

経年変化を考慮に入れた地震危険度解析法

山口大学工学部 正員 三浦房紀
 中部電力(株) 正員 杉山 武
 (株)フジタ 正員 ○三待成久

1. まえがき

これまで行われてきた地震危険度解析法によれば、解析領域内において過去にマグニチュードの大きな地震が発生していると、当該領域内における地震危険度は高く評価されている。しかし、一般にマグニチュードの大きな地震の発生期間は非常に長く、近い過去にその発生があった場合、向こう数十年間における地震の発生率は逆に低いと考えられ、地震危険度も低くなると考えられる。すなわち、時間の関数として地震危険度を考えると、一般に危険度が高いとされている地域においても地震の発生率が低い時期においてはそれ相様に危険度も低くなると考えられる。

そこで本研究においては地震データの豊富な名古屋市を解析対象地点として、当該地点の周辺地域の歴史地震資料を用いて、過去における地震の生起・活動様式が将来においても変わらないという仮定の基に、時系列的に地震危険度の評価を行った。

2. 解析方法

本研究における地震危険度解析のフローを図-1に示す。

名古屋市周辺の歴史地震資料¹⁾のうち記録漏れの少ないと考えられる範囲からデータを選択し、それらを地図上にプロットしたものを図-2に示す。また解析領域を図のように設定し、領域を4分割してT1~T4領域についても解析を行っているが、ここでは紙面の都合で全領域に対する結果だけ示す。

再現期間の算定にあたっては、まず地震データよりマグニチュード毎に年発生回数を算定し、Gutenberg-Richter式の係数を算定する²⁾。これを図に示したものが図-2の直線であり、この直線より各マグニチュード毎に年平均発生率、または再現期間を算定する。

次に年平均発生率の推定はマグニチュード毎に行うが、まず各クラスの地震がもっとも最近に発生している年bを起点とし、その年から再現期間a毎に発生すると仮定する。しかし実際にはこの年を中心にはばらつきがあるので、この再現期間を期待値として正規分布の確率密度関数として発生率を表す

³⁾。これを再現期間毎に行い、それらを合計したものが図-4に示す曲線であり(1)式で示される。

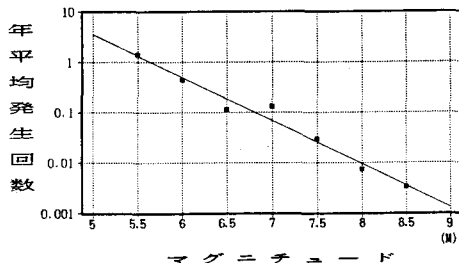


図-3 マグニチュードと年発生回数の関係

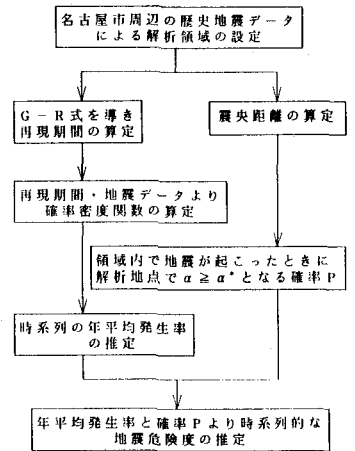


図-1 解析手順

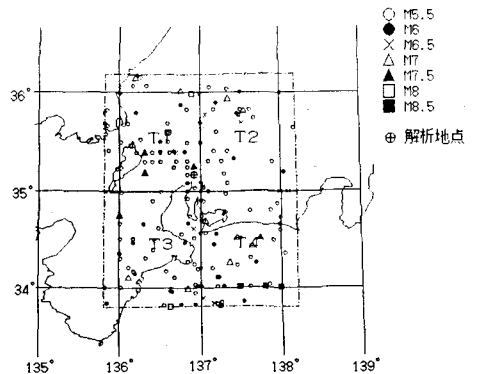


図-2 解析領域

$$V'(t) = \sum_{j=-\infty}^{\infty} \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \text{EXP}\left(-\frac{(t-b-j\cdot a)^2}{2\sigma^2}\right) \quad (1)$$

