

建築分野における震災対応等の 基準整備に関わる研究

建築研究部長 向井昭義



建築研究部

- 安全・安心で快適な生活環境を実現するため、建築基準法、住宅品質確保法、省エネ法等において、構造、防火、そして環境・設備の各分野の技術原案策定等に対して科学的・技術的な知見に基づき行政支援することを使命としている。
 - 基準認証システム研究室
 - 構造基準研究室
 - 防火基準研究室
 - 環境・設備基準研究室



各分野の状況

- 構造・・・建築確認・検査の厳格化、円滑な普及
- 防火・・・公共建築物木材利用促進法
- 環境・・・建築物の建設時、運用時エネルギーの削減、低炭素化
- 東日本大震災関連
津波被害、天井脱落、地盤液状化、長周期地震動、エスカレーター落下、節電



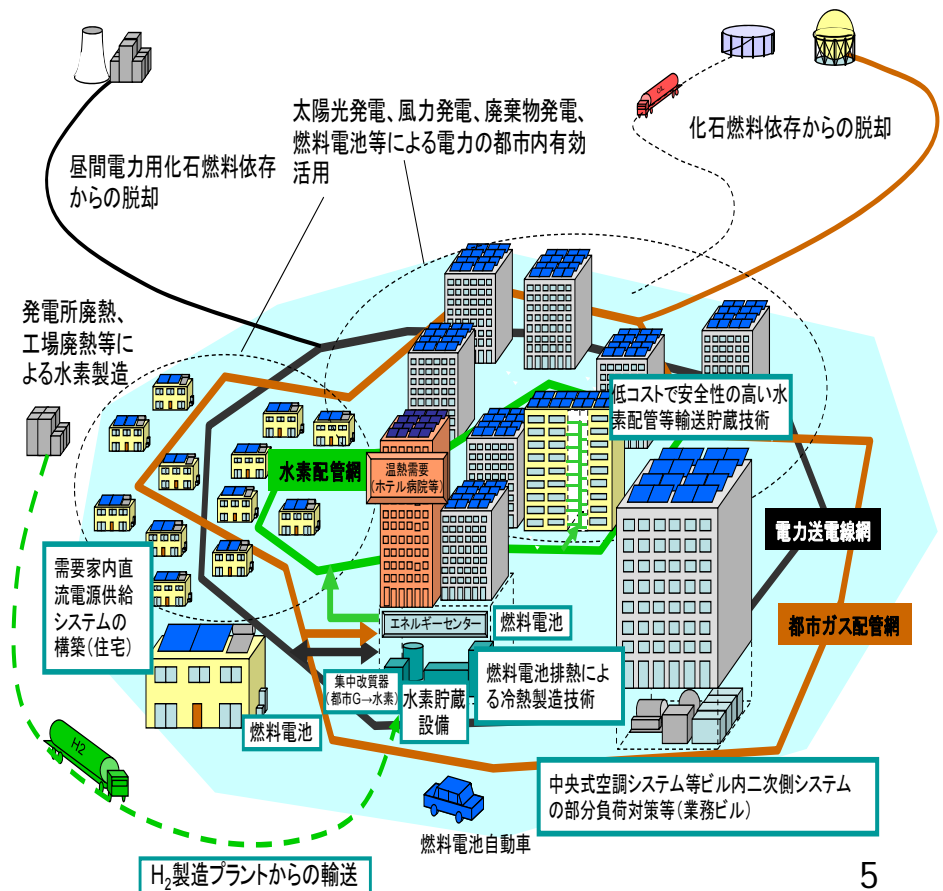
プロジェクト研究

- 低炭素・水素エネルギーシステム活用社会に向けた都市システム技術の開発
- 地震動情報の高度化に対応した建築物の耐震性能評価技術の開発
- 再生可能エネルギーに着目した建築物の新技術導入に関する研究
- 木造3階建学校の火災安全性に関する研究

低炭素・水素エネルギーシステム活用社会に向けた都市システム技術の開発(H21～H24)

