

I - B272 護岸移動による背後地盤の側方流動に関する研究

早稲田大学 学生会員○大野 政弘
同 フェロー 濱田 政則

1.はじめに

護岸などが大きく移動することによって生じる背後地盤の側方流動については、兵庫県南部地震および新潟地震による事例解析が行われ、地盤変位が護岸移動量にほぼ比例することが示されている。（目堅ら、1997）筆者らは模型実験により護岸移動量と側方流動の関係および地盤変位の分布などについて考察した。

2.実験方法

- ①土槽（50cm×50cm×200cm）（図1a）に層厚20cmの模型地盤を作成する。地盤材料は豊浦標準砂を用いた。
- ②約700galの正弦波（5Hz、5波）により模型地盤を液状化させる。液状化は土槽底部から3cm、5cm、10cmに設置された間隙水圧計により確認した。
- ③加振終了直後、護岸A（図1a）を鉛直方向に引き抜き側方流動を発生させる。護岸Bを所定の位置に固定し、護岸AとBの距離を護岸移動量とする。
- ④側方流動終了後、模型地盤の上に設置された地表面ターゲット（図1b）により模型地盤の水平変位および鉛直変位を測定する。

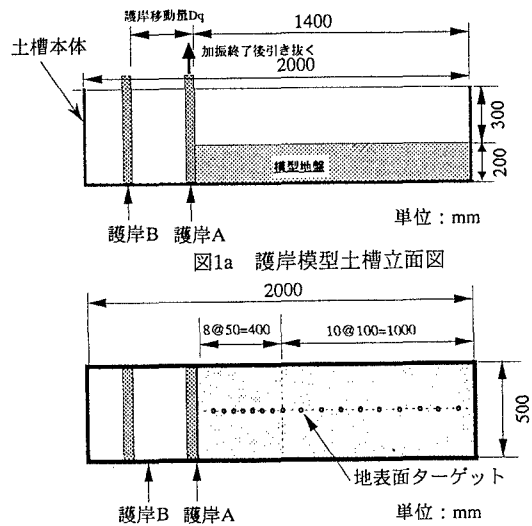


図1a 護岸模型土槽立面図

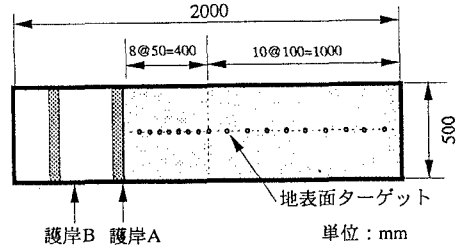


図1b 護岸模型土槽平面図

3.実験結果および考察

地表面の水平変位の一例と加振前後の地表面形状の一例を図2に示す。この図において、水平変位が急激に変化した地表面が傾斜している部分を斜面部と呼び、水平変位がほぼ一定で地表面が平坦な部分を平坦部と呼ぶ。ここでは平坦部の側方流動量Dについて考察する。実験結果より護岸移動量Dqと側方流動量の関係を図3に示す。護岸移動量が比較的小さい領域では、護岸移動量につれて側方流動量が増加する傾向がある。しかし護岸移動量が増大すると側方流動量は増加はせずほぼ一定値になる傾向が見られる。これは以下のように考察することができる。護岸移動量が小さい場合には地盤全体が液体としての挙動を示し、模型地盤の側方流動量が護岸移動量とほぼ同じ値を示すと考えられる。この場合、図4に示すように護岸移動後も地盤全体が平坦化し斜面部は見られない。一方、護岸移動量が大きい場合には護岸近傍では図2(b)に示したように斜面部が出現する。

図3において護岸移動量がある一定値を超えると、側方流動量がほぼ一定値を示している。佐藤ら（1994）の模型実験および片田ら（1994）の中空ねじり試験によれば液状化土はある一定のひずみを受けるとその剛性が回復することが知られている。これを限界せん断ひずみと呼んでいるが、図3の結果は限界せん断ひずみによって地盤変位が支配されることを示している。

地盤変位が液状化した土の体積移動によって生じると考えると、図5において $v_1 = v_2 + v_3$ が成立し、次式が得られる。

$$L_{cal} = \sqrt{\frac{2Dq \cdot H - D \cdot H}{\tan \phi}} \quad \dots \dots \dots (1)$$

Dq: 護岸移動量	H: 液状化層厚
D: 側方流動量	ϕ : 斜面角

実験による斜面長Lと式（1）による斜面長Lcalを比較し図6に示す。実験による斜面長と式（1）による斜面長はほぼ同じ値を示していることから地盤変位が液状化土の体積移動によって支配されていることが分かる。護岸

