

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

- ・木質バイオマスは地域内の「ヒト」「モノ」「カネ」「エネルギー」を循環させるスキームを整えることで、地域内経済波及効果、森林保護、地域レジリエンスの強化等の効果が見込める手法
- ・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

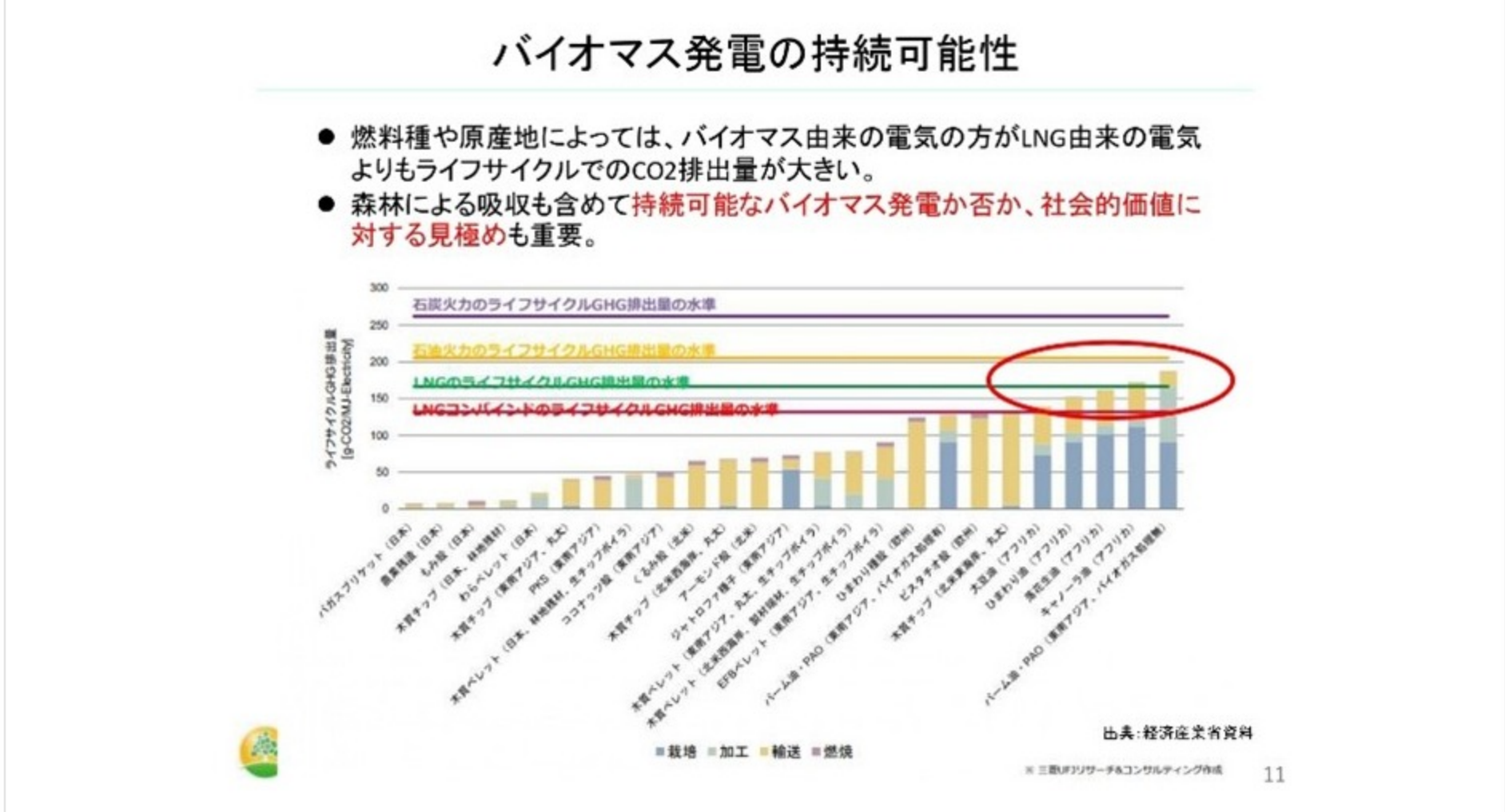


木質バイオマスエネルギー利用の原則と課題

