

NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026 プログラムNo.B1-1-02

持続可能な航空燃料(SAF)等の安定的・効率的な生産技術開発事業/
多様な原料を利用可能なSAF製造技術の開発/

原料を拡大したガス化FT合成SAFおよび eSAF製造可能性調査

発表：2026年7月21日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

発表者名 寺井 聡

団体名 東洋エンジニアリング株式会社

問い合わせ先 E-mail: satoshi.terai@toyo-eng.com

内容

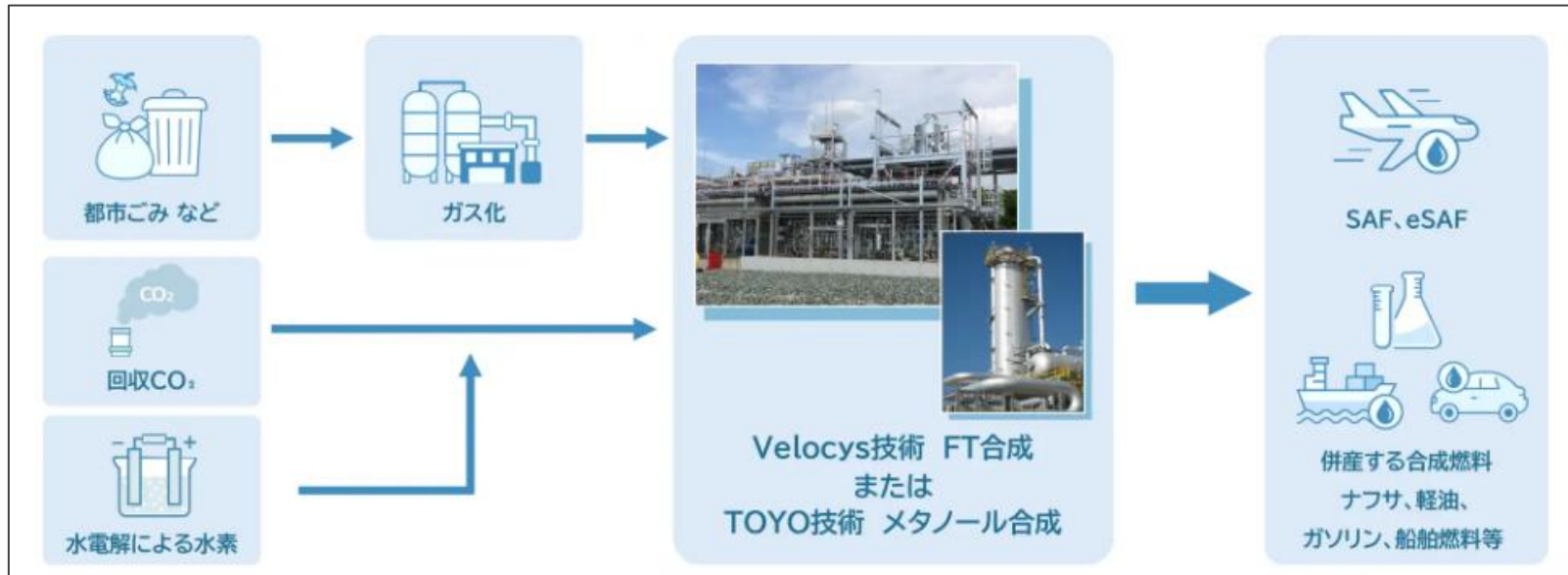
1. 背景・事業目的
2. TOYO技術のご紹介
3. 実施項目・実施内容と到達目標
4. 事業進捗
5. 2025年度NEDO事業まとめ

1. 背景・事業目的

FT-SPK技術は実証済み。今後は『原料制約の克服と経済性改善』がSAF事業化の鍵

- NEDO事業^{*1-3} → FT-SPK技術確立（実証・ASTM適合・商用設計）
 - 課題① 原料制約（国内集約困難）
 - 課題② 経済性（FT-SPKコスト）
- 本事業：原料拡大（MSW等）＋プロセス改良＋環境価値＋海外展開
→ SAF生産拡大＆経済性改善

