

水 稻 二 期 作 に 関 す る 研 究

第 I 報 第一期稲の移植時期について

桑 野 正 信 江 口 浩 司

I は し が き

水稻の育苗技術の著しい進歩は、稲の生育期間の延長特に早春の低温時の植付を早めるのに貢献した。水稻二期作栽培においては、一期稲の移植時期の早晩は一期稲の生育収量と二期稲の安定化に密接な関係があると思われる。ビニール利用による播種床の保温による早期育苗は、本田の植付時期が早期化する。しかし移植の早期化にもおのずから限度があり気象的制約をうける。筆者らはこの関係を明かにするため試験を実施し、その結果を得たので概要を述べ参考供したい。

II 試験方法の概要

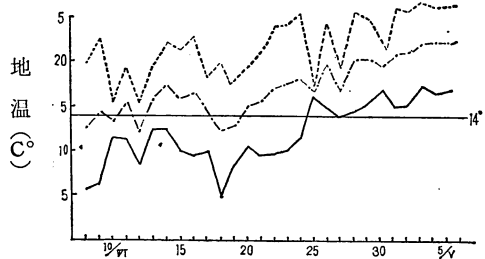
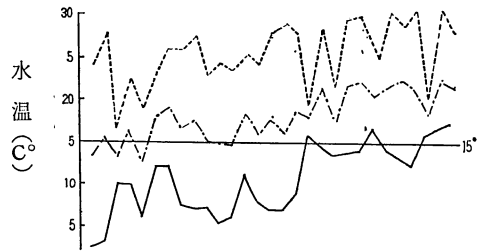
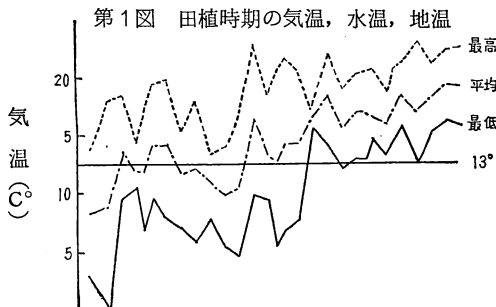
栄光を供試して、ビニール被覆畑苗代で育苗し、それぞれ4葉期に達したものを畦間24cm、株間18cm、1株5本植とし、田植後気温、水温、地温、水稻根の発生数、根長および根重等を測定するとともに、水稻の生育収量を調査した。各試験区の播種期、移植期の関係は次のとおりである。

試 験 区	播 種 期	田 植 期	苗 代 日 数
4月5日区	2月15日	4月5日	49日
4月10日区	2月25日	4月10日	45日
4月15日区	3月5日	4月15日	42日
4月20日区	3月15日	4月20日	37日
4月25日区	3月25日	4月25日	32日

III 試験結果および考察

(1) 気 温

田植を開始した4月5日以降の気温の推移は第1図に示すとおりである。



4月上、中旬の最高気温はほぼ15°~20°Cの間で、4月20日以降より上昇して20°C以上となる。平均気温は4月上旬は13°C以下であるが、4月中旬より13°Cとなったがその後やや低下し、4月20日以降は13°Cを上昇したので大体4月中旬頃が平均気温13°Cの出現時であろう。最低気温では4月上、中旬は5°~10°Cの間で4月第5半旬を境として13°C以上になっている。

