

# 東北地方でのロング施用による 水稲無追肥育苗法の普及状況

(育苗肥料とロングの併用による追肥省略での健苗技術)

その2 使用実態の調査結果と応用的な使用方法及び新技術の開発展望

チッソ旭肥料(株) 東北支店

## 1. はじめに

今回は東北地方の4県(宮城県, 山形県, 岩手県, 青森県)で県の普及技術となっている育苗肥料とロングの併用による追肥省略(育苗基肥一回施肥)の施肥条件の内容を紹介した。

各県の施肥条件の基本的内容はほぼ同じといえ、苗箱当たりの慣行の育苗肥料(化成肥料)とロング424-M100の組み合わせ条件をまとめると、表1のようになる(前回報告の各県の普及技術, 指導規準の内容参照)。宮城, 山形, 岩手の3県では、育苗肥料のN量は1.0gと同じであるが、青森県では、1.3g~1.6gと前者の3県より多少多い施用量となっており、これは育苗初期での温度等に差異があるためと考えられる。

育苗肥料とロングの組み合わせでの肥料の働きの区分は、次のようになることは当然と言えるかもしれない。

- \* 育苗肥料: 生育初期のスターター的な役割と肥料分を均一に効かせる効果。
- \* ロング424-M100: 育苗の初期より肥効があり、特に、中期以降の苗の養分吸収に見合った肥料分の供給ができる。そのため、追肥を省略できる。

この2つの肥料の組み合わせにより、育苗の初期から後半迄、苗の養分吸収に見合った量の肥料分を安定して適量供給でき、その結果、追肥の省略と養分濃度が高く、生育のバランスがとれた健苗育成がなし得るといえる。

今回の報告では宮城県でのロング施用水稲育苗の普及状況と、その実態を把握するために行ったアンケート調査結果及び水稲育苗でのロングの応用的使用方法を述べ、更に将来を展望した更なる省力を考えた使用方法の提案をする。

表1 育苗肥料とロング424-M100の施肥組み合わせ条件(苗箱当たりの施用量の規準)

県	苗	育苗肥料のN+ロング424-M100のN(ロング現物量)
宮城	中苗	N1.0g+ロングN7~10g (現物量50~70g)
山形	稚苗	N1.0g+ロングN7g (現物量50g)
	中苗	N1.0g+ロングN10g (現物量70g)
岩手	中成苗	N0.8~1.0g+ロングN7.2~9g (現物量51~64g)(配合肥料の内容)
青森	中苗	N1.3~1.6g+ロングN7.5~9.3g (現物量54~66g)(配合肥料の内容)

(注) 岩手県と青森県は配合肥料になっており、その内容を示している。  
岩手県: 配合肥料としての施用量は80~100g/箱である。  
成分(10-10-10 苦土 2)  
青森県: 配合肥料としての施用量は80~100g/箱である。  
成分(11-11-11)

## 2 ロング施用の効果とメリット

前回の報告で各県の試験結果に基づいた普及技術, 指導規準の内容を紹介したが、それらの結果に準じた施用の効果とメリットをわかり易く表現すると次の様になる。

(1) 追肥不要の省力的育苗ができる。

育苗床土にロングを混合施用することにより、育苗期間中、苗の養分吸収に合った肥料分の供給が可能となり、追肥不要の省力的な育苗ができる。

(2) 苗の養分含有を高められる。

育苗期間中ロングより肥料分が徐々に安定して溶出するため、苗は必要とする養分を必要なだけ無理なく吸収でき、それによって苗の養分含有量が安定し且つ、高めに保持できる。

(3) 田植え後の活着が良い苗ができる。

上記(2)の苗の養分含有量が高いことに加えて、苗体の硝酸態窒素含有量が高くなるのが相まって、苗の発根力が強くなり、その結果として田植

え後の活着が良くなる。

(ロング424—M100のN14%の半量の7%が硝酸態窒素)

