会をつきました。

※足時の鈴木祥之先生の想いをまとめた文章を特別委員会のサイトで読むことができます。

伝統構法には構造的に解明されていないことがたくさんあるんです。仕口の問題。石場立てや礎石立ての足下のすべりや移動の問題。水平構面と鉛直構面の相乗効果。委員会では、そうした構造的な問題と、木造を取り巻く社会的、法的な問題や木材の生産から家づくりに至る問題を列挙して研究課題としました。

若い研究者も含め、さまざまな分野の方がたくさん集まってきてくださりました。「WG1 木構造の構造力学的再構築」「WG2 木造建築物の終局強度型構造設計指針」「WG3 山と町をつなぐ木造建築ネットワーク」「WG4 安全・安心の木造住宅」という4つのワーキンググループができました。

建物の地震時にふるまいを追うには、壁量計算ではなく限界耐力計算が向いている。

現行基準法の仕様規定では、耐震性能は壁の量で評価されます。ところが、伝統構法はもともと建物を「壁でもたせる」ものではなく、「軸組でもたせる」もので、壁量計算にはなじまないのです。

そもそも、壁量計算で十分な壁量を満たす建物でさえも、振動台で揺らしてみると、耐震性能が必ずしも壁量と一致しないことすら多いのです。逆に、開放的な伝統構法が、意外と強かったりもする。こうした実験からも、壁量計算が建物の挙動の現実と必ずしも合っていないことが分かります。

鉄骨造やRC造といった建築物は「終局強度型設計法」といって、その建物が最終的にどのように変形をするかということをシミュレーションした上で設計法が編み出されています。そこまでしていないのは、木造だけです。

もともと高層ビル等の耐震をやってきた私としては、木造であっても「応答解析」つまり、地震の入力に対して建物がどう動く、どう終局を迎えるのかというのをベースにしなければ、耐震性を構造力学的に正しくとらえることはできないと思うのです。

建築基準法の性能規定で限界耐力計算で伝統構法を評価できるように。折しも2000年(平成12年)から「性能規定」が建築基準法に追加されました。それまでの建築基準法は「仕様規定」として、材料や構造、寸法などを具体的に規定してそれらの基準を満たしていれば適法ということになっていました。

性能規定は、設計の基本理念や最新技術を導入できるようにすることや、海外の工法や建材を日本ででも使えるという外圧からもうけられたものです。そして、この性能規定を適用する計算方法として、それまでも仕様規定を外す場合に使われてきた「許容応力度等計算」に加えて、かの「限界耐力計算」も用いてよい、ということになったのです。

建築基準法の仕様でない伝統構法に、やっとなんかめくって来ましたが、「建築基準法を守りながら建てるチャンスがとて元々の工務店も設計士も嘆いている伝統構法。限界耐力計算がこの窮状を救う一本の道となるかもしれない！そんな光明が射してきたのです。

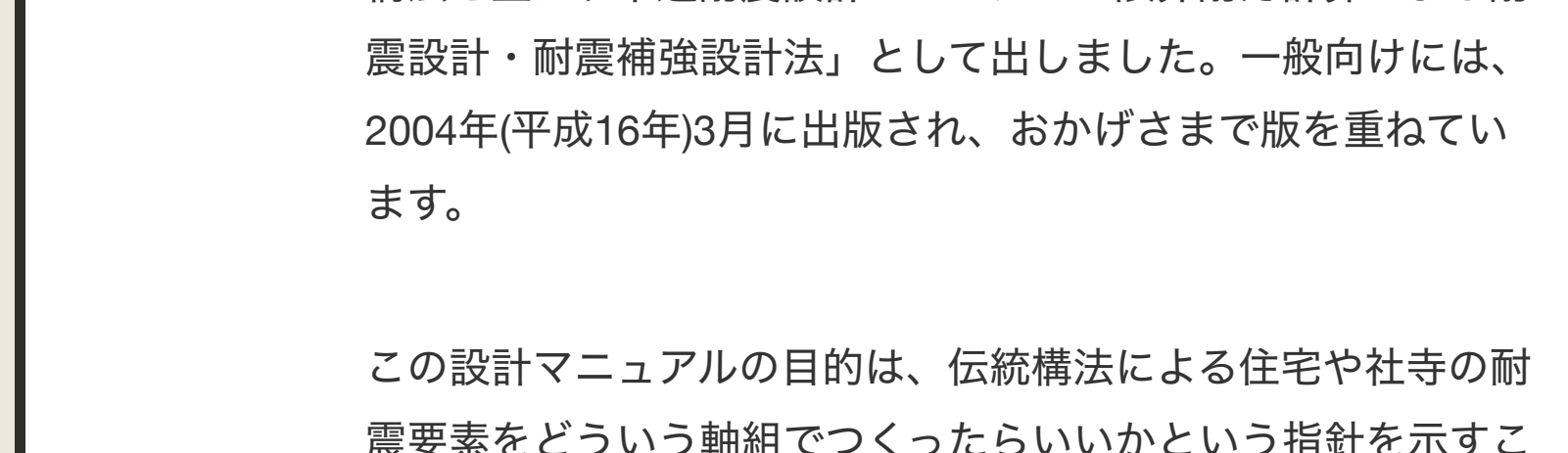
「伝統構法を活かす木造耐震設計マニュアル」をまとめる。

なんとこの光明を、設計マニュアルにまでまとめあげようということで、それまでに重ねて来た静的・動的実験データや耐震性能評価法や構造解析法の研究を、2001年までは「木構造と木造文化の再構築」特別委員会において、2002年からは近畿支部木造部会を設置して、2年という駆け足で設計法へと集約・整理していく作業を進めました。

この設計マニュアルの目的は、伝統構法による住宅や社寺の耐震要素をどういう軸組でつくれたらいいかという指針を示すことにあるのですが、結構ディテールが大事になってくるんですよ。たとえば、大きく傾きはしても倒壊しないで踏みとどまり人命を守る、という伝統構法のダイナミックな構造メカニズムを担保しているのが、大工さんが刻んだ仕口という接合部の構造ディテールだったりするんです。そこがどこも簡単に壊れるようでは、ダメ。うまくできている建物は、もつ。そこに分かれ目がある。ですから、仕口のめりこみなどといった詳細に至るまでの検討を重ねて、構造ディテールまできっちり詳細にできるような設計法にしたかったんです。

