

4) 寒地でのサツマイモ有望系統の地域適応性及び品質特性の評価

農研機構 北海道農業研究センター 畑作物開発利用研究領域
資源作物グループ

いしぐろ こうじ
石黒 浩二

はじめに

サツマイモは熱帯・亜熱帯原産の作物であり、世界中の温暖な地域で栽培されている。日本では、九州や関東を中心に大規模な商業栽培が行われているが、近年の需要の高まり等から北海道のような冷涼な地域へもサツマイモ栽培が広がりつつある¹⁾。しかし、本来サツマイモの生育には積算温度が3,000℃以上必要とされるが²⁾、北海道の気温は主産地と比べてかなり低く（図1）、苗の植え付け時期から収穫時期までの栽培期間が短いため十分な積算温度を確保することができない。そのため、生産性は気象条件に大きく左右され、安定生産に課題がある。一方、寒冷地にはサツマイモの病害虫がほとんど存在しないため、安全で低コストに生産ができる長所もある。そ

こで、本研究では十勝地域において既存品種の収量性を調査するとともに、寒地でも生産性の高い実用品種の開発を目指し、有望系統の地域適応性試験を実施した。また、寒地産サツマイモの品質や機能性に関わる成分について、関東や九州産のサツマイモと比較し、寒地産サツマイモの特徴を把握し、それを生かした利用方法を検討した。

1 北海道十勝地域における既存品種の収量性

平成27年～令和元年度における既存品種の収量性を図2に示した。供試品種は、食用の「ベニアズマ」、「高系14号」、「べにはるか」、「べにまさり」、焼酎・加工用の「コガネセンガン」、干し芋用の「タマユタカ」、紫肉色食用の「パープルスイートロード」、紫色素用の「ムラサキマサリ」、橙肉色加工用の「ジェイレッド」の9品種とした。5年間の収量性の平均値は、「ジェイレッド」、「コガネセンガン」、「パープルスイートロード」および「ムラサキマサリ」が250kg/a以上であったが、「ベニアズマ」、「高系14号」、「べにはるか」、「タマユタカ」および「べにまさり」などの食用・干し芋用品種の収量性は200kg/a程度かそれ以下であった（図2上）。栽培年次ごとの収量

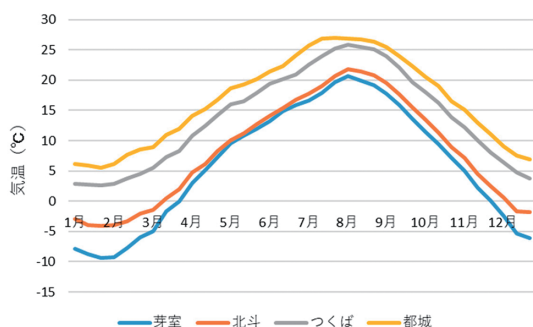


図1 各地における平均気温の比較
平均気温は昭和56年～平成22年の平均（気象庁）。
芽室：北海道芽室町、北斗：北海道北斗市、
つくば：茨城県つくば市、都城：宮崎県都城市。

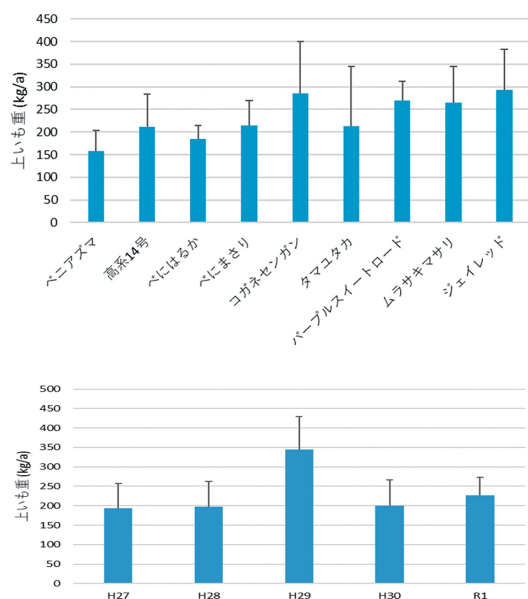


図2 サツマイモ既存品種の寒地における収量性
農研機構北海道農業研究センター芽室研究拠点における成績。6月上旬植付、10月上旬収穫。栽植密度：75cm×35cm（令和元年度は100cm×30cm）。黒マルチ栽培。品種ごとの平均値＋標準偏差（平成27年～令和元年度（上）、栽培年次ごとの平均値＋標準偏差（9品種）（下）。

