

中山間地域の水稲点播直播における 緩効性肥料の窒素溶出と施肥法

大分県営農指導課

農業専門技術員 佐藤吉昭

(前 大分県農業技術センター 水田利用部久住試験地 研究員)

1. はじめに

水稲直播栽培は、育苗作業が不要であるため省力化、軽労化が可能である。また、移植栽培との組み合わせにより規模拡大にも有効で、今後拡大が期待される栽培方法である。

農林水産省九州農業試験場(現 独立行政法人九州沖縄農業研究センター)で開発された打ち込み式代かき同時土中点播直播(以下、点播直播と記す)は、カルパーコーティングされた種子を数粒単位で株状に打ち込む新しい栽培法⁵⁾で、代かきと播種が同時に出来るという省力化に加え、耐倒伏性に優れ⁶⁾、収量性も慣行の稚苗移植に近いことから、今後普及が期待されている。

そこで、点播直播のさらなる省力化を目指し、シグモイド型被覆肥料を用いた全量基肥施肥、い

わゆる一発施肥について、中山間地域での窒素溶出と施肥法について技術開発したので紹介する。

1 シグモイド型被覆肥料の窒素溶出

1) 窒素溶出の年次変動

シグモイド型被覆肥料(以下、緩効性肥料と記す)の圃場内での実際の窒素溶出について、大分県農業技術センター水田利用部久住試験地(標高544m)内の水田で、1997年から2001年の5年間調査した。

供試肥料として窒素溶出期間80日タイプ、同100日タイプ、同120日タイプの緩効性肥料(以下それぞれS80、S100、S120と記す)を用いた。試験は点播直播を行っている水田での埋め込み試験とし、S80は1999~2001年、S100は1997~2001年、S120は1998年および1999年に供試した。埋め込み

本号の内容

§ 中山間地域の水稲点播直播における 緩効性肥料の窒素溶出と施肥法	1
大分県営農指導課 農業専門技術員 佐藤吉昭 (前 大分県農業技術センター 水田利用部久住試験地 研究員)	
§ オーストラリア・タスマニア州における夏イチゴの生産	6
(株)ニューアグリネットワーク 筑紫野研究所長 伏原 肇	
§ 水生作物：(1)	
ジザニア研究会とワイルドライス	10
ジザニア・水生植物研究会 会 長 三 枝 正 彦	

試料として、肥料2.5gをネットで包んだものを各肥料14個ずつ用意し、試験圃場の2か所に7個ずつ、土中8~10cmの深さに埋め込んだ。埋め込みは播種後3日以内に行い、その後20~25日おき

に、各埋め込み場所から1試料ずつ、計7回掘り出した。掘り出した試料は、付着した泥を水道水で洗い流した後、1~2日風乾して凍結保存した。全試料を掘り出した後、チッソ旭肥料(株)において窒素残量を分析した。

図1. シグモイド型窒素溶出期間80日タイプ被覆肥料の窒素溶出(1999~2001)

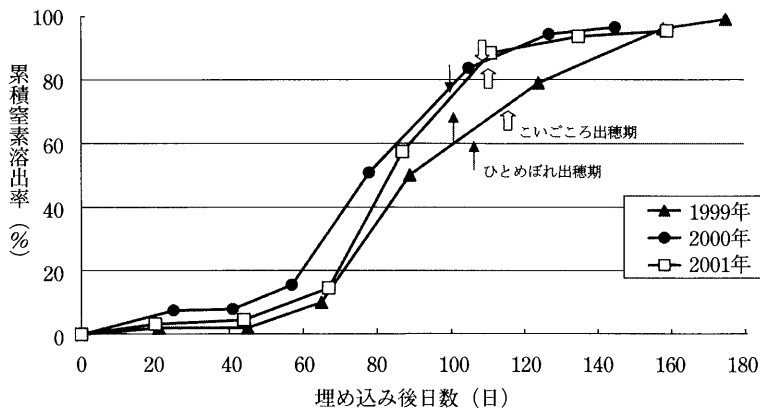


図2. シグモイド型窒素溶出期間100日タイプ被覆肥料の窒素溶出(1997~2001)

