

2019年度

資源循環やバイオマスの利用促進による
脱炭素と地域力強化に関する調査研究

循環型社会システム研究部会

部会長：南亮太（新明和工業）

目次

1. 調査研究の経緯と目的
2. 脱炭素・持続可能な社会に向けた目指すべき方向
3. 循環型資源の利用促進と静脈施設の高度化
4. 事例調査および講演会
5. まとめ
6. 2020年度/調査研究について
7. 2019年度/委員名簿

1. 調査研究の経緯と目的

地域資源の循環、バイオマス利用の高度化へ向けて何ができるか？

メインテーマ：循環資源やバイオマス利用促進による脱炭素と地域力強化に関する調査研究

- サブテーマ①：脱炭素社会と持続可能な社会の実現に向けた目指すべき方向
サブテーマ②：脱炭素・循環資源の利用促進と静脈施設の高度化



2. 脱炭素社会と持続可能社会の実現に向けた目指すべき方向

環境課題の解決策・ソリューションの模索がビジネスチャンスとなる循環経済の仕組みづくりの検討を目的とし、国の制度の調査及び現状把握を行った。

【背景】: パリ協定、脱炭素、エネルギー分野以外も含めた持続可能な開発目標を掲げるSDGs (Sustainable Development Goals)



2030年の目標からバックカastingで現状の課題を考え、解決策の模索がビジネスチャンスとなる循環経済の仕組みづくりの具現化の課題は？

【調査研究】

① 地域エネルギーの有効利用と産業創出

⇒再生可能エネルギーの地産地消、小水力、地熱、木質バイオマス、地域新電力

視察: NKCながいグリーンパワー/山川バイナリー発電所/七ツ島バイオマスパワー合同会社他)

② バイオエコノミーとバイオ戦略

⇒バイオテクノロジーと脱炭素・持続可能社会(バイオエコノミー)、日本のバイオ戦略

講演会: 『バイオエコノミーとバイオ戦略: 今後の動向と展望』

③ CO2分離回収・利用技術とその活用に向けて

⇒CO2の削減手段としてCO2分離回収・利用技術とその活用、研究開発事例

講演会: 『二酸化炭素分離回収利用(CCU)～期待されるビジネスチャンス』

3. 循環型資源の利用促進と静脈施設の高度化

脱炭素社会、循環型社会形成推進や人口減少社会を前提とした静脈施設の高度利用及び脱炭素社会・持続可能な社会の実現に向けた新たな技術について調査を実施した。

【背景】: 脱炭素社会の実現のため、ビジネス主導で様々な分野でイノベーションを通じて環境と成長の好循環を実現させる必要性



静脈施設・インフラが果たせる将来的な役割を考える上で参考となる先進事例、実証段階の新しい技術について調査

【調査研究】

①CO2分離回収、CO2利用技術

⇒CO2回収・貯留(CCS)技術、CO2削減と経済性、DAC(DirectAirCapture)

視察: 苫小牧CCS実証センター、Jファーム苫小牧他

②廃棄物処理施設を核とした地域循環共生圏の事例と今後の方向性

⇒地域資源としての廃棄物エネルギーの安定供給、高付加価値化、防災拠点化

視察: 有明広域東部環境センター、熊本市西部環境

③プラスチック問題とその対応

⇒バイオプラスチック等の技術開発状況、取組事例調査、我が国の方向性や課題

講演会: 『プラスチック問題への対策～期待されるビジネスチャンス～』

④下水道分野

⇒下水のエネルギー化、資源化、下水熱利用等の高度利用に関する事例調査

4. 事例調査

視察	キーワード
1) NKCながいグリーンパワー	再エネ、木質バイオマス、ガス化、2 MW未満
2) サニックスエナジー 苫小牧発電所	廃プラスチック
3) 苫小牧CCS実証センター	CO2貯留
4) Jファーム 苫小牧	スマートアグリシステム、植物工場、電気・熱・CO2供給
5) 山川バイナリー発電所	再エネ、地熱発電
6) セツ島バイオマスパワー合同会社	再エネ、木質バイオマス、50MW
7) 有明広域東部環境センター	廃棄物、ボイラ(熱回収)
8) 熊本市西部環境	廃棄物、地域総合エネルギー事業

4. 講演会

講演会	キーワード
<p>1)プラスチック問題への対策 ～期待されるビジネスチャンス～</p> <p>□ 講演者：株式会社三菱総合研究所 環境・エネルギー事業本部 環境イノベーショングループ 主席研究員 古木 二郎様</p>	<p>プラスチック問題、バイオマスプラスチック、海洋プラスチック</p>
<p>2)バイオエコノミーとバイオ戦略：今後の動向と展望</p> <p>□ 講演者：東京大学大学院農学生命科学研究科 生物材料科学専攻 准教授 フィンランドVTT技術研究センター 客員教授 NEDO 技術戦略研究センター (TSC) フェロー 五十嵐 圭日子様</p>	<p>バイオテクノロジーと脱炭素 バイオエコノミー、バイオ戦略</p>
<p>3)二酸化炭素分離回収利用(CCU)～ ～期待されるビジネスチャンス～</p> <p>□ 講演者：一般財団法人 電力中央研究所 大気・海洋環境領域 領域リーダー 副研究参事 下田 昭郎様</p>	<p>パリ協定、CCU、カーボンリサイクル ファンド</p>

4.1 視察「NKCながいグリーンパワー」

(1/2)

- 視察日：2019年9月11日
- 視察地：山形県長井市寺泉 3664番地8
- 説明者：三機工業(株) 環境システム事業部 統括部長 山川 佳久様

1) 施設概要



発電

NKCながいグリーンパワー(株)

設立 2015年12月15日

資本金 3億50万円

従業員 9人(全員地元採用)

売電開始 2017年7月12日

※中西金属(株)100%子会社

チップ製造

やまがたウッドチップセンター(株)

従業員 4人(全員地元採用)

年間 原木26,000t 受入

※中西金属(株)100%子会社

ライセンサー：B&WV社

ライセンサー：日本バイオマス開発(株)

