

## 降水量予測値を用いた北海道の土壌流亡量予測 Amount of soil loss by predicted precipitation in Hokkaido

○ 鶴木啓二・山田朋人・稲津 将・佐藤友徳・松岡直基・中村和正

UNOKI Keiji, YAMADA Tomohito, Inatsu Masaru, SATO Tomonori,

MATSUOKA Naoki and NAKAMURA Kazumasa

1. はじめに 降雨や融雪による農地での土壌流亡は、肥沃な土壌の流出による生産性低下を引き起こす。一方、IPCCの第5次評価報告書では、地球温暖化が継続することで、降水量が増加するとともに、激しい降雨の回数も多くなる地域があるとしている。すなわち、土壌流亡の問題が深刻化する可能性があるということである。土壌流亡量を許容値以下に抑制するための対策を計画するには、土壌流亡量を予測する必要がある。

本研究では、文部科学省が実施している気候変動適応研究推進プログラム（RECCA）の研究成果である降水量の予測値を利用し、USLE（汎用土壌流亡量推測式）を用いて北海道における将来の土壌流亡量を予測した。

2. 降水量予測値の概要 降水量の予測値は、RECCA 北海道グループの「北海道を対象とする総合的ダウンスケーリング手法の開発と適用」の研究成果を利用した。RECCA 北海道グループでは、3種類の全球気候モデルと3種類の地域気象モデルの組合せにより、10kmメッシュにダウンスケーリングされた9パターンの気候を計算した。「将来」の条件は、社会経済シナリオが、経済発展を重視しつつ化石燃料と新エネルギーの技術をバランス良く使う社会（SRES A1Bシナリオ）で、気候モデルの推測による全球平均気温が現在に比べて2℃程度上昇した年代である。計算された予測値は、メッシュ内にある気象庁の気象観測地点に4～11月降水量、および12～3月降水量として付与した。また、比較のための「現在」（1990年代）についても計算値を用いた。

### 3. USLE各係数の設定

(1) 降雨係数 ( $R$ ):  $R$  は、降雨流出係数 ( $R_r$ ) と融雪流出係数 ( $R_s$ ) の和として算出される。 $R_r$  は、気象庁観測点の実測値から4～11月の総降水量と  $R_r$  の関係式を各観測地点ごとに求め、関係式に予測値を代入して、気象観測点ごとの値を求めた。 $R_s$  は、USLEの定義どおり、冬期間（12～3月）降水量（cm）を1.0倍することで求めた。Fig.1に各モデルによる現在の  $R$  を示す。各モデルにより数値は大きく異なっていることが分かる。そこで、本稿ではRMSEにより、「現在」の推定値と実測値の降雨係数を比

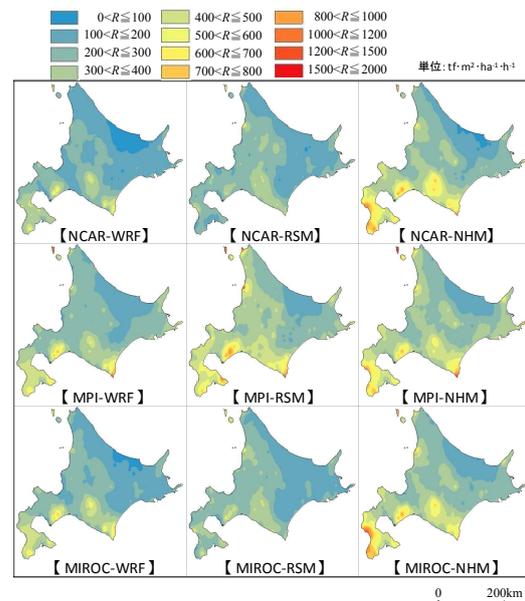


Fig.1 各モデルによる「現在」の降雨係数  
Runoff factor at present by each model

較し、最も誤算の小さかったモデルの組合せ（NCAR-WRF）による計算値を採用することとした。

(2)土壌係数(K)：Kは、既存の土壌図データを統合して新たな土壌図を作成し、これに土壌区分ごとに整理されている値<sup>1)</sup>を付与することで、北海道全域の分布図を作成した。使用した土壌図データは、国土交通省から発行されている20万分の1土壌図と、地力保全基本調査により作成された5万分の1土壌図である。

