

2018年2月16日(金)
規制改革推進会議 農林ワーキング・グループ
中央合同庁舎4号館 2階 第3特別会議室

伝統的構法木造建築物の 建築基準法における問題

1. 伝統構法は、現在、危機的な状況に置かれている
2. 地震で1層が崩壊・倒壊した住宅
3. 石場建ては、設計・建築できるか
4. 伝統構法木造建築物の良さと林業

立命館大学 衣笠総合研究機構・歴史都市防災研究所 教授

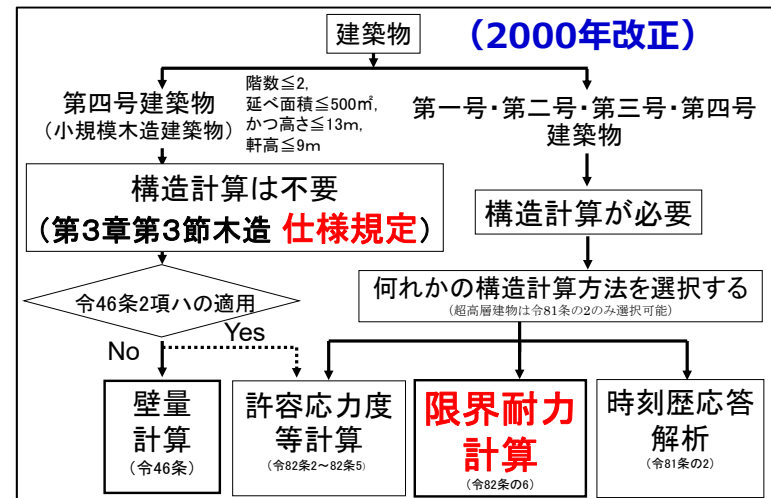
京都大学 名誉教授

すずき よしゆき
鈴木 祥之

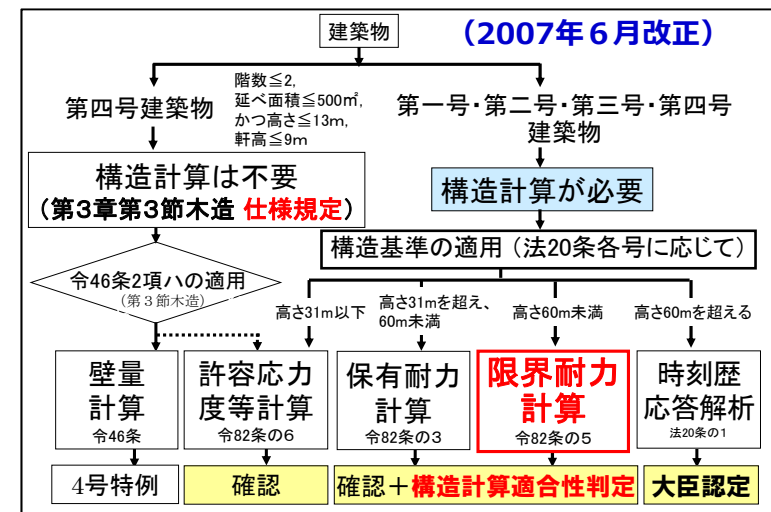
1. 伝統構法は、現在、危機的な状況に置かれている

- 2000年の建築基準法の改正で導入された限界耐力計算（仕様規定が免除）により、伝統構法建築物は、合法的に設計・建築が可能になった。
- しかし、2007年の建築基準法改正で、確認申請等が厳格化され、限界耐力計算による設計では**小規模の住宅でも構造計算適合性判定（適判）**が適用されることになった。その結果、確認申請の減少や確認申請業務の遅延が生じている。
- その理由として、申請者が確認申請で適判の資料を作成することは容易ではなく、また建築主事等にとっても適判の審査は容易ではないことが挙げられる。

