

## 飽和砂質地盤の液状化推定簡易法の電算による解析

(財) 大阪土質試験所 正 岩崎 好規

1) まえがき; 飽和砂質地盤の液状化を推定する方法は種々提案されている。とくに解析的な推定法の提案は、液状化に関する室内試験などのデータ及び液状化を発生した実地盤の地盤条件、地震条件などとの対比が進むにつれてより精度の高いものになりつつある。ここでは水平砂層の液状化に関する手法の簡易法についての電算処理について述べる。

2) 簡易法について; 液状化推定の簡易法は2,3発表されている(たとえば, 柴田<sup>1)</sup>(1971), 谷本<sup>2)</sup>(1971)および Seed & Idriss<sup>3)</sup>(1970) など)が, これらと通じて流れている共通の考え方は次のようにまとめることができる。

i) 現地盤条件... 現地盤の1)直り, 粒度分布, 地下水位および単位体積重量から, 相対密度と有効鉛直載荷応力を求める。

ii) 設計地震条件... 地震時に砂層地盤内に生ずる地震時セ=断応力  $\tau_e$  とその繰返し回数を設定する。

iii) 現地盤の液状化条件... 相対密度と有効鉛直載荷応力および粒度分布から液状化に要するくり返しセ=断応力の大きさとくり返し回数の関係を求めその関係から, ii)で設定したくり返し回数に対応した液状化に要するセ=断応力の大きさを求める。

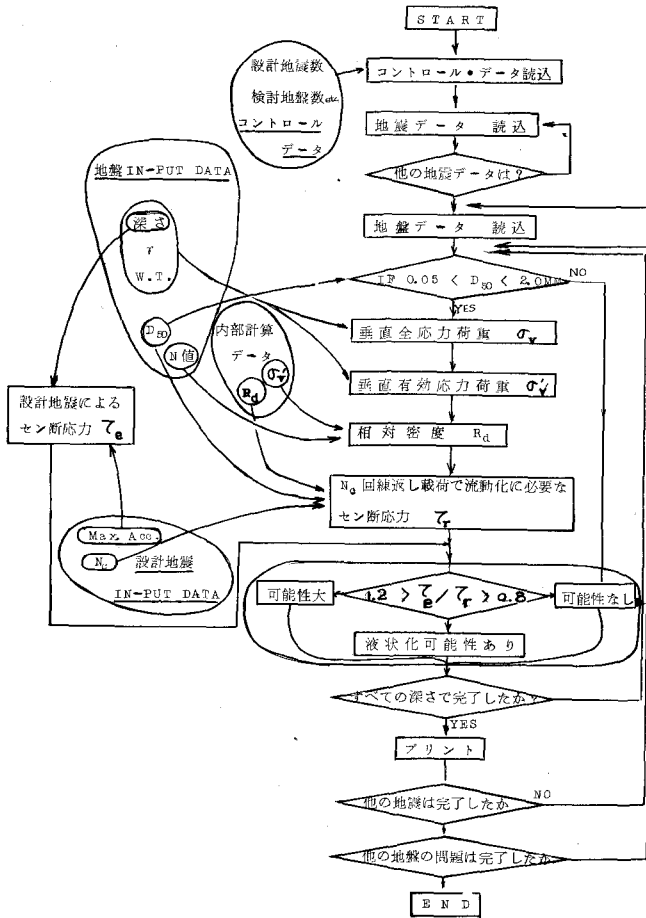
iv) 液状化の判定... ii)で与えた地震時セ=断応力と iii)で求めらる液状化に要するセ=断応力を比較して地震時セ=断応力のほうが大きければ液状化したものと判定する。

3) 電算のプログラムについて; プログラムのフロー・チャートは次頁に示したが, 入力データは, コントロール・データ, 設計地震データおよび地盤データであり, 液状化の判定は, 地震時セ=断応力の大きさと液状化に要するセ=断応力との比較  $0.8 \sim 1.2$  では液状化の可能性あり,  $1.2$  より大きければ可能性大,  $0.8$  より小さければ可能性なしとしてプリントするようにしてある。

4) 簡易法の問題点; 現在提案されている“簡易法”の中で一番簡易でないところは, 相対密度の求め方と地震時セ=断応力の設定法である。とくに地震時セ=断応力の設定に対してはなかなか迷いのあるところであるが, 地震の規模 (Magnitude) と震央距離を与え, 地盤条件として砂層の固有周期を与えれば, 地盤内に生ずる地震時セ=断応力も推定できる手法と, 砂質土の応力-ひずみ関係にひずみ依存性 (Strain dependent-Stress-Strain Relationship) を導入して砂層地盤の地震時応答シミュレーションを行い, その結果を利用して著者は提案した<sup>4)</sup>(1971)。さらに地震時セ=断応力に加えて, くり返し回数については, 強震動継続時間ともいえることがあろう。震源地に近く近い付近での震動継続時間は, Mag. 6 で  $5 \sim 15$  sec, Mag. 7 で  $10 \sim 30$  sec, Mag. 8

