

[短 報]

有機栽培等バレイショの内部品質事例

古館 明洋*¹ 目黒 孝司*²

市販並びに農家栽培のバレイショの品質（でん粉価、乾物率、ビタミンC含量、タンパク質含量および遊離アミノ酸含量）について、栽培法別、品種別に検討した。その結果、各調査項目とも品種間に差異はみられたが、栽培法（有機栽培、慣行栽培など）間には有意な差は認められなかった。また、有機栽培と慣行栽培の両方を実施している農家のバレイショの調査においても、収量以外の品質項目（上記調査に同じ）の平均値では、栽培法間に有意な違いはなかった。

緒 言

農産物品質の実態については、多種・多様な対象（外見品質、栄養性、嗜好性、機能性、安全性など）があることと、研究の歴史が比較的新しいため、成果や情報の蓄積が少ない。しかし一方では、十分な比較検討が行われないうままに、有機農産物等の品質の良否について宣伝されている場面もみられる。このため、農産物品質の実態を明らかにし、生産者や消費者へ情報の提供を行うことは、良品質農産物の生産や流通のため必要な事と考えられる。

本報では、農林水産省有機農産物等特別表示ガイドライン（1994年4月実施）を参考に類別したバレイショをもとに、その内部品質の違いを、特定の栽培方法による生産物間の比較としてではなく、広範な試料による概況として明らかにしようとした。

試験方法

1. 慣行栽培農産物（一般農産物）と有機農産物等の品質概況

分析に供試したバレイショは、有機栽培農家や北海道有機農産物朝市、小売店で購入した。供試試料

表1 供試試料点数一覧

品種	慣行栽培試料 (41)			有機栽培試料 (40)			減農薬栽培等試料 (16)			計
	1995	1994	1993	1995	1994	1993	1995	1994	1993	
男爵いも	10	6	7	8	5	7	6	5	3	57
メイクイン	4	5	4	1	1	1	1			17
農林1号	2			9						11
キタアカリ	1	1		4	1	1		1		9
ワセシロ	1			1						2
トヨシロ				1						1
計	18	12	11	24	7	9	7	6	3	97

注) 減農薬栽培等試料の内訳

減農薬栽培 (5), 減農薬減化学肥料栽培 (5), 無農薬栽培 (3), 無農薬減化学肥料栽培 (3)

表2 同一農家栽培比較における聞き取り調査結果

試料略称	栽培 農家	年次	町名地域	品種名	施用量 (kg/10a)		農薬散布回数		木酢等散布回数		疫病発生程度	
					慣行栽培	有機栽培	慣行	有機	慣行	有機	慣行	有機
男爵95 T	A	1995	津別町K	男爵いも	N6-P12-K8	ボカシ50	6	0	0	4	無	甚
農196 T	A	1996	津別町K	農林1号	N6-P12-K8	ボカシ75	6	0	0	3	少	甚
ワセシロ95 K	B	1995	剣淵町S	ワセシロ	N10-P25-K15	ボカシ150+鶏糞50	6	0	0	8	無	甚
農196 K	B	1996	剣淵町S	農林1号	N10-P25-K15	ボカシ150+鶏糞100	6	0	0	3	無	甚
農195 B	C	1995	美幌町H	農林1号	N10-P11-K10	ボカシ40+追肥ボカシ20	10	0	0	8	無	少
農196 B	C	1996	美幌町H	農林1号	N10-P11-K10	ボカシ40+追肥ボカシ20	12	0	0	10	無	少
農195 K	D	1995	剣淵町N	農林1号	N10-P16-K11	ボカシ130	6	0	0	8	無	少

1997年4月30日受理

*1 北海道立中央農業試験場, 069-13, 夕張郡長沼町(現, 北海道立北見農業試験場, 099-14 常呂郡訓子府町)

