

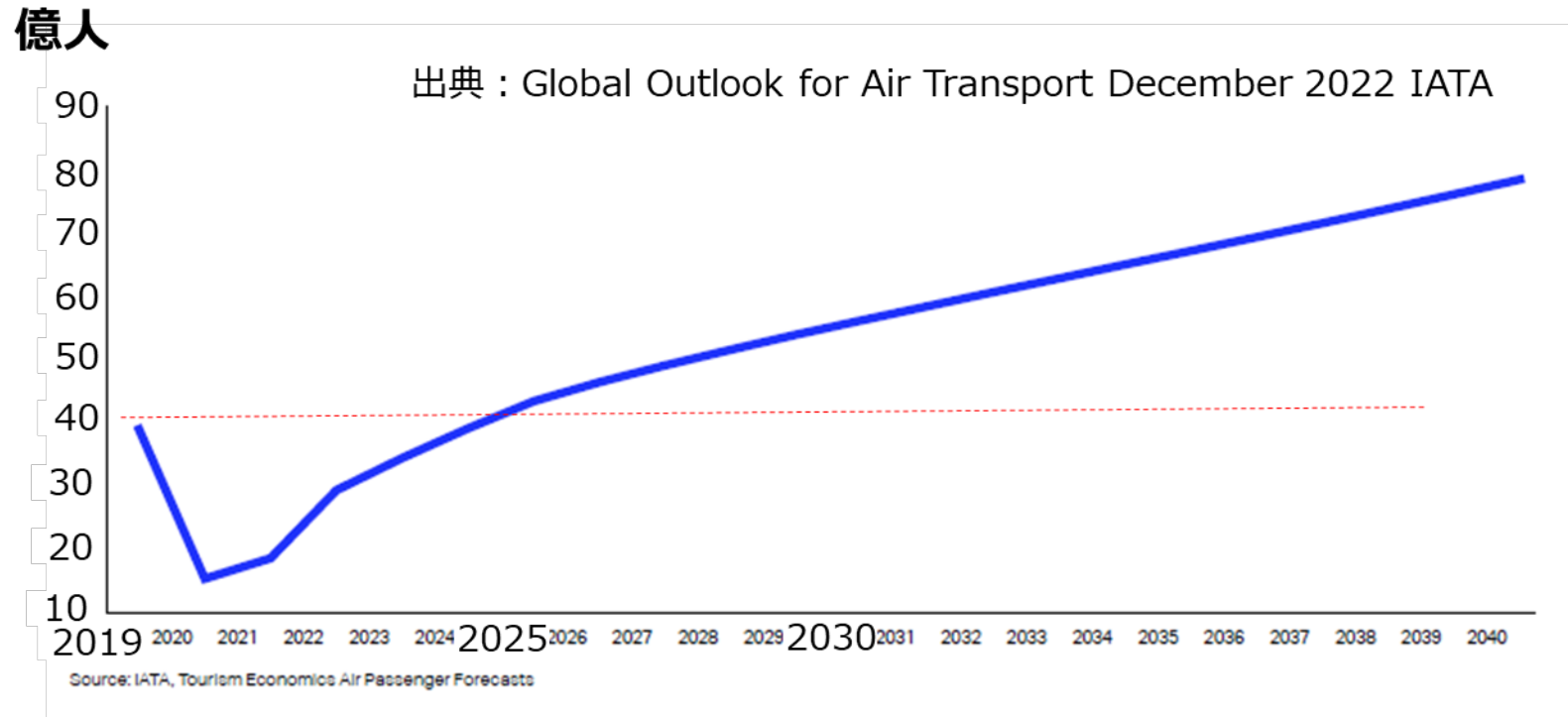
第2回サトウキビ等甘味資源作物の利用拡大シンポジウム

SAFへの期待と課題、SAF製造実証設備開発への取組み紹介

今井 博文

2025年10月28日

世界の航空需要の見通し



- ・航空機需要は今後も増加の見通し
- ・移動を支える大型長距離航空機の動力はその効率や信頼性、既存システムとの親和性などから中長期的にもジェットエンジンに頼らざるを得ない
⇒燃焼から排出されるCO₂の対策が急務

