

生起確率を考慮に入れた簡易液状化判定法

山口大学工学部 正員 三浦房紀
 山口大学工学部 正員 坂尾和男
 九州大学大学院 ○学生員 工藤嘉久

1. まえがき

近年、わが国では被害地震が数年に一度は発生している。その被害の形態の一つとして地盤の液状化による構造物の被害が挙げられ、その被害は埋め立て地や盛土地といった人工地盤が多くなるに従い増加する傾向にある。従って、液状化発生の前測を立て、これに対する対策方法に関して検討を加えておくことは極めて重要である。

そこで本研究では、山口県下の数都市と広島市内の数地点における地表面加速度を地震危険度解析プログラムにより確率論的に求め、これを建築基礎構造設計指針¹⁾による液状化判定法に用いて液状化発生の判定を行った。これとあわせて、液状化によって生じる地盤の側方移動量、液状化発生の激しさを示す液状化指数PL値も求めた。本研究ではこれらのことが一連の手順で行われるようシステム化した。そして、この結果と道路橋示方書・同解説 V耐震設計編²⁾による液状化判定結果とを比較検討した。

2. 解析方法

本研究において開発した簡易液状化判定システムは地盤データと地表面加速度を建築基礎構造設計指針による液状化判定法に入力することにより容易に液状化判定を行うものであり、一連の流れをフローチャート形式で表すとFig-1のようになる。

地表面加速度はその地点の将来T年間の超過確率Pに対して算出される。この地表面加速度は地盤の固有周期ごとに地震危険度解析プログラムにより求めるが、このとき用いる地盤の固有周期はRayleigh法³⁾により求める。そして、それぞれの超過確率に対応する地表面加速度と地盤の地質データを建築基礎構造設計指針による液状化判定法に入力することによって、FL値をそれぞれの超過確率に対して算定する。本研究ではT=50年、P=0.9, 0.5, 0.1, 0.001を考え、地震のマグニチュードについては山口県ではM=6、広島県ではM=6, 7, 8の場合を想定した。そして、算定されたFL値が1より大きくなる土層については液状化発生の可能性はないものと判定し、逆に1以下になる場合にはその可能性があり、値が小さくなるほど、またFL値が1以下の土層の厚さが厚くなるほど危険度も高くなると判定する。これと同時に、液状化指数PL値⁴⁾、地盤の側方移動量⁵⁾をFL値を基にして求める。

本システムによる結果と比較検討するために道路橋示方書・同解説 V耐震設計編に従って行った液状化判定では、重要度別補正係数0.8, 1.0の場合を考えた。

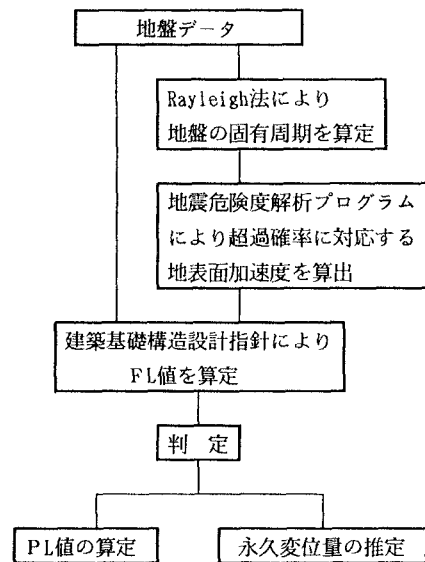


Fig-1. 生起確率を考慮に入れた簡易液状化判定システム

3. 解析結果

解析例の一つとして、Fig-2に示されるような広島市のある地点におけるボーリングデータを基に解析を行った結果をFig-3 (a) ~ (f) に示している。図 (a) ~ (f) より以下のことがわかる。

- (a) 地盤の固有周期と地表面加速度の関係を地震危険度解析プログラムにより算出したものであり、この地点においては地盤の固有周期が0.17~0.40秒の範囲で高い地表面加速度を示しているが、0.60秒以上ではピークの半分以下となっている。これより、地表面加速度は地盤の固有周期により大きく異なることが判る。
- (b) 地盤の固有周期が与えられたときの超過確率と地表面加速度の関係を示したものである。これより、超過確率が0.5の時に比べて、0.1になると地表面加速度が2倍以上に増大しており、その時の地表面加速度はそれぞれ86.2gal, 216.5galである。
- (c) 簡易液状化判定システムにより、マグニチュード6を想定して行った結果である。超過確率が0.1