液状化、耐震、模型実験、護岸、地盤

〒169 新宿区大久保 3-4-1 TEL:03-3208-0349 FAX:03-3208-0349

移動量と斜面角 ϕ の関係を図7に示す。この図より護岸移動量が増加するにつれて崩壊角も増加する傾向がある。これは上述のように護岸移動量が小さい場合、模型地盤は液体としての性質を示し、護岸移動量が大きくなると模型地盤は固体として性質を示すことが原因と考えられる。

4. 結論

- ①護岸移動量が小さい場合は、地盤全体が液体の性質を示し、側方流動量は護岸移動量とほぼ同じ値を示す。
- ②護岸移動量が大きい場合は、液状化地盤が固体の性質を取り戻し、護岸近傍では斜面部が出現する。また側方流動量は護岸移動量と関係なくほぼ一定の値を示す。
- ③地盤変位の大きさは液状化土の体積移動によって説明することができる。護岸背後の斜面部の長さは崩壊角を仮定することにより算定することが可能である。また護岸移動量が大きくなると崩壊角は増加する傾向がある。

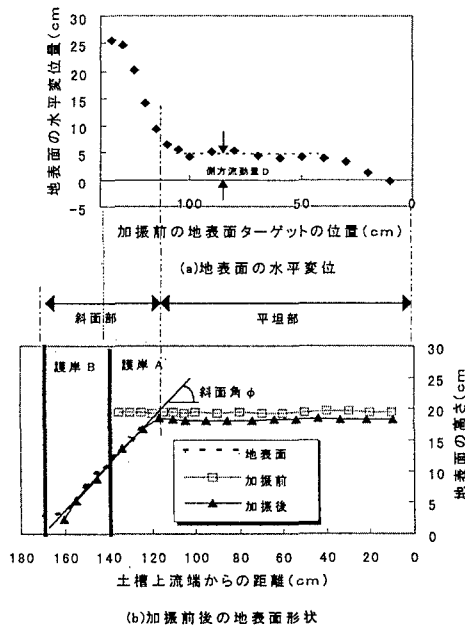


図2 水平変位と加振前後の地表面形状
（護岸移動量 30cm、斜面部が出現する場合）

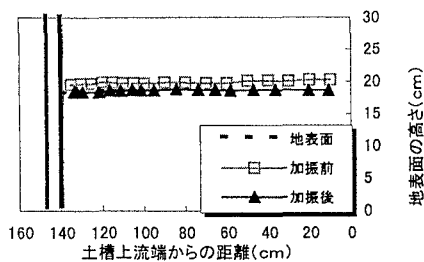


図4 加振前後の地表面形状
（護岸移動量 5cm、地表面が平坦化する場合）

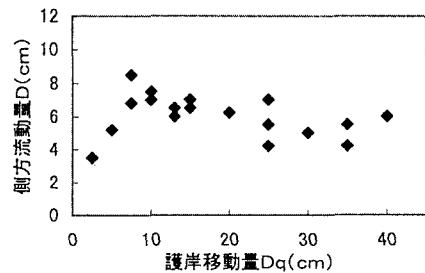


図3 護岸移動量 D_q と側方流動量 D の関係

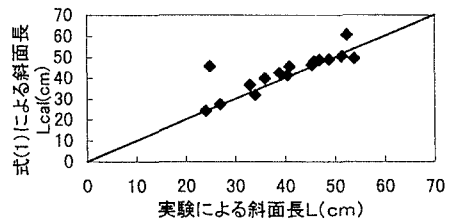


図6 実験による斜面長 L と式 (1) による
斜面長 L_{cal} の関係

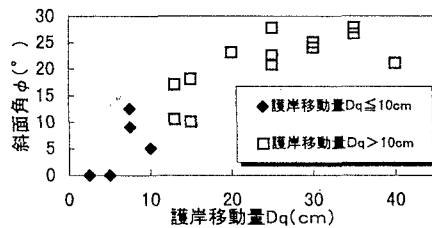


図7 護岸移動量 D_q と斜面角 ϕ の関係

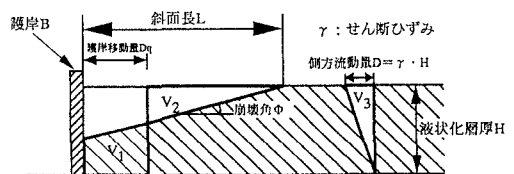


図5 液状化土の地盤変位と体積移動量のモデル