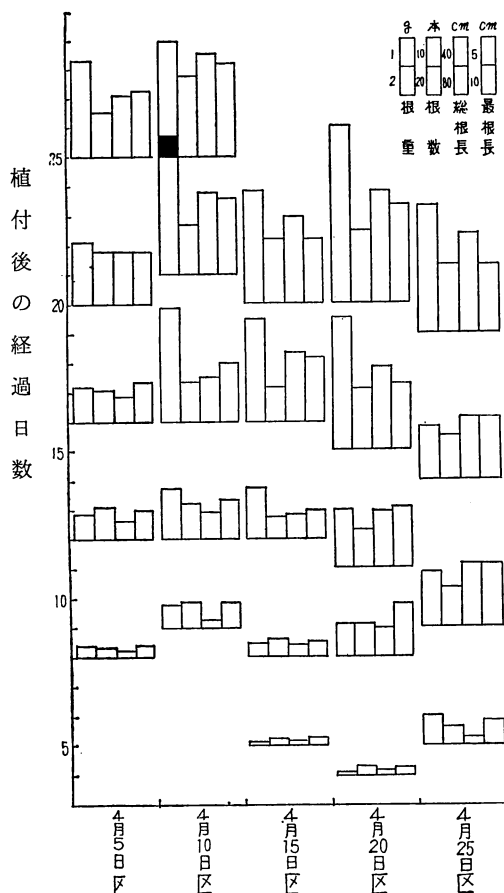
(2) 水 温

田植を開始した4月5日以降の水温の推移は第1図に示すとおりである。水温はむしろ気温の影響を受けてはほぼ気温に似た傾向を示しているが、最高水温は最高気温より一般に高く最低水温は最低気温よりやや高いが、最高最低水温の較差は気温のそれよりも大となっている。根の発育の最低水温9°Cは4月10日~15日の間でその後やや低温が続き4月20日頃より上昇し、平均水温15°Cは4月第3半旬以降続いている。

(3) 地 温

田植を開始した4月5日以降の地温の推移は第1図に

第2図 新根の発生推移



示すとおりである。地温は水温の影響を受けることが著しく、最高地温は最低水温より3~6℃程度低く、最低地温は最高水温より2~4℃程度高い、そのため最高最低の地温較差は水温のそれよりは小さくなっている。植付時期の地温は14℃を必要とし、その時期は本年は4月15日前後にきて、それ以前は14℃より低下している。

(4) 新根の発生

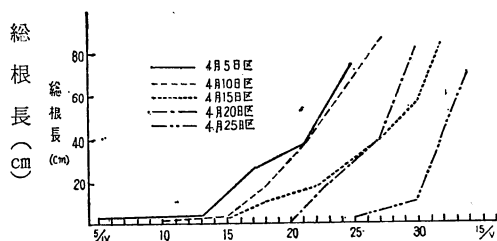
第1表 生育ならびに収量調査 品種栄光 1960年 a当収量

試験区	出穂期 月 日	成熟期 月 日	結実日数 日	稈 長 cm	穂 長 cm	穂 数 本	葉 重 kg	精玄米重 kg	収量比 %
4月5日区	6・25	7・26	31	61	16.5	17.7	30.22	41.02	99.2
4月10日区	" 24	" 26	32	62	17.0	22.5	29.91	41.23	99.7
4月15日区	" 23	" 25	32	60	16.3	21.4	37.60	41.32	100
4月20日区	" 24	" 25	31	61	16.0	21.0	37.56	39.69	96.0
4月25日区	" 26	" 26	33	61	16.0	19.6	37.37	38.87	94.1

各植付期ごとに植付後の日数と発根との関係を調査した。その結果は第2図に示したとおりである。植付時期の早い区は低温のため新根の発生が極めて緩慢で相当旺盛な発育を示すまでには田植後20日位要している。即ち4月5日植区は根重2g以上に達するには20日を要し、4月15日植区では約12日、気温の上昇した4月25日植区では8日間に短縮し生育は旺盛である。

各植付期ごとに発生した新根長を合計した新総根長の推移は第3図に示すとおりである。4月5日より15日の間の植付のように低温時の場合は新根の発生が極めて緩慢で、それらの時期の新総根長の増加時期には植付時期の差異は極めて僅少である。特に植付直後の4日間に最低気温7℃以下に遭遇した4月5日ならびに4月15日区は新根の発生に大きく影響したようである。4月20日以降では気温が上昇したので、その時期の場合は植付後の新総根長の発生量は急激に増加し活着の良好なることを示している。

第3図 総根長の発根推移



(5) 水稻の生育収量

各植付時期の水稻の生育収量は第1表に示したとおりである。これによると早熟品種の栄光では早植と晩植の区が4月15日植に比して1~2日遅延したが、成熟期では殆んど差がなく、やや晩生品種の紅光では出穂期は早植と晩植の差は著しく9日の差を生じた。

収量では移植時期の早晩による差異は殆んど認められないが、栄光では晩植がやや劣る傾向を示している。

品種紅光 1961年 a 当収量

試験区	出穂期 月 日	成熟期 月 日	結実日数 日	稈 長 cm	穂 長 cm	穂 数 本	葉 重 kg	精玄米重 kg	収 量 比 %
4月5日区	6・24	7・27	33	76	17.8	22.4	36.93	40.31	101.8
4月10日区	" 27	" 28	31	77	16.6	23.6	46.41	41.82	105.6
4月15日区	" 28	" 29	31	79	16.7	21.5	35.81	39.59	100
4月20日区	7・1	" 30	30	79	16.3	23.2	45.38	39.97	101.0
4月25日区	" 3	8・1	28	82	17.2	22.7	58.88	40.53	102.4