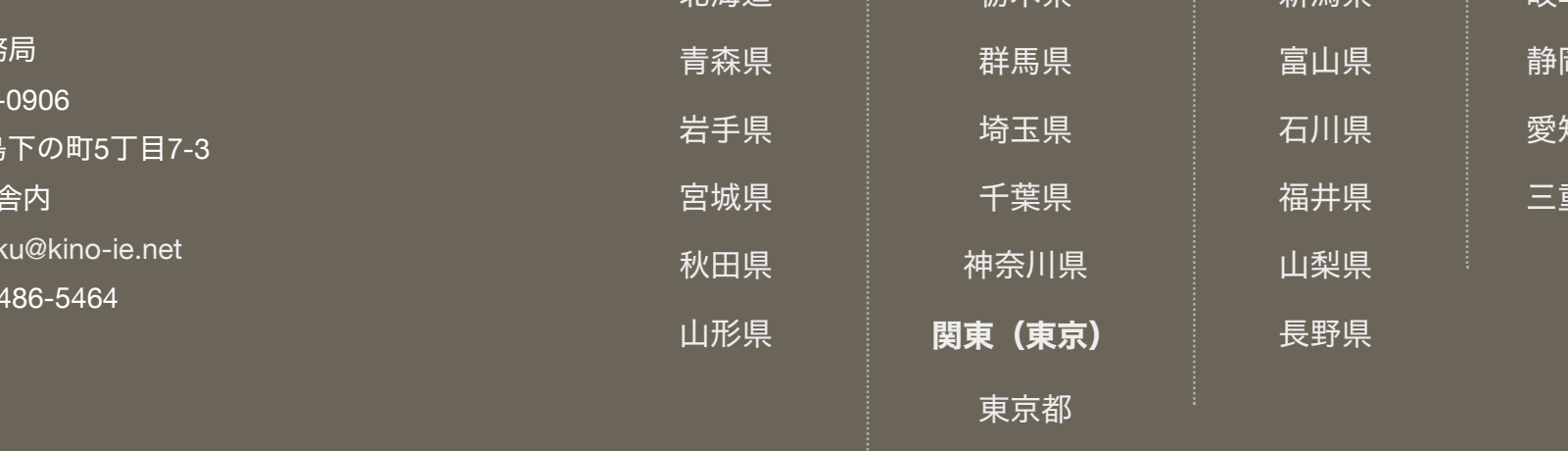
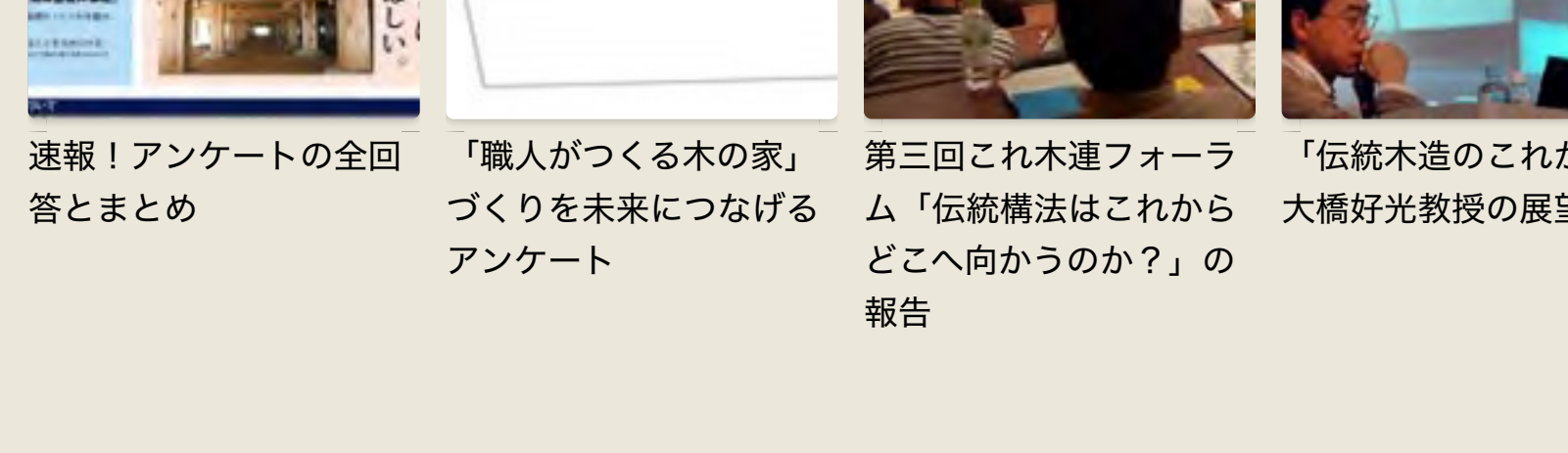
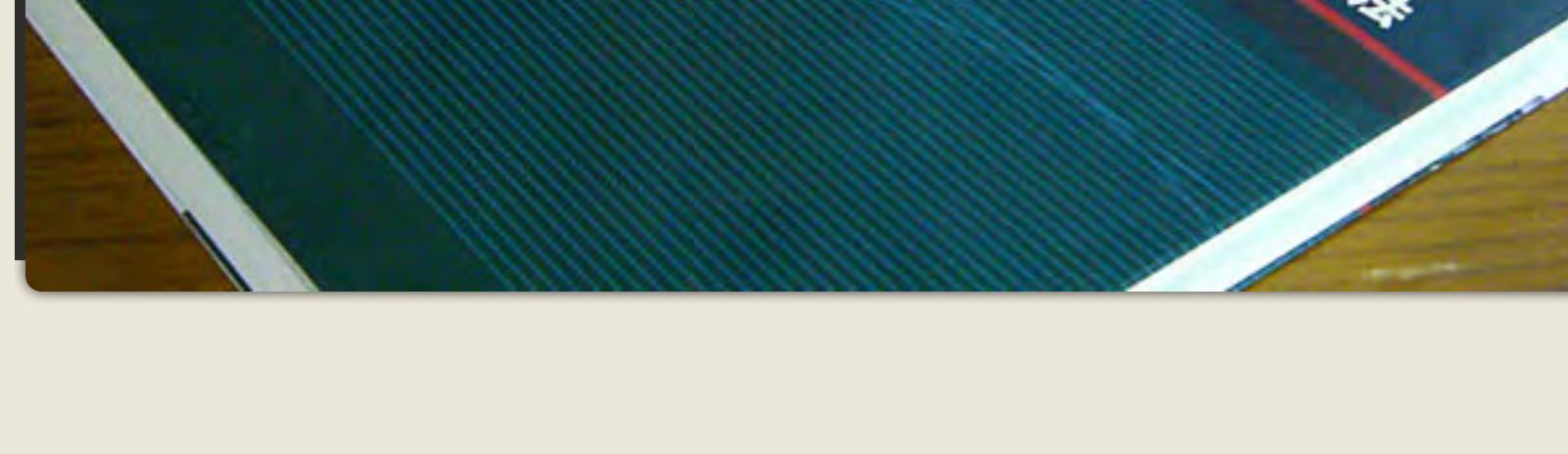
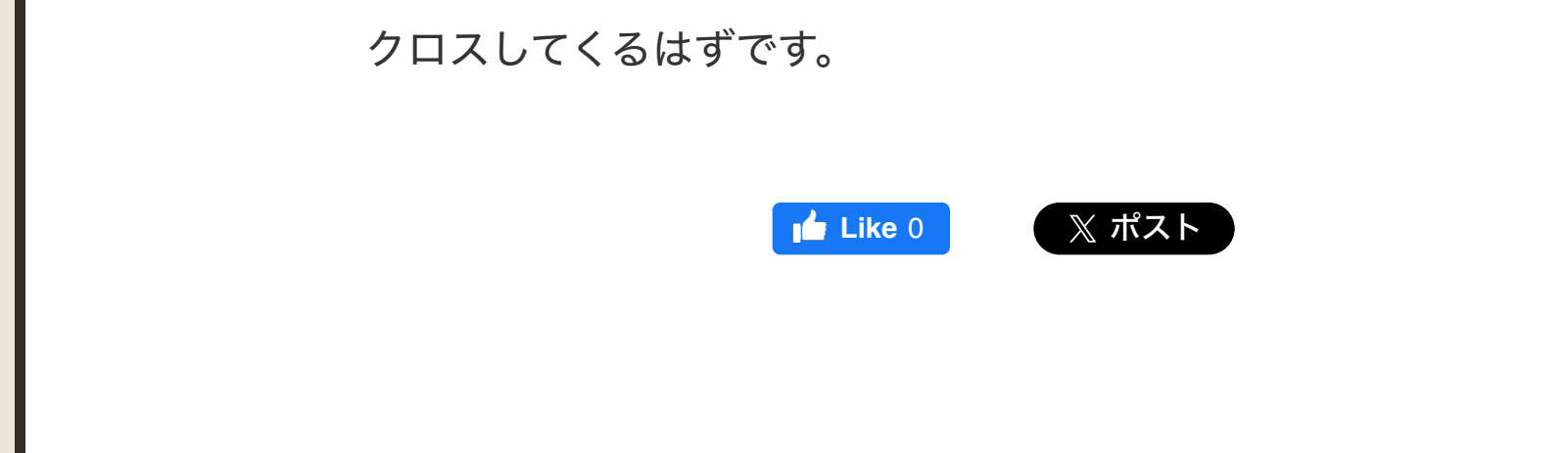
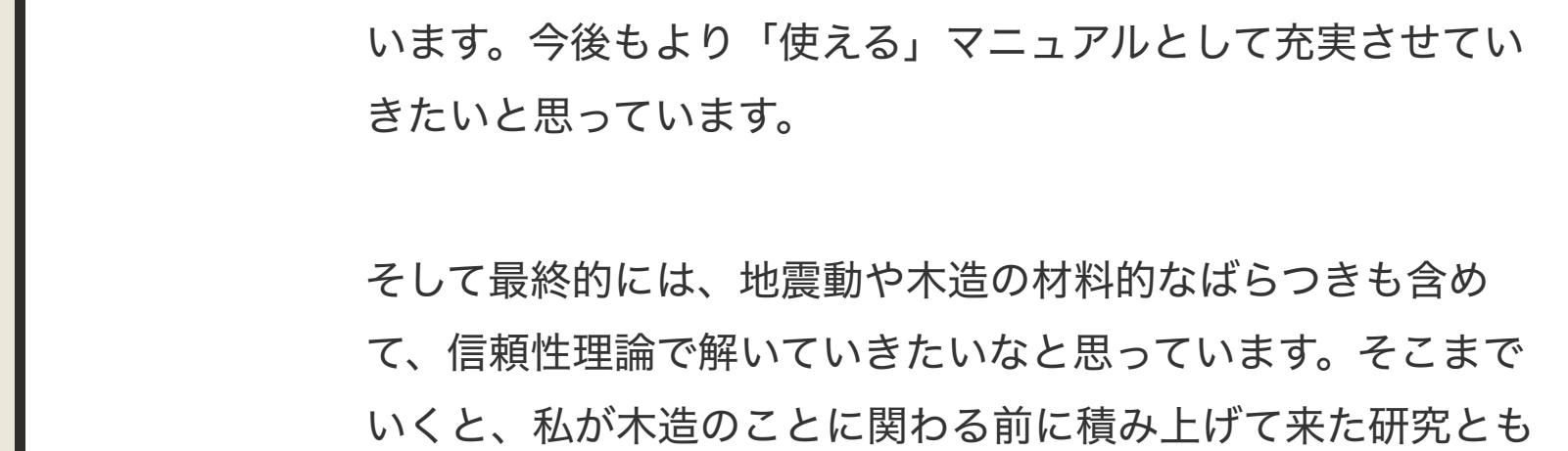
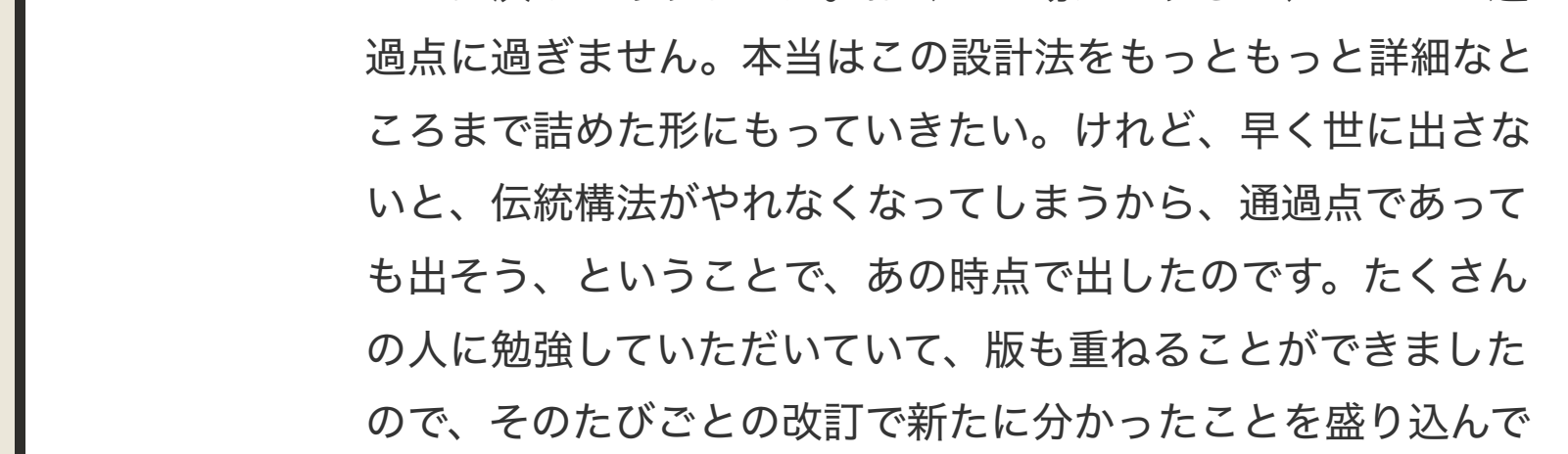
この設計マニュアルは、完璧にできたか世に出したというわけではありません。ぼくの立場からすると、ひとつの通過点に過ぎません。本当はこの設計法をもっともっと詳細なところまで詰めた形になっていきたい。けれど、早く世に出さないと、伝統構法がやれなくなってしまうから、通過点であっても出さう、ということと、あの時点で出したのです。たかさんの人に勉強していただいたのも重なったことが盛り込まれています。今後のたびごとの改訂で新たに分けたことを盛り込んでいます。今後もより「使える」マニュアルとして充実させていきたいと思っています。

