

田植機利用を目的とした大豆の育苗法と 機械的適応条件に関する研究

西川 佳 範

要 約

西川佳範(1985): 田植機利用を目的とした大豆の育苗法と機械的適応条件に関する研究, 広島農試報告49: 39~48.

耕起直播法における湿害, 鳥害などの問題点を解決するため, 田植機利用を目的とした大豆の育苗法と機械的な適応条件について検討した。種子粉衣農業にチラム・ベノミル水和剤あるいはチオファネートメチル粉剤を使用する場合の粉衣量は0.2%程度が発芽生育上適当であった。床土材料は, 水田土壌とくん炭の容積比2:1の混合土の場合が苗の生育に最も良く, 次いでマサ土とくん炭の混合土(2:1)の順となり, マサ土の場合は, 箱の底にハイグロマットの使用が好ましいと判断された。

被覆材料は川砂が最もよく, 次いで水田土壌とくん炭の混合土の順で, モミガラ, くん炭の単独被覆は不良苗が多発し不適當であった。

植付爪の形状は板状がよく, 1回の苗かき取り幅は12~20mmの広い方が苗の損傷が少なかった。これ以外の爪を使用する場合もこの程度のかき取り幅が必要と認められた。

I 結 言

大豆は水田転換作物の中でも特定作物に指定されており, 本県では特別な生産振興運動が展開されている。しかし, 栽培の現状をみると, 播種時期が梅雨期にあたるため, 耕起直播作業の困難な場面が多いこと, さらに湿害, 虫害, 鳥害などが多いため, 一戸当たりの栽培規模の拡大が困難であり, 転換作物生産振興上の大きな障害となっている。

本研究は, 耕起直播方式における上記の諸問題を解決する一策として, 水田での機械移植法について検討したものである。大きな特徴は田植機を利用した点にあり, 大豆移植用としての田植機の改造は極力簡単な方法にとどめ, いつでも稲用にもどせる方法をとった。

主要な研究内容は, 田植機移植に適する大豆の育苗法と田植機の機械的条件, 特に苗かき取り部の構造的な条件について検討したものである。大豆移植の研究は, 畑地ではすでに野菜用移植機を利用し, ペーパーポットあ本報の一部は1984年農業機械学会関西支部例会で発表した。

るいはソイルブロック育苗した苗の移植試験が行なわれており, 工藤ら⁴⁾は移植精度に大きく影響する要因は, 本圃での碎土率と苗質にあることを明らかにしている。さらに移植に適する葉令は, 子葉展開期ないしは初生葉の展開期の若令期であるとしている。水田移植に関して加藤ら⁵⁾により, 育苗, 移植, 収穫, 選別などの一連の研究が行なわれているが, 育苗法, 田植機適応性などなお解決すべき問題点を残している。

加藤ら³⁾は移植後の土壌水分と生育について, 地下水位5cmの状態が一月以上も継続した場合は減収する傾向があるとし, 生育後期の排水は良好に保つ必要があることを指摘している。本研究はこれらの基礎的な研究成果をふまえ, 水田での機械移植技術を実用化するに当たっての問題点を解決しようとしたものである。

II 育苗方法に関する試験

1. 農業の種子粉衣量と発芽生育

1) 試験方法

供試農業はチオファネートメチル粉剤, キャプタン粉

剤4, チラム・ベノミル水和剤。粉衣量は乾燥子実重に対し, チオファネートメチルは0.2~1.5%, キャプタンは1.5%, チラム・ベノミルは0.2~0.3%。供試大豆の品種はアキシロメとした。

育苗方法は, 内のりが19.5×26.5cm, 深さ3.5cm, 底部に排水孔30個を有するバットに水田土壌(花こう岩沖積グライ土壌)とくん炭を容積比で2:1に混合したものを床土として入れ, 一バット当たり280粒播種し, 川砂で5mm厚に覆土したあと屋外に並べ, #300の白色寒冷紗でトンネル状に被覆して育苗した。

2) 試験結果及び考察

防除用農薬の種類と粉衣量などが, 種子の消毒効果と苗の伸長に及ぼす影響を知るために, 発芽と生育状態を調査した結果, 粉衣量を多くするとやや生育が抑制され, 同時に不良苗の発生量も多くなった。無処理の5.9%に対し処理区はいずれも30%以上の不良苗が発生し, なかでもキャプタン1.5%粉衣では33.6%にも達した。

不発芽率でもキャプタン処理区が最も高く10.1%であった。防除効果については, 子葉や胚軸における炭そ病の黒い病斑の発生状況によって判定したが, 薬剤処理区には発生が認められなかったので, 十分な防除効果があったものと考えられる(第1表)。

第1表 農薬の種子粉衣量と苗の生育一

薬剤名と粉衣量%	草丈 cm	比較比率 %	胚軸長 cm	葉令 (葉)	正常苗率 %	不良苗率 %	不発芽率 %
無 処 理	18.0	100	7.9	1.0	92.5	5.9	1.6
チオファネートメチル 1.5	15.5	86.2	7.4	1.0	67.9	30.0	2.1
キャプタン 1.5	15.4	85.6	6.5	1.0	56.3	33.6	10.1
チラム・ベノミル 0.3	16.8	93.4	7.6	1.0	64.5	32.7	2.8

