

# 「福岡発」紙おむつリサイクルシステムの確立

## 平成23年度研究成果発表

平成23年7月25日

研究期間：平成20年12月～平成23年3月

研究機関：トータルケア・システム(株)

大木町役場

福岡県保健環境研究所

アドバイザー：福岡大学 研究推進部 教授 押方 利郎

三建設備工業株式会社

# 会社概要

- 社名 トータルケア・システム株式会社
- 本社 福岡市博多区博多駅東3-9-26
- 工場 ラブフォレスト大牟田  
大牟田市健老町466番1(大牟田エコタウン内)
- 設立 平成13年11月
- 営業開始 平成17年4月
- 資本金 117百万円
- 従業員 17名
- 業務内容 使用済み紙おむつの水溶化処理  
再生パルプ等の販売  
紙おむつリサイクルプラントの販売

ラブフォレスト大牟田

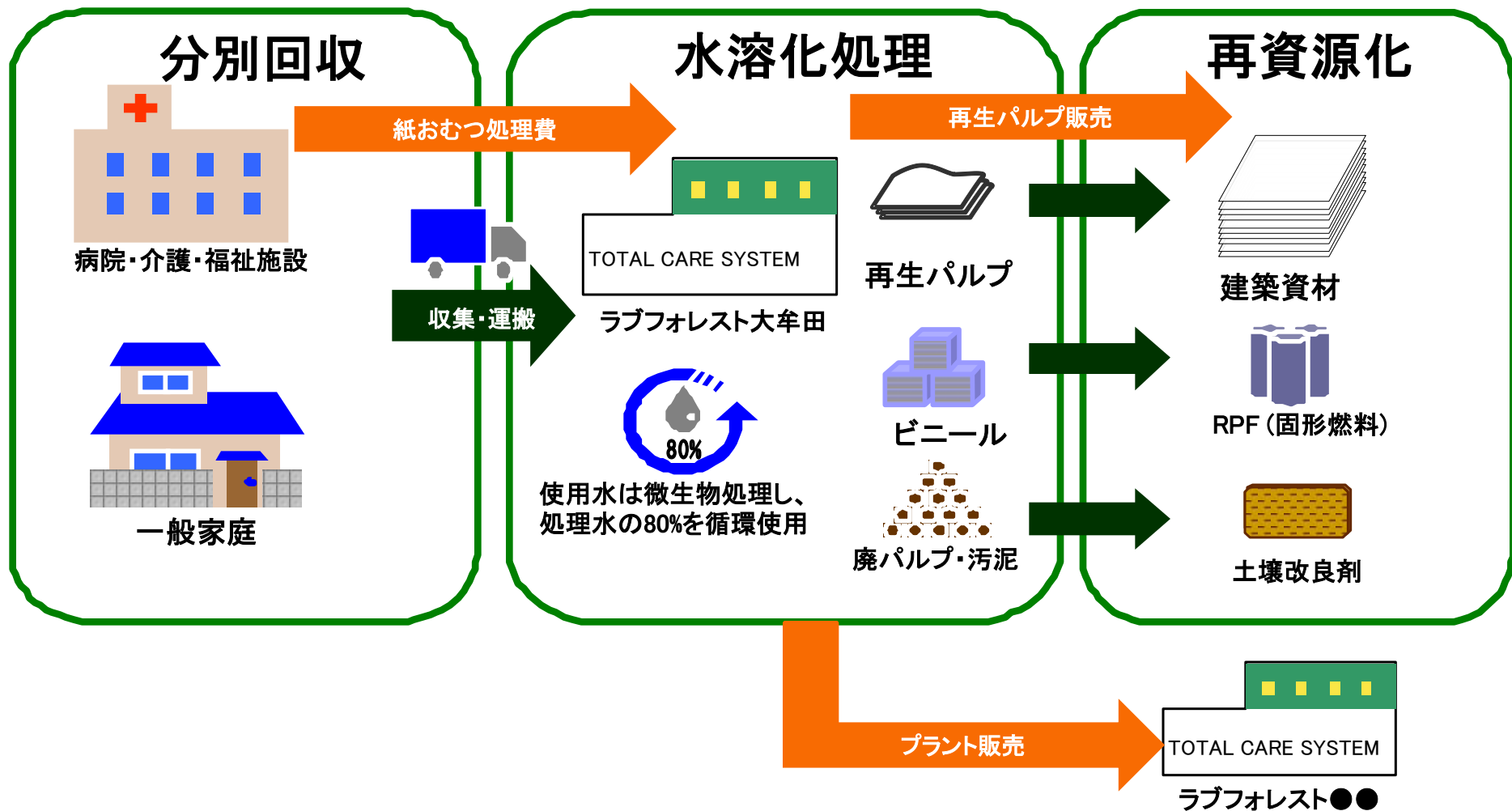


許 可: 産業廃棄物処分業  
一般廃棄物処理施設  
処理能力: 20t/日(10万枚/日)  
施設種類: 水溶化分離  
敷地面積: 3186㎡  
延床面積: 1356㎡(3階建)  
使用水: 工業用水

