



**HEMIX™** 

# 廃棄植物由来バイオプラスチック に関する技術実証

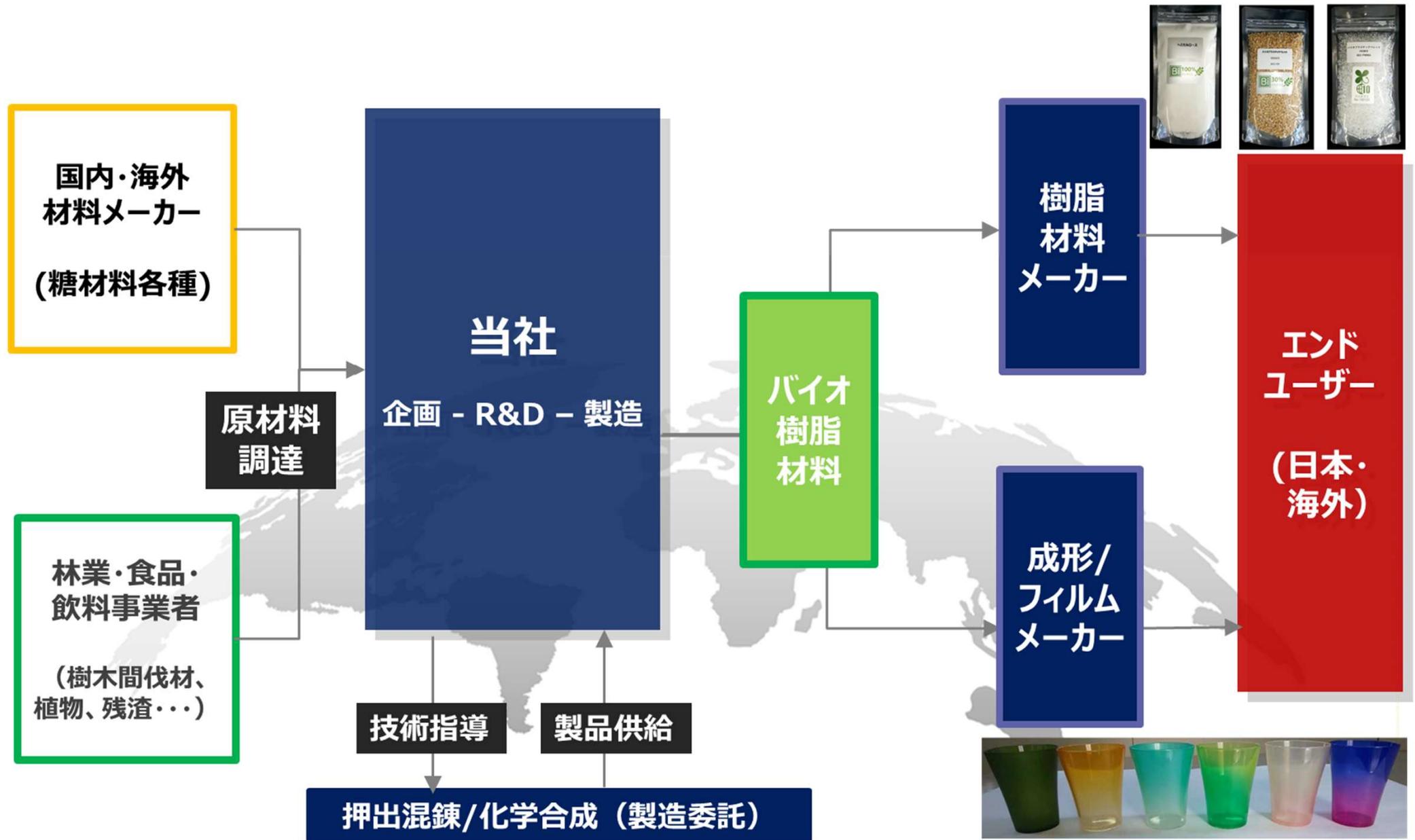
株式会社 ヘミセルローズ



ヘミセルロースを原料とした  
バイオ樹脂(プラスチック材料)の  
開発・製造に**世界初成功・特許化**

天然糖類による**バイオ樹脂・  
バイオプラスチック** 開発

- 商号 **株式会社 ヘミセルロース (旧社名：株式会社 事業革新パートナーズ)**
- 設立 2009年 4月
- 所在地 神奈川県 川崎市 幸区 新川崎7-7 AIRBIC (新川崎創造の森)
- 事業内容 **天然糖類による【バイオ樹脂,バイオプラスチック】開発・製造**