*2 北海道立中央農業試験場, 069-13 夕張郡長沼町

の概要は、表1に示した。

2. 同一農家栽培における有機栽培と慣行栽培バレイシヨの品質比較

試料は、津別町、剣淵町および美幌町の農家から入手した。栽培方法や品種については、表2に示した。

3. 分析・試験方法

1) ビタミンC：M～Lの塊茎をフードプロセッサで千切りにし均質化後，メタリン酸水溶液で抽出し，高速液体クロマトグラフ法¹⁾で還元型ビタミンCを測定した。

2) タンパク質：乾燥粉碎試料を硫酸－過酸化水素分解し、ケルダール法により窒素を定量し、窒素－タンパク質換算係数 6.25 を乗じて算出した。

3) 遊離アミノ酸：塊茎の前処理は、M～Lの塊茎を回転カッターで千切りにし均質化後、4倍量の水で抽出を行った。ろ液にスルホサリチル酸溶液を加え、遠心分離し、アミノ酸オートアナライザー（日立L8500、生体用）で測定を行った。なお、煮汁中の遊

離アミノ酸には、直径 17mm × 高さ 10mm の円筒状切片 (2.27cm³) 30個を 720ml の沸騰蒸留水で 7分 30秒煮沸した液を供試した。

4) 官能検査：塊茎の皮をむき2～4等分し、イオン交換水で、水から火が通るまで加熱した。煮汁を捨ててから再度加熱し、余分な水分を除き、ポテトマッシャーでマッシュしたものを官能検査用試料とした。官能検査は、3点比較法により、識別および嗜好について調査した。全部で6通りの組み合わせを、パネルに均等に割り当てた。また、識別するうえで、重点をおいた項目を味、舌ざわり、硬さ、粘り、香り、色、その他から選択させた（複数可）。

試驗結果

1. 慣行栽培農産物（一般農産物）と有機栽培等農産物の品質概況

調査は、主としてバレイシヨの栄養性に関する成分として、でん粉価、乾物率、ビタミンC含量、タ

表3 栽培法, 品種別バレイショ成分の平均値

	栽培法別 (品種込み)				栽培法別 (男爵いも)				品種別				
	慣行栽培	有機栽培	減農薬他	検定結果	慣行栽培	有機栽培	減農薬他	検定結果	男爵いも	メークイン	農林1号	キタアカリ	検定結果
でん粉価	14.7	14.8	13.8	(n s)	14.8	14.5	13.7	(n s)	14.5	14.1	15.5	15.6	*
乾物率	21.8	22.4	21.8	(n s)	22.0	22.0	21.8	(n s)	22.0	21.1	22.8	23.1	**
ビタミンC含量	15.9	19.3	17.9	**	15.7	18.2	17.5	(n s)	17.0	16.1	15.7	26.0	**
タンパク質含量	1.76	1.78	1.75	(n s)	1.91	1.88	1.76	(n s)	1.86	1.56	1.59	1.75	**
遊離アミノ酸含量	663	636	624	(n s)	748	705	627	(n s)	701	573	518	664	**
試料数 ³⁾	41 (30)	40 (31)	16 (13)		23 (16)	20 (13)	14 (11)		57 (40)	17 (12)	11 (11)	9 (8)	

