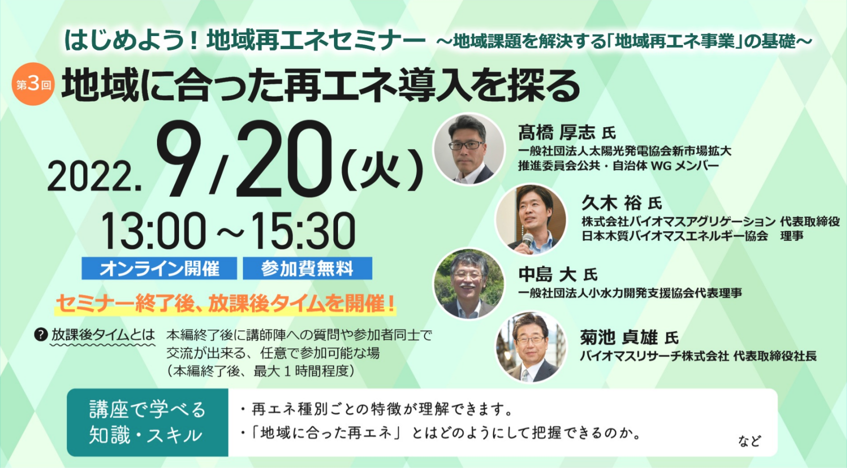
# 第3回 地域に合った再エネ導入を探る



はじめよう！地域再エネセミナー ～地域課題を解決する「地域再エネ事業」の基礎～

第3回 地域に合った再エネ導入を探る

2022.9/20(火)

13:00～15:30

オンライン開催　参加費無料

セミナー終了後、放課後タイムを開催！

? 放課後タイムとは　本編終了後に講師陣への質問や参加者同士で交流が出来る、任意で参加可能な場（本編終了後、最大１時間程度）

**髙橋 厚志 氏**
一般社団法人太陽光発電協会新市場拡大推進委員会公共・自治体 WG メンバー

**久木 裕 氏**
株式会社バイオマスアグリゲーション 代表取締役
日本木質バイオマスエネルギー協会　理事

**中島 大 氏**
一般社団法人小水力開発支援協会代表理事

**菊池 貞雄 氏**
バイオマスリサーチ株式会社 代表取締役社長

| 講座で学べる知識・スキル | ・再エネ種別ごとの特徴が理解できます。<br>・「地域に合った再エネ」とはどのようにして把握できるのか。　など |
|---|---|

## テーマ１　公共施設への太陽光発電のメリットと留意点（太陽光発電協会　髙橋厚志）

太陽光発電協会　髙橋厚志氏からは、「公共施設への太陽光発電のメリットと留意点」をテーマにお話をいただきました。以下、セミナーでお話いただいたことをダイジェストでお伝えします。

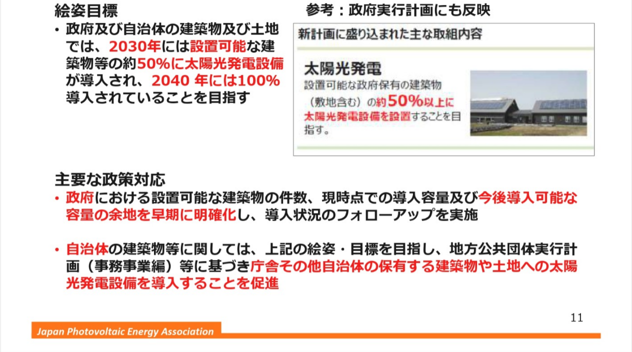
### ポイント

- 太陽光発電導入においては「構想立案・事前調査」が最も肝心。設置候補場所の状態について念入りに確認しよう！
- PPAモデル等を活用し、エネルギーの地産地消を実現しよう。

### 自家消費型太陽光発電導入は脱炭素ロードマップにおける重点対策のひとつ

1.5 重点対策から

重点対策①　屋根置きなど自家消費型の太陽光



**絵姿目標**

- 政府及び自治体の建築物及び土地では、2030年には設置可能な建築物等の約50%に太陽光発電設備が導入され、2040 年には100%導入されていることを目指す

**参考：政府実行計画にも反映**

新計画に盛り込まれた主な取組内容

**太陽光発電**

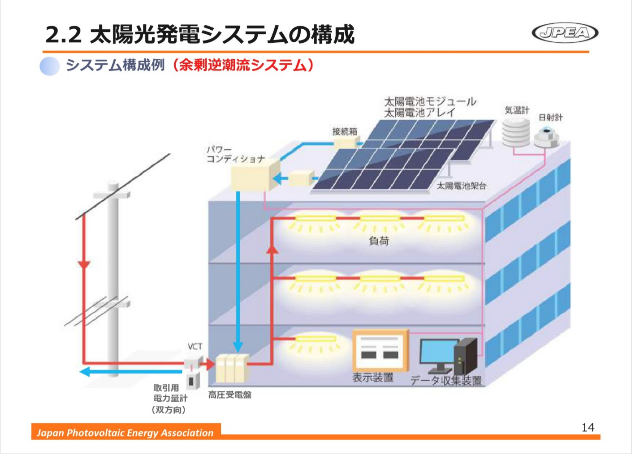
設置可能な政府保有の建築物（敷地含む）の約50%以上に太陽光発電設備を設置することを目指す。

**主要な政策対応**

- 政府における設置可能な建築物の件数、現時点での導入容量及び今後導入可能な容量の余地を早期に明確化し、導入状況のフォローアップを実施
- 自治体の建築物等に関しては、上記の絵姿・目標を目指し、地方公共団体実行計画（事務事業編）等に基づき庁舎その他自治体の保有する建築物や土地への太陽光発電設備を導入することを促進

2021年6月に地域の成長戦略ともなる地域脱炭素の行程と具体策を示す「地域脱炭素ロードマップ」が官房長官を議長とした自治体と関係省庁から構成される国・地方脱炭素実現会議により制定されました。
そのうち、脱炭素の基盤として全国津々浦々で取り組む重点対策のひとつとして掲げられた「屋根置きなど自家消費型の太陽光発電」。
設置可能な政府及び自治体の建築物及び土地のうち、2030年には約50%に太陽光発電設備が導入、2040 年に100%導入という目標達成にあたっては地方公共団体並びに地域の行動が必須となっております。

## 太陽光発電システム（自家消費型の太陽光発電）の導入意義、効果、構成について



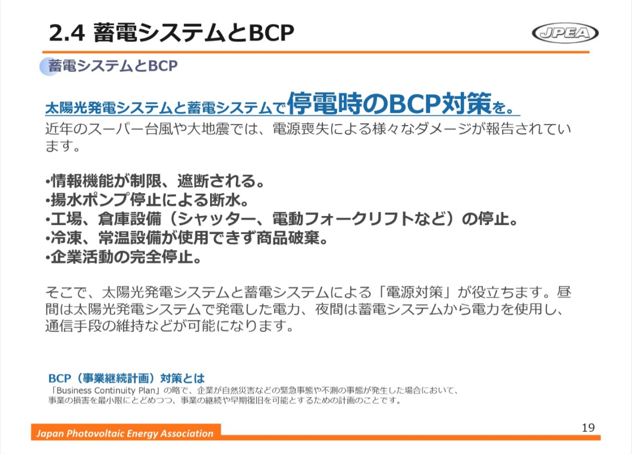
## 2.2 太陽光発電システムの構成

### システム構成例（余剰逆潮流システム）

上記画像は一般的な自家消費型太陽光発電システムを解説したものです。
屋上に置かれた太陽光電池は光を受けて直流の電気を発電します。これを接続箱・パワーコンディショナの順に送り、建物内で消費できる交流の電気に変換します。この電気は受電盤を介して建物内で自家消費され、余剰電力は電力会社に逆潮流されます。
設置形態には、地上設置型、屋根設置型、水上設置型、ソーラーシェアリング（農地への設置）等の手法があります。
10キロワットの太陽光発電システムを屋根に設置し、年間１万キロワットアワーの発電量があった場合、年間４トンの温室