注 播種日: 5月12日 調査日: 5月29日

不良苗とは正常苗にくらべ草丈が2/3以下のもの。

以上のように粉衣量を多くすると生育障害も大きくなったため, チオファネートメチルとチラム・ベノミルについては肉眼的観察により, 炭そ病病斑を生じない範囲まで粉衣量を減じて苗の生育を調査した。その結果チオファネートメチルの0.2~1%粉衣では不良苗率が21.3~28.1%となり, 粉衣量の少ない区ほど不良苗率が減少し正常苗率が向上した。同様に, チラム・ベノミルの0.2%粉衣でもチオファネートメチル0.2%粉衣とほぼ同程度の不良苗率であった。また両薬剤ともに0.2%粉衣での草丈は無処理区の90%を超えた。この結果, 炭そ病に

対する防除効果の点からも, 実用的には0.2%程度の粉衣量が適当と考えられた(第2表)。

第2表 農薬の種子粉衣量と苗の生育一

薬剤名と粉衣量%	草丈 cm	比較比率 %	胚軸長 cm	葉令 (葉)	正常苗率 %	不良苗率 %	不発芽率 %
無 処 理	12.4	10.0	7.6	0.4	93.6	5.6	0.8
チオファネートメチル 1.0	10.7	86.3	6.6	0.5	69.5	28.1	2.4
同 0.5	11.1	89.5	6.9	0.4	72.5	21.8	5.7
同 0.2	11.2	90.3	7.0	0.4	74.3	21.3	4.4
チラム・ベノミル 0.2	11.7	94.4	7.2	0.5	73.4	23.7	2.9

注 播種日: 6月1日 調査日: 6月9日

2. 育苗床土, 苗マット補強材の違いと苗の生育

1) 試験方法

床土と補強材の組合せは a: 水田土壌(前記)とくん炭の混合(容積比2:1), 箱の底に新聞紙1枚使用。b: マサ土とくん炭の混合(2:1), 箱の底に新聞紙1枚使用。c: マサ土とくん炭の混合(2:1), 新聞紙ナン。d: マサ土とくん炭の混合(2:1), 箱の底にハイグロマット(厚さ8mm)を使用。播種日: 7月2日, 調査日: 7月10日。

2) 試験結果及び考察

マサ土, 水田土壌及びハイグロマット使用の有無と苗の生育を検討した結果, 草丈の伸びは水田土壌とくん炭の混合区が最もよく16.1cmとなり, 他の区の13.6~14.3cmに比較しその差は明らかであった。特に胚軸の伸長が

第3表 床土, 苗マット補強材と苗の生育

床土の種類	草丈 cm	葉令 (葉)	胚軸長 (下) cm	胚軸長 (上) cm	正常苗率 %	不良苗率 %	不発芽率 %
a	16.1	1.0	8.4	4.0	98.2	1.3	0.5
b	13.6	0.9	7.4	2.9	94.9	1.3	3.8
c	13.7	0.9	7.6	2.5	91.4	1.1	7.5
d	14.3	0.9	7.8	2.7	96.0	1.8	2.2

注 播種日: 7月2日 調査日: 7月9日

a: 床土=水田土壌, くん炭の混合, 底に新聞紙

b: " = マサ土, くん炭の混合, " "

c: " = " , " "

d: " = " , " " , 底にハイグロマットを使用

良好であった。葉令は水田土壌区が平均1.0その他の区は0.9と有意な差は認められなかった。

正常苗率では水田土壌とくん炭混合区が98.2%で最もよく、次いでマサ土、くん炭混合、ハイグロマット使用区が96%となり、マサ土、くん炭混合土で補強材なしの区が91.4%で最も悪かった。不発芽率の点でも補強材なしの区が7.5%で最も悪い結果となり、その他の区は大差がなかった(第3表)。

以上の結果から、マサ土を床土として使用する場合は箱の底にハイグロマットを使用することが望ましいといえる。

3. 育苗箱の深さと苗マット補強材が苗の生育に及ぼす影響

1) 試験方法

箱の深さと補強材の組合せは a：箱の深さ3cm、補強材はハイグロマット。b：箱の深さ3cm、補強材は新聞紙1枚。c：箱の深さ3.5cm、補強材ナシ。床土の量はいずれの区も箱の上端から1cm下までとした。床土は水田土壌(前記)とくん炭の混合(容積比2:1)したものを使用。播種日：7月13日、調査日：7月21日。育苗場所はいずれの区も露地とした。なお、発芽するまで白色寒冷紗(＃300)で育苗箱をトンネル状に被覆した。

2) 試験結果及び考察

草丈、葉令は箱深さ3cmの方がまさったが、正常苗率ではc区の深さ3.5cmの場合が最もよく94.1%、次いでa区のハイグロマット区の89.4%、b区の76.7%となった。育苗期間中の天候はほとんど曇か雨であったため、苗は半日蔭で育苗したような生育をし、胚軸が伸び、初生葉の展開が遅れた。

箱底の排水孔から外への根の伸びは箱深さ3cm区で多く見られ、葉令も深さ3.5cm区より平均一葉程度進んだ(第4表)。ハイグロマット区では箱外への根の伸長はみられなかった。

