

青森県で漁獲されるサクラマス (*Oncorhynchus masou*) 筋肉の 一般成分および遊離アミノ酸組成

鈴木 究真・若本由加里

目 的

サクラマス筋肉の一般成分および遊離アミノ酸に関する研究については一部を除いてまとまった報告は見られない。青森県で漁獲されるサクラマスについても同様である。

近年の青森県のサクラマス漁獲は年間300~350tであり、重要魚種の一つである。

このことから、サクラマスの原料特性の把握を通じて利用加工の拡大に寄与することを目的として調査を実施した。

試料および方法

1. 試 料

サクラマス試料は、青森県下北半島の太平洋側に位置する大畑町沖(St. 1)、白糠沖(St. 2)、および日本海に面する大戸瀬沖(St. 3)の海域で漁獲された個体を使用した。各試料は採集後、速やかに当センター実験室に運び込み、筋肉を分取して各成分の分析を行った。試料の分析部位は頭部上端の肩口および背鰭後部の普通肉の2ヶ所を各個体で行った。サクラマスの各採集地の採集日時、大きさ、重量等のデータは付表1に示した。

2. 分析法

- (1)水分は常圧加熱乾燥法により105℃で加熱乾燥し定量した。
- (2)粗タンパク質は自動分析装置(Kjeltec 2300(株)フォスジャパン)を用いて、マクロ改良ケルダール法で定量した全窒素量に換算係数6.25を乗じ算出した。
- (3)粗脂肪は自動分析装置(2050 Soxtec Avanti(株)フォスジャパン)を用いて、ソックスレー・エーテル抽出法で定量した。
- (4)粗灰分は直接灰化法により550℃で加熱乾燥後、定量した。
- (5)全糖およびグリコーゲンはアンスロン硫酸法で定量した。
- (6)筋肉表面の色彩は色彩色差計(CR-300(株)ミノルタ)を使用し、測定径8mmでL*a*b*を3回測定して平均値を求めた。また、羽田野ら¹⁾の方法に従い、明度をL*値、色相をb*/a*値、彩度を $(a^{*2}+b^{*2})^{1/2}$ 値として算出した。
- (7)エキス態窒素は試料をトリクロロ酢酸で除タンパク質²⁾後、自動分析装置(Kjeltec 2300 フォスジャパン(株))を用いて、マクロ改良ケルダール法で全窒素量を定量した。
- (8)羽田野ら¹⁾の方法に準じ、筋肉の一定量をアセトン抽出後、n-ヘキサン溶液に転溶・脱水後、n-ヘキサン溶液とし、吸光光度法(471nm)で測定した。
- (9)遊離アミノ酸(FAA)は試料をトリクロロ酢酸で除タンパク質³⁾後、日立L-8800型高速アミノ酸分析計を使用し、生体液分析法で測定した。

結果および考察

1. 一般成分

サクラマス筋肉一般成分の分析結果を付表2（頭部上端部肩口筋肉）および付表3（背鰭後部筋肉）に示した。

サクラマス筋肉の水分含量は漁期の早い2月、3月は高い値を示し、漁期が進むにつれて徐々に減少する。一方、粗脂肪含量は水分含量と逆の傾向を示し、漁期が進むにつれて増加する。これらの傾向は、サバやマアジなどの他の魚種と同様の傾向を示し、粗脂肪が増えれば水分は減り、粗脂肪が減れば水分が増す。

粗タンパク質および粗灰分の含量は漁期を通じて比較的安定的であった。

魚体全重量と粗脂肪含量の関係は図1のようになり両部位とも正の相関を示した。

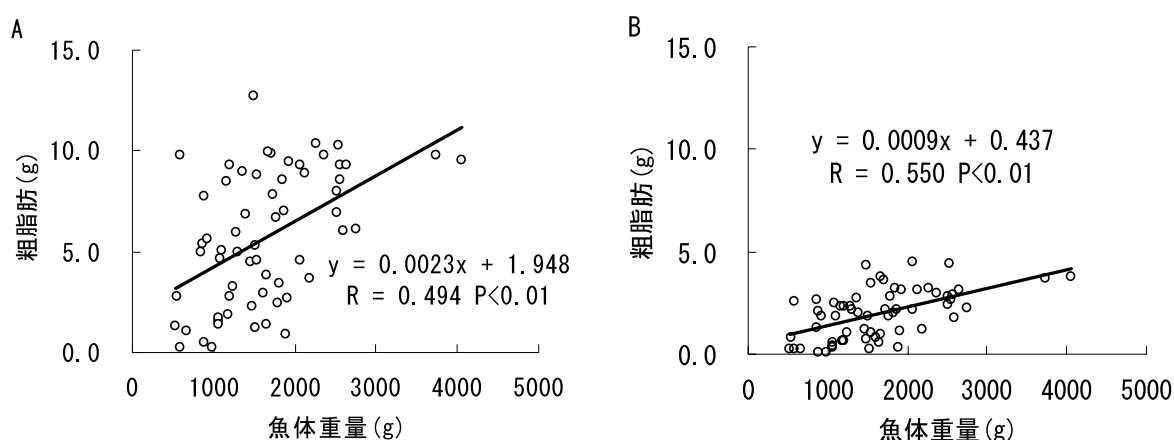


図1 魚体全重量と粗脂肪含量の関係
(A) 頭部上端部肩口筋肉 (B) 背鰭後部筋肉

また、全重量の大きい大型個体の方が粗脂肪含量が多い傾向を示した。また、頭部上端部肩口と背鰭後部の粗脂肪含量を比較すると、肩口の方が高い傾向を示した。漁期の早い2月、3月の差はあり見られないが、漁期が進むにつれて差が大きくなる傾向を示した。

2. 色彩

付表2および付表3のサクラマス筋肉表面色彩の測定結果より、彩度($(a^2 + b^2)^{1/2}$)と総カロテノイド含量の散布図(図2)を作成すると、正の相関を示した。

