

潮位の変動による海岸堤防下地盤の応力経路

佐賀大学 理工学部 学○西村 和貴
佐賀大学 理工学部 正 坂井 晃
(株) 親和テクノ 中村 六史

1. まえがき

種々の繰返し荷重（交通荷重、波浪、潮汐）を受ける地盤には、種々の応力経路を生じることが知られている。本研究では、有明海沿岸の海岸堤防に潮汐による繰返し荷重(潮位変動)を対象に、軟弱地盤内にどのような応力経路を生じるのかを調べるために有限要素法解析を行った。

2. 解析条件

解析対象地盤は、図-1 のような有明海沿岸における堤防下地盤であり、解析領域を 10 分割した。粘土層(②~⑥)の深さは 20.1m、堤体本体(⑧⑨)の高さは 8.0m ある。堤体前部には捨て石⑦、後部には裏込め盛土層(①⑩)がある。地盤モデルはすべて弾性体と仮定した。

解析に必要な材料定数は、有明地区海岸保全事業土質調査を参考に、単位体積重量とヤング率を図-2 のように設定した。B-1、B-2 は調査位置を示す。なお、ポアソン比 ν は粘土 0.4、堤体本体 0.1 とした。

境界条件は、左右両面においては水平方向の変位拘束であり、下面は固定端とした。初期応力は、図-1 全体で粘土層(②~⑥)の水平地盤に、堤体部(①⑦⑧⑨⑩)による自重解析を事前に解析することによって設定した。潮位の変動を受けるときの解析は、図-1 の点線内の領域を対象に実施した。

潮位の変動による荷重条件を、図-3 に示す。水位の境界条件としては、初期水位 L0(高さ 2.5m)から、M区間では潮位と同一とし、N区間では盛土斜面に沿って水位を低下させ、点Pで不動点となるように設定して、潮位 L5(高さ 0m)まで低下させた。

3. 計算結果と考察

3.1 側方変位

図-4 は、図-1 の B-1 における側方変位の実測値 1) (潮位変動 2.7m)と計算結果との比較を示す。実測値から、最大で約 1cm 側方変位しているのが分かる。解析値は実測値の約半分程度であるが定性的な傾向はほぼ一致している。

3.2 潮位の変動による応力経路

図-5 は、潮位を変動させたときの応力経路($\Delta \tau_{xy}$

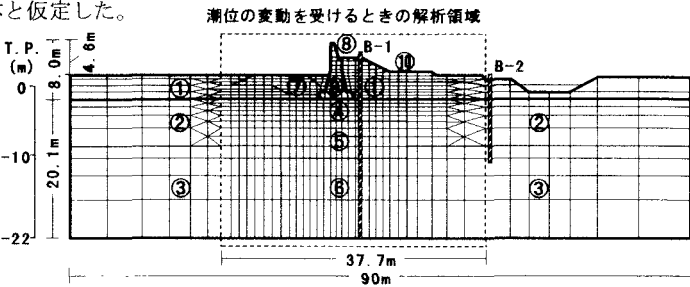


図-1 解析対象地盤

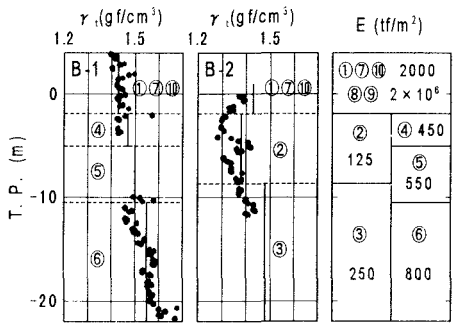


図-2 解析に用いた材料定数

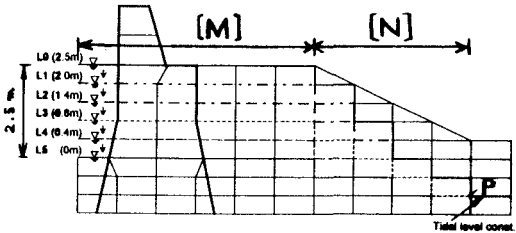


図-3 潮位変動図

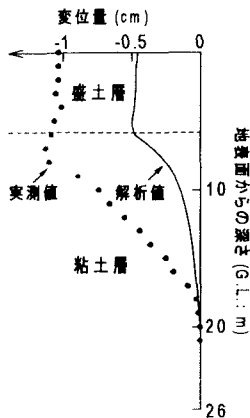


図4 側方変位の比較(B-1 地点)