水稻の二期作栽培においては一期稲、二期稲合せての合計収量の高いことが要求される。一期稲の収量は従来の成績からみても、かなり安定した収量をあげているが、二期稲の収量は年次間変異が激しく不安定である。二期稲の安定化の条件としては徳島県においては、8月第一半旬には植付する必要がある。そのため一期稲の成熟期は7月30日前後に制限され栽培条件もこれに規制されて、品種の選定や植付時期の早晚が決定される。即ち早生品種の栄光では晩植でも成熟期の遅延は少ないが晩植によって減収の傾向を示し、晩生品種の紅光は晩植による減収傾向は認められないが成熟期が遅延するので晩植は不可能である。したがって紅光は早植を必要とする。

一期稲の植付時期が水稻の生育に及ぼす影響については田植時期の最低水温が9℃以上に達する4月15日以後においては植付後一定の日数を経過すれば新根の発生がみられるが、それ以前の時期では早植しても新根の発生が極めて少なく、また寒害のため地上部の生育が阻害されて初期生育が抑制される傾向がある。即ち植付初期の不良環境特に水温地温の低下は新根の発生を抑制して活着期間が長くなり初期生育が遅延して早植の効果が期待できない。また新根の発生が速に行われる植付時期の晚いものは出穂および成熟期が遅延するとともに栄養生長期間の短縮のため減収するので平均気温で13℃程

度、最低水温で9℃になる4月15～20日頃が一期稲の田植時期としては適当であろう。

Ⅲ 摘 要

水稻二期作栽培の一期稲の田植時期が水稻の活着ならびにその後の生育に及ぼす影響について検討した。

- (1) 田植当時の気温、水温、地温を観測した結果水稻の生育に必要な平均気温13℃は4月中頃にくる。
- (2) 水稻の活着の一指標として新根の発生については最低水温9℃以上になると新根の発生が旺盛で活着期間は短縮する。それ以下の場合は新根の発生が緩慢で初期生育が停滞する。
- (3) 最低水温が9℃以上に達するのは4月10～15日頃である。
- (4) 活着良好と思われるような新根の発生は植付時期により異なり気温の低い時には20日以上を要したが、気温の上昇した4月下旬では8日間に短縮した。
- (5) 植付時期による成熟期の差異は品種によって異なり、早生品種の栄光では植付時期による差は極めて少なかったが、晩生品種の紅光では植付時期の遅延にしたがって成熟期も遅延した。
- (6) 植付時期による収量差は殆んどなかった。しかし栄光では晩植で僅かながら減収した。

(文献 略)

第Ⅱ報 第一期稲の育苗について

桑 野 正 信 小 山 弘 江 口 浩 司

Ⅰ は し が き

水稻の育苗技術の著しい進歩は、稲作の早期栽培、早植栽培等稲作の低温下の育苗を可能にして稲の生育期間の延長や早熟化によって、水稻の生産力を著しく高める

ために貢献した。水稻二期作栽培においては、従来一期稲の育苗が低温のため播種時期が制限されて、二期稲の収量は極めて不安定であった。しかし育苗技術の進歩によって早期播種が可能になった現段階では、もう一度水

稲二期作栽培について技術的検討を加える必要を生じた。二期稲の収量の安定化を図るためには、現在の品種では8月第一半旬までには、二期稲の田植をすることが必要であり、そのためには一期稲の収穫は7月下旬である。この時期より早くなると幼穂形成期の冷害により一期稲の収量が不安定化する。一期稲の生育期間をなるべく長くするための育苗技術を確立することが大切であり、また育苗の簡易化が問題である。筆者等は育苗法について試験したので、その概要を報告し参考に供したい。

II 試験方法の概要

紅光を供試し、2月25日、3日10日にそれぞれ播種し、4月12日に1㎡当り22.7株、1株5本植とした。本田肥料はa当り堆肥100kg、硫酸5kg、過石5.5kg、塩加2kg施用した。1区面積10㎡3区制とし、苗代面積は各区3.3㎡、夜間は藁を覆い保温した。

