

寒冷地水田における肥効調節型肥料の窒素発現の温度依存性

住田弘一・加藤直人・西田瑞彦

(東北農業研究センター)

Effects of soil temperature on nitrogen release from controlled availability fertilizers in a paddy field of cool climate region
in Japan

Hirokazu SUMIDA, Naoto KATO and Mizuhiko NISHIDA

(National Agricultural Research Center for Tohoku Region)

3 試験結果及び考察

1 はじめに

水稻の生育は気象条件によって早まったり遅れたりする。寒冷地では暖地に比べて基肥重点の施肥体系であり、速効性窒素肥料の多量基肥施用は、気象変動に伴う初期の生育のずれに対して影響が大きい。それに対して、肥効調節型肥料の窒素の溶出は温度に依存することから、気象(温度)変動に伴う水稻の生育のずれに呼応するとされている。そこで、窒素発現の型(リニア型、シグモイド型)や期間が異なる一連の被覆尿素肥料について、数年間水田ほ場への埋設試験を行い、肥料窒素の溶出パターンの変動を確認するとともに、水稻への施肥試験を行い、生育のずれとの呼応についても検討したので個々に報告する。

2 試験方法

試験年次は、2000年～2002年の3ヶ年で、被覆尿素肥料のリニア型(LP30, LP40, LP70, LP100)とシグモイド型(LPS40, LPS60, LPS80)を供試した。なお、LP及びLPSに続く数字は、25℃水中で被覆窒素の80%が溶出する期間を示すとされている。供試ほ場は細粒灰色低地土水田である。

窒素溶出パターンの計測: 供試肥料3gをポリエチレン製網袋に封入し、水稻栽培ほ場に埋設(5cm深)した。これを経時的に回収して肥料中の窒素の残存量を分析し、窒素溶出率を算出した。肥料の回収は2連で行った。併せて、肥料埋設期間中の地温(5cm深)を計測した。

供試肥料による水稻栽培: ①全量基肥(硫安+LP70+LPS80)によるふくひびきの移植栽培, ②全量基肥(硫安+LP70+LPS60)によるあきたこまちの土中条播直播栽培, ③全量基肥(LP40+LPS60, LP70+LPS60)によるあきたこまちの複粒化種子土中点播直播栽培を行った。いずれも慣行の硫安分施肥区を併設した。幼穂形成期及び出穂期を把握し、施肥窒素の利用率を無窒素区との差し引き法により求めた。

(1) 被覆尿素肥料の窒素溶出パターン

図1に示したように、5cm深の水田地温の推移は年次によって変動があり、次のような特徴を示した。2000年は5月下旬と6月第4、5半旬に高温、7月には低温、逆に2001年は5月下旬から6月下旬まで低温で、7月上・中旬には高温となった。2002年は5月下旬、6月第5半旬、7月中旬に低温、それ以外の期間では高温となり温度変化が大きかった。

図2には、リニア型の被覆尿素肥料の窒素溶出パターンを示した。同じリニア型の中でも80%溶出期間が40日タイプ(LP40)や100日タイプ(LP100)の溶出パターンには大きな年次変動が認められたが、70日タイプ(LP70)の年次変動はLP40やLP100に比べてやや小さめであった。年次による溶出の遅速を水稻の生育期間を通じて概観すると、2001年が遅れ、2000年が速まった。溶出が遅れた2001年のLP30と溶出が速まった2000年のLP40とが、そして、2001年のLP40と2000年のLP70とが、ほぼ同じ溶出パターンをたどった。また、2002年は前半の溶出が早く、後半の溶出が停滞する傾向にあった。

一方、一定期間窒素の溶出が抑制されるシグモイド型では、60日タイプ(LPS60、25℃水中での溶出抑制期間は30日)の溶出パターンが年次によって大きく変動したのに対して、80日タイプ(LPS80、同溶出抑制期間は40日)ではほとんど年次変動が認められなかった(図3)。

以上のように、年次によって地温の推移に変動が認められた3ヶ年のなかで、被覆尿素肥料にはその窒素溶出パターンが大きく変動するものとそうでないものとがあった。

(2) 被覆尿素肥料の水稻生育への呼応のずれ

表1に示したように、ふくひびきの移植栽培では、2000年～2002年の3ヶ年の間で、幼穂形成期、出穂期とも8日のずれが認められた。同様に、あきたこまちの直播栽培では、幼穂形成期で6日、出穂期で4～5日のずれが認められた。なお、慣行の硫安分施肥体系に対して、被覆尿素肥料を組み合わせた全量基肥体系の生育のずれはほと

んど認められなかった。

これに対して、2000年～2002年の3ヶ年の中での、被覆尿素肥料の溶出率が50%前後における溶出のずれは、LP40では2週間を、LPS60では3週間を超え、これは水稻の生育のずれを大幅に上回る結果となった。逆に、LP70は10日程度のずれに、LPS80は3、4日のずれにとどまり、水稻の生育のずれに概ね呼応した。

