

ヘラシダによるしらす斜面保護について

鹿児島大学工学部 学生員 ○四田崇之
 鹿児島大学大学院理工学研究科 学生員 重田春樹
 鹿児島大学大学院理工学研究科 正会員 北村良介
 SPTEC・YAMADA 山田 守

1 はじめに

鹿児島県志布志市にある志布志城跡は、2005年に国の史跡に指定された(以下、志布志城と称する)。志布志市では、史跡公園として保存するために史跡公園保存整備事業基本計画を策定し、現在、発掘調査を進めている。築造当時の曲輪や空堀・土塁をイメージできる遺構を保存し、史跡公園として活用していくためには、空堀(急勾配しらす斜面)を安全に維持管理する手法の開発が課題の一つになっている。現在の志布志城史跡内は常緑広葉樹や植林されたスギおよび林床植生が繁茂し、いくつかの空堀箇所(急勾配しらす斜面)では崩壊が発生している。また、しらす斜面や崩壊土砂が堆積した崖錐部分にはヘラシダ(*Diplazium・subsINUATUM*)が下草として繁茂していることが判明した。北村らは、しらす斜面や崖錐に繁茂しているヘラシダに着目し、ヘラシダによる環境負荷の少ない急勾配しらす斜面保護の調査・計測を行っている。本稿では、新しい斜面保護の試みについて考察を加える。

2 試行区の概要とヘラシダ生育状況

試行区は、鹿児島県志布志市にある志布志城史跡内のしらす斜面である。試行区のしらす斜面は空堀となっていた斜面で、斜面は西北西を向いており、斜面勾配は約70度、山中式土壌硬度計による斜面表面の指標硬度は25mm程度を示している。数百年前の築造当時、本しらす斜面は切土斜面であったが、時間の経過とともに自然斜面に回帰する過程にあると見なされる。

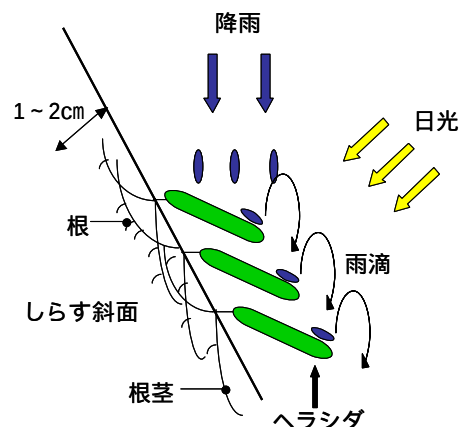


図-1 ヘラシダの斜面保護効果

図-1は、ヘラシダの繁茂した、しらす斜面や崖錐斜面が安定している理由を説明するための模式図である。すなわち、ヘラシダの葉が傘の役目を果たし、晴天時は太陽の光を遮り、雨天時は雨水が遮断される。写真-1に示すように試行区は縦横約2mであり、ヘラシダ移植試行区(左側)と現地表土移植試行区(右側)に分けている。さらに、現地表土移植試行区は、上部に自然繊維(麻)バッグ(縦10cm×横20cm)を用いたエリアと下部の化学繊維(ポリエチレン)バッグ(縦15cm×横30cm)を用いたエリアに分けられる。ヘラシダ移植試行区では、根茎と土のついたブロック状のヘラシダを斜面に貼り付け、滑り落ちないように金網で覆った。現地表土移植試行区では、植生シートを敷設した後、自然繊維バッグ、化学繊維バッグをそれぞれ6袋ずつ斜面上に固定した。自然繊維バッグには長さ15cm



