講演会

池田町で始める再生可能エネルギー ～木質バイオマス～

地域における様々な連携による木質バイオマスエネルギーの利活用

日時：**2022**年**3**月**22**日（火）

場所：池田町社会福祉センター（北海道池田町）
　　＋ オンライン

（国研）森林総合研究所 九州支所 横田康裕

報告目的と報告内容

- 報告目的
  - **議論軸**の提供：「連携」についての**概念整理**
    - 連携パターン
    - 連携を推進するための重要ポイント

- 「連携」について
  - 様々な主体が、互いに連絡を取り合い、協力して事業を実施
  - **小規模**な木質バイオマスエネルギー事業を**持続的**なものに
    - **ハードルの低下**、**リスク・不確実性の低減**
    - **付加価値**の創造

資料：日本森林技術協会・森のエネルギー研究所 (2020)
小規模な木質バイオマス利用

報告目的と報告内容（続）

- 報告内容
  I. 地域内エコシステムについて振り返り
     1. 「地域内エコシステム」の**コンセプト**
     2. 「連携」構築を考える上での**重要なポイント**
  II. 「**連携**」についての概念整理
     1. **連携パターン**の分類
     2. 連携を推進するための**重要ポイント**

出典：日本森林技術協会 (2019) ゼロからはじめる「地域内エコシステム」

Ⅰ.
地域内エコシステムについて振り返り

1. 地域内エコシステムの**概念**
2. 「連携」構築を考える上での**重要ポイント**
3. （参考）多様な木質バイオマスの熱利用
4. （参考）地域内エコシステムの多様な貢献

1. 地域内エコシステムの概念

- 地域内エコシステムとは
  - **集落や市町村レベル**で、
  - **小規模**な木質バイオマス**熱利用または熱電併給**によって、
  - 森林資源を地域内で**持続的**に循環させる仕組みをつくり、
  - **山村地域等の活性化**を実現していくこと
    - エネルギーの地産地消によって地域外への資金流失を防ぎ、地域の活性化や地域への利益還元を目指す

資料：日本森林技術協会 (2019)ゼロからはじめる「地域内エコシステム」

資料：日本森林技術協会・森のエネルギー研究所 (2021) 令和2年度 地域内エコシステム報告会資料集

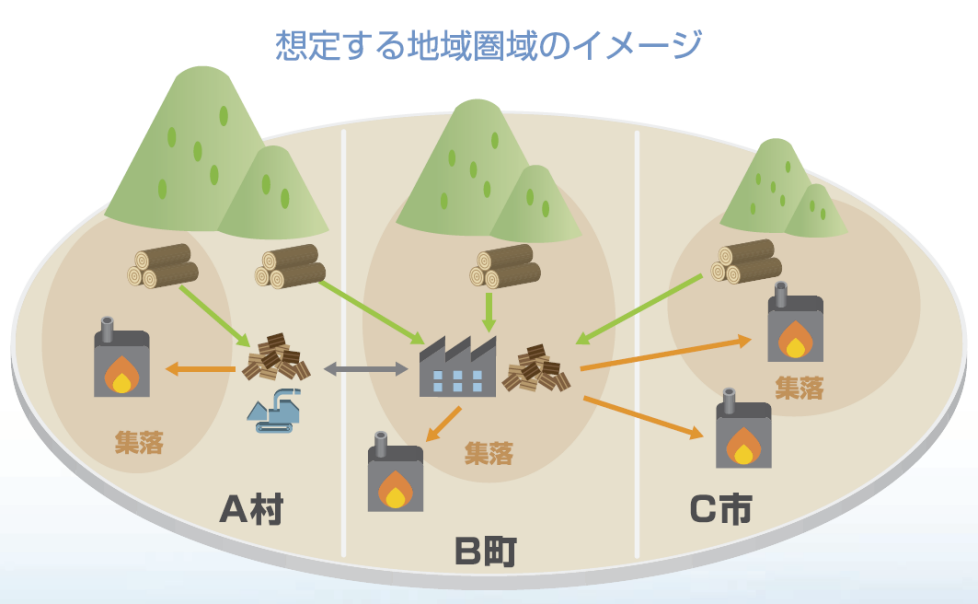
- エネルギー利用の意義
  - 国：政策的な意義
  - 自治体や地域住民：地方創生・持続可能な社会構築的な意義
  - エネルギーの供給／需要事業者：経済的な意義