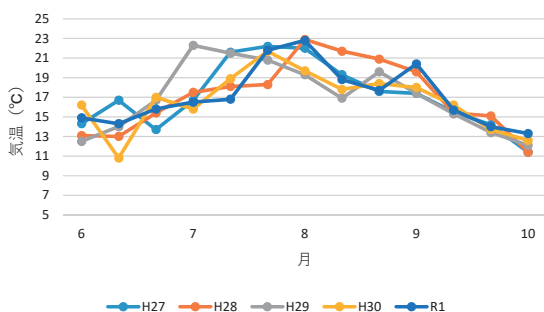


図3 栽培期間中の平均気温の推移（平成27年～令和元年度、北海道芽室町）

性は、平成29年度が9品種の平均値で345kg/aと多収であったが、他の年次は200kg/a前後であった（図2下）。

多収となった平成29年度は、6月上旬の植え付け以降適度な降雨があり活着が良好で、7月上旬以降の高温、高日照により、地上部の初期生育が早かった（図3）。以上より、十勝地域のような寒地では、良好

な気象条件に恵まれれば、既存品種でもある程度の収量性が得られるが、一般年では収量性が低いため、現状では比較的収量性を確保できる品種を選択することが重要であると思われる。寒地での安定生産のためには、低温年でも生産性が高い寒地適応性品種の開発が不可欠である。

2 北海道十勝地域における有望系統の地域適応性試験

平成27年～令和元年度にかけて、食用あるいは加工用として育成された有望系統、および、低温耐性を有する系統について、十勝地域における地域適応性試験を行った。供試した有望系統について、収量性やいもの外観、蒸しいも特性等を評価し、標準品種の「ベニアズマ」や比較品種の「高系14号」、「ベにはるか」より栽培特性や食味に優れる有望系統の選抜を毎年繰り返した。最終年の令和元年度に選抜した有望系統の特性を表1に示した。特に、食用（加工用）の「関東155号」、干し芋用の「関東146号」、食用（加工用）の「090130-186」は複数年において標準・比較品種より多収であり、外観や蒸しいも特性も優れた。「関東146号」は令和2年に「あかねみのり」と命名され、品種登録出願された。また、「関東155号」も品種登録の出願が予定されている。今後、干し芋等の加工用や食用として寒地でも普及することが期待される。

3 寒地産サツマイモの特徴

寒地である北海道十勝産（北海道芽室町、以下北海道産）サツマイモの特徴を把握するため、切干歩合、でん粉歩留、糖含量、でん粉特性、アントシアニン含量、ポリフェ

表1 寒地適応性試験における有望系統の塊根および蒸しいも特性

	上いも重 (kg/a)	同左標準 比 (%)	いもの 外観	蒸しいも特性							判定
				肉色	肉質	繊維の 多少	黒変度	食味	食味	Brix (%)	
関東146号	224	126	やや上	黄	やや粘	やや少	少	1.8	やや下	5.0	○
関東153号	202	113	やや上	淡黄	中	やや少	やや多	3.7	やや上	9.1	□
関東155号	328	184	やや上	黄白	やや紛	やや少	やや多	3.3	中	7.2	◎
16LTS-24	290	163	やや上	淡黄	やや粘	やや少	中	2.1	やや下	7.2	□
16LTS-35	293	164	中	淡黄(橙)	中	やや少	やや多	2.2	やや下	5.8	□
090130-186	266	149	やや上	黄	やや粘	やや少	中	2.4	やや下	6.5	○
15LTS-8	321	180	やや上	淡黄	粘	やや少	やや多	2.4	やや下	6.1	□
17LTS-63	283	159	中	黄(橙)	中	やや少	やや多	2.2	やや下	6.9	□
九系362	215	121	中	黄白	中	やや少	中	3.0	中	6.6	□
九州189号	243	137	中	黄白	やや粘	やや少	中	2.5	中	7.7	□
標準 ベニアズマ	178	100	中	黄	中	やや少	多	3.0	中	5.8	
比較1 高系14号	245	138	中	—	—	—	—	—	—	—	
比較2 ベにはるか	179	101	やや上	—	—	—	—	—	—	—	

