

委託試験成績（平成 24 年度）

担当機関名、代表者名	秋田県農業試験場
実施期間	平成 23 年度～25 年度、継続
大課題名	Ⅱ 高品質・高付加価値農産物の生産・供給技術の確立
課題名	表層細土畝立て同時マルチ播種機を利用したエダマメ栽培について
目的	耕起、畝立て、マルチ、播種、同時作業機を用いて、早期から安定的に出荷できるエダマメの播種技術の開発のために、表層細土ロータリがエダマメの初期生育改善と収量改善に及ぼす効果、マルチ栽培による作期前進効果を明らかにする。
担当者名	生産環境部 研究員 齋藤雅憲
<p>1. 試験場所 秋田県農業試験場内 ほ場</p> <p>2. 試験方法</p> <p>(1) 供試機械名 トラクタ EG227（ヤンマー） フロントホップ DS65-F（タイショー） ロータリ・整形機 二軸整形ロータリ RWA140SK（ヤンマー） 通常ロータリ RB16SM（ヤンマー）・PHA14H（鋤柄農機） 狭畝用二軸整形ロータリ試作機（ヤンマー） 播種機マルチ AMS-200RW（試作機）（アグリテクノ矢崎）</p> <p>(2) 試験条件</p> <p>ア. ほ場条件 黒ボク土壌（前作：ネギ）</p> <p>イ. 栽培等の概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・品種名 A区：グリーン75（原育種園）、B区：湯あがり娘（カネコ種苗） ・肥料 豆専用2号（5-15-15）、基肥（kg/10a）：窒素A区：7.2、B区：4.0 ・畝形状・栽植様式（図1、表1参照） 表層マ区、表層区、通常区（畝有） 畝間170cm、畝上幅90cm、畝幅120cm、床幅90cm、畝高20cm・株間15cm、条間45cm、長さ20m(A区)、12m(B区)、1畝2条、1粒播き、面積136㎡(A区)、61㎡(B区) 狭表層マ区（畝有） 畝間140cm、畝上幅60cm、畝下幅80cm、畝高15cm・株間15cm、条間45cm、長さ20m(A区)、12m(B区)、1畝2条、1粒播き、面積90㎡(A区)、54㎡(B区) 慣行区（畝無） 株間16cm、条間75cm、長さ20m(A区)、12m(B区)、1条、1粒播き、面積112㎡(A区)、50㎡(B区) 	

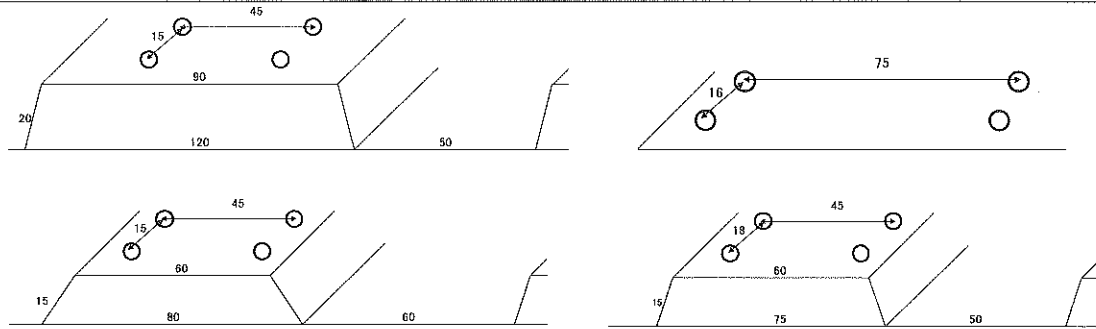


図1 畝形状と栽植様式(数値の単位はcm)

(左上：表層マ区、表層区、通常区、右上：慣行区、左下：狭表層マ区、右下：現地(参考))

