

2021年度成果報告会

バイオマスエネルギーの地域自立システム化実証事業／ バイオマスエネルギー導入に係る技術指針・導入要件の 策定に関する検討

石井伸彦
みずほリサーチ&テクノロジーズ(株)

問い合わせ先
みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社
石井 伸彦
TEL: 03-5281-5295
Email: nobuhiko.ishii@mizuho-ir.co.jp

事業概要

1. 期間

開始:2018年8月

終了:2022年3月(予定)

2. 最終目標

バイオマスエネルギー導入に関する留意点等をまとめた導入要件・技術指針の策定

3. 成果・進捗概要

- ・ 木質系／メタン発酵系バイオマスそれぞれについてFSおよび実証事業の成果の取りまとめ、並びに国内外の先行事例の情報収集や各種分析に基づき、ガイドラインを策定
- ・ 2021年5月にガイドラインVer.5(基礎編・実践編)を公開済み
- ・ 2021年7月に事業性・地域経済性分析ツールを公開済み

1. 導入要件・技術指針（ガイドライン）について
2. 事業性・地域経済性分析ツールについて
3. まとめ・今後の方向性

導入要件・技術指針(ガイドライン)について

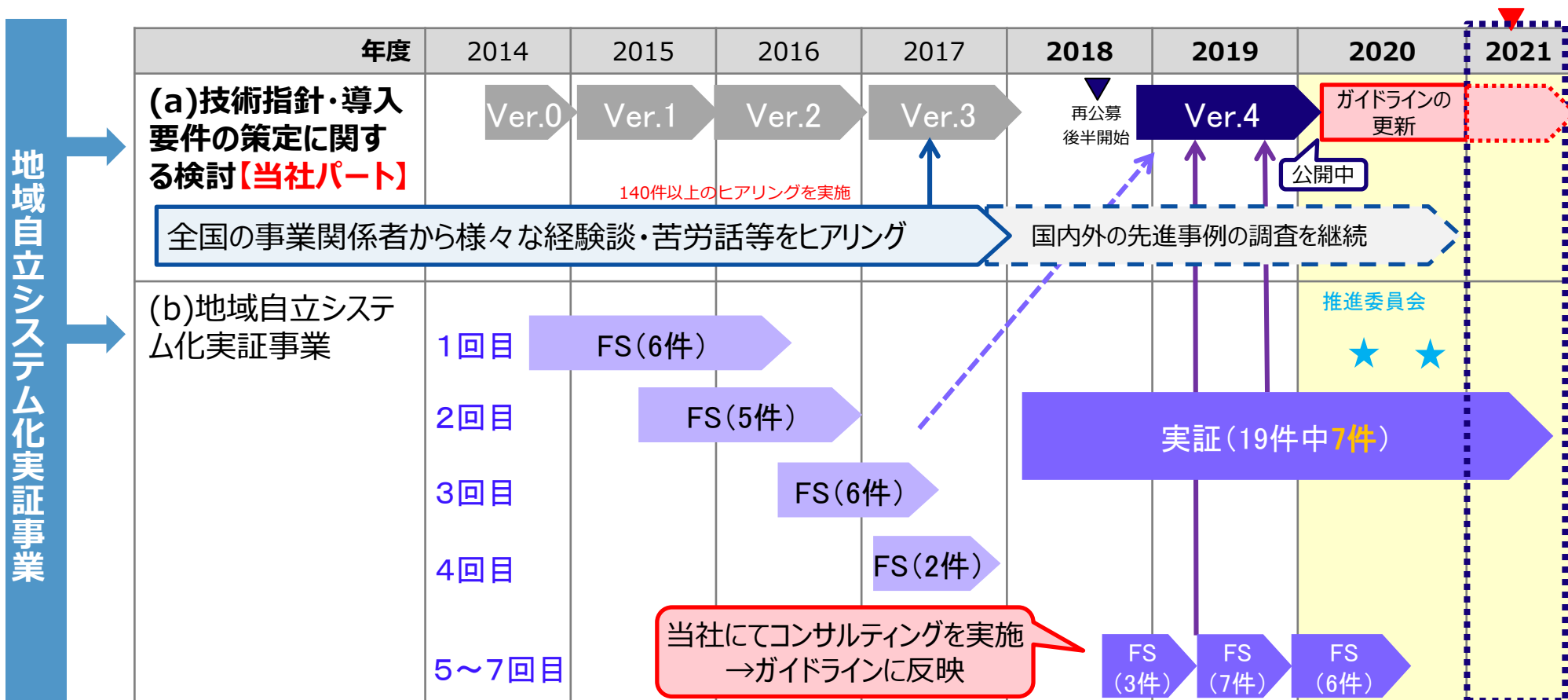
NEDOバイオマスエネルギーの地域自立システム化実証事業

- 標記事業では(a)ガイドラインの策定と(b)FS・実証事業の2つで構成
- 当社事業(a)では、①**健全なバイオマスエネルギー事業**実施のためのガイドライン策定並びに②国内で**持続可能な**バイオマス利用のあり方の検討 の2点が目的



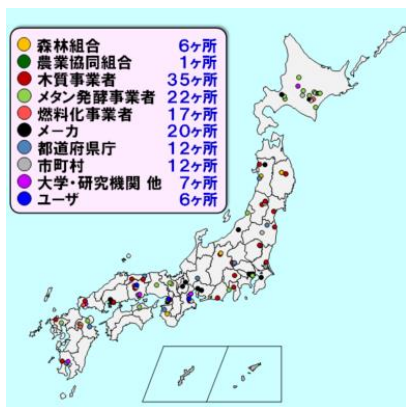
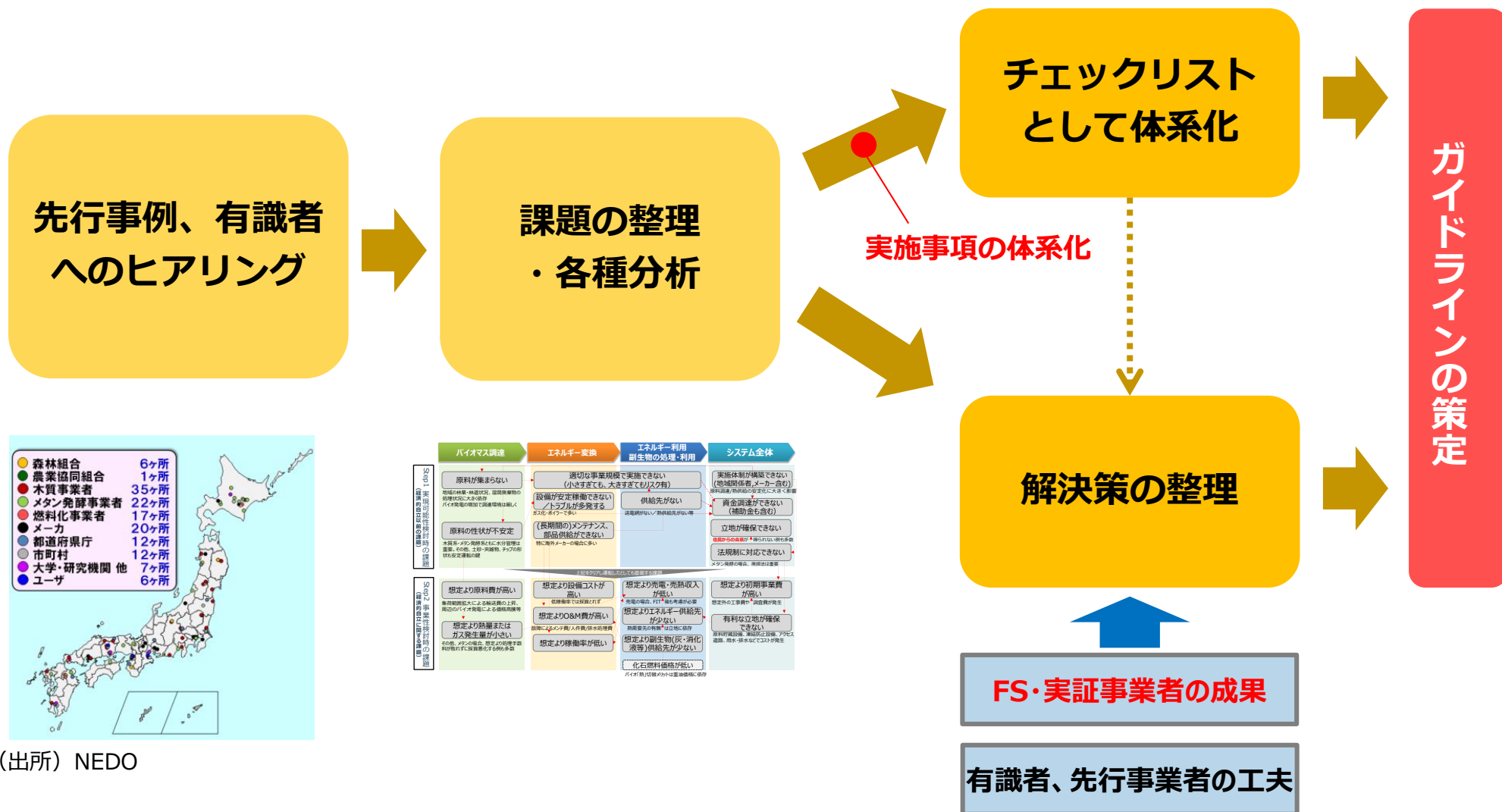
本事業全体の経緯とスケジュール

