

平成 28 年度
富山湾リモートセンシング
調査事業報告書

平成 29 年 3 月

公益財団法人環日本海環境協力センター

目次

1. はじめに	1
1-1 諸言	1
1-2 藻場について	1
1-3 富山県沿岸におけるこれまでの藻場分布調査	3
1-4 衛星リモートセンシングによる藻場マッピング	5
1-5 富山県沿岸における NPEC による調査	5
2. 水中ビデオカメラによる海底調査	7
2-1 目的	7
2-2 方法	7
2-3 結果と考察	9
(1) 初夏のアマモ繁茂期の調査	9
(2) 晩秋のアマモ衰退期（分枝期）の調査	9
(3) 初夏及び晩秋の調査によるアマモ場の季節変化	10
(4) アマモ場の分布域及び経年変動	10
(5) 2015～2016 年度調査におけるアマモ場の分布変動	11
3. 衛星画像を用いた藻場分布解析	86
3-1 目的	86
3-2 解析方法	86
3-3 結果と考察	92
(1) RapidEye 画像を用いた繁茂期の画像解析	92
(2) 画像解析による 2015 年秋から 2016 年晩秋までのアマモ場の季節的消長	95
4. 富山湾の海藻・海草に関する文献	96
4-1 論文－藻場－	96
4-2 論文－海藻培養－	97
4-3 報告書	97
4-4 本	98
4-5 本報告書内で参考にした文献	98

1. はじめに

1-1 諸言

藻場は、沿岸における水質環境を保全する上で重要な働きを果たしているとともに、魚介類の生息場や産卵場となって生物多様性を支えている貴重な場所である（新井，2002；水産庁，http://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/tamenteki/kaisetu/moba/moba_genjou/）。しかしながら、その消失や衰退が全国各地から報告されており、沿岸生態系全体の生物多様性にも大きな影響を及ぼす可能性がある。

富山県沿岸にも豊かな藻場の存在が知られているが、いくつかの場所では、全国と同様にその衰退が報告されている（Fujita *et al.*，2006；富山水試，2007）。今後、豊かな海づくりに向けた市民参加の活動などにより、その保全を図っていくためには、その役割や重要性について一般の方々に理解を深めてもらうとともに、藻場の分布域やその変化を適切に把握することが大切である。

公益財団法人環日本海環境協力センター（以下、NPEC）では、平成24～26年度の3カ年にわたり、富山湾の代表的な藻場において、人工衛星画像解析による分布域推定を行うとともに、海藻の繁茂状況や底生生物の生息状況を現場での潜水調査などにより把握し、藻場の重要性を明らかとした。平成27年度には、豊かな沿岸域創造検討会のとりまとめ結果をもとに、一般の人々に藻場の重要性を理解してもらうための小冊子を作成した。また、過去3カ年では解析できなかった砂泥域に繁茂する海草アマモ類の分布域（アマモ場）を明らかにするために、現場での水中カメラによる観測調査を実施するとともに、人工衛星画像を用いた画像解析を実施した。

平成28年度は、27年度に得られた知見をもとに、現場での調査地点を増やし、詳細な観察を行った。加えて、昨年と同様に人工衛星画像を活用したアマモ場分布域の推定を実施した。

1-2 藻場について

日本の浅海域の主に潮下帯では、陸上の森林や草原と同じように大型の海藻や海草が群生して広がる植物群落があり、これらを「藻場」と呼んでいる（小松ほか，2009）。海藻は海に生育する大型の藻類で、紅藻、褐藻、緑藻の3グループあり、主に岩礁・転石域に分布する。海草は陸上で進化した種子植物のうち海に生活の場を戻した植物群で、岩などに付着する種もあるが、主に砂泥域に分布する。藻場は、優占する海藻により、コンブ場、アラメ場、カジメ場、ガラモ場（写真1-1：ホンダワラ類の藻場）、テングサ場、アマモ場（写真1-2）と呼んでいる（藤田，2010）。



写真 1-1 ガラモ場



写真 1-2 アマモ場

富山県沿岸域に生育する海藻は、約 300 種で、その内、紅藻が約 180 種、褐藻が約 80 種、緑藻が約 40 種と報告されている（藤田,2001）。また、海草においては、アマモ、コアマモ、スゲアマモ、ウミヒルモの 4 種が生育している。なお、本報告書では、岩礁や転石などに付着して生育する海藻で構成される藻場を「岩礁性藻場」（写真 1-3）、上記 4 種の海草で構成される砂泥性藻場を「アマモ場」（写真 1-4）として記載する。

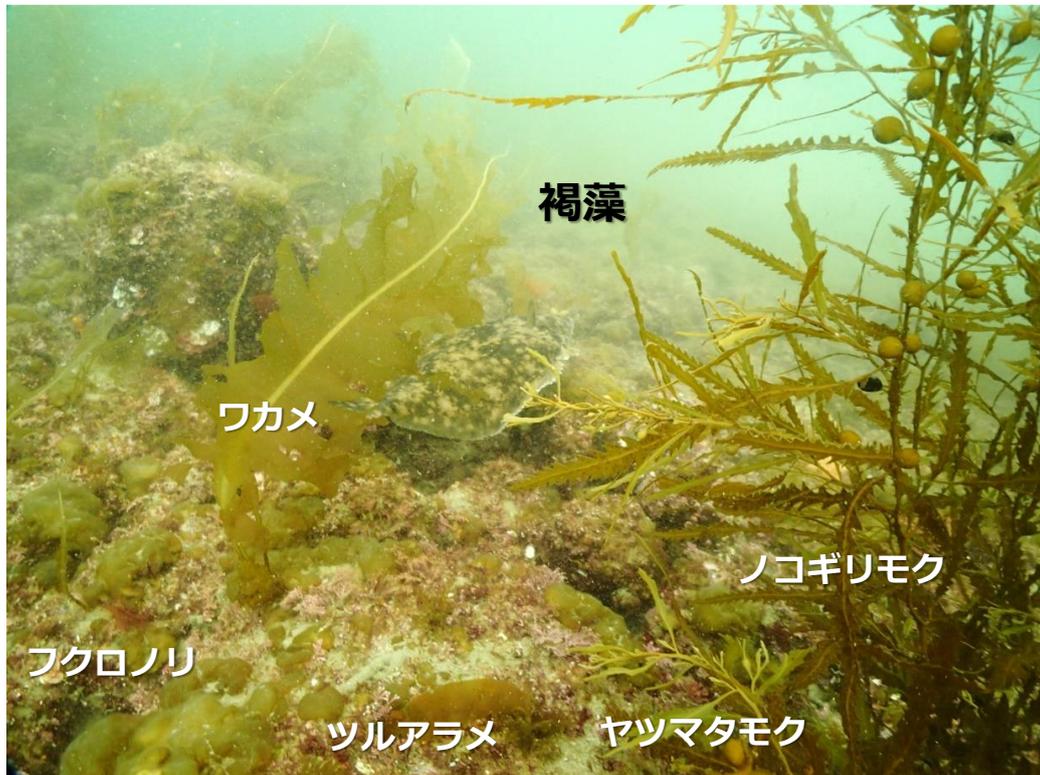


写真 1-3 本県に生育する岩礁性藻場の海藻



写真 1-4 本県に生育するアマモ場の海草

1-3 富山県沿岸におけるこれまでの藻場分布調査

これまで富山県沿岸において実施された広域にわたる藻場分布調査には、表 1-1 に挙げたものがある。これらの知見から、富山県沿岸の藻場面積は、937 ha (1978 年) →781 ha (1993 年) →1,101 ha (2001 年) →1,067.8 ha (2011 年) と推移しており (図 1-1)、富山湾の藻場面積はやや増加傾向にあるように見える。しかし、調査方法が聞き取り、潜水目視および航空機観測などと異なってきており、調査手法の発展によって把握される藻場の範囲が広がり、藻場面積が多くなった可能性があることを考慮しなければならない。

アマモ場に関しては、富山県水産試験場 (2002) および富山県水産研究所 (2013) では、それぞれ 2001~2002 年と 2011~2012 年に実施された航空機からの空中写真撮影と潜水調査結果から、

アマモ場の分布域が推定され、その面積はそれぞれ約 420ha および 323ha と見積もられている。ただし、このアマモ場の減少については、画像から藻場の場所を判読する際の困難性により生じた可能性が指摘されており、現場での観察も含め、アマモ場の分布域を確認する必要があることが指摘されている（富山県水産研究所 2013）。一方、富山県沿岸におけるアマモ場の分布域は、2回の調査を通じて、県西部の氷見市沿岸に県全体の90%以上が存在すると推定された。

藤田（2001）は、航空機からの空中写真と現場での潜水調査により、氷見市から高岡市にかけての沿岸域において、アマモを含めた海藻の深度別の分布状況を紹介している。富山県水産試験場（2007）では、2006年春から氷見市中波地先におけるアマモ類の分布量の季節変化を水深別に調査し、水深5、7mには主にアマモが、水深9、11mにおいてはスゲアマモが生育し、スゲアマモの現存量は季節的に大きく変動することが明らかにされた。これら以外には、魚津市地先にコアモ（藤田・高山 1999）ならびにアマモ（浦邊・松村 2006）が生育することが報告されている。また、富山湾周辺では、能登半島の七尾湾西湾や珠洲市沿岸にもアマモ場の存在が報告されている（池森ら 2012、東出ら 2014）。

表 1-1 富山湾における藻場分布調査

環境省	富山県（1978）第2回自然環境保全基礎調査 干潟・藻場・サンゴ礁分布調査報告書 環境省委託
	環境庁自然保護局・財団法人海中公園センター（1994）第4回自然環境保全基礎調査
	環境庁自然保護局（1998）第5回自然環境保全基礎調査
富山県水産研究所	富山県水産試験場（2002）平成13年度富山湾漁場環境総合調査
	富山県水産試験場（2007）平成18年度富山湾漁場環境総合調査
	富山県水産研究所（2013）平成23年度富山湾漁場環境総合調査
その他	海と渚環境美化推進機構（2003）平成14年度藻場・干潟環境保全調査報告書
NPEC	（公財）環日本海環境協力センター（2013, 2014, 2015）平成24年度・平成25年度・平成26年度・平成27年度富山湾リモートセンシング調査事業報告書

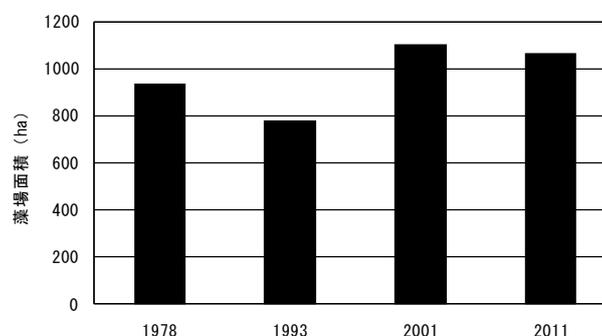


図 1-1 富山県沿岸における藻場面積の推移

（富山県，1978；環境庁，1994，1998；富山県水産試験場，2002；富山県水産研究所，2013）

1-4 衛星リモートセンシングによる藻場マッピング

藻場保全を推進して行くためには、その分布域の変化を継続的にモニタリングする必要がある。藻場の分布域を把握するためには、船上からの目視観察や潜水調査等の直接的な方法をはじめ様々な手法が存在するが、いずれも長所と短所が存在する。人工衛星リモートセンシングによる藻場マッピングは、海表面から射出する光のスペクトル情報を分類し、間接的に藻場分布を知る手段として知られており、空間的に広範囲のデータ取得が可能であることや、既を取得された画像データ（アーカイブデータ）の利用が可能であること、さらには画像に水柱補正を実施することにより、深い水深帯における藻場分布をより正確に推定できるといった優れた特徴がある。図1-2に、藻場解析に関する衛星の概念図を示す。

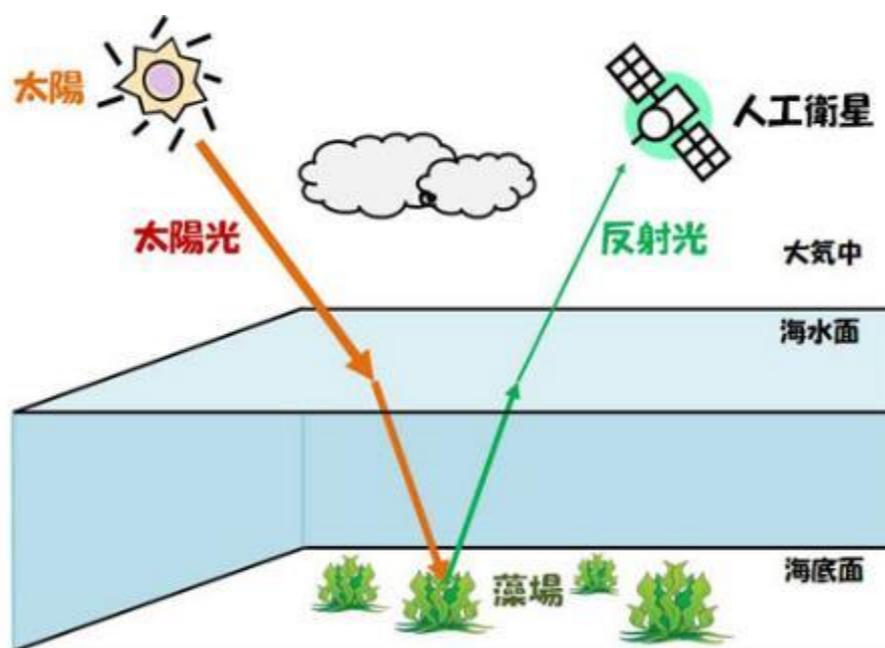


図 1-2 衛星による藻場分布概念図

1-5 富山県沿岸における NPEC による調査

2012 年度から 2014 年度に実施した調査により、下記のとおりの結果が得られた。

氷見市、魚津市、入善町ならびに朝日町地先の藻場において潜水調査を秋季に実施し、富山湾の代表的な藻場に繁茂する海藻や、藻場に生息する生物の種類や分布量を明らかにした。湿重量で比較すると、氷見市ではホンダワラ類（褐藻類）が大部分を占め、魚津市では紅藻類であるマクサが最も多く、入善町ではホンダワラ類やツルアラメ（褐藻類）、朝日町地先ではホンダワラ類が優占した。魚津、入善町、朝日町地先では、オオヘビガイなどの軟体動物が湿重量でもっとも多かった。個体数では、入善町地先では重量と同様に軟体動物が最も多かったが、魚津市地先では軟体動物と環形動物が、朝日町地先では節足動物が最も多かった。

富山県西部に位置する氷見市周辺の人工衛星画像（2010 年 2 月 22 日撮影）の解析により、ガラモ場およびその他藻場の面積が 189ha と推定された。射水市から富山市の画像（2010 年 2 月 22 日撮影）の解析により、県中央部の砂浜域に設置された離岸堤や浅堤に付随する藻場を明らかと

し、入善町から朝日町の人工衛星画像（2009年11月7日撮影）からは、県東部を代表する岩礁性藻場の分布域を高い分類精度で推定した（図1-3）。

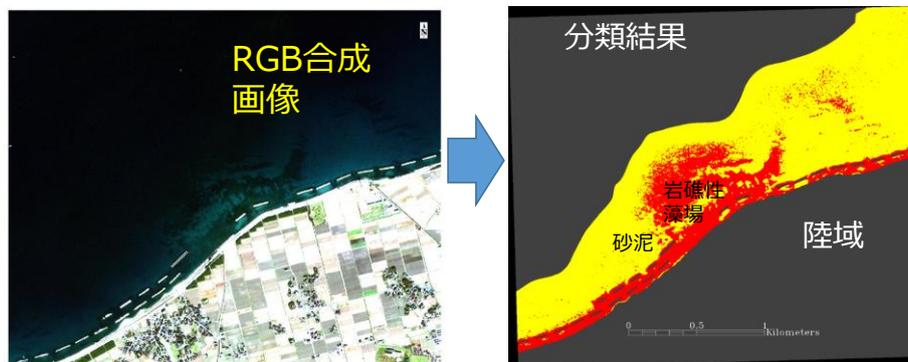


図1-3 入善町吉原地先における藻場分布の推定結果 ■岩礁性藻場 ■砂泥(植生なし)

2015年度には、富山湾西部沿岸域（氷見市地先）のアマモ場の分布状況・季節的消長に関する調査を6月と11月に行ったところ、最もアマモが繁茂する氷見漁港北西海域で、水深の深くなる沖側で、6月には生育が確認されたものの、11月にはほとんど確認されず、本地先に生育するアマモの繁茂状況は季節によって異なることが認められた。また、氷見沿岸域における高解像度（2m）の人工衛星画像（GeoEye-1：2014年11月22日撮）を用いて、大気補正済みの青、緑、赤、近赤外の4バンドによる解析を行ったところ、図1-4の分類結果が得られ、比較的高い解析精度が得られたサブエリア（a）におけるアマモ場面積は207haと推定された。しかしながら、この結果については、既往の藻場の分布状況と一致しないエリアがあるなど、精度上の問題があることから、今後さらに調査を進める必要がある。

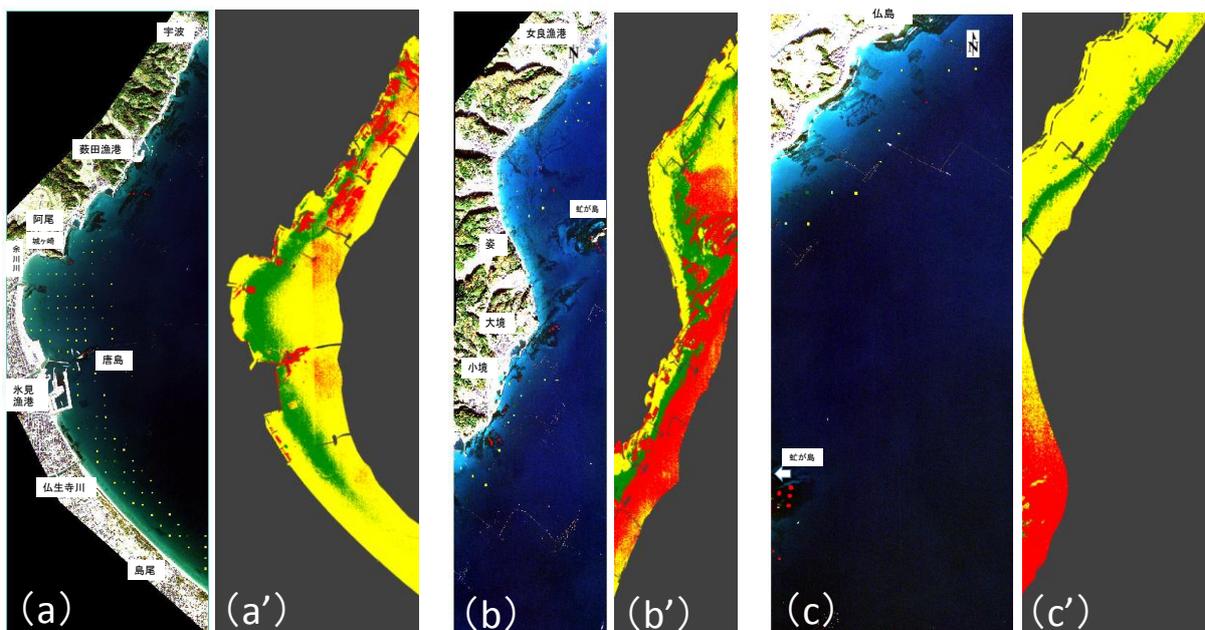


図1-4 氷見市地先における藻場分布の推定結果

■アマモ場 ■ガラモ場、その他の藻場 ■砂泥(植生なし) ■陸域および水深20m以深

2. 水中ビデオカメラによる海底調査

2-1 目的

人工衛星画像解析において最尤法による画像分類を実施するためには、解析対象とする区域内で、予め海底の状況が藻場であるのか砂泥であるのかといった現場の底質データ（シートルースデータ）を把握し、分類教師データとして使用する必要があることに加え、分類がどれだけ正しく実行されたか精度検証を行うためにも、これらのシートルースデータが必要である。そこで、広範囲にわたるシートルースデータを効率的に取得するために、垂下式の水中ビデオカメラによる調査を実施した。また、アマモ類の繁茂期と衰退期の年2回行うことにより、季節的消長の把握も行った。

2-2 方法

富山県北西沿岸域（氷見市沿岸域：図2-1）の海底の状況を、船上から垂下した水中ビデオカメラにより観察・記録した。一般に藻場は水深20m以浅に主に形成されることから、調査地点は水深約20m以浅の範囲に限定し、画像解析を実施する区域のほぼ全域を含むように調査地点配置した。なお、調査地点の緯度経度は、Google earth上で、水深3, 5, 8, 10, 12, 15, 18, 20mを目安に、予め設定した。

本年度の現場調査は、初夏の繁茂期の調査として2016年6月27日、7月1日に合計229地点、晩秋の衰退期（分枝期）の調査として同年11月28日、12月2日に合計251地点で実施した。

なお、調査では、かめや釣具店の水谷実路氏に船の操縦、ならびに氷見漁業協同組合の協力を得た。

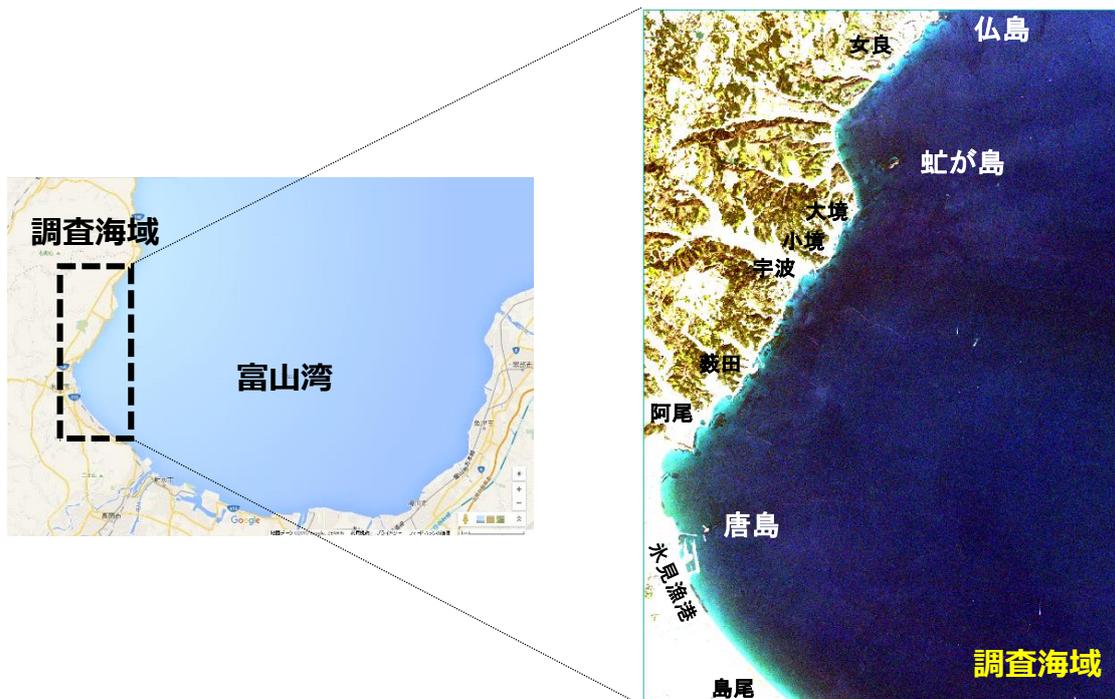


図2-1 アマモ場の調査海域

調査区域は、氷見市沿岸域を4つのエリアに分けて設定した。北側から、①県最北部の「仏島」から「虻が島周辺」までの海域、②「大境」から「小杉」にかけての海域、③「藪田」から「氷見漁港北側」にかけての海域、④「氷見漁港東側」から南側の「島尾」にかけての海域に設定した。なお、夏季調査と秋季調査の定点の番号はそれぞれ個別に付与したものであり、同じ定点番号でも同一地点とはなっていない。

水中映像（写真2-1）は、水中ビデオカメラ（写真2-2：みるぞう Pro（有）ファーストシーン製）を船上から海底までケーブルを繰り出して垂下し、横向きに据え付けられた4つのカメラ（各90度ごとに4方向）と下向きの1つカメラにより撮影される海底付近の映像を、1地点あたり1～数分間程度船上モニターで観察するとともに録画した（写真2-3）。調査地点の位置（緯度経度）は、携帯型のGPSデータロガー（Wireless GPS Logger M-241 Holux製あるいはGARMIN GPSMAP64s）により記録した（図2-2）。調査地点における水深を把握するために、水深データロガー（JFEアドバンテック社製 DEFI-D5HG）をビデオカメラの直上に取り付け、観察水深の記録を行った。



