

海藻の生化学的研究II

| | |
|-------|----------|
| 誌名 | 日本水産學會誌 |
| ISSN | 00215392 |
| 著者 | 野田, 宏行 |
| 巻/号 | 37巻1号 |
| 掲載ページ | p. 30-34 |
| 発行年月 | 1971年1月 |

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



海藻の生化学的研究—II.

あさくさのりの品質と一般成分との関係*

野 田 宏 行

(1970年7月13日受理)

Biochemical Studies on Marine Algae—II.

Relation between Quality and Chemical Composition of "Asakusanori"

Hiroyuki NODA**

"Asakusanori", the dried laver of *Porphyra yezoensis*, was obtained from different culture grounds in Ise Bay and analyzed for total nitrogen, protein nitrogen, carbohydrate, crude fibre, crude fat and ash, to ascertain the relation between quality chemical composition.

1) Superior samples generally contained more of the total nitrogen and protein nitrogen than the inferior ones.

2) The ratio of protein nitrogen to total nitrogen was 80~85% in the former and 70~75% in the latter.

3) Differing from the previous reports, it was recognized that the inferior samples contained more carbohydrate than the superior ones. A negative correlation was found between the carbohydrate and total nitrogen contents.

4) Seasonal changes of the chemical composition were studied by using the specimens from a culture ground in the Shiroko district. Total nitrogen and protein nitrogen showed a gradual decrease with the lapse of culture, but the carbohydrate and crude ash content increased gradually.

最近、のり養殖場は密植の傾向があり、また工場および都市廃水の増加により水質が悪化し、気象、海況などの悪条件が重なると、のりの品質低下、病害発生をひき起こす場合が多くなっている。

あさくさのりの生長や品質あるいは病害発生は水温、河川の流入量、日照量や水質などと密接な関係をもつことが知られているが^{1~4)}、そのうち栄養塩の影響については不明の点が多い。

著者はのりの栄養要求を究明する手掛りとして、先ずその化学組成と品質および環境条件との関係を解明しようとした。のりの化学組成については古い報告^{1~3)}がみられるが、近年の養殖技術の進歩や養殖場の現状に対応した資料はない。そこで伊勢湾内の一定水域で生産されたのり製品について品質と化学組成の関係を調べた。その結果、品質と蛋白質および炭水化物含量との関係について従来の知見とは異なる結論を、また無機成分について二、三の新知見を得ることができた。本報では先ずのりの品質と一般成分との関係について報告する。

実験方法

試料 1966年2月と3月に、伊勢湾内の主要なりの養殖場である北勢地区の城南、中勢地区の松名瀬、下御糸および南勢地区の村松、今一色の各養殖場 (Fig. 1) で生産され、三重県漁連の熟練者によつて

* 本報告の概要は昭和42年度日本水産学会秋季大会において発表した。

** 三重県立大学水産学部 (Faculty of Fisheries, Prefectural University of Mie, Tsu, Japan)

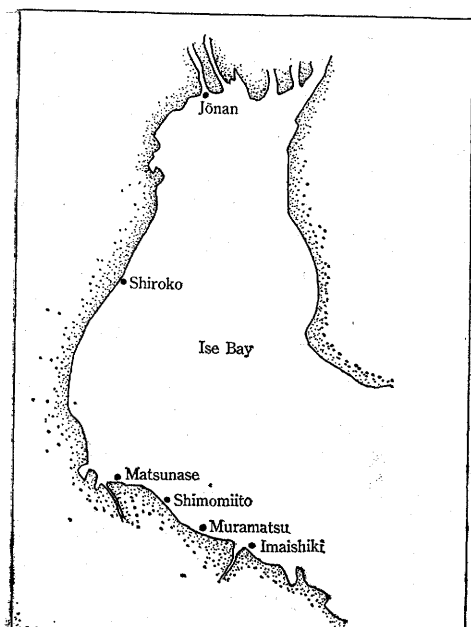


Fig. 1. Map showing the culture grounds in Ise Bay.