ICAO(国際民間航空機関)の目標

ICAO総会(2010年)において、国際航空からのCO₂排出削減に係るグローバルな削減目標とその対策を検討

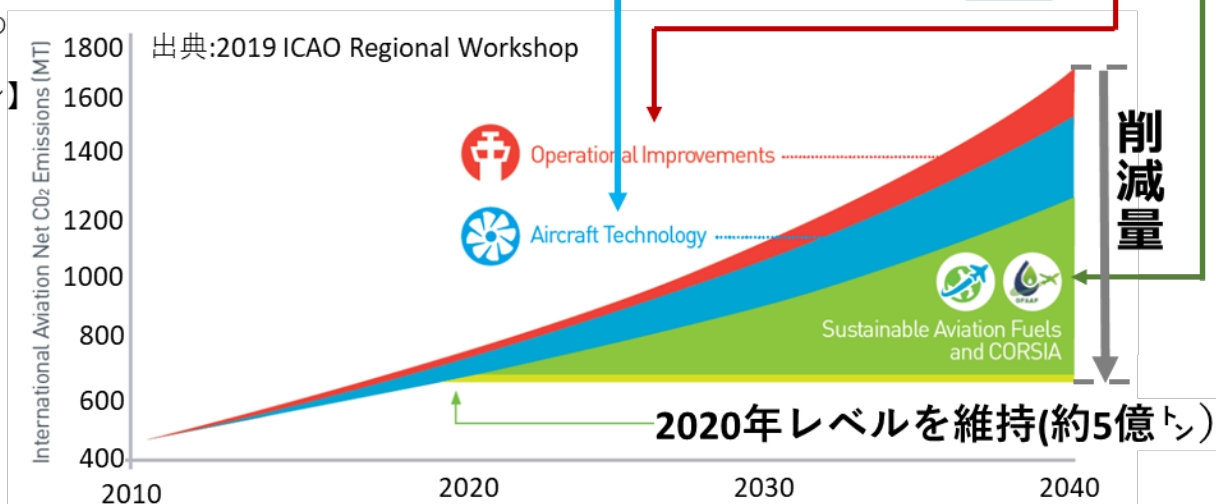
【グローバル削減目標】

- ・燃費を2%/年改善
- ・2020年以降、国際航空からのCO₂総排出量を増加させない

【対策】

- (1)燃費の良い新型機材の導入
- (2)運行方式の改善
- (3)バイオ燃料(SAF)の活用
- (4)経済的手法の活用

国際航空からの
CO₂排出量
【単位:100万トン】

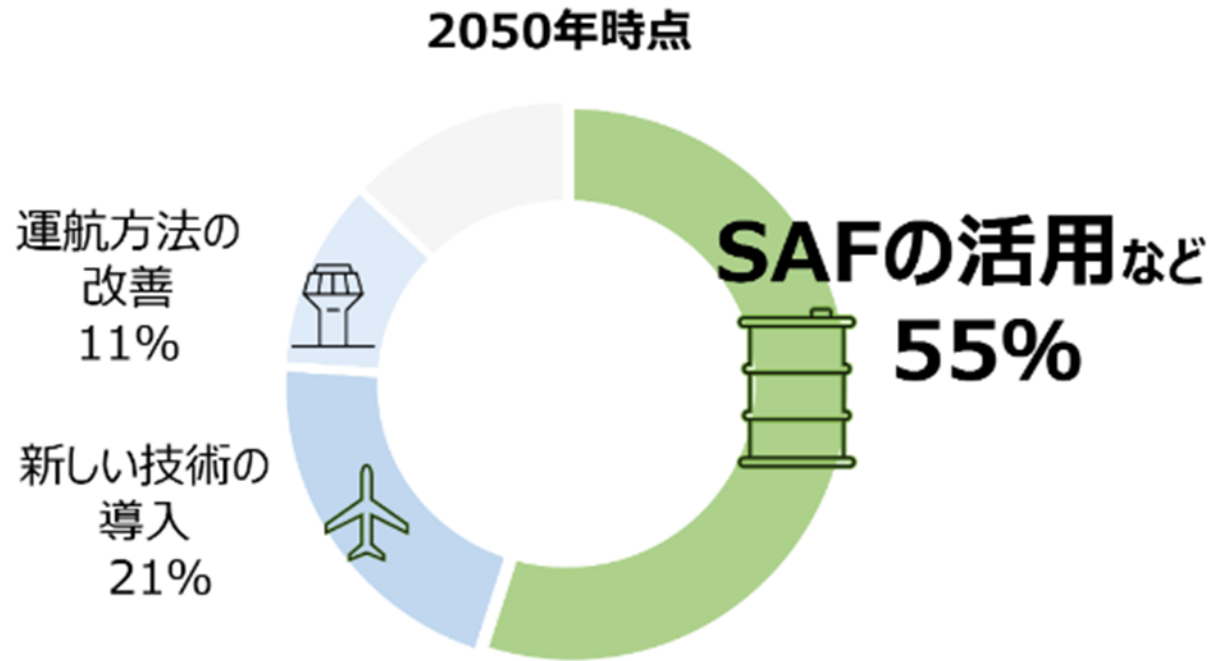


2016年の第39回ICAO総会において、2020年以降のカーボンニュートラルを達成するためには、(1)~(3)の対策だけでは不十分であり、(4)の経済的手法を具体化するため『市場メカニズムを活用した全世界的な排出削減制度(CORSIA:国際民間航空のためのカーボン・オフセット及び削減スキーム)』を採択

※CORSIA(Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation)

