

乾燥ワカメ表面の白い斑点

伊藤龍星

Observations on the Cause of White Spots on the Surface of Dried Wakame, *Undaria pinnatifida*

Ryusei ITO

大分県農林水産研究指導センター水産研究部浅海・内水面グループ

Shallow/Fresh Water Group, Fisheries Research Division
Oita Prefectural Agriculture, Forestry and Fisheries Research Center

キーワード：白斑点、付着珪藻、リクモフォラ属、ワカメ

緒 言

ワカメ *Undaria pinnatifida* は、褐藻綱コンブ目に属し、北海道南部から本州、四国、九州の低潮線付近から漸深帯に分布する食用海藻である¹⁾。現在、ワカメの年間供給量（国内生産量と輸入量の合計）は約 350,000 トンで、このうち 80 %が中国や韓国からの輸入品である。また、国内生産量約 70,000 トンの 90 %以上が養殖もので²⁾、国内の天然ワカメ漁獲量は年間 3,500 トン程度に過ぎない。大分県の漁獲量は年間約 100 トン（2006 年都道府県別第 8 位）であるが、漁獲は春季に潜水器や長柄鎌などを用いて行われ、国東半島での漁獲が多くなっている³⁾。漁獲されたワカメは加工場に運ばれるほか、漁業者や地域住民が乾燥後に販売したり、自家消費したりしている。そのような中、2009 年 4 月中旬、当研究所に大分県杵築市で採集された白い斑点のある乾燥ワカメが持ち込まれ、斑点が生じた原因の解明を依頼された。そこで、このワカメの採集場所や乾燥方法について聞き取りを行うとともに、ワカメ表面を顕微鏡で観察し、原因を明らかにした。

方 法

採集場所や乾燥方法は、検体を持ち込んだ杵築市役所耕地水産課を通じて、聞き取り調査を行った。

持ち込まれた乾燥ワカメ（長さ 31cm 重さ 17.1g、以下検体と称す）は、葉状部全形ではなく、先端を含んだ上部側のみであった。葉体の厚さと横幅から、老成した個体と判断された。検体には肉眼で白い斑点が全面に見られた（図 1）。そこで、検体表面の斑点の長さや幅を、任意の 10 カ所についてノギスで測定した。その後、検体を室温で滅菌海水に 1 時間浸して戻したのち、全面を光学顕微鏡で観察した。多くの部分で検体両面に毛巣とよばれる器官と、毛巣から伸長した複数の毛⁴⁾に付着した大量の珪藻類が観察された。そこで、毛巣の直径と配置間隔、毛の本数と幅を測定した。また、付着している珪藻類を顕微鏡で観察し、細胞の長さや最大幅を 10 個体について測定した。



図 1 表面に白い斑点が生じた乾燥ワカメ

部位による毛巣数や毛の長さ、珪藻類の付着状況を見るため、検体先端から約 20cm 下方の中肋を a 区、葉状部の先端近くを d 区、両者の間を約 7cm 間隔で均等にわけて b 区、c 区の計 4 区を設定した（図 2 の A）。各区の検体をメスで 1cm²（1cm 四方）に切り取り、顕微鏡で各区の片面 1cm² 内の毛巣数を計数した。また、各区の任意の 5 つの毛巣について最も長い毛の長さを測定し平均した。さらに、各区の毛のなかで珪藻類の付着が著しい毛を 5 本えらび、それぞれの毛の先端から 200 μ m の長さの間に付着している珪藻類の数を計数し平均した。

対照として、乾燥しても白斑点が見られないワカメを 2009 年 4 月 18 日に国東市国見町伊美沿岸で採集し、葉体表面を生のまま顕微鏡観察した。

結 果

聞き取りによると、検体は、2009 年 3 月下旬に杵築市美濃崎権現鼻の沿岸で、杵築市民が自家消費用に大潮干潮時に採集したものであった。採集場所は内湾域で潮流の速くない場所であった。ワカメは採集後、海水で洗浄したのち、天日で乾燥した素干しワカメ³⁾で、採集時には斑点などの異常には気づかなかったとのことであった。