第4表 育苗箱の深さと苗の生育

床土の種類	草丈 cm	葉令 (葉)	胚軸長 (下) cm	胚軸長 (上) cm	正常 苗率 %	不良 苗率 %	不発 芽率 %
a	10.7	0.2	7.8	1.0	89.4	6.1	4.5
b	10.6	0.2	7.4	1.0	76.7	9.0	14.3
c	8.6	0.1	6.7	0	94.1	4.5	1.4

注 a：育苗箱の深さ3cm、底にハイグロマット使用
b：" " 3cm、底に新聞紙使用
c：" " 3.5cm、補強材使用せず

以上の結果から深さ3cmの育苗箱では、ハイグロマットを使用した方がよいと判断された。

4. 被覆の種類と発芽苗立

1) 試験方法

被覆材の種類は、川砂、くん炭、モミガラ、床土とし床土は水田土壌(土壌名前記)とくん炭の混合(容積比2:1)。供試大豆の品種はアキシロメ、1箱の播種量は900粒、播種日は4月26日、育苗日数13日。調査項目：草丈、葉令、胚軸長、不良苗率、不発芽率

2) 試験結果及び考察

川砂以外の被覆材と苗の生育状況調査から川砂に代る被覆材を検討した結果、播種時の被覆材として、床土、くん炭、モミガラでそれぞれ被覆した場合、川砂との生育を比較すると、草丈は川砂で12.9cm、床土、くん炭は10.4~10.5cm、モミガラ11.6cmとなり、川砂区がやや良好であった。葉令についても川砂区の1.2に対し、他の区はいずれも0.8~0.9となった。胚軸長はどの区もほぼ同じであった。

正常苗率については、川砂区、床土区が95.3~96.9%と良好であったが、モミガラ、くん炭の単独被覆区はそれぞれ74.7%および80.1%となり、川砂あるいは床土で被覆した場合にくらべて明らかに劣った。不良苗率についても川砂、床土区は2~3%余りであるのに対し、くん炭、モミガラ区は17~18%余りと多く発生した。また、くん炭、モミガラ区では、全般に生育が不ぞろいとなり、草丈の変動係数 CV は14.5~16.9%となった(第5表)。これらの結果から、被覆材としては川砂の代りに床土でもよいが、くん炭やモミガラの単独使用は適当とはいえないことがわかった。この原因は、くん炭、モミガラとも重量が極めて軽く、胚軸の伸長時に屈曲などの悪影響

第5表 被覆資材の違いと苗の生育

被覆資材名	草丈 cm	葉令 (葉)	胚軸長 (下) cm	胚軸長 (上) cm	正常 苗率 %	不良 苗率 %	不発 芽率 %
川砂	12.9 (6.7)	1.2 (16.0)	6.7 (9.5)	2.6 (20.4)	95.3	3.4	1.3
床土	10.5 (9.0)	0.9 (13.7)	5.6 (9.7)	1.6 (30.0)	96.9	2.1	1.0
くん炭	10.4 (14.1)	0.8 (20.9)	5.5 (12.4)	1.7 (35.1)	80.1	18.3	1.6
モミガラ	11.6 (16.9)	0.8 (34.2)	6.4 (14.2)	1.6 (51.0)	74.7	17.3	8.0

注 各区3反覆の平均値を示す。
()内の数字は CV 値(%)を示す。

があるほか、育苗中に風による飛散もあり、水分変動の不均一さが発芽、生育むらを生じさせたものと考えられる。

5. 育苗場所及び播種期と苗の生育、強度

1) 試験方法

育苗場所は露地及び半透明塩ビ製波板でできた軒下。育苗中の箱上部の被覆材料と被覆方法は、保温シート、白色寒冷紗(※300)をそれぞれトンネル状に被覆。播種時期は4月12日、22日、5月1日、10日、21日、6月1日。供試育苗箱は田植機マット苗用で箱の深さは3.5cm、播種量は1箱に900粒。床土は水田土壌(前記)とくん炭の混合(容積比2:1)。覆土は川砂とした。

苗の強さは胚軸の引張り強さとし、その試験法は、下胚軸の上部(展開葉の下2.5~3cmの位置)をバネ秤りを介して上下方向に引張り、胚軸が切断した時のバネ秤りのグラム数で示した。

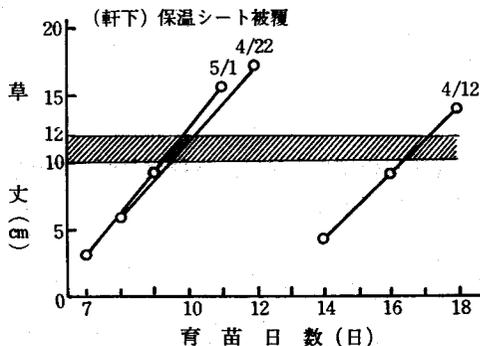
2) 試験結果及び考察

育苗場所の違いによる苗の生育状況を比較すると、露地で保温シート被覆した場合は、寒冷紗被覆より若干生育が進んだものの、発芽後はシートを取り除いたので寒冷紗区とほぼ同じ生育を示した。これに対して軒下で寒冷紗被覆したものは、露地育苗区より約2日程度草丈の伸長が遅れたが、軒下保温シート区は、発芽後シートを除去したにもかかわらず露地寒冷紗区とほぼ同じ草丈となった(第1~5図)。