そして最終的には、地震動や木造の材料的なばらつきも含めて、信頼性理論で解いていきたいなと思っています。そこまでいくと、私が木造のことに関わる前に積み上げて来た研究もクロスしてくるはずなんです。



関連する記事はこちら

- 「職人がつくる木の家」アンケート
第三回これ木造フォーラム「伝統構法はこれからどこへ向かうのか？」の報告
「伝統構法はこれからどこへ向かうのか？」の報告
伝統木造設計法構築に向けて、実物大実験！



木の家イベントカレンダー

- 最近の特集記事
2018年3月27日 伝統建築に携わるすべての職人に光を
2018年2月7日 「伝統建築工場の技：木造建築物を受け継ぐための伝統技術」ユネスコ無形文化遺産候補選定のお知らせ
2018年1月2日 新春特別企画2017年のベストショット
2017年12月14日 第17期木の家ネット総会・建築大会・民家改修と民家
2017年10月14日 気候風土適応住宅のチラシができました！
2017年9月4日 家のお風呂 こうやって作る、こうやって保つ
2017年8月8日 家にお風呂が入るまで
2017年6月30日 気候風土適応住宅のスヌ
2017年6月3日 掛川総会3
2017年5月31日 掛川総会2

人気がある記事

- 伊勢神宮遷宮・御祭神入り：300年の大々を祝う！ 18件のビュー
家のお風呂 こうやって作る、こうやって保つ 15件のビュー
設計士・川崎員さん(川崎建築設計)：小さな石場建ての家 11件のビュー
工務店・西條正幸さん(七宝アース建築デザイン)：北海道で無垢の木の家づくり 10件のビュー
工務店・小田貴之さん(オダ工務店)：木の家の安全性を考える！のプロデュース 8件のビュー
大工・高橋俊和さん(都丸川木造)：初歩の音みに懸せられて 8件のビュー
さくらなてものやチム：家づくりの手に！ 7件のビュー
大工・村上孝成さん(村上孝成工務)：チームで大きな木の仕立を仕上げたい！ 7件のビュー
木場江美さん(カスタマイズライフの森の築、日影良孝さん(日影良孝建築アトリエ)：手のひらに 7件のビュー
太陽の家 7件のビュー
サツキとメイと私の家：家・地球博レポート 5件のビュー

この記事のタグ

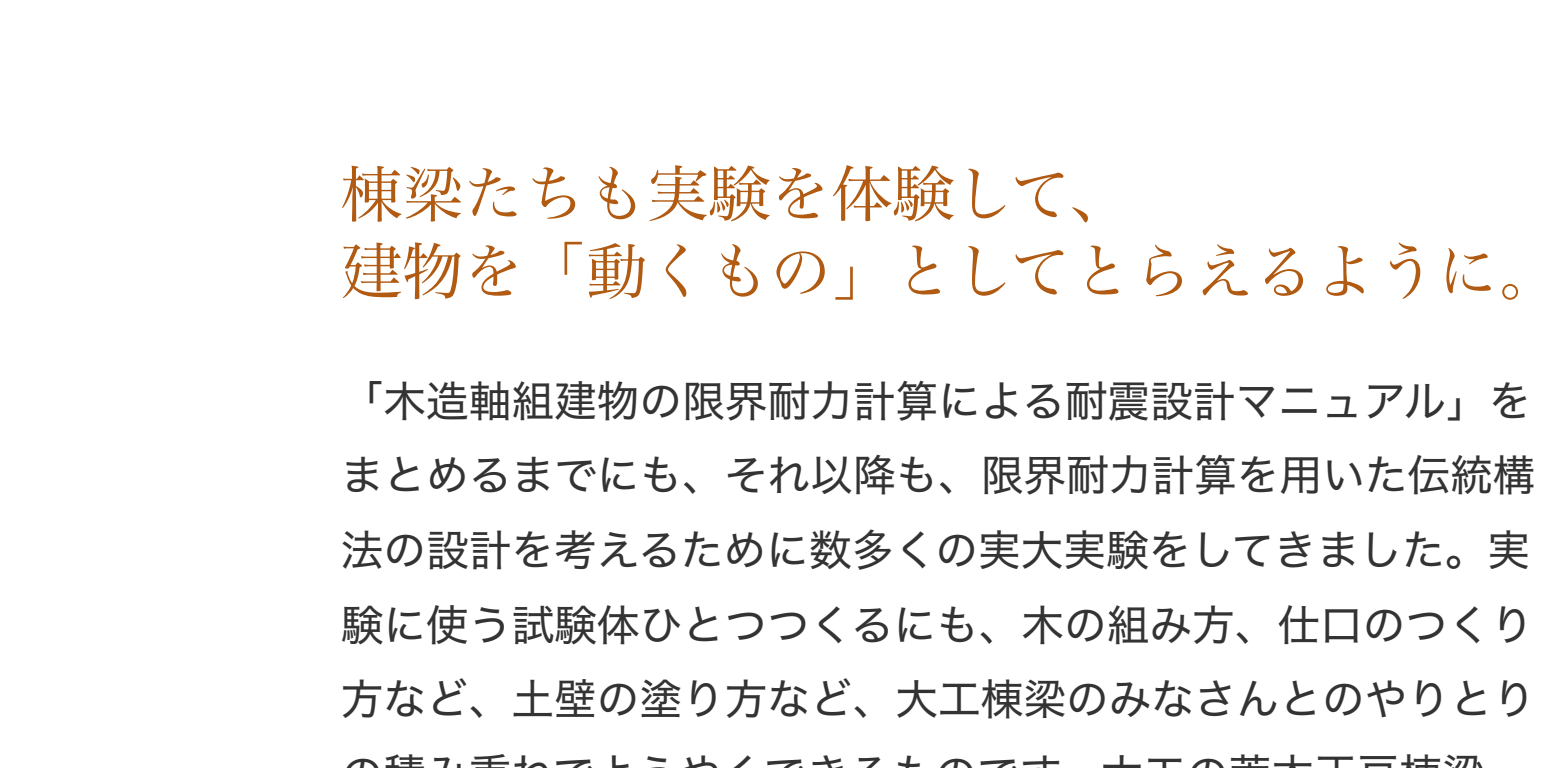
このまちなみを次世代に
建築基準法と伝統構法
日本文化と木の家
木の家の安全性を考える
顔の見える関係

