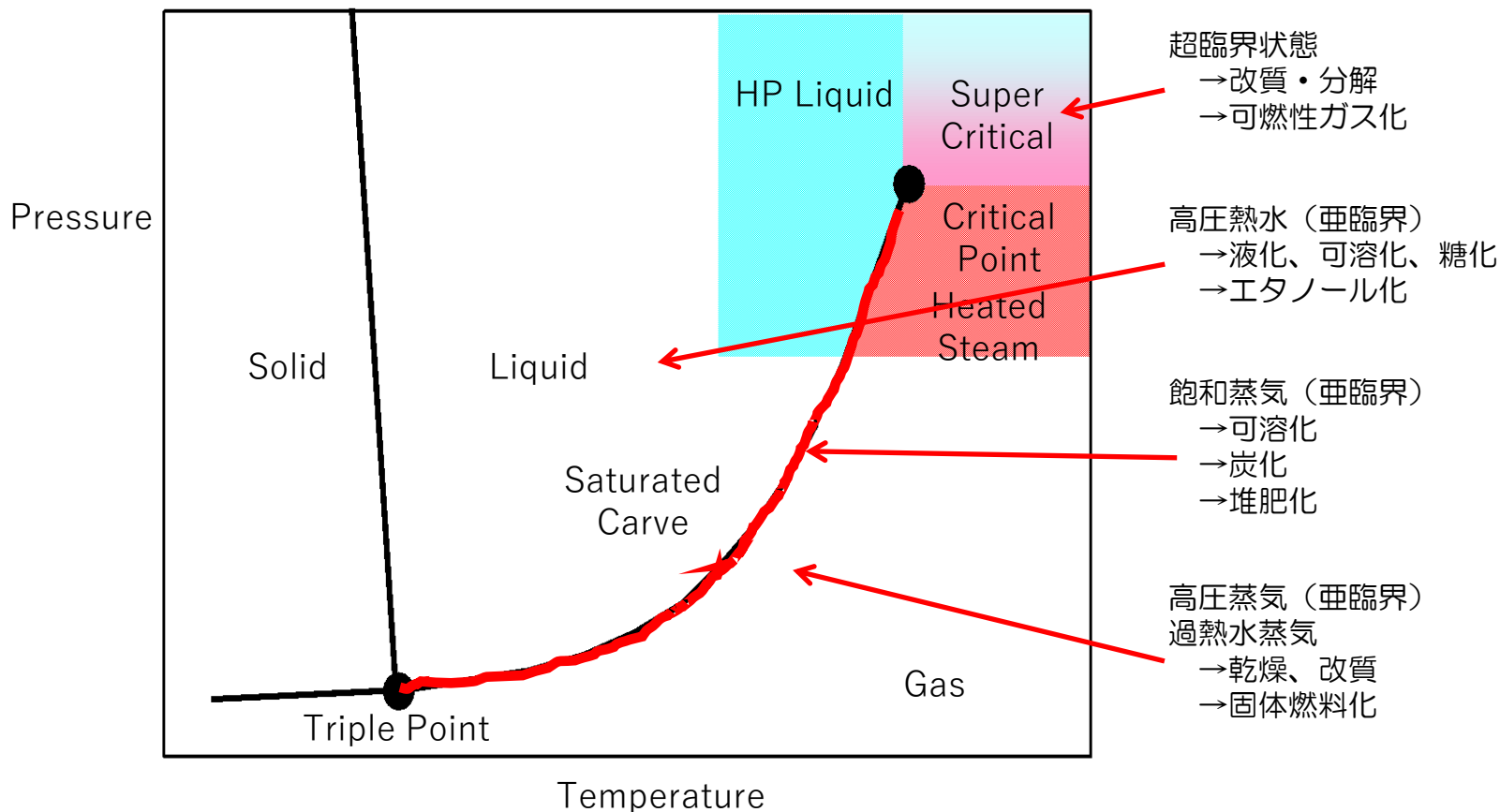


化学工学会 超臨界流体部会 セミナー  
バイオマス処理における亜臨界水の活用について

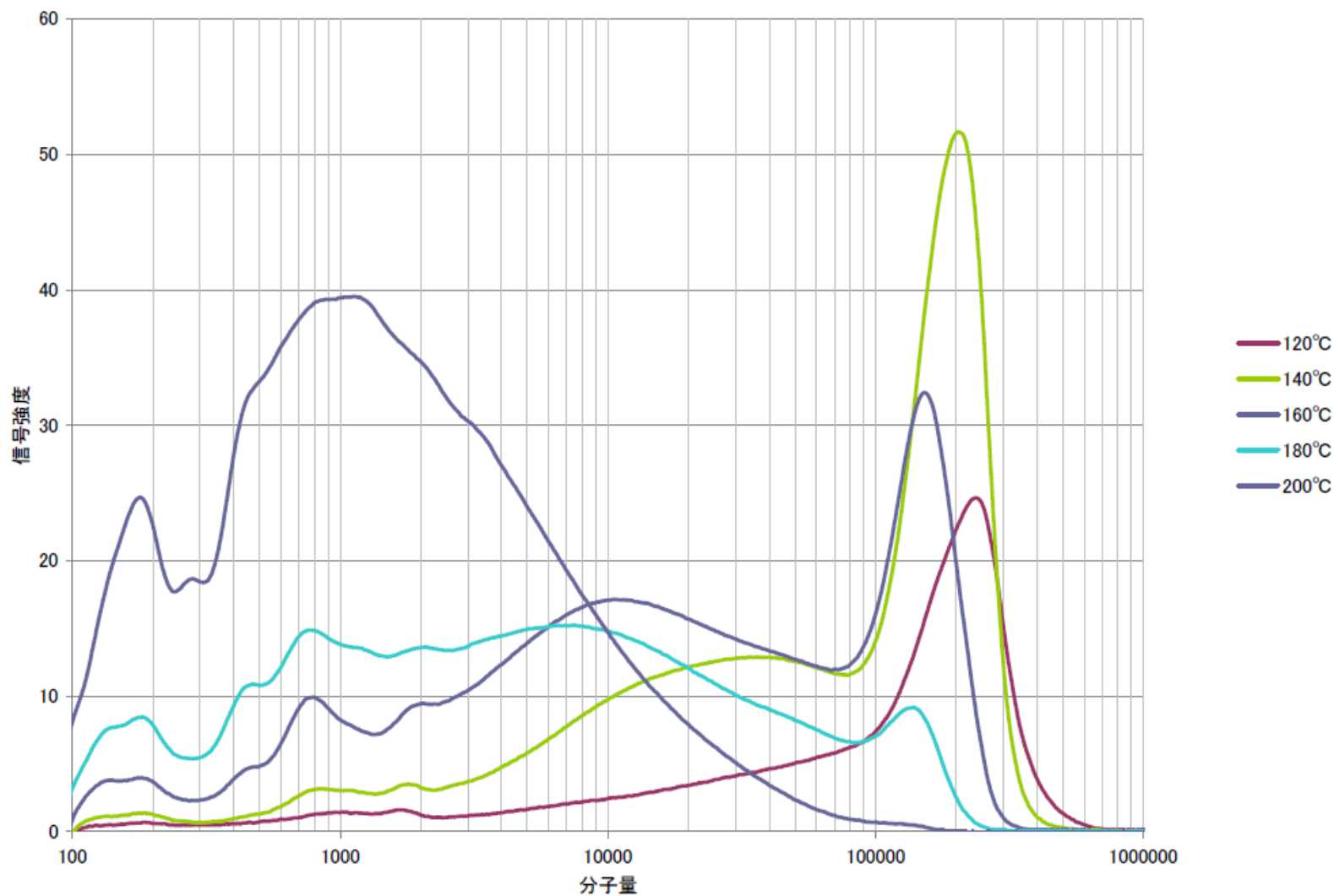
水熱・亜臨界水を用いた  
バイオマスのエネルギー資源変換

(株) 竹中工務店 技術研究所  
環境・社会研究部  
地球環境グループ  
主任研究員 川尻 聡