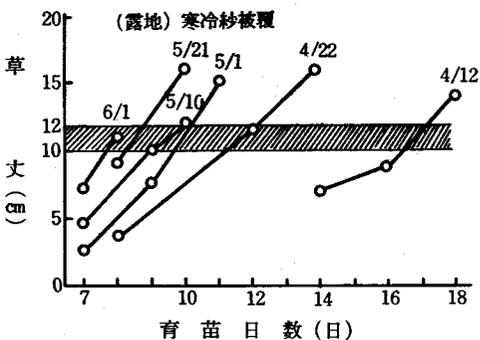
葉令と胚軸の伸び方を比較すると、露地では葉令の進み方が早い割に胚軸の伸びは遅く、全体としてずんぐり型の苗となった。例えば、5月1日播種の場合露地寒冷紗区の播種区11日で葉令1.0、胚軸長が8cmであったのに対し、軒下寒冷紗区は葉令が0.3、胚軸長は11.4cmであった。正常苗率はいずれの区も90%以上、不発芽率は

1~2%となった。一方、軒下では直射日光が当たらないために葉令があまり進まない反面胚軸の伸びが大きく、軟弱な苗となった。

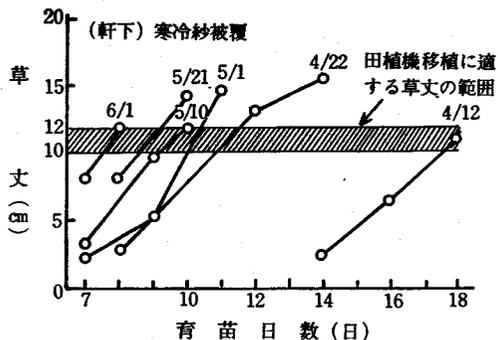
5月10日以後の播種について軒下寒冷紗区と露地無被覆区を比較すると、葉令は両者ともあまり変わらないが、胚軸長はいずれも軒下寒冷紗区の方が早く伸び、露地にくらべて40~50%増となった。発芽後の一日平均草丈の



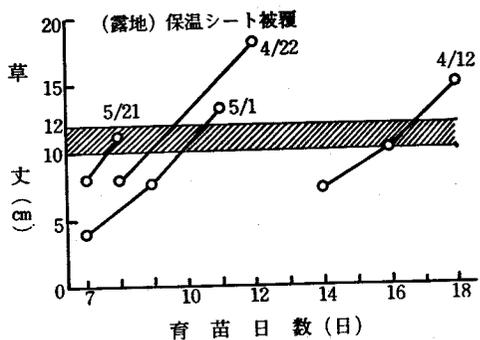
第2図 軒下で保温シート被覆した場合の播種時期と苗の生育



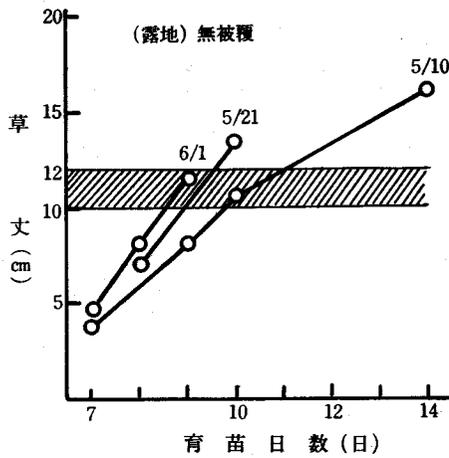
第3図 露地で寒冷紗被覆した場合の播種時期と苗の生育



第1図 軒下で寒冷紗被覆した場合の播種時期と苗の生育



第4図 露地で保温シート被覆した場合の播種時期と苗の生育



第5図 露地で無被覆の場合の播種時期と苗の生育

伸長量は露地で2.4~2.6cm、軒下で2.5~3cmであった。生育後期の上胚軸の伸長量は軒下にくらべて露地の方が大きく、約2倍前後であった。しかし、上胚軸伸長期以後の草丈15cm位までは、露地、軒下も大きな差はなかった。

播種期と発芽、生育の関係をみると、4月12日播種では気温が低いために発芽まで多くの日数を要し、露地寒冷紗区では草丈が10~12cmまで伸びるのに播種後16~17日要した(第1図)。しかしこの間種子の腐敗はなく、外気温の上昇とともに発芽、生育は次第に早まり、外気温が日平均15~16℃では12~13日、16~20℃では8~10日程度で移植に適する草丈に達した。

胚軸の引張り強さを育苗場所別に比較すると、露地寒冷紗区の苗は軒下寒冷紗、軒下保温シート区いずれの苗よりも強く、特に5月1日以後に播種したものはその差が大きかった。例えば、5月10日播種の場合、露地寒冷紗区と軒下寒冷紗区の強度差は400~500g余りとなった(第6表)。なお、育苗期間中の気温は第7表のとおりであった。

以上の結果から育苗方法の結論として、育苗場所は露

地でよく、苗の引張り強度からすればむしろ露地育苗とすべきである。ただし、育苗期間中は鳥害回避のため発芽後白色の寒冷紗(番数は問わない)で被覆するか、発芽初期まで保温シートで被覆し、その後は防鳥ネットだけでもよいといえる。