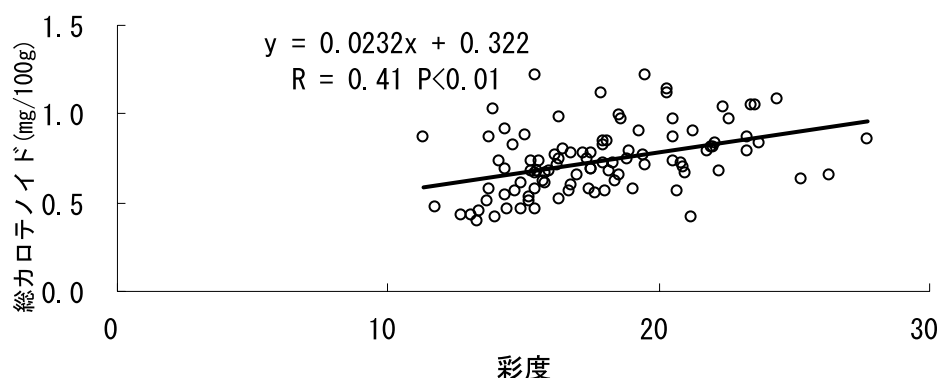


図2 彩度($(a^2 + b^2)^{1/2}$)と総カロテノイド含量の関係

3. エキス窒素

付表2および付表3に示すように、サクラマス筋肉のエキス窒素含量は粗タンパク質含量と同様に漁期を通じて比較的安定的であった。

次に全窒素に占めるエキス窒素の割合を調べたところ、14~17%であり、これらはサンマやマアジなどの赤身の硬骨魚と同じであり、白身の硬骨魚であるスズキ、ヒラメ、マダイと比較すると多い傾向にあった。

4. 遊離アミノ酸(FAA)

付表4および付表5に各地域のFAA含量を示した。イミゾール化合物（ヒスチジン、1-メチルヒスチジン、3-メチルヒスチジン、カルノシン、アンセリン）の含有量は多く、特にヒスチジンおよびアンセリンが多かった。アンセリンの含有量はFAA総量の50%以上を占めていた。

その他の遊離アミノ酸ではタウリン、グリシン、アラニンの含有量が多かった。

FAA組成は、村田ら⁴⁾の結果と同様であったが、100gあたりの含有量は、今回の結果の方が多かった。

参考文献

- 1) 羽田野六郎, 高間浩蔵, 小島博文, 座間宏一: 採卵後シロサケ筋肉の食品化学的性状. 日水誌, 49, 213-218(1982).
- 2) 宋興安, 平田孝, 坂口守彦: 魚類筋肉および内臓組織の一般成分と含窒素エキス成分. 日水誌, 66, 282-290(2000).
- 3) 鈴木忠直: 遊離アミノ酸測定用試料溶液調整法. 「新・食品分析法」(日本食品科学工学会新・食品分析法編集委員会編), 光琳, 東京, 499-504(1996).
- 4) 村田祐子, 金庭正樹, 山下由美子, 飯田遙, 横山雅仁: サケ科魚類可食部中の遊離アミノ酸組成. 中央水研報, 11, 65-73(1998).