FT-SPK: Fischer-Tropsch hydroprocessed Synthesized Paraffinic Kerosine

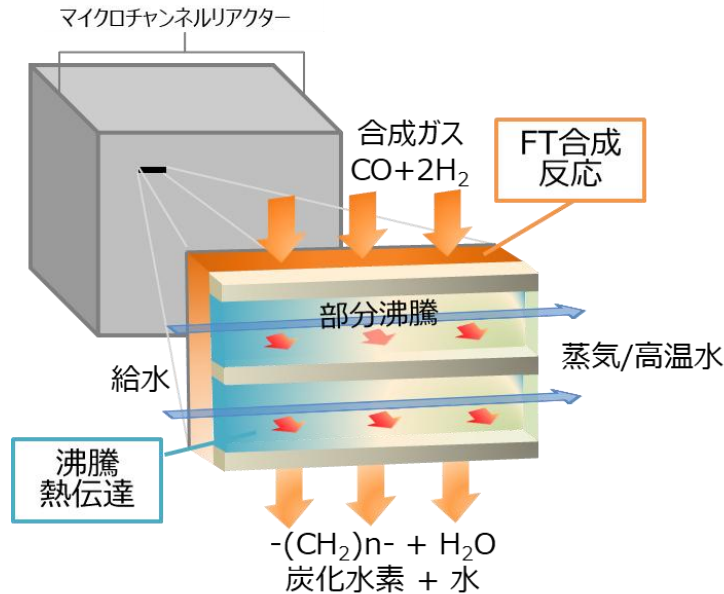


*1 高性能噴流床ガス化とFT合成による純バイオジェット燃料製造パイロットプラントの研究開発(2017-2021年度)
 *2 バイオマスガス化FT合成によるSAF製造およびサプライチェーン構築(2021-2022年度)
 *3 BECCSを活用したガス化FT合成プロセスによるSAF製造技術のビジネスモデル検証(2023-2024年度)

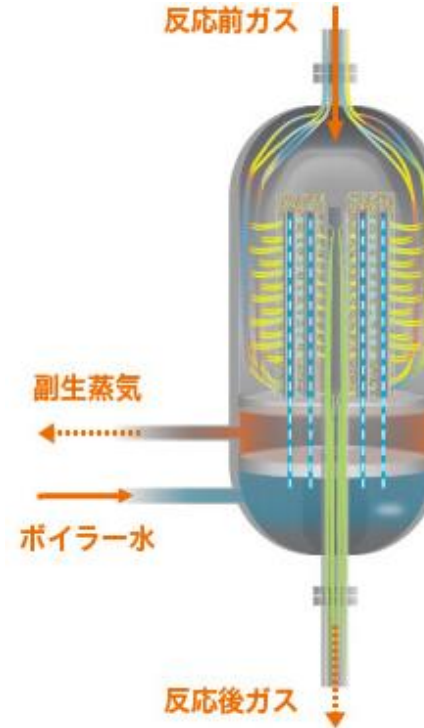
2. TOYO/FT合成、メタノール合成技術のご紹介

独自のメタノール技術と提携するFT合成技術を核に、早期の社会実装を目指す

FT合成技術



メタノール合成技術



3. 実施項目・実施内容と到達目標

実施項目	実施内容と到達目標
①原料拡大とガス化FT合成によるSAF生産可能性調査	➤ 国内MSW、廃プラ利用可能量とそれらが利用できるガス化技術の調査・選定 ➤ プラント適正規模設定、製造工程概念設計を行い物質熱収支・製品収率概算 ➤ 原料コスト・エネルギーコストなど前提条件を置き、製造コスト概算(含む感度分析)
②メタノール経由のSAF製造可能性調査	➤ ①と同等内容を、MTJにて実施
③SAFを中心とした合成燃料併産モデル検討	➤ 前記①②の検討結果に基づくSAF、軽油、ナフサ等併産ケースの物質収支、製品収率概算 ➤ 同上技術的・経済的意義の明示
④加圧ガス化技術調査と同FT合成SAF製造の経済性改善検討	➤ バイオマス、廃プラ、MSW等を加圧ガス化できるガス化技術調査 ➤ 同上FT合成(とメタノール合成)への適用可能性、技術課題、開発要素明示 ➤ 同上製造工程概念設計、エネルギー消費・製造コスト概算 ➤ 同上改善度評価(一定の改善が見込まれ、技術開発課題が残る場合はNEDOと協議)
⑤拡大原料とCCS/BECCSの組み合わせによるCI評価	➤ MSW, 廃プラを含む原料出発:CI改善$\geq 50\%$(CEF基準$\geq 10\%$、RSB自主基準$\geq 50\%$) ➤ 現状CEFとして認められていない化石資源由来原料出発 x CCS:CI改善$\geq 50\%$ ➤ 上記拡大原料 x CI改善50%以上 の可能性を示し、CI削減量を広げる提言を目指す(Blue SAF)
⑥eSAF製造可能性調査	➤ 水電解とCO2回収からスタートするFT合成、MeOH合成経由SAF製造の適正規模設定、製造工程概念設計を行い物質熱収支・製品収率を概算 ➤ 原料コスト・エネルギーコストなど前提条件を置き、製造コスト概算(含む感度分析)
⑦海外立地準国産SAF生産可能性調査	➤ 調査対象を、原料、エネルギー資源が豊富・安価で人件費も安価な海外立地に拡大し、わが国の国益を確保できるSAF海外生産(準国産SAF)モデルを検討し提案する ➤ SAF制度未整備ながらポテンシャルが膨大と思われる南/東南アジアの原料賦存量を先行調査し、FT合成・メタノール/MTJ経由SAF生産潜在力を可視化する(公知文献、当社現地法人活用)。2025年度はインドネシア、2026年度はインドを計画する。

