

公開地震動を利用した設計用耐震レベル決定のためのハザード MAP

公開地震動 ハザード MAP 耐震レベル

正会員 ○皆川 隆之*¹ 同 花井 勉*²
同 鶴林 雅代*¹

1. はじめに

内閣府中央防災会議では大災害が予測される地震について次々とハザード MAP を発表し、合わせて対象区域の 1km メッシュごとの工学的基盤地震動、及び表層データを公開している¹⁾。また、防災科学研究所 地震ハザードステーション (以下、J-SHIS) でも確率論的予測地図及び確率の高い地震については工学的基盤地震動が順次公開されている²⁾。

これまでのハザード MAP は行政の耐震化推進の観点から、工学的基盤地震動を用いて地表面震度を求め、これより推定した建物被害率 MAP で表されていることが多いが、建物ごとに固有の構造特性を持つため、設計用の耐震レベルとは直接結びつかない。特に地震動、表層地盤の特徴を意識せずに設計することの多い低層の建築物には、その特徴を捉えて応答を認識できるハザード MAP が望まれる。

そこで本報では、公開されている地震動を利用して特定の構造性能を持つ建物 (ここでは木造住宅) の応答をシミュレーションし MAP 化することで、特定の地震に対する設計の耐震化レベル決定に役立つ手法を提案する。

2. 1km メッシュ地表面地震動の作成

海溝型地震の例として、平成 15 年に内閣府中央防災会議より公開された東海東南海連動型地震における工学的基盤レベルでの 1km メッシュ地震動と表層地盤情報を用いて地表面地震動を設定する。通常、耐震化推進用のハザード MAP では表層地盤での増幅を地形分類による増幅係数で考慮することが多いが、特定の構造特性を持つ建築物の共振現象、繰り返し現象をみるために、図 1 の工学的基盤面 ($V_s=700\text{m/s}$) より上層を平行成層地盤として逐次積分法 (YUSAYUSA-2³⁾ 全応力解析を使用) にて時刻歴の地表面地震波を作成する。作成された地表面地震動の NS、EW 成分より速度が最大となる軸 (強軸) に変換して、その加速度、速度の最大値を MAP で表したのが図 2 である。広域で大きな地震動が発生することが分かる。

同様に図 3 には直下型地震の例として J-SHIS より公開されている琵琶湖西岸断層帯 (詳細法ケース 1) での工学的基盤地震動と上記表層地盤データを用いて作成した地表面地震動最大値 MAP を示す。局所的ではあるがかなり大きな地震動が想定される。

3. 建物モデル

本報では特定建物種別として最も設計棟数の多い在来

軸組工法による戸建て木造 2 階建住宅を対象とする。構造モデルとしては木造の特性を考慮したパイリニア+スリップモデルとする。耐震等級 1 レベル (建築基準法要求レベル) を図 4 のパラメータとし、この耐力を 1.5 倍したも

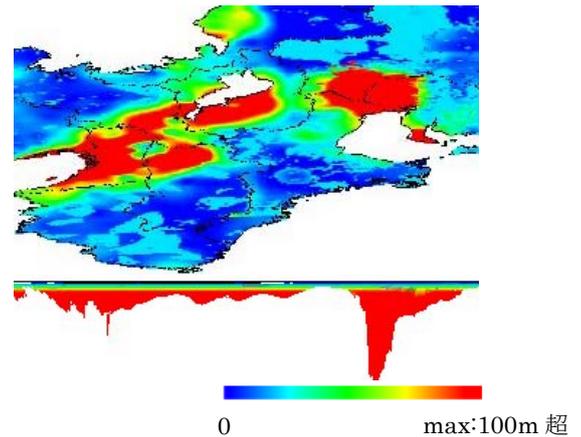


図1 工学的基盤レベル ($V_s=700\text{m/s}$ 深さ)

