

震度分布の予測法に関する二、三の考察

徳島大学大学院 学生員 ○ 森 善博 徳島大学工学部 正会員 澤田 勉
 徳島大学工学部 正会員 三神 厚

1. はじめに

大地震による人的・物的被害を軽減するには、地震発生前にできるだけ精度のよい被害予測を行い、地震防災対策を立てることが必要である。このような被害予測では、地震動強度と被害率の関係が用いられるので、地震動強度の精度を向上させることが重要である。地震動強度のうち、震度は被害と密接に関係するため、被害予測の際によく用いられる。震度の予測法としては、経験的手法¹⁾と計算機内で合成した強震動波形（模擬地震動）を用いる方法²⁾などがある。このうち、強震動波形を用いる方法では、次のような2つの問題がある。その一つは、強震動は一般に水平成分のみを対象にシミュレートされるので、水平2成分、鉛直成分のベクトル合成して算出する震度と整合していない点である。もう一つの問題点は、強震動のシミュレーションは、基盤を対象とするのが一般的であるので、地表面での増幅を考えなければならない点である。本研究では、この2点を検討し、若干の考察を加えるとともに、この方法を想定南海地震による徳島県の震度分布の予測に適用した。

2. 計測震度の算出法

鉛直アレー観測記録³⁾（392個）とK-NET⁴⁾の記録（40個）を用いて、以下のような検討を行った。

(1) 水平震度と3成分の震度の関係

模擬地震動は一般に水平1成分を対象に作成されるので、これより算出した震度は水平震度である。他方、計測震度は水平2成分、鉛直1成分のベクトル和から算出されるから、水平1成分から3成分の震度を推定する必要がある。上述の観測記録を用いてこれらの震度を算出し、両者の関係を検討した。図-1に水平1成分と3成分の計測震度の関係を示す。図において、横軸は水平1成分の計測震度、縦軸は3成分の計測震度である。回帰分析を行い、次のような関係式を得た。

$$I_3 = 0.985 \cdot I_1 + 0.307 \quad (1)$$

ここで、 I_3 は3成分の計測震度、 I_1 は水平1成分の計測震度である。また、式(1)の傾きがほぼ1.000であることから、3成分の計測震度は、水平1成分のそれにy切片(0.307)の値を加えればよいことが分かる。

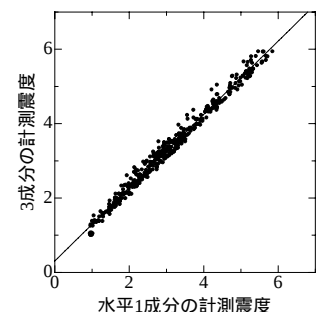


図-1 水平1成分と3成分の計測震度の関係

(2) 基盤震度と地表震度の関係

工学的基盤での模擬地震動を用いて地表での震度を推定するには、基盤震度と地表震度の関係が必要となる。本研究では、地表の計測震度と工学的基盤の計測震度の差を増幅度と定義する。工学的基盤と地表の計測震度の関係を検討する際に、上述の観測記録と、模擬地震動を入力とする地盤応答解析から増幅度を求め、地盤卓越周期、地震マグニチュード及び断層距離が増幅度に及ぼす影響を調べた。図-2には、断層距離をパラメータとしたときの地盤卓越周期と増幅度の関係（地震マグニチュード6）を示す。また、図-3には、地震マグニチュードをパラメータとしたときの地盤卓越周期と増幅度の関係（断層距離20km）を示す。地盤卓越周期と増幅度の関係（図-2、図-3）より、計測震度の増幅度は、地震マグニチュードが小さい程、また断層距離が大きい程、増幅度が大きくなることがわかった。このことから、増幅度と地震

キーワード 計測震度、増幅度、震度分布

連絡先 〒770-8506 徳島県徳島市南常三島2丁目1番地 徳島大学大学院 TEL 088-656-9132

マグニチュード，断層距離及び地盤卓越周期との関係を次式のように設定した．

$$y = 1.434 - 0.150 \cdot M + 0.378 \cdot \log R + 0.669 \cdot \log TG \quad (2)$$