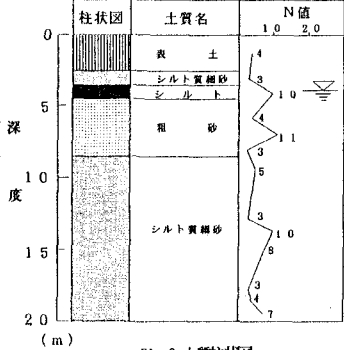


Fig. 2. 土質柱状図

以下になると液状化層が急増していることから、この地点は 200 gal 程度から液状化が発生すると考えられる (図 (b) 参照)。

- (d) 道路橋示方書による液状化判定を重要度別補正係数0.8, 1.0について行った結果であり、システムによる判定結果に比べて液状化しやすい結果を得ている。また、重要度別補正係数は判定結果にそれほど大きく影響しないと言える。

(e), (f) はマグニチュード7, 8を想定して簡易液状化判定システムによって判定した結果を示したものである。いずれも超過確率0.5においては液状化層はあらわれていない。

この様に、本システムを用いることによって、構造物の耐用年数、超過確率に基づいた液状化判定結果を得ることができる。

《参考文献》 1) 日本建築学会: 建築基礎構造設計指針, pp.163-169, 1990. 2) (社) 日本道路協会: 道路橋示方書・同解説・V前掲書改訂編, pp.37-45, 1990.

3) Dobry, R., I. Oweis and A. Urzua: Simplified Procedures for Estimating the Fundamental Period of a Soil Profile,

Bulletin of the Seismological Soc. of Am., Vol. 66, No. 4, pp. 1293~1321, 1976.

4) 安田雄: 液状化の調査から対策工まで, pp. 1, pp. 118, pp. 231

5) (財) 地震予知総合研究振興会: 『日米共同研究』- 地盤性状と地中構造物の地震被害に関する研究、昭和63年度調査・研究報告書、第6章、1988.

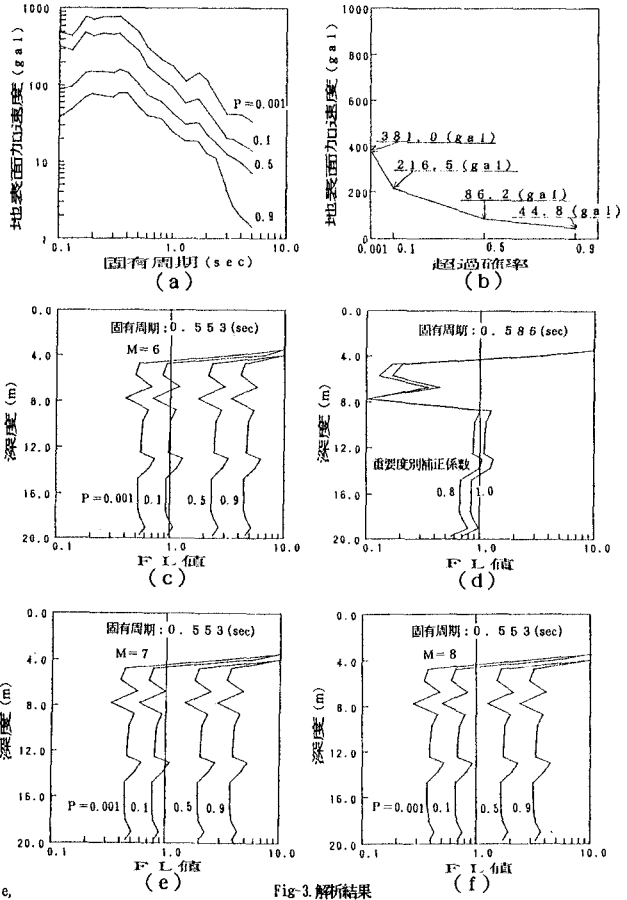


Fig. 3. 解析結果