表1 試験区の構成

試験区	作業日 (播種日)	品種	マルチ	畝幅 m	1畝条数	畝数	畝長 m	面積 m ²	目標施肥量 kgN/10a	実施施肥量 kgN/10a
表層マA区	5月21日	グリーン75	有	1.7	2	4	20	136		8.5
表層A区	5月21日	グリーン75	無	1.7	2	4	20	136		7.9
通常A区	5月21日	グリーン75	無	1.7	2	4	20	136	7.2	7.7
慣行A区	5月21日	グリーン75	無	0.75	1	6	20	90		7.2
狭表層マA区	5月21日	グリーン75	有	1.4	2	4	20	112		7.3
表層マB区	6月7日	湯あがり娘	有	1.7	2	3	12	61.2		3.9
表層B区	6月7日	湯あがり娘	無	1.7	2	3	12	61.2		3.4
通常B区	6月7日	湯あがり娘	無	1.7	2	3	12	61.2	4	3.3
慣行B区	6月7日	湯あがり娘	無	0.75	1	6	12	54		4.0
狭表層マB区	6月7日	湯あがり娘	有	1.4	2	3	12	50.4		3.6

ウ. 試験日程

- 4月11日 1回目 粗耕起 チゼルプラウ
- 4月16日 堆肥散布
- 4月18日 土壌改良資材散布
- 4月20日 2回目 粗耕起 チゼルプラウ
- 5月8日 現地作業調査
- 5月21日 A区試験
 - 施肥 フロントホッパ
 - 耕起・畝立て 表層細土ロータリ、通常ロータリ+整形器
 - 播種 マルチ播種同時作業、通常播種作業
 - 除草剤散布 乗用管理機+ブームスプレイヤ(播種直後)
- 6月7日 B区試験
- 6月29日 A区 農薬散布 乗用管理機+ブームスプレイヤ(スミチオン)
- 7月18日 A、B区 農薬散布 乗用管理機+ブームスプレイヤ(アグロスリン)
- 8月2日 A区 収穫・調整 手作業
- 8月10日 B区 農薬散布 乗用管理機+ブームスプレイヤ(スミチオン)
- 8月21日 B区 収穫・調整 手作業

エ. 試験区

1) 表層マ区 表層細土ロータリ+マルチ

施肥(機械)→耕起・畝立て・マルチ・播種同時作業(表層細土ロータリ⇒畝立て⇒マルチ⇒播種)

2) 表層区 表層細土ロータリ

施肥(機械)→耕起・畝立て・播種同時作業(表層細土ロータリ⇒畝立て⇒播種)→除草剤

3) 通常区 通常ロータリ+整形器

施肥(機械)→耕起・畝立て・播種同時作業(通常ロータリ⇒畝立て⇒播種)→除草剤

4) 慣行区 (試験日前日に、施肥と耕起を行った)

施肥(手作業)→ロータリ→播種→除草剤

5) 狭表層マ区 狭畝用表層細土ロータリ+マルチ

施肥(機械)→耕起・畝立て・マルチ・播種同時作業(狭畝用表層細土ロータリ(試作機)⇒畝立て⇒マルチ⇒播種)

オ. 試験項目

1) 現地調査 作業時間、作業姿勢(OWAS式)、畝形状

2) 播種作業試験 作業時間、碎土率、出芽率、畝形状、良品収量

3. 試験結果

ア. 現地播種作業調査

1) 現地播種作業(手作業)の作業速度、作業能率(2人作業)は、それぞれ0.06m/s、3.55h/10aであった。また、作業姿勢評価はAC3、AC4の割合がそれぞれ49%、44%であった(表2、表3)。

イ. 播種作業試験

1) 各区の作業速度はそれぞれ0.08m/sであった。また、作業時間は、表層マ区が表層区、通常区に比べて長かった。これは、旋回時のマルチの処理に時間を要したためである(表4)。

2) 狭表層マA区(整形部の調整不良)を除き、表層マ区、表層区、通常区、狭表層マB区でそれぞれ想定した畝を形成することができた。また、碎土率は、10mm碎土率、20mm碎土率ともに、表層マ区、狭表層マ区、表層区の順で高かった。また、畝上面の状態も表層マ区、表層区、狭表層マ区が通常区に比べて播種に適した状態であった(表5)。

3) 表層区及び通常区で、播種間隔は、それぞれ16.1~16.6cm、14.6~14.7cmとなった。また、播種深は、それぞれ26.1~32.9mm、33.6~37.6mmとであった。(表6)。

4) 表層マルチ区の播種精度は、1穴当たり1粒播き設定で、1粒播きの比率は77.5~76.7%であった。また、播種された種子のマルチ穴中心からの位置のずれ(長さ)は平均11.6~18.1mmであり、マルチ穴から外れた種子の割合は、14.7~16.7%であった(表7)。

