東南海・南海地震の揺れに備える

一壁柱補強工法の勧め一

京都大学防災研究所 社会防災研究部門 川瀬 博

防災研究所 総合防災研究グループ

Integrated Arts and Sciences for Disaster Reduction Group

社会防災研究部門

Disaster Management for Safe and Secure Society

都市空間安全制御研究分野 Safety Control of Urban Space 建築物の耐震安全性向上と災害に強い都市空間・生活空間の創造を目指して、都市空間の大地震による危険度評価と被害推定の研究とともに、建築物の耐震安全性を評価する実耐震性能評価法や合理的な耐震設計法の開発、免震構造システムや構造物の健全度を調べる構造ヘルスモニタリングに関する研究を行う。また、近年の社会的な要請である木造建築物の耐震性能の評価と向上に関する研究を行い、木造建築物の良さを生かす性能規定型設計法や耐震補強法を開発して、住民の安全・安心を高めることに役立てる。

- ① 予測強震動による地震危険度および 発災インパクト評価
- ② 建築物の実耐震性能評価法と設計 法に関する研究
- ③ 一般木造建築物の耐震性能評価法・ 耐震補強法の開発に関する研究

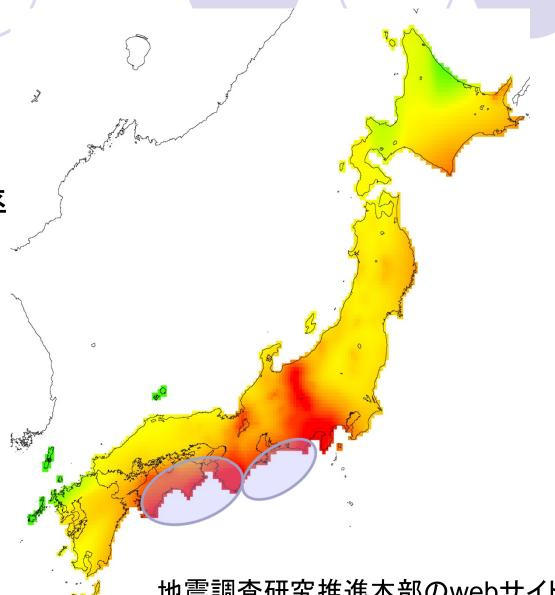


迫り来る西日本大震災に備えて

- 東南海(東海セグメント含む)・南海地震の震源域は陸域に近いので津波の到達が早く、 強震動も大きい可能性が高い
- ○沿岸域の地盤の軟弱な地域では震度7が予想され、新しい建物も補強の必要がある。
- 南海トラフ沿いの地震が発生するまでの間にまだ西南日本に数個の内陸地震が発生する可能性が高く、それに備える必要がある。

日本列島の地震危険度(地震本部)

