

平成 29 年度漁業系廃棄物
対策促進事業
(水産庁補助事業)

平成 29 年度
漁業系廃棄物対策促進事業
報告書

平成 30 年 3 月

公益財団法人 海と渚環境美化・油濁対策機構

まえがき

科学誌サイエンスには海に流出したプラスチックごみで、サンゴが病気になるリスクが20倍という報告がありました。海に流出したプラスチックごみが海洋生物に与える影響については、今後も報告が出てくることでしょう。養殖業にはフロートなどのプラスチック廃棄物が伴います。フロートの長期保管や屋外保管は海へ流出する危険もあり、短期で定期的な処理が望ましいと考えられます。海ごみ問題への関心が高まるにつれ、プラスチック廃棄物が発生しない養殖方法や発生した廃棄物の効率的な処理方法は、重要になっていくと考えられます。

平成29年度は5か年事業の最終年度で、これまで開発してきたペレット燃料化を目指して、4地域で使用済み発泡スチロール製フロートからペレットを作成する実証試験を試みました。関係者の関心も高く、漁協や地方自治体の担当や韓国の海洋研究所の専門家も実証試験の見学に訪れました。これにより全国の漁業系発泡スチロールの処分が一気に進む訳ではありませんが、漁業者が漂流・漂着発泡スチロールの発生源者となることを防ぐ道筋がみえたと思います。

この報告書は、第1章では事業の概略を、第2章ではペレット化実証試験について、第3章では、これまでの発泡スチロール製ペレットボイラーの開発過程について、第4章では今後の展望について述べています。また、添付資料1に、全国漁業協同組合学校での講義資料、添付資料2に雑誌へ寄稿した文、添付資料3にこれまでの取組みをまとめました

この報告書が、漁業系プラスチック廃棄物処理の推進の一助となれば幸いです。

公益財団法人 海と渚環境美化・油濁対策機構

平成29年度漁業系廃棄物対策促進事業

検討委員会名簿

氏名	所属・役職
兼 廣 春 之	東京海洋大学 名誉教授
橋 場 正 博	発泡スチロール協会 技術環境部長
岡 本 利 彦	一般社団法人日本木質ペレット協会 理事
道 下 善 明	全国漁業協同組合連合会 漁政部専任部長役

目 次

第1章	事業概要	1
1.1	目的	1
1.2	これまでの成果	2
1.2.1	実証試験・普及コンサルティング事業	2
1.2.1.1	廃フロート破碎圧縮減容機作業場所一覧	2
1.2.1.2	事業地域の処理費用の比較	5
1.2.2	リサイクル技術の開発事業	6
1.3	事業フロー図	7
第2章	実証試験・普及コンサルティング	8
2.1	目的	8
2.2	実証試験で使用する圧縮減容機とペレット造粒機	8
2.2.1	ペレット造粒機の概要	8
2.2.1.1	広島県江田島地域で使用した装置の概要	8
2.2.1.2	その他の地域で使用した圧縮減容機及びペレット造粒機の概要	10
2.2.2	造粒機設置場所	13
2.2.3	廃フロート燃料化システムフロー図	14
2.3	結果	15
2.3.1	江田島市	15
2.3.1.1	江田島市の概要	15
2.3.1.2	実証試験実施場所	16
2.3.1.3	実証試験の結果	17
2.3.1.4	処理経費の内訳	19
2.3.2	愛南町	20
2.3.2.1	愛南町の概要	20
2.3.2.2	実証試験実施場所	21
2.3.2.3	実証試験の結果	22
2.3.2.4	処理経費の内訳	27
2.3.3	静岡県沼津地域	28
2.3.3.1	沼津市の概要	28
2.3.3.2	実証試験実施場所	29
2.3.3.3	実証試験の結果	30
2.3.3.4	処理経費の内訳	34
2.3.4	長崎県対馬地区	35
2.3.4.1	長崎県対馬地区の概要	35
2.3.4.2	実証試験実施場所	36
2.3.4.3	実証試験の結果	37
2.3.4.4	処理経費の内訳	40
2.4	圧縮減容(産業廃棄物)とペレット化(燃料)の費用比較	41
2.5	その他	43
2.5.1	全国漁業協同組合学校での特別講義(添付資料1)	43
2.5.2	雑誌への投稿(添付資料2)	43
2.5.3	処理費を増大させる廃フロートに含まれる水と砂	43
2.6	まとめ	45
第3章	リサイクル技術の開発(これまでの開発過程とボイラーの利用方法)	46
3.1	目的	46
3.2	開発したリサイクル技術の仕様	46
3.2.1	ボイラーの仕様	46
3.3	ペレットの性状	49
3.4	燃焼機の燃焼炉から採取した灰の成分分析	51
3.5	海水浸漬の影響	53
3.5.1	ペレットの性状に与える影響	53
3.5.2	低温時(500℃以下)における海水浸漬による燃焼ガスへの影響	55

3. 6	ボイラー実験	57
3. 7	関係法令	59
3. 8	現地調査	61
3. 8. 1	調査事項	61
3. 8. 2	アンケート調査用紙	62
3. 8. 3	アンケート結果	63
3. 8. 3. 1	漁協向け	63
3. 8. 3. 2	行政：農水、一般・産業廃棄物担当課等向け	65
3. 8. 3. 3	市民民団体等	68
第4章	事業の成果と今後の展望（プラスチックごみは再生資源燃料）	70
4. 1	本事業の成果	70
4. 2	本事業の展望	71
添付資料1	：全国漁業協同組合学校講義資料	73
添付資料2	：投稿記事	79
添付資料3	：これまでの取組のまとめ	82

第1章 事業概要

1.1 目的

近年、漁業者の生活の糧となる漁場には、無数の漂流物が流入、滞留・蓄積し、漁場環境を悪化させている。また、これらの漂流物は海岸に漂着し、景観の悪化を招くなど、深刻な問題となっている。

本事業ではこれまで、漂流・漂着物となりうる、漁業系資材の削減方策やリサイクル技術の開発を行ってきたが、同技術の普及には専門家によるコンサルティング及び現場での実証的な試験による知見を蓄積し、更なるコスト削減を図る必要がある。

加えて、漁業者が所有、保管している使用済漁業系資材が漂流・漂着物の発生源の一つであることから、適正な保管・処理を推進する必要がある。

漂流・漂着物の問題は、海岸漂着物の円滑な処理と発生の抑制を目的とした「海岸漂着物処理推進法」に則した政策の実施が求められている。

こうしたことから、本事業において、専門家によるコンサルティング及び現場における漁業者等が参加した実証試験により、漁業者等に使用済漁業系資材の適切な管理及び処理を推進するとともに、使用済漁業系資材等を燃料として利用するリサイクル技術の開発・普及等により、使用済漁業系資材等の積極的な再利用方策の普及を目的とする。

①実証試験・普及コンサルティング（第2章参照）

選定地域等における使用済み発泡スチロール製フロート（以下、廃フロート）のペレット燃料化の実証試験を実施し、廃フロートのリサイクルシステムを普及する。

②リサイクル技術の開発（第3章参照）

ペレット化によるリサイクルシステムの普及啓発を行いながら、水産分野における熱利用可能性を調査、ボイラーの改良点を整理する。

1. 2 これまでの成果

1. 2. 1 実証試験・普及コンサルティング事業

1. 2. 1. 1 廃フロート破碎圧縮減容機作業場所一覧

表1.1に廃フロート減容作業実施場所の一覧を示す。事業は平成25年度から実施しているが、平成22年度から同じ器材を用いて事業を継続実施してきたこともあり、表1.2には平成22年度事業からの事業実施者一覧を示す。これまで延べ17か所で実証試験を実施し、5か所で導入された。導入された地域での減容機の使用方法は、決められた期間に集中して減容作業をするのではなく、排出者がそれぞれの都合に合わせて使用する。

表1.1 補助事業実施者一覧

年度	実施者	期間	処理本数 (本)	処理重量 (kg)	購入時期
22	三重県三重外湾漁協 くまの灘支部阿曾浦出張所	9月4日～25日	3,021	11,480	
	大分県佐伯市7支店	9月27日～10月15日	3,279	12,460	H24.3
	長崎県相浦漁協	10月17日～11月5日	1,697	6,450	
23	広島県江田島市環境課 江田島市リレーセンター	7月5日～6日	296	1,333	H24.3
	広島県三高漁協	7月7日～12日	370	1,667	
	長崎県九十九島漁協	9月5日～12日	680	2,300	H25.7
24	熊本県天草漁協 御所浦支所・嵐口漁協	9月10日～15日	607	2,430	H25.3 (天草市)*1
25	三重県三重外湾漁協 阿曾浦・方座浦支所	9月2日～12日	1,850	7,400	H25.10 (南伊勢町)*1
26	愛媛県愛南漁協東海支所	7月23日～7月25日	260	1,120	
	愛媛県久良漁協	7月26日～7月28日	363	1,450	
	高知県すくも湾漁協	7月29日～7月31日	298	1,190	
27	和歌山県和歌山東漁協	7月21日～7月29日	476	2,140	
28	兵庫県淡路市9漁協	7月19日～7月24日	795	3,180	
29*2	広島県三高漁協	9月4日～7日	270	820	
	愛媛県久良漁協・愛南漁協	9月19日～23日	950	2850	
	静岡県内浦漁協・静浦漁協	11月13日～17日	670	2020	
	長崎県対馬市	1月30日～31日	13	40	

*1: 実施者と購入者が異なる場合は購入時期の欄に 括弧()で示した。

*2: 29年度の事業内容は減容化ではなく、ペレット化

それ以外にも、本事業を実施してはいないが、実証試験の事を新聞などで知った香川県直島町、長崎県五島市の2か所が導入した。29年度の長崎県壱岐市は27年度に導入した五島市を参考して導入した。愛媛県大洲市の地元業者は、26年度に実施した実証試験を見学し、今年度導入に至ったものである。これらの例から、本事業の効果は実証地域以外にも及んでいることが認められた(表1.2)。

表1.2 補助事業は実施していないが実証試験の情報等から購入した地域

年度	導入地域	購入時期	購入者
27	長崎県五島市	H27.11	地元業者
28	香川県直島町	H28.7	環境部局
29	長崎県壱岐市	H29.10	環境部局
	愛媛県大洲市	H29.11	地元業者

導入はしなかったが、当該事業の実施後や当該事業の内容を知った地域から減容機の使用要望があった。それらの場所を表 1.3 に示す。鹿児島県東町漁協と愛媛県久良漁協は発泡スチロール協会(JEPSA)の減容機をリースして処理をしており、漁協にとって大事な事業になっている。岩手県山田町は東日本大震災の津波で打ちあがった発泡フロートの処理のために活用した。長崎県九十九島漁協は実証試験後の平成 24 年度に自主事業で減容機を活用した後、導入に至った。長崎県小値賀町は実証試験は実施していないが、事業の情報を得て実施に至った。三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング(株)は長崎県五島市で環境省事業として実施された油化処理の前処理機として活用した。兵庫県淡路市内の漁協は実証試験実施後、機構の減容機をリースする事なども検討したが、兵庫県漁連において廃フロートの表面をきれいにすれば、600 円/本程度で引き取る制度を確認したため、今後はこの制度を利用する意向である。

このように導入には至っていないが、事業後に各地で前述したような動きがあり、実証試験は大変有効で、事業の効果は大きいと言える。

事業を通して、減容化については減容時間は2~3分/本、減容率は1/10程度、ペレット化については4~5分/本、減容率は1/30程度であった。

表1.3 実施者の自主事業による実績一覧

年度	実施者	期間	処理本数 (本)	処理重量 (kg)	備考
22	鹿児島県 東町漁協	10月4日～11月8日	2,498	9,990	
23	岩手県 山田町	7月～11月	5,000以上	20,000以上	*1
	鹿児島県 東町漁協	10月11日～11月18日	2,190	8,761	
24	長崎県九十九島漁協	9月20日～28日	1,245	4,980	
	長崎県小値賀町	10月2日～5日	400	1,600	
	鹿児島県 東町漁協	10月15日～11月15日	3,029	12,114	
25	鹿児島県東町漁協	10月15日～11月15日	1,942	7,768	
26	鹿児島県 東町漁協	10月14日～11月21日	2,255	9,021	
27	愛媛県 久良漁協	9月8日～10月9日	2,840	11,360	
	鹿児島県 東町漁協	10月14日～11月13日	1,888	7,550	
	三菱UFJリサーチ&コンサルティング(株)	11月17日～12月5日	500	2,000	*2
28	兵庫県淡路市内3漁協	7月31日～8月2日	690	2,760	
	鹿児島県 東町漁協	10月14日～11月2日	1,237	4,949	
29	鹿児島県 東町漁協	10月17日～11月2日	1,543	6,175	

(備考)

無印：実施者自主事業

*1：東日本大震災の津波で打ちあがったフロート除去

*2：環境省事業の請負業者(実施場所:長崎県五島市)

1. 2. 1. 2 事業地域の処理費用の比較

平成22年度から平成28年度まで事業を実施した場所の経費を比較した表1.4を示す。平成29年度はペレット化の実証試験だったので、費用の比較は資料2で述べる。

この表から1日当たりの処理量が多いほど、減容機を効率良く使用していることになるので、①破碎減容処理料は低くなる。収集運搬費は運送距離(参考値)を見ると、距離に比例している訳では無く、排出量に合った車両の組み合わせが大きく影響する。例えば、10t 車両1台で積みきれない場合は、4t,7t 等の車両を用意し、満載でないため、収集運搬費は高くなる。産廃業者の保有車両に合わせて満載量で排出計画を立てると、本事業よりも安価にできる。計画的な排出が重要である。

排出者の工夫によって、さらに処理費用を安価にできるが、本事業から処理計画を立てる場合、1kg 当たりの処理費用は72~73円/kg と積算できる。

表1.4 事業地域の処理費用の比較

実施地域	広島県 江田島市	長崎県 佐世保市	熊本県 天草市	三重県 南伊勢町	愛媛県 愛南町他	和歌山県 串本町	兵庫県 淡路市
総処理量 (kg)	3,000kg	2,360kg	2,430kg	7,400kg	3,760kg	2,140kg	3,180kg
作業日数	10日	7日	6日	11日	6日	5日	6日
1日当処理量 (kg/日)	300kg	337kg	405kg	673kg	627kg	428kg	530kg
①破碎減容 処理料	27円/kg	30円/kg	24円/kg	18円/kg	20円/kg	22円/kg	22円/kg
②処分料 (RPF)	20円/kg	20円/kg	20円/kg	20円/kg	20円/kg	20円/kg	20円/kg
合計額	47円/kg	50円/kg	44円/kg	38円/kg	40円/kg	42円/kg	42円/kg
収集運搬費	27円/kg	21円/kg	33円/kg	14円/kg	33円/kg	64円/kg	25円/kg
運送距離(参考)	116.5km	72.5km	116.0km	107km	142km	180km	60km
フロート処理 単価(円/本)	296円/本	284円/本	308円/本	208円/本	292円/本	424円/本	268円/本
フロート処理 単価(円/kg)	74円/kg	71円/kg	77円/kg	52円/kg	73円/kg	106円/kg	67円/kg

RPF:固形燃料(refuse paper and plastic fuel)

1. 2. 2 リサイクル技術の開発事業

図1.1に開発した機材を示す。

① 平成24年度

発泡スチロール製ペレット造粒機を開発

② 平成25年度

「発泡スチロール製ペレット燃焼機」を製作し、ペレット燃焼時における「燃焼温度」及び「大気汚染関連データ」の収集と解析を行い、ほぼ完全燃焼を実現した。

③ 平成26年度

放熱などを改良した燃焼機に熱交換器を取り付けた「温水ボイラー」の試作機を製作し、燃焼時の各排ガス濃度及び燃焼温度等を測定し、発泡スチロール製ペレットを燃料にした温水ボイラーを開発した。

④ 平成27年度

平成26年度に課題となった燃焼炉内部の耐久性とボイラーの熱効率の向上を目指して温水ボイラーを改良し、実際に漁業現場(鹿児島県出水郡長島町)に持ち込み実験を行った。結果、現在の規格のペレットボイラーで作業温度(95℃)まで水温が上昇し、その後もペレットの燃焼だけで水温を維持できることを確認した。

⑤ 平成28年度

ワカメの湯通し実験を実施し、重油使用量の削減、燃料費の削減に効果がある温水ボイラーに改良した。

これらの開発の結果を基に、発泡スチロール製ペレット造粒機、温水ボイラーとも実用化され、燃料として活用する仕組みが構築された。



図 1.1 事業で開発した発泡スチロール製ペレット造粒機(左)と温水ボイラー(右)

1. 3 事業フロー図

平成 28 年度までは、圧縮減容機を用いて、産廃処理にかかる運送費の削減を目指し、平成 29 年度は発泡スチロール製ペレットの買い取りスキームができたことから、ペレット化を目指した。図 1.2 にフロー図を示す。

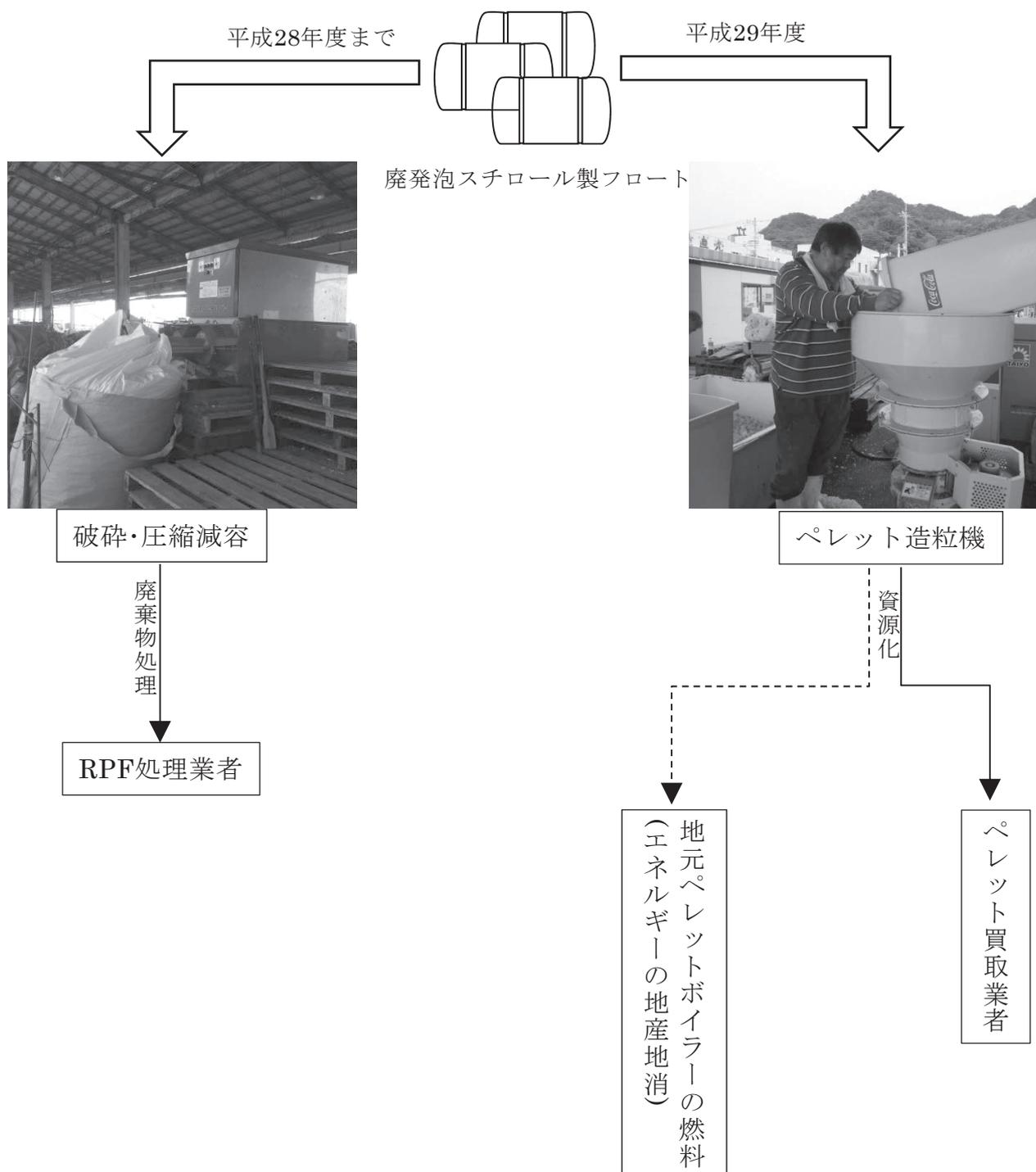


図1.2 事業フロー図

第2章 実証試験・普及コンサルティング

2.1 目的

本年度事業はこれまでの開発成果を普及するために、使用済み発泡スチロール製フロート(以下、廃フロート)の処理方法の1つとしてペレット造粒機を現地で作動し、ペレットが作成できることを実証し、ペレット燃料として利活用が可能であることを普及する。実施場所は過去に実証試験を実施したことない地域及び実施後減容機を導入又はリースして処理を実施している地域から選定した。実証試験の実施場所等を表2.1に示す。

表2.1 実証試験実施場所

これまで実証試験を実施していない	静岡県沼津地域 長崎県対馬地域
実証試験を実施した後で、減容機を導入又はリースして処理を実施	広島県江田島地域(導入) 愛媛県愛南地域(リース)

2.2 実証試験で使用する圧縮減容機とペレット造粒機

2.2.1 ペレット造粒機の概要

ペレット造粒機は広島県江田島地域で使用した型とその他の地域で使用した型の2種類がある。

ペレット造粒の仕組みはディスクダイ(フラットダイ)方式を採用している。他にリングダイ方式があるが、この方式は大型で、処理能力も大きく、RPF工場などで採用されている。ディスクダイ(フラットダイ)方式は構造が単純で、製造コストも安価で、せん断・粉碎作用が高いと言われている。

2.2.1.1 広島県江田島地域で使用した装置の概要

装置の仕様を表2.2、概要図及び写真を図2.1～図2.3に示す。

この装置は圧縮減容機と事業で開発したペレット造粒機の機能を組み合わせたもので、4トン車に積載した状態で移動させて使用できる。この装置は廃フロートを投入すると、スチロスブイ(圧縮減容部)から連結されたステラコネクト(ペレット造粒部)を通してペレットを作成できるように設計された。使用する装置は(株)西原資源所有である。

表2.2 造粒機の仕様

大きさ	幅約130cm×長さ約500cm×高さ約260cm
重量	約1,800kg
処理能力	約80kg/時間(フロート20個分相当)
動力電源	三相200V
製造元	株式会社エルコム

