

直播用カンショ育種の進捗と課題

農研機構 九州沖縄農業研究センター
サツマイモ育種グループ 上級研究員

さかい がいち 岳雄
境垣内 岳雄

1 はじめに

カンショはわが国の主要な畑作物の1つであり、鹿児島県をはじめ、茨城県、千葉県、宮崎県の上位4県で全国生産量の約80%を占める。用途別に見ると、茨城県や千葉県は青果用や加工用が主な用途であるのに対して、鹿児島県、宮崎県の南九州では、焼酎用、でん粉用が大きな割合を占める。

図1のでん粉原料用カンショの労働別作業時間が示すように、カンショ栽培では収穫ならびに採苗・定植に多くの時間を要している。このうち、収穫は機械化が進められたのに対して、採苗・定植は今でも人力作業に頼っている。このため、採苗から定植までを機械化し、作業の省力・軽労化を図ることはカンショ生産において喫緊の課題とされる。

これまで、採苗・定植の機械化を目指して、機械による一斉採苗技術や苗移植機が開発され、生産現場の一部で活用されている。これらとは全く異なる機械化のアプローチとして、バレイショのように種いもを圃場に植え付ける“直播栽培”の研究も進められてきた。直播栽培では育苗や採苗の必要がなくなり、さらに、既存のバレイショや野菜苗の植付け機械が転用できるた

め、大幅な低コスト・省力化を実現できる可能性がある。

現在、直播栽培は実用に向けた研究開発の途上であり、広く普及しているとは言えない。しかしながら、特に、原料用カンショが主力の南九州においては、低コスト・省力化を推進する技術として期待が高い。本稿では、品種育成を中心としたカンショ直播栽培の研究進捗と課題について紹介させていただく。

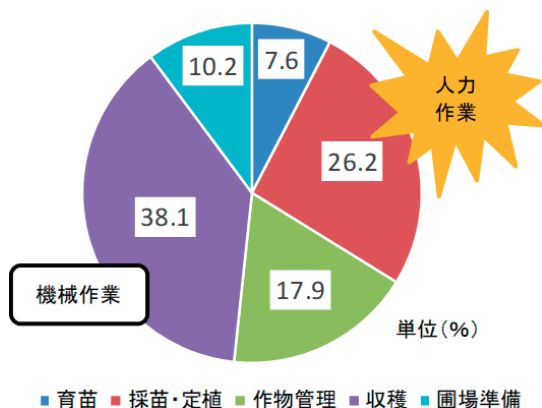


図1 カンショ生産における労働別作業時間の割合
農林水産省統計情報（平成28年度産、でん粉原料用）より作図。

2 わが国のカンショ直播の歴史

まず、わが国のカンショ直播栽培の歴史について述べる。カンショは栄養繁殖作物であり、“つる”を植える挿苗だけでなく、

“いも（種いも）”を植える直播で栽培することもできる。種いもを圃場に植える直播は栽培方法として単純であり、長崎県で行われた「トンボ栽培」に代表されるように、江戸時代のカンショ伝来初期より各地で試行されてきた。特に、瀬戸内海の沿岸地方では、干ばつが起こりやすく挿苗栽培でのカンショ生産が不安定であったため、干ばつ対策として直播栽培が選択されることもあったようである。その後、育苗技術の進歩を背景として挿苗栽培が慣行となり、今日に至っている。上記のような、直播栽培の歴史については、中馬（2004）で詳しく紹介されているため、参照いただきたい。

3 直播栽培での塊根の種類と直播適性指標

カンショ直播栽培について考えるためには、“親いも”と“子いも（親根いも、つる根いも）”について理解する必要がある。カンショを直播栽培すると収穫時には最大で3種類の塊根が得られる（図2）。1つは植付けた種いもであり“親いも”と呼ばれる。大多数のカンショ品種は、親いもが植付け時より肥大する“親いも肥大”の特性を有する。親いも肥大には種いもの木部柔組織の木化が関与するとされ、木化程度が小さければ、親いもは再び貯蔵器官として肥大していく。親いもは不整形で見た目が悪いだけでなく、食味ならびに原料品質も劣るため、用途は家畜の飼料に限られる。

