

平成23年度 成績概要書

研究課題コード：6101-695201（公募型研究（その他））

1. 研究成果

- 1) **研究成果名**：小豆・金時の根粒窒素固定能に及ぼす栽培環境要因の影響と金時の追肥対応
（予算課題名：土壌・根粒の窒素供給特性の解明と小豆・菜豆の安定多収生産技術）
- 2) **キーワード**：小豆、菜豆、根粒、窒素施肥、追肥
- 3) **成果の要約**：小豆の収量性には根粒活性の影響があり、根粒活性不良要因として主に土壌物理性の問題があった。金時においては、根粒活性が高く無追肥でも高収を確保する事例が見られた一方、根粒活性が低い圃場では、特に高収な場合を除き、施肥ガイドの算定基準による追肥量が概ね12kg/10aまでの範囲で増収効果が実証された。

2. 研究機関名

- 1) **担当機関・部・グループ・担当者名**：十勝農試・研究部・生産環境G・谷藤健、豆類G
- 2) **共同研究機関（協力機関）**：（十勝農業協同組合連合会、JA十勝清水町、JAおとふけ）

3. **研究期間**：平成20～23年度（2008～2011年度）

4. 研究概要

1) **研究の背景**：小豆および菜豆は収量の年次変動が大きく、価格と供給量の安定が求められている。収量の確保のためには開花以降の作物体への窒素集積が重要なことが知られており、金時ではそのための追肥技術が示されているが、根粒による固定窒素と追肥効果の関連は必ずしも明らかではない。

2) **研究の目的**：小豆の養分吸収特性、根粒活性に及ぼす窒素施肥や土壌理化学性等の栽培環境要因の影響を解明するとともに、菜豆（金時）でも収量性等に及ぼす根粒活性変動の影響を解析し、根粒活性を考慮した追肥対応を検討する。

5. 研究方法

1) 小豆の根粒活性変動要因の解析

・ねらい 小豆の根張りや根粒分布等から窒素吸収特性を検討する。また、特性の異なる圃場において収量性や窒素吸収特性と根粒活性との関係を解析し、根粒活性の変動と窒素施肥ならびに土壌理化学性等との関連性を明らかにする。

・試験項目等

土層からの養分供給特性の解析（¹⁵N吸収、根域断面調査）、十勝農試、現地（十勝中央部A町、B町）圃場における小豆（「きたろまん」（現地B町は「きたのおとめ」）、基肥N4kg/10aを標準とし、追肥処理も設定）の生育、根粒活性（アセチレン還元活性）、収量性、および供試圃場の土壌理化学性

2) 金時の根粒活性の変動と根粒活性不良条件における追肥効果

・ねらい 収量水準の異なる圃場における金時の生産性と根粒活性との関係を解析し、根粒活性が低い条件における追肥効果を検証するとともに、根粒活性の簡易評価法を検討する。

・試験項目等

十勝農試、現地（小豆と同）圃場における金時（「大正金時」、基肥N4kg/10a）の生育、根粒活性（アセチレン還元活性）、収量性、供試圃場の土壌理化学性、複数の追肥処理（開花期頃1週間前、開花期頃、4kg～12kg/10a）における収量性、圃場別の根粒着生程度および着生数調査

6. 研究の成果

- 1) 小豆の窒素吸収土層深は0～40cm、根粒分布は0～20cmないし30cm深であった（データ省略）。
- 2) 小豆、金時ともに収量性の異なる圃場において開花期以降の根粒活性および窒素吸収量の推移は異なっていた（図1）。低収圃場（図1 B圃場）では開花期頃以降10日前後の活性が低く、この期間の窒素吸収が収量性に影響していた。
- 3) 小豆では根粒活性と収量性に有意な正の相関が認められたが、根粒活性不良条件における追肥効果は判然としなかった（データ省略）。一方、根粒活性には土壌物理性（主に気相率）との関連が認められた（表1）ことから、収量性改善に向け土壌通気性や排水性確保の重要性が示唆された。
- 4) 金時でも根粒活性と収量性に有意な正の相関が認められ（データ省略）、また、根粒活性は根粒着生程度の増大につれて高まった（図2）。
- 5) 窒素施肥反応が大きな金時においても、開花期の高い根粒活性によって追肥によらず高収を確保した事例（場内試験）が見られた（図3）。一方、現地圃場での根粒活性は概ね低く、このような圃場では、特に高収な場合を除き、土壌診断に基づく窒素追肥（施肥ガイド2010の算定方式による）により、追肥量が概ね12kg/10aまでの範囲で増収効果が実証された（図3）。