写真2-1 水中カメラによる観察の様子
底質の状況、海藻・海草の種類及び
海草の被度を調査

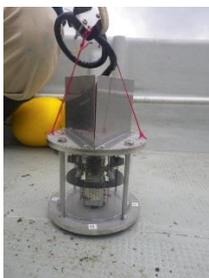


写真2-2 垂下式水中ビデオカメラ
（みるぞうPro）
カメラ 横向き4つ（各90度ごと）
真下1つ

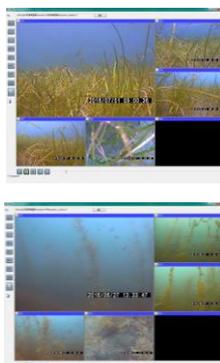


写真2-3 現場映像の例

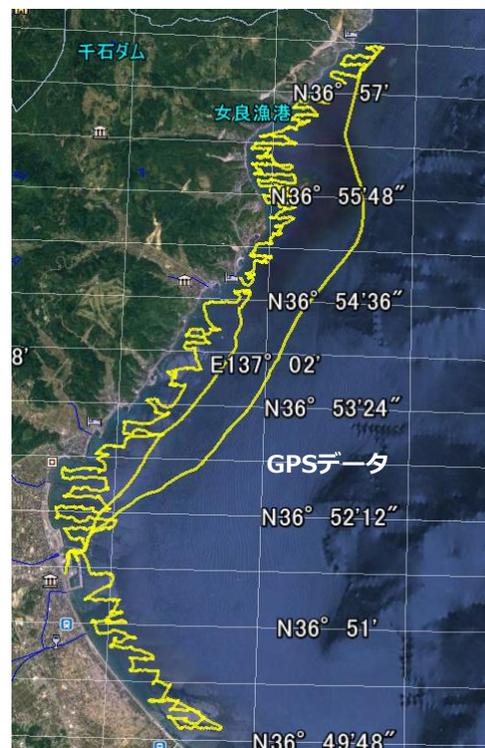


図2-2 調査時の航跡

調査時の観察及び録画された映像も参考にして、底質を、アマモ場、岩礁性藻場（岩礁に繁茂するホンダワラ類やコンブ類などの海藻）、および砂泥域に3区分した。加えて、アマモ場が確認できた地点では繁茂状況を以下の通りランク付けした。海底からの数十センチの高さから下向きに撮影したカメラの映像を用い、画面に占めるアマモ類の被度を、被度0：0%（なし）、被度1：1～10%（極点生）、被度2：11～25%（点生）、被度3：26～50%（疎生）、被度4：51～75%（密生）、被度5：76%以上（濃生）の6段階に区分した。なお、被度の判定には、水平方向（横向き）の4つのカメラの映像も参考に判断した。また、アマモ類や海藻の種類、アマモの生育状況（花枝株の有無など）を同時に観察した。

2-3 結果と考察

(1) 初夏のアマモ繁茂期の調査 (図 2-3 左、表 2-1、写真 2-4~29)

① 県最北部の仏島から虻が島周辺 (図 2-4 上) : 80 地点を調査し、アマモ場 38 地点、岩礫性藻場 27 地点、砂泥域 15 地点であった。このエリアでは、水深 7m 以浅にはアマモ場はなく、水深 8m ~ 20m の深い海域にアマモ場を形成していた。アマモ場を構成する海草類は、アマモ・コアマモで 34 地点、スゲアマモで 14 地点、ウミヒルモで 18 地点確認できた。アマモ類の被度が 4 以上である高い密度のアマモ場は、8 地点で認められた。アマモは、水深 8m ~ 20m で群落を形成しており、栄養株と花枝株が認められた。スゲアマモは、このエリアの水深 8m ~ 12m で帯状に群落を形成しているのが確認できた。ウミヒルモの多くは、スゲアマモの群落の沖側で生育が認められた。これらの海草類は、単一種で群落を形成している地点と混生群落の地点が観察された。

② 大境から小杉 (図 2-5 上) : 35 地点を調査し、アマモ場 15 地点、岩礫性藻場 8 地点、砂泥域 12 地点であった。アマモ場は、5m ~ 15m の水深帯で認められ、濃密 (被度 4~5) に繁茂している地点が多く観察された。アマモ類の被度が 4 以上である高い密度のアマモ場は、12 地点で認められた。アマモには、栄養株と花枝株が見られ深い水深帯では花枝株が多く認められた。スゲアマモは、小境付近の水深 8m ~ 12m で見られたが、ここより南側の海域では確認できなかった。ウミヒルモは、水深 9m ~ 15m で確認できた。

③ 藪田から氷見漁港北側 (図 2-6 上) : 54 地点を調査し、アマモ場 27 地点、岩礫性藻場 7 地点、砂泥域 20 地点であった。アマモ類の被度が 4 以上である高い密度のアマモ場は、22 地点で認められた。水深 2m ~ 7m にコアマモ、3m ~ 12m にアマモ、6m ~ 15m にウミヒルモの群落が認められ、特に、阿尾から漁港北側までの水深 12m 以浅にはアマモの大群落を確認できた。なお、アマモには、栄養株と花枝株両方が見られ、水深の深い海域では花枝株が多く認められ、花枝株が倒れているあるいは枯れかけているものが多数見られた。

このエリアの阿尾から氷見漁港北までの海域が、県北西海域における最大のアマモ場を形成しているのが確認できた。

④ 氷見漁港東側から島尾 (図 2-7 上) : 60 地点を調査し、アマモ場 27 地点、岩礫性藻場 3 地点、砂泥域 30 地点であった。アマモ類の被度が 4 以上である高い密度のアマモ場は、8 地点で認められた。アマモは、水深 3m ~ 14m で見られ、氷見漁港南側から島尾にかけて帯状に群落を形成していた。ウミヒルモは、水深 8m ~ 11m で認められた。なお、コアマモは認められなかった。

(2) 晩秋のアマモ衰退期 (分枝期) の調査 (図 2-3 右、表 2-2、写真 2-30~62)

①' 県最北部の仏島から虻が島周辺 (図 2-4 下) : 105 地点を調査し、アマモ場 40 地点、岩礫性藻場 32 地点、砂泥域 33 地点であった。アマモ類の被度が 4 以上である高い密度のアマモ場は、11 地点で認められた。この調査では、虻が島周辺の海域の調査地点を増やしたことから、虻が島周辺のアマモ類の分布を大まかに把握でき、そのことによって初夏の調査時よりも被度の高い地点が多く観察された。アマモは、水深 6m ~ 21m で確認できたが、被度は初夏に比べ低いところが多かった。なお、新しい栄養株が確認できた。花枝株は確認できなかった。コアマモは、仏島から女良にかけては生育が認められず、虻が島周辺の水深 3m ~ 9m で生育が確認できた。スゲアマモは、初夏と同様に、女良から虻が島周辺にかけての水深 8m ~ 15m で帯状に群落を形成しているのが確認できた。ウミヒルモは、初夏よりも少なく、仏島から女良にかけては生育が確認できな

かったが、虻が島周辺の水深 7m~11m で生育が認められた。

②' 大境から小杉 (図 2-5 下) : 48 地点を調査し、アマモ場 21 地点、岩礁性藻場 11 地点、砂泥域 16 地点であった。アマモ類の被度が 4 以上である高い密度のアマモ場は、8 地点で認められた。アマモは、水深 4m~17m で確認でき、特に、大境から宇波の水深 8m で被度が高い地点あり、新しい栄養株が濃密に繁茂しているのが認められた。コアマモは、見られなかった。スゲアマモは、大境から小境にかけての 8m~12m の水深帯で観察できた。ウミヒルモは、水深 6m~16m でアマモと混生して生育しているのが認められた。

③' 藪田から氷見漁港北側 (図 2-6 下) : 52 地点を調査し、アマモ場 19 地点、岩礁性藻場 5 地点、砂泥域 28 地点であった。アマモ類の被度が 4 以上である高い密度のアマモ場は、4 地点で認められた。アマモは、水深 3m~8m で生育が確認できたが、初夏の繁茂期に比べ被度も小さく、初夏には大群落を形成していた 6m 以深のアマモ場が消失していた。コアマモは、水深 2m~7m の浅海域で新しい栄養株が見られた。ウミヒルモは、水深 5m~7m で生育が認められたが、僅かに生育しているところがほとんどであった。

④' 氷見漁港東側から島尾 (図 2-7 下) : 46 地点を調査し、アマモ場 17 地点、岩礁性藻場 0 地点、砂泥域 29 地点であった。アマモ類の被度が 4 以上である高い密度のアマモ場は、4 地点で認められた。アマモは、新しい栄養株が見られ、繁茂期と同様に 4m~12m の水深帯に帯状に生育していたが、被度は低いところが多かった。コアマモは、初夏と同様に見られなかった。ウミヒルモは、水深 9m の 1 地点のみで生育が確認できた。

(3) 初夏および晩秋の調査によるアマモ場の季節変化

初夏の繁茂期と晩秋の衰退期ともに、アマモ場は、水深 2~20m に分布しており、浅深帯にコアマモ、全水深帯にアマモ、水深 8~12m にスゲアマモ、深い水深帯にウミヒルモが生育していた。初夏のアマモは、栄養株と花株が見られ、特に、深い水深帯では、花枝株が多く認められた。晩秋のアマモは、特に深い水深帯で地上部が枯れている個体も多数見られ被度が小さい地点が多かったが、新しい栄養株の個体も多数認められた。また、初夏と秋季で氷見漁港北側の河口域に生育するアマモ場分布域が大きく増減しており、特に、秋季の水深 6m 以深のほとんどの場所ではアマモ場が消失していたことから、単年性アマモの存在が示唆された。なお、9 月末に潜水による観察を行った時、アマモ類が消失していた水深 8m 付近で、地下茎は認められなかったが、アマモの種と種から発芽したと思われる新しい実生株 (種から発芽した株) の存在が確認された。一方、水深の浅い海域の多年生アマモは、地下茎が発達していた。今後、この阿尾から漁港北側の海域のアマモ場について、年・季節変動を含め詳細に観察して確認する必要がある。

この単年性アマモの存在については、本年度の藻類学会で報告しており、単年性アマモの確認が取れば、日本海側で初の報告となると思われる。なお、のと海洋ふれあいセンターだより「能登の海中林 2017.No46」には、七尾西湾のアマモ場は、多年のアマモと実生株からなり、春と秋の現存量が大きく変化すると記載されている。

(4) アマモ場の分布域及び経年変動

氷見市沿岸域の 2 年間にわたる全調査結果を、図 2-11 に示した。これらの図により、藻場の全容を大まかに取られることができる。アマモ場と確認された地点を Google earth 上でポリゴンを

用いて囲い、大まかな面積を算出した結果、おおよそ 470ha となった。ただし、これは点の情報を線で結んで算出された面積に過ぎない。後述するが、衛星画像を用いることによって点の情報を面の情報にしてマッピングすることが可能である。2001 年の水産試験場が行った航空写真による藻場調査では、氷見市地先におけるアマモ場は 385ha と推定されている。また、同様に 2011 年に行った調査では、303ha と推定されている。氷見漁港北側から阿尾にかけての海域は、春から初夏の繁茂期には水深 2m~12m にアマモ類の大群落を形成している場所であるが、両年度に撮影された航空写真は、現場の写真等から判断するに、秋の衰退期に撮影されたものと推察され、衰退期のアマモ場面積を推定したものと考えられた。なお、漁港北側の海域における水産試験場（2001）のアマモ場分布域は、2015, 2016 年調査の秋の調査結果と類似していた。

藤田（2001）は、航空機からの空中写真と現場での潜水調査により、氷見市から高岡市にかけての沿岸域における藻場の種類や深度別の状況について詳細に記載しており、潜水によるピンポイント的な調査ではあるが、今回の調査結果とほぼ合致をしていることから、2001 年以降のアマモ場の分布域の経年変動は小さいものと考えられた。

（5）2015、2016 年度調査におけるアマモ場の分布変動

繁茂期と衰退期で、最も変動が認められた氷見漁協から阿尾城ヶ崎までの海域のアマモ場分布域の経年変化について、図 2-12 に示した。2015 年春の調査では、この海域全域の水深 3~11m で大群落を形成していたが、同年秋の調査では、特に余川川より南側の水深 5m 以深の海域で、アマモ類の生育がほとんど確認できなかった。しかし、翌年の 2016 年春には、水深 5m 以深（2m~12m）にもアマモ類が繁茂しており大群落を形成していた。秋になると再び 5m 以深でアマモ類が消失しており、2015 年秋よりも多年生アマモの分布域も減少していた。アマモ場が秋季に消失するという季節的消長が、過去からあったものか、近年の水温などの環境の変化により、引き起こされた物かどうか、現在のところ、2001 年よりも過去の知見がなく確認できないが、過去の衛星画像から確認できる可能性もあり、この後の経年変化も含め、さらに詳細な調査が必要である。

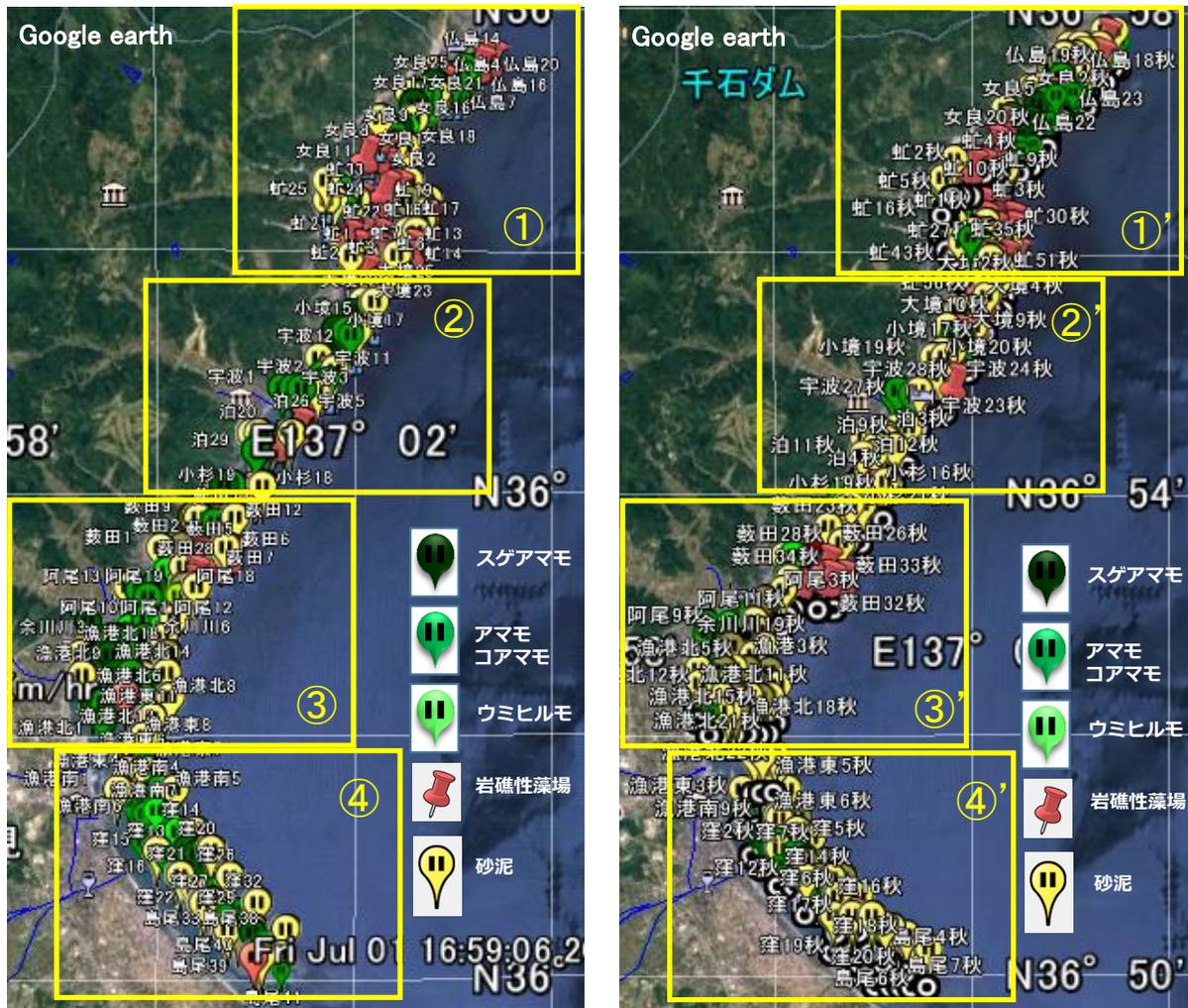


図 2-3 2016 年初夏(左)と晩秋(右)の氷見市地先における藻場分布調査

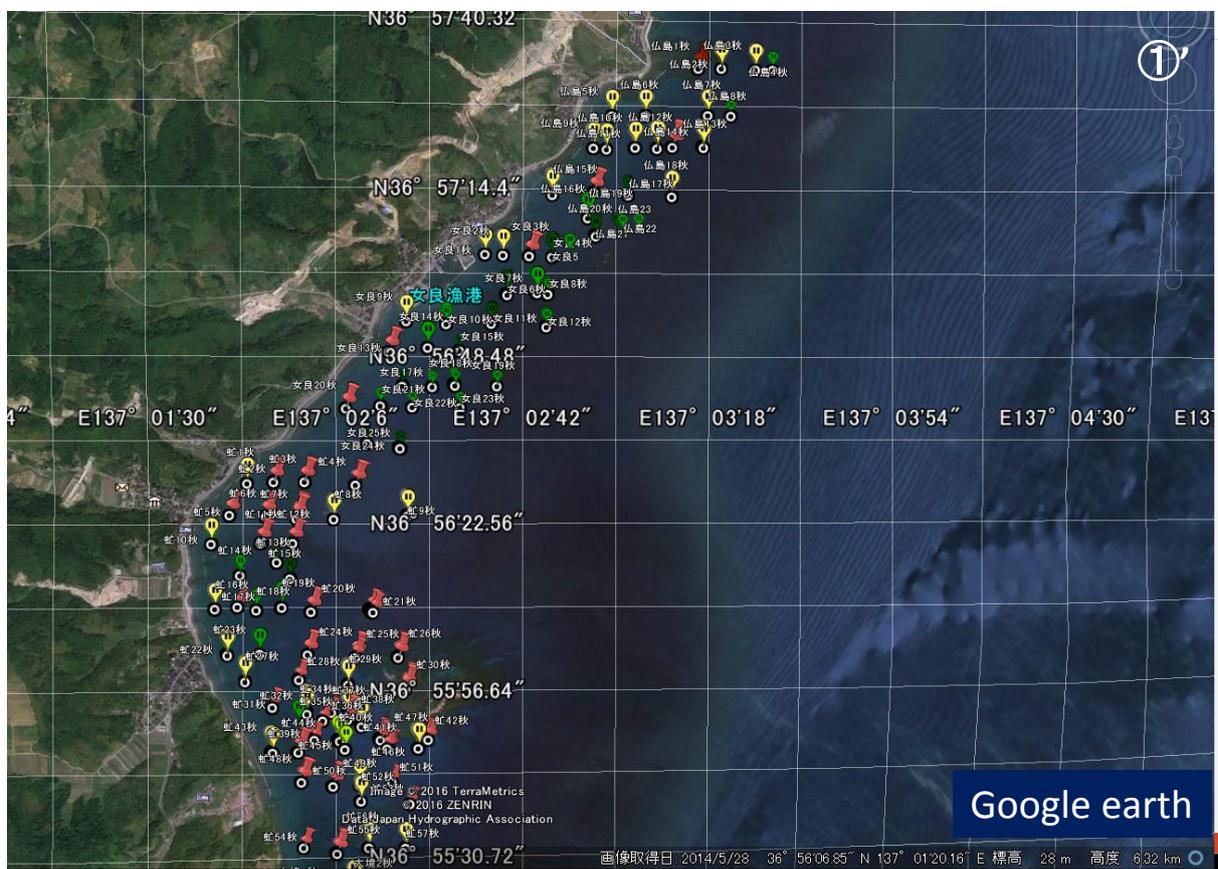
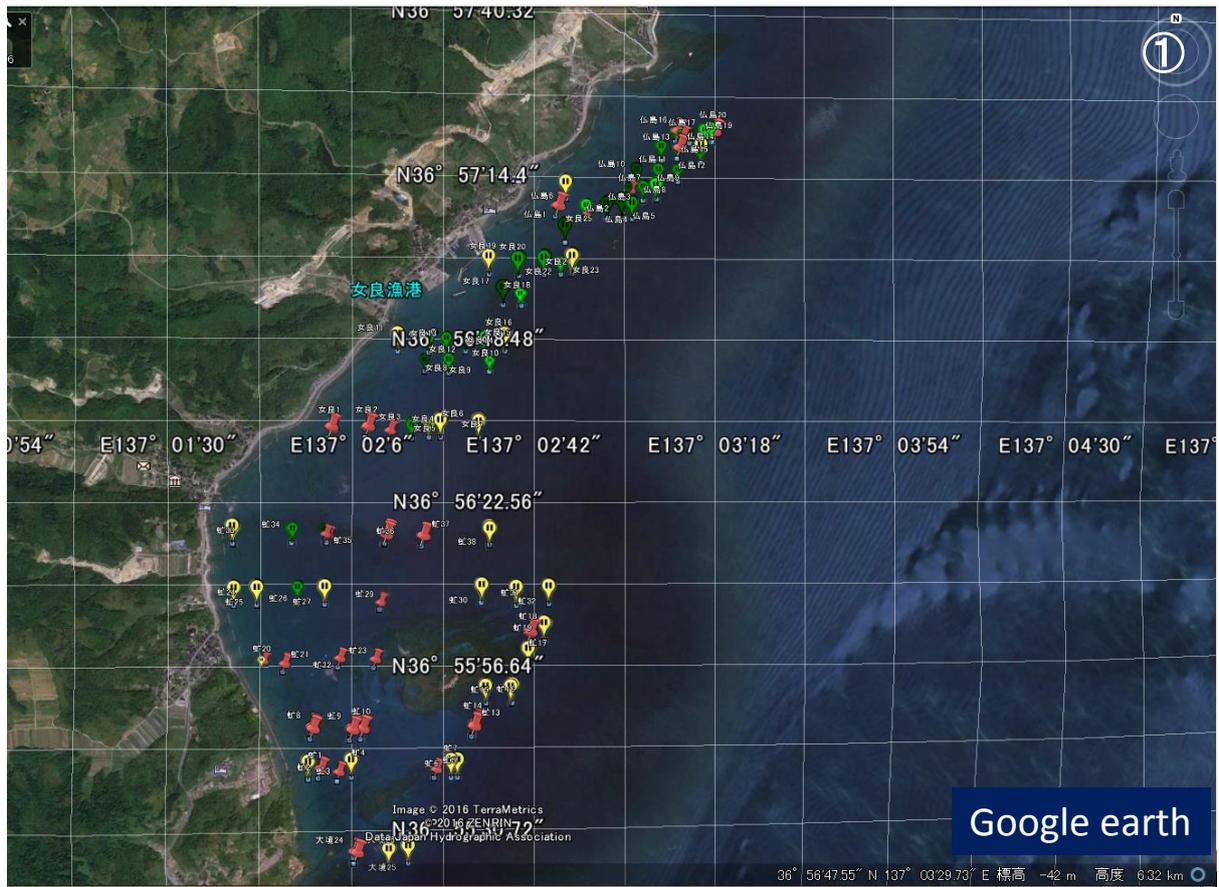


