



Title	褐藻類の成分に関する研究
Author(s)	鈴木, 昇; SUZUKI, Noboru
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 3(1), 68-72
Issue Date	1952-05
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/22737
Type	departmental bulletin paper
File Information	3(1)_P68-72.pdf



褐藻類の成分に関する研究

鈴木 昇 (無機化学海藻化学教室)

STUDIES ON COMPONENTS OF BROWN ALGAE

Noboru SUZUKI

(Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

A number of brown algae are analysed and the results are shown as tables 1 and 2. Seasonal variation of those components are shown in Figs. 2 to 8.

従来海藻の分析結果は可成り多く報ぜられているが、試料の採取、調製を一定した方法で処理し、是等の試料を用いて各種成分の地域的、季節的變化等に就て詳細に研究したものは極めて少い。二、三の研究⁽¹⁾⁽²⁾によれば、海藻成分の季節的變化は相當に大であつて、従つて海藻の種類別による成分の差異等も時期、場所等を異にしたものゝ比較は全く意味のない事と謂

Fig. 1



わなければならない。著者は褐藻類に就て是等の點を明かにするために、道南地方の褐藻類の多數に就て分析を行つた。試料は一部著者の採取したものを除いて、大部分は故神田教授に採取して頂き、且つ原藻の命名は凡て同教授を煩した。茲に記して厚く感謝の意を表する次第である。尙分析に盡力して頂いた田村正平、羽賀勝子及び後藤和子の三君に併せて感謝する。

尙試料採取地は第1圖に示す通りである。

実験の部

試料： 試料たる海藻は、昭和18年に道南各地に於て採取したものである。採取した海藻は充分海水で洗い、次いでよく水切りして(海藻を出来る丈原地で乾燥するために、淡水が近くで得られない所が往々あるので、条件を一定にするために本法を採用した。)之をそのまま砂のない岩或は石の上又は藁上に擴げて出来る丈早く乾燥せしめて實驗室に持ち歸り實驗室屋

Table 1.

