

カンショのセル成型育苗の適用に向けた最適な育苗期間と 育苗適性の調査

農研機構 北海道農業研究センター
寒地畑作研究領域 畑作物育種グループ 研究員

なかじま
中嶋

ひとみ
瞳

1. はじめに

近年のカンショの栽培状況として、生産者の高齢化と離農により農家戸数は減少傾向にある。そのため農家一戸当たりの作付面積は微増傾向にあるが、依然として1 ha未満の零細規模の農家が半数以上を占めている。また、生産コストは肥料・燃料費の高騰に加えて機械化が進展していないことから労働時間の削減が進まず、依然として高止まり状態にある⁽¹⁾。この労働時間のうち、育苗・移植は全労働時間の約半数を占めており、経営規模拡大の妨げになっている⁽²⁾、図1)。現状を打開するために切り苗の移植機を取り入れた機械移植体系の導入が推進されているが⁽³⁾、ある程度、真直ぐに生育した苗を用意する必要がある、労働時間の削減効率は限定的と考えられる。このため、これらの作業を画期的に

省力化する方法として、野菜栽培で汎用されているセル成型苗の移植方法をカンショの育苗に適用することが提案されている。吉田ら（1995）は、カンショの全自動機械移植適性の高いセル苗の生産・育苗方法を調査し、「なると金時」のつる先を6～8 cmに切り取って調整した苗をオアシス培地に挿し植えて、根鉢が形成される前の育苗7～14日間で移植すると奇形イモの発生が少ないことを明らかにしている⁽⁴⁾。しかしながらこの栽培法では大量のつる先端苗が必要であり、実用化には至っていない。その後、姫野ら（2011）は、カンショのつるを1節ごとに切り取って挿し植えることでセル苗を一度に大量生産できることを報告し、さらに「パープルスイートロード」のセル苗は奇形イモの発生が少なく、切り苗を移植した場合と同等の収量を確保できることを明らかにした⁽⁵⁾。

本調査では、上述した先行研究に倣い、苗の生育特性に幅広い変異がある複数の青果用カンショ品種・系統に対して、1節苗を用いた栽培試験を行い、最適な育苗期間の目安ならびにセル成型育苗への適性を解明する調査を行った。

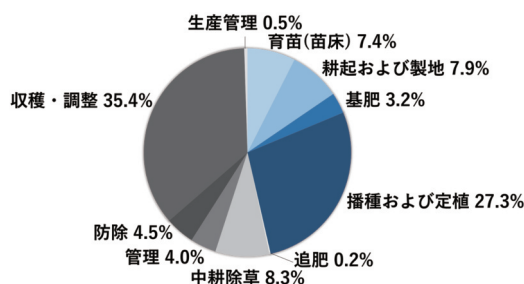


図1 カンショの栽培における作業当たり労働時間の割合
(データは農林水産省、令和4年度いも・でん粉に関する資料より抜粋)

2. カンショのセル苗の地上部生育と根鉢形成程度の調査

試験は農研機構谷和原畑圃場（茨城県つくばみらい市）において、乱塊法3反復の実験計画法のもとで実施した。材料は、「ベニアズマ」、「高系14号」、「パープルスweetロード」、「あまはづき」、「ゆきこまち」、「ひめあずま」および育成系統「関東162号」の7品種・系統である。セル成型育苗には、各品種・系統のつる苗を1節の上部かつ下部を2cm残して切り揃え、1節苗としたものをを用いた（図2左）。1節苗は、72穴のセルトレイに図2左のように苗の上部の節が少し埋まる程度に垂直に挿し植え、温室内での育苗を2023年6月2日から開始した。育苗開始後14、21、28、35日目に生葉数（枚）、草丈（mm）および根鉢形成程度（1～5）を調査した。このうち28日目のセル苗は、圃場へ手作業により移植した。生葉数は完全に展開した葉を1枚、展開途中の葉を0.5枚として計測した。草丈は土面から上位葉の先端までを定規で計測した。生葉数と草丈は「ベニアズマ」と「高

系14号」は3トレイ×3株ずつ、「関東162号」、「あまはづき」、「ゆきこまち」、「ひめあずま」、「パープルスweetロード」は3トレイ×6株ずつ計測した。根鉢形成程度は苗をセルトレイから引き抜き、「1：発根が認められる、2：引き抜くと根鉢が崩れる、3：引き抜いても根鉢が崩れない、4：セルトレイの底で根が巻いている、5：セルトレイの底から根が飛び出し、根に着色が認められる」の5段階で評価した（図3）。根鉢形成程度は「ベニアズマ」と「高系14号」は3トレイ×1株ずつ、「関東162号」、「あまはづき」、「ゆきこまち」、「ひめあずま」、「パープルスweetロード」は3トレイ×3株ずつ、それぞれ引き抜いて調査した。調査結果は表1に示した。

