

¹⁵N トレーサー法による青刈り稲由来窒素の水稻に対する肥効の解析

住田弘一・西田瑞彦・加藤直人
(東北農業研究センター)

Evaluation of the fertilizer effect of nitrogen originated from green soiling rice on rice growth using ¹⁵N tracer method

Hirokazu SUMIDA, Mizuhiko NISHIDA and Naoto KATO
(National Agricultural Research Center for Tohoku Region)

た有機物由来窒素を求めた。

1 はじめに

近年の水田では、有機物の施用は稲わらが一般的になっている。東北地方では、時として著しい冷害が発生する。こうした冷害では穂にほとんど実が入らず、結果的に青刈り状態の稲をそのまま鋤き込むことになる。また、米の生産調整が続くなか、稲の過剰作付けや作柄次第では青刈りが余儀なくされ、この場合も有機物の補給の観点から青刈り稲をそのまま鋤き込むことが予想される。このような青刈り稲は、成熟期の稲わらに比べて窒素含有率が高く窒素保有量も多いうえ、土中で分解されやすいことから、翌年の水稻に対する肥効が大きいことは容易に推察される。実際過去に、冷害年の青刈り稲を鋤き込み、通常の施肥管理によって倒伏を招いたという事例がある。そこで、ポット試験における¹⁵N トレーサー法により、出穂期の青刈り稲に由来する窒素の水稻に対する肥効を、収穫期の稲わらに由来する窒素と比較検討したのでここに報告する。

2 試験方法

2000年秋に、表1に示したような出穂期の青刈り稲(風乾物 800g/m²)又は成熟期の稲わら(風乾物 600g/m²)を細粒灰色低地土に混合して 1/5,000 a ポットに充填し、薄く覆土して上面を開放したまま冬期間畑地に埋め込んだ。対照として有機物無施用を設けた。青刈り稲及び稲わらの施用量は、単位面積あたりの生産量を想定したものである。2001年春に畑地からポットを回収し、m²あたり N 4g (N 減肥)又は N 8g (N 標肥)となるように化成肥料(13-13-13)を施肥した。ポット試験の施肥量としては少量であるが、これは、¹⁵N トレーサー法との比較として、差し引き法により有機物中窒素の見かけの利用率が求めやすいように、施肥に由来する窒素を相対的に少なくしようとしたためである。水稻品種あきたこまちを1株3本植えて網室で栽培し、幼穂形成期、出穂期(以上減肥のみ)及び成熟期に水稻を採取し、乾燥、粉碎後、稲体の窒素分析に供試した。栽培試験は5反復で実施した。稲体の窒素安定同位体比は秋田県農業試験場の質量分析装置(ANCA-SL)で計測し、水稻に吸収され

3 試験結果及び考察

(1) 水稻の生育

稲わら施用では、生育前半に草丈や茎数の抑制がみられ、茎数の抑制は幼穂形成期頃まで認められた。一方、青刈り稲施用では、生育前半の生育抑制はほとんど認められず、生育中期から草丈が伸長し、稈長が長くなった。稲わら施用の稈長は有機物無施用と青刈り稲施用との中間であった(データ省略)。

また、表2に示したように水稻の葉色は、N 減肥区では、青刈り稲施用により分けつ期(6/25)まで、稲わら施用により幼穂形成期(7/13)まで有機物無施用に比べて葉色が淡く、その後は逆に濃いめに推移した。それに対してN 標肥区では、有機物施用の有無にかかわらず、生育初期の葉色はほぼ同じで、減数分裂期(7/25)、出穂期(8/7)には有機物施用により僅かに濃くなった。なお、出穂期にはN 施肥量の違いによる差はほとんどみられず、有機物処理の違いにより僅かな差が見られ、青刈り稲施用>稲わら施用>無施用の順に葉色が淡くなった。

水稻の乾物生産は、青刈り稲施用により生育全般を通じて有機物無施用を上回る生育を示したが、稲わら施用では有機物無施用と大差なかった。また、有機物施用の有無にかかわらず、減肥区は標肥区の約7割の乾物生産にとどまった(図1)。

(2) 有機物中窒素の水稻による利用率

表3に示したように、¹⁵N トレーサー法により求めた青刈り稲中の窒素の水稻による利用率は、N 減肥区では、幼穂形成期 4.9%、出穂期 6.3%、成熟期 8.4%であった。それに対して、稲わら中の窒素の水稻による利用率は、N 減肥区では、幼穂形成期 3.6%、出穂期 4.7%、成熟期 6.5%で、青刈り稲の約3/4にとどまった。また、N 標肥区の有機物中窒素の水稻による利用率は、N 減肥区よりやや高まったが、それでも三枝ら¹⁾の値よりもやや低めとなった。出穂期頃の青刈り稲は、単位面積当たりの生産量、窒素濃度とも、成熟期の稲わらより優り、青刈り稲の窒素保有量は稲わらの3倍近くにもなる(表1)。青刈り稲は稲わらに比べて窒素保有量が多く、水稻に対

