

仁田ソイロック(株) 正 ○ 安富 英樹

仁田ソイロック(株) 正 安芸 浩資

徳島大学工学部 正 山上 拓男

1. はじめに

著者らはこれまでに、重力場および遠心場における自重圧密実験、ならびに逆解析手法を適用した自重圧密解析により、埋立て造成地盤の圧密沈下予測を行ってきた¹⁾²⁾。

今回、現地の粒度組成を代表し得る試料に対して、現場の施工過程をシミュレートした遠心場自重圧密実験を実施した。また、逆解析手法を適用し、得られたパラメータによる自重圧密解析も行った。本文は、こうした実験および解析より得た埋立て造成地盤高さの経時変化について報告するものである。

2. 逆解析手法の概要

自重圧密問題を解くためには、間隙比(e)と有効応力(σ')および間隙比(e)と透水係数(k)の関係が明らかにされていなければならない。そこでここでは、 $e-\sigma'$ 、 $e-k$ 関係を式(1)、(2)の指数関数で表し得ると仮定し、両式に含まれる4つのパラメータA,B,C,Dの逆解析を行う。すなわち、A,B,C,Dを独立変数とし、式(3)で表される目的関数Uの最小化を非線形計画法に基づき行うのである。

$$e = A \cdot \sigma'^B \quad \dots(1) \quad e = C \cdot k^D \quad \dots(2)$$

$$U = \sum_{i=1}^n (Sob, i - Scal, i)^2; \quad i = 1 \sim n \quad \dots(3)$$

ここに、 e : 間隙比、 σ' : 有効応力、 k : 透水係数、 Sob, i : 時刻*i*における計測層厚、 $Scal, i$: 自重圧密解析の結果得られる時刻*i*における計算層厚、 n : 計測層厚のデータ数。

3. 実験試料

実験に用いた試料は、小松島港赤石地区で採取した海成粘土であり、その粒度特性および物理特性を図-1に示す。実験にはこの試料を、現場海域より採取した海水を用いて、含水比539.9%に調整し使用した。

4. 遠心場自重圧密実験

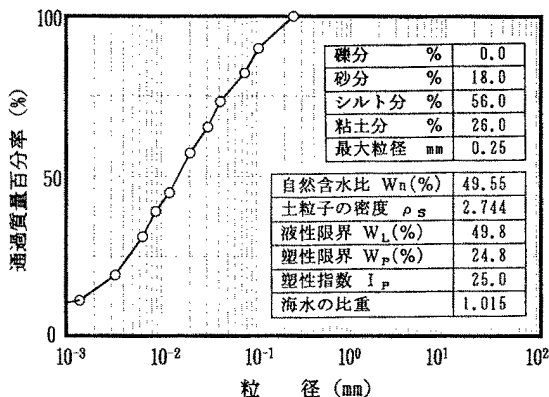


図-1 粒度および物理特性

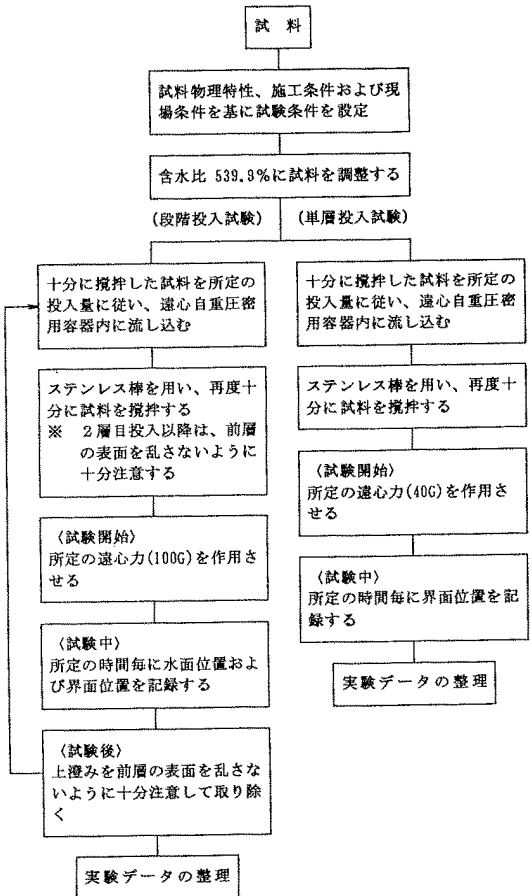


図-2 遠心場自重圧密実験の手順

遠心場での自重圧密実験は、逆解析に必要なデータを得るための単層投入実験と、現場の施工過程をシミュレートした段階投入実験の2ケースである。具体的な実験手順を図-2に示す。設定した施工条件は、浚渫・埋立期間を180日とし、この間に換算高さ9.164mの浚渫土砂を埋立地に投入するものである。段階投入実験では、15日を一サイクルとして合計12回(180日間)の試料投入を行った後、実物換算時間で1642日(約4.5年)までの界面沈下を測定した。実験中、円筒容器に張り付けたスケールを、CCDカメラを通して読み取ることにより界面位置の変化を測定している。また同時に写真撮影も実施している。なお、排水条件は現地と同じ両面排水である。

