

# サービス産業のエネルギー産業化

## 北海道の食料とエネルギーの 自給率の向上を目指して

コープさっぽろの環境とエネルギー問題への取り組み

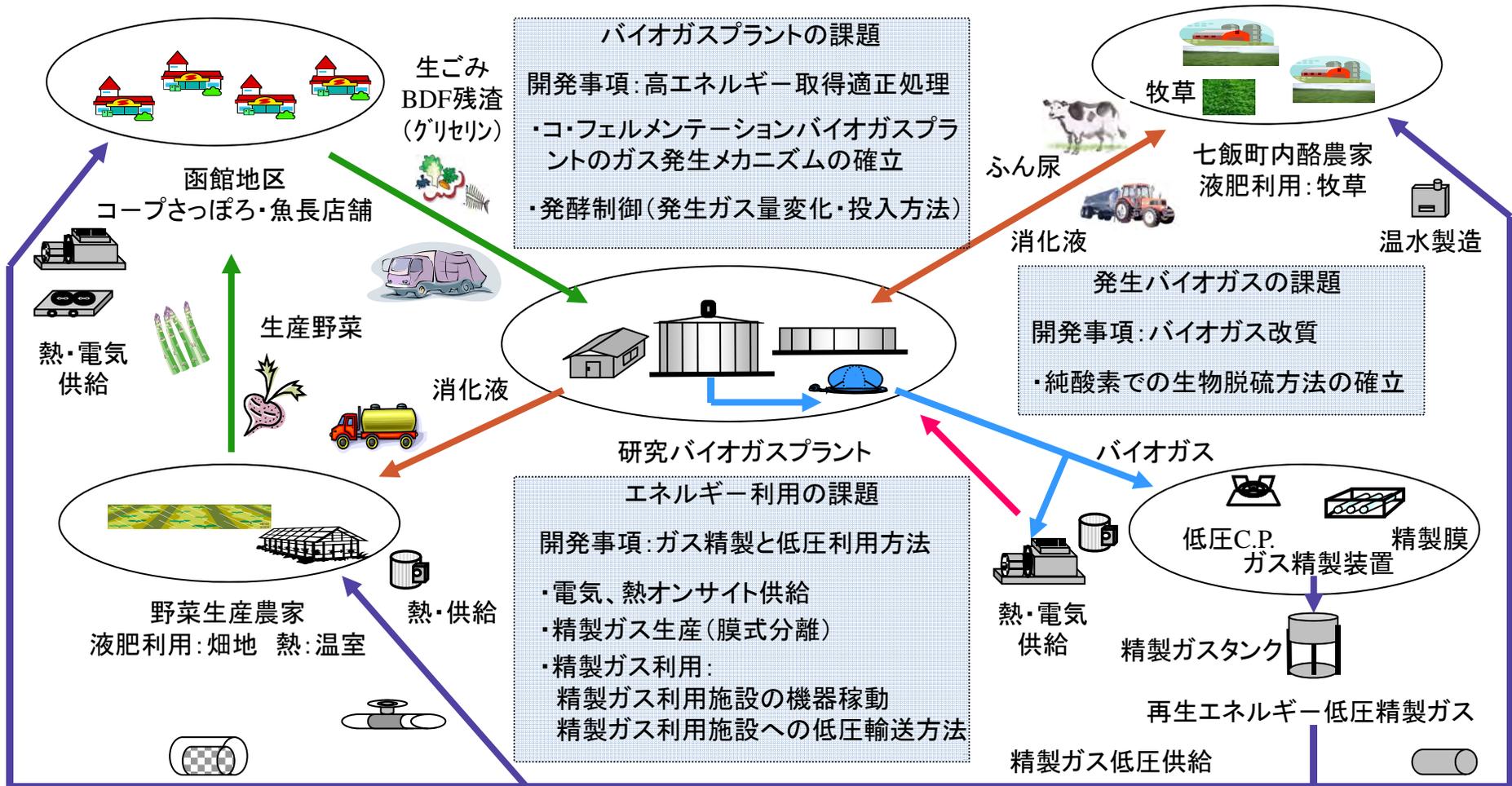
株式会社 新エネルギー開発  
代表取締役 野坂 卓見

## コープさっぽろのメガソーラー（帯広市内 2箇所～2MW）



# コープさっぽろのバイオガスプラントモデル

## 地域循環型再生エネルギー利用システム実用化モデル



## バイオ事業の概要

### 実施内容

- ▶未利用粗製グリセリンの有効活用として、牛ふん尿・食品残さを原料としたメタン発酵の副資材として混合発酵し、バイオガス発生量を安定的に増加させる技術の開発を行う。
- ▶発生バイオガスの脱硫方法として、空気利用の生物脱硫の欠点(メタン濃度低下・窒素混入)を解消するため、高濃度酸素を利用し、効果的生物脱硫と乾式脱硫の脱硫剤の低減をする技術開発を行う。
- ▶13t/日規模の大規模試験設備を建設し最適条件の検証を行う。

### 【NEDO事業】

#### 実施内容

- ①:粗製グリセリン混合メタン発酵
- ②:生物脱硫システムの開発



#### 事業終了時目標

- ①:発生ガス量の20%増加
- ②:脱硫率70%、脱硫剤1/3

### 【成果】

- ①未利用資源からのバイオガスの高効率取得
- ②純酸素による生物脱硫でのバイオガス成分の効率的変換

## モデル実験の概要(共同研究:酪農学園大学)

### 課題1. 湿式メタン発酵装置による食品残渣とグリセリン混合のメタン発酵技術の開発

- 1) 店舗から発生する生ゴミの調査・解析
- 2) 生ゴミ添加、グリセリン添加のバイオガス発生量増加効果

### 課題2. 生物脱硫システムの開発

- 1) 純酸素(O<sub>2</sub>)添加は空気添加と同等効果の確認

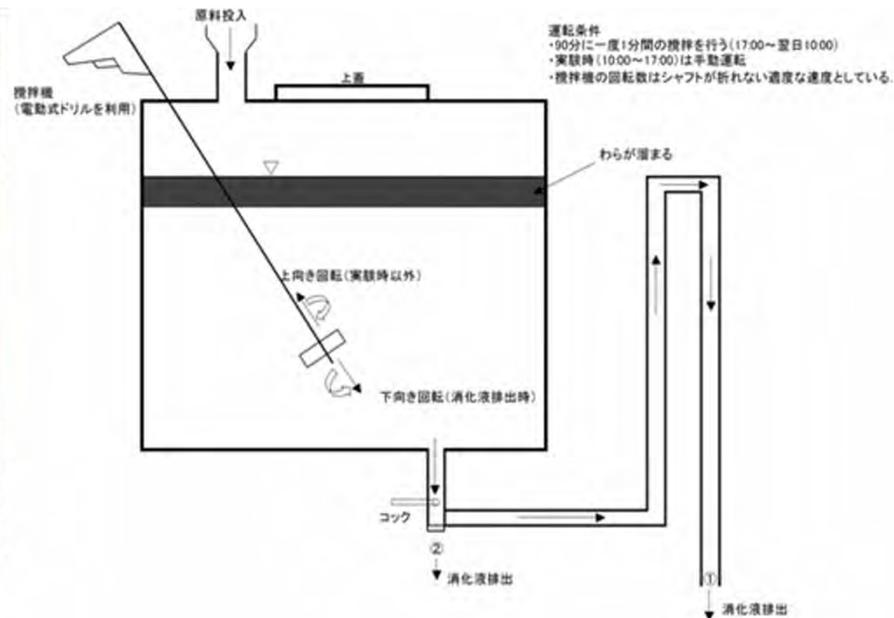
★メリット:

空気利用の生物脱硫の場合、残窒素によりメタン濃度の低下を招き、発電機、ボイラー等、機器の燃焼不良などを引き起こす。  
しかし、純酸素での生物脱硫では、窒素他阻害物質の影響を受けない。

## 課題1-(2)、生ゴミ添加、グリセリン添加のバイオガス発生量増加効果モデル試験装置及び分析装置



発酵槽3基: 左より1号機、2号機、3号機



ガスクロマトグラフィー



流量計

### 【基本運転条件】

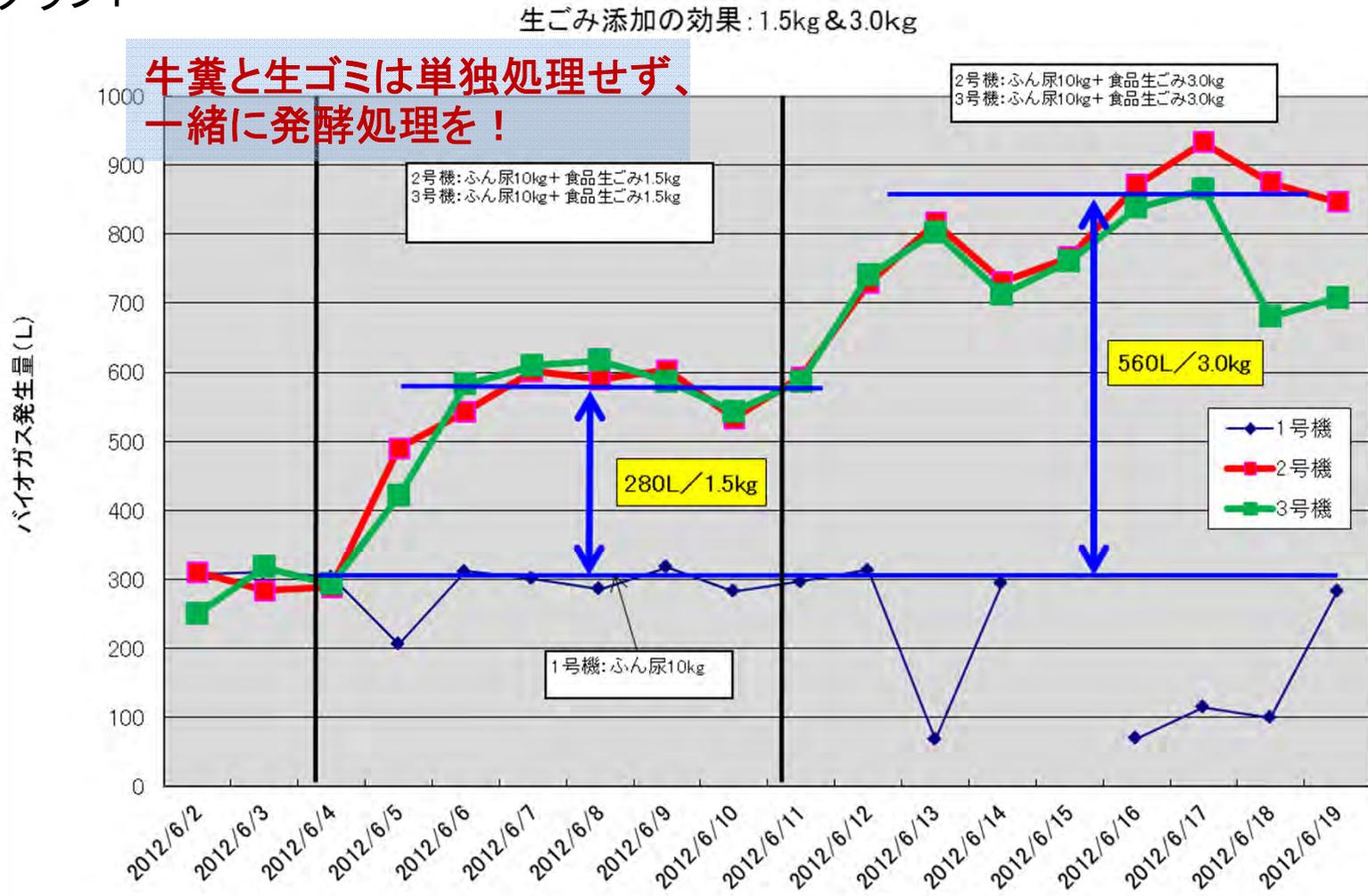
発酵槽容量: 390 kg、ふん尿添加 : 10 kg、生ゴミ添加: 3 kg、グリセリン添加: 0.3kg、発酵温度: 38 °C

## 課題1-(2)、生ゴミ添加、グリセリン添加の バイオガス発生量増加効果

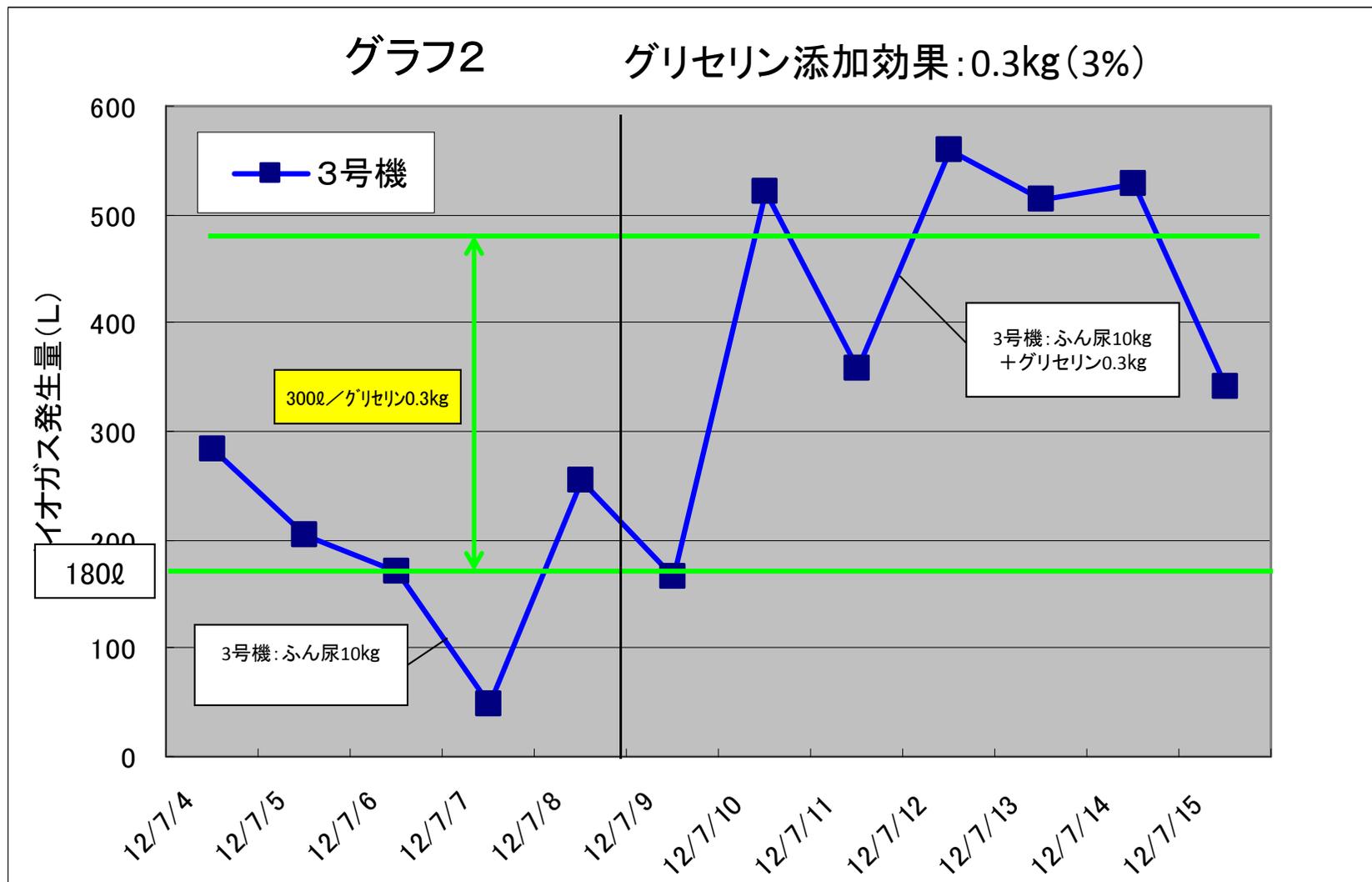
			ふん尿	生ごみ	グリセリン	発生バイオガス量	増加量	増加率 (対ふん尿)	結果	
実験	単位		kg	kg	kg	ℓ	ℓ	%		
第1回目実験	グラフ1	生ごみ3kgの投入効果	10			300			ふん尿に対して生ごみ1.0kgあたり 187ℓ増加	
			10	1.5		580	280	93%		
			10	3.0		860	560	187%		
	グラフ2	グリセリン300g投入の効果	10			180			ふん尿に対してグリセリン1%(0.1kg)あたり 100ℓ増加	
			10		0.3	480	300	167%		
	グラフ3	生ごみ3kgに対するグリセリン混合の効果	10			180			ふん尿と生ごみ3.0kgに対してグリセリン 1%(0.1kg)あたり100ℓの増加	
				3.0	0.3	1030	850	472%		
							(300)	166% (グリセリン0.3kg の影響)		
			10				(550)	306% (生ごみ3kg の影響)		
				3.0	0.1	830	650	361%		
						(100)	56% (グリセリン0.1kg の影響)			
第2回目実験	グラフ4	グラフ1の検証 3号機 11/3~11/9結果より	10			250			ふん尿に対して生ごみ1.0kgあたり 170ℓ増加	
			10	3.0		860	510	204%		
		グラフ2の検証 2号機11/20~11/25結果より	10			200			ふん尿に対してグリセリン1%(0.1kg)あたり 93ℓ増加	
			10		0.3	480	280	140%		
		グラフ3の検証 3号機 11/10~12/9結果より	10				200			ふん尿と生ごみ3.0kgに対してグリセリン 1%(0.1kg)あたり100ℓの増加
				3.0	0.1	800	600	300%		
					(90)	45% (グリセリン0.1kg の影響)				
					(510)	255% (生ごみ3kg の影響)				

