

平成 23 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 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 研究実施者

研究代表者 谷藤 健

北海道立総合研究機構十勝農業試験場

生産環境グループ主査（栽培環境）

分担 同 豆類グループ



3 実施期間 平成 20 年度～23 年度（4 年間）

4 試験研究の成果概要

（1）試験研究の目的

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。

（2）実施計画、手法

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

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。

(3) 成果の概要

1) 小豆の窒素吸収特性

各土層深に埋設した¹⁵N の利用率の比較、および根域断面調査の結果から判断して、小豆における窒素吸収土層深は0~40cmであった。また、根粒分布は0~20cm ないし 30cm 深であった。

2) 根粒活性と収量性の関係

十勝農試場内の収量性が異なる2ほ場での比較では、小豆、金時ともに開花期以降の根粒活性および窒素吸収量の推移は異なるパターンを示した(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。なお、現地圃場を含めても、根粒活性と収量性には有意な正の相関が認められた(図2)。

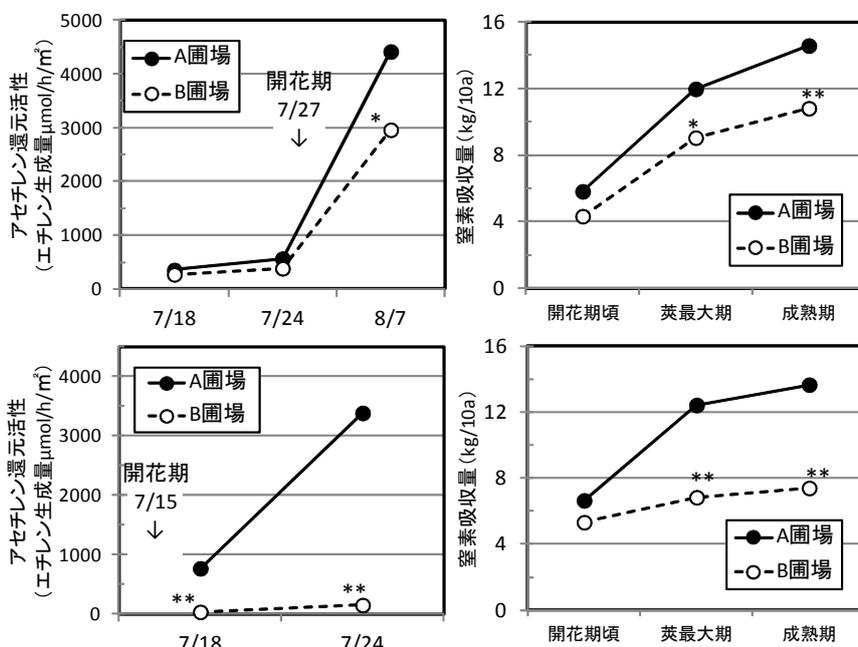


図1 収量性の異なる圃場における根粒活性および窒素吸収量の推移 (2008年 十勝農試)

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

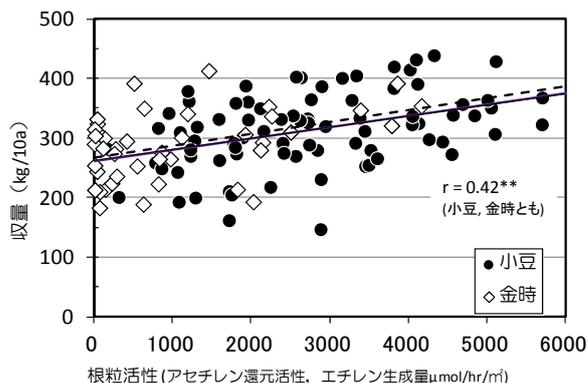


図2 小豆・金時の根粒活性と収量性の関係 (2008, 2009, 2011年 十勝農試および現地)

** : p<0.01

3) 根粒活性に対する土壌理化学性の影響

根粒活性が高まる環境において収量性が向上したことから、根粒活性と土壌理化学性の関係を解析したところ、土壌化学性との関係は判然としなかった一方、土壌物理性との関連性が認められた。特に作土の気相率および深土の固相率との相関が高く、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（図3）。

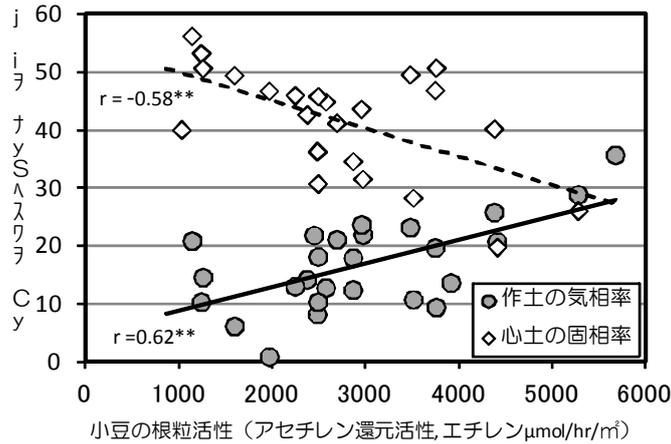


図3 小豆の根粒活性と土壌物理性との関係
(2008, 2009, 2011年 十勝農試および現地, **: p<0.01)

