

サツマイモの直播栽培とそれに関連する栽培技術の開発

国立研究開発法人
農業・食品産業技術総合研究機構
九州沖縄農業研究センター都城研究拠点
安達 克樹

はじめに

サツマイモはヒルガオ科の多年生植物である。茎は地面を這い、数メートルを超えることも珍しくない。生育が進むにつれて茎は地際部付近等より分岐し、下位葉を脱落させ、古くなった茎は枯れ上がりつつ、新しい茎葉を展開させながら繁茂する。品種により開花しやすい性質のものがあるが、日本における温帯地域では、晩秋、霜が降りると地上部が枯れてしまい、開花に至らない場合が多い。いもを掘り取って、冬は保温貯蔵し、春に種いもを苗床に伏せ込む。いもからは何本もの茎を萌芽させるので、これを切って苗として畑に挿す。苗の葉柄基部から不定根を出し、その一部が肥大しても(塊根)となり、秋に収穫される。他に、ウイルスフリー苗を購入して温室内で植え付けて育苗し、採苗した苗を圃場に挿苗して栽培する地域もある。(以上、「さつまいも」、「新野菜づくりの実際 根茎菜」、並びに「サツマイモ事典」より引用)



図-1 育苗ハウス内の苗床(品種「コガネセンガン」)(鹿児島県曾於市協力農家H氏ハウスにて撮影)

このように、日本においてサツマイモは苗床で育苗した苗を採苗し、この採苗苗を圃場へ挿苗する栽培が主に行われている。早春になると農家は種いもを育苗ハウスの苗床に伏せ込み、種いもから萌芽した苗を、適正な大きさに育ててから(図-1)、切り取り(図-2)、挿苗により圃場へ植え付ける。一方、サツマイモの種いもを圃場に直接植え付ける直播(ちよくは、じかまぎ)栽培技術は、労働生産性を高めて、生産費を削減する要望に応えるために、1950年代から60年代にかけて、児玉(1962)や秋田ら(1962b)により研究開発された(坂井1999)。児玉ら(1957a, b)は、種いもを直接植え付ける直播栽培について研究し、生育初期において地上部・地下部ともに直播栽培は挿苗栽培と比べて生育が早く、また、植え付けた種いもは不整形で不規則な形へ再肥大することを報告した。また、池本・秋田(1968)と東ら(1998)は種いも数の確保や種いもの再肥大抑制の観点から、種いもを切断して植え付ける方法について、萌芽性、収量性、親いも肥大につ



図-2 挿苗用に採取した苗(品種「コガネセンガン」)

いて調べた。

(備考: 植え付けた種いもを収穫時に掘り上げた時に、その年新たに形成された子いもに対比して親いもと呼ぶ。)

秋田ら(1968)、小林ら(1969)、並びに小林・秋田(1969)は、直播栽培に適合した品種の育成を行い、1974年に品種「ナエシラズ」が直播栽培のための品種として登録された。直播栽培は、慣行挿苗栽培と比べていくつかの優れた性質を持っている。すなわち、旺盛な生育、干ばつなどの不良環境に強いこと、育苗の必要がなく生産費が安いこと、などであるが、これまで広く普及することはなかった(坂井1999)。しかしながら、我が国のサツマイモ生産の将来を考えると、直播栽培技術は、これまでの苗床育苗・採苗・挿苗による慣行挿苗栽培の労働時間を大幅に削減できる低コスト・省力栽培技術として期待されている。最近の20年ほどにおいても、直播適性のある品種育成研究と栽培技術研究が継続して行われている。品種育成に関する最近の成果として、2004年に品種登録された高アントシアン・加工用の「ムラサキマサリ」(山川ら2004)が直播適性を持つことが明らかになり、2011年には醸造適性が高く、直播適性を備える高カロテン品種「タマアカネ」が登録された(境2009; 吉永ら2011)。