養殖場別, 時期別に上, 中, 下級品に等級づけられた製品 21 試料を入手し, 供試料とした。一方, のり養殖期間中の各種成分の消長をみるため, 1966 年 12 月から '67 年 2 月にわたって伊勢湾内の 8 養殖場で養殖中の生のりを同一地点で採集して分析した。

分析法 粗灰分は常法により, 全窒素は Kjeldahl 法, 蛋白窒素は三塩化酢酸⁵⁾で沈殿させてから, Kjeldahl 法により定量した。粗繊維は AOAC 法; 粗脂肪はエーテル抽出法でそれぞれ定量した。炭水化物は試料を 2.3% HCl で 120°C, 2 時間水解後中和して, SOMOGYI 法により還元糖を測定し, glucose として表示した。全窒素に係数 6.25 をかけて粗蛋白量とした。控除法で求めた炭水化物 (Carbohydrate by difference) と還元糖として測定した値は一致しないが, 比例的な関係を示し, 後者は前者の 62~77% であった。一部については両者を併記したが, 特に断わらない場合は還元糖量で測定した炭水化物含量で示した。生のりは数回再蒸留水で洗浄, 水切り後 105°C で乾燥してから分析した。分析値はすべて無水物当りの % で示した。

実験結果

分析法の検討 分析法の精度を吟味するため, 1966 年 2 月伊勢湾内松名瀬地区で生産された乾のり試料を用い, 各成分を 5 回分析して精度を検討した (Table 1)。粗繊維や粗脂肪の測定値の分散がやや大きい, 各成分ともかなり安定した分析値が得られることがわかった。

あさくさのりの炭水化物の酸加水分解条件は研究者により多少異なるので^{1,7)}, 念のため Table 2 のように分解条件を変えてみたが, 結果にはほとんど変わりがなかった。また還元糖測定を妨害する恐れのある蛋白質を $ZnSO_4$ -Ba(OH)₂ 混液⁸⁾により除去する方法を加えてみたが, 影響がなかった。そこで前記のような加水分解条件を採用した。

乾のりの品質と全窒素, 蛋白窒素の関係 従来, のりの上級品は全窒素 (以下 TN と略), 蛋白窒素 (以下 PN と略) および炭水化物の含量が一般に高く^{1,2)}, 粗繊維が低いとされ²⁾, とくに水溶性蛋白と炭水

化物含量は品質に関係が深いとされてきた^{3,6,9)}。

今回の分析結果のうち, TN および PN と品質の関係は従来の知見とほぼ一致し, 程度の差はあるが, 各養殖場とも, 上級品は中, 下級品より TN, PN 含量が高い (Table 3)。3 月中旬に入手したのりは 2 月中旬のものより赤味を帯び, 粗剛な感じで

Table 1. Accuracy of analytical methods.

| | Means* | Range | Standard deviation | Relative mean deviation |
|------------------|--------|-------|--------------------|-------------------------|
| | % | | | % |
| Total nitrogen | 7.01 | 0.02 | 0.003 | 0.10 |
| Protein nitrogen | 5.23 | 0.05 | 0.036 | 0.23 |
| Crude fibre | 4.43 | 0.19 | 0.056 | 0.49 |
| Carbohydrate | 22.30 | 0.20 | 0.16 | 0.27 |
| Crude fat | 0.25 | 0.05 | 0.067 | 0.36 |
| Crude ash | 8.45 | 0.07 | 0.047 | 0.20 |

* The average of five measurements on the same sample.

Table 2. Hydrolysis condition for estimation of carbohydrate as glucose.

| Hydrolysis condition | | | Sample A | Sample B |
|--------------------------------|-----------------------------|---|----------|----------|
| Acid concn. (%) | Heating time at 120°C (hr.) | | | |
| HCl | 1.5 | 1 | 33.6 | 21.0 |
| | 2.3 | 1 | 33.7 | 20.2 |
| | 3.0 | 1 | 34.3 | 20.5 |
| | 4.0 | 1 | 33.3 | 20.9 |
| | 5.0 | 1 | 33.0 | 21.1 |
| H ₂ SO ₄ | 2.3 | 2 | 32.7 | 21.4 |
| | 2.0 | 1 | 32.9 | 20.3 |
| | 3.0 | 1 | 33.4 | 21.3 |
| | 5.0 | 1 | 33.7 | 21.3 |
| | 7.0 | 1 | 34.9 | 22.5 |
| | 10.0 | 1 | 33.5 | 22.0 |
| | 5.0 | 2 | 33.2 | 20.5 |

示すとおり窒素含量の高いのりは炭水化物含量が低い傾向を示し、両者は直線的な負の関係を示すことが明らかである。

乾のりの品質と粗繊維、粗脂肪、粗灰分の関係 粗繊維は 3.0~8.2% の間にあつたが、各養殖場を通じて下級品に高い傾向が認められた (Table 3)。

粗脂肪は 0.34~0.70% と低く、特に品質との関係は認められなかつた。また粗灰分は 8.0~14.0% の間にあり、一般に下級品に多い傾向を示した (Table 3)。