(4) 本田への弁当肥としての効果。

育苗期間中のロング424—M100の肥料分の溶出率は約30～35%程度であり、残りの約65～70%は本田に持ち込まれ且つ、苗の根元に施用された状態となる。それ故、局所的な施肥となり、弁当肥としての効果によって、上記(3)の効果と相まって初期の生育を良くする。

(5) 追肥作業実施上での間違いの防止。

慣行の追肥を行う育苗の場合、追肥時期の判断の不適切、追肥量の間違い、追肥むら、肥料焼け等の問題を起こすことがある。これらは、農家の判断の誤り、作業上の間違い、作業精度の違い等に起因するものであるが、ロングの床土混合施用によってこれらの問題を解決できる。

追肥作業は農家の育苗管理の中でも特に神経を使う作業であり、その適、不適が苗のでき上がりの良し悪しに関係し、上手な苗作りでは適切な温度、水管理と合わせて大変重要な作業部分といえる。この農家が神経を使う作業の部分を省略できることは正に、コーティング肥料の技術の進歩の力と言える。

3. 普及現場の実態調査

上記1.2の内容に準じた内容で普及している現場での使用の実態と評価を把握する目的で、ロングを使用した農家、農協の方を対象としたアンケート調査を東北の各県で実施した。ここでは、普及開始初年度の平成2年に宮城県で実施した内容を代表例として紹介する。

3-1. 宮城県でのロングの普及状況

宮城県で経済連、農協でロングが取り扱われるようになったのは、昭和56年頃からであり、販売開始当初は畑作、花卉関係に力を入れていた。その当時はコーティング肥料(溶出調節型肥料)という言葉が世の中に初めて使われ始めたこと、肥料の溶出メカニズム(温度依存性、溶出日数タイプ等)を理解してもらうことに弊社の販売担当者や関係者は苦労したと聞いている。

宮城県のロング販売量の推移を昭和61年以降について、溶出日数タイプ別にまとめたものが表2

表2 宮城県のロングの販売量の推移(昭和61年以降) (単位: トン)

Table with 6 columns: 銘柄, 昭和61年度, 昭和62年度, 昭和63年度, 平成元年度, 平成2年度. Rows include ロング424-100, ロング424-M100, ロング424-140, ロング424-70,180/270,360, and NKロング203-100/140,180.

\*424:成分(N,P,K)14-12-14

\*M:粒径が小さい中粒品 粒数40~42個/g(普通品20個/g) 424-M100は平成2年1月より水稻育苗の普及に伴い販売を開始、以後、100日タイプはM品に切り換え 424の100日タイプ以外の全製品も平成4年7月より、中粒品(M)に切り換える予定

\*NKロング203:成分(N,P,K)20-0-13

である。

昭和62年より一部の農協で水稻育苗に424—100が使用され始めたことと、いちごの育苗と本圃の基肥に424—100,140が普及したことが相まって販売量が伸びている。NKロングが平成元年より伸びているのは、宮城県経済連のいちごの基肥一回施用専用肥料(いちごエース)の販売が始まり、その原料となっている為である。

水稻育苗にロングが使用され始めたのは昭和62年からであるが、それ以降のロング424—100とM100(平成元年度の後半より)の使用量とロング50g/箱の施用量での苗箱数は表3のような推移をしている。

平成元年度に「指導に移す技術、平成2年度に「稲作指導指針」が県より発表されたことにより、使用量が伸びている。

表3 宮城県の水稲育苗用ロングの使用量推移

Table with 4 columns: 昭和62年度, 昭和63年度, 平成元年度, 平成2年度. Rows show usage in tons and boxes (e.g., 3 tons / 60,000 boxes).

