

2章 プロジェクトの具体的調査

1. 地域の概要

松島湾の内陸部に位置する本市は、陸奥の国府多賀城への荷揚げ港として、また鹽竈神社の門前町として古くから栄えてきた。

海に面する市の中央部のほとんどは埋め立て地等で、港湾、商工業地域を形成、丘陵地帯は、住宅文教地帯となっている。また、特別名勝松島湾内の浦戸諸島は夏の海水浴、マリンスポーツ、そして新鮮な海の幸を求める人々でにぎわっている。

年間375万tの貨物を取り扱う商港、110億円の水揚げを示す漁港であり、また約100万人の観光客を有し松島湾の観光港も併せ持つ、全国的にも重要港湾として位置付けられている都市である。



図2-1 塩竈市の位置

(1) 塩竈市の人口、面積など

表2-1 土地、人口

【面積】	
総土地面積	1,785 ha
可住地面積	1,518 ha
都市計画区域面積	1,779 ha
市街化区域面積	1,290 ha
耕地面積	78 ha
林野面積	267 ha
【人口】	
総人口	61,547 人
男性人口	29,391 人
女性人口	32,156 人
(注：2004年12月現在)	60,577 人
年少人口	8,731 人
生産年齢人口	40,901 人
高齢人口	11,894 人
【就業人口】	
第1次産業就業者数	447 人
第2次産業就業者数	8,804 人
第3次産業就業者数	20,821 人
【世帯数】	
総世帯数	20,574 世帯
農家数	130 世帯
林家数	91 世帯
漁業世帯数（海面）	246 世帯

表2-2 財政等

【市町村財政】	
財政力指数	0.59
(基準財政収入額／基準財政需要額)	
歳入総額	21,674 百万円
歳出総額	21,219 百万円
うち農・畜産業費	51 百万円
林業費	- 百万円
水産業費	456 百万円
【農業粗生産額】	
	6 千万円
【事業所数】	
製造業事業所数	357
建設業事業所数	326
卸小売、飲食店数	1,872
工業事業所数	242
製造品出荷額等	113,804 百万円
卸売業商店数	452
卸売業年間販売額	154,792 百万円
小売業商店数	939
小売業年間販売額	9,647 百万円
鉱業事業所数	-
光熱水道事業所数	6
運輸・通信事業所数	109

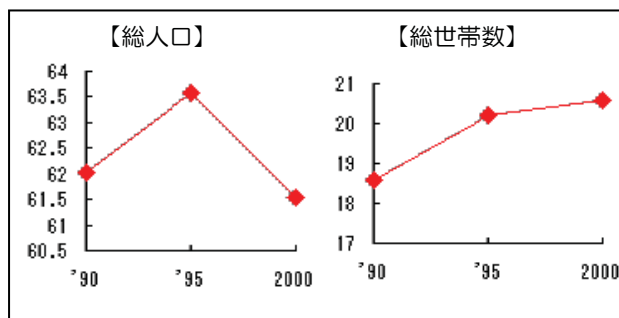


図2-2 総人口、総世帯数の10年間の動き

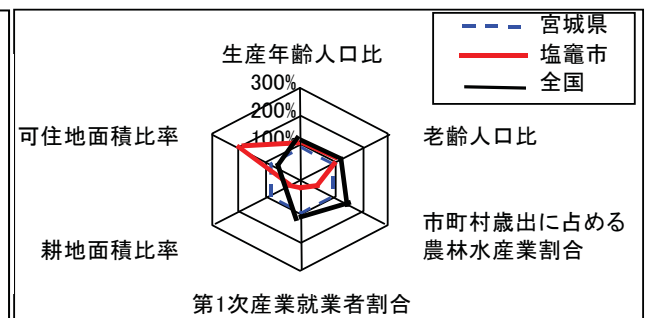


図2-3 指標比較

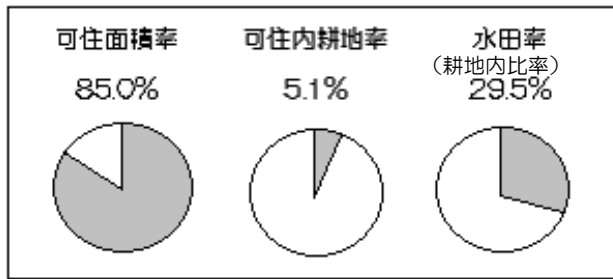


図2-4 面積率

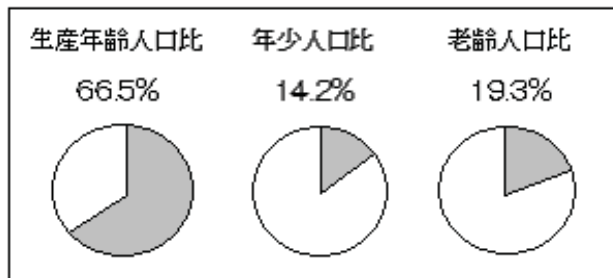


図2-5 人口比

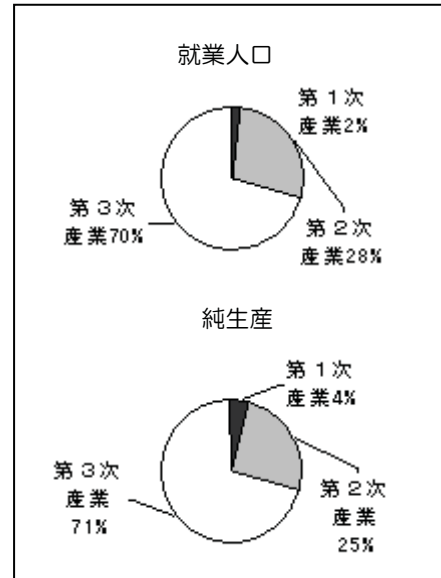


図2-6 産業構造

資料：

- 1) 総土地、林野面積、林家数は、農林水産省「2000年世界農林業センサス 第1巻 都道府県別統計書（林業編）」
- 2) 都市計画区域、市街化区域面積は、建設省都市局「平成13年都市計画年報」
- 3) 耕地面積は、農林水産省「平成13年作物統計調査」
- 4) 人口、総世帯数、就業人口は、総務省統計局「平成12年国勢調査」
- 5) 農家数は、「2000年世界農林業センサス 第1巻 都道府県別統計書（農業編）」
- 6) 漁業世帯数は、農林水産省「第10次漁業センサス」
- 7) 市町村財政は、総務省自治財政局「平成12年度地方財政状況調査」（都道府県値等は、管内市町村の累積値）
- 8) 農業粗生産額は、農林水産省「平成13年生産農業所得統計」
- 9) 製造業、建設業事業所数、卸小売・飲食店数、鉱業事業所数、光熱水道事業所数、運輸・通信事業所数は、総務庁統計局「平成13年事業所・企業統計調査報告 第3巻 事業所および企業に関する集計 都道府県別結果」
- 10) 工業事業所、製造品出荷額等は、経済産業省経済産業政策局調査統計部「平成12年工業統計表 市区町村編」
- 11) 卸売業、小売業商店数、卸売業、小売業販売額は、通商産業大臣官房調査統計部「平成11年商業統計表 第3巻産業編（市区町村表）」による

注：可住地面積は、総土地面積－（林野面積＋湖沼面積）である

出典：農水省統計部

(2) 塩竈市の気候

年間の平均気温は11.7℃、冬季の最低気温は-5.7℃（いずれも2002年）であり、東北地方では比較的、温暖な地域である。冬場の最低気温は1月の-2.3℃となっており、観測期間中の過去の最低気温は-9.3℃である。

表2-3 塩竈市の気温

(単位：℃)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
最高気温	3.7	4.1	7.4	13.3	18	20.8	24	26.5	22.8	17.8	12.1	7	14.8
最低気温	-2.3	-2.1	0.3	5.3	10.4	14.7	18.5	20.6	16.8	10.7	5	0.6	8.2
平均気温	0.5	0.8	3.6	9.1	14	17.4	20.9	23.1	19.6	14.1	8.4	3.6	11.3