4. 事業進捗 全体状況

報告範囲

事業項目	2025年度				2026年度				ステータス	進捗
	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q		
		交付 ▼			成果報告会 ▼					
①原料拡大とガス化FT合成によるSAF生産可能性調査									完了	○
②メタノール経由のSAF製(MTJ)可能性調査									完了	○
③SAFを中心とした合成燃料併産モデル検討									実施中	○
④加圧ガス化技術調査と同FT合成SAF製造の経済性改善検討									実施中	○
⑤拡大原料とCCS/BECCSの組み合わせによるCI評価									完了	○
⑥eSAF製造可能性調査									実施中	○
⑦海外立地準国産SAF生産可能性調査									実施中	○

※進捗：◎計画より早い、○計画通り、△計画より遅れ、-未着手

4. 事業進捗①② ガス化技術調査

処理原料に応じたガス化技術タイプ選定と適切な前処理が必要

	流動床型	噴流床型	シャフト炉型
温度	中温	高温	高温
圧力	常圧～中圧	常圧～高圧	常圧
対応原料	選別+破碎+乾燥(+ペレット化)	粉碎+乾燥	選別のみ
MSW	○：一般的にRDF化必要	△-X：高度な前処理必要	○
廃プラ	○：一般的にRPF化必要	△-X：高度な前処理必要	○
バイオマス	○：一般的にRDF化必要	○：破碎必要	○
前処理	選別・破碎・乾燥	選別・破碎・乾燥	基本的には不要
特徴	- ある程度大きなサイズも可 - タール処理が必要なケース多	- 高温のためタールが少ない - 石炭ガス化炉タイプは高圧化可能も原料の微粉化が必要	- 高温のためタールが少ない - 原料制約が小さく、MSWをそのまま扱える等、前処理を最小化できる - 運転柔軟性が低い

4. 事業進捗①② 国内焼却ゴミ量の把握

国内CCS立地候補エリアから、パイプライン輸送想定の下記3エリアをモデル地域とする。

1) 苫小牧地域、 2) 首都圏(九十九里沖)、 3) 東新潟地域

100万人都市で、 $0.25\text{t}/\text{人}/\text{年} \times 100\text{万人} / 365\text{日} = \text{約}700\text{t}/\text{日}$ のイメージ

→ 検討ベース 500t/日 に設定

例) 千葉県内房エリアのごみ焼却処理状況

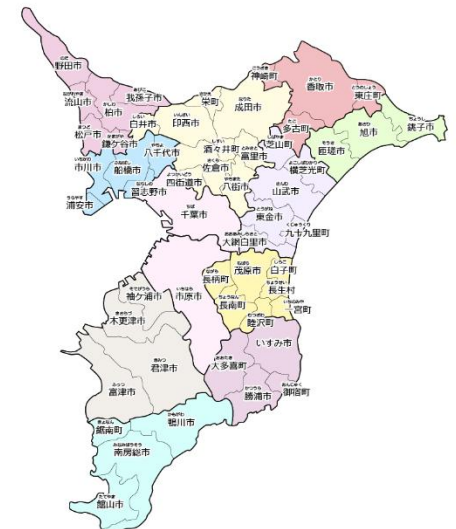
ごみ処理の概要 (令和5年度実績)

都道府県名	地方公共団体コード	市区町村名	ごみ処理量 (直接焼却量)	
			直接焼却量	直接最終処分量
			(t)	(t)
千葉県	12000	合計	1,487,391	2,077
千葉県	12100	千葉市	217,545	530
千葉県	12206	木更津市	44,302	0
千葉県	12219	市原市	69,585	334
千葉県	12225	君津市	21,823	0
千葉県	12226	富津市	12,149	0
千葉県	12229	袖ヶ浦市	16,368	0