(3)地形係数(LS)：LSは、USLEの定義による値との相関が高い以下の式<sup>2)</sup>により、GISの機能を用いて算出した。利用したDEMは基盤地図情報の10mメッシュ標高データである。

$$LS = 1.4(As/22.13)^{0.4}(\sin\beta/0.0896)^{1.3} \quad (1)$$

As：単位幅当り集水域(m<sup>2</sup>/m)、β：勾配(度)

(3)作物係数(C)：係数設定の基礎となる土地利用図は国土数値情報の土地利用細分メッシュデータを用いた。土地利用種別のうち、「その他の農用地」以外には、渡辺<sup>3)</sup>が整理したC値を適用した。「その他の農用地」には、農水省から公表されている農林水産統計公表資料の作付面積と、事業計画指針<sup>4)</sup>に整理されているC値から、各市町村ごとの平均値を求めて付与した。

(4)保全係数(P)：農地では縦畝(P=1.0)と横畝(P=0.323、谷山<sup>1)</sup>による)の比率が1:1と仮定し、平均であるP=0.66とした。農地以外はP=1.0とした。

4. 土壌流亡量算出結果 「現在」と「将来」の北海道全域の土壌流亡量を算出した。降雨係数の上昇のため、ほぼ北海道全域で土壌流亡量が増加する結果となった(Fig.2)。農地部分で許容流亡土量(10t/ha/y)を超過している部分のみ表示すると Fig.3 のようになる。許容流亡土量を超過している農地は、全道に分布しており、面積は「現在」が2,141km<sup>2</sup>、「将来」が2,527km<sup>2</sup>と約2割増加する予測結果となった。とくに、十勝では超過農地の増加が顕著にみられた。

5. おわりに 土壌流亡量算出の結果、許容流亡土量を超過する農地が2割程度増加すると予測された。USLEの各係数の設定手法には課題も残っているが、広域評価の手法としては概ね妥当と考えている。

参考文献

1)谷山一郎(2003)：農林水産業及び農林水産物貿易と資源・環境に関する総合研究、農林水産技術会議  
 2)Moore,I.D., and Burch, G.J.(1986)：Physical basis of the length-slope factor in the universal soil loss equation. Soil Sci. Soc. Am., pp.1294-1298  
 3)渡辺康志(2002)：GIS 利用による陸域影響に関する調査研究，財団法人沖縄化学技術振興センター平成13年度内閣府委託事業（サンゴ）調査研究の結果  
 4)農林水産省(1992)：土地改良事業計画指針 農地開発(改良山成畑工)平成4年5月、pp.158-178

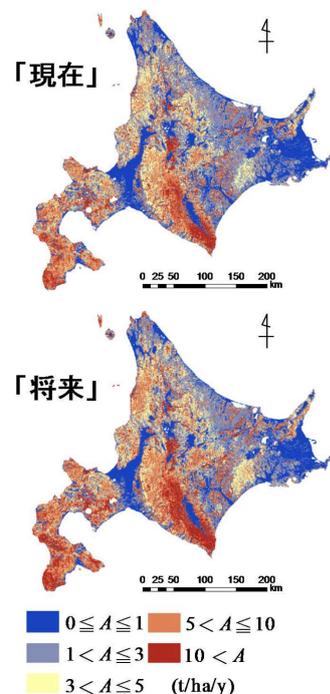


Fig.2 土壌流亡量算出結果  
Calculated soil loss

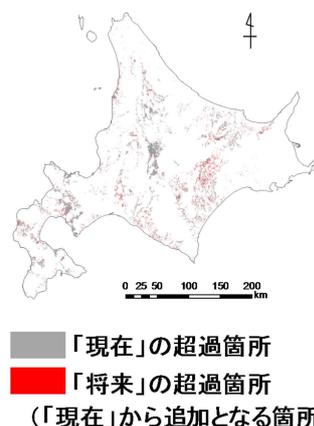


Fig.3 許容流亡土量超過農地  
Farmland beyond permissible soil loss