

# 付着生物の付着量、付着時期に関する研究

山内弘子・吉田達

## 目 的

ホタテガイ養殖施設に付着するユウレイボヤ、オベリア類（通称「クサ」）の付着量の予測精度の向上を図る。また、秋の耳吊り掃除や籠替え後のムラサキイガイ付着による作業への影響を明らかにする。

## 材料と方法

### 1. 付着生物の付着予測

試験地点とした西湾の外ヶ浜町蟹田、青森市奥内、久栗坂実験漁場（以下、久栗坂）、東湾の平内町小湊、野辺地、川内実験漁場（以下、川内）を図1に示した。

#### (1) ユウレイボヤ

久栗坂、川内沖で2004～2007年度、2013～2019年度に毎月2回、小湊沖、野辺地沖で2006～2007年度、2013～2017年度は10月から翌年3月まで毎月1回、2018～2019年度は10～12月まで毎月1回、北原式定量プランクトンネット（網地：NXX13、口径：225mm、採水口面積：0.04m<sup>2</sup>）を用いて海底の2m上方から海面まで鉛直曳きして付着生物のラーバを採取した。検体は2016年までは10%ホルマリンで、2017年以降は10%エチルアルコールで固定した後、万能投影機で観察し、種別に個体数を計数し、海水1m<sup>3</sup>当りの密度を求めた。久栗坂沖では2004～2007年度<sup>1-4)</sup>および2013～2019年度<sup>5-8)</sup>、小湊沖、野辺地沖、川内沖では2006～2007年度<sup>3、4)</sup>、2013～2019年度<sup>5-8)</sup>の10月～翌年3月に出現したユウレイボヤラーバを累積した。

さらに、陸奥湾漁海況自動観測ブイ（以下、青森ブイ、東湾ブイ）15m層の12月から翌年3月の平均水温を求め、4地点で9～10月に投入した目合3分のパールネットを翌年3～4月に回収し、パールネット1連（10段）の付着量（湿重量）を算出し、累積ラーバ数、平均水温と付着量の関係を調べた。

#### (2) オベリア類

久栗坂沖、川内沖で2013～2019年度<sup>5-8)</sup>に毎月2回、西湾の蟹田沖、奥内沖、東湾の小湊沖、野辺地沖で2013～2017年度の10月から翌年3月、2018～2019年度の10～12月に前述のとおり毎月1回ラーバを採取した後、10月から翌年3月に出現したオベリア類のクラゲを累積し、12月～翌年3月の青森ブイと東湾ブイ15m層の平均水温を求め、前述のとおりパールネット1連（10段）の付着量（湿重量）を算出し、累積ラーバ数、平均水温と付着量の関係を調べた。

### 2. ムラサキイガイの付着時期

前述の方法で、2017年4月～2019年3月の久栗坂沖、川内沖で採取したムラサキイガイラーバの海水1m<sup>3</sup>当りの密度を求めた。

2018年10月23日に久栗坂沖で、同月19日に川内沖で2017年産貝入れ替え作業時に丸籠から落下したムラサキイガイを集め、目合1分のパールネット1段に100個体ずつ収容して、両地点で2連ずつ作成し、水深15mの幹綱に垂下した。また、両地点から約100個体ずつビニール袋に入れた後、クレー