温度と圧力を制御することで、バイオマスを液体～気体まで処理することが可能な前処理技術を構築を志向。

# 水熱可溶化による低分子化の温度傾向（馬鈴薯でんぷん製造残渣の水熱可溶化）

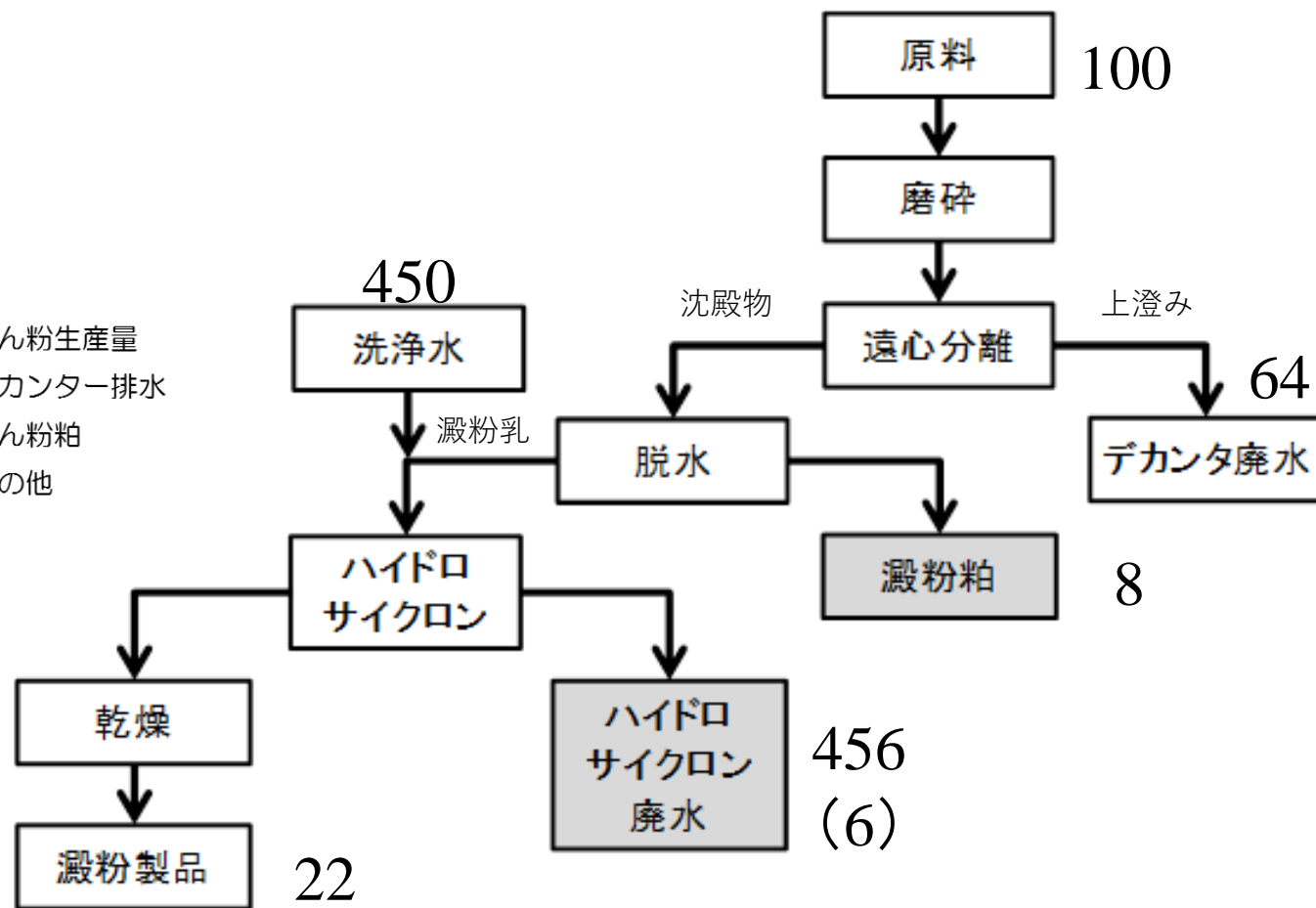
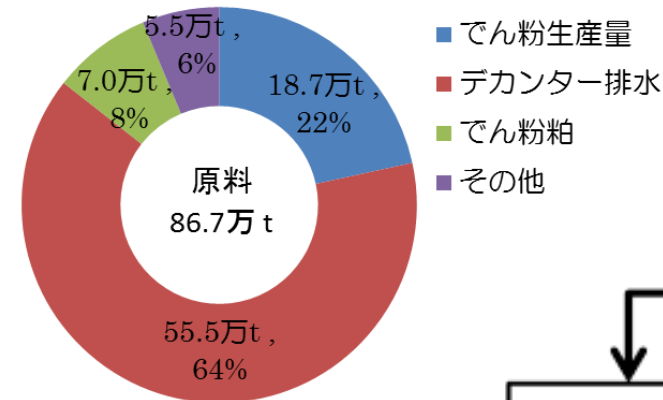
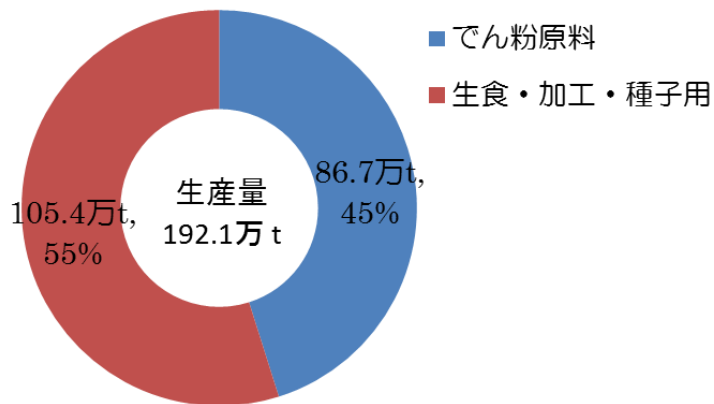