# 紙おむつリサイクルシステムの概要

■水溶化処理技術による紙おむつの再資源化とCO2排出量削減

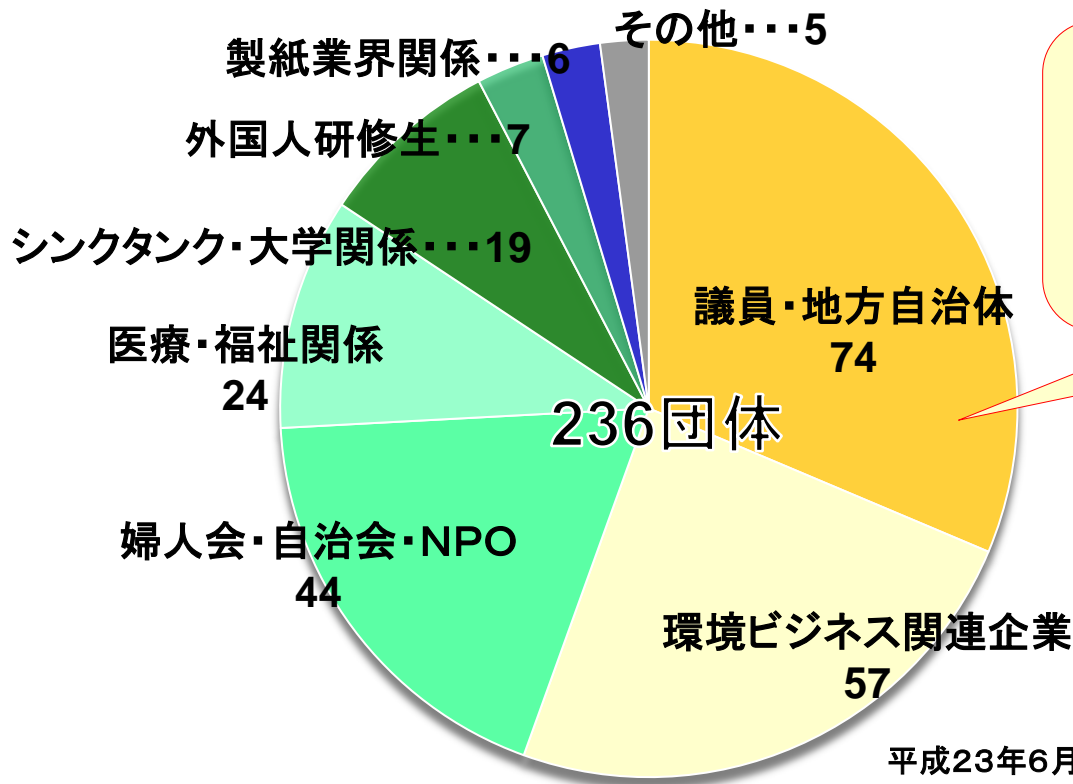
■分別回収・水溶化処理・再資源化が一体となって機能するシステム



# 共同研究プロジェクトの背景

多くの自治体や環境ビジネスを目指す企業から紙おむつリサイクル事業に関する問い合わせ増加

## 工場見学者内訳



工場見学者236団体のうち自治体関連・環境ビジネス関連企業が約6割を占めている。

平成23年6月現在

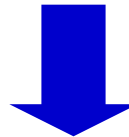
# 共同研究プロジェクト目標

## 方向性

一般廃棄物に対応可能な  
リサイクルシステムの構築

## 研究課題

- ①家庭系紙おむつ回収システムの構築
- ②生産性向上による収益性の改善
- ③再生パルプの販路拡大



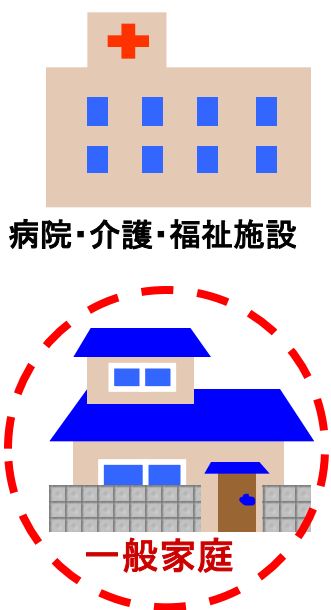
## 最終目標

全国展開できる紙おむつリサイクルシステムの確立

# 研究課題

## ①家庭系紙おむつ 回収システムの構築

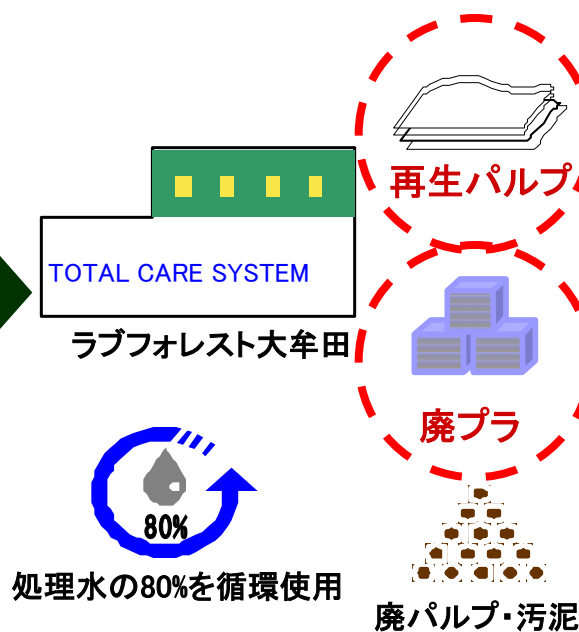
### 分別回収



収集・運搬

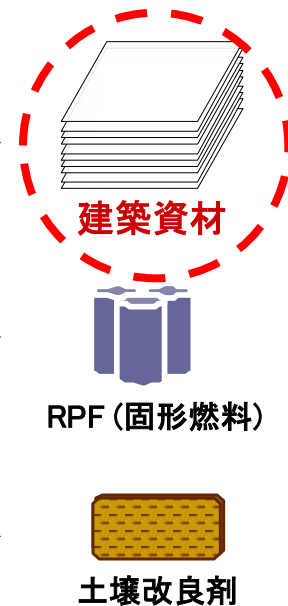
## ②生産性向上

### 水溶化処理



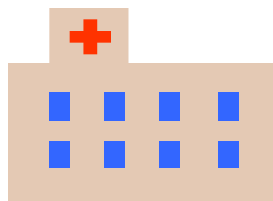
## ③再生パルプの 販路拡大

### 再資源化

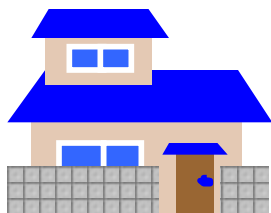


# 課題1：家庭系紙おむつ回収システムの構築

## 分別回収



病院・介護・福祉施設



一般家庭

## 検討課題

- 大木町モデル回収調査
- 家庭からの排出量調査
- 紙おむつ回収方法の確立
- 回収コストの比較
- 大木町における事業効果

# 課題1-1:大木町モデル回収調査

## ■福岡県大木町で紙おむつモデル回収・アンケート調査を実施

### ●モデル回収調査

異物の混入	・家庭内では分別保管されている ・処理工程へ支障をきたす異物混入なし
臭気調査(夏季)	アンモニア、硫化水素、メタンを測定→検出なし
回収頻度	衛生的な観点から週2回を基本とする

### ●アンケート調査(全世帯:回収率81.5%)

意識調査	約70%が紙おむつリサイクルに賛成、実施を希望
排出回数	約65%が週2回の排出回数を希望
回収袋	小容量の袋を希望(30L以下)



# 課題1-2: 家庭からの排出量調査

## ■ 家庭から排出される紙おむつの重量調査

### 大木町モデル回収調査結果

全世帯数 4,500世帯

紙おむつ使用者 530人

(幼児73%、高齢者27%)

	使用枚数	重量
幼児	3.7枚/人/日	0.14kg/枚
高齢者	3.8枚/人/日	0.22kg/枚

### 大木町の一般家庭から排出される紙おむつ重量

年間排出量 **約117 t (月間約10t)**

● 幼児用

$$530人 \times 73\% \times 3.7枚/人/日 \times 0.14kg/枚 \times 365日 = 73t/年$$

● 高齢者用

$$530人 \times 27\% \times 3.8枚/人/日 \times 0.22kg/枚 \times 365日 = 44t/年$$

