

**令和4年度 産学官連携推進ネットワーク形成事業 成果報告
(研究開発プロジェクト)**

**プロジェクトテーマ：
食用昆虫エリサン養蚕による
沖縄のフードロス低減と循環型地域産業の創造**

産学連携共同体

中核企業：一般社団法人Insect Technologies Institute

研究機関：琉球大学農学部亜熱帯農林環境科学科

令和5年3月

1. 研究開発の概要

■ プロジェクトの目的

今後、想定される動物性タンパクの不足を解消するために、野蚕エリサンを養蚕し、沖縄県内の農家、伝統食産業、漁業と連携しながら、新たな食産業を創造する。



エリサン：学名 *Samia cynthia ricini* 英名 Eri-silkworm
インド北部アッサム地方を原産とする野生種の蛾



インド原産のエリサンの繭は高いUVカット、防臭の機能性を持ち、水で洗える天然機能性シルクが採れる。またサナギは食用として東南アジアで珍重されており、繭からサナギまで余すこと無く活用が可能な昆虫である。

野蚕エリサンは広食性（何でもエサとして食べる特質。広食性を持つ昆虫は数多くない）を持ち、様々なモノをエサとして養蚕することが出来る。

ITIでは2021年6月から沖縄・読谷村の実験室にて沖縄食材をエサにしたエリサンの養蚕実験を行ってきた。

- なぜエリサン？：
- ① 沖縄県の温暖な気候がエリサン飼育に最適
 - ② 県内から出される食品廃棄物を、養蚕の飼料として活用できる
 - ③ 養蚕により得られる、サナギを食品に、繭をUVカット繊維として製品化出来る

1. 研究開発の概要

■ プロジェクトの課題

課題 1

県内から出る食品残渣および未利用農業資源を原料とした「人工飼料」の開発

- 日本全国的に昆虫食が話題となっているが、食用昆虫を飼育するための安全な市販製品が未だない。今後、増えるであろう昆虫養殖市場に対し、沖縄から県外に販売することも検討できる。

課題 2

養蚕したサナギの養殖漁業での現場活用方法の開発

- 繭に関してはエリシルクとして販売先が既に決まっている。サナギはそれ自身を食用にすることも可能だが、地域内の現況を鑑み、今後、漁業の中核となる陸上養殖の現場において、価格高騰が続く魚粉飼料の代替品としてサナギの活用を検討し、エリサンで育てる養殖漁業を検討する。

1. 研究開発の概要

■ 事業構想全体と本研究開発の位置づけ

エリサン養蚕を通じた**循環型農蚕**と**地域ブランド創造** = IT化

沖縄県恩納村をフィールドとして、
昆虫養蚕を通じて右記A～Cを行う。

- A** : 沖縄伝統食材の廃棄物を昆虫の飼料化
- B** : 恩納村の福祉施設と連携した農福連携による飼育
- C** : 生産したサナギ、マユを活用した地域ブランド開発