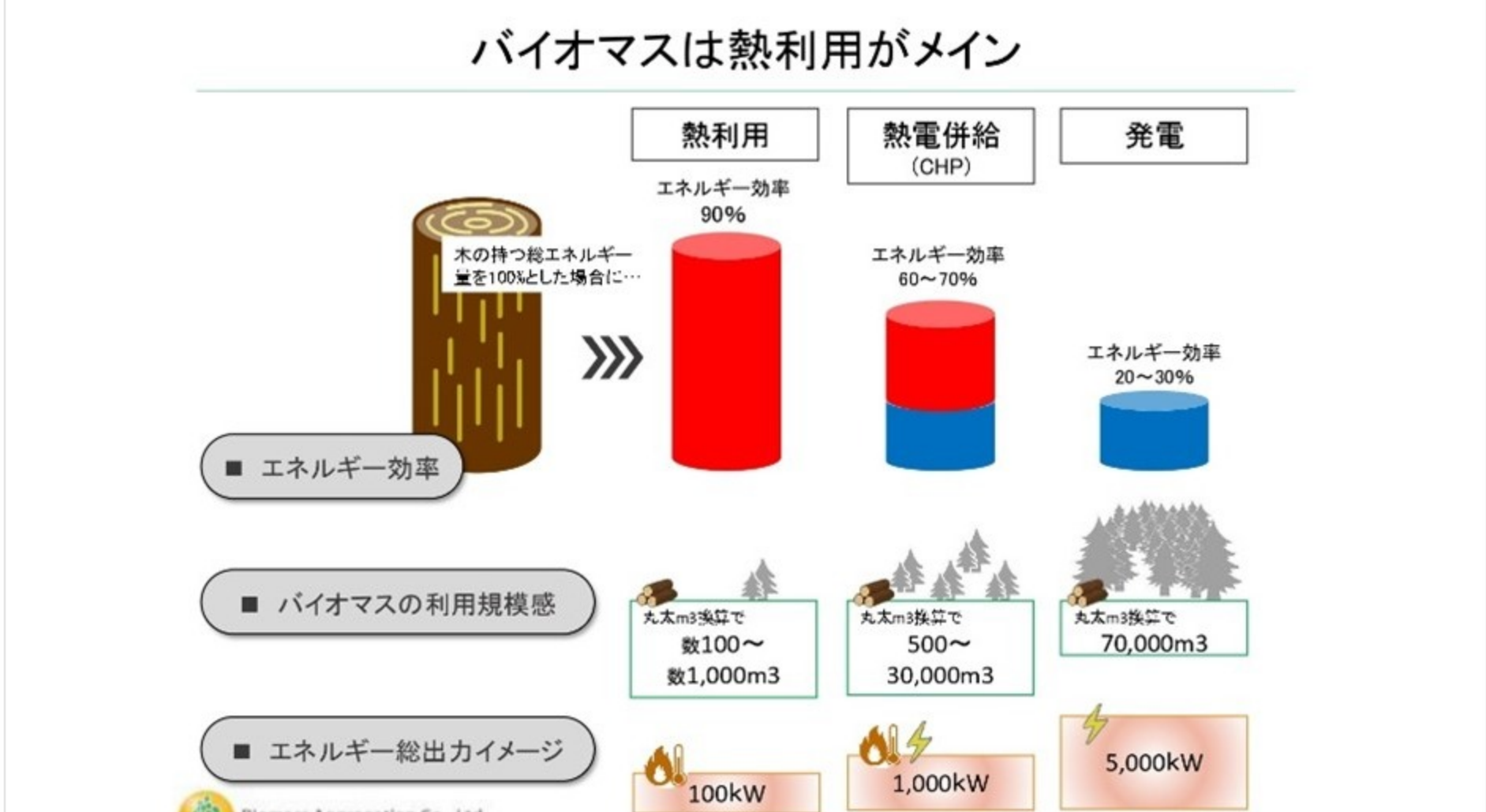
地域脱炭素を進めるうえで、バイオマスエネルギーは実用レベルの技術で足元の対策が可能な取組です。
木質バイオマスエネルギーとは、未利用材等の木材資源を熱源・発電といった方法でエネルギー利用する手法です。その特徴として、地域内における高い経済波及効果だけでなく、森林保護・地域レジリエンスの強化等の幅広い効果があります。このような効果を生み出すためには、地域内の「ヒト」「モノ」「カネ」「エネルギー」を循環させるようなスキームづくりが必要です。