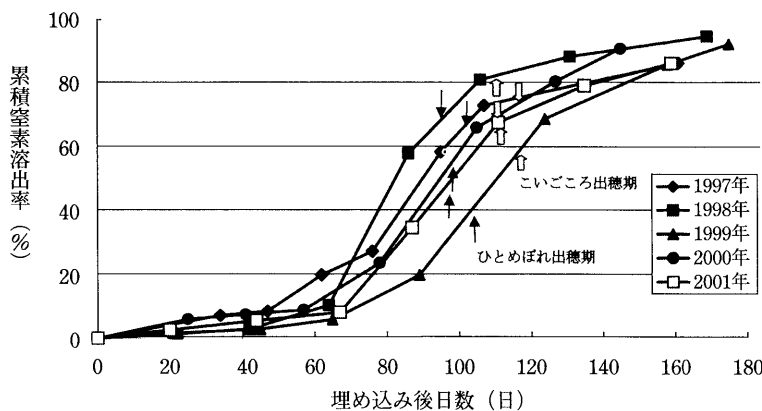
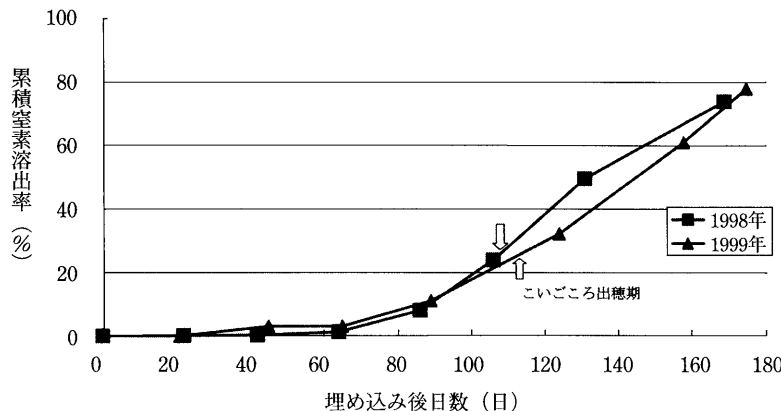


図3. シグモイド型窒素溶出期間120日タイプ被覆肥料の窒素溶出(1998~1999)



分析の結果、いずれの肥料も埋め込み後累積窒素溶出率が80%に達する日数(以下、溶出日数と記す)が年次によって異なった。S80の窒素溶出は、埋め込み後60日頃から本格化し、溶出日数は100~120日程度を要した(第1図)。S100の窒素溶出は、埋め込み後60日頃から本格化し、溶出日数は110~150日程度を要した(第2図)。S120の窒素溶出は埋め込み後80日頃から本格化し、溶出日数は180日程度を要した(第3図)。

以上のように、いずれの肥料も溶出日数は設定された日数より長い期間を要した。これは、緩効性肥料の窒素溶出が地温25℃条件下で設定されているため、本試験圃場の地温が25℃より低かったことにより窒素溶出が遅れたと考えられる。設定された溶出日数と実際の溶出日数との差は、S80で最大20日程度、S100は50日程度、S120は60日程度と設定日数が長いものほど大きい傾向にあった。肥料により供試年数や年次が異なるため、単純に比較はできないが、設定日数の長い肥料ほど溶出が遅れやすいと考えられるが、この要因については明らかでない。

2) 出穂期からみた緩効性肥料の適合性

緩効性肥料では、穂肥施用時期にあたる出穂前20日頃に窒素溶出のピークがくるのが望ましいと考えられる。点播直播で栽培した‘ひとめぼれ’、‘こいごころ’について、窒素溶出の経過から、両品種に適する緩効性肥料を検討した。なお、大分県においては‘ひとめぼれ’は極早生種、‘こいごころ’は早生種で

ある。また、両品種の出穂期を第1～3図中に矢印で示した。

まず‘ひとめぼれ’では、出穂期前20日頃はS80では窒素溶出のピークに当たり(第1図)、S100では窒素溶出のピークより前にあった(第2図)。一方‘こいごころ’では、出穂期前20日頃はS80では窒素溶出のピークを過ぎており(第1図)、S100ではほぼ窒素溶出のピークにあった(第2図)。S120は明らかに窒素溶出が遅く、‘こいごころ’には適さないと考えられた(第3図)。