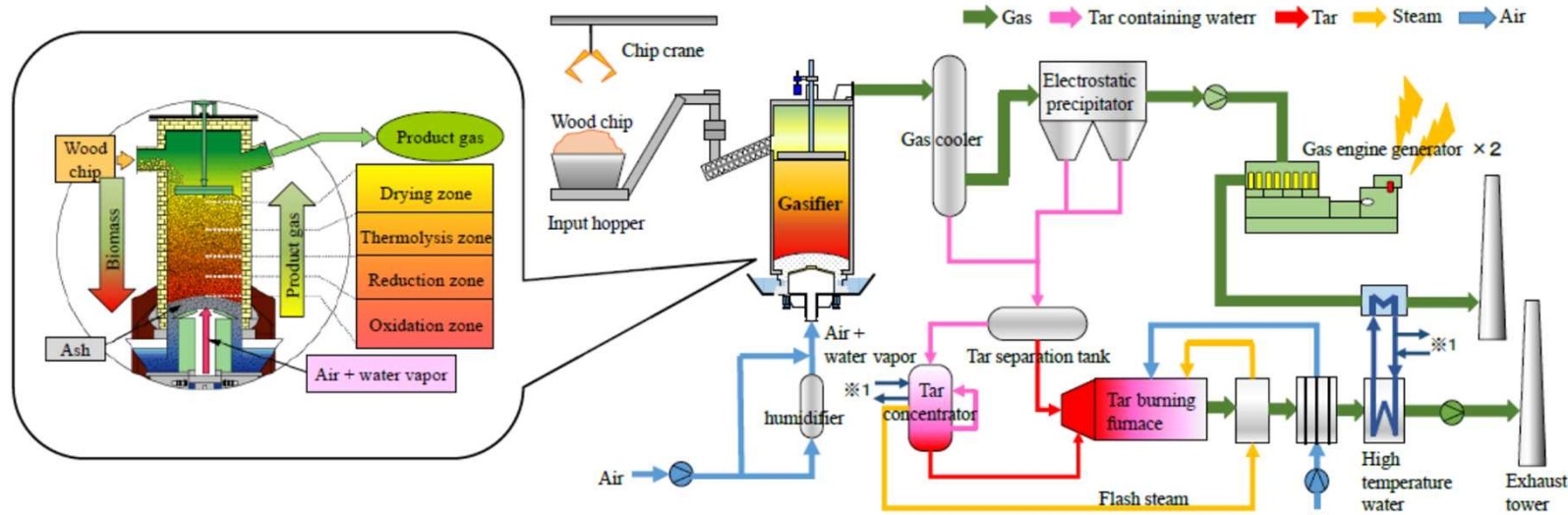
EPC：三機工業(株)

出典：定塚徹治(三機工業)，和田亨(NKCながいグリーンパワー)
2MW級木質バイオマスガス化発電施設の稼働状況報告
第28回環境工学総合シンポジウム2018

4.1 視察「NKCながいグリーンパワー」

(2/2)

2) フローシート



出典: 定塚徹治(三機工業), 和田亨(NKCながいグリーンパワー)
2MW級木質バイオマスガス化発電施設の稼働状況報告
第28回環境工学総合シンポジウム2018

- ・発電出力 1990 KW(=995kW × 2基)
- ・ガス化炉 アップドラフト式
(B&WV社製)
- ・燃料 ウッドチップ 72.5t/日
(水分 45%)
- ・発電効率 27%

3) 主なHRG内容

- ・稼働当初は送電システムの制約で定格運転ができていなかったが、2018年4月以降は定格運転継続中。
- ・定期点検に30日、タール燃焼炉を毎月清掃しているため、年間300日稼働。(ガス化タイプでは高い稼働率と言える)
- ・先行したやまがたグリーンパワーの運転経験を生かしてプラント設計を実施したが、タール燃焼炉の能力アップが必要となった。

4.2 視察「株式会社サニックスエナジー」

(1/2)

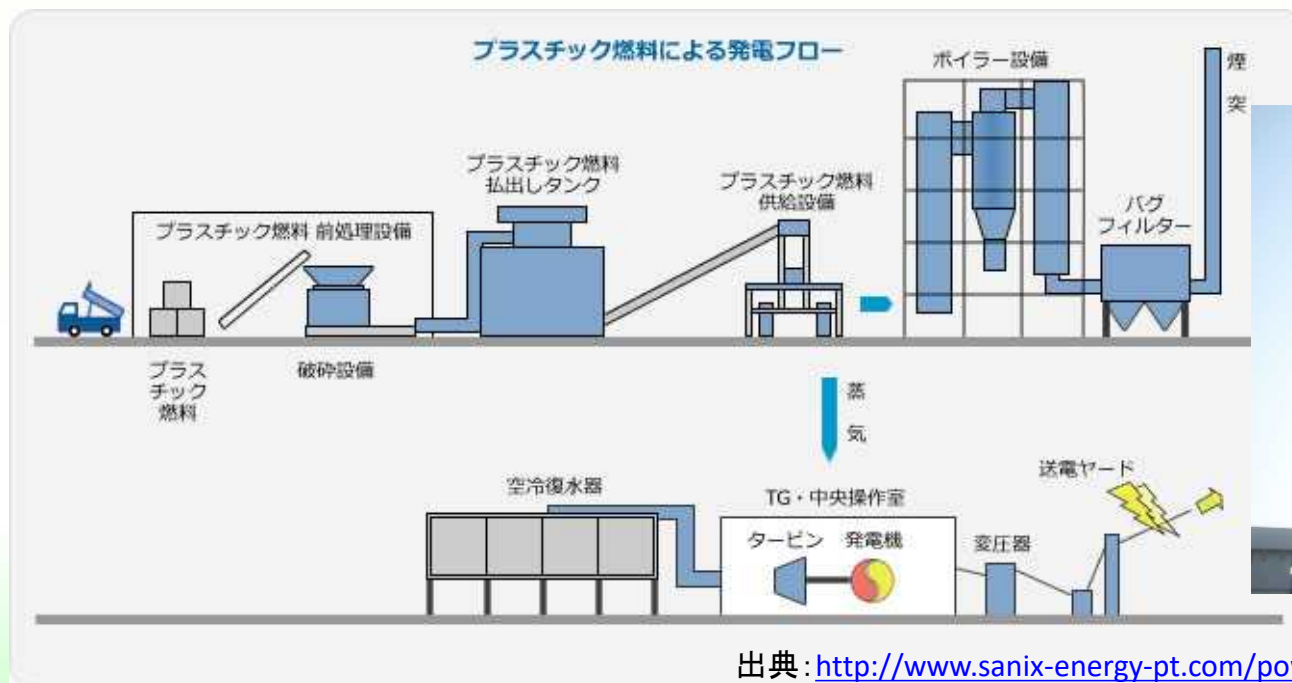
- 視察日：2019年10月3日
- 視察地：北海道苫小牧市字弁天504-4
- 説明者：発電部 燃料管理課 課長 隈部 康誉様

1) 施設概要

設立 2001年10月
資本金 3億5000万円
従業員 40人

※ (株)サニックスの100%子会社

- ・国内発の廃プラ発電施設で2001年3月から稼働
- ・燃料の廃プラはグループ会社の10工場から購入
- ・1日約600tの廃プラを燃焼し、1200MWh発電。
(発電効率は約23%)

