

セルトレイを用いた丹波黒の育苗法と機械移植

米谷 正*・宮本 誠*

要 約

丹波黒の機械移植のためセルトレイを用いた育苗法と機械移植を検討した。

- 1 丹波黒の機械移植のための育苗法として、野菜育苗培土とタマネギ粒状培土を容積比2:1に混合した培土を用い、128穴のセルトレイに6月上旬播種したところ、育苗日数約2週間で草丈11~20cm、初生葉展開期の機械移植に適した苗が得られた。
- 2 セル成型苗の根鉢の崩壊を防止する方策として、根鉢凝固剤を用いることによって根鉢の強度が増し、移植時のハンドリングを容易にするとともに稚苗の機械移植を可能にした。
- 3 セル成型苗の移植適期幅を拡大する方策として、子葉を残して摘心する初生葉摘心は草丈を低く抑さえ、移植期を10日前後延長することができた。
- 4 半自動野菜移植機による機械移植は、適切な使用条件では欠株はなく、植付姿勢も良好であった。作業能率は人力の約4倍であった。

Raising of Plug Seedling and Mechanical Transplanting
of Black Soybean "Tanbaguro".

Tadashi YONETANI and Makoto MIYAMOTO

Summary

Based on the present study, the following were clarified.

- (1) When seeds were sowed in trays having 128 cells filled with mixed compost at vegetable molding 2 : onion molding 1, plug seedlings could be carried out satisfactorily for mechanical transplanting at about 2 weeks.
- (2) Root spread hardener was found effective for preventing the break of root spread.
- (3) The transplanting period could be extended 10 days by topping between cotyledon and primary leaf.
- (4) The plug seedlings were planted neatly by semi-automatic transplanter, and the working rate of machine was about 4 times compared with man.

キーワード：丹波黒・セル成型苗・機械移植

緒 言

本県では厳しさを増す農業情勢に対応するため、集落営農等による合理的生産方式を確立するとともに、地域特産物を取り入れた特色のある地域生産方式の振興を図っている。本県には全国で名声を得ている特産物の一つとして丹波黒があり、これを軸とする集落営農が各地で展開されている。本県の丹波黒作付面積は水田農業確立対

策以降ほぼ600~800haで推移していたが、1996年は初めて1000haを越え再び増加傾向にある。

丹波黒を始めとする特産物は全般に機械化が遅れており、機械化作業体系が確立されていないため、栽培管理は人力に頼る部分が多い。大豆の機械移植については、白大豆で水稻育苗箱による育苗、田植機を利用した代かき機械移植の研究結果¹⁾があるが、丹波黒についてはこれまで全く研究されていない。丹波黒の定植作業は地域農業経営指導ハンドブック²⁾によると16時間で、全所要時間に占める割合は11%とそれほど多くない。しかし、

1997年8月29日受理

* 中央農業技術センター

腰を折り曲げての重労働であるうえ、定植適期が6月15日を中心に前後10日余りしかなく、肉体的・精神的負担の大きい作業である。そのため、丹波黒の機械移植のためのセルトレイを用いた育苗法及び野菜移植機を利用した機械移植栽培を検討し、ほぼ実用化できる見通しを得たので報告する。

なお、本研究は農林水産省助成研究「地域水田農業技術確立試験研究」で得られた成果である。

材料及び方法

1 セルトレイを用いた丹波黒の育苗試験

1) セルトレイを用いた育苗

128穴の標準規格トレイを使用し、6月上旬に播種した。培養土は市販の野菜育苗培土とタマネギ専用培土を容積比2:1に混合して用い、発芽・健苗率、草丈を調査した。播種枚数は1992年が22枚、1993年が50枚で、調査はそのうち5枚を行った。

2) 根鉢凝固剤によるセル成型苗の根鉢の強化

128穴トレイで育苗し移植適期に達した苗に1%濃度の根鉢凝固剤(TB-1)溶液を1トレイ当たり1.5ℓをジョロで灌注した。翌日、胚軸2cmを残し上部を切り取り、根鉢を1mの高さから落下させ残った根鉢の重量を測定した。処理枚数は48枚で、調査はそのうち2枚、20個体を行った。

3) 初生葉摘芯によるセル成型苗の生育調整

128穴トレイで育苗し移植適期に達した苗を子葉を残して摘芯し、その後の草丈を測定した。処理枚数は2枚で、調査は2枚、20個体を行った。

2 セルトレイで育苗した丹波黒の機械移植

供試機種はY社半自動野菜移植機の2機種で、1992年はCP-1、1993年はCP-1KWを用いた。ほ場は当

センター内の同一ほ場を用い、土壌型は細粒黄色土、作土の土性はCL、碎土状態は良好であった。移植はいずれも平畝条件で2人組み作業で行った。調査面積は5~10a、植付精度及び作業能率を調査した。

