機械の利用拡大と増量播種法の検討

宮城県農業短期大学 佐々木 邦男

Kunio SASAKI : Investigations on Magnification of Utilization and Increase in Quantity of Seeding of Farm Machines.

1 結 言

農業機械の導入に当っては、経営的に有利なものを選択せねばならないが、更には、単一の機械のもつ作業目的が多い程、有利性を増すことになる。これには、作物のもつ特性を把握して、農業機械の利用技術を開発推進し、利用の拡大をはかる必要がある。

この一方として、施肥播種の作業工程において、既存の施肥播種機を利用して増量播種を試みることは、作業工程の同時化及び省略が得られ、増量播種による播種精度の維持と経済的效果が期待され、更には機械の導入体系の単純化にも通じ、簡単な機械栽培法の開発を得ることにもなる。

ここでは、(1) fertilizer distributor を用いて青刈類を対象に、肥料と種子を混合、同時播種を行ったものと¹⁾ (2) corn planter を用いて家畜カブの種子にナタネの種子(発芽力除去)を増量混合播種したものについて、本学附属牧場において実施し、検討を加え、以下に報告するものである。本報告にあたり、協力を願った土屋研究補助員及び牧場関係者に、記して謝意を表する。

2 増量播種法の検討

従来の播種法は単に播種のみか又は施肥作業と同時にあっても、施肥位置と播種位置が異っておるのが原則とされておったのである。しかし、この原則を否定してみることも新しい栽培法へ拡大するためには必要な段階である。作物によっては、播種位置と施肥位置が同一場所でも、発芽に影響の認められないものもある。特に麦類はその代表的なものの一

つであることはよく知られておる。こうした作物のもつ特性を利用して、肥料と種子を混合して二つの個別な作業工程を一つに統合した栽培法も成り立つのである。このような考え方は川延³⁾も指摘している。

一般に微細な種子や、少量の種子を一定面積に播種する際、その精度を維持するには困難を伴うのが通例である。この際、増量剤を用いると問題は解決する。この増量法には、

- (1) 種子そのものを個々にある物質で Coating する。
- (2) 使用種子にある物質を混入増量する。
- (3) 使用種子と酷似した他の作物の種子(発芽勢を除去)の混入増量による。

等が上げられる。

(1)については、内藤⁴⁾等が行ったタバコの種子増量の報告がある。

(2)については、使用種子が混合される他の物質の影響を受けないという特性を利用して可能となる。ここでは、青刈エンバクをとり上げ、肥料との混合同時播種を試みるもので、まず肥料に対する影響の程度を知る必要から、肥料の Solution で発芽試験を行った結果が第1図である。これから、N・P・K - Solution における影響の程度を強弱関係でみれば、 $N > P > K$ であらわされ、N - Solution が支配的要因となる。従って N - Solution による発芽試験を行なうことにより、作物間の強弱を知る一つの尺度として利用することが出来る。ただし、これが実際圃場との関係については今後の問題としたい。

第1図 発芽試験

次に Pot 試験を行ない、出芽⁵⁾ ⁶⁾ (土中から地表に現われた発芽をいうもので、植物学的に用いられている意味の発芽では、十分表現出来得ない。従って、常に発芽 $\geq$ 出芽の関係で与えられる。)の程度から肥料の影響を判定し、実用化の可否を検討することにする。

第1表 Pot 別施肥量

区	標準区に対する倍率	硫 安	過 石	塩 加
A	0	0 g	0 g	0 g
B	0.5	1	1.35	0.25
C	1	2	2.70	0.50
D	1.5	3	4.05	0.75
E	2	4	5.40	1.00
F	3	6	8.10	1.50
G	4	8	10.80	2.00
H	5	10	13.50	2.50

この要領は、エンバクについて、10a当り標準施肥量を N : 8 kg P : 8 kg K : 5 kg として、第1表の如く、2万分の1, Wagner Pot に比例換算で

第2図 Pot 区出芽勢

区を設定し、Pot 当り 50 粒の種子を肥料と混合して、3 cm 以内に保つ様、播種、攪拌覆土を行ったものである。

第2図は、Pot 試験の結果を3段階の出芽勢で示したものである。肥料の影響は初期において強く現われるが、時間の経過と共に薄らいで来る。これは肥料が土に吸着したためと考えられるが、初期の影響が肥料の量に応じて直線的に見られる事は無視出来ない。しかし、実際栽培では、F, G, H区のような多肥栽培は行なわれないので、標準区を中心に検討する事が実用化の前提となる。播種後5日目における生長量では、標準のC区が最高、次いでD区、葉数はD区、次いでC区となっており、標準区を中心にしてピラミッド型の生育調査結果を得た。

