

②

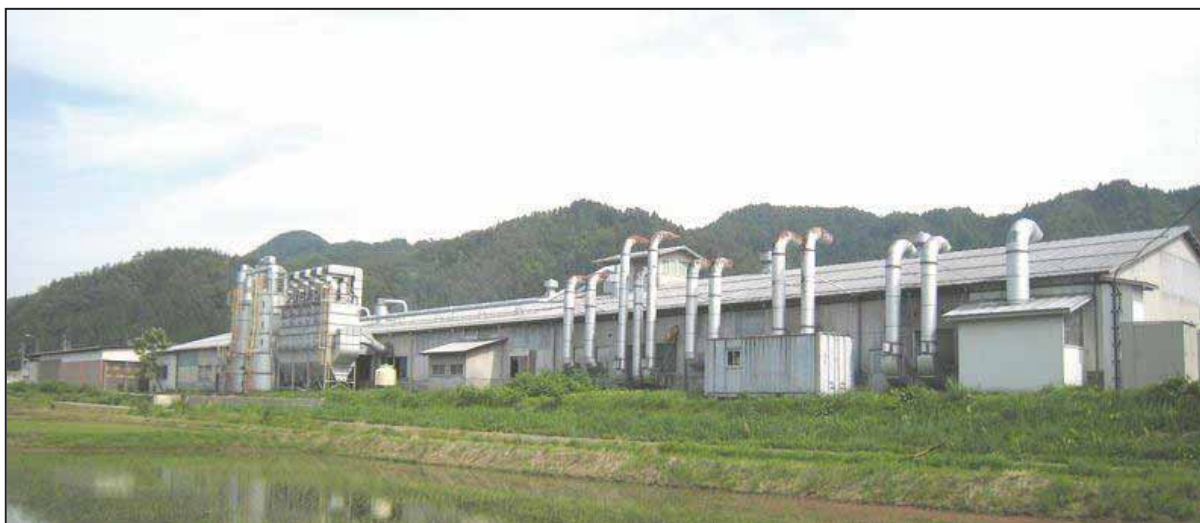
木質燃料株式会社

ペレット流通における課題と解決方法の検証

1. 事業の背景・目的

現在、木質バイオマスの利用は、一定程度の普及進展がなされてきている一方、課題も表面化している。その一つに流通過程における課題がある。これは、流通体制や流通に関わる体制や整備が十分に進んでいないためである。このため、さらに流通を安定化させると同時に、流通効率を向上させることで、低コスト化する必要がある。（例えば、需要変動に対応するための貯留設備や広域的ネットワークの構築、流通効率を高めるための出荷設備・流通車両・受入れ設備の高度化等。）

このような背景を踏まえ、本事業では、既に木質ペレットの流通が一定量存在する高山市およびその周辺地域において、さらに流通の高度化・最適化を図ることで、流通効率の向上、低コスト化を進めることを目的としている。



2. 事業を取り巻く現状と課題

2.1. 現状

現在、弊社においては木質ペレットの製造を行っており、小袋による市内販売店への卸売り、温浴施設のペレットボイラーユーザーへ直接販売（フレコンにて配送）を行っている。

小袋に関しては、充填袋のリユース事業を推進しており、使用済み袋 20 袋に対してペレット 1 袋との交換を実施している。温浴施設などの大口需要については、現在、高山市内に 2 ヶ所が存在しているが、平成 23 年 3 月末に県内で 1 ヶ所、平成 23 年秋に市内で 1 ヶ所、供給先が増える予定になっている。また、現在、生産能力は、2,000t/年であるが、2012 年には 5,000t/年に拡充する計画のもと、各種取組を進めている。



高山市内の需要施設

2.2. 課題

現状を踏まえ、木質ペレット流通の高効率化、低コスト化を図る上で挙げられる課題を以下に示す。

2.2.1 大口需要先への配送効率の向上

大口需要先に対する販売方法として、現状フレコン詰めにしたものを小型移動式クレーン車（積載 2t）にて配送している。その場合、クレーン作業を伴うため危険回避として 2 人の作業員が必要である。また、フレコンから顧客のペレットタンク（サイロ）への投入に時間がかかる為、配送コストの低減が大きな課題となっている。

2.2.2 長距離配送の低コスト化

市外（県内、片道 100km 以上）への配送が平成 23 年 3 月末から発生するが、長距離配送は非常にコストがかかる。需要拡大を念頭に置く場合、長距離配送は必要不可欠となり、この効率的な配送方法の確立が課題となっている。

2.2.3 小口販売（小袋販売）における配送方法の確立

現在高山市には約 60 台のペレットストーブが既に導入されている。ほとんどのユーザーはペレットを店頭にて購入し、宅配しているケースは皆無に等しい。今後ストーブの普及を考えると宅配によるペレット供給の仕組みが重要になるが、現時点では配送コストが高いことが課題となっている。

2.2.4 省資源化に向けたリユース事業の促進

弊社では、資源の有効利用、コスト削減の観点より、使用済み小袋を回収し再使用（リユース）している。このため、小袋には開封位置が指定してあり、最大で 3 回の利用を可能にしている。しかしながら、使用済み小袋の回収率は現状 50%程度に留まっており、さらなる回収率向上が課題となっている。



小袋の開封位置について

3. 事業の実施内容

3.1. 事業の実施内容

3.1.1 大口需要先への配送効率の向上

■従来システムの経費算出とコストダウンの検証

現在、弊社では、小型移動式クレーン車(2t積載可能)に1回あたりフレコンを4個積み(0.5t×4)、作業員2人で配送を行っている。新たな取組の実施・検証に先立ち、従来システムにおける大口配送の無駄やロスを検証することは、現状において可能なコストダウンを実施する上で重要である。このため、以下の調査・検証を実施する。

《調査および検討事項》

①従来システムの費用項目及び経費算出

従来システムにおける費用項目とその経費を算出し、費用割合などを明確にする。

②従来システムの無駄・ロスの洗い出し

明確になった経費や費用割合を元に、従来システムの無駄やロスをリストアップし、改善方法を確定する。

③従来システムの改善の検証

導き出された改善方法を実施し、その効果を検証しコストダウン型の配送方法を検討する。

④改善システムでの低コスト配送方法の確立

改善システムにおける低コスト配送方法を確立する。

■配送効率の向上策の検討

温浴施設などの大口需要策に対する販売方法として、2t 小型移動式クレーン車によるフレコン配送(従来システム)に対して、3t 小型移動式クレーン車によるフレコン配送(2人配送、1人配送)及びバルク車を利用した配送方法のコストダウンの可能性を検証する。検証方法としては、燃料費、人件費を比較し、その結果を元に、最適な配送システムについて検討を実施する。

《調査および検討事項》

①3t 小型移動式クレーン車における配送コストの算出と作業時間の把握

3t 小型移動式クレーン車における配送コスト及び作業時間を把握する。

②バルク車における配送コストの算出と作業時間の把握

バルク車における配送コスト及び作業時間を把握する。

③各システムの比較

フレコン配送(2t 車、3t 車 1人・2人)とバルク車における配送コストや作業時間更に作業性などを比較し、各配送方法の特性と効果を明確にする。

④市内大口配送における最適システムの構築

市内大口配送における最適システムの構築を実施すると共に、年間配送量における最適化を検討する。

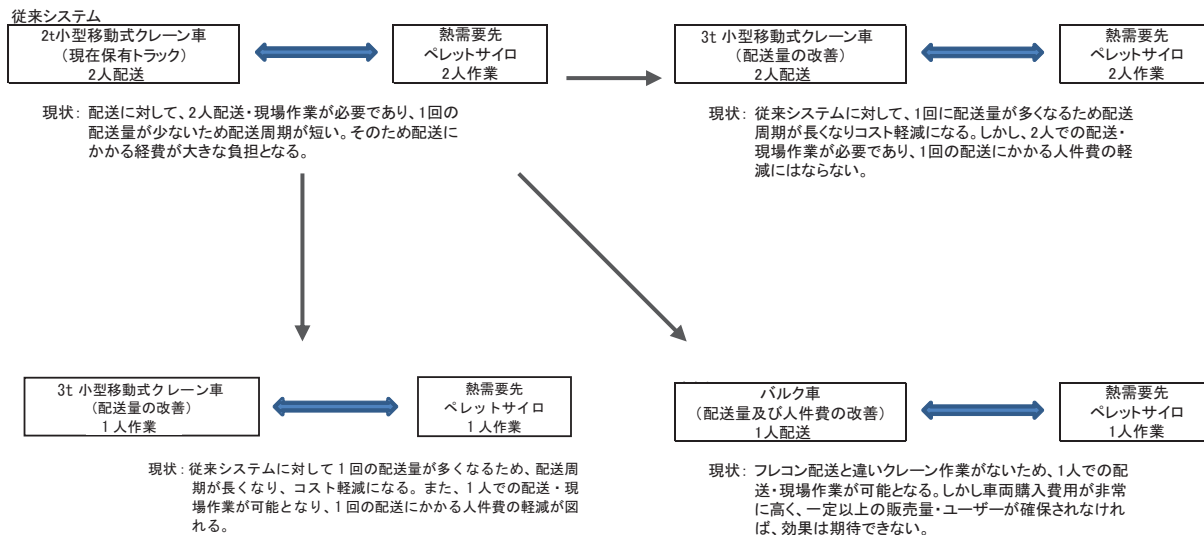


図 3.1.1 大口配送における調査のイメージ

3.1.2 長距離配送の低コスト化

今後、県内の片道100km以上の地域に新たなペレットユーザーができることから、3つの配送方式による長距離大口配送の検討を行う。配送方式は、バルク車を用いた直接配送、運送会社への委託形式による直接配送、需要施設近隣に“配送拠点”を設け、拠点を経由する委託配送の3つである。拠点を経由する委託配送においては、10t車でユーザー周辺の配送拠点までペレットを一括して搬送し、配送拠点から協力会社が配送する。配送は、貯留サイロに投入して完了とする。

