

本邦初

磯焼け対策全国協議会
令和3年2月24日

北海道積丹町における ウニ殻を施肥材として用いた コンブ場増殖の取り組み

～ウニと藻場の循環型再生産～

積丹
しゃこたん

積丹町

総面積：238.13km²

人口：1,944人（R2.8月末現在）

積丹半島に位置し、かつてニシン漁で発展した**沿岸漁業の町**
紺碧な海と奇岩群が連なる道内唯一の「**海域公園**」に指定された景勝地





高級ブランド

#積丹ウニの悩み

- 問題**
- ・磯焼け拡大→身入り低下→生産量の減少
 - ・海況に左右される出漁日→供給が不安定



- 対策**
- ・磯焼け対策→増殖手法による藻場の造成
 - ・餌料海藻生産→ホソメコンブ養殖
 - ・安定供給→ウニの畜養(海中、陸上)

藻場造成活動

「水産多面的機能発揮対策事業」の活動組織（平成23年度から活動）

美国・美しい海づくり協議会

余別・海^{ハグ}HUGくみたい



漁港内におけるコンブ養殖

平成27～29年度日本海漁業振興緊急対策事業
平成30年度日本海漁業振興対策事業を活用

養殖ホソメコンブ



ホソメコンブ養殖施設

漁港名	施設長m	基数	養殖網数
美国漁港	80	2	162
美国漁港(茶津海岸)	60	2	122
幌武意漁港	80	6	486
余別漁港	60	3	183
余別漁港(来岸)	30	8	488

養殖によるホソメコンブ生産

養殖施設設置場所



養殖による計画的な生産により

- 天然ウニへ給餌
- 海中籠肥育や陸上畜養の餌
- 食品への利用
- 家畜飼料への応用が可能となった。

「ウニ殻」再利用の取組

【背景】

- ・町内の令和元年度ウニ(剥き身) 生産量は20.7 t
ウニ殻の量は剥き身の4～5倍なので、おおよそ100t前後
- ・大量に排出されるウニ殻の廃棄処理に漁業者は苦慮している

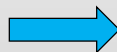


【ウニ殻活用試験】

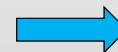
- ・積丹町はウニ殻の利活用方法を探るため、国の地方創生交付金を活用して平成27年度より、「漁業系廃棄物資源利活用推進事業」を実施。
ウニ殻に含まれる窒素、リン等の栄養塩の有効活用を検討
海藻の生育を促進させる施肥材としての効果を検証するため、養殖コンブでの生育比較試験を実施した。



ウニ殻



ウニ殻を付けた施肥ロープ



コンブ種苗糸を付けた施肥ロープ

施肥ロープの作成行程

ウニ殻液肥の作成

乾燥したウニ殻を水道水に浸漬
浸漬時間は1時間程度

綿ロープを液肥に浸漬し乾燥

粉末殻と天然ゴムの混合液を綿ロープに塗布

天然ゴムが固化する前に再度粉末殻を塗布し固化



養殖ホソメコンブ生育比較試験



右側 対照ロープ 3本分 13.kg/本
左側 施肥ロープ 3本分 48.3kg/本 3.7倍

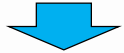


右側 対照ロープ 46.3kg/本
左側 施肥ロープ 59.7kg/本 1.3倍

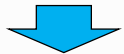
2年続けてウニ殻に含まれる窒素・リン等の
栄養塩効果が実証された!