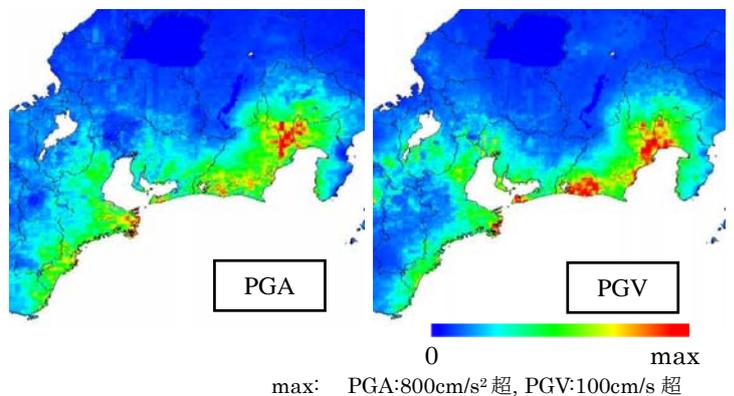


図2 地表面最大値 MAP (東海東南海連動型)

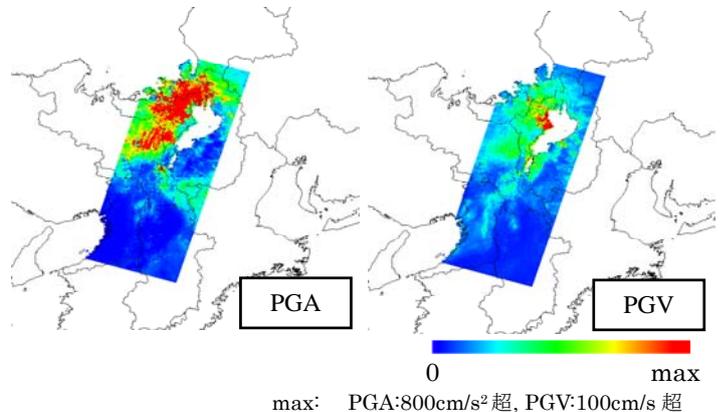


図3 地表面最大値 MAP (琵琶湖西岸断層帯)

The hazard maps which used exhibition earthquake data for the seismic design.

MINAGAWA Takayuki, HANAI Tsutomu
TSURUBAYASHI Masayo

のを耐震等級3レベルとする。尚、今回は設計用ハザードMAPの作成を意図している為、垂壁、腰壁等の非構造壁は考慮していない。

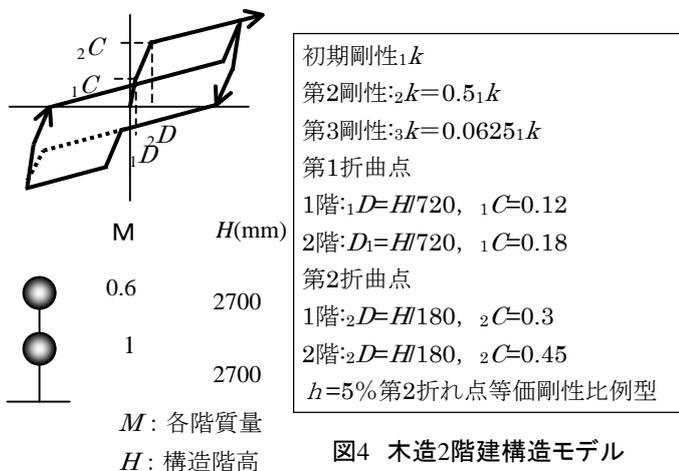


図4 木造2階建構造モデル

4. 木造2階建ハザードMAP

1km メッシュの地表面地震動と建物構造モデルを用いて応答解析を行った。この建物のクライテリアである1階の最大層間変位の値を色別表示して図5に示す。図2,3と比較すると速度の大きいところと層間変位の大きいところの分布が似ているが、建物の周期特性もあり必ずしも一致していないことが分かる。また、地震による違いでは、同じ最大速度でも概して東海東南海連動型地震の方が層間変位が大きいように見受けられる。継続時間が長く、繰り返りに弱いスリップ型の特性で応答が大きくなっているようである。但し、いずれも耐震等級が上がると変位が抑えられることが確認できる。耐震等級の図を見比べながら施主と相談の上、その地震に対する耐震設計レベルを決定すると良い。

5. まとめ

公開されている地震動情報を用いて地表面地震動を作成し、耐震等級の違う特定建築物（ここでは木造2階建）の応答をMAP化した。これを用いることで同一種類の建築物であればどのエリアに建てるかで、建て主と相談の上、耐震設計レベルを決定できるツールとなろう。

