

# 水稻育苗における コーティング肥料の利用

山形県農業技術課  
専門技術員

大 竹 俊 博

## まえがき

山形県における水稻機械移植栽培は、昭和46年頃から農家に普及しはじめたが、その省力性、従来の手植えによる重労働からの解放、収穫作業の機械化の進展と相俟ち急速に拡大し、48年には成苗手植え栽培面積を上廻り55年には98%を越す面積に普及するに至っている。

機械移植の稲は、一般に本田での初期生育が劣り、稈が細く、生育中期以降、過剰生育になる傾向があるので倒伏し易い。良質米の生産には、倒伏しない稲づくりが大切である。倒伏させず、品質と多収とを両立させるポイントは、籾数の確保において稈に対する負担を軽減させる、つまり、必要籾数は、穂数を増加して確保することで、それには、初期生育を促進させることが重要である。

機械移植では、稚苗・中苗を用いるために、従来の成苗手植えより、移植時期を10~15日早める必要がある。しかし、移植時期を早めることは、特に本県のような寒冷地域においては、移植時の気温、地水温が低いために活着に日数を要し、初期生育の確保が困難で、穂数確保に対しても、気象の影響による年次変動が大きいなど、不安定性が指摘されてきた。

寒冷地稲作の基本は、早期に、必要な生育量を確保することであるといわれ、そのためには、健苗、早植、密植が原則とされている。言い換えれば、必要とする茎数を、できるだけ早期に確保することであるともいえる。

初期生育を促進させるには、まず、活着性の良い苗を育てることである。活着性の良い苗としては、第1に葉数の多いもの、第2に乾物重の大きいこと、第3に充実度(苗1cm当りの乾物重)の高いもの、第4に窒素、リン酸等の養分保有量の多いこと、などがあげられる。

低温時に移植される稚苗の場合は、とくに低温活着性の良い苗が要求されるが、これには、移植後の新根の発生量が重要な意味を持っており、新根の発生と苗の窒素濃度には、高い関係が認められている。このため、本県では稚苗育苗の施肥基準として、箱当たり施肥量を基肥で窒素1~2g、リン酸2g、カリ2gとし、1.5および2葉時に、それぞれ窒素1gの追肥を指導している。

次に、移植後の初期生育を促進させるには、窒素、リン酸を本田生育の初期に吸収させることが必要で、その

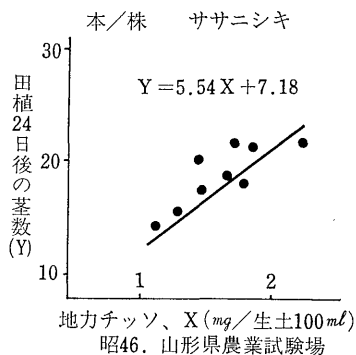
ために、移植直前に、育苗箱に弁当肥と称する追肥を行うとか、移植後早期に、根域の土壤窒素濃度を高めるための、活着期追肥などの技術が実施されている。

## 活着期追肥とは

分けつ数と窒素吸収速度(一定期間に吸収する窒素量)との間には、高い相関があり、吸収速度が早いと、分けつ数も多い

第1図 土壤窒素濃度と初期茎数

(第1図)。しかし、吸収速度を早めるために基肥窒素を増加すると、後まで肥効が残るので、基肥窒素の増量にも、限度があることになる。とくにササニシキなどは、従来の



の穂重型の品種よりも、基肥に施用した窒素が穂首分化期前後まで残ると、下位節間が伸長し、また、1穂籾数が過剰になり、倒伏し易くなる。したがって、基肥窒素は、この頃までに残らない程度が適量ということになる。

窒素を増量する場合は、その1部を早期に追肥(表層追肥)すれば、一時的に土壤中の窒素濃度を高めて、かつ、あとまで残る危険性が少なく、早期に茎数が確保され、稲体が充実する利点がある(第1表)。