播種精度の基準については、種々論議はあると思われるが、最終目標である生産量が多く得られる事が高い精度と考える事も出来る。この考え方に立てば、初期生育に見られる多少の影響は上記の結果から許容出来得ると思われ、実用化は成立するといえる。

(3)については、増量剤となる種子が、栽培種子より商品価値の低い事が経済的な条件となるので、ここでは家畜カブを対象作物に用いたもので、ナタネを増量種子とした。この際、発芽力を除去する必要があるので、第2表にこの処理方法の試験結果を示した。

第2表 ナタネ種子発芽力除去処理調査

区別	項目	時間	発芽歩合	発芽勢	平均発芽率	縮切後状況
無処理	—	—	98.2%	93.4%	25日	殆んど発芽 # #
	60°C	0.5分	95.5	95.0	2.5	
	(湿熱)	1	97.0	93.5	2.6	
		5	96.0	94.0	2.2	
		10	0	0	—	
70°C	—	—	99.5	92.0	2.5	殆んど発芽 # #
	(湿熱)	1	62.0	2.0	4.9	
		5	0	0	—	
		10	0	0	—	
		20	0	0	—	
80°C	—	—	60.0	0	6.0	殆んど発芽 数粒発芽
	(湿熱)	1	0	0	—	
		5	0	0	—	
		10	0	0	—	
		20	0	0	—	
乾熱	—	—	97.0	96.0	2.0	数粒発芽 # #
	(乾熱)	5	96.0	84.0	2.7	
		10	10.0	4.0	5.3	
		15	5.0	3.0	—	
		20	3.0	3.0	—	

註) 発芽勢8日、発芽率7日縮切で日々の調査打切。

佐々木：機械の利用拡大と増量播種法の検討

上表の成績から、乾熱処理は不安定であり、大量処理に作業が困難であるので、熱湯処理が効果的と考えられ、70℃で10分、80℃で5分以上の処理が必要で、量に応じて温度及び時間の補正が望ましいと考えられる。増量の程度については後述することにする。

3 施肥播種機の検討

3.1 fertilizer distributor

fertilizer distributor を肥料と種子の混合播種（散播）に利用の拡大を試みるものであるが、これに関した報告はまだみられない。broadcaster を散播に利用している例は、牧草種子を対象に見られるが、肥料との混合播種によるかは明確ではない。但し、John Deer Operator's manual⁷⁾によれば grass seed attachment を用いれば小粒牧草種子の播種は可能とあるが、肥料との混合播種については触れていない。ここでは、これ等特別装置を使用することなしに、この fertilizer distributor の持つ施肥機構をそのまま利用するものである。この施肥機構の feed shaft の作用は drill seeder の持つ排種機構の feed roll と酷似しておる点は、この方法を容易にするものである。しかし、肥料と種子の形状、質量等の差異による播種ムラが懸念されるので、この確認として、単肥配合、化成肥料それぞれについて80kg/10a、エンバク種子6kg/10aを混合し、index plateの開度を17, tractorのeng. rpm 1,200, 4速の条件で40cmの直進作業を行い、両区4点ずつ、1m²の落下粒数を調べたが、max.-mini.が単肥配合区で11粒、化成区で10粒、顕著なものは認められない。落下口を中心に、やや筋条になる事は観察されるが、散播のため、実用的には許容し得るものと考えられる。

3.2 Corn planter

ここでは、Corn planter を小粒種子であるナタネ混合増量による家畜カブの播種機として利用拡大を試みるものである。

John Deer operators manual⁸⁾によれば、seed plateの交換とfalse ringを併用することにより小粒種子の播種は可能とある。しかし、カブのような十字科作物のseed plateは見られない。従って、

この作業機が点播機の関係から、多数粒が充填されるcellの大きい手持ちのmedium corn用のseed plateを用いる事により、慣行の手播きに準じた播種仕上がり期待出来るというhintが与えられる。

栽植距離は、Sprocketとseed plateとの組合せを考慮せねばならないが、あらかじめ、落下粒数を把握する必要があるので、Vinyle sheet上で10m走行し、A区、B区共、3点ずつ、1m間の落下粒数と損傷粒数を調べたのが第3表である。A区、B区の条件は、Seed plateが12 cells, sprocket-toothがAがdrive 7, driven 18, Bは9と14の組合せである。