2.「連携」構築を考える上での重要ポイント①地域内エコシステムの守備範囲

- 該当する要件
  - **山村地域の活性化**が最上位の目的とされているか？
    - 木質バイオマスのエネルギー利用は手段のひとつ
  - **地域住民が主体**となって事業を運営しているか？
  - **関係者の共存共栄**が目指され、具体的仕組みがあるか？
- 該当しないタイプ
  - 地域住民が管理運営の主体となりにくい巨大システム
    - 大規模発電（熱電併給）、大規模熱供給
  - 高度な専門技術・多額の資金を要するシステム
    - 外部人材、外部資金に強く依存（外部主導、利益外部流出）
- 地域密着型で公共性があるか

2.「連携」構築を考える上での重要ポイント②地域内エコシステムの展開範囲

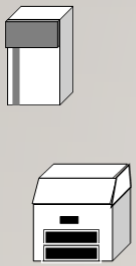
- 地理的範囲
  - ◆無理に狭い範囲で木質バイオマスの調達・加工・消費を完結させない
  - ◆**近隣市町村**のプレイヤーの参画（永続的、暫定的、緊急避難的）



出典：日本森林技術協会・森のエネルギー研究所 (2021) 地域内エコシステム導入の手引き

3.（参考）多様な木質バイオマスの熱利用

ボイラー規模（およそ）



用途（例）

~100kW未満

- ✓ 床暖房（暖房）
- ✓ 菌床きのこ栽培施設（冷暖房）
- ✓ 施設園芸（暖房）
- ✓ キャンプ場（シャワー用給湯）
- ✓ 足湯（給湯、加温）

100~300kW

- ✓ 陸上養殖施設（水槽加温）
- ✓ 菌床きのこ栽培施設（冷暖房）
- ✓ 福祉施設（給湯）
- ✓ 宿泊施設（給湯、浴槽加温、冷暖房）
- ✓ 教育機関：学校等（冷暖房）
- ✓ 企業等事務所（暖房、冷房）
- ✓ 植物園（熱帯動物）

300~700kW

- ✓ 屋内プール（加温、給湯、暖房）
- ✓ 融雪（加温）
- ✓ 植物工場・大規模施設園芸（冷暖房）
- ✓ 病院（給湯、冷暖房）【滅菌】
- ✓ 教育機関：大学（冷暖房）
- ✓ 食品・水産加工工場（加工熱源、殺菌、乾燥）
- ✓ クリーニング工場（蒸気）
- ✓ 温浴施設（給湯、浴槽加温）

1,000kW前後

- ✓ 地域熱供給
- ✓ 融雪（加温）
- ✓ 木材乾燥施設（乾燥熱源）

出典：https://wb-ecosys.jp/flow.html

3.（参考）多様な木質バイオマスの熱利用

- 熱需要先
  - 用途：給湯・加温、空調（暖房、冷房）、加熱・乾燥
  - 導入先：家庭部門、業務部門、産業部門
- 利用する熱
  - 熱媒：温水・冷水、温風（輻射熱、対流熱）、蒸気
  - 質（温度、圧力）
  - 規模
- エネルギー変換
  - 変換技術：直接燃焼、熱分解、化学分解
  - 変換装置：ストーブ、温風発生機、ボイラー、ガス化炉、発酵槽等
- 燃料
  - 形態：ペレット、チップ、薪、オガ粉、バーク等
  - 由来：林業、林産工場、土木建設、建築物解体、その他

4.（参考）地域内エコシステムの「地域づくり」への多様な貢献

① 地球環境

② 森林・林業

③ 地域経済

④ 地域社会

⑤ 地域内エコシステムの貢献の特徴

4.（参考）地域内エコシステムの貢献 ①地球環境

- **<u>地球温暖化の緩和</u>**
  - ◆自治体レベルでの地球温暖化対策
  - ◆国・都市部－地方の連携における重要なトピック
- **<u>地域資源の持続的利用</u>**全般の促進