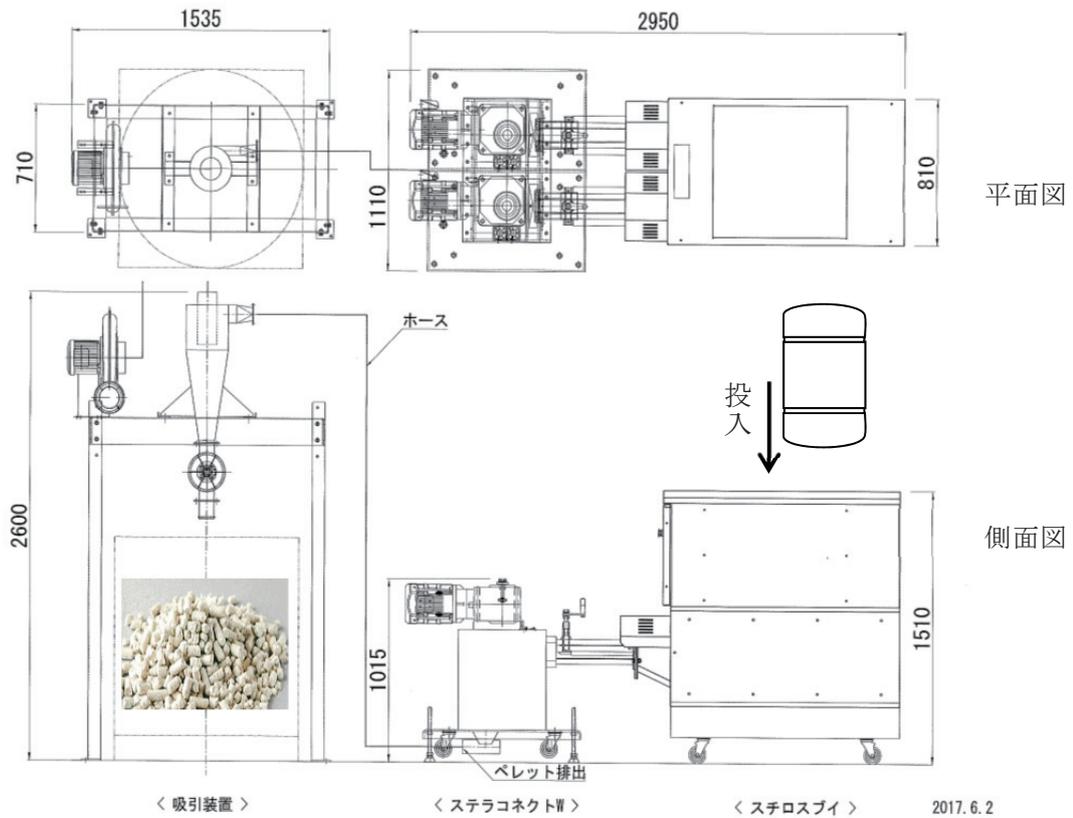


図2.1 ペレット造粒機の概要図



図2.2 ペレット造粒機の搬入の様子
4 t 車に積載して、搬入場所に設置すれば良い。



図2.3 ペレット造粒機の裏面
フレコンを設置し、ペレットを回収する

2. 2. 1. 2 その他の地域で使用した圧縮減容機及びペレット造粒機の概要

その他の地域で使用したペレット造粒機が 2-1-1 で示したペレット造粒機と異なる点は圧縮減容機スチロスブイと接続していない点である。本事業では、ペレット造粒機を 2 種類(1 号機、2 号機)用意した。

事業で使用した圧縮減容機の仕様を表 2.3、概要図を図 2.4 に示す。

この減容機の特徴は発泡スチロールの減容機に多く見られる火力による熱や薬剤を使用しないことである。また、この減容機は 2 トン車に積載した状態で移動させて使用できる。投入口は機械上部にあり、フロートを縦に投入する。後はフロート自体の重みで破砕刃と接触・破砕され、2 つの筒の部分から圧縮されて出てくる。投入口周りには接触すると減容機が自動停止するように安全センサーが取り付けられている。平成 25 年度からの当該補助事業では発泡スチロール協会(JEPSA)所有の減容機を使用した。

表 2.3 圧縮減容機の仕様

大きさ	幅約 130cm×長さ約 220cm×高さ約 140cm
重量	約 750kg
処理能力	約 80kg/時間(フロート 20 個分相当)
動力電源	三相 200V
製造元	株式会社エルコム

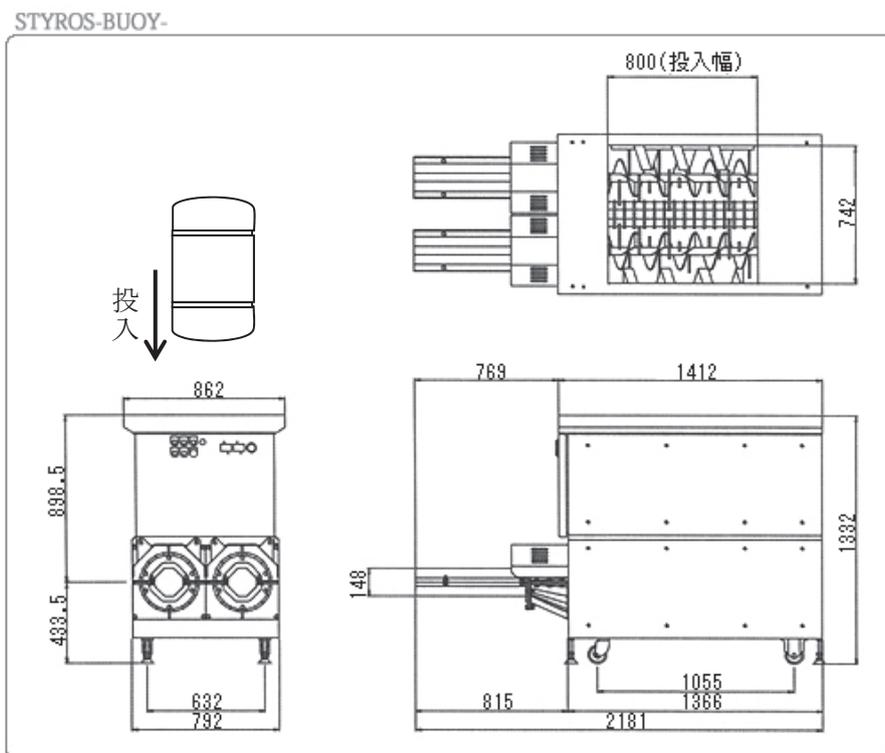


図 2.4 圧縮減容機の概要図

ペレット造粒の仕組みは 2-1 に記載したようにフラットダイ方式を採用している。圧縮減容機で破碎減容された発泡スチロールをペレット造粒機に投入し、破碎室においてダイ(多穴金型)の上でローラーで磨り潰し、さらに細かく粉碎する。粉碎された発泡スチロールはローラーでダイの穴に押し込まれ、加圧と摩擦熱によって円柱状に固められペレットに成形される。成形されたペレットは排出部で 1.5cm~2cm 程度にカットして排出される。

表 2.4 にペレット造粒機の比較を、図 2.5 にペレットの写真を示す。1号機と 2号機の違いは、ダイの穴の口径が異なっていることである。補助事業で開発した 1号機では口径 7mm、2号機では口径 9mm である。1号機の利点は口径が小さいので、廃フロートの含水量が多い場合でも、さらに脱水してペレットを造粒できる。しかし、口径が小さいため、廃フロートをダイの穴に押し込む時の加圧による摩擦熱が高くなり、溶けてゲル状になり易い点がある。この場合の対応は、廃フロートの投入を控えながら水道水を適量投入、温度低下を図る。2号機の場合は、含水量が多いとペレットが柔らかい場合もあるが、口径が 1号機より大きいので加圧による摩擦熱の上昇は 1号機より小さく、ペレット造粒速度も速い。摩擦熱上昇時の対応は 1号機と同様である。

それぞれの仕様を表 2.5 及び表 2.6、概要図及び写真を図 2.6 及び図 2.7 に示す。使用する機器は平成 24 年度漂流漂着物発生源対策等普及事業で開発したペレット造粒機(以下 1号機)及び(株)西原資源所有のペレット造粒機(以下 2号機)である。

表 2.4 ペレット造粒機の比較

	長 所	短 所
1号機 (口径 7mm)	口径が小さいので、廃フロートの含水量が多くても、さらに脱水してペレットを造粒できる	廃フロートをダイの穴に押し込む時の加圧による摩擦熱が高くなり過ぎ、内部でゲル状になり易い
2号機 (口径 9mm)	1号機より口径が大きいので加圧による摩擦熱の上昇は 1号機より小さく、ペレット造粒速度も速い。	1号機より口径が大きいので、廃フロートの含水量が多いとペレットが柔らかい。



図 2.5 左側が1号機、右側が2号機で造粒されたペレット
(1号機のペレットの方が堅い。)

表 2.5 1号機の仕様

大きさ	幅約 80cm×長さ約 113cm×高さ約 140cm
重量	約 750kg
処理能力	約 50kg/時間(フロート 13 個分相当)
動力電源	三相 200V
製造元	株式会社エルコム

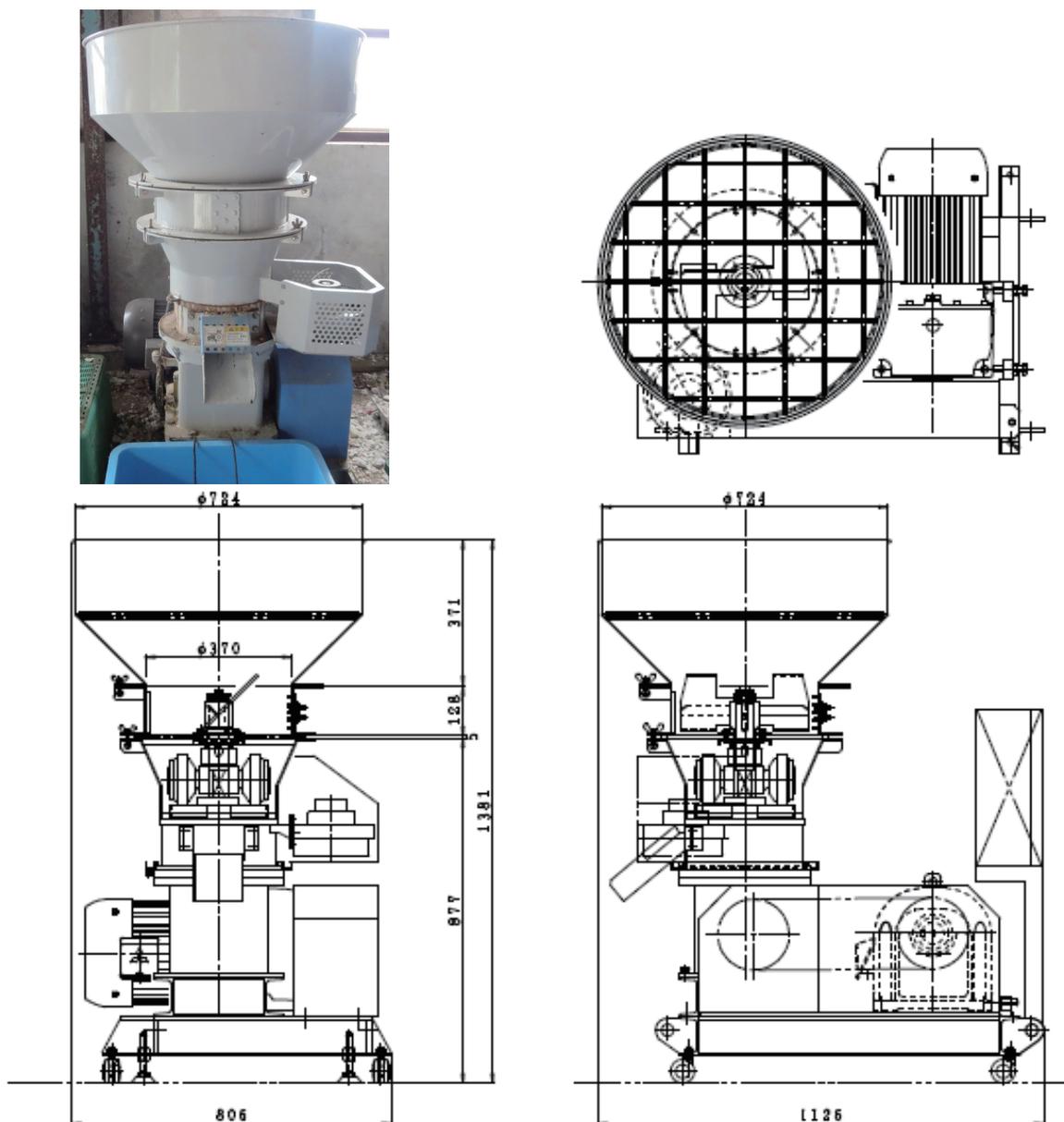


図2.6 1号機の概要図

表 2.6 2号機の仕様

大きさ	幅約 60cm×長さ約 80cm×高さ約 140cm
重量	約 280kg
処理能力	約 50kg/時間(フロート 13 個分相当)
動力電源	三相 200V
製造元	株式会社エルコム

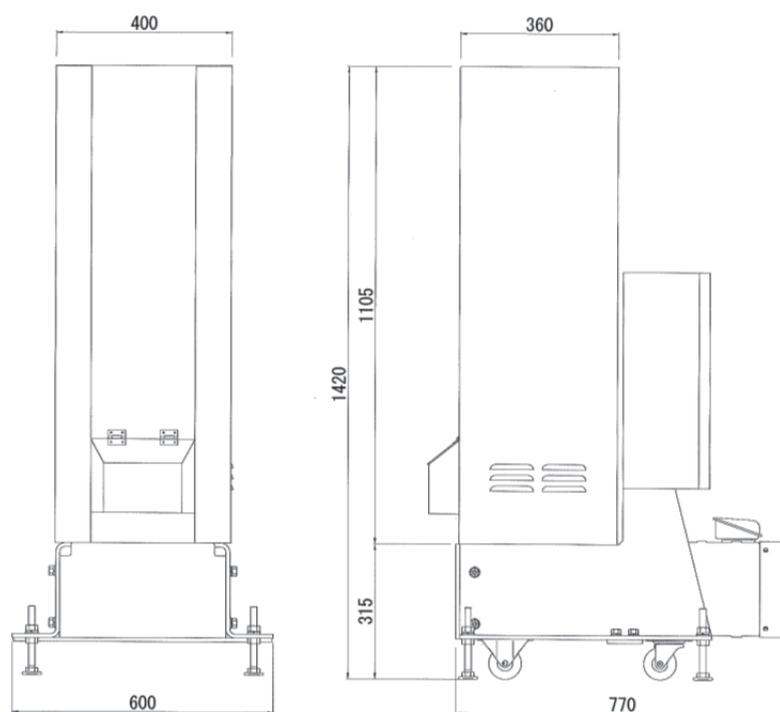


図2.7 2号機の概要図

2. 2. 2 造粒機設置場所

この造粒機は、機械の性能(防水性が無い、動力電源が必要)、ペレット化作業(フロートやペレット保管場所の確保など)の面から設置場所には表2.7の要件を考慮している。

表2.7 設置場所

1	作業場周辺に廃EPSの屑が飛散等により環境影響の少ない場所
2	各処理希望事業者が搬入しやすく相当量の集積保管が可能
3	屋内もしくは屋根のある場所で、処理作業に従事しやすい場所
4	破碎減容後のフレコン(30袋)が保管可能な場所
5	動力電源等受電設備がある場所
6	搬出・搬入時の大型車両が侵入可能な場所

2. 2. 3 廃フロート燃料化システムフロー図

図 2.8 にフロー図を示す。

- ① 養殖業者や漁協が管理している廃フロートを造粒機設置場所まで自己搬送し、搬送してきた者が、各自造粒機に廃フロートを投入する。
- ② 袋に納入され保管されているペレットをボイラー燃料として地域で利用するか、又はペレット買取業者が買い取る。

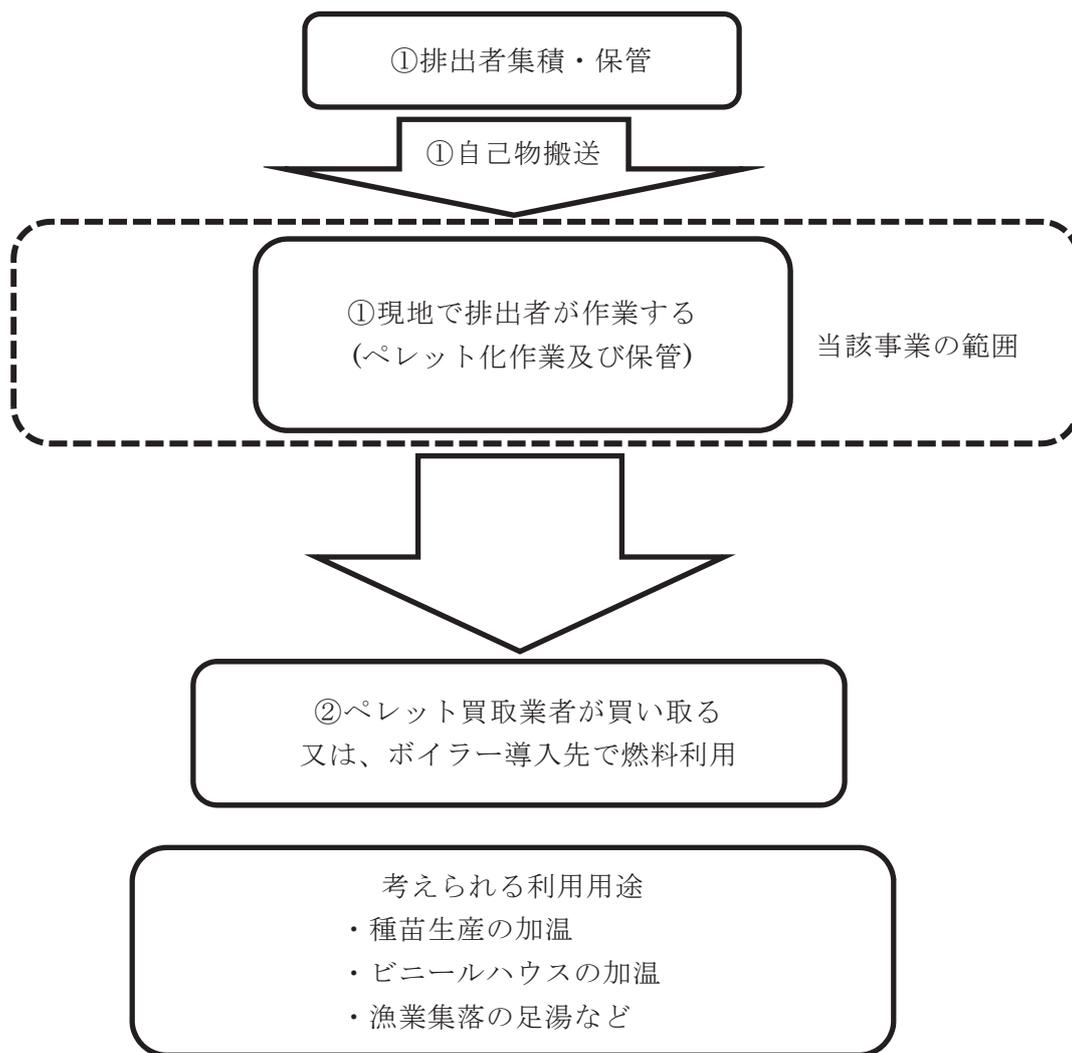


図 2.8 廃フロート燃料化システムフロー図

2. 3 結果

2. 3. 1 江田島市

2. 3. 1. 1 江田島市の概要

広島県はカキ養殖面積が約220万m²で都道府県別では最も広く全国のカキ養殖面積の35%を占め、宮城、三重、岡山を合計した約180万m²より広い。1経営体平均養殖面積も約7,000m²と最も広い。(2013年漁業センサス)

出荷量は殻付き重量で約11万トン、全国約16万トンの60%以上を占める(平成27年漁業・養殖業生産統計)。

広島県江田島市は湾口が狭く閉鎖的で静穏な江田島湾があり、カキ養殖が盛んである。カキ養殖の盛んな広島県の中でも2.5万トン以上の収穫量は江田島市と呉市だけで、この2市で広島県の収穫量の半分を占め、その規模は宮城県約1.8万トン、岡山約1万トンを凌ぐ。広島県内のその他の市は広島市約2.2万トン、廿日市市1.7万トンである(平成27年漁業・養殖業生産統計)。また江田島市は漁場環境の改善などを図り、「つくり育てる漁業」に取り組んでいるだけでなく、ブランドカキ「ひとつぶくん」の生産・販売とともに、広島県の代表的なカキの生産地として高品質なカキの生産を目指している(市勢要覧)。

図2.9に江田島市の位置を示す。江田島市のカキ養殖経営体は2013年漁業センサスによれば69経営体、市内11漁業地区のうち10漁業地区にあり、市内全域に分布する。



図2.9 江田島市の位置

2. 3. 1. 2 実証試験実施場所

実証試験場所を表 2.8、図 2.10 に示す。江田島市農林水産課と表 2.7 にある設置場所の条件などを考慮して三高漁協で実施することにした。図 2.11 及び図 2.12 に装置を設置した写真と実施場所から見える沿岸の様子を示す。

表 2.8 実証試験場所

実施場所	期間
三高漁協 作業場	平成 29 年 9 月 4 日~7 日



図2.10 実施場所(左:広島湾、右:拡大図)



図2.11 装置を設置した様子



図2.12 実証試験実施場所から見える沿岸の風景

2. 3. 1. 3 実証試験の結果

これまでは漁業者の負担を軽減するために、圧縮減容機で容積を8分の1程度に減容して収集運搬費を削減し、産業廃棄物処理費用を削減させることを実証してきた。今年度はさらに一つ前進させて、圧縮減容機でできた減容品をペレット造粒機に投入して、発泡スチロール製ペレットを作成することを試みた。このペレットはボイラー燃料として活用する。

使用した装置は図2.1～図2.3に示したように、スチロスプイの部分に投入すれば圧縮された減容品は、連結されたステラコネク W 部分でペレット化され出てくる。事業で開発したペレット造粒機は、圧縮減容機と連結していないため、連結した装置が現場で使用できれば、漁業者にとって有益と考え使用した。図2.13に作業場の様子を示す。

使用した結果、この装置では図2.14に示すように発泡スチロールペレットが形成されず、紛体が排出された。この装置では減容された廃フロートに含まれた水分を排出することができないためと考えられる。さらにこの装置は廃フロートを25本程度投入すると、図2.15に示すようにステラコネク W 部分に減容品が詰まり、装置全体が停止するため、分解除去しなければならず、修復に製造メーカーの者が1時間以上かかりつけであった。そのため、なるべく水分を含まない廃フロートを投入するようにした。図2.16に示すように3日目にはホースなど紛体を通る部位に水分を含んだ紛体が付着し、紛体の通過を妨げた。この装置では、含水量の少ない廃フロートを選定して投入してもペレットが形成されず、装置の停止も発生するので、フロート処理には、改良点が多いことがわかった。



図2.13 実証試験場所の様子



図2.14 発泡スチロールの紛体



図2.15 ステラコネクWの分解除去



図2.16 付着した発泡スチロールの紛体(左:ホース、右:円筒部)

前回(平成 23 年度)の試験では処分費 74 円/kg で、今回は表 2.9 に示すように 78 円/kg と処理費用が高価になった。

前回の処理費 74 円の内訳は処分費 20 円(費用に占める割合は約 27%)、収集運搬費 27 円(同約 36.5%)だったので、処理効率が同程度であれば、3 倍程度高価な装置を導入しても、ペレット買取料金分が削減され、さらにフレコン使用数は約 1/3 に削減されるため、処理費用は安価になるのだが、今回は高価な結果が出た。原因は機材費が 3.25 倍に増加した上、使用した装置が現場に適さなかったため、処理効率が前回 300kg/日から 200kg/日に減少したためである。

表 2.9 前回(平成 23 年度)の実証試験との比較*

	前回の費用(費用に占める%)	今回の費用
機材費	27 円/kg(約 36.5%)	88 円/kg
処分費	20 円/kg(約 27%)	—
収集運搬費	27 円/kg(約 36.5%)	—
ペレット:有価	—	—10 円/kg
合計	74 円/kg(100%)	78 円/kg

* この表では、電力料金は含まないので、表 2.10 の金額とは異なる。

江田島市での実証試験は、装置としては課題が残ったが、改良点が把握できたので有効であった。普及啓発の面では多くの見学者が訪れ、広島湾の海ごみ問題への関心の大きさが窺えた。見学に訪れた機関などは次の通りである。

