

藻場造成支援 高知県沿岸域におけるふのり類の季節的消長

増養殖環境課	田井野 清也
室戸漁業指導所	宮澤 英将・坂下 徹
中央漁業指導所	青野 怜史・山下 慶太郎・岡見 卓馬
土佐清水漁業指導所	猪原 亮・谷口 正雄・齋田 尚希
宿毛漁業指導所	長岩 理央・大山 隼人
漁業管理課	木村 雅俊

1 目的

ふのり類は磯場に生育する紅藻で食用として採取されるが、その生態に関する知見は本県では皆無に近い。本県でのふのり採取期間は昭和 26 年に制定された調整規則により 3 月 1 日から 9 月 30 日となっているが、近年では解禁時のふのり類の品質は既に悪化していることが多いと言われている。そこで現在の本県沿岸域におけるふのり類について、その生育期間、成熟期等を明らかにし、採取時期等の是正を検討するための基礎調査を行った。

2 方法

(1) 調査地点

平成 22 年 4～7 月にかけて各漁業指導所がふのり漁業の実態と生育状況を聞き取り調査し、表 1 に示した 4 地区でふのり類の生育状況を踏査し調査地点を決定した。調査地点は室戸地区では室戸市三津及び同市高岡、中央地区では須崎市久通、中土佐町上ノ加江、幡東・土佐清水地区では黒潮町上川口、土佐清水市窪津、同市下川口、宿毛・大月地区では大月町西泊、同町柏島、同町龍ヶ迫の合計 10 地点とした（図 1）。

表 1 ふのり類の漁業実態及び生態調査実施地区

室戸地区	室戸市三津地先（共第 1,005 号） 室戸市高岡地先（共第 1,006 号）
中央地区	須崎市久通地先（共第 1,038 号） 中土佐町上ノ加江地先（共第 1,042 号）
幡東・土佐清水地区	黒潮町上川口地先（共第 1,049 号、共第 1,050 号） 土佐清水市窪津地先（共第 1,058 号） 土佐清水市下川口地先（共第 1,067 号）
宿毛・大月地区	大月町西泊地先（共第 1,073 号） 大月町柏島地先（共第 1,077 号） 大月町龍ヶ迫地先（共第 1,082 号）

(2) 調査期間と頻度

調査は平成 22 年 11 月から 23 年 8 月までの間と平成 23 年 12 月から 24 年 3 月までの間、毎月 1～2 回行った。なお、各調査地点でふのり類が目視観察できた期間のみ坪刈りを実施し、確認できなくなった時点で調査を終了した。

(3) 調査項目

各調査地点では、ふのり類の幼芽が目視観察できるようになった時から、生育状態に応じて1～3ヶ所の坪刈りを実施した。坪刈り調査では、10cm四方のコドラート内に生育するふのり類をスクレーパー等で採取した。持ち帰った試料は測定時まで凍結保存し、水産試験場で種査定した後、藻体長（20個体）と現存量（湿重量）を測定した。さらに、成熟期間を明らかにするために、果胞子体と四分胞子体の出現の有無を実体顕微鏡下で確認した。

また、コドラート内の藻体の様子（胞子嚢の形成、色の変化）、及び生育状態の概要（遠景）が分かるように写真を撮影した。

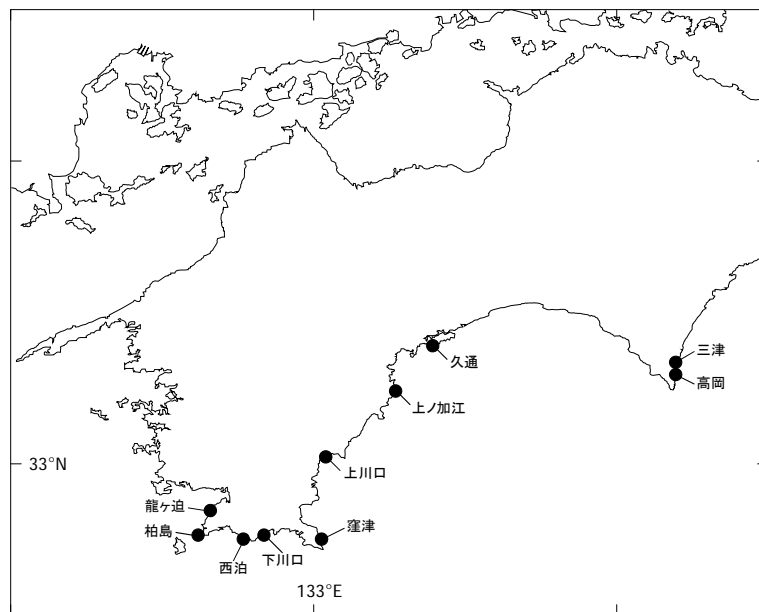


図1 調査地点

3 結果と考察

本報告は平成22年度調査結果¹⁾と合わせてとりまとめた。

(1) 室戸地区

1) 生育種と生育期間

室戸市三津及び同市高岡地先で採集されたふのり類は、フクロフノリとハナフノリであった。三津地先では平成22年12月下旬から平成23年6月下旬にかけてと、平成23年12月下旬から24年3月下旬まで藻体を確認した。高岡地先では平成22年11月下旬から平成23年7月下旬にかけてと、平成23年12月下旬から24年3月下旬まで藻体を確認した。なお、両地点ともに平成24年3月下旬以降も調査を継続している。