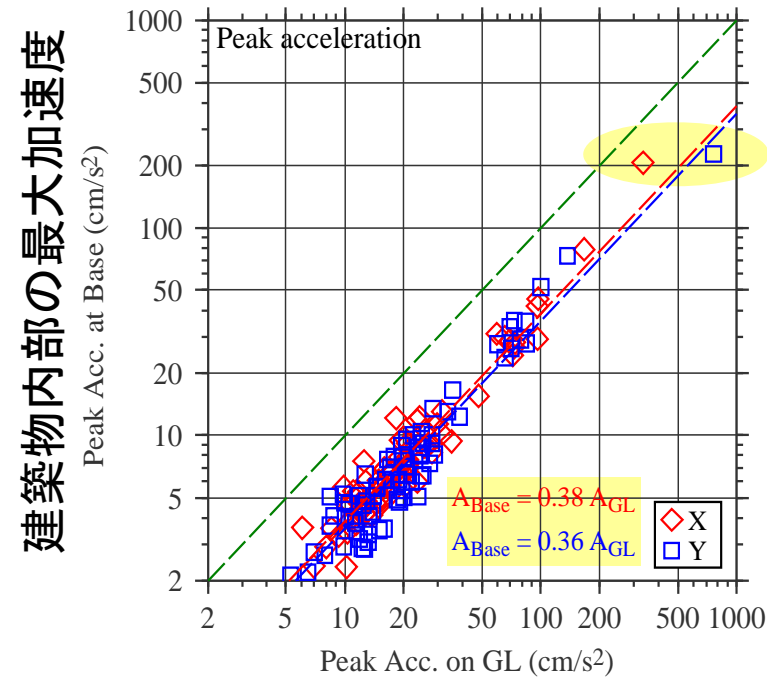
- 水素配管技術敷設等建設技術
- 業務用建築等水素活用トータルエネルギーシステム技術
- 水素エネルギーシステムに係る化石燃料依存度の評価手法

水素エネルギー活用社会のイメージ



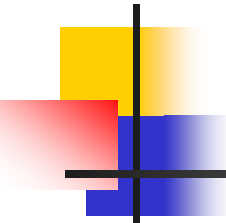
地震動情報の高度化に対応した建築物の耐震性能評価技術の開発(H22~H24)

- 観測または予測された地震動の中には、現在の耐震設計で想定している設計用地震力のレベルを上回るものもある。
- 建築物に作用する地震力は、地表面上の地震動がそのまま建築物に入力するとみなした場合より、かなり低減する場合のあることが知られている。
- 建築物の地震観測記録を収集・分析して地表面の「地震動」と建築物に作用する「地震力」の関係を明らかにする。



建築物外部の最大加速度

建築物内部と外部の最大加速度の比較例



再生可能エネルギーに着目した建築物の新技術導入に関する研究(H23~H25)

- 再生可能エネルギーの地域潜在量、経済性、用途等を踏まえて、設備の種類や特徴を整理
- 再生可能エネルギーとして太陽光、地中熱等を取り上げ、モデル住宅内に機器を設置し、実証実験を行い、その結果等に基づいて、再生可能エネルギー利活用による省エネ効果を検討
- 再生可能エネルギー利活用施設の使用・保全に関する留意点の検討