ウニ殻肥料の考案

養殖コンブで効果を確認



磯焼け漁場への応用を検討



漁業者自身で出来る安価で簡便な技法



ウニ殻を天然ゴムで固めた肥料を考案



ウニ殻肥料の試験計画を作成

【美国・美しい海づくり協議会】 【余別・海HUGくみたい】



試験実施に関わる関係機関との協議



試験の実施



試作したウニ殻肥料

関係機関との協議

• 東しゃこたん漁業協同組合の同意

多面事業活動組織が試験を実施することへの同意



• 積丹町住民福祉課の判断

ウニ殻は漁業系一般廃棄物であるが加工処理し再生した物は「有価物」とする



• 北海道との協議

ウニ殻肥料が「有価物」と判断されたことで「水産系動物性残さの有効利用試験実施に関する要綱」は適用されない



• 小樽海上保安部への報告

- 試験計画
- 漁協の同意
- 積丹町の判断
- 北海道との協議内容
- 緊急時の連絡体制と対応措置



• 試験実施の承諾

ウニ殻の成分分析

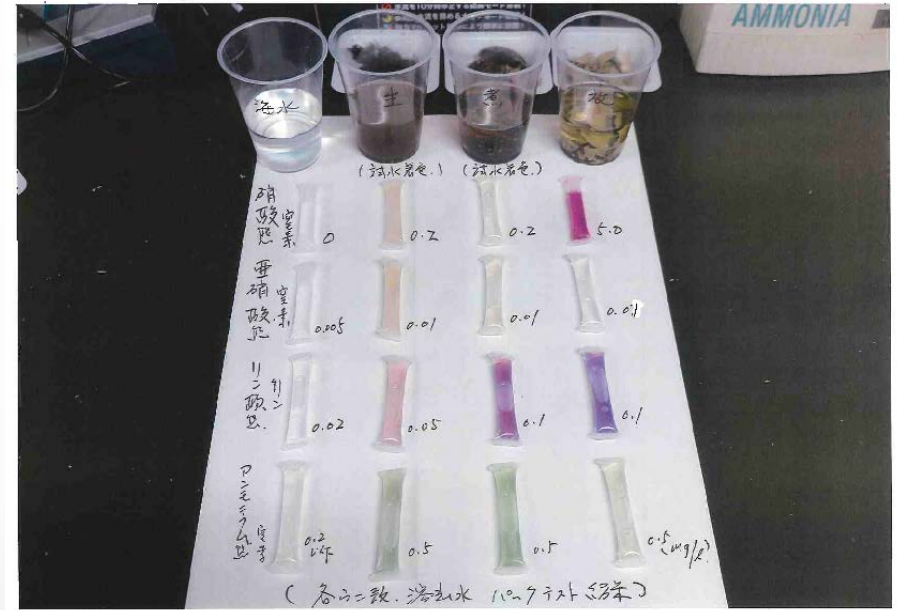
海水 生殻 煮汁 放置殻



生 殻



放置殻



ウニ殻成分分析表(パックテスト結果)

成分 ppm	試 料	対照(海水)	生殻浸漬	生殻煮汁	放置殻浸漬
硝酸態窒素		0	0.2	0.2	5.0
亜硝酸態窒素		0.005	0.01	0.01	0.01
リン酸態リン		0.02	0.05	0.1	0.1
アンモニウム態窒素		0.2以下	0.5	0.5	0.5



分析キット

分析：鹿島建設環境本部

放置殻浸漬液の硝酸態窒素の値が高かった

固着剤の選定

固着材料特性について

特 性 材 料		原材料種類	商品種	加工方法	溶解方法	固着時間	固着状態	入手価格
		天然	流通	無加工	加熱 溶解	30分以内	柔軟	低い
		化学	特殊	加工	冷却	30分以上	固化	高い
1	ニカワ	天	特	加工	加熱	以上	固化	高
2	トリモチ	天	特	無加工	—	以上	固化	高
3	ミツロウ	天	特	加工	加熱	以内	固化	高
4	ウルシ	天	特	加工	溶解	以上	固化	高
5	寒天	天	流通	加工	加熱	以上	柔軟	低
6	ゼラチン	天	流通	加工	加熱	以上	柔軟	低
7	生ゴム	天	流通	無加工	溶解	以内	固化	低
8	デンプン	天	流通	加工	加熱	以上	固化	低
9	コンニャク	天	流通	加工	加熱	以上	柔軟	高
10	アメ(水アメ)	天	流通	無加工	溶解	以上	固化	高
11	卵黄・卵白	天	流通	無加工	溶解	以上	固化	高
12	PVA(ポリビニルアルコール)	化	流通	無加工	溶解	以上	固化	低
13	酢酸ビニル(ボンド)	化	流通	無加工	溶解	以上	固化	低

「軟質天然ゴム製品は微生物による分解速度も比較的速い」

「自然界の物質循環のサイクルに組み込まれていく素材である。」

微生物による天然ゴムの分解(日本ゴム協会誌第67巻)

