

建築研究所ニュース



平成 25 年 12 月 2 日

建築研究所 第 10 回専門紙記者懇談会

平成25年11月29日に国土交通省で開催しました、懇談会の配付資料をご案内します。

(内容の問合せ先)

独立行政法人 建築研究所
所属 総務部総務課
氏名 田畑 真理子
電話 029-879-0605 (直通)
E-mail tabata@kenken.go.jp

設計で用いる各地の長周期地震動の 予測手法の開発

(問合わせ)

構造研究グループ 小山 信

Tel 029-864-6761

E-mail skoyama@kenken.go.jp

長周期地震動に対する建研の取り組み

長周期地震動

2003年十勝沖地震
苫小牧市でのタンク火災
2013年東北地方太平洋沖地震
超高層建物の長時間震動、等
長周期・長時間地震動が顕在化

長周期・長時間地震動とは 特徴

- a)大都市が発達する堆積平野で卓越する
(増幅特性)
- b)地震動の継続時間が長い(サイト特性)
影響
- c)超高層建築物や免震建築物が共振し、
過大な変形と多数回の繰返し振動が生
じる

長周期・長時間地震動に対する超高層建
築物・免震建築物の対策の必要性

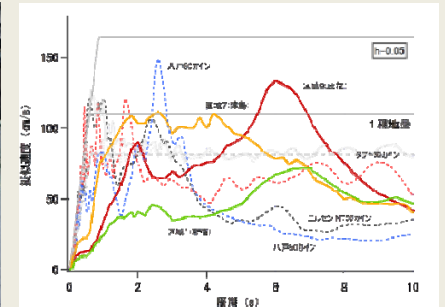
建研の取り組み

【建物応答に関する
研究開発】
安全性・機能性等保有
性能の把握、応答
解析の高度化

【入力地震動に
関する研究開発】
観測データに基づい
た長周期地震動予測
方法の開発



縮小20層建物試験体の震
動実験(RC造)



超高層設計用地震動と
対策試案提案波

応答時の挙動、変形
レベルを把握、
設計用技術資料へ
の取りまとめ

超高層建物等
のための設計用
地震動の提案/
強震記録の蓄積



これまでの成果

【建物応答に関する研究開発】

長周期地震動を受ける超高層建築物および免震建築物の構造安全性に関する実大実験

S造 実大鉄骨造架構の多数回繰返し载荷実験

- 疲労曲線(限界繰返し性能)の妥当性が確認された
- 多数回繰返し载荷での挙動を把握した

RC造 縮小20層建物試験体の震動実験

- 終局状態(=現行の設計範囲を超える大変形領域)の限界値に関する知見を得た

免震 実大免震部材の多数回繰返し加振実験

- 温度、エネルギー吸収性能等の限界性能を把握した
- 地震応答解析で限界性能の影響を確認した

新たな成果

- 従前の予測手法を改良し、任意の建設地点での設計用長周期地震動の予測手法を開発した
- プロトタイプ建築物(S造6棟、RC造7棟、免震24棟)の応答レベルを確認した

【入力地震動に関する研究開発】

設計用長周期地震動策定に関する手法の骨子作成

- 観測データに基づく観測点固有の地盤増幅率とサイト係数の算定
- 地震基盤までの深部地下構造に起因する卓越周期を考慮した任意地点における係数の算定



国土交通省
「超高層建築物等における長周期地震動への対策試案について」への反映

設計用長周期地震動の予測手法

特徴

- 1)地震記録に基づいた経験的手法
→建築物に影響を及ぼす地震波の
周期範囲(短～長周期)をカバー
- 2)地盤増幅率とサイト特性を評価
地盤増幅率:卓越周期と関係
サイト特性:継続時間と関係
- 3)任意の建設地での地震動を予測できる空間補間方法を開発(深部地下構造を考慮)

適用条件

- 対象地震規模
Mw5.9～8.2
 - 震源深さ
60km以下
- の地震(震源)に対して
- 断層最短距離
20～400km
- を満たす地点の
設計用長周期地震動を
予測することが出来る

開発した長周期地震動予測手法の特徴

- 1)任意の建設地点での地震動を予測できる空間補間方法を改良
⇒任意地点の地盤増幅率とサイト特性の評価が可能になった
⇒サイト波*1としての適用が可能となった
⇒評価に必要な係数は公開予定
- 2)南海トラフ巨大地震に関し、特定地点の地震波を予測し、プロトタイプ建築物に関して応答レベルを確認した
⇒より信頼性の高い予測手法となった

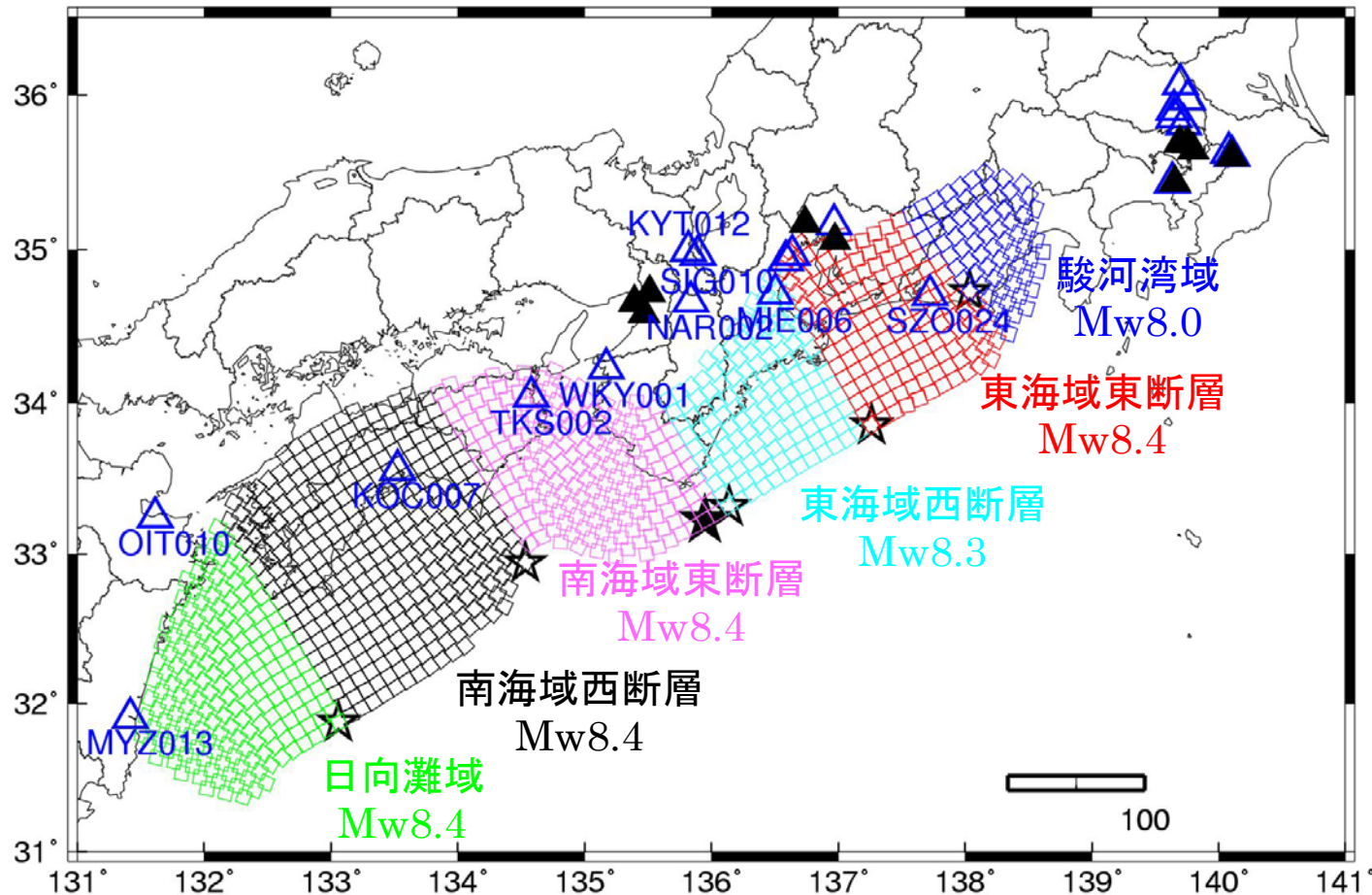
*1サイト波:

建設地周辺における活断層分布、断層破壊モデル、過去の地震活動、地盤構造等に基づいて作成される模擬地震波

長周期地震動予測手法の適用例

予測に用いた南海トラフ4連動震源モデル(M9.0)

(震源は内閣府のパラメータに基づき設定)



★: 震央位置(第1破壊開始点) ☆: 各セグメントでの破壊開始点

▲と△: 予測地点(このうち▲ではTzによる補間の回帰式に基づく計算も実施)