付表1 試料の概要

サンプル番号	海域	採集年月日	漁獲方法	性別	サイズ	尾叉長cm	体高mm	全重量g	生殖腺重量	生殖腺指数	
A-1	St.1	大畑	Apr. 7, '03	定置網	F	S	35.0	81	528	4.7	8.9
A-2	St.1	大畑	Apr. 7, '03	定置網	F	S	36.6	78	592	8.9	15.0
A-3	St.1	大畑	Apr. 7, '03	定置網	F	M	40.0	102	1062	16.8	15.8
A-4	St.1	大畑	Apr. 7, '03	定置網	F	M	40.8	113	1244	23.9	19.2
A-5	St.1	大畑	Apr. 7, '03	定置網	F	L	50.8	112	1736	9.2	5.3
A-6	St.1	大畑	Apr. 7, '03	定置網	F	L	52.2	123	1881	17.3	9.2
A-7	St.1	大畑	May. 6, '03	定置網	F	L	49.2	122	1712	11.4	6.7
A-8	St.1	大畑	May. 6, '03	定置網	F	L	49.4	130	1846	15.9	8.6
A-9	St.1	大畑	May. 6, '03	定置網	F	LL	51.4	142	2269	20.9	9.2
A-10	St.1	大畑	May. 6, '03	定置網	F	3L	56.0	147	2750	5.6	2.0
A-11	St.1	大畑	May. 7, '03	定置網	M	S	41.4	92	865	1.2	1.4
A-12	St.1	大畑	May. 7, '03	定置網	M	S	40.3	97	883	1.9	2.2
A-13	St.1	大畑	May. 7, '03	定置網	M	M	42.8	109	1169	1.9	1.6
A-14	St.1	大畑	May. 7, '03	定置網	F	M	46.6	112	1366	6.4	4.7
A-15	St.1	大畑	Feb. 17, '04	定置網	M	S	39.6	100	880	1.9	2.2
A-16	St.1	大畑	Feb. 17, '04	定置網	F	M	42.6	104	1062	9.7	9.1
A-17	St.1	大畑	Feb. 17, '04	釣り	M	M	46.0	118	1483	1.2	0.8
A-18	St.1	大畑	Feb. 17, '04	釣り	F	L	52.0	131	1794	3.9	2.2
A-19	St.1	大畑	Mar. 22, '04	定置網	F	S	41.8	101	989	12.0	12.1
A-20	St.1	大畑	Mar. 22, '04	定置網	F	L	51.4	108	1518	8.0	5.3
A-21	St.1	大畑	Mar. 22, '04	定置網	F	L	50.6	121	1661	6.0	3.6
B-1	St.2	白糠	Apr. 10, '03	定置網	M	S	34.6	85	545	-	-
B-2	St.2	白糠	Apr. 10, '03	定置網	M	S	38.4	82	672	-	-
B-3	St.2	白糠	Apr. 10, '03	定置網	F	M	42.6	110	1201	26.2	21.8
B-4	St.2	白糠	Apr. 10, '03	定置網	F	M	47.9	118	1464	18.0	12.3
B-5	St.2	白糠	Apr. 10, '03	定置網	M	L	49.8	126	1764	-	-
B-6	St.2	白糠	Apr. 10, '03	定置網	F	L	50.0	123	1818	72.3	39.8
B-7	St.2	白糠	Apr. 10, '03	定置網	F	3L	57.5	141	2596	16.8	6.5
B-8	St.2	白糠	Apr. 10, '03	釣り	F	M	44.5	102	1066	7.3	6.8
B-9	St.2	白糠	Apr. 10, '03	釣り	F	M	41.4	113	1277	18.4	14.4
B-10	St.2	白糠	Apr. 10, '03	釣り	F	L	48.8	120	1511	7.4	4.9
B-11	St.2	白糠	Apr. 10, '03	釣り	F	L	51.0	116	1644	10.6	6.4
B-12	St.2	白糠	Apr. 10, '03	釣り	F	LL	50.7	132	2059	15.1	7.3
B-13	St.2	白糠	May. 12, '03	定置網	F	S	41.2	98	930	11.5	12.4
B-14	St.2	白糠	May. 12, '03	定置網	F	M	42.0	106	1087	34.6	31.8
B-15	St.2	白糠	May. 12, '03	定置網	F	M	44.2	117	1308	30.6	23.4
B-16	St.2	白糠	May. 12, '03	定置網	F	L	46.8	118	1543	19.6	12.7
B-17	St.2	白糠	May. 12, '03	定置網	F	L	47.2	126	1675	14.6	8.7
B-18	St.2	白糠	May. 12, '03	定置網	F	LL	50.6	128	2062	43.9	21.3
B-19	St.2	白糠	May. 12, '03	定置網	F	3L	55.4	144	2557	20.2	7.9
B-20	St.2	白糠	Feb. 17, '04	釣り	F	M	43.4	112	1181	7.3	6.2
B-21	St.2	白糠	Feb. 17, '04	釣り	F	L	50.8	128	1910	8.3	4.3
B-22	St.2	白糠	Feb. 17, '04	釣り	F	LL	52.0	136	2183	8.4	3.8
C-1	St.3	大戸瀬	Apr. 16, '03	定置網	M	M	45.8	101	1111	1.1	1.0
C-2	St.3	大戸瀬	Apr. 16, '03	定置網	F	M	45.2	105	1198	6.3	5.3
C-3	St.3	大戸瀬	Apr. 16, '03	定置網	F	L	50.8	128	1875	9.0	4.8
C-4	St.3	大戸瀬	Apr. 16, '03	定置網	F	L	51.8	127	1936	11.0	5.7
C-5	St.3	大戸瀬	Apr. 16, '03	定置網	F	LL	54.6	133	2362	10.0	4.2
C-6	St.3	大戸瀬	Apr. 16, '03	定置網	F	3L	56.8	133	2510	9.0	3.6
C-7	St.3	大戸瀬	Apr. 16, '03	定置網	F	3L	54.0	143	2531	21.4	8.5
C-8	St.3	大戸瀬	Apr. 16, '03	定置網	F	5L	62.8	162	3732	32.8	8.8
C-9	St.3	大戸瀬	May. 9, '03	定置網	M	S	34.8	83	589	1.1	1.9
C-10	St.3	大戸瀬	May. 9, '03	定置網	F	S	40.1	94	856	3.9	4.6
C-11	St.3	大戸瀬	May. 9, '03	定置網	F	M	46.2	109	1388	6.8	4.9
C-12	St.3	大戸瀬	May. 9, '03	定置網	F	M	48.3	120	1493	9.8	6.6
C-13	St.3	大戸瀬	May. 9, '03	定置網	F	L	49.3	117	1543	9.4	6.1
C-14	St.3	大戸瀬	May. 9, '03	定置網	F	LL	52.8	132	2121	12.8	6.0
C-15	St.3	大戸瀬	May. 9, '03	定置網	F	3L	54.6	134	2562	19.5	7.6
C-16	St.3	大戸瀬	May. 9, '03	定置網	F	3L	57.0	142	2645	15.3	5.8
C-17	St.3	大戸瀬	May. 9, '03	定置網	F	6L	58.8	184	4052	8.6	2.1
C-18	St.3	大戸瀬	Feb. 13, '04	定置網	F	L	48.0	128	1610	11.8	7.3
C-19	St.3	大戸瀬	Feb. 13, '04	定置網	F	3L	56.6	140	2512	8.4	3.3

TL : 尾叉長 (cm) H : 体高 (cm) TW : 全重量 (g)

サイズ

- S: 小 0.5 ≤ n < 1.0kg
- M: 中 1.0 ≤ n < 1.5kg
- L: 大 1.5 ≤ n < 2.0kg
- LL: 大大 2.0 ≤ n < 2.5kg
- 3L: 特大 2.5 ≤ n < 3.0kg
- 5L: 2特 3.0 ≤ n < 3.5kg
- 6L: 3特 3.5 ≤ n < 4.0kg
- 7L: 4特 4.0 ≤ n < 4.5kg