図 2-4 2016 年初夏(上)と晩秋(下)の仏島～姿における藻場分布



図 2-5 2016 年初夏(上)と晩秋(下)の大境～小杉における藻場分布

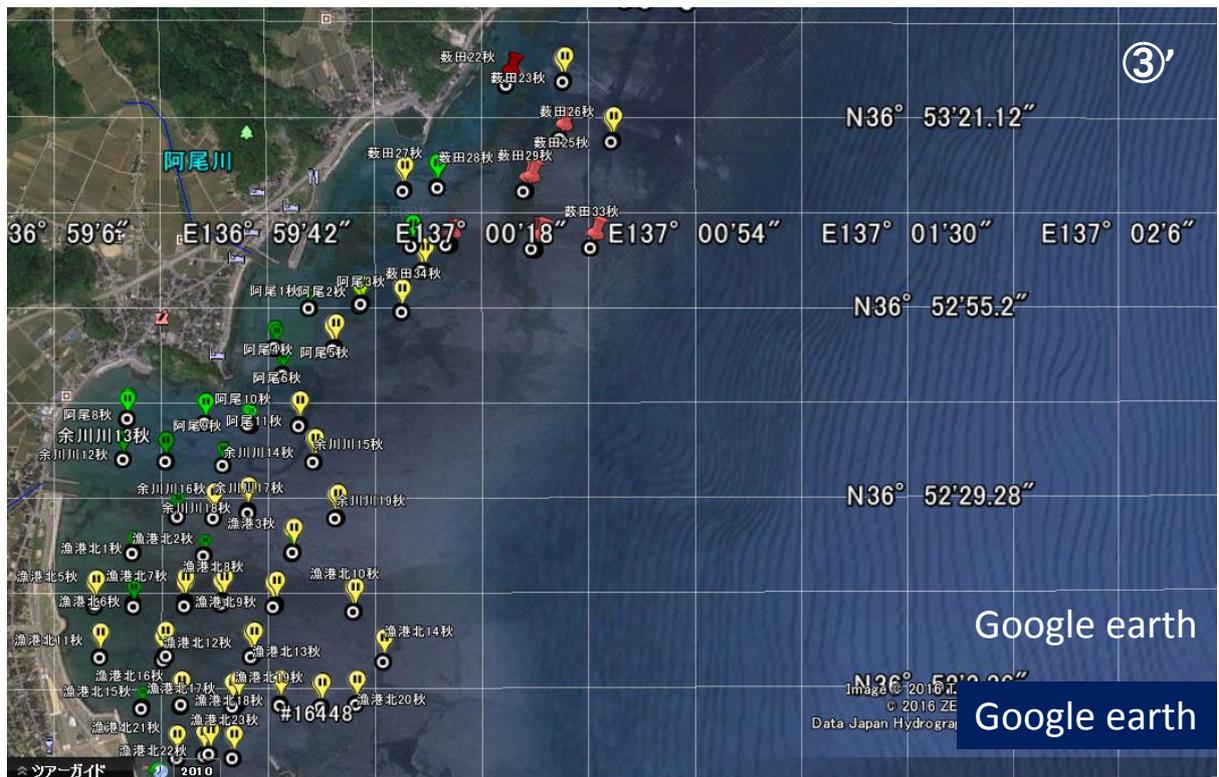
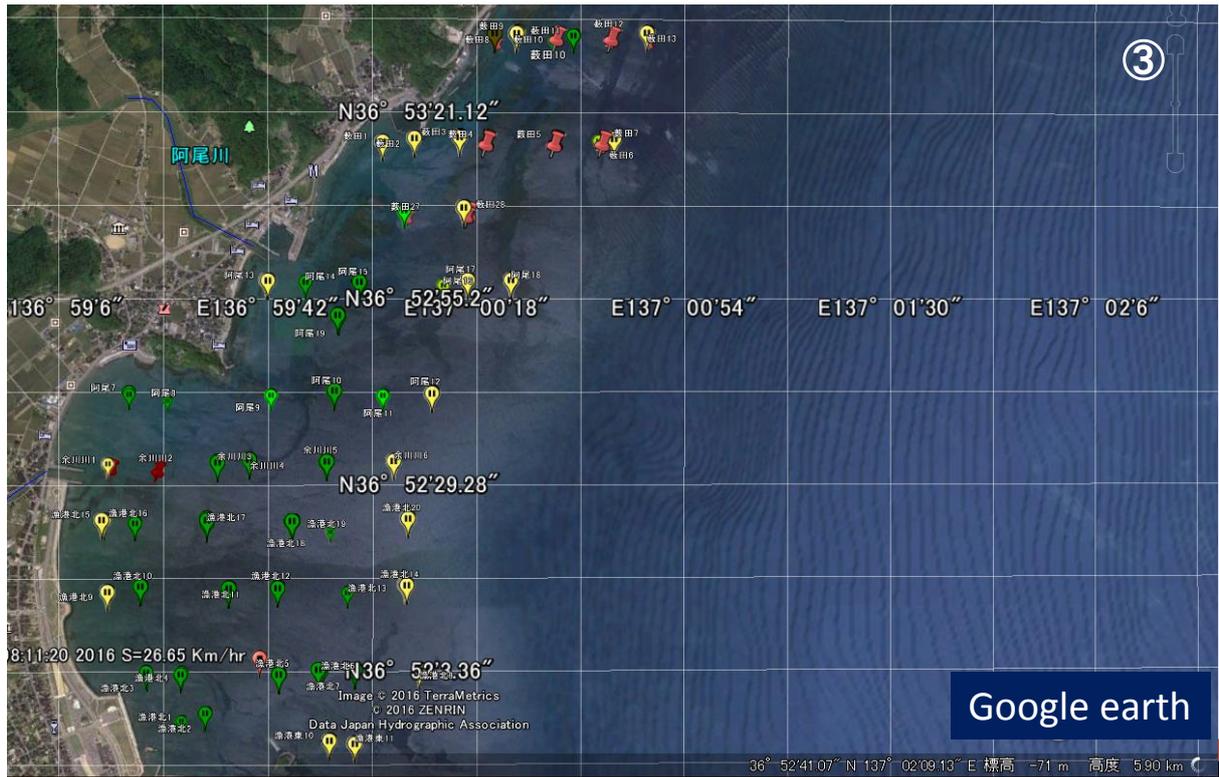


図 2-6 2016 年初夏(上)と晩秋(下)の藪田～漁港北側における藻場分布

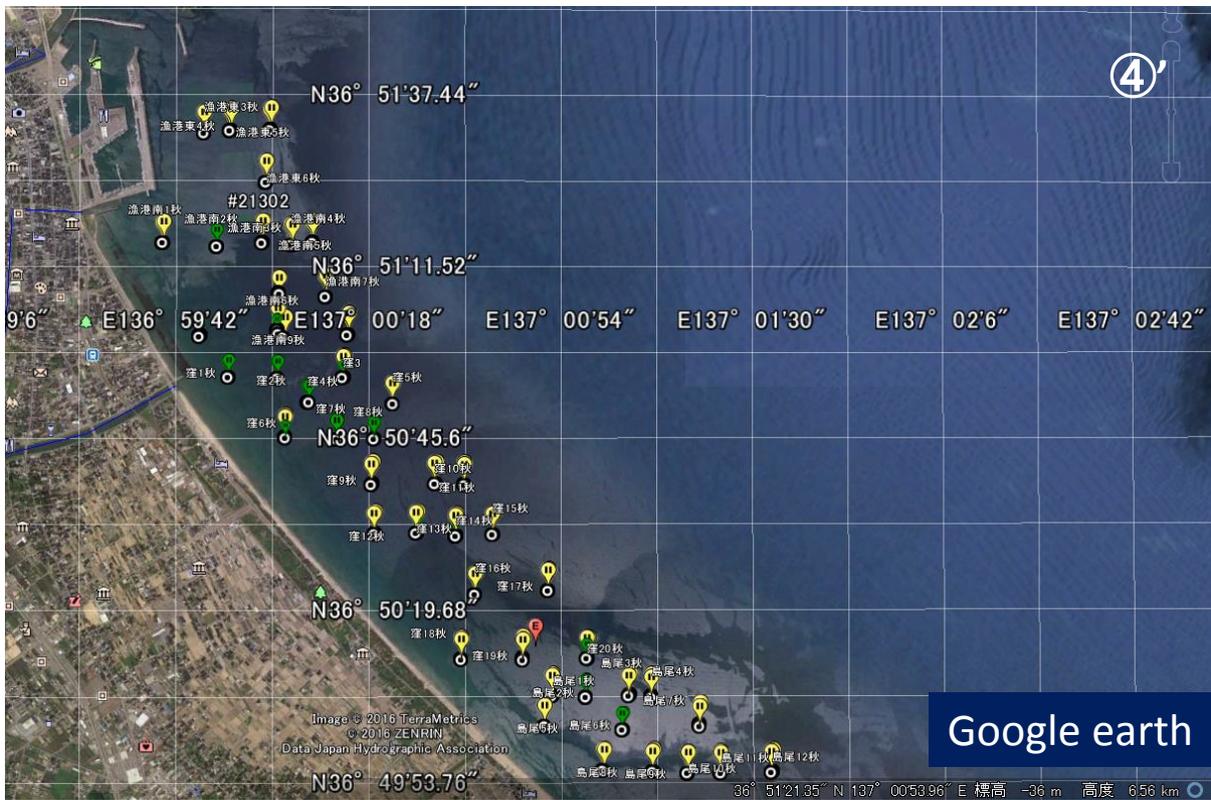
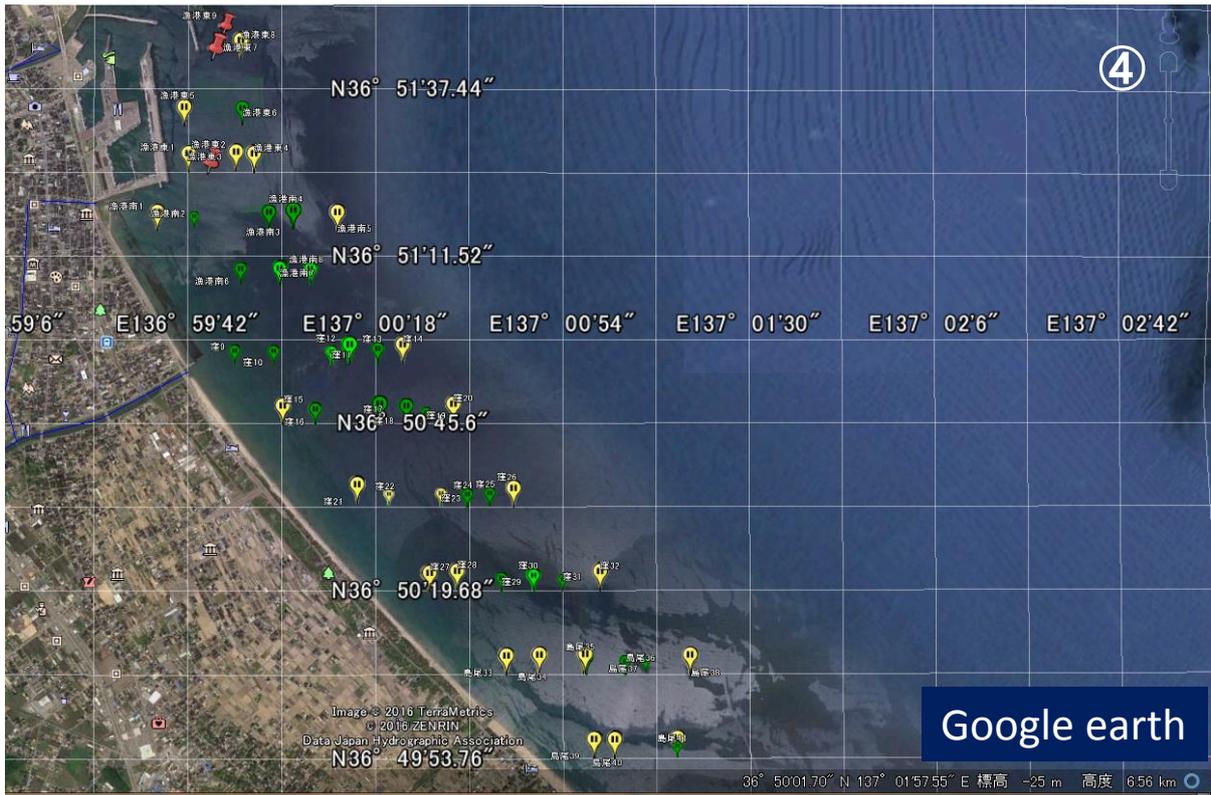


図 2-7 2016 年初夏(上)と晩秋(下)における漁港東～島尾における藻場分布

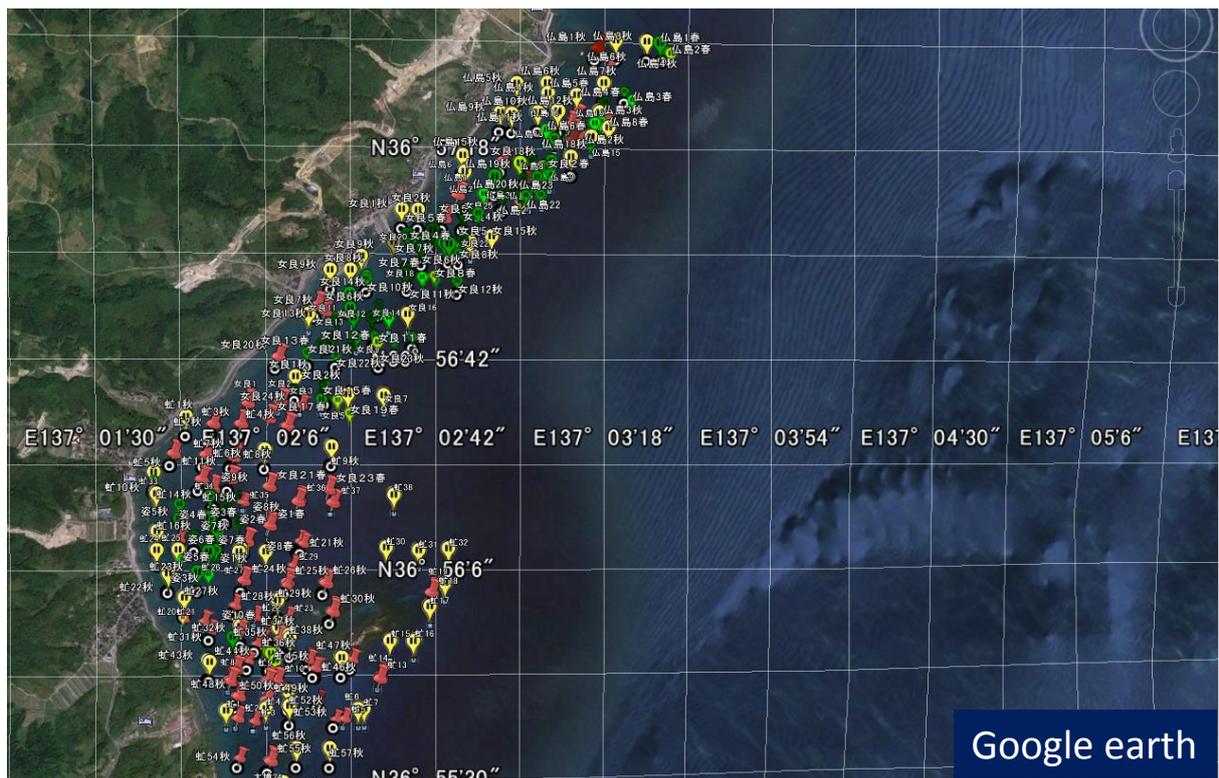


図 2-8 2015 年から 2016 年までの仏島～姿における藻場分布(全調査結果)

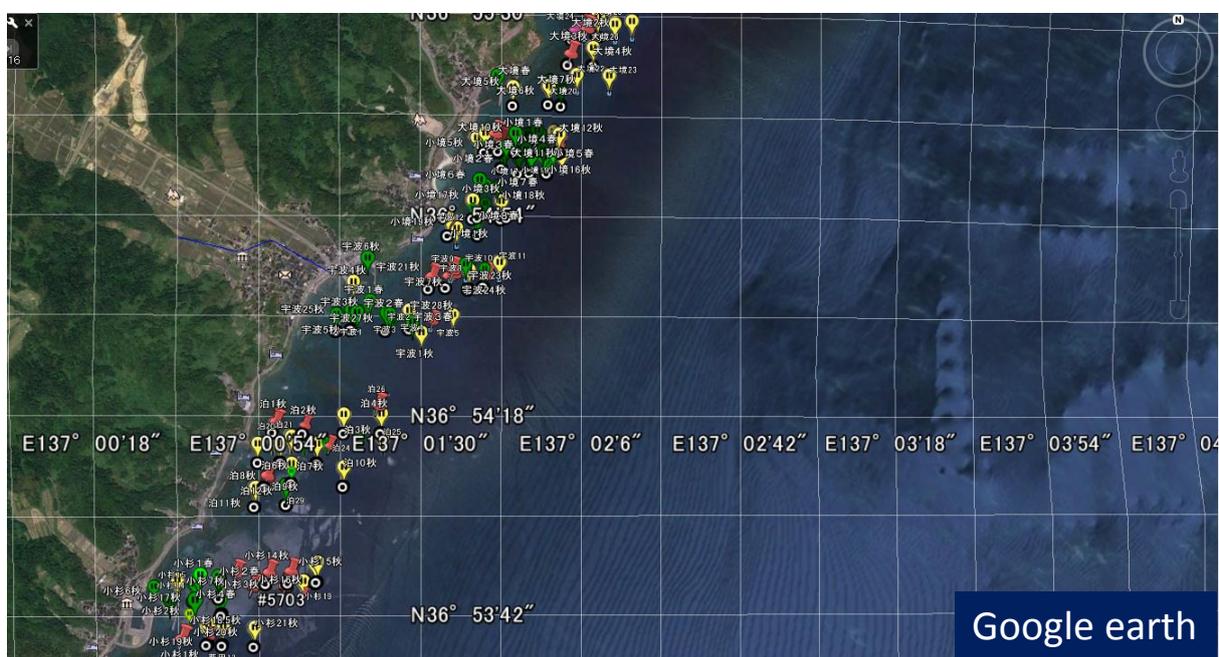


図 2-9 2015 年から 2016 年までの大境～小杉における藻場分布(全調査結果)

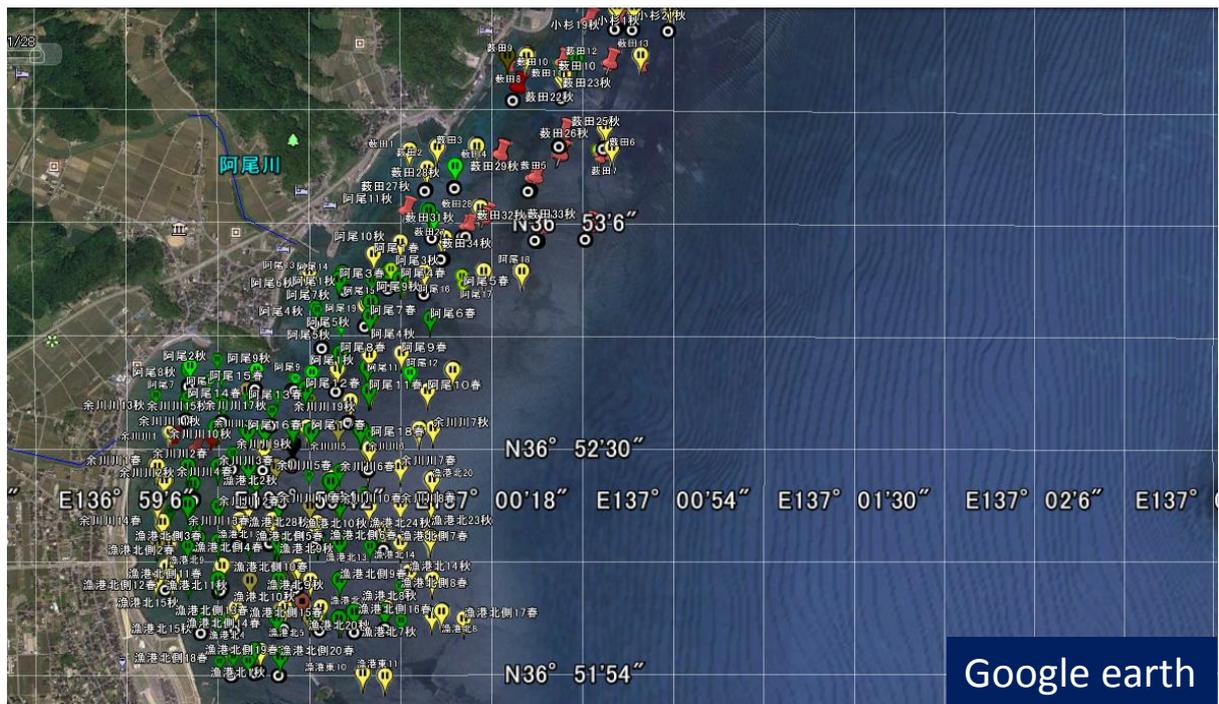


図 2-10 2015 年から 2016 年までの菟田～漁港北側における藻場分布(全調査結果)



図 2-8 2015 年から 2016 年までの漁港東側～島尾における藻場分布(全調査結果)



2015年春



2015年秋



2016年初夏



2016年晩秋

図 2-12 氷見漁港北側におけるアマモ場の分布域と経年変化

表 2-1 氷見市地先の水中ビデオカメラ調査定点の位置、底質、海草・海藻の繁茂状況

(2016年6月27日、7月1日)

0	St.	緯度(度分秒)			経度(度分秒)			水深(m)	底質	海草類	海藻類 被度	備考
		度	分	秒	度	分	秒					
仏島	1	36°	57'	8.12	137°	02'	46.10	5.4	砂泥、石	なし	0	ホンダワラ類(ヤツタモク多い)と砂泥地の境界付近
	2			7.70			52.23	8.5	砂泥、石	アマモ、ウミヒルモ	3	栄養株多い。周りにホンダワラ類多い
	3			7.87			56.60	11.3	砂泥	スゲアマモ	4	比較的密生。栄養株多い、花株あり、小さい個体あり
	4			7.97			59.56	13.3	砂泥	アマモ、スゲアマモ	5	花株、栄養株あり、濃密に生育
	5			7.73			1.40	16.3	砂泥	アマモ、ウミヒルモ	4	花株多い、枯れかけ多い
	6	10.98	48.37	5	砂	なし	0	何も生育していない				
	7	11.13	0.73	11.2	砂泥、石	アマモ、スゲアマモ	1	疎にスゲアマモ。アマモ数本。周りにホンダワラ				
	8	10.68	3.57	13.7	砂泥、石	アマモ、ウミヒルモ	3	花株枯れざみ、栄養株もあり。周りホンダワラ				
	9	10.90	6.28	16.8	砂泥	アマモ、ウミヒルモ	4	花株多い枯れざみ、ウミヒルモの方が多い				
	10	13.54	2.22	10.5	砂泥	スゲアマモ、アマモ	3	花株、栄養株あり				
	11	13.49	6.52	13.5	砂泥、石	アマモ	3	花株多い、周りにホンダワラ類、小型紅藻				
	12	13.72	10.52	17	砂泥	アマモ、ウミヒルモ	2	花株多い、枯れざみで倒れている				
	13	17.07	7.23	11	砂泥	アマモ	3	花株と栄養株、栄養株多い。周りにホンダワラ類あり。				
	14	17.36	10.33	11.8	砂泥、石	アマモ	1	数本。ホンダワラ類(マダワラなど)と混生				
	15	16.61	14.98	17	砂泥	アマモ	1	小さい個体のアマモが多い				
	16	20.04	10.04	9.8	砂泥、石	アマモ	1	数本。ホンダワラ類、フシズモク。クロメ				
	17	19.58	11.22	11.4	砂泥、石	アマモ	1	数本。ホンダワラ類。クロメ				
	18	19.87	12.86	12.2	砂泥	スゲアマモ、ウミヒルモ	1	疎らにスゲアマモあり。ウミヒルモ。				
	19	19.71	15.87	14.5	砂泥	アマモ、ウミヒルモ	3	栄養株と花株。花株多い。ウミヒルモ多い				
	20	20.01	17.13	15.4	砂泥、石	アマモ、ウミヒルモ	3	栄養株と花株。周りにホンダワラ、クロメ、ツルモ、ガゴメノリ、小型紅藻				
女良	1	36°	56'	32.93	137°	02'	1.36	5	砂泥、石	なし	0	ホンダワラ類(フシズモク多い)、ツルモ
	2			32.99			8.61	8.2	砂泥、石	なし	0	ホンダワラ類(ヤツタモク、フシズモク等)、ツルモ
	3			32.62			13.21	10	砂泥	なし	0	ツルモ多い
	4			32.83			17.67	12	砂泥	アマモ、スゲアマモ	3	花株枯れざみ、栄養株も有
	5			32.83			21.18	14	砂泥	ウミヒルモ	2	アマモなし、ウミヒルモのみ
	6			32.89			23.55	15	砂泥	なし	0	一面の砂地
	7			32.88			31.03	18.6	砂泥	ウミヒルモ	1	ほとんど砂泥地。極わずかにウミヒルモ
	8	43.50	20.32	9.7	砂泥	アマモ、スゲアマモ	2	花株あり、パッチ状に生育				
	9	43.15	25.03	12.2	砂泥	アマモ	3	花株多い				
	10	43.36	33.10	18	砂泥	アマモ、ウミヒルモ	1	花株枯れ				
	11	46.59	14.91	5	砂泥	なし	0	何も生育していない				
	12	46.44	21.05	8	砂泥	アマモ、ウミヒルモ、スゲアマモ	3	3種が混生、栄養株多い、花株もあり				
	13	46.48	24.73	10	砂泥	アマモ、スゲアマモ	3	花株と栄養株、小さい株も多数あり				
	14	46.58	28.45	11.7	砂泥	アマモ、スゲアマモ	3	栄養株多い、花株もあり				
	15	46.63	31.96	15	砂泥	アマモ、ウミヒルモ	3	花株多く枯れていない、栄養株				
	16	46.59	36.21	18.7	砂泥	ウミヒルモ	1	ほとんど砂泥地。ごくわずかにウミヒルモあり				
	17	53.99	35.75	11	砂泥	アマモ、スゲアマモ	5	濃密、栄養株多い、スゲアマモ多い				
	18	53.81	39.45	15	砂泥	アマモ、ウミヒルモ	2	花株枯れかけているの多い、栄養株もあり。ウミヒルモ多い				
	19	58.81	33.08	5	砂	なし	0	何も生育していない				
	20	58.66	39.00	8.1	砂泥	アマモ、スゲアマモ	5	濃密、栄養株多い、アマモの方が多い				
	21	58.78	44.03	11.6	砂泥	アマモ、スゲアマモ	5	濃密、花株多い、栄養株もあり				
	22	58.87	47.27	16	砂泥	アマモ、ウミヒルモ	2	枯れているアマモ多い、栄養株も少しあり。ウミヒルモ多い				
	23	58.95	49.46	18.8	砂泥	アマモ	1	ほとんどが泥をかぶって枯れている				
	25	36°	57'	3.96	137°	02'	48.13	8.5	砂泥	アマモ、スゲアマモ	5	濃密、栄養株多い
	虹が島 周辺	1	36°	55'	38.95	137°	01'	57.51	3.1	砂泥	なし	0
2		39.03			59.49			5.5	砂泥、石、岩	なし	0	周りにホンダワラ類(ヤツタモク、フシズモクなど)
3		38.68			3.13			8	砂泥、石	なし	0	クロメ、ツルモ
4		39.36			6.00			10.4	砂泥、石	なし	0	ツルモ少
5		39.22			22.32			12.3	砂泥、石	なし	0	ホンダワラ類、ツルモ、小型紅藻、貝殻多い
6		39.31			25.67			15	砂泥、石	なし	0	ツルモ
7		39.25			26.76			18	砂泥	なし	0	
8		45.46	57.65	5	砂、貝殻、石	なし	0	ホンダワラ類				
9		45.37	5.61	9.5	砂、石	なし	0	ホンダワラ類濃密、ツルモ				
10		45.29	7.81	10	砂、石	なし	0	ホンダワラ類、ツルモ				
11												
12												
13		45.9	29.59	11	砂、石	なし	0	ホンダワラ類				
14		46.18	29.68	10.5	砂、石	なし	0	ホンダワラ類(ノコギリモク、ヤツタモクなど)				
15		50.93	32.47	11	砂、貝殻、石	なし	0	石上にホンダワラ(パッチ状)				
16		50.97	37.60	15.8	砂、貝殻	なし	0	何も生育していない、貝殻多い				
17		56.63	40.77	17.5	砂、貝殻	なし	0	貝殻多い				
18		0.27	40.47	12	砂、石	なし	0	ホンダワラ類				
19		0.66	43.99	16	砂、貝殻	なし	0	遠くにホンダワラ類				
20		56.31	48.30	3	砂泥、石	なし	0	小型ホンダワラ類(フシズモク?)泥				
21		55.85	52.47	5	砂泥、石	なし	0	小型ホンダワラ類、ツルモ、緑藻、アミジグサ				
22		56.56	3.30	8	砂、石	なし	0	ツルモ、ホンダワラ類、ガゴメノリ				
23		56.46	10.29	7.8	砂、貝殻、石	なし	0	ホンダワラ類、ツルモ				
24		6.25	42.65	3	砂泥	なし	0	ツルモが数本				
25		6.38	47.23	5	砂	なし	0	何も生育していない				
26		6.96	55.41	8.2	砂泥	コアアマモ	3	細く短い栄養株多い、				
27		6.42	0.60	10	砂泥	ウミヒルモ	1	僅か。ほとんど一面の砂地				
28												
29		5.71	11.47	11.2	砂泥、貝殻、石	なし	0	ツルモ、ホンダワラ類少、小石と貝殻多い				
30		6.69	31.50	14	砂、貝殻	なし	0	ツルモとホンダワラ類少、貝殻多い				
31		6.18	38.41	15	砂、石、貝殻	なし	0	ツルモ、ケウルシグサ、小型紅藻				
32		6.54	44.84	18	砂	なし	0	一面の砂地				
33		16.04	42.42	3.5	砂泥、石	なし	0	ほとんどが砂泥地。ホンダワラ類の幼体、ツルモ少し				
34		16.13	54.03	8	砂泥	コアアマモ、ウミヒルモ	3	小さく細い体が多い				
35		16.39	0.47	10	砂泥	スゲアマモ	2	数株。周りにほとんどホンダワラ類、ツルモ				
36		16.12	12.38	12	石、砂	なし	0	ホンダワラ類(フシズジ、ヤツタモ、ノコギリ)				
37		15.63	19.73	14	砂泥、岩	なし	0	ホンダワラ類				
38		15.92	33.09	17.7	砂泥	なし	0	一面の砂地				