## 分離と濃縮の概念

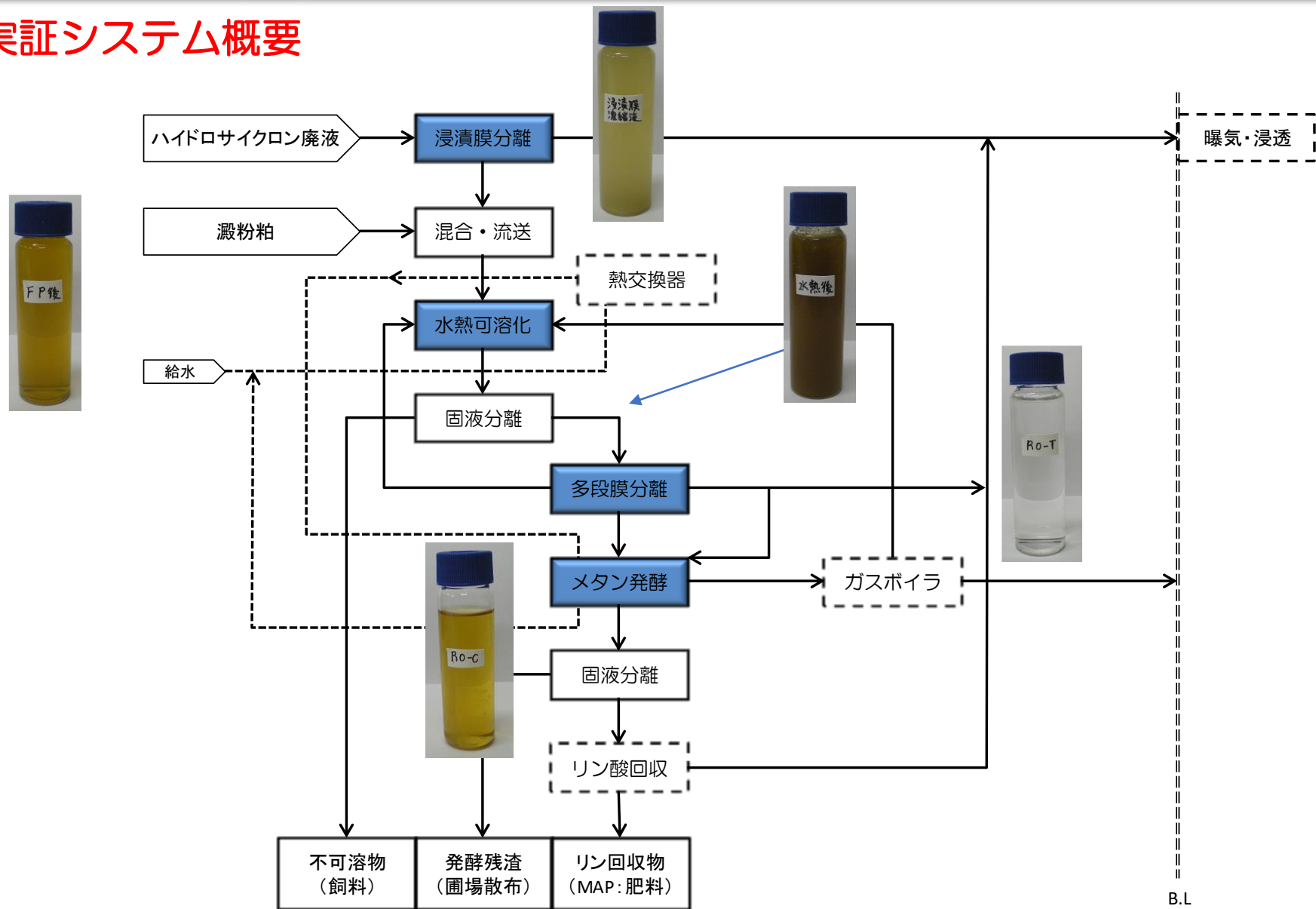
	走査型電子顕微鏡			光学顕微鏡		肉眼視		
	イオン	中分子量物質	高分子量物質	微粒子		微粒子		
大きさ(μm)	0.001	0.01	0.1	1.0	10	100	1000	
分子量	200	20,000	100,000	500,000				
分離する物質例	水溶性塩類 糖類 アミノ酸	ウイルス デンプン タンパク質		孢子	細菌	酵母		
構成システム	逆浸透膜 <0.001μm/100MW ナノ濾過膜 <0.002μm/100-1000MW	限外濾過膜 <0.002-0.05μm/1,000-200,000MW	精密濾過膜 <0.05-5μm/>200,000MW					遠心分離機

※アルファラバル膜カタログを参照して筆者が編集

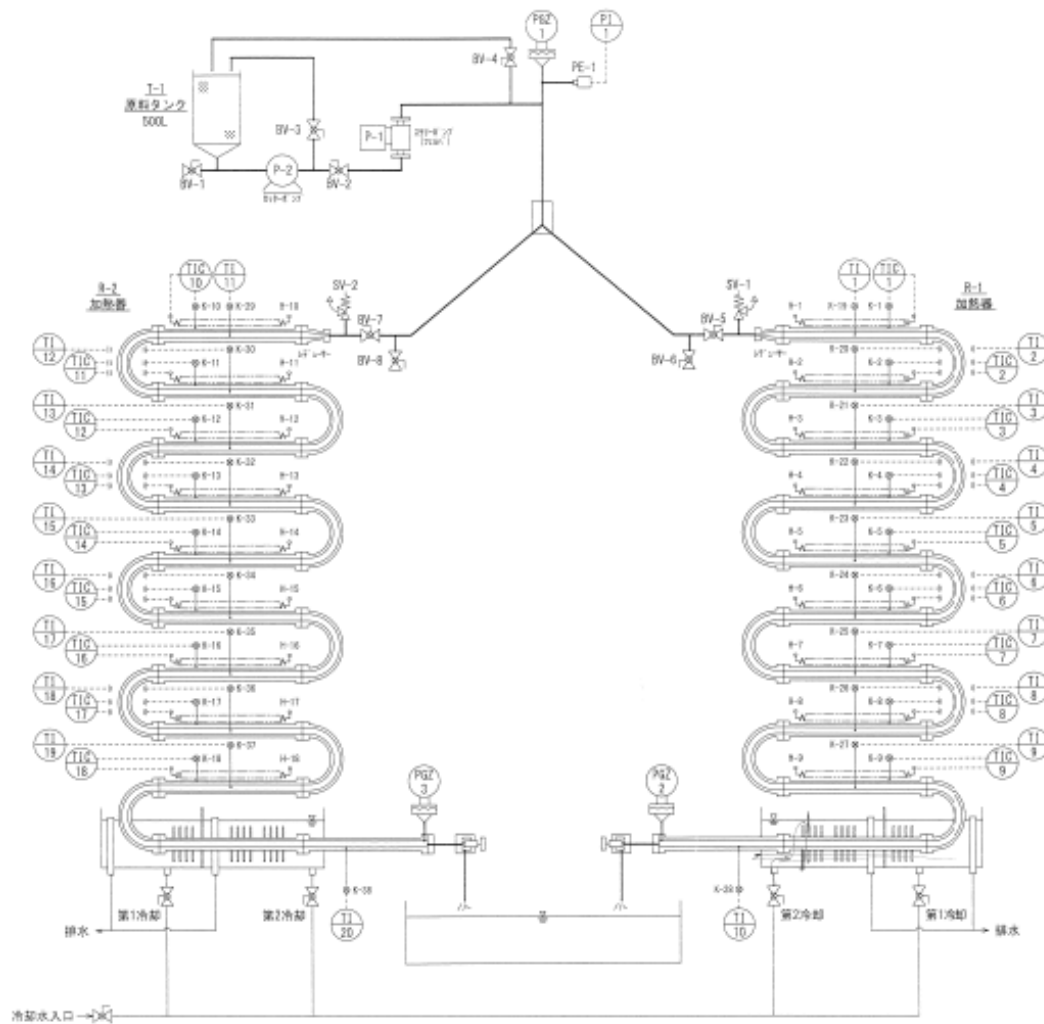
## 馬鈴薯でんぷん製造工程



実証システム概要



# 水熱可溶化工程



### REVISIONS

No.	DATE	DESCRIPTION	BY
◇			
◇			

### 運転状態

R-1のH-1～H-4・R-2のH-10～H13で第1回の流体を徐々に200℃まで昇温し、R-1のH-5～H-9・R-2のH-14～H18で200℃に保持させる。加熱後出口では冷却し、50℃～60℃程度の状態で大気圧まで降圧する。

### R-1 加熱器ヒーター容量

記号	名称	容量
H-1	R-1予熱ヒーター1	3相・12kW
H-2	R-1予熱ヒーター2	↓
H-3	R-1予熱ヒーター3	↓
H-4	R-1予熱ヒーター4	3相・12kW
H-5	R-1加熱ヒーター1	単相・2kW
H-6	R-1加熱ヒーター2	↓
H-7	R-1加熱ヒーター3	↓
H-8	R-1加熱ヒーター4	↓
H-9	R-1加熱ヒーター5	単相・2kW

### R-2 加熱器ヒーター容量

記号	名称	容量
H-10	R-2予熱ヒーター1	3相・12kW
H-11	R-2予熱ヒーター2	↓
H-12	R-2予熱ヒーター3	↓
H-13	R-2予熱ヒーター4	3相・12kW
H-14	R-2加熱ヒーター1	単相・2kW
H-15	R-2加熱ヒーター2	↓
H-16	R-2加熱ヒーター3	↓
H-17	R-2加熱ヒーター4	↓
H-18	R-2加熱ヒーター5	単相・2kW

