

## 平成 28 年度終了 豆類振興事業助成金（試験研究）の成果概要

- 1 課題名 能登大納言小豆の作型に対応した生産安定技術の開発
- 2 研究実施者  
研究代表者 小浦場卓 石川県農林総合研究センター農業試験場 主任研究員  
分担 河原正明 石川県農林総合研究センター農業試験場 主幹
- 3 実施期間 平成 27 年度～28 年度

### 4 試験研究の成果概要

#### (1) 試験研究の目的

石川県奥能登地域の特産豆類である「能登大納言小豆」の生産安定を進めるため、夏期の高温や播種期の長雨による減収リスクを回避する早播き摘心栽培技術の確立と、小豆栽培に適した緑肥を始め地域有機物資源の活用による土壌改良効果技術の確立を行うことを目的とした。

#### (2) 実施計画、手法

##### 1) 早播き摘心栽培の安定生産技術の検討（平成 27 年～平成 28 年）

###### ①早播き栽培における摘心長の検討（平成 27 年）

能登大納言小豆「能系 1」を供試し（以下、すべての試験で「能系 1」を供試した）、石川県農林総合研究センター農業試験場能登駐在ほ場（以下駐在ほ場）にて 6 月 29 日に播種し、主茎 12 節時（8 月 14 日）に主茎先端を表 1 で記した長さで、それぞれ電動バリカンで摘心し、草姿や倒伏程度等を調査した。

表 1 試験区の構成

試験区	主茎先端を摘心する長さ
2.5cm 摘心区	2.5cm (0.3 節)
7.5cm 摘心区	7.5cm (2.6 節)
12.5cm 摘心区	12.5cm (3.9 節)
無摘心区	—



図 1 電動バリカンによる摘心作業の様子

###### ②早播き摘心栽培における播種時期の検討（平成 27 年）

早播き摘心栽培は 6 月下旬播種を基準としてきたが、梅雨時期のため播種日が限定される。そこで、播種時期を前進できないか検討した。駐在ほ場にて 6 月上旬～下旬の各時期に播種した。また各時期の試験区で主茎 12 節時に上位 2 節を電動バリカンで摘心を行う区を設け、草姿や倒伏程度、収量等を調査した。

表 2 試験区の構成

試験区	播種日	出芽揃	摘心日
6月上旬 摘心区	6/8	6/17	8/12
6月上旬 無摘心区			—
6月中旬 摘心区	6/17	6/29	8/14
6月中旬 無摘心区			—
6月下旬 摘心区	6/29	7/8	8/14
6月下旬 無摘心区			—

###### ③早播き摘心栽培の疎植栽培による小豆倒伏軽減等の影響（平成 28 年）

早播き摘心栽培において、株間を広くした疎植栽培の倒伏軽減効果を検討するため、株間を 30cm とした疎植区と 20cm の慣行区について（条間は両区 80cm）、倒伏程度、蔓化程度、収量等への影響を調査した。なお、駐在ほ場にて 6 月 15 日に播種し、8 月 9 日に摘心した。

#### ④大豆摘心機による機械摘心の実用性の検討（平成 28 年）

大規模経営体での早播き摘心栽培は機械化体系での導入が不可欠である。そのため、大豆摘心機を用いた能登大納言小豆の機械摘心の実用性を検討した。珠洲市内現地ほ場にて6月27日に播種し、8月19日に乗用大豆摘心機による摘心作業を行い、生育・収量等への影響や作業性を調査した。

### 2) 地域有機物資源を活用した土壌の改良効果の検討（平成 27 年～平成 28 年）

#### ①春播き緑肥の効果の検討（平成 27 年）

春播き緑肥による土壌改良効果を検討するため、駐在ほ場において4月22日にエンバク、ヘアリーベッチを播種し、6月24日にほ場にすき込んだ。牛ふん堆肥施用区は竹チップと平成26年秋産バーク堆肥を容積比2:1で混合したものを6月24日に2t/10a施用した。小豆は7月30日に播種し、小豆の生育・収量と土壌の物理性および化学性を調査した。

#### ②越冬緑肥の効果の検証（平成 27 年～平成 28 年）

越冬緑肥による土壌改良効果を検討するため、駐在ほ場において平成27年10月26日にライ麦、ヘアリーベッチを播種し、平成28年5月18日に圃場にすき込んだ。また、牛ふん堆肥施用区(2t/10a)および慣行区(基肥のみ施用)を設け、7月13日に小豆を播種し、小豆の生育・収量と土壌の物理性および化学性を調査した。