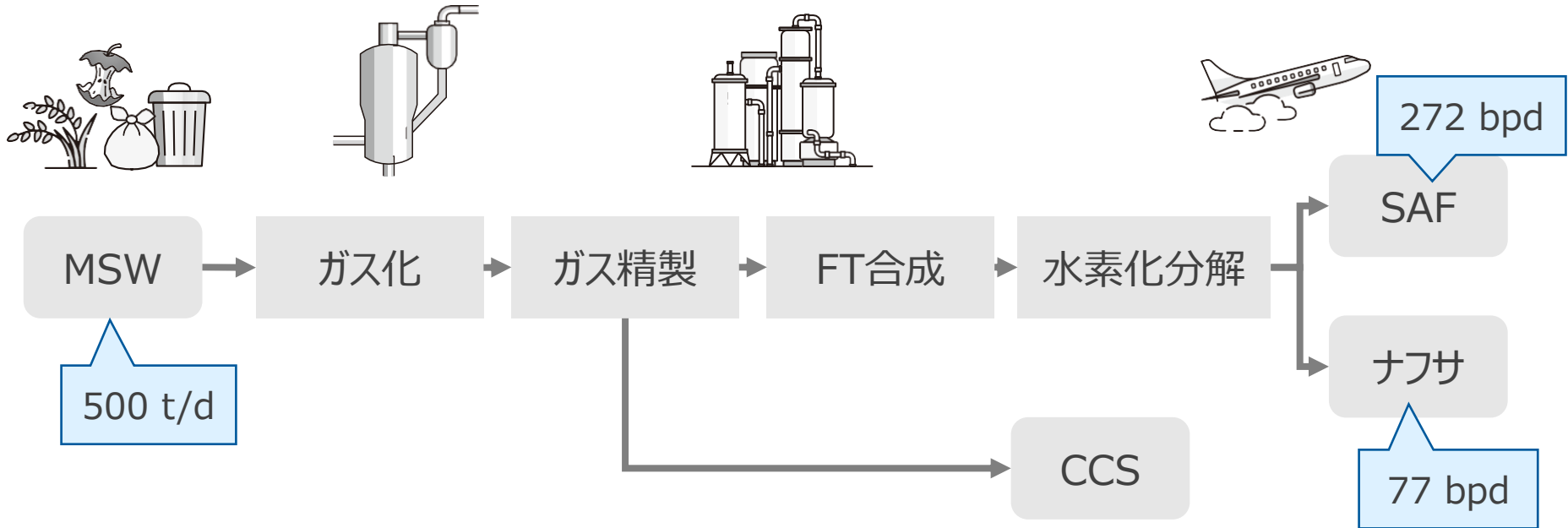
内房エリア： 381,772 ton/年 = 1,046 ton/日
 千葉市： 217,545 ton/年 = 596 ton/日 (2施設)
 市原・袖ヶ浦・木更津・君津・富津：
 164,227 ton/年 = 450 ton/日 (4施設)

164,227

都道府県名	地方公共団体コード	施設コード	地方公共団体名	施設名称	年間処理量 (t/年度)	処理方式	炉型式	ごみ処理事業実施方式	施設全体の処理能力 (t/日)	炉数	使用開始年度	余熱利用の状況
千葉県	12100	1210002	千葉市	北清掃工場	112,740	ストーカ式 (可動)	全連続運転	②06+0 (公設民営、長期包括運営委託)	570	3	1986	場内温水、場内蒸気、発電 (場内利用)、場外蒸気、発電 (場外利用)
千葉県	12100	1210001	千葉市	新港清掃工場	109,873	ストーカ式 (可動)	全連続運転	②06+0 (公設民営、長期包括運営委託)	435	3	2002	場内温水、場内蒸気、発電 (場内利用)、場外蒸気、発電 (場外利用)
千葉県	12219	1210019	市原市	市原市福増クリーンセンター第一工場	27,420	ストーカ式 (可動)	全連続運転	③08 (公設公営、運転委託)	300	3	1984	場内温水、場内蒸気、場外蒸気
千葉県	12219	1210020	市原市	市原市福増クリーンセンター第二工場	52,836	流動床式	全連続運転	③08 (公設公営、運転委託)	220	2	1984	場内温水、場内蒸気、発電 (場内利用)、場外蒸気、発電 (場外利用)