第1表 活着期追肥の効果

元肥	活追	乾物重比	
		6/23	7/8
無窒素	—	100	100
	2	113	118
窒素4kg	—	100	100
	2	133	113
窒素6kg	—	120	131

昭和46, 山形県農業試験場

この追肥は、分けつを早期に確保することをねらいとしているので、基肥の1部(分割基肥)と考えられており、活着後なるべく早い時期に、追肥することが必要で活着期追肥とよんでいる。

このような初期生育促進の技術は、反面、労力を要し機械化省力技術体系の中にあつて、なじまない面もあり、また、条件によっては、必ずしも効率的とはいえない面も残されている。

さきに山形県農業試験場では、このような機械移植の特色をふまえて、健苗の育成と初期生育の安定促進をねらいとして、コーティング肥料を使用した育苗で成果を得ているが、本稿では、コーティング肥料育苗の現地農家における適応性について、県内各農業改良普及所の協

力によって検討した結果を述べてみたい。

コーティング肥料を利用した育苗

1. ねらい

コーティング肥料を使用して、箱育苗における1.5、2葉時の追肥を省くと同時に、移植後の活着期追肥の代替可能性につき検討した。

2. 実施方法および結果

(1) コーティング肥料による育苗

コーティング肥料(被覆磷硝安加里ロング100, N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=13:3:11)を使用した。

育苗は、稚苗方式8例, 中苗方式5例計13例で、その施肥法は第2表に示した。

床土と肥料の混合方法は、場所により異なるが、スコップあるいはミキサーで行った。

出芽時の出芽器加温は8例, 無加温5例, ハウス使用は5例で、ビニールトンネルは8例, なお、平均育苗日

の関係について、さらに現場での検討が必要と思われる。

(2) 肥料の混合方法の影響

農家の現場における育苗床土と、コーティング肥料の混合は、スコップや小型のミキサーで行われたが、これらの方法で混合した場合での、肥料むらによる生育むら等の障害発生は認められなかった。

(3) 苗の養分含有率

苗の養分含有率は第5表に示したが、窒素含有率は明らかに、コーティング肥料区が高い値を示し(N O<sub>3</sub>-N 含量が高い)カリはあまり差がなく、リン酸は対照区の含有率が高い結果となった。

育苗中の葉色は、窒素濃度と関連して、コーティング肥料区で終始濃い傾向を示した。

(4) 育苗床土の分析結果

育苗終了時に、育苗箱から床土をとり出し、分析した結果を第6表に示した。

第2表 稚苗, 中苗の施肥法

区 分	苗 別	箱 施 肥 (成分g/箱)					備 考
		基 肥			N 追 肥		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	1.5葉時	2葉時	
対照区	稚苗	2	2	2	1	1	追肥はすべてが2gでなく、1g又は無追肥の例もあった。中苗の置床施肥はN:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O各10g/m <sup>2</sup>
	中苗	2	2	2	(2葉時) 1	(3葉時) 1	
コーティング肥料区	稚・中苗	20	4.6	16.9	—	—	

その結果、pHはコーティング肥料区がやゝ高く、ECについては対照区がやゝ高い傾向であった。

育苗において、ECが1.5mV以上では、塩類濃度障害が発生し、また根上り現象などが出易いといわれているが、中苗でのECの高さが若干懸念される。

数は、稚苗が28日, 中苗が30日であった。

山形県における機械移植用苗での稚苗, 中苗について、その基準の目安は第3表のようである。

また、現地農家における育苗の結果は第4表に示した。

その結果、稚苗・中苗における各形質とも、対照区とコーティング肥料区の差はほとんど認められない。この値は平均値なので、各育苗場所間の苗質の差は認められるが、総合的な苗質で、コーティング肥料区が対照区と同等か、それ以上を示した場所が13例中9例であった。

