

市販バレイシヨ中のソラニン類濃度について

松井久仁子¹・西田政司²

Glycoalkaloid Level of Potatoes on the market

Kuniko MATSUI, Seiji NISHIDA

要 旨

本市の小学校で、授業用に栽培したバレイシヨ（メークイン）によってソラニン中毒が起こった事例に関連して、市販のバレイシヨ 11 種 33 検体についてソラニン類の濃度を測定した。品種ではメークインが男爵や出島に比べてソラニン類濃度が高めであったが、市販バレイシヨ中のソラニン類濃度は 10～97ppm、メークインでも 23～97ppm で、小学校で栽培されたもの（100～600ppm）に比べるとかなり低かった。また、ソラニン類は外皮及び内皮に多く存在し、皮むきをすることでバレイシヨ中のソラニン類の約 3 分の 2 を取り除くことができることがわかった。

Key Words : バレイシヨ Potato, グリコアルカロイド Glycoalkaloid, ソラニン Solanine, チャコニン Chaconine, 食中毒 Food Poisoning, 福岡市 Fukuoka City

I はじめに

本市では、平成 10 年、11 年と続けて小学校で栽培したバレイシヨを食べた児童がソラニン中毒を起こすという事例が発生した。両事例で原因食となったバレイシヨ中のソラニン類の濃度を測定したところ、100～600ppm であり、この濃度と児童の喫食量から推定したソラニン中毒発症量は 16.5mg であった¹⁾。

これらの事例と比較するため、市販バレイシヨ 11 検体についてソラニン類濃度調査を行ったので、その結果を報告する。

II 方 法

1. 検体採取方法及び検査項目

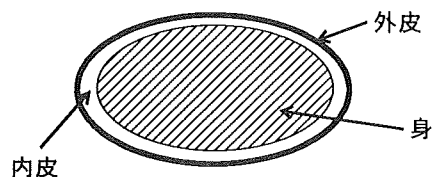
市販のバレイシヨ 11 種類（表 1 参照）各 3 個を、それぞれ外皮（表面の薄皮、0.2～0.3mm 程度）、内皮（外皮を除いた後の、通常の皮むきで除かれる厚さ 1～2mm 程度の部分）、身（外皮及び内皮を除いた食用に供する部分）の 3 つの部位に分け、各部位の重量及び α -チャコ

ニン、 α -ソラニンの濃度を測定した。

表 1 検査対象バレイシヨ

No.	品 種	産地	新古	外観等
1	出 島	長崎	新ジャガ	発芽あり
2	出 島	長崎	古ジャガ	発芽あり
3	メークイン	長崎	新ジャガ	
4	メークイン	青森	古ジャガ	
5	メークイン	長崎	古ジャガ	
6	メークイン	佐賀	古ジャガ	大、一部緑化
7	メークイン	宮崎	新ジャガ	
8	メークイン	福岡	新ジャガ	大、一部緑化
9	メークイン	福岡	新ジャガ	小ぶり
10	男 爵	福岡	新ジャガ	
11	男 爵	福岡	新ジャガ	

※発芽が見られたものについては、通常調理に使う場合に近い条件にするため、発芽部分を除去してサンプリングを行った。



1. 福岡市保健環境研究所 理化学課
(現所属：福岡市中央区 保健管理課)
2. 福岡市保健環境研究所 理化学課

バレイショに含まれるグリコアルカロイドの約 95% が α -ソラニン及び α -チャコニンであることから²⁾, この両者の合計量をソラニン類濃度とし, 更に, 各部位のソラニン類濃度及び重量比からバレイショ個体あたりの濃度を算出した。

2. 分析方法

バレイショの各部位 0.8 ~ 10g を正確にとり, これにメタノールを加えてホモジナイズした後, メタノールで正確に 50ml にした. そのうち 1ml をメタノール 10ml 及び水 20ml で調整した Sep-Pak C18カートリッジに負荷し, 40%メタノール 5ml で洗浄した後, メタノール 15ml で溶出した. この溶出液を乾固し, メタノールで正確に 1ml にしたものを試験溶液として, HPLC で α -ソラニン及び α -チャコニンの濃度を測定した²⁾.