養殖生のりの各種成分の消長 のり養殖期間中の各種成分の消長については各養殖場ともほぼ同様な傾向がみられた。一例として中勢地区の白子養殖場において秋芽網から出発した試料について得た結果を示す (Fig. 3)。秋芽網のりは近年の早期栽培や密植が原因してのり芽の健全な生長がそこなわれ、病害の発生を招くことが多い。外観は年内の製品が最も良好で、翌年になると色沢が悪くなる。この傾向は終期に特に著しくなる。生産初期の 12 月に最良品が生産され、二次芽以降次第に品質が低下することが TN, PN の減少と粗繊維、炭水化物の増加によつて伺われる。

考 察

のりの化学組成は養殖場所、時期、養殖方法などによつて変化し、品質判定の基準もかなり複雑で条件の異なる試料について得られた既往の報告と今回の結果を比較するのは慎重を要すると思われるが、著者の結果は従来報告と次の点が相違した。すなわち、過去の研究によればのり乾物中の粗蛋白と炭水化物 (グルコースとして表示) の合計量は上級品で 65%, 中級品で 50%, 下級品で 46% と品質の低下に伴つて減少するが、そのほかの少量成分は 15~20% 程度に過ぎず変動も著しくないで、下級品における各成分の総和は小さくなり、不足分についての十分な説明がなされていなかった。これに対して著者の調査結果では粗蛋白はこれまでの報告と同様上級品に多いが、グルコースとして、あるいは控除法によつて示した炭水化物含量は下級品ほど多くなり、その和は品等に関係なくほぼ一定で、グルコースで示した場合は 67~70% となり、一方控除法の場合は 80~87% になつた。前者に粗脂肪、粗灰分、粗繊維を加算すれば、86% 前後になるが、残りの約 15% が品等に関係なくほぼ一定の含量で存在する非還元性の糖質と考えられる。

以上の結果より、良質のりの生産には蛋白質含量を高くし、逆に炭水化物含量を低くするような環境が望ましいことがわかる。のりの生体内における窒素代謝と糖代謝を支配する諸因子についての知見が乏しいの

品質は著しく劣つており、熟練者によつても全般に 2 月のりより品等が劣ると判断されたが、3 月のり下級品の TN 値はかなり低かつた。

PN が TN に占める割合をみると、いずれの時期も養殖場に関係なく上級品では 80% 内外の値がみられたのに対し、中、下級品では 70~75% 内外であつた。奥田¹⁾によればこの割合は 81~82% で等級に関係がないというが、今回の試料では明らかに中、下級品で低いことを認めた。

乾のりの品質と炭水化物の関係 品質と炭水化物含量の関係については従来窒素同様に良質品ほど炭水化物含量が高いといわれてきたが^{1-3,7)}、今回の分析ではむしろ逆の傾向を認めた。Fig. 2 に

Table 3. Chemical composition of dried laver, *P. yezoensis*.
(% on dry basis)

| Date of Sampling | Culture ground and grade | Total-N | Protein-N | Carbohydrate* | | Crude fibre | Crude fat | Crude ash | |
|--------------------|--------------------------|---------------------|-----------|---------------|-------|-------------|-----------|-----------|-------|
| | | | | a | b | | | | |
| Feb. 1966 | Imaishiki; high | 7.11 | 5.71 | 24.40 | 39.31 | 4.18 | 0.56 | 10.61 | |
| | | low | 4.48 | 3.36 | 38.90 | 54.55 | 5.71 | 0.34 | 11.20 |
| | Muramatsu; high | 7.07 | 5.59 | 25.70 | 38.39 | 4.66 | 0.56 | 12.20 | |
| | | middle | 5.32 | 4.08 | 33.60 | 47.07 | 5.07 | 0.57 | 14.04 |
| | Shimomiito; high | 6.95 | 5.81 | 27.10 | 43.10 | 2.99 | 0.50 | 9.97 | |
| | | middle | 4.80 | 3.78 | 37.20 | 54.31 | 3.19 | 0.60 | 11.90 |
| | Matsunase; high | 7.26 | 5.80 | 23.40 | 38.29 | 5.20 | 0.51 | 10.62 | |
| | | middle | 6.78 | 5.21 | 26.50 | 41.14 | 4.00 | 0.51 | 11.77 |
| | | low | 5.84 | 5.00 | 33.80 | 48.08 | 4.60 | 0.57 | 10.25 |
| | Kuwana; high | 7.00 | 5.22 | 25.20 | 40.33 | 5.30 | 0.52 | 10.10 | |
| | | middle | 6.66 | 5.10 | 25.90 | 40.07 | 6.10 | 0.52 | 11.78 |
| | | low | 5.82 | 4.66 | 30.10 | 44.97 | 6.54 | 0.50 | 12.61 |
| | Mar. 1966 | Imaishiki; high | 4.56 | 3.90 | 40.50 | 53.38 | 7.54 | 0.42 | 9.96 |
| | | | middle | 4.48 | 3.08 | 41.00 | 53.42 | 8.00 | 0.48 |
| | | Muramatsu; high | 6.33 | 5.18 | 28.20 | 43.07 | 5.76 | 0.52 | 11.09 |
| | | | middle | 4.80 | 3.73 | 37.10 | 50.20 | 7.16 | 0.54 |
| | | Shimomiito; high | 6.31 | 3.98 | 29.20 | 43.30 | 6.50 | 0.54 | 10.22 |
| | | | middle | 4.80 | 3.30 | 37.40 | 50.76 | 6.94 | 0.59 |
| Matsunase; high | | 5.86 | 4.70 | 31.00 | 45.09 | 7.15 | 0.66 | 9.47 | |
| | | middle | 4.12 | 3.10 | 42.00 | 55.73 | 7.44 | 0.14 | 10.74 |
| | | low | 4.00 | 2.99 | 43.70 | 56.83 | 8.23 | 0.50 | 9.24 |