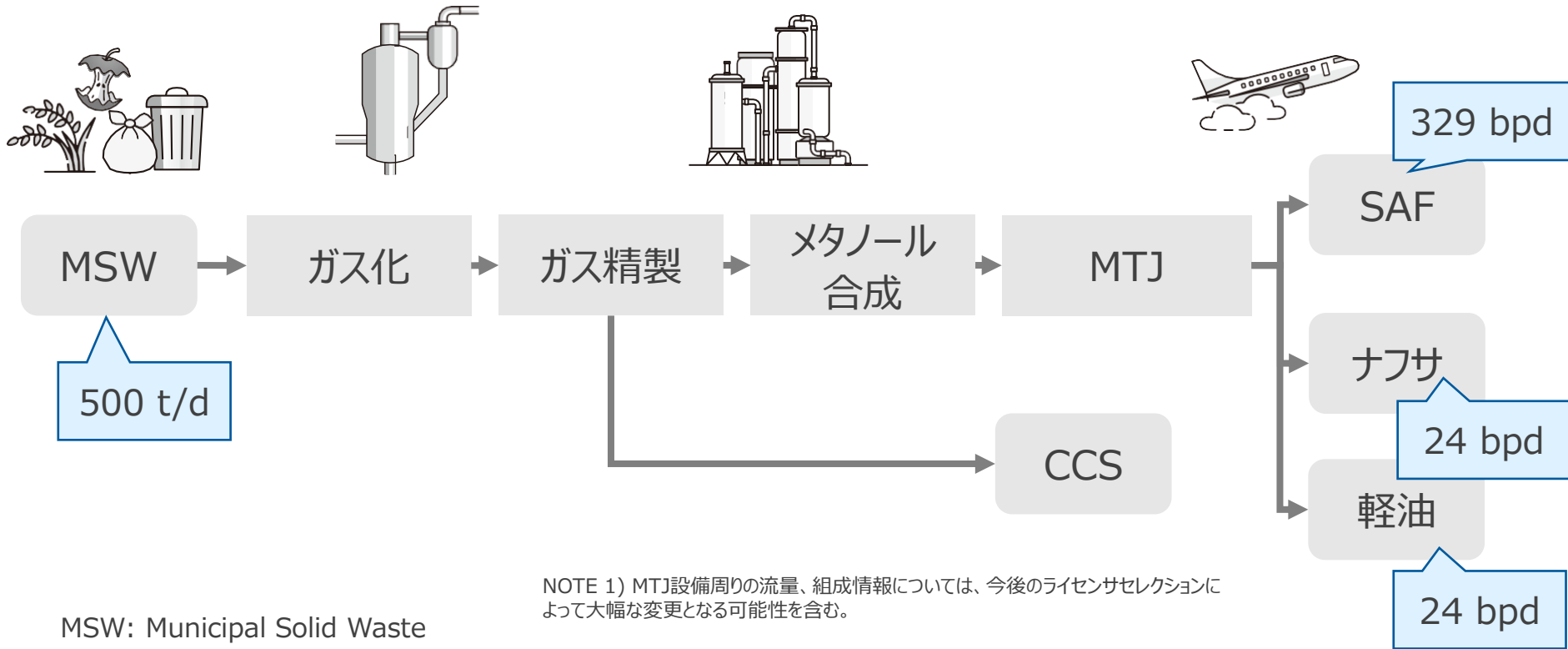


4. 事業進捗① MSWガス化 FT-SPKプロセス概念設計



MSW: Municipal Solid Waste
CCS: Carbon Capture and Storage

4. 事業進捗② MSWガス化 MTJプロセス概念設計



NOTE 1) MTJ設備周りの流量、組成情報については、今後のライセンスセレクションによって大幅な変更となる可能性を含む。

MSW: Municipal Solid Waste
CCS: Carbon Capture and Storage
MTJ: Methanol to Jet process

4. 事業進捗①②⑤ MSWガス化SAF 炭素強度試算前提

項目	数値	単位	備考
電力 CO ₂ 排出	0.03	kg-CO ₂ /kWh	電力は再エネ（風力）を想定
純水（DW）CO ₂ 排出	0.21	kg-CO ₂ /ton	電力は再エネ（風力）を想定、薬剤等を考慮
ボイラー燃料CO ₂ 排出	0.20	kg-CO ₂ /kWh	ガス炊きスチームボイラーとして概算
軽油 CO ₂ 排出	2.6	kg-CO ₂ /L	*1に基づき想定
MSW収集 軽油量	3.0	L/ton-MSW(Wet)	ディーゼル車によるMSW収集を想定 *2、および千葉県内房エリア情報を基に推算
燃料輸送 軽油量	1.0	L/kL-fuel	ディーゼル車による100kmの輸送を想定 燃費は*3を基に3.0km/Lと推定
燃料使用	3.16	kg-CO ₂ /kg	製品SAFも、Jet燃料と同等と想定
MSW含有 炭素の化石由来比率	36.5	%	*4, *5などを基に当社で推定

*1 環境省 [資料4 燃料別の二酸化炭素排出量の例](#)