**【ヘミセルロース含有バイオ樹脂材料】 + 【射出成形品・シート・フィルム・繊維】を供給**

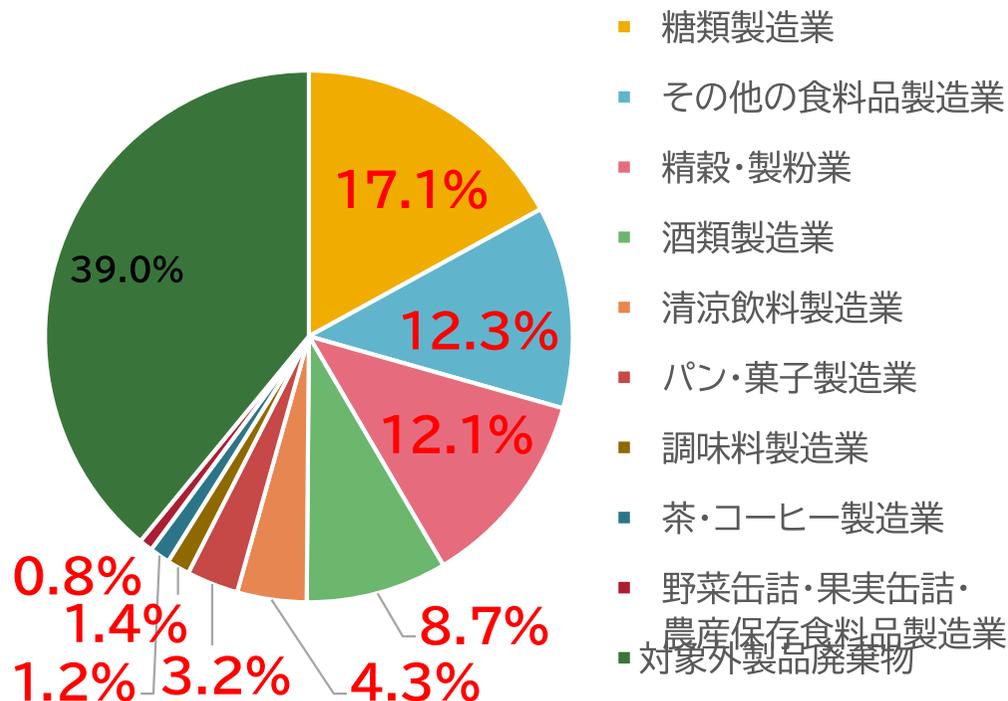
## 2. 本研究の背景\_課題1.各産業由来の廃棄植物

事業系食品廃棄物1,315万トンのうち、61%が植物由来廃棄物

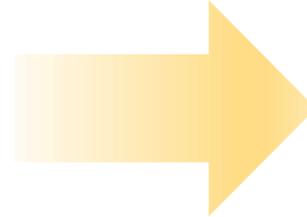
農業・林業廃棄物を加えると、約9兆円のコスト発生

+ 廃棄物は焼却され多大な二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)発生

事業系食品廃棄物1,315万トンのうち  
61%の800万トンが当社事業の対象



100円/kgの  
処理費用と仮定



植物由来廃棄物は  
約9兆円のコスト

事業系食品廃棄物だけで  
8,000億円



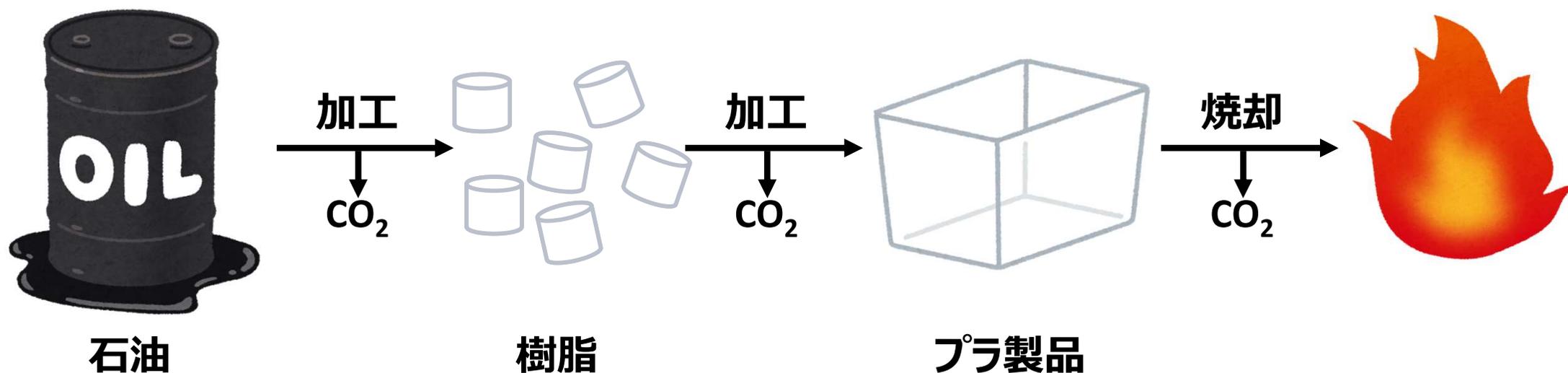
農業・林業廃棄物は  
約8兆円(8,096万t)

出典: 令和4年度食品循環資源の再生利用等実態調査結果  
産業廃棄物の排出及び処理状況等(平成30年度実績)をもとに作成

## 2. 本研究の背景\_課題2.石油由来プラスチックの削減

従来の石油由来プラスチックは各工程で多大なCO<sub>2</sub>を排出

→石油由来プラ削減が求められる



## 課題1. 各産業由来の植物廃棄物

(産廃・焼却による環境負荷/産廃コスト負担)

## 課題2. 石油由来プラスチックの削減

(石油プラ製造廃棄CO<sub>2</sub>の削減・廃却による環境負荷)



植物廃棄物を利用した  
バイオプラスチックにより  
2つの社会課題を同時解決

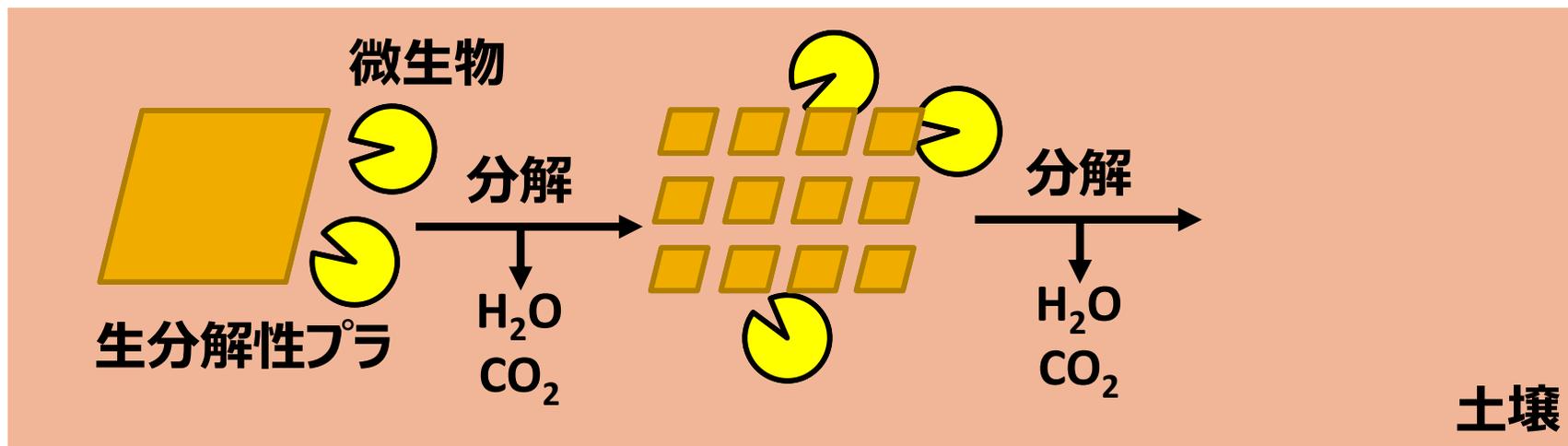
# 4. バイオプラスチック概要

## バイオプラスチック

… ① **生分解性** and/or ② **バイオマスプラスチック**の総称

① **生分解性プラスチック**… **微生物**により $H_2O$ と $CO_2$ に分解  
→焼却不要→**廃棄コスト削減 +  $CO_2$ 削減**

### ◎ 生分解イメージ



## 4. バイオプラスチック概要

### バイオプラスチック

… ① **生分解性** and/or ② **バイオマスプラスチック**の総称

① **生分解性プラスチック**… **微生物**により $H_2O$ と $CO_2$ に分解  
→焼却不要→**廃棄コスト削減 +  $CO_2$ 削減**