広島県水産課、広島県漁業協同組合連合会、呉市(環境政策課)、江田島市(農林水産課・環境課)、カキ筏の再利用等に取り組む NPO 団体等。

このうち広島県漁連では、広島湾内のカキ養殖フロートの処理にペレット化処理を用いて、例えば漁協毎に計画的に処理を進められないか等、話し合いが何度か行われた。

市民団体からは障害者の地域社会貢献活動に良いのではないかという意見があった。

2. 3. 1. 4 処理経費の内訳

今回の経費内容について表2.10に示す。圧縮減容機及びペレット造粒機の単価は法定償却7年、稼働率を50%/年と設定し、1日当たりの償却単価を求め設定をした。但し、機械メンテナンス等の保守管理に関する経費は計上していない。人件費については漁業者が自ら従事しているためかかっていない。電力料金単価は、減容機部分のモーター消費電力3.7kw/hが2基で7.4kw/h、ペレット造粒部分のモーター消費電力5.5kw/hが2基で11.0kw/h、吸引部分のモーター消費電力2.5kw/hから、合計消費電力は20.9kw/hなので、電気料金の単価が3,241.6円/日(中国電力HP、低圧電力)、8時間使用とした。

表2.10 江田島市の経費内容

項目	数量	単位	単価		金額	備考欄
1.機材費					71,932	
ペレット造粒機	4	日	16,233	円/日	64,932	H22報告書では5,411円
フォークリフト		日				
フレコンバック	7	枚	1,000	円/枚	7,000	
2.人件費		日				
作業責任者		日				
作業員		日				
3.光熱費					12,966	
電力料金	4	日	3,241.6	円/日	12,966	
4.処分料					-8,200	
収集運搬費		式		円		4t 車
ペレット(有価)	820	kg	▲10	円/kg	▲8,200	10円/kgで売却
処理経費合計(円)					76,698	
kg 当処理費(円/kg)					93.5	
廃フロート1本当たりの処理費(円/本)					280.5	270本相当

2. 3. 2 愛南町

2. 3. 2. 1 愛南町の概要

愛媛県は魚類養殖面積が約104万m²で都道府県別では長崎県(約240万m²)、宮崎県(約130万m²)に次いで広く全国の魚類養殖面積の11.6%を占める。採捕・養殖の組合せ別経営体数は最も多く(375経営体、内魚類養殖のみ297)、約20%を占める。(2013年漁業センサス)

魚類養殖の収穫量は約6.5万トン、マダイは約3.4万トンで全国の50%以上を占める(平成27年漁業・養殖業生産統計)。

愛媛県の南端に位置している愛南町は、南宇和郡の旧5町村(内海村、御荘町、城辺町、一本松町、西海町)が平成16年10月1日に合併した。南は黒潮躍る太平洋を望み、西は豊後水道に面している自然環境に恵まれた地域で、南宇和郡の北部には四国山脈から分岐した一本松地域の篠山支脈があり、ここから発する僧都川の流域に平野部が開け、この平野部に御荘地域、城辺地域の市街地が形成されている。

また、内海地域、御荘地域、城辺地域及び西海地域の海岸部は「足摺宇和海国立公園」に面し、自然豊かな恵みを受け水産業や観光事業に恩恵を受けている。気候は、四季を通じて温暖で、梅雨期には雨が多く南海型気候の特色をもっている。

旧内海村周辺は、真珠母貝の養殖が日本一である。旧御荘町、旧西海町はタイ・ハマチ・フグ・ヒラメの養殖が盛んで、御荘湾周辺では御荘カキ(愛南かき)も養殖されている。城辺町の深浦港は愛媛県唯一のカツオの水揚げ港である。また、鮮やかな色が特徴の緋扇貝も養殖されている(愛南町HP)。

マダイ養殖では宇和島市(約1.8万トン)に次いで多く、約1.2万トンの収穫量がある。それ以外にもブリ、カンパチ養殖が盛んな他、シマアジや真珠養殖も盛んな地域である。(平成27年漁業・養殖業生産統計)。

図2.17に愛南町の位置を示す。愛南町の養殖経営体は2013年漁業センサスによれば246経営体、ブリ養殖及びマダイ養殖は市内8漁業地区全てに存在する。



図2.17 愛南町の位置

2. 3. 2. 2 実証試験実施場所

実証試験場所を表 2.11、図 2.18 に示す。愛南町の漁協は平成 26 年度に当該事業を経験し、それを踏まえて、これまで圧縮減容機(JEPSA 所有)をリースして廃フロートを減容し、産業廃棄物として処理してきた。今年も処理を実施する連絡があったので、当該事業の説明をしたところ挑戦したいという事だったので、実証試験を実施した。

図 2.19 に実施場所の倉庫の写真と倉庫に保管された廃フロートの様子を示す。

表 2.11 実施場所

実施場所	期間
久良漁業協同組合倉庫	平成 29 年 9 月 19 日~23 日

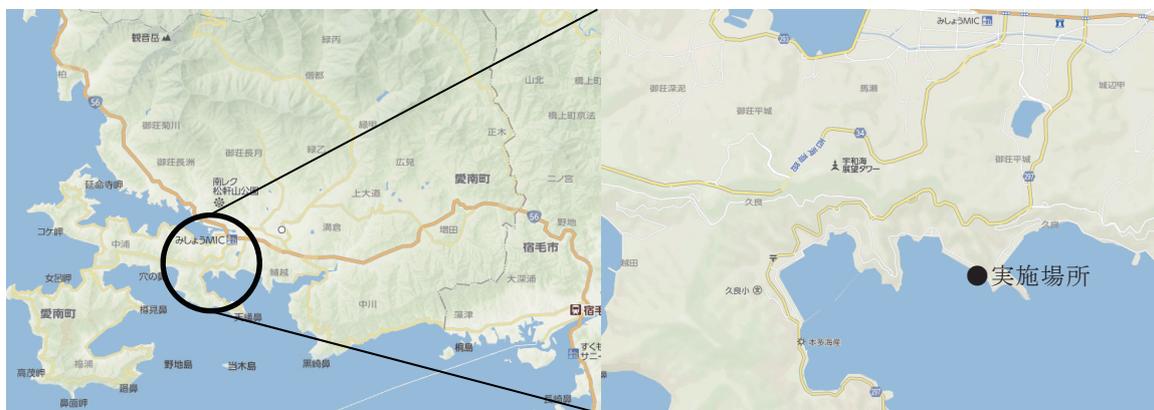


図2.18 実施場所(左:愛南町全図、右:拡大図)



図2.19 実施場所(左:実施場所の倉庫、右:倉庫に保管された廃フロート)

2. 3. 2. 3 実証試験の結果

2週間前に実施した広島県江田島市での実証試験の結果を踏まえ、図2.4、図2.6及び図2.7に示した圧縮減容機とペレット造粒機(1号機及び2号機)の3つの装置で実施した。理由は、江田島で使用した連結型の装置は、1か所詰ると装置全体が停止し、作業が止まってしまうが、今回の方法であれば、作業全体が止まることは無い、廃フロートの含水量が多くてもペレットは作れる、発泡スチロールが詰まっても、ペレット造粒機(1号機及び2号機)の構造が単純で分解が容易なため、現場で対応できるという点である。また、3つの装置は独立しているので、建屋の入口もフォークリフトが出入りできる程度の大きさと良く、実施場所の土地形状に合わせて配置できる。愛南町では廃フロートを保管している倉庫の中で実施したので、図2.20に示すような配置に設置した。



図2.20 圧縮減容機とペレット造粒機(1号機及び2号機)の配置図

 処理の為保管中の廃フロート

作業は図2.21に示すように、①圧縮減容機から出た減容品を容器で一旦受け止め、②バケツなどを使用して手作業で1号機や2号機に投入した。



図2.21 ペレット燃料化作業工程

- ①圧縮減容機から出された減容品を容器で一旦受け止め
- ②バケツなどを使用して、手作業で1号機(左)や2号機(右)に投入
- ③造粒機から排出されたペレット

ペレット造粒機は摩擦熱が発生し、発泡スチロールがゲル化する恐れがある。そのために装置の温度管理をしながら、作業を進めなければならない。温度が高くなったときの状況については、図 2.22 及び図 2.23 に示す。操作に慣れた者が半日程度指導して、作業を進めた結果、前回(平成 26 年度)の試験では処分費 73 円/kg で、今回は表 2.12 に示すように 21 円/kg と処理費は 1/3 程度になった。1 日の処理量は前回の試験では 627kg であったが、今回は 570kg と 90%程度の作業効率で、現場では、次回もこの仕組みで実施したいという意見であった。

表 2.12 前回(平成 26 年度)実証試験との比較*

	前回の費用(費用に占める%)	今回の費用
機材費	20 円/kg(約 36.5%)	31 円/kg
処分費	20 円/kg(約 27%)	—
収集運搬費	33 円/kg(約 36.5%)	—
ペレット:有価	—	—10 円/kg
合計	73 円/kg(100%)	21 円/kg

* この表では、電力料金は含まないので、表 2.10 の金額とは異なる。

ペレット化は最初、倉庫内の廃フロートで実施した後、倉庫外で保管している廃フロートを対象にした。作業は漁協職員指導の下、漁業者が行った。倉庫内の廃フロートで実施した時は、廃フロートの含水量が少なかったため、水道水を混入させながら作業したが、1号機及び2号機とも装置に設置されている温度計が70℃を超えることがあった。ペレット造粒機の温度が60℃~68℃位では、水気が少ない良質なペレットが造粒され、70℃に達すると、表面が固まったゲルで覆われているようなペレットが造粒された。装置を分解すると、図2.22に示すように焦げた発泡スチロールが確認できた。



図2.22 装置の温度が上昇したことによって焦げた発泡スチロール

混入する水道水の量は、減容品10Lのポリバケツ1杯当り200ml程度が温度保持に良いことが分かった。

一方、倉庫外で保管している廃フロートは雨水を含んでいると考えられ、含水量が多く、1号機からは図2.23に示すように脱水された水分が排水口から溢れ、排水口から排水しき

れなかった水分はペレットの排出口からペレットと共に排出された。さらに、保管場所が砂地であったり、風によって運ばれた砂によると考えられるが、排水に砂が混入し、排水口に流れていた。これらの現象は、屋内保管を徹底する、やむを得ず屋外保管でもシートを被せるなどの処置を実施することで防げる。

今後、図2.23のような状況では、ペレット燃料として引き取れないことも考えられ、処理を想定した保管が重要であることがわかった。



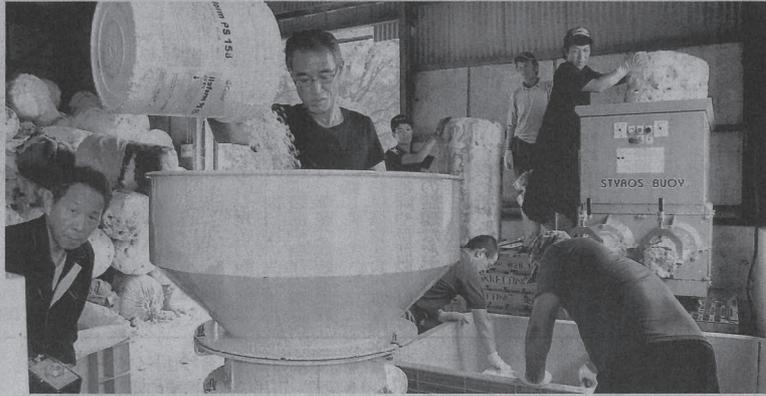
図2.23 廃フロートから排出された水分
左:ペレット造粒機から排水されている様子
右:ペレットに混じった水分

実証試験には、愛南町水産課・環境衛生課、フロートメーカーが見学を訪れた。環境衛生課は、ペレットを宇和島地区広域事務組合で買い取れるか問い合わせたが、現在はそのような制度は無いとのことであった。その他、愛媛新聞、愛媛 CATV が取材に来てくれた。愛媛新聞の記事を見て、久良小学校の先生が生徒達の環境教育の見学場所として下見に来た。生産だけでなく、処理についても見学できる貴重な機会と捉えて頂いたようである。しかし、道が狭く安全性の面で諦めたようである。他には記事を見た愛媛県水産課を通じて、愛媛県庁愛南水産課から見学、愛媛県漁連からは装置の金額について問い合わせがあった。図 2.24 は愛媛新聞、図 2.25 は水産経済新聞の記事である。

養殖用浮き燃料に

愛南の2漁協 実証試験

養殖業者ら
廃フロートをペレット造粒機にかけて処理する



ペレットに再生 廃棄コスト削減期待

魚類養殖で使われる発泡スチロール製フロートの処理に役立てようと、愛南町の久良漁協と愛南漁協が19日から23日まで、同町久良の漁協倉庫で廃フロートをペレット燃料にリサイクルする実証試験をしている。

2013年から全国の漁協など試験を進める「海と活(なぎさ)環境美化・油濁対策機構」(東宮、や久良漁協)と協賛する「協賛養殖部会」として、フロートの更新期間は通常10年。ただ、鳥のついで更新を強いられたことある。1個400〜500円かかる処理費用が養殖業者の経営コストを圧迫し、処理が進まない要因もなっているという。

ペレット造粒機は機構が札幌市の業者に依頼して16年に開発。実証試験への参加は広島県の江田島市に次いで2例目で、ペレットは専用の小型ボイラーの燃料として使用できるという。(清水康尊)

19日は、久良漁協所属の3養殖業者や漁協職員らが参加。この2年間で出た廃フロート約300個を機械にかけてペレットに再生させた。

参加した久良漁協養殖部会の浜田克人会長は「廃フロートの処理は業者にとって悩みの種。コスト削減につながればありがたい」と期待を口にした。機構の福田豊吾業務部第二課長は「海の問題は国際的に関心が広がっている。多くの業者に興味を持ってもらい、将来地域のエネルギー資源として活用する仕組みができれば」と話した。(清水康尊)

図2.24 愛媛新聞9月22日の記事



フロートを処理する様子

「廃棄する」フロートを保管する場所は2年といつぱいになる。このため機構の力を借りて2年に1度くらい処理している。処理機は変わったが今回で3回目だという。恩恵を受ける生産者も海をきれいに維持するのは責務であり、美しい海は素晴らしい魚を生産するという好循環にもつながる。

久良漁協で養殖フロート処理

海と渚環境美化・油濁対策機構が協力

南予地区―愛媛県最南ある一方、その大きな端の愛南町に位置するJだから処理面での難しさF久良漁協(竹田英則組)もある。

「合長」で昨年、養殖フロートの処理作業が行われ、海と渚環境美化・油濁対策機構が協力。同機でしまつと昨今問題視され、海へ流出し、地元漁業者らが「スチック」などの問題も一丸となって処理にあたった。

久良漁協は養殖フリ、マダイが有名だが、他産地と同様に破損した養殖フロートも定期的に発生する。フロートの材料は原由由来の発泡ポリスチレン(発泡スチロール)。ペレットに転換。このペレットは原油由来のため軽く衝撃に強く、価格が安いというメリットがある。

処理の仕組みは難しくなく、圧縮して容量を小さく(減容化)し、乾燥ペレットに転換。このペレットは原油由来のため軽く衝撃に強く、価格が安いというメリットがある。

竹田組合長によると、「廃棄する」フロートを保管する場所は2年といつぱいになる。このため機構の力を借りて2年に1度くらい処理している。処理機は変わったが今回で3回目だという。恩恵を受ける生産者も海をきれいに維持するのは責務であり、美しい海は素晴らしい魚を生産するという好循環にもつながる。

図2.25 水産経済新聞1月23日の記事

2. 3. 2. 4 処理経費の内訳

今回の経費内容について表2.13に示す。圧縮減容機及びペレット造粒機の単価は法定償却7年、稼働率を50%/年と設定し、1日当たりの償却単価を求め設定をした。但し、機械メンテナンス等の保守管理に関する経費は計上していない。人件費については漁業者が自ら従事しているためかかっていない。電力料金単価は、減容機部分のモーター消費電力3.7kw/hが2基で7.4kw/h、ペレット造粒部分のモーター消費電力5.5kw/hが2基で11.0kw/h、吸引部分のモーター消費電力2.5kw/hから、合計消費電力は20.9kw/hなので、電気料金の単価が18.56円/h(四国電力HP、低圧電力)、8時間使用とした。図2.8に廃フロート減容処理品の搬出と保管状況を示す。

表2.13 愛南町(久良漁協・愛南漁協)の経費内容

項目	数量	単位	単価		金額	備考欄
1.機材費					89,165	
ペレット造粒機	5	日	16,233	円/日	81,165	
フォークリフト		日				
フレコンバック	8	枚	1,000	円/枚	8,000	
2.人件費		日				
作業責任者		日				
作業員		日				
3.光熱費					17,985	
電力料金	5	日	3,596.9	円/日	17,985	
4.処分料					-2,850	
収集運搬費		式		円		4t 車
ペレット買取	2,850	kg	-10	円/kg	-28,500	
処理経費合計(円)					78,650	
kg 当処理費(円/kg)					27.6	
廃フロート1本当たりの処理費(円/本)					82.8	950本相当

2. 3. 3 静岡県沼津地域

2. 3. 3. 1 沼津市の概要

静岡県沼津市の位置を図2.26に示す。沼津市は静岡県東部にあって恵まれた自然環境と優位な地理的条件のもとで、東駿河湾地域、伊豆方面への交通拠点あるいは広域的な商業・文化拠点として、古くからこの地域の政治、経済、文化の中心的役割を担ってきた。平成の大合併といわれる市町村合併が全国的に推進された2005年に現在の範囲になり、千本松原から奥駿河湾、西伊豆に続く約60キロメートルの風光明媚な海岸線を有し、深海魚、タカアシガニなどの水産資源や、造船国日本の先駆けとなる洋式帆船「戸田号」建造などの貴重な戸田の歴史・文化と連携して、今後の観光振興が期待される。奥駿河湾越しに見る富士山、緑濃い千本松原、香貫山、街の中心部を滔々と流れる狩野川などの豊かな自然とその景観は、多くの文人たちを輩出すると同時に、新鮮で豊富な魚、温暖な気候と豊かな土壌に育まれるお茶やミカンなどの農作物、自然条件を生かした観光、東部地域の中心をなす商業、先端技術を誇る工業など多様な産業をバランスよく発展させてきた背景ともなっている。波静かな内浦湾ではアジ、マダイ、ハマチなどの養殖がさかんである(沼津市HP)。

沼津市は霊峰富士を仰ぎ、駿河湾に面し、シラス漁の他、深海漁業が盛んな地域で深海水族館もある。しかし駿河湾の最奥部に位置する内浦湾は、マアジ・ハマチ・鯛などの養殖漁場としての北限に位置している。魚類養殖の収穫量は約1.4千トン、マダイは675トン、マアジは431トンである(平成27年漁業・養殖業生産統計)。



図2.26 沼津市の位置

2. 3. 3. 2 実証試験実施場所

実証試験場所を表 2.14、図 2.27 に示す。養殖業は西日本の方が盛んな地域が多いことから、当該事業の実証試験は西日本方面で行っていた。今年度は最終年度でもあることから、東日本方面で実施場所を選定し、魚類養殖の北限とされている内浦湾を実証試験地に選定した。東北地方も考えたが、養殖の盛んな太平洋側は東日本大震災で漁具が流され、新しい漁具に入れ替わったため、フロートの使用年数は現在最長で6年、平成19年度漂流漂着物処理推進モデル事業によると岩手県・宮城県のフロートの耐久年数は概ね10年と考えられるので、廃フロートの発生は少ないと考えた。

図 2.27 に実施場所の倉庫の写真と倉庫に保管された廃フロートの様子を示す。

表 2.14 実施場所

実施場所	期間
内浦漁業協同組合 荷捌所	平成 29 年 11 月 13 日～17 日(実働 4 日)



図2.27 実施場所(左:沼津市、右:拡大図)



図2.28 内浦漁協周辺のフロート保管状況

2. 3. 3. 3 実証試験の結果

沼津市(内浦漁協)では、愛南町(久良漁協)と同じ圧縮減容機及びペレット造粒機を用いた。ここでは図2.29に示す荷捌き場に装置を設置し、漁業者が運び込んでペレット燃料化を行った。装置は、図2.30に示すような配置に設置した。愛南町(久良漁協)では圧縮減容機及びペレット造粒機を直列に配置したが、沼津市(内浦漁協)では直列にすると荷捌き場の施設から出るので、並列に配置した。作業方法は愛南町(久良漁協)と同様に、圧縮減容機から出された減容品をバケツなどを使用して手作業でペレット造粒機に投入した。装置の使用は漁協職員指導の下、漁業者が行った。作業の様子を図2.31に示す。



図2.29 実施場所になった荷捌き場

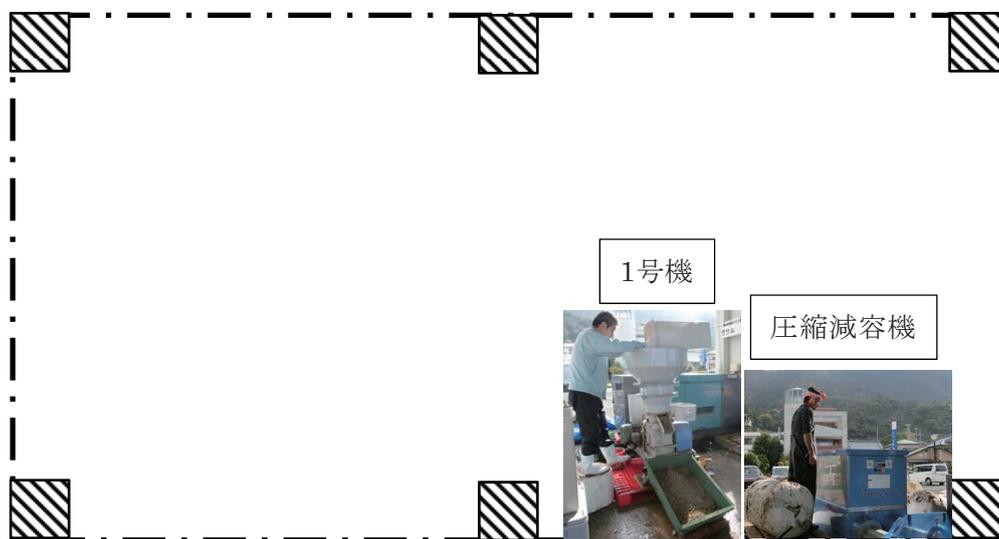


図2.30 装置の配置

 荷捌き場の柱

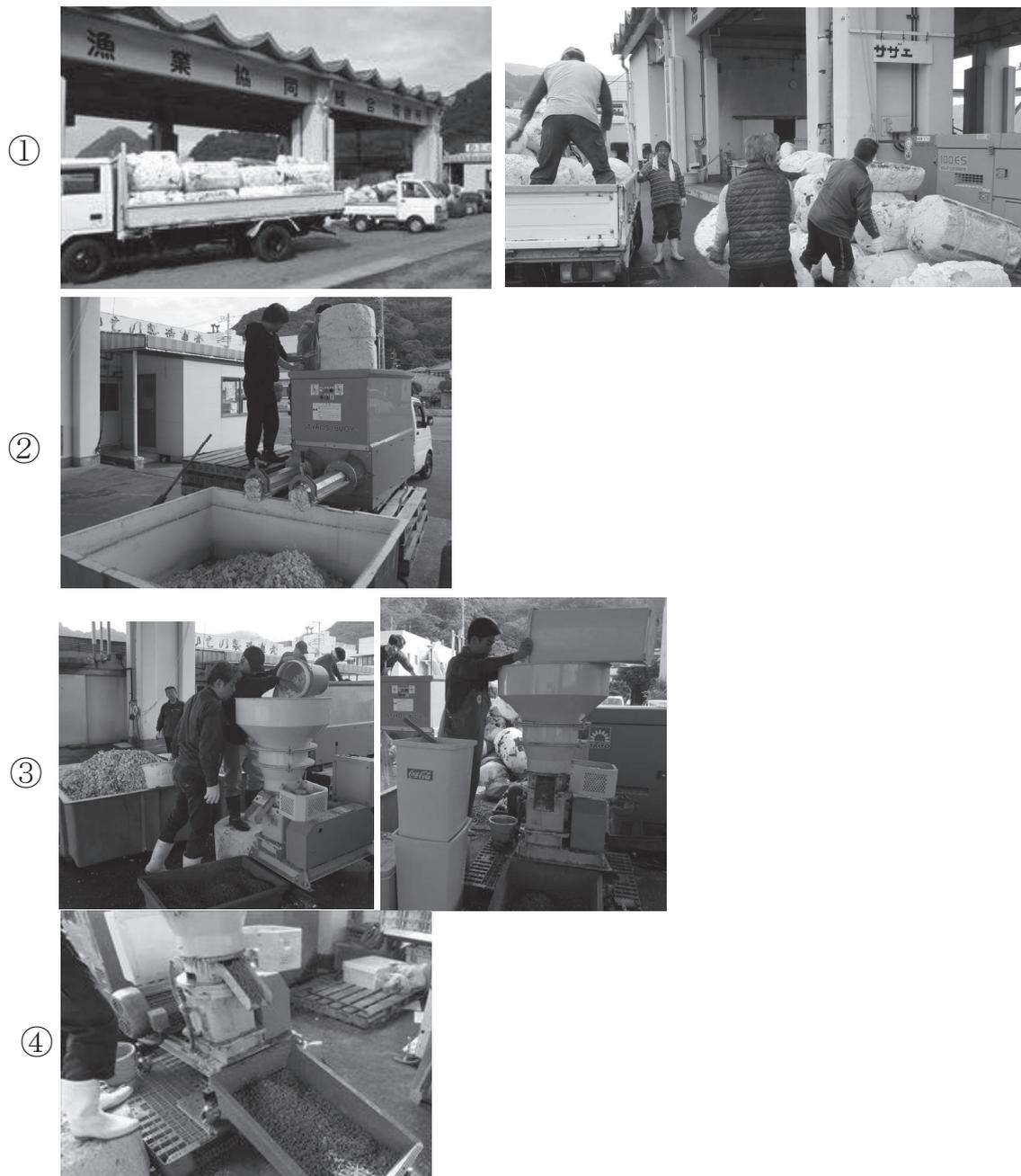


図2.31 ペレット燃料化作業工程

- ① 廃フロートを運び込む
- ② 圧縮減容機から出された減容品を容器で一旦受け止め
- ③ バケツなどを使用して、手作業でペレット造粒機に投入
- ④ 造粒機から排出されたペレット