種いもを植付けた後、新しく生じた塊根は“子いも”と呼ばれる。このうち、種いもに直接、着生した塊根は“親根いも”、種いもから伸びたつるに着生した塊根は“つる根いも”に分類される。親いもとは違い、子いもは挿苗栽培した塊根と肥大過

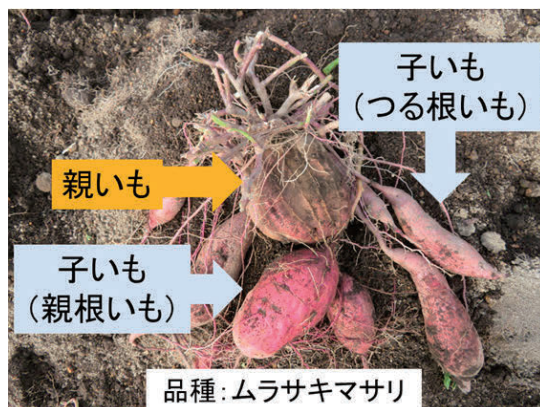


図2 直播栽培したカンショの塊根

程が同じであり、飼料に限らず通常のカンショと同じ用途で利用できる。

このため、当然、親いもと比べると子いもは価値が高く、図3左のように直播栽培の収穫時に子いも割合が高いと直播適品種と判断される。逆に、図3右のように、子いも割合が低く、親いも割合が高いと直播不適品種となり、直播栽培で利用されることはない。

Georgeら（2011）は“Partitioning Index（分配指数）”を品種や育種素材の直播適性の指標として提唱している。「分配指数＝（子いも重－親いも重）／全いも重」で算出され、「全いも重＝子いも重＋親いも重」となる。“分配指数”は－1から1までの値を取り、1に近づくほど全いも重に占める子いも重の割合が大きくなり、直播適性



図3 直播栽培に適した品種と適さない品種

が優れることを示す。本稿では以後、分配指数により直播適性を表記する。

4 カンショ直播適品種の育成

第二次大戦後、食糧としてのカンショの需要は減少した。そこで、でん粉、アルコール、飼料としての展開拡大を目指して、直播栽培が1950年代から本格的に研究された。図4は1950年代から現在まで、直播研究で用いられた主なカンショ品種について、“親いも肥大”のしやすさを横軸、“子いも結蒔型（つる根いも型、親根いも型）”を縦軸としてプロットした、各品種の直播適性のイメージ図である。

直播栽培において親いも肥大が望ましくないことは前述のとおりであり、図4の横軸左側に配置される品種は直播適性が無い。また、子いも結蒔型のうち、親根いも型品種は環境条件によっては親いもが肥大しやすく、親いも重と子いも重にトレードオフの関係が強い（児玉1962）。一方、つる根いも型品種は、光合成による同化産物が地上部から直接、つる根いもに移行するため、親いもの肥大が抑制されて安定した子いも重が得られる（Kobayashi 1968）。このため、子いも結蒔型はつる根型が望ましく、図4の横軸右側に配置される品種のうち、縦軸上側のつる根いも型の特性が明確なほど直播適性が高い評価になる。

カンショ直播研究初期の1950～1970年代では、親いも肥大の大きい「農林1号」や「農林2号」、もしくは、親根いも型品種の「沖縄100号」や「護国諸」が主に用いられた。これら品種は現在の品種と比べると直播栽培に適しているとは言えない。このため、直播研究初期では秋田ら（1962）の“直

