

水田土壌中の無機化窒素はどのくらいあり

それはどんな動きをしているのだろう (その3)

農林水産省北陸農業試験場

山 室 成 一

土壌の無機化窒素はどのくらいあるのだろうか、それは水管理によってどんな動きに変わるだろうか、半湿田および乾田での1980年の試験結果を中心に述べたい。

で無灌水による土壌窒素の無機化量の減少という効果が大きく出て来たためである。半湿田、乾田区とも、湛水区の生育が無湛水区のそれよりよかった。収量はこれらの生育経過を反映して、乾田湛水>半湿田湛水>半湿田

1. 試験の方法

第2表 施肥窒素の水田土壌中での動き

(Nkg/10a)

供試水田は、強粘質の半湿田およびその乾田化水田である。乾田化水田は、隣接する圃場約1ヘクタールとともに暗渠、明渠をほどこし、そこにソルガムが植えられ、転換畑にされたものを再び水田に戻したものである。

区名	項目 施肥期	有 機 化				脱 窒				水 稻 吸 収			
		活 着	分 蘖	幼 形	合 計	活 着	分 蘖	幼 形	合 計	活 着	分 蘖	幼 形	合 計
半湿田湛水		2.0	1.1	0.9	4.0	1.0	1.0	0.4	2.4	1.0	1.9	2.7	5.6
半湿田無湛水		1.8	1.0	0.7	3.5	1.3	0.9	0.8	3.0	0.9	2.2	2.5	5.6
乾田湛水		1.7	0.5	0.5	2.7	1.3	1.4	0.9	3.6	1.0	2.1	2.6	5.7
乾田無湛水		1.4	0.5	0.6	2.5	1.6	1.7	1.1	4.5	1.0	1.7	2.2	5.0

試験区は半湿田、乾田とも、それぞれ常時湛水および無湛水(活着期以後用水を入れない)の2区である。それぞれ、活着期、分けつ期、幼形期は塩安を窒素成分で10アール当り4kgづつ追肥した。各区とも基肥にK12kg, P₂O₅18kg, 珪カル100kg施用した。各区内に¹⁵N試験区を設けた。これは、一般区の窒素追肥と同じときに同量の¹⁵NH₄Clを施用した。この¹⁵Nの動きから、施肥窒素の土壌中での有機化、脱窒、水稻吸収が水管理によってどうなったか、また、土壌から出て来るアンモニアは、水をきることによってどうなるかをみた。

無湛水>乾田無湛水の順であった。

2. 試験の結果および考察

2) 施肥窒素の水田土壌中での動き

1) 水稻の生育経過

水稻の窒素吸収量および収量は、第1表のとおりであった。湛水区では乾田区の生育は、半湿田区のそれよりよかった。これに対して、無湛水区の生育は初期には乾

それでは施肥窒素は、水管理によってどうなっただろう。水稻にはどのくらい吸収されただろう、土壌中には有機物となってどのくらい残っただろう、空気中へはどのくらい逃げていってしまっただろう。第2表にこれらのことを示した。有機化したものは、およそ1/2~1/3である。乾田から湿田の方に行くにつれ有機化量が多くなっていることがわかる。脱窒量はおよそ1/2~1/3であった。

これは有機化とは反対に、湿田から乾田の方に行くにつれて多くなっている。湿田化は窒素富化の方向であり乾田化は減耗の方向であることがわかる。水稻に吸収されたものはおよそ4割から5割弱であった。

第1表 水稻の窒素吸収量の推移および収量

kg/10a

区名	月/日	6/5	6/18	7/3	7/16	8/6	9/24	収量
半湿田湛水		0.23	1.8	6.5	10.1	12.0	12.7	680
半湿田無湛水		0.22	1.5	6.0	9.5	11.9	12.2	670
乾田湛水		0.28	1.7	6.8	11.3	13.2	13.8	740
乾田無湛水		0.29	1.7	4.8	8.5	8.6	8.1	620

活着期肥の利用率は、4kg施肥で1kgの吸収であるから25%である。もし基肥であったら利用率は20%程度と考えられる。このように水稻の生育初期に施用した窒素の利用率はわるく、基肥重点の施肥法は、この面からも考えなおされる必要がある。これに対して、幼形期肥の利用率は60%程度であり、後期重点の施肥法が経済的であることがわかる。

田区が半湿田区よりよかったが、幼形期以後は半湿田区の方がよくなかった。これは後に述べるように、乾田区

3) 土壌の無機化窒素の水田土壌中での動き

土壌の無機化窒素の動きを第3表に示した。出穂期までの土壌の無機化窒素の総量は、乾田湛水区で15kg、半湿田湛水区13kgとかなり多量に出ていることがわかる。これに対して無湛水区は、半湿田では湛水区とほとんど