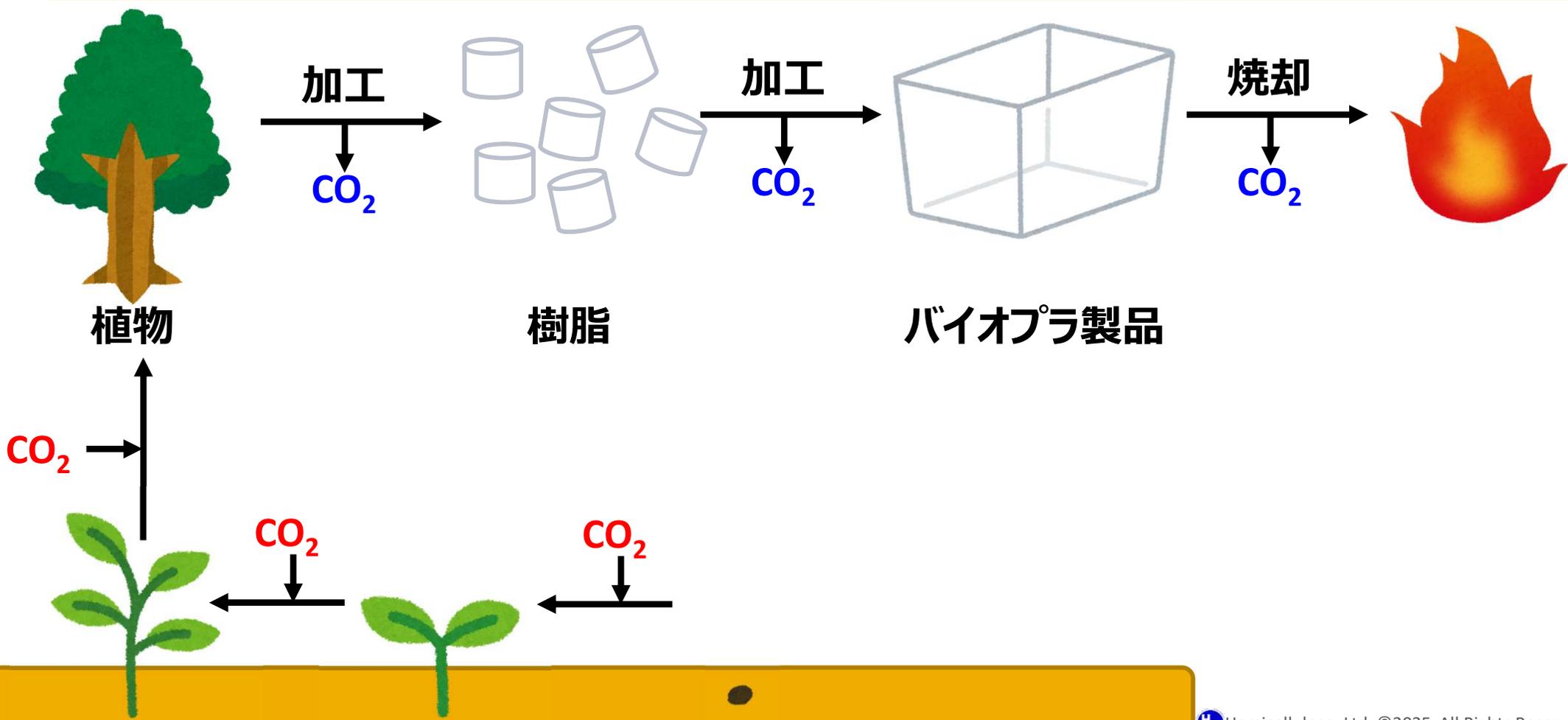
② **バイオマスプラスチック**…原料は**生物由来資源**

→本研究では①・②を満たすバイオプラスチックを目指す

# 5. バイオマスプラスチックの利点

01

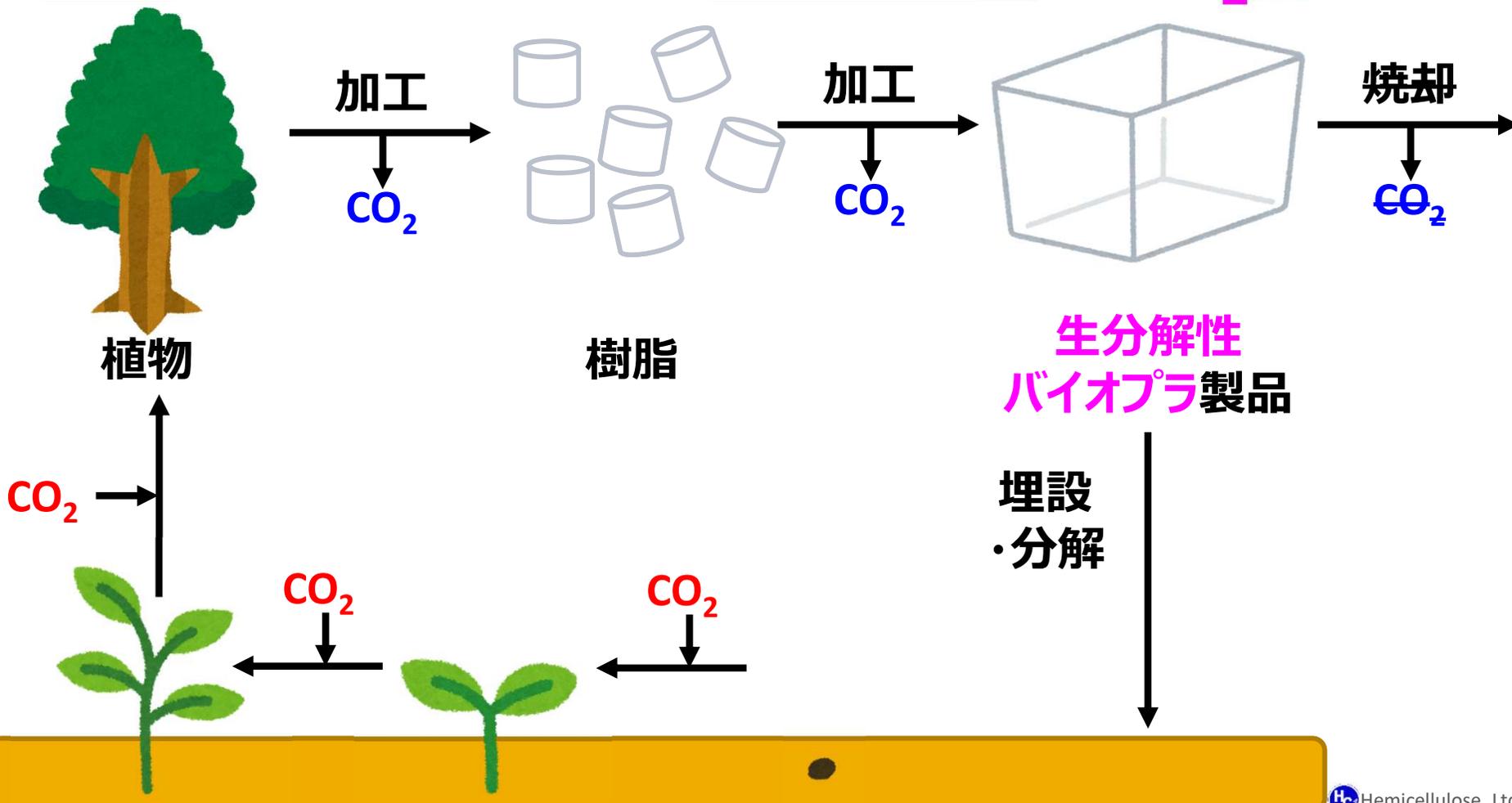
- ① 植物生育過程  $\text{CO}_2$  吸収  $\rightarrow$   $\text{CO}_2$  削減
- ② 石油由来プラスチックを削減  $\rightarrow$   $\text{CO}_2$  削減



