

合成燃料への架け橋となるバイオエタノール を取り巻く最近の政策動向と今後の展開

2023年7月13日

NEED 日本環境エネルギー開発株式会社
澤 一誠

プロフィール

1980年 三菱商事(株)入社(機械グループ)

2000年以降 バイオマスエネルギー関連の事業開発業務に従事

2016年7月 日本環境エネルギー開発株式会社(NEED)を起業し代表に就任

バイオマスエネルギー専門のコンサルタントとして企業・団体の顧問として活動
経産省、農水省、文科省、NEDO、JBIC等政府機関、大学、研究機関、民間企業・団体主催のセミナー、インドネシア、タイ等政府主催海外シンポジウムにて講演を行なう。

- ・産業技術総合研究所(経産省)の「自動車 新燃料研究センター」及び「バイオマスリファイナリー研究センター」の外部評価委員(2007-2014年)
- ・**経産省「バイオ燃料の持続可能性基準」検討会委員(2008-2010年)**
- ・NEDO「2010年バイオマスエネルギー導入ガイドブック」検討委員
- ・7府省庁「バイオマス事業化戦略検討チーム」委員(2012年2-6月)
- ・経産省「第2世代バイオ燃料戦略検討会」委員(2013年2-7月)等を歴任
- ・NPO法人農都会議 バイオマス・ワーキンググループ 座長(2016-18年)
- ・バイオマス発電事業者協会(BPA)を設立。副代表理事(2016-18年)
- ・早稲田大学 環境総合研究センター 招聘研究員(2016年～現在)
- ・2019年4月「東久邇宮国際文化褒賞」受賞
- ・2020年3月 シードプランニング「2020年版 地球温暖化と石炭火力発電の現状と方向性」を監修
- ・2022年3月 幻冬舎「漫画でわかるバイオエタノール」(アメリカ穀物協会にて監修)
- ・2022年5月 技術評論社「図解でわかるカーボンニュートラル燃料」を共同執筆



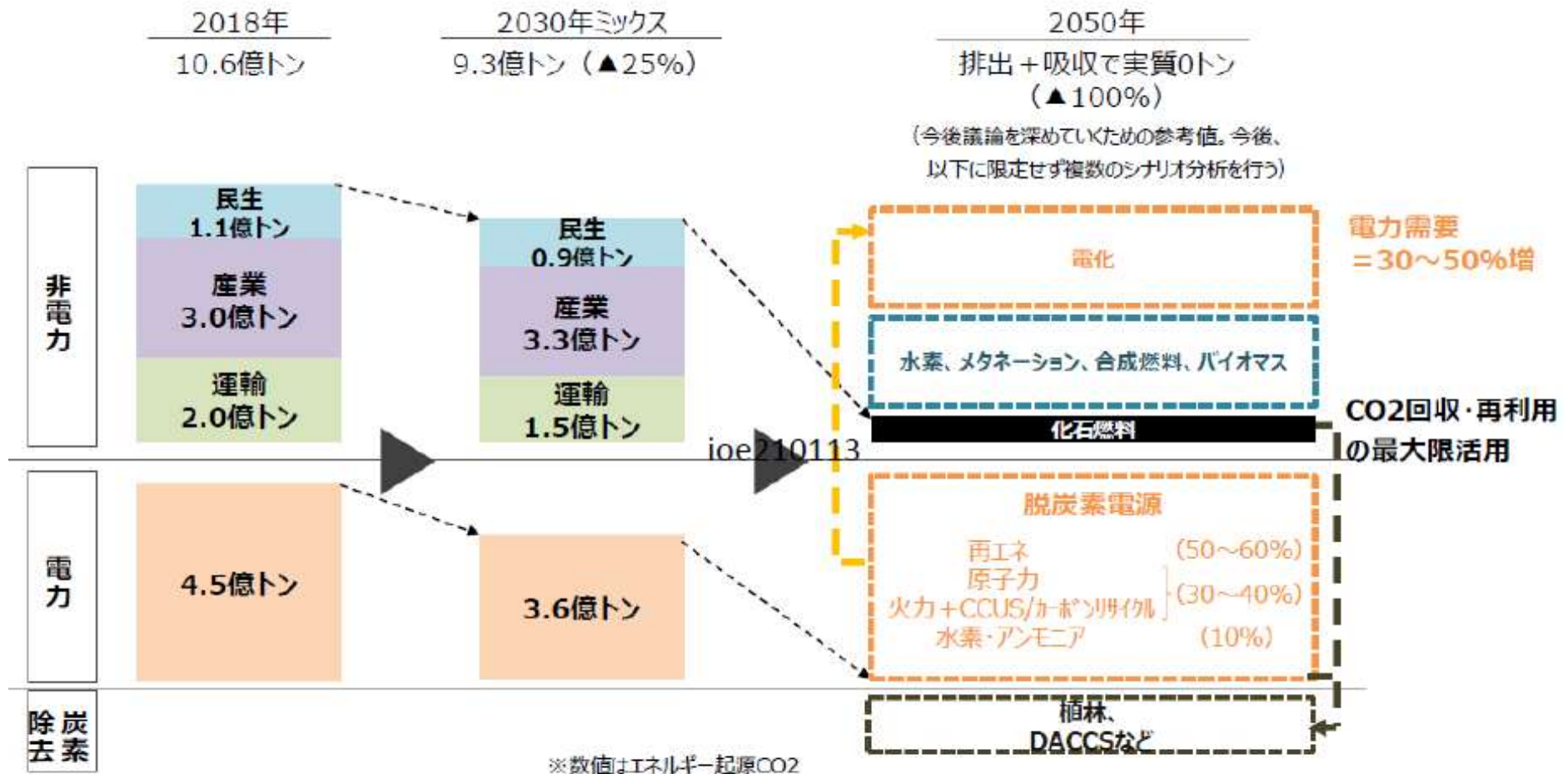
2010年以降の日本のエネルギー政策の変遷

- 2010年 6月 「第3次エネルギー基本計画」 (原発・再エネで70%)
- 2011年 3月 東日本大震災 (福島原発事故)
- 2012年 7月 FIT法 (再エネ固定価格買取制度) 施行
- 2014年 4月 「第4次エネルギー基本計画」 (再エネ、高効率石炭火力)
- 2015年 7月 「2030年度エネルギーミックス」 発表
- 2015年12月 COP21 (パリ協定)
- 2018年 7月 「第5次エネルギー基本計画」 (2050年度CO2 80%削減)
- 2019年 1月 ダボス会議での安倍元首相発表 (CO2の資源利用)
- 2019年 6月 カーボンリサイクル・ロードマップ策定
- 2020年 1月 「革新的環境イノベーション戦略」 発表
- 2020年 7月 梶山経産大臣「非効率石炭火力フェードアウト方針」表明
- 2020年10月 菅首相「2050年カーボンニュートラル (ネットゼロ)」宣言
- 2020年12月 経産省「グリーン成長戦略」発表
- 2021年 10月 「第6次エネルギー基本計画」 (2030年度CO2 46%削減)
- 2021年 11月 COP26 @ 英国 (グラスゴー)
- 2022年 2月 ロシアによるウクライナ侵攻

これ以降、「エネルギー安定供給」の観点から「火力発電と原発も一定程度は電力ポートフォリオの中に組み込むべき」という議論が台頭。

当面の対策よりも、水素・アンモニアの混焼・専焼やCCS導入という技術開発を伴う長期的な対策に政策が傾斜する方向性が鮮明となった。

2050年カーボンニュートラルの実現のイメージ

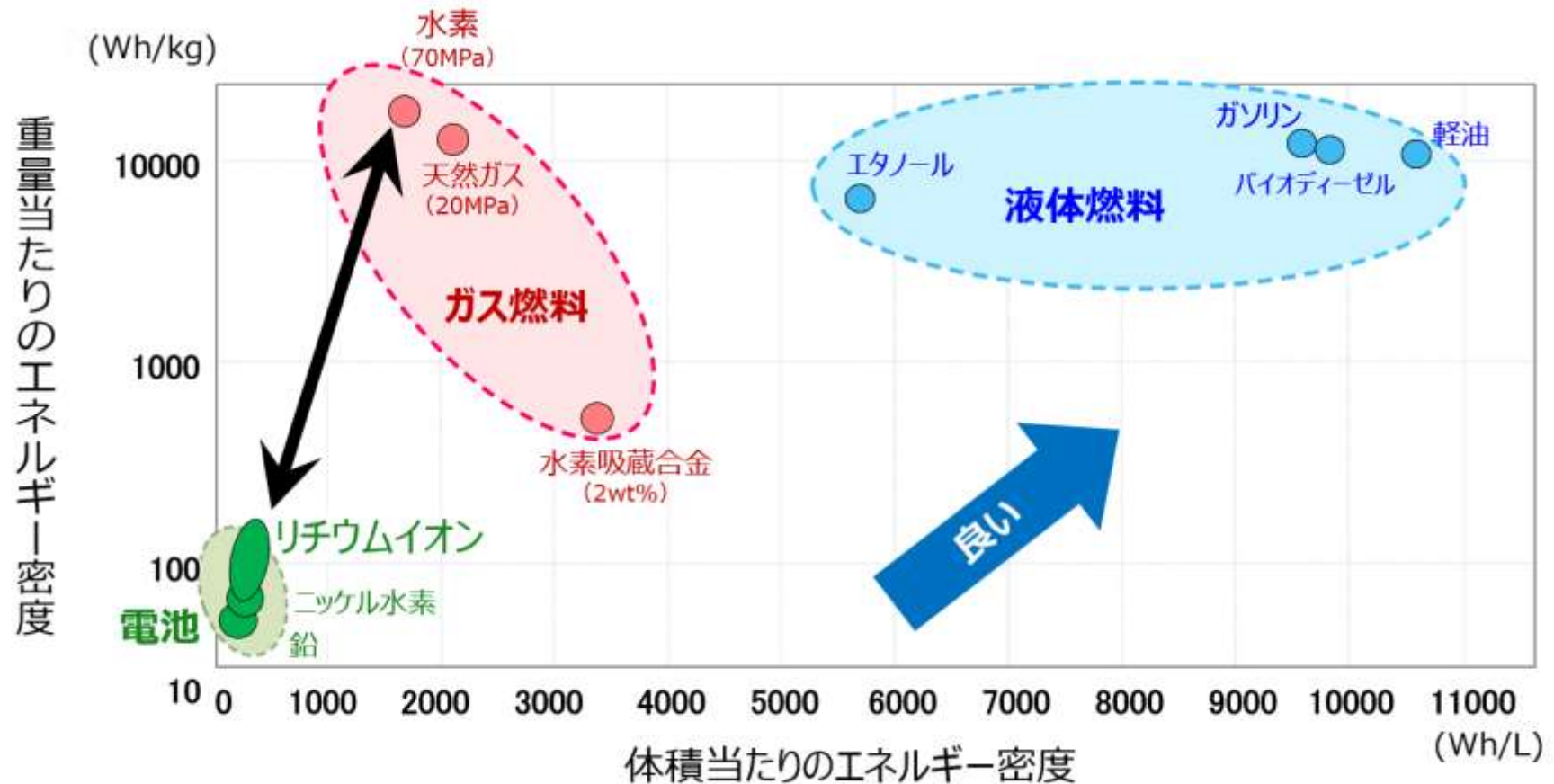


【出典】経済産業省「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」（2020年12月）

エネルギーの評価軸 S + 3 E + 2 E

- **S**afety (安全性)
- **E**nergy Security (供給安定性)
- **E**nvironment (環境適合性)
- **E**conomical Efficiency (経済効率性)
- **E**arnings (収益性/事業性)
- **E**mployment (雇用創出)

各燃料の体積・重量当たりのエネルギー密度の比較



出所) 資源エネルギー庁、エンジン車でも脱炭素? グリーンな液体燃料「合成燃料」とは (2021.7)
https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/gosei_nenryo.html