ここで， y は増幅度， M はマグニチュード， R は断層距離， TG は地盤卓越周期である．この式の重相関係数は 0.819 である．式 (2) より得られる増幅度と，観測記録及び模擬地震動より得られる増幅度の関係を図-4 に示す．但し，この図は $M=6$ ， $R=5$ (km)， $H=5$ (km) の場合である．地表の計測震度は，工学的基盤の計測震度に式 (2) の増幅度を加えることにより求められる．

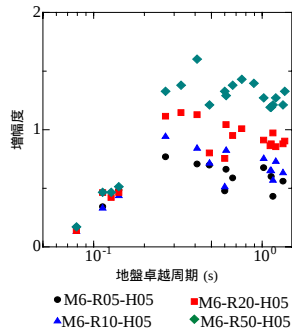


図-2 地盤卓越周期と増幅度の関係 ($M=6$)

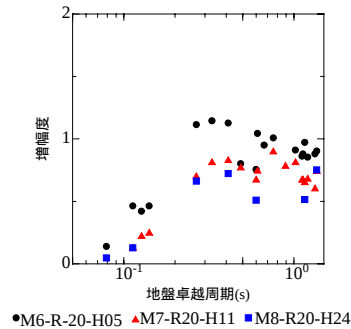


図-3 地盤卓越周期と増幅度の関係 ($R = 20\text{km}$)

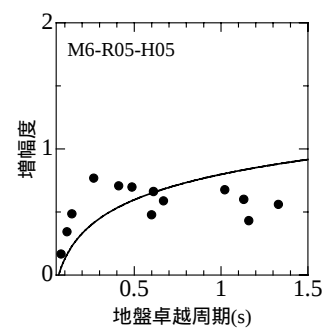


図-4 式 (2) の増幅度と模擬地震動の増幅度の関係

3. 震度分布の算出例

想定南海地震による徳島県の震度分布図 (1km メッシュ) を作成した．強震動のシミュレーションは入倉の波形合成式³⁾を改良して行い，この際必要となる断層パラメータは中央防災会議発表のパラメータ²⁾を用いた．このようにして作成した震度分布図を図-5 及び図-6 に示す．

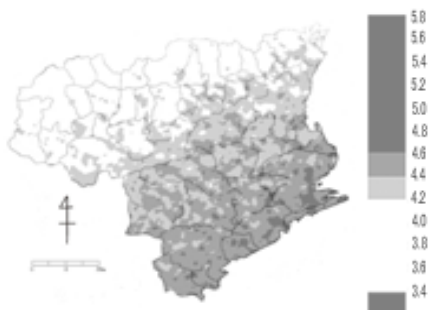


図-5 工学的基盤における震度分布

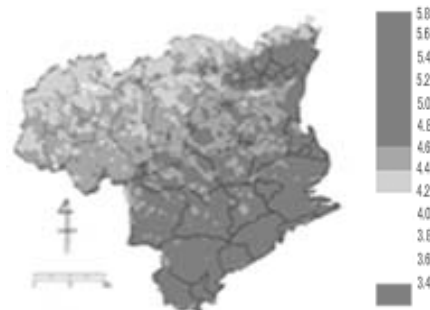


図-6 地表における震度分布

4. おわりに

水平 1 成分の震度と水平・鉛直 3 成分の震度の関係式及び工学的基盤から地表面の震度を求める関係式を誘導した．これらの関係式を用いると，地表の震度分布を比較的簡便に算出することができる．

参考文献

- 1) Khosrow T. Shabestari, Fumio Yamazaki: Attenuation Relationship of JMA Seismic Intensity Using Recent JMA Records, 第 10 回日本地震工学シンポジウム, 1998.
- 2) 中央防災会議: 「東南海, 南海地震に関する専門調査委員会」(第 7 回) 説明資料, 2002.
- 3) (財) 地震予防協会: 強震動アレ - 観測記録データベース, No.1, 1993, No.2, 1995.
- 4) 独立行政法人・防災科学技術研究所, K-NET のホームページ: <http://www.k-net.bosai.go.jp/k-net/>
- 5) 入倉孝次郎, 松村郁栄: 大地震の強震動を予測する手法について, 自然災害科学, 1-1, pp.29-43, 1982.