

バイオマスガス化・F T合成による小規模分散型S A F 製造技術の実現可能性調査

団体名：一般財団法人カーボンフロンティア機構（再委託先：国立大学法人富山大学）

発表日：2025年7月15日

事業の目的・目標

- 過去調査※では、バイオマスガス化・FT合成は小型分散化が重要。一定度の生産量が確保できれば小型化によりプラントコストが低減、分散している原料サプライに対して近隣でのプロセス利用を可能とする技術として評価。
※三菱総研、2023年度NEDO事業「国内外におけるSAF（持続可能な航空燃料）の製造技術ならびに低コスト化技術に係る動向調査」成果報告書
- 小型バイオマス発電所（発電出力<2MW）の稼働率は低く、FIT期間（20 年間）終了後多くが経営困難な見通し。ポストFITを考えた場合、現在利用中のサプライチェーン設備流用で、短期で社会実装が進むのではないか。
- 他のSAF製造方法に比べGHG排出量低（③参照）。製造量は少量でも、CO₂削減効果大。

- 小規模分散型は原料調達量に制限のある国内生産にうまくフィット。ガス化は原料として幅広い固形有機物が利用可能。廃棄物利用への発展性に期待。

ポストFITを踏まえ、現存するバイオマス発電のサプライチェーンを流用した、小型分散型のSAF製造プラントの実現可能性と課題について調査。

2024年の主な成果

①実証・商用プラント等の調査

- 小規模ガス化炉を対象として、特徴とFT合成への適用可能性を調査。

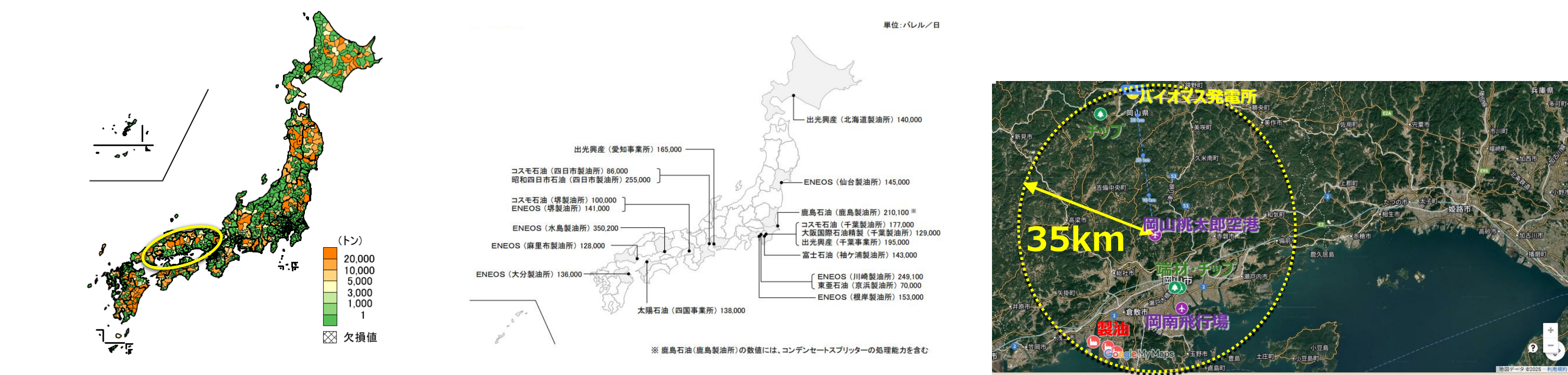
小規模バイオマスガス化炉（発電規模<2000kW）の型式と比較

項目	直接式ガス化		間接式ガス化	
概念				
製造メーカー	A社（海外）	B社（海外）	C社（海外）	D社（国内）
国内導入数	2	36	0	1
発電能力(kW)	2,000	40	2,110	150
発生ガス量(Nm ³ /h)	1,400	75.8	2,000	400
バイオマス種類/量	湿チップ定形 2,500kg/h	乾チップ定形 40kg/h	乾〜湿チップ 1,650kg/h	粉体(乾) 280kg/h
およそのガス性状 (vol%)	H ₂ :20, CO:20, CO ₂ :10, CH ₄ :2, N ₂ :50 (H ₂ /CO:約1)		H ₂ :40, CO:20, CO ₂ :20, CH ₄ :10, N ₂ :10 (H ₂ /CO:約2)	

- 間接式：国内での利用は少ない。COと水素の比がFT合成に適しており、幅広い原料種を受入れ可能。改造の少なさと原料確保の観点から、本調査では間接式をベースに優先的に検討。

- プラントでの最終製品をFT粗油とすることを前提としたサプライチェーンを構成する場合、原材料のポテンシャル、製油所や空港等の既存インフラの活用を考えると、中四国地方（岡山県）が有望。