これまで漁協が所属の漁業者に声をかけ、共同で廃フロート処理を実施したことは無い
ため、運び込まれた廃フロートが何年前の物かは定かではない。保管方法を聞くと、屋外
に保管しているとのことであった。そのため、含水量が多く、ペレット造粒機の温度が60℃
未満だったので、水道水を投入する必要は無かった。むしろ、愛南町(久良漁協)の廃フロ
ート以上にペレット造粒機から排水されてきた。砂も多く排出された。

愛南町(久良漁協)の項でも記載したように、このペレット造粒機は排水口から排水しき
れなかった水分はペレットの排出口からペレットと共に排水される。そのため、ペレット
の表面が湿っている。湿り気が多いと図2.32(左)に示すように、ペレットが排出口に溜ま
り、この現象が続いた。

排出口に溜まったペレットは棒などで容器に落とせばよいが、水分も同時に落ちるため、
図2.32(右)に示すように、容器の中にザルを置いて水切りした。



図2.32 排出口に溜まるペレット(左)と水分を取り除くためザルに入れたペレット(右)

内浦漁協や実証試験に参加した漁業者からは、この装置は単純な構造で使用しやすいと
いう意見を聞いた。また、江田島で使用したような一体型ではなく、この単純な装置で圧
縮減容品を自動でペレット造粒機に投入できる装置があると良いという意見もあった。こ
れについては、ペレット造粒機の処理速度を圧縮減容機と同等かそれ以上にする必要があ
り、モーターを大きくするなど、大型化、重量化をしなくてはならないので、移動式とし
ては難しいが現場の意見として、参考にしたい。

今回、廃フロートから大量に排水が出た原因は廃フロートの保管方法にあるので、この
ような処理方法を導入するなら屋内保管又はシートで覆うことを徹底する必要があること
がわかった。また、含水量については、減容して産廃に出す方法を採用した場合でも、処
理費用は重量換算であり、含水量があれば、水に対して処理費用を支出することで、無駄
な出費になることを指摘した。なお、このような状況は多くの漁協で生じる現象と考えら
れる。

今回の実証試験では、静岡新聞(図2.33)、静岡放送、テレビ静岡が取材に訪れた。放送
を見て静岡県信連も見学に訪れた。また、沼津市水産海浜課が見学に訪れた。



いけすに使うフロートを砕き、ペレット化する作業を行う漁協関係者ら
 =14日午後、沼津市の内浦漁港

養殖用フロート燃料に

沼津2漁協が実証実験開始

沼津市の内浦、静浦と清環境美化・油濁対策が、費用がネックになり処分が進まないという。発泡スチロールは、養殖用フロートな組み合わせ、実験は全国でどの漁業系発泡スチロールをペレットに再生し、燃料化する実証実験を内浦漁港で開始した。公財団法人「海

沼津市の内浦、静浦と清環境美化・油濁対策が、費用がネックになり処分が進まないという。発泡スチロールは、養殖用フロートな組み合わせ、実験は全国でどの漁業系発泡スチロールをペレットに再生し、燃料化する実証実験を内浦漁港で開始した。公財団法人「海

一因になると指摘されている。同機構は4年前から水産庁の補助事業としてペレット製造機や燃料専用の小型ボイラーを開発。実験では機械を2台を使い、直径約60センチ、幅約1メートルを細かく砕いた上でペレット化した。

16日までの3日間、フロート300〜400個分を処理する予定で、内浦漁協の金指正和総務課長は「漁業者の負担も軽くなる。燃料を使うライクルがあれば導入しやすい」と期待を寄せた。機構の福田賢五業務課長は「環境面だけでなく、エネルギーの地産地消にもつながる」と地域で活用するメリットを述べた。

図2.33 静岡新聞11月15日の記事

2. 3. 3. 4 処理経費の内訳

今回の経費内容について表2.15に示す。圧縮減容機の単価は法定償却7年、稼働率を50%/年と設定し、1日当たりの償却単価を求め設定をした。但し、機械メンテナンス等の保守管理に関する経費は計上していない。人件費については漁業者が自ら従事しているためかかっていない。電力料金単価は、減容機部分のモーター消費電力3.7kw/hが2基で7.4kw/h、ペレット造粒部分のモーター消費電力5.5kw/hが2基で11.0kw/h、吸引部分のモーター消費電力2.5kw/hから、合計消費電力は20.9kw/hなので、電気料金の単価が3,596.8円/日(中部電力HP、低圧電力)、8時間使用とした。

表2.15 沼津市(内浦漁協・静浦漁協)の経費内容

項目	数量	単位	単価		金額	備考欄
1.機材費					70,932	
ペレット造粒機	4	日	16,233	円/日	64,932	
フォークリフト		日				
フレコンバック	6	枚	1,000	円/枚	6,000	
2.人件費		日				
作業責任者		日				
作業者		日				
3.光熱費					14,387	
電力料金	4	日	3,596.8	円/日	14,387	
4.処分料					-20,200	
収集運搬費		式		円		4t 車
ペレット(有価)	2,020	kg	▲10	円/kg	▲20,200	
処理経費合計(円)					65,119	
kg 当処理費(円/kg)					32.2	
廃フロート1本当たりの処理費(円/本)					96.6	670本相当

2. 3. 4 長崎県対馬地区

2. 3. 4. 1 長崎県対馬地区の概要

長崎県は魚類養殖面積が約 240 万 m²と全国一広く、全国の約 27%を占める(2013 漁業センサス)。生産量ではふぐ類は約 2,000t で全国の約 50%を占める。クロマグロは約 4,000t で全国で最も生産量が多く、全国の約 28%、次は鹿児島県で約 3,400t、次いで高知、三重、和歌山は合わせて約 3,900t である。真珠は愛媛県(約 7,200t)に次いで約 6,600t で全国の 30%以上である(平成 27 年漁業・養殖業生産統計)。

対馬は、九州と韓国間の対馬海峡に浮かぶ島で、韓国までは直線距離で 49.5km に位置し、国境の島と呼ばれている。対馬には対馬暖流が流れ、地形は山林が面積の 89%を占める自然豊かな島である。島の地形は標高 200m~300m の山々が海岸まで続き、場所によっては高さ 100m の断崖絶壁もあり、勇壮な自然を目にすることができる(対馬市 HP)。

平成 27 年(国勢調査)の対馬市産業構造別人口によると一次産業は 19.88%、そのうち約 8 割は漁業者(15.48%)占めており、10 産業のうち、サービス業(30.96%)について 2 番目に多く、漁業は主力産業である。

対馬市は長崎県が全国で最も生産高が高いまぐろ類及び愛媛県に次いで 2 番目に高い真珠養殖の経営体数をみると、どちらの養殖魚種とも長崎県内の約半数の経営体数が存在する(2013 漁業センサス)。

対馬は養殖業から出る廃フロートがあるが、漂着フロートが大変多い。平成 28 年度の漂着フロート回収実績は 2,900m³、処理の内訳は島内処理 1,000m³、残りは島外処理(佐世保市等)となっている。



図2.34 対馬の位置

2. 3. 4. 2 実証試験実施場所

実証試験場所を表 2.16、図 2.35 に示す。対馬はまぐろや真珠の養殖経営体数が長崎県の約半数を占めるように、養殖が盛んな地域であるばかりでなく、中国・韓国方面から来たと考えられる漂着フロートも多い地域である。また、処理費用については離島であることから島外処理をする場合、船舶の輸送費が嵩み、島内処理の確立を目指すことが対馬全体の課題となっている。このような条件から、漁業者だけでなく、島内地域の協力も得やすいと考え、実証地域として選定した。

図 2.36 に中部中継所に保管された廃フロートの様子を示す。

表 2.16 実施場所

実施場所	期間
対馬市クリーンセンター中部中継所	平成 30 年 1 月 30 日～31 日(実働 1 日)



図2.35 実施場所(左:対馬市、右:拡大図)



図2.36 中部中継所のフロート保管状況

2. 3. 4. 3 実証試験の結果

対馬市では、愛南町(久良漁協)と同じ圧縮減容機及びペレット造粒機を用いた。ここでは図2.37に示すクリーンセンター内の漂着ごみ設置倉庫に保管してある廃フロートを使用して、ペレット燃料化を行った。装置は、図2.38に示すような配置に設置した。作業方法は、圧縮減容機を運搬車の荷台に載せた状態で使用した。そしてフレキシブルコンテナを圧縮減容機の側に設置し、減容品がフレキシブルコンテナの中に落ちるようにした。ある程度、減容品が溜まるとペレット造粒機の隣までフレキシブルコンテナを移動させ、バケツなどを使用して手作業でペレット造粒機に投入した。装置の使用は機構指導の下、対馬市臨時職員が行った。



図2.37 実施場所になった建屋

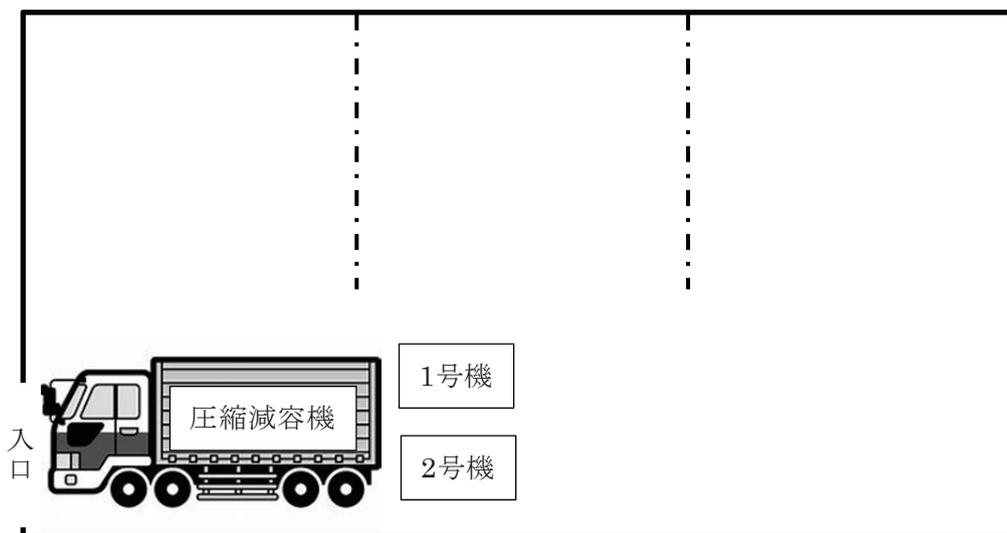


図2.38 装置の配置

.....倉庫内の堀

作業の様子を図2.39に示す。



図2.39 ペレット燃料化作業工程

- ①作業場倉庫周辺に保管している漂着フロートが入ったフレコン
- ②トラック荷台に圧縮減容機を設置
- ③減容品をペレット造粒機に投入
- ④造粒機から排出されたペレット

対馬市は海岸漂着物が多く、地域全体で取り組む姿勢がある。対馬市の処理で大きな問題は島外処理の場合の運送費で、対馬市としても、島内処理を心掛けている。また、平成29年秋からは、ペットボトルや硬質プラスチック類(浮子、カゴ等)は有価として外国企業が買い取ってくれる方法を採用している。しかし、発泡スチロールについては買取企業は見つからないようで、対馬市としては島内処理を目指している。

図2.40に協議会の様子と韓国からの見学の様子を示す。今回の実証試験は平成29年度第1回対馬市海岸漂着物対策推進協議会の漂着海岸及び処理現場の見学に合わせて実施した。これに合わせて、当機構から韓国にも呼びかけ海洋研究所や民間団体が見学にきた。韓国からの見学者の中には平成28年9月30日に当機構で当該事業について聞き取り調査に来た人もおり、今回は話だけでなく、実際に圧縮減容機及びペレット造粒機を見学できたことは大変有意義であったと言っていた。次はボイラーを見学したいとも、このシステムの費用について値段交渉したいとも言っていた。

一方、協議会の見学の目的は、今年度に耐用年数を迎える現在の油化装置について、継続仕様するのか、他の装置に交換するのかを決める時期にあるので、他の処理方法を見学して、判断の参考にしたいとのことであった。当機構としては、対馬は地域全体で取り組んでいるにも関わらず、漁業者は使用済み発泡スチロールをどのように処理しているか不

明であるので、地域の一員として、使用済み発泡スチロールの処理数や方法を明らかにするような動きに繋がりたいと考えていた。そのため、見学に漁協関係の方が不在だったのは残念であったが、地域の取組みが活発になって、漁業者も使用済み発泡スチロールの処理に積極的に動かなければならないような状況になれば良いと考えている。



図2.40 韓国からの見学者(左)と対馬市海岸漂着物対策推進協議会の様子(右)

今回、協議会の見学者からは、作業工程が分かりやすい、機械が単純な構造で壊れにくいのが良いなどの意見があった。また、ペレットまでせずに減容品では燃料として使用できないか、木質ペレットストーブでは使用できないかと言った質問も頂いた。これらについては、発泡スチロール減容品を RPF 等の固形燃料用ボイラーメーカーに送って、密度を理由に使用不可と言われたことや既存の木質ペレットボイラーへの使用についても、熱量の違いで使用は避けた方が良いと説明した。ペレット燃料化への協議会の関心の高さが窺われた。

今回の実証試験では、長崎新聞(図2.41)が取材に訪れた。

発泡スチロールを燃料に

対馬の漂着ごみを有効活用

発泡スチロールから作った燃料ペレットを手にする福田謙長

対馬市リサイクルセンター 中部課長

漁業などに使われ、ごみとして対馬市に多く漂着する発泡スチロールを圧縮し燃料化するシステムの実証実験がこのほど、同市峰町の市クリーンセンター中部中継所であった。

水産庁の補助事業で、レンを発泡剤で膨らませ2013年からシステムで作る約8割が空気に法一海と清環境美化・使われている。市は16年油濁対策機構(東京)と、漂着した発泡スチロールが機材を持ち込み1月、約290立方メートルの「圧縮減容機」を一部に導入した。油と、圧縮済みの発泡スチロールを燃料ペレットに加工する「造粒機」対馬に流れ着いた発泡スチロール(約10立方メートル)を見学した。同機構や市環境政策課によると、発泡スチロールは石油由来のポリスチレンに養殖いかだの浮きなどを入れて碎き、摩擦熱で容積を5分の1(約2立方分)に加工。次いで、一部を長さ約1cmの燃料ペレットにする。造粒機で固めると、容積がさらに8分の1(0.25立方分)になることを示した。

機務課長の福田賢吾(一課長)は「ペレット用のボイラー併せて設置すれば、エネルギーの有効活用につながる」と指摘。市環境政策課の長野元課長は「ペレット専用ボイラーは島内にはないが、発泡スチロールの体積が40分の1になるだけでも、運搬・埋立てコストが削減できる」と話している。

(緒方秀一郎)

東京の公益財団法人が実証実験

図2.41 長崎新聞2月7日の記事

2. 3. 4. 4 処理経費の内訳

今回の経費内容について表2.17に示す。圧縮減容機の単価は法定償却7年、稼働率を50%/年と設定し、1日当たりの償却単価を求め設定をした。但し、機械メンテナンス等の保守管理に関する経費は計上していない。人件費については漁業者が自ら従事しているためかかっていない。電力料金単価は、減容機部分のモーター消費電力3.7kw/hが2基で7.4kw/h、ペレット造粒部分のモーター消費電力5.5kw/hが2基で11.0kw/h、吸引部分のモーター消費電力2.5kw/hから、合計消費電力は20.9kw/hなので、電気料金の単価が3,526.3円/日(九州電力HP、低圧電力離島用)、8時間使用とした。

表2.17 対馬地域の経費内容

項目	数量	単位	単価		金額	備考欄
1.機材費					17,233	
ペレット造粒機	1	日	16,233	円/日	16,233	
フォークリフト		日				
フレコンバック	1	枚	1,000	円/枚	1,000	
2.人件費		日				
作業責任者	1	日		円/日		
作業者	1	日		円/日		
3.光熱費					3,526	
電力料金	1	日	3,526.3	円/日	3,526	
4.処分料					-400	
収集運搬費		式		円		
ペレット(有価)	40	kg	▲10	円/kg	▲400	10円/kgで売却
処理経費合計(円)					20,359	※
kg当処理費(円/kg)					509	※
廃フロート1本当たりの処理費(円/本)					1,527	※

※対馬では見学者が多く、説明のため、半日以上機材を停止していたので、処理効率が低く、処理費用が高額になった。

2. 4 圧縮減容(産業廃棄物)とペレット化(燃料)の費用比較

過年度に実施した場所で圧縮減容とペレット化の費用の比較を図2.42、表2.18に示す。江田島市と愛南町は今年度の実績で示している。金額は推定である。この推定金額は地元で装置を導入したことを前提にしている。図2.42から機材に不具合が生じた江田島市を除いて、ペレット化の方が安価になっていることがわかる。処理費が半分以下になった地域は、1日当たりの処理量が500kg以上であった南伊勢町、愛南町及び淡路市。串本市は1日当たりの処理量が400kg程度であったが、収集運搬費が他の地域よりも高かったため処理費用の比較で半分以下になった。表2.18を見ると、機材費はペレット造粒機の方が高価なため、破碎減容処理料は圧縮減容の方が安価であるが、収集運搬費はペレット化では0円なので、処理単価は低く抑えられる。さらに、ペレットを地域の施設などで燃料として活用すれば、重油などの燃料費を削減することにも繋がる。

江田島市や佐世保市では1日当たりの処理量を増加させれば、圧縮減容とペレット化の差は大きくなる。つまり地域のシステム作りによって処理費用の削減が可能であるが、串本町のような物理的距離が処理費用に影響を与えている場合は、ペレット化による地域利用の効果が大きい。離島も同様である。

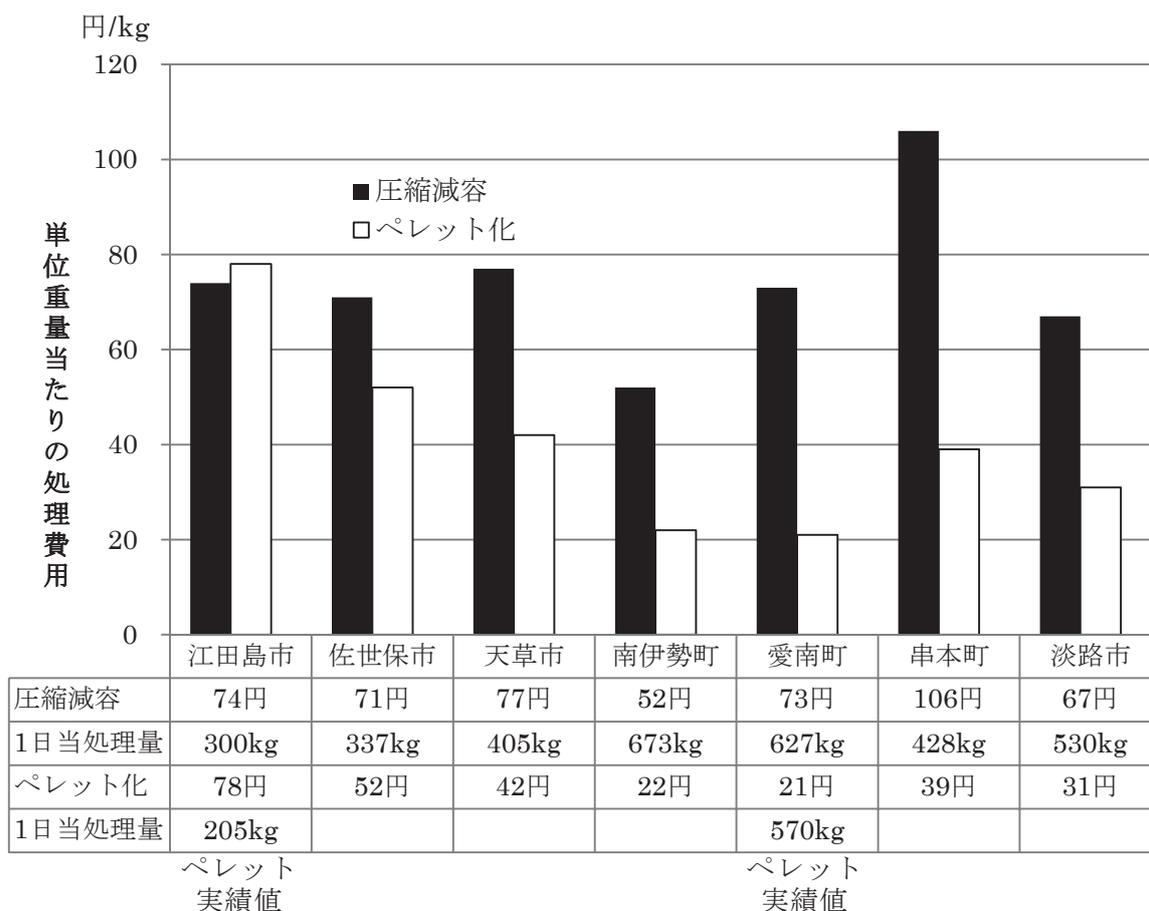


図2.42 実証試験地の処理方法による処理金額の比較
江田島市と愛南町は実績、他は試算金額

表 2.18 実証試験地の処理方法による処理金額の比較(江田島市、愛南町はペレット実績、その他は試算金額)
 フロート処理単価について、(円/kg)から(円/本)への換算は、圧縮減容では 4kg/本、ペレット化では 3kg/本

