

六条大麦の被覆尿素を用いた全量基肥施肥法

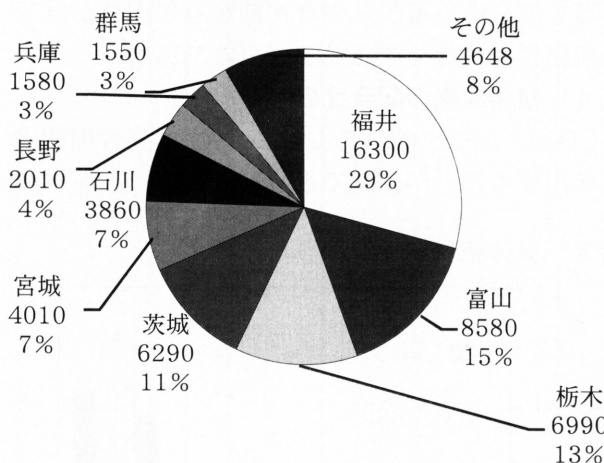
福井県農業試験場 生産環境部

主 事 細 川 幸 一

1. はじめに

国内で栽培される麦は小麦が中心であるが、北陸地域は大部分が六条大麦を栽培している。六条大麦の用途は主に主食用で、近年は健康食品として需要が高い。また、一部は麦茶用に利用されている。輸入麦が主流の中、主食用大麦は国内産が適しており国産比率が高い。

図1. 09年産六条大麦の生産量 (t)
農林水産統計情報より



本県では水稲に次ぐ水田農業の主要作物として六条大麦を推進してきた。その結果、作付面積は年々拡大し六条大麦の生産量は16,000tと本県が全国で最も多い (図1)。

大麦栽培では通常5回の施肥を行う (表1)。しかし、北陸地方は秋から冬にかけての降水量が多く、降雨や圃場条件の悪化で適期の追肥ができないことも多く改善が求められていた。

表1. 分施の標準施肥量

	基肥	年内追肥	越冬後追肥	穂肥1	穂肥2
施用時期	10月中旬	11月中旬	2月下旬	3月中旬	3月下旬
施肥窒素量(/10a)	5	1	3	2	1

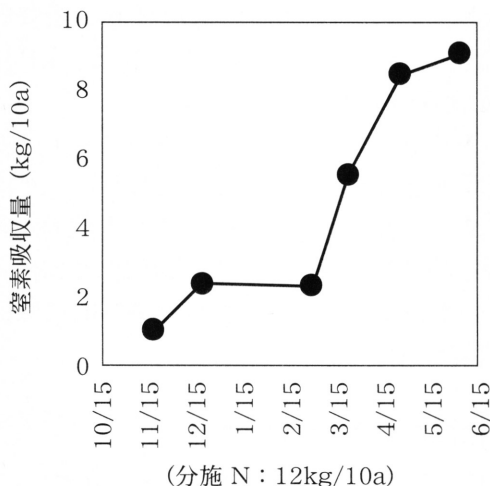
また、当試験場は過去にチッソ旭肥料 (株) (現ジェイカムアグリ (株)) と共同で水稲用の全量基肥施肥法を確立するなど緩効性肥料の研究開発に取り組んできた。

これまで冬期間に被覆尿素を使用した事例はなかったが、大麦でも全量基肥施肥法の開発に着手し2006年に実用化した。現在では作付面積の70%以上に普及している。担い手への農地や作業の集積が急速に進む中、労働時間の削減や大規模化、収量・品質の安定化に貢献してきた。今回、2002~2005年にかけて行った試験結果の概要と今後の方向性について紹介する。

