

シグモイド型溶出被覆尿素による 水稲湛水直播栽培の全量基肥栽培

青森県産業技術センター 農林総合研究所

低コスト稲作研究部長 清 藤 文 仁

はじめに

水稲直播栽培は育苗に関わる労働時間が大幅に短縮され、経営の規模拡大あるいは多角化を進める上で重要な技術である。これまでの水稲直播栽培の研究は、時代の要請の中でいくつかのピークがあったように思われる。青森県においても平成4年より新たに研究が開始され、技術レベルを向上させながら現在も継続されている。

これまでの主な成果としては、寒冷地直播水稲の出芽安定化、鳥害防止、雑草防除、省力施肥、倒伏軽減等があげられる。そして、湛水土中作溝条播（以下、土中条播と略称）栽培についてはこれらを体系化し、移植栽培の90～95%の収量を得る省力稲作技術をととして、現場への普及を図っている。

ここでは、その中から土中条播においてシグモイド型溶出被覆尿素を利用することで、追肥栽培より15～20%窒素施肥量を減じて追肥栽培と同等の収量が得られることが明らかになったの

で、その概要について紹介する。

試験方法

試験は平成17～18年に青森県農林総合研究所（当時）の境松圃場、平成19年に同田中圃場で行った。土壌条件は境松圃場が表層腐植質多湿黒ボク土、田中圃場が細粒質表層灰色グライ土であった。品種は「ゆめあかり」を平成17～19年に、「つがるロマン」及び「まっしぐら」を平成19年に供試した。直播様式は土中条播で播種量は5kg/10a（乾籾）としカルパー粉粒剤を乾籾等倍量粉衣した種子を5月10日前後に播種した。

被覆尿素複合肥料による全量全層基肥区の窒素施肥量は、追肥栽培区より20%減じることを基本とし、平成17年にはLP-70を50%配合した被覆尿素複合肥料（商品名：てまいらず（15-20-15））、平成17～19年はLPS-60を30%配合した被覆尿素複合肥料（商品名：てまいらずエース（15-20-15））を供試した。

本号の内容

§ シグモイド型溶出被覆尿素による水稲湛水直播栽培の全量基肥栽培 …………… 1

青森県産業技術センター 農林総合研究所

低コスト稲作研究部長 清 藤 文 仁

§ 露地中晩柑‘不知火’における肥効調節型肥料を利用した 減肥栽培が収量と品質および硝酸態窒素溶脱量に及ぼす影響 …………… 5

熊本県農業研究センター 生産環境研究所
環境保全研究室

研究参事 柿 内 俊 輔

§ 肥効調節型肥料を用いた花壇苗類の高品質省力生産 …………… 9

群馬県農業技術センター 園芸部花き係

独立研究員 古 屋 修

また、平成19年には「つがるロマン」と「まっしぐら」を加え適正な「てまいらずエース」の減肥率について検討を行った。

さらに、供試した肥料に配合されている被覆尿素については、平成17年と18年に圃場埋設試験を行い、本田での窒素溶出パターンを調査した。

結果

① 3か年の気象経過

播種後（5月）の平均気温は平成17年が平年より低かった。6月の平均気温は平成18年が平年に比べやや低めであったが他の年次では高く、7月は3か年ともやや低めであった。8月以降の平均気温は平年より高かった。なお、平成17～19年の地域の水稲作況指数はそれぞれ、102、102、100であった。

② 本田での被覆尿素的窒素溶出パターン

「てまいらずエース」に配合されているLPS-60は、シグモイド型の窒素溶出パターンを示す肥料であり、圃場においてもこれが確認された。すなわち、施肥後約40日間の窒素溶出量は極めて少なく、その後、溶出が本格化し幼穂形成期では5～6割、穂揃期では7～8割程度溶出した。これに対し「てまいらず」に配合されリニア型の溶出パターンを示すLP-70では幼穂形成期や穂揃期の累積溶出率はLPS-60と大きな差はないが播種後から7月上旬までの累積溶出率はLPS-60より高く経過した（図1）。

③ 生育、乾物重及び窒素吸収量（追肥栽培との比較）

被覆尿素複合肥料では追肥の省略に加え、施肥窒素利用率向上による窒素減肥が可能と考え、過去の事例等を考慮し20%減肥を検討した。

「てまいらずエース」区の草丈及び茎数は、幼穂形成期では追肥区に比べ同等～やや優り、穂数は同等であった（表1）。また、乾物重は幼穂形成期、穂揃期、成熟期ともほぼ同等であった。窒素吸収量は幼穂形成期でやや多く穂揃期でやや少なく、成熟期ではほぼ同等であった（表2）。

