

北海道の大規模丘陵畑における土壌流亡の実態

Assessment of the causes of soil erosion in large-scale hill fields in Hokkaido

○巽 和也* 竹内晴信* 塚本康貴* 北川 巖**

Kazuya TATSUMI, Harunobu TAKEUCHI, Yasutaka TSUKAMOTO and Iwao KITAGAWA

1. はじめに

北海道の代表的な畑作地帯である上川南部地域は、ほ場規模が大きく丘陵地形であるため、近年増加傾向にある集中豪雨により土壌流亡が問題となっている。そこで本地域における土壌流亡の実態を把握するため、調査流域を設定し、各ほ場において侵食程度を分類評価するとともに、作付け情報や基本的な丘陵の地質条件と土壌流亡発生との関連性を検討した。

表1. 点数による侵食程度の評価法

侵食溝の評価項目				4段階に分類
本数(本)	最大延長(m)	最大深さ(cm)	点数	
無	—	—	0	合計点数 侵食程度 ~4 L0
0~5	5~10	2~5	1	
6~15	10~30	5~10	2	5~6 L1
16~30	30~100	10~30	3	7~8 L2
31以上	100以上	30以上	4	9~ L3

2. 調査方法

Google earth の衛星画像（2014年6月下旬撮影）を用いて、目視による土壌流亡発生ほ場数が全体の1割程度に達するエリアを調査流域（対象ほ場数148、流域面積約2.73 km²）に設定した。積雪前（2015年11月中旬）および翌年の融雪後（2016年4月上旬）の踏査、聞き取りから土壌流亡発生ほ場を抽出し、調査流域内の作付け作物、畝方向、平均斜度、斜面長などの情報を整理した。また、土壌流亡発生ほ場において、侵食溝の本数、最大延長、最大深さの3項目に一定の区分を定めて点数による独自の評価を試みた。それらの合計点数から各ほ場における侵食程度を4段階（L0～L3）で分類した（表1）。

・最大延長5m、最大深さ2cm以上の侵食溝を1本と数える
 ・取り付け道路、通路など作物を植えないところに発生する侵食は省く
 例) 本数3本(1点) + 延長80m(3点) + 深さ8cm(2点) = 6点 → L1

3. 結果及び考察

1) 土壌流亡発生ほ場の特徴

調査流域における踏査の結果、積雪前では25筆、融雪後では46筆のほ場で土壌流亡が確認された（表2）。いずれの調査時期においても、土壌流亡発生ほ場数が最も多かったのは秋まき小麦作付けほ場であった。これは流域内で作付けほ場数が多いこともあげられるが、当年の前作物収穫後（8～9月）、秋まき小麦播種（9月）時に耕起を行うことにより、土壌流亡が発生しやすい土壌環境であったと考えられる。流亡ほ場率（土壌流亡発生ほ場数／作付けほ場数×100）の上位3作物は「秋まき小麦作付け」、「馬鈴薯収穫後」、「前作物不明（耕起済み）」であった。「前作物不明（耕起済み）」と「秋まき小麦作付け」では、耕起が土壌流亡発生に関与したと考えられ、馬鈴薯は収穫部が地下茎であることから収穫作業に伴う土壌攪乱が影響したと考えられた。一方、アスパラ、牧草、緑肥など植被状態にあるほ場においては、流亡がほぼ見られず被覆作物の重要性が確認された。また、てんさい、とうもろこし、大豆の収穫跡地では、流亡発生ほ場数が少なく、侵食程度も軽微であった。この要因としては、ほ場全体や畝上、畝間に堆積した残渣（主に茎）が土壌流亡を緩和していた可能性が考えられる。

表2. 作物と土壌流亡発生ほ場の関係

	作物	作付けほ場数	流亡ほ場数		流亡ほ場率(%) [※]	
			積雪前	融雪後	積雪前	融雪後
作付け中	アスパラ	1	0	0	0	0
	牧草	20	0	0	0	0
	緑肥	25	0	1	0	4
	秋まき小麦	38	13	18	34	47
	てんさい	6	0	2	0	33
収穫跡地	とうもろこし	7	1	1	14	14
	大豆	29	2	7	7	24
	馬鈴薯	14	6	12	43	86
	不明(耕起済み)	8	3	5	38	63
	合計	148	25	46	17	31

※ 流亡ほ場率(%) = 土壌流亡発生ほ場 ÷ 作付けほ場数 × 100

*道総研中央農業試験場 Hokkaido Research Organization Central Agricultural Experiment Station.

