

平成27年度漁場漂流・漂着物対策促進事業のうち

# 漂流・漂着物発生源対策等普及事業

## 報 告 書

平成 28 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

平成 27 年度はエルマウサミット首脳宣言、マイクロプラスチック、ダボス会議と海に流出するプラスチックごみが注目された年になりました。

水産業には多くのプラスチック製品が使用され、強風などで海に流出しやすく、他の産業以上に注意して管理しなければなりません。

この報告書では、容易に崩壊しマイクロプラスチックになる発泡スチロール製フロートの効率的な処理及びエネルギー利用のための技術開発について取り組んだ内容を記載しています。効率的な処理を実施するためには行政(環境部局)と協議する必要がありますが、第 2 章ではその時の注意点などについて述べました。第 3 章では、エネルギー利用のためのボイラー開発について述べています。

この報告書が、漁業系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



## 目 次

第1章 事業概要	1
1.1 目的	1
1.2 前年度までの成果と課題	1
1.3 事業フロー図	3
第2章 実証試験・普及コンサルティング	4
2.1 目的	4
2.2 実証試験対象地区の概要	4
2.3 実証試験実施先の概要	5
2.4 実証試験	7
2.4.1 実証試験の範囲	7
2.4.2 実証試験実施場所の選定	7
2.4.3 処分方法（RPF：Refuse Paper and Plastic Fuel）処理）の選定理由	8
2.4.4 処理委託先の選定	9
2.4.5 使用圧縮減容機の概要	10
2.4.6 実証試験の結果	11
2.4.7 経費処理の内訳	12
2.4.8 過年度事業との比較	13
2.5 成果報告会	14
2.6 新聞記事	15
2.7 これまでの実施場所一覧	16
2.8 漁協が組合員の漁業系廃棄物の拠点処理を行う上での注意（第2章末資料参照）	17
2.9 現地調査	18
第2章末資料	20
第3章 リサイクル技術の開発（廃発泡スチロールペレットボイラーの開発等）	35
3.1 目的	35
3.2 実験内容	36
3.2.1 予備実験（工業試験場内での実験）	36
3.2.1.1 実験装置とその仕様	37
3.2.1.2 データの計測点	39
3.2.1.3 実験に使用する燃料	39
3.2.1.4 実験場所	40
3.2.1.5 結果	41
3.2.2 現場実験（ワカメ加工場での実験）	42
3.2.2.1 実験装置とその仕様	43
3.2.2.2 実験結果	45
3.2.2.3 装置内熱収支（添付資料2,3参照）	46
3.2.2.4 湯を沸かす時間と熱量	47
3.2.2.5 考察	48
3.2.2.6 課題と対策	49
3.2.3 補足実験（工業試験場内での実験）	50
3.2.3.1 実験装置とその仕様	50
3.2.3.2 実験結果	51
3.2.3.3 主な成果	53
3.2.3.4 課題及び対策	53
3.2.3.5 添付資料	53
添付資料1……実験データ1(10月29日の実験データ)	54
添付資料2……排気ガス損失計算書	64
添付資料3……湯沸かし効率計算書（温水と冷却水の量と温度により算出した効率）	65
添付資料4……実験データ2(2月4日の実験データ)	66
添付資料5……排気ガス損失、ボイラー熱効率計算書	71



## 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では、無数の漂流物が流入、滞留・蓄積し、漁場環境を悪化させており、深刻な問題となっている。

これまで、漂流・漂着物のうち、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が必要であるとともに、現場での実証的な試験により、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と考えられることから、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指し、以下の2事業を実施する。

#### 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漁業資材の保管管理、処理処分方法の検討。
- 発泡スチロール製フロートの圧縮減容及びサーマルリサイクルの実証試験。
- 使用済漁業系資材の処理処分方法(減容装置の運用、処理手続き等)の指導・助言。
- 現地調査

#### ②リサイクル技術の開発(ボイラーの開発・試作等)（第3章参照）

- 発泡スチロール製ペレットボイラー試作機による熱効率及び耐久性の検討(予備実験、補足実験)
- 発泡スチロール製ペレットボイラー試作機を用いた現地実験(現場実験)

### 1. 2 前年度までの成果と課題

#### (1)成果

##### ①実証試験・普及コンサルティング

使用済漁業系資材のリサイクル方法については、廃漁網・ロープ類及び廃発泡スチロールを対象に検討を続けており、平成19年度から平成22年度までに廃漁網・ロープ類で延べ8ヶ所、廃発泡スチロールは平成26年度まで延べ19ヶ所(溶剤減容5箇所含む)において、地域に適したリサイクル方法の検討を行い、実証実験を行って処理費用の算出・比較を行った。

その結果、地理的条件や地域の受入産業廃棄物処理業者の条件により、処理コストに差があるものの、廃漁網・ロープ類では固形燃料(RPF: Refuse Paper & Plastic Fuel)

原料として、漁網類を破砕せずにそのままの状態を受け入れる産廃処理業者が現れており、処分単価も安価であることが分かっている。

一方、廃発泡スチロールは、漁業者等が破砕・減容処理を行った後、産廃処理業者に引き渡すという方法について、廃発泡スチロールの管理、運搬・収集方法、減容処理方法及び産廃処理業者への引き渡し手続き等について普及コンサルティングを行い、平成 22 年度から平成 26 年度までに補助事業で延べ 11 カ所において、実証処理を行って処理費用の算出・比較を行った。その結果、処理単価は概ね 40 円/kg、収集運搬費は 30 円/kg 前後であることがわかっている。

なお、補助事業を実施した地域では処理推進の機運が高まり、三重県南伊勢町、広島県江田島市、大分県佐伯市、長崎県佐世保市(九十九島漁協)及び熊本県天草市では、減容機を導入して継続的な処理に取り組んでいる。

## ②リサイクル技術の開発(ボイラーの開発・試作等)

廃発泡スチロールについては、平成 24 年度から、その処理費及び漁業者のコスト軽減のため、産廃処理業者へ処分を委託せずに漁業者等が自ら水産物一次加工等で利用するボイラー等の燃料として利用する方策を検討しており、以下のとおりペレット造粒機及びボイラーの開発に取り組んでいる。

- ・平成 24 年度は破砕・減容した廃発泡スチロールのペレット造粒機を開発
- ・平成 25 年度は「廃発泡スチロールペレット燃焼機」(試作機)による、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、安定燃焼を実現
- ・平成 26 年度は、放熱などを改良した燃焼機に熱交換器を取り付けた「無圧温水ボイラー」(試作機)により燃焼時の各排ガス濃度及び燃焼温度等を測定し、廃発泡スチロールペレットを燃料にした温水ボイラーを開発

## (2)課題

### ①実証試験・普及コンサルティング

発泡スチロールは全国の漁村地域で使用されており、各地域の実情に応じた保管方法や処理方法を検証することにより、安価で適切な処分方法確立するため、各地において継続的な処理方法の普及及び専門知識を有した機関によるコンサルティングが必要である。

### ②リサイクル技術の開発(ボイラーの開発・試作等)

燃焼機までは開発されたが、ボイラーには熱効率など課題が残っている。

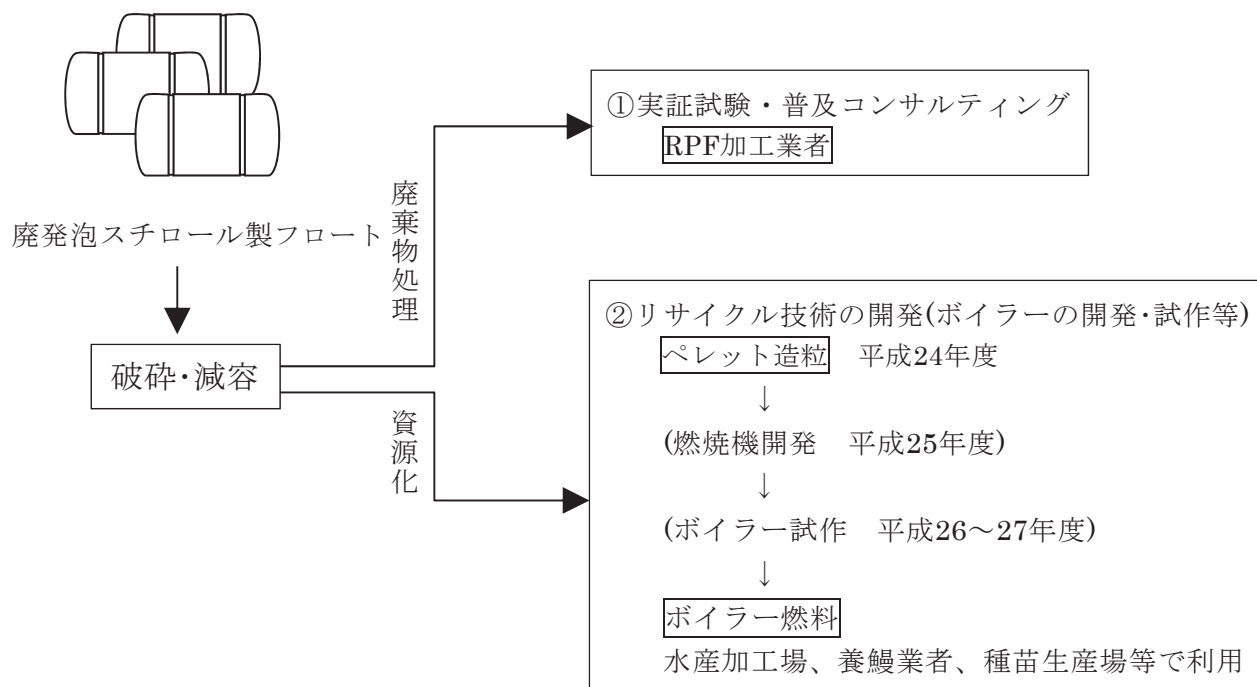
廃発泡スチロールを漁業者等が自ら水産加工等で利用するボイラー等の燃料として利用するリサイクル技術の開発には、廃発泡スチロールのペレット造粒機、燃焼機及び無圧温水ボイラーが必要である。実験施設においては廃発泡スチロールのペレット造粒機及び燃焼機は完成しているが、無圧温水ボイラーは熱効率などに課題が残っている。

また、漁業現場で使用するためには、現場において実証試験を実施し、課題の整理と改善も必要である。



### 1. 3 事業フロー図

本事業は大きく2つの内容について、取り組んでいる。1つは廃棄物と見なして効率的な処理の普及、2つ目はエネルギー源と見なして利用技術の開発である。



## 第2章 実証試験・普及コンサルティング

### 2.1 目的

本事業では、廃発泡スチロール製フロートを排出者である漁業者が主体となって処理を促進できるよう、特に魚・貝類養殖の盛んな地域において、養殖生簀や養殖施設の浮体として使用されていた廃発泡スチロール製フロート並びに漁港施設内に放置され、管轄漁協管理となった廃発泡スチロール製フロートの破碎減容処理から収集運搬、最終処分までの各過程を実証するとともに実証試験終了後も自らが処理を継続できるよう指導・助言を行う。

### 2.2 実証試験対象地区の概要

和歌山県串本町は、紀伊山地を背に潮岬が雄大な太平洋に突き出した面積135.67km<sup>2</sup>、総人口16,638人の本州最南端の町である。東京の八丈島とほぼ同緯度に位置し、熊野灘の南端部と太平洋に面し、東西に長く伸びた海岸線はこの地方の特色であるリアス式海岸で、自然美に恵まれ、吉野熊野国立公園及び古座川県立自然公園の指定を受けている。

気候は黒潮の恵みを受けて、年間平均気温 17℃前後と気候はいたって温暖。冬季でも平均気温 6～8℃でほとんど雪を見ることがない。また総面積の 80%を山林が占めているが、地形は比較的ゆるやかである。町の東部では水量豊かな古座川が 60km を南に流れて太平洋に注ぎこみ、また 1.8km の沖合には、和歌山県下最大の島、紀伊大島(面積 9.93km<sup>2</sup>)が浮かび、平成 11 年 9 月のくしもと大橋開通により本土とつながった。

主たる産業は町の面積の 80%を占める林業と水産業、農業で、特に水産業では近年、マグロやクエなどの高級魚の養殖が盛んである。

### 2. 3 実証試験実施先の概要

実証試験の実施箇所を表 2.1 に示し、図 2.1 に和歌山東漁協本所と大島支所の位置に、図 2.2 及び図 2.3 に写真を示す。

表 2.1 実施場所予定地

実施場所	住所	期間	処理本数
和歌山東漁協 冷凍冷蔵庫	東牟婁郡串本町串本 1884 番地	6 日	約 600

・収集運搬・RPF処理委託先：和歌山県及び大阪府内の事業者へ依頼



図 2.1 実施場所(左：県全図、右：拡大図) (図 2.2 参照)



図 2.2 和歌山東漁協冷凍冷蔵庫

#### 和歌山東漁業協同組合の概要

昭和40年代に旧串本町内の7漁協が合併し「串本漁業協同組合」を設立。その後、平成17年5月9日に「南紀熊野灘地区漁協合併推進協議会」を設立し、平成20年4月1日付で串本町の8漁協(串本漁協、大島漁協、檜野漁協、須江漁協、西向漁協、古座漁協、津荷漁協、下田原漁協)と那智勝浦町の2漁協(浦神漁協、那智漁協)が合併して「和歌山東漁業協同組合」として発足し、旧串本漁協に本所を設けた。この合併時点では組合員2,799人(正組合員838人、准組合員1,961人)、職員52人を要する和歌山県内有数の規模となった。平成26年3月末時点では組合員2,127人(正組合員598人、准組合員1,529人)で推移している。同漁協の主たる事業としては信用事業、共済事業、販売事業、購買事業並びに指導事業などを行っている。主な漁業種類としては曳縄、刺網、まき網、一本釣、定置網漁業と養殖等が行われている。

魚類養殖については、20経営体が行っており、近年の増養殖への取り組みも早く、タイ、ブリの養殖の他、ヒラアジ、クエ、ヒラメ、マグロなどの高級魚養殖に取り組んでいる。

同漁協の平成25年度生鮮魚貝藻類の水揚げ高2,338トン、取扱高12億7千万円と漁協加工直売7千万円の13億3千万を計上。

同漁協の区画漁業権占有面積は約25万m<sup>2</sup>(平成26年現在)で、その区画面積内に直径30mのマグロ養殖用生簀が約120基とタイ、ブリなどの12m小割り生簀が約370基設置されている。これらの生簀は比較的重量があり、一般的な魚類養殖施設で使用されている300番(浮力270kg/本)ではなく400番(浮力400kg/本)の発泡スチロール製フロートが約20,000本使用されている。

\* 漁協組合員数、区画漁業権占有面積、水揚げ数量並びに金額については25年度同漁協業務報告書より引用した。

## 2. 4 実証試験

### 2. 4. 1 実証試験の範囲

図 2.3 に処理フロー図を示し、今回の事業で行う範囲を示す。現在、廃発泡スチロール製フロートは養殖業者が個別管理している物と漁協敷地内に集積している物とがある。

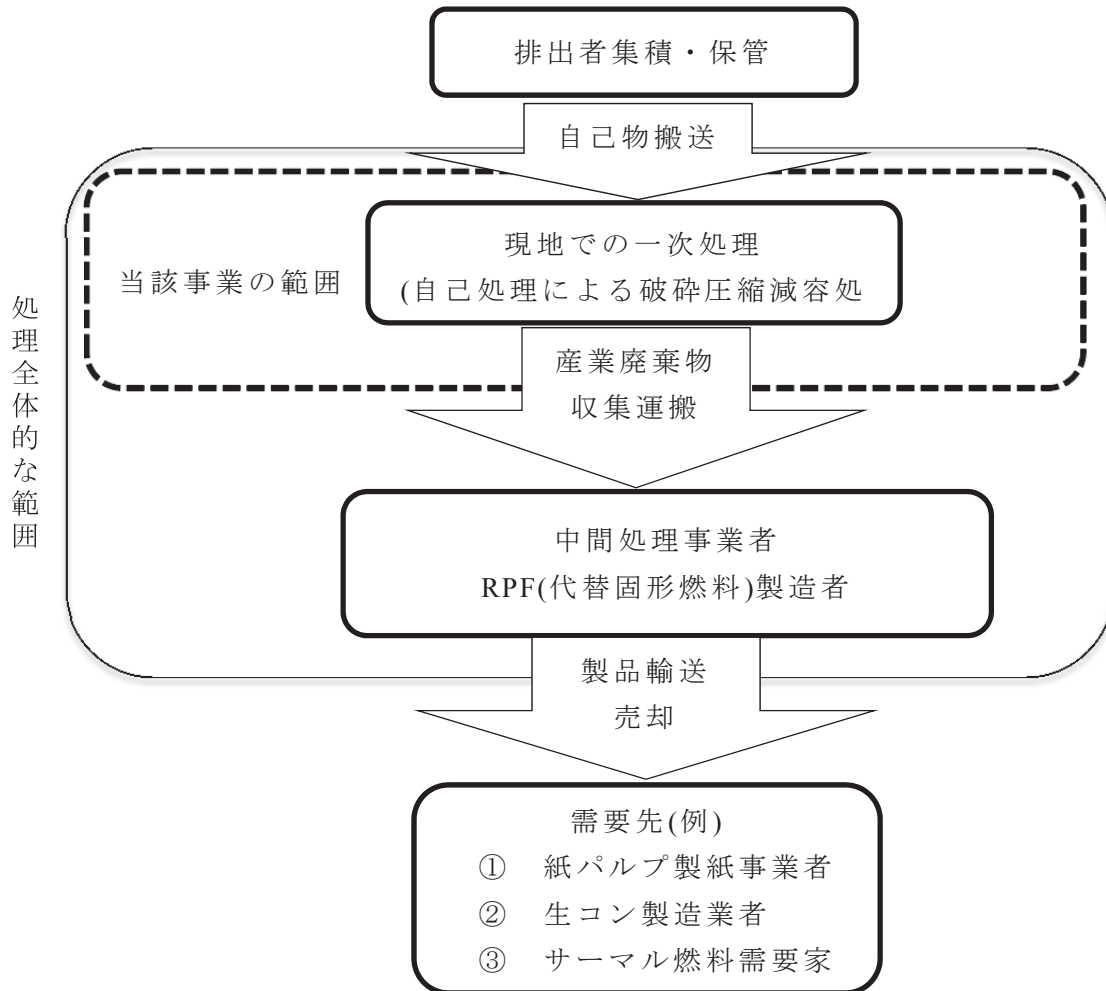


図2.3 処理フロー図

### 2. 4. 2 実証試験実施場所の選定

和歌山東漁協と協議の結果、養殖業者の多い支所を実施場所とし、漁協本所管内並びに大島支所の2箇所を選定し、表2.2の各種要件を満たす実施場所の具体的な選定を行った。

本所管内候補地の冷凍冷蔵庫は廃フロート集積場所から近く減容処理品の保管場所も確保できるが、大島地区では動力用電源の確保が困難な事と作業場所予定施設では漁網の補修などに常に使用しているため、廃発泡スチロールの破片等の拡散など、現地で協議した結果、大島より処理対象物を和歌山東漁協・冷凍冷蔵庫(串本町)へ搬入し、破砕・減容処理を実施することになった。

今回の実証試験では串本地区の魚類養殖1事業者、並びに漁協職員が回収した漂着物と大島地区の魚類養殖1事業者並びに大島支所漁協職員が回収した漂着物を対象に処理を実施した。

表2.2 選定要件

1	作業場周辺に廃発泡スチロールの破片等の飛散による環境への影響が少ない事
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	破砕減容後のフレコン(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(積載量10トン以上)が侵入可能な場所

2.4.3 処分方法((RPF: Refuse Paper and Plastic Fuel)処理)の選定理由  
 一般的な廃プラスチック類のリサイクル手法としては表2.3の①～⑥までの手法が考えられる。

表2.3 最近の廃プラスチック類のリサイクル手法

リサイクル手法	内 容	具 体 例
①マテリアルリサイクル	廃プラスチック類を溶かしてプラスチック原料に戻し、製品を製造する方法。	ペットボトルや発泡スチロールやPSPのリサイクルに活用
②ケミカルリサイクル	廃プラスチック類を化学的に処理し、製品などの化学原料としてリサイクルする方法。	油化、ガス化、高炉原料化やコークス炉化学原料化などケミカルプラントが必要。
③サーマルリサイクル	1、2の手法でリサイクル出来ない廃プラスチック類を、焼却炉で焼却処理をし、その排熱エネルギーを利活用する方法。	排熱発電、温水活用など、焼却炉、熱交換器や発電システムが必要。
④固形燃料化	汚れた廃プラスチック類と古紙などを原料として固形燃料を作り、供給する事業。	固形燃料(RPF)とは塩ビ以外の廃プラスチック類と他の廃棄物を混合し、発熱量を調整した固形燃料。
⑤焼却処理	焼却炉による混合ゴミ単純焼却処理で、ゴミの無臭化や滅菌・殺菌化して減容処理。	焼却灰として管理型処分場に埋設処理。
⑥埋設処理	有害物や有機物の付着していない廃プラスチック類は性状が安定しているので安定型最終処分場へ埋設処理し、保管をする行為。	有害物や有機物の付着していない廃プラスチック類は継時変化をしない

①～②の手法では夾雑物の付着が無く、素材ごとの高度な選別が必要である。漁箱はこのリサイクル手法で可能なものが多い。

③の手法では対応する化学プラントや大型の付加装置等が必要となる。

④のRPF固形燃料化等は需要者側の要求性状が厳しく、技術的に難しくて処理受託業者

も少ないが、製品を再販するので処理経費は⑤～⑥より安価で処理ができる。

⑤は単純な焼却であるが、近年、廃棄物焼却に対する環境基準が厳しくなり規制値をクリアするのに排煙フィルター等の付加装置等の設置が必要となるなど経費が嵩み、廃炉する事業者も多い。⑥は安定型最終処分場への埋設となるが廃プラ類の受け入れを中止している事業者も多い。

当該事業で対象にしている使用済み発泡スチロール製フロートは虚雑物が付着し、近隣に処理施設もないので①～③の手法での処理は難しく、RPF(固形燃料)製品を再販するので処理経費は⑤～⑥よりは安価で処理ができるので、RPF(固形燃料)にする事業者に処理の委託を行った。

#### 2. 4. 4 処理委託先の選定

和歌山県循環型社会推進課編集の「産業廃棄物中間処理業・最終処分業許可業者名簿」を参考に廃プラスチック処理の許可を得て、各社の許可中間処理方法並びに処理能力を確認した上で、実証試験地(串本町)より近隣の事業者を抽出・選別した。

和歌山県南端の田辺から勝浦までのエリアには RPF 製造事業者が無く、和歌山県に 2 社と三重県に 1 社の事業者を確認した。その中で和歌山県の中間処理業の許可を得、処理能力も大きく、収集運搬業の許可を持つ業者を選定した。想定排出量を基に使用機材並びに搬出ルートを確認した上で漁協(排出者)と処理委託契約の締結について指導を行った。

## 2. 4. 5 使用圧縮減容機の概要

事業で使用する圧縮減容機の仕様を表 2.4、概要図を図 2.4 に示す。

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。なお、使用する機器は発泡スチロール協会 (JEPSA) 所有の減容機である。

表 2.4 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

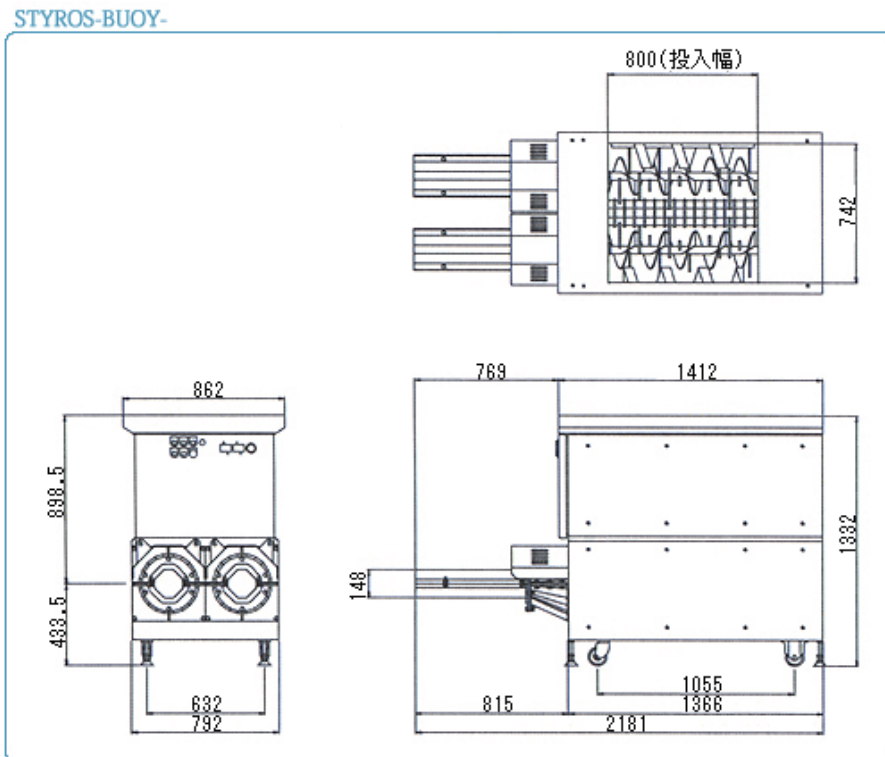


図 2.4 機械概要図



## 2. 4. 6 実証試験の結果

実証試験の期間及び処理数量実績に関しては表 2.5 に、図 2.5 に実証実験の写真を示す。7月 23 日から 29 日までの 6 日間(実作業 5 日間)で廃発泡スチロール製フロート約 476 本 (PS 重量 : 2,140kg)を減容処理した。処理物は RPF の原料として供給した。

表 2.5 平成 27 年度実証試験実績

	処理期間	処理数量
漁協串本管内	7/23～24(2 日間)	約 832kg(185 本)
漁協大島支所管内	7/27～29(3 日間)	約 1,308kg(291 本)
	合 計	約 2,140kg(476 本)



図2.5 実証実験の様子(和歌山東漁協)

## 2. 4. 7 経費処理の内訳

実施した経費内容について表2.6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にかかっていない。電力料金単価は、減容機のモーター消費電力3.7kw/hが2基で7.4kw/h、電気料金の単価が18.56円/h(関西電力HP、低圧電力総合契約)、8時間使用とした。

表2.6 和歌山東漁協の経費内容

項目	数量	単位	単 価		金 額	備考欄
1.機材費					46,055	
圧縮減容機	5	日	5,411	円/日	27,055	
フォークリフト		日				
フレコンバック	19	枚	1,000	円/枚	19,000	
2.人件費		日				
作業責任者		日				
作業者		日				
3.光熱費					5,568	
電力料金	5	日	1,113.6	円/日	5,568	
4.処分料					178,800	
収集運搬費	1	式	136,000	円	136,000	10t車、7t車
RPF 処理費	2,140	kg	20	円/kg	42,800	
処理経費合計(円)					230,423	
kg 当処理費(円/kg)					107.7	
廃フロート1本当たりの処理費(円/本)					430.7	

## 2. 4. 8 過年度事業との比較

表2.7に過年度と今年度を実施した事業の比較を示す。過年度事業と比較して、今年度事業では収集運搬費が高い。これは RPF 処理業者が近郊に無く、大阪府内の処理場まで運送したためである。処理場が遠い程、圧縮減容による運送効率の改善効果は大きい。

表2.7 過年度事業との比較

	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
総処理量(kg)	3,000kg	2,360kg	2,430kg	7,400kg	3,760kg	2,140kg
作業日数	10日	7日	6日	11日	6日	5日
1日当たり処理量	300kg	337kg	405kg	673kg	627kg	428kg
①破碎減容処理	27円/kg	30円/kg	24円/kg	18円/kg	20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
合計額	47円/kg	50円/kg	44円/kg	38円/kg	40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
処理単価	296円/本	284円/本	308円/本	208円/本	292円/本	424円/本
	74円/kg	71円/kg	77円/kg	52円/kg	73円/kg	106円/kg

## 2. 5 成果報告会

平成 28 年 1 月 28 日に和歌山県串本町の和歌山東漁業協同組合会議室において、平成 27 年度の実証試験報告会を開催した。参事以下漁協職員 6 名が出席した。図 2.6 に報告会の様子を示す。

実証試験結果の詳細を報告した後、漁協から今後の対策として、養殖業が続く限り使用済みフロートは発生するので、何年かに1度は今回の方法で処理を検討したいとの意見があった。使用済み発泡スチロールは、マイクロプラスチックになりやすい材質なので、漁業者とともに漁協がしっかり管理をしないといけないことを伝えた。