《調査および検討事項》

①バルク車による配送コストの算出

バルク車による配送を実施し、コスト面での効果を検討する。

②運送会社への委託による配送コストの算出

運送会社にて一括搬送を実施し、配送コストの算出を行う。一括配送とは、工場からユーザー配送までの全ての作業を委託し、コスト面での効果を検討する。

③運送会社および協力会社への委託による、拠点経由の配送コストの算出

需要施設近隣の拠点までの配送を運送会社に、拠点から需要施設までの配送を協力会社にそれぞれ委託し、コスト面での効果を検討する。

④長距離配送における最適システムの検討

長距離配送における最適規模や方式を検討し、システムとして構築する。

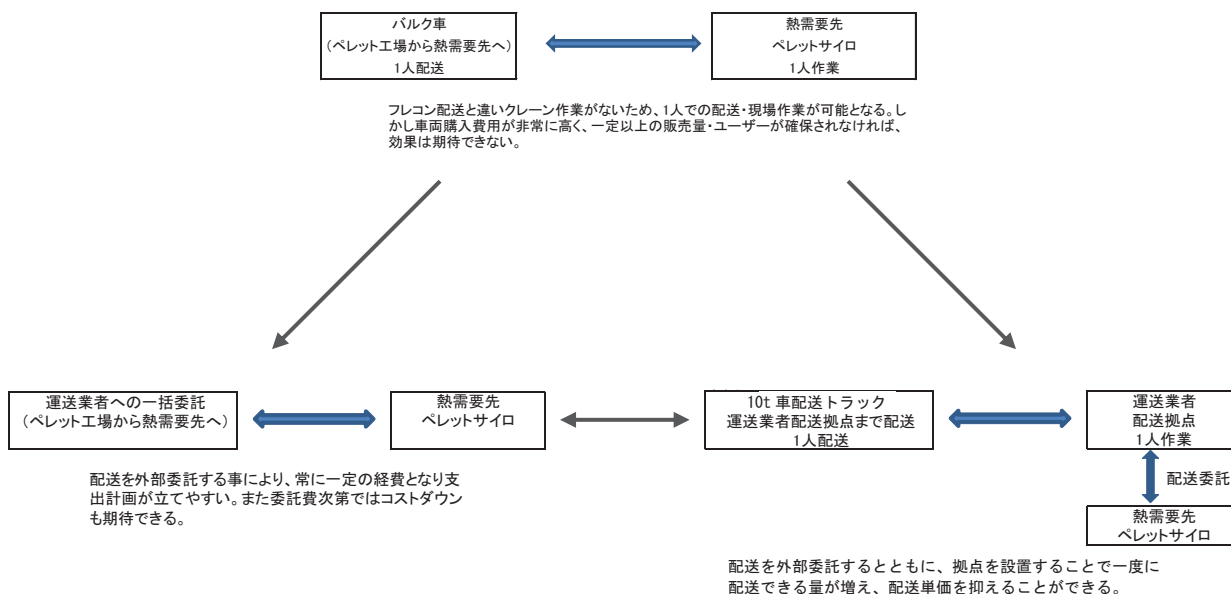


図 3.1.2 長距離配送における調査のイメージ

3.1.3 小口販売（小袋販売）における配送方法の確立

販売店の顧客約 20 件について、これを 2 つのグループに分け、販売店による曜日限定の宅配システムと従来存在する宅配業者への業務委託によるコスト比較を実施し、最適な宅配システムの検討を行う。検討を行った最適システムによる配送コストに関して、各家庭に情報をフィードバックし宅配システム導入の可能性を検証する。

《調査および検討事項》

①販売店による宅配システムの配送コストの検証と問題点の抽出

販売店によって各家庭へ曜日を限定して配送を行う。これによって発生する配送コストの算出を行う。これと同時に宅配を実施する上での問題点を洗い出す。

②宅配業者への配送委託によるコスト検証と問題点の抽出

宅配業者での配送コストの算出と問題点の洗い出し。

③最適化システムの検討と家庭ヒアリングの抽出

宅配の最適化システムの検討を実施し、その結果による配送単価などを各家庭にフィードバックして、宅配システム導入の可能性を検討する。

3.1.4 省資源化に向けたリユース事業の促進

弊社では、資源有効利用の観点より、使用済みの小袋を回収し、20袋に対して1袋のペレットと交換を実施している。その回収システムとして宅配システムを活用する事による回収率向上の効果を検証する。

《調査および検討事項》

①宅配による回収率の把握

宅配システムを検証すると同時に使用済み袋の回収を実施する。これによる回収率の把握を行う。

②宅配システムへのコスト転嫁の可能性を検証

小袋の回収・利活用によって小袋の仕入れコストを抑える効果が見込まれるため、そこで得られたコストメリットを生かした宅配システムの導入の可能性について検証する。

3.2. 事業の実施スケジュール

前述の各事業の実施スケジュールを以下に示す。

図 3.2.1 事業実施スケジュール

調査・作業項目	10月	11月	12月	1月	2月	3月	備考
1 大口需要先への配送効率の向上	●-----●						
従来システムの経費算出	10/6~10						
3t小型移動式クレーン車による配送（2人）	●-----●	-----●					
3t小型移動式クレーン車による配送（1人）	●-----●	-----●					
バルク車による配送（1人）			●-----●				
2 長距離配送の低コスト化					●		
バルク車による直接配送					●		
運送業者への全委託による配送							業者見積りにて対応
拠点を設置した委託配送					●		
3 小口販売（小袋販売）における配送方法の確立			●-----●				
4 省資源化に向けたリユース事業の促進			●-----●				
5 委員会の開催	● 第1回 10/14		● 第2回 12/25			● 第3回 3/2	

4. 調査成果

4.1. 事業の実施成果

4.1.1 大口需要先への配送効率の向上

本業務を実施するに当たり、現状の把握とそれに伴う問題点を明確にし、改善方法を検討した上で配送試験を実施する必要がある。

(1) 従来システムの改善の方向性の検討

① 従来システムの経費算出

■従来システムの運用条件

表 4.1.1 に示すように、従来システムにおいては、クレーン作業の安全確保のため、作業人員 2 人による配送を基本としている。また、現有車両の積載能力は 2t である。

表 4.1.1 従来システムの運用条件

項目	内容
1 回配送量	2t
作業人員	2 人
クレーン作業	手動



2t 小型移動式クレーン車（積載量 2t）

■経費算出条件

人件費などの経費算出に必要な条件を表 4.1.2 に示す。

燃料の軽油は価格変動が予測されるため、本事業における燃料単価を 100 円/L で統一して検討を実施する。なお人件費は主に配送業務を行う作業員の単価を使用する。

フレコン配送における配送量は、0.5t/フレコンでの作業を実施している。

表 4.1.2 経費算出のための条件

項目	数値	単位	備考
燃料単価	100	円/L	平均的な単価として統一して使用
人件費	1,750	円/h	主な配送業者の人件費
	14,000	円/日	
配送量	0.5	t/フレコン	販売単位

■燃料消費特性の分析

この条件で、需要先のAホテル及びB旅館へ配送した際のデータを表 4.1.3・4 に示す。

- 全作業時間は、B旅館の方が長く、燃料使用量もB旅館の方が多い。
- 全作業時間の内訳(表 4.1.5)を見ると、双方とも往復約 30km 程度であるが、配送時間はB旅館の方が長く、また作業時間は同じである。
- この事から燃料の使用量は、現場作業時間よりも移動(配送)に時間がかかるほど多くなると考えられる。

表 4.1.3 Aホテルへの配送記録

項目	作業人員	給油	配送量	全作業時間
単位	人/回	L	t	h
合計	4	7.49	4	3.0
1回平均	2	3.75	2	1.5

表 4.1.4 B旅館への配送記録

項目	作業人員	給油	配送量	全作業時間
単位	人/回	L	t	h
合計	4	8.90	4	3.3
1回平均	2	4.45	2	1.6

表 4.1.5 1回平均の全作業時間内訳

	配送時間	作業時間
	分/回	分/回
Aホテル	60	30
B旅館	68	30

■ 配送経費

配送記録を元に算出した配送経費について、需要先ごとに表 4.1.6、表 4.1.7 に示す。また、配送経費に占める人件費の割合を図 4.1.1 に示す。

これらの図表からは次のことがいえる。

- 配送単価はAホテルが 2,812 円/t、B旅館が 3,066 円/t である。
- 両施設ともに 93%程度を人件費が占めている。
- 燃料費、人件費ともにB旅館の方が高くなっている。

表 4.1.6 Aホテルへの配送経費

項目	燃料費	配送人件費	費用合計	1t 当りの配送単価
単位	円	円	円	円/t
合計	749	10,500	11,249	2,812
1回平均	375	5,250	5,625	2,812

表 4.1.7 B旅館への配送経費

項目	燃料費	配送人件費	費用合計	1t 当りの配送単価
単位	円	円	円	円/t
合計	890	11,375	12,265	3,066
1回平均	445	5,688	6,133	3,066

※AホテルとB旅館を項目ごとに比較して、大きい方の値を網掛けした。

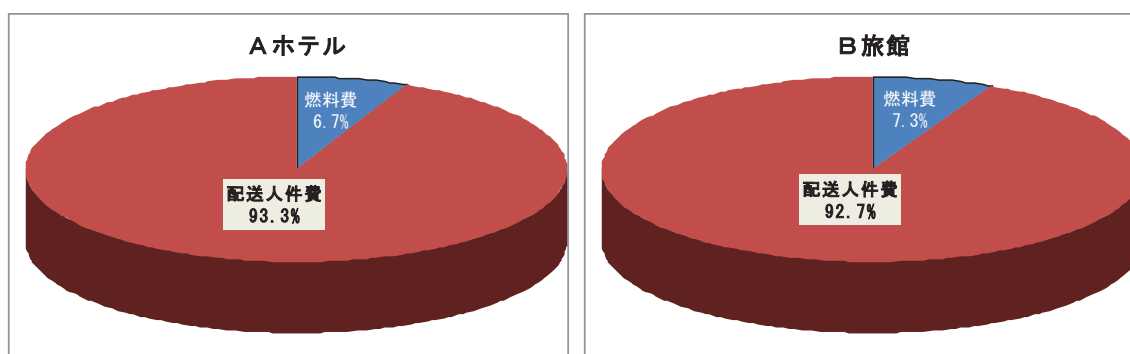


図 4.1.1 配送経費に占める人件費の割合

② 従来システムの問題点

前節の調査結果から、配送経費がペレット販売価格の15%前後（販売価格：30,000円/t）を占めており、現在の事業経営に対して大きな負担となっている事がわかった。

このことを踏まえ、配送経費削減のために検討すべき項目と、現状の2t小型移動式クレーン車両による配送で明らかになった問題点について下表に整理する。

表 4.1.8 従来システムの問題点と改善方針

項目	問題点
配送量	配送量が少なく、1回の配送でサイロが満量にならない
	ペレットの比重が0.5t/m ³ 程度であり、単位体積当たりの熱量が低い。
配送人件費	サイロへのペレット投入が高所作業となるため、手動クレーンでは安全対策上2人の人員が必要となる。
配送時間	フレコンの積み替え作業などで時間的ロスが発生する。

なお、上表であげた問題点の改善方策を検討するにあたっては、表 4.1.9 に示す事項に留意すべきである。

表 4.1.9 改善方策検討の際の留意点

項目	留意点
現場環境	サイロ周辺に作業スペースを確保するため、搬入車両の大きさに制約が生じることを考慮する必要がある。
気候	飛驒地域は冬季における積雪が多いため、車両選択においては4輪駆動などの特別な仕様の装備を検討する必要がある。
製品	密度向上に先立って、各ボイラーにおける燃焼テストを実施し、燃焼及び搬送に問題がないことを確認する必要がある。

③ 従来システムの改善の方向性

■ 配送量に関する検討

大口需要先におけるサイロ容量を考えた場合、単位配送量が 2t(4m³)である現状では、1つの需要施設に対して1回の配送でサイロが満量にならないため、複数回の配送が必要となっている。そのため極力1回で配送作業を完了させることを目的に、車両の積載重量を増やす事を検討する。

下表に各現場のサイロの仕様条件を示すとともに、図 4.1.2～図 4.1.3 に各現場のサイロ概要を示す。なお、C温泉は、平成 22 年 3 月末以降に新たな配送先となるサイロであり、参考として示す。

