

建設省土木研究所 正 員 岩崎 敏男

〃 正 員 〇常田 賢一

〃 正 員 吉田 精一

1. まえがき

砂質土の動的強度に関しては、多くの調査・研究があるが、近年、軟弱な粘性土地盤に重要な土木構造物を建設される例が多くなりつつあり、沖積粘性土の動的特性（変形、強度）を明らかにする必要性が高まっている。本報告は、沖積粘性土の動的強度特性に関して実施した実験の結果を報告するものである。

2. 粘性土の動的強度

砂質土の動的強度は(1)式を定義する例があるが、本報告で定義する粘性土の動的強度も砂質土と同様な考え方に基づいて(2)式で定義する。ただし、粘性土の場合は破壊の進行が急激でなく、砂質土に比較して相当抵抗力が期待できることを考慮して、動的軸歪振幅を10(%)とした。

$$\text{砂質土の動的強度 } R_{ls} = \left(\frac{\sigma_{dp}}{2\sigma'_c} \right) = \left\{ \begin{array}{l} \text{動的軸歪振幅(両振幅)が、繰返し回数} \\ N=20 \text{ 回で} 5 \sim 6 \% \text{ になる時の応力比} \end{array} \right\} \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{粘性土の動的強度 } R_{lc} = \left(\frac{\sigma_{dp}}{2\sigma'_c} \right) = \left\{ \begin{array}{l} \text{動的軸歪振幅(両振幅)が、繰返し回数} \\ N=20 \text{ 回で} 10 \% \text{ になる時の応力比} \end{array} \right\} \dots\dots\dots (2)$$

ここに、 σ_{dp} : 振動三軸試験における軸方向応力振中 (kg/cm^2)

σ'_c : 実験時等方拘束圧 (kg/cm^2)

3. 実験概要

実験対象とした試料は、表-1に示す3箇所の原位置から採取した不攪乱粘性土であり、基本的には原位置における有効上載圧 σ'_v (kg/cm^2) で圧密した後に、非排水状態で応力制御による振動三軸試験を行った。また、動的強度と静的強度あるいは物理特性値との相関性を検討するために、一軸圧縮試験および物理特性試験を行っている。

4. 実験結果

図-1は動的強度試験結果の例であるが、砂質土に比較して動的強度が大きいことがわかる。図-2は塑性指数 I_p と動的せん断力 τ_d ($\sigma_{dp}/2$) の関係を示すが、 τ_d に対する I_p の影響には木曾川下流粘土と千鳥町および浮島沖粘土に明確な差がみられる。図-3は R_{lc} に対する σ'_c の影響を示すが、 σ'_c が 1.0 (kg/cm^2) 以下では R_{lc} は σ'_c により顕著な影響を受け、 σ'_c が小さくなる程 R_{lc} は増加する。また、 $\sigma'_c \geq 1.0$ (kg/cm^2) では σ'_c による影響は小さく R_{lc} は $0.30 \sim 0.40$ に分布する。また、図-4は動的せん断力 τ_d と一軸圧縮強度 q_u の関係を示すが、図-2と同様に木曾川下流粘土と千鳥町および浮島沖粘土の間に差がみられる。つまり、千鳥町および浮島沖粘土では τ_d と q_u の間に良好な対応がみられるが、木曾川下流粘土では一義的な関係付けは難しいと思われる。

5. まとめ

実験数が少ないため明確な結論を下せる段階ではないが、本調査より次の知見を得た。

- (1) 動的せん断強度 τ_d に対する塑性指数 I_p あるいは一軸圧縮強度 q_u には、木曾川下流粘土と千鳥町および浮島沖粘土との間に傾向の差異がみられる。この差異が河成あるいは海成などの生成過程の差によるものかは明確でないが、その影響があるならば、本調査結果を粘性土に応じて使い分けることが考えられる。
- (2) 動的強度 R_{lc} と拘束圧（有効上載圧、 σ'_c ）の間には明確な関係がある（図-3参照）。従って、同結果を用いれば有効上載圧から動的強度 R_{lc} を推定することが可能となる。

不攪乱粘性土の動的強度特性に関しては、今後もデータの蓄積を行い定量的に評価していく予定である。なお本調査を実施するに際して、中部地方建設局木曾川下流工事々務所および日本道路公団東京湾横断道路調査室の協力を得た。関係各位に御礼申し上げる。