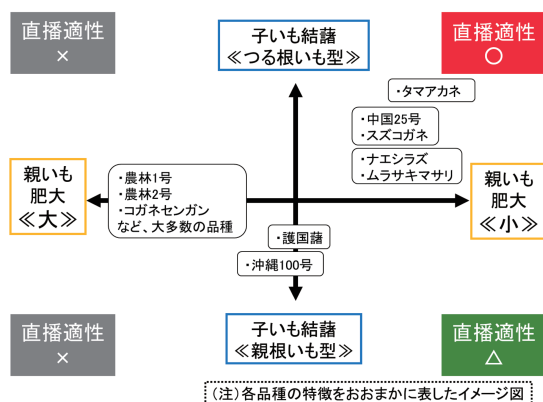


図4 カンショ直播研究で用いられてきた代表的な品種の直播適性

播曝光栽培（親いも肥大を抑えるために、直播した後、排土して種いもを露出させる栽培方法）”や中沢（1973）の“切断いも直播栽培（親いも肥大を抑えるため種いもを切断し、切断した種いもに腐敗防止のキュアリングを施して植付ける栽培方法）”に代表されるように、栽培管理を通じて直播栽培の実用化を目指す研究が中心であった。近年、安達（2015）が開発した“容器収納いも付き苗移植栽培（種いもを容器に入れて物理的に親いも肥大を制御する栽培方法）”についても、「コガネセンガン」などを直播栽培できるように研究されたものであり、技術開発としては同じ方向性にある。

直播研究の初期から、親いも肥大に品種間差異があることは知られており、栽培学的な研究と並行して、直播適性のある品種の育成も進められてきた。この成果として育成されたのが、つる根いも型の「中国25号」である（秋田ら1968）。表1はKobayashi（1968）から抜粋して、「中国25号」と直播研究初期に使われた品種の地下部特性を比較したものである。「中国25

表1 つる根いも型「中国25号」の直播栽培での地下部諸特性

品種 系統	子いも重			親いも	全いも	分配 指数
	親根いも	つる根いも	合計	重	重	
	g/株	g/株	g/株	g/株	g/株	
農林1号	298	5	303	532	835	-0.27
農林2号	249	0	249	303	552	-0.10
沖縄100号	459	43	502	406	908	0.11
護国藩	676	70	746	147	893	0.67
中国25号	141	542	683	69	752	0.82

数値はKobayashi (1968)より抜粋。

分配指数はGerogeら (2011)にならい、(子いも重-親いも重)/全いも重で算出。

分配指数は-1 から1 までの値をとり、1 に近いほど直播栽培に適する。

号」は他の品種と比較して、際立ってつる根いも重が大きく、分配指数も0.82と高い。このように「中国25号」は画期的なつる根いも型の育種素材であったことが分かる。

つる根いも型を交配母本に用いると、後代系統群の子いも結露型もつる根いも型の出現頻度が高くなるため (Kobayashi 1968、楠原ら1972)、つる根いも型の素材は直播育種にとって重要である。実際に、わが国初の直播用カンショ品種「ナエシラズ」は「中国25号」を母本 (父本は「コガネセンガン」) とする交配から育成され (四方ら1975)、近年でも同じ交配組合せから直播用品種「スズコガネ」が育成されている。このことから、「中国25号」はカンショ直播育種の転換点となる重要な成果であったと言える。なお、「ナエシラズ」については、飼料用として直播栽培される場面もあったが、輸入も含めた他の飼料作物との比較で優位性が見い出せず、広く普及するには至らなかった。

その後、「中国25号」の交配後代ではないが、直播適性がある品種として橙肉色で焼耐用の「タマアカネ」 (境 2013)、紫肉色で焼耐用の「ムラサキマサリ」などが育

成された。このうち「タマアカネ」は、図3の写真からも分かるように、直播栽培でつる根いもが多く着生し、さらに、親いも肥大もほとんどない。このため、既存のカンショ品種・育種素材の中でも最も直播適性が高く、図4では最も右上に配置される品種である。

「中国25号」は画期的な育種素材であるが、「中国25号」のみの利用では近交度が高くなることが懸念されていた (楠原ら1972)。現在、農研機構九州沖縄農業研究センターでは、「タマアカネ」や「ムラサキマサリ」など「中国25号」と系譜の異なる素材も用いて、直播適性の高い品種の育成を進めている。この結果、境垣内ら (2019) の一例でも示されるように、分配指数、子いも重ともに高い系統群が安定して得られている。このように、研究蓄積による育種の高度化は着実に進んでおり、栽培管理だけでなく、品種の力によって直播栽培の実用化が進められる状況になりつつある。