2) 藻体長

室戸市三津及び同市高岡地先でのフクロフノリの藻体長の経月変化をそれぞれ図2及び図3に示した。

三津地先における平均藻体長は、平成23年3月上旬から4月上旬に3.2cmと最大となり、5月中旬以降には急激に短くなった。平成23年12月から平成24年3月にかけての生育状態は前年と比べて悪く、3月下旬に2.4cmであった(図2)。

高岡地先における平均藻体長は、平成 23 年 4 月上旬に 4.2cm と最大となり、6 月中旬以降には急減し、7 月下旬には 0.7cm となった。三津地先とは対照的に、高岡地先における平成 23 年 12 月から平成 24 年 3 月にかけての生育状態は、前年と比べて良好で、3 月下旬には 5.4cm に達した（図 3）。

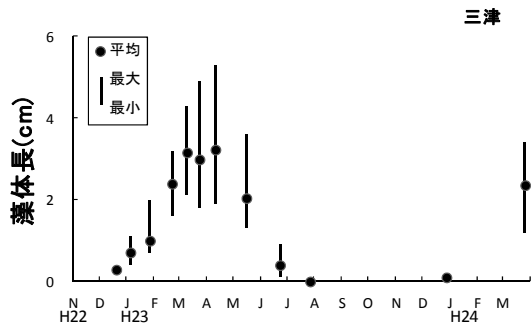


図 2 三津地先でのフクロフノリ藻体長

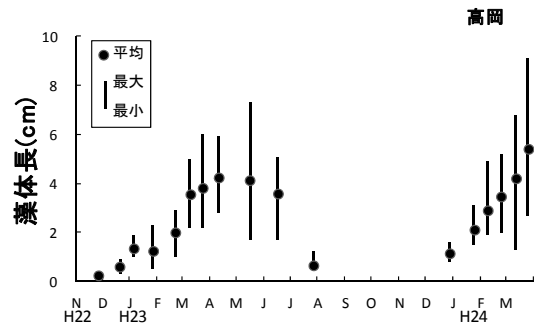


図 3 高岡地先でのフクロフノリ藻体長

3) 現存量

室戸市三津及び同市高岡地先でのフクロフノリの現存量の経月変化をそれぞれ図 4 及び図 5 に示した。

三津地先でのフクロフノリの現存量 (g 湿重量/100cm²) は、平成 23 年 2 月以降急増し、4 月中旬には 9.1g と最大となった（図 4）。平成 24 年 1 月から 3 月にかけては 1g 程度までしか増加しなかった。

高岡地先では、平成 23 年 2 月以降急増し、5 月中旬には 29.1g と最大となった（図 5）。平成 23 年 12 月下旬から平成 24 年 3 月中旬にかけては 1.5g から 18.1g まで漸増した。

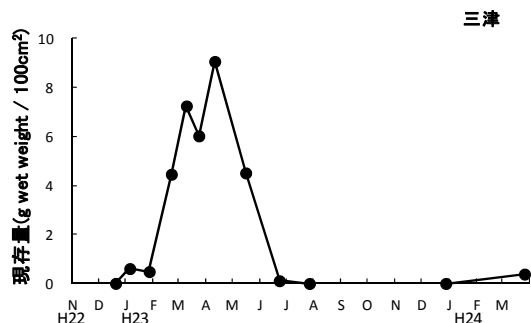


図 4 三津地先でのフクロフノリ現存量

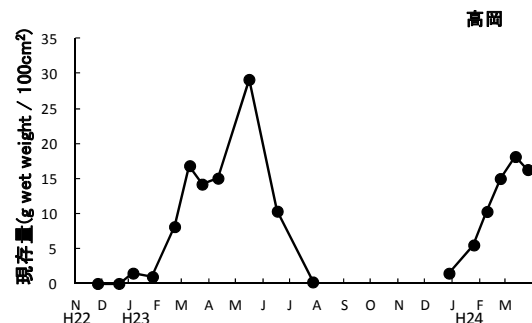


図 5 高岡地先でのフクロフノリ現存量

4) 成熟期

室戸市三津及び同市高岡地先でのフクロフノリの成熟率の経月変化をそれぞれ図 6 及び図 7 に示した。

三津地先におけるフクロフノリ果胞子体の出現時期は平成 23 年 3 月上旬から 5 月中旬であった。成熟の最盛期は 4 月中旬で成熟率は 64% となった。翌年の平成 24 年 3 月下旬には成熟個体が確認された。四分胞子体は平成 23 年 4 月中旬にわずかに確認されたが、平成 24 年 3 月中には確認できなかった。

高岡地先におけるフクロフノリ果胞子体の出現時期は平成 23 年 3 月上旬から 5 月中旬であった。成熟の最盛期は 4 月中旬で成熟率は 43% となった。四分胞子体の出現時期は平成 23 年 5 月中旬から 6 月中旬で、最盛期は 6 月中旬で成熟率は 96% となった。翌年の平成 24 年 3 月中には確認できなかった。