第3表 カブの種子落下量と損傷

条件	落下数	左のA/B×100	健全粒	損傷粒	損傷率
A	114	695 %	1013	127	11.2%
B	164	100	1473	170	12.5

註) 数字は1m間の平均値を示す。

カブの栽培において、安全を見込んでも1cm/1粒の割合で播種量が得られれば十分と考えられる。この仮定に立つとAの条件が3表から近似値として得られる。しかし、損傷率が外観的な判断から得たものだけで10%を上廻っている事は、排種機構の改良の余地があると考えられる。

4 圃場試験

以上の如く、播種法及び機械の検討により実用化へのapproachが得られたので、圃場試験について以下に述べる。

4.1 fertilizer distributor

- (1) 供試機；John Deer fertilizer distributor "LF"。TractorはFordson super dexta
- (2) 圃場；本学附属旗立牧場の飼料作物栽培圃場で、面積は25a、形状は略L字形で粘質土壌である。
- (3) 供試エンバク；品種は前進、播種期は4月14日、播種量6kg/10a、施肥量 高度化成 (13-13-13) 60kg/10a、index plateの開度は15
- (4) 作業手順；第4表参照
- (5) Sampling；圃場に対角線上にA～E区を設け、1区1m²とした。尚生育調査は5日毎、全区 random にそれぞれ10個体ずつの平均をとった。

(6) 結果と考察；一連の機械作業の結果は第4表に示す通りである。この外、肥料と種子の混合作業に2人組作業で14分を要した。

第4表 圃場内機械作業量

作業名	作業機械名	全作業量(t)	t/10a
石灰散布	fertilizer distributor	30min	12min
堆肥散布	manure spreader(John-N)	135	54.2
耕起	bottom plow(16"×1)	124	49.8
砕土	disc harrow(20"×7×2, 4回掛)	118	47.6
施肥播種	fertilizer distributor	44	17.6
覆土	weeder mulcher(42m幅)	29	11.6
鎮圧	culti-packer(24m×2)	28	11.2

表について、機械作業としての一般的な能率基準からみれば、耕起及び砕土に多くの時間を要してゐる。これは土質的な問題もあるが、作業機の選択にも反省の余地があり、rotavatorの採用が効果的と考えられる。播種精度については、ここでは播種された種子の粒数と出芽の程度の関係で見ることが出来る。圃場における生育調査の結果は、第5表及び第6表の通りである。

第5表 出芽、莖数及び坪刈収量調査

区m ²	A	B	C	D	E	ave.
推定播種粒 ⁽¹⁾	188	188	188	—	188	188
出芽数 ⁽²⁾	140	151	132	—	154	144
莖数 ⁽³⁾	539	412	406	—	370	432
坪刈収量 ⁽⁴⁾	3.11kg	2.87	3.02	—	2.62	2.95

- 註) (1) 1,000粒重は31.9g
 (2) 播種後15日目
 (3) 播種後60日目
 (4) 播種後75日目, 1m²当り

宮城県における青刈エンバクの標準播種量は条播で4~5kgであり、本実験は散播のため6kgの考えで行った。この推定の播種粒数は概算で1,000粒重から比例換算で容易に求める事が出来る。供試種子についての10a当り6kg換算の粒数は188,000粒と推定され、第5表の出芽数ave.から出芽率即ち成苗率76.6%という結果を得た事になる。供試種子の発芽率は94.2%であったので、その差17.6%が出芽障害となって現われた。この要因として、(1)肥料の影響、

第6表 生育調査

月	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6
日	30	4	8	14	19	25	31	3	9	15	21	30
生長量cm	9.6	10.1	13.4	21.3	30.1	39.7	48.6	57.9	78.5	93.5	111.9	126.9

響、(2)砕土程度、(3)その他等が上げられるが、明確な追求は得られない。しかし、成苗率70%を播種作業における精度の許容限界とするならば、本実験はこれを満足するものである。この事は収量の面からいへば、宮城県における青刈エンバクの10a当り平均収量は±2500kgであり、播種期が多少おくれたにもかかわらず、坪刈りによる推定収量ではあるが、これを上廻った事からも立証される。

尚、覆土にweeder mulcherを代用させたのも、機械利用拡大の一法ともいえる。

以上の方法は、既に昭和41年より本学牧場で、実用栽培を重ねて来ておるが、同時に牧草混播(Red clover, Orchardgrass, Italian)や、青刈ナタネでも同様な方法で好成績を得ている事を付記しておく。

