研究分野	５　いわてブランドの確立を支援する水産加工技術の開発	**部　名**	利用加工部
研究課題名	⑴　県産水産物の特徴等を生かした加工品開発等に関する研究 ④　県産水産物を利用した加工品開発等に関する研究 （ワカメの品質に関する研究）		
予算区分	県単（利用試験費）		
試験研究実施年度・研究期間	令和２年度～令和５年度		
担当	（主）小野寺 宗仲　　（副）伊藤 寛		
協力・分担関係	岩手県漁業協同組合連合会、県内漁協、石村工業株式会社		

＜目的＞

令和４年産養殖ワカメの加工適正の把握を目的として原藻pHの測定を行った。併せて、令和４年２月中旬から５℃以下の冷水が本県沿岸部に接岸したことから、２月下旬からクロロフィル含量の測定を追加した。さらに、県産ワカメのブランドの維持に資するため、塩蔵ワカメの品質調査を実施した。

＜試験研究方法＞

１　令和４年春のワカメ原藻pHの測定

令和４年１～４月に岩手県沿岸２地区（県央部）で採取された養殖ワカメの藻体中央部の複数の側葉中央部から葉体を５～10g（原藻が小さい時期には３～５g）採取し、９倍量の蒸留水を加えてミキサーを用いて約30秒間粉砕した後、スターラーで２分間攪拌しながらpHメーターで値を測定した（令和２年度年報p149～150参照）。なお、１月から２月中旬頃までの小さい原藻は２本を１組として１試料とし、２月中旬以降は原藻１本を１試料とし、pHを個々（５～６試料）に測定した。測定結果は水深０mの海水温と栄養塩の測定データ（漁場保全部提供）と比較した。

２　令和４年春のワカメ原藻のクロロフィル含量の測定

令和４年２～４月に岩手県沿岸４地区で採取された養殖ワカメの藻体中央部の側葉中央部から直径１cmの金属製の円形パイプで原藻１本あたり葉体片試料を２枚切り出して、５本の原藻から合計10枚の葉体片試料（0.25～0.30g）を調製した。試料に90%冷アセトンを加えて、乳鉢中で乳棒を用いて磨砕抽出した色素液を濾紙No５Aで濾過し、濾液をメスフラスコに回収した。同様の操作を、試料の残渣の色が白色になるまで繰り返し、濾液を合一して最終的に50mLに定容した。V-530型分光光度計（日本分光製）を用いて663.6nmにおける吸光度を測定し、加工だより第16号（当所発行）に記載されている計算式（吸光度÷（0.0408×サンプル重量））により重量クロロフィル含量（mg/100g）を測定した。

３　令和４年産湯通し塩蔵ワカメの品質調査

岩手県漁連および県内漁協から相談対応等を通じて収集した令和４年産湯通し塩蔵ワカメ15検体（芯付８、芯抜６、芯１）を試料とし、水分（105℃乾燥法）、灰分（550℃灰化法）、塩分（付着塩を除去して灰化後にモール法で測定）、水分活性（デカゴン社製水分活性計CX-3TEで測定）、pH（19倍量の蒸留水を加え、約30～60秒間粉砕後に攪拌しながらpHメーターで測定）を各３回ずつ測定（試料２及び５を除く）して平均値を算出した。各試料の塩漬法（従来式：振り塩法で塩漬したもの、攪拌式：石村工業株式会社製の高速攪拌塩漬装置「商品名：しおまる」で塩漬したもの）についても可能な限り情報取集を行った。

＜結果の概要・要約＞

１　令和４年春のワカメ原藻pHの測定

両地区とも２月上旬までのワカメ原藻のpHは6.4以上を示していたが、２月下旬には6.0～6.1へと急激に低下し、３月上旬には６未満となった（図１）。３月下旬から４月上旬にかけてpHは5.7～5.8と最も低