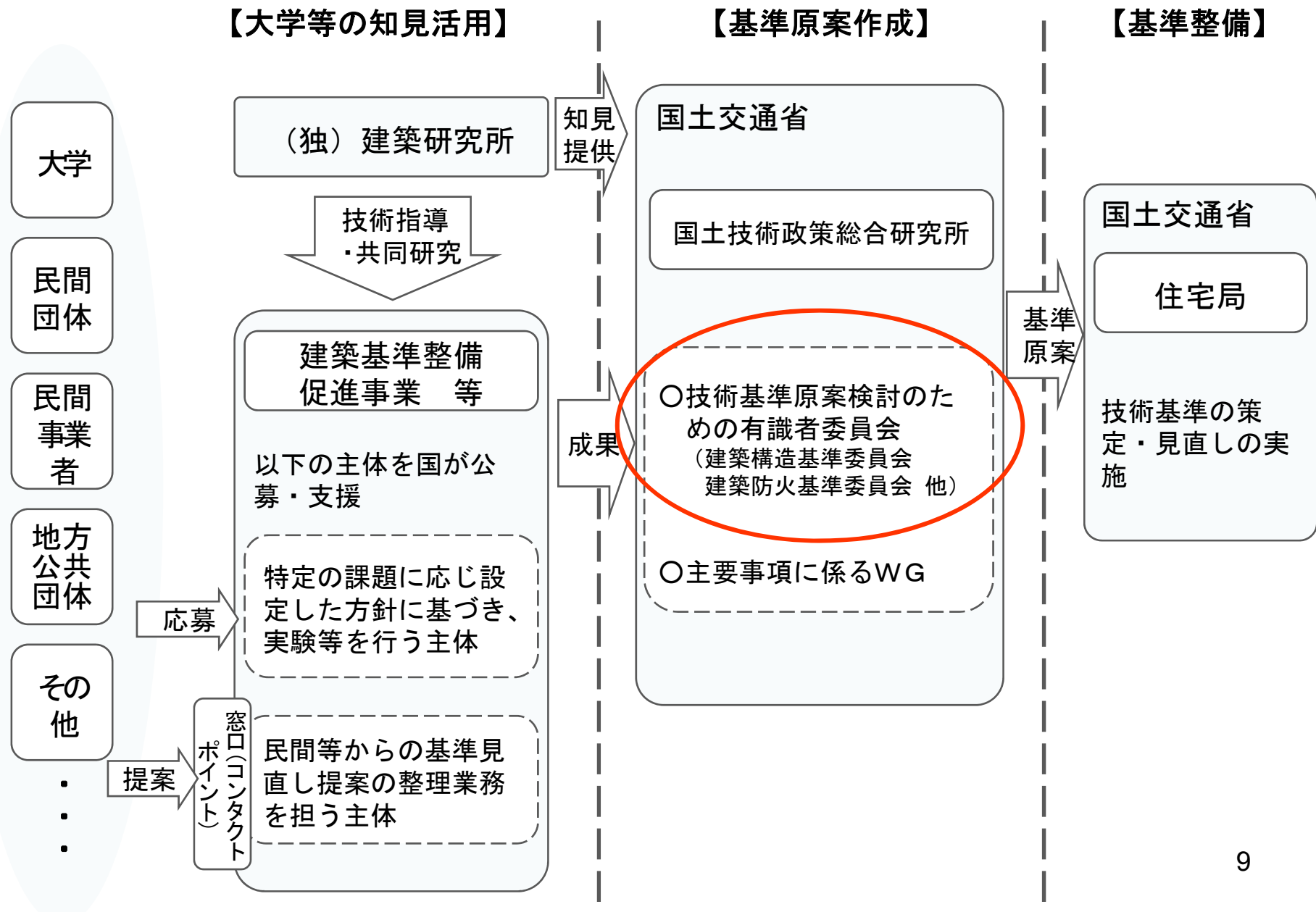
木造3階建学校の火災安全性に関する研究 (H23～H27)

- H22「公共建築物等における木材利用の促進に関する法律」
- 現行の建築基準法では3階建学校には高い耐火性が要求されている。
- 火災実験などにより火災時の安全性が確保されるような技術基準の整備に資する検討を行う。

平成23年度
予備実験



建築関連技術基準の検討体制





建築構造基準委員会

- 東日本大震災における建築物被害の現地調査
(H23.4.21、22)
- 第1回(H23.6.18)～第5回(H24.10.22)
- 津波避難ビルに関する構造上の要件に関する指針の見直し、津波防災地域づくり法に基づく指定避難施設の技術基準告示に反映
- 天井脱落防止のための技術基準原案及びエスカレーター落下防止のための技術基準原案についてパブリックコメント(H24.7.31～H24.9.15)