# 5. 生分解性バイオマスプラスチックの利点

01

- ① 植物生育過程  $\text{CO}_2$  吸収  $\rightarrow$   $\text{CO}_2$  削減
- ② 石油由来プラスチックを削減  $\rightarrow$   $\text{CO}_2$  削減
- + ③ 生分解性バイオプラは焼却不要  $\rightarrow$   $\text{CO}_2$  削減



## 6. 弊社バイオプラスチック HEMIX™

従来のバイオプラスチック

・・・①割れやすく、成形(加工)が難しい、②不透明

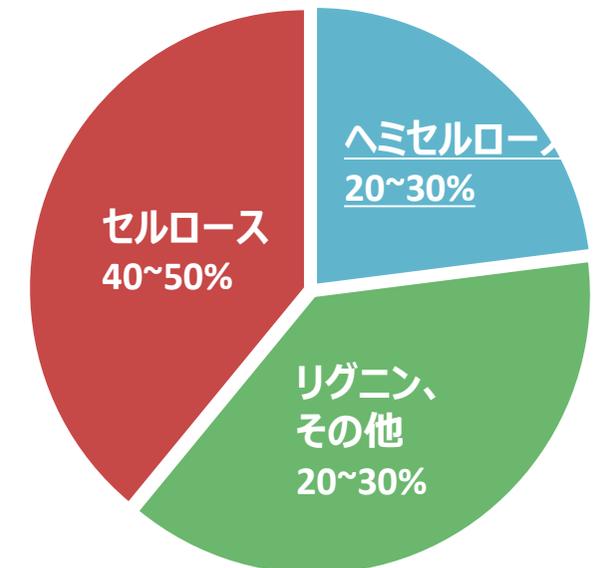


未利用資源「ヘミセルロース」によるバイオプラスチック【HEMIX™】

・・・従来の課題を解決し、①成形性、②透明性、③生分解性を有する

◎ヘミセルロース(hemicellulose)

- ・植物細胞壁に**20~30%**含まれる多糖類
- ・具体的な用途が見出されていない**未利用資源**



## 7. 社会実装例

国内初、ビール製造時の副産物から化粧品パッケージを開発・商品化

～キリン様・ファンケル様と協働しCO<sub>2</sub>削減に貢献～

キリン一番搾り  
製造工程



ビール仕込粕



ビール仕込粕から抽出した  
ヘミセルロース



セルロースおよびヘミセルロースを  
配合して製造したシート



レフィル用の化粧品包材

ファンケル  
化粧品パッケージ

**【植物⇒樹脂材料⇒製品化⇒量産】一貫対応し、商品化を実現**

## 8. 本研究の目的

### ①「川崎市内廃棄植物」より「生分解性バイオプラ」開発

→世の中の石油由来製品を植物由来に置き換え

### ②開発した「バイオプラスチック」の生分解性検証

→石油由来製品からの代替を促進

開発したバイオプラスチックで、以下への貢献

① CO<sub>2</sub>排出量の削減

② 産廃処理費用の削減

③ 川崎市廃棄植物でバイオプラを作製  
→市内で使用・処分する市内循環の構築

# 10. 研究概要

本研究は下記2テーマで進行

## 1.【植物由来バイオプラスチックの開発】

- ・バイオプラスチックの作成
- ・バイオプラスチックの改良
- ・量産化検討

## 2.【植物由来バイオプラスチックの土壌・海洋生分解性試験】

- ・土壌生分解性試験
- ・海洋生分解性試験

### 【植物由来バイオプラスチックの開発】

- (1) 川崎市内 **廃棄植物**よりヘミセルロース成分を**抽出**
- (2) ヘミセルロース成分の**濃縮・乾燥**による粉末化
- (3) 生分解性樹脂との**混練**/バイオ樹脂ペレット製造・成形