これらをまとめると、「てまいらずエース」区の生育は追肥栽培に比べ幼

図1. 圃場埋設試験からみた被覆尿素的窒素溶出パターン

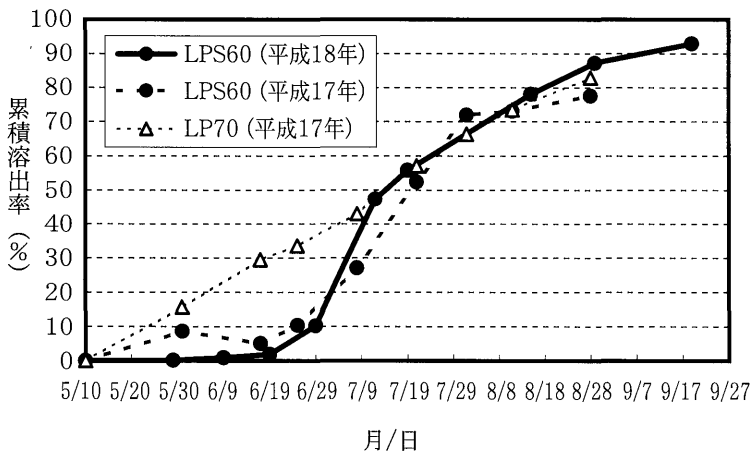


表1. 「てまいらずエース」の生育（3か年平均、ゆめあかり）

区名	施肥窒素量 (kg/10a)		幼穂形成期		成熟期			
	基肥	追肥	草丈 (cm)	茎数 (本/m ²)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏 (0~5)
てまいらずエース	7.2	0	53.5	718	71.2	16.4	475	0.3
比) 追肥栽培	7.0	2.0	53.5	692	70.8	16.8	487	0.7

表2. 各生育ステージの乾物重及び窒素吸収（3か年平均、ゆめあかり）

区名	幼穂形成期			穂揃期			成熟期		
	乾物重 (g/m ²)	窒素含有率 (%)	窒素吸収量 (g/m ²)	乾物重 (g/m ²)	窒素含有率 (%)	窒素吸収量 (g/m ²)	乾物重 (g/m ²)	窒素含有率 (%)	窒素吸収量 (g/m ²)
てまいらずエース	246	1.73	4.3	746	0.92	6.9	1,263	0.72	9.2
比) 追肥栽培	242	1.56	3.9	740	0.99	7.3	1,296	0.73	9.4

穂形成期ではやや優り、穂揃期では同等からやや劣るものの成熟期ではほぼ同等であるといえる。

なお、収量、品質及び食味関連形質についても同等であった(表3)。

らず」区では最高分けつ期に近い8.5葉期から幼穂形成期にかけて葉色低下が大きかった(表4)。

そして、収量は両区とも穂数に大差なかったものの、「てまいらずエース」区の一穂粒数が多く

表3. 収量及び収量構成要素(3か年平均, ゆめあかり)

区名	収量構成要素				収量及び品質等			
	一穂粒数(粒)	m ² 当たり粒数(×100粒)	登熟歩合(%)	千粒重(g)	精玄米重(kg/10a)	同左比(%)	玄米タンパク(%)	検査等級
てまいらずエース	62	292	91.4	22.5	556	100	7.0	1中
比)追肥栽培	59	290	92.8	22.4	555	(100)	7.1	1下

④被覆尿素の窒素溶出パターンの影響

今回検討した「てまいらずエース」は移植水稻用の被覆尿素複合肥料として本県で普及している。一方、「てまいらず」も溶出パターンが異なるが同程度の肥効を持つものとして県内で使用されている。

「てまいらず」については平成11~14年に湛水土中点播に供試したところ、窒素施肥量を追肥栽培と同量とすることで同等の収量が得られている。そこで、平成17年に土中条播で「てまいらずエース」と同様の追肥栽培の20%減肥条件下で施用効果を検討した。

その結果、生育は「てまいらずエース」区で茎数及び窒素吸収量とも多めで推移した。葉色値も「てまいらずエース」区が高めで推移し、「てまい

総粒数が多かったため、「てまいらず」区より4ポイント増収した(表5)。

⑤品種間差

このように、「ゆめあかり」の土中条播では「てまいらずエース」の施用で20%減肥でも追肥栽培と同等の収量・品質が得られた。これについて、平成19年に直播栽培普及地帯で主として栽培されている「つがるロマン」及び「まっしぐら」についても検討した。その結果、「ゆめあかり」では20%減肥が可能であることが再確認されたが、「つがるロマン」及び「まっしぐら」の20%減肥では、追肥栽培より収量が劣り、およそ15%減肥で同等の収量となると考えられた(図2)。

