

## 天然乾燥ワカメの表面に出現した「白斑」

海洋生産技術担当 中西達也

*Key word:* 天然ワカメ, 毛巣, 毛, 付着ケイ藻, リクモフォラ属

美波町には地先に生える天然ワカメを採取し、天日乾燥させて販売している漁師さんがいます。

2020年3月中旬、例年のように天然ワカメ採取して天日乾燥させたところ、ワカメ表面に白い斑点が濃密に現れ、見映えが非常に悪い・・・これは何だろう？という漁師さんからの問い合わせがありました。

### 1 白斑の観察結果

持ち込まれた天然乾燥ワカメの表面には直径1～2mm程度の白斑が広範囲に分布していました(写真1)。

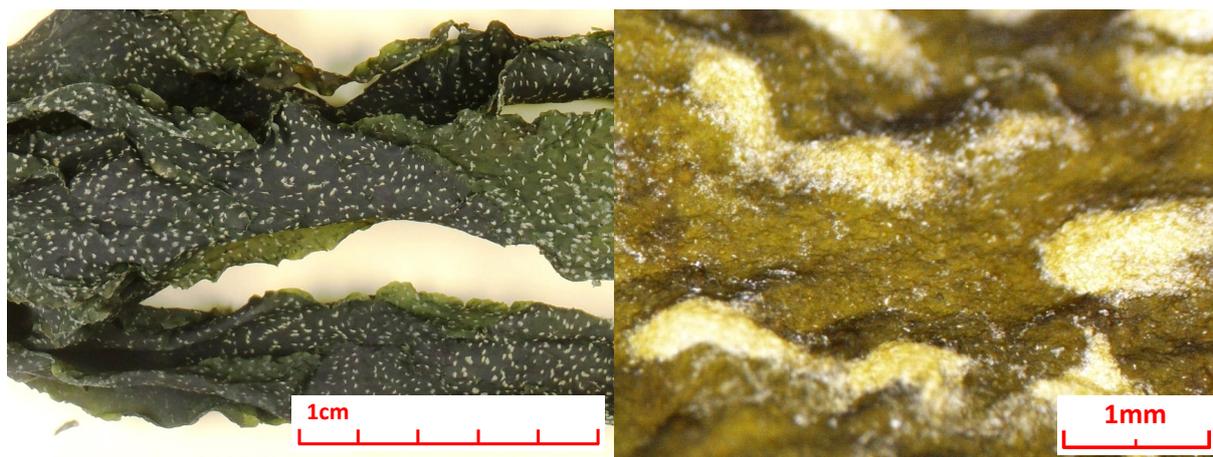


写真1. (左) 持ち込まれた多数の斑点を有する天然乾燥ワカメの写真 (右) 白斑部を拡大したところ

水で戻したこのワカメの白斑部を顕微鏡で観察すると、直径約150～170 $\mu\text{m}$ の円みを帯びたくぼみから多数の毛が伸びているのが判ります(写真2)。普段ワカメを食べる際には気づかないと思いますが、これは通常ワカメの葉の表面にみられる「毛巣(もうそう)」と「毛」という器官で、その役割りは不明ですが、物質の代謝に関わる器官ではないかと報告があります(奥田, 1982)(写真2)。さらにこの毛に多数の葉緑素を持つ微細藻類が付着していることがわかりました。

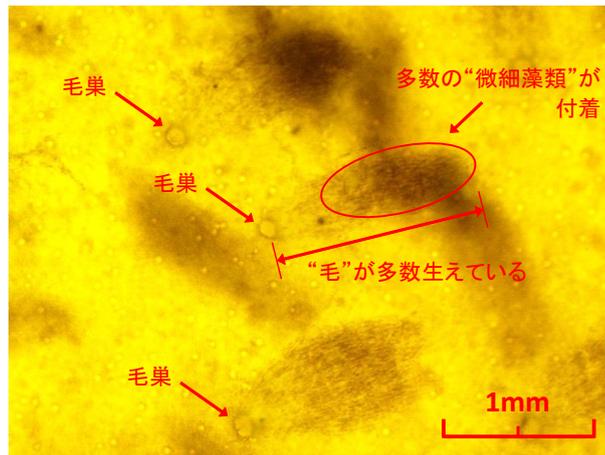


写真2. 水で戻したワカメ表面の顕微鏡写真。斑点の基部には直径約150~170  $\mu\text{m}$ の円い毛巢が見え、そこから多数の毛が伸びています。さらに、その多数の毛に付着する多数の微細藻類が見えました。水戻しすると白斑は見えなくなります。