建築基準法における構造計算規定の枠組



木造の仕様規定が免除できる限界耐力によって
伝統構法が合法的に設計・建設可能になった



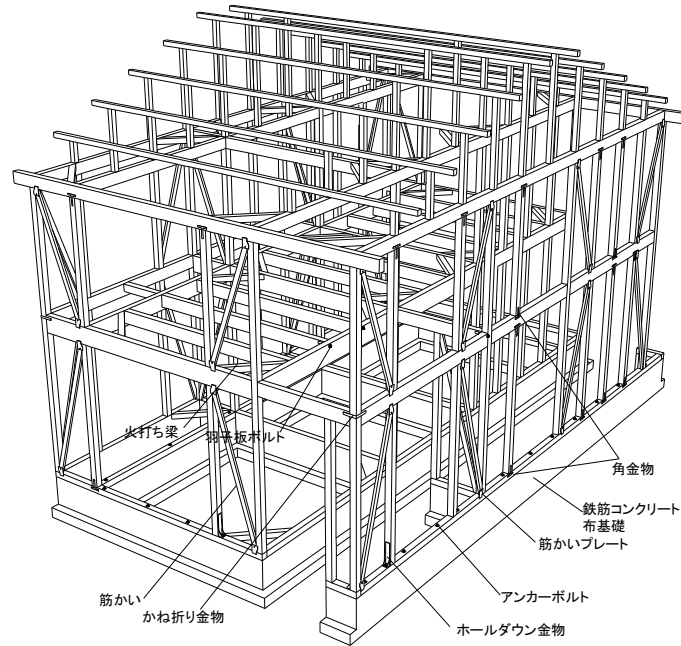
限界耐力計算によれば**小規模の住宅でも適判**が適用されることになった

木造建築物の構工法（建て方）

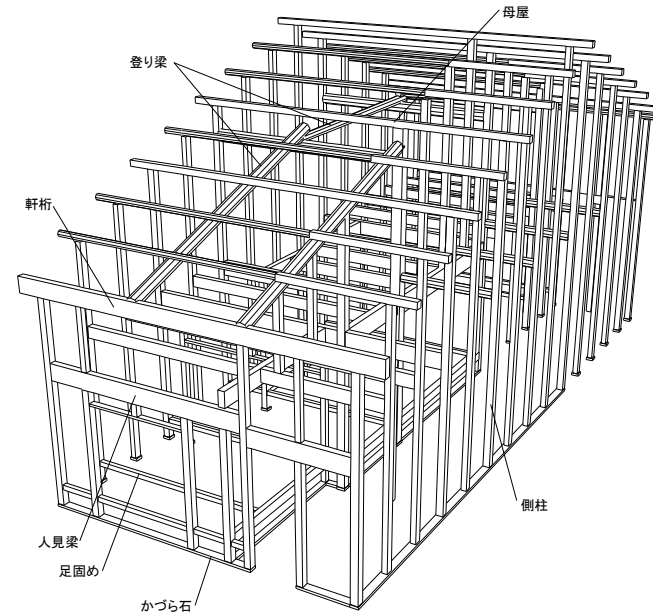
木造建築物は、建て方によって、地震に耐える仕方（耐震性能の発揮の仕方）が異なるので、要注意。

- 軸組構法（日本古来からの構法）
 - 伝統構法・町家・農家型住宅、社寺建築物（建築基準法に明確に記述されていない）
 - 在来工法・建築基準法に記載の工法（木造の構法仕様が規定されている）
- 枠組壁工法（ツーバイフォー工法）・丸太組構法（ログハウス）・告示等で規定

在来工法木造住宅の軸組



伝統構法木造住宅（京町家）の軸組



各部	在来工法（建築基準法）	伝統構法
基礎・柱脚	コンクリート基礎上に土台、柱脚を金物で緊結する	一般に土台を設けず、柱脚を礎石に乗せただけの石場建ても多い
接合部	主要な柱と横架材の接合部を金物補強する	仕口・継ぎ手は、木を生かした「木組み」であり、金物は用いない
耐震壁	筋かいや構造合板、石膏ボードなどを用いる	壁は、土塗り壁や板張りの全面壁・小壁（垂れ壁、腰壁）が多い
木材	人工乾燥木材の他、合板、集成材など木質系工業製品を多く使う	丸太や製材など天然乾燥木材を多く使う

木造一般(在来工法)と伝統構法の違い

木造一般(在来工法)は仕様規定

建築基準法で規定されている木造(在来工法)は、仕様規定によるものである。

施行令 3章3節

第42条 (土台及び基礎)

基礎・土台・柱脚の緊結

第46条(構造耐力上必要な軸組等)

壁量規定 (壁量計算で性能の検証)

告示1460号 (平成12年5月31日)