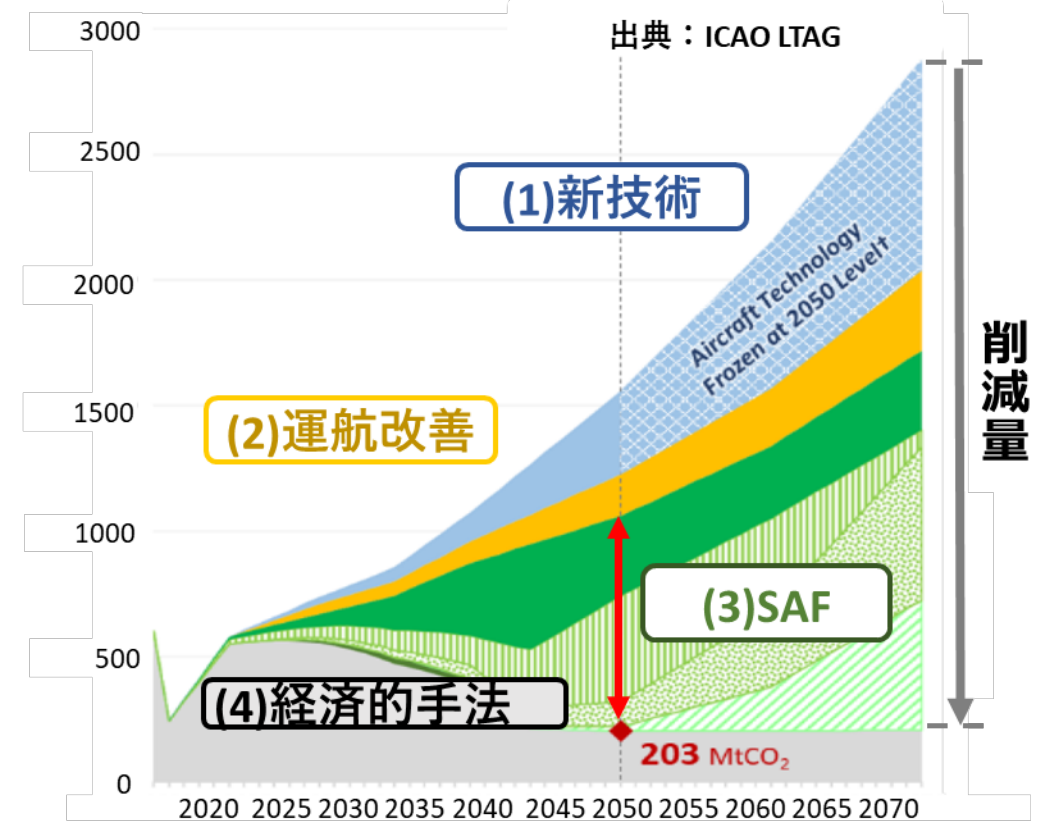
航空由来のCO₂排出量の削減におけるポイントは？

CO₂排出量削減への貢献インパクト