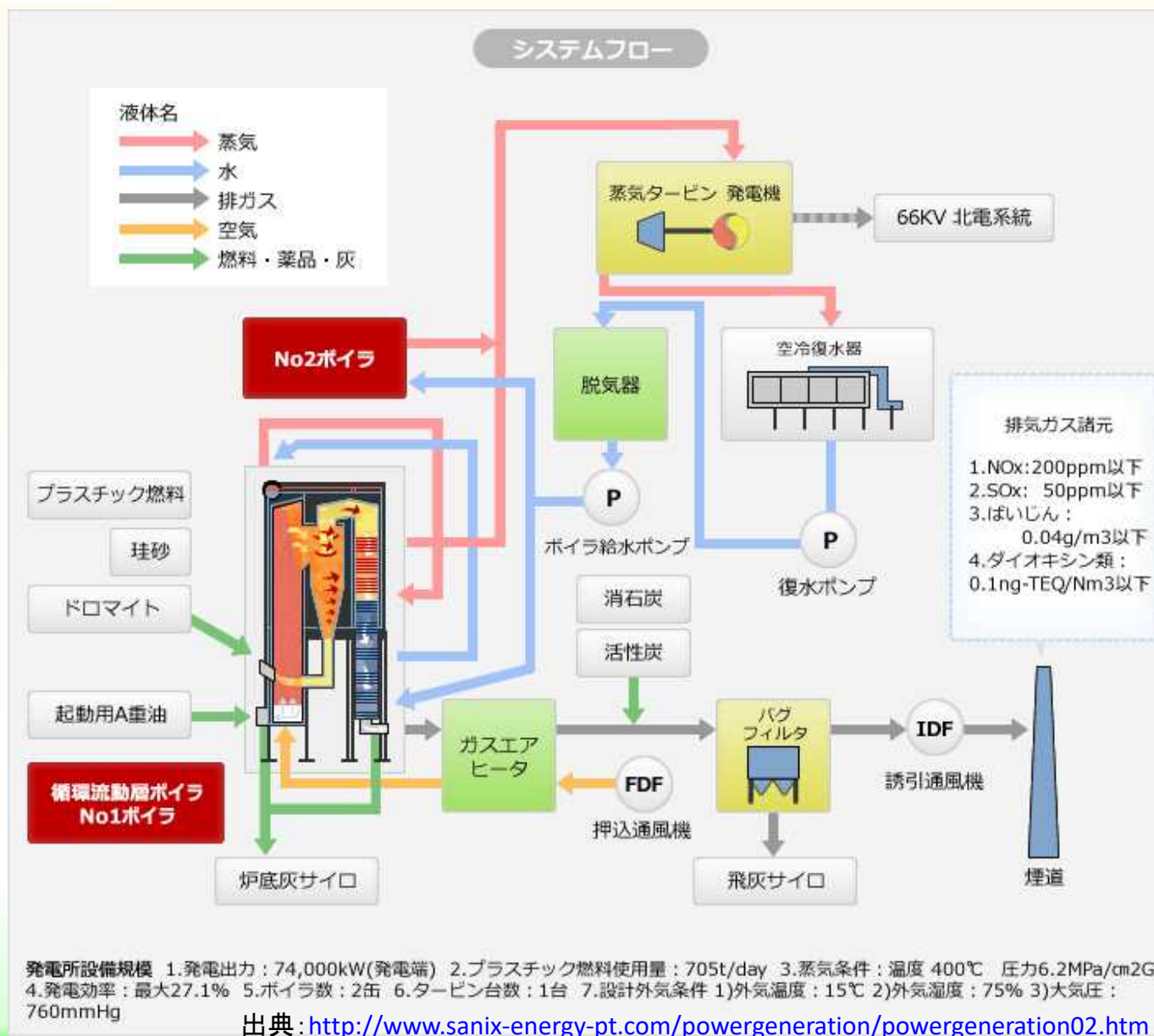


出典：<http://www.sanix-energy-pt.com/powergeneration/powergeneration02.htm>

4.2 視察「株式会社サニックスエナジー」

(2/2)

2) フローシート



4.3 視察「苫小牧CCS実証試験センター」

(1/2)

- 視察日：2019年10月3日
- 視察地：北海道苫小牧市真砂町12番地
- 説明者：日本CCS調査(株)
代表取締役 石井 正一様

1) 会社概要

- ・設立 2008年5月26日
- ・資本金 2.4億円(株主 34社)
- ・従業員 100名

2) CO₂について

(供給源)

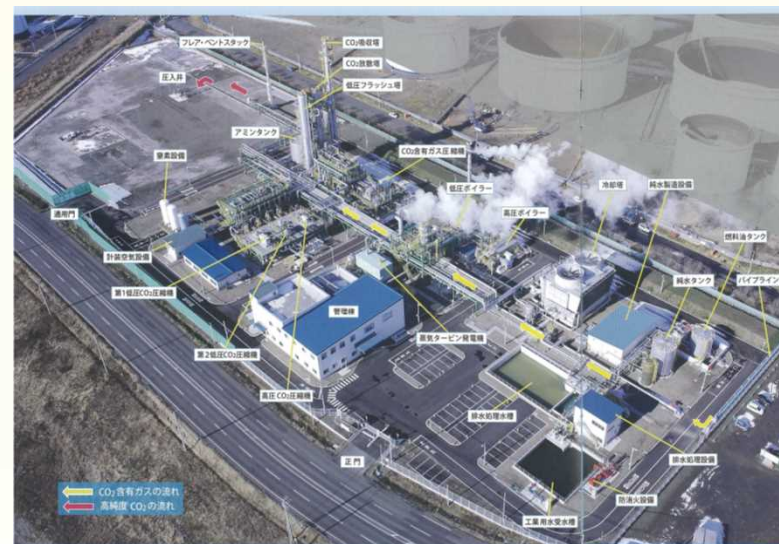
隣接する出光興産(株)北海道製油所内の水素製造装置から排出されるPSAオフガスを使用

- ・流量 25,000Nm³/hr
- ・成分 CO₂:H₂:CH₄他=50%:40%:10%

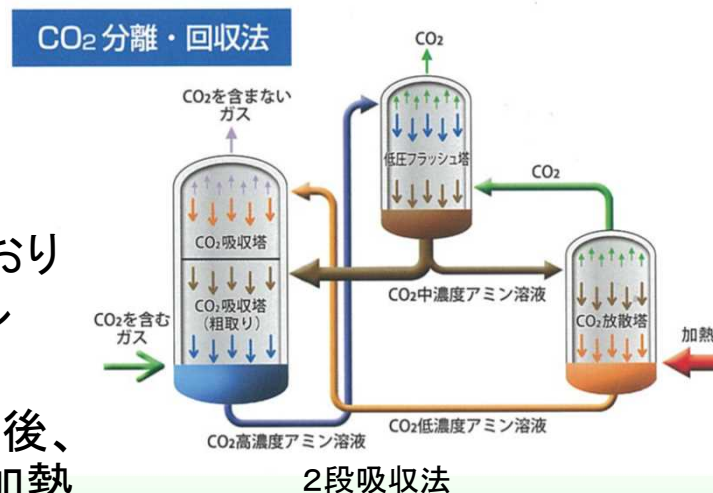
(分離回収)