表 4.1.10 配送先サイロの仕様条件

配送先	容量 (m ³)	高さ (m)
A ホテル	13	3.5
B 旅館	13	3.5
C 温泉	8	3.8

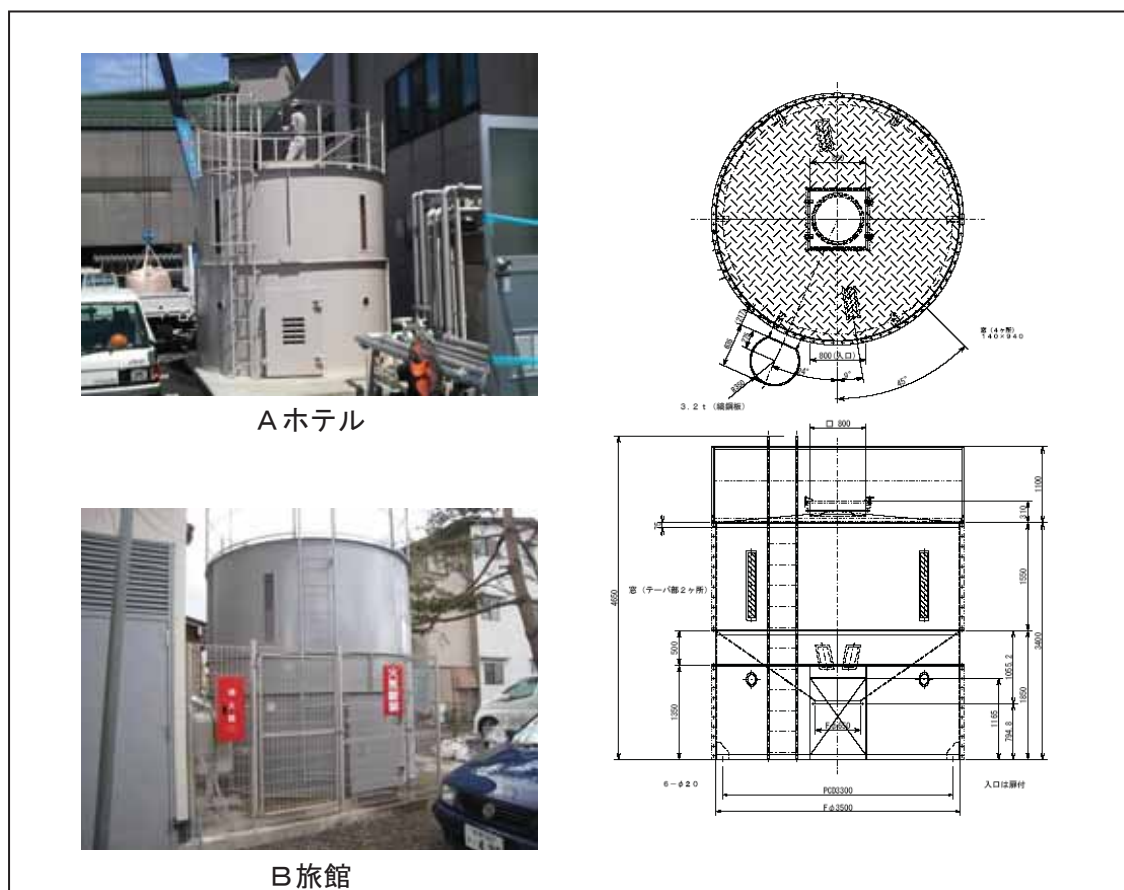


図 4.1.2 A ホテルおよびB旅館のサイロ概要

④ まとめ

従来システムにおける改善の方向性について下表にまとめる。

表 4.1.11 従来システムの改善の方向性

項目	改善方策	改善方策（○：実施する、×実施しない）
配送量	1回当たりの配送量を増やす。 ペレットの密度向上により製品としてのエネルギー効率を高め、可能配送量を増やす。	○：配送量の増量 積載量 3t の移動式クレーン車に変更する。 ×：可能配送量の増量 ペレット製品密度の向上は実施しない。
配送人件費	1人配送体制を確立し、人件費削減を図る。	○：作業人員削減 1人作業での安全性を確保した上で、クレーン作業をリモコン化する。
配送時間	フレコンを使わない配送方法を確立し、配送時間短縮を図る。	○：作業ロス改善 バルク車による配送とともに、連続供給システムを導入する。

○配送量の増量

配送車両については、車両運転免許及び現場サイロ周辺の立地条件の中で、運搬車両の大型化を図る。



積載量 3t の移動式クレーン車

○可能配送量の増量

製品ペレットの圧縮率を高くすると、製造に時間がかかりプラントの能力が発揮できなくなる。また、現在の密度で車両の積載重量を満たすペレットを搬送できるため、この項目は実施しない。

○作業人員削減

クレーン作業をリモコン化する事により、安全性を確保した配送を実施する。

○作業ロス改善

飼料用バルク車両を利用し、一括配送及び連続供給体制を確立する。



飼料用バルク車両

(2) 改良型配送システムの概要

前述した従来システムにおける改善の方向性を踏まえ、次に示す3つの改良型配送システム(改良システム)を基に、より効率的な大口需要先への配送システムの検討を行う。

■3t 小型移動式クレーン車 2 人配送(3t 車 2 人配送)

《概要》

3t 小型移動式クレーン車を用いて 3tのペレットを配送する。作業は2人で行い、一人が自動車側でユニックを操作しフレコンバッグを移動させ、もう一人がサイロ投入口で投入作業を行う。

《導入による期待される効果》

- ペレットの配送量増加

■3t 小型移動式クレーン車 1 人配送(3t 車 1 人配送)

《概要》

3t 小型移動式クレーン車を用いて 3tのペレットを配送する。作業は1人で行い、サイロ投入口にて、安全を確保した上で、ユニックをリモコンで操作しフレコンを移動させ、投入作業を行う。

《導入による期待される効果》

- ペレットの配送量増加
- 人件費の削減

■バルク車 1 人配送(バルク車配送)

《概要》

バルク車を用いて 3.5t のペレットを配送する。作業は1人で行い、サイロ投入口にて投入位置を確認後、車両側にて投入作業を行う。

《導入による期待される効果》

- ペレットの配送量増加
- 人件費の削減
- フレコンを用いない連続投入による作業時間の削減

■積込みの様子(3t 小型移動式クレーン車)



- ①フォークリフトでフレコンバッグを吊る。
- ②フレコンバッグを吊り上げ、トラックの荷台へ運ぶ。

■積込みの様子(バルク車)



- ①フォークリフトでフレコンバッグを吊る。
- ②フレコンバッグを吊り上げ、バルク車の投入口上へ運ぶ。
- ③投入口からペレットを投入する。



■ ペレット投入の様子 (3t 小型移動式クレーン車 2 人配送)



- ①一人が車側で操作し、クレーンでペレットが入ったフレコンバッグを吊り上げる。
- ②もう一人がサイロ投入口にて、フレコンとサイロの投入口を調整し、ペレットを投入する。

■ ペレット投入の様子 (3t 小型移動式クレーン車 1 人配送)



- ①1人でクレーンのフックとフレコンバッグのセットを行う。
- ②フレコンバッグセット後、リモコンでクレーンを操り、サイロ上部にフレコンを移動させる。
- ③サイロ上部において、フレコンバッグとサイロの投入口の微調整をリモコンで行い、ペレットを投入する。



■ ペレット投入の様子(バルク車)



- ①バルク車をサイロに近接させる。
- ②車の操作版を操り、バルク車の投入口とサイロの投入口を調整する。
- ③ペレットを投入する。



(3) 調査結果

■ 調査結果

各改良システムでAホテルおよびB旅館にペレットを配送した際の配送状況および作業時間の調査結果について以下に示す。なお、配送単価等の算出条件については、従来システムと同様とする。

① 3t 車 2 人配送

- 配送量は、従来システム(2t車)より1t増加している。
- 積み込み時間は、調査開始後、新たに追加した調査項目であるため、他の項目が14回の合計であるのに対して、3回の合計である。このため、配送単価の『合計』と『1回平均』がAホテル、B旅館と異なっている(『1回平均』の単価が正確な値)。
- 全作業時間中で最も占める割合が高いのは、配送時間で57～59%を占めている。
- 配送単価を見ると、A・Bどちらも人件費が92～93%を占め、Aホテルが2,746円/t、B旅館が2,748円/tとほぼ同じ単価となっている。

表 4.1.12 配送状況および全作業時間（3t 2人配送）

Aホテル							
	配送状況			全作業時間			
	作業人員	給油	配送量	分	積み込み時間	配送時間	作業時間
	人/回	L	t		分	分	分
合計	2	91.82	42	1,598	60	1,038	500
1回平均	2	6.56	3	130	20	74	36

B旅館							
	配送状況			全作業時間			
	作業人員	給油	配送量	分	積み込み時間	配送時間	作業時間
	人/回	L	t		分	分	分
合計	2	78.18	39	1,498	60	998	440
1回平均	2	6.01	3	131	20	77	34

※積み込み時間:ペレットを車両に積載する際に要する時間

配送時間:木質燃料㈱から需要施設間の往復移動時間

作業時間:ペレットをサイロへ投入するのに要する時間

表 4.1.13 配送単価（3t 2人配送）

Aホテル				
	燃料費	配送人件費	費用合計	1t当りの配送単価
	円	円	円	円/t
合計	9,182	93,217	102,399	2,438
1回平均	656	7,583	8,239	2,746

B旅館				
	燃料費	配送人件費	費用合計	1t当りの配送単価
	円	円	円	円/t
合計	7,818	87,383	95,201	2,441
1回平均	601	7,642	8,243	2,748

② 3t車1人配送

- 3t車での配送量は、積載重量の制限などにより3t/回となっている。
- 全作業時間中で最も占める割合が高いのは、配送時間となっており、57～58%となっている。
- 配送単価を見ると、A・Bどちらも人件費が86%を占め、Aホテルが1,530円/t、B旅館が1,504円/tとなっており、ややAホテルの方が高くなっている。

表 4.1.14 配送状況および全作業時間（3t1人配送）

Aホテル							
	配送状況			全作業時間			
	作業人員	給油	配送量	分	積み込み時間	配送時間	作業時間
	人/回	L	t		分	分	分
合計	1	110.67	51	2,301	330	1,302	669
1回平均	1	6.51	3	135	19	77	39

B旅館							
	配送状況			全作業時間			
	作業人員	給油	配送量	分	積み込み時間	配送時間	作業時間
	人/回	L	t		分	分	分
合計	1	69.70	33	1,454	215	848	391
1回平均	1	6.34	3	133	20	77	36

表 4.1.15 配送単価（3t1人配送）

Aホテル				
	燃料費	配送人件費	費用合計	1t当りの配送単価
	円	円	円	円/t
合計	11,067	67,113	78,180	1,533
1回平均	651	3,938	4,589	1,530

B旅館				
	燃料費	配送人件費	費用合計	1t当りの配送単価
	円	円	円	円/t
合計	6,970	42,408	49,378	1,496
1回平均	634	3,879	4,513	1,504

③ バルク車配送

- バルク車での配送量は、積載重量の制限により 3.5t/回となっている。
- 全作業時間中で最も占める割合が高いのは、配送時間となっており、50～53%となっている。
- 配送単価を見ると、A・Bどちらも人件費が 86～87%以上を占め、Aホテルが 1,371 円/t、B旅館が 1,379 円/t となっており、ややAホテルの方が高くなっている。

表 4.1.16 配送状況および全作業時間（バルク車 1 人配送）

Aホテル							
	配送状況			全作業時間			
	作業人員	給油	配送量	分	積み込み時間 分	配送時間 分	作業時間 分
	人/回	L	t				
合計	1	280.26	142	5,793	1,550	2,926	1,317
1回平均	1	6.84	3.5	141	38	71	32

B旅館							
	配送状況			全作業時間			
	作業人員	給油	配送量	分	積み込み時間 分	配送時間 分	作業時間 分
	人/回	L	t				
合計	1	143.82	80.5	3,310	885	1,764	661
1回平均	1	6.25	3.5	144	38	77	29