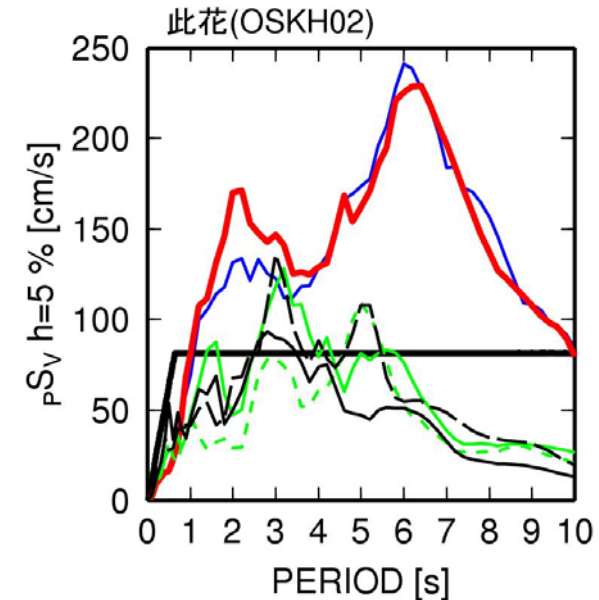
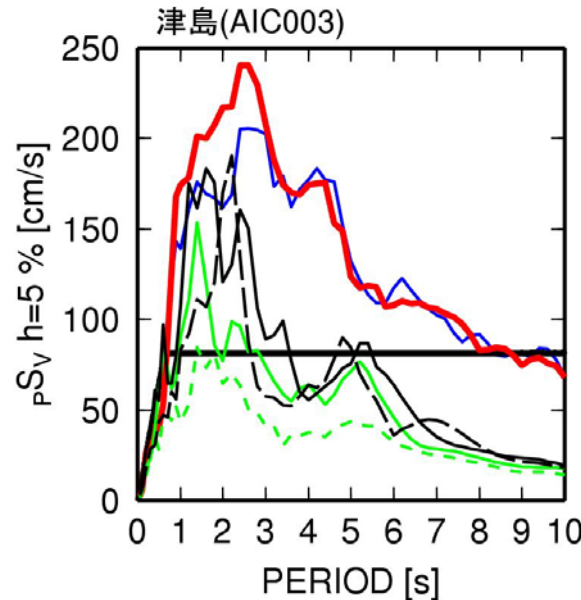
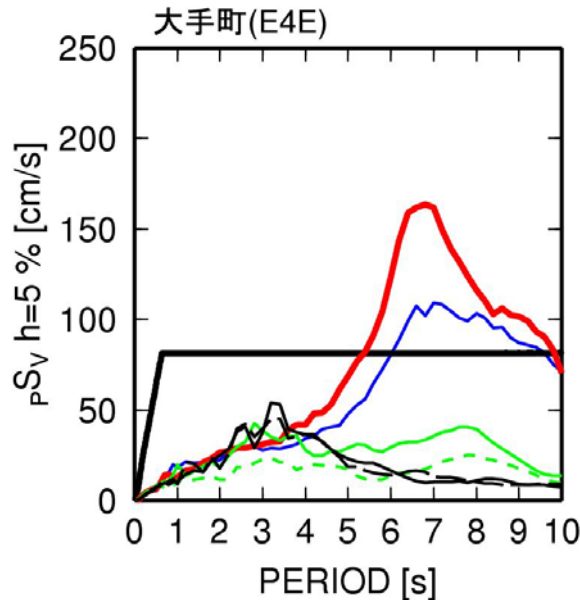
長周期地震動予測手法の適用例

内閣府(2012)が公表している南海トラフ4連動地震 (M9.0) との比較

— 陸域ケース: NS
 - - - 陸域ケース: EW
 — 基本ケース: NS
 - - - 基本ケース: EW
 — 告示スペクトル
 — 本研究: 補間あり
 — 本研究: 補間なし

— 陸域ケース: NS
 - - - 陸域ケース: EW
 — 基本ケース: NS
 - - - 基本ケース: EW
 — 告示スペクトル
 — 本研究: 補間あり
 — 本研究: 補間なし

— 陸域ケース: NS
 - - - 陸域ケース: EW
 — 基本ケース: NS
 - - - 基本ケース: EW
 — 告示スペクトル
 — 本研究: 補間あり
 — 本研究: 補間なし



工学的基盤波のpSv

(内閣府[2012]の計算波の有効周期は3秒以下)

長周期地震動予測手法の適用例

建物応答に関する知見

- 南海トラフ巨大地震に関し、特定地点(下表参照)の地震波を予測して、建物応答レベルを確認した
- 1/100を超える大変形が生じる場合があることが分かった

	方向	周期 (秒)	3連動平均波				3連動平均+σ波				4連動平均波			
			此花	津島	浜松	新宿	此花	津島	浜松	新宿	此花	津島	浜松	新宿
S100m級	X	2.3	1/137	1/125	1/120	1/276	1/121	1/96	1/82	1/249	1/93	1/88	1/104	1/238
	Y	2.8	1/159	1/115	1/106	1/333	1/87	1/87	1/69	1/186	1/94	1/68	1/80	1/222
S120m級	X	2.6	1/247	1/220	1/153	1/475	1/147	1/138	1/93	1/318	1/164	1/64	1/114	1/375
	Y	2.9	1/264	1/220	1/147	1/414	1/132	1/147	1/114	1/311	1/134	1/91	1/128	1/368
S140m級	X	3.7	1/135	1/125	1/119	1/341	1/73	1/118	1/75	1/171	1/95	1/66	1/104	1/274
	Y	3.8	1/136	1/113	1/104	1/291	1/68	1/101	1/75	1/176	1/88	1/63	1/93	1/262
S200m級	X	5.7	1/81	1/155	1/156	1/115	1/78	1/111	1/100	1/97	1/70	1/85	1/156	1/107
	Y	5.1	1/92	1/155	1/148	1/170	1/56	1/88	1/104	1/122	1/88	1/68	1/129	1/153
S230m級	X	6.5	1/69	1/185	1/144	1/135	1/69	1/104	1/122	1/72	1/62	1/83	1/163	1/95
	Y	5.5	1/66	1/123	1/141	1/97	1/62	1/101	1/83	1/74	1/62	1/68	1/149	1/75
S250m級	X	5.9	1/65	1/148	1/180	1/84	1/52	1/100	1/104	1/69	1/51	1/51	1/173	1/80
	Y	5.3	1/70	1/127	1/127	1/122	1/64	1/79	1/81	1/83	1/75	1/58	1/119	1/88

※網掛け:1/100を超えるもの

超高層S造の
層間変形角

今後の検討課題

- 予測波形の比較・検証

⇒内閣府が検討中の南海トラフ巨大地震、首都直下地震の長周期地震動シミュレーション結果と比較して、予測された長周期地震動の妥当性を確認する

- 適用条件の拡張

⇒内閣府等の検討結果との比較の後、首都直下地震(関東地震)に対する適用範囲の拡大を検討する

現状は、

断層最短距離等が該当しない等、適用条件を満たさない範囲が大きい

地盤増幅率、サイト特性のさらなる検証が必要

住宅の省エネルギー—照明のための 新計算法：単位光束法

(問合わせ)

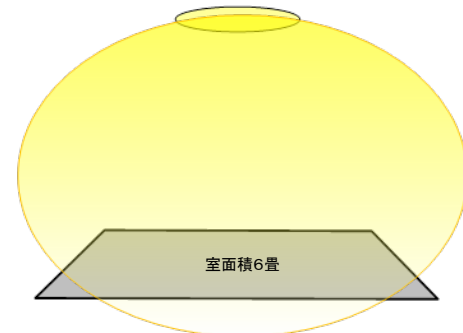
環境研究グループ 三木 保弘

Tel 029-864-6685

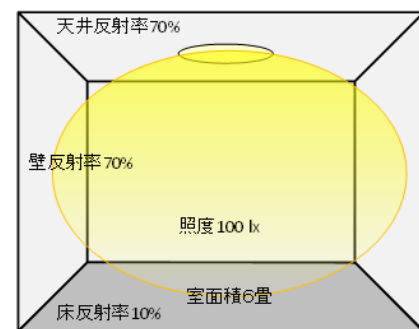
E-mail miki@kenken.go.jp

単位光束法の背景と目的

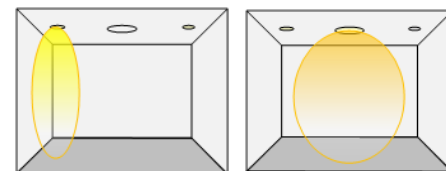
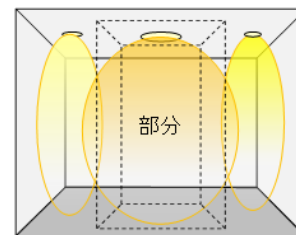
- オフィスの一般的な照明設計では、設計したい明るさに応じ、
室の形状や室内反射率を考慮して、適切な照明器具と設置台数の検討が可能な「光束法」が用いられる。
- しかし、規模が小さい住宅では、一般的な照明設計法は、
室の広さ(畳数)に応じたカタログによる一つの照明器具の
選択しかなく、必要な明るさや室内反射率が検討できない
ため、安全を見込んで過剰な明るさや過剰な照明エネルギー
になりやすい。
- そこで、住宅室内の広さだけでなく室内反射率も考慮し、
設計したい明るさが得られる適切なランプの光束(光の量)と
消費電力の算定を簡易に行うことのできる、「単位光束法」
を開発した。
- また、居住者の生活が多様な住宅では、省エネと同時に、
きめ細かな光環境による豊かな照明環境が求められる。
- 単位光束法は室内の「部分」の算定も可能で、きめ細かな
光環境のための、多灯分散照明方式 (参考資料1 参照) の
設計に応用できる。