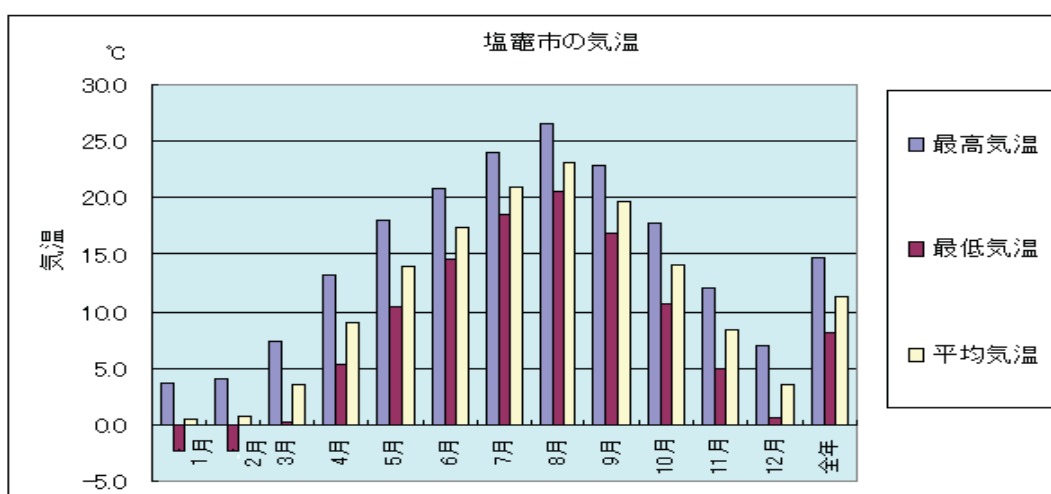


図2-7 塩竈市の気温

表2-4 過去の最低気温

単位	最低気温 ℃	年／月／日
1位	-9.3	1984 年 2 月 7 日
2位	-9.2	1986 年 1 月 22 日
3位	-9.2	1984 年 2 月 6 日
4位	-8.9	1980 年 2 月 17 日
5位	-8.5	1996 年 2 月 2 日
6位	-8.3	1982 年 2 月 8 日
7位	-8.1	1986 年 1 月 23 日
8位	-8.0	1984 年 2 月 4 日
9位	-7.9	2001 年 1 月 15 日
10位	-7.9	1986 年 2 月 8 日

統計期間：1979/01～2005/02

観測地点：塩竈

2. 廃食用油発生量調査

(1) 塩竈市における廃食用油賦存量

① 賦存量

昨年度策定の塩竈市地域新エネルギービジョンにおいて、統計資料により推計された廃食用油の排出量を表2-15に示す。

塩竈市内全体では、約100万L/年が賦存しており、このうちの約75%が水産加工業由来の廃食用油となっており、塩竈市の特色を活かした非常に有望な資源であることが伺える。

以下、水産加工業由来の廃食用油の発生量について詳細に調査を行っていくものとする。

表2-15 塩竈市における廃食用油賦存量

	排出量 (t/年)	(L/年)	(L/日)	比率
水産加工業	701.63	779,589	3,248	75.4%
店舗・事業所等	140.4	156,000	650	15.1%
一般家庭	88	97,778	407	9.5%
合計	930.03	1,033,367	4,306	100.0%

出典：塩竈市地域新エネルギービジョン

※ 日発生量は240日で算出

② 水産加工品の生産量の経年変化

揚蒲鉾の生産量は年々減少傾向にあり、平成14年度で22,408トンとなっている。一方、冷凍加工品の生産量は、年々減少傾向ではあるものの、平成14年度には30,508トンと回復傾向にある。今後、将来的な動向を踏まえながら事業期間における廃食用油の排出量の推計をおこなっていく必要がある。

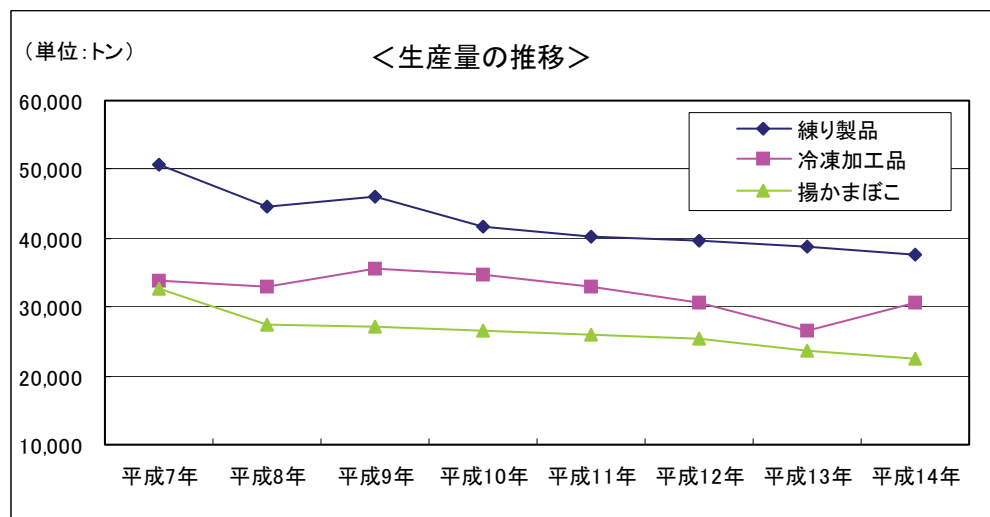


図2-8 練り製品および冷凍加工品における生産量の推移

③ 水産加工業に関わる事業者について

廃食用油が大量に排出される水産加工製品として、揚蒲鉾が上げられる。これらに関わる事業者数は塩竈市内において41事業所にのぼる。

このうち、水産加工業協同組合に所属している事業所は10事業所、蒲鉾連合工業協同組合に所属している事業所は33事業所ある。

蒲鉾連合商工業協同組合では、すでに塩竈市内の14事業者から廃食用油を収集し業者へ販売していることが確認されている。

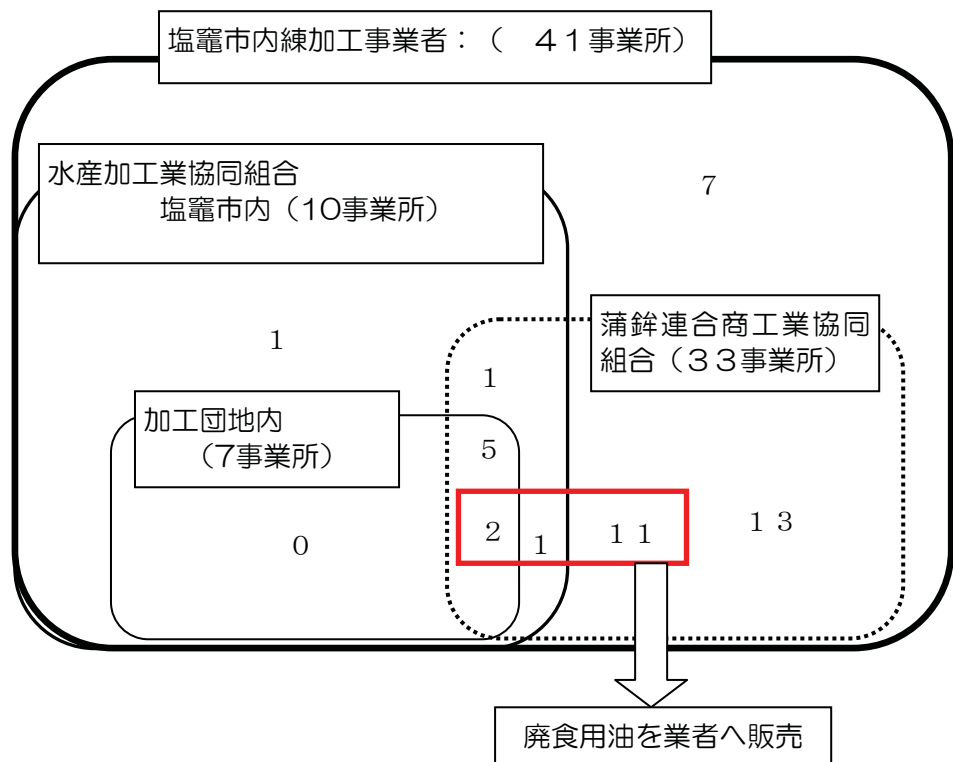


図2-9 練り加工事業者における加盟組織について

(2) 水産加工業事業者のアンケート調査結果

① アンケート対象者

塩竈市内における廃食用油の排出が想定される揚げ物を生産する水産加工関連事業者等にアンケート調査を行った。

表2-16 アンケート回収結果

種別	事業者数	配布件数	回収件数	回収率
水産加工業協同組合のみに加盟している事業者	1	1	0	0%
蒲鉾連合商工業協同組合のみに加盟している事業者	24	24	13	54%
水産加工業協同組合と蒲鉾連合商工業協同組合の両方に加盟している事業者	9	9	7	78%
どちらにも加盟していない事業者	7	7	4	57%
合計	41	41	24	59%