# 課題1-3: 紙おむつ回収方法の確立

## ■ 紙おむつ回収方法の検討



回収方法	集積ルート回収	拠点回収	生ゴミとの抱合せ回収
設置場所	生ゴミ置場	行政区ごとに1箇所	生ゴミ置場
排出方法	生ゴミ置場に出す (10世帯に1箇所)	回収ボックスを新設 (55箇所)	専用タルを新設 (10世帯に1箇所)
排出回数	週2回	いつでも排出可能	週2回

# 課題1-4: 回収コストの比較

■回収のコスト

**可燃ゴミの年間削減量**

紙おむつ回収量	105t (回収率90%)
可燃ゴミ回収コスト	25,700円/t
拠点回収コスト	17,179円/t
年間削減効果	約90万円

●拠点回収は可燃ゴミ回収より経済的に優位性がある

# 課題1-5:大木町における事業効果


平成23年10月より

国内初の家庭系紙おむつリサイクル実施

- ・回収袋(15L) 15円/袋
- ・回収ボックス 55箇所

- ・可燃ゴミ削減や回収コスト削減の効果
- ・リサイクル処理費と焼却処理費は同程度
- ・「ゴミの脱焼却・埋立をしない町」という方針が実現

# 課題1-6:大牟田市の一廃処理許可

一般廃棄物処理施設設置許可証			
平成23年 3月31日			
住所	福岡県福岡市博多区博多駅東三丁目9番26号		
氏名	トータルケア・システム 株式会社		
<small>(法人にあっては名称及び代表者の氏名)</small>			
	代表取締役 長 武志		
廃棄物の処理及び清掃に関する法律第8条第1項に基づき下記のとおり、許可します。			
大牟田市長 古賀 道雄 			
許可の年月日	平成23年 3月31日	許可番号	一廃第9号
施設の種類の及び	施設の種類の その他一般廃棄物処理施設(水溶化分離施設)		
処理する一般廃棄物の種類	処理する一般廃棄物の種類 ごみ(使用済紙おむつに限る。)		
設置場所	福岡県大牟田市健老町466番1		
処理能力	20t/日(12時間)(内一般廃棄物は5トン未満/日)		
許可の条件	業務中に支障が生じた場合は、ただちに措置を講ずること		
規則第3条第7項の規定による許可証の提出の有無	有・ <input checked="" type="radio"/> 無		
留意事項	1 大牟田市外の使用済紙おむつの受入処理は、大牟田市外の市町村が一般家庭から収集したものに限り、 2 施設の使用前検査申請書を提出し、職員による検査を受けること。		

- 許可名  
一般廃棄物処理施設設置許可
- 取得日  
平成23年3月31日
- 許可番号  
一廃第9号
- 施設の種類の  
その他一般廃棄物処理施設  
(水溶化分離施設)
- 受入対象  
大牟田市外の市町村が一般家庭から収集した使用済紙おむつ
- 受入処理量  
5トン未満/日(年間1,500トン未満)

# 課題1-7:最近の新聞記事

## 紙おむつ家庭ゴミから資源に

## 大木町 分別収集へ

10月から実施 年間100%回収 建築資材に再生

「みゼロ宣言」をして、ごみ減量を進める。二にモデル地区で試行して、おむつの資源化にも取り組む。

赤ちゃんや要介護のお年寄りが使った後の紙おむつを建材や固形燃料などにリサイクルするため、福岡県大木町が10月から、紙おむつの分別収集を始めることになった。関連条例案が22日、町議会でも可決された。業界団体などによると、自治体が家庭から出る使用済み紙おむつのリサイクルに乗り出すのは全国初という。