課題 1

泡盛製造 → 酒粕

島豆腐製造 → おから
田場食品

もずく養殖 → もずくず
恩納村漁協

今まで



廃棄物

これから



エリ蚕飼料

A

【幼虫】



学校・農家・福祉施設 × 養蚕
= 生きがい / 収入



村内の学校・農家・福祉施設

B

課題 2

【サナギ】



サナギを養殖漁業
の飼料として活用

サナギ × 海ぶどう
= シルク海ぶどう

恩納村漁協

サナギ × ウニ
= シルクウニ

恩納村漁協

【サナギ】



サナギをヒトの
食品として活用

サナギ × アイス
= シルクアイス

ブルーシール

サナギ × リゾート
= リゾート食材

フォーシーズンズ
ホテル

【マユ】



繭の活用

マユ × 綿
= 機能性繊維

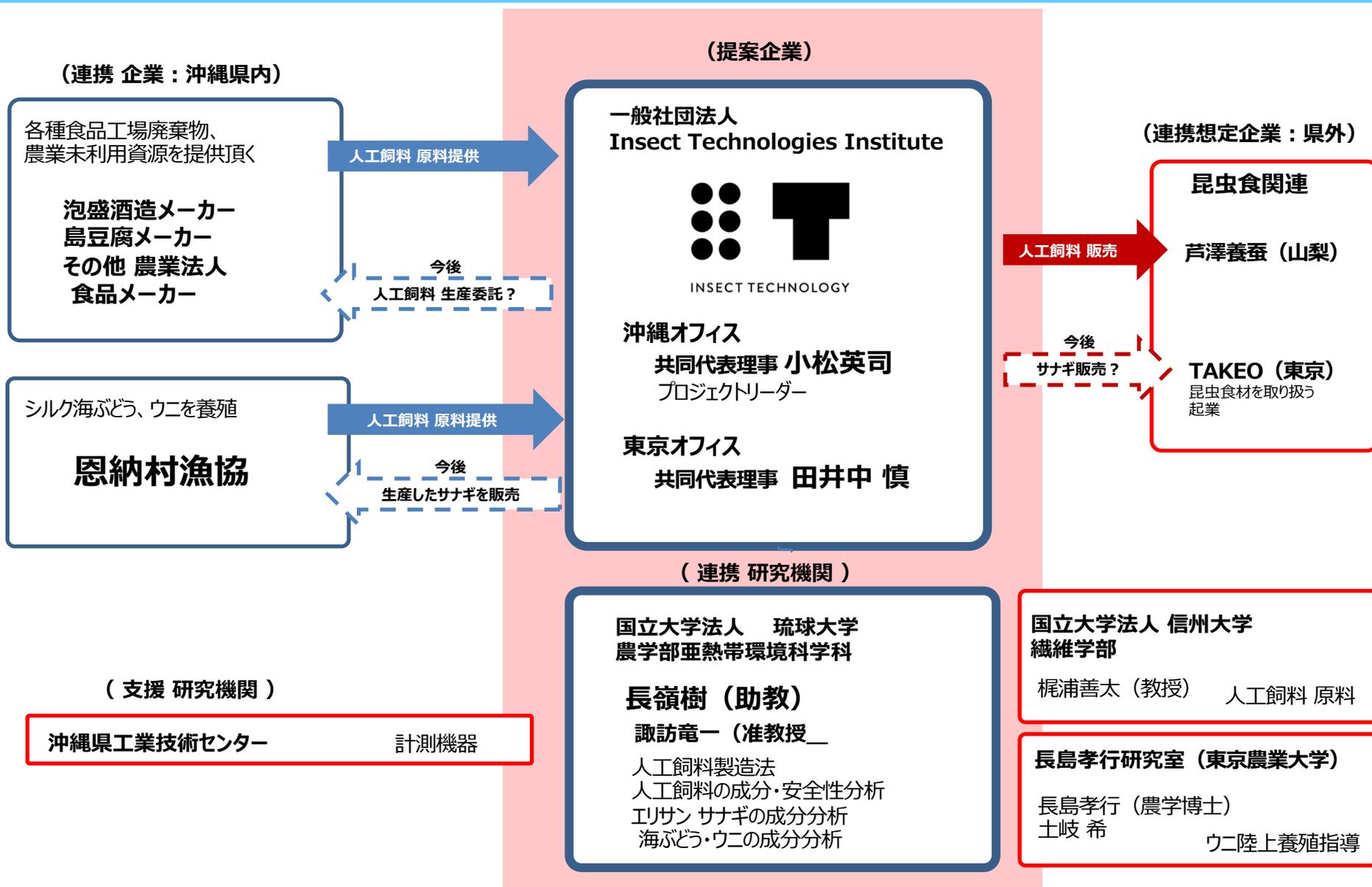
shikibo

マユ × 日焼け止め
= 天然の日焼け止め

<未定>

C

2. 研究開発体制



3. 研究開発の内容および結果

サブテーマ①：沖縄県のフードロス対策となる「原料選択」

サブテーマ②：化学的な防腐剤を使用しない「製法」と「パッケージング」

※上記2テーマは人工飼料の開発プロセス上で不可分な為、同時に記載します。

■ 既存市販の人口飼料；日本農産 が生産する既存飼料の代替となる「安全な人口飼料」を開発

ノーサンカイコ用人工飼料
広食性蚕育成用

シルクタイト L4M

Polyphagous silkworm Diet - Mash type

市販価格：約30,000円／10KG

栄養成分(※1)		使用原材料(※2)	対象昆虫
水分	10.0%以下	脱脂大豆 澱粉 砂糖 繊維素 造	広食性蚕
粗蛋白質	22.0%以上	形剤 クエン酸 桑葉粉末 ビタ	
粗脂肪	1.0%以上	ミン類 ミネラル類 防腐剤 抗生	
粗繊維	12.0%以下	物質(飼料添加物)	
粗灰分	8.0%以下		