その他の漁業系廃棄物について、古漁網や廃ロープの処理に困っているという意見が出された。昨年、輸出を目的として古い養殖網類を収集していった輸出業者がいたが、定期的に古網やロープ類を回収に来るわけではないので、処理に困っているとのことであった。漁協として漁業系廃棄物全般を指導する立場なので魚類養殖以外の資材についても検討しなくてはとの意見であった。



図 2.6 報告会の様子

2. 6 新聞記事

①熊野新聞：平成 27 年 7 月 31 日

くしもと／こしがわ

# 串本・古座川

和歌山東漁協

## 廃フロート処分法を検討

### 専門機関からの提案受け

和歌山東漁協 串本町

TEL: 0735-62-0555 FAX: 0735-62-4977



和歌山東漁業同組合（串本俊久会長）所属の養殖業者を対象とした廃フロート処分法の検討が、このほどあった。紹介されたのは、機械仕組による減容処理で、同組合の太田正孝理事は「提案を聞きながら導入の是非を検討したい」としている。

国の漁業機械維持管理事業（補助事業）の一端で、公益財団法人「海と漁業環境美化・油濁対策機構」が提案。廃フロート製フロート減容機を用いて廃フロートの容量を8分の1程度に圧縮して処理業者に引き渡す内容で、輸送回数の軽減や処理業者の経費軽減につながるため、廃フロートそのまゝ引き渡すよりも低コストでの処分が目指せたい。今回は6年前に別業者から提案を受けたことで、13日に同機から提案があり、同協会は6月4日、今回運送された廃フロートの減容機による処分方法を試す関係者らに29日、串本町串本

サマル（熟成）の燃料として再利用できる過程を、サマル燃料化を再利用の用途と収益をもたらす点で、低コスト化や資源の有効活用につながる。他方、漁業処分の廃フロートは多岐にわたっており、一組として取り組む場合には特定の組合員のみ意向がある減容処理をどのように実施するかが課題となっている。費用がかかるため、できる限り再利用を推奨している。再利用できない場合の処分は事業責任で行われるが、その方法が見いだせず、海溝の一角に保管され、雨天時に飛散した廃フロートも目撃された。提案として、提案の一環で処理した廃フロートの引き取り費用は国の補助でまかなわれるため、今回は同協会の減容機による減容機が確認している未処分の廃フロート約600本のうち、再利用が見込めない大半を使って関係者自ら実務体験に臨んだ。同機種の業務正幸技術者らによる、今回提案した減容機による減容機は最終的に、

（猪熊 郁）

②紀伊民報：平成 27 年 7 月 31 日

## 廃発泡スチロール

# 減容処理の実証実験

### 和歌山東漁協 組合員ら作業体験

串本町串本、和歌山東漁協 資源の保護、海洋・海岸環境の保全整備、船舶や揚子からの流出油による漁場汚濁の防止、漁業の持続的発展を推進することを目的に、実証実験や普及啓発活動が行われ、漁協の組合員、関係者らによる実証実験が行われた。

公益財団法人「海と漁業環境美化・油濁対策機構」（東京）が水産庁の補助を受けて、使った廃発泡スチロール製フロート（約600本）を減容機で処理する実証実験を行った。1本あたり8分の1の容量に減容することができ、減容コストや処理費の削減が可能になるとしている。減容された物は、中間処分業者がプラスチックで導入している所もあるという。一部は、木材チップや古紙と混ぜて固形燃料R（同協会の太田正孝理事）の導入するかどうかは今後の検討課題とされている。

組合員は、漁業者にとって行なう処理している。導入するかどうかは今後の検討課題とされている。

同協会の太田正孝理事は「減容機による減容機は最終的に、

（猪熊 郁）



減容機で廃発泡スチロール製フロートを減容機で処理する関係者ら（29日、串本町串本）

## 2. 7 これまでの実施場所一覧

表2.8にこれまでの実施場所の一覧を示す。実証実験後に大分県佐伯市、広島県江田島市、長崎県佐世保市(九十九島漁協)、熊本県天草市、三重県伊勢市(三重外湾漁協)の5か所で圧縮減容機が導入され、処理の取り組みが始まっている。

その他、過年度に実証実験を実施後、圧縮減容機を用いた廃フロートの処理を継続している組合が鹿児島県東町漁業協同組合(平成20年～)と愛媛県久良漁業協同組合、実証試験は実施していないが、普及啓発で事業内容を知った長崎県小値賀町が漂着した発泡スチロールを処理し、長崎県五島市は減容機を導入した。

表2.8 実証試験実施場所一覧

年度	実施場所	期間	処理本数 (本)	処理重量 (kg)
平成22年度	(三重県) JF みえ外湾漁協 (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) 佐伯市役所 (地域 JF 大分漁協7支店合同)	9月27日～10月15日	3,279	12,460
	(長崎県) JF 相浦漁協	10月17日～11月5日	1,697	6,450
平成23年度	(広島県) 江田島市市環境課 江田島市リレーセンター	7月5日～6日	296	1,333
	(広島県) JF 三高漁協	7月7日～12日	370	1,667
	(長崎県) JF 九十九島漁協 (小佐々冷凍工場施設)	9月5日～12日	680	2,300
平成24年度	(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
平成25年度	(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
平成26年度	(愛媛県) 愛南漁業協同組合 東海支所	7月23日～7月25日	260	1,120
	(愛媛県)久良漁業協同組合	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
平成27年度	(和歌山県)和歌山東漁協	7月21日～7月29日	476	2,140

表中の太枠で囲まれた箇所は実証試験実施後に圧縮減容機を導入した箇所

## 2. 8 漁協が組合員の漁業系廃棄物の拠点処理を行う上での注意(第2章末資料参照)

漁業協同組合所属組合員(以下漁業者)と産業廃棄物処理業者との2者契約が基本である。しかし、排出者である漁業者から処理委託契約書を締結する権利を所属している漁業協同組合(以下漁協)に委任する事により漁協と産業廃棄物処理業者の2者契約でも処理委託契約の締結が可能となる。その場合、漁協は漁業者を代表して処理委託の契約を締結するだけで、漁業者の排出者責任まで移譲するものではない事を漁業者に対し周知させる。

契約締結権を漁業者(排出者)から受託した漁協は漁業系廃棄物の収集運搬事業者・中間処分事業者と契約締結するに際し、処理・処分におけるリスクを軽減する為に排出する場合の注意点を下記に示す。また、章末資料に詳細を示す。

### <確認書類類>

- ① 処理委託先の許可内容及び許可期限を許可証で確認
- ② 運搬委託・処分委託契約等を全て書面で締結
- ③ 処理品目、概算数量(容積)並びに処理金額の確認
- ④ 収集運搬事業者へは搬送先(中間処理委託先)を指定
- ⑤ 中間処理後の再販ルート及び最終処分地の確認

### <処理作業環境確認>

中間処分事業者の事業所内、及び周辺的环境を視察

### <漁協の役務>

- ① 傘下所属組合員の排出する漁業系廃棄物を漁協単位で集約し産業廃棄物収集運搬事業者・中間処分事業者と処理委託契約をする事で廃棄処理の一元管理を行う
- ② 廃棄物の台帳やマニフェストの管理を行う
- ③ 廃棄する為の前処理が可能となり諸経費の軽減策が可能

## 2. 9 現地調査

### ① 愛南漁協・久良漁協

平成 26 年度に実証試験を実施した愛媛県愛南町の愛南漁協と久良漁協を訪問し、管内の水産物加工における温水活用について現地調査を実施した。久良漁協は昨年度の実証実験を踏まえ、今年度は漁協が中心となって、フロートの処理を実施した。同地区では海藻類の加工は少なく、自己消費のために貝や藻類で温水を使用する程度で、大量の温水は使用していないとの回答であった。

### ② 岡山県庁、県漁連他

岡山市の発泡スチロール製フロートメーカーは、産業廃棄物中間処分量の資格を得て、販売(納品)したフロートと同量の使用済みフロートを下取りし、工場内の圧縮減容機で減容後、広島県の産廃業者に処理を委託している。処理費用は販売価格に含めており、他社よりも高い。直接販売する漁協は1箇所、他は岡山・広島・愛媛などの生簀製造業者。今年の処理実績は8,300本程度である。

岡山県では、環境・水産部局並びに県漁連、単協等漁協系統と協議して平成16年に「岡山県漁業系廃棄物処理ガイドライン」を作成し、県下の各漁協に配布している。水産課と環境課は牡蠣殻活用と処理に関して、廃棄物と認識される牡蠣殻の区分(産廃と一廃の区分)、活用する場合の留意点等について議論を重ね、解釈の相違が起きないようにしている。県水産課の認識では、県内の養殖は牡蠣養殖と海苔養殖が主となるが、具体的な指導は県漁連が担当し、今のところ養殖漁業生産者が廃棄処理に苦慮しているとは聞いていないとのことであった。

### ③ 兵庫県・淡路島

岡山の業者から淡路島でのフロート処理の情報が少なく、廃棄物が集積しているのではないかとの推測から、淡路市内の漁協周辺を視察した。この地域の漁協はノリ養殖と底曳き網が盛んな漁協で、最近は高齢化からノリに代わって、ワカメ養殖を営む漁業者が増えている。漁協周辺には、廃発泡スチロール製フロート等が野積みされているような状態が見られた。(図2.7参照)



図 2.7 淡路島内の様子



#### ④ 熊本県天草市

天草市は圧縮減容機を導入するなど、発泡スチロールの処理に積極的だが、発泡スチロールは市のごみ処理施設では燃焼できないため、埋め立て処理をしている。そのため燃料利用など他の方法には大変関心を持っている。そこで熊本県漁連天草事業所と天草漁協本所で、温水を利用した加工施設などについて聞いたところ、天草では牛深地区で「あらぶし」加工に利用しているので、発泡スチロールを燃料に使用できれば、処理費と燃料費が削減できるので良いと思うとのことであった。

## 第2章末資料

### 漁業系廃棄物の拠点処理を行う上での注意

#### 1 目的

当該事業では実証試験として漁協が拠点(廃棄物処理の窓口)となって廃発泡スチロール製フロートの破砕・減容処理を行う場合について、廃棄処理の入口から出口までを実証的に示してきた。その結果、実際に減容機を導入し、廃棄処理を進めている例もある。

一方、漁協が漁業系廃棄物の処理に関わる場合、行政(環境部局)から産業廃棄物中間処分量の資格を取得するように指導を受ける例があり、漁協及び漁業者が廃棄物処理法に沿って効率的に処理できない状況もある。

そのため、漁業者や漁協は廃棄物処理の必要性を痛感しているが、漁港施設や作業小屋周辺に放置しているのも現状である。

そこで、ここでは漁業者と漁業協同組合が行政と協議する場合の注意点について、また廃棄物管理者として業務上、気を付ける点についてまとめる。

#### 2 漁業協同組合(排出事業者団体)と組合員(排出事業者)の関係

(環境部局と打合せする時に押さえるべき点)

漁協には様々な役割があり、その中には漁場環境保全がある。当該事業では、漁業系廃棄物の処理は、漁協が中心になって、漁場や地域の環境保全に当たることが効率的な処理方法だと考え、事業に取り組んできた。

当該事業を遂行するにあたり、事前に産業廃棄物及び一般廃棄物で関係する市町村の環境部局を訪問し事業説明をしてきたが、その中で漁業協同組合が窓口対応する漁業者の範囲には休日だけ来る身元確認もしない釣り客なども含まれると誤解されている面があり、産業廃棄物中間処分量の資格を取得するように指導されることがある。中間処分量とは廃棄物処理法の14条並びに15条に示されている「他人(他社)の産業廃棄物を焼却、破砕などで処理する事を営む許可を得て、それらを満たす施設、機材の要件を満たす者」である。

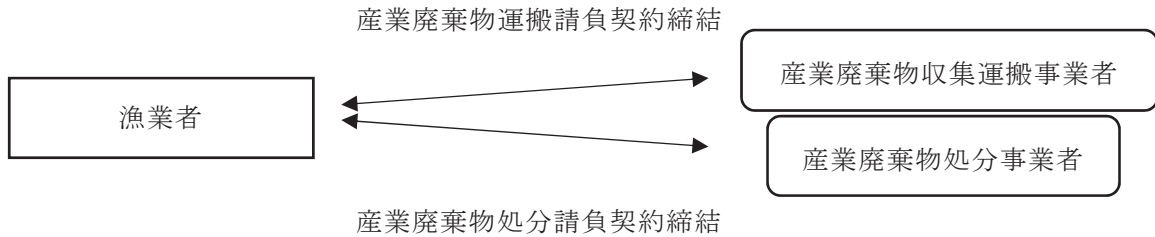
そのため、環境部局と協議する場合は、

- ① 漁業協同組合は水産業協同組合法に基づき設立された法人で、漁業法により地先の海洋で漁業をする許可を県知事から得て漁場の管理や保全を行っていること。
  - ② 水産業協同組合に所属した者でなくては地先の海洋で漁業を営む事ができないこと。
- などを説明し、次に3.以下の法的根拠を念頭に、処理を進める旨を説明することが良い。

環境部局が指摘するように、産業廃棄物中間処分量の資格を漁協が取得することも1つの方法である。しかし、漁協は中間処分量の資格が不要な範囲で取り組むことが現実的である。具体的には、県内の優良産廃処理業者等への仲介程度の役務に限定し、廃棄物の集積保管場所の設置、廃プラ減容作業場所の設置等などで漁業者の処理活動に対応することと、廃棄物管理担当者を漁協から選任し、事務局として廃棄物に関する指導的役割を行うことである。

### 3 処理処分委託契約の委任締結

#### 3.1 一般的な請負契約



#### (民法 632 条による請負契約)

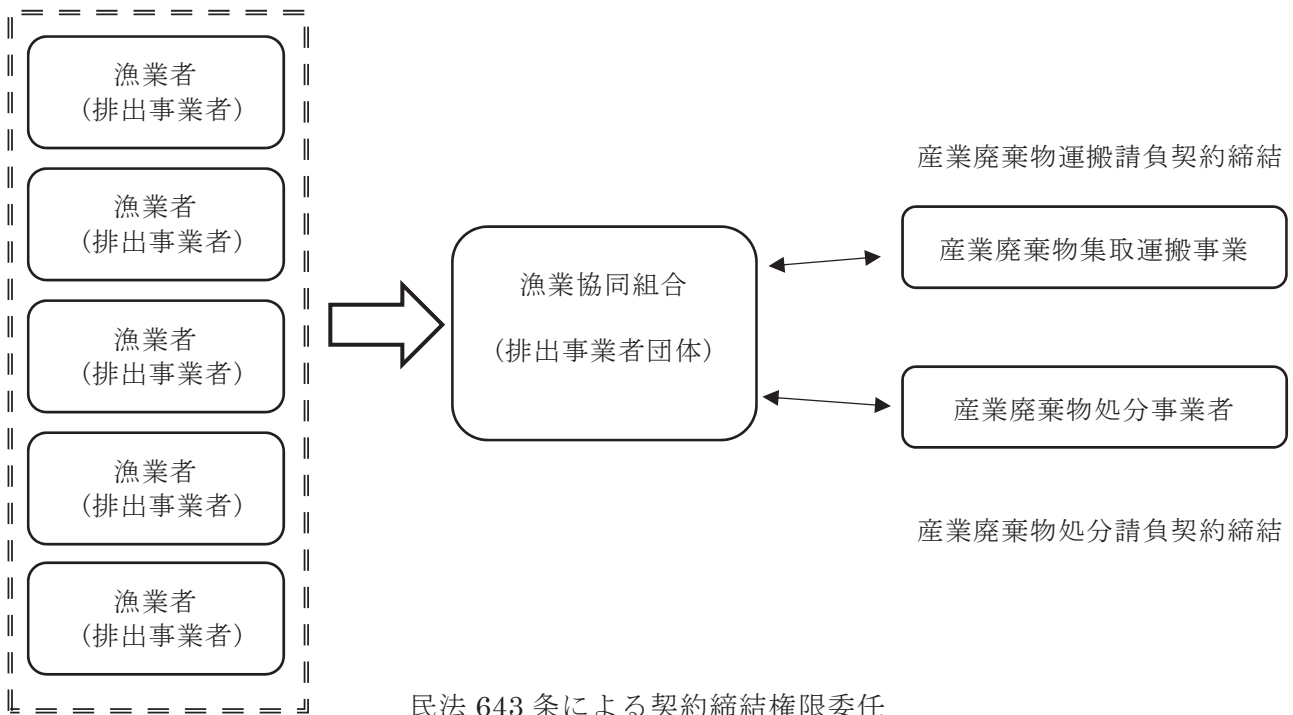
産業廃棄物収集・運搬及び処分を依頼する場合は排出当事者と処理事業者が直接、書面で委託基本契約を締結することが定められている。産業廃棄物収集・運搬委託契約並びに処分委託契約は請負契約で処理事業者が処理完了することを約し、排出者がその仕事の成果に対し報酬を支払うことを約する内容に基づいた契約である。

「(民法第 632 条(原文)):請負は、当事者の一方がある仕事を完成することを約し、相手方がその仕事の結果に対してその報酬を支払うことを約することによって、その効力を生ずる。」

#### 3.2 漁協が漁業者に代わり処理委託契約(請負契約)を締結。

#### (民法 643 条による契約締結権限委任)

契約締結権限の委任とは当事者の一方(委任者)が法律行為(契約締結行為)をすることを相手方(受任者)に委託し、相手方がこれを承諾するによって成立する契約なので、漁業者が直接処理事業者と契約を締結せず、漁協に契約締結の権限を委任し、委任を受けた漁協が契約締結の権限の受託者として産業廃棄物処理業者と処理委託(請負)契約を締結する事となる。



民法 643 条による契約締結権限委任

「第 10 節委任(第 643 条(原文)):委任は、当事者の一方が法律行為をすることを相手方に委託し、相手方がこれを承諾することによって、その効力を生ずる。」

<対応・根拠>

民法の規定では民法 643 条に基づき委託請負契約を締結した場合、委託者の持つ権限(排出者責任)と同一の権限が受託者にも発生してしまうので、平成 6 年 2 月 17 日付衛産第 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」(以下に抜粋を示す)により、受託者による処理委託契約(請負契約)を締結した場合、廃棄物処理法第 12 条第 3 項(事業者の処理及び排出事業者の責務)に違反しない事が通知された。また、(排出者責任等)法第 19 条の 4(立ち入り検査に関する措置命令)に規定する処分までも受託する事は該当しないとされた。

「厚生省生活衛生局水道環境部産業廃棄物対策室長通知」抜粋

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

(事業者団体等への委託契約権限の委任)

問 2 排出事業者が直接処理業者と契約を締結せず、排出事業者団体等に契約締結権限を委任することにより、委任を受けた排出事業者団体と産業廃棄物処理業者が処理委託契約を締結する(ただし、契約の当事者は、排出事業者と産業廃棄物処理業者)ことは委託基準に違反していないか。

答 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。この場合、当該事業者団体等は法 19 条の 4 に規定する処分を委託したものに該当しないなど、排出事業者責任まで委任できるものではない事に留意すること。

(1 つの契約書による複数の事業者との契約)

問 3 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列記、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 5 第 2 号に置いてその例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。

答 お見込みのとおり

#### <留意点>

- ・事業実施に際し、漁業協同組合(排出事業者団体等)は民法 643 条に基づく委任状を組合員(排出事業者)から得ておく事が必要。
- ・漁業協同組合(排出事業者団体等)は組合員(排出事業者)に対し作業場所、処理対象物の集積保管場所並びに処理完了品の保管場所を提供する。
- ・廃棄物前処理は組合員(排出事業者)の自己処理であるので、漁業協同組合(排出事業者団体等)が作業を受託する事は出来ない。
- ・処理処分費に関する費用は組合員(排出事業者)の負担とし事務関連の窓口は漁業協同組合(排出事業者団体等)となる。
- ・「契約書類」「マニフェスト」「マニフェスト交付状況報告書の提出」並びに「排出台帳類」の保管管理は漁業協同組合(排出事業者団体等)が行う。

#### <漁業協同組合の場合の契約形態の種類について>

排出事業者(組合員)が多数いる漁業協同組合の場合、理論上では処理業者は個々に契約書を締結していく事になるが、各排出事業者(組合員)が所属する漁業協同組合に契約締結権限の委任状を交付すれば漁業協同組合が一括して廃棄物処理委託契約の締結が可能となる。

現実的な締結方法としては、下記の①～③の契約形態が検討できる。

- ① 総会時または部会開催時に産業廃棄物処理委託契約締結事務を漁業協同組合に委任する旨の決議を得て、契約締結時に議事録の写しを添付し、産業廃棄物収集運搬事業者並びに産業廃棄物処分事業者と契約する方法。
- ② 所属組合員が漁業協同組合へ締結権限移譲の委任状を交付し、漁業協同組合は排出事業者としてではなく委任された所属組合員の代理人として産業廃棄物収集運搬事業者並びに産業廃棄物処分事業者と契約を締結する方法。
- ③ 所属組合員の代理人(代表者)として処理業者と契約を締結する際に契約書の排出事業者として、委任を受けた所属組合員の名簿又はリストを添付し、産業廃棄物収集運搬事業者並びに産業廃棄物処分事業者と締結する方法。

漁業協同組合が代表して契約を締結した場合は、事務管理者として関連する「マニフェスト交付」等の一般事務並びに「産業廃棄物処理委託契約書」、「各所属組合員からの委任状」や「廃棄物台帳」を保存、管理する事になる。

ただし、特別管理産業廃棄物などを処理委託する場合は管理が異なるので、廃棄物処理業者と排出事業者が直接契約し、マニフェストも交付する。

#### <マニフェストの運用方法について>

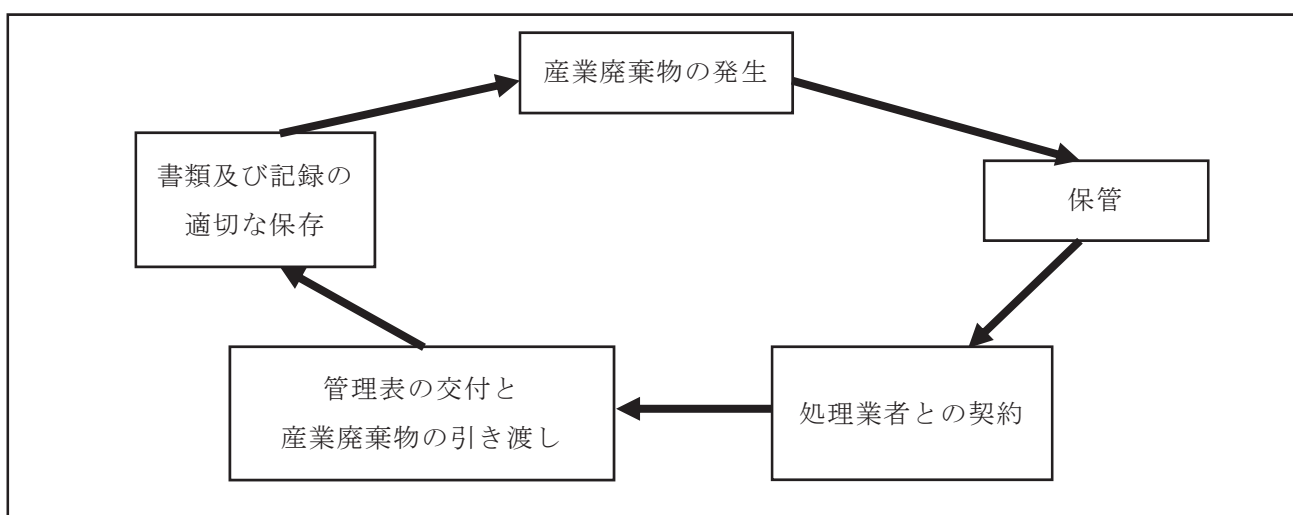
平成 23 年 3 月 17 日付環産発第 110317001 号の通知にて「産業廃棄物の集荷場所を提供する場合、ビル管理会社が自らの名義において産業廃棄物管理票(以下マニフェストという)を交付して良い」という通達があり、上記の通知には下記のビル管理会社の他、合計 4 事例について排出事業者ではない者にマニフェストを自己の名義で交付することを認めている。

- ① テナントビルのビル管理会社が産業廃棄物の集荷場所を提供する場合

- ② 農業協同組合等が農業者の排出する廃プラスチック類の集荷場所を提供する場合
- ③ 自動車のディーラーが顧客である事業者の排出する使用済自動車の集荷場所を提供する場合
- ④ 事業者団体が構成員である事業者が排出する産業廃棄物の集荷場所を提供する場合

#### 4 産業廃棄物管理の一連の流れ

産業廃棄物管理業務は以下のような流れで行われる。この循環の輪の中のどの段階でも違反や間違いがあると、組織として廃棄物処理法違反というリスクを負うことになる。管理担当者は「業者との請負契約」「マニフェストの交付と廃棄物の引き渡し」「書類及び記録の適切な保存」だけではなく、マニフェスト E 票の返送を確認したら、次の廃棄物の発生に対する準備に入り、作業の輪は継続する。



##### ① 産業廃棄物の発生

本来の使用目的に耐えられず、また他の用途にも転用できないなどの理由で、資材保管場所に放置され、捨選別を経た後に廃棄物(不用品)として投棄される。漁業系廃棄物には産業廃棄物に該当する物と一般廃棄物に該当する廃棄物に分かれる。

##### ② 保管

適切に廃棄物の保管をしていないと、その後の廃棄物処理コストがかかる場合があり、契約外の産業廃棄物を不意に混入させて処理委託してしまうと排出者が廃棄物処理法違反に問われる場合がある。廃棄物はぞんざいに扱われがちだが、廃棄物の不適切な保管によって火災や廃棄物の飛散などを起こして回収に多大なコストが生じることもある。産業廃棄物の保管基準の内容等は後で示す。

##### ③ 処理業者との契約

契約を締結する前に「処理状況の確認」として委託処理物に対し処理業者の許可内容が適切か。また委託先として信頼できるか等、処理業者を実際に訪問し確認する事は廃棄物処理に伴うリスクの低減につながるので廃棄物管理者として重要な職責の一つである。

自己処理ができない場合は、適切な業許可を持った業者と契約し、廃棄物処理を委託しなくてはならない。契約は産業廃棄物の種類、概算数量や委託処理金額、中間処分場の所在地や処

理方法及び最終残渣の処理方法や最終処分事業者等の法定記載事項を網羅した委託契約書を作成し、契約終了後は5年間保存しなくてはならない。

④ マニフェストの交付と産業廃棄物の引き渡し

産業廃棄物を処理業者に引き渡す際は委任者(廃棄物管理者)が積み込みに立ち会い、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。

⑤ 書類及び記録の適切な保存

排出事業者が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」及び関連資料とマニフェスト(B2票、D票、E票)の2種類が主なものとなる。

産業廃棄物収集運搬業者の場合はマニフェスト(B1票、C2票)を保管する。

産業廃棄物処理業者の場合、「マニフェスト(C1票)」については法的に保存義務があるが、「廃棄物処理委託契約書」については法律上の保存義務はない。ただし、商習慣で排出事業者と同じ内容の「廃棄物処理委託契約書」を保存し保管する。