宇波	1		33.54	137°	01'	15.97	5	砂泥	アマモ	5	一面繁茂				
	2		33.44			22.58	8	砂泥	アマモ	5	一面繁茂				
	3		33.07			27.46	10.2	砂泥	アマモ	5	一面繁茂				
	4	36°	54'			33.49	32.20	12.3	砂泥、石	なし	0	ホンダワラ、ツルモ			
	5		33.38			37.36	15.2	砂泥	なし	0	ツルモ少のみ				
	6														
	7														
小境	8		42.43	137°	01'	36.54	8.3	砂泥、石	なし	0	ホンダワラ				
	9	36°	54'			42.47	40.11	12	砂泥	アマモ	4	密			
	10		42.15			44.21	15.1	砂泥	アマモ	3					
	11		42.53			47.46	18.1	砂泥	なし	0	一面の砂地				
	12	36°	54'			48.52	38.06	7.1	砂泥	なし	0	砂地の上にアサの寄り葉のみ			
	13														
	14														
	15		2.25					48.77	8.2	砂泥	コアマモ、アマモ、スゲアマモ	5	栄養株、花株あり		
	16	36°	55'			1.97		51.99	10	砂泥	スゲアマモ、アマモ、ウミヒルモ	4	栄養株あり。アマモ花株は倒れている		
	17		1.51					54.79	12.3	砂泥	スゲアマモ、アマモ	5	花株、栄養株		
大境	18		1.69	137°	02'	57.46	15	砂泥	アマモ	4	花株多い、倒れている				
	19		1.71			1.53	21.1	砂泥	なし	0	一面砂地				
	20		15.91			01'	58.70	8.1	砂泥、貝殻	スゲアマモ	3	パッチ状にスゲアマモが発達、栄養株			
	21														
	22	36°	55'			16.17		4.83	10	砂泥	なし	0			
	23		15.95					12.07	15	砂泥	なし	0	一面砂地、何も生育していない。表面に泥が付着		
	24		25.89					6.18	10	砂泥、石	なし	0	ホンダワラ類(ノギリモク、フシズモクなど)、ツルモ		
	25	36°	55'			25.49		13.34	12	砂、貝殻	なし	0	一面の砂地(ツルモ極少)		
	26		25.70					17.15	13.6	砂、貝殻	なし	0	一面の砂地(小型紅葉極少)		
	藪田	1				14.30	137°	00'	1.65	2.9	砂泥	なし	0	一面の砂地	
2			14.80	7.14	3.7	砂泥			なし	0	一面の砂地				
3			14.89	15.05	5.8	砂泥			なし	0	一面の砂地				
4		36°	53'	14.80		18.90			7	岩礁	なし	0	ホンダワラ繁茂、ツルアラメ(クロメorツルアラメ)		
5			14.78	30.54	10	岩、石、砂泥			なし	0	ホンダワラ繁茂(マメダワラ、フシズジなど)、ツルアラメ				
6			14.88	38.89	14.8	砂泥、石			ウミヒルモ少	1	ツルアラメ、ツルモ、ガゴメリ、フシズジモク幼体				
7			14.69	41.58	17	砂泥			なし	0	一面の砂地				
8			29.38	21.04	2.1	岩、岩礁			なし	0	岩上に、ホンダワラ極少し、小型海藻、石灰藻				
9			29.56	24.99	5	砂泥			なし	0	一面の砂地				
10		36°	53'	29.49		30.98			8.2	砂泥、石	アマモ	1	栄養株。周りは、ツルモ、ホンダワラ多い		
11			29.33	34.55	8.8	砂泥			アマモ	4	栄養株多い、花株も多い				
12			29.37	40.54	7	岩、石、砂泥			なし	0	ホンダワラ繁茂				
13			29.39	47.24	14.8	砂泥			なし	0	ツルモ少、				
小杉	14		45.17	137°	00'	35.82	4	砂	なし	0	何も生育していない				
	15		45.17			40.59	6.4	砂泥	アマモ	5	一面繁茂、栄養株多い、花株も有				
	16	36°	53'			45.35	44.99	8.8	砂泥	アマモ	5	一面繁茂、栄養株多い、花株も多い			
	17		45.63			51.86	11	砂、貝殻、石	なし	0	ホンダワラ類、ツルモ、ガゴメリ				
	18		45.34			59.05	11	岩、石	なし	0	ホンダワラ類繁茂(フシズジモク、ヤツタタモクなど)				
	19		45.13			01'	4.00	16	砂泥、貝殻	なし	0	ツルモ少			
	20		11.01			00'	57.07	6	砂泥	なし	0	何も生育していない			
泊	21		11.27	137°	01'	1.03	7.8	砂泥、石	なし	0	ホンダワラ類数本				
	22		10.96			4.05	9	砂泥、石	アマモ、ウミヒルモ	4	ウミヒルモ(多)との混生、栄養株。周りホンダワラ少				
	23	36°	54'			1116.00	9.43	10.3	石、岩、砂泥	アマモ	1	ホンダワラ(ノギリモク等)隙間砂泥に少し生育(花株)			
	24		11.76			16.52	14.3	砂泥	アマモ	2	ほとんど花株で倒れている。ツルモ少				
	25		10.90			21.57	19.4	砂泥	なし	0	何も生育していない				
	26	36°	54'			17.97	137°	01'	19.93	10.5	石、砂泥	なし	0	ホンダワラ繁茂	
	余山川	1				30.11	136°	59'	14.24	2.8	砂泥、岩	なし	0	テングサ等小型海藻	
2			29.79	22.43	4	砂泥、岩礁			なし	0	テングサ等小型海藻				
3		36°	52'	29.82	33.19	6.2			砂泥	アマモ	5	一面繁茂、栄養株、特に花株倒れている。			
4			30.07	38.80	7.4	砂泥			アマモ	5	一面繁茂、栄養株、特に花株倒れている				
5			29.94	52.14	10.6	砂泥			アマモ	5	倒れている				
6			29.97	137°	00'	3.63			14.1	砂泥	なし	0	一面砂地		
阿尾	7		39.74	136°	59'	17.92	2.2	砂泥	コアマモ?	4	葉が細く小さい				
	8		39.39			24.62	3	砂泥	アマモ	1	アマモ少				
	9	36°	52'			39.71	42.53	6	砂泥	ウミヒルモ、アマモ	3	ウミヒルモ多い、アマモ少			
	10		39.63			53.30	8.8	砂泥	アマモ	5	一面繁茂				
	11		39.67			1.92	11.2	砂泥	ウミヒルモ、アマモ	3	ウミヒルモ多い、アマモ少				
	12		39.48			10.27	14.9	砂泥	なし	0	一面砂地				
	13		55.01			41.98	3	砂泥	なし	0	一面砂地。流れてきたアマモ少し有				
	14	36°	52'			55.21	136°	59'	48.41	4.2	砂泥	(コ)アマモ	4	栄養株、ほとんどの花株倒れている	
	15		54.73			57.80	6.5	砂泥	(コ)アマモ、ウミヒルモ	5	一面繁茂、栄養株、花株倒れているのもある				
	16		54.98			12.08	10.2	砂泥	ウミヒルモ	3	ウミヒルモのみ				
藪田(追加)	17		55.05	137°	00'	16.37	12.1	砂泥、貝殻	なし	0	一面砂地				
	18		55.02			23.84	15.1	砂泥	なし	0	ツルモ少				
	27	36°	53'			5.07	137°	00'	5.55	6.2	砂泥、石	(コ)アマモ、ウミヒルモ	4	一面繁茂、栄養株多い、周りホンダワラ(ノギリモク)	
	28		5.06			15.93	9	砂泥、貝殻、石	なし	0	パッチ状にツルアラメ(多い)とホンダワラ類、ツルモ少				
	29	36°	54'			2.34	137°	01'	0.04	9	砂泥	アマモ	5	一面繁茂、栄養株多い、花株も多い	
	阿尾(追加)	19	36°			52'	50.02	136°	59'	54.18	7	砂泥	(コ)アマモ	5	花株多い、栄養株有

漁港北	1	36°	51'	54.76	136°	59'	27.10	4	砂泥	アマモ	2	ほとんど枯れている、栄養株少有。泥
	2			55.12			30.94	4.6	砂泥	アマモ	4	枯れている花株多い、栄養株少有
	3			0.74			21.05	3.4	砂泥	アマモ	4	枯れている花株多いが、正常な栄養株も有
	4			0.79			27.10	4.3	砂泥	アマモ	4	枯れているの多い、栄養株有
	5	36°	52'	0.31	136°	59'	43.91	7.2	砂泥	アマモ	5	一面繁茂、ただし、倒れている、倒れていない栄養株有
	6			0.75			51.05	9	砂泥	アマモ	5	一面繁茂、ただし、ほとんどの株が倒れている
	7			0.98			56.81	11	砂泥	アマモ	5	一面繁茂、ただし、倒れている、特に花株
	8			0.97	137°	00'	8.07	15.3	砂泥	なし	0	一面砂地(何も生育していない)
	9			11.83			14.19	2.7	砂泥	なし	0	ほとんど砂地、1か所狭い範囲でのみアマモ有
	10			12.46			19.84	3.8	砂泥	アマモ	5	一面繁茂、栄養株多い、枯れている葉も多い
	11	36°	52'	12.20	136°	59'	35.01	7.3	砂泥	アマモ	5	一面繁茂、ただし、倒れている、花株多い
	12			12.46			43.63	9.2	砂泥	アマモ	5	一面繁茂、ただし、倒れている、花株多い
	13			12.30			55.66	12.1	砂泥	アマモ	3	花株倒れている、枯れかけ
	14			12.71	137°	00'	5.88	15	砂泥	なし	0	一面砂地(何も生育していない)
	15			21.73			13.69	2.4	砂泥	なし	0	一面砂地
	16			21.55			18.91	3.7	砂泥	アマモ	4	栄養株多い、花株は倒れている
	17	36°	52'	21.33	136°	59'	31.38	6.9	砂泥	アマモ	5	一面繁茂、ただし、倒れている、花株多い
	18			21.62			46.21	10.1	砂泥	アマモ	5	一面繁茂、ただし、倒れている、花株多い
	19			21.25			52.75	11.8	砂泥	アマモ	1	僅かに生育、倒れている
	20			21.97	137°	00'	6.21	15.8	砂泥	なし	0	一面砂地(何も生育していない)
漁港東	1			24.41			42.15	5.1	砂	なし	0	一面砂地、
	2	36°	51'	24.25	136°	59'	45.72	6.7	岩礁	なし	0	テングサ、ツルアラモ、ホンダワラ類
	3			24.67			51.16	8	砂泥	なし	0	一面砂地(何も生育していない)
	4			24.30			54.62	9.1	砂泥	なし	0	一面砂地
	5	36°	51'	31.57	136°	59'	41.27	6.3	砂泥	なし	0	一面砂地(何も生育していない)
	6			31.69			52.42	9.2	砂泥	アマモ	4	花株多い? 沖側にもアマモあるのか?
	7	36°	51'	41.74	136°	59'	46.65	9.1	砂泥、岩、砂	なし	0	ツルアラモ繁茂
	8			41.81			52.14	10.7	砂泥	なし	0	一面砂地
	9	36°	51'	45.85	136°	59'	48.85	9.8	砂泥、岩、砂	なし	0	ツルアラモ、ホンダワラ類(フシジ等)、ツルモ
	10			51.07			52.36	8.1	砂泥、岩	なし	0	ツルモ数本、周りの岩にテングサ?
	11	36°	51'	50.68	136°	59'	56.92	11.5	砂泥	なし	0	一面砂地(何も生育していない)
漁港南	1			15.28			36.16	3.3	砂泥	なし	0	一面砂地(何も生育していない)
	2	36°	51'	15.86	136°	59'	43.08	4.9	砂泥	アマモ	1	パッチ状、栄養株
	3			15.60			57.58	8.8	砂泥	アマモ	4	一面アマモ、栄養株多い、花株も多く倒れている
	4			15.57	137°	00'	2.14	10.5	砂泥	アマモ	5	一面アマモ
	5			15.29			10.60	14.5	砂泥	なし	0	一面砂地(枯れているアマモ数本あり、流れたもの?)
	6			7.15	136°	59'	52.03	5.9	砂泥	アマモ	3	
	7	36°	51'	6.90			59.56	8	砂泥	アマモ、ウミヒルモ	4	栄養株、花株多く倒れている
	8			7.08	137°	00'	5.71	10.2	砂泥	アマモ、ウミヒルモ	3	花株多く倒れている、ウミヒルモ多い
窪	9			54.84	136°	59'	50.99	3.2	砂泥	アマモ	2	パッチ状、栄養株多い、花株は倒れている
	10			54.60			58.35	5.2	砂泥	アマモ	2	パッチ状、栄養株多い、花株は倒れている
	11	36°	50'	54.65			9.56	8.5	砂泥	アマモ、ウミヒルモ	2	パッチ状、栄養株多い、花株は倒れている
	12			54.86	137°	00'	13.02	9.6	砂泥	アマモ、ウミヒルモ	5	一面アマモ、栄養株多い、花株多くは倒れている
	13			54.78			18.40	12.8	砂泥	アマモ	3	花株多く倒れている
	14			54.76			23.24	16	砂泥	なし	0	一面砂地
	15			45.41			0.33	3.6	砂泥	なし	0	一面砂地
	16			45.41			6.48	5.1	砂泥	アマモ	3	
	17	36°	50'	45.60	137°	00'	18.84	9.1	砂泥	アマモ	5	一面アマモ、栄養株、花株ともに多い
	18			45.56			23.90	11.7	砂泥	アマモ	4	栄養株多い、花株有
	19			45.49			27.69	14.1	砂泥	アマモ	1	ごくわずかにアマモあり、ただし、枯れている
	20			45.60			32.90	17.7	砂泥	なし	0	一面砂地
	21			33.08			14.45	4.1	砂泥	なし	0	一面砂地
	22			32.84			20.54	5.5	砂泥	アマモ	1	パッチ状で僅かに
	23	36°	50'	32.69	137°	00'	30.60	8.9	砂泥	アマモ	1	
	24			32.58			35.71	11.8	砂泥	アマモ	2	細くて小さい
	25			32.73			39.94	14.2	砂泥	アマモ	2	
	26			32.57			44.49	17.3	砂泥	なし	0	一面砂地
	27			19.51			28.45	3.9	砂	なし	0	一面砂地
	28			19.83			33.67	5.6	砂泥	なし	0	
29	36°	50'	19.56	137°	00'	42.19	8	砂泥	アマモ	2		
30			19.72			48.39	10.7	砂泥	アマモ、ウミヒルモ	3	パッチ状、栄養株有、小さい個体も有、花株は枯れぎみ ドロクダムシの仲間がびっしり付着	
31			19.70			53.83	13.8	砂泥	アマモ	1	アマモ小さい	
32			19.67	01'		1.03	18.4	砂泥	なし	0	一面砂地	
島尾	33			6.57			43.12	3.7	砂	なし	0	一面砂地
	34			6.81	00'		49.38	5.4	砂	なし	0	一面砂地、一株のみあり
	35	36°	50'	6.75	137°		58.39	8	砂泥	アマモ	4	栄養株多い、花株は枯れている、大きな群落がパッチ状
	36			6.75			5.86	11.5	砂泥	アマモ	2	栄養株、花株は枯れている
	37			7.25	01'		9.87	13.8	砂泥	アマモ	1	
	38			6.63			18.39	17.8	砂泥	なし	0	一面砂地
	39			53.73			59.77	3.8	砂泥	なし	0	一面砂地
	40	36°	49'	53.53	137°	00'	3.78	5	砂泥	なし	0	一面砂地
41			53.88			15.70	8.7	砂泥	アマモ	1	数個体、栄養株	

表 2-3 氷見市地先の水中ビデオカメラ調査定点の位置、底質、海藻・海藻の繁茂状況

(2016年11月28日、12月2日)

地域	St.	緯度(度分秒)			経度(度分秒)			水深(m)	底質	海藻類	海草類 被度	備考	H28春 St.
		度	分	秒	度	分	秒						
弘島	1	36°	57'	33.14	137°	3'	15.89	岩	なし	0	ガラモ場、濃密、ノギリモク、トゲモク、ヤツマタモク等		
	2			33.24			20.34	8.8	砂泥	なし	0	一面砂地	
	3			32.98			26.87	12.2	砂泥	なし	0	一面砂地	
	4			32.95			30.11	14.4	砂泥	アマモ	2	新しい栄養株あり	
	5	36°	57'	25.86	137°	3'	59.24	3.9	砂	なし	0	ほとんど砂地だが近くの岩にホンダワラ類	
	6			25.92			5.72	4.8	砂	なし	0	一面砂地	
	7			25.90			17.70	10.9	砂	なし	0	一面砂地	
	8			25.81			22.15	13.7	砂泥	アマモ	1	新しい栄養株少しあり	
	9	36°	57'	20.90	137°	2'	55.56	3.3	砂	なし	0	一面砂地	
	10			20.79			58.14	4.6	砂	なし	0	一面砂地	
	11			20.93			3.53	6.6	砂泥	なし	0	一面砂地	
	12			20.90		7.81	8.8	砂泥、転石	なし	0	周りの転石上にホンダワラ類(パッチ状)		
	13			21.08		10.72	10.0	砂泥、転石	なし	0	小石上に小さい(若い)ホンダワラ類多い、ホンダワラ?		
	14			21.18		16.60	12.8	砂泥、転石	なし	0	ほぼ砂地。周りの転石上にホンダワラ(パッチ状)少し		
	15	36°	57'	13.82	137°	2'	47.71	3.5	砂泥	なし	0	一面砂地	
	16			14.07			55.67	6.1	岩、石	なし	0	濃密なガラモ場、トゲモクなど	
	17			13.72		2.26	9.9	砂泥	スゲアマモ、アマモ	2	スゲアマモがパッチ状、新しい栄養株有	仏10	
	18			13.45		10.83	17.6	砂泥	なし	0	一面砂地	仏12	
	19	36°	57'	10.07	137°	2'	54.57	8.5	砂泥	アマモ	5	新しい栄養株のアマモ多い、葉は短い	
	20	36°	57'	7.56	137°	2'	55.95	10.1	砂泥	スゲアマモ	3	パッチ状。	仏3
	21			7.91			59.98	14.7	砂泥	アマモ、スゲアマモ	2	新しい短い栄養株のアマモ小群落がパッチ状。スゲアマモも少し有	仏4
	22			7.79		1.22	16.6	砂泥	アマモ	2	新しい短い栄養株のアマモ小群落がパッチ状。付着物多い	仏5	
	23			7.89		4.27	20.6	砂泥	アマモ	2	新旧栄養株有		
女良	1	36°	57'	4.44	137°	2'	34.8	3.0	砂泥	なし	0	一面砂地	
	2			4.27			38.26	4.4	砂泥	なし	0	一面砂地	
	3			4.23			43.26	5.7	砂泥、石、岩	なし	0	ガラモ場、トゲモクなど	
	4			4.15			47.76	8.7	砂泥	アマモ、スゲアマモ	4	新しい短い葉のアマモ(10~30cm)。アマモの方が多い	女良25
	5			4.43			51.04	10.9	砂泥	スゲアマモ、アマモ	3	新旧栄養株有、パッチ状。	
	6	36°	56'	58.38	137°	2'	38.92	9.0	砂泥	スゲアマモ、アマモ	4	新旧栄養株有、密度濃いパッチ状。周辺ホンダワラ有。	女良20
	7			58.53			44.63	12.8	砂泥	スゲアマモ、アマモ	5	新旧栄養株有、密度濃いパッチ状	女良21
	8			58.45			46.94	16.7	砂泥	アマモ	1	古い栄養株、新しい短い栄養株少し有。	女良22
	9	36°	56'	54.07	137°	2'	19.69	3.3	砂泥	なし	0	一面砂地	
	10			53.70			27.33	6.3	砂泥	アマモ	2	新しい短い栄養株あり、	
	11			53.88			36.12	12.0	砂泥	スゲアマモ	3	古い栄養株多い。密度濃いパッチ状。	
	12			53.34			46.61	21.0	砂泥	アマモ	2	古い栄養株、新しい短い栄養株少し有。	
	13			49.41			16.34	3.9	石、砂泥	なし	0	ガラモ場、ヤツマタモク、アカモク幼体など	
	14	36°	56'	49.99	137°	2'	23.70	7.0	砂泥	アマモ	5	新しい栄養株、古い葉も交じっている	
	15			49.52			29.80	11.2	砂泥	スゲアマモ	1	古株、ごく疎ら	
	16			44.25			18.98	8.8	砂泥	スゲアマモ、アマモ	2	古い栄養株、新しい短い栄養株少し有	
	17	36°	56'	44.00	137°	2'	24.53	11.9	砂泥	スゲアマモ?	1	古株、ごく疎ら	
	18			44.44			28.86	14.3	砂泥	アマモ	2	アマモ少群落有、新しい栄養株	
	19			44.10			37.05	19.5	砂泥	アマモ	1	アマモ僅か、新しい栄養株も有	
	20			40.61			7.88	4.7	岩	なし	0	ガラモ場	
	21	36°	56'	40.94	137°	2'	14.64	8.8	砂泥	アマモ	2	新しい栄養株、ちかくにアマモの小群落有	
	22			40.76			20.79	11.8	砂泥	アマモ	1	ごく疎ら	
	23			40.68			29.96	17.3	砂泥	アマモ	1	ごく疎ら。古い栄養株枯れているのあり	
	24	36°	56'	35.12	137°	2'	11.95	9.1	砂泥	スゲアマモ、アマモ	1	ごく疎ら。アマモは枯れている	
	25			34.64			18.15	12.8	砂泥	スゲアマモ、アマモ	1	スゲアマモ疎ら。アマモは枯れているの多い	
虹が島 周辺	1	36°	56'	29.01	137°	01'	48.93	3.3	泥	なし	0	一面泥に覆われている	
	2			29.19			54.20	5.0	泥、石、岩	なし	0	ガラモ場、ヤツマタモクなど	
	3			29.19		0.19	7.0	砂泥、石	なし	0	一面泥、疎らに小型のホンダワラ類		
	4			28.79		9.69	10.5	砂泥、巨石	なし	0	巨石上にホンダワラ類、パッチ状		
	5	36°	56'	23.99	137°	01'	45.58	4.3	砂泥、石	なし	0	石の上にホンダワラ類、ヤツマタモクなど	
	6			23.86			52.44	6.1	石、泥	なし	0	一面小型のホンダワラ、アミジグサ類など	
	7			23.75			58.49	6.9	岩、石	なし	0	濃密なガラモ場、ノギリモク、トゲモク、ヤツマタモクなど	
	8			23.43		5.63	10.5	砂泥	なし	0	ほぼ砂地。疎らにホンダワラ類		
	9			24.08		19.75	14.5	砂泥、巨石	なし	0	ほぼ砂地。巨石上にホンダワラ類、ごく疎らにパッチ状		
	10	36°	56'	19.55	137°	01'	42.17	3.8	砂泥	コアマモ	1	ごく僅か。ほぼ砂地。	
	11			19.66			51.57	6.4	砂泥、石	なし	0	一面小型のホンダワラ、アミジグサ類など	
	12			19.66			57.72	9.3	砂泥、石	なし	0	石の上にホンダワラ類、ヤツマタモク、アカモクなど	
	13			16.70			54.70	8.7	砂泥	スゲアマモ、コアマモ	2	スゲアマモの古栄養株。コアマモの新栄養株有。	
	14	36°	56'	14.62	137°	01'	47.61	5.9	砂泥	コアマモ	3	細い新栄養株あり	
	15			14.19			57.22	9.5	砂泥	スゲアマモ、アマモ、ウミヒルモ	3	スゲアマモが最も多い。2.3本のホンダワラ類あり。	
	16	36°	56'	9.45	137°	01'	42.72	3.8	砂泥	なし	0	一面砂地	
	17			9.75			47.12	5.4	砂泥	なし	0	アミジグサ類? 小型のホンダワラ類。泥等で海底面が茶色	
	18			9.26			50.69	7.0	砂泥	コアマモ、ウミヒルモ	4	コアマモ新しい栄養株多い	
	19			9.73		55.52	8.5	砂泥	アマモ	5	アマモ新旧栄養株		
	20			9.11		1.23	10.5	小石、砂泥	なし	0	小石上にホンダワラ類、ヤツマタモク、アカモクなど		
	21			9.00		13.43	12.5	砂泥、小石	なし	0	小石上にホンダワラ類、ヤツマタモク、ヤナギモク? など		
	22	36°	56'	2.56	137°	01'	45.03	4.1	砂泥	コアマモ	1	新しい栄養株、パッチ状	
	23			2.48			51.40	6.8	砂泥	コアマモ、ウミヒルモ	5	新しい栄養株	
	24			2.39		0.74	9.6	砂泥、石	なし	0	石上にホンダワラ類、ノギリモクなど。ソアラメ(クロメ)		
	25			2.09		9.86	10.7	砂泥、石	なし	0	疎らな石上にホンダワラ類、アカモクなど		
	26	36°	55'	2.16	137°	01'	17.93	6.4	岩、石	なし	0	濃密なガラモ場	
	27			58.33			48.55	4.1	砂泥	なし	0	極稀に小型のホンダワラ類	
	28			58.60			58.82	8.6	砂泥、石	なし	0	パッチ状にホンダワラ類	
	29	36°	55'	57.93	137°	02'	8.43	8.4	砂、貝殻	なし	0	一面砂地	
	30			57.30			19.53	4.7	岩、石	なし	0	濃密なガラモ場	
	31	36°	55'	54.18	137°	01'	53.87	5.5	砂泥、石	なし	0	アミジグサ類? 小型のホンダワラ類。泥等で海底面が茶色	
	32			53.85			0.41	8.6	砂泥、石、貝殻	なし	0	一面砂地だが、疎らに小型のホンダワラ類有。	
	33			53.82		5.24	10.1	砂泥、石	なし	0	疎らにホンダワラ類有		
	34			53.27		8.27	9.0	砂泥	なし	0	疎らにホンダワラ類有		
	35	36°	55'	51.78	137°	01'	58.93	7.9	砂泥	コアマモ、ウミヒルモ	4	新しい栄養株	
	36			52.15			3.54	9.9	砂泥、石	なし	0	石上に疎らにヤツマタモクなど	
	37			52.38		8.32	9.7	石、岩、砂泥	なし	0	ガラモ場		
	38			51.71		10.85	9.8	砂泥、石	なし	0	疎らにホンダワラ類あり、ヤツマタモク、エンドウモクなど		

