

不耕起V溝直播栽培における被覆尿素肥料の窒素溶出の特徴と水稻の生育

八木橋明浩・清藤文仁

(青森県産業技術センター農林総合研究所)

Characteristics of Nitrogen Release from Coated Urea Fertilizer
with Growth of Paddy Rice in the V-Furrow No-Till Direct Seeding

Akihiro YAGIHASHI and Fumihito SEITO

(Agriculture Research Institute, Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center)

1 はじめに

当研究所では、水稻乾田直播栽培の技術指標を「20ha以上の大規模経営において、移植栽培との比較で10a当たり労働時間を30%程度まで削減し、生産コストを70%程度に抑え、収量を90~95%の水準に維持する」として、技術開発を進めてきた。この中で施肥法については、省力施肥技術として“肥効調節型肥料を用いた播種溝施肥による窒素全量基肥栽培”に取り組んでいる。

水稻の窒素全量基肥栽培では、「適切な生育を確保し、水稻の追肥時期である出穂前25日頃（幼穂形成期）や出穂前15日頃（減数分裂期）に適切な量の窒素吸収が行われるかどうか」が重要であり、使用する肥効調節型肥料の窒素溶出特性を把握して適切な溶出タイプのもを選択する必要がある。本研究では、窒素溶出日数及び溶出特性の異なる被覆尿素肥料（LPコート）を用いて、乾田直播栽培における肥料の窒素溶出特性と水稻の生育及び収量・品質への影響を調べたので報告する。

2 試験方法

- (1)実施期間：2008~2011年
- (2)試験場所：農林総合研究所
- (3)耕種概要
 - 1)土壌条件：灰色グライ土
 - 2)供試品種：つがるロマン
 - 3)圃場管理：作付前年秋に稲わら全量すき込み。腐熟促進剤等は無施用。2008~2011年は、前年秋に熔りん8kg/a施用、春にクローラ鎮圧。2012年は、熔りん無施用、春季代かき実施。
 - 4)栽培方法：不耕起V溝直播機による乾田直播。条間20cm。播種量は乾籾0.8kg/a相当。播種日5/7(2008)、5/8(2009)、5/6(2010)、5/11(2011)。
 - 5)施肥：窒素全量を播種時に播種溝施用。りん酸、カリは無施用。

(4)試験区の構成

溶出日数の違いによる水稻の生育への影響を検討するため、被覆尿素肥料を単用あるいは混合して施用した。2反復（表1）。

(5)窒素溶出状況

播種時に、供試肥料の一定量(N成分1g相当)を不織布製の袋に入れて圃場に埋設(深度約10cm)し、経時的に残存窒素量を測定した。

3 試験結果及び考察

(1)被覆尿素肥料の窒素溶出状況

被覆尿素肥料の窒素溶出試験の結果、直線的な窒素溶出パターンを示すリニア型（以下、LP型）と、初期の窒素溶出が抑制されるシグモイド型（以下、S型）の特徴が確認できた(図1)。

(2)窒素溶出状況の年次比較

被覆尿素肥料の窒素溶出は、温度の影響を受けることが知られている。一方で、水稻の生育時期に対応した窒素溶出がなされるかが重要となることから、入水期、幼穂形成期、穂揃期における窒素溶出状況について2009~2011年の3年間で検討した。その結果、S40日タイプ（以下、S40）ではいずれの年も窒素溶出率が幼穂形成期にほぼ90%に達し、穂揃期には95%以上が溶出した。一方、LP100日タイプ（以下、LP100）では幼穂形成期の溶出程度が年により5割~7割と変動が大きかった。このことから、幼穂形成期における窒素溶出率の年次変動はS型に比べてLP型がより大きく、当該年の温度影響を受けやすいと考えられた（表2）。