# 生ゴミ添加の効果: 1.5 kg & 3.0 kg

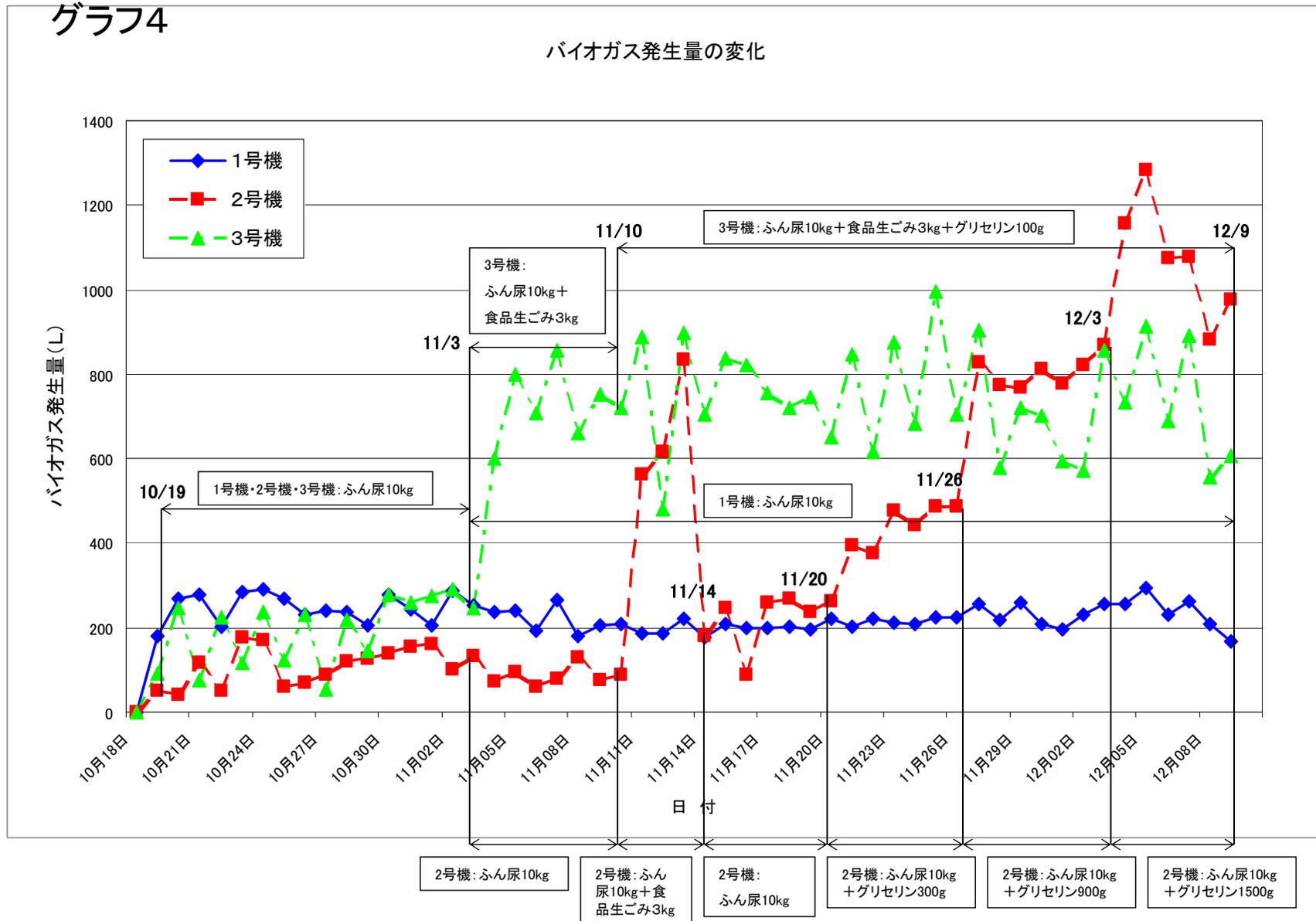
グラフ1



## グリセリン添加の効果： 0.3kg (3%) 添加での増加



# 第2回目のモデルタンク実験結果



## 課題2-(1)、純酸素(O<sub>2</sub>)添加は空気添加と同等効果の確認 実験装置



脱硫試験装置



純酸素発生装置

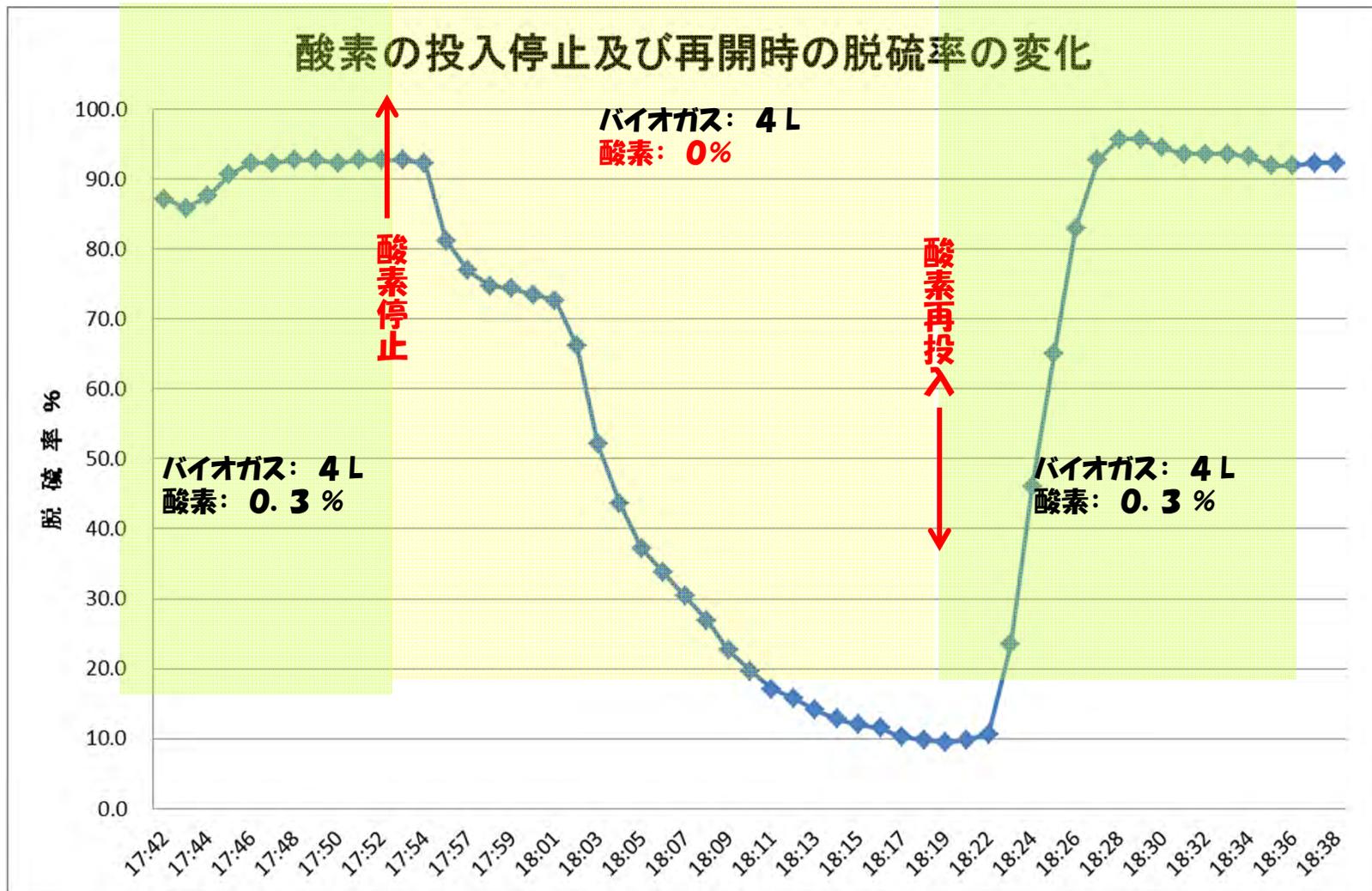
### 【基本運転条件】

バイオガス 6ℓ/min:	空気150ml/min (2.5%)	純酸素30ml/min (0.5%)
バイオガス 3ℓ/min:	空気150ml/min (5.0%)	純酸素30ml/min (1.0%)

## 課題2-(1)、純酸素(O<sub>2</sub>)添加は空気添加と同等効果の確認

目標: 脱硫率70%以上、脱硫剤1/3に減少

成果: 空気量2.5~5.0%での脱硫率と高濃度純酸素0.5~1.0%を投入した場合の脱硫率が80~90%であることを確認した。大規模試験設備で確認をする。



## 大規模試験施設の概要

原料:ふん尿:七飯町酪農組合 酪農家×2軒、10t/日  
植物残さ:コープさっぽろ函館店×8店舗、魚長×17店舗 2t/日  
粗製グリセリン:エコエルク 0.1t/日  
規模:発酵槽390m<sup>3</sup>(滞留時間30日)  
場所:亀田郡七飯町字西大沼435番2