	広島県		長崎県		熊本県		三重県		愛媛県		和歌山県		兵庫県	
	江田島市		佐世保市		天草市		南伊勢町		愛南町		串本町		淡路市	
総処理量(kg)	3,000kg	820kg	2,360kg	2,360kg	2,430kg	2,430kg	7,400kg	7,400kg	3,760kg	2,850kg	2,140kg	2,140kg	3,180kg	3,180kg
作業日数	10日	4日	7日	7日	6日	6日	11日	11日	6日	5日	5日	5日	6日	6日
1日当処理量(kg/日)	300kg	205kg	337kg	337kg	405kg	405kg	673kg	673kg	627kg	570kg	428kg	428kg	530kg	530kg
	圧縮減容	ペレット化												
①破砕減容処理料 機材費/kg	27円/kg	88円/kg	30円/kg	62円/kg	24円/kg	52円/kg	18円/kg	32円/kg	20円/kg	31円/kg	22円/kg	49円/kg	22円/kg	41円/kg
②処分料(RPF)	20円/kg	-10円/kg												
合計額	47円/kg	78円/kg	50円/kg	52円/kg	44円/kg	42円/kg	38円/kg	22円/kg	40円/kg	21円/kg	42円/kg	39円/kg	42円/kg	31円/kg
収集運搬費円/kg	27円/kg	—	21円/kg	—	33円/kg	—	14円/kg	—	33円/kg	—	64円/kg	—	25円/kg	—
フロート処理単価 (円/kg)	74円/kg	78円/kg	71円/kg	52円/kg	77円/kg	42円/kg	52円/kg	22円/kg	73円/kg	21円/kg	106円/kg	39円/kg	67円/kg	31円/kg
フロート処理単価 (円/本)	296円/本	234円/本	284円/本	156円/本	308円/本	126円/本	208円/本	66円/本	292円/本	63円/本	424円/本	117円/本	268円/本	93円/本

ペレット

実績値

ペレット

実績値

2. 5 その他

2. 5. 1 全国漁業協同組合学校での特別講義(添付資料 1)

前年度に続いて、平成29年9月26日全国漁業協同組合学校(千葉県柏市)において特別講義を実施した。聴講者は学生8名の他、学校関係者2名、水産庁1名、機構から講師を含めて2名が参加した。学生8名のうち1名は漁協職員であった。

講義題目は「漁業者の排出するごみについて」で、内容は補助事業で取り組んできたペレット燃料化と昨今のプラスチックごみに関する動きである。昨今のプラスチックごみに関する動きでは、ダボス会議や国連海洋会議の内容、韓国で実施されそうな漁具資材の規制の動きや中国がごみの輸入を取りやめたこと等について紹介した。

2. 5. 2 雑誌への投稿(添付資料 2)

静岡新聞に記事が掲載されたことで、養殖に関する雑誌社から依頼があり、投稿した。

2. 5. 3 処理費を増大させる廃フロートに含まれる水と砂

漁業者は総じて廃フロートの処理費用が高いという。当該事業では漁業者の処理費用の負担軽減を目的に、圧縮減容による収集運搬費の軽減、ペレット化による燃料化に取り組み、それに付随した漁協が窓口になった共同処理を提案してきた。さらに、漁業者の廃フロート管理方法によって処理費用の負担軽減に繋がることが考えられるので、以下に記す。

本年度の実証試験で、ペレット化作業によって水と砂が大量に排出された。これは廃フロートが屋外で保管されていることが原因と考えられる。久良漁協の倉庫に保管された廃フロートの場合は、ペレット化作業の際は廃フロートに含まれる水分が少ないため、ペレット造粒機に廃フロート減容品と水分を投入していた。このことから廃フロートを圧縮減容して産廃処理に出す場合、処理費用は重量換算なので、今回明らかになった含水・砂が処理費用を増大させている可能性が高いと考えられる。廃フロートの保管場所は屋内が推奨されるが、屋外であってもシートを被せるようにするなど漁業者が処理を想定して保管することで処理費用を抑えることに繋がることもある。

図2.43に廃フロートに水分及び砂が混入する原因を示す。このうち、①は避けようがない。しかし、②と③に関しては、保管方法によって、水分及び砂の混入を避けることができる。屋根、壁のある所に保管、又は屋外でもシート等を被せるようにすれば、水分及び砂の混入を避けるだけでなく、フロート表面の粒子の飛散を防止する事にも繋がる。

①洋上で使用するため、
浮子の中に海水がしみ込む



②(使用后)保管中に
雨水・砂がしみ込む



③(減容後)減容して、水分をある程度絞り出したが、減容品を入れたフレコン保管中に雨水がしみ込む。右の写真からは水がにじみ出ている。

図2.43 廃フロートに水分及び砂が混入する原因

当事業の中で、圧縮減容品1,200kgをペレット化した際、ペレット重量は800kgであった。400kgは砂と水だったと考えられ、産廃処理に題した場合、3割増し(400kgの砂と水)で処理費用を請求されることになる。使用済みの漁具だからといって、雑に扱わず、処理の事を考えた廃フロートの取り扱いを行わなければならない。

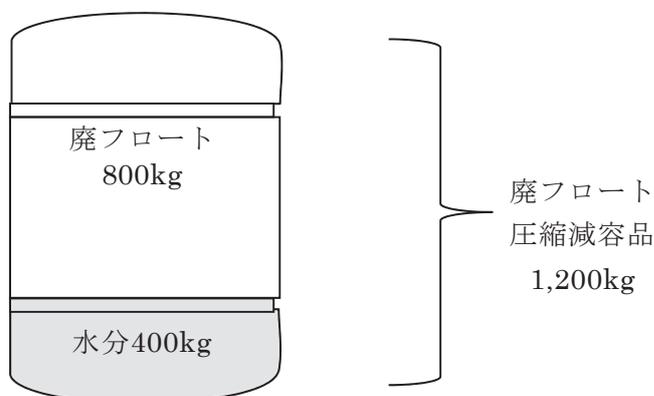


図2.44 圧縮減容品に含まれている水と砂の割合の一例

2. 6 まとめ

今年度実証試験はペレット燃料化に取り組んだ。圧縮減容機とペレット造粒機については、事業に参加した漁業者から参考になる意見を頂いたが、同時に漁業者の廃フロートの保管方法に原因がある事象も明らかになった。ペレットは燃料に利用するため、水分は少ない方が良い。しかし、本事業で屋外保管しているフロートからは大量の水と砂が排出された。これでは、燃料として引き取ってもらえない可能性も今後あるかも知れない。また、減容して産廃処理を行う場合でも処理費用は重量換算なので、水分は少ない方が良い。図2.44に示すように3割が水と砂だった例もある。3割高い処理費用を負担していることになる。

漁業者が保管方法を変更せず、水分除去機能など装置の改良だけを望めば、装置はより高価になる。安価に処理するのであれば、漁業者にも廃フロートの保管方法を修正する姿勢が必要である。

今年度の実証試験4ヶ所のうち、3ヶ所は漁協が窓口となり、直接漁業者に処理方法を普及啓発したが、1ヶ所(対馬)は漂着物処理が多く、地域で取り組もうとしている場所で、間接的に漁業者のフロート処理を促すことができる場所として選定した。地域の中の水産業として処理を促すことは、処理促進に有効と考えられ、今後の対馬市海岸漂着物対策推進協議会の動きには注目していきたい。

第3章 リサイクル技術の開発(これまでの開発過程とボイラーの利用方法)

3. 1 目的

魚類等の養殖生簀の浮力体として利用されている EPS 製フロートは、米俵程の大きさで、使用後は割高な運搬・処分費用がかかっていたため、1/8～1/10 に減容することで、収集運搬・処分費用を現行より安価にできるしくみを作り、RPF 原料として中間処分事業者へ処理を委託してきた。(EPS : Expanded Poly-styrene ビーズ法発泡スチロール)

一方、EPS は石油由来の高分子化合物であり、廃プラスチックと同様に焼却処理が可能である事から、使用済み発泡スチロールが大量に出る地域において水産加工などに必要な燃料として利用することにより、漁業者は収集運搬・処分費用を削減できる上、燃料代も節約できる。そのために廃 EPS ペレットボイラーの開発を行った。

今年度は開発した技術による廃フロートのエネルギー利用方法を説明しながら、漁業地域ごとの望ましいボイラー機能の把握を目的に、これまで実施してきた漁業系廃棄物の処理方法及び各地域での熱利用の可能性等を調査した。

3. 2 開発したリサイクル技術の仕様

ここでは、処理システムを説明するために開発したペレット燃焼ボイラーの仕様、燃料として利用するペレット成分、燃焼機の燃焼炉から採取した灰の成分分析結果を述べる。ペレット造粒機については、図 2.6 及び図 2.7 に記載した。

3. 2. 1 ボイラーの仕様

表 3.1 にボイラーの主な仕様、図 3.1 に開発したボイラー装置の見取り図を示す。伝熱面積は簡易ボイラーの規格として最大の 4m² とした。着火の際は、灯油を使用し、燃焼室内温度が 500℃以上、実際は 800℃以上になってからペレットを投入し、900℃以上を保ちながらペレット投入量を漸次増加、灯油投入量を漸次減少して、ペレット専焼にする。

このボイラーは、養殖業等で使用された発泡スチロール製の廃フロートのエネルギー活用を目的に開発されたものである。特徴は①バケツやビニール袋等に使用されているポリエチレン(PE)及び TV・ラジオケース、透明フィルム等に使用されているポリプロピレン(PP)のペレットを燃料として使用できること、②灯油等の液体燃料を使用できることである。そのため、廃フロートペレットが足りない場合は、他の材質の燃料を利用できる汎用性を持つ。

表 3.1 ボイラーの主な仕様

項目	仕様・規格	備考
型式	無圧開放型温水ボイラー	
使用燃料	発泡スチロール製ペレット (補助として灯油)	発熱量=8000kcal/kg
燃料使用量	9~11kg/h	
定格出力	60,000kcal/h	
点火方式	手動着火	
消火方式	押しボタンによる自動消火	
供給フィーダ(1)	一定速	三相 200V、0.2kW
供給フィーダ(2)	可変速(インバータ制御)	三相 200V、0.2kW
排気ファン	可変速(インバータ制御)	三相 200V、0.4Kw
循環ポンプ	温水用マグネットポンプ	三相 200V、0.15kW、新規
給水ポンプ	海水用	三相 200V、0.15kW、新規
リングブロワ	燃焼促進用	三相 200V、0.55kW、 排気側使用→燃焼室に位置変更
燃料ホッパーブリ ッジブレイカー		三相 200V、0.2kW
灯油タンク	60L	
燃焼室容積	0.26m ³	
伝熱面積	4m ²	簡易ボイラーの構造規格 労働安全衛生法施行令第 13 条第 25 号
水タンク容量	0.164m ³	
電源	AC200V、50Hz(60Hz)	総容量=2.3kW

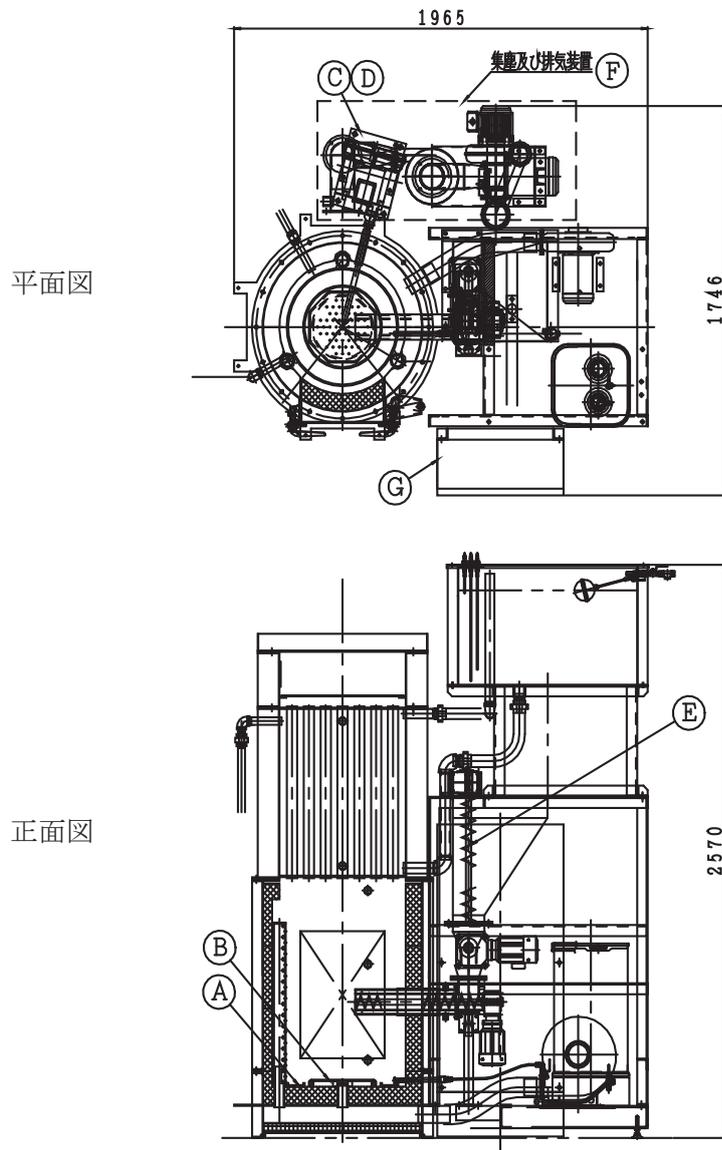


図 3.1 開発したボイラーの図(上:平面図、下:正面図)

①灯油燃焼皿、②ペレット燃焼皿、③燃焼促進用ブロウ、④ブロウ取付架台、⑤ブリッジブレーカー(安定した燃料供給を行う為ホッパー出側に発生するブリッジを壊す装置)、⑥「集塵及び排気装置、⑦制御盤(循環、給水ポンプ、リングブロウ、燃料ホッパーブリッジブレーカー等の組み込み)

3. 3 ペレットの性状

廃棄物由来の燃料で JIS 規格認証品として流通されている RPF 燃料と EPS ペレットの性状比較を平成 25 年度に行った。その結果を表 3.2 に示す。RPF の品種/等級は一般社団法人日本 RPF 工業会の HP から抜粋した。廃 EPS ペレットの性状は図 3.2 に示す計量証明書から抜粋した。廃 EPS ペレットと RPF を比較すると、廃 EPS ペレットは RPF に比べて水分は多いが、発熱量は高く、低位発熱量でも RPF の品種/等級の高位発熱量の規格を上回っている。灰分、全塩素分も規格より低い結果となっている。

表 3.2 RPF と廃 EPS ペレットとの性状比較検討表

計量項目	単位	廃 EPS ペレット	RPF の品種/等級*				測定 方法
			RPF-coke	RPF-A	RPF-B	RPF-C	
高位 発熱量	MJ/kg	38.50	33 以上	25 以上	25 以上	25 以上	JIS Z7302-2
低位 発熱量	MJ/kg	37.00					JIS Z7302-2
水分	Vol%	13.1	3 以下	5 以下	5 以下	5 以下	JIS Z7302-3
灰分	Vol%	4.2	5 以下	10 以下	10 以下	10 以下	JIS Z7302-4
全塩素分	Vol%	0.05	0.6 以下	0.3 以下	0.3~0.6 以下	0.3~0.2 以下	JIS Z7302-6

* RPF の品種/等級は一般社団法人日本 RPF 工業会の HP から抜粋

3. 4 燃焼機の燃焼炉から採取した灰の成分分析

平成 25 年度に実施した灰の成分分析結果を表 3.3 に示す。焼却灰の成分は特定有害産業廃棄物の判定基準以下であった。図 3.3 に分析結果報告書を掲載した。

表 3.3 廃 EPS ペレット焼却灰の分析結果

分析項目	成分分析 計量結果 mg/L	燃え殻 (判断基準) mg/L	計量試験方法
アルキル水銀化合物	0.0005 未満	不検出	昭和 46 年環告 59 付表 2 ガスクロマトグラフ-ECD 法
水銀又はその化合物	0.0005 未満	0.005 以下	昭和 46 年環告 59 付表 1 還元気化原子吸光法
カドミウム又は その化合物	0.03 未満	0.3 以下	JIS K0102 55.4 ICP 質量分析法
鉛又はその化合物	0.03 未満	0.3 以下	JIS K0102 54.4 ICP 質量分析法
六価クロム化合物	0.15 未満	1.5 以下	JIS K0102 65.2.5 ICP 質量分析法
ヒ素又はその化合物	0.03 未満	0.3 以下	JIS K0102 61.4 ICP 質量分析法
シアン化合物	0.1 未満	—	JIS K0102 38.2 吸光光度法
セレン又は その化合物	0.03 未満	0.3 以下	JIS K0102 55.4 ICP 質量分析法
フッ素	0.3	—	JIS K0102 34.1 吸光光度法
ホウ素	0.1 未満	—	JIS K0102 47.4 ICP 質量分析法

注：「～未満」とは、その数値が定量下限値であることを示す。

*検体 10 種は環境省令の煤塵関連金属含有検査に基づき計量を実施した。

*判断基準値は平成 12 年総理府令第 1 号の特定有害産業廃棄物判断基準を準用した。

分析結果報告書

報告書No. 依頼-1402024
平成26年02月18日 発行

株式会社エルコム 殿

平成26年02月03日 (**:**) 付 受付 の試料についての分析結果を、下記の通り御報告いたします。

試料名

焼却灰

北海道エア・ウォーター

環境分析

〒003-0805 北海道札幌市白石区菊水
TEL 011-823-0252 FAX 011-832-0560

担当者 多羽田 謙

記

分析項目	単位	分析結果	分析方法
アルキル水銀化合物	mg/L	0.0005未満	検液の作成方法： 昭和48年2月17日環境庁告示第13号第1 アルキル水銀化合物： 昭和46年環告59付表2 ガスマトグラフ-ECD法 水銀又はその化合物： 昭和46年環告59付表1 還元気化原子吸光法 カドミウム又はその化合物： JIS K0102 55.4 ICP質量分析法 鉛又はその化合物： JIS K0102 54.4 ICP質量分析法 六価クロム化合物： JIS K0102 65.2.5 ICP質量分析法 砒素又はその化合物： JIS K0102 61.4 ICP質量分析法 シアン化合物： JIS K0102 38.2 吸光光度法 セレン又はその化合物： JIS K0102 67.4 ICP質量分析法 ふっ素： JIS K0102 34.1 吸光光度法 ほう素： JIS K0102 47.4 ICP質量分析法
水銀又はその化合物	mg/L	0.0005未満	
カドミウム又はその化合物	mg/L	0.03未満	
鉛又はその化合物	mg/L	0.03未満	
六価クロム化合物	mg/L	0.15未満	
砒素又はその化合物	mg/L	0.03未満	
シアン化合物	mg/L	0.1未満	
セレン又はその化合物	mg/L	0.03未満	
ふっ素	mg/L	0.3	
ほう素	mg/L	0.1未満	
備考	「～未満」とは、その数値が定量下限であることを示します。		

図 3.3 燃焼機の燃焼炉から採取した灰の分析結果報告書

3. 5 海水浸漬の影響

3. 5. 1 ペレットの性状に与える影響

「2.3ペレットの性状」の項で廃 EPS ペレットと RPF の性状比較を示したが、ここでは平成 26 年度に実施した廃 EPS ペレットと新品の発泡スチロールで造粒した新 EPS ペレット(図 3.4)の性状比較を表 3.4 に示す。新 EPS ペレットの計量証明書を図 3.5 に示す。



図 3.4 新 EPS ペレット

新 EPS ペレットは廃 EPS ペレットに比べて、色が白く硬い。新 EPS ペレットは燃焼後の灰(燃え殻)の量も燃焼量 24kg に対し 30g 程度で 0.13%程度であった。そのため燃焼灰の分析はできなかった。表 3.5 を見ると、発熱量の 4 項目は新 EPS ペレットの方が高かったが、これは水分の影響である。

全塩素分は新 EPS ペレットでは 0.01%未満、廃 EPS ペレットでは 0.05%と計測されたが、表 3.2 の RPF の規格で示したように微量といえる。

表 3.4 RPF と廃 EPS ペレットとの性状比較検討表

計量項目	単位	廃 EPS ペレット	新 EPS ペレット	測定方法
高位発熱量*	MJ/kg	38.5	41.5	JIS Z7302-2
(総発熱量)	Kcal/kg	9200	9,900	JIS Z7302-2
低位発熱量*	MJ/kg	37.0	39.5	JIS Z7302-2
(真発熱量)	Kcal/kg	8800	9,500	JIS Z7302-2
水分	Vol%	13.1	0.1	JIS Z7302-3
灰分	Vol%	4.2	0.1	JIS Z7302-4
全塩素分	Vol%	0.05	0.01 未満	JIS Z7302-6

*燃焼ガス中の生成水蒸気が凝縮したときに得られる凝縮潜熱を含めた発熱量を高位発熱量といい、水蒸気のみで凝縮潜熱を含まない発熱量を低位発熱量という。

低位発熱量 = 高位発熱量 - 水蒸気の凝縮潜熱 × 水蒸気量(公益社団法人 日本冷凍空調学会)。

計量証明書

平成27年 3月20日

公益財団法人 海と渚環境美化・油濁対策機構 御中



北海道知事 計量証明事業登録番号第505号
 一般財団法人 北海道環境科学技術センター
 主任 計量者 山下 修

平成27年 2月24日 受付の試料について下記の試料の通り証明いたします。

1. 試料名 新EPSペレット(7°×20~30)
2. 計量方法 別紙の通り
3. 計量結果 別紙の通り

記

計量項目	単位	計量結果	計量方法
水分	到着質量%	0.1	JIS Z 7302 3
灰分	無水質量%	0.1	JIS Z 7302 4
かさ密度	到着 g/cm ³	0.49	JIS Z 7302 9
粉化度	到着質量%	0.16	JIS Z 7302 10
全塩素分	無水質量%	0.01未満	JIS Z 7302 6
硫黄分	無水質量%	0.1未満	JIS Z 7302 7
窒素分	無水質量%	0.01未満	JIS M 8813 付属書4.2に準ず
水素分	無水質量%	7.75	JIS M 8813 付属書1.3に準ず
総発熱量	無水 MJ/kg	41.5	JIS Z 7302 2
	無水 kcal/kg	9,900	
真発熱量	無水 MJ/kg	39.5	JIS Z 7302 2
	無水 kcal/kg	9,500	
全水銀	無水 mg/kg	0.01未満	
カドミウム	無水 mg/kg	0.1未満	
鉛	無水 mg/kg	1未満	
アルミニウム	無水 mg/kg	20未満	JIS Z 7302 5
全クロム	無水 mg/kg	5未満	
ヒ素	無水 mg/kg	0.2未満	
セレン	無水 mg/kg	0.2未満	

備考：総発熱量以外は、計量法第107条対象外
 (気乾水分：0.1%)

以上

図 3.5 新EPSペレットの計量証明書

3. 5. 2 低温時(500℃以下)における海水浸漬による燃焼ガスへの影響

廃 EPS の効率的な再資源化のため、平成 26 年度に低温燃焼/熱分解環境下における廃 EPS の分解/燃焼挙動を解析すると共にダイオキシン類発生の危険性について検討した。