No.	Name of seaweed	Place	Date	Ash	K ₂ O	I	Cl	Crude fat	Crude protein	Alginic acid	Mannit
Scytosiphonaceae											
1	<i>Scytosiphon Lomentarius (Lyngb.) J. Ag.</i>	Hakodate-Bay	5.24	39.51	4.06	—	4.74	1.466	—	—	8.26
2	"	Toi-Setarai	6.19	44.60	8.61	0.107	9.74	—	13.48	21.93	1.73
Laminariaceae											
3	<i>Laminaria japonica Aresch.</i>	Muroran	3.22	38.61	13.86	0.110	—	0.992	20.04	27.51	5.97
4	"	"	4.26	45.87	14.45	0.256	—	0.491	18.16	18.16	4.63
5	"	"	6. 8	46.70	19.28	0.205	—	0.467	16.31	20.33	6.93
6	"	"	7.18	41.60	15.65	0.309	15.46	0.187	7.82	28.73	20.71
7	"	"	9. 5	32.30	19.88	0.351	—	—	8.49	24.94	22.27
8	"	Hakodate-Bay	5.24	50.48	16.27	0.229	17.10	0.752	9.70	21.50	14.00
9	"	Tachimachimisaki	5.23	41.52	14.84	0.399	13.15	—	7.38	24.05	13.04
10	"	Toi-Setarai	6.19	44.94	16.86	0.248	14.85	—	6.23	23.84	16.57
11	"	Toi-Datemachi	6.22	39.41	12.14	0.076	12.08	—	8.27	21.37	24.00
12	"	"	6.22	38.41	12.63	0.306	14.21	—	6.34	27.95	16.04
13	"	Hakodate-Yamasedomari	6.16	27.11	8.05	0.171	6.91	—	3.12	26.95	27.83
14	<i>L. ochotensis Miyabe.</i>	Esashi-Kamomejima	6. 2	21.76	7.23	0.221	—	0.328	4.08	25.03	21.83
15	"	Otobe-Honson	7.28	18.60	3.70	0.169	6.55	—	6.24	22.31	30.29
16	<i>L. angustata Kjellm. (1st year)</i>	Muroran	3.22	44.15	16.45	0.100	—	1.628	22.55	24.48	2.42
17	"	"	4.26	40.95	19.73	0.144	—	0.345	17.53	21.70	4.49
18	"	"	6. 8	47.09	19.17	0.128	20.01	0.459	11.51	22.79	7.85
19	" (2nd year)	"	3.22	17.64	7.95	0.099	—	0.801	16.38	18.18	5.94
20	"	"	4.26	29.24	8.12	0.117	—	0.822	17.54	27.19	4.77
21	"	"	6. 8	37.61	11.70	0.132	—	0.112	10.15	25.32	6.93
22	"	"	7.18	21.10	6.77	0.142	7.75	0.167	7.31	26.68	11.02
23	"	"	9. 5	27.60	11.51	0.361	—	—	10.54	21.59	18.31
24	"	Kojohama	6. 9	32.55	9.29	0.119	—	0.299	8.02	24.08	4.72
25	"	Toi-Datemachi	6.22	35.29	10.76	0.107	7.82	—	11.22	25.78	16.95
26	<i>L. religiosa Miyabe.</i>	Esashi-Kamomejima	6. 2	41.42	15.77	0.264	—	0.179	13.06	23.00	5.10
27	"	Matsumae	6. 3	35.54	14.56	0.223	—	0.694	9.24	25.68	6.73
28	"	Futuro-Kawajiri	7. 3	33.63	8.35	0.536	9.20	0.299	4.82	32.57	21.29
29	"	Udamari	7. 3	33.93	10.35	0.391	9.85	0.271	7.67	29.26	23.03
30	"	"	7. 3	30.30	9.59	0.083	8.60	0.165	9.09	26.32	28.49
31	"	Kudo	7. 4	34.72	7.02	0.166	6.98	0.240	5.15	32.29	27.51
32	"	Tsugunai	7. 4	33.88	10.42	0.527	9.52	0.219	4.24	31.46	22.90
33	"	"	7. 4	34.86	9.37	0.322	10.30	0.267	4.21	32.16	22.17
34	"	Baikatsu	7. 4	39.83	11.46	0.388	11.31	0.291	5.51	31.18	12.86
35	"	Ota	7. 5	42.90	16.04	0.368	15.09	0.449	9.00	27.33	11.97
36	"	Kamiura	7. 5	35.96	13.53	0.424	13.39	0.269	6.19	28.67	9.84
37	"	Otobe-Shiomi	7.28	28.11	—	0.665	—	—	5.55	25.36	16.28
38	"	Otobe-Mitsuya	7.28	31.61	—	0.853	—	—	4.11	25.24	20.29
39	"	Otobe-Motowa	7.28	31.58	—	0.811	—	—	4.62	27.61	15.71
40	<i>Costaria costata (Turn.) Saund.</i>	Kaitorina	7.28	32.01	—	0.442	—	—	6.07	29.42	13.74
41	"	Muroran	3.22	39.92	—	—	—	2.081	23.10	—	0.73
42	"	"	4.26	36.39	7.27	0.024	—	0.729	14.91	25.80	8.15
43	"	"	6. 8	33.99	10.45	0.006	—	0.721	12.52	25.79	9.22
44	"	"	7.18	34.32	10.23	0.099	10.30	0.338	11.48	29.52	11.55
45	"	Toi-Setarai	6.19	32.37	11.12	0.123	8.77	—	13.52	21.99	4.65
46	"	Toi-Datemachi	6.22	42.13	13.66	0.044	10.38	—	14.01	28.17	8.54
47	<i>Alaria crassifolia Kjellm.</i>	Muroran	3.22	36.31	11.79	0.038	—	0.950	33.56	23.08	5.74
48	"	"	4.26	35.68	9.94	0.045	—	0.837	22.30	25.52	6.50
49	"	"	6. 8	33.05	10.29	0.018	12.56	0.553	14.74	27.98	13.16