配布数：41
回収数：24
回収率：59%

② 水産加工事業者の廃食用油処理の現状

ほとんどが委託処理である。

その他に回答された事業所では蒲鉾連合商工業協同組合に委託等の意見が得られた。

表2-17 現在の処理方法について

選 択 肢	回 答 数	回 答 率
業者による委託処理	18	75.0%
自社プラントによる自己処理	0	0.0%
その他	3	12.5%
無回答	3	12.5%
計	24	100.0%

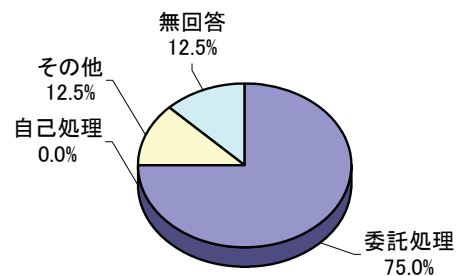


図2-10 現在の処理方法について

③ 水産加工業事業者からの廃食用油発生量

揚蒲銚の生産過程において排出される廃食用油の量をアンケート結果をもとに試算すると約558,914 L/年となり、去年度の調査結果である779,589 L/年を下回る結果となった。

なお、蒲銚連合商工業協同組合連組合で収集している廃食用油の量は325,860 L/年となっており、水産加工業事業者から排出される廃食用油全体の58%を占めている。

月別の変動量は13,245 L/月であり、日量に換算すると662 L/日となり変動が大きいことが伺える。

今回の調査結果	去年度推計値
558,914 L/年	< 779,589 L/年

表2-18 揚蒲銚からの廃油排出量

区分	蒲銚連合商工業協同組合	その他揚蒲銚事業者	合計
	廃食用油	廃食用油	
単位	(L/月)	(L/月)	(L/月)
4月	27,547	19,941	47,487
5月	30,125	17,386	47,511
6月	25,893	17,056	42,949
7月	27,366	16,985	44,351
8月	28,478	15,567	44,046
9月	25,980	20,921	46,901
10月	29,574	25,710	55,284
11月	27,331	21,036	48,367
12月	25,994	20,980	46,974
1月	24,120	19,070	43,190
2月	24,252	17,787	42,039
3月	29,200	20,615	49,815
計	325,860	233,054	558,914
平均値	27,155	19,421	46,576
ピーク日排出量(240日換算)			2,764

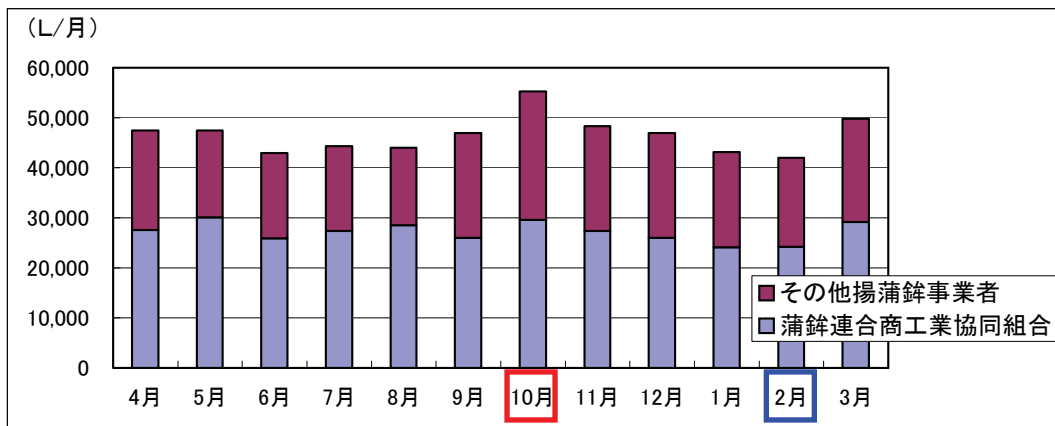


図2-11 揚蒲銚からの廃油排出量の月別変化

月最大発生量：	10月	55,284 L/月
月最小発生量：	2月	42,039 L/月
月別変動量：		13,245 L/月 (662L/日)

※日発生量は20日/月換算で算出

④ 水産加工業事業者の意向について

「是非協力したい」と回答した事業者は全体の12.5%を占めており、「条件が合えば協力したい」が50.0%と多い。条件については、ポリ缶やドラム缶の用意などが挙げられている。これらの条件を整えれば、約6割の事業所が協力可能と考えることができる。

無回答については、油を出していない事業所である。

その他については、すでに委託業者が決まっている場合や、蒲鉾連合商工業協同組合へ提供しており調整が必要などの意見が得られた。

条件については、収集用ドラム缶の準備や収集においては、連絡後に取りに来てほしいなどがある。また価格面でこれまでの処理料金と同等にしてほしいなどの意見が得られた。

表2-19 廃食用油の収集への協力について

選 択 肢	回 答 数	回 答 率
是非協力したい	3	12.5%
条件が合えば協力したい	12	50.0%
協力できない	1	4.2%
その他	5	20.8%
無回答	3	12.5%
計	24	100.0%

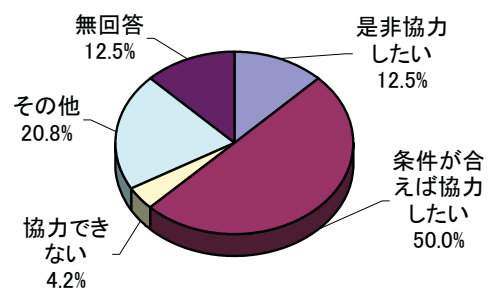


図2-12 廃食用油の収集への協力について

表2-20 協力条件について

選 択 肢	回 答 数	回 答 率
収集用のドラム缶を用意してほしい。	6	50.0%
収集日については連絡したら、取りにきてほしい。	4	33.3%
タンクからの吸い上げをおこなってほしい。	1	8.3%
価格面で他の処理業者と同じにしてほしい。	3	25.0%
組合の協力金としている。	1	8.3%
その他	1	8.3%
計	16	133.3%

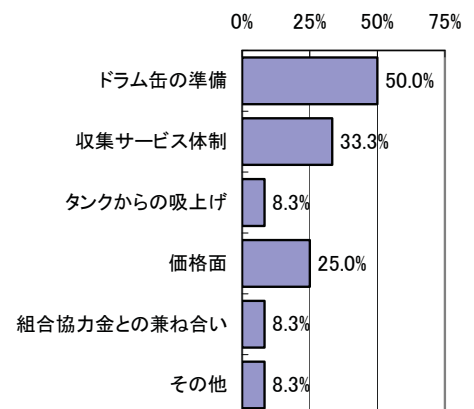


図2-13 協力条件について

(3) 店舗・事業所等のアンケート調査結果

① アンケート対象者

食用油を使用していると考えられる事業所を訪問し、油を使用していると回答した事業所を対象にアンケート調査をおこなった。

表2-21 アンケート回収結果

種別		事業者数	アンケート対象事業者	配布件数	回収件数	回収率
宿泊	ホテル 旅館等	8	4	4	1	25%
スーパーマーケット	—	8	5	5	3	60%
コンビニエンスストア	—	16	3	2	1	50%
飲食	とんかつや	3	1	1	1	100%
	串揚げ	1	1	1	1	100%
	ファーストフード	7	2	2	1	50%
	ファミレス・食堂	31	2	2	2	100%
	弁当・料理仕出し	10	8	7	4	57%
合計		84	26	24	14	58%

配布数：24
回収数：14
回収率：58%

② 揚げ物の種類と廃食用油処理の現状

揚げ物の主な種別としては以下のような傾向がある。

植物系については、野菜天ぷらやコーンコロケなどの利用が行われている。

動物系については、とんかつ、鳥の唐揚げ等の利用が行われている。

魚介類系については、カレイなどの自身魚やイカの天ぷらなどへの利用が行われている。

表2-22 揚げ物の種類について

選 択 肢	回答数	回答率
植物系由来の揚げ物	11	78.6%
動物系由来の揚げ物	12	85.7%
魚介類系由来の揚げ物	9	64.3%
その他	0	0.0%
無回答	0	0.0%
計	32	228.6%

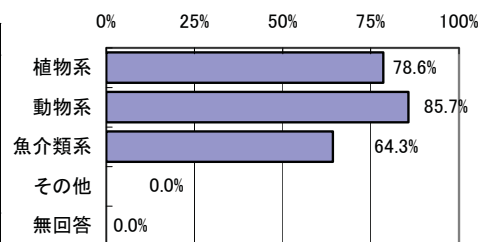
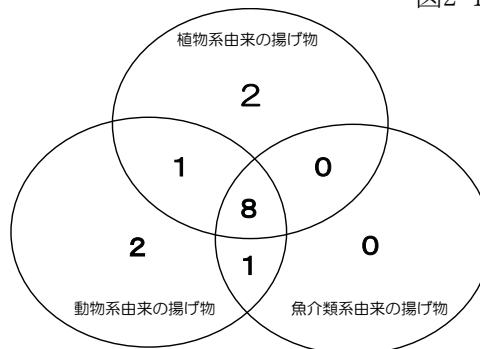