- FS・実証の成果を踏まえ、第5版のガイドラインおよびツールを2021年5月に公開済み
- フィードバックを収集し、年度内にリバイズ予定



これまでのガイドライン策定の流れ

- 先行事例が直面した“落とし穴”を平易に認識できるよう「チェックリスト」で体系化



(出所) NEDO

バイオマス調達	エネルギー変換	エネルギー利用 副産物の処理・利用	システム全体
<p>原料が集まらない</p> <p>適切な事業規模で実施できない (いままでも、大企業でもリスク有)</p> <p>設備が安定稼働できない トラブルが多発する</p> <p>原料の性状が不安定</p> <p>本質的・持続可能な事業にもなり得るが、 原料の調達・加工・輸送・貯蔵・処理・廃棄の コストが非常に高い</p>	<p>適切な事業規模で実施できない (いままでも、大企業でもリスク有)</p> <p>設備が安定稼働できない トラブルが多発する</p> <p>原料の性状が不安定</p> <p>本質的・持続可能な事業にもなり得るが、 原料の調達・加工・輸送・貯蔵・処理・廃棄の コストが非常に高い</p>	<p>供給先がない</p> <p>副産物の処理・利用が難しい</p> <p>ガス化、ボイラー等</p> <p>副産物の処理・利用が難しい</p>	<p>実施体制が構築できない (地域関係者、メーカー含む)</p> <p>資金調達ができない (補助金も含む)</p> <p>立地が確保できない</p> <p>法規制に対応できない</p> <p>メンバークラウド、関係性は重要</p>
<p>想定より原料費が高い</p> <p>原料の調達・加工・輸送・貯蔵・処理・廃棄の コストが非常に高い</p> <p>想定より熱効率または ガス発生量が小さい</p> <p>原料の性状が不安定</p> <p>本質的・持続可能な事業にもなり得るが、 原料の調達・加工・輸送・貯蔵・処理・廃棄の コストが非常に高い</p>	<p>想定より設備コストが 高い</p> <p>設備が安定稼働できない トラブルが多発する</p> <p>原料の性状が不安定</p> <p>本質的・持続可能な事業にもなり得るが、 原料の調達・加工・輸送・貯蔵・処理・廃棄の コストが非常に高い</p>	<p>想定より売電・売熱収入 が少ない</p> <p>副産物の処理・利用が難しい</p> <p>ガス化、ボイラー等</p> <p>副産物の処理・利用が難しい</p>	<p>想定より初期事業費 が高い</p> <p>資金調達ができない (補助金も含む)</p> <p>立地が確保できない</p> <p>法規制に対応できない</p> <p>メンバークラウド、関係性は重要</p>

(参考) バイオマスエネルギー事業の“落とし穴”の体系化

バイオマス調達

エネルギー変換

エネルギー利用 副生物の処理・利用

システム全体

Step1 実現可能性検討時の課題
(経済的自立以前の課題)

原料が集まらない

地域の林業・林道状況、湿潤廃棄物の処理状況に大きく依存
バイオ発電の増加で調達環境は厳しく

原料の性状が不安定

木質系・メタン発酵系ともに水分管理は重要。その他、土砂・夾雑物、チップの形状も安定運転の鍵

適切な事業規模で実施できない
(小さすぎても、大きすぎてもリスク有)

設備が安定稼働できない
／トラブルが多発する

ガス化・ボイラーが多い

(長期間の)メンテナンス、
部品供給ができない

特に海外メーカーの場合に多い

供給先がない

送電網がない／熱供給先がない等

実施体制が構築できない
(地域関係者、メーカー含む)

原料調達/熱供給の安定化に大きく影響

資金調達ができない
(補助金も含む)

立地が確保できない

住民からの合意が得られない例も多数

法規制に対応できない

メタン発酵の場合、廃掃法は重要

上記をクリアし運転したとしても直面する課題

Step2 事業性検討時の課題
(経済的自立に関する課題)