蛇が島 周辺	39			49.53			1.12	8.5	砂泥、石	コアマモ、ウミヒルモ	2	新しい栄養株。疎らにノコギリモクやヤツタモク有。	
	40	36°	55'	49.32	137°	02'	6.45	9.5	砂泥、石	ウミヒルモ	4	ウミヒルモのみに生育。極稀にホンダワラ類	
	41			49.51			14.36	8.6	砂泥、石	なし	0	石の上にホンダワラ類、アカモク、ヤツタモクなど	
	42	36°	55'	49.46	137°	02'	23.43	11.2	砂泥、石、岩	なし	0	疎らにホンダワラ類、ツルアラメ	
	43			47.38			53.54	3.4	砂泥	なし	0	一面泥状のものに覆われている	
	44			47.30		01'	58.65	7.5	岩、砂泥	なし	0	ガラモ場	
	45	36°	55'	47.71	137°		7.72	10.9	砂泥	ウミヒルモ	4	ウミヒルモのみに生育。極稀にホンダワラ類	
	46			47.80		02'	15.96	11.0	小石、砂泥	なし	0	ツルアラメ、ホンダワラ類、アカモク、ヤツタモクなど	
	47			47.96			21.83	11.2	砂、貝殻	なし	0	一面砂地。遠くに、ホンダワラ類がパッチ状	
	48			42.71		01'	59.31	6.7	砂泥、石	なし	0	パッチ状にホンダワラ類、ヤツタモクなど	
	49			42.05			5.35	11.0	砂泥、石	なし	0	パッチ状にホンダワラ類とクロメ	
	50	36°	55'	42.19	137°	02'	10.68	12.8	砂泥	なし	0	極稀にホンダワラ類。	
	51			42.62			16.89	11.2	砂泥、石	なし	0	極稀にホンダワラ類、アカモク、ヤツタモク	
	52			39.71			10.79	10.4	砂泥	なし	0	一面の砂地	
	53	36°	55'	39.29	137°	02'	20.35	11.5	砂泥、石	なし	0	疎らにホンダワラ類、フシスジモク、アカモクなど	
54			32.51			59.97	4.8	砂泥、石	なし	0	一面に小型のホンダワラ類		
55	36°	55'	31.76	137°	02'	6.18	8.9	砂泥、石	なし	0	ガラモ場、葉長は長くない		
56			32.57			12.33	9.0	砂泥、石	なし	0	疎らにホンダワラ類、フシスジモクなど		
57			32.56			19.42	14.2	砂泥、石	なし	0	小石が多いが、何も生育していない		
大境	1	36°	55'	25.96	137°	02'	3.87	8.1	砂泥、石	なし	0	小型のホンダワラ類が密、フシスジモク、アカモクなど	
	2			26.32			9.36	12.2	砂	なし	0	一面の砂地。砂が波打っている	
	3			21.32			2.83	4.7	岩	なし	0	ガラモ場、濃密	
	4	36°	55'	21.18	137°	02'	8.38	11.4	砂、貝殻	なし	0	一面の砂地。砂が波打っている	
	5			13.96		01'	50.63	5.4	砂泥	なし	0	一面の砂地。砂が波打っている	
	6	36°	55'	14.12	137°		58.49	8.6	砂泥、石	なし	0	一面砂地。アマモの痕跡は有	大境20近
	7			14.12		02'	1.45	9.3	砂泥、石	スゲアマモ、アマモ	3	新しい栄養株。小石多い、稀にホンダワラ類	
	8			5.48			44.26	5.6	砂泥	アマモ	1	アマモ数本のみ。一面砂地。遠くに岩上にホンダワラ類	
	9			5.69			47.28	6.4	岩	なし	0	ガラモ場、ノコギリモクなど	
	10	36°	55'	5.72	137°	01'	51.24	8.4	砂泥	アマモ	5	新しい栄養株、濃密	
	11			5.79			56.62	10.6	砂泥	アマモ、スゲアマモ、ウミヒルモ	4	アマモの方が多い、新しい栄養株	
	12			5.61		02'	0.79	13.9	砂泥	なし	0	アマモの痕跡有。稀にホンダワラ類	
小境	13			2.53			48.05	8.3	砂泥	アマモ、スゲアマモ	5	新しい栄養株のアマモの方が多い	小境15
	14	36°	55'	1.72	137°	01'	51.68	10.4	砂泥	スゲアマモ、アマモ	3	スゲアマモの密度は低い	小境16
	15			1.79			54.31	12.7	砂泥	スゲアマモ	4	スゲアマモが密集している	小境17
	16			1.71			58.16	16.6	砂泥	アマモ	1	新しい栄養株はまだはっきり見えない状態	小境18
	17	36°	54'	53.55	137°	01'	41.82	8.3	砂泥	アマモ	1	密度はかなり低い。周りにホンダワラ類	
	18			53.50			47.89	13.0	砂泥	なし	0	一面砂地。アマモの痕跡は有り	
宇波	19	36°	54'	50.56	137°	01'	36.08	5.7	砂泥	なし	0	一面砂地	
	20			50.62			42.83	10.7	砂泥	アマモ	1	密度はかなり低い	
	21			40.93			31.74	8.0	砂泥、石	なし	0	ホンダワラ中密度、アカモク、ヤツタモクなど	
	22	36°	54'	41.15	137°	01'	35.64	8.6	石、砂泥	なし	0	ガラモ場、ノコギリモクなど	
	23			40.87			40.63	12.0	砂泥	なし	0	アマモの痕跡有。数本生えているかも？	宇波9近
	24			41.30			43.99	16.1	砂泥、石	なし	0	石上にホンダワラ類とクロメ、パッチ状	宇波10近
	25			33.49			11.30	4.4	砂泥	アマモ	4	新旧栄養株、密	
	26	36°	54'	33.31	137°	01'	14.54	5.2	砂泥	アマモ	5	新旧栄養株、濃密	
	27			33.47			22.18	8.5	砂泥	アマモ、ウミヒルモ	4	新しい栄養株	
	28			33.71			27.56	10.3	砂泥	なし	0	アマモの痕跡有。数本生えているかも？	
29	36°	54'		137°	01'								
30													
油	1			15.18		00'	56.96	4.2	岩、砂泥	なし	0	ホンダワラ類濃密、ノコギリモクなど	
	2	36°	54'	14.96	137°		3.72	7.0	砂泥	なし	0	小さいホンダワラ類(被度2程度)	
	3			14.96		01'	12.89	12.3	砂泥	アマモ	1	アマモの痕跡多く、まだはっきりと葉が見られない状態	
	4			15.00			21.13	15.9	砂泥	アマモ、ウミヒルモ	1	アマモ、ウミヒルモ極僅か。アマモの痕跡多数有	
	5			9.73			53.83	4.1	砂泥	なし	0	一面砂地	
	6	36°	54'	9.65	137°	00'	58.94	7.0	砂泥	アマモ	1	一面砂地だが、ごく僅かあり。痕跡多数あり	
	7			9.49		01'	7.02	11.1	砂泥	アマモ	1	砂地、ごく僅かあり。周りにホンダワラ類少有。底面茶色	
	8			5.13		00'	55.26	7.2	岩、石、砂泥	なし	0	ガラモ場、密、ノコギリモク、アカモクなど	
	9	36°	54'	5.86	137°		1.25	9.3	砂泥	ウミヒルモ、アマモ	1	僅かに生育。底面茶色	
	10			5.42		01'	12.78	14.5	砂泥、貝殻	なし	0	一面砂地	
	11			1.79			53.01	6.9	砂泥	なし	0	一面砂地。痕跡は有り	
	12	36°	54'	2.19	137°	01'	0.10	9.8	砂泥	なし	0	痕跡は有り。ごく僅かにホンダワラ類。底面茶色	泊29
小杉	13												
	14	36°	53'	47.96	137°	00'	55.54	7.3	岩、石	なし	0	ガラモ場、ノコギリモクなど	
	15			48.00		01'	0.48	10.2	岩、石	なし	0	濃密ガラモ場、ヤツタモクなど	
	16			48.03			6.58	15.7	砂泥、石	なし	0	周りに石上にツルアラメ？	
	17			44.83			39.33	6.3	砂泥	アマモ、ウミヒルモ	4	新しい栄養株、葉短いアマモ多い	小杉15
	18	36°	53'	45.34	137°	00'	45.10	9.5	砂泥	アマモ	1	痕跡は多数有り(この後、栄養株が出てきそう所多い)	
	18.5			41.84			45.32	11.0	砂泥	アマモ	1	、稀に新しい栄養株の短い葉あり。痕跡多数あり	小杉16
	19			36.89			42.30	8.5	砂泥、石	なし	0	僅かにホンダワラ類あり	
	20	36°	53'	36.80	137°	00'	45.81	10.8	砂泥	なし	0	一面砂地	
	21			36.62			52.90	15.5	砂泥	なし	0	一面砂地	
藪田	22			25.56			22.25	4.8	岩、石	なし	0	あまり海藻生えていない。ホンダワラ数本、石灰藻	
	23	36°	53'	25.87	137°	00'	31.81	8.7	砂泥	なし	0	痕跡は有り(この後、栄養株が出てきそう)	
	24												
	25	36°	53'	18.26	137°	00'	31.37	5.9	岩	なし	0	濃密ガラモ場、ノコギリモクなど	
	26			17.86			40.10	15.1	砂泥	なし	0	一面砂地	
	27			11.17			4.89	4.4	砂泥	なし	0	一面砂地(ホンダワラ類数本あり)	
	28	36°	53'	11.61	137°	00'	10.77	5.4	砂泥	コアマモ、ウミヒルモ	5	新しい栄養株	
	29			11.12			25.27	7.3	岩	なし	0	濃密なガラモ場、ノコギリモクなど	
	30			3.67			6.21	7.4	砂泥	ウミヒルモ、コアマモ	3	ウミヒルモ多い	
	31			3.84			12.14	8.9	砂泥、石	なし	0	パッチ状にクロメとホンダワラ類	
32	36°	53'	3.33	137°	00'	26.59	13.1	石、砂泥	なし	0	パッチ状にクロメとホンダワラ類、オオバモク？		
33			3.51			36.53	17.5	砂泥、石	なし	0	パッチ状にクロメとホンダワラ類		
34	36°	53'	0.34	137°	00'	8.02	8.3	砂泥、貝殻	なし	0	一面砂地。遠くにホンダワラ数本		

阿尾	1	36°	52'	55.27	136°	59'	49.01	4.5	砂泥	アマモ	1	僅かに新しいアマモ栄養株	阿尾14				
	2			55.54			57.58	6.7	砂泥	ウミヒルモ	3	アマモの痕跡有	阿尾15				
	3			54.75			4.72	8.3	砂泥	なし	0	一面砂地。底面茶色。アマモ跡有					
	4	36°	52'	50.00	136°	59'	43.19	4.3	砂泥	アマモ(コアモ)	2	新しい栄養株					
	5			49.58			52.97	6.7	砂泥	なし	0	一面砂地。痕跡は少し有。	阿尾19近				
	6	36°	52'	46.15	136°	59'	44.56	5.1	砂泥	コアモモ、ウミヒルモ	1	僅かにあり					
	7																
	8	36°	52'	40.07	136°	59'	18.31	2.3	砂泥	コアモモ	4	新しい栄養株	阿尾7				
	9			39.64			31.38	3.8	砂泥	アマモ、コアモモ	3	新しい栄養株					
	10			39.52			38.69	5.7	砂泥	ウミヒルモ、アマモ	1	僅かに生育					
	11			39.24			47.31	7.5	砂泥	なし	0	一面砂地。痕跡少し有	阿尾10				
12	36°			52'			34.67	136°	59'	17.65	2.8	砂泥	アマモ、コアモモ	5	新しい栄養株。濁りが強くよく見えない		
13		34.42	24.79		4.0	砂泥	アマモ			4	濁りが強くよく見えない						
14		33.90	34.46		5.8	砂泥	アマモ			2	新しい栄養株						
15		34.35	49.73		9.3	砂泥	なし			0	一面砂地。痕跡は少し有						
16		36°	52'		26.88	136°	59'			26.71	5.5	砂泥	アマモ	2	新旧栄養株。		
17	26.70			32.86	6.5			砂泥	なし	0	痕跡少し有	余川川3近					
18	27.42			38.69	8.1			砂泥	アマモ	1	極僅かにあり、痕跡有。重なった数個の転石有	余川川4近					
19	26.69			53.46	11.6			砂泥	なし	0	一面砂地。痕跡は少し有	余川川5近					
漁港北	1	36°	52'	21.91	136°	59'	19.19	4.1	砂泥	アマモ	1	濁りが強くよく見えない	漁港北16				
	2			21.61			31.22	7.0	砂泥	アマモ	1	濁りが強くよく見えない	17				
	3			21.87			45.16	10.4	砂泥	アマモ	1	新しい栄養株、極僅かにあり	18				
	4																
	5	36°	52'	14.65	136°	59'	12.81	2.6	砂泥	なし	0	一面砂地					
	6			14.70			19.41	3.8	砂泥	アマモ	3	新しい栄養株あり	10近				
	7			14.74			27.97	5.9	砂泥	なし	0	痕跡は有り。濁りが強くよく見えない					
	8			14.95			34.18	7.7	砂泥	なし	0	痕跡は有り。濁りが強くよく見えない	11近				
	9			14.66			42.97	9.5	砂泥	なし	0	痕跡は有り。濁りが強くよく見えない	12近				
	10			14.00			56.43	12.5	砂泥	なし	0	痕跡は有り					
	11			7.73			13.69	2.6	砂泥	なし	0	一面砂地					
	12			7.40			24.29	4.6	砂泥	なし	0	濁りが強くよく見えない					
	13			7.90			39.29	7.9	砂泥	なし	0	濁りが強くよく見えない					
	14			7.22			1.59	13.4	砂泥	なし	0	一面砂地					
	15	36°	52'	0.85	136°	59'	20.72	3.3	砂泥	アマモ	1	僅かに生育。濁りが強くよく見えない	3				
	16			1.17			27.32	4.7	砂泥	なし	0	一面砂地。濁りが強くよく見えない	4				
	17			1.17			36.10	6.1	砂泥	なし	0	一面砂地。濁りが強くよく見えない					
	18			1.27			44.12	7.8	砂泥	なし	0	一面砂地。濁りが強くよく見えない	5				
	19			0.97			50.88	9.2	砂泥	なし	0	一面砂地。痕跡有。濁りが強くよく見えない	6				
	20			1.39			56.98	11.6	砂泥	なし	0	一面砂地。濁りが強くよく見えない	7				
	21			54.14			26.71	4.1	砂泥	なし	0	一面砂地。濁りが強くほとんど見えない	1近				
	22	54.42	31.27	4.8	砂泥	なし	0	一面砂地。濁りが強くほとんど見えない	2近								
	23	54.13	36.10	5.5	砂泥	なし	0	一面砂地。濁りが強い									
漁港東	1	36°	51'		136°	59'											
	2																
	3	36°	51'	31.68	136°	59'	47.20	7.8	砂泥	なし	0	一面砂地					
	4			32.09			52.03	9.6	砂泥	なし	0	一面砂地。痕跡は有り					
	5			32.14			59.51	11.8	砂泥	なし	0	一面砂地					
	6			24.23			58.79	11.0	砂泥	なし	0	一面砂地					
漁港南	1	36°	51'	15.18	136°	59'	39.40	4.1	砂泥	なし	0	一面砂地					
	2			14.63			49.62	6.6	砂泥	アマモ	3	新しい栄養株					
	3			15.11			58.02	9.0	砂泥	なし	0	一面砂地	南3				
	4			14.85			3.41	11.6	砂泥	なし	0	一面砂地	4				
	5			15.11			7.42	13.0	砂泥	なし	0	一面砂地					
	6	36°	51'	6.81	137°	00'	1.26	9.2	砂泥	アマモ、ウミヒルモ、	1	僅かにあり。痕跡多数有					
	7			7.03			9.89	12.1	砂泥	なし	0	一面砂地。痕跡は有り					
	8			1.02			46.32	3.7	砂泥	アマモ	1	ごく僅か有、古株。痕跡有					
	9			0.86			2.42	7.7	砂泥	アマモ	1	ごく僅か有、古株。痕跡有					
	10			1.26			13.95	13.0	砂泥	なし	0	一面砂地					
窪	1	36°	50'	54.90	136°	59'	51.65	3.6	砂泥	アマモ	3	新栄養株	窪1近				
	2			54.75			0.88	6.1	砂泥	アマモ	3	新古栄養株					
	3			54.86			13.07	9.9	砂泥	アマモ	1	僅かに新栄養株あり	窪12				
	4	36°	50'	51.21	137°	00'	6.54	7.1	砂泥	アマモ	4	新古栄養株					
	5			50.96			22.41	14.0	砂泥	なし	0	痕跡少し有、1.2本のみアマモ有					
	6	36°	50'	45.77	137°	00'	2.42	4.7	砂泥	アマモ	1	ごく僅かにあり					
	7			45.62			12.14	7.1	砂泥	アマモ	4	新栄養株多い					
	8			45.60			18.95	9.4	砂泥	アマモ	4	新古栄養株	窪17				
	9			38.74			18.46	7.0	砂泥	なし	0	一面砂地、1.2本のみアマモ有					
	10			38.87			30.27	11.8	砂泥	なし	0	一面砂地					
	11	38.68	35.82	15.9	砂泥	なし	0	一面砂地、痕跡有									
	12	36°	50'	31.32	137°	00'	18.95	5.1	砂泥	アマモ	1	ごく僅かにあり					
	13			31.46			26.81	7.4	砂泥	アマモ	1	新栄養株、僅かに有					
	14			31.00			34.22	10.3	砂泥	アマモ	1	新栄養株、僅かに有					
	15			31.24			41.09	14.5	砂泥	なし	0	一面砂地					
	16			22.23			37.85	7.8	砂泥	なし	0	一面砂地					
	17	22.79	51.47	15.1	砂泥	なし	0	一面砂地									
	18	36°	50'	12.40	137°	00'	35.27	4.0	砂泥	なし	0	一面砂地					
	19			12.31			46.75	7.1	砂泥	なし	0	一面砂地					
	20			12.64			58.56	12.2	砂泥	アマモ	1	僅かに新栄養株あり					
島尾	1			36°			50'	6.92	137°	00'	52.24	6.8	砂泥	ウミヒルモ	1	ウミヒルモ少し有	
	2							6.78			58.50	8.7	砂泥	アマモ	3	新栄養株	島尾35
	3	6.93	6.52		12.4	砂泥		なし			0	一面砂地。痕跡有	島尾36				
	4	6.70	10.75		14.5	砂泥		なし			0	一面砂地。痕跡有					
	5	36°	50'	2.43	137°	01'	50.81	4.9	砂泥	なし	0	一面砂地					
	6			1.88			5.31	9.2	砂泥	アマモ	4	新栄養株					
	7			2.30			19.76	15.8	砂泥	なし	0	一面砂地					
	8			55.78			1.96	5.8	砂泥	なし	1	一面砂地だが、ウミヒルモ有					
	9	36°	49'	55.53	137°	01'	10.97	8.2	砂泥	なし	0	一面砂地					
	10			55.38			17.45	10.5	砂泥	なし	0	一面砂地					
	11			55.33			23.72	12.7	砂泥	なし	0	一面砂地					
	12			55.48			33.16	16.8	砂泥	なし	0	一面砂地					



仏島20横 15.4m



仏島20真下 15.4m



仏島19横 14.5m



仏島18横 12.2m



仏島17横 11.4m



仏島16真下 9.8m



仏島16横 9.8m



仏島15真下 17.0m

写真 2-4 氷見市地先の各定点(2016年6月27日 仏島)



仏島14真下 11.8m



仏島14横 11.8m



仏島13横 11.0m



仏島12真下 17.0m



仏島11真下 13.5m



仏島10真下 10.5m



仏島9真下 16.8m



仏島8真下 13.7m

写真 2-5 氷見市地先の各定点(2016年6月27日 仏島)



仏島7横 11.2m



仏島8真下 5.0m



仏島5横 16.3m



仏島4横 13.3m



仏島3横 11.3m



仏島3真下 11.3m



仏島2横 8.5m



仏島1横 5.4m

写真 2-6 氷見市地先の各定点(2016年6月27日 仏島)



女良25横 8.5m



女良25真下 8.5m



女良23横 18.8m



女良22横 16.0m



女良22真下 16.0m



女良21真下 11.6m



女良20真下 8.1m



女良19横 5.0m

写真 2-7 氷見市地先の各定点(2016年6月27日 女良)



