

緑肥による土壌改良効果

宮島 望 大西 溪子

I. 調査目的

近年の農業は連作で土を酷使し、化学肥料や農薬に極度に依存する傾向にある。このような傾向に対する反省として、土づくり運動が盛んになり手軽で安価な緑肥作物が脚光を浴び始めた。本研究は、緑肥作物が土壌にもたらす効果を、緑肥の生育前後での土壌分析により明らかにすることを目的とした。また、緑肥作物をすき込んで腐朽させた後、露地野菜、秋まき小麦を栽培し、緑肥の土壌改良効果と、スラリーの施用が緑肥作物の生育と土壌の性質に及ぼす影響を検討した。

II. 試料および方法

1) 試験区的设计

本学学生実習圃場で $9\text{ m}^2(3\text{m} \times 3\text{m})$ の区を 15 区設置し緑肥 4 種類およびジャガイモを 3 連で栽培した。各区を S 区(スラリー区)、N 区(スラリー無施肥区)の半分に分割した。(図 1 参照)

2) スラリー (2t/10a を 2 回)

5 月 19 日、6 月 15 日に本学フィールド科学センタースラリータンクより採取した。

3) 使用実験作物 ()は品種名

緑肥および比較用畑作物

- ・エンバク(とちゆたか)
- ・イタリアンライグラス(マンモス B)
- ・ベッチ (まめ助)
- ・アカクローバー(緑肥用)
- ・ジャガイモ(マークイーン)

緑肥効果試験用作物

- ・ハツカダイコン(赤丸 20 日大根)
- ・秋まき小麦 (ホクシン)

※北海道でも栽培可能か、研究を進めていく上で播種時期、すき込み時期が計画的に進められるかなどを考慮して品種選抜した。また、イネ科とマメ科からそれぞれ 2 種類ずつ選抜した。

4) 土壌試料の採取

土壌試料は、5 月 18 日、7 月 23 日、9 月 27 日に作土からホクレン式採土器を用いて行い、各区内 5 箇所から採取し、混合した。

5) 緑肥作物およびジャガイモ収量調査

エンバク、イタリアン、ベッチは、7 月 22 日のすき込み時に 1 m^2 刈り取り、生草収量測定を行った。

アカクローバーは、9 月 23 日にすき込んだが、雑草のほうが多く収量測定を断念した。

ジャガイモの収穫、収量調査は 9 月 6 日に行った。

6)貫入硬度測定調査

緑肥刈り取り終了後(7月23日)、貫入硬度計を用い、土壌の硬度を測定した。5cm、10cm、20cmでの硬度(MPa)を読み取り、統計処理を行った。

7) 緑肥効果

緑肥すき込み1ヶ月後から秋まき小麦の播種までの期間、エンバク区、イタリアン区、ベッチ区に短期間で収穫できるハツカダイコンを8月25日に播種した。約1ヶ月後の9月23日に収穫し個体別調査を行った。

また、全区に秋まき小麦を播種し(9月26日)、現在経過調査中だが、次年度に期待したい。

8)土壌分析項目

- a) pH(H₂O・KCl) 土壌：水ないしKCl(1：2.5)
- b) 電気伝導度(EC) 土壌：水比(1：5)
- c) 有効態リン酸 ブレイ第2準法
- d) 可給態窒素指標 pH7.0 リン酸緩衝液抽出法

※ブレイ第2準法は土壌中のCa、Al、Feなどと結合したリン酸を抽出して測定する方法で、pH7.0 リン酸緩衝液抽出法はpH7.0 リン酸緩衝液で有機態窒素を抽出し測定する方法である。

III. 結果および考察

1)緑肥作物およびジャガイモ収量調査

エンバク、イタリアン、ベッチの生草収量、ジャガイモの収量を図2に示した。

イネ科緑肥区、ジャガイモ区はN区よりS区の収量のほうが上回った。ベッチ区はN区のほうが収量の多い結果となり、S区では生育が伸び悩んだ。収量測定を断念したアカクローバー区もスラリー施用により、雑草の生育を促進してしまい、アカクローバー自体は生育が伸び悩んだ。これらのことから、マメ科緑肥は、多肥に適していないことが考えられた。

2) 貫入硬度測定調査

貫入硬度測定結果を図3に示した。

エンバク区は、N区よりもS区の方で貫入硬度が減少し土壌がやわらかくなっていた。その効果は、深さ20cmにまで及んでいた。反対に、ベッチ区は、S区とN区を比較するとN区の方が5cmまでの貫入硬度が低くなった。ただし、10cmおよび20cmの深さでは、ベッチ区の貫入硬度には有意差が認められなかった。