想定より原料費が高い

集荷範囲拡大による輸送費の上昇、
周辺のバイオ発電による価格高騰等

想定より熱量または
ガス発生量が小さい

その他、メタンの場合、想定より処理手数料
が取れずに採算悪化する例も多数

想定より設備コストが
高い

低稼働率では採算とれず

想定よりO&M費が高い

故障によるメンテ費/人件費/排水処理費

想定より稼働率が低い

想定より売電・売熱収入
が低い

売電の場合、FIT後も考慮が必要

想定よりエネルギー供給先
が少ない

熱需要先の有無は立地に依存

想定より副生物(灰・消化
液等)供給先が少ない

化石燃料価格が低い

想定より初期事業費
が高い

想定外の工事費や調査費が発生

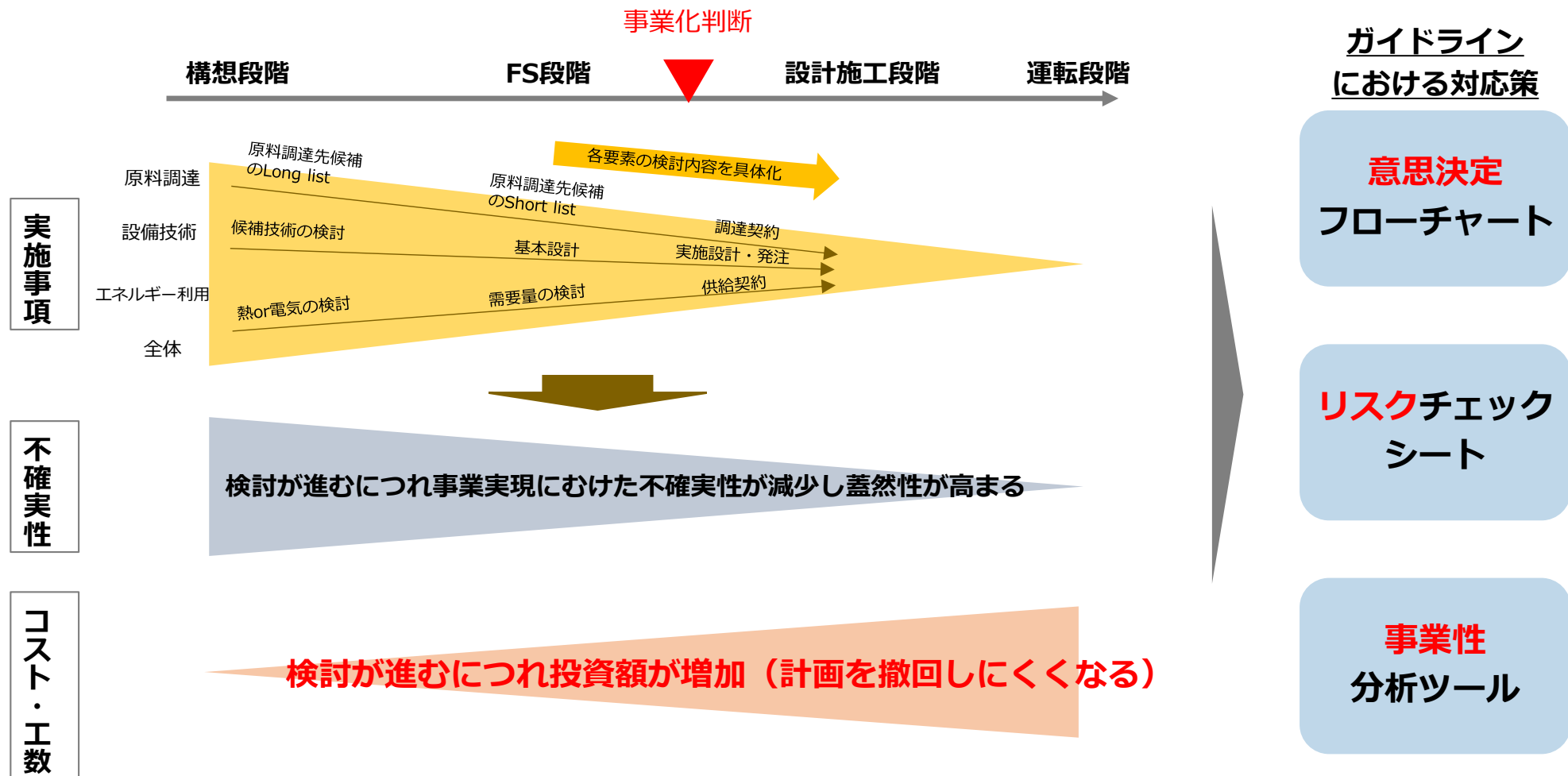
有利な立地が確保
できない

原料貯蔵設備、凍結防止設備、アクセス
道路、用水・排水などでコストが発生

バイオ「熱」切替メリットは重油価格に依存

バイオマスエネルギーの事業化までの不確実性とコストの変化

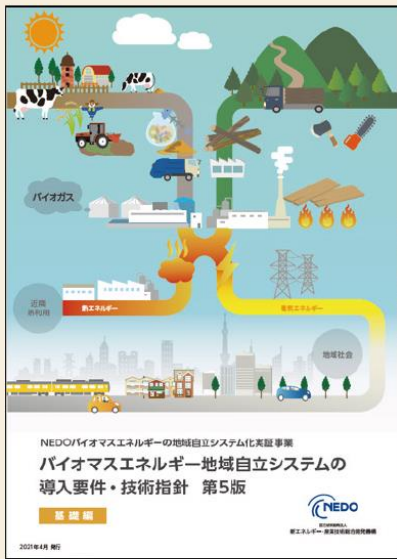
- 成功確率を高めるためには、構想～FSの早い段階で**事業性**や**リスク**の把握と適切な**意思決定**が必要



ガイドラインの全体像

- NEDO「バイオマスエネルギーの地域自立システム化実証事業」の成果を取りまとめ
- ガイドラインは「**基礎編**」と「**実践編（木質系／メタン発酵系）**」で構成

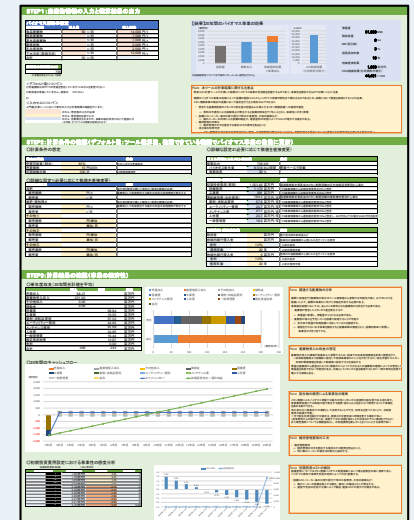
基礎編



実践編 (木質バイオマス編 / メタン発酵系バイオマス編)



事業性・地域経済性分析ツール



エッセンスを凝縮
(構想～FSのみ)

