

# 養殖ワカメの色落ち対策試験

## 色落ちの指標としてのSPAD値の利用

團 昭紀・加藤慎治・萩平 将

ワカメ養殖において、漁場の栄養塩の減少に伴う藻体の色落ち（褪色）による品質の低下が問題となっている。色落ちの指標として栄養塩類(DIN)値を用い養殖漁業者へ情報を流しているが、ワカメ藻体の相対的クロロフィル量を表すSPAD値を指標として用いるための検討をおこなったので報告する。

### 材料と方法

養殖試験は北泊、鳴門町及び和田島の3海域（図1）で実施し、平成14年11月末から平成15年3月末までおこなった。養殖方法は、養殖用ロープに30cmごとにワカメ種苗を挟み込んだ。今回は調査期間中に同一のワカメ株を測定できるように、当研究所で保有している系統株を用い養殖用種苗とした。測定用ワカメの採取は、基本的に12～1月は月1回、2～3月は月3回おこなった。採取方法は、養殖

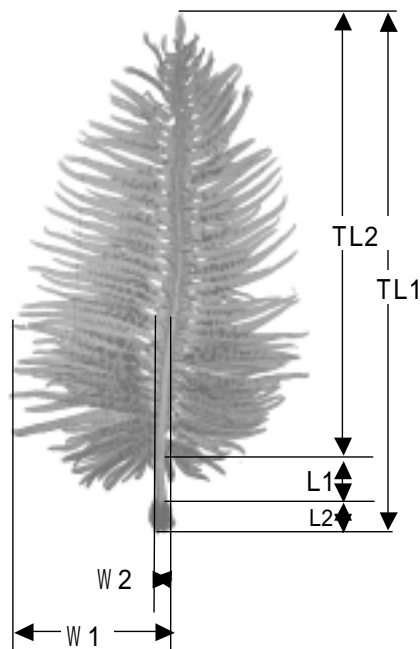


図2 ワカメ測定部位。TL1，全長；TL2，葉長；W1，裂葉長。

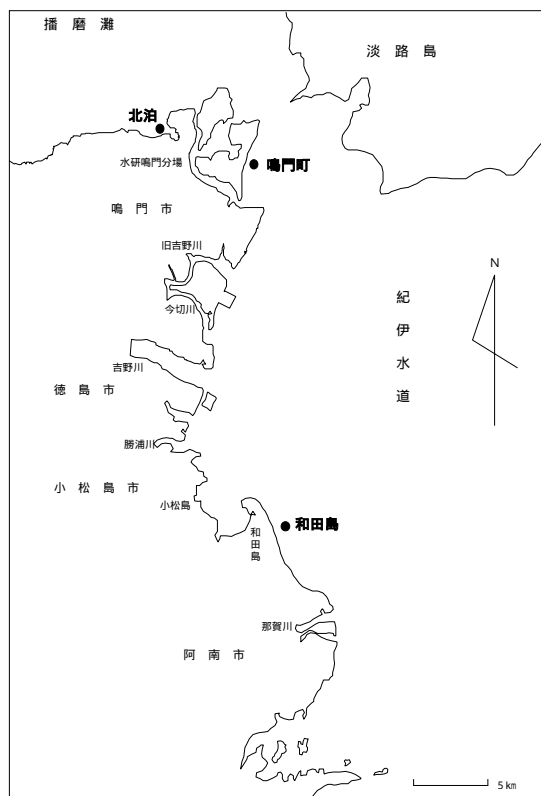


図1 ワカメ養殖試験地点図

ロープ上に30cm間隔で成長しているワカメ群落を1群落全て採取した。採取したワカメは、図2に示した全長と葉長について全個体を測定した。また、ワカメ藻体の色の指標値として、測定試料中に含まれるクロロフィル量と関係のあるSPAD値（ミノルタ製-葉緑素計SPAD-502の指標値）を用いた。葉体のSPAD測定のため、最大裂葉（図2のW1）の基部約10cmを葉緑素計で10カ所測定した。ただし、裂葉が形成される前の小型のワカメは葉体全体を葉緑素計で測定した。ワカメの成長にともない葉長の組成が変化してゆくが、大きなワカメほどSPAD値は上昇するため（広沢ら2002），今回はSPAD測定用のワカメはどの測定時のものについても葉長50～100cmのものを選んで測定した。なお、栄養塩類は採取時ごとに採水しDINを測定した。