*2 藤井他, 廃棄物学会論文誌, 18(6), pp443-453, 2007

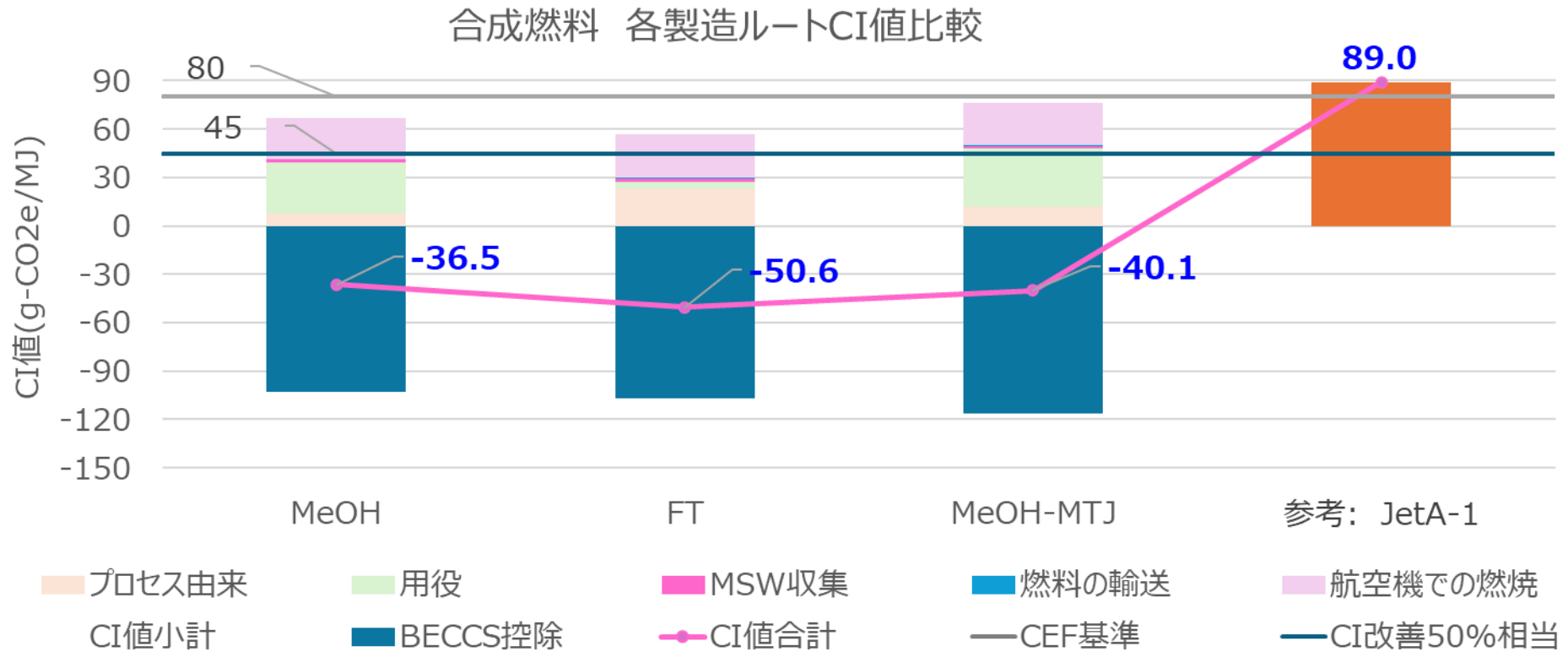
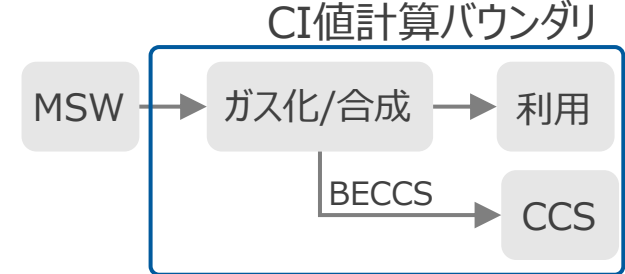
*3 国土交通省 [物流・自動車：自動車燃費一覧（令和6年3月）](#) - 国土交通省

*4 一社) 産業環境乖離協会 [リサイクルデータブック2023](#)

*5 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, [Vol.5 Waste Chapter 2: Waste Generation, Composition and Management Data](#)

