

平成27年度ワカメ養殖概況

棚田教生

種苗生産～育苗

平成26年度は、生産者が行う従来型の遊走子付けによる種苗生産が、晩生系種苗を中心にかつてない不調となり、県内外で養殖用の種苗が不足するという特異な事態が発生した（棚田ら 2015）。このため、27年度は生産の復調が期待されたが、結果的には早生系、晩生系を問わず深刻な生産不調に陥り、26年度にもまして種苗が絶対的に不足する事態となった。種苗生産の不調は、鳴門地区の種苗生産者・漁業者の全般に見られ、中にはほとんど生産できなかったところも見受けられたが、北泊地区では比較的影響は小さかった。小松島市の和田島から阿南市今津にかけての紀伊水道南部地区も例年よりは不調の傾向がみられたが、鳴門地区と比べると状況は良好であった。

種苗生産が不調に陥った時期については、屋外水槽での培養期間中は特段異変は認められず、海に仮沖出ししてから芽落ちしたという関係者の声が多かった。本年の育苗期における特徴として、海中の付着物（通称「ドマ」）が例年に比べて多いという情報が多く寄せられた。鳴門市北灘町及び北泊町の漁業者からは、本年は10月中旬頃からドマの量が異常に多く、底びき網だけでなく中層を曳くサワラ流し網にも多量のドマが付着したとの情報も得られた。当課鳴門庁舎前の養殖筏で育苗した種系も大量の付着物に覆われたため、例年よりも頻繁に種系の洗浄作業をしたが、結果的に付着物でほぼ覆われてしまった種系も多かった（写真1）。この時期における種系へのドマの付着は例年見られる現象ではあるが、今年のドマは例年のように洗浄しても落ちないという生産者の声も複数聞かれた。

一方で、鳴門庁舎前の汲み上げ海水温の推移をみると、本年は10月中旬までは直近10年の平年値よりも低く推移し、10月14日には仮沖出しの目安となる水温23℃を下回った。この時期は、平年の10月21日（図1）と比べると1週間も早く、近年では極めて順調な推移であった。しかしその後の水温の低下は鈍く、平年であれば5日間で22.5℃を下回るのに対し、本年は22.5℃以上の期間が10月24日まで11日間も続いた。さらに、11月上旬以降の低下も非常に鈍かったため、この時期を境に値も平年値を上回るようになった（図1）。このように本年の水温環境は、値だけを見ると、11月上旬までは平年値を上回ることなく悪い条件ではないと思われたが、この時期に播磨灘沿岸で本養殖を開始した漁業者は、既に種苗生産者による生産不調の影響を受けて種苗の入手に苦労していた。従って、11月上旬までの育苗期における生産不調については、水温の値だけの問題ではなく、23℃を切った後の水温の低下が非常に鈍かったことや、この時期に特に多かった海中のドマならびに沖出し時の種苗サイズ等の複合的な要因で引き起こされたものと推察される。実際に、ある種苗生産者は、沖出し時の種苗サイズが小さかったことを育苗期の芽落ちの一つの要因として挙げるとともに、10月25日以降に沖出した種系にはドマの付着が比較的少なく、さらに29日以降に沖出した種系は汚れが軽微であったと述べていた。また26年度は、早生系の種苗は比較的生産が順調であったのに対し、高水温耐性が弱いと考えられる晩生系の種苗は極めて不調であった。この年の育苗期初期には高気温の日が続き、10月17日に23℃を下回ってから22.7℃以上の日が続いた11日間も続き、ほとんど水温が低下しなかったことが影