くなり、当所で定めるワカメ原藻の加工適性の判断基準（令和２年度年報P参照）の要注意△（pH5.7以上5.9未満）に該当していた。令和４年春の海水温（A、B地区の一方）は２月中旬から３月下旬まで３～４℃台となり、海水温が５℃以下の状態を継続する冷水の長期接岸が確認された（図２）。冷水の接岸以降、原藻pHは急激に低下して３月上旬から４月上旬のA、B両地区の原藻pHは６未満の状態が継続した。２月中旬から３月上旬までの栄養塩濃度は100μg/L以上（A、B地区の一方）であることから、原藻pHの急激な低下は、冷水接岸によるワカメの生理活性の低下などが原因であると推察された。４月上旬以降は海水温が５℃以上になり、原藻pHは４月下旬のA地区で6.0まで上昇した。

令和４年春と同様に２月から冷水が接岸した平成27年は、２月中旬から３月下旬まで冷水の接岸が継続し、両地区の原藻pHは２月下旬（B地区）と３月中旬（A地区）から４月中旬までの間、６未満を示した（図３、５）。一方、３月中旬から４月下旬まで冷水が長期接岸した平成26年は、A、B両地区の原藻pHは6.0以上を維持していた（図３、４）。以上のことから、２月中～下旬のワカメ原藻の生育途上の身入りの悪い段階から冷水が接岸すると、栄養塩濃度は高いにも関わらず、水温低下の影響を受けて原藻pHの急激な酸性化（６未満）が発生しやすく、湯通し塩蔵ワカメの変色の発生が多くなると考えられた。

