

# 畑はエネルギーの宝庫

## 農業用廃プラスチックの有効利用に関する研究



燃焼状態

### ■ 背景

長いもを育成する際に使用するポリエチレン製の長いもネットは、使用後に茎葉の巻き付きや土壌の付着があるために分別洗浄などの処理が難しく、農業用廃プラスチックの中でも特にリサイクルが困難な品目であり、その処理に係る生産者への負担軽減と有効利用が求められています。本研究は長いもネットのサーマルリサイクル技術の開発を行い、芽室町をモデルケースとして、長いもネットの地域内循環利用を図る上での経済性評価と事業導入条件を検討しました。



長いもネットの回収

### ■ 開発の要点

1. 長いもネット・農作物残さのペレット燃料化技術の確立。
2. バイオマス燃焼ボイラの開発。
3. サーマルマテリアルモデルの経済性と導入条件の解明。

### ■ 成果

1. 長いもネット・農作物残さ(小豆殻)の混合ペレット製造技術を確立し、芽室町の工場へ技術移転しました。
2. 高灰分、低発熱量なバイオマス燃料でも効率良く燃焼でき、クリンカ障害対策を施したバイオマスボイラを開発しました。
3. 町が長いもネットや農作物残さを燃料化し、事業化するための課題を明確にし、サーマルリサイクルの導入条件を示しました。

#### 《得られた要素技術》

- ・バイオマス・プラスチック混合ペレットの最適比率
- ・高温燃焼による高灰分燃料の効率的な燃焼技術

#### 《今後の展開・提案》

- ・農作物残渣(長いもネット、小豆殻)の低コストな回収・処理方法
- ・低コストなペレット燃料生産工場の設計指針作り
- ・農作物残渣の燃料化のための基盤づくり

# 取り扱い性に優れたペレットたい肥

## バイオマスを原料としたペレットたい肥



ペレットたい肥の製造

### ■ 背景

北海道釧根地域は日本最大の酪農地帯であり、古くから大手乳業メーカー各社が大規模なチーズ、バター、脱脂粉乳等の乳製品製造工場を操業しています。これらの工場から排出される汚泥（乳泥）にはリン酸成分が多く含まれており、従来品とは異なる肥効性に優れた「たい肥」としての利用が期待されています。

本指導では、腐植物質およびリン酸成分を含むたい肥を、取り扱い性に優れたペレット状に加工する造粒方法を提案し、開発企業が設備導入を行いました。



粒度調整設備の概要

### ■ 開発の要点

1. 各種造粒方法による試作試験
2. 造粒設備導入に向けた提案
3. 造粒装置の運転条件の最適化

### ■ 成果

1. 原料となるたい肥を適正な粒度構成とするために粒度調整設備を導入しました。
2. 押出造粒装置の導入により、径5mmの円柱状ペレットの製造が可能となりました。
3. 技術支援を実施した企業において、現在、ペレットたい肥（商品名 地力の源さん）を販売中です。

