

摩擦型グラウンドアンカーの支圧抵抗成分について

神戸大学工学部 正会員 軽部大蔵
神戸大学大学院 学生会員 O椎名教之

三軸試験機を図-1のように改造して、摩擦型アンカーの引抜き機構を調べてきた¹⁾²⁾。アンカーは、直径 $d_0=15\text{mm}$ の滑らかなステンレス丸棒であり、特に図中のA~Eは、長さ各5cmの部材であって、連結部の軸力をストレインゲージで測定できる。アンカーの任意の部分にサンドペーパーを巻き付けて接着し、定着部とした。他の部分はステンレス面が土供試体 ($\phi 10\text{cm} \times h 20\text{cm}$) に直接接触しているが、両者間の摩擦は十分に小さいので、引張り部と見なした。アンカーは、土供試体、キャップ及びピストンの中心を通っている。アンカーの引き上げに伴うキャップの浮上がりは、ピストンをセル外部で固定して(反力をRとする)阻止した。

今回の試験は、気乾豊浦砂を試料とし、定着部を試料の粒度に合わせて、No.100のサンドペーパーで形成した。排気状態の供試体に側圧 $\sigma_3=0.8$ or 1.5kgf/cm^2 を加え、毎分0.4mmのひずみ制御でアンカーを引き抜いた。表-1は、供試体の初期密度 $\rho_{d0} \approx 1.59\text{g/cm}^3$ で行った試験の条件を示している。この外に、 ρ_{d0} をかえた試験及び気乾状態のままの豊浦砂の三軸圧縮試験(CD及び定体積)を行った。

定着部の摩擦応力

図-2 aは試験中の軸力とアンカーの引抜き量の関係の測定例である。図中、たとえば T_E は部材EとDの連結部の軸力を表している。各軸力 T_i がピークに達する引抜き量はずれているが、以下の解析は、 T_A のピークにおける各 T_i を対象としている。表-2の T_A と T_E は、表-1に示したシリーズの測定値である。図-2 bは、相隣る T_i の差 $\Delta T_i = T_i - T_{i+1}$ ($i=A, B, C, \dots$)を表している。図-2の場合、(c)に示すように部材EとDは形状・寸法とも同一であるが、 ΔT_E より ΔT_D が大きい。これは両部材には同じ摩擦力が作用していても、Eには押上げ力(文献2) Q' が、一方、Dには支圧力 Q が作用しているためであろう。また、定着部ではない部材Cにも軸力差が発生しているが、これも支圧力の一部と考えられる。したがって部材Eに作用する摩擦応力 τ は次式で算定できるであろう。

$$\tau = (T_E + Q') / (\pi d \times 5\text{cm}) \tag{1}$$

ただし、 $Q' = (\pi/4) (d^2 - d_0^2) K_A \sigma_3 \tag{2}$

ここに、 K_A :主働土圧係数(CD三軸試験により $K_A \approx 0.23$)、 d :定着部直径。(なお、今回の試験条件では、 $Q' = 0.06 \sim 0.39\text{kgf}$ と小さい。)

図-3は、表-1中の $l > 5\text{cm}$ の試験結果の計算値を示しているが、 (τ/σ_3) は、 d と σ_3 の両方に影響されるようである。一方、表-1中の定着長 $l = 5\text{cm}$ の試験では、 T_E に Q と Q' の両方が含まれるために直接に τ を求めることはできない。そこで、図-3の $\tau \sim d \sim \sigma_3$ 関係が外挿も含めて成立すると仮定して τ を推定した。

支圧係数の算定

定着部の上端付近に作用する支圧力と、式(2)で定義した押上げ力 上段 $\sigma_3=0.8$, 下段 1.5kgf/cm^2 , ()試験個数

Daizo KARUBE, Noriyuki SHIINA

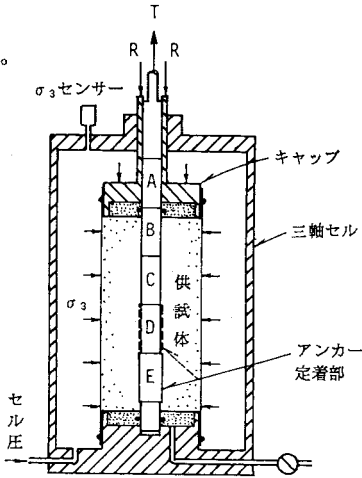


図-1 アンカー試験装置

表-1 アンカー試験の条件と試験個数

定着長 l	定着部直径 d (cm)		
	1.633	1.773	1.918
定着部材			
5cm	SS-08(7) SS-15(5)	SM-08(6) SM-15(3)	SL-08(3) SL-15(3)
7.5cm	MS-08(3)	—	—
E + D/2	—	—	—
10cm	LS-08(7) LS-15(4)	LM-08(6) LM-15(4)	—
E + D	—	—	—