NEDO HPにて公開中

https://www.nedo.go.jp/library/biomass_shishin.html

- 基礎編ではバイオマスの**基礎情報**と構想・FSの**実施事項**と**意思決定**の流れを解説

第1章

バイオマスエネルギー事業をはじめるために

バイオマス事業の実施意義や原料調達、設備選定の基本的な考え方を概説

第2章

構想～ FS 段階の検討の流れ

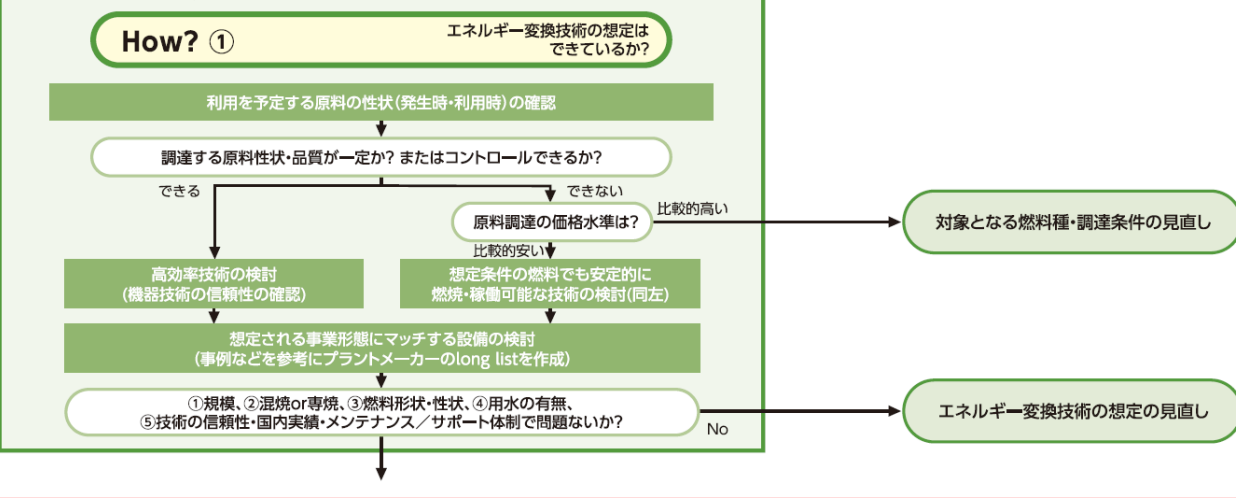
バイオマス事業の具体的な実施事項と意思決定の考え方を概説



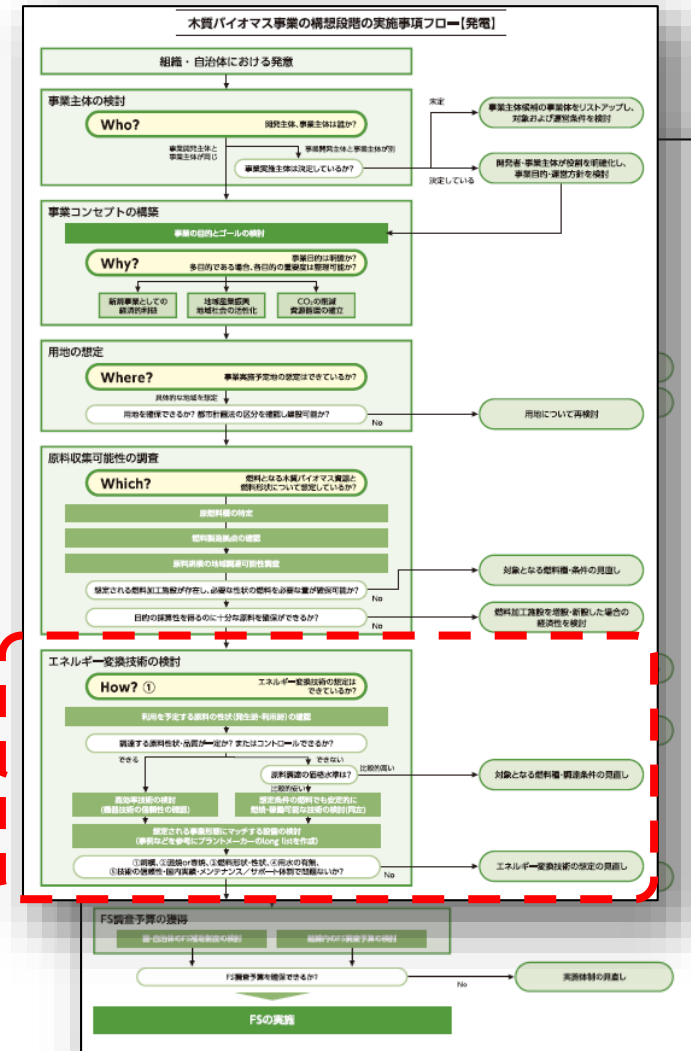
ガイドライン基礎編 【意思決定の流れ】

- 木質バイオマス編「構想段階」
 - ・ 発電事業
 - ・ 熱利用事業
- 木質バイオマス編「FS段階」
 - ・ 発電事業
 - ・ 熱利用事業
- メタン発酵系バイオマス編「構想段階」
 - ・ 発電事業（熱電併給含む）
- メタン発酵系バイオマス編「FS段階」
 - ・ 発電事業（熱電併給含む）

エネルギー変換技術の検討



木質発電事業の構想段階の実施事項フローのイメージ



ガイドライン実践編（第5版）【全体構成】

■ 実践編第2部では各実施事項・チェックリストについてデータとともに詳述

第1部 持続可能なバイオマスエネルギー事業を始めるために

- 1章 本書の使い方と構想から実現までの実施事項
- 2章 バイオマスエネルギーの事業環境
- 3章 NEDO バイオマスエネルギー地域自立システム化実証事業
- 4章 バイオマスエネルギー利用の3つの意義
 - 4.1. 経済（事業性）としての意義
 - 4.2. 地域社会および環境に対する意義

事業開始の動機付けを 高めるパート

検討初期に理解すべき

- ・ 事業環境
- ・ バイオマス事業の意義

第2部 バイオマスエネルギー事業の導入要件・技術指針

- 1章 バイオマス利用システム全体/ファイナンスに係る留意点と解決策
構想段階/FS段階/設計施工段階/運転段階
- 2章 バイオマス調達に係る課題と解決策
構想段階/FS段階/設計施工段階/運転段階
- 3章 エネルギー・副産物利用に係る留意点と解決策
構想段階/FS段階/設計施工段階/運転段階
- 4章 エネルギー変換設備に係る留意点と解決策
構想段階/FS段階/設計施工段階/運転段階

バイオマス事業の成功確率を 高めるパート

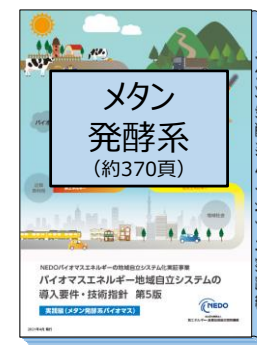
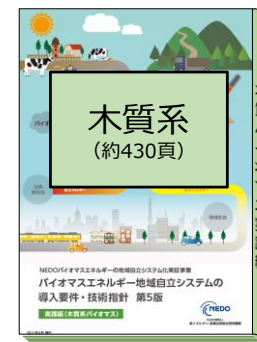
チェックリストに基づく運転開始までの

- ・ 実施事項
- ・ 留意事項
- ・ 解決策（FS、実証の成果）

第3部 木質バイオマスエネルギー/メタン発酵技術に係る基礎知識

- 1章 木質系/メタン発酵系バイオマス原料の種類と特徴
- 2章 バイオマスエネルギー利用技術に係る基礎知識

第2部導入要件・技術指針の 補足情報



ガイドライン実践編（第5版）【内容イメージ】

その1

**実施事項と意思決定
の流れを解説**

その2

**リスクチェック事項と
対応策のポイントを解説**

その3

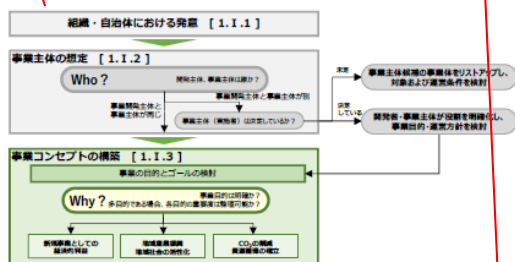
**FS・実証事業者の
工夫を解説**

その4

**実証事業者の
地域経済効果の提示**

1.1.3 事業コンセプトの構築

事業主体を想定した次のステップとして、「なぜ」バイオマスエネルギー事業を行いたいのかを明確にする。一般的には、「新規事業としての経済的利益を得たい」、「地域産業振興および地域社会を活性化させたい」、「CO₂の削減および資源循環の確立を図りたい」などが挙げられる。複数の目的がある場合は、できる限り各目的の重要度を整理することが必要である。



□ 事業の目的が整理できているか？また、それらを関係者と共有できているか？

事業目的が整理できていないと事業計画の具体化の際に適切な選択がなされず、バイオマスを利用しても事業者や地域が期待するメリットが得られない、または課題解決が果たせないことに繋がる。また、関係者に対して事業目的を共有できていないと、例えば原料調達の際に必要な協力が得られない等、事業の存続に影響することもある。

加えて、関係者間でバイオマスを利用する目的（利用したい資源、解決したい地域課題、許容可能な収益水準など）に差があると、事業化決定後や運転段階に関係者間でトラブルが生じることもある。



図 2.1.3 バイオマスエネルギー事業の3つの意義

（出所）みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社作成

実証事業者の検討結果：低質材向け破碎設備の導入

JFE 環境サービス株式会社¹⁰では、破碎能力向上（長尺の原料や竹等への対応）と燃料チップ品質向上を目的として、それまで所有していた高速ハンマーミル（スイング式）に代えて、低速2軸破碎方式のチップ製造機器を導入した。以下に各項目の比較表を示す。

表 2.2.4 破碎機器の比較

	導入検討設備	（参考）既存破碎設備
処理材	建築廃材、廃木材、伐採木、樹木、伐根、剪定枝葉、他	建築廃材、伐根、剪定枝葉、他
破碎方式	低速2軸破碎	高速ハンマーミル（スイング式）
処理能力	～60t/h（約20千t/年）	5～15t/h（約10千t/年）
金属対応	△ 金属金具可	× 金属金具に弱い
大物・長尺対応	○ 投入口幅：約3m	× 投入口幅：約0.6m
均一性	○ サイズバラつきが小さいスクリーン、受け刃有り	△ サイズにバラつきスクリーン、受け刃有り
詰まり対応	○ トラブル対応可	△ 詰込み、巻き付きトラブル発生
竹材対応	○	×
分級	○	×
総合評価	○	×

（出所）株式会社日本リサイクルマネジメント「平成27年度～平成28年度成果報告書 バイオマスエネルギーの地域自立システム化実証事業／地域自立システム化実証事業 低品位木質系廃棄物を燃料とした基質供給モデルの事業性評価（FS）」（NEDO）2016年