### 設計仕様

最高使用圧力	5.0 MPa
最高使用温度	220 ℃
使用圧力	3.0 MPa
使用温度	200 ℃
法 規	第一種圧力容器

## 水熱可溶化工程

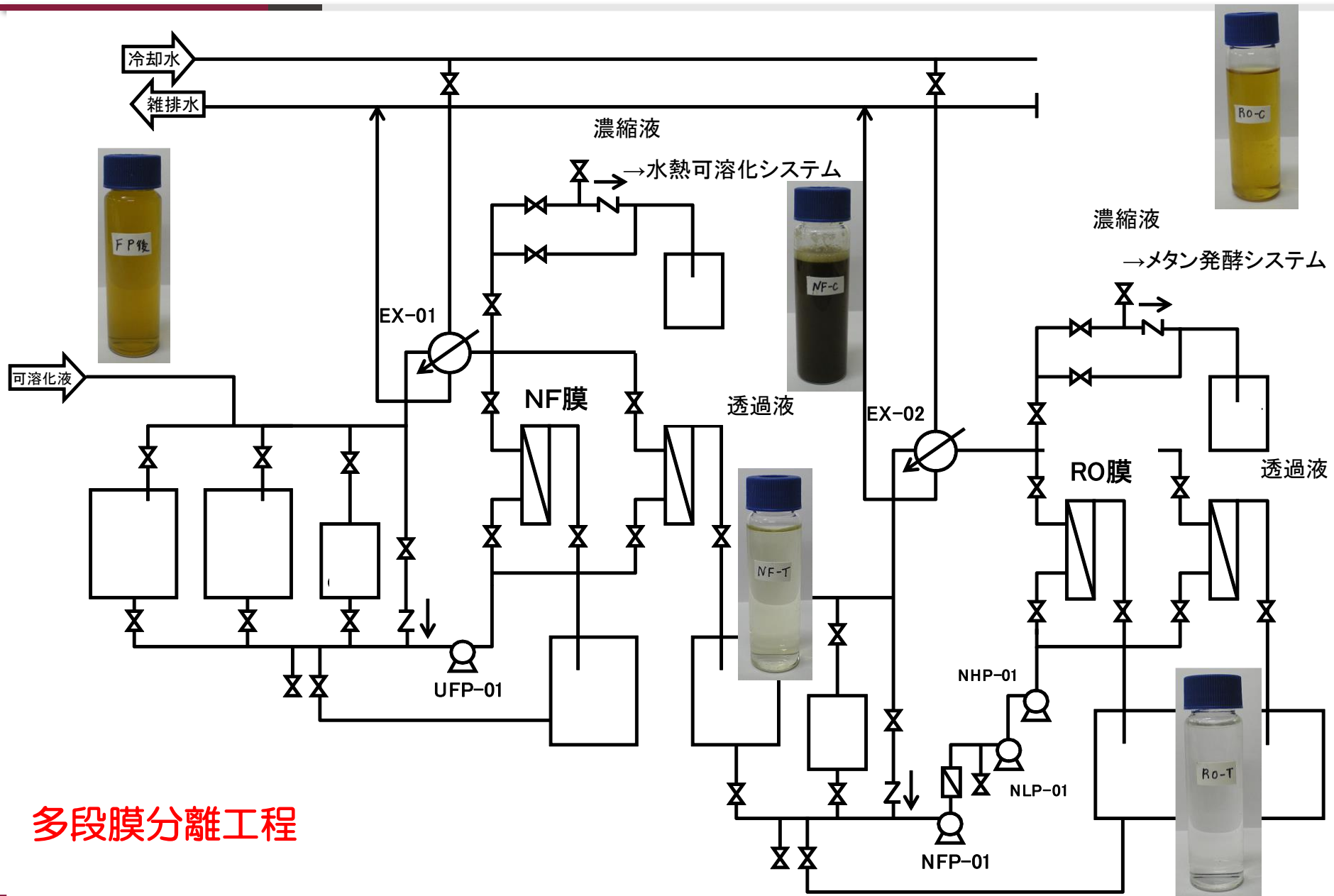


水熱可溶化システム全景





# 開発事例 馬鈴薯でんぷん製造残渣のコンパクトメタン発酵

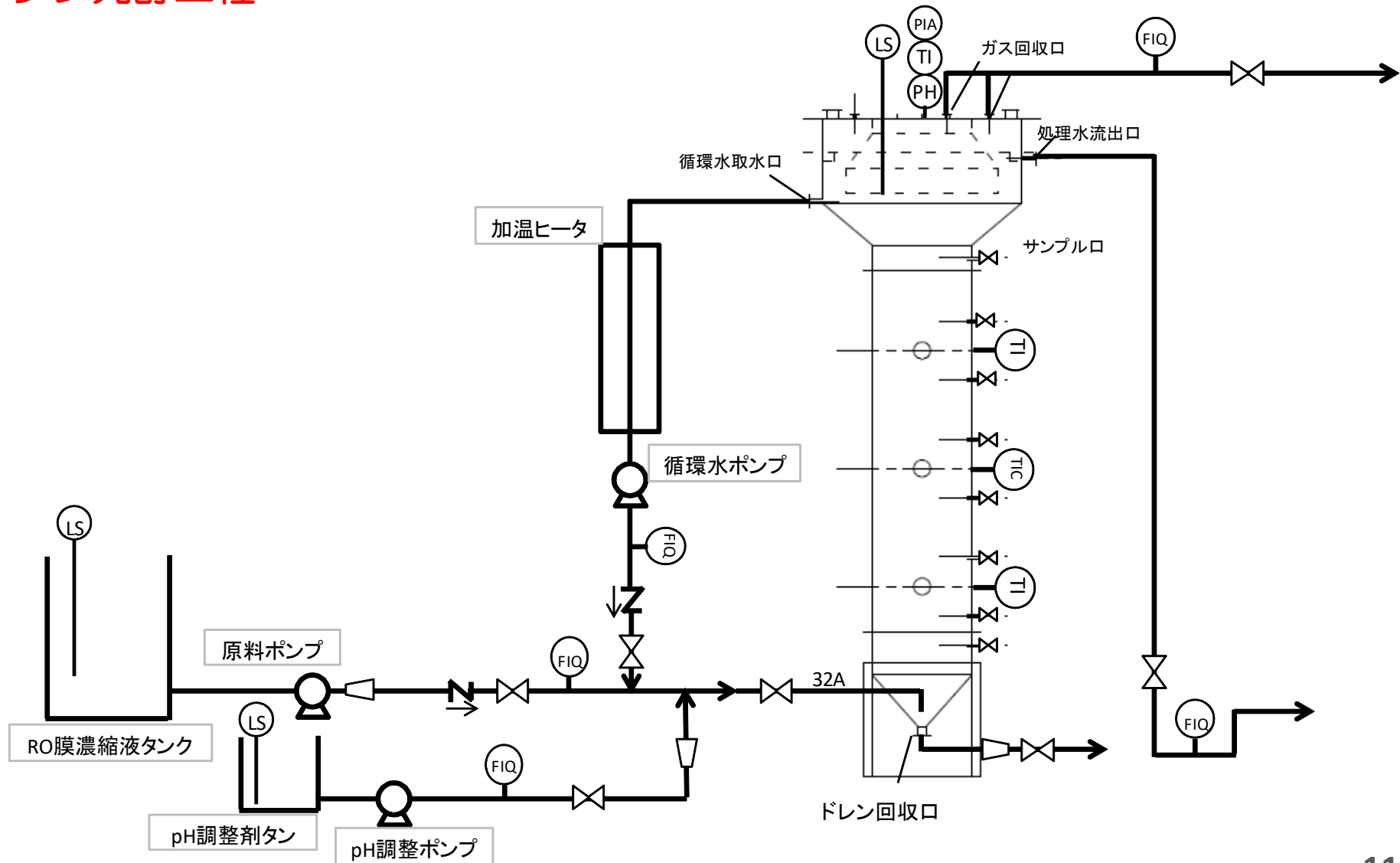


多段膜分離工程