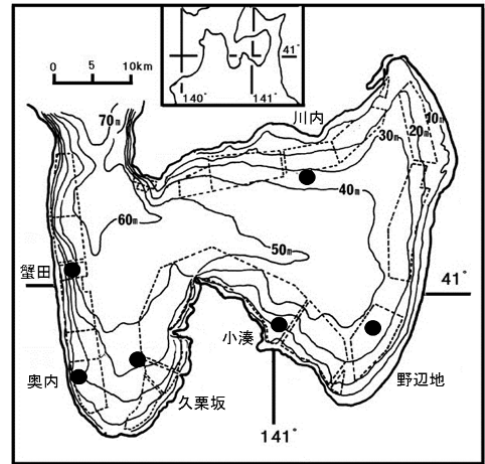


図1. 調査地点図（久栗坂、川内沖：当研究所実験漁場、蟹田、奥内、小湊、野辺地沖：漁業者養殖場）

ボックスに収容し、研究所で殻長を測定した。垂下したパールネットは両地点から2019年4月17～18日、同年10月7日に1連ずつ回収し、ムラサキイガイの個体数を計数するとともに殻長を測定した。また、10月7日に新たに目合1分の空のパールネット1段を各地点に垂下し2020年4月16日に回収し、前述のとおり計数、測定した。

## 結果と考察

### 1. 付着生物の付着予測

#### (1) ユウレイボヤ

西湾の久栗坂沖および東湾の小湊沖、野辺地沖、川内沖におけるユウレイボヤの10月から翌年3月の累積ラーバ数、青森ブイ、東湾ブイ15m層の12月から翌年3月の平均水温と各地点の9～10月から翌年3～4月まで垂下したパールネット1連の付着量(湿重量)の関係を調べた(表1、2)。

なお、ユウレイボヤのラーバは例年1～3月まで出現しないので、小湊、野辺地の2018年度と2019年度の2か年の累積出現数は10～12月の値を用いる予定であったが、2019年度は1月以降、久栗坂沖においてラーバが多量に見られた(図2)ことから解析には用いなかった。この結果、①ラーバ累積出現

数が5個体/m<sup>3</sup>未満の場合はパールネットへの付着量が少ないこと、②ラーバ累積出現数が5個体/m<sup>3</sup>以上でも平均水温が8℃以上であれば付着量が少ないことが分かった(図3)。

2019年10～12月までユウレイボヤのラーバは奥内沖で0.8個体/m<sup>3</sup>、久栗坂沖で1.7個体/m<sup>3</sup>、川内沖で1.6個体/m<sup>3</sup>出現し、蟹田沖、小湊沖、野辺地沖では見られなかった(図2)。このことから秋生まれのユウレイボヤの付着は少ないと予測されたが、冬季に西湾で多量のユウレイボヤの付着が確認された(図4)。ユウレイボヤのラーバは2～3日で付着することや陸側の施設に多く付着することが分かっており、漁業者施設付近での毎月1回のラーバ採取や沖側にある研究所の調査地点では秋生まれのラーバの出現を捉えきれず、付着予測の精度が低い要因になったと考えられた。このため、2020年度からは調査地点、調査回数を大幅に見直してユウレイボヤの付着予測の精度を高めたいと考えている。

また、久栗坂沖において2020年1月9日に2.2個体/m<sup>3</sup>、同月23日に6.7個体/m<sup>3</sup>と増加し、同年2月5日に2.2個体/m<sup>3</sup>と減少し、同月20日には0.0個体/m<sup>3</sup>と終息したが、同年3月10日には再び2.8個体/m<sup>3</sup>、同月23日に3.3個体/m<sup>3</sup>のラーバが見られた(図2)。大量付着したユウレイボヤの輸卵管内に産卵中の卵が確認された(図5)ことから、これらの個体が産卵したことで、1月以降にラーバが増加したもの

表1. 久栗坂におけるユウレイボヤの累積ラーバ出現数、パールネット1連の付着量と青森ブイ15m層の平均水温

調査年	10月から翌年3月までのラーバ累積出現数(個体/m <sup>3</sup> )	9～10月から翌年3～4月まで垂下したネット1連の付着量(kg)	12月から翌年3月までの青森ブイ15mの平均水温(℃)
2004-2005	0.0	0.77	7.2
2005-2006	14.7	3.52	6.8
2006-2007	65.3	0.14	8.6
2007-2008	52.7	3.66	7.9
2013-2014	0.0	0.11	6.9
2014-2015	36.1	1.02	8.7
2015-2016	17.3	0.12	9.0
2016-2017	0.6	0.11	8.5
2017-2018	1.2	0.08	8.0
2018-2019	2.8	0.00	8.1
2019-2020	18.9	0.00	9.4