工業技術院 生命工学工業技術研究所 微生物生態化学研究室主任研究官 土井明夫

ウニの行動に影響も？

液状の天然ゴムには安定剤・保存剤としてアンモニアが含まれている

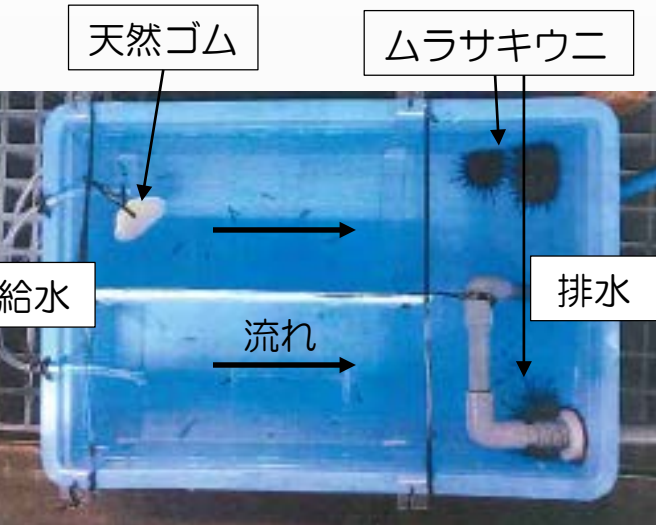
ウニ殻に含まれるアンモニウム態窒素



※キタムラサキウニの飼育水質基準では、アンモニアについては100mg/Lを超えないようにすることが必要。
試験研究は今No739 キタムラサキウニの飼育環境について栽培水試 調査研究部 高橋和寛



ウニ殻肥料から海中に溶出したアンモニアがウニの行動に影響を与えているのではないかと推定



水槽実験では、ウニが天然ゴムと反対方向に移動したことが確かめられた。

鹿島建設環境本部

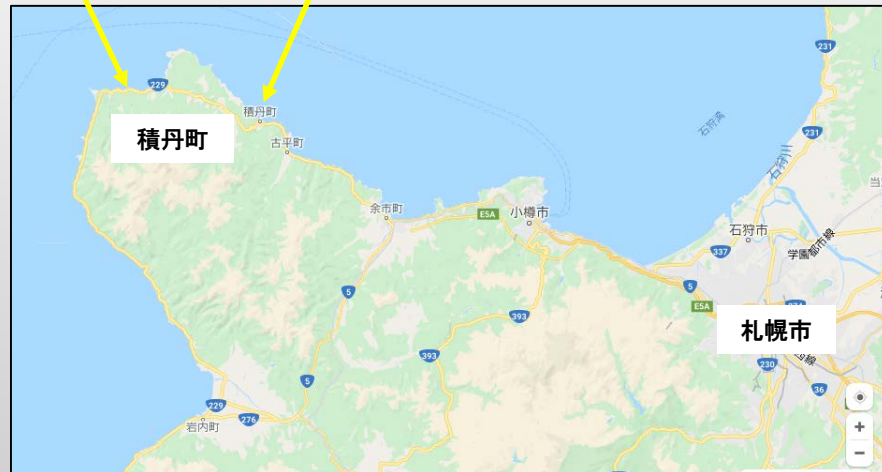
化学的ウニ除去方法？ 魚類食害への応用も可能か？

試験実施場所

西河試験区 余別・海HUG組みたい



美国試験区 美国・美しい海づくり協議会



試験スケジュール

6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
	ウニ殻確保		ウニ殻肥料塊製造	試験区設定 ウニ除去・海藻着生状況調査		ウニ殻肥料袋設置			海藻繁茂状況調査		海藻繁茂状況調査

ウニ殻肥料の作成



粉碎したウニ殻

堆積場所で自然乾燥させたウニ殻をスコップ等で粉碎する



天然ゴムを混合

水道水で2~3倍に希釈した天然ゴムを混合する



成型乾燥固化

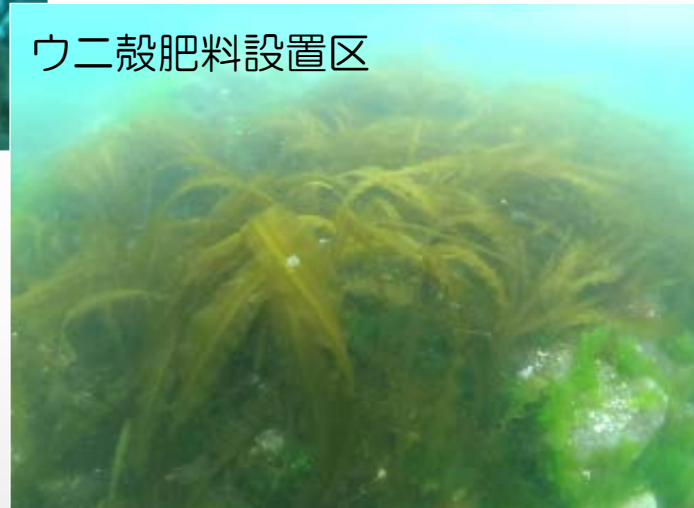
バケツ等の容器に入れて成型後自然乾燥させる

天然ゴムの固化時間は気温が高いと短く、低いと長くなるので希釈倍率と混合量の調整が必要

ウニ殻肥料の効果実証 (美国試験区)



