

III-123 空港島における洪積層の沈下に伴う不同沈下量予測方法について

関西国際空港(株) 正会員 吉田 宏司
 正会員 南 兼一郎
 正会員 奥田 豊
 (株)建設企画コンサルト 谷川 和久

1. はじめに

関西国際空港は、これまでに例をみない「大水深」「軟弱地盤」「大規模急速施工」という厳しい条件下で建設され、また45tf/m²におよぶ埋立荷重により沖積粘土層、洪積粘土層併せて10m以上の沈下が発生し、開港後も50年にわたり1.5～2mの残留沈下が発生すると予想されている。

空港施設への不同沈下の影響は、空港施設の建設が沖積粘土層の沈下がほぼ終了した時点から開始されているため、主に洪積粘土層の沈下に起因しており、この不同沈下の要因は、①荷重差、②埋立履歴差、③土質定数等のばらつきによって生じると考えられる。本論文は、これまで発表されてきた不同沈下量の予測方法¹⁾のうち、上記③によって生じる不同沈下予測式の距離補正係数について実測値を用いて検証を行った。

2. 不同沈下の求め方

不同沈下量を定量的に表現するため、等間隔の測点の沈下分布を基に次のように定義している。

$\Delta S = |S(i) - S(i+1)|$: 不同沈下量
 (二点間の基準日からの沈下量差の絶対値)

$\Delta S_{ave} = \Sigma(S)/N$: 平均不同沈下量

$\Delta S_{max} = \Delta S_{ave} + 3\sigma$: 最大不同沈下量

$S_{ave} = \Sigma(S)/N'$: 平均沈下量

$F_{ave} = \Delta S_{ave}/S_{ave}$: 平均不同沈下率

$F_{max} = \Delta S_{max}/S_{ave}$: 最大不同沈下率

ここに σ は不同沈下量の標準偏差、 N, N' はデータ数である。

不同沈下量の予測方法は、I期地区の実績を用いて次式により予測可能であると考える。

$\Delta S = \Delta S_1 + \Delta S_2 + \Delta S_3$

$\Delta S_3 = F_3 \times S_z \times K$

ここに $\Delta S_1, \Delta S_2$ は荷重差、履歴差による不同沈下量で計算によって求めることが可能。 $\Delta S_3, F_3$ は土質のばらつきによる不同沈下量と不同沈下率。

S_z は残留沈下量、 K は距離補正係数である。

この距離補正係数は、不同沈下率を算出した測点間隔と同じ距離間の不同沈下量を推定する場合は $K=1$ となるが、長い沈下分布の波長が卓越している地盤において距離に応じ増減する。以下にこの K の検証を行った。

3. C護岸における検証

関西国際空港の護岸では主に100mピッチの沈下測定が行われているが、図-1に示すC護岸（セル護岸）は、25mピッチで沈下測定が行われており、またサンドコンパクションパイルによって沖積粘土層を改良されているため洪積層のみの沈下が発生しており、かつ荷重差、埋立履歴の差がほとんど見られない区間である。したがってこの実測値を基に測点間隔と不同沈下率の関係を検討した。図-2に護岸完成後の約5年半

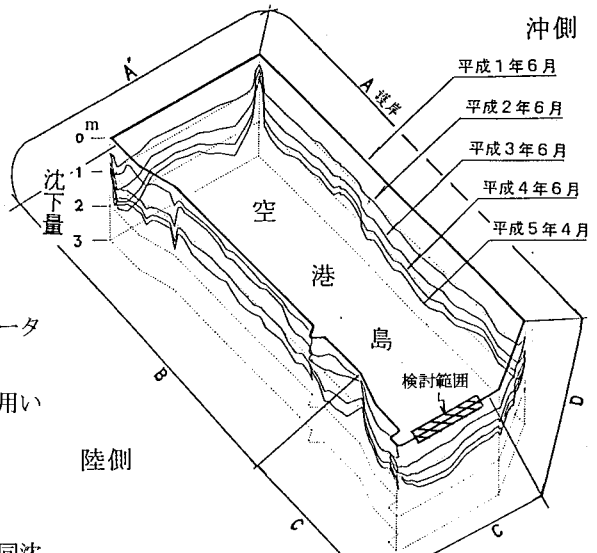


図-1 空港島の護岸沈下状況

(S63.2～H5.8)の沈下分布を示す。沈下量は平均で2.2mで、最大沈下量と最小沈下量の差は約80cmとなっており、沈下分布形状はスペクトル解析の結果、図-3に示すように800mの卓越した波長が検出された。

