

京都大学工業教員養成所 正員 久保田敬一

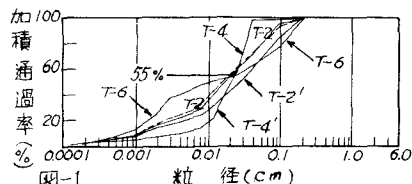
京都大学工業教員養成所 正員 佐藤忠信

1. まえがき. 真砂土は土粒子が変質の過程にあるため, 突き固めによる土粒子の破砕は非常に大きい。このような観点から著者らは重母性真砂土を対象として, 土粒子の破砕がその強度にどのような影響をおよぼすかを研究してきた¹⁾。今回は土の粒度配合が土粒子の破砕とどのような関係にあるかを考察し, 若干の興味ある結果を得たので報告する。

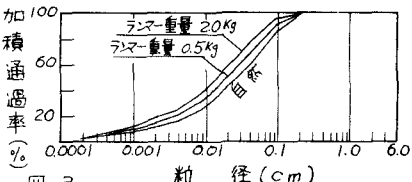
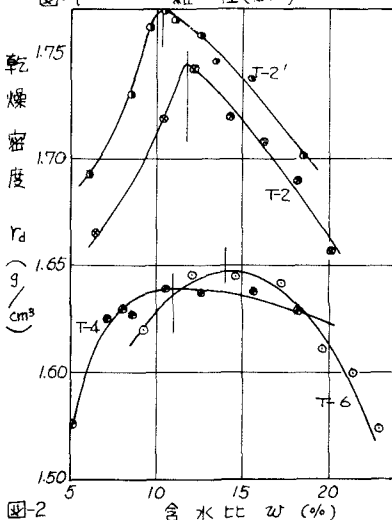
2. 実験方法および実験試料. 実験に用いた試料の物理定数を表-1に示す。図-1は実験に用いた試料の粒度分布を示しており, T-2'は自然の試料を, T-2, T-4, T-6は50% 粒径がたがいに一致するようにした(実際は約55%粒径となった)。以上の4種の土を直径3.8cm, 高さ5cmのモールドに突き固め, その一軸圧縮強度を測定したのち粒度試験を行なった。突き固めた試料は4個で, 1個はそのまま一軸圧縮試験を行ない, 他の3個は炉乾燥後に一軸圧縮強度を測定した。突き固めに用いたランマー重量は1Kgである。なお突き固めは2層, 25回で行なった。

表-1

LL	PL	PI	SL	G
37.0	36.0	1.0	32.64	2.76



3. 実験結果. (1)図-2は粒度配合が突き固め効果とどのような関係にあるかを示したものである。これによるとT-4とT-6の最大乾燥密度はほぼ等しく, T-2の最大乾燥密度(γ_{dmax})は前者のいずれよりも大きな値をもっており, 土の粒度配合が突き固め効果に大きな影響をもっていることがわかる。図-4は均等係数と γ_{dmax} の関係を示したもので, 55%粒径を一定に保つような制約のもとでは, もっとも大きな γ_{dmax} を与える均等係数(粒度配合)があり, このとき突き固め効果を最大に発揮できることがわかる。なお, T-2'とT-2の γ_{dmax} を比べるとT-2'の場合が大きく, “粗粒度ほど γ_{dmax} が大きくなる”という一般的傾向を表わしている。図-1中の破線は最適含水比(w_{opt})のとき, ランマー重量2kgで突き固めた供試体の後の粒度分布を示している。これはT-2分布曲線と比較的よく一致している。この事実から真砂土などのような破砕しやすい土を突き固めて γ_{dmax} を求める場合には, JIS1211試験法による試料作製法を用い, 破砕された土を繰り返し使用してはならないことがわかる。同一試料の再使用は γ_{dmax} を減少させる。図-5は含水比12.2%の土をランマー



重量 2.0, 1.5, 1.0, 0.5 kg で 2 層

25 回突き固め (このときの突き固め仕事を W_i とする) をおこなったのち、それをときほごし、ふたにガラスメー重量 1.0 kg で突き固めたときの γ_d と W_i の関係を示したもので、これは上に述べたことを裏付けるものである。