低速2軸破碎方式は投入口幅が大きく大物、長尺燃料にも対応可能で、さらに腐竹材の処理も可能となることから受入制限がない。また、破碎後のチップを分級することでサイズが均一化し、燃焼特性の向上が図れるうえ、トラブル時の対応も容易という特徴がある。



図 2.2.10 破碎設備の特徴とスペック

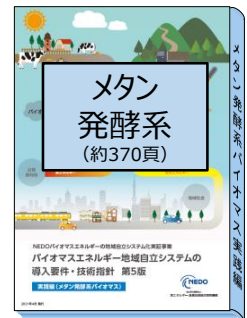
（出所）同上

検討項目	検討結果
①エネルギー変換設備	破碎・選別設備
設備能力	～60 t/h（約20,000 t/年）
設備費用（初期費用）	156 百万円
運転体制	1人×3交代
②法規制	産業廃棄物処理施設（破碎・選別）

使い方①：読者の現在の事業進捗に対応する必要情報・留意事項を参照

■ 実施事項一覧表とフローから「**現在地**」を把握 ⇒ 該当する項目を確認

木質系バイオマスの例



各項目関係省庁
ガイドラインと
リンク

使い方②：チェック項目からの逆引き的な利用

- チェック項目一覧表で「事業リスク」の確認 ⇒ 該当する項目を確認

メタン発酵系バイオマスの例

実施事項と対応したチェック項目（留意事項）を整理

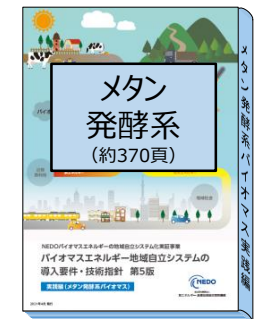
区分	実施事項 []内は本誌対応項目	留意事項	チェック
全体	事業コンセプトの構築 [本編1章 1.1.1.A]	事業の目的・ねらいが整理できているか？	
		採用する技術・機器ありきの計画や規模感になっていないか？	
		交付金や補助金先行で、箱物ありきの無駄な計画となっていないか？	
		地域からの反対を受けるような計画になっていないか？	
		社会的に問題になるような計画になっていないか？	
	ビジネスモデルの概略検討 [本編1章 1.2.1.A]	原料調達、エネルギー変換、利用までのプレーヤーや拠点が想定できるか？	
		収益構造・採算性のターゲットが想定できているか？(処理費低減、売電・売熱、液肥販売など)	
		特別な許可(廃掃法、開発申請など)の必要な事業ではないか？またその取得も想定しているか？	
	事業実施体制の構築 [本編1章 1.7.1.B]	ビジョンのみが先行して事業主体が想定できない計画となっていないか？	
		資金力や実行力も含めた事業主体を想定することがアセスか？	
		事業の実現に向けて中心的に動ける担当者が存在	
	専門家への相談 [本編1章 1.8.1.B]	構想の具体化について専門家や専門機関・支援機関	
	行政への相談 [本編1章 1.9.1.B]	構想について地元行政に相談や情報提供ができて	
	設備の投資規模の確認 [本編1章 1.17.1.C]	メタン発酵事業全体の投資規模を理解できているか？	
		設備単体だけではなくシステム全体での建設費、投資回収期間など	
		収益構造・採算性のターゲットが想定できているか？(処理費低減、売電・売熱、液肥販売など)	
	FS調査の予算獲得 [本編1章 1.18.1.C]	国の補助メニューの活用を含めFS予算を確保できるか？	
		信頼できる技術力のある専門家・専門機関も交えたFS調査の実施体制を構築できるか？	

FS・実証事業者

先行事例

有識者・・・

⇒経験した課題を出し合い作成



(参考) 解説付きチェックリスト

■ ガイドライン基礎編では**解説付のチェックリスト**（主要項目のみ）を整理

メタン発酵系バイオマスの例

構想～FS段階の検討の流れ【メタン発酵系】

構想段階終了時点のチェックリスト(抜粋版)

実施事項 []内は実施編第2部対応項目	留意事項	チェック	解説
事業コンセプトの構築 [1.1.1]	事業の目的・ねらいが整理できているか？		メタン発酵施設は地域の廃棄物処理インフラとして位置づけられ簡単に止めることはできない。したがって、エネルギー販売に偏重せず固定価格買い取り制度が終了する20年後においても持続的な事業を意図した中長期的な視点で事業を検討することが必要。
	特定の技術・機器を前提とした計画や規模感になっていないか？ 交付金や補助金先行の計画となっていないか？		特定の技術の利用や補助金の取得が事業実施の主目的となり、事業実施意義の検討があいまいな状態で進んだ結果、稼働後原料調達を含む関係者の協力が得られず頓挫した事例も存在するため事業実施意義を事業者自ら整理することが必要。
	地域からの反対を受けるような計画になっていないか？ 社会的に問題になるような計画になっていないか？		メタン発酵事業は原料の廃棄物収集車両の往来や景観上の問題、水質汚濁、悪臭、騒音などにより住民問題に発展するケースもあるため対策が必要。また、既存の廃棄物業者・再生事業者の収集ルートが乱れトラブルに発展することもある。
用地の想定 [1.1.2]	地形、地質に問題はないことを確認したか？		新規に土地を取得する場合は法規制や土地の脆弱性などにより思わぬ制限や造成費などの追加コストが発生することがある。過去の災害の有無、災害危険の可能性、地耐力、過去の土地利用、用水、アクセス道路、その他、周辺住民との関係性についても確認することが望ましい。
	候補地の土地の区分を確認し、許認可(地域区分、用途区分)の必要性の有無を把握したか？		FS段階や設計施工段階になって、想定していた用地が法律上メタン発酵事業が困難なことが判明し、やむなく断念したケースが少なくない。特に市街化調整区域(都市計画法)、準工業地域(都市計画法)、農地(農業振興地域における「農用地区域」、第1種農地)は実施に制限がある。
事業主体の検討 [1.1.3]	ビジョンのみが先行して事業主体が想定できない計画となっていないか？		特に自治体事業の場合は青写真を描いたものの、実施主体をはじめとする5W1Hが想定されていなかったため、FSの事業化に進めなかったケースが数多く存在する。事業主体が明確な場合もFS調査費、初期投資を賄うことができる「資金力」を有するかを確認する必要がある。

