

熊本工学部 正員 ○ 鈴木 敦 己
荒牧 昭二郎

1. まえがき

有機質火山灰土(黒ボク)は、自然状態では自由水の他に多量の準拘束水と拘束水を有する。そして、これを乾燥すれば、準拘束水や拘束水の脱水に伴う非可逆性の強い凝集作用により土粒子は団粒化し、他方、これをかく乱すれば、土塊の骨格構造は破壊され、同時に一部の準拘束水は自由水化する。このような変化が土塊の力学的性質に影響することは当然考えられることであり、突固め効果や圧縮性、²⁾或いは一軸圧縮強度³⁾に対するこれらの影響についてはすでに一部報告している。

今回は、とくに三軸圧縮試験結果を有効応力によって整理し、上記の変化が ϕ' および C' におよぼす影響についてその傾向を報告する。用いた試料は、産山-1(黒ボク, $W_n = 240 \sim 250\%$, $G_s = 2.3 \sim 2.4$, 炭素含有量 C.C. = $20 \sim 25\%$)、吹田-1(黒ボク, $W_n = 100 \sim 110\%$, $G_s = 2.65$, C.C. = $5 \sim 6\%$)および産山-4(赤ボク, $W_n = 130 \sim 140\%$, $G_s = 2.87$, C.C. = $1 \sim 2\%$)であり、いずれも主要粘土鉱物はアロフェンである。

2. 乾燥効果について

図-1は、 ϕ' および C' に対する乾燥効果を表わしたものであるが、供試体は各点の W_0 を突固め時含水比として JIS-A1210 相当のエネルギーで突固めたものである。a) 図をみると、産山-1(黒)の ϕ' は、 $W_0 = 213\% \sim 174\%$ の間の乾燥過程で急増し、 $W_0 < 174\%$ の乾燥過程では、わずかの増加しか示していない。この傾向はすでに報告した体積圧縮係数の変化傾向と類似しており、つぎのように解釈することができる。すなわち、産山-1(黒)ではこの突固めエネルギーに対する最適乾燥含水比($W_{opt.d}$)は $W_{opt.d} \approx 190\%$ であり、 $W_0 \geq 190\%$ の範囲における乾燥過程で、突固めの力学的効果は急増し、 $W_0 < W_{opt.d}$ の乾燥過程では突固めの力学的効果にさほど著しい変化がないものと思われる。このような点で $W_{opt.d}$ は力学的に重要な意味をもつことになる。吹田-1(黒)では $W_{opt.d} \geq 110\%$ と推定されるので乾燥過程の急増加は明確でないが、産山-4(赤)では産山-1(黒)と類似の傾向を示している。このような突固め効果の ϕ' に対する影響は自由水の潤滑作用に基づくものと考えられるが、注水過程(○印)でもそのことが示されている。b) 図をみると、 C' は乾燥によってほぼ単調に低下しているが、() 内の準拘束水量(W_{gc})の値をみると、 C' は W_0 よりもむしろ W_{gc} の量と直接的に関連しているようである。

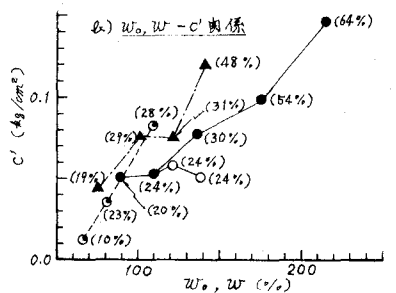
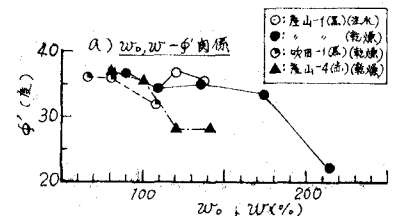


図-1. 乾燥効果

3. かく乱効果

図-2は ϕ' および C' に対するかく乱効果を示すものであるが、 n は三層突固めをした場合の各層の突固めの回数で、 $n=9$ ではJIS-A1210相当エネルギーである。まずa)図をみるといずれの試料も n の増加に従って ϕ' が低下し、突固めによってかく乱されていることが明らかである。