表2. 小湊、野辺地、川内におけるユウレイボヤの累積ラーバ出現数、パールネット1連の付着量と東湾ブイ15m層の平均水温

調査年	10月から翌年3月までのラーバ累積出現数(個体/m <sup>3</sup> )			9～10月から翌年3～4月まで垂下したネット1連の付着量(kg)			12月から翌年3月までの東湾ブイ15mの平均水温(℃)
	小湊 <sup>*1</sup>	野辺地	川内	小湊	野辺地	川内	
2006-2007	-	10.7	5.0	-	1.89	0.11	6.6
2007-2008	-	0.0	0.8	-	0.03	0.03	5.4
2013-2014	5.1	0.8	0.0	0.00	0.09	0.02	5.5
2014-2015	3.9	0.8	5.5	0.01	0.00	2.29	6.6
2015-2016	11.3	2.3	7.1	0.84	0.07	0.00	7.0
2016-2017	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	6.4
2017-2018	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	5.6
2018-2019	1.3 <sup>*2</sup>	0.8 <sup>*2</sup>	0.8	0.00	0.00	0.00	5.6
2019-2020	0.0 <sup>*2</sup>	0.0 <sup>*2</sup>	2.4	2.58	0.54	0.61	7.6

\*1の2006年度、2007年度は調査していない、\*2は10～12月の値

と考えられた (図 2)。

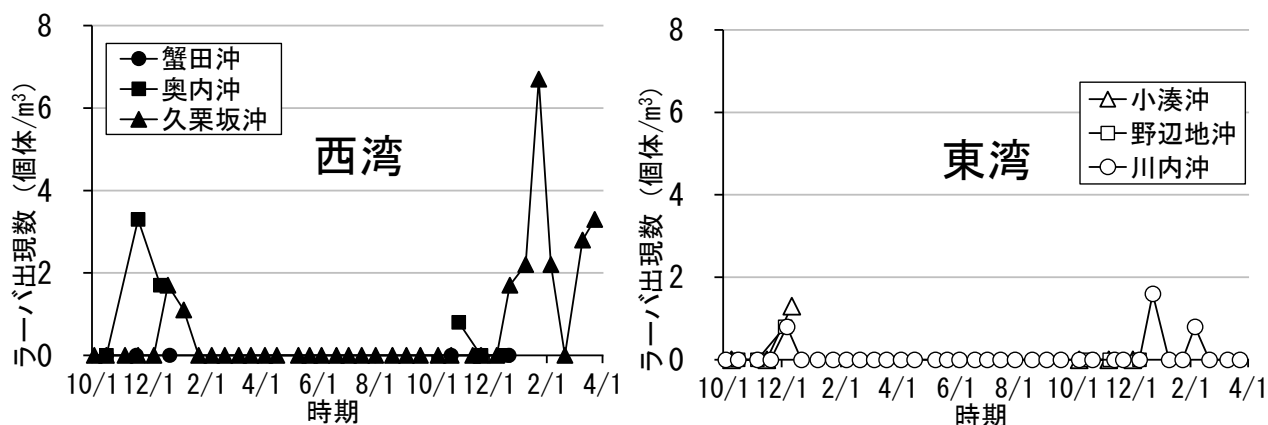


図 2. 2018 年 10 月から 2020 年 3 月までのユウレイボヤのラーバ出現数の推移

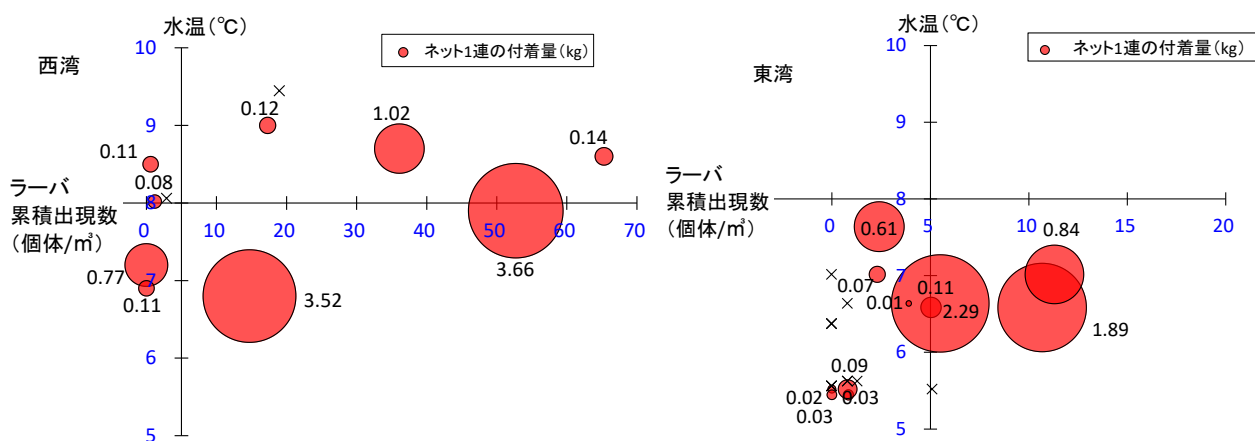


図 3. 久栗坂 (左) と小湊、野辺地、川内 (右) のユウレイボヤのラーバ累積出現数、青森ブイ、東湾ブイの 15m 層の平均水温とパールネット 1 連の付着量の関係 (○印の中心がプロット位置、面積と数字が付着量、×が付着量 0 を示す)



図 4. パールネットに多量のユウレイボヤが付着 (2020 年 1 月中旬撮影、青森市奥内沖)



