

傾斜草地における土壌物理性の空間分布 The Spatial Distribution of Grassland Soil Properties on a Hillslope

細川 悟* 柏木 淳一* 長谷川周一*

HOSOKAWA Satoru, KASHIWAGI Junichi and HASEGAWA Shuichi

1. はじめに

傾斜地において土壌の不均一性をもたらす主要因は、土壌侵食や堆積による土壌物質移動や特異な水移動であり、地形変化が密接に関与する。土壌の空間分布の解析に地形情報を活用することは有効であるが、地形的に多様で複雑な我が国においては、地形要素の定量化を検討し土壌特性の空間分布と地形について研究した事例は少ない。本報告は、傾斜草地を対象に地形特徴量の抽出を試み、それを用いて土壌物理性の空間分布を検討したものである。

2. 調査方法

調査圃場は、北海道大学北方生物圏フィールド科学センター静内研究牧場内に位置する、標高約 130~165m の南西向きの複合斜面に設定した。蹄耕法により造成され、放牧用草地として利用されている。2001 年 10 月に Fig.1 に示す地点において断面調査を行い、ルートマットを削除した土壌表面から 100cm³ 円筒を挿入して不攪乱試料を採取した。試料を実験室に持ち帰り、所定の方法により土壌物理性を測定し、飽和と-4.9kPa の含水量の差を粗間隙率とした。

また、正方格子間隔を 2.5×2.5m としたデジタル標高データを用いて、3×3 の格子点の標高データを対象に、勾配、流線方向の勾配変化率、流線に直交する方向の勾配変化率、ラプラシアンを算出した。以上の地形特徴量を勘案して、Interfluve、Backslope、Footslope の 3 種類に斜面を定性的に分類した。

3. 結果と考察

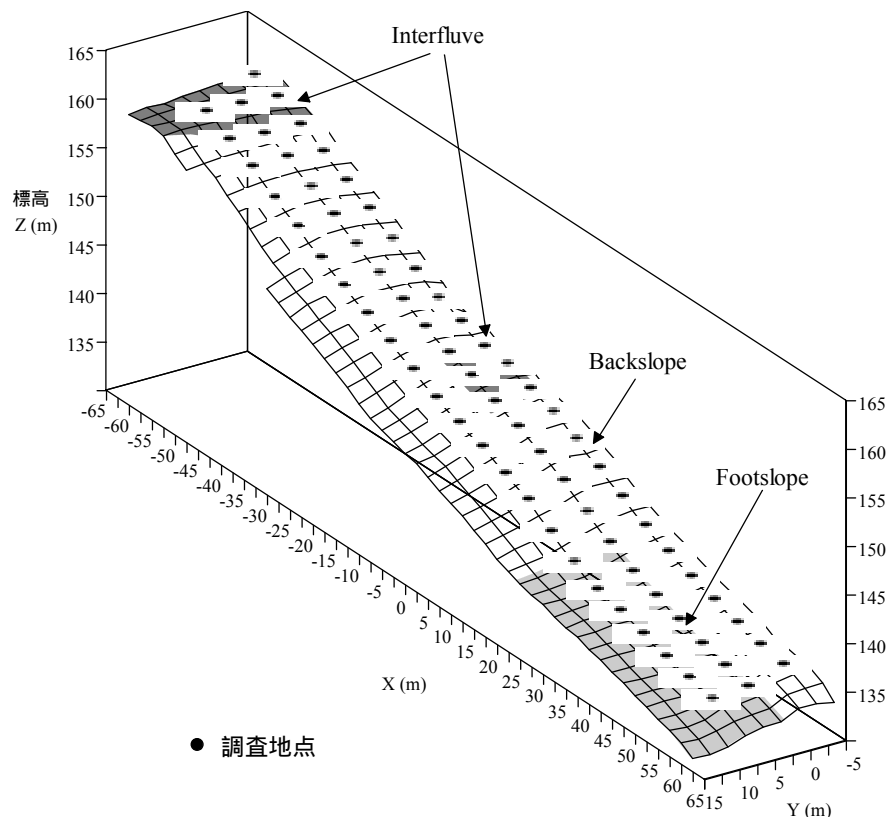


Fig.1 調査圃場の概要 Sampling points and distribution of landform elements

*北海道大学大学院農学研究科 Graduate School of Agriculture, Hokkaido University

キーワード：不均一、空間変動、地形

各土壌物理性に関して、基本統計量を算出し χ^2 検定により正規分布への適合性を検討した (Table 1)。乾燥密度等は正規性が認められたが、A 層厚は正規性が棄却され、深さの増大する方向に向かって裾が長い分布であった。また、変動係数が大きく、ばらつきの大きいことが示された。