50	"	"	3.22	44.98	6.34	0.022	—	1.007	18.32	27.08	3.26
51	"	"	4.26	28.34	6.65	0.024	—	0.680	18.87	31.71	5.29
52	"	"	6. 8	25.46	8.19	—	—	0.514	12.85	28.97	8.22
53	"	"	7.18	30.23	7.54	0.043	8.60	0.195	13.57	30.75	14.24
54	"	"	9. 5	24.84	3.87	0.012	—	—	11.34	26.91	10.98
55	"	Tachimachi-Misaki	5.23	33.56	6.96	0.012	7.73	—	19.68	22.18	4.74
56	"	"	5.23	39.66	9.28	0.024	10.37	—	19.66	25.86	7.60
57	"	Toi-Setarai	6.19	32.20	7.04	0.066	7.44	—	12.21	34.68	3.32
58	"	Toi-Datemachi	6.22	29.88	8.15	0.119	8.14	—	16.01	35.04	7.19
59	<i>Undaria pinnatifida Suring.</i>	Tachimachi-Misaki	5.28	44.51	8.38	—	—	—	5.64	25.69	3.14
60	"	Udomari	7. 3	36.94	3.76	0.012	9.17	—	7.66	23.76	14.11
Fucaceae											
61	<i>Fucus evanescens C. Ag.</i>	Muroran	6. 8	39.50	4.52	0.012	10.71	0.486	7.75	13.31	10.86
62	<i>Pelvetia Wrightii (Harv.) Yendo</i>	"	6. 8	28.21	3.67	0.167	5.34	0.501	13.85	18.74	11.65
63	"	Toi-Setarai	6.19	31.12	4.58	0.072	2.28	—	6.56	25.97	11.14
64	"	Muroran	7.18	29.57	5.81	0.031	4.47	—	5.85	30.85	15.93
65	"	"	9. 5	30.54	5.25	0.113	—	—	8.49	27.98	6.50
66	<i>Hijikia fusiforme (Harv.) Okam.</i>	Hakodate-Yamasedomari	6.16	48.02	15.84	0.041	14.34	—	5.68	18.70	14.65
67	<i>Cystophyllum hakodatense Yendo</i>	Muroran	6. 8	29.49	8.39	0.032	10.78	0.487	11.90	16.17	12.20
68	"	Toi-setarai	6.19	27.13	9.33	0.048	9.28	—	11.26	13.01	4.09
69	"	Muroran	7.18	36.47	8.53	0.080	9.29	0.372	6.85	18.64	23.94
70	"	"	7.18	35.27	8.53	0.038	8.96	0.467	7.53	13.91	13.69
71	<i>Sargassum Horneri (Turn.) C. Ag.</i>	Esashi-Kamomejima	6. 2	36.37	7.48	0.042	9.80	0.197	6.42	15.59	20.08
72	"	Matsumae	6. 3	45.50	6.57	0.061	10.54	1.280	10.87	17.68	7.86
73	"	Udomari	7. 3	29.95	6.63	0.068	8.71	—	5.01	13.91	23.98
74	"	Ota	7. 5	39.09	8.80	0.097	—	—	5.89	14.79	13.71
75	<i>S. tortile C. Ag.</i>	Kudo	7. 4	28.65	6.04	—	12.09	—	—	14.02	14.70
76	"	Otobe-Honson	7.28	23.59	3.51	0.031	10.80	—	4.43	18.42	22.72
77	<i>S. saganianum var. yezoensis Yamada</i>	Ota	7. 5	21.08	4.78	0.024	5.23	—	6.66	27.72	17.05
78	"	Esashi-Kamomejima	7.27	34.13	4.71	0.043	7.88	—	5.92	22.80	12.95
79	"	Udomari	7. 3	35.08	6.24	0.056	6.27	—	4.36	19.71	17.48
80	<i>S. confusum Ag.</i>	Muroran	6. 8	29.87	7.77	0.041	9.22	0.841	11.48	18.85	12.37
81	"	Esashi-Kamomejima	6. 2	25.94	6.43	0.035	7.43	0.720	8.25	19.67	11.12
82	"	"	6. 2	25.67	8.87	0.009	8.26	0.792	6.89	21.16	11.61
83	"	Hakodate-Bay	5.24	33.24	5.70	0.006	5.39	1.418	22.38	20.36	12.59
84	"	Toi-Setarai	6.19	35.77	7.69	0.059	7.19	—	11.15	23.19	3.40
85	"	Hakodate-Yamasedomari	6.16	36.72	6.09	—	7.00	—	13.83	19.16	13.89
86	"	Futuro Kawajiri	7. 3	34.34	13.01	—	5.71	—	4.54	22.67	14.79
87	"	Kudo	7. 4	28.27	7.82	0.057	7.13	—	—	21.67	13.06
88	"	Udomari	7. 3	33.04	7.74	0.043	8.50	—	8.47	20.80	13.63
89	"	Muroran	7.18	40.73	8.98	0.025	10.08	—	10.54	22.29	5.64
90	"	Otobe-Honson	7.28	29.90	4.58	0.025	3.70	—	6.07	21.37	15.59
91	"	Otobe-Shiomi	7.28	25.38	8.84	0.057	—	—	5.36	22.84	14.82
92	"	Kumishi	8. 2	30.76	5.56	0.012	—	—	4.18	25.28	9.38
93	"	Otobe-Honson	8. 5	37.72	4.26	0.013	—	—	2.87	24.90	3.95
94	<i>S. Thunbergii (Mert.) O. Kuntze</i>	Muroran	6. 8	41.91	9.14	0.173	9.89	0.596	11.04	10.87	8.94
95	"	Matsumae	6. 3	44.76	8.28	0.024	10.40	0.571	12.53	12.53	8.77
96	"	Toi-Setarai	6.19	37.31	8.06	0.046	7.00	—	9.71	17.49	6.15
97	"	Hakodate-Yamasedomari	6.16	41.00	10.57	—	9.36	—	11.21	18.46	10.02
98	"	Ota-Kawajiri	7. 3	31.88	6.71	—	7.75	—	—		