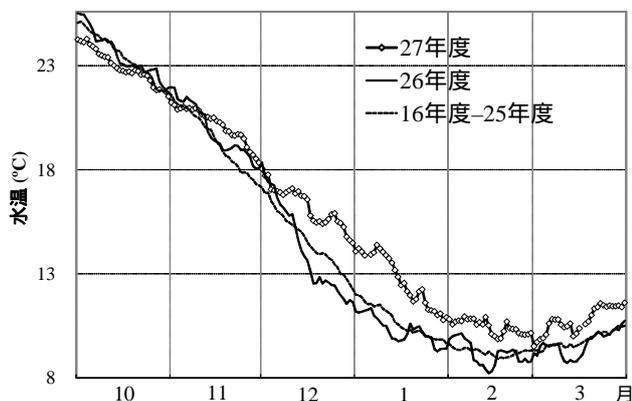


図1. 鳴門庁舎前汲み上げ海水温の推移

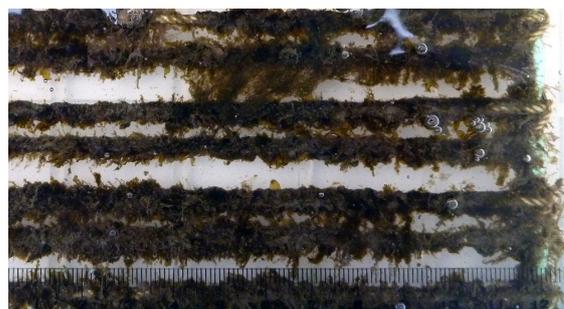


写真1. 鳴門庁舎前の小鳴門海峡で育苗した種系に大量に付着した「ドマ」（27年11月9日）

響した可能性がある(図1)。さらにこの年も海中のドマは多かったが、27年と同様に10月末に沖出した種苗は比較的生存が良かったという情報もあった。本年の育苗期にドマの付着が特異的に多かった要因は不明であるが、10月27日を除いては晴天で穏やかな海況の日が続いたため、波風による種系の動揺が少なかったことを指摘する生産者もいた。今後、これらの点を含めて近年の育苗期の生産不調の要因について、総合的な観点から精査していく必要がある。

本養殖

(1) 種苗不足

鳴門地区では、11月上旬から播磨灘沿岸で本養殖が始まった。北灘では11月4日から開始した漁業者もいたが、粟田地区など多くの漁業者は例年どおり11月7日から本格的に開始した。その後、北泊地区に続き、11月下旬まで各地で順次開始された。しかし、前述のとおり種苗生産が過去最悪ともいえる状況であったため、県内分だけでも必要量が確保できず、種付けの完了時期が例年よりも遅れた漁業者が多かった。また、必要な種苗量が最後まで調達できずに養殖の規模を縮小したり、量はある程度確保できたものの、例年なら利用しない系統や状態の良くない種苗をやむなく利用した漁業者も見受けられた。なお、この時期には、県内の生産者及び加工業者はもとより、例年鳴門地区の種苗生産者から種苗を入手している西日本を中心とした各産地からも、種苗の生産状況及び調達方法に関する問い合わせが当研究課に非常に多く寄せられた。

(2) 暴風雨による被害

このように出だしから大きく躓く形で本養殖がスタートしたが、これに追い打ちをかけたのが11月14日と12月10日から11日にかけて発生した季節外れの暴風(主に南東方向)雨であった。特に12月の暴風では鳴門町から里浦町にかけての紀伊水道沿岸の漁場が波浪の影響を強く受け、養殖筏が変形したり、ロープが外れたり、種苗が擦れて減耗するなどの被害が発生した。大毛島の南部に位置する「竜宮の磯」周辺の漁場を中心に少なくとも30台以上の筏が被害を受け、一部の筏は復旧ができなかった。また復旧ができた筏では、再度種苗を付け直す漁業者がいた一方で、補充する種苗が調達できないためそのままの状態で開催したケースもあった。鳴門町紀伊水道沿岸では、平成25年11月下旬にも暴風に伴う波浪で、育苗中の種苗枠や本養殖開始直後の種苗に被害が発生したことがあった。しかし今回「竜宮の磯」沖の養殖筏で大きな被害を受けた漁業者によると、この時期にこのような大きな暴風の被害を受けたのは、30年以上の操業経験で初めてということであった。



