

1. まえがき

粘性土地盤上に埋立工事を行う場合には、載荷される面積が粘性土層厚に比較して十分に大きいと考えられる。したがって、圧密沈下も一次元的に生じると予想される。しかし、広島空港拡張工事の際に行われた埋立工事においては、一次元的な圧密沈下現象からは説明できないような実測沈下量が観測された。ここでは、非線形有限要素法を用いて、広島空港拡張工事の圧密沈下を多次元的に解析した結果を報告する。

2. 広島空港拡張工事

この工事は、図-1に示すように、既設の空港の海側に $250\text{ m} \times 520\text{ m}$ の埋立てを行い、滑走路を延長したものである。海底地盤は、水深 $3 \sim 7\text{ m}$ の海底面から約 25 m の厚さの粘性土が存在し、その下は砂礫層となっている。この粘性土層は、深さ方向に表層シルト質粘土、粘土、下部砂質粘土の3つの層に区別されるが、平面的には、埋立地内での大きな相違はみられない。

埋立工事においては、図-1および図-2に示したような領域にサンドドレーンを施工している。このうち、滑走路部分については、不等沈下と将来沈下の防止を目的とし、護岸部分では、地盤のせん断破壊防止を目的として、サンドドレーンを打破した。砂杭は、直径 50 cm 、間隔 2.5 m の三角形配置である。

工事に際して、多くの地点で海底面の沈下量が観測されている。図-3は、水深 5 m 区間で測定された3地点の沈下-時間関係を示したものである。図-3でNo.11とNo.24はサンドドレーンの施工されていない区域のものであり、No.18はサンドドレーンの打設されている滑走路部分の沈下を表わしている。

図-3をみると、No.11とNo.24は、サンドドレーンが打設されていない区域の沈下という同じ条件にもかかわらず、実測された沈下量には大きな差がある。No.18はサンドドレーンの効果により、明らかに残留沈下が無処理の区域より小さくなっている。しかし、全体沈下量に関しては、 $t = 1500$ 日程度までは、無処理区域のNo.24のものほとんど相違がみられない。サンドドレーンの効果を検討するためには、同じ条件でのサンドドレーンの有無による沈下量の相違を比較する必要がある。このためには、図-3で示したようなNo.11とNo.24の2地点の沈下量の差の原因を検討し、サンドドレーン区域のNo.18と対応する無処理の沈下量は、No.11

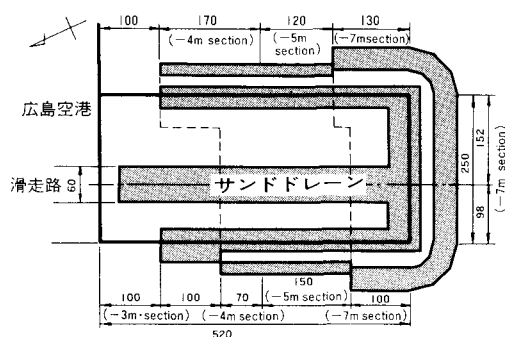


図-1 広島空港平面図

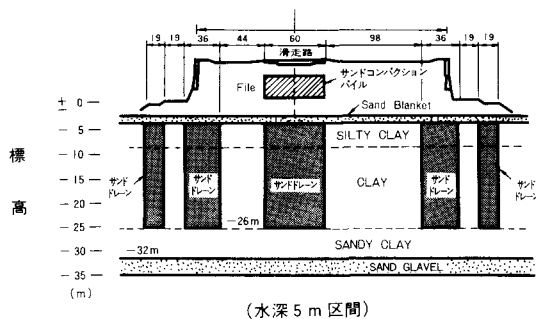
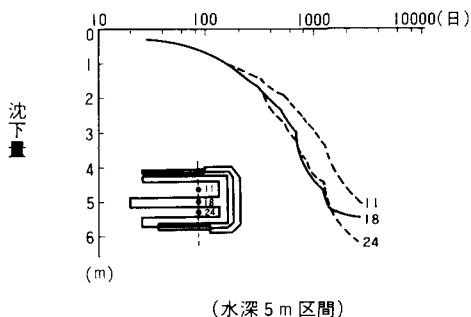
図-2 埋立地盤の横断面
時間

図-3 沈下-時間関係(実測値)