表 4.1.17 配送単価（バルク車 1 人配送）

Aホテル				
	燃料費	配送人件費	費用合計	1t当りの配送単価
	円	円	円	円/t
合計	28,026	168,963	196,989	1,387
1回平均	684	4,113	4,797	1,371

B旅館				
	燃料費	配送人件費	費用合計	1t当りの配送単価
	円	円	円	円/t
合計	14,382	96,542	110,924	1,378
1回平均	625	4,200	4,825	1,379

■ 配送状況および作業時間の比較

AホテルおよびB旅館の各システムにおける1回あたりの配送状況および作業にかかわる各所要時間等について比較した結果を以下に示す。

- 配送状況・作業時間ともに、Aホテル・B旅館の間に大きな違いは見られなかった。
- バルク車は、作業時間が最も長くなっているが、配送量が多いため、単位作業時間は最も短くなっている。
- 積み込み時間は、バルク車が最も長くかかっている。(3t車の約2倍)
- 配送時間は、2t車を除いてほぼ同じくらいとなっており、積載重量による影響等であると考えられる。
- 作業時間については、従来2t車とバルク車で配送がほぼ同じくらいで最も短く、次いで3t車2人、2t1人の順に長くなっている。
- また、作業時間に明確に現れていないが、Aホテルはサイロ上部に天蓋が設置されていることから、B旅館と比べて、雨・積雪の影響を受けにくく、悪天候時の投入作業の作業性が良い。

表 4.1.18 各システムにおける1回あたりの配送状況および全作業時間

Aホテル

	配送状況					全作業時間				
	積荷量	配送量	作業人員	配送距離	燃料使用量	積み込み時間	配送時間	作業時間	単位作業時間	
	袋	袋	人	km	L					分
従来2t車	4.0	4.0	2	31	3.7	107	17	60	30	54
3t車2人	6.0	6.0	2	37	6.6	130	20	74	36	43
3t車1人	6.0	6.0	1	33	6.5	135	19	77	39	45
バルク車	7.0	7.0	1	35	6.8	141	38	71	32	40

B旅館

	配送状況					全作業時間				
	積荷量	配送量	作業人員	配送距離	燃料使用量	積み込み時間	配送時間	作業時間	単位作業時間	
	袋	袋	人	km	L					分
従来2t車	4.0	4.0	2	31	4.5	115	17	68	30	57
3t車2人	6.0	6.0	2	33	6.0	131	20	77	34	44
3t車1人	6.0	6.0	1	33	6.3	133	20	77	36	44
バルク車	7.0	7.0	1	33	6.3	144	38	77	29	41

平均

	配送状況					全作業時間				
	積荷量	配送量	作業人員	配送距離	燃料使用量	積み込み時間	配送時間	作業時間	単位作業時間	
	袋	袋	人	km	L					分
従来2t車	4.0	4.0	2	31	4.1	111	17	64	30	55
3t車2人	6.0	6.0	2	35	6.3	131	20	76	35	44
3t車1人	6.0	6.0	1	33	6.4	134	20	77	38	45
バルク車	7.0	7.0	1	34	6.5	143	38	74	31	41

※従来2t車の積み込み時間については、ヒアリング結果を踏まえ17分に設定した。

※単位作業時間:全作業時間(分)÷配送量(袋)×0.5(t/袋)

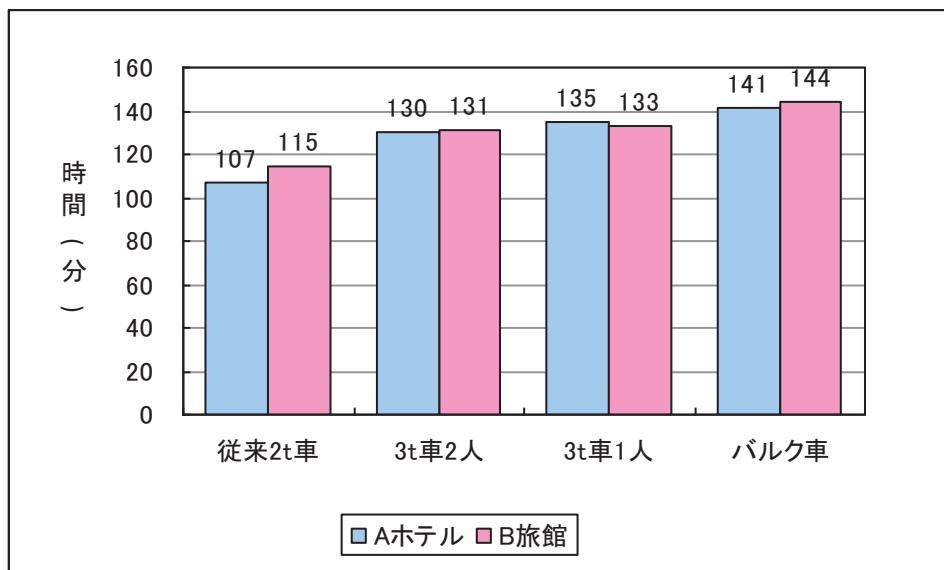


図 4.1.4 全作業時間の比較

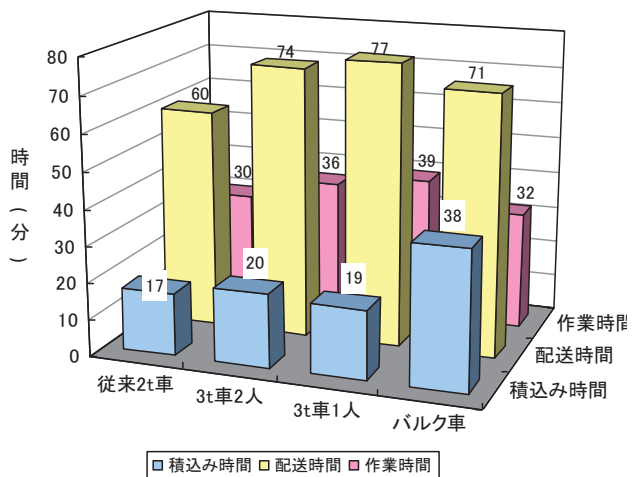


図 4.1.5 全作業時間内訳の比較 (A ホテル)

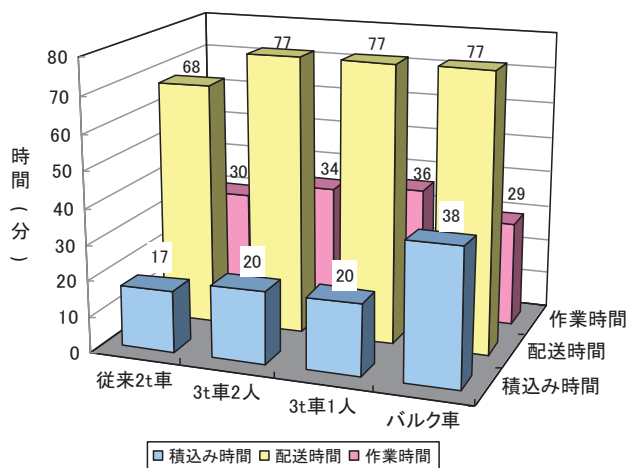


図 4.1.6 全作業時間内訳の比較 (B 旅館)

■雨天時における投入風景

【Aホテル】



【B旅館】



Aホテル(左)は、常時サイロ上部が天蓋に覆われているため、雨、積雪の影響を受けにくい。B旅館(右)は、雨天時に投入口をシートで覆い、雨を防ぎながら投入している。このため、積雪時には、雪下ろしの作業が必要となり、また上部が濡れていることで滑る恐れもある。

■ 配送単価の比較

AホテルおよびB旅館の各システムにおける 1tあたり配送単価について比較した結果を以下に示す。

- 配送単価は、燃料費および人件費だけで考えると、バルク車配送が最も安くなっている。しかしながら、車両経費(減価償却費)を考慮するとバルク車の方が高くなる。ただし、今後、ペレット配送量の増産を見込んでいるため、平成 24 年度にはあまり開きがなくなる。
- バルク車は、前述したとおり積込みに他のシステムの約 2 倍の時間を要している。このため、この点を改善することで、さらなる配送単価の削減が期待できる。
- ただし、バルク車のこの結果は1つの需要施設へ全量を投入した場合であり、複数の需要施設に分けて投入する場合はこれよりも効率が下がる。(P28 参照)

表 4.1.19 配送単価の比較

Aホテル

	燃料費	配送人件費	費用合計	車両経費	1t当りの配送単価
	円	円	円	円/t	円/t
従来2t車	375	5,250	5,625	0	2,812
3t車2人	656	7,583	8,239	587	3,333
3t車1人	651	3,938	4,589	587	2,117
バルク車	684	4,113	4,797	954	2,325

B旅館

	燃料費	配送人件費	費用合計	車両経費	1t当りの配送単価
	円	円	円	円/t	円/t
従来2t車	445	5,688	6,133	0	3,066
3t車2人	601	7,642	8,243	587	3,335
3t車1人	634	3,879	4,513	587	2,091
バルク車	625	4,200	4,825	954	2,333

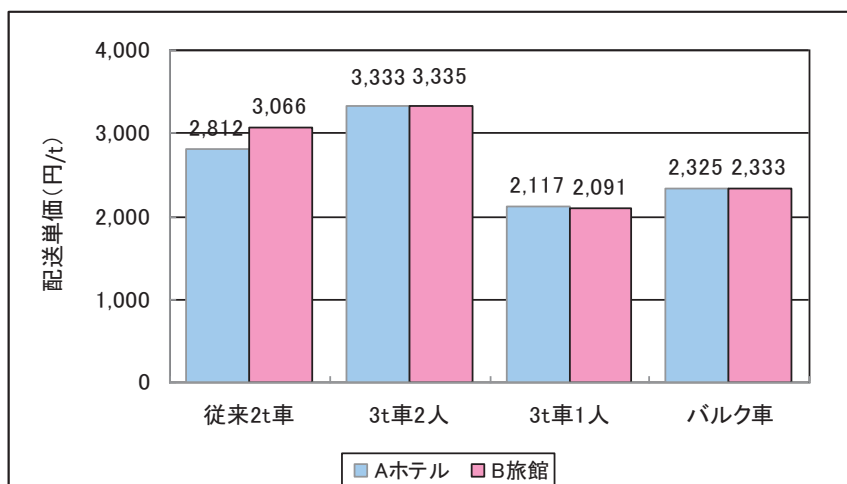


図 4.1.7 配送単価の比較

表 4.1.20 車両経費の推移

		単位	22年度	23年度	24年度
ペレット年間配送見込み		t	2,270	3,282	4,482
1t当り	3t移動式クレーン	円/t	587	406	297
車両経費	バルク車		954	660	483

※年間配送見込みは、木質燃料株の事業計画に基づく

表 4.1.21 配送単価の比較（車両経費込み）（A ホテル、B 旅館平均）

		燃料費	配送人件費	車両経費	1t当りの配送単価
		円/t	円/t	円/t	円/t
H22	従来2t車	205	2,734	0	2,939
	3t車2人	210	2,538	587	3,334
	3t車1人	214	1,303	587	2,104
	バルク車	187	1,188	954	2,329
H23	従来2t車	205	2,734	0	2,939
	3t車2人	210	2,538	406	3,153
	3t車1人	214	1,303	406	1,923
	バルク車	187	1,188	660	2,035
H24	従来2t車	205	2,734	0	2,939
	3t車2人	210	2,538	297	3,044
	3t車1人	214	1,303	297	1,814
	バルク車	187	1,188	483	1,858