注1) 検定は、それぞれ、一元配置分散分析により、水準間の有意差を調査した。

2) でん粉価, 乾物率: % ビタミンC, タンパク質, 遊離アミノ酸含量: mg/100g

3) () 内は、アミノ酸含量の調査数

表4 栽培法別バレイショ（男爵いも）の遊離アミノ酸含量（1994, 1995年）（mg/100g）

栽培法		AspNH ₂ アスパラギン	GluNH ₂ グルタミン	g - ABA γ-アミノ酪酸	Arg アルギニン	Asp アスパラギン酸	Glu グルタミン酸	Val バリン	Lys リジン	Tyr チロシン	Pro プロリン
慣行栽培 (n = 13)	平均値	316.9	111.9	53.6	44.4	42.5	37.1	33.0	24.7	15.8	14.8
	最小値	197.0	78.0	36.9	8.5	35.7	22.0	12.7	17.2	5.6	0.0
	最大値	461.7	169.3	70.9	72.9	50.2	50.7	42.2	31.8	21.8	39.4
	CV%	25.6	20.9	15.7	39.0	10.6	27.8	23.1	21.2	33.9	63.6
有機栽培 (n = 13)	平均値	270.0	72.0	54.2	45.2	41.3	36.6	31.7	21.2	17.2	20.0
	最小値	160.3	27.0	31.1	4.6	24.2	15.7	10.7	11.2	4.9	9.8
	最大値	530.2	142.8	77.4	75.1	64.8	53.5	56.5	37.9	25.5	94.3
	CV%	40.8	39.6	24.1	43.0	24.9	28.9	41.6	42.2	39.2	112.5
平均値の差の検定		*									

栽培法		Met メチオニン	Phe フェニルアラニン	Ile イソロイシン	Ser セリン	Thr スレオニン	Ala アラニン	His ヒスチジン	Leu ロイシン	Gly グリシン	total
慣行栽培	平均値	16.0	13.7	13.7	12.8	12.1	10.3	8.9	6.9	3.3	792.1
	最小値	4.1	0.0	1.2	8.8	9.6	8.2	5.0	0.0	2.4	600.3
	最大値	22.7	29.6	22.1	17.0	16.0	15.5	12.0	10.7	4.0	1082.0
	CV%	34.2	72.0	43.7	17.9	12.6	20.2	26.2	46.3	16.9	18.0
有機栽培	平均値	15.4	17.2	14.9	11.8	10.4	9.8	8.3	7.5	3.0	707.9
	最小値	1.7	0.0	0.0	5.8	6.3	5.4	2.6	0.0	1.4	325.4
	最大値	21.0	27.6	25.3	25.2	16.1	19.7	17.8	9.9	5.9	1251.2
	CV%	37.2	47.7	45.9	46.0	29.0	45.4	51.0	38.6	48.7	34.5
平均値の差の検定											

表5 同一栽培農家比較における調査項目の平均値と差の検定結果

栽培 農家	試料略称	でん粉価 (%)		乾物率 (%)		ビタミンC含量 (mg/100g)		タンパク質含量 (mg/100g)		遊離アミノ酸含量 (mg/100g)		収量 (t/10a)	
		慣行	有機	慣行	有機	慣行	有機	慣行	有機	慣行	有機	慣行	有機
A	男爵 95T	15.6	13.5	23.4	21.1	17.5	15.5	1.73	2.37	597	689	3.6	0.8
A	農 196T	16.3	16.1	23.7	23.0	18.3	16.5	1.44	1.46			3.0	1.2
B	ワセシロ 95K	13.2	15.8	20.0	22.9	18.9	21.4	1.97	1.82	666	625	4.4	2.0
B	農 196K	15.8	14.3	21.8	22.4	16.6	16.1	1.19	1.46			4.2	2.3
C	農 195B	14.0	14.9	20.4	23.3	12.3	13.5	1.58	1.71	519	630	3.0	2.5
C	農 196B	15.2	13.4	23.1	21.4	16.1	14.9	1.65	1.90			3.6	2.6
D	農 195K	16.0	17.2	22.6	24.8	16.1	18.9	1.34	1.20	433	357	4.8	3.0
平均値		15.2	15.0	22.1	22.7	16.5	16.7	1.56	1.70	554	575	3.8	2.1
検定結果 ¹⁾		ns		ns		ns		ns		ns		**	

注1) 母平均の差の検定(対応のある一対の標本)による。

表6 同一農家栽培バレイショの官能検査結果

試料略称	栽培法	官能(人数)			識別者の評価の重点項目(複数回答)						
		総パネル数	識別パネル	嗜好調査	味	舌ざわり	硬さ	粘り	香り	色	
男爵 95T	慣行	24	14 *	8	5	3	1	2	1	0	
	有機			6	2	6	1	0	0	0	
ワセシロ 95K	慣行	24	14 *	6	2	4	0	3	1	1	
	有機			8	3	6	1	0	1	3	
農 196T	慣行	24	13 *	7	3	5	1	1	0	1	
	有機			6	2	2	2	1	2	1	
農 196B	慣行	24	17 **	7	4	4	0	1	0	1	
	有機			10 **	7	4	0	4	1	2	
農 196K	慣行	24	16 **	6	3	4	2	1	0	1	
	有機			10 **	8	5	3	1	2	0	

