

H2-15

緑化基盤土の基本的性質と環境緑化モニタリングに関する基礎的研究

Basic Properties of Ground Soils for Greening and Demonstration Test on Monitoring of Roof Greening

下辺 悟¹, 金野 元康², ○長谷川 宗徳³, 齊藤 準平¹Satoru Shimobe¹, Motoyasu Konno², *Munenori Hasegawa³ Junpei Saito¹

Abstract: The attention is recently paid to roof greening from the viewpoint of the heat island phenomenon. Then this study comprehensively examines on the "water retention" and "permeability" of soils which are mainly required as the functions of ground soils for greening, with thinking about roof and road greening etc., and also performs the actual roof greening monitoring test. In this paper, we investigate the applicability of the physical and chemical properties of soils for planting.

1. はじめに

近年, ヒートアイランド現象などの環境問題を緩和するために環境緑化が注目されている. 環境緑化の種類には屋上緑化や壁面緑化, 法面緑化, 道路緑化, 駐車場緑化などがある. 本研究は, それらの緑化を念頭におき, 緑化基盤土として選定した粒状培養土の物理・化学的性質を調べ, 緑化基盤土として特に要求される「保水性」と「透水性」を検討したものである. さらに, その応用として緑化モニタリングシステムを構築し, 屋上緑化に関するモニタリングシステムの実証試験を行った.

2. 試験方法

(1) 基盤土の基礎実験

緑化基盤土として用いる粒状培養土の各種基礎実験を行い, その物理・化学的性質を把握する.

(2) キャリブレーション試験

ADR法より各試料の含水量のキャリブレーションカーブを作成し, その含水特性を検討する^[1].

(3) 締固め試験

JIS締固め試験により, その締固め特性を調べるとともに, 最適締固め状態 (w_{opt} , ρ_{dmax}) を検討する.

(4) 透水試験

簡易定水位試験装置より, 流出した水分量などから透水係数を求め, 試料の透水性を検討する.

(5) 保水セラミックスパネルの蒸発試験

熱風法による蒸発試験を行った. 今回緑化基盤土の補助剤として利用した多孔質材料の保水セラミックスパネルの保水性を検討する.

(6) 緑化モニタリングシステムの実証試験

緑化モニタリングシステム試験の対象土としては,

粒状培養土を選定した. 土の含水量やサクション等の経時変化を, ADR, サクション測定用MT, 土中温度計, 表面温度計, 温湿度計, 土壤硬度計, 土壤pH計を用いてモニタリングする. 指標植物は, 過去の本研究室のデータを参考に, 芝類「カナダグリーン」, セダム類「メキシコマンネングサ」の2種類を植栽する. また, Figure 1に示すように, 従来の緑化モニタリングシステムであるUnit 1と, 保水セラミックスパネルを用いたUnit 2を用いて, リアルタイム・モニタリングシステムの手法^[1]で, 船橋校舎7号館屋上での実証試験を行い, 植栽機能についても調査・検討を行った. その管理方法は, 定期的に屋上緑化における当該基盤土の上述した各種計測を行い, 降雨等による影響も含めてモニタリングする.

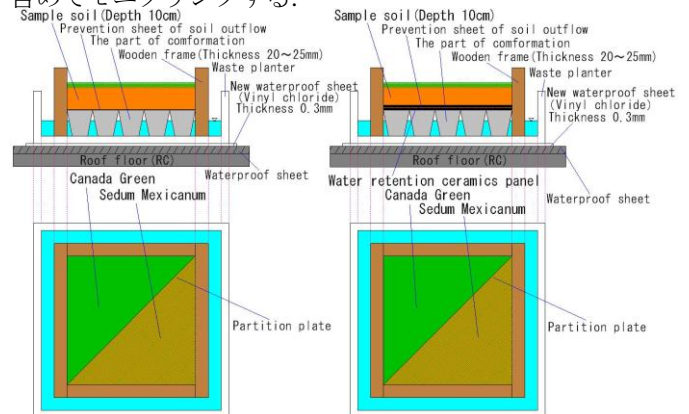


Figure 1. Schematic diagrams of monitoring system for roof greening. (left : Unit 1 right : Unit 2)

3. 試験結果と考察

(1) ADR プローブを用いたキャリブレーション試験

Figure 2 に出力電圧 V_{wet} と体積含水率 θ_w の関係を示し, 含水量や保水性を検討した^[1]. Figure 2 より, 粒状培養土は一般土の山砂(山砂)と比べて, V_{wet} に対する θ_w が高い値を示しているため, 保水性が高いと予測することができる. これより, 粒状培養土は緑化基盤土とし