《バルク車による2施設への同時配送》

今回の検証に利用したバルク車は、3.5t積みの荷室が2部屋に分かれているため、需要施設のペレット残量が多い場合など、現地サイロの残量に合わせて部分的に供給することが可能である。

この特性を利用して、1回の配送で2か所の需要施設にペレットを供給した場合の配送状況および配送単価を以下に示す。

表 4.1.22 配送状況（2施設同時配送）

	配送状況			全作業時間			
	作業人員	給油	配送量	積込み時間	配送時間	作業時間	
	人/回	L	t				分
合計	1	15.26	7	409	100	201	108
1回平均	1	7.63	3.5	206	50	101	55

表 4.1.23 配送単価（2施設同時配送）

	燃料費	配送人件費	費用合計	1t当りの配送単価
	円	円	円	円/t
合計	1,526	11,929	13,455	1,922
1回平均	763	6,008	6,771	1,935

この結果より、1回の配送で2か所の需要施設にペレットを供給した場合の配送単価は、1,922円/tとなっており、1か所の需要施設に全量配送した場合と比べて約1.4倍高くなっている。これは、需要施設間の移動やサイロに投入する際の準備時間が加わるためと考えられる。

このことから、バルク車配送を行う際には、1回に1需要施設への配送とし、積載しているペレットを全量供給することが最も効率的であるとわかる。

(4) 改良システムの評価

改良システムについて、従来システムと比較した改善状況の評価結果を次に示す。

- 配送量は、従来システムが2tであったことから、すべての改良システムで増加しており、特にバルク車が3.5tと最も大きくなっている。
- 配送単価は、従来システムが2人であったことから、3t車1人とバルク車がともに1人となり、改善されている。また3t車1人とバルク車では、バルク車の車両経費（減価償却費）の影響で3t車1人の方が安くなっている。
- 単位配送時間は、従来システムの1tあたり55分に対して、改良システムはすべてが改善されている。
- 総合評価では、バルク車が最も改善されている。ただし、これは1度に1か所の需要施設への配送を前提としている。

表 4.1.24 改善システムの調査結果

システム		配送量	配送単価	単位配送時間	総合評価
従来	2 t 車2人	2 t	2人	55分/t	—
改良	3t車2人	○ (3.0 t)	△ (2人)	○ (44分/t)	○
	3t車1人	○ (3.0 t)	◎ (1人)	○ (45分/t)	○
	バルク車	◎ (3.5 t)	○ (1人)	◎ (41分/t)	◎

◎…最も改善された
 ○…改善された
 △…変わらない
 ×…悪化した

(5) 大口配送における最適システムについて

- 上述の改良システムの評価結果から、本調査結果を踏まえた大口配送における最適な配送システムは、バルク車による配送であると考えられる。

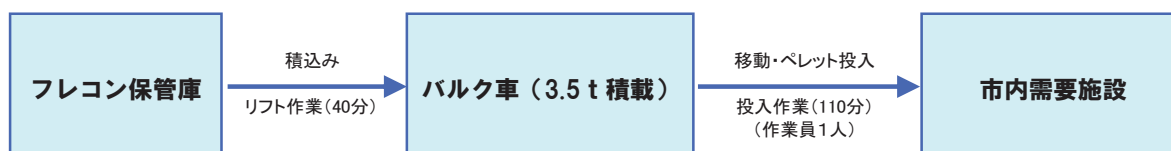


図 4.1.8 大口配送における最適システム

4.1.2 長距離配送の低コスト化

(1) 長距離配送システムの概要

ペレット燃料を配送するに当り、距離は、配送費用に対して非常に大きな要素となる。このため、長距離になるほど配送によるリスクが大きくなる事は容易に考えられる。しかしながら、既に弊社は、100 km以上離れた場所にペレットボイラーユーザーが存在している。そこで、このリスクを軽減するため、次の3つの配送方式を比較し、最も配送効率が高い方法について検討を行う。

- ・ 弊社がバルク車を用いて需要施設へ直接配送する場合
- ・ 運送業者が弊社から需要施設へ委託直接配送する場合
- ・ 需要施設近隣に拠点となるペレットの保管施設(拠点)を設け、委託配送する場合

なお、この配送には需要施設へのペレット投入作業も含む。

■ 拠点配送の考え方

- 弊社にて製造したペレットを需要施設近隣の“拠点”へ一括配送し、拠点から需要施設へ配送・供給する。
- 拠点は、現地で定期的な配送が可能な協力企業の敷地内に設ける。
- 弊社から拠点までの配送は、運送業者へ10t単位で委託するものとする。
- 拠点から需要施設までの配送は、配送協力企業が行うものとする。

(拠点は、需要施設の近隣に設けることとし、今回は、需要施設から25kmの地点に設定している。)

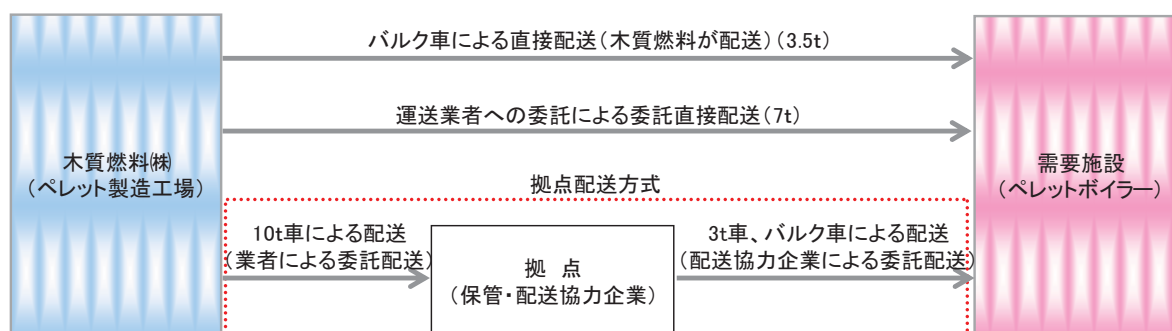


図 4.1.9 長距離配送システム検討のイメージ

(2) 調査結果

① 配送コスト算出の考え方

- 配送コスト算出においては、モデルとして、弊社から約90km離れた下呂市内の需要施設を配送先に設定し、需要施設の手前25kmの地点に拠点を設置した。
- バルク車による配送コストは、弊社から下呂市内需要施設へバルク車で直接配送を行った結果を基に推計した。
- 3t車による配送コストは、拠点から下呂市内の需要施設へ3t車で配送を行った結果を用いた。
- 弊社から需要施設への7t車、弊社から拠点施設への10t車による配送コストは、運送業者が提示した見積り金額をもとに設定した。



下呂市内の需要施設への配送の様子（左：3t車、右：バルク車）

② 算出結果

直接配送と拠点配送における配送費の比較表を表 4.1.25 に示す。これより、175 km未満の需要施設に対しては、バルク車による直接配送が最も安く、これ以上になると拠点配送が有効であることが確認できた。また、運送業者への委託による直送は、1回あたりの配送料が7tと少ないことから、配送単価が高くなっている。これらのことから、現在予定している長距離ユーザーは、約 150 kmの位置にあるため、バルク車による直接配送が最もコスト的に安いことがわかる。

表 4.1.25 配送方式ごとの配送単価の比較

配送方法	単位	車両	配送距離						
			50	75	100	125	150	175	200
バルク車による直送	円/t	バルク車	3,279	3,999	4,719	5,440	6,160	6,880	7,601
運送業者委託による直送	円/t	7t車	6,429	6,429	6,429	7,857	7,857	7,857	9,286
拠点配送	円/t	10t車	3,800	3,800	3,800	4,300	4,300	4,300	5,000
		3t車	2,336	2,336	2,336	2,336	2,336	2,336	2,336
		バルク車	2,558	2,558	2,558	2,558	2,558	2,558	2,558
		3t車	6,136	6,136	6,136	6,636	6,636	6,636	7,336
配送単価合計		バルク車	6,358	6,358	6,358	6,858	6,858	6,858	7,558

※バルク車、3t車は、それぞれ車両経費（減価償却費）を含む。（バルク車：957円、3t車：587円）

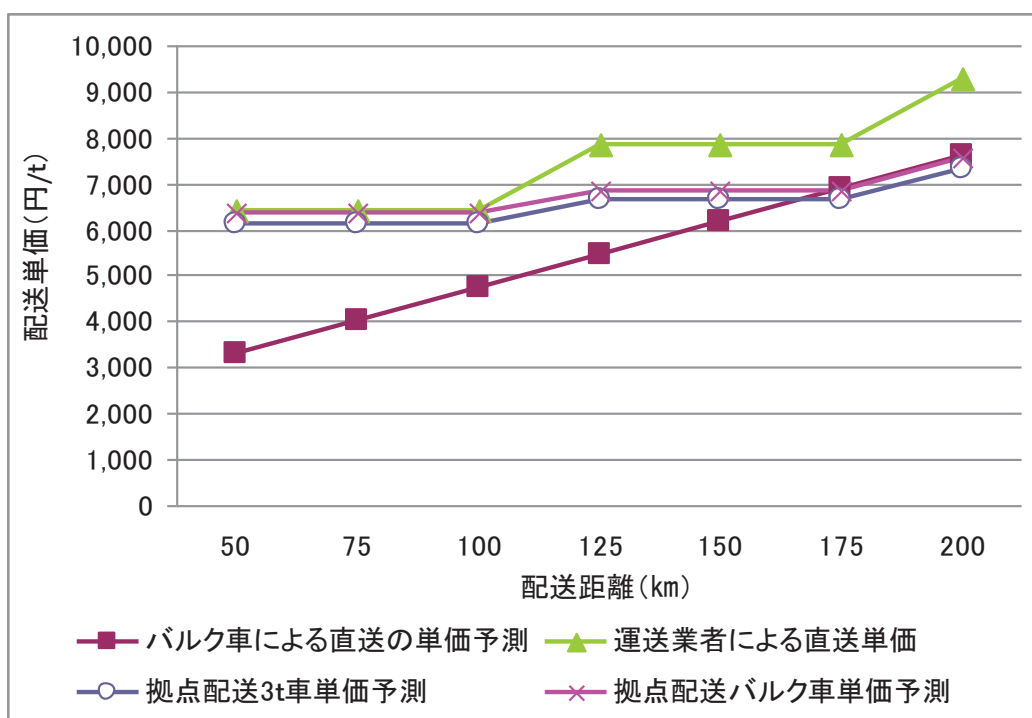


図 4.1.10 配送方式ごとの配送単価の比較

4.1.3 小口販売（小袋販売）における配送方法の確立

(1) 小口配送システムの概要

各宅配システムの概要は以下のとおりである。

① Aタイプ：販売店による宅配

- 週1回、決められた曜日（検証では金曜日）にのみ配送を行うこととし、1回に全ての対象住宅を巡回するものとする。
- 配送車両は、110袋を積載し、対象となる11軒に配送する。（配送車両の積載可能量の関係から、配送量を110袋に設定した）
- 各住宅が指定する燃料置き場でのペレット保管量を常時10袋とする。
（燃料置き場に5袋残っている場合は、5袋補充していく）
- 使用済み小袋については、配送の際に回収する。
- 顧客と販売店との連絡は、経費・手間の発生を減らすため（効率化を図るため）、燃料置き場に連絡票を設置し、伝言を記載する方式で行う。
- 代金の請求は、販売店によって後日まとめて行なわれる。