室広さによる一般の住宅照明設計
⇒ 過剰な明るさ・照明エネルギーになりやすい



単位光束法による住宅の照明設計
⇒ 適切な明るさ・照明エネルギーになる



単位光束法は、きめ細かな光環境の設計にも応用できる

単位光束法の概要

単位光束法とは

単位光束法は、室の面積と天井・壁・床の反射率を考慮して、住宅室内で設計したい明るさ(照度)が得られるランプ光束と消費電力を、過剰にならない値として簡易に求める方法。

住宅の主要な照明器具(3種の配光)の単位光束表

a. 拡散配光器具



光束算出用器具：86W Hf 蛍光ランプシーリングライト
ランプ光束：7960 lm、カバー：乳白アクリル、器具効率：56%

面積 (畳)		2	4.5	6	8	10	12.5
間口 (m) × 奥行 (m)		1.82×1.82	2.73×2.73	2.73×3.64	3.64×3.64	3.64×4.55	4.55×4.55
単位 光束 (lm)	室内反射率 (%) 70, 30, 10	2050	2750	3150	3650	4100	4650
	室内反射率 (%) 70, 50, 10	1600	2300	2700	3200	3650	4200
	室内反射率 (%) 70, 70, 10	1150	1850	2200	2700	3150	3700

b. 広照配光器具



光束算出用器具：9.4W 電球形 LED ランプダウンライト
ランプ光束：650 lm、反射板：鏡面、器具効率：69%、1/2 ビーム角 85°

面積 (畳)		1	2	4.5	6	8	10
間口 (m) × 奥行 (m)		0.91×1.82	1.82×1.82	2.73×2.73	2.73×3.64	3.64×3.64	3.64×4.55
単位 光束 (lm)	室内反射率 (%) 70, 30, 10	950	1150	1550	1800	2100	2400
	室内反射率 (%) 70, 50, 10	700	950	1400	1600	1950	2250
	室内反射率 (%) 70, 70, 10	500	750	1200	1450	1750	2050

c. 中照配光器具



光束算出用器具：6.9W LED 一体型ダウンライト
ランプ光束：305 lm、反射板：鏡面、器具効率：90%、1/2 ビーム角 44°

面積 (畳)		0.5	1	2	4.5	6	8
間口 (m) × 奥行 (m)		0.91×0.91	0.91×1.82	1.82×1.82	2.73×2.73	2.73×3.64	3.64×3.64
単位 光束 (lm)	室内反射率 (%) 70, 30, 10	280	360	460	750	920	1170
	室内反射率 (%) 70, 50, 10	250	330	430	720	890	1140
	室内反射率 (%) 70, 70, 10	210	290	390	680	850	1100

- 室の面積と用途から対応する配光の単位光束表を決め、天井・壁・床の反射率を選ぶと、床面平均照度50(lx)を得る**単位光束(lm)**の値が求められる。
- 設計したい照度が100(lx)の場合、単位光束表の値を2倍にすると、**室全体のランプ光束(lm)**となる。
- 室全体のランプ光束(lm)を標準的なランプ効率70(lm/W)で割ると、**室全体のランプ消費電力(W)**となる。
- 単位光束表で、反射率設定を工夫し(※)、狭い面積で「部分」の光束(lm)と消費電力(W)を求めることにより、きめ細かな光環境と省エネを両立する**多灯分散照明方式の設計への応用**が可能となる。

(※単位光束法の計算事例は、参考資料2 参照)

単位光束法の省エネ基準・設計ガイドラインへの 反映と今後の展開

省エネ基準・設計ガイドラインへの反映

- 単位光束法は、平成25年改正の住宅省エネルギー基準における、照明設備の室毎の標準的なランプ光束算出に反映された。
- 単位光束法は、自立循環型住宅設計ガイドラインにおける、省エネルギー照明の設計事例として順次反映される。

今後の展開

- 今後主流となるLED一体型器具に適切に対応した単位光束法の確立。
- 多灯分散照明方式の具体的な設計法の確立。

参考文献:

・松下進、三木保弘:単位光束法の提案 住宅における多灯分散照明方式に適した簡易照明設計法に関する研究, 日本建築学会環境系論文集, 686号, pp.325-332, 2013.4

・平成25年 省エネルギー基準に準拠した算定・判断の方法及び解説 II 住宅, pp.864-868 室内光束の算定

4

参考資料1：多灯分散照明方式

多灯分散照明方式とは

低消費電力の器具を分散配置し、その合計消費電力を、一室一灯照明方式で照明する場合の合計消費電力以下とすることで、生活行為に応じたきめ細かな光環境と省エネルギー性の両立を図る照明方式。



一室一灯照明方式の合計消費電力(W)



多灯分散照明方式の合計消費電力(W)

≧

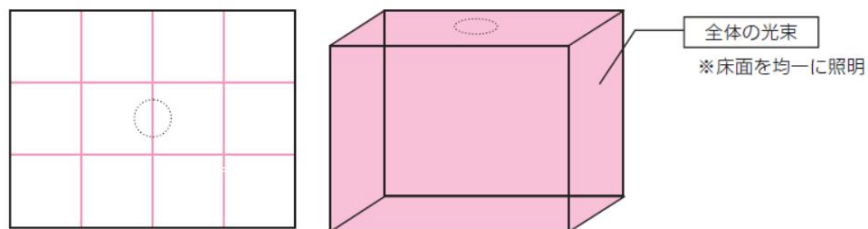


生活行為に応じたきめ細かな消灯・調光と省エネが両立可能

参考資料2: 単位光束法の計算例

一室一灯照明方式の計算例

室の設定条件 面積 (畳数): 6畳、間口: 3.64 m 奥行: 2.73 m、天井高さ: 2.4 m
室内反射率: 天井 70%, 壁 70%, 床 10%

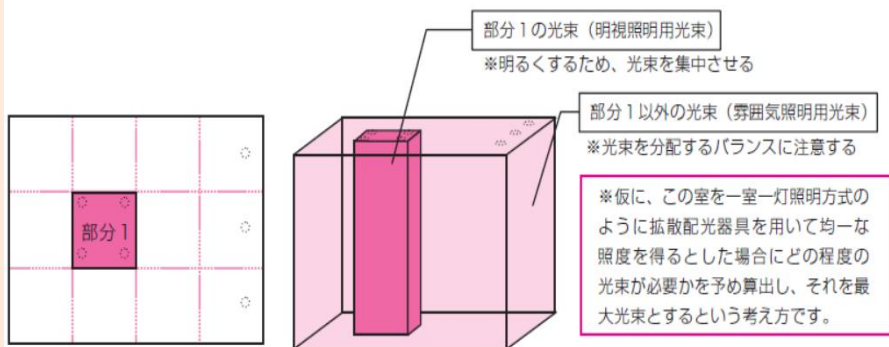


6畳の室で標準的な明るさに対応する床面照度を100(lx)として考える。拡散配光器具の単位光束表(a.)で広さが6畳、天井・壁・床の反射率が70%,70%,10%の部分を選ぶと、床面50(lx)の単位光束2200(lm)が得られる。必要な床面照度は100(lx)なので、単位光束を2倍すると室内全体のランプ光束となる。その時の消費電力は、標準的なランプ効率70(lm/W)で除して求める。計算結果より、ランプ光束が4400(lm)で消費電力63(W)に相当する器具が、この部屋に適した照明となる。

$$F_{\max} = 2200 \times 2 = 4400(\text{lm}) \quad W_{\max} = 4400 / 70 \doteq 63(\text{W})$$

簡易な多灯分散照明方式の計算例

室の設定条件 面積 (畳数): 6畳、間口: 3.64 m 奥行: 2.73 m、天井高さ: 2.4 m
室内反射率: 天井 70%, 壁 70%, 床 10%



多灯分散照明の設計の目安として、まず、設計する室の一室一灯に相当するランプ光束と消費電力を算出し、次にその範囲内で生活行為に対応した明るさが必要な部分の照明から設計していく。室条件と、想定する床面照度100(lx)は一室一灯の計算事例と同じなので、室全体の光束と消費電力は単位光束表(a.)より、

$$F_{\max} = 2200 \times 2 = 4400(\text{lm}) \quad W_{\max} = 4400 / 70 \doteq 63(\text{W})$$

明るさが必要な箇所を、テーブル作業を行う部分1とし、必要な照度を200(lx)とする。部分1は0.5畳と狭く壁面に接しないので、中照配光形ダウンライトの単位光束表(c.)で反射率を最低値とすると、50(lx)を得る単位光束は280(lm)となる。部分1の照度は200(lx)なので、必要な光束は4倍し、標準的なランプ効率で除して消費電力も求め、相当する器具を選ぶ。

$$F_{\text{task}} = 280 \times 4 = 1120(\text{lm}) \quad W_{\text{task}} = 1120 / 70 \doteq 16(\text{W})$$

部分1以外は明るさが不要とし、室全体の光束と消費電力から部分1の光束と消費電力を引いた値の範囲内で間接照明等の器具を選ぶ。これにより、部分1の必要な明るさとそれ以外の減り張りのある照明で、過剰とならない消費電力とする設計が可能になる。

$$F_{\text{ambient}} = F_{\max} - F_{\text{task}} = 4400 - 1120 = 3280(\text{lm}) \quad W_{\text{ambient}} = W_{\max} - W_{\text{task}} = 63 - 16 = 47(\text{W})$$