付表2 サクラマス頭部上端の肩口筋肉の一般成分、エキス窒素含量、総カロテイド含量および色彩

サンプル番号	海域	漁獲方法	サンプル調整日時	サイズ	全重量	水分				粗脂肪		粗タンパク質		エキス窒素		総カロテイド		明度	色相	彩度
						g	%	%	%	mg/100g	mg/100g	L*	b*/a*	(a* ² +b* ²) ^{1/2}						
A-1	St. 1	大畑	定置網	20030407	S 528	76.0	1.4	1.3	21.1	497.1	1.14	36.9	1.1	20.3						
A-2	St. 1	大畑	定置網	20030407	S 592	76.3	1.4	0.2	22.1	628.3	0.91	33.1	1.1	14.3						
A-3	St. 1	大畑	定置網	20030407	M 1062	75.0	1.5	1.6	22.1	523.8	0.68	37.0	1.1	17.5						
A-4	St. 1	大畑	定置網	20030407	M 1244	73.7	1.4	3.2	21.5	532.5	0.59	38.3	1.2	16.8						
A-5	St. 1	大畑	定置網	20030407	L 1736	69.5	1.3	7.8	20.8	481.2	0.97	39.4	1.2	20.6						
A-6	St. 1	大畑	定置網	20030407	L 1881	75.3	1.4	0.9	22.6	561.7	0.50	36.9	1.4	13.6						
A-7	St. 1	大畑	定置網	20030506	L 1712	67.0	1.3	9.9	20.6	482.8	0.63	39.2	1.0	25.2						
A-8	St. 1	大畑	定置網	20030506	L 1846	68.8	1.4	8.5	21.2	471.3	0.68	34.6	0.7	22.3						
A-9	St. 1	大畑	定置網	20030506	LL 2269	66.2	1.4	10.3	21.4	472.3	0.65	38.2	0.9	26.3						
A-10	St. 1	大畑	定置網	20030506	3L 2750	69.2	1.4	6.1	22.3	485.0	0.41	35.7	0.9	21.2						
A-11	St. 1	大畑	定置網	20030507	S 865	71.0	1.4	5.4	21.9	505.6	0.84	35.5	0.8	23.7						
A-12	St. 1	大畑	定置網	20030507	S 883	68.9	1.4	7.7	21.4	456.8	0.58	31.0	0.6	19.1						
A-13	St. 1	大畑	定置網	20030507	M 1169	68.1	1.4	8.5	21.2	425.5	1.22	29.9	0.6	19.5						
A-14	St. 1	大畑	定置網	20030507	M 1366	67.5	1.3	9.0	21.0	504.4	0.79	31.0	0.6	21.8						
A-15	St. 1	大畑	定置網	20040217	S 880	76.1	1.5	0.5	24.4	518.1	-	29.3	0.5	13.4						
A-16	St. 1	大畑	定置網	20040217	M 1062	74.3	1.6	1.7	21.9	590.0	-	33.1	0.8	18.1						
A-17	St. 1	大畑	釣り	20040217	M 1483	74.2	1.5	2.3	21.5	512.3	-	34.0	0.5	12.0						
A-18	St. 1	大畑	釣り	20040217	L 1794	73.2	1.5	2.5	21.9	540.3	-	29.9	0.6	14.3						
A-19	St. 1	大畑	定置網	20040322	S 989	76.1	1.4	0.2	21.7	498.1	-	29.3	0.4	11.7						
A-20	St. 1	大畑	定置網	20040322	L 1518	73.7	1.4	1.2	21.8	496.8	-	29.6	0.6	16.4						
A-21	St. 1	大畑	定置網	20040322	L 1661	71.5	1.4	3.8	22.4	-	-	26.8	0.5	17.0						
B-1	St. 2	白糠	定置網	20030410	S 545	73.6	1.3	2.7	22.0	512.0	0.97	29.3	0.6	18.6						
B-2	St. 2	白糠	定置網	20030410	S 672	75.6	1.4	1.0	22.0	533.1	0.74	28.1	0.5	16.3						
B-3	St. 2	白糠	定置網	20030410	M 1201	74.1	1.3	2.8	21.7	516.1	0.68	32.3	0.6	16.0						
B-4	St. 2	白糠	定置網	20030410	M 1464	72.1	1.5	4.5	21.9	507.4	0.80	31.0	0.7	16.5						
B-5	St. 2	白糠	定置網	20030410	L 1764	69.3	1.3	6.6	22.8	528.2	-	31.4	0.7	16.4						
B-6	St. 2	白糠	定置網	20030410	L 1818	72.5	1.5	3.5	22.8	550.4	0.87	34.6	0.7	13.8						
B-7	St. 2	白糠	定置網	20030410	3L 2596	69.9	1.5	6.0	22.7	535.7	0.74	34.6	0.7	17.4						
B-8	St. 2	白糠	釣り	20030410	M 1066	76.1	1.3	1.4	21.3	515.7	0.73	30.9	0.5	15.6						
B-9	St. 2	白糠	釣り	20030410	M 1277	70.9	1.4	6.0	21.3	544.2	0.58	36.2	0.6	15.5						