5) 表層マ区、慣行区、狭表層マ区の出芽率は、他の試験区に比べ高かった。これは、少雨による干ばつによる影響が、それぞれマルチングと畝が無いことで抑制された効果と考えられた。狭表層A区の出芽率が表層マA区と慣行A区に比べて低くなったのは、畝形状の影響(播種時に畝肩部が崩れる)により播種精度が悪化したためと考えられた。また、出芽日と開花日は、表層マ区、狭表層マ区が他の試験区に比べ1~2日早かった(表8、9)。

6) 開花期の各試験区の草高は、表層マ区、狭表層マ区、表層区、通常区、慣行区の順であり、B区では、狭表層マ区、表層マ区が他の区に比べ高かった(図3、表10)。

7) 良品収量は、表層マA区、狭表層マA区が445~513kg/10aであり、表層マB区、狭表層B区が506~725kg/10aで、他の試験区に比べ高かった(表7)。

8) 通常区に比べて表層区の着莢数、良品莢割合が高く、良品収量も増加した(表10)。

4. 主要成果の具体的データ

表2 現地播種作業データの概略

1畝条数	2
畝幅	m 1.25
条間	cm 45
株間	cm 18
作業速度	m/s 0.06
2人作業での能率	h/10a 3.55

注1 作業速度は、5m区

表3 現地播種作業の作業姿勢評価

	AC1	AC2	AC3	AC4
作業者A	3	2	109	83
作業者B	15	4	86	92
度数計	18	6	195	175
割合(%)	5	2	49	44

注1 作業姿勢評価は、OWAS法を用いた。また、解析はJOWASで行った。

注2 調査は同一畝(1畝2条)を同時に作業する作業者2名を対象とした。

表4 作業時間、作業速度、燃料消費 (A区)

試験区	畝数	作業面積 m ²	作業速度	作業時間	燃料消費量	作業能率	燃料消費量
			m/s	h/区m ²	L/区m ²	h/10a	L/10a
表層マA区	4	136	0.08	0.56	1.9	4.11	13.8
表層A区	4	136	0.08	0.47	1.9	3.47	14.0
通常A区	4	136	0.08	0.44	1.4	3.20	10.1
狭表層マA区	4	112	0.08	0.54	1.37	4.85	12.2

表5 畝形状と砕土率

	畝形状			上層(0-10cm)砕土率			下層(10-20cm)砕土率		
	上幅	下幅	畝高さ	≤10mm	≤20mm	土壌水分	≤10mm	≤20mm	土壌水分
	cm	cm	cm	%	%	%	%	%	%
表層A区	85	118	24	85.8	96.5	25.3	89.3	97.8	27.8
通常A区	84	123	23	62.6	79.4	26.3	70.4	85.9	27.9
狭表層マA区	60	98	22	79.5	93.6	28.6	80.5	92.1	29.0
表層B区	82	119	22	85.5	96.0	22.2	86.5	97.4	22.1
通常B区	84	124	23	61.5	79.9	21.6	63.2	80.9	21.7
狭表層マB区	59	83	19	76.2	88.7	22.7	74.2	88.8	21.7

表6 表層区と通常区の播種精度

	播種深	播種間隔(株間)
	mm	cm
表層A区	32.9	16.6
通常A区	37.6	14.7
表層B区	26.1	16.1
通常B区	33.6	14.6

注 播種間隔は、15cm設定とした。

表7 表層マルチ区の播種精度

	播種粒数割合			穴中心からの ずれ(長さ)の平均 mm	マルチ穴から 外れた種子の割合 %
	2粒 %	1粒 %	0粒 %		
表層マA区	15.0	77.5	7.5	18.1	16.7
表層マB区	11.6	76.7	4.7	11.6	14.7