施設建設地

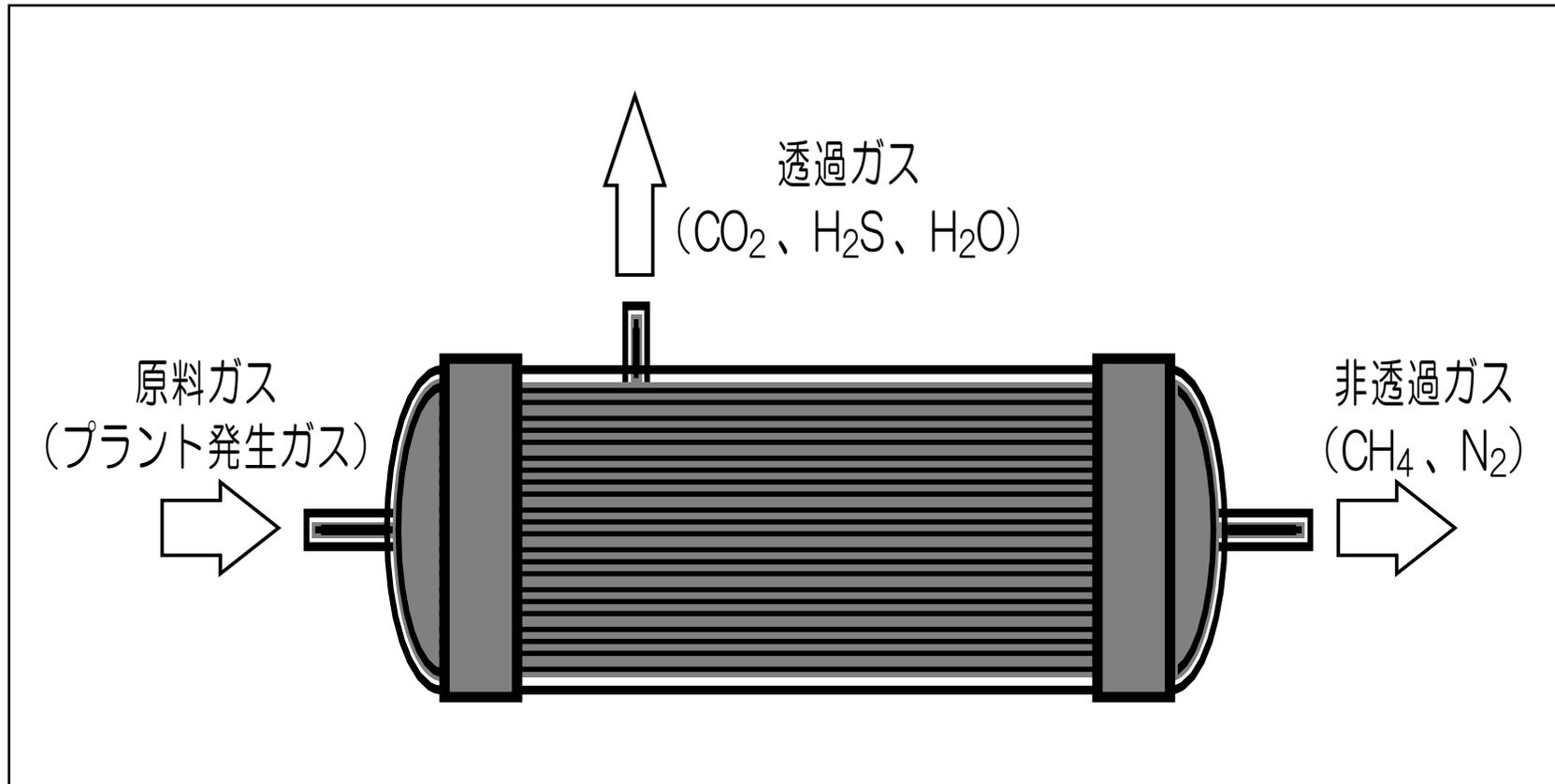


スラリータンク

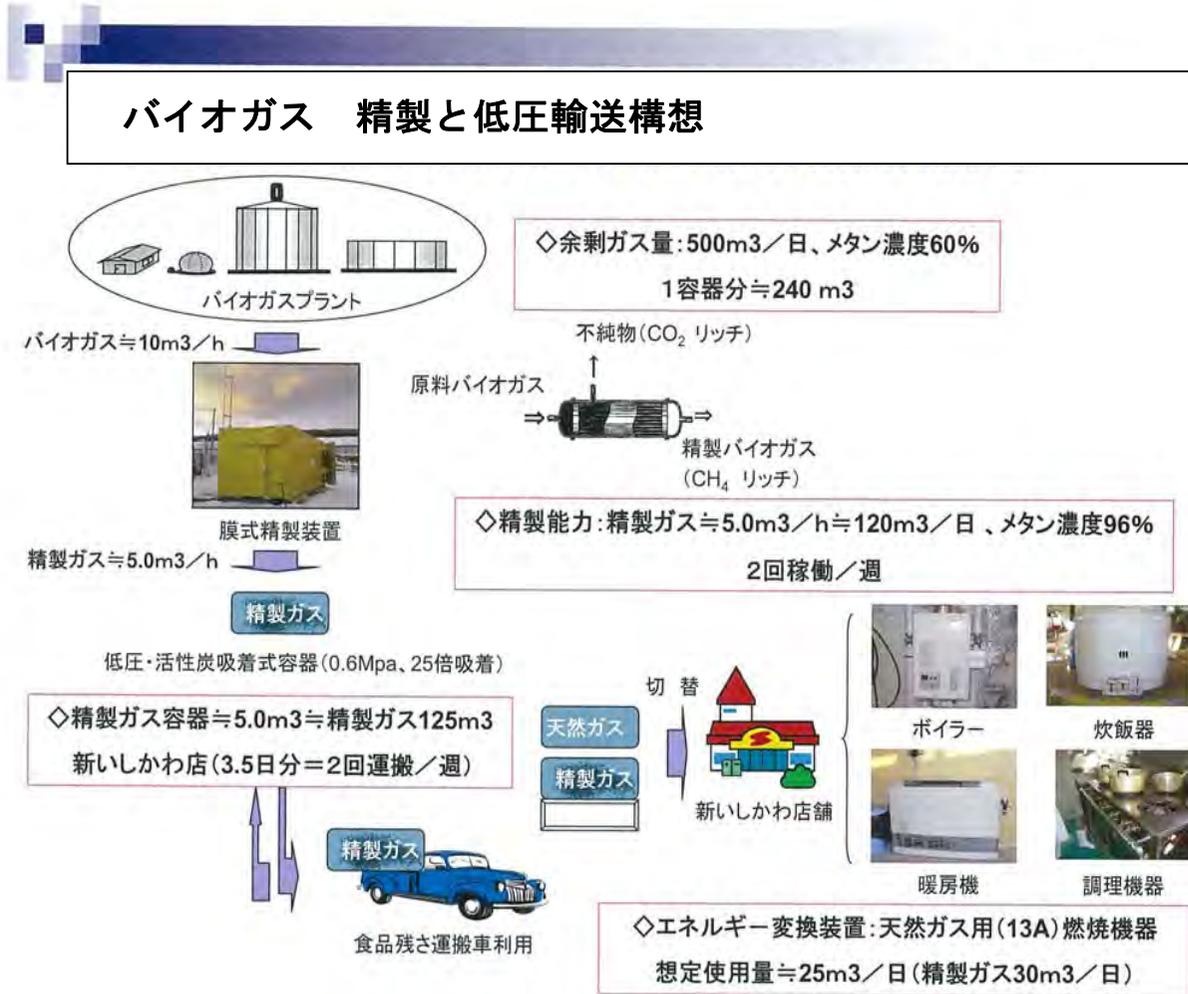
生ごみ粉碎機

■ 膜式バイオガス精製(分離膜概略構造図)

バイオガス成分(メタン55%、炭酸ガス40%、窒素5%)精製後成分(メタン93%、炭酸ガス4%、窒素3%)



# バイオガス 精製と低圧輸送構想



# バイオガス精製利用とFIT(再生エネルギー全量買取制度)の比較1

余剰ガス量:

夏季: 700 m<sup>3</sup> / 日、メタン濃度60%→(精製効率90%精製後メタン濃度96%)  
3,990,000kcal / 日 (5,700kcal / m<sup>3</sup> × 700 m<sup>3</sup>)

冬期: 500 m<sup>3</sup> / 日、メタン濃度60%→(精製効率90%精製後メタン濃度96%)  
2,850,000kcal / 日 (5,700kcal / m<sup>3</sup> × 500 m<sup>3</sup>)

## 1. バイオガス精製利用の場合

夏季: 700 m<sup>3</sup> / 日 × 0.6(メタン濃度) × 0.9(精製効率) = 378 m<sup>3</sup> / 日  
378 m<sup>3</sup> / 日 × 167円 / m<sup>3</sup> = 63,126円 / 日 …地域によって料金は異なる。運送費もかかる  
1ヶ月の収入 : 1,893,780円

冬季: 500 m<sup>3</sup> / 日 × 0.6(メタン濃度) × 0.9(精製効率) = 270 m<sup>3</sup> / 日  