同じタグがついた別の記事

- 2005年4月25日 新しい道理と古い道理？ 新潟地震調査報告
2009年1月26日 伝統木造設計法構築に向けて、実物大実験！
2010年1月16日 新潟県中越地震被災地訪問レポート
2009年10月6日 第三回これ木造フォーラム「伝統構法はこれからどこへ向かうのか？」の報告
2009年12月25日 速報！アンケートの全回答まとめ



立ち上り工法「木組」の魅力を伝えるべく、伝統構法の第一人者として活躍する鈴木祥之先生に聞く。

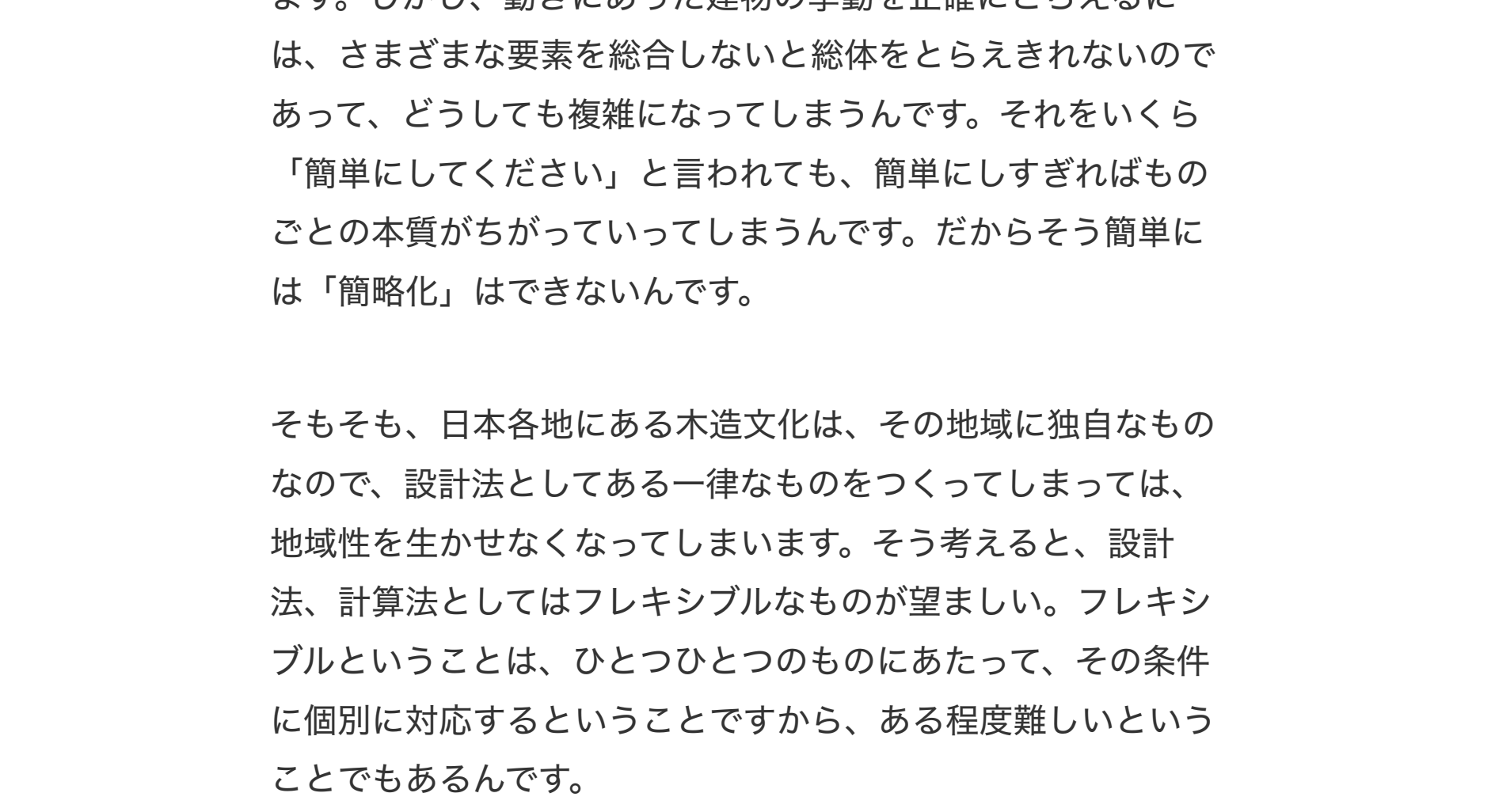


棟梁たちも実験を体験して、建物を「動くもの」としてとらえるように。

「木造軸組建物の限界耐力計算による耐震設計マニュアル」をまとめるまでも、それ以降も、限界耐力計算を用いた伝統構法の設計を考えるために数多くの実大実験を行いました。実験に使う試験体ひとつにつきにも、木の組み方、仕口のつくり方など、土壁の塗り方など、大工棟梁のみなさんとやりとりの積み重ねでようやくできるものです。大工の荒木正臣棟梁、西澤政男棟梁、望月昭棟梁、木村志紀棟梁、左宮の村上博親方をはじめ多くの方からいろいろのことを教えていただきました。

まさに「ともに実験してきた」大工棟梁のみなさんには、実験に必ず立ち合って、見ていただきます。棟梁さんたちは、みなさん「振動台実験をする、仕口が分かる」と言っていて、みなさん「いっしょに見て、意見を交わし合っている棟梁さんほど、いるんなことを考えられています。実験を体験することで「動くもの」として建物をとらえられるようになるんです。図面上、解析しただけでなく、現象を見るのが大事で、そこから「四方差しだと断面欠損が大きいため高さですべて」とか「ここは雁いを入れておかん」ということが経験知としてでなく、必然としてでるんです。

見ることが大事と言いましたが、それだけではないですね。揺れる時のめりこみの音、壊れる時の音、これを聴くことも大事です。現場の大工さんたちにも、五感全部を使って、体験していただきたい。そのために、多くの実験を公開してきました。