図2-14 揚げ物の種類について



処理方法についてはすべての事業者が「業者による委託処理」を行っている。

表2-23 現在の処理方法について

選 択 肢	回 答 数	回 答 率
業者による委託処理	14	100.0%
自社プラントによる自己処理	0	0.0%
その他	0	0.0%
無回答	0	0.0%
計	14	100.0%

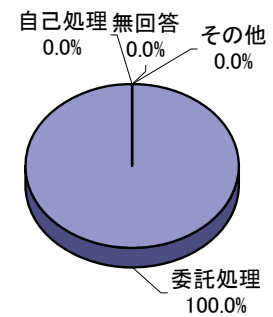


図2-15 現在の処理方法について

③ 店舗・事業者からの廃食用油発生量

揚げ物の生産過程において排出される廃食用油の量をアンケート結果をもとに試算すると約38,774 L/年となり、去年度の調査結果である156,000 L/年を下回る結果となった。

月別の変動量は402 L/月であり、日量に換算すると20 L/日となり変動が小さいことになる。

今回の調査結果	去年度推計値
38,774L/年	156,000L/年

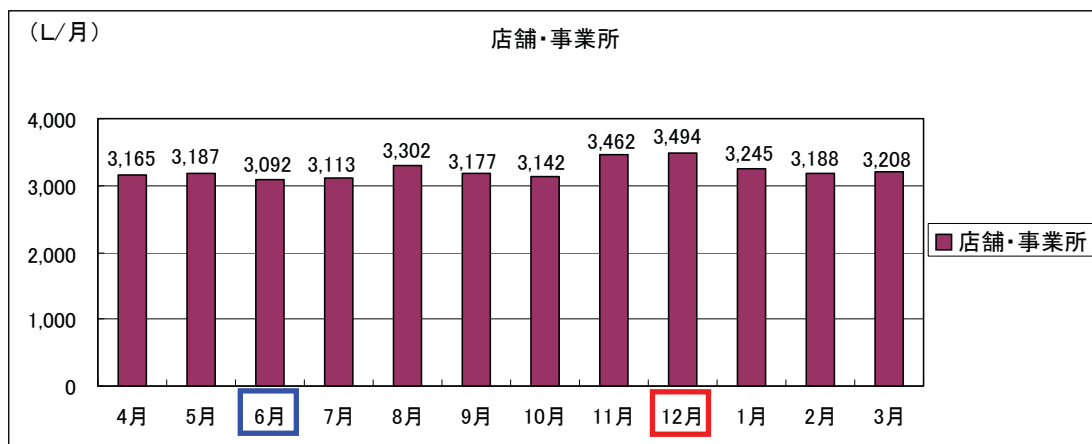


図2-16 揚蒲鉾からの廃油排出量の月別変化

月最大発生量：	12月	3,494 L/月
月最小発生量：	6月	3,092 L/月
月別変動量：	402 L/月 (20L/日)	

※日発生量は20日/月換算で算出

④ 店舗・事業所の意向について

「是非協力したい」と回答した事業者は全体の42.9%と多く、「条件が合えば協力したい」が21.4%となっている。条件については、ポリ缶やドラム缶の用意などが揚げられる。

その他については、本部との相談が必要との意見が得られた。

協力条件については、ドラム缶等の準備と回収、および引き取り価格についての意見が得られた。

表2-23 廃食用油への協力について

選 択 肢	回 答 数	回 答 率
是非協力したい	6	42.9%
条件が合えば協力したい	3	21.4%
協力できない	0	0.0%
その他	4	28.6%
無回答	1	7.1%
計	14	100.0%

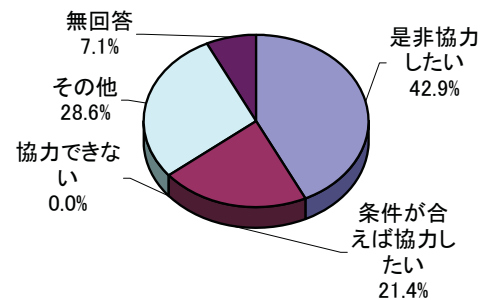


図2-17 廃食用油への協力について

(4) 一般家庭から排出される廃食用油の推計量について

一般家庭から排出される廃食用油の量は去年度の推計値では97,778 L/年となっている。月別で換算すると8,148 L/月となる。

去年度推計値
97,778 L/年

■計算式

$$\begin{aligned}
 \text{塩竈市内一般家庭からの廃食用油発生量} &= \text{全国における家庭用廃食用油} \times \frac{\text{塩竈市世帯数}}{\text{全国世帯数}} \\
 &= 200,000 \text{ t/年} \times \frac{20,574 \text{ 世帯}}{46,782,383 \text{ 世帯}} \\
 &= 88.0 \text{ t/年} \\
 &= 88.0 \text{ t/年} \div \text{比重} 0.9 = 97,778 \text{ L/年}
 \end{aligned}$$

出典：塩竈市地域新エネルギービジョン

(5) まとめ

これまで整理してきたアンケート結果をもとにした推計値を表2-24に示す。

塩竈市内全体では、約69万Lが廃食用油の排出が想定され、このうちの約80%に相当する55万Lが水産加工業由来の廃食用油となっている。

表2-24 塩竈市における廃食用油の推計値

	(L/年)	(L/月)	(L/日)	比率
水産加工業	558,914	46,576	2,329	80.4%
水産加工業協同組合	122,647	10,221	511	
蒲鉾連合協同組合	325,860	27,155	1,358	
その他蒲鉾事業者	110,407	9,200	460	
店舗・事業所等	38,774	3,231	162	5.6%
一般家庭	97,778	8,148	407	14.0%
合計	695,466	57,955	2,898	100.0%

※1 ここでの「蒲鉾連合協同組合」とは、同組合に加盟している事業者のうち廃食用油をまとめて排出している事業者のことである。

※2 水産加工業協同組合と蒲鉾連合協同組合に両方に加盟している事業者が排出している廃食用油は蒲鉾連合協同組合にカウントした。

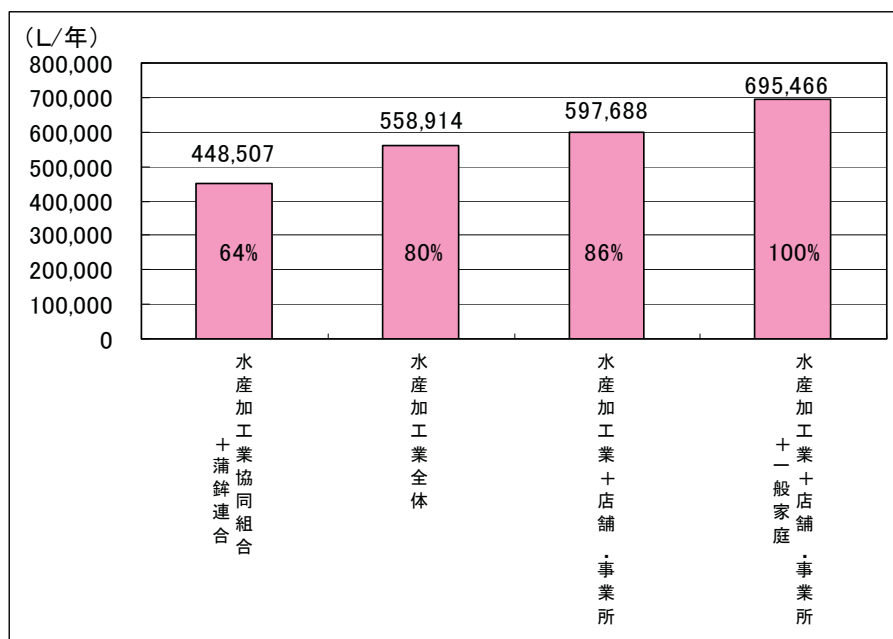


図2-18 廃食用油の推計値

3. バイオ・ディーゼル燃料（BDF）利用先の検討

(1) 塩竈市役所における軽油消費量について

公共部門では30,900 L/年の軽油消費が見込まれる。ディーゼルエンジンの公用車両は32台保有しており、6台において平成16年6月から試験的にバイオ・ディーゼル燃料（BDF）を利用している。