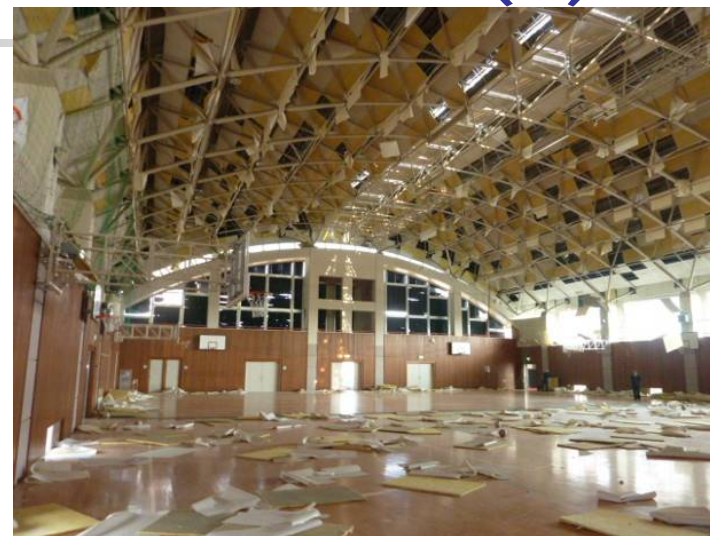
建築防火基準委員会

- 第1回(H24.10.10)

大規模木造建築物の実大実験について

天井脱落防止対策技術基準原案(1)

- 東日本大震災においては、
広範囲に多数の建築物で
天井脱落被害
- H23基準整備促進事業
「41.地震被害を踏まえた
非構造部材の基準の整備に資する検討」を活用
し、被害分析等
- 建築構造基準委員会の審議等
- 「建築物における天井脱落対策試案」意見募集
(パブリックコメント)(H24.7.31~9.15)





天井脱落防止対策技術基準原案(2)

- 適用範囲: 6m以上の高さにある面積200m²以上の吊り天井
- 耐震性等を考慮した天井の仕様を定める方法(仕様ルート)
- 天井の耐震性等を計算で検証する方法(計算ルート)
- 高度な計算などの特別な手段によって天井の耐震性等を検証する方法(特殊検証ルート)



天井脱落防止対策技術基準原案(3)

■ 仕様ルート

仕様1:

天井単位面積重量 $2\text{kg}/\text{m}^2$ 以下、 $2\text{kg}/\text{m}^2$ 超～ $6\text{kg}/\text{m}^2$ 以下、 $6\text{kg}/\text{m}^2$ 超～ $20\text{kg}/\text{m}^2$ 以下の天井それぞれについて

- ・吊りボルトの本数・配置方法、吊り長さ
- ・天井を構成する天井材相互の緊結、吊り金具等の緊結
- ・水平補剛材の配置
- ・斜め部材の数・配置方法、斜め部材の接合部及び斜め部材周囲の部材相互の緊結



天井脱落防止対策技術基準原案(4)

