

北関東地域の傾斜放牧地における土壌侵食の実態

Actual Conditions of Soil Erosion on Sloping Pastures in the North Kanto Region

中尾誠司・山本 博

Nakao Seiji · Yamamoto Hiroshi

1. 研究の背景および目的

昭和40年代から展開された大規模草地造成により、現在、全国で約900ヶ所、9万5千haの公共牧場が運営されている。中でも傾斜放牧草地では、土壌侵食が顕在化してきている。草地造成期における土壌侵食実態については、過去に多くの調査が実施されたが、その後の放牧草地における土壌侵食に関する調査事例は極めて少なく、その実態は不明な点が多い。そこで、栃木県内の公共牧場（A牧場）において、2007年に、牧場内の土壌侵食実態等に関する現地踏査・調査、ならびに侵食現象が著しい牧区について、ガリ侵食の規模、分布などの調査を実施した。

2. 調査対象牧場および踏査・調査の概要

調査対象のA牧場は標高1,020～1,320mの高冷地に位置し、306haの草地面積を有している。放牧ローテーションのために草地を45牧区に分け、そのうち3牧区(約16ha)を採草地として利用している。放牧地の主体草種はオーチャードグラス、ペレニアルライグラスである。土壌は黒ボク土である。

A牧場の全牧区において、草地面、法面等の侵食状況を踏査した。ガリ侵食が顕著な8牧区について侵食流路の断面計測を行い、このうち4牧区については土壌コア(100cc円筒)のサンプリングと土壌貫入抵抗値の計測を実施した。コアサンプルを用いて室内土壌物理試験を行った。また、代表的な牧区についてガリ侵食、牛道侵食などの侵食流路の詳細な測量や断面計測を行った。

3. 踏査・調査の結果

1)放牧地の侵食状況: A牧場における侵食状況を図1に示す。法面では、冬期の土層凍結と春の融解作用により表層の滑落が起こり、植生の定着が困難な状況であった(図1(a))。表土層と心土層の境界部において湧水が見られる箇所もあり、この境界部における浸出水による内部侵食なども表層崩壊の誘因であると考えられた。牧柵沿いは、放牧牛の往来頻度が高く牛道が形成されやすい。その牛道に雨水が集まりやすい地形の牧区では侵食溝の発達が著しく、規模は様々であるが多くの牧区でリル・ガリ侵食が見られた(図1(b))。牧場Aでは過去に、いくつかの牧区において、旧沢部に相当する雨水の集中しやすい箇所に、土壌侵食防止ブロックマットによる侵食防止工が施された。しかし、保護資材沿いに牛道が形成され、徐々に侵食を受け、現在大規模なガリに発達していた(図1(c))。草地面では、旧沢地形であり雨水の集中しやすい箇所に激しいガリ侵食が見られた。しかしこれは、単に地形的な要素に基因するものではなく、牛道の形成や蹄圧などによる小規模なくぼみの形成が初期誘因となっている場合が多いと推察された(図1(d))。

2)ガリ侵食溝断面と土壌物理性の特徴

図2に、A牧場の代表的な牧区(牧区A)の地形とガリ侵食溝の分布を示す。谷状になった部分に大規模なガリ侵食溝(図中太点線;主ガリ)が発達し、そのガリに中規模の支線ガリが合流していた。主ガリの下流端からの距離と侵食溝断面の規模等を表1に示す。下流端から70m前後の上流域においてもガリ幅は広く、最大深も2mを超え、下流側断面とほぼ同じ規模であった。これらの特徴から判断すると、この牧区では、深さ2m前後で縦侵食はほぼ停滞するが、ガリ壁の崩落や侵食などによるガリの拡幅はさらに進行すると考えられた。表2は、その他の牧区におけるガリ侵食溝の特徴である。規模は牧区によって異なるが、すべての牧区における断面規模の地点間差は比較的小さく、牧区Aの場合と同様の傾向であった。

調査牧区土壌の物理性を表3に、牧区Bにおける土壌貫入抵抗分布を図3に示す。牛道やガリ壁土壌は草地地面土壌に比べ緻密で、透水性も低い。また、牛道の表層はガリ底に匹敵するほど硬い。しかし、牛道下層には硬度の低い領域があり、表面付近の緻密層が剥がれたり、泥濘化した場合、牛道部は侵食が深層化する可能性を有している。