ロングは424—100とロング424—M100であり、表-2の内数。( )は使用された苗箱数。

3-2. 宮城県の水稲育苗の施肥基準

宮城県の「普及に移す技術」「稲作指導指針」での水稻育苗関係の施肥基準は稚苗、中苗について

てみると次のようである。

(1) 従来の育苗体系

- a 稚苗 育苗肥料N 2 g 追肥 1回(N 1 g)  
育苗日数25日
- b 中苗 育苗肥料N1.5 g 追肥 2回(N 1 g  
× 2回) 育苗日数35日

〔宮城県で流通している水稻育苗肥料は成分 (N P, K) 10—10—10の1種類である〕

(2) 省力育苗技術 (中苗の無追肥育苗法)

この内容については、平成2年に「普及に移す技術」、平成3年に「稲作指導指針」にそれぞれ取り上げられており、その内容は前回の報告で紹介している。

(基本的な施肥条件)

育苗肥料 N1.0g + ロング424-M100 N7~10g (現物量：10g) (現物量：50~70g)
---

(育苗肥料の成分：10—10—10)

### 3-3. 使用実態のアンケート調査

(1) 水稻育苗でのロングの普及経緯

宮城県農業センターで追肥省略を目的として、昭和60年より施肥条件の詳細な試験が開始された関係もあり、昭和62年頃より一部の農協でも現地確認試験が行われるようになった。

平成2年に県の「普及に移す技術」の発表と弊社の粒径の中粒化及び経済連の販売方針等が相まって、ロングの水稻育苗への本格的な普及が始まった。実際の普及になると農協農家の判断も加味されて、県の指導基準 (中苗, ハウス育苗) よりも相当幅の広い使われ方がされた。使えば、苗でみると稚苗, 成苗ポット, 育苗様式でみると折衷苗代などであるが、これらの場合、農協で独自に現地確認試験を実施して農協の指導体系の中で普及している。

ちなみに、本格的普及開始初年度に当たる平成2年のロング424—M100の販売状況はつぎのようであった。

- a 販売を行った農協数：35農協 (宮城県全体の約35%)
- b 販売量：23トン (50g/箱の施用条件で46万箱分) 内 1トン以上販売した農協数は8農協

(2) アンケート調査の目的と内容

1) 調査の目的

上記(1)の普及経緯の中で慣行の水稻育苗の内容 (施肥量, 育苗日数, 種籾の播種量, 床土の種類等) と, ロング施用での育苗内容及び評価を把握する目的で農協, 農家の方を対象としたアンケート調査を平成2年春季に実施した。

2) 調査の内容

アンケートの内容の詳細は紙面の関係で省略するが、次の項目について調査を行った。

- a 育苗方式：苗の種類 (稚苗, 中苗, 成苗), 育苗日数, ハウス, 折衷苗代
- b 播種関係：品種, 催芽処理方法, 播種月日, 播種量
- c 肥料関係：慣行の施肥内容 (追肥回数, 量), ロング施用の施肥内容
- d 床土：床土の種類, pHの調整の有無
- e 使用薬剤：種籾処理, 床土処理, 予防防除処理
- f 箱の置床の状態：シート数の有無, 施肥の有無
- g 苗の評価 (育苗の期間別及び田植後)
  - \* 育苗の期間別：出芽時, 緑化期, 中後半期, 田植え直前
  - \* 田植後：田植えの1~2週間後
- h 使用者の意見
  - ロング育苗の使用年数, 今後の使用, 意見及び提案等

(3) 調査結果と評価内容

平成2年春季に実施したアンケート調査は33農協に依頼し、22農協より50名の回答があった。その中より、主たる項目についてまとめたものを以下に紹介する。

1) 育苗様式

回答者50名の育苗様式の内容とそれらの比率をまとめると表4のようになり、ロング施用の育苗が幅広く活用されていることを示している。

回答者50名中、慣行の育苗法とロング施用を同一環境条件で比較した方が30名、ロング施用のみの育苗の方が20名である。

全体の育苗様式を区分してみると、ハウス中苗が全体の58%、ついでハウス稚苗が22%であり、この2様式を合わせると全体の80%を占めている。

表 4 育苗様式の内容

ハウス育苗(84%)			折衷苗代(16%)
稚苗(22%)	中苗(58%)	成苗(4%)	中苗(16%)