従前より、検証していた「泡盛酒粕」「島豆腐おから」をベースとして、さらに沖縄食材の何を加えるか？

防腐剤・抗生物質に頼らない乳酸発酵、PH調整で品質保持が出来ないか？

3. 研究開発の内容および結果

サブテーマ①：沖縄県のフードロス対策となる「原料選択」

サブテーマ②：化学的な防腐剤を使用しない「製法」と「パッケージング」

※上記2テーマは人工飼料の開発プロセス上で不可分な為、同時に記載します。

■ 食品残渣飼料実験Ⅰ

検証1：飼料の発酵により品質保持ができるのか？

検証2：発酵飼料は、エリサンの飼料として適切か？

■ 食品残渣飼料実験Ⅱ

検証3：飼料の加熱殺菌とpH調整による品質保持ができるのか？

検証4：加熱殺菌とpH調整した飼料は、エリサンの飼料として適切か？

検証5：紅芋の皮、ピーナッツ粕、パパイヤの葉、もずくは基材を補完する素材として適切か？

3. 研究開発の内容および結果

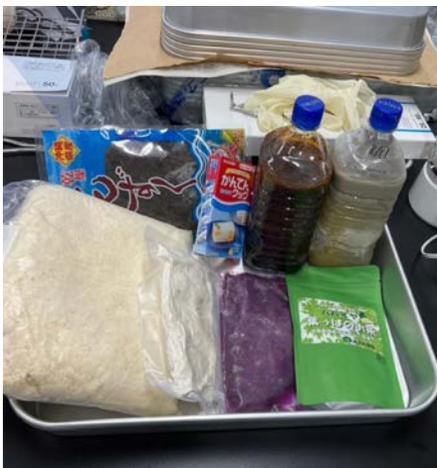
サブテーマ①：沖縄県のフードロス対策となる「原料選択」

サブテーマ②：化学的な防腐剤を使用しない「製法」と「パッケージング」

※上記2テーマは人工飼料の開発プロセス上で不可分な為、同時に記載します。

■ 食品残渣飼料実験 1

3令～4令のエリサンに「基材」「発酵基材」「発酵基材+紅芋の皮」「発酵基材+ピーナッツ粕」「発酵基材+の葉」「発酵基材+もずく」「L4M」の飼料で、22日間（10/21～11/12）の給餌実験を行った。



飼料に使う素材



乳酸菌を配合



20日間25℃の環境にて発酵



3. 研究開発の内容および結果

サブテーマ①：沖縄県のフードロス対策となる「原料選択」

サブテーマ②：化学的な防腐剤を使用しない「製法」と「パッケージング」

※上記2テーマは人工飼料の開発プロセス上で不可分な為、同時に記載します。

■ 食品残渣飼料実験 1

テスト飼料の配合割合と栄養成分

1. 原料配合割合(%)

原料名	ベース飼料	ベース飼料+ モズク	ベース飼料+ 紅イモ皮	ベース飼料+ ジーマーミ豆腐	ベース飼料+ パパイヤ葉
豆腐粕	60.0	46.7	46.7	46.7	46.7
泡盛蒸留粕	30.0	23.3	23.3	23.3	23.3
モズク	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0
紅芋(皮)	0.0	0.0	20.0	0.0	0.0
寒天	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
炭酸カルシウム	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
糖蜜	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6
ジーマーミ豆腐	0.0	0.0	0.0	20.0	0.0
パパイヤ葉	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0
ゼンビタンS	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
合計	100	100	100	100	100

※乳酸菌を0.017%添加。

栄養成分値(%)

栄養成分	ベース 飼料	ベース飼料+ モズク	ベース飼料+ 紅イモ皮	ベース飼料+ ジーマーミ豆腐	ベース飼料+ パパイヤ葉	シルクメイト (水添加)
水分	72.7	76.6	70.1	58.9	58.0	74.3
乾物						
粗蛋白質	25.6	23.4	18.8	21.0	24.9	24.4
粗脂肪	7.1	6.6	5.3	28.0	8.6	1.1
炭水化物	48.6	50.4	60.4	37.6	49.8	52.3
粗繊維	14.5	14.7	11.5	9.8	11.2	13.3
粗灰分	4.3	5.0	4.0	3.6	5.5	8.9

3. 研究開発の内容および結果

サブテーマ①：沖縄県のフードロス対策となる「原料選択」

サブテーマ②：化学的な防腐剤を使用しない「製法」と「パッケージング」

※上記2テーマは人工飼料の開発プロセス上で不可分な為、同時に記載します。

■ 食品残渣飼料実験 1



泡盛酒粕 + おからを乳酸発酵



泡盛酒粕 + おからを乳酸発酵なし



泡盛酒粕 + もずくを乳酸発酵



泡盛酒粕 + 紅芋 乳酸発酵

3. 研究開発の内容および結果

サブテーマ①：沖縄県のフードロス対策となる「原料選択」

サブテーマ②：化学的な防腐剤を使用しない「製法」と「パッケージング」

※上記2テーマは人工飼料の開発プロセス上で不可分な為、同時に記載します。

■ 食品残渣飼料実験Ⅱ

基材である、おからを85℃30分、酒粕を65℃10分にて殺菌した後、糖蜜と配合し、クエン酸を添加しpH3.9まで下げた。4週間冷蔵庫に保管後、4令のエリサンに給餌。