#### ③竹チップ等の効果の検証（平成 28 年）

地域有機物による土壌改良効果を検討するため、駐在ほ場において、竹を粉碎し2年以上堆積して熟成した竹チップ(1t/10a)を施用した区、竹チップと牛ふん堆肥を2:1で混合したもの(2t/10a)を施用した区、竹チップと鶏ふんを2:1で混合したもの(0.2t/10a)を施用した区を設けた。それぞれ6月21日に施用し、7月13日に播種し、小豆の生育・収量と土壌の物理性および化学性を調査した。

#### ④地域有機物資源の土壌改良効果の現地実証（平成 28 年）

地域有機物資源である竹チップによる土壌改良効果を珠洲市現地ほ場において実証した。竹チップ(1t/10a)を施用した区および竹チップと牛ふん堆肥を2:1で混合したもの(2t/10a)を施用した区を設けた。6月20日にすき込みを行い、7月21日に播種し、小豆の生育・収量と土壌の物理性および化学性を調査した。

### (3) 成果の概要

#### 1) 早播き摘心栽培の安定生産技術の検討（平成 27 年～平成 28 年）

##### ①早播き栽培における摘心長の検討（平成 27 年）

摘心を行うことで分枝数が増加し、摘心する長さが長くなるほど分枝数は多くなった。成熟期の草高は、2.5cm摘心区で分枝長が長くなったことから無摘心区より草高が高くなったが、7.5cm以上の摘心では分枝長は短く、草高は無摘心区より低くなった。倒伏程度は草高が高い2.5cm摘心区で多となったが、7.5cm以上では少～中程度であった。莢数と子実重は摘心区で無摘心区より多くなる傾向であったが、摘心の長さによる差は判然としなかった。

以上のことから、7.5cm以上の摘心で倒伏程度が小さく、収量が高くなることが明らかとなった。

表3 成熟期の草姿

試験区	成熟期	草高 (cm)	主茎長 (cm)	分枝数 (本)	分枝長 (cm)
2.5cm摘心区	11/4	106.8	36.1	3.4	56.5
7.5cm摘心区	11/4	80.6	31.9	4.3	47.8
12.5cm摘心区	11/4	83.8	36.6	4.5	45.7
無摘心区	11/4	91.7	92.1	3.1	51.3

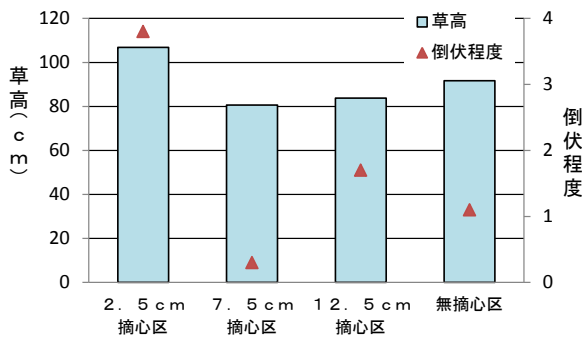


図2 草高と倒伏程度

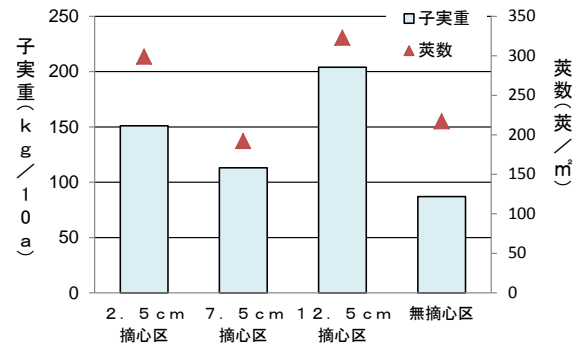


図3 子実重と莢数

②早播き摘心栽培における播種時期の検討 (平成 27 年)

無摘心の場合、6月上旬播種は6月下旬播種に比べ平均分枝長が長く、草高が高くなり倒伏した。摘心した場合は、無摘心区と比べ分枝数が減少し、平均分枝長が短くなり、莢数が増加し、子実重は増加した。

しかし、播種時期と子実重の関係については、無摘心区と摘心区それぞれでの傾向が異なること、また倒伏程度と子実重の関係にも一定の傾向が認められないことなどから、播種日を前進させることの妥当性は明確にならなかった。