コーティング肥料区が対照区よりも、僅か劣る結果を示した例は、ムレ苗の発生など、育苗管理との関連が大きい。また、出芽器を使用しない無加温育苗の場合に、コーティング肥料区苗が不安定になる傾向がみられ、温度条件と肥料成分の溶出と

第3表 苗 の 分 類

苗 別	苗の葉数 (完全葉)	苗代日数	は 種 量 (乾 籾)	苗 丈	苗乾物重 (100本)	第一葉 鞘 長	第二葉 身 長
稚 苗	2.5葉 (20~29)	20~25日	180~220g	12~13cm	1g前後	3.5cm	6.5cm
中 苗	3.5 (30~39)	30~35	120~150	15~16	2 "	3.0	5.5
	4.0 (40~45)	35~40	80~120	16~18	3 "	2.5	4.5

第4表 育 苗 結 果

苗 別	区 分	項 目					
		苗丈 (cm)	葉 齢 (枚)	第一葉鞘長 (cm)	第二葉身長 (cm)	苗乾物重 (g/100本)	充 実 度 (乾物重mg/cm)
稚 苗	対 照 区	11.8	2.6	3.3	5.9	1.27	107
	コーティング区	11.6	2.6	3.2	5.5	1.22	105
中 苗	対 照 区	13.5	3.0	3.0	5.4	1.65	122
	コーティング区	13.8	3.1	3.2	5.7	1.69	122

第5表 苗の養分含有率

乾物% (平均値)

区分	成分	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
		稚苗	対 照 区	3.41
	コーティング区	4.08	0.90	2.63
中苗	対 照 区	3.60	1.29	2.47
	コーティング区	4.21	0.96	2.43

第2図によれば床土の無機態窒素濃度とECの関係は、両区で異なりコーティング肥料区は、床土の窒素濃度が高くて、ECが上昇しにく

と苗の窒素濃度は、ほぼ比例する傾向が認められた。

育苗終了時の、育苗箱におけるコーティング肥料の溶出率は約26%前後、すなわち、育苗箱の床土に残存するコーティング肥料窒素量は、育苗時に施用した量の約74%程度であった。山形県農業試験場の成績では、窒素残存量が約65%の結果を得ており、この残存量は、育苗中の温度管理や、灌水条件で多少の変動があるものと考えられるが、これより算出すると、コーティング肥料区では、箱当たり約14gの窒素が残ると推定される。これを本田に移植すると(10a当り22箱)、本田に持込まれる窒素量は10a当り約300gとなり、それが苗の直下に入るために有効な活着期追肥の役割を果たすものと考えられる。

第6表 育苗培土の分析結果 (育苗終了時)

区分	項目	PH (H <sub>2</sub> O)	EC 1:5 (mv/cm)	N (mg/乾土100g)			コーティング 溶 出 率 (%)
				NH <sub>4</sub> -N+NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	
稚苗	対 照 区	4.26	0.93	20.1	18.4	1.7	22.8
	コーティング区	4.74	0.85	91.5	48.2	43.3	
中苗	対 照 区	4.38	1.28	29.2	27.9	1.3	26.2
	コーティング区	4.86	1.19	96.8	57.3	39.5	

