

自動操舵システムの導入による大豆の播種・中耕培土作業の効率化と大豆生育への影響

佐々木 州・須田 康*・田口光雄・佐藤 馨

(秋田県農業試験場・*秋田県水田総合利用課秋田米ブランド推進室)

The work efficiency of soybean sowing and intercultivation and effects on soybean growth using of automatic steering system

Shu SASAKI, Kou SUDA*, Mitsuo TAGUCHI and Kaoru SATO

(Akita Prefectural Agricultural Experiment Station・*Akita Rice Brand Promotion Office,
Akita Prefectural Comprehensive Paddy Field Development Division)

1 はじめに

秋田県での大豆栽培は水田転換畑が主体のため、湿害等による収量・品質の不安定性や梅雨時期の適期作業等の困難性が課題となっている。そこで、前報¹⁾において作業時間の短縮効果が認められたスリット成形真空播種機と高精度畑用中耕除草機に高い直進精度が確保できるRTK-GNSS方式運転装置システム(以下自動操舵システム)を導入し、作業の効率化と大豆生育への影響を検討した。

2 試験方法

2023年に大潟村大豆原種ほ場(細粒質斑鉄型グライ低地土)において、自動操舵システムを搭載したトラクター、乗用管理機を用い、スリット成形真空播種機と高精度畑用中耕除草機を供試し、慣行機械に対する作業時間削減効果と大豆の生育・収量・品質を調査した。また、自動操舵システム導入以前の2021年、2022年の結果¹⁾と比較した(表1)。

2021年は中耕培土について、高精度畑用中耕除草機を実証区、ロータリーカルチ式中耕除草機を慣行区とした。なお、2021年は各区とも異なる心土破碎の方法を組み合わせる試験を行ったため、ここでは2022～2023年と同一条件で得られたデータを抽出して用いた。2022年は播種について、スリット成形真空播種機を実証区、目皿式播種機を慣行区とした。2023年はスリット成形真空播種機、高精度畑用中耕除草機に自動操舵システムを導入した体系を実証区、目皿式播種機、ロータリー式中耕除草機の体系を慣行区として試験を行った。

供試品種は「リュウホウ」、施肥量はN-0.14、P₂O₅-0.14、K₂O-0.14kg/aであった。調査項目は作業時間、碎土率、大豆の生育、収量、品質、発芽率とした。

3 試験結果及び考察

播種では、実証区の作業時間は2022年が慣行区対比27%に対し、自動操舵システムを導入した2023年は同30%であり、ほぼ同等であった。出芽率は各年次

とも実証区の方が高く、特に碎土率の低い2023年において差が大きかった。これは、スリット成形真空播種機による播種精度の違いに起因すると思われる。中耕培土では、実証区の作業時間は2021年が慣行区対比77%に対し、自動操舵システムを導入した2023年は同56%であり、大幅な時間短縮となった。自動操舵システムにより条間が一定で播種されたと推察され、このことにより、中耕培土作業が容易になったと考えられた(表2)。

実証区の生育は、2023年は草丈が慣行区対比126%、主茎節数が同106%などとなっており、過年度に比べ良好であった(表3)。

実証区の子実収量は、各年次について慣行区と比べ同等か多かった。特に気象の影響により全国的に不作となった2023年においては、慣行区対比で粗子実重が172%、精子実重が154%と差が大きかった(表4)。

外観品質は、各年次について1～2と同等であった。各区の発芽率は、各年次について94～100%と両区同等であるとともに、大豆種子の生産物基準の80%を上回った(表5)。

4 まとめ

自動操舵システムの導入前後で、実証区の作業時間を慣行区と比較した。播種では、自動操舵システム導入前が慣行区対比27%に対し、導入後では30%と時間短縮効果は認められなかった。一方、中耕培土では、自動操舵システム導入前が慣行区対比77%に対し、導入後では56%と大幅に短縮できた。

2023年は気象の影響により低収であったものの、播種・中耕培土に自動操舵システムを組み合わせた体系は、梅雨時期における適期作業等の困難性を解消し、大豆の安定生産技術として有望と考えられた。

謝辞

本研究は農林水産省委託プロジェクト研究「品種多様性拡大に向けた種子生産の効率化技術の開発」JP20319565の支援を受けて実施した。

引用文献

効率化に向けた省力生産技術体系の実証．東北農業研究 76:27-28.