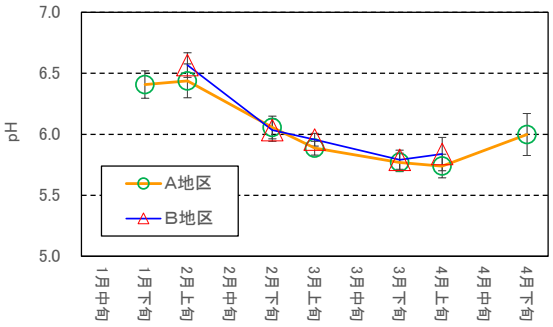

図１　令和４年春のワカメ原藻の pH の変動

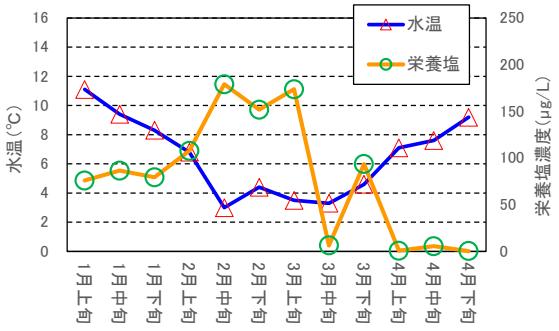

図２　令和４年春の水温と栄養塩濃度

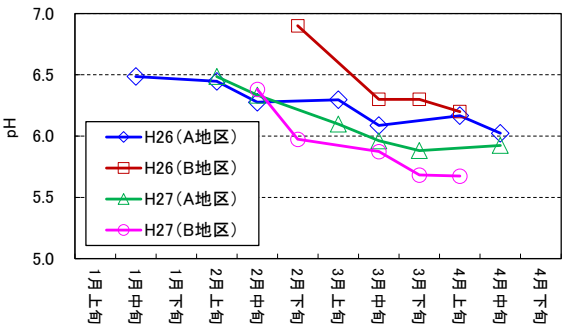

図３　平成 26 年及び 27 年春のワカメ原藻の pH の変動

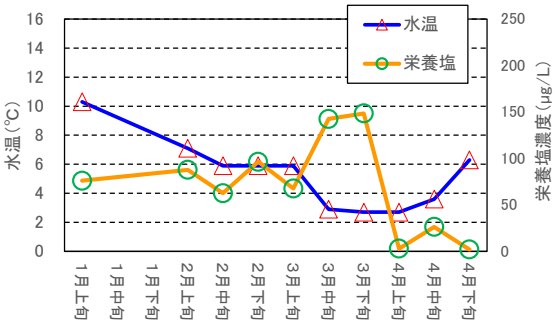

図４　平成 26 年春の水温と栄養塩濃度

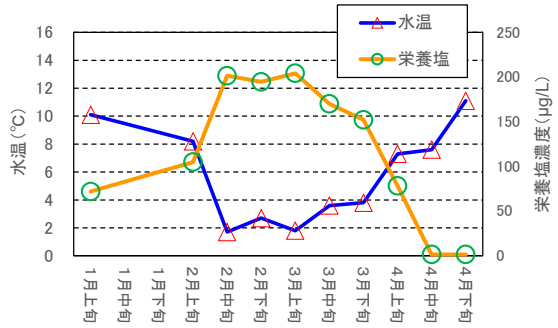

図５　平成 27 年春の水温と栄養塩濃度

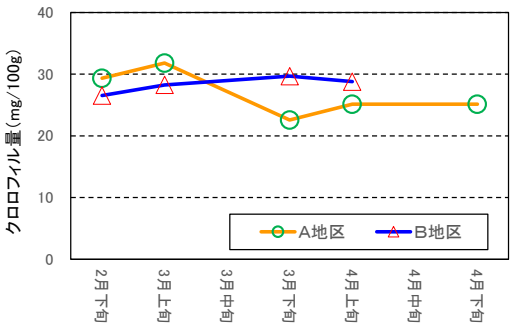

図６　令和４年春のワカメ原藻のクロロフィル量

２　令和４年春のワカメ原藻のクロロフィル含量の測定

Ａ地区のクロロフィル含量は原藻pHの低下に伴い３月下旬以降に減少傾向を示したが、Ｂ地区では３月上旬～４月上旬までほぼ同等の値を示した（図６）。本結果からは冷水接岸による原藻pHの低下とクロロフィル含量との明確な関係性は認められなかった。

３　令和４年産湯通し塩蔵ワカメの品質調査

芯付品の水分（葉と茎の平均水分）は58.4～70.1%、塩分は葉で17.3～27.1%（試料No5は付着塩が多いため塩分が高くなったもの）、茎で18.7～22.9%、水分活性は葉で0.75～0.81、茎で0.75～0.82となり、2試料（試料No2・No7）で岩手県漁連の定める芯付品の検査規格（水分65%以下）を満たしておらず、その内の1試料（試料No2）では水分活性が0.8を超えており、塩分不足と推定された（塩分不足の製品の目安：水分活性0.79以上）。芯抜品の葉の水分は54.5～59.3%、塩分は17.8～18.8%、水分活性は0.75～0.78となり、岩手県漁連の定める検査規格（芯抜品の水分60%以下）を満たしていた。また、pHは芯付品の葉で6.1～6.7、芯付品の茎で6.2～7.0、芯抜品の葉で6.2～6.5となり、6.2未満のやや低い試料（試料No3、No5）も認められた。