- FT粗油以降の製油までプラント内で一括に実施するのであれば、原料が豊富でバイオマスの利用が盛んな東北地方や九州地方（秋田県、岩手県、宮崎県）も有力。



森林未利用材・利用可能量の分布状況

出典：2022年度成果報告書，再生可能原料アベイラビリティ調査，2023年3月，NEDO

製油所の所在地と原油処理能力

出典：製油所の所在地と原油処理能力（2024年9月末現在），石油連盟

岡山県内のサプライチェーンの位置関係（Googleマップからの抜粋）

②ガス化・FT合成技術の要求事項の整理

- FT合成に必要な加圧の動力消費が大きく、地方の中小企業にとっては高圧ガス保安法による規制対応のハードルが高い。1MPa以下の圧力で運転できる、コンパクトなFT合成装置の開発が望まれる。

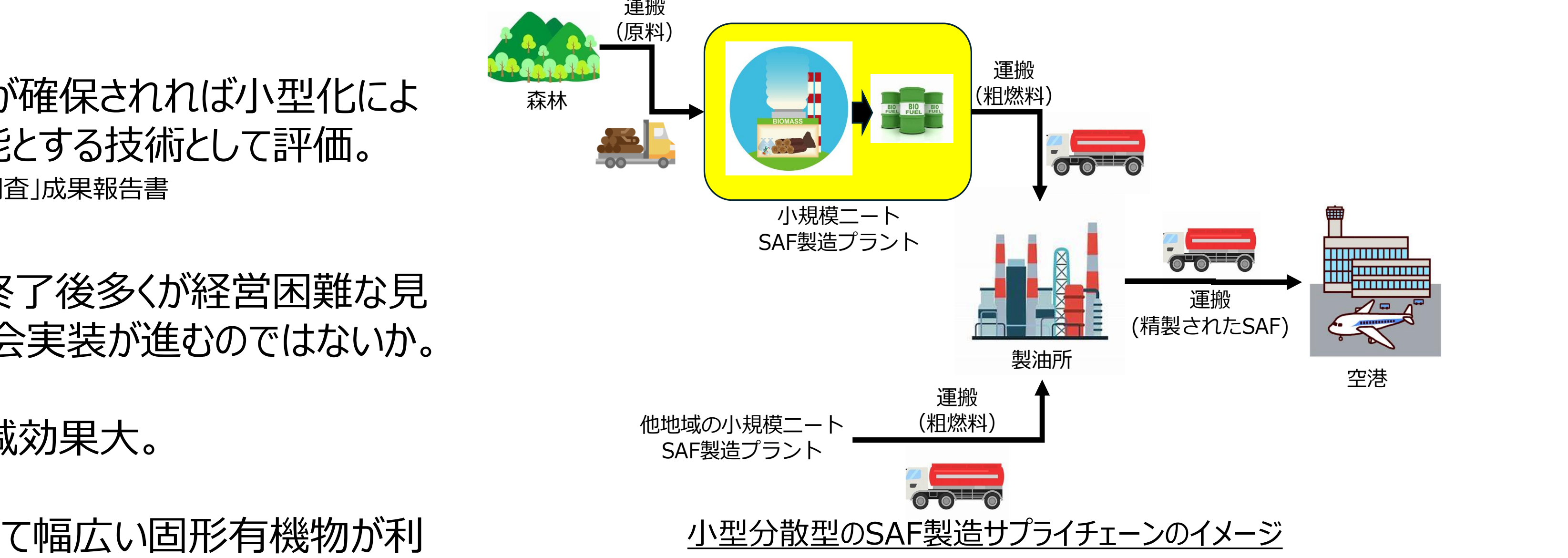
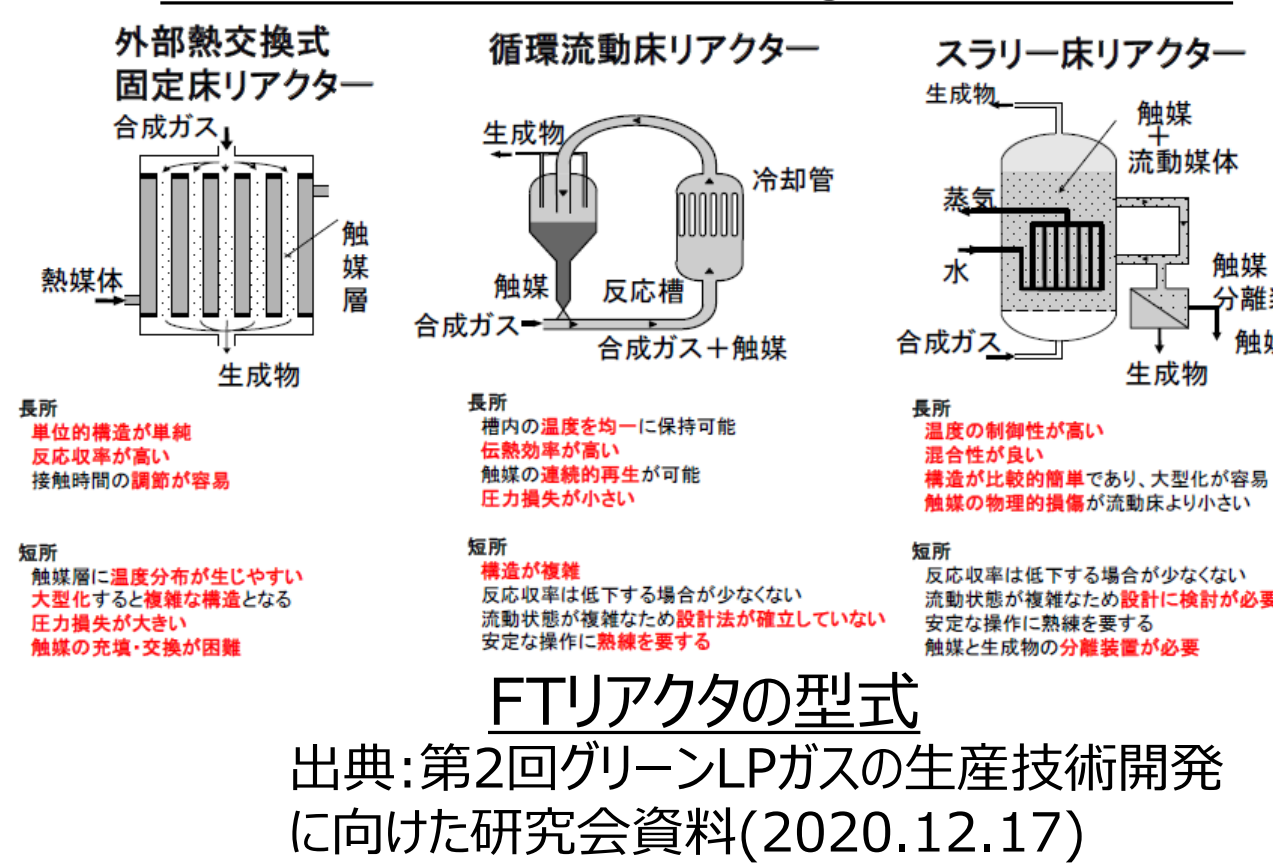
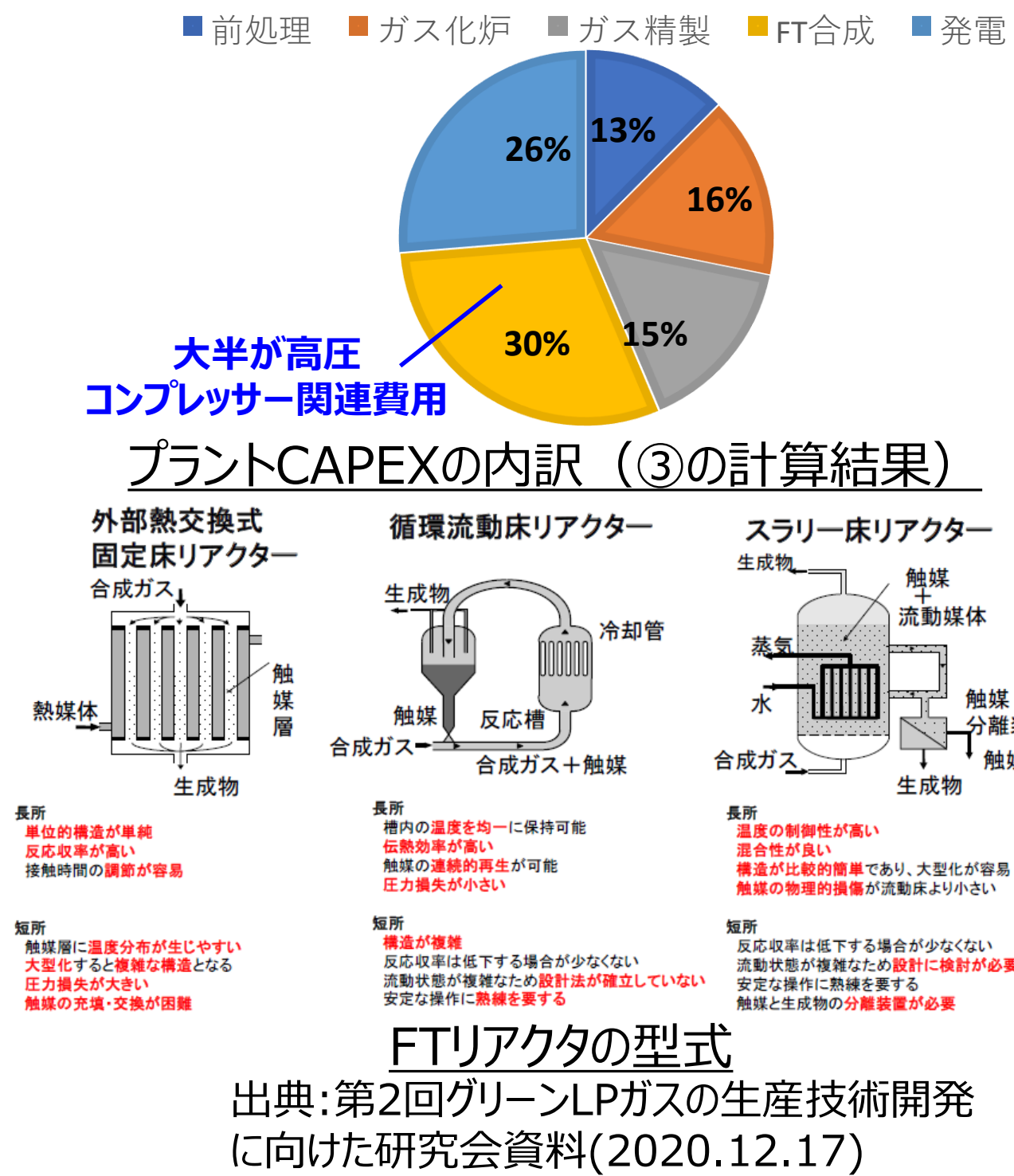
- コンパクトな固定床形式が有望。温度むら除去のための冷却構造や、低圧でも収率が低下せず、かつジェット燃料留分（C₈–C₁₆）の選択性を高めたFT合成触媒の開発が望まれる。