図 3 はそのときの各試料の粒度分布曲線を示している。

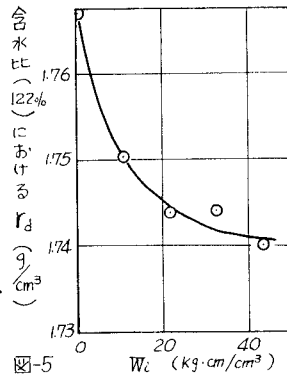


図-5

(2). 図 6 には一軸圧縮強度と突き固め含水比との関係を示している。特に興味があることは、T-6 の試料の γ_{dmax} が小さいにもかかわらず q_u の値が最大であることである。T-4, T-2, T-6 の順に細粒分が多く、この順に強度が増加することを見ると、一軸強度におよぼす細粒分の影響は大きいものと考えられる。

(3). 突き固めた粘性土の粒子配列は W_{opt} 付近で cluster 構造から dispersion 構造に変化する。図 7 はこの構造変化と土の強度との関係を示したものである。普通の強度試験では土中に存在する水の影響のため土粒子配列の変化を的確に知ることはできない。しかし、突き固めた土の炉乾燥強度を対象にすれば、水の影響はなくなり土の構造変化を明らかにすることができると考えられる。図から明らかなのは細粒部分の多い土では炉乾燥強度の最大値 (q_{udmax}) は W_{opt} より少し大きい含水比で起ること (T-2, T-6) である。

これは W_{opt} より大きい含水比で突き固められた土では、細粒土の配列方向が一様になり、水の蒸発による土粒子間隔の減少が大きくなるためと考えられる。T-6 の土が T-2 に比べ細粒土が多いにもかかわらず q_{udmax} が T-2 の場合より小さいのは、その粒度分布特性 (粗粒部分が多い) によるものと思われる。なお図 8 における平均粒径の最小値を与える含水比と q_{udmax} を与える含水比が一致していることにも注意しなければならない。(4). 図 8 は $D_u = \frac{\sum f d}{\sum f}$ より求めた平均粒径と突き固め含水比との関係を示している。これから、最も破砕のはげしいのは T-2, T-4, T-6 いずれの場合も W_{opt} よりわずかに大きい含水比においてであることがわかる。

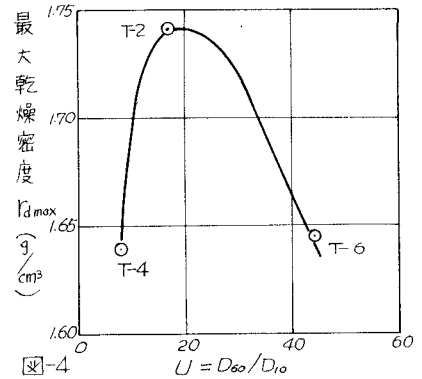


図-4

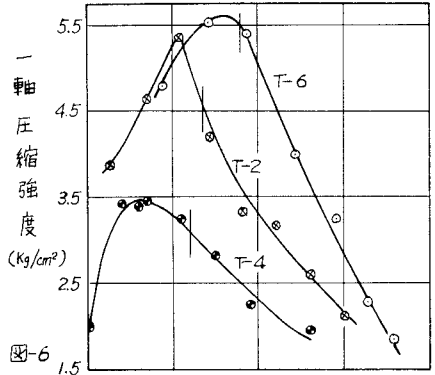


図-6

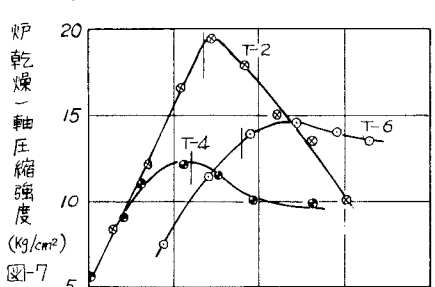


図-7

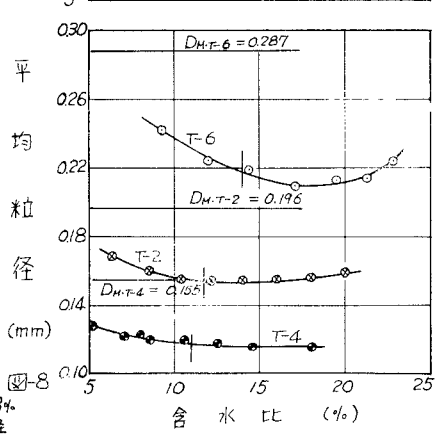


図-8