原料にする。体積で家庭ごみの1割を占める紙おむつのリサイクルで、ごみの排出量を抑制する。町によると、家庭ごみの紙おむつリサイクルは全国初という。

大木町は15枚ほどのおむつを入れられる専用のごみ袋を1袋15円で町民に販売、町内50カ所に回収ボックスを配置して、一般ごみと分別回収する計画。年間約100トンの処理を見込んでいる。

リサイクルはユニ・チャームなどが出資する「トータルケア・システム」(福岡市)に委託する。同社は使用済みおむつを破砕処理し、洗浄してパルプに再生する専用プラントを持つ。

TCSは現在、医療機関などから、紙おむつを産業廃棄物として回収、リサイクルしている。家庭から出る紙おむつは、自治体の処理が定められた一般廃棄物に法令で定められており、手がけていなかった。

大木町は福岡県南西部に位置する人口約1万4500人の町。2008年、ごみゼロをめざす「ゼロ・ウェイスト」を宣言、16年までにごみの焼却・埋め立て処分のゼロをめざしている。

大木町から受けたTCS「た」をかけた「た」をかけたTCSのリサイクルのある大牟田市側は、ち込みを認め、ら家庭ごみがまるきつではない。(廃棄物)だ、TCSの働きかけに、県も市町村を

## 紙おむつリサイクル条例

### 福岡・大木町可決

紙おむつの再資源化については、大木町が2009年から、福岡県大牟田市などで紙おむつのリサイクルを手がける「トータルケア・システム」(福岡市)と収集方法などを共同研究してきた。

町や同社によると、従来は使用済み紙おむつを一般ごみとして収集し、焼却処分していた。10月からは、15リットルの専用の袋(1枚15円)に固形物を取り除いたものを入れてもらい、町内50カ所に設ける専用ボックスで週1〜2回収集。同社に委託してパルプ

### 分別収集→建材・燃料に

### 紙おむつリサイクル

福岡・大木町、10月から 全国初、ごみ排出抑制

福岡県大木町は10月から、家庭ごみの使用済み紙おむつを分別回収してリサイクルする取り組みを始める。通常は焼却処分している紙おむつを再パルプ化して建材などの



福岡・大木町、

(廃棄物)の回収に、縛られ処理が難しくなった。廃掃法では家庭ごみはそのごみが出てくる市区町村による処分が原則。

### 家庭の紙おむつリサイクル

クルをCSは物扱いできない自治体と、め、一られる出され市町村原則だの枠組クルが注目さしい道CSのとなるつりサ

### ごみ処理、自治体の枠超え

イクルにめどをつけ、こにリサイクルする技術を、しかし、当該自治体内でう振り返った。持つ。福岡県大牟田市にの処理が困難で一定の案、ユニ・チャームなどが、ある専用プラントで1日、件を満たす場合には、民間業者による外部での処理も認められている。2016年までにごみの焼

### 受託のTCS 搬入、大牟田

大木町から受けたTCS「た」をかけたTCSのリサイクルのある大牟田市側は、ち込みを認め、ら家庭ごみがまるきつではない。(廃棄物)だ、TCSの働きかけに、県も市町村を

# 課題2:生産性の向上

## 検討課題

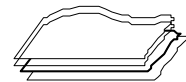
- 処理能力の向上(35%向上)
- パルプ回収率の向上  
(80%→90%以上)
- 再生パルプのポリマー含有率低下  
(16.5%→10%以下)
- 廃プラ乾燥効率の向上