表2-25 公共部門における軽油消費量

項目	(L/年)	(L/日)
社会基盤施設	2,000	8
公共運輸部門	28,900	120
合計	30,900	129

出典：塩竈市地域新エネルギービジョン

※ 日発生量は240日で算出



公用車両32台→6台にバイオ・ディーゼル燃料（BDF）を利用

図2-19 バイオ・ディーゼル燃料（BDF）使用の公用車両とステッカー

(2) 運輸関連事業者におけるアンケート調査結果

① アンケート対象者

塩竈市内における運輸関連事業者にアンケート調査を行った。

表2-26 アンケート回収結果

種別	事業者数	アンケート対象事業者	配布件数	回収件数	回収率
陸運業	37	21	20	9	45%
その他	—	—	3	3	100%
合計	37	21	23	12	52%

配布数：23
回収数：12
回収率：52%

② 運輸関連事業者と水産加工業および店舗事業者における軽油消費量について

運輸関連事業者が消費している軽油量は8,892,961 L/年となる。今回、アンケートに回答した水産加工業および店舗・事業者における軽油消費量を併せると8,941,543 L/年に達する。

表2-27 軽油消費量

区分	水産加工業	店舗・事業者	運輸関連事業者	合計
	軽油	軽油	軽油	
単位	(L/月)	(L/月)	(L/月)	(L/月)
4月	4,325	102	706,378	710,805
5月	3,587	91	679,469	683,146
6月	4,377	28	728,184	732,589
7月	4,479	85	769,803	774,367
8月	3,883	0	751,132	755,015
9月	3,734	165	777,985	781,884
10月	3,894	39	786,562	790,494
11月	4,048	86	747,334	751,468
12月	4,041	86	781,531	785,658
1月	3,776	230	680,400	684,406
2月	3,690	37	707,864	711,592
3月	3,716	82	776,320	780,118
計	47,551	1,031	8,892,961	8,941,543
平均値	3,963	86	741,080	745,129
ピーク日排出量(240日換算)				39,525

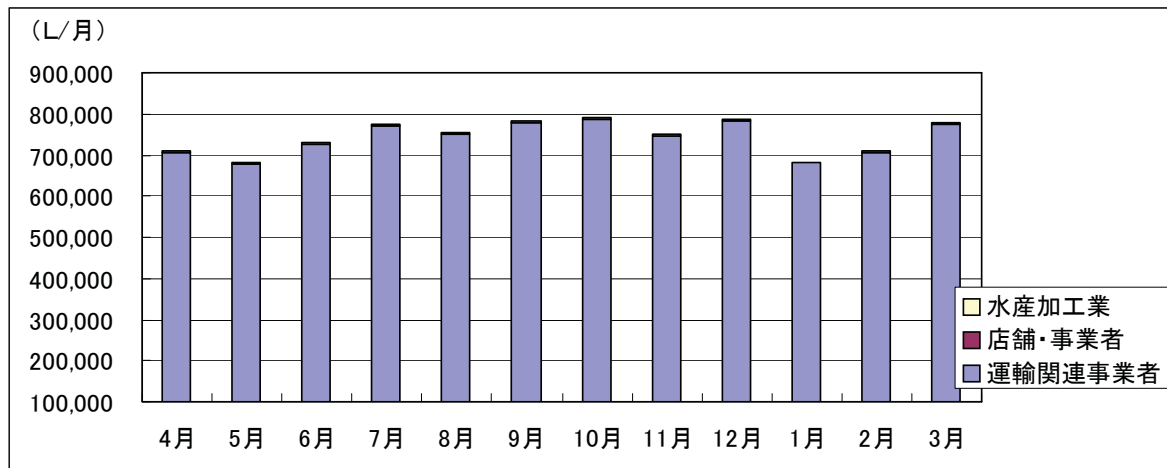


図2-20 各事業者における軽油消費量の月別変化

水産加工業	: 47,551 L/年
店舗・事業所	: 1,031 L/年
運輸関係	: 8,892,961 L/年
合計	: 8,941,543 L/年

軽油利用機器については、トラック、営業車両、フォークリフトの順に多くなっており、その他としてはマイクロバス等となっている。

各事業者間の1台当たりの軽油消費量は、水産加工業で1,533 L/年・台、店舗・事業所で171 L/年・台、運輸関連で16,842 L/年・台となり、軽油利用機器の種別は異なるものの運輸関連事業者での軽油消費量は多くなる。

表2-21 各事業者別の軽油利用機器

種類	水産加工業	店舗・事業所等	運輸関連	合計
トラック	8	2	362	372
営業用車両	17	4	116	137
フォークリフト	1	0	39	40
自家発電機	0	0	0	0
その他	5	0	11	16
合計	31	6	528	565

③ バイオ・ディーゼル燃料(BDF)の意向について

ア. バイオ・ディーゼル燃料(BDF)の利用意向について

水産加工関連事業所では、約半分の事業所で軽油を使用しており、このうち所有しているすべての車両に利用したいもしくは、排出量と同等量に使用したいと回答した割合は46.2%となっており、軽油の消費量は、28,996 L/年と全体の66%に達する。（「自ら排出している廃食用油と同等量を使用したい」と回答された事業所においては廃食用油の量が軽油消費量を上回るため、計算においては軽油消費量でカウントした。）

一般事業所ではすべてに利用したいとの回答は1社に留まっており、軽油消費量で見た場合は896 L/年となる。

運輸部門においては、全体の約6割がバイオ・ディーゼル燃料(BDF)のことを知ってから使いたいと回答しており、軽油消費量でみると約99%に達する。今後、勉強会やPR活動を行いながら利用に向けての普及啓発をおこなっていく必要がある。

■水産加工業事業者

表2-28 利用意向について

選 択 肢	回答数	回答率	軽油消費量(L/年)
所有している軽油燃料機器・車両のすべてに利用したい。	4	30.8%	25,585
自ら排出している廃食用油と同等量を使用したい。	2	15.4%	7,226
車両等の一部で利用したい。	7	53.8%	14,740
使いたくない。	0	0.0%	0
無回答	0	0.0%	0
計	13	100.0%	47,551

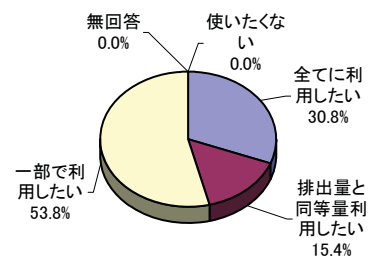


図2-21 利用意向について

■店舗・事業所

表2-29 利用意向について

選 択 肢	回答数	回答率	軽油消費量(L/年)
所有している軽油燃料機器・車両のすべてに利用したい。	1	50.0%	896
自ら排出している廃食用油と同等量を使用したい。	0	0.0%	
車両等の一部で利用したい。	0	0.0%	
使いたくない。	0	0.0%	
無回答	1	50.0%	135
計	2	100.0%	1,031

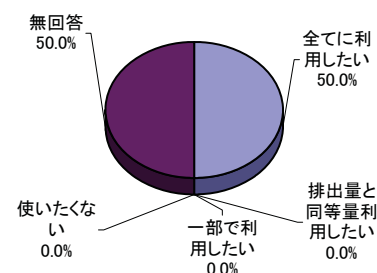


図2-22 利用意向について

■運輸関連事業者

表2-30 利用意向について

選 択 肢	回答数	回答率	軽油消費量(L/年)
是非、使いたい。	1	8.3%	992
塩竈市内で生産が始まれば使いたい。	2	16.7%	71,320
もう少しバイオ・ディーゼル燃料(BDF)のことを知ってから使いたい。	8	66.7%	8,813,869
まわりが使い始めたら使いたい。	0	0.0%	
使いたくない。	0	0.0%	
その他	1	8.3%	6,780
無回答	0	0.0%	0
計	12	100.0%	8,892,961

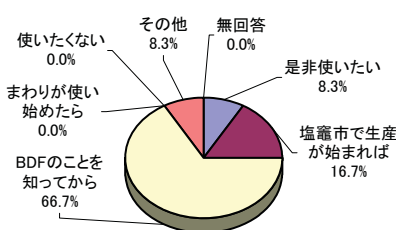


図2-23 利用意向について

イ. 購入価格の意向調査について（水産加工業者、店舗・事業所、運輸関連事業者）

購入価格については、「環境のために多少、軽油より高くても使いたい」と回答された割合は、11.1%であり、「軽油と同等または、軽油以下なら使いたい」と回答された割合は70.4%となっている。

表2-31 購入価格の意識調査について

選 択 肢	水産加工業	店舗・事業所	運輸関係事業者	合計	回 答 率
環境のために多少、軽油より高くても使いたい。	1	0	2	3	11.1%
軽油と同等または、軽油以下なら使いたい	10	1	8	19	70.4%
その他	2	0	2	4	14.8%
無回答	0	1	0	1	3.7%
計	13	2	12	27	100.0%