2. 試験の概要

(1) 大麦の窒素吸収量

図2. 大麦の窒素吸収量



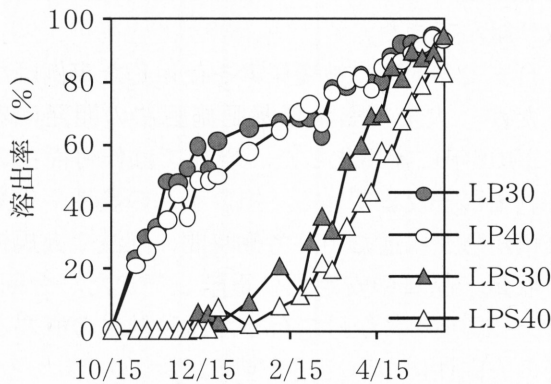
大麦は10月中旬に播種し6月上旬に成熟期を迎える。冬季間は積雪があり生育量は小さいが、2月下旬の融雪後から4月中下旬の出穂期にかけて気温の上昇とともに多量の肥料を吸収する。全吸収量のうち約70%がこの時期に吸収される。出穂期以降の窒素吸収量は全体の10%以下と

少ない(図2)。よって、大麦の窒素吸収に合わせ、生育前半と出穂期以降の溶出を抑えた肥料開発が求められた。

(2) 被覆尿素的溶出

約2カ月の積雪期間を含む大麦の生育期間中に溶出を終える被覆尿素として、リニア型のLP30とLP40、シグモイド型のLPS30とLPS40が有力であったため、それぞれの溶出率を比較した(図3)。

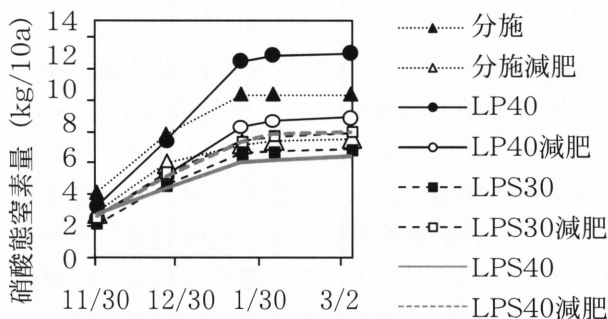
図3. 被覆尿素的溶出率



LP30とLP40は播種後の早い時期から溶出し、1回目の追肥時期である11月中旬まで十分な肥効を示した。その後は溶出量が漸減し最終的に窒素成分の90%以上が溶出した。また、LP30とLP40は同程度の肥効を示した。

シグモイド型のLPS30とLPS40の溶出開始時期は積算地温で500℃付近と考えられた。年内追肥の時期から若干溶出するが、主たる肥効が得られるのは越冬後であった。LPS40はLPS30より溶出がやや遅く、いずれの肥料も最終的には90%程度が溶出した。

図4. 硝酸態窒素積算排出量



(3) 環境負荷の低減効果

一般に緩効性肥料を使用すると施肥効率が向上し、窒素酸化物による環境負荷が低減される。これが大麦にも適合するか検証するため、LP40、LPS30およびLPS40を窒素成分で12kg/10a施用し地下浸透水中の硝酸態窒素量を測定した。また、分施栽培と比較を行った。さらに施肥窒素量を20%減じた区を設け、減肥による影響を検証した(図4)。

分施とLP40は生育前半の排出量が多かったが、生育後半はどの区でも大きな差はなかった。また、分施とLP40は減肥によって硝酸態窒素の排出量が大幅に減少したが、LPS30とLPS40は減肥しても同程度であった。これはシグモイド型の被覆尿素は肥料要求度が高い融雪後に溶出が盛んであることが要因と考えられる。

大麦栽培においても被覆尿素の使用により環境負荷を低減できるが、生育初期から年内にかけての溶出量を少なくすることが重要である。

(4) 被覆尿素的配合比の検討

LP40、LPS30およびLPS40が麦の生育期間内に溶出することが確認できたため、それらを単体

図5. 単体肥料の窒素吸収量

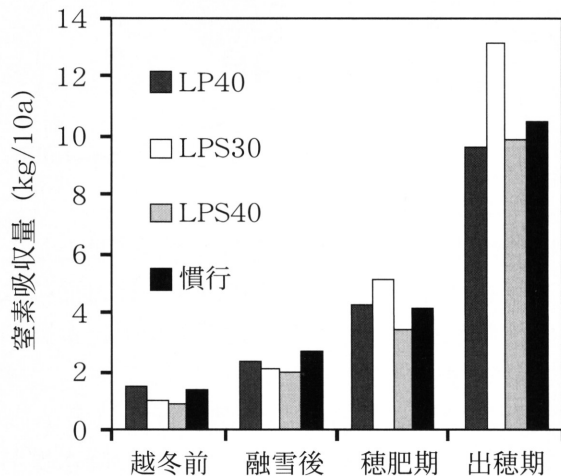


表2. 単体肥料の収量 (kg/10a)

