

露地野菜作経営におけるスマート農業技術の導入効果

藤澤 真澄・前山 薫・土田 泰輔*

(岩手県農業研究センター・*八幡平農業改良普及センター)

The introduction effect of smart agriculture in upland farming

Masumi FUJISAWA, Kaoru MAEYAMA and Taisuke TSUCHIDA*

(Iwate Agricultural Research Center, *Hachimantai Agricultural Extension Center)

1 はじめに

スマート農業技術の導入により、生産性の向上や労働力不足の解消を図ることが急務となっている。本報告では、岩手県内中山間地域のスマート農業技術の導入実証結果から、露地野菜作経営におけるスマート農業技術の導入効果を検討する。

2 調査対象及び方法

対象経営体は、岩手県北部の中山間畑作地帯において露地野菜を生産しているA法人(作付面積約80ha、販売額約4.5億円、従業員30人)である。A法人及び対象地域における露地野菜の主要な品目であるキャベツ、だいこん、ながいもを対象に、収量向上や作業時間の削減等を目指して、自動操舵システム、自動収穫機、生育モニタリング、マルチローター防除、アシストスーツ等のスマート農業技術の導入実証を行った。

調査項目は、各品目の収量・品質、販売実績、作業別の作業時間、使用した資材・機械・施設、購入単価等である。現地調査、タイムスタディ、生産管理支援システムによる作業記録、ヒアリング及び財務資料分析等を組み合わせて把握した。

調査結果に基づき、農業技術体系データ作成ブック¹⁾を用いて、対象品目・技術区分毎に農業技術体系データを作成し、作業別の作業時間、投入資材・機械、経営収支、旬別労働時間等を整理した。これらデータを用いて、試算計画法により、A法人の現在の作付面積まで規模拡大した場合のスマート農業経営モデルを作成し、慣行モデルと比較することで技術評価を行った。

3 調査結果及び考察

(1) 実証技術別の実証結果の総括

自動操舵システム装着トラクタを用いた作業(耕起、土壌改良資材・肥料散布、畝立施肥、中耕除草、防除、ながいもの溝堀)は、中山間地域の傾斜地であっても作業精度が極めて高かった(表1)。具体的には、非熟練者でも熟練者並みの精度で作業が可能となり、精神的疲労の低減等の効果も認められた。さらに、一連の作業を高精度に行うことによって、生育の斉一性が向上し、単収・品質向上に貢献する可能性が示唆された。他方、作業時間は、慣行とほぼ変わらなかった。

自動収穫機は、キャベツとだいこんで実証したところ、適応性について大きな違いが出た。キャベツにおいては、傾斜地での収穫は損傷が多くなり商品収量が

減少し、作業能率の低下も生じた。結果として、A法人の生食用途・スーパー向け出荷には現時点では適合せず、適用のためには機械体系に応じた出荷先や流通方式の見直しが必要であることが明らかとなった。だいこんにおいては、傾斜地であっても問題なく収穫でき、収穫作業の投下労働時間は約50%削減した。加えて、自動操舵システムを用いた一連の作業と組み合わせることにより、生育の斉一性が向上したため、取り逃しなく一斉収穫でき、実収量も大きく増加した。

なお、生育モニタリングは、ほ場の写真画像解析によるキャベツの個体・サイズ認識を行う技術であるが、その精度が不十分かつ高コストであること、マルチローター防除は、登録農薬が少ないこと、傾斜地で高度を維持しての農薬散布が困難なこと、アシストスーツは、適応可能な作業が限られること、装着感が悪く長時間の装着が負担になること等、傾斜地における対象品目の生産では実用性が不十分であった。