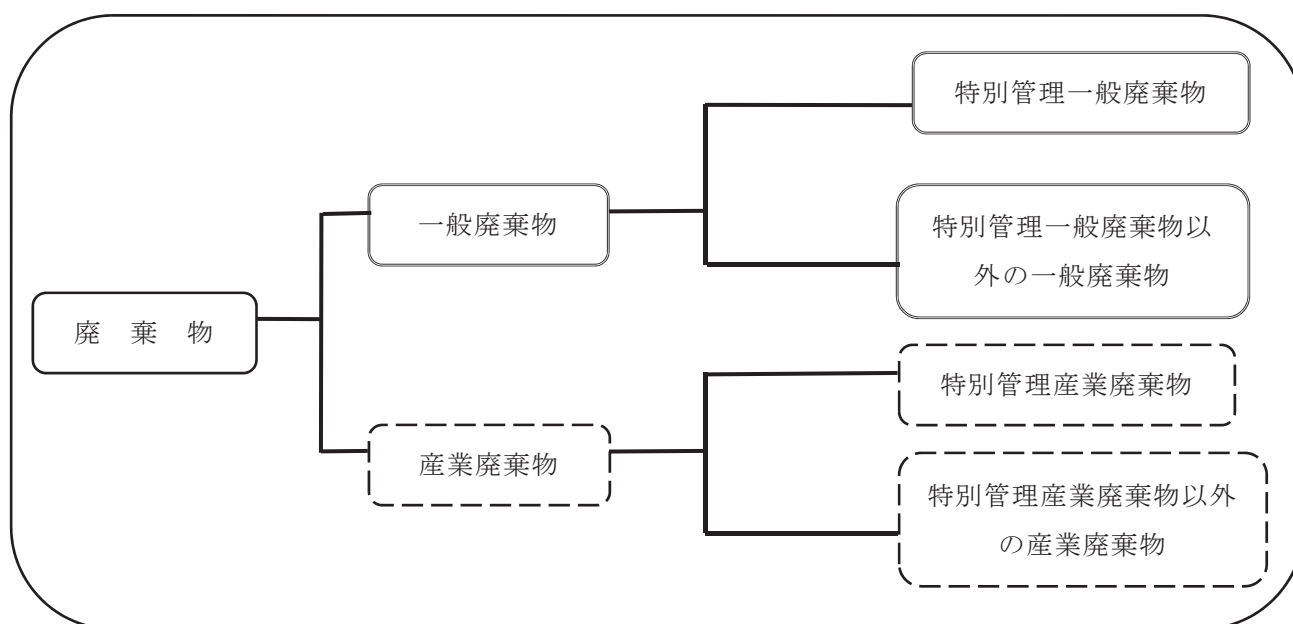
## 5 廃棄物管理者について

廃棄物管理者とは「廃棄物の保管」や「マニフェストの交付」「廃棄物処理費の請求書の処理」等の事務処理や手続き及び、廃棄物が産業廃棄物にて処理するものか、また一般廃棄物にて処理すべきものなのか、それらを具体的に選別し処理先を指示していく役割である。

廃棄物管理を行う人(廃棄物管理担当者)にとって必要な知識体系について「こんなことをしたら法律違反になる」や「どうすれば法律の要求水準をクリアーできる」などの実務的観点に基づいて記載した。

< 廃棄物担当者(排出者)に必要な知識 >

### 5.1 産業廃棄物と一般廃棄物の違い



「一般廃棄物」とは「産業廃棄物」以外の全ての廃棄物である。産業廃棄物の定義に該当する場合は産業廃棄物となり該当しないものは一般廃棄物となる

産業廃棄物の具体的な種類

	種 類	備考
1	燃 殻	
2	汚 泥	
3	廃 油	
4	廃 酸	
5	廃アルカリ	
6	廃プラスチック類	
7	紙くず	*
8	木 屑	*
9	繊維くず	*
10	動植物性残さ	*

	種 類	備考
11	動物系固形不用物	*
12	ゴムくず	
13	金属くず	
14	ガラスくず、コンクリートくず及び陶磁器くず	
15	鉍さい	
16	工作物の新築、改築又は除去に伴って生じたコンクリートの破片その他これに類する不用物(がれき類)	
17	動物の糞尿	*
18	動物の死体	*
19	ばいじん	
20	産業廃棄物を処理するために処理したもの 「政令第 2 条第 13 号廃棄物」	
21	輸入された廃棄物	

備考欄の\*は排出事業者が特定されている廃棄物。指定事業所以外からの廃棄物は一般廃棄物扱いとなる。

特別管理一般廃棄物とは

	種 類
1	PCB 使用部品
2	ばいじん

	種 類
3	燃殻、汚泥
4	感染性一般廃棄物

特別管理産業廃棄物とは

	種 類
1	廃油
2	廃酸

	種 類
3	廃アルカリ
4	感染性産業廃棄物

特定有害産業廃棄物

	種 類
1	廃 PCB 等
2	PCB 汚染物
3	PCB 処理物
4	指定下水汚泥
5	鉍さい

	種 類
6	廃石綿等
7	ばいじん又は燃殻
8	廃油
9	汚泥、廃酸又は廃アルカリ



## 6 廃棄物管理担当者の業務(委託事業者へ引き渡すまでの業務)

### 6.1 廃棄物の保管と管理

産業廃棄物の保管基準について(廃棄物処理法第12条第2項及び同法施行規則8条)概要を下記に示す。

- ① 集積場所の周辺に囲いが設けられている事。
- ② 見やすい箇所に、産業廃棄物の保管場所である旨の掲示板を設ける。

(横 60cm 以上 x 縦 60cm 以上)



産業廃棄物保管場所		
廃棄物の種類	廃プラスチック類 紙くず、廃油	
数量 <small>(積置及び処分の為の保管の場合)</small>	—	
管理者	氏名 <small>(又は名称)</small>	(株)〇〇〇
	連絡先	住所・TEL
保管の高さ <small>(屋外で容器を用いずに保管の場合)</small>	1.5m	

- ③ 保管場所から産業廃棄物が流出、放出、地下浸透、飛散や悪臭が発生しないよう必要な措置を講じる事。
- ④ 保管場所にはネズミ、蚊、ハエ、その他の害虫が発生しないよう対策を講じる事。

一般廃棄物の保管場所の場合、上記のような掲示板やフェンス等の設置義務はないが、廃棄物の管理意識向上のため「一般廃棄物保管場所」の掲示板を設け、何を保管しているか明記しておく事も有効。

2010年の廃棄物処理法改正で300m<sup>2</sup>以上の場所に置いて建設廃棄物を保管する場合は、あらかじめ都道府県知事に保管場所設置の届出をする事が必要になった。現在は建設廃棄物のみに該当しているが、今後はその他の廃棄物に拡大する可能性もある。

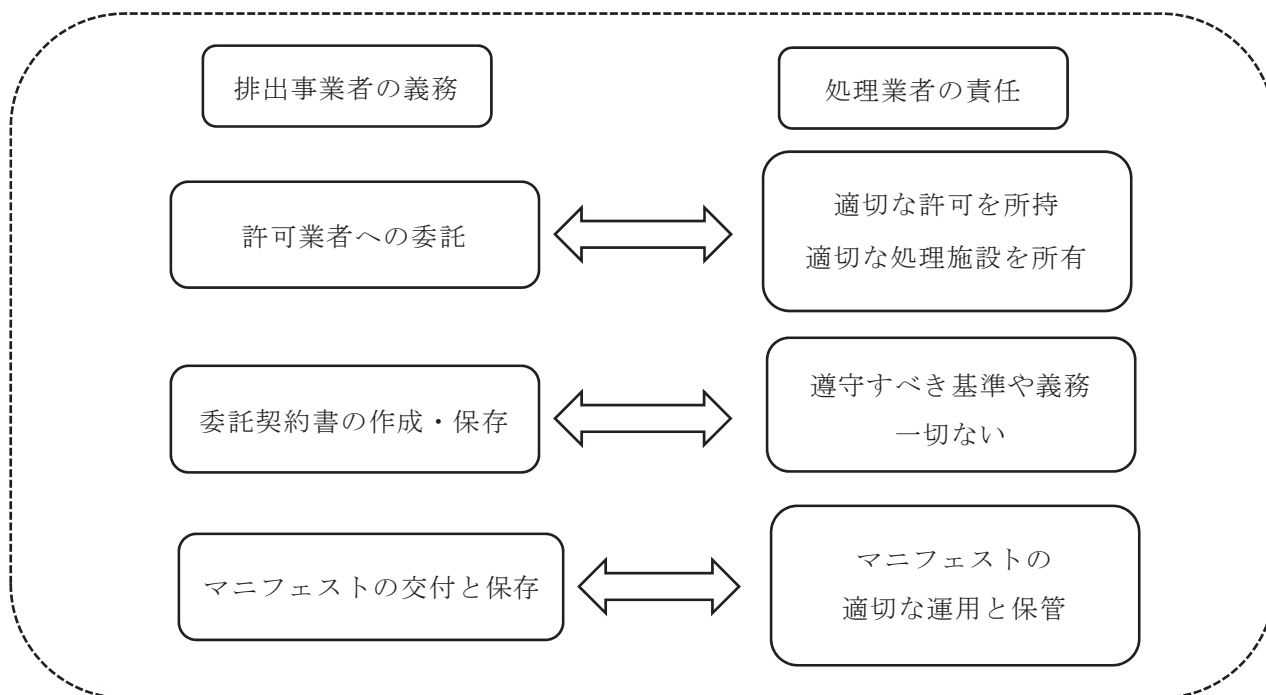
### 6.2 処理委託基準

排出事業者は産業廃棄物の処理を「自己処理」するか、「外部の処理業者」へ委託するかを選択しなくてはならない。廃棄物処理法第11条には「事業者は、その産業廃棄物を自ら処理しなければならない。」と記され、これが基本原則となる。

産業廃棄物処理の委託基準の要点は下記の3つに集約される。

- ① 許可業者等への処理委託(廃棄物処理法第12条第5項)
- ② 法定記載事項を網羅した委託契約書の作成と保存(廃棄物処理法第12条第6項)
- ③ 法定記載事項を網羅したマニフェストの交付と返送されてきたマニフェスト写しの保存(廃棄物処理法第12条第3)

委託基準に対する排出業者の責任は以下の通りである。



### 6.3 委託先となり得る外部業者の定義

#### 1. 産業廃棄物の処理を委託する場合。

委託基準の「外部の処理業者に委託すること」について、委託先を絞り込むポイントを下記に示す。

① 委託する業務(収集運搬や中間処理)に対応した内容の許可を有しているか？

収集運搬を委託する場合は委託する積荷と積み地と荷揚地両方の許可を得ていること。また中間処理業者の場合は委託する廃棄物類の許可を得ている事が条件となるので確認する。

② 処理委託しようとしている産業廃棄物の処理が可能な業者なのか？

許可証の許可内容に委託しようとしている産業廃棄物の種類や処分する方法や処理能力が含まれているか確認する。

#### 2. 一般廃棄物の処理を委託する場合

「他人の一般廃棄物の運搬または処分を若しくは再生を生業として行う事ができるもので、委託しようとする一般廃棄物の運搬または処分若しくは再生がその事業の範囲に含まれるものに委託する」(廃棄処理法施行令第4条の4)。ただし、産業廃棄物と異なり、契約書の作成と保存は義務づけられていない。またマニフェストを運用する義務もないが、双方の合意条件を記載して契約書(覚書等)で明確にしておく方が望ましい。

#### <許可証の確認ポイント>

##### ① どの自治体の許可か

- 収集運搬業の場合、産業廃棄物の回収地(積込地)と運搬先(荷下し場所)の両方の自治体の許可が必要。
- 積み替え保管の場合は積み替え保管場所のある都道府県及び政令市の許可が必要。
- 中間処分場や最終処分場の場合、産業廃棄物処理施設のある自治体(都道府県及び政令市)の許可が必要。

##### ② 許可の有効期限

- 収集運搬業並びに中間処分業の個々の許可証の有効期限の確認が必要。
- 許可更新中の場合は処理業者に事情を確認した上で、産業廃棄物処理施設のある自治体へ更新許可申請をしている証拠として産業廃棄物処理施設のある自治体(都道府県及び政令市)の更新許可申請書の写しを入手・確認。

##### ③ 産業廃棄物の種類

- 許可証に記載されている産業廃棄物の種類でもその業者の施設や能力では処理できない処理業者であれば処理委託はできないことになるので、事前に排出するサンプルを提供し、処理が可能かどうか確認する。
- 委託処理業者が排出物を確実に処理可能であることを確認する。

#### 6.4 処理状況確認

「処理状況の確認」の産業廃棄物処理法に基づく定義は「事業者は前2項の規定によりその産業廃棄物の運搬または処分を委託する場合には当該産業廃棄物の処理の状況に関する確認を行い、当該産業廃棄物の発生から最終処分までの一連の処理の工程が適正に行われる為に必要な措置を講じるように努めなければならない。」(廃棄物処理法第12条第7項)

地方自治体の条例による規制で「処理状況の確認」のルールを課しているところもあるので、地方自治体関係部局に確認すること。

#### <処理委託先現地で確認したい着眼点>

- ① 処理委託先の財務基盤は堅固か？
- ② 処理委託先の廃棄物の保管場所は余裕があるか？
- ③ 処理委託先の許可内容と実際の操業に差異が生じていないか？
- ④ 処理委託先の基礎的な従業員教育ができていないか？
- ⑤ 処理委託先の作業中の事故を想定した対策がとられているか？
- ⑥ 安全対策などの研修計画や研修記録などを開示してくれるか？

#### 6.5 委託契約書

委託契約書には法定記載事項を漏れなく明示した契約書を書面で作成すること。(ただし、契約書の内容を電子情報にして保存することも認められている)

契約終了の日から5年間契約書を保存することが義務付けされている。

委託契約書の法定記載事項

法定記載事項	内 容
①委託する産業廃棄物の種類と数量	産業廃棄物の具体的種類については5.1に明示した。数量については委託する予定数量になる。
②委託契約書の有効期間	契約期間を記載する。 例)：「平成28年4月1日から平成29年3月31日までの1年間とする」
③委託者が受託者に支払う料金	委託料金は法定記載事項なので産業廃棄物処理契約書には必ず記載しなくてはならない。処理単位当たりの金額など明確にわかる表現が必要。
④委託する廃棄物を適正に処理するための情報	廃棄物のWDS(廃棄物データシート)等を交付し性状を明確に示す。
⑤委託契約の有効期間中に、上記④の情報に変更があった場合に、情報の伝達方法に関する事項。	委託廃棄物の性状に変化が及ぼした場合は、直ちにファクスや電子メールにより新たなWDSを送付しなくてはならない。
⑥受託業務終了時の受託者への報告に関する事項。	「処理終了年月日が記載されているマニフェストの返送を持って業務終了報告とする。」記されている。
⑦受託契約を解除した場合の処理されない産業廃棄物の取り扱いに関する事項。	委託契約書には「契約解除後に残った廃棄物処理を誰の責任で行うか」を明示する事が義務付けられている。

① 収集運搬の委託契約書

収集委託契約書に必ず記載しなくてはならない項目は「運搬の最終目的地」と運賃。  
また運搬の過程で「積替え保管」を委託する場合は契約書に以下の記載の明示が必要。

- 積み替え保管場所の所在地
- 積み替え保管場所で保管できる産業廃棄物の種類
- 積み替え保管のための上限
- 安定型産業廃棄物を委託する場合は、他の廃棄物と混合する事の拒否

② 中間処理の委託契約書

中華処理業者との委託契約書には下記項目に関する記述が必要。

- 中間処理場の場所
- 中間処理の方法
- 中間処理施設の処理能力
- 中間処理残渣を最終処分する場所の所在地
- 中間処理残渣を最終処分する方法
- 中間処理残渣の最終処分先の処理能力
- 委託する産業廃棄物が許可を得て輸入された廃棄物である場合は「輸入廃棄物」と明示しなくてはならない。

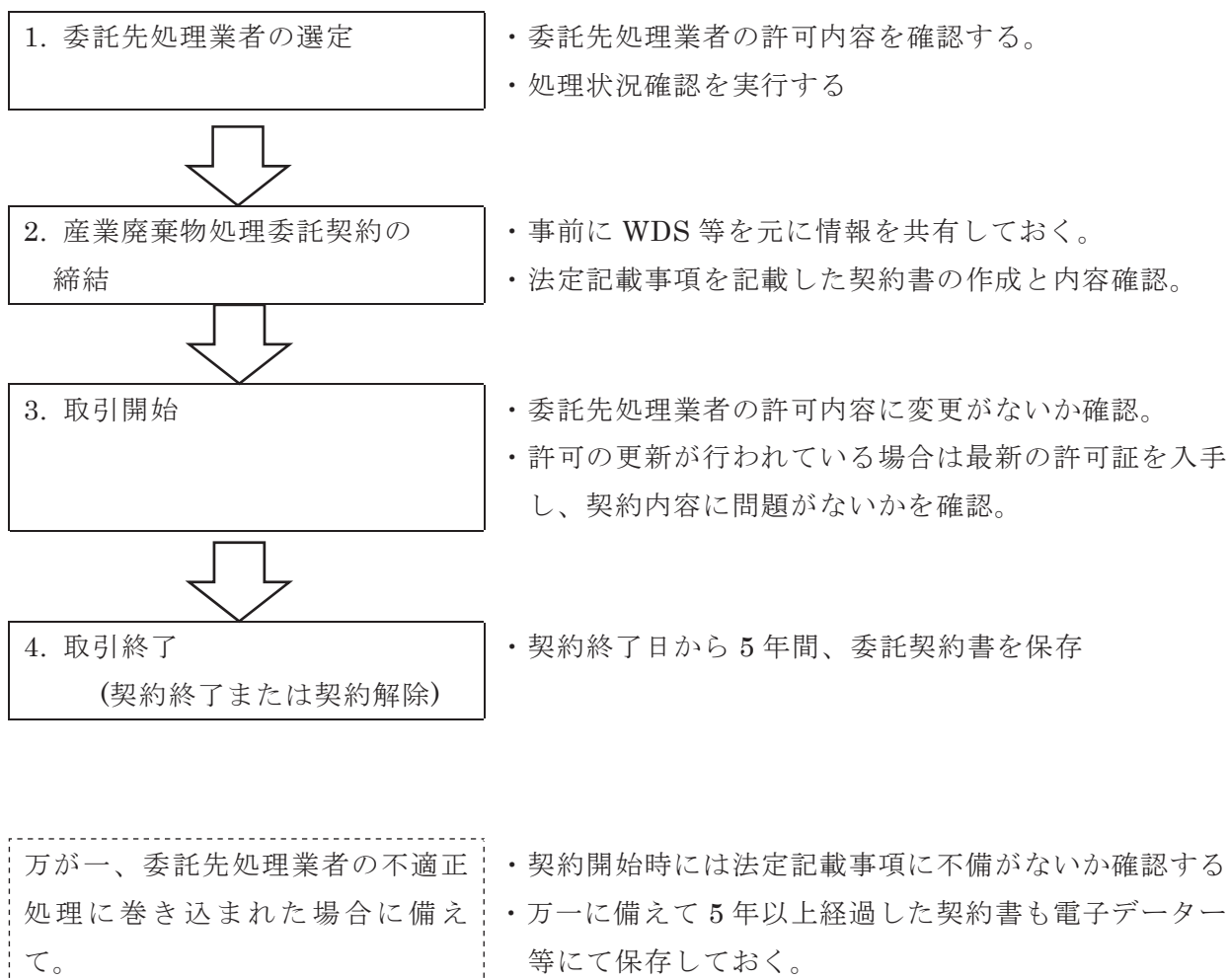
特に中間処理残渣を最終処分する場所の所在地と処分方法について、中間処理業者と最終処分先の業者との処理委託契約になるが、排出事業者責任としては最初に排出した事業者になるので方法等、注意が必要である。

## 6.6 産業廃棄物引き渡し後の注意点

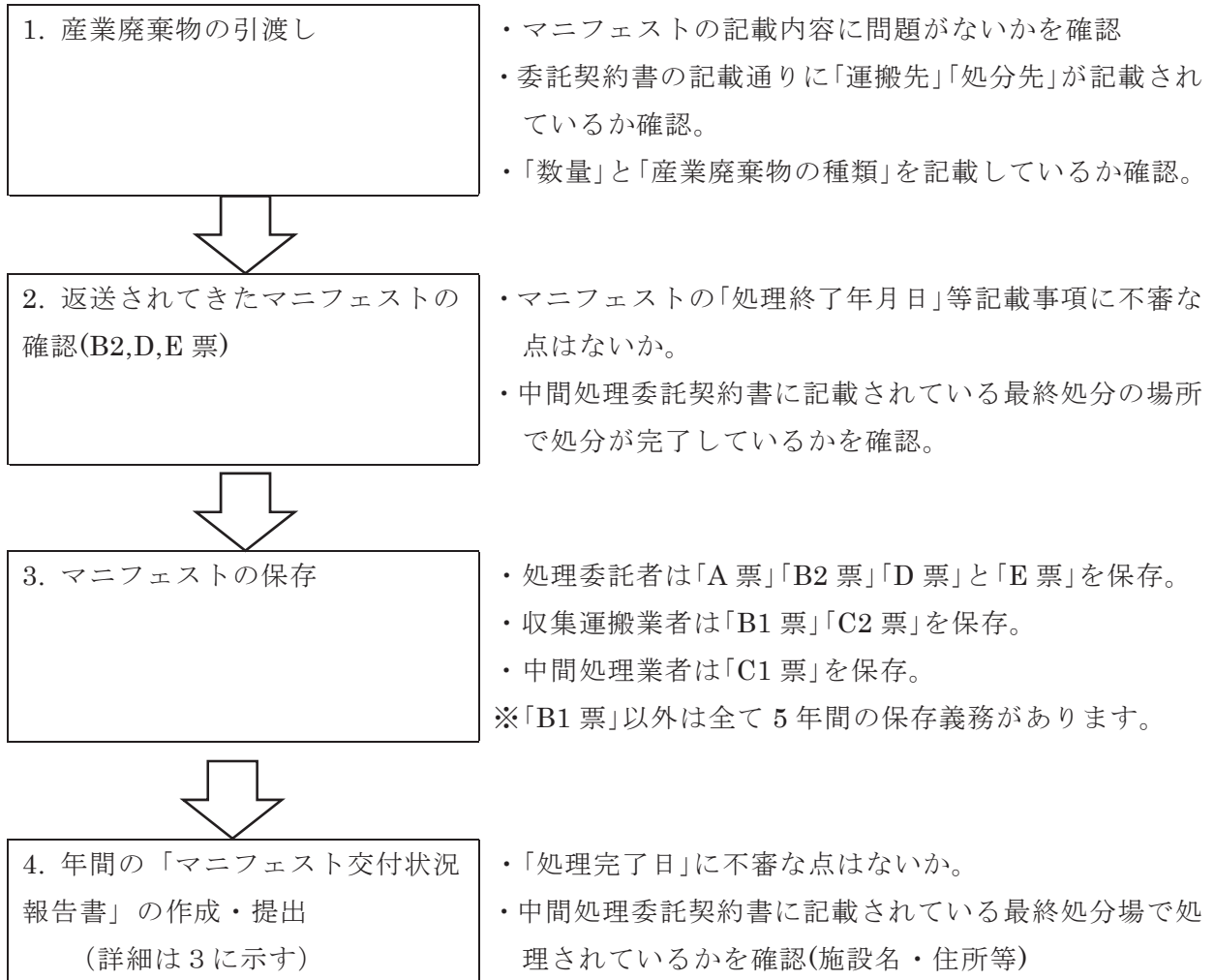
産業廃棄物がマニフェストを交付し、管理している集積保管場所から撤去されてもマニフェストのE票が返送され、最終処分が完了するまでは排出者としての責任は無くならない。また排出事業者には産業廃棄物処理完了後に履行が必要な義務として「産業廃棄物管理票交付状況報告書の提出」がある。

次に、産業廃棄物引き渡し後の「委託契約書」「マニフェスト」と「処理状況確認」等の留意点を事務の流れにより示す。

### 1：委託契約書



## 2: マニフェストについて



3：マニフェスト交付等状況報告書について

平成20年度から、マニフェストを交付した排出事業者（中間処理業者を含む）は廃棄物処理法第12条の3第7項に基づき、事業場ごとに前年度1年間のマニフェスト交付等の状況（産業廃棄物の種類および排出量、マニフェストの交付枚数等）について、都道府県知事等への報告が義務付けられている。

<報告の概要>

報告頻度 年1回

対象期間 前年度の4月1日～3月31日までの期間

提出期限 毎年6月30日まで

(例) 平成27年4月1日～平成28年3月31日までに交付したマニフェストについて、平成28年6月30日までに報告する。

報告対象者 廃棄物管理者等マニフェストを交付した者

<報告内容>

- (1) 排出事業者の名称・住所・電話番号
- (2) 排出事業場で行われる事業の業種
- (3) マニフェストを交付した産業廃棄物の種類・排出量(t)・交付枚数
- (4) 運搬受託者（収集運搬業者）の許可番号・氏名又は名称
- (5) 運搬先の住所
- (6) 処分受託者（中間または最終処分業者）の許可番号・氏名又は名称
- (7) 処分場所の住所

様式第三号（第八条の二十七関係）

(平18環省令23・全改、平23環省令1・一部改正)

産業廃棄物管理票交付等状況報告書（平成 年度）									
都道府県知事 (市長)			平成 年 月 日			報告者 住所 氏名 (法人にあっては、名称及び代表者の氏名) 電話番号			
廃棄物の処理及び清掃に関する法律第12条の3第7項の規定に基づき、 年度の産業廃棄物管理票に関する報告書を提出します。									
事業場の名称			業 種						
事業場の所在地			電話番号						
番号	産業廃棄物の種類	排出量 (t)	管理票の交付枚数	運搬受託者の許可番号	運搬受託者の氏名又は名称	運搬先の住所	処分受託者の許可番号	処分受託者の氏名又は名称	処分場所の住所
1									
2									
3									
4									
備考									
1 この報告書は、前年4月1日から3月31日までに交付した産業廃棄物管理票について6月30日までに提出すること。									
2 同一の都道府県（政令市）の区域内に、設置が短期間であり、又は所在地が一定しない事業場が2以上ある場合には、これらの事業場を1事業場としてまとめた上で提出すること。									
3 産業廃棄物の種類及び委託先ごとに記入すること。									
4 業種には日本標準産業分類の中分類に記入すること。									
5 運搬又は処分を委託した産業廃棄物に石綿含有産業廃棄物が含まれる場合は、「産業廃棄物の種類」の欄にその旨を記載するとともに、各事項について石綿含有産業廃棄物に係るものを明らかにすること。									
6 処分場所の住所は、運搬先の住所と同じである場合には記入する必要はないこと。									
7 区間を区切って運搬を委託した場合又は受託者が再委託を行った場合には、区間ごとの運搬受託者又は再受託者についてすべて記入すること。									

※公益財団法人 日本産業廃棄物処理振興センター 情報処理センター様式集より

電子マニフェスト登録分については、廃棄物処理法第 12 条の 5 第 8 項に基づき、日本産業廃棄物処理振興センター（電子マニフェストの運用組織）が都道府県知事等に報告を行うので、排出事業者が自ら報告する必要はない。

情報処理センターでは、電子マニフェストシステムに登録された、1 年間のマニフェストデータを電子媒体に保存して、都道府県知事等に報告する。

なお、電子マニフェストと紙マニフェストの両方を使用した場合には、紙マニフェスト使用分のみ排出事業者が都道府県知事等に報告することが必要である。

(参考文献)

民法の基礎知識 「債権各論・契約」編 弁護士・升田 純 著  
民法まとめ「代理権の発生と消滅」  
取引契約の基礎、法務の基礎 「契約の成立 代理人による締結」  
廃棄物処理法と産廃管理マニュアル 入門と実践 尾上雅典



### 第3章 リサイクル技術の開発(廃発泡スチロールペレットボイラーの開発等)

#### 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発泡スチロール製フロートは、米俵程の大きさで、使用後は割高な運搬・処分費用のため、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、固形燃料 RPF 原料として中間処分事業者へ処理を委託してきた。

一方、発泡スチロール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。そのために廃発泡スチロールペレットボイラーの開発を行う。

本年度は、この技術を確認するために、耐久性と熱効率を向上させたボイラーの製作及び室内での燃焼実験による各種データの取得並びに水産加工現場での現場実験による実用データの取得及び操作性の改良を行う。

なお、これまでの経過概要は以下の通りである。

平成 24 年度

破碎・減容された廃発泡スチロールのペレット造粒機を開発 (図 3.1)

平成 25 年度

「廃発泡スチロールのペレット燃焼機」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。

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「無圧温水ボイラー」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の開発に取り組んだ。(図 3.2)



図 3.1 平成 24 年度に開発したペレット造粒機 図 3.2 平成 26 年度に開発したボイラー

### 3. 2 実験内容

#### 3. 2. 1 予備実験(工業試験場内での実験)

平成 26 年度の実験により発現した大きな課題は、1)ボイラーの熱効率が低かった(52%) こと及び 2)燃焼炉内部の熱による変形が大きかったことの 2 点であった。

今年度は、この 2 項目を重点課題とし、ボイラーの設計を行った。

予備実験は、北海道立総合研究機構産業技術研究本部工業試験場(道総研)で行った。予備実験概要を表 3.1 に、工程表を図 3.3 に示す。

表 3.1 予備実験の概要

実施機関	株式会社 エルコム
実施場所	北海道立総合研究機構産業技術研究本部工業試験場
実験期間	8 月上旬～9 月末
実験内容	熱効率及び耐久性に関する実験
測定項目	排ガス(CO <sub>2</sub> ,CO,O <sub>2</sub> )30 秒毎 ガス温度及び水温(熱交換器の出入部)30 秒毎