苗床の処理方法は次のとおりである。

- (イ) ビニール一重張区、畑苗代で床面30cmの高さにビニールトンネル被覆とした。
- (ロ) ビニール二重張区、ビニール一重張の上にさらに30cm間隔で大型トンネルとした。
- (ハ) 電熱畑育苗区100V、300W、65m線を10㎡に配線した。
- (ニ) 室内育苗区、室内育苗器に播種し、播種後10日目に苗床に10cm条間に仮植し、ビニール一重張区同様にした。
- (ホ) 畑苗代OED区、ビニール一重張区同様の苗床に5日毎にOED2gを約1ℓの水に溶かして如露で散布した。
- (ヘ) ビニール折衷苗代区、畑整地播種後床面にビニール被覆を行い、本葉2葉期になって灌漑水を入れ、同時にビニールはトンネル被覆とした。

本試験は1959～1961年の3カ年行ったが、おのおのほぼ同様な成績を得たので主として1960年の成績について述べる。

III 試験結果および考察

(1) 苗床における温度

9時の床内気温は室内育苗区が最も高く、次いで電熱育苗区であった。ビニール二重張区はビニール一重張よりやや高い気温を示し、畑苗代OED区は殆んど差異は認められなかった。

床面下3cmの地温はビニール一重張区に比して畑苗代OED区は平均で無散布区に比して0.6℃高く、電熱育

苗区はビニール二重張区より2～3℃、ビニール一重張区より5～6℃高かった。ビニール折衷苗代区は直接被覆中はビニール一重張区よりも約1℃低いが灌水後ビニールトンネルとすると夜間冷えこみが少なく3～4℃高くなっている。

第1表 2月25日播の苗床地温の観測（9時）

月 日	ビー重	ビー二重	電 熱	O E D 散	折 衷	外気温	天候
2・26	12.0	13.0	19.5	12.3	11.3	10.9	○
27	15.0	15.6	20.0	15.1	13.7	12.5	◎
28	11.0	17.0	16.5	11.5	10.5	8.1	○
29	11.0	14.0	17.5	11.4	10.0	5.9	○
3・1	12.5	14.0	18.4	12.7	11.4	10.5	●
2	10.2	17.0	16.5	10.5	11.0	8.3	○
3	12.5	14.5	17.5	13.5	12.4	8.9	◎
4	11.5	13.6	17.5	11.5	10.5	5.4	◎
5	12.5	12.0	16.0	9.8	10.0	6.2	①
6	14.5	15.0	19.5	14.0	12.0	10.9	①
7	14.5	15.5	19.0	15.0	13.7	11.1	○
8	15.0	15.0	15.0	13.5	12.5	7.7	①
9	14.5	16.0	16.0	16.2	14.0	9.8	●
10	12.0	13.5	13.0	12.5	11.5	8.5	●
11	14.5	15.5	14.5	15.0	13.5	12.7	◎
12	15.0	15.6	14.6	15.8	15.5	12.1	①
13	11.6	14.5	13.0	14.8	13.0	7.9	①
14	12.0	15.0	12.0	13.0	12.0	5.6	◎
15	12.3	14.3	12.4	13.0	13.6	6.9	①
16	12.0	13.5	11.5	13.0	14.0	6.5	①
17	10.5	14.0	13.5	13.0	16.5	5.4	○
18	12.0	13.5	11.5	12.2	15.0	7.5	○
19	13.7	15.7	12.5	14.8	17.5	7.6	○
20	13.0	14.5	13.5	13.8	19.0	11.5	①