試薬

- α -ソラニン標準品: SIGMA 純度 95%
- α -チャコニン標準品: SIGMA 純度 95%
- α -ソラニン, α -チャコニン標準溶液: それぞれの標準品をメタノールに溶解し, 適宜メタノールで希釈した.

Sep-Pak C18 カートリッジ: WATERS 社製

メタノール: 市販特級

リン酸一カリウム: 市販特級

アセトニトリル: 市販 HPLC 用

HPLC分析条件

カラム: UnisilQ NH2 p-50
(250mm × i.d.4.6mm, 5 μ m)

溶離液: アセトニトリル- 0.01M リン酸一カリウム
(80:20) pH 5.0

流量: 2.5ml/min.

カラム温度: 室温

検出波長: 208nm.

負荷量: 20 μ l

III 結果及び考察

1 各部位の重量比及びソラニン類濃度

各部位の重量比及び部位ごとの α -チャコニン, α -ソラニン及びソラニン類の濃度を表 2 に, 検体別の濃度範囲と平均値を表 3 に示した.

各部位の重量比は外皮約 2%, 内皮約 16%, 身約 82%, 各部位の平均ソラニン類濃度は外皮 680ppm, 内皮 110ppm, 身 12ppm で, 外皮中の濃度が最も高かった.

個体全体のソラニン類濃度は 10 ~ 97ppm, 平均 40ppm であった.

2 各検体ごとのソラニン類濃度

ソラニン類濃度は検体ごとにそれぞれ同じような値を示し (表 2 参照), 同じ検体の中では小さい個体ほどソラニン類濃度が高い傾向が見られた (図 1 参照).

これは, 栽培や貯蔵の条件が同じであれば同程度のソラニン類が産生すること, 及び図 2 に示すように小さい個体ほど外皮重量が全体の重量に占める割合が高い傾向があることによるものと考えられた.

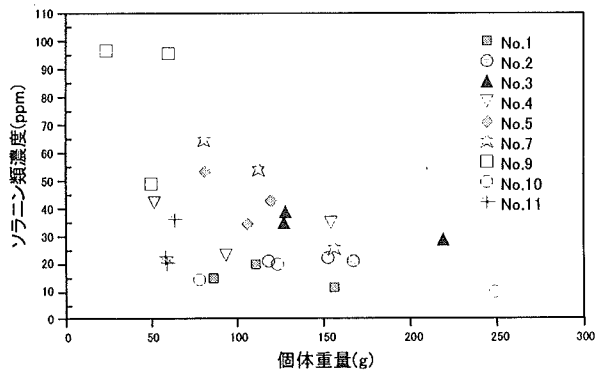


図1 各検体の重量とソラニン類濃度

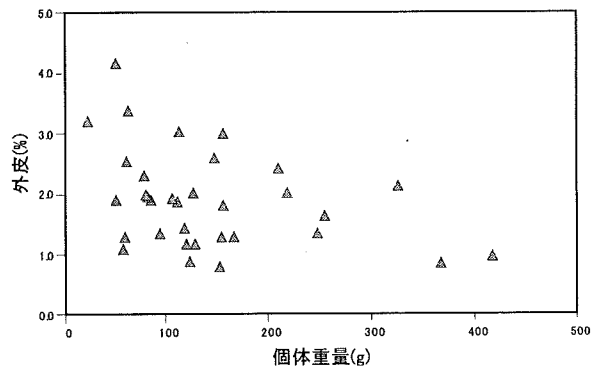


図2 個体重量とその個体中の外皮の割合

比較的ソラニン類濃度が高かったのは No. 6, 8, 9 であるが, これは産地等による違いというよりも 6 及び 8 はサイズは大きいが一歩緑化していたこと, 9 はサイズが 11 検体中もっとも小さいことが原因であると思われる.

6 及び 8 は身の部分の濃度も高めであった. 両者はサイズが大きく 1 ~ 2 mm の皮むきでは緑化部分が十分に除かれなかったためか, または緑化が見られるものは身の部分にもソラニン類が多く産生しているためであると考えられるが, どちらの要因がより多く関与しているかは不明である.

