

III-243

不攪乱海成中間土の強度増加率について

水産庁 水産工学研究所 正員 ○堀 越 伸 幸
同 正員 大 槻 正 紀
長岡技術科学大学大学院 学生員 森 益 基

はじめに 現場で遭遇する地盤には、砂と粘土の中間的粒度組成を有するいわゆる中間土（粗粒分（レキ+砂分）60～80%、 $I_p < 15^{(1)}$ ）がかなりあるが、強度定数の適切な評価手法は確立されていない。また、中間土地盤の正規圧密状態での強度増加率は数例が報告されているが、再圧密試料に対するものが多く、粗粒分が60%以下のものが大半である。本文は、全国の6漁港の不攪乱試料に対して行った三種類の三軸試験（ $CK_0UC, CK_0UE, CIUC$ ）によりその強度特性を調べたものである。

試料及び試験方法 試料は、全国の6漁港で採取された粗粒分8.9～83.4%の不攪乱試料である。試料の性質を表1に示す。過圧密比に相当する圧密降伏応力 P_0 と有効土かぶり圧 P_0' の比は2.5以下にある。三軸試験（供試体寸法： $\phi=3.5\text{cm}, h=8.0\text{cm}$ ）は、周面排水とし P_0' の4倍以上で P_0 を越える圧力で圧密させた。 K_0 圧密は、排水量、軸変位より側方ひずみが0となるように、軸圧、側圧を制御する方法で行った。間隙圧が消散し、一次圧密が終了した時点で圧密を終了し、非排水せん断（せん断速度：0.09%/min）を行った。なお、背圧として採取位置での静水圧を加えている。

表1 試料の性質

試料名	P_0' (kgf/cm ²)	P_0 (kgf/cm ²)	Gs	w_L (%)	I_p	Gravel +Sand	Clay (%)
長崎A	0.81	1.01	2.812	46.2	9.8	37.0	10.9
長崎B	1.11	1.15	2.815	51.4	15.0	30.5	17.4
長崎C	1.48	1.50	2.796	66.2	29.1	22.8	10.7
長崎D	0.46	0.84	2.795	34.4	2.6	70.8	8.8
長崎E	0.77	0.76	2.852	42.9	8.9	46.6	14.5
長崎F	1.07	1.07	2.870	49.3	16.4	34.2	16.9
三 崎	0.81	0.89	2.870	32.8	10.2	61.9	11.5
正頭A	0.08	0.19	2.667	39.4	18.6	34.3	12.4
正頭B	0.15	0.35	2.663	22.4	5.8	74.3	6.6
沼島A	0.18	—	2.744	N P	N P	80.1	7.2
沼島B	0.35	0.62	2.762	29.2	1.7	57.6	8.9
沼島C	0.49	0.77	2.778	29.3	5.1	57.2	12.4
衣 崎	0.18	0.25	2.691	31.4	3.0	83.4	5.6
志津川	0.38	0.90	2.731	55.6	24.2	8.9	8.4

有効応力経路 図1に有効応力経路の代表例を示す。(1)長崎Aは粘性土、(2)長崎D、(3)沼島Bは中間土と判断してよいと思われる。(2)、(3)の様な試料ではダイレイタンスーにより主応力差が増大し続けるため供試体の状態により主応力差は影響される。したがって、設計強度としてあるひずみ量

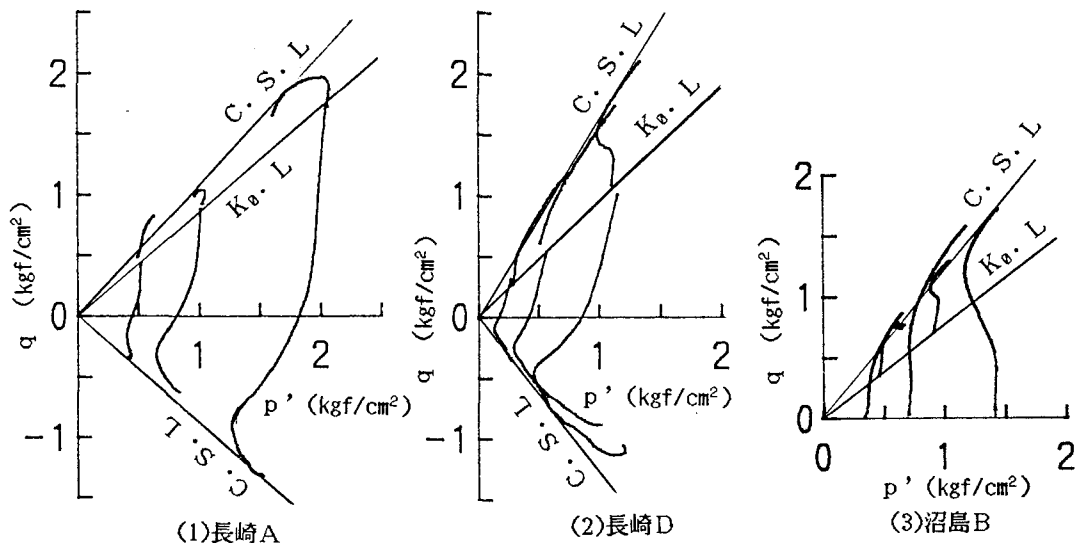


図1 有効応力経路

に対応する強度をとるか有効内部摩擦角 ϕ' を用いる必要がある²⁾。また、圧密圧力の低い領域で、圧縮側の破壊線を経路が越えるのは、過圧密的な効果によるものと考えられる。