女良18真下 15.0m



女良17真下 11.0m



女良16真下 18.7m



女良15横 15.0m



女良14横 11.7m



女良13真下 10.0m



女良12横 8.0m



女良12横 8.0m

写真 2-8 氷見市地先の各定点(2016年6月27日 女良)



女良11横 5.0m



女良10真下 18.0m



女良9真下 12.2m



女良8真下 9.7m



女良7横 18.6m



女良6真下 15.0m



女良5真下 14.0m



女良4真下 12.0m

写真 2-9 氷見市地先の各定点(2016年6月27日 女良)



女良3真下 10.0m



女良2真下 8.2m



女良1横 5.0m



虻が島38横 17.7m



虻が島37横 14.0m



虻が島36横 12.0m



虻が島35真下 10.0m



虻が島35真下 10.0m

写真 2-10 氷見市地先の各定点(2016年6月27日 女良、虻が島周辺)



虻が島34真下 8.0m



虻が島33横 3.5m



虻が島31真下 15.0m



虻が島30横 14.0m



虻が島29横 11.2m



虻が島27横 10.0m



虻が島26横 8.2m



虻が島26真下 8.2m

写真 2-11 氷見市地先の各定点(2016年6月27日 虻が島周辺)



虻が島24横 3m



虻が島23横 7.8m



虻が島22横 8.0m



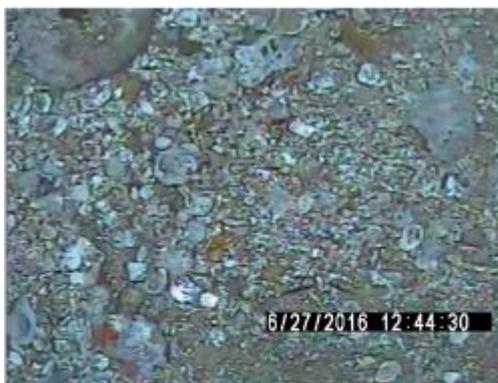
虻が島21横 5.0m



虻が島20真下 3.0m



虻が島19横 16.0m



虻が島17真下 14.0m

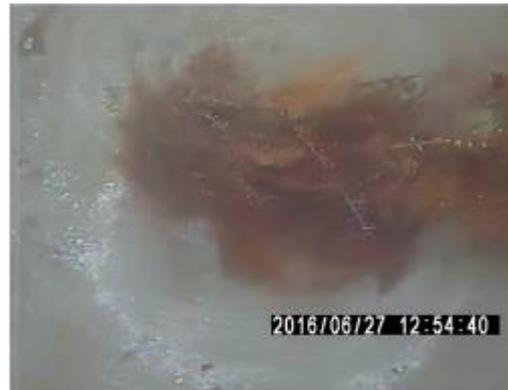


虻が島17横 14.0m

写真 2-12 氷見市地先の各定点(2016年6月27日 虻が島周辺)



虻が島16横 15.8m



虻が島15真下 11.0m



虻が島14真下 10.5m



虻が島13横 11.0m



虻が島10横 10.0m



虻が島9真下 9.5m



虻が島8横 5.0m



虻が島7真下 18.0m

写真 2-13 氷見市地先の各定点(2016年6月27日 虻が島周辺)



虻が島6横 15.0m



虻が島5真下 12.3m



虻が島4真下 10.4m



虻が島3真下 8.0m



虻が島2横 5.5m



虻が島1横 3.1m



大境26横 13.6m



大境25真下 12.0m

写真 2-14 氷見市地先の各定点(2016年6月27日 虻が島周辺～大境)



大境24真下 10.0m



大境23横 15.0m



大境20横 8.1m



小境18真下 15.0m



小境17真下 12.3m



小境16真下 10.0m



小境15横 8.2m



小境15真下 8.2m

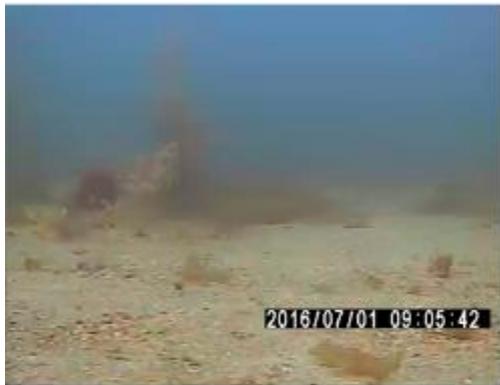
写真 2-15 氷見市地先の各定点(2016年6月27日 大境～小境)



小杉19横 16.0m



小杉18横 11.0m



小杉17横 11.0m



小杉16横 8.8m



小杉15横 6.4m



小杉14横 4.0m



藪田13真下 14.8m



藪田12真下 7.0m

写真 2-16 氷見市地先の各定点(2016年7月1日 小杉～藪田)



藪田11真下 8.8m



藪田10真下 8.2m



藪田9横 5.0m



藪田8横 2.1m



藪田7真下 17.0m



藪田6真下14.8m



藪田6横14.8m



藪田5横 10.0m

写真 2-17 氷見市地先の各定点(2016年7月1日 藪田)



藪田4横 7.0m



藪田3真下 5.8m



藪田2横 3.7m



藪田1横 2.9m



藪田28横 9.0m



藪田28横 9.0m



藪田27横 6.2m



藪田27真下 6.2m

写真 2-18 氷見市地先の各定点(2016年7月1日 藪田)



阿尾18真下 15.1m



阿尾17真下 12.1m



阿尾16真下 10.2m



阿尾15横 6.5m



阿尾15真下 6.5m



阿尾14横 4.2m



阿尾13横 3.0m



阿尾13真下 3.0m

写真 2-19 氷見市地先の各定点(2016年7月1日 阿尾)



阿尾19横 7.0m



阿尾12真下 14.9m



余川川6真下 14.1m



余川川4横 7.4m



余川川4真下 7.4m



余川川3横 6.2m



余川川3真下 6.2m



余川川1横 2.8m

写真 2-20 氷見市地先の各定点(2016年7月1日 阿尾~余川川)



漁港北20横 15.8m



漁港北19真下 11.8m



漁港北18真下 10.1m



漁港北16横 3.7m



漁港北15真下 2.4m



漁港北14真下 15.0m



漁港北13真下 12.1m



漁港北12横 9.2m

写真 2-21 氷見市地先の各定点(2016年7月1日 漁港北)



漁港北11真下 7.3m



漁港北10横 3.8m



漁港北9横 2.7m



漁港北8横 15.3m



漁港北7横 11.0m



漁港北7真下 11.0m



漁港北6真下 9.0m



漁港北5真下 7.2m

写真 2-22 氷見市地先の各定点(2016年7月1日 漁港北)



漁港北4横 4.3m



漁港北4真下 4.3m



漁港北3横 3.4m



漁港北3真下 3.4m



漁港北2横 4.6m



漁港北2真下 4.6m



漁港北1横 4.0m



漁港北1真下 4.0m

写真 2-23 氷見市地先の各定点(2016年7月1日 漁港北)



漁港東11横 11.5m



漁港東10横 8.1m



漁港東9横 9.8m



漁港東7横 9.1m



漁港東6真下 9.2m



漁港東5真下 6.3m



漁港東4横 9.1m



漁港東4真下 9.1m

写真 2-24 氷見市地先の各定点(2016年7月1日 漁港東)



漁港東3横 80m



漁港東1横 5.1m



漁港南2横 4.9m



漁港南3横 8.8m



漁港南3真下 8.8m



漁港南5真下 14.5m



漁港南7真下 80m



漁港南9真下 102m

写真 2-25 氷見市地先の各定点(2016年7月1日 漁港南)



窪9横 3.2m



窪10横 5.2m



窪11横 8.5m



窪11真下 8.5m



窪12横 9.6m



窪12真下 9.6m



窪13真下 12.8m



窪15真下 3.6m

写真 2-26 氷見市地先の各定点(2016年7月1日 窪)



窪17横 9.1m



窪17真下 9.1m



窪18真下 11.7m



窪19真下 14.1m



窪20真下 17.7m



窪22横 5.5m



窪24真下 11.8m



窪26真下 17.3m

写真 2-27 氷見市地先の各定点(2016年7月1日 窪)



窪27横 3.9m



窪30横 10.7m



窪31真下 13.8m



窪32真下 18.4m



島尾33横 3.7m



島尾34横 5.4m



島尾35横 8.0m



島尾36真下 11.5m

写真 2-28 氷見市地先の各定点(2016年7月1日 窪～島尾)



島尾38真下 17.8m



島尾39横 3.8m



島尾40横 5.0m



島尾41横 8.7m

写真 2-29 氷見市地先の各定点(2016年7月1日 島尾)



仏島1真下 5.4m



仏島2横 8.8m



仏島3横 12.2m



仏島4真下 14.4m



仏島5横 15.4m



仏島6真下 13.0m



仏島7真下 10.9m



仏島8真下 13.7m

写真 2-30 氷見市地先の各定点(2016年11月28日 仏島)



仏島9真下 3.2m



仏島10横 4.6m



仏島11横 6.6m



仏島12横 8.8m



仏島13横 10.0m



仏島14横 12.8m



仏島15横 3.5m



仏島16真下 6.1m

写真 2-31 氷見市地先の各定点(2016年11月28日 仏島)



仏島17真下 9.9m



仏島18横 17.6m



仏島19真下 8.5m



仏島20真下 10.1m



仏島21真下 14.7m



仏島21横 14.7m



仏島22真下 16.6m



仏島23真下 20.6m

写真 2-32 氷見市地先の各定点(2016年11月28日 仏島)



女良1横 3.0m



女良2横 4.4m



女良3横 5.7m



女良4真下 8.7m



女良5横 10.9m



女良6真下 9.0m

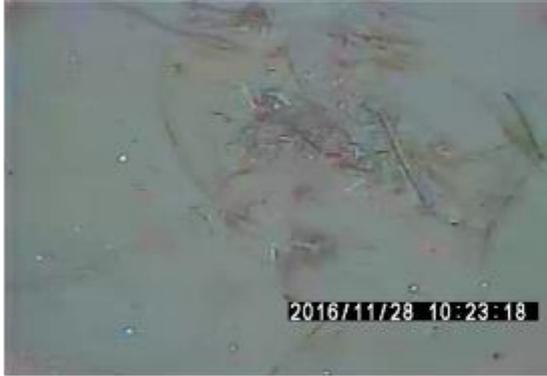


女良6横 9.0m



女良7横 12.8m

写真 2-33 氷見市地先の各定点(2016年11月28日 女良)



女良8真下 15.8m



女良9横 3.3m



女良10真下 6.3m



女良10横 6.3m



女良11横 12.0m



女良12真下 21.0m



女良13横 3.9m



女良14真下 7.0m

写真 2-34 氷見市地先の各定点(2016年11月28日 女良)



女良15横 11.2m



女良16横 8.8m



女良17横 11.9m



女良18横 14.3m



女良19真下 19.5m



女良20真下 4.7m



女良21真下 8.8m



女良21横 8.8m

写真 2-35 氷見市地先の各定点(2016年11月28日 女良)



女良22横 11.8m



女良23横 17.3m



女良24横 9.1m



女良25横 12.8m



蛇が島1横 3.3m



蛇が島2真下 5.0m



蛇が島3横 6.9m

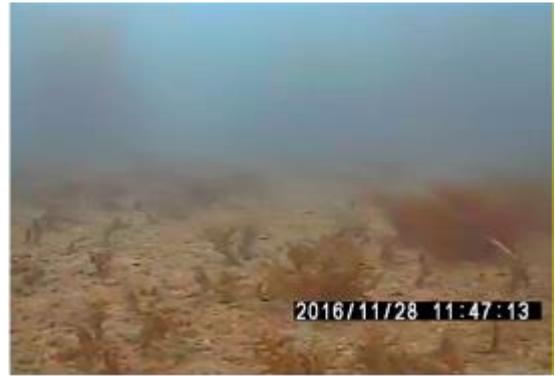


蛇が島4横 10.5m

写真 2-36 氷見市地先の各定点(2016年11月28日 女良、蛇が島周辺)



蛇が島5真下 4.3m



蛇が島6横 6.1m



蛇が島7横 6.9m



蛇が島8横 10.5m



蛇が島9横 14.5m



蛇が島10真下 3.8m



蛇が島11横 6.4m



蛇が島12横 9.3m

写真 2-37 氷見市地先の各定点(2016年11月28日 蛇が島周辺)



虻が島13横 8.7m



虻が島13真下 8.7m



虻が島14真下 5.9m



虻が島15横 9.5m



虻が島16横 3.8m



虻が島17真下 5.4m



虻が島18真下 7.0m



虻が島18横 7.0m

写真 2-38 氷見市地先の各定点(2016年11月28日 虻が島周辺)



虻が島19真下 8.5m



虻が島20横 10.5m



虻が島21横 12.5m



虻が島22真下 4.1m



虻が島23真下 6.8m



虻が島23横 6.8m



虻が島24横 9.6m



虻が島25横 10.7m

写真 2-39 氷見市地先の各定点(2016年11月28日 虻が島周辺)



虻が島26真下 6.4m



虻が島27横 4.1m



虻が島28横 8.6m



虻が島29横 8.4m



虻が島30真下 4.7m



虻が島31横 5.5m



虻が島32横 8.6m



虻が島33横 10.1m

写真 2-40 氷見市地先の各定点(2016年11月28日 虻が島周辺)



虻が島34横 9.0m



虻が島35真下 7.9m



虻が島36横 9.9m



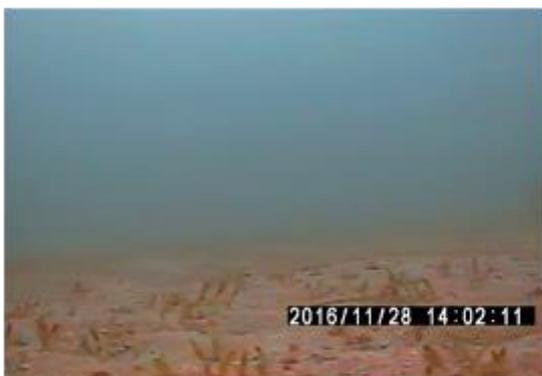
虻が島37横 9.7m



虻が島38横 9.8m



虻が島39横 8.5m



虻が島40横 9.5m



虻が島41真下 8.6m

写真 2-41 氷見市地先の各定点(2016年11月28日 虻が島周辺)



虻が島42横 11.2m



虻が島43真下 3.4m



虻が島44横 7.5m



虻が島45横 10.9m



虻が島46横 11.0m



虻が島47横 11.2m



虻が島48横 6.7m



虻が島49真下 11.0m

写真 2-42 氷見市地先の各定点(2016年11月28日 虻が島周辺)



虻が島50横 12.8m



虻が島51横 11.2m



虻が島52横 10.4m



虻が島53横 11.5m



虻が島54真下 4.8m



虻が島55横 8.9m



虻が島56横 9.0m



虻が島57横 14.2m

写真 2-43 氷見市地先の各定点(2016年11月28日 虻が島周辺)



大境1横 8.1m



大境2横 12.2m



大境3真下 4.7m



大境4横 11.4m



大境5横 5.4m



大境6真下 8.6m



大境7真下 9.3m



大境8横 5.6m

写真 2-44 氷見市地先の各定点(2016年11月28日 大境)



大境9真下 6.4m



大境10横 8.4m



大境11横 10.6m



大境11横 10.6m



大境12真下 13.9m



小境13横 8.3m



小境14横 10.4m

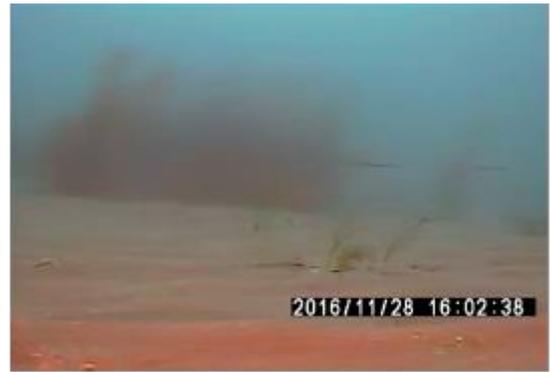


小境15横 12.7m

写真 2-45 氷見市地先の各定点(2016年11月28日 大境・小境)



小境16真下 16.6m



小境17横 8.3m



小境18横 13.0m



小境19横 5.7m



小境20横 10.7m

写真 2-46 氷見市地先の各定点(2016年11月28日 小境)



宇波21横 8.0m



宇波22横 8.6m



宇波23真下 12.0m



宇波24横 16.1m



宇波25真下 4.4m



宇波26横 5.2m



宇波27真下 8.5m



宇波28横 10.3m

写真 2-47 氷見市地先の各定点(2016年12月2日 宇波)



泊1真下 42m



泊2真下 7.0m



泊3横 12.3m



泊4真下 15.9m



泊5真下 41m



泊6真下 7.0m



泊7真下 11.1m



泊7横 11.1m

写真 2-48 氷見市地先の各定点(2016年12月2日 泊)



泊8横 7.2m



泊9真下 9.3m



泊9横 9.3m



泊10横 14.5m



泊11真下 6.9m



泊12真下 9.8m



小杉14真下 7.3m



小杉15真下 10.2m

写真 2-49 氷見市地先の各定点(2016年12月2日 泊~小杉)



小杉16真下 15.7m



小杉17真下 6.3m



小杉18真下 9.5m



小杉18横 9.5m



小杉18.5横 11.0m



小杉19真下 8.5m



小杉20真下10.8m



小杉21横15.5m

写真 2-50 氷見市地先の各定点(2016年12月2日 小杉)



藪田22真下 4.8m



藪田23真下 8.7m



藪田25横 5.9m



藪田26横 15.1m



藪田27真下 4.4m



藪田28横 5.4m



藪田28真下 5.4m



藪田29真下 7.3m

写真 2-51 氷見市地先の各定点(2016年12月2日 藪田)



藪田30真下 7.4m



藪田30横 7.4m



藪田31横 8.9m



藪田32真下 13.1m



藪田33真下 17.5m



藪田34横 8.3m

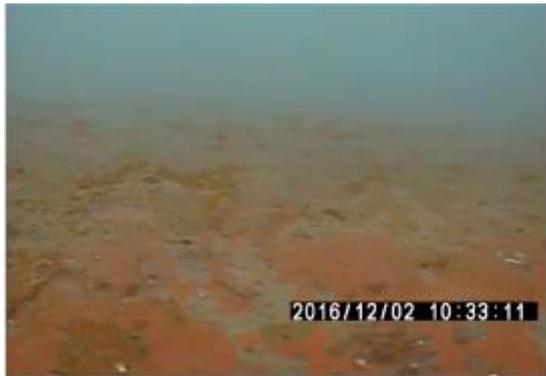


阿尾1真下4.5m



阿尾2横 6.7m

写真 2-52 氷見市地先の各定点(2016年12月2日 藪田～阿尾)



阿尾3 横 8.3m



阿尾4 真下 4.3m



阿尾5 真下 6.7m



阿尾6 真下 5.1m



阿尾8 真下 2.3m



阿尾9 真下 3.8m

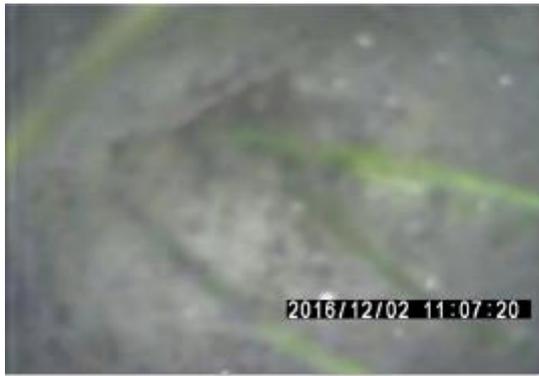


阿尾10 真下 5.7m



阿尾11 真下 7.5m

写真 2-53 氷見市地先の各定点(2016 年 12 月 2 日 阿尾)



余川川12真下 2.8m



余川川13真下 4.0m



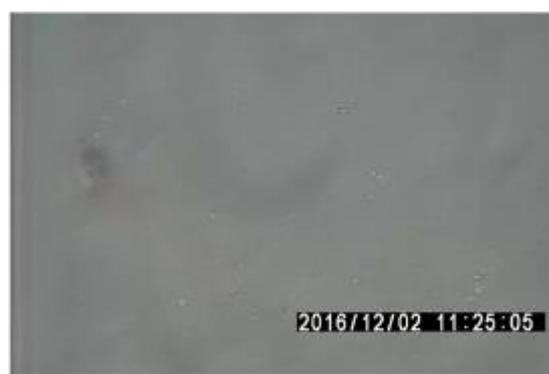
余川川14真下 5.8m



余川川15真下 9.3m



余川川16横 5.5m



余川川17真下 6.5m



余川川18真下 8.1m



余川川19真下 11.6m

写真 2-54 氷見市地先の各定点(2016年12月2日 余川川)



漁港北1真下 4.1m



漁港北2真下 7.0m



漁港北3真下 10.4m



漁港北5真下 2.6m



漁港北6真下 3.8m



漁港北7真下 5.9m



漁港北8真下 7.7m



漁港北9真下 9.5m

写真 2-55 氷見市地先の各定点(2016年12月2日 漁港北)



漁港北10真下 12.5m



漁港北11真下 2.6m



漁港北12真下 4.6m



漁港北13真下 7.9m



漁港北14真下 13.4m



漁港北15真下 3.3m

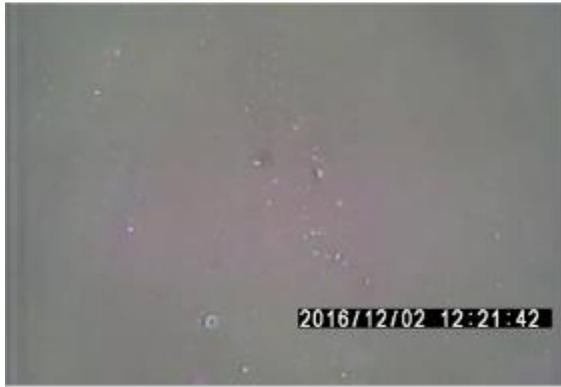


漁港北16真下 4.7m



漁港北17真下 6.1m

写真 2-56 氷見市地先の各定点(2016年12月2日 漁港北)



漁港北18真下 7.8m



漁港北19真下 9.2m



漁港北20横 11.6m



漁港北21真下 4.1m



漁港北22真下 4.8m



漁港北23真下 5.5m



漁港東3真下 7.8m



漁港東4真下 9.6m

写真 2-57 氷見市地先の各定点(2016年12月2日 漁港北～漁港東)



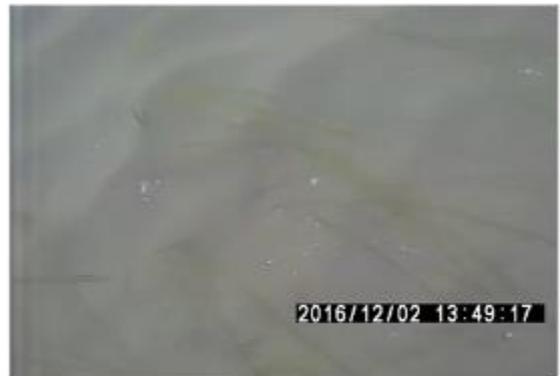
漁港東5真下 11.8m



漁港東6横 11.0m



漁港南1真下 4.1m



漁港南2真下 6.6m



漁港南3真下 9.0m



漁港南4真下 11.6m



漁港南5真下 13.0m



漁港南6真下 9.2m

写真 2-58 氷見市地先の各定点(2016年12月2日 漁港東～漁港南)



漁港南7真下 12.1m



漁港南8真下 9.7m



漁港南9横 7.7m



漁港南10真下 13.0m



窪1真下 3.6m



窪2真下 6.1m



窪3真下 9.9m



窪4真下 6.4m

写真 2-59 氷見市地先の各定点(2016年12月2日 漁港南～窪)



窪5真下 14.0m



窪6真下 4.7m



窪7真下 7.1m



窪8真下 9.4m



窪9真下 7.0m



窪10真下 11.8m



窪11真下 15.9m



窪12真下 5.1m

写真 2-60 氷見市地先の各定点(2016年12月2日 窪)



窪13真下 7.4m



窪14真下 10.3m



窪15真下 14.5m



窪16真下 7.8m



窪17真下 15.1m



窪18真下 4.0m



窪19真下 7.1m



窪20真下 12.2m

写真 2-61 氷見市地先の各定点(2016年12月2日 窪)



島尾1真下 6.8m



島尾2真下 8.7m



島尾3真下 12.4m



島尾4真下 14.5m



島尾5真下 49m



島尾6真下 9.2m



島尾7真下 15.8m



島尾8真下 5.8m

写真 2-62 氷見市地先の各定点(2016年12月2日 島尾)



島尾9真下 8.2m



島尾10横 10.5m



島尾11横 12.7m



島尾12真下 16.8m

写真 2-63 氷見市地先の各定点(2016年12月2日 島尾)