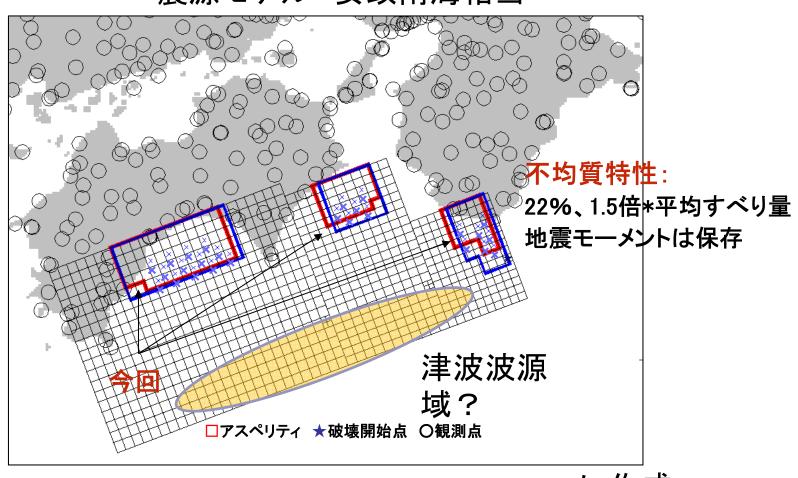
今後30年間に 震度6弱以上に 見舞われる確率



地震調査研究推進本部のwebサイトから

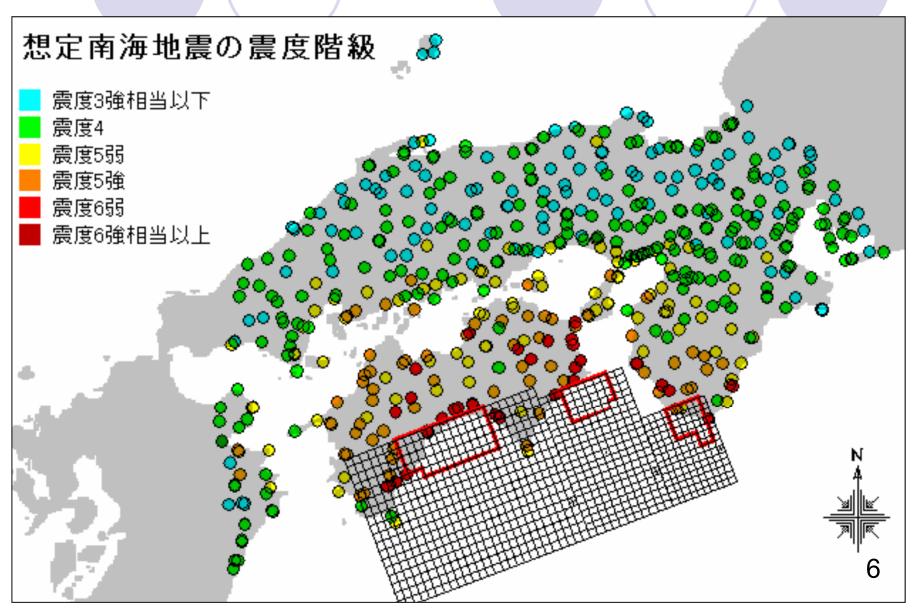
想定南海地震の震源域一沿岸に近い

震源モデル 安政南海相当

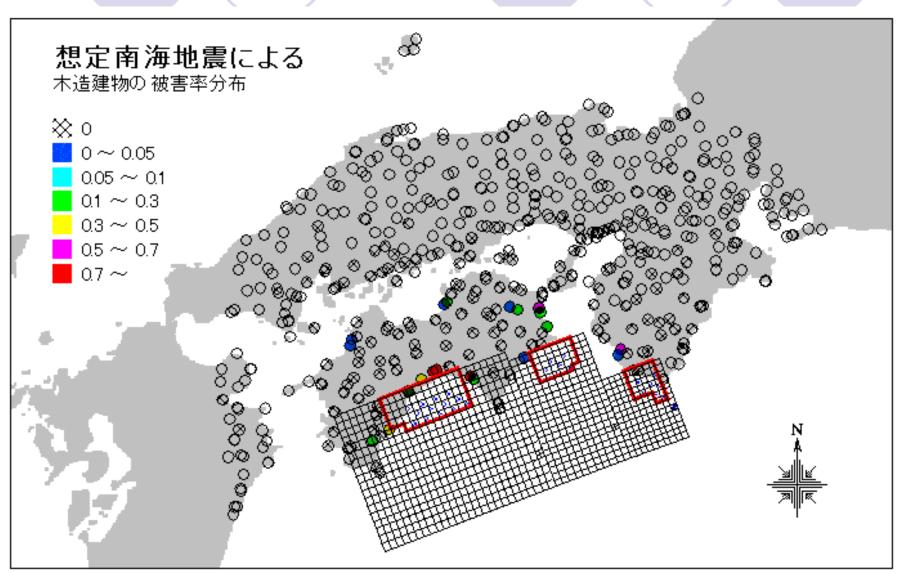


地震調査研究推進本部及び釜江モデルを参考に作成

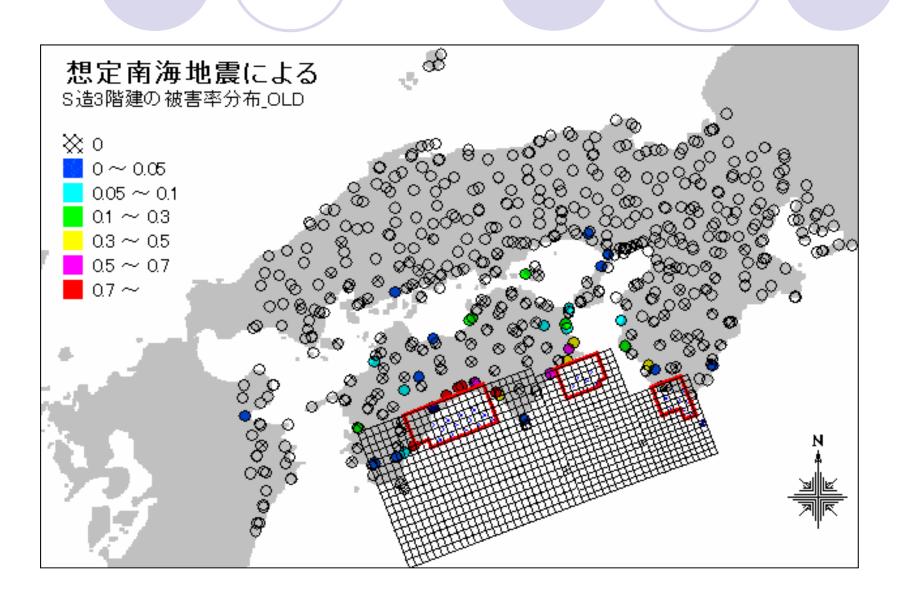
想定南海地震による強震動予測



木造2階建の被害率分布



鉄骨造旧耐震3階建建物の被害率分布



中央防災会議の被害予測はさらに大きい

- ●M9を想定するため震源域を東西南北に限界 まで拡大
- 最悪シナリオで32万人の死者を予想
- ■高知県沿岸で津波高さ30m以上を予想

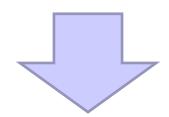
