成績概要書　(2007年1月作成)

研究課題：小型反射式光度計を用いた土壌硝酸態窒素の簡易測定法
（予算課題名：小型反射式光度計（RQ-フレックス）を用いた小麦土壌窒素診断技術の確立）

担当部署：十勝農試　生産研究部　栽培環境科、北見農試　生産研究部　栽培環境科

協力分担：十勝農業改良普及センター本所・東部支所、網走農業改良普及センター本所・網走支所・清里支所・遠軽支所湧別分室

予算区分：受託

研究期間：2005～2006年度（平成17～18年度）

１．目的

通常、土壌硝酸態窒素を測定する場合、KCl 10%溶液による土液比 1:5 振盪抽出液について比色法あるいは蒸留法で測定するが（通常法）、これには特定の機材が必要なため、分析機関が限られる上に、測定までの行程が多く時間がかかるという問題点がある。このため、小型反射式光度計（製品名RQフレックス、Merck社製）を活用した土壌硝酸態窒素の簡易測定法を確立し、窒素診断技術の普及促進を図る。

２．方法

1)簡易測定法の組み立て（硝酸態窒素の添加回収試験）

(1)通常法との整合性：①RQフレックス、②窒素自動分析装置（AACS-Ⅱ）

(2)土の調整：①生土、②風乾土

(3)抽出液：①H_2O、②KCl 10%溶液、③KCl 0.1%溶液、④NaCl 0.08%溶液

(4)土液比：①1:1、②1:2(または1:2.5)、③1:5

(5)抽出方法：①振盪機で振盪－濾紙で濾過、②棒で攪拌－ポーラスカップを用いた濾液採取装置で濾過

2)現地圃場の土を用いた簡易法の検証

実規模レベルで硝酸態窒素の抽出・測定作業を行い、測定値を通常法と比較した。

3)簡易法の適用性

網走地方の秋まき小麦圃場において、簡易法により得られた土壌硝酸態窒素量に基づいた窒素供給量と窒素吸収量を比較検討した。

３．成果の概要

1)簡易法の組み立て実験から以下のことが明らかとなった。①同一の標準液を用いた場合、RQフレックス試験紙「硝酸テスト 3-90mg/l」とAACS-Ⅱによる測定値の整合性は非常に高かった（データ省略）。②生土における硝酸態窒素回収率は風乾土の61.6～86.4%と低かった（データ省略）。③抽出液（特にKCl 10%溶液とH_2O）による硝酸態窒素回収率には差がなかった（図 1）。④土液比については、土の割合を高くすると（土液比 1:1）、硝酸態窒素回収率は低下したが測定濃度は濃かった（図2、表1）。一方、抽出液の割合を高くすると（土液比1:5）、逆に硝酸態窒素回収率は高まったが測定濃度が薄くなった。⑤振盪・濾過については棒攪拌・濾液採取装置抽出法が利用可能であった（データ省略）。

2)現地圃場の土壌を用いて実規模レベルで検証した結果から、硝酸態窒素の簡易測定法を以下のように設定した。①供試土壌は風乾（40℃、24 時間）して、細かく砕いて(2mm角の篩が通る程度)用いる、②抽出液は水（水道水でも可）とする、③土液比は 1:2.5とする、③棒などにより1分程度（泥水が均質に混ざる程度）攪拌する、④濾液採取装置で濾液を採取する、⑤RQ フレックス試験紙「硝酸テスト 3-90mg/l」を使用して測定する。また、簡易法による分析値と通常法の分析値は相関が高く（表1）、読み替えることが可能と考えられた（図3）ため、読み替え表を作成した（表2）。

3)簡易法によって得られた土壌硝酸態窒素量に基づいた窒素供給量と秋まき小麦の窒素吸収量の回帰式（図4）は、「秋まき小麦の起生期無機態窒素診断による窒素追肥量：2005年、十勝農試・北見農試」において得られた回帰式（y=0.51x+7.73：十勝農試）とほぼ同様であったことから、簡易法は無機態窒素診断に適用できることが確認された。