	全重量	ワラ重量	粗麦収量	精麦収量
LP40	1410	661	600	538
LPS30	1503	662	737	632
LPS40	1285	573	625	567
慣行	1362	611	620	534

で施用して栽培試験を行った。施肥窒素量は12kg/10aとし窒素吸収量を比較した(図5)。初期の生育はいずれの区も同等であったが徐々に差が生じ、越冬前のLPS30とLPS40の窒素吸収量はLP40と分施より少なく、葉色も遅れて濃くなった。リニア型のLP40は順調に肥効が継続し年内の窒素吸収量は慣行と同等であった。融雪後はLPS30の吸収量の増加が顕著であり、最終的な収量もLPS30が最も多かった(表2)。

これらの結果からLP40は播種から年内追肥期の生育前半に、LPS30は融雪後から出穂期に適していると考えられた。大麦の窒素吸収量曲線に合わせてそれらの配合割合をシミュレーションし、速効性窒素、LP40およびLPS30を7.5:41:51.5の比率で配合したものを試作肥料とした。なお、配合比に端数が生じるのはリン・カリの添加や施肥機的能力を考慮したためである。

(5) 試作肥料の溶出と生育・収量

試作肥料の溶出率を被覆尿素と比較した。LP40単体と試作肥料が越冬前に30~50%溶出したのに対し、LPS30は10%程度であった。また、越冬期間中にLP40単体と試作肥料は20~25%溶出したが、LPS30はそれよりやや多く約30%であった。また、融雪後から成熟期にかけては、LP40は30%、LPS30は60%、試作肥料は45%程度であり、試作肥料はLP40とLPS30の中間的な溶出を示した。

越冬前までの試作肥料での大麦の生育はLP40単体とLPS30単体のほぼ中間であり、肥料の溶出

表3. 茎数・収量の比較

	茎数(本/m ²)			
	12/5	2/28	3/24	4/22
試作肥料	408	552	562	549
LP40	415	476	457	408
LPS30	373	419	476	339
分施	337	470	390	413

	収量(kg/10a)			
	全重量	ワラ重量	粗麦収量	精麦収量
試作肥料	1570	679	763	731
LP40	1190	513	575	561
LPS30	1057	462	529	521
分施	1414	551	704	669

施肥窒素量: 12kg/10a

と同じ傾向を示した。しかし、融雪後以降の生育量および収量は単体施用を上回った(表3)。

(6) 施肥量の影響

試作肥料および分施体系の施肥窒素量を4.8, 7.2, 9.6, 12kg/10aの4段階とし収量の比較を行ったところ、窒素施用量と収量に正の相関が認められた(図6)。高い収量を得るにはある程度の施肥量を必要とするが圃場間差も大きいいため、収量・品質を考慮し圃場に適した施肥量とすることが重要である(図7)。