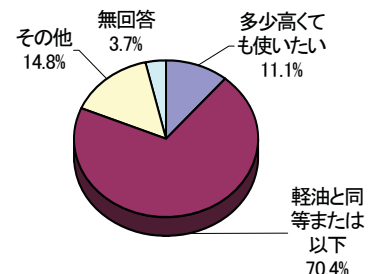


図2-24 購入価格の意識調査について

(3) まとめ

これまで整理してきたアンケート結果をもとにした推計値を表2-32に示す。

塩竈市内全体では、約897万Lの軽油消費が想定され、このうちの約99%に相当する889万Lが運輸関連事業者の軽油消費量となっている。

表2-32 軽油消費

	(L/年)	(L/月)	(L/日)	比率
公共部門（塩竈市役所）	30,900	2,575	129	0.3%
水産加工業	47,551	3,963	198	0.5%
水産加工業協同組合	18,746	1,562	78	
蒲鉾連合協同組合	7,733	644	32	
その他蒲鉾事業者	21,072	1,756	88	
店舗・事業所等	1,031	86	4	0.0%
運輸関連事業者	8,892,961	741,080	37,054	99.1%
合計	8,972,443	747,704	37,385	100%

※1 ここでの「蒲鉾連合協同組合とは、同組合に加盟している事業者のうち廃食用油をまとめて排出している事業者のことである。

※2 水産加工業協同組合と蒲鉾連合協同組合に両方に加盟している事業者が排出している廃食用油は蒲鉾連合協同組合にカウントした。

4. 需要と供給に関するまとめ

(1) 需要と供給のバランス

塩竈市内全体での廃食用油をバイオ・ディーゼル燃料（BDF）に変換した場合、610,627L/年の生産が可能となる。このときの軽油の消費量である需要とバイオ・ディーゼル燃料（BDF）の生産量である供給のバランスを図2-25に示す。

公共部門と水産加工業での軽油消費量63,213Lでは、現時点で生産すること考えられるバイオ・ディーゼル燃料（BDF）610,627Lに対して約10%と需要が少ないことがわかる。

運輸部門での利用を含めた場合は、生産量をはるかに上回り、有望な利用先と考えられる。

また、地域内における資源循環利用を考えた場合、主な廃食用油の排出先である水産加工業において自ら排出した分を自らが消費していくことが望ましい。このため既存の利用以外の新しいバイオ・ディーゼル燃料（BDF）の利用形態を創出することも視野にいれる必要がある。

例えば、水産加工関連施設では、冷凍原材料の解凍や製品の冷却・保冷等に多量の電気・熱を使用していることから、設備の更新時期にあわせて将来的にディーゼルエンジンによるコージェネレーションシステムを導入し、バイオ・ディーゼル燃料（BDF）を燃料として発電と熱供給をしていくことなどが考えられる。

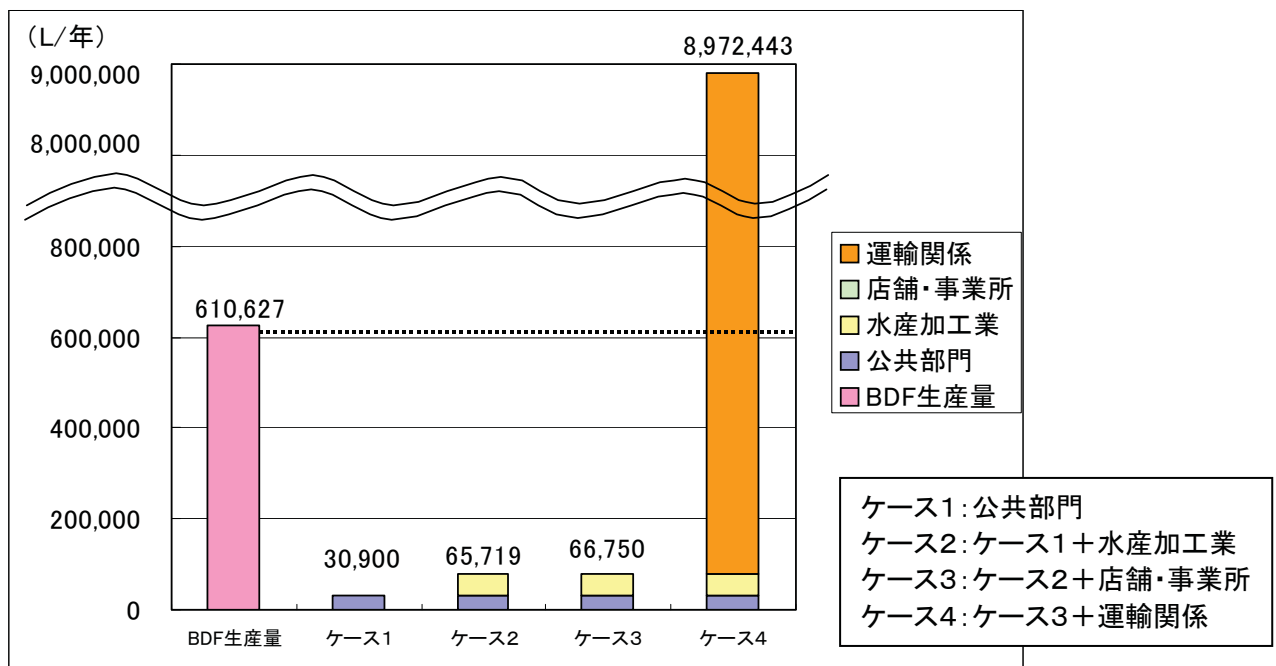


図2-25 需要と供給のバランス

※バイオ・ディーゼル燃料（BDF）生産量は廃食用油の変換率を87.8%として算出した。

5. 廃食用油処理技術検討

(1) 精製原理

バイオ・ディーゼル燃料（BDF）の精製原理はエステル交換反応により行われる。
ディーゼルエンジンの燃料としては、着火性が良好であるとともに、燃料の粘度が適正であることが必要な条件となる。植物油は粘度が高いため粘度をさける処理方法としてエステル交換反応を利用している。
植物油にメタノールとアルカリ触媒を加えることにより、メタノールと粘度の高いグリセリンが入れ替わり、メチルエステル（バイオ・ディーゼル燃料）とグリセリンが生成される。