** (独) 農研機構農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering.

キーワード: 集中豪雨, 土壌流亡, 緩和効果

2) ほ場条件が類似するエリアの侵食程度の評価(積雪前)

ほぼ単一の傾斜面で斜度・斜面長や畝方向などのほ場条件が類似し、相互に隣接する5枚のほ場における侵食程度を表3に示した。隣接するほ場での侵食程度が異なっており、さらに作物種により評価項目毎の点数が異なる傾向が見られた。最も侵食程度が大きいL3に該当したほ場には、傾斜方向に秋まき小麦が作付けされており、多数の畝間侵食が確認された。馬鈴薯収穫後では、ほ場傾斜に沿った畝が残っており、深い畝間侵食が目立っていた。一方、緑肥作付けや大豆収穫後では侵食溝の本数が少なく、土壌流亡緩和効果が裏付けられた。

表3.ほ場条件が類似するエリアの評価項目毎の点数

ほ場No.	ほ場情報					評価項目毎の点数				分類
	作物	ほ場状態	畝方向	斜面長(m)	斜度(度)	本数	最大延長	最大深さ	合計	
No.1	緑肥	作付け中	ばらまき	230	8.1	0	0	0	0	L0
No.2	大豆	収穫跡地	傾斜	228	8.5	1	4	1	6	L1
No.3	秋まき小麦	作付け中	傾斜	234	7.5	3	4	1	8	L2
No.4	馬鈴薯	収穫跡地	傾斜	209	8.8	2	4	2	8	L2
No.5	秋まき小麦	作付け中	傾斜	238	8.4	4	4	1	9	L3

3) 畝方向と侵食程度の評価内容

ほ場傾斜に対する作物の畝方向と土壌流亡との関係について調査した結果を図4に示す。傾斜方向に畝がある場合は侵食溝の本数・最大延長が侵食程度に影響し、等高線栽培の場合は侵食溝の深さが影響していた。傾斜方向に畝がある場合は降雨により発生する表面流水が畝ごとに分散し、侵食溝の本数は多くなるが深さは浅かったと考えられ、等高線栽培の場合はほ場内の凹地や畝の端で集水し、豪雨時に深く侵食すると考えられた。

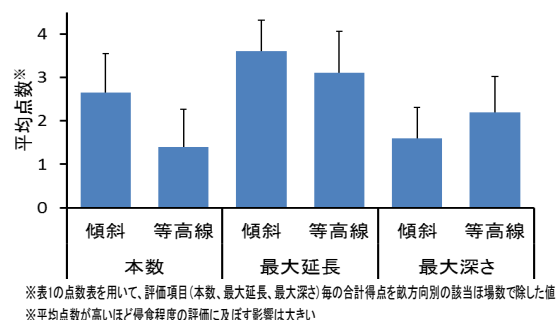


図4.畝方向の違いと評価項目毎の平均点数

4) 平均斜度、斜面長と畝方向の関係

藤原ら(1982)の枠試験による報告では、表面流出土量は斜度、斜面長に伴い増加することから、本調査流域においても土壌流亡発生ほ場における平均斜度、斜面長と侵食程度との関係性を調査した(表4)。この結果、積雪前では、平均斜度の増加に伴い侵食程度は大きくなったが、斜面長と侵食程度では明瞭な関係が見られなかった。一方、融雪後では斜面長との関係にのみ侵食程度の増加傾向が見られた。

表4.平均斜度、斜面長と侵食程度との関係

畝方向	平均斜度(度)	平均点数 [※]		斜面長(m)	平均点数 [※]	
		積雪前	融雪後		積雪前	融雪後
畝なし ^{※※}	4~6	-	9.0	51~100	7.5	8.3
	6~8	6.5	7.7	101~150	6.0	9.0
	8~10	8.0	10.0	151~200	-	8.5
傾斜	2~4	-	6.5	~50	-	6.0
	4~6	6.7	8.5	51~100	8.0	7.7
	6~8	7.0	8.0	101~150	6.7	8.3
	8~10	7.5	9.6	151~200	7.0	9.8
	10~12	8.0	7.5	201~	7.8	9.0

[※]表1の点数表を用いて、3つの評価項目の合計点数を平均斜度、斜面長別の該当ほ場数で除した値
^{※※}緑肥作付けや裸地などの畝がないほ場

4. おわりに

本調査結果から土壌流亡の低減には表土を攪乱せず、被覆作物や残渣などにより表土を露出させないことが重要であると考えられた。また、侵食程度は斜度や斜面長などの影響を受けるが、傾斜に対する作物の畝方向で侵食形状が異なった。生産者からは侵食溝が深くなる等高線栽培より、侵食本数は多いが、溝が浅くなる傾斜方向の畝形成が作物への影響上望ましいとの声も聞く。

今後は、被覆作物や収穫後の残渣による土壌流亡緩和効果を検証するとともに、腐植含量や堅密層の有無など営農管理における対策技術を検討していきたい。

引用文献

- 1) 藤原輝男ら 1982. 降雨強度と斜面長および傾斜角の土壌侵食量に及ぼす影響. 山口大学工学部研究報告,33,1, 105-111.