被覆尿素肥料を組み合わせた試験区の施肥窒素利用率は、硫安分施肥区より高まった。しかし、生育ステージに遅れがみられた2001年の施肥窒素の利用率をみると、被覆尿素肥料を組み合わせた試験区で低下する傾向が認められた。こうした傾向は硫安分施肥区では認められなかった。被覆尿素肥料を組み合わせた全量基肥施用における施肥窒素の利用率は、気象条件によって変動しやすいこ

とを示しており、寒冷地で気象変動が大きい地域では、こうした全量基肥施用の不安定さが懸念される。

4 ま と め

一連の被覆尿素肥料は、その種類によって窒素の溶出パターンの年次変動幅が異なり、LP70やLPS80は水稻の生育のずれにほぼ呼応したものの、LP40やLPS60は生育のずれを大きく超えた。寒冷地における早生～中生種の移植栽培や早生種の直播栽培の全量基肥施用で、穂肥の役割を期待して中心的に使われるLPS60の年次変動が大きいことは、その利用に当たって注意が必要となる。

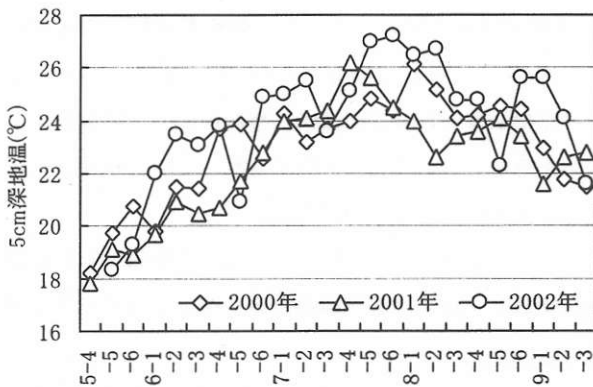


図1 半旬別地温の推移

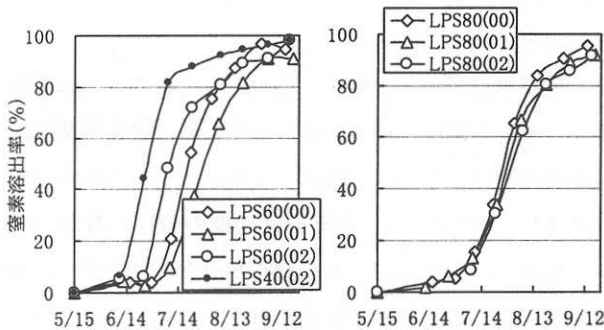


図3 シグモイド型被覆尿素肥料の窒素溶出パターン

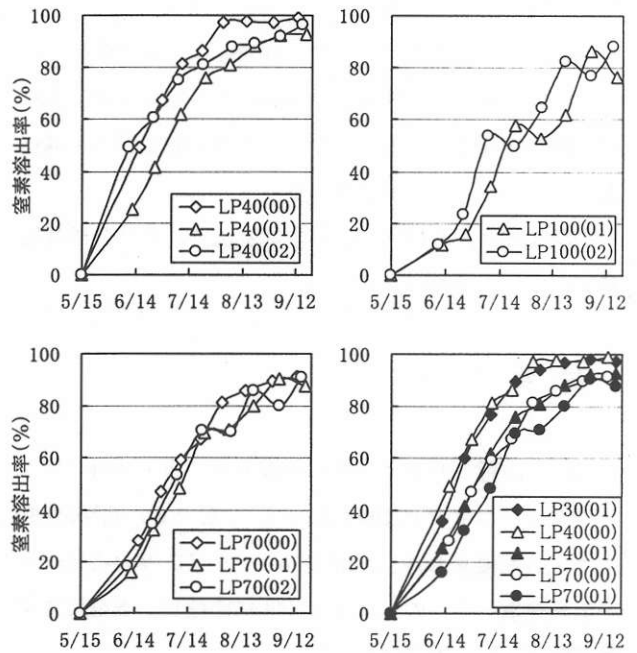


図2 リニア型被覆尿素肥料の窒素溶出パターン

表1 被覆尿素肥料の施肥試験における水稻の生育ステージのずれと施肥窒素利用率

品種 (栽培様式)	施肥体系	3ヶ年 平均収量	幼穂形成期			出穂期			施肥窒素利用率		
			'00	'01	'02	'00	'01	'02	'00	'01	'02
ふくひびき (移植栽培)	硫安分施	763	7/8	7/16	7/12	7/30	8/7	8/3	35%	44%	46%
	硫安・LP70・LPS80	760				7/30	8/7	8/4	47%	40%	55%
あきたこまち (土中条播)	硫安分施	477	7/15	7/21	7/19	8/5	8/9	8/9	40%	42%	41%
	硫安・LP70・LPS60	594				8/5	8/10	8/8	78%	58%	78%
あきたこまち (複粒化種子)	硫安分施	529	7/18	7/24		8/9	8/13		45%	52%	
	LP40・LPS60	595				8/9	8/13		84%	81%	
	LP70・LPS60	610				8/9	8/12		88%	86%	

注. 施肥窒素利用率は無窒素区又は無肥料区との差し引き法による値