

# 周波数解析による牧草地空間の情報化と利用に関する研究

生物共生科学講座 生物環境情報学分野  
速水 敦郎

(背景と目的) 北海道の酪農は一戸あたりの飼養頭数増加に伴って、効率のよい粗飼料生産が課題となっている。現在、しゅう曲の多い牧草地を、改良山成工によって大型機械に適した高い生産性の草地に整備することが行われているが、その計画立案には地形測量と技術者の高度な判断力が必要とされている。そこで、GPS を搭載した農用車両を用いて地形測量を行い、得られた地形をフーリエ変換することによって地形のしゅう曲成分を抽出し、改良山成工の工事計画を支援するシステムを開発することを目指した。

(方法) ほ場の地形データを取得するために、地形測量システムを構築し、工事前と工事後の地形を取得した。図1にシステム概略を示す。位置計測はVRS-RTK-GPS、姿勢角計測は IMU を用い、これらの計測装置をトラクタに搭載した。このシステムは牧草刈り取り作業でほ場を等間隔に走行することによって地形データを取得できる。測位した地形データは ArcGIS を用いて正方格子状に補間し、これをフーリエ変換することによって地形の周波数特性を分析した。まず1つのほ場で、慣行工法により行われた改良山成工の工事前後の周波数特性を比較したところ、波長 25mの成分が中心的に減衰していた。その結果から、特定の周波数帯域を遮断させるフィルタを用いた工事計画作成法を開発した。この方法を新たに工事が行われるほ場に対して適用し、切盛土量を計算し、実際に施工した。

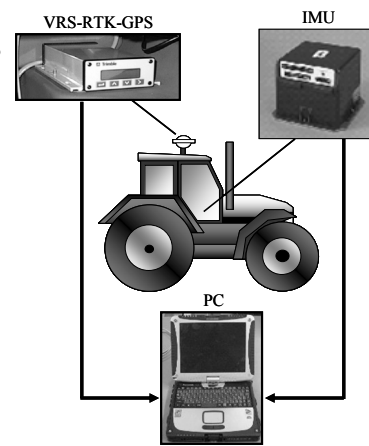


図1 システム概要

(結果) 慣行法の改良工事による地形の周波数変化は、波長 25mの成分を中心に工事後は減少していた。これが工事を行うべき地形のしゅう曲成分だと考え、この波長帯域を遮断させるフィルターを作成し、工事前地形に適用したところ工事後の地形と類似した結果が得られた。改良工事設計への応用は、GIS マップから遮断すべき波長を判読し、フィルターを作成し、工事領域を人間が指定することによって可能だと考えられた。この方法をもとに、工事が行われるほ場に対して工事前地形を取得しフィルタリングを行い、改良工事計画を作成した。その結果、工事が重点的に行われた区画については、ほぼ計画通りに切盛土が行われた。その結果ほ場面の傾斜角が最大  $12^{\circ}$  から  $6^{\circ}$  に緩和された。一方、緩傾斜で作業性にあまり問題のなかった区画は、計画より浅い切盛土であった。

(考察及び結論) フィルタゲインの決定、切盛位置の判断等、人間の判断が必要な部分があるが、本研究で開発したフィルタリングが、工事計画作成に有用であることが明らかになった。この方法は、北海道の牧草地基盤整備の新たな基準となるよう進行中である。