

大阪土質試験所 諏訪靖二
大阪土質試験所 福田光治

1.はじめに

大阪湾岸埋立地における沈下計測結果が種々の場で発表され蓄積されてきた。しかし現在の埋立水深は約10~20mであり、計器の設置条件が困難で、埋立初期の段階からのデータが少ない。このため沈下解析は埋立施工状況を考慮して行なわなければならないが、かなり煩雑になる。そこで計測開始時期が不明瞭なデータを用いても圧密定数等を簡易に推定する方法があれば詳細な解析を行なう前処理として有意義である。本論文はこのうち圧密係数を対象にした簡易な方法を提案するとともに、大阪湾岸埋立地において文献で示されている計測結果に適用し、有効性を検討した結果を発表する。

2.圧密沈下速さに着目した圧密係数の簡易推定法

いわば一次圧密を対象にしたサンドドレーンに関するBarronの式及び圧密の最終沈下を推定する方法である浅岡法の基礎となる誘導式に基づくと圧密沈下速さ~沈下量に関する2つの式が得られる。

1) Barronの式による圧密沈下速さ~沈下量¹⁾

$$\frac{ds}{dt} = A \cdot (S_f - S) \quad (1) \quad C_v = \frac{A \cdot F(n) \cdot d_e^2}{8} \quad (2) \quad n = \frac{d_e}{d_w} \quad F(n) = \frac{n^2}{n^2 - 1} \ln(n) - \frac{3n^2 - 1}{4n^2}$$

2) 浅岡の近似式による圧密沈下速さ~沈下量²⁾

$$s + c_1 \cdot \frac{ds}{dt} = c \quad (3) \quad c_1 = \frac{H^2}{12 \cdot c_v} \quad (4) \quad c_1 = \frac{5 \cdot H^2}{12 \cdot c_v} \quad (5)$$

ここにA, C_vは圧密沈下速さ~沈下量の勾配から求められる。浅岡の近似式(4)は両面排水, (5)は片面排水時の関係である。図-1は式(3)の妥当性を調べるために良く引用される網干の実験結果³⁾を読み取り適用したものである。読み取り誤差を含めたばらつきはあるが1次圧密段階では直線的になること、しかし2次圧密段階になるとはずれてくるのが分かる。

3.大阪湾岸埋立地沈下計測データへの適用例

文献に示されている沈下データに対して式(1)~(4)を適用した例を表-1に示す。

表-1 大阪湾岸埋立地の沈下速さから求められた圧密係数

位置	文献番号	図	沖積粘土				洪積粘土(Ma12)			
			勾配 cm/day/cm	地盤改良 条件	圧密係数1 cm ² /day	圧密係数2 cm ² /day	勾配 cm/day/cm	地盤改良 条件	圧密係数1 cm ² /day	圧密係数2 cm ² /day
ボートヤード	4)	図-2	1/c1=1.023E-3	無処理 H=13m	144	40~300 平均90	1/c1=2.780E-3	無処理 H=18m	750	50~1000 平均100
六甲ヤード	5)	図-3	A=5.063E-4	SD, φ500 □3.5×3.5	13	20~300 平均40	1/c1=5.422E-4	無処理 H=20m	180	50~1000 平均110
西宮	6)	図-4	1/c1=1.278E-3	無処理 H=8m	68	20~300 平均40	1/c1=1.032E-3	無処理 H=13m	145	50~1000 平均110
南港	7)	図-5	A=3.689E-4	SD, φ400 □3.5×3.5	12	20~100 平均40	1/c1=1.635E-3	無処理 H=18m	441	60~500 平均110
関空	8)	図-6	A=6.9654E-3 A=1.174E-2	SD, φ400 □2.5×2.5	87 146	40~300 平均80	1/c1=3.684E-4	無処理 H=13.5m*	75	50~500 平均100