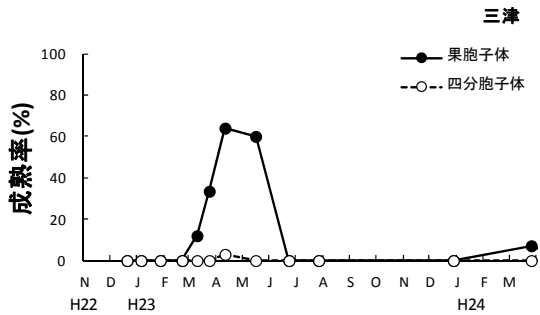


図6 三津地先でのフクロフノリ成熟率

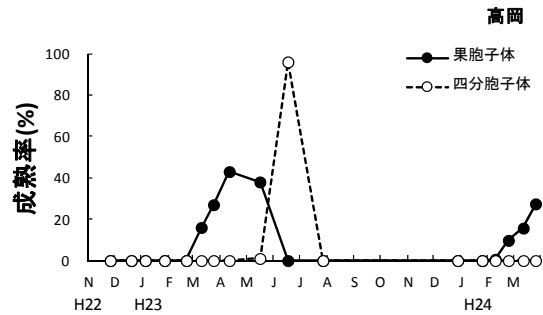


図7 高岡地先でのフクロフノリ成熟率

(2) 中央地区

1) 生育種と生育期間

須崎市久通及び中土佐町上ノ加江地先で採集されたふのり類は、フクロフノリとハナフノリであった。

久通地先では平成23年1月上旬から平成23年7月上旬にかけてと、平成23年12月下旬から24年3月下旬まで藻体を確認した。上ノ加江地先では平成22年12月下旬から平成23年7月上旬にかけてと、平成23年12月下旬から24年3月下旬まで藻体を確認した。なお、両地点ともに平成24年3月下旬以降も調査を継続している。

2) 藻体長

須崎市久通及び中土佐町上ノ加江地先でのフクロフノリの藻体長の経月変化をそれぞれ図8及び図9に示した。

平均藻体長は、久通地先では平成23年3月下旬に6.5cmと最大となり、4月下旬から5月下旬にかけて3.6~5.4cmの間を推移し、6月上旬以降には急激に短くなった(図8)。平成23年12月から平成24年3月にかけては、0.8cmから4.9cmまで漸増した。

上ノ加江地先では平成23年3月上旬から5月上旬にかけて3.2~3.8cmの間を推移し、6月上旬以降には急激に短くなった(図9)。平成23年12月から平成24年3月にかけては、1.1cmから3.8cmまで漸増した。

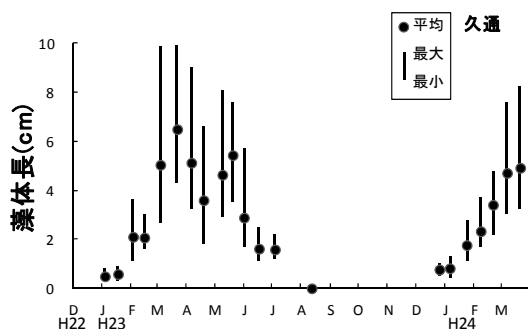


図8 久通地先でのフクロフノリ藻体長

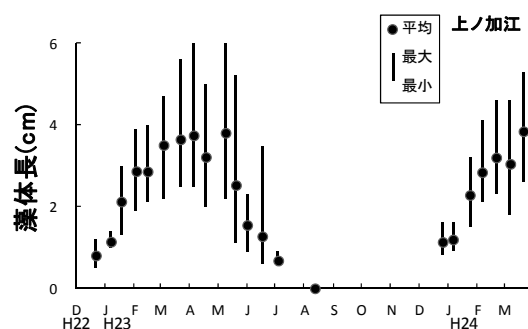


図9 上ノ加江地先でのフクロフノリ藻体長

3) 現存量

須崎市久通及び中土佐町上ノ加江地先でのフクロフノリの現存量の経月変化をそれぞれ図10及び図11に示した。

久通地先でのフクロフノリの現存量 (g 湿重量/100cm²) は、平成23年1月~2月中旬にかけては1.6g未滿で推移したが、3月に入ると14.0~22.9gまで急増した。平成23年6月上旬以降は急減し、衰退した。平成23年12月から平成24年3月上旬にかけては0.1gから

5.5gまで漸増し、3月下旬には15.3gまで急増した。

上ノ加江地先では、平成22年12月下旬の1.0gから最大値が得られた平成23年3月上旬の9.4gまで増減を繰り返しながら増加し、5月上旬以降に急激に減少した。平成23年12月から平成24年2月下旬にかけては5.5gまで増加し、3月上旬には一時的に減少したが、3月下旬には再び7.6gまで増加した。

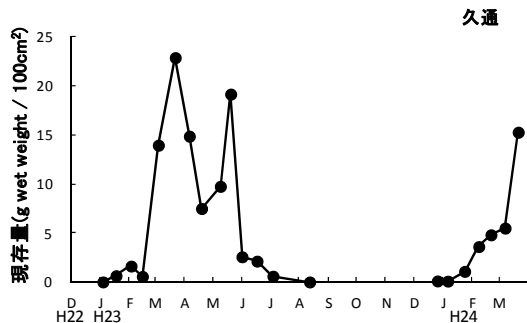


図 10 久通地先でのフクロフノリ現存量

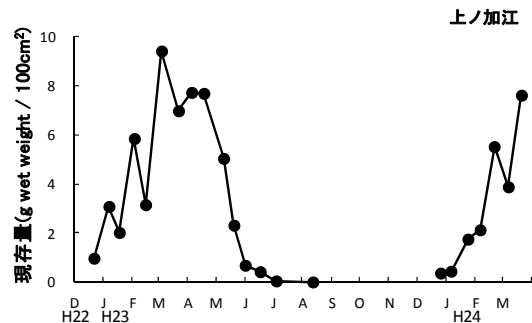


図 11 上ノ加江地先でのフクロフノリ現存量

4) 成熟期

須崎市久通及び中土佐町上ノ加江地先でのフクロフノリの成熟率の経月変化をそれぞれ図12及び図13に示した。

久通地先におけるフクロフノリ果胞子体の出現時期は平成23年3月上旬から5月下旬であった。成熟の最盛期は4月中旬で成熟率は96%となった。翌年平成24年3月上旬には成熟個体が確認された。四分胞子体は平成23年5月中旬から6月中旬に確認されたが、平成24年3月中には確認できなかった。