# 液状化推定簡易法プログラム・フロー・チャート

OSAKA SOIL TEST PROGRAMMING SERIES  
"SLA" - VERSION I フロー・チャート  
SIMPLIFIED LIQUEFACTION ANALYSIS



## 電算による解析例

\* SIMPLIFIED PROCEDURE FOR EVALUATING SOIL LIQUEFACTION POTENTIAL \*

| DEPTH (M) | SOIL TYPE | D <sub>50</sub> (MM) | N-VALUE | REL. D <sub>r</sub> | VER. ST. (K/CM <sup>2</sup> ) | VER. ST. (K/CM <sup>2</sup> ) | SHEAR ST. (K/CM <sup>2</sup> ) | INDUCED SH. (K/CM <sup>2</sup> ) | REQ. SH. (K/CM <sup>2</sup> ) | POTENTIAL LIQUEFACTION |
|-----------|-----------|----------------------|---------|---------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| 0.00      | SAND      | 0.50000              |         |                     |                               |                               |                                |                                  |                               |                        |
| 1.50      | SAND      | 0.50000              |         |                     |                               |                               |                                |                                  |                               |                        |
| 2.00      | SAND      | 0.50000              | 8.0     | 74.00               | 0.970                         | 0.788                         | 0.284                          | 0.085                            | 0.080                         | 1.079 ( + )            |
| 3.00      | SAND      | 0.50000              | 8.0     | 79.02               | 1.170                         | 0.780                         | 0.072                          | 0.100                            | 0.080                         | 1.284 ( + )            |
| 4.00      | SAND      | 0.50000              | 9.0     | 78.28               | 1.370                         | 1.070                         | 0.108                          | 0.104                            | 0.079                         | 1.819 ( + )            |
| 15.00     | SAND      | 0.70000              | 11.5    | 74.19               | 2.370                         | 1.070                         | 0.187                          | 0.101                            | 0.081                         | 1.398 ( + )            |
| 17.00     | SAND      | 0.70000              | 17.0    | 78.91               | 2.970                         | 1.430                         | 0.195                          | 0.098                            | 0.079                         | 1.819 ( + )            |
| 19.00     | SAND      | 0.90000              | 13.0    | 72.48               | 3.570                         | 1.920                         | 0.172                          | 0.090                            | 0.077                         | 1.542 ( + )            |
| 21.00     |           |                      |         |                     |                               |                               |                                |                                  |                               |                        |

\* REMARKS \*

- \* VERY LIKELY TO LIQUEFY
- \* LIKELY TO LIQUEFY
- \* NOT LIKELY TO LIQUEFY
- \* NOT LIKELY FROM SOIL TYPE
- \* TOO DEEP, NOT ANALYZED

で 20 ~ 100 sec. (いじのこので  
ある(Y. Kobayashi<sup>5)</sup>(1971)). この  
震動継続時間は、地盤条件によ  
って左右されるが、軟弱層が表層  
にある場合には、震動継続時間  
がかなり長くなるということは  
以前から指摘されていることと  
ある。

5) あとがき; 液状化現象は、  
大阪地方では、丹波地震(1924年)  
(M=7.4, 震央距=110 km), 河内地震  
(1936年)(M=6.7, 震央距=10 km), 東南海道  
地震(1944年)(M=8.3, 震央距=130 km)を  
てみられたものである。局所的  
特性を考慮にいたって簡易推定法  
の適用が望まれる。

1) 柴田徹(1971) "大阪砂地盤の液  
状化を推定する試み" 大阪市防  
災計画調査 報告書, 大阪市  
2) 谷本孝一(1971) "飽和砂質土の  
室内実験による液状化" 第16回  
土質工学シンポ-飽和砂質地盤  
の液状化について, 土質工学会

3) H.B. Seed & I.M. Idriss (1970) "A  
Simplified Procedure for Evaluating Soil  
Liquefaction Potential" Report No. EERC  
70-9, Earthqu. Eng. Research Centre,  
Berkeley, Univ. of Calif., Nov., 1970

4) 岩崎孝子現(1971), "砂地盤の  
地震時挙動-特に地震時せん断  
応力の推定法-" 第16回土質工  
学シンポ-飽和砂質地盤の液状  
化について, 土質工学会

5) Yoshimasa KOBAYASHI (1971) "Effects  
of Earthquakes on Ground", Jour.  
of Physics of the Earth, Vol. 19,  
No. 3, 1971