業務内容	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
ボイラー組立図・製作図作成	■									
開発計画作成(検討委員会資料)	■									
フィールドテスト先 現地調査	■									
第 1 回検討委員会(東京)		■								
ボイラー製作		■	■							
予備実験(道総研)～1 回目			■							
不具合修正				■						
予備実験(道総研)～2 回目				■						
現場実験(フィールドテスト、現地)					■					
第 2 回検討委員会(東京)							■			
不具合等修正						■				
実験(道総研)						■	■	■		
第 3 回検討委員会(東京)									■	
報告書作成									■	■

図 3.3 工程表

8/3～7 道総研実験室にボイラー搬入、組立

8/10,11 燃焼炉耐火モルタル乾燥

8/17～10/1 燃焼試験

10/2 ボイラー解体

10/5,6 鹿児島現場仕様に組立、輸送のため積み込み

### 3. 2. 1. 1 実験装置とその仕様

図 3.4 に今年度のボイラーの図、比較として図 3.5 に昨年度のボイラーの図を示す。また、表 3.2 に今年度のボイラーの仕様を示す。

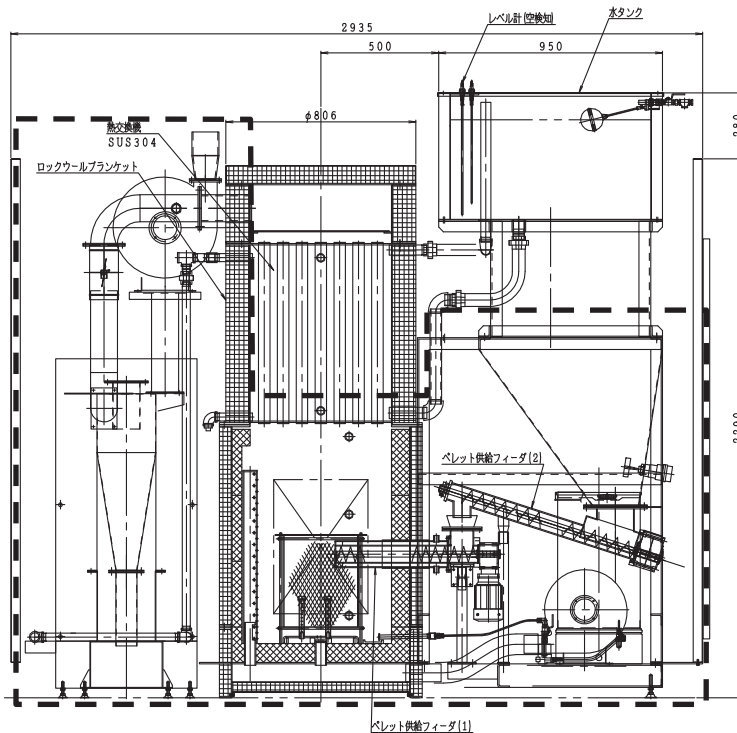


図 3.4 ボイラー本体組立図(点線で囲んだ部分は現場実験で使用した部分)

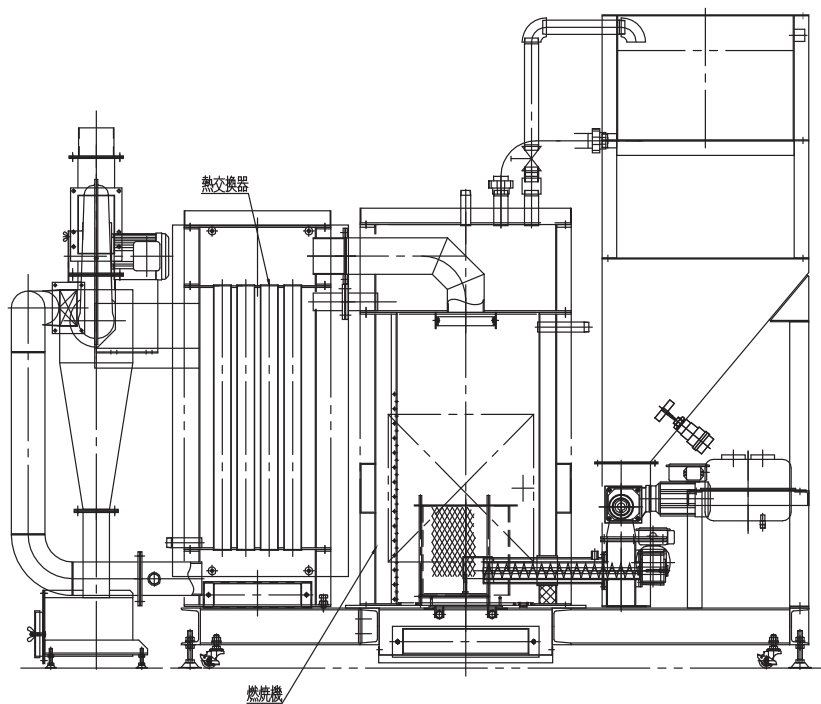


図 3.5 26年度の構造図

表 3.2 主な仕様

定格出力	60,000kcal/h
燃焼室容積	0.265m <sup>3</sup>
伝熱面積	4m <sup>2</sup>
ペレット供給フィーダ(1)、(2) フィーダ(1) フィーダ(2)	0.2kW 200V 減速比=1/60 回転数=24.2/29.2rpm スクリー径=φ66 ピッチ=30mm 50/60Hz 定速運転 インバータによる可変速運転
灯油タンク	60L
着火	灯油滴下～手動で着火
灯油供給	電磁ポンプ(日本コントロール工業)15.5L/h 200V
押し込みファン	0.2kW 200V 6.0m <sup>3</sup> /min 静圧=1.18kPa
誘引ファン	0.75kW 200V 23m <sup>3</sup> /min 静圧=2.3kPa
防火シャッター	ソレノイド 200V、ストローク 30mm、吸引力 49N
ペレット供給装置冷却	水道圧流水式
ホッパー空検知レベル計	LEMICON-S(関西オートメ)
排気筒	φ150～集合煙突へ
温水タンク湯量	165L(フィールドテスト時は取り外す)

以下にボイラーの変更点を記述する。①、②については、重点課題であるボイラー効率と耐久性について、③～⑤はそれ以外の改善点である。

① ボイラー効率の改善についての対策

(1) 断熱材厚さを変更(表 3.3 を参照)

表 3.3 断熱材の変更内容

	26年度の断熱仕様	27年度の断熱仕様
燃焼室	セラミックファイバースランケット：50+50mm	耐火モルタル：77mm セラミックファイバースランケット：50mm
熱交換器	セラミックファイバースランケット：50mm	セラミックファイバースランケット：50+50mm

(2) 横置き型の熱交換器を立て置き型に変更

熱交換器を燃焼炉上部に直に配置(図 3.4 と図 3.5 を参照)し、接続部分の放熱ロスの低減を計る。

② 耐久性アップについての対策

燃焼炉内部を、鋼板製主体(26年度)→耐火モルタル主体(27年度)に変更

③ 長時間連続運転についての対策

燃焼炉底面からフィーダ下面までの高さを大きくし(73mm(26年度)→320mm(27年度))、8時間連続運転分の燃焼灰を貯められるスペースを作った。

④ 「おき火」対策として、燃焼室下部から、燃焼用空気を十分に供給出来る様にした。

⑤ 燃焼炉下部に空気室を作り、空気供給配管を簡素化した。

### 3. 2. 1. 2 データの計測点

データの計測点を図 3.6 に示す。

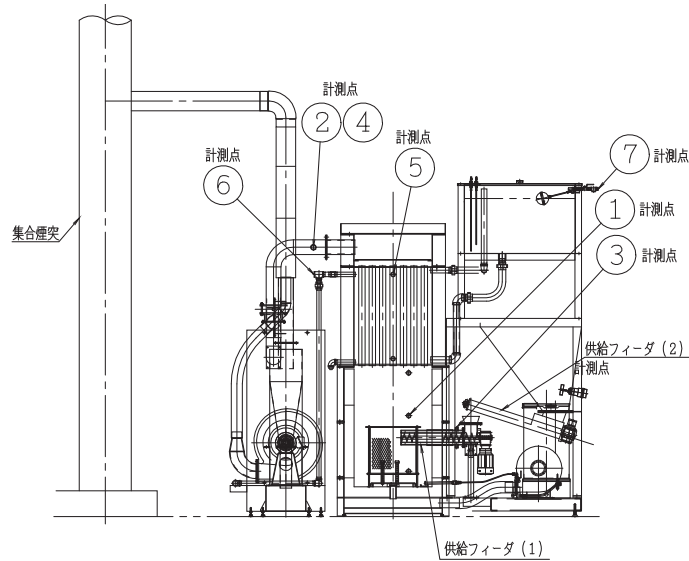


図 3.6 予備実験での計測箇所

- ・計測点①・・・燃焼機内の温度測定(熱電対温度計～1000℃まで計測可能)
- ・計測点②・・・熱交換器排気部の温度測定(熱電対温度計～1000℃まで計測可能)
- ・計測点③・・・冷却水入口、出口の水温
- ・計測点④・・・排ガス(CO,CO<sub>2</sub>,O<sub>2</sub>)
- ・計測点⑤・・・ボイラー内水温(燃焼機上)
- ・計測点⑥・・・温水温度(熱交換機出側)
- ・計測点⑦・・・温水温度(熱交換機入側)

### 3. 2. 1. 3 実験に使用する燃料

廃発泡スチロールのペレット(成形済み)は製造業者から購入した。

購入量(実験日数約 20 日分) ; 300kg(2H/日×7.5kg=15kg/日、15kg/日×20 日=300kg)

### 3. 2. 1. 4 実験場所

地方独立行政法人北海道立総合研究機構産業技術研究本部工業試験場(道総研)

図 3.7 に実験室配置図及び図 3.8 に装置設置図を示す。

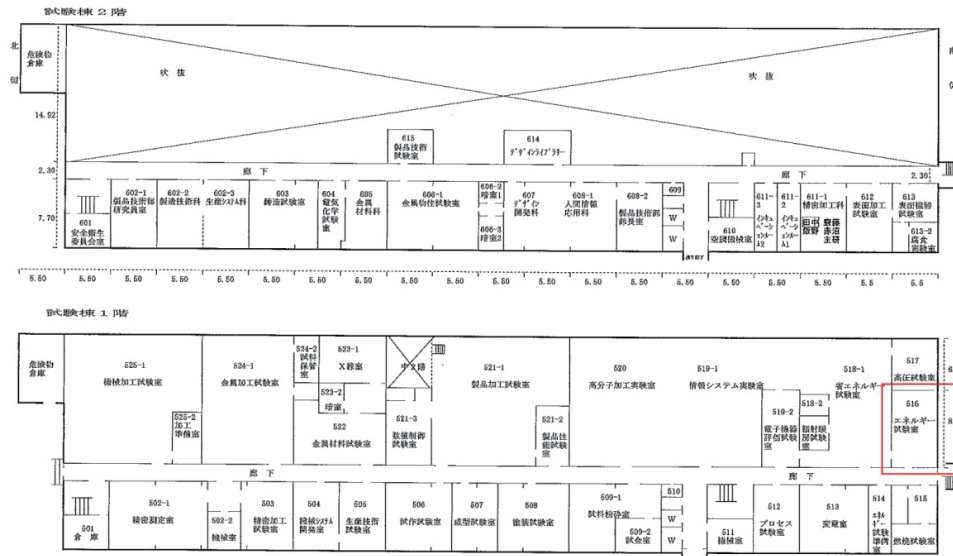


図 3.7 産業技術研究本部工業試験場(実験室配置図:太枠内が実験室)

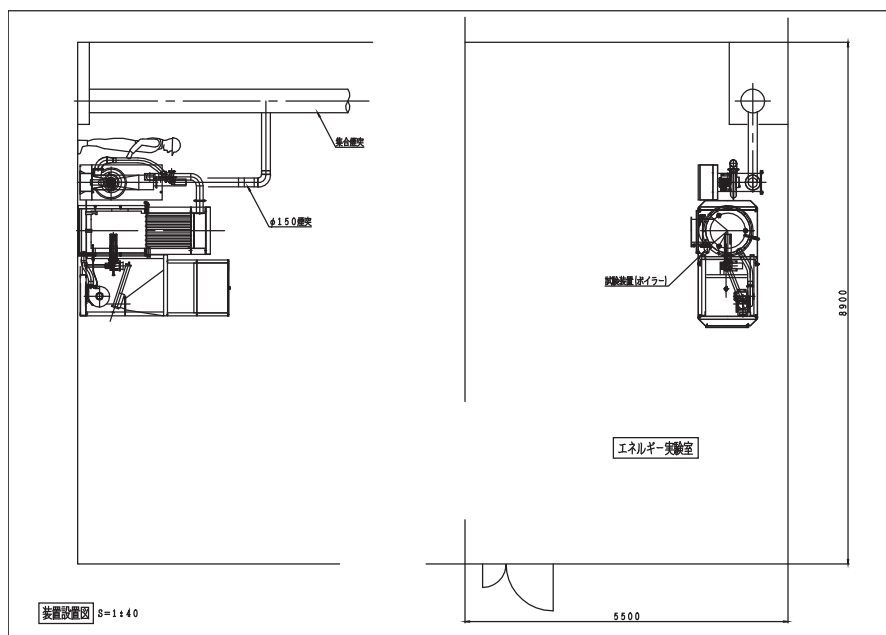


図 3.8 装置設置図(図 3.7 の拡大図)

### 3. 2. 1. 5 結果

今回は昨年度の横置きタイプから立て型タイプにする等大幅に構造を変えたことにより、鹿児島での現場実験を行う前段階として予備実験を行った。

その結果、

灯油燃焼時・・・CO 値→100～40ppm

ペレット燃焼時・・・CO 値→200～40ppm,CO<sub>2</sub> 値→11～7%程度

で安定し、良好な燃焼と考えられる状態に調整した。

実験目的であった熱効率と耐熱性の改善について、燃焼炉内部の耐熱性については、昨年度は燃焼室の内張りに耐熱鋼(SUS310S)を使用し、熱膨張によりボルトが破壊され耐熱鋼板が大きく変形したが、今年度は内張を「耐火モルタル」にしたため、変形は殆ど無く改善できた。熱効率は良好な燃焼状態を作るまで時間を要した事で実験を実施するには至らなかったが、現場実験では、ワカメの湯通し釜に備え付けてある熱交換器を使用することから、適正な燃焼状態と耐久性について確認できたので、この装置で現場実験を実施することとした。

### 3. 2. 2 現場実験(ワカメ加工場での実験)

水産加工現場におけるボイラーの利用方法の一つとして「ワカメの湯通し釜」の熱源が考えられる。そこで、ワカメ加工用の実用データの取得を目的として実験した。実験場所は鹿児島県出水郡長島町諸浦(ワカメ加工作業所)のワカメ加工場である。図 3.9 に場所を示す。実験は 10 月 19 日から 29 日まで実施した。

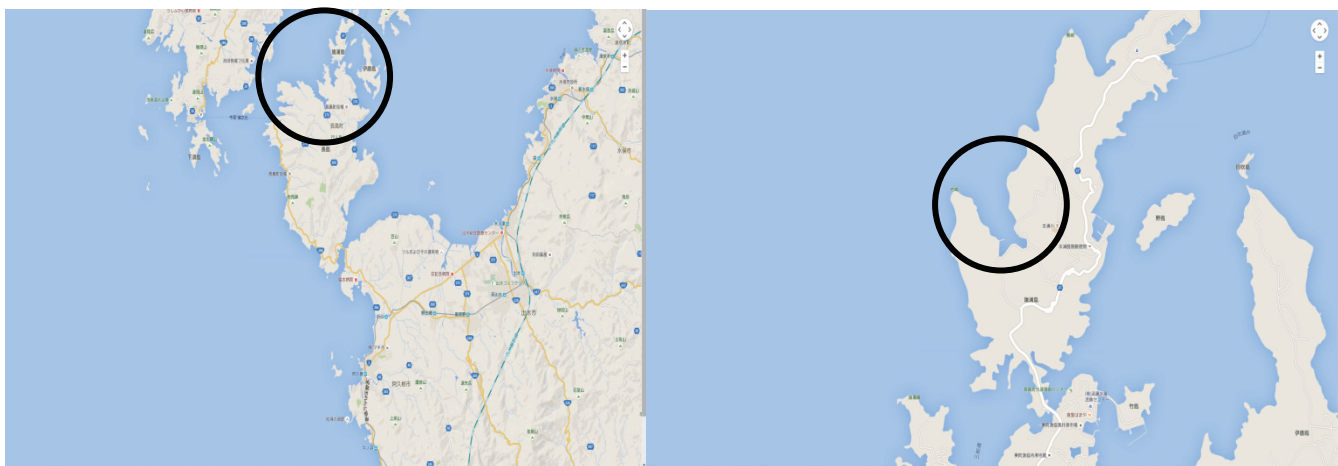


図 3.9 (左図、左上○印部が作業所位置、右図拡大図)



### 3. 2. 2. 1 実験装置とその仕様

ボイラーの熱交換器部分を取り除いた「燃焼機部分(図 3.4 の点線で囲まれた部分)」を熱風吹き込みダクトにより、ワカメの湯通し釜に接続する。

バーナー取付フランジ部でバーナーを取り外し、燃焼機部分をダクトにて接続する。

排気側には集塵機と排気ファンを接続し、煙突により排気する。

図 3.10 は、改造後の装置全体の図面であり、図 3.11 はその写真である。表 3.4 に湯通し釜に接続した実験装置の主仕様と、比較として表 3.5 に現在の湯通し釜主仕様(オイルバーナー仕様)を示す。

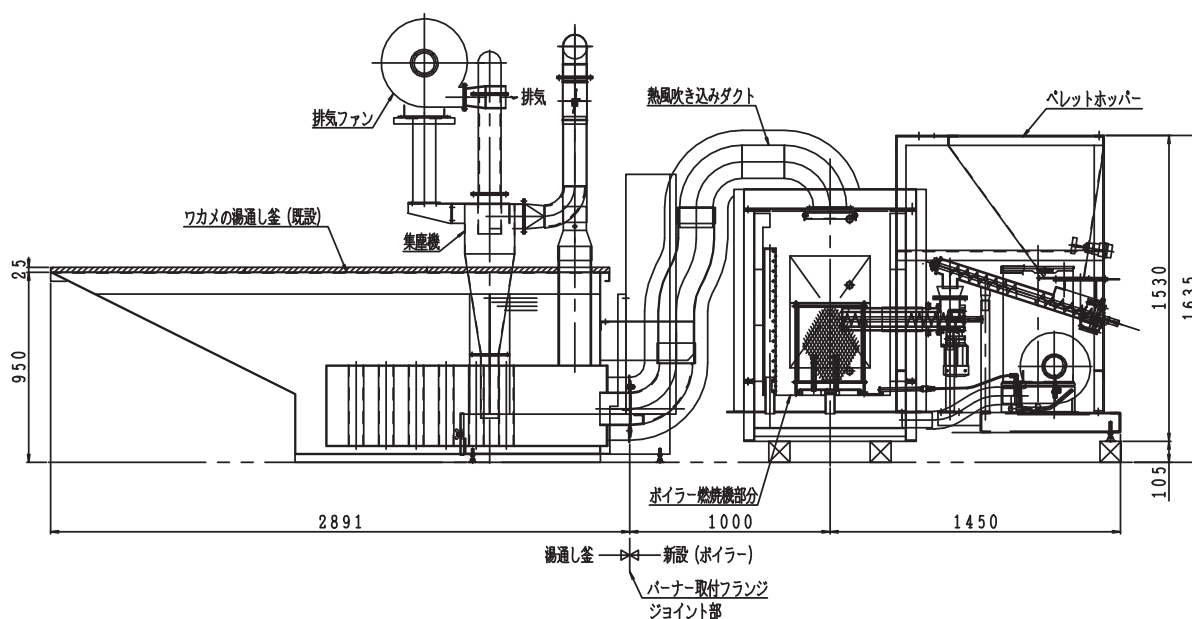


図 3.10 実験装置配置図(湯通し釜に接続した後)



図 3.11 実験装置写真

表 3.4 湯通し釜に接続した実験装置の主仕様

定格出力(目標値)	60,000kcal/h
燃焼室容積	0.265m <sup>3</sup>
ペレット供給フィーダ(1) (定速運転)	0.2kW 200V 減速比=1/30 回転数=48.3/58.3rpm スクリュー径=φ66 ピッチ=50mm
ペレット供給フィーダ(2) (可変速運転)	0.2kW 200V 減速比=1/120 回転=12.1/140.6rpm スクリュー径=φ66 ピッチ=50mm
灯油タンク	60L
着火	灯油滴下～手動で着火
灯油供給	電磁ポンプ(日本コントロール工業) 16.5L/h(60Hz 実測値) 200V
押し込みファン	0.2kW 三相 200V 50/60Hz 6.0/7.0m <sup>3</sup> /min 静圧 1.18/1.57kPa
排気ファン	0.4kW 三相 200V 50/60Hz 10/12m <sup>3</sup> /min 静圧=1.37/1.96kPa
防火シャッター	ソレノイド 200V ストローク 30mm 吸引力 49N
ペレット供給装置冷却	水道圧流水式
ホッパー空検知レベル計	LEMICON-S(関西オートメ)
排気筒	φ150

表 3.5 現在の湯通し釜主仕様(オイルバーナー仕様)

釜に入れる海水量	0.87m <sup>3</sup>
海水比重	1.023
釜容量	海水 890kg(0.87×1.023=890)
燃料	A重油又は灯油
加熱装置	バーナーを使い海水 890kg を 1 時間で 15℃ から 95℃ に加熱(バーナーは設定値 95℃ で「ON-OFF」制御)
作業時間	約 4 時間/日
燃料消費量	16 L/h

### 3. 2. 2. 2 実験結果

各部温度および排ガス量の推移を図 3.12 に示す。図 3.12 に記載している縦線の①、②、③、④はそれぞれ以下の燃焼条件及び状態を示している。

- ①:着火から 800℃以上まで・・・灯油のみの燃焼
- ①～②:灯油とペレットの混合燃焼
- ②～④:ペレットのみの燃焼
- ③:水温が 95℃(ワカメを湯煎する温度)、④:ペレット投入停止

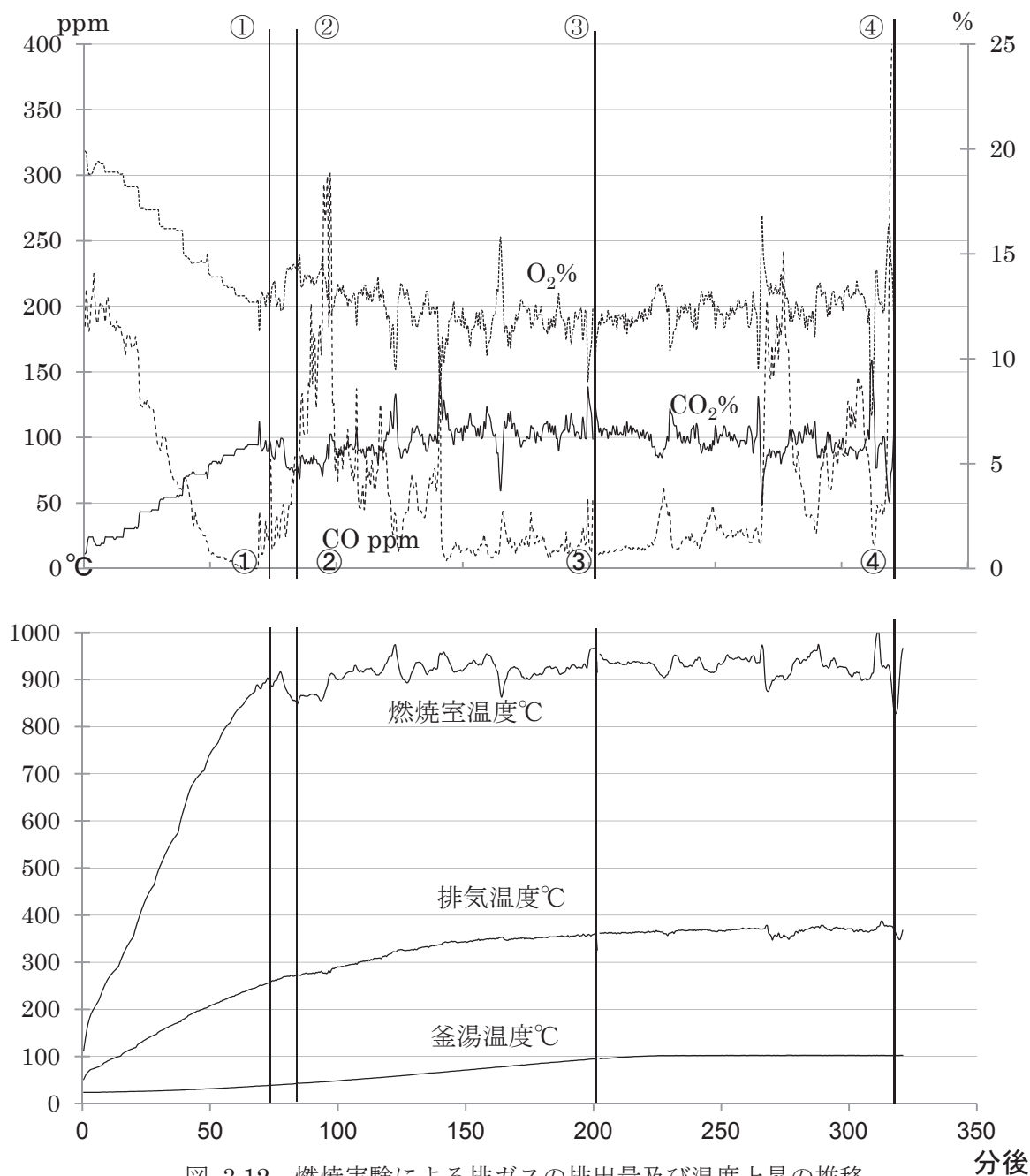


図 3.12 燃焼実験による排ガスの排出量及び温度上昇の推移  
上：CO,CO<sub>2</sub>,O<sub>2</sub> の排出量 下：燃焼室，排気，釜湯温度

- ① 着火から 68.5 分後にペレット投入・・・燃料は灯油のみで使用量は、7.43L  
 燃焼時間=68 分間  
 発熱量は灯油の低位発熱量=8,320kcal/L とすると  
 $7.43\text{L} \times 8,320\text{kcal/L} = 61,817\text{kcal}$
- ② 78.5 分後に灯油切り・・・燃料は 灯油とペレット混合燃焼  
 燃焼時間=9.5 分間  
 灯油使用量は、0.6L ペレット使用量は、2.07kg  
 発熱量(灯油)  $0.6\text{L} \times 8,320\text{kcal/L} = 4,992\text{kcal}$   
 発熱量(ペレット)  $2.07\text{kg} \times 8,621\text{kcal/kg} = 17,845\text{kcal}$
- ③ 201 分後に湯温度が 95°Cになる・・・燃料はペレットのみで使用量は、25.94kg  
 燃焼時間=122 分間  
 発熱量は  $25.94\text{kg} \times 8,621\text{kcal/kg} = 223,628\text{kcal}$
- ④ 319.5 分後にペレット切り・・・燃料はペレットのみで使用量は、23.9kg  
 燃焼時間=118.5 分間  
 発熱量は  $23.9\text{kg} \times 8,621\text{kcal/kg} = 206,042\text{kcal}$   
 ・灯油使用量合計=7.43+0.6=8.03L  
 ・ペレット使用量合計=2.07+25.94+23.9=51.91kg

### 3. 2. 2. 3 装置内熱収支(添付資料 2 及び 3 参照)

各部の熱量を図 3.13 に示す。

A 熱量：添付資料 2 の燃料消費量による発熱量

B 熱量：添付資料 2 の燃焼部効率

C 排熱：添付資料 2 の排気ガス熱損失

D 熱量：添付資料 3 の湯沸かし効率(熱効率)

E 熱量：熱風ダクト、湯沸かし釜からの放熱量(計算値  $E=84-27-21.7=35.3$ )

F 熱量：添付資料 3 の冷却効率

G 熱量：燃焼室表面からの放熱量(計算値  $G=100-84-5.1=10.9$ )

これから、D 熱量を見ると 21.7 となっている。市販されている木質ペレットボイラーの場合、この値は 70 以上と言われているので、大変低い値となっているが、これは、釜が断熱加工をしていないので、放熱が 35.3 と大きいことが原因と考えられる。排熱の熱損失も 27 は大きいと考えられ、熱効率が低いことは燃焼部の性能ではなく構造上の問題と考えられる。