上でよく風乾したものを粉碎して用いた。

分析方法： (1) 水分及び灰分…常法に従つた。(2) 加里…酒石酸—醋酸曹達法⁽³⁾によつた。(3) 沃素…亜硝酸—尿素法⁽⁴⁾によつた。(4) 塩素…硝酸銀滴定による總ハロゲン量を以て表した。(5) 粗脂肪及び粗蛋白質…常法に従つた。(6) マンニト…著者の發表した Smit 法の改良法⁽⁵⁾に従つた。(7) アルギン酸…10g の海藻をビーカーにとり、3gm の無水炭酸曹達及び水 250c.c. を加えて重湯煎上で完全に藻體を崩壊するまで 2~5 時間加熱し、然る後水を加えて、600~700c.c. となして濾過し、濾液に 1:2 HCl をアルギン酸の沈澱の完成する迄加えてアルギン酸を析出せしめ、析出したアルギン酸は熱湯で充分水洗した後、酒精にて脱水 95°C に於て乾燥して秤量した。

分析結果： 分析結果は第 1 表に示す通りである。

尙、海藻體は陸上植物の如く判然とした器官を有していないから、之を劃然たる部位に區分してその成分を論ずる譯にはゆかないが、二、三の昆布屬海藻に就て藻體を四分して、その各部の成分を比較した。即ち根の部分は岩面に附着した部分に附着している貝殻等を丁寧に除去した後莖部と共に葉部の成長帯の下部より切斷し、之を基部と名付け、葉部は之を上、中、下三部に分けて試料とした。之に就て分析した結果は第 2 表の通りである。

