

在来種植物を用いた法面緑化モニタリングの実証実験に関する基礎的研究

Fundamental Study on Proving Test for Slope Greening Monitoring Using Native Species Plants

下辺 悟¹, 中村 直純², ○白石 駿³, 齊藤 準平¹
Satoru Shimobe¹, Naozumi Nakamura², Syunichi Shiraishi³, Jumpei Saito¹

Abstract: Recently, the environmental greening attracts attention to mitigate the environmental problems such as the heat island effect and air pollution. In this study, considering the slope greening for the excellence of scene and mitigation of the environmental problem, the physico-chemical properties of the Pit sand, Kanto loam and Granular culture soil as greening base soils were firstly investigated. In addition, the Water retentivity and permeability required as greening base soils were also examined using the real time monitoring technique proposed by authors.

1. はじめに

近年、ヒートアイランド現象や大気汚染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法面緑化や壁面緑化、屋上緑化、道路緑化および駐車場緑化などがある。その中で法面緑化には乾燥等に強い外来種が植栽されているが、その外来種は日本古来の生態系を壊すと危惧されている。

本研究では、上記の環境問題の緩和や景観の良好さのために法面緑化を念頭におき、緑化基盤土として選定した山砂、関東ローム、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」を検討する。そして、在来種で多年草の指標植物の成育状態を見るため、法面緑化のモニタリングシステムの実証実験を行った。

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山砂、関東ローム、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 土壌水分計（以下、ADR と略称）により、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。

(3) 締固め試験

JIS 締固め試験を行い、その締固め特性を調べるとともに、最適締固め点 (w_{opt} , ρ_{dmax}) を検討する。

(4) 保水性試験

マイクロテンシオメーター（以下、MT と略称）を用いて土のマトリックポテンシャル（サクション）を測定し、ADR を併用したその水分特性曲線から試料の保水性を検討する。

(5) 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。

(6) 試料および保水セラミックパネルの蒸発試験

熱風法による蒸発試験を行い、緑化基盤土に用いる試料および、多孔質材料である保水セラミックパネルの保水性を検討する。

(7) 緑化モニタリングシステムの実証実験

緑化モニタリングシステムの対象土としては、盛土に一般的に利用されている山砂、関東ローム、そして本研究室での既往研究を参考に土性等を判断して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、MT、土中温度計、表面温度計、土壌 pH 計、土壌硬度計、日射計、塩分濃度計を用いてモニタリングする。指標植物は、在来種で多年草の「タマリユウ」、「カタバミ」の 2 種類を植栽する。また、研究室内の既往研究で明らかになった保水性を良くする保水セラミックパネルを用い、瞬時リアルタイム・モニタリングシステムの手法で、船橋校舎 7 号館南側広場での実証実験を行い、植栽機能についても調査・検討を行った。その管理方法は、定期的に法面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ものである。

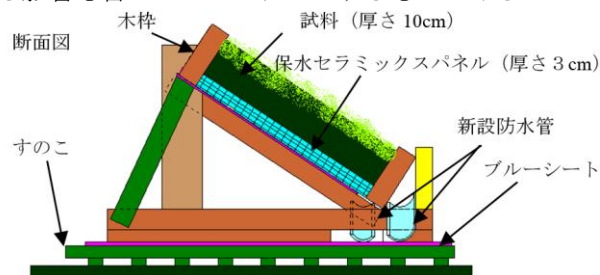


Figure 1. Schematic diagram of a slope greening monitoring

当該モニタリング期間は、2013 年 9 月 28 日から 12 月 31 日の約 3 ヶ月である。また、緑化モニタリングシステムの模式図は Figure 1 に示す。

3. 試験結果と考察

(1) ADR 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。

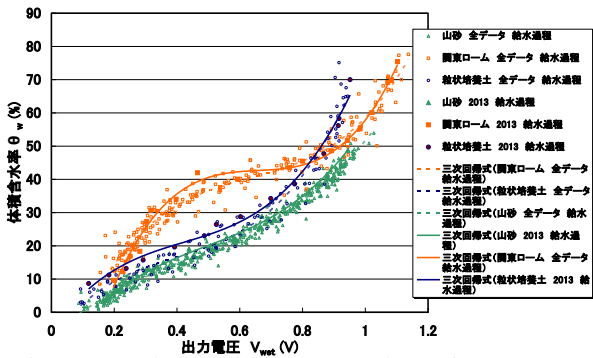


Figure 2. Relationship between volumetric water content and output voltage

Figure 2 より、関東ロームおよび粒状培養土は、一般的な土壌である山砂と比べて、同一出力電圧に対する体積含水率が高い値を示しているため、保水性が高いと推定することができる。