る。折衷苗代が16%であるが、これはアンケート対象者の関係でこのような数値になったものであり、宮城県全体では10%以下といわれている。

2) 慣行育苗とロング施用育苗の育苗日数、播種量の内容

慣行育苗とロング育苗の育苗日数と播種量の内容をまとめたものが、表5である。表中の数値は

表 5 育苗日数、播種量と慣行育苗の肥施用量

(単位：パーセント)

育苗様式	育苗日数(日)						乾 籾 量 (g/箱)						慣行の育苗肥料(g/箱)		
	28	31	33	35	37	45	60	80	100	120	140	160	15	30	
	25	30	32	34	36	41	48	32	65	90	110	130	150	※	50
ハウス	稚苗		18	36	10	36	10	40	20	10	20	60	20		
	中苗		4	4	14	46	11	4	11	48	7	5	4	78	13
	成苗						50								
折衷	中苗						88	12	12	38	25	25	16	71	13

育苗日数と播種量は慣行育苗とロング育苗の両方の内容である。

○印は、第一位のパーセント

※アズミン入り肥料

各項目別ごとにその条件の比率(%)であり、項目の中で最も比率が高い値を○で示してある。

a 育苗日数

〔稚苗〕県の基準は25日であるが、30日と35日がそれぞれ36%と基準よりも長い日数となっている。

〔中苗〕県の基準は35日であるが、約半数の46%が基準どおりである。33日から37日の範囲でみると、75%となっており、基準をほぼ満たしている比率が高い。

〔折衷、中苗〕88%が県の基準の35日を満たしている。

b 播種量

乾籾量でみると次のようである。

〔稚苗〕基準(160—180g)よりも少なく、この量であるため育苗日数も長くなっている

といえる。

〔中苗〕100gが48%であり、90—110gの範囲では71%となっている。

〔折衷、中苗〕ハウス中苗に比較しやや少ない量であり、80—100gの範囲の合計が88%となっている。

c 慣行育苗の施肥量の内容

慣行の育苗肥料は成分(10—10—10)のものである。

〔稚苗〕県の基準(20g)どおりが60%である。50g施用のものはアズミン入り肥料であり

これも基準どおりである。全体として、80%が規準をみたしている。

〔中苗〕県の基準(15g N1.5g)より5g多い20g(N2g)が78%である。基準より多くなっているのは農家が追肥基準の2回を1回にするためである。

〔折衷、中苗〕ハウス中苗と同じような内容

である。

3) ロング施用での育苗の肥料組み合わせ内容  
育苗肥料とロング424—M100の組み合わせ内容の結果は表6のとおりである。

a 育苗日数

上記2) a. の育苗日数と同じ。

b 播種量

上記2) b. の播種量と同じ。

c 育苗肥料とロング424—M100の組み合わせ内容

ハウス育苗の稚苗、中苗、成苗、折衷中苗にそれぞれ使用させており、県の指導基準のハウス中苗以外にも幅広く用いられている。

育苗肥料とロングの組み合わせでは、基準の「育苗肥料10g + ロング424—M100 50—70g」と比較すると、育苗肥料は半数以上が基準どおり

表 6 ロング施用育苗の施肥内容と使用床土の内容  
(単位：パーセント)

育苗様式	育苗肥料とロングの施用量										床 土				
	育苗肥料(g/箱)					ロング424-M100(g/箱)					山土	水田土	培土	畑土	
	5	7	8	10	15	20	25	16	30	40					50
ハウス	稚苗	⑦3 9 18					9 36 ⑤5					64	27	9	
	中苗	3	4	⑤6 7 26 4			7 11 ⑦9 4			47	50		3		
	成苗	50 50					50 50					100			
折衷	中苗	12	⑤0 25 13			25 ⑦5			38	62					

○印は、第一位のパーセント

であるが、基準より多少多めにしているのも約20%程度ある。ロングの施用量は中苗、折衷中苗では75%以上が基準どおりであるが、稚苗では50gが約半数の55%、基準量よりやや少ない40gの施用が36%である。