ここに t:年 j:正の整数 σ:標準偏差

また、解析領域内の任意の点で地震が起こったときに解析地点での最大水平加速度αが設定水平加速度α*を越える確率Pの算定式は次式のように示される⁴⁾。

$$P(\alpha \geq \alpha^*) = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n} \quad (2)$$

ただし

$$P_i = 1.0 - \Phi\left(\frac{K_i - m_v}{\sigma_v}\right)$$

$$K_i = \log_{10} \frac{\alpha^*}{G} - \{2.07 + 0.18M_i - 1.04 \log_{10} R_i\}$$

ここに m_v:平均値(=0) σ_v:標準偏差(=0.509)

G:地盤の増幅率(=5.5)

M_i:マグニチュード, R_i:震央距離

この確率Pと先に算定した年平均発生率を掛けあわせることにより、将来解析領域内で地震が発生してα ≥ α*となる事象の年平均発生率が求まる。

3. 解析結果

①図-5はM5.5クラスの地震危険度を示したものであり、時系列的変化はみられず一定となっている。どの領域においてもマグニチュードの小さなクラスにおいては同様の傾向がみられる。この理由としては、マグニチュードの小さなクラスにおいては地震再来期間に大きなばらつきがあり、標準偏差が大きくなるためである。

②図-6はM8.5クラスの地震危険度を示したものであり、地震危険度は2130年代まで年々高くなり、それ以降は低下する。

③図-7は各マグニチュード毎の地震危険度を合計したものであり、地震危険度は2140年代まで年々高くなり、それ以降は低下する。この傾向はM8.5クラスの時系列的変化によるものであると考えられる。また小さな時系列的変化は他のクラスの変化によるものである。

本研究では発生形式が異なる海溝型地震と内陸直下型地震を同一群として扱っているがこれには問題があり、今後解析領域の設定に当たり地体構造を考慮に入れた領域区分の設定が必要と考えられる。

(参考文献) 1)宇津徳治:1885年~1925年の日本の地震活動,地震研究所集報,Vol.54,PP.253~308,1979
他. 2)大崎総合研究所:確率論的震度予測に関する研究,1988. 3)グムールマン:確率・統計入門,東京図書,PP.142~166,1964. 4)土岐・佐藤・清野・藤村:歴史地震データと活断層データに基づく近畿地方の地震危険度解析,京大防災研究所年報,第34号B-2,PP.1~13,1991.

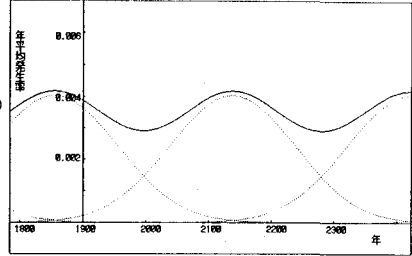
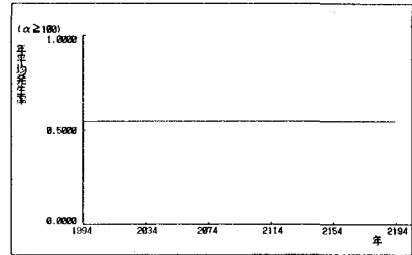
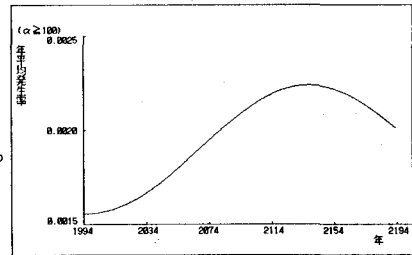


図-4 年平均発生率曲線



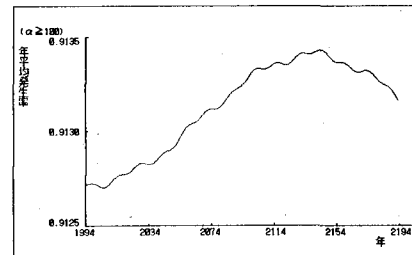
(全領域: M5.5)

図-5 地震危険度の時期的変化



(全領域: M8.5)

図-6 地震危険度の時期的変化



(全領域: TOTAL)

図-7 地震危険度の時期的変化