カーボン・ニュートラル(CN)燃料の種類

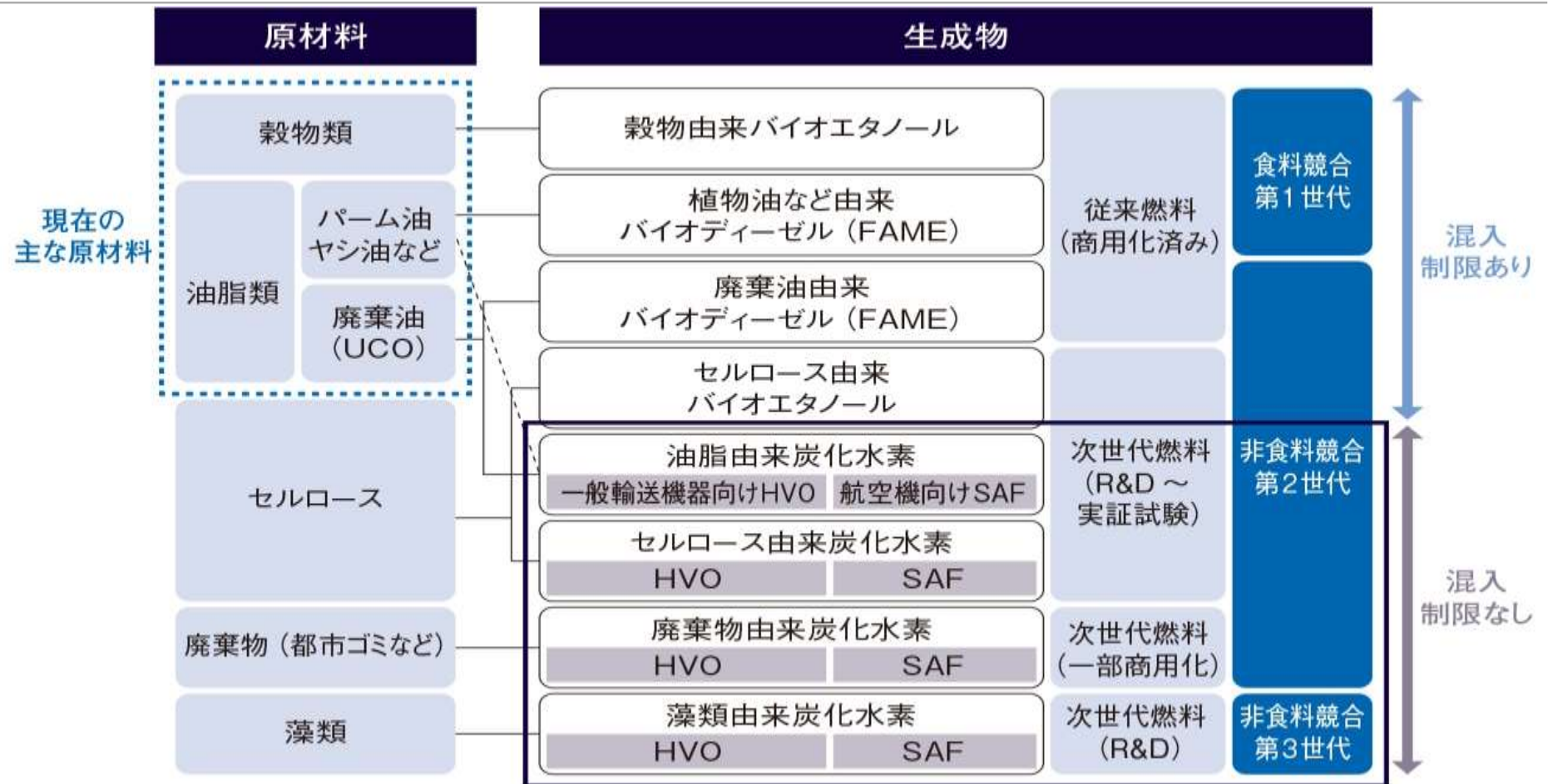
分類		種類	プロセス等	主な用途	主な原料	代替する化石燃料
液体燃料	バイオ燃料	バイオエタノール	第1世代 (C6 糖化・発酵)	乗用車(ETBE→直接混合) 航空機(SAF by ATJ)	トウモロコシ、サトウキビ、キャッサバ、 甜菜、小麦、スイートソルガム	ガソリン、ジェット燃料
			第2世代 (C5/C6 糖化・発酵)		セルロース原料:古紙、パルプ、木質バイオマス、植物残渣、生ごみ、古着、排ガス	
		バイオディーゼル	FAME (脂肪酸メチルエステル)	トラック、バス等車両 建機、農機、船舶	廃食用油、植物油、動物油脂、微細藻類	軽油
			HVO、RD (水素化分解油)			軽油、ジェット燃料
		SAF	HEFA、ATJ 等	航空機	動・植物油脂(HEFA)、エタノール(ATJ) 合成ガス(FT、BTL)、微細藻類	ジェット燃料
	合成燃料	e-fuel等	FT合成、メタノール合成	乗用車、航空機、トラック、 バス、建機、農機、船舶、	グリーン水素、グリーンCO2(DAC)	ガソリン、軽油、 ジェット燃料
	アンモニア	—	—	発 電	グリーン/ブルー水素、N(DAC)	石炭
気体燃料	e-メタン	—	サバティエ触媒反応 バイオメタネーション SOECメタネーション	都市ガス、船舶	CO2(DAC、高炉ガス、清掃工場排ガス、 バイオガス等)、グリーン/ブルー水素、 又は水(SOECメタネーション)	都市ガス(PG、NG)
	水素	—	水電解 等	乗用車・トラック(FCV、水素 エンジン)、発電、航空機、 船舶、建機、農機	再エネ電力、水	石炭、LNG ガソリン、軽油、 ジェット燃料
固体燃料	木質バイオ燃料	木質チップ 木質ペレット	破碎・粉碎・ペレット成型 第2世代:トレファクション	石炭火力発電 熱利用(ボイラー等)	木質系(針葉樹・広葉樹)、 草本系(ソルガム、ネピアグラス等 廃棄物系バイオマス	石炭、重油、灯油
電気	再エネ電気	太陽光、風力、 水力、地熱、 バイオマス	発 電	乗用車、トラック(BEV) 建機、農機、	太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス	ガソリン、軽油

各種バイオ燃料の比較

		混合制限	技術成熟度合い	生成コスト	ライフサイクル GHG 排出
従来型燃料	従来型 バイオエタノール	△ 混合制限あり (E5～20程度)	◎ 技術成熟済み	◎ ※バイオ燃料内で相対的に最安価だが化石燃料と比較すると非常に高い	△ 利用時にガソリンへの混合が必要
	従来型 バイオディーゼル (FAME)	△ 混合制限あり (B5～30程度)	◎ 技術成熟済み	◎ ※バイオ燃料内で相対的に最安価だが化石燃料と比較すると非常に高い	△ 利用時に軽油への混合が必要
次世代燃料	油脂由来 炭化水素 (HVO)	○ 混合制限なし	◎ 技術成熟済み	○ 従来型バイオ燃料よりコストが高い	○ 排出量は従来型バイオ燃料と同程度だが軽油への混合の必要なし
	セルロース由来 エタノール	△ 混合制限あり (E5～20程度)	△ R&D～実証段階	× 藻類を除き、最も生成コストが高い	○ 排出量は従来型バイオ燃料より低い がガソリンへの混合必要
	セルロース由来 炭化水素 (FT法)	○ 混合制限なし	△ R&D～実証段階	△ HVOより生成コストが高く、 将来的にもHVOより高い見込み	◎ 排出量は従来型バイオ燃料より低く、 軽油への混合の必要もなし
	廃棄物由来 炭化水素 (FT法)	○ 混合制限なし	○ 一部商用化	△～○ 現状HVOより高いが、製造コスト低減でHVOと同程度か安くなる可能性	◎ 排出量は従来型バイオ燃料より低く、 軽油への混合の必要もなし
	藻類由来 炭化水素	○ 混合制限なし	× R & D 段階	× 他原材料のコストと比較し、 藻類は10倍以上	△ 現状技術では従来型バイオ燃料 よりも排出量多い

出所) 日経XTECH、第2～3世代に期待のバイオ燃料(2022.9.21)
<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/02148/00004/>

バイオ燃料の種類



注) UCO: Used Cooking Oil (廃棄油)、FAME: Fatty Acid Methyl Esters (脂肪酸メチルエステル)、HVO: Hydrotreated Vegetable Oil (水素化植物油)、SAF: Sustainable Aviation Fuel (持続可能な航空燃料)

出所) 日経XTECH、第2～3世代に期待のバイオ燃料(2022.9.21)、<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/02148/00004/>

モータースポーツで使用するバイオエタノール混合燃料

F1世界選手権(欧州を中心に世界各国)
2022年からE10※導入



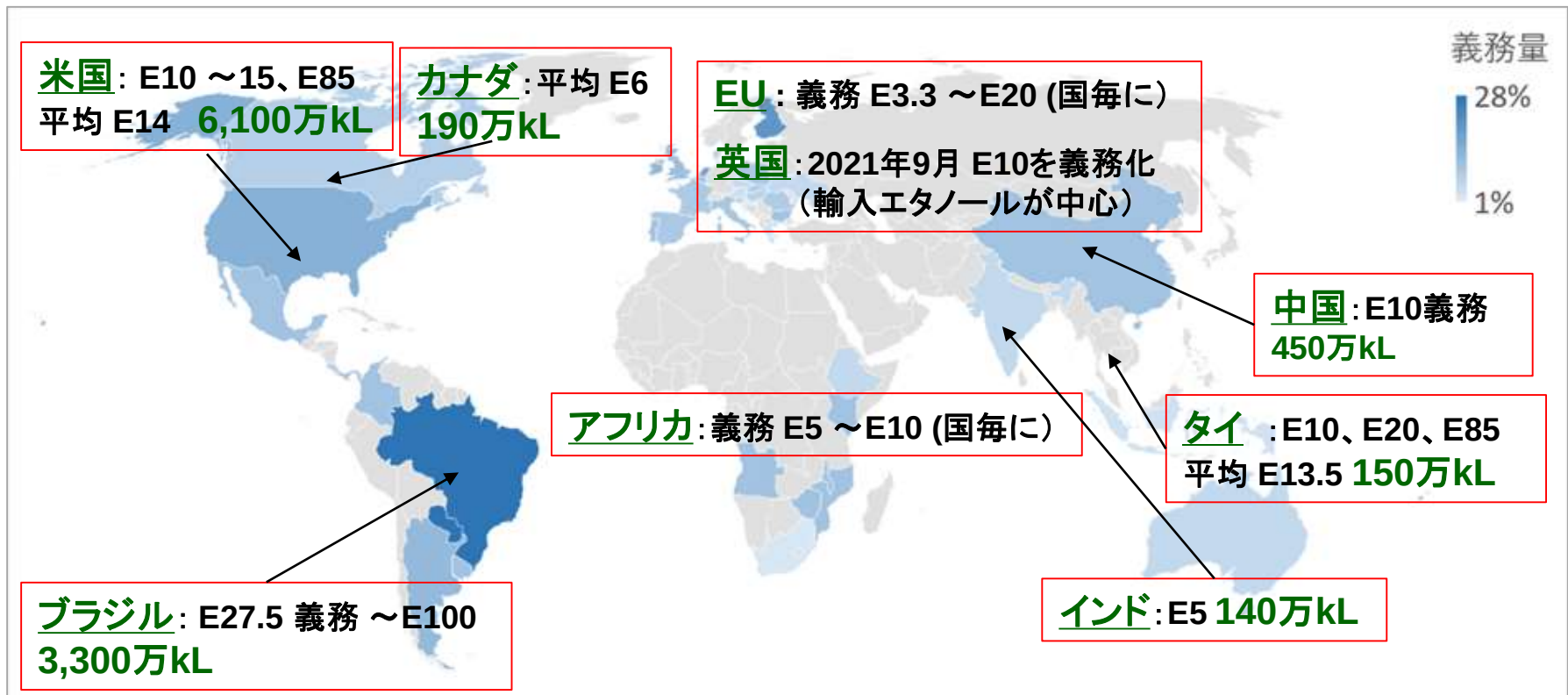
インディカーシリーズ(北米)
2007年からE85※導入



資料提供: 日本モータースポーツ記者会 ライター 段純恵氏

※ Eの後の数字がガソリンへのバイオエタノール混合比率を表わす。今後合成燃料への切り替えを計画。

世界のバイオエタノール混合燃料の導入状況



2018年の世界のバイオエタノール消費量は**1億1,200万kL**（約**6兆円**の市場規模）
E10以上が Global Standardに！

出典: Biofuels Digest(2020)および USDA の各種レポートより作成



日本だけが知らない“バイオエタノール”

アメリカ産穀物由来

バイオエタノール

トウモロコシやサトウキビなどの
植物から作られるエタノール

アメリカのカンザスには
10%もバイオエタノールが入っているよ



重り遅れるな！“バイオエタノール後進国”日本

アミノ酸由来



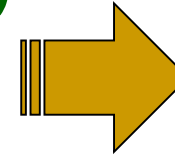
日本では未だ E1.7 相当と世界最低水準

1. 導入方式：ガソリンのオクタン価向上剤 **ETBE** (添加剤) の基剤として少量導入

バイオエタノール 質量比45% 83万kL (E1.7)



