

全自動式レーザー圃場均平機の作業性能と均平状態が水稻の生育に与える影響

木村 勝一・山内 敏雄・元林 浩太・新田 政司*・
鶴田 正明*・高橋 修*・大里 達郎*・高橋 昭喜*

(東北農業試験場・*岩手県立農業試験場)

Performance of Automatic Leveling Machine with Use of Laser
Beams and Effect of Smooth Leveling on the Riceplant Growth
Shoichi KIMURA, Toshio YAMAUCHI, Kota MOTOBAYASI, Seiji NITTA*,
Masaaki TURATA*, Osamu TAKAHASHI*, Taturo OHSATO* and Akiyosi TAKAHASHI*

(Tohoku National Agricultural Experiment Station・)
(*Iwate Prefectural Agricultural Experiment Station)

1 はじめに

田畑の交互利用における転換時や水稻直販直播栽培における。出芽苗立を安定させるために、播種床の均平の高精度化が必要である。そこで、大区画圃場において問題となる均平作業をレーザー光線を利用して行う場合の利用技術を開発し、現地農家圃場で実証した結果を報告する。

2 試験方法

(1) 現地大区画圃場での全自動方式による乾田均平試験
供試圃場：岩手県石鳥谷町新堀地区、
圃場区画面積：1.1ha (80×135m)
レーザー圃場均平機の仕様：試作機、けん引方式、作用幅3.2m、重量820kg、運土容量約1m³
供試トラクタ：M社製MF3060形トラクタ、58kw (79PS)、全重4180kg、四輪駆動
レーザー制御機器：スペクトラ・フィジックス社 (米国) 製、発光機 MODEL-1145 (単勾配機能付き)
受光部 レシーバースマスト SM3EM7C (受光範囲1.2m)
試験実施時期：1993年4月23日
調査項目：均平作業能率と均平精度

(2) 現地圃場における田面高低と生育収量の関係
供試圃場：岩手県矢巾町
調査方法：レーザー均平作業を行った圃場と均平を行わない対象圃場の収量構成要素データを用い、田面高低値との比較をして均平状態が生育収量にあたえる影響を調査した。
調査年次：1991年及び1992年

3 試験結果及び考察

(1) 全自動方式による乾田均平作業性能

1.1haの大区画圃場でトラクタけん引方式によるレーザー圃場均平機を用い、土壌切削と運土のために均平機を操作を自動で行う全自動方式により乾田均平を行った。ここで使用した全自動方式のレーザー制御機器は、半導体レーザーの発光機 (有効半径300m)、マストと受光部が一体となり受光範囲1.2mのレシーバースマスト、及び、均平機の上下

作動用の電磁バルブを駆動する装置から構成されている (図1)。さらに、本制御機器は圃場面を走行しながら田面の高低を計測するサーベイ機能を持っている。

レーザー制御機器が均平機の上下を動作させる応答時間は0.5秒であった。均平作業結果は、オペレータがブレード高さを表示するディスプレイを見ながら手動で均平機の上げ下げを行う半自動方式より、全自動方式のほうが均平精度が高く作業速度も平均1.7m/sと速かった¹⁾。作業能率は0.42h/10aで、均平精度も標準偏差で2.9cmから1.6cmに向上できた。均平作業の燃料消費量は毎時10ℓであった



図1 レーザー圃場均平機

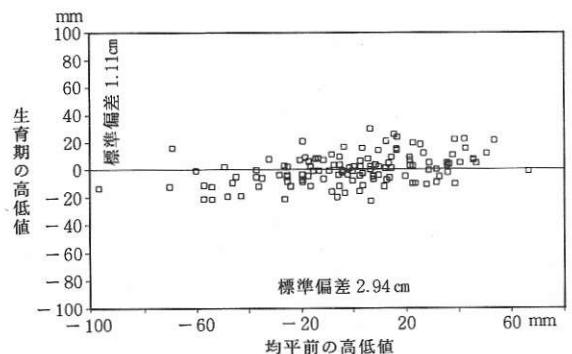


図2 レーザー均平圃場の高低値の変化

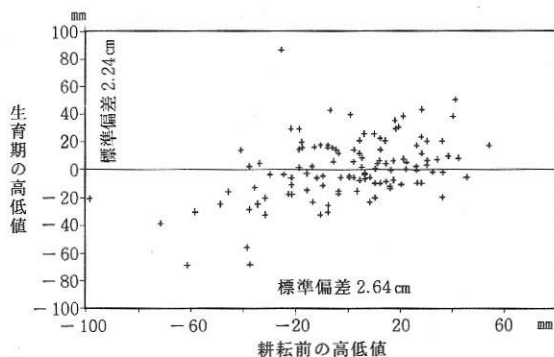


図3 慣行整地圃場の高低値の変化

表1 レーザー圃場均平機の作業性能
(石鳥谷町, 1993年)