課題と今後の取組

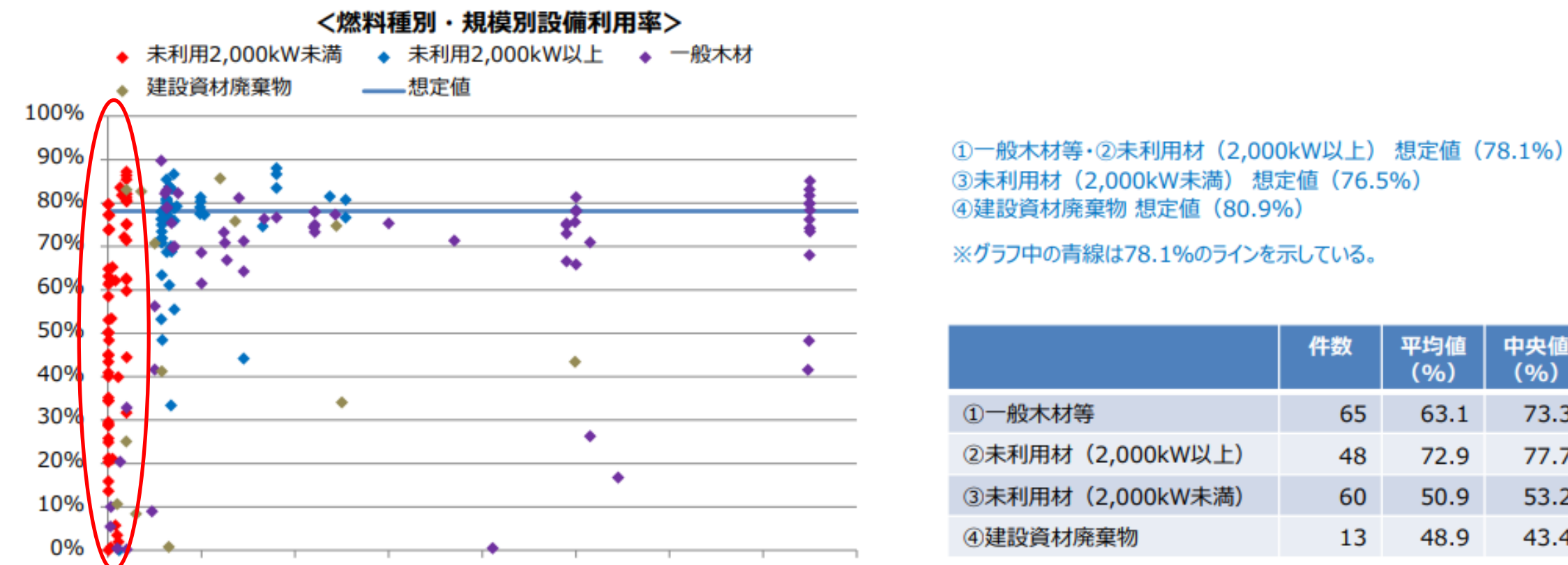
- 事業採算性に関して更なる情報を求める声が多く、事業予見性を高めるための更なるFSが必要。
- 林地残材取扱に関するCORSIA認証に対してはAll Japanとしての取組が必要。