い性質を示している。

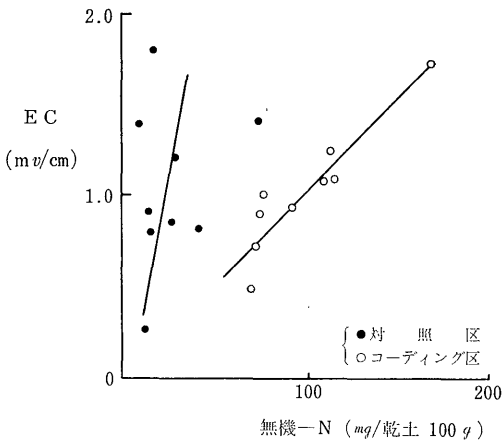
また、第3図に示したように、床土の無機態窒素濃度

3. コーティング肥料苗の本田における初期生育

(1) 発根力

鶴岡市で播種後24日目に稚苗の根を剪除し、砂耕栽培で9日後の発根量をみたのが第7表である。

第2図 培土の無機態窒素とEC



第7表 発根力の調査結果

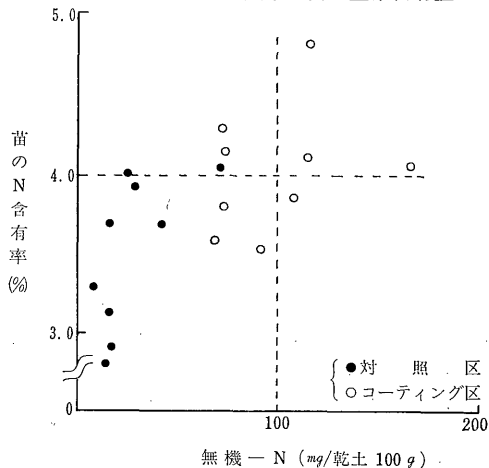
区分	鶴岡市外内島			山形県農業試験場		
	根 数 (本/個体)	最長根長 (cm)	発根量 (本×cm)	根 数 (本/個体)	最長根長 (cm)	発根量 (本×cm)
対 照 区	8.3	3.8	31.5	3.95	3.73	14.7
コーティング区	8.1	4.4	35.6	7.45	4.67	34.8

注) 山形県農業試験場は30日苗を剪根し、15日後に調査

コーティング肥料区は最長根長が長く、発根量が多く根毛の発生も明らかに多いことが観察され、山形県農業試験場でも同様の結果を得ている。

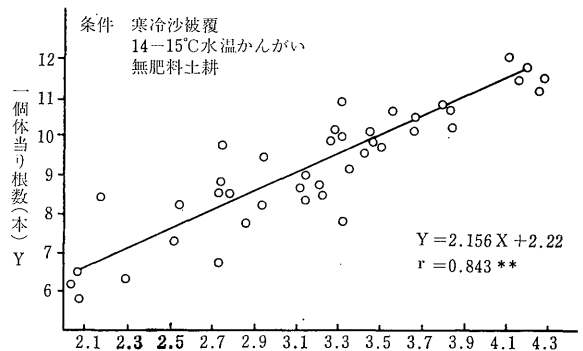
なお、苗の窒素濃度と移植後の新根の発生量には、第4図のような関係が認められており、移植時の苗の窒素濃度が4%前後だと、新根の発生量が多く、コーティン

第3図 培土の無機態窒素と苗の窒素含有量



第4図 苗の窒素濃度と発根の関係

(2.1葉時) (山形県農業試験場)



グ肥料育苗は、窒素濃度の面でも、良好な栄養状態を維持しているものと考えられる。(NO<sub>3</sub>-Nは発根力に大きく影響すると推察される)。

(2) 初期生育

コーティング肥料で育てた苗を本田(基肥量は場所により異なるが平均して、N4.0、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>6.9、K<sub>2</sub>O 6.6kg/10a施用)に移植して、対照区(移植後約7日後に活着期追肥として、平均N2.1、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>2.7、K<sub>2</sub>O 3.1kg/10a施用)と移植後の茎数の増加率を比較した結果を、第8表に示した。

第8表 初期の茎数増加量 (平均値)

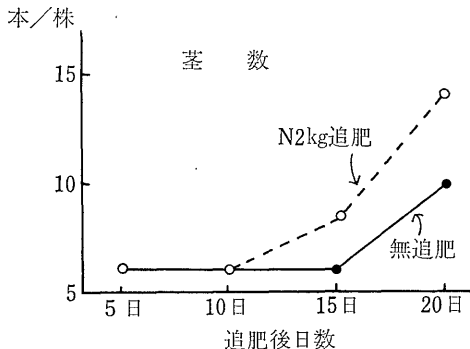
区分	項目	移植後 20日		移植後 40日	
		草丈(cm)	茎数増加率%	草丈(cm)	茎数増加率%
稚苗	対照区	27.6	265	39.9	512
	コーティング区	28.6	322	39.9	526
中苗	対照区	28.8	293	39.0	570
	コーティング区	28.7	426	40.1	678