結 果

1 セルトレイを用いた丹波黒の育苗試験

1) セルトレイを用いた育苗

表1、図1にセルトレイを用いた育苗状況を示した。発芽率は2か年ともほぼ88%、健苗率は72~77%であった。播種後約2週間で初生葉展開期の移植に適した苗が得られ、その時の草丈は11~20cmであった。

2) 根鉢凝固剤による根鉢の強化

表2に根鉢凝固剤による根鉢の強度を示した。無処理区の根鉢重は1回目の落下により半分以下に、2回目の落下で1/3に減少したのに対し、処理区は2回目の落下によっても半分以上の根鉢重を保持した。

3) 初生葉摘芯による苗の生育調整

表3に初生葉摘芯による草丈の生育調整効果を示した。無摘芯区の草丈は10日後には31cmにも伸び機械移植に適さない苗になったのに対し、摘芯区は12cmにとどまり機械移植に適する草丈に維持できた。

2 セルトレイで育苗した丹波黒の機械移植

表4に半自動野菜移植機による移植精度を示した。平畝条件にも対応できるCP-1の植付姿勢は非常に良好で欠株もまったくなかった。しかし、高畝仕様のCP-1KWの植付精度は欠株率が13%生じ植付姿勢も劣った。植付深さは深植えに設定した結果、CP-1では5.5cm、CP-1KWでは1.5cmであった。植付株間はCP-1では40cmの設定に対し41cm、CP-1KWでは設定通り55cmと正確であった。

表1 セルトレイを用いた育苗

年次	播種期 (月日)	発芽率 (%)	健苗率 (%)	移植期 (月日)	移植時の
					草丈(cm)
1992年	6.5	87.5	71.9	6.18	10.8
1993年	6.8	88.2	76.6	6.22	19.8

表2 根鉢凝固剤による根鉢の強度(1993年)

凝固剤	根 鉢 重 (%)		
	落下前		
	1 回目	2 回目	
処理区	100	70.8	61.0
無処理区	100	46.8	32.4

表3 初生葉摘芯による苗の生育調整(1993年)

摘芯の有無	草 丈 (cm)	
	摘 芯 時	摘芯後10日
	摘 芯 区	20.2
無 摘 芯 区	19.4	31.0

表4 半自動野菜移植機による移植精度

年度	機 種	植付姿勢(%)					植付深 さ(cm)	株間 (cm)
		90° 60° 30° 0° 欠株率						
		90°	60°	30°	0°	欠株率		
1992年	CP-1	100	0	0	0	0	5.5	41
1993年	CP-1KW	52	24	8	3	13	1.5	55

表5 半自動野菜移植機の作業能率

項 目	機械移植		人力移植
	CP-1	CP-1KW	
作業速度 (m/s)	0.31	0.28	—
作業幅 (m)	0.75	0.81	—
理論作業量 (a/h)	8.4	8.2	—
ほ場作業量 (a/h)	5.7	6.3	0.8
ほ場作業効率 (%)	68	77	—
10a 当たり (h/2人)	1.8	1.6	—
作業時間 (h/1人)	3.5	3.2	12.5

表5に半自動野菜移植機の作業能率を示した。CP-1の作業速度は0.31m/s、作業幅は0.75mで理論作業量は8.4a/hとなった。ほ場作業量は5.7a/hで、ほ場作業効率は68%であった。10a当たり作業時間は1.8時間であるが、1人作業に換算すると3.5時間となった。同様にCP-1KWの作業速度は0.28m/s、作業幅は0.81m、理論作業量は8.2a/hとなり、ほ場作業量は6.3a/h、ほ場作業効率は77%であった。10a当たり作業時間は1.6時間であるが、1人作業に換算して3.2時間となった。一方、人力移植の10a当たり作業時間は12.5時間を要し、機械移植は人力移植の約4倍の作業能率であった。