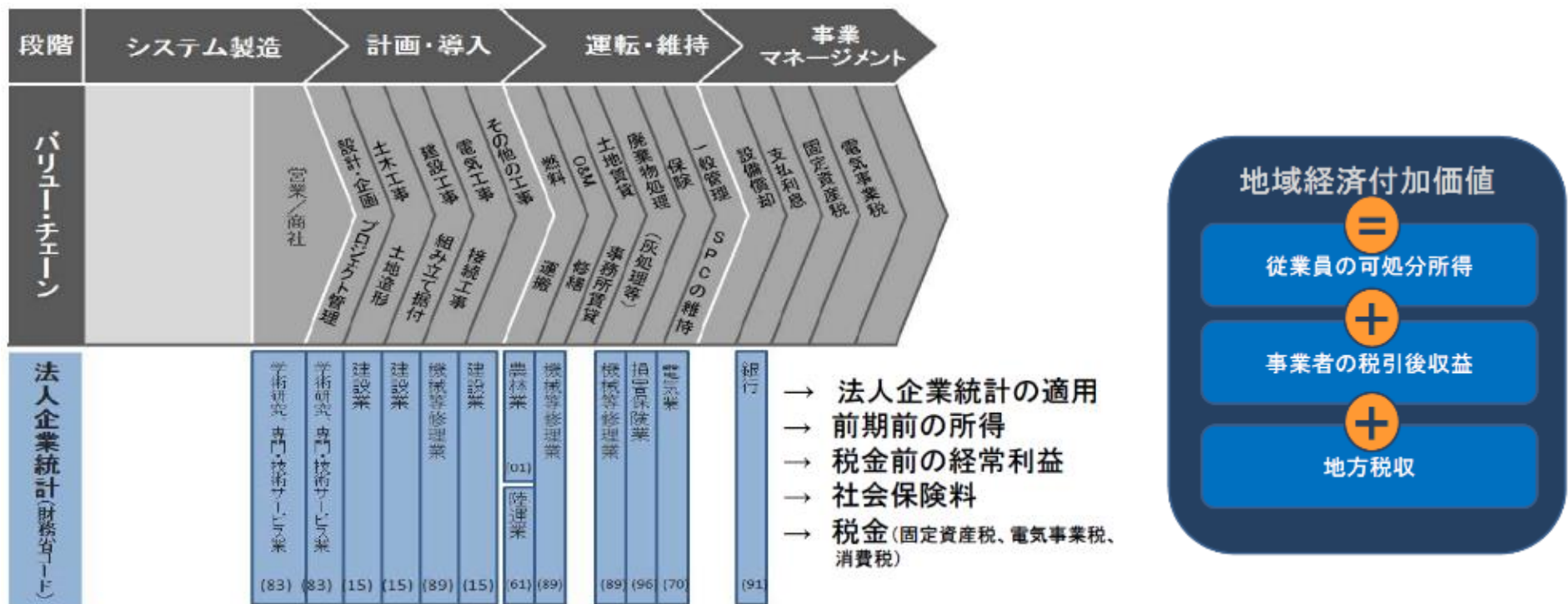
事業性・地域経済性分析ツールについて

ツールの開発の背景と地域経済付加価値モデルの概要

① 検討初期段階からの事業性の検討を容易にするため、「**事業採算性ツール**」を開発

② 事業実施体制構築に資する「**地域への意義**」の可視化のため、「**地域経済性分析ツール**」を開発
 - 地域経済効果の分析手法としてドイツのエコロジー経済研究所（IOW）のモデルをベースに開発