表3 牧区土壌の土壌物理性
The Physical properties of each paddock soil

牧区	地点	乾燥密度 (Mg/m ³)	固相率 (%)	透水係数 (cm/s)
A	草地地面	0.927	32.24	1.15×10 ⁻²
	牛道	1.114	42.82	2.08×10 ⁻⁶
	ガリ壁	1.194	40.60	3.03×10 ⁻⁵
B	草地地面	0.728	20.97	1.90×10 ⁻⁵
	牛道	0.645	13.66	6.94×10 ⁻⁷
	ガリ底	0.865	29.37	4.56×10 ⁻⁶
C	草地地面	0.702	18.81	4.63×10 ⁻⁶
	ガリ壁	0.757	27.26	4.62×10 ⁻⁵
D	草地地面	0.781	31.88	1.03×10 ⁻⁵



図1 土壌侵食の様子(The state of soil erosion)

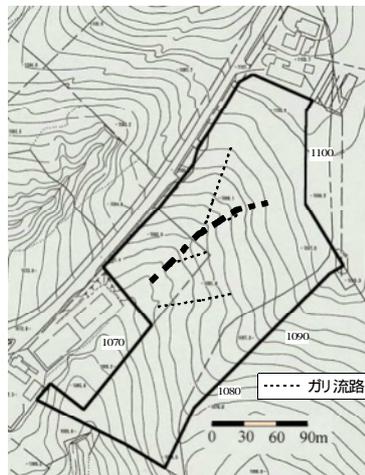


図2 地形およびガリ分布(牧区A)
Outlines of study pasture
(Paddock A)

表1 ガリ横断面の特徴(牧区A)
Characteristics of gully
cross-sections(Paddock A)

断面	下流端からの距離(m)	ガリ幅 B(m)	最大深 D(m)	形状
	9.6	2.90	1.57	U字
	20.2	3.98	2.28	V字
	30.7	1.85	2.03	V字
	39.1	2.66	2.70	V字
	46.2	2.51	2.13	V字
	54.5	3.21	1.91	V字
	60.0	3.26	2.13	V字
	69.8	2.91	2.37	V字
	75.4	3.71	2.07	V字
	83.9	1.99	1.68	V字
	89.3	1.40	1.51	V字

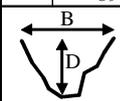

 牧区面積3.86ha

表2 ガリ横断面の特徴(他牧区)
Characteristics of gully cross
sections (other paddocks)

牧区	面積 (ha)	地点	ガリ幅 B(m)	最大深 D(m)	形状
B	6.86	下流部	3.10	1.08	V字
		中流部	2.80	1.30	V字
		上流部	2.90	1.33	V字
C	7.46	下流部	2.35	1.26	V字
		中流部	4.35	1.60	半円
		中流部	2.00	1.20	V字
		上流部	2.55	1.60	V字
E	11.1	下流部	1.65	1.40	V字
		中流部	1.00	0.45	U字
		中流部	1.00	0.32	U字
		上流部	0.95	0.44	半円
F	3.81	中流部	0.71	0.67	U字
		上流部	1.60	0.88	台形
G	6.57	-	1.60	0.91	V字
		-	2.50	0.95	U字
		-	2.70	1.63	V字
		-	2.65	1.05	台形
H	10.8	下流部	4.60	2.11	V字
		中流部	1.48	0.92	V字

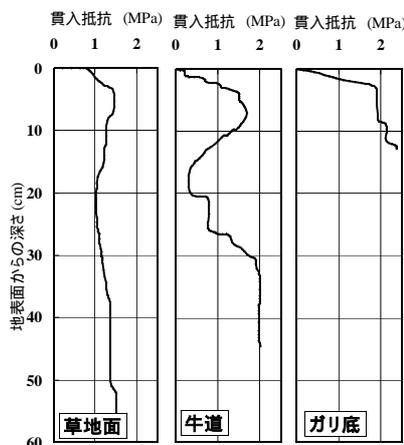


図3 土壌貫入抵抗分布(牧区B)
Soil penetration resistance(Paddock B)