図 5. 輸卵管内に卵が確認できるユウレイボヤ (図 4 の枠内を拡大)

(2) オベリア類

西湾の蟹田、奥内、久栗坂、東湾の小湊、野辺地、川内におけるオベリア類の10月から翌年3月の累積クラゲ数、青森ブイ、東湾ブイ15m層の12月から翌年3月の平均水温と9~10月から翌年3~4月まで垂下したパールネット1連の付着量(湿重量)の関係を調べた(表3、4)。

なお、クラゲは例年1~3月まで出現しないが、2018年、2019年も久栗坂、川内で見られなかった(図6)ことから、蟹田、奥内、小湊、野辺地の累積出現数は10~12月の値を用いた。この結果、①クラゲ累積出現

数が5個体/m<sup>3</sup>未満の場合はパールネットへの付着量が少ないこと、②クラゲ累積出現数が5個体/m<sup>3</sup>以上でも平均水温が8℃以上であれば付着量が少ないことが分かった(図7)。

2019年度の川内のようにオベリア類のクラゲが出現していないにもかかわらず付着した要因は、前述のとおり毎月2回の調査頻度ではクラゲの出現を捉えきれなかったためと考えられる。

表3. 蟹田、奥内、久栗坂におけるオベリア類の累積クラゲ出現数、パールネット1連の付着量と青森ブイ15m層の平均水温

調査年	10月から翌年3月までのクラゲ累積出現数(個体/m <sup>3</sup> )			9~10月から翌年3~4月まで垂下したネット1連の付着量(kg)			12月から翌年3月までの青森ブイ15mの平均水温(℃)
	蟹田	奥内	久栗坂	蟹田	奥内	久栗坂	
2013-2014	0.0	6.0	9.6	1.23	0.56	0.01	6.9
2014-2015	0.0	5.1	33.4	0.00	0.01	0.16	8.7
2015-2016	0.0	0.8	10.7	0.01	0.00	0.17	9.0
2016-2017	0.0	0.0	0.6	0.00	0.00	0.00	8.5
2017-2018	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	8.0
2018-2019	0.0 *1	0.0 *1	0.0	0.14	0.00	0.00	8.1
2019-2020	0.0 *1	0.0 *1	0.0	0.01	0.03	0.00	9.4