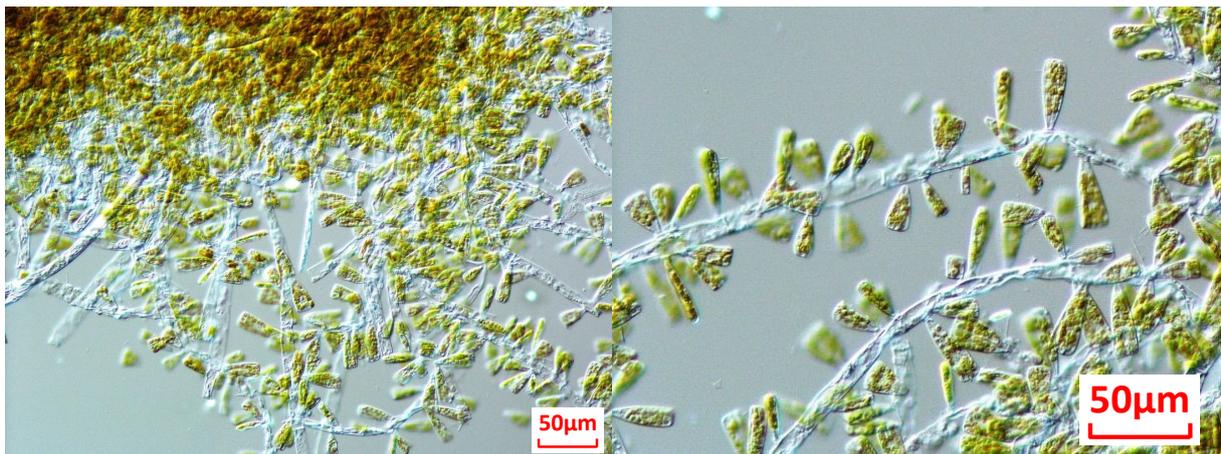


写真3. 毛巢から伸びた毛(半透明で細長い部分)に付着している多数のリクモフォラ属 (*Licmophora* sp.)

写真3は、毛に付着している微細藻類を拡大したものです。

この微細藻類は、形状が逆二等辺三角形で、細い基部末端で基質の毛に付着していることから、寺阪ら(2007)に基づき羽状目無縦溝罎目イタケイソウ科の付着ケイ藻、リクモフォラ属 (*Licmophora* sp.) と同定しました。

リクモフォラ属は、粘液を分泌することで、海藻や海底の石などに付着する性質を持っています(寺阪ら, 2005)。

リクモフォラ属をはじめとする付着ケイ藻は、古くから、アマノリ類やテングサ類の品質を落とす害藻として知られています(Takano, 1961, Takano, 1987)。養殖アマノリでは「どたくされ症」という病気があり、ケイ藻がノリ葉体表面に

多数付着することで生じると報告されています（須藤ら，1973）。この病気では、付着ケイ藻が密に着生した場所では粘液質がノリ表面を覆い、これに細菌が繁殖し、この部分のノリ細胞が壊死し、ノリの色調が悪くなるなど、製品価値を低下させます。

テングサでは、付着ケイ藻が表面を覆い、乾燥後に外観が白くなり商品価値が低下します。付着ケイ藻は付着面が平滑なものより粗雑なものほどよく着生し、時間の経過とともに粘着力を高め強く固着することが報告されています（大貝，1987）。このことから、ワカメの場合においても密集した毛の束に付着したのかもかもしれません。

## 2. 白斑の形成機構

以上のことから、問題の白斑はワカメ表面の毛巣から伸びている「毛」に大量のリクモフォラ属ケイ藻が付着し、ケイ藻もしくは粘質が乾燥して白く変色もしくは結晶化したものであると推測しました。

なお、この、乾燥ワカメ表面の白斑の正体については、大分県農林水産研究指導センターの研究報告（伊藤，2011）と地方独立行政法人北海道立総合研究機構水産研究本部の Web サイト内、「ワカメに付着するホシについて教えてください」（<https://www.hro.or.jp/list/fisheries/marine/o7u1kr000000363s.html>，2020年6月11日）に詳しい情報があり、本論でも参考にさせていただきました。