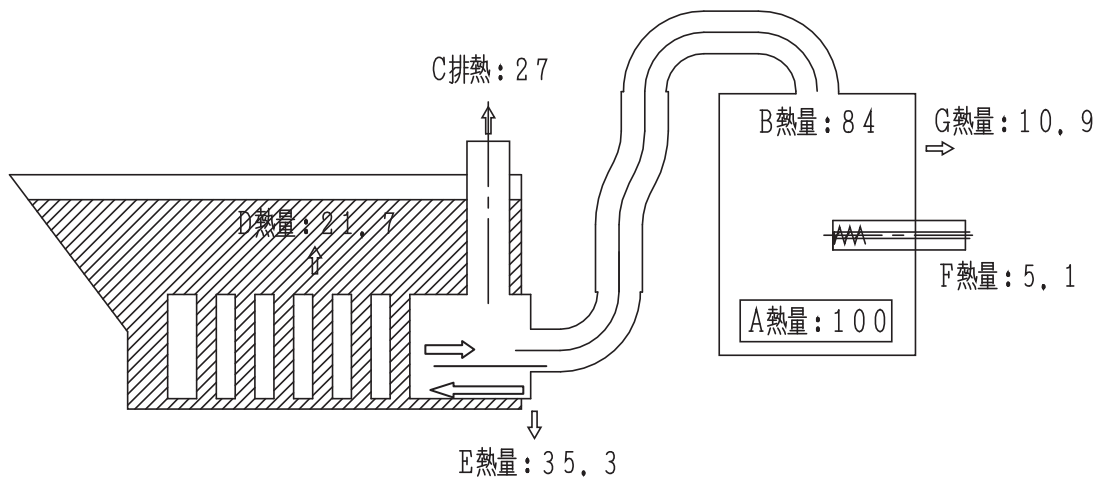


図 3.13 燃焼室での発生熱量を 100 とした時の熱収支

### 3. 2. 2. 4 湯を沸かす時間と熱量

今回の実験では、海水ではなく真水を使用した。始めの水温は 23.4°Cであった。

#### 1) 時間

実験では、23.4°Cの真水 0.87t が 95°Cに達するまでに 200.5 分かかっている。バーナーは 15°Cから始めているので 23.4°C-15°C=8.4°Cの差がある。

添付資料 3 からペレットのみでの燃焼時、1°C温度を上げるのにかかる時間は「2.243 分/°C」である。したがって 8.4°C上げるのにかかる時間は

$$8.4 \times 2.243 = 18.8 \text{ 分} \rightarrow 19 \text{ 分}$$

真水の場合、合計 200.5+19=219.5 分である。

海水の比熱は約 0.96kcal/kg°Cである(海水の方が沸かしやすい)ので、海水に換算すると 219.5×0.96=211 分→3 時間 31 分となる。

#### 2) 熱量

23.4°Cから 95°Cまで上げるために使う熱量は実験結果の①②③から(P46 参照)

$$\underline{61,817\text{kcal}} + \underline{4,992\text{kcal}} + \underline{17,845\text{kcal}} + \underline{223,628\text{kcal}} = 308,282\text{kcal}$$

①灯油    ②灯油    ②ペレット    ③ペレット

又、添付資料 3 より 54.4°C昇温するために使った燃料は 25.94kg

1°C昇温するために使用するペレットは、25.94kg/54.4°C=0.477kg/°C

8.4°C上げるためには、8.4°C×0.477kg/°C×8,621kcal/kg=34,543kcal

0.87t の水を 15°Cから 95°Cまで上げるために使う熱量の合計は、

$$(308,282+34,543)\text{kcal} \times 0.96 = 329,112\text{kcal}$$

### 3. 2. 2. 5 考察

使用した実験機と現在使用しているバーナーの性能を比較した表を表 3.6 に示す。

表 3.6 実験機と現在使用しているバーナーとの比較

	15°C⇒95°Cに沸かす場合	実験機	バーナー
①	時間(分)	3.53(212 分)	1(60 分)
②	燃料(kcal)	2.47(329,112kcal)	1(133,120kcal)
③	灯油使用量(L)	0.50(8.03L)	1(16L)

#### ① 実験機とバーナーとの湯をわかす時間

(15°Cから 95°Cまで昇温)の比は、バーナーを「1」とすると、実験機は 212 分/60 分=3.53

#### ② 湯を沸かす為に使用する燃料の比

灯油の発熱量を 8,320kcal/L(34.8MJ/L)とするとバーナーは 1 時間で 95°Cまで昇温し、燃料消費量は 16L であるから、

バーナーの熱量は  $Q_1=8,320\text{kcal/L} \times 16\text{L/h}=133,120\text{kcal}$

よって、 $329,112\text{kcal}/133,120\text{kcal}=2.47$

#### ③ 灯油使用量の比較

水温を 95°Cまで上げるのに使用した実験機の灯油の量は、添付資料 3 燃料使用量①②より  $7.43\text{L}+0.6\text{L}=8.03\text{L}$

バーナーの場合は、16L であるので、 $8.03\text{L}/16\text{L}=0.501$

よって、灯油を半分に節約できる。

作業温度 95°C到達以降、バーナーは「ON-OFF」制御になる。一方、実験機はペレットのみで灯油は使用しない為、95°Cに昇温後は運転時間が長くなる程この比は小さくなる。

①、②を比較して燃料の比より時間の比の方が大きいのは、構造が原因である。実験機は着火当初は燃焼機内張りの耐火モルタルに熱が蓄えられ、時間をかけて徐々に灯油の量を増加させていく方式を取っているため、その間は、湯温度の上昇に使用される熱量は少ない。また、バーナーは直噴タイプで釜の熱交換器に直接「火炎」を吹き込むのに対して、実験機は、燃焼室で作った燃焼ガスをダクトを介して熱交換器に送り込んでいるため、断熱は施しても燃焼機、ダクト部での放熱は避けられない。

熱交換機入口での熱源温度は、下記のように推定される。

- ・バーナーの場合・・・約 1500°C前後(火炎温度)
- ・実験機・・・約 700°C前後

### 3. 2. 2. 6 課題と対策

現場実験において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、その後もペレット燃焼だけで温度を維持できることがわかった。その結果、灯油使用量の削減と廃棄物処理費の削減に目途が立ち、発生源対策に繋がると考えられる。しかし、実用化には問題があり、課題と対策を表 3.7 にまとめる。

表 3.7 現場実験から見えた課題と対策

	課題	対策
①	水温を作業温度に上げるまでの時間がバーナーと比べて長い。	自動制御による灯油での立ち上がり時間の短縮を目指す。
②	図 3.4 の写真に於いて釜の右手前側に排気装置(サイクロン、排気ファン)があるが、「ワカメの釜への投入排出作業」の邪魔になる。	レイアウト変更により対応する
③	装置全体が大きい。	コンパクト化を目指す。
④	温度制御の課題～ペレット燃料の場合立ち上がりに時間がかかるため燃焼を簡単には ON,OFF 出来ない。(現在のバーナーでの制御・・・95℃でバーナーOFF、85℃で ON) 従って、ペレットの送り量で制御せざるを得ないのであるが、85℃から 95℃になるまでの時間も約 3 倍の時間がかかる(添付資料 3 の上昇時間の比参照)	固形燃料は液体燃料より、燃焼に時間を要することから、バーナーと同等の温度制御を行うには「ON,OFF」以外の制御方法で取り組むのが良いと考える。 燃焼機からのダクトを釜側と排気側に分岐し定量燃焼している燃焼機の熱風の行き先をダンパーで切り替える方法など、今後検討を重ねていく。

### 3. 2. 3 補足実験(工業試験場内での実験)

予備実験でできなかった性能実験及び耐久性の改善を行う為、現場実験で使用したボイラーを再び北海道立総合研究機構産業技術研究本部工業試験場(札幌)に持ち込み、性能実験を行った。性能実験での検査項目は、排ガス濃度(CO、CO<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>)、温水(入口、出口)温度、冷却水(入口、出口)温度、温水流量、冷却水流量である。

実験期間は11月12日～2月5日。

#### 3. 2. 3. 1 実験装置とその仕様

実験装置の構成は図3.4 ボイラー本体組立図に示したとおりである。

補足実験では燃焼室内部の構造に修正を加えた。図3.14に写真を示す。これまでは図3.14左側写真のように、燃焼リングの上に円形の鉄板を載せ、リング内部には空気吹き出しパイプが5本立っている。この写真は鹿児島でペレットを約4時間燃焼させた後のもので、写真中央部には「オキ」がタワー状に建っている。また、リング左下が変形して膨らんでいる。これら長時間の連続運転後の変形が激しいことから、図3.14右側写真のように、燃焼リングと上に載せていた円形の鉄板を取り外し、燃焼皿上のペレットに高圧の空気を吹き付けるような構造にした。



図 3.14 燃焼室内写真

(左側:燃焼リングのある写真, 右側:燃焼リングを取り外した写真)



### 3. 2. 3. 2 実験結果

性能試験による排ガス量及び各部温度の推移を、図 3.15、図 3.16 に示す。尚、性能試験は、横軸 156 分開始、186 分までの 30 分間行った。図中の①は灯油停止、②は性能実験開始を示す。

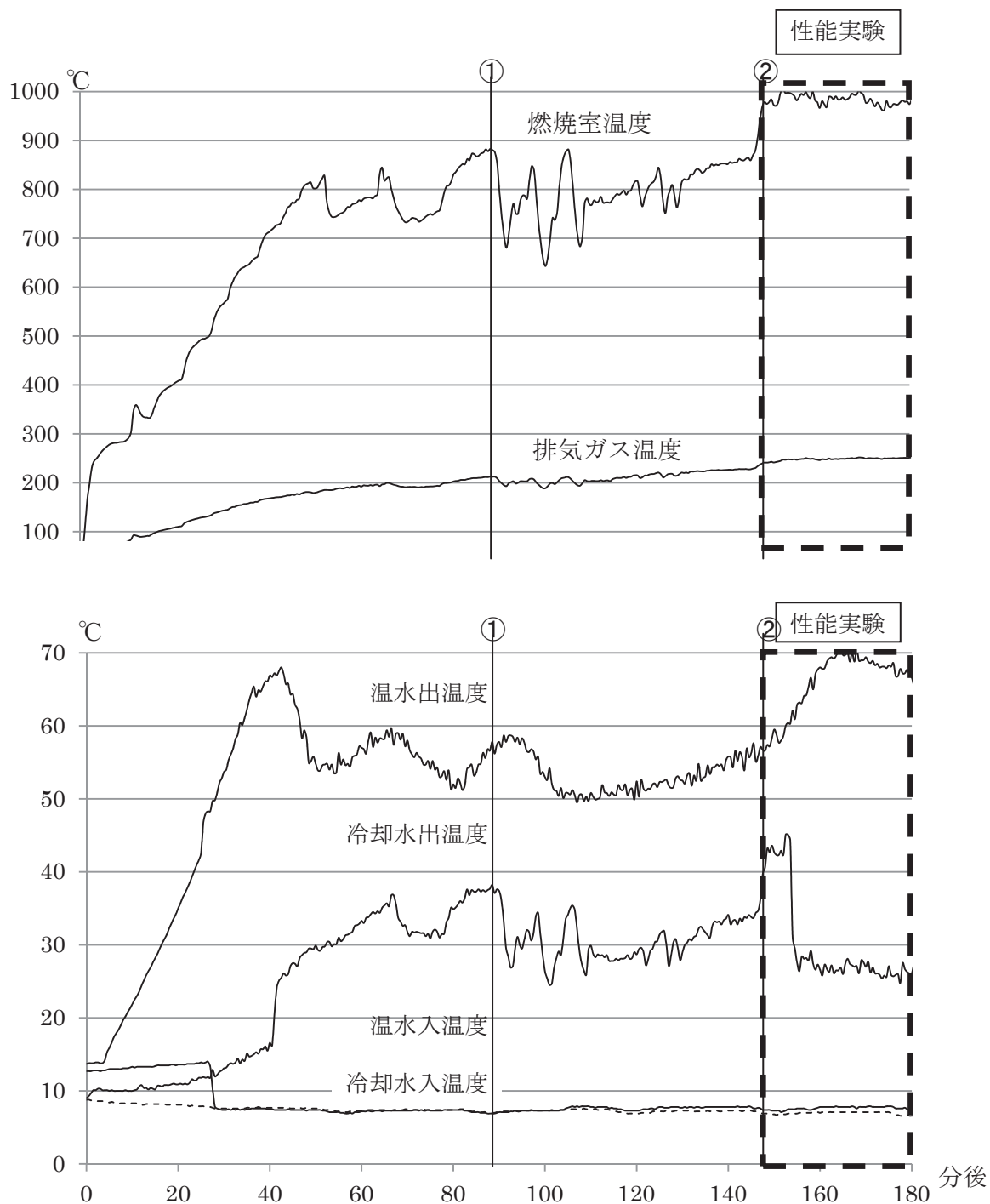


図 3.15 性能試験時温度上昇推移  
 上：燃焼室、排ガス温度 下：温水、冷却水温度

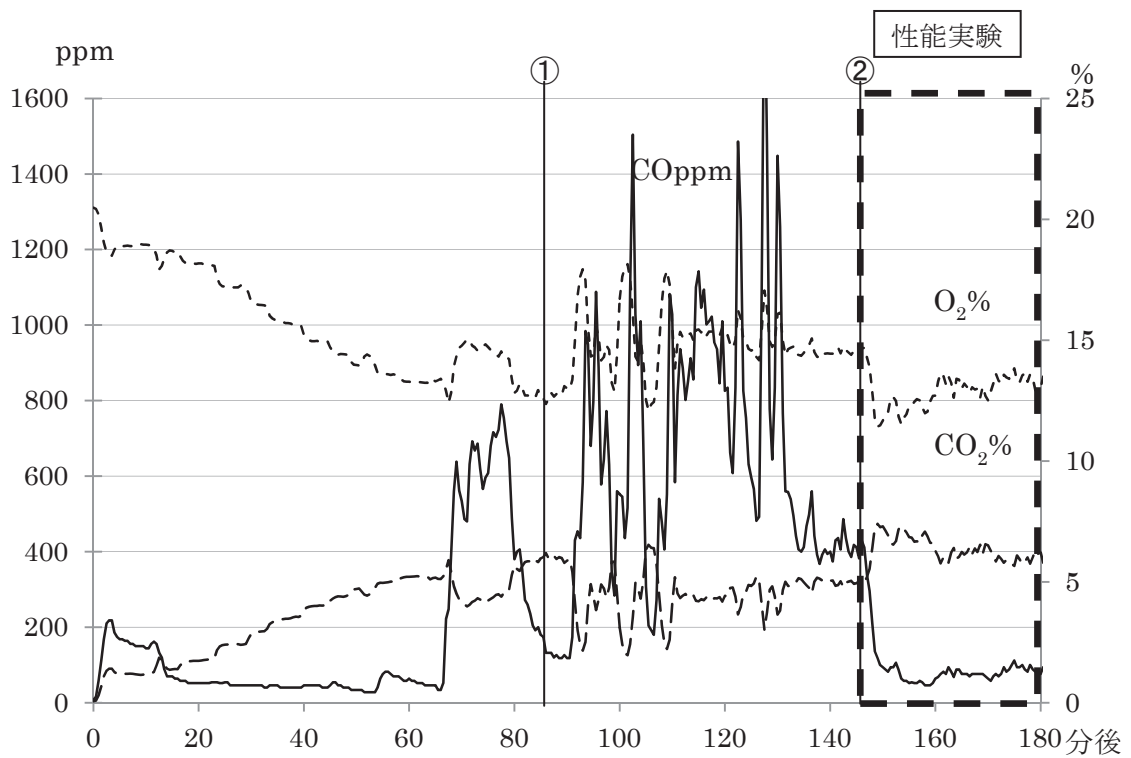


図 3.16 性能試験時排ガス排出量

図 3.15、図 3.16 において①～②の間は、CO、CO<sub>2</sub>、燃焼温度がいずれも大きく変動している。これは①～②間のペレットはフレコンの底に残っていた粉状の物を使用したため、ペレットがホッパー内で図 3.17 のように「ブリッジ」を起し供給がばらついたために起きた現象で、②でペレット(含水率 5.1%)を切り替えたところ燃焼状態が安定した。

図 3.15 下図の燃焼時間 150 分付近で、冷却水温度が 45℃程度まで急上昇し、その後 26℃位まで下がっているが、これは燃料切り替え時に急激に上昇した温度を下げるため、バルブを開き冷却水量を増加させたことで起きた。

また、ボイラー効率を改善する対策として、熱風がパイプ内を通過する際にパイプ内壁との接触時間を長くするため、熱交換器パイプ内に、螺旋状のスクリューの羽根を挿入した。その結果、ボイラーの熱効率は昨年度の 52%から 68.2%に向上した(添付資料 5 参照)。

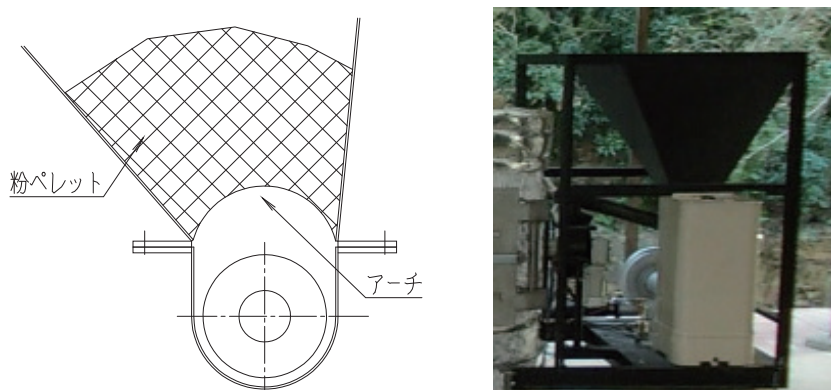


図 3.17 ブリッジ状態図(左)とホッパーの写真(右)

(ホッパー内の排出口付近で粉ペレットの粒子同士がアーチ構造を形成して排出口から排出されない現象)

### 3. 2. 3. 3 主な成果

#### ○燃焼炉の耐久性・耐熱性の改善

燃焼炉の内張りに耐火モルタルを使用したことで、耐久性が向上した。

現在は、試験場への搬入と組立の都合上、耐火モルタルを分割組立式にしているが、製品化の際は燃焼機本体に一体化させる予定で、組立上の隙間が無くなるため、断熱性と耐久性のさらなる向上が期待出来る。

#### ○ボイラーの熱効率等の改善

今回試した熱交換器に挿入した螺旋状のスクリューによって、ボイラーの熱効率が上がった。昨年度＝52%→68.2%(添付資料 5 参照)

燃焼リングは消耗品と考えて使用していたが、燃焼リング無しでペレットを燃焼させることができた。これによって掃除が楽になるだけでなく、これまでリングの周りの旋回流により外側から燃焼させていたが、今後は高圧空気を直接ペレットに吹き付けるため 懸案事項になっていた「オキ」の解消にもつながると考えられる。「オキ」の発生を防ぎ、灰を外部に排出できれば長時間運転が可能になる。

### 3. 2. 3. 4 課題及び対策

#### ○釜の湯温の安定制御

ワカメのゆで方は、ワカメの成長度によって異なり、収穫初期は約 85℃、最盛期は 95℃程度で湯がく。一定の温度に保つには、ペレットの供給量の増減(発生熱量の増減)により対応するが、不十分な場合は加水による方法も検討する。

#### ○昇温時間の短縮

今年度行ったバーナー用湯通し釜を流用するのでは無く、ペレットボイラー本体で加熱させた海水を直接釜に投入できる専用の湯通し釜を作製する事により、ボイラー効率が上がり時間の短縮が期待できる。

#### ○点火、消火時の排気臭の低減

排気臭は、燃料が不完全燃焼した時、未燃ガスが発生する事により起こる。不完全燃焼により発生した未燃ガスを排気部分で燃焼させる方法を検討する。

#### ○装置のコンパクト化

湯通し作業(ワカメの釜への投入排出)に適したコンパクトなレイアウトにする。

### 3. 2. 3. 5 添付資料

添付資料 1・・・実験データ 1(10月29日の実験データ)

添付資料 2・・・排気ガス損失計算書

添付資料 3・・・湯沸かし効率計算書(温水と冷却水の量と温度により算出した効率)

添付資料 4・・・実験データ 2(2月4日の実験データ)

添付資料 5・・・排気ガス損失、ボイラー熱効率計算書

現場燃焼実験のデータ(10月19日の実験データ)

添付資料1

燃焼時間 (分)	O2 %	CO2 %	排ガス温度 ℃	CO ppm	燃焼室内温度 ℃	釜温水温度 ℃	ペレット 投入量(kg)	灯油 給油量(L)	備考
0.0	19.9	0.7	50.9	185.0	111.9	23.4		0.32	着火
0.5	19.8	0.8	56.7	213.0	130.6	23.6			
1.0	19.1	1.3	62.0	194.0	147.7	23.6			
1.5	18.8	1.5	65.9	181.0	163.2	23.6			
2.0	18.8	1.5	68.3	190.0	175.0	23.6			
2.5	18.8	1.5	71.3	205.0	183.9	23.6			
3.0	18.9	1.5	72.4	210.0	191.2	23.7			
3.5	19.1	1.3	73.4	225.0	196.6	23.7			
4.0	19.2	1.2	74.1	201.0	201.4	23.6			
4.5	19.3	1.1	75.3	190.0	205.9	23.6			
5.0	19.4	1.1	76.3	187.0	210.3	23.6			
5.5	19.4	1.1	77.1	197.0	214.8	23.6			
6.0	19.3	1.1	78.3	202.0	219.8	23.6			
6.5	19.3	1.2	79.5	198.0	226.8	23.9			
7.0	19.3	1.2	80.5	201.0	234.2	23.9		0.44	
7.5	19.2	1.2	83.6	197.0	241.1	24.2			
8.0	18.9	1.5	86.1	188.0	247.7	24.1			
8.5	18.9	1.5	87.4	203.0	253.7	24.1			
9.0	18.9	1.5	88.8	207.0	259.1	24.0			
9.5	18.9	1.5	90.7	196.0	264.1	24.1			
10.0	18.9	1.5	91.6	189.0	268.2	24.4			
10.5	18.9	1.5	93.3	184.0	272.1	24.4			
11.0	18.9	1.5	94.5	185.0	275.5	24.3			
11.5	18.9	1.4	95.2	185.0	278.6	24.3			
12.0	18.9	1.4	96.5	181.0	281.4	24.4			
12.5	18.9	1.5	97.5	189.0	284.2	24.6			
13.0	18.9	1.5	98.7	186.0	286.9	24.7			
13.5	18.8	1.5	99.2	184.0	289.8	24.8			
14.0	18.8	1.5	100.0	184.0	296.2	24.7			
14.5	18.8	1.5	101.0	179.0	303.8	24.9			
15.0	18.8	1.5	104.3	176.0	310.5	24.7		0.40	
15.5	18.3	1.9	106.6	171.0	316.9	24.9			
16.0	18.3	1.9	108.3	163.0	323.0	25.0			
16.5	18.2	1.9	110.1	175.0	328.3	24.9			
17.0	18.2	1.9	111.0	179.0	333.4	25.0			
17.5	18.2	1.9	112.8	178.0	338.2	25.3			
18.0	18.2	1.9	113.9	173.0	342.6	25.4			
18.5	18.2	1.9	115.2	168.0	346.8	25.3			
19.0	18.2	1.9	115.8	170.0	350.5	25.4			
19.5	18.2	1.9	117.4	170.0	355.1	25.4			
20.0	18.2	2.0	118.3	177.0	365.2	25.4			
20.5	18.2	1.9	119.5	168.0	374.9	25.6			
21.0	18.1	2.0	124.0	164.0	383.8	25.7		0.70	
21.5	17.3	2.6	126.4	136.0	392.2	25.7			
22.0	17.2	2.7	128.4	125.0	400.3	25.7			
22.5	17.2	2.7	129.7	124.0	408.2	25.8			
23.0	17.2	2.7	131.4	123.0	415.6	25.7			
23.5	17.2	2.7	133.5	127.0	422.5	25.8			
24.0	17.1	2.7	134.9	124.0	429.5	26.1			
24.5	17.1	2.7	136.7	128.0	435.9	26.0			
25.0	17.1	2.7	138.2	125.0	441.4	26.2			
25.5	17.1	2.7	139.9	123.0	446.7	26.2			
26.0	17.1	2.7	141.1	121.0	451.4	26.2			
26.5	17.1	2.8	143.1	121.0	455.9	26.2			
27.0	17.1	2.8	143.7	121.0	460.1	26.5			
27.5	17.1	2.8	145.2	113.0	463.6	26.7			
28.0	17.1	2.8	146.2	107.0	472.7	26.8			
28.5	17.1	2.8	147.2	98.0	482.7	26.5			
29.0	17.1	2.8	150.4	93.0	491.0	26.9		1.10	
29.5	16.4	3.2	152.4	92.0	498.5	26.9			
30.0	16.3	3.3	154.0	90.0	505.0	27.0			
30.5	16.3	3.3	155.3	100.0	511.1	27.0			
31.0	16.3	3.3	156.7	98.0	517.3	27.2			
31.5	16.2	3.4	157.5	100.0	523.6	27.2			

現場燃焼実験のデータ(10月19日の実験データ)

添付資料1

燃焼時間 (分)	O2 %	CO2 %	排ガス温度 ℃	CO ppm	燃焼室内温度 ℃	釜温水温度 ℃	ペレット 投入量(kg)	灯油 給油量(L)	備考
32.0	16.2	3.4	160.0	98.0	529.8	27.4			
32.5	16.2	3.4	161.1	88.0	535.6	27.5			
33.0	16.2	3.4	162.1	85.0	540.8	27.5			
33.5	16.2	3.4	163.8	77.0	546.5	27.7			
34.0	16.2	3.4	164.9	74.0	551.6	27.6			
34.5	16.2	3.4	166.1	71.0	555.9	27.8			
35.0	16.2	3.4	167.4	68.0	560.2	28.0			
35.5	16.2	3.4	168.7	68.0	564.1	27.9			
36.0	16.2	3.4	169.8	66.0	567.5	28.2			
36.5	16.1	3.5	170.8	66.0	571.5	28.1			
37.0	16.1	3.4	172.0	61.0	576.0	28.0			
37.5	16.1	3.5	173.4	61.0	589.4	28.3			
38.0	16.1	3.5	173.9	61.0	601.3	28.5			
38.5	16.1	3.5	177.6	59.0	611.8	28.7			
39.0	15.0	4.3	179.1	66.0	621.2	28.8		1.30	
39.5	14.9	4.3	180.0	71.0	629.8	28.8			
40.0	14.9	4.4	182.6	68.0	638.9	29.1			
40.5	14.8	4.4	184.0	64.0	647.9	29.4			
41.0	14.8	4.4	186.9	60.0	656.7	29.3			
41.5	14.7	4.5	188.0	54.0	664.8	29.5			
42.0	14.6	4.5	189.5	51.0	671.2	29.6			
42.5	14.5	4.6	190.7	36.0	676.8	29.6			
43.0	14.6	4.6	192.7	33.0	681.3	29.6			
43.5	14.6	4.5	193.6	43.0	685.5	29.5			
44.0	14.6	4.5	195.0	38.0	689.7	29.8			
44.5	14.6	4.5	196.4	33.0	692.9	30.3			
45.0	14.6	4.5	196.7	31.0	696.0	30.2			
45.5	14.6	4.5	197.8	30.0	698.7	30.2			
46.0	14.7	4.5	199.4	29.0	701.9	30.4			
46.5	14.6	4.5	199.6	26.0	705.1	30.6			
47.0	14.6	4.5	201.4	25.0	706.1	30.7			
47.5	14.6	4.5	202.4	25.0	713.4	30.9			
48.0	14.6	4.6	202.9	21.0	722.3	31.2			
48.5	15.0	4.3	204.1	20.0	730.0	31.1		0.80	
49.0	14.1	4.9	206.0	14.0	737.1	31.2			
49.5	14.0	5.0	207.2	11.0	742.6	31.3			
50.0	13.9	5.0	208.7	11.0	747.5	31.4			
50.5	13.9	5.1	209.8	12.0	751.7	31.5			
51.0	13.9	5.1	210.5	11.0	755.0	31.7			
51.5	13.9	5.1	212.0	11.0	758.6	31.9			
52.0	13.9	5.1	213.1	10.0	761.7	32.0			
52.5	13.9	5.0	214.0	9.0	765.3	32.1			
53.0	13.9	5.1	214.6	9.0	771.6	32.2			
53.5	13.9	5.0	216.7	9.0	778.5	32.2			
54.0	13.9	5.1	217.3	9.0	784.2	32.3		0.80	
54.5	13.6	5.3	219.7	9.0	789.7	32.6			
55.0	13.5	5.4	219.8	9.0	794.1	32.9			
55.5	13.5	5.4	221.5	7.0	798.2	32.8			
56.0	13.5	5.4	222.1	7.0	801.6	32.9			
56.5	13.4	5.4	223.5	6.0	805.0	33.2			
57.0	13.4	5.4	225.3	5.0	807.4	33.4			
57.5	13.4	5.4	225.6	6.0	810.2	33.6			
58.0	13.4	5.4	227.2	6.0	816.0	33.7			
58.5	13.4	5.4	227.8	5.0	821.9	33.9			
59.0	13.4	5.4	228.2	5.0	826.8	33.9			
59.5	13.1	5.6	230.3	3.0	830.6	34.1		0.90	
60.0	13.0	5.7	231.0	3.0	834.3	34.4			
60.5	13.0	5.7	232.3	2.0	837.2	34.7			
61.0	13.0	5.7	233.2	1.0	840.5	34.6			
61.5	13.0	5.7	234.8	2.0	841.9	34.8			
62.0	13.0	5.7	236.2	0.0	844.8	34.9			
62.5	13.0	5.7	237.2	1.0	847.8	35.2			
63.0	13.0	5.7	237.3	0.0	852.0	35.2			
63.5	12.9	5.8	239.0	0.0	856.4	35.3			

