

立命館大学理工学部 学生員 ○湯浅 まゆ
立命館大学大学院 学生員 多島 秀司
立命館大学理工学部 羽賀 浩
立命館大学理工学部 正会員 深川 良一

1. はじめに

郊外と比較して都市部が高温化する「ヒートアイランド現象」緩和対策として緑化が重要視されている。しかし、植生地盤においては肥料などの化学的条件の他、透水性・保水性・通気性・土壌硬度などの物理的条件が満たされる必要があり、それに伴う判断基準^{1)~3)}が提案されているものの、検証すべき植生用客土材の評価方法・実験規定などは、今だ不十分で多種多様な検討が行われている状況にある。そこで本研究では植生用客土材の物理特性について、工学的な観点より室内での密度管理方法・評価方法を検討した。

2. 実験方法

本研究では、前述した目的から室内でのモデル地盤作製を行なう。試料は園芸などで用いられる高有機質土の黒土を採用した。実験を開始する際の初期含水比は、市販されている黒土の袋を開封した直後のもので実験開始前にあらかじめ測定する。測定後は、乾燥させず含水比を増加させていく方法をとる。表1に使用した試料の物性値を示す。

供試体の作製方法は、密度管理の重要性より Proctor によって定義される締固め仕事量(compactive effort:Ec)を用いて設定する。本研究では、日本工業規格 (JIS A1210) の質量 2.5 kg のランマーを用いる。締固め仕事量は、 $Ec \approx 550 (kJ/m^3)$ を最大値としこれより段階的に変化させることにより設定する方法を採用した。この設定方法によりモデル地盤の締固まり具合を変化させることができる。供試体作製には、JISA1210 で規格されている「突固めによる土の締固め試験」の器具を使用する。

実験手順は、植生地盤の判断基準を考慮し、実験を行なう際に作成した「植生地盤モデル化のフローチャート」に沿い、これを室内での植生地盤の評価方法とし実験を進める。図1に「植生地盤モデル化のフローチャート」を示し、表2に植生地盤の判断基準を示す。気相量は含水比より体積算定、土壌硬度は山中式土壌硬度計を用いて測定を行なう。さらに透水係数は定水位透水試験、pF 値はテンシオメータにより測定を行なうものとする。また判断基準を満たす室内でのモデル地盤作製のために予備実験から締固め仕事量および含水比範囲を設定した。締固め仕事量は、 $Ec (kJ/m^3) = 30, 50, 80, 100, 550$ とし、含水比範囲を 60% 近傍から 85% 近傍までとした。