表2 市販バレイショ中のソラニン類濃度測定結果

	全体重量 (g)	外皮重量		内皮重量		身重量		外皮(ppm)			内皮(ppm)			身(ppm)			全体(推定量)(ppm)		
		(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	αチャコ ニン	αソラニ ン	ソラニン 類	αチャコ ニン	αソラニ ン	ソラニン 類	αチャコ ニン	αソラニ ン	ソラニン 類	αチャコ ニン	αソラニ ン	ソラニン 類
1 ①	156.77	2.83	1.81	17.72	11.30	136.22	86.89	190	52	240	24	23	47	2	0	2	8	4	12
②	111.10	2.08	1.87	15.90	14.31	93.12	83.82	320	92	410	31	19	50	5	1	6	15	5	20
③	86.35	1.64	1.90	13.11	15.18	71.60	82.92	210	58	270	19	11	30	6	0	6	12	3	15
平均	118.07	2.18	1.86	15.58	13.60	100.31	84.54	240	67	310	25	18	43	4	0	5	11	4	15
2 ①	118.48	1.71	1.44	13.89	11.72	102.88	86.83	310	100	410	38	19	57	8	1	9	16	5	21
②	166.84	2.17	1.30	20.86	12.50	143.81	86.20	350	120	470	39	23	62	7	1	8	15	5	21
③	153.14	1.22	0.80	20.91	13.65	131.01	85.55	530	160	690	44	22	66	7	2	9	16	6	22
平均	146.15	1.70	1.18	18.55	12.63	125.90	86.19	400	130	530	40	21	61	7	1	9	16	5	21
3 ①	127.54	2.59	2.03	17.64	13.83	107.31	84.14	510	190	700	91	40	130	4	0	4	26	9	35
②	218.52	4.44	2.03	26.44	12.10	187.64	85.87	360	130	490	67	36	100	5	2	7	20	9	29
③	128.46	1.53	1.19	18.23	14.19	108.70	84.62	570	190	760	100	62	160	6	2	8	26	13	39
平均	158.17	2.85	1.75	20.77	13.37	134.55	84.87	480	170	650	86	46	130	5	1	6	24	10	34
4 ①	154.62	2.01	1.30	19.43	12.57	133.18	86.13	630	250	880	75	50	130	7	2	9	24	11	35
②	93.98	1.26	1.34	13.11	13.95	79.61	84.71	470	150	620	63	31	90	2	0	2	17	6	23
③	51.67	0.99	1.92	10.52	20.36	40.16	77.72	560	190	750	80	43	120	3	1	4	29	13	42
平均	100.09	1.42	1.52	14.35	15.63	84.32	82.86	550	200	750	73	41	110	4	1	5	23	10	33
5 ①	119.81	1.41	1.18	19.28	16.09	99.12	82.73	690	270	960	91	64	150	5	3	8	27	16	43
②	106.88	2.07	1.94	13.50	12.63	91.31	85.43	530	160	690	73	47	120	5	2	7	24	11	35
③	82.24	1.62	1.97	11.77	14.31	68.85	83.72	580	240	820	120	76	200	7	4	11	34	19	53
平均	102.98	1.70	1.69	14.85	14.34	86.43	83.96	600	220	820	95	62	160	6	3	9	28	15	43
6 ①	417.30	4.12	0.99	65.78	15.76	347.40	83.25	640	200	840	100	54	150	6	3	9	27	13	40
②	254.38	4.18	1.64	38.74	15.23	211.46	83.13	1120	360	1,480	95	65	160	13	12	25	44	26	70
③	368.26	3.15	0.86	56.80	15.42	308.31	83.72	680	210	890	87	53	140	20	9	29	36	18	54
平均	346.65	3.82	1.16	53.77	15.47	289.06	83.37	810	260	1,070	94	57	150	13	8	21	36	19	55
7 ①	155.96	4.70	3.01	24.60	15.77	126.66	81.21	330	110	440	36	22	58	3	1	4	18	8	26
②	113.12	3.45	3.05	17.77	15.71	91.90	81.24	560	190	750	87	50	140	7	5	12	36	18	54
③	81.19	1.62	2.00	14.79	18.22	64.78	79.79	490	150	640	92	55	150	18	13	31	41	23	64
平均	116.76	3.26	2.69	19.05	16.57	94.45	80.75	460	150	610	72	42	110	9	6	16	32	16	48
8 ①	147.65	3.83	2.59	28.37	19.21	115.45	78.19	510	140	650	84	50	130	11	6	17	38	18	56
②	210.00	5.11	2.43	29.48	14.04	175.41	83.53	560	190	750	83	45	130	11	7	18	34	17	51
③	326.26	6.94	2.13	41.98	12.87	277.34	85.01	890	270	1,160	69	30	100	41	23	64	63	29	92
平均	227.97	5.29	2.38	33.28	15.37	189.40	82.24	650	200	850	79	42	120	21	12	33	45	21	66
9 ①	23.90	0.77	3.22	5.52	23.10	17.61	73.68	1020	350	1,370	110	52	160	14	7	21	69	28	97
②	60.60	1.54	2.54	12.13	20.02	46.93	77.44	580	190	770	170	110	280	15	12	27	60	36	96
③	50.63	2.11	4.17	7.13	14.08	41.39	81.75	440	110	550	100	73	170	2	0	2	34	15	49
平均	45.04	1.47	3.31	8.26	19.07	35.31	77.62	680	220	900	120	78	200	10	6	17	54	26	80
10 ①	248.75	3.35	1.35	30.30	12.18	215.10	86.47	180	70	250	22	8	30	3	0	3	8	2	10
②	124.07	1.10	0.89	21.62	17.43	101.35	81.69	540	170	710	15	10	25	3	8	11	10	10	20
③	78.71	1.82	2.31	18.50	23.50	58.39	74.18	220	80	300	20	5	25	2	0	2	11	3	14
平均	150.51	2.09	1.52	23.47	17.70	124.95	80.78	310	110	420	19	8	27	3	3	5	10	5	15
11 ①	63.54	2.15	3.38	12.55	19.75	48.84	76.86	350	180	530	35	33	68	5	1	6	23	13	36
②	59.03	0.76	1.29	12.82	21.72	45.45	76.99	220	100	320	39	25	64	2	1	3	13	7	20
③	58.14	0.63	1.08	12.69	21.83	44.82	77.09	590	260	850	31	14	45	2	3	5	15	8	23
平均	60.24	1.18	1.92	12.69	21.10	46.37	76.98	390	180	570	35	24	59	3	2	5	17	10	27
平均	142.97		1.91		15.90		82.20			680			110						40