以上の結果から、極早生の‘ひとめぼれ’にはS80、早生の‘こいごころ’にはS100が適すると考えられた。

3) 地温に由来する窒素溶出モデルと実際の窒素溶出の差異

一般に、緩効性肥料の窒素溶出は主に地温によって左右され、地温25℃条件下での溶出日数が設定されている。しかし実際の地温は一定でなく、地温が25℃より高いと窒素溶出が早く、低いと逆に遅くなると考えられる。そこで、埋め込み場所の地中8～10cmの水田地温を測定し、地温から計算した窒素溶出モデル(以下、理論値と記す)を作成し、埋め込み試験から得られた窒素溶出(以下、測定値と記す)とを比較した。なお、この地温由来の窒素溶出モデルはチッソ旭肥料(株)に作成いただいたものである。

図4. 地温から計算した窒素溶出と埋め込み試験による窒素溶出の差異(1998)

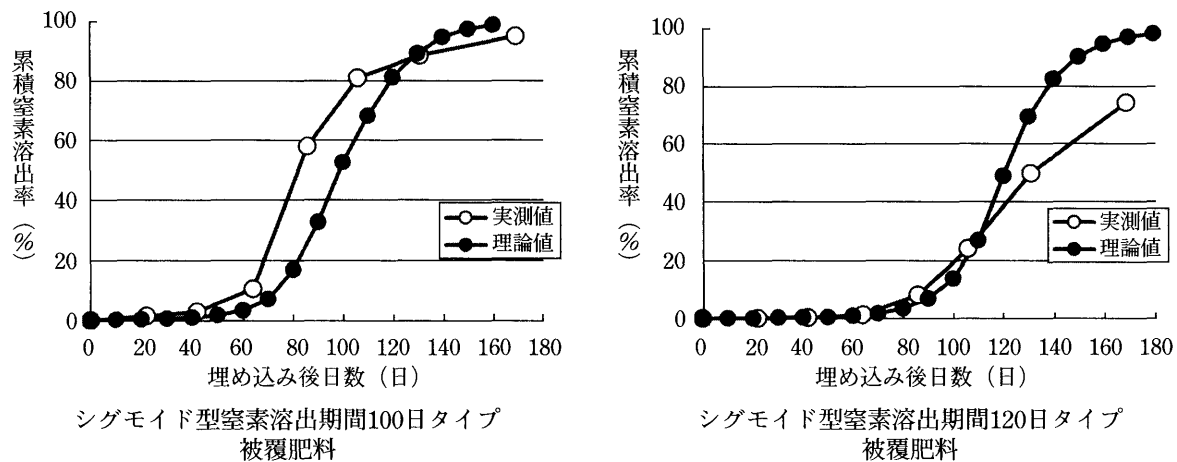


図5. 地温から計算した窒素溶出と埋め込み試験による窒素溶出の差異(2000)