木質バイオマスエネルギーを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、「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割の熱を捨てている」という発電所も多くみられることが課題としてみられます。



バイオマス発電導入需要は高まっているものの、輸入バイオマスは以前と比較し価格・流通面で燃料調達が困難となり、事業撤退を余儀なくされる発電所も出てきています。また、燃料の種・原産地・製造方法によってはライフサイクルでのCO2排出量が高い場合もあるので、真に持続可能なバイオマス発電が否か、社会的価値に対する見極めも重要です。
※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

カーボンニュートラルのためにも、地域資源のより効率的な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压という特性を生かした熱利用は高効率で、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、経済的に自立する仕組みとする
- 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

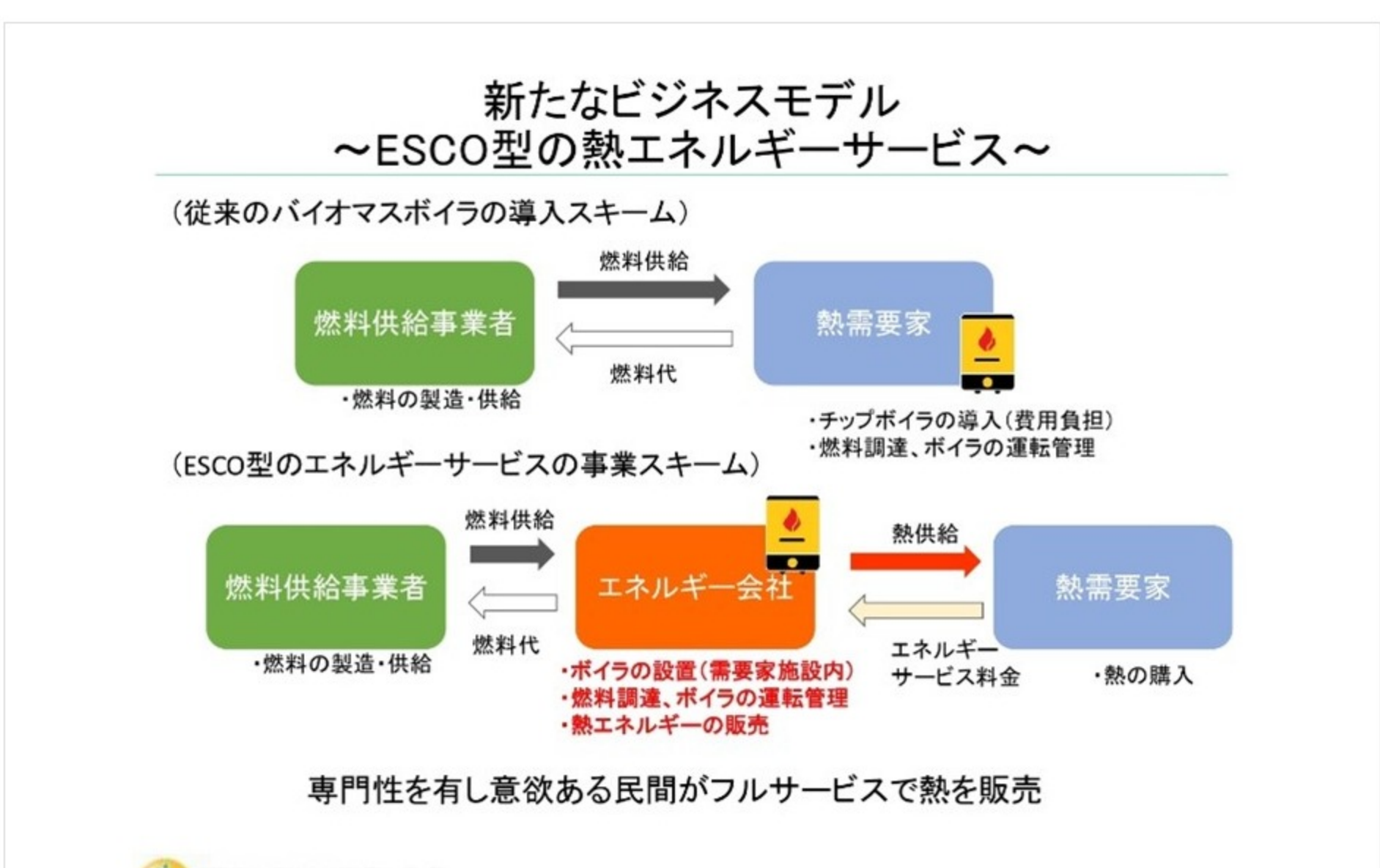
Biomass Aggregation Co., Ltd.