表3 バレイショの品種, 産地, 新古とソラニン類濃度

	品種	産地	新古	重量(g)		ソラニン類濃度(ppm)							
				範囲	平均	外皮		内皮		身		全体(推定値)	
						範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均
1	出島	長崎	新	86~157	118	240~410	310	30~50	43	2~6	5	12~20	15
2	出島	長崎	古	118~167	146	410~690	530	57~66	61	8~9	9	21~22	21
3	メークイン	長崎	新	128~219	158	490~760	650	100~160	130	4~8	6	29~39	34
4	メークイン	青森	古	52~155	100	620~880	750	90~130	110	2~9	5	23~42	33
5	メークイン	長崎	古	82~120	103	690~960	820	120~200	160	7~11	9	35~53	43
6	メークイン	佐賀	古	254~417	347	840~1480	1070	140~160	150	9~29	21	40~70	55
7	メークイン	宮崎	新	81~156	117	440~750	610	58~150	110	4~31	16	26~64	48
8	メークイン	福岡	新	148~326	228	650~1160	850	100~130	120	17~64	33	51~92	66
9	メークイン	福岡	新	24~61	45	550~1370	900	160~280	200	2~27	17	49~97	80
10	男爵	福岡	新	79~249	151	250~710	420	25~30	27	2~11	5	10~20	15
11	男爵	福岡	新	58~64	60	320~850	570	45~68	59	3~6	5	20~36	27
平均						680		110		12		40	