水溶化処理

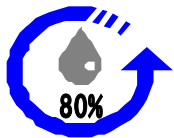
リサイクルプラント

TOTAL CARE SYSTEM

ラブフォレスト大牟田



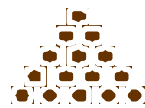
再生パルプ



処理水の80%を循環使用



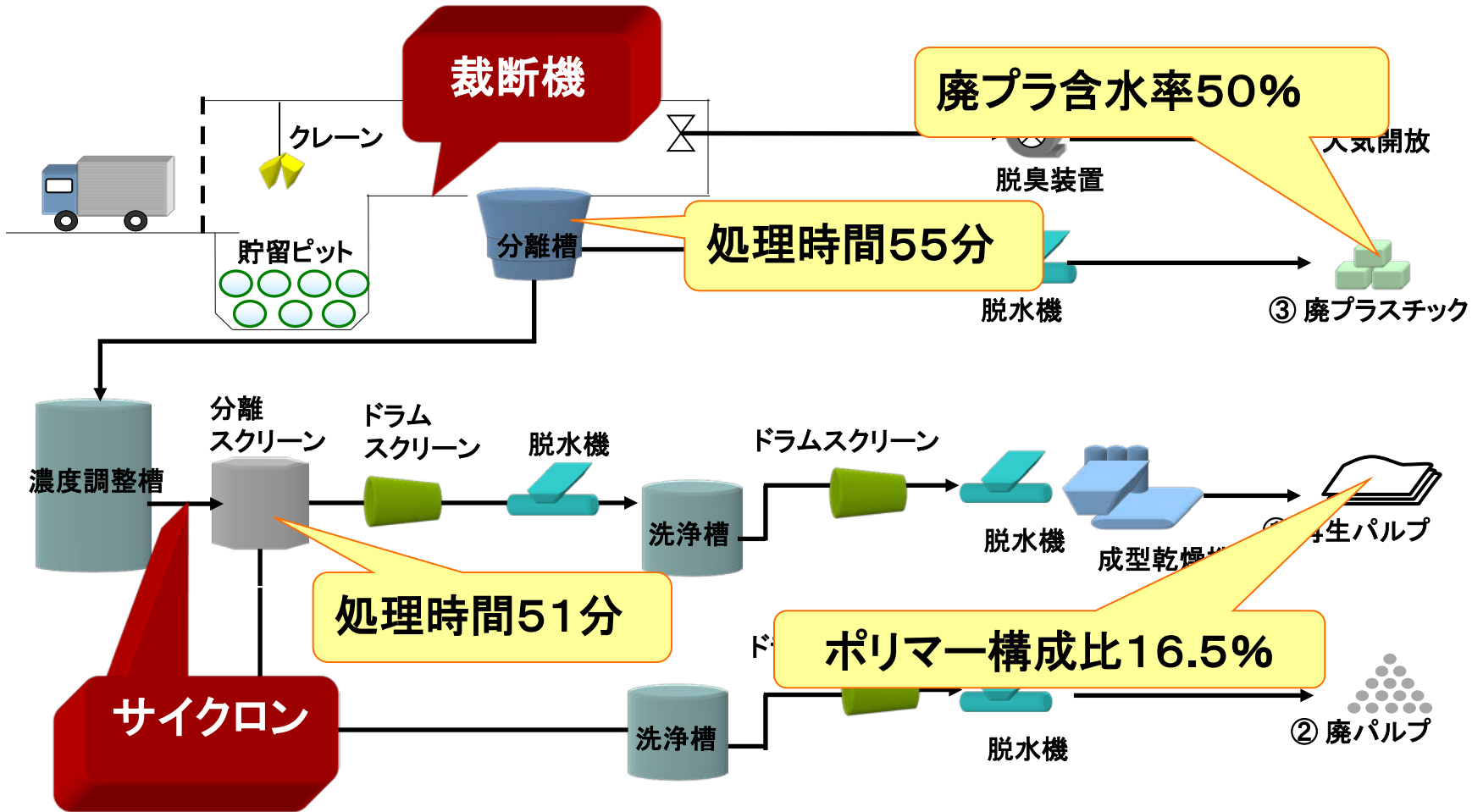
廃プラ



廃パルプ・汚泥

# 課題2-1:リサイクルプラントの現状分析

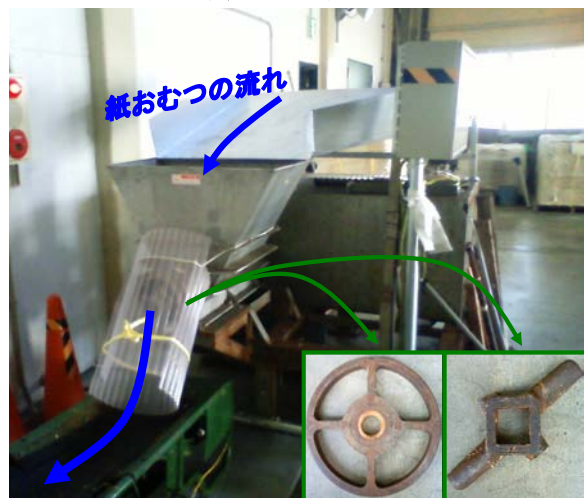
共同研究においてパルプとポリマーの定量法「沈降分離法」を開発し、現状分析および改善後効果の検証を行った



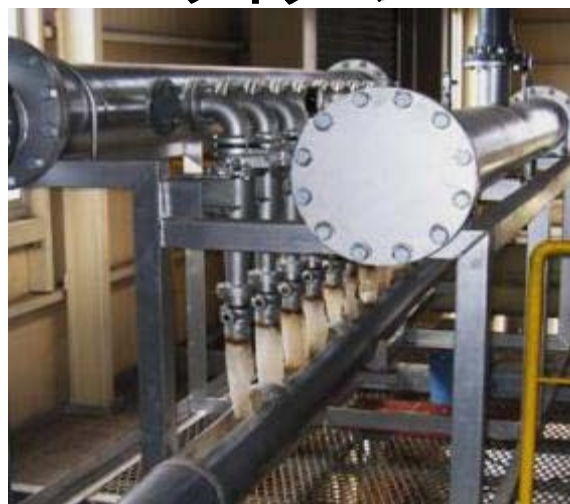


# 課題2-2:裁断機・サイクロンの検証

## 裁断機



## サイクロン



- 分離槽での処理時間の短縮  
目標: 現状1バッチ55分から  
40分へ15分短縮
- 廃プラ乾燥効率の向上  
目標: 含水率30%までに要する  
乾燥時間の短縮

- 分離スクリーンでの処理時間の短縮  
目標: 現状1バッチ51分から38分へ  
13分短縮
- 再生パルプ中のポリマー含有率低減  
目標: ポリマー含有率10%以下

実機でのテストを実施

# 課題2-3：裁断機・サイクロンの効果

## ■課題目標と研究成果

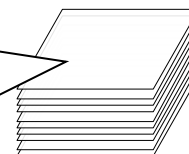
課題目標	研究成果
処理能力35%向上	処理能力 <b>30%</b> 向上 (20t/日→ <b>26t/日</b> )
再生パルプポリマー含有率 16.5%→10%以下	16.5%→ <b>5%以下</b>
再生パルプの回収率 80%→90%以上	80%→ <b>80%</b> <b>変化なし</b>
廃プラ乾燥時間の短縮 現状：7時間	含水率30%までに要する時間 7時間→ <b>3時間</b>