図2に半自動野菜移植機による機械移植状況を示した。

考 察

1 セルトレイを用いた丹波黒の育苗試験

丹波黒の機械移植のための育苗法として、野菜育苗培土とタマネギ粒状培土を容積比2:1に混合した培土を用い、128穴のトレイに6月上旬播種し結果、育苗日数約2週間で草丈11~20cm、初生葉展開期の機械移植に適した苗が得られた。発芽率は平均88%であった。この数値はとにかく発芽を認めた個体をすべてカウントしたもので、この中には子葉と主根が逆転して発芽した個体や種皮が子葉に密着し子葉が正常に展開できない個体も含まれている。ここで言う健苗とは子葉、初生葉とも正常に展開し実用上移植に適する苗を指し、健苗率は平均74%であった。

丹波黒をほ場に播種した場合、子葉が種皮からきれいに抜き出るのが正常な発芽である。しかし、セルトレイを用いた育苗法では、播種深さが浅いのと培養土が軽いので種皮をつけたまま地上に出る個体が非常に多い。この時、種皮が乾燥すると子葉に密着し子葉が正常に展開できないため褐変し、その後の生育は著しく不良となる。

表6 苗の種類と生育・収量

年 度	苗	主茎長 (cm)	分枝数 (本)	収 量 (kg/10a)	百粒重 (g)
1992年	セル苗	67	7.9	197	76.7
	慣行苗	61	7.0	191	78.8
1993年	セル苗	64	6.7	138	70.0
	慣行苗	64	6.7	130	67.9

これが健苗率低下の大きな要因となっており、この解決が今後の最大の課題であるが、当面の対応策として発芽時には自動灌水装置などで種皮を乾燥させない手だてが必要となる。

培土については当初水稻育苗土を使用した。灌水に伴う土粒の崩壊と土膜の形成、過乾燥や過湿による発芽不良が多く斉一な発芽は望めなかった。そのため、本試験では野菜用育苗培土の一つメトロミックスを使用した。現在市販されている育苗培土は約50種あり、主材料、肥料成分などは銘柄によって異なるため、さらに丹波黒の育苗に適した培土の選定が必要となろう。なお、タマネギ専用培土を混合する理由は、後述の根鉢凝固剤を灌注した時、底部まで溶液の浸透をよくするためであり、これは水稻覆土用の培土で代替することが可能であった。

セル成型苗の機械移植で最も問題となるのが根鉢の形成・強度である。根鉢が形成されていないと移植機の開孔植付部への苗の受渡し、植付けに支障が生じ植付精度が低下する。根鉢の形成・強度は育苗日数と深く関係し、丹波黒の場合、移植の適期である初生葉展開期頃は根鉢は形成されているものの強度は弱く、わずかな衝撃でも根鉢は崩れる。また逆に本葉が展開する頃まで苗をおくと根鉢の強度は堅牢となるが、草丈は30cmを越え機械移植に適さない苗となる。この根鉢の崩壊を防止する方策として、根鉢凝固剤を使用すると根鉢の強度が増し、移植時のハンドリングを容易にするとともに稚苗の機械移植を可能にした。本剤は培土自身を凝固・固化させるため、根鉢がまったく形成されていない子葉展開期でも使用できる。そのため本剤の使用により移植幅を子葉展開期から初生葉展開期までの約1週間に拡大することができる。本試験で使用した根鉢凝固剤はタマネギ用に開発されたTB-1(M社)で、施用法は移植前日に1%溶液を1トレイ当たり1.5ℓをジョロで灌注したが、その後の調査でより薄い濃度(0.7%)の1ℓの施用でも充分であることがわかった。灌注する時、培土が湿った状態であると溶液が底部へ十分に浸透しないため、培土を乾燥させておき灌水代わりに灌注するとよい。凝固剤の

効果は施用後5時間目頃から現われ始め、その効果は20日間以上長期に渡り持続する。したがって、施用は移植前日に制約されないが、施用後は培土の吸水性がやや劣るため、苗の水管理からみても前日が適当であろう。

セルトレイの育苗で次に問題となるのが移植適期幅が非常に短いことである。手植えの場合は少しぐらい苗が大きくなっても対処できるが、開孔式機械移植の場合、開孔植付部で植えた苗を再び引き抜くため、あまり大きな苗は使用できない。セルトレイは密植条件で育苗するため、初生葉が展開し草丈が15cm以内に留まっているのはせいぜい1~2日位で、それを過ぎると子葉と初生葉の節間が急速に伸び始める。折角、良質な苗を作っても降雨等で定植できない場合、草丈が長く伸びすぎ機械移植に適さない苗になってしまう。最悪の場合は苗の破棄、播き直ししなければならない事態となり、定植期が梅雨時期と重なる丹波黒では特にこの危険は大きい。この問題を解決する方策として、子葉を残して摘芯する初生葉摘芯は草丈を低く押えるため、移植期を10日前後延長することが可能となり、機械移植に適する苗の維持に有効であった。摘芯する時期としては子葉の養分の消耗を考えてなるべく早い時期がよく、大面積を植付する場合、播種期を計画的にずらすとともに移植後半の苗はあらかじめ摘芯しておくのも一策と考えられる。