ンパク質含量および遊離アミノ酸について行った。試験方法(表1)に示した調査試料を、栽培法別並びに品種別に分類し、各々の平均値と、栽培法間の有意差について検定を行いその結果を示した(表3)。栽培法別では、品種を込みにした場合と「男爵いも」に限定した場合について検討した。品種の混合は、消費者が購入の際、品種の明示がない場合を想定した。ガイドラインをもとに無農薬・無化学肥料栽培の農産物を、有機農産物(有機栽培)として扱った。減農薬栽培等については、慣行農産物と有機農産物の中間段階とも考えられ、多様であり詳細に分類すると試料点数が少なくなるため、まとめて表示した。

市販並びに農家栽培のバレイショの品質(でん粉価、乾物率、ビタミンC含量、タンパク質含量および遊離アミノ酸含量)は、各調査項目とも品種間に差異はあったが、栽培法(有機栽培、慣行栽培など)間には、品種込みのビタミンC含量を除き、有意な差は認められなかった。ビタミンCも、品種を男爵いもに限定にして栽培法別に比較すると、いずれの項目とも有意差は認められなかった。

有機栽培と慣行栽培のバレイショ成分について、差異がないかを検討するために、遊離アミノ酸組成の比較を行った。その結果は、有意差が認められたのは、グルタミンのみであった(表4)。

2. 同一農家栽培における有機栽培と慣行栽培バレイショの品質比較

有機栽培と慣行栽培を行う同一農家のバレイショの品質について、検討を行った(表5)。聞き取り調査による収量は、全ての農家において慣行栽培が有機栽培を上回った。しかし内部品質の比較では、でん粉価、乾物率、ビタミンC含量、タンパク質含量および遊離アミノ酸含量とも、一つの栽培法に明らかな優位性がみられることはなかった。その結果は、平均値の差の検定においても、収量以外では、両栽培法間に有意差はみられなかった。

同一農家栽培のバレイショについては、食味に関する官能検査を実施した。食味試料のばらつきを防ぎ均一化するために、水煮したバレイショは、マッシュ状態で官能検査を行い、その結果を表6に示した。調査の結果、5回実施した全ての官能検査で、両試料は識別され、両者の食味に何らかの違いが認められた。この相違点については、識別者の評価の重点項目からは、舌ざわりや味の違いで判断していることが多かった。嗜好調査については、5回中3回は両者に好みは分かれ、有意な結果がでなかった。しかし、2回では、有機栽培が好まれる結果であった。

考 察

有機農産物と慣行農産物の品質に明らかな違いがあるのか、明らかにするために調査を行った。栽培法の違いによる品質の差異を検討するには、①広く調査試料を集め、その平均値から概括して両者の違いを見る方法や、②圃場で両者の栽培を行い比較検討する方法があると考えられる。しかし、有機農産物と慣行農産物との比較を想定した場合には、両栽培法とも数多くの試験・処理方法があり、②の方法の精密試験でも、その結果は1事例とならざるをえないと思われた。そのため、広く調査試料を集め、栽培法間に平均値としての違いがあるかを検討する方法を選んだ。両者に差異が認められる場合、その要因については、次に検討することに考えた。しかし栽培農家を特定しない概況調査だけでは、施肥や防除方法の違い以外に、気象環境や土壌環境などの影響の関与が考えられた。そのため、同一農家における栽培比較も調査に加えた。