の各工程を経て、**100%バイオマスプラスチック**を開発

### 【プロセス】

1年目：原料の選定～抽出～精製～濃縮～乾燥～混練～成形

2年目：バイオプラスチックの改良

3年目：生分解性試験用サンプルの作製, バイオプラスチックの量産化検討

# 10. 研究概要

## 【植物由来バイオプラスチックの土壌および海洋生分解性試験】

川崎市の**農地**や**河川・港湾**に  
当社が開発したバイオプラを埋設し、  
**土壌**および**海洋生分解性試験**を実施する



### 【プロセス】

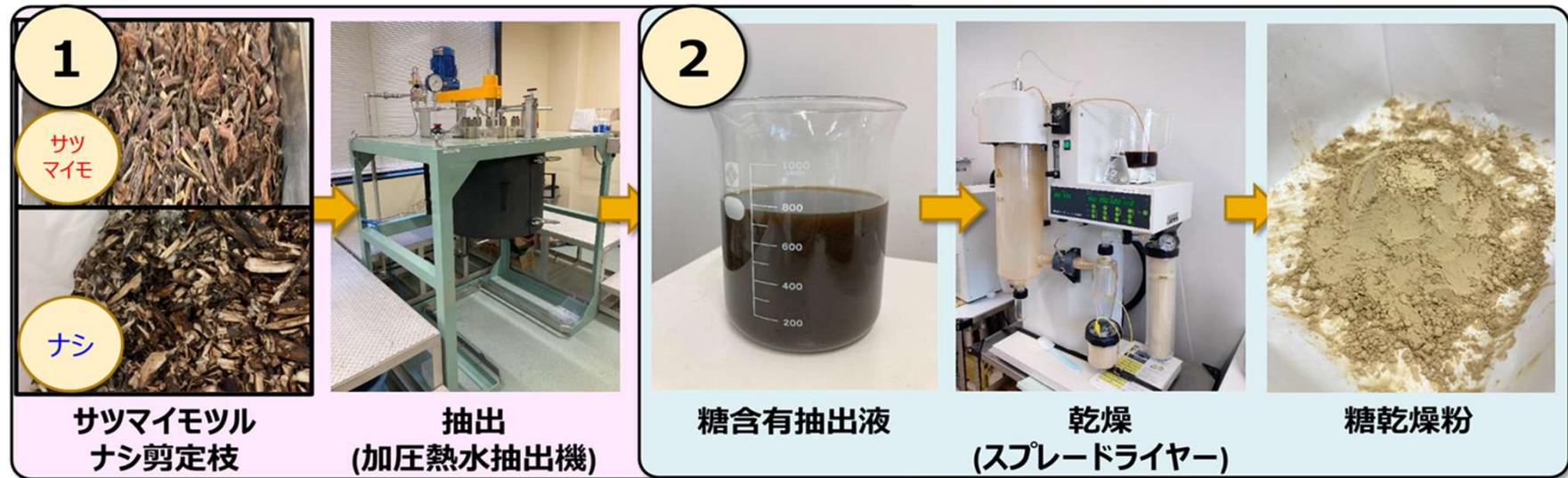
1年目：ラボ内安全性試験法調査・モデル試験実施、実施場所の選定

2年目：実施場所の選定、ラボ内安全性試験

3年目：実フィールドでの生分解性試験、生分解性の評価

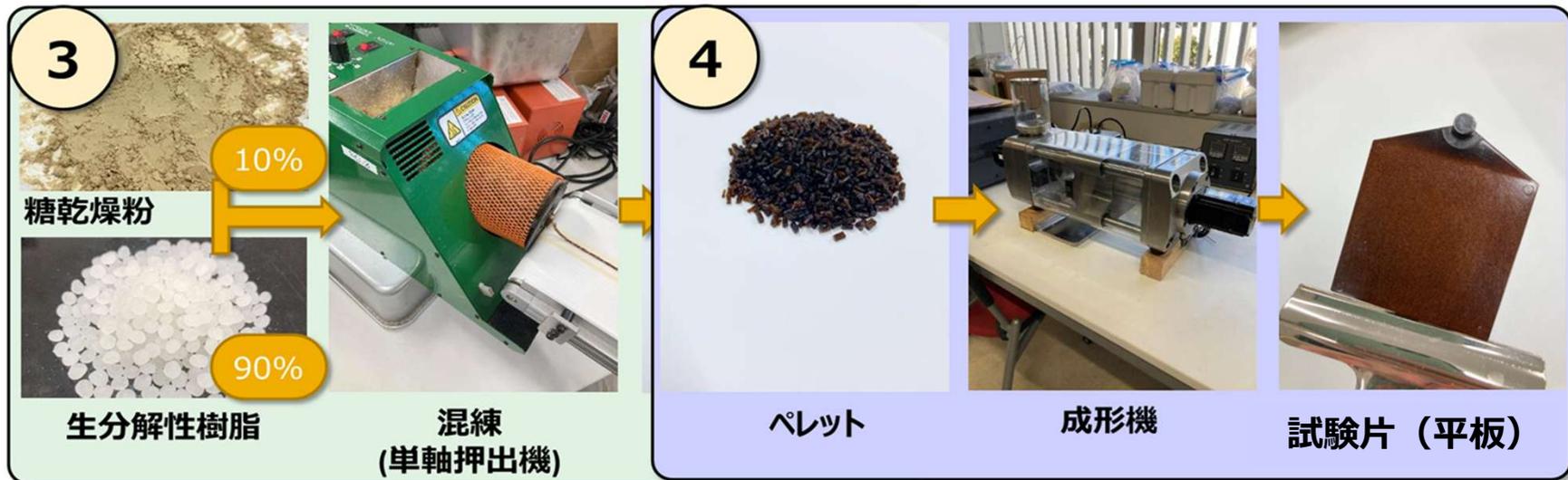


# 11. 【植物由来バイオプラスチックの開発】\_バイオプラ開発スキーム



**抽出**→糖成分を取り出す

**乾燥**→水を除去し糖のみにする



**混練**→糖+樹脂を混ぜる

**成形**→混練したペレットを特定の形に加工

サツマイモツル試験片



ナシ剪定枝試験片



サツマイモツル使用試験片：**透明**かつ無数の(凝集)**点**を有した外観

VS

ナシ剪定枝使用試験片：**不透明**かつ**点が無い**外観

⇒ナシの場合、抽出成分が高度に分散し、点を形成しなくなっている

⇒どちらにも意匠性があり商業利用の可能性

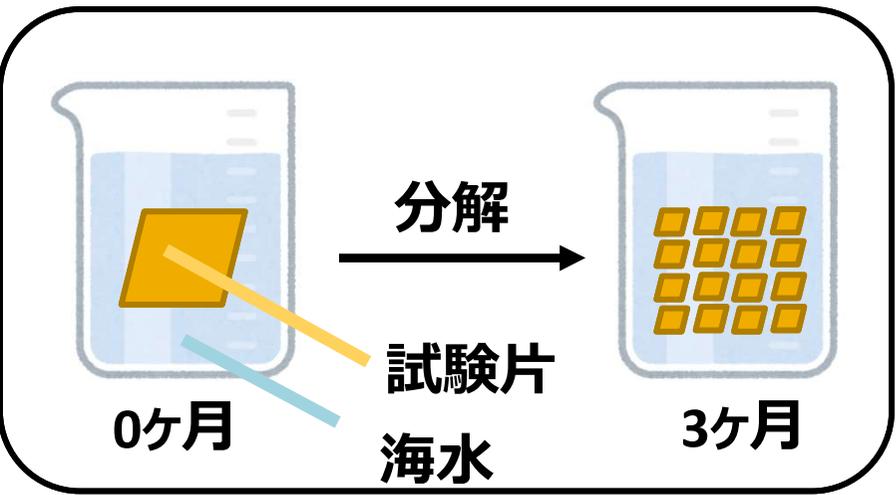
# 13. 海洋生分解性検討 ～ラボ・実地生分解性試験～

・川崎市東扇島東公園にて実フィールド試験を実施(ラボ試験は前年度実施)

- ① 下表のサツマイモツル試験片をフラスコ(ラボ)/人工海浜(実地)に沈める
- ② 定期的に分解度合を目視で確認
- ③ 3か月経過後、試験片を回収し、重量を測定して生分解度を算出

サンプルNo.	樹脂	サツマイモツル由来糖
1	生分解性樹脂A	あり
2	生分解性樹脂B	あり
3	生分解性樹脂B	なし
4	非生分解性樹脂C	なし

◎ 生分解イメージ



◎ 海中のカゴ



撮影:スナイプバレー合同会社

◎ 人工海浜(東扇島東公園)



