

東京低地の護岸背後地盤における流動の簡易解析

東京電機大学 学生会員 ○松本 浩一

東京電機大学 正会員 安田 進

東京ガス(株) 正会員 清水 善久 小金丸 健一

東京電機大学 学生会員 入澤 恒裕

1.はじめに

液状化にともなう流動には、傾斜地盤と護岸背後地盤の2つのタイプがあるが、筆者達は、このうち東京低地における傾斜地盤に関して解析を行ってきた。これに引き続き護岸背後地盤を対象として“ALID”¹⁾を用いて解析を行い、護岸背後地盤の流動量を推定した。また、液状化層厚、 F_L 、細粒分含有率 F_c 、水深が流動量に与える影響を検討した。

2.解析方法

東京低地の護岸には矢板式と重力式があるため、これらを代表的な2つのモデルを用いて解析を行った。図1に示すように、護岸背後地盤は、水面側に100m、背面側に200mの広さで、液状化層下に深さ44mまで非液状化層があるモデルを設定した。地下水位を地表から2mとし、水面は地表面から3mとした。

各層の単位体積重量は、液状化層 $1.9(\text{tf}/\text{m}^3)$ 、非液状化層 $1.75(\text{tf}/\text{m}^3)$ として解析を行った。東京低地の護岸として、矢板式では、長さ22mの鋼矢板型を仮定した。また、重力式では図2に示すような高さ10m、幅7.5mの木杭付きのL型柵式を仮定した。この際の木杭は長さ12m、 $\phi=400\text{mm}$ の杭であり、2m間隔で2列であると仮定した。解析は、水深を1m、3mの場合を考え、液状化層厚が4m、8m、12m、細粒分含有率 F_c が0%、10%、30%、 F_L が0.7、0.85、1.0の条件で解析を行った。なお、N値は F_c から図3²⁾をもとに求め、N値を22、14、6とした。そして、大崎の式³⁾に代入してせん断抵抗角 ϕ を求め、既往の実験より求められた C と ϕ の関係より粘着力 C を求めた。なお、杭や矢板と地盤の境界にジョイント要素を入れ、変形状態を上手く表現できるようにした。矢板式護岸は、ビーム要素として、重力式護岸は、ソリッド要素として解析を行った。また、解析を行うにあたり、初期応力、護岸設置、盛土後地下水位上昇、解放流動、液状沈下の5つ工程の順で解析を行った。これらの工程のうち、解放流動と液状沈下の工程における水平変位量を液状化による護岸の流動量として検討した。

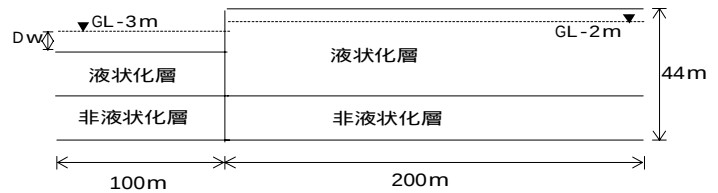


図1.護岸背後地盤モデル

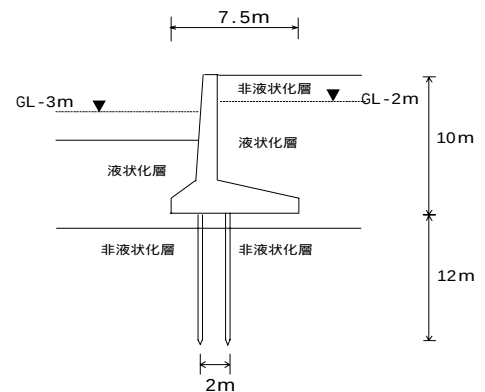


図2.L型柵式護岸モデル

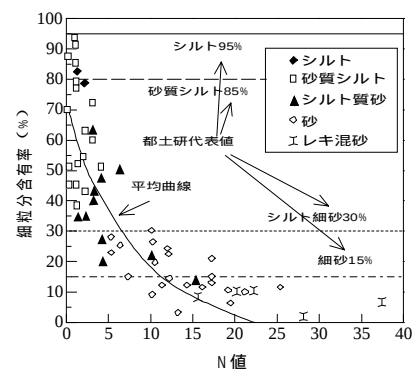


図3. 上部有楽町層のN値と F_c の関係

キーワード：護岸背後地盤，流動，液状化

連絡先：〒350-0394 埼玉県比企郡鳩山町石坂 TEL 0492-96-2911(2748) FAX 0492-96-6501

3.解析結果

解析結果として、水平変位量と護岸からの距離、液状化層厚、細粒分含有率 F_c の関係を図4、図5に示す。全体的に液状化層厚が大きくなるにつれて、また細粒分が少なくなるにつれて水平変位量が大きくなる傾向となった。また、図は省略してあるが、 F_L が小さいと水平変位量は大きくなる傾向となった。また、図6、図7は護岸から20mの地点での水平変位量と細粒分含有率 F_c の関係を示す。これに見られるように細粒分が多くなれば、水平変位量が減少する傾向となった。矢板式護岸と重力式護岸とを比較すると、矢板式護岸の方が水平変位量は大きくなる傾向となった。

