

九州大学工学部 正員 山内 豊 聡

同 上 正員 巻内 勝彦

同 上 学生員 松川 和史

1. まえがき CVT (C-value triaxial) 試験は、現場で拘束されている状態での路床・路盤材料の変形に関する性質を調べる目的で考案されたもので、変形係数を实际的かつ簡便に求める方法の一つとして興味深い。細粒土は含水比、密度の差が変形特性、強度特性に大きな影響を与えることが分っているが、細粒土のCVT試験については関東ロームの結果が若干報告されているだけである。本文は、路床材料としての赤土（凡化土）の突固め供試体について、突固め回数、乾燥密度、含水比、および飽和度が、変形係数の値（C-value）に及ぼす影響について考察したものである。

2. 試験装置と手法 CVTモールドは図-1に示すように

CBRモールドを改良したもので、必要に応じて上面にサーチャージ、下面にサーチャージと供試体の自重に相当する圧力を加えることができる。CVT試験は、三軸圧縮試験と比較して周囲から同様の土で拘束された状態にあるので、次の特徴をもっている。(1) 土の種類および軸荷重の増加にともなう、側方圧も増大する。(2) 変形するにつれて、供試体側面にせん断応力が発生する。したがって、実際の路床・路盤の拘束状態に近いといえる。CVT試験による土の変形係数 C は、 $C = P/\epsilon$ (kg/cm^2) で表わす。ここで、 P ：プランジャの平均応力 (kg/cm^2)、 ϵ ：供試体高さに対するあるヒズミ量 (%) で、通常は2.5%をとっている。今回は、載荷速度は1mm/分で行ない、下面からの圧力は薄ゴム膜を介して水压を加え、同時に供試体下面の容積変化も観測した。

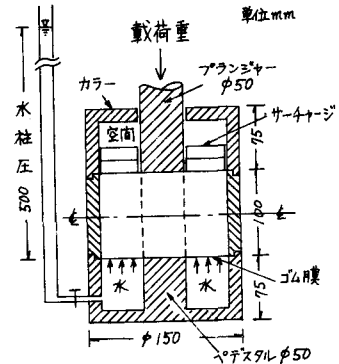


図-1 CVT試験モールド

3. 試料 用いた試料は、福岡市八田田代付近で採取した赤色の凡化土（通称、赤土）で、比重 $G_s = 2.72$ 、土質分類名はシルト(MH)または粘土質ロームである。コンシステンシーは、湿潤試料（試験前含水比 $w_m = 50\%$ ）では、 $w_L = 65.4\%$ 、 $I_p = 31.1$ 、気乾試料（ $w = 4.1\%$ ）では、 $w_L = 52.6\%$ 、 $I_p = 17.5$ であり、乾燥による顕著な性質変化はないと考えられたので、乾燥側から試料の突固めを行なう。突固め回数はJISに規定された締固め仕事量の範囲を考慮して、突固め回数 $N_c = 20, 50, 80$ 回（ランマー重量は4.5kg、モールド体積は $V = 1770 \text{ cm}^3$ ）とした。

4. 試験結果および考察 4-1 CVT曲線（図-2）

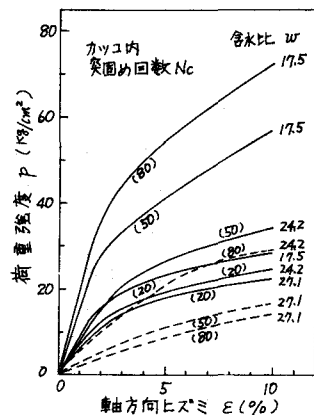


図-2 CVT曲線の例

静的載荷では、ヒズミが小さい範囲で応力・ヒズミ関係は直線を示す。しかし、ヒズミが大きくなるにつれて塑性流動を起こし曲線となり限界ヒズミ2.5%は適当とは思われない。したがって、変形