270 m<sup>3</sup> / 日 × 167円 / m<sup>3</sup> = 45,090円 / 日 …地域によって料金は異なる。運送費もかかる  
1ヶ月の収入 : 1,352,700円

## 2. FIT利用の場合

夏季: 3,990,000kcal / 日 × 0.3(発電効率) / 860kcal / kw = 1391.9kwh / 日  
1391.9kwh / 日 × 40.95円 / kwh = 56,998円 / 日 …畜糞のバイオ発酵の場合  
1ヶ月の収入 : 1,709,940円

1時間当たり 57.8kwh…発電機の出力が50kw超  
冬季: 2,850,000kcal / 日 × 0.3(発電効率) / 860kcal / kw = 994.2kwh / 日  
994.2kwh / 日 × 40.95円 / kwh = 40712.5円 / 日 …畜糞のバイオ発酵の場合  
1ヶ月の収入 : 1,221,375円  
1時間当たり 41.4kwh…発電機の出力が50kw未満

発電機の容量が50kw  
以上だと、高圧受電  
設備の設置と電気主任  
技術者の選任が  
義務付けられる

## バイオガス精製利用とFIT(再生エネルギー全量買取制度)の比較2

### ★比較条件

余剰ガス量:

夏季: 700 m<sup>3</sup> / 日、メタン濃度60% → (精製効率90%精製後メタン濃度96%)

3,990,000kcal / 日 (5,700kcal / m<sup>3</sup> × 700 m<sup>3</sup>)

冬期: 500 m<sup>3</sup> / 日、メタン濃度60% → (精製効率90%精製後メタン濃度96%)

2,850,000kcal / 日 (5,700kcal / m<sup>3</sup> × 500 m<sup>3</sup>)