1) 圧密係数1は勾配から求めた値, 圧密係数2は文献9)を整理した値
2) 関空欄では洪積層沈下に占めるMa12の割合を0.4と仮定

4.おわりに

圧密沈下速さ~沈下量で整理するとかなりの部分で直線関係があり、大阪湾岸埋立地のデータもこうした関係で整理しても充分土質特性を反映していることが分かった。

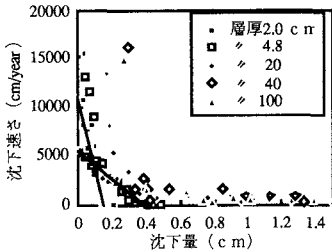


図-1 網干の実験結果と沈下速さの整理例

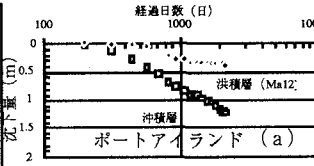


図-2 ポートアイランドの沈下速さ整理例

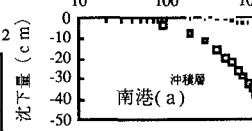
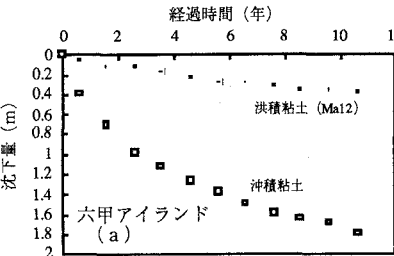
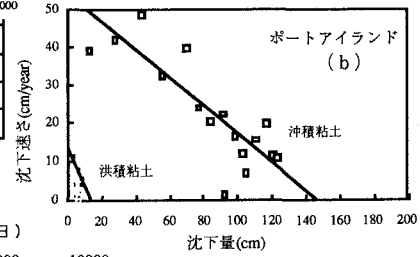


図-5 南港沈下速さ整理例

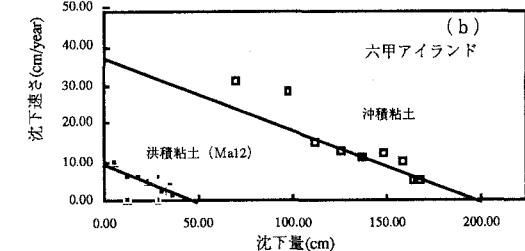
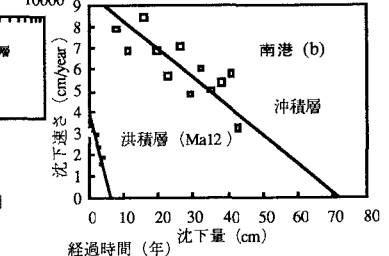


図-3 六甲アイランドの沈下速さ整理例

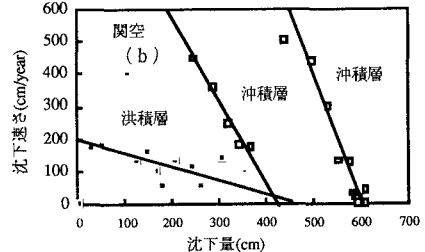
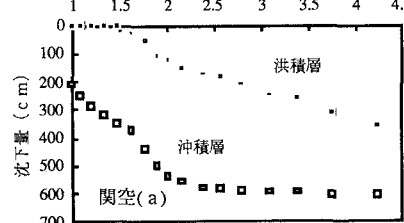


図-6 関空沈下速さ整理例

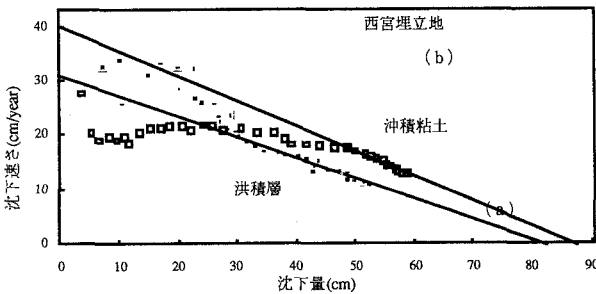
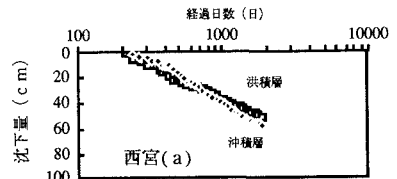


図-4 西宮埋立地の沈下速さ整理例



(参考文献) 1) 井上隆夫他「海面埋立工事に伴う沈下計測とその利用」第28回土質工学研究発表会, 2) 浅岡顕「沈下-時間関係係数測の信頼性解析」第13回土質工学研究発表会, 3) 網干壽夫「軟弱地盤の圧密沈下と地盤改良」土と基礎, 38-10 (393), 4) 渡辺嘉道他「神戸港の洪積槽について」土と基礎, 31-6 (305), 5) 金澤寛他「六甲アイランドにおける基礎工」, 基礎工1989.7, 6) 吉川紀他「土質工学的諸問題とその対応 臨海埋立地 橋梁基礎(大阪湾岸道路)」土質学会関西支部30周年記念誌, 7) 角彰他「未圧密地盤上の建物の沈下対策」土質学会第31回土質工学シンポジウム発表論文集, 8) 及川研「空港島建設工事における沈下管理システム」土木学会土木施工研究委員会, 関西国際空港の施工技術, 9) 土質学会関西支部, 大阪湾海底の地盤研究委員会「大阪湾海底地盤」