木造3階建て学校の実大火災実験の 結果について

(問合わせ)

防火研究グループ 鍵屋 浩司

Tel 029-864-6668

E-mail kagiya@kenken.go.jp

実験の概要

- 現在の建築基準では防火上、建設することが制限されている木造3階建て学校を実現するために、校舎と同様な建物に**防火上の工夫**をして建設し、火災実験を実施。
- これまでに3回の実大火災実験を実施。
 - 予備実験：H24年2月22日（茨城県つくば市）
 - 準備実験：H24年11月25日（岐阜県下呂市）
 - **本実験：H25年10月20日（同上）**
 - 建築研究所において、本実験の建物における防火上の仕様を決めるために、屋外火災実験や、教室規模の内装の火災実験、様々な加熱条件での部材の耐火性能を試験的に確認するための部材実験を実施。
- 本実験をふまえて、これまでの研究で得られた知見等から基準化に向けた最終的な検証を行う。

本実験は、独立行政法人建築研究所、国土交通省国土技術政策総合研究所、早稲田大学、秋田県立大学、三井ホーム(株)、住友林業(株)、(株)現代計画研究所が共同で実施したものである。

各実験の試験体建物と防火上の工夫

	予備実験 H24.2.22	準備実験 H24.11.25	本実験 H25.10.20
外観			
構造	1時間準耐火構造(現行の基準では耐火構造を要求)		
内装	壁: 木質仕上げ 天井: 木質仕上げ 大梁・小梁、柱現し	壁: 不燃材料 天井: 不燃材料 大梁・小梁・柱現し	壁: 木質仕上げ 天井: 準不燃材料 大梁・柱現し
庇・バルコニー	なし	あり (教室側: バルコニー、廊下側: 庇)	なし
防火壁	出幅50cm	構造的に自立 外壁面からの出幅2m	構造的に自立 出幅50cm

本実験の概要

- 日時:平成25年10月20日(日)8時点火
- 場所:岐阜県下呂市
- 天候:雨(1-3mm/時)および霧、概ね無風(0-1m/s)
- 経過
 - 0分後 点火
 - 20分後 再着火(最初と同じ場所)
 - 68分後 出火室でフラッシュオーバー(*再着火から48分後)
【写真1】
 - 83分後 2階教室に延焼(*再着火から63分後)【写真2】
 - 87分後 3階教室に延焼(*再着火から67分後)【写真3】
 - 断続的な散水により3階教室の燃焼を制御
 - 155分後 消火開始(*再着火から135分後)

*経過時刻は精査の結果見直すことがあります。

実験写真



【写真1】出火室フラッシュオーバー
(*再着火から48分後)



【写真2】2階教室に延焼
(*再着火から63分後)



【写真3】3階教室に延焼
(*再着火から67分後)
*経過時刻は精査の結果見直すことがあります。



【写真4】試験体建物外観



【写真5】教室内部



【写真6】北側外観(実験日翌日撮影)

実験から得られた知見(見通し、現在分析中)

- 木造3階建て学校校舎を模した試験体建物の実大火災実験により、前回の実験と同じく1時間の準耐火性能が確認された。
- 天井を不燃化することによって、在館者の避難が完了するまでの間の延焼防止・遮煙・主要構造部の倒壊防止性能が確認された。
- 防火壁について、防火壁を越えた屋内外の延焼を防止する性能が確認された。

今後の計画

木造3階建て学校の基準化に向けて、
部材規模や教室規模の追加実験の結果等を
ふまえて、技術的な知見をとりまとめる。



部材の耐火試験



教室規模の内装の
火災実験



屋外火災実験

各実験の結果(時系列)

H23 予備実験の経過



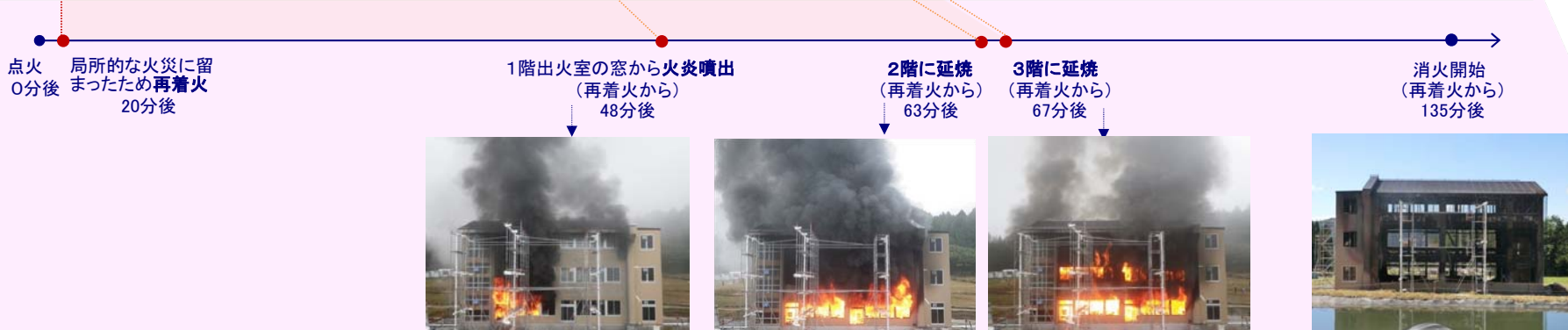
点火～1階火炎噴出 ～2階延焼 ～3階延焼

H24 準備実験の経過



点火～1階火炎噴出 ～2階延焼 ～3階延焼

H25 本実験の経過【速報】



注) 経過時刻は今後の精査の結果見直すことがある。

建築確認審査等における BIM技術応用の研究

BIM とは

Building Information Modeling(ビルディングインフォメーションモデリング)の略。個別の部品、部材や空間情報で構成される3次元の建物形状データに、コスト、材料・仕上げ、管理情報などの属性データを追加し、建築物のデータベースを構築し、建築の企画、設計、施工から維持管理までのあらゆるプロセスでそれらの情報を積極的に活用しうる情報システムのことを指し、建築生産プロセス全般を大きく変革する可能性を有するとされています。

(問合わせ)

建築生産研究グループ 武藤 正樹

Tel 029-864-6658

E-mail muto@kenken.go.jp

概要

BIMは先進国のみならず、多くの建築の設計・施工で活用されつつあり、BIMのさらなる普及を国家レベルで取り組む国々が増えている。

さらに、建築の設計・施工だけではなく、建築物の技術基準への適合確認業務の合理化にBIMや電子申請を導入することの期待が高い。現在、シンガポールを始め幾つかの国では、BIMを絡めた電子申請制度がすでに始まっている。

建築研究所では、平成24年度から平成26年度にかけて、建築物の技術基準への適合確認におけるBIM技術応用の検討を行っている。今回は、BIMを取り巻く海外の近況の紹介と、研究課題の中間的な検討結果について紹介する。

海外におけるBIM利用の近況について

公共調達でのBIM利用が進む国や、BIM導入途上の各国の様子について、BIM&IDDS国際セミナー(11/1開催)で紹介された。

- フィンランドや米国のような、公共調達等でBIMの利用が進んでいる国では、BIM利用のさらなる普及に向けた意識調査を行う、IPD(インテグレートド・プロジェクト・デリバリー)、Lean Construction, サプライチェーン等を統合化する「IDDS(=Integrated Design and Delivery Solutions)」の取組が各主体で進みつつあり、主体間における全体最適化の検討が進んでいる事が紹介された。
- アラブ首長国連邦のような、BIM技術を導入しつつある国では、海外への依存度が高いBIM技術の導入に当たり、国内の建設慣行への対応を模索している事が紹介された。

海外におけるBIM利用の近況について

シンガポール、韓国のように、確認審査分野でBIMの利用が進む各国の状況について、現地調査や開発担当者等へのヒアリング調査を実施している。今後も継続的に調査する予定である。

(建研海外事例調査より)

- シンガポール: 2013年7月から、20,000㎡以上の建築工事について、建築確認のため、BIMモデルの提出を義務化した。(9月現地訪問調査、後述)
- 韓国: 電子申請確認システムであるSEUMTER(セウムト)に対応したBIMによる自動確認審査システムを現在開発中であり、これらを統合した次世代電子申請確認システムU-SEUMTER(U-セウムト)として整備中とのこと。(11月ヒアリング調査)

我が国の確認申請の一例

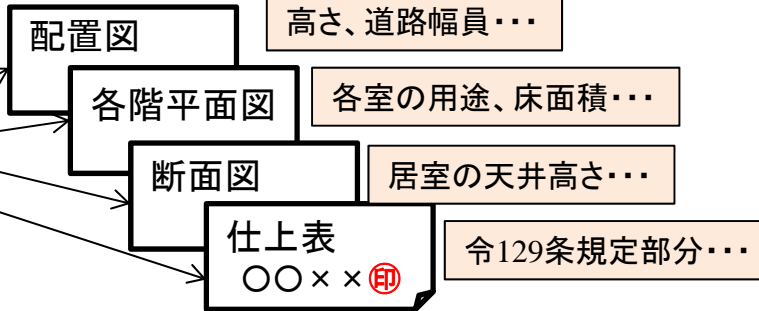
申請者

審査者

設計図面と確認内容の情報



建築士
(申請代理)