Table 2

Portion	Weight g	Ash	K ₂ O	I	Crude fat	Crude protein	Alginic acid	Manuit
<i>Laminaria japonica</i> Aresch. (Hakodate-Bay 28. July 1945)								
Upper blade	36.4	34.21	7.05	0.304	0.220	5.88	27.06	26.03
Middle blade	37.4	32.03	7.85	0.288	0.206	5.99	26.53	33.62
Lower blade	45.2	25.05	7.91	0.288	0.178	7.14	25.10	23.95
Hold-fast and stipe	11.5	25.89	10.04	6.000	0.177	7.17	29.17	—
<i>Laminaria religiosa</i> Miyabe (Esashi-Kamomejima 1. Aug. 1945)								
Upper blade	104.9	37.66	11.46	0.567	—	8.23	25.10	14.67
Middle blade	144.4	40.47	11.47	0.596	—	5.81	20.74	18.63
Lower blade	207.7	34.52	10.97	0.525	—	4.67	24.03	23.74
Hold-fast and stipe	42.4	32.83	9.81	0.554	—	8.07	25.75	14.08
<i>Laminaria religiosa</i> Miyabe (Otobe-Honson 28. July. 1945)								
Upper blade	125.4	35.69	10.31	0.710	0.405	3.88	26.40	18.59
Middle blade	154.1	29.22	9.97	0.652	0.678	5.09	28.93	23.30
Lower blade	241.2	28.13	9.22	0.636	0.690	5.22	22.36	23.85
Hold-fast and stipe	35.3	36.59	10.66	0.610	0.504	5.57	15.94	12.22
<i>Laminaria religiosa</i> Miyabe (Oshoro 6, Aug. 1945)								
Upper blade	86.0	37.35	—	0.328	—	6.00	31.13	11.73
Middle blade	139.2	29.22	—	0.377	—	—	30.67	15.08
Lower blade	185.1	24.27	—	0.525	—	8.76	28.21	16.36

考 察

第1表によつて示されている所によれば、海藻の各種成分は同じ種類でも場所や時期によつて可成りの差異のある事が認められる。然し一面に於ては、二、三の成分は各種海藻の種類による差も亦はつきり認められる事が判る。

1. 海藻の種類による成分含有量の差

主な成分に就て見るならば、加里は一般に昆布科のものに多く、 K_2O として無水物中10%以上のものが多い。但し昆布科にあつても、リシリコンブには比較的含まれる事少く、ヒバマタ科でもウミトラノヲには例外的に多量に含まれている。沃素も可成り種類によつて含有量が異なるものであるが、一方季節的變化の著しいものであるから、季節を考慮にいれないで一概に謂う事は出来ない。季節的に最も含有量の高い時に就て見れば分析した昆布の中ではホソメコンブが最も多く0.3%以上を示し、0.1%以上のものはコンブ科コンブ属のものに限られている。有機成分の中粗脂肪及び粗蛋白質の含有量は一般に少い。アルギン酸はヒバマタ科のものに比べてコンブ科のものも多く含んでをり殊にホソメコンブ及びチガイソに多く含まれている。マンニツトは季節的變化の著しいものであるから一概に謂う事は出来ない。

2. 各種成分の地域的差異

ホソメコンブに就て7月3日より5日までの間に、北海道檜山郡各地で多くの試料を得る事が出来たので、同一時期の地域による成分含有量の差異を調べる事が出来た。之によると最も變化の著しい成分は沃素、粗蛋白質及びマンニツトであつて、此の事は是等の成分が最も季節的變化の大なる成分である事と合せて考えると、是等の成分が生理學的に重要な成分である事が考えられる。

3. 加里と塩素との關係に就て

第1表を通覽して見るに、加里の含有量が塩素量と可成り相關がある様に思はれたので、 K_2O/Cl (何れも百分比にて表す) を求め、之を最小二乗法を用いて平均した結果 $K_2O/Cl = 1.00 \pm 0.21$ の値を得た。因に推差は $r_a = 0.6745 \left\{ \frac{[v\bar{v}]}{n(n-1)} \right\}^{1/2}$ 式に従つて求めた。

同様の操作を従來の比較的多數分析結果の發表せられている三山⁽⁶⁾及び高橋⁽⁷⁾の分析結果に施して求めた結果夫々 1.00 ± 0.13 及び 0.92 ± 0.14 の値を得た。