* a....as glucose : b....by difference.

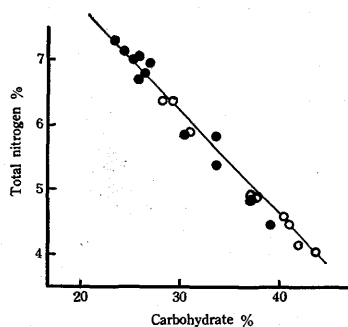


Fig. 2. Relation between total nitrogen and carbohydrate.

●: February, ○: March.

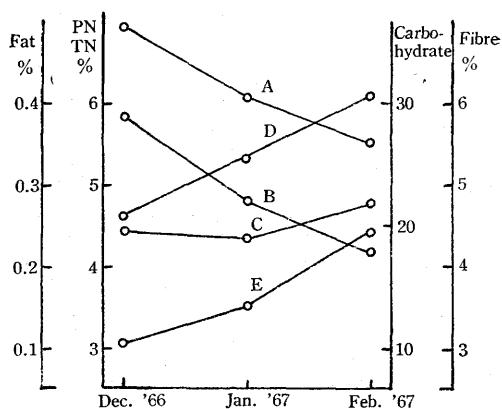


Fig. 3. Seasonal change of chemical constituents in *P. yezoensis* reared in Shiroko district (Ise Bay).

A; Total-N, B; Protein-N, C; Crude fat, D; Reducing sugar, E; Crude fibre.

で、今後引き続き検討を加えたい。

要 約

1966年の2月と3月に伊勢湾内5ヶ所で養殖した品質の異なるのり製品、21試料および生のりの一般成分を分析した結果、品質と成分の関係について次の点を確認した。

1. 上級品における蛋白窒素の全窒素に占める割合は80~85%であるが、中、下級品における割合は約70~75%であった。
2. 炭水化物含量は従来の報告と異なり、下級品ほど多く、全窒素含量との間に直線的な負の相関が成立した。
3. 秋芽から出発した養殖生のりの季節的な変化をみると、12月に高蛋白の良質品が得られるが、終期に近づくにつれて粗繊維、炭水化物含量が増加し、品質も次第に低下した。

本研究を行なうにあたり御指導をいただいた本学部堀口吉重教授ならびに本稿の御校閲を賜わった東京大学橋本芳郎教授に深く感謝する。なお有益な御助言と御援助をいただいた本学部喜田和四郎博士、三重県伊勢水試の朝倉章夫氏に謝意を表す。また本研究の一部は文部省科学研究費（各個研究）によつて実施した。

文 献

- 1) 奥田 穰・中山正治: *J. College Agr., Imp., Tokio*, **5**, 339~343 (1916).
- 2) 松井秀三郎・深山義道: 水講, **12**, 29~35 (1916).
- 3) 富士川 澂・柏田研一: 本誌, **2**, 159~161 (1933).
- 4) 岩崎英雄: 広大水畜産紀要, **6**, 133~207 (1965).
- 5) M. GREENWALD: *J. Biol. Chem.*, **53**, 253~256 (1922).
- 6) 科学技術庁資源調査会編: 日本食品標準成分表 p. 96 (1964).
- 7) 山川健重: 本誌, **18**, 478~482 (1953).
- 8) 宇井理生: 化学の領域増刊 34 各論 2, p. 29, 南江堂
- 9) 山崎 浩: 本誌, **24**, 961~965 (1959).