

# (Ⅲ-18) 液状化による地盤流動量の簡易予測手法

建設省土木研究所 正会員 東 拓生  
 建設省土木研究所 正会員 常田賢一  
 建設省土木研究所 正会員 二宮嘉朗  
 東京大学工学部 正会員 東畑郁生

## 1. まえがき

本文は、液状化による地盤流動量の簡易予測式を、既往の地震による地盤の流動量の実測値に適用することにより、流動量の簡易予測手法を検討したものである。

## 2. 検討手法

表-1, 図-1 が地盤流動量の簡易予測式<sup>1)</sup>および、解析モデルである。これらは、地盤図から流動範囲長  $L$ , 液状化層厚  $H_L$ , 表層非液状化層  $H_{NL}$ , 地表面の勾配  $\theta$  (液状化層の勾配もこれと同様とみなす) を読み取り、これら4つのパラメータによって流動量を推定するものである。

本文での実測データ及び地盤図は、浜田らの報告<sup>2)</sup>のうち日本海中部地震と新潟地震についてそれぞれ21地点、20地点を選定した。

実地盤での解析モデルの設定方法および実測流動量の設定法の概要を図-2 に示す。表層非液状化層厚および液状化層厚は、地盤断面図において平均的な値を読み取るようにした。勾配については<sup>1)</sup>地表面の平均勾配  $\theta_s$ , および  $\theta_s$  と液状化層下面の平均勾配  $\theta_b$  のうちの大きい方の勾配の2つの設定法を検討した。また、流動範囲長  $L$  は斜面部の液状化層の両端に設定したが、地盤条件が明らかでなくて液状化層の領域が得られている地盤図の範囲を越えていると思われる場合は、地盤図の端部に設定した。

予測値と実測値の比較は、流動範囲長内で測定された実測流動量の平均値と斜面中央での予測値と比較した。また、流動範囲内の実測流動量の平均値以上のものについてさらに平均値をとったものを実測流動量の最大値とし、これと斜面上端での予測値とを比較した。

(図-3 参照)

## 3. 勾配の設定方法に関する検討

勾配の設定法について、 $\theta_s$  のみで設定する方法と、 $\theta_s$  と  $\theta_b$  のうちで大きい方で設定する方法の両方で簡易予測式による流動量を算出し、実測値との比較により、簡易予測式における  $\theta$  の設定方法の検討を行った。

その結果を図-4 に示す。地表面の勾配  $\theta_s$  が非常に小さいにもかかわらず、実測流動量が非常に大きいケースが、特に新潟地震に多くみられているが、液状化層下面の勾配  $\theta_b$  を考慮することにより相関の改善が得られている。

表-1 液状化による地盤流動量の簡易予測式

| $L$<br>(m) | 流動量の<br>予測位置 | 地盤流動量 $D$ の簡易予測式<br>$D, L, H_L, H_{NL} \text{ (m)}, \theta \text{ (}\circ\text{)}$ |
|------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 10~100     | 斜面中央         | $D = 1.73 \times 10^{-5} L^{1.94} H_L^{0.298} H_{NL}^{-0.275} \theta^{0.963}$      |
|            | 斜面上端         | $D = 2.07 \times 10^{-5} L^{1.98} H_L^{0.295} H_{NL}^{-0.278} \theta^{0.978}$      |
| 100~1000   | 斜面中央         | $D = 1.29 \times 10^{-5} L^{1.99} H_L^{0.280} H_{NL}^{-0.243} \theta^{0.995}$      |
|            | 斜面上端         | $D = 1.70 \times 10^{-5} L^{1.99} H_L^{0.278} H_{NL}^{-0.242} \theta^{0.995}$      |

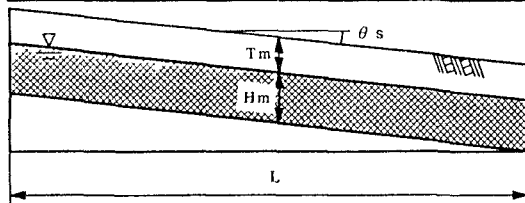


図-1 解析モデル

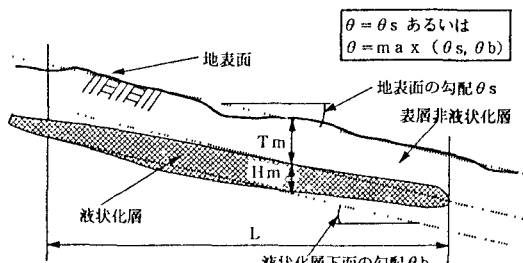


図-2 実地盤へのパラメータの設定法

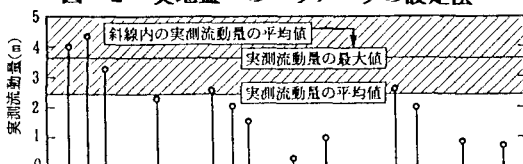


図-3 実測流動量の設定法

#### 4. 局所的な地盤における流動量の予測手法に関する検討

1964年の新潟地震において、信濃川沿岸の護岸で非常に大きな流動量が測定されている。本予測式は図-1のように、層厚が一様で各層の勾配が一定であることを仮定しているの、護岸のような局所的な地盤条件の変化部に対してのパラメータ（表-1の流動範囲長 $L$ と勾配 $\theta$ ）の設定法を検討した。地盤図は新潟地震における信濃川護岸の3地点を用い検討を行った。