苗の伸長抑制法としては、前記試験のようにチラム・ベノミル粉衣も一策ではあるが、発芽後はなるべく無被覆とするか、或は早くから覆を取り除き外気にさらすことで被覆した場合よりも2~3日育苗期間を伸ばすことも可能である。特に外気温の高い時期では発芽後なるべく風通しのよいものを被覆材料として用い、防鳥効果だけを目的とするものが望ましいといえる。

播種時期は地域によって多少異なるが、前述のような

第6表 育苗場所、播種期と苗の切断強さ

育苗場所と被覆材料名	播種日 月 日	調査日 月 日	草丈 cm	胚軸切断強さ g	同左 C.V. %
露地寒冷紗	4.12	4.30	14.0	1395.0	12.0
	4.22	5.4	11.5	474.3	30.1
	5.1	5.12	15.0	986.7	17.0
	5.10	5.21	14.0	922.5	10.9
	5.21	5.31	16.0	950.0	21.2
露地保温シート	4.12	4.30	14.9	1282.5	13.4
	4.22	5.4	18.0	666.7	21.4
	5.1	5.12	13.1	1018.3	9.6
	5.10	5.21	13.0	517.5	25.6
	5.21	5.31	14.3	475.0	24.1
軒下寒冷紗	4.12	4.30	10.9	420.0	24.2
	4.22	5.4	13.0	320.0	27.7
	5.1	5.12	14.6	820.0	16.1
	5.10	5.21	13.0	517.5	25.6
	5.21	5.31	14.3	475.0	24.1
軒下保温シート	4.12	4.30	13.8	530.0	23.9
	4.22	5.4	17.0	381.5	34.1
	5.1	5.12	15.4	971.7	9.4

注 切断強さについては各30個体の平均値。調査位置は下胚軸の上から2~3cm下。

第7表 育苗期間中の気象条件

育苗場所と被覆材料名	播種日 月 日	被覆内平均気温℃	外気平均気温℃	日照時間 時間/日
軒下寒冷紗	4.12~6.1	10.5~24.8	7.4~23.7	0.2~12.8
保温シート	4.12~5.1	12~21	7.4~22	3~12.7
露地寒冷紗	4.12~6.1	12.8~30	7.4~23.7	0.2~12.8
保温シート	4.12~5.21	12~21	7.4~29.9	1.7~12.9
無被覆	5.10~6.1	—	13.3~23.7	0.2~12.8

育苗日数を必要とするので、播種時の日平均気温がわかれば移植に適する草丈10~11cm前後に達するまでの育苗日数が推定できる。

III 田植機苗かき取り部の構造的適応条件

1. 植付爪の形状とかき取り精度

1) 試験方法

供試爪の種類Aは：Y式板状，B：I式L型，B'：I式改良L型，C₁，C₂：I式管状，D：I式板状とした。各爪の仕様については第1図に示した。なお、供試した苗の性状，供試爪のかき取り幅等については第8，9表第6図のとおりである。

2) 試験結果及び考察

各爪とも毎秒1~3回の範囲内でのかき取り速度の変化では、一株本数、欠株率および損傷苗率などへの影響は見られなかった。爪の種類と一株あたりのかき取り本数は、Aが最も多く平均2本であった。爪のかき取り幅からみれば、C₁，C₂の約2倍はかき取れるはずであるが、実際には80%余りの増加にとどまった。植付時の必要一株本数からみても爪のかき取り幅をこれ以上広くする必要はないと考えられる。爪Bについては爪の内側を4mmから7mmにヤスリで切削し広くしたことにより、かき取り精度は向上し、特に損傷苗率が20%余りから6%程度に大幅に減少となった(第10表)。これはかき取った苗が爪の内側に入る時、爪の内側を広くすることによって苗の損傷率が減少したものと考えられる。したがって、爪のかき取り幅を広くすることよりも爪の内側を広くし、苗の爪内への流れを円滑にする方が有効だと考えられる。このことは爪DとB'は先端のかき取り幅は12mmで同じ

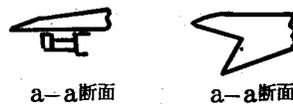
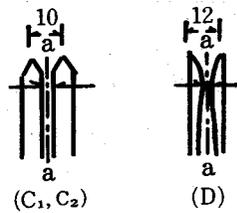
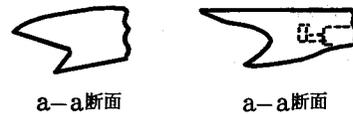
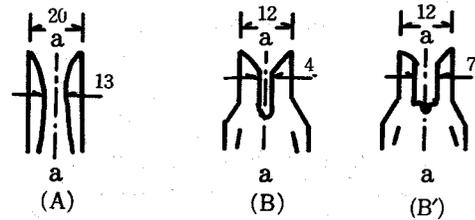
第8表 供試苗の性状

播種日	育苗日	草丈	葉令	胚軸長	正常	不良	不発
月 日	数(日)	cm	(葉)	(下) cm	苗率 %	苗率 %	芽率 %
4.27	12	10.8	0.9	6.5	97.8	1.8	0.4