示差熱天秤-生成ガス質量同時分析により、新/廃 EPS は約 370℃から分解を開始し、約 500℃において完全に分解することがわかった。分解生成物はマススペクトルよりスチレンとトルエンが主で、組成比(モル比)は約 9:1 であった。

500℃以下の低温燃焼実験により新/廃 EPS の低温燃焼灰を作製し、燃焼灰のダイオキシン類の定量分析を行った。表 3.5 に低温燃焼実験によるダイオキシン類発生量を示す。検査報告書を図 3.6 に示す。その結果、新/廃 EPS 共に一定量のダイオキシン類の生成が見られた。しかし廃 EPS は新 EPS と比較して、顕著にダイオキシン生成が促進されることはなかったことから、ダイオキシン類源に含まれる塩素は空気中に存在しており、海水浸漬による廃 EPS 内塩化物蓄積のダイオキシン生成効果は低いと言える。分解生成ガスをスチレン/トルエンのみと仮定し、化学量論量の空気混合系の燃焼挙動をシミュレーションしたところ、初期温度 500℃以上では 1 秒以内に着火するが、それ以下の温度では着火遅れが大きく、実際の系では不着火リスクが高いと判断した。

このことから、開発したボイラーは初動では灯油を用い、燃焼機内の温度が 500℃以上に達してから、ペレットを投入することになっている。

表 3.5 低温燃焼実験によるダイオキシン類発生量

EPS	サンプル量[g]	燃焼灰量[g]	ダイオキシン類量[ng/g]
新 EPS	10.26	9.98g	0.63pg-TEQ/g
廃 EPS	10.69	9.04g	0.44pg-TEQ/g

横浜国立大学 殿

検査報告書

ダイオキシン類濃度分析
廃棄物

平成26年12月

ユーロフィン日本環境株式会社

- 41411479-01K
1. 依頼者 横浜国立大学 殿
 2. 受付年月日 平成26年11月28日
 3. 件名 -
 4. 試験項目 ダイオキシン類分析
 5. 試験期間 自 平成26年11月28日
至 平成26年12月19日
 6. 試料内容
試料種類：廃棄物
採取場所：-
採取日：-
 7. 分析方法
1) 厚生省告示第192号：「特別管理一般廃棄物及び特別管理産業廃棄物に係る基準の検定方法」
(平成4年7月)
2) 数値は湿試料中の濃度です。
 8. 試験結果
試験結果を以下に示す。
毒性等価係数はWHO-TEF(2006)を用い、毒性等量は実測濃度が定量下限未満の場合
は“0”として算出した。
- | 試料名 | ダイオキシン類毒性等量 |
|------|-------------|
| | ng-TEQ/g |
| 新EPS | 0.00063 |
| 古EPS | 0.00044 |
9. 添付資料(別冊) ・試料のSIMクロマトグラム

以上

図 3.6 ダイオキシン検査報告書

3. 6 ボイラー実験

平成 25~26 年は完全燃焼できる燃焼機を開発し、前述したような各種の分析を行った。

平成 27~28 年は熱交換器を取り付け、ボイラーの現場実験を実施した。現場に選定した地域は鹿児島県長島町のワカメ業者である。この地域には、毎年 2,000 本程度の廃フロートを圧縮減容処理している東町漁協(表 1.4 参照)があり、この廃フロートをペレット燃料にして、水産加工に使用することを想定した。

平成 27 年度は鹿児島県長島町のワカメ業者が使用している湯通し釜に取り付けてあるバーナーをペレット燃焼機に取り換え、湯通し釜の水温を測定した。実験の様子を図 3.7 に示す。実験の結果、ワカメの湯通し作業に必要な水温 90℃~95℃をペレット燃焼だけで維持することができ、灯油使用量も通常の灯油バーナーの半分であった。



図 3.7 ワカメ加工場での実験の様子(平成 27 年度)

平成 27 年度実験では、昇温時間が通常の灯油バーナーと比較して 3 倍程度長かった。平成 28 年度は、平成 27 年度の実験で得たデータを基に、水温 90℃~95℃までの昇温時間の短縮を目標に、前回の熱風を送るのではなく、温水を湯通し釜に流入させる方法を試みた。実験の様子を図 3.8、平成 27 年度と平成 28 年度の模式図を図 3.9(a)(b)に示す。実験の結果、昇温時間は半減したことから、ペレットボイラーを使用する場合には釜の水を熱風で温めるより、温水を釜に供給する方が熱効率は良いことが分かった。



図 3.8 実験の様子(平成 28 年度)

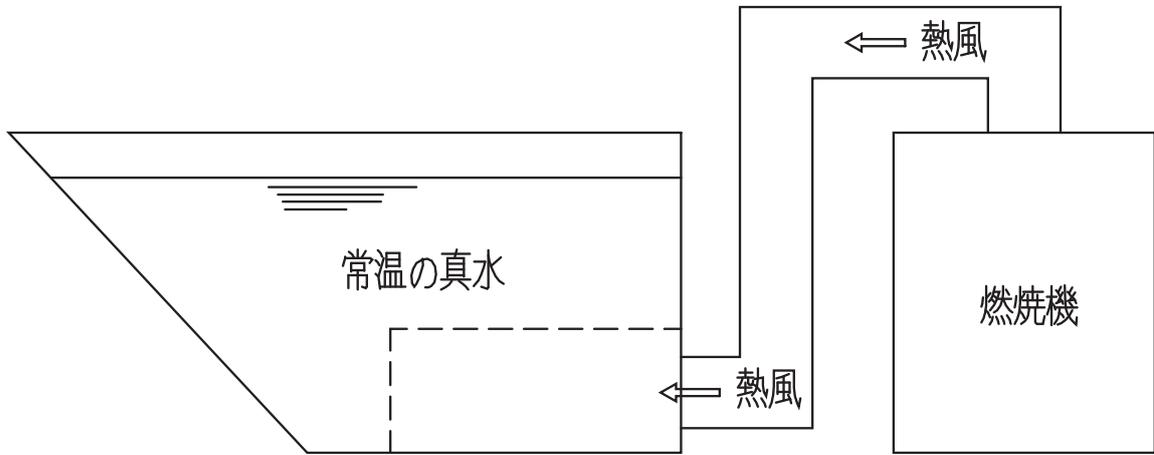


図 3.9(a) 平成 27 年度の実験模式図

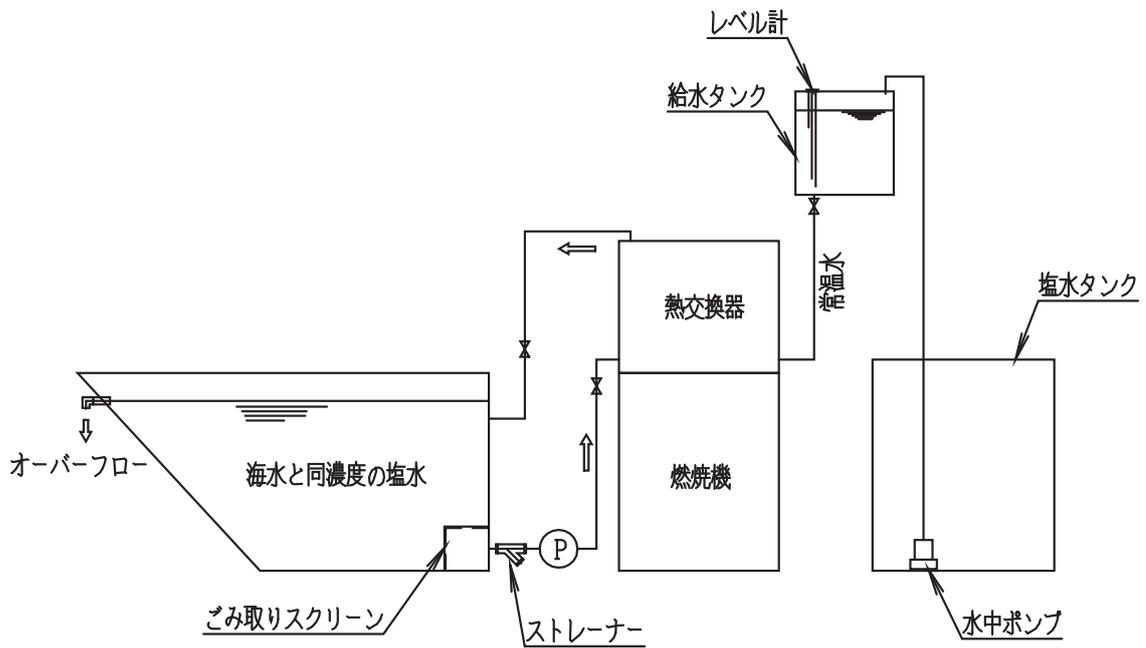


図 3.9(b) 平成 28 年度の実験模式図

3. 7 関係法令

これまでは廃棄物処理法に基づいて事業を実施してきたが、廃 EPS ペレット燃料は指定可燃物(再生資源燃料)に分類される。再生資源燃料とは、資源の有効な利用の促進に関する法律(平成 3 年法律第 48 号)第 2 条第 4 項に規定する再生資源を原材料とした燃料で、資源の多くを輸入に頼っている我が国の資源の有効活用とリサイクルの観点から近年普及してきた。消防法以外にも市町村条例に技術上の基準が定められているので、事前に確認が必要である。

図 3.7 に総務省消防庁の「危険物の規制に関する政令及び消防法施行令の一部改正について」の文書を掲載する。

消防危第 81 号 平成 16 年 7 月 9 日
各都道府県知事 殿
消防庁次長
危険物の規制に関する政令及び消防法施行令の一部改正について
危険物の規制に関する政令及び消防法施行令の一部を改正する政令(平成 16 年政令第 225 号)が、本日公布され、平成 17 年 12 月 1 日より施行されることとなりました。
今回の改正は、事業所における重大な火災事例にかんがみて、指定可燃物の保安の確保を図るため、指定可燃物に新たな物品を追加すること等をその内容とするものです。
貴職におかれましては、下記事項に留意の上、その運用に十分配慮されるとともに、貴都道府県内の市町村に対してもこの旨周知されるようお願いいたします。
なお、本通知中においては、法令名について次のとおり略称を用いたのでご承知おき願います。
<ul style="list-style-type: none">・危険物の規制に関する政令及び消防法施行令の一部を改正する政令(平成 16 年政令第 225 号)・・・改正政令・改正政令による改正後の危険物の規制に関する政令(昭和 34 年政令第 306 号)・・・危政令・改正政令による改正後の消防法施行令(昭和 36 年政令第 37 号)・・・施行令
おって、消防法及び石油コンビナート等災害防止法の一部を改正する法律(平成 16 年法律第 65 号)と併せて、火災予防条例(例)の改正を行う予定であるので留意されたい。

記

第1 危険物の規制に関する政令の一部改正に関する事項

1 指定可燃物の品名に再生資源燃料を追加し、数量を1,000キログラムとしたこと(危政令別表第4関係)。

2 再生資源燃料とは、資源の有効な利用の促進に関する法律(平成3年法律第48号)第2条第4項に規定する再生資源を原材料とする燃料というとしたこと(危政令別表第4備考関係)。

第2 消防法施行令の一部改正に関する事項

水噴霧消火設備等を設置すべき防火対象物又はその部分において貯蔵し、又は取り扱う指定可燃物に再生資源燃料を追加するとしたこと(施行令第13条関係)。

第3 施行期日等

1 施行期日

この政令は、平成17年12月1日から施行するものとしたこと(改正政令附則第1条関係)。

2 消防法施行令の一部改正に伴う経過措置

改正政令の施行の際、現に存する防火対象物若しくはその部分又は現に新築、増築、改築、移転、修繕若しくは模様替えの工事中の防火対象物若しくはその部分のうち、指定可燃物を貯蔵し、又は取り扱うこととなるものにおける屋内消火栓設備、スプリンクラー設備、水噴霧消火設備、泡消火設備、不活性ガス消火設備及び自動火災報知設備に係る技術上の基準については、施行令第11条から第13条まで及び第21条の規定にかかわらず、平成19年11月30日までの間は、なお従前の例によるものとしたこと(改正政令附則第2条関係)。

3 その他

東南海・南海地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法施行令(平成15年政令第324号)について所要の規定の整備を行ったこと(改正政令附則第3条関係)

参考資料(PDF)

○危険物の規制に関する政令及び消防法施行令の一部を改正する政令

○危険物の規制に関する政令及び消防法施行令の一部を改正する政令(平成十六年政令第二百二十五号)新旧対照条文

図 3.7 「危険物の規制に関する政令及び消防法施行令の一部改正について」

総務省消防庁 HP より掲載

3. 8 現地調査

これまで実証試験を実施した地域を中心に当事業で取り組んできた廃フロートをエネルギー利用するしくみを説明し、これまでの漁業系廃棄物への対処方法、各地域での温水等の利用方法を調査する。調査候補地を表 3.6 に示す。

表 3.6 調査候補地

九州地区(離島含む)	長崎県対馬市
愛媛県	愛南地区
広島県	広島湾沿岸
兵庫県	兵庫県漁連
静岡県沼津地区	沼津地域
東北地区	宮城県気仙沼市、岩手県山田町

3. 8. 1 調査事項

実証試験を実施していない地域では、実証試験の様子を撮影した映像等で、発泡スチロールのペレット化の様子を流した後、エネルギーとして利用する仕組みを説明する。その後、主に以下の項目について聞き取り調査を行う。調査目的は技術的・経済的な問題点の把握や、機械やシステムの改良課題の把握である。本調査では、家庭ごみを担当している一般廃棄物担当課及び産業廃棄物担当課にもシステムの説明を行い、意見を聞くことも計画している。この時は、システムの出口である熱利用のためのボイラー性能が重要なので、前述したようなペレット造粒機、ボイラー、燃料として利用するペレット成分、燃焼機の燃焼炉から採取した灰の成分分析結果を示しながら、発泡スチロールペレットの使用量やペレットが無い時は重油や灯油が利用できるハイブリッド式、さらにペレット燃料であれば、発泡スチロール以外にもポリエチレン、ポリプロピレンを投入して良いことなどを伝える。

3. 8. 2 アンケート調査用紙

漁協向け

回答者属性：漁業者(漁業種類 養殖) 漁協職員(漁協名 漁協)

1. これまで漁業系廃棄物(網・ロープ・浮子等)への対応を○で囲ってください。
特に実施せず 倉庫などに保管 溜まってきたら処理業者に委託
他の漁業者に渡す

2. 過去に漁業系廃棄物の処理について、会合等で検討したことがあるか
ある 無い

{ 会議名
内容
結果

3. 今回紹介した処理システムの感想

(ごみ処理は技術のみで解決できるものではなく、地域社会の問題として議論しなければならない問題です。今回の処理システムをこの地域で構築する場合、解決しなければならない問題点やこの処理システムの良い点、悪い点について書いて下さい。)

4. この地域での温水活用方法について、思いつくものを書いて下さい(例えば:水産加工用の温水・蒸気、公衆浴場、足湯、種苗生産等の補助ボイラー)。また、そのための必要な条件も分かれば書いて下さい(例えば:温度設定、単位時間に必要な湯量など)。

行政：農水、一般・産業廃棄物担当課等向け

回答者属性： 市町村 課

1. 発泡スチロール又はプラスチックごみの処理方法(○で囲ってください)
焼却 埋め立て その他：

2. 発泡スチロール又はプラスチックごみの年間処理量及び費用

	処理量	処理費用	処理方法
発泡スチロールごみ(年間)			
プラスチックごみ(年間)			

3. 今回紹介した処理システムの感想

(ごみ処理は技術のみで解決できるものではなく、地域社会の問題として議論しなければならない問題です。今回の処理システムをこの地域で構築する場合、解決しなければならない問題点やこの処理システムの良い点、悪い点について書いて下さい。)

4. この地域での温水活用方法について、思いつくものを書いて下さい(例えば:水産加工用の温水・蒸気、公衆浴場、足湯、種苗生産等の補助ボイラー)。また、そのための必要な条件も分かれば書いて下さい(例えば:温度設定、単位時間に必要な湯量など)。

3. 8. 3 アンケート結果

アンケートの結果を以下に示す。なお、回答者には漁協、行政の他、見学に来た市民団体やNPOもあった。

3. 8. 3. 1 漁協向け

回答数:9

1. これまで漁業系廃棄物(網・ロープ・浮子等)への対応

特に実施せず 8 倉庫などに保管 0 溜まってきたら処理業者に委託 1*
他の漁業者に渡す 0

*:廃フロート:RPF 処理、ロープ漁網等:産業廃棄物処理業者で処理

2. 過去に漁業系廃棄物の処理について、会合等で検討したことがあるか

ある 1

無い 8

{ 会議名 久良魚類養殖部会総会
内 容 フロート処理について
結 果 R P F 処理を行うために一時処理の減容を行う

3. 今回紹介した処理システムの感想

廃フロートの燃料化は、とても素晴らしことと思います。地域産業で排出された廃物を同地域で燃料として再利用が可能ということは、地産地消ではないですが大いに進めるべきだと思います。

今回の実証実験について、漁業廃フロートは海洋で使用され浮力が低下したものが廃物として処理されますので、大量の水分を含んでおります。新型のペレット造粒機では、全く造粒されませんでした。旧型は造粒されますがペレットに水分が含まれ燃料として使用できるのか不安に思われました。一般の廃スチロールでは、問題ないかと思われませんが、漁業系のスチロールの処理については造粒機の改造が必要でないでしょうか。また、旧型の造粒機始動時のフレート目詰まりと、造粒時の排水対策をお願いしたい。(始動時にペレットを投入すればいいことを初期に知りえるマニュアル等を付属していただきたい)

- ・漁業系廃棄物は恒常的に発生するので、これに対応する処理システムの構築が必要不可欠である。また、処理するまでに、漁港等において長期間野積みしておく匂いが発生するなど、地域社会への影響も大きい。

良い点

- ・フロート処理費用を削減し、固形燃料として再利用できることはとてもすばらしいシステムだと思います。
- ・経営状況が厳しいなか、フロート処理ができたことは大変ありがたい。
- ・長年、放置していたフロートが処理できて大変ありがたい。

- ・現在、養殖業者の経営は大変厳しい折、こういったフロート処理システムが可能となることは、非常に望ましいことである。
- ・昨今、この地域は観光地としても賑わいを見せて折、フロート等が山積みになっているのは、外観も良くないので、このように手軽に処理できるようになれば地域においてもプラスになると思います。
- ・近年、養殖業者の経営は大変厳しいなか、こういったフロート処理システムが可能となることは、非常に素晴らしいことである。
- ・フロート処理システムが可能となることは、非常に素晴らしいことである。

悪い点

- ・処理速度が遅いため、時間がかかる
- ・導入にあたり、設置スペース、電力の確保等の問題と機械のメンテナンスにまだまだ改良の余地が見られます。
- ・フロートの攪拌力とペレットの生産力のバランスが一致するよう改善してもらいたい。
- ・長年放置していたフロートのため、水分を多く含んでおり、想定していた水分量を超えていたため、機械の対応能力に改善の余地が見られた。
- ・導入に際しかなりの費用がかかるので、生産者、生産量が減っているこの地域では、むずかしいのではなかろうか

4. この地域での温水活用方法について、思いつくものを書いて下さい。

- ・特にない
- ・近隣には温泉観光地が存在するため、ボイラー等の導入が可能であれば需要が望めるものと思います。
- ・今後、この固形燃料を活用できる機械が普及してくれば、エコとして様々な可能性を感じた。思いつくものといえば、温泉場でのボイラーの利用と農業分野で、みかんハウスなでのボイラーでの活用
- ・この地域では西浦みかんの産地としても知られており、ハウスで生産している方も数件あります。そういったところでボイラーなどの燃料として活用できるのでと思います。
- ・水産加工用の温水利用(温度調節、水産加工に適した水質)

3. 8. 3. 2 行政：農水、一般・産業廃棄物担当課等向け

回答数:4

1. 発泡スチロール又はプラスチックごみの処理方法

焼却 2 埋め立て その他：

2. 発泡スチロール又はプラスチックごみの年間処理量及び費用

- ・プラスチック(市のごみ処理施設で焼却処理する一般廃棄物に含まれる)ごみの量

11,008 トン(平成 27 年度実績)

プラスチックごみの処理費用については不明、発泡スチロールごみについては、統計データない

- ・宇和島広域事務組合環境センターで、可燃ごみとして焼却処理をしているので処理量、費用は不明

3. 今回紹介した処理システムの感想

- ・破碎時の騒音対策が必要→建物内での作業や、防音隔壁の設置が考えられます。
- ・ペレットの成形が不完全なものがあり、比重選別工程で破碎破片が排気に混じって外部に漏れている → 圧縮・固形化の方法や処理機の能力について、検討の余地があるように思います。

- ・5分ごとにフロートを投入するために常時1名の人員が必要で、自動送り装置を設置するなど、省力化が必要と思います。

- ・収集運搬効率を上げる方法として、破碎以外の方法、例えば高圧プレス機での圧縮はできないでしょうか。

- ・エネルギー収支について(推計)

A:ペレット化する場合の回収エネルギーと B:処理に係るエネルギーの対比

A:B=16:1 で環境負荷低減効果は十分にあると考えられる

(算出根拠)

A:1時間の処理で製造するペレットの熱量

$$8,000\text{kcal/kg} \times 36\text{kg/h} \times 4.2\text{kJ/kcal} = 1,209,600\text{kJ}(\text{キロジュール})$$

B:1時間の処理で消費する電気エネルギー

$$20.85\text{kw} \times 3,600\text{s/h} = 75,060\text{kJ}$$

- ・近年、海ごみ対策への取組が強化されてきましたが、環境中へ排出される前の段階での対応も併せて行う必要があり、このような取組は、意義があるものと思います。

- ・専用ボイラーは開発したばかりで、ペレットの出口が少ないのではないかと。

- ・専用ボイラーは企業用で、家庭用として製造してないうえ、専用ペレットが少ないので常時使用するメインボイラーにはならないとのこと。既存のサブボイラーの取り換

え時だけで普及させることができるのか。

- ・現時点の処理システムが、2~3段階に分かれているが1台でできるか？また、その上で、初期費用が低減できるか？（一方で、燃料ニーズがなければ、初期段階の減容機能だけでよいかも）
- ・ボイラーについては、専用のものが必要とのことであるが、従来の他の燃料も併用できるものであるか？であれば、既存のボイラーの老朽化等の代替えの際、選択の可能性がでてくる？
- ・発泡以外でできるものは？例えば、網、ロープ。これらが減容化・燃料化できれば。
- ・今後、水産物認証取得に際し、環境保全の一環でこのような取組が必須化されれば、売れる可能性があるのでは？（このシステム単体では採算はないだろうが）
- ・圧縮減容したものが燃料として使用でき、売り物になるということで非常に有用だと感じた。
- ・処理速度の問題で難しいとのことではあったが、2つの機械を1つにできれば、人件費削減になり、購入しやすいのでは？
- ・燃料の用途等を増やさなければ需要は少ないと思われる。
- ・どれくらいの廃フロート等を処理すれば、どれくらいの燃料、金額になるか知りたい。
- ・処理関係の法律に問題は発生しないか。
- ・維持管理費他、費用負担はどの程度か。
- ・処理システム設置用地や処理前の対象物のストックヤードの確保
- ・漁業者の意識改革、関連省庁や発泡スチロール製造会社との連携
- ・発泡スチロールの破片が発生を抑制する工夫（フロートならば丈夫なカバーや破片が発生しにくい素材に切り替える等）
- ・良い点
フロートを破碎してペレット状にすることで保管スペースが少なくて済む。
処理費用がかからなくなる。
- ・悪い点
フロート投入口が小さいためそのままの大きさのフロートは、押しえつけて破碎しなくてはならないため、効率が悪い。
ペレットを製造しても、使用する場所がない。