柱の柱脚および柱頭の仕口を中心に構造耐力上の主要な継手・仕口は金物補強

伝統構法の特長

伝統構法は、丸太や製材した木材を使用し、木組みを生かした継手・仕口によって組上げた軸組構法である。

- 伝統構法の構造要素(土壁・板壁の全面壁・小壁、仕口接合部)は、大きな変形性能を持つ。この大きな変形性能を生かした設計が重要である。
- 継手・仕口接合部は、木組みでつくる。
- 石場建て(柱脚を基礎に緊結しない)は、耐久性に優れ、石場建てで建てたいとの強い要望がある。

木造(在来工法)の仕様規定を守れば、伝統構法ではなくなる。

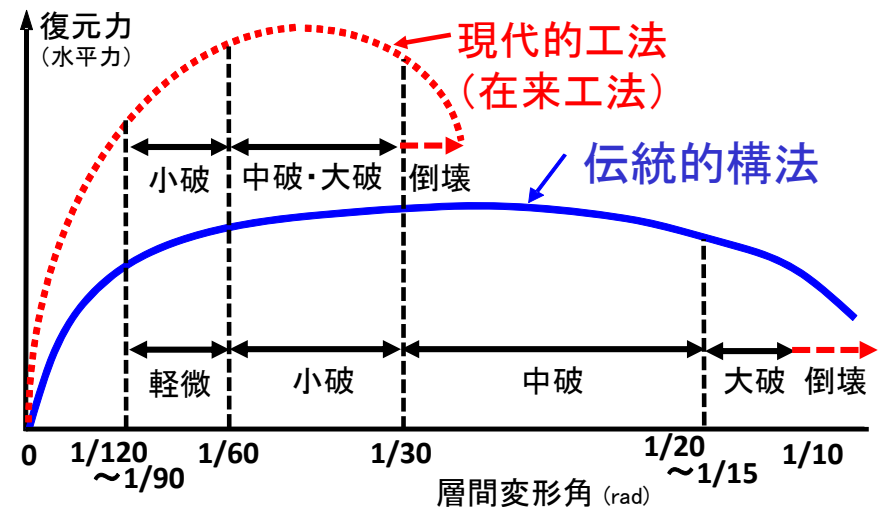
この仕様規定を適用除外することができる限界耐力計算を用いて、伝統構法の設計、確認申請をする。



伝統構法で、限界耐力計算を使う理由

- ◆ 木造の仕様規定を適用除外するため
- ◆ 伝統構法の大きな変形性能を生かすため

木造建築物の変形性能の違い



伝統構法の危機的な状況を打開するには

●【緊急措置】

適判（構造計算適合性判定）を小規模な住宅などでは、適用除外する限界耐力計算で設計している小規模な伝統構法建築物（4号建築物相当）では、適判を免除すれば、確認申請で申請者、審査側も負担が軽減され、確認申請が容易、円滑になる。

●【抜本的措置】

伝統構法のための設計法の確立とマニュアルの作成

伝統構法建築物に適した設計法を構築し、建築基準法の枠組みで運用する。また、確認申請時に必要とされる書類の作成や審査に関するガイドラインやマニュアルを作成して、設計者や建築確認者に普及促進を図る。

伝統構法が危機的な状況になった以後

- 建築基準法の見直しに関する検討会（2010年(平成22年)3月～10月）が設置されたが、小規模住宅等に対する適判は撤廃されなかった。
- 国交省補助事業「伝統的構法の設計法作成及び性能検証実験検討委員会（平成20～24年度）」が設置され、伝統的構法の設計法が検討されたが、小規模住宅等に対する適判は、依然として解決されていない。

伝統構法の危機的な状況を打開する緊急措置

構造計算適合性判定を小規模な住宅などでは、適用除外する

限界耐力計算で設計している伝統構法建築物で小規模な住宅等（4号建築物相当）では、適判を免除すれば、

- 設計者は、適判の資料を作成する負担が軽減され、確認申請が容易になる。
- 建築主事など審査側も、適判の審査が除外され、確認が容易になる。

伝統構法の家を望む施主も多いので、伝統構法が復活し、伝統技法の職人の仕事が増え、職人の育成につながる。

もし、現状のまま伝統構法の危機的な状況が続くならば、伝統構法の設計・建築は減少し続け、伝統構法を設計する設計者、伝統構法を建築する大工のみならず左官、瓦葺き、建具など伝統構法に関連する職人がいなくなる

小規模な木造建築物（4号建築物）において

- ◆ 木造一般（在来工法）は、壁量計算で設計され、適判などは除外されている。しかも4号特例のもと、審査が省略され、問題も発生している。
- ◆ 一方、伝統構法建築物は、適判を免除しても、高度な計算法・限界耐力計算で耐震安全性など構造安全性を検証している。