(2) スマート農業技術体系データの作成

調査結果を踏まえ、技術合理性・経済合理性のある技術に絞り込んで、品目毎にスマート農業技術体系データを作成し、慣行体系データと比較した。

各品目のスマート農業技術体系データは、自動操舵システム装着トラクタによる各種作業、ワイドスプレッターによる土壌改良資材・肥料散布(キャベツ・ながいも)、畝立局所2段施肥(キャベツ)、自動収穫機による収穫(だいこん)の導入を想定して、10a当たりの収支を試算した(表2)。

キャベツでは、生育の斉一性の向上により、収量が100kg/10a増加したことで、粗収益が11千円/10a増加した(表3)。物財費は、スマート農機の導入により農機具費が5千円/10a増加するものの、新たな施肥技術の導入で投入肥料の種類と量が減少したことから肥料費が12千円/10a低減している。その結果、所得は13千円/10a増加した。なお、労働時間は削減とはならなかった。

だいこんでは、生育の斉一性の向上と収穫機の適用により、収量が1,000kg/10aと大幅に増加し、粗収益が90千円/10a増加した。物財費は、収穫機の導入で農機具費が13千円/10a増加するものの、粗収益が増加するため、所得は36千円/10a増加した。また、労働時間は14時間/10a(約28%)削減された。

ながいもは、溝堀作業の高精度化により、いもの損傷が減少することで、品質が向上したものの、長雨の影響でスマート農業技術体系、慣行体系共に規格外品が著しく多くなった結果、粗収益、物財費、所得は慣行と同程度に止まった。

(3)経営シミュレーション分析

作成した農業技術体系データに基づき、スマート農業技術体系を現在のA法人における各品目の作付面積（キャベツ24ha、だいこん22ha、ながいも5ha）まで規模拡大した場合の経営モデルを作成した（表4）。

スマート農業経営モデルは、同規模の慣行モデルに比較して、粗収益は22,371千円増加する。他方、物財費は農機具費が4,143千円増加するものの、キャベツにおける肥料費、だいこんにおける労働費が大幅に削減されることで、所得は11,115千円、利益は15,383千円拡大すると推計された。

A法人代表は、自動操舵システムを中心としたスマート農業技術体系による作業精度の向上を高く評価しており、本分析結果の妥当性を認めていた。他方、現時点では、ほ場条件により病害・雑草の発生等、実証技術以外の要因でも単収が安定していないことが課題となっている。このため、収量の高位平準化を図るため、スマート農業技術の導入を継続しながら、生産管理支援システムも有効活用して、ほ場条件に応じ

た生産工程管理に努めていきたいとのことであった。

4 まとめ

自動操舵システム装着トラクタを用いた一連の作業及びだいこん収穫機は、中山間地域の傾斜地においても作業精度は極めて高く、限られた労働力の効率的・効果的な活用が期待できる。露地野菜作経営で当該スマート農業技術の導入により、生育の斉一性向上により、単収向上が期待でき、所得・利益の拡大が見込まれることが明らかになった。

なお、本稿には、「スマート農業実証プロジェクト」（事業主体：農研機構）による成果が含まれる。

引用文献

- 1) 前山薫, 南石晃明, 本田茂広, 法隆大輔. 2006. 農業技術体系データベースの効率的な構築手法. 農業情報研究15(1):25-47.

表 1 実証技術別の導入効果等

実証技術	実証結果の総括	導入効果等
自動操舵システム装着 トラクタ作業	全般で精度高く、 精神的疲労低減	斉一性 省力
耕起(ロータリ)	耕起漏れなし	斉一性
土壌改良資材・肥料散布 (ワイドスプレッタ)	均一散布	斉一性
施肥(キャベツ： 畝立局所2段施肥機)	高精度畦立、施肥減	斉一性、増収 コスト減
中耕除草(4連除草機)	残層割合減、損傷減	斉一性、増収
防除(ブームスプレーヤ)	高精度防除	斉一性
溝堀(ながいも： トレンチャー)	ズレ減、損傷割合減	品質向上
自動収穫機 (キャベツ) (だいこん)	損傷多発、作業能率低い 精度高い、作業能率高い	適応困難 省力、増収
生育モニタリング (キャベツサイズ認識)	精度不十分、高コスト	適応困難
マルチロータリ防除	適応農業・ほ場条件限定	適応困難
アシストスーツ	適応作業限定、改良困難	適応困難