効果ガス（東京ドームグラウンド一面程度の森林相当分）を排出削減できる計算となり、太陽光発電が温室効果ガスの排出削減に効果があるということをお判りいただけると思います。

## レジリエンスをより高めてくれる蓄電システム



### 2.4 蓄電システムとBCP

**蓄電システムとBCP**

**太陽光発電システムと蓄電システムで停電時のBCP対策を。**

近年のスーパー台風や大地震では、電源喪失による様々なダメージが報告されています。

- **情報機能が制限、遮断される。**
- **揚水ポンプ停止による断水。**
- **工場、倉庫設備（シャッター、電動フォークリフトなど）の停止。**
- **冷凍、常温設備が使用できず商品破棄。**
- **企業活動の完全停止。**

そこで、太陽光発電システムと蓄電システムによる「電源対策」が役立ちます。昼間は太陽光発電システムで発電した電力、夜間は蓄電システムから電力を使用し、通信手段の維持などが可能になります。

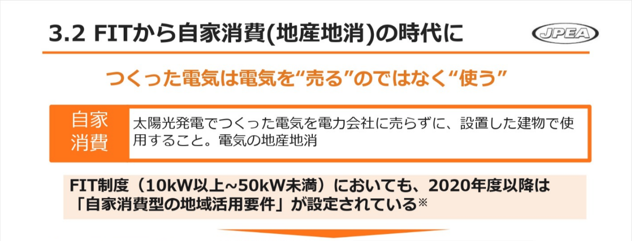
**BCP（事業継続計画）対策とは**

「Business Continuity Plan」の略で、企業が自然災害などの緊急事態や不測の事態が発生した場合において、事業の損害を最小限にとどめつつ、事業の継続や早期復旧を可能とするための計画のことです。

蓄電システムは、太陽光発電システムの余剰電力や割安な夜間電力を貯めてピークシフトや非常時のBCP対策(※)に活用できる、太陽光発電と非常に相性が良いシステムです。

※BCP対策（事業継続計画）：企業が自然災害などの緊急事態や不測の事態が発生した場合において、事業の損害を最小限にとどめつつ、事業の継続や早期復旧を可能とするための計画のこと。「Business Continuity Plan」の略。

## 電気の地産地消に向けて「第三者保有モデル」を利用しよう

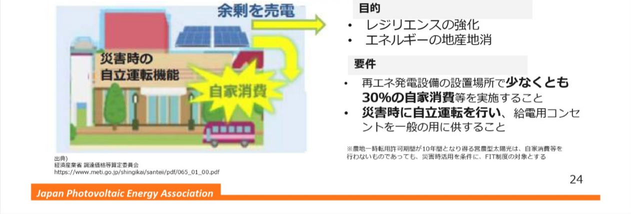


### 3.2 FITから自家消費(地産地消)の時代に

**つくった電気は電気を“売る”のではなく“使う”**

| 自家消費 | 太陽光発電でつくった電気を電力会社に売らずに、設置した建物で使用すること。電気の地産地消 |
|---|---|

**FIT制度（10kW以上~50kW未満）においても、2020年度以降は「自家消費型の地域活用要件」が設定されている※**



**目的**

- レジリエンスの強化
- エネルギーの地産地消

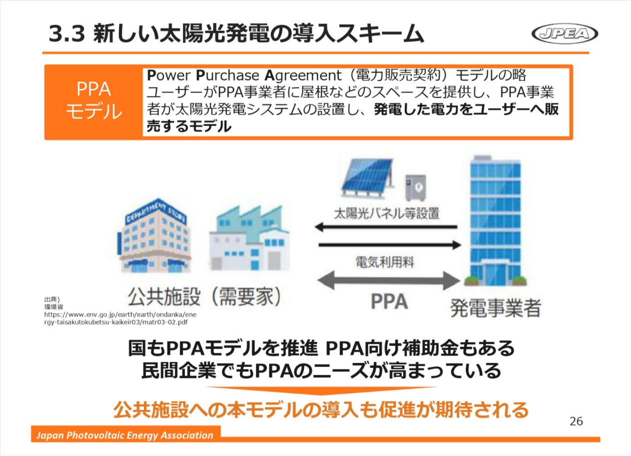
**要件**

- 再エネ発電設備の設置場所で**少なくとも30%の自家消費**等を実施すること
- **災害時に自立運転を行い**、給電用コンセントを一般の用に供すること

※農地一時転用許可期間が10年間となり得る営農型太陽光は、自家消費等を行わないものであっても、災害時活用を条件に、FIT制度の対象とする

出典)
経済産業省 調達価格等算定委員会
https://www.meti.go.jp/shingikai/santeii/pdf/065_01_00.pdf

太陽光発電はFIT制度により全国普及が進みましたが、電気料金の高騰に伴い、今や「電気は売るよりも使うほうがお得な時代」となってきました。FIT制度においてもレジリエンスの強化やエネルギーの地産地消が推奨されています。
また、以前は自己所有が主流だった太陽光発電システムですが、最近は第三者保有モデルが普及しつつあります。
第三者保有モデルとは、太陽光発電システムを事業者が所有し、ユーザーの建築物に設置し、そのシステム利用料もしくは、発電した電気の使用料をユーザーが事業者に支払うモデルで、ユーザー目線ですと初期投資なしで太陽光発電を利用できるメリットがあります。



## 3.3 新しい太陽光発電の導入スキーム

| PPAモデル | **P**ower **P**urchase **A**greement（電力販売契約）モデルの略<br>ユーザーがPPA事業者に屋根などのスペースを提供し、PPA事業者が太陽光発電システムの設置し、**発電した電力をユーザーへ販売するモデル** |
|---|---|

出典)
環境省
https://www.env.go.jp/earth/earth/ondanka/energy-taisakutokubetsu-kaikeir03/matr03-02.pdf

**国もPPAモデルを推進 PPA向け補助金もある**
**民間企業でもPPAのニーズが高まっている**

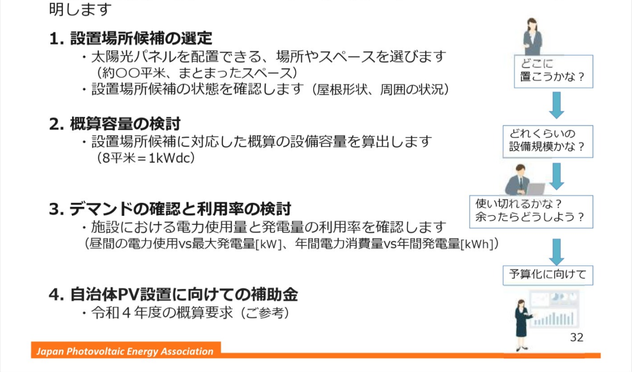
**公共施設への本モデルの導入も促進が期待される**

第三者保有モデルのうち特にニーズが高まっているPPAモデルを簡単に説明すると、PPA事業者に屋根などのスペースを提供し電力販売契約にて発電電力をユーザーが買い取るモデルです。国も補助金を用意するなどPPAモデルを推進しており、公共施設への導入が期待されるところです。

## 設置導入においては「構想立案・事前調査」が最も肝心

## 4. 設置検討と導入のながれ

太陽光発電設備を設置するにあたり、導入検討を行うながれについてご説



明します

**1. 設置場所候補の選定**
- 太陽光パネルを配置できる、場所やスペースを選びます（約〇〇平米、まとまったスペース）
- 設置場所候補の状態を確認します（屋根形状、周囲の状況）

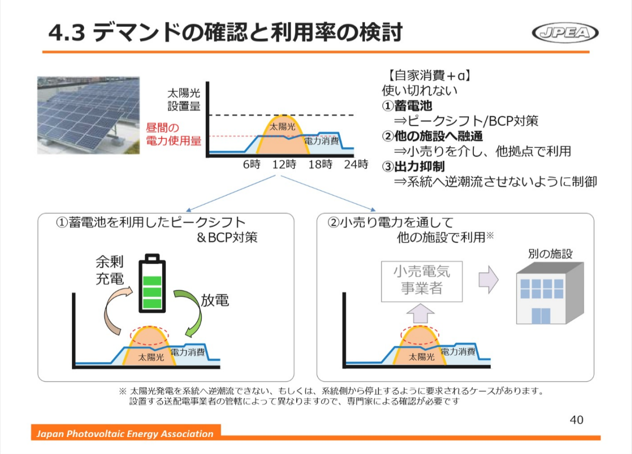
**2. 概算容量の検討**
- 設置場所候補に対応した概算の設備容量を算出します（8平米＝1kWdc）