B-10	St. 2	白糠	釣り	20030410	L 1511	71.9	1.3	5.3	21.3	536.5	0.82	30.9	0.6	18.0						
B-11	St. 2	白糠	釣り	20030410	L 1644	75.6	1.4	1.3	22.0	544.8	0.48	28.5	0.4	11.7						
B-12	St. 2	白糠	釣り	20030410	LL 2059	71.8	1.4	4.6	22.5	558.6	0.61	32.9	0.6	15.8						
B-13	St. 2	白糠	定置網	20030512	S 930	71.5	1.4	5.6	20.7	538.2	0.72	32.2	0.6	18.0						
B-14	St. 2	白糠	定置網	20030512	M 1087	71.7	1.4	4.6	22.0	559.4	0.56	31.6	0.6	16.7						
B-15	St. 2	白糠	定置網	20030512	M 1308	72.0	1.6	5.0	21.1	552.4	0.57	31.5	0.7	17.4						
B-16	St. 2	白糠	定置網	20030512	L 1543	66.7	1.5	8.8	21.5	500.9	0.86	32.9	0.8	27.7						
B-17	St. 2	白糠	定置網	20030512	L 1675	66.7	1.4	10.0	20.9	515.7	0.69	32.8	0.7	20.9						
B-18	St. 2	白糠	定置網	20030512	LL 2062	66.9	1.4	9.3	21.0	503.1	0.57	33.1	0.7	20.7						
B-19	St. 2	白糠	定置網	20030512	3L 2557	68.1	1.3	8.6	21.4	527.3	0.65	32.2	0.6	18.6						
B-20	St. 2	白糠	釣り	20040217	M 1181	74.3	1.3	1.8	21.9	508.7	-	31.3	0.5	12.4						
B-21	St. 2	白糠	釣り	20040217	L 1910	72.8	1.4	2.7	22.1	497.9	-	26.2	0.5	13.5						
B-22	St. 2	白糠	釣り	20040217	LL 2183	71.9	1.3	3.6	21.7	461.8	-	32.4	0.7	18.4						
C-1	St. 3	大戸瀬	定置網	20030416	M 1111	71.5	1.4	5.0	21.5	502.6	0.87	30.3	0.6	20.5						
C-2	St. 3	大戸瀬	定置網	20030416	M 1198	67.6	1.4	9.3	20.8	486.0	1.08	32.7	0.7	24.4						
C-3	St. 3	大戸瀬	定置網	20030416	L 1875	69.1	1.3	7.0	21.9	518.8	0.62	29.6	0.5	15.7						
C-4	St. 3	大戸瀬	定置網	20030416	L 1936	67.6	1.4	9.5	20.9	462.5	0.97	34.5	0.8	22.6						
C-5	St. 3	大戸瀬	定置網	20030416	LL 2362	66.9	1.4	9.8	21.3	487.5	0.72	31.6	0.7	20.8						
C-6	St. 3	大戸瀬	定置網	20030416	3L 2510	69.0	1.3	8.0	22.0	538.8	1.04	31.9	0.8	22.4						
C-7	St. 3	大戸瀬	定置網	20030416	3L 2531	65.8	1.4	10.3	21.6	471.2	0.68	31.4	0.6	15.5						
C-8	St. 3	大戸瀬	定置網	20030416	5L 3732	66.7	1.3	9.8	22.5	512.4	0.78	37.4	0.7	17.3						
C-9	St. 3	大戸瀬	定置網	20030509	S 589	67.5	1.4	9.8	21.2	494.2	0.91	31.6	0.7	21.3						
C-10	St. 3	大戸瀬	定置網	20030509	S 856	71.0	1.4	5.0	22.2	460.7	0.40	29.5	0.4	13.3						
C-11	St. 3	大戸瀬	定置網	20030509	M 1388	69.3	1.5	6.9	22.3	511.1	0.78	32.5	0.6	16.7						
C-12	St. 3	大戸瀬	定置網	20030509	M 1493	63.7	1.3	12.7	20.5	468.2	0.79	33.6	0.8	23.3						
C-13	St. 3	大戸瀬	定置網	20030509	L 1543	71.1	1.4	4.6	22.5	490.5	0.84	28.6	0.6	18.1						
C-14	St. 3	大戸瀬	定置網	20030509	LL 2121	68.0	1.3	8.9	21.4	469.4	0.82	31.2	0.7	22.0						
C-15	St. 3	大戸瀬	定置網	20030509	3L 2562	66.6	1.3	9.3	22.1	469.9	0.57	31.2	0.7	18.1						
C-16	St. 3	大戸瀬	定置網	20030509	3L 2645	67.6	1.2	9.3	21.1	464.2	0.56	32.0	0.6	14.7						
C-17	St. 3	大戸瀬	定置網	20030509	6L 4052	66.1	1.4	9.6	21.9	470.4	0.62	32.0	0.7	18.4						
C-18	St. 3	大戸瀬	定置網	20040213	L 1610	72.9	1.7	2.9	21.7	474.4	-	32.7	0.7	14.4						
C-19	St. 3	大戸瀬	定置網	20040213	3L 2512	67.7	1.7	6.9	22.5	-	-	31.1	0.8	16.8						