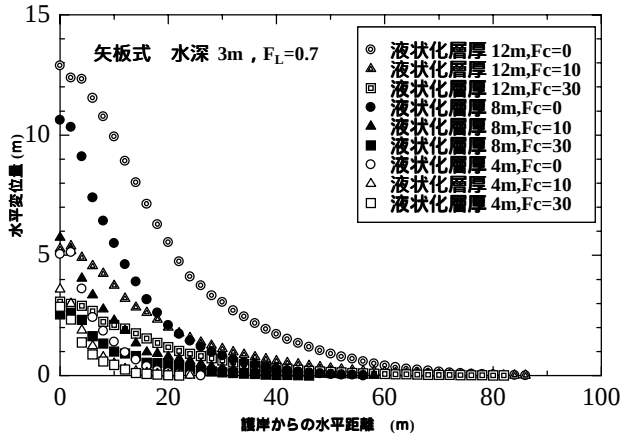


図4.護岸からの距離と水平変位量の関係(矢板式)

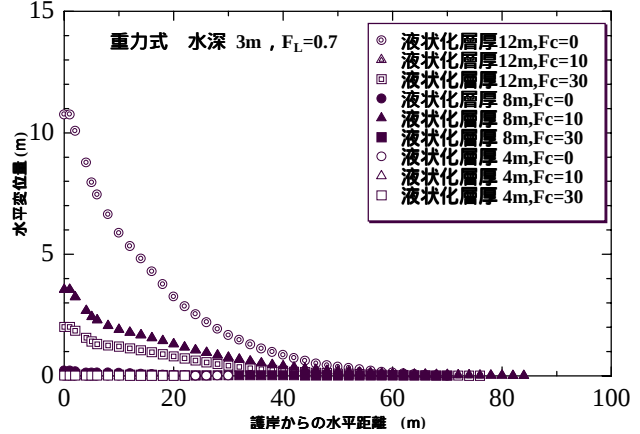


図5.護岸からの距離と水平変位量の関係(重力式)

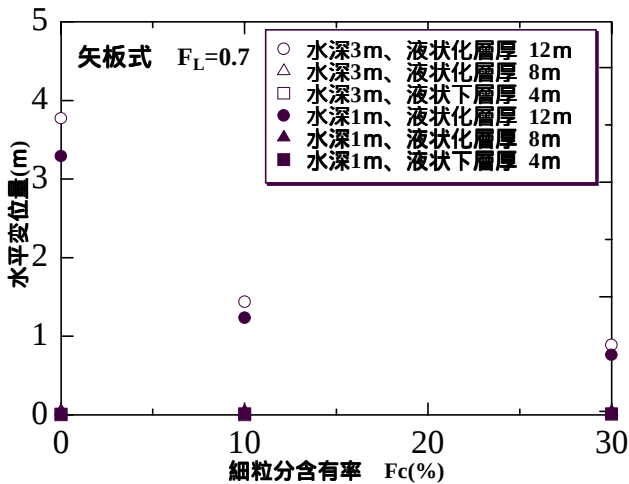


図6.細粒分含有率と水平変位量との関係(矢板式)

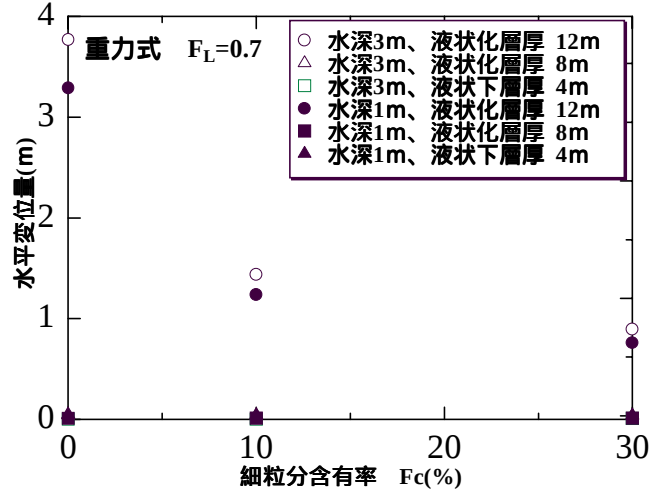


図7.細粒分含有率と水平変位量との関係(重力式)

4.まとめ

ALID を用いて、液状化層厚や水深、細粒分含有率 F_c が、東京低地の護岸背後地盤の流動に与える影響の検討を行った。その結果、細粒分が多くなれば流動量が小さくなる傾向などが得られた。なお、本研究は(財)地震予知総合研究振興会の研究の一環とし、行ったものがある。関係者各位に感謝する次第である。

参考文献

- 1) 安田 進, 吉田 望, 安達 健司, 規矩 大義, 五瀬 伸吾, 増田 民夫: 液状化に伴う流動の簡易予測方法, 土木学会論文集, No638, -49, pp71-89, 1999, 12
- 2) 亀井 祐聡, 安田 進, 森本 巖, 清水 善久, 小金丸 健一, 中山 渉: 首都圏地盤における沖積砂質土の細粒分含有率に関する検討, 第35回地盤工学研究発表会, No1168, pp.2277-2278, 2000.6
- 3) 社)地盤工学会: N 値と $C \cdot \phi$ の活用法