表１　令和４年産湯通し塩蔵ワカメの品質調査結果【相談対応試料】

No.	試料	水分（%）	葉と茎の平均水分（%）	灰分（%）	塩分（%）	水分活性	pH	検体数（n）	塩漬法	備考
1	芯付(葉)	59.52	63.81	21.65	17.72	0.779	6.31	3	攪拌式	変色発生品
	芯付(茎)	68.10		23.02	20.34	0.781	6.60	3	攪拌式	
2	芯付(葉)	67.08	70.08	20.67	17.87	0.807	6.67※1	2～3	攪拌式	変色発生品 ※1 pH(n＝2)
	芯付(茎)	73.08		20.36	18.68	0.820	6.98※1	2～3	攪拌式	
3	芯付(葉)	59.72	63.19	21.56	17.80	0.774	6.12	3	攪拌式	変色発生品
	芯付(茎)	66.66		23.55	20.49	0.770	6.45	3	攪拌式	
4	芯付(葉)	60.51	63.58	25.38	21.80	0.748	6.51	3	従来式	変色発生品
	芯付(茎)	66.65		25.26	22.48	0.746	6.78	3	従来式	
5	芯付(葉)	51.44	58.37	30.64	27.12	0.748	6.10	2	従来式	変色発生品 付着塩多い
	芯付(茎)	65.29		25.36	22.88	0.748	6.19	2	従来式	
6	芯付(葉)	59.41	63.44	21.42	17.26	0.780	6.54	3	攪拌式	変色発生品
	芯付(茎)	67.46		22.77	19.27	0.780	6.78	3	攪拌式	
7	芯付(葉)	61.12	65.39	21.16	17.44	0.788	6.45	3	攪拌式	水分確認
	芯付(茎)	69.67		22.72	20.79	0.788	6.78	3	攪拌式	
8	芯付(葉)	57.95	61.20	21.86	17.81	0.770	6.66	3	攪拌式	水分確認
	芯付(茎)	64.45		23.15	19.81	0.770	6.85	3	攪拌式	
9	芯抜(葉)	58.77	－	22.01	18.07	0.764	6.27	3	攪拌式	変色発生品
10	芯抜(葉)	54.96	－	22.30	17.80	0.753	6.45	3	攪拌式	変色発生品
11	芯抜(葉)	57.08	－	22.48	18.37	0.762	6.37	3	不明	変色発生品
12	芯抜(葉)	54.51	－	23.36	18.81	0.749	6.22	3	攪拌式	変色発生品
13	芯抜(葉)	57.96	－	22.61	17.94	0.765	6.35	3	攪拌式	変色発生品
14	芯抜(葉)	59.25	－	21.43	18.32	0.777	6.47	3	攪拌式	変色発生品
15	芯(茎)	69.55	－	23.69	21.47	0.771	6.46	3	攪拌式	変色発生品

令和４年産湯通し塩蔵ワカメの変色に関する相談は10件あり、葉（図７～14：茶褐色・黄褐色など）や茎（図13～16：茶褐色・黄褐色・薄緑色など）の一部で変色が発生していたが、塩分不足と推定された製品（水分活性0.79以上）はNo2のみであったことから、令和４年産湯通し塩蔵ワカメの変色は、塩分不足ではなく、冷水の長期接岸で生じたワカメの生理活性の低下による原藻pHの低下（＝クロロフィル含量の低下による保存性の低下）が原因であると推察された。

図７　湯通し塩蔵ワカメの変色①

図８　湯通し塩蔵ワカメの変色②

図９　湯通し塩蔵ワカメの変色③

図 10　湯通し塩蔵ワカメの変色④

図 11　湯通し塩蔵ワカメの変色⑤

図 12　湯通し塩蔵ワカメの変色⑥

図 13　湯通し塩蔵ワカメの変色⑦

図 14　湯通し塩蔵ワカメの変色⑧

図 15　湯通し塩蔵ワカメの変色の発生⑨

図 16　湯通し塩蔵ワカメの変色の発生⑩

＜今後の問題点＞

1　ワカメ原藻の品質について

養殖ワカメの生育は海水温や栄養塩の影響を受けるため、今後も継続した性状調査が必要である。

2　ワカメの増産について

生産者の高齢化の進行、後継者不足、東日本大震災等の影響により養殖ワカメの生産量の減少傾向が続いているが、三陸ワカメの価格は高騰しており、需要はさらに高まっているため、増産対策について早急に検討する必要がある。

＜次年度の具体的計画＞

1　ワカメ原藻pHの性状調査および湯通し塩蔵ワカメの品質調査

県産湯通し塩蔵ワカメの品質安定化・高品質化および増産を図るため、ワカメの品質や加工特性に関する調査研究を継続実施する必要がある。

＜結果の発表・活用状況等＞

1　研究発表等

小野寺　令和４年産養殖ワカメの品質について（岩手県養殖わかめ対策協議会研修会）

2　広報等

小野寺　海藻の高速攪拌塩漬装置の開発および生産現場における定着化（水研機構水産研究成果情報）

海藻の高速攪拌塩漬装置の開発および生産現場における定着化|2022年度|水産研究成果情報 (affrc.go.jp)

※上記URLをクリックしてご覧下さい。