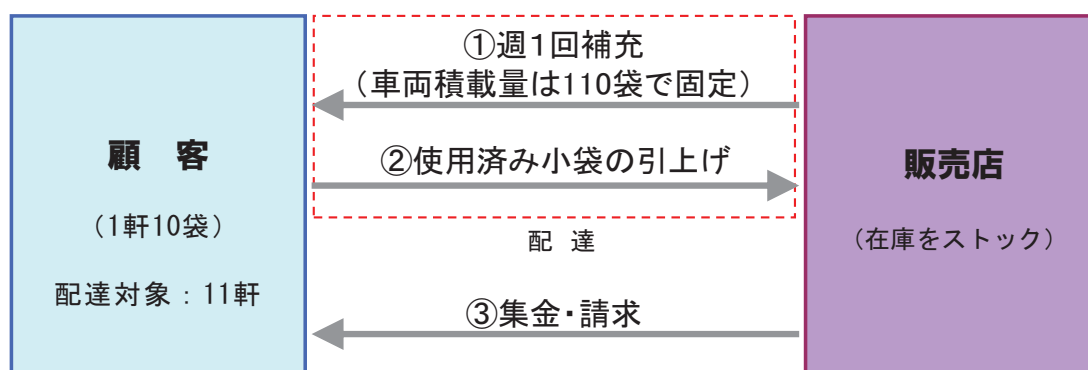


図 4.1.11 Aタイプ（販売店による宅配）のイメージ

② Bタイプ：宅配業者への配送委託

- 顧客の電話等による注文を受けて、弊社が宅配業者へ電話等で配送依頼することで、通常の宅配便同様、宅配業者が荷物（ペレット小袋）を弊社から顧客へ配送する。
- 注文は、宅配業者、弊社が営業していれば随時受付が可能であり、委託宅配業者の配送荷物重量制限（300kg）の関係から配送袋数の上限が 30 袋となっている。（配送は翌日となる）。
- 代金の請求は、販売店によって後日まとめて行なわれる。

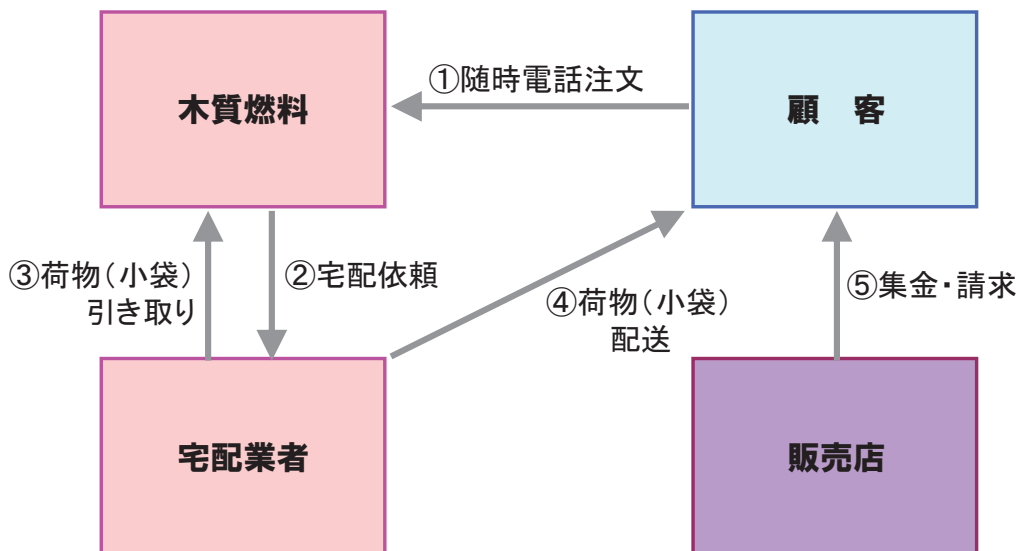


図 4.1.12 Bタイプ（宅配業者への配送委託）のイメージ

(2) 調査結果

① Aタイプ：販売店による宅配

- 平均配送状況としては、1回あたり9軒にペレットを納品し、約3時間の配送時間を要している。また、1回の納品数は平均83袋となっており、積載量の約80%を納品できていることがわかる。
- 配送単価は、144円/袋となっており、89%を人件費が占めている。
- 問題点として、次のことが挙げられる
 - ・ 顧客によっては、1度に10袋以上の納品を要望することがあったが、システムの関係上、対応が困難である。
 - ・ 顧客による連絡票の設置忘れが数回発生した。

表 4.1.26 Aタイプの配送状況

項目	作業人員	給油	積載量	配達量	配送時間	配送件数	袋回収
単位	人/回	L	袋	袋	分	件	袋
合計	2	100.60	870	667.0	1,462	72	360
1回平均	2	12.58	109	83	183	9	45

表 4.1.27 Aタイプの配送コスト

項目	燃料費	配送人件費	費用合計	1袋当りの配送単価
単位	円	円	円	円/袋
合計	10,060	85,283	95,343	143
1回平均	1,258	10,675	11,933	144

② Bタイプ：宅配業者への配送委託

- 平均配送状況としては、1軒あたり23袋、配送費が1,757円となっている。
- 配送単価は76円となっている。
- 配送単価の設定は、宅配業者との契約から、30袋を上限としてそれ以内で量が増えれば増えるほど単価が安くなる従量制となっている。
- 問題点としては、次のことが挙げられる。
 - ・ 宅配では、顧客が不在の際には、持ち帰らなければいけない。
 - ・ 今回の方式では、注文の受注・配送依頼を木質燃料㈱が行い、販売後の請求・集金業務を販売店が行ったため、一連業務が統合できていない。
 - ・ 配送者が宅配業者であるため、配送時に袋の回収を実施した場合、袋が集荷荷物として扱われるため、回収時にも配送料金がかかる。

表 4.1.28 Bタイプ（宅配業者への配送委託）の配送コスト

項目	配達量	配送件数	配送費	1袋当りの配送単価
単位	袋	件	円	円/袋
合計	320	14	24,591	—
1回平均	23	1	1,757	76

(3) システムの比較評価

AタイプとBタイプについて、調査結果の比較評価を行った結果は以下のとおりである。

- 配送体制を比較すると、Aタイプは、車両積載可能量の関係から各軒への配送数が 10 袋となっており、また配送曜日が指定されている。また、Bタイプは、配送数上限が 30 袋で、配送曜日の制限がない。このことから、Aタイプは注文の手間や注文忘れなどの煩わしさがなく、Bタイプは顧客にとって比較的自由度が高い。
- 配送費については、Aタイプが配送コスト(人件費+燃料代)から算出(144 円/袋)し、Bタイプが配送料金から算出(76 円/袋)しており、Bタイプの方が安く配送が可能であると考えられる。また、Aタイプについては、現在 2 人で配送しているため、1 人配送を実施することで、配送効率を高めることができ、人件費の削減が可能になると考えられる。
- 配送エリアについて、Aタイプは、比較的販売店に近い地域(今回は旧高山市内)、顧客の密度が高い地域を対象とすることで配送効率が高くなり、配送コストを抑えられる。
- Bタイプは、弊社が受注・発送、宅配業者への依頼を行い、販売店が顧客への集金・請求を行っているが、一元化することでより効率化可能と考えられる。
- 使用済み小袋の回収について、Aタイプは、“配送のついで”に行うことができるため、特に回収費用が発生することなく、また顧客側も回収してもらえることで袋をリユースに出しやすい。しかし、Bタイプは、宅配業者に回収を依頼した場合、新たに袋の宅配費用が発生するため回収が費用的に困難であり、顧客が自ら販売店へ持参しなければならない。

表 4.1.29 各宅配システムの比較評価

システム	配送体制	配送費	小袋の回収
Aタイプ (販売店による宅配)	△	△	○
Bタイプ (宅配業者への配送委託)	○	○	△

○…他方式と比べて優れている
△…他方式と比べて劣っている

(4) 最適システムについて

前述の比較調査結果を踏まえ、小口販売における最適な配送システムを以下に示す。

■システムの基本的な考え方

- 販売システムは、AタイプとBタイプを併用する。基本的に、販売店近隣地域をAタイプ、遠隔地をBタイプとし、顧客側の要望によってある程度選択できるようにする。
- Aタイプは、販売店が決まった日（曜日）に配送対象の顧客全て（または一部）を巡回し、指定燃料置き場のペレット小袋を保管袋数に合わせて補充していく。この際、販売店と顧客間の連絡は、連絡票によって行う。また、使用済み小袋の回収も同時に行う。
- Bタイプは、顧客が販売店に電話等で注文し、販売店が弊社と宅配業者へ電話で連絡する。この結果、通常の宅配便同様、宅配業者が荷物（ペレット小袋）を弊社から顧客へ配送する。この際、配送数量の上限は宅配業者の配送重量制限に依存する。また、業者による小袋の回収は行わず、顧客が販売店へ持参する。注文は、販売店、宅配業者、弊社が営業していれば随時受付が可能である。（配送は翌日となる）。
- 代金の請求は、販売店が顧客へ直接行う。

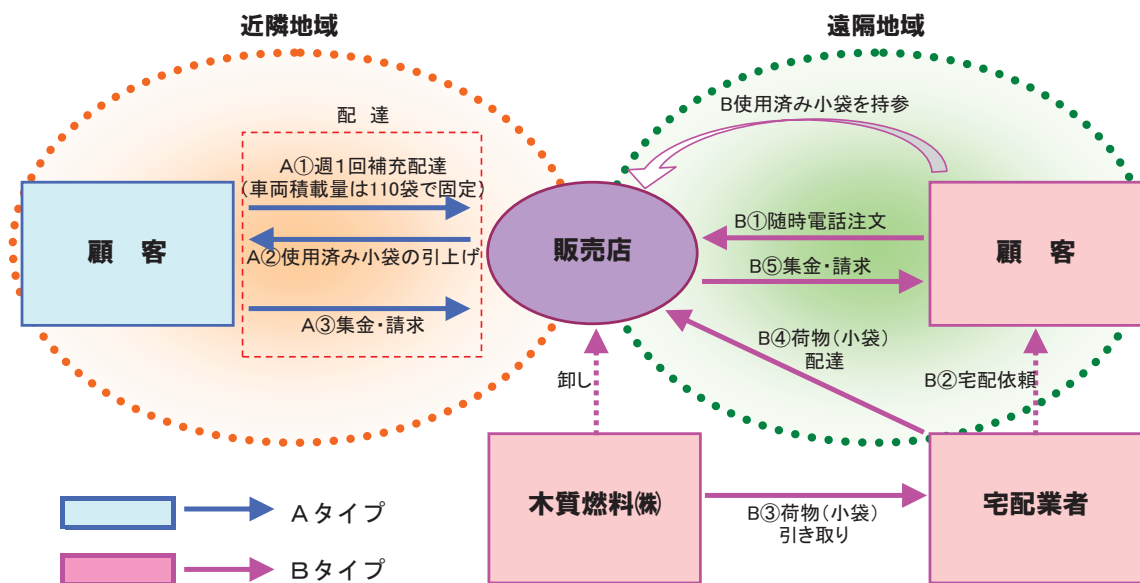


図 4.1.13 Bタイプ（宅配業者への配送委託）のイメージ

4.1.4 省資源化に向けたリユース事業の促進

(1) 宅配による回収率の把握

- 使用済み小袋について、“顧客が販売店に持参(昨年度)”および“宅配時に回収(Aタイプ)”における各回収実績は以下のとおりである。顧客が店舗に持参した場合が 51.5%なのに対して、宅配時における回収を実施したことで、回収率が 54.0%となった。
- 宅配時に使用済み袋を回収した今回の調査では、販売店への持参方式で回収した昨年度と比べ、回収率が 2.5%増加に留まった。この結果から、宅配方式が必ずしも回収率のアップに寄与する訳ではないことがわかる
- 回収率が高まらなかった原因としては、顧客の袋の出し忘れなどが考えられる。実際、1月末に本調査を終え、2月に販売店へ精算に訪れた顧客が使用済み袋を持ち込むケースが何回か見られた。この理由として、袋を回収に出す意思があっても、回収期間が短かったため、期間中に出せなかった(または出さなかった)ことが考えられ、このため、宅配による回収期間がさらに長ければ、さらに回収率が高まった可能性がある。