イタリアン区の場合はS区とN区の間で、貫入硬度に違いが認められなかった。イタリアン区は、S区、N区ともに、根がよく発達し、そのため、両区間の違いが認められなくなったと考えられる。

3)ハツカダイコンの収量調査

ハツカダイコンの収量調査結果を図4に示した。ハツカダイコンは収量調査の際に一個ずつ重量測定と良果を○、裂果を×とした良否わけを行った(個体別収量調査)。

ベッチ区は他の緑肥と比べて、○、×ともに重い個体の割合が高かった。窒素固定の効果とスラリーの残効によるものと推察された。このスラリーの残効というのは、ベッチの成長段階に利用されず土壌中に残っていたスラリーのことである。

エンバク区のS区では重い個体が多かったが、裂果の割合も大きかった。これは、スラリーと緑肥の効果により、生育が増大したが、そのことがかえって裂果をもたらしたと考えられた。

イタリアン区ではS区、N区ともに良否別の個体重における有意差は見られず、他の緑肥よりも個体重が低かった。イタリアンの分解が遅く、養分供給が他の緑肥より遅れたためと推察した。

4)土壌pH(H₂O,KCl)

土壌のpH(H₂O,KCl)を各緑肥、および一般作物ごとに土壌採取して測定した結果を図5に示した。(全区ともにほとんど同じ推移を示したので載せる表は一部とする。)

KCl値はH₂O値に比べて低い値を示した。これは、pH(H₂O)は遊離の水素イオン濃度を示し、pH(KCl)は粘土鉱物や腐植物質に保持されている水素イオンの総量を示しているからである。

全区ともに緑肥の分解に伴いすき込み2ヵ月後にpH(H₂O)値が低下した。pH(KCl)はほとんど変化が見られなかったので、緑肥やスラリーなどは、化学肥料と異なり土壌を酸性化しないことが確認できた。

5)電気伝導度(EC)

電気伝導度(EC)の測定した結果を図6に示した。

図6-1より、イネ科緑肥でのEC値は播種2ヵ月後に減少した。これは緑肥の生育段階で土壌中の養分を吸収したためEC値が低くなったと考えられる。

図6-2から、マメ科緑肥では成長段階で土壌中の養分をあまり必要としないために播種2ヵ月後の減少はイネ科緑肥ほど見られなかった。

播種4ヵ月後はどの緑肥区でもEC値が2ヵ月前の値よりも上がった。これは、成長段階で緑肥中に蓄積した養分が土壌中にすき込まれたあと放出されたためと推察された。

6)有効態リン酸

有効態リン酸の測定結果を図7に示した。

表からもわかるように有効態リン酸は、どの区においても緑肥すき込みの効果とスラリーの効果は、見られなかった。

7)可給態窒素指標 (pH7.0 リン酸緩衝抽出液の 420 nm 吸光度)

可給態窒素指標の測定結果を図 8 に示した。

全区ともに播種 4 ヶ月後、播種前より値が著しく増大した。中でもアカクローバー区の値が最も高かった。これは緑肥の中では一番すき込み期が遅かったことと、マメ科特有の窒素固定の影響であると考えた。そのため同じマメ科緑肥のベッチの値もアカクローバーについて高い値であった。

イネ科緑肥のエンバク区やイタリアン区の値はマメ科緑肥より低かった。

ジャガイモ区は収穫の際、地上部の茎葉をすき込んだため、値が増加したと考えられる。

IV. まとめ

スラリー施用は、イネ科緑肥や、一般畑作物のジャガイモにおいては収量向上につながり効果的であったが、マメ科緑肥に対しては、スラリーを与えなかったN区のほうの収量が増大し、かえって逆効果になった。しかし、ハツカダイコンの収量調査では、ベッチ区のS区はN区よりも良果 (○) の割合が高く、重量の重いハツカダイコンが収穫できた。ベッチの生育段階で利用されなかったスラリーをハツカダイコンが利用したのであれば、スラリー施用が全く逆効果だとは言えない。

今回の研究から、イネ科緑肥よりもマメ科緑肥のほうが短期間でも効果が確認できた。また、スラリー施用は、マメ科緑肥に対しては生育促進効果が少なかったが、イネ科緑肥の生育促進には効果的だった。緑肥作物は化学肥料に比べて即効性がないため、短期間での土壌改良効果の調査をすることは困難であった。今後、長期的な試験と多方面にわたる効果の検討が必要と考えられる。

