# 数種の海成粘土の圧密パラメータと初期含水比の関係

武蔵工業大学 久保井公彦 末政直晃

日建設計中瀬土質研究所 片桐雅明 西村正人

### 1.はじめに

浚渫粘土の圧密沈下予測には、広範囲の応力レベルにおける圧密パラメータを必要とする。海面埋立の場 合、投入された浚渫粘土の含水比は、浚渫・運搬方法によって自然含水比付近から2000%程度にも達し、そ の後の圧密挙動に影響を及ぼすと想定される。そこで本研究では、粘土の初期含水比が圧密パラメータに及 ぼす影響を検討するため、東京湾・伊勢湾から採取した4種類の塑性の異なる粘土を、グラブ・ポンプ浚渫 に相当すると考えられる初期含水比に調整し、沈降実験<sup>1)</sup>および段階載荷圧密試験を行った。これらの実験 結果から広範囲の応力レベルを網羅する圧密パラメータを決定し、それらと初期含水比ならびに液性限界の 関係について検討した。

#### 2.実験方法および評価方法

試料には、表-1 に示すとおり、東京湾・伊勢湾から採取 した液性限界が54~108%である4種類の海成粘土を用い た。単層沈降実験の投入試料は、人工海水(f=1.025g/cm<sup>3</sup>) を加えて、含水比を液性限界の2倍に調整し、多層沈降実 験<sup>1)</sup>の投入試料は、含水比を1000%に調整した。投入土量 は実質土量高さh<sub>5</sub>から決定し、本実験ではh<sub>5</sub>=2cmとした。

試料を投入する容器には、 20cm×h50cmのアクリル円 筒容器を用いた。単層沈降実験では、調整した試料を全て 投入し、静置した。一方、多層沈降実験では、1000%に調 整した試料が前投入段階の粘土層の上澄み水と合わせて 2000%となるように上澄み水の量を調整し、下方の堆積物 を乱さないように調整試料を1日1回の割合で8回投入し た。1回の投入量は、実質土量高さで0.25cmとした。自重 圧密の打切り時間の判定には、両実験とも3t法を適用した。 実験終了後の堆積粘土層から試料を採取し、含水比分布を 測定した。

通常の応力レベルにおける圧密パラメータは、段階載荷 圧密試験(JIS A 1217)を実施して求めた。それらの供試 体は、両沈降実験と同じように投入し、堆積した粘土層に 25.6kPaの載荷圧力で圧密させたものから切り出した。

圧縮性に関するパラメータは体積比 f と圧密圧力 p の関 係で表し、沈降実験の終了後に測定した含水比深度分布か ら決定した。圧密速度に関するパラメータは、圧密係数 c<sub>v</sub> と圧密圧力 p の関係で設定し、自重圧密時の堆積面高さの 経時変化を数値解析的にフィッティングすることにより同 定した<sup>1)</sup>。

### 表-1 試料の調整条件

	液性限界	試料の調整含水比 w <sub>t</sub> (%)	
	w <sub>L</sub> (%)	単層	多層
粘土A	108.3	215	
粘土B	93.8	190	1000
粘土C	59.3	120	1000
粘土D	54.0	110	



図-1 単層沈降実験で得られた泥面の経時変化



キーワード:浚渫粘土、圧密パラメータ、初期含水比、液性限界 日建設計中瀬土質研究所 〒212-0055 神奈川県川崎市幸区南加瀬 4-11-1 TEL 044-599-1151 FAX 044-599-9444

## 3.実験結果

図-1,2 に、単層および多層沈降実験から得られた泥面の 経時変化を示す。図中の矢印は、3t法で求めた最長の圧密 打切り時間を示している。沈下曲線は、液性限界 wL が大 きい試料のケースほど、上方に位置していることが分かる。

図-3に単層および多層沈降実験終了後に測定した含水比 深度分布から求めた logf-logp 関係と、段階載荷圧密試験か ら得られた logf-logp 関係を示す(w<sub>0</sub>=2000%のf 値は右軸)。 w<sub>0</sub>=2w<sub>L</sub>, 2000%の関係とも、沈降実験および段階載荷圧密 試験から得られた logf-logp 関係は、直線により近似できる ことが分かる。logf-logp 関係は、wLが大きいものほど上方 に位置し、p が大きくなるにつれて収束する。また、 w<sub>0</sub>=2000%の関係は、w<sub>0</sub>=2w<sub>L</sub>の関係より上方に位置し、そ の傾きは大きい。

図-4 に w<sub>0</sub>=2w<sub>L</sub>のケースの低応力下から通常の応力レベ ルまでの logcy-logp 関係を示す。cy は p が大きくなるにつ れて大きくなり、wLが大きいケースほど下方に位置してい ることが分かる。図には示していないが、w<sub>0</sub>=2000%の  $logc_v$ -logp 関係は、 $w_0=2w_L$ の関係とほぼ重なった。

図-5 に圧密圧力 p=0.1 および 100kPa における cv値と液 性限界 wr の関係を示す。同図には、北九州地方から採取 した試料を用いて w<sub>0</sub>=2000%で求めた佐藤ら<sup>2)</sup>・江頭ら<sup>3)</sup> の結果の範囲も示している。両応力において、今回の結果 は既往の範囲に位置した。初期含水比の影響を見ると、  $w_0=2w_L$ の結果は $w_0=2000\%$ のそれより下方に位置した。

図-6 に logf-logp 関係の傾き alと wLの関係を、既往の結 果<sup>2),3)</sup>に重ねて示す。図から、w<sub>L</sub>が大きいほど|a|は大きい 値をとっていることが分かる。w0=2000%の結果は、既往の 結果と重なっており、一義的な関係となっていることが認 められる。また、w<sub>0</sub>=2w<sub>L</sub>の結果は w<sub>0</sub>=2000%の結果より下 方に位置し、その傾きは緩やかになった。

#### 4.まとめ

- 1) 圧密パラメータと液性限界の関係は、初期含水比の違 いによって異なる。
- 2) 3地域から採取した試料は、初期含水比が同じであれば、 logf-logp 関係の傾き|a|と液性限界の関係は一義的なも のとなる。

<参考文献> 1)山内ら(1990):沈降堆積土の泥面変化解析 と圧密係数,第25回土質工学研究発表会概要集,pp.359-362. 2) 佐藤ら(2000): 採取試料および事後解析から求めた浚渫粘

土の圧密パラメータ,第35回地盤工学会研究発表会概要集,pp.1383-1384.3)江頭ら(2001):浚渫粘土の圧密パ ラメータと液性限界の関係,第56回土木学会年次学術講演会講演概要集,



pp.304-305.