表 4.1.30 使用済み小袋の回収状況

回収方式	販売数 (袋)	袋の回収数 (袋)	回収率 (%)	集計期間
顧客が販売店に持参 (昨年度)	2,340	1,205	51.5	H21.1~6
宅配時に回収 (Aタイプ)	667	360	54.0	H21.12~H22.1

(2) 宅配システム等へのコスト転嫁の可能性

使用済み小袋を回収・リユースすることで、小袋の購入費を削減することが可能となる。このため、袋の回収・リユースによってどれだけのコストメリットが発生するかを検討する。

弊社では、現在、販売店に対して、リユース可能な使用済み小袋 20 枚と小袋ペレット 1 つの交換を行っている。この点も考慮すると、年間に小袋ペレットを 10,000 袋販売した場合、36,000 円のコストメリットが得られることになる。これによって新たに 474 袋（配送料金 76 円/袋）の配達が可能であり、小袋販売数量の 4.7% に対して配送料金の還元が可能な計算となる。なお、本試算は市場販売価格（450 円/袋）から算出した結果であるため、卸値価格をベースに算出した場合は、小袋販売数量の 7% 程度が実際のコストメリットとなる。このことから、20 袋購入で配送料 100 円割引などの取組が考えられる。

（表 4.1.31）

またこれは、回収率 54% の場合における試算であり、今後、この割合がさらに高まれば、これに比例してコストメリットがさらに大きくなる。

表 4.1.31 調査結果（回収率 54%）における使用済み袋リユースによるコストメリットの算出

【コストメリットの算出条件】

1袋の内容量	10 kg
使用済み小袋の回収率	54 %
回収した小袋の再利用可能率	70 %
小袋購入単価	32 円/袋
ペレット1袋と交換可能な使用済み小袋数	20 袋
小袋販売価格	450 円/袋

【小袋の販売数とコストメリットの算出】

小袋販売数量	袋	10,000	15,000	20,000	25,000	30,000	35,000	40,000
	t	100	150	200	250	300	350	400
袋回収量	袋	5,400	8,100	10,800	13,500	16,200	18,900	21,600
再使用量	袋	3,780	5,670	7,560	9,450	11,340	13,230	15,120
コスト換算	千円	121	181	242	302	363	423	484
交換ペレット	袋	189	283	378	472	567	661	756
	千円	85	127	170	212	255	297	340
コストメリット	千円	36	54	72	90	108	126	144

【サービス試算例】

$$76 \text{ 円/袋} \times 7.0\% \times 20 \text{ 袋} \doteq 100 \text{ 円}$$

(3) リユース事業促進に向けた基本的な考え方

- 前述したとおり、小口販売における最適システムでは、配送における利便性や配送コストの点から、Aタイプ(販売会社による配送)とBタイプ(宅配業者による配送)を地域や顧客の要望によって使い分けるシステムを提案している。このことから、リユースを促進させるためには、宅配時の回収および販売店への持参の両方に対応した仕組みづくりが必要である。
- 使用済み袋をリユースするためには、袋の開け方(切り口)等が再使用可能な状態でなければならない。このことから、回収サービスを実施していること、再使用可能な良好な状態での回収協力を顧客に周知するなど、再使用可能率を高めるための仕組みづくりが必要である。

(4) リユース事業促進に向けた具体的な取組イメージ

① コストメリットを活用した取組

■ 既存サービスとの連携

前述したとおり、15袋購入した場合、一袋の配送料が無料になる形での宅配システムへのコスト転嫁が可能である。このことを踏まえ、現在、事業者を対象として行なわれている、使用済み小袋20枚交換サービスと組み合わせることで、小袋20枚を弊社に持っていき、『小袋ペレット1袋プレゼント(無料配送)券』と交換という形での取組が考えられる。これによって、従来のサービスにさらに配送料が無料になるという付加価値が付き、取組への関心が高まると考えられる。

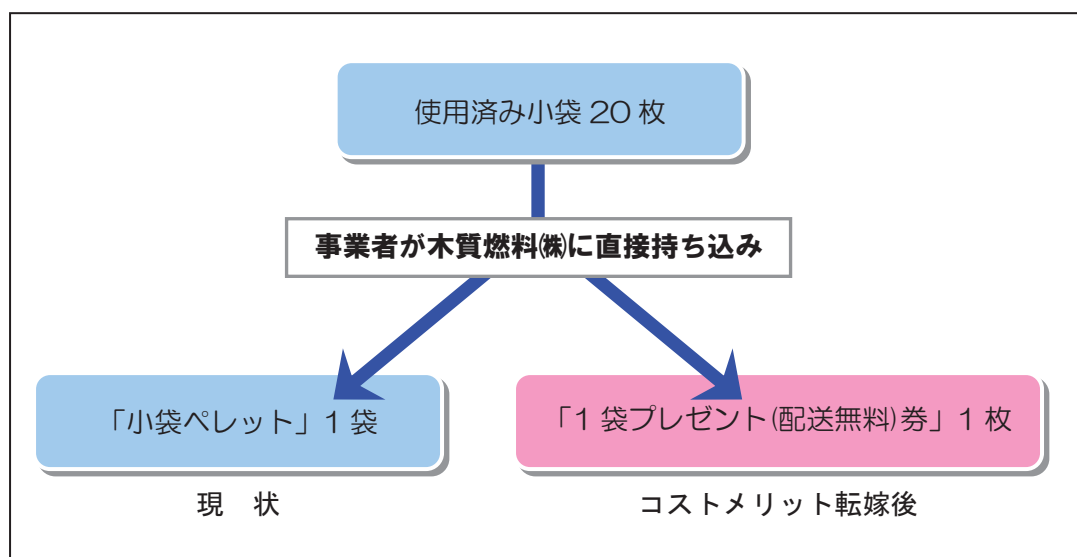


図 4.1.14 使用済み小袋 20 枚交換サービスとの連携のイメージ

■交換サービスの見直し

現在行なわれている使用済み小袋 20 枚とペレット小袋 1 袋の交換サービスについて見直し、現状の 20 枚よりもさらに少ない枚数での交換が可能になることで、顧客の取組に対する関心が高まる。

表 4.1.32 使用済み小袋と小袋ペレットの交換枚数を 11 枚に設定した場合のシミュレーション結果

小袋販売数量	袋	10,000
	t	100
袋回収量	袋	5,400
再使用量	袋	3,780
コスト換算	千円	121
交換ペレット	袋	344
	千円	120
コストメリット	千円	1

■ポイント制度による払い戻し

現状の使用済み小袋とペレットとの交換制度は、規程枚数を集めるのに時間を要し、顧客の取組に対するモチベーションが高まらないという問題が考えられる。このことから、使用済み小袋とペレットとの交換ではなく、使用済み袋に対してポイントがもらえ、一定以上が集まると顧客はキャッシュバック、またはペレットバックできるシステムを導入する。

また、ポイントの変換率を変動相場制にすることが考えられる。例えば、1 袋で 1 ポイントもらえるようにすると、現状の回収率(54%)で使用済み小袋のリユースを行った場合、1 ポイントの還元額は 10 円、回収率が 80%まで高まれば 15 円になる。この変動情報を顧客等やホームページで情報提供することで、顧客の回収率に対する関心を高めるようにする。

なお、ポイントについては、『Mポイント』、『もくもくポイント』などの愛称を付け、親しまれ易くする。

表 4.1.33 回収率の変化による還元可能率の変化

回収率	%	54	80
小袋販売数量	袋	10,000	10,000
袋回収量	袋	5,400	8,000
再使用量	袋	3,780	5,600
コスト換算	千円	121	179
小袋一袋あたり還元可能額	円/袋	10	15

② その他の取組

■デポジット制度の導入

現在、小袋の販売価格は 450 円/袋となっているが、この価格に袋の保証金を上乗せし、袋の回収時に返金することで、袋の回収率を高める。また、この取組に上述した現金による払い戻し方式を合わせることで、顧客側としてはメリットが大きく感じられ、より取組参加に対するモチベーションが高まると考えられる。

4.2. 事業の実施目標の達成度と評価

本事業における実施目標の達成度とその評価を以下に示す。

4.2.1 大口需要先への配送効率の向上

- 目標値A(3t車配送)が概ね目標値を満足する結果となった。特に、一人配送を実施することで人件費は目標の半額以下となっている。
- 目標値B(バルク車配送)は、全ての項目で目標値を満足することができなかった。この要因としては、積み込みに要する時間が想定以上にかかったことなどが挙げられる。

表 4.2.1 目標達成状況

項目	従来	目標		実績	達成状況	内容
配送人件費 (円/回)	7,000	A	8,700	7,613	○	3t車2人配送
				3,909	○	3t車1人配送
		B	3,500	4,157	×	3.5tバルク車1人配送
全作業時間 (時間/か所)	2.0	A	2.5	2.2	○	3t車2人配送
				2.2	○	3t車1人配送
		B	2.0	2.4	×	3.5tバルク車1人配送
1tあたり 配送人件費 (円/t)	3,500	A	2,486	2,538	×	3t車2人配送
				1,303	○	3t車1人配送
		B	1,000	1,188	×	3.5tバルク車1人配送

4.2.2 長距離配送の低コスト化

- 目標値Aは、1回あたり、単位あたりともに満足することができた。
- 目標値Bは、10t配送委託費用が大きく影響し、1回あたりで目標値を満足することができなかったが、単位あたりが下回った。
- 目標値Cは、1回あたり、単位あたりともに満足することができた。

表 4.2.2 目標達成状況

項目	従来	目標		実績	達成状況	内容
配送費 (円/回)	44,200	A	55,000	31,429	○	全委託(4t)
		B	50,200	57,008	×	部分委託(拠点から3t車)
				57,674	×	部分委託(拠点からバルク車)
		C	31,800	21,560	○	自社直送(バルク車)
配送費 (円/t)	22,100	A	13,750	7,857	○	全委託(4t)
		B	14,343	6,636	○	部分委託(拠点から3t車)
				6,858	○	部分委託(拠点からバルク車)
		C	9,086	6,160	○	自社直送(バルク車)

4.2.3 小口販売（小袋販売）における配送方法の確立

- 目標A・Bともに、目標を満たすことができた。また、目標Aについては、1人配送の実施、配送効率の向上により、さらなる削減が可能であると考えられる。

表 4.2.3 目標達成状況

項目	従来	目標		実績	達成状況	内容
配送費 (円/袋)	270	A	200	144	○	Aタイプ（販売店宅配）
		B	145	76	○	Bタイプ（業者宅配）

4.2.4 省資源化に向けたリユース事業の促進

- 目標値 80%に対し、実績値 54%となっており、大幅に目標を下回った。この要因としては、調査期間が短かったため、顧客が使用済み小袋の回収に協力するインセンティブとなるペレット小袋1袋との交換サービスを利用するまでに至らなかったことなどが考えられる。