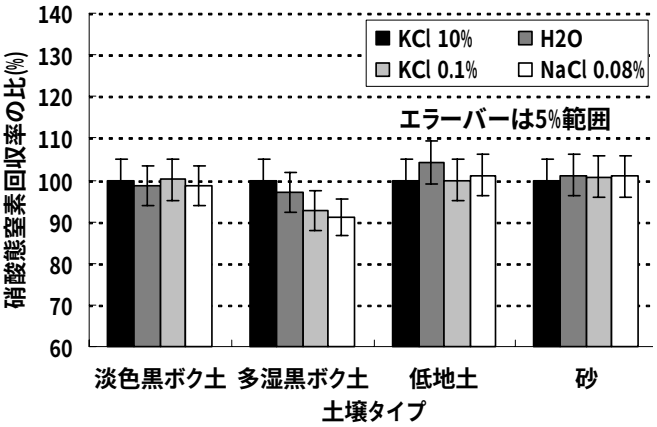

図１　抽出液別硝酸態窒素回収率（土壌別）
（AACS-Ⅱによる分析値。KCl 10%溶液の回収率を 100 とした場合）

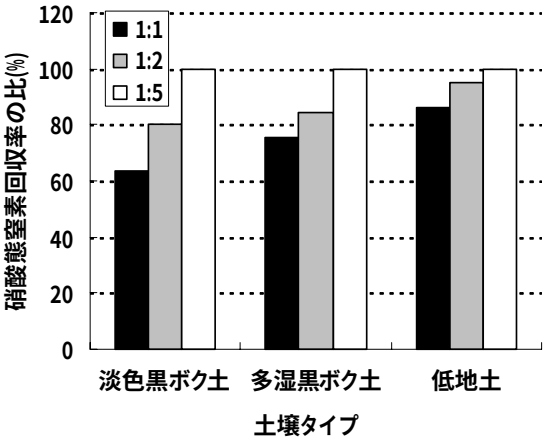

図２　土液比の違いによる硝酸態窒素回収率（土壌別）
（AACS-Ⅱによる分析値。土液比 1:5 の回収率を 100 とした場合）

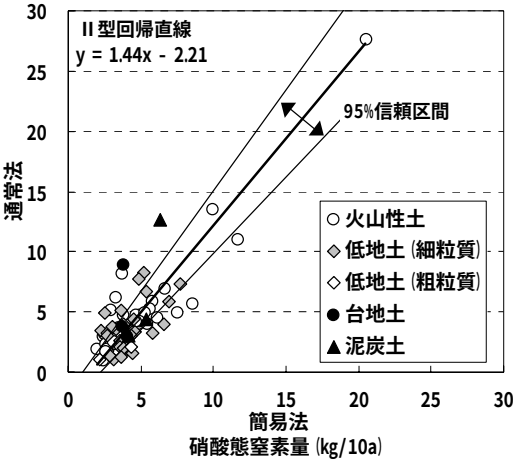

図３　簡易法と通常法で分析した硝酸態窒素量の比較

表１　土液比の違いによる測定濃度および通常法と簡易法との相関係数・標準偏差

		土液比1:1	土液比1:2.5	土液比1:5
RQフレックス読み値 (n=79)	最大	235	106	39
	最小	7	6	2
	平均	33	16	9
読み値1当たりの NO_3-N濃度（mg/l）		0.226	0.565	1.130
通常法と簡易法との相関係数		0.82**	0.85**	0.79**
S.D.（全土壌）		1.97	1.96	2.24
S.D.（低地土）		1.97	1.66	1.71

注1）試験紙の測定範囲の最小値は3だが、2以下の値も表示される場合があるため、表中に示した。
注2）S.D.：通常法と簡易法による分析値の差の標準偏差

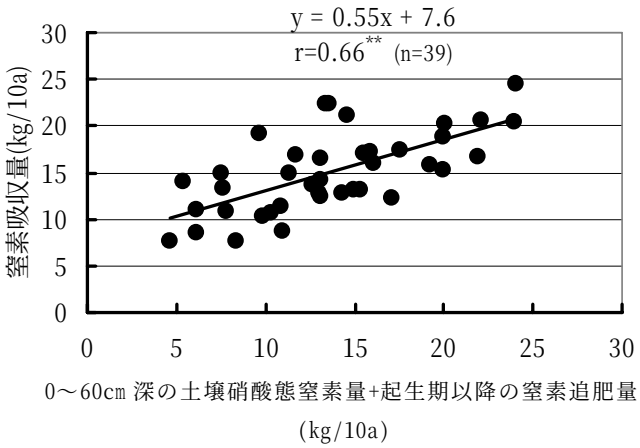

図４　秋まき小麦における窒素供給量と窒素吸収量の関係　（湧別・上湧別　2006）

表２　土壌硝酸態窒素量（kg/10a）の読み替え表と式

簡易法	通常法
1	0
2	1
3	2
4	3～4
5	5
6	6～7
7	8
8	9
9	10～11
10	12
11	13～14
12	15
13	16～17
14	18
15	19～20
16	20～21

y = 1.44x - 2.21
x:簡易法による分析値に基づいた硝酸態窒素量（kg/10a）
y:通常法による分析値に基づいた硝酸態窒素量（kg/10a）

４．成果の活用面と留意点

1)本成績は道東に分布する火山性土、低地土、台地土、泥炭土を用いて検討した。

５．残された問題点とその対応