

砂礫材のセメント断収抗角に及ぼす粒度の影響

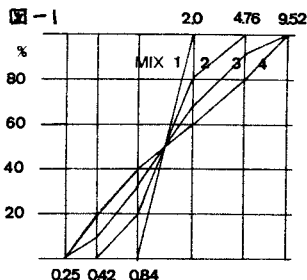
中 村 俊 夫

1. はしがき

大きな粒子からなる粒状体の試験は試験機、時間、費用等により非常に困難であるため、通常は現場と相似粒度を用いて試験してセメント断収度を決定している。試験では粒径、粒度、粒子の形状等の粒状体のセメント断収角に影響を及ぼす因子を含むことになる。これらの因子の違いはつぎの粒状体の密度の差として表われる。相対密度が一定であればこのような粒状体のセメント断収角は一般にほとんど違いはないとされている。しかし、このことは正しくないように思われるので、粒子形状と相対密度を一定にして粒度がセメント断収角に及ぼす影響を調べる必要を生ずる。本報告は砂礫材のセメント断収角に及ぼす粒度の影響について調べたものである。

2. 試料及び試験方法

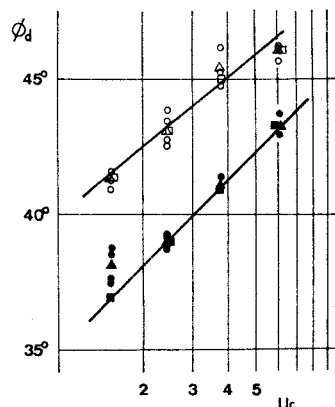
表-1 個々の物性



	粒度範囲	G _s	D ₅₀	C _u	Roundness	e _{max}	e _{min}
UNI 1	0.25~0.42	2.714	0.32	1.30	0.17	1.162	0.825
	0.42~0.84	2.681	0.59	1.41	0.19	1.083	0.769
	0.84~2.0	2.673	1.30	1.54	0.23	1.039	0.723
	2.0~4.76	2.694	3.09	1.54	0.31	1.016	0.744
	4.76~9.52	2.709	6.73	1.41	0.32	1.040	0.769
MIX 1	0.84~2.0	2.673	1.30	1.54	0.25	1.039	0.723
	0.42~4.76	2.679	1.30	2.46	0.25	0.878	0.601
	0.25~9.52	2.687	1.30	3.83	0.25	0.749	0.493
	0.25~9.52	2.694	1.30	6.17	0.25	0.672	0.448

実験に用いた試料は阿武隈川産の砂礫である。その物性を表-1に示した。粒子形状を一定にするために UNI 1, 2, 3, 4, 5 を混合して MIX 1, 2, 3, 4, 5 を作製し、粒子形状を示す Roundness, D₅₀ を一定にした。混合した MIX 試料の粒度加減曲線を図-1に示した。粒子の形状を表わすパラメーターとして shape factor, Roundness, Angularity 等があり、今回使用した試料は川砂利の粒子の形状が丸みを帯びているため Roundness を使用することにした。供試体の直径 10cm 高さ 25cm で初期圧密後に相対密度 0.9 0.6 になるように調整し、側圧一定 G_s 0.5 1.0 1.5 2.0 kg/cm²、軸比で速度 1%/min の条件で乾燥排水三軸試験を行った。

図-2



3. 結果及び考察

破壊時のセメント断収抗角は $C=0$ とした

$$\sin \phi_d = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{\sigma_1 + \sigma_3} \quad \text{----- (1)}$$

より求めた。さらに排水三軸試験より求めた ϕ_d は、

$$\phi_d = \phi_\mu + \Delta \phi_d + \Delta \phi_s \quad \text{----- (2)}$$

ϕ_μ : 固体粒子の物理的摩擦角

$\Delta \phi_s$: セメントに伴ってセメント断収角を生じようとする領域に及ぼす

粒子の詰め合せの再配列に要する抵抗力 (インターロッキング)
 ϕ_d セン断に伴って体積の増減が生ずるがそのための拘束圧に
 衡くエネルギー (ダイレイタンスー)
 で表わされる。Taylor-Bishopの補正値 ϕ_r は

$$\phi_r = \phi_d - \Delta\phi_d \quad \text{----- (3)}$$

で表わされる。Roweの補正値 ϕ_R は

$$\phi_R = \phi_d - \Delta\phi_d - \Delta\phi_i \quad \text{---- (4)}$$

で表わされる。そこで (2) (3) (4) 式から

$$\Delta\phi_d = \phi_d - \phi_r \quad \text{---- (5)} \quad \Delta\phi_i = \phi_r - \phi_R \quad \text{---- (6)}$$

5) (6) 式の関係がある。

粒度がセン断抵抗角 ϕ_d に及ぼす影響について、粒度を表わすパラメーターとして均等係数 $U_c = d_{60}/d_{10}$ を用いた。セン断抵抗角と均等係数の関係を図-2に示す。この図に示ける丸印は個々のセン断抵抗角 ϕ_d 、三角印が平均 ϕ_d 、四角印がモールの応力円より求めた値である。粒度の違う試料において相対密度一定条件下ではセン断抵抗角と均等係数 $\log U_c$ の関係は直線関係が認められる。このことより砂礫状のセン断抵抗角に及ぼす粒度の影響があることがわかる。

図-3 は粒度配合によりダイレイタンスー係数がどう変化するが示すために、係数と均等係数で表わしたものである。

図-4 はダイレイタンスー成分と均等係数の関係を示したものである。 $\Delta\phi_d$ の増加する傾向が認められるが $\Delta\phi_d$ のばらつきが大きい明瞭な関係は示されない。

図-5 は「インターロッキング」成分と均等係数の関係を示し、インターロッキング成分と $\log U_c$ の直線関係が認められることにより粒度が良くなるとインターロッキングも増大する。

参考文献

村尾重信 三品色樹 粗粒材のセン断抵抗角に関する研究

農業工芸試験所報告 9号

村尾重信 粗粒材のセン断抵抗角に関する研究

農業工芸試験所報告 11号

源進秀夫 砂礫材のセン断抵抗角に及ぼす粒径と粒度の影響

東北大学論 50年度

図-3

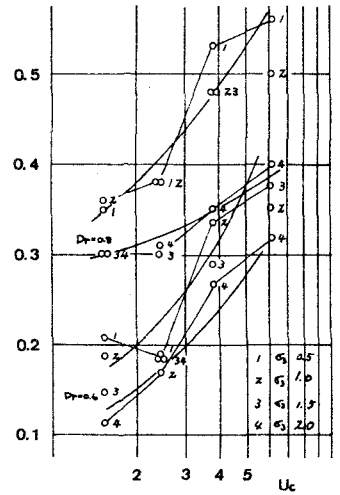


図-4

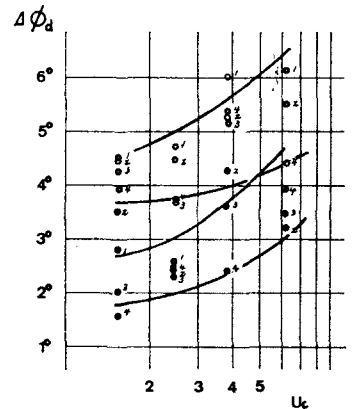


図-5