\*1は10~12月の値

表4. 小湊、野辺地、川内におけるオベリア類の累積クラゲ出現数、パールネット1連の付着量と東湾ブイ15m層の平均水温

調査年	10月から翌年3月までのクラゲ累積出現数(個体/m <sup>3</sup> )			9~10月から翌年3~4月まで垂下したネット1連の付着量(kg)			12月から翌年3月までの東湾ブイ15mの平均水温(℃)
	小湊	野辺地	川内	小湊	野辺地	川内	
2013-2014	33.9	30.4	57.7	1.54	1.47	1.59	5.5
2014-2015	20.0	74.2	157.0	0.20	0.01	1.92	6.6
2015-2016	5.0	17.1	47.6	0.00	0.00	1.58	7.0
2016-2017	1.3	0.0	5.5	0.00	0.02	0.00	6.4
2017-2018	6.3	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	5.6
2018-2019	0.0 *1	0.0 *1	0.0	0.00	0.07	0.00	5.6
2019-2020	1.3 *1	0.0 *1	0.0	0.00	0.002	0.75	7.6

\*1は10~12月の値

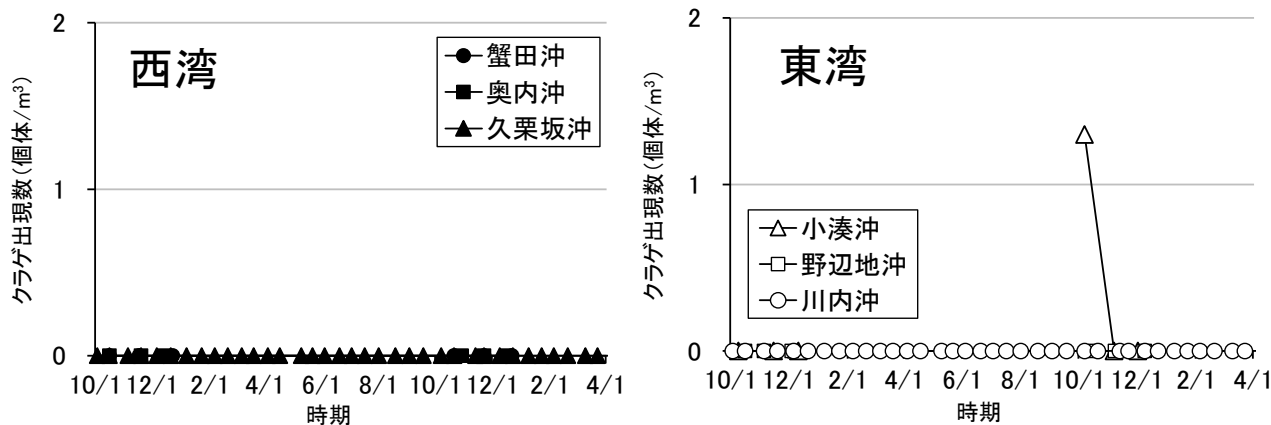


図6. 2018年10月から2020年3月までのオベリア類のクラゲ出現数の推移

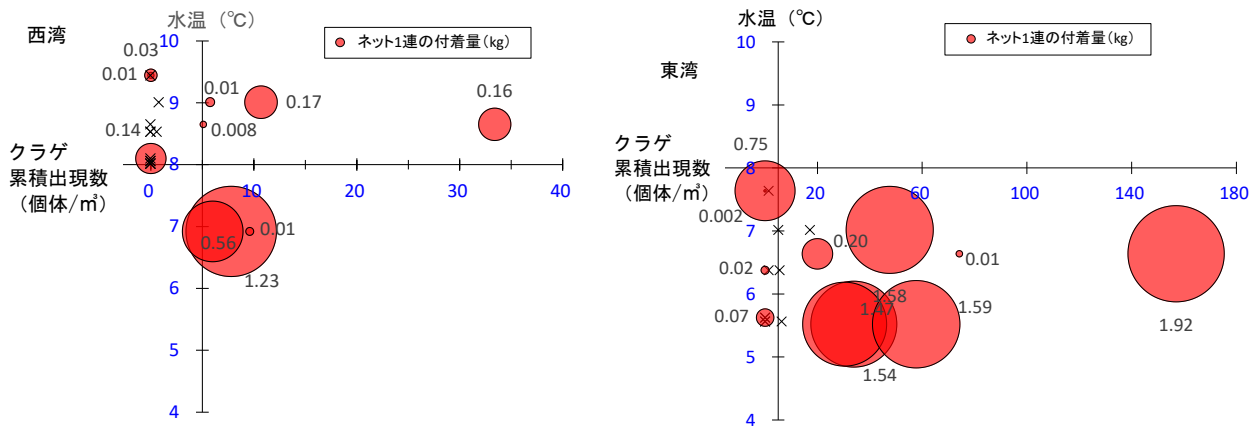


図7. 蟹田、奥内、久栗坂（左）と小湊、野辺地、川内（右）のオベリア類のクラゲの累積出現数、青森ブイ、東湾ブイ 15m 層の平均水温とパールネット 1 連の付着量の関係（○印の中心がプロット位置、面積と数字が付着量、×が付着量 0 を示す）

## 2. ムラサキイガイの付着時期

2017年4月～2019年3月の久栗坂沖、川内沖で採取したムラサキイガイラーバの出現数の推移を図8に示した。ラーバ出現数には4～6月と12月から翌年1月にピークが見られたことから、春生まれと秋～冬生まれのムラサキイガイが年に2回大量に付着すると推測された。

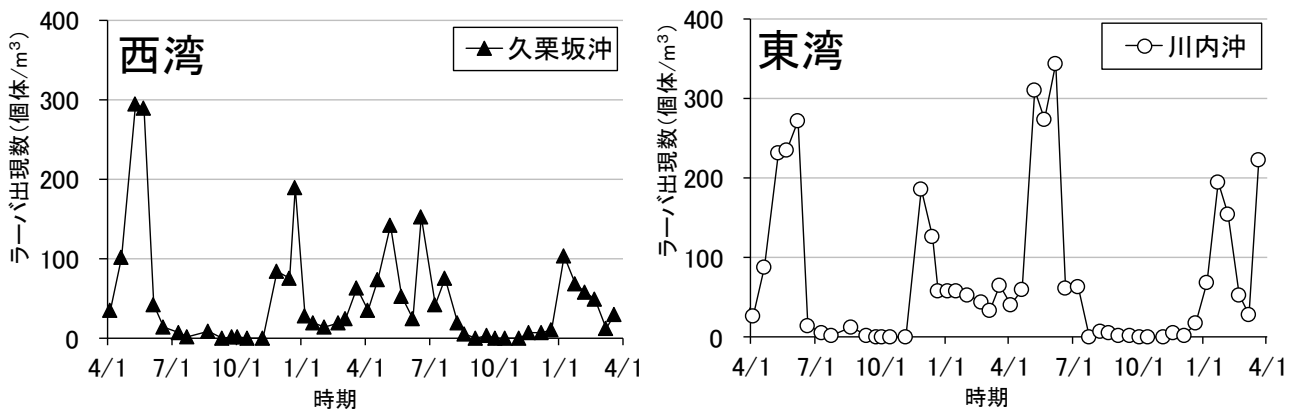


図8. 2017～2019年までのムラサキイガイラーバ出現数の推移

試験開始時である2018年10月に久栗坂沖、川内沖で丸籠から落下したムラサキイガイの殻長組成を図9に、2019年4月、2019年10月に回収したパールネット内のムラサキイガイの殻長組成を図10、11に示した。

