

ワカメの色落ちを計測するⅡ

環境増養殖担当 牧野賢治

Key word; ワカメ, 栄養塩, 色落ち, SPAD 値

徳島県のワカメ養殖は、生産量 6,832 トン（平成 24 年度 農林統計）、全国 3 位の生産量であり、県下の主幹漁業として位置づけられています。近年、徳島県沿岸では冬季に海藻が必要とする窒素、リン等の栄養塩の減少に伴い、ワカメの色落ち現象（藻体が色素低下を起こすこと）が多発しております。その影響で品質の低下と生産量の減少が起こり、色落ちの対策が急務になっています。

水産研究課では、色落ち対策の一環として養殖期間中、栄養塩だけで色落ちを予測するのではなく、現場で葉緑素計を使用して色落ちの程度を判別し、予測の判断基準を作ろうとしています。前号の徳島水研だより（第 91 号参照）では、葉緑素計の値（以下「SPAD 値」と称す）がクロロフィル量の指標になること、現場での栄養塩の動向と SPAD 値が連動すること、ワカメ色落ち指標の測定箇所として基部中心部が適当なことを記しました。今回は、室内試験と養殖漁場で色落ちと色調回復が SPAD 値として、経時的にどのように推移するか紹介します。



写真 1. ワカメ色落ちの測定風景

室内における色落ちおよび色調の回復試験

色落ちしたワカメは再び正常なワカメに戻ることができるのでしょうか？。海水中の DIN（溶存無機態窒素）が不足したことが原因で色調低下を起こしたのであれば、DIN 濃度が回復すれば色調も回復することが予想できます。色落ちしたワカメに十分な DIN を与えた場合、色調がどのように変化するか調べる目的で室内試験を実施しました。

まず、DIN を補給せず、止水下でワカメ培養し、10 日間かけて DIN を消費しつくすことで人為的にワカメを色落ちさせました。その後、ハロゲンランプを使用して光量 8,000 Lux 下で、市販されているアマノリ糸状体培養栄養剤を定量ポンプで添加し、DIN 濃度 120 $\mu\text{mol/L}$ 程度になるように 200 L/時間でかけ流し培養により、ワカメの生長と先端部および基部の SPAD 値の推移を調べてみました。

試験開始から色落ちを誘導したワカメの先端部、基部ともに SPAD 値が低下し、10 日目には先端部で 5、基部ではほぼ 0 となりました（図 1）。このことから、基部から色落ちが発生し、先端部の方が色落ちの程度が小さいことがわかります。栄養塩添加後の先端部の SPAD 値は、回復することなくほぼ現状維持のままで推移しました。一方、基部の SPAD 値は、栄養塩添加直後から上昇傾向に転じ、8 日後には SPAD 値が 6、18 日後には 8 近くまで上昇しました。

このことから、基部 SPAD 値がほぼゼロにまで低下した藻体であっても十分な DIN 濃度の環境下に戻せば、葉長は伸長し、SPAD 値は基部から大きく上昇することが確認できました。アマノリを光量 8,000 Lux、DIN 濃度 0 $\mu\text{mol/L}$ 下で色調を低下させ、DIN 濃度 2,000 $\mu\text{mol/L}$ 下で色調を回復させたところ、1 日で色落ちになり、軽度の色落ちは約 2 日、重度のものは約 5 日で回復したことが報告されています（白石 2010）。DIN 回復時の濃度は異なるものの、藻体の大きいワカメはアマノリよりも色落ちおよび色調回復時の DIN 濃度変化に対する応答が遅いと考えられます。

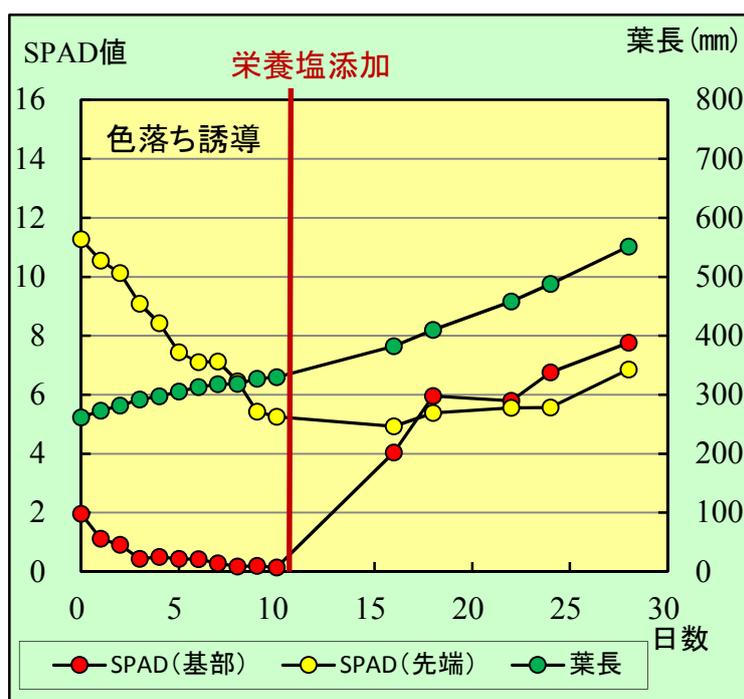


図 1. 色落ち誘導したワカメの栄養塩添加による回復試験

養殖漁場における色調モニタリング

養殖漁場では、重度の色落ちのアマノリの色調が回復するには室内試験の 3 倍の 14 日を要することが報告されています（白石 2010）。養殖漁場において、ワカメの色調はどのように低下し回復するのでしょうか？

そこで、養殖期間中の鳴門市の粟田と里浦地区でワカメを定期的にサンプリングし、生産者に色落ちの有無を聞きとるとともに、個体ごとに基部・中央・先端部それぞれの SPAD 値を測定しました。また、粟田、里浦地区地先の海水中の DIN 濃度を測定しまし