< 具体的データ >

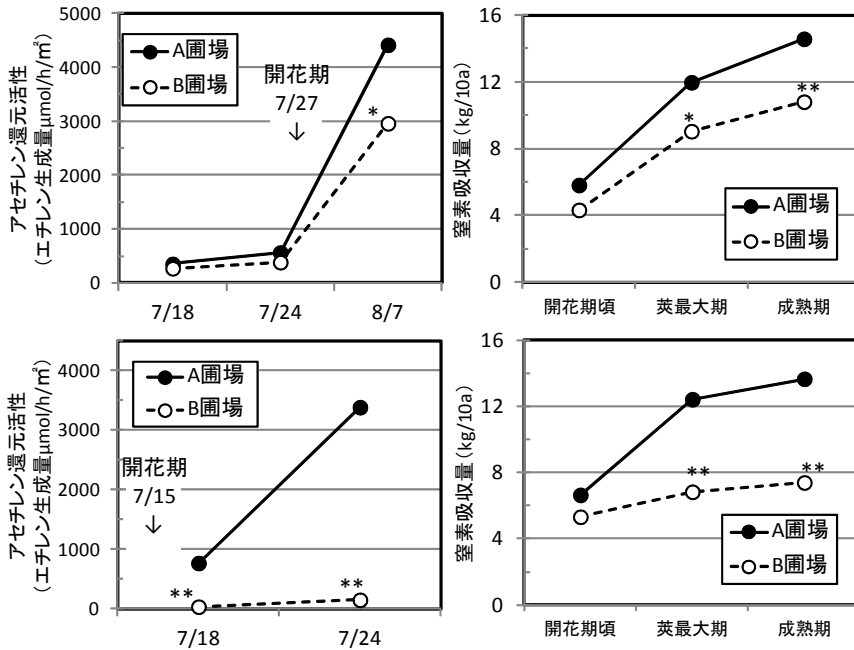


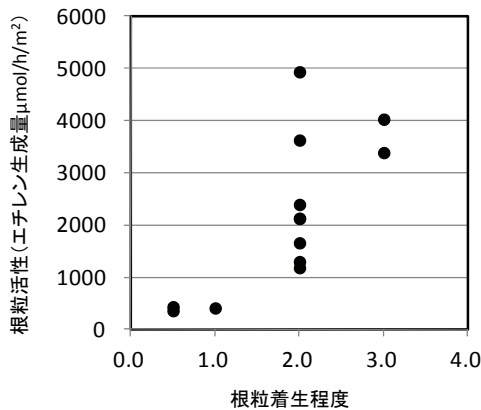
図1 収量性の異なる圃場における根粒活性および窒素吸収量の推移 (2008年十勝農試)

上図: 小豆(子実重:A圃場 412kg/10a, B圃場 324kg/10a)
 下図: 金時(子実重:A圃場 341kg/10a, B圃場 207kg/10a)
 いずれも基肥のみ 4kg/10a.
 各時期に圃場間の有意差検定.
 *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

表1 土壌物理性の特性値と小豆の根粒活性の相関

土層	容積重	透水係数	固相率	液相率 (pF1.8)	気相率 (pF1.8)	易有効水分 (pF1.8~3.0)
作土	-0.15	-0.11	-0.24	0.16	0.62**	0.29
心土	-0.45*	0.08	-0.58**	0.16	0.49*	0.07

2008, 2009年十勝農試、および2008, 2009, 2011年現地.
 n=23~28, *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$



* 根粒着生程度判定基準

着生程度	判定のめやす(採取株全体を視し、一見して視認できる大きさの根粒の印象)
0	どの株にも着生が全く認められない(探して見つかる小さなものが存在すれば0.5)
1	一部の株に数個程度視認できる。
2	いずれの株にもまばらに視認できる。または一部の株にやや密生する部分がある。
3	いずれの株にもやや多め、または一部の株にかなり密生する部分がある。
4	いずれの株にも多数の着生を認め、かなり密生する部分も複数の株に目立つ。

図2 金時における根粒着生程度と根粒活性の関係

(2009年十勝農試。調査は開花期10日後)

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

小豆および金時の収量性改善に向けた指導上の情報として活用できる。

2) 残された問題とその対応

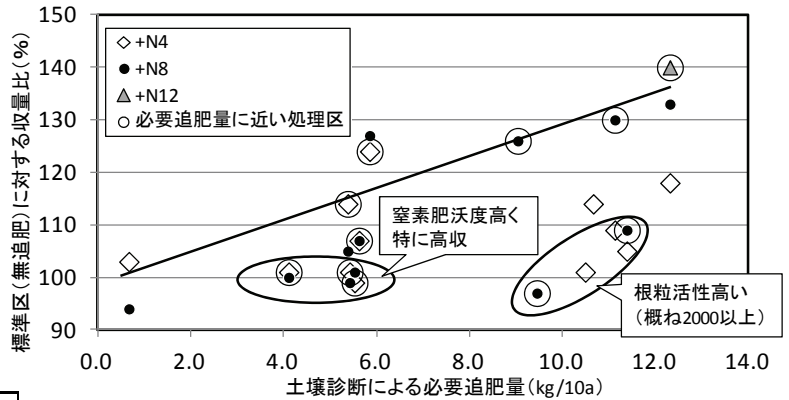


図3 土壌診断による金時の必要追肥量*と追肥区への対標準区収量比との関係

* 北海道施肥ガイド2010(P57~58)の金時窒素施肥量設定手順により、目標収量 300kg/10a として算出。
 2008, 2009, 2011年十勝農試および2011年現地。
 +N4~+N12は、開花期頃の窒素追肥量(kg/10a)、「特に高収」は無追肥の収量が概ね 300kg/10a 以上を示す。