

III-17 粗粒土の締め具合と粒子物性

八戸工大 正 諸戸靖史

砂や礫のような粗粒土の工学的性質を判断する場合、密度を知る必要がある。ただし、砂や礫の粒子の形状や粒度配合が地盤の密度に大きく影響することから、単に間隙比を知っただけでは、その土が緩い状態にあるのか密な状態にあるのかを示すことができない。したがって、同じ間隙比をもつ砂や礫でも粒度や粒子形状が異なれば異なった安定性をもつことになる。粗粒土の安定性は相対密度 D_r や締め度 C_f を用いて管理される。 C_f と D_r は周知のように次式で表わされる。

$$C_f = \frac{1+e_{min}}{1+e} \times 100 \quad (1)$$

$$D_r = \frac{e_{max}-e}{e_{max}-e_{min}} \times 100 \quad (2)$$

e : 与えられた状態の間隙比

e_{min} : 最も密な状態の間隙比

e_{max} : 最も緩い状態の間隙比

式(2)に式(1)を入れると

$$C_f = \frac{1}{r + \frac{D_r}{100}(r-1)} \quad (3)$$

$$D_r = \frac{r - \frac{C_f}{100}}{r-1} \times 100 \quad (4)$$

$$r = \frac{1+e_{max}}{1+e_{min}} \quad (5)$$

をえる。式(3)を図表化したのが図-1である。 C_f が一定でも粒子の物性によって定まる式(4)の r の値によって相対密度 D_r の値は大きく変動することが分かる。たとえば、 $C_f=90\%$ で $r=1.15$ の場合には、 $D_r=26\%$ であるが、 $r=1.35$ の場合は、 $D_r=68\%$ である。また、 $C_f=95\%$ の場合には、 $r=1.15$ に対して $D_r=65(\%)$

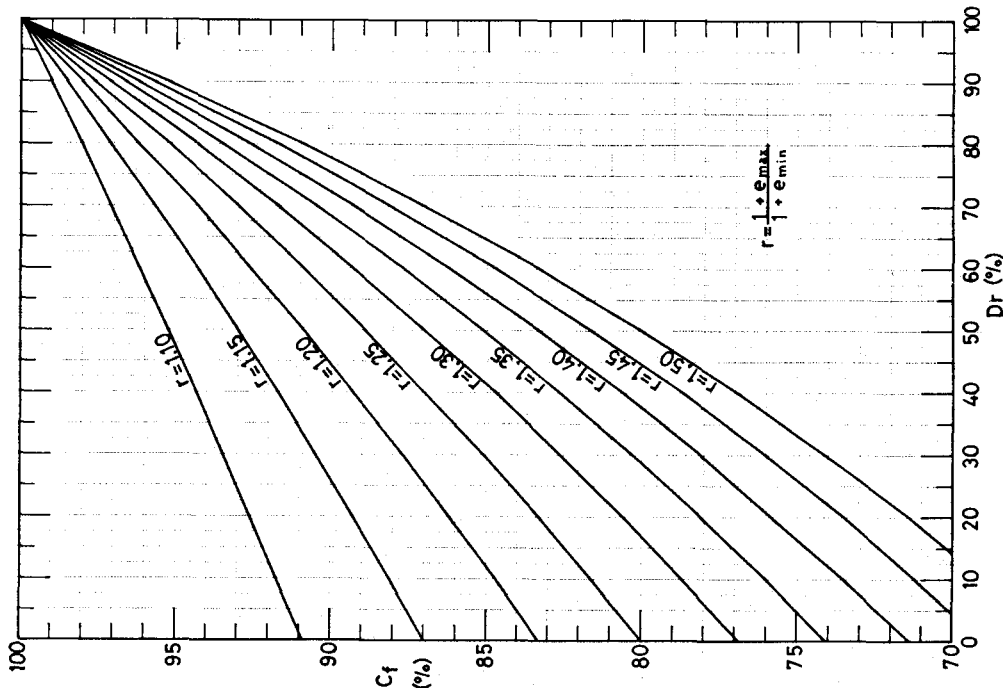


図-1 C_f と D_r の関係 (r をパラメータにした)