注 調査は、A区:40穴46粒、B区:40穴43粒について行った。

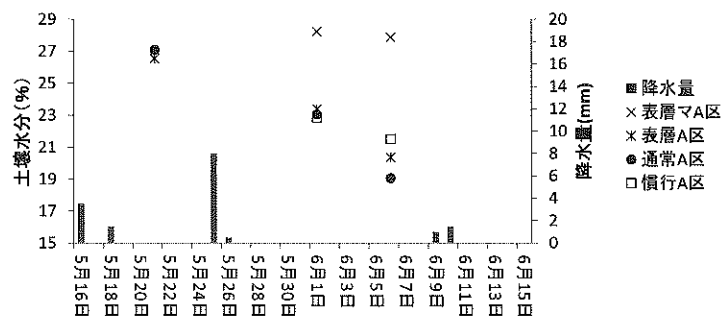


図2 各区の土壌水分と降水量(降水量:アメダス 大正寺(秋田市雄和))

注:土壌水分は各区6点の平均値

表 8 出芽率と出芽・開花・収穫日(A区)

	出芽率 %	播種日	出芽日	開花日	収穫日
表層マA区	86.7	5/21	6/2	7/3	8/2
表層A区	66.3	5/21	6/3	7/5	8/2
通常A区	60.4	5/21	6/3	7/5	8/2
慣行A区	88.9	5/21	6/3	7/5	8/2
狭表層マA区	89.2	5/21	6/2	7/4	8/2

表 9 出芽率と出芽・開花・収穫日(B区)

	出芽率 %	播種日	出芽日	開花日	収穫日
表層マB区	97.8	6/7	6/15	7/24	8/21
表層B区	66.6	6/7	6/16	7/25	8/21
通常B区	68.1	6/7	6/16	7/25	8/21
慣行B区	94.9	6/7	6/16	7/25	8/21
狭表層マB区	86.7	6/7	6/16	7/24	8/21

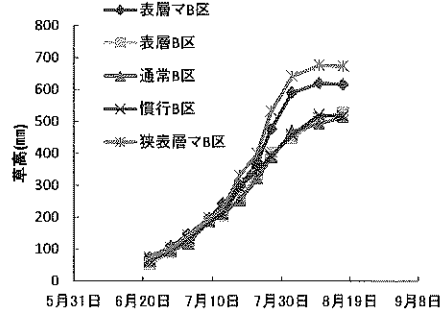
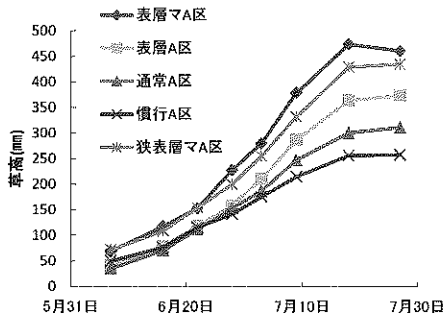


図 3 各区の草高 (左: A区 (グリーン75)、右: B区 (湯あがり娘))

表 10 収穫時の生育量と収量 (上: A区 (グリーン75)、下: B区 (湯あがり娘))

	草丈	主茎長	茎径	節数	分枝数	収穫本数	着莢数	商品莢割合	3粒莢割合	良品収量
	mm	mm	mm			本/m ²	個/m ²	数%	数%	kg/10a
表層マA区	611	338	8.8	8.2	4.7	6.9	288	68	39	513
表層A区	494	277	7.9	8.1	3.6	5.3	195	59	44	227
通常A区	432	254	6.2	8.3	3.5	4.9	150	54	40	152
慣行A区	426	279	6.5	7.7	3.2	6.9	181	64	42	251
狭表層マA区	578	323	8.9	8.7	4.4	5.5	324	60	42	445

	草丈	主茎長	茎径	節数	分枝数	収穫本数	着莢数	商品莢割合	3粒莢割合	良品収量
	mm	mm	mm			本/m ²	個/m ²	数%	数%	kg/10a
表層マB区	755	445	9.9	9.7	5.0	7.6	404	54	21	506
表層B区	416	215	7.3	8.6	3.0	4.9	147	80	36	331
通常B区	363	208	6.4	8.8	3.2	4.9	129	57	40	249
慣行B区	341	180	6.4	7.7	2.4	7.5	187	77	49	248
狭表層マB区	784	486	10.3	10.4	5.0	6.9	416	71	31	725