付表3 サクラマス背鰭後部の一般成分、エキス窒素含量、総カロテノイド含量および色彩

サンプル番号	海域	サイズ	全重量 g	水分	粗灰分 %	粗脂肪	粗タンパク質	エキス窒素		総カロテノイド ¹⁾ mg/100g	明度 L*	色相 b*/a*	彩度 (a* ² +b* ²) ^{1/2}
								mg/100g	mg/100g				
A-1	St. 1	大畑	S	528	76.3	1.4	0.2	22.2	524.9	0.84	34.2	1.1	18.0
A-2	St. 1	大畑	S	592	75.8	1.5	0.2	22.7	577.5	0.68	30.9	1.1	14.3
A-3	St. 1	大畑	M	1062	75.5	1.5	0.3	23.3	555.9	0.47	35.2	1.2	14.4
A-4	St. 1	大畑	M	1244	74.7	1.4	1.0	23.0	557.8	0.46	34.8	1.2	15.5
A-5	St. 1	大畑	L	1736	73.3	1.3	2.2	23.0	535.2	0.77	35.6	1.2	16.2
A-6	St. 1	大畑	L	1881	75.2	1.4	0.3	23.7	587.4	0.57	34.2	1.4	13.7
A-7	St. 1	大畑	L	1712	71.6	1.4	3.6	22.7	529.0	0.67	37.1	0.9	21.0
A-8	St. 1	大畑	LL	1846	72.0	1.5	3.2	23.0	509.6	0.84	33.8	0.8	22.1
A-9	St. 1	大畑	LL	2269	70.8	1.7	3.2	23.9	522.9	0.81	34.0	0.8	21.9
A-10	St. 1	大畑	3L	2750	72.1	1.5	2.2	24.1	528.1	0.51	30.4	0.6	16.3
A-11	St. 1	大畑	S	865	72.7	1.4	2.7	22.9	539.4	0.87	31.6	0.8	23.3
A-12	St. 1	大畑	S	883	72.4	1.5	2.1	23.9	517.7	0.55	30.3	0.7	17.7
A-13	St. 1	大畑	M	1169	72.7	1.6	2.3	23.5	484.3	1.12	27.6	0.6	20.3
A-14	St. 1	大畑	M	1366	72.4	1.6	2.7	23.3	558.5	0.78	28.9	0.6	19.0
A-15	St. 1	大畑	S	880	75.7	1.6	0.1	21.9	553.7	-	28.0	0.5	13.4
A-16	St. 1	大畑	M	1062	74.2	1.6	0.4	23.5	633.2	-	33.4	0.7	15.9
A-17	St. 1	大畑	M	1483	74.9	1.6	0.7	22.3	556.4	-	30.6	0.4	11.5
A-18	St. 1	大畑	L	1794	74.9	1.5	2.8	22.8	551.5	-	26.3	0.4	14.2
A-19	St. 1	大畑	S	989	75.8	1.4	0.1	22.8	517.5	-	28.2	0.4	10.8
A-20	St. 1	大畑	L	1518	74.1	1.4	0.2	23.1	531.8	-	26.5	0.5	16.3
A-21	St. 1	大畑	L	1661	72.9	1.4	1.0	23.4	525.2	-	24.6	0.4	15.5
B-1	St. 2	白糠	S	545	74.9	1.5	0.8	21.9	545.7	0.71	27.5	0.5	16.2
B-2	St. 2	白糠	S	672	75.5	1.5	0.2	23.1	565.5	0.66	27.3	0.5	15.8
B-3	St. 2	白糠	M	1201	75.2	1.4	0.7	22.9	554.3	0.42	29.8	0.4	14.0
B-4	St. 2	白糠	M	1464	74.1	1.6	1.2	23.2	543.2	0.61	27.4	0.4	15.0
B-5	St. 2	白糠	L	1764	72.6	1.5	1.9	24.6	563.7	-	26.2	0.5	15.5
B-6	St. 2	白糠	L	1818	73.3	1.6	2.0	23.9	571.7	0.45	29.6	0.6	13.4
B-7	St. 2	白糠	3L	2596	73.3	1.5	1.8	24.3	569.5	0.68	27.1	0.5	17.5
B-8	St. 2	白糠	M	1066	76.5	1.6	0.6	22.0	550.0	0.65	29.4	0.6	17.0
B-9	St. 2	白糠	M	1277	73.5	1.5	2.3	22.9	567.7	0.50	32.8	0.6	15.2
B-10	St. 2	白糠	L	1511	74.9	1.3	1.8	22.4	565.7	0.67	30.9	0.5	15.3
B-11	St. 2	白糠	L	1644	75.8	1.4	0.5	23.1	559.2	0.43	26.9	0.4	12.7
B-12	St. 2	白糠	LL	2059	73.3	1.4	2.1	23.6	594.2	0.52	28.1	0.4	15.2
B-13	St. 2	白糠	S	930	73.9	1.4	1.9	22.4	574.2	0.72	32.0	0.7	18.3
B-14	St. 2	白糠	M	1087	72.9	1.5	2.5	22.9	592.6	0.68	31.3	0.7	18.1
B-15	St. 2	白糠	M	1308	73.8	1.4	2.2	22.6	585.7	0.74	29.4	0.7	18.8
B-16	St. 2	白糠	L	1543	71.3	1.7	3.4	23.1	556.9	1.05	32.7	0.7	23.6
B-17	St. 2	白糠	L	1675	71.2	1.4	3.8	23.2	561.5	0.77	31.1	0.7	19.4
B-18	St. 2	白糠	LL	2062	70.4	1.4	4.5	22.7	545.3	0.74	34.0	0.8	20.5
B-19	St. 2	白糠	3L	2557	72.5	1.4	2.6	23.4	573.7	0.78	27.8	0.5	17.5
B-20	St. 2	白糠	M	1181	74.5	1.4	0.6	22.9	538.7	-	28.7	0.5	13.8
B-21	St. 2	白糠	L	1910	73.8	1.4	1.1	22.9	507.1	-	25.1	0.3	12.9
B-22	St. 2	白糠	LL	2183	73.1	1.4	1.2	23.4	501.1	-	28.4	0.5	14.8
C-1	St. 3	大戸瀬	M	1111	73.6	1.4	1.9	23.1	537.4	1.12	27.7	0.5	17.9
C-2	St. 3	大戸瀬	M	1198	72.7	1.5	2.3	23.5	556.2	1.22	32.0	0.4	15.4
C-3	St. 3	大戸瀬	L	1875	72.7	1.6	2.1	23.9	538.9	0.73	26.1	0.4	15.3
C-4	St. 3	大戸瀬	L	1936	72.0	1.4	3.1	23.2	532.7	1.04	30.2	0.7	23.4
C-5	St. 3	大戸瀬	LL	2362	71.4	1.4	3.0	23.5	536.9	0.83	29.3	0.4	14.6
C-6	St. 3	大戸瀬	3L	2510	72.2	1.5	2.8	23.7	582.8	1.03	30.3	0.4	13.9
C-7	St. 3	大戸瀬	3L	2531	69.5	1.4	4.4	23.7	527.8	0.46	28.8	0.5	14.9
C-8	St. 3	大戸瀬	5L	3732	71.0	1.5	3.7	24.4	569.4	0.87	33.4	0.2	11.3
C-9	St. 3	大戸瀬	S	589	72.2	1.4	2.6	23.6	551.1	0.99	28.3	0.5	18.5
C-10	St. 3	大戸瀬	S	856	73.4	1.5	1.3	23.9	523.3	0.43	27.0	0.4	13.1
C-11	St. 3	大戸瀬	M	1388	72.7	1.4	2.0	23.6	548.4	0.98	29.1	0.6	16.3
C-12	St. 3	大戸瀬	M	1493	70.2	1.4	4.3	23.4	534.9	0.91	29.8	0.6	19.3
C-13	St. 3	大戸瀬	L	1543	73.6	1.5	1.0	24.2	512.0	0.73	27.5	0.4	14.1
C-14	St. 3	大戸瀬	LL	2121	72.1	1.4	3.1	23.4	519.2	0.88	32.7	0.5	15.1
C-15	St. 3	大戸瀬	3L	2562	71.5	1.4	2.9	23.8	520.7	0.67	28.9	0.6	15.5
C-16	St. 3	大戸瀬	3L	2645	71.7	1.3	3.1	23.7	525.5	0.54	30.5	0.5	14.3
C-17	St. 3	大戸瀬	6L	4052	70.6	1.5	3.7	24.2	517.7	0.71	30.7	0.7	19.5
C-18	St. 3	大戸瀬	L	1610	74.0	1.7	0.8	22.8	-	-	31.4	0.6	12.9
C-19	St. 3	大戸瀬	3L	2512	71.7	1.6	2.4	24.3	503.2	-	29.3	0.4	11.1