5 今後の課題と展望

これまでのカンショ直播研究の多くは、親いも肥大の抑制と子いも重の増加を目指

したものであった。これらは引き続き研究の中心となるが、今後、注力していくべき課題について記載したい。

1つ目は植穴の雑草防除である。直播栽培では種いもを植付けるため、挿苗栽培よりも植穴が大きくなる。さらに、圃場へ植付けた後、出芽するまでに一定の時間を要する。このような条件では、植穴に雑草が繁茂しやすくなり、生産現場から課題として指摘されていた（図5）。これまでは適用可能な除草剤がなく、手取りで除草するほかなかったが、関係機関と連携して試験を進めた結果、“リニュロン水和剤”がカンショ直播栽培の植付け時の除草剤として適用拡大になった。このため、今後は除草剤を使用した植穴の雑草防除が可能となる。育種研究としては、植付け後の出芽ならびに植穴の被植が早い品種を育成し、直



図5 直播後、植穴から生えた雑草

播栽培での安定した初期生育を目指していく必要がある。

2つ目はサツマイモ黒あざ病への対策である。黒あざ病は塊根の内部には進行しないが、表面に黒いあざのような病斑を生じするため（図6）、外見が重要な用途では商品価値を大きく下げてしまう。現時点で抵抗性品種の知見はなく、黒あざ病の防除には健全な種いもを用いることが有効とされている。黒あざ病は挿苗栽培でも見られるが、従来から直播栽培で発生が多いとされている。この要因として、植付けに多くの種いもを必要とする直播栽培では、罹病した種いもが混入しやすいことが推察される。コスト削減には出荷対象外の小さい塊根を種いもに利用することが有効であるが、良質な種いもを安定して確保するためには、黒あざ病の発生のない圃場で別途、直播栽培用の種いもを生産をする必要があるかもしれない。

George et al. (2011) の総説の引用文献を見ると、そのほとんどが日本からの成果であり、わが国はカンショ直播の研究蓄積が多い。今後は蓄積された個別の研究成果



図6 サツマイモ黒あざ病の病徴
塊根表面に黒いあざ状の病斑ができる。塊根内部には進行しない。

を統合、発展させ、池本（1969）で議論されているような直播栽培システムの最適化を進めることが重要である。本稿が皆様にカンショ直播栽培を知っていただき、実用化に向けたお力添えを賜る契機になれば幸いである。

謝辞

本研究の一部は、農研機構生研支援センターの革新的技術開発・緊急展開事業（うち先導プロジェクト）「かんしょ 直播栽培の実用化に向けた優良系統と省力機械化栽培技術」の中で実施した。また、執筆においては農研機構九州沖縄農業研究センターの甲斐由美グループ長、樽本祐助主席研究員にご助言を賜った。ここに記して謝意を表する。

引用文献

安達克樹 2015. 植調49(6):194-198.
秋田重男ら 1962. 中国農業試験場報告 A 8:

75-128.

秋田重男ら 1968. 育種学雑誌18(6): 45-48.

池本節雄 1969. 農作業研究8: 81-85.

中馬克己 2004. いも類振興情報78: 1-10.

George, N., A. et al. 2011. Horttecnology 21: 703-711.

Kobayashi, M. 1968. 中国農業試験場報告 A 16: 245-269.

児玉敏夫 1962. 農事試験場研究報告1: 157-222.

楠原操ら 1972. 中国農業試験場報告 A 21: 65-96.

中沢秋雄 1973. 農事試験場研究報告19. 101-165.

境哲文 2013. Bio九州 207: 9-13.

境垣内岳雄ら 2019. 日本作物学会紀事88 (別1): 150.

四方俊一ら 1975. 中国農業試験場報告 A 24: 97-108.