項 目		均 平 前	均 平 後
測定日 (月/日)		4/16	4/23
標準偏差 cm		2.93	1.58
最大高低差 cm		16.4	8.3
測定地点数 点		127	133
均平度	±1.5cm以内	42.5%	60.1%
	±2.5cm以内	62.2	91.7
	±5.0cm以上	8.7	0.0
面 積		110a (80×135m)	
全作業時間		4時間10分	
作業能率		0.42h/10a	
作業幅		3.2m	
平均作業速度		1.7m/s	
作業能率の内訳			
作 業	165.8分	(66.4%)	
移 動	79.6分	(31.9%)	
調 整	4.2分	(1.7%)	
合計	249.6分	(100%)	
燃料消費量		41ℓ (10.0ℓ/h)	

(表1)。

一方、レーザー均平を行った圃場と、レーザー均平を行わない慣行の耕うん一代かきの体系による圃場において、移植して約30日後の水深を測定し田面高低状態を調査した結果、図2、図3に示したように慣行の体系に比較し明らかにレーザー均平を行った圃場の方が田面の高低差が少なくなっており均平精度が向上していた。また、農家からも代かき作業時間が短縮され水管理等作業がしやすいと均平状態について好評を得た。

(2) 田面高低差と水稻の生育収量の関係

乾田均平をした岩手県矢巾町の現地圃場において、2年間水稲移植を行った生育収量を調査した。均平作業を行った圃場と均平作業しない圃場の比較では、生育収量の違いを明らかに出来なかったため、各調査地点の高低値と圃場

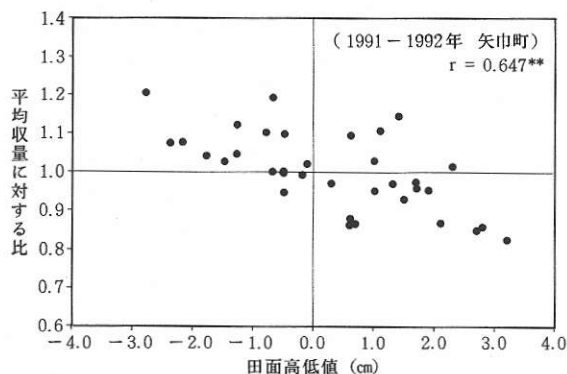


図4 圃場高低と水稻収量

の平均収量を1とした場合の調査地点の収量比を比較したのが図4である。調査対象圃場の高低差±3cmの範囲内での調査結果をみると、田面の高いところで収量が低くなる傾向があった。同様な調査は青森農試や福島農試でも行われている²⁾。田面高低と生育の関係の試験結果によると、乳苗移植では湛水深が7cm以上では収量が減少し玄米重も減少するとされている。普通移植栽培では高低差-6cmの低部は穂数が少なくなり、高低0cmの標準高さで穂数が増加し、玄米重は高低0cmの標準高さが最大となって、高低差がそれより低くても高くても玄米重が減少すると報告されている。今後、田面高低と除草剤の効果の検討が必要であるが、田面が露出した状態であると雑草の防除効果が無くなることが明らかなので、移植栽培においては高低差±3cm以内にすることが必要であろう。

4 ま と め

1.1haの大区画圃場でトラクタけん引方式によるレーザー圃場均平機を用い、土壌切削と運土のために均平機の操作をレーザー光を基準として自動で行う全自動方式により乾田傾斜均平を行った。作業能率は0.42h/10a、均平精度は標準偏差で均平前の2.9cmから1.6cmに向上できた。

均平状態と水稻の生育収量の関係は、高低差±3cmの範囲内での調査結果から、田面の高いところで収量が低くなる傾向があった。

引 用 文 献

- 1) 高橋修, 八重樫耕一, 大里達郎, 高橋昭喜, 木村勝一. 1993. レーザー光利用による半自動均平機の性能. 東北農業研究 46:109-110.
- 2) 東北農業試験場編. 1993. 東北農業試験研究成績概要集—地域水田農業・高品質輪作—. p. 60, 109.