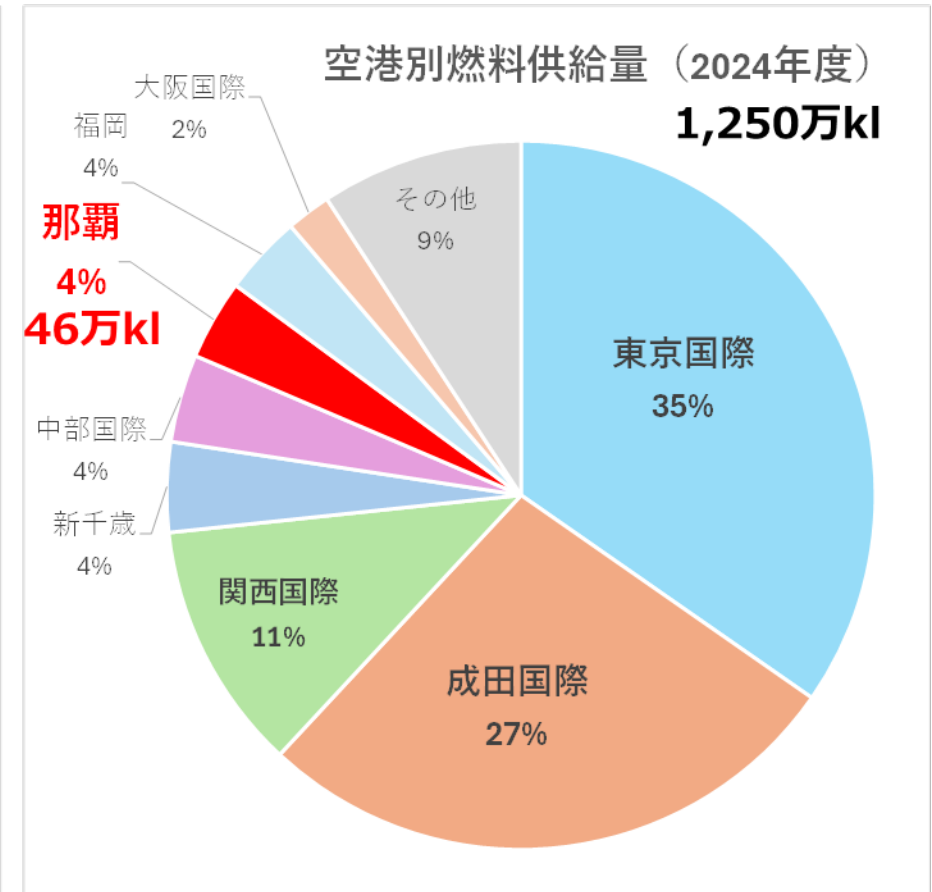
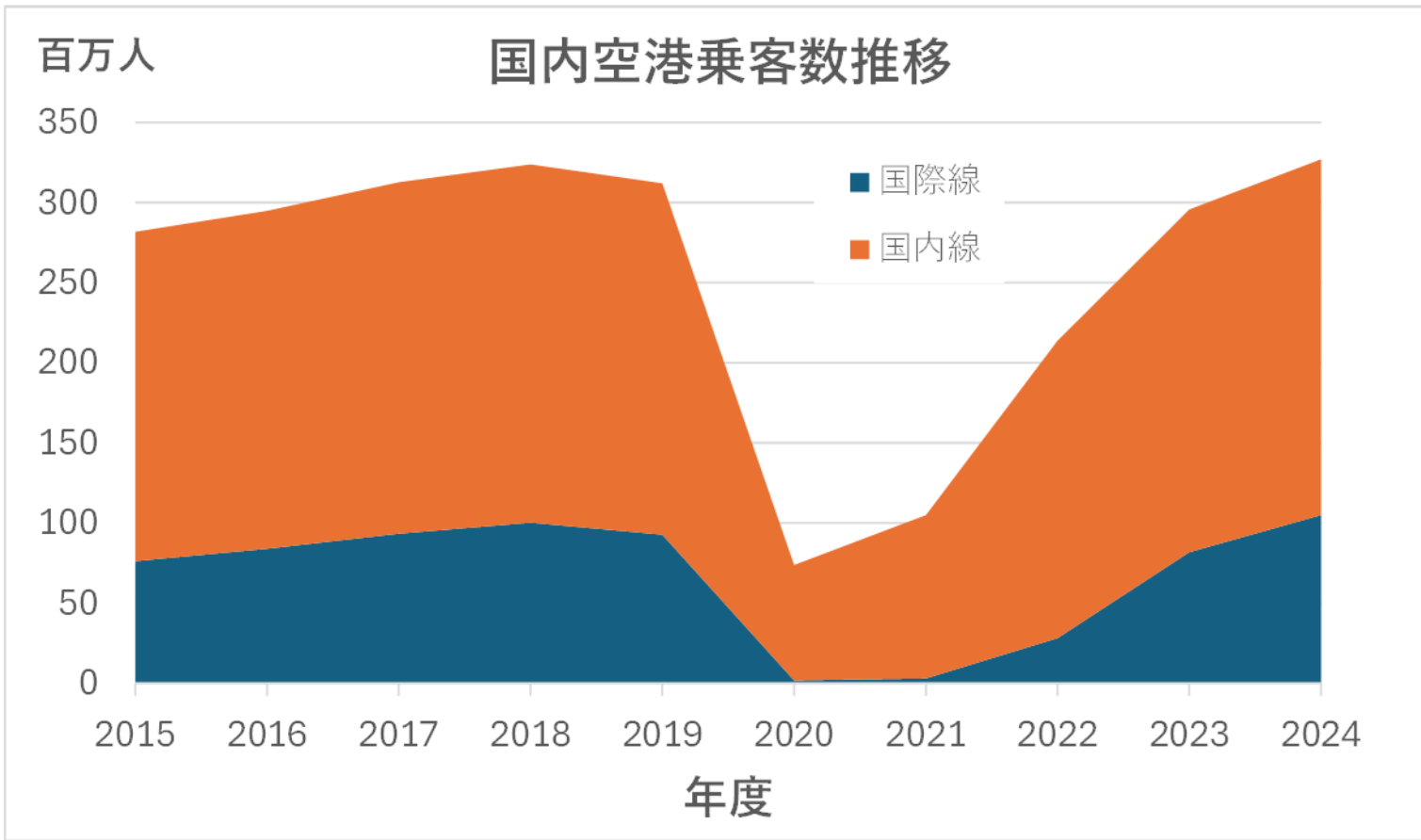
※ICAOの資料を参照