の和 $(Q-Q')$ を実支圧力と呼ぶことにすると、実支圧力は次式で算定できる。

$$(Q-Q') = T - F_0 - F = T_A - F_0 - \pi d \ell \tau \tag{3}$$

ただし、 F_0 は引張り部（サンドペーパーを付けていない区間）の摩擦力であり、その大きさは $\sigma_3=0.8$ および 1.5kgf/cm^2 のとき、 1.2 および 1.7kgf/cm と測定されている。

次に、支圧係数を下式のように定義した。

$$\text{支圧係数} = \frac{\text{実支圧力}}{\text{支圧面積} \cdot \text{側圧}} = \frac{(Q-Q')}{(\pi/4)(d^2-d_0^2)\sigma_3} \tag{4}$$

式 (4) による支圧係数の計算値を表-2 及び図-4 に示す。支圧係数は70前後であることがわかる。

参考文献 1) 第23回土質工学研究発表会 No.625、2) 同 第24回 No.546

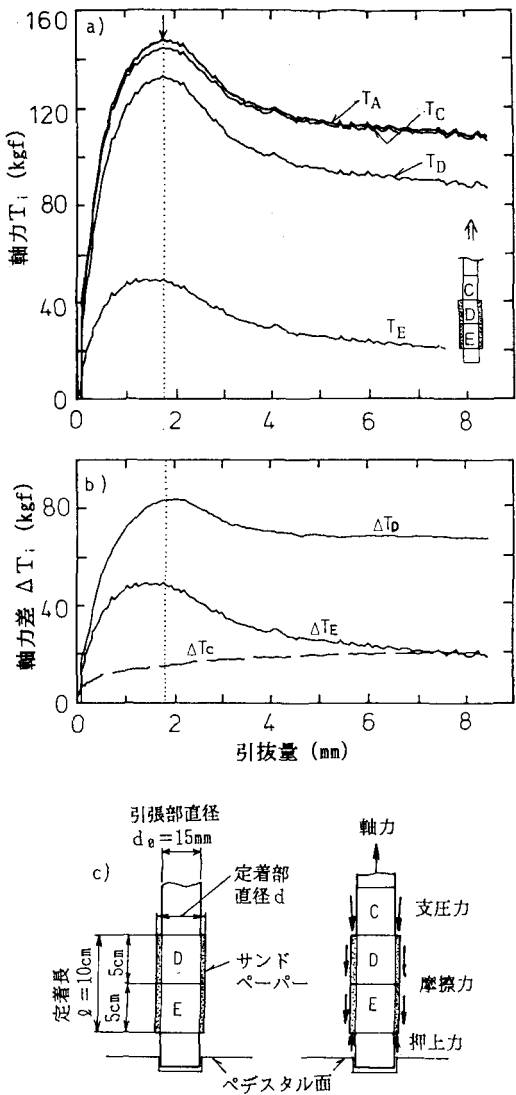


図-2 アンカー試験例 (LM-08-1)

a) 軸力 b) 軸力差 c) 用語の定義

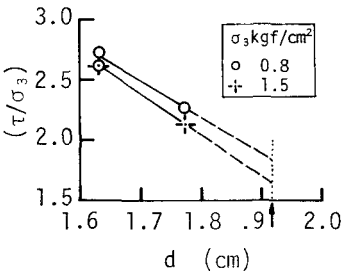


図-3 摩擦力の要因

表-2 試験結果及び支圧係数の計算値

シリーズ	T_A (kgf)	T_E (kgf)	実支圧力 (kgf)	支圧係数
SS-08	95.69	74.99	23.6	90
SS-15	166.14	132.07	42.8	87
MS-08	114.91	54.31	17.9	68
LS-08	138.28	53.59	16.8	64
LS-15	244.52	99.68	29.4	60
SM-08	107.17	75.48	40.5	72
SM-15	187.39	139.71	75.4	72
LM-08	149.66	50.11	38.7	69
LM-15	268.44	88.38	75.9	72
SL-08	116.87	84.19	56.3	63
SL-15	210.11	161.53	112.5	67

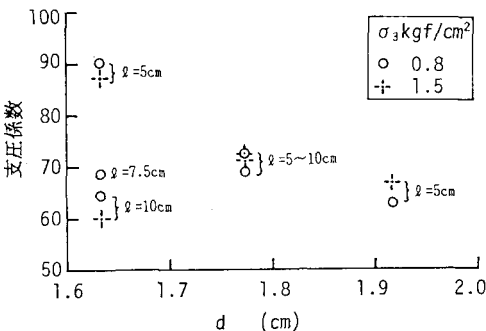


図-4 支圧係数の計算値