# 課題3：販路拡大に関する検討

## 検討課題

- 販路拡大に向けた市場調査
- 建材業界でのパルプの使用状況
- 残存ポリマーの影響確認
- 再生パルプの使用方針

## 再資源化



建築資材



RPF (固形燃料)



土壌改良剤

# 課題3-1：販路拡大に向けた市場調査

	製紙業界	紙おむつ業界	建材業界
用途	手提袋・高級白板紙 等	綿状パルプ	建材原料
パルプ 使用量	1,000万t/年 以上	37万t/年	40万t/年 以上
パルプ 種類	N系パルプ L系パルプ	N系パルプ	N系パルプ L系パルプ
販売先	多	少 (大手数社に集中)	多 (分散)
要求品質	ポリマーの 含有不可	不明	ある程度のポリマーが 残存しても使用可能
ターゲット	△	△ (将来目標)	◎

N系パルプ: 針葉樹パルプ L系パルプ: 広葉樹パルプ

# 課題3-2: 建材業界でのパルプの使用状況

## ■ 当社の販売状況

	年間回収量	ポリマー含有率	販売先	用途
再生パルプ	約720t	約16%	建材メーカー	内壁材

## ■ 九州地区における建材メーカーでのパルプ使用状況

	内壁材	外壁材	合計
年間パルプ 使用量	840t	2,400t	3,240t

● 再生パルプの販路として外壁材に取組むことを決定

# 課題3-3: 残存ポリマーの影響確認

## ■ 外壁材として使用する上での残存ポリマーの影響調査

### 調査内容

#### ● 吸湿量調査

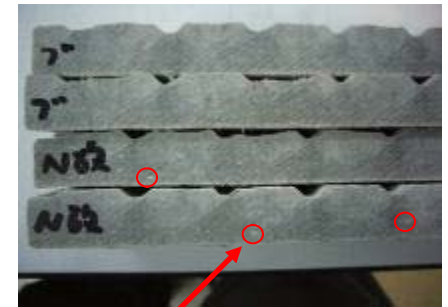
\* 湿度95%で吸湿量を測定

	バージンパルプ (100%)	試作品 (再生パルプ25%配合)
吸湿量	18.1g	16.9g
	44kg/m <sup>3</sup>	41kg/m <sup>3</sup>

- 試作品を-30°Cに冷却し、目視で亀裂の有無を確認  
➡ 亀裂なし

**ポリマーの機能はなく影響はない**

再生パルプ原料の外壁材



残存ポリマー

## ■ 建材メーカーによる物性評価

- ・ 吸水性・硬度・強度など全9項目をクリア
- ・ 再生パルプの品質はバージンパルプと同等

# 課題3-4:再生パルプの販売方針

- 平成22年11月から外壁材の原料として再生パルプ販売開始

## 建材へ使用するメリット

- ・全国での販路確保が可能
- ・紙おむつに使用されているパルプ総量以上の市場
- ・バージンパルプと比較した価格競争力
- ・ある程度のポリマーが残っていても利用可能
- ・木材として固定された炭素を長期間持続可能  
(効果的なりサイクル手法である)

# 課題4：事業展開モデルの確立

## 検討課題

- 紙おむつ排出量推計方法の確立
- 焼却処理とのCO2排出量の比較
- 改善後のプラント設備
- 事業収支の検証
- 全国展開の基本方針
- 事業スキーム
- 事業計画



# 課題4-1：排出量の推計

## ■紙おむつ排出量の推計方法確立

### 調査項目

- ・乳幼児(0~4歳)人口
- ・高齢者(介護度別)人口
- ・紙おむつ使用者割合
- ・1日当りの紙おむつ使用枚数
- ・1枚当りの重量

### 排出量推計方法(プロジェクト法)

対象人口 × 使用者割合(%) × 使用枚数(枚/日/人) × 重量(kg/枚)