3. 研究開発の内容および結果

サブテーマ①：沖縄県のフードロス対策となる「原料選択」

サブテーマ②：化学的な防腐剤を使用しない「製法」と「パッケージング」

※上記2テーマは人工飼料の開発プロセス上で不可分な為、同時に記載します。

■ 結果まとめ

検証1：飼料の発酵により品質保持ができるのか？

⇒発酵試料は、30日間経ってもカビも生えず、良好な状態だった

検証2：発酵飼料は、エリサンの飼料として適切か？

⇒すべての発酵飼料は、ほとんど摂食行動が見られなかった

検証3：飼料の加熱殺菌とpH調整による品質保持ができるのか？

⇒飼料は4週間後、カビも生えず、腐敗臭もなかった

検証4：加熱殺菌とpH調整した飼料は、エリサンの飼料として適切か？

⇒既存人工飼料と同等の摂食行動を観察した

検証5：紅芋の皮、ピーナッツ粕、パパイアの葉、もずくは基材を補完する素材として適切か？

⇒紅芋の皮はよく摂食した。ピーナッツ粕、その他は摂食はするが摂食量が少なかった

3. 研究開発の内容および結果

サブテーマ①：沖縄県のフードロス対策となる「原料選択」

サブテーマ②：化学的な防腐剤を使用しない「製法」と「パッケージング」

※上記2テーマは人工飼料の開発プロセス上で不可分な為、同時に記載します。

■ 得られた成果と見いだされた課題

- 原料選択：通年の入手安定性も加味し、「泡盛」+「おから」+「紅芋皮」を量産候補とする。
- 製法：原料を殺菌後、クエン酸にPH調整を行う方法で既存飼料と同様の保存性が確認された。
- 今後課題：原料・製法の最終決定と「パッケージング」の決定
 - ①既存人工飼料L4Mとの成分比較しL4Mに含まれるビタミン類、ミネラル類の特定を行い、試作飼料に追加し再度検証したい。ビタミンについては、「ゼンビタン」をエリサンへ給餌実験したが摂食を嫌がる行動が見られた。
 - ②パッケージングについてはエリサンに給餌しやすく、かつ作業場での保存しやすい形質を、実際の給餌作業を通じて考案したい。現状のL4Mは粉体だが蒸し器で蒸すための器具が必要。

3. 研究開発の内容および結果

サブテーマ③ 人工飼料の外販に向けた「価格・流通方法」

- 今後、日本全国で展開されるであろう食用昆虫の養殖用に、開発した人工飼料の外販を目指し事前からのヒアリングによるマーケティング・リサーチを行う。
- 従前より連絡が取れている2社にヒアリングを実施

山梨県『芦澤養蚕』



日本で最大規模の養蚕家。蚕サナギの食品素材化を計画し、TAKEOと連携し、『山梨 蚕サナギ』を生産

東京都『TAKEO』：昆虫食の原料、食品商社



■ 得られた成果と見いだされた課題

昨今、話題となっているように昆虫食については安全性に関する疑義が未だ残っており、ヒト用の食品残渣から製造される人工飼料は昆虫食の品質管理上、飼料成分面からの安全管理の必要が非常に有利であるとの見解を得ているが、最終的な試作完成が出来ておらず、コストや販売方法は今後も継続的なヒアリングが必要である。

3. 研究開発の内容および結果

サブテーマ④ エリサンサナギを飼料とした「次世代養殖漁業」

- サナギを食品として活用する直接的昆虫食だけではなく、魚粉価格高騰に苦しむ沖縄の養殖漁業において代替飼料として、エリサンサナギを活用する間接的昆虫食の実現可能性を検証する。
- 恩納村漁港と連携し「海ぶどう」「シラヒゲウニ」の養殖飼料としてエリサンサナギを試用する。
 - エリサンサナギの飼料としてのポテンシャルと効果を検証する。
 - エリサンサナギを与えた「海ぶどう」「シラヒゲウニ」を『シルク海ぶどう』『シルク ウニ』として新たな地域ブランドとして販売するための機能的な価値（成分、食味など）を検証する



恩納村漁協 銘苅氏 海ぶどう養殖の第一人者



復活が期待されるシラヒゲウニ（NHKニュースより）

3. 研究開発の内容および結果

サブテーマ④ エリサンサナギを飼料とした「次世代養殖漁業」

■ 「海ぶどう」の給餌実験

- 実験Ⅰ：
現状、恩納村漁協で与えている魚粉肥料と ①エリサン サナギパウダー ②OA（水耕栽培用合成肥料）④海水のみ の4種を比較する
- 実験Ⅱ：
エリサンサナギの主成分であるアミノ酸の肥育効果を調べるため、11種類のアミノ酸による海ぶどう肥育を行い、エリサンサナギパウダーとの比較を行う
- エリサンで肥育した海ぶどうの成分分析を行う。