のものかNo.24のものかを判断しなければならない。

図-3で得られたような無処理区域の沈下の差は、No.11とNo.24の平面位置の相違によるものと思われる。つまり、図-3の左隅に示したように、No.24はNo.11より護岸に近いので、護岸部分の影響をより強く受けていると考えられる。この点を検討するために、弾・粘塑性構成式を用いて、有限要素解析²⁾を行った。

3. 有限要素法による二次元圧密解析

護岸の影響を考慮するために、二次元圧密解析を行った。この場合、図-1の平面図で左右の方向に埋立てが無限に行われたと仮定し、平面ひずみ条件で解析を行った。また、計算時間、容量の節約のために、解析対象断面を図-5のように対称なものに置換えている。護岸部分には、図-4に示した範囲でサンドドレーンが施工されているとした。サンドドレーン部分では、水平方向の透水係数として、実際の透水係数の600倍のものを用い、サンドドレーン区域の左右端面を排水面と仮定した。滑走路部分は無処理とした。

粘性土の応力-ひずみ関係は、関口・太田の弾・粘塑性論³⁾によるものを用いた。この場合、定数 λ は標準圧密試験結果から求め、 $\kappa = \lambda/5$ とした。また、 M は一律に1.5としている。二次圧縮指数 α はMesri⁴⁾の与えた結果を用いて、自然含水比から算定した。 $\dot{v}_0$ は $10^{-7}/\text{day}$ とし、地盤は正規圧密状態で、 $K_0 = 0.5$ として、計算を行った。

図-5は計算の結果得られた、No.11とNo.24に対応する沈下-時間関係を示したものである。図-5と図-3を比較すると、初期の部分では両者に差がみられるが、 $t=1000$ 日以降は、計算値と実測値が良く一致していて、No.11とNo.24の沈下の相違をうまく説明している。

図-6は、 $t=3000$ 日における沈下の分布を図-4の中心線からの距離に対してプロットしたものである。図-6より分るように、沈下量の値は、護岸部分の影響を受けて、複雑な変化を示していて、No.24付近の値が大きくなっている。この結果から、埋立地の圧密沈下解析においても、平面的な位置によっては、護岸部分の影響を考慮した解析の必要性が認められよう。

参 考 文 献

- 1) 小林正樹, 土と基礎, No.256
- 2) 小林正樹, 第16回土質工学研究発表会
- 3) Sekiguchi, H. and Ohta, H., 9th ICSMFE, Special Session 9.
- 4) Mesri, G., ASCE, Vol.99, No.SMI

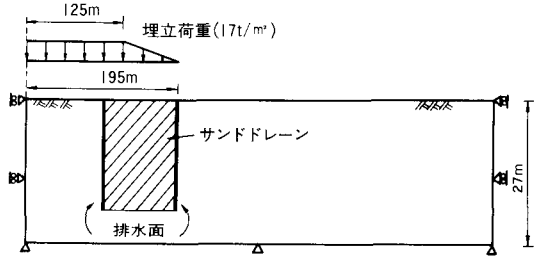


図-4 解析断面図

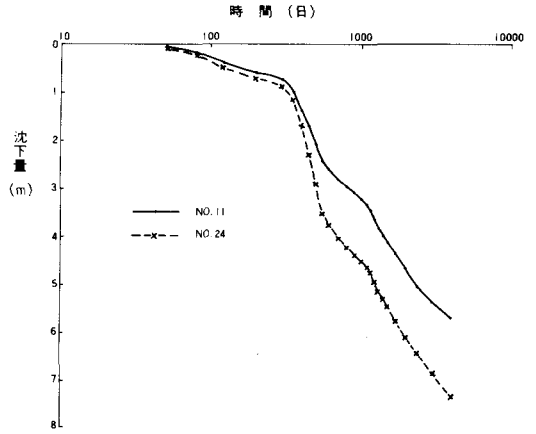


図-5 沈下-時間関係 (計算値)

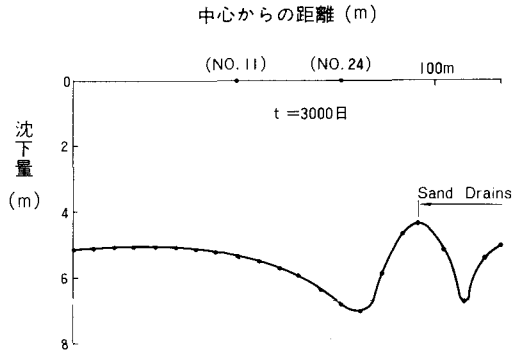


図-6 3000日後の沈下形状 (計算値)