た。

SPAD 値と DIN 濃度の推移及び色落ちの有無を図 2 に示しました。調査時における生産者からサンプルの色落ち状況聞き取りから、生産者は基部 SPAD 値が 8~10 の時に軽度色落ちと判断することが解りました。粟田地区では DIN 濃度が底(0.8 $\mu\text{mol/L}$)をついた 1 月 26 日から 2 週間後に SPAD 値 9.3 の軽度色落ちを確認しました。里浦地区では DIN 濃度が 1.9 $\mu\text{mol/L}$ になった 1 月 26 日から 3 週間後に SPAD 値 8.8 の軽度色落ちを確認しました。DIN 濃度の緩やかな回復とともに色落ちも回復するものの、DIN 濃度が低下すると再び基部の軽度色落ちが確認されました。DIN 濃度が約 2 $\mu\text{mol/L}$ を下回って 1 週間程でワカメの色落ちが発生することが報告されていますが(萩平 2005)、流動環境や DIN 濃度などの海域条件の変動によって DIN 濃度の低下から色落ちの発生に至る期間は異なるものと考えられます。また、アマノリ同様に養殖の現場では、DIN 濃度の変化が極端な室内試験に較べて DIN 濃度の変化がゆるやかであり、室内試験に較べて色落ちおよび色調回復に要する期間は長いのではないかと考えられます。

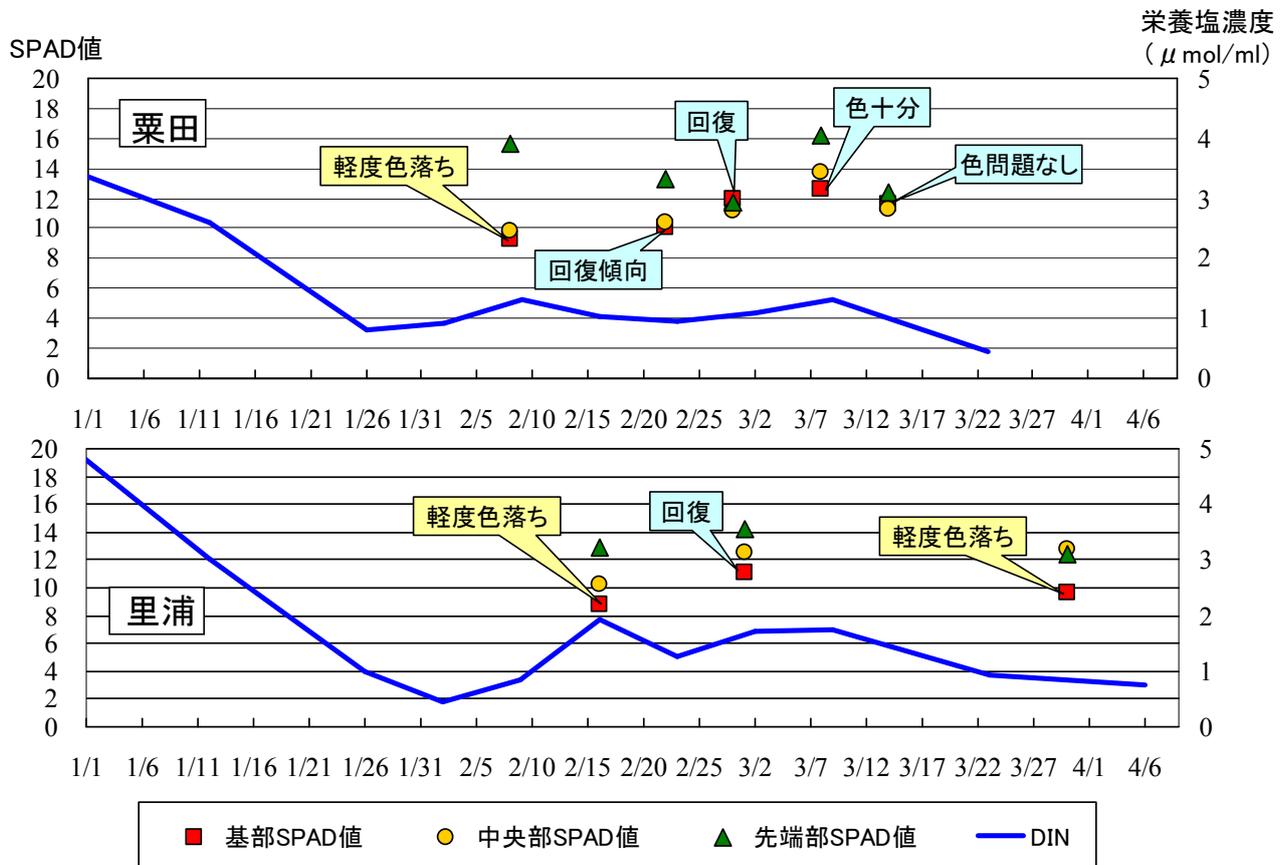


図 2. 2011 年に粟田, 里浦地区漁場で採取したワカメの基部・中央・先端部の SPAD 値と DIN 濃度の推移。図中に生産者からの聞き取りによる色落ちの有無について示した。

以上から、収穫間近の大型ワカメでは、SPAD 値 10 未満が初期色落ちの目安になることが解りました。今回の調査からワカメ色落ち発見を葉緑素計でおこなうことに大方の目途が立ちました。

参考文献

白石日出人(2010)ノリ葉体の色調変化に関する研究. 福岡県水産海洋技術センター研究報告, 20,131-134.

萩平 将(2005)ノリ・ワカメの養殖漁場の栄養塩, 徳島水研だより, 53,3-4.