付表4 大畑、白糠および大戸瀬で漁獲されたサクラマス頭部上端の肩口筋肉の遊離アミノ酸の分析結果 (平均値±標準偏差)

	(mg/100g)							
	Apr-03				May-03			
	定置網			釣り	定置網			
	大畑	白糠	大戸瀬	白糠	大畑	白糠	大戸瀬	
P-Ser	2.4±0.3	2.8±0.3	2.1±0.5	2.9±0.2	2±0.4	4.2±0.2	2.6±1	
Tau	18.1±4.3	20.1±2.6	22.2±3.1	22.8±2.8	19.7±3.4	25.7±1.6	24.5±4	
PEA	N.D.	N.D.,1	0.1±0.2	N.D.	0.3±0.6	0.1±0.2	0.1±0.2	
Asp	0.2±0.3	0.1±0.2	0.5±0.3	0.2±0.2	0.7±0.4	0.6±0.1	0.7±0.3	
Thr	2.3±0.6	6.8±3.4	3.2±1.1	8.2±6	6.4±6.3	12.5±14.5	4.8±3.7	
Ser	2±0.5	5.3±3	3.3±1.2	4.4±1.7	9.4±15.7	3.9±1.6	2.9±1.9	
AspNH2	1.2±1	5±4.3	N.D.	3.7±3	N.D.	N.D.	0.2±0.5	
Glu	12.8±1.5	8.5±3.2	12.9±5.7	10.7±4	9.5±4	17.4±5.6	15±5.4	
GluNH2	N.D.	N.D.	0.2±0.6	N.D.	1±0.9	1.1±1.5	0.7±1.3	
Sar	N.D.	0.7±1.8	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
a-AAA	0.5±0.8	1.6±1.4	1.8±2.4	2.9±2.1	2.4±1.9	1.9±2.2	3.1±2.6	
Gly	11.1±2.1	7.6±3.1	9.6±4.3	8.2±5.8	13.9±13.7	10.3±4.3	7±3.4	
Ala	25.9±6.3	27.4±6	23.2±3.7	18.8±3.6	28.1±6.6	29.1±10.6	21.5±4.2	
Cit	N.D.	N.D.	N.D.	0.1±0.2	N.D.	0.8±1.5	N.D.	
a-ABA	2±0.6	1.5±0.8	2.4±0.6	1.2±1.4	2.2±0.7	2.6±1	2.4±0.7	
Val	10±2.8	13.6±3.3	11.3±3.3	12.2±5.5	11±2.8	12.1±2.9	12.6±2.5	
Cys	N.D.	N.D.	N.D.	2.9±6.6	N.D.	1.1±3	1±3.1	
Met	0.9±2.1	4.8±4.7	10.7±3.9	7.4±5.7	9.2±8.3	4.1±7.1	10.7±5.3	
Cysthi	15.5±9	19.3±4.7	20±5.5	12.7±6.8	27.7±9.8	31.9±7.4	23.1±5.1	
Ile	6.5±0.9	7±1	7.5±2.3	6.3±4.2	7.8±1.3	8.4±1.5	9.1±1.3	
Leu	6.9±1.1	8.1±0.8	8.1±2.4	8.2±5.2	8.9±1.7	10±1.6	10.1±1.6	
Tyr	8.4±1.3	10±2.2	10±4.3	7.9±2.7	17.5±19.2	11.8±2.2	12.2±2.3	
Phe	1.8±0.6	3.7±1.6	2.2±1.2	3.6±1	2.3±1.1	3.2±0.9	3.5±1.2	
b-Ala	4.4±0.9	3.3±1.2	1.1±1	3.4±0.6	0.6±0.2	2.1±0.9	1±0.4	
b-AiBA	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.1±0.2	0.1±0.3	N.D.	
g-ABA	N.D.	0.1±0.1	N.D.	N.D.	0.0±0.1	0.1±0.1	N.D.	
Trp	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
EOH2NH2	1.2±0.8	3.3±1	2.2±1.4	3.6±0.4	1.6±0.4	5.2±0.2	2.8±2	
Hyls	7.9±0.6	9.1±0.7	9.7±0.4	9.7±0.2	10±1.1	10.4±0.6	10.3±0.6	
Orn	N.D.	0.5±0.9	0.1±0.4	0.8±0.7	0.4±0.7	0.2±0.4	N.D.	
Lys	6.6±1.7	7.6±3	5.8±2.1	12.7±13.5	6.8±5.2	10.6±5	6.6±3.4	
1Mehis	4.2±0.9	3.9±1.5	0.9±1.6	2.9±0.4	0.0±0.1	1.7±0.4	0.6±0.7	
His	230.1±30.1	227±60.6	214±40.5	209.3±48.6	234.4±108.7	215.5±40.2	214.3±38.4	
3Mehis	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Ans	805.9±131.6	842.2±112.7	883.2±26.7	878.7±51.5	778.9±144.9	702.4±98.7	806.7±125.6	
Car	14.7±8.2	8.6±7.9	1.2±3.4	11.5±4.6	3.1±5.8	14.2±13.3	4.4±7.6	
Arg	2.1±1	1.5±2	1.3±0.6	2.2±2.5	1.7±1.3	2.5±1.1	1.5±0.9	
Hypro	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1.7±4.3	0.3±0.8	N.D.	
Pro	0.3±0.7	5.4±5.2	N.D.	4.9±5.3	6±8.2	4.2±3.9	0.8±2.3	
合計	1205.9±123.5	1266.3±87	1270.8±56.1	1284.8±68.7	1225.4±152.3	1162.4±99.3	1216.7±104.1	

N. D. =not detected

PS:phosphoserine PEA:phospho ethanol amine α-AAA:α-amino adipic acid α-ABA:α-amino-n-butyric acid

Cysthi:cystathionine β-AiBA:β-amino iso butyric acid γ-ABA:γ-amino-n-butyric acid EOH2NH2:ethanole amine
dine 3Mehis:3-methylhistidine