2 セルトレイで育苗した丹波黒の機械移植

半自動野菜移植機による機械移植は、適切な使用条件では欠株はなく、植付姿勢も良好であった。作業能率は人力の約4倍と能率的であった。供試した移植機はいずれも半自動タイプの2機種で、CP-1は1畝1条植タイプ、CP-1KWは1畝往復2条植タイプの高畝仕様であった。適応畝幅はCP-1が62cm、CP-1KWが最大133cmといずれも丹波黒には条間が狭すぎて適応しないため、移植は平畝条件で行い順次谷上げ培土する栽

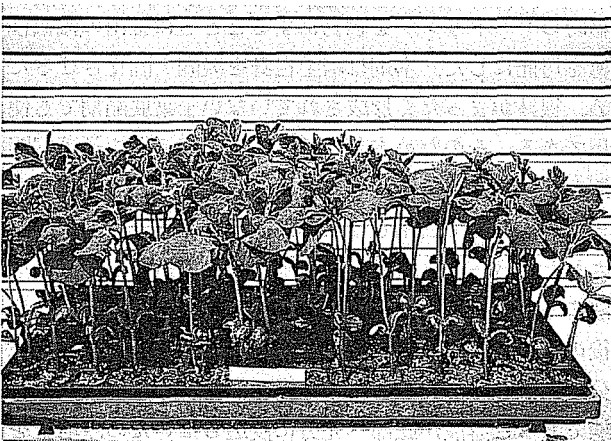


図1 セルトレイを用いた丹波黒の育苗

培法を採った。平畝条件にも対応できるCP-1の植付精度は非常に良好であったが、高畝仕様のCP-1KWは平畝条件には対応が困難であり、植付精度はCP-1に比べるとかなり劣った。現地では平畝条件で移植し順時畝立てをするやり方は排水の関係で実用性が乏しい。したがって、畝立栽培では畝上を走行できるように1m以上の畝幅を設定し、1畝1条植タイプの利用が最も適切と考えられた。

野菜移植機には半自動タイプの他に全自動タイプの機種があり、作業能率・作業性から将来的には全自動移植機による機械化がより望ましい。丹波黒のセルトレイを用いた育苗法では発芽率は80%台、健苗率は70%台と低い。全自動移植機では健苗だけを選択・移植することは不可能で、苗の良否は欠株率に直接つながる。この対応策として健苗の差し替えが考えられるが、1トレイ当たり30本前後、10a当たり25枚の苗を差し替えるのは大変な作業となる。したがって、全自動移植機を利用するための前提条件として、育苗率を野菜並の95%前後に高めることが最大の課題となる。

最後に本圃におけるセル成型苗の生育・収量を表6に示した。主茎長、分枝数などの生育は育苗床に播種した慣行苗とほとんど差はなく、収量は2か年を通じ慣行苗を若干上回った。また、百粒重もほとんど差がないことから、セル成型苗の機械移植栽培は慣行苗の人力移植栽培と遜色のない生育・収量が得られるものと判断された。

引用文献

- (1) 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: 広島農試研報 49, 39-48
- (2) 兵庫県(1995): 平成6年版地域農業経営指導ハンドブック

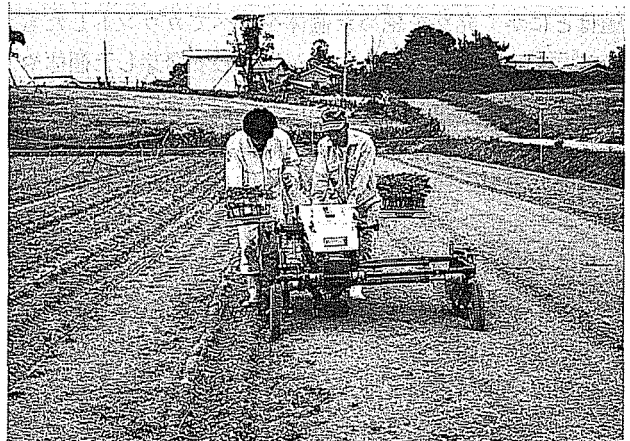


図2 半自動野菜移植機(CP-1KW)による機械移