

RTK-GPS測位技術による圃場の整地均平化システムの開発 Development of Farmland Leveling System Utilizing RTK-GPS Technology

○藤森新作*・若杉晃介*・岸 恵純**・広田健一**・田辺義男***・黎文***・南部雄二****
FUJIMORI Shinsaku・WAKASUGI Kousuke・KISHI Keijun・HIROTA Kenichi
TANABE Yoshio・LI Wen・NAMBU Yuji

1. はじめに

圃場面の均平化を図る技術として、近年はレーザーシステムの利用が進んでいるが、同一地域で多数のレーザー均平作業を行った場合、レーザー光線の錯綜や半径 300m を超える到達範囲の拡大による精度の劣化等が課題となっている。そこで、従来のレーザーシステムをさらに発展させて、RTK(Real Time Kinematic)-GPS 測位技術を活用した圃場整備及び営農における整地・均平技術を開発し、省力・軽労化の実現と整備コストの大幅削減を目的に、制御システム（ソフトウェア・ハードウェア）の検証、実用化のための課題とその対応を検討した。

2. 開発内容

(1)GPS レベラー、プラウの開発

高さの精度を± 2cm、位置の情報を 5cm 以内とする。既存の RTK-GPS システムの改良により、この条件を達成するとともに、傾斜均平等にも対応する。

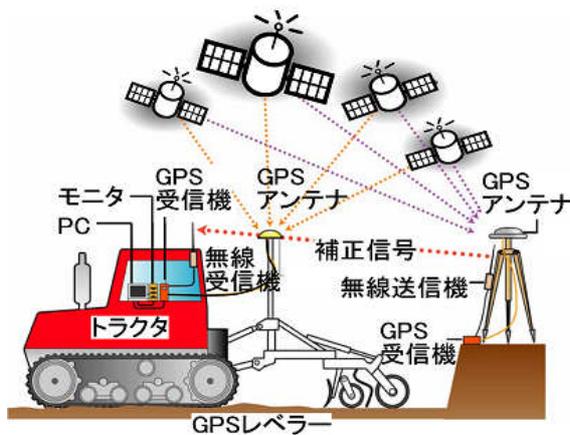
(2)自動圃場マップの開発

トラクタ走行時に自動的に圃場マップを作成し、測量作業の大幅な時間短縮と緻密化を図る。また、このデータを精密農業に活用する。

(3)区画規模や土壌等の異なる現地圃場で実証試験を行い技術の完成度を高めるとともに、レーザー利用による圃場の整地均平よりも大幅な作業時間短縮を図る。

3. RTK-GPSレベラーの構成と特徴(図1、表1)

表1 レーザーと GPS の作業性能比較



項目	レーザー	GPS
作業前後の圃場計測(区画、高低差)	測量+図作成	リアルタイム
運土計画表	測量+図作成	リアルタイム
マーカー機能	×	○
作業範囲	半径 300m	半径 5 ~ 6km
夜間走行	△	○
レーザーの干渉障害	あり	なし

図1 RTK-GPSシステムの構成

GPS レベラーの特徴

- ①圃場の外周、高低差を作業前に計測できる(図2・3)
- ②圃場高低マップ、切土・盛土、土量計算、面積計算
- ③レベラーの仕上げ区域・高さを、圃場内で自由に設定
- ④リアルタイムで機械の位置・高低差を把握、高能率な均平作業
- ⑤レベラーの複数台並行作業
- ⑥3次元位置が高精度(誤差± 2cm)に計測でき、最高均平精度は高低差± 2cm
- ⑦モニターを見ながら夜間作業が可能、畦畔に近づくと警告音