## 多段膜分離工程



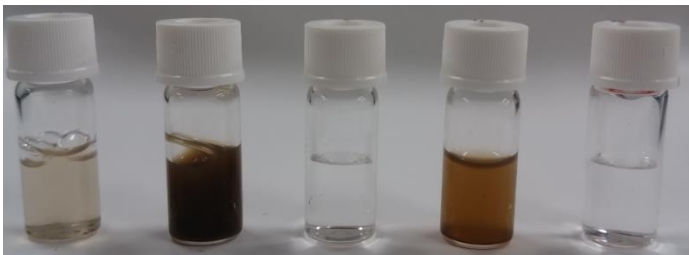
# メタン発酵工程



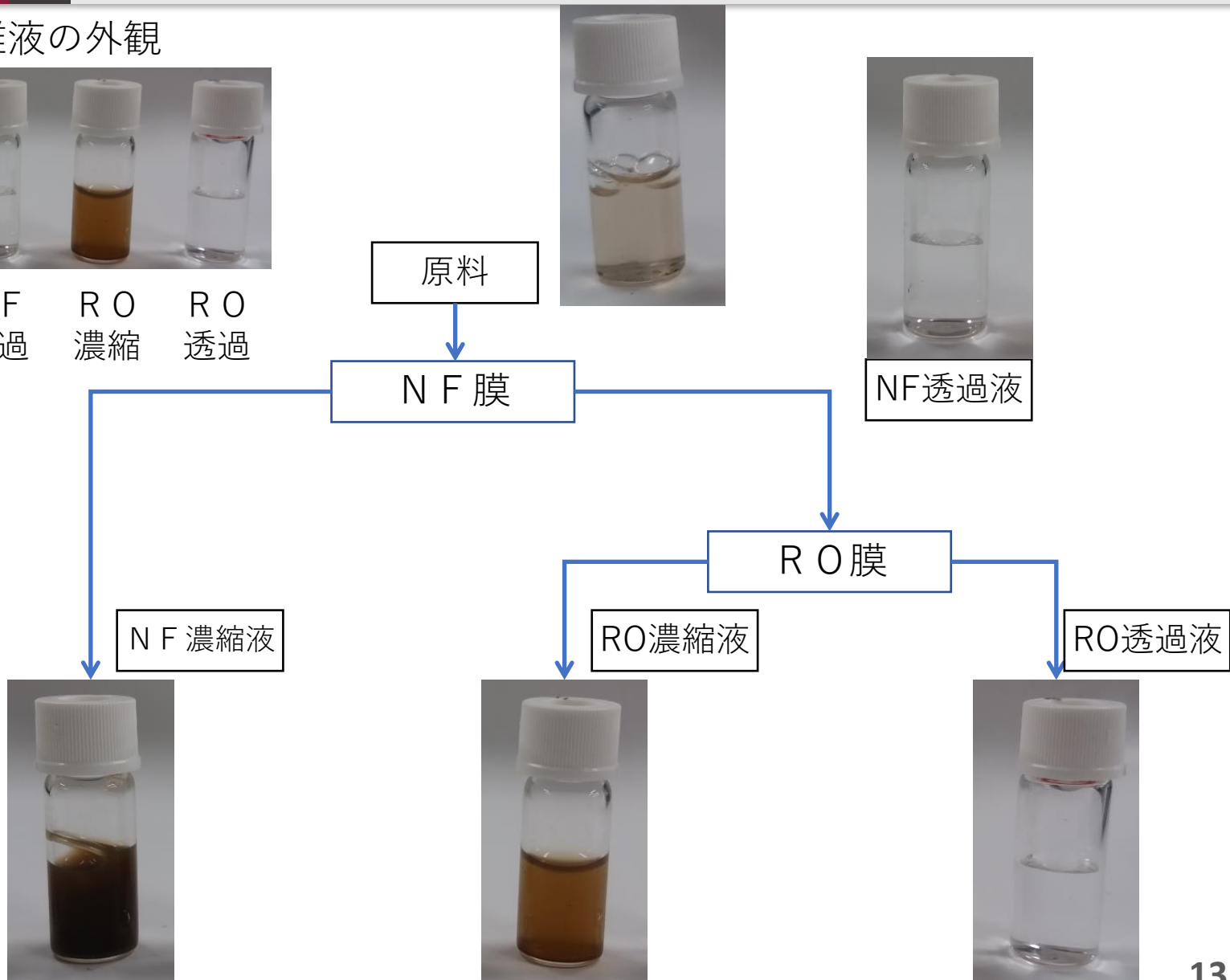
## メタン発酵工程

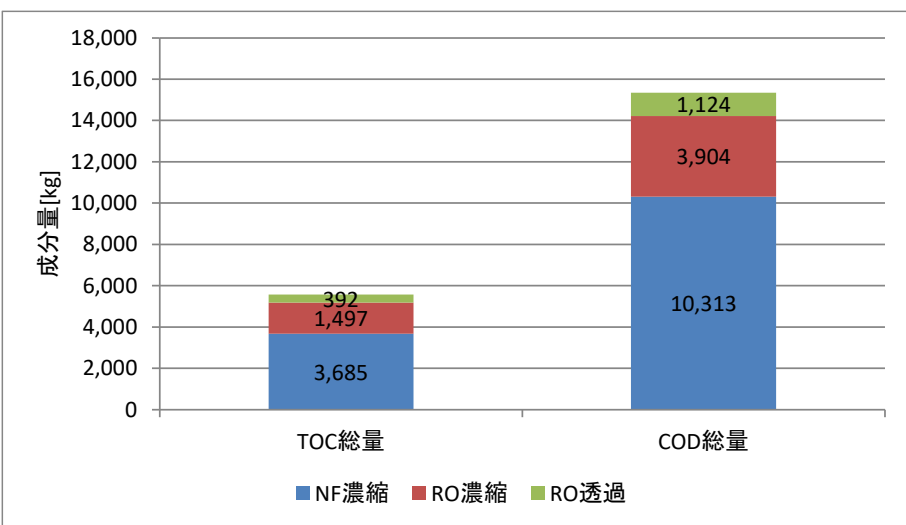
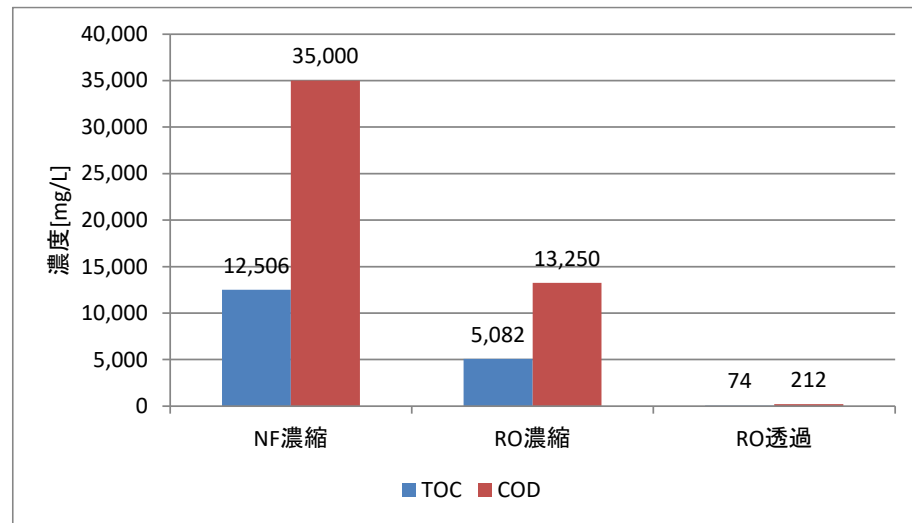
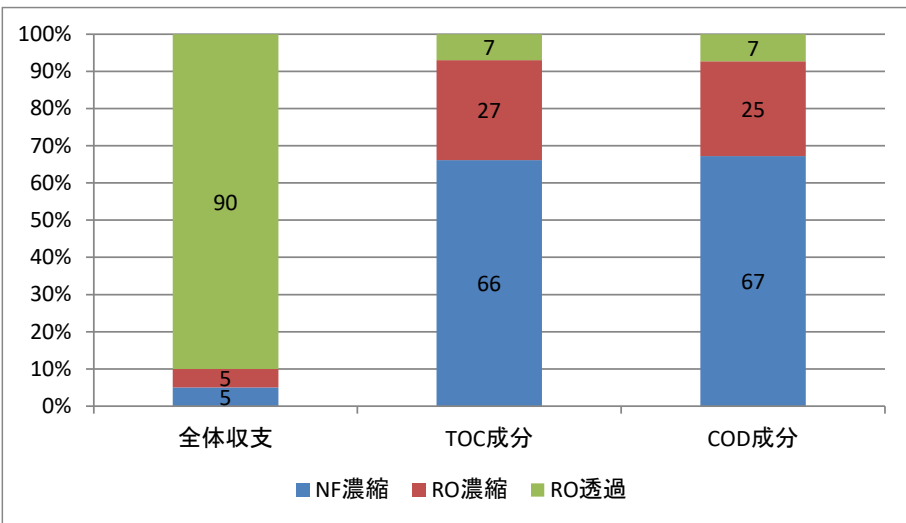