4.2 Corn planter

(1) 供試機；John Deer 24B corn planter
 TractorはFordson Super Dexta, eng rpm 1,200
 change lever H-1, planterの組合せ条件は前述のA, Bと同様である。

(2) 係試カブ；品種 小岩井カブ、播種期 8月17日、面積30a、増量の程度はカブ：ナタネの関係で、P=1:0, M=1:1, N=1:2で、それぞれについてA及びBの条について行った。

(3) 増量剤の処理；ナタネの発芽力除去のための処理は、許容範囲を設け、安全を期待して80℃に10分浸漬、後陰干しとした。

(4) 結果と考察；増量の程度による各区の出芽状況は第7表の通りである。

第7表 出芽状況

区分	出芽数	Norm/P×100	A/B×100	B/A
PA	66.3	—	70.1	1
PB	94.0	—	100	1.42
MA	43.7	66.0	75	1
MB	58.0	61.7	100	1.33
NA	29.0	43.8	69.5	1
NB	41.7	44.2	100	1.44

註 出芽数は1m間の数字である。

一般に家畜カブの株間は約30cmで、数粒播きの1本仕立てが普通である。そこで、corn用のseed plateのcellには小粒種子の充填は群粒となるので、カブのみの有効出芽数をその数に期待するように増量すればよい。しかし、Vinyle sheet上の予備試験では確認が得られなかった条播性が、圃場における実際作業で得られたので、間引作業の難易も考慮して、当初期待した群粒点播よりも条播性を維持する事とした。この条播性は、Tractorの走行速度が4km/h以下になると大きく崩れ、紡錘形に現われる事が観察された。又、条播性維持のためにはTractorの走行速度が少なくとも4.3km/h以上が望ましい事が得られた。この現象のMechanismは今後共追求を要するが、観察の範囲では、cellの開口時間と種子の落下時間のintervalにTractorの走行速度が関連して、Carryingされるものと考えられる。

第7表の出荷数は、1m間の数字であるが、先述した如く、普通栽培で30cmの株間で、数粒播きという事であれば、1m間に算術計算上は3.3株分、カブの有効落下量が得られればよい事になる。今、仮りに1株分、8粒とすれば、1m間即ち3.3株分は26.4粒となる。この粒数確保の仮定に立てば、第7表から、N A区が近似値を示している事がいえる。尚これはP A区即ち、カブ単播のAの条件に比較すると、カブの種子量で56.2%の節約が得られた事になる。2倍増量でAの条件であるN A区に次いで、同じく2倍増量のBの条件であるN B区があげられる。これは安全という意味からすると許容範囲を設ける必要があるので、N B区は注目に値する。本学牧場においては第2年次よりN B区を採用して実施しているが好成績を得ておる。しかし、速報的な域を脱し得ないので、23の確認を得て、次の機会に報告したい。

5 要 約

以上の検討の結果から、次のように要約される。

(1) 従来の栽培法の検討は、農業機械を利用した栽培技術を開発するための方向性を示すものである。

(2) Fertilizer distributorを用いて、播種作業への利用拡大は、実用的には可能である。更に施肥播種同時作業は、作業工程の省略と同時に、肥料は均一播種を維持する上に増量剤の効果がある。但し、対象作物は、肥料の影響の程度が少なく、許容限界内の出芽が得られる特性を持っている事が条件となる。

(3) Corn planterを用いて、増量播種法により経済性を維持して、小粒種子の条播に利用拡大する事が得られた。条播性は、作業速度と関連し、Carryingによる事が観察された。但し、このMechanismや、損傷の問題が残る。

(4) 青刈類の栽培体系では、この2者を施肥播種機として採用する事により、殆んどの青刈類の簡易栽培に通じ、機械の導入体系は整理される。

参 考 文 献

- 1) 佐々木邦男・農業機械の利用技術に関する研究・宮城県農業短期大学学術報告・第14号(1967)
- 2) 佐々木邦男・青刈類の簡易機械栽培法に関する研究・農業機械学会東北支部報・No14.(1967)
- 3) 川廷謹造・農業機械化技術・養賢堂・(1966)
- 4) 内藤・和泉・農業機械学会講演要旨・農業機械学会(1965)
- 5) John Deer・Operator's manual OM-M37-356
- 6) John Deer・Operator's manual OM-B25098