

肥効調節型肥料による客土水田の施肥法改善

飯塚 文男・小野 イネ

(秋田県農業試験場)

Effective Nitrogen Fertilizer Application for Rice Cultivation by Control Release Nitrogen Fertilizer on Paddy Fields Improved by Overlaid Soil Dressing as Countermeasure against Heavy Metals Pollution

Fumio IIZUKA and Ine ONO

(Akita Agricultural Experiment Station)

1 はじめに

全国有数の鉱山県であった秋田県には、重金属に汚染された水田が、広範囲に広がっており、確認された汚染面積は約1,600haで、その内、改良対策が完了したのは、平成4年度現在で約80%に当たる1,300ha弱である。

改良対策の大部分は、上乘せ客土と呼ばれる工法で行われている。それは、恒久対策として重金属を含まない山林原野の下層土を約30cmの厚さに汚染土壌の上に乗せるもの

である。客土材は下層土であるため、ほとんど有機物や塩基を含まない脊薄な土壌である。客土工事に当たっては10a当たり堆肥約2トン相当の有機物、可給態リン酸5mg/100g相当のヨウリン及び塩基飽和度80%相当の珪カルの投入がなされている。

したがって、表1に示すように、客土水田の土壌は、塩基量を十分に有し、飽和度も高いが、有機物含量、可給態窒素量に著しく乏しいものである。

表1 客土水田の土壌の一般的性質 (供試圃場)

層位	pH H ₂ O	全炭素 (T-C) —%—	全窒素 (T-N) —%—	可給態			塩基交 換容量 (CEC) me/100g	交換態塩基量		塩基 飽和度 %
				窒素 (N) —mg/100g—	リン酸 (P ₂ O ₅) —mg/100g—	ケイ酸 (SiO ₂) —mg/100g—		石灰 (CaO) —mg/100g—	苦土 (MgO) —mg/100g—	
作土	5.60	0.50	0.04	3.0	5.8	30.1	19.1	206	123	74.7
鋤床	5.08	0.44	0.03	1.0	2.8	6.5	17.8	135	50	43.8
旧作土	5.71	5.46	0.40	20.8	8.5	12.5	30.1	375	129	68.8

作土：深さ0~13cm, 鋤床：深さ13~30cmここまで客土層, 深さ30cm以下旧作土層。

このため、客土水田における稲作農家は、追肥を4~5回行い、施肥量も既存水田より多くしている。

本報告は、この客土水田における水稻栽培において、肥効調節型肥料の一つである被覆尿素を利用して、可給態窒素量の不足分を代替する²⁾とともに、基肥だけの1回施肥によって、目標収量を得る目的で、3年間(平成2年~4年)用量試験を行い、適切な窒素施肥量を検討したものである。

2 試験方法

供試圃場：平鹿郡増田町福島客土後3~5作圃場。土壌条件：下層に灰色低地土黒ボクをもつ造成低地土。供試肥料：被覆尿素入り化成配合肥料(N:15%, P₂O₅:20%, K₂O:15%, 窒素成分中被覆尿素100日型10.5%, 速効性4.5%)。供試品種：あきたこまち。栽植密度：22株/m²。移植日：5月下旬。出穂期：8月上旬。収穫日：9月下旬。試験規模：30a圃場, 1区面積150m², 2連制。

試験区：施肥量は次ぎの手順によって求めた。①目標収量を60kg/aに設定し、②稲体地上部が吸収した窒素の玄米生産効率を45程度とすると、目標収量を得るために③必要な窒素吸収量は60÷45=1.33kg/aになる。そのさい、

④土壌由来の窒素量は0.3kg/a程度に過ぎないので、⑤肥料から吸収する窒素量は1.33-0.3=1.03kg/a必要である。ここで、⑥被覆尿素の利用率は、従来の化成肥料の利用率30~40%に比べ、高い^{1, 2)}と予想し、初年目は50, 65, 80%の3段階に仮定し、⑦同時に施用される速効性窒素の利用率は30%として、⑧施肥量を求めた。

初年目の結果から、2年目は⑥の利用率を80, 90%に仮定し、⑦は初年目と同じ30%にした。3年目は⑥を90, 100%に仮定し、⑦を60%まで上げた。

3年間の窒素施肥量は表2のようになり、施肥量は前年に一部が重なるようにした。

3 試験結果及び考察

表2に窒素施肥量、仮定窒素吸収量とともに、玄米収量と窒素吸収量をまとめて示した。

3年間の結果を概観すると、初年目は、80%区で目標収量に到達したものの、ほぼ全面倒伏していた。窒素吸収量は50%区では2.3kg/aにも達し、予測より1kg/aも多く、著しく施肥効率の高い土壌であることが明らかになった。また、無肥料では、窒素吸収量は0.33kg/aに過ぎず、玄