市販並びに農家栽培のバレイショの成分量は、品種間に明らかな差異は見られたが、栽培法間には、品種込みのビタミンC含量を除き、有意な差は認められなかった。このため、ビタミンC含量調査結果について検討を加えた。なお、バレイショのビタミンC含量も、品種を男爵いもに限定すると有意差は認められず、また同一農家の栽培比較でも、有意の違いはみられなかった。調査した成分の中でビタミンC含量の変動が比較的大きいが、これには二つの要因が考えられた。一つは、品種の影響であり、表2にみられるように「キタアカリ」はその他の品種に比較して、明らかにビタミンC含量が多い。そのため、品種の混合がある場合には、「キタアカリ」の比率が平均値に影響することが考えられた。もう一つは、バレイショの分析時期の問題である。バレイショは収

表7 でん粉価と乾物率およびタンパク質含量と遊離アミノ酸含量の分類別の相関係数一覧

	でん粉価と 乾物率	点数	タンパク質と 遊離アミノ酸	点数
慣行栽培	0.91 **	41	0.89 **	30
有機栽培	0.93 **	40	0.83 **	31
無農薬栽培他	0.93 **	16	0.54	13
男爵・慣行栽培	0.90 **	23	0.72 **	16
男爵・有機栽培	0.85 **	20	0.78 **	13
男爵・無農薬他	0.95 **	14	0.52	11
品種・男爵いも	0.87 **	57	0.73 **	40
品種・メークイン	0.95 **	17	0.92 **	12
品種・農林1号	0.82 **	11	0.91 **	11
品種・キタアカリ	0.88 **	9	0.90 **	8
全体	0.90 **	97	0.82 **	74
無相関の検定 * : 5% ** : 1%				

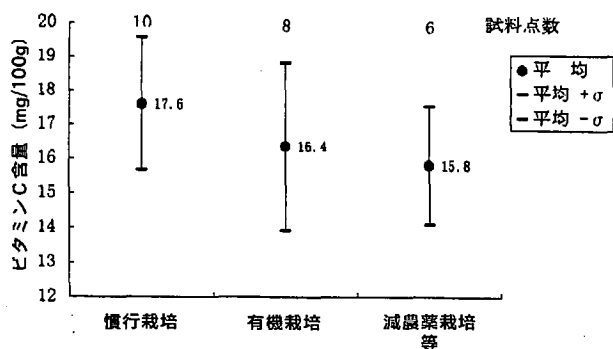


図1 調査時期を同じにした男爵いものビタミンC含量比較 (1995年産)
(各栽培法の平均値間に有意差なし)