#### 《得られた要素技術》

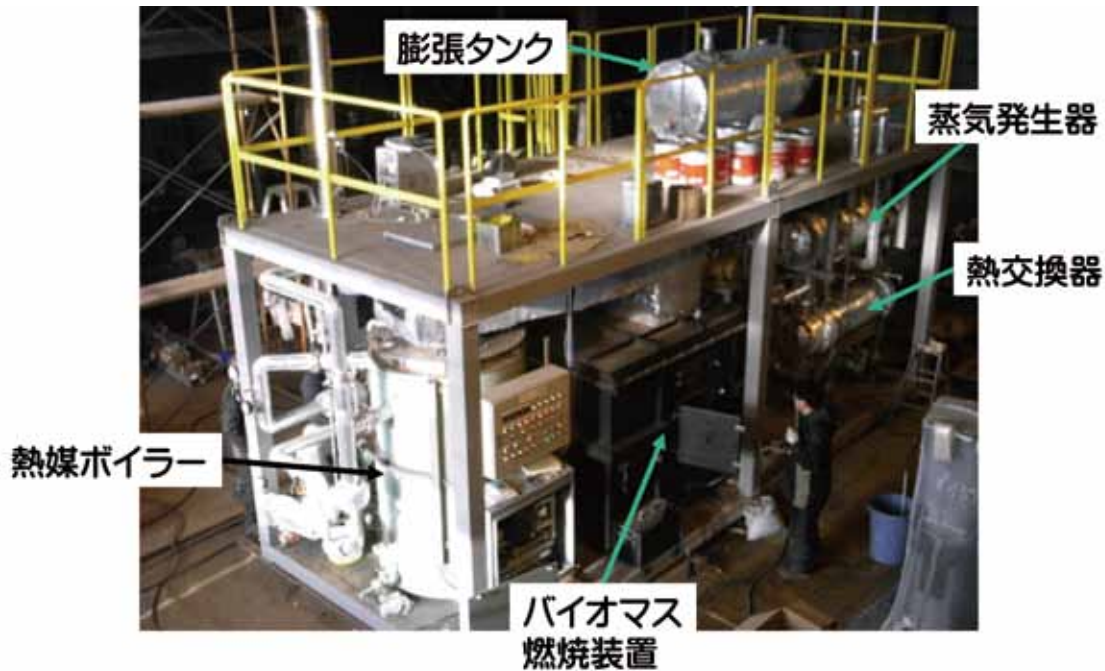
- ・「たい肥」原料の粒度調整技術
- ・粒度調整された「たい肥」の造粒技術

#### 《今後の展開・提案》

- ・地域資源を活用した有機肥料の普及

# 木質バイオマスで地球温暖化を防ぐ

## 木質バイオマス燃焼熱媒ボイラシステムの開発



木質バイオマス燃焼熱媒ボイラ

### ■ 背景

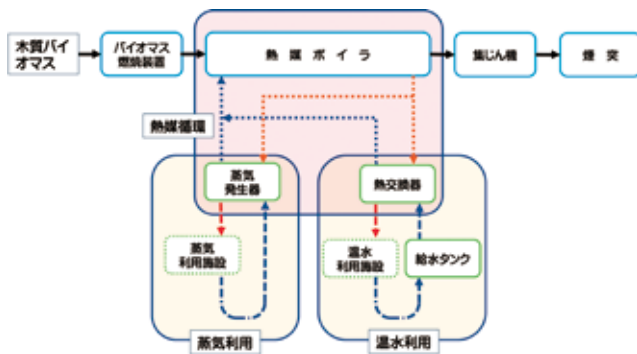
熱媒ボイラは熱媒体として水ではなく、油を使用します。油を使用すると高温（～500℃）が常圧で得られるので設備費が抑制できる、操作が簡便、乾燥装置などでは排ガスによる直接加熱に比べて温度ムラが少ないなど多くの利点があります。一方、北海道には、道北、道東地方を中心に豊富な木質バイオマス資源があります。これらのバイオマス資源を熱源として活用することで化石燃料の使用量が削減でき、二酸化炭素排出量が抑制できます。しかし、市販の熱媒ボイラは石油やガスを燃焼させるものしかありませんでした。そこで、地球温暖化防止に貢献でき、かつ操作のし易い木質バイオマス燃焼熱媒ボイラシステムを開発することとなり、技術支援を行いました。

### ■ 開発の要点

1. 木質バイオマス燃料の燃料性状、発熱量測定
2. 熱媒ボイラ+蒸気発生器+熱交換器（温水発生器）の性能試験
3. 熱媒ボイラシステムの性能試験結果の解析と改良に対する助言

### ■ 成果

1. 使用した木質バイオマス燃料の工業分析（水分、灰分等）、元素分析（水素等）、発熱量を計測し、燃料特性を明らかにしました。
2. 木質バイオマス燃焼熱媒ボイラで加温した高温熱媒により安定的に蒸気を生産できることを確認しました。これにより、この熱媒ボイラが乾燥など、他の用途にも応用可能であることが分かりました。
3. 木質バイオマス燃焼熱媒ボイラへの燃料投入熱量はほぼ設計通りの値であることが確認できました。