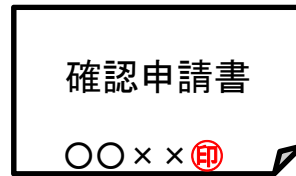


建築士の押印が必要



申請様式(帳票)

申請図書間で稀に不一致(不整合)がおきる。

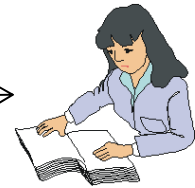
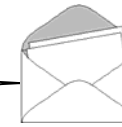


設計概要、設計者…

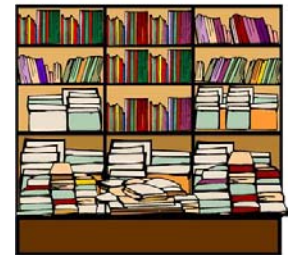
建築主の押印が必要



建築主
(申請者)



紙図書による審査



申請図書の保存



確認済証



研究の背景と目的

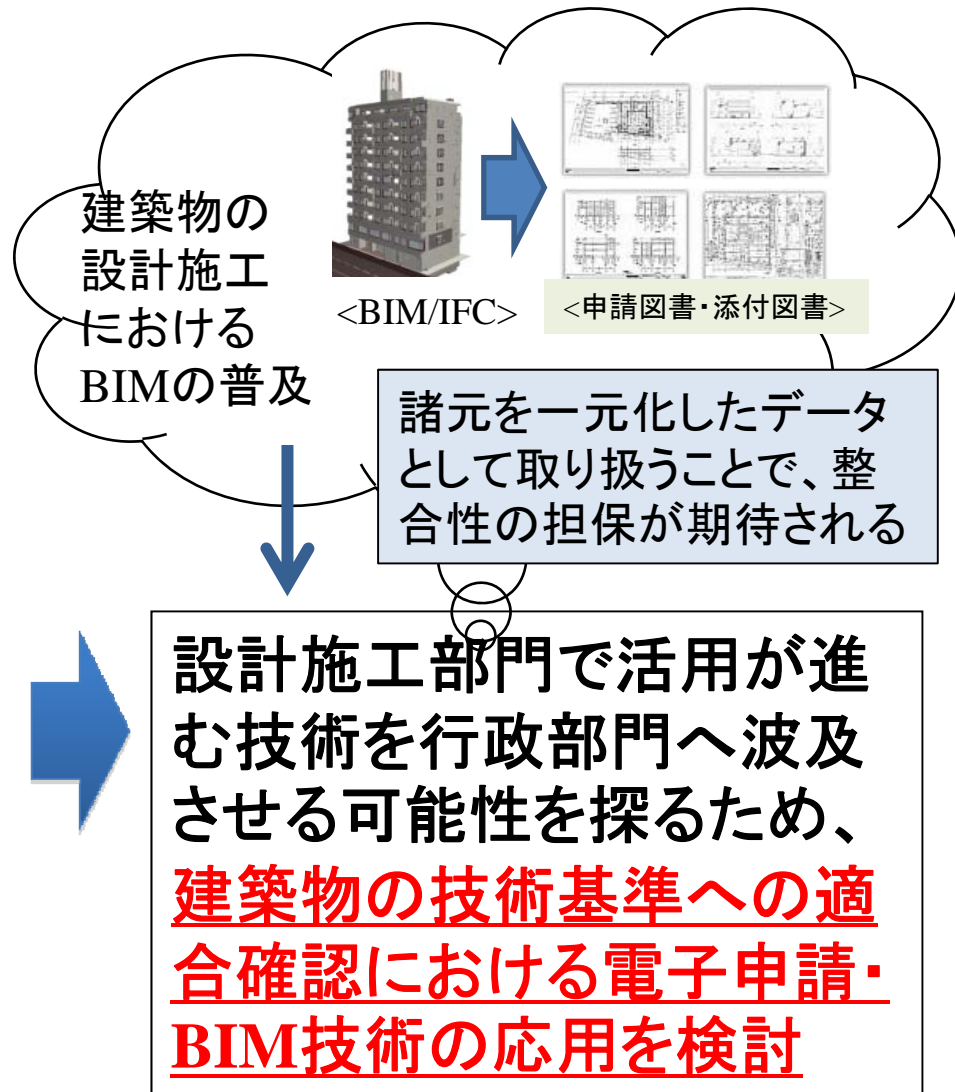
建築確認審査における隘路

隘路① 図書保存の合理化

図書保存期間が15年に延長され、
保管に係る負担が増大

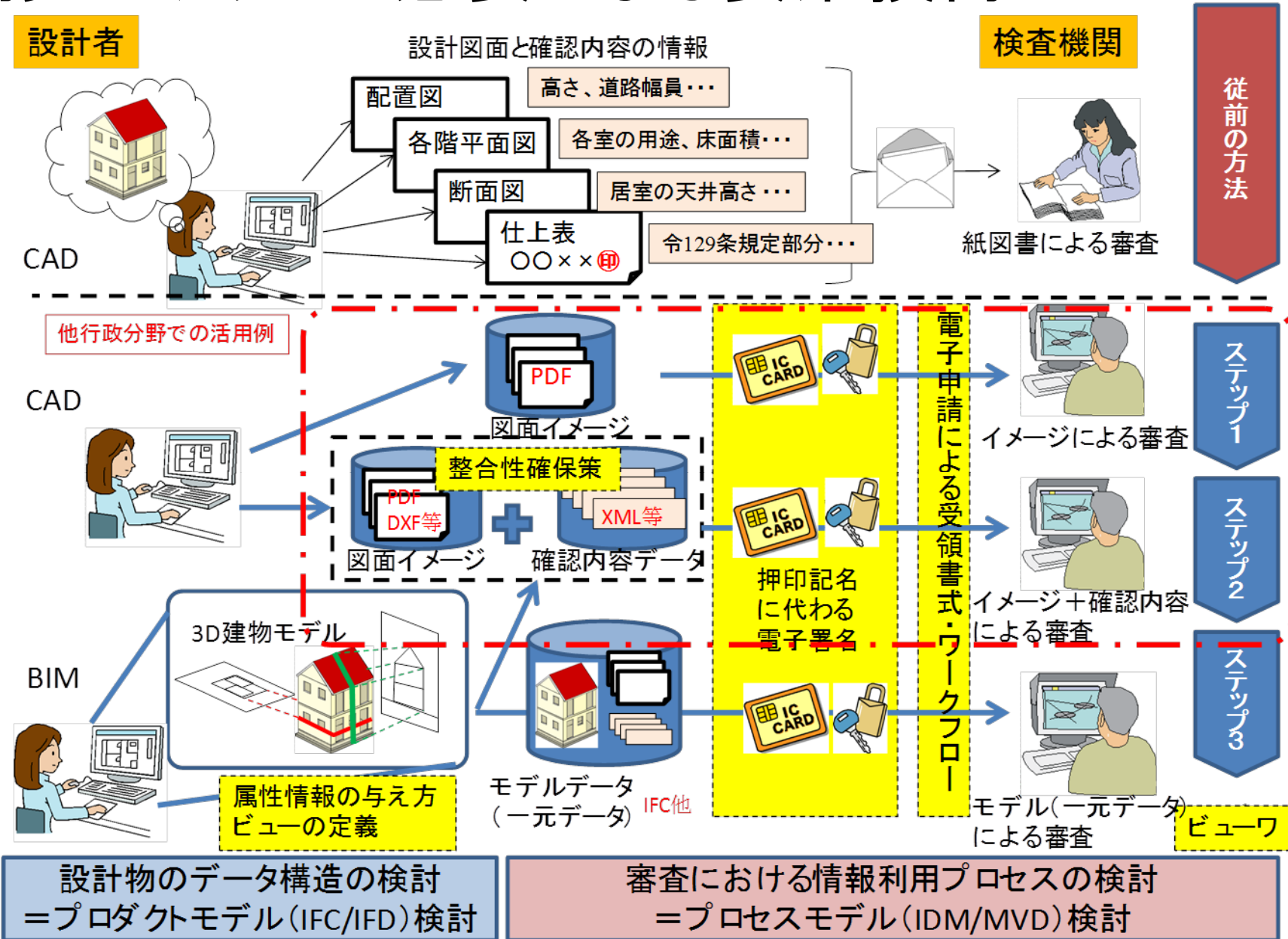
隘路② 整合性の確保

審査の厳格化にともない、提出図書の
整合性確認に相当の労力がかかり、
審査期間の延長につながる現実



- ・建築確認のみならず、各種基準への適用を踏まえる。
- ・技術的な検討であり、電子申請等が直ちに実現することを直接の目的としない。

開発ステップと必要となる要素技術



開発ステップと必要となる要素技術

ステップ	段階の目標とやり取りされる電子図書	必要となる要素技術等	隘路への対応	
			① 図書保存	② 整合性確保
1	●紙図書の電子化 紙図書のイメージ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 図書イメージデータに対応した電子署名（多重署名、長期署名） ・ 電子申請等に対応した業務規程（図書の引受、閲覧手順等） 	○	-
2	●データ化による 審査の簡便化 紙図書のイメージ＋確認内容のデータ	（ステップ1に加え） <ul style="list-style-type: none"> ・ データファイルに対応した電子署名（多重署名、長期署名） ・ 図書イメージと確認内容データ間の整合性確保方法 	◎	○
3	●整合性が確保された審査（高度な審査への対応） BIM利用を想定した一元化データ	（ステップ1に加え） <ul style="list-style-type: none"> ・ モデルデータに対応した電子署名（多重署名、長期署名） ・ 審査に必要な設計情報のモデルへの収蔵方法（IFC/IFD） ・ 審査に必要なビューの定義と審査用ビューワ（IDM/MVD） 	◎	◎