1. 直播栽培技術の課題

サツマイモの直播栽培技術研究に関して、九州沖縄農業研究センター都城



図-3 供試品種「ムラサキマサリ」の植え付け前の丸いも（2007年現地試験）
備考：ここで言う「丸いも」は、「切断していないも」を意味する。



図-4 品種「ムラサキマサリ」の横二分割した切断いも（2007年現地試験）



図-5 品種「ムラサキマサリ」を直播栽培したサツマイモ圃場の様子（出芽不揃いに起因する生育ムラ）（都城市協力生産法人K社圃場にて2006年6月22日に撮影）



図-6 品種「ムラサキマサリ」を直播栽培したサツマイモ圃場の様子（植え穴から出る雑草の除草が必要）（都城市協力生産法人K社圃場にて2006年6月22日に撮影）

研究拠点では、一連の研究成果を取りまとめ2004年に栽培マニュアル「サツマイモの直播栽培指針」を発行した（九州沖縄農業研究センター畑作研究部編 2004）。これによれば、直播適性のある「ムラサキマサリ」などの品種について、前年の収穫いもの中から50～150g程度の小ぶりで短紡錘形の種いもを保管し、植え付けは4月上旬が適期で、遅くとも5月上旬までに横二分割して種いもの上に約5cm程度の覆土を行い、圃場に植え付ける、とされた。この栽培マニュアル発行を受けて、2006年および2007年に品種「ムラサキマサリ」の丸いも（図-3）と横二分割切断いも（図-4）について、生産者圃場にて直播栽培を行った。

（備考：ここで言う「丸いも」は「切断していないいも」を意味する。）

図-5は切断いもを植え付けてから86日目（2006年6月22日）の圃場の様子を示すが、種いもからの出芽不揃いを起因とする圃場での生育ムラが観察できる。また、図-6は、同時期の圃場の様子であるが、種いもを植え付けたマルチ穴から出た雑草が大きく育っていた。直播栽培では、畦内へ植え付けた種いもから畦表面へ出芽するのに要する日数の種いも個体間のばらつきは大きく、「圃場出芽の不揃いの解消」が大きな課題となっている。また、植え穴からの出芽時期が遅くなることは、養分条件、受光条件に恵まれた環境での雑草生育を許すので、雑草

の生育は早く、旺盛となりうる。慣行挿苗と比べて、種いもを植え付ける際にマルチに開ける穴が大きいことも、雑草の発芽・生育を許す原因の一つとなっている。このように、直播栽培では雑草防除技術の改善が必要であるが、現状ではサツマイモの直播栽培を対象とした植え穴へ散布する除草剤の登録はないので、今後サツマイモの直播栽培面積が拡大すれば、植え穴への除草剤登録の現場ニーズが高まることが予想される。

他方、もう一つの直播栽培技術の課題は「親いも肥大の抑制」である。最近育成された直播適性のある品種「ムラサキマサリ」、「タマアカネ」などでは、品種の特性として、直播栽培した時の親いも肥大が比較的起きにくいことが、それ以外の多くの品種は総じて直播適性は低く、直播栽培した時に親いも肥大が起きる。親いも肥大は、光合成生産物の分配について子いもの肥大と競合するため、子いも収量を低下させることになる。また、直播適性のある品種「ムラサキマサリ」についても、親いも肥大状況を観察すると、丸いも植え付け区で切断いも植え付け区よりも親いも重が大きくなった（2007年、現地試験）。種いもを切断すればするほど（丸いも→二分割いも→四分割いも→・・・）、親いも肥大は起きにくくなる傾向がある（池本・秋田、1968）。栽培年に形成される子いもに

比べて親いもは形状と品質が劣るため（坂井、1999；境ら、2008）、直播適性品種であっても、親いも肥大は極力抑制できることが好ましい。

2. 直播栽培に関連する栽培技術の開発

(1) 直播適性品種「ムラサキマサリ」の二分割いも付き苗移植栽培技術の開発

（備考：二分割いも付き苗とは、50穴の深型セルトレイへ30～100gの種いもを横二分割して培土とともに入れ、温室で育苗して得られる苗である。以下、いも付き苗と呼ぶ。）

九州沖縄農業研究センター都城研究拠点では、直播栽培で課題となる圃場での出芽不揃いを解消することのできる二分割いも付き苗移植栽培技術を開発した（Adachi *et al.*, 2011）。この方法では、直播適性品種「ムラサキマサリ」を対象として、50穴深型セル