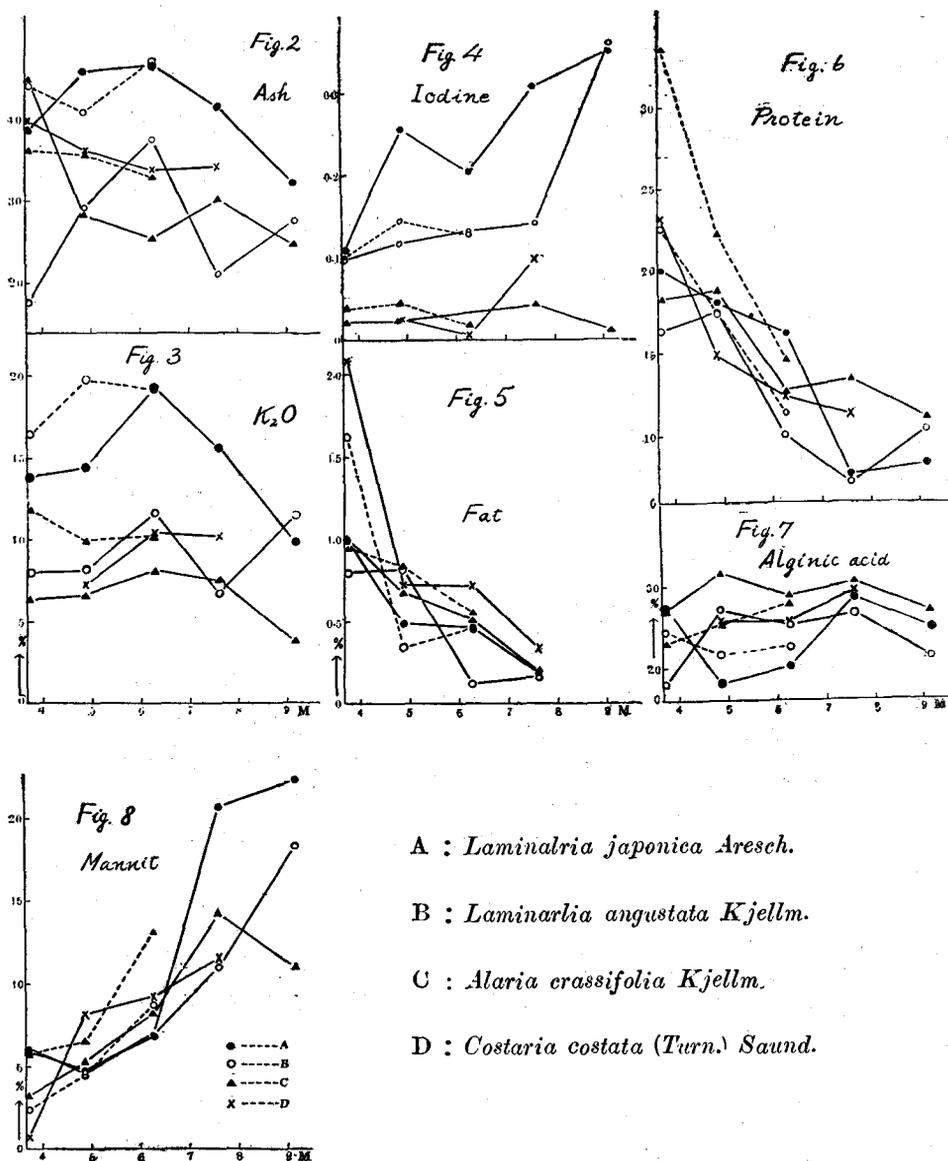
茲に著者の分を含めて、此の三つの結果は夫々異つた定量法を用いているに拘らず孰れも極めて近い値が得られている事は洵に興味深いものである。

4. 海藻成分の季節的變化

第1表中、室蘭産マコンブ、ミツイシコンブ(1年目及び2年目)、チガイソ(1年目及び2年目)及びスヂメに就ては、同じ場所から度々試料を採取したので、その成分の季節的變化を見る事が出来た。之を圖示すれば第2圖乃至第8圖に示す通りである。圖中Aはマコンブ、Bはミツイシコンブ、Cはチガイソ、Dはスヂメを示し、同一の海藻にあつては點線を以て描いたものは一年目の海藻を、實線を以て描いたものは二年目の海藻を示している。各成分毎にその變化を見れば次の通りである。

(1) 灰分…昆布属のものは6月頃に最高を示しているが、チガイソ及びスヂメは3月以降漸次減少している。Lunde⁽¹⁾の報告によれば、*Laminaria digitata*の灰分は1935年には6月に、1936年には4月に最高を示して居り、之は夫々の成育時期と密接な關係にあるものと考え

Fig. 1~7. Seasonal variation of Components.



