

## 23. 農地におけるリル侵食の限界斜面長の予測手法

[要約] リル網が形成された農地からの土砂流出量を予測する上で重要な、リルの限界斜面長（斜面上流端からリル発生点までの距離）をGISデータが利用可能な形で予測手法を開発することにより、広域での土砂流出量予測モデルの構築が可能となる。

農業工学研究所・地域資源部・土地資源研究室	区分	研究
連絡先 029-838-7670, sogawa@affrc.go.jp	分類	参考

### [背景・ねらい]

農地の土壤保全計画では、適切な農地の許容斜面長を決定することが必要となる。この許容斜面長の決定では、リル侵食の限界斜面長が非常に重要なデータとなる。また、リル網が形成された農地からの土砂流出量を予測する場合、リルの谷頭を出口とする集水域の斜面長を決定する必要があり、それには、リル侵食が発生する限界斜面長を予測すればよい。そこで、対象とする農地の土壤条件、水文条件および地形条件から、農地のリル発生に関する限界斜面長を予測する手法を開発した。

### [成果の内容・特徴]

1. 地表面の流出量や表土の限界摩擦速度の基礎式に、農地の土壤、水文および地形条件を加え、GISデータが利用できる形にすることを念頭に、新たにリル侵食の限界斜面長式((1)式)を導いた。
2. 限界斜面長式((1)式)は、地表面流に関するKinematic Wave モデルと流れの剪断応力の概念を基に、理論的に導かれた式である。また、限界斜面長に関して  $\overline{r_{p1}}$ 、 $\overline{r_{p2}}$  が  $l_c$  の関数となっているので、限界斜面長は逐次計算により求められる。
3. 現地圃場で観測されたリルの限界斜面長の平均値(17.6 m)と分布の範囲(10.2~18.8m)に対し(表1)、必要なデータから(1)式により推定した値の幅(11~18 m)はほぼ一致する。のことから、提案した推定式が妥当と判断される。
4. 開発した予測手法により、土壤保全計画における農地の許容斜面長を決定する上で重要なデータが得られる。また、この予測手法により、リル網が形成された農地からの土砂流出量を予測する際に必要となる主要なパラメータ(リル侵食の限界斜面長)が得られる。

### [成果の活用面・留意点]

ここで求めたリル発生の限界斜面長推定式((1)式)は空間情報である農地の斜面長を傾斜角が必要となるが、これとは別途、GISデータから簡易に計算する手法が開発されているため、連携することにより広域の推定に利用できる。

対象農地の表土のリル発生に関する限界摩擦速度は、室内水理実験で求められる。この限界摩擦速度の決定には、これまでの多くの実験的研究の成果が援用できる。

## [具体的データ]

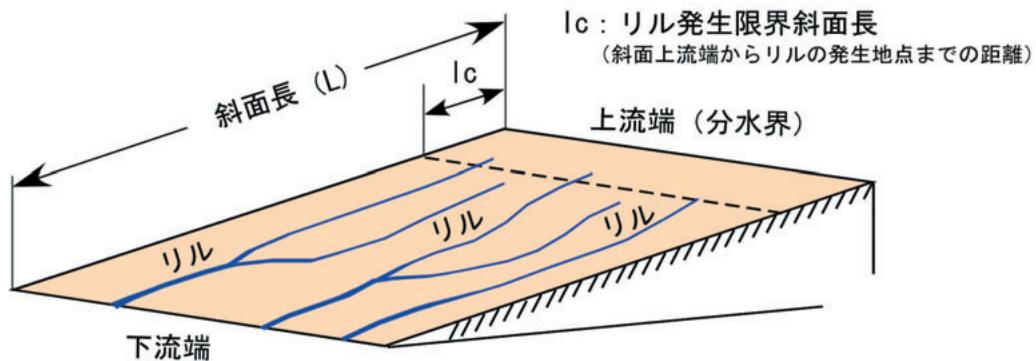


図-1 リル発生の模式図と限界斜面長

## リル発生限界斜面長の推定式

$$l_c = g^{-5/3} N^{-1} \left( \frac{\overline{r}_{p1}}{\overline{r}_{p2}} \right) L S^{-7/6} u_{*c}^{10/3} q_p^{-1} \quad \text{----- (1)}$$

ここに、 $l_c$ ：リル発生に関する限界斜面長(m)、 $L$ ：対象圃場の斜面長(m)、 $S$ ：対象圃場の斜面勾配、 $u_{*c}$ ：表土の限界摩擦速度(m/s)、 $q_p$ ：下流端における最大流量( $m^3/s/m$ )、 $g$ ：重力加速度( $m/s^2$ )、 $N$ ：粗度係数( $s/m^{1/3}$ )、 $\overline{r}_{p1}$ ：流下地点  $x = l_c$  での流量が最大になるときの雨水擾乱の伝播時間における平均有効降雨強度(m/s)、 $\overline{r}_{p2}$ ：下流端での流量が最大になるときの雨水擾乱の伝播時間における平均有効降雨強度(m/s)。

表1 観測圃区の地形特性とリル発生の限界斜面長、推定された限界斜面長

面積 ( $m^2$ )	平均斜面長 (m)	平均傾斜	リル発生の限界 斜面長(m)	推定式から求めた 限界斜面長(m)
3,317	86.8	0.10	17.6(平均) 10.2～18.8	11～18

※限界摩擦速度( $u_{*c}$ )を $3.0 \times 10^{-2} \sim 3.5 \times 10^{-2} m \cdot s^{-1}$ 、粗度係数( $N$ )を0.05として

## [その他]

研究課題名：G I S データを利用する土砂流出予測モデルの開発

中期計画大課題名：農地基盤情報収集及び土地資源評価手法の開発

予算区分：交付金研究

研究期間：2003～2005年度

研究担当者：小川茂男、高木 東（鹿児島大）

発表論文等：高木 東・増本隆夫・堤 聰、農地におけるリル発生の限界斜面長の予測、農業土木学会論文集, pp. 25-32, 2003.