(2) 苗の生育

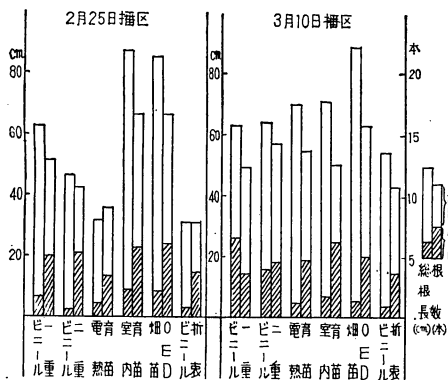
ビニール一重張区は発芽日数は11～12日で電熱利用よりも5～6日長くかかり、その後の生育もやや遅れた。ビニール二重張区はビニール一重張区より発芽は2～3日早くその後の生育も良好で電熱育苗区について良好であったがやや軟弱であった。電熱育苗区は発芽は他の区に比して4～6日早く発芽日数は6～7日で、成苗歩合も高く、苗の初期生育は最も旺盛で徒長の傾向があり、移植20日前に通電を停止して抑制につとめた。室内育苗区は発芽は前者とはほぼ同様で、成苗歩合も高かった。畑苗代OED区は無散布よりも発芽は早播では2日早く、晩播では殆んど変らなかった。苗の素質はビニール一重張区と殆んど変らなかった。ビニール折衷苗代区の発芽はビニール一重張区と大差ないが、灌水後生育は急激に進み軟弱徒長ぎみで、成苗歩合は極めて低下した。

第2表 苗 の 調 査

試験 番号	試 験 区	播種期	発芽始 月 日	発芽揃 月 日	草 丈 cm	基 本 本	葉 数 枚	成歩歩合 %	100 個体 生草重 g	乾物重 g	乾物率 %
1	ビニール一重張区	2・25	3・5	3・8	13.9	1.0	3.7	94	19.4	4.4	22.7
2	ビニール二重張区	"	" 2	" 5	16.9	1.0	4.0	91	23.4	5.5	23.0
3	電熱畑育苗区	"	2・28	" 2	19.1	1.1	4.0	100	29.0	6.4	22.1
4	室内育苗区	"	" 29	" 3	17.3	1.0	4.1	98	32.6	6.8	21.0
5	畑苗代 O E D 区	"	3・3	" 6	15.8	1.7	4.1	95	21.8	4.7	21.6
6	ビニール折衷苗代区	"	" 5	" 8	17.1	1.0	3.6	56	21.1	4.1	19.4
7	ビニール一重張区	3・10	" 18	" 21	13.7	1.0	3.8	88	22.0	4.3	19.5
8	ビニール二重張区	"	" 16	" 19	18.3	1.0	3.4	81	22.2	4.6	20.7
9	電熱畑育苗区	"	" 14	" 17	14.7	1.1	4.0	96	25.1	4.8	19.1
10	室内育苗区	"	" 14	" 17	13.4	1.0	3.1	96	21.3	4.7	22.1
11	畑苗代 O E D 区	"	" 18	" 21	13.6	1.0	3.4	89	21.9	3.4	15.5
12	ビニール折衷苗代区	"	" 18	" 21	16.2	1.0	3.4	77	18.1	3.2	17.7

育苗法と発根の関係は第1図のごとく、2月25日の早播では移植後7日目の発根状況は苗床内の気温、地温が高く生育の進んだ電熱育苗区やビニール二重張区とともに悪く、またビニール折衷苗代区と他の畑苗代区とでは明かにビニール折衷苗代区が不良である。この関係は3月10日播の晩播区においては早播区ほど顕著な差異は認められない。

第1図 育苗法と発根



(3) 本田の生育

本田における初期の草丈の伸長は苗時代の伸長の差異がかなりあるが、生育中期以降においては次第に差異が少なくなる。生育初期にはビニール折衷苗代区がやや劣った。

茎数の増加については、ビニール折衷苗代区が少なかった。その他の区においてはあまり差は認められなかった。2月25日播と3月10日播においては晩播の3月10日播区が茎数はやや多い傾向を示した。

出穂期 二期作栽培における一期作の出穂期と成熟の早晩は二期作の安定化に重要な関係を有し出穂成熟期の早いことが望まれ、育苗方法においても最も重要な因子であるが本試験においては育苗法の差異による出穂期の遅速は殆んどなく、また播種時期についても2月25日播