(3)溶出日数の違いによる水稻生育への影響

2008~2011年における水稻生育及び収量等を表3に示した。2008年は、初期生育確保の面ではS型の施用が有効であり、収量（穂数）確保については、一般に移植栽培で施用されているLP70日タイプよりもLP100の施用が有効であった。この結果に基づき、S型とLP型の組合せ、さらに溶出日数タイプと配合割合について2009~2011年に検討したところ、S40+LP100の組合せが3年間を通じて幼穂形成期時の茎数確保の点で優った。収量面では、S60+LP100はS40+LP100よりやや上回ったが、玄米タンパク含有率が高く、品質面で劣った（2010年及び2011年）。S60はS40よりも窒素溶出日数が長いため、生育後半の高い窒素吸収が玄米タンパク含有率を高め品質に影響することが懸念される。そのため初期生育確保及び収量・玄米タンパク含有率（品質面）を両立させるという点ではS40+LP100が有利であると思われた。

4 まとめ

2009~2011年における被覆尿素肥料の幼穂形成期の窒素溶出率は、LP100では年により差が大きかったが、S40ではいずれの年も溶出率が幼穂形成期にほぼ90%に達し、年次変動はLP型に比べてS型が小さいと思われた。

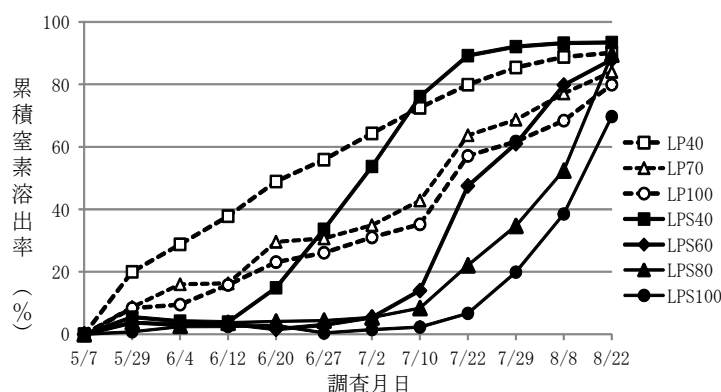
水稻乾田直播栽培における肥効調節型肥料の利用については、初期生育及び収量（穂数）面でLP型とS型の組合せが有効と考えられた。

表 1 試験区の構成等

年 次	区 名	N kg/a
2008	LP40	0.4
	LP70	0.4
	S40	0.4
	S60	0.4
	LP40 + LP70	0.3 + 0.3
	LP40 + LP100	0.3 + 0.3
	LP40 + S80	0.3 + 0.3
	LP40 + S100	0.3 + 0.3
2009	LP100	0.6
	S100	0.6
	S40 + LP100	0.3 + 0.3
	S40 + LP100	0.2 + 0.4
	S40 + S80	0.3 + 0.3
2010	S40 + S80	0.2 + 0.4
	LP100	0.6
	S40 + LP100	0.3 + 0.3
	S40 + LP100	0.4 + 0.4
	S60 + LP100	0.3 + 0.3
2011	S60 + LP100	0.4 + 0.4
	S40 + LP100	0.4 + 0.4
	S40 + LP100	0.3 + 0.5
	S60 + LP100	0.4 + 0.4

注 1) 被覆尿素肥料として、LPコートを使用した。

注 2) LP: リニア型、S: シグモイド型。数字は溶出日数タイプ。



注 1) 幼穂形成期は7/29、穂揃期は8/22であった。

図 1 被覆尿素肥料の窒素溶出状況 (2008年)

表 2 被覆尿素肥料の窒素溶出率年次比較

年 次	肥 料	水稻の各生育段階における窒素溶出率(%)		
		入水期 (6/14)	幼穂形成期 (7/31)	穂揃期 (8/24)
2009	(月/日)			
	S40	7.9	92.2	98.6
	LP100	17.8	70.3	93.0
2010	(月/日)	(6/8)	(7/26)	(8/14)
	S40	1.1	88.2	93.5
	LP100	7.2	64.3	78.4
2011	(月/日)	(6/12)	(7/29)	(8/22)
	S40	1.7	95.4	98.8
	LP100	18.3	57.6	76.5

