

高知市の地震危険度解析

高知高専建設システム工学科 正 吉川正昭

大旺建設(株) ○ 川村祥一

1. はじめに

歴史地震がどのくらいの規模の地震でいつどこで起こり、確認されている活断層にどう分布しているか、注目地点の地盤はどんな特性をもつかなどの検討結果に基づいて、適切な地震荷重や地震動強さを決定する方法が提案されている^{1)、2)}。この方法では地震の再現期間を、50年とか100年間を考え、場所と大きさを統計確率的に処理したもので、どの程度の地震動がどれくらいの頻度で来襲するのかを再現期間と地震動強さの期待値を用いて予測する。ここでは、高知県高知市についてどの程度の強さの地震動がどれくらいの頻度で来襲するかを予測、すなわち歴史地震に基づいて危険度解析を行ったので報告する。

2. 危険度解析方法

過去にその地域に発生した地震のデータ(いつ、どこに、どのくらいの規模の地震が起こったかという地震発生カタログに代表される)について解析をするものとし、カタログには宇津カタログ(1885年～1986年)と宇佐美カタログ(1855年以前)を使用する³⁾。最古の679年から1946年の地震を対象とし、高知市を中心とする半径300kmの地域を対象地範囲とする。地震規模はマグニチュード6.0以上から8.5以下のものをとる。これらの範囲の下で注目地点周辺に発生した地震をピックアップし活断層と共に地図上に示したのが図-1(a)で、その個数は121個である。各地点の加速度の最大応答値は、沖積層で求められた土研の距離減衰式⁴⁾を次のように用いている。

$$\text{Acc} = 227.3 \times 10^{0.308M} (\Delta + 30)^{-1.201} \quad \dots (1)$$

ここに M: マグニチュード、 Δ : 震央距離(km)

構造物の耐用年数は50年、100年、150年の3種類を求めた。なお、東京を中心とした半径300kmの発生地震を図-1(b)に示す。

3. 解析結果と考察

加速度最大振幅の年代順の分布を図-2に示す。加速度応答値の頻度を4 cm/s²きざみで整理した頻度分布(棒グラフ)と累積頻度分布(折線グラフ)に分けた図を、図-3に示す。一番多い地震動の強さは応答加速度約30 cm/s²程度である。加速度応答期待値100 cm/s²が生じる年平均発生率(R)を図-4より見ると年再現期間が約15年となることがわかる。構造物の耐用年数を100年とすると、図-5より、再現期間100年の高知での加速度期待値は86.4 cm/s²となる。また耐用年数を100年とした場合、図-6より高知における非超過確率0.9と0.1に対する加速度期待値は約300 cm/s²と約50 cm/s²になる。高知では加速度期待値200 cm/s²に対し、図-7より耐用年数50年と100年がほとんど同じで非超過確率0.9となることがわかる。耐用年数150年では非超過確率は0.77となる。

4. まとめ

入力地震動の再現期間 R(A)を100年とすると、非超過確率Qは0.6となる。太平洋プレート境界に発生する巨大地震のうち、南海-東海地域に発生する巨大地震の再現期間は力武によれば117±35年とされている。そこで再現期間を150年程度にすれば、耐用年数50年に一度受けるか、受けないかも知れない巨大地震を対象としたことになる。耐用年数50年、100年、150年の場合に、沖積地盤の最大加速度の期待値を非超過確率0.6として求めると、高知ではそれぞれ約80 cm/s²、約120 cm/s²、約150 cm/s²となる。すなわち、それぞれ80、120、150を超過する地震動の発生確率が40%のときに、耐用年数50年、100年、150年の構造物に生じる地震動となることがわかる。一方、東京では高知に比べて3倍近く大きくなることがわかっている。