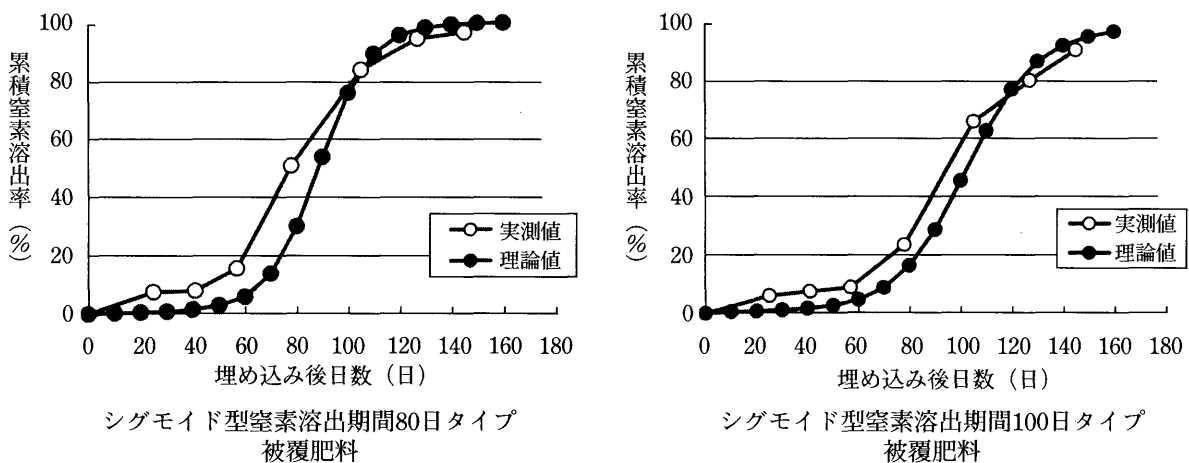
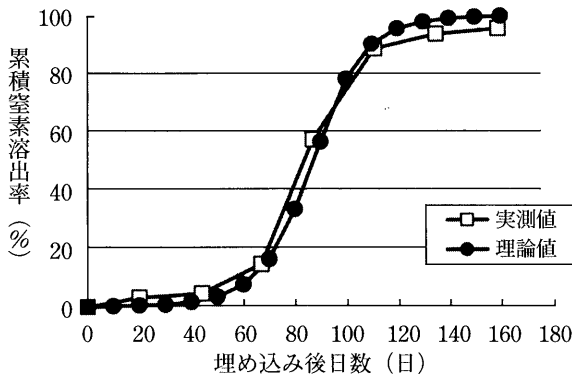
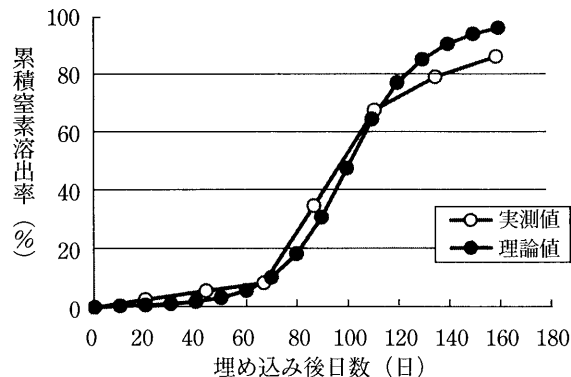


図6. 地温から計算した窒素溶出と埋め込み試験による窒素溶出の差異 (2001)



シグモイド型窒素溶出期間80日タイプ
被覆肥料



シグモイド型窒素溶出期間100日タイプ
被覆肥料

1998年は、窒素溶出のピークがS100では実測値が理論値より早かったが、S120では実測値のほうが明らかに遅かった(第4図)。2000年はS80では実測値が理論値より早かったのに対し、S100では理論値が若干早いものの実測値とほぼ一致した(第5図)。2001年はS80、S100とも実測値と理論値が一致した(第6図)。

以上のように、実測値と理論値の関係は肥料の種類、年次で異なり、年次によっては合致しない場合があった。これは、水田土壤中の環境が温度だけでなく水分条件などによって微妙に異なることが影響したものと考えられた。したがって、実際の使用にあたっては肥料ごとに設定された溶出日数と実際の窒素溶出にはずれが生じ、また地温に由来する溶出日数とも年次、肥料によってはずれが生ずることを考慮する必要があると考えられる。

具体的には、中山間地域での直播栽培で緩効性肥料を選定する場合には、地温が低いことを考慮し、表示された窒素溶出日数に30日程度を加えることで概ね対応できると考えられる。

表1. 全量基肥施肥試験

試験区	栽培法	窒素施肥量 (kg/a)	基 肥		穂肥 (kg/a)	晩期穂肥 (kg/a)
			速効性肥料 (kg/a)	被覆肥料 (kg/a)		
緩効率70%	点播直播	0.8	0.24	0.56	0	0
緩効率50%	点播直播	0.8	0.4	0.4	0	0
化成分施	点播直播	0.8	0.3	0	0.3	0.2
稚苗化成	稚苗移植	0.8	0.3	0	0.3	0.2

2 中山間地域における全量基肥施肥法

緩効性肥料を用いた全量基肥施肥法について、1998年および1999年に同じく久住試験地内の水田で行った。供試品種は‘こいごころ’を用いた。

供試肥料として溶出期間100日タイプ肥料を用いた。試験区は第1表に示すとおりで、①緩効率70%区、②緩効率50%区、③化成分施区、④稚苗化成区とした。

種子は、鳩胸状に催芽した籾を乾籾重の2倍量の酸素供給剤(商品名:カルパー粉粒剤16)でコーティングし、半日程度陰干ししたものを播種した。播種量は乾籾重で2.4~2.7kg/10aで、6条タイプの点播直播機を用いて4月5半旬に播種した。