1) 佐々木州, 須田康, 佐藤馨. 2023. 大豆種子生産の

表1 試験区及び供試機械

試験区	試験年次	播種	中耕・培土	自動操舵システム	心土破碎
慣行区	2021年～2023年	I社 目皿式播種機TDR-4	I社 中耕除草機CR3-LB (ロータリーカルチ式)	-	I社 サブソイラー PD-110(1連)
	2021年	I社 目皿式播種機TDR-4	I社 中耕除草機H3-200 (ディスク式)	-	H社 カットブレイカー mini CKBS-04(1連)
実証区	2022年	S社 スリット成形真空播種機W30AB	〃	-	〃
	2023年	〃	〃	T社 RTK-GNSS方式運転装置システム (X25型+AGI-4型+AES-35型)	〃

注) 心土破碎(施工深30cm)後に初穀補助暗渠を深さ30cm、5m間隔で施工した。耕起(ブラウ、スタブルカルチ)、砕土整地(バーチカルハロー)後に播種を行った。畦幅は3ヶ年とも75cmで共通。面積は各区50aないし60a。株間は目皿式播種機18cm、2粒播き、スリット成形真空播種機は9cm、1粒播き。2021年は播種6月10日、中耕培土7月9日、7月16日、収穫11月4～8日。2022年は播種6月9日、中耕培土7月28日、収穫10月27日。2023年は播種6月6日、中耕培土7月7日、7月25日、収穫10月31日。

表2 各区の作業時間及び出芽率

試験区	播種 (min/10a)						出芽率 (%)		中耕培土 (min/10a) ²⁾					
	2022年			2023年			2022年	2023年	2021年			2023年		
	播種	鎮圧	合計	播種	鎮圧	合計			1回目	2回目	合計	1回目	2回目	合計
慣行区	10.4	8.1	18.5	8.9	6.3	15.2	85(90.0) ¹⁾	43(63.3)	11.3	10.2	21.5	10.0	10.2	20.2
実証区	5.0	-	5.0	4.6	-	4.6	92(90.0)	82(62.6)	8.9	7.7	16.6	5.6	5.8	11.4
慣行区対比(%)	48	-	27	52	-	30	108	191	79	75	77	56	57	56

1) 括弧内は砕土率。 2) 2022年はデータ無し。

表3 各区における年次別生育

試験区	草丈(cm)			主茎節数(節)			主茎長(cm)			分枝数(本)		
	2021年 7月21日	2022年 7月26日	2023年 7月24日	2021年 7月21日	2022年 7月26日	2023年 7月24日	2021年 8月20日	2022年 8月30日	2023年 8月30日	2021年 8月20日	2022年 8月30日	2023年 8月30日
慣行区	56.9	68.8	54.8	7.8	8.3	9.9	76.1	64.9	47.1	3.5	2.4	3.5
実証区	56.6	76.0	68.9	7.8	8.5	10.5	73.2	67.0	61.0	3.8	2.3	3.2
慣行区対比(%)	99	110	126	100	102	106	96	103	130	109	91	91

表4 各区における年次別収量

試験区	粗子実重 ¹⁾ (kg/10a)			精子実重 ²⁾ (kg/10a)			百粒重 ³⁾ (g)		
	2021年	2022年	2023年	2021年	2022年	2023年	2021年	2022年	2023年
慣行区	270	249	136	250	237	68	37.2	36.9	37.6
実証区	297	252	234	275	238	105	37.6	36.6	36.1
慣行区対比(%)	110	101	172	110	100	154	101	99	96

1, 2) 粗子実重(子実水分15%)はコンバイン刈り後、精子実重(子実水分15%)は機械選別後に測定。

3) 百粒重(子実水分15%)は機械選別後のサンプルを用いて測定。

表5 各年次における外観品質と発芽率

試験区	2021年		2022年		2023年	
	外観品質 ¹⁾ (1-8)	発芽率 ²⁾ (%)	外観品質 (1-8)	発芽率 (%)	外観品質 (1-8)	発芽率 (%)
慣行区	2	100	1	99	1	94
実証区	2	100	1	100	1	96

1) 外観品質は(一財)日本穀物検定協会東北支部による(1:1等上、2:1等下、3:2等上、4:2等下、5:3等上、6:3等下、7:特定加工用、8:規格外に区分)。機械選別後のサンプルを用いて測定。

2) 発芽率: シャーレを用いて100粒4反復とし、25℃照光条件で8日間静置後の発芽率を調査した。