■ 「シラヒゲウニ」の給餌実験

- 現状、恩納村で飼育しているシラヒゲウニに対し、①エリサンサナギ+島桑 ②島桑 ③海ぶどう の3種を比較する。
島桑は漆間漁協で実績を上げており、自生するものが活用できる。
- 育てたシラヒゲウニを実食し、食味・可食部の身の付きを確認する。

3. 研究開発の内容および結果

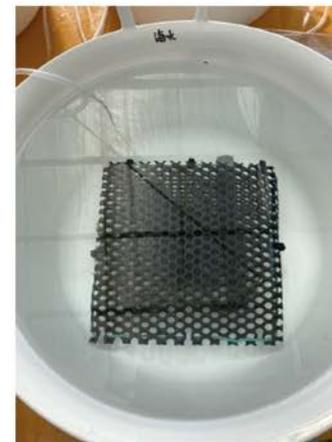
サブテーマ④ エリサンサナギを飼料とした「次世代養殖漁業」

■ 「海ぶどう」の給餌実験 I

「OAT1/2, 1/8, 1/36」「エリサン粉末1/1, 1/4」「魚粉1/1, 1/4」の8つの実験区にて、約1ヶ月間(2022/9/29~10/26)の養殖実験を実施



海ぶどう約30gを装置に設置



下部にエアレーション設置

3. 研究開発の内容および結果

サブテーマ④ エリサンサナギを飼料とした「次世代養殖漁業」

■ 「海ぶどう」の給餌実験 I

(2022年10月6日)



3. 研究開発の内容および結果

サブテーマ④ エリサンサナギを飼料とした「次世代養殖漁業」

■ 「海ぶどう」の給餌実験 I

(2022年10月20日)



3. 研究開発の内容および結果

サブテーマ④ エリサンサナギを飼料とした「次世代養殖漁業」

■ 「海ぶどう」の給餌実験 I

(2022年10月26日)



3. 研究開発の内容および結果

サブテーマ④ エリサンサナギを飼料とした「次世代養殖漁業」

■ 「海ぶどう」の給餌実験 I 結果まとめ

		9/29重量(g)	増加率	10/6重量	増加率	10/20重量	増加率	10/26重量	増加率	見た目	EC ms/cm	海人評価	
A. OATハウス 1/2, 1/16, 1/64	50.00%	132	100%	112	84.8%	119	90.2%	126	95.5%	×	94970	0	OATは成長はしていますがツブつきが安定せず希釈倍率を調整すれば補助的にサブリ的な感じで使えそう
	6.25%	128	100%	156	121.9%	192	150.0%	216	168.8%	○	94970	4	
	1.56%	112	100%	146	130.4%	195	174.1%	216	192.9%	○	90310	5	
B. 魚粉 *現在の魚粉添加量を基準	100.00%	132	100%	163	123.5%	186	140.9%	199	150.8%	○	94970	10	魚粉はいつも通りですが水質悪化が原因か成長が止まってしまいました。
	25.00%	122	100%	149	122.1%	164	134.4%	172	141.0%	○	94970	9	
C. エリサン *分量をBに合わせて計算	100.00%	120	100%	152	126.7%	223	185.8%	227	189.2%	○	83880	10	エリサンは少し成長は遅いがツブが揃い安定的に成長。茎も太い
	25.00%	128	100%	163	127.3%	178	139.1%	188	146.9%	◎	83880	9	
D. 海水	ぶどうあり	127	100%	129	101.6%	127	100.0%	124	97.6%	△	65000	0	
	ぶどうナシ	-											

3. 研究開発の内容および結果

サブテーマ④ エリサンサナギを飼料とした「次世代養殖漁業」

■ 「海ぶどう」の給餌実験Ⅱ

タンパク質を構成するアミノ酸の内、親水性11種類(L体)、魚粉、エリサン、海水のみの計14の実験区にて、50日間(12/28～2/15)の養殖実験を実施。



海ぶどう約30gを装置に設置



下部にエアレーション設置

3. 研究開発の内容および結果

サブテーマ④ エリサンサナギを飼料とした「次世代養殖漁業」

■ 「海ぶどう」の給餌実験Ⅱ

(2023年2月15日)