図-7 50穴深型セルトレイに植え付けた2分割いも（覆土前）。（品種「ムラサキマサリ」、70g～80gの種いもの2分割）

トレイ（深さ62.5mm）へ30～100gの小型の種いもを横二分割して培土とともに植え付け（図-7）、25℃・自然光条件下の温室で3～4週間育苗することにより「いも付き苗」を準備した（図-8, 9）。セルトレイでは圃場での出芽が不揃いとなるのと同様に、バラバラと出芽するが、約3週目に出芽の早かったグループを先にセルトレイから抜き取り、圃場の畦へ深さ約15cmの穴を開け、深めの位置へ移植した（図-10）。このとき、草丈15cm以上の株を選んで移植すれば、移植日に葉が畦面から露出した状態を維持できるため、圃場での出芽不揃いを解消できる。また、セルトレイに残ったトレイ上で出芽の遅かった株については、さらに10

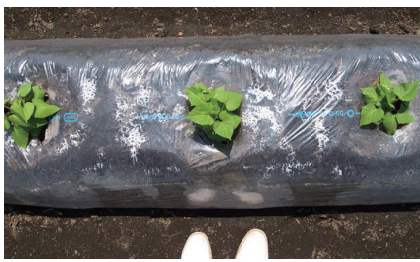


図-10 「ムラサキマサリ」いも付き苗の植え付け1日後の様子（都城市協力生産法人K社圃場にて撮影）



図-11 「ムラサキマサリ」いも付き苗移植区の収穫時のいも株の様子（白線の幅20cm）



図-8 育苗23日目の50穴深型セルトレイ（品種「ムラサキマサリ」）

日間程度育苗を継続することで、草丈15cm程度の株へ育ててから、出芽の遅いグループとして圃場へ同様に移植する。この栽培方法により欠株のない栽培が可能となり、慣行挿苗栽培と同等以上の収量が得られ、1株当たり子いも個数が増えることを報告した（Adachi *et al.*, 2011）。この試験では、丸いもをそのまま植え付ける直播栽培との比較試験を行ったが、いも付き苗は種いもを二分割するので、親いも肥大の発生頻度は直播区よりも低くなった。この栽培方法では、移植後速やかに生育が進展するので、畦は早く茎葉により被われ、雑草の生育を抑制できる。農家圃場における現地試験も行い、欠株が出ないことを観察するとともに、慣行挿苗栽培と比べて子いも収量が向上し、1株当たり子いも個数が大幅に増加した（図-11）。このいも付き苗移植栽培は、種いもを圃場に植え付けているので、直播栽培から派生した栽培方法であり、直播栽培の持つ長所を引き継いでいる。しかしながら、短所としては、セルトレイへの種いも植え付け・育苗の労働時間とコストが相応にかかるため、挿苗栽培とのそれらの比較が必要である。

(2) 直播適性のない品種「コガネセンガン」の容器収納いも付き苗移植栽培技術の開発

（備考：容器収納いも付き苗とは、サツマイモの30～80gの小型の種いもを横二分割して、丈夫なプラスチック容器に培土とともに入れ、温室内で育苗して得られる苗である。以下、容器苗と呼ぶ。）



図-9 「ムラサキマサリ」の2分割いも付き苗の形状

焼酎原料用主力品種「コガネセンガン」は、平成24年産において南九州地域を中心に8,568haが作付けされているが、直播適性は低く、親いも肥大が発生する。九州沖縄農業研究センター都城研究拠点では、直播適性のない品種を対象にして容器苗移植栽培技術を開発した（特許登録第5483091号）。容器苗移植栽培技術とは、サツマイモの小型の種いもを横二分割して丈夫なプラスチック容器に培土とともに入れ、25℃・自然光条件下の温室内で「容器苗」を育苗し、これを圃場に容器ごと（種いもが容器に収納されたまま）移植する技術である。温室では、圃場での直播栽培試験と同様に、容器上面へ出芽は遅速があり不揃いとなるが、育苗約3週間後に出芽の早かったグループを先に圃場に移植し、残った容器苗については、さらに約10日間育苗することで十分な大きさに育て、大きさを揃えて圃場へ移植する。肥培管理方法は、従来の挿苗栽培と同じである。私達は、親いも肥大が起きやすく栽培面積が大きい品種の一つである焼酎原料用品種「コガネセンガン」を対象としてこの栽培技術の研究を開始した（Adachi *et al.*, 2012）。当初はこの技術のための専用の容器はなかったため、実験用100ml広口プラスチックサンプル瓶の底に直径9mmの水抜き穴を開けて供試した。品種「コガネセンガン」の40～70gの小型の種いもを横二分割して、このサンプル瓶に培土とともに