茎数増加率は、移植時の茎数を100とした以後の増加指数

その結果、コーティング肥料区では、草丈は対照区と差がないが、茎数増加率は対照区(活着期追肥区)よりも大きく、とくに移植後20日の初期ほど、差が大きい。これは、コーティング肥料育苗は苗質、とくに窒素濃度の高いことと共に、床土に残存している肥料の、本田への持込み等の総合的效果と考えられる。

前述したように、一般に移植後の初期生育を促進させるには、良質苗とともに、根域の土壌の窒素濃度を高めることが効果的なので、そのために、活着期の追肥が行われているが(第5図)、コーティング肥料の場合は、持込肥料が根に抱き込まれているか、根の直近にあるために、速かにその効果が現われるものと考えられる。

第5図 活着期追肥の影響 (昭和46, 庄内支場)



このような特性は、環境条件の不良な場所で効果が顕著で、コーティング肥料育苗を標高の異なる場所に移植した場合の、初期の茎数増加は第9表の通りである。移植後30日目のコーティング肥料育苗の茎数増加率

第9表 標高別初期茎数の増加量

地区	標高(m)	区分	茎数増加率(%)	
			移植後30日	移植後40日
最上町 白川端	190	対照区	367	135
		コーティング区	442	135
最上町 前森	320	対照区	404	129
		コーティング区	490	127
最上町 堺田	350	対照区	334	159
		コーティング区	480	128

茎数増加率: 移植後30日は移植時を100とした指数

: 移植後40日は、移植後30日を100とした指

は、標高の高い処で大きく、その後、40日目の茎数増加率は、対照区が標高の高いほど大となり、山間高冷地帯における肥効の特徴がうかがわれる。なお、前森地区では、移植翌日に降霜の被害をうけたが、コーティング肥料区は対照区に比較して、明らかに被害の程度が軽かったことが観察されている。

全般的にコーティング肥料育苗は活着性が良く、初期生育の速度も早まるが、一部、対照区に劣る例も見られ、これは育苗時の苗質に、問題のある処であった。

なお、コーティング肥料の肥効持続は、生育、葉色等から判断して、6月一杯程度とみられ、穂首分化期頃には葉色が淡くなった。

4. コーティング肥料苗の玄米収量に及ぼす影響

コーティング肥料育苗の、本田における収量性については、本田の生育中期以降の管理の影響もあり、正確な調査結果は得られていないが、穂数等の関係からも、対照区と同等以上の結果を得ている処が多い。

昭和55年度は近来にない冷害年次で、本県でも、地域により大きな被害をうけたが、やませの影響で被害を蒙った尾花沢市の例では、対照区、コーティング肥料区とも、約20%の不稔発生であったが、対照区の549kgの収量に対し、コーティング肥料区は穂数、干粒重にまさり660kg/10aの成果を得ている。

5. 要 約

コーティング肥料を水稻の箱育苗に使用し、農家の現場における適応性を検討した結果は次のとおりである。

(1) 窒素成分で20gの床土混合施用では、混合むらはみられず、適正な育苗管理を行うことにより、障害もなく、追肥の必要もなかった。『

(2) 移植時の苗質は、苗丈、葉齡、乾物重、窒素保有量等を総合すると対照区と同等以上であった。

(3) コーティング肥料で育てた苗は、本田初期の茎数増加量が、対照活着期追肥区よりもまさり、残存肥料の本田持込みも併せて、活着期追肥以上の追肥の効果が期待できることが認められた。

(4) 現場での育苗管理方法等により、肥料の溶出等に、若干の検討課題は残されているが、適正な育苗管理による現場適応性が、実証できたものと考えられる。