5. 造成地盤高さの将来予測

単層投入実験(実物換算高さ5.14m)より得られた層厚の経時変化から、式(1)、(2)に示される未知パラメータA, B, C, Dの逆解析を行った。表-1に初期値と得られた逆解析値を、図-3に実験および逆解析パラメータを用いて順解析を行った場合の層厚の経時変化を示す。なお、図中●で示した実験値は、逆解析における計測データとして採用されている。図より、実験値と解析値には多少ズレのあることがわかる。この違いは、実験では沈降過程を伴う自重圧密沈下が生じているのに対して、解析では沈降過程を考慮しておらず、自重圧密過程のみを対象としているために表れたものと考えられる。

次いで、得られた逆解析値を用いて段階投入による浚渫土の自重圧密解析を実施した。解析条件は、初期含水比539.9%の試料を1日当たり0.341mずつ180日間投入するものである。図-4に遠心場自重圧密実験(段階投入)ならびに解析より得られた造成地盤高さの経時変化を示す。図より、両者は4.5年経過時でほぼ一定値(約10m)に収束していることがわかる。しかし、180日経過時(埋立終了時)では4m程度の差が生じている。

こうした違いは1つに、遠心場自重圧

密実験(段階投入)では、試料投入ごとに遠心力载荷装置を停止させるため、それが実験結果に影響を及ぼしていることが考えられる。すなわち、所定の遠心場から装置が停止するまでの時間、停止中、そして再度所定の遠心場に到達するまでの時間においても自重圧密が進行している事実である。他方、今回用いた解析手法が沈降過程を考慮したものではないこともその一因であると思われる。

6. おわりに

現場の施工過程を考慮した遠心場自重圧密実験、および逆解析手法を用いた自重圧密解析それぞれより得られた造成地盤高さの経時変化について報告した。今後、沈降過程を考慮した自重圧密解析手法³⁾を適用し、遠心実験結果と比較検討する必要がある。

【参考文献】1)安富・酒井:自重圧密問題の逆解析について,土質工学会四国支部技術研究発表会発表講演集,1993. 2)岡田・安富・安芸・細野:自重圧密問題への遠心模型実験の適用,土質工学会四国支部技術研究発表会発表講演集,1994. 3)山上・酒井:沈降過程を考慮した自重圧密問題の逆解析,第30回土質工学研究発表会,1995.

表-1 逆解析結果

パラメータ	A	B	C	D	U
初期値	1.0	-1.0	8.0	0.15	—
逆解析値	0.159	-0.862	6.814	0.193	2.4706

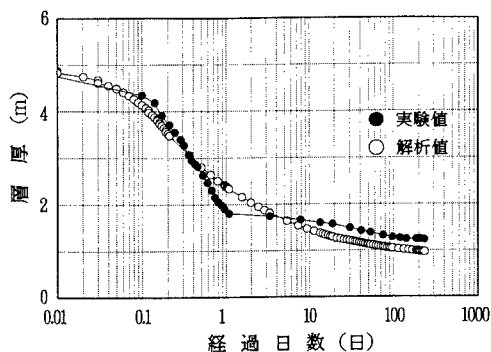


図-3 層厚の経時変化

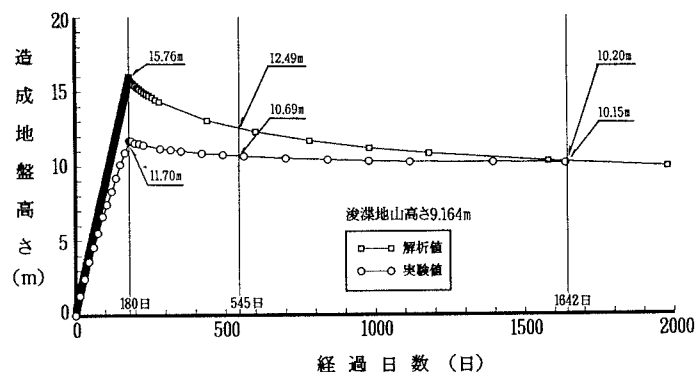


図-4 造成地盤高さの経時変化