第9表 苗かき取り部及び爪のかき取り幅

単位：mm

爪の種類	A	B	B'	C ₁	C ₂	D
苗のせいの苗かき取り部幅	24	18	18	18	20	20
爪のかき取り幅	20	12	12	10	10	12



第6図 供試爪の形状

第10表 植付爪の形状と田植機適応性

爪の種類	A	B	B'	C ₁	C ₂	D	
1株本数(本)	2.0	1.0	1.2	1.1	1.4	1.4	
欠株率 %	1株	7.9	15.8	10.8	17.5	13.8	14.2
	2株	0.4	7.5	0.8	5.0	3.8	1.7
	3株以上	0	1.7	0	1.3	0	0.4
損傷苗率 %	胚軸折れ	0.2	1.7	0.8	1.2	0	0.6
	〃 切断	2.3	5.8	1.4	5.9	4.2	2.9
	子葉脱落	0	0	0	0	1.2	1.9
	初葉 〃	0.2	1.5	0	1.2	0	0.3
	根の切断	1.1	11.6	4.2	0	2.4	2.7
計	3.8	20.6	6.4	8.3	7.8	8.0	

注 かき取り速度毎秒1，2，3秒における平均値
調査株数は各80株。

供試苗の大きさ：草丈10.8cm，葉令0.9

であるのに、Bの爪の内側が3mmとせまいことにより、損傷苗率がB'より高くなっていることから推定できる。爪C₁，C₂については、爪の先端幅(かき取り幅)も10mmとせまく、爪の内側の開きも3mmとせまいにもかかわらず損傷苗率が低いのは、爪の形が円弧状であるた

めに爪の内側に入った苗の損傷が少なくなったものと思われる。また、爪の内側が4mmとせまくそのうえ角形である爪Bは、損傷苗の発生が多くなっている。

2. 苗の大きさ及び育苗と田植機によるかき取り精度

1) 試験方法

供試田植機は PF 200, YP 200 (いずれも歩行用2条植, 供試爪の形状はL型B, B' (田植機 PF 200に装着), 板爪A (YP 200に装着)。B, B', A爪の仕様は前記試験の項に記載したとおり。供試苗の性状は第11表のように草丈10.8~18cmの露地育苗苗3種と草丈12.6cmの軒下育苗苗1種とした。

2) 試験結果及び考察

露地育苗苗における1株本数は、L型爪で1.1(未改良)~1.2本(改良型)で、苗の草丈10.8~15.1cmの範囲内では大きな変化はなかったが、18cm苗では未改良爪のL型で平均0.7本, 15.1cmまでの苗で1.9本であったが同じ苗を板爪でかき取ると1.7本に減じた。損傷苗率は草丈15cm苗まではあまり変わらないが、18cm苗では胚軸の折れ, 切断, 初葉落が急増するとともに、機械的欠株率も増加した。しかし、板爪ではこれらの増加が少なく、胚軸折れは15cm苗にくらべて0.9%増, 初葉落は0.3から1.5%に増加したにとどまった。

一方、軒下で育苗した苗は、L型爪では胚軸切断が10.9%, 改良爪でも7.9%に達したほか、欠株率も1株欠で13%, 3株以上の欠株率は15%余りと増加し、胚軸切断と機械的欠株率の増加が目立って多かった。板爪でも胚軸の切断が7.6%と露地の18cm苗の2倍以上となった(第12表)。これらは苗質の弱さによるものと考えられ、田植機用苗としては光線透過量の少ない軒下苗は適していないと考えられた。適応草丈としては最高15cm程度と考えられ、18cmでは急激的に損傷苗, 欠株の増加がみられ不適当と判断された。

育苗場所による苗質の違いと田植機適応性については当初、子葉はなるべく展開しないものの方が、苗のからみ及び爪によるかき取り時の子葉脱落が少ないことによる有利性を予想したが、結果は逆に露地育苗の子葉展開が早く進んだ苗で、しかも展開幅が広がった苗でも田

第11表 供試苗の性状

草丈 cm	葉令 (葉)	胚軸長 (下) cm	子葉展 開幅cm	育苗 場所
10.8	0.7	7.2	2.2	露地
15.1	1.0	8.8	2.4	"
18.0	1.0	8.9	2.6	"
12.6	0.3	9.5	2.0	軒下

第12表 苗の大きさと田植機かき取り精度

育苗場 所と苗 の草丈	供試田植 機名と爪 の種類	1株 本数	損傷苗率(%)					欠株率(%)		
			胚軸 折れ	胚軸 切断	子葉 脱落	初葉 脱落	根の 切断	1株 欠	2株 欠	3株 以上
露地 10.8cm	PF200 B'	1.2	0	2.0	1.0	0	2.0	11.5	3.1	1.0
	B	1.1	0	2.4	1.2	1.2	3.5	15.3	1.2	3.5
	YP200 A	1.9	0.3	4.7	0.3	0.3	4.0	5.7	0.7	0
露地 15.1cm	PF200 B'	1.3	0	0	0	1.9	1.9	11.3	0.9	0
	B	1.1	0	3.6	2.4	0	1.2	15.5	2.4	2.4
	YP200 A	1.9	1.0	5.6	0	0.3	2.6	6.6	1.6	0
露地 18.0cm	PF200 B'	1.0	2.6	6.6	5.3	5.3	1.3	14.5	5.3	3.9
	B	0.7	1.7	6.8	5.1	3.4	3.4	13.6	8.5	10.2
	YP200 A	1.7	1.9	3.0	0.8	1.5	1.9	4.9	3.0	1.1
軒下 12.6cm	PF200 B'	1.4	0	7.9	1.8	0	2.6	3.5	2.6	1.8
	B	0.6	0	10.9	0	0	0	13.0	4.3	15.2
	YP200 A	1.8	2.2	7.6	0	0.4	6.2	5.8	2.2	1.1

