

フローインジェクション分析法による水田土壌中の窒素定量

渡辺 幸一郎・中島 秀治*

(山形県立農業試験場庄内支場・*東北農業試験場)

Determination of N in Rice Paddy Soil by Flow-injection Method

Koichiro WATANABE and Hideharu NAKAJIMA*

(Shōnai Branch, Yamagata Prefectural Agricultural Experiment Station・)
*Tohoku National Agricultural Experiment Station

1 はじめに

水稻の生育・収量に大きな影響をもつ、水田土壌中の窒素定量を迅速かつ正確に行うために、近年開発されたフローインジェクション分析法 (FIA法)³⁾ による定量を、常法である、水蒸気蒸留-滴定法 (手動法)²⁾ と、① 10% 塩化カリウム液抽出アンモニア態窒素の定量²⁾、② ケルダール分解液による全窒素の定量²⁾、③ 過塩素酸・硫酸分解液 (迅速分解法) による全窒素の定量¹⁾、について比較検討し、次の結果を得た。

2 試験方法

(1) 供試土壌 山形県庄内地方の水田、一部輪換畑・転換畑。土壌型は細粒及び中・粗粒強グライ土。

(2) 装置 Tecator FIA 5020型分析装置及びFIA 5032型検出器・プリンター、Tecator FIA ケミホールド・タイプV型。FIAの流路系及び試薬は図1に示した。

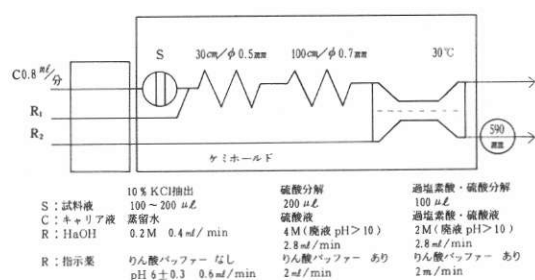


図1 FIA流路系図

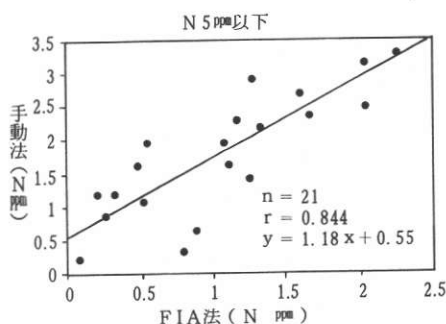
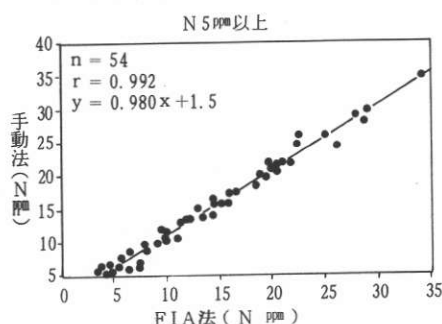


図2 10% KCl抽出液
注. 試料液 10g → 100 ml

(3) 分析操作

1) 迅速分解法¹⁾

① 50ml三角フラスコ (あらかじめ重量測定) に風乾土 0.5 g (湿潤土 1 g) を正確に採る。② 水 0.5 ~ 1 ml 添加し、約30分間放置する。③ 濃硫酸約 3 ml 添加し、静かにかきまぜてから、過塩素酸 0.5 ~ 1 ml 添加する。④ 直径 3 cm のロートで覆い、ホットプレート上で 100~120℃ 程度まで温度を上げ、次に約 200℃ とし約 45~60分間加熱し乳白濁化させ、放冷する。全加熱時間は約 1 時間とする。⑤ 放冷後水約 10 ml を添加し、若干加熱した後、小形ロートを水洗して取り除き放冷する。⑥ 天秤を用いて液量を 50 g とし、栓をして良くかきまぜた後静置し、上澄液を供試液とする。

2) その他の分析操作

農産課の方法²⁾ 及び FIA 取り扱い説明書に従った。

3 結果及び考察

(1) 10% 塩化カリウム液抽出土壌アンモニア態N定量

FIA法の手動法に対するN定量の正確さを図2に示す。N 5 ppm以上では、両分析値の相関が極めて高く、また分析平均値は手動法で 15.7 ppm (液濃度) に対し FIA法で 14.6 ppm (N 20 ppm以上で同じく 24.7 に対し 23.6 ppm, N 10~20 ppmで同じく 14.5 に対し 13.4 ppm, N 5~10 ppmで同じく 7.8 に対し 6.4 ppm) とほぼ一致した。N 5 ppm以下では両分析値の相関がややばらつき、FIA法の変動係数もやや大きかった (表1)。以上の結果から、FIA分析法の実用性は高いと考えられる。