# 13. 海洋生分解性検討 ～ラボ・実地生分解性試験～

## ◎ 本年度(4-7月)実地試験結果

生分解性樹脂Bはラボ試験と異なり、**100%分解**した  
**微生物量**や**紫外線**による影響と考えられる

→実地における**生分解性を実証**

サンプルNo.	樹脂	サツマイモツル由来糖	実地(海浜)試験後減量率(%)	参考：ラボ試験後減量率(%)
1	生分解性樹脂A	あり	約5%	約5%
2	生分解性樹脂B	あり	100%	約60%
3	生分解性樹脂B	-	100%	約50%
4	非生分解性樹脂C	-	0%	0%

# 13. 海洋生分解性検討 ～ラボ・実地生分解性試験～

## ◎ 本年度(4-7月)実地試験結果

生分解性樹脂Bはラボ試験と異なり、**100%分解**した  
**微生物量**や**紫外線**による影響と考えられる

→実地における**生分解性を実証**



# 14. 土壌生分解性検討 ～ラボ・実地生分解性試験～

・川崎市農業技術支援センター様にて実フィールド試験を実施(ラボ試験は前年度実施)

- ① 下表のサツマイモツル試験片をプランター(ラボ)/試験農場(実地)に沈める
- ② 3か月経過後、試験片を回収し、重量を測定して生分解度を算出

◎ 試験農場



◎ 埋設した試験片



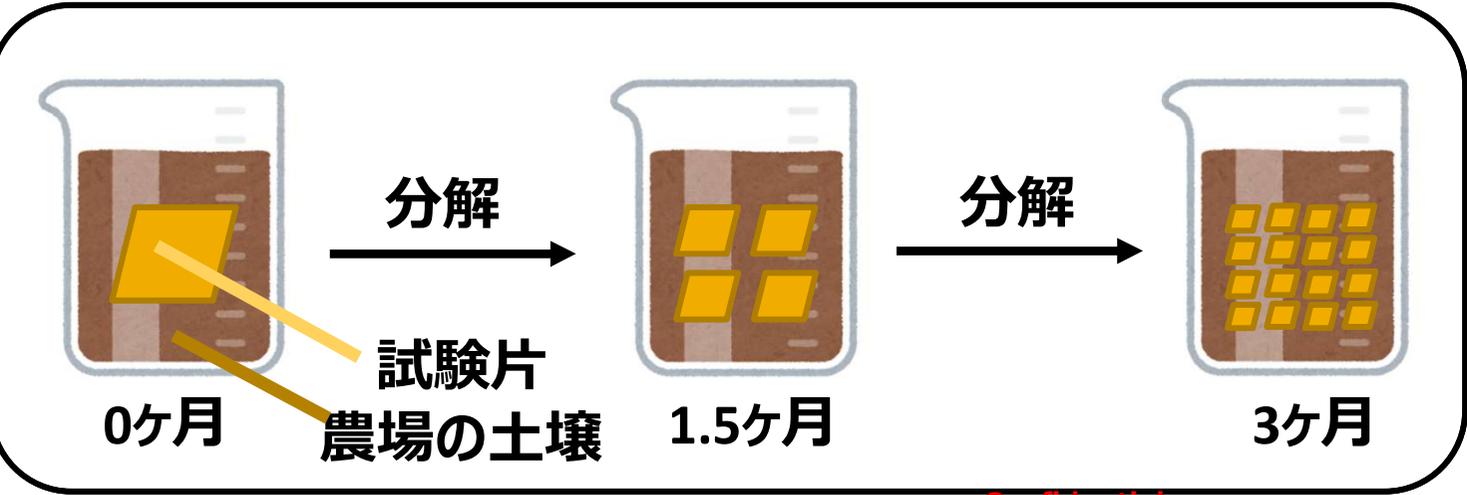
# 14. 土壌生分解性検討 ～ラボ・実地生分解性試験～

・川崎市農業技術支援センター様にて実フィールド試験を実施(ラボ試験は前年度実施)

- ① 下表のサツマイモツル試験片をプランター(ラボ)/試験農場(実地)に沈める
- ② 3か月経過後、試験片を回収し、重量を測定して生分解度を算出

サンプルNo.	樹脂	サツマイモツル由来糖
1	生分解性樹脂A	あり
2	生分解性樹脂B	あり
3	生分解性樹脂B	なし
4	非生分解性樹脂C	なし

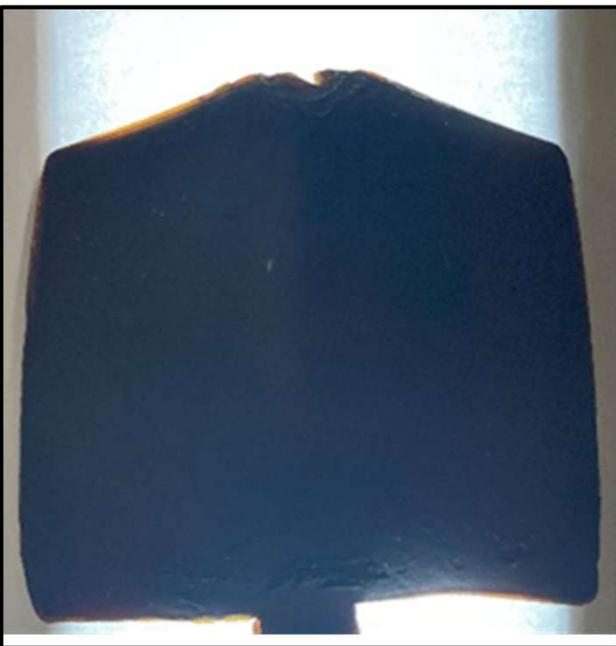
◎ 生分解イメージ



◎ 試験農場



## 14. 海洋生分解性検討 ～ラボ・実地生分解性試験～



▲試験前(樹脂B\*糖)



▲試験後(樹脂B\*糖)



▲試験後断面

- ・樹脂B使用試験片は土壌と固着し、脆く崩れやすくなっていた
- 試験後の薄さを断面より計測すると試験前の**約30%**
- 生分解度は**約70%**

# 14. 土壌生分解性検討 ～ラボ・実地生分解性試験～

## ◎ 本年度(9-12月)実地試験結果

樹脂A, Bともにラボ試験よりも約**2倍分解**した  
海洋試験同様、**微生物量**や**天候要因**による影響と考えられる

→実地における**生分解性を実証**

サンプルNo.	樹脂	サツマイモツル由来糖	実地(土壌)試験後減量率(%)	参考：ラボ試験後減量率(%)
1	生分解性樹脂A	あり	約10%	約5%
2	生分解性樹脂B	あり	約70%	約40%
3	生分解性樹脂B	-	約70%	約40%
4	非生分解性樹脂C	-	0%	0%