注 供試田植機の爪 A:板状, B:L型(未改良)
B':改良L型
調査株数:各80株

植機に対する適応性は高く、子葉の脱落、胚軸の切断は非常に少なかった。このことは軒下で育苗した苗より露地で育苗したものの方が田植機に対しては有利であることを示している。

IV 総合考察

1. 育苗方法について

供試した育苗箱では箱の底にハイグロマットを使用するか、床土量の多く入る深箱の方が種子の発芽、苗の生育に良い結果が得られた。この理由は、育苗中における床土の保水性を良くしたためと考えられる。このことは育苗中に床土の水分の少ない所で発芽、生育が劣ったことなどを考え合せても理解されるところである。床土量の多い深箱、あるいは浅箱でも底にハイグロマットを使用したものは、大豆苗の根が箱の底から外に伸長することがなく箱の底で根のからみをよくする点でもこうした措置は必要なことと考えられる。

育苗段階で最も留意しなければならないのは、徒長による苗質低下の防止策であるが、加藤ら¹⁾は苗の徒長抑制方法として、RH531, CCC, タチガレン(床土処理), Bナイン, CF125, などの薬剤処理法、あるいは物理的に毛ハケで苗の先端部を接触移動をくり返す方法について検討している。しかし、これらの薬剤処理法では節間が著しく短縮(CE125)したり、成苗率の低下と胚軸の屈曲(Bナイン)などが認められている。

筆者は種子伝染性の病害防除を主目的に、チオファネートメチル、キャプタン及びチラム・ベノミルなどの種子粉衣について検討したが、これらの薬剤でも無処理に対し6~10%の生育抑制効果が認められた。チラム・ベノミル以外の薬剤は不良苗率、不発芽率が増加するなどの障害が認められるので、チラム・ベノミルの0.2%粉衣が最も適当と認められた。

毛ハケによる方法では、処理時間と処理回数が多いほど徒長抑制効果はあるものの、胚軸の屈曲が生じるとしている²⁾。さらにこの方法には、大量の育苗に当たっては処理に多くの労力を要するという致命的な欠点がある。このため筆者は徒長抑制を図りながらより丈夫な苗を育成するため、播種後は育苗器を使わずに、発芽まで保温シートでトンネル状に被覆して露地育苗する方法を試みた結果、苗の強度、胚軸の伸長抑制などの点で効果が認められ、しかも省力的であるなどの利点が見出された。ただし、この方法は加温しないために天候や外気温などの自然的条件により多少育苗日数が変わること、苗の性

状も必ずしも均一的でないという欠点はある。しかし、これらの欠点は移植時に大きく影響するとはいえないものであり、あまり問題視する必要はないと考えられる。大橋ら³⁾の試験結果でも、発芽まで(播種後3~4日)はシルバーポリでトンネル状に被覆するが、その後はこれらを完全に取り除き、日光に十分あてる方法がよいとしている。軒下などの利用による直射日光をさえぎった育苗法は、子葉の展開が遅いので苗同志のからみつきが少なく田植機には有利と想定されたが、苗かき取り時に胚軸の弱さからくる胚軸切断の増加は致命的であり、さらに育苗後、直射日光にあてると苗がしおれやすく、倒伏することもあることから、こうした育苗法は田植機には適当な方法とはいえないと判断された。

2. 田植機の適応性について

現在市販されている田植機は、機種が多いと同時に植付爪の形状にも種類が多く、中には稲の苗では移植精度上あまり問題がない爪でも、大豆の苗では損傷苗や欠株率の多発などのためにほとんど使用できないものもあり現状ではある程度使用可能な機種が限定されることになる。

ばらまき育苗した苗では、健苗化と種子の大きさからおのずと一箱当たりの播種量が決まり、800~1,000粒程度となるため、田植機側からは欠株を少なくする意味で一回のかき取り量を多くする必要があり、最低12mm程度はほしい。したがってこの程度にかき取り幅を調節できる機種が望ましいが、最近の田植機の多くは異なった形状の爪も装着できるようになってきているので、全く使用に耐えない機種は非常に少ないといえよう。苗のせ台側の苗かき取り部の幅は最低18mm程度は必要であり、これよりせまいと子葉の脱落や胚軸切断などの増加のほか、苗の詰まりを生じることもある。

爪の形状は板状のように爪の内側があまり肉盛りしていないものの方が、損傷苗の発生率を少なくする意味で望ましいと考えられる。

つぎに、どの機種にも共通していえるのは、苗先端部の支持装置は帯状の鉄板にとりかえるか、または新たに装着することが必要であり、この装置を装着することで欠株や損傷苗の発生量を少なくすることができる。特に苗先端部が丸棒状(現在の機種に多い)のままでは、この部分で苗の先端が垂れ下がり、爪が苗をかき取る時に子葉脱落や胚軸の切断等を引きやすければかりか、苗支持部に子葉が詰まり、円滑に爪が苗をかき取るができないため欠株を生じる原因にもなる。