27

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

発電効率が高く廃熱利用可能な小型CHP（熱電供給設備）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・政策ビジョンがない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立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。

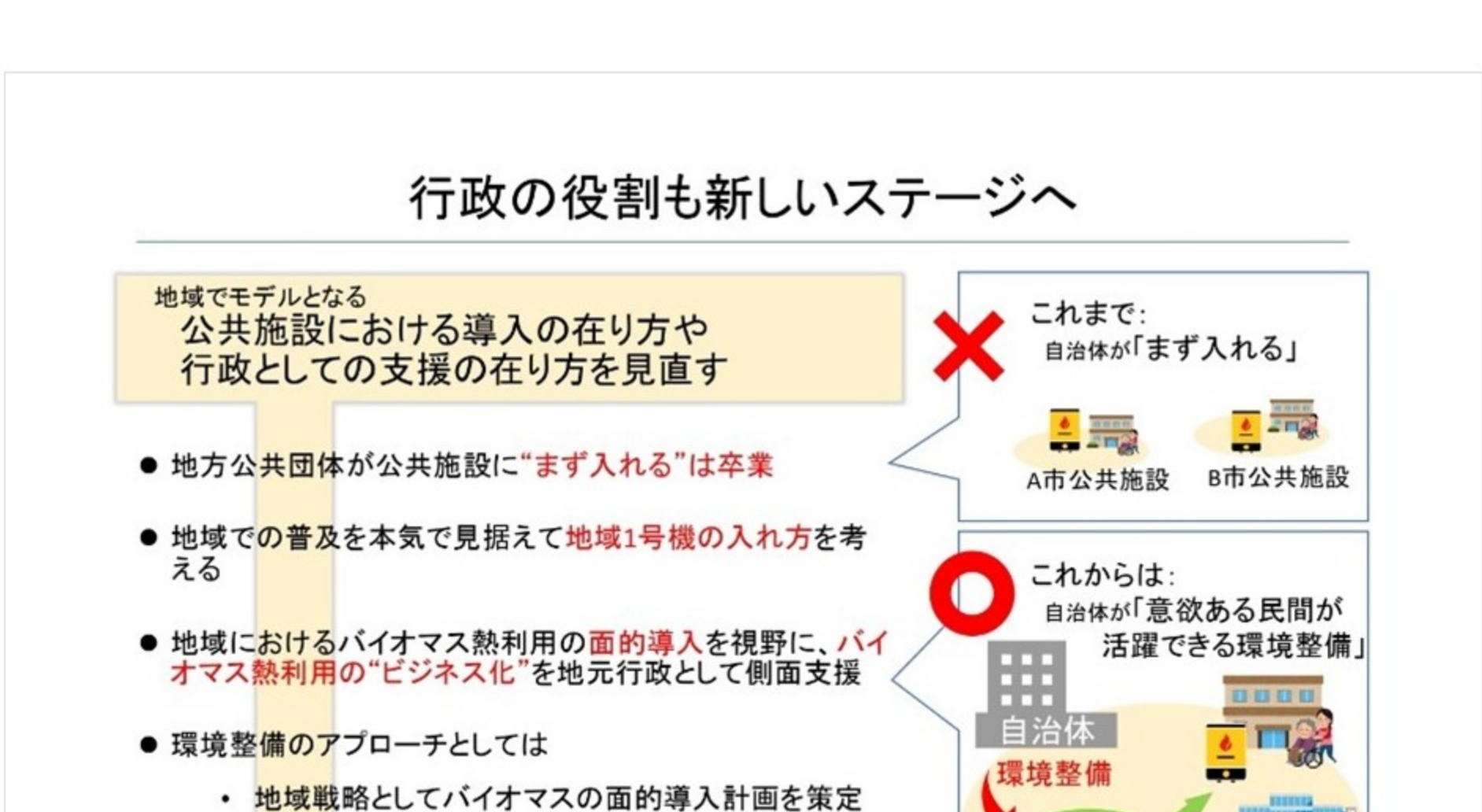


ESCOモデルと、対馬の事例

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供給設備を設置・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ります。