出典：https://news.tv-asahi.co.jp/news_economy/articles/000213859.html

出典：https://www.unic.or.jp/files/sdg_poster_ja_2021.pdf

4.（参考）地域内エコシステムの貢献 ②森林・林業

- 林業
  - ◆未利用材や林地残材の有効活用による**収入向上**
  - ◆林内環境整備による**作業コスト低下、安全性向上**
  - ◆収益性と生産性の向上により林業振興
- 森林
  - ◆**林内環境整備**により森林の多面的機能の回復・向上
  - ◆林地残材・被害木等の販売による森林整備**費用確保**

4.（参考）地域内エコシステムの貢献 ③地域経済

- 地域内でのエネルギー調達
  - ◆**エネルギー生産・消費産業**の振興
  - ◆**雇用**の増加
- 地域内の経済活動活発化
  - ◆**エネルギー需要者**への影響
    - ➢ 燃料コストの安定化・削減
    - ➢ ブランド化・差別化
  - ◆間接的な経済効果
    - ➢ **地域内経済循環**
    - ➢ **地域ブランド化**

出典：日本森林技術協会・森のエネルギー研究所(2020) 小規模な木質バイオマス利用

4.（参考）地域内エコシステムの貢献 ④地域社会

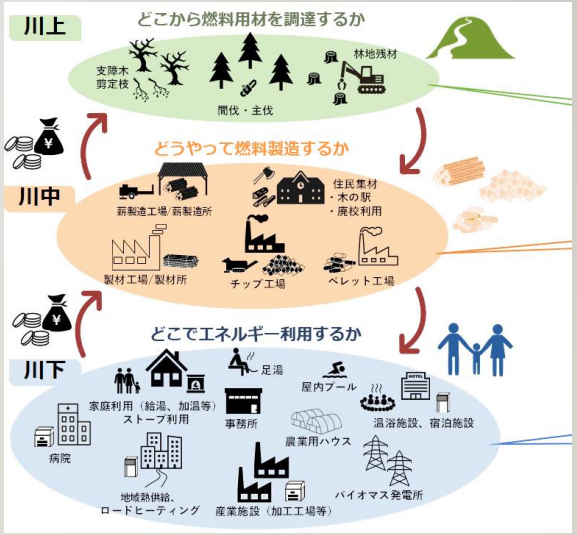
- **<u>災害レジリエンス</u>**の向上
  - ◆災害時のエネルギー確保
- **<u>地域力</u>**向上
  - ◆人材育成
  - ◆地域内での連携強化、分野横断的連携
  - ◆地域外とのネットワーク強化
- **<u>環境教育</u>**・普及啓発
- **<u>地域の魅力</u>**向上・**<u>地域課題</u>**の解決
  - ◆住民の満足度向上、人口流出軽減
  - ◆人口流入促進

出典：http://tsunagari-nukumori.mizunet.org/

出典：日本森林技術協会・森のエネルギー研究所 (2020) 小規模な木質バイオマス利用

4.（参考）地域内エコシステムの貢献：⑤地域内エコシステムの貢献の特徴

- 他の再エネ源に比べて、より**多様な貢献**が期待できる
  - 木質バイオマスは国土に広く分布、エネルギー利用が天候等に左右されにくい
  - 多様な熱利用が可能
  - サプライチェーンが長い燃料の継続投入
  - 森林の多面的機能
- 留意点
  - 期待する貢献の中での**優先順位**を明確に
  - それぞれの貢献を実現するための**道筋**を明確に
  - 多様な関係者の間で**ビジョンの共有**を