3. 床土の水分と田植機植付精度への影響について

データとしては記録しなかったが、移植の前日あるいは当日多量の降雨により、床土が過剰の水分を含み軟弱になっている場合は、田植機に苗マットをのせた時、苗のせ台上で苗マットが下方へすべりやすくなり植付本数の増加現象がみられた。また、この場合苗のせ台の傾斜角が大きくなるとマットがくずれやすくなった。この点は注意すべき事項の一つといえよう。反対に床土の水分が過少で移植当日、苗がしおれ気味の時は移植前1~2時間前に適度のかん水をしておくことが植付精度を低下させないためにも必要であると認められた。

V 摘 要

1. 種子粉衣農業については、チラム・ベノミル水和剤あるいはチオファネートメチル粉剤0.2%粉衣が苗の生育、防除効果の点で良好と思われた。

2. 育苗床土として水田土壌のほかマサ土をくん炭と混合して使用したところ、水田土壌とくん炭の混合床土はすべて正常苗率で91.4%に低下した。マサ土にくん炭を混合した床土にハイグロマットを箱の底に使用した場合の正常苗率は96%となり、水田土壌とくん炭混合床土に次いで良い結果が得られた。

3. 育苗箱の深さと苗の生育について検討したところ、箱の深さ3cmと3.5cmの方が苗の生育が良好であった。3cmでは箱の底にハイグロマットを敷いても正常苗率は89.4%となり、3.5cmの場合よりやや劣った。

4. 播種後の被覆材料としては川砂(粒径0.5~1.0mm)がよいが、入手困難な場合を想定し床土(水田土壌とくん炭を容積比で2:1に混合したもの)を使用した結果、苗の生育には川砂と大差がなく、使用可能と判断された。しかし、くん炭やモミガラ単独使用は苗の著しい生育の不均一を生じるため不適当と認められた。

5. 育苗場所について軒下と露地を比較すると、軒下育苗した苗は子葉の展開が遅く、胚軸の伸びが大きくな

り軟弱となった。これに対し露地育苗では、子葉や初葉の展開は早い、胚軸が短かく健苗化ははかれた。

露地育苗では無加温のため外気温の影響が大きく、低温期では保温シートを使用しても発芽適温になるまで発芽はしなかったが、種子の腐敗はみられなかった。

6. 育苗法と田植機植付爪に対する適応性について育苗法により苗質が異なり、植付精度に大きく影響した。軒下で育苗した苗は胚軸が軟弱なため、植付時に胚軸の折れ、あるいは切断されるものが多く適当ではなかった。爪の形状としては、板状が損傷苗発生量の点で最も良く、1回のかき取り幅は広い方が精度良好であった。

1回のかき取り幅は最低12mm程度は必要であり、苗のせ台の苗かき取り部の幅はこれよりも少し広い18mm程度が必要と思われた。これ以外の爪の形状としてはL型、箸状爪でも上記のかき取り幅が得られるならば使用が可能であった。

7. 床土の種類と田植機適応性について

床土に水田土壌を使用する場合は特に問題はなかったが、マサ土を使用した場合は箱の底にハイグロマットを使用する必要性が認められた。ハイグロマットを使用しない場合は機械的欠株率、損傷苗の発生が多かった。

引用文献

- 1) 加藤雄久, 岡崎紘一郎: 1979. 大豆作における播種移植作業の機械化. 農機学会43: 311~314.
- 2) ———, 山田 亀: 1980. 転作水田における大豆の機械化栽培に関する研究第2報. 密播苗の伸長抑制と直立方法, 日農作研第15回講演要旨: 13~14.
- 3) 加藤明治, 工藤 純, 松尾和之: 1980. 本ほにおける地下水位と大豆の生育反応, 日作学会東北支部会報23: 89~90.
- 4) 工藤 純, 加藤明治: 1979. 大豆の移植栽培法の確立に関する研究, 日作学会東北支部会報22: 107~109.
- 5) 大橋照次, 小川 修, 橋詰芳範: 1982. 田植機利用による大豆移植栽培, 農業技術37: 453~456.

Transplanting Method of Soybean Seedlings With the Rice Transplanter in the Paddy Field

Yoshinori NISHIKAWA

Summary

For the purpose of transplanting of soybean seedlings with the rice transplanter in the field, raising method of the seedlings adaptable for mechanical transplanting was examined.

Disinfected seeds treated with thyrum-benomil or thiophanate-methyl wettable powder (coated with 0.2% of the dry weight of seeds) were sowed onto some kinds of bed soil in the rice nursery boxes. The mixture of pulverized paddy soil (PPS) and carbonized rice hull (CRH) at the rate of 2:1 (v/v) was the best for bed soil (bed material). By laying Higromat under the bed soil which supported good growth of seedlings, the mixture of Masa soil and CHR at the rate of 2:1 was also good for bed soil. To get the vigorous seedlings, it was suitable for using nursery box of 3.5cm in depth rather than that of 3.0cm. River sand (0.5 to 1.0mm in diameter) was the best as the soil covering and the mixture of PPS and CRH (2:1) was also suitable for the one. The hypocotyls of the seedlings in the open air were short and stout comparing with the ones raised under the roof and they had the good quality for the mechanical transplanting.

The plate type claw was the most suitable for transplanting because it injured seedlings the least during the operation. The most important work, that is, picking up the seedlings from nursery bed and transplanting them in the field was carried out most smoothly with the cutting claw of 12mm in width than the other ones.