

早熟性カジメの磯焼け対策への活用

○木下淳司 1・本間功一 2・相川英明 1

- 1 神奈川県水産技術センター
- 2 諸磯藻場保全活動組織（みうら漁協諸磯支所）

早熟性カジメについて

- 従来、カジメは幼葉から成熟して遊走子の放出まで1年以上（寺脇ら1991, Aruga *et al.* 1997, 倉島2003）
- 1年以内の成熟割合の高い「早熟性カジメ」の確認と、藻場再生への活用の提唱（中嶋2012, 中嶋ら2013）

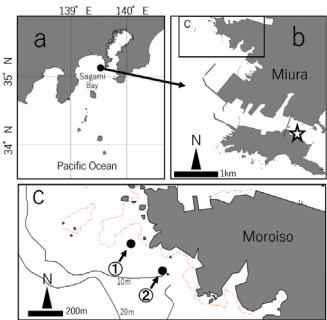
	1年目				2年目			
	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋
早熟カジメ	成熟			成熟				
カジメ	成熟							成熟

今日お話しする内容

- かつて相模湾の浅海の岩礁域には、2,780haのアラメ・カジメ場が存在した（環境庁1994）。2000年代後半からウニ類やアイゴ等の植食性動物が増加し磯焼けとなった（秋元ら2012, 岡部・鳥越2017）
- 三浦半島で確認した早熟性カジメ群落の調査を2015年から行い、生育制限要因の把握と群落の消長に関する知見を得た
- 早熟性カジメのフリー配偶体から育成した次世代藻体の早熟性を確認した
- 磯焼け対策への活用について

調査地概要

- 三浦半島南西端に近い三浦市諸磯
- 0～10mに岩礁が発達
- かつて66haの藻場（環境庁1994）。2015年時点で5ha程度（①～②周辺のみ）
- 調査地①・②ではウニ類の被害が無視できる



調査方法

I カジメの景観被度

①を中心とした東西200m×南北100mの範囲内で撮影（18～81枚）。モニタ上でカジメの占める割合を判読

II カジメの成熟率

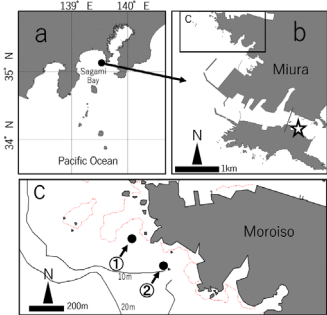
2015年11月、2017年8月、2018年10月に①の範囲内にて、子嚢斑の有無と茎径を海中で調べた

III 食害に関する調査

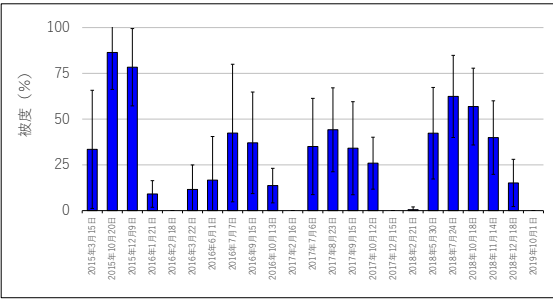
ア) 2016年1月に摂食されたカジメの食痕から魚種を鑑定（野田ら2018に既報）

イ) 調査点②に食害防護柵を設置（2016年10月～17年2月）

ウ) 諸磯藻場保全活動組織が行った植食魚類除去記録（2017～2021年）

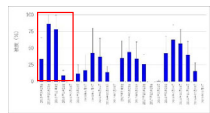


結果 景観被度の変化（2015～2019年）



発芽から消失までの海中景観（1年目）

2015年3月～2016年2月



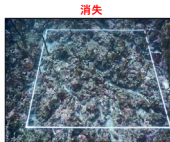
2015年3月25日



2015年10月20日



2015年12月9日

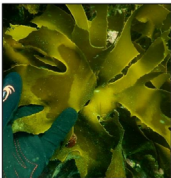


2016年1月20日

早熟性カジメの子のう斑形成部位



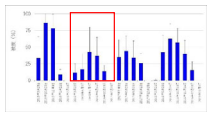
中央葉に子囊斑が
形成されたカジメ
(2015年11月5日)



側葉に子囊斑が形成さ
れたカジメ
(2017年8月23日)

発芽から消失までの海中景観（2年目）

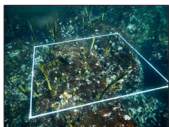
2016年6月～17年2月



2016年7月7日



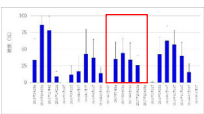
2016年10月13日



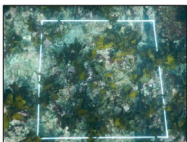
2017年2月16日

発芽から消失までの海中景観（3年目）

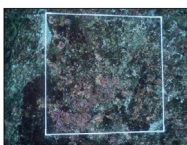
2017年7月～17年12月



2017年7月6日



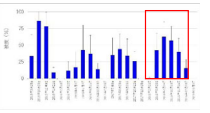
2017年10月12日



2017年12月15日

発芽から消失までの海中景観（4年目）

2018年2月～12月



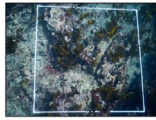
2018年2月21日



2018年7月24日



2018年11月14日



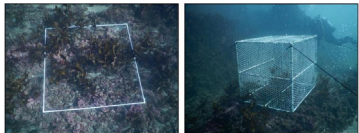
2018年12月18日

2015年度の消失の原因 食害

食痕の特徴から、大規模なアイゴの群れが比較的短期間に摂食
(野田ら2018)