大規模な伝統構法木造建築物は、適判を適用する・・・現状維持。

伝統構法の危機的な状況を打開する抜本的な措置

国交省補助事業「伝統的構法の設計法作成及び性能検証実験検討委員会（平成20～24年度）」の設置

国土交通省からの要請（背景には実務者の強い要望）

石場建てを含む伝統的構法の設計法を構築する

それには、

- 多くの構造力学的な課題を実験的、解析的に解明。
- 伝統的構法に適した設計法を構築。
- 設計法の妥当性を実大振動台実験などで検証。

実務者が使いやすい伝統的構法の設計法（標準設計法、詳細設計法）を建築基準法に組み込み、伝統的構法にかかわる設計者・大工等職人、行政担当者などへの普及を図る。

2012年度（平成24年度）には、伝統的構法の設計法を構築し、3つの設計法を提案した。その後、2013～2014年度にかけて国土交通省からの質問・再質問があり回答書を提出している。

伝統的構法の3つの設計法を提案

- ◆ 伝統的構法の大きな変形性能を生かした設計法
- ◆ 稀に発生する地震動(中地震)、極めて稀に発生する地震動(大地震)に対して安全性を検証する
- ◆ 全面壁(土壁、板壁)のみならず、小壁や柱－横架材の仕口接合部の復元力を組込む
- ◆ 石場建ての柱脚仕様を設計可能とする

1. 標準設計法(簡易な設計法) — 将来的に最も望まれる

- ・限界耐力計算によらない簡便な設計法の構築－詳細設計法による検討結果に基づく
- ・耐力と変形性能を考慮した伝統的構法版標準設計法
- ・構造計算適合性判定(適判)を適用除外できる

簡便な設計法であり、今後、小規模な住宅等(4号建築物相当)の伝統的構法の設計法として、建築基準法の枠組みに組込むことが要望される。

2. 詳細設計法(近似応答解析による設計法) — 現状に対応する

- ・限界耐力計算と同等な近似応答計算をベースにした設計法
- ・規模に応じて適判を適用除外できることが要望される

この設計法をもとに伝統的構法設計マニュアルを作成し、確認申請・審査に役立てる

3. 汎用設計法(高度な設計法) — 現行法でも適用可

- ・伝統構法木造建物全般に適用できる設計法の構築
- ・立体骨組モデルなど3次元時刻歴応答解析など研究開発中

時刻歴応答解析であるので、現行の建築基準法で適用しえる。

国交省 建築基準整備促進事業による法令等の整備

「伝統的構法の設計法作成及び性能検証実験検討委員会」等の成果を踏まえて、平成26年度から法令等の整備が進められている。

(目的)

建築基準法の仕様規定に適合しない耐震要素は限界耐力計算等の高度な構造計算が要求される。そのため、壁量計算等で建築するための法令等の整備が求められている。

- だぼ入れにより水平方向のみ拘束した柱脚等
 - 火打ちに代わる床水平構面
 - 全面に土が塗られていない土塗壁等(垂れ壁、腰壁などの小壁)
 - 高耐力の板壁の仕様追加
 - 断面の大きい柱の傾斜復元力
- などが検討され、順次、法令化。