* (独)農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering

** (株)ニコン・トリンブル Nikon-Trimble.Co.,Ltd

*** スガノ農機(株) Sugano Farm Machinery Mfg..Co., Ltd

**** (財)北海道農業近代化技術研究センター Foundation The Hokkaido Agricultural Modernization Technology Research Center

キーワード：圃場整備 農地の汎用化 RTK-GPS レベラー レーザーレベラー 整地 均平



図2 トラクタ搭載 PC と画面

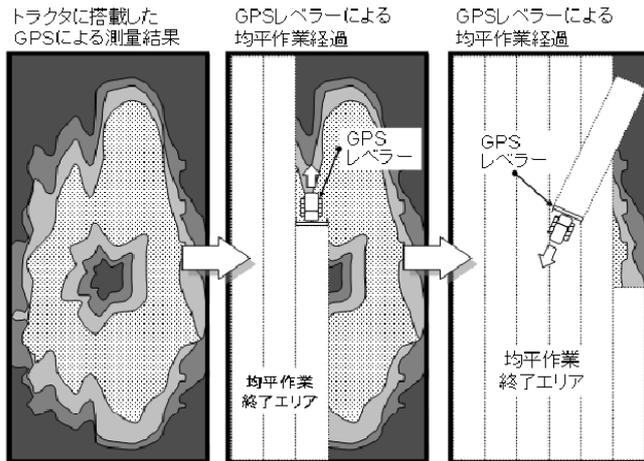


図3 トラクタ搭載パソコンの作業経過画面イメージ

4. 現地試験

北海道中富良野町と岐阜県海津市の現地圃場において、レーザーレベラーと GPS レベラーによる均平作業を実施し、作業時間、均平度等を比較・評価した。区画規模は各圃場とも約 1ha である。

(1) 中富良野町

- ①レーザーレベラー：一方向勾配発光機を使用し、1/1,000 勾配で水準測量と均平作業を実施、作業前・後の水準測量はデジタルスタッフで 130 点を計測
- ② GPS レベラー：RTK-GPS 方式、GPS 均平ソフトを利用、無線通信速度：2,400bps、GPS 通信速度：115,200bps、測量は GPS ソフト
- ③トラクタ：ヤンマー CT1000(100ps)、④レベラー LL4000 (幅4.0m) ⑤作業のフローチャート：外周測定 (面積確定)、現況測量 (レーザー及び GPS)、均平作業、均平作業後の確認測量 (レーザー及び GPS)

(2) 海津市

- ①トラクタ：CATチャレンジャー45(238ps) ②レベラー：LL6000 (幅6.0m)

(3) 試験結果

中富良野の試験は隣接する 2 筆で実施、計測時間はレーザーよりも GPS が 82 %削減された。均平作業は同一時間で 6 hr/ha と多くの時間を要した。この原因は、作業前の均平率 (± 2.5cm 以内に入っている面積割合) が両圃場ともに 35.4 %と極めて悪く、かつ、タマネギ栽培を行うに当たり、水はけを良くするために 1/1,000 の傾斜圃場とする必要があったことによる。さらに、GPS 作業圃場は部分的に深い窪地があったため、運土に手間取ったことが時間短縮に至らなかった要因である。そこで、海津市で 2ha の圃場を 2 分割して、レーザーと GPS による試験施工を行った。レベラー作業前の均平率は ± 2.5cm 以内に 83 %が入っており、また、レベラー幅が中富良野で使用した 4.0m 幅の 1.5 倍に当たる 6.0m であったこと、水平仕上げであったことなどから、整地均平作業時間はレーザーで 136min/ha、GPS で 92min/ha となり、32.3 %の削減となった(表2)。

表2 レーザーとGPSによる水準測量と水平整地均平の作業時間 (単位:min/ha)

作業項目	①レーザー	②GPS	②-①	削減率%	備考
外周計測	0	5	5	-	中富良野の作業時間
現況水準測量	45(90)	14	-31(-76)	-68.8(-84.4)	表中の()内:レーザー計測 では作業人数2名が必要 なためこれを考慮
完了水準測量	41(82)	12	-29(-70)	-70.7(-85.4)	
計測作業計	86(172)	31	-55(-141)	-64.0(-82.0)	
整地均平作業	136	92	-44	-32.3	海津の作業時間
計	222(308)	123	-99(-185)	-44.6(60.0)	