

大区画水田におけるトラクタダンプを利用した均平作業 第2報 運土ナビゲーションシステムの開発

倉岡孝幸・村川雅己¹⁾・兼子健男¹⁾
(熊本県農業研究センター・¹⁾熊本県農政部)

Takayuki Kuraoka, Masami Murakawa and Takeo Kaneko :
Land Leveling Work Using Tractor-dump in a Large-sized Paddy Field
2. Development of Navigation System for Carrying Soil

基盤整備後の大区画水田において、圃場内の土壌や水分条件および圃場周辺的环境条件などにより、均平状態が乱れることがある。均平でない場合は水管理が煩雑であり、雑草が繁茂しやすく、また、直播、不耕起等の低コスト栽培の妨げとなるため、営農段階での効率的な均平技術の開発が望まれている。最近では、レーザーレベラを利用した均平作業がみられるようになったが、これは多量の土を扱うのに適しているが高コストであるため、局所的な不陸が発生し、少量の土量を扱う必要のある地域では向いていないと考える。

そこで、少量の土量を対象としたトラクタダンプに運土ナビゲーションシステムを搭載して均平施工し、検討を行った。

1. ほ場の概要と均平調査

均平対象とする圃場は熊本市河内町白浜地区大区画水田で、面積は1.6ha (長短辺が約160m×100m)である。対象ほ場は波板で仕切らなければならないほど部分的に沈下しており、現在も継続している状況である。

均平作業の前に均平調査を行う必要がある。その方法として、ほ場を10m×10mメッシュに仕切ってできた交点(約180点)においてレーザーレベル(S社製LASERPLANE 500)を用いて測量を行う。

2. 運土ナビゲーションシステムを搭載したトラクタダンプによる均平方法についての検討

1) トラクタダンプの諸元 (第1表)

少量の土量でも確実に掘削運搬が可能なトラクタダンプの特徴は、1) バケツ型のため均平度が平均値に近いエリアを扱わずに済み、標高が高いエリアから低いエリアへの効果的な運土が可能。2) 掘削断面が確定していることから運土量の把握が容易、である。

第1表 トラクタダンプの諸元

メーカー名	K農機
型式	トラクタダンプ NA-1600
価格	130,000円
仕様	全長×全幅×全高=1,000mm×1,600mm×800mm, 容積0.37~0.53m ³ , 重量95kg, 適用トラクタ20~40馬力, 三点リンク
掘削断面	三角断面, 掘削断面積0.014m ²

第2表 運土ナビゲーションシステム構成内容

位置情報収集	GPS (G社製 etrex), D-GPS (G社製 GBR21), 専用アンテナ (C社製 MBL-3) * D-GPSの精度は水平誤差1.5m
ルート計算および指示表示	RS-232C 装備ノート型パソコン, システム開発ソフト (Microsoft Visual Basic6.0)

2) 運土ナビゲーションシステムの概要

(1)均平調査結果に基づく各メッシュの均平度データ、トラクタダンプ10m 走行時当たりの掘削量、均平精度を入力することにより、各メッシュ内の切盛土量および掘削運土回数が圃場マップ上に表示される。

(2)10パターン of 運土計算を行い、作業量(土量×距離)の最も小さいパターンを最適運土ルートとして採用する。

(3)トラクタダンプにナビゲーションシステムを装着することで、オペレータは自車位置、移動先、切盛土回数、作業進捗状況が確認できる。また、運土操作のシミュレーションができる。

3. 結果および考察

1) 均平調査結果

均平度は最大値35mm, 最小値-59mm, 標準偏差12.9mmであった。均平度データを運土ナビゲーションシステムに入力し、均平精度が±10mm以外を切盛対象土量と設定して切盛対象土量を算定した結果、34.2m³の運土が必要であると算定された。

2) 均平作業結果と考察

(1)作業人数について

切盛土対象メッシュの位置を確認しながら作業可能なため1名で作業可能である。

(2)作業精度について

均平度は最大値23mm, 最小値-35mm, 標準偏差10.9mmと全体的に改善された。

(3)作業内容および所要時間について (第3表)

H13年度はヒコバエ除去作業を行わなかったため、トラクタダンプの掘削板に絡みつき除去作業に多くの時間を費やしたが、運土ナビゲーションシステムの効果で作業内容の把握が容易になったため、10.5時間で行えた。

第3表 作業内容および所要時間

トラクタ	Y農機 US45D	全長×全幅×全高=3,125mm×1,705mm×2,355mm, 重量1,950kg, 出力45ps			
作業内容	使用機器	H12 (ナビ無)		H12 (ナビ有)	
		運土量31.1m ³		運土量34.2m ³	
		所要時間 (hr)	能率 (ha/hr)	所要時間 (hr)	能率 (ha/hr)
掘削運土放土	トラクタ+ダンプ	12.6	0.13	10.5	0.15
敷均	トラクタ+ロータリ+グレーダ	3.6	0.44	1.3	1.23
合計	—	16.2	0.10	11.8	0.14