表4 成熟期の生育状況

試 験 区	成熟期	草高 (cm)	主茎長 (cm)	主茎節数 (節)	分枝数 (本)	分枝節数 (節)	平均分枝長 (cm)	倒伏程度
6月上旬播種	摘心区	10/30	84.0	54.0	9.7	4.3	26.5	少
	無摘心区	10/30	114.6	95.9	16.7	7.3	37.5	中
6月中旬播種	摘心区	10/28	82.3	39.9	9.8	3.8	28.5	多
	無摘心区	10/28	86.2	86.2	15.2	6.4	34.2	少
6月下旬播種	摘心区	11/5	86.3	53.1	9.7	5.6	21.6	少
	無摘心区	11/5	92.1	92.1	15.3	5.6	28.2	少

表5 収量特性

試 験 区	子実重 (kg/10a)	同左比 (%)	莢数 (英/m²)	同左比 (%)	百粒重 (g)	大粒率 (%)
6月上旬播種	摘心区	220	98.5	336	108.7	27.4
	無摘心区	223	100.0	309	100.0	27.6
6月中旬播種	摘心区	317	163.2	377	123.2	28.4
	無摘心区	194	100.0	306	100.0	27.8
6月下旬播種	摘心区	150	133.9	209	99.5	27.8
	無摘心区	112	100.0	210	100.0	26.4

③早播き摘心栽培の疎植栽培による小豆倒伏軽減等の影響 (平成 28 年)

疎植栽培により、草高が低くなり、分枝数・分枝節数が多くなった。しかし、1株莢数には試験区間差は見られず、m²当たりの莢数は疎植栽培で少なく、収量も低かった。また、倒伏程度および蔓化程度への影響は判然としなかった。

表6 成熟期の生育状況

試験区	成熟期	草高 (cm)	主茎長 (cm)	主茎節数 (本)	分枝数 (本)	分枝節数 (節)	平均分枝長 (cm)	倒伏程度	蔓化程度
疎植区	10/27	70.9	26.1	9.0	5.3	38.5	36.9	1.7	1.1
慣行区	10/27	81.3	37.6	10.4	3.9	30.9	44.9	1.1	0.1

表7 収量特性

試験区	子実重 (kg/10a)	同左比 (%)	莢数 (莢/m <sup>2</sup> )	同差比 (%)	百粒重 (g)	大粒率 (%)
疎植区	161.4	70.2	196	66.4	26.1	82.0
慣行区	229.8	-	295	-	26.7	80.6

④大豆摘心機による機械摘心の実用性の検討（平成27年～平成28年）

摘心作業を実施するにあたって、摘心する高さを主茎10節の高さの平均値（地上高31cm）で大豆摘心機の刈高をセットした。機械摘心後の草高は34cm、主茎節数10.5節で、100%の株を摘心できた。実作業時間は約30分/10aであった。摘心区は無摘心区と比較して、収量差はほとんどなかったが、蔓化の発生は見られなくなり、倒伏は軽減した。以上のことから、摘心は乗用管理機に大豆摘心機を装着することで機械作業が可能となり、実用性は十分にあると考えられた。

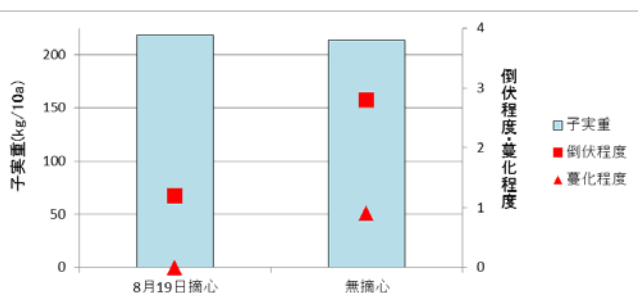


図4 子実重および倒伏・蔓化程度



図5 大豆摘心機による摘心作業の様子

注1) 倒伏程度は主茎の傾斜角度を、無0(～9°)、少1(10°～19°)、中2(20°～39°)、多3(40°～59°)の4段階で目視により判断。

注2) 蔓化程度は5段階で目視により判断。

2) 地域有機物資源を活用した土壌の改良効果の検討（平成27年～平成28年）

①春播き緑肥等の効果の検証（平成27年）

緑肥・堆肥区の小豆の生育や収量について、慣行区との差は判然としなかった。また、土壌の化学性・物理性について、緑肥播種前と小豆収穫後で腐植、仮比重等に差がなかったが、土壌硬度は慣行区よりも緑肥・堆肥区で低くなった。