3. 衛星画像を用いた藻場分布解析

3-1 目的

富山県沿岸域における藻場分布域については、これまでに2001～2002年と2011～2012年に航空機から撮影された空中写真により、岩礁域に繁茂する海藻の藻場と砂泥域に繁茂するアマモ場を合わせて、およそ1,100haと見積もられている（富山水試 2002、富山水研 2013）。また、本事業により2012～2014年度に実施された人工衛星画像の解析により、富山県沿岸の主要な岩礁性藻場において、その分布域を深い水深帯まで詳細に把握した。砂泥域に形成されるアマモ場については、氷見市から高岡市の沿岸域に存在することが潜水調査結果から報告されており（藤田2001、富山県水産試験場 2002 および 2007）、分布水深については比較的詳細な記述があるものの、海岸線に沿った水平方向の分布の広がりについてはほとんど明らかとされていない。一方、富山県水産試験場（2002）および富山県水産研究所（2013）による航空機からの空中写真を用いた解析では、アマモ場の範囲が示されたが、水深10m以深において画像の判読に困難な場合があったことが指摘されており（富山県水産研究所 2013）、砂泥性のアマモ場の分布域、特に深い水深帯での分布域については再検討を要すると思われる。

そこで、昨年度に引き続き、本研究では人工衛星リモートセンシングを活用した藻場マッピングの手法を富山湾の砂泥性藻場（アマモ場）の解析に適用し、富山県北西海域（氷見市沿岸域）におけるより詳細なアマモ場分布域を推定することを目的とした。

3-2 解析方法

人工衛星画像の解析は、画像解析ソフト（ENVI 5.2）を用い、Mumby and Edwards（2000）ならびに澤山・小松（2011）を参考に藻場分布を推定した。本解析では、いくつかのサブエリアに分けずに解析作業を実施した。また、昨年度の解析により、アマモ場の判定には、水柱補正をしない方が、分類精度が高かったことから、本年度は水柱補正せずに解析を行った。

画像解析のフローを以下に示す。①底質のシートルースデータの取得、②高解像度の衛星画像の入手、③画像の各種補正及びRGB合成、④マスクの作成及び関心領域の設定、⑤画像解析（最尤法による底質分類→マッピング→微小領域の除去→藻場面積の算出→分類結果の精度検証）。なお、解析方法の詳細は、昨年度の報告書に記載されている（平成27年度富山湾リモートセンシング調査事業報告書を参照）。

①底質のシートルースデータの取得

現場の底質データ（シートルースデータ）は、本文2.水中ビデオカメラによる海底調査で得られた480ヵ所のデータの他に、2015年度に行った調査によるデータも加えた。調査では底質を、アマモ場、岩礁性藻場、砂泥に区分した。

②高解像度の衛星画像の入手

富山県西部沿岸における高解像度（2～5m）の人工衛星画像を、画像アーカイブが掲載されたウェブサイトから検索し、2016年3月17日に撮影されたRapidEyeの画像（5m解像度）を入手し、アマモ繁茂期の分布域の解析に使用した。また、アマモ衰退期の分布域の解析には、2016年11月13日に撮影されたWorldView-3の画像（1.6m解像度）を使用した。なお、昨年度行った画像解析には、2014年11月22日撮影のGeoEye-1を使用している。いずれの画像も、岩礁域や人

工藻礁だけでなく砂泥域の海底が確認できたことから、これらの画像を用いて氷見市周辺の藻場分布域を推定した。衛星の特徴とスペックは図 3-1~2 に示した。



日本スペースイメージング株式会社

▶ English

採用情報

お問い合わせ

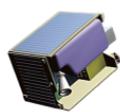
会社情報
製品・サービス
衛星画像検索
ご注文方法
NEWS & TOPICS
資料ダウンロード

日本スペースイメージング > 製品・サービス > RapidEye衛星画像製品

衛星画像製品 ▶ TOPIに戻る

RapidEye

5機コンステレーション、5バンド、5m解像度で広域・高頻度撮影に威力を発揮



RapidEyeの特徴

1. 高いコストパフォーマンス 5m解像度画像

5m解像度のオルソ画像のため、高解像度画像に比べて面積あたりの価格が非常にリーズナブル。広範囲に画像が必要なケースに最適。



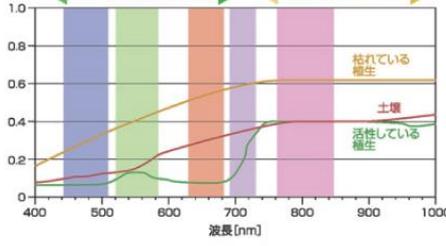

トゥルーカラー画像
フォールスカラー画像

2. 5バンドマルチスペクトルセンサー

商用衛星として世界で初めてレッドエッジバンドを搭載。高精細な情報を取得でき、植生の分布調査、樹種分類、健康診断などに利用可能。

豊富な情報量(5バンドマルチスペクトルセンサー)

← クロロフィル
→ 葉の構造



花れている植生

土壌

活性している植生

スペック表

RapidEye			
衛星運用者	Planet Labs社	波長帯(バンド)	青 440-510nm 緑 520-590nm 赤 630-680nm レッドエッジ 690-730nm 近赤外 760-850nm
打ち上げ日	2008年8月29日(5機同時打ち上げ)	地上分解能(GSD)	6.5m(直下) <small>※オゾン層破壊防止5m/サンプリング</small>
センサー種別	光学	撮影幅	77km
回帰日数	5.5日	最大撮影長	最大1,500km
再訪頻度	毎日	各センサー1画素あたりの情報量	12bit
軌道傾斜角	97.8度		
衛星軌道	太陽同期準極軌道		
衛星高度	630km		
撮影時刻	地方時午前11時頃		

http://www.spaceimaging.co.jp/product/rapid_eye.html

図 3-1 RapidEye の特徴とスペック

日本スペースイメージング > 製品・サービス > DigitalGlobe社衛星画像製品

衛星画像製品

TOPIに戻る

DigitalGlobe社 高分解能衛星群

IKONOS / QuickBird / WorldView-1 / GeoEye-1 / WorldView-2 / WorldView-3 / WorldView-4

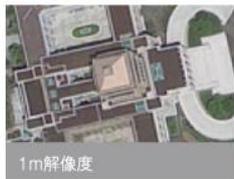
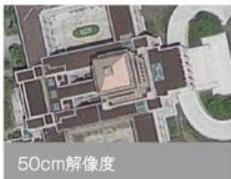
高い敏捷性やポインティング精度を誇る高分解能のデジタル光学画像撮影衛星群



DigitalGlobe社衛星群の特長

1. 商用観測衛星世界最高30cm (WorldView-3,4) の高解像度画像

家屋や鉄塔、自動車等の移動方向まで判読可能な高解像度画像を提供。オルソ化した画像は高い位置精度を具え、他の地理空間情報と容易に重ね合わせ可能。



	WorldView-4	WorldView-3		WorldView-2	GeoEye-1	WorldView-1	QuickBird	IKONOS
衛星運用者	米DigitalGlobe	米DigitalGlobe		米DigitalGlobe	米DigitalGlobe	米DigitalGlobe	米DigitalGlobe	米DigitalGlobe
打ち上げ日	2016年11月11日	2014年8月13日		2008年10月8日	2008年9月6日	2007年9月18日	2001年10月18日	1999年9月24日
センサー種別	光学	光学		光学	光学	光学	光学	光学
再訪頻度	約2日	約2日		約2日	約2日	約2日	約3日	約3日
軌道傾斜角	97.8度	97.8度		97.8度	97.8度	97.8度	97.8度	97.8度
衛星軌道	太陽同期準極軌道	太陽同期準極軌道		太陽同期準極軌道	太陽同期準極軌道	太陽同期準極軌道	太陽同期準極軌道	太陽同期準極軌道
衛星高度	617km	617km		770km	681km	496km	450km	681km
地上地上分解能 (GSD)	PAN: 31cm MSI(VNIR): 1.24m	PAN: 31cm MSI(VNIR): 1.24m	SWIR: 3.7m	CAVIS: 30m	PAN: 46cm MSI: 1.85m	PAN: 41cm MSI: 1.64m	PAN: 61cm MSI: 2.44m	PAN: 82cm MSI: 3.28m
観測幅/観測長	13.1km/数百km	13.1km/数百km	10.8km/数百km	14.8km/数百km	16.4km/数百km	15.2km/数百km	17.7km/数百km	16.8km/数百km
パノ小數	可視5/バンド	可視9/バンド	SWIRB/バンド	CAVIS12/バンド	可視9/バンド	可視5/バンド	可視1/バンド	可視5/バンド
バンド	Panchromatic 450 - 800 nm Blue 450 - 510 nm Green 510 - 580 nm Red 655 - 690 nm Near-IR 780 - 920 nm	Panchromatic 450 - 800 nm Coastal 400 - 450 nm Blue 450 - 510 nm Green 510 - 580 nm Yellow 585 - 625 nm Red 630 - 690 nm Red Edge 705 - 745 nm Near-IR1 770 - 895 nm Near-IR2 860 - 1040 nm	SWIR1 1195 - 1225 nm SWIR2 1550 - 1650 nm SWIR3 1940 - 1950 nm SWIR4 1710 - 1750 nm SWIR5 2145 - 2185 nm SWIR6 2185 - 2225 nm SWIR7 2235 - 2285 nm SWIR8 2295 - 2365 nm	Desert Clouds 405 - 420 nm Aerosol-1 459 - 509 nm Green 525 - 555 nm Aerosol-2 635 - 665 nm Water-1 845 - 885 nm Water-2 897 - 927 nm Water-3 930 - 955 nm NDVI-SWIR 1220 - 1262 nm Cirrus 1365 - 1405 nm Snow 1620 - 1680 nm Aerosol-1 2105 - 2245 nm Aerosol-2 2105 - 2245 nm	Panchromatic 450 - 800 nm Coastal 400 - 450 nm Blue 450 - 510 nm Green 510 - 580 nm Yellow 585 - 625 nm Red 630 - 690 nm Red Edge 705 - 745 nm Near-IR1 770 - 895 nm Near-IR2 860 - 1040 nm	Panchromatic 450 - 800 nm Blue 450 - 510 nm Green 510 - 580 nm Red 655 - 690 nm Near-IR 780 - 920 nm	Panchromatic 450 - 900 nm Blue 420 - 520 nm Green 520 - 600 nm Red 630 - 690 nm Near-IR 780 - 900 nm	Panchromatic 450 - 900 nm Blue 445 - 516 nm Green 505 - 595 nm Red 632 - 698 nm Near-IR 757 - 853 nm
各センサー1画素あたりの情報量	11bit	11bit	14bit	14bit	11bit	11bit	11bit	11bit

http://www.spaceimaging.co.jp/product/digital_globe.html

図 3-2 WorldView-3 と GeoEye-1 の特徴とスペック

③画像の各種補正及び RGB 合成

2016年3月17日に撮影された RapidEye の画像は、大気補正後、赤、緑、青のグレースケールの画像を、RGB 合成することによってツルーカラー画像とした（図 3-3 左）。また、同様に、2016年11月13日に撮影された WorldView-3 の画像もツルーカラー画像を作成した（図 3-3 右）。

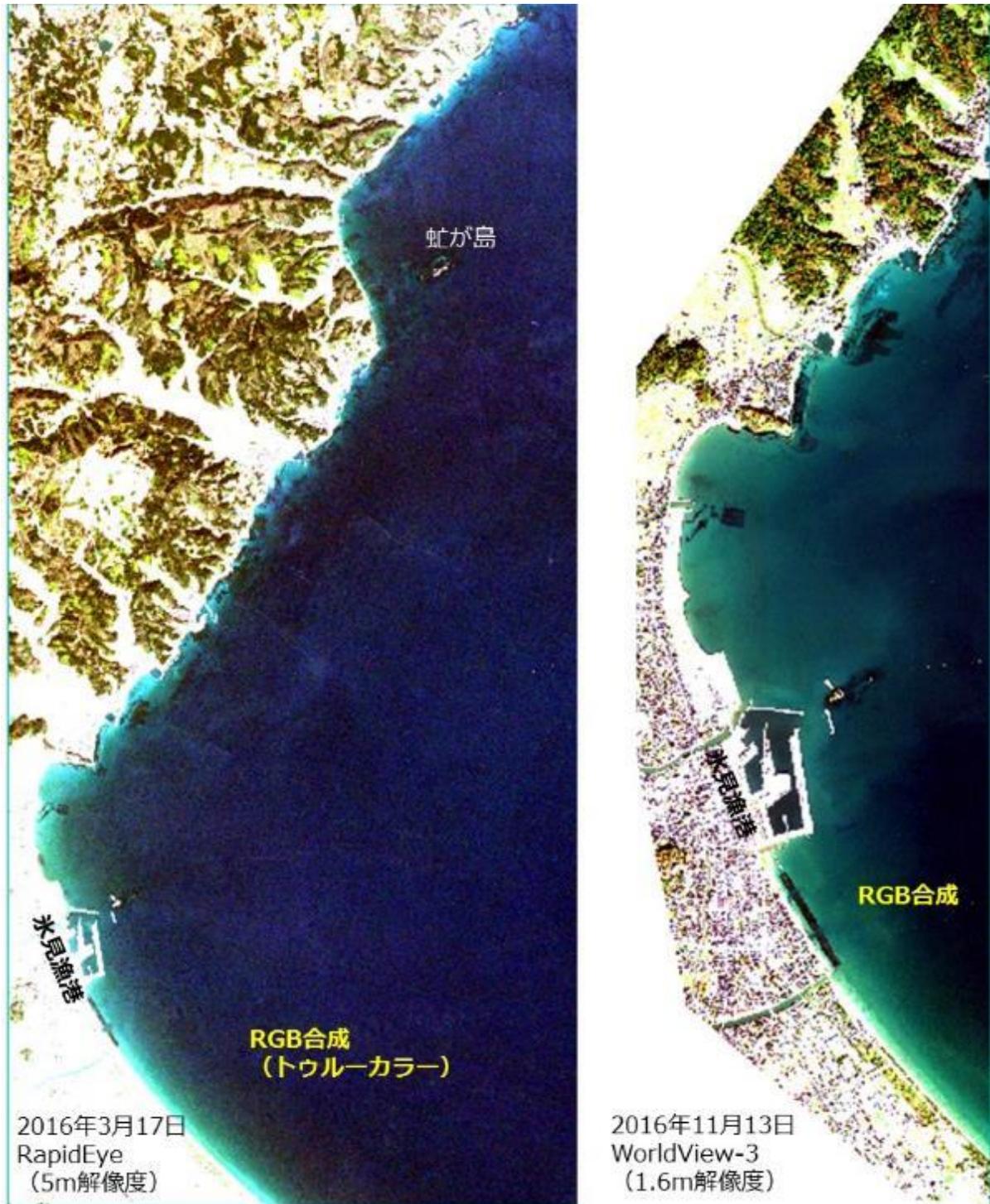


図 3-@ RGB 合成したツルーカラー画像(左: RapidEye、: WorldView-3)

④マスクの作成及び関心領域の設定、

人工衛星画像の解析では、調査対象としない領域をマスク（覆い隠す）することにより、それ以降のデータ解析から除外する。本研究では、海藻や海草の藻場が形成されない陸域ならびに、藻場が形成されないか、あってもごく僅かしか形成されない水深の深い領域にマスクを施した。

本調査では、人工衛星画像の底質分類の手法として、最尤法による教師付き分類を採用した。この手法では画像上の一部の場所において、実際に現場の底質を確認し、その情報（底質の種類）を画像上のピクセルに関連付けた上で、画像分類する必要がある。

図 3-4 に示すように、アマモ場（緑）、岩礫性藻場（赤）、砂泥（黄色）の 3 つの底質に分類し、取得した現場の底質データから関心領域 (ROI) を設定した (図 3-5)。なお、アマモ場に関しては、被度 2 以上のアマモ場を用いた。

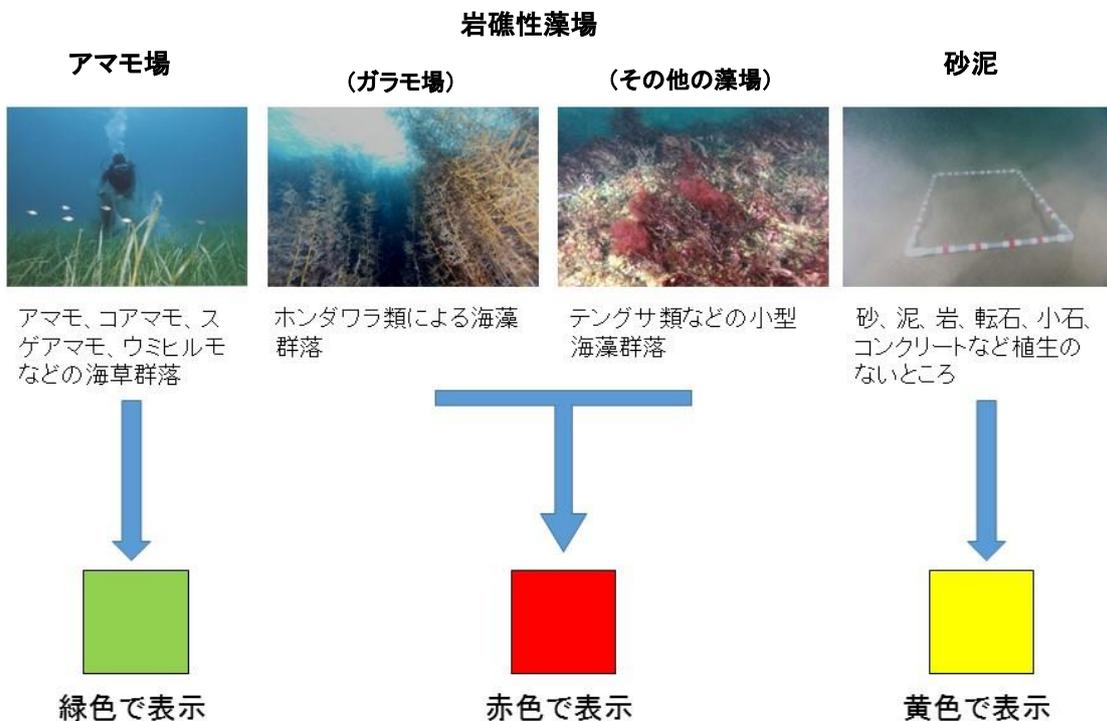


図 3-4 富山湾における藻場のタイプとそれらの凡例

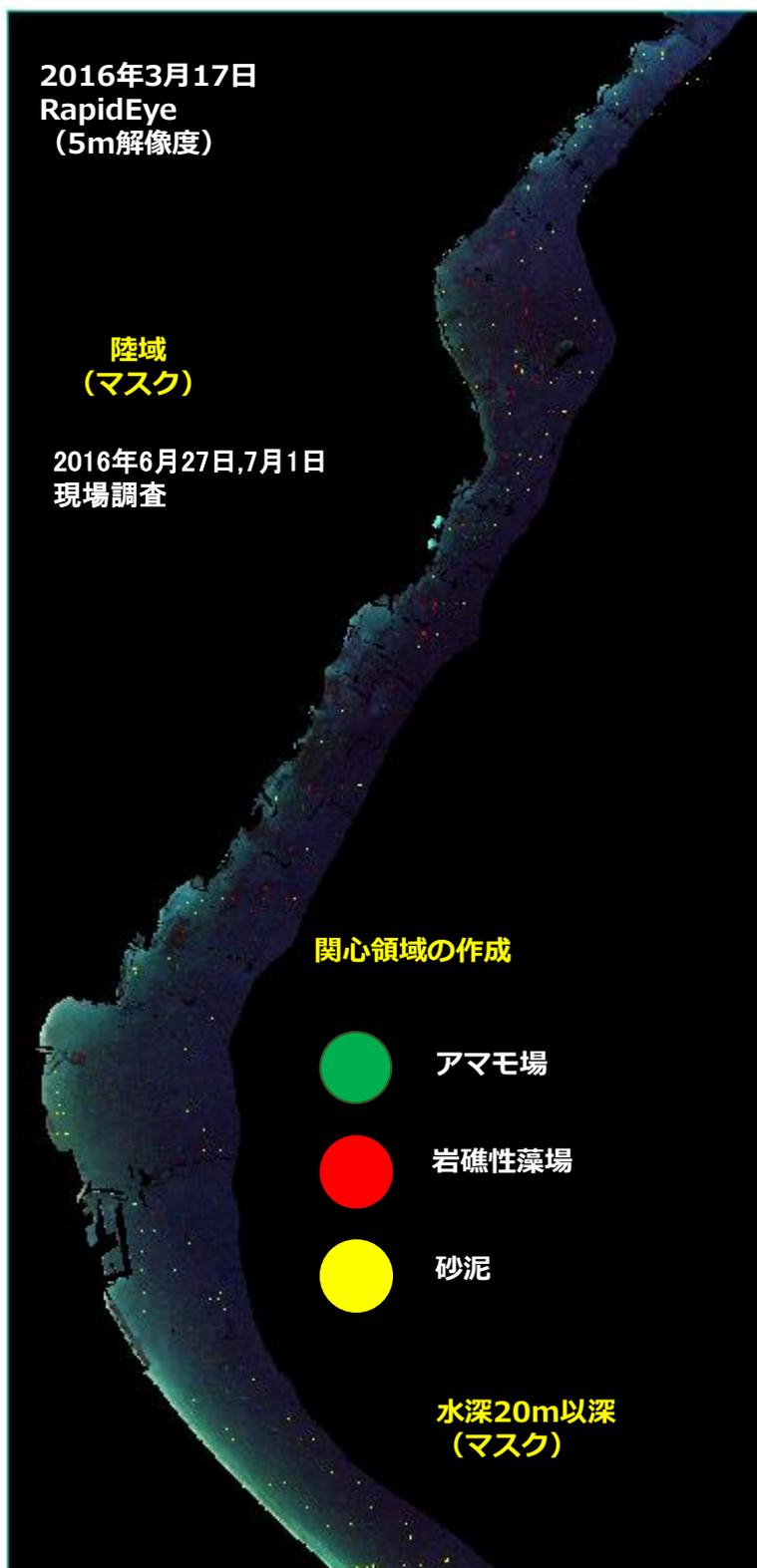


図 3-5 関心領域の作成(左: RapidEye、: WorldView-3)

⑤画像解析（最尤法による底質分類→マッピング→微小領域の除去→藻場面積の算出→分類結果の精度検証）

画像解析は、画像解析ソフト ENVI5.2 の自動分類機能のうち、最尤法による教師付き分類により行った。得られた分類結果の画像には、微小領域（飛び離れ点のようにピクセル単位で存在する小さな領域で、画像上のノイズ（雑音）に相当するもの）が認められたことから、ENVI5.2 の Majority analysis の機能を使用し、カーネルの範囲を 3 あるいは 5 ピクセルとして、これらを除去した（ESRI ジャパン株式会社 2011）。

微小領域が除去された分類画像を対象に、画像解析ソフト ENVI5.2 の分類統計機能を使用して、底質ごとのピクセル数を計数し、RapidEye の画像解像度 ($5 \times 5 = 25\text{m}^2$)、WorldView-3 の画像解像度 ($1.6 \times 1.6 = 2.56\text{m}^2$) を乗ずることによって面積を算出した。なお、藻場面積は最終的に ha（ヘクタール）で表記した（1 ha は $10,000 \text{ m}^2$ である）。

画像分類された結果の精度を検証するために、Ma and Redmond (1995)ならびに澤山・小松(2011)に従い、分類精度の指数（ユーザー精度、プロデューサー精度、全体の精度、タウ係数）を算出した。これらの値は 0~1 の範囲をとり、1 に近いほど精度が高いと判断できる。精度の検証には、Generate Random Sample Using Ground Truth ROIs 機能を使用し、教師データとして、アマモ場の 50%、岩礁性藻場の 60%（sample size が 100points 以下のため）及び砂泥の 50%を使用し、残りを検証データとして利用した。

3-3 結果と考察

（1）RapidEye 画像を用いた繁茂期の画像解析

RapidEye の画像を用いて、最尤法による教師付き分類を行った結果（図 3-6）、アマモ場、岩礁性藻場及び砂泥域で、それぞれ過大・過小に分類された海域もあるが、アマモ場のマッピングに関しては、現場調査の結果（シートルースデータ：図 2-3~11）と概ね一致していた。

県最北部の仏島から女良：シートルースデータと同様に、水深の浅い海域は、砂泥あるいは岩礁性藻場に分類され、水深の深い海域には、帯状に分布するアマモ場と分類された。なお、深い水深帯の所々に、転石などにホンダワラ類やコンブ類が生育しているが、岩礁性藻場も所々分類された。

虻が島周辺：島の周辺は、ホンダワラ類が繁茂しており岩礁性藻場に分類された。水深の深い海域のアマモ場は、現場調査ではアマモ類が認められなかったので、誤分類と考えられる。しかし、島と陸の中間付近には、アマモ場が確認されており、シートルースデータと同様の結果となった。

大境から藪田：現場調査では、水深 15m 以深にはアマモ場が認められず、比較的浅い水深帯にアマモ場があり、シートルースデータとほぼ同様にマッピングされた。しかしながら、岩礁性藻場で浅い海域と深い海域で、それぞれ過小評価と過大評価と考えられる場所が認められた。この海域の水深 15m 以深は、ほぼ砂泥であると考えられる。ただし、シートルースデータから、藪田沖には深い水深帯までホンダワラ類やコンブ類の生育が確認されている。