と3月10日播とはほぼ1日の差異であった。

稈長は育苗法による差異は殆んどなく、穂長は茎数のやや多かった3月10日区播がやや短かい傾向を示した。

第3表 生 育 調 査

試験 番号	4月28日		5月11日		5月24日		6月5日	
	草丈 cm	茎数 本	草丈 cm	茎数 本	草丈 cm	茎数 本	草丈 cm	茎数 本
1	15.9	4.3	29.5	9.3	34.7	22.1	51.6	29.8
2	16.2	4.3	27.2	8.2	33.1	19.4	51.9	26.4
3	16.3	3.7	29.1	9.5	36.3	23.2	52.1	31.4
4	17.9	4.0	28.7	7.2	35.0	19.9	52.0	29.5
5	19.1	5.2	30.6	8.0	36.6	20.7	51.9	28.6
6	16.9	4.0	26.5	6.3	35.3	18.3	52.0	27.4
7	17.0	5.0	23.4	10.4	34.9	23.6	50.6	31.0
8	17.4	4.9	27.8	8.1	36.5	26.1	50.3	32.5
9	16.7	4.3	25.3	7.5	33.5	26.2	50.0	29.6
10	17.5	4.6	27.7	9.6	33.1	25.3	51.6	33.0
11	17.4	3.7	26.4	8.8	34.9	23.6	50.5	32.4
12	15.4	3.1	23.8	7.0	30.5	18.7	47.9	28.7

第4表 特 性 調 査

試験 番号	出穂始 月 日	出穂期 月 日	成熟期 月 日	稈 長 cm	穂 長 cm	株穂数 本	有効基 歩合%
1	6・26	6・29	7・30	73	16.8	22.1	74.1
2	" 27	" 30	" 30	74	16.6	21.3	80.6
3	" 26	" 29	" 30	74	16.2	22.9	72.9
4	" 26	" 29	" 30	75	17.2	21.4	72.5
5	" 27	" 29	" 30	75	17.4	20.7	72.3
6	" 26	" 29	" 31	74	17.1	22.2	81.0
7	" 28	" 30	" 31	74	16.5	22.9	73.8
8	" 27	" 30	" 31	74	16.4	25.0	76.9
9	" 27	" 30	" 31	74	16.5	23.8	80.4
10	" 27	" 30	" 31	76	16.7	23.4	70.9
11	" 28	" 30	" 31	75	16.4	24.1	74.3
12	" 29	" 30	" 31	76	17.0	20.7	72.1

収量 玄米収量は育苗方法の差異による有意差は認められなかったが、ビニール折衷苗代区がやや劣った。また2月25日播と3月10日播区とでは3月10日の晩播がやや多収を示した。

第5表 収 量 調 査 a当収量

試験 番号	わら重 kg	精粳重 kg	精玄重 kg	粳すり 歩合 %	玄米1 ℓ重 g	玄米千 重粒 g
1	44.92	48.67	40.20	82.6	813	19.2
2	41.02	50.15	40.62	81.0	816	19.9
3	42.08	50.70	42.33	83.5	824	19.6
4	44.68	51.80	42.94	82.9	825	19.2
5	42.74	52.12	42.74	82.0	817	19.3
6	44.63	48.27	39.63	82.1	817	20.5
7	43.86	51.60	43.39	84.1	817	19.3
8	42.91	49.43	41.79	84.1	815	19.5
9	48.60	51.40	42.97	83.6	816	18.7
10	45.30	53.67	43.95	81.9	814	19.0
11	47.39	53.10	44.44	83.7	817	19.1
12	44.59	47.78	39.61	82.9	821	19.2

Ⅲ 摘 要

水稻二期作栽培の一期稲の播種期と育苗方法と発根ならびに生育との関係について検討した。

(1) 育苗方法に差異による苗の生育の差異が出穂期、成熟期に及ぼす影響は極めて少なかった。

(2) 電熱育苗室内育苗法は苗の発芽、生育が整一で成苗歩合も高かった。

(3) 育苗期におけるOEDの散布は日中の地温上昇によって発芽は促進されたが床内気温はあまり変らない。また夜間温度もビニール一重区と変わらず生育の差は認められなかった。

(4) 水稻二期作栽培の一期稲の植付期は気温の制約をうけてほぼ定まっているため、早播の2月25日播は苗床中期より生育抑制を必要とし、苗の老化の傾向があつて早播の効果は認められなかった。

(5) 移植後の成育ならびに収量は育苗方法の差異による影響は極めて少なかった。

以上の試験結果から水稻早期栽培では生育日数を増加して穂数増加による増収効果を期待されるが、二期作栽培の一期稲は気温による植付の限界期に制約されるため育苗期間を延長しても苗の素質の老化のため特に成熟期を早めたり、また増収を期待するには少ないようである。即ち4月中旬に移植を行う場合の育苗方法としては苗令4葉程度の苗を養成するには3月上旬播種のビニール畑苗代でよいと思われる。

(文献 略)