(2) 緑化モニタリングシステムの実証実験

Figure 3 に pH および土壌硬度貫入量の経時変化を、Figure 4 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す。

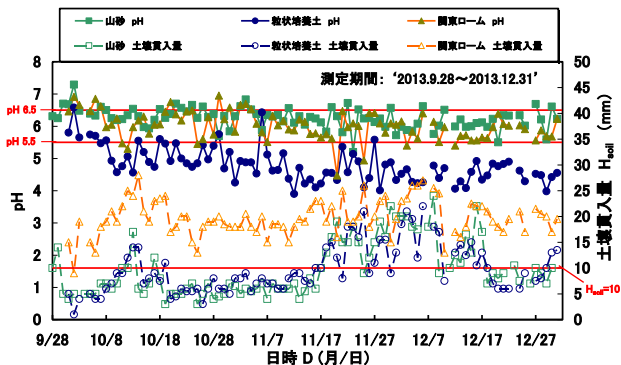


Figure 3. Change in pH and soil hardness penetration

Figure 3 より、山砂や関東ロームを用いたユニットは、粒状培養土を用いたユニットと比べ pH の変動が少なく、一般的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、土壌硬度貫入量に着目すると、山砂や粒状培養土に比べ、関東ロームは全体的に高くなっている。土壌硬度貫入量は概ね 10~25mm であり、植物の根系の伸長に適した土壌硬度貫入量は 10~27mm であるこ

とから、関東ロームは植物の生育に適した土壌硬度を保っていることがわかる。

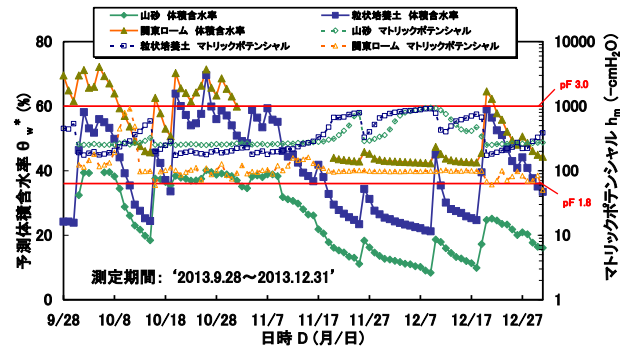


Figure 4. Change in matric potential and predicted volumetric water content

Figure 4 より、降雨が発生すると、体積含水率・マトリックポテンシャルの値がともに大きく変動し、晴天が長期間続き土壌が乾燥してくると、マトリックポテンシャルの値が大きくなり、体積含水率の値が一定の値に収束していくことがわかる。

次に、試料毎に比較すると、関東ロームは他 2 試料よりも体積含水率の値が高く、マトリックポテンシャルの値が小さい。しかし、指標植物の成育状況は、関東ロームが最も成育状態が不良で、粒状培養土が最も良好であった。このことから、保水性や pH、土壌貫入量が植物の成育に適していた試料は関東ロームであるが、今回の実験では粒状培養土の成育状態が良好だったことより、植物の成育には保肥性や透水性が重要であると考えられる。また、指標植物毎に比較すると、タマリユウはカタバミより実験終了後まで成育状態が良好で、実際の法面緑化の際にタマリユウのほうが適していることがわかった。

4. 結論

- ①植物の成育には、保水性や pH、土壌貫入量だけで植物の成育に適していると一概に言えなく、保肥性や透水性が重要である。
- ②今回の指標植物では、カタバミよりもタマリユウのほうが長期的な植栽に適している。
- ③冬季緑化は降雨が少ないため、定期的な自動灌水が必要である。

引用・参考文献

1) 下辺 悟, 金野 元康, 長谷川 宗徳, 齊藤 準平: 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, 第 56 回日本大学理工学部学術講演会, pp.604-605, 2012 年 11 月。