2016年度の消失の原因 食害



試験開始時の状況 (2016 年 10 月 26 日)



網の中のみカジメが残存 (2017 年 2 月 16 日)

2017年度の消失の原因 台風による波浪

台風21号

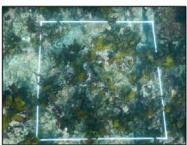
・気象庁 (2017) によれば、

相模湾の波高7.8m

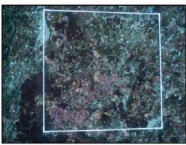
・2015～2018年の間に神奈川県へ影響を及ぼした台風の中で最大

海中景観の特徴

(被食) 茎状部のみが林立する様子
(流失) 付着器のみが岩礁に少数残る

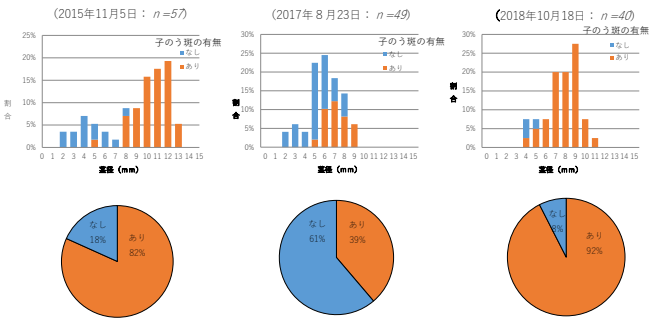


2017 年 10 月 12 日



2017 年 12 月 15 日

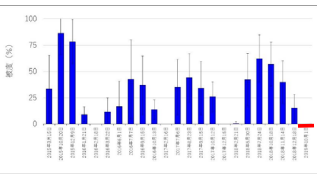
早熟性カジメの成熟率と茎径組成



カジメ類の1年目藻体の成熟率比較① (天然)

・大分県佐伯市	98%	(中嶋ら2014)
・神奈川県三浦市	最大92%	(本研究)
・高知県土佐市	83%	(中嶋ら2014)
・神奈川県三浦市	83%	(金杉ら1984)
・静岡県下田市	64%	(山田2015)
・神奈川県横須賀市	46%	(中嶋ら2014)
・三重県鳥羽市	10%	同上
・山口県周防大島町	0%	同上

早熟性カジメ群落の終焉 (2019年以降～)

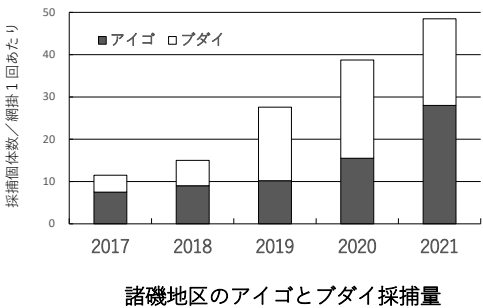


2018年の成熟率は98%と非常に高かったが、2019年に群落が突然終焉を迎えた



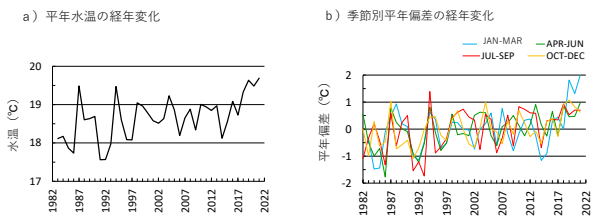
2019 年 10 月 1 日

新たな生育制限要因1 アイゴとブダイの増加



諸磯地区のアイゴとブダイ採捕量

新たな生育制限要因2 過去に例のない高水温傾向の継続



(前半のまとめ) 早熟性による群落の再生について

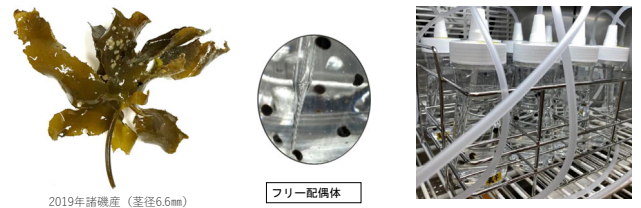
- 2015年から2018年にかけて、群落は毎年秋から冬にアイゴの摂食や台風の通過に伴う波浪で消失したが、翌年新たに着生した幼葉により群落が再生
- 生育制限要因が大きな海域であっても、**早熟性によりカジメ群落が維持された**
- 早熟性カジメの成熟率は最大で92%
- 2019年以降アイゴとブダイによる摂食の増大、過去40年間で例のない高水温の継続等、**新たな生育制限要因**が加わり群落が終焉。**早熟性による群落の維持にも限界があると判明**