検体表面を肉眼で見ると、白い斑点が全面に見られたが、斑点の密度の濃い部分と、わずかながらまったく見られない部分もあった。斑点は白色もしくは薄い褐色を呈し、長さ 0.5 ~ 1.5mm、幅 0.4 ~ 0.8mm の細長い形をしていた（図 1）。

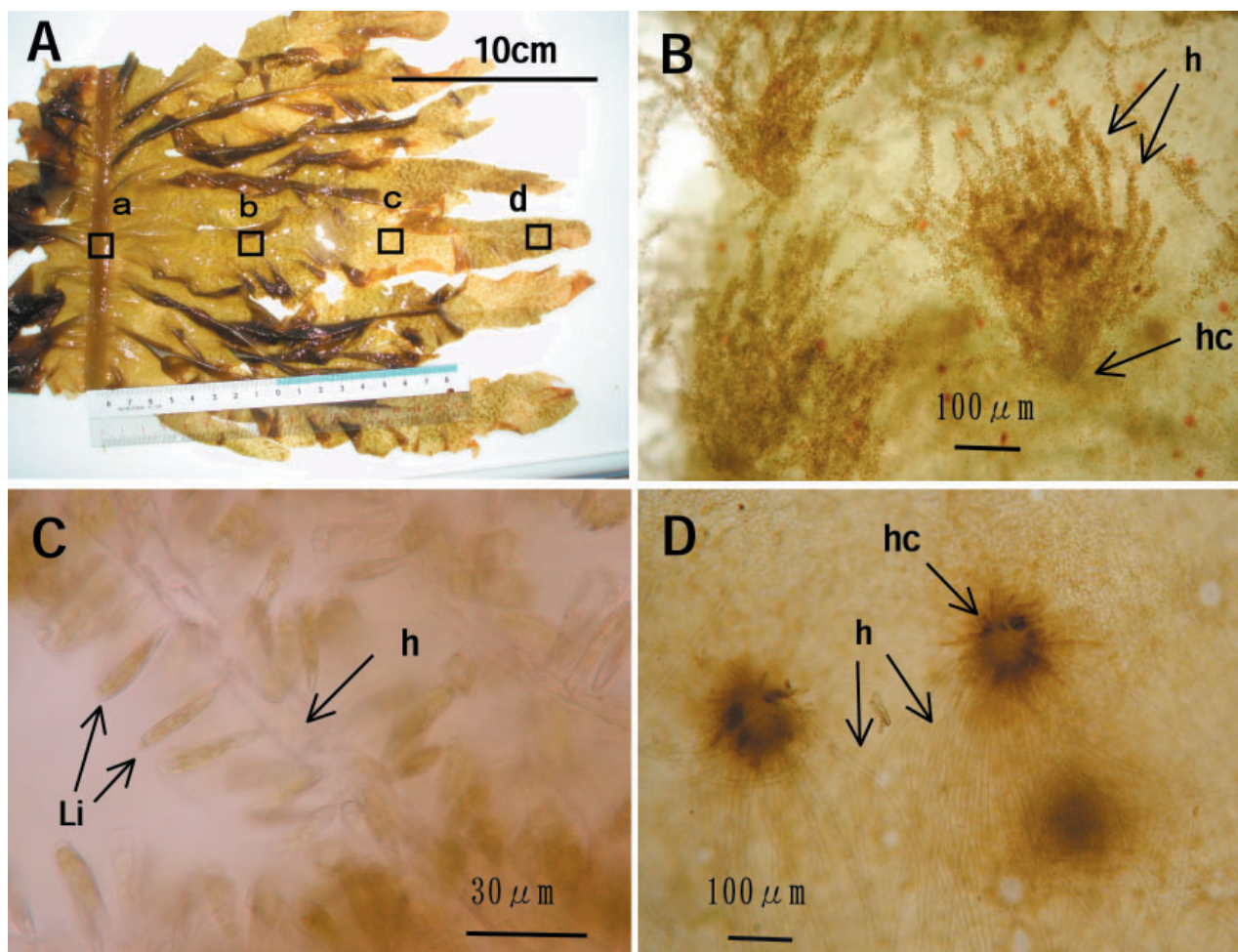


図 2 水戻した乾燥ワカメ (A, B, C) と対照の生ワカメ (D)
 A : 顕微鏡による検体観察の部位, B : 検体表面の毛巣 (hc) と毛 (h)
 C : 毛 (h) に付着したリクモフォラ属珪藻 (Li)
 D : 対照の生ワカメ表面の毛巣 (hc) と毛 (h)

海水に戻すと間もなく、白斑点は目立たなくなった。各区の表面を顕微鏡で観察すると、斑点があった部分には、毛巢から伸長した複数の毛⁴⁾と、その毛に付着した多数の珪藻類が確認された。毛巢は円形～楕円形の穴で、直径は70～100 μm 、毛は半透明で幅約10 μm 、1つの毛巢内の毛の本数は18～25本、隣接した毛巢間の幅は1～3mm程度であった(図2のB)。毛に付着した珪藻類は、羽状目イタケイソウ科リクモフォラ属の単一種(*Licmophora* sp.)で、殻面観は棍棒状、帯面観は逆二等辺三角形で叢状群体を形成し⁶⁾、殻長27.2～32.1 μm 、平均30.1 μm 、殻幅9.9～14.8 μm 、平均11.7 μm であった(図2のC)。この珪藻は、観察した毛のほぼすべてに見られたが、毛巢付近の毛への付着はほとんどなく、毛の先端にいくほど付着数は多い傾向にあった。