謝辞

今回の特別研究を行うにあたりご多忙の中ご指導、ご助言をして頂いた畜産科学科環境総合科学講座筒木 潔教授、報告書編集およびゼミ発表でご指導頂いた別科専任熊瀬 登先生には厚く御礼申し上げます。また、スラリー採取にあたってお世話になりました本学畜産フィールド科学センター池滝 孝助教授、圃場を使わせて頂いた食糧生産科学講座の三浦秀穂助教授、加藤清明助教授、貫入硬度計をお貸しくいただきました十勝農協連農産化学研究所、そのほか本研究にご協力してくださった方々にも心より厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 広田 実, 畑の漢方薬 (1) 見直される緑肥作物, 十勝毎日新聞, 2003.5.8
橋爪 健, 緑肥を使いこなす, 39~68, 農文協, 1995
財団法人家畜環境整備機構, 家畜糞尿処理・利用の手引き, 159~160, 農林弘済サービス株式会社, 1995
新村 秀一, JMP活用 統計学とっておき勉強法, 270~278, 講談社, 2004
藤原 俊六郎ら, 土壌診断の方法と活用, 87~95, 99~100, 農文協, 1996

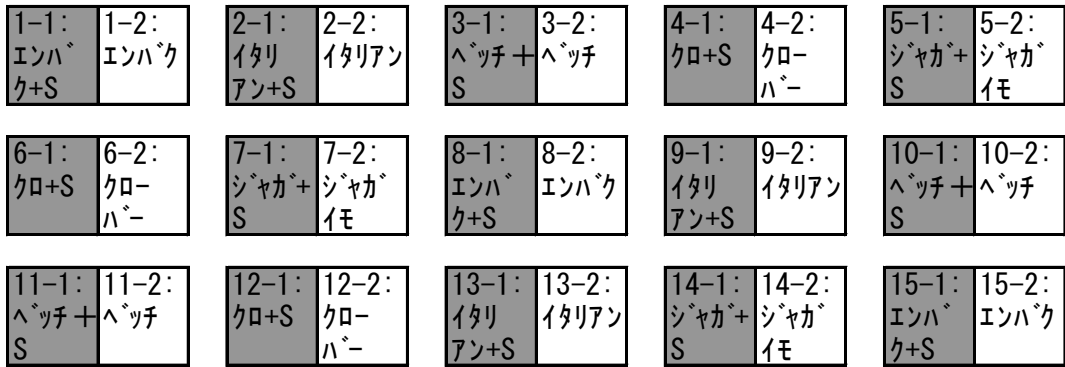


図 1. 試験圃場図

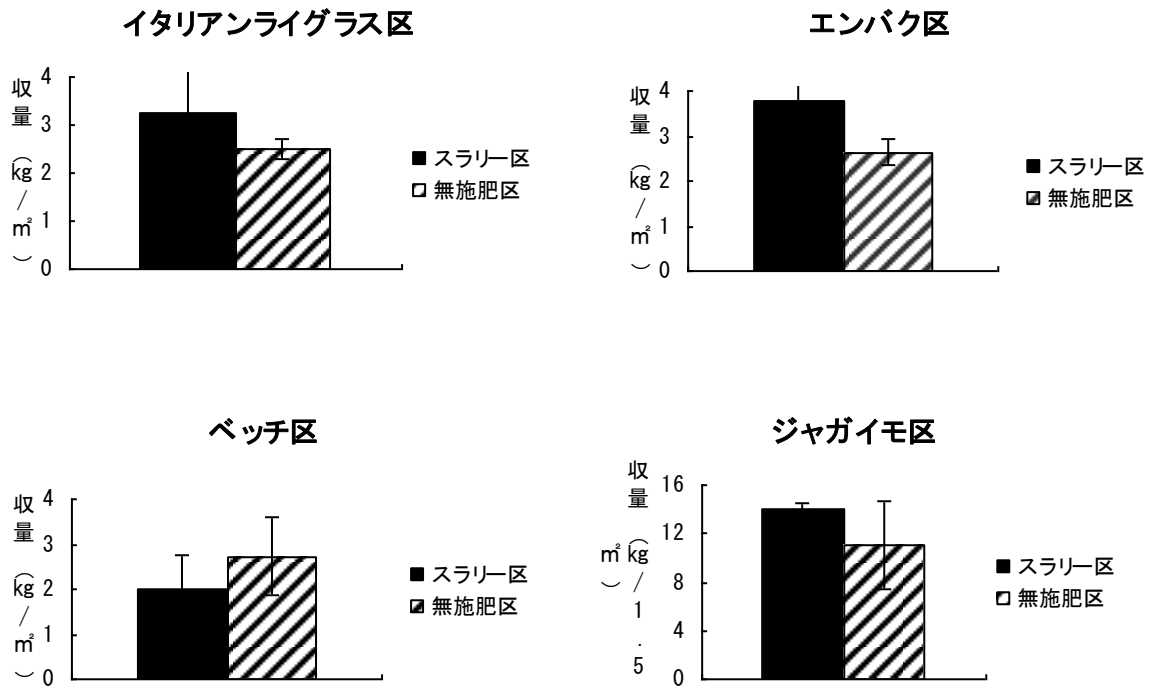
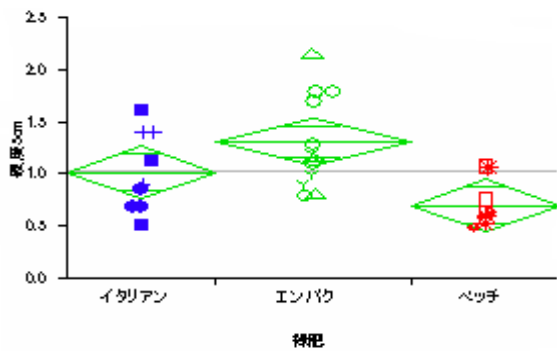
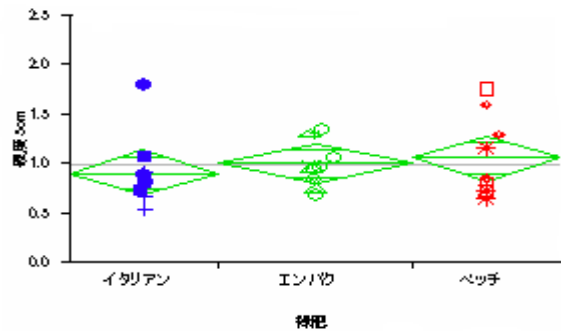