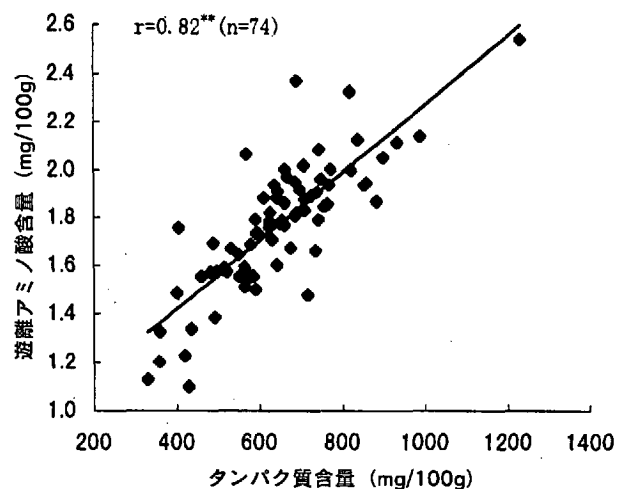


図2 バレイショ塊茎中のタンパク質含量と遊離アミノ酸含量の関係

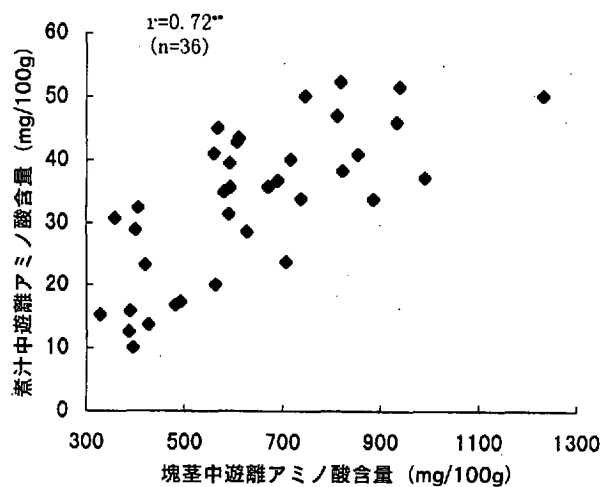


図3 塊茎中と煮汁へ溶出する遊離アミノ酸含量の関係

穫後2か月で、ビタミンC含量が半減するとの報告²⁾がある。はじめの調査年次では、有機栽培等農産物は9月に、慣行栽培農産物は12月に分析したため、調査月が異なる結果が含まれていた。そのため、1995

年に調査時期を同一にし、品種を男爵いもに限定して検討した。その結果を図1に示したが、栽培方法間にビタミンC含量の差異は認められなかった。バレイショのビタミンC含量の調査・比較では、品種および分析時期を考慮する必要があると考えられた。

本試験で調査した5項目間の相関係数から、成分間の関連性について検討した。その結果、「でん粉価と乾物率」および「タンパク質含量と遊離アミノ酸」の間にのみ、有意の相関関係が認められた(表7)。すなわち、乾物率の高いバレイショでは、でん粉価が高い傾向があった。図2には、タンパク質含量と遊離アミノ酸の散布図を示したが、タンパク質含量の多いバレイショでは、遊離アミノ酸含量も多くなる傾向にあった。一方、栽培法の違いによっても遊離アミノ酸の組成もほとんど差異は見られないと考えられた。また、遊離のアミノ酸は、呈味成分として食品の味に関与しているといわれている。塊茎中の遊離アミノ酸と煮汁に溶出したアミノ酸との関係を調べると、塊茎中遊離アミノ酸と煮汁中の遊離アミノ酸含量の間には、有意の相関関係が認められた(図3)。塊茎中のアミノ酸は、煮熟により、煮汁(スープ)へ溶出し、その量は塊茎中のアミノ酸量を反映する事が明らかとなり、食味への影響も想定された。貯蔵器官であるバレイショ塊茎中における、遊離アミノ酸の変動については、食味やタンパク質含量との関係、栽培方法あるいは土壌およびバレイショ体内での窒素挙動を含め、検討が必要と思われた。

本報では、有機栽培と慣行栽培の成分量の平均値の比較では、違いを認められなかったが、個別に比較を行った官能検査では、差異がみられる場合もあった。この個別比較では、食味に関与すると言われるでん粉価や遊離アミノ酸、またその他の成分量についても、両者に違いがみられていた。成分の量とバレイショの食味の直接的な関連性については明らかではないが、識別された要因や栽培法により嗜好が異なった点など、不明な点が多く残されている。本報の検討手法では、いずれも各栽培法に属する試料の平均値で比較しており、上記の結果は、一般の消費者が単に「有機農産物」と「慣行栽培農産物」と言う表示のみでは、両者の善し悪しや違いはわからないこと示していた。有機栽培はその方法も多様であり、比較対照とする栽培法(慣行栽培)についても検討しながら、栽培方法と品質の関係については、さらに検討する必要がある。

引用文献

- 1) 石井現相. "HPLCによる野菜のビタミンCの迅速定量法, 平成2年度北海道地域主要研究成果情報".

1991. p.73-76.

- 2) 大羽和子. "貯蔵, 切断および加熱調理に伴うジャガイモのビタミンC含量の変化". 日本家政学会誌. 39,1051-1057(1988).

Actual Situation of Inner Qualities about Organic and Conventional Cultivated Potatoes

Akihiro FURUDATE* and Takashi MEGURO

* Hokkaido Central Agricultural Experiment Station, Naganuma, Hokkaido, 069-13, Japan (present: Hokkaido Kitami Agricultural Experiment Station, Kunneppu, Hokkaido, 099-14, Japan)