ICAOによる野心的なシナリオ



国際航空輸送におけるCO₂削減シナリオ

日本の航空需要データ（国土交通省）

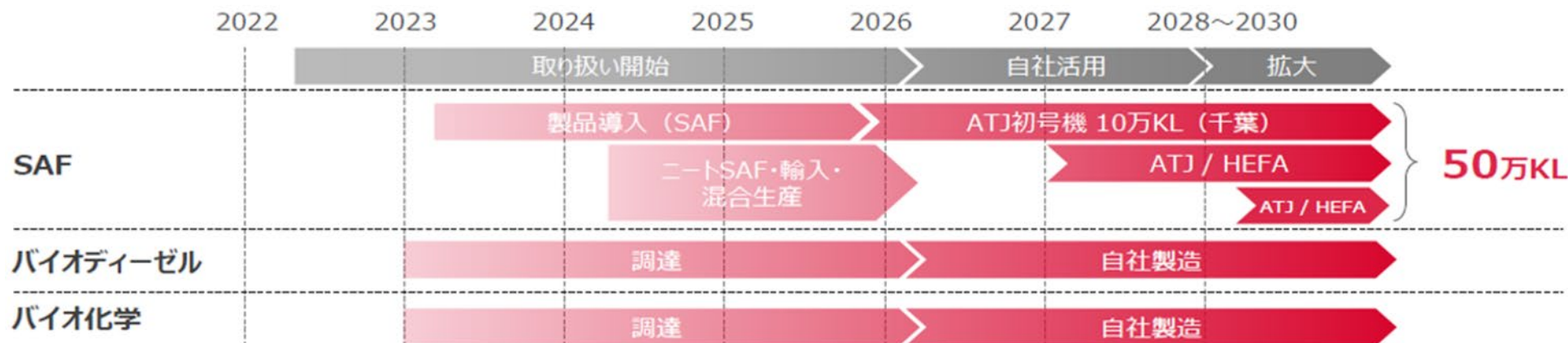


- ・那覇空港では、現時点で年間46万kl(約420億円相当)のジェット燃料を取扱い
- ・10%転換を目指す場合、那覇空港では約5万klのSAFが必要、将来さらに増加見込み

出光興産のバイオマス導入ロードマップ／SAFの供給

バイオマス導入ロードマップ

- バイオマス由来のグリーンサプライチェーンを構築



SAFの供給

- **最先端技術を用いたSAF製造設備** (生産量10万KL) を千葉事業所内に建設
- 2030年に**年間50万KLの国内生産体制**を構築
- 同取り組みが**NEDOのグリーンイノベーション基金**に採択



ジェット燃料の主な要求事項

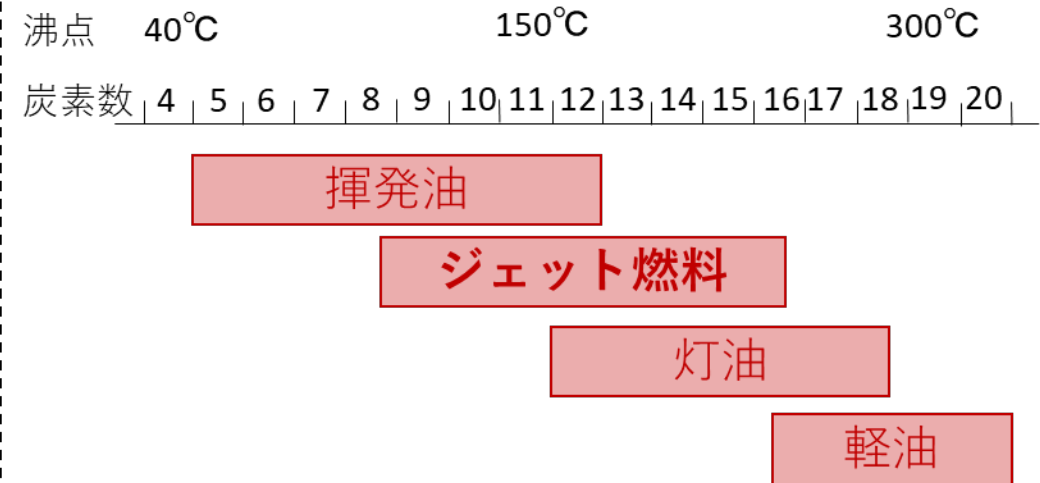
◆ 主な要求事項

- ・低温でもワックスや水分が析出しない事
- ・熱安定性
- ・燃焼時の輝度調整

◆ 代表規格及び組成(JET-A1)

- ・引火点 : 38℃以上
- ・密度(15℃) : 0.775~0.840
- ・芳香族分 : 26.5vol%以下
- ・高沸点のn-パラフィンを含まない
- ・水は完全に除去
- ・炭素数 C8~C16

【留分範囲(例)】



SAF(Sustainable Aviation Fuel)