アミン溶液による省エネ型の2段吸収法を採用しており、通常フローのアミン吸収法に比べ、1/3~1/2のエネルギーで分離・回収。

低圧フラッシュ塔で外熱を使わないフラッシュ再生後、約20%程度のアミン溶液のみを分流、CO₂放散塔で加熱再生することで、省エネ化を図っている。



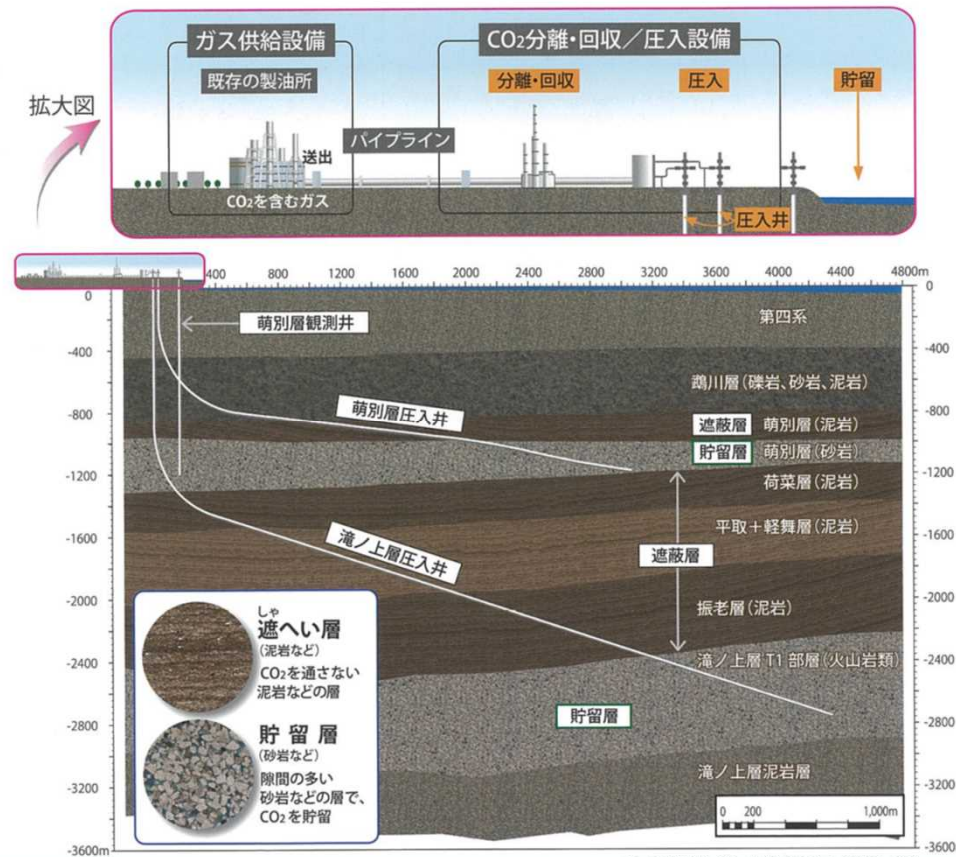
苫小牧CCS実証試験センター



3) 貯留槽

圧入井は地層の深さの違う2本(萌別層;1,000~1,200m、滝ノ上層;2,400~3,000m)がある。現状は、主力の萌別層に殆ど圧入している。

圧力は、萌別層:8.5Mpa、滝ノ上層:20Mpa



貯留槽

4.4 視察「Jファーム」(1/2)

- 視察日：2019年10月4日
- 視察地：北海道苫小牧市柏原6-312
- 説明者：株式会社Jファーム ピリカ店長 武田陽子さま

1) スマートアグリシステムを採用した植物工場 Jファーム

・Jファームは、JFEエンジ(49%)とアド・ワン・ファーム(51%)の共同出資で2013年11月に設立され、現在はトマトとベビーリーフを栽培している。

・オランダのPriva社と業務提携し、高度栽培環境制御システムを導入している。また、トマト栽培に関して事業立ち上げ当初(1年間のみ)誠和から栽培教育を受けていた。現在は栽培コンサルを頼らず、社員のみで運営している。

・同ファームでの事業は、スマートアグリの実証モデルという位置づけ。JFEエンジニアリングがスマートアグリプラントを国内外の事業者販売するためのショールームの役割も果たしている。



苫小牧工場全景(出典 JファームHP)

4.4 視察「Jファーム」 (2/2)

2) ハウス内のエネルギー供給

- ・ハウス内で使用されるエネルギー(電気、熱)はガスエンジン、バイオマスボイラ、温泉熱+ヒートポンプから供給される。また、CO₂はガスエンジン、バイオマスボイラから供給される。
- ・ガスエンジントリジェネは、Wakukeshia製(JFEエンジにより日本に合った仕様にカスタマイズしている)で、電気出力は230kW、稼働は秋から春にかけてで、構内の電気を賄っている
- ・排ガスは、脱硝等の処理をしたあと、空気と混ぜてハウスに送られる。
- ・バイオマスボイラは日本製。間伐材を原料としているが、段々と調達が難しくなっている。
- ・構内に深さ800mの穴を掘り温泉熱を採取。ヒートポンプで80°Cに加温して第3工場に送っている。



エネルギー棟内(左)とガスエンジン(右) (出典 JファームHP)

試験中のSOFCと視察者

4.5 視察「山川バイナリー発電所、山川発電所」(1/2)

- 視察日：2019年11月12日
- 視察地：鹿児島県指宿市山川小川2303番地
- 説明者：九電みらいエナジー株式会社 エンジニアリング第2本部 地熱事業部
山川バイナリー発電所長坂井 貴彦 様

1) 施設概要

山川バイナリー発電所

所在地：鹿児島県指宿市山川小川2303番地

発電所出力：4,990kW

事業者：発電事業者 九電みらいエナジー株式会社

熱供給者 九州電力株式会社

発電方式：空冷式バイナリー発電方式

想定発電量：約2,800万kWh/年(15年平均)

山川発電所

所在地：鹿児島県指宿市山川小川2303番地

発電所出力：30,000kW

事業者：九州電力株式会社

発電方式：シングルフラッシュ方式(水冷式)



山川バイナリー発電所外観

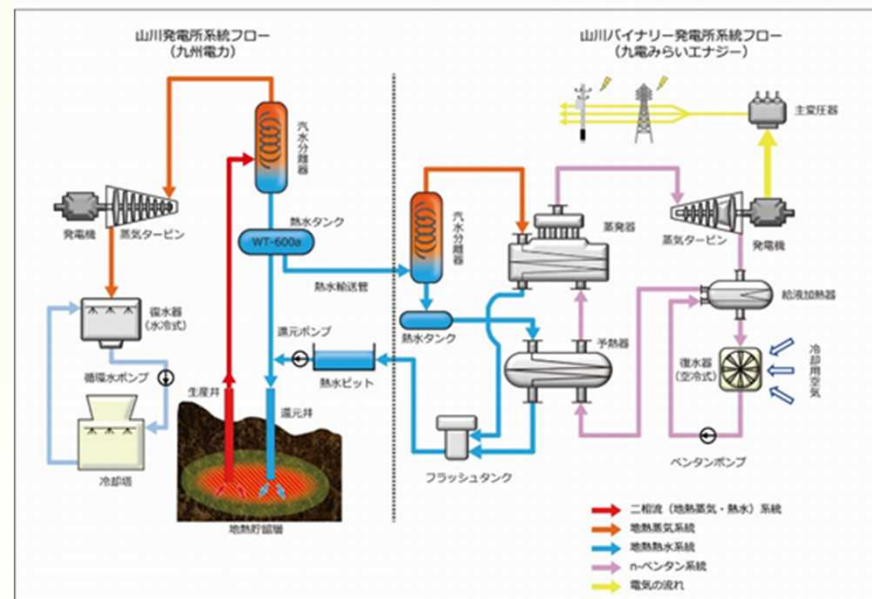
出典：九電みらいエナジー株式会社 ホームページ

4.5 視察「山川バイナリー発電所、山川発電所」 (2/2)

2) 山川発電所、山川バイナリー発電所系統フロー

●山川発電所

1995年3月に運転を開始した地熱発電所で、出力は30,000kW、生産井は1,800m~2,100m(12本)で、生産井から出る蒸気と熱水を気水分離し、蒸気は蒸気タービンへ、熱水は還元井(13本)に導かれている。