### I 収入の比較

1. バイオガス精製利用の場合・・・バイオガスの精製利用の方が名目収入が多い。

夏季: 1ヶ月の収入 : 1,893,780円

冬季: 1ヶ月の収入 : 1,352,700円

2. FIT利用の場合

夏季: 1ヶ月の収入 : 1,709,940円

冬季: 1ヶ月の収入 : 1,221,375円

### II バイオガス精製利用の問題点

- ・送料が発生する。
- ・高圧輸送だと規制が厳しいので低圧輸送のノウハウが必要である。

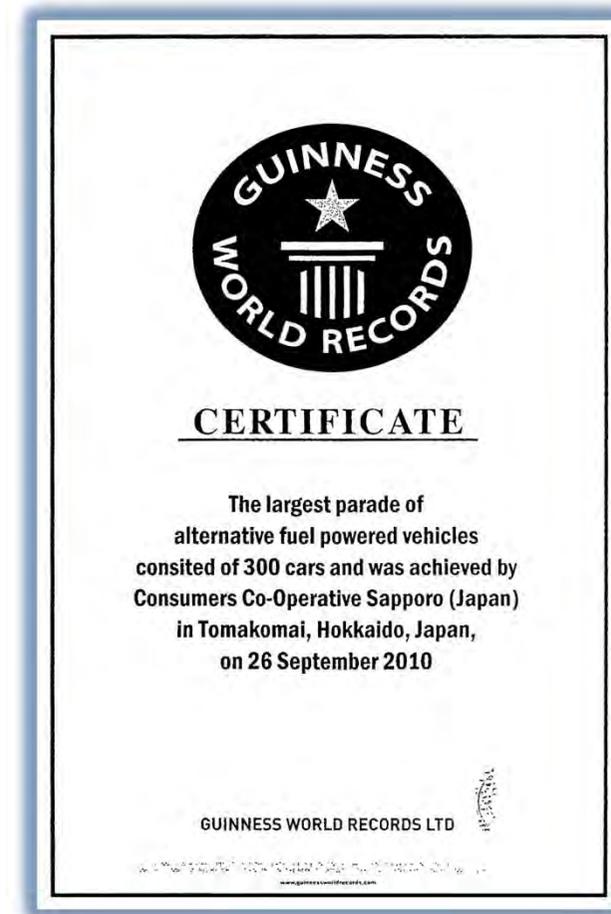
### III FIT活用の問題点

- ・ガスの精製利用よりも名目収入が少ない。
- ・FITの買取価格が毎年改訂(値下げ)になるので、プラントを計画して稼働するまでに工事期間が複数年かかるので売電収入が確定出来ない。
- ・FITの活用の場合、発酵槽に必要なエネルギーが全量買取の対象から除かれる。  
・・・これでは全量買取ではないのではないかと？

ギネス認定書 : BDF(バイオディーゼル燃料)の輸送車両台数300台  
生活協同組合コープさっぽろ

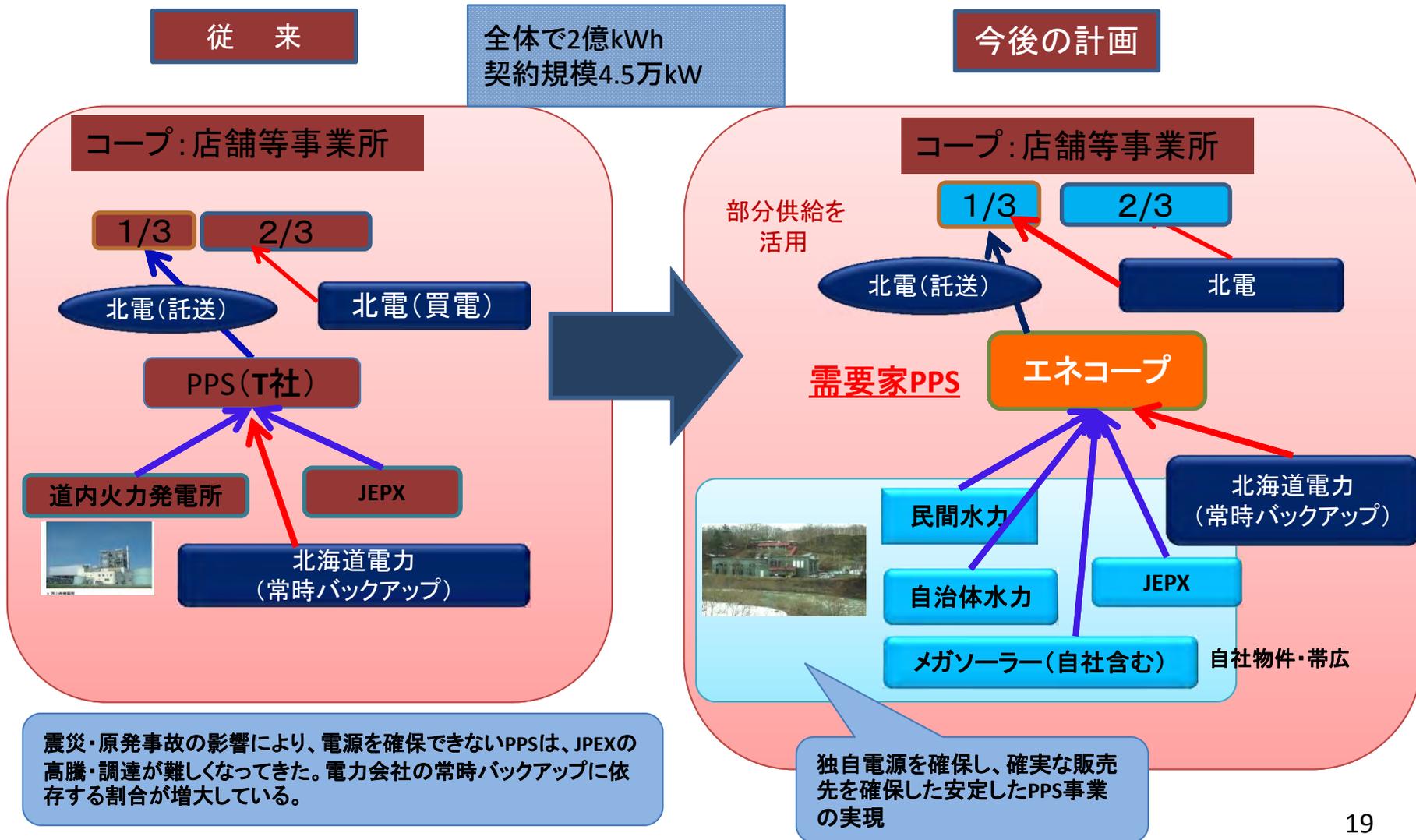
## BDFの活用の車両数では世界最大規模の企業

- ・ BDFの活用
  - BDF年間生産量 600,000L
  - BDF利用車両 350台
  - 粗製グリセリン 5~60,000L
- ・ ギネス認定書を取得