上ノ加江地先では、果胞子体の出現時期は平成23年3月上旬から5月下旬であった。成熟の最盛期は4月中旬で成熟率は90%となった。翌年平成24年2月下旬から3月上旬に成熟個体が確認された。四分胞子体は平成23年5月上旬から6月中旬に確認されたが、平成24年3月中には確認できなかった。

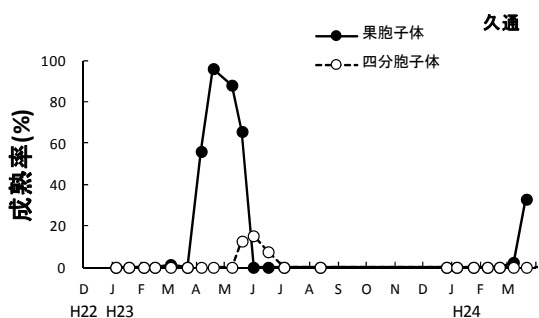


図 12 久通地先でのフクロフノリの成熟率

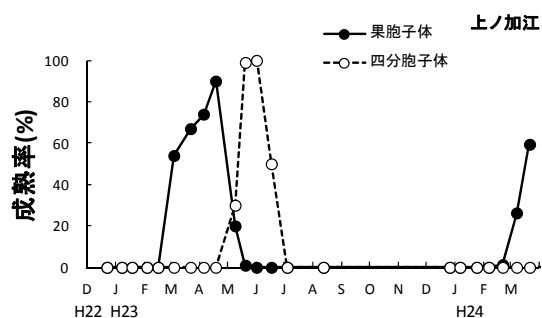


図 13 上ノ加江地先でのフクロフノリの成熟率

(3) 幡東・土佐清水地区

1) 生育種と生育期間

黒潮町上川口、土佐清水市窪津及び同市下川口地先で採集されたふのり類は、フクロフノリとハナフノリであった。

上川口地先では平成22年12月下旬から平成23年3月上旬にかけてと、平成23年12月下旬から24年3月中旬まで藻体を確認した。窪津地先では平成23年1月下旬から7月上旬にかけてと、平成24年1月下旬から3月中旬まで藻体を確認した。下川口地先では平成23年1月下旬から7月上旬にかけてと、平成24年1月中旬から3月中旬まで藻体を確認した。

なお、3地点ともに平成24年3月中旬以降も調査を継続している。

2) 藻体長

黒潮町上川口、土佐清水市窪津及び同市下川口地先でのフクロフノリの藻体長の経月変化をそれぞれ図14～16に示した。

平均藻体長は、上川口地先では平成22年12月下旬の1.2cmから、平成23年3月上旬の5.2cmまで伸長したが、3月1日の解禁日以降に調査地点周辺のフクロフノリは全て採取されてしまった。平成23年12月から平成24年3月中旬にかけては、2.0cmから4.4cmまで漸増した。

窪津地先では、平成23年3月下旬に4.9cmと最大となり、その後5月下旬まで3.3～4.5cmの間を推移した。6月上旬以降は徐々に衰退した。平成24年1月から3月中旬にかけては、1.0cmから3.7cmまで漸増し、最大で9.6cmに達した藻体が見られた。

下川口地先では平成23年3月下旬には6.8cmまで伸長し、最大で13.2cmに達した藻体も見られた。その後、6月上旬以降は徐々に短くなった。平成24年1月から3月中旬にかけては、前年と比較して伸長は緩慢で1.1～2.6cmの間を推移した。

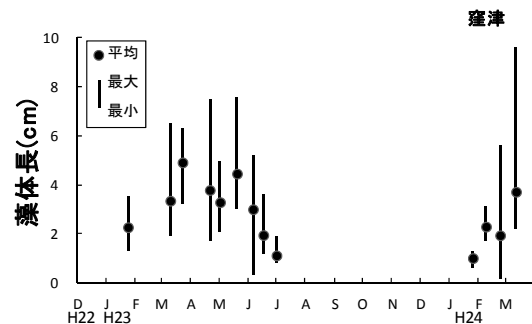
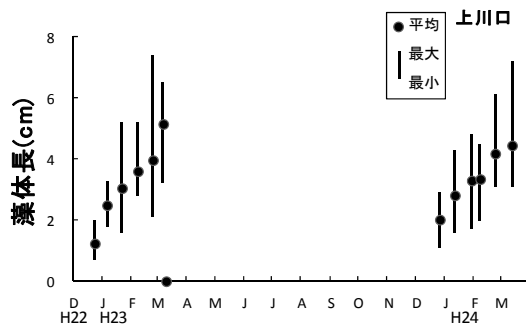