このような A 層厚の空間変動 (Fig.2) については、分散分析の結果 (Table 2) から、分類斜面間で有意差はなかった。また、A 層厚

と地形特徴量の相関係数も小さかったため、地形情報により A 層厚の空間分布を説明できなかった。しかし、A 層下に噴出年代の明らかな降下軽石層が存在しており、大規模な土壌侵食・再堆積は生じていなかったと考えられる。正規分布が認められた乾燥密度は、地形特徴量との相関が低く、分類斜面毎に分布の特徴を見出すことができない物理性であった。一方、体積含水率は、勾配が小さく (0.20 以下) 斜面の形態が凹型 (勾配変化率が正) である Footslope では他の分類斜面に比べて明らかに値が大きく、 $0.60\text{cm}^3\text{cm}^{-3}$ 以上の値は Footslope を中心に分布していた (Fig.2)。粗間隙率と飽和透水係数においても、分類斜面間に有意差が生じ (Table 2)、Footslope では Interfluve と比較して粗間隙率は約 1/2、飽和透水係数は約 1/10 となった。

0.30 以上の急勾配を含み地形変化は激しいが、土壌断面からは明らかな土砂移動は認められず、層厚や乾燥密度の物理量の分布を地形情報により特徴付けることはできなかった。土壌水分は地形と関連性が高く、粗間隙率や飽和透水係数等は地点の水分条件を反映して、結果的に地形に対応した分布を示すと考えられる。

Table 1 測定値の統計処理結果
Statistical analysis for soil physical properties

測定項目		標本平均	分散	標準偏差	変動係数	標本数	正規性**
A層厚	cm	11.04	12.98	3.60	32.6	58	
乾燥密度	gcm^{-3}	0.751	0.0096	0.098	13.0	70	
体積含水率	$\text{cm}^3\text{cm}^{-3}$	0.536	0.0039	0.063	11.7	68	
粗間隙率	$\text{cm}^3\text{cm}^{-3}$	0.109	0.0019	0.043	39.9	70	
飽和透水係数*	cms^{-1}	4.2×10^{-4}	0.000047	0.0068	308.1	70	

*: 標本平均は幾何平均値である

** : ...有意水準0.05で正規分布が棄却されない

Table 2 分類斜面間の分散分析結果
Analysis of variance associated with slope classification

測定項目	分類	標本平均	分散	標準偏差	変動係数	標本数	F値
A層厚	Interfluve	13.8	37.8	6.1	44.4	6	$2.244 < 3.165 = F_{(2,55)}(0.05)$
	Backslope	10.6	9.9	3.2	29.8	40	
	Footslope	11.2	9.8	3.1	27.9	12	
乾燥密度	Interfluve	0.733	0.020	0.141	19.3	13	$0.362 < 3.134 = F_{(2,67)}(0.05)$
	Backslope	0.753	0.006	0.081	10.7	43	
	Footslope	0.764	0.011	0.104	13.6	14	
体積含水率	Interfluve	0.505	0.0036	0.060	11.9	13	$4.663 > 3.138 = F_{(2,65)}(0.05)$
	Backslope	0.534	0.0040	0.064	11.9	42	
	Footslope	0.576	0.0017	0.042	7.2	13	
粗間隙率	Interfluve	0.132	0.0015	0.039	29.5	13	$6.043 > 3.134 = F_{(2,67)}(0.05)$
	Backslope	0.112	0.0020	0.045	39.8	43	
	Footslope	0.079	0.0007	0.026	33.5	14	
飽和透水係数	Interfluve	1.8×10^{-3}	0.00022	0.0150	245.6	13	$8.588 > 3.134 = F_{(2,67)}(0.05)$
	Backslope	4.3×10^{-4}	0.0000063	0.0025	153.8	43	
	Footslope	1.0×10^{-4}	0.0000007	0.0008	213.8	14	

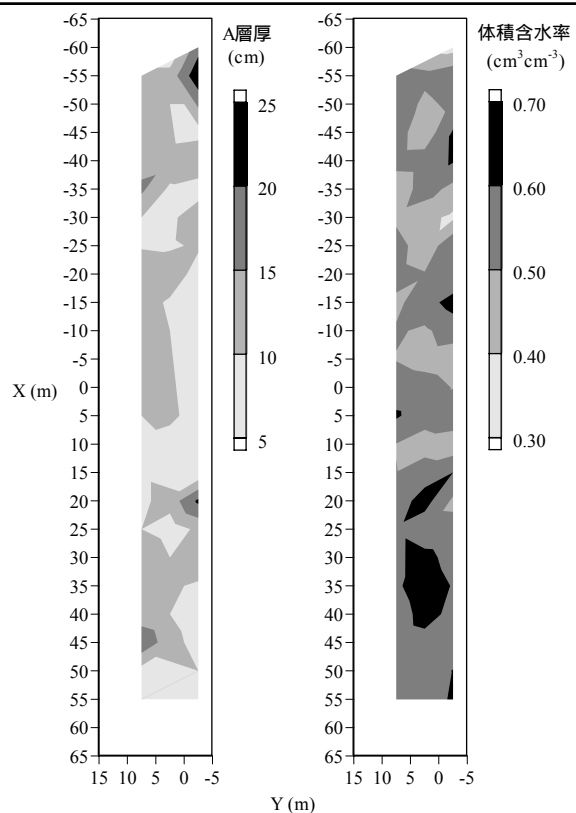


Fig.2 A層厚と体積含水率の空間分布
Spatial distribution of soil physical properties