■ 仕様ルート

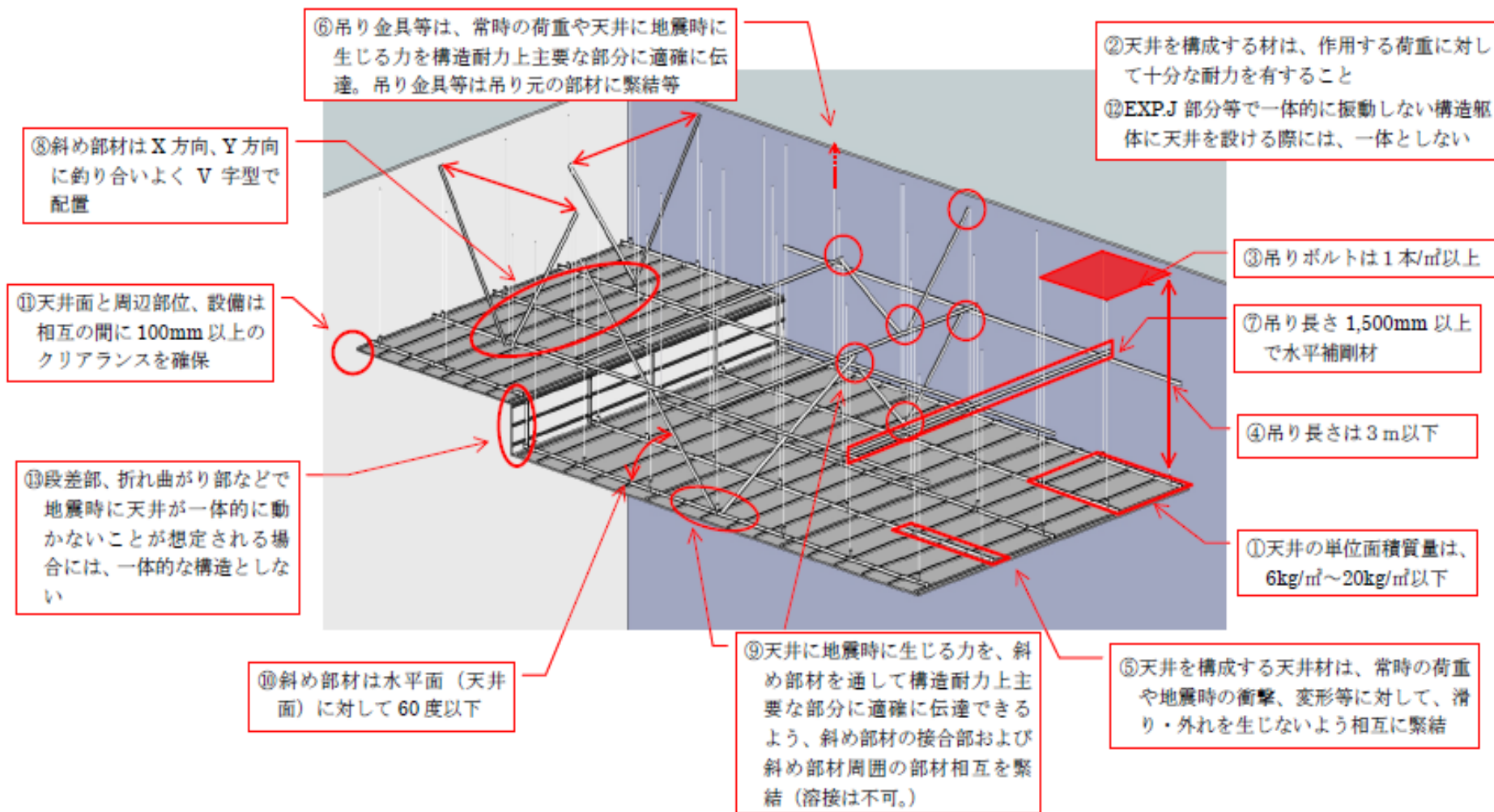
仕様1: (つづき)

- ・天井面と周辺部位等のクリアランス
- ・エキスパンションジョイント部分の措置
- ・天井面に段差を生じる部分や折れ曲がる部分の措置

仕様2:

- ・落下する天井材を保持できるように天井面より下にネットを設置する措置
- ・部材をロープ等で吊り天井面が外れても下まで落ちないような措置(フェールセーフ) 等

天井脱落防止に係る技術基準原案の概要（仕様ルート、6kg/m²~20kg/m²の場合）





天井脱落防止対策技術基準原案(5)

- 計算ルート

- ①常時荷重に対する安全性の検証

固定荷重(及び積載荷重の和)によって、吊り天井の各部に生ずる力を計算し、当該力の3倍の力に対して構成部材及び接合部が損傷しないことを確かめる。

- ②地震動に対する耐震性の検証

スペクトル法、簡易スペクトル法、震度法のいずれかの方法により、天井面に生ずる加速度または震度を求め、これによる慣性力によって天井を構成する部材及び接合部が損傷しないことを確かめる。(中地震時相当の慣性力)



天井脱落防止対策技術基準原案(6)