表-1 実験対象試料一覧

調査地点	試料名	深度z (m)	有効垂直圧力 σ_v' (kg/cm ²)	圧密圧力 σ_c' (kg/cm ²)	N値	τ_p (%)	q_u (kg)	DA = 5% 傾			DA = 10% 傾		
								R_{ec}	τ_d (%)	R_{dc}	τ_d	R_{ec}	τ_d (%)
千葉県	A	24.0	2.1	14.5	3	41	0.905	0.368	0.534	0.383	0.555		
	B	24.0	2.1	2.1	3	41	1.061	0.335	0.335	0.364	0.364		
	C	274.5	2.3	2.3	3	42	0.953	0.348	0.348	0.392	0.392		
本管川下流	D-1	27.38	2.4	2.4	5	24.2	0.721	0.320	0.768	0.354	0.850		
	D-2	24.38	2.6	2.6	4	30.7	0.483	0.285	0.741	0.308	0.801		
	D-3	31.35	2.9	2.9	5	34.7	1.435	0.352	1.023	0.364	1.056		
	D-6	37.50	3.3	3.3	5	40.2	2.140	0.318	1.049	0.332	1.096		
	S ₁ -2	28.38	2.8	2.8	5	29.8	1.525	0.347	0.972	0.360	1.008		
	S-1	33.30	3.1	3.1	6	49.0	1.295	0.355	1.101	0.375	1.163		
	底 2	34.4	0.025	0.1	0	87.2*	0.148*	1.27	0.127	1.38	0.138		
	底 5	64.5	0.18	0.18	0	81.7*	0.310*	0.885	0.159	1.23	0.221		
厚島沖	底 8	94.5	0.25	0.25	0	74.2*	0.476*	0.780	0.195	0.980	0.245		
	底 11	124.5	0.37	0.37	0	58.7*	0.506*	0.712	0.263	0.833	0.308		
	底 14	154.5	0.50	0.50	0	45.0*	0.654*	0.660	0.300	0.657	0.329		
	底 16	174.3	0.68	0.68	0	41.3*	0.765*	0.546	0.364	0.652	0.443		
	底 19	204.5	0.90	0.90	0	15.7*	0.535*	0.393	0.354	0.415	0.374		
	底 23	243.5	0.97	0.97	0	15.7*	0.719*	0.375	0.364	0.403	0.391		
	底 24	258.5	1.35	1.35	0	16.0*	0.481*	0.402	0.543	0.440	0.594		

*: 外挿値

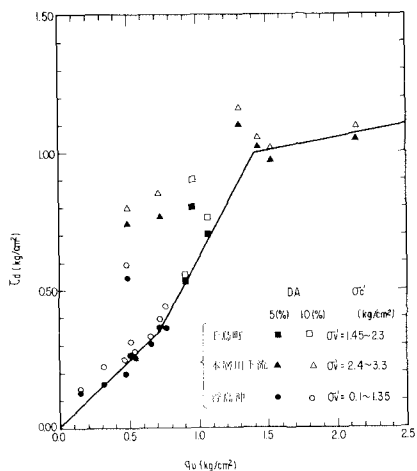


図-4 $\tau_d \sim \gamma_u$

(参考文献)

- 1) 岩崎、龍岡、常田: 不攪乱砂質土の動的強度の推定法、第5回土木学会関東支部、1978.4
- 2) 岩崎、龍岡、常田: 地盤流動化の判定法、土木技術資料、Vol.20 No.4, 1978.4

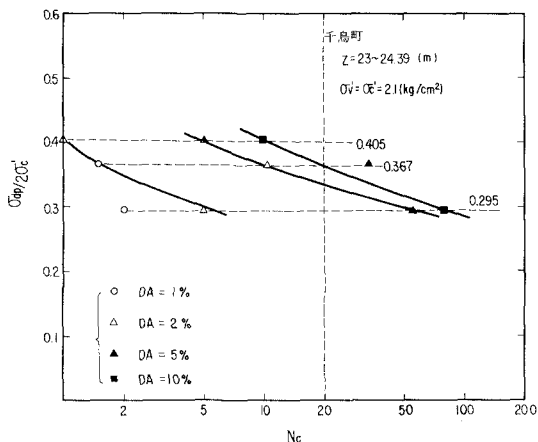


図-1 動的強度試験結果例

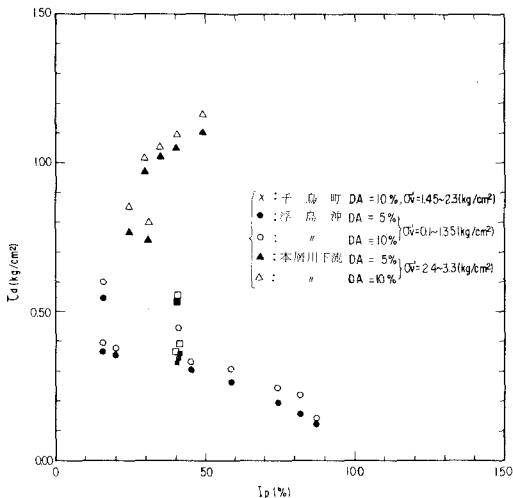


図-2 $\tau_d \sim I_p$

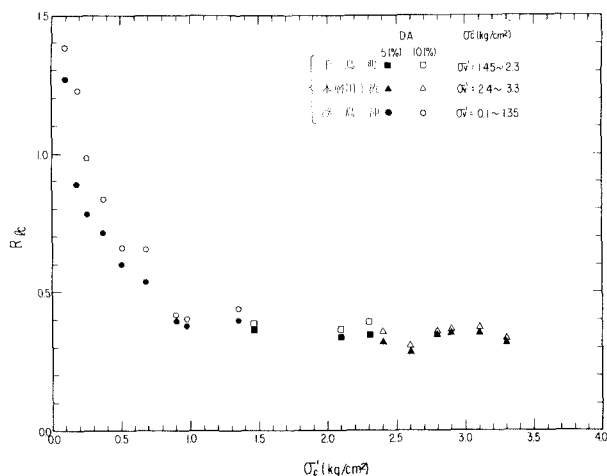


図-3 $R_{dc} \sim \sigma'v/\sigma'c$