システム例

### 《得られた要素技術》

- ・木質バイオマスの安定燃焼技術
- ・油を熱媒としたボイラシステムの設計技術
- ・燃料の分析、性能試験方法、解析方法の習得

### 《今後の展開・提案》

- ・暖房、給湯などの地域熱供給システムへの展開
- ・各種乾燥装置の熱源として利用

# ホタテ貝殻でプラスチックの性能アップ

## ホタテ貝殻を利用したプラスチック複合材料の開発

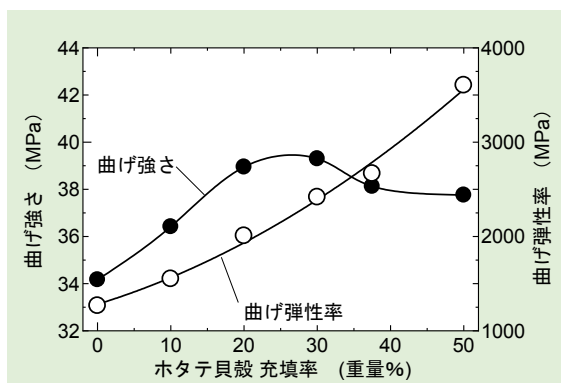


ホタテ貝殻を利用したプラスチック複合材料と成形体

### ■ 背景

北海道では年間約40万トンのホタテガイが生産され、その貝殻が約20万トン排出されており、土壌改良材や暗渠疎水材などへの利用が行われていますが、未利用な貝殻も多く新たな利用方法が求められています。ホタテ貝殻は主成分が炭酸カルシウムで、これを粉砕するとアスペクト比（長方形の縦横比）を有する棒状の粉砕物が得られます。

本研究では、ホタテ貝殻粉砕物の形状に着目し、これを充填材としてプラスチックと複合化した材料の開発に取り組みました。



ホタテ貝殻複合材料の曲げ特性一例

### ■ 開発の要点

1. ホタテ貝殻粉砕物とプラスチック（ポリプロピレン樹脂）の複合技術の検討
2. 上記複合材料に関する成形加工特性の把握
3. 上記複合材料の各種特性評価

### ■ 成果

1. ホタテ貝殻粉末を10～50質量%充填したポリプロピレン樹脂複合材料を、二軸押出機を使って調製することが可能となりました。
2. 上記複合材料について、熔融時の流動特性評価や射出成形加工時の成形特性の把握を行いました。
3. ホタテ貝殻を複合化することで、ポリプロピレンの強度や弾性率・熱的特性などの性能を向上することが可能となりました。

#### 《得られた要素技術》

- ・プラスチックとホタテ貝殻粉砕物の複合化技術
- ・ホタテ貝殻粉砕物を複合化したプラスチック材料の流動特性と射出成形技術
- ・ホタテ貝殻粉砕物複合化によるプラスチック材料の機械的特性・熱的特性を向上させる技術

#### 《今後の展開・提案》

- ・開発した複合材料を使ったプラスチック成形品への製品展開
- ・他プラスチック複合材料への応用

# バイオマス資源を用いた包装資材

## ホタテ貝殻充てん包装用フィルムの開発



ホタテ貝殻充てん包装用フィルム

### ■ 背景

バイオマス資源の活用は炭酸ガスの排出抑制や循環型社会の形成等に期待されています。近年、バイオマスに由来する素材や製品開発が数多くみられ、開発技術や製品が生まれてきています。

道内産の農水産物や加工食品の需要拡大のためには長距離移送が必要となってきています。そのため広域かつ長期間にわたる低温輸送が必要となり、低温環境下でも食品を保持できる包装資材が要求されています。そこでバイオマス素材であるホタテ貝殻およびバイオマス原料のプラスチックをコンパウンドしたフィルムを用いて、包装資材としての各種特性を検討しました。