山川発電所、山川バイナリー発電所系統フロー図
出典：九電みらいエナジー株式会社 ホームページ

●山川バイナリー発電所

山川発電所の還元熱水を利用し、n-ペンタン(大気圧下で沸点 36.1°C)を媒体にしたバイナリー発電を行っている。熱水温度はバイナリー発電所入口で約 180°C 、山川発電所へ戻る熱水(フラッシュタンク)は約 100°C となっている。発電出力は4,990kW(発電端)となっている。

4.6 視察「七ツ島バイオマスパワー合同会社」(1/2)

- 視察日：2019年11月12日
- 視察地：鹿児島県鹿児島市七ツ島2丁目1
- 説明者：七ツ島バイオマスパワー合同会社 西山様 様

1) 施設概要

- ・竣工: 2019年5月7日
- ・敷地面積: 63,000 m²
- ・発電出力: 49 MW
- ・燃料: PKS(Palm Kernel Shell)・木質ペレット・木質チップ(間伐材)
- ・主要設備: 循環流動層ボイラ・蒸気タービン・発電機・脱硫設備・集塵設備・排水設備・燃料ハンドリング設備等



七ツ島バイオマス発電所のレイアウト
出典: 視察時の配布資料「七ツ島バイオマス発電所」

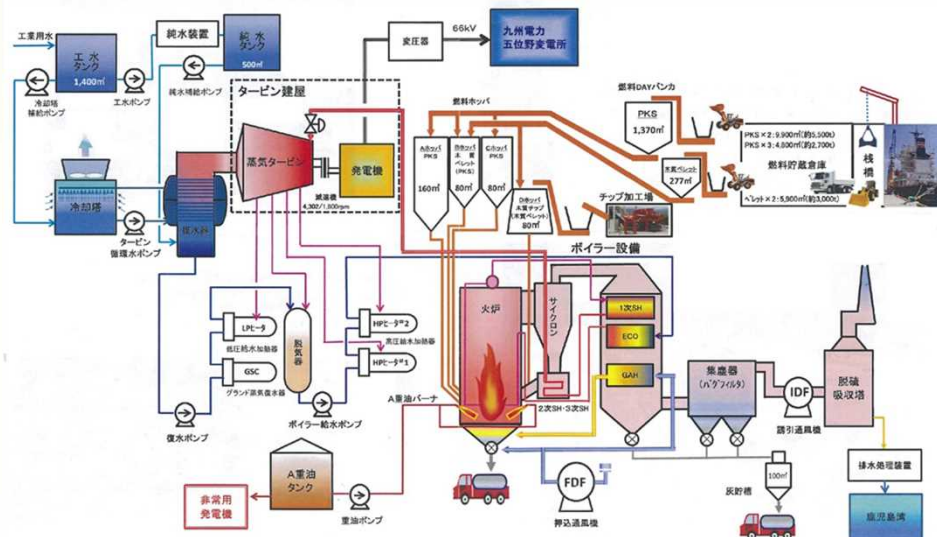
2) 事業会社の概要

- ・本社所在地: 鹿児島県鹿児島市東千石町1番38号
- ・資本金: 5億円
- ・設立日: 2016年5月26日
- ・出資会社: (株)IHI・東京センチュリー(株)・(株)九電工・鹿児島海陸運送(株)・(株)島津興業・南国殖産(株)・日本瓦斯(株)・(株)鹿児島銀行・九電みらいエナジー(株)
- ・事業内容: バイオマス発電による売電事業
- ・従業員数: 14名

4.6 視察「七ツ島バイオマスパワー合同会社」 (2/2)

2) 七ツ島バイオマスパワー発電フロー

バイオマス燃料(PKS・木質ペレット・木質チップ)は、各々の貯蔵倉庫からボイラのホッパに移送され、循環流動層ボイラに投入。火炉で燃料した排ガスは、ボイラ出口のサイクロンから発電に必要な蒸気を製造する過熱器・節炭器・空気予熱器へ流れ、バグフィルターでガスから飛灰を分離、最後に脱硫設備を通じて煙突から排出される。煙突出口でのガス温度は60～95℃で、酸素濃度は5vol%(Dry)程度。



七ツ島バイオマスパワー 発電フロー図

出典：視察時の配布資料「七ツ島バイオマス発電所」

ボイラで製造した蒸気はタービンに流れ、発電機を回す。一部の蒸気は抽気され、給水加熱器と脱気器に供給される。発電機の回転数は1,800rpm(60Hz地域であるため)であり、生産された電力は変圧器で66kVまで降圧、九州電力五位野発電所へ送電。

4.7 視察「有明広域行政事務組合 東部環境センター」 (1/2)

- 視察日：2019年11月11日
- 視察地：熊本県玉名郡玉東町大字木葉386番地
- 説明者：有明広域行政事務組合 東部環境センター 平本様
ニチゾウ九州サービス株式会社 有明運転管理事務所 船津様、濱村様

1) 施設概要

基幹的設備補修工事 着工 2014年12月 1日
竣工 2017年 3月20日

炉形式 ストーカ式焼却炉

処理能力 補修前：70t/日＝35t/16h×2炉(水噴射式)

工事後：98t/日＝49t/24h×2炉(ボイラ付、発電出力208kW)

※運用は1炉の交互運転(立上げ、立下げ時は2炉運転)

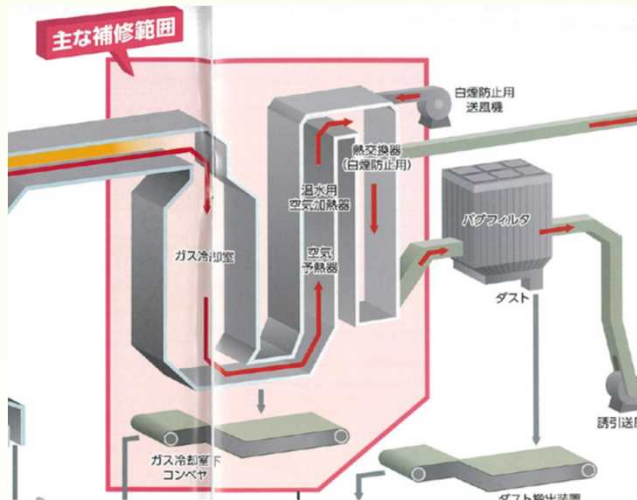
工事の概要

本センターは従来、発電設備を設置していない施設だったが、基幹的設備補修工事においてパネルボイラ、蒸気タービン発電機などの発電設備を設置することにより発電可能な施設に改修している。改修に伴い、1日当たりの運転時間を16時間から24時間連続運転に変更している。