令和元年12月10日
ウニ殻肥料設置
STKネットに収容



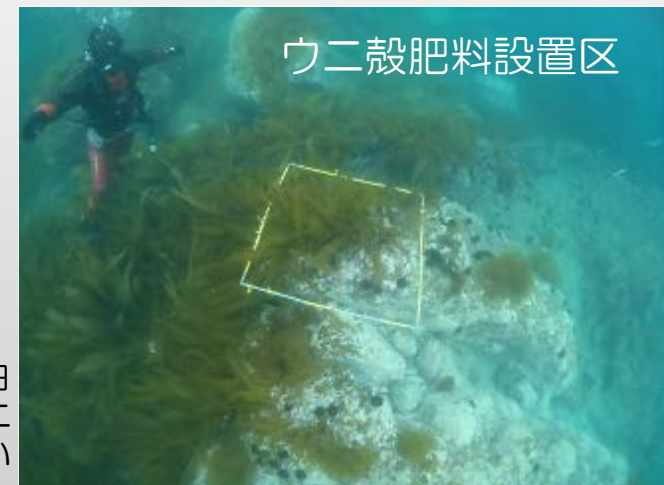
ウニ殻肥料設置区



対照区

令和2年3月15日
ウニ殻肥設置場所に形成したホソメコンブ群落
着生範囲 約5m四方 葉長 約1m

ホソメコンブ群落が形成され
施肥効果が実証された!



ウニ殻肥料設置区

令和2年5月16日
ホソメコンブに蛸集し始めたキタムラサキウニ
周囲には海藻の繁茂が見られない

ウニ殻肥料の効果実証 (西河試験区)



平成元年12月24日
ウニ殻肥料を収容籠(STKネット)
に収納



平成元年12月24日
ウニ殻肥料を西河試験区に設置

ウニ除去と栄養塩の供給だけ
では藻場は再生しなかった

- 磯焼けの範囲が広く近くに藻場がない
- 海藻の胞子が極端に少ない
- 藻場が再生できない

設置区



平成2年3月24日
ウニ殻肥料塊を設置した周囲
海藻の着生は見られなかった

対照区



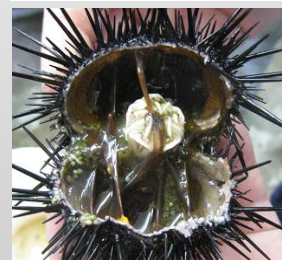
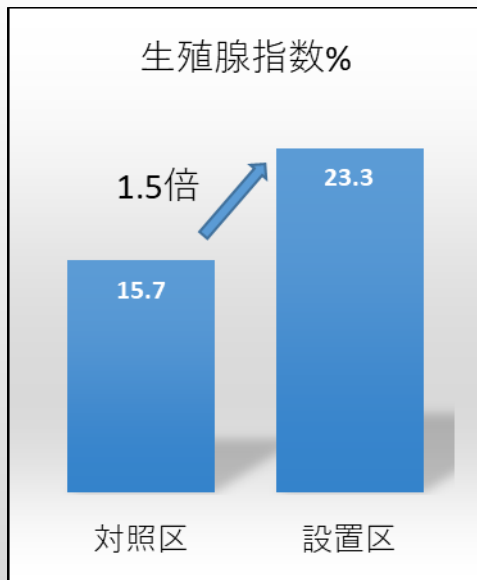
平成2年3月24日
対照区にも海藻の着生は見られ
なかった

藻場造成の経済効果 (美国試験区)