写真-1 試行区写真 2008年11月17日



写真-2 試行区写真 2010年12月23日

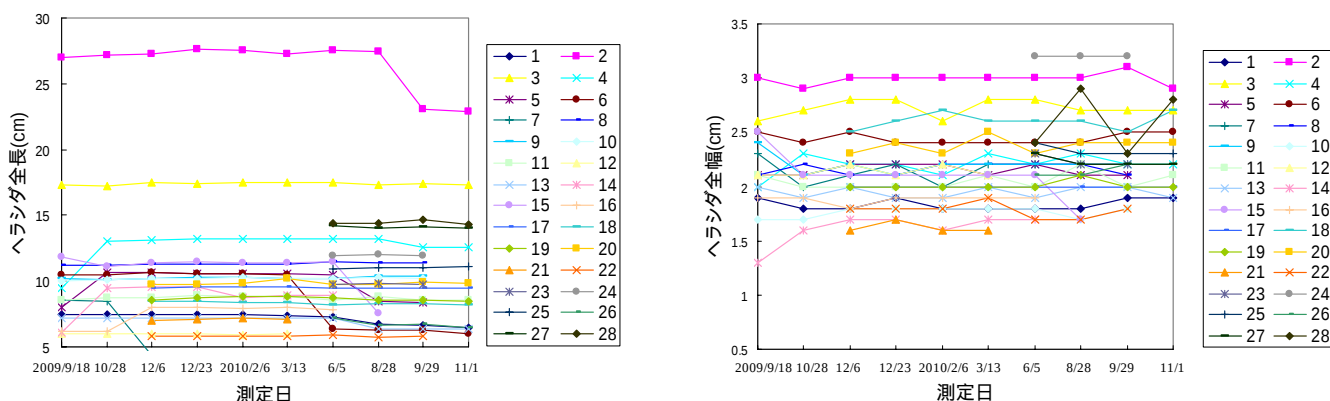


図-2 ヘラシダ移植試行区におけるヘラシダの生育状況(左：全長，右：全幅)

程度の根茎3本と根茎に付着した土、化学繊維バッグには長さ15cm程度の根茎5本と根茎に付着した土を入れた。試行区でのヘラシダの生育状況を確認するため、ヘラシダ移植試行区では、金網から出てきている葉、現地表土移植試行区では発芽が確認された葉に番号札を付け、葉の長さや幅を測定した。写真-2に示すように現地表土移植試行区では、自然繊維のバッグは約1年程で風化を始め2年後には消失した。図-2はヘラシダの生育状況を示している。長さや幅が減少している葉は最終的に枯れてしまっているが、2009年12月6日、2010年6月5日、2010年11月1日には新葉の展開を多数確認することができた。これは、葉が世代交代していることを示し、順調に生育していると判断している。またヘラシダの胞子は9月から11月にかけて活動しているのではないかと推測される。

3 土中水分計の設置と計測

2008年11月16日に土中水分計センサーを現地表土移植試行区右下に2本設置していたが、2010年9月29日にヘラシダの葉がその数を増やしていることから、斜面に根付いているものと判断し、ヘラシダ移植試行区上部に新たにセンサーを2本設置した。図-3は、土中水分計センサーの設置方向を示した断面図である。センサー1、2は現地表土移植試行区の向かって右側に、センサー3、4はヘラシダ移植試行区上部にそれぞれ垂直方向、平行方向に2本ずつ設置した。

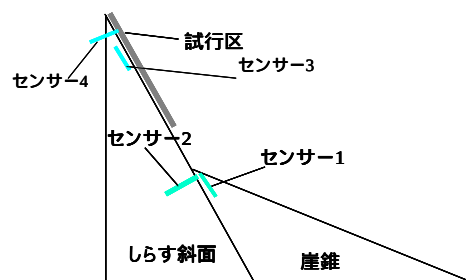


図-3 土中水分計設置状況

図-4に雨量(志布志市のアメダスデータ)と土中水分センサーで計測された体積含水率の時系列変化を示している。降雨があれば体積含水率が増加していること、また、2010年10月後半の降雨時にヘラシダ移植試行区側の体積含水率が低い値を示していることがわかる。このことは、ヘラシダの葉が雨水の斜面への浸透を抑制していることを示している。

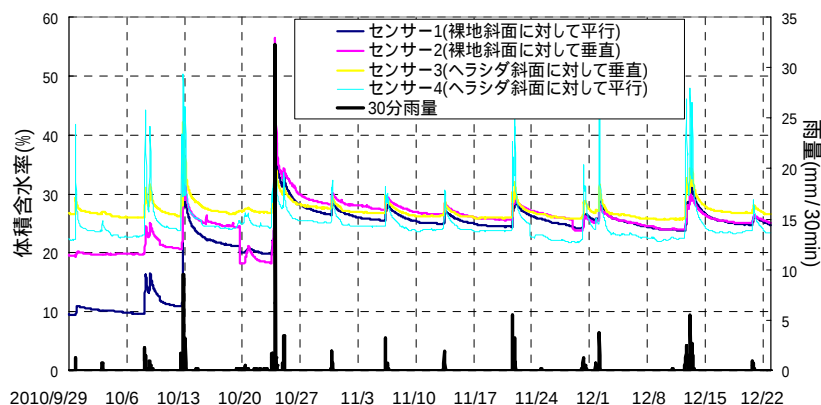


図-4 土中水分計計測結果

4 おわりに

史跡公園などのしらす斜面の法面保護工では、道路・鉄道・宅地斜面などで採用される従来工法を採用することは困難である。本稿では、急勾配しらす斜面に自生するヘラシダに着目し、史跡公園などの法面緑化植生としての最適性を調べる試みを紹介した。ヘラシダによる安定化は計測結果から有用であることが期待されるが、今後はヘラシダの根が斜面内の水分を吸うことによる体積含水率の低下(乾燥側)について調べる必要があると考えられる。

謝辞

本研究に対して志布志市教育委員会には試行区の提供等、種々のサポートを頂きました。ここに謝意を表します。