農研機構北海道農業研究センター芽室研究拠点における成績(令和元年度)。6月7日植付、10月10日収穫。栽植密度100cm×30cm。黒マルチ栽培。Brix: 4倍希釈の値。食味: 「ベニアズマ」を標準として相対評価。判定: ◎良、○やや良、□中(再検討)。

表2 切干歩合、でん粉歩留の産地間比較

	切干歩合 (%)			でん粉歩留 (%)		
	芽室	つくば	都城	芽室	つくば	都城
コガネセンガン	32.6	34.8	37.5	19.8	25.3	27.7
高系14号	29.6	32.3	32.7	18.3	22.4	21.5
ベにはるか	32.1	35.2	37.3	17.3	25.4	25.8
ベニアズマ	33.4	34.9	—	18.9	25.2	—

芽室: 農研機構北海道農業研究センター芽室拠点(北海道芽室町)、つくば: 農研機構次世代作物研究センター(茨城県つくばみらい市)、都城: 農研機構九州沖縄農業研究センター都城拠点(宮崎県都城市)。平成30年度。

ノール含量および抗酸化性について、関東産(茨城県つくばみらい市)および九州産(宮崎県都城市)のサツマイモと比較評価した。

切干歩合とでん粉歩留は、北海道産は関東および九州産より低かった。「コガネセンガン」、「高系14号」および「ベにはるか」の北海道産の切干歩合の平均値は、関東産より2.7%、九州産より4.4%低かった。でん粉歩留は、それぞれ5.9%、6.6%低かった(表2)。蒸しいもの糖含量は、北海道産がやや高い傾向があったが、品種によっては産地間の差異は明確ではなかった(表

3)。でん粉の糊化特性は、北海道産は粘度上昇温度が関東・九州産より6℃ほど低く、ピーク粘度が低い傾向が認められた(表4)。これらのことより、北海道産サツマイモはでん粉歩留が低く、でん粉の粘度上昇温度が低いことから、甘みがやや高く粘質になりやすいことが示唆された。これらの結果は、中村ら³⁾の結果とも一致する。

紫肉色サツマイモのアントシアニン色価、含量および組成を表5に示した。「ムラサキマサリ」では、関東産が最も高い値を示したが、「パープルスイートロード」および「アケムラサキ」では、北海道産が

表3 蒸しいもの糖含量の産地間差異

品種	栽培地	糖含量 (mg/100g)				
		フルクトース	グルコース	スクロース	マルトース	合計
コガネセンガン	芽室	816	713	1,964	5,249	8,742
	つくば	33	61	2,452	4,921	7,467
	都城	42	60	2,356	6,662	9,119
高系14号	芽室	835	808	1,495	8,967	12,105
	つくば	464	462	1,811	6,921	9,658
	都城	100	115	1,914	5,976	8,106
べにまさり	芽室	545	620	1,895	7,077	10,138
	つくば	552	623	2,472	5,782	9,429
	都城	419	472	2,589	6,094	9,574
べにはるか	芽室	381	448	2,861	9,222	12,912
	つくば	183	289	3,090	9,991	13,554
	都城	354	397	2,874	8,643	12,268
ベニアズマ	芽室	260	318	3,232	8,873	12,682
	つくば	63	86	2,987	5,599	8,734
	都城	139	193	3,177	6,202	9,711
クイックスweet	芽室	144	179	3,506	8,872	12,702
	つくば	77	166	2,722	9,512	12,477
	都城	140	204	3,347	8,439	12,130

芽室：農研機構北海道農業研究センター芽室拠点（北海道芽室町）、つくば：農研機構次世代作物研究センター（茨城県つくばみらい市）、都城：農研機構九州沖縄農業研究センター都城拠点（宮崎県都城市）。平成27年度。

表4 でん粉糊化特性の産地間差異

	ピーク粘度			ブレイクダウ			セットバック			糊化温度		
	芽室	つくば	都城	芽室	つくば	都城	芽室	つくば	都城	芽室	つくば	都城
コガネセンガン	272	220	241	129	100	134	133	117	114	64	76	76
高系14号	302	226	250	151	111	122	126	120	124	66	75	75
べにはるか	224	227	262	34	99	146	185	134	130	65	71	71
ベニアズマ	261	234	—	102	114	—	147	117	—	66	74	—

