

低湿地堤防における樋門周辺の沈下挙動解析

(株)エーティック 正会員 瀬川 明久, ○掛村 拓史, 港 高学
日本大学理工学部 正会員 吉川 勝秀

1. はじめに

泥炭性軟弱地盤に代表される低湿地に設置された杭基礎樋門の周辺堤防では、非常に脆弱な地盤条件から大きな不同沈下が発生する。この不同沈下に起因するゆるみや空洞等が原因となって漏水が生じ、最終的に堤防決壊に至った事例もある。

この様な不同沈下の形態を調査で確認した事例は多いが、沈下状況を実測しどのような沈下が起きているのかを確認した事例は少ない。

本報告では、実測による沈下挙動と有限要素法による沈下解析を比較検討し考察を加えた。

2. 樋門周辺の変状実態

写真-1 は、不同沈下による地表面の抜け上がり状況である。この杭基礎樋門の基礎地盤は、軟弱な粘性土であるため、樋門周辺地盤は沈下するのに対し樋門本体は沈下が発生しないことから、不同沈下により地表面では函体部分が凸状になっている。

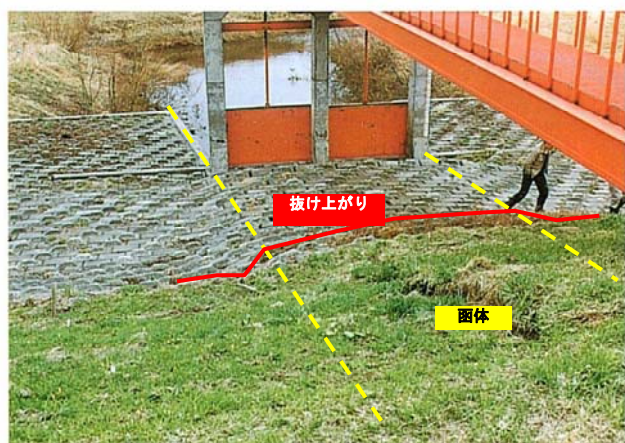


写真-1 杭基礎樋門の抜け上がり状況

写真-2 は、開削調査で確認された不同沈下による樋門周辺の盛土沈下状況である。施工時には水平に盛られた堤防盛土の褐灰色(上部)と灰色(下部)の部分が、樋門周辺地盤の沈下により、地表面に見られる抜け上がりの形態と同様に凸状を示している。

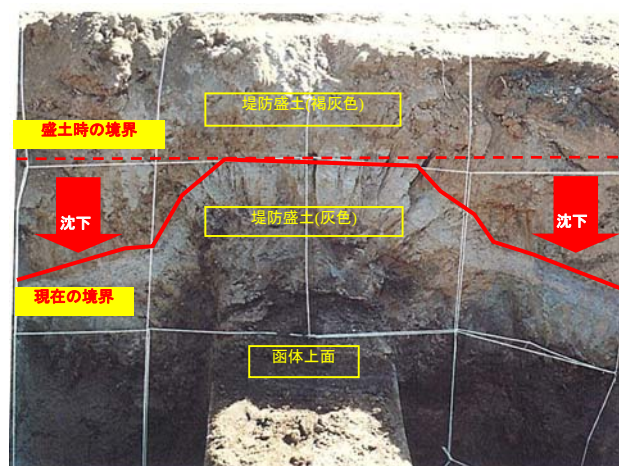


写真-2 開削調査断面

3. 観測計器の配置と軟弱層

地表面や開削調査で確認された不同沈下の状況を定量的に把握するために、図-1 に示すように沈下板、層別沈下計を盛土内に設置した。盛土下位の地盤は、20m程度の厚さで粘性土と火山灰の互層(軟弱層)が分布している。

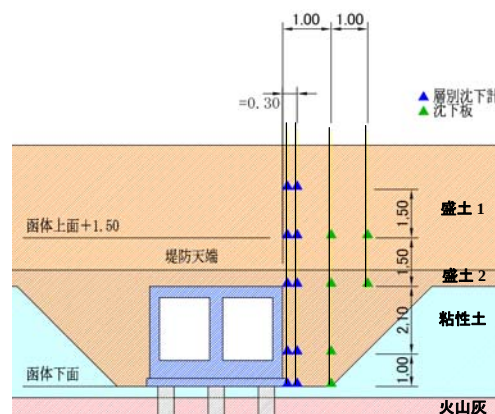


図-1 観測計器の配置

4. 有限要素法による沈下挙動解析

不同沈下による地表面の変形形態、沈下量、せん断ひずみ等を、有限要素法での弾塑性解析により求めた。モデルは図-2 に示すように、函体と地層を一体化させ変形時に境界面を剥離させないモデル case 1、開削調査と沈下観測結果から変位が大きい函体側面と周辺地盤との境界並びに函体上下面にジョイントを考慮したモデル case 2 とした。