**3. デマンドの確認と利用率の検討**
- 施設における電力使用量と発電量の利用率を確認します
（昼間の電力使用vs最大発電量[kW]、年間電力消費量vs年間発電量[kWh]）

**4. 自治体PV設置に向けての補助金**
- 令和４年度の概算要求（ご参考）

どこに置こうかな？
どれくらいの設備規模かな？
使い切れるかな？余ったらどうしよう？
予算化に向けて

太陽光発電システムの導入にあたっては①構想立案・事前調査②システム設計③電力事業者への申請手続き④その他の申請手続き（50kW以上）⑤施工および試運転・検査⑥使用開始、保守管理という流れが原則となります。
皆様が太陽光発電システムを導入される際には①構想立案・事前調査が特に重要だということを念頭に置いていただければと思います。
まず、設置場所候補を選定いただき、「建物の基本情報」「既に設置済みか」「建て替え予定があるか」「十分なスペースがあるか」「周辺状況」「屋根形状」といったフローに従って設置場所の状態を確認することが重要です。
竣工年、耐震対策、多雪地域か否か、海岸からの距離、地上からの高さなどといった建物の基本情報は、そもそも太陽光パネルを設置できるかどうかの判断基準となりますのでチェックシート等を活用して念入りに情報を整理しましょう。
投資回収計画に影響を及ぼす建物改修計画の有無、障害物を除いた実際の設置可能面積、周辺状況による影や反射の影響についても設置前の十分な確認が必要です。



## 4.3 デマンドの確認と利用率の検討

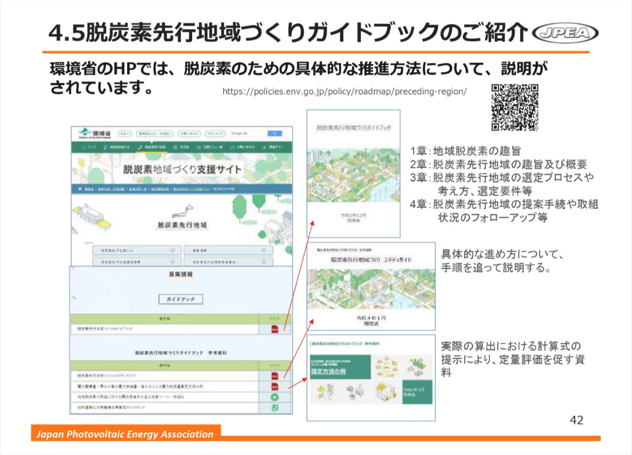
【自家消費＋α】
使い切れない
**①蓄電池**
⇒ピークシフト/BCP対策
**②他の施設へ融通**
⇒小売りを介し、他拠点で利用
**③出力抑制**
⇒系統へ逆潮流させないように制御

①蓄電池を利用したピークシフト＆BCP対策

②小売り電力を通して他の施設で利用※

※ 太陽光発電を系統へ逆潮流できない、もしくは、系統側から停止するように要求されるケースがあります。
設置する送配電事業者の管轄によって異なりますので、専門家による確認が必要です

次に、施設における電力使用量と発電量の利用率を確認します。
概算として1kwの太陽光発電設備容量に対して年間1000kwhの発電電力を得ることができると言われています。発電量が施設内での電力使用量を上回る場合には、余剰電力の取り扱いについて①蓄電池を利用したピークシフト・BCP対策②小売り電力を介した他施設での使用③出力抑制のいずれを選択するか検討が必要です。
そして最後に、各交付金や補助事業に関する情報等を確認しつつ、設置にかかる予算を検討していきましょう。



## 4.5脱炭素先行地域づくりガイドブックのご紹介

JPEA

**環境省のHPでは、脱炭素のための具体的な推進方法について、説明がされています。**

https://policies.env.go.jp/policy/roadmap/preceding-region/

環境省
脱炭素地域づくり支援サイト
脱炭素先行地域
募集情報
ガイドブック
脱炭素先行地域づくりガイドブック
令和3年12月
環境省
脱炭素先行地域づくり スタディガイド
令和４年１月
環境省
算定方法の例

1章：地域脱炭素の趣旨
2章：脱炭素先行地域の趣旨及び概要
3章：脱炭素先行地域の選定プロセスや考え方、選定要件等
4章：脱炭素先行地域の提案手続や取組状況のフォローアップ等

具体的な進め方について、手順を追って説明する。

実際の算出における計算式の提示により、定量評価を促す資料

環境省のHPでは「脱炭素先行地域づくりガイドブック」など、脱炭素に向けて具体的な推進を進める皆様にとって役立つ情報がまとめられています。
太陽光発電は比較的導入しやすい脱炭素の推進手法ですが、慎重な情報収集と持続可能な計画策定に基づいて、より地域と共生した再エネ導入となるよう取り組んでいきましょう。

■脱炭素先行地域づくりガイドブック

https://policies.env.go.jp/policy/roadmap/assets/guidebook/guidebook-datsutanso-chiiki-zukuri-02.pdf

## テーマ２ 地域主導の木質バイオマス熱利用の可能性（バイオマスアグリゲーション　久木裕）

バイオマスアグリゲーション　久木裕氏からは、「地域主導の木質バイオマス熱利用の可能性」をテーマにお話をいただきました。
以下、セミナーでお話いただいたことをダイジェストでお伝えします。

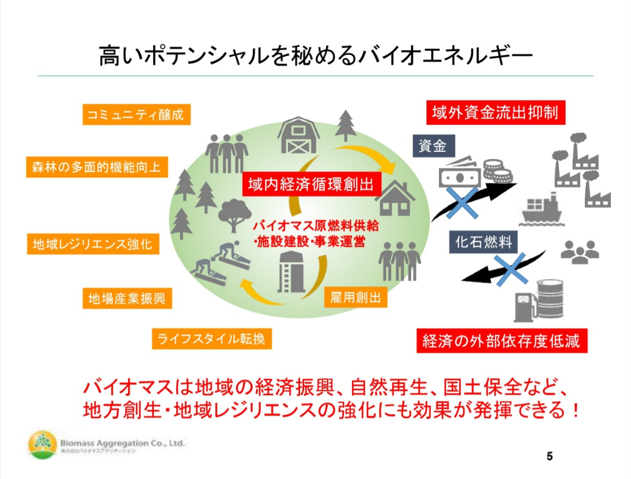
### ポイント

・木質バイオマスは電気よりも熱利用がメイン

・地域の推進体制を育成・構築し、「地域主導」での自立的な取組みを進めることが重要

・行政は、意欲ある民間事業者が活躍できる環境整備に力を注いでいくことが重要

### 木質バイオマスエネルギー利活用の原則と課題



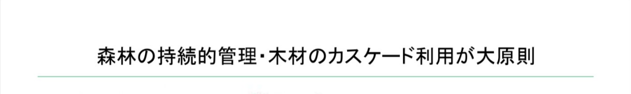
## 高いポテンシャルを秘めるバイオエネルギー

コミュニティ醸成
森林の多面的機能向上
地域レジリエンス強化
地場産業振興
ライフスタイル転換
域内経済循環創出
バイオマス原燃料供給
・施設建設・事業運営
雇用創出
域外資金流出抑制
資金
化石燃料
経済の外部依存度低減