図14 上川口地先でのフクロフノリ藻体長 図15 窪津地先でのフクロフノリ藻体長

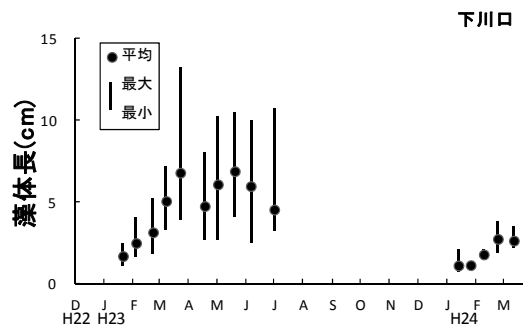


図16 下川口地先でのフクロフノリ藻体長

3) 現存量

黒潮町上川口、土佐清水市窪津及び同市下川口地先でのフクロフノリの現存量の経月変化をそれぞれ図17～19に示した。

上川口地先でのフクロフノリの現存量 (g 湿重量/100cm²) は、平成23年1月～2月にかけては6.7～13.3gの間を推移したが、3月のふのり漁解禁により消失した。平成23年12月から平成24年1月下旬にかけて8.1～10.3gの間を推移していたが、2月上旬に50gまで急増した。

窪津地先では、平成23年1月下旬から3月上旬にかけては3.2～3.9gの間にあったが、3月下旬には21.3gまで急増した。その後、5月中旬に31.2gとピークを迎えたが、6月上旬以降は減少傾向となり、7月上旬に衰退した。平成24年1月下旬から3月中旬にかけては3.1

～9.8g の間を推移した。

下川口地先では平成 23 年 1 月下旬から漸増し、5 月中旬には 66.0g に達して最大となった。その後は減少傾向に転じ、7 月上旬以降に衰退した。平成 24 年 1 月下旬から 3 月中旬にかけては 1.1～14.9g の間を推移した。

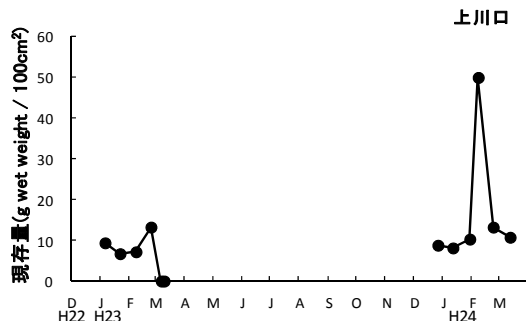


図 17 上川口地先でのフクロフノリ現存量

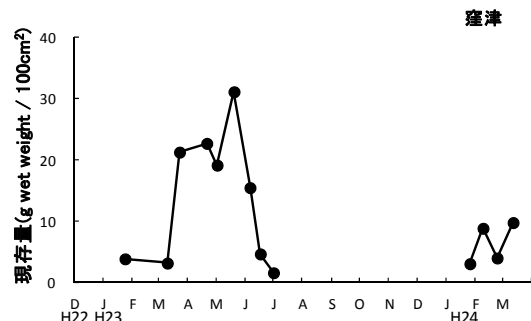


図 18 窪津地先でのフクロフノリ現存量

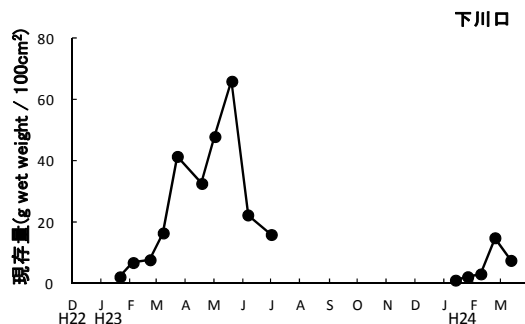


図 19 下川口地先でのフクロフノリ現存量

4) 成熟期

黒潮町上川口、土佐清水市窪津及び同市下川口地先でのフクロフノリの成熟率の経月変化をそれぞれ図 20～22 に示した。

上川口地先におけるフクロフノリ果胞子体の出現は平成 23 年 1 月に始まった。その後 3 月にふのり漁解禁により藻体が消失したことから、成熟期間を特定することはできなかった。翌年は平成 23 年 12 月下旬の調査開始時には成熟個体が確認された。四分胞子体は調査期間中に確認できなかった。

窪津地先におけるフクロフノリ果胞子体の出現時期は平成 23 年 3 月上旬から 5 月中旬であった。成熟のピークは 5 月上旬で成熟率は 44% となった。翌年平成 24 年 3 月中旬には成熟個体が確認された。四分胞子体は平成 23 年 4 月中旬から 6 月中旬に確認されたが、平成 24 年 3 月中には確認できなかった。

下川口地先におけるフクロフノリ果胞子体は平成 23 年 5 月上旬にわずかに出現したのみであった。四分胞子体は平成 23 年 5 月上旬から 7 月上旬に確認された。なお、翌年の平成 24 年 1 月～3 月の調査期間中には果胞子体、四分胞子体ともに確認できなかった。