しかし「このシナリオが次に発生する地震だと決まっているわけではない」

しかも「このシナリオとなる確率は計算できない」

→最もありそうなシナリオで準備することが 重要!

研究開発の目的

- ・新しい耐震補強工法として「壁柱工法」を提案する。
- 振動台実験によってその地震時性能を検証する。
- ・壁柱工法を用いて、1部屋補強を実現したい。



- ・実験結果に基づいて耐震補強部材の特性を適切に考慮できる解析モデルを構築する。
- ・実大木造家屋に壁柱方式耐震補強を実施し、引き倒し 実験を行い、壁柱1部屋補強の安全性を確認する。



間伐材を利用した壁柱工法

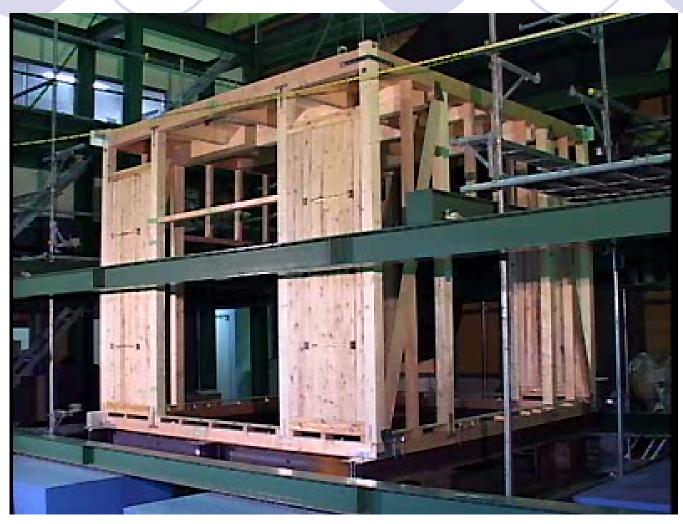
- 新しい家と同等まで補強するとなると全面改装となる
- 硬い壁を入れると力を負担する基礎の補強も必要
- 補強するために工事期間中は明け渡しとなる

→コストが安く、居ながらにして補強できる工法が必要!