注)紙幅の都合から各試験の具体的データは省略し、実証の総括評価を記載

表 2 スマート農業技術体系に導入した作業・技術

品目	導入したスマート農業技術	
	作業	使用機械
キャベツ	耕起	自動操舵トラクタ (ロータリ)
	土改材散布	// (ワイドスプレッタ)
	施肥	// (畝立局所2段施肥機)
	中耕除草	// (4連除草機)
	防除	// (ブームスプレーヤ)
	収穫	なし (手穫り)
だいこん	耕起	自動操舵トラクタ (ロータリ)
	播種	// (播種機)
	中耕除草	// (4連除草機)
	防除	// (ブームスプレーヤ)
	機械収穫	自動収穫機
	耕起	自動操舵トラクタ (ロータリ)
ながいも	土改材・肥料散布	// (ワイドスプレッタ)
	定植前溝堀	// (トレンチャー)
	防除	// (ブームスプレーヤ)
	収穫時溝堀	// (トレンチャー)

注) 下線部がスマート農機

表 3 スマート農業技術体系と慣行体系の比較 (単位:千円/10a)

項目	キャベツ		だいこん		ながいも	
	スマート 体系	慣行比 増減	スマート 体系	慣行比 増減	スマート 体系	慣行比 増減
粗収益(A)	687	11	458	90	774	1
収量(kg/10a)	6,300	100	5,112	1,000	1,379	-13
物財費(B)	394	-2	317	54	356	1
うち肥料費	16	-12	20	0	32	0
うち農機具費	22	5	31	13	47	2
所得(A-B)	293	13	141	36	419	0
労働時間(h)	49	-1	36	-14	183	-1

- 注1) 収量は2020年の実証ほ収量調査（ほ場全体の出荷箱数×重量）、販売単価は当該地域産の平均単価を用いた
- 2) 自動操舵システムは仕事率の異なる3台のトラクタに装着
- 3) 農業機械は全て市場価格で調達したものと想定
減価償却費は定額法により算出。10a当たり減価償却費は年当たり減価償却費を現在の各品目（キャベツ24ha、だいこん22ha、ながいも5ha）の経営面積で割り算出
- 4) 慣行体系はトラクタ（自動操舵システムなし）、ブロードキャスタ（土改材・肥料散布）、畝立施肥機等を使用し、キャベツ・だいこんの収穫は手穫りとした

表 4 スマート農業経営モデルと慣行モデルの比較

項目	スマート農業経営モデル				慣行モデル				技術の 導入効果 (a-b)
	キャベツ (24ha)	だいこん (22ha)	ながいも (5ha)	合計 (a)	キャベツ (24ha)	だいこん (22ha)	ながいも (5ha)	合計 (b)	
粗収益(A)	164,959	100,762	38,721	304,442	162,341	81,056	38,675	282,071	22,371
物財費(B)	94,489	69,773	17,779	182,041	95,082	57,995	17,708	170,785	11,256
うち肥料費	3,847	4,340	1,611	9,798	6,829	4,340	1,611	12,780	-2,982
うち農機具費	5,257	6,856	2,362	14,474	3,981	4,103	2,247	10,332	4,143
所得(A-B)	70,470	30,989	20,943	122,402	67,259	23,060	20,967	111,286	11,115
労働費(C)	14,935	10,292	11,707	36,933	15,184	14,229	11,788	41,201	-4,268
地代(D)	179	164	37	380	179	164	37	380	0
純利益推計値 (A-B-C-D)	55,356	20,533	9,199	85,088	51,896	8,667	9,142	69,705	15,383

注) 表3と同じ