写真2. 「ヒゲ」が大量に付着した藻体(左)(28年1月15日)及びヒゲが付着した部位の除去作業(右:除去した部分が山積みになっている)(同2月11日)(北灘町沿岸)

また、阿南市福村地区の漁業者からは、12月の暴風雨による真水の影響で、那賀川河口に位置する漁場で養殖していたワカメが全て消失したとの被害情報も寄せられた。

(3) 食害

種苗が魚類に食べられて被害を受けたとの情報は、主に小鳴門海峡及び大毛島沿岸の漁業者から複数寄せられた。芽落ちした種苗をロープ何本分も付け直すために、遅い時期まで複数回にわたって種付け作業を行う漁業者もいた。また、食害を受けた種苗は生長が遅れたため、収穫の開始時期が例年より遅くなるなどの影響もみられた。小鳴門海峡に位置する鳴門庁舎前の養殖筏の種苗は、11月26日までは目立った食害は認められなかったが、11月30日から12月18日の期間、魚類による明瞭な食害痕が観察された。この時期の水温は18.3~15.6で、平年値よりも1~2前後高かった(図1)。食害痕の特徴から、魚種はアイゴではなくクロダイと推察されたが、他の漁場では、クロダイだけではなくマダイが養殖筏に寄ってきてワカメの種苗を食べると説明する漁業者も複数いた。鳴門地区では、26年度及び25年度も同時期にクロダイによるものと考えられる食害被害が相次いで発生し、特に26年度は大毛島沿岸で過去にない規模の大きな被害が認められた。今後、魚種の特定を含めて対策を進める必要がある。

(4) 付着物による被害

収穫作業は、1月8日から北泊地区の一部の漁業者を皮切りに徐々に始まり、例年どおり15日に北灘町沿岸で本格的に始まった。例年この時期に収穫されるワカメは付着物や先枯れがほとんどなく、色調も含めて葉質は良好である。しかし本年のワカメには、葉状部にヒドロ虫綱のオベリアの仲間と考えられる付着生物(通称「ヒゲ」)が極めて多く、1月15日に初収穫されたワカメにも、先端部30cm程度に大量に付着していた(写真2)。また、葉質も例年の同



写真3. 和田島漁場で顕著に色落ちした藻体（葉状部基部1/4部位におけるSPAD値は5.0）（28年1月28日）

時期の水準と比べて劣っていた。このため、収穫初日から不要部位の除去作業が必要となる異例の状況となった。その後も刈り取りの際には、葉の先端から中央部にかけての大量の部位を除去する作業が必要となった（写真2）。漁期が後半に進むにつれて、その付着範囲は中央葉のみならず裂葉まで広がったため、葉状部の半分程度を除去することもあるなど出荷時の歩留まりは大きく低下した。このヒゲの付着は、播磨灘沿岸の漁場で特に顕著で、漁期が終了するまで続いた。特に養殖ロープの垂下水深を深めに行っていると被害が大きいとの情報もあった。本年の藻体へのヒゲの大量付着及び被害の程度については、ワカメ養殖を開始してからの数十年間で初めてとの声が複数得られるほど、極めて特異的なものであった。

(5) 色落ち

鳴門地区では、25年3月から4月にかけて過去にない大きな色落ち被害が広い範囲で発生し、その後は26年3月中旬に播磨灘沿岸の一部漁場で著しい色落ちが発生している。しかし今漁期は、鳴門市沿岸の各漁場で一時的な色調の悪化は認められたものの、その後の風浪等により回復したため、収穫に影響を及ぼすような目立った色落ち及び被害が発生したという情報は得られなかった。