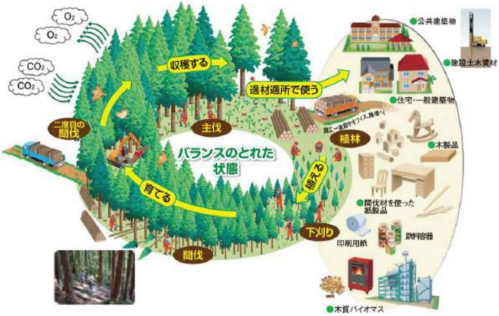
バイオマスは地域の経済振興、自然再生、国土保全など、
地方創生・地域レジリエンスの強化にも効果が発揮できる！

Biomass Aggregation Co., Ltd.
株式会社バイオマスアグリゲーション

木質バイオマスエネルギーとは、未利用材等の木材資源を熱源・発電といった方法でエネルギー利用する手法です。その特徴として、地域内における高い経済波及効果だけでなく、森林保護・地域レジリエンスの強化等の幅広い効果があります。このような効果を生み出すためには、地域内の「ヒト」「モノ」「カネ」「エネルギー」を循環させるようなスキームづくりが必須です。



## 森林の持続的管理・木材のカスケード利用が大原則


O2
O2
CO2
CO2
収穫する
適材適所で使う
二度目の間伐
主伐
バランスのとれた状態
植林
植える
育てる
下刈り
間伐
加工→家庭やオフィス、地域へ
●公共建築物
●建設土木資材
●住宅・一般建築物
●木製品
●間伐材を使った紙製品
印刷用紙
飲料容器
●木質バイオマス

出典:「平成27年版森林・林業白書」

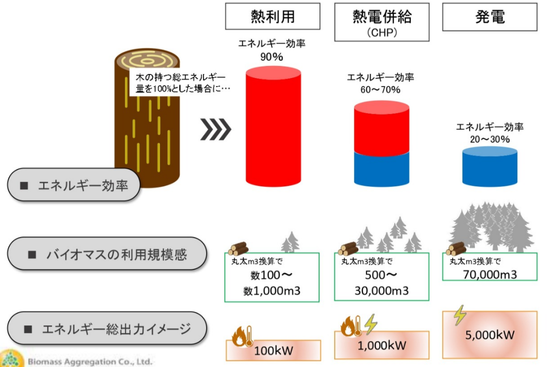
Biomass Aggregation Co., Ltd.
株式会社バイオマスアグリゲーション

木質バイオマスエネルギーを利活用する大原則として①「森林の持続的管理」②「木材のカスケード利用※」の２点があります。簡単に言えば、木質バイオマスエネルギーはCO2吸収源である森林の「植える、育てる、間伐、収穫、適材適所での使用」というサイクルに含まれること、また、林業の経済的促進を担保した中で活用するということです。
この原則を踏まえて、国内の木質バイオマス発電所の稼働状況を見ると、その多くが「地域外の資本」で「輸入材に依存し」「木質資源のエネルギーの7～8割の排熱を捨てている」という課題が浮かび上がってきます。燃焼・製造・輸送段階におけるCO2排出も見過ごすことができない課題です。真に持続可能な木質バイオマスエネルギーの利用か否か、取組み方を見極めていく必要があります。

※カスケード利用…木材を建材等の資材として利用した後、ボードや紙等としての再利用を経て、最終段階では燃料として利用すること（林野庁）。

## 木質バイオマスは電気よりも熱利用

### バイオマスは熱利用がメイン

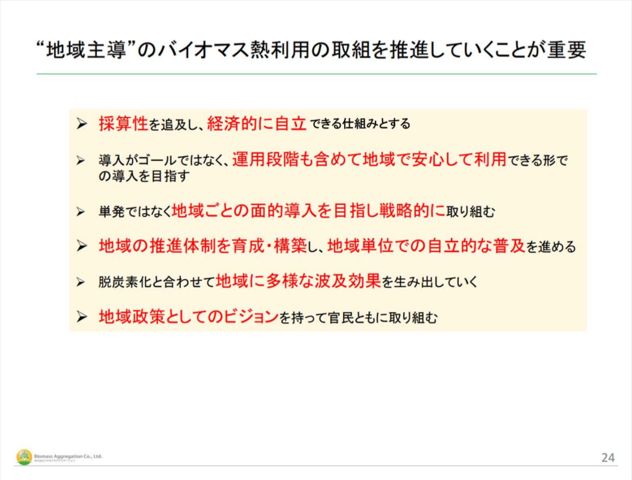

木の持つ総エネルギー量を100%とした場合に…

| | 熱利用 | 熱電併給<br>（CHP） | 発電 |
|---|---|---|---|
| ■ エネルギー効率 | エネルギー効率<br>90% | エネルギー効率<br>60～70% | エネルギー効率<br>20～30% |
| ■ バイオマスの利用規模感 | 丸太m3換算で<br>数100～<br>数1,000m3 | 丸太m3換算で<br>500～<br>30,000m3 | 丸太m3換算で<br>70,000m3 |
| ■ エネルギー総出力イメージ | 100kW | 1,000kW | 5,000kW |

Biomass Aggregation Co., Ltd.
株式会社バイオマスアグリゲーション

カーボンニュートラルのためにも、地域資源のより効率の良い活用が求められます。木質バイオマスの場合、総エネルギーをより高効率で生かせるのは熱利用です。エネルギー＝電気という一般的なイメージがありますが、最終エネルギー消費の過半は熱利用です。つまり熱エネルギーの脱炭素化が重要です。木質バイオマスの高温高圧という特性を生かした熱利用は高効率ですし、長期的に見ればコスト的にも回収可能で有利な再生可能エネルギーといえます。

## 地域の推進体制を育成構築し地域単位での自立的な普及を



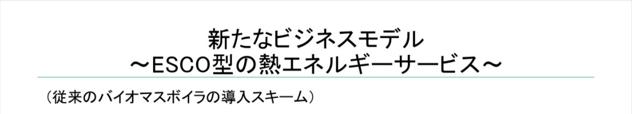
### “地域主導”のバイオマス熱利用の取組を推進していくことが重要

- **採算性**を追及し、**経済的に自立**できる仕組みとする
- 導入がゴールではなく、**運用段階も含めて地域で安心して利用**できる形での導入を目指す
- 単発ではなく**地域ごとの面的導入を目指し戦略的に**取り組む
- **地域の推進体制を育成・構築**し、**地域単位での自立的な普及**を進める
- 脱炭素化と合わせて**地域に多様な波及効果**を生み出していく
- **地域政策としてのビジョン**を持って官民ともに取り組む

Biomass Aggregation Co., Ltd.

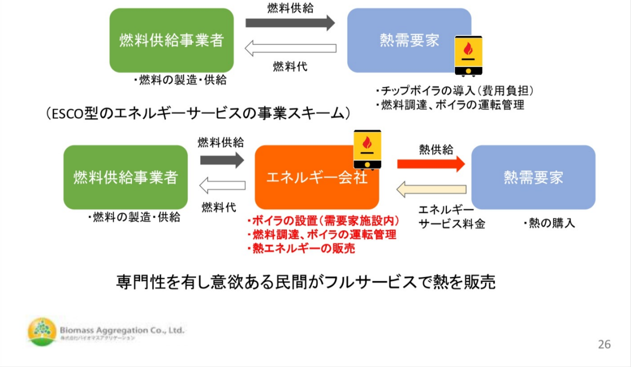
発電効率が高く廃熱利用可能な小型CHP（熱電併給設備）など様々な態様のバイオマスボイラが存在しますが、国内では普及に苦戦しているのが現状です。地域でバイオマス熱利用を進めるうえで解決すべき課題として、①スキル・ノウハウの浸透不足（メーカー・コンサル・現場） ②熱利用普及のための市場展開ビジョン・政策ビジョン ③採算性の追求が不十分（設計段階・運用段階） ④地域の主体性・本気度不足 ⑤地域での普及の戦略性がない ⑥コンサル・メーカーにお任せし、地域にノウハウが定着していない、の６点が挙げられます。
このため、地域の推進体制を育成・構築し、「地域主導」での自立的な取組みを進めることが重要です。すなわち、採算性を追求して経済的に自立する仕組みとすること、運用段階も含めて地域で安心して利用できる形とすること、単発ではなく地域ごとの面的導入を目指して戦略的に取組むこと、地域の推進体制を育成・構築して地域単位での自律的な普及を進めること、地域に多様な波及効果を生み出していくこと、地域政策としてのビジョンをもって官民連携で取組むことが必要です。