以上、構造物の動的解析をするとき、入力地震波の最大加速度を定める手法の一つとして、地震危険度解析を行えばよいことがわかる。

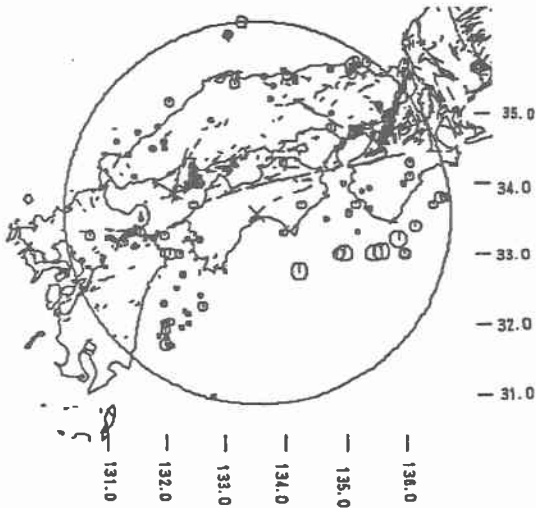


図-1(a) 歴史地震の震央位置図

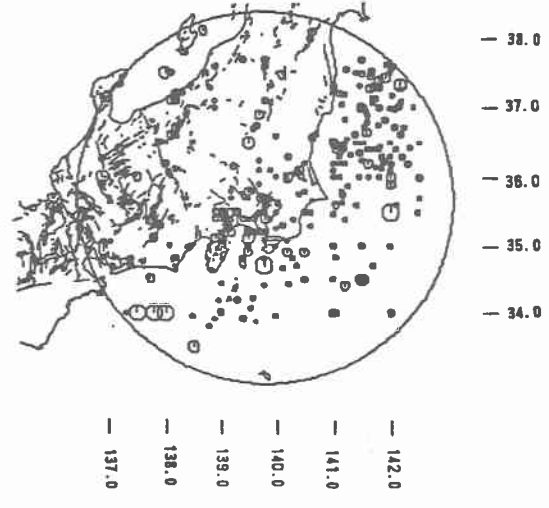


図-1(b) 歴史地震の震央位置図

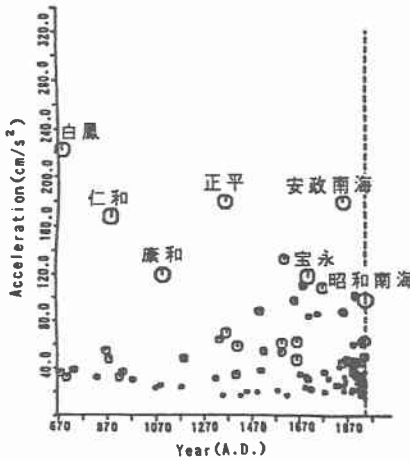


図-2 年代順の応答値

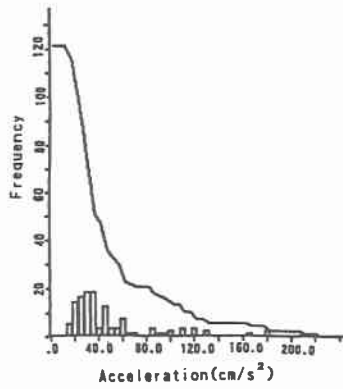


図-3 応答値の頻度分布

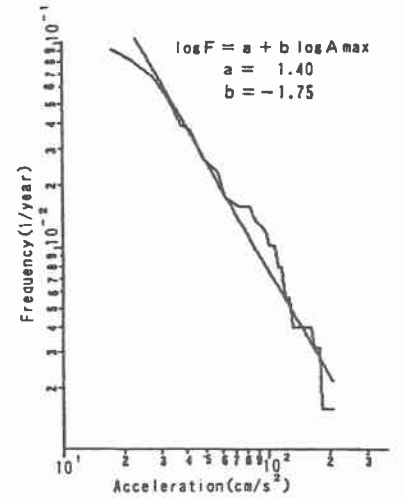


図-4 応答加速度の頻度の回帰

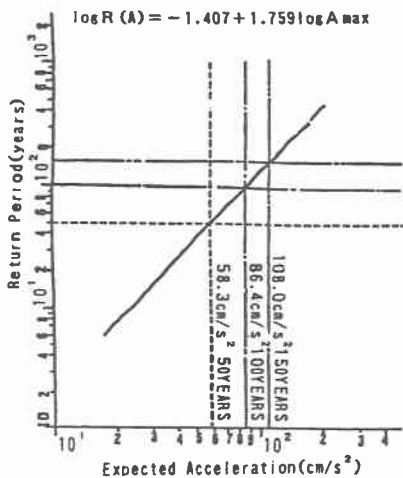


図-5 再現期間と期待値

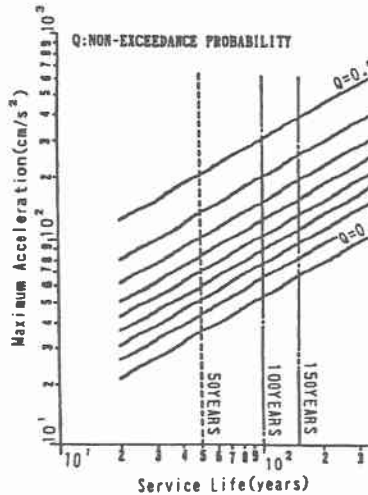


図-6 耐用年数と期待値

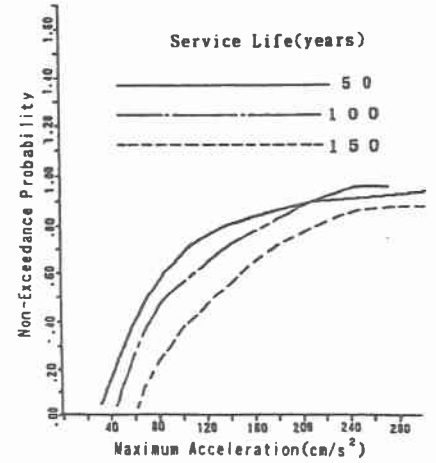


図-7 耐用期間内の非超過確率

参考文献

- 1) 荒野政信・吉川正昭：危険度解析 (ERISA-P) 手法の検討、(株)奥村組-技報 No.149、P.2~5、1991
- 2) 戸松征夫・片山恒雄：地震危険度解析グラフィックシステム (ERISA-G) -システム開発の概要と解析プログラム-、東大生産技術研究所報告、Vol.32、No.1、1986
- 3) 活断層研究会：日本の活断層-分布図と資料-、東大出版会、1980
- 4) 荒川直士・川島一彦・相沢興・高橋和之：最大地震動および地震応答スペクトルの推定法(その3)、土木研究所資料、No.1864、1982