切り取った検体を顕微鏡観察した結果を表1に示した。毛巢数はワカメの部位によって異なり、a区の中肋(中肋の幅10mm)と中肋の両脇幅3mmあたりまではまったく見られなかった。それ以上離れると毛巢数は増加し、b, c, dの3区とも26～29個の範囲であった。毛の長さは1,312.5～1,912.5 μm であった。リクモフォラ属珪藻は毛の先端～200 μm の間に23.5～33.0個付着していた。

対照のワカメを観察したところ、検体と同様に毛巢と毛は見られたが、珪藻類などの付着物はまったくなく(図2のD)、乾燥しても検体のような斑点は見られなかった。

以上から、検体の白斑点は、ワカメ葉体表面の毛巢から伸長している毛に大量のリクモフォラ属珪藻が付着し、それが乾燥により白く変色したものであると判断された。

表1 ワカメ各部位における毛巢数(1cm²あたり)、毛の長さ、毛に付着したリクモフォラ属珪藻数(毛200 μm あたり)

	a(中肋)	b	c	d
毛巢数(個)	0	26	29	26
毛の長さ(μm)	-	1,313	1,913	1,563
珪藻付着数(個)	-	30.5	33.0	23.5

考 察

通常、生長期や潮通しの良い場所のワカメの毛には、付着物はほとんど見られない。しかし、成熟～衰退期のワカメや、港内等潮の流れが弱い場所のワカメには

浮泥などの堆積が起りやすく、生理活性が衰え珪藻類や浮泥等の付着物が見られることがある。今回のワカメもそのような海域、生理的状况にあったものと推定される。

白斑点は、肉眼で検体の全面に見られたが、ごく一部にない部分もあった。顕微鏡観察の結果、中肋とその両脇3mm幅までは毛巢も毛もなかったことから、斑点が見られなかったのはこの中肋部分と思われる。