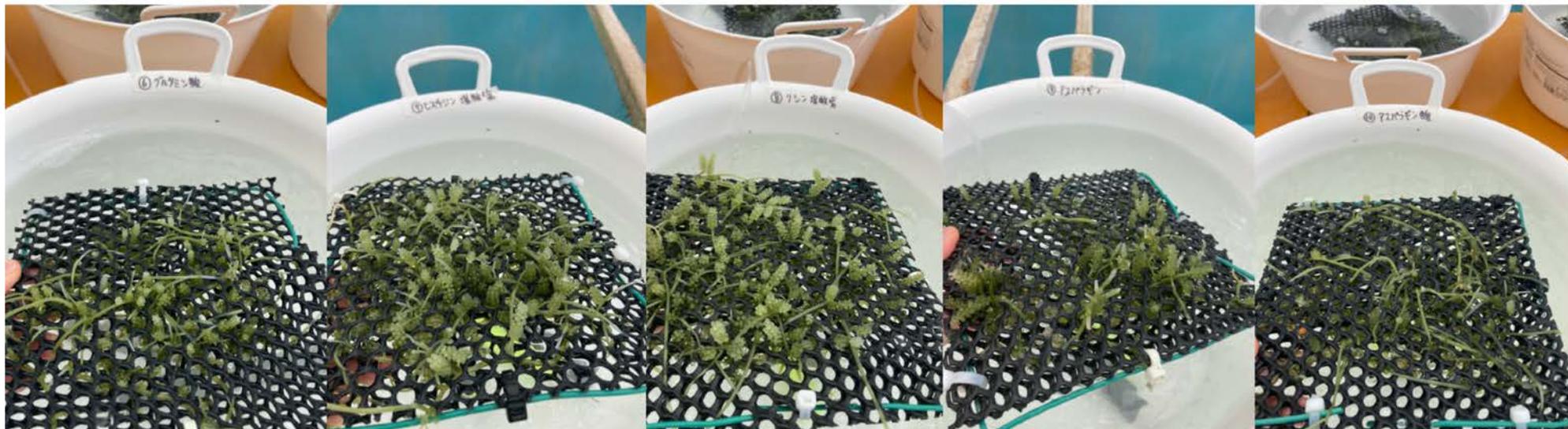


3. 研究開発の内容および結果

サブテーマ④ エリサンサナギを飼料とした「次世代養殖漁業」

■ 「海ぶどう」の給餌実験Ⅱ

(2023年2月15日)



3. 研究開発の内容および結果

サブテーマ④ エリサンサナギを飼料とした「次世代養殖漁業」

■ 「海ぶどう」の給餌実験Ⅱ

(2023年2月15日)