インフレーション成形



ラミネート加工

### ■ 開発の要点

1. バイオプラスチックへのホタテ貝殻充てん量の検討
2. インフレーション成形による成形条件の確立
3. フィルムの機械的物性の常温および低温下での評価

### ■ 成果

1. ホタテ貝殻を30%充てんしたフィルムのインフレーション成形が可能となりました。
2. 引裂強度が小さいが、ナイロンのラミネート加工により解決できました。
3. 低温環境下では強度は大きく、伸びが小さくなりましたが、伸びについては柔軟性を付与することで解決できました。

### 《得られた要素技術》

- ・樹脂の混練技術
- ・フィルムのインフレーション成形
- ・低温特性評価技術

### 《今後の展開・提案》

- ・バイオマス由来充てん材の混練によるフィルム成形加工
- ・食品用に限らない包装用フィルムの需要拡大
- ・低温下でのフィルムの耐久性向上

# ヒトデで水をきれいに

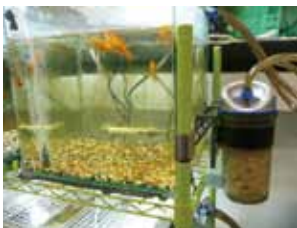
## ヒトデ骨片を用いた水処理材の開発



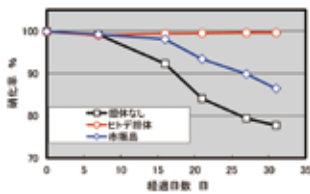
骨片成型品

### ■ 背景

北海道では、年間15,000トンのヒトデが駆除されています。ヒトデの一部は肥料化等により処理されていますが、ほとんどは焼却や埋立されています。しかし、処理費用が高く、漁業者にとって大きな負担となっており、漁業関係者からはヒトデのさらなる有効利用が求められています。本研究では、ヒトデから数種の有用成分を回収するとともに、新たに廃棄物を発生させないトータル利用システムの開発を行いました。工業試験場では骨片の多孔質性を利用した水処理材を試作し、水質浄化性能を評価しました。



観賞魚飼育水浄化試験



硝化率の経日変化

### ■ 開発の要点

1. 水処理材成型方法の確立
2. 水処理材への利用を検討
3. 硝化試験による骨片の優位性を検討

### ■ 成果

1. 砂状のヒトデ骨片を水処理等に利用可能な成形体に成型する方法を確立しました。
2. 人工排水を用いた水質浄化試験や、観賞魚飼育における水質浄化試験により市販担体と比較し、同等以上のpH維持機能と硝化機能を明らかにしました。

### 《得られた要素技術》

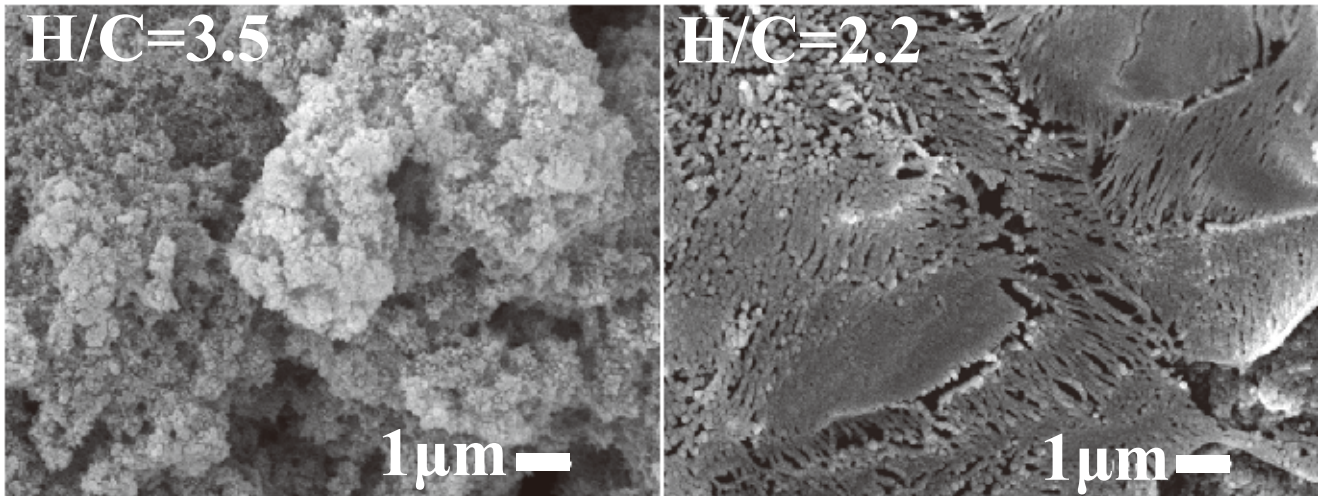
- ・材料の多孔質機能を維持した担体成型技術
- ・水質浄化性能評価システムの確立