『持続可能性の条件を満たす、再生可能又は廃棄物を原料とするジェット燃料』

持続可能性の主な条件

「二酸化炭素排出量を大幅に削減できる」、「生物多様性に悪影響とならない」、
「食物生産と競合関係とならない」

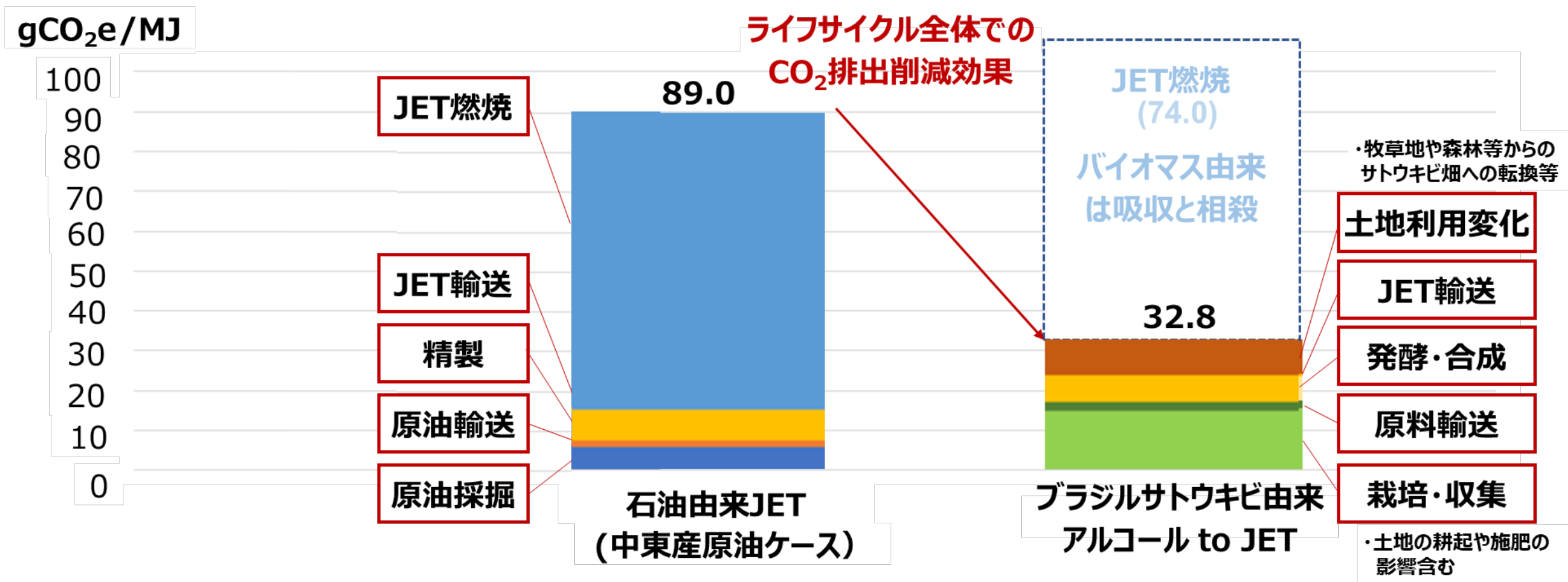
SAFの概要

原料	廃棄物、バイオマス、廃食油中の炭素・水素等
認証	ASTM規格の認証取得が必要 (CO ₂ 削減効果はICAO認証取得要)
CO ₂ 排出量	燃焼時のCO ₂ は既存のジェットと同じ。ただし、バイオマス原料では生産過程におけるCO ₂ 吸収量等が相殺できるため、ライフサイクル全体でCO ₂ 排出量が削減
インフラ (空港・航空機)	ASTM認証を取得した SAF は既存のジェット燃料と同じとみなされるため、既存インフラを使用可能

ASTM 規格 認証取得済の原料と製造技術

	名称	主な原料	混合比 (上限)	製造法
Annex1	FT-SPK	廃棄物,木質バイオマス等の有機物全般	50%	原料ガス化⇒FT合成
Annex2	Bio-SPK HEFA	動植物油脂、廃食油等の生物系油脂	50%	脂肪酸エステル水素化
Annex3	SIP	バイオマス糖	10%	糖発酵で得られるファルネセンの水素化
Annex4	SPK/A	木質バイオマス	50%	ガス化⇒FT合成⇒芳香族添加
Annex5	ATJ-SPK	アルコール	50%	アルコール分解⇒低炭素数炭化水素⇒重合
Annex6	CHJ	微細藻類、廃食油	50%	脂肪酸エステルの水熱分解
Annex7	HC-HEFA	微細藻類	10%	脂肪酸エステル・炭化水素の水素化
Annex8	ATJ-SKA	アルコール	50%	アルコール分解⇒低炭素数炭化水素⇒合成

CO₂排出削減効果は？（石油由来vsサトウキビ由来）



SAF供給（製造）の課題

◆ SAF製造と原料の課題

・現状、商業的なSAFの生産技術が限られている(ほぼHEFAのみ)

