

IT 技術を活用した草地整備の新たな指標と手法の検討

Development of the Grassland Reclamation Adjustment Method using Information Technology

○南部雄二*・小林義広**・宮崎泰弘**・野口 伸***・柏木淳一***・丸山健次****
NAMBU Yuji*・KOBAYASHI Yoshihiro**・MIYAZAKI Yasuhiro**・NOGUCHI Noboru***
KASHIWAGI Junichi***・MARUYAMA Kenji****

1. はじめに

北海道の草地整備事業における現行の起伏修正は 2 種類で実施され、勾配 8° 未満の圃場を対象に表土扱いは行わずディスクハローに装着されたブレードで起伏を均平化する方式（方式 1）と、主に勾配が 8° 以上の傾斜地を対象とした傾斜緩和を行う方式（方式 2）がある。方式 1 では、圃場内の細かな凹凸が除去されるが、他の生産性を悪化させるようなしゅう曲を除去することはできないといった課題がある。一方、方式 2 は、表土扱いする点、基盤切盛にともなう運土が生じる点が方式 1 と大きく異なり、整備コストが増加する。これまでの方式 1 では修正できなかった圃場内のしゅう曲は、土壌の理化学性と牧草収量のばらつき、雑草の侵入、作業機の走行性・作業効率を低下させる要因となっている。

このような状況に対応し、方式 1 と方式 2 の中間的な工法を検討し、生産性を高めるための新たな指標値の設定と整備手法を検討している。

2. IT 活用型草地整備の概要

圃場内のしゅう曲修正を行うために、GPS 等を用いた空間情報の取得と解析により、IT 技術を活用した草地整備の新たな指標を設定し、整備手法を確立するための試験を 2007 年から実施している。その試験概要は、次のとおりである。

(1) IT 活用型草地整備の手順

新たな指標と工法確立の目的として、圃場作業性の向上、牧草収量の均一性確保、整備コストの縮減があげられる。それらを実現するための IT 技術としては、RTK-GPS、IMU センサの利用を基本とする。具体的には、GPS の空間情報と IMU により検出された加速度、角速度をもとに計算される位置、速度、姿勢角により、測量（現況地形把握）、トラクタの振動・走行性評価、牧草収量と圃場傾斜形状の評価、設計（しゅう曲修正計画）、土壌改良資材の可変散布の制御を行う。これらの作業、解析の工程を図-1 に示す。

(2) 空間情報利用によるしゅう曲修正設計

牧草刈取作業時に、作業トラクタに搭載した GPS・IMU で取得した空間情報・車両姿勢角をもとに、パソコンを用いて現況草地の地形図を作成する。

次に、作成した地形図をもとに、大型作業機械の走行性を悪化させ、人体に有害な振動を与え、収量性を悪化させるしゅう曲（小さな起伏）を解消する手法として、フーリエ変換により特定の波長を抽出し、それらを除去するためのフィルタリングにより、しゅう曲除去のシミュレーションを行う（図-2）。

試験圃場のデータを用い、ISO2631（全身振動－第 2 部：測定方法および評価に関する

*財団法人 北海道農業近代化技術研究センター Foundation The Hokkaido Agricultural Modernization Technology Research Center **北海道農政部 Hokkaido Prefecture ***北海道大学 Hokkaido University ****財団法人 北海道農業開発公社 Hokkaido Agricultural Development Public Corporation 草地整備, IT, RTK-GPS, IMU

基本的要求) を指標とした、振動加速度と作業限界時間および作業の快適性を評価しマップ化すると、限界時間が短時間かつ不快となる領域としゅう曲修正区域が合致した。

また、雑草の混入割合と地形の曲率の相関性を検討すると、曲率のグリッド間隔が2mの場合で決定係数 $R^2=0.814$ を得た。

(3) 土壌改良材の可変散布

地形改修後の土壌化学性のむらを極力解消し、牧草の生育・収量の均一性を確保するために、土壌改良材の可変散布を実施した。10m×10mの区画を基本単位として、トラクタに搭載したGPSとパソコンにより、可変散布機の散布量を制御した。