試験開始時の殻長組成には久栗坂で8mmに、川内で6mmにピークが見られた。両地点とも殻長4～12mmの範囲で多く見られたが、川内では18mm、26mmにそれより大きい殻長の個体が1個体ずつ見られた。2018年5月に丸籠を交換しているため、多くの個体は2018年春生まれと推察されるが、大きい個体は2017年秋～2018年冬に生まれホタテガイに付着していた個体と考えられた。

2019年4月回収時の殻長組成では久栗坂で42mmに、川内で34mmと40mmにピークが見られた。久栗坂では30～50mm、川内では28～44mmの範囲で見られた。

2019年10月回収時の殻長組成には久栗坂で4～6mmと62mmに、川内で6mmと52～54mmにピークが見られた。両地点において42～74mmの範囲で多く見られた個体は2018年春生まれと推察された。

また、2018年の試験開始時の殻長組成と同じく2～14mmの範囲で多く見られた個体は2019年春生まれと考えられた。さらに久栗坂では22mmに2個体、24mm、26mmに1個体ずつ、川内では34mmに1個体見

られ、これは2018年秋～2019年冬に生まれたものと考えられた。

2019年10月に新たに垂下し、2020年4月に回収した空のパールネットには久栗坂、川内ともにムラサキイガイの付着は見られなかった。

これらのことから、秋に耳吊り掃除、入替えした後にはムラサキイガイがほとんど付着しないことが分かった。

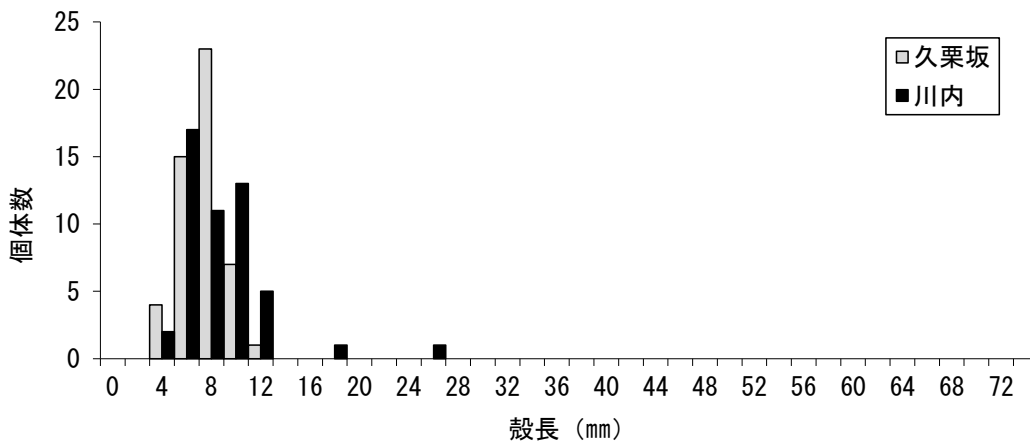


図9. 2018年10月の試験開始時のムラサキイガイの殻長組成

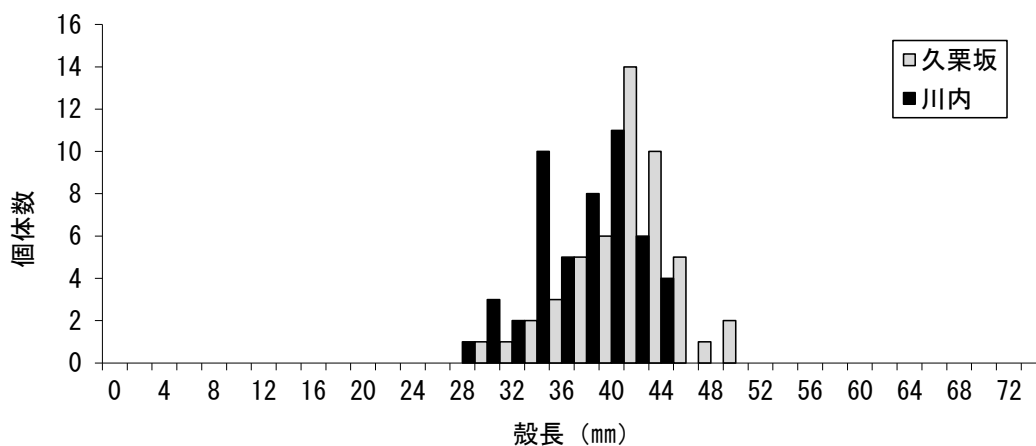


図10. 2019年4月回収時のムラサキイガイの殻長組成

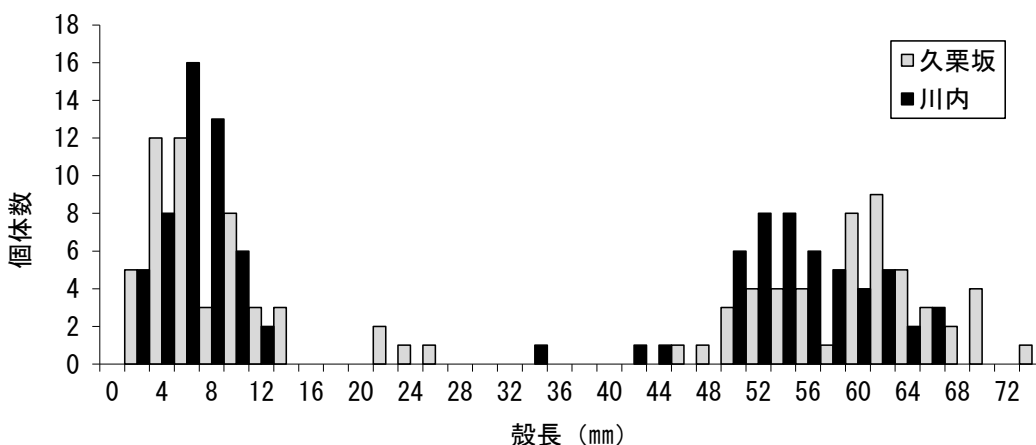


図11. 2019年10月回収時のムラサキイガイの殻長組成

## 謝 辞

調査にご協力いただいた高森優氏、中村拓也氏、工藤勝友氏、柴崎秀生氏に感謝申し上げます。