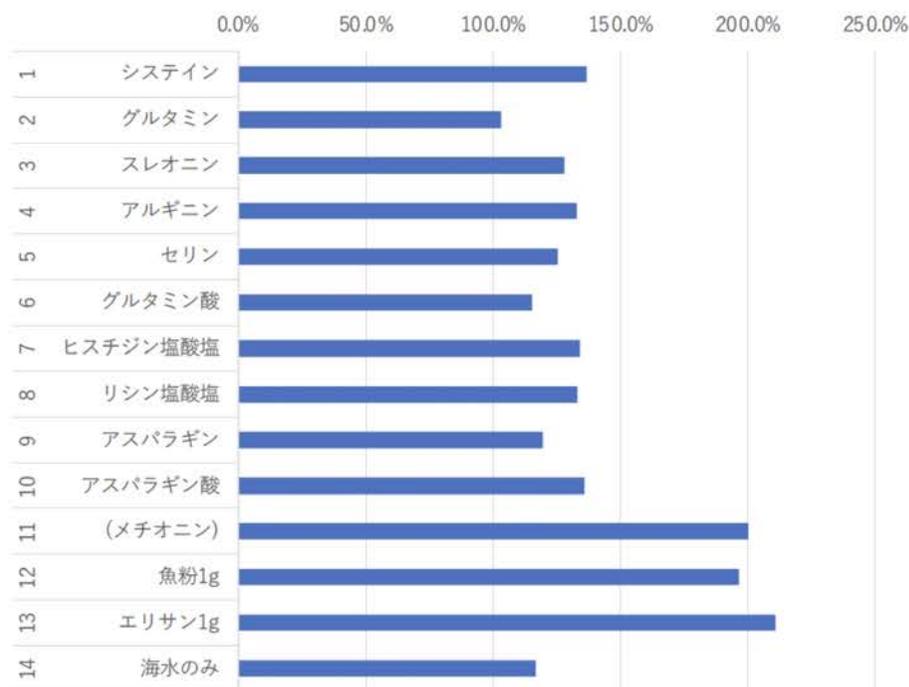


3. 研究開発の内容および結果

サブテーマ④ エリサンサナギを飼料とした「次世代養殖漁業」

■ 「海ぶどう」の給餌実験Ⅱ 結果まとめ

	12/28重量(g)	2/15重量(g)	増加率
1 システイン	117	160	136.8%
2 グルタミン	98	101	103.1%
3 スレオニン	115	147	127.8%
4 アルギニン	113	150	132.7%
5 セリン	107	134	125.2%
6 グルタミン酸	98	113	115.3%
7 ヒスチジン塩酸塩	100	134	134.0%
8 リシン塩酸塩	115	153	133.0%
9 アスパラギン	108	129	119.4%
10 アスパラギン酸	112	152	135.7%
11 メチオニン*	112	224	200.0%
12 魚粉1g	112	220	196.4%
13 エリサン1g	112	236	210.7%
14 海水のみ	113	132	116.8%



*ゲル化した海水が付着している為、除外

3. 研究開発の内容および結果

サブテーマ④ エリサンサナギを飼料とした「次世代養殖漁業」

■ 「海ぶどう」の成分分析 結果まとめ

エリサンによる海ぶどう養殖時のアミノ酸分析

	エリサン飼育 (mg/100g)	エリサン%	エリサン%(乾燥換 算)	KASETART UNIV. 乾燥 (g/100g)	KASETART UNIV. %
総イソロイシン	11	0.11%	0.52%	0.62	0.62%
総ロイシン	22	0.22%	1.04%	0.99	0.99%
総リジン	11	0.11%	0.52%	0.82	0.82%
総フェニルアラニン	14	0.14%	0.66%	0.61	0.61%
総チロシン	10	0.10%	0.47%	0.48	0.48%
総スレオニン	16	0.16%	0.76%	0.79	0.79%
総バリン	16	0.16%	0.76%	0.87	0.87%
総ヒスチジン	5	0.05%	0.24%	0.08	0.08%
総アルギニン	14	0.14%	0.66%	0.87	0.87%
総アラニン	21	0.21%	0.99%	0.85	0.85%
総アスパラギン酸	33	0.33%	1.56%	1.43	1.43%
総グルタミン酸	36	0.36%	1.70%	1.78	1.78%
総グリシン	20	0.20%	0.94%	0.85	0.85%
総プロリン	12	0.12%	0.57%	0.57	0.57%
総セリン	15	0.15%	0.71%	0.76	0.76%
総メチオニン	6	0.06%	0.28%		0.00%
総シスチン	7	0.07%	0.33%		0.00%
総トリプトファン	3	0.03%	0.14%		0.00%
合計	256	2.56%	12.08%	12.37	12.37%

*乾燥した場合で計算
水分94.4%→20%
4.72倍



3. 研究開発の内容および結果

サブテーマ④ エリサンサナギを飼料とした「次世代養殖漁業」

■ 「シラヒゲウニ」の給餌実験

「島桑+蚕」「島桑」「海ぶどう」の3つの実験区(各5匹)にて、1ヶ月間(2022/10/11~11/10)の給餌実験を実施



「島桑+蚕」



「島桑」



「海ぶどう」

3. 研究開発の内容および結果

サブテーマ④ エリサンサナギを飼料とした「次世代養殖漁業」

■ 「シラヒゲウニ」の給餌実験



実験環境



蚕を身に
まとう
ウニ



「島桑 + 蚕」可食部



可食部の取り出し

3. 研究開発の内容および結果

サブテーマ④ エリサンサナギを飼料とした「次世代養殖漁業」

■ 「シラヒゲウニ」の給餌実験



3. 研究開発の内容および結果

サブテーマ④ エリサンサナギを飼料とした「次世代養殖漁業」

■ 「シラヒゲウニ」の給餌実験 結果

ウニ実験	個体	初期(10/11)		1ヶ月後(11/10)				食味
		体重①	可食部重量	体重②	体重増加率 (②/①)	可食部重量③	可食部比率 (③/②)	
<A島桑> 給餌：週3回 35.7g	A1	135	×	144	106.7	13	9.0	評価者A：塩味の後にフルーティさを感じる。 評価者B：臭みがなく、程よい旨味 評価者C：美味しい
	A2	189	×	194	102.6	11	5.7	
	A3	172	×	179	104.1	15	8.4	
	A4	164	×	168	102.4	12	7.1	
	A5	130	×	131	100.8	17	13.0	
	平均	158		163.2	103.3	13.6	8.3	
<B島桑+蚕> 給餌：週3回桑 17.9g 蚕 22.7g	B1	167	×	187	112.0	15	8.0	評価者A：身持ちが良く、食べごたえがある。味は島桑と似ている 評価者B：身がしまっている。香りが良い。 評価者C：味は島桑よりも少し濃厚
	B2	164	×	死亡	-	-	-	
	B3	125	×	128	102.4	4	3.1	
	B4	147	×	158	107.5	7	4.4	
	B5	198	×	203	102.5	16	7.9	
	平均	160.2		169	105.5	10.5	6.2	
<C海ぶどう> 給餌：週3回 333g	C1	165	×	166	100.6	12	7.2	評価者A：特徴がない 評価者B：さっぱりしている 評価者C：パフンウニ等と比べると味が薄く、サラッとしている
	C2	135	×	136	100.7	可食部なし	-	
	C3	138	×	141	102.2	6	4.3	
	C4	184	×	189	102.7	10	5.3	
	C5	171	×	177	103.5	9	5.1	
	平均	158.6		162	102.0	9.25	5.7	

