

「堆肥施用畑における作物の窒素吸収・品質および土壌硝酸態窒素の簡易分析法」(指導参考事項)

北海道農業研究センター根圏域研究チーム
執筆担当者 建部 雅子

堆肥施用により作物が吸収する窒素の主体は土壌中で無機化された窒素であり、糖などの品質成分含有率は堆肥施用、窒素施肥にかかわらず作物が吸収した窒素量に応じてほぼ決まる。また、飽水土壌溶液の採取により供試土壌の水分を考慮することなく現場で簡易に土壌硝酸態窒素 ($\text{NO}_3\text{-N}$) が分析できる。

1 試験目的

肥料窒素のみを施用した場合と比べて、堆肥を施用することが作物の窒素吸収および品質にどのような影響を与えるかを明らかにする。また、有機物施用土壌の経時的な窒素診断を可能にするため、飽水土壌溶液を用いた簡易な土壌 $\text{NO}_3\text{-N}$ の分析法を検討する。

2 試験方法

- (1) 北海道農研の下層台地多湿黒ボク土圃場で、牛糞堆肥 0, 2, 4 t / 10a を連用し、窒素施用量 3 段階 (N 0, 6, 12 kg / 10a) でダイコン (藤風) を、2 段階 (N 0, 12 kg / 10a) でスイートコーン (おひさまコーン) を栽培した。供試堆肥は牛糞、稲わら主体で C/N 比 9.3 ~ 10.4、無機態窒素 38.5 ~ 102.5 mg/100g である。リン酸、カリウムは堆肥施用の有無に係わらず一律に、ダイコンには 12、8 kg/10a、スイートコーンには 24、13 kg/10a 施用した。
- (2) 4 月下旬に堆肥を施用し、5 月下旬に施肥・播種した。収穫はダイコンが 7 月下旬、スイートコーンは 8 月下旬である。作物体のアスコルビン酸含有率は生試料をヒドラジン比色法で、糖は凍結乾燥試料を 80% エタノール抽出し酵素法で分析した。
- (3) 簡易分析法の検討には、上記多湿黒ボク土の他に、褐色低地土 (中央農試)、灰色台地土 (紋別試験地) を供試した。土壌は検土杖を用いて 15 cm の深さで畦間から採取した。生土の KCl 抽出液 (生土 10g を 10% KCl 溶液で抽出) と飽水土壌溶液の無機態窒素をオートアナライザーで測定した。RQ フレックス法等の簡易測定法も試みた。

3 試験成績

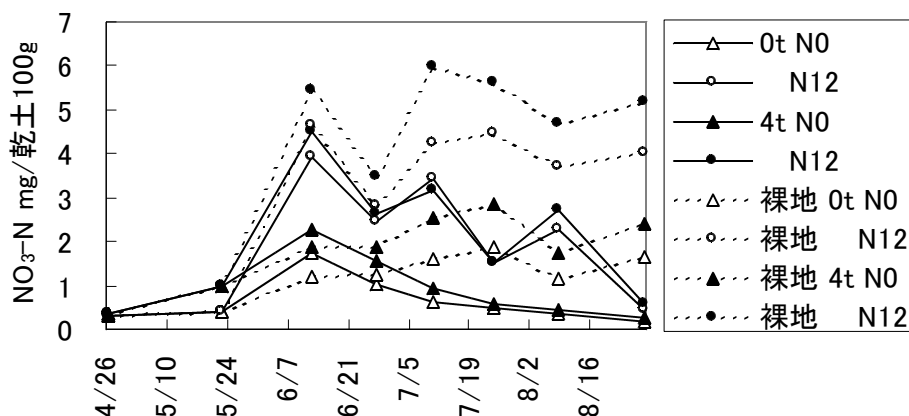


図1 スイートコーン土壌の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度の推移(2007年)

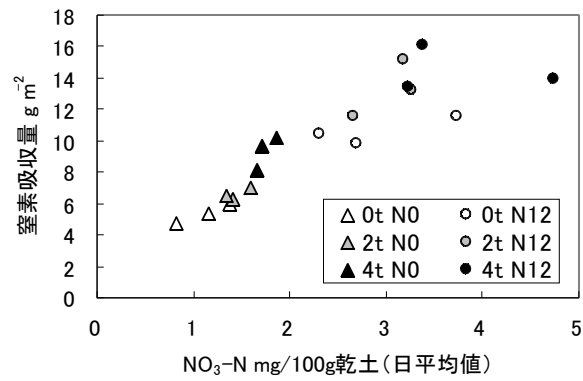


図2 裸地土壌のNO₃-N(日平均値)とスイートコーンの窒素吸収量

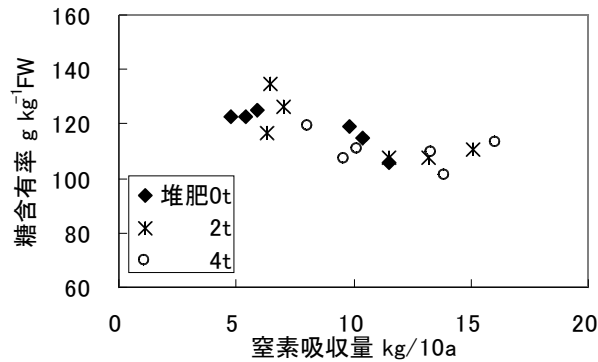


図3 窒素吸収量と糖含有率との関係(2007年スイートコーン) 糖含有率の最も高い時期の値を用いた

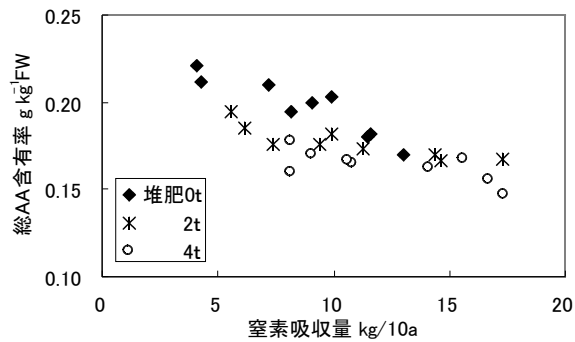


図4 窒素吸収量とアスコルビン酸含有率との関係 (ダイコン2006年)