但し、メッシュ地震動の作成には統計的グリーン関数法が使われており、長周期建築物には適さないこと、断層パラメータの設定、表層地盤データ及びその属性の設定にはかなりのばらつきが含まれていることに注意しなければならない。

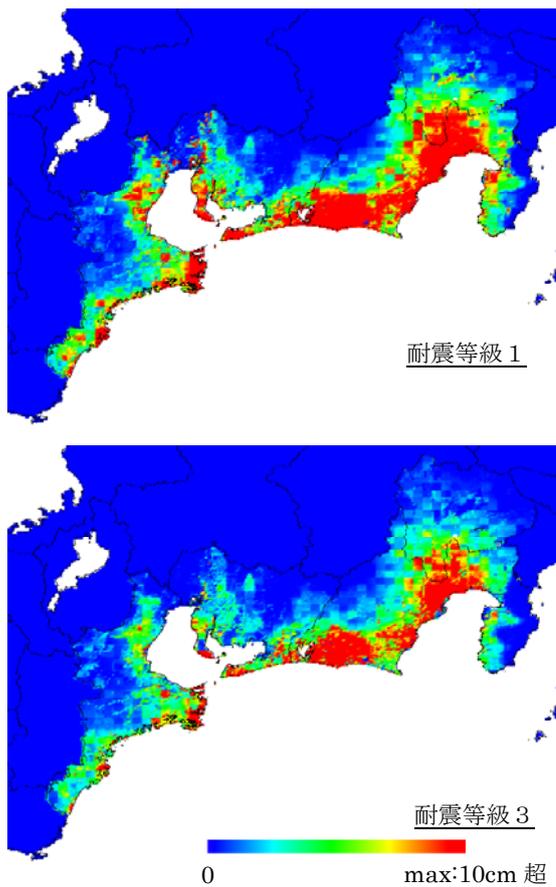
謝辞

海溝型地震動に中央防災会議公開データ、シナリオ地震動にJ-SHIS公開データ、地図情報として「国土数値情報（行政界・海岸線）国土交通省」を利用して頂きました。ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) 内閣府: <http://bousai.go.jp/chubou/chubou.html>
- 2) 防災科学研究所: <http://j-shis.bousai.go.jp/>
- 3) 吉田望・東畑郁生: YUSAYUSA-2 SIMMDL-2 理論と使用法, 2007.05

<東海東南海連動型地震>



<琵琶湖西岸地震>

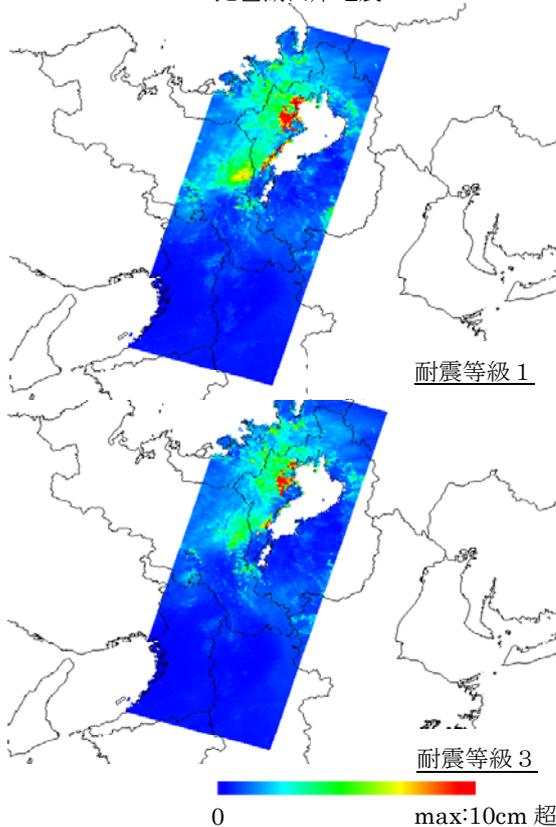


図5 最大層間変位MAP

*1 えびす建築研究所

*2 えびす建築研究所 代表取締役・工博

*1 Ebisu Building Laboratory Co.

*2 President, Ebisu Building Laboratory Co., Dr. Eng.