### 《今後の展開・提案》

- ・ヒトデに含まれる有用成分の回収技術と骨片利用技術を組み合わせた「トータル利用システム」の実用化
- ・新たな機能性水処理担体の開発

# 生体組織によくなじむ材料

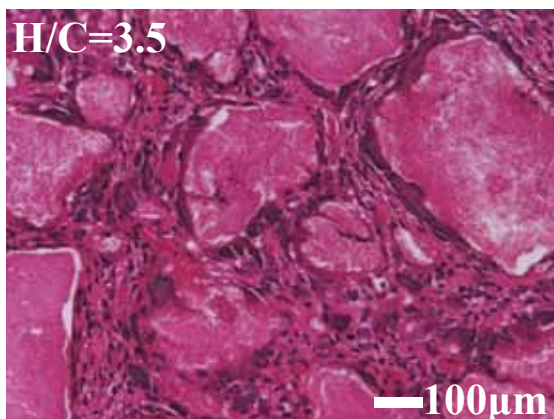
## 魚由来アパタイト／コラーゲン複合材料の開発



鮭由来アパタイト／コラーゲン複合粉末の微細構造

### ■ 背景

超高齢社会に伴い、骨折、感染症等の難治療疾患や歯周病患者が急増しています。コラーゲンをを用いた化粧品では、保湿性と吸収性に優れた安心素材の高機能シートの開発が要望されています。医・歯科領域の臨床には生体模倣材を用いた再生医療が、加齢臭と角質の分離除去には吸着機能を付加した化粧品の開発が有効です。魚由来材料の人体組織への埋入では、早期の溶解吸収や適度な体液浸透が期待されます。吸収性生体模倣材料の開発と応用を目的として、溶解析出法により鮭由来アパタイト／コラーゲン複合材料を作製し、その微細構造と吸水・保湿性、生体適合性の関係を検討しました。



複合粉末のラット背部皮下内 2 週埋入、抽出組織

### ■ 研究の要点

1. 鮭由来アパタイト／コラーゲン複合粉末の作製と特性評価
2. 鮭由来複合材料の吸水・保湿試験
3. 鮭由来複合材料の動物埋入実験

### ■ 成果

1. アパタイトとコラーゲンの組成比により、凝集性や配向性が異なる複合粉末が作製できました。
2. 複合粉末の保湿性は、コラーゲン含有量が多い組成で吸水率と保湿率が高い傾向を示しました。
3. 複合粉末のラット背部皮下組織内へ埋入では、優れた組織適合性と生体吸収性が立証されました。

### 《得られた要素技術》

- ・有機無機複合材料の湿式合成技術
- ・複合材料の水蒸気吸着・徐放性の評価技術
- ・生体材料の生物検定技術

### 《今後の展開・提案》

- ・化粧品原料、蛋白質の吸着材へ応用
- ・組織再生や新陳代謝に有効な生体模倣材料へ応用
- ・細胞工学、再生医療現場、医歯薬学分野での研究展開

● 経常研究  
H22～H23

材料技術部 高分子・セラミックス材料グループ／製品技術部 生産システム・製造技術グループ  
共同開発機関  
北海道医療大学 歯学部 北海道石狩郡当別町金沢1757 Tel. 0133-23-2921  
北海道大学大学院医学研究科 札幌市北区北13条西7丁目 Tel. 011-706-4321  
井原水産(株) 北海道留萌市船場町1-24 Tel. 0164-43-0001  
北海道曹達(株) 北海道登別市千歳町2-12 Tel. 0143-85-2088