カジメ人工種苗の早熟性確認試験

- 早熟性カジメ群落を人為的に拡大することができれば、磯焼け対策の強力な要素技術となりうる (中嶋2012)
- カジメ種苗の大量生産にはフリー配偶体を使った藻類培養が考えられる
→**カジメの早熟性は保持されるのだろうか?**
- 諸磯で採取した早熟とみられる小型のカジメと、城ヶ島産のカジメから遊走子を採取し、フリー配偶体等を用いてカジメ種苗を育成し早熟性の確認を行った

① フリー配偶体の培養

遊走子の採取、フリー配偶体からカジメ幼葉の作成まで棚田ら2015を改変して行った。培養液には市販のゴルフィランコンコ (第一製鋼㈱) を使用した



県内各地の早熟性カジメの配偶体を培養



カジメの発芽 (×40)



方法 ①諸磯株

- ポルフィランコンコ50 μ l/l, 15°C, 約3000lux, 12時間明暗周期で培養
- 2020年6月23日雌雄配偶体を細断して種糸に塗布→発芽の初確認は7月20日
- 白化と発芽を繰り返す
- 12月22日の幼体は発芽から1～2か月程度



9月4日



12月22日

方法 ①諸磯株

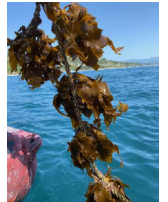
- 12月25日小田原市江之浦沖水深0-10mへ垂下



沖出し (12月25日)



38日後 (2021年2月1日)



126日後 (4月30日)

方法 ①諸磯株

- 2021年5月19日 調査船ほうじょうにて当所へ輸送し海水池で育成
- 8月2～7日 建材ブロックにロープごと接着し、屋外水槽で育成
- 8月25日 子のう斑確認 (243日後)
- 10月4日 成熟率を調べた



海水池で育成 (5月19日～)



建材ブロックに接着し、屋外水槽へ (8月2日～)



方法 ②城ヶ島株

- 2020年10月19日 遊走子を採取しシャーレで培養→11月6日幼葉確認
- 12月11日 ナス形フラスコ (500ml→2,000ml) で浮遊培養
- 2021年2月11日 屋外パンライトへ
- 7月18日 32個体をロープに挿して屋外水槽へ移し育成
- 8月14日 子のう斑初確認 (281日後)
- 9月29日 成熟率を調べた

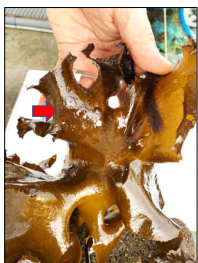


パンライト水槽での
浮遊培養
2021年4月27日



ロープに挿した種苗
2021年7月18日

人工種苗の子のう斑



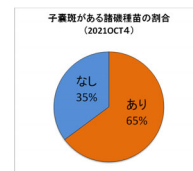
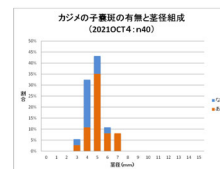
人工種苗 (諸磯株)
2021年9月13日



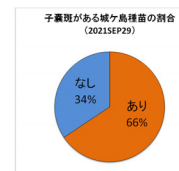
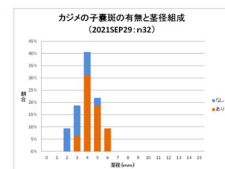
人工種苗 (城ヶ島株)
2021年9月11日



諸磯株と城ヶ島株種苗の成熟率比較

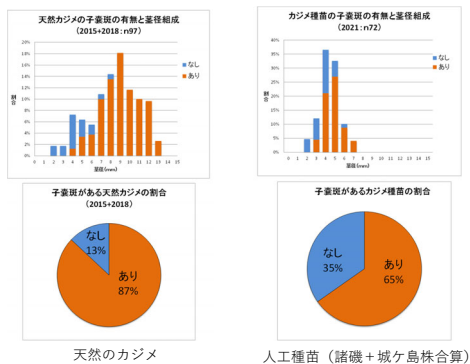


諸磯株種苗



城ヶ島株種苗

天然個体と人工種苗の成熟率比較



カジメ類の1年目藻体の成熟率比較② (人工種苗)

- ・遊走子液に浸漬した種糸を陸上水槽で育成 約85% (関山ら1998)
- ・諸磯株 65%, 城ヶ島株 66% (本研究)
- ・フリー配偶体由来のカジメ種苗を海域に移植 約50% (二村ら2007)

まとめ

- ・諸磯産と城ヶ島産のカジメ人工種苗で早熟性を確認した
- ・茎径 3 mm 以上で成熟個体がみられ、成熟率は約65%
- ・早熟性カジメのフリー配偶体を使った種苗生産が可能

これから



相模湾でカジメ群落が再生または拡大した事例

- ・西湘海岸 : 40年に及ぶ磯焼けが1990年代に回復
- ・人エリーフ : 238㎡の核藻場が6年後8,000㎡に拡大 (木下ら2006、木下2009)
- ・三浦半島 : 2015年春、近年では記録的な低水温 カジメ一時回復