4) 床土の内容

使用されている床土の内容をまとめたものを表

6に示した。

山土、水田土、市販人工培土、畑土が使用されており、ほとんどが山土と水田土で市販人工培土は少ない。この結果はアンケート回答者50名のほとんどが専業農家または規模の大きい農家であるためと考えられる。

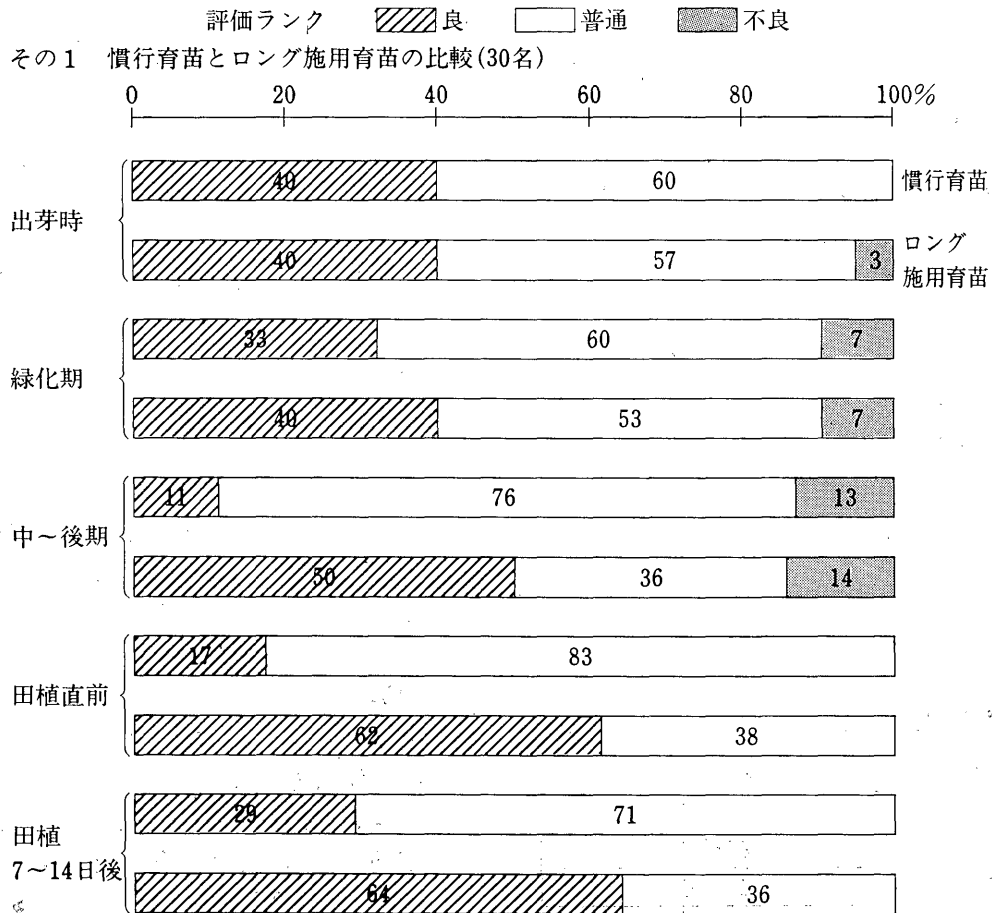
5) 苗の評価

育苗期間と田植え後の活着状態の評価内容をまとめたものが図1である。育苗期間は各時期に区分し、田植え後は7-14日後の状態を評価している。評価は農家の観察とし、評価のランクを「良」「普通」「不良」の3段階とした。