複雑なものを簡単に済ませようとしたら、本質には追れない

「限界耐力計算による耐震設計」は難しくして...と現場のみなさんによく言われます。たしかに、難しい要素がたくさんあります。しかし、動きにあった建物の挙動を正確にとらえるには、さまざまな要素を総合しないと総体をとらえきれないであって、どうしても複雑になってしまふんです。それをいば「簡単にしてください」と言われても、簡単にしすぎればものは「簡略化」ができてしまうんです。だから簡単には「簡略化」はできないんです。

そもそも、日本各地にある木造文化は、その地域に独自のものなので、設計法としてある一律なものをつくってしまつては、地域性を生かせなくなってしまう。そう考えると、設計法、計算法としてはフレキシブルなものが望ましい。フレキシブルということは、ひとつひとつのものにあたって、その条件に個別に対応するというですから、ある程度難しいということでもあるんです。

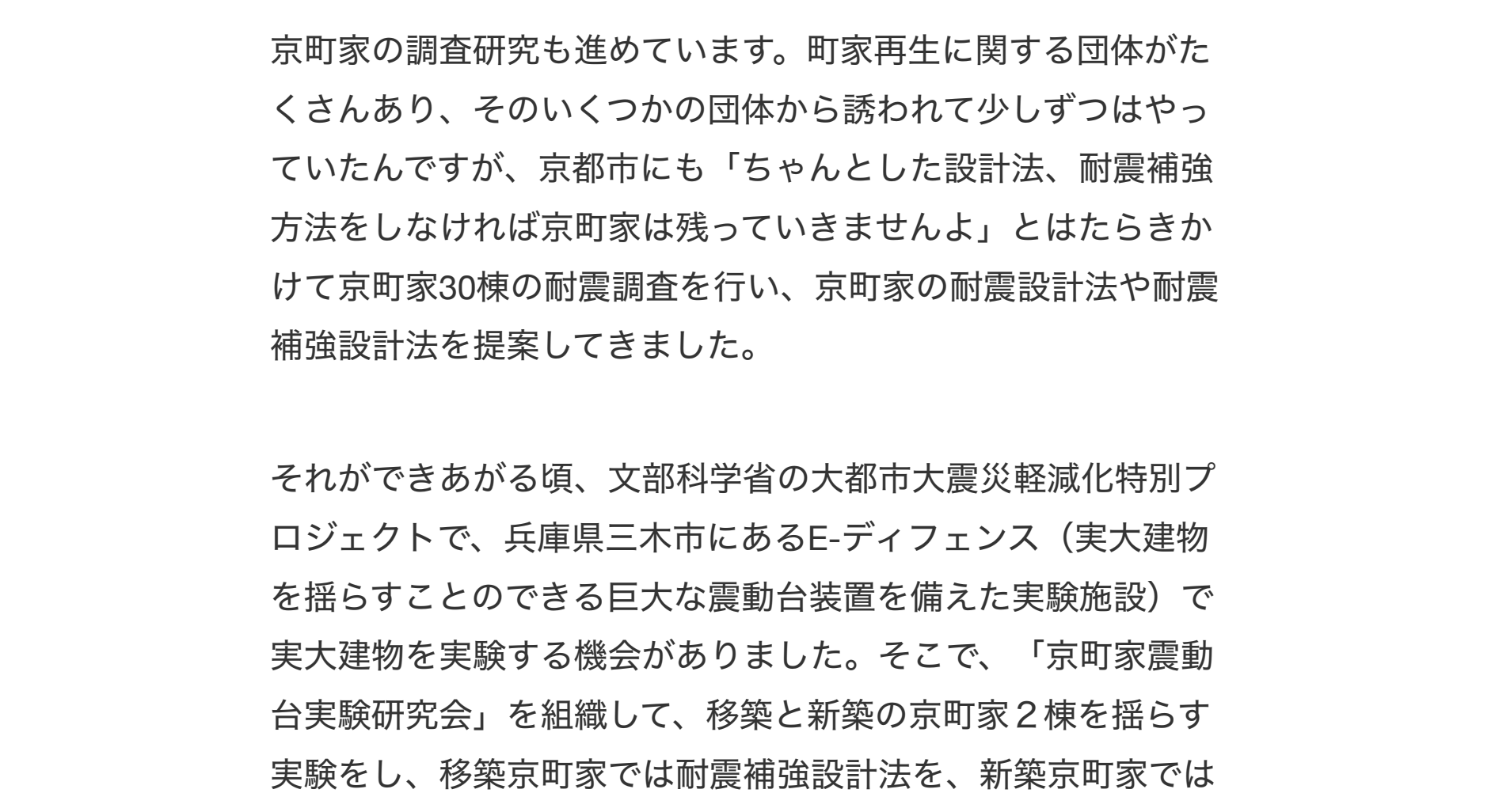
「簡単にいい」という言にはまてはいけません。「簡単にしてくれ」ではみなさんが望んでいないはずの画一化に向かってしまいます。「ぼくらはちゃんと考えてほしいから」という苦言から、ある程度のフレキシビリティを認めてほしい、という主張をするべきです。地域によって、大工の考え方が違ってちがう技をどう生かしていくかということも本当に考えるのであれば。

限界耐力計算法の理論と現場との間を結ぶ。ここが設計者のがんばりどころ！

伝統構法の耐震設計をするには、やさしいとはいえない限界耐力計算を習得していただくなくては、と申し上げました。その難しさをひとりひとりの大工さんに押し付けるわけにはいかないでしょうから、ここは設計者のみなさんにごんばっていただく。ある程度背伸びしてでも勉強してほしい。この多少難しい限界耐力計算に取り組んで、現場との橋渡しをしていただきたいのです。理論の部分的解析はわれわれ研究者がやります。それを理解して実地に応用する部分は設計者が、理にかなった施工をきっちりする部分は現場の大工さんたちががんばる。そんな風に役割分担をして、協力しあいながら、安全性を確保した伝統構法を未来につなげませんか。

伝統構法をやってきた設計者は、これまでは細いところは大工さんに「どういう風につくりますか？」と訊ねてきたかもしれせん。けれど、しっかりと限界耐力計算を身につけたら「仕口はこうで、こんな寸法で」というところで、設計者の方から言えるようになるはずなんです。そこまでになってほしいのです。しかし、このような木造の構造ディテールの設計法は、まだ確立されていない。この基礎的な部分の構築は、われわれ研究者の役目で、現在、研究中です。

「耐震設計をする」とはどういうことかといいますと、まず、どの程度までの地震で、どこまでの変形を許容するかというラインを決めることから始まります。このくらい地震力の入力が増えられた場合、こういう構造特性をもった建物は、これだけ変形する。それが理解できれば、設定した限界ラインをクリアできるようにするに、こういう設計にしよう、ということがいえる。これが耐震設計です。