実用化・事業化の見通し

本調査結果に基づき、複数の事業者でFS及び実証事業を計画中。2020年代後半に実証、2030年以降に国内で商用プラント1基稼働を目指す。



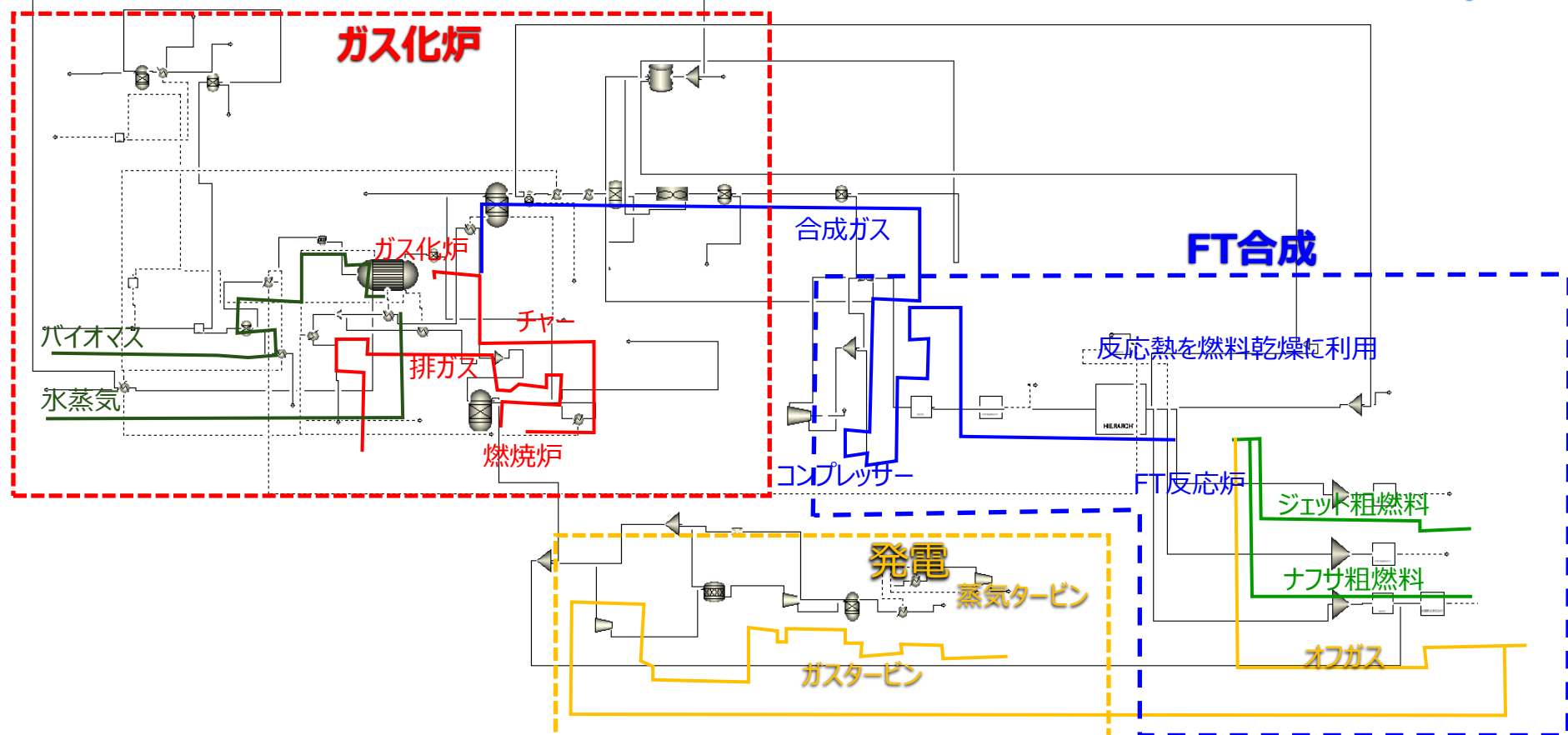
小型分散型のSAF製造サプライチェーンのイメージ



出典：バイオマス発電について 第98回調達価格等算定委員会，2024年11月，資源エネルギー庁

③SAF製造プラントの概念設計

- バイオマス 100t/d (wet) から10kl/dのFT粗油を製造し、電気を併産するプラントを想定。ASPEN PLUS上でプラントモデルを構築。