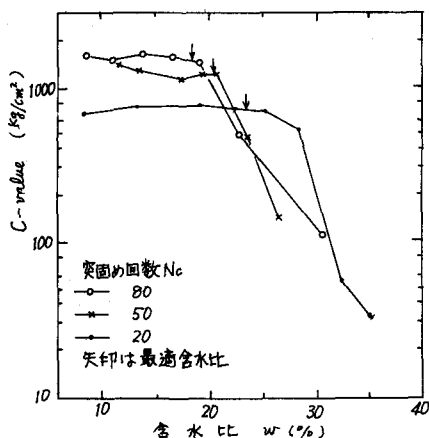


図-3 含水比 w と変形係数 C の関係

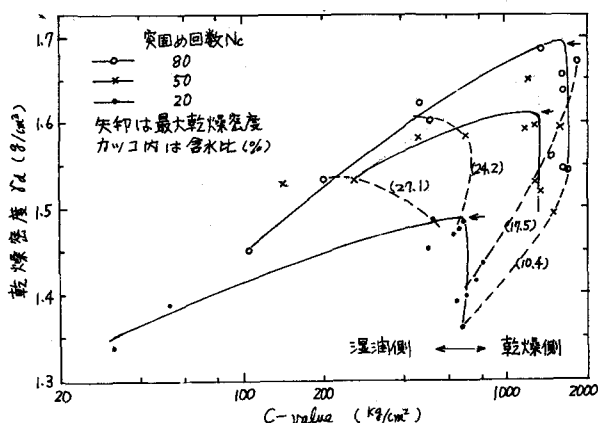


図-4 乾燥密度 γ_d と変形係数 C の関係

係数の値 (C -value) は初期荷線勾配とした。飽和度が高い状態では試料は突固めによりかく乱されるので、図-2の破線の例のように直線的な立ち上がりはなくなり、なだらかな曲線となる。

4-2 含水比とC値の関係 (図-3) 変形係数 C は、乾燥側では突固め回数に応じてほぼ一定の値を示すが、ある含水比 (最適含水比の近傍) をすぎると急激に低下しはじめる。その含水比は N_c によって異なる。しかし、含水比が高くなるとしだいに w と C の関係は一定に近づく傾向がみられる。

4-3 乾燥密度とC値の関係 (図-4) 乾燥密度 γ_d と変形係数 C の関係は、ある含水比 (w_{opt} ではない) を境として乾燥側と湿潤側では大きく異なる。含水比を一定にして、突固め回数 N_c を変えた場合、図-4の破線で示すように、乾燥側では、 γ_d の増大とともに C も増加する (含水比 $w=10.4, 17.5\%$) が、湿潤側になると、 γ_d の増加とともに C は逆に低下する ($w=24.2, 27.1\%$)。 C 対数目盛で表わせば、 γ_d と $\log C$ は直線関係を示すといわれているが¹⁾、図-4をみると必ずしも直線関係を示していない。

4-4 突固め回数とC値および飽和度の関係 (図-5)

含水比が低い状態では、突固め回数 N_c の増加により C は大きくなるが、飽和度 S_r は低い。しかし、含水比が高く湿潤側になると、 S_r は90%以上となり飽和状態に近くなるため、 N_c の増加は γ_d を多少増大させる効果はあるが、固相キマ庄による土粒子構造のかく乱により C の低下をもたす。

5. おまけ 以上の結果から、つぎのことがいえる。(1) 細粒土の締固め供試体では、乾燥側と湿潤側では、変形特性が著しく相違する。(2) γ_d と $\log C$ の関係は、文献1)とはその傾向が異なる。(3) 地下水位の影響を受けない路床土では、施工含水比を w_{opt} の乾燥側にとるのが望ましい。

参考文献 1) 竹下(1959): 路盤材料の強さの表わし方, 「土木技術資料」1-10

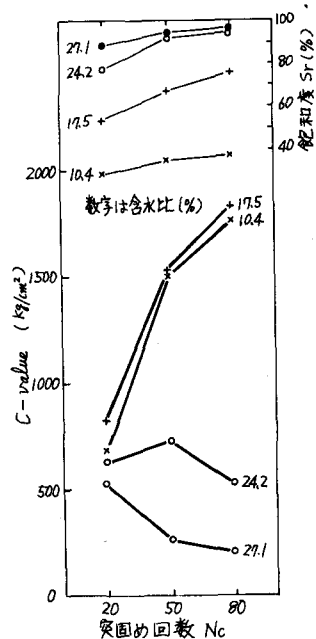


図-5 含水比が異なる場合の突固め回数 N_c と変形係数 C および飽和度 S_r の関係