出典：https://wb-ecosys.jp/about.html

出典：日本森林技術協会 (2019) ゼロからはじめる「地域内エコシステム」

Ⅱ.
「連携」についての概念整理

1. プレイヤー配置と連携
2. 連携パターンの分類
3. 連携を推進するための重要ポイント

I. 地域内エコシステムにおける プレイヤー配置と「連携」

2. 連携パターン：連携の理由・目的

① 川上・川中・川下各段階の活動を円滑（効率的、効果的）に実施するための連携

①-(1) 作業実施者の間での連携

①-(2) 作業の直接的な担い手と支援者等との間での連携

② 「地域内エコシステム」とは別のスキームの取組と協働（Win-Win／一方向の貢献）するための連携

③ 経験を共有するための地域間連携

2. 連携パターン①：川上・川中・川下各段階の活動を円滑に実施するための連携

①-(I)作業実施者の間での連携（現場レベルでの連携）

- 連携：
  - 担い手同士の間：同じ段階内、川上-川中-川下
  - 担い手と外部協力者との間
- 連携内容：
  - 知識のシェア：*情報交換、ノウハウ共有、各プレイヤーの要望・問題の共有等*
  - 生産インフラ等のシェア：*施設（生産装置、土地等）、機材（重機、車両等）、人材等*
  - 原燃料・燃料の供給協力
  - スケールメリット（集団化）：*供給規模拡大、需要規模拡大、機器等の調達・保守等*

2. 連携パターン①：川上・川中・川下各段階の活動を円滑に実施するための連携

①-(2) 作業の直接的な担い手と支援者等（含む「全体調整担い手」）の間での連携

- ◆支援者等が作業の直接的な担い手の活動を支援
  - *コンサルタント・専門家等による技術面での支援*
  - *行政等による補助*
- ◆支援者等が「担い手－担い手」、「担い手－支援者等」の間での連携を円滑化
  - *行政・協議会等による調整*
  - *行政等による外部支援者の仲介*

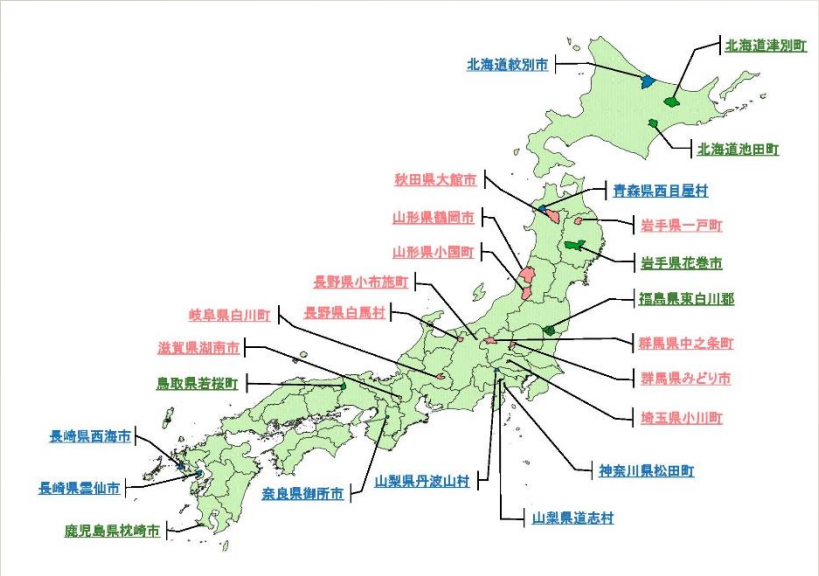
2. 連携パターン②：「地域内エコシステム」とは別スキームと協働するための連携

- ◆重複する活動の相乗り：*人材、資金、施設・機材等*
- ◆連携を効率的・効果的にするための調整：*活動計画のすりあわせ、情報交換等*
- ◆協働が期待できるスキーム
  1. 地球環境
  2. 森林・林業
  3. 地域経済
  4. 地域社会

2. 連携パターン③：経験を共有するための地域間連携

◆個別作業や全体調整、問題解決等に関して情報共有

- *他地域で「地域内エコシステム」に取り組むプレイヤーとの情報共有*
- *先行事例視察*
- *集合研修等*



出典：日本森林技術協会・森のエネルギー研究所 (2021) 第2回検討委員会資料：実施状況報告

出典：日本森林技術協会・森のエネルギー研究所 (2020) 小規模な木質バイオマス利用

3. 連携を推進するための重要ポイント ①ビジョンの明確化と共有

- ビジョンの作成・**明確化**
  - **何を達成**したいのか
  - ビジョンの内容
    - エネルギー需要者を初め地域の関係主体にメリットがもたらされること
    - 地域の資源が有効且つ持続可能なかたちで活用されること
    - 「地域づくり」に繋がる内容であること
      - 周辺産業や地域環境に波及効果・好循環が生まれる
      - 将来像とアプローチ
      - 地域づくりと一体となった事業形成
      - 自律と自立