- 計算ルート

- ③ クリアランスの検証

- 天井面に生ずる変位を算定し、周囲の壁、天井相互又は設備等との間に衝突が生じないことを確かめる。

- 特殊検証ルート

- 時刻歴応答解析等高度な計算などの特別な手段によって天井の耐震性等を検証する。



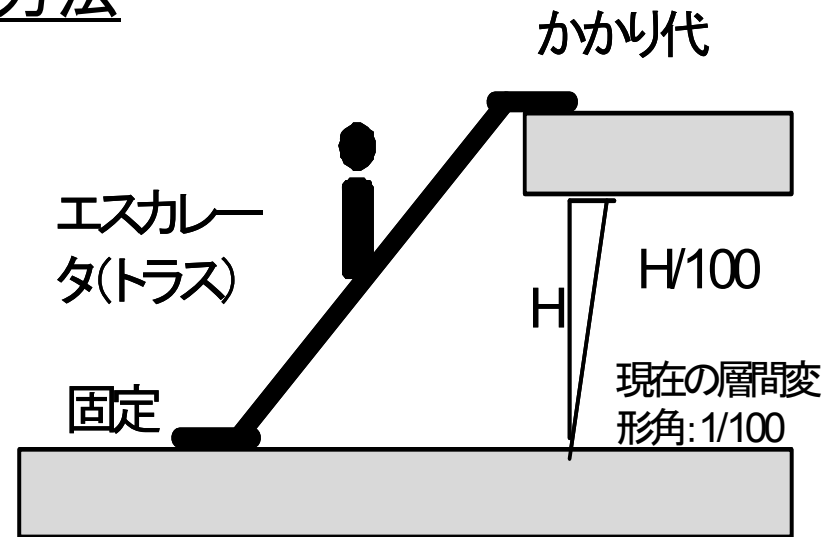
エスカレーター落下防止対策 技術基準原案(1)

- 東日本大震災及びその余震において、エスカレーターが落下する被害が複数発生
- H23基準整備促進事業「45.昇降機に係る地震安全対策に関する検討」を活用して被害分析と落下防止のための技術的知見の収集整理等
- 建築構造基準委員会における審議等
- 「エスカレーターの落下防止対策試案」意見募集（パブリックコメント）（H24.7.31～9.15）

エスカレーター落下防止対策 技術基準原案(2)

■ 十分な「かかり代」を設ける構造方法

「かかり代」は昇降高さ(揚程)の1/40以上を原則とし、中規模地震時の層間変形角が1/200を超える場合は割増補正する。ただし、構造計算によって確かめた層間変形を用いる場合は、1/100を下限として緩和できる。



■ ワイヤロープ等による落下防止措置を講じる方法

昇降高さ(揚程)の1/100以上の「かかり代」を設けた上で、ワイヤロープ等による落下防止措置(バックアップ措置)を講じる。

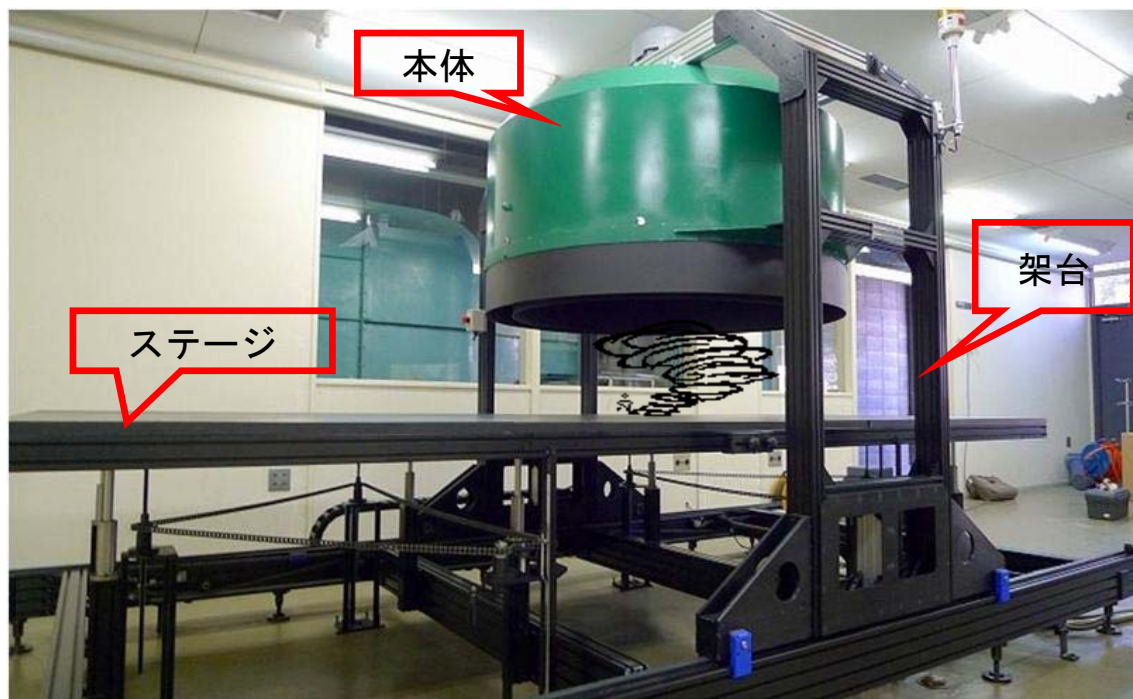
竜巻被害(1)

