

## 排水改良による土壌流亡抑制効果の WEPP を用いた評価 Evaluation of soil loss control effect by drainage improvement using WEPP

○鵜木啓二\*・巽 和也\*\*・村上 功\*・中村和正\*

UNOKI Keiji, TATSUMI Kazuya, MURAKAMI Kou and NAKAMURA Kazumasa

### 1. はじめに

近年、全国的に集中豪雨が頻発し、農地では土壌流亡による生産基盤の被災が顕在化しており、対応策の構築が喫緊の課題となっている。土壌流亡の主要因は降雨や融雪に伴って発生する表面流出水による侵食であり、表面流の発生を抑制できれば、土壌侵食・流亡も抑制できると考えられる。現在、農研機構農村工学研究部門では、新たな土層改良技術として有材補助暗渠「カットソイラー」<sup>1)</sup>等の普及を進めている。この技術により圃場の排水性を向上させて表面流の発生が抑制できれば、土壌流亡の抑制も可能となる。

本研究では、北海道の傾斜畑流域を対象に土砂流出モデル WEPP (Water Erosion Prediction Project) を適用し、この流域に上記した土層改良技術を施工した場合の土壌流亡抑制効果を推測した。

### 2. 方法

#### (1) 最下流での流出土砂量調査

土壌流亡が発生している北海道の畑地流域（美瑛町、ルベシベ4線川、流域面積2.7km<sup>2</sup>）を対象に、最下流にて水位と濁度の自動観測、流量観測、採水試料によるSS濃度観測を行った。観測期間は2015年12月～2016年11月の1年間である。観測値から連続流量と連続SS濃度を算出し、これらに乗じて求めた連続SS負荷量を流域からの流出土砂量とした。

#### (2) 土層改良による排水性改良の効果調査

上記流域内の暗渠が整備されている畑圃場（1.12ha、傾斜約7度、褐色森林土）に、麦収穫後の切株を資材として有材補助暗渠「カットソイラー」を深さ55cm、5m間隔で等高線方向に施工し、施工前後の暗渠排水量を電磁流量計にて観測した。施工時期は2016年8月末である。

#### (3) WEPP 用データの収集

WEPPに入力する気象データのうち、気温、降水量、風向風速は美瑛アメダスを利用し、湿度と日射量は独自に観測した。土壌データは、地力保全基本調査の値を利用した。傾斜データは、基盤地図情報数値標高モデル（10mメッシュ）を利用した。圃場等の管理データは、各圃場の作付けや作物ごとの管理スケジュールを現地調査等によって収集した。排水網は現地踏査にて確認した。



Fig.1 流域の土地利用  
Land use of watershed

\*土木研究所 寒地土木研究所：Civil Engineering Research Institute for Cold Region, Public Works Research Institute\*\*北海道立総合研究機構中央農業試験場：Hokkaido Research Organization, Agricultural Research Department Central Agricultural Experiment Station、キーワード：排水改良、土壌流亡抑制、WEPP

### 3. 結果と考察

#### (1)WEPP による実測値の再現

Fig.2 に流域最下流での流出土砂量を示す。2015年12月から2016年11月までの流出土砂量は2,428tであった。2016年8月中旬から下旬は台風が連続して北海道付近に来襲したため、8月17日から23日までの1週間（総降水量約300mm）で、年間流出土砂量の50%以上（1,278t）が流出した。WEPPにて流出土砂量を算出したところ、全期間で2,957tと実測値に近い結果がパラメータの調整無しで得られた（この計算結果を"当初"とする）。以降の検討では、このパラメータを用いることとする。

#### (2)土層改良による排水状況の変化

カットソイラーが施工された圃場において、施工前後にそれぞれ2回観測した降雨時の暗渠排水量を比較した。降水量10mm当りの排水量に換算すると、施工前が平均4,140L/10mm（総降水量168mm）、施工後が平均11,881L/10mm（同55mm）と2.87倍となった。カットソイラーの施工により、暗渠までの水みちが確保されたことで、排水量が増加したと考えられる。

#### (3)土層改良による土壌流亡抑制の効果予測

カットソイラーの施工によって暗渠排水量が2.87倍となったことを、土壌全体の透水性が向上したことに置き換え、WEPPのパラメータである土壌の有効透水係数を当初計算の2.87倍に設定することで、土層改良による土壌流亡抑制効果を推測することとした。計算の結果、流域末端での流出土砂量は当初の2,957tから1,939tに大きく減少した（この計算結果を"施工後"とする）。個別斜面ごとに土壌流亡量の減少率 $((1 - \text{施工後} / \text{当初}) \times 100(\%))$ をみると（Fig.3）、当初の流出土砂量が多い斜面は土砂量が減少しにくい傾向がみられた。流出土砂量の多い斜面は、傾斜が急で斜面長も長い場合が多く、このような斜面では土壌流亡抑制効果が比較的小さいことを示唆するものである。今後、現地試験を通して、この結果が妥当かどうか検証する必要がある。

### 4. おわりに

本研究ではカットソイラーの施工による土層改良で暗渠排水量が2.87倍になるという結果が得られたが、沖縄における同様の試験では1.35倍という結果が得られており、今後、この数値も精査していく必要がある。

**謝辞** 本研究は、農林水産省委託プロジェクト研究「豪雨に対応するためのほ場の排水・保水機能活用手法の開発」により行われたものである。

#### 引用文献

1)北川ら（2015）：農家が収穫残渣等を活用して排水改良できる有材補助暗渠機「カットソイラー」、農村工学研究所2015年成果情報

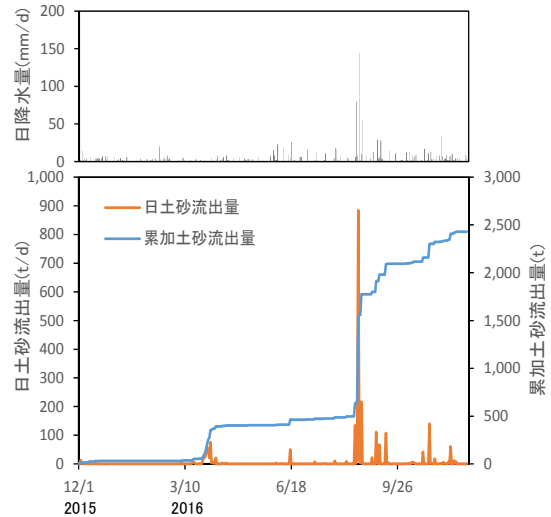


Fig.2 流出土砂量観測結果  
Changes in sediment runoff

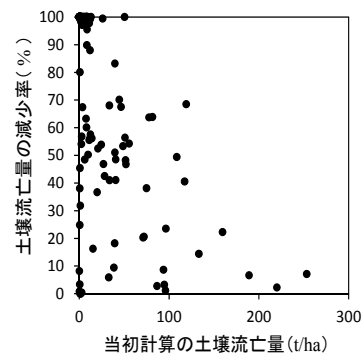


Fig.3 各斜面の土壌流亡量減少率  
Reduction rate of sediment yield on each slopes