4. この地域での温水活用方法

- ・温水プール，浴場：特別養護老人ホーム等入所施設，病院，デイサービス施設等必要な熱量については不明です。
- ・温泉施設(指定管理者) ※商工観光課より資料提供

名称	元水源	加熱後	燃料
A	冷泉(21.2°)	40～41°	A重油
B	冷泉(20.0°)	42.5°	A重油
C	海水、井戸水	74.0°	A重油+ガス

- ・アクアポニックス(水産養殖(魚の養殖)と水耕栽培(土を使わずに水で栽培する農業)を掛け合わせた循環型農業)
- ・種苗生産
- ・暖房
- ・ワカメのボイル作業
- ・カキの温湯処理

3. 8. 3. 3 市民団体等 回答数 3

NPO の私見など

拝見したシステムは、カキ養殖業者の悩み、地域のごみ問題を解消するための装置(ハード)として有効と思います。

一方、システムを持続的に運用するスキームが確立されていない点、また、システムの運用主体が限定されている点に危惧を感じます。

【スキーム上の懸念】

- ・発泡スチロール排出業者(ここではカキ養殖業者)が、本システムを利用して発泡スチロール製のフロートを処分する場合、従前の処理方法に比べて経費をいくら軽減できるのか等々、経済的メリットが明示できない。
- ・ペレット化した発泡スチロールの売却先が限定されている。
- ・売却価格保証の担保根拠が乏しい。

【システム運用主体に係る懸念】

想定されるシステム運用主体が限定的である

- ・養殖業者又は生産者組合の場合

前記のとおり、経済的メリットがない場合、養殖業者や生産者組合が積極的に運用主体となる蓋然性がない、と思われる。また、海洋ゴミとして大量のフロートが海岸や洋上で確認・回収されているが、投棄または排出した事業者が摘発されたという事案があまりないことから、排出業者における排出・処理管理への認識、反則・罰則への危機感は薄いと思われる。

こうしたことから積極的な投資・運用には懐疑的であると思われる。

- ・漁業協同組合または漁業協同組合連合会の場合

漁業者の団体である漁業協同組合が本システムを導入する場合、漁業形態によって排出する発泡スチロール量に多寡があり組合員総意のコンセンサスを得ることは困難と思われる。また、連合会で導入する場合も単位組合と同様な状況にあることから困難と思われる。

○地域行政

漁業系産業廃棄物(呉市における主な廃棄物=カキ養殖用プラスチック、廃棄カキ筏の竹やフロート)の管理処分については、市より漁業協同組合等に対して適宜指導しているところで、適正に処分されていると認識されています。こうしたことから、漁業系産業廃棄物の処分に要する経費に対する財政的措置を講ずる考えはないようです。

市民啓発活動として地域住民とともに海浜清掃を実施、また海の日の啓発活動として漁業者と協働で漁業系廃棄物の回収を実施されています。こうしたことから、市民や漁業関係者における海洋ゴミに対する課題意識が醸成されつつあると思われます。

しかしながら、発泡スチロール製フロートを対象にした処理装置を導入するという財政的措置は、その他のごみの処理事業との整合性が図れないことから困難だそうです。

一方、回収された発泡スチロール製フロートについては、対応できる大きさの減容装置を市が所有していないことから、一時的に保管した上、一定量に達した時点で産業廃棄物処理業者に処分を委託しているようで、一時保管に要する借地料、産業廃棄物処理業者への引き渡しに係る運搬費、処理費用等の負担が重く押し掛かっているのも現実のようです。○広島湾・安芸灘で浮遊ごみの回収にあたっている海面清掃船「おんど2000」の年平均回収量は、1500m³。その内の30～50%が発泡スチロールであるが、さらにその内の80%をフロート類が占める。回収されたごみは岸壁に荷揚げされ、廃棄物処理業者に引き渡される。廃棄物処理業者は、可燃ごみを市の焼却場で処分、発泡スチロールを中間処理業者に引き渡す作業を受託している。こうした委託事業費のうち中間処理業者の受託単価は、15万円/tであり、国土交通省の年間負担額は、大凡75万円から112万円である。こうした状況の中で、発泡スチロール製フロートのペレット化装置の導入を検討するとなった場合の要件は、ペレット化した発泡スチロールが適正に再利用されること、とのことである。例えば、地元自治体が引取り、自治体の施設で利用する。といったスキームが望ましいそうです。

参考資料

- ◇ カキ養殖プラリサイクルフロー
- ◇ カキ養殖プラリサイクル経費内訳

3. 今回紹介した処理システムの感想

- ・使用済み/漂着のフロートを島外に排出せずに処理できることはとても重要だと思います。(回収した現場近くで対応できるのがとても良いです。)
- ・既存の油化装置と比べて、前処理・後処理が大幅に軽減されることも今後の処理装置更新に際して導入検討の大きなポイント。
- ・どのようなタイプの装置であっても、多額の税金で利用するのですから、耐用年数、コスト、雇用などの比較と共に市民の理解を得るための手順が必要だと思います。
- ・燃やすか埋め立てるしかなかったプラスチックを燃料として使える画期的なシステムだと思いました。ペレット専用ボイラーではなく、他の燃料も併用できるとより活用の幅が広がると思いました。(例えば、ゴミが少なくてペレットが燃やせない時は灯油も使える等)

4. この地域での温水活用方法について、思いつくものを書いて下さい。

- ・しいたけの乾燥機 2
- ・現在は、チップ化の後、焼却している木材について、木質ペレット化して、廃フロートからできたペレットとあわせて利用することはできないでしょうか？可能であれば、燃料利用の規模がより広がるのではないかと思います。
- ・公衆浴場の加温と室内の暖房
- ・対馬市役所のセントラルヒーティングシステムなど公共施設の暖房

第4章 事業の成果と今後の展望（プラスチックごみは再生資源燃料）

4.1 本事業の成果

本事業は平成25年から5年間かけて、漁業・養殖業で利用された発泡スチロール製フロート(以下廃フロート)を効率的に処理する技術の普及・開発及び廃フロートを産業廃棄物ではなく再生資源燃料として利用する仕組みに取り組んだ。

普及では、実証試験を通して、5か所が減容機を導入し、処理に取り組んでいる。さらに事業を実施していない地域においても、4か所で減容機を導入した。このように直接・間接的に情報を得て処理に取り組む事例があり、事業効果があったと言える。また、リサイクル開発では、ペレットボイラーの開発に取り組み、廃フロートから作成したペレットを完全燃焼できる小型ボイラーを製作した。このボイラーはペレットの燃焼だけで95℃の温水を維持でき、90℃の温水を750L/h供給できる。エネルギーを活用できる技術を開発したことで、特に漁業・養殖業の規模が大きな地域で廃フロートを安価に処理することが可能となった。次に廃発泡スチロールは漁業以外の産業や家庭からも排出されることから、これを燃料として扱えば漁業規模はそれほど大きくない地域でも地域全体で取り組むことができるので、各地域に偏在する廃フロートを他産業から排出される廃発泡スチロールと併せて処理促進することも可能となった。

これまでに無かった処理方法を構築することは胎児であるが、処理方法は仕組みを作るための要素の1つに過ぎない。大切なことは処理方法ではなく、回収から処理までの仕組みである。仕組みが構築されていれば、便利な処理方法が見つかった場合、処理方法を変更すれば良い。事業を通して圧縮減容機の導入が進んだことは事業効果ではあるが、処理方法は手段の1つでしかない。最新の効率的な処理方法については、常に地元や漁協系統で情報収集を行い、情報を共有することが大切である。

減容機購入以外にも効果があった。兵庫県淡路市では事業実施後、自分たちの地域に適した処理方法について、議論がなされ、兵庫県漁連で引き取る制度があることを確認し、今後はその制度を利用するようになった。

この事業に取り組んでいたことで、東日本大震災の被災地で、津波で打ち上がったフロートの処理に役立つことができた。震災の4か月後の7月に当機構へ連絡があり、暑くなるにつれ、フロートに付着した貝殻や海藻類を食べに来た海鳥やハトなどの糞や腐敗臭が強くなり、ハエなどの虫も増えているといった状況を聞いて、急遽現地へ減容機を搬送し、フロートを1/8に減容して、処理場に運ぶルートを作り、処理費高騰の中、西日本並みの費用でRPF原料の受入れ業者を東北で探した。この時は津波で打ちあがったフロートの処理だったので、補助事業ではなかったが、補助事業で得た知見を活かした対応であった。昨今は自然災害が増えている。平常時の処理に関する仕組みや知識は、災害時にも役立つという視点からも、本事業の意義と処理までの仕組みの構築の重要性を見ることができる。

ボイラー導入については、生協のような規模の組織であれば、自社で排出した発泡製品を使用して、熱利用に活用することができる。北海道のコープさっぽろエコセンターに設置された例を示す。このエコセンターは道内36店舗から排出された発泡トレーや一般家庭(組合員)から回収した廃食油を集積し、廃食油を精製して、生協のトラック燃料(バイオディーゼル(BDF))に使用している。

これまで発泡トレーは産廃として処理費を業者に払い、料理油の精製には電気を使用していたが、発泡ペレットボイラーを導入したことで、発泡トレーを燃料利用でき、廃食用油の精製に使用していた電気量は削減された。コープさっぽろのような事例を養殖業の盛んな地域の生協やスーパーなどで増やせば、廃フロート燃料の利用に繋げることができる。図4.1に燃料ペレット、図4.2にボイラー燃焼部の写真を示す。



図 4.1 発泡トレーからできたペレット



図 4.2 設置されたボイラーの燃焼部

4. 2 本事業の展望

(水産業から漁業系プラスチック廃棄物を流出させないために)

・漁業系プラスチック廃棄物の数量を把握

水産業では漁網・ロープ・浮子・魚箱など、プラスチック製品を多く利用する。これらのうち浮子や魚箱など軽いものは、管理をしっかりとしなければ風で漁場である海へ流出する。発泡スチロールの場合は時の経過とともに細かく崩壊してマイクロプラスチックになり、漁業者は意図しなくても、大事な自分の仕事場である海にプラスチックを流出した漂流ごみの発生源者となっている。

漁業者からみると漁業系プラスチック廃棄物の処理に取り組んでも、魚価上昇に繋がらず、負担が増えること、また、漁業系プラスチック廃棄物の処理負担軽減についてはどのように情報収集して良いかわからないことから、問題意識はあっても取り組んでいる漁協は多くない。漁協や漁業者自らが発泡スチロールを含め漁業系廃棄物の数量を把握することで経営の改善に役立つだけでなく、漁業から海洋に流出するごみの数量把握ができ、海域全体の必要な処理施設など効率的、効果的な処理体制のための今後の計画が可能となる。

・経済的負担の低減のための地域の特性に応じた取り組み促進

地域全体で発泡スチロール廃棄物処理に向けて必要になるのが、発泡スチロールを利用する関係者が負うべき経済的負担である。漁業者が使用済み漁具の処理に消極的な理由としては、①経営が厳しいなどの理由で、廃フロート等の漁業系廃棄物を敷地内に保管し、処理を後回しにしてきた漁業者は少なくないこと、②少量ずつ偏在する廃フロートを一カ所に集めて処理することは空気を運ぶようなものなので、割高な処理費用の経済的負担を伴うことが挙げられる。

地域で出される廃フロートの量やその場所は千差万別であるが、安価に効率的、効果的に処理するには集中して処理することが必要であり、そのためには関係者の合意形成が重要である。地域における水産担当部局や環境部局など関係する各行政機関が参加して、発泡スチロールを利用する他産業と連携して、また公的補助を利用しながら安価に処理できるような仕組みづくりを支援することによって費用負担の分散を図り、安価な処理体制を構築することができる。

- ・新たな技術の導入とエネルギーを使用する側の意識改革

本事業では圧縮減容機、ペレット造粒機、ペレットボイラーなどの技術開発をし、現地で排出された廃発泡スチロールをペレット化しボイラー燃料とすることができた。今後は地域でこれら機械を導入し、水産加工施設や種苗生産時の水温維持に利用したり、補助ボイラーとして各種加温施設で利用する。これに加えて、現地で排出されるプラスチックは運搬費をかけることなく、現地で処分することができるので、経費の削減に資することができる。廃フロートであれば、温浴施設や種苗生産水槽の水温維持に利用できるが、現実的には廃フロートから作ったペレット燃料だけでは量が不足するので、主要エネルギーはこれまで通り灯油や軽油などを用い、冬場など燃料を多く利用する時期に補助的に使用するようなエネルギーを使用する側の意識改革が必要である。

- ・同じ取り組みをする関係者間の連携と情報の共有

漁業系プラスチック廃棄物の先進的取り組みを行っている漁協や環境系NPO等の事例をモデル事例として調査し、国や地方自治体の支援も併せて情報として、ホームページ等で公開・共有することにより、地域の取り組みの一層の促進を図る。

平成29年9月26日

漁業者の排出するごみについて

公益財団法人 海と渚環境美化・油濁対策機構
業務2課長 福田賢吾

プラスチックごみの現状

海には、世界全体で毎年800万トンものプラスチックが捨てられているそうだ。
800万トンってどんな量？

水産白書によると
平成27年の日本の漁獲量は？
ピーク時(昭和59年) 1,282万トン
469万トン
つまり800万トンは日本の漁獲量の2倍程

ダボス会議2016(世界経済フォーラム)

世界の海に漂うプラスチックごみの量が、2050年までに重量換算で魚の量を超すと予測

- 海のプラスチック汚染は年々深刻化
毎年少なくとも800万トンのプラスチックが海に流出。
- 報告書はリサイクルの徹底を促している。

知っていましたか？

ダボス会議2016(世界経済フォーラム)

報告書によると、世界のプラスチックの生産量は1964年の1500万トン

↓
50年で20倍以上に急増。今後20年間でさらに倍増

2014年の3億1100万トン

プラスチックのリサイクルを促進し、海など自然界への流出を防ぐ対策の強化が急務だと指摘

知っていましたか？

2017年6月 国連で初の海洋会議 「国連海洋会議」開催

海の利用に世界中が関心を深めたのではないか！

：海の健全性に関する持続可能な開発目標を中心議題とした初の国連会議

(主な議題内容)
プラスチック廃棄物による海洋汚染
魚の乱獲
気候変動に伴う海面の上昇
などの様々な問題を議論

漁業と関連した内容がある

- ・プラスチック使用削減の為に長期戦略
- ・海洋酸性化や海面、海水温の上昇に適応および緩和措置の策定と実施
- ・持続可能な漁場管理や魚種資源の回復、乱獲や違法漁業につながらり得る漁業助成金の廃止

プラスチックなど海に漂うごみが集まる場所(NASAが35年間にわたり検証・調査)



Scientific Visualization Branch
NASA.gov
Days since release: 928

国連海洋会議参加者の苦言(6/28みなど新聞)

「関係不仕 持続性低い意識」

海ごみなど海の環境問題を解消することでは、漁業や観光業など経済活動を持続的に行う「ブルーエコノミー」という概念が流行語になった。この推進に小島も国も先進国も連携し国際ルール作りを急いでいる。日本も積極的に議論に入らないと日本に不利なルールを導入される可能性がある。

知っていましたか？

このようなきが、将来日本の水産業にどの程度影響してくるかは未知数。

↓

世界の流れに乗るのか、日本独自の道を進もうとするのか、どちらにしても、国際会議などの内容を確認、系統グループで共有することは重要。

今後水産庁や漁業関係団体は漁業者の所得向上の為、様々な施策を実施するが、持続性を意識しないと折角の施策が効果半減になることもある。



持続性とは

漁業と流出ごみの関係被害者の面

- ・大雨後の流木
- ・河川を通じて流入する生活ごみ
- ・その他

この面については、処理費用の補てん、河川管理者への訴え等漁業者、漁協、漁連は声を上げる。

漁業と流出ごみ加害(発生源)者の面

- 漂流・漂着物
- ・発泡スチロール及び有効利用と称した目的外使用による粒子(マイクロプラスチック)
- ・カキパイプ
- ・流し網など軽い漁網の流出→ゴーストフィッシング
- ...

この面については

漁業者は対岸から来たので、自分が流した物ではない他産業からの流出ごみと比較すれば少量だ等の発言がある。

漁業と流出ごみ加害(発生源)者の面

- 沈む物
- ・漁網
- ・籠網や筒→ゴーストフィッシング
- ...

この面については漂流漂着物のように、目につかないことから、問題になり難い点もある。底曳網は根掛かり、筒等は他の漁業者と絡まった場合もある。

水産庁の事業イメージ

資源管理、流通、加工...



色々あるけど

- ・業界や漁業現場から要望が上がる
- ・漁業者の所得向上につながる

漁業系廃棄物処理促進事業

なぜ、この事業ができたか？ 1



こんな発泡スチロールを使用する集魚はどこ？ 岸壁と船の間にある発泡スチロールはどうなる？

漁業系廃棄物処理促進事業

なぜ、このような事業ができたか？ 2



浜に漂着している物体は何？

漁業系廃棄物処理促進事業

使用済み漁具を適正に処理すると魚価は上がるか？

使用済み漁具を適正に処理しないと魚価は下がるか？

変な事業です。漁協へ行っても消極的な対応をされます。他の事業なら、前向きな対応してくれるんじゃないかと思えます。

漁業系廃棄物処理促進事業

なぜ、この事業ができたか？ 3

漁協や漁業者から処理費用の削減に繋がる事業要望があった？



環境団体から、浜辺に漂着フロートが多量にあるとの指摘があったと言われている。

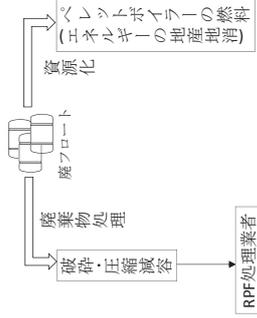
水廻り等部の内容 漁業系廃棄物処理促進事業

そのため、漁具と言え、一般には網を思い浮かべることができるが、この事業では、発泡スチロールを対象にした。

事業内容は2つ

- 1 圧縮減容して、運送効率を上げる。
- 2 さらに圧縮減容してペレット燃料にする

水廻り等部の内容 漁業系廃棄物処理促進事業



水廻り等部の内容 漁業系廃棄物処理促進事業

水廻り等部の内容 漁業系廃棄物処理促進事業

- 産業廃棄物処理の基本的な流れ
1. 産業廃棄物の発生
 2. 産業廃棄物の保管
 3. 産業廃棄物処理業者との契約
 4. 産業廃棄物の引き渡しと管理票(マニフェスト)の交付
 5. 産業廃棄物の処理記録の保存

水廻り等部の内容 漁業系廃棄物処理促進事業

産業廃棄物処理の基本的な流れ

1. 産業廃棄物の発生
2. 産業廃棄物の保管
3. 産業廃棄物処理業者との契約
4. 産業廃棄物の引き渡しと管理票(マニフェスト)の交付
5. 産業廃棄物の処理記録の保存

水廻り等部の内容 漁業系廃棄物処理促進事業

水廻り等部の内容 漁業系廃棄物処理促進事業

産業廃棄物処理の発生とがちな点

2. 産業廃棄物の保管
- 廃棄物処理法第12条第2項及び同法施行規則8条。

産業廃棄物保管場所	
所在地	所在地を記載し、当該産業廃棄物の種類を記載する。
名称	(社)〇〇〇
電話番号	〇〇-〇〇〇〇
所在地	所在地を記載する。
保管の責任者	氏名
	〒

敷地内であっても、産業廃棄物をいかに加減に扱ってはいけないということ。

水廻り等部の内容 漁業系廃棄物処理促進事業

産業廃棄物処理の発生とがちな点

3. 産業廃棄物処理業者との契約
- (廃棄法第12条の内容)
- ・産業廃棄物は、排出する事業者の責務において、適正に処理する。
 - ・「廃棄物を処理業者に引き渡したらおしまい」ではない、排出事業者は、自ら排出した廃棄物が不法投棄された場合、「原状回復」の責任を負う。
 - ・処理業者が処理できる種類は許可で限られており、「産業廃棄物処理業者の優良性評価制度」に基づく開示情報等をもとにするなど、業者の持っている許可の種類や内容、技術的能力、最終処分までの処理工程、環境への配慮などを十分に吟味する。
 - ・契約書を作成し、契約終了後は5年間保存しなくてはならない。

水廻り等部の内容 漁業系廃棄物処理促進事業

水廻り等部の内容 漁業系廃棄物処理促進事業

- 産業廃棄物処理の基本的な流れ
1. 産業廃棄物の発生
 2. 産業廃棄物の保管
 3. 産業廃棄物処理業者との契約
 4. 産業廃棄物の引き渡しと管理票(マニフェスト)の交付
 5. 産業廃棄物の処理記録の保存

水廻り等部の内容 漁業系廃棄物処理促進事業

水廻り等部の内容 漁業系廃棄物処理促進事業

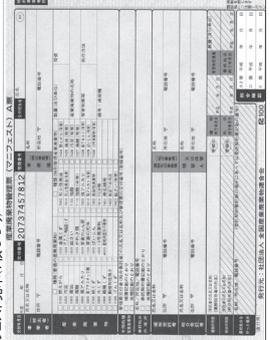
産業廃棄物処理の基本的な流れ

1. 産業廃棄物の発生
2. 産業廃棄物の保管
3. 産業廃棄物処理業者との契約
4. 産業廃棄物の引き渡しと管理票(マニフェスト)の交付
5. 産業廃棄物の処理記録の保存

水廻り等部の内容 漁業系廃棄物処理促進事業

産業廃棄物処理の発生とがちな点

4. 産業廃棄物の引き渡しと管理票(マニフェスト)の交付
- マニフェスト風本(7枚つづり)



水産庁事務局のHP 漁業系廃棄物処理促進事業

産業廃棄物処理の取巻としがちな点

4. 産業廃棄物の引渡しと管理票(マニフェスト)の交付

見本

本日の引渡しを完了

水産庁事務局のHP 漁業系廃棄物処理促進事業

産業廃棄物処理の取巻としがちな点

4. 産業廃棄物の引渡しと管理票(マニフェスト)の交付

(産業法第12条の内閣)

- マニフェストの交付と産業廃棄物の引渡し
- 委任者(産業廃棄物管理者)が積み込み立ち会い、マニフェストに数量等の法定記載事項を全て記載・確認して、搬送するドライバーへ交付・手渡す。
- 書類及び記録の適切な保存

排出事業者に廃棄物処理法で保存・保管が義務付けられている書類としては「廃棄物処理委託契約書」及び搬送算料とマニフェストの2種類が主なものとなる。

水産庁事務局のHP 漁業系廃棄物処理促進事業

以上の規則に則って事業を実施します。

廃棄物を出すって大変な事務手続きが必要だと認識頂けましたか？

また、第3条には以下の規定があります。

「事業者はその事業活動に伴って生じた廃棄物に再生利用等を行うことによりその減量に努める」、「事業者は、廃棄物の減量その他その適正な処理の確保等に関し、地方公共団体の施策に協力しなければならない」

水産庁事務局のHP 漁業系廃棄物処理促進事業

「事業者はその事業活動に伴って生じた廃棄物に再生利用等を行うことによりその減量に努める」

これが再生利用と認められたとしても、粒子の流出を業界とフロートメーカーの認識は目的外使用

水産庁事務局のHP 漁業系廃棄物処理促進事業

水産庁事務局のHP 漁業系廃棄物処理促進事業

- 圧縮減容して、運送効率を上げる。
- 発泡スチロールは98%が空気、原料は2%であることから、浮力は大きい。運送には空気を運んでいるように、処理運搬費用が高い。
- 処理業者の中にも構造などの理由でフロートは厄介者と考える業者もいる。
- 処理費用が重量でなく、容積で積算する業者もいる

水産庁事務局のHP 漁業系廃棄物処理促進事業

水産庁事務局のHP 漁業系廃棄物処理促進事業

- 圧縮減容して、運送効率を上げる。
- 処理運搬費用が高い。
- 構造などの理由でフロートは厄介者
- 処理費用が重量でなく、容積で積算

これらの問題解決に圧縮減容が効果的

- 例えば搬送車10台が1台
- 例えば業者で破砕する必要が無い
- 例えば重量で費用積算

水産庁事務局のHP 漁業系廃棄物処理促進事業

圧縮減容して、運送効率を上げる。例えば、こんな機械

破砕圧縮減容機

水産庁事務局のHP 漁業系廃棄物処理促進事業

水産庁事務局のHP 漁業系廃棄物処理促進事業

減容すれば、多く積載できる。

漁業者1人で、運送車1台は大きすぎ。

複数の漁業者で共同できないか？

厳密な法解釈では、法違反だが・・・

【産業廃棄物の運搬、処分等の委託及び専委任の基準に関する留意事項について】公布日：平成6年2月17日 制度19号 一抜粋

また、この趣旨の徹底のため、排出事業者と産業廃棄物処理運搬業者との間の契約及び排出事業者と産業廃棄物処分業者との間の契約という二者間契約の徹底を図られたこと。

水産庁事務局のHP 漁業系廃棄物処理促進事業

水産庁事務局のHP 漁業系廃棄物処理促進事業

一般的な産業廃棄物処分請負契約締結

水産庁等からの情報 漁業系廃棄物処理促進事業

減容すれば、多く積載できる。
漁業者1人で、運送車1台は大きすぎ。
複数の漁業者で共同できないか？

厳密な法解釈では、法違反だが...