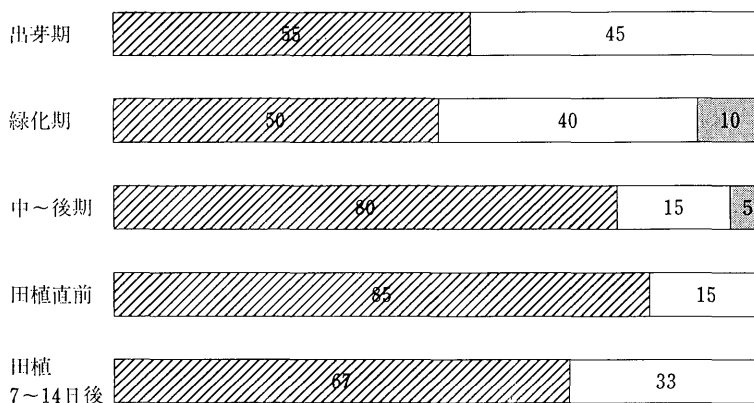
50名のアンケート回答者のうち、30名が始めてロングを使用し、慣行育苗とロング施用育苗の両方を同じ環境管理条件で比較している。残り20名がロング施用育苗のみであり、平成2年以前よりロングを使用しているのが約半数である。

評価結果をみると、慣行育苗に比較してロング施用育苗は、中後期以降及び田植え後7-14日の

図 1 育苗期間と田植え後の評価内容



その2 ロング施用育苗のみ(20名)



「良」の評価比率が明らかに高い。この評価結果は慣行育苗で追肥する時期に、ロングが苗の養分吸収に見合った肥料分を適正に供給できていることを示している。その結果、苗の養分含有量が指導基準の目標値を充足する健苗となり、田植え後の活着も良くなる。田植え後の活着が良いことは、苗の発根力が強いことの証でもある。

以上の結果は、無追肥のロング育苗の方が追肥を行う慣行育苗に比較して良い苗質であることを示しており、農家の評価がそれを立証している。

#### 4. 水稲育苗での応用的な使用方法

上記2.3.で述べたロング施用水稲育苗は無肥料の床土を使用する場合であるが、農家では育苗肥料が入っている市販の人工床土も使用されている。

ここでは、市販の人工床土にロングを使用する場合の施用量の条件と、省力を考えた応用的な使用方法を説明する。

##### 4-1. 市販人工床土でのロング施用量の条件

市販の人工床土には育苗肥料が入っているのので、そのN量との関係でロングの施用量を変える必要があり、その施用量は表7のようにまとめられる。

表7 市販人工床土でのロング施用量の条件

市販床土のN量	ロング424-M100の施用量
0.8～1.2g程度	50g/箱
1.3g程度	45g/箱
1.5g程度	40g/箱

使用上の注意点としては、床土に均一に混ざるよう十分混合することである。ロングの施用により、追肥の省略と健苗育成ができることは前記2で説明したとおりである。

##### 4-2. 応用的なロング施用方法（種籾との混合施用）

市販の人工床土の場合、肥料分が入っているため、ロング施用に当たっては、当然のことながら床土との混合作業を必要とする。市販人工床土を使用する場合は育苗肥料の混合を省ける利点を生かしたいわけであり、ロング施用に当たり、混合作業が生じることは、使用する上での抵抗感になると思われる。

ここでは、上記の問題を解決する方法として、現地農家で実施した種籾とロングを混合し、現行の播種機械で作業を行える方法を説明する。

###### (1) 本方法の特長

- a 本方法はコーティング肥料の特長を最大に生かしたものといえる。
- b その理由は肥料の溶け出しが徐徐で且つ、安定しているため、種と接触した状態でも芽、根などに障害を発生させないことである。この点は肥料に敏感な作物で、既に立証され、幅広く活用されている。例えば、いちごのポット育苗で根との接触的な施用等がその代表的な使用方法といえる。
- c ロング424-M100は粒の大きさが種籾とほぼ同じであるため、種籾との混合が均一になり、且つ播種作業工程で分離することがない。

d 現行の播種作業工程を大幅に変えることなくできる。

(2) 作業内容

本方法の場合、次のような作業工程となる。

a 催芽処理し、機械での播種ができる状態の種籾を準備する。

b 播種作業の直前に種籾とロング424-M100の所定量を混合する。

(ロングの施用量は前記4-1の内容に準じて決める)