なお両試料を比較すると、産山-4(赤)の方が産山-1(黒)よりも n の増加に伴う ϕ' の減少が著しい。これは前者は不かく乱状態では土粒子間の結合が強いのに比べ後者では多量の有機物の介在のためそれが弱く、前者の方が突固め回数の増加による団粒の粒度変化が顕著であるためと思われる。b)図では C' は n の増加にしたがって低下しているが、最初のわずかの ϕ' の影響が著しい。ところが、()内の W_{gc} の値と C' の値を比較してみると両者の間に密接な関係がありそうに思われる。そこで、 C' と W_{gc} との関係をプロットしてみると図-3のようになる。まずa)図は直接 C' と W_{gc} との関係を示したものであり、乾燥効果およびかく乱効果に共通して C' と W_{gc} との間に近似的に正比例の関係がみられ、しかもこの関係は、三つの試料に関して共通したものである。この事實は、かく乱土における準拘束水の働きがかなり重要であることを示すものと思われる。なお、有機物の多い産山-1(黒)と他のものと比較すると、有機物が多く準拘束水を保持することによって粘着力に寄与していることが明らかである。

さらに、b)図は不かく乱土の C' および W_{gc} をそれぞれ C'_n 、 $W_{gc n}$ として、これらを分母にして、不かく乱土との相対的な変化を示したものである。これによると、産山-1(黒)では、不かく乱土においても、準拘束水は粘着力に対してかく乱土と同じぐらい寄与しているが、産山-4(赤)では、不かく乱土の粘着力は著しく大きく、準拘束水以外に何らかの重大な影響要素が考えられる。この準拘束水以外の要素としては吸着層のイオンの効果や土粒子固体間のセメンテーション等が考えられる。

参考文献

- 1). 鈴木 敦巳：有機質火山灰土の突固めにおける土中水の働き，
第7回土質工学研究発表会講演集，S.47.6.
- 2). 鈴木 敦巳：有機質火山灰土の圧密現象について，
荒牧昭二郎 第7回土質工学研究発表会講演集，S.47.6.
- 3). 鈴木 敦巳：火山灰土のねり返しによる非排水強度の低下，
荒牧昭二郎 昭和45年度土木学会西部支部研究発表会論文集，
S.46.2.

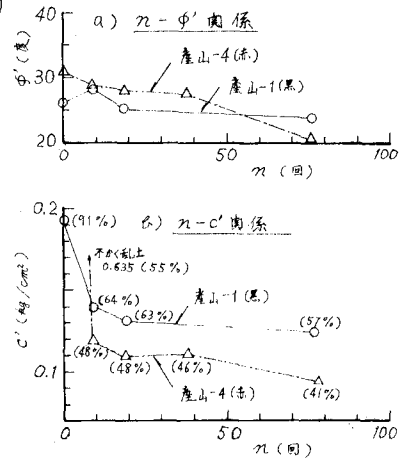


図-2. かく乱効果

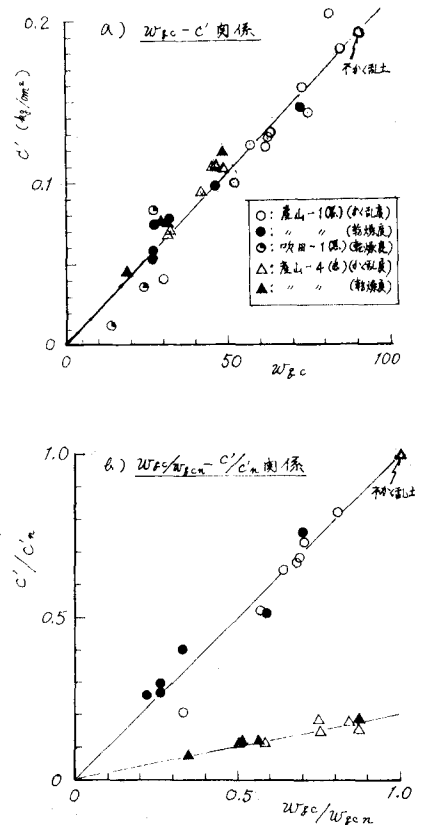


図-3. C' に対する準拘束水の影響