4. 事業進捗①②⑤ MSWガス化SAFの炭素強度試算

CCSとの組合せでネガティブエミッション達成
FT合成ルート of 炭素強度が低い

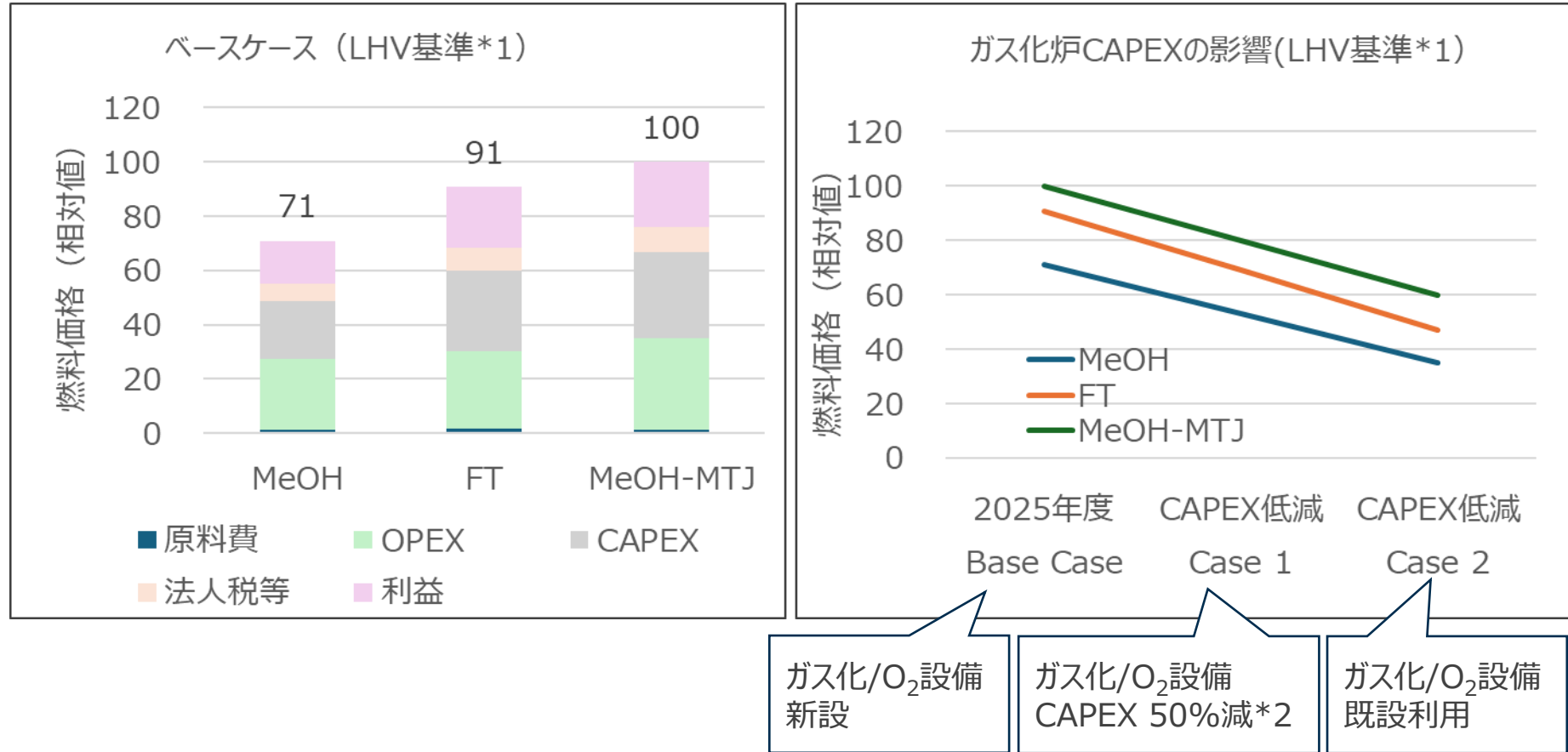


4. 事業進捗①② MSWガス化SAF 価格試算前提

項目	2025年度 Base Case	単位
SAF製造地	日本国内	
SAF供給地	日本国内	
原料種別	MSW	
原料価格	3,500	円/ton
原料処理量	500	ton/d (湿潤ベース)
減価償却期間	15	年
稼働日数	300	日/年
P-IRR	8%	

4. 事業進捗①② MSWガス化SAF 価格試算

ケーススタディの結果、ガス化設備のCAPEX影響が大きい



*1 MTJ Base Caseの製造コストを100として概算

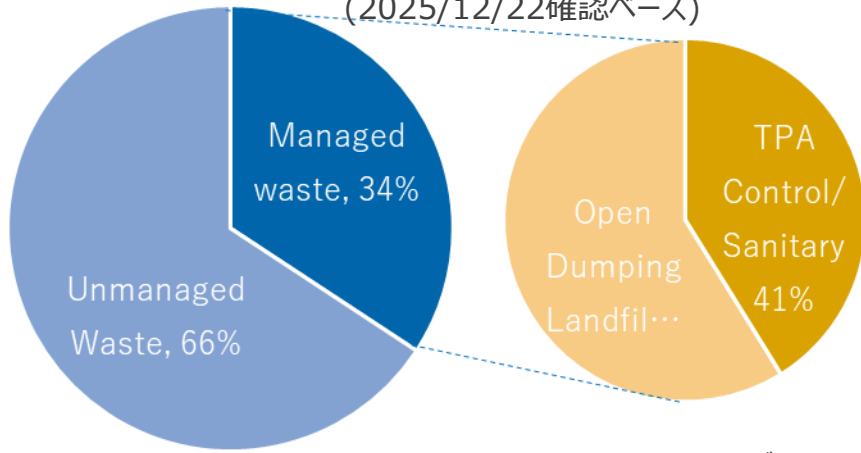
*2 例：二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（環境省）

https://jaem.or.jp/cms/wp-content/uploads/2025/09/jaem_hojyo-pamphlet.pdf

4. 事業進捗⑤⑦ ニ国/ゴミ事情と埋立地の主な問題点

インドネシアでは年間約3,900万トンの都市ごみが発生し、約66%が未収集・不法投棄され、埋立地は容量超過と埋立ガス発生が深刻化

インドネシアの年間ゴミ発生量：38.6 百万トン
(2025/12/22確認ベース)