●排出内訳 家庭系約70% 事業系約30%

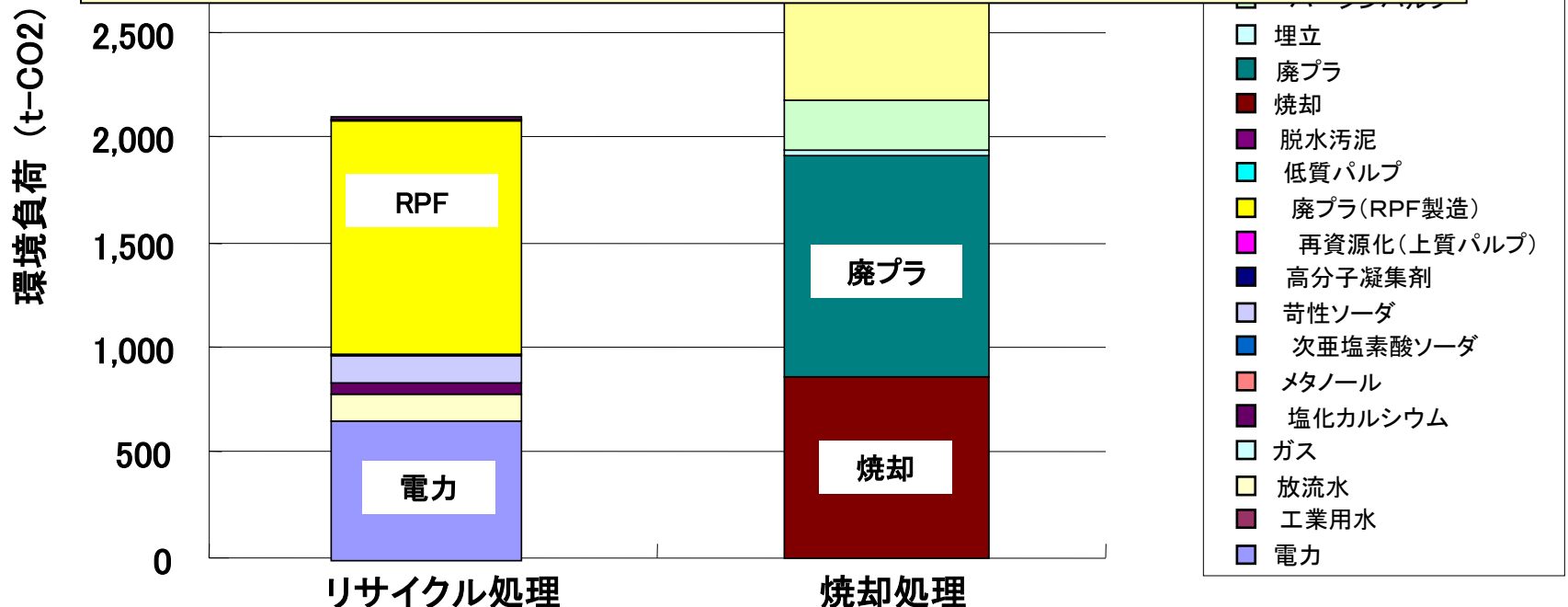
## ■紙おむつ年間排出量の推計事例

推計対象		プロジェクト法	日衛連データより推計	福岡市の推計
福岡市	総排出量	20,000t	19,000t	-
	事業系	6,000t	-	7,124t
	家庭系	14,000t	-	-

# 課題4-2: CO2排出量の比較

- リサイクル処理と焼却処理とのCO2排出量を比較検証
- LCA評価を北九州市立大学 松本教授へ委託
- 平成23年3月、第6回日本LCA学会の研究発表会で発表
- 日本LCA学会誌に論文発表

CO2排出量が約4割削減



# 課題4-3: 改善後のプラント設備

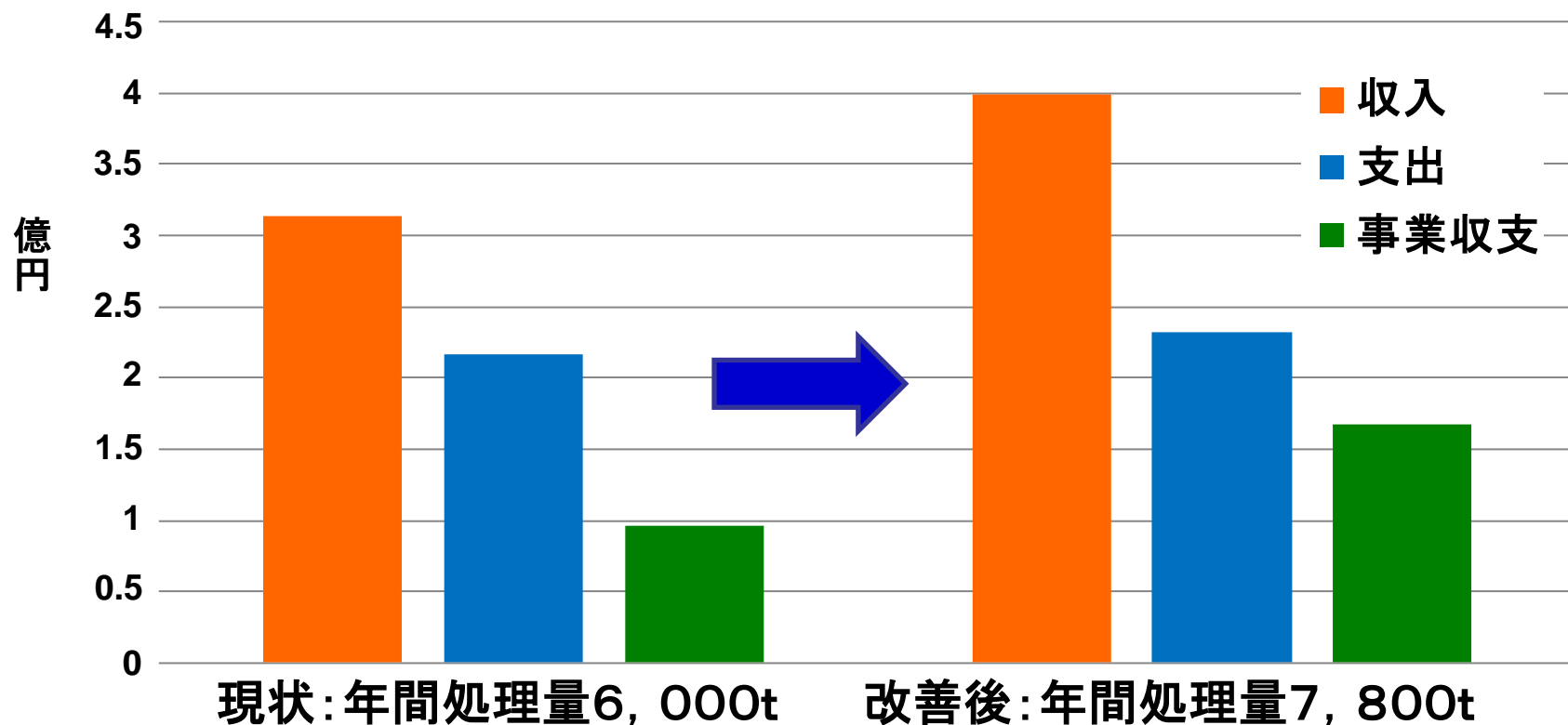
項目	既存プラント(現状)	改善プラント
処理能力	20t/日(12時間)	26t/日(12時間)
バッチ数/日	13バッチ	17バッチ
述べ床面積	1,400m <sup>2</sup>	2,000m <sup>2</sup>
敷地面積	3,000m <sup>2</sup>	5,000m <sup>2</sup>
設備投資額	8.2億円	10.8億円