する利用率が高いので、稲わらに替えて青刈り稲を鋤き込む場合は、施肥設計に留意する必要がある。

表4に示したように、差し引き法により求めた青刈り稲中の窒素の水稲による利用率は、¹⁵Nトレーサー法による利用率より高い値となり、稲わらでは成熟期の利用率は求められなかった(マイナス)。また、ポット試験としては施肥窒素量が少ないためその利用率が高まることは予想されるが、施肥窒素の利用率は66~86%と非常に高い値となった。ここでは、簡便な差し引き法(目的とする処理以外の条件は同一と仮定して処理効果を抽出)が適用できない原因があったと推察される。

4 ま と め

ポット試験により、出穂期の青刈り稲に含まれる窒素の水稲に対する肥効を、収穫期の稲わらに含まれる窒素と比較検討した。青刈り稲施用の水稲の生育形質(草丈、茎数、乾物生産)は、有機物無施用より優ったが、稲わら施用は有機物無施用と大差なかった。¹⁵Nトレーサー法により求められた青刈り稲中窒素の水稲による利用率は、幼穂形成期、出穂期、成熟期にそれぞれ、4.9%、6.3%、8.4%にとどまった。一方、稲わら由来窒素の利用率はさらに低く、それぞれ、3.6%、4.7%、6.5%であった。

秋田県農業試験場には、質量分析装置(ANCA-SL)の使用等への配慮に感謝します。

表3 ¹⁵Nトレーサー法による有機物中窒素の水稲による利用率(2001年)

有機物	幼穂形成期	出穂期	成熟期	
	N減肥	N減肥	N減肥	N標肥
青刈り稲	4.9% ±0.33%	6.3% ±0.30%	8.4% ±0.31%	9.1% ±0.54%
稲わら	3.6% ±0.42%	4.7% ±0.24%	6.5% ±0.20%	7.4% ±0.37%

注. 数値は平均±標準偏差

引用文献

- 1) 三枝正彦, 花木真由美, 伊藤豊彰. 1999. 不耕起湿田土壌における稲わら分解過程と水稲による稲わら窒素の吸収利用. 日土肥誌 70: 157-163.

表1 供試有機物(2000年産)の性状

有機物 [乾物率]	乾物 N濃度	¹⁵ N atom%	風乾物 鋤込み量	N添加量
青刈り稲 [0.92]	9.24 mg/g	1.014	16g/pot (800g/m ²)	136mg/pot (6.8g/m ²)
稲わら [0.92]	4.23 mg/g	0.931	12g/pot (600g/m ²)	47mg/pot (2.4g/m ²)

表2 水稲の葉色(2001年) (SPAD値)

有機物	施肥	6/25	7/13	7/25	8/7
青刈り稲	N減肥	44.0	38.8	30.1	28.2
	N標肥	47.7	41.0	31.1	28.2
稲わら	N減肥	44.8	37.0	29.7	27.5
	N標肥	47.3	39.8	30.8	27.5
無施用	N減肥	45.3	38.0	27.9	26.6
	N標肥	47.6	40.9	29.7	26.1

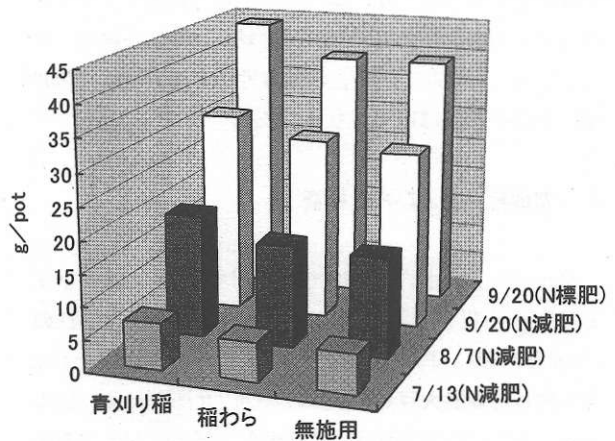


図1 水稲の乾物生産(2001年)

表4 差し引き法による化成肥料及び有機物中の窒素の水稲による利用率(2001年)

有 機 物 (N 含 量)	N 吸 収 量 (mg/pot)				有 機 物 中 の 窒 素 の 利 用 率 (%)				施 肥 窒 素 の 利 用 率 (%)
	幼 形 期 N 減 肥	出 穂 期 N 減 肥	成 熟 期		幼 形 期 N 減 肥	出 穂 期 N 減 肥	成 熟 期		
			N 減 肥	N 標 肥			N 減 肥	N 標 肥	
青 刈 り 稲 (136mg)	108 ±14	145 ±11	190 ±8	259 ±7	25	25	12	24	86
稲 わ ら (47mg)	81 ±6	121 ±6	172 ±6	225 ±5	15	21	—	—	66
無 施 用	74 ±4	111 ±6	174 ±8	227 ±17					66

注. 数値は平均±標準偏差