種籾との混合はプラスチック容器を使用し、手混ぜで行うとよい(写真-1参照)。

写真-1 催芽種籾とロングの混合



c 播種量とロング施用量の合計量が播種機械から落下するように調整する。

例えば、種籾量100g + ロング50g = 150g

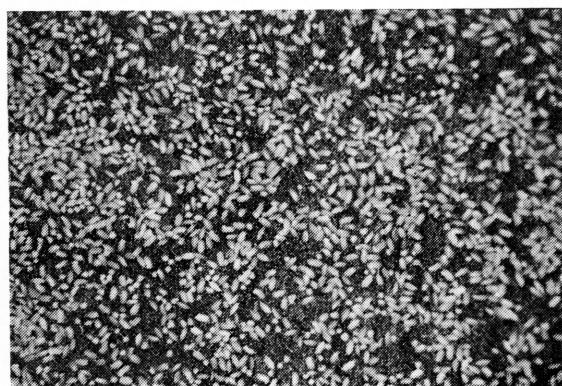
d 播種作業を行う(写真-2参照)

播種後の状態は写真-3のように均一に播かれる。

写真-2 種籾，ロング混合での播種作業



写真-3 種籾，ロング混合播種後の状態



上記以外の作業は通常の作業方法に準じる。

## 5. 将来を展望した更なる省力的な施肥技術の開発

今後の農業情勢を考慮すると、上述の施肥技術を発展的に改善、改良し、更に省力化が図れるような技術開発が必要である。

この問題を解決するには、これから資材と施肥技術の両面からの開発が必要であると考えられるが、ここでは、肥料の面より現在検討されている方法を提案する。

### 5-1. 苗箱への本田基肥全量施用

この方法は本田で必要とする肥料分の全量を苗箱に施用することにより、本田の施肥を不要にするものである。

この方法はコーティング肥料で可能と考えられるが、肥料に求められる条件があり、その点を上げると次のようになる。

#### (1) 育苗期間と本田での溶出条件

##### a 育苗期間の溶出条件

本田で必要とする肥料分を苗箱に施用するので、慣行の苗箱への施用肥料分に比較して相当多い量となる。育苗期間に必要とする肥料分は少ない量であるため、施用した肥料の少量だけが溶け出すことが求められる。つまり、育苗期間は肥料の溶け出しが極少量になるように溶出抑制が必要となる。

##### b 本田での溶出条件

本田では、苗の移植後生育に見合った肥料分の供給ができること。つまり、稲の養分吸収のパターンと肥料の溶出が適合することが求められる。この条件への適合性は既に販売されているLPコ

ート70号, 100号の普及により立証されているともいえる。

(2) 肥料の溶出パターン

上記(1)の条件を満たす肥料の溶出パターンを想定すると図2のようになる。このような溶出パターンはシグモイドタイプまたはSタイプと弊社では名付けている。

図2の溶出パターンは、育苗期間と本田の想定地温に基づいた肥料の溶出を想定したものであるが、苗、稲の養分吸収パターンとほぼ適合しているといえる。このパターンの肥料を苗箱に施用した予備的試験では、育苗、本田でも正常な生育となり、本方法が基本的に可能であることが確認できている。

5-2. 種籾と肥料の混合施用による直播栽培への応用

コーティングの特性を生かす方法の1つとして、今後、省力栽培として検討されるであろう直

播栽培の利用が上げられる。この点については、上記4.(2)の種籾との混合施用と同様な考え方である。

以上、ロング施用の水稻育苗を中心に説明したが、今後更に省力化が求められる農業情勢と環境問題が議論されている社会情勢を考慮すると、その対応として、コーティング肥料の果たすべき役割は大きいといえる。弊社は今回紹介したロングの他にLPコートも販売しており、それらの肥料の溶出パターンも、一般的なものから特殊なものまで幅広い製品スペックを揃えている。また、今後、弊社は社会の要望に添える製品の開発を行いたく、読者の皆様の積極的なご意見、ご提案を期待致します。

(佐藤 健)

図2 苗箱へ本田基肥全量施用の溶出パターン