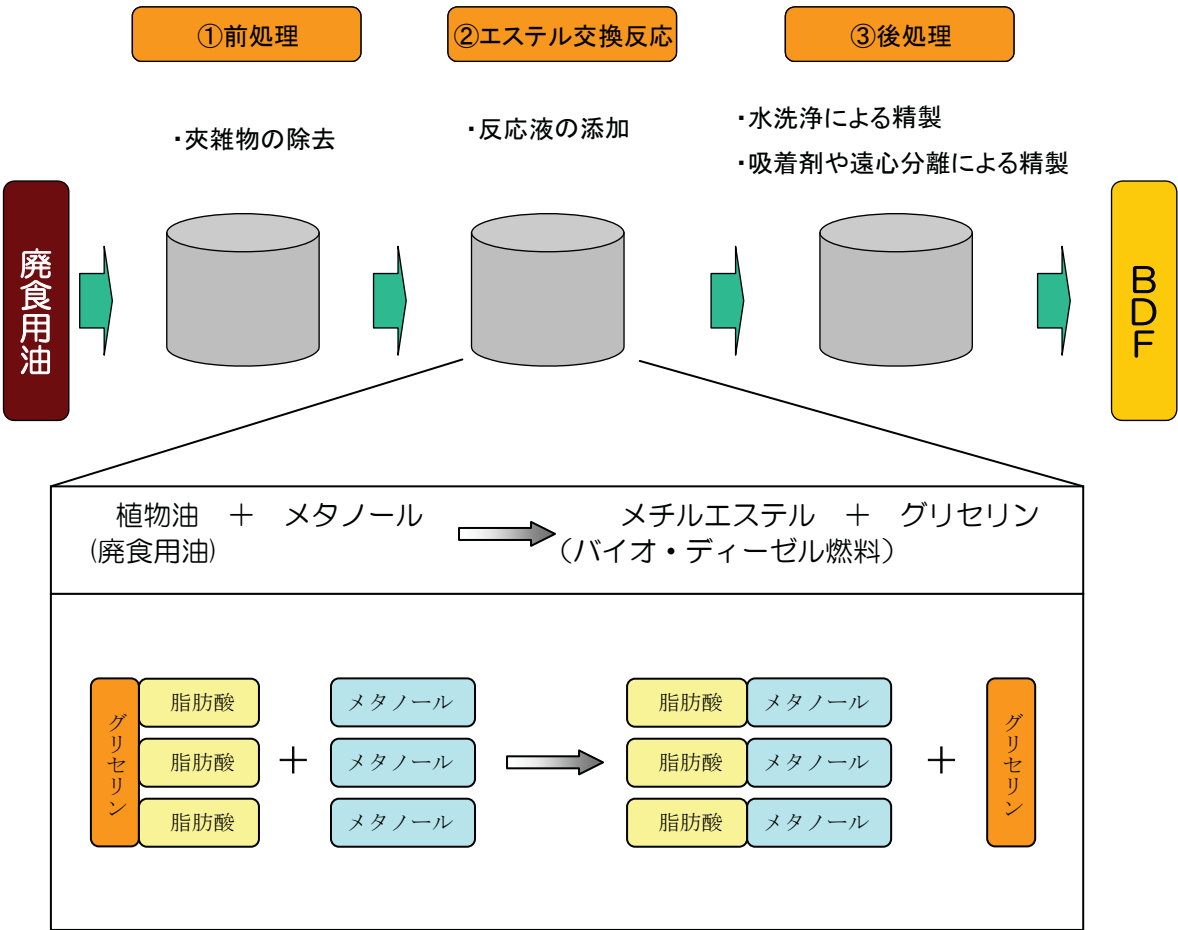


図2-26 エステル交換反応式

(2) 処理技術

良質のバイオ・ディーゼル燃料（B D F）の製造においてポイントを以下に示す。

- 1 水分の除去
- 2 不純物の除去
- 3 エステル化反応率の確保（触媒の選定）
- 3 流動点の確保（添加剤の選定）
- 4 精製工程の組合せ

処理技術は、一般的に水洗浄による湿式精製と吸着剤や遠心分離機を利用した水を使わない乾式精製の2つの方法がある。相違点については、表2-32にまとめる。

表2-32 水洗処理方式と乾式精製法の比較

	水洗浄による精製（湿式）	吸着剤や遠心分離による精製（乾式）
概要	後処理を水洗浄で行う方法	後処理を吸着剤や遠心分離により行う方法
イニシャルコスト	安価 （水処理施設を整備する場合は、イニシャルコストは比較的高くなる）	比較的高い
ランニングコスト	アルカリと油分を含んだ排水の処理が課題となり、排水規制が厳しい地域では排水処理コストが高額となる。	遠心分離機稼動等のために電気代等は、かかるが水処理コストがかからず、結果的に安価になる。
課題	・ グリセリン処理 ・ 活性白土の処理 ・ 排水処理	・ グリセリン処理 ・ 活性白土の処理