図-12 品種「コガネセンガン」のサンプル瓶を用いた容器苗 (白線の幅 20cm)



図-13 2014年に育苗した「べにはるか」の容器苗の様子 (完成型容器を供試) (白線の幅 20cm)



図-14 2014年「べにはるか」容器苗移植区の収穫時のいも株の様子 (白線の幅 20cm)

入れ、25℃・自然光条件下で育苗し、容器苗を得た(図-12)。この容器苗を、種いもが容器に入ったまま容器ごと約20cmの深さに圃場へ移植した。この時、種いもの容器による囲いのない対照として、50穴深型セルトレイで育苗して、トレイからいも付き苗を抜いて移植するいも付き苗移植区を設定して収穫時調査を行うと、親いもの生重(g/株)は、容器苗移植区でいも付き苗移植区よりも小さくなり、親いも肥大は容器の囲いにより抑制された(Adachi *et al.*, 2012)。親いもと子いもの収量の総和では容器苗移植区で慣行挿苗区よりも大きかったが、子いも収量については、容器苗移植区と慣行挿苗区の間で差はなかった。

その後、農業資材メーカーとの共同研究により容器苗移植栽培技術に適合したプラスチック容器の設計を行い、試作した容器を用いた栽培試験からスタートし、改良型容器そして完成型容器を用いて挿苗栽培との収量性の比較試験を行った。品種「コガネセンガン」においては、容器苗移植により親いも収量を適切に抑制することはできたが、子いも収量への効果は植え付け時期の影響があることと、容器苗移植によりしばしば子いも形状に乱れが発生することから機械収穫が困難となることを確認した。このため、容器苗移植栽培を品種「コガネセンガン」に適用することは難しいと判断している。

(3) 直播適性のない品種「べにはるか」の容器苗移植栽培技術の開発

サツマイモ品種「べにはるか」は青果用品種として2010年に登録され、近年栽培面積が拡大している蒸しもの糖度が高く、外観に優れる品種である(甲斐, 2009; 吉永ら, 2010)。平成24年産において作付面積は2,037haとなり、関東地域および九州地域のみならず、他地域へも広がりつつあり、今後の栽培面積の上昇が見込める品種であること、いも形状・外観に優れているため容器苗移植栽培技術への適用性が高いと期待できること、糖度が高く青果用途のみならず加工用途の需要も増大が期待できること、などの理由から、2012年から容器苗移植栽培技術を品種「べにはるか」へ適用する試験を開始した。すると、「べにはるか」はこの容器苗移植栽培技術へ明瞭で特徴的な反応を示すことが明らかになった。容器苗移植栽培技術を適用することにより、挿苗栽培と比べて品種「べにはるか」の収量は向上し、1株当たり子いも個数が大幅に増加するため、子いもは小型化(小さいも化)した。また、子いもの形状においても、挿苗栽培と比べて遜色はなかった。図-13は、2014年に育苗した「べにはるか」の容器苗の様子、図-14はその年の秋に収穫した容器苗移植栽培区のいも株の様子である。この研究成果については、論文(Adachi *et al.*, 印刷中)を参照してもらいたい。

おわりに

ここでは、サツマイモの直播栽培研究の背景と課題、そして直播栽培から派生した新しい栽培技術の開発について紹介した。作物栽培と雑草防除については切り離すことができない関係であり、サツマイモの直播栽培については、雑草抑制の必要性が高い栽培技術と言える。このため、直播適性品種の育成研究により有望な直播適性の高い品種が増えることに期待するとともに、今後サツマイモ直播栽培面積の拡大が予測されるので、生産現場—研究者—植調協会—農薬メーカーが情報交換し、連絡を取り合いながら、植え穴散布用の除草剤登録についての早めの検討についても期待する。