簡易予測式の各パラメータの設定法を図-5に示す。パラメータ設定は、図の設定法A、Bの2種類で行った。設定法Aは、ボーリング地点（図-5の①）と護岸の端部（図-5の②）までを流動範囲とし、勾配を設定した。設定法Bは、ボーリング地点（図-5の①）から河川の最深部（図-5の③）までを流動範囲として勾配を設定した。

結果を図-6に示す。2種類の方法で、予測値と実測値の相関において設定法Aの場合は、予測値は実測値より小さくなり、設定法Bによる場合は、予測値が実測値より大きくなる傾向がある。しかし、予測流動量が大きめになる設定法Bの方が安全側であるとも考えられる。

#### 5. あとがき

地盤流動量の簡易予測式の適用に際しては、

- 1) 勾配 $\theta$ としては、地表面平均勾配 $\theta_s$ と液状化層下面平均勾配 $\theta_b$ のいずれか大きい方とすること。
- 2) 河川沿いといった地表面の変化が顕著である場合には、河底を考慮した設定をする。
- 3) 斜面上端で予想される流動量は実測流動量の平均値より大きい流動量の平均値に、また斜面中央でのそれは、実測流動量の平均値に対応している。

とすることが適当である。

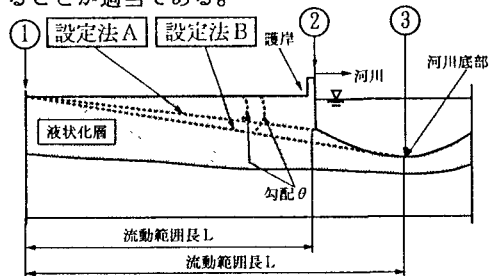
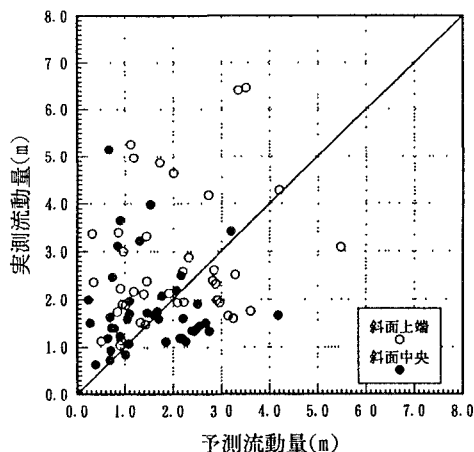
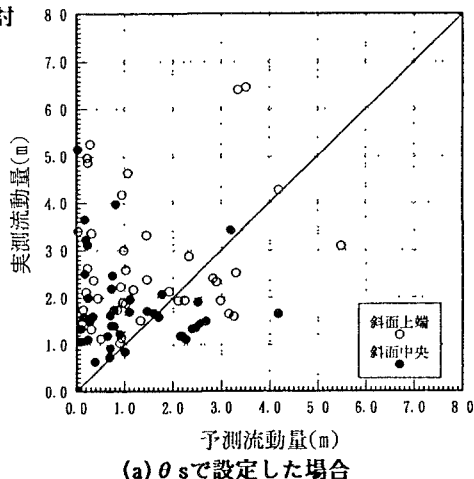


図-5 護岸部でのパラメータの設定法

(参考文献)

- 1) 東, 常田, 松本, 東畑: 液状化による地盤流動量の簡易予測 第47回土木学会年次学術講演会概要集, III-111, P111, 1991.
- 2) Hamada, M. etc.: Large Ground Deformations and Their Effects on Lifelines/1983 Nihonkal-Cyubu Earthquake/1964 Niigata Earthquake, Technical Report NCEER92-001, National Center for Earthquake Engineering Research, USA.



(b)  $\theta_s$ ,  $\theta_b$  のうちの大きい方で設定した場合

図-4 勾配の設定法による相関の比較

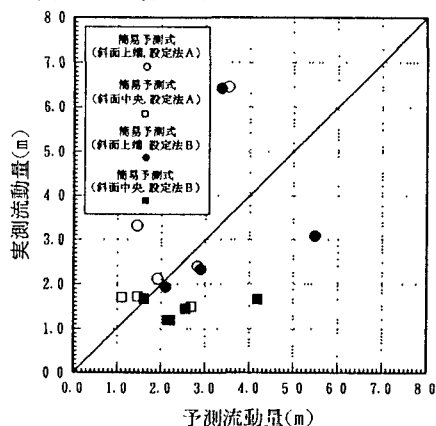


図-6 護岸部の流動量の算定結果