養殖水深を違えることにより、ワカメの成長とSPAD値がどのように変化するかを確認するために、和田島漁場において水深1mから5mまで1mずつ違えて養殖試験をおこ

なった。試験養殖は、平成15年2月14日から3月19日までの33日間おこなった。養殖方法は、浮きに養殖用ロープ6mを垂下し、下端に錘を取り付け、水深1,2,3,4,5mの場所に上記実験で用いたと同じ系統株の種苗糸を挟み込んだ。試験終了後、ロープ上に生育しているワカメ全てを回収し、全個体の全長、葉長、葉重を測定した。SPAD値は、上記試験と同様に基本的に葉長50~100cmのもの各5枚を選んで測定した。

### 結果

図3, 図4, 図5にそれぞれ北泊, 鳴門町, 和田島海域でのSPAD値とDINの推移を示した。また, 表1にそれぞれの海域で採取した藻体のうちSPAD値測定に用いた個体の平均葉長を示した。12月9日では葉長が50cmを越えたものではなく各海域ともSPAD値は10以下と低い値であったが1月8日以降は葉長が50cmを越えSPAD値も上昇した。DINは当初から4~5  $\mu\text{g-at/L}$ と例年よりも低い値であったが, 2月に入り更に低下した。SPAD値も2月4日から2月27

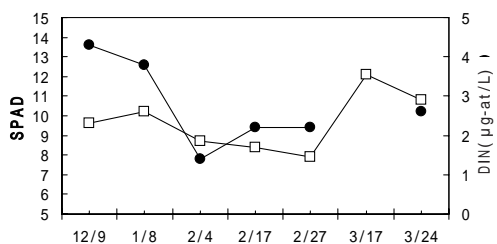


図3 北泊海域でのSPAD値とDINの推移

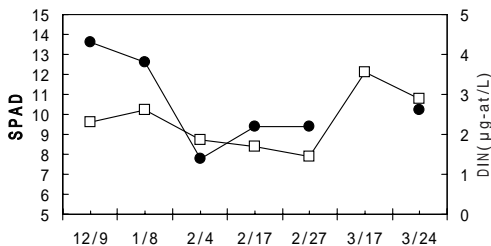


図4 鳴門町海域でのSPAD値とDINの推移

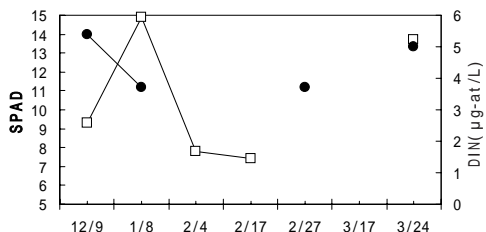


図5 和田島海域でのSPAD値とDINの推移

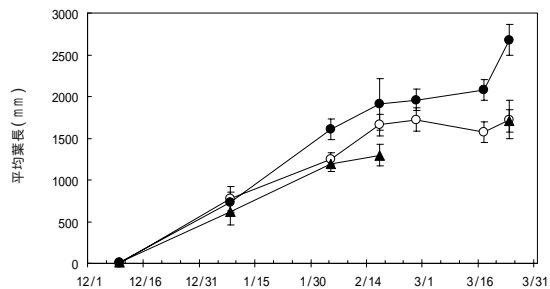


図6 3海域(北泊, 鳴門町, 和田島)での平均葉長の推移

表1 3海域養殖で採取したSPAD測定用藻体の組成

採取日	北泊		鳴門町		和田島	
	葉長(mm)	S D	葉長(mm)	S D	葉長(mm)	S D
12月9日	57	0	90	8	153	7
1月8日	864	75	785	81	798	132
2月4日	689	16	742	83	666	75
2月17日	721	160	978	79	916	71
2月27日	866	44	711	32		
3月17日	888	67	860	40		
3月24日	914	85	897	76	963	83

日までは10を下回り低い値で推移したが, 3月に入り10以上となった。図6に3海域での養殖されたワカメの葉長の上位10個体の平均値を示した。1月末までは順調に成長したが, DIN, SPAD値が低下した2月には成長の伸びは鈍化した。

図7に養殖水深別の葉長とSPAD値を, 表2にはSPAD値測定に用いた平均葉長を示した。また, 図8には養殖水深別の平均全長, 図9には養殖水深別の平均葉重を示した。全長と葉長は水深が増すに従い短くなった。また, 葉