■ HC排水膜分離液の外観



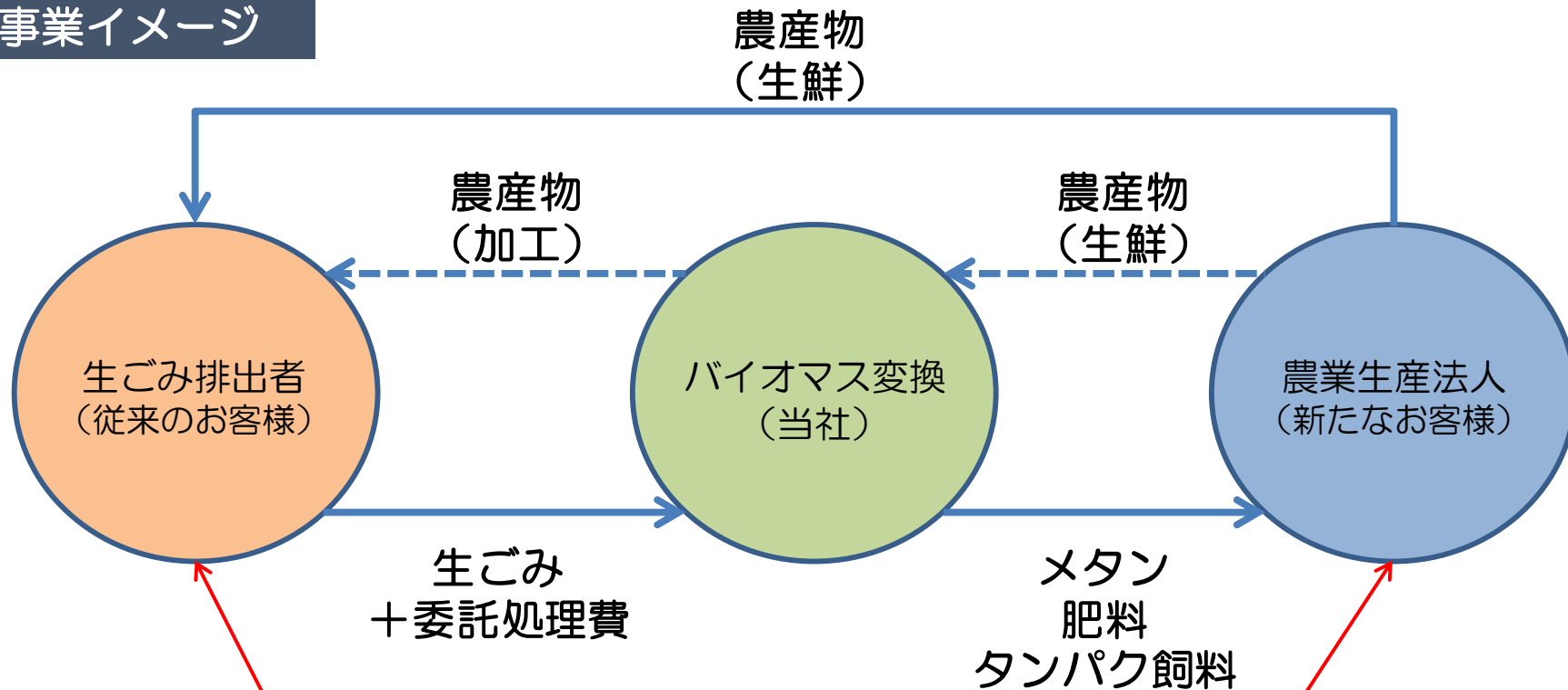
原料 NF濃縮 NF透過 RO濃縮 RO透過





SSや固形物を除去した hidroサイクロン排水をNF膜、RO膜で濾過したところ、全体の5%のNF濃縮液が、有機成分の2/3を占め、同じく5%のRO濃縮液が、有機成分の1/4程度を占めている。RO透過液は、排水全体の90%の容量を有するが、有機物量は、7%と低く、良好な分離状況が得られた。今後、RO透過液の水質分析によって、循環利用が可能か検討する。