イソブチレン(石油由来) 55%

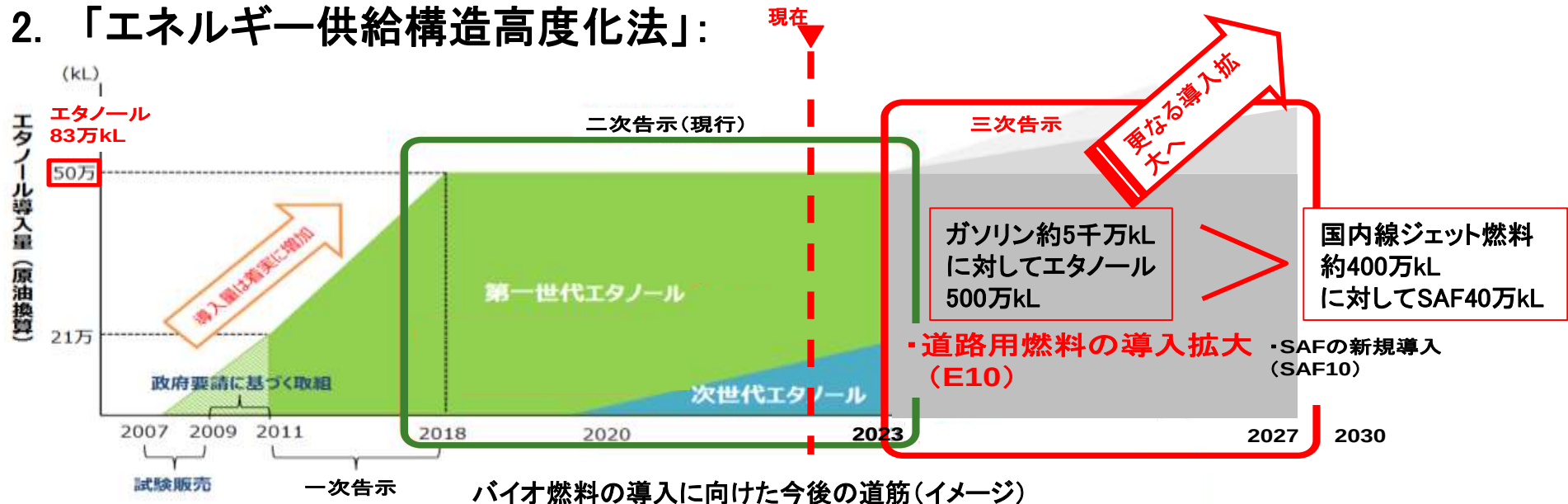


ETBE (4.0)

196万kL

エチル・ターシャール
ブチルエーテル

2. 「エネルギー供給構造高度化法」:



出典:「バイオ燃料の持続可能性基準検討委員会(～2011)」、「我が国のバイオ燃料の導入に向けた技術検討委員会(2017～)」

2022 年5月23日「日米首脳共同声明」でのコミットメント

本年 5月23日の岸田総理大臣と米国バイデン大統領との日米首脳会談で、日本政府は航空燃料**及び**自動車用燃料への**バイオエタノール導入拡大**について**コミット**した。

共同声明抜粋

岸田総理及びバイデン大統領は、輸入石油への依存を低減するため、持続可能な航空燃料(SAF)や道路用燃料用のものを含め、日本のバイオエタノールの需要を 2030 年までに倍増させるため、あらゆる可能な手段を取るという日本のコミットメントを歓迎した。

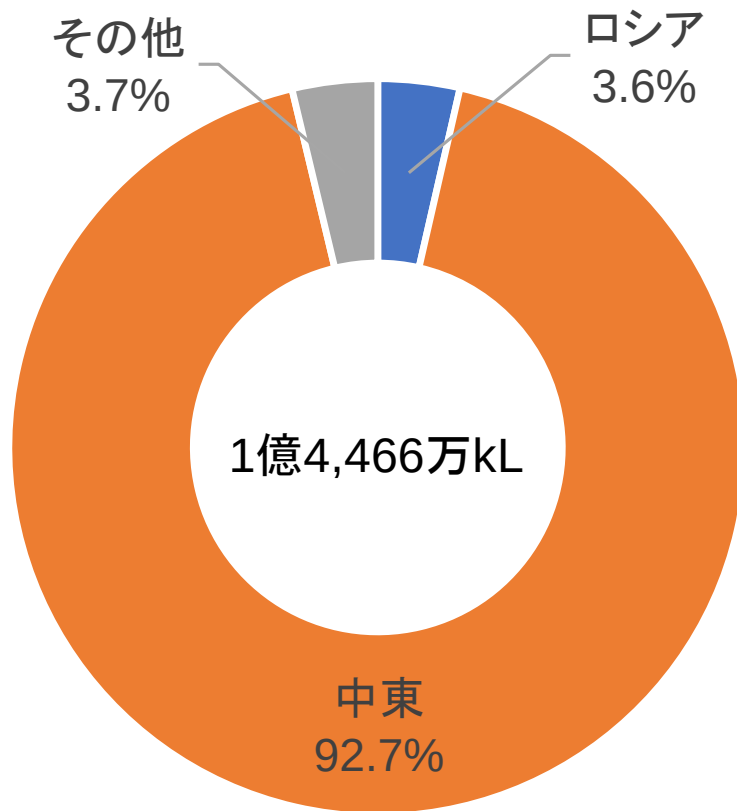


日米共同記者会見
(写真提供:内閣広報室)

Prime Minister Kishida and President Biden welcomed Japan's commitment to take all available measures to double demand for bioethanol, including for sustainable aviation fuel **and** on-road fuel, by 2030 to reduce dependence on imported petroleum.

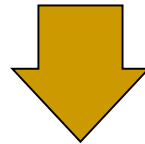
エネルギー安全保障政策としての有効性の考察

ロシア産原油の代替可能性



518万kL/年

サハリン1・2から調達出来れば残り57%分
約300万kL/年



バイオ燃料
合成燃料

供給
ソース

- ・ 国産
- ・ 東南アジア
- ・ 北米

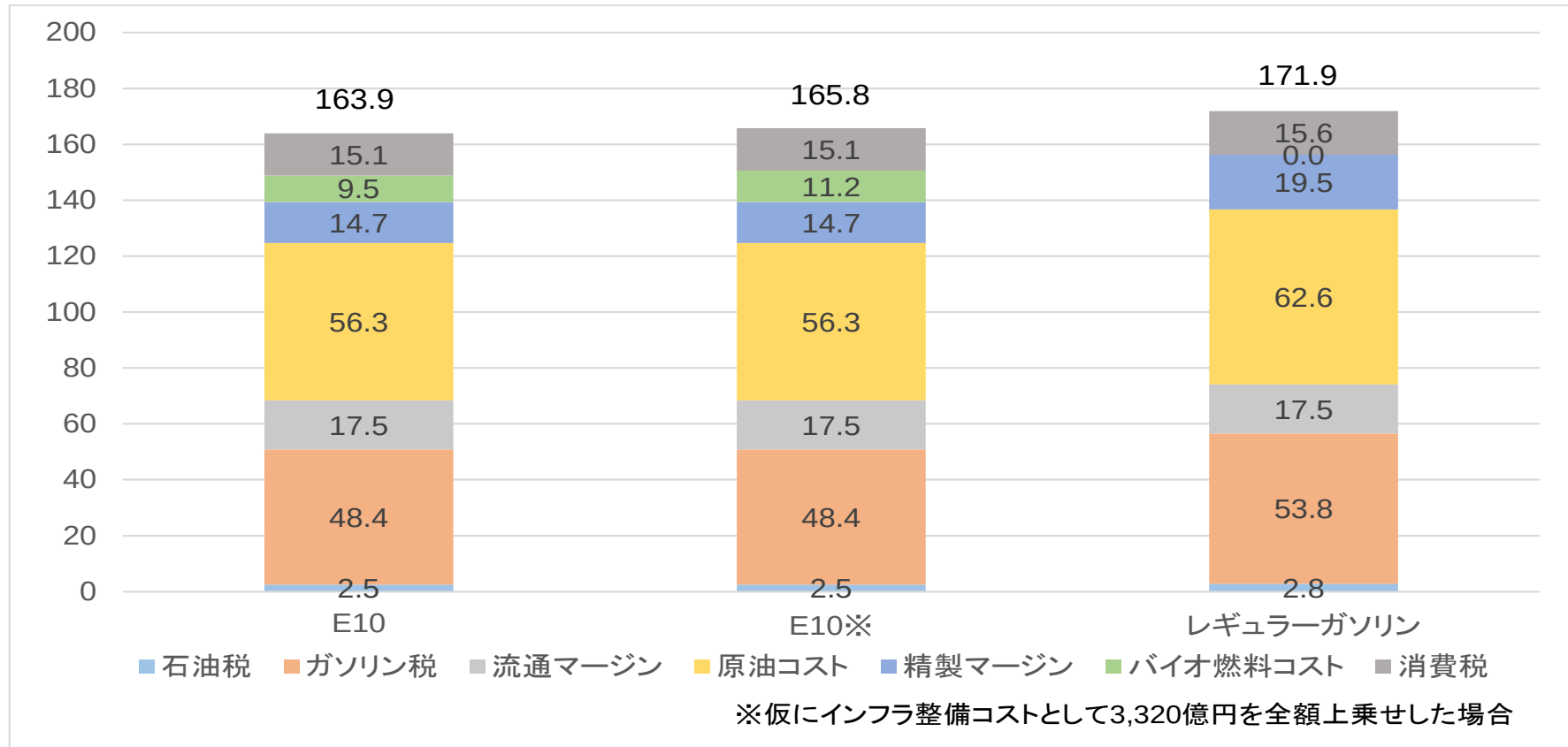
2020年原油輸入量と内訳

出典：資源エネルギー庁，石油輸入調査

ガソリン価格抑制策としての効果（E10 vs ガソリンのコスト比較）

E10はレギュラーガソリンより8円/L安くなる。

又、仮にインフラ整備コストとして3,320億円を全額上乗せした場合でも6.1円/L安くなる。



* NEED HP DOCUMENT内「2022.5.6 ガソリン価格低減、エネルギー安全保障、CO2削減策としてE10導入の検討」ご参照

E10を導入するにあたっての課題と対応策

1. 法制度面：

2012 年4 月に品質確保法強制規格にE10の注記が加えられ、省令改正でエタノール10% までの混合が認められることとなった。

現在E10導入に対する法的な制約は無い。

2. 技術面：

(1) 車両： E3は他のレギュラーガソリンと全く同様に、E10 も国際標準の E10 対応自動車であれば使用可能。

(2) インフラ: 17年前 (2005年) に、E10対応のインフラ投資額が3,320億円と試算されたが、この間の製油所/給油所の減少(約3割減)、ブレンディング設備の重複積算、SS側の設備現状(既にETBE導入)等を考慮して、実態に即して厳正に見積をやり直すことが不可欠。

3. 供給安定性：

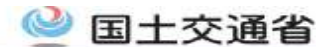
米国: 5,500万kL、ブラジル: 3,800万kLの生産能力に対し、日本のE10導入に必要なエタノールの量は 247万kLであり、供給安定性に不安はない。

* ソニーの開発18ヶ条: 第5条 できない理由はできることの証拠だ。できない理由を解決すればよい

バイオ燃料に関する法規制の動向

国・業界の規制・ガイドライン

車両に使用する燃料の規格



- ①道路運送車両法では使用する燃料が決められた規格を満たしていることを前提として安全の確保及び公害の防止のための技術基準が制定されている。
- ②今後、合成燃料が普及し、現在の自動車への燃料規格におさまらない場合には、車両の安全性への影響及び排ガス性能への影響等の検証が必要となってくると考えられる。

道路運送車両の保安基準の細目を定める告示 第3条(燃料の規格)

ガソリン - 鉛が検出されないこと。 - 硫黄が質量比0.001%以下 - ベンゼンが容量比1%以下 - メチルターシャリーブチルエーテルが容量比7%以下	- メタノールが検出されないこと。 - エタノールが容量比3%以下 - 酸素分が質量比1.3%以下 - 灯油の混入率が容量比4%以下 - 実在ガムが100ml当たり5mg以下
E10ガソリン - 鉛が検出されないこと。 - 硫黄が質量比0.001%以下 - ベンゼンが容量比1%以下 - メチルターシャリーブチルエーテルが容量比7%以下	- メタノールが検出されないこと。 - エタノールが容量比10%以下 - 酸素分が質量比3.7%以下 - 灯油の混入率が容量比4%以下 - 実在ガムが100ml当たり5mg以下
軽油 - 硫黄が質量比0.001%以下 - セタン指数が45以上 90%流出温度が360℃以下 - トリグリセリドが質量比0.01%以下	通常の軽油 バイオディーゼル(B5) - 次のイ又はロの要件を満たすものであること - イ 脂肪酸メチルエステルが質量比0.1%以下 - ロ 脂肪酸メチルエステルが質量比0.1%超5%以下であり、かつ、次に掲げる要件をいずれも満たすこと (1)メタノールが容量比0.01%以下 (2)酸化が0.13以下 (3)ぎ酸、酢酸及びプロピオン酸の合計が質量比0.003%以下 (4)酸化の増加量が0.12以下