3. 研究開発の内容および結果

サブテーマ④ エリサンサナギを飼料とした「次世代養殖漁業」

■ 得られた成果

- ① エリサン サナギは「海ぶどう」の飼料として、既存の餌である魚粉と同等の肥育実績を上げた。
- ② 海ぶどうは海水に溶け出したアミノ酸を直接吸収しているのではないか、という仮説から、アミノ酸11種類とエリサンサナギの比較実験を行った。アミノ酸単体よりもエリサン サナギの方が生育が良く、アミノ酸以外の微量に含まれる成分も含め、エリサン サナギはトータルバランスに優れた飼料といえるかもしれない。
- ③ エリサンで育てた海ぶどうと、既存製法による海ぶどうの成分的な違いは認められなかった。エリサンでも従前の飼料と同等の品質の海ぶどうが肥育できることが確認できた
- ④ シラヒゲウニはエリサンサナギを摂食することが確認できた。
- ⑤ エリサンサナギを接触した個体は、可食部の身の付きが良く、また身の締り（固さ）があるため、身崩れが少なく、市場価値が高くなることが推測される。

3. 研究開発の内容および結果

サブテーマ④ エリサンサナギを飼料とした「次世代養殖漁業」

■ 見いだされた課題

- ① 養殖漁業におけるエリサン サナギの飼料化のポテンシャルは十分に高いことが確認できたので、次はコスト面での優位性や実際の養殖漁業におけるサナギの与え方など実地での運用面の検証が必要。
- ② 魚粉価格の高騰が続く中、容易に増産が可能なエリサンを漁業の一部に組み込むことで、漁業の持続可能性を高めるため、エリサンを使った養殖漁業法をブランディングすることが必要。
- ③ 琉球大学諏訪准教授より、エリサンサナギが持つ可能性として、漁業領域だけではなく「水耕栽培」の有機肥料としても使える可能性が指摘された。

4. 研究開発成果のまとめ

サブテーマ①：沖縄県のフードロス対策となる「原料選択」

サブテーマ②：化学的な防腐剤を使用しない「製法」と「パッケージング」

- 原料選択：通年の入手安定性も加味し、「泡盛」+「おから」+「紅芋皮」を量産候補とする。
- 製法：原料殺菌後、クエン酸にPH調整を行う方法で既存飼料と同等の保存性と摂食が確認された。

サブテーマ③ 人工飼料の外販に向けた「価格・流通方法」

- ヒト用の食品残渣から製造される人工飼料は昆虫食の品質管理上、飼料成分面からの安全管理の必要が非常に有利であるとの見解を得た。しかし、最終的な試作完成が出来ておらず、コストや販売方法は今後も継続的なヒアリングが必要である。

サブテーマ④ エリサンサナギを飼料とした「次世代養殖漁業」

- エリサン サナギは「海ぶどう」「シラヒゲウニ」の飼料として、十分活用できることが確認できた。
- アミノ酸以外の微量に含まれる成分も含め、エリサン サナギはトータルバランスに優れた飼料といえる可能性が認められた。

5. 今後の取り組み

- 沖縄伝統食材の残渣から作る「食用昆虫向け人工飼料」の製造・販売。
 - 本研究で得られた「泡盛酒粕＋島豆腐おから＋紅芋の皮」を原料とし、「PH調整」による人工飼料の製造方法をレシピ化・製造マニュアル化する。
 - 当法人におけるエリサン養蚕に試用しながら、市販に向けた最適なパッケージングを検討
 - 「フードロスを削減する、安全な食用昆虫飼料」として、日本全国の昆虫養殖業者への販売を行う。

- エリサン サナギの農漁業における有効活用を広げる。
 - 本研究で得られた「海ぶどう」「シラヒゲウニ」だけではなく、今後広く展開されるであろう陸上養殖漁業の現場でのエリサン サナギの肥育飼料化を検討する。
 - 農業領域における水耕栽培の有機肥料としての活用を検証する。