現場燃焼実験のデータ(10月19日の実験データ)

添付資料1

燃焼時間 (分)	O2 %	CO2 %	排ガス温度 ℃	CO ppm	燃焼室内温度 ℃	釜温水温度 ℃	ペレット 投入量(kg)	灯油 給油量(L)	備考
64.0	12.9	5.8	239.9	0.0	860.0	35.5		0.67	
64.5	12.8	5.9	241.3	0.0	862.9	35.6			
65.0	12.7	5.9	242.4	0.0	865.8	36.1			
65.5	12.7	5.9	242.9	0.0	867.7	36.3			
66.0	12.7	5.9	243.9	0.0	870.3	36.3			
66.5	12.7	5.9	244.7	0.0	872.6	36.4			
67.0	12.7	5.9	245.2	0.0	874.6	36.9			
67.5	12.7	5.9	246.2	0.0	886.1	37.0			
68.0	12.7	5.9	247.9	0.0	888.9	37.0			
68.5	12.8	5.9	249.4	0.0	885.3	37.1	0.1	0.08	①ペレット投入
69.0	11.3	7.0	251.1	43.0	880.9	37.2			
69.5	12.7	5.9	250.6	22.0	881.4	37.5			
70.0	13.2	5.6	251.0	11.0	890.6	37.6			
70.5	13.0	5.7	252.4	12.0	892.9	37.8	0.1	0.18	
71.0	12.9	5.8	253.1	18.0	893.0	37.8			
71.5	12.5	6.1	254.4	36.0	898.1	37.9	0.2		
72.0	13.1	5.6	255.5	22.0	903.4	38.3			
72.5	13.1	5.6	256.3	22.0	898.3	38.3	0.5	0.14	
73.0	12.5	6.1	256.5	40.0	891.7	38.6			
73.5	12.8	5.9	259.7	83.0	886.7	38.6			
74.0	13.4	5.4	260.8	15.0	885.8	38.9			
74.5	13.6	5.3	260.4	17.0	894.1	39.0		0.08	
75.0	13.7	5.2	262.1	19.0	897.4	39.2	0.5		
75.5	12.9	5.7	261.4	35.0	898.1	39.3			
76.0	12.5	6.1	263.9	40.0	906.4	39.5	0.3	0.07	
76.5	12.8	5.9	264.0	23.0	911.9	39.6			
77.0	12.9	5.8	265.1	23.0	916.8	39.8			
77.5	12.3	6.2	266.2	39.0	911.2	40.0	0.4	0.05	
78.0	12.3	6.2	268.1	42.0	900.7	40.4			
78.5	12.5	6.1	269.4	49.0	890.5	40.6			②灯油停止
79.0	13.3	5.5	269.3	37.0	881.8	40.5			
79.5	13.9	5.0	269.8	24.0	876.2	40.9	0.4		
80.0	14.3	4.8	270.2	34.0	871.4	41.1			
80.5	14.2	4.8	269.8	45.0	868.1	41.2			
81.0	14.4	4.7	271.2	50.0	863.9	41.2			
81.5	14.2	4.8	272.0	49.0	859.0	41.3	0.4		
82.0	14.3	4.8	270.2	70.0	855.8	41.5			
82.5	14.5	4.6	270.6	64.0	856.1	42.0			
83.0	14.4	4.7	271.8	85.0	853.6	42.2			
83.5	14.3	4.7	271.9	83.0	848.0	42.6	1.3		
84.0	14.1	4.9	273.0	79.0	851.7	43.4			
84.5	14.6	4.6	272.4	74.0	861.3	42.9			
85.0	14.9	4.3	272.0	92.0	866.1	43.2			
85.5	13.5	5.3	274.4	124.0	865.7	43.2			
86.0	13.4	5.4	275.4	133.0	866.1	43.5			
86.5	13.7	5.2	275.7	105.0	865.0	43.6			
87.0	14.0	5.0	277.0	102.0	864.6	43.7			
87.5	13.8	5.2	275.9	103.0	864.4	43.9			
88.0	14.0	5.0	275.4	103.0	865.7	43.9			
88.5	13.9	5.1	276.3	143.0	867.4	44.2			
89.0	14.0	5.0	275.7	139.0	868.8	44.1			
89.5	13.6	5.3	276.7	202.0	869.3	44.3	2.3		
90.0	13.9	5.0	277.1	141.0	868.4	44.6			
90.5	13.5	5.4	276.0	179.0	867.1	45.0			
91.0	13.6	5.2	278.5	176.0	868.0	45.1			
91.5	13.6	5.2	277.8	123.0	865.2	45.2			
92.0	13.9	5.0	279.3	150.0	862.3	45.2			
92.5	14.0	5.0	278.5	176.0	856.3	45.7			
93.0	14.2	4.9	280.6	185.0	855.6	45.8			
93.5	14.3	4.7	277.8	163.0	858.5	45.8			
94.0	14.8	4.4	276.6	197.0	864.1	46.1			
94.5	14.0	5.0	277.2	291.0	874.5	46.1			
95.0	13.9	5.1	275.8	266.0	881.4	46.5			
95.5	13.5	5.3	277.7	276.0	890.9	46.6			

現場燃焼実験のデータ(10月19日の実験データ)

添付資料1

燃焼時間 (分)	O2 %	CO2 %	排ガス温度 ℃	CO ppm	燃焼室内温度 ℃	釜温水温度 ℃	ペレット 投入量(kg)	灯油 給油量(L)	備考
96.0	12.8	5.9	282.2	297.0	906.1	46.6			
96.5	13.6	5.2	278.2	184.0	910.2	47.0			
97.0	12.1	6.4	284.1	300.0	913.2	47.2			
97.5	12.1	6.4	286.6	254.0	911.4	47.4			
98.0	12.4	6.1	286.2	124.0	909.5	47.7			
98.5	12.5	6.1	288.6	126.0	904.7	47.8			
99.0	13.0	5.7	288.2	75.0	900.8	47.9			
99.5	13.0	5.7	290.4	91.0	899.3	48.1	21.5		
100.0	13.6	5.3	289.7	66.0	901.2	48.6			
100.5	13.2	5.6	290.2	91.0	900.7	48.6			
101.0	13.4	5.4	291.2	88.0	900.6	48.8			
101.5	13.1	5.6	291.1	93.0	904.3	49.2			
102.0	13.5	5.4	290.1	76.0	907.0	49.4			
102.5	13.1	5.7	292.9	95.0	911.6	49.7			
103.0	12.9	5.8	292.9	91.0	913.9	49.8			
103.5	13.0	5.7	293.7	91.0	915.7	50.0			
104.0	12.5	6.1	294.7	106.0	916.5	50.2			
104.5	12.9	5.8	294.9	83.0	916.8	50.1			
105.0	12.7	5.9	295.5	84.0	916.8	50.7			
105.5	12.7	5.9	295.7	71.0	918.3	50.9			
106.0	13.0	5.7	295.7	75.0	929.1	50.9			
106.5	13.1	5.7	297.4	67.0	929.5	51.2			
107.0	12.7	5.9	295.7	83.0	923.7	51.4			
107.5	11.6	6.7	299.9	137.0	918.9	51.7			
108.0	13.0	5.7	299.9	62.0	916.1	51.8			
108.5	13.2	5.6	301.1	47.0	919.2	52.0			
109.0	13.1	5.7	301.5	46.0	916.6	52.4			
109.5	13.3	5.5	302.4	53.0	915.8	52.5			
110.0	13.0	5.7	301.9	63.0	920.1	52.9			
110.5	13.5	5.4	303.7	45.0	922.4	53.0			
111.0	13.5	5.3	302.1	58.0	922.8	53.2			
111.5	12.8	5.8	304.9	87.0	922.8	53.2			
112.0	13.2	5.6	303.3	70.0	922.8	53.5			
112.5	12.8	5.8	306.3	74.0	924.4	53.6			
113.0	13.2	5.6	304.4	63.0	920.3	53.7			
113.5	12.7	5.9	307.6	82.0	916.9	54.3			
114.0	12.9	5.8	308.7	73.0	913.8	54.1			
114.5	13.4	5.4	308.0	60.0	910.1	54.6			
115.0	13.3	5.5	308.3	62.0	910.1	54.9			
115.5	13.3	5.5	308.7	73.0	909.8	55.0			
116.0	13.9	5.0	308.9	76.0	913.3	55.0			
116.5	12.8	5.8	307.8	108.0	914.7	55.4			
117.0	13.1	5.6	312.0	125.0	919.3	55.6			
117.5	12.9	5.8	312.1	94.0	924.6	55.8			
118.0	13.3	5.5	313.5	82.0	931.7	56.0			
118.5	12.5	6.1	312.1	91.0	934.9	56.4			
119.0	12.5	6.1	315.0	90.0	940.7	56.4			
119.5	11.9	6.5	316.8	77.0	948.0	57.0			
120.0	12.1	6.4	317.5	57.0	951.1	57.1			
120.5	11.7	6.7	319.0	55.0	949.3	57.1			
121.0	10.5	7.5	322.3	51.0	960.6	57.5			
121.5	11.4	6.9	322.3	32.0	972.2	57.7			
122.0	11.6	6.7	321.7	26.0	973.5	58.0			
122.5	9.8	8.0	323.4	42.0	953.3	58.2			
123.0	9.5	8.3	326.0	40.0	937.7	58.4			
123.5	11.2	7.0	326.2	21.0	923.2	58.5			
124.0	12.9	5.8	326.8	13.0	911.9	58.8			
124.5	13.0	5.7	326.9	17.0	906.2	59.1			
125.0	13.6	5.3	325.7	17.0	900.2	59.3			
125.5	13.5	5.3	325.1	26.0	899.5	59.3			
126.0	13.2	5.6	324.6	38.0	895.9	59.6			
126.5	12.9	5.7	325.3	39.0	893.0	60.0			
127.0	13.0	5.7	325.4	43.0	894.7	60.3			
127.5	13.3	5.5	325.4	42.0	900.0	60.4			

現場燃焼実験のデータ(10月19日の実験データ)

添付資料1

燃焼時間 (分)	O2 %	CO2 %	排ガス温度 ℃	CO ppm	燃焼室内温度 ℃	釜温水温度 ℃	ペレット 投入量(kg)	灯油 給油量(L)	備考
128.0	13.0	5.7	326.4	45.0	909.6	60.8			
128.5	12.6	6.0	326.7	59.0	916.3	61.0			
129.0	12.4	6.1	325.5	65.0	921.2	61.1			
129.5	11.6	6.7	327.9	72.0	928.5	61.6			
130.0	11.9	6.5	326.8	62.0	935.6	61.8			
130.5	12.0	6.5	327.1	64.0	936.5	62.3			
131.0	11.6	6.7	329.6	65.0	936.7	62.6			
131.5	11.5	6.8	330.2	54.0	936.9	62.9			
132.0	11.8	6.6	330.9	43.0	935.2	62.9			
132.5	12.0	6.4	331.9	43.0	931.5	63.0			
133.0	12.2	6.3	332.1	44.0	926.7	62.9			
133.5	12.1	6.4	332.7	41.0	921.0	63.5			
134.0	12.7	5.9	333.0	40.0	913.2	63.8			
134.5	12.6	6.0	333.1	39.0	910.7	64.0			
135.0	13.2	5.6	331.4	46.0	916.3	64.6			
135.5	13.2	5.6	333.7	58.0	919.8	64.8			
136.0	12.8	5.9	334.4	59.0	920.8	64.7			
136.5	12.1	6.4	335.6	69.0	920.2	64.9			
137.0	12.2	6.3	334.6	65.0	924.9	65.1			
137.5	12.5	6.1	335.9	65.0	924.0	65.1			
138.0	12.4	6.1	335.9	75.0	922.1	65.5			
138.5	12.1	6.4	336.5	76.0	925.0	65.7			
139.0	12.3	6.2	337.0	59.0	948.1	65.8			
139.5	12.5	6.0	337.4	66.0	956.0	66.3			
140.0	10.3	7.7	337.7	91.0	953.6	66.3			
140.5	8.5	8.9	340.9	170.0	956.3	66.5			
141.0	9.5	8.2	341.8	30.0	958.2	66.9			
141.5	11.1	7.1	343.0	13.0	952.3	67.1			
142.0	9.8	8.0	342.6	11.0	949.1	67.2			
142.5	10.4	7.6	341.8	8.0	944.9	67.5			
143.0	11.0	7.1	342.7	6.0	937.9	67.9			
143.5	10.7	7.4	343.3	8.0	931.9	68.3			
144.0	11.8	6.6	344.5	7.0	926.4	68.4			
144.5	11.8	6.6	343.4	9.0	918.4	68.8			
145.0	12.0	6.5	344.2	12.0	915.7	68.7			
145.5	12.3	6.2	343.8	15.0	917.0	68.9			
146.0	12.7	5.9	342.2	16.0	916.5	69.4			
146.5	11.8	6.6	341.4	20.0	919.4	69.5			
147.0	11.7	6.7	342.2	17.0	918.5	69.7			
147.5	11.9	6.5	342.5	18.0	920.5	70.0			
148.0	12.0	6.5	343.0	18.0	917.5	70.4			
148.5	11.9	6.5	342.9	12.0	920.1	70.5			
149.0	11.6	6.7	343.5	14.0	923.3	70.9			
149.5	12.4	6.1	343.5	14.0	925.0	71.0			
150.0	11.5	6.8	342.2	15.0	928.3	71.2			
150.5	11.9	6.5	343.4	14.0	931.9	71.5			
151.0	11.4	6.8	344.5	14.0	935.4	71.8			
151.5	11.6	6.7	345.3	16.0	934.9	72.1			
152.0	11.1	7.1	344.0	14.0	935.9	72.3			
152.5	10.6	7.4	346.2	14.0	940.6	72.4			
153.0	11.4	6.9	345.8	11.0	939.6	72.6			
153.5	11.4	6.8	347.0	10.0	935.1	72.7			
154.0	11.5	6.8	346.7	14.0	933.1	73.4			
154.5	11.7	6.7	348.9	10.0	930.5	73.5			
155.0	12.2	6.3	346.2	11.0	933.9	73.9			
155.5	11.6	6.7	348.3	15.0	930.6	73.8			
156.0	12.2	6.3	347.3	14.0	933.2	74.3			
156.5	11.4	6.8	347.4	18.0	941.8	74.3			
157.0	12.3	6.2	348.6	18.0	946.8	74.7			
157.5	12.2	6.3	349.1	21.0	954.0	74.7			
158.0	11.3	7.0	349.6	26.0	954.0	75.2			
158.5	11.6	6.7	348.8	18.0	951.6	75.4			
159.0	10.2	7.7	350.2	18.0	951.3	75.5			
159.5	10.6	7.4	349.5	11.0	946.4	75.9			



現場燃焼実験のデータ(10月19日の実験データ)

添付資料1

燃焼時間 (分)	O2 %	CO2 %	排ガス温度 ℃	CO ppm	燃焼室内温度 ℃	釜温水温度 ℃	ペレット 投入量(kg)	灯油 給油量(L)	備考
160.0	10.8	7.3	349.8	11.0	939.2	76.1			
160.5	11.0	7.1	350.1	10.0	933.5	76.6			
161.0	11.6	6.7	349.0	8.0	929.8	76.9			
161.5	12.0	6.4	351.0	9.0	920.3	77.2			
162.0	12.1	6.3	349.9	11.0	916.4	77.2			
162.5	12.1	6.4	351.8	13.0	897.4	77.4			
163.0	13.3	5.5	352.3	12.0	874.1	77.5			
163.5	13.2	5.5	353.1	10.0	862.7	77.7			
164.0	14.9	4.4	352.9	13.0	871.1	78.0			
164.5	15.8	3.7	349.2	26.0	887.5	78.0			
165.0	14.5	4.6	347.5	39.0	896.8	78.3			
165.5	12.8	5.9	346.8	44.0	903.5	78.7			
166.0	11.3	7.0	346.3	36.0	914.2	79.0			
166.5	11.6	6.7	348.4	29.0	919.2	79.4			
167.0	11.5	6.8	347.9	24.0	923.4	79.5			
167.5	10.6	7.4	349.6	18.0	924.7	79.8			
168.0	11.3	7.0	348.7	24.0	925.2	80.1			
168.5	10.5	7.5	350.3	19.0	927.3	80.7			
169.0	11.6	6.7	350.1	16.0	924.9	80.5			
169.5	11.3	6.9	349.5	19.0	924.4	80.7			
170.0	11.4	6.9	350.5	20.0	922.4	81.0			
170.5	12.1	6.3	350.2	11.0	919.5	81.1			
171.0	11.8	6.6	351.3	16.0	914.0	81.5			
171.5	12.1	6.3	350.7	16.0	906.1	81.8			
172.0	12.3	6.2	353.2	19.0	905.8	81.7			
172.5	12.8	5.8	349.6	17.0	901.2	81.7			
173.0	12.8	5.9	351.1	22.0	901.7	82.1			
173.5	12.5	6.1	350.5	22.0	903.7	82.6			
174.0	12.5	6.1	350.4	18.0	900.9	82.9			
174.5	12.4	6.1	350.7	24.0	900.0	83.2			
175.0	12.2	6.3	349.8	24.0	904.2	83.3			
175.5	12.4	6.2	349.8	16.0	907.4	83.4			
176.0	12.3	6.2	349.0	21.0	911.3	83.8			
176.5	11.5	6.8	351.2	43.0	912.8	84.0			
177.0	11.7	6.7	351.2	28.0	909.9	84.3			
177.5	11.6	6.7	352.3	30.0	909.6	84.4			
178.0	12.1	6.4	352.1	19.0	910.1	84.7			
178.5	12.6	6.0	352.4	21.0	912.4	85.3			
179.0	11.9	6.5	351.9	25.0	910.4	85.4			
179.5	12.1	6.3	352.1	20.0	911.8	85.7			
180.0	12.1	6.3	353.0	23.0	916.0	85.6			
180.5	12.5	6.1	353.0	22.0	923.3	85.8			
181.0	11.9	6.5	352.2	22.0	925.1	86.2			
181.5	11.5	6.8	352.1	25.0	927.0	86.2			
182.0	11.4	6.9	354.1	18.0	926.0	86.4			
182.5	11.4	6.9	354.3	15.0	928.0	86.9			
183.0	11.2	7.0	353.8	11.0	923.9	87.2			
183.5	11.9	6.5	353.5	9.0	923.7	87.3			
184.0	11.4	6.9	354.1	12.0	924.7	87.2			
184.5	11.9	6.5	353.5	9.0	926.4	87.9			
185.0	11.5	6.8	354.3	13.0	924.9	87.7			
185.5	12.0	6.4	355.0	13.0	921.6	88.0			
186.0	11.5	6.8	354.9	15.0	913.9	88.3			
186.5	12.3	6.2	355.1	14.0	910.9	88.4			
187.0	12.4	6.2	356.2	13.0	912.4	88.8			
187.5	13.1	5.6	355.2	13.0	913.6	89.2			
188.0	12.4	6.1	354.5	15.0	915.0	89.5			
188.5	12.0	6.4	354.2	18.0	916.7	89.7			
189.0	11.9	6.5	354.7	18.0	924.7	89.8			
189.5	11.8	6.6	356.6	18.0	925.3	90.1			
190.0	11.7	6.6	352.9	12.0	922.6	90.1			
190.5	10.9	7.3	355.4	28.0	925.9	90.6			
191.0	11.7	6.7	354.4	12.0	930.5	90.9			
191.5	12.0	6.5	355.6	12.0	930.8	90.7			

現場燃焼実験のデータ(10月19日の実験データ)

添付資料1

燃焼時間 (分)	O2 %	CO2 %	排ガス温度 ℃	CO ppm	燃焼室内温度 ℃	釜温水温度 ℃	ペレット 投入量(kg)	灯油 給油量(L)	備考
192.0	11.3	6.9	355.6	19.0	930.6	91.3			
192.5	10.7	7.4	356.1	18.0	927.6	91.2			
193.0	11.4	6.9	357.7	14.0	924.4	91.5			
193.5	11.4	6.8	358.1	13.0	926.1	91.9			
194.0	12.2	6.3	356.0	11.0	926.1	92.0			
194.5	12.0	6.5	355.9	14.0	925.0	92.2			
195.0	11.9	6.5	356.7	17.0	925.0	92.4			
195.5	12.1	6.4	359.6	18.0	930.4	92.2			
196.0	12.3	6.2	357.1	17.0	933.3	92.6			
196.5	12.4	6.2	355.4	21.0	928.0	93.0			
197.0	10.9	7.2	356.4	31.0	924.6	93.3			
197.5	11.4	6.8	358.9	25.0	946.4	94.0			
198.0	12.3	6.2	358.0	18.0	960.3	94.0			
198.5	12.3	6.2	355.8	21.0	965.6	94.1			
199.0	9.0	8.6	358.1	53.0	965.2	94.4			
199.5	9.7	8.1	359.0	20.0	966.4	94.5			
200.0	10.3	7.7	360.3	14.0	965.0	94.3			
200.5	10.8	7.3	360.1	12.0	961.0	94.7			
201.0	9.9	7.9	361.6	14.0	954.2	95.2	13.3		③水温95℃
201.5	10.9	7.3	361.5	10.0	951.7	95.2			
202.0	11.3	7.0	362.3	10.0	946.0	95.8			
202.5	11.8	6.5	361.5	11.0	942.3	95.7			
203.0	11.6	6.7	363.0	12.0	942.2	95.6			
203.5	12.2	6.3	361.9	10.0	942.2	95.8			
204.0	11.9	6.5	361.3	11.0	939.7	95.8			
204.5	11.7	6.7	362.9	13.0	936.6	96.1			
205.0	11.8	6.6	361.8	12.0	934.6	96.3			
205.5	11.8	6.6	362.9	13.0	934.9	96.5			
206.0	12.3	6.2	361.4	12.0	934.3	96.7			
206.5	11.9	6.5	361.5	13.0	933.5	97.0			
207.0	11.9	6.5	362.2	14.0	935.8	97.1			
207.5	12.0	6.4	360.2	14.0	935.1	97.3			
208.0	11.6	6.8	361.9	13.0	937.2	97.9			
208.5	11.8	6.6	361.7	13.0	936.3	98.0			
209.0	12.1	6.4	360.7	14.0	934.1	98.1			
209.5	11.4	6.8	363.0	15.0	932.9	98.0			
210.0	12.0	6.4	362.8	14.0	931.5	98.1			
210.5	12.1	6.4	362.7	14.0	931.9	98.5			
211.0	11.9	6.5	363.1	14.0	932.7	98.3			
211.5	12.0	6.4	362.0	14.0	932.4	98.8			
212.0	12.1	6.4	361.5	17.0	937.5	98.8			
212.5	11.4	6.8	362.8	17.0	935.9	98.9			
213.0	12.2	6.3	362.1	16.0	934.3	99.1			
213.5	11.2	7.0	361.7	18.0	936.3	99.2			
214.0	11.9	6.5	363.5	16.0	937.7	99.6			
214.5	11.8	6.6	362.6	16.0	938.7	99.8			
215.0	11.5	6.8	364.2	15.0	936.9	99.8			
215.5	12.0	6.4	363.5	13.0	938.1	99.8			
216.0	11.7	6.7	364.6	16.0	937.8	100.0			
216.5	11.7	6.6	363.7	15.0	937.0	100.1			
217.0	11.9	6.5	363.3	14.0	935.5	100.1			
217.5	11.8	6.6	364.0	14.0	936.3	100.3			
218.0	12.0	6.4	363.4	16.0	934.4	100.4			
218.5	12.3	6.2	362.3	15.0	934.1	100.6			
219.0	11.9	6.5	363.2	16.0	933.7	100.6			
219.5	12.2	6.3	363.9	14.0	935.0	100.7			
220.0	11.8	6.6	365.5	17.0	936.9	100.9			
220.5	12.4	6.2	363.6	14.0	936.8	101.0			
221.0	12.0	6.4	364.0	16.0	934.3	101.1			
221.5	11.9	6.5	364.6	18.0	933.4	101.0			
222.0	12.1	6.4	365.6	17.0	931.8	101.2			
222.5	12.5	6.1	363.2	17.0	927.6	101.2			
223.0	12.1	6.4	367.2	20.0	925.7	101.3			
223.5	12.8	5.8	365.1	19.0	920.1	101.7			

現場燃焼実験のデータ(10月19日の実験データ)

添付資料1

燃焼時間 (分)	O2 %	CO2 %	排ガス温度 ℃	CO ppm	燃焼室内温度 ℃	釜温水温度 ℃	ペレット 投入量(kg)	灯油 給油量(L)	備考
224.0	12.9	5.8	365.3	18.0	915.7	101.6			
224.5	12.9	5.8	364.3	22.0	911.2	101.8			
225.0	13.4	5.4	364.1	24.0	909.5	101.8			
225.5	13.4	5.4	363.7	30.0	907.0	101.9			
226.0	13.6	5.3	360.7	36.0	904.4	101.8			
226.5	13.2	5.5	360.5	42.0	905.1	101.7			
227.0	13.4	5.4	359.9	46.0	909.1	101.6			
227.5	13.5	5.3	356.5	49.0	910.8	101.7			
228.0	13.0	5.7	360.9	62.0	918.1	101.7			
228.5	13.1	5.7	361.7	53.0	920.1	101.7			
229.0	12.7	5.9	362.6	51.0	930.8	101.6			
229.5	12.2	6.3	364.1	45.0	944.0	101.8			
230.0	12.5	6.1	361.1	39.0	951.0	101.8			
230.5	10.4	7.6	365.4	44.0	952.1	101.9			
231.0	10.6	7.4	366.4	25.0	950.5	101.9			
231.5	10.8	7.3	366.9	17.0	948.9	101.8			
232.0	11.3	6.9	367.9	15.0	942.3	101.7			
232.5	11.4	6.8	367.1	15.0	936.6	101.9			
233.0	11.5	6.8	368.2	15.0	936.6	101.9			
233.5	12.4	6.2	367.8	15.0	932.6	102.1			
234.0	12.1	6.3	367.4	15.0	926.9	102.0			
234.5	11.9	6.5	366.4	17.0	927.8	101.9			
235.0	12.5	6.1	366.9	18.0	927.3	101.8			
235.5	12.5	6.0	366.9	22.0	927.4	101.8			
236.0	12.2	6.3	368.2	22.0	929.2	101.8			
236.5	12.6	6.0	367.7	22.0	930.2	101.8			
237.0	12.4	6.1	367.9	24.0	928.3	101.9			
237.5	12.2	6.3	366.7	22.0	932.6	101.9			
238.0	12.4	6.1	368.5	24.0	937.6	101.9			
238.5	12.6	6.0	366.7	20.0	942.6	102.0			
239.0	11.8	6.6	368.1	27.0	941.1	101.8			
239.5	11.7	6.7	367.7	22.0	946.6	101.9			
240.0	11.5	6.8	369.0	20.0	946.0	101.9			
240.5	12.4	6.2	367.6	21.0	939.4	101.9			
241.0	11.4	6.9	368.0	22.0	933.4	101.9			
241.5	11.7	6.7	369.2	17.0	926.4	101.8			
242.0	12.6	6.0	368.6	15.0	921.8	101.9			
242.5	12.7	5.9	369.1	18.0	921.8	101.9			
243.0	13.2	5.5	368.4	20.0	920.0	101.9			
243.5	13.0	5.7	367.1	25.0	916.7	102.0			
244.0	12.6	6.0	367.9	27.0	916.4	102.0			
244.5	13.0	5.7	366.7	28.0	914.7	102.0			
245.0	13.0	5.7	365.6	33.0	915.6	102.0			
245.5	12.8	5.8	366.1	39.0	914.8	102.1			
246.0	13.2	5.6	365.2	36.0	916.9	102.1			
246.5	12.8	5.9	365.1	40.0	918.7	101.9			
247.0	13.2	5.6	364.7	43.0	928.9	102.0			
247.5	12.5	6.1	367.2	48.0	935.3	102.0			
248.0	12.7	5.9	366.9	41.0	932.5	102.0			
248.5	11.5	6.8	367.0	38.0	932.2	102.1			
249.0	11.9	6.5	366.0	29.0	934.3	102.3			
249.5	12.5	6.0	366.4	32.0	937.5	102.0			
250.0	12.3	6.2	365.4	30.0	941.8	102.0			
250.5	12.1	6.4	367.6	35.0	949.5	102.3			
251.0	12.2	6.3	367.6	29.0	952.7	102.2			
251.5	12.0	6.5	368.5	28.0	947.7	102.1			
252.0	11.5	6.8	367.4	26.0	945.7	102.3			
252.5	11.6	6.7	369.2	23.0	945.8	102.1			
253.0	12.2	6.3	368.7	24.0	943.5	102.3			
253.5	12.1	6.3	369.0	25.0	943.2	102.1			
254.0	11.9	6.5	369.2	25.0	945.2	102.1			
254.5	12.5	6.1	369.0	25.0	945.2	102.1			
255.0	12.2	6.3	370.4	29.0	947.0	102.0			
255.5	12.4	6.1	369.5	24.0	947.4	102.1			

