八丈島におけるくさや汁の成分と微生物相^{*1}

藤井建夫・満川光子

(1979年3月30日受理)

Composition and Microbial Flora of "Kusaya" Gravy of Hachijojima Island

Tateo FUJII^{*2} and Mitsuko MITSUKAWA^{*2}

The chemical and microbiological analyses of *kusaya* gravy were determined in samples obtained from manufacturers at Hachijojima Island. The pH value (7.02-7.55), crude fat content (0.82-0.92%), the amount of total nitrogen (403-457 mg/100 ml), and the viable cell count on nutrient agar plate ($3.4-9.4 \times 10^7$ cells/ml) did not differ significantly from those of Niiijima and Oshima Islands. The NaCl concentration (8.0-11.1%), however, was much higher than those of Niiijima and Oshima Islands. The classification of bacteria at the genus level was performed on 60 strains from the gravy of Hachijojima Island. The microbial flora was significantly different from those of Niiijima and Oshima Islands: bacteria of genera *Moraxella* (38-65%) and *Pseudomonas* (15-57%) were the most predominant. Bacteria of genus *Spirillum*, which were the characteristic organisms in the gravy of Niiijima and Oshima Islands, were also observed.

くさは伊豆諸島の特産品であるが、なかでも、新島、大島、八丈島の三島で製造されているものが量的に多い。これらのうち、八丈島で作られているくさは、新島・大島の製品に比べて、塩分が薄く、においも弱いことが特徴とされているが、このような品質の差異はくさや汁の成分や製法のちがい等に起因すると考えられる。前報^{1,2)}では、新島・大島のくさ加工場で採取したくさや汁の成分および微生物相について検討したので、本報では、それらの結果と比較するために、八丈島のくさ加工場において採取したくさや汁の成分および微生物相について調べた。

実験材料および方法

試料 用いたくさは、1977年5月に採取した3試料(A, BおよびCとする)と1978年4月に採取した1試料(Iとする)の合計4試料で、このうち、試料A, BおよびIは八丈島大賀郷地区の同一加工場で採取、Cは八丈島三根地区の加工場で採取したものである。また、試料A, BおよびCは、くさの製造に用いたのち加工場の浸漬槽に約1週間、使用せずに貯蔵されていたものであり、試料Iは魚体浸漬中のくさや汁である。

分析法 pH, 灰分, 水分, 食塩, 総窒素, 揮発性塩

基窒素, 遊離揮発性塩基窒素, 粗脂肪および濁度は前報¹⁾と同様にして測定した。トリメチルアミンの定量は橋本ら³⁾の改良法, ジメチルアミンの定量はDyerら⁴⁾の方法によった。微生物の生菌数測定は、試料AおよびCについては、2.5%食塩加B₁P₅寒天培地(魚肉エキス1%, ポリペプトン5%, NaCl 2.5%, MgSO₄·7H₂O 0.25%, KCl 0.1%, 寒天1.5%, pH 7.5)を用い、また、試料Iについては、2.5%食塩加BP₅寒天培地(魚肉エキス0.5%, ポリペプトン3%, NaCl 2.5%, MgSO₄·7H₂O 0.25%, KCl 0.1%, 寒天1.5%, pH 7.5)および10%食塩加BP₅寒天培地(魚肉エキス0.5%, ポリペプトン3%, NaCl 10%, MgSO₄·7H₂O 1%, KCl 0.1%, 寒天1.5%, pH 7.5)を用い、いずれも平板塗抹法(25°C培養)により行なった。なお、微生物数の測定は、試料A, BおよびCについては試料採取後、現地において直ちに行ない、試料Iについては採取後、常温で研究室に持ち帰り、24時間以内に行なった。その他の分析には凍結した試料を用いた。微生物の分離は、AおよびIの2試料について、生菌数測定に用いた培地上の一定区画中の全コロニーを釣菌して行なった。分離株の検査は前報²⁾と同様に行ない、清水⁵⁾の分類図式に従って属レベルでの分類を行なった。

^{*1} くさに関する研究—III (Studies on "Kusaya"—III)。東海区水産研究所業績B第662号。本稿の一部は昭和53年度日本水産学会春季大会(東京)において発表した。

^{*2} 東海区水産研究所 (Tokai Regional Fisheries Research Laboratory, Kachidoki, Chuo-ku, Tokyo 104)。

結果および考察

八丈島のくさや加工場より採取したくさや汁試料(A, B, CおよびI)の分析結果をTable 1に示した。試料A, BおよびIは同一加工場のものであるが、これらのくさや汁は、大正年間に、新島のくさや汁に似たものを作るために、開いた魚体にふり塩をした時に生じる浸出液を貯めておいて作ったものとのことであった^{*1}。試料Cを採取した加工場のくさや汁は、大正時代初期に新島から移入したものである^{*2}。