# 14. 土壌生分解性検討 ～ラボ・実地生分解性試験～

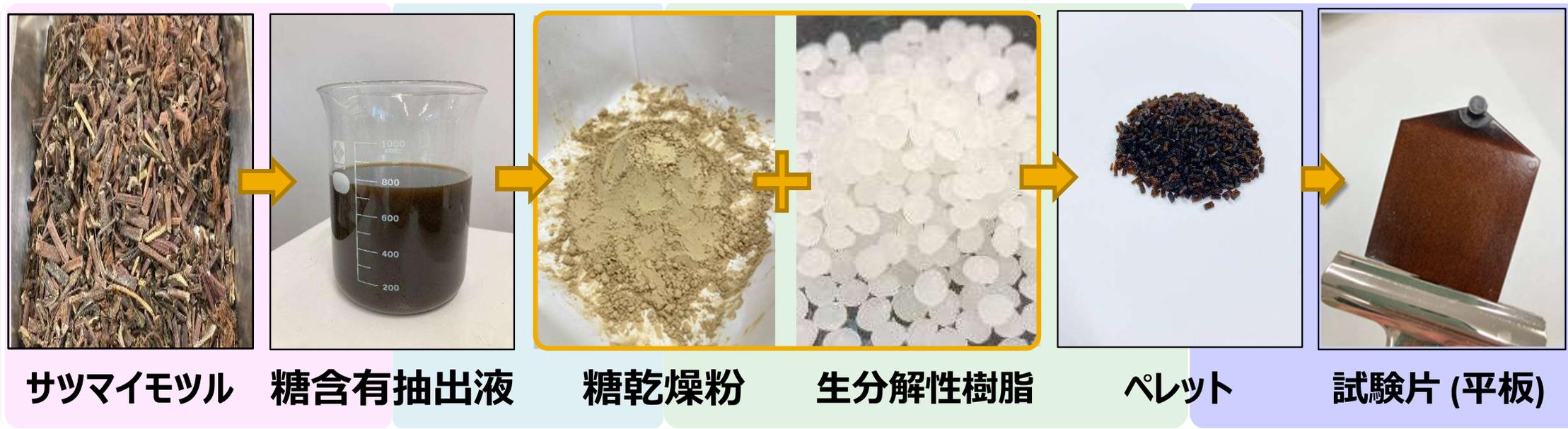
## ◎ 本年度(9-12月)実地試験結果

樹脂A, Bともにラボ試験よりも約**2倍分解**した  
海洋試験同様、**微生物量**や**天候要因**による影響と考えられる

→実地における**生分解性を実証**



# 15. 市内廃棄植物利用生分解性バイオプラスチック 量産化検討



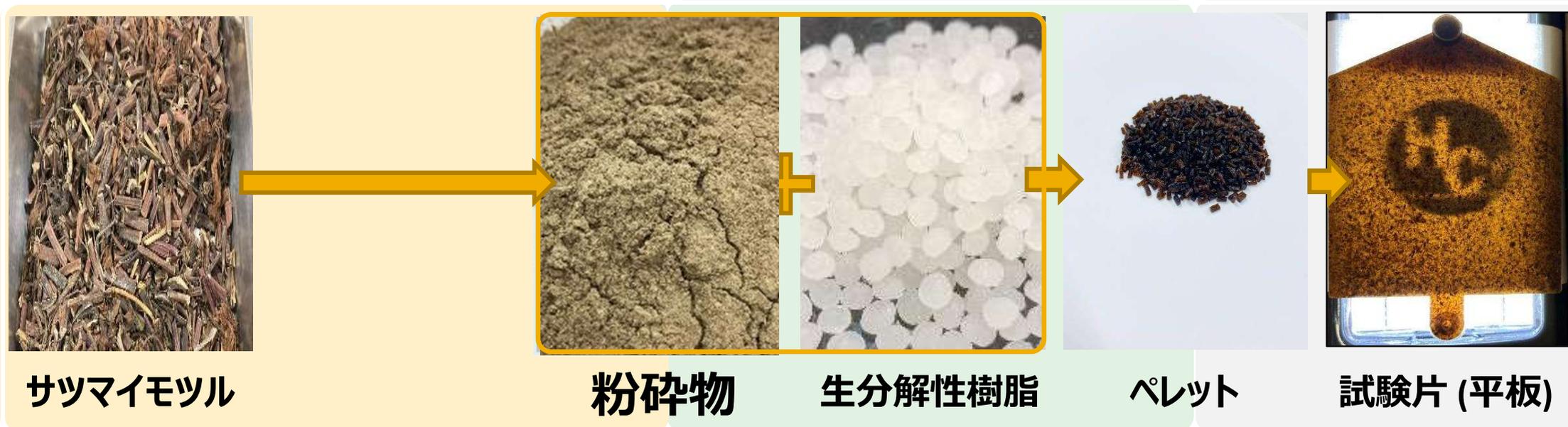
- 1. 抽出** →糖成分を取り出す
- 2. 乾燥** →水を除去し糖のみにする
- 3. 混練** →糖+樹脂を混ぜる
- 4. 成形** →ペレットを加工