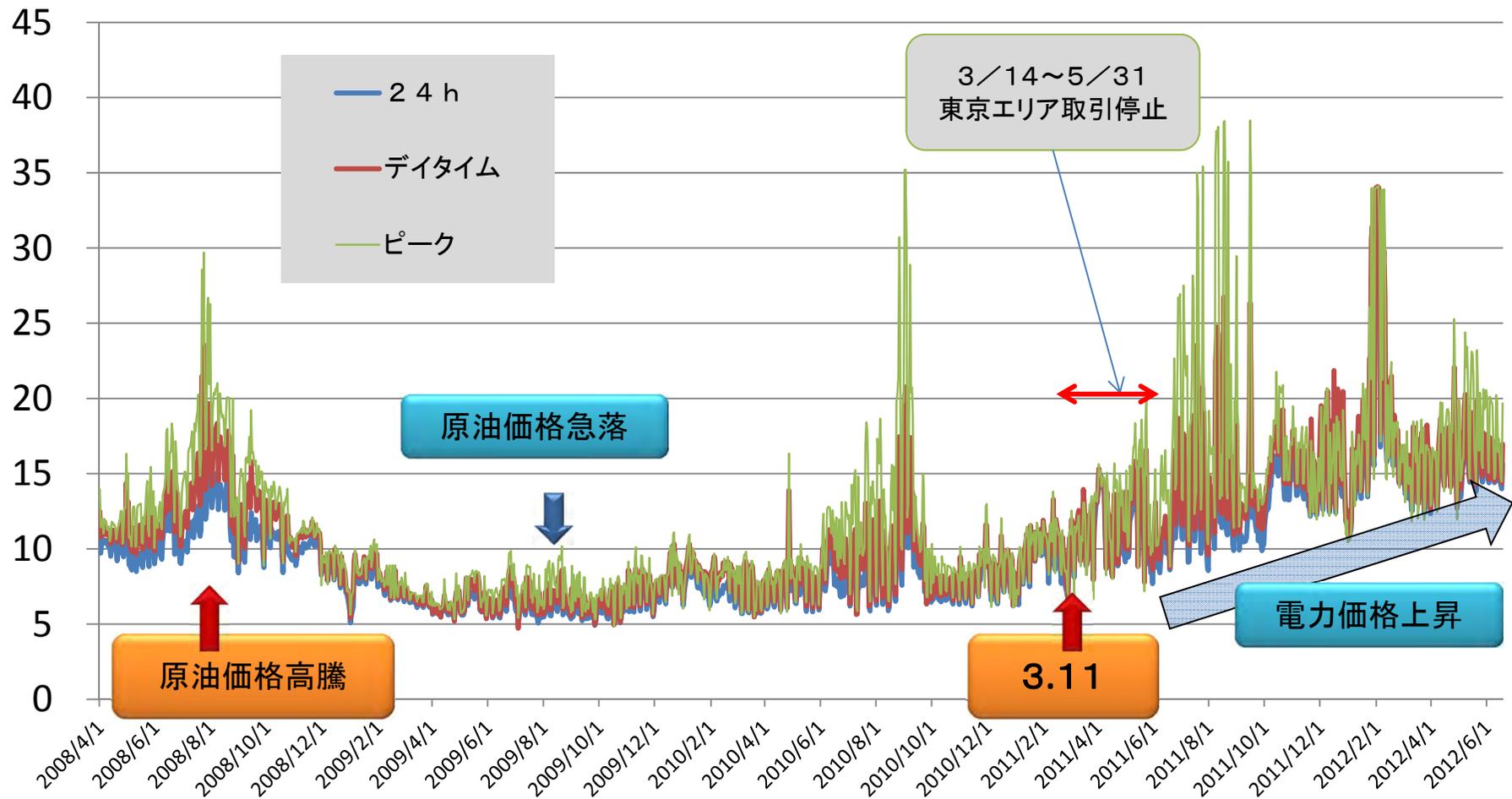


# 電力事業全体スキーム

供給継続が困難になりつつある市場での電力スポット購入によるT社とのPPS契約から、独自電源を確保しての需要家PPSスキームへの移行を検討する。

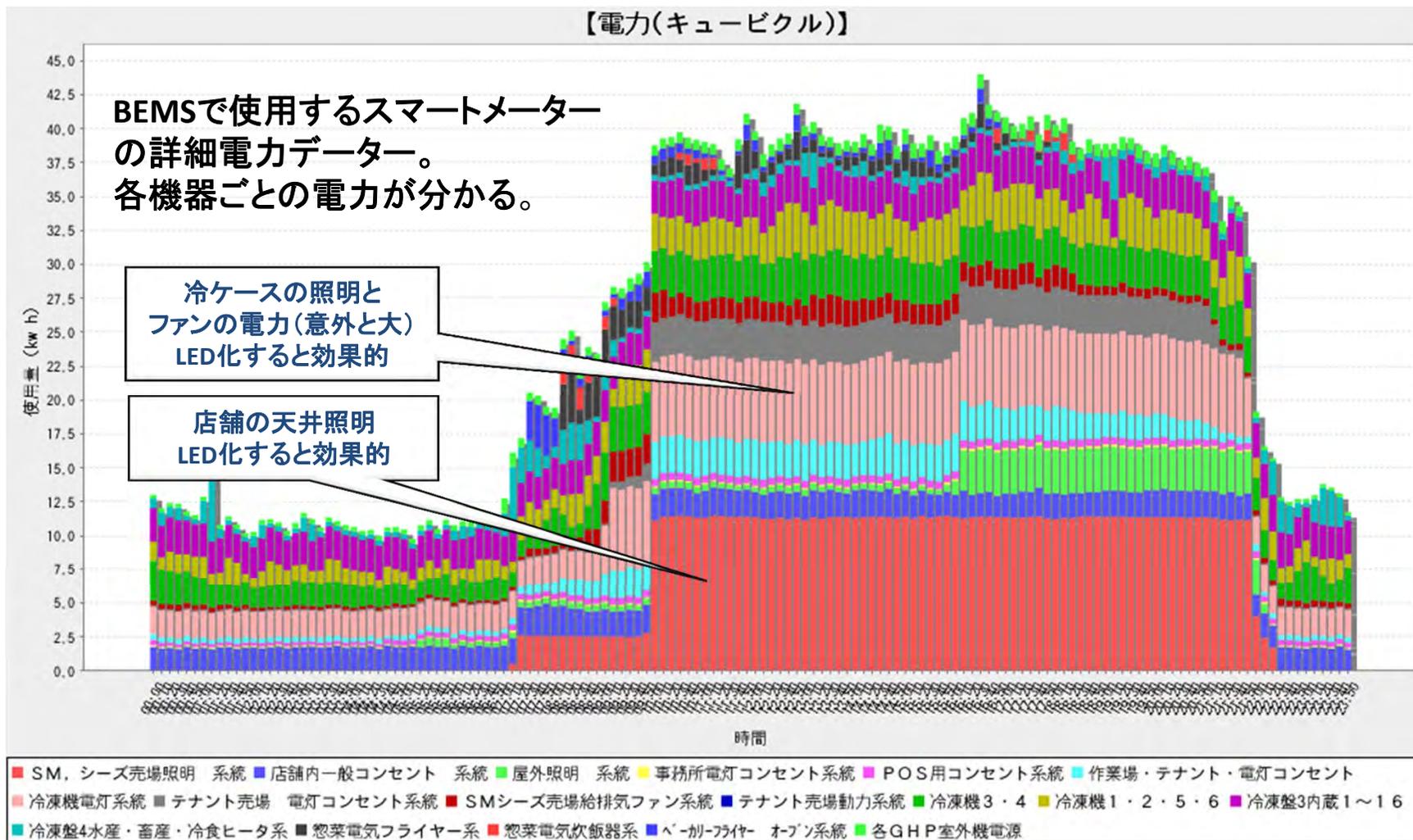


# JEPXにおける電カスポット価格の推移



# 【 運用画面2 (電力の詳細データ)・・・実験店舗：1 店】

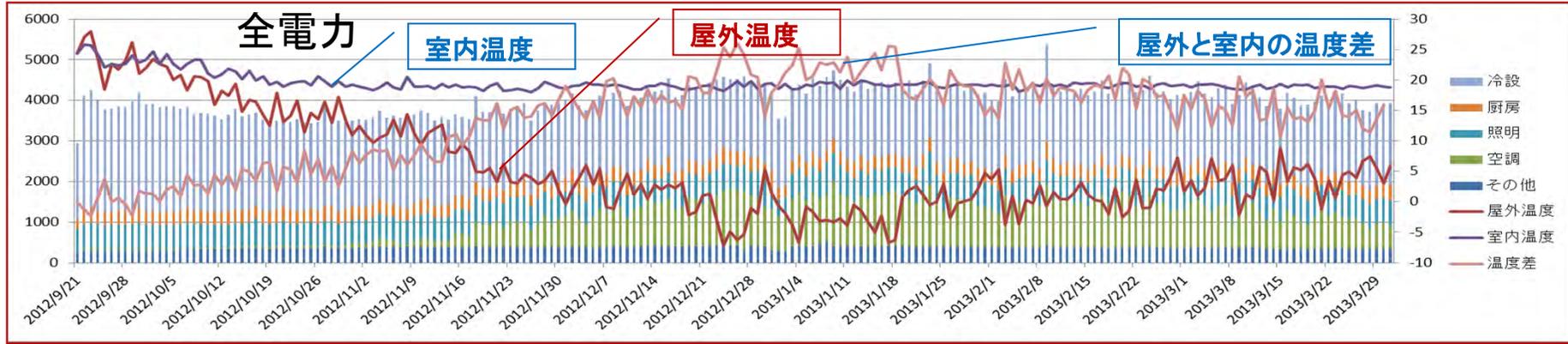
2. 電力ー詳細別電力の1日データ) 下記グラフは「2012年1月14日(土)」での受電電力データ



# E店 1日毎 電力・気温推移(9/21~3/31)

オール電化店舗