考察

被覆尿素複合肥料の全量基肥栽培については、

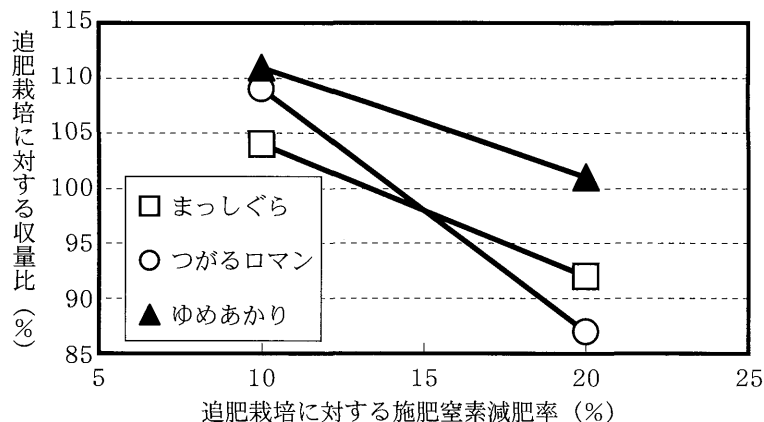
表4. 生育状況(平成17年, ゆめあかり)

区名	茎数及び穂数(本/m ²)				窒素吸収量(g/m ²)			葉色値(SPAD-502)			
	7葉期(6/28)	8.5葉期(7/7)	幼穂形成期(7/19)	穂数	幼穂形成期	穂揃期	成熟期	7葉期(6/28)	8.5葉期(7/7)	幼穂形成期(7/19)	穂揃期
てまいらずエース	543	747	820	480	5.6	8.7	11.3	42	40	38	35
てまいらず	497	680	713	483	4.7	8.3	10.6	39	39	33	32

表5. 収量, 収量構成要素及び品質(平成17年, ゆめあかり)

区名	収量構成要素				収量及び品質等			
	一穂粒数(粒)	m ² 当たり粒数(×100粒)	登熟歩合(%)	千粒重(g)	精玄米重(kg/10a)	同左比(%)	玄米タンパク(%)	検査等級
てまいらずエース	74	353	90.2	22.8	678	104	7.1	1下
てまいらず	67	323	94.3	22.6	651	(100)	7.0	1下

図2. 減肥率と収量比 (平成19年)



移植栽培で多くの試験が行われ、本県でも数種類の被覆尿素複合肥料で行われている。そして、移植栽培の減肥率は追肥栽培の5～10%であるのに対し、土中条播の「てまいらずエース」では品種込みで15～20%の減肥が可能であった。

一般に、直播水稻では最高分けつ期（おおむね7月上旬）から幼穂形成期（概ね7月下旬）までの窒素吸収の改善により一穂粒数の退化を軽減し、 m^2 当たり粒数が多くなり増収に結びつくと言われている。¹⁾

これについて、「てまいらずエース」区では、幼穂形成期では乾物重は追肥栽培と大差ないが窒素含有率と窒素吸収量は「てまいらずエース」区が多くなっている。これは、施肥されたLPS-60の窒素溶出が6月下旬頃より本格化したことにより、最高分けつ期から幼穂形成期までの窒素吸収が追肥栽培よりも改善されたためと考えられる。

さらに、LPS-60とLP-70の溶出パターンをみると両肥料とも幼穂形成期の累積溶出率は同様

であるが、幼穂形成期前26日から幼穂形成期までと、幼穂形成期前12日から幼穂形成期までの累積溶出率の差はLP-70は23.7ポイントと14.1ポイント、LPS-60では42.1ポイントと25.4ポイントでいずれもLPS-60が多かった。これらのことから、被覆尿素的配合率が異なる「てまいらずエース」と「てまいらず」の場合は、速効性肥料が多い「てまいらずエース」で茎数が多く、さらにLPS-60により幼穂形成期までの窒素吸収も多くなり、これらのことがシンク形成に効率的に働き、収量が向上したものと考えられる。

最後に

本県の直播栽培の目標の一つに「移植栽培と同等の収量」がある。ここで紹介した土中条播は移植栽培と遜色のない収量が得られるものとして体系化した技術である。このことから、別の見方をすれば、土中条播栽培では被覆尿素複合肥料を使用することにより、現在の移植水稻での収量水準を大きく下げることなく、低投入型稲作を実現できる可能性があるといえる。

そのためにも効率的な施肥技術開発に向け、寒冷地直播水稻の栄養生理についてさらに研究を進めることが望まれる。

参 考 文 献

- 1) 吉永悟志ら 2000. 湛水直播栽培における播種後の落水管理が施肥窒素の動態及び水稻の生育・収量に及ぼす影響. 日作紀: 481-486