第3表 土壌の無機化窒素の水田土壌中での動き (Nkg/10a)

区名	項目	月/日(期間)			
		5/19~6/18 (移植) (分盛)	6/18~7/3 (幼形)	7/3~8/6 (出穂)	5/19~8/6
半 湿 田 湛 水	有機化	1.9	1.4	0.9	4.2
	脱窒	0.9	1.3	0.5	2.7
	水稲	1.0	2.5	2.8	6.3
	無機化	3.8	5.2	4.2	13.2
半 湿 田 無 湛 水	有機化	1.4	1.0	1.0	3.4
	脱窒	1.0	0.8	1.1	3.0
	水稲	0.7	2.1	3.5	6.3
	無機化	3.2	3.9	5.6	12.7
乾 田 湛 水	有機化	1.6	0.6	0.7	2.9
	脱窒	1.3	1.9	1.2	4.4
	水稲	0.9	2.8	3.7	7.4
	無機化	3.8	5.3	5.6	14.7
乾 田 無 湛 水	有機化	1.3	0.3	0.5	2.1
	脱窒	1.5	1.0	0.8	3.3
	水稲	0.9	1.0	1.6	3.5
	無機化	3.7	2.4	2.8	8.9

かわらなかつた。これはこの年は天候があまりよくなかつたために、半湿田ではよく乾いた状態にならなかつたためである。

これに対して乾田では、無湛水区は9kgしか出てなかつた。無機化窒素の出方が強くおさえられている時期は、圃場がよく乾いた分蘖盛期以後であった。

このころはアンモニアは、湛水区の半分しか出ていない。無機化した土壌窒素のうち、有機化していった量は半湿田湛水区で一番多く4.2kgあつた。しかし、乾田湛水区は、2.9kg、無湛水区は2.1kgと少なかつた。

脱窒した量は予想に反し、乾田湛水区が一番多く4.4kgもあつた。乾田無湛水区は脱窒への割合は高かつたが、無機化窒素そのものの量が一番少なかつたために、脱窒量は乾田湛水区より少なかつた。これに対し、半湿田湛水区は2.7kgと少なかつた。水稲の土壌窒素吸収量は乾田湛水区で多く、次いで半湿田の両区、乾田無湛水区の順であつた。

これらの事実から何がわかるだろうか。すでに施肥窒素の水田土壌中での動きの中で述べたように、一般に湿田化の方向は有機化が多くなり、脱窒が少なくなるという窒素富化の方向であり、逆に乾田化の方向は有機化が少なくなり、脱窒が多くなるという窒素減耗の方向であることがわかる。

したがって、休耕田などは常時湛水をして湿田化管理をしておけば一番よかつたことがわかる。ほんとに残念である。

今一つは、中干しを中心とした水管理の問題である

が、中干しとはいったい何だろうか、ということが明らかになつた。

水を切ることは、出て来た過剰な養分を捨てることのように考えられていたが、そうではなく、それは土壌から出てくるアンモニアを出にくくすることであつた。

かつて、米作日本一の技術の中に、堆肥の多量施用と中干しを中心とした水管理が必ずといっていいほど行なわれていたが、これはそのままでは土壌から出てくるであろう多量のアンモニアを、水稲生育にあわせて抑えたり出したりコントロールしていたのであつて、決して逃がしたりしていたのではなかつたのだ。

それでは何故に水管理によって、アンモニアの出方が抑えられるのだろうか。それは作土層の乾燥が進むと、液相の減少が気

相の増加にはならず、固相の増加として現われ、容積収縮を起し、粘土層間が微小なものになって行く。そして、土壌微生物がそれと同程度の容積になつた粘土層間に入りにくくなり、活動が不活発になって行くものと考えられる。2:1格子型のモンモリロナイト系の水田土壌では、乾燥に伴つてこの傾向が強く働くので、水管理の効果が大きい。

第三期水田利用対策成る

政府は去る11月2日第三期水田利用対策を次の通り決定した。

〔期間〕=59年度から61年度の3年間

〔目標面積〕=1、第三期の需給ギャップは年間340万トン程度だが、現下の在庫状況を考へて積み増し(年間40万~50万トン)をはかり、目標面積は60万トンとする。

新に他用途利用米の生産(年間約30万トン)を行う。

〔転作等の態様〕=転作等の実施の態様(転作、水田預託、通年施行)及び転作物区分(特定、永年性、一般)は①りんご(永年性作物→転作非対象作物)②てん菜(特定作物→一般作物)③飼料用青刈り稲(特定作物→一般作物)④ホールクロップサイレージ(稲作非対象作物→特定作物)を除き、二期対策と同様とする。