隘路への対応
凡例：○：隘路解消に寄与
◎：隘路解消に大きく寄与

シンガポール政府等調査

- 日程:2013/9/13
- 訪問先:シンガポール政府建築建設局



シンガポールのe-submissionの特徴

- ・確認審査の申請図書等をデータとして受領しても、データとして長期保存を行わない。
- ・3Dモデルは、一部の審査(設備の数量、空間の確認)の他は、あくまで参照用で、2次元表現の「図面審査」が基本となっている。

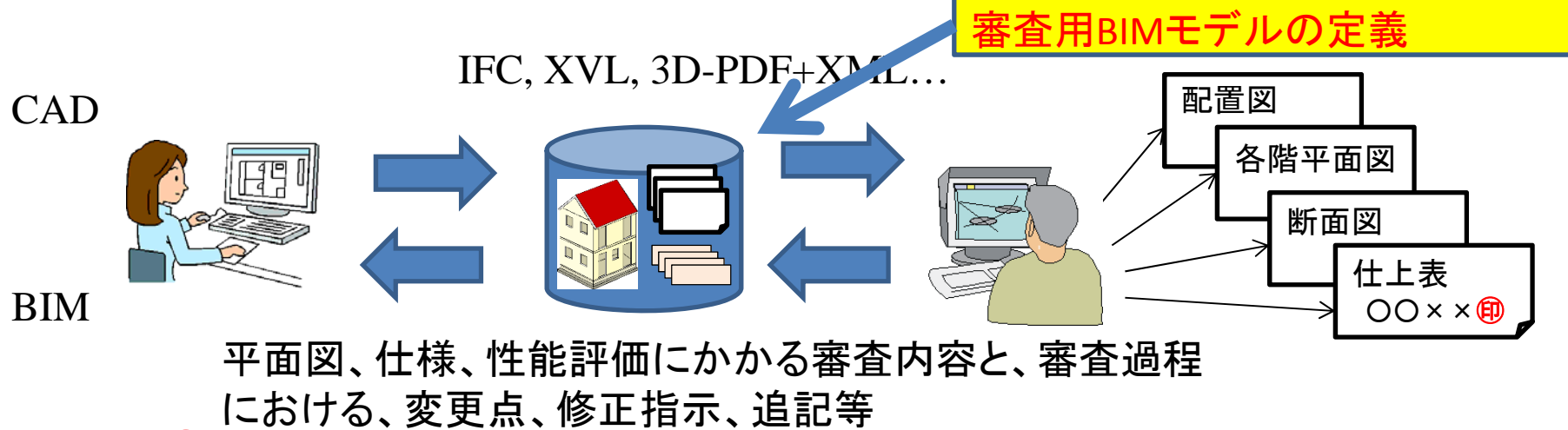
→開発ステップの「ステップ2」と「ステップ3」の中間位の技術と評価できる。

プロトタイプシステムの検討(H25～)

- 建研での検討は、図書保存の電子化と、整合性確保の隘路解消が目的であるので、シンガポールe-submissionに足りない技術を実装させる。
- また、将来、BIMモデルを直接建築確認審査できるような、Viewerの開発がされることを期待し、確認審査用BIMモデルの定義を検討する。

プロトタイプシステムのイメージ

開発要素①



開発要素②

提出用ファイル作成
エクステンション/
アドイン

- 帳票
- 2D画面
- 3Dモデル

- チェック機能

開発要素③

審査ASP

- 電子署名
+XML
+PDF
- ワークフロー
- コミュニケーション
- 履歴保存

開発要素④

審査ツール

- チェック機能
- ビューワ
+帳票
+2D図面イメージ
+3Dモデル
+差分抽出
- エディター
+アノテーション

今後の進め方

- ・確認審査用BIMモデルのドラフトは、平成26年3月頃を、プロトシステムの初期リリースは、平成26年5月頃を、それぞれ目標に作業を推進する。
- ・その後の進捗については、平成26年3月7日に開催される「建築研究所講演会」、等の機会に発表予定。

津波警報に有効な地震マグニチュード 計算手法に関する研究

(問合わせ)

国際地震工学センター 原 辰彦

Tel 029-864-6644

E-mail thara@kenken.go.jp

研究の背景：国際地震工学研修

- 建築研究所国際地震工学センターでは、開発途上国の地震・津波防災対策の推進に資するため、地震学、地震工学、津波学に関する約1年間の研修を、独立行政法人国際協力機構 (JICA) と協力して実施しています。
- 2006年から、津波防災コースを開始しました。
- 地震学コース、津波防災コースは主に理学分野の研究者が研修を担当し、また当該分野の基礎及び応用研究を実施しています。

迅速な地震マグニチュード決定の重要性

- 現在、運用されている津波警報システムでは、地震の震源位置とマグニチュードを決定し、それに基づいて津波警報を発表している。
- 地震のマグニチュードを迅速に決定することは津波警報にとって大変重要であるが、短い解析時間では、過小評価となる可能性がある。