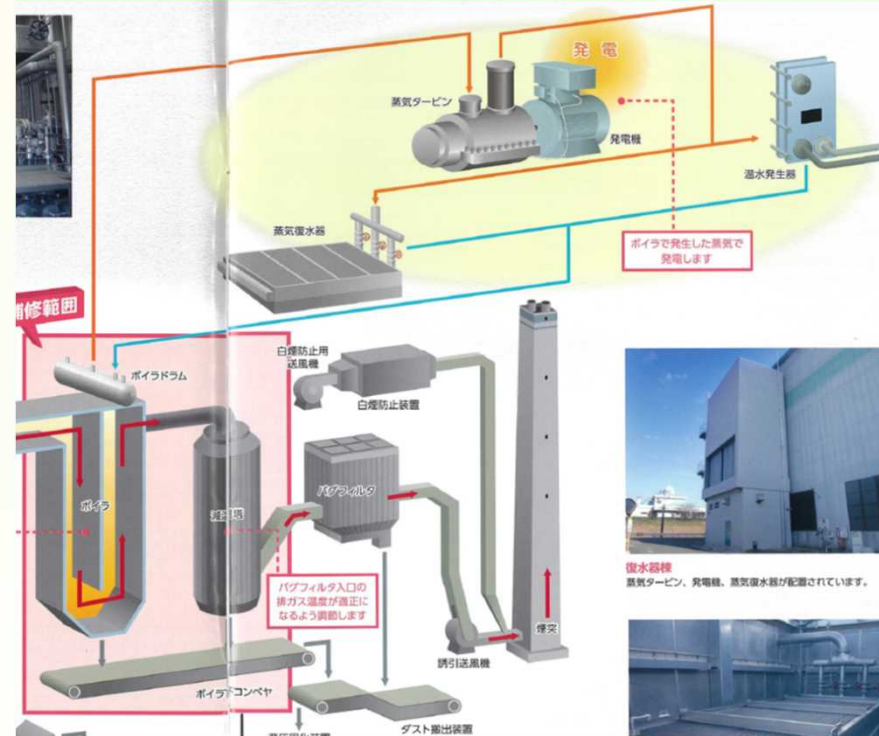
4.7 視察「有明広域行政事務組合 東部環境センター」

(2/2)

2) フローシート



補修前



補修後

出典：東部環境センター パンフレット

3) 主なヒアリング内容

・水噴射式で排ガスを冷却していたが、基幹改良に当たりボイラを設置し、蒸気タービン発電をすることで地球温暖化防止に寄与できた。

・BTG仕様はBT主任技術者の選任と工事計画届書が不要な範囲とした。

ボイラの蒸気条件(最高/常用) : 1.95MPa/1.8MPa < 2MPa

蒸気温度(最高/常用) : 214°C/210°C < 250°C

発電機出力 : 208kW < 300kW

4.8 視察「熊本市西部環境工場」

(1/2)

- 視察日：2019年11月11日
- 視察地：熊本市西区域山薬師2丁目12-1
- 説明者：(株)エココミュニティくまもと

1) 施設概要

- ・竣工 2016年3月1日
- ・炉型式 ストーカ式焼却炉(JFEエンジニアリング製)
- ・処理能力 280t/日(140t×2炉)
- ・発電出力 5700kW(蒸気タービン発電設備)
→5%の出力増を行い、5980kW
- ・発電効率 20.0%(基準ごみ 8800kJ/kgにおいて)



出典：JFEエンジニアリング(株)ニュースリリース 2019年4月17日

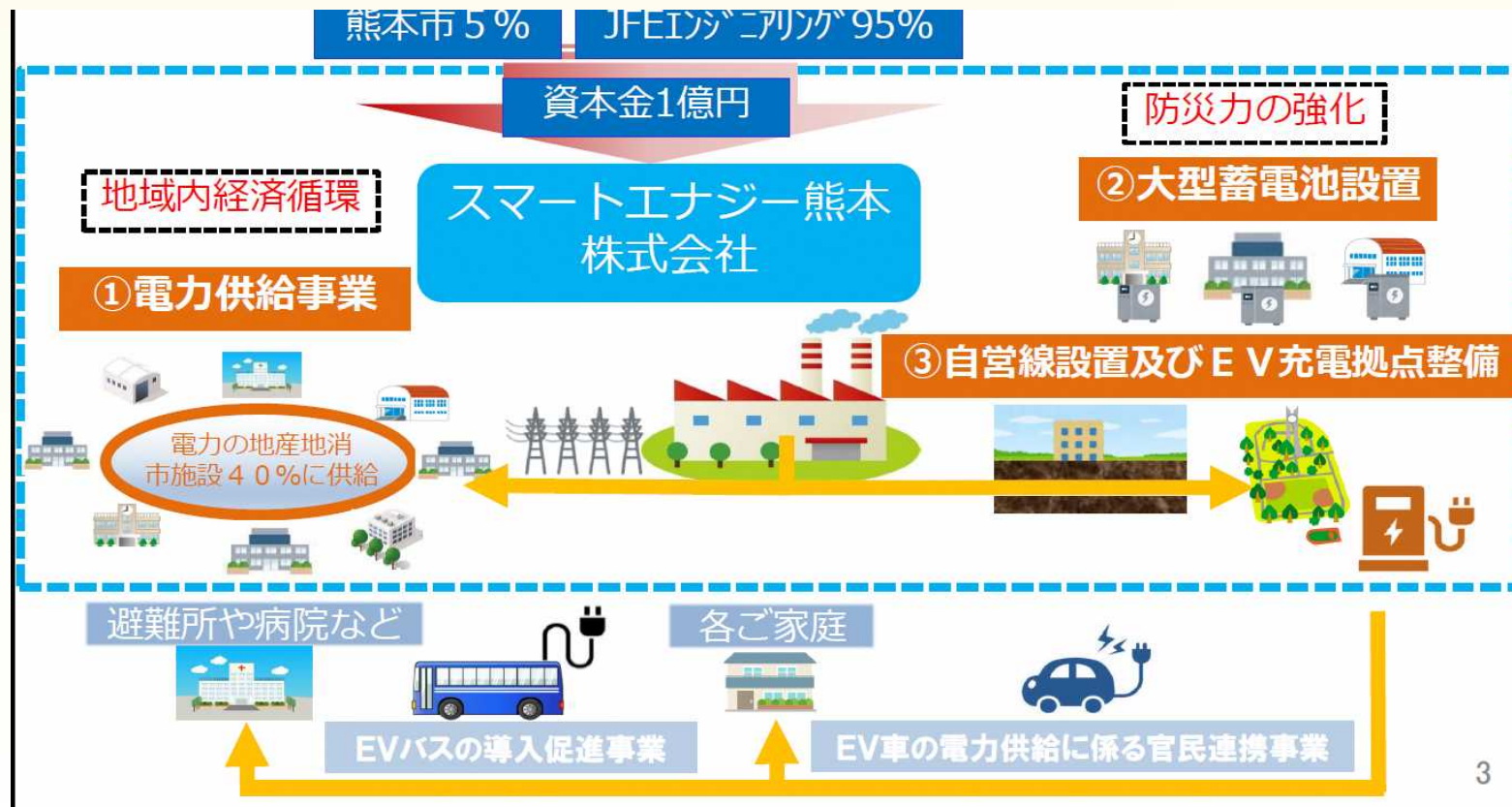
2) 施設の特長

- ・場外エネルギー供給
電気：西区役所、西部交流センター、売電(アーバンエナジー)
温水：園芸ハウス、西部交流センター
自立したエネルギー供給を行うことで清掃工場を地域防災拠点と位置づけ
- ・環境・エネルギーの最新技術を総合的に体験できる環境ミュージアムとして位置づけ