バイオエタノールに起因する「食糧競合問題」の嘘

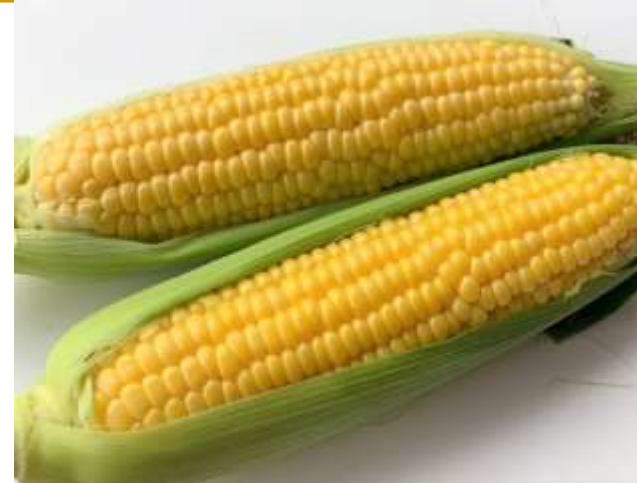
過去マスコミが盛んに取り上げた「バイオエタノール生産が食糧に甚大な影響を及ぼす」と言うのはフェイクニュースに近い！



飼料用トウモロコシ

デントコーン

年間輸入量(2020年度): 1,537万トン (98.7%)
主な用途 家畜飼料、コーンスターチ、
エタノール生産など



スイートコーン

年間生産量 約20万トン (1.3%)
主な用途 食用

※ このうちエタノールを生産した後に残るDDGSは家畜飼料の原料となる。

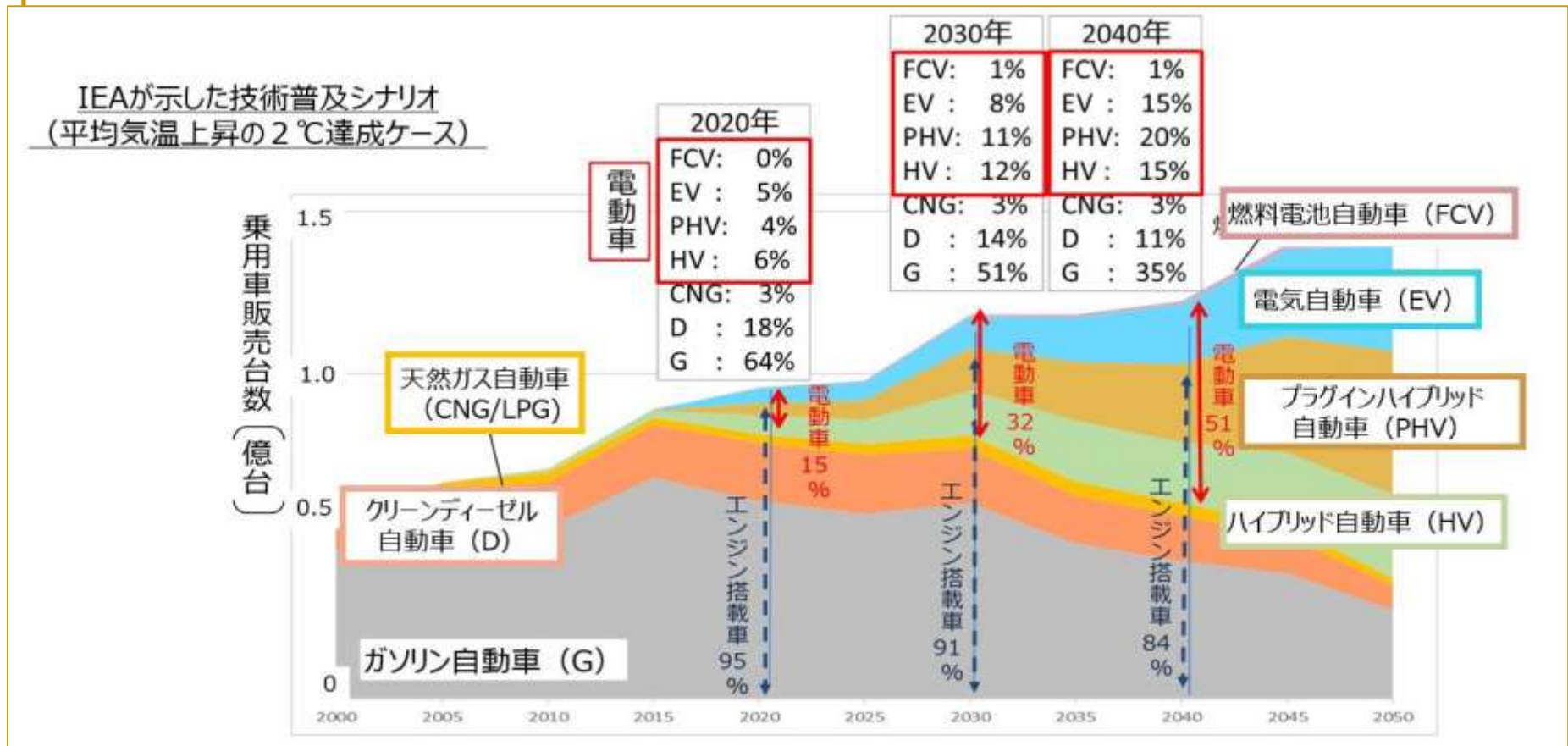
【DDGS】[distiller's dried grains with solubles]

トウモロコシなどの穀物を使ってアルコール飲料やバイオエタノールを製造した際に残る穀物かす。たんぱく質や脂肪などが豊富なため、配合飼料の原料として使用される。穀物蒸留粕。トウモロコシ蒸留粕。

食用のトウモロコシは年間トウモロコシ生産量の僅か1.3% ➡ つまり食卓への影響は殆どないということ！

世界のBEV普及見通しの現実

保有車両では **2030年で 91%、2040年でも 84%**残る**エンジン**搭載車(IEA見通し)

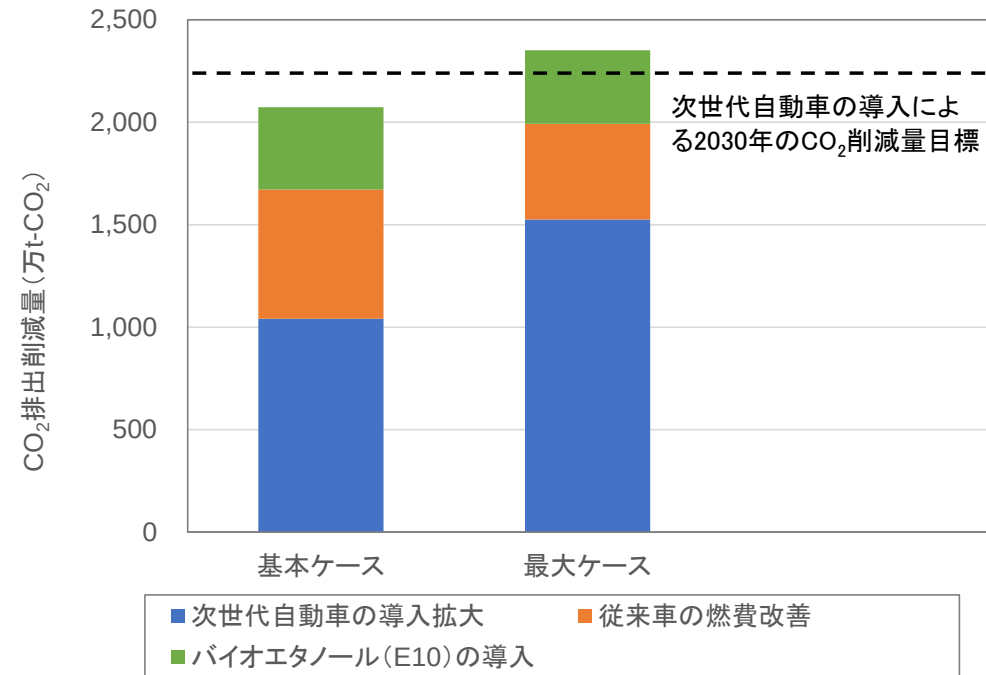


(出典)IEA「ETP(Energy Technology Perspectives) 2017」に基づき経済産業省作成

日本で全ての車両をBEVに代替した場合に必要な追加の電力は 約 2,000億kWh (全電力の20%相当の増設が必要)

次世代車＋E10 導入による 2030年度のCO₂削減量の試算

		基本ケース		最大ケース	
		CO ₂ 排出削減量 (万t-CO ₂ /年)	対目標量	CO ₂ 排出削減量 (万t-CO ₂ /年)	対目標量
目標量		2,287	100%	2,287	100%
従来車の燃費改善		630	28%	468	20%
次世代自動車 の導入拡大	EV	129	6%	338	15%
	HV	832	36%	968	42%
	PHV	64	3%	168	7%
	FCV	17	1%	51	2%
	小計	1,042	46%	1,525	67%
不足量		615	27%	294	13%
バイオエタノール (E10) の導入	従来車	284	12%	211	9%
	HV	110	5%	128	6%
	PHV	8	0%	21	1%
	小計	402	18%	359	16%
合計		2,075	91%	2,353	103%
不足量		212	9%	-66	-3%



従来車・HV・PHVに**E10**を導入すれば、CO₂削減目標が達成できる可能性が出て来る

* 分析の詳細は「図解でわかるカーボンニュートラル燃料」第3章又は
NEED HP DOCUMENT 内「2021.10.30 運輸部門 CO₂ 削減追加
施策としてのバイオエタノール (E10) 導入の提案」ご参照