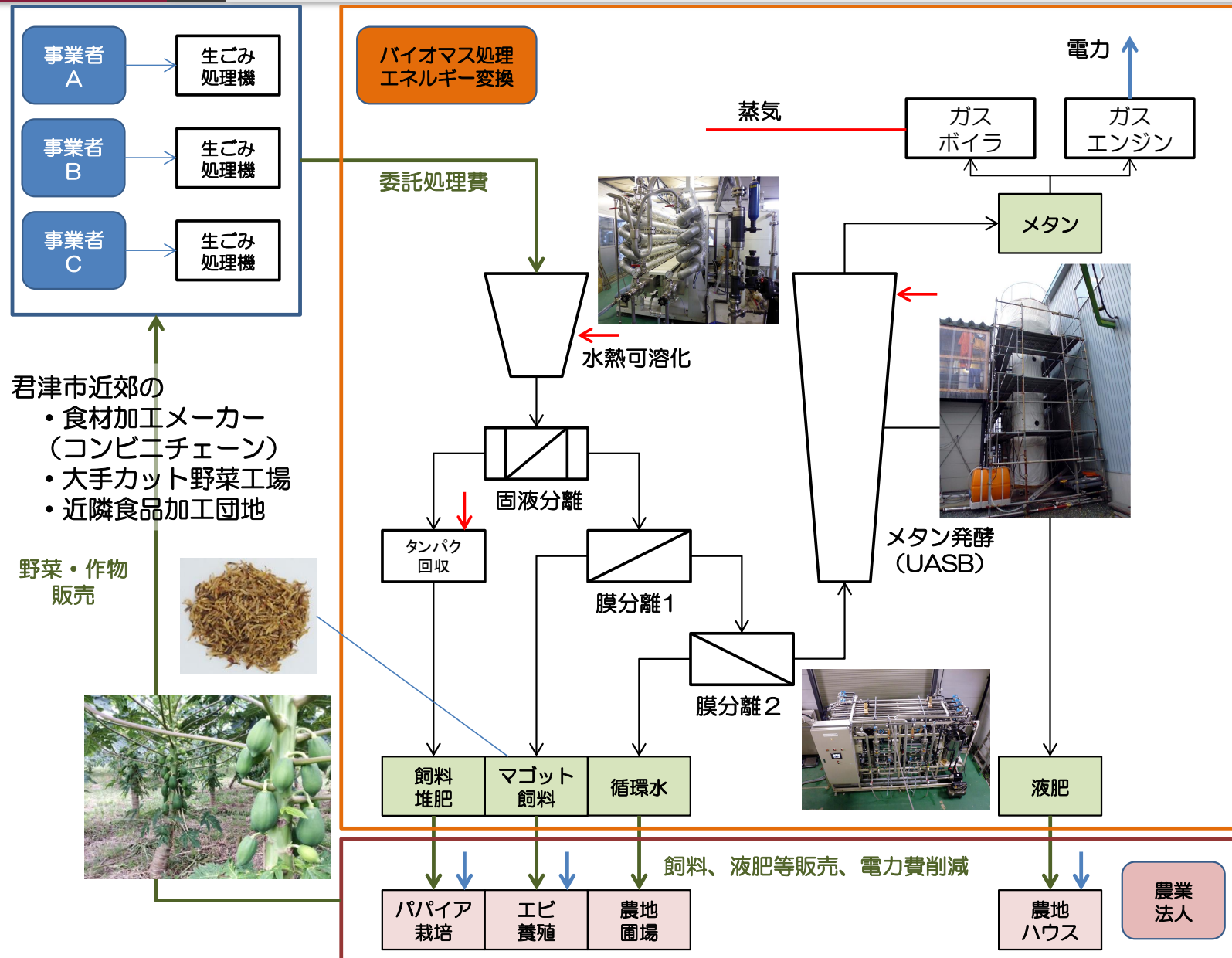
## 事業イメージ



生ごみ排出者：  
自らが排出したバイオマスから生産された農産物を購入することで持続的な資源循環の担い手になる。排出したバイオマスが有効に活用される。

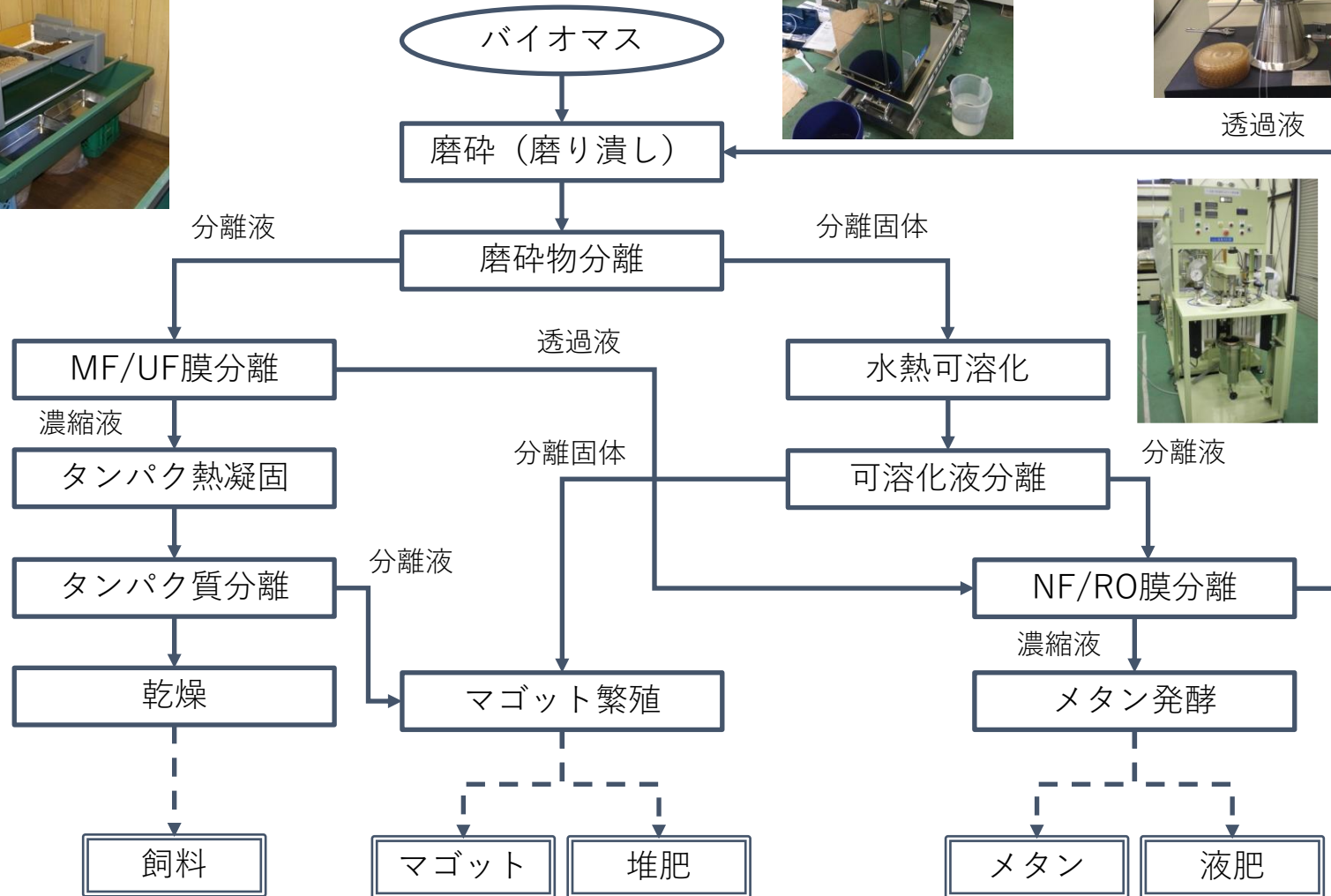
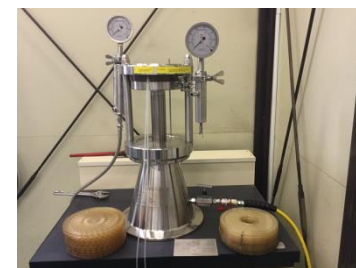
農業生産法人：  
バイオマスの委託処理費の一部、副産物であるメタン、肥料等による収入により脆弱な農業経営の基盤を強化できる。安定した出荷が可能。

# 都市と農業地域を繋ぐ循環型バリューチェーンの構築





## 処理プロセス



# 低CO<sub>2</sub>と低環境負荷を実現する微細藻バイオリファイナーの創出

- ・ **2030年**にパリ協定（温室効果ガス排出量2013年度比26%削減）の達成に貢献する。
- ・ **2035年**に最大20兆円の国際市場規模と予想されるバイオ燃料の生産に貢献する。



●大塚→●春日→●本郷→●柏→●つくば

## New Innovation Corridor

### 研究開発課題1

#### 1. 微細藻類3,000株スクリーニング



緑藻・トレボクシ藻網が中心



クロレラは条件さえよければ分裂回数3回/日が可能



理研仁科センター

デンプンを貯めたクロレラ



中央大学・研究開発機構

#### 2. 重イオンビーム育種とゲノム編集



重イオンビーム



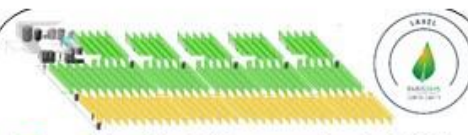
### 研究開発課題2



福島県・新地町  
スマートコミュニティ  
促進事業支援

#### 3. 閉鎖系バイオリアクター

#### 4. 微細藻類細胞回収技術



ワーゲニガン大学の0.5€/kgを目指す。

屋外閉鎖系ユニット（3トン/年）  
直径6cmチューブなら総延長10.5km、or  
折径50cmプラチューブなら総延長3km  
50mを60本並べるとネットで1,500㎡

### 研究開発課題5

- ・ 微細藻類は、太陽光のもとで（独立栄養条件）、CO<sub>2</sub> 3.3トンと水 2.5トンから、**油脂1トンと残渣1.5トン**をつくり出せる。
- ・ 油脂は燃料に、残渣は機能性素材にバイオマス触媒変換することで、環境負荷低減を実現する。