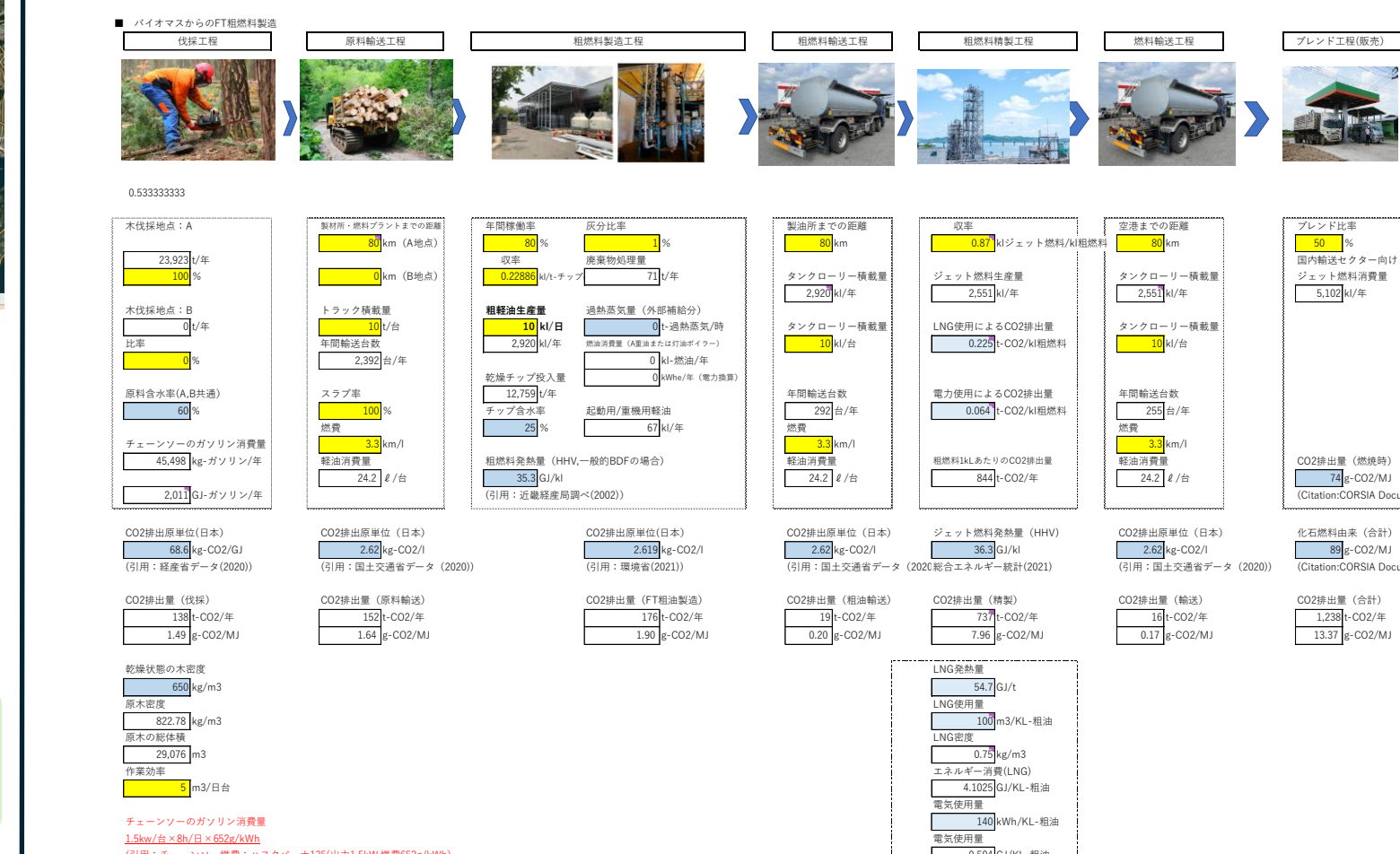
ASPEN PLUSによるモデルプラント

- ASPEN計算結果、文献、有識者等からのヒアリングから、CAPEXとOPEXを計算。ジェット燃料の販売価格は260～330円/ℓ。石油由来燃料価格の3～4倍の見込み※※。

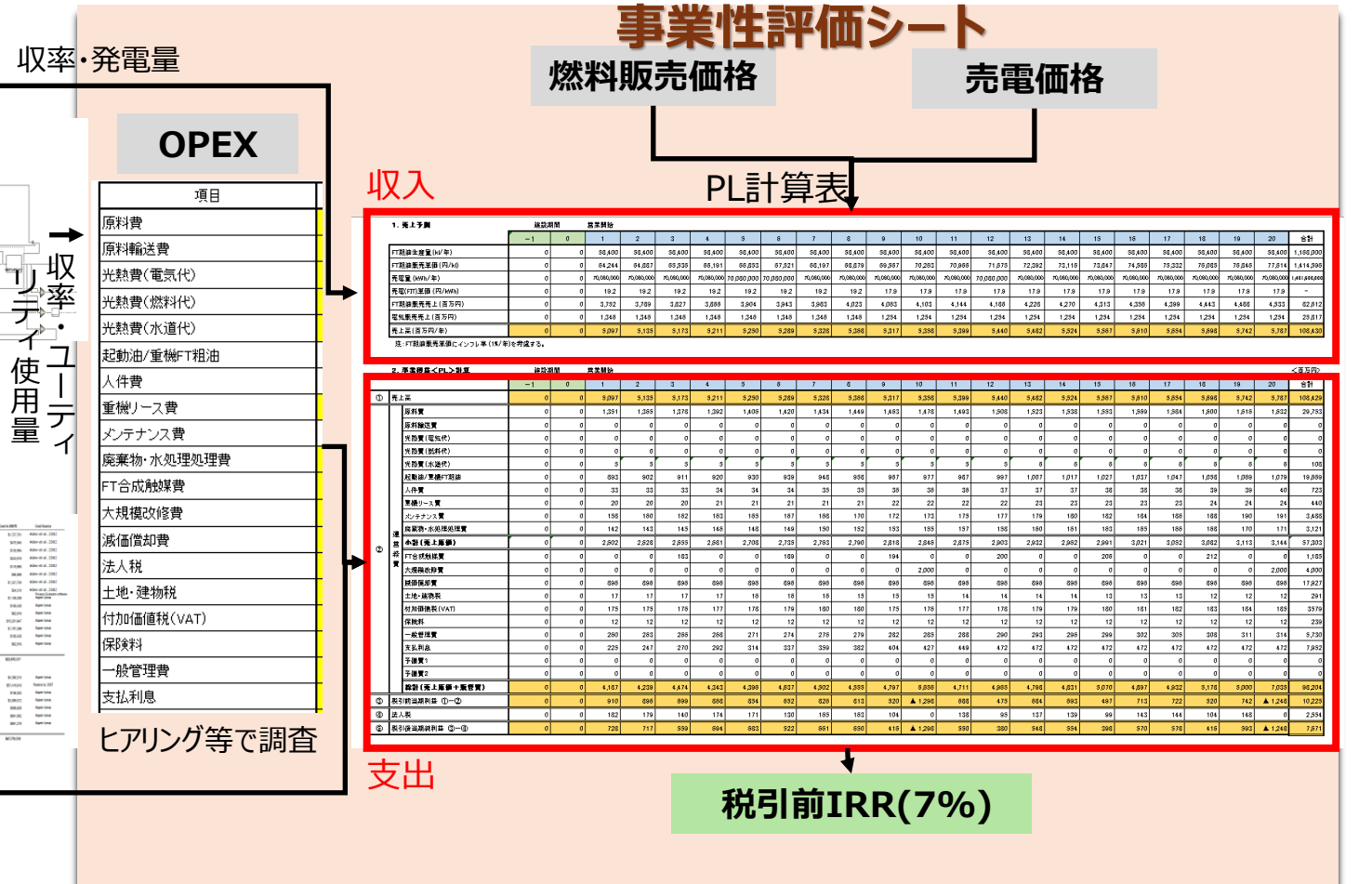
※※技術が成熟した時点でのプラントコストおよびラボ試験（富山大学）の結果をベースとした収率を仮定しており、楽観的な評価である可能性が高い。