4.8 視察「熊本市西部環境工場」

(2/2)

3) 地域新電力「スマートエナジー熊本(株)」の取組み



出典: 災害に強い地域づくりとしての、清掃工場を核にした防災型地域エネルギーの取組みについて
令和元年5月 九州地域循環共生圏シンポジウム

- ・スマートエナジー熊本に市が5%出資し、清掃工場の発電電力を市の公共施設に供給する地産地消を進めている。
(スマートエナジー熊本はアーバンエナジーから電気を購入)
- ・熊本市の防災拠点に電気供給することで市の防災力を強化している

4.9 講演会「プラスチック問題について

～現状課題と対策の方向性～」(1/2)

□ 講演日：2019年10月9日

□ 講演者：三菱総合研究所 環境・エネルギー事業本部 古木 二郎様

1) プラスチック問題の背景

- ・環境汚染(海洋プラスチック問題)と、地球温暖化への対応(脱炭素社会実現)の二面性を持つ
- ・19年6月 G20「大阪ブルー・オーシャン・ビジョン」
- ・16年5月「地球温暖化対策計画」CO2削減→バイオマスプラスチック導入拡大
- ・中国の廃プラスチック輸入規制

2) プラスチック問題に係る国内外の動向

【欧州】

- ・プラスチック戦略策定、使い捨てプラスチックの規制指令が発効

【東南アジア】

- ・使い捨てプラスチックの規制が日本に先行し導入、廃プラ輸入規制の厳格化

【日本】

- ・環境省 19年プラスチック資源循環戦略(3R+リニューアブルが基本)
再生材やバイオマスプラスチックの技術開発支援に予算措置
- ・経済産業省 クリーン・オーシャン・マテリアル・アライアンス(CLOMA)設立

4.9 講演会「プラスチック問題について ～現状課題と対策の方向性～」(2/2)

4) 企業の取組の例(一部)

- ・王子ホールディングス パルプ由来のバイオポリエチレンとポリ乳酸の製造
- ・トヨタ車体 パルプ、バイオプラスチックを用いた部品適用
- ・カネカ 生分解性プラスチックのバイオガス化プラント利用
- ・日清食品 インスタント食品カップ全体のバイオ化
- ・ネスレ 包装材として調達しないプラスチックリスト(ネガティブリスト)公表
- ・マクドナルド 全店舗で容器包装をリサイクル
- ・ボルボ 新型車の樹脂の25%以上にリサイクル素材を使用
- ・ジョンソン エンドジョンソン コンタクトレンズのリサイクルループ構築

5) 懸念されるリスクと(エンジニアリング企業における)ビジネスチャンス

- ・海洋プラ問題の焦点が従来の廃プラ等から他の製品(繊維屑、タイヤ屑、人工芝、塗料、複合紙)に拡大、規制強化
- ・プラスチック対策に係る情報公開圧力、非開示企業へのネガティブイメージ付着
- ・モノマテリアル化推進のための、製品・販売ルート開拓や回収事業における、製造メーカーとのコラボレーション
- ・自治体の地域資源を用いたエネルギー事業(地域熱供給事業など)の取組みと連携した廃プラスチック収集事業

4.10 講演会「バイオエコノミーとバイオ戦略～今後の動向と展望～」(1/2)

- 講演日：2019年10月29日
- 講演者：東京大学大学院農学生命科学研究科 生物材料科学専攻 准教授
フィンランドVTT技術研究センター 客員教授
NEDO 技術戦略研究センター（TSC）フェロー
五十嵐 圭日子様

1) 背景

- ・2014年から2019年までの5年間の世界の平均気温が、記録上最も暑かった。北極の氷はどんどん薄くなるなど、温暖化が起こっていることは事実。そして、天候が不安定になり、天災が激甚化していることも世界的に実感されている。
- ・CO₂濃度が増えると地球の放射熱を遮断し、温室効果があることは事実である。温暖化の主要因がCO₂でなかったとしても、温度を上げる要因になるCO₂をこれ以上放出しない方がいいことは明白である。
- ・気候変動が地球に非可逆的な悪影響を及ぼさない温度の上限は、長い間2°C未満とされていたが、最近では1.5°C未満である必要があることが専門家パネルから指摘されている。
- ・欧州では気候変動対策の枠組み・ルール化を進め、域内企業が優位になるような戦略を進めている。
- ・温度上昇を2°Cに抑えるためには、石炭や石油の化石燃料の22兆ドル分は、掘ることができない。等

4.10 講演会「バイオエコノミーとバイオ戦略～今後の動向と展望～」(2/2)

2) バイオエコノミーとは

- ・バイオエコノミーとは、2009年OECDの会議で、2030年のバイオ市場は年間約1.6兆ドルに成長と予測したことなどから使われ始めた言葉であるが、欧米や東南アジアなど、各国地域で、独自の戦略が立てられており、国や地域を上げて商機としてとらえられるようになっている。
- ・EUのバイオエコノミーの定義では、「持続可能な農業と漁業、食糧セキュリティ、再生可能な生物資源の産業での持続可能な使用をより革新的で低排出の経済と調和させること」とされており、必ずしもバイオテクノロジーを用いる必要はない。
- ・欧州では、こうした考え方を教育に活かしており、地球に負荷をかけない生き方が、バイオエコノミーであり、こうした生き方が必要だという価値観を教えている。
- ・教育が非常に重要である。等

3) 日本の動き

- ・日本でも、2019年6月にバイオ戦略策定。この戦略では、これまでバイオと言われていた医学や薬学分野だけでなく、バイオ素材やバイオプラスチックなど幅広い分野が網羅されている。
- ・バイオエコノミー的にする＝バイオ化というのは、1)原料のバイオ化、2)変換技術のバイオ化(バイオテクノロジー)、3)評価のバイオ化、が含まれる。この評価のバイオ化が重要で、これまでは、主に経済性で評価されていたものを、生態系と地球環境の持続性を1番に評価する考え方を定着させることが重要になる。等

4.11 講演会「二酸化炭素分離回収利用(CCU) —期待されるビジネスチャンス—」(1/2)

- 講演日：2019年12月17日（火）
- 講演者：一般財団法人電力中央研究所 環境科学研究科
大気・海洋環境領域 領域リーダー 副研究参事 下田 昭郎様

1) はじめに

CCUはパリ協定などを受けて近年大きく取沙汰されるようになったが、そのCO₂排出量削減に対するポテンシャルを疑問視する声も存在する。

2) CCUに係る最近の動向

国内：2019/2/1に経産省のカーボンリサイクル室設置、有志の企業や団体によるカーボンリサイクルファンドの設立などにより推進は高まっている。

国外：欧州を中心に実際に市場へCO₂を原料とした製品を流通させる手前まで来ている例は複数存在。ポリマーや鉱物への利用は商用段階或いはそれに近い位置にある。主な国外における代表的なCCUプロセスは上記図を参照。