図 2. 緑肥作物およびジャガイモ収量調査結果

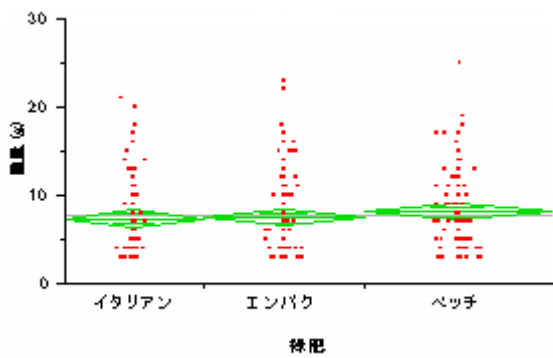


N区

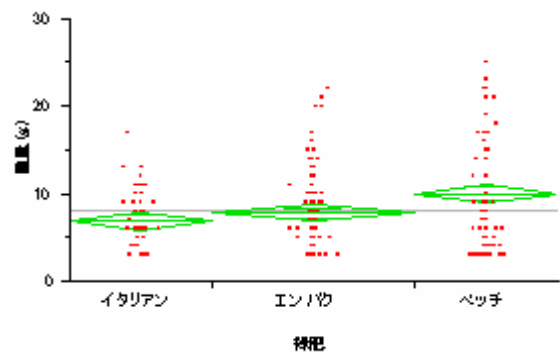


S区

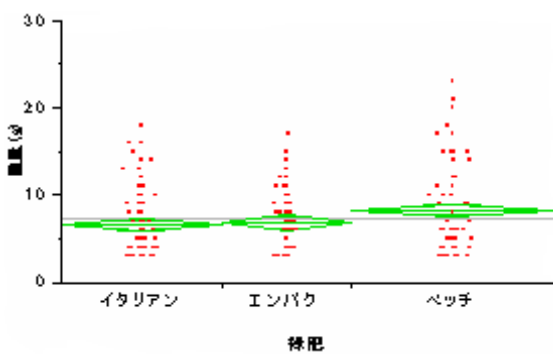
図3. 貫入硬度測定結果



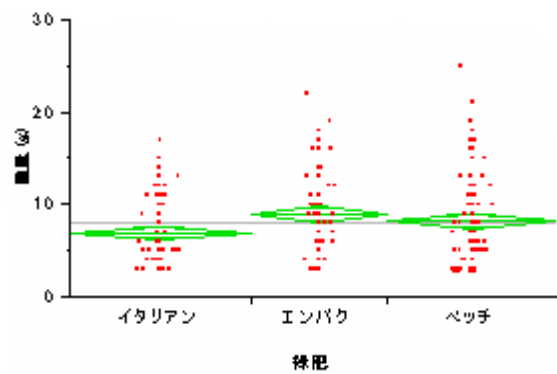
N区 良否=○



S区 良否=○

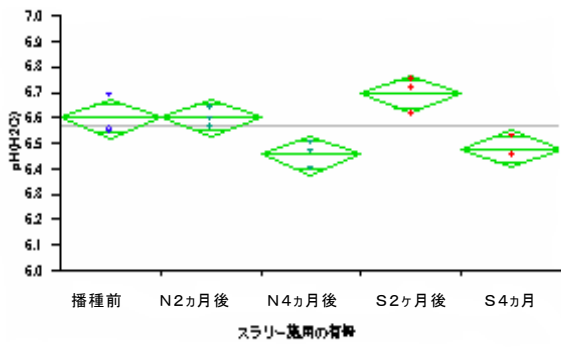


N区 良否=×

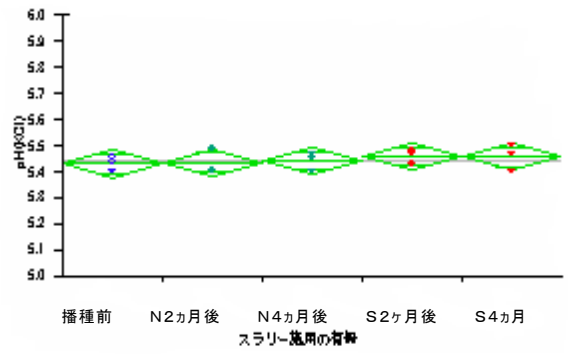


S区 良否=×

図4. ハツカダイコン収量調査結果

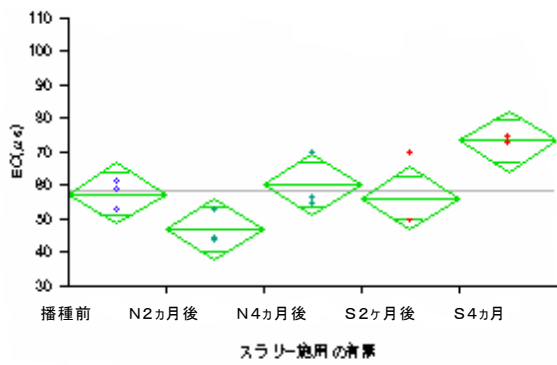


イタリアン区 pH(H₂O)

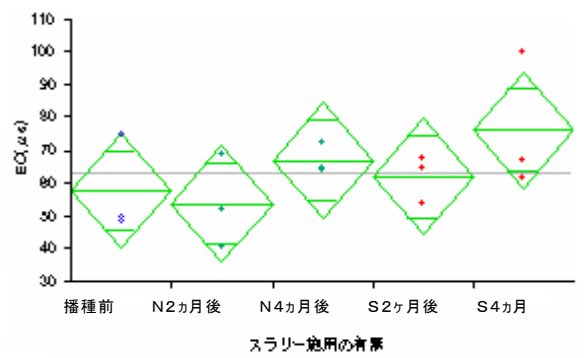


イタリアン区 pH(KCl)

図 5. 土壌 pH(H₂O,KCl)測定結果

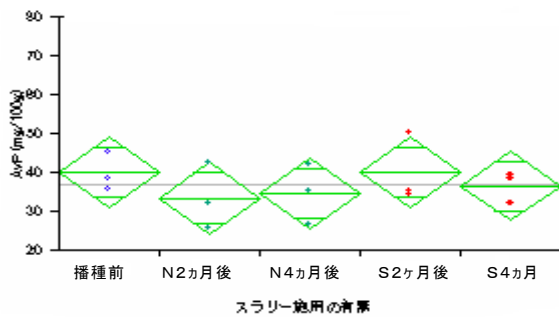


緑肥=エンバク EC(μs)