図-4は、測点を1点飛ばした測点間隔50mの沈下分布を示す。このように測点間隔を変更した沈下分布を用いて不同沈下率を求めた結果を図-5に示す。なお同図は、測定間隔100m時の不同沈下率を1とした比で示している。測定間隔が広がるに連れ不同沈下率は増加の傾向にあるが、平均不同沈下率は約400m、最大不同沈下率は300m程度でピークを持ち以後減少傾向にある。また不同沈下率はいずれも測点間隔の小さい部分で測点間隔に比例している。これらは沈下分布が800m程度の卓越した波長を持つことと、不同沈下率の定義式に起因していると考えられる。

4. まとめ

今回通常100mの沈下測点間隔より短い25mの測点間隔のデータを基に、測点間隔と不同沈下率の関係を検討したところ、800mと長い波長の沈下が卓越しているC護岸では、間隔に応じ距離補正係数が増減することが確認でき、平均不同沈下率は測点間隔300mまで、最大不同沈下率は100mまでが測点間隔に比例関係にあった。このことは、不同沈下量の予測に当たって実測沈下量より求めた不同沈下率を、適用する構造物の長さを考慮して適切に補正する必要があることを意味する。今後は他の護岸や空港島内の沈下データについても検討をすすめ、関西国際空港の全体構想の検討に適用していきたい。

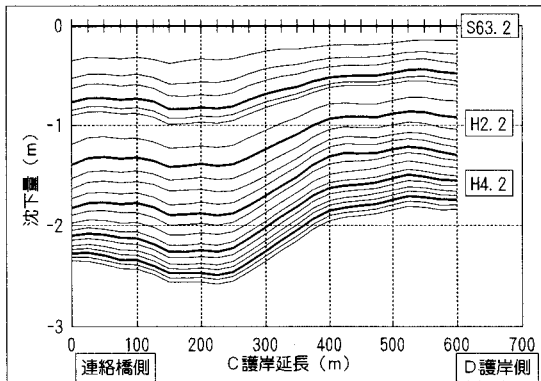


図-2 C護岸の沈下分布（25mピッチ）

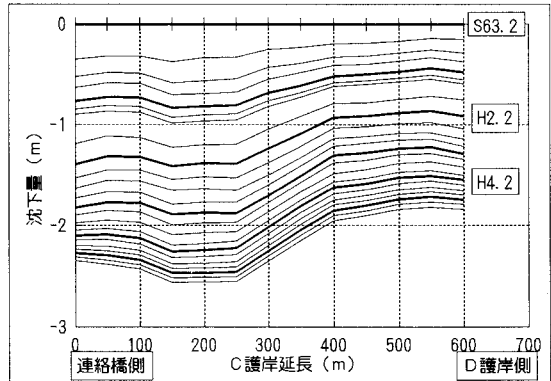


図-4 C護岸の沈下分布（50mピッチ）

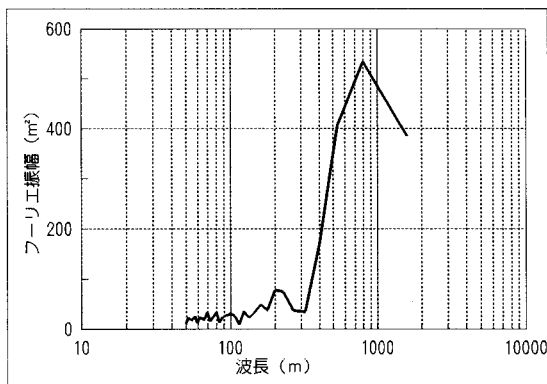


図-3 スペクトル解析結果

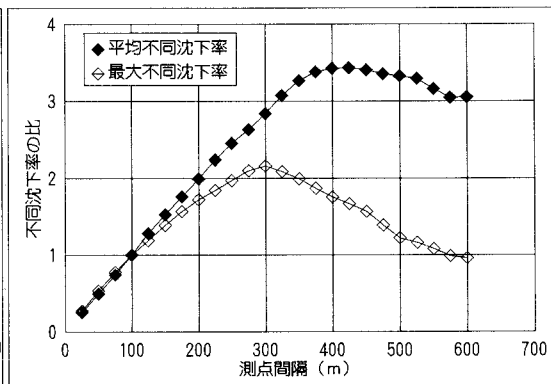


図-5 測点間隔と不同沈下率の関係

参考文献

- 1) 吉田 宏司 他：洪積層の沈下に伴う不同沈下特性について 第29回土質工学研究発表会概要集, 1994.