表 4.2.4 目標達成状況

項目	従来	目標	実績	達成状況
袋回収率 (%)	51.5	80	54.0	×

4.3. 本事業で得られた課題

4.3.1 大口需要先への配送効率の向上

○ バルク車への積込み時間の短縮

バルク車配送は、他の手法と比べて積込みに時間を要する。このため、今後さらなる効率化を図るためには、バルク車への積込み手法の改善を図る必要がある。

○ 分割配送方法の検討

今回の調査では、分割配送すると配送単価が高くなることが明確になった。しかしながら、今後、需要施設が増えると、1回の配送で複数個所に供給する必要が出てくると考えられるため、効率的な取組方法を検討する必要がある。

○ 悪天候時の配送効率の向上

Aホテルのサイロは、上部が天蓋に覆われているため、雨天時、積雪時など悪天候による投入作業への影響が少ない。このように、今後新たに設置されるサイロは、悪天候時の配送効率を高めるための対策が必要である。

4.3.2 長距離配送の低コスト化

本調査結果から、約 175km 以内の需要施設についてはバルク車で直接配送し、これ以上の距離であれば拠点を設置することでコスト的にメリットが得られるとわかった。しかしながら、実際に 175km 近い距離を弊社の社員が配送すると、これだけで一日を要し、配送専門の係りがいなければ日常業務に支障を来してしまうという現実がある。また、バルク車が丸一日 1 つの需要先の配送に占有されてしまうため、他の配送にも影響が出るのが考えられる。

また、拠点を設置することは、供給側の配送可能エリアの拡大を意味しており、これによってペレットの安定供給が期待できなかった地域への供給が可能になり、新たな需要の開拓にもつながる。そして、需要拡大によるコストメリットが期待できるという好循環が期待できる。

これらのことから、長距離配送を行っていく上で配送業務の外部委託、特に拠点配送システムの導入が重要であり、効果的な拠点配送の手法について、今後も検討していく必要がある。以下に拠点配送を行う上での課題を示す。

○ 配送費の低減

本調査において、拠点へのペレット配送は 10t 車両によって検討しているが、これは拠点施設への乗り入れの限界などを考慮し設定している。しかしながら、拠点への一回の配送量が 10t では、量が少なく、委託することによるコストメリットがあまり得られない。このため、拠点までの配送費をできるだけ低く抑えるための方法を検討する必要がある。

○ 拠点としての地元企業との協力体制の構築

拠点は、施設運用のために必要なスペース等を十分確保する必要があるとともに、燃料供給者として、安定・確実に需要施設に燃料を供給し続けなければならない。このため、需要施設近隣で、このような要件を満たすことができるパートナーを見つけ、協力体制を構築する必要がある。

○ 拠点における在庫管理体制

拠点施設は、その特性からペレット供給施設から遠い位置に設置されている。このため、万が一、ペレットの在庫が不足した場合、直ちに対応することが困難な場合もある。特に冬期は、天候悪化や積雪によって交通が一時的に麻痺するなどの事態も想定される。このことから、拠点施設側における在庫管理体制を万全にする取組が必要になる。

また、2012年に製造能力を5,000t/年に拡充する予定であるが、現在の弊社工場の状況を鑑みると、製品保管スペースが不足すると考えられる。このため、この対策としても、拠点施設への製品保管が必要である。

4.3.3 小口販売（小袋販売）における配送方法の確立

○ Aタイプ（販売店配送）の高効率化

Aタイプは、配送に要する人件費や燃料費が配送費に直結しており、配送率を高めることで配送コストの削減が期待できる。今回の調査においては、配送を2人で行っているため、1人配送にすることで人件費の削減が期待でき、また配送ルートや1度に配送するエリアを検討することによって、より高効率化が図れると考える。

○ 顧客の対応の徹底

今回の調査では、11件の顧客を対象にAタイプの調査を行ったが、今後、実際にシステムを導入した場合、さらに顧客数が増えることが考えられる。今回の調査では、顧客と販売店を結ぶ連絡票について問題が発生しなかったが、今後、顧客が増加した際に顧客側の連絡票設置忘れなどによるトラブルが発生しないように徹底を図るなどの取組が必要である。

○ 地域特性の考慮

Aタイプの配送を行った顧客の燃料置き場は、ほとんどが十分な広さを有しており、10袋以上の保管も十分可能であった。しかし、都市部などにおいては燃料置き場が十分に確保できない顧客が多いことも考えられる。一般的に家庭で使用するペレットの量は、1日あたり1袋程度であり、1週間に10袋確保されていれば概ね賄えると考えることができる。このため、配送地域の特性に応じて、一度の配送袋数の上限を少なくし、配送頻度を週2回などに増やすなどの対応が必要になる。

○ 使用済み小袋の回収

Bタイプ（宅配業者による配達）は、使用済み小袋の回収が困難なので、顧客自らが販売店へ持参することとなる。このため、顧客によるリユースの取組への協力を促進するため、顧客のリユースに対する意識を高めるとともに、インセンティブなどを与える仕組みを整備する必要がある。

また、Bタイプにおいても、小袋の回収が可能となれば家庭の負担なくリユースが可能となることから、今後も配達業者による使用済み小袋の回収を検討する必要がある。

4.3.4 省資源化に向けたリユース事業の促進

○ 価格への転嫁

デポジット制の導入など、現在の価格に新たな上乘せを行うと、顧客が購入を敬遠する恐れが生ずる。基本的に、ペレットを利用する人は、環境保全に対する意識が比較的高いと考えられるため、リユースの推進という目的であれば比較的受入易いと考えられるが、人によってとらえ方が異なるため、慎重な検討が必要である。

○ 遠隔地の顧客への対応

リユースの促進を図るため、使用済み小袋交換制度や現金による払い戻しなど顧客へのサービスが充実することは重要であるが、販売店近隣の顧客が参加しやすく、遠隔地の顧客が参加しづらくては、回収率が高まらなくなるおそれがある。このため、遠隔地の顧客についても参加しやすい方式を検討する必要がある。

○ 顧客の意識啓発

リユース事業を促進する上では、回収率を高めるだけでなく、再使用可能率を高めることも重要である。このため、使用済み小袋交換制度などの取組だけでなく、袋の適切な開封方法、保存方法などについて、十分に理解してもらう必要がある。

5. 事業実施後の展開

5.1.1 大口需要先への配送効率の向上

【短期的な展開】

- バルク車への積み込み効率の向上

フォークリフトを用いてフレコンバッグを吊り上げ、バルク車へ投入する現状の方式を見直し、他の方式を検討することで、バルク車による大口需要先への配送効率のさらなる向上を図る。

【中・長期的な展開】

- 分割配送の効率化

分割配送においては、現状の3.5tの配送量では配送単価が高くなることから、7tユニットによる配送を実施するなど、より効率的な分割配送について検討を行い、導入の可能性を探る。また、その際には、大型の車両でも入庫が可能な施設を対象として取り組む。

5.1.2 長距離配送の低コスト化

【短期的な展開】

- 拠点配送の高効率化

弊社・拠点間配送における配送コストの削減手法の検討を行い、拠点配送の低コスト化、高効率化について検討する。

【中・長期的な展開】

- 拠点配送体制の確立

配送拠点となる場所、または協力事業者を確保し、拠点の設置を行う。そして、生産能力を5,000t/年に拡大するにあたり必要となる、新たな製品保管スペースとしての機能も持たせ、工場直送と拠点配送の双方の配送方式で対応する。

5.1.3 小口販売（小袋販売）における配送方法の確立

【短期的な展開】

- 小口配送の実施期間の延長

今回提示した、小口配送の最適システムを長期で実施し、小袋回収率について検証を行うとともに、新たな課題について明確化する。

- 販売店配送の高効率化

今回実施したAタイプの配送（販売店配送）について、一人配送の実施や配送ルート、配送回数などの再検討を行い、さらなる効率化について検討を行う。

【中・長期的な展開】

- 袋を用いない配送方式の検討

現在、各家庭へのペレット販売は、小袋のみとなっているが、効率化のため、各家庭にペレット保管タンクを設置し、バルク車等を用いた工場直送体制を検討する。また、これにより、袋を用いない省資源型の配送を可能にする。

5.1.4 省資源化に向けたリユース事業の促進

【短期的な展開】

○ 顧客への意識調査の実施

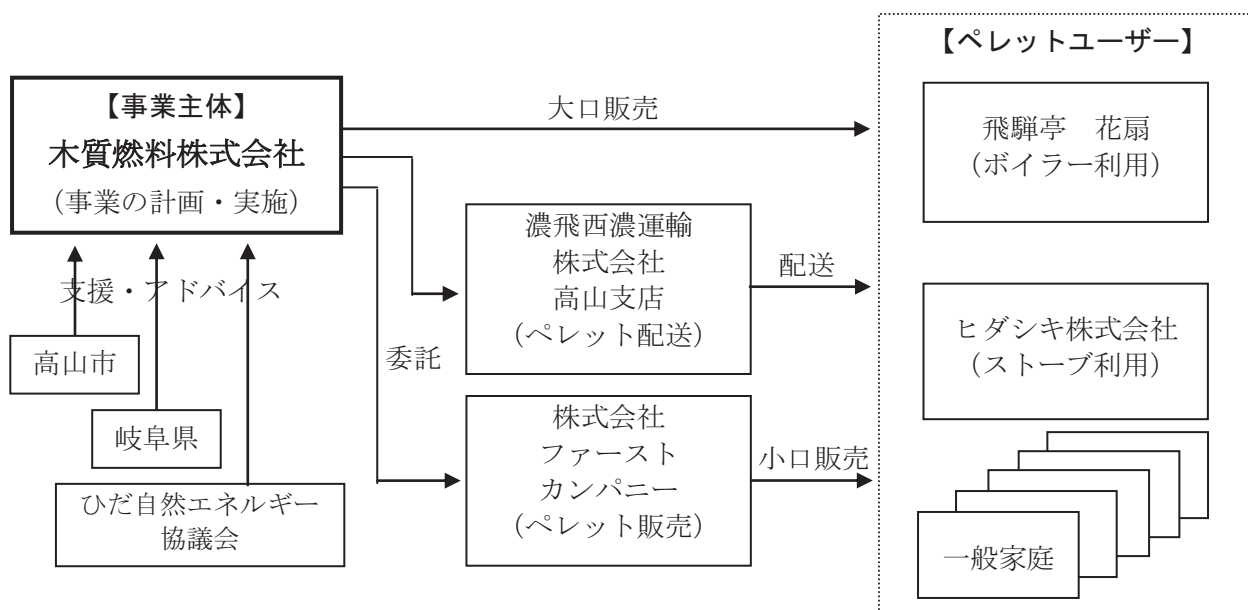
顧客のリユース事業に対する意識、求めているサービスなどについて、アンケートを行い、リユース促進に向けた課題を明確にする。

【中・長期的な展開】

○ 袋再利用によるコストメリット還元制度の導入

今回検討を行った、袋交換によるコストメリット還元制度等について検討する。

6. 事業実施体制



○事業管理者(事業全体の統括):

木質燃料株式会社 代表取締役 清水 裕登

○事業主任者(事業の計画、実施、データ収集):

木質燃料株式会社 物流課課長 古家 吉生

○事業担当者(データ整理、分析、とりまとめ):

木質燃料株式会社 桶谷 治寛、森 洋市(ともに派遣社員)

○経理担当者(経理事務、書類作成):

木質燃料株式会社 奥原 恭子