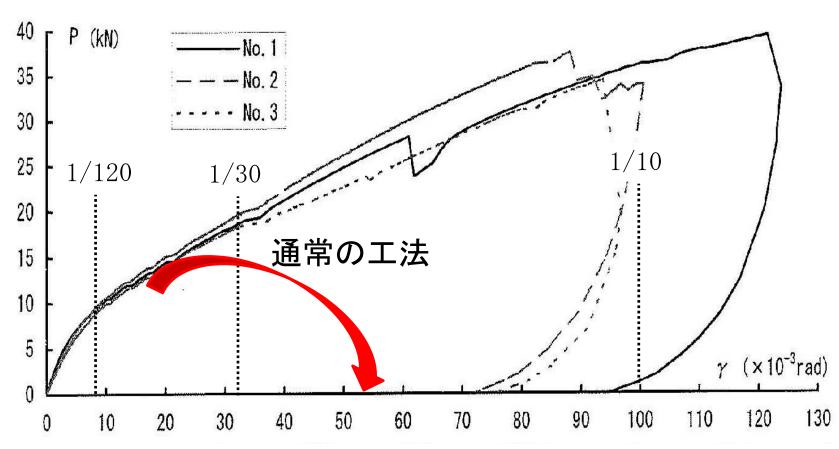


壁柱工法の実大振動実験

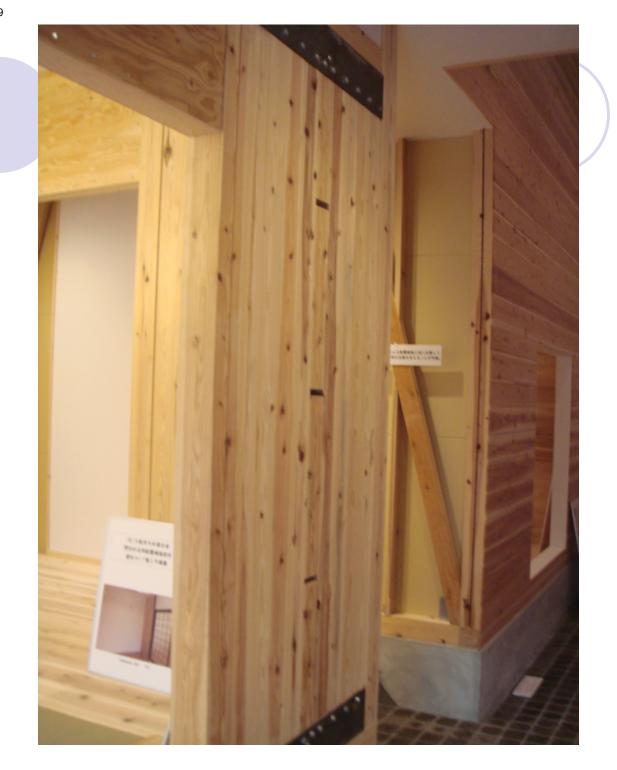


壁柱方式の耐震補強試験体

静的実験での耐力と変形性能

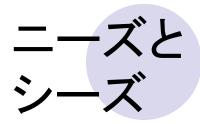


日本総合試験所での静的繰り返し試験による



提案している耐震補強工法のねらい

- ●できるだけ既存の天井や床、外壁をそのままにして改修部分を最小限にして補強する。
- 補強部の耐力はそれほど大きくせず、その周りの構造フレーム・基礎に過大な力がかかるのを防ぐ。
- 強度よりも変形性能を重視する。
- 大変形が生じても上部の自重を最後まで支持する。
- 間伐材を利用して森林保全に貢献する。



(都市防災上の課題)

阪神・淡路大震災では、犠牲となった方の約8割が住宅の倒壊で 圧死している。特に昭和56年以前に建てられた老朽住宅は、倒壊 の危険性が高く、補強が必要だが 33年以上を経て居住者に補強の 意欲がなくなりつつある。



(森林の防災保全上の課題)

住宅着工戸数の減少、木材価格の低迷等により森林の木は放置された状態になり、間伐がされず林業の衰退、森林の荒廃、豪雨災害の拡大の悪循環が生じている。



(間伐されず鬱蒼とした森林)



(間伐後、切り捨てられたままの森林)



(間伐により手入れの行き届いた森林)

1部屋補強の意義

- 1. 現在の耐震補強設計は新耐震なみにすることが目的であり大地震でも再利用できることを目指しているが、施主はその手間とコストに見合う価値を見いだせていない。
- 2. 建物全体の保全を目的とせず、倒壊防止だけを考えると、絶対倒壊しない1部屋を確保する1部屋補強が有効である。
- 3. 壁柱工法で1部屋を補強した場合でも、その卓抜なる変形性能と荷重負担力から、建物全体の崩壊を防ぐことができる。



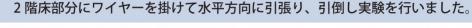
大地震時に1階部分が倒壊しない



1部屋補強イメージ

1部屋補強工法の残された課題

- 〇壁柱工法は間伐材の角材を完全には固着させない工法で、40cm変形しても元に戻る優れた変形性能を有している。
- 〇よって1部屋補強が可能で、ローコスト(約80万円程度)かつ短期間(1週間)で施工可能となる。
- 〇実物大実証実験で1部屋補強でも補強前の4倍以上の強度を発揮すること、屋根面の剛性のおかげで建物全体の崩壊を防げることが判明した。
- ●今後はさらに1部屋耐震補強について既存住宅での引き倒し実験により 安全性を実証するとともに、限界耐力計算による解析を実施し、大地震時 の挙動シミュレーションを行って、様々な実例に対して設計事例を作成する。







今後の展開

- 実補強構造物に対して引き倒し実験を行い、 一部屋補強が有効であることを実証する。
- ●一部屋補強のスキームを各自治体の耐震補 強の補助金制度に載せてもらう。
- 1部屋補強工法推進協会(仮称)を作って壁柱工法と同等の工法も一部屋補強工法を認可してもらえる仕組みを作る。



ご清聴ありがとうございました。

なお壁柱工法について興味のある方は 社団法人大阪府木材連合会 TEL 06-6538-7524

http://www.mokuzai.or.jp/までお問い合わせください。