ウニ殻肥料設置区と対照区の生殖腺指数を比較

令和2年7月21日

	個数	全重量kg	生殖腺重量kg	生殖腺指数%	倍率
設置区	53	3.26	0.76	23.3	1.48
対照区	52	3.06	0.48	15.7	1.00



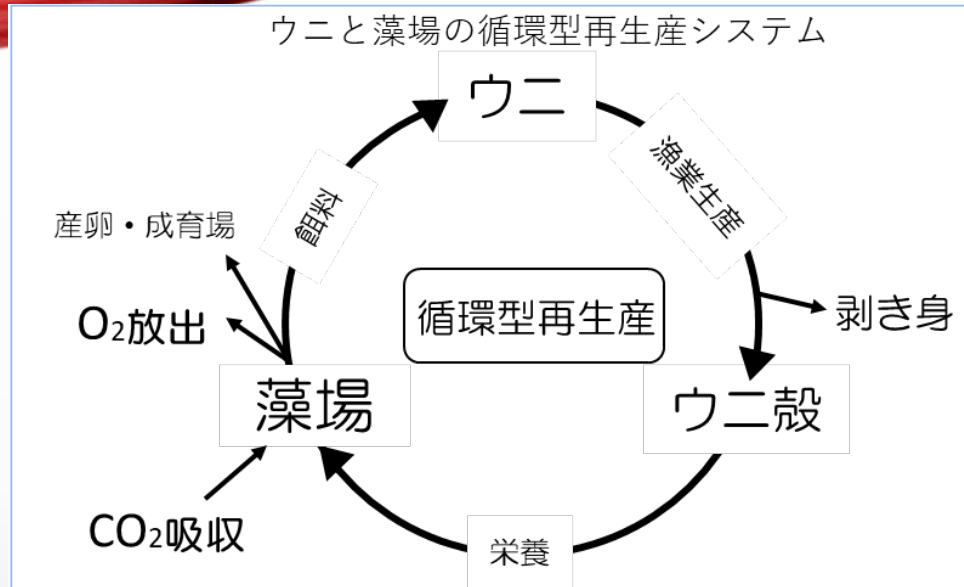
生産量で約1.5倍
身の品質(色,味等)による価格向上も
期待できる!

積丹方式の実践例

ウニ殻ロープ(積丹方式)を利用した海藻養殖事例

実施年度	対象種	施肥材	ロープ径	実施団体	備考
R1	コンブ	ウニ殻ロープ	9mm	鹿児島県長島町東漁業協同組合	葉厚増加、重量1.5倍
	ワカメ	ウニ殻ロープ	6mm	宮城県宮古漁業協同組合重茂地区	初期成長促進
	ワカメ	ウニ殻ロープ	6mm	神奈川県三浦郡葉山町漁業協同組合	アイゴによる食害で消失
	ワカメ	ウニ殻ロープ	6mm	神奈川県横須賀市佐島漁業協同組合	アイゴによる食害で消失
R2	コンブ	ウニ殻ロープ	12mm	鹿児島県長島町東漁業協同組合	
	コンブ	ウニ殻ロープ	12mm	神奈川県三浦市下浦漁業協同組合	
	ワカメ	ウニ殻ロープ	16mm	宮城県東塩釜赤間フーズ	
	ワカメ	ウニ殻ロープ	16mm	神奈川県横須賀市佐島漁業協同組合	
	ワカメ	ウニ殻ロープ	12mm	大阪府阪南市西鳥取漁業協同組合	
	ノリ	ウニ殻ロープ	6mm	大阪府阪南市西鳥取漁業協同組合	生ゴムボンボン併用(魚食害防止試験)
	ワカメ	ウニ殻ロープ	16mm	宮崎県日南市外浦漁業協同組合	生ゴムボンボン併用(魚食害防止試験)

ウニ殻肥料の特徴と効果



【ウニ殻肥料の特徴】

- ウニ殻(一般廃棄物)の有効活用
- 生物由来の天然素材で環境への負荷が無い
- 漁業者自身で作成可能
- 肥料の形状大きさは自由自在
- 作成と海中への設置に特別な機材は不要
- 安価かつ広域で実施が可能
- 施肥事業の革新的な省力化技術

【ウニ殻肥料の効果】

- 環境保全→磯焼け対策(栄養塩添加)、温暖化対策(CO₂吸収)
- 漁業生産→海藻増養殖への適用(昆布、若布、海苔 etc)
食藻動物等の生産増大(ウニ、アワビ、ナマコ etc)
沿岸域の基礎生産増大(植物プランクトン etc)
- 他業種連携→地元飲食店へ提供・畜産飼料への利用【水畜連携】

特産 しおかぜ羊



#持続可能な漁業 #循環型再生産 #生態系保全
#ゼロエミッション #ブルーカーボン

取り組み体制

- **実施主体** 東しゃこたん漁業協同組合 多面的機能発揮対策活動組織
美国・美しい海づくり協議会 (会長 神 哲治)
余別・海HUGくみたい (会長 澤 貴幸)
- **技術指導** 積丹町農林水産課
- **技術協力** 鹿島建設株式会社 環境本部 (東京都)
- **ウニ殻用天然ゴム** 製造 株式会社 レヂテックス (神奈川県)
販売 株式会社 田中三次郎商店 (福岡県)
- **肥料収納籠**(STKネット) 株式会社 フタバコーケン (静岡県)