ラピッドビスコアナライザーによる分析。芽室：農研機構北海道農業研究センター芽室拠点（北海道芽室町）、つくば：農研機構次世代作物研究センター（茨城県つくばみらい市）、都城：農研機構九州沖縄農業研究センター都城拠点（宮崎県都城市）。平成30年度。

高かった。ペオニジン/シアニジン比率が低いシアニジン型のアントシアニンを有するサツマイモは、寒地においてアントシアニン含量が高くなることが示唆された。

総ポリフェノール含量と抗酸化性の指標となるDPPHラジカル消去能について表6に示した。総ポリフェノールとDPPHラジカル消去能は、ほぼすべての品種におい

て北海道産が関東産と九州産より高い値を示した。

4 寒地産サツマイモの特徴を生かした加工品

寒地産サツマイモは、甘みが高く粘質になりやすいことから、干し芋加工に適することが予想される。そこで、干し芋用品種

表5 アントシアニン色価、含量および組成の産地間差異

品種	栽培地	色価	含量	組成		
		(10%E)	(mg/100g)	シアニン	ペオニン	ペオニン/シアニン
ムラサキマサリ	芽室	5.8	432	26.3	73.7	2.8
	つくば	9.4	609	25.9	74.1	2.9
	都城	4.9	345	28.5	71.5	2.5
パープルスイートロード	芽室	3.4	267	36.5	63.5	1.7
	つくば	2.1	190	33.9	66.1	1.9
	都城	1.4	146	42.8	57.2	1.3
アケムラサキ	芽室	11.3	827	46.4	53.6	1.2
	都城	6.2	379	42.4	57.6	1.4

芽室：農研機構北海道農業研究センター芽室拠点（北海道芽室町）、つくば：農研機構次世代作物研究センター（茨城県つくばみらい市）、都城：農研機構九州沖縄農業研究センター都城拠点（宮崎県都城市）。平成30年度。

表6 ポリフェノール含量と抗酸化性の産地間差異

品種	栽培地	総ポリフェノール	DPPH
		(mg/100g)	($\mu\text{mol}/100\text{g}$)
コガネセンガン	芽室	82	260
	つくば	23	23
	都城	65	187
高系14号	芽室	101	333
	つくば	61	169
	都城	83	298
べにまさり	芽室	177	565
	つくば	80	245
	都城	136	490
べにはるか	芽室	142	418
	つくば	39	38
	都城	63	148
ベニアズマ	芽室	172	538
	つくば	39	43
	都城	75	219
クイックスイート	芽室	72	260
	つくば	35	28
	都城	67	290
ムラサキマサリ	芽室	817	2,943
	つくば	629	2,517
	都城	701	2,507
パープルスイートロード	芽室	453	1,625
	つくば	162	944
	都城	321	1,096
アケムラサキ	芽室	954	4,367
	都城	642	2,826

DPPH：DPPHラジカル消去能。芽室：農研機構北海道農業研究センター芽室拠点（北海道芽室町）、つくば：農研機構次世代作物研究センター（茨城県つくばみらい市）、都城：農研機構九州沖縄農業研究センター都城拠点（宮崎県都城市）。平成27年度。