改善後のプラント完成予想図



## 課題4-4: 事業収支の検証

- ・処理能力が30%向上することで、年間処理量が1,800t増加し、収入が大幅に増加
- ・設備投資額は現状8.2億円から10.8億円に増加するが、収入増によって投資回収期間は9年から7年に短縮

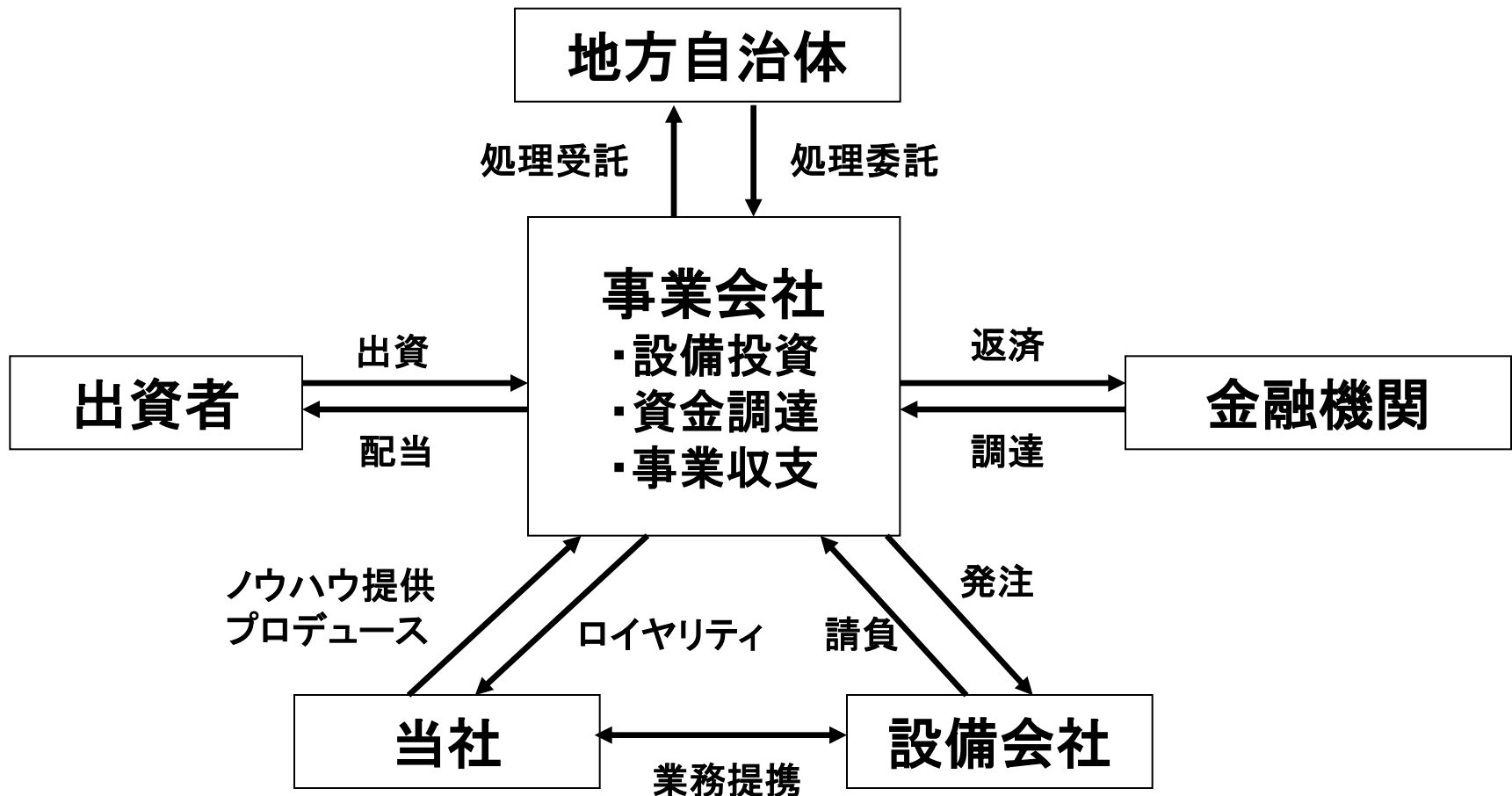


## 課題4-5：全国展開に向けて

- 一般廃棄物として排出される紙おむつを対象に事業展開を目指す。
- 新規プラントの処理能力は本プロジェクトで検証した26t/日(12時間)を基本とする。
- 26t/日以上 of 紙おむつ量を確保するため、複数の市町村による広域処理圏の構築を目指す。
- 家庭系紙おむつの回収システムは地方自治体や紙おむつ業界の協力を得て改良・改善を図る。

# 課題4-6：事業スキーム

## ■一般廃棄物としての紙おむつリサイクル事業スキーム



# 課題4-7:事業計画

## ■紙おむつリサイクルの事業化

- ①事業会社の確定
- ②事業対象地域と工場立地の選定
- ③地方自治体との連携
- ④使用済紙おむつの排出量と搬入量の推計
- ⑤回収素材の再資源化(再生パルプの販路確定)
- ⑥リサイクル処理単価と再生パルプ単価の検証
- ⑦プラント規模・設備費の検証
- ⑧事業性(利益計画と収支計画)の検証
- ⑨資金計画(設備投資と資金調達)の策定