## ESCOモデルと、対馬の事例



### 新たなビジネスモデル
### ～ESCO型の熱エネルギーサービス～

（従来のバイオマスボイラの導入スキーム）



燃料供給事業者

・燃料の製造・供給

燃料供給

燃料代

熱需要家

・チップボイラの導入（費用負担）
・燃料調達、ボイラの運転管理

（ESCO型のエネルギーサービスの事業スキーム）

燃料供給事業者

・燃料の製造・供給

燃料供給

燃料代

エネルギー会社

・ボイラの設置（需要家施設内）
・燃料調達、ボイラの運転管理
・熱エネルギーの販売

熱供給

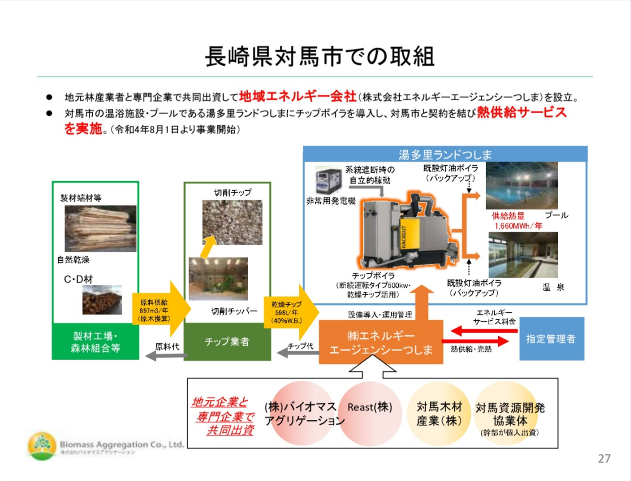
エネルギーサービス料金

熱需要家

・熱の購入

**専門性を有し意欲ある民間がフルサービスで熱を販売**

新しい熱エネルギービジネスモデルに「ESCO(Energy Service Company)」があります。
これは、民間エネルギー会社が需要家施設内にバイオマスボイラ及び熱電併給設備を設置・運用するものです。需要家は設備投資や運用の負担をする必要がなく、熱を購入するだけでよくなります。

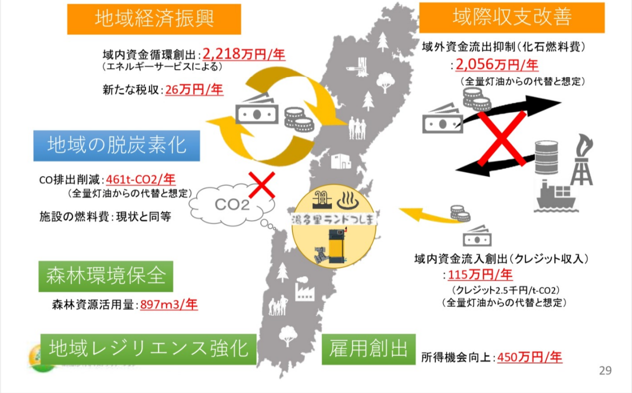


## 長崎県対馬市での取組

- 地元林産業者と専門企業で共同出資して**地域エネルギー会社**（株式会社エネルギーエージェンシーつしま）を設立。
- 対馬市の温浴施設・プールである湯多里ランドつしまにチップボイラを導入し、対馬市と契約を結び**熱供給サービスを実施**。（令和4年8月1日より事業開始）

製材端材等
自然乾燥
C・D材
製材工場・森林組合等
原料供給
897m3/年
（原木換算）
原料代
切削チップ
切削チッパー
チップ業者
乾燥チップ
598t/年
（40%W.B.）
チップ代
湯多里ランドつしま
系統遮断時の
自立的稼動
非常用発電機
既設灯油ボイラ
（バックアップ）
供給熱量
1,660MWh/年
プール
チップボイラ
（断続運転タイプ500kw・
乾燥チップ活用）
既設灯油ボイラ
（バックアップ）
温　泉
設備導入・運用管理
㈱エネルギー
エージェンシーつしま
エネルギー
サービス料金
熱供給・売熱
指定管理者
地元企業と
専門企業で
共同出資
(株)バイオマス
アグリゲーション
Reast(株)
対馬木材
産業（株）
対馬資源開発
協業体
（幹部が個人出資）

## 地域効果　事業による地域経済効果



**地域経済振興**

域内資金循環創出：2,218万円/年
（エネルギーサービスによる）

新たな税収：26万円/年

**域際収支改善**

域外資金流出抑制（化石燃料費）
：2,056万円/年
（全量灯油からの代替と想定）

**地域の脱炭素化**

CO排出削減：461t-CO2/年
（全量灯油からの代替と想定）

施設の燃料費：現状と同等

CO2
湯多里ランドつしま

域内資金流入創出（クレジット収入）
：115万円/年
（クレジット2.5千円/t-CO2）
（全量灯油からの代替と想定）

**森林環境保全**

森林資源活用量：897m3/年

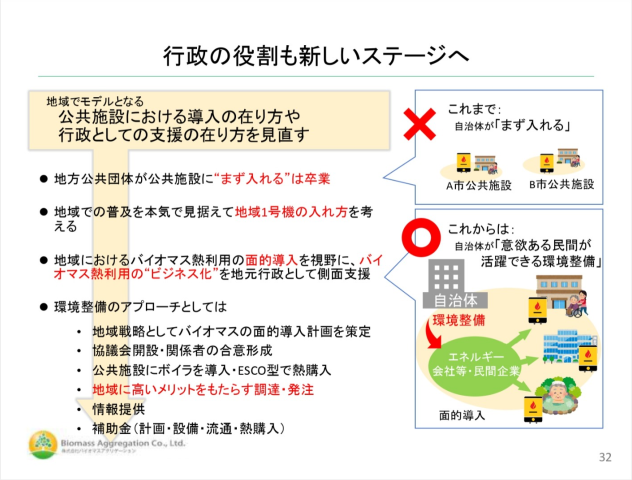
**地域レジリエンス強化**

**雇用創出**

所得機会向上：450万円/年

ESCO型の木質バイオマス熱利用の取組み事例として、長崎県対馬市の事例を紹介します。対馬では、地元企業と専門企業による共同出資で地域エネルギー会社「エネルギーエージェンシーつしま」を設立しました。専門企業が伴走支援し、徐々にそのノウハウを地域に蓄積させ、地域主導の体制を構築しています。同社は、対馬市の温浴・プール施設である湯多里ランドつしまにチップボイラ（500kw）を導入し熱供給サービスを行っています。この地域経済効果として、これまで域外に流出していた2,000万円/年以上の燃料代（全量灯油代として換算）を抑制し、その一方でボイラ燃料を地域内の木質バイオマスから調達すること、メンテナンスを地域で請け負うことなどによって、2,200万円/年以上の域内資金循環を創出しています。対馬は1施設だけの取組みですが、それでもこれくらいの地域経済効果があります。

## 行政の役割も新しいステージへ



### 行政の役割も新しいステージへ

地域でモデルとなる
**公共施設における導入の在り方や**
**行政としての支援の在り方を見直す**

- 地方公共団体が公共施設に“まず入れる”は卒業
- 地域での普及を本気で見据えて地域1号機の入れ方を考える
- 地域におけるバイオマス熱利用の面的導入を視野に、バイオマス熱利用の“ビジネス化”を地元行政として側面支援
- 環境整備のアプローチとしては
  - 地域戦略としてバイオマスの面的導入計画を策定
  - 協議会開設・関係者の合意形成
  - 公共施設にボイラを導入・ESCO型で熱購入
  - 地域に高いメリットをもたらす調達・発注
  - 情報提供
  - 補助金（計画・設備・流通・熱購入）

これまで：
自治体が「まず入れる」

A市公共施設
B市公共施設

これからは：
自治体が「意欲ある民間が活躍できる環境整備」

自治体
環境整備
エネルギー会社等・民間企業
面的導入
Biomass Aggregation Co., Ltd.