て適切な土であると考えられる。

(2) 緑化モニタリングシステムの実証試験

Figure 3に外気温, ユニットカバー内温度, 表面温度, 土中温度および日降雨量の経時変化を, Figure 4にはpH, 土壤硬度貫入量および日降雨量の経時変化を, Figure 5にはFigure 2で得られた当該キャリブレーションカーブからの予測体積含水率 θ_w^* とマトリックポテンシャル h_m の経時変化をそれぞれ示し, 各指標植物における各温度や含水量, 保水性などの変動を検討した. Figure 3より, 表面温度や土中温度は両ユニットともにカナダグリーンが高くなっている. また, 土中温度は, 外気温やユニットカバー内温度に比べて変動が少ない. このことから, 土壌内は外気温や天候による影響が少なく, 保温効果があると考えられる. Figure 4より, 保水セラミックパネルを用いたUnit 2は, 従来の緑化モニタリングシステム構成のUnit 1と比べpHの変動が少なく, 一般に植物の生育に適したpH5.5~6.5に近い値を保っている. 次に, 土壤硬度貫入量に着目すると, Unit 1に比べUnit 2は全体的に高くなっている. Unit 2における土壤硬度貫入量は概ね10~20mmであり, 植物の根系の伸長に適した土壤硬度貫入量は10~27mmであることから, Unit 2は植物の生育に適した土壤硬度を保っていることがわかる. Figure 5より, 降雨が発生すると, $\theta_w^* \cdot h_m$ の値がともに大きく変動し, 晴れの日が長期間続き土壌が乾燥してくると, h_m の値(サクション)が大きくなり, θ_w^* の値が一定の値に収束していくことがわかる. 次に, 指標植物毎に比較すると, カナダグリーンはメキシコマンネングサよりも θ_w^* の値が低く, h_m の値が大きい. これは, 芝類であるカナダグリーンは根系が良く発達し, 水の吸引力が高くなっているためと考えられる. また, ユニット毎に比較すると, Unit 2はUnit 1よりも h_m の値が両指標植物ともに小さいことがわかる. このことから, 保水セラミックパネルは土壤水分を高く保つ効果があることが確認できた.

4. 結論

- ① 保水セラミックパネルを用いた屋上緑化は, 土壤pH, 土壤硬度を安定させ, 植物の生育に好影響をもたらす.
- ② 冬季緑化は降雨が少ないため, 定期的な灌水が

必要である.

- ③ 指標植物の種類により, 体積含水率やマトリックポテンシャルなど, 土壌へ及ぼす影響が異なる.

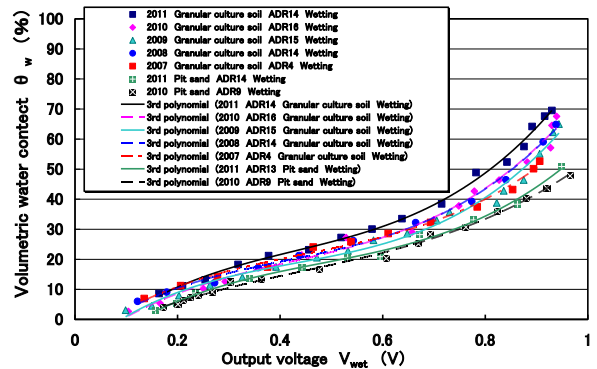


Figure 2. Relationship between output voltage and volumetric water content of ground soils for greening.

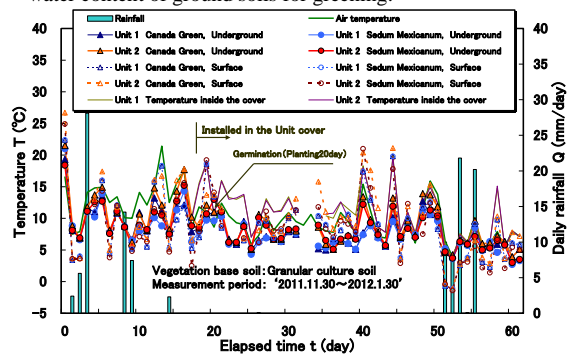


Figure 3. Changes of rainfall and outside the Unit cover temperature, inside temperature, surface temperature, soil temperature.

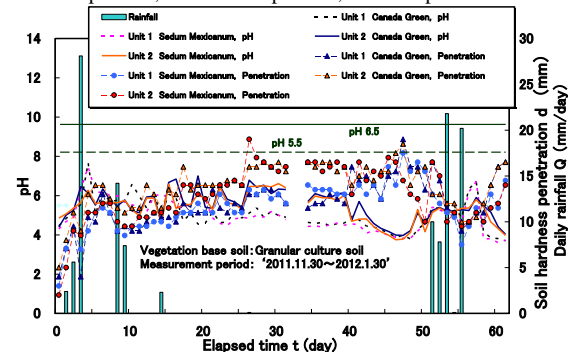


Figure 4. Changes in daily rainfall, soil hardness penetration and pH.

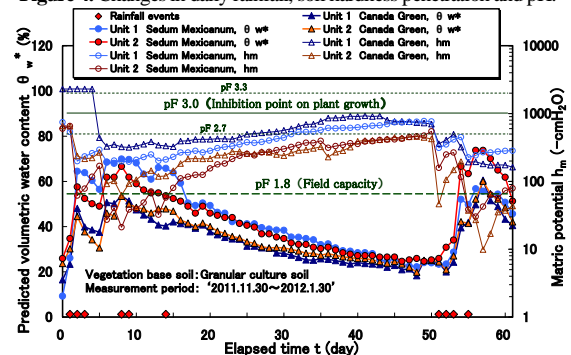


Figure 5. Changes of predicted volumetric water content and matric potential with elapsed time of ground soils for greening.

参考文献

[1] 下辺悟: 土の含水量測定に関するADR法のキャリブレーションと実用性, 平成22年度地盤工学会発表講演集, pp. 707-708, 2010.