4) 金時根粒活性の簡易判定法の検討

金時の根粒活性を圃場で簡便に判定する手法として、抜き取り株の根粒着生程度の目視判定と根粒活性との関係を検討した。根粒着生程度を0～4に分類したところ、着生程度の増大につれて根粒活性は高まり、圃場での目視による根粒活性の判定が可能とみられた（基準等の確立には至らず。図3）。

* 根粒着生程度判定のめやす

着生程度	判定のめやす（採取株（4株）全体を目視し、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。

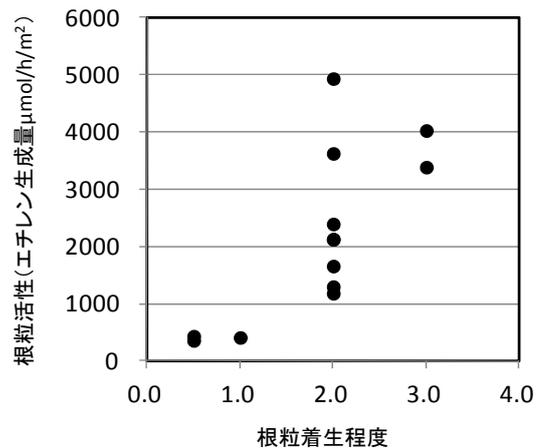


図3 金時における根粒着生程度と根粒活性の関係
(2009年十勝農試. 調査は開花期10日後)

5) 根粒活性を考慮した金時の追肥対応の検討 (図4)

金時の土壌診断に基づく窒素施肥量設定 (北海道施肥ガイド 2010) における追肥効果を検討した。多くの圃場で根粒活性は低い傾向にあり、このような圃場では、無追肥でも高収となる場合を除き、必要量の追肥に見合った増収効果が概ね実証された。一方、開花期の根粒活性が高く、窒素肥沃度が中庸以下でも追肥によらず高収を確保し、追肥の効果も低かった事例も見られた。このようなケースでは追肥が不要であり、上記根粒活性の判定法と連動して追肥の要否を判断できる可能性がある。

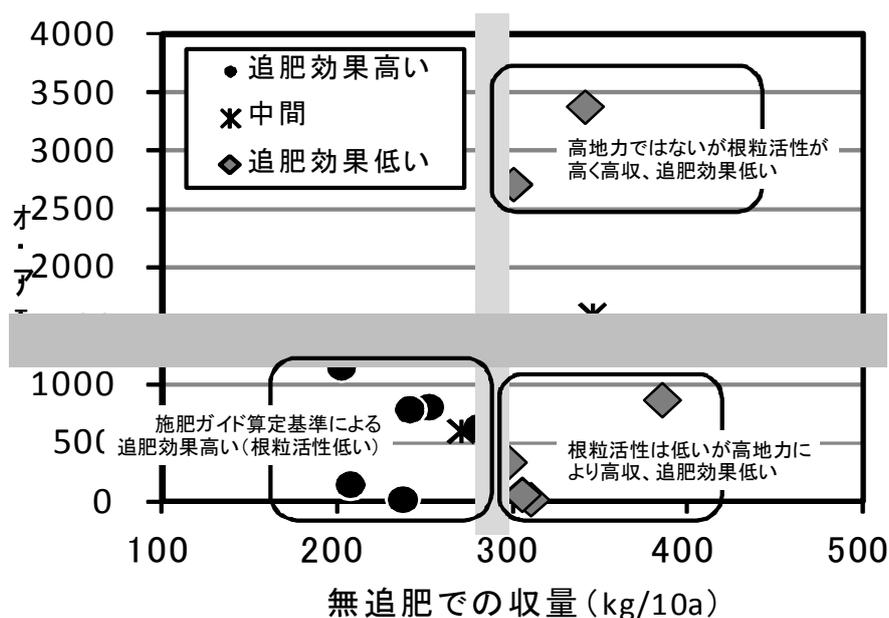


図5 金時の無追肥での収量性および根粒活性に対応した追肥効果(2008,2009,2011年)

* 各ほ場とも、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、4~12kgN/10a を開花期に追肥した処理を設け、無追肥対比で10%以上の増収効果がみられたほ場を「追肥効果高い」、5%に満たない増収もしくは減収となったほ場を「追肥効果低い」、およびその中間と区分した。また、無追肥での収量が概ね300kg/10a以上を高収ほ場とし、根粒活性が概ね1500に満たないほ場を「活性が低い」とした。

(4) 今後の課題

(5) 成果の波及効果

- 1) 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) 金時においては、指針等の策定には至らなかったものの、根粒活性が高い場合、窒素肥沃度が中庸以下でも施肥ガイドによる必要追肥量の施用が必要ない可能性が示唆されたことから、このような圃場において開花期までの生育が旺盛な場合の追肥要否を判断する際、根粒着生程度を生育診断手法の1つとして活用されることが期待できる。

(6) 論文、特許等 なし