行政の役割も新たなステージへ見直して行く必要があると思います。対馬では、地域エネルギー会社が地域をけん引する形でバイオマス熱利用の面的普及が促進されました。ボイラを、行政側が公共施設にまず導入する…というのは卒業し、意欲ある民間事業者が活躍できる環境整備に力を注いでいくべきではないでしょうか。これは地域の再エネ全般に言えることかと思います。行政は、地域戦略としてバイオマスの面的導入計画を策定し、関係者との合意形成を進めながら、様々な側面支援をしていくこと必要があります。その中でも、地域に高いメリットをもたらす調達や発注を意識していくことが大事です。

## テーマ３ 「地域振興のための小水力発電～自治体の役割に着目して～」（一般社団法人小水力開発支援協会　中島大）

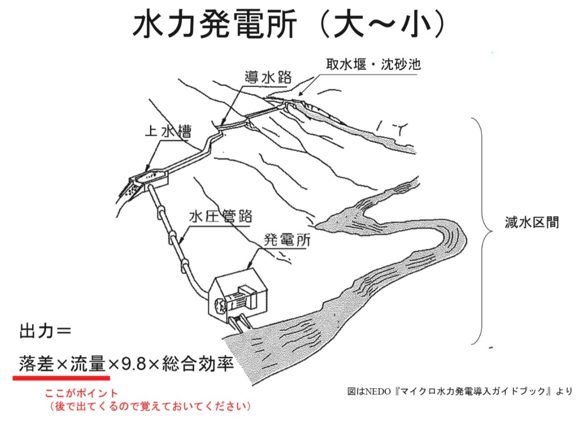
一般社団法人小水力開発支援協会　中島大 氏からは、「地域振興のための小水力発電～自治体の役割に着目して～」をテーマにお話をいただきました。
以下、セミナーでお話いただいたことをダイジェストでお伝えします。

### ポイント

- 飯田市が制定した「地域環境権条例」は地産地消の再エネ事業を推進するために有効な施策例
- 地域主導による小水力発電においては、事業主体の立ち上げ・形成と同時並行した事業化には困難が伴うため、留意が必要

### 小水力発電のしくみ

水力発電所（大～小）


取水堰・沈砂池
導水路
上水槽
水圧管路
発電所
減水区間

出力＝
落差×流量×9.8×総合効率

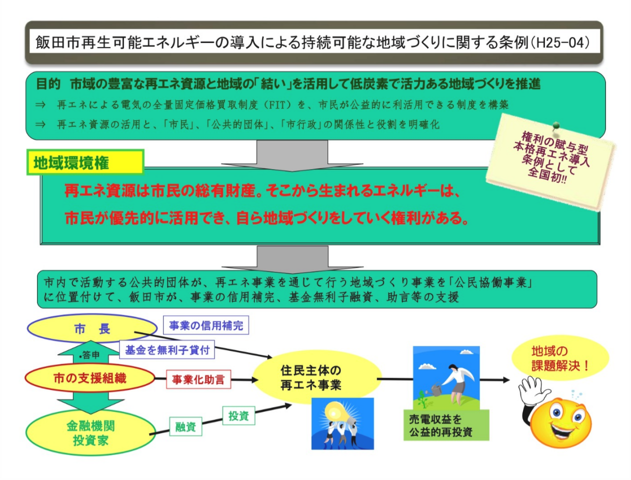
ここがポイント
（後で出てくるので覚えておいてください）

図はNEDO『マイクロ水力発電導入ガイドブック』より

水力発電所は規模の大きさに関わらず河川から取水するという基本的な構造に違いはなく、河川から水を取り込むための取水堰・沈砂池を設置し、導水路で導いて水を水槽に貯め、水圧管で発電所に落水させ水車を回すことで発電させるものです。なお、小水力発電では工事費の削減などのメリットから、導水路を省き、取水直下に沈砂池・水槽を置き、水圧管を林道などに埋設する方法も多くみられます。
取水した箇所から発電所を通過した水を河川に戻す箇所までの河川区間は水量が減少するため減水区間と呼びます。水力発電を導入する場合、この減水区間の環境上・利害関係上の影響を河川法などの法律が定める許容範囲内に収める必要があります。
水力発電の出力は、落差×流量×9.8（地球の重力加速度）×総合効率で算出され、総合効率は概ね75～80％程度になるのが一般的です。

## 自治体による地域小水力発電の促進・支援の例

■飯田市（長野県）の事例



飯田市再生可能エネルギーの導入による持続可能な地域づくりに関する条例(H25-04)

**目的　市域の豊富な再エネ資源と地域の「結い」を活用して低炭素で活力ある地域づくりを推進**

⇒　再エネによる電気の全量固定価格買取制度（FIT）を、市民が公益的に利活用できる制度を構築

⇒　再エネ資源の活用と、「市民」、「公共的団体」、「市行政」の関係性と役割を明確化

権利の賦与型
本格再エネ導入
条例として
全国初!!

**地域環境権**

**再エネ資源は市民の総有財産。そこから生まれるエネルギーは、市民が優先的に活用でき、自ら地域づくりをしていく権利がある。**

市内で活動する公共的団体が、再エネ事業を通じて行う地域づくり事業を「公民協働事業」に位置付けて、飯田市が、事業の信用補完、基金無利子融資、助言等の支援

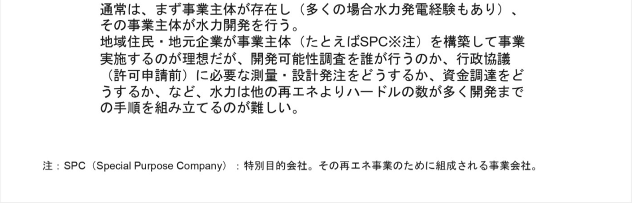
市　長
事業の信用補完
基金を無利子貸付
•答申
市の支援組織
事業化助言
住民主体の
再エネ事業
金融機関
投資家
融資
投資
売電収益を
公益的再投資
地域の
課題解決！

飯田市の上村地区は条例による支援の第1号案件として10年程前から小水力発電の取組みを始め、エネルギーの地産地消を実現するために「認可地縁団体」制度を活用して地域住民が事業主体となっています。また、飯田市はこれを促進・支援するための条例を制定し、地域住民へのメリット・デメリット、リスクとその対処法などについて丁寧な説明が行われました。その後、水力発電所建設に向けて取組まれていますが、現在も完成・稼働には至っていません。この主たる要因としては、地域の事業主体者を形成しながら事業化を推進している体制が取られていることが挙げられます。地域主導といいつつも、主体となる組織の立ち上げ・形成と同時に事業を推進することは非常に難しさが伴うと考えられます。水力発電は他の再エネよりハードルの数が多く、手順組み立ての難しさも影響しています。

一方で、飯田市の第2号案件として始まった上郷地区での事例は第1号案件から6〜7年後にスタートしましたが、まもなく着工という段階に来ています。上村地区との大きな違いは、飯田市に所在する屋根置き太陽光発電事業者で、全国でも先進的な取組を行っている地域エネルギー会社である「おひさま進歩エネルギー㈱」が、開発プロセスの中核を担っていることです。発電所の運用管理を予定する事業者が早期から参画することで、小水力発電の実現が早まる事例と言えるでしょう。