図6. 施肥窒素量と収量

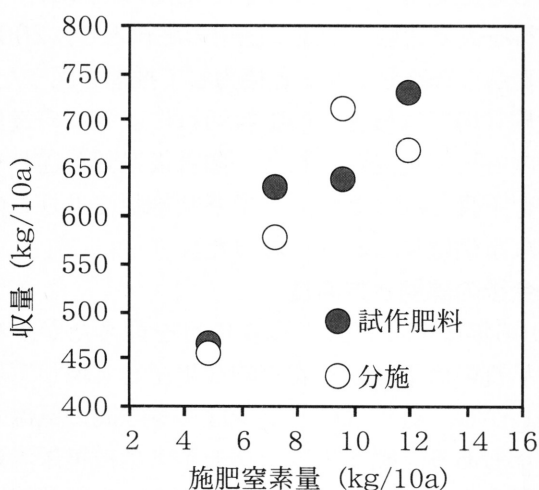
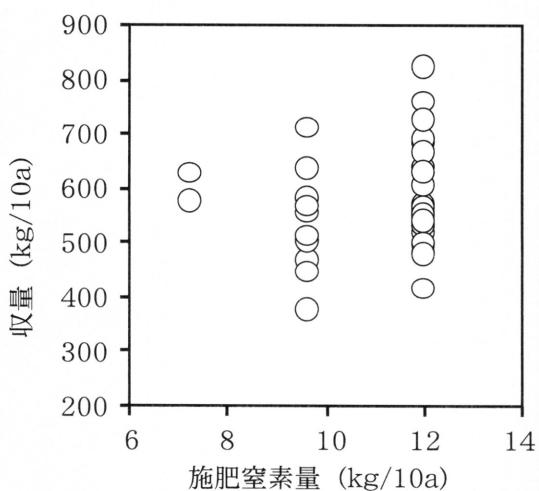


図7. 分施窒素量と収量



(7) 試作肥料と分施の比較

試作肥料と分施での栽培で比較を行った。平均収量に年次間差はあるものの慣行の分施体系と同等の収量・品質であった(表4)。また、窒素吸

表4. 試作肥料と分施の比較

収穫年	施肥法	全重 kg/10a	わら重 kg/10a	粗子実重 kg/10a	精子麦重 kg/10a	製品率 %	収量比	千粒重 g	容積重 g/L	硝子率 %
2003	全量基肥	1570	679	763	731	96	109	37.3	725	—
	分 施	1414	551	704	669	95	100	38.1	720	—
2004	全量基肥	1227	568	479	360	75	102	34.7	650	31.5
	分 施	1136	548	450	352	78	100	35.3	656	30.5
2005	全量基肥	1255	555	548	493	90	97	36.0	721	28
	分 施	1234	522	565	511	90	100	37.5	718	32

播種日：2003年産:10/12, 2004年産:10/17, 2005年産:10/18 施肥量：N 12kg/10a, P 15kg/10a, K 12kg/10a

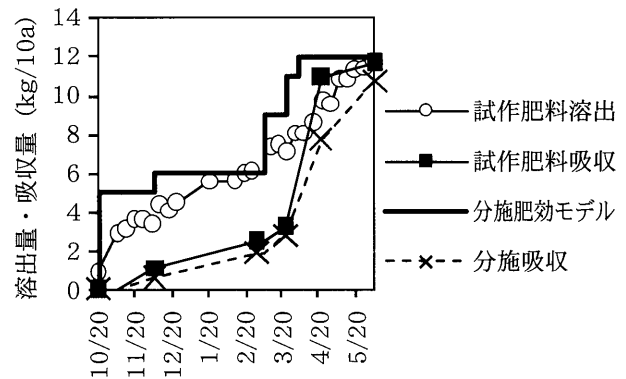
収量も分施栽培と同程度であったため(図8), 試作肥料を大麦栽培の全量基肥用の肥料とし, 2006年産麦から普及センターと協力して推進を図った。

分施栽培では積雪中の肥料切れによる葉の黄化が県内各地で見受けられた。融雪後追肥が遅れると生育不良となったが, 全量基肥施肥によりこのような事例は見られなくなった。

3. 今後の課題と方向性

2006年産での導入以降4年目を迎えたが, 収量・品質の低下はなく安定的な生産を実現している。しかし, 近年は積雪が少なく冬季間の気温が高い年もあり, 暖冬年はシグモイド型被覆尿素的の溶出が想定より速く進むことがある。大麦栽培で使用しているLPS30の溶出が早まると, 前述のと

図8. 窒素の溶出と吸収



おり生育前半の窒素溶出量が増加し施肥効率が低下する。そのため, 被覆尿素的の種類や配合割合については検討の余地がある。