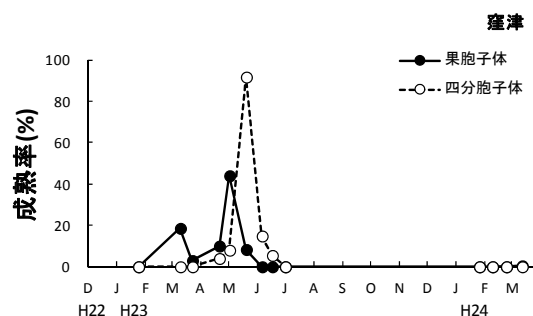
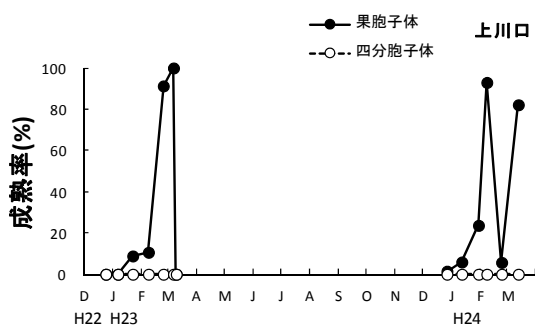


図 20 上川口地先でのフクロフノリの成熟率 図 21 窪津地先でのフクロフノリの成熟率

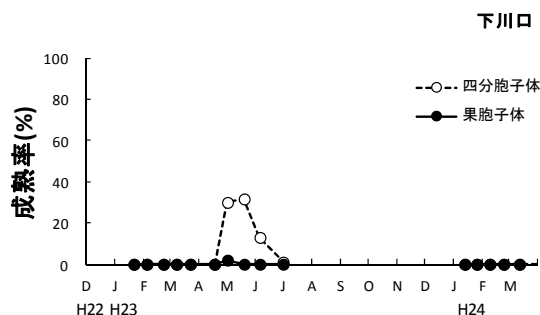


図 22 下川口地先でのフクロフノリの成熟率

(4) 大月・宿毛地区

1) 生育種と生育期間

大月町西泊、柏島及び龍ヶ迫地先で採集されたふのり類は、フクロフノリとハナフノリであった。

2) 藻体長

大月町西泊、柏島及び龍ヶ迫地先でのフクロフノリの藻体長の経月変化をそれぞれ図 23～25 に示した。

平均藻体長は、西泊地先では平成 22 年 12 月から 23 年 2 月下旬まで 0.4～2.0cm の間にあったが、3 月中旬に 1.6cm と衰退する傾向にあった。このため近傍の生育状態の良い場所へ採取地点を変更して調査を継続することとした。変更した採取箇所（図 23 の黒丸）では 4 月上旬に 5.9cm まで伸長し、最大となった。その後は衰退傾向に転じ、6 月下旬には消失していた。平成 23 年 12 月から平成 24 年 3 月にかけては、0.8cm から 3.7cm まで漸増した。

柏島地先では、平成 22 年 12 月下旬から平成 23 年 1 月下旬までは 0.5～1.2cm の間にあったが、2 月下旬から 4 月上旬にかけて 2.2～2.6cm の間を推移し、この期間が最大となった。平成 23 年 12 月から平成 24 年 3 月にかけては、0.1cm から 1.5cm の間を推移した。

龍ヶ迫地先では、平成 22 年 12 月下旬の 0.5cm から漸増し、平成 23 年 4 月上旬に 3.9cm の最大値が得られた。平成 23 年 12 月から平成 24 年 3 月にかけては、0.8cm から 4.6cm まで漸増した。

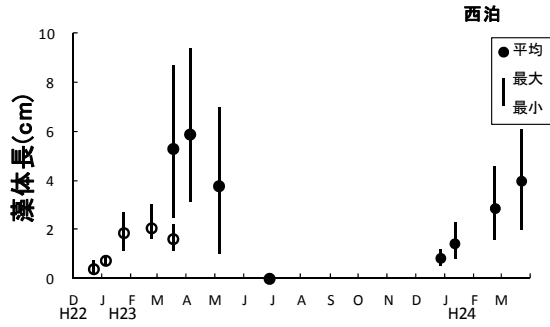


図 23 西泊地先でのフクロフノリ藻体長

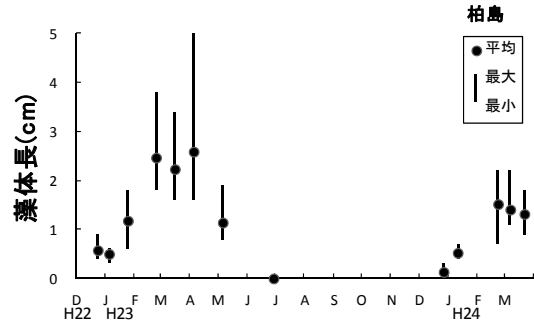


図 24 柏島地先でのフクロフノリ藻体長

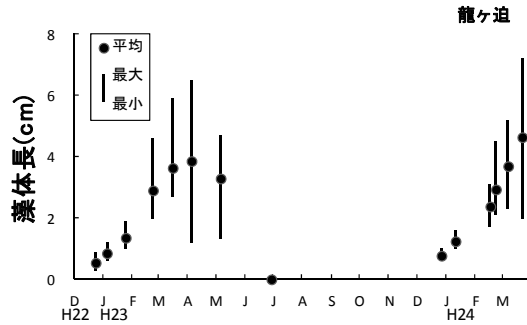


図 25 龍ヶ迫地先でのフクロフノリ藻体長

3) 現存量

大月町西泊、柏島及び龍ヶ迫地先でのフクロフノリの現存量の経月変化をそれぞれ図 26～28 に示した。

西泊地先でのフクロフノリの現存量 (g 湿重量/100cm²) は、1月～3月上旬にかけて 2g 未満で推移し、衰退傾向にあったことから採取箇所を変更した。変更した採取箇所 (図 26 の黒丸) のフクロフノリの生育状態は良好であり、現存量は 4月上旬に 31.8g と最大となった。平成 23 年 12 月から平成 24 年 2 月にかけては 0.4g から 4.6g まで漸増した後、3月下旬に 17.0g まで急増した。