表 11 最大負担面積、機械導入による経費、粗収益の試算

作業能率	4.48	h/10a	H24試験結果
日当たり作業可能面積	17.9	a/日	8/4.48
作業可能日数	21	日	30日×0.7
最大負担面積	3.75	ha	
作業機価格	1,468,350	円	作業機価格
機械導入による経費	299,539	円/年	
エダマメ単価	465	kg/円	H24年8月大田市場 秋田産エダマメ平均価格
反収	479	kg/10a	H24試験結果
粗収益	222,735	円/10a	

注1: 機械導入は、フロントホッパと表層細土ロータリと播種機のみとした。(トラクタは既存)

注2: 1日の作業時間を8時間、作業可能率を0.7とした。

注3: 減価償却費は法定耐用年数7年定額法、修繕費は取得価格の5%とした。

表 12 粗収益に対する減価償却費の割合の試算

作業面積	面積当たりの 減価償却費	粗収益	粗収益に対する 減価償却費の割合
ha	円/10a	円	%
1.0	29954	2,227,350	13.4
2.0	14977	4,454,700	6.7
3.0	9985	6,682,050	4.5

5. 経営評価

試験に用いた播種同時マルチ機は試作機であることと、エダマメの作付が増えると後作業の収穫調整作業の作業時間が増えて、機械装備が大幅に変わる可能性があるため、現地に対しての具体的な経営評価は現時点ではできない。参考までに、表層細土ロータリ+マルチ同時播種機を導入した場合の最大負担面積は3.75haであった(作業能率4.48h/10a(表層マA区と狭表層マA区の平均)、

マルチを使用する実作業日数 21 日とした)。また、作業面積に対する減価償却費の割合は、1.0～3.0ha で 4.5～13.4%であった (表 1 1、1 2)。

エダマメは、品種 (早生～晩成) によりマルチ栽培だけでなく無マルチ栽培も行われているため、今回の試験で行ったように播種同時マルチ機で、マルチ有無に関わらず、播種を行えるように兼用化することでメリットが大きくなると考えられる。

6. 考察

(1) 機械による施肥・耕起・畝立て・マルチ・播種等の同時作業により、現地播種作業に比べて高能率化の可能性が示された。

(2) 耕起・畝立てに表層細土ロータリを用いた区は、通常ロータリと整形機を用通常区に比べて、特に表層の碎土率が高かった。そのため、播種時の畝上面の覆土状態が良く、出芽率も増加した。

(3) 表層区は通常区に比べて、収穫時の草丈、主茎長が大きく、良品莢割合も高かったため、良品収量も増加した。

(4) 表層マ区・狭表層マ区の出芽日と開花日は、表層区に比べ 1～2 日早かった。これは、マルチの有無が地温に影響を及ぼしたと考えられた。

(5) 以上より、表層細土ロータリを用いることでエダマメの収量改善効果が認められた。さらに、マルチングによる作期前進効果は 1～2 日であったが良品収量の大幅な増加が認められ、マルチを併せて用いることで作期前進効果が向上した。

7. 問題点と次年度の計画

現地試験

8. 参考写真

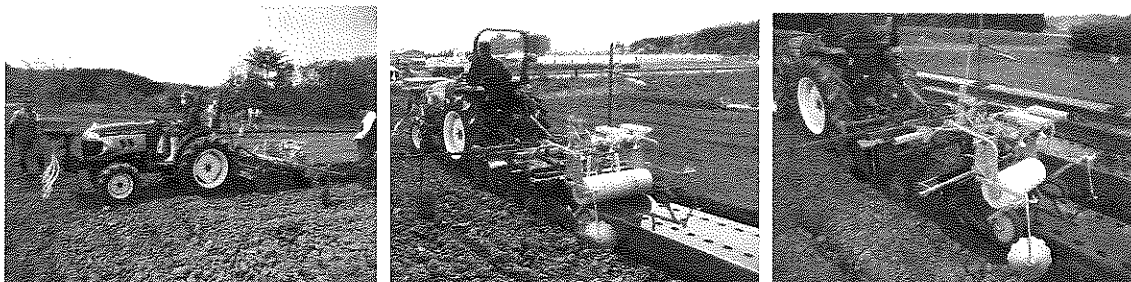


図 3 作業の様子 1 (左：全体、中：表層マ区、右：狭表層マ区)



図 4 作業の様子 2 作業状態 (左：表層区、中：通常区、右：慣行区)