これらは、木造一般の壁量計算で使用される壁倍率を定めるもので、伝統的構法で用いられる構造要素を使用可能にするという意味では、現実的であり、高く評価しえる。

しかし、伝統的構法の良さである大きな変形性能を生かすものではない。やはり、耐力のみならず変形性能を考慮した設計法が、合理的である。

2. 地震で1層が崩壊・倒壊した住宅 なぜ、このように壊れたか？



2007年能登半島地震



2007年新潟県中越沖地震



2008年E-ディフェンス振動台実験

2016年熊本地震による木造住宅の被害状況（益城町）



1層の崩壊・倒壊が起こる理由

壁量計算で設計すると、

一般に、2層の変形が小さく、1層の変形が大きくなり、1層が崩壊・倒壊することになる。

2階は、子供部屋、寝室など小部屋が多く、2階の壁量が大きくなる。1階にはリビングなど大部屋が配置され、耐力が相対的に小さくなる。

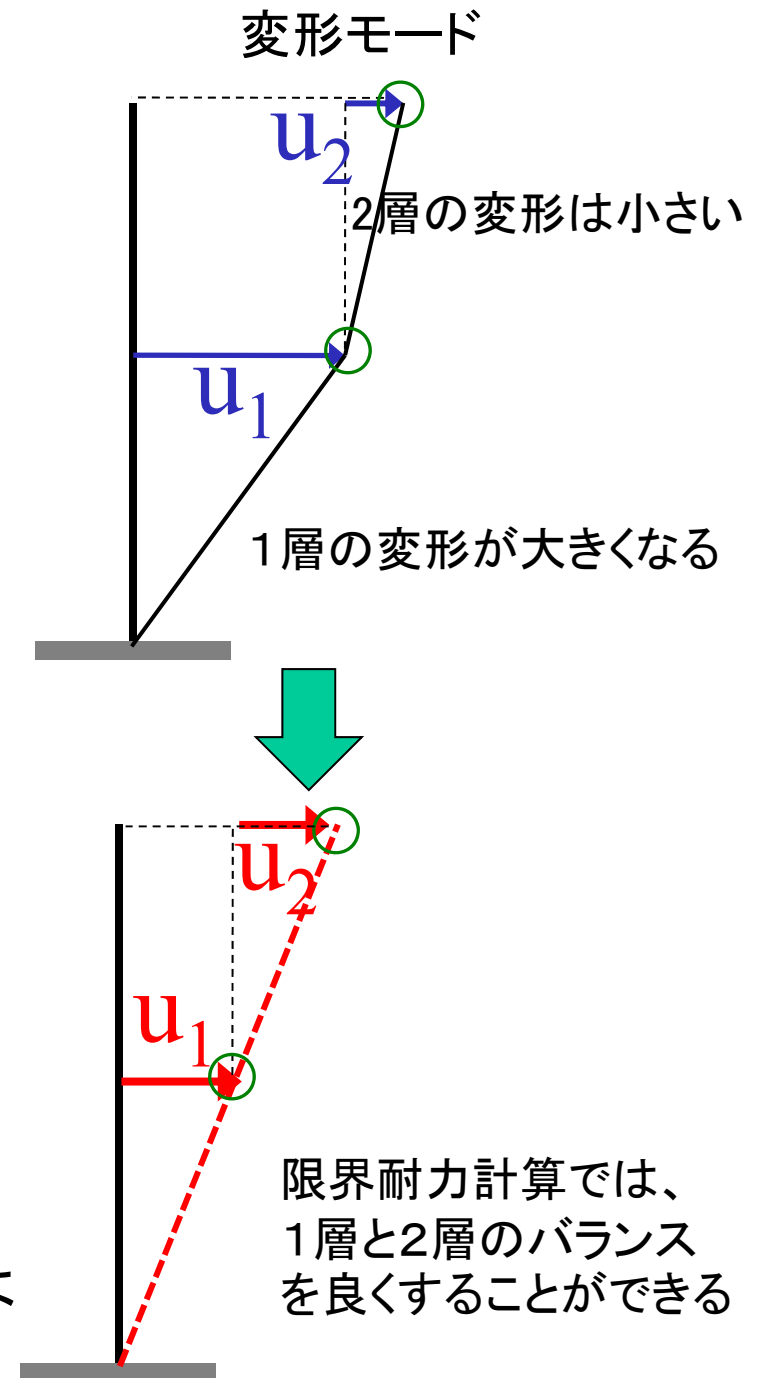
壁量計算は、1階と2階の壁量が満足しておれば、良しとする設計。

2階の壁量が過度に多いことに注意されない。

限界耐力計算で設計すると、

各層の応答変形を求めるので、各層のバランスを良くして、1層の崩壊・倒壊を防ぐことができる。

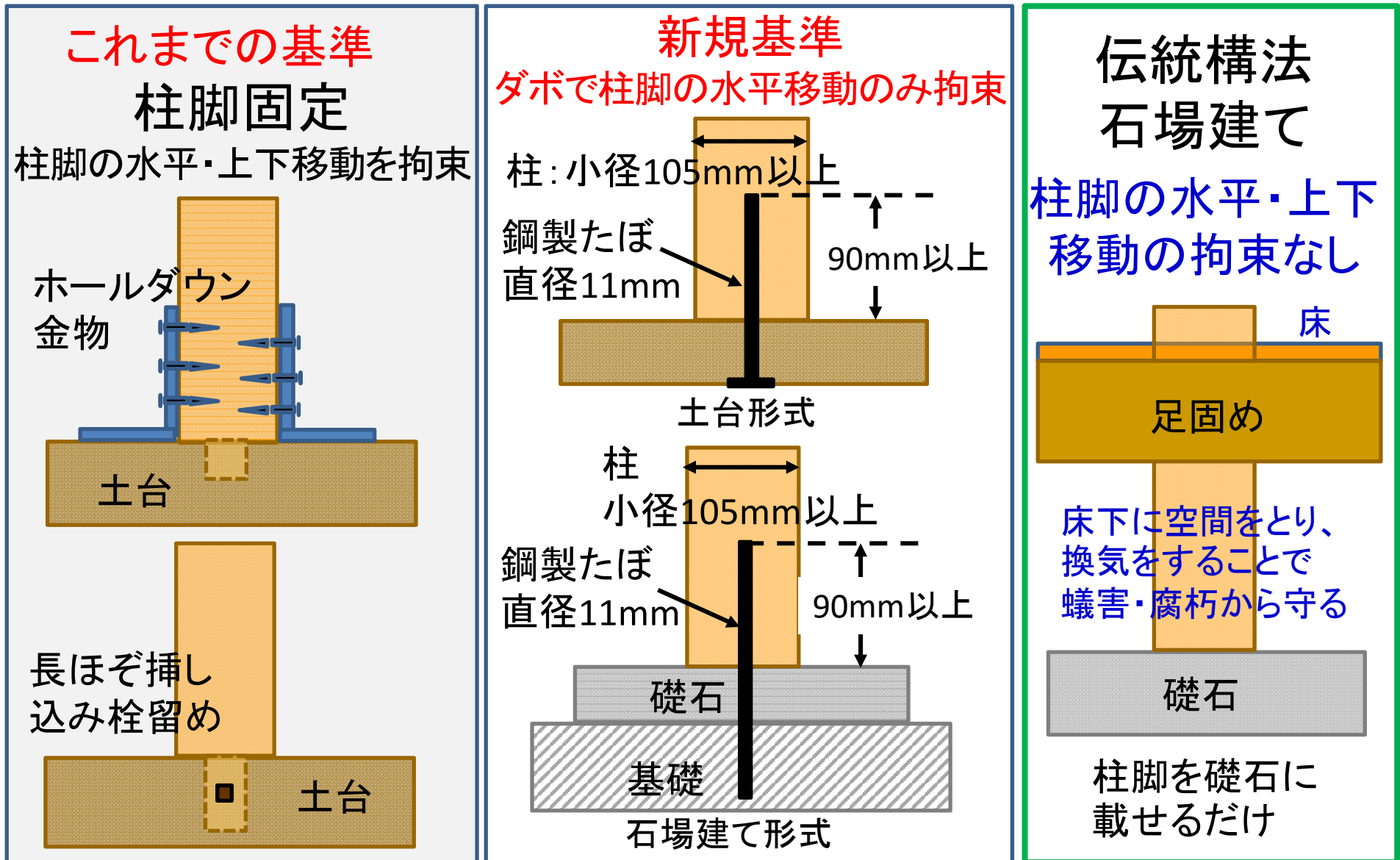