柏島地先では、平成 22 年 12 月下旬から平成 23 年 1 月下旬までは 1.6～5.4g の間を推移したが、2月以降に急増し、4月上旬まで 11.1～15.6g の間を推移した。その後、5月上旬以降に衰退した。平成 23 年 12 月から平成 24 年 3 月上旬にかけては 2.0g から 13.0g まで増加したが、3月下旬には 6.7g に減少した。

龍ヶ迫地先は柏島とよく似た消長を示し、平成 22 年 12 月下旬から平成 23 年 1 月下旬までは 0.5～2.0g の間を推移したが、2月下旬から 4月上旬は 8.6～12.9g まで増加した。その後、5月上旬以降に衰退した。平成 23 年 12 月下旬から平成 24 年 3 月上旬にかけては 0.3g から 6.9g まで漸増した後、3月下旬に 13.3g まで急増した。

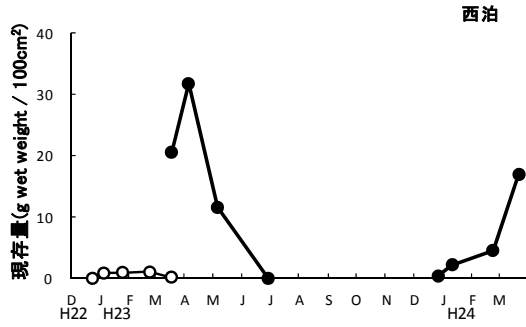


図 26 西泊地先でのフクロフノリ現存量

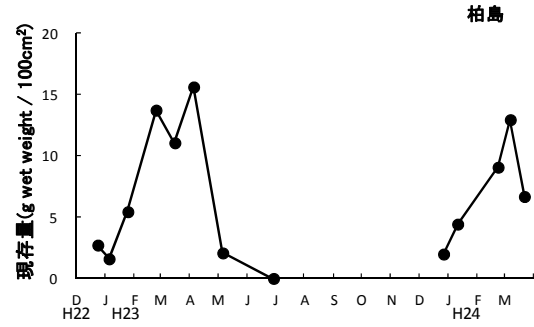


図 27 柏島地先でのフクロフノリ現存量

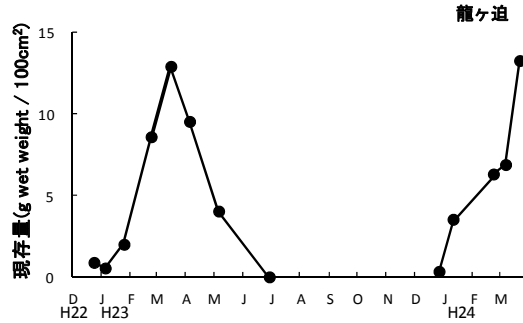


図 28 龍ヶ迫地先でのフクロフノリ現存量

4) 成熟期

大月町西泊、柏島及び龍ヶ迫地先でのフクロフノリの成熟率の経月変化をそれぞれ図 29～31 に示した。

西泊地先におけるフクロフノリ果胞子体の出現時期は平成 23 年 3 月中旬から 5 月上旬であった。成熟のピークは 3 月中旬で成熟率は 78.6%であった。翌年平成 24 年 3 月中には果胞子体は確認されなかった。四分胞子体は平成 23 年 4 月上旬から 5 月上旬に確認されたが、平成 24 年 3 月中には確認できなかった。

柏島地先におけるフクロフノリ果胞子体の出現時期は平成 23 年 2 月下旬から 5 月上旬であった。成熟個体が見られた期間の成熟率は 97.3～100%と非常に高かった。翌年は平成 24 年 2 月下旬から 3 月下旬に果胞子体が観察された。四分胞子体の成熟個体は調査期間中に確認できなかった。

龍ヶ迫地先におけるフクロフノリ果胞子体の出現時期は平成 23 年 3 月中旬から 5 月上旬であった。成熟のピークは 4 月上旬で成熟率は 34.3%であった。翌年は平成 24 年 3 月下旬に果胞子体が観察された。四分胞子体の成熟個体は調査期間中に確認できなかった。