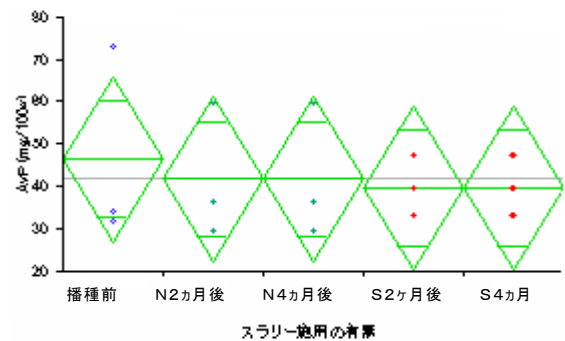


緑肥=ベッチ EC(μs)

図 6. 電気伝導度(EC)測定結果

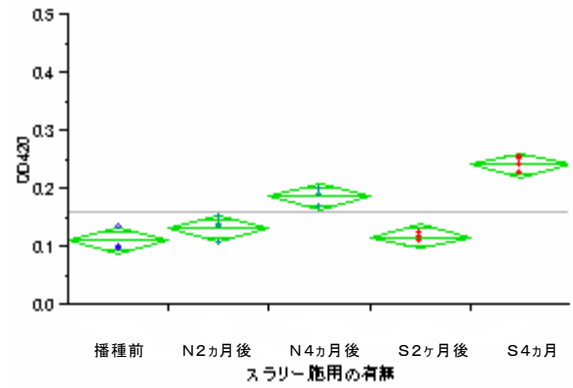
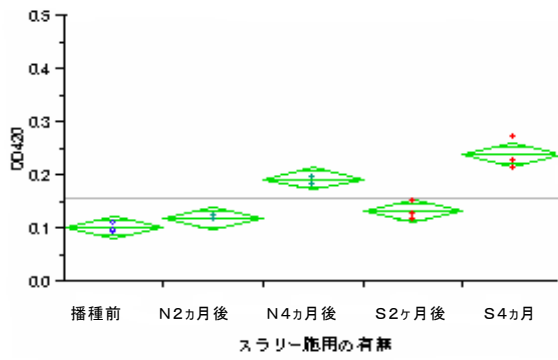


緑肥=エンバク AVP(mg/100g)



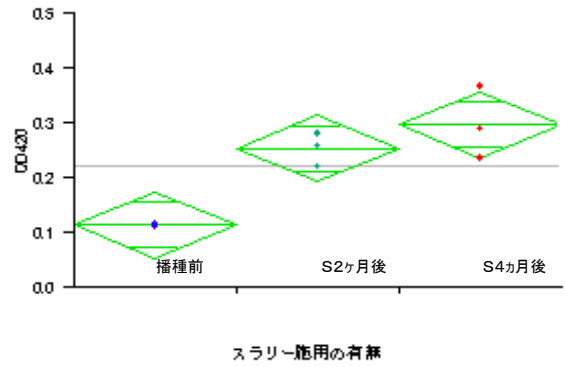
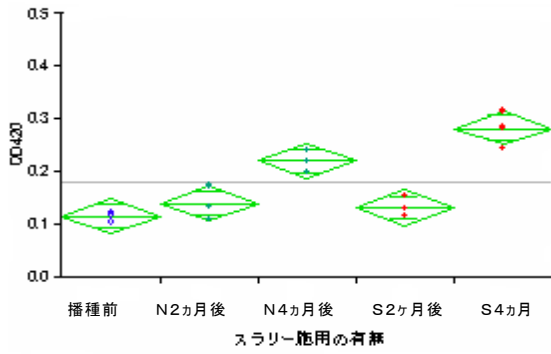
緑肥=ベッチ AVP(mg/100g)

図 7. 有効態リン酸測定結果



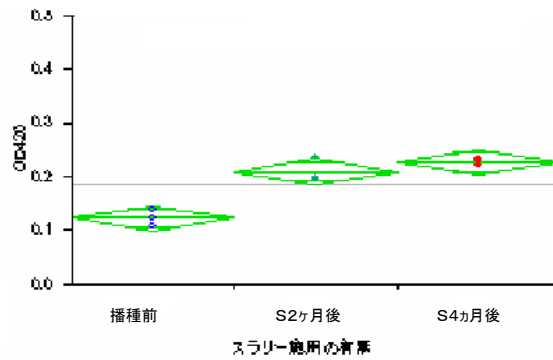
緑肥 = イタリアン区

緑肥 = エンバク区



緑肥 = ベッチ区

緑肥 = アカクロバ区



緑肥 = ジャガイモ区

図 8. 可給態窒素指標測定結果