付表5 大畑、白糠および大戸瀬で漁獲されたサクラマス背鰭後部の遊離アミノ酸の分析結果（平均値±標準偏差）

	(mg/100g)						
	Apr-03			May-03			
	定置網		釣り	定置網			
	大畑	白糠	大戸瀬	白糠	大畑	白糠	大戸瀬
P-Ser	2.3±0.2	3.3±1.3	2±0.5	2.8±0.1	2±0.4	3.9±0.1	2.7±1
Tau	11.5±1.3	15.8±3.5	15.9±2.4	17.4±1.7	14.7±1.6	21.7±0.9	19.4±4.4
PEA	N.D.	N.D.	0.1±0.1	0.1±0.1	0.3±0.6	0.2±0.1	0.1±0.1
Asp	0.2±0.3	0.4±0.4	0.6±0.2	0.1±0.1	0.4±0.2	0.6±0.1	1.5±2.6
Thr	2.2±0.7	7.8±6.7	3±1.3	7.9±5.4	6.1±6.1	7±5.6	4.5±4.2
Ser	1.9±0.6	6.2±3.7	2.8±1.7	4.3±1.8	10±17.4	4.1±2	2.8±2.1
AspNH2	0.7±0.5	6.1±6.1	0±0	3.5±2.2	N.D.	N.D.	0.2±0.7
Glu	10.3±2.2	7.5±4	11±6.5	8.7±3.3	8.5±4	15.1±5.7	12.9±5.6
GluNH2	N.D.	N.D.	0.3±0.7	0±0	0.4±0.7	0.3±0.9	0.7±1.1
Sar	N.D.	N.D.	0±0	0±0	N.D.	N.D.	N.D.
a-AAA	1.4±1	2.1±1.5	1.8±1.8	1.5±1.5	1.6±2	2.4±2.6	1.5±0.8
Gly	7±0.8	8.9±5.5	6.6±2	6.7±4.1	11±9	10.8±5.8	5.8±2.2
Ala	24.1±9.1	37±16.8	26.2±4.3	20.6±3.7	32.4±6.1	34±14	23.9±3.6
Cit	N.D.	N.D.	0±0	0.7±1.7	0.3±0.9	0.4±1	N.D.
a-ABA	1.6±0.7	1.3±1.4	2.3±0.5	1.6±0.5	2.4±0.8	2.8±1.3	2.2±0.7
Val	13.6±1.9	17.4±7.6	13.1±4	14.4±2.5	11.5±2.4	12.5±2.6	12.8±2.8
Cys	N.D.	N.D.	0±0	1.7±3.8	1.6±4.5	2.7±4.6	N.D.
Met	1±2.5	11.2±7.2	9.5±4.5	11.8±2.3	9.3±8.3	4±6.9	10.4±6.5
Cysthi	20.4±5	21.5±6.8	21.3±2.9	17.7±2.3	26.5±7.9	32.6±9.6	26.8±8.7
Ile	6.3±0.8	8.5±3.6	8.6±1	8.3±1.8	8.1±1.3	8.3±1.2	9.6±1.2
Leu	7.2±0.9	10.4±4.7	9.4±1.1	10.2±2.6	9.5±1.9	9.8±1.3	10.5±1.3
Tyr	9.2±1	12.7±3.4	12.8±3.4	11.9±0.7	20.3±19.8	12.3±2.7	14.7±3
Phe	2.1±0.5	4.3±1.7	2.8±1.5	3.7±0.6	3.3±1.7	3.4±1.3	3.9±1.5
b-Ala	4.7±0.9	5.1±3.3	1.3±1.3	3.6±0.5	0.7±0.3	2.2±0.6	1.3±0.5
b-AiBA	0.1±0.2	0.5±0.7	0±0	0.3±0.4	0.3±0.4	0.2±0.5	0.0±0.1
g-ABA	N.D.	0.1±0.2	0±0	0±0	N.D.	0.2±0.2	0.1±0.2
Trp	N.D.	N.D.	0.3±0.6	0±0	N.D.	N.D.	N.D.
EOHNH2	1.9±1.1	2.9±1.5	2±1.5	3.3±0.5	1.3±0.4	4.9±0.3	2.9±1.7
Hyls	7.9±0.3	10.9±4	9.8±0.8	9.3±0.4	9.6±0.8	10.3±0.8	10.4±0.5
Orn	N.D.	0.2±0.6	0.1±0.3	0.4±0.5	0.2±0.5	N.D.	N.D.
Lys	5.9±1.4	8.8±4.6	5.9±2	13.3±15.3	5.9±4	9.9±6.3	6.3±3.8
1Mehis	5.2±0.9	6.8±4.2	1.2±2.2	3.8±0.5	0.2±0.3	2.1±0.4	1.2±0.9
His	168.6±34.2	213.8±86.6	160.7±46.5	158.5±47.5	192.9±108.5	165±33.3	165.5±36.2
3Mehis	N.D.	N.D.	0±0	0±0	0.3±0.8	N.D.	N.D.
Ans	975.5±138.4	1405.6±491.1	1137.3±66.4	1050.3±55.4	972.7±170.7	889.2±109.2	1057.9±165.1
Car	15.3±8.9	6.6±13.9	0±0	9.5±6.3	1.1±3.2	16.9±16.7	4.6±13.9
Arg	1.6±0.6	1.3±1.5	1.1±0.7	2.7±3.2	1.5±1.2	2.4±1.7	1.6±1.3
Hypro	N.D.	N.D.	0±0	0±0	1.5±3.1	1±1.3	N.D.
Pro	N.D.	2±2.5	0±0	3.1±2.7	3±4.7	2.6±3.5	0.7±2.1
合計	1309.5±120.7	1847.1±628.5	1469.6±98	1413.8±55	1371.2±176.9	1295.7±95.7	1419.3±125.9

N.D.=not detected

PS:phosphoserine PEA:phospho ethanol amine α-AAA:α-amino adipic acid α-ABA:α-amino-n-butyric acid

Cysthi:cystathionine β-AiBA:β-amino iso butyric acid γ-ABA:γ-amino-n-butyric acid EOHNH2:ethanol amine

dine 3Mehis:3-methylhistidine