## 文 献

- 1) 吉田達・小坂善信・篠原由香・鹿内満春（2006）平成 16 年度海面養殖高度化事業（付着物対策試験）. 平成 16 年度青森県水産総合研究センター増養殖研究所事業報告, 205-215.
- 2) 吉田達・小坂善信・山内弘子・鹿内満春（2007）海面養殖高度化事業（付着物対策試験）. 平成 17 年度青森県水産総合研究センター増養殖研究所事業報告, 211-220.
- 3) 吉田達・小坂善信・山内弘子・川村要（2008）海面養殖高度化事業（付着物対策試験）. 平成 18 年度青森県水産総合研究センター増養殖研究所事業報告, 205-219.
- 4) 吉田達・小坂善信・山内弘子・川村要（2009）海面養殖業高度化事業（付着物対策試験）. 平成 19 年度青森県水産総合研究センター増養殖研究所事業報告, 227-239.
- 5) 伊藤良博・吉田達・森恭子・小谷健二・川村要（2015）ほたてがい養殖管理効率化促進事業. 平成 25 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所報告, 392-398.
- 6) 伊藤良博・伊藤欣吾・森恭子・小谷健二・川村要（2016）ほたてがい養殖管理効率化促進事業. 平成 26 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所報告, 358-367.
- 7) 山内弘子・伊藤良博・吉田達・森恭子・小谷健二（2017）ほたてがい養殖の総合的な付着生物対策事業. 平成 27 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所報告, 360-372.
- 8) 山内弘子・吉田達・森恭子・小谷健二（2018）ほたてがい養殖の総合的な付着生物対策事業. 平成 28 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所報告, 318-334.