リクモフォラ属珪藻は元来付着性であり、食用藻類の害藻としても知られている⁹⁾。野口(1960)は、乾燥ワカメの表面に褐色の斑点が生じた事例を報告しているが⁷⁾、原因として今回と同属のリクモフォラ属珪藻(*Licmophora ehrenbergii*)の固着をあげており、「水に戻すと褐色の繊維状のものになる」と述べている。この「繊維状」とは今回の珪藻付着の基質となっている毛のことを指したものと考えられる。その他には、養殖ノリへのリクモフォラ属珪藻の大量付着による品質低下(どたぐされ症)の事例があり、高比重漁場で2～3月に起きやすく、海水の流通の悪い漁場で被害が著しいとされている⁸⁾。このような珪藻付着の激しい乾ノリは、共販時に「C」等級⁹⁾として選別され安く落札されるが、一般に食用として流通している。したがって、リクモフォラ属が付着した海藻を調理して食しても、人体には影響はないと思われる。しかし、珪藻付着の多い乾ノリには、独特な臭いや味があるため、今回のワカメも不味と推察される。

以上のほかに海藻類の乾燥品で白い斑点や白粉を生じる現象としては、乾燥のよいコンブやワカメ¹⁰⁾、ヒジキ¹¹⁾の表面にみられる白粉の成分である6価アルコールのマンニトールや食塩の結晶の発生などがある。これらは、カビと間違えられることが多く、消費者から関係機関への問い合わせが寄せられるが、いずれも異物ではなく、食品の性質上自然に発生するものである。

昨今の食品偽装や消費者の食への関心の高さから、異物混入など食品の安全性に対する意識は今後さらに高まると予測される。試験研究機関として、迅速かつ的確な対応が必要である。

摘 要

2009年3月下旬に大分県杵築市で採集され、素干し乾燥されたワカメの表面に、白い斑点を多数生じたものがあったので、原因について調査した。

- 1 乾燥ワカメを海水に戻して顕微鏡観察したところ、藻体表面にある毛巢から伸長している毛に、大量のリクモフォラ属珪藻が付着していることが判明した。
- 2 この珪藻が乾燥により白く変色し、斑点として見えたものと判断された。

謝 辞

本論文をとりまとめるにあたり、聞き取り調査にご協力していただいた大分県杵築市役所耕地水産課阿部敬一氏に深謝いたします。

引用文献

- 1) 吉田忠生. 「新日本海藻誌」内田老鶴圃, 東京. 1998 ; 333-335.
- 2) 佐藤純一. ワカメ産業の現状と展望. 「有用海藻誌」(大野正夫編著)内田老鶴圃, 東京. 2004 ; 356-369.
- 3) 大分農林統計協会. 「平成 18 年大分県漁業の動き」大分農林統計協会, 大分. 2008 ; 1-88.
- 4) 廣瀬弘幸. 「藻類学総説」内田老鶴圃, 東京. 1981 ; 395-401.
- 5) 今田節子. 「海藻の食文化」成山堂書店, 東京. 2003 ; 66-77.
- 6) 寺阪 隆, 田中次郎. 海産付着珪藻リクモフォラ属 *Licmophora* の形態と分布. 海洋と生物 2007 ; 169 : 133-139.
- 7) 野口栄三郎. 塩蔵品乾燥品などに生ずる白斑結晶などの異物について. 食品衛生学雑誌 1960 ; 1 : 30-36.
- 8) 日本水産学会編. どたぐされ症. 「のりの病気」恒星社厚生閣, 東京. 1973 ; 146.
- 9) 工藤盛徳. 海苔の規格と等級. 「加工海苔入門」日本食糧新聞社, 東京. 2001 ; 80-103.
- 10) 須山三千三, 鴻巣章二. 「水産食品学」恒星社厚生閣, 東京. 1987 ; 201-203.
- 11) 滝口明秀. 表面に白粉を生じる乾燥ヒジキについて. 千葉県水産試験場研究報告 1986 ; 44 : 79-81.

Observations on the Cause of White Spots on the Surface of Dried Wakame, *Undaria pinnatifida*

Ryusei ITO

Summary

Many white spots appeared on the surface of dried Wakame, which was collected in Kitsuki City, Oita Prefecture, late in March 2009. The cause of white spots was investigated.

1. The dried Wakame was rehydrated with seawater for microscopic observation. It was found that large amounts of diatoms, genus *Licmophora*, were attached to hairs extending from hair conceptacles on the surface of the thalli.
2. It was decided that dried diatoms cause to white spots.