中川物産によるE7の導入

2023年6月8日に中川物産(名古屋市)で「E7ガソリン販売開始記念セミナー」が開催された。

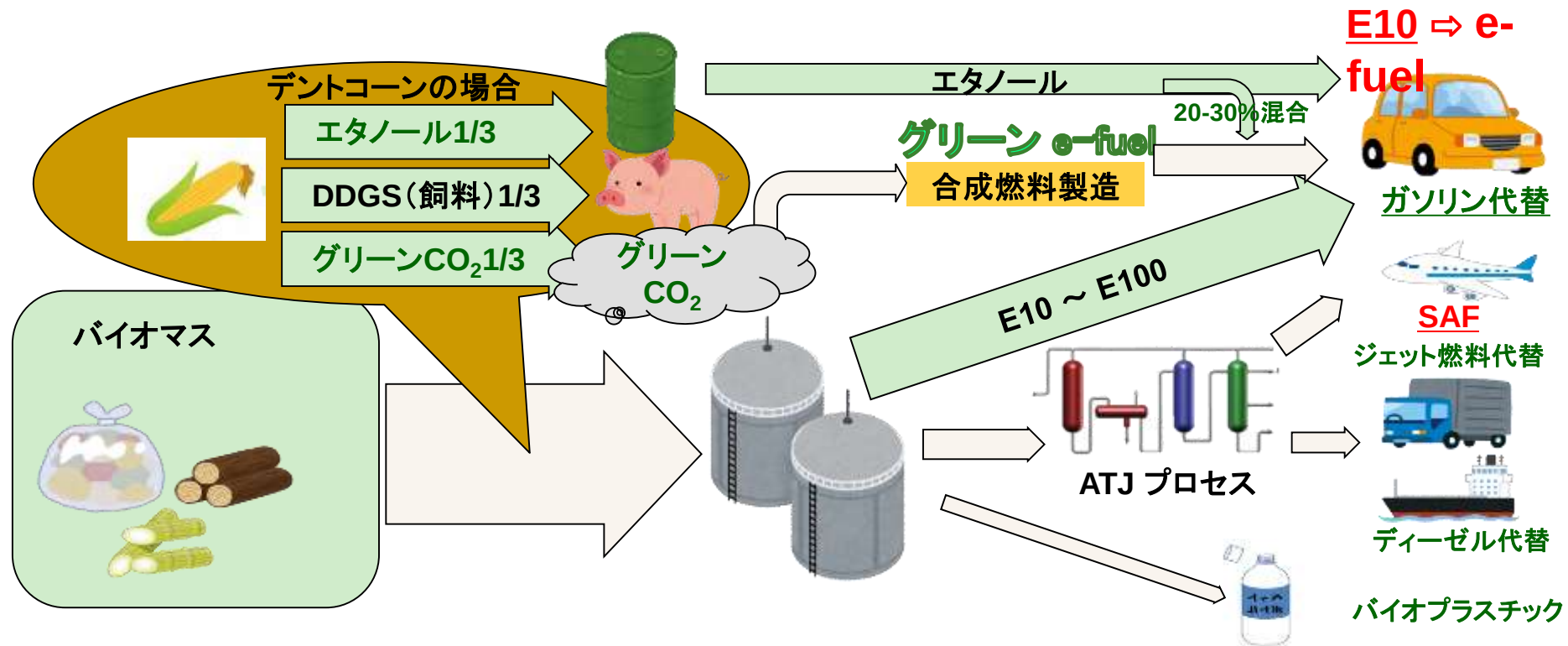


経済産業省 資源エネルギー庁 資源・燃料部 石油精製備蓄課 細川課長出席

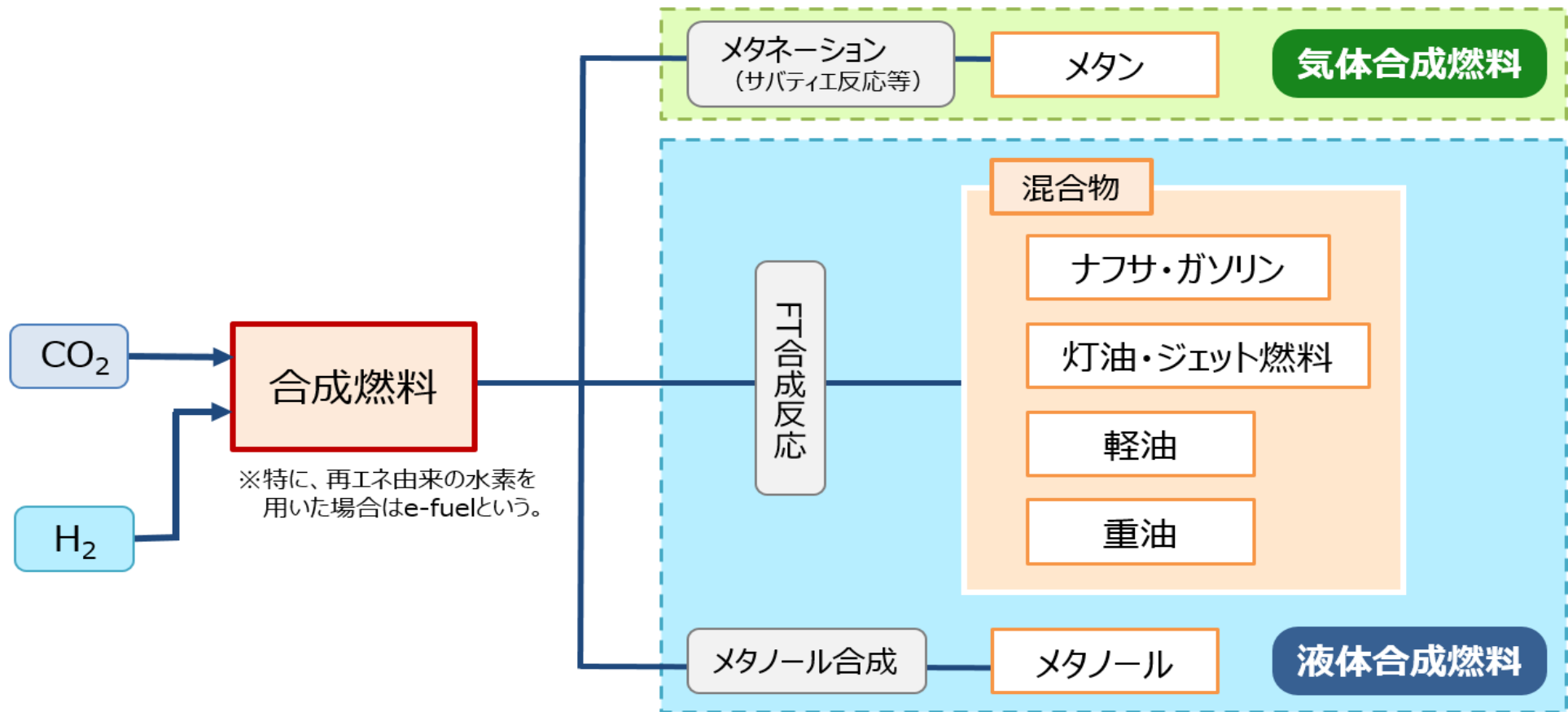
合成燃料への展開とバイオエタノールプラットフォーム

バイオエタノール製造時に発生する **グリーンCO₂**を活用した**e-fuel**の製造、SAF (ATJ)、バイオプラスチック等の併産による「**バイオエタノールプラットフォーム**」の構築。

- グリーン水素とグリーンCO₂の合成燃料として、100% カーボンニュートラルな「**グリーン e-fuel**」を製造
- バイオエタノールをe-fuelに 20～30%混合して「**理想的な CNF (カーボンニュートラル燃料)**」が製造出来る

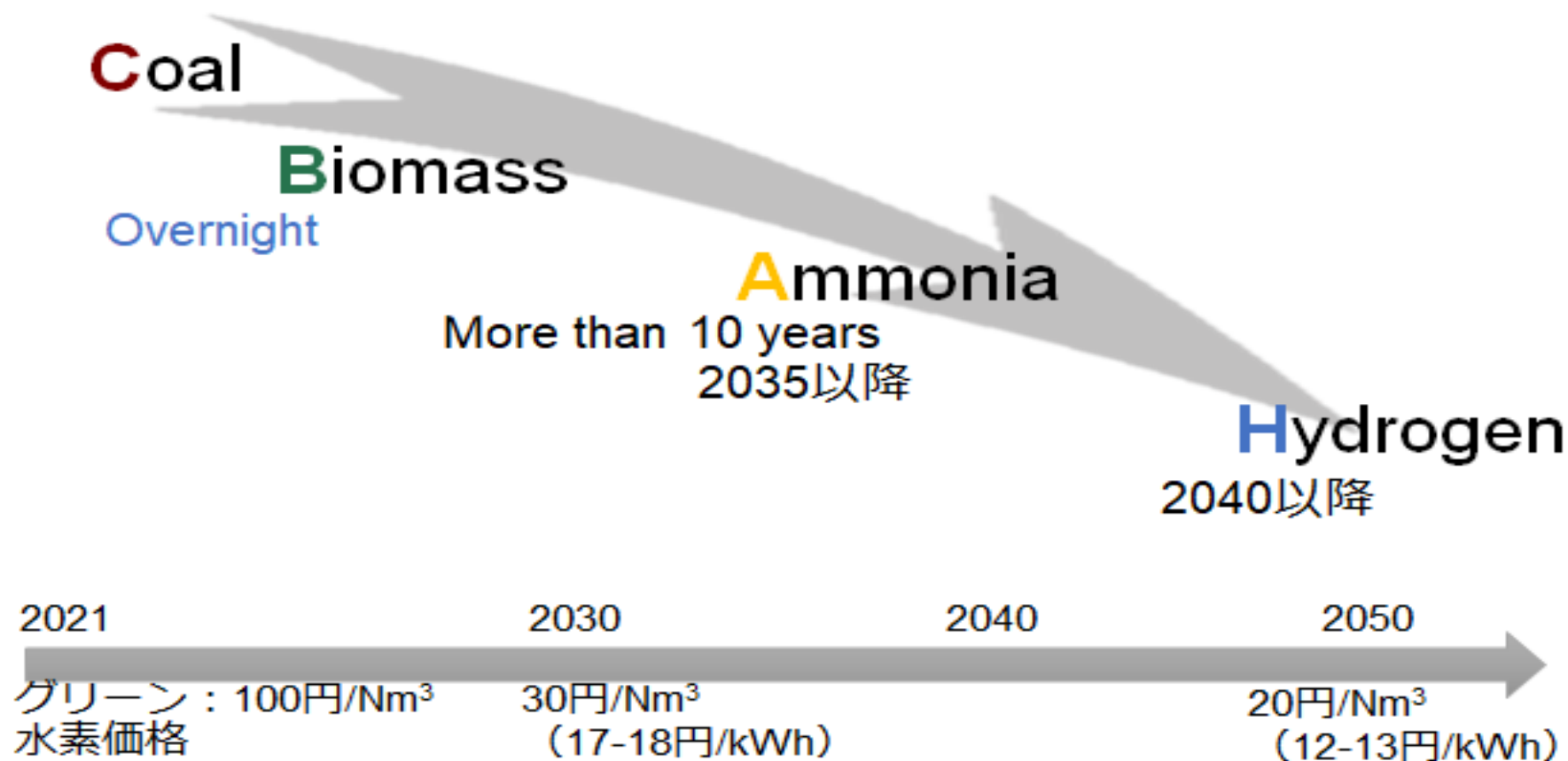


合成燃料の概要



出所) 資源エネルギー庁、エンジン車でも脱炭素? グリーンな液体燃料「合成燃料」とは(2021.7)
https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/gosei_nenryo.html

グリーン水素の価格の将来見通し



合成燃料の製造技術とコストの見通し

現在は700円/L、2030年に350円/L、2050年に200円/Lを目指す。

H ₂	CO ₂	製造コスト	
100円/Nm ³ ×6.34Nm ³ /L	5.91円/kg×5.47kg/L		※NEDO「CO ₂ からの液体燃料製造技術に関する開発シーズ発掘のための調査（2020.8）」の結果に基づき試算。
= 634 円/L	+ 32 円/L	+ 33 円/L	= 約700円/L
(32.9円/Nm ³ + 14.65円/Nm ³) × 6.34Nm ³ /L			
= 301 円/L	+ 32 円/L	+ 33 円/L	= 約350円/L
32.9円/Nm ³ × 6.34Nm ³ /L			
= 209 円/L	+ 32 円/L	+ 33 円/L	= 約300円/L
20円/Nm ³ × 6.34Nm ³ /L			
= 127 円/L	+ 32 円/L	+ 33 円/L	= 約200円/L

国内の水素を活用し、国内で合成燃料を製造するケース

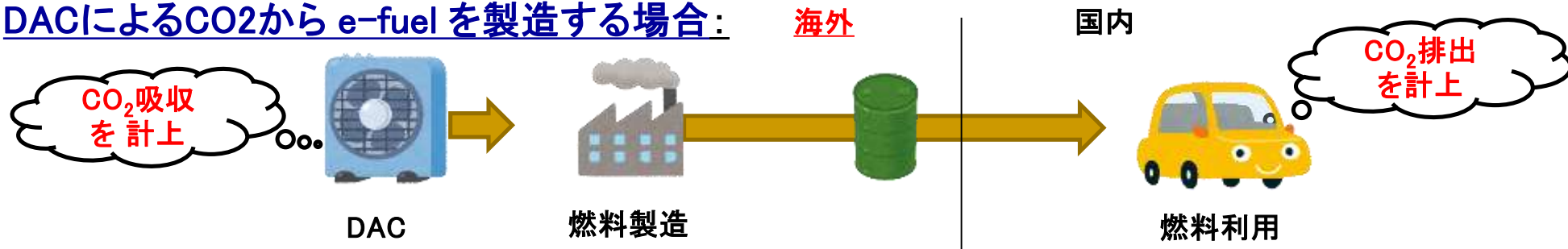
海外の水素を国内に輸送し、国内で合成燃料を製造するケース

合成燃料を海外で製造するケース

将来、水素価格が20円/Nm³になったケース

CO₂排出量のカウントに関する IPCCルール

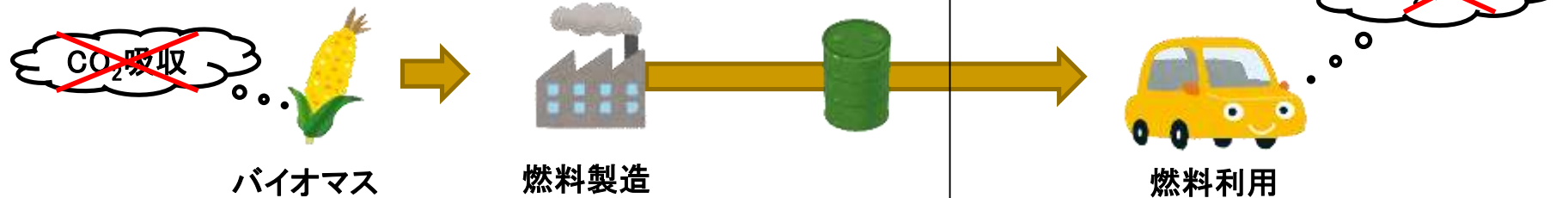
- DACによるCO₂から e-fuel を製造する場合:



IPCCルールでは、DACで吸収したCO₂を原料にe-fuelを製造した場合は 吸収した分のCO₂が削減量となる。
輸入したe-fuelを燃やした時にはCO₂の排出は計上する必要がある（日本のGHG削減にはつながらない）。

- バイオ燃料の場合

CO₂の吸収を計上しない



カーボンニュートラルであるバイオ燃料の場合は 燃やした時点のCO₂排出量が吸収されたと見做される。
(地球規模で相殺されてゼロカウントになるという考え方)