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」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、対馬市の温泉・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ルギーに言えることかと思えます。行政は、地域戦略としてバイオマスの面的導入計画のロードマップを策定したうえで、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が必要があります。

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)

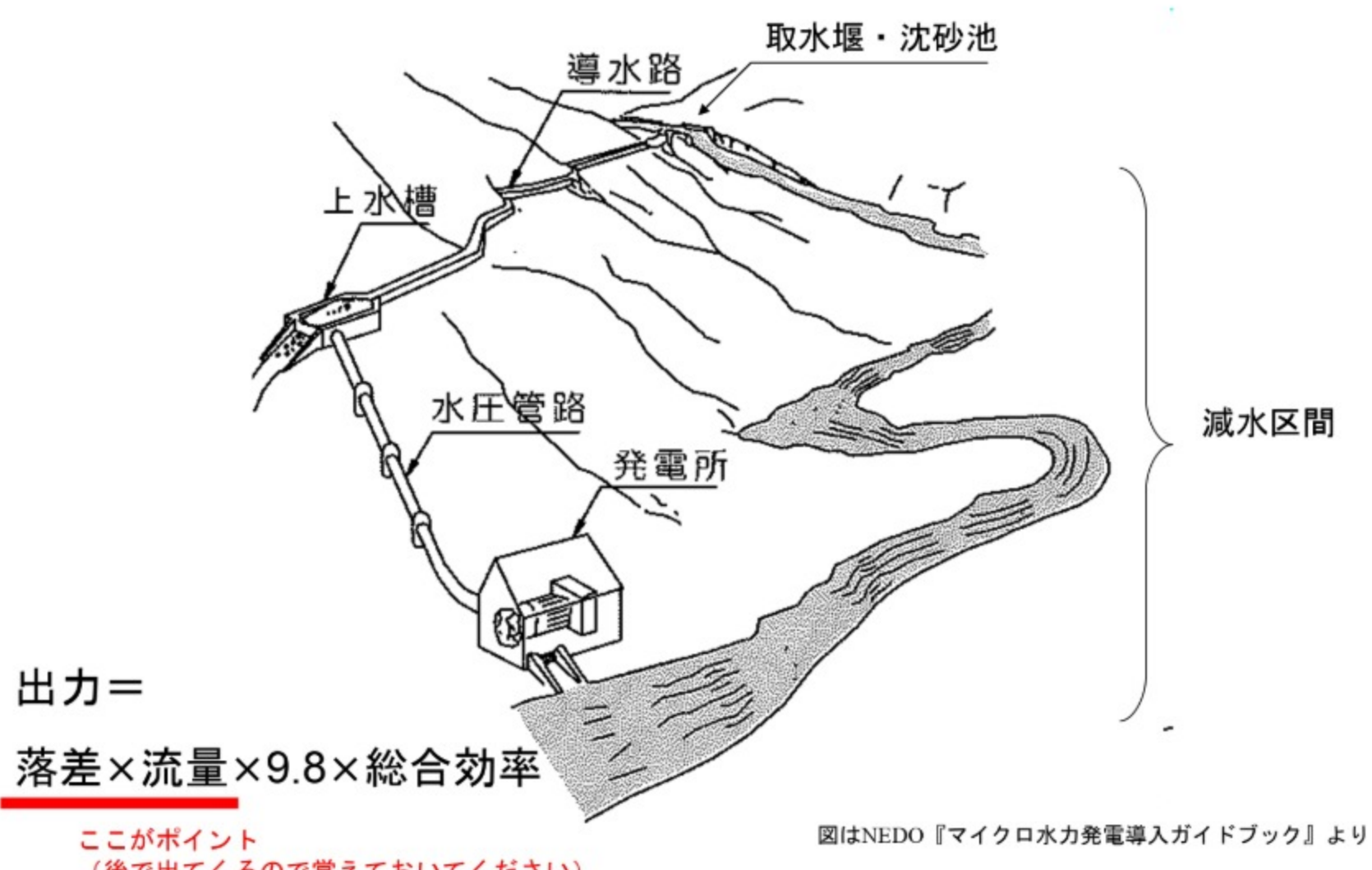
一般社団法人小水力開発支援協会 中島大 氏からは、「地域振興のための小水力発電～自治体の役割に着目して～」をテーマにお話をいただきました。以下、セミナーでお話いただいたことをダイジェストでお伝えします。