# 反省点

**主体形成しながらの事業化は、本当に難しい**

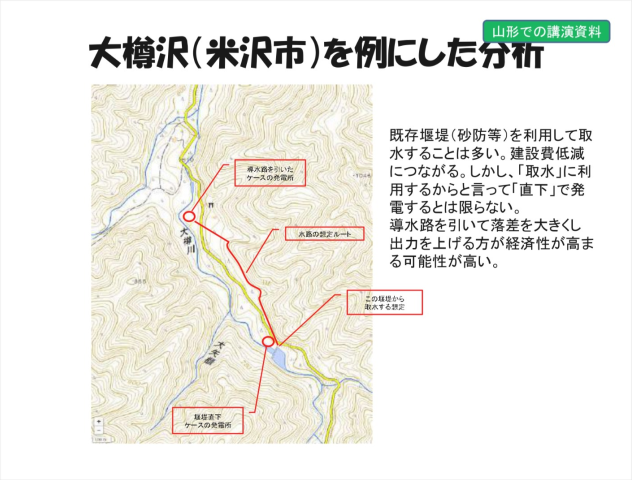


通常は、まず事業主体が存在し（多くの場合水力発電経験もあり）、その事業主体が水力開発を行う。
地域住民・地元企業が事業主体（たとえばSPC※注）を構築して事業実施するのが理想だが、開発可能性調査を誰が行うのか、行政協議（許可申請前）に必要な測量・設計発注をどうするか、資金調達をどうするか、など、水力は他の再エネよりハードルの数が多く開発までの手順を組み立てるのが難しい。

注：SPC（Special Purpose Company）：特別目的会社。その再エネ事業のために組成される事業会社。

**■山形県の事例**

山形県では砂防ダムの発電利用に関する情報公開をきっかけとして、地元・地域主導での事業展開を実現すべく、情報公開直後に自治体・地元企業を集め、河川の発電量想定や経済性を担保する発電手法などの勉強会が実施されました。



山形での講演資料

## 大樽沢（米沢市）を例にした分析

導水路を引いたケースの発電所
水路の想定ルート
大樽川
この堰堤から取水する想定
堰堤直下ケースの発電所

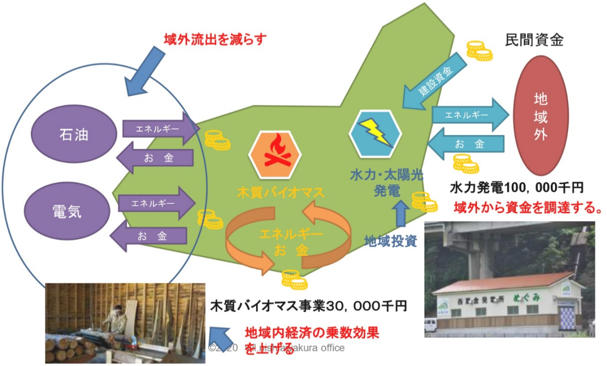
既存堰堤（砂防等）を利用して取水することは多い。建設費低減につながる。しかし、「取水」に利用するからと言って「直下」で発電するとは限らない。
導水路を引いて落差を大きくし出力を上げる方が経済性が高まる可能性が高い。

**■西粟倉村（岡山県）の事例**

西粟倉村では、水力発電を皮切りとして、森林などに代表される地域の豊富なエネルギーポテンシャルを活用して地域経済循環を促進するために、積極的なローカルベンチャーの誘致や地域おこし協力隊の募集を実施することで、地域での新規雇用創出など持続的な地域振興の効果を生み出しています。

上山スライド

## 地域でお金を循環させる取組
## スギ・ヒノキ・川の水のエネルギー利用


域外流出を減らす
民間資金
建設資金
石油
エネルギー
お　金
電気
エネルギー
お　金
木質バイオマス
エネルギー
お　金
水力・太陽光
発電
エネルギー
お　金
地域外
水力発電100，000千円
域外から資金を調達する。
地域投資
木質バイオマス事業30，000千円
地域内経済の乗数効果
を上げる

©2020 all.nishitakakura office

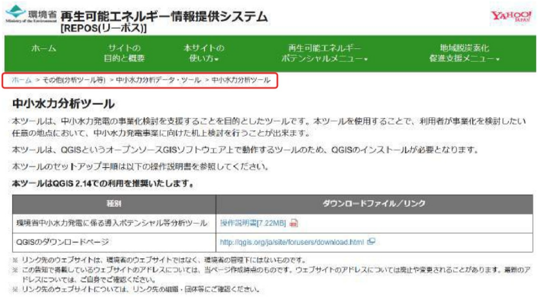
## 小水力発電導入に向けた支援の仕組み

自地域における水力発電の導入に向けては、環境省が公開している「再生可能エネルギー情報提供システム(REPOS)」の中小水力分析ツールを活用したデータ取得を行うとともに、専門家による図上調査などの支援などを受けることが適当です。また、国の支援制度としては、経産省の再エネポータルサイト「なっとく！再生可能エネルギー」に最新情報が掲載されており、一般社団法人新エネルギー財団による調査業務における補助金制度なども活用可能です。

■中小水力分析ツール
https://www.renewable-energy-potential.env.go.jp/RenewableEnergy/28.html

■なっとく！再生可能エネルギー
https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/

# 環境省「分析ツール」


環境省
Ministry of the Environment
再生可能エネルギー情報提供システム
[REPOS(リーポス)]
YAHOO! JAPAN
ホーム
サイトの目的と概要
本サイトの使い方
再生可能エネルギーポテンシャルメニュー
地域脱炭素化促進支援メニュー
ホーム ＞ その他(分析ツール等) ＞ 中小水力分析データ・ツール ＞ 中小水力分析ツール

### 中小水力分析ツール

本ツールは、中小水力発電の事業化検討を支援することを目的としたツールです。本ツールを使用することで、利用者が事業化を検討したい任意の地点において、中小水力発電事業に向けた机上検討を行うことが出来ます。

本ツールは、QGISというオープンソースGISソフトウェア上で動作するツールのため、QGISのインストールが必要となります。

本ツールのセットアップ手順は以下の操作説明書を参照してください。

**本ツールはQGIS 2.14での利用を推奨いたします。**

| 種別 | ダウンロードファイル／リンク |
|---|---|
| 環境省中小水力発電に係る導入ポテンシャル等分析ツール | 操作説明書[7.22MB] |
| QGISのダウンロードページ | http://qgis.org/ja/site/forusers/download.html |

※ リンク先のウェブサイトは、環境省のウェブサイトではなく、環境省の管理下にはないものです。
※ この告知で掲載しているウェブサイトのアドレスについては、当ページ作成時点のものです。ウェブサイトのアドレスについては廃止や変更されることがあります。最新のアドレスについては、ご自身でご確認ください。
※ リンク先のウェブサイトについては、リンク先の組織・団体等にご確認ください。

## テーマ４ 社会資本に発展するバイオガス事業（バイオマスリサーチ　菊池貞雄）

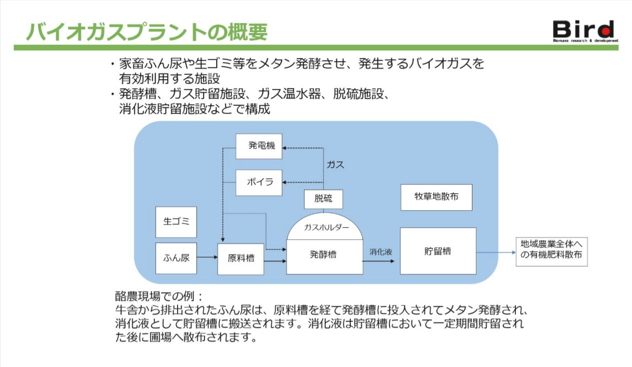
バイオマスリサーチ株式会社代表取締役社長の菊池貞雄氏からは、「社会資本に発展するバイオガス事業」をテーマにお話をいただきました。
以下、セミナーでお話いただいたことをダイジェストでお伝えします。

### ポイント

- バイオガスは畜産や酪農の課題をはじめ、様々な地域課題を同時解決できる再生可能エネルギー。
- バイオガスプラントを活用することで、地域全体コストが大きく削減できる。
- バイオガスを起点とした地方創生が実現できる。

### 家畜糞尿の環境問題と農業問題。それを解決するバイオガス事業

バイオガス事業は、畜産・酪農の課題や環境問題の解決を目的として始まりました。かつては、畜産糞尿が河川汚染の最大要因と報道されることもあり、臭気なども問題でした。そこで、家畜糞尿をエネルギーとして有効活用する取組みが始まりました。