※ 単純化のため途中段階でのエネルギー投入やCO₂排出は考慮しない

国産バイオエタノールの可能性について

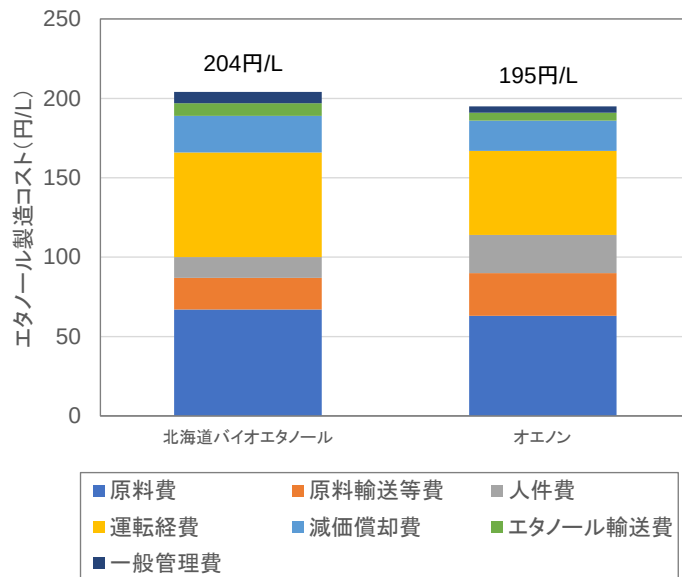
1. 生産ポテンシャル:

- ・デントコーン: $70\text{万ha}^{\ast 1} \times 9.1\text{t/ha}^{\ast 2} \times 0.4\text{kL/t}^{\ast 2} = \underline{250\text{万kL}}$
- ・多収穫米 : $70\text{万ha}^{\ast 1} \times 5.3\text{t/ha}^{\ast 2} \times 0.45\text{kL/t}^{\ast 2} = \underline{170\text{万kL}}$

※1 作付け面積70万haはH30年荒廃農地(28万ha)とH27年耕作放棄地(42.3万ha)の合計, 農水省

※2 バイオマスの収穫量とエタノール製造量は環境省, 中央環境審議会地球環境部会(2007)

2. 生産コスト:



原料コスト

- ・北海道バイオエタノール(67円/L) :
規格外小麦 23.3円/kg、政府所有米 30.0円/kg
- ・オエノン(63円/L) :
道産米 15.0円/kg、政府所有米 20.0円/kg

飼料用作物の場合、下がる可能性あり

出典: バイオ燃料生産拠点確立事業検証委員会報告書(2014)

第二世代バイオエタノール製造技術開発プロジェクト

1. 積水化学工業株式会社:

- (1)事業主体: 積水バイオリファイナー株式会社 (積水、INCJ)
- (2)サイト: 岩手県久慈市
- (3)原料 / 製造: 一般・産業廃棄物 約20トン/日から エタノール1~2kl/日製造
- (4)製造プロセス: 熱分解ガス化、ガス精製、微生物による液化(米 LanzaTech)
- (5)備考: 環境省委託事業、1/10規模の実証事業、本年11月稼働予定



2. Green Earth Institute (GEI) :

- (1)事業主体: GEI
- (2)サイト: 千葉県木更津市かずさ
- (3)原料 / 製造: 古着からバイオエタノール→SAF 製造 (JEPLAN / JAL)
非可食バイオマスからエタノールとバイオ化学品製造(双日)
- (4)製造プロセス: RITE菌によるC5/C6同時発酵技術を活用したプロセス
- (5)備考: 2021年12月マザーズ上場、伊原社長は経産省/エネ庁出身



出典: JEPLAN (旧日本環境設計)

3. Biomaterial in Tokyo (Bits) :

- (1)事業主体: Bits
- (2)サイト: 神奈川県川崎市、新潟県新潟市
- (3)原料 / 製造: 古紙・廃パルプからバイオエタノール→SAF (三友プラント)、バイオ化学品製造
- (4)製造プロセス: セルロース原料の糖化・発酵プロセス
- (5)備考: NEDO実証事業、泉社長は王子製紙出身

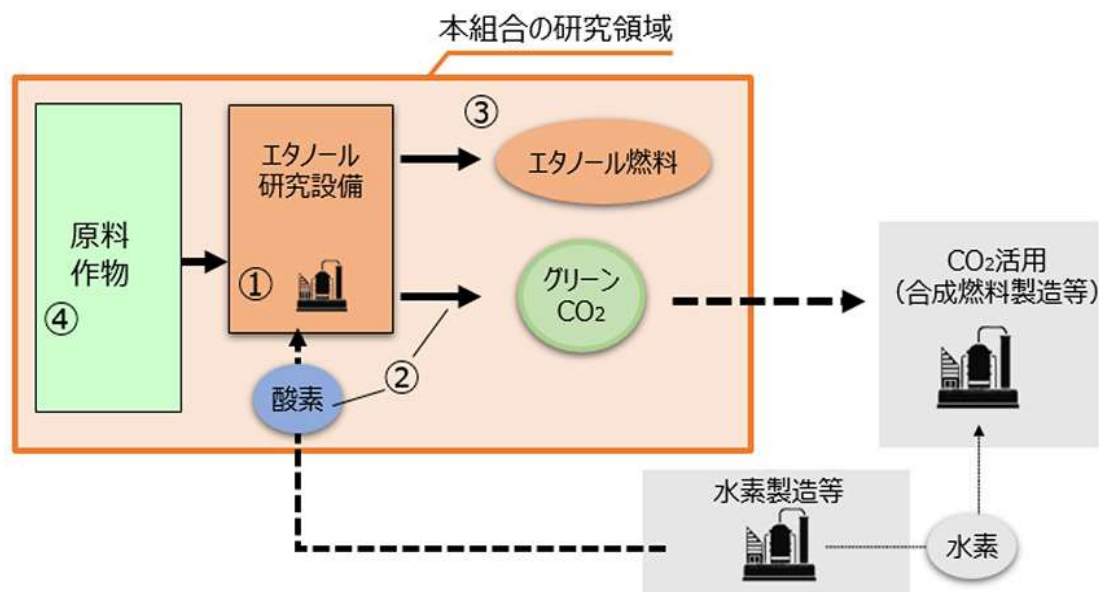
トヨタ・ENEOS等6社の取組み (エタノール / e-fuel 製造技術開発)

燃料を「つくる」プロセスでの効率化を研究するため「次世代グリーンCO₂燃料技術研究組合」を2022年7月1日に設立。

カーボンニュートラル社会の実現に向け、バイオエタノール燃料製造の研究を開始。

カーボンニュートラル社会実現のため、バイオマスの利用、生産時の水素・酸素・CO₂を最適に循環させて効率的に自動車用バイオエタノール燃料を製造する技術研究を進める。

- ① エタノールの効率的な生産システムの研究
- ② 副生酸素とCO₂の回収・活用の研究
- ③ 燃料活用を含めたシステム全体の効率的な運用方法の研究
- ④ 効率的な原料作物栽培方法の研究



次世代グリーンCO₂燃料技術研究組合の概要

設立日 2022年7月1日

理事長 中田 浩一 (トヨタ CN開発部 部長)

組合員 ENEOS、スズキ、SUBARU、ダイハツ、トヨタ、豊田通商 (五十音順)

本部所在地 福島県双葉郡大熊町下野上字清水230 福島県大熊町インキュベーションセンター内

事業内容 カーボンニュートラル技術の効率向上研究

出典: トヨタ HP

バイオ燃料に関する法規制

石油元売に対するバイオエタノール導入義務化：高度化法告示の改正（2023.4.1施行）

利用目標量	各年度における利用目標量は、原油換算で <u>50万kL</u> とする。
対象期間	・2023～2027年度の5年間とする。 ・ただし、バイオ燃料を取り巻く変化等を踏まえ、<u>必要に応じて改正</u>を行う。
GHG排出量の既定値	・アメリカ産トウモロコシ由来のエタノール及びブラジル産サトウキビ由来のエタノールにおけるLCGHG排出量は、最新のデータ等に基づき評価した値に見直す。 ・<u>揮発油のLCGHG排出量</u>は、<u>2023年度中に詳細な調査</u>を行い、その後、<u>適切な時期に検討会を開催</u>の上、<u>告示に反映</u>する。
GHG排出量削減基準	・揮発油比で55%から60%に引き上げる。 ・ただし、当面は55%を維持。<u>告示への反映時期</u>は、<u>揮発油のLCGHG排出量の見直し</u>にあわせる。
SAF（持続可能な航空燃料）	・当面、現行規定を維持（バイオエタノールの利用目標の内数カウントが可能）。 ・ただし、バイオエタノールの利用目標の<u>内数にカウント</u>することについての適切性等について、企業による原料確保や技術開発の動向を踏まえ、<u>今後扱いを検討</u>。

合成燃料官民協議会 中間とりまとめ(5/16)

以下 ② に「バイオ燃料の拡大」について明記した。

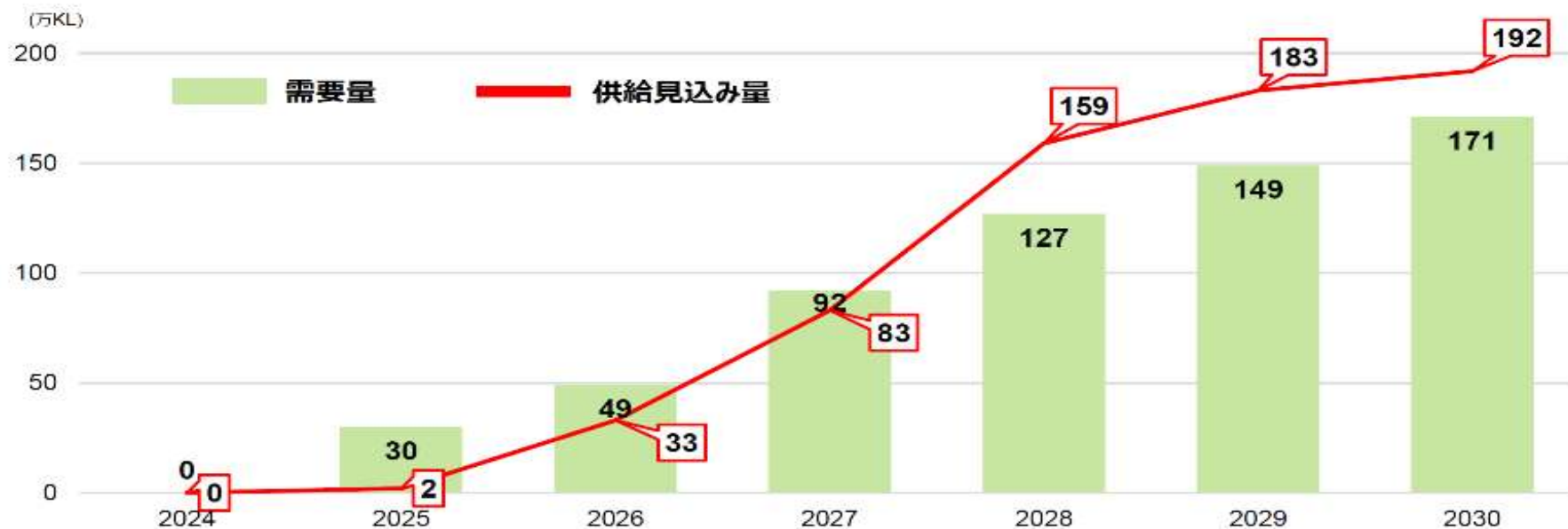
今後の戦略的検討課題

- ① e-fuelの供給量目標の設定やそれを担保する制度的枠組みの検討
- ② e-fuelの商用化・導入拡大までの移行期におけるバイオ燃料の拡大に向けたロードマップの検討
- ③ 米・独とのe-fuel推進に関する政策対話
- ④ 大阪万博におけるe-fuelのデモ走行など、様々な機会を通じた一般的な認知度向上

SAF官民協議会 中間とりまとめ(5/26)

2030年までのSAFの利用量・供給量の見通し等について（2023年5月時点）

- 2030年における国内のSAFの需要量は、国内のジェット燃料使用量の10%（「GX基本方針参考資料」に記載、171万kL相当）。
- 2030年の供給見込み量は、石油元売り等のSAF製造・供給事業者における公表情報等から積み上げ、約192万kLとなる見込み。（※）ただし、原料確保や技術開発等の不確実性あり。
- 今後、昨年のICAO総会でのCORSIA削減目標の見直し（2024年以降は、2019年比でCO2排出量を85%以下に抑える）を踏まえ、SAFの需要量・供給量のすり合わせを行う必要あり。



ENEOSの第3次中期経営計画(5/11)(1)

2030年にハイオクでE10、2040年にガソリン全てE20

1. 長期ビジョン 2. 第3次中期経営計画 3. 基本方針に基づく施策 4. CSR基本計画

長期ビジョン ～ 明日のあたり前をリードできる強み／目指す姿 ～

8

- ✓ 当社は、カーボンニュートラル社会の主力となる次世代エネルギーに様々な強み。さらに、先駆けて着々と布石
- ✓ また、デジタル社会の中心素材となる製品群や高度なリサイクル技術、シェアリングエコノミーの進展を支えるインフラ／ビジネスネットワークを保有

✓ 様々なシナリオに対応する高いレジリエンスと、2030年以降の大きな収益ポテンシャル（成長機会）



素材（デジタル化・リサイクル進展）

生活プラットフォーム（車両の電化・シェアリング進展）

機能材（ENEOSマテリアル）

先端素材（JX金属）

EV充電

フリートマネジメント

世界トップ級シェアの低燃費タイヤ原料⁵
顧客ニーズに対応した高い製品開発・生産能力

トップシェアの製品群（データ社会の中心素材）
資源開発・製錬事業で培った高純度化・リサイクル技術

地域に根差した強固な全国のSSネットワーク

経路充電サービス⁶を展開中（また、国内6千以上の普通充電設備保有）

全国に展開する車両整備のネットワーク

ENEOSホールディングス株式会社

1) Sustainable Aviation Fuel: 持続可能な航空燃料 2) メタルシクロヘキサン: 水素キャリアの一種 3) Front End Engineering Design: 基本設計

4) 混合前のSAF原料 5) 高重合重合スチレン・ブタジエンT&B (Solution Polymerization Styrene Butadiene Rubber) 6) 「ENEOS Charge Plus」 Copyright © ENEOS Holdings, Inc. All Rights Reserved.