1層、2層の応答変形のバランスを良くし、各層の変形が設計のクライテリア満たすようにする。



3. 石場建ては、設計・建築できるか

伝統構法で多く見られる石場建ては、施主、実務者から強い要望があるが、造れるか。

柱脚の仕様



石場建ての柱脚の滑りに関する疑問

■ 柱脚の滑りは、危険か、有利か？

柱脚が滑れば上部の建物の応答は低減する。

特に巨大地震動(建築基準法を超える)では上部建物の応答低減は大きい。

■ どのような条件の下で発生するか？

柱脚に作用するせん断力が、柱脚-礎石での摩擦力より大きくなれば滑る。

■ どのくらい滑るか？

滑り量を近似応答解析で求めて、柱脚が礎石から落下しないように設計。

- ・ 稀な地震動（中地震）では滑らない
- ・ 極めて稀な地震動（大地震）では、最大20cm程度

石場建て柱脚の移動を考慮した設計

- 稀に発生する地震動（中地震）に対して柱脚が滑らない設計
- 極めて稀に発生する地震動（大地震）に対して
 - 低いベースシアの場合は柱脚が滑らない設計も可能であるが
 - 柱脚が滑ることを前提として設計する。滑り量を計算する。
- 基準法以上の地震動（巨大地震）に対して
 - 柱脚が滑る設計 上部建物への入力低減の効果は大きい

石場建ての設計法は、可能である。