- H24.5.6 つくば市で竜巻による建築物の被害
- 国総研、建研「建築物被害(速報)」(H24.5.8)
- 木造建築物等の転倒、倒壊、飛散、移動 等
- 飛来物による外装材等の被害
- 国総研、建研「風速の推定」(H24.6.19)



竜巻被害(2)

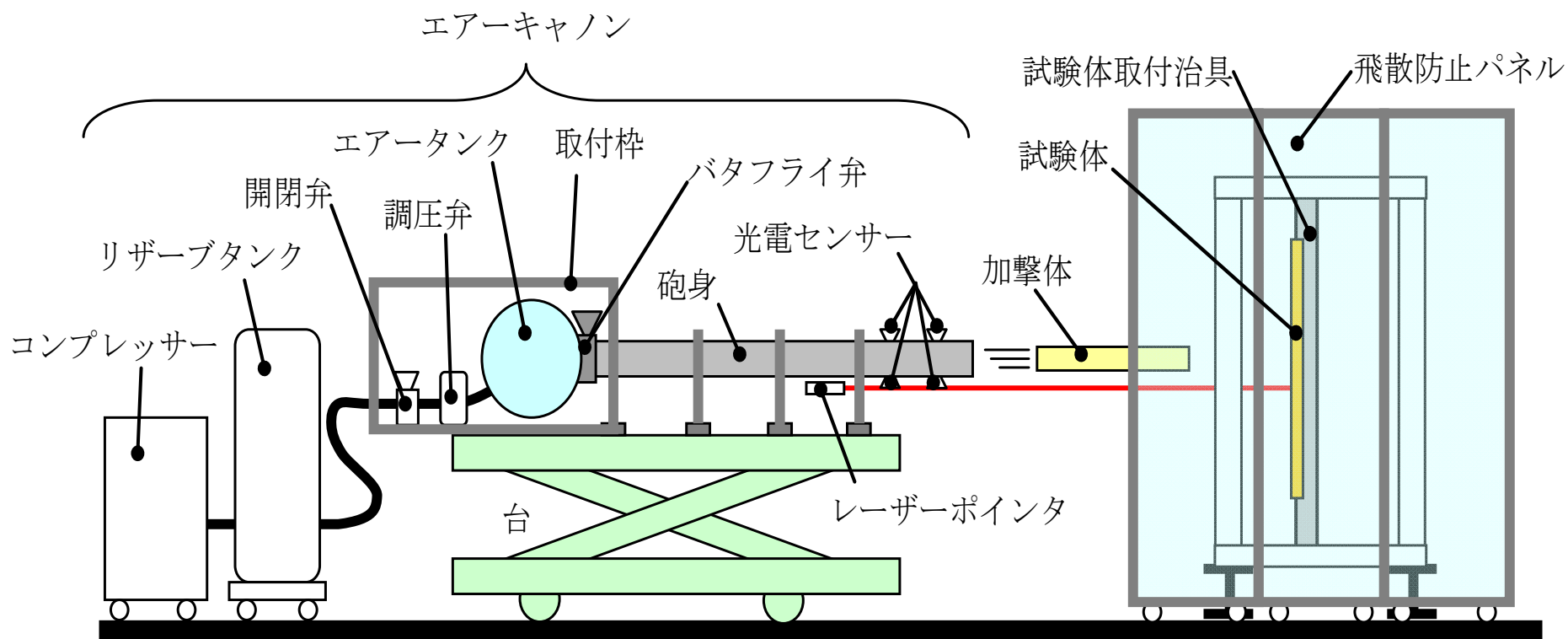
- 竜巻状気流の非定常な風荷重の評価



竜巻状気流発生装置

竜巻被害(3)

■ 飛来物に対する外装材の耐衝撃試験



外装材の耐衝撃試験装置(京都大学防災研究所)



今後の課題等

- 震災対応等
長周期地震動対策（対策試案（H22.12））
戸建て住宅等の宅地の液状化への対応
- 行政支援／技術基準／技術開発