出所) ENEOS、第3次中期経営計画(2023.5.11)

ENEOSの第3次中期経営計画(5/11)(2)

2027年からハイオクE10供給開始、2026年に SAF 40万KL/年プラント運転開始

1. 長期ビジョン

2. 第3次中期経営計画

3. 基本方針に基づく施策

4. CN基本計画

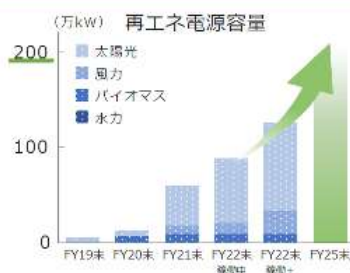
25

(2) エネルギートランジションの実現に向けた取り組みの加速（エネルギー事業）

- ✓ カーボンニュートラル社会の主力エネルギー候補である再エネ・水素・バイオ燃料・SAF・合成燃料について、支援制度や戦略的パートナーシップを活用しながら、社会への供給開始に向けて推進

再エネ・VPP

- JREの人材リソースを最大限に活用し、太陽光/陸上風力を中心に200万kWを開発
- 洋上風力事業の推進
- 分散型再エネ・蓄電池・EV等のリソースを一括で監視・制御するVPP事業体制を構築



SAF

- 自社製造体制の構築（国内シェア50%をターゲット）
1号機：40万KL/年、2026年運転開始を予定
2号機(2030年頃の運転開始)の検討
- 輸入体制の早期構築

～2025年	～2030年	2030年～
SAF輸入体制の構築	自社製造体制の構築	供給体制の拡大・進化 (原料の非可食化や合成燃料も視野)

水素

- G I 基金等の支援制度を活用し、2025年度から各種設備の建設を開始
- 2030年までに水素供給サプライチェーンを構築



低炭素ハイオクガソリン

- 現行ハイオクガソリンを低炭素ハイオクガソリン（バイオ燃料および合成燃料を混合）へリニューアル
- 2027年頃から一部地域より供給開始、順次展開
- 並行してGI基金等も活用し自社技術による合成燃料の製造確立を目指す



ENEOSホールディングス株式会社

1) 政府「グリーン成長戦略」関連

Copyright © ENEOS Holdings, Inc. All Rights Reserved.

ENEOSのカーボンニュートラル基本計画(5/11)(3)

2040年にガソリン全てE20(合成燃料 1万B.D. [=58.4万KL] 以上を含む)

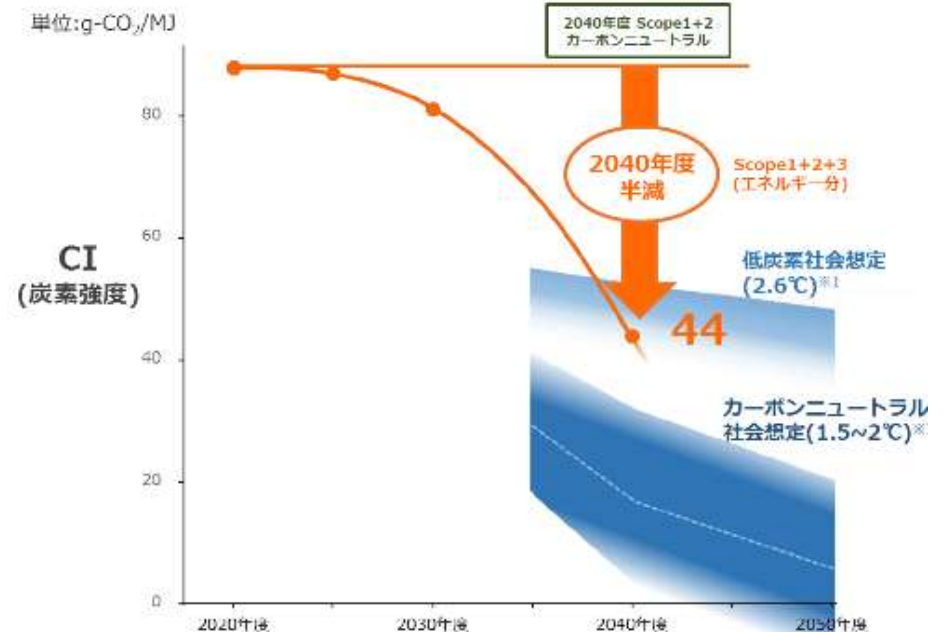
エネルギートランジションの推進

2040年度を目途に「エネルギー供給あたりのCO₂排出量(CI)」の半減を目指す

2040年度に向けたありたい姿		2040年度に目指す事業規模
CO ₂ フリー水素	国内最大の製造・供給体制を確立	100 ~ 400万ト _ン
カーボンニュートラル燃料	SAF※1	国内シェア50%
	バイオ燃料	供給 ガソリンへの20%混合※ ※バイオ燃料、廃食油の合計
	合成燃料	合成燃料製造 1万バレル/日 以上
再生可能エネルギー	再エネ電源開発におけるメジャープレーヤーの地位を確立	再エネ総発電容量 6 ~ 8 GW
CCS (他社向け) (CO ₂ の回収・貯留)	国内最大のCCSバリューチェーンを構築して収益化を実現	400 ~ 1,000万ト _ン

※1 Sustainable Aviation Fuel : 持続可能な航空燃料

ENEOSグループが供給するエネルギーのCI目標



CI (Carbon Intensity : 炭素強度)
エネルギー供給量(MJ)あたりのCO₂排出量(g)の指標 (Scope 1+2+3)
水素・カーボンニュートラル燃料・再生可能エネルギー・CCS等の供給により低下
素材(化学品・潤滑油・アスファルト等)は含まない

※1 ICA STEPSク スを参考に当社想定。 ※2 ICA APS/NZEク スを参考に当社想定

ENEOSホールディングス株式会社

出所)ENEOS、カーボンニュートラル基本計画(2023.5.11)

Copyright © ENEOS Holdings, Inc., ENEOS Corporation All Rights Reserved.

ENEOSのカーボンニュートラル基本計画(5/11)(4)

2030年 ハイオク E10（合成燃料 300B.D. [=17,520KL] を含む）、2040年 ガソリン E20（合成燃料 1万B.D. [=58.4万KL] 以上を含む）

社会の温室効果ガス排出削減に向けたロードマップ

カーボンニュートラル社会実現への貢献に向けた取り組み				2025年度	2030年度	2040年度
エネルギー分野	エネルギー トランジション の推進	CI（炭素強度）		87 g-CO ₂ /MJ	81 g-CO ₂ /MJ	44 g-CO ₂ /MJ
		CO ₂ フリー水素		商用化投資判断	25万ト ^{※1}	100 ～ 400万ト ^{※1}
		カーボン ニュートラル 燃料	SAF	1号案件投資判断	50 ～ 70万 KL	国内シェア 50%
			バイオ燃料	—	供給 ハイオクガソリンへの10%混合 ^{※1} 合成燃料製造 ^{※1 バイオ燃料+合成燃料}	供給 ガソリンへの20%混合 ^{※1} 合成燃料製造 ^{※1 バイオ燃料+合成燃料}
			合成燃料	1バレル/日規模実証	300 バレル/日	1万バレル/日 以上
		再生可能エネルギー 再エネ総発電容量		2 GW	3 GW	6 ～ 8 GW
		CCS（他社向け）		—	—	400 ～ 1,000万ト ^{※1}
素材・ サービス 分野	サーキュラー エコノミー の推進	ケミカル素材 非化石資源比率 ^{※2}		2万ト ^{※1} 規模 廃プラ油化事業開始	20%	35%
		潤滑油 リサイクル量		実証完了	10万 KL	20万 KL
		銅製錬 リサイクル比率		—	25%	50%
		廃棄物最終処分量		1.0%未満		
		削減貢献量（素材） ^{※3}		75万ト ^{※1} -CO ₂ e	150万ト ^{※1} -CO ₂ e	200万ト ^{※1} -CO ₂ e
	削減貢献商品の拡大					

^{※1} ナノサファティー中央の製造生産量に対するグリーン原料（廃プラリサイクル油、バイオナフサなど）の導入比率

^{※2} 水素、カーボンニュートラル燃料による削減貢献量（2040年度）は2,000～5,000万ト-CO₂e設置を見込む

※2 ナンサワグプラッカー由来の製鉄生鉄量に対するグリーン原料（廃プラリサイクル油、バイオナフサなど）の投入比率
※3 水素、カーボンニュートラル燃料による削減貢献量(2010年度)は2,000~5,000万ト-CO₂eは電を見込む

ENEOSホールディングス株式会社

Copyright © ENEOS Holdings, Inc., ENEOS Corporation. All Rights Reserved.

出所)ENEOS、カーボンニュートラル基本計画(2023.5.11)

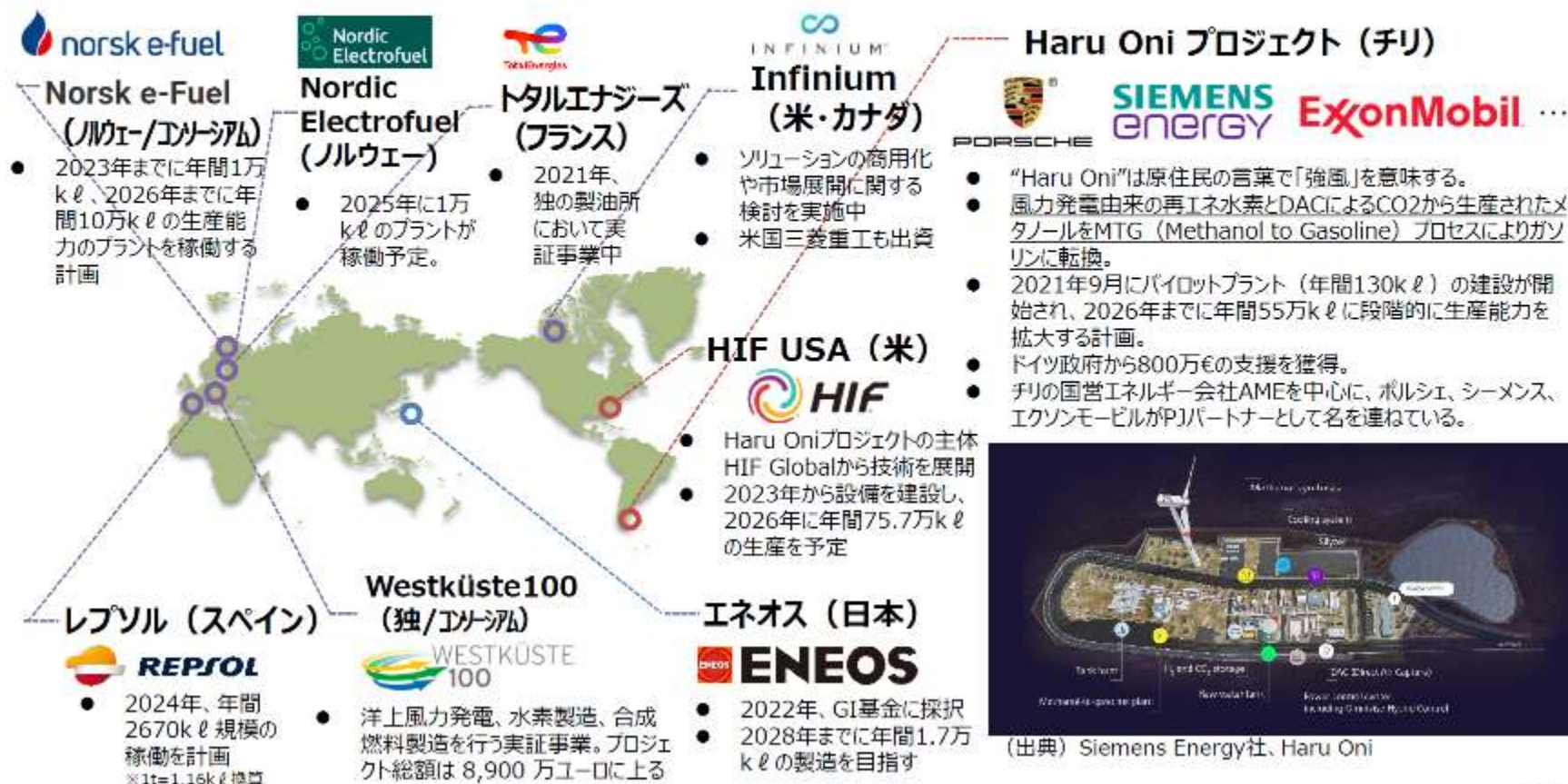
「バイオ燃料・合成燃料議連」提言書(6/1)