ドイツのエコロジー経済研究所の地域経済付加価値モデルの基本概念

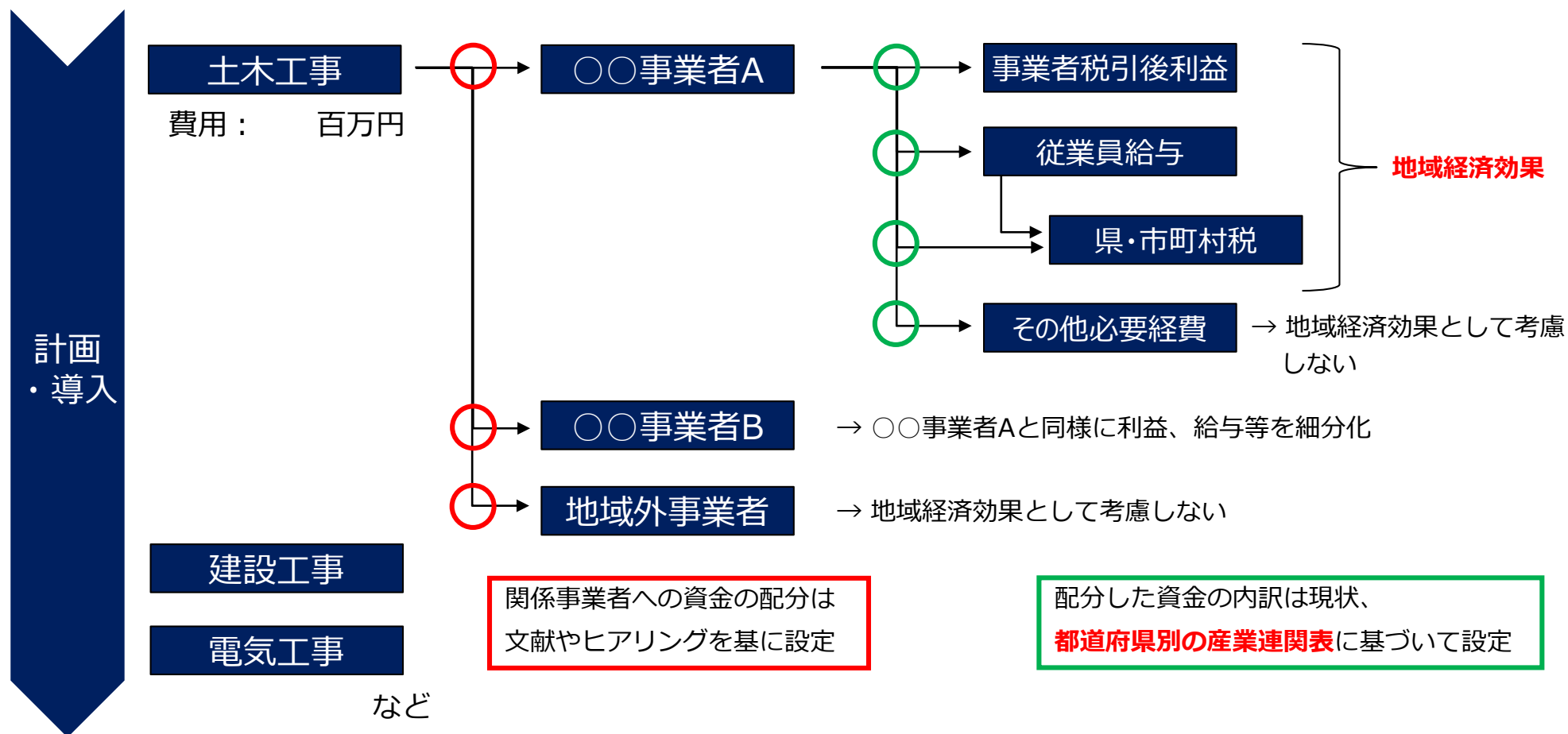


(出典) ラウパッハ (2015) 「再生可能エネルギーが日本の地域にもたらす経済効果－電源毎の産業連鎖分析を用いた試算モデル－」

地域経済付加価値モデルの考え方

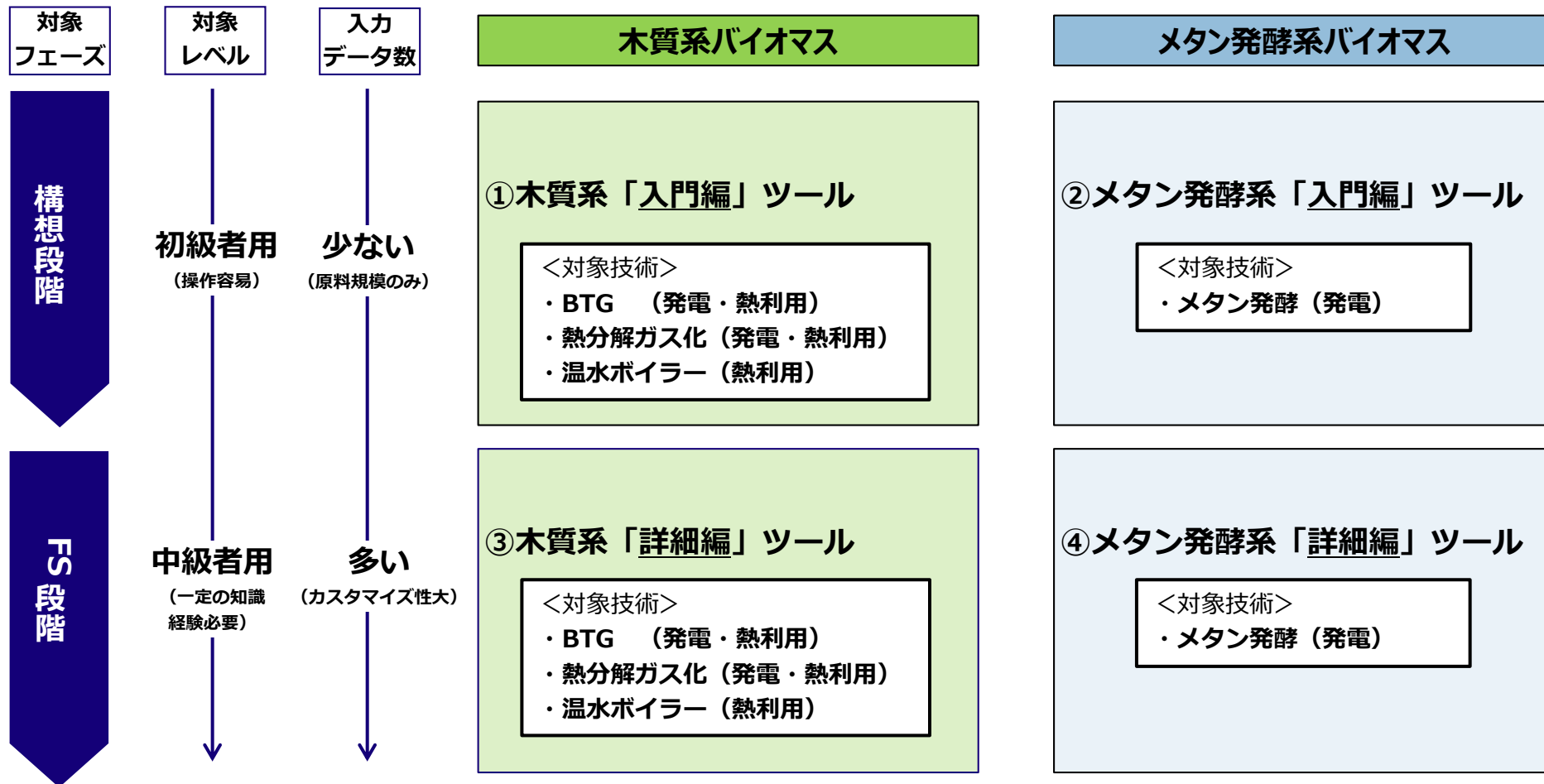
- 各バリューチェーンにおける資金の支出先を細分化し地域経済効果を試算
 - 地域内外での事業者を考慮するため、各工程で地域内の関係事業者を支払われる割合を設定

地域経済付加価値モデルの考え方

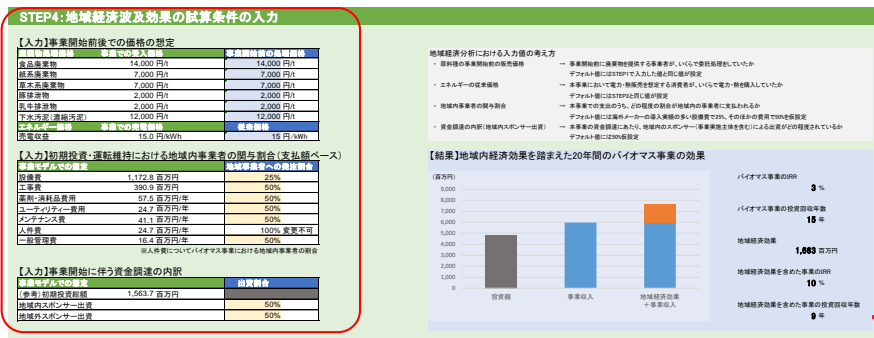


分析ツールの全体像

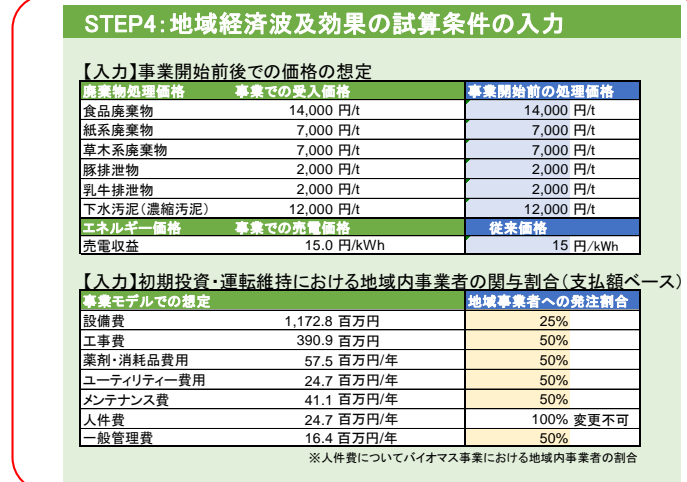
- **知識経験**レベルおよび**フェーズ**に応じて**4種類**の分析ツールを公開
 - いずれも「事業性」と「地域経済性」を分析することが可能