例：2004年スマトラ地震

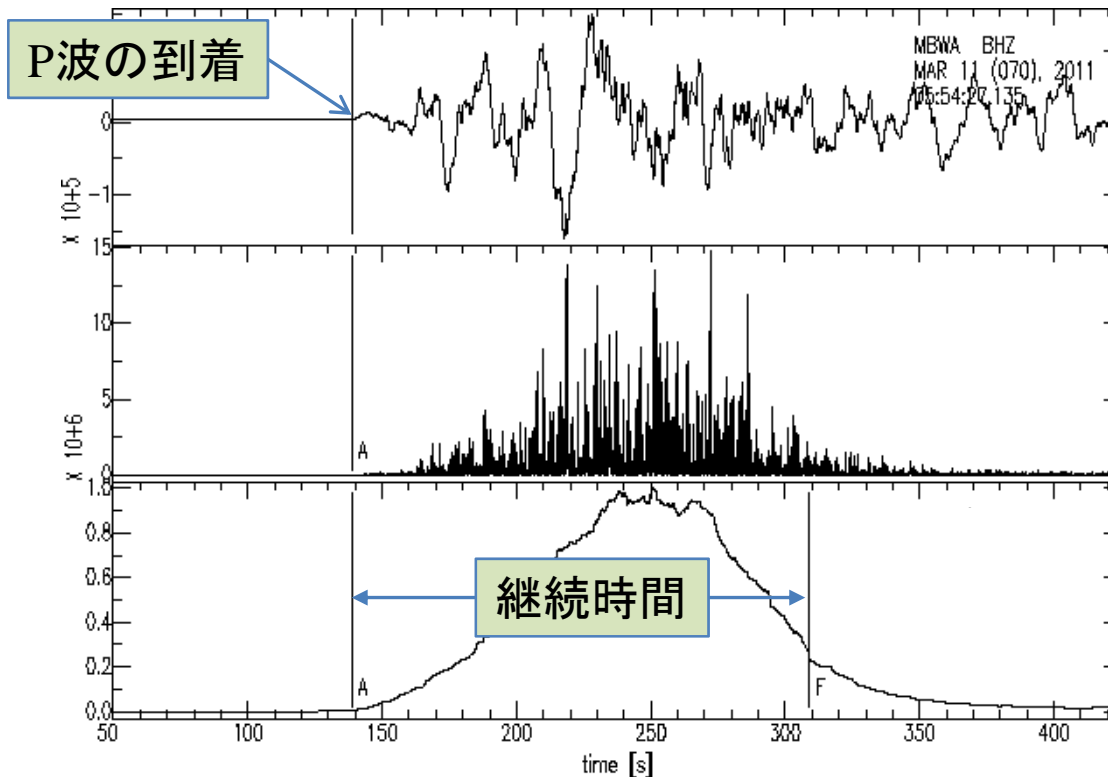
2011年東北地方太平洋沖地震

- 地震の大きさを正確に表すモーメントマグニチュードの決定には時間がかかる。

P波の高周波震動継続時間の活用

- 遠地で観測されるP波の高周波成分の震動継続時間は震源時間(地震の断層運動の時間)とよい相関を示す。

2011年東北地方太平洋沖地震の高周波震動継続時間の測定例



観測された地震波形

高周波成分を抽出

継続時間を測定。この例では170.1秒。詳細な震源過程の解析結果と整合的である。

オーストラリアに設置された地震計の記録を解析。

P波の高周波震動継続時間と 最大変位振幅を用いたマグニチュードの決定

- P波の高周波震動継続時間と最大変位振幅を使うことにより、モーメントマグニチュードと整合的なマグニチュードが得られる手法を開発した。

$$M_{hdd} = 0.79 \log A + 0.83 \log \Delta + 0.69 \log t + 6.47$$

ここで、

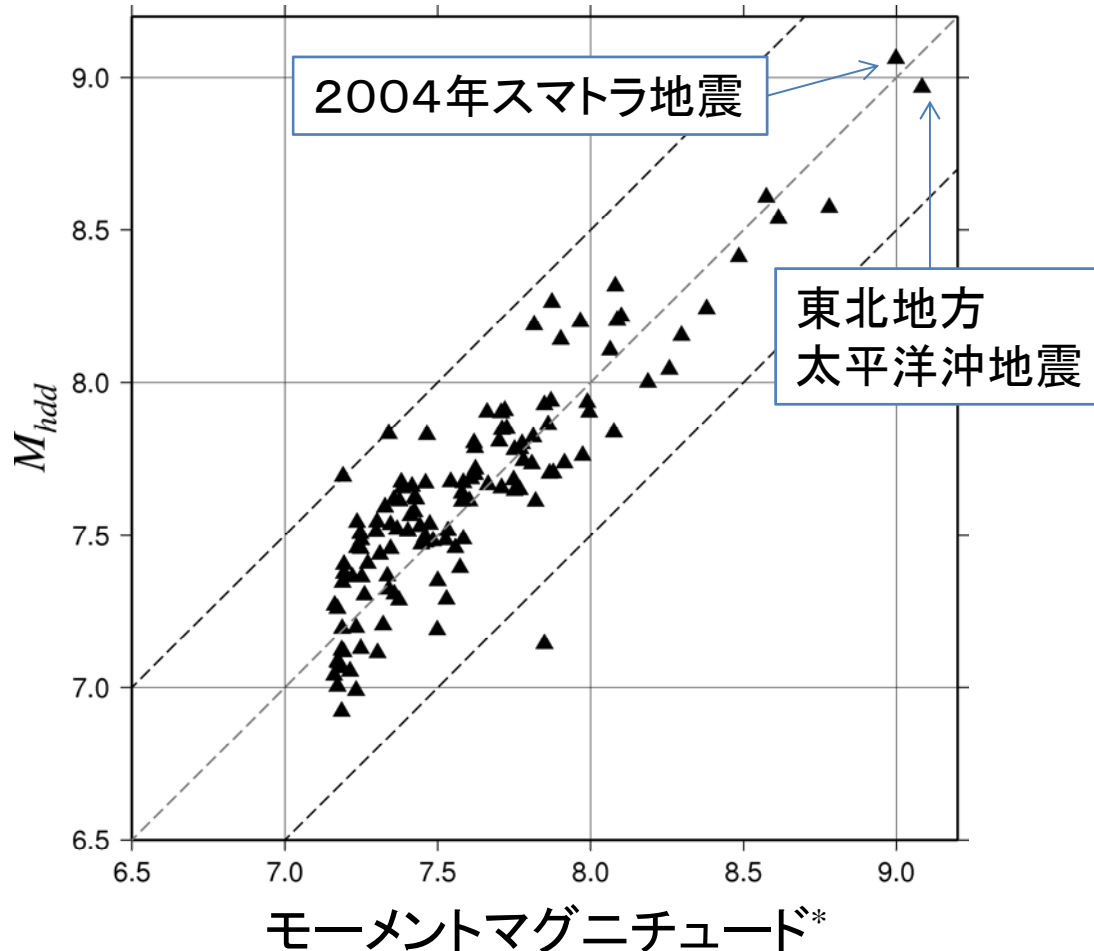
A : 高周波震動継続時間内の最大変位振幅 (m)

Δ : 震央距離 (km)

t : 高周波震動継続時間 (秒)

M_{hdd} (magnitude based on high frequency energy radiation duration and displacement amplitude).

開発した手法によるマグニチュードとモーメントマグニチュードの比較



1994年～2013年2月に全世界で発生したモーメントマグニチュード7.2以上、深さ50km以浅の地震について、 M_{hdd} とモーメントマグニチュードを比較した。

*グローバル・セントロイド・モーメント・テンソル・プロジェクトによる。

活用例と今後の課題

- 気象庁の津波警報システムの改善にあたり、過小評価判定手法の一つとして活用されている*。
- 現在、計測・計算方法の改善のための研究を継続している。
- 開発途上国の観測網で得られた観測データへの適用が今後の課題の一つである。

*計測方法は修正された形で活用されている。

参考情報

- 気象庁、「津波警報の改善について」

http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/tsunami_keihou_kaizen/
「津波警報改善の経緯及び内容」

<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/hakusho/2012/HN2012sp2.pdf>

- 第9回「津波予測技術に関する勉強会」の概要について

http://www.jma.go.jp/jma/press/1302/08a/tsunami_9th.html

資料1：過小評価判定手法及び想定最大マグニチュードについて

http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/tsunami_benkyokai/benkyokai9/shiryou1.pdf

- ①建築研究資料(No.144、145)の出版報告
- ②タブレット型情報端末機器を使用した「応急危険度判定支援ツール」無償配布開始
- ③平成26年3月7日に「建築研究所講演会」を開催します。

(問合わせ)

①、③企画部 企画調査課 阿部 寿志

Tel 029-879-0632

E-mail hisa-abe @kenken.go.jp

②住宅・都市研究グループ 石井 儀光

Tel 029-864-6696

E-mail ishii @kenken.go.jp

超高層建築物等への長周期地震動の影響に関する検討
—長周期地震動作成のための改良経験式の提案と南海トラフ3連動地震による超高層・
免震建物の応答解析—

ISSN 0286-4630

建築研究資料

Building Research Data

No. 144

August 2013

超高層建築物等への
長周期地震動の影響に関する検討
—長周期地震動作成のための改良経験式の提案と南海トラフ
3連動地震による超高層・免震建物の応答解析—

STUDY ON LONG-PERIOD GROUND MOTIONS AND RESPONSES OF
SUPER-HIGH-RISE BUILDINGS ETC.

- Proposal of updated empirical equations for long-period ground motions and
evaluation of responses of super-high-rise and seismically isolated buildings under
the hypothetical Nankai-Tonankai-Tokai connected earthquakes -

大川出、佐藤智美、佐藤俊明、藤堂正喜、
北村春幸、鳥井信吾、辻泰一、北村佳久

Izuru Okawa, Toshimi Satoh, Toshiaki Sato, Masanobu Tohdo,
Haruyuki Kitamura, Shingo Torii, Yasukazu Tsuji, Yoshihisa Kitamura

独立行政法人 建築研究所

Published by

Building Research Institute

Incorporated Administrative Agency, Japan

建築物の長期使用に対応した外装・防水の品質確保ならびに
維持保全手法の開発に関する研究

ISSN 0286-4630

建築研究資料

Building Research Data

No.145

August 2013

建築物の長期使用に対応した
外装・防水の品質確保ならびに
維持保全手法の開発に関する研究

Development of the Quality Securing and Maintenance Method for
Exterior Finishing Materials and Water Proofing Membranes of
Buildings and Housing under Long-term Use

古賀純子、根本かおり、濱崎仁、鹿毛忠継、
本橋健司、大久保孝昭、田中享二

Junko KOGA, Kaori NEMOTO, Iitoshi HAMASAKI, Tadatsugu KAGE,
Kenji MOTOHASHI, Takaaki OHKUBO and Kyoji TANAKA

独立行政法人 建築研究所

Published by

Building Research Institute

Incorporated Administrative Agency, Japan

建築研究資料No.144

超高層建築物等への長周期地震動の影響に関する検討 —長周期地震動作成のための改良経験式の提案と南海トラフ3連動地震による超高層・免震建物の応答解析—

平成20-22年度の建築基準整備促進事業「超高層建築物等の安全対策に関する研究」で開発した長周期地震動の予測、作成手法について、2011年東北地方太平洋沖地震及びその余震の観測データを用いて、手法の検証を行い、いくつかの改良を加えた。

改良の第一点は、提案式を $M_w=9$ のマグニチュードまで適用可能としたことである。観測値と評価値との比較で、規模が大きな地震について、何らかの頭打ち効果を導入する必要があることがわかり、 M_w の自乗項を追加した。

もう一つの大きな改良点は、2つの震源域すなわち東側の太平洋プレートと南西側のフィリピン海プレート(南海トラフ)で起こる地震とで、地震動の距離減衰特性に違いがあること、また、関東地域内での地震基盤が深い観測点では、この2つの震源域間で、増幅率および地震動の伝播に関するサイト係数に違いがあることがわかり、それを反映した点である。

これらの改良を加えた推定式による値と2011年東北地方太平洋沖地震の各地での観測記録とを比較し、改良式がより良く観測値を再現していることを確かめた。

さらに、地震調査研究推進本部の昭和南海地震を対象とした2012年版長周期地震動予測地図との比較も試みた結果、両者に大きな相違がないことも確認している。

このように、改良式に一定の有効性があることが確認できたため、これを連動地震にも適用することを試みた。対象としたのは、南海・東南海・東海の3連動地震で、元々内閣府が設定した震源モデルを、鶴来他(2005)が、いくつかの矩形の断層に置き換えたものである。関東平野、濃尾平野、大阪平野の主要観測地点での地震動を推定した。提案式は観測データに基づいているため、観測値と評価値との乖離度合いを意味する回帰誤差も計算しており、これを標準偏差と考えると、スペクトル値と群遅延時間それぞれで、その分を上乗せした平均値+標準偏差($\mu+\sigma$)レベルの地震動も作成した。