(4) IT技術活用の効果

IT活用型草地整備の主な効果として、次の1)～3)があげられる。

1) GPS、IMUの利用による空間情報の取得

- ・振動基準、安全性、牧草収量等に対し、空間情報から新たな指標値の設定が可能となる。
- ・空間情報を牧草刈取作業時に取得するため、地形測量作業を省略できる。

2) 基盤改修地形のシミュレーション

- ・取得空間情報を利用して、新たな指標値に対し容易にシミュレーションが行え、しゅう曲修正設計が可能となる。

3) 土壌改良材可変散布の実施

- ・土壌の化学性むらに対応し、土壌改良材の適正量の散布が可能となる。

今後、地形情報を利用したトラクタ走行のシミュレータ(PC用ソフト)を開発することで、現地でのGPS、IMUの計測が省略でき、新たな指標値の適用と改修後地形の作業性、収量性の事前評価が可能になる。

3. おわりに

新たな手法の導入には、機器費用(GPS・IMU)の負担増加があり、トータルコストの検討が重要となる。また、表土扱い有無の程度判定と工事工程の確立、土壌分析の簡素化・迅速化、可変散布エリアの適正化、可変散布機械の精度と散布効率の向上等の課題がある。

今後、試験圃場での地形改修後の作業性評価、可変散布後の土壌化学性、牧草収量の均一性評価が課題となる。

【引用文献】小林・野口・柏木・丸山・南部ら：IT技術を活用した草地整備手法の検討(1)～IT技術活用の概要～、第24回農業土木新技術検討報告会要旨集、pp.36～43(2007)

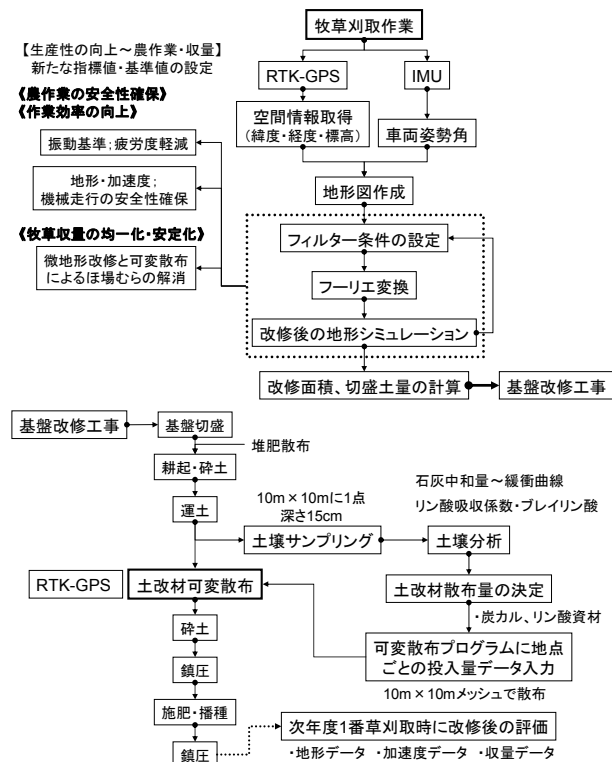


図-1 2007年の実施フロー

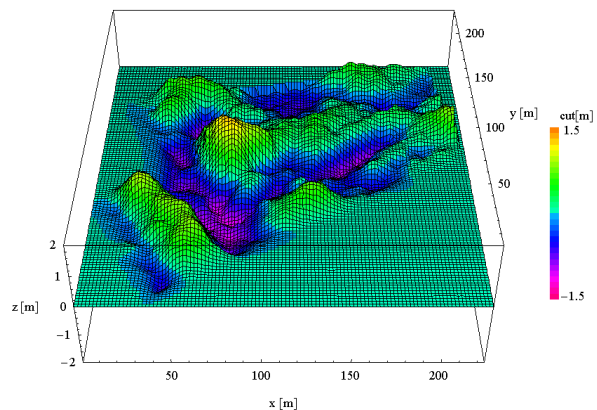


図-2 基盤切盛深さのシミュレーションの例