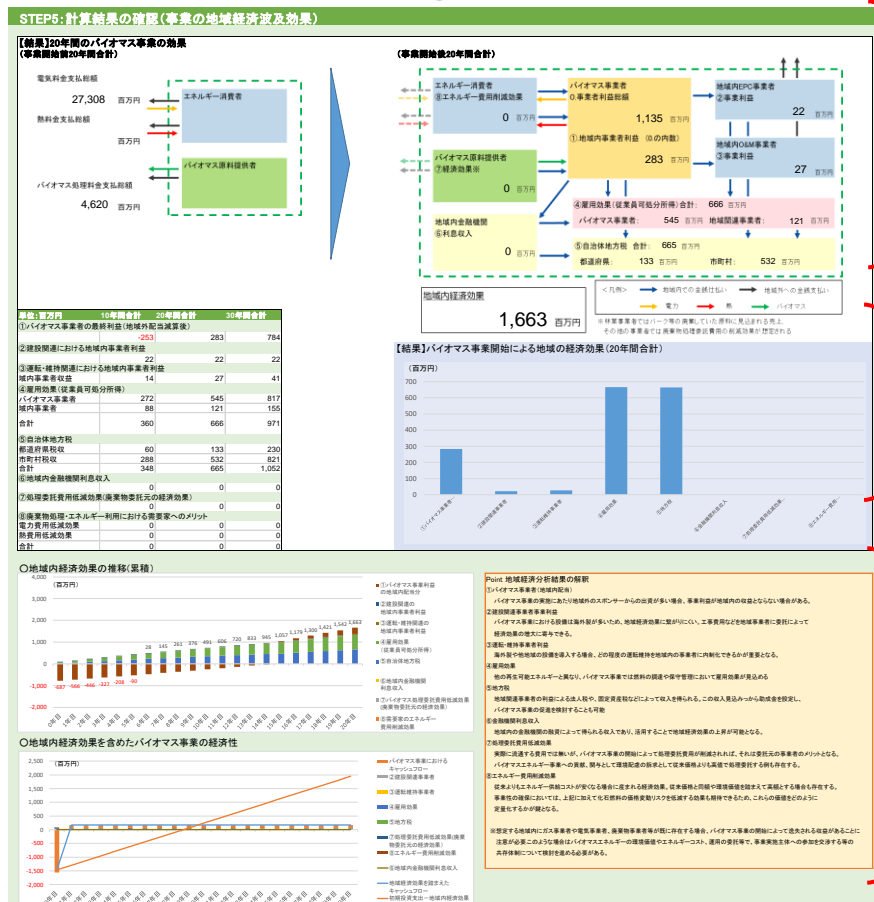
事業性・地域経済性評価ツールの構成 2/2



⑤ 地域内事業者への
発注比率等を入力



⑥ 事業関係者のキャッシュの循環フロー



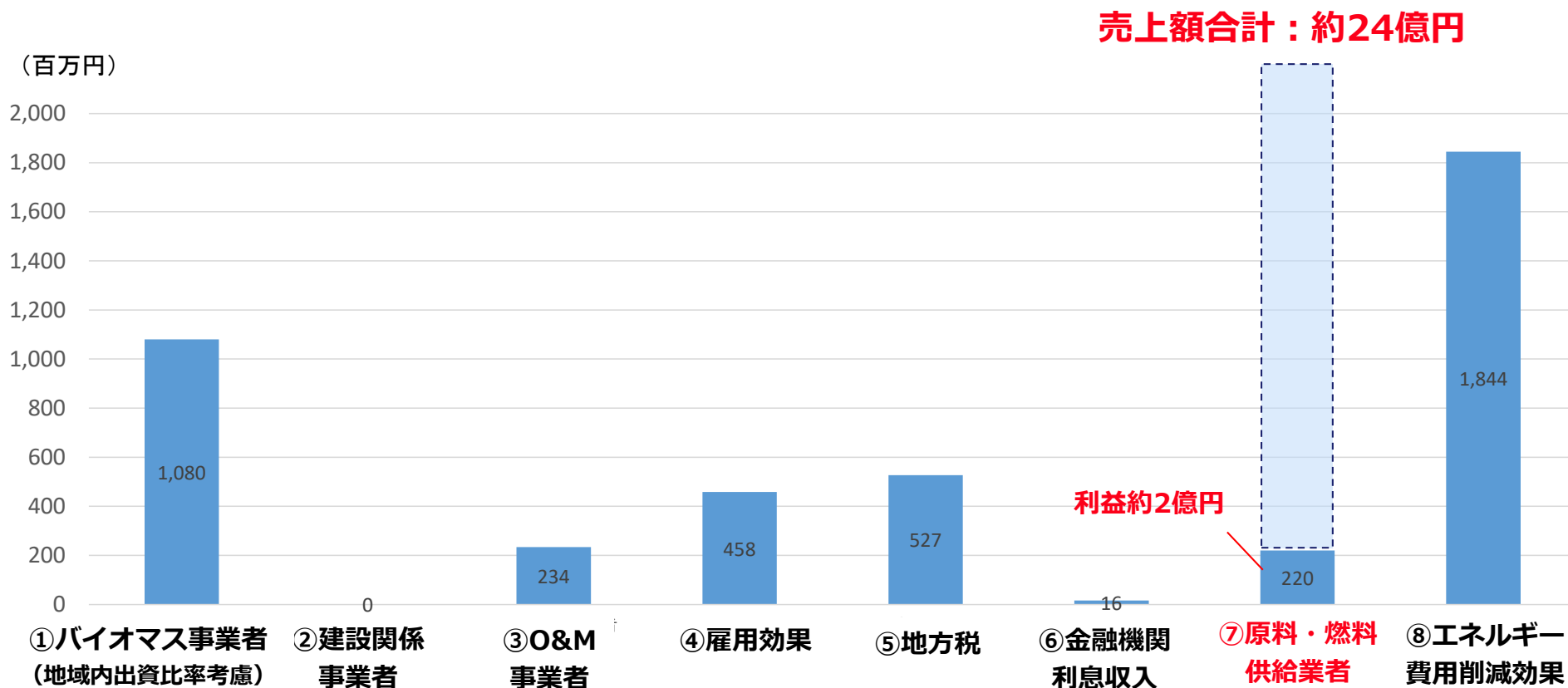
⑦ 地域の関係主体別の経済効果

⑧ 20年間の地域内経済効果のシミュレーション

(参考) 地域経済効果の試算例

- ツールの活用により、「**8項目**」のサプライチェーン関係者の経済効果を可視化
- 特に**原料・燃料等の「上流側」への経済効果**を明確化できることが重要

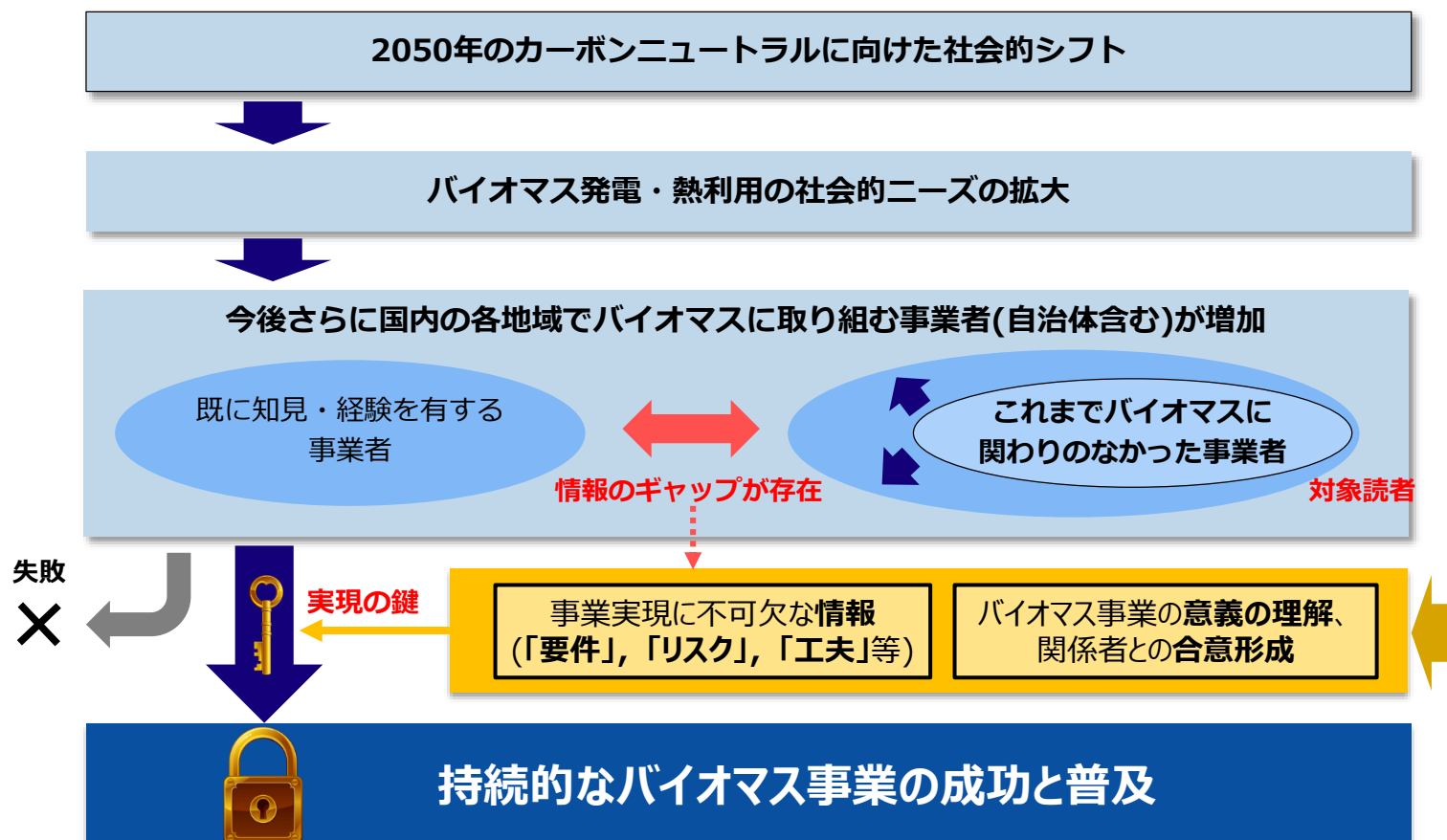
NEDO実証事業の某事例による地域の経済効果（利益ベース）（20年間合計）



まとめ・今後の方向性

まとめ・今後の方向性

- 本書は過去の「教訓(要件,リスク)」やFS・実証事業の「工夫」、「意義」を体系化
- 今年度はFS・実証事業者の最新の技術開発成果とフィードバックを反映予定



ガイドライン



評価ツール