大分県の例では、乾燥時に現れた白斑は採取時には気づかず、また、海水に戻すと目立たなくなると、今回と同様の現象が報告されています（伊藤，2011）。

北海道の例では、白斑を「ホシ」と呼び、その部分をよく見ると、今回と同様、毛にリクモフォラ属ケイ藻がたくさんついていることが紹介されています。

また、この Web サイトでは、弱アルカリ性の炭酸マグネシウム溶液を用いた「ワカメのホシを除く方法」が紹介されています。しかし、乾燥前の生ワカメに対しては効果があるものの、ホシ付き乾燥ワカメを水戻しして同様の処理をすると、ある程度ホシは除去できますが、その効果は生ワカメの場合と比較して劣ると報告されています。

## 3. 白斑の発生原因

前述の北海道における発生例では、このホシ付き現象は、年により、時期によって、程度に違いはあるが、暖気に向かうと起こること、さらに、同じ地区でも場所によってホシのつき方に違いがあり、潮通しの悪い場所や日光の良く当たらない場所のワカメに多いことが指摘されています。また、「どたくされ症」の被害は潮通しの悪い漁場で著しい（須藤ら，1973）こと、大分県の例では、内湾域で潮流の早くないところで採取されたワカメに見られること（伊藤，2011）が報告されています。したがって、今回の発生要因については、過去の知見から、天然ワカメの生育場所の局所的な潮通し、水温、塩分、光など、環境の影響が考えら

れます。その環境が偶然、ワカメの毛巣から伸びる毛にリクモフォラ属ケイ藻が付着して増殖しやすい条件に適合していた可能性が考えられます。

特にこのときの美波町地先の海洋環境について注目すべき事項は、黒潮蛇行による黒潮系暖水波及に伴う異常高水温でした。地先水温の推移を表す指標として、2019年11月下旬から2020年3月中旬までの水産研究課美波庁舎の午前10時における汲み上げ海水温と、その過去20年間の平均値と標準偏差の範囲の推移を図1に示しました。

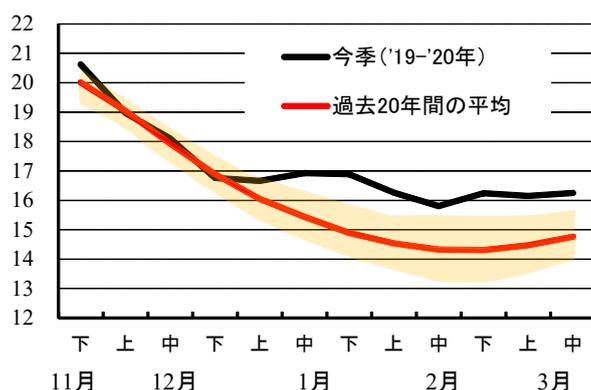


図1. 水産研究課美波庁舎における2019年11月下旬から翌年3月中旬にかけての午前10時の汲み上げ海水温の推移。黒線が今冬の水温。赤線が過去20年間の平均水温、色掛け部分はその標準偏差。

水温は1月上旬以降、平均値よりも0.6℃～2.0℃高く推移し、標準偏差の上限よりも高めに推移しました。このような高いずれにせよ、白斑が著しいワカメの採取場所を特定し、また、リクモフォラ属ケイ藻の生理生態やワカメの毛巣や毛の機能、役割を明らかにすることが原因解明と今後の対策を考える上で重要と思います。

### 参考文献

伊藤龍星. 乾燥ワカメ表面の白い斑点. 大分県農林水産研究指導センター研究報告(水産研究部編) 2011; 1: 7-10.

真山茂樹. 珪藻綱. 「藻類の多様性と系統」(千原光雄編) 裳華房, 東京. 1999; 207-214.

大貝政治. 付着珪藻. 「海産付着生物と水産増養殖」(梶原武編) 恒星社厚生閣, 東京. 1987; 50-61.

奥田弘枝. ワカメ成熟葉体の電子顕微鏡的観察, 特に毛巣, 毛の微細構造について. 藻類 1982; 30: 237-240.

須藤俊造, 斉藤雄之助, 秋山和夫, 梅林脩. どたぐされ症. 「のりの病気」(日本水産学会編) 恒星社厚生閣, 東京. 1973; 146.

Takano, H. 1961. Epiphytic diatoms upon Japanese agar sea-weeds. *Bulletin of Tokai Regional Fisheries Research Laboratory* 31: 269-274

Takano, H. 1987. Two *Licmophora* species fouling laver thali. *Bulletin of Tokai Regional Fisheries Research Laboratory* 123: 51-55.

寺阪隆, 南雲保, 田中次郎. 海産羽状目珪藻 *Licmophora* の本邦産汎布種 4 種の分布と形態. *Diatom*. 2005 ; 21 : 91-105.

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.