事業者 or プロジェクト	生産物	生産量	CO ₂ 源	CO ₂ 利用量	電源	電解技術	電解規模	触媒反応技術	触媒反応規模	微生物変換技術	微生物変換規模
Carbon Recycling International	メタノール	4,000 t/y	地熱蒸気 随伴ガス	5,600 t/y	地熱発電	アルカリ形	6 MW-e	CO ₂ 直接水素化	(2.88 MW-p)	—	—
MeiCO ₂	メタノール	400 t/y	石炭火力 排ガス	500 t/y	不明	固体高分子形	1 MW-e	CO ₂ 直接水素化	(0.29 MW-p)	—	—
Sunfire	ディーゼル	45 t/y	バイオガス + 大気	(140 t/y)	不明	固体酸化物形	不明	逆水性ガスシフト+ Fischer-Tropsch	(0.07 MW-p)	—	—
Audi	メタン	2,100 t/y	バイオガス	5,700 t/y	風力発電	高圧 アルカリ形	2 MW-e × 3	メタン化	(3.70 MW-p)	—	—
jupiter1000	メタン	160 t/y	不明	(430 t/y)	(水力発電)	アルカリ形 + 固体高分子形	0.5 + 0.5 MW-e	メタン化	(0.28 MW-p)	—	—
STORE&GO @ドイツ	メタン	360 t/y	バイオガス or エタノール	(990 t/y)	グリッド	アルカリ形	2 MW-e	メタン化	(0.63 MW-p)	—	—
BioCat	メタン	310 t/y	バイオガス	870 t/y	グリッド	アルカリ形	1 MW-e	—	—	メタン生成	(0.55 MW-p)
Covestro	ポリオール	5,000 t/y	化学工場	(1,000 t/y)	—	—	—	CO ₂ -エポキシド 共重合	不明	—	—

国外における代表的なCCUプロセス概要

参考：講演会資料「二酸化炭素分離回収利用(CCU)-期待されるビジネスチャンス」

4.11 講演会「二酸化炭素分離回収利用(CCU)

—期待されるビジネスチャンス— (2/2)

3) CCUの政策的位置付け

- 主要国は長期戦略にCCS及びCCUをCO₂排出対策の一つとして位置づけている。
- 英国では気候変動法改正法にて、2050年までに温室効果ガス(GHG)の排出を正味ゼロとすることを法的拘束力を持った削減目標が2019年6月に可決された。その内4-5%の削減量を占めるspeculativeオプションにDAC及びCCUによる合成燃料が含まれる。
- 欧州の再生可能エネルギー指令(REDII)では、運輸部門における再エネ割合を2030年までに14%とすることを義務化。再エネの算定にリサイクルカーボン燃料も含むと明示。

4) CCUの普及の可能性

- CO₂の正味ゼロ排出を目指すにはDACやCCUは必須だが、現状feasibleであるかにはクエスチョンマークがつく。
- 技術の実装にはCO₂削減に居する境界の設定、時間スケールなど途方もなくたくさんの評価が伴う。
- 現状のCO₂の利用量は全て足しても2.3億トン/年程度で世界の年間CO₂総排出量の1%にも満たない。今後市場を拡大するには技術の成熟もさることながら政策・法規制の枠組みが変わらなければならない。
- 正味ゼロを達成するためにどうしても削減できないCO₂の利用、液体燃料が必要などところなどでの利用が期待され、CCUのみでCO₂排出問題を解決するとは思われていないことに留意すべき。

5. まとめ

1. バイオ戦略2019が策定され、長期的な政府や市民の協力が不可欠とされるバイオエコノミーを我が国でも推進していくための必要条件が一つ整った。環境に貢献していることのアピールに活用することで企業価値の向上につながるなど、短期的に利益を上げることに拘らない柔軟な思考が必要である。
2. プラスチック・ケミカルリサイクルを進めるためには、多種多様なものをどのように回収・選別し、受入可能な品質の素材に転換できるかが課題となっている。しかし、そこが逆に新しいビジネス・商流になる可能性を秘めている。
3. 二酸化炭素分離・回収利用への注目度は年々高まっている。一方、LCAの観点からCO2排出削減に貢献しているかを判断しなければならない。
4. CO2分離回収技術においてDAC(Direct Air Capture)は早くから注目を浴びていたが、大規模プラントは未だ建設されたことがないため、回収コストが明確ではない。しかし、地球規模で正味ゼロ以下の排出を達成するには、本技術は不可欠であり、DACは主要な位置を占めている。
5. 廃棄物処理施設からの熱(温水)をガス会社に供給している事例もあり、インフラ整備の課題等はあるが、地域への多面的価値創出が促進されると思われる。

6. 2020年度の調査研究について

1. 『環境と成長の好循環』を実現する社会システムの変革

- ・サーキュラーエコノミー
- ・CO2削減と経済成長
- ・再生可能エネルギー利用の促進
- ・ESG投資、SDGs、RE100など

2. 地域資源を活用した地域の持続可能性の向上と静脈物流の強化・高度化

- ・循環資源(プラスチックリサイクル、レアメタル)
- ・水素利用
- ・CO2回収、貯蔵、利用技術
- ・バイオエコノミー

3. 新たな技術動向の調査(実証段階にある注目技術)



◇脱炭素社会の実現に寄与する循環型社会の形成と持続可能な地域作り(地域循環共生圏の創造)に向けて、大きく社会変革が求められる。

◇今後どのような社会を目指すべきか、あるべき社会像を考える。

7. 2019年度 委員名簿

部会長 富田 康弘 (株)三井E&Sエンジニアリング 経営企画本部 事業開発室 主管

委員名	企業名	所属・役職
主査 南 亮太	新明和工業(株)	環境システム本部 新事業・開発設計グループ
副主査 前田 泰芳	五洋建設(株)	土木部門 環境事業部(企画担当)土木部門環境事業部長
副主査 大塚 真志	東京ガスエンジニアリングソリューションズ(株)	事業企画部 副部長
委員 崔 原栄	(株)IHI	資源・エネルギー・環境事業領域 事業開発部 再生可能資源グループ
委員 大島 義徳	(株)大林組	技術研究所 自然環境技術部 課長
委員 田邊 裕之	(株)奥村組	投資開発事業本部 新事業開発部 インフラ事業推進課
委員 桧垣 憲仁	川崎重工業(株)	市場調査部
委員 大久保 奈恵子	川崎重工業(株)	市場調査部
委員 高岡 尚生	コスモエンジニアリング(株)	事業開発部 新事業統括グループ グループ長
委員 坂田 和昭	(株)神鋼環境ソリューション	環境プラント技術本部 シニアエキスパート
委員 加藤 利崇	(株)竹中工務店	環境エンジニアリング本部 環境共生・土壌環境ソリューショングループ 課長
委員 小谷 唯	千代田化工建設(株)	技術開発部 プロセス開発セクション
委員 河岸 正泰	月島機械(株)	開発本部研究開発部 主事
委員 小森 敦史	テックプロジェクトサービス(株)	業務本部 経営企画室長
委員 奥村 幹也	東急建設(株)	土木事業本部 土木第二営業統括部 民間土木営業部長
委員 柳楽 毅	戸田建設(株)	土木エンジニアリング部 部長
委員 地井 直行	西松建設(株)	技術研究所 環境技術グループ
オブザーバ 井上 護	元 新明和工業(株)	循環物流システム研究所 所長
オブザーバ 野入 菜摘	メタウォーター(株)	プラントエンジニアリング事業本部 エンジニアリング企画部