さらに、これらの地震動に対する超高層、免震各建築物の応答レベルの試算を行った。超高層建築物は、S造について高さ100mから250mの6棟(純ラーメン構造、ブレース付きラーメン構造、制振部材付きラーメン構造)、RC造について高さ100mから250mの7棟で、すべて曲げせん断棒置換モデルで応答解析を行っている。

建築研究資料No.145

建築物の長期使用に対応した外装・防水の品質確保ならびに維持保全手法の開発に関する研究

持続可能な社会の構築の一環として建築物を長期にわたり良好な状態で使用することを実現するため、外装や防水等の仕上げについては、構成材料・部材自体の耐久性向上もさることながら、適切な維持管理、補修・改修を行うことが重要な課題である。

本研究は建築物の長期使用に対応した材料・部材の品質確保・維持保全手法の開発に関する研究の一環として行った、外装仕上げ及び防水分野の検討結果をとりまとめたものである。鉄筋コンクリート造建築物の仕上塗材・塗料、タイル張り仕上げ・モルタル塗仕上げ、外壁カーテンウォール等、メンブレン防水・シーリング防水を対象とし、リファレンス・サービスマニュアルの提案、経年劣化の体系化、劣化度判定に使用する標準パターン写真の整備等を行った。本研究は終了後25年余を経過した既往の研究「建築物の耐久性向上技術の開発」(以下耐久性総プロ、建築研究所、1980~1984年)の成果について、現状の技術や社会的状況に適合できるよう見直すことも目的としており、一部の成果は耐久性総プロの成果を基に検討を行ったものである。

タブレット型情報端末機器を使用した 「応急危険度判定支援ツール」無償配布開始

- 大きな地震が発生した際は、被災建築物の倒壊等による二次的な被害を防止するため、被災建築物の「応急危険度判定」が行われます。建築研究所は、iPadおよびiPhone等のiOS機器上で動作する被災建築物の「**応急危険度判定支援ツール**」（以下、支援ツール）の開発を行ってきました。
- 昨年9月以降、全国被災建築物応急危険度判定協議会の協力を得て、地方公共団体の実地訓練等において支援ツールを試用して頂き、その際のご意見やご要望を反映して改善を行ってきました。
- 改善を経て、同ツールの**訓練版**を、Apple社の“App Store”（iOSアプリの配布・販売サイト）において平成25年9月24日から公開（**無償配布**）を開始しました。誰でもインストールして利用することが可能です。
※支援ツールの開発は、国際航業（株）の協力を得て行っています。



AppStoreの画面

● 実地訓練での活用

地方公共団体等が実施する応急危険度判定実地訓練に協力し、判定士の方々に実際に支援ツールを使って頂き、その際の意見や要望を元に支援ツールの改善を行っています。

＜これまでの実績＞

- 2012年9月：静岡県藤枝市
同 磐田市
京都府福知山市
- 2013年3月：三重県鳥羽市
9月：静岡県富士市
11月：新潟県新潟市
(予定)：京都府京丹後市



新潟市での訓練の様子
※解体予定の市営住宅を利用

● サポートページの開設

建築研究所のWebページ内に支援ツールのサポートページを開設して情報発信と支援ツールに対する要望・意見の収集を行っています。無償配布を機に、より多くの判定士の方々からご意見を頂き、改善につなげたいと考えています。

支援ツールについて詳しくは、以下のWebページをご覧ください。

<http://www.kenken.go.jp/japanese/research/hou/topics/oq/index.html>

● 支援ツールの概要

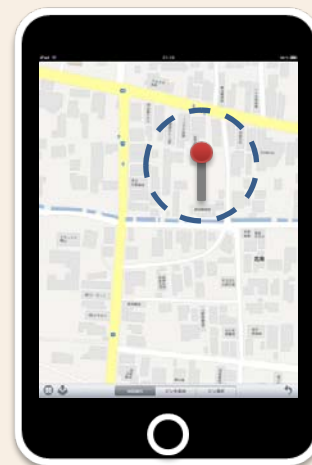
- iOS機器で動作する応急危険度判定調査表の作成を支援するツールです。メイン画面の地図上で調査対象建物を指定し、その構造を選択すると、紙の応急危険度判定調査表と同じものが画面に表示され、画面をタッチすれば入力出来ます。記入漏れのチェック等の入力支援機能も備えています。
- 調査結果はデジタルデータとしてパソコンに取り込む事が出来るため、集計作業が容易です。また、電子地図上に調査結果を表示する事も容易です。



地図で建物位置を指定



調査表に入力



判定結果をピンで表示

< 参考資料 2 >

● 被災建築物応急危険度判定の概要

- 応急危険度判定は、行政が民間判定士のボランティアによる協力のもとに、**大地震により被災した建築物**を調査し、その後に発生する余震などによる倒壊の危険性や外壁・窓ガラスの落下、付属設備の転倒などの危険性を判定することにより、**人命にかかわる二次的災害を防止**することを目的としています。
- その判定結果は、建築物の見やすい場所に表示され、居住者はもとより付近を通行する歩行者などに対してもその**建築物の危険性について情報提供**することとしています。

※全国被災建築物応急危険度判定協議会HPより一部抜粋・加筆。詳細は以下のHP参照。
<http://www.kenchiku-bosai.or.jp/oq/index.html>

主な判定実績（判定棟数1万棟以上のもの）

日付	地震名	判定期間	判定人数	判定棟数
H7.1.17	兵庫県南部地震	H7.1.18～H7.2.9	約6,468人	46,610棟
H16.10.23	新潟県中越地震	H16.10.24～11.10	3,821人	36,143棟
H19.7.16	新潟県中越沖地震	H19.7.16～7.23	約2,800人	34,048棟
H23.3.11	平成23年東北地方太平洋沖地震	H23.3.11～5.31	8,541人	95,381棟

判定後に建築物に貼られる判定ステッカー



平成26年3月7日に、
「これからの建研の役割ーグリーン・安全・ストック活用・情報ー」
をテーマに、建築研究所講演会を開催します

建築研究所講演会は、年に一度（毎年3月）、建築研究所の研究成果や調査活動の報告を通して、住宅・建築・都市分野の最新の技術情報を広く一般の方々に提供するために開催しているものです。今回は、テーマを「これからの建研の役割ーグリーン・安全・ストック活用・情報ー」とし、平成26年3月7日（金）に有楽町朝日ホールにおいて開催いたします。

日時	平成26年3月7日（金）10:30~16:20（開場10:00）
会場	有楽町朝日ホール（東京・有楽町マリオン11階）
テーマ	これからの建研の役割ーグリーン・安全・ストック活用・情報ー
入場料	無料（事前登録不要です。入場は先着順とさせていただきます。）

○ 建築研究所からの講演

グリーンイノベーション、安全・安心、ストック活用、情報化をキーワードに、建築研究所がこれから果たしていくべき役割や、住宅・建築・都市分野における研究開発に関する最新の情報をいち早くご紹介いたします。

高齢化に対応する安定した地域居住のためのまちづくり手法	住宅・都市研究グループ 主任研究員 樋野公宏
制度的・技術的側面からみた建築ストック活用促進のための研究	材料研究グループ 主任研究員 濱崎仁
建築物の確認審査における電子申請対応とBIM応用の可能性	建築生産研究グループ 主任研究員 武藤正樹
火災被害軽減に向けた取り組みの現状と課題	防火研究グループ グループ長 萩原一郎
建築物の竜巻被害軽減に向けた研究と課題	構造研究グループ 主任研究員 喜々津仁密
建築の省エネ性能評価と設計法の今後	環境研究グループ グループ長 澤地孝男

○ 特別講演

いずみひろと
和泉洋人 氏

内閣総理大臣補佐官（国土強靱化及び復興等の社会資本整備、地域活性化並びに健康・医療に関する成長戦略担当）



今回は、内閣総理大臣補佐官の和泉洋人氏をお迎えして、「国土強靱化及び成長戦略の取組みについて」というタイトルで特別講演をしていただきます。

（講師略歴）

工学博士。専門は住宅・建築・都市政策。内閣官房都市再生本部事務局次長、国土交通省大臣官房審議官、国土交通省住宅局長、内閣官房地域活性化統合事務局長、内閣官房参与（国家戦略担当）等を経て、現在、内閣総理大臣補佐官をつとめ、国土強靱化及び復興等の社会資本整備、地域活性化並びに健康・医療に関する成長戦略を担当。慶應義塾大学先端研究センター特任教授、政策研究大学院大学客員教授及び東京大学まちづくり大学院教授を兼任。

2001年度都市住宅学会論文賞（「地区計画策定による土地資産価値増大効果の分析」）、2004年度都市住宅学会及び不動産学会著作賞（「容積率緩和型都市計画論」単著 2002年1月 信山社）。1976年旧建設省入省以来、住宅・建築・都市分野にかかる34件の法律改正・新法の制定を担当。

※ 詳細は、今後、ポスター、チラシ、ホームページでご案内します。

また、上述の内容については変更する場合がありますので、予めご了承ください。

企画部企画調査課長 阿部寿志
電話 029-879-0632
E-mail hisa-abe@kenken.go.jp