- コスト価格低下のためには、家具端材等の廃棄物利用による原材料費抑制や副産物販売が有効。

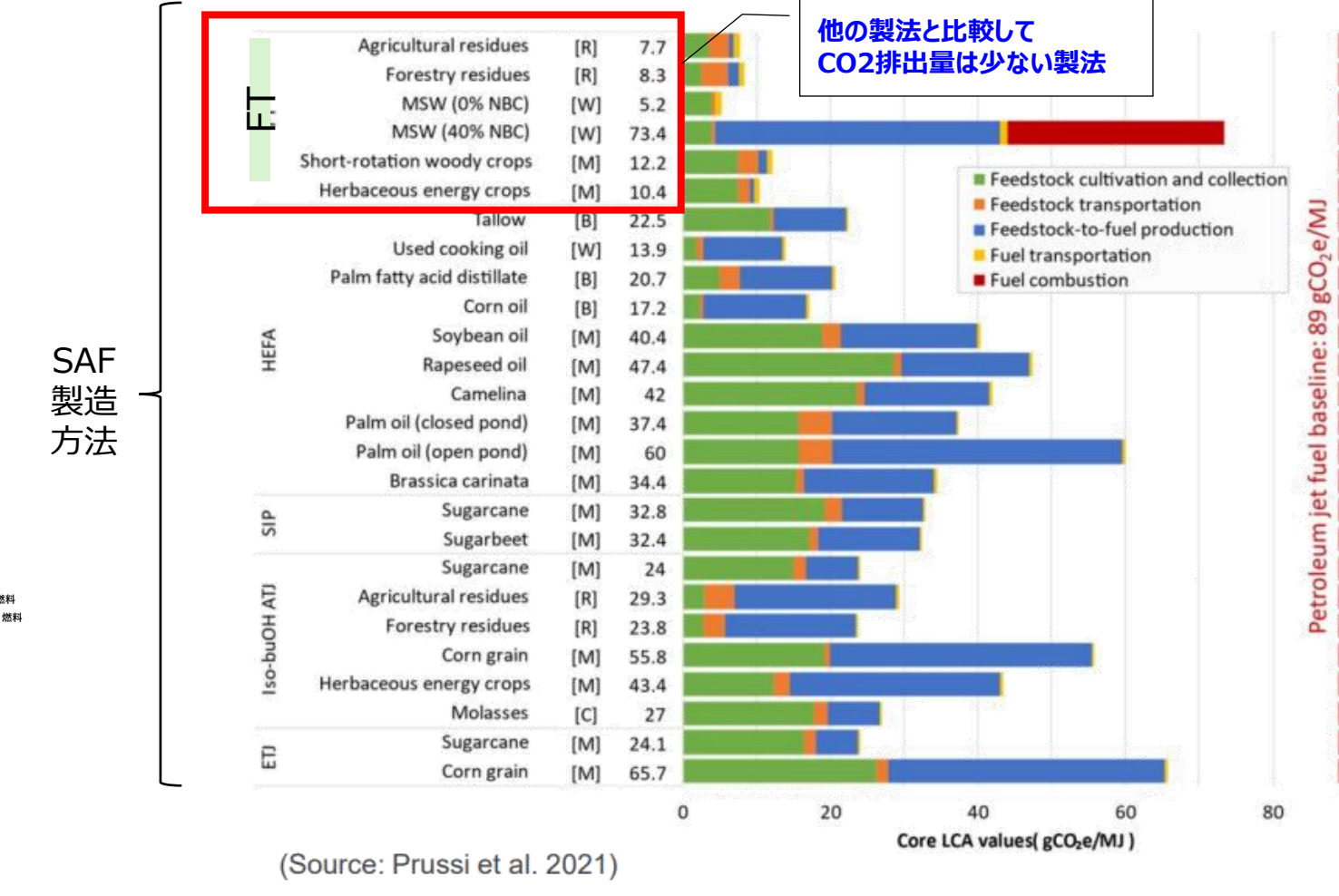
- ASPEN計算に基づくCORSIA準拠LCAによるGHG排出量は13.4g-CO₂/MJ（石油由来燃料と50%混合後：GHG42%削減）。