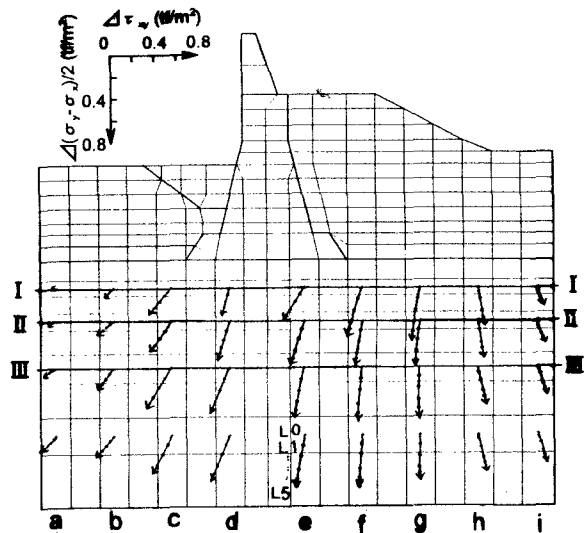


図5 潮位の変動による応力増分の経路

と $\Delta(\sigma_y - \sigma_x)/2$ の関係)を示している。その経路は全領域にわたってほぼ直線的な傾向である。また、その増分量は、e~gの範囲で大きくなりそれから遠ざかるにつれて小さくなっていくことが分かる。水平方向に見ると、図-6に示すように応力経路の方向がaからiまで90度以上にわたって変化しているのが分かる。

一方、中間主応力係数の変化傾向を調べるために水平方向のII-II lineについてプロットしたのが図-7である。図-5のe、f、gにおいては、潮位が変動するにつれて中間主応力係数の値が変化(0.13~0.2)し、a、iではほぼ一定量の値(0.25)を示している。また、中間主応力係数の変化に及ぼす深さ方向の影響は、図-5のI-I lineからIII-III lineへ深くなるほど、e、f、gにおける中間主応力係数の値の変化が小さくなることが認められた。

4. あとがき

今回の解析結果により得られたことを以下に示す。

- 1)潮位の変動による海岸堤防下地盤の応力経路($\Delta\tau_{xy}$ と $\Delta(\sigma_y - \sigma_x)/2$ の関係)は、直線的な傾向を示し、水平方向に見ると、場所によって方向や大きさが異なる。
- 2)潮位の変動による中間主応力係数の値は0.1~0.25の範囲であり、粘土層の近いところでその値に変化が見られる。

参考文献 1)中村六史：有明粘土地盤の工学的特性と調査・施工例、第3回佐賀県地質調査業協会技術講演会資料,pp.22,1983.

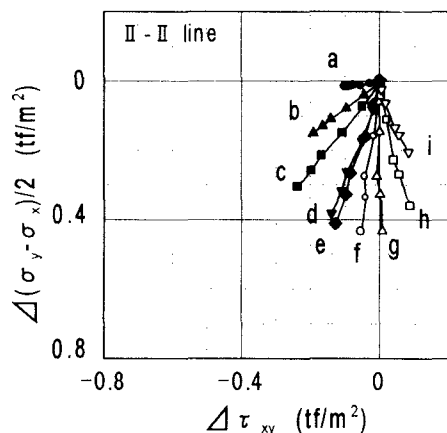


図6 水平方向に見た応力増分の経路

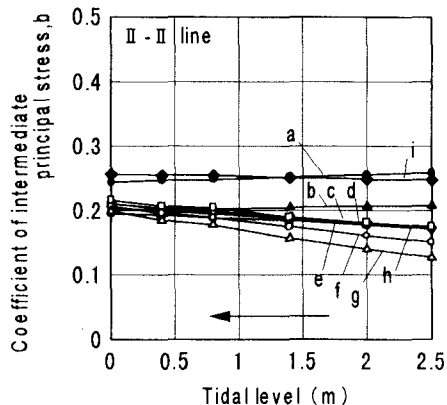


図7 中間主応力係数の比較