注 1) 播種日: 2009年は5/6、2010年は5/8、2011年は5/11。

表 3 水稻の生育及び収量等

年次	区名(Nkg/a)	水稻の各生育段階における窒素溶出率(%)							収量及び収量構成要素						
		幼穂形成期		登熟～成熟期			出穂期 (月、日)	倒伏 (0～5)							
		草丈 (cm)	茎数 (本/㎡)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)			収量	収量構成要素	収量	収量構成要素	収量	収量構成要素	検査 等級
2008	LP40 (0.4)	62.2	580	72.1	17.2	500	8.19	0	カ	カ	92.3	24.23	33.4	7.0	2上
	LP70 (0.4)	61.2	620	70.5	16.3	530	8.19	0	モ	モ	88.7	23.93	26.0	6.9	1下
	S40 (0.4)	62.2	765	69.1	16.3	590	8.19	0	食	食	91.8	24.10	32.7	6.7	1下
	S60 (0.4)	62.7	650	69.8	16.8	545	8.19	1	害	害	84.6	23.68	32.8	6.8	1下
	LP40+LP70 (0.3+0.3)	64.7	775	74.1	17.1	565	8.19	0	に	に	91.5	23.27	49.7	7.4	1下
	LP40+LP100 (0.3+0.3)	64.0	820	71.7	17.5	630	8.19	0	よ	よ	88.4	24.45	52.9	7.7	1下
	LP40+S80 (0.3+0.3)	61.3	770	70.6	17.4	610	8.20	0	調	調	87.2	24.27	47.1	7.5	1下
	LP40+S100 (0.3+0.3)	61.4	670	68.8	16.7	560	8.20	0	査	査	88.0	24.23	48.9	6.7	2上
	LP100 (0.6)	64.5	670	68.2	17.5	535	8.19	1.5	中	中	88.2	24.42	51.3	8.0	2上
	S100 (0.6)	62.9	620	70.3	16.9	550	8.21	1.5	止	止	85.5	24.35	51.1	7.9	2上
2009	S40+LP100 (0.3+0.3)	59.3	593	70.0	16.6	508	8.22	0	64.5	31200	81.9	23.57	51.7	6.8	1下～2上
	S40+LP100 (0.2+0.4)	61.5	568	71.2	16.9	492	8.22	0	65.6	28300	83.1	23.71	50.9	6.7	1下
	S40+S80 (0.3+0.3)	59.7	572	69.8	16.3	507	8.22	0	66.3	30800	81.5	23.55	47.8	6.6	1下～2上
	S40+S80 (0.2+0.4)	58.4	508	65.8	15.9	482	8.22	0	66.8	27800	82.7	23.63	47.2	7.1	1下～2上
	LP100 (0.6)	59.0	380	66.0	16.6	330	8.22	0	64.7	24600	82.3	23.81	41.3	7.5	1下～2上
2010	S40+LP100 (0.3+0.3)	67.4	585	80.9	17.0	480	8.11	4	61.8	-	80.8	23.90	48.5	8.0	1中
	S40+LP100 (0.4+0.4)	67.8	563	80.5	16.9	452	8.10	3	61.6	-	78.1	23.61	49.7	8.2	1中
	S60+LP100 (0.3+0.3)	67.1	488	81.6	17.9	418	8.11	3	65.0	27100	82.5	24.30	49.8	8.1	1中
	S60+LP100 (0.4+0.4)	69.6	490	80.0	18.0	438	8.10	3	68.0	28900	80.4	23.94	50.9	8.5	1中～1下
	LP100 (0.3)	68.3	472	80.0	17.6	398	8.10	2	64.5	27400	85.5	24.21	45.7	7.9	1上
2011	S40+LP100 (0.4+0.4)	57.6	475	78.7	18.3	421	8.16	0	83.1	28600	78.8	23.52	51.5	7.9	1上～1中
	S40+LP100 (0.3+0.5)	57.5	443	76.9	18.3	415	8.16	0	81.1	28100	81.5	23.72	53.6	8.0	1上
	S60+LP100 (0.4+0.4)	56.4	444	79.0	18.9	439	8.16	0	86.0	31000	75.0	23.62	53.3	8.1	1中
	LP100 (0.8)	55.6	453	78.2	19.9	409	8.16	0	92.0	30400	78.9	23.70	56.8	8.4	1中

注 1) 倒伏程度… (0: 無～5: 甚)。 収量…精玄米重 (水分15%換算)。 2008年は収穫期直前にカモ害あり。

注 2) 玄米タンパク含有率…ケルダール法で分析した窒素含有率に5.95を乗じて求めた。