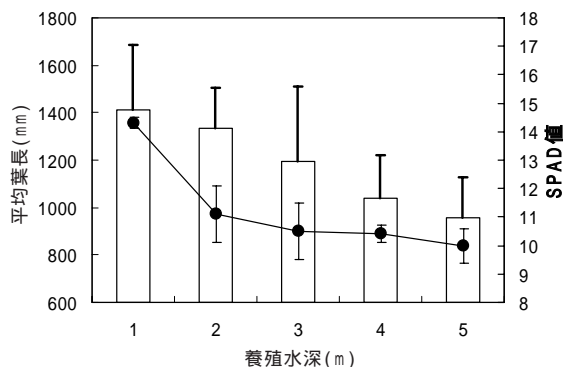


図7 養殖水深別の平均葉長とSPAD値

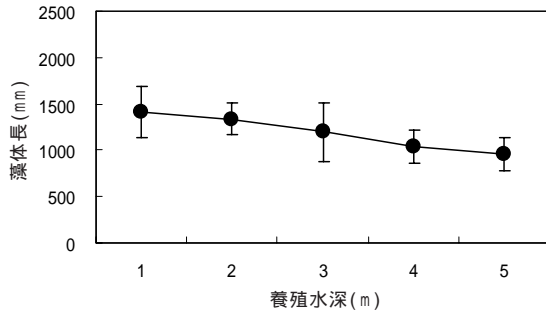


図8 養殖水深と平均全長 (TL1) との関係

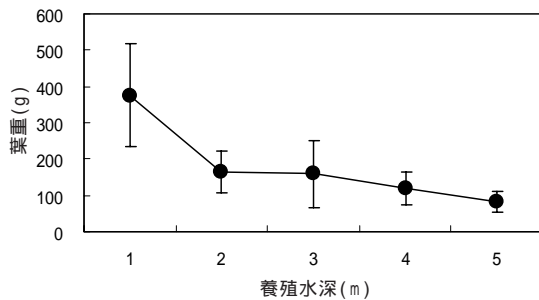


図9 養殖水深と平均葉重との関係

表2 水深別の養殖試験で採取したSPAD測定用藻体の平均葉長

水深 (m)	葉長 (mm)	S D
1	1168	98
2	910	62
3	797	45
4	771	130
5	810	146

重とSPAD値は水深1mと2mとの間に急激な低下がみられ、2m以深では水深が増すに従い徐々に低下した。

### 考察

広沢ら(2002)は1月から4月までの漁期中に本県沿岸において漁業者が養殖しているワカメを任意に採取し、藻体各部位の測定と栄養塩、SPAD値の推移を調査している。この中で、測定する藻体の大きさに比例してSPAD値が増加する傾向があることを報告している。このため、今回は測定するワカメはあらかじめ研究所で保有している系統株を用いて種苗を作り、それを各漁場で養殖し、更にSPAD値を測定する藻体は50~100cmの葉長のものとし

た。平成14年度漁期で養殖ワカメに顕著に色落ちが現れたのは2月であるがDINは $2.2 \mu\text{g-at/L}$ 以下、SPAD値は10以下であった。SPAD値とDINの変動の傾向は多少のばらつきはあるもののほぼ一致するものと推察された。図6は、3漁場での平均葉長の推移を示しているが、色落ちが始まると葉長の成長が抑制されることが分かった。広沢ら(2002)も里浦漁場で色落ちが始まった3月の下旬から4月中旬までの期間では平均葉長が短くなっていることを報告している。これは、葉長が短くなるのは先枯れ部分が多くなるためでないかと考えられた。また、色落ち期間中の藻体のSPAD値も低下しており、クロロフィル量の減少が示唆された。

水深別の養殖試験をおこなったが、図7から図9に示したように、全長、葉長は水深に比例して穏やかに低下するが、SPAD値と葉重は急激に低下した。垂下方式による養殖であるため、ワカメの成長に伴い上部のワカメが下部のワカメに対し光を遮るためこのような結果となったと考えられた。このことからワカメを抑制された条件下に移した場合には全長、葉長より葉重、SPAD値が大きく影響を受けることが明らかになった。水深別養殖試験では光が制限要因となっているが、色落ち時にはDINが制限要因となる。SPADはワカメの葉をセンサーで挟み測定するが、葉が厚いワカメでは値は大きくなる。葉重が軽いということは先枯れ流出部の増加や、葉厚が薄くなっていると考えられ、DINの減少はワカメの成長の抑制と先枯れ部を増大させることが明らかとなった。栄養塩類(DIN)の値は測定する時点により刻々と変化するものであるが、ワカメ藻体のSPAD値は藻体が受けた栄養塩類の積算値を反映したものであると考えられる。SPADは陸上植物の簡易葉緑素量の測定器であり、ワカメについてこの値の持つ意味は明確ではないが、本研究の結果で色落ちはSPAD値10を下回ると起こることが分かっている。このため、漁業者への養殖情報では栄養塩類の数値に加え、この値を使うことを検討すべきである。

### 文献

廣澤 晃・天真正勝：養殖ワカメの色落ち調査．平成12年度徳島水研事報，118-121(2002)．