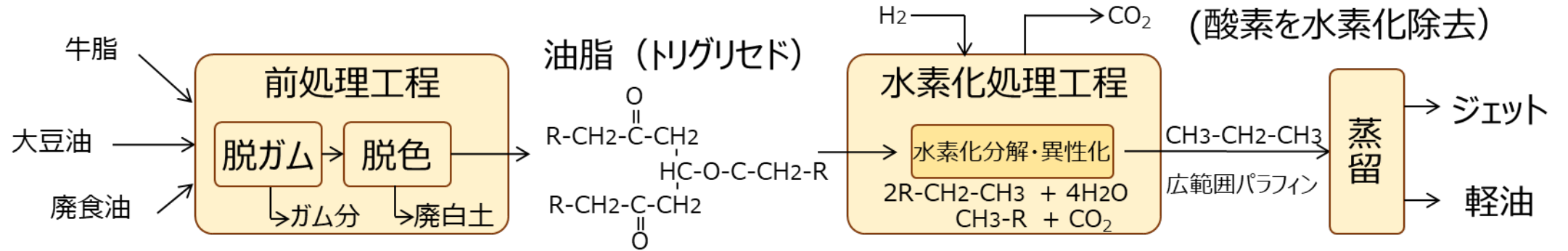
- ・製法が比較的シンプル（脂肪酸エステルの水素化）
- ・原料である廃食油などの生物系油脂がある程度の規模で比較的確保しやすい

⇒原料調達競争、現状では原料確保がHEFAの大きな課題

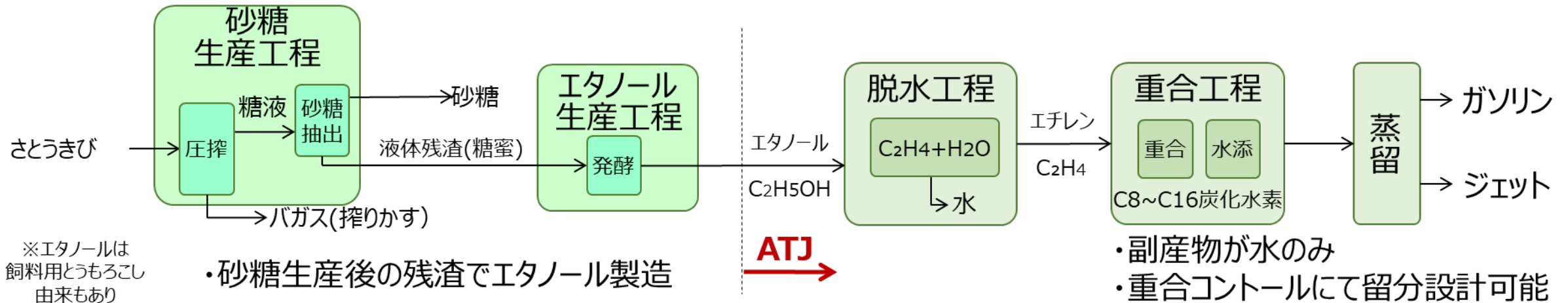
	名称	主な原料	混合比 (上限)	製造法
Annex1	FT-SPK	廃棄物、木質バイオマス等の有機物全般	50%	原料ガス化⇒FT合成
Annex2	Bio-SPK HEFA	動植物油脂、廃食油等の生物系油脂	50%	脂肪酸エステルの水素化
Annex3	SIP	バイオマス糖	10%	糖発酵で得られるファルネセンの水素化
Annex4	SPK/A	木質バイオマス	50%	ガス化⇒FT合成⇒芳香族添加
Annex5	ATJ-SPK	アルコール	50%	アルコール分解⇒低炭素数炭化水素⇒重合
Annex6	CHJ	微細藻類、廃食油	50%	脂肪酸エステルの水熱分解
Annex7	HC-HEFA	微細藻類	10%	脂肪酸エステル・炭化水素の水素化
Annex8	ATJ-SKA	アルコール	50%	アルコール分解⇒低炭素数炭化水素⇒合成

HEFA(生物系油脂原料) とATJ (サトウキビエタノール)

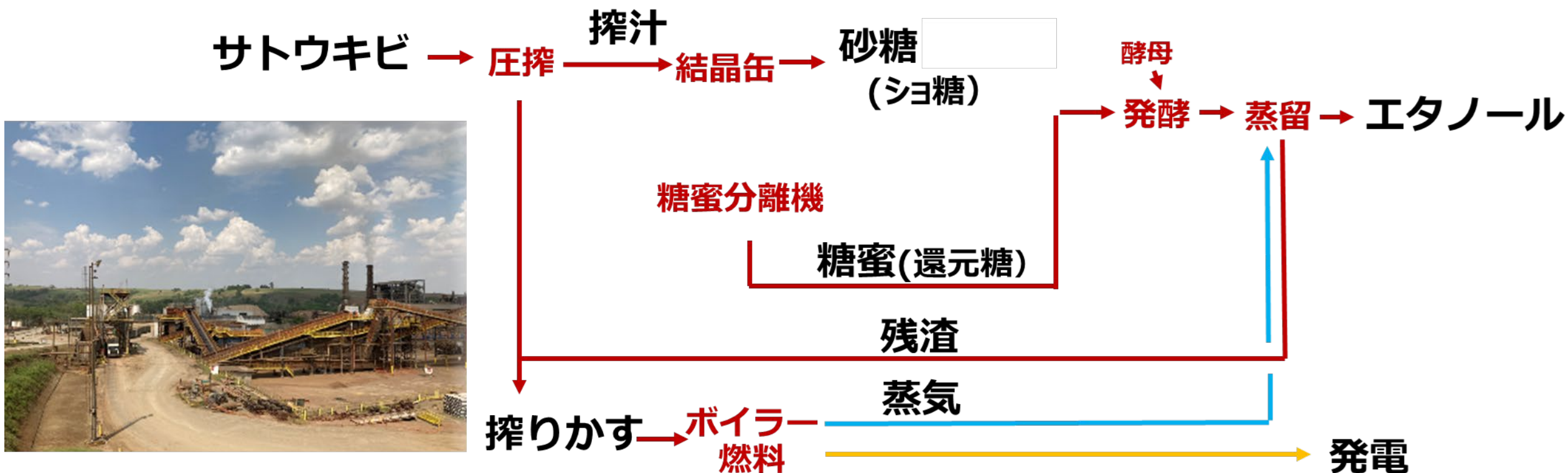
◆HEFA(Hydroprocessed Esters and Fatty Acids)