### 研究開発課題3



#### 5. バイオマス触媒変換

#### 7. 超臨界流体と環境負荷低減技術



松風



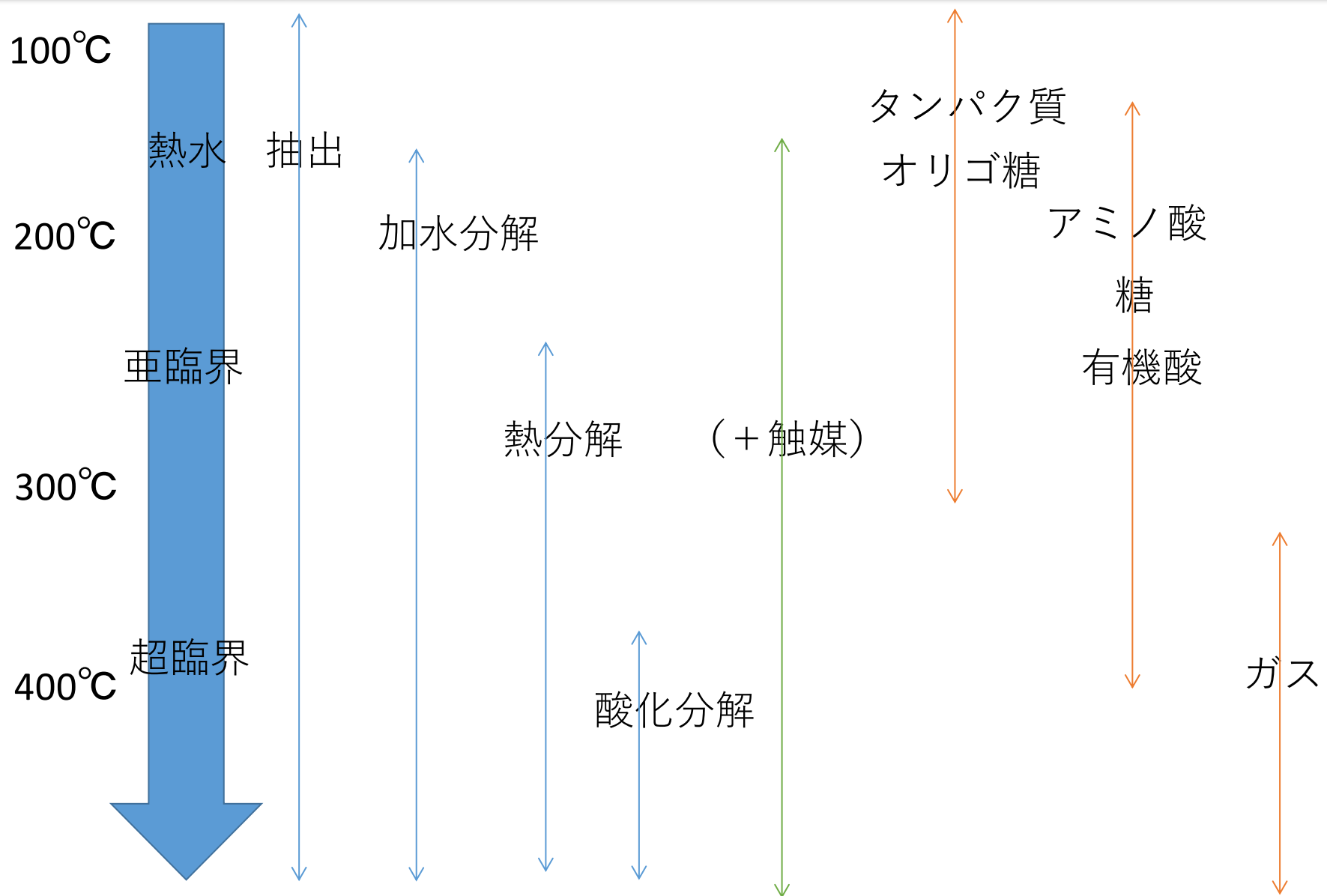
#### 6. 機能性試験と形態プロファイリング

#### 8. サルファーインデックス解析技術



### 研究開発課題4

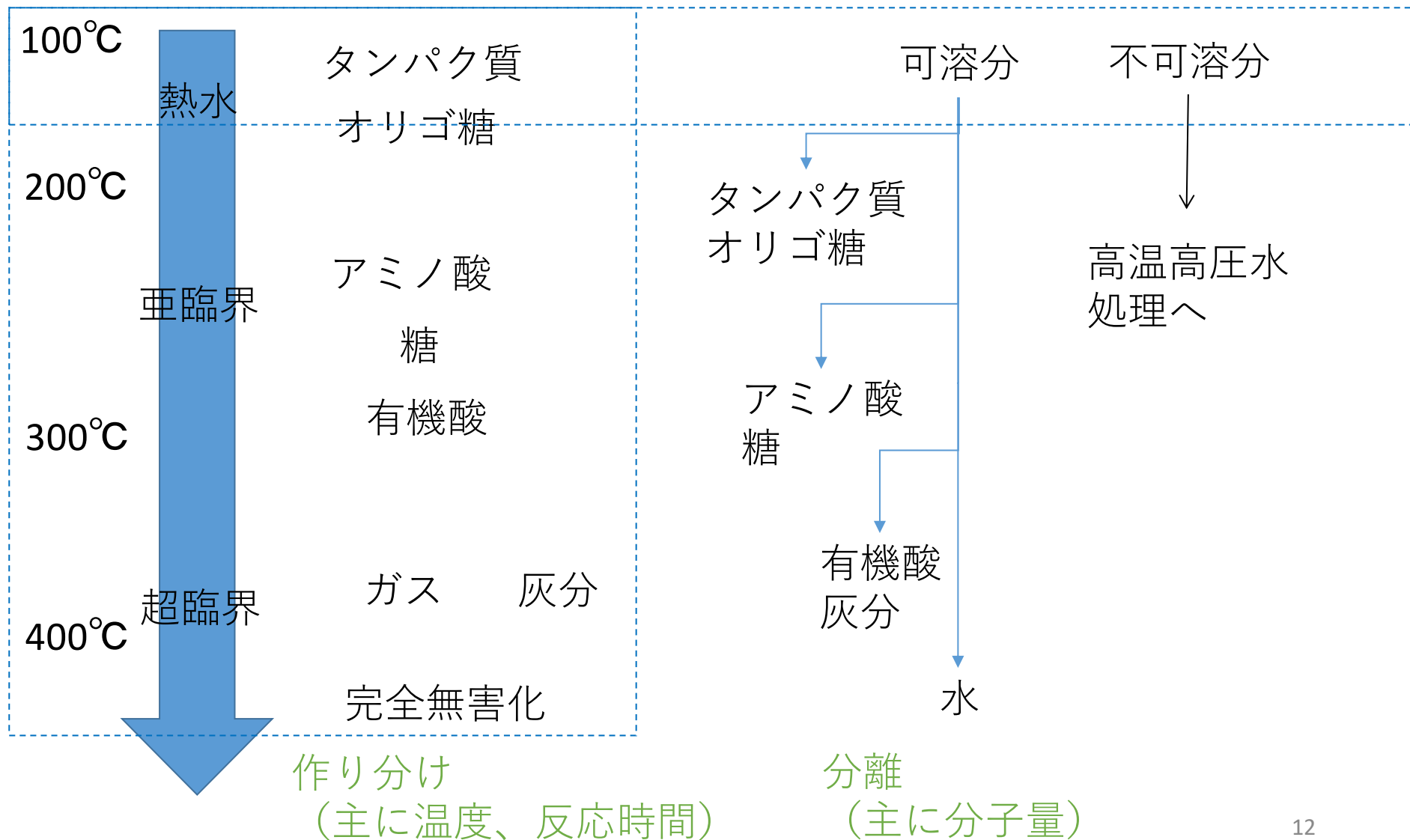
# 水熱～超臨界水処理における主要な生成物



## 水利用技術

## 高温高压水パターン

## 熱水 + 膜分離パターン



想いをかたちに 未来へつなぐ