出典：バイオマスエネルギー導入ガイドブックに一部加筆

(3) バイオ・ディーゼル燃料（BDF）プラントの事例

① 事例 1

所在地：京都府京都市

事業主体：京都市

規模：5,000L/日

運転形式：バッチ式

処理方式：水洗式



図2-27 原料受入タンク



図2-28 BDF化設備



図2-29 BDF貯蔵タンク



図2-30 給油施設

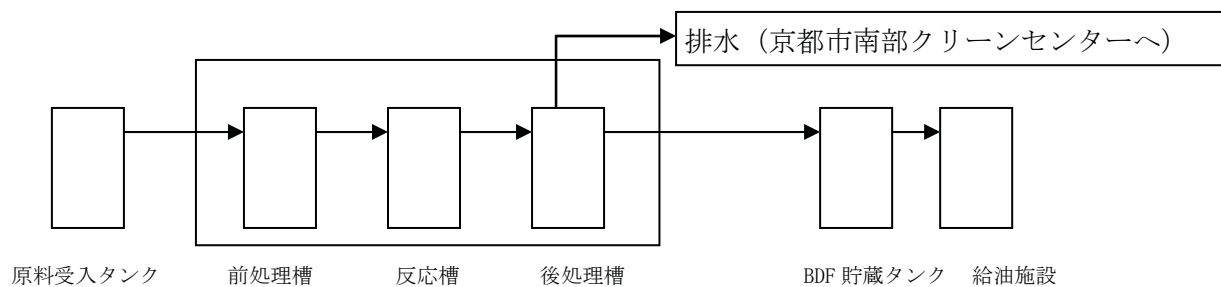


図2-31 システムイメージ

② 事例2

所在地：滋賀県高島町
事業主体：民間事業者
規模：7,000L/日
運転形式：バッチ式
処理方式：乾式



図2-32 原料受入タンク



図2-33 BDF化設備



図2-34 給油施設

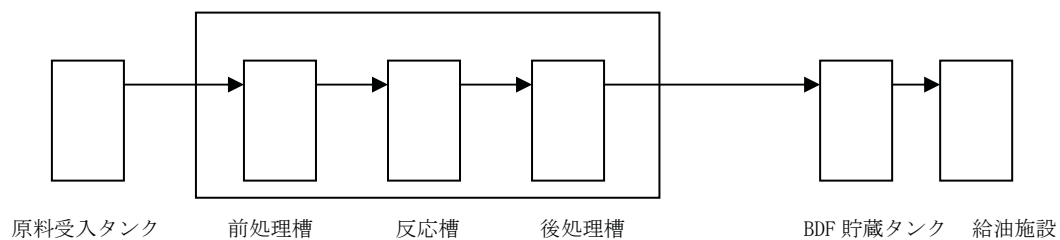


図2-35 システムイメージ

③ 事例3

所在地：愛媛県松山市
 事業主体：民間事業者
 規模：7,000L/日
 運転形式：連続式
 処理方式：乾式



図2-36 原料受入タンク



図2-37 BDF化設備



図2-38 BDF 貯蔵タンク

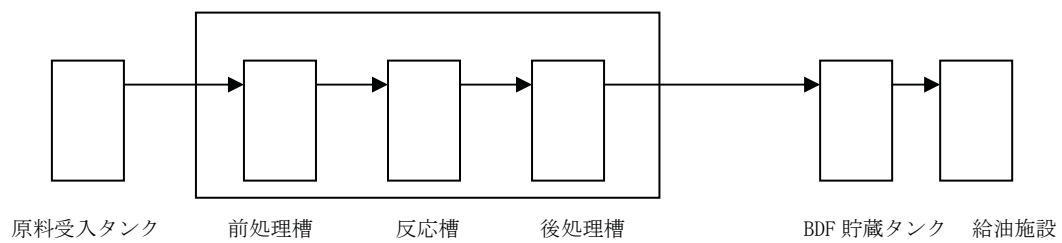


図2-39 システムイメージ

④ 事例4

所在地：福島県いわき市

事業主体：民間事業者

規模：4,800L/日

運転形式：連続式（反応槽はバッチ式）

処理方式：水洗式



図2-40 原料受入タンク



図2-41 B D F 化設備



図2-42 B D F 貯蔵タンク



図2-43 排水処理施設

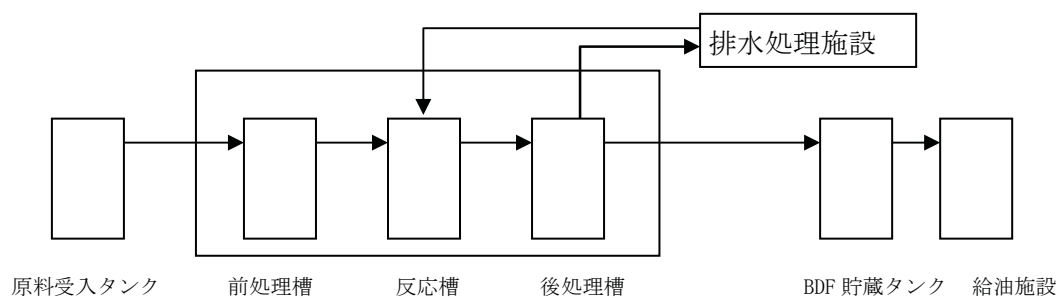


図2-44 システムイメージ

⑤ 事例5

所在地：福島県須賀川市
 事業主体：民間事業者
 規模：400L/日
 運転形式：バッチ式
 処理方式：水洗式



図2-45 原料貯蔵の様子



図2-46 B D F 化設備



図2-47 B D F 貯蔵タンク



図2-48 排水処理施設

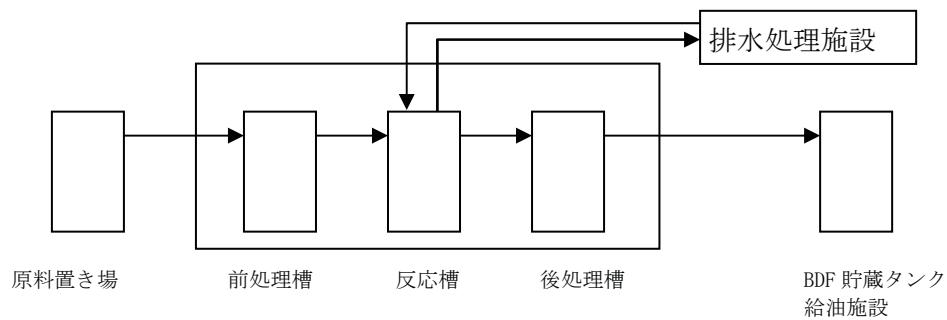
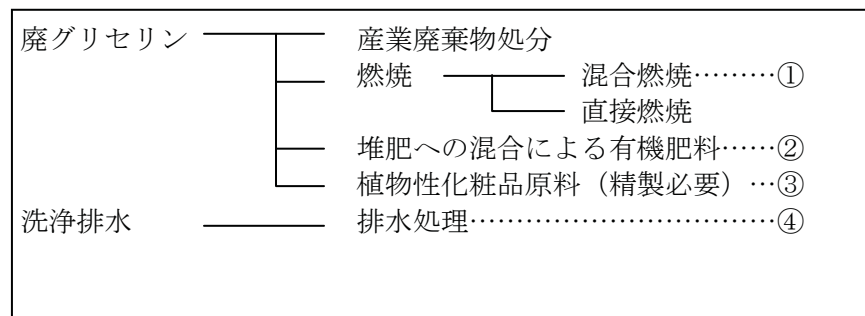


図2-49 システムイメージ

(4) 副産物の処理技術について

バイオ・ディーゼル燃料（BDF）を精製する際に副産物として、廃グリセリンが排出される。また、水洗浄方式の場合は、洗浄排水が発生する。

以下にこれら副産物の処理技術について整理する。



① 廃グリセリンの混合燃焼について

グリセリンは可燃性であるため、ボイラーの助燃剤として利用することが可能である。

公共施設や揚蒲鉾関連工場で使用しているボイラー用の燃料として使用することが考えられる。

ただし廃グリセリンにおいては、不純物が混合しているためダイオキシン等の発生も懸念されることからセメント会社や製紙会社等のダイオキシン対策がされている施設での利用が望ましい。

下図は灯油や重油との10%混合の場合装置例である。

混合比等に関してはボイラーの機種、燃料の消費量、グリセリンの品質に応じた対応となる。

親水性であるグリセリンを灯油と混合するため界面活性剤を適量滴下して製造する。

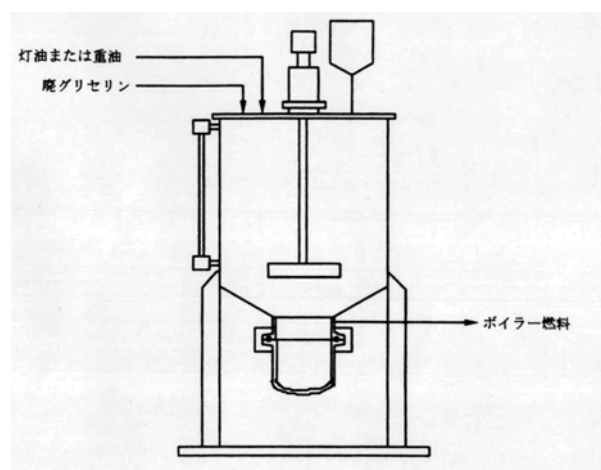


図2-50 廃グリセリンエマルジョン燃料化装置（攪拌器）

② 堆肥への混合利用による有機肥料について

堆肥に混合させて発酵させることにより有機肥料の原料とすることも考えられる。

③ 植物性化粧品原料（精製必要）

グリセリンには植物原料（ヤシ油、パーム油）のもの、牛脂原料のもの、合成（石油系）のものの3種類があり、狂牛病騒動以来、牛脂系は激減し、現在は植物性か合成系の2種類に大別される。

<用途>

医薬品（パップ剤、浣腸、坐薬、軟膏など）、化粧品（クリーム、ローションなど）、トイレタリー、食品、モノグリセライド、カプセル、アルキッド樹脂、ポリウレタン、セロファン、フィルム、ハミガキ、マウスウォッシュ、インキ、香料、タバコ、タバコのフィルター、火薬、不凍剤、石鹼、繊維、紙、溶剤、コンデンサー、その他

製品一覧

精製グリセリン	食品添加物グリセリン	日本薬局方濃グリセリン
日本薬局方グリセリン	化粧品用濃グリセリン	化粧品用グリセリン85%

http://www.sy-kogyo.co.jp/sei/1_gly.html

④ 洗浄排水の処理について

水洗い方式で洗浄した場合に排水される洗浄排水は、残留グリセリンや未反応の廃食用油等が含まれるため、洗浄水の使用量にもよるが、BODは非常に高い値となる。（油の場合のBODは約100万mg/Lに達する）

このため、下水道へ直接放流することが難しく、排水処理施設を導入し、排水を一次処理したのちに下水道に流入させる必要がある。

表2-34 仙塩浄化センターにおける処理方式

処理方式			担体利用型嫌気－無酸素－好気法 (凝集剤併用)	標準活性汚泥法 (2, 3系列) 嫌気－無酸素－好気法 (1, 4系列)
計画流入 水質	BOD	mg/L	254	259
	SS	mg/L	214	215
計画放流 水質	BOD	mg/L	5	10
	SS	mg/L	10	10

※ BOD : Biochemical Oxygen Demand の略で、生物化学的酸素要求量という意味。水の汚濁指標として用いられ、工場排水等の規制項目の一つとして重要なものである。微生物が水中の有機物を分解するときに消費する酸素量として表され、この値が大きいほど、水の汚れの度合いがひどいことになる。

ア. 事例1（膜処理による廃水処理）

膜処理装置を利用することにより油分を除去する装置である。除去後の排水については洗浄水として再生利用している。

90%が循環利用されており、残りの10%は産業廃棄物として処分する。



図2-52 排水処理装置（膜処理）



図2-53 除去後の不純物質

イ. 事例2（排水の焼却処分）

廃グリセリンと一緒に含油排水についても同一敷地内の一般廃棄物焼却施設において適正なリサイクルやサーマル利用をおこなっている。



図2-54 京都市南部クリーンセンター

6. 課題

(1) 原料調達での課題について

1. 廃食用油の排出変動に合わせた回収

- ・水産加工業事業者からの廃食用油は季節変動があるため、排出変動に合わせた回収が必要である。

2. 回収コスト

- ・各事業者の廃食用油は委託処理を行っており、処理費用が掛かっている場合と無料等の場合がある。廃食用油の質を考慮しながら収集価格の設定をする必要がある。

3. 一般家庭からの回収方法

- ・現時点では、一般家庭からの廃食用油の回収システムがないことから、今後、回収システムを構築していく必要がある。



図2-55 廃食用油回収ドラム缶

(2) バイオ・ディーゼル燃料（BDF）生産での課題について

1. グリセリン処理

- ・エステル交換反応により約20%の廃グリセリンが発生し廃グリセリン処理が課題である。（一般的には産業廃棄物として処分されており、現在有効利用について検討中である。）

2. 排水処理（水洗浄方式の場合）

- ・バイオ・ディーゼル燃料（BDF）製造の後処理において水洗浄方式を行った場合、洗浄廃液の処理が必要となる。

3. 廃食用油の排出変動を考慮した規模の設定

- ・水産加工業から排出される廃食用油は、季節変動差があることから排出変動を考慮して運用も含めて経済的なプラントの規模を設定する必要がある。

4. BDF品質の確保

- ・品質基準に適合したバイオ・ディーゼル燃料（BDF）の生産を行う必要がある。

(3) バイオ・ディーゼル燃料（BDF）の利用での課題について

1. 価格設定（軽油取引税賦課）

- ・バイオ・ディーゼル燃料（BDF）100%での使用では軽油取引税がかからないが、軽油を混ぜて使用すると軽油取引税が課税される。

2. 給油・供給体制

- ・バイオ・ディーゼル燃料（BDF）を供給できるスタンドが周辺にないため、給油場所が限られてしまう。
- ・バイオ・ディーゼル燃料（BDF）100%と軽油を同じ車両で使うような場合には、給油時に燃料タンクに軽油が残っていないようドレーンを抜くなどで燃料タンク中に軽油とバイオ・ディーゼル燃料（BDF）が混和しないように注意する必要がある。

3. 運行体制

- ・バイオ・ディーゼル燃料（BDF）100%で運行する場合、給油地が限られることから長距離走行ができなくなる。

4. エンジントラブル

- ・燃料ホースの劣化、フィルターの目詰まり、冬場における燃料の粘度低下などの課題があるが、専用の燃料ホースへの交換と品質の良いバイオ・ディーゼル燃料（BDF）の利用により解決可能である。