3. 連携を推進するための重要ポイント ①ビジョンの明確化と共有

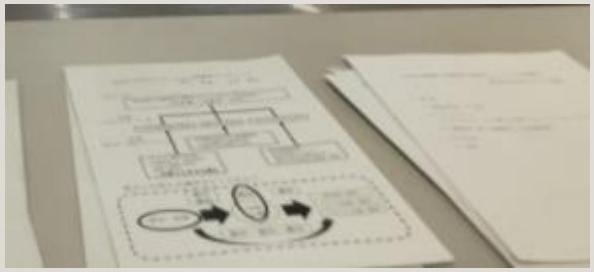
- ビジョンの**共有**
  - 参画する多様なプレイヤーの間でのビジョンの共有
    - 関係者が多く、考え方、重視する目的が異なる可能性
      - 木質バイオマスのサプライチェーンの長さ
      - 森林の多面的機能
    - 「同床異夢」：各々の意見の相違を認め、協力できる点で協力
    - 「地域内エコシステム」の取組により何を達成するのか、全体ビジョンの明確化・共有が必要
- ビジョン明確化・共有の促進
  - 説得力のあるデータ（久木 2017）
  - コーディネーター

3. 連携を推進するための重要ポイント ②組織体制面で重要なこと

- **実施主体**の形成
  - 地域内、組織内の様々な立場の者の参画
    - 木質バイオマスのサプライチェーンの各段階から
    - 「地域づくり」に関わる各分野から
  - キーパーソンが必要
    - 様々な立場の参画者のとりまとめ
    - 協力者・支援者との調整
    - 新しい取り組みを積極的に推進（連携の改変・拡大）
  - 役割分担の明確化
    - 無理のない範囲で
    - 特定の者に負担や不利益が集中しない
  - 主体性の確保

3. 連携を推進するための重要ポイント ②組織体制面で重要なこと

- 地域内での**合意形成**
  - サプライチェーンにおける多様な関係者の合意
  - 十分な時間の確保
  - 具体的な情報
    - 各人のメリット・デメリット、責任・役割分担・実施体制
    - 実現可能性の検討
    - 長期的なロードマップ