◆ATJ(Alcohol to JET) ※エタノール原料ケース



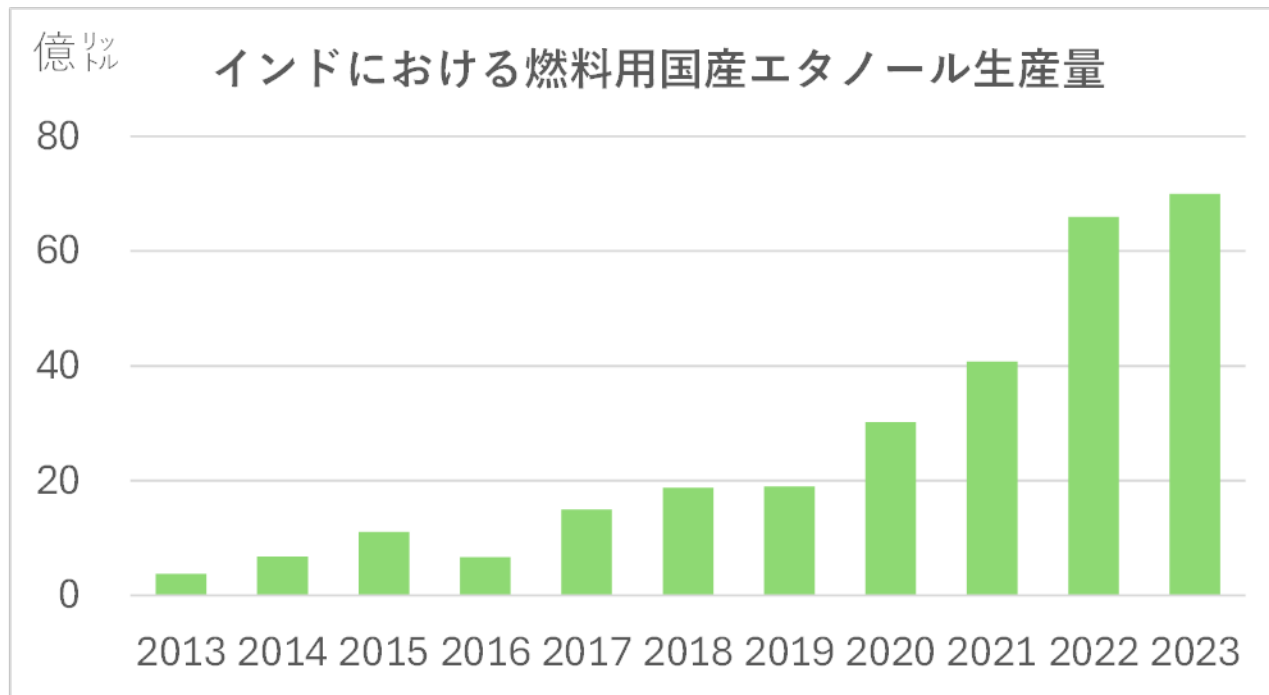
サトウキビからのエタノール生産工程（ブラジルの例）



- ・砂糖結晶化後の糖蜜(非可食→肥料等)を原料として使用
- ・搾りかすを燃料として使用し、精製エネルギーを自家調達(CO₂フリー)

インドの取り組み事例

燃料用エタノールの国産化政策を推進



この10年で20倍に ※エタノール生産量をもとに筆者試算
⇒原油輸入額減3,000億円/年に相当
⇒CO2排出量削減6百万トン/年に相当

バイオ燃料産業及び農家収入が向上、
インド政府は経済・環境効果をアピール

- 一方、急激な転換により、作物バランス（サトウキビ・トウモロコシ・米・大豆・・）が変動。
農業・エネルギーのバランスを取ることが重要

エタノールバイオバリューチェーンの広がり