【産業廃棄物の運搬、処分等の委託及び専委任の基準に関する留意事項について】(公布日：平成6年2月17日 第19号)

また、この趣旨の徹底のため、排出事業者と産業廃棄物取扱運搬業者との間の契約及び排出事業者と産業廃棄物処分業者との間の契約という二者間契約の徹底を図られたこと。

注目

水産庁等からの情報 漁業系廃棄物処理促進事業

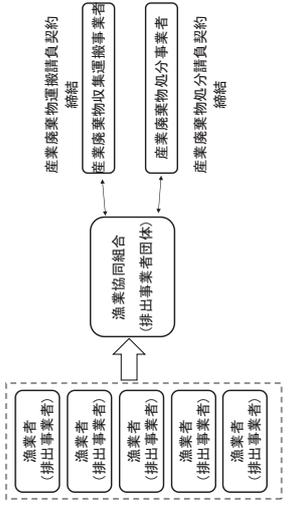
「厚生省生活衛生局水道環境部産業廃棄物対策室長通知」(平成6年2月17日付)第20号(事業者団体等への委託契約権限の委任) 契約締結に関する権限のみを専任委託し発生するのであれば委託しても問題ないが、当該専任委託は法19条の規定する処分をしない事に留意すること。

(一つの契約書による複数の事業者との契約) 排出事業者と処理業者が委託契約を締結するに当たり、複数の排出事業者名を別記、押印するとともに、各排出事業者ごとの委託量を記入した契約書でも令第6条の2第2号(第6条の2第2号)に置いてその別によることとされている場合を含む)の契約書として差し支えないか。

お見込みのとおり

水産庁等からの情報 漁業系廃棄物処理促進事業

漁協が漁業者に代わり処理委託契約(請負契約)を締結



水産庁等からの情報 漁業系廃棄物処理促進事業

大前提：産廃は、排出者が責任を持つて処理する。
処理業者を選んでも排出者責任は減らない。

	利点	欠点
単独処理	<ul style="list-style-type: none"> 単独の漁業者の予定で処理計画を立てられる。 	<ul style="list-style-type: none"> 処理量が少量の場合、処理費用が割高になることもある。 処理期間が長く、廃棄物が常に堆積し、運出する恐れがある。
共同処理	<ul style="list-style-type: none"> 少量の廃棄物でも、複数の漁業者で処理することで、処分費が少減する。 共同処理1台を複数で使うので、回あたりの処理費用が少減。 ごまかに処理するので、廃棄物燃焼と排出の防止になる。 	<ul style="list-style-type: none"> 他の漁業者の予定と廃棄物の材質(プラスチックなど)を合わせなければならぬため、異なる漁業種類の者と割合が難しい。

共同処理の利点と欠点

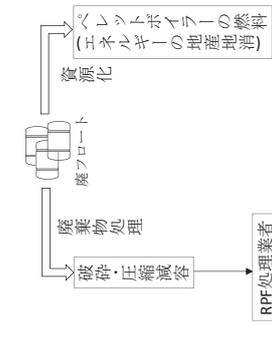
水産庁等からの情報 漁業系廃棄物処理促進事業

ボイラー燃料として利用する

- ボイラー取扱い資格のいらない小型(簡易)ボイラーの開発
- 発泡スチロールペレット造粒機の開発

今年度から試作機で実証試験を実施

水産庁等からの情報 漁業系廃棄物処理促進事業



水産庁等からの情報 漁業系廃棄物処理促進事業

ボイラー燃料として利用する

- 石油由来の高分子化合物であり、灯油並みの熱量を持つ事から、水産加工などに必要な燃料として利用することにより、漁業者は収集運搬・処分費用を削減できる上、燃料代も節約できる。
- ごみではなく燃料なので、家庭ごみの発泡スチロールも対応でき、行政の処理費削減も期待できる。

水産庁等からの情報 漁業系廃棄物処理促進事業

ボイラー燃料として利用する

- ボイラー取扱い資格のいらない小型(簡易)ボイラーの開発
- 発泡スチロールペレット造粒機の開発

今年度から試作機で実証試験を実施

水産庁等からの情報 漁業系廃棄物処理促進事業

ただし事業効果は漁業者や漁協によって異なる

- 所得向上につながる漁業関係者
これまで処理をしてきたが、この事業で処理費が削減できた。
- 所得向上につながらない漁業関係者
これまで敷地内に保管と称して、放置しており、どんな事業でも処理の為に手間と費用負担が発生する。

周囲はこの人なら！
処理を促すには...

使用済み漁具を適正に処理すると魚価は上がるか？

使用済み漁具を適正に処理しないと魚価は下がるか？

これまで処理しなかった漁業者が、処理費用の軽減によって、処理を実施するか？

処理に関する規制が必要ではないか？

近未来の国連海洋会議を想定

両国代表者の発言後

1. この後の会議で両国代表者の発言内容が異なったりとき、どちらに説得力があるか？
2. 「J国」の発言内容で、この会議にどの程度の発言力を得て、会議を「J国」に有利に進めることができるか？

こんなことを考えながら、世界の流れを見てみよう

まとめ

- ・海のごみ問題は1業界だけでなく、社会問題として扱われることが多い。
- ・国連海洋会議の影響は未知数でも、日本に不利なルールにならないよう、会議への積極参加を漁業界から行政や政治家に訴える
- ・漁業界で自主規制を実施するなどして、会議で閣僚等が発言できる情報を発信する。
- ・環境部局と話ができる程度に廃棄物処理法の勉強をする。水産課は産業界振興も目的だが、環境課にその概念は薄いと思う。

漁具管理規制の例(韓国の漁具管理法)

- ・生分解性プラスチックを用いた漁具の使用には補助金を出す。
- ・漁業者にプラスチックごみ汚染の教育を行う。
- ・漁具の購入量と廃棄量を市長らに申請する。
- ・不法投棄や流出には「漁場環境改善負担金」を賦課する。

脅迫(ごみ問題では漁具管理規制をかけると報じられたけど、こんな事もある)

日韓漁業協議が開催されない

韓国が宿題をやっていないらしい

違法操業
漁獲量の不正記載
暫定水域での漁具の放置

これら改善策、防止策が出てこないため

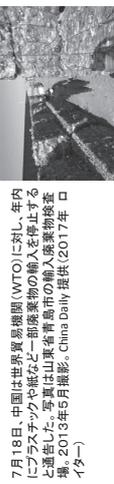
現地に出張して、その地域の行政者と話す中で聞いたこと

- ・環境部局と話ができる程度に廃棄物処理法の勉強をする。水産課は産業界振興も目的だが、環境課にその概念は薄いと思う。
- ・廃棄物処理法において良いか悪いかの話はできる。
- ・現場がこういう問題で困っているのだから、どうかしてほしいという問いかけには、「他ではこのような処理の仕方をしている」という助言があれば良い。この地域で他産業では、こんな処理をしているという情報を把握していないようだ。」

近未来の国連海洋会議を想定 各国のプラごみ流出規制への取組を発表

K国	プラごみ汚染の教育を漁業者に実施し、生プラの使用を促進し、購入量と廃棄量から流出量を求め、昨年度の漁具流出量は〇〇トン。全て生プラのため、2年後には分解されて海洋に漂っていないと考えられる。
J国	多面的機能事業など海洋環境保全に取り組んでいる。漁具の処理については、漁業者責任なので処理量は把握していないが、処理で困っている報告は無いので、問題なく処理しているものと考えられる。流出量も不明である。

中国、年内に「ゴミ」輸入停止へ WTOに通告



7月18日、中国は世界貿易機関(WTO)に対し、年内にプラスチック製品の一部(漁業物の輸入を禁止する)を通告した。中国は山東省青島市の輸入税関物産検査場。2019年9月撮影。China Daily 提供(2017年 ロイター)

【ジュネーブ 18日 ロイター】中国は18日、世界貿易機関(WTO)に対し、年内にプラスチック製の一部(漁業物の輸入を禁止する)を通告した。「外国のごみ」対策の一環で、ほかに鉄線網(魚網)や、多様な羊毛、皮、綿、毛糸などの繊維品も対象となる。中国はWTOに提出した文書で「原料となり得る固定廃棄物のなかには汚染物質や危険物質が大量に含まれているのが見つかった。これらは、中国の環境を深刻に汚染した」と述べた。

そのうえで「中国の環境上の利益と人民の健康を守るため、固定廃棄物の輸入リストを緊急に削減するとともに、汚染度の高い固定廃棄物の輸入を禁止する」と述べた。

中国は動物輸入大綱で、昨年輸入した「生プラスチック」は730万トン(37億ドル相当)と、世界全体の66%を占めた。国際貿易センター(ITC)のデータによると、香港を除く最大の輸入先は日本と米国で、それぞれ全体の約10%を占めた。

最後に

- ・意見や考えには個人差があります。
- ・新聞記事をどう読むかも人によって様々です。
- ・この講義も多くの情報の偏った一つにすぎない。
- ・聞いたことを鵜呑みにせず、興味ある問題は自分で調べましょう。

ご清聴ありがとうございました。パチパチパチ

クローズアップ ”ジャマモノ“から養殖場を守る！

廃フロートのペレット燃料化と 廃漁具処理の責任

漁業者に処理責任がある廃漁具が処理コストなどを理由に「保管」されているケースが散見されるが、これらはマイクロプラスチックの発生などの問題を内包している。解決策のひとつとして、廃フロートのペレット燃料化事業について紹介する。

●福田賢吾 「公財」海と渚環境美化・油濁対策機構

養

殖業は人為的に生産効率を高めるため、環境負荷という代償が発生する。廃フロートはそのひとつである。

フロートを使用して養殖業を営み、収穫物を販売して得た資金で養殖資材を更新、餌料を購入し、日常生活を営み、旅行に行き、学費を払い、車を購入する。その糧となった廃漁具の処理責任は漁業者にあるが、現在は水産業が厳しく、廃棄物処理費が掛けられないなどの理由で、所有地などに「保管」しているケースが散見される。

グローバル化の流れと廃漁具

本稿では、廃漁具のなかでも

当機構が受託した事業（漂流・漂着物対策促進事業、「漁業系廃棄物対策促進事業」など）で実施している廃フロートの燃料化について紹介するが、その前に廃漁具の処理の意味と漁業者の責任、そして改善のすべと方向性について私見を述べておきたい。

「持続可能」や「海洋生態系保全」を旨とした認証制度はいくつもあるが、そこに廃漁具の管理項目は見当たらない。認証目的外なのか、廃棄物に無関心なのか、そもそも廃漁具処分は当たり前で認証の対象にならないのだろうか。

業界紙誌の環境への取り組みや動きは生産に関する情報がほ

とんどで、例えば「グローバル化」と言うとき、好意的な記事内容が多い。もちろん、さまざまな認証取得は多方面に安全性を示す指標であり、輸出に不可欠とも言える。しかし一方で、グローバル化には、地域や業界の文化・慣習の否定という側面もあると考えている。

この「多方面」とは、「特有事情に疎い」とも換言できる。例えば、水産業に特有の事情として「経営が厳しいので廃漁具処理は後回し」という理屈が他産業や他国などの「多方面」に理解してもらえないだろうか。プラスチックの使用削減すら議論されている時代に、廃漁具未処理で足をすくわれる可能性もあ

廃フロートのペレット燃料化

●事業化の背景

本稿の目的である廃フロート

行政や漁協系統は、「廃漁具の管理は漁業者の問題だから」とその実態を把握していない。漁業者に聞けば、経営が厳しいので所有地に「保管」しているという。多くの漁業者が困っている。行政や漁協系統が取り組む課題として適切と思うが、漁業者は廃漁具を「保管」している。最近では漂流中のフロートが崩壊しマイクロプラスチックとなり、回収不能になるという問題も大きくなりつつあり、ノリ養殖海域に流入して商品価値を下落させる可能性もある。

●圧縮減容で運送費を削減

具体策として、最初に実施したのが処理費削減のための、廃



写真1 漂流して垂直護岸に溜まった廃フロート
漂流するなかでフロートが劣化・擦れるなどして崩れ、粒子（マイクロプラスチック）が漂う。マイクロプラスチックになると回収は不可能とされている。



写真2 防舷材に使用されている廃フロート
廃フロートを防舷材に使用しているケースも見受けられるが、岸壁などに擦れて粒子（マイクロプラスチック）が発生する。



写真3 草が生い茂る期間「保管」されている廃フロート（左）と沿岸に溜まっているフロート類（右）
写真のように屋外に放置すると、紫外線などの影響を受けてフロートが劣化。粒子（マイクロプラスチック）が飛散する恐れがある。



写真5 圧縮減容機と作業の様子
写真の機材を用いることで廃フロートの容積が約8分の1となり、処理費用削減につなげることができる。右の写真は減容された廃フロートを示している。

フロートの減容である。圧縮減容機でフロートの98%を占める空気を逃がすことで、容積を約8分の1に減容し、8tトラック10台分の廃フロートを1台分に減らすことができた。これにより法定償却費を加味しても半額以上のコストダウンにつながった。

この減容機は廃フロートを裁断せずに投入でき、1時間に20本のフロートを減容できる。カバーは取り外して、多少の貝殻などの付着物が残っていても問題ない。熱は使用しないし、故障もなく、けが防止のために安全装置もついている。

現在、この減容機は九州を中心に、長崎県五島市・杵岐市・佐世保市、熊本県天草市、大分県佐伯市、広島県江田島市、香川県直島町、三重県伊勢町の8地域で導入されている。多くは行政が管理しており、導入している地域のなかには、一般の発泡スチロールの減容にも活用しているところがある。

●ペレットを造粒し燃料化

次の具体策は、減容した廃フロートの燃料化である。廃フロートは発泡スチロール単体で重油と同等の熱量があるので、エネルギーの地産地消を目指した。まず、減容した廃フロートを



写真6 ペレット造粒機と作業の様子
圧縮したフロートをペレット状にする。右の写真は造粒機排出口のペレットを示している。

ペレット造粒機に投入し、ペレットを造粒する。スーパーマーケットなどから出る発泡トレーや宿泊施設から出る魚箱などもペレットの原料になる。なお、ボイラーについては、当機構が開発した取り扱い資格不要の小型ボイラーを使用している。

こうやってエネルギーの地産地消の道具はそろったわけだが、17年度は以下の4カ所の実証試験を予定している。1月中旬時点には愛媛県の久良・愛南両漁業協同組合、広島県の三高漁業協同組合、静岡県の内浦・静浦両漁業協同組合、1月下旬から長崎県対馬でも試験を行うことになっている。

ペレット燃料の利用方法と利用者に求められる意識変化

ペレットの熱源利用としては、種苗生産用水槽やビニールハウスの加温のほか、養殖業の盛んな地域は観光地も多いので、足湯用も考えられる。しかしこれらは冬場の補助ボイラーが適当と考える。主燃料は石油系で灯油使用量が増加する冬などに使用する。

原油が高くなると代替エネルギーが叫ばれる。昨今、太陽光、バイオマスなど石油系以外の熱利用が注目されているが、石油

製品の燃料化は自然エネルギーとともに持続可能な社会を築くための必要な要素と考えている。エネルギー効率などの理由で、石油系に代わる主要燃料とはいかないが、風力など複数の小規模発電を組み合わせ、エネルギーの地産地消をはかる燃料利用者側の意識変化も必要だと思つ。

さらに将来的には中国など廃棄物の輸入を禁止する国が増え、国内処理の必要性が高まるので、廃棄物を燃料化する技術は一層重要になる可能性が高い。そう考えると、ペレット化処理が高いからやらない（保管のまま）ではなく、別の方法で処理しなくてはならない。漁業者だけでなく、漁協が関わって負担軽減するのも良いだろう。

道具はいずれ廃棄物になる。繰り返し返すが、道具の処理費は必要経費で、「想定外」ではない。

処理技術は制度設計の重要な要素であるが、処理技術だけで解決はしない。地域・業界が協力し、資材代金に処理費用の負荷を義務付けたり、漁具メーカー、漁業者、水産物販売店、漁協などが処理費軽減の基金をつくり、行政は漁業権の条件に含めるなど、処理を誘導する規制をかけるところまでしないと、ならない現状があるように思う。

著者より一言

「廃棄物処理に『日本発の世界標準』を」
グローバル化が進むなかで、業界内の慣習にとらわれて、外圧がかかっているから対処療法をとるか、自らグローバル基準をつくるか。産業としてどちらが健全か想像してほしい。

例えば、昨年6月に「日本からの閣僚参加がなかった」と言われる国連海洋会議（国連会議として初めて海洋資源の持続的利用をテーマにした会議。漁業に関連した議題もあった）のような場において、「日本の廃棄物処理システムはこうなので、外国の皆さんも見習ったらどうでしょうか」と自ら提案する側か、諸外国の基準に合わせるように言われる側か、どちらが良いだろうか。
最近聞かなくなった「日本発の世界標準」を環境分野でつくったら良いのと思う。

福田賢吾

（公財）海と渚環境美化・油濁対策機構 業務2課長。地方公共団体の協力のもとで、海浜清掃活動や漁民の森活動の取りまとめを行う（報告書はHPに掲載）。この活動により、漂着物調査の助手としてビザなし交流に参加。国後、択捉にて調査を行った。平成29年度漂着物対策総合検討委員。

あなたの廃発泡スチロールが漁場を汚しています。

これまでの取り組み

水産庁補助事業
「廃棄物の処理及び清掃に関する法律（廃掃法）」によれば、使用済み漁具（廃発泡スチロール等）は産業廃棄物であるとされ、漁業者自身が適正に保管し、また処理処分を行う必要があります。

平成19～21年度 漂流・漂着物処理推進モデル事業

海岸漂着物処理推進法が制定（平成21年7月）され、取り組みが強化されることになりました。

漁業系廃棄物の処理費用削減方策を検討し、リサイクル技術開発を行いました。

平成22～24年度 漂流・漂着物発生源対策等普及事業

使用済み漁業系資材のよりよい処理処分方法を普及するための事業を行いました。

圧縮減容機の實用化メーカーが販売9地域に導入

平成25～29年度 漂流・漂着物発生源対策等普及事業及び漁業廃棄物対策促進事業

漁業系資材は化繊等のプラスチック製品が多く、効率的に処理することに加えて、発泡スチロールはポリスチレン単体でできていることから燃料として有効活用する方法について取り組みました。

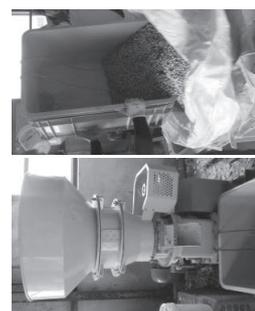
廃発泡スチロールが漁場に



機構の取り組み



圧縮減容処理



ペレット燃料化



小型ボイラー燃料

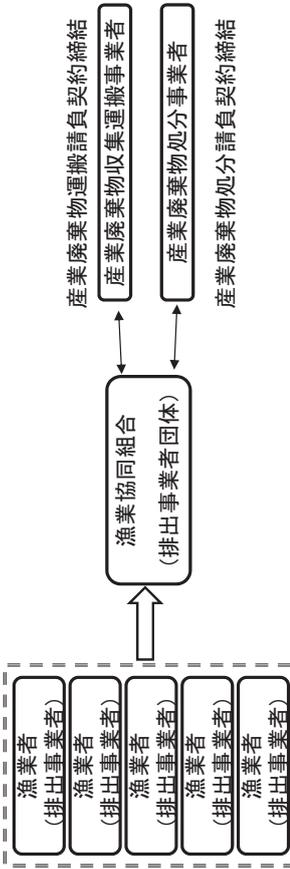
漁協が取り組める廃棄物処理

事業者団体等への委託契約権限の委任(平成6年2月17日付衛
産20号厚生省生活衛生局水道環境部産業廃棄物対策室長通知)

排出事業者責任まで委任できるものではない

契約締結に関する権限のみを委任状を交付し委任するのであれば差し支えない。

漁協が漁業者に代わり処理委託契約(請負契約)を締結



共同処理の利点と欠点

**大前提: 産廃は、漁業者が責任を持って処理する。
処理業者に渡しても排出者責任は漁業者。**

	利点	欠点
単独処理	<ul style="list-style-type: none"> 単独の漁業者の予定で処理計画を立てられる。 	<ul style="list-style-type: none"> 処理量が少量の場合、処理費用が割高になることもある。 処理間隔が開くので、廃棄物が常に堆積し、流出する恐れがある。
共同処理	<ul style="list-style-type: none"> 少量の廃棄物でも、複数の漁業者で処理することで、処理運搬車両1台を按分で支払うので、1回あたりの処理費用が少額。 こまめに処理するので、廃棄物堆積と流出の防止になる。 	<ul style="list-style-type: none"> 他の漁業者の予定と廃棄物の材質(プラごみだけなどを合わせなければならなかったため、異なる漁業種類の業者と排出計画の調整が難しい)

廃発泡スチロール処理方法

減容効果があるものは機材導入を検討、減容効果がない網などの漁具でも漁協が取り組める。

- ・処理機材を導入しない場合(処理単価約1,000円/本)
- ①資材購入時に処理費上乘せを義務化する
- ②漁協で処理費用を基金化する
- ①or②も漁協が窓口になって処理費負担の軽減を図る
- ・圧縮減容機等を導入すれば、処理単価削減(約300円/本*)
- ・ペレット造粒機まで導入すれば、
燃料活用で処理費用なしも可能(約150円/本*)
*機材の減価償却費含む

廃発泡スチロールの保管方法による 処理費削減

砂、水の混入防止が大事

- ・ペレット化によって、大量の水と砂が排出されることから、
圧縮減容品にも、大量の水と砂が含まれている。
- ・処理費用は重量換算が基本
- ・含水、砂は処理費用に換算される。
- ・屋内保管やシートで覆うだけで
水や砂の混入を防げる。



減容品保管中に出た水