比較の稚苗移植は点播直播と同時期に播種して得た葉齢2.3~2.7Lの稚苗を、5月3半旬に機械移植した。

点播直播の緩効70%区、緩効50%区、化成分施区を比較すると、出穂期および成熟期は各区とも同程度で、緩効70%区は他の2区より穂数が多く、玄米千粒重はやや軽いものの最も多収であった。

緩効70%区は稚苗移植に比べてもやや多収であった。検査等級および玄米蛋白質含有率は3区とも同程度で、稚苗移植と同程度かやや優れた(第2表)。

以上のことから、早生品種‘こいごころ’において、緩効性肥料を用いた全量基肥栽培で稚苗移植並の収量、品質、食味を得るには、速効性窒素を30%、窒素溶出期間100日タイプの緩効性肥

表2. シグモイド型窒素溶出期間100日タイプ被覆肥料による全量基肥施肥と生育、収量および品質 (1998~1999年)

試験区	出穂期	成穂期	稈長	穂長	穂数	玄米重	収量指標	玄米千粒重	籾数		登熟歩合	玄米蛋白質含有率	検査等級	倒伏程度
	(月.日)	(月.日)	(cm)	(cm)	(本/m ²)	(kg/a)	(%)	(g)	1穂	m ² 当り	(%)	(%)		
緩効率70%	8.12	9.26	74	19.5	461	66.6	109	21.9	73	335	91	7.2	1等下	0
緩効率50%	8.12	9.25	73	20.0	415	53.8	88	22.7	70	292	90	7.1	1等下	0
化成分施	8.12	9.26	76	20.3	402	58.3	95	22.7	63	258	89	7.3	1等中~下	0.3
稚苗化成	8.15	9.29	79	20.4	440	61.3	100	22.6	73	321	83	7.5	1等中~下	1.5

注1) 蛋白質含有率は、近赤外分析による。 2) 倒伏の程度は無：0～甚：5で表す。

料を70%とするのがよいと考えられた。

3 まとめ

点播直播は、新たな直播栽培法として普及が期待される技術である。

点播直播については、数多くの研究が行われ、適正な苗立数⁸⁾、出芽苗立ちの安定化技術^{1, 7)}、施肥法³⁾、生育特性^{2, 4, 9)}などが明らかにされている。本試験においては、緩効性肥料の中山間地域での窒素溶出特性、品種別適合肥料、全量基肥施肥法が明らかになった。

緩効性肥料を用いたいわゆる一発施肥は、省力的な施肥技術として移植栽培ではすでに各地で取り組まれている。今後、直播栽培においても緩効性肥料を活用した施肥技術が導入され、直播栽培、とりわけ点播直播が広く普及することを期待したい。謝辞：本試験実施にあたり、チッソ旭肥料株式会社には埋め込み試料の調製、肥料の提供および窒素分析に多大なご協力をいただいた。ここに謝意を表す。

引用文献

- 1) 後藤貴洋ら (2003)：水稲の代かき同時点播直播の安定栽培技術，九農研66, 1
- 2) 三原実ら (1999)：各種湛水直播法による水稲の分けつ体系とその有効茎歩合について，

日作九支報65, 16~18

- 3) 佐藤吉昭ら (2003)：中山間地域における水稲点播直播の生育特性と安定栽培技術，大分農技セ研報33, 1~15
- 4) 佐藤吉昭ら (2002)：中山間地域における水稲点播直播の生育特性，日作九支報68, 1~5
- 5) 下坪訓次ら (1996)：水稲の代かき同時土中直播栽培に関する研究 1. 点播直播について (予報)，日作紀65 (別1), 12~13
- 6) 下坪訓次ら (1996)：水稲の代かき同時土中直播栽培に関する研究 2. 点播水稲と条播水稲の押倒し抵抗の比較，日作紀65 (別1), 14~15
- 7) 吉永悟志ら (1998)：水稲の代かき同時土中点播直播栽培における播種後の水管理が生育・収量に及ぼす影響，日作九支報64, 27~30
- 8) 吉永悟志ら (2001)：打ち込み式代かき同時土中点播栽培における湛水直播水稲の耐倒伏性向上—播種様式および苗立ち密度が耐倒伏性に及ぼす影響—，日作紀70 (2), 186~193
- 9) 吉永悟志ら (2001)：暖地の湛水直播栽培における土中点播水稲の生育特性—散播水稲との生育の差異—，日作紀70(4), 541~547