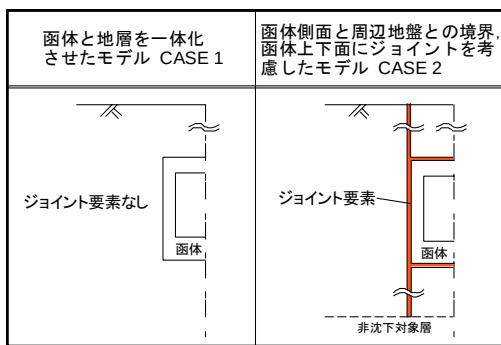


図-2 解析ケース

図-3 と図-4 は、ジョイント要素を考慮しないモデル case 1 とジョイント要素を考慮したモデル case 2 の解析計算結果である。

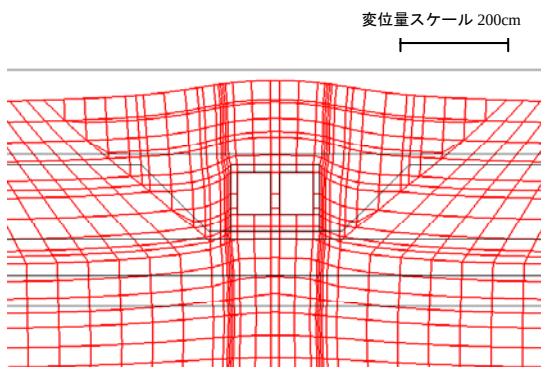


図-3 case 1 の沈下量分布図

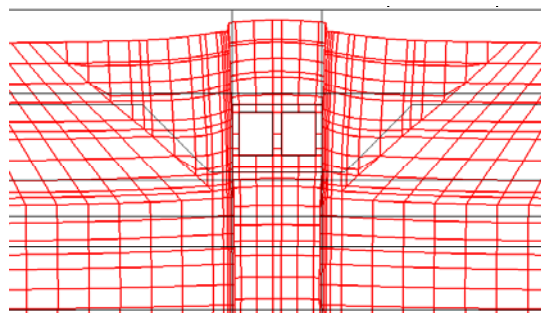


図-4 case 2 の沈下量分布図

図-3 は、ジョイントを考慮していないことから、沈下形状は緩やかな凸状を示している。

図-4 は、函体周辺にジョイントを考慮しているため、段差状の沈下形態が良く表されている。

図-5、図-6 は、函体側面からの離れと沈下量の関係について、解析沈下量と実測沈下量を示したものである。

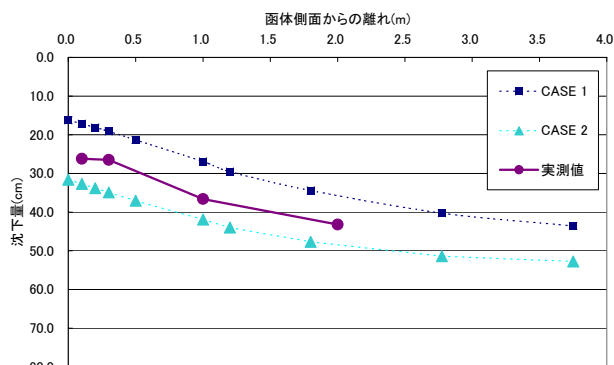


図-5 函体上面+1.5m の解析沈下量と実測沈下量

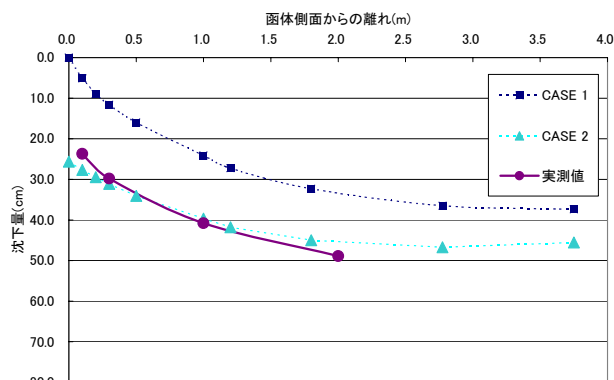


図-6 函体上面の解析沈下量と実測沈下量

函体上面+1.5m 地点では、実測沈下量はモデル case 2 の解析結果よりも 5～10cm 程度少ない。

函体上面地点では、実測沈下量はモデル case 2 とほぼ同じである。

解析結果はジョイントを考慮したモデル case 2 の場合が実測沈下量、地表の変形モードともに実態を良く表現する。

図-7 は、最大剪断歪みの程度を良く表すモデル case 1 の解析結果を示したものである。

この図はせん断歪みの大きい領域が函体底面下 1.5m から上方の側面に分布することを示している。すなわち、このせん断歪みの大きい領域は、空洞やゆるみの存在を示唆するものと考えられる。この解析結果は、開削調査結果でのゆるみや空洞の存在を裏付ける。

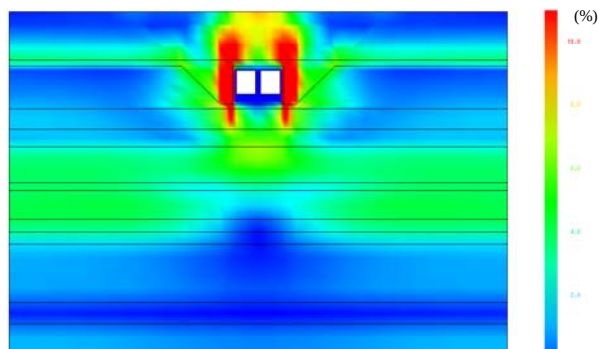


図-7 最大せん断歪みの分布(モデル case 1)

5. 考察

杭基礎樋門のようなほとんど変形しない函体と、大きな変形が発生する盛土等の接合部を含む領域の変形を解析する場合は、接合部にジョイントを考慮したモデルが変形や沈下の実態を良く表すことが判った。

また、解析での大きなせん断歪を示す領域は、ゆるみや空洞の存在する領域を示している。

<参考文献等>

- ・北海道開発局協会：昭和 56 年洪水報告書，1981
- ・土木試験所河川研究室：河川構造物漏水調査の手引き，1986
- ・土木学会昭和 61 年度全国大会第 41 回年次学術講演会：構造物周辺の不同沈下の実態