これらの八丈島のくさや汁成分は、pH 7.02-7.55, 灰分 9.50-12.30%, 水分 85.32-86.65%, 食塩 8.01-11.05%, 粗脂肪 0.82-0.92%, 総窒素 402.9-457.0 mg/100 ml, 揮発性塩基窒素 144.1-255.3 mg/100 ml, トリメチルアミン 2.89-3.40 mg-N/100 ml, ジメチルアミン 0.30-3.52 mg-N/100 ml, OD 5.8-10.8 であり、また生菌数は $3.4-9.4 \times 10^7$ cells/ml であった。

これらの結果のうち、pH, 粗脂肪, 総窒素, 生菌数などは、先に報告した新島・大島のくさや汁の結果¹⁾と類似していたが、とくに食塩濃度が新島・大島のものに比べて著しく高いという特徴がみられた。一般に、くさや汁の食塩濃度は、浸漬する魚種や魚体の大きさ、鮮度、あぶらののり具合などにより調節される。試料AおよびBの食塩濃度が同一加工場で同時期に採取したものであるにもかかわらず異なるのは、試料Aはトビウオの浸漬に、試料Bはサメの浸漬に用いられたものであるためであろう。また、新島・大島のくさや汁では、

総窒素のうちの 75.5-91.5% が揮発性塩基窒素であったのに対し、八丈島のくさや汁ではその割合が 35.8-58.1% とかなり小さいという特徴がみられた。八丈島くさや汁の生菌数は新島・大島のものとほぼ同じであったので、このような揮発性塩基窒素含量の差は、新島・大島のくさや汁では食塩濃度が約 3-4% と比較的少ないため、細菌の作用が大きいのに対し、八丈島のくさや汁では比較的高濃度の食塩により、細菌の作用が抑制されているためと考えられる。

このような食塩濃度のちがいはくさや汁中の微生物相にも影響を及ぼしていると考えられる。試料Aからの分離株 20 株、試料Iからの分離株 40 株の分類学的性状を調べた結果、Table 2 に示すように、それらはI-VIIIの8群に大別された。これらを清水の図式に従って同定した結果、I-IV群は *Corynebacterium*, V, VI群は *Pseudomonas*, VII, VIII群は *Moraxella* に該当するものであった。

Table 3 には、各微生物群ごとの分離株数を分離培地の種類および同培地上での発育の程度に従ってまとめた。また、Table 4 には、これらの微生物群の出現率を各培地上での生菌数に基いて算出して示した。

これらの結果から分かるように、八丈島のくさや汁における優勢菌群は *Pseudomonas* および *Moraxella* で、新島・大島のものと顕著に異なっており、新島・大島のくさや汁における優勢菌群であった、普通寒天平板上では微小なコロニーしか形成しない *Corynebacterium* は 3-15% 程度であった。また、八丈島のくさや汁が

Table 1. Chemical and microbiological analyses of kusaya gravy obtained at Hachijojima Island

	Gravy			
	A	B	C	I
pH	7.06	7.02	7.55	7.04
Ash (%)	9.50	12.30	10.69	9.59
Water content (%)	86.29	86.39	86.65	85.32
NaCl (%)	8.94	11.05	8.01	9.52
Crude fat (%)	0.92	—*	0.82	—
Total nitrogen (mg/100 ml)	457.0	—	439.5	402.9
Volatile basic nitrogen (mg/100 ml)	220.8	—	255.3	144.1
Free volatile basic nitrogen (mg/100 ml)	60.5	—	71.4	—
Trimethylamine nitrogen (mg/100 ml)	3.40	3.25	2.89	—
Dimethylamine nitrogen (mg/100ml)	3.52	1.49	0.30	—
Turbidity (OD)	10.8	5.8	6.8	7.5
Viable cell count (cells/ml)				
B ₁ P ₈ or BP ₈ agar (2.5% NaCl)	3.4×10^7	—	9.4×10^7	4.9×10^7
BP ₈ agar (10% NaCl)	—	—	—	2.4×10^7

* —: not determined.

*1 くさや加工業者、松岡光太郎氏（八丈島）による。

*2 くさや加工業者、田代孝雄氏（八丈島）による。

Table 2. Morphological and biochemical properties of strains isolated from *kusaya* gravy of Hachijojima Island*

Spore formation	—	—	—	—	—	—	—	—
Gram stain	+	+	±	±	—	—	—	—
Shape	R	R	R	R	R	R	R	R
Motility	—	—	—	—	+	+	—	—
Flagellation	—	—	—	—	P	P	—	—
Hugh & Leifson's test	—	—	—	—	—	—	—	—
Growth on nutrient agar (2.5% NaCl)	+	—	—	—	+	+	+	+
Requirement of high concentration of organic substances	—	+	+	—	—	—	—	—
Oxidase	+	—	—	+	+	+	+	+
Catalase	+	—	—	+	+	—	+	—
Pigmentation	—	—	—	—	—	—	—	—
Group	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Number of strains	1	3	2	1	22	2	27	2

* + = positive, — = negative, R = rod, P = polar flagellum.