生葉数は全ての品種・系統において育苗日数とともに増加した。「ひめあずま」は他の品種・系統よりも多い傾向があったが、「パープルスweetロード」では少ない傾向があった。

草丈は、28日目の大きさが「関東162号」を除く全ての品種において21日目より低かった。これは、この期間に日中の気温が30℃を超える日が連続し、水切れを起こしたことによるものと考えられた。そこで水やりの回数を増やしたところ、その後の35日目では全ての品種・系統の草丈が増加し

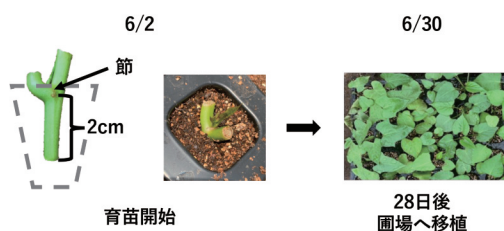


図2 セル成型苗の育苗方法



図3 根鉢形成程度の評価

た。また、「あまはづき」および「高系14号」が他の品種・系統に比べて低い傾向が認められた。

根鉢形成程度は、育苗日数とともにその形成程度は進み、28日目にはすべての品種・系統が程度3以上になった。その1週間前にあたる21日目では、「関東162号」および「ゆきこまち」が他の品種よりも明らかに形成程度が進んでいた。

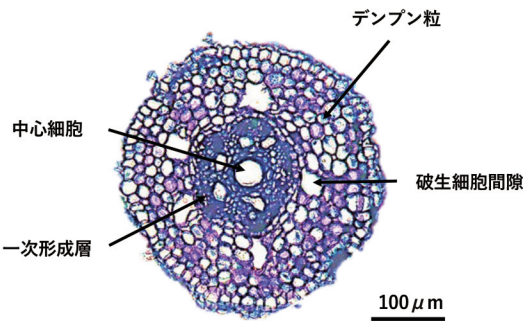


図4 トルイジンブルーで染色した不定根の断面図
(ベニアズマ, 育苗21日目)

表1 育苗期間がセル苗の生葉数、草丈および根鉢形成程度に及ぼす影響

育苗期間	積算気温	積算地温	品種・系統	調査項目				
				生葉数		草丈		根鉢形成程度
14日	326.3	329.2	関東162号	1.4	a	58.7	bc	2.3 a
			ゆきこまち	1.7	ab	61.6	c	2.0 a
			あまはづき	1.4	a	39.4	a	1.5 a
			ひめあずま	2.0	b	62.7	c	1.8 a
			パープルスイートロード	1.3	a	55.6	bc	1.7 a
			ベニアズマ	1.8	ab	52.3	ac	2.0 a
			高系14号	1.5	ab	44.2	ab	1.7 a
21日	496.7	496.3	関東162号	2.6	b	66.3	b	4.2 b
			ゆきこまち	2.2	ab	72.1	b	4.5 b
			あまはづき	1.7	a	49.1	a	2.3 a
			ひめあずま	2.8	b	69.2	b	3.3 ab
			パープルスイートロード	1.6	a	72.6	b	3.5 ab
			ベニアズマ	2.3	ab	59.5	ab	4.0 bc
			高系14号	2.4	ab	48.6	a	2.3 ac
28日	690.4	682.6	関東162号	3.3	b	66.9	bc	4.2 ab
			ゆきこまち	3.0	ab	71.2	c	5.0 b
			あまはづき	2.6	ab	48.4	a	3.5 a
			ひめあずま	3.4	b	62.3	ac	4.8 ab
			パープルスイートロード	2.2	a	69.8	bc	4.3 ab
			ベニアズマ	2.7	ab	54.1	ab	4.0 ab
			高系14号	3.0	ab	46.6	a	4.0 ab
35日	888.2	876.9	関東162号	3.8	ab	83.6	bc	5.0 a
			ゆきこまち	3.2	a	83.4	c	5.0 a
			あまはづき	3.4	ab	65.3	a	4.7 a
			ひめあずま	4.4	b	83.3	ac	5.0 a
			パープルスイートロード	2.5	a	87.5	bc	5.0 a
			ベニアズマ	3.7	ab	73.7	ab	4.3 a
			高系14号	3.9	ab	61.1	a	4.3 a