**廃棄植物**\***生分解性樹脂**による**生分解性バイオプラ**の開発に成功

→次のステップとして**量産化**≡**低コスト化**を検討



# 15. 市内廃棄植物利用生分解性バイオプラスチック 量産化検討



## 5. 粉碎

→原料を粉末化

## 3. 混練

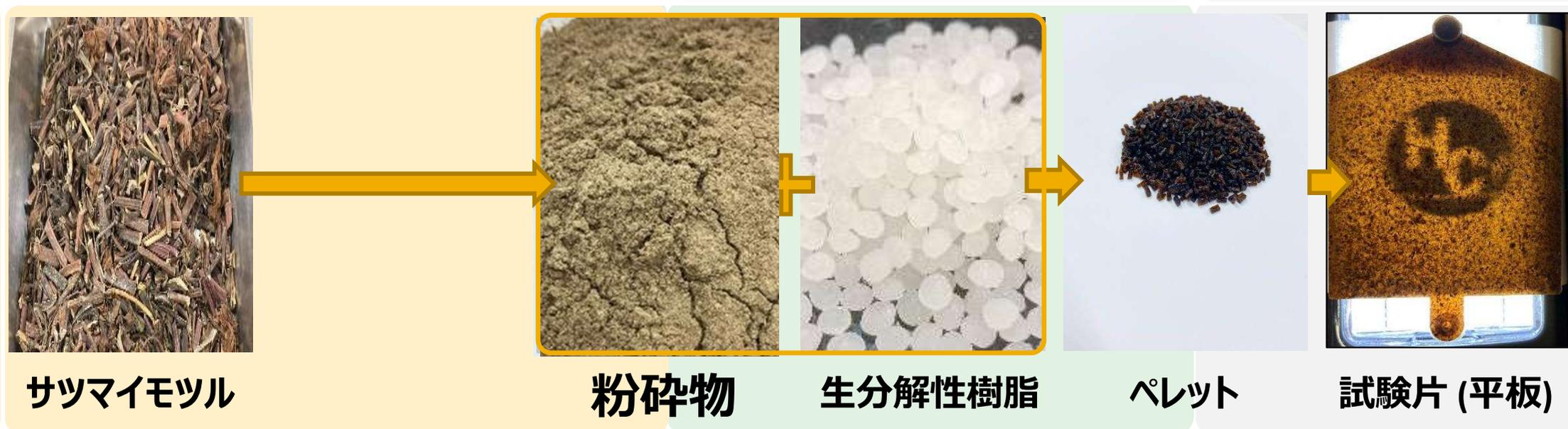
## 4. 成形

### ① 廃棄植物自体を混練

微細な粉末にして練りこむことで、バイオプラ**製造可能**

糖抽出・乾燥に比べ、**約50%**のコスト減

# 15. 市内廃棄植物利用生分解性バイオプラスチック 量産化検討



5. 粉碎

3. 混練

4. 成形

② **大量生産**による低価格化

生分解性樹脂は従来の化石燃料系樹脂より高価だが

- ・ **量産**による減量単価の低価格化
- ・ 石油プラには炭素賦課金(2028)が導入

⇒ 製品化時価格は従来製品と**同等**へ

## 16. 従来プラスチック製品に対するLCA (Life Cycle Assessment) 比較

LCA…**原材料調達～廃棄**までの製品のライフサイクルの中で  
地球環境へ与える**環境負荷**を**定量的に計算・評価**する手法

◎ 本研究の**バイオプラ**および従来の石油プラについて、CO<sub>2</sub>を算出

→ **バイオプラ**は石油プラよりも、**約70%**のCO<sub>2</sub>を**削減可能**

## 17. まとめ

- ◎ 本共同研究を通じ、当初目的を達成し、以下の成果を得た
- ① **市内廃棄植物**を利用した**生分解性バイオプラの開発**に成功
  - ② 生分解性バイオプラの実地における**生分解性を実証**
  - ③ 量産化時の**コストダウン**法を検討
  - ④ 石油プラに対して**CO<sub>2</sub>排出量約70%減少**できることを算出



# Innovate for the Earth

地球環境を共に創造する



株式会社 ヘミセルローズ

Hemicellulose Ltd.

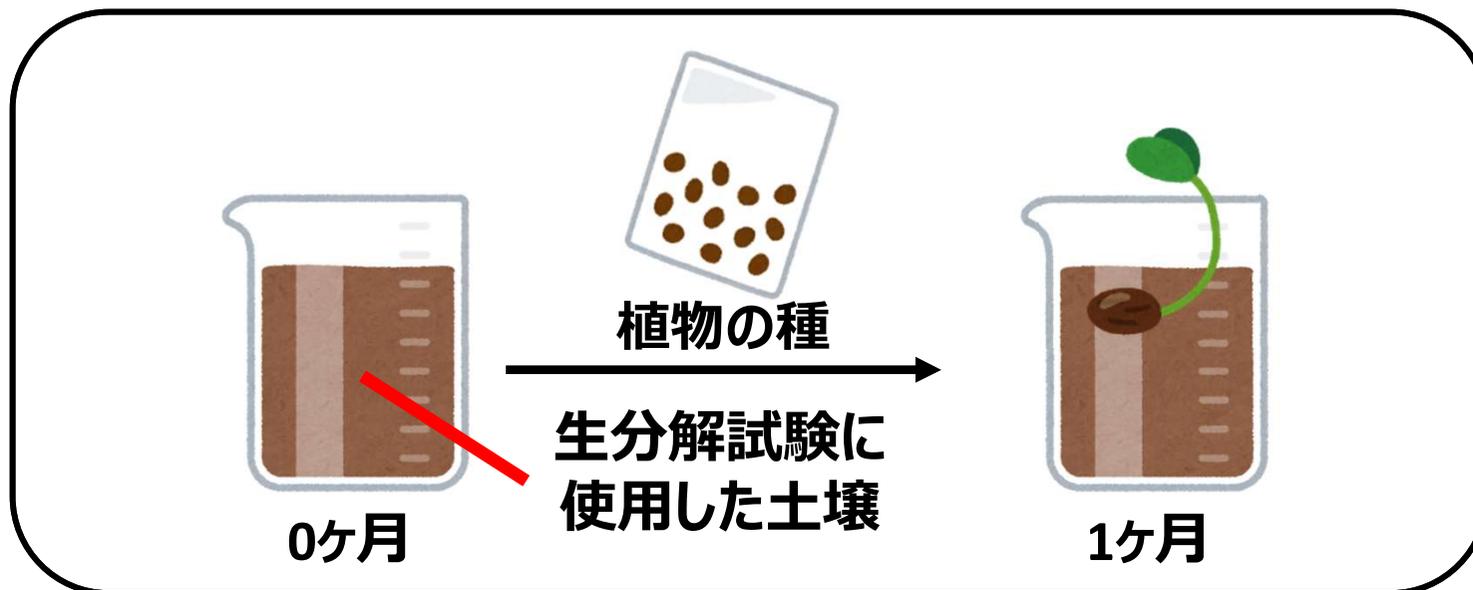
## 【参考】土壌生分解性検討 ～ラボ内安全性試験～

◎ 概要：生分解性試験後土壌の安全性を評価する試験

- ① 生分解性試験後の土壌およびblank（未使用の土壌）に植物の種を植える。
- ② 光・水を各サンプルに同量与えて一定期間経過後、  
発芽量・乾燥植物質量（バイオマス量）を測定し評価する

今回はタマネギを使用し、1か月間の試験期間で評価した。

### ◎ 安全性評価試験イメージ



## 【参考】土壌生分解性検討 ～ラボ内安全性試験～

◎ 概要：生分解性試験後土壌の安全性を評価する試験

- ①生分解性試験後の土壌およびblank（未使用の土壌）に植物の種を植える。
- ②光・水を各サンプルに同量与えて一定期間経過後、  
発芽量・乾燥植物質量（バイオマス量）を測定し評価する

今回はタマネギを使用し、1か月間の試験期間で評価した。

サンプルNo.	樹脂	サツマイモ由来 糖	blank発芽率 に対する割合(%)	blankバイオマス量 に対する割合(%)
1	生分解性樹脂A	あり	100	96%
2	生分解性樹脂B	あり	100	106%
3	生分解性樹脂B	-	100	92%
4	非生分解性樹脂C	-	100	90%

試験の結果、発芽率、バイオマス量が90%以上を超え良好な結果が得られた。

→この結果から**実地試験においても問題無い**と考えられる