表4 バレイショ各部位のソラニン類量の比較

	品種	産地	新古	重量(g)		一個中のソラニン類量(mg)							
				範囲	平均	外皮		内皮		身		全体(推定値)	
						範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均
1	出島	長崎	新	86~157	118	0.44~0.85	0.68	0.39~0.83	0.67	0.27~0.56	0.47	1.27~2.21	1.81
2	出島	長崎	古	118~167	146	0.70~1.02	0.90	0.79~1.38	1.13	0.93~1.18	1.09	2.42~3.46	3.12
3	メークイン	長崎	新	128~219	158	1.16~2.18	1.85	2.29~2.92	2.70	0.43~1.31	0.85	4.54~6.13	5.41
4	メークイン	青森	古	52~155	100	0.74~1.77	1.07	1.18~2.53	1.58	0.16~1.20	0.42	2.12~5.49	3.07
5	メークイン	長崎	古	82~120	103	1.33~1.43	1.39	1.62~2.89	2.38	0.64~0.79	0.75	3.69~5.04	4.52
6	メークイン	佐賀	古	254~417	347	2.80~6.19	4.08	6.20~9.87	8.07	3.13~8.94	6.07	16.45~19.70	18.22
7	メークイン	宮崎	新	81~156	117	1.04~2.59	1.99	1.43~2.49	2.10	0.51~2.01	1.48	4.00~6.18	5.56
8	メークイン	福岡	新	148~326	228	2.49~8.05	4.50	3.69~4.20	4.00	1.96~17.75	6.25	8.14~30.00	14.75
9	メークイン	福岡	新	24~61	45	1.05~1.19	1.33	0.88~3.40	1.65	0.08~1.27	0.59	2.31~5.85	3.57
10	男爵	福岡	新	79~249	151	0.55~0.84	0.88	0.46~0.91	0.63	0.12~1.11	0.67	1.13~2.44	2.17
11	男爵	福岡	新	58~64	60	0.24~1.14	0.67	0.57~0.75	0.75	0.14~0.29	0.22	1.20~2.29	1.64
平均						1.76		2.33		1.71		5.80	

3 品種, 産地及び新ジャガ古ジャガによる違い

品種ごとのソラニン類濃度を比較した結果を個体重量100g未満とそれ以上に分け, 表5にまとめた.

表5 品種によるソラニン類濃度の違い

品 種	ソラニン類濃度(平均)(ppm)		
	100g未満	100g以上	全 体
出 島	15	19	18
メークイン	62	47	52
男 爵	23	15	20

品種ごとの比較では, ソラニン類の濃度は個体重量100g未満, 100g以上, 全体のいずれにおいてもメークインが最も高かった. ちなみに小学校でおきた2件のソラニン中毒の原因となったバレイショはいずれもメークインであった.

産地ごとや新ジャガと古ジャガの比較では, はっきりした違いは見られなかった.

4 バレイショ中のソラニン類量

表4にバレイショ各部位及び全体のソラニン類量を示

した。

ソラニン類の量は平均で外皮 1.76mg, 内皮 2.33mg, 身 1.71mg, 全体 5.80mg であった。ソラニン類は概ね外皮, 内皮, 身に3分の1ずつ分布しており, 調理前に皮むきをすることでバレイショに含まれるソラニン類の約3分の2を取り除くことができることがわかった。

No.6と8は, 個体重量が平均で 347g 及び 228g とかなり大きかったことや, 両者に緑化が認められたこともあり, 個体全体のソラニン類量が平均で No.6 は 18.22mg, No.8 は 14.75mg と, 1個で小学生の中毒発症量の推定値 16.5mg を超えるものも見られた。しかし, これらも皮むきをすることにより, 一個中のソラニン類量は約 6mg と中毒量推定値よりかなり低くなる。

IV ま と め

市販のバレイショ中のソラニン類濃度は平均 40ppm (メークインのみ: 平均 52ppm) と, 小学校で栽培されたメークインに比べかなり低かった。これは, 小学校で栽培されたものが市販のものに比べて小さいものが多

かったことと, バレイショの生育条件や取り扱いによってソラニン類の生成量が変わる³⁾ ことによると考えられる。

品種では, メークインの濃度がもっとも高かった。産地や新ジャガと古ジャガによる違いはあまり見られなかった。また, 同じ種類ならサイズが大きいものほど濃度が低い傾向が見られた。

部位別では, ソラニン類は外皮及び内皮に多く存在しており, 皮をむいて調理することによってソラニン類量の約3分の2を取り除くことができることがわかった。

文 献

- 1) 松井久仁子, 他: 福岡市保健環境研究所報, Vol.24, 44 - 47, (1998)
- 2) 日本薬学会編: 衛生試験法・注解, 391 ~ 393, (1990), 金原出版, 東京
- 3) L. JONES 他: FOOD MANUFACTURE November 1996, 36 ~ 37