- ・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

- ・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）



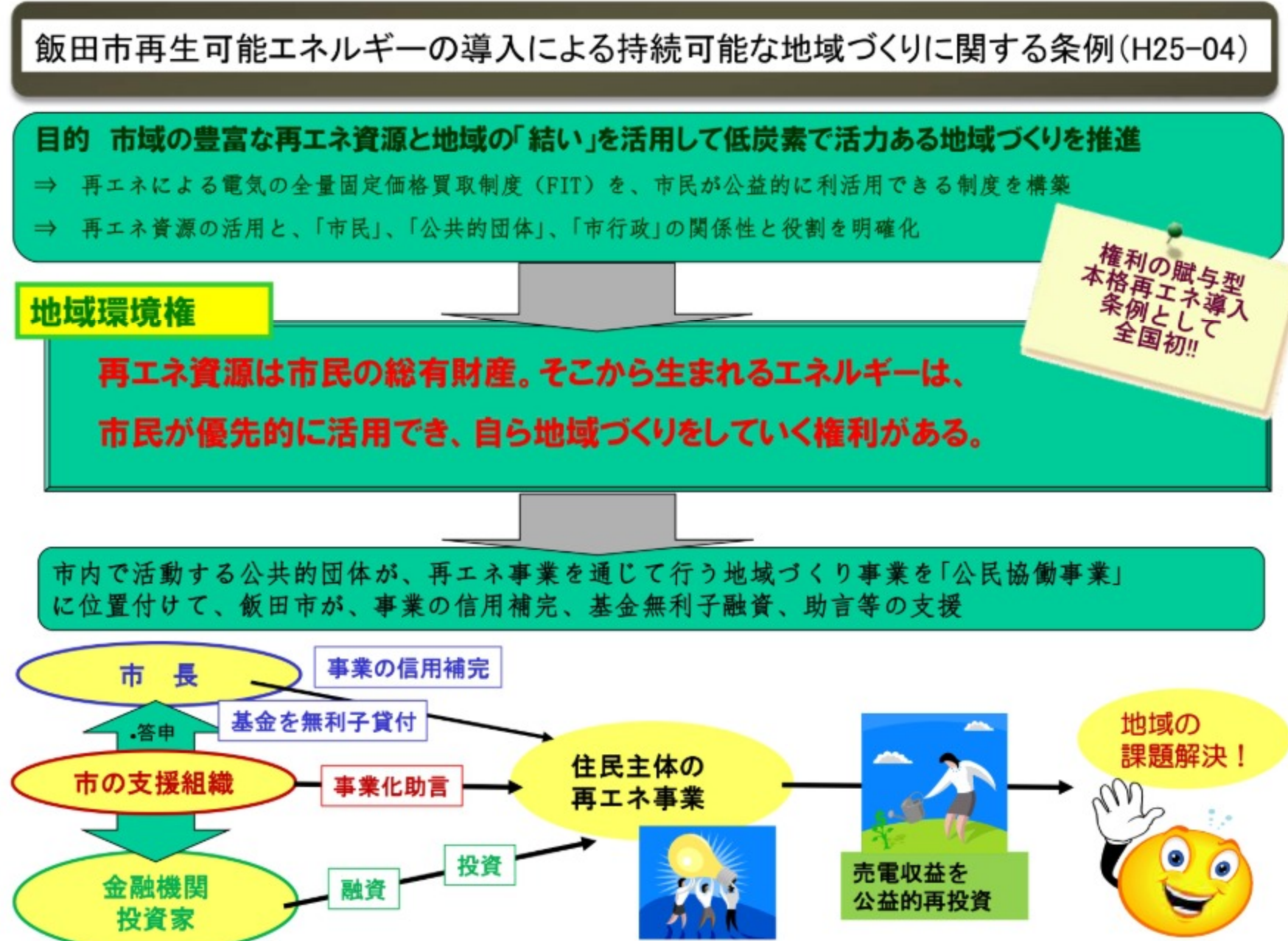
水力発電所は規模の大きさに関わらず河川から取水するという基本的な構造に違いはなく、河川から水を取り込むための取水堰・沈砂池を設置し、導水路で導いた水を水櫃に貯め、水圧で発電所に落水させ水を回すことで発電させるものである。なお、小水力発電では工事費の削減などのメリットから、導水路を省き、取水直下に沈砂池・水櫃を置き、水圧管を林道などに埋設する方法も多くみられる。

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



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。

飯田市の上村地区には既に水力発電14案件として10年前から中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「認可給電団体」制度を活用して地域民が事業主体となっている。また、飯田市にはこれと連携・支援するための条例も制定し、地域民へのメリット・デメリット、リスクとその対応方法などについて丁寧な説明が行われています。今後、水力発電所建設に向けて取り組まれているが、現在も完成の途途には至っていません。その主な要因としては、地域の事業主体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。地域主権といっても、主権なら報酬の数字だけ上げ、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(他)の再よりよりハローの数の多さ、手順組み立ての難しとも影響しています。

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、まもなく運用開始として段階に入っています。上村地区との大きな違いは、飯田市に所在する株式会社太陽光発電事業所で、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った事例と言えるでしょう。

■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・地域主導で事業展開したいという意向がありました。そのため、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に関する勉強会を実施しました。なお、昨年度からは県条例により地域合意形成を義務化しています。

大樽沢(米沢市)を例にした分析



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

西栗倉村では、JAの水力発電所を引き取って運用を開始したことを皮切りとして、水、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。

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



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、まず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い、その後、専門家による図上調査の支援などを受けることが有効と考えられます。

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。

環境省「分析ツール」



■環境省：再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS）

<https://www.econometrics.net/en/categories/econometrics>

<https://suiryokuhoio.nef.or.jp/>

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株式会社 菊池貞雄）

バイオマスリサーチ株式会社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同時解決できる再生可能エネルギー。
- ・バイオガスパラントを活用することで、酪農経営全体のコストを大きく削減できる。
- ・バイオガスを起点とした経済循環と脱炭素が実現できる。