棟梁さんたちに「なぜそういう仕口をつくるのですか」と訊くと、まず「親方からこう教わったから」という答が返ってきます。あるいは「こうすると、きれいに見えるから」「びしょとおさまるから」という答もあるでしょう。けれど、設計者としては、建物全体の揺れとしてどこまでの変形を認めるのであれば、この部分にはこれくらいのかかるのなら、そこまで耐えるには、仕口はこうしよう、という話ができるはずなんです。

デザインだけしているのでは、木造の設計者とはいえない。構造ディテールにおよぶ筋道をきちんともっていきはじめて、設計者の役割を果たしているといえるようになるのです。「これで大丈夫か」という問いに、きちんと自分で答を出せるようにならないと。設計者と大工が、それぞれの能力を生かしながら仕事するしくみをつくってほしいと思います。

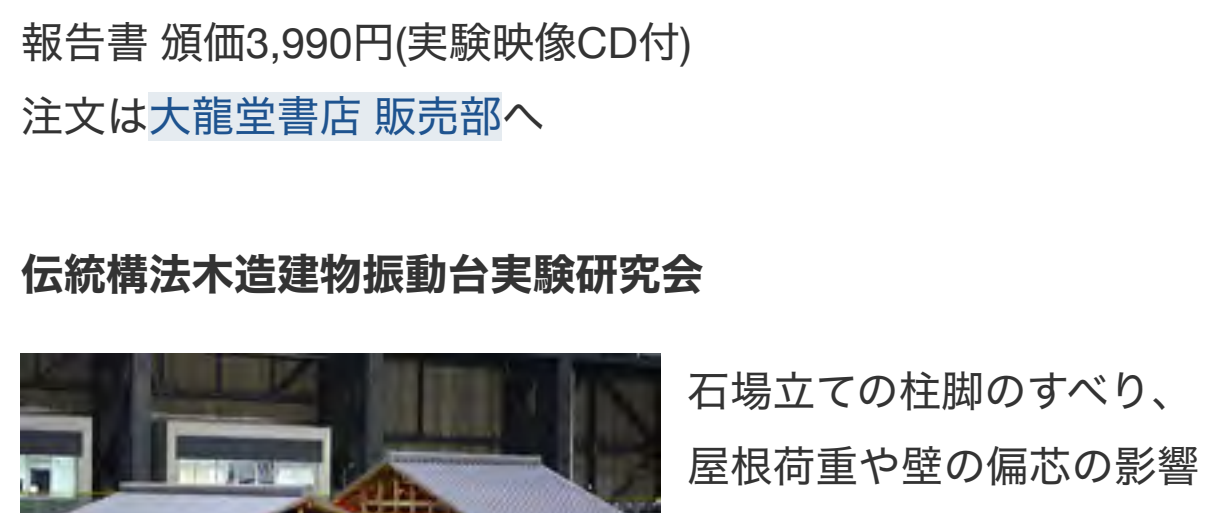
基準法で要求されているのはミニマム基準や書類上の話であって、設計者としては、もっとレベルアップしたところまで考えなくてはいいけません。特に2009年住宅という考え方ができているからには、余裕をもってつくり方においても基準法どまりではなく「余裕をもって」対応できるよう、上をめざしてがんばってください。

「京町家の耐震補強と新しい京町家をつくる」

京町家の調査研究も進めています。町家再生に関する団体がたくさんあり、そのいくつかの団体から誘われて少しづつはやっていたんですが、京都市にも「ちゃんとした設計法、耐震補強方法をしなければ京町家は残っていきません」とはたらきかけて京町家30棟の耐震調査を行い、京町家の耐震設計法や耐震補強設計法を提案してきました。

それができあがる頃、文部科学省の大都市大震災軽減化特別プロジェクトで、兵庫県三木市にあるE-ディフェンス（実大建物を揺らすことのできる巨大な震動台装置を備えた実験施設）で実大建物を実験する機会がありました。そこで、「京町家震動台実験研究会」を組織して、移築と新築の京町家2棟を揺らす実験をし、移築京町家では耐震補強設計法を、新築京町家では耐震設計法を検証しました。

京町家の密集する地域全体の防災性を高めることを考え、京町家に合った安価な耐震補強として「はしこフレーム」を提案し、その効果を実験することも実験に折り込みました。これは、既存の京町家に新たな耐力壁を付け加えるのは実際の住まい勝手としてむずかしいので、壁による軸組を補強する方法です。このように、建築基準法の仕様規定どおりのやりかたによらず、伝統的な建物が合ったやり方で耐震性をアップすることを考えていくことができれば、町家の家並みや町家での暮らし方を損なうことなく防災性を高めることができ、安心して住み続けることができます。



耐力壁をもうけずに軸組を補強して耐震性をアップする「はしこフレーム」

耐震改修は既存の町家が対象ですが、実際にはこれらより新しく京町家をつくることもできれば、片手落ちで、まちなみを守ることはできません。もちろん、急ぐのは既存の建物の補強ですが、修繕だけでなく新しくつくり換えていける力を養わないと、京都自身が景観を守り継いでいくポテンシャルがなくなってしまいます。新築もできることをめざそうという想いをこめて、報告書には「京町家の耐震補強と新しい京町家をつくる」というタイトルをつけました。

なにする、町家の調査をしてみると、新しいものでも建築年代が昭和とけたんです。裏を返せば、それ以来京町家はつくられていない、ということなんですよ。これからは、古くなった京町家が解体されても、そのあとに再度、京町家がたてられよう、さらに景観を破壊しているビルを何度も建て、もういちど京町家をつくる、ということも景観でできるような状況になっていくしてほしいと思うんです。景観を再生する力を、取り戻したいですね。

伝統構法を未来につなげるために、現実に役立てるための学問。

やはり伝統構法をつくり方は合理的で、いいものだと思います。阪神大震災が起きて、木造の被害が大きかったために木造全般が悪いように言われ、在来工法でも伝統構法でもひとからげに仕様規定が強化されてきました。いまの耐震診断や耐震改修のやり方では、伝統構法はよさは損なわれてしまいます。伝統構法のよさをそこない設計法を早急に編み出さないと、伝統構法を未来に残せなくなってしまいます。