付与されたアルファベットは、品種内、育苗期間内で異なるアルファベットに5%水準の有意差があることを示す。

3. 対比染色による不定根の分化程度の調査

育苗開始後14、21、28日目に3株ずつセル苗を抜き取り、水洗した後に埋設した節から発生した最も長い不定根の中間部を切り取り、ミクロトームにより厚さ50 μ m程度にスライスして切片を作成した。作成した切片は観察しやすくするために、木部やデンプンのような多糖類を青紫色、師部や柔細胞を赤紫色に染め分けるトルイジンブルー溶液(0.05%)で染色し、水洗した後に顕微鏡で観察した。

育苗開始後14日目から中心細胞内に一次形成層や原生木部のような構造が確認され、中心細胞の周辺の柔組織には中心柱の肥大によって生じる破生細胞間隙が観察された(図4)。育苗21日目では「ベニアズマ」および「高系14号」の柔細胞内においてデンプン粒の蓄積が観察された。さらに育苗28日目ではすべての品種・系統の柔細胞内においてデンプン粒の蓄積が観察され、特に「ベニアズマ」および「高系14号」では

顕著な蓄積が認められた(図5)。

4. 掘取り後の根の形態調査

育苗28日目のセル苗の一部は、6月30日に圃場へ手作業により移植した。通常の生育期間よりかなり短い、移植後55日目となる8月24日に掘取り、塊根肥大の程度を調査した。その結果、塊根の多くにセル苗の根鉢の形のまま肥大して奇形となっているイモが見られたため(図6)、根鉢の部分に注目して奇形イモの割合を調査した。奇形イモの発生割合は品種・系統ごとに異なり、「関東162号」と「高系14号」が最も少なく、次いで「あまはづき」が少なかった(表2)。

5. 考察

セル苗の地上部の生育と根鉢形成程度の調査結果から、生葉数と草丈は育苗日数とともに増加し、根鉢形成程度は育苗28日目ですべての品種・系統において3以上と

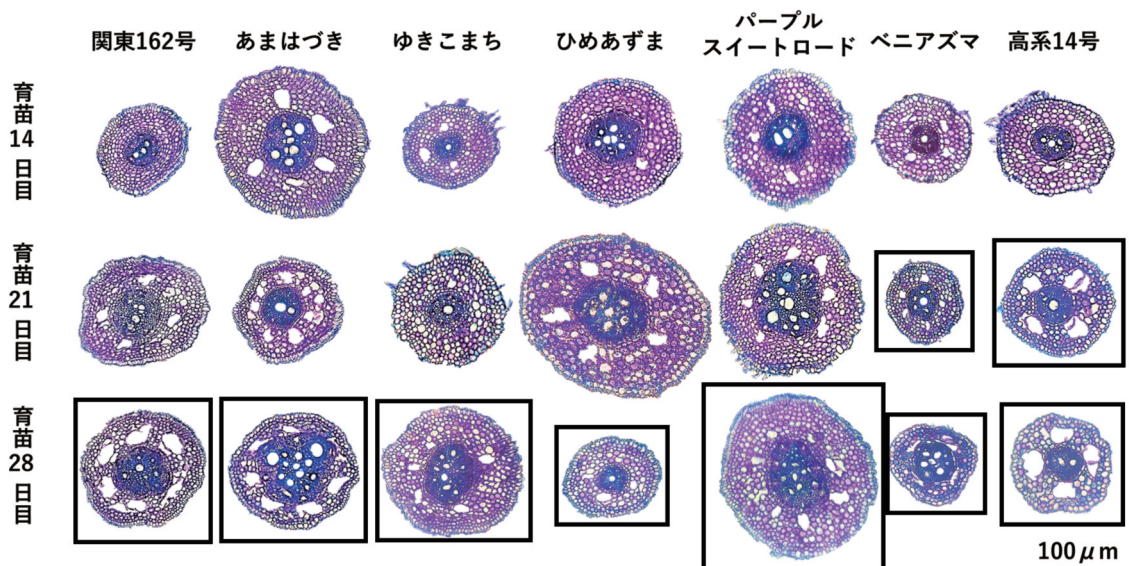


図5 トルイジンブルーによる不定根の対比染色
黒枠は柔細胞内でデンプン粒の蓄積が観察された株を示す。



奇形イモが見られなかった塊根



根鉢の形のまま肥大した奇形イモが見られた塊根

図6 セル成型育苗後に移植したイモの写真（移植から55日後）

左：奇形イモが見られなかった塊根（高系14号）、右：奇形イモが見られた塊根（パープルスイートロード）

表2 品種・系統ごとの奇形イモ数と割合

品種	塊根数	奇形イモ数	奇形イモ割合(%)
関東162号	21	9	42.9
ゆきこまち	15	8	53.3
あまはづき	22	16	72.7
ひめあずま	23	14	60.9
パープルスイートロード	12	12	100.0
ベニアズマ	11	9	81.8
高系14号	7	3	42.9