◇バイオガスの歴史

「とかちバイオガスパラント研究会」は、臭気や河川汚染といった畜産・酪農と環境問題の解決を目的として1998年にバイオガスの研究を始めた。同研究会は、家畜糞尿を有効活用し、さらに付加価値をつけるべく、地元関連企業・研究機関と協力してバイオガスパラントを建設することを目的としていました。

◇バイオガスパラントの仕組み

バイオガスパラントとは、家畜糞尿や生ごみ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です。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されています。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。

バイオガスパラントの概要

- ・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

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。

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・消化液が畜産や酪農に与えるメリット

バイオガスパラントから生成される消化液は、肥料としても利用することができます。以下、バイオガスと消化液を利用することによるメリットを紹介します。

① ふん尿による臭気の軽減
まず臭気の低減が挙げられます。従来の乳牛ふん尿液をそのまま原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。

効果1 臭気の低減

＊ふん尿による悪臭の軽減

消化液は臭気が弱く、町の環境改善に効果的

(※ 土木研究所常設土木研究所資料より)

② 土壌改良
写真にある通り、消化液を散布することによって、長期的に土壌の質を向上させることができます。

効果2 土壌改良

生ふん尿を散布を継続した農地

嫌気性発酵消化液を10年間散布した農地

ふん尿の層が形成され、雨水も抜けない状態

③ 飼養頭数の増加
バイオガスを導入した場合、十分な糞尿を得るため必然的に飼養頭数を増やすことになります。むしろ飼養頭数増加のためにバイオガスパラントの導入を検討するといったケースも考えられます。

④ 化学肥料の削減
有機肥料である消化液の利用により、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。

⑤ 飼料の増産
糞尿を原料とした消化液も、肥料成分である窒素、リン酸、カリを含みます。
牧草やデントコーンの増産に十分な効果があると実証済みであるほか、その他の栽培品種への研究が期待されています。

効果6 飼料増産 牧草

＊牧草収量への効果

消化液利用前：3,761kg/ha

消化液利用後：4,159kg/ha

約11%増収

消化液の散布開始

※出典：土橋町日牧場

効果6 飼料増産 デントコーン

＊デントコーン収量への効果

無処理

消化液5t区

消化液10t区

約25%増収

約22%増収

※出典：土橋町日牧場

⑥ 再生数料の生産
再生数料は消化液を固液分離し、「固」を堆積させ好気性発酵させたものです。病原菌や雑草種子が少なく、衛生的な数料になります。

バイオガスパラントを起点とした地域経済循環と脱炭素

バイオガスパラントを導入することによって、化学肥料コスト・廃棄物処理コストを削減しつつ、有機ごみエネルギーによる収入を増加させることができます。

250頭規模の酪農家がバイオガス事業を行うケースで酪農経営全体への経済効果を見てみると、バイオガスパラント導入経費を差し引いても、数料の削減や電力収入など3,430万円/年の経済効果が見込めます（FIT期間中）。

また、電力代替CO2の削減、化学肥料代替CO2の削減効果で、搾乳牛一頭のCO2削減量は、1.79トン/年を上ります。

私たちは、バイオガスを起点とした地域経済循環と脱炭素が実現できると考えています。

生ゴミと畜糞で資源循環（肥料、エネルギー、コスト減）

有機ごみエネルギー収入が地域循環の資金になる

ゴミ処理コスト削減
家庭の生ゴミ、食品廃棄物、肉・骨・皮などによる生ゴミをバイオガス化し肥料とエネルギーに変換する

脱炭素とSDGs
発電、肥料生産、固形燃料エネルギー転換バイオガス（メタンガス）を利用して熱と電力を生産し、地域へ供給する

家畜糞尿処理の軽減
営農を持続させるため、畜産農家の糞尿と処理コストを削減する。また電力を作り出し、災害時の電力自立を促す。

悪臭のない農業と交流
悪臭のないキレイな空気を取り戻して生活環境を改善し、観光など良好な交流産業基盤をつくる。

有機肥料生産と地力増進
生産される「消化液」は有機肥料として農地に還元され、化学肥料購入費が低下、地力も増進される効果がある。

※出典：土橋町日牧場