後半では、容器苗移植栽培技術について紹介した。この技術のねらいとしては、①親いも肥大の抑制(種いもをプラスチック容器に入れて植え付けることにより物理的に抑制できる。)、および、②圃場における出芽不揃いの解消(圃場における出芽状態を人為的に揃えることが可能であり、植え付け後の活着は早く、欠株はほぼ発生しない。植え付け後の初期生育が促進されるので、植え付け穴からの雑草発生を抑制できる。)、である。現状では、青果用・加工用品種「べにはるか」への適用が最も有望であると判断している。

引用文献および参考書籍等

[引用文献]

- 秋田重男ら 1962. 甘藷の直播に関する研究. 中国農業試験場報告 A 8, 75-128.
- 秋田重男ら 1968. 甘藷の直播用品種育成に関する研究. 第1報 中国 18号および中国 25号の育成. 育種学雑誌 18, 351-354.
- Adachi, K., *et al.* 2011. Transplantation of half-cut tuber seedlings provides enhanced yields over conventional sprouted vine planting in sweet potato cultivar “Murasakimasari”. *Plant Prod. Sci.* 14, 291-297.
- Adachi, K., *et al.* 2012. Suppression of mother tuber enlargement in the sweet potato cultivar “Koganengan” by transplantation of bottled tuber seedlings. *Plant Prod. Sci.* 15, 57-62.
- Adachi, K., *et al.* (印刷中) Yield-enhancing and tuber-downsizing effects of transplantation cultivation method of case-held tuber seedlings in the sweet potato cultivar Beniharuka. *Plant Prod. Sci.* (巻ページ未定).
- 安達克樹ら 2014. サツマイモの栽培方法. 特許登録第 5483091 号.
- 池本節雄・秋田重男 1968. 甘しょの直播裁

- 培における切断種いもの萌芽ならびに収量について. 作物学研究集録 11, 2.
- 甲斐由美 2009. べにはるか(食用, 蒸しいも・焼きいも等, 平成 19 年育成) - 蒸しいもの糖度が高く, 外観も優れる青果用サツマイモ新品種「べにはるか」-. いも類振興情報 101, 18-20.
- 児玉敏夫ら 1957a. 直播甘藷の生育経過について. 第1報 地上部, 地下部の生育. 日本作物学会紀事 25, 147-148.
- 児玉敏夫ら 1957b. 直播甘藷の生育経過について. 第2報 塊根肥大の解剖学的追跡. 第3報 生育経過に伴う生理的变化について. 日本作物学会紀事 25, 175-177.
- 児玉敏夫 (1962) 直播甘藷の生育に関する生態学的研究. 農事試験場研究報告 1, 157-222.
- 小林仁ら 1969. 甘藷の直播用品種育成に関する研究. 第2報 結藪型を異にする甘藷の収量変異. 育種学雑誌 19, 19-22.
- 小林仁・秋田重男 1969. 甘藷の直播用品種育成に関する研究. 第3報 結藪型を異にする甘藷の特性比較. 育種学雑誌 19, 144-148.
- 境哲文ら 2008. 直播栽培したサツマイモにおける成分特性の変動. 日本作物学会紀事 77 (別 2), 310-311.
- 境哲文 2009. タマアカネ (原料用, 焼酎,

- 平成 21 年育成) - 醸造適性が高く, 直播適性を備える高カロテン新品種「タマアカネ」-. いも類振興情報 101, 13-17.
- 東孝行ら 1998. 直播カンショの親いも肥大特性. 九州農業研究 60, 33.
- 山川理ら 2004. ムラサキマサリ. 品種登録番号 13711.
- 吉永優ら 2010. べにはるか. 品種登録番号 19255.
- 吉永優ら 2011. タマアカネ. 品種登録番号 21135.

[参考書籍等]

- 川城英夫編 2001. 新野菜づくりの実際 根茎菜. 農山漁村文化協会
- 九州沖縄農業研究センター畑作研究部編 2004. サツマイモの直播栽培指針. 平成 16 年 3 月 30 日発行, 1-9.
- 財団法人いも類振興協会編集 2010. サツマイモ事典. 全国農村教育協会.
- 坂井健吉 1999. さつまいも. ものと人間の文化史 90, 法政大学出版局.
- 境哲文 2012. サツマイモの直播栽培. 現代農業, 2012 年 4 月号, 104-107.
- 農林水産省 2015. 農林水産省平成 26 年度いも・でん粉に関する資料. かんしょの品種別, 都道府県別作付面積 (24 年産).