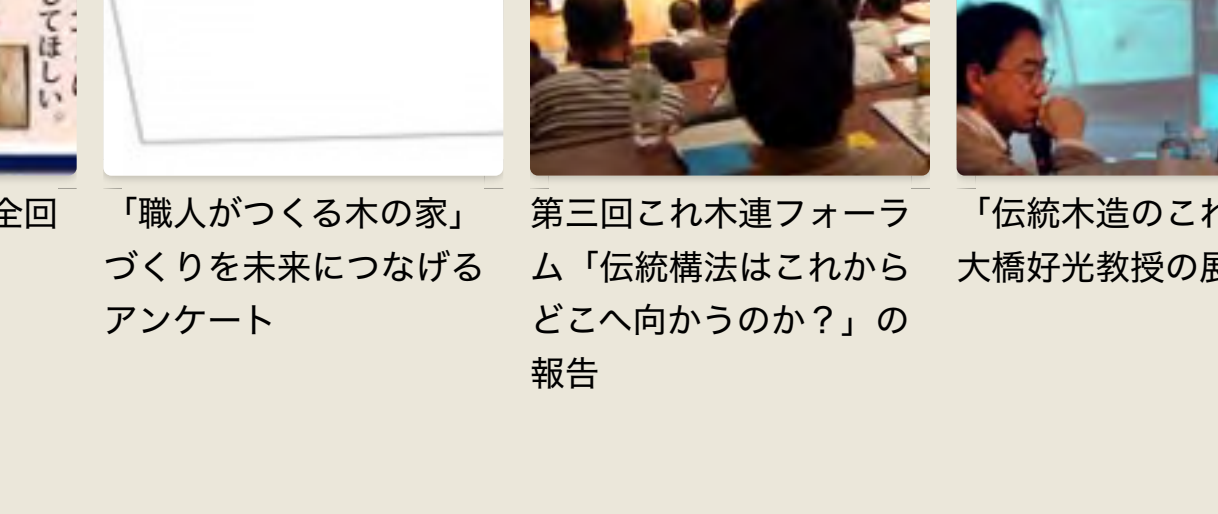
京町家震動台実験



京町家の耐震性を損なわない形で耐震補強・耐震設計を考慮するために実験。移築・補強した京町家と、新築の京町家の2棟を揺らしました。

2005年10～11月@兵庫県三木市E-ディフェンス
報告書 頒価3,990円(実験映像CD付)
法文は大龍堂書店 販売部へ

伝統構法木造建物振動台実験研究会



石畳立ての柱脚のすべり、屋根荷重や壁の偏芯の影響など、伝統構法の未解明な課題を構造力学的に明らかにするための実験です。2007年1～2月@兵庫県三木市E-ディフェンス
報告書 頒価3,990円(実験映像CD付)
法文は大龍堂書店 販売部へ

耐震工学の研究者でありながら、木造は専門でなかった私が、今はこうして伝統構法を未来につなげるための仕事をしています。それは、ずっと京都に居て、社寺や町家といった伝統構法の木造建築が身近にあり、その魅力を知っていたからです。このまま基準法上で伝統構法がでなくなっていくことを見過ごすわけにはいきませんでした。

これまでの業績をなげうって木造に転向するのは、研究者として大きなリスクでした。けれど、このままでは伝統建築がなくなってしまうならば、もうやるしかない、だったらやろう、ということで、ここまで来ました。

社会的な応用ができるまでには、まだまだやるべきことがたくさんあります。けれど、研究と実務との関係というものには「ぜんぶ分かっちゃからし、発表しませぬ」では、間に合わないのです。ですから、あえて途中段階であっても、発表させていただきました。これからは繰り返していかなければならないことがたくさんあります。そのために、実務者と研究者の連携も必要ですし、現場と理論の間を埋めることのできる設計者にも育ってもらわねばなりません。

「これならば大丈夫」そう胸を張って言える伝統構法の建物をつくりましょう。そのためにそれぞれの役割を担いながら、協力し合ってやっていきましょう。二度と建物の下敷きになって命を落とされる方が出ないように。伝統構法の美しい建物を、町並みを未来に残せるように。

木の家イベントカレンダー

最近の特集記事

- 2016年12月25日 掛川観音
- 2016年10月2日 しみ絵角ノミ 復活！松井鉄工所跡 開閉
- 2016年8月21日 熊本震災レポート
- 2016年6月9日 大工たちによる「家探し」の記録
- 2016年5月21日 熊本震災調査レポート
- 2016年4月28日 古川 泉の熊本市川 沢町 震災日記
- 2016年5月19日 2/16 衆議院第2議員会館 調査報告会レポート
- 2016年3月27日 地域型住宅の省エネ率を上げる ～2016.1.17 京都府庁 公開～
- 2016年1月14日 第15期 木の家ネットワーク 会長発表編～
- 2015年11月13日 工務店、小田貴之さん（改訂工事店）：木の家づくりのプロデューサー

人気のある記事

- 伊勢神宮参宮・御社参り・300年の大木を伐る！18件のビュー
- 家のお風呂、どうやって作る。こうやって保つ。15件のビュー
- 設計士・川崎謙さん（川崎建築計画）：小さな石場建ての家。11件のビュー
- 工務店、西尾正幸さん（改訂工事店）：北海道で無垢の木の家づくり。10件のビュー
- 大工、高橋俊和さん（都賀川木造）：初鹿の雲みに魅せられ。8件のビュー
- 工務店、小田貴之さん（改訂工事店）：木の家づくりのプロデューサー。8件のビュー
- 大塚正美さん（ケンティオライフ高の家）：日影良孝さん（四影良孝建築デザイン）：夢の家に。7件のビュー
- きらくなてものやチーム：家づくりを自分ごとにする。7件のビュー
- 大工、村上幸成さん（村上建築工務）：チームで大きな木の柱を削りたい！7件のビュー
- 洋職人、小林広幸さん（森野建築工務）：木の家づくりにも関わらず洋職人を訪ねて。6件のビュー

この記事のタグ

このまちなみを次世代に、建築基準法と伝統構法、日本文化と木の家、木の家の安全性を考える、顔の見える関係

同じタグがついた別の記事

- 2012年11月30日 第12期木の家ネットワーク総会 熊本大会
- 2007年4月1日 設計士・吉川保さん（古川設計室）：木の家づくりは仕組むづくり
- 2005年4月25日 新しい道理と古い道理？ 新潟地震調査報告
- 2004年10月25日 NPO財団法人いばらき・復興工務：この家が動く！
- 2010年1月16日 新潟県中越後地震被災地訪問レポート

北海道・東北	関東（東京以外）	甲信越・北陸	東海	関西	中国・四国	九州
北海道 青森県 岩手県 宮城県 秋田県 山形県	関東（東京以外） 群馬県 埼玉県 千葉県 神奈川県 東京都	甲信越・北陸 新潟県 富山県 石川県 福井県 山梨県 長野県	東海 岐阜県 静岡県 愛知県 三重県	関西 滋賀県 京都府 大阪府 兵庫県 奈良県 和歌山県	中国・四国 鳥取県 岡山県 広島県 山口県 徳島県 香川県 愛媛県 高知県	九州 福岡県 佐賀県 長崎県 熊本県 大分県