の「タマユタカ」および「ほしこがね」について北海道産と関東産で干し芋を製造し、糖含量とポリフェノール含量を比較した。「タマユタカ」、「ほしこがね」とも北

海道産の糖含量が高く、甘みが強い傾向を示した（図4）。ポリフェノール含量も北海道産でやや高い傾向が見られたが、色調が黒っぽい傾向が見られた（データ省略）。

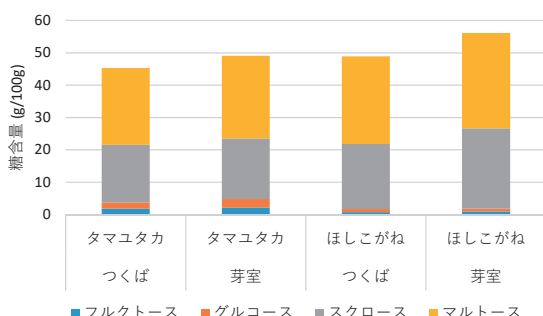


図4 干し芋中糖含量の産地間比較

芽室：農研機構北海道農業研究センター芽室拠点（北海道芽室町）、つくば：農研機構次世代作物研究センター（茨城県つくばみらい市）、平成28年度。

焼き芋について、オーブンおよび電子レンジによる調理法の比較を行った。サツマイモは糊化でん粉に作用する β -アミラーゼにより加熱中にマルトースが生成し甘みが強くなる。よって、 β -アミラーゼが作用する温度帯が長いオーブン調理の方が甘みが強くなり、電子レンジ調理では甘みが弱くなる。しかし、北海道産サツマイモは、電子レンジ調理でも糖含量が比較的高くなった（図5）。北海道産サツマイモはでん粉の粘度上昇温度が低いため、 β -アミラーゼの作用時間が長くなり、電子レンジのような時短調理でも糖含量が比較的高く

なったと考えられる。また、電子レンジ調理では食感もやや粉質になり、粉質を好むパネラーの評価が高かった。

5 おわりに

近年、国内ではサツマイモの需要が高まり、外国向けの輸出も増えてきている。北海道では、サツマイモ栽培の機運が高まっており、今後の面積拡大、ひいては供給不足解消への貢献が期待される。北海道におけるサツマイモ栽培は、これまで安定生産が課題であったが、本イノベーション創出強化推進事業「地域ブランド強化のための高品質食用・加工用サツマイモ品種の開発」において、開発された「あかねみのり（関東146号）」や「関東155号」は、北海道十勝地域のような寒地でも収量性が高く、北海道のサツマイモ生産者や実需者にとって念願の寒地適応性品種であり、道内で広く普及することを期待したい。北海道では、サツマイモネコブセンチュウやミナミネグサレセンチュウが一般圃場では見つからず、他の病害や虫害もほとんど認めら

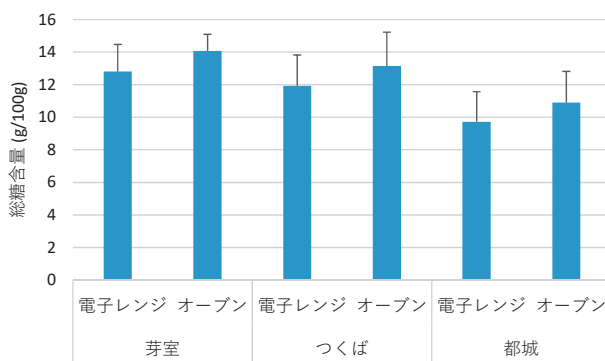


図5 調理法による糖含量の差異

「ベニアズマ」と「べにはるか」の平均値。電子レンジ：1塊根ごとにラップで包み、3塊根ずつ600Wで10分程度加熱。オーブン：250℃、50分程度加熱。芽室：農研機構北海道農業研究センター芽室拠点（北海道芽室町）、つくば：農研機構次世代作物研究センター（茨城県つくばみらい市）、都城：農研機構九州沖縄農業研究センター都城拠点（宮崎県都城市）。令和元年度。

れない。実際、本研究で使用した農薬は、つる割れ病対策の苗定植前の殺菌剤処理と、アブラムシ防除の殺虫剤散布のみであった。しかし、近年サツマイモの主産地では基腐病の拡大が深刻な状況となっており、種苗を導入するには十分な注意を払う必要がある。今後は、低コストでクリーンな栽培が可能な北海道において、寒地適応性のある新品種を用いて、甘みが高く柔らかな食感、あるいは、ポリフェノールやアントシアニンのような機能性成分が高い、などの北海道産サツマイモの特徴を生かした利用を図り、新たな産地形成がなされることを期待したい。

引用文献

- (1) 高濱雅幹 (2014) 北海道におけるサツマイモの生産と試験研究の現状。いも類振興情報、120:38-42.
- (2) 農業技術体系、第5巻 ジャガイモ・サツマイモ サツマイモ基本技術編、農文協.
- (3) 中村善行、藏之内利和、高田明子、片山健二 (2014) サツマイモを蒸した際のマルトース生成に及ぼす塊根の β -アミラーゼ活性およびデンプン糊化温度の影響。日本食品科学工学会誌、61 (12):577-585.