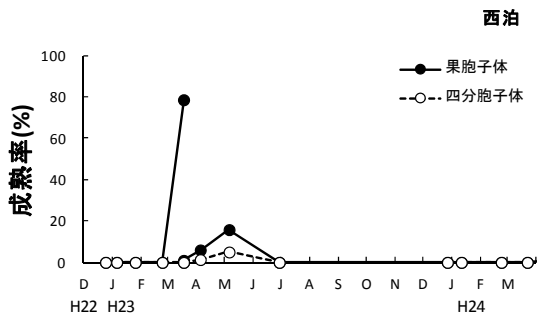


図 29 西泊地先でのフクロフノリの成熟率

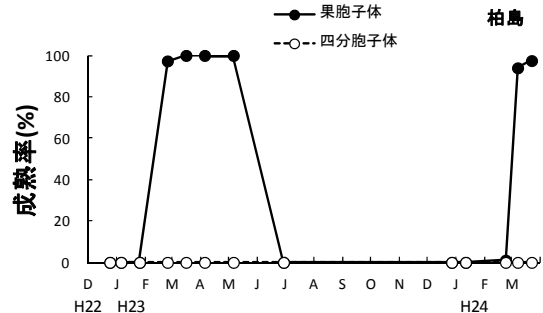


図 30 柏島地先でのフクロフノリの成熟率

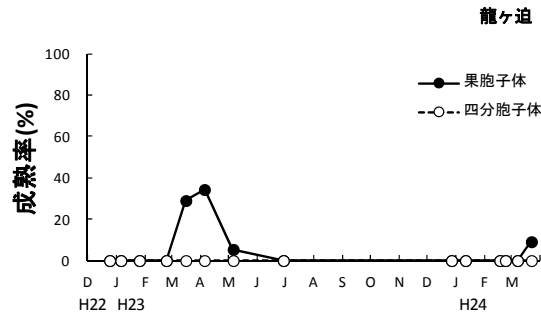


図 31 龍ヶ迫地先でのフクロフノリの成熟率

(5) 高知県沿岸域における心のり類の季節的消長

1) 生育種と生育期間

本邦に生育する心のり類はマフノリ、フクロフノリ、ハナフノリの 3 種が知られており、²⁾ いずれも本県沿岸域に生育する可能性がある。本調査においては、県内 10 カ所の調査地点で確認された心のり類は、フクロフノリとハナフノリであった。そのうち漁業者によって採取されているのはフクロフノリである。

各調査地点におけるフクロフノリの生育期間を図 32 に示した。調査期間中に心のり類を目視確認できた期間は地点によって異なったが、本県における心のり類の生育期間は概ね 11 月下旬から 7 月上旬までと言える。なお、平成 24 年 4 月以降も調査を継続しているため、それら結果を含めて次年度報告書で生育期間を報告する。

2) 藻体長と現存量

本県沿岸域のフクロフノリの平均藻体長は調査期間中には 0.1~6.9cm の間にあった。平均藻体長の最大値は各地点で 3 月から 5 月にかけて得られた。採集したフクロフノリの中で最も伸長していた藻体は 13.2cm(土佐清水市下川口地先で平成 23 年 3 月 23 日に採取)であった。同じく現存量は、0.1g 以下~66.0g 湿重量/100cm² の間にあり、最大値は各地点で 2 月から 5 月にかけて得られた。現存量の最大値は土佐清水市下川口地先で平成 23 年 5 月 20 日に得られた。

これらから本県におけるフクロフノリは、2 月から 5 月の長期間に藻体の伸長やそれに伴う現存量の増大が認められることがわかった。さらに、伸長のピークや最大現存量が得られた時期は地点によって異なったことが特徴的であった。なお、平成 24 年 4 月以降も現地調査を継続しているため、それら結果を含めて次年度に再度報告する。

3) 成熟期

各地点における成熟期を果胞子体と四分胞子体の出現時期として図 32 に示した。

殖田ら³⁾によるとフクロフノリは胞子体と雌雄配偶体が同所に混生する。また、胞子体は四分胞子を皮層深部に形成し、成熟しても藻体表面は平滑である。一方、雌性配偶体は受精後に嚢果を形成し、この果胞子嚢が形成された藻体表面は多数の隆起した果胞子嚢で覆われる。なお、フクロフノリの胞子体では paraspore が形成されることが知られている⁴⁾が、本報告ではそれを区別せず、隆起した胞子嚢を持つ藻体を果胞子体、内生的に胞子形成したものを四分胞子体とした。

平成 22 年 11 月~23 年 8 月までの調査期間中には、成熟個体の初確認時期は調査地点によって異なり、黒潮町上川口では 1 月中旬に、大月町柏島では 2 月下旬に、須崎市久通、中土佐町上ノ加江及び土佐清水市窪津では 3 月上旬に、室戸市三津、同市高岡、大月町西泊及び同町龍ヶ迫では 3 月中旬に、土佐清水市下川口では 5 月上旬であった。最も早く果胞子体が確認された黒潮町上川口の 1 月中旬と、最も遅かった土佐清水市下川口の 5 月上旬では成熟開始時期

4 引用文献

- 1) 田井野清也, 宮澤英将・青野怜史・山下慶太郎, 岡見卓馬, 猪原亮, 谷口正雄, 長岩理央, 大山隼人, 木村雅俊. 藻場造成支援 高知県沿岸域におけるふのり類の季節的消長. 平成 22 年度高知県水産試験場事業報告書 2012 ; 108 : 159-168.
- 2) 吉田忠生. 新日本海藻誌, 内田老鶴圃, 東京 1998 ; 677-679.
- 3) 殖田三郎, 岩本康三, 三浦昭雄. フノリ類. 水産植物学, 恒星社厚生閣, 東京 1963;381-388.
- 4) 須藤俊造. フノリの paraspore に就いて (海藻孢子附けの研究第三報). 日水誌 1948 ; 14 : 87-89.
- 5) 松井敏夫. マフノリおよびフクロフノリの孢子放出と発生に関する研究. 水大研報 1969 ; 17(3) : 89-135.
- 6) 東條鐵男. ふくろふのりの生活史に就て. 高水試調査資料 1937 ; 創刊号 : 42-45.
- 7) 高知県水産試験場養殖部. 海蘿増殖試験. 昭和 11 年度高知県水産試験場事業報告 1938 ; 34 : 237.
- 8) 三好勝. フノリに対する施肥効果に関する研究. 昭和 31 年度高知県水産試験場事業報告 1958 ; 54 : 97-102.