バイオガスプラントの概要

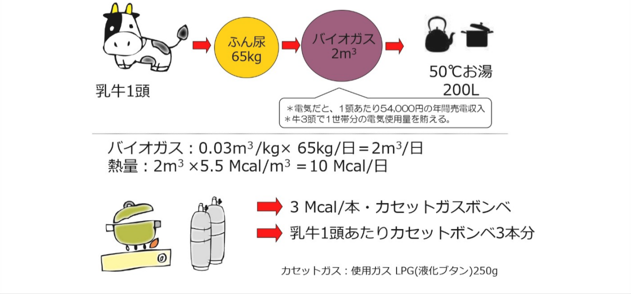
- 家畜ふん尿や生ゴミ等をメタン発酵させ、発生するバイオガスを有効利用する施設
- 発酵槽、ガス貯留施設、ガス温水器、脱硫施設、消化液貯留施設などで構成

発電機
ボイラ
ガス
脱硫
牧草地散布
生ゴミ
ガスホルダー
ふん尿
原料槽
発酵槽
消化液
貯留槽
地域農業全体への有機肥料散布

酪農現場での例：
牛舎から排出されたふん尿は、原料槽を経て発酵槽に投入されてメタン発酵され、消化液として貯留槽に搬送されます。消化液は貯留槽において一定期間貯留された後に圃場へ散布されます。

バイオガスプラントは、家畜糞尿や生ごみなどの有機廃棄物をメタン発酵させて、発生するバイオガスを有効利用する施設です。発生するバイオガスは、発電機やボイラでエネルギー利用します。また、ガスの他に消化液が生成されます。消化液は貯留槽に溜めることができ、牧草地への散布や、地域農業の有機肥料として使用することができます。
北海道ではFIT前からバイオガスプラントの普及が進んでいました。これは、農業課題を解決しようという考えがあったからです。FIT以降は、再エネ目線でバイオガスプラントの設置が増えています。

バイオガスの発生量＝1頭あたりカセットボンベ3本分


乳牛1頭
ふん尿
65kg
バイオガス
2m³
50℃お湯
200L
＊電気だと、1頭あたり54,000円の年間売電収入
＊牛3頭で1世帯分の電気使用量を賄える。
バイオガス：0.03m³/kg× 65kg/日＝2m³/日
熱量：2m³ ×5.5 Mcal/m³ ＝10 Mcal/日
3 Mcal/本・カセットガスボンベ
乳牛1頭あたりカセットボンベ3本分
カセットガス：使用ガス LPG(液化ブタン)250g

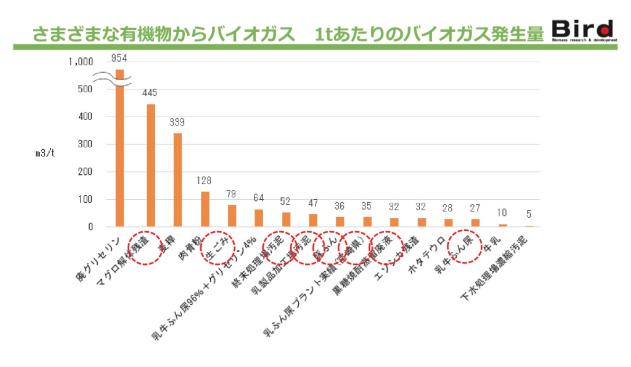
ところでバイオガスの発生量についてですが、乳牛1頭からカセットガスボンベ3本分が発生します。これは50℃のお湯200ℓを沸かすことができる量で、さらに言い換えると乳牛3頭で1世帯分の電気使用量を賄えるということです。結構大きなエネルギー量だということがお分かりいただけるかと思います。なお、豚の場合、ざっと10頭で牛１頭分に換算できます。

## バイオガス事業のメリット

バイオガスプラントで生成される消化液を使用することによるメリットも複数あります。まず臭気の低減が挙げられます。従来の原料乳牛糞尿液を肥料として農地に散布するのと比較すると、消化液の散布は臭気強度が26.6%にまで低下するという調査があります。また、消化液を散布した農地の土壌が改良されるという効果も確認でき、牧草やデントコーンの収量が増えるという効果も報告されています。もちろん、化学肥料の購入費を抑えられ、農家の収益を改善するという効果もあります。

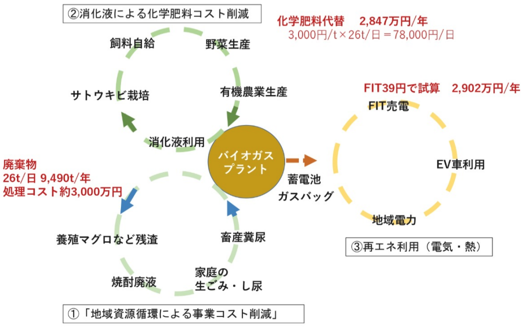
## バイオガスに対する期待

様々な有機物からバイオガスが発生します。実は、有機物全体で見ると、乳牛糞尿1tあたりのバイオガス発生量はそれほど高い順位ではありません。言い換えれば、生ごみ、マグロ解体残渣、黒糖焼酎蒸留廃液など、様々な有機物にポテンシャルがあると言えます。



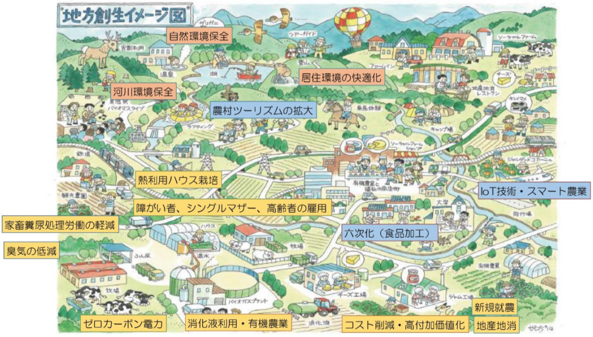
## バイオガスは地域全体の経済性を向上させる

奄美大島でのバイオガス事業の事例について解説します。バイオガスプラントを活用することで、マグロ残渣などの生ごみ処理にかかるコストが約3,000万円削減されました。また、肥料を消化液に切り替えることによる化学肥料購入コストの削減効果が約2,800万円、さらにFIT発電による売電収益が約2,900万円あります。一方でバイオガスプラントの償却は約5,000万円ですから、地域全体のコストが大きく削減できています。


②消化液による化学肥料コスト削減
化学肥料代替　2,847万円/年
3,000円/t×26t/日＝78,000円/日
飼料自給
野菜生産
サトウキビ栽培
有機農業生産
消化液利用
FIT39円で試算　2,902万円/年
FIT売電
バイオガスプラント
EV車利用
蓄電池
ガスバッグ
廃棄物
26t/日 9,490t/年
処理コスト約3,000万円
地域電力
養殖マグロなど残渣
畜産糞尿
③再エネ利用（電気・熱）
焼酎廃液
家庭の
生ごみ・し尿
①「地域資源循環による事業コスト削減」

## バイオガスから始まる地方創生

私たちは、バイオガスを起点とした地方創生のイメージを画いています。バイオガスのエネルギーを使うことで家畜糞尿処理労働を軽減します。また、消化液の使用によって臭気を低減させます。バイオガスの熱を利用したハウス栽培でも消化液を使ってオーガニックな果物を栽培します。そこで障がい者やシングルマザー、高齢者の雇用を促進します。エネルギー料金を抑えられる分だけ経済性を確保します。...このように、バイオガスを起点として、農村づくり全体を展開していきたいと考えています。


地方創生イメージ図
自然環境保全
居住環境の快適化
河川環境保全
農村ツーリズムの拡大
熱利用ハウス栽培
IoT技術・スマート農業
障がい者、シングルマザー、高齢者の雇用
家畜糞尿処理労働の軽減
六次化（食品加工）
臭気の低減
新規就農
ゼロカーボン電力
消化液利用・有機農業
コスト削減・高付加価値化
地産地消