出典：https://www.town.hokkaido-ikeda.lg.jp/kanko-sangyo/ringyo/biomass03.html

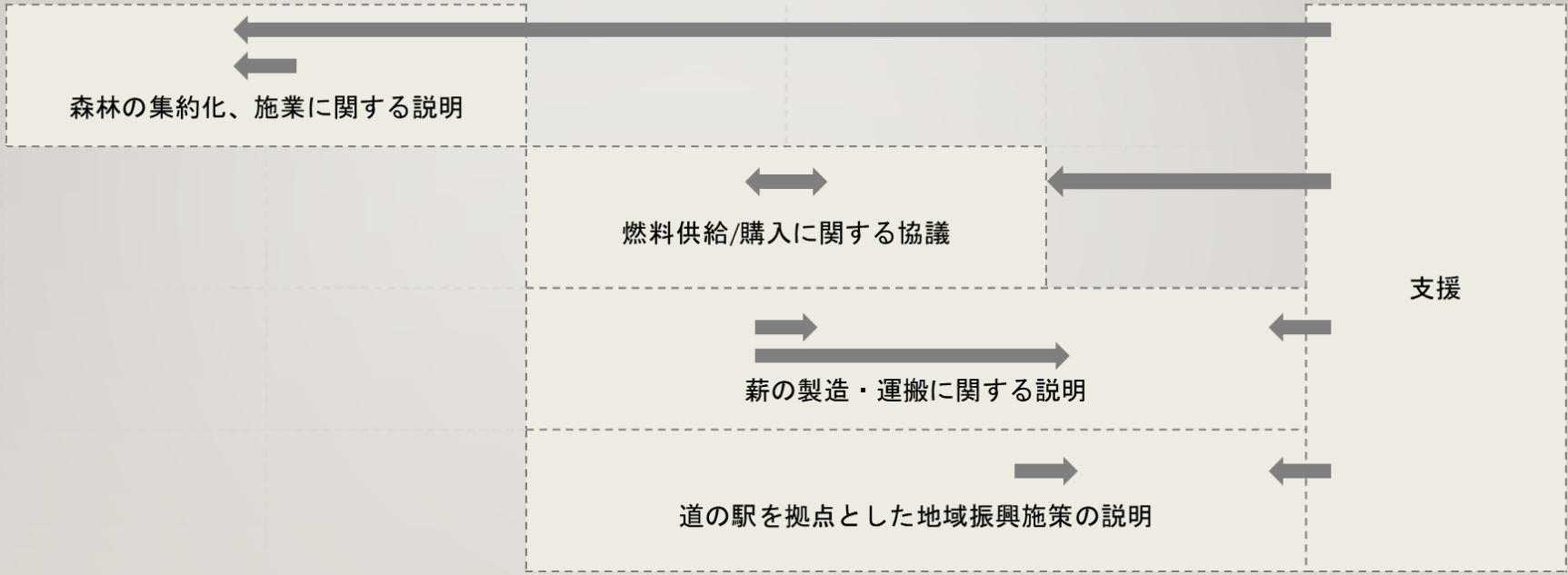
ロジックモデルによる社会的インパクトの評価（鳥取県鳥取市）

	山林所有者	原材料供給者 (森林・剪定枝等)	薪製造・販売業者	道の駅指定管理者	地域住民	行政
インプット （資源）	• 時間	• 時間 • 人員 • 関連機械	• 時間 • 人員 • 地域資源 • 薪製造施設	• 時間 • 人員 • 薪購入費 • 道の駅内スペース	• 時間	• 時間 • 人員 • 補助金 • 予算
アウトプット （活動）	• 施業地の提供	• 森林の集約化 • 森林施業、剪定作業による地域資源の供給	• 薪材の切り出し • 薪製造、販売 • 薪の外販	• 薪ボイラー運用 • 事業紹介、啓発	• 道の駅利用	• バイオマス資源の地域流通拡大支援
			道の駅でのイベント開催・参加			
		地域通貨の発行・活用				
初期成果	• 材の出口拡大 • 所有山林の維持管理促進	• 施業効率化 • 地域資源供給による収入、外貨獲得 • 新しい材集積場の獲得	• 地域資源活用による収入、外貨獲得	• 道の駅利用者の拡大 • 市民イメージ向上 • LPGとの比較によるコストメリット	• 関心や問題意識の共有 • 「集う場」の獲得	・エネルギーの地産地消推進 ・環境配慮自治体としてのアピール
中期成果	• 継続的な森林活用 • 森林の付加価値アップ	• 再造林、集約化等の促進 • 担い手の増加	• バイオマス資源のさらなる地域流通 • 協働する人の増加	• 模倣されないノウハウの蓄積	• 地域内の友人、知り合いの増加 • 地域活動活発化 • 新規流入者と交流	・エネルギーの地産地消推進 ・エネルギー自給率向上 ・市民満足度の向上
長期成果	地域経済循環の活発化					
	地域内森林の整備・再生					
	就業機会と働き手の増加					
	暮らしやすいまちづくりの展開					
懸念事項	• 適切な施業が行われるか	• 山林所有者との合意形成	• 薪製造にかかるコスト、人工 • 施業地の確保 • 将来にわたる薪需要の安定/継続性	• 源泉高温地での足湯に理解を得られるか • 薪ボイラー運用にかかる人手	• トラック等の通行 • 見知らぬ人の出入り • 事業からの疎外、嫉妬	• 左記ステークホルダーそれぞれの納得が得られるか

出典：日本森林技術協会 (2019) 鳥取県鳥取市「鳥取西いなば地域内エコシステム」構築事業調査報告書

ロジックモデルによる社会的インパクトの評価（鳥取県鳥取市）（続き）

	山林所有者	原材料供給者（森林・剪定枝等）	薪製造・販売業者	道の駅指定管理者	地域住民	行政
懸念事項	• 適切な施業が行われるか	• 山林所有者との合意形成	• 薪製造にかかるコスト、人工 • 施業地の確保 • 将来にわたる薪需要の安定/継続性	• 源泉高温地での足湯に理解を得られるか • 薪ボイラー運用にかかる人手	• トラック等の通行 • 見知らぬ人の出入り • 事業からの疎外、嫉妬	• 左記ステークホルダーそれぞれの納得が得られるか