LCA計算結果



コスト評価方法の概要



各SAF製造方法に対するLCA結果

④社会実装モデルの検討

- 岡山県でワークショップを開催。参加者と③の結果を共有し、同県での事業実施のための課題とその対策を議論。

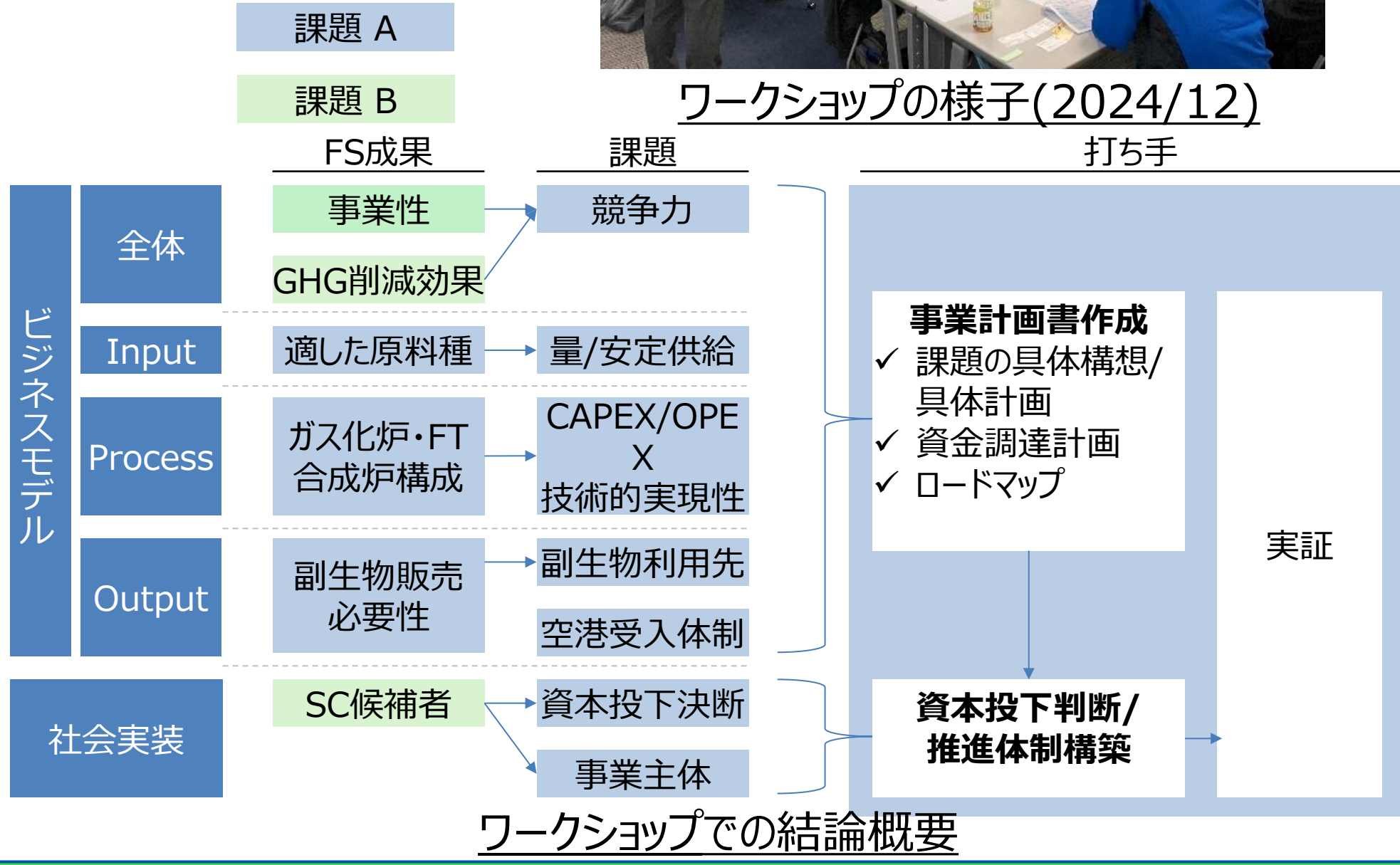
- 需要に対する原材料の安定供給等の「サプライチェーンに関する課題」(課題A)と、事業主体の不在、経済性の担保等「SAFの事業性・競争力に関する課題」（課題B）が存在。

- 課題Aの対策：各ステークホルダーとの協力や補助金等の支援制度の活用

- 課題Bの対策：需要量シミュレーションを含む詳細調査や、副産物の有効活用、販売先の多角化（例：プライベートジェットユーザー等の販売等）



ワークショップの様子(2024/12)



ワークショップでの結論概要