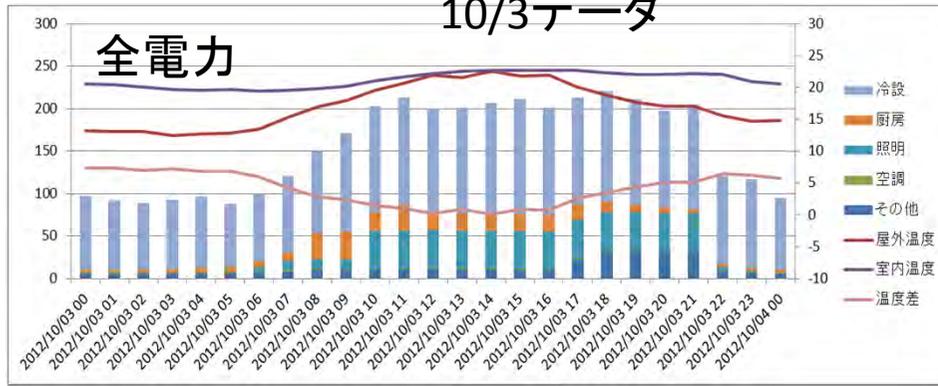
単位: kwh °C



# E店 1時間毎 電力・気温対比(10/3 : 2/13)

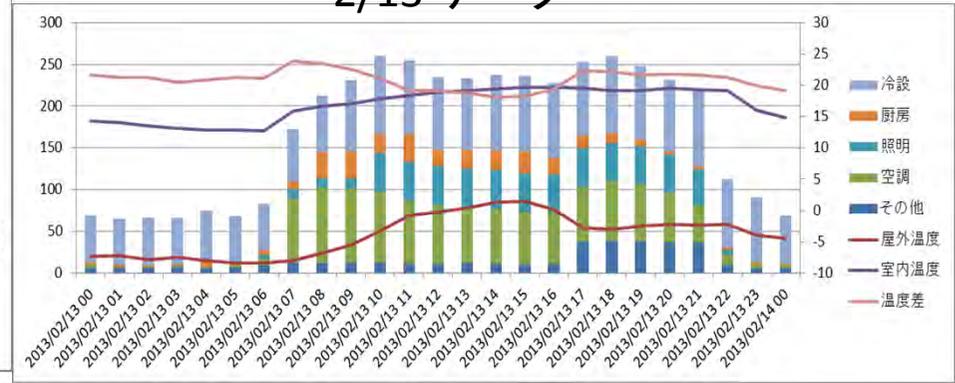
## オール電化店舗

10/3データ

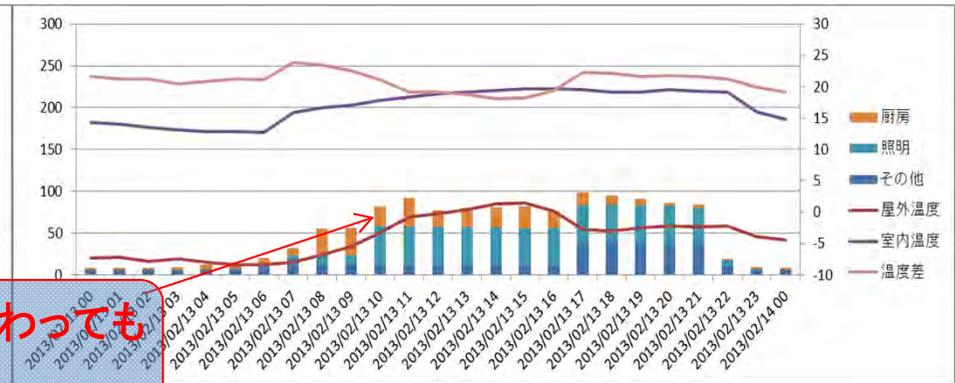


2/13 データ

単位: kWh °C

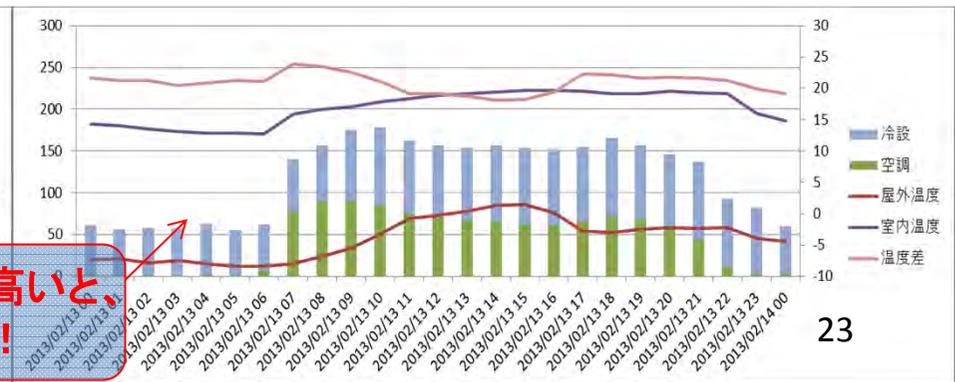
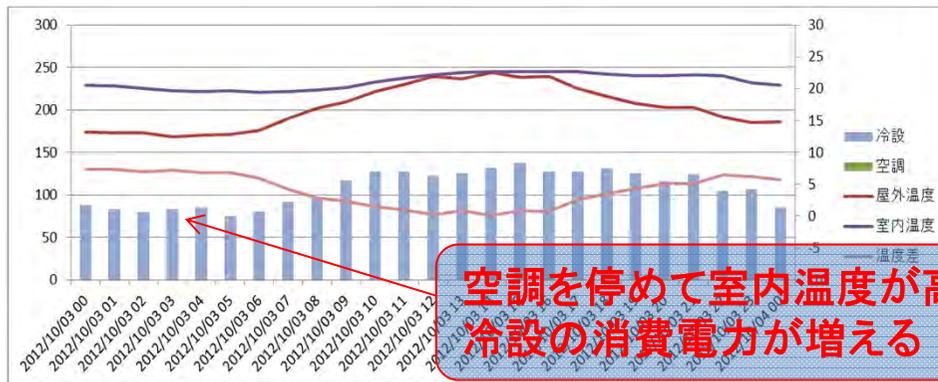


## 厨房・照明・その他



外気温度や室内温度が変わっても消費電力が変わらない

## 空調・冷設



空調を停めて室内温度が高いと、冷設の消費電力が増える！