一方、和田島地区では、1月中下旬から2月中下旬及び3月下旬から4月上旬の期間に顕著な色落ちが認められたため（写真3）、収穫を見合わせた漁業者が多かった。この現象は、和田島の南に隣接する今津から中島にかけての漁場でもほぼ同様に認められた。和田島地区では近年は毎年のように色落ちが発生し、24年1月、25年3月にも同様の被害が生じている。しかしながら本年の色落ち及び被害の状況は、これまでのワカメ養殖の経験の中で最も酷いと指摘した漁業者が2名いたほど深刻なものであった。

(6) 生長・品質及び生産量

本年は特に漁期の前半に、生長が例年よりも遅いと言う漁業者の声が多かった。本養殖開始後の鳴門庁舎前の水温は、11月中旬から、平年値と比べて1 前後高い日が続く、さらに12月中旬から1月中旬にかけては2~3 前後高

い極めて高水温の期間が続いた。その後は平年値との差は徐々に小さくなったものの、3月末まで1~1.5 前後高い状態が継続した（図1）。

さらに、今漁期の特徴として、多くの漁業者及び加工業者から「今年のワカメは様子がおかしい」との指摘が挙がった。具体的には、前述のヒゲの大量付着に加え、胞子葉が例年よりも早い1月中下旬で既に大きく形成されている、葉状部のぬめり・匂い・旨みが少ない、形態及び性状が例年と異なるものが多い、根のロープへの活着が弱いため脱落しやすい、といったものであった。

今漁期の生産量については、漁業関係者への聞き取り結果を総合すると、鳴門地区では例年の7~8割、和田島地区では3~5割程度と推定された。生産量が減少した要因としては、種苗の不足及び質の悪化、ヒゲの大量付着、漁期前半の生育不良、食害あるいは暴風雨による芽落ち、色落ち（和田島周辺地区）の影響が挙げられる。これらの異変については、今漁期の一貫した特異的高水温環境が何らかの影響を及ぼしている可能性が高い。また、この高水温環境の要因としては、27年10月から特に勢力を増したエルニーニョ現象（気象庁地球環境・海洋部気候情報課 2016）の影響が挙げられる。近年の温暖化によるワカメ養殖への影響は、育苗期以降の海中養成のみならず、陸上における種苗生産の成否にも及んでいる（棚田ら 2015）。このため生産現場からは、種苗生産の不調及び育苗期以降の芽落ちに対応するための種苗生産のバックアップ体制が求められている。

(7) 新品種の導入状況

当研究課が作出した鳴門産早生養殖品種 × 椿泊産天然ワカメ の交雑種苗（以下「新品種」）については、26年度に9地区で11名の漁業者と試験養殖を実施した。

27年度はさらに試験養殖の希望者が増加し、鳴門市北灘（大浦、粟田、櫛木）、北泊（東部、西部）、大毛、里浦、小松島市和田島（北部、南部）、阿南市今津、中島、美波町由岐の計12地区、25名の漁業者が新品種を養殖した。種苗は当研究課が試験用に生産したもののほか、種苗生産者及び漁業者がフリー配偶体を用いて屋外水槽で生産したものが利用された。今年度は前述のとおり、従来型の種苗生産は大不振に陥ったが、種苗生産者がフリー配偶体を用いて新品種の種苗を生産した事例では、歩留まり83%の好結果が得られた（写真4）。

鳴門市播磨灘沿岸では計16名が導入し、1月13日から新品種の収穫が始まった。北灘で1月28日に収穫されたワカメは、養殖ロープ1mあたり3.6kg（写真5）、2月19日には同7.0kgの収量があり、同時に養殖した従来種苗よりも高い値であった。今漁期は特異的な高水温であっ