1. チャック付きポリ袋に生土約70gを取り、水を加えながら袋の上から捏ねる

2. 一定の水分状態になったら、1時間以上放置

3. 土を円筒状にし、セラミック管を差込み、注射筒で土壌溶液を吸引する。

図5 飽水土壌の調製と溶液採取の手順

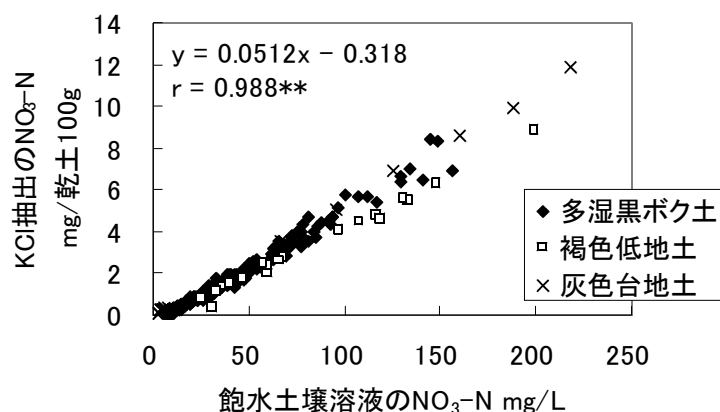


図6 飽水土壌溶液とKCl抽出液のNO₃-Nの比較

多湿黒ボク土:n=261, 褐色低地土:n=20

灰色台地土:n=21

4 試験結果及び考察

(1) 堆肥の影響

1) 裸地土壌の NO₃-N は 0t N0 区で播種期以降緩やかに上昇し、6月中旬から収穫期まで平均 1.5 mg/乾土 100g で推移した。4t N0 区で平均 2.2 mg、0t N12 区（基肥 5 + 追肥 7）で平均 4.0 mg/乾土 100g と、施肥による上昇が大きかった。一方、栽培土壌の NO₃-N は、作物による吸収にともない次第に低下し、収穫期には 0.6 mg/乾土 100g 以下となった（図 1）。

2) 肥施用から収穫までの土壌 NO₃-N の日平均値が高いほど窒素吸収量が高まることから、スイートコーンの窒素吸収は堆肥施用、無施用に係わらず基本的には土壌中に放出された NO₃-N 量によって決まるものと思われる（図 2）。

3) 窒素吸収量の増加にともない収量は増加し、糖含有率およびアスコルビン酸含有率は低下した。これらの含有率は堆肥施用、窒素施肥にかかわらず作物が吸収した窒素量によってほぼ決まるが（図 3）、堆肥の施用が生育の進み具合に影響を与え、乾物率等を介して品質に影響し、堆肥施用で含有率がやや低下する場合が見られた（図 4）。

4) 以上より、堆肥施用、無施用に係わらず作物が吸収する窒素の主体は土壌中で無機化された窒素であり、糖などの品質成分含有率は窒素吸収量に応じてほぼ決まると考えられる。

(2) 飽水土壌溶液を用いた土壌 NO₃-N の分析法

1) 飽水土壌とは土に水を加えつつ捏ねていき、土が光を反射して光沢を持つ点まで加水した状態をいう。ポリ袋に生土約 70 g を取り飽水状態まで水を加えて捏ねた後、セラミック管と注射筒を用いて土壌溶液を吸引、採取した（図 5）。これは秤やその他の実験器具を用いない現場対応型の試料採取法である。

2) 飽水土壌溶液の NO₃-N 濃度は、KCl 抽出による土壌 NO₃-N 濃度との間に、作物の生育期間、年次に係わらず高い相関関係があり（図 6）、それは褐色低地土でやや異なるものの多湿黒ボク土、灰色台地土で同じであった。また、測定に RQ flex が利用できた。

3) 以上より、飽水土壌溶液の採取により、採取土壌の水分を考慮することなく現場で簡易に土壌 NO₃-N 濃度の測定が可能であり、 $y = 0.0512x - 0.318$ (y : KCl 抽出の NO₃-N、 x : 飽水土壌溶液の NO₃-N) により乾土 100g 当り mg に変換できる。本法は多湿黒ボク土、褐色低地土、灰色台地土に適用でき、飽水土壌にしたときの含水比は 0.5 ~ 0.6 である。

5 普及指導上の注意事項

(1) 飽水土壌溶液法は、現場に適用可能な土壌 NO₃-N の簡易分析法として、畑地土壌における窒素無機化の追跡に利用できる。

(2) 現場での利用に当たっては、同じ基準で飽水土壌を作成するために事前のトレーニングが必要である。

(3) 飽水土壌溶液法について、供試した 3 土壌以外の土壌への適応性を検討する必要がある。