現場燃焼実験のデータ(10月19日の実験データ)

添付資料1

燃焼時間 (分)	O2 %	CO2 %	排ガス温度 ℃	CO ppm	燃焼室内温度 ℃	釜温水温度 ℃	ペレット 投入量(kg)	灯油 給油量(L)	備考
256.0	12.1	6.4	370.7	27.0	944.5	102.1			
256.5	12.3	6.2	371.4	25.0	942.6	102.2			
257.0	12.4	6.1	372.6	29.0	942.3	102.3			
257.5	12.8	5.9	370.6	27.0	943.1	102.2			
258.0	12.8	5.8	370.3	30.0	946.1	102.2			
258.5	12.4	6.1	370.3	28.0	944.0	102.0			
259.0	12.4	6.1	371.4	30.0	939.5	102.1			
259.5	12.5	6.1	372.2	26.0	938.5	102.2			
260.0	12.5	6.1	371.1	25.0	944.1	102.3			
260.5	12.8	5.9	371.1	27.0	949.1	102.3			
261.0	12.6	6.0	370.9	30.0	950.7	102.3			
261.5	11.6	6.7	371.7	24.0	947.6	102.3			
262.0	11.5	6.8	371.7	20.0	937.6	102.4			
262.5	11.7	6.6	370.4	20.0	935.4	102.3			
263.0	12.2	6.3	371.6	20.0	936.7	102.3			
263.5	13.2	5.5	370.2	24.0	936.5	102.1			
264.0	12.5	6.0	370.8	29.0	962.6	102.1			
264.5	12.3	6.2	370.2	29.0	973.3	102.2			
265.0	12.0	6.4	370.7	31.0	960.5	102.1			
265.5	9.5	8.2	371.5	26.0	911.0	102.1			
266.0	10.8	7.3	377.4	18.0	882.2	102.3			
266.5	14.2	4.8	377.7	19.0	875.5	102.4	10.6		
267.0	16.8	3.0	361.4	35.0	875.5	102.3			
267.5	15.1	4.2	359.3	72.0	883.4	102.2			
268.0	14.4	4.7	355.4	126.0	889.9	102.0			
268.5	14.0	5.0	347.1	174.0	897.8	102.0			
269.0	13.5	5.4	354.4	204.0	897.8	102.3			
269.5	13.4	5.4	357.5	171.0	901.7	102.1			
270.0	13.0	5.7	355.3	148.0	906.1	101.9			
270.5	13.6	5.3	356.2	145.0	907.7	102.3			
271.0	13.1	5.6	361.7	170.0	906.2	102.1			
271.5	13.1	5.6	352.7	146.0	908.2	102.0			
272.0	13.3	5.5	351.4	162.0	907.7	102.0			
272.5	13.5	5.3	353.5	175.0	908.0	101.9			
273.0	13.1	5.6	358.0	193.0	901.8	102.1			
273.5	13.3	5.5	354.8	160.0	899.0	102.1			
274.0	13.1	5.6	354.2	186.0	901.0	102.3			
274.5	14.0	5.0	351.1	178.0	904.4	102.7			
275.0	13.6	5.3	348.5	197.0	909.2	102.6			
275.5	13.3	5.5	353.9	242.0	911.1	102.5			
276.0	13.3	5.5	355.9	197.0	917.7	102.6			
276.5	12.9	5.8	356.2	174.0	931.5	102.1			
277.0	12.9	5.8	357.2	168.0	936.6	102.2			
277.5	12.6	6.0	363.9	166.0	940.0	102.2			
278.0	11.8	6.6	365.0	128.0	944.5	102.2			
278.5	12.4	6.1	362.1	100.0	943.6	102.1			
279.0	11.8	6.6	367.9	102.0	940.6	102.3			
279.5	12.0	6.5	365.7	80.0	933.9	102.3			
280.0	12.2	6.3	368.0	79.0	937.2	102.3			
280.5	12.7	5.9	365.2	74.0	941.1	102.4			
281.0	12.5	6.0	367.4	89.0	942.5	102.5			
281.5	12.0	6.5	369.0	84.0	940.6	102.4			
282.0	11.9	6.5	370.2	70.0	943.5	102.3			
282.5	12.3	6.2	370.0	64.0	948.0	102.3			
283.0	12.5	6.0	371.9	61.0	947.9	102.3			
283.5	12.2	6.3	373.2	58.0	956.2	102.3			
284.0	11.5	6.8	374.6	44.0	958.0	102.3			
284.5	12.0	6.4	373.8	40.0	960.7	102.2			
285.0	11.4	6.9	372.6	41.0	962.1	102.3			
285.5	12.0	6.5	375.0	40.0	961.2	102.3			
286.0	12.0	6.4	375.1	39.0	962.2	102.3			
286.5	11.8	6.6	375.7	41.0	974.6	102.3			
287.0	12.3	6.2	373.0	39.0	962.6	102.4			
287.5	11.7	6.7	377.6	39.0	945.4	102.2			

現場燃焼実験のデータ(10月19日の実験データ)

添付資料1

燃焼時間 (分)	O2 %	CO2 %	排ガス温度 ℃	CO ppm	燃焼室内温度 ℃	釜温水温度 ℃	ペレット 投入量(kg)	灯油 給油量(L)	備考
288.0	11.1	7.0	378.6	29.0	933.9	102.1			
288.5	12.8	5.9	377.0	27.0	927.7	102.1			
289.0	13.5	5.3	373.9	37.0	928.3	102.2			
289.5	13.4	5.4	372.8	51.0	929.5	102.2			
290.0	13.6	5.3	369.2	69.0	926.9	102.1			
290.5	13.0	5.7	369.8	78.0	924.3	102.3			
291.0	13.0	5.7	368.6	77.0	930.0	102.2			
291.5	13.2	5.5	366.7	85.0	940.4	102.2			
292.0	13.2	5.6	369.0	95.0	940.6	102.1			
292.5	12.6	6.0	372.5	90.0	945.7	102.3			
293.0	12.0	6.5	372.7	74.0	941.3	102.3			
293.5	12.6	6.0	374.3	62.0	932.8	102.4			
294.0	12.1	6.4	373.3	59.0	925.5	102.4			
294.5	12.9	5.8	372.1	62.0	926.8	102.3			
295.0	13.2	5.5	372.6	72.0	927.8	102.4			
295.5	13.2	5.6	370.7	87.0	927.1	102.2			
296.0	12.6	6.0	372.2	89.0	927.0	102.3			
296.5	12.6	6.0	372.5	83.0	925.5	102.3			
297.0	12.9	5.8	369.0	79.0	926.2	102.1			
297.5	12.9	5.8	369.9	98.0	924.5	102.1			
298.0	13.0	5.7	370.9	92.0	919.5	102.2			
298.5	12.8	5.9	370.7	92.0	911.8	102.3			
299.0	12.3	6.2	370.7	87.0	910.3	102.3			
299.5	13.0	5.7	371.3	86.0	905.9	102.3			
300.0	13.3	5.5	368.1	86.0	907.5	102.2			
300.5	13.3	5.5	364.5	105.0	913.8	102.3			
301.0	13.5	5.4	366.2	127.0	913.3	102.1			
301.5	13.0	5.7	367.6	123.0	915.8	102.0			
302.0	12.9	5.8	365.1	107.0	914.1	102.4			
302.5	13.0	5.7	368.4	124.0	914.4	102.1			
303.0	13.0	5.7	368.0	110.0	902.4	102.1			
303.5	13.2	5.6	368.3	119.0	898.1	102.1			
304.0	13.1	5.6	365.2	108.0	899.7	102.1			
304.5	13.7	5.2	364.9	134.0	900.9	102.1			
305.0	13.3	5.5	366.2	146.0	902.0	102.1			
305.5	13.2	5.6	365.3	138.0	898.4	102.1			
306.0	13.0	5.7	363.8	135.0	901.0	102.1			
306.5	13.1	5.6	364.8	139.0	901.0	102.3			
307.0	13.0	5.7	367.1	128.0	906.3	102.0			
307.5	12.9	5.8	367.3	103.0	912.8	102.0			
308.0	12.5	6.1	367.0	95.0	915.2	102.3			
308.5	12.3	6.2	369.3	87.0	953.5	102.1			
309.0	11.7	6.6	368.9	87.0	983.8	102.1			
309.5	12.3	6.2	374.5	77.0	1000.5	102.3			
310.0	7.6	9.6	375.8	66.0	1011.7	102.1			
310.5	7.3	9.9	377.9	32.0	974.2	102.1			
311.0	9.1	8.5	386.7	19.0	936.9	102.3			
311.5	10.9	7.3	387.5	17.0	926.9	102.1			
312.0	14.2	4.8	380.8	27.0	929.3	102.3			
312.5	14.2	4.8	376.9	48.0	926.2	102.1			
313.0	13.1	5.7	378.2	44.0	924.4	102.1			
313.5	12.7	5.9	376.2	43.0	930.2	102.1			
314.0	12.6	6.0	376.8	46.0	929.9	102.0			
314.5	12.7	5.9	377.2	49.0	918.2	102.0			
315.0	12.2	6.3	376.3	41.0	894.4	102.1			
315.5	12.4	6.2	375.3	46.0	864.4	102.1			
316.0	13.9	5.1	370.2	58.0	837.2	102.1			
316.5	15.1	4.2	365.3	90.0	827.5	102.3			
317.0	16.2	3.4	358.7	159.0	829.2	102.1			
317.5	16.4	3.2	354.3	258.0	841.3	102.1			
318.0	14.7	4.5	348.8	361.0	882.0	102.1			
318.5	14.2	4.8	348.5	403.0	920.2	102.2			
319.0	12.6	6.0	356.9	416.0	950.6	102.2			
319.5	9.9	8.0	367.8	328.0	966.6	102.3	停止		④ペレット投入停止

添付資料2

鹿児島実証試験(ワカメ湯通し釜)排ガス損失計算書  
供試燃料 廃ポリスチレンペレット

水分(w) 25 %  
 総発熱量 38.5 MJ/kg  
 真発熱量 36.1 MJ/kg  
 (真発熱量)=(総発熱量)-2.512\*(9\*H+w)

スチレン C<sub>8</sub>H<sub>8</sub> 到着ベース  
 分子量 96 含有率 92.3%  
 炭素(c) 64.1%  
 水素(h) 5.3%  
 水分 25.0%  
 灰分(仮定) 5.6%  
 100.0%

試験条件				試験結果						
試験番号	試験日時	ベレット流量 Hz	時刻	換算NOx ppmO2=6%	CO	CO2	O2	SOx ppm	排ガス温度(火炉) °C	排ガス温度(熱交換器) °C
1	10月29日	19	10:59~13:01	-	54	6.2	12.4	915	326	

試験番号	燃料供給量 kg/h	12.7	供給熱量 kcal/h	109,674	2.60	理論空気量A(燃焼空気量) Nm3/kg	18.5	供給空気量 Nm3/h	235
1									

排ガス量	理論空気量(計算)				排ガス量(実測)				排ガス組成(計算値)						
	空気比m	理論乾き排ガス量 Vd0 Nm3/kg	実際乾き排 ガス量V Nm3/kg	実際排ガ ス量Vd Nm3/kg	N2	SO2	H2O	O2	CO	CO2	O2	SO2	H2O	CO	CO2
1	2.60	6.82	18.2	19.1	14.6	0.91	0	0.00	1.13	11.8%	76.5%	0	4.8%	51	5.9%

・燃焼部効率	A				B				C				B/A				C/A					
	投入熱量 kW	燃料消費量 kg/h	12.7	127.5	19.1	243	915	326	排ガス温度 °C	排ガス量 Nm3/kg	燃焼部温度 °C	燃焼部供給 熱量 kW	排ガスエンタル ピー kJ/Nm3	排ガスエンタル kJ/(m3・K)	排ガス持 出熱量 kW	燃焼部熱効 率 %	排ガス熱 損失 %	O2	N2	SO2	H2O	CO
1	2.60	12.7	127.5	19.1	243	915	326	502.2	107.6	33.9	84%	27%	11.8%	76.5%	0	4.8%	51	5.9%				

273K~4Kまでの平均定圧比熱、エンタルピー

$C_p = a + b \cdot T + c \cdot T^2 + d \cdot T^3$   
 化学工学便覧より

温度°C	温度K	平均定圧比熱 kJ/(m3・K)	エンタルピー kJ/Nm3
0	273	0	915
273	1188	1188	1188
1303	1430	1430	154.6
1453	1793	1793	1254.6
0.993	0.141	0.0	0.0
1.495	1.716	74.7	74.7
1.303	1.402	0.1	0.1
1.608	2.070	111.9	111.9
total		1595.8	1595.8

燃焼ガス				排ガス			
平均定圧比熱 kJ/(m3・K)	エンタルピー kJ/Nm3	平均定圧比熱 kJ/(m3・K)	エンタルピー kJ/Nm3	平均定圧比熱 kJ/(m3・K)	エンタルピー kJ/Nm3	平均定圧比熱 kJ/(m3・K)	エンタルピー kJ/Nm3
0	915	915	326	326	326	326	326
273	1188	1188	1188	1188	1188	1188	1188
1303	1430	1430	154.6	154.6	154.6	154.6	154.6
1453	1793	1793	1254.6	1254.6	1254.6	1254.6	1254.6
0.993	0.141	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.495	1.716	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7
1.303	1.402	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
1.608	2.070	111.9	111.9	111.9	111.9	111.9	111.9
total	1595.8	1595.8	1595.8	1595.8	1595.8	1595.8	1595.8

ワカメ湯通し釜の湯沸かし効率(温水と冷却水の量と温度により算出した効率)

・冷却水は、積算メーターがなかった為測定せず、前年度までの実績から、300L/hと仮定する

ペレット発熱量. (1昨年度ペレット分析値)

・高位発熱量(無水) 9200kcal/kg (38.5MJ/kg)

・ペレット含水率(実測) 25.0 %

上記含水率時低位発熱量=Hh-2.512(9h+w)=38.5-2.512x(9x0.0741+0.25)=36.1MJ/kg  
36.1MJ/kg=8,580kcal/kg

・フィーダ輸送量実測(フィーダで5分間送ったペレットを袋で受け体積を測定した)

(a)フィーダ回転数: 10Hz→1,110cm<sup>3</sup>→111cm<sup>3</sup>/Hz

(b)フィーダ回転数: 15Hz→1,750cm<sup>3</sup>→116cm<sup>3</sup>/Hz

(c)フィーダ回転数: 20Hz→2,440cm<sup>3</sup>→122cm<sup>3</sup>/Hz

(a)、(b)、(c)の平均値をとる

(111+116+122)/3=116cm<sup>3</sup>/Hz

(116/1,000,000)x480kg/m<sup>3</sup>x12=0.668kg/Hz・h

フィーダ回転数(周波数) [Hz]	ペレット供給量 [kg]	供給熱量 [kcal/h]
19	0.668kg/Hzx19Hz=12.7kg/h	108,966

108,966kcal/hx2h=217,932kcal

	温度(°C)	時間	昇温(°C)
湯 温度(ペレット燃焼スタート時)	40.6	10:59	54.4
湯 温度(到達時)	95	13:01	
冷却水(入り)温度	23.4		18.6
冷却水(出)温度	42		

・湯沸かし釜の水量・・・約870L→870kg

・温水の給熱量・・・ 1kcal/kg・°Cx870kgx54.4°C=47,328kcal

・冷却水の給熱量・・・ 1kcal/kg・°Cx600kgx18.6°C=11,160kcal

・湯沸かし効率=47,328/217,932=0.217→21.7% (D熱量)

・冷却効率=11160/217932=0.0512→5.1%

・54.4°C昇温するのにかかる時間は2時間2分=122分であるので、

1°C上げるのにかかる時間は 122/54.4=2.243分/°C

添付資料4

補足実験のデータ(2月)

燃焼時間 (分)	O2 %	CO2 %	排気ガス温度 ℃	CO ppm	燃焼室温度 ℃	温水出温度 ℃	温水入温度 ℃	冷却水出温度 ℃	冷却水入温度 ℃	ペレット 投入量(kg/h)	灯油給油量 L/h	備考
0.0	20.5	0.1	20.5	8.0	28.4	13.7	12.7	9.0	8.8		2.8	着火
0.5	20.4	0.1	34.4	16.0	60.4	13.8	12.7	9.3	8.8			
1.0	20.2	0.3	46.9	58.0	108.1	13.8	12.7	9.7	8.7			
1.5	19.6	0.7	56.7	112.0	164.3	13.8	12.8	10.1	8.7			
2.0	19.0	1.1	60.1	168.0	198.5	13.9	12.8	10.1	8.6			
2.5	18.6	1.3	64.9	210.0	231.4	13.9	12.8	10.3	8.6			
3.0	18.6	1.4	64.3	218.0	244.6	13.8	12.7	10.3	8.6			
3.5	18.5	1.4	64.8	218.0	249.3	13.8	12.8	10.1	8.6			
4.0	18.7	1.3	66.6	186.0	255.7	14.2	12.8	10.1	8.6			
4.5	18.9	1.2	68.3	174.0	262.4	15.3	12.9	10.1	8.5			
5.0	18.9	1.2	69.4	168.0	267.7	15.9	13.0	10.0	8.4			
5.5	18.9	1.2	70.8	168.0	271.9	16.6	13.0	10.1	8.5			
6.0	18.9	1.2	72.3	164.0	276.0	17.4	13.0	10.0	8.4			
6.5	18.9	1.2	73.2	164.0	279.0	17.9	13.0	10.0	8.4			
7.0	18.9	1.2	73.8	156.0	280.8	18.4	13.0	10.0	8.3			
7.5	18.9	1.2	74.5	156.0	281.7	19.0	13.0	10.0	8.3			
8.0	18.9	1.2	75.4	150.0	281.8	19.7	13.1	10.0	8.3			
8.5	19.0	1.2	76.3	150.0	283.0	20.2	13.1	10.1	8.3			
9.0	19.0	1.2	76.9	150.0	283.5	20.8	13.1	10.0	8.3		3.4	
9.5	19.0	1.2	77.5	150.0	284.2	21.3	13.2	10.0	8.3			
10.0	19.0	1.2	79.1	144.0	287.4	21.9	13.3	10.0	8.3			
10.5	18.9	1.2	80.9	144.0	292.3	22.5	13.2	10.1	8.3			
11.0	18.9	1.2	84.1	156.0	303.7	23.0	13.3	10.2	8.3			
11.5	18.8	1.3	92.5	162.0	345.3	23.6	13.3	10.6	8.2			
12.0	18.5	1.5	92.3	156.0	358.7	24.4	13.3	10.8	8.1			
12.5	17.9	1.9	90.9	132.0	354.1	25.1	13.3	10.4	8.1			
13.0	18.1	1.7	89.5	120.0	343.4	25.8	13.3	10.4	8.2			
13.5	18.4	1.5	89.7	88.0	336.2	26.4	13.3	10.2	8.2			
14.0	18.6	1.4	90.4	70.0	333.8	26.9	13.3	10.4	8.2			
14.5	18.7	1.4	91.3	70.0	333.5	27.6	13.3	10.3	8.2			
15.0	18.7	1.4	91.5	70.0	332.2	28.2	13.4	10.2	8.2		4.1	
15.5	18.6	1.4	94.6	64.0	338.5	28.8	13.5	10.7	8.2			
16.0	18.7	1.4	97.3	64.0	352.5	29.5	13.5	10.7	8.2			
16.5	18.5	1.5	99.0	58.0	363.6	30.2	13.5	10.6	8.2			
17.0	18.3	1.7	100.9	58.0	375.8	30.8	13.5	10.8	8.2			
17.5	18.2	1.7	102.1	58.0	382.1	31.4	13.5	10.8	8.1			
18.0	18.2	1.7	103.3	52.0	387.6	32.2	13.5	10.8	8.1			
18.5	18.2	1.7	104.4	52.0	391.4	32.9	13.6	10.9	8.1			
19.0	18.2	1.7	105.4	52.0	394.6	33.6	13.6	11.0	8.1			
19.5	18.2	1.7	106.3	52.0	396.8	34.2	13.5	10.9	8.1			
20.0	18.2	1.7	107.5	52.0	399.9	35.0	13.6	10.9	8.1			
20.5	18.2	1.7	108.6	52.0	404.0	35.7	13.6	11.0	8.1			
21.0	18.1	1.8	109.7	52.0	406.9	36.5	13.6	10.9	8.1			
21.5	18.1	1.8	110.4	52.0	409.5	37.1	13.6	11.0	8.0			
22.0	18.1	1.8	111.4	52.0	411.6	37.8	13.7	10.9	8.0		5.5	
22.5	18.1	1.8	116.6	54.0	429.4	38.5	13.7	11.1	7.9			
23.0	18.1	1.8	119.4	54.0	450.1	39.3	13.7	11.6	8.0			
23.5	17.6	2.2	121.3	54.0	463.4	40.1	13.7	11.4	7.9			
24.0	17.3	2.3	123.2	52.0	472.6	40.9	13.8	11.5	7.9			
24.5	17.2	2.4	124.5	52.0	478.1	41.6	13.8	11.8	7.9			
25.0	17.2	2.4	125.9	54.0	482.5	42.6	13.9	11.8	7.9			
25.5	17.2	2.4	127.1	54.0	486.9	46.8	13.8	11.9	7.9			
26.0	17.2	2.4	128.4	46.0	491.4	48.0	13.9	11.8	7.8			
26.5	17.2	2.4	129.3	46.0	494.1	48.3	14.0	11.9	7.8			
27.0	17.2	2.4	129.9	46.0	494.7	48.3	13.3	11.8	7.8			
27.5	17.2	2.4	131.0	46.0	497.2	49.7	10.4	12.9	7.7			
28.0	17.3	2.4	132.1	46.0	500.5	49.8	7.9	12.0	7.6			
28.5	17.2	2.4	134.4	46.0	512.0	50.8	7.6	12.2	7.6			
29.0	17.2	2.4	137.7	46.0	532.2	52.2	7.5	12.6	7.6		6.5	
29.5	16.9	2.7	139.0	46.0	545.9	52.8	7.4	12.8	7.6			
30.0	16.6	2.8	140.2	46.0	555.8	53.7	7.4	13.1	7.6			
30.5	16.5	2.9	142.0	46.0	561.9	54.0	7.4	13.2	7.6			
31.0	16.5	2.9	143.2	46.0	565.9	55.3	7.5	13.6	7.6			
31.5	16.5	2.9	144.0	46.0	571.1	56.1	7.4	13.8	7.6			
32.0	16.5	3.0	145.0	46.0	576.1	56.9	7.5	13.7	7.6		7.4	
32.5	16.4	3.0	147.9	40.0	596.4	58.2	7.4	13.9	7.6			
33.0	16.4	3.1	150.2	40.0	609.0	58.8	7.5	14.4	7.6			
33.5	16.0	3.3	150.6	46.0	619.6	60.4	7.4	13.8	7.6			
34.0	15.9	3.3	152.8	46.0	626.3	60.1	7.5	14.3	7.6			
34.5	15.8	3.4	154.0	46.0	634.0	61.1	7.4	14.1	7.6			
35.0	15.8	3.4	154.6	46.0	638.6	62.2	7.5	15.1	7.7			
35.5	15.8	3.4	156.5	40.0	640.8	63.5	7.5	14.7	7.7			
36.0	15.8	3.5	156.8	40.0	643.7	64.5	7.6	14.8	7.7			
36.5	15.7	3.5	157.9	40.0	645.6	65.4	7.6	15.0	7.7			
37.0	15.7	3.5	159.4	40.0	650.8	64.0	7.6	15.3	7.7			
37.5	15.7	3.5	159.4	40.0	656.3	64.9	7.6	15.1	7.8			
38.0	15.6	3.5	160.9	40.0	659.9	64.7	7.6	15.7	7.7			
38.5	15.6	3.6	161.1	40.0	663.2	65.4	7.6	15.7	7.7			
39.0	15.6	3.5	164.3	40.0	679.2	66.1	7.6	16.1	7.7		8.2	
39.5	15.6	3.6	165.8	40.0	693.5	66.1	7.5	15.5	7.7			
40.0	15.2	3.8	166.8	46.0	704.3	66.9	7.5	16.6	7.7			



添付資料4

補足実験のデータ(2月)