A : *Laminaria japonica* Aresch.

B : *Laminaria angustata* Kjellm.

C : *Alaria crassifolia* Kjellm.

D : *Costaria costata* (Turn.) Saund.

られる。

(2) 加里…チガイソの一年目を除いて他は凡て6月頃に最高である。

(3) 沃素…昆布屬にあつては3月末に最低で9月頃に最も高い値を示している。然るにチガイソでは何等季節的變化を示さない。スヂメでは昆布屬同様の傾向を示している。沃素は褐藻類の特有の成分であるが之が斯様に季節的にその含有量が變化するという事は生理學的に重要な意義があるものと考えられる。

(4) 粗脂肪…此の成分は何れの海藻にあつても3月頃は可成り含まれているが、次第に減少して7月中旬のものでは何れも極めて少量となる。之も恐らくは生理學的に重要な意義があるものと思はれる。

(5) 粗蛋白質…粗脂肪と全く同一の傾向を辿る。此の成分も當然生理學的に重要な役割をもつものであるから、斯かる變化を示すものと考えられる。

(6) アルギン酸…アルギン酸は季節的に余り關係のないものゝ様である。アルギン酸は藻體の細胞膜間に存在するものであるから恐らくは斯く季節的變化を示さないものであらう。

(7) マンニツト…マンニツトは褐藻類に特有な成分であつて、その周年變化は極めて興味深いものである。西澤⁽²⁾によれば、アラメのマンニツト量は6月頃が最高であり、7月になると急激に減少すると報ぜられている。Lunde⁽¹⁾によれば1935年には8月に1938年には6月に最高を示している。著者の實驗では、チガイソ(二年目)は7月に最高を示し、昆布屬のものは9月に最高を示している。

考 察： 海藻の前記諸成分に就てその含有量の季節的變化の中最も特長のある點は、沃素及びマンニツト含有量が春先に少く夏から秋にかけて上昇し、粗脂肪、粗蛋白質は之と反對であつて、春先に多く夏から秋にかけて却て減少している事である。是等の成分の増減は夫々の海藻の育成時期と極めて密接な關係があるものと考えられる。従つて第1表に於て、同じ時期に於ける海藻成分の地域的變化を比較すると主なる差異を示すものは、是等の成分であることも亦洵に興味深い事である。

5. 藻體の部分と成分の關係

第2表によつてみれば、無機成分は部位によつて余り差が見られないが、粗蛋白質とマンニツトは反對の傾向を示している。此の事から見ても海藻は別に器官としては認むべきものは存在しないが、その機能に於ては藻體の各部分によつて幾分異なるものである事が推察せられる。アルギン酸は海藻の生理的機能に關與するというよりは寧ろ藻體を支える物質としての重要性が考えられる。即ち生活機能の最も旺盛なる葉の中部や下部に最も少く、既にその機能の衰えたる上部が之に次ぎ、單なる支柱に過ぎないと考えられる基部には最も多いものである。

總 括

上に記した結果より見れば、海藻の生理と化學成分とは極めて密接なる關係にある事が判るのであつて、其の種類によつてばかりでなくその生育時期、生育場所及び藻體各部分によつて著しい差異が認められる。

文 献

- (1) Lunde (1937): *Angew. Chem.*, 50, (36), 731~4.
- (2) 西澤 (1940): *Science Report, Tokyo Bunridai Science B.* Nos. 79~80.
- (3) 鈴木 (1952): *北大水産學部研究彙報*, Vol. 3, No. 1, pp. 62~65
- (4) 鈴木 (1952): *同上*. pp. 58~62
- (5) 鈴木 (1952): *同上*. pp. 65~67
- (6) 三山 (1915): *工誌* 19, 1044~1065.
- (7) 高橋 (1933): *東工試報* (4)

(水産科學研究所業績 第107號)