なった（表1）。程度が3以上となるとセルトレイから引き抜いても根鉢が崩れないため機械移植に適しているが、程度が5まで進むとセルトレイの下から根が飛び出して容易に引き抜けなくなることに加えて、根の大部分に着色が見られるようになり、過剰生育状態と判断された。したがって程度3～4が適しているとした。根鉢形成程度には明確な品種間差があり、「関東162号」や「ゆきこまち」では育苗期間が短くても根鉢が形成されていたことから、他品種よりも育苗期間を短縮する必要があると考えられた。また、育苗28日目には水切れを起こした株が見受けられた。セル成型苗は植物体あたりの土の容量が少ないため保持される水分量も少なく、植物体が大きくなるほど適切な水量を土に保水させることが難しくなる。そのため水切れを起こしにくい

生育段階で圃場へ移植する必要があると考えられた。したがって、セル成型苗の最適な育苗期間は品種・系統によって若干異なるが、地上部の大きさが揃い、機械植えに利用できる十分な根鉢の形成程度と水切れの状況から判断して、概ね14～21日程度が適しているものと考えられた。

不定根の対比染色では、「ベニアズマ」および「高系14号」の柔細胞では早期にデンプン粒の蓄積が観察された。中谷ら（2010）の報告によると、柔細胞内でのデンプン粒の蓄積は円周状の一次形成層が完成した時に始まることから、「ベニアズマ」と「高系14号」は形成層の分化が早く進んでいたものと推察された。このように早期に根の分化が進みやすい場合、育苗中に形成された根鉢の形状のままイモが肥大し、奇形を生じるリスクがあることが示唆され

る。

掘取り後の根の形態調査では、奇形イモの発生割合は「関東162号」と「高系14号」が最も少なく、次いで「あまはづき」が少ないという結果になった。姫野ら（2011）の試験では、「パープルスイートロード」のセル苗の根鉢は肥大せずに、移植後に新たに伸長した根が肥大していると推察されていたが⁽⁵⁾、今回の試験ではすべての株で根鉢部分の肥大が観察された。これに関して、姫野らの試験では移植から104日後に掘取っており、今回の調査に比べてより成熟が進んだ段階を観察していたためにこのような結果の差異が生じたと考えられる。したがって今回の試験で奇形イモの発生割合が少なかった3品種・系統についても、今後より長い栽培期間での調査を行う必要がある。また、本調査では72穴のセルトレイを用いて試験を行ったが、一般的な野菜の栽培で用いられているのは128穴のセルトレイであることから、128穴のセルトレイを用いた場合についても検討が必要である。

以上より、セル成型苗の最適な育苗期間は地上部の大きさが概ね揃い、機械植えに用いることができる14～21日程度が適していると考えられた。また、今回供試した品種・系統のうち、セル成型苗の生長が早く、根鉢が早期に形成されるが形成層の分化が早過ぎず、奇形イモの発生割合も少なかっ

た「関東162号」は、セル成型育苗に適性がある可能性が示唆される。

参考文献

- 1) 農林水産省農産局地域作物課 2023. かんしょをめぐる状況について（令和5年6月時点）
- 2) 農林水産省農産局地域作物課 2023. （4）でん粉原料用かんしょの生産費等. 令和4年度いも・でん粉に関する資料：22-25
- 3) みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業 青果用かんしょ省力コンソーシアム 2023. かんしょの省力機械移植栽培体系マニュアル. 農林水産省みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業（JP18065031）「青果用かんしょの省力機械移植栽培体系の確立」
- 4) 吉田 良, 川上 輝一, 坂東 一宏 1995. セル成型育苗によるサツマイモの機械移植法の開発. 徳島県農業総合試験研究報告31：7-12
- 5) 姫野 修一, 渡邊 敏明, 田中 浩平, 田中 良幸 2011. セル苗移植によるサツマイモ栽培の塊茎形成における品種間差異. 福岡県農業総合試験研究報告30：66-73
- 6) 中谷 誠 2010. 1 節形態・生理・生態（1）形態 1）地下部. サツマイモ事典：60-66