表1 試料の物理的性質

土粒子密度 $\rho_s (g/cm^3)$	液性限界 (%)	塑性限界 (%)
2.57	89	63

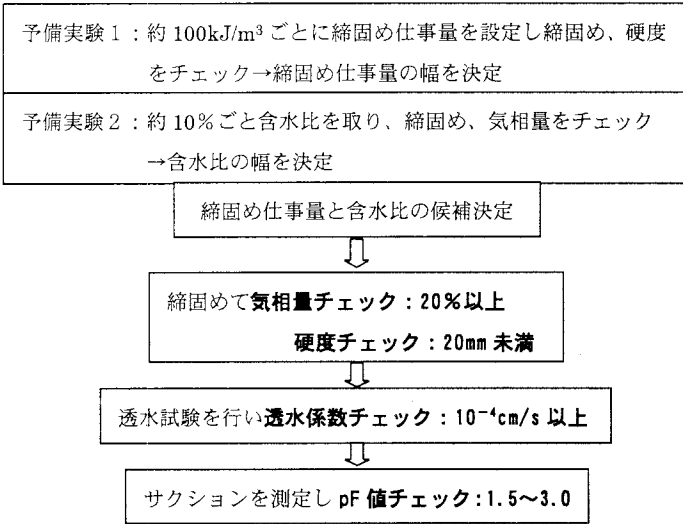


図1 植生地盤モデル化のフローチャート

表2 植生地盤の判断基準

土壌 硬度	気相 割合	透水係数	pF 値
20 mm 未満	20% 以上	$10^{-4} cm/s$ 以上	1.5 ~ 3.0

3. 実験結果および考察

表2に示す判断基準を満たす室内でのモデル地盤作製のために行なった2つの実験結果を示す。図2は各締固め仕事量に対する含水比と硬度の関係を示している。これよりJIS規格である $E_c \approx 550 \text{ kJ/m}^3$ の場合は、判断基準である山中式土壌硬度計の読みの20mm未満を大きく上回った。締固め仕事量の低減をはかると、含水比変化による硬度への影響は少なくなっていくことがわかる。また、ほぼ全ての締固め仕事量について含水比 $w=90\%$ 近傍で硬度が低下している。これは、 90% 近傍は黒土の液性限界に近いことから、硬度に対し影響があったものと考えられる。図3は各締固め仕事量に対する含水比と気相割合の関係を示している。これよりJIS規格である $E_c \approx 550 \text{ kJ/m}^3$ では、硬度の場合同様、判断基準(気相割合 $=20\%$ 以上)を満たさないことがわかる。どの締固め仕事量についても含水比の増加に伴って気相割合はほぼ直線的に減少していくことが分かる。

以上2つの植生地盤の判断基準を満たした締固め仕事量と含水比に対応するモデル地盤に対して引き続き透水試験およびサクション測定を行なった。その結果は、土壌硬度と気相割合で判断基準を満たした締固め仕事量および含水比の組合せがそのまま透水係数および pF 値で基準を満たした。表3は、最終的に室内モデル地盤を作製した結果を示す。表中の○印が表2で示した判断基準を全て満たす締固め仕事量と含水比の組合せである。

4. 結論

密度管理は、JIS規格である $E_c \approx 550 \text{ kJ/m}^3$ で締固めを行なうと植生地盤の判断基準を満たすことができず、本研究では、締固め仕事量の低減を図ることにより植生地盤の判断基準を満たすモデル地盤の作製が可能であるということを明らかにした。さらに、締固め仕事量は、低減させればさせるほど判断基準を満たす含水比との組合せが多くなることがわかった。また、あらかじめ作成した図1にある「植生地盤モデル化のフローチャート」に従い、土壌硬度・気相割合・透水係数・ pF 値の測定および算定方法と表2で示した判断基準を使用することにより、室内モデル地盤作製のための供試体に対する評価を行なうことができた。

参考文献：1)中島 宏：植栽の設計・施工・管理，(財)経済調査会，pp.181～182,1994.

2)石田 朋靖，多田 敦，東山 勇： pF の原理と応用，土と基礎，Vol.35，No.12，p.82, 1987.

3)地盤工学会編：土の見分け方入門，地盤工学会，pp.52～53, 1999.

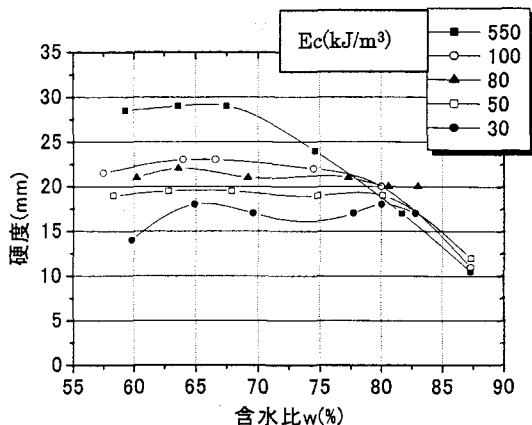


図2 各締固め仕事量に対する含水比と硬度の関係

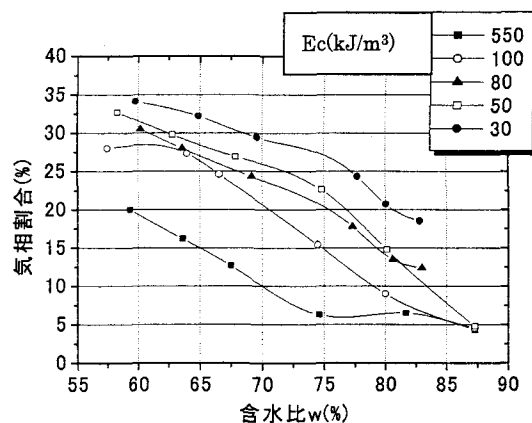


図3 各締固め仕事量に対する含水比と気相割合の関係

表3 室内モデル地盤作製結果

$E_c(\text{kJ/m}^3)$	含水比(%)					
	60	65	70	75	80	85
550	×	×	×	×	×	×
100	×	×	×	×	×	×
80	×	×	×	×	×	×
50	○	○	○	○	×	×
30	○	○	○	○	○	×