阿尾から氷見漁港北側：この海域は、緩やかな斜面に沿って広大なアマモ類の大群落が形成されている所（水深 12m 付近まで）である。アマモ場に関しては、シートルースデータとよく類似

した分類結果となったが、一部、余川川北側のコアマモ群落と浅い海域が砂泥に分類された。水深の深いところが、岩礁性藻場に分類されたが、シートルースデータからこの海域は砂泥と考えられる。

漁港東側：唐島の周辺は、ホンダワラ類、コンブ類、テングサなどの岩礁性藻場である。その他の海域は、砂泥と考えられるが、アマモ場が過大に分類されていた。ただし、小群落ではあるが密度の高いアマモの生育が1か所で確認されている。

漁港南側から島尾：本現場調査により、アマモ類は、水深4mから14mで確認されているが、分類結果も同様となり、帯状にアマモ場が形成されていた。なお、富山湾の漁場環境（2001）と同（2011）の分布域推定よりも、水深幅の広い海域でアマモ場が分類された。シートルースデータから、岩礁性藻場は、この海域ではほとんど存在しないと考えられるが、深い水深帯が、岩礁性藻場に分類されており、誤分類している所が多く認められた。

アマモ場と分類されたピクセル数から富山県西部海域における繁茂期のアマモ場の面積は、約716haと推定された。ただし、アマモ場のユーザー精度は0.65（表3-1）であり、2015年度の精度よりも高い値となったが、それほど高い値ではなかったことから、過大評価されている可能性がある。航空写真を使って調査した富山湾の漁場環境（2001）と同（2011）のアマモ場面積は、それぞれ385haと303haと推定されているが、いずれも11月に調査している（予備的に翌年春にも調査を行ってはいるが写真等から判断して）ことから、秋の衰退期のアマモ場面積を評価したと推測される。また、2001年の結果は、2015、2016年の秋のシートルースデータとよく類似している。2011年調査は、写真から判断するに、氷見漁港北側で川からの濁水が入っており、この海域のアマモ場分布を正確に把握できなかつた場所が多々あると考えられた。

本調査結果から、繁茂期のアマモ場面積を県のアマモ場面積とするならば、これまでの航空写真による藻場面積の推定は過小評価であった可能性が示唆された。

本解析結果（表3-1）では、分類精度の指標である全体精度は0.48、タウ係数は0.3と高い精度とは言えなかつた。アマモ場のユーザー精度は0.65であったが、岩礁性藻場の精度は0.10、砂泥域の精度は0.49とアマモ場の精度よりも低かつた。特に、岩礁性藻場の精度が極端に低いことが、全体の分類精度とタウ係数を低くした要因と考えられた。2015年度の分類結果では、BRIによる水柱補正された画像よりも、補正を施さない4バンドの画像を用いた方が、アマモ場の過大推定が少なく、実態に近い分類結果が得られている。しかし、通常、BRIによる水柱補正を施した画像を用いた方が、分類精度が高まる（佐川ら 2009）ことが知られている。2016年春の繁茂期における分析では、水柱放射量補正を行わなかつたため、特に、岩礁性藻場の分類精度が低い値となったものと考えている。

今後さらに分類精度を上げるには、正確なシートルースデータを追加し、この海域のエリアをサブエリアにいくつか分けて分類するあるいは水柱放射量補正（BRI）による再解析が必要であると考えている。

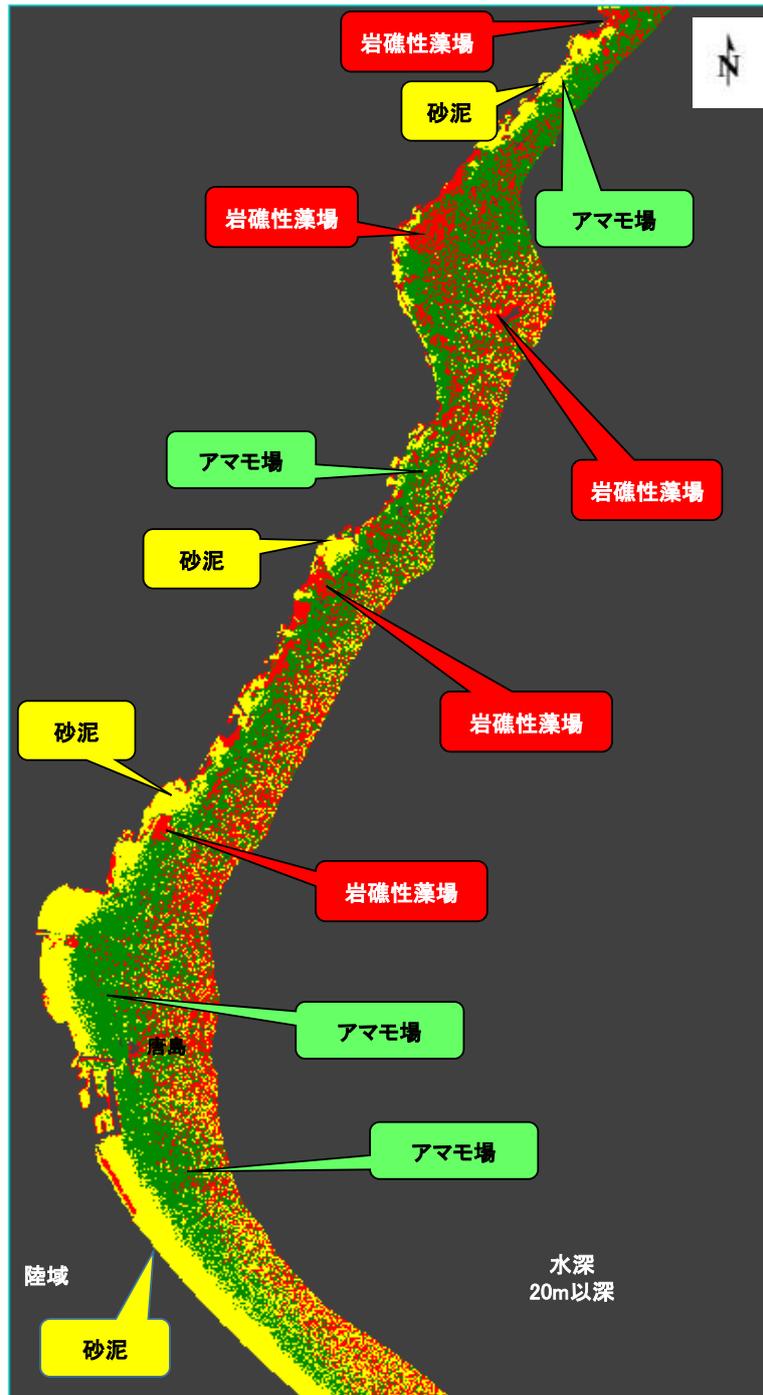


図 3-6 氷見市沿岸域における藻場分布の推定結果

表 3-1 分類精度の検証

ALL Area		reference data				User's accuracy
		seagrass	sand	seaweed	total	
mapping	seagrass	596	289	35	920	0.65
result	sand	340	344	18	702	0.49
	seaweed	190	171	42	403	0.10
	total	1126	804	95	2,025	
Producer's accuracy		0.53	0.43	0.44		
Overall accuracy					0.48	
Tau - coefficient					0.36	

(2) 画像の解析による 2015 年秋から 2016 年晩秋までのアマモ場の季節的消長

漁港北側の河口域に生育するアマモ場分布域が春季と秋季で大きく増減しており、特に秋季の水深 6m 以深では藻場が消失していることが、現場調査で確認できている。この海域において、2015 年秋、2016 年初夏及び 2016 年晩秋の分類解析を行った結果を図 3-7 に示した。シートルースデータと同様に、秋のアマモ場は、深い水深帯では認められず、初夏のアマモ場の分布域とは異なっており、この人工衛星リモートセンシングを活用した分類結果から、春と秋とで、生育分布が季節的に変動していることを明確に捉えることができた。なお、2015 年秋、2016 年初夏及び 2016 年晩秋のアマモ場面積は、それぞれ約 200ha、310ha、100ha と推定され、2015 年秋よりも 2016 年晩秋でアマモ場面積が減少していた。多年生株であれば地下茎が発達し、分布域や面積が大きく変動することはあまりないと考えられるが、単年性で実生株だけで形成されているアマモ場であれば、何らかの環境変化等により大きく変動する可能性があることから、今後もこの海域のアマモ場を注視して見守っていく必要がある。

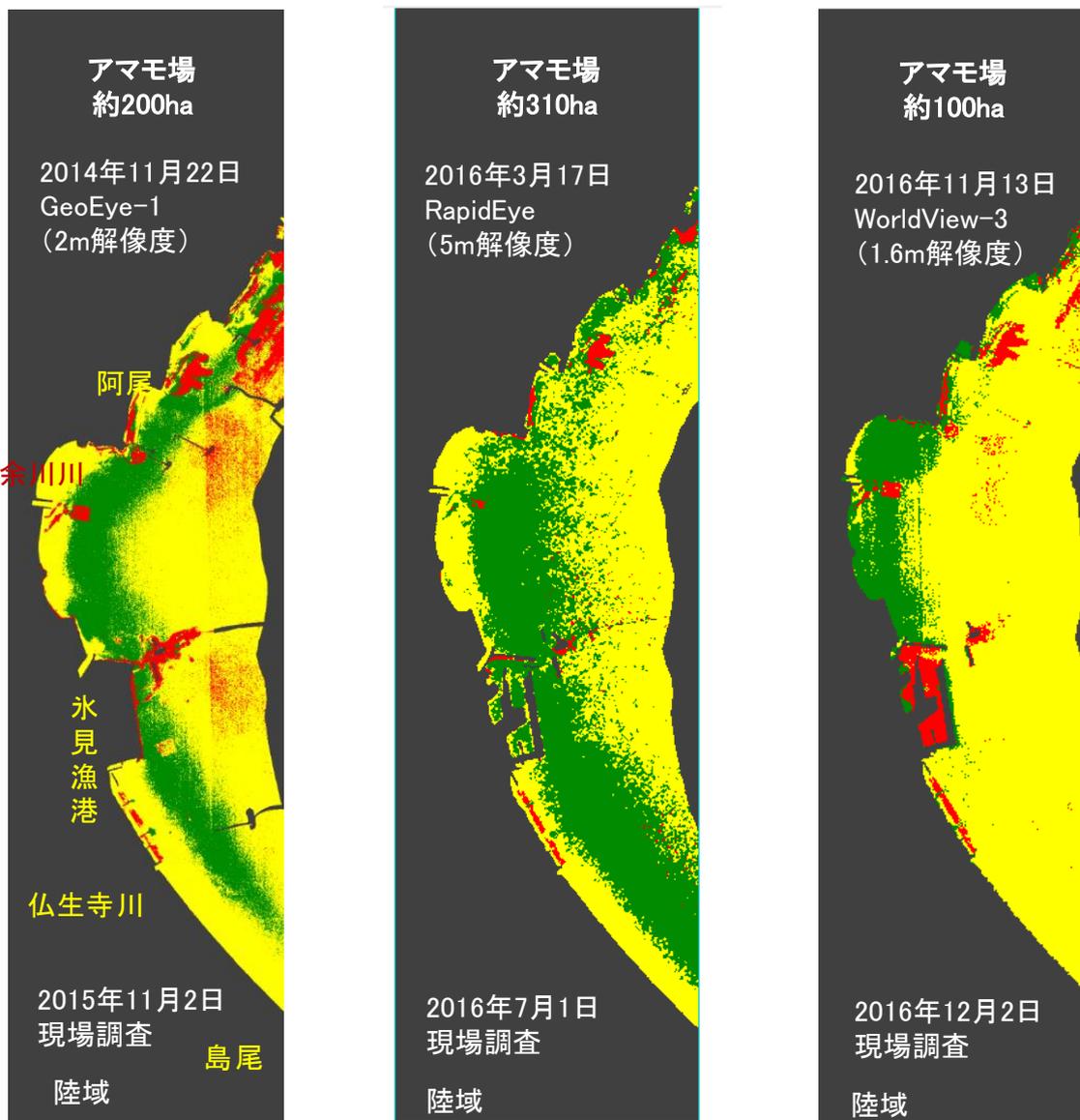


図 3-7 氷見市菟田から島尾周辺における藻場分布の推定結果(経年変化)

4. 富山湾の海藻・海草に関する文献

4-1 論文—藻場—

- 菊池勘左衛門 (1934) 富山湾海藻目録. 富山教育, **255**, 1-24.
- 藤田大介・泉治夫 (1989) 富山県沿岸産海藻目録. 富山県水産試験場研究報告, **1**, 33-49.
- 藤田大介・岡田英男・坂田完三 (1990) サザエ稚貝の天然餌料としての漁港防波堤側面に生息する紅藻数種の重要性(英文). 富山県水産試験場研究報告, **2**, 41-51.
- 藤田大介・湯口能生夫 (1995) 富山県朝日町宮崎沿岸の海藻. 富山県水産試験場研究報告, **6**, 1-15.
- 藤田大介 (1996) 富山湾の無節サンゴモとその群落. 日本海ブロック試験研究集録, **33**, 63-70.
- 藤田大介 (1996) 黒部生地沿岸の海藻、サザエ及びキタムラサキウニ. 富山県水産試験場研究報告, **8**, 11-20.
- 藤田大介 (1996) エゾイシゴロモの培養藻体に生じた異常突起物(英文). 富山県水産試験場研究報告, **8**, 21-24.
- 藤田大介・岡本勇次・真山茂樹 (1996) 魚津市沿岸礫地帯の堆積砂で見つかった珪藻の1種(短報). 富山県水産試験場研究報告, **8**, 25-29.
- 新井章吾・藤田大介・寺脇利信 (1997) 富山県虻が島で見つかったヒジキの生育状況(短報). 富山県水産試験場研究報告, **9**, 49-52.
- 藤田大介 (1997) 富山湾東部沿岸域で認められている藻場の衰退現象. 藻類, **45**, 75.
- 藤田大介・高山茂樹 (1999) 富山県魚津市地先における海草ウミヒルモとコアマモの生育記録(短報). 富山県水産試験場研究報告, **11**, 67-70.
- 寺脇利信・新井章吾 (1999) 藻場の景観模式図 1. 富山県氷見市宇波地先. 藻類, **47**, 147-149.
- 藤田大介 (2001) 富山県沿岸産海藻目録(2001年改訂版). 富山県水産試験場研究報告, **13**, 1-18.
- 藤田大介 (2001) 海洋深層水をかけ流した磯焼け地帯転石の植生回復. 海洋深層水研究, **2**, 57-64.
- 池森貴彦・大慶則之・田島迪生 (2002) 能登半島東岸におけるホンダワラ類の現存量. 栽培技研, **29**, 101-106.
- 藤田大介・新井章吾・村瀬昇・田中次郎・渡辺孝夫・小善圭一・松村航・長谷川和清・千村貴子・佐々木美貴・松井香里 (2003) 氷見市虻が島周辺のガラモ場の垂直分布, 生産構造および葉上動物相. 富山県水産試験場研究報告, **14**, 43-60.
- 藤田大介・新井章吾・村瀬昇・長谷川和清・田中次郎 (2004) 富山湾西部虻が島のガラモ場における海藻の垂直分布と帯状構造. 藻類, **52**, 149-156.
- 藤田大介 (2004) 海底湧水によって維持される藻場. 月刊海洋, **36**, 810-815.
- Fujita, D., T. Ishikawa, S. Kodama, Y. Kato and M. Notoya (2006) Distribution and recent reduction of *Gelidium* beds in Toyama Bay, Japan. *Journal of Applied Phycology*, **18**, 591-598.
- 寺脇利信・新井章吾 (2006) 藻場の景観模式図 22. 富山県氷見市小境海岸施設の消波ブロック. 藻類, **54**, 173-175.
- 寺脇利信・新井章吾 (2008) 富山湾西部・虻が島地先. 藻類, **56**, 206-208.
- 砂澤洋平・鈴木秀和・能登谷正浩・藤田大介 (2009) 富山県氷見市沿岸のテングサ場における付着珪藻 *Arachnoidiscus ornatus* Ehrenb. の発生状況. *Diatom*, **25**, 79-85.
- Tsujimoto, R. (2011) Fisher activities to conserve the ecosystem of Toyama Bay. *Biological and cultural*

diversity in coastal communities, Exploring the potential of *Satoumi* for implementing the ecosystem approach in the Japanese Archipelago. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Technical Series no. **61**, 30-37.

池森貴彦・東出幸真・坂井恵一 (2012) 能登半島珠洲市沿岸におけるガラモ場とアマモ場の分布域の再検討. 能登海洋ふれあいセンター研究報告, **18**, 1-6.

東出幸真・小木曾正造・池森貴彦 (2014) 能登半島七尾湾西湾におけるアマモ類の生育状況について. 能登海洋ふれあいセンター研究報告, **20**, 17-23.

坂井恵一 (2017) 特異的な季節消長を示す能登半島七尾西湾のアマモ場. のと海洋ふれあいセンターだより, **46**, 2-5.

4-2 論文－海藻培養－

松村航・藤田大介 (2002) 海洋深層水培養コンブの介生生長に基づく自給型アワビ養殖の提案. 海洋深層水研究, **3**, 53-63.

松村航・渡辺健・南條暢聡・浦邊清治・林正敏・池田知司・藤田大介 (2005) 海洋深層水を用いたマクサの培養と富山湾深層水放水域での成長予測. 海洋深層水研究, **6**, 1-8.

松村航・藤田大介 (2007) 海洋深層水で培養したマコンブと付着珪藻を餌料として活用したエゾアワビ養殖に関する研究(短報). 富山県水産試験場研究報告, **18**, 19-23.

4-3 報告書

富山県 (1978) 第2回自然環境保全基礎調査 干潟・藻場・サンゴ礁分布調査報告書. 環境省委託. 環境庁自然保護局・財団法人海中公園センター (1994) 第4回自然環境保全基礎調査報告書.

環境庁自然保護局 (1998) 第5回自然環境保全基礎調査 海辺調査総合報告書.

環境省自然環境局 生物多様性センター (2008) 第7回自然環境保全基礎調査 浅海域生態系調査(藻場調査) 報告書.

富山県水産試験場 (1999) 富山県東部(黒部市・入善町・朝日町)沿岸域の漁場環境 漁業振興特別対策事業報告書. pp. 94.

藤田大介 (2001) 氷見市・高岡市沿岸の海藻と藻場. 氷見漁業協同組合. pp.60.

新潟県水産海洋研究所・富山県水産試験場・福井県栽培漁業センター・神奈川県水産総合研究所・和歌山県農林水産総合技術センター水産増殖研究所 (2001) 資源増大技術開発事業(浅海域グループ) 報告書.

新潟県水産海洋研究所・富山県水産試験場・福井県栽培漁業センター・神奈川県水産総合研究所・和歌山県農林水産総合技術センター水産増殖研究所 (2002) 資源増大技術開発事業(浅海域グループ) 報告書.

富山県水産試験場 (2002) 富山湾の漁場環境(2001)－水質・底質・藻場－. 富山湾漁場環境総合調査報告書. pp.174.

富山県水産試験場 (2007) 富山湾の漁場環境(2006)－水質・底質・藻場・餌料環境－. 平成18年度富山湾漁場環境総合調査報告書. pp.204.

日本の里山・里海評価－北信越クラスター (2010) 里山・里海:日本の社会生態学的生産ランドスケープ－北信越の経験と教訓－, 国際連合大学, 東京. pp.109.

富山県水産研究所 (2013) 富山湾の漁場環境(2011)―水質・底質・藻場―. 平成 23 年度富山湾漁場環境総合調査報告書. pp.178.

4-4 本

大島勝太郎 (1950) 『富山湾海藻誌』. 東京.

富山県水産試験場 (1994) 『富山の藻類』. 藤田大介・濱田仁・渡辺信編.

富山県水産試験場 (2005) 「藻場」. p.108-115. 『富山湾を科学する』. 北日本新聞社. 富山.

矢野恒信 (2006) 「昆布に想う」. p.236-240. 『日本海学の世紀 6. 海の力』 (蒲生俊敬・竹内章編). 角川学芸出版. 東京.

藤田大介 (2010) 「変わりゆく富山湾の藻場」. p. 142-147. 『藻場を見守り育てる知恵と技術』 (藤田大介・村瀬昇・桑原久実編). 成山堂書店. 東京.

4-5 本報告書内で参考にした文献

ESRI ジャパン株式会社 (2011) 実線! ENVI 講座 ArcGIS ユーザのためのリモートセンシング画像処理入門. 142pp.

池森貴彦・東出幸真・坂井恵一 (2012) 能登半島珠洲市沿岸におけるガラモ場とアマモ場の分布域の再検討. 能登海洋ふれあいセンター研究報告, 18, 1-6.

藤田大介 (2001) 氷見市・高岡市沿岸の海藻と藻場. 氷見漁業協同組合, 氷見市. pp.65

藤田大介 (2010) 藻場の種類. p. 1 磯焼け対策シリーズ 3 藻場を見守り育てる知恵と技術(藤田大介・村瀬昇・桑原久美編著) 成山堂書店, 東京.

藤田大介・新井章吾・村瀬昇・長谷川和清・田中次郎 (2004) 富山湾西部虹が島のガラモ場における海藻の垂直分布と帯状構造. 藻類, 52, 149-156.

Fujita, D., T. Ishikawa, S. Kodama, Y. Kato, M. Notoya (2006) Distribution and recent reduction of Gelidium beds in Toyama Bay, Japan. Journal of Applied Phycology, 18, 591-598.

東出幸真・小木曾正造・池森貴彦 (2014) 能登半島七尾湾西湾におけるアマモ類の生育状況について. 能登海洋ふれあいセンター研究報告, 20, 17-23

環境庁自然保護局・財団法人海中公園センター (1994) 第 4 回自然環境保全基礎調査報告書.

環境庁自然保護局 (1998) 第 5 回自然環境保全基礎調査 海辺調査総合報告書.

公益財団法人環日本海環境協力センター (2013) 平成 24 年度富山湾リモートセンシング調査事業報告書. pp. 112.

公益財団法人環日本海環境協力センター (2015) 平成 26 年度富山湾リモートセンシング調査事業報告書. pp. 116.

公益財団法人環日本海環境協力センター (201) 平成 27 年度富山湾リモートセンシング調査事業報告書. pp. 100.

小松輝久・藤田大介・青木優和 (2009) 藻場研究の今―分布・生態から磯焼け対策・利用まで―. 月刊海洋, 41, 593-597.

Mumby, P. and A. Edwards (2000) Water column correction techniques. In Remote sensing handbook for tropical coastal management (Ed. E. P. Green, P. J. Mumby, A. J. Edwards and C. D. Clark). Coastal management sourcebooks 3, UNESCO.

- Sagawa, T., E. Boisneier, T. Komatsu, K. B. Mustapha, A. Hattour, N. Kosaka and S. Miyazaki (2010) Using bottom surface reflectance to map coastal areas: a new application method for Lyzenga's model. *International Journal of Remote Sensing*, **31**, 3051-3064.
- 坂井恵一 (2017) 特異的な季節消長を示す能登半島七尾西湾のアマモ場. のと海洋ふれあいセンターだより, 46, 2-5.
- 澤山周平・小松輝久 (2011) 衛星画像を用いた石西礁湖の底質環境マッピングからの生態情報の抽出. *La mer*, **49**, 17-29.
- 寺脇利信・新井章吾 (2006) 藻場の景観模式図 22. 富山県氷見市小境海岸施設の消波ブロック. *藻類*, **54**, 173-175.
- 寺脇利信・新井章吾 (2008) 富山湾西部・虻が島地先. *藻類*, **56**, 206-208.
- 富山県 (1978) 第2回自然環境保全基礎調査 干潟・藻場・サンゴ礁分布調査報告書. 環境省委託.
- 富山県水産漁港課・北陸航測株式会社 (1994) 沿岸漁場総合整備開発基礎調査 富山海域漁業環境マップ.
- 富山県水産試験場 (1999) 富山県東部(黒部市・入善町・朝日町)沿岸域の漁場環境 漁業振興特別対策事業報告書. pp. 94.
- 富山県水産試験場 (2002) 富山湾の漁場環境(2001)―水質・底質・藻場―. 富山湾漁場環境総合調査報告書. pp. 174.
- 富山県水産試験場 (2007) 富山湾の漁場環境(2006)―水質・底質・藻場・餌料環境―. 平成18年度富山湾漁場環境総合調査報告書. pp. 204.
- 富山県水産研究所 (2013) 富山湾の漁場環境(2011)―水質・底質・藻場―. 平成23年度富山湾漁場環境総合調査報告書. pp. 178.
- 海と渚環境美化推進機構 (2003) 平成14年度藻場・干潟環境保全調査報告書.
- 浦邊清治・松村 航 (2007) アマモ類の遺伝的多様性の解析調査 平成18年度報告書(最終報告書). 独立行政法人水産総合研究センター東北区水産研究所(とりまとめ).

平成 28 年度富山湾リモートセンシング調査事業報告書
2017 年 3 月 31 日発行

著者 松村 航
発行 公益財団法人環日本海環境協力センター
〒930-0856 富山県富山市牛島新町 5-5
Tel: 076-445-1571
Fax: 076-445-1581
印刷 とうざわ印刷工芸株式会社