$\gamma = 1.35$ に対して $D_r = 85(\%)$ である。これらのことは、盛土の管理を締固めで行っても、もし粒子物性である e_{min} と e_{max} の値を知っているならば、当然のことではあるが式(4)によって相対密度を求めることができる。ある一定の相対密度を確保する必要性がある場合には、 γ の値を与えるとその相対密度に対応する C_f の値が定まる。通常の材料では平均的にみて C_f が 80% 付近で相対密度がゼロになるような性質が知られている。締固め度 C_f が大きい場合には、上の計算例で判明するように、 γ の値が変っても C_f の値が小さい場合に比べて、相対密度 D_r の変化は小さいことが知られる。盛土の材料となっている自然の粗粒材は必然的に大かれずかれその材質は不均一である。この不均一性を考慮して、 C_f の値を上げること相対密度の変動を小さくすることができる。ここでは粗粒材の材質係数 $\gamma = (1 + e_{max}) / (1 + e_{min})$ で表わしている。 γ の値をパラメータにした C_f と D_r の関係は図-1にのっているが、盛土材となった粗粒土の γ の値を e_{min} に対してプロットしたのが図-2である。図-2には Hilf のデータを用いた (Fang & Winterkorn: "Foundation Engineering Handbook, Van Nostrand Reinhold, 1975)。図-2において、礫のグループ (○印) と砂のグループ (□印) は分かれて分布している。砂の方が礫よりもバラツキが大きく、礫と砂について共に平均的な γ の値は 1.25 ぐらいのところである。

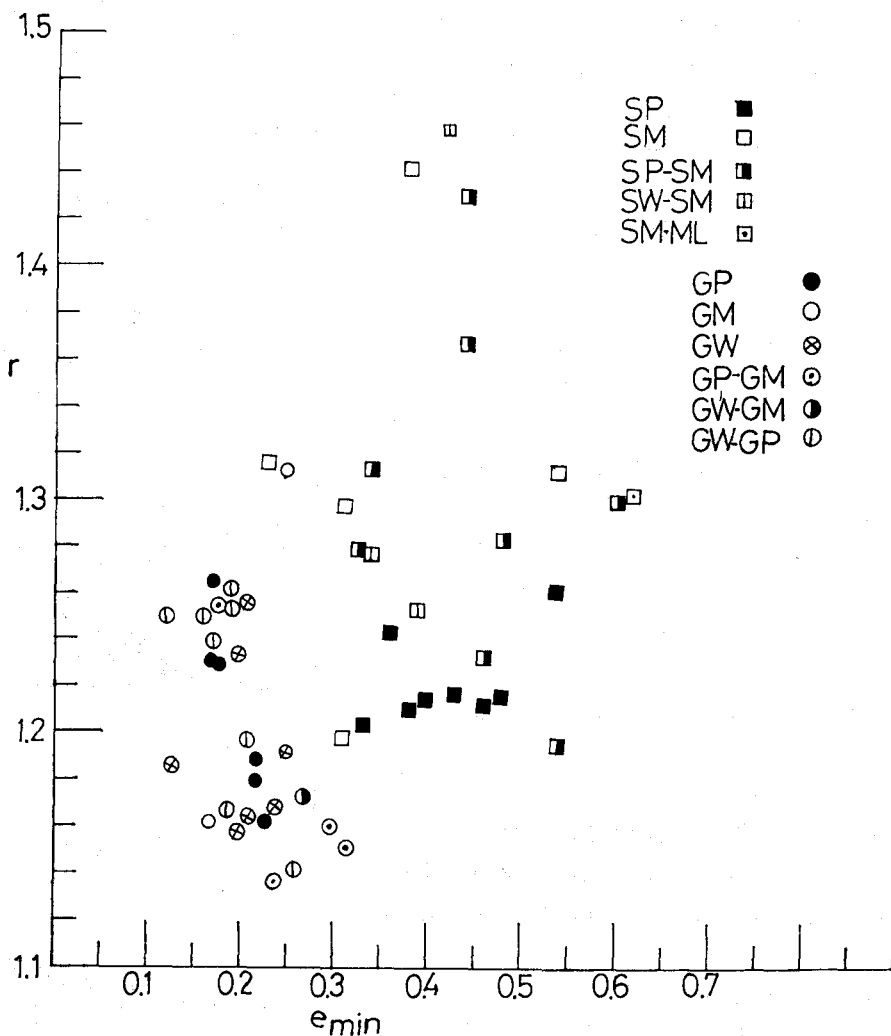


図-2 γ と e_{min} の関係