表2 3年間を通じた窒素施肥量と玄米収量, 窒素吸収量

(kg/a)

被覆尿素 仮定窒素 利用率	窒素 施肥量	平成2年		平成3年		平成4年		仮定窒素 吸収量
		玄米収量	窒素 吸収量	玄米収量	窒素 吸収量	玄米収量	窒素 吸収量	
50	2.30	41.4	2.34					1.35
65	1.86	56.5	1.86					1.34
80	1.56	62.5	1.43					1.34
80	1.56			61.0	1.60			1.34
90	1.40			63.7	1.51			1.34
90	1.40					63.1	1.35	1.34
90	1.25					66.0	1.52	1.34
100	1.15					68.0	1.28	1.34
100+追	1.25					69.9	1.41	1.43
慣行 (対照)	1.32	52.7	1.27					0.81
	1.07			62.9	1.43			0.84
	1.16					65.9	1.35	1.07
無肥料	0.00	14.6	0.33					0.30

* 仮定窒素吸収量には、土壌由来窒素も含む、なお、慣行は施肥量から計算した仮定窒素吸収量。

米収量も15kg/a弱と著しく低く、土壌由来窒素に期待できないことも明らかになった。

2年目は被覆尿素的利用率を高く仮定し、窒素施肥量を減らしたが、なお1.5kg/a以上の窒素を吸収していた。

3年目に、被覆尿素はほぼ完全に吸収され、さらに速効性窒素の利用率を60%に上げて、ようやく、目標量の1.33kg/aに近い窒素吸収量になった。すなわち、100%区では1.34kgの予測が1.28kg、100%に追肥した区では1.43kgの予測が1.41kgになっていて、良くあっているといえる。

3年目の被覆尿素100%利用区と慣行区の乾物重、窒素吸収量の推移を表3に示した。両区を比較すると、100%

区では、初期の生育が良好でその後、成熟期まで、乾物重が順調に増加するに対し、窒素含有率、窒素吸収量は出穂期以降、抑えられぎみである。一方、慣行は追肥重点の稲作で、出穂期には窒素含有率が急速に高まり、窒素吸収量も増加しているが、乾物重の増加は少なく、穂の窒素含有率も高くなっている。

以上のように、基肥1回施肥により、慣行施肥法並の収量60kg/aを得るための、適切な窒素施肥量を算定するためには、被覆尿素的利用率を100%、同時に施用される速効性窒素の利用率を60~70%、吸収した窒素の玄米生産効率を45~50とするのが妥当である。

表3 水稲地上部乾物重、窒素含有率、吸収量の推移

(kg/a, %)

試験区	6月24日		7月13日				8月10日			9月28日		
	茎葉	茎葉	穂	上位3葉	その他	計	穂	上位3葉	その他	計		
乾物重	100%	4.58	27.1	11.8	14.4	54.2	80.3	89.0	15.4	59.9	164	
慣行		3.35	26.3	12.0	13.4	53.0	78.4	84.4	12.8	54.0	151	
窒素 含有率	100%	3.57	2.33	0.99	2.33	0.80		1.00	0.83	0.44		
慣行		3.46	2.07	1.08	2.78	0.95		1.11	1.05	0.50		
窒素 吸収量	100%	0.16	0.63	0.12	0.33	0.43	0.88	0.89	0.13	0.27	1.28	
慣行		0.12	0.54	0.13	0.37	0.51	1.01	0.94	0.13	0.27	1.35	

4 まとめ

重金属汚染土壌に恒久対策として上乘せ客土を行った水田は、有機物をほとんど含まない土壌のため、土壌由来窒素量には期待できない圃場である。この客土水田において、肥効調節型肥料を利用することで、土壌由来窒素を代替し、基肥1回施肥による稲作が可能になった。この土壌では施肥した窒素の利用効率が極めて高いことが特徴的であった。

この施肥法は、類似の土壌条件にある沿岸部の台地上に広がる黄色土の水田にも応用できる。

謝辞：当試験の遂行に当たって、助力を賜った主任専門研究員故高橋栄治郎氏に深甚の謝意を表します。

引用文献

- 1) 小野剛志, 高橋政夫, 佐藤健. 1991. 寒冷地における緩効性窒素肥料の利用に関する研究 第11報 重窒素利用による吸収特性把握. 東北農業研究 44: 73-74.
- 2) 田中伸幸. 1991. 山形県における水稲の生育収量に対する地力窒素の意義と溶出調節型肥料による省力的な追肥技術の確立. 山形農試特別研報 19: 1-32.