表8 小豆収量および有機物すき込み（投入）前と小豆収穫後の土壌物理性・化学性

試験区	子実重 (kg/10a)	腐植 (%)	仮比重	土壌硬度 (MPa)
エンバク区	123	1.8	0.93	0.25
ヘアリーベッチ区	135	1.8	0.94	0.19
牛ふん堆肥区	155	1.6	0.91	0.30
慣行区	119	1.2	0.93	0.70
すき込み前	-	1.7	0.89	0.15

②越冬緑肥の効果の検証（平成28年）

緑肥の土壌へのすき込み量は乾物重で、ライ麦が884kg/10a、ヘアリーベッチが622kg/10aであった。小豆の収量はライ麦区が少なく、ヘアリーベッチ区および牛ふん堆肥区は慣行区と同程度であった。また、小豆収穫後の土壌の化学性および物理性は緑肥播種前と比べ、大きな変化はみられなかった。

表9 小豆収量および有機物すき込み（投入）前と小豆収穫後の土壌物理性・化学性

試験区	子実重 (kg/10a)	腐植 (%)	仮比重	土壌硬度 (mm)
ライ麦区	167.0	1.8	0.86	14.1
ヘアリーベッチ区	224.5	1.7	0.85	15.4
牛ふん堆肥区	205.5	2.1	0.86	14.6
慣行区	183.9	1.4	0.86	16.3
すき込み前	-	1.8	0.89	17.1

③竹チップ等の効果の検証（平成28年）

収量は、竹チップ区が慣行区に比べて低くなり、竹チップ+牛ふん区および竹チップ+鶏ふん区では慣行区とほぼ同程度であった。また、小豆収穫後の土壌の化学性および物理性は、すき込み前と比べ、大きな変化はみられなかった。

表10 小豆収量および有機物すき込み（投入）前と小豆収穫後の土壌物理性・化学性

試験区	子実重 (kg/10a)	腐植 (%)	仮比重	土壌硬度 (mm)
竹チップ区	155.9	1.8	0.86	14.1
竹チップ+牛ふん区	188.9	2.1	0.85	15.4
竹チップ+鶏ふん区	213.4	1.8	0.86	14.6
慣行区	183.9	1.8	0.86	16.3
すき込み前	-	1.7	0.86	17.1

④地域有機物資源の土壌改良効果の現地実証（平成28年）

収量は、慣行区と比べて、竹チップ+牛ふん区は同程度であり、竹チップ区ではやや低かった。また、小豆収穫後の土壌の化学性に大きな変化はなく、物理性については土壌硬度がやや低下したが、有機物資源の効果は判然としなかった。

表11 小豆収量および有機物すき込み（投入）前と小豆収穫後の土壌物理性・化学性

試験区	子実重 (kg/10a)	腐植 (%)	仮比重	土壌硬度 (mm)
竹チップ区	157.5	2.5	0.78	12.5
竹チップ+牛ふん区	181.7	2.2	0.78	12.4
慣行区	198.4	2.8	0.78	12.4
すき込み前	-	2.8	0.85	21.6

以上のことから、能登の赤黄色土壌において、単年の有機物施用では明らかな改善効果は見られなかったが、連年施用により、徐々に改善していくことが重要であると考えられた。

(4) 今後の課題

市販の大豆用乗用摘心機の実用性を確認できたため、今後は産地と連携し、普及・導入に取り組んでいく必要がある。また、今後現地ほ場における土壌の物理性や化学性の調査を行うとともに根粒菌の着生状況を調査し、減収要因の解明を行う。

(5) 成果の波及効果

6月下旬の早播き栽培は、8月中旬以降に開花前上位2節（主茎の先端から5～10cm）程度を摘心することにより、蔓化および倒伏を軽減させる効果が得られ、機械収穫によるロスを軽減できることが示唆された。早播摘心栽培を導入することにより7月中旬の標準播栽培や8月上旬の晩播栽培と合わせ、作期の分散・拡大が可能となる。また、市販の大豆用乗用摘心機により、機械作業が必要な大規模経営体への早播き摘心栽培の導入が可能となる。

(6) 論文、特許等

特になし