強度増加率 強度増加率 c_u/p は、 ϕ' 、破壊時の間隙圧係数 A_r 、静止土圧係数 K_0 により圧縮に対して（1）式で表される。

$$\frac{c_u}{p} = \frac{\sin \phi' (K_0 + A_r (1 - K_0))}{1 + (2A_r - 1) \sin \phi'} \quad (1)$$

これらのパラメーターと粗粒分の関係を図2～4に示す。 A_r 、 K_0 は、粗粒分の増大にともない減少する傾向にあるが、50%を越えるとその傾向が強くなる。 ϕ' は、粗粒分の増大にともない増加する。粗粒分50%を越える試料では、 ϕ' との相関が高いのに対し A_r ではばらつきが大きい。従って、粗粒分による整理は摩擦挙動に対しては有効であるが、透水性に影響されるパラメーターへは有効でない。また、 CK_0UC と $CIUC$ は同程度の値を示すが、 CK_0UE の A_r は両者より大きな値を示す。

図5に c_u/p と粗粒分の関係を示す。 c_u/p は、全範囲で $CIUC$ 、 CK_0UC 、 CK_0UE の順番となり、いずれも粗粒分の増大にともない増大する。これは、再圧密試料に対して得られた結果³⁾と逆の傾向である。図6に、 CK_0UE と CK_0UC の c_u/p の比と粗粒分の関係を示す。データ数は少ないが、この比は粗粒分の増大にともない減少する傾向がある。

- 参考文献** 1)倉田、藤下：運研報告、11-9、1961
2)吉田、半沢ら：第22回土質工学研究発表会、184
3)Nakase, Kamei: Soils and Foundations, vol.28, No.1

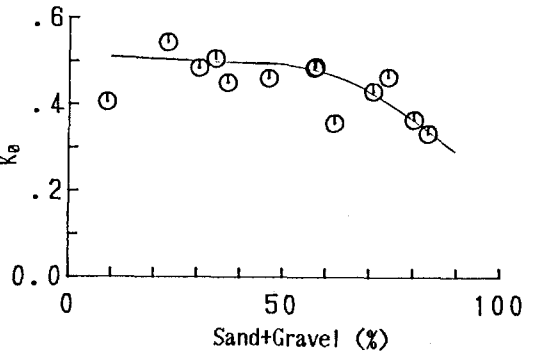


図2 K_0 値と粗粒分含有率の関係

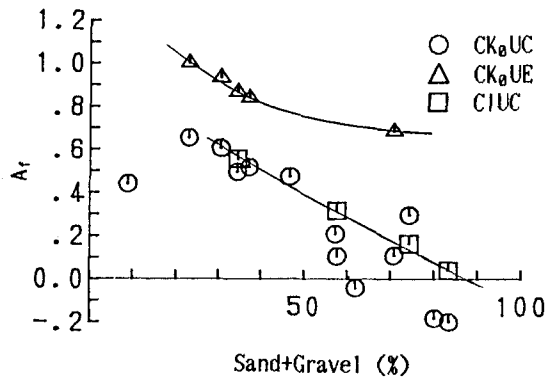


図3 A_r と粗粒分含有率の関係

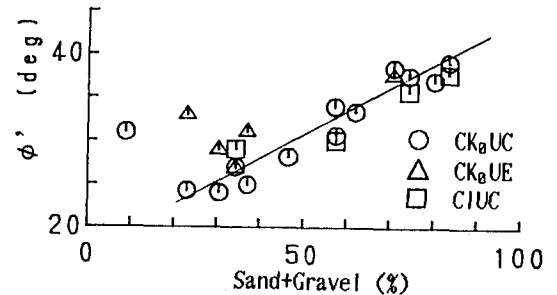


図4 ϕ' と粗粒分含有率の関係

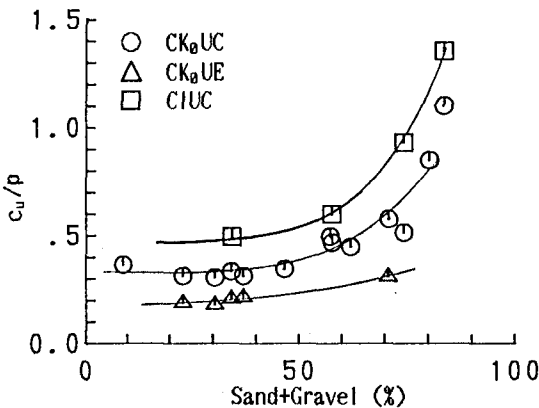


図5 c_u/p と粗粒分含有率の関係

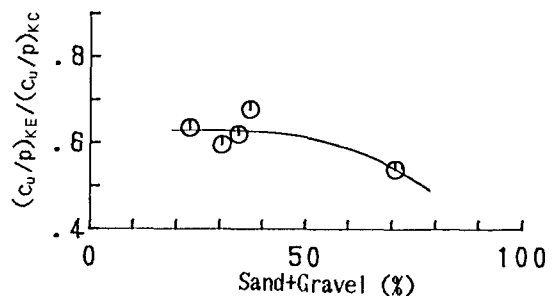


図6 $(c_u/p)_{KE}/(c_u/p)_{KC}$ と粗粒分含有率の関係