(2) 硫酸分解 (ケルダール分解) 液土壌全Nの定量

FIA法の手動法に対する分析値の相関は極めて高く (図

表1 水田土壌抽出液中窒素の分析精度

(N ppm) n=5

処 理 区 土 壌	10% KFl抽出			ケルダール分解			過塩素酸・硫酸分解		
	$\bar{X}$	sx	CV	$\bar{X}$	sx	CV	$\bar{X}$	sx	CV
A 連作田	0.941	0.072	7.7	19.9	0.418	2.1	15.3	0.933	6.1
B 輪換田	0.934	0.060	6.4	18.1	0.531	2.9	14.0	0.402	2.9
C 輪換田	0.724	0.107	14.8	11.6	0.185	1.6	8.4	0.776	9.2
D 転換畑	1.053	0.105	10.0	24.9	0.600	2.4	18.4	1.337	7.3
E ハウス	0.794	0.046	5.8	22.2	0.963	4.3	16.0	1.261	7.9

3), 平均値は手動法の18.2ppmに対しFIA法で16.8ppmとほぼ一致した。FIA法の繰り返し精度は, 変動係数が2~4%と小さかった(表1)。以上の結果からFIA分析法は実用性が高いと考えられる。

(3) 過塩素酸・硫酸分解液(迅速分解液)土壌全N定量
迅速分解液の分析値がケルダール分解液の値より低い傾向が認められ, 分析値の平均が迅速分解法(FIAで測定)で12.9ppmに対し, ケルダール分解法(手動法で測定)で16.8ppmであった(図4)。しかし両分析法による分析値の相関は極めて高く(図4), 迅速分解法の分析値を, 回帰式を利用して, 統計的に有意なケルダール分解法による分析値に読みかえができた。以上の結果からFIA法による迅

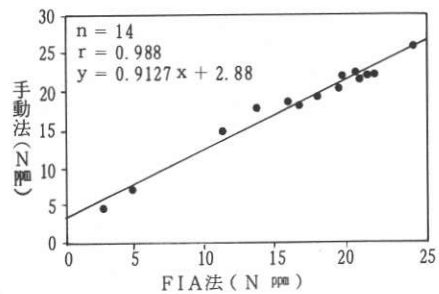


図3 ケルダール抽出液
注. 試料液 1g → 100 ml

速分解液のN定量は実用性が高いと考えられる。

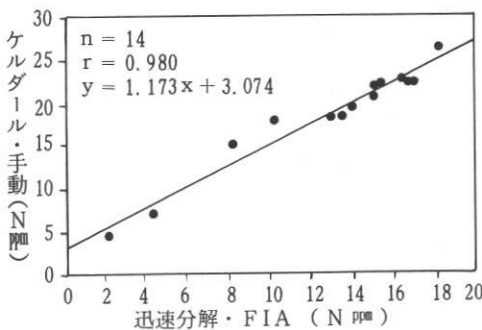
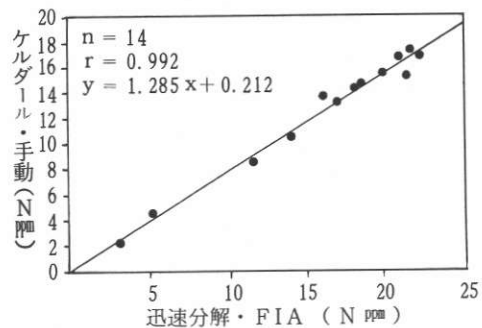


図4 過塩素酸・硫酸抽出液
注. 試料液 0.5g → 50g



4 ま と め

水田土壌中の窒素定量を迅速かつ正確に行うために, フローインジェクション分析法(FIA法)による定量を常法である水蒸気蒸留一滴定法(手動法)と比較検討し, 次の結果を得た。

(1) 10%塩化カリウム液抽出土壌アンモニア態窒素の定量: 手動法とFIA法による分析値は, N5ppm以上で相関が極めて高く, 両法の分析値はほぼ一致した。

(2) 硫酸分解(ケルダール分解)液による土壌全窒素の定量: 手動法とFIA法による分析値の相関が極めて高く, 両者の分析値はほぼ一致した。

(3) 過塩素酸・硫酸分解(迅速分解)液による土壌全窒素の定量: FIAによる迅速分解液の分析値はケルダール

分解液の値(手動法)より低い傾向であった。両分析値の相関は極めて高く, 迅速分解法の値を統計的に有意にケルダール分解法の値に読みかえることができた。

引 用 文 献

- 1) 中国科学院南京土壤研究所. 1977. 土壤全氮的測定. 土壤理化分析. p. 67-68.
- 2) 農林水産省農蚕園芸局農産課編. 1979. 全窒素, 可給態窒素. 土壤環境基礎調査における土壌, 水質及び作物体分析法. p. 61-73, p. 84-85.
- 3) Ružička, J.; Hansen, E. H. 1983. フローインジェクション分析法(石橋信彦, 与座範政訳). 化学同人社. p. 1-216.