出典：日本森林技術協会 (2019) 鳥取県鳥取市「鳥取西いなば地域内エコシステム」構築事業調査報告書

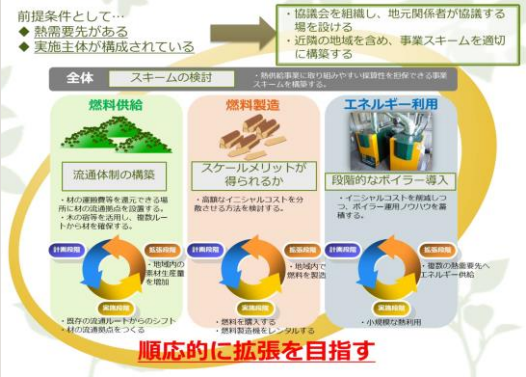
3. 連携を推進するための重要ポイント ②組織体制面で重要なこと

- **協議する体制**を整える（協議会等）
  - ◆意見交換の場を設け、事業への理解と参画を促す
  - ◆協議会の機能・役割
    - ➢ 情報を共有
    - ➢ 事業についての理解を深めていく場
    - ➢ 関係者間でのコミュニケーションの促進
    - ➢ 地域内の関係者の意見を集約していく場
    - ➢ 主体意識を醸成し、事業への意欲を向上させる
  - ◆構成員
    - ➢ サプライチェーンに直接関わるもの以外に地域住民も
    - ➢ 地域に対する思いは、年齢層や立場によって異なる場合が多いので、様々な関係者を集めることが望ましい

出典：日本森林技術協会・森のエネルギー研究所 (2020) 小規模な木質バイオマス利用

3. 連携を推進するための重要ポイント ③事業運営面で重要なこと

- **<u>段階的な連携</u>**の拡充
  - ◆取り組みやすいところから始める
    - ➢ 連携可能な人から始める
    - ➢ できる連携内容から始める
    - ➢ 内部での連携で不十分な場合は外部と連携
    - ➢ 特定の連携構築が別の連携構築に連鎖・波及
  - ◆連携を無理強いはしない
    - ➢ 「自立心・自己解決能力を有する者を増やし、依存型社会から自立型社会にシフト」（久木 2021）することこそが地域内エコシステムの目指す方向性
    - ➢ ただ、連携（協力、役割分担、調整）する方がメリットが多い



出典：日本森林技術協会 (2019) ゼロからはじめる「地域内エコシステム」

3. 連携を推進するための重要ポイント ③事業運営面で重要なこと

- 事業の進捗に応じて**<u>連携内容の変更</u>**
  - ◆行政主導から民間主導へのシフト
    - ➢ 木質バイオマスのエネルギー利用の面的導入、経済的自立を実現するためには、民間主導へのシフトが重要
    - ➢ 自治体というプレイヤーの長所と短所（一部を伊藤(2021）から）
      - 長所：中長期の視点、対費用効果にとらわれず波及効果を追求、地域内からの信用、リスクを負担しやすい
      - 短所：行政内の縦割りにより分野横断的な取り組みが難しいことがある、担当者が異動すると知見や人間関係がリセットされるリスク、首長の交替で方針が転換されるリスク等
  - ◆外部リソースを活用しつつノウハウを地域に移行（久木 2021）
  - ◆支援の追加、削減

3. 連携を推進するための重要ポイント ③事業運営面で重要なこと

- 考えすぎて身動きがとれなくなるよりは**実際に動く**
  - 「皿を割る」
    - まずは始める
  - 「意思あるところに道は開ける」
    - 継続することで連携が拡大・深化

- あせらず、たゆまず、地に足をつけて、時間をかけてもよいから取り組みを継続する
- 経験そのものが地域力の向上に

ご清聴頂きありがとうございました