[SIPSN - National Waste Management Information System](#) よりグラフ化

主な埋立地	所在地	処理量(t/d)
Bantar Gebang	Bekasi (Jakarta)	7,000-8,000
Suwung	Denpasar (Bali)	1,200
Benowo	Surabaya	1,600
Sarimukti	Bandung (West Java)	1,750
Piyungan	Yogyakarta	500-750
Bakung	Bandar Lampung	800-900
Jatibarang	Semarang	800



66%は不法投棄

©Toyo Engineering Corporation, All rights reserved



埋立ガスの火災



埋立容量超過

左 Photos: Sungai cikapundung:detik.com

中 Photos: ANTARA FOTO/RAISAN AL FARISI

右 Photos: Ondrej Petrlik, Arnika, 12/2022

4. 事業進捗⑤⑦ ニ国/MSWガス化FT-SPK CI値ポテンシャル

Bantar Gebang処理場の受入平均組成MSWをガス化FTした際のLCA_fを試算ベースライン(Jet A1)より、約23%削減のポテンシャルを有する

	①	②	③=①x②	
	湿重量割合 ^{*1}	固形分率 ^{*2}	乾重量	dry%
Glass & Metal	2.56%	100%	*3	
Plastic & Rubber	23.65%	100%	0.237	37.4%
Loss	4.38%	90%	*3	
Wood & wood products	3.18%	85%	0.027	4.3%
Food/Garden Waste	49.87%	40%	0.199	31.5%
Non Recyclables Textiles	0.9%	80%	0.007	1.1%
Non Recyclables Cardboard, Carton, Paper	18.02%	90%	0.162	25.6%
	100.0%		0.632	100.0%

Core LCA_f試算例^{*4} (=NBC x170.5+5.2)
LCA_f(Jet A1)より

69.0
23%
gCO₂e/MJ
削減

*1: 現地調査で入手した値を使用

*2: 2006IPCC Guideline Table 2.4 MSWの固形分率default値

*3: ガス化炉投入前に分別除去と仮定

*4: CORSIA Default Life Cycle Emissions Values for CORSIA Eligible Fuels, Table1の算出式、NBCはPlastic&Rubberの割合0.374を使用して算出

4. 事業進捗⑤⑦ ニ国/Landfill Emission Creditの効果試算

Landfill Emission Creditを考慮すると、CCS無しでもネガティブエミッション達成

試算前提

- Bantar Gebang処理場の受入MSW組成ベース
- 覆土にて嫌気状態 酸化率=0.1
- MSW受入中はLFG回収無し。覆土後は垂直井戸で回収と仮定
- LFGの発電効率 $\eta=30\%$ 仮定
- ジャカルタ近郊の発電設備利用率 CF=50% 仮定
- ジャカルタ近郊発電CI値 CI値=0.84 t-CO₂/MWh
- Jet燃料発熱量 LHV=34.6 MJ/L
- SAF 収率 272bbl/500 ton-MSW(wet)

→ Landfill Emissions Credit $LEC = 132 \text{ gCO}_2\text{e/MJ}$

Core LCA値から、LECを控除

$$NBC=37.4\% \rightarrow \text{Core LCA} = NBC \times 170.5 + 5.2 = 69 \text{ gCO}_2\text{e/MJ}$$

$$\therefore \text{Core LCA} - \text{LEC} = 69 - 132 = \triangle 63 \text{ gCO}_2\text{e/MJ}$$

←CCS無しでもネガティブエミッション達成

5. 2025年度NEDO事業まとめ

1. 技術的成立性の評価

- MSW原料のガス化からFT合成とMTJルートの概念設計と燃料効率およびコストを一貫評価

2. 環境価値と排出削減

- CCS、BECCS併用によりネガティブエミッションを達成可能
- 埋め立て処理している海外ではCCS無しでもネガティブエミッション達成の可能性を確認

3. 経済性と事業成立性

- 製品価格はガス化炉CAPEXの影響が大きい
- 環境価値の価格への正当な評価が重要

4. 統合ソリューションの実現

- MSW×SAFは燃料供給、廃棄物処理、脱炭素を技術・制度面で同時に実現する技術