燃焼時間 (分)	O2 %	CO2 %	排気ガス温度 ℃	CO ppm	燃焼室温度 ℃	温水出温度 ℃	温水入温度 ℃	冷却水出温度 ℃	冷却水入温度 ℃	ペレット 投入量(kg/h)	灯油給油量 L/h	備考
40.5	15.1	3.9	167.5	46.0	710.0	66.7	7.5	16.2	7.7			
41.0	15.0	4.0	167.9	46.0	712.8	67.2	7.4	20.5	7.7			
41.5	15.0	4.0	168.9	46.0	717.2	66.9	7.4	24.1	7.7			
42.0	15.0	4.0	169.4	46.0	721.2	67.5	7.4	25.1	7.7			
42.5	15.0	4.0	170.3	46.0	726.3	68.0	7.4	25.5	7.7			
43.0	14.9	4.0	170.6	46.0	728.0	67.1	7.4	26.1	7.7			
43.5	14.9	4.0	170.9	40.0	731.1	65.7	7.4	25.8	7.7			
44.0	14.9	4.0	171.9	40.0	742.3	65.8	7.5	26.0	7.7		8.9	
44.5	14.9	4.0	172.9	40.0	750.9	64.3	7.4	27.1	7.6			
45.0	14.7	4.2	174.1	46.0	762.3	64.4	7.4	27.5	7.6			
45.5	14.5	4.3	174.2	54.0	766.0	62.9	7.4	27.4	7.6			
46.0	14.4	4.4	175.7	54.0	773.3	62.3	7.4	27.1	7.6			
46.5	14.4	4.4	175.0	46.0	772.2	60.8	7.4	28.2	7.7			
47.0	14.4	4.4	177.3	46.0	778.4	58.3	7.4	28.6	7.6			
47.5	14.4	4.4	176.0	40.0	780.8	59.4	7.4	28.9	7.6			
48.0	14.4	4.4	178.1	40.0	796.8	58.4	7.3	29.0	7.7		9.4	
48.5	14.4	4.5	180.0	40.0	805.4	54.9	7.4	29.5	7.6			
49.0	14.1	4.6	181.1	34.0	810.3	55.2	7.4	29.5	7.6			
49.5	14.0	4.7	181.0	34.0	812.4	55.8	7.4	29.4	7.6			
50.0	14.0	4.7	180.6	34.0	814.4	54.8	7.4	29.9	7.6			
50.5	14.0	4.7	179.2	34.0	802.9	53.9	7.4	29.3	7.6			
51.0	14.0	4.6	179.6	34.0	801.7	53.9	7.4	29.2	7.5			
51.5	14.3	4.5	180.8	28.0	804.2	54.6	7.3	29.7	7.5			
52.0	14.4	4.4	182.6	28.0	813.7	54.7	7.3	29.8	7.4		9.7	
52.5	14.4	4.5	183.9	28.0	822.0	54.8	7.2	30.4	7.4			
53.0	14.2	4.6	185.3	28.0	827.8	54.0	7.1	30.4	7.4			リングブロワ ON
53.5	14.0	4.7	185.3	28.0	775.5	54.7	7.1	29.8	7.3			
54.0	13.7	4.9	185.0	40.0	754.5	53.5	7.1	30.1	7.3			
54.5	13.6	5.0	184.9	64.0	744.7	53.6	7.1	30.1	7.2			
55.0	13.6	5.0	185.7	76.0	743.2	56.3	7.1	31.0	7.2			
55.5	13.6	5.0	187.3	82.0	744.5	54.7	7.0	30.5	7.1			
56.0	13.6	5.0	188.6	82.0	747.4	55.4	7.0	30.8	7.1			
56.5	13.6	5.0	188.8	76.0	750.8	54.6	6.9	31.3	7.1			
57.0	13.6	5.0	188.2	70.0	752.6	54.8	6.9	31.4	7.1		10.1	
57.5	13.6	5.0	189.5	70.0	756.6	54.4	7.0	31.6	7.2			
58.0	13.4	5.1	190.7	70.0	763.8	55.7	6.9	31.8	7.2			
58.5	13.4	5.2	189.3	64.0	763.8	55.9	7.1	32.6	7.3			
59.0	13.3	5.2	192.3	58.0	769.1	56.1	7.1	32.7	7.3			
59.5	13.3	5.2	191.5	58.0	770.9	57.2	7.1	32.9	7.3			
60.0	13.3	5.2	192.0	64.0	772.6	57.0	7.2	33.3	7.3			
60.5	13.3	5.2	193.8	58.0	778.0	56.8	7.2	33.0	7.4			
61.0	13.3	5.2	192.1	58.0	775.9	56.2	7.2	33.7	7.4			
61.5	13.3	5.2	194.7	52.0	780.6	58.0	7.3	33.8	7.4			
62.0	13.3	5.2	194.1	52.0	782.6	59.1	7.2	34.2	7.4			
62.5	13.3	5.2	194.0	52.0	783.4	57.1	7.2	34.5	7.4			
63.0	13.2	5.2	195.2	46.0	783.2	58.4	7.3	34.3	7.4			
63.5	13.2	5.2	194.0	46.0	781.5	57.7	7.3	34.6	7.4			
64.0	13.4	5.1	195.8	46.0	786.6	58.3	7.3	34.4	7.4			
64.5	13.4	5.2	195.9	46.0	789.9	58.2	7.2	35.1	7.4			
65.0	13.3	5.2	193.3	46.0	832.1	58.2	7.3	35.4	7.4	6.0		ペレット投入
65.5	13.3	5.1	196.5	34.0	844.5	59.4	7.3	35.7	7.4			
66.0	13.4	5.1	197.1	34.0	818.2	58.5	7.3	35.3	7.4			
66.5	13.3	5.2	199.7	52.0	822.5	59.7	7.3	36.8	7.3			
67.0	12.9	5.5	199.5	222.0	824.4	57.4	7.3	36.8	7.4		7.4	
67.5	12.4	5.9	197.8	248.0	801.3	58.9	7.3	35.6	7.4			
68.0	12.8	5.4	196.1	394.0	783.1	59.0	7.3	33.7	7.4			
68.5	13.9	4.8	194.9	560.0	765.8	58.1	7.3	33.2	7.4			
69.0	14.3	4.5	193.4	638.0	755.7	58.9	7.3	32.6	7.4			
69.5	14.7	4.3	192.1	562.0	746.9	57.2	7.3	32.7	7.5			
70.0	14.8	4.2	192.0	534.0	738.6	58.0	7.3	31.8	7.5			
70.5	14.9	4.1	190.8	486.0	733.0	56.7	7.3	31.2	7.4			
71.0	15.0	4.0	191.3	480.0	733.3	56.1	7.3	31.8	7.4			
71.5	15.0	4.1	191.7	632.0	737.2	55.7	7.4	31.7	7.4			
72.0	14.8	4.2	191.3	692.0	741.6	56.3	7.4	31.8	7.4			
72.5	14.7	4.2	191.8	668.0	741.0	55.8	7.3	31.7	7.4			
73.0	14.6	4.3	191.0	686.0	739.2	55.5	7.4	31.6	7.5			
73.5	14.6	4.3	190.6	620.0	733.9	54.7	7.3	31.6	7.5			
74.0	14.7	4.2	191.4	566.0	736.2	54.7	7.3	31.2	7.4			
74.5	14.8	4.1	190.9	596.0	739.7	55.2	7.4	31.5	7.4			
75.0	14.7	4.2	192.2	608.0	744.3	54.1	7.3	30.9	7.4			
75.5	14.6	4.3	192.3	680.0	747.5	55.2	7.3	31.8	7.4			
76.0	14.5	4.4	192.5	716.0	749.7	54.0	7.3	32.1	7.4			
76.5	14.4	4.5	192.6	704.0	747.8	54.3	7.3	31.8	7.4			
77.0	14.3	4.5	193.1	722.0	752.0	53.0	7.3	31.0	7.4			
77.5	14.5	4.4	193.8	790.0	755.0	53.1	7.3	31.5	7.4			
78.0	14.3	4.5	193.7	754.0	757.4	53.8	7.4	31.5	7.4			
78.5	14.3	4.5	197.4	692.0	774.2	52.6	7.4	33.1	7.4			
79.0	14.2	4.7	199.3	648.0	793.8	53.9	7.4	33.7	7.4			
79.5	13.4	5.3	199.4	490.0	806.4	51.3	7.4	35.1	7.4			
80.0	12.8	5.7	200.0	380.0	808.0	52.0	7.4	34.9	7.4	7.7		
80.5	12.9	5.5	200.8	400.0	816.0	51.5	7.4	35.1	7.5			

添付資料4

補足実験のデータ(2月)

燃焼時間 (分)	O2 %	CO2 %	排気ガス温度 ℃	CO ppm	燃焼室温度 ℃	温水出温度 ℃	温水入温度 ℃	冷却水出温度 ℃	冷却水入温度 ℃	ペレット 投入量(kg/h)	灯油給油量 L/h	備考
81.0	13.2	5.5	202.6	406.0	830.2	52.8	7.4	35.5	7.4			
81.5	13.0	5.6	203.6	352.0	835.4	52.2	7.4	36.0	7.5			
82.0	12.7	5.8	204.0	272.0	842.7	51.2	7.4	35.8	7.5			
82.5	12.7	5.9	205.6	260.0	847.8	51.8	7.3	36.4	7.5			
83.0	12.7	5.9	206.0	236.0	851.6	54.1	7.3	37.6	7.4			
83.5	12.6	6.0	205.8	204.0	851.3	54.3	7.2	36.8	7.3			
84.0	12.6	5.9	207.3	192.0	862.0	54.7	7.1	37.5	7.2			
84.5	12.9	5.8	208.0	200.0	859.5	53.2	7.1	37.3	7.2			
85.0	12.6	6.0	209.2	180.0	872.7	53.6	7.1	37.3	7.2	9.4	6.5	
85.5	12.6	6.0	209.4	174.0	871.9	54.7	7.1	37.6	7.1			
86.0	12.4	6.2	209.5	132.0	867.4	54.8	7.0	37.3	7.1			
86.5	12.6	6.0	210.1	132.0	869.0	56.3	7.0	37.5	7.1			
87.0	12.8	5.9	210.3	132.0	873.4	55.6	7.0	37.3	7.1			
87.5	12.7	6.1	211.2	120.0	875.3	56.8	6.9	37.5	7.0			
88.0	12.8	5.9	211.8	126.0	881.9	56.6	6.9	37.7	7.0		灯油止め	①
88.5	12.7	6.0	211.4	118.0	877.9	57.8	6.9	38.2	7.0			
89.0	12.7	6.0	212.5	118.0	882.9	56.2	6.9	37.1	7.0			
89.5	13.1	5.8	212.3	126.0	880.2	57.4	7.0	37.6	7.1			
90.0	13.0	5.9	212.3	118.0	875.4	57.8	7.1	37.4	7.1			
90.5	13.0	5.9	209.0	118.0	851.0	57.1	7.1	36.1	7.1			
91.0	13.4	5.4	203.0	174.0	793.1	58.7	7.1	33.2	7.2			
91.5	15.0	4.2	198.7	430.0	741.9	57.8	7.1	29.6	7.2			
92.0	16.9	3.0	194.8	454.0	703.1	58.6	7.1	28.4	7.2			
92.5	17.6	2.4	193.1	436.0	680.3	58.7	7.2	26.9	7.2			
93.0	17.9	2.2	198.8	584.0	707.1	58.5	7.2	27.1	7.3			
93.5	17.5	2.5	201.3	984.0	743.9	57.8	7.3	29.5	7.3			
94.0	15.5	4.1	203.0	948.0	770.5	58.4	7.2	31.1	7.2			
94.5	14.3	4.9	198.6	680.0	751.1	57.5	7.2	30.0	7.2			
95.0	14.4	4.4	199.8	796.0	750.2	58.3	7.3	29.5	7.3			
95.5	15.6	3.8	203.0	1,088.0	776.5	57.7	7.3	30.7	7.3			
96.0	15.1	4.3	203.1	888.0	787.0	56.6	7.3	32.0	7.3			
96.5	14.2	4.9	202.7	578.0	786.9	56.4	7.3	31.8	7.3			
97.0	14.3	4.7	203.3	644.0	780.8	56.8	7.4	30.6	7.3			
97.5	14.8	4.3	207.3	772.0	819.0	56.5	7.3	31.6	7.3			
98.0	14.6	4.8	208.5	630.0	847.7	55.4	7.3	33.9	7.3			
98.5	13.2	5.8	206.4	346.0	838.2	55.8	7.3	34.4	7.3			
99.0	12.9	5.8	200.3	284.0	782.8	53.4	7.3	31.5	7.3			
99.5	14.4	4.5	195.9	560.0	728.6	53.7	7.3	28.7	7.3			
100.0	16.7	3.1	191.7	552.0	687.6	53.0	7.3	26.4	7.3			
100.5	17.6	2.4	188.6	546.0	655.3	52.6	7.3	25.4	7.3			
101.0	18.0	2.1	189.0	436.0	643.1	54.2	7.3	24.5	7.3			
101.5	18.1	2.0	193.4	516.0	662.4	52.1	7.3	24.7	7.4			
102.0	17.5	2.4	198.7	1,094.0	700.8	51.2	7.3	26.9	7.3			
102.5	16.1	3.5	199.5	1,504.0	741.5	51.1	7.3	28.2	7.4			
103.0	14.3	5.0	197.3	1,028.0	737.0	50.4	7.3	29.1	7.4			
103.5	14.1	4.7	201.0	894.0	752.4	51.5	7.4	28.6	7.4			
104.0	15.0	4.3	205.9	1,010.0	806.1	50.1	7.4	30.8	7.4			
104.5	14.2	5.0	209.2	692.0	847.7	50.8	7.6	33.5	7.4			
105.0	12.5	6.3	210.2	308.0	868.3	50.8	7.7	34.1	7.5			
105.5	12.1	6.5	211.6	204.0	878.2	50.6	7.8	35.0	7.5			
106.0	12.3	6.4	211.2	192.0	881.1	51.2	7.9	35.4	7.5			
106.5	12.4	6.4	207.5	180.0	849.8	50.5	7.8	34.8	7.5			
107.0	13.1	5.7	202.5	272.0	797.2	49.5	7.9	32.2	7.5			
107.5	14.7	4.5	198.0	540.0	742.2	50.5	7.8	29.3	7.5			
108.0	16.5	3.2	194.6	478.0	702.6	50.6	7.9	27.5	7.5			
108.5	17.6	2.5	194.1	406.0	683.3	49.7	7.9	26.5	7.6			
109.0	17.9	2.2	199.5	552.0	704.1	50.3	7.9	25.9	7.5			
109.5	17.3	2.6	205.3	1,082.0	772.4	49.7	7.9	29.4	7.5			
110.0	15.6	4.1	203.3	1,028.0	781.7	50.8	7.8	29.9	7.5			
110.5	13.8	5.2	202.6	584.0	769.8	50.3	7.8	28.8	7.5			
111.0	14.9	4.5	203.9	814.0	768.2	49.9	7.7	28.3	7.5			
111.5	15.3	4.3	204.0	936.0	777.5	50.0	7.8	28.7	7.4			
112.0	15.1	4.4	203.3	886.0	773.9	50.2	7.8	28.5	7.4			
112.5	15.1	4.5	203.6	802.0	775.5	51.9	7.8	28.6	7.4			
113.0	15.2	4.4	205.1	852.0	784.9	50.9	7.8	28.3	7.5			
113.5	15.3	4.4	203.5	912.0	772.8	50.8	7.8	28.6	7.5			
114.0	15.0	4.5	204.4	856.0	773.1	50.4	7.6	27.8	7.4			
114.5	15.4	4.2	204.8	1,100.0	773.5	50.9	7.7	27.8	7.3			
115.0	15.4	4.2	203.3	1,142.0	772.8	50.6	7.6	27.8	7.2			
115.5	15.3	4.3	207.1	1,046.0	779.0	50.5	7.6	28.1	7.2			
116.0	15.4	4.2	209.0	1,094.0	785.8	51.9	7.5	27.9	7.1			
116.5	15.2	4.4	210.0	1,002.0	790.5	51.3	7.5	28.1	7.1			
117.0	15.4	4.2	209.7	1,010.0	788.9	51.2	7.4	28.1	7.0			
117.5	15.4	4.2	210.0	1,022.0	792.9	52.0	7.3	28.2	7.0			
118.0	15.4	4.3	211.8	954.0	797.7	50.5	7.3	28.6	6.9			
118.5	15.3	4.3	210.0	936.0	789.2	51.2	7.3	28.1	6.9			
119.0	15.2	4.4	211.8	846.0	796.6	51.4	7.3	28.2	6.9			
119.5	15.5	4.2	212.2	1,010.0	797.6	49.9	7.3	29.0	6.9			
120.0	15.2	4.4	214.8	826.0	808.8	52.4	7.3	28.7	6.9			
120.5	15.2	4.4	215.5	834.0	816.5	50.3	7.3	29.4	6.9			
121.0	14.8	4.7	215.0	662.0	816.0	52.6	7.4	29.6	7.0			

添付資料4

補足実験のデータ(2月)

燃焼時間 (分)	O2 %	CO2 %	排気ガス温度 ℃	CO ppm	燃焼室温度 ℃	温水出温度 ℃	温水入温度 ℃	冷却水出温度 ℃	冷却水入温度 ℃	ペレット 投入量(kg/h)	灯油給油量 L/h	備考
121.5	14.7	4.8	209.7	608.0	786.5	51.4	7.5	29.0	7.0			
122.0	15.0	4.4	211.2	834.0	765.0	51.1	7.5	27.2	7.0			
122.5	16.2	3.7	214.8	1,486.0	782.4	51.4	7.5	28.0	7.0			
123.0	15.9	4.0	214.7	1,278.0	796.2	51.4	7.6	29.2	7.0			
123.5	15.1	4.5	216.8	826.0	806.7	52.0	7.6	29.5	7.2			
124.0	15.0	4.6	217.9	754.0	812.3	52.1	7.5	30.4	7.2			
124.5	14.6	4.9	218.0	632.0	816.3	51.6	7.7	30.5	7.2			
125.0	14.6	4.8	219.7	596.0	827.2	52.3	7.8	31.4	7.2			
125.5	14.6	4.9	220.9	566.0	844.6	52.3	7.8	31.8	7.2			
126.0	14.3	5.2	217.6	482.0	822.6	52.5	7.7	31.9	7.2			
126.5	14.2	5.1	210.9	492.0	774.2	52.6	7.7	29.9	7.3			
127.0	15.4	4.1	213.3	1,094.0	751.4	51.8	7.7	27.1	7.2			
127.5	17.1	3.0	217.3	1,982.0	783.4	51.5	7.8	28.5	7.2			
128.0	16.3	3.7	218.2	1,480.0	797.8	51.6	7.8	30.3	7.2			
128.5	15.0	4.7	218.2	778.0	809.0	52.8	7.8	30.8	7.3			
129.0	14.7	4.8	214.5	644.0	786.8	53.1	7.8	29.5	7.3			
129.5	15.0	4.4	214.5	834.0	762.5	52.6	7.7	27.9	7.3			
130.0	16.1	3.6	217.4	1,448.0	782.3	52.5	7.7	29.0	7.3			
130.5	16.1	3.8	220.8	1,260.0	812.9	52.1	7.8	30.0	7.3			
131.0	15.0	4.7	220.0	766.0	820.7	53.2	7.7	30.3	7.3			
131.5	14.4	5.0	220.9	560.0	819.6	53.5	7.8	30.8	7.3			
132.0	14.6	4.8	220.0	558.0	821.2	51.8	7.8	30.6	7.3			
132.5	14.7	4.8	223.2	540.0	830.7	53.2	7.7	31.1	7.2			
133.0	14.7	4.9	222.8	496.0	830.3	52.5	7.8	31.3	7.2			
133.5	14.4	5.0	223.5	442.0	838.7	54.8	7.8	32.2	7.2			
134.0	14.4	5.2	223.9	406.0	841.6	52.5	7.7	32.5	7.2			
134.5	14.4	5.1	223.5	400.0	838.8	52.9	7.7	32.1	7.2			
135.0	14.5	5.0	223.2	412.0	833.5	53.1	7.8	31.7	7.2			
135.5	14.7	4.9	223.3	468.0	836.6	54.6	7.8	31.3	7.3			
136.0	14.8	4.8	224.7	498.0	843.1	53.4	7.8	31.0	7.2			
136.5	15.1	4.5	224.8	560.0	843.3	54.3	7.8	32.6	7.3			
137.0	14.5	5.0	225.8	442.0	851.2	54.3	7.8	33.2	7.3			
137.5	14.3	5.2	225.6	392.0	848.4	54.7	7.8	33.1	7.3			
138.0	14.3	5.1	225.7	368.0	850.6	54.5	7.8	33.2	7.2			
138.5	14.5	5.1	226.4	392.0	849.4	54.7	7.8	32.8	7.2			
139.0	14.4	5.0	225.7	406.0	852.3	53.9	7.8	33.4	7.3			
139.5	14.5	5.1	226.0	394.0	852.8	55.3	7.8	33.6	7.3			
140.0	14.4	5.1	226.2	400.0	852.7	55.8	7.8	34.1	7.3			
140.5	14.4	5.1	226.5	374.0	851.3	55.7	7.8	32.8	7.3			
141.0	14.6	4.8	226.9	430.0	855.8	54.3	7.8	33.3	7.3			
141.5	14.7	4.9	226.1	436.0	854.0	56.6	7.8	33.4	7.3			
142.0	14.5	5.0	227.2	406.0	855.2	55.2	7.9	32.8	7.3			
142.5	14.7	4.8	227.3	486.0	855.2	56.4	7.8	33.6	7.3			
143.0	14.6	5.0	228.1	436.0	862.3	55.7	7.8	33.2	7.2			
143.5	14.5	5.0	227.8	400.0	859.9	53.9	7.8	33.8	7.3			
144.0	14.4	5.0	227.8	386.0	859.0	56.9	7.8	33.7	7.3			
144.5	14.6	4.9	228.1	418.0	862.5	55.7	7.9	34.1	7.3			
145.0	14.6	4.9	227.4	412.0	864.7	56.3	7.8	33.8	7.3			
145.5	14.4	5.0	227.6	382.0	859.3	57.6	7.6	33.7	7.2			
146.0	14.7	4.8	229.0	430.0	869.8	55.1	7.6	34.4	7.2			
146.5	14.7	5.0	230.1	412.0	878.3	55.9	7.7	34.7	7.1			
147.0	14.3	5.2	233.6	338.0	903.8	57.1	7.6	36.3	7.0			
147.5	13.9	5.5	237.1	296.0	938.9	56.7	7.4	39.7	6.9	燃料切り替え(粉ペレット→新ペレット)		
148.0	12.9	6.4	239.5	210.0	967.3	56.6	7.4	40.6	6.9	試験スタート		②
148.5	11.7	7.3	241.4	136.0	978.5	57.4	7.4	43.2	6.9			
149.0	11.4	7.4	241.2	118.0	974.8	57.2	7.4	42.7	6.9			
149.5	11.5	7.3	241.7	100.0	978.1	58.3	7.3	43.6	6.8			
150.0	11.7	7.3	242.9	94.0	984.2	59.5	7.3	42.7	6.8			
150.5	11.9	7.1	241.5	88.0	972.9	58.8	7.3	42.3	6.7			
151.0	12.0	6.9	242.3	82.0	970.9	57.7	7.3	42.3	6.8			
151.5	12.6	6.6	243.5	94.0	977.9	58.0	7.1	42.9	6.7			
152.0	12.7	6.5	244.8	94.0	997.2	58.6	7.2	42.3	6.8			
152.5	12.5	6.7	247.2	106.0	1,006.4	60.0	7.3	45.1	6.8			
153.0	11.8	7.2	247.1	88.0	997.6	60.4	7.5	45.1	6.9			
153.5	11.5	7.3	247.8	64.0	997.6	60.3	7.5	44.3	6.9			
154.0	11.8	7.2	247.7	58.0	997.2	62.1	7.5	31.2	6.9			
154.5	11.9	7.1	247.5	58.0	994.9	60.9	7.5	29.5	6.9			
155.0	12.3	6.9	248.0	52.0	990.7	62.9	7.6	27.5	6.9			
155.5	12.3	6.8	247.0	54.0	981.9	63.2	7.6	26.4	7.0			
156.0	12.5	6.7	247.9	52.0	988.0	63.1	7.6	28.4	7.0	12.8		
156.5	12.6	6.7	248.6	52.0	995.3	64.1	7.6	28.1	7.0			
157.0	12.5	6.6	248.8	58.0	992.8	64.2	7.5	28.2	7.0			
157.5	12.2	6.9	250.5	54.0	998.8	65.4	7.4	27.9	7.0			
158.0	12.0	7.1	249.4	46.0	990.0	66.6	7.4	29.2	7.0	11.1		
158.5	12.0	6.9	248.8	46.0	986.9	65.0	7.5	27.4	7.1			
159.0	12.5	6.6	249.3	46.0	999.3	67.1	7.6	26.6	7.1			
159.5	12.7	6.6	248.0	52.0	982.0	67.7	7.7	27.3	7.1			
160.0	12.7	6.3	247.0	64.0	978.1	68.0	7.8	26.6	7.0			
160.5	13.3	6.1	246.2	68.0	966.4	67.8	7.8	25.8	7.1			
161.0	13.6	5.8	248.2	76.0	980.2	67.9	7.8	27.3	7.1			
161.5	13.5	6.0	247.9	82.0	974.3	68.8	7.8	26.7	7.0			

添付資料4

補足実験のデータ(2月)

燃焼時間 (分)	O2 %	CO2 %	排気ガス温度 ℃	CO ppm	燃焼室温度 ℃	温水出温度 ℃	温水入温度 ℃	冷却水出温度 ℃	冷却水入温度 ℃	ペレット 投入量(kg/h)	灯油給油量 L/h	備考
162.0	13.2	6.0	247.7	76.0	968.0	69.2	7.8	26.3	7.1			
162.5	13.5	5.8	249.7	94.0	988.9	69.4	7.8	27.2	7.1			
163.0	13.2	6.2	247.9	82.0	989.0	69.2	7.8	26.1	7.1			
163.5	12.6	6.4	248.2	68.0	984.3	69.6	7.9	26.5	7.1			
164.0	13.4	6.0	248.9	88.0	990.3	70.3	7.8	26.5	7.1			
164.5	13.4	6.0	248.1	88.0	983.5	71.4	7.8	26.9	7.1			
165.0	13.0	6.2	249.1	76.0	984.0	69.7	7.8	26.0	7.1			
165.5	13.2	6.1	249.1	76.0	988.1	69.7	7.8	27.4	7.1			
166.0	13.1	6.2	248.9	76.0	983.0	70.1	7.8	28.1	7.1			
166.5	12.8	6.4	249.7	70.0	984.6	68.8	7.8	27.4	7.1			
167.0	13.1	6.2	249.8	76.0	988.3	70.0	7.9	27.2	7.1			
167.5	13.0	6.4	250.6	76.0	995.7	68.8	7.8	27.0	7.1			
168.0	13.0	6.2	249.6	76.0	993.1	70.4	7.6	27.1	7.1			
168.5	12.6	6.5	250.8	76.0	993.4	68.9	7.8	26.1	7.1			
169.0	13.1	6.2	251.8	76.0	1,002.0	69.0	7.8	27.9	7.1			
169.5	12.7	6.6	251.6	70.0	997.0	69.0	7.8	27.6	7.1			
170.0	12.5	6.5	251.1	64.0	992.9	69.4	7.8	27.0	7.1	10.2		
170.5	12.9	6.3	249.2	58.0	977.2	68.8	7.9	27.7	7.1			
171.0	13.2	6.1	250.4	70.0	978.6	68.6	7.9	26.2	7.1			
171.5	13.6	5.8	250.4	76.0	985.5	68.9	7.8	26.9	7.1			
172.0	13.3	6.1	250.0	70.0	977.7	68.3	7.8	26.1	7.1			
172.5	13.2	6.0	250.0	76.0	969.6	68.5	7.8	26.1	7.1			
173.0	13.6	5.8	250.4	94.0	977.5	68.0	7.8	25.9	7.1			
173.5	13.5	5.9	249.5	82.0	971.8	68.1	7.8	25.4	7.0			
174.0	13.4	5.8	248.4	88.0	962.7	68.1	7.8	25.8	7.1			
174.5	13.6	5.7	249.9	100.0	961.7	67.9	7.9	25.6	7.1			
175.0	13.8	5.7	249.6	112.0	980.6	68.3	7.9	27.1	7.1			
175.5	13.3	6.1	250.0	94.0	969.5	68.1	7.9	25.9	7.0			
176.0	13.3	5.9	249.8	94.0	967.8	68.6	7.8	25.7	6.9			
176.5	13.5	5.7	250.6	100.0	974.4	66.8	7.6	25.9	6.7			
177.0	13.6	5.8	249.8	88.0	973.7	66.8	7.6	26.0	6.7			
177.5	13.3	6.0	250.1	82.0	973.5	67.8	7.6	24.8	6.6			
178.0	13.6	5.8	250.7	100.0	978.3	67.2	7.6	27.5	6.6			
178.5	13.4	6.0	250.8	88.0	981.7	67.2	7.7	26.7	6.7			
179.0	12.9	6.3	251.1	82.0	978.9	67.7	7.5	26.3	6.7			
179.5	13.0	6.2	250.7	76.0	979.7	67.1	7.4	26.1	6.6			
180.0	13.0	6.2	251.2	76.0	974.2	66.6	7.4	26.1	6.6			
180.5	13.5	5.8	251.8	94.0	982.3	65.7	7.4	27.2	6.6			
181.0	13.1	6.3	251.7	76.0	974.7	67.1	7.4	26.0	6.6			
181.5	12.8	6.4	251.3	60.0	967.0	65.9	7.6	25.8	6.7			
182.0	13.2	6.1	250.0	64.0	958.1	67.2	7.6	25.5	6.8			
182.5	13.8	5.6	251.2	88.0	967.3	67.1	7.6	25.8	6.8			
183.0	13.9	5.7	251.7	106.0	977.0	66.4	7.6	25.9	6.8			
183.5	13.5	5.8	252.1	100.0	984.2	66.0	7.6	25.6	6.9			
184.0	13.3	6.0	251.5	94.0	969.3	63.9	7.7	26.3	6.9			
184.5	13.1	6.1	252.0	82.0	971.0	65.4	7.6	27.2	6.9			
185.0	13.3	6.1	251.6	70.0	962.4	65.1	7.7	26.0	7.0			
185.5	13.3	5.9	253.7	76.0	965.6	66.3	7.7	26.7	7.1			
186.0	13.6	5.9	254.2	82.0	978.1	66.1	7.7	26.1	7.0			試験終了