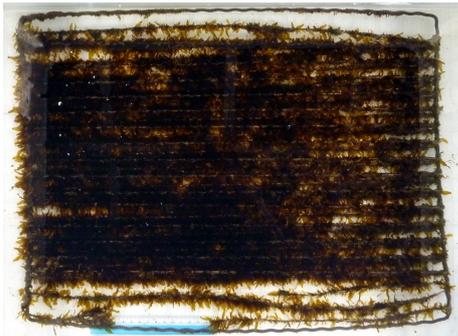


写真4. フリー配偶体から屋外水槽で生産した新品種の種苗 (27年11月16日)

たため、全体的にワカメの生育は悪い傾向があったが、新品種の生長は順調であった。鳴門庁舎前の試験漁場及び北泊の養殖漁場で在来早生品種と同時に養殖した結果においても、新品種は葉重で在来品種の1.2倍～1.4倍であった。漁業者からは、生長面（葉が重い、生長が早い）、形態面（裂葉が多い、切れ込みが深い、中肋が細い）、品質面等（肉厚である、歩留まりが良い）で概ね良い評価が得られた。また、今漁期特異的に多かったヒゲの付着量が他の種苗と比べて明らかに少なく、不要部位として除去する量が少なかったとの興味深い意見が4名から得られた。今漁期のワカメには葉状部表面のぬめりが少ないという声があり、このことがヒゲの大量付着を誘因した一因である可能性が考えられる。これに対し、新品種は葉状部に比較的ぬめりがあったという意見が聞かれ、各地区から得たサンプルにも同様の傾向が認められるとともに、在来種苗のようにヒゲが大量に付着した様子は認められなかった（写真6）。今漁期の特異的な高水温環境下でも、高水温への適応力が高い新品種の藻体の活性が在来種苗より高く維持された可能性があるとするれば、このことが両者へのヒゲの付着量の差に繋



写真5. 北灘で収穫された新品種のワカメ (28年1月28日)

がったと理解することもできる。一方で、漁場によっては新品種の藻体の色調がやや薄いという声が聞かれたが、それらをボイル加工したときの緑色の色調については支障のない水準であった。今年度新品種を導入した25名のうち、産業規模で養殖した漁業者は11名にのぼり、生産されたワカメは従来の種苗と同様に主に塩蔵加工され、鳴門わかめの商品として市場に出荷された。

新品種は、今漁期のような高水温環境下でも在来種苗と比べて良好な生長・品質を示すことが明らかになった。今年度の各地区での養殖試験結果を受けて、28年度はさらに新品種の導入ならびにフリー配偶体を用いた新品種の種苗生産に取り組む生産者が増加する見込みである。しかし、その一方で、養殖した新品種の胞子葉から種苗生産することを検討する生産者も増加しており、これまでの問い合わせ件数は10件を超えている。ワカメの一代雑種新品種を本格的に現場に普及していくうえで、二代目種苗の実用性等についても今後検証していく必要がある。

参考文献

棚田教生・加藤慎治・廣澤晃・住友寿明・中西達也・牧野賢治・團昭紀．フリー配偶体を用いたワカメの種苗生産技術に関する普及及び視察研修の実績．平成26年度徳島水研事報 2015:70-73.

気象庁地球環境・海洋部気候情報課．2014年夏からのエルニーニョ現象．船と海上気象 2016:60:7-10.

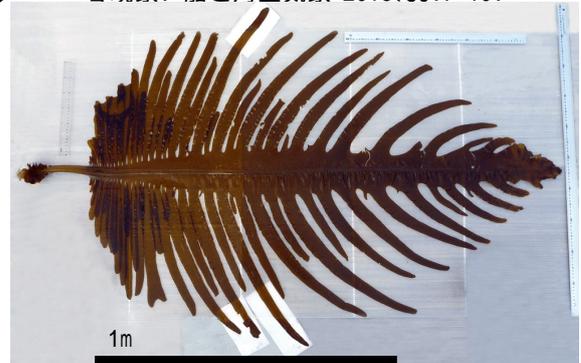


写真6. 北泊地先（上：28年2月8日）と大毛地先（下：同日2月24日）の漁場で収穫された新品種のワカメ