Table 3. Numbers of isolates from B₁P₃ or BP₃ agar plate (2.5% NaCl and 10% NaCl)

Medium for isolation	Genus	Gravy A		Gravy I	
		Normal*	Small*	Normal*	Small*
B ₁ P ₃ or BP ₃ agar (2.5% NaCl)	<i>Corynebacterium</i>	1	3		
	<i>Pseudomonas</i>	3		13	
	<i>Moraxella</i>	13		7	
BP ₃ agar (10% NaCl)	<i>Corynebacterium</i>			1	2
	<i>Pseudomonas</i>			8	
	<i>Moraxella</i>			9	

* Normal: normal-sized colonies on the agar medium.
Small: small colonies on the agar medium.**Table 4.** Bacterial flora of *kusaya* gravy of Hachijojima Island

Genus	Gravy A	Gravy I
<i>Corynebacterium</i> (normal*)	5%	1.7%
<i>Corynebacterium</i> (small*)	15	3.3
<i>Pseudomonas</i>	15	56.6
<i>Moraxella</i>	65	38.3

* Normal: normal-sized colonies on the agar medium.
Small: small colonies on the agar medium.

らは球菌は分離されなかつた。これは各試料からの分離株数が 20-40 株と少ないことにもよるが、新島・大島の場合にも球菌の出現率は約 2-10% と少なかつたので、それらとよく似た傾向を示しているといえる。

なお、八丈島のくさや汁試料 A および I を直接検鏡した結果では、Plate 1 に示すように、新島・大島の場合と同様、球菌や桿菌の他に活発に運動する螺旋菌が認められた。また、上に述べた分離菌株とは別に、螺旋菌の寒天平板上での出現率を調べたところ 1-2% であつた。このような螺旋菌の存在は、新島、大島および八丈

Plate 1. Micrograph of microorganisms in *kusaya* gravy obtained at Hachijojima Island. Bar indicates 50 μ m.

島各島のくさや汁に共通した特徴として注目すべきことと考えられる。

新島・大島におけるくさやの製法は、前報¹⁾で述べた通りで、新鮮なアオムロアジ、ムロアジ、トビウオなどの原料魚を腹開き（トビウオでは背開き）し、内臓を除去した後、十分に洗浄を行ない、くさや汁に 8-20 時

間程度浸漬し、その後、魚体を真水で短時間洗浄し、乾燥して製造される。これに対し、八丈島ではくさや汁に浸漬後 1-4 時間程度、清水に浸漬して塩抜きを行なう点が新島・大島の製法と大きく異なる点である。このことが、八丈島ではくさや汁の食塩濃度が新島・大島のものに比べて著しく高いにもかかわらず、製品（くさや）の食塩濃度が薄く、においも弱いことの原因と考えられる。

要 約

八丈島のくさや加工場で採取したくさや汁の成分および微生物相について調べ、つぎのことを明らかにした。

1. 八丈島のくさや汁成分は、pH 7.02-7.55, 灰分 9.50-12.30%, 水分 85.32-86.65%, 食塩 8.01-11.05%, 粗脂肪 0.82-0.92%, 総窒素 402.9-457.0 mg/100 ml, 揮発性塩基窒素 144.1-255.3 mg/100 ml, 生菌数 $3.4-9.4 \times 10^7$ cells/ml であり、食塩濃度が新島・大島のくさや汁に比べて著しく高いという特徴がみられた。

2. くさや汁の微生物相は新島・大島の場合と異なり、*Moraxella* (約 38-65%) および *Pseudomonas* (約 15-57%) が優勢菌株であった。また、螺旋菌は八丈島のくさや汁にも観察された。

一連の本研究に対しご懇篤なご指導を頂いた東海区水産研究所故横関源延博士に深謝し、併せて先生のご冥福をお祈り申し上げる。また、試料採取に便宜をはかつて下さった丸海水産松岡隆偉氏に感謝する。

文 献

- 1) 藤井建夫：日水誌，**43**，517-521 (1977).
- 2) 藤井建夫：日水誌，**44**，45-48 (1978).
- 3) 橋本 芳郎・岡市 友利：日水誌，**23**，269-272 (1957).
- 4) W. J. DYER and Y. A. MOUNSEY: *J. Fish. Res. Board Can.*, **6**, 359-367 (1945).
- 5) 清水 潮：食品微生物学(相磯和嘉ら編)，医歯薬出版，東京，1976，p. 12.