■ カーボンニュートラルのための国産バイオ燃料・合成燃料を推進する議員連盟提言書(抜粋) 【政府への7つの提言】

- ① GI 基金事業を通じてFT合成の目標収率8割を達成し、e-fuelの商用化を確実にするとともに、同事業の拡充・加速化に必要な予算の確保などのあらゆる手段を講じることで、現行の「2040年まで」としている目標を大幅に(少なくとも5年～10年程度)前倒しするとともに、さらなる加速化に向け不断の努力をすること。
- ② e-fuelの早期の社会実装に向けて、供給量拡大、コスト低減、事業ノウハウの獲得を促すよう、石油業界のみならず、商社やスタートアップ等の多様な担い手による国産プロジェクトや海外プロジェクトへの参画等を強力に支援していくこと。
- ③ e-fuelの国際的な認知向上・市場拡大に向けて、米国・ドイツ等の国々や、再生可能エネルギー・水素ポテンシャルのある国々とアライアンスを組むとともに、e-fuelの利用が日本の排出削減に貢献するものとして国際的に取り扱われるよう、これらの国々と連携し、e-fuelのCO2アカウントルール整備を含む国際的な連携や発信を強化すること。
- ④ e-methanolについても、e-fuelと同様に、CO2アカウントルールの整備を含む国際的なルール形成を主導するとともに、商用化に向けた支援制度等を構築すること。
- ⑤ 先行している[航空機分野](#)について、[バイオ燃料](#)活用から e-fuel実装までを見越して、製造支援、価格転嫁とカーボンクレジットのインセンティブの構築、海外との連携や権益の確保など、全体的な政策パッケージを早急に提示し企業活動を活性化させること。
- ⑥ 最も重要な[自動車分野](#)の保有車両全体の脱炭素化を進めるという観点において、[バイオ燃料の導入比率の引き上げ](#)や e-fuelを社会実装するための製造、流通、価格転嫁とインセンティブといった一連の政策パッケージを早急に提示することを通じて、ニーズや地域特性に合わせてEVやe-fuel・[バイオ燃料](#)を利用する内燃機関を選択できる可能性を示すこと。
- ⑦ SAFを含む[バイオ燃料](#)の原料について、国内調達あるいは海外における権益の確保を進めるとともに、供給サイドと需要サイドの連携による安定的なサプライチェーンを構築するため、[バイオマス資源](#)の国産・[準国産モデル](#)の構築に向けた技術開発や実証・実装に取り組むこと。

世界の合成燃料(e-fuel)技術開発プロジェクト

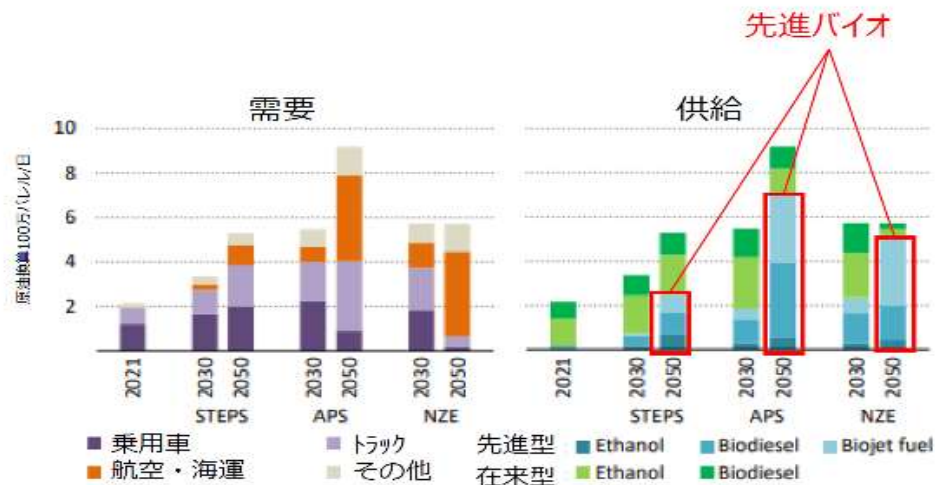
- 世界各地で合成燃料(e-fuel)関連の技術開発や実証プロジェクトが推進されている。
- 安価な水素調達が見込まれる地域を実証フィールドに選定しているプロジェクトが存在する。



世界のバイオ燃料・合成燃料(e-fuel)導入見通し

- 輸送部門におけるバイオ燃料については、IEAのSTEPS・APS・NZEの全シナリオにおいて、2030年までに需要・供給ともに倍増する見込み。
- その中でも、現時点では導入量が非常に限られている先進バイオ（非可食由来で、食料・飼料作物と競合しないもの）の割合が2030年・2050年では大幅に増える見込み。
- 合成燃料（e-fuel）についても、主に航空・船舶部門への用途を中心に、2050年では大幅に需要が拡大する。

【輸送部門におけるバイオ燃料の需給見通し（シナリオ別）】



IEA, CC BY 4.0

出典：IEAWEO2022

【水素由来液体燃料（※）の需要見通し（シナリオ別）】

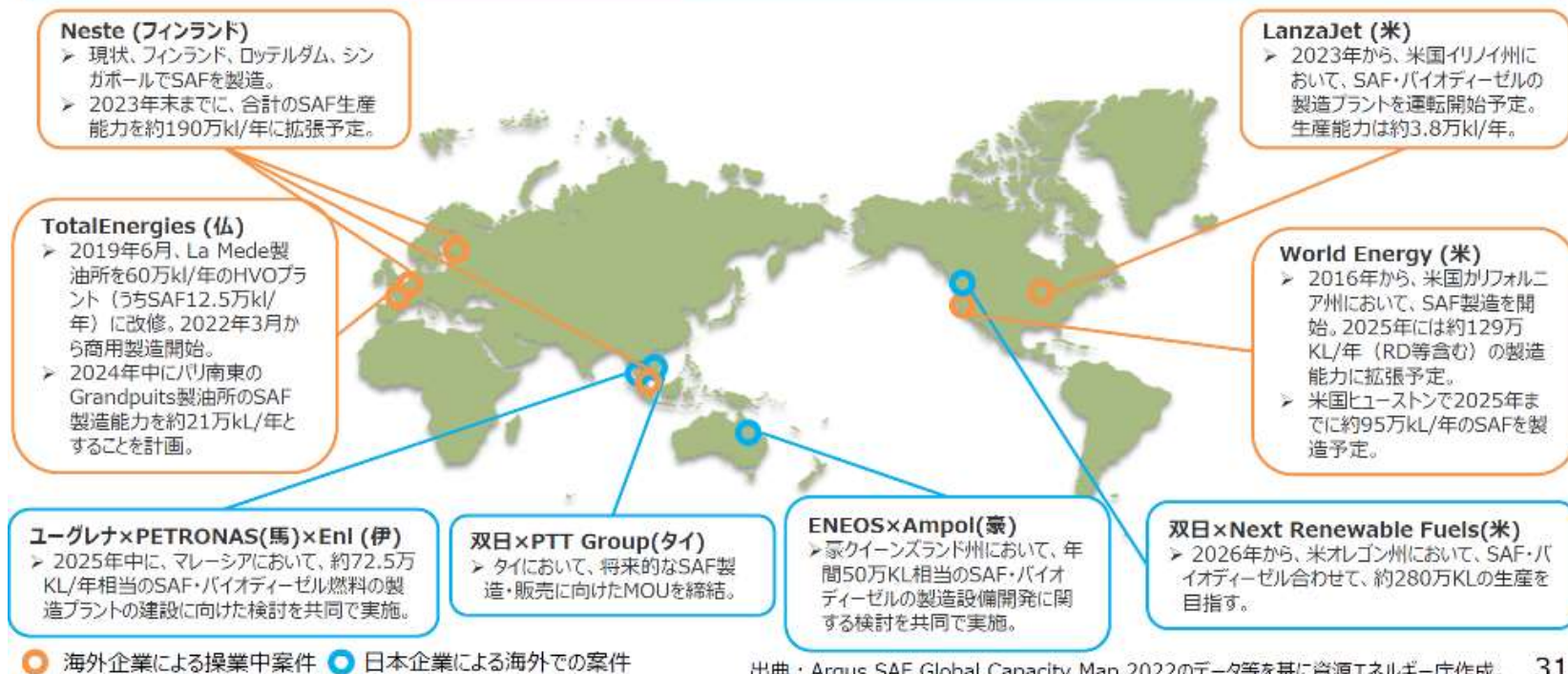
※合成燃料（e-fuel）の他、液化アンモニアも含む



出典：IEAWEO2022

世界のSAF製造プロジェクト

- 現在、欧米企業を中心として、SAF製造プロジェクトが進展する中、NESTE社（フィンランド）や、Eni社（イタリア）など、自国内に留まらず、バイオマス等のニートSAF原料の調達ポテンシャルが高い東南アジアを中心としたSAF製造プロジェクトが進展している。
- 我が国においても複数のSAFの製造プロジェクトが進展しているが、将来的なSAFの需要増加や海外企業による積極的な東南アジアへの展開を踏まえ、我が国企業としても東南アジアを中心とした海外でのSAF製造に進出していくことが重要。



31

”Asia Biomass Community” 構想

官民連携の下、東南アジアにおいて開発輸入型と地産地消型バイオ燃料・合成燃料製造事業を現地との合併で展開する。尚、米国、ブラジル等で展開する案件も含め、開発輸入型の案件は日本企業による「準国産案件」と見做すべきである。

官民連携によるパートナーシップの強化

■政府レベル:

- ◆ 政府間スキームの適用 (**JCM**、**JBIC**、**ODA**)
- ◆ 持続可能性基準 (LCA、生物多様性、食料競合、長期供給安定性)

■民間レベル:

現地企業との合併による事業展開

相手国との連携による
共同プロジェクトの展開
開発輸入型 ⇒ 地産地消型
(Phase-1) (Phase-2)

農作物等

バイオ燃料・
合成燃料
製造事業

燃料市場

資 金

技 術

燃料市場

「図解でわかるカーボンニュートラル燃料」



2022年5月21日発売

CN²燃料の普及を考える会 編著

出版社:技術評論社

目次

- 第1章 CO₂削減に対する国内外の動向
- 第2章 カーボンニュートラル燃料の導入と生産技術
- 第3章 自動車業界でのCO₂削減対策の動向
- 第4章 バイオ燃料の動向と今後の可能性
- 第5章 航空業界のバイオ燃料の取り組み
- 第6章 バイオエタノールの新たな用途への展開
- 第7章 バイオエタノールの産業化シナリオと政策提言

編著者プロフィール

CN²燃料の普及を考える会

執筆陣

森山亮(一般財団法人エネルギー総合工学研究所 部長):

浜本哲郎(アメリカ穀物協会日本代表):

岸岡三春(日本環境エネルギー開発株式会社(NEED) 顧問):

濱田利幸(一般財団法人エネルギー総合工学研究所 参事):

横山伸也(東京大学名誉教授):

坂西欣也(産業技術総合研究所 エネルギー・環境領域長補佐):

澤一誠(日本環境エネルギー開発株式会社 (NEED) 代表取締役社長):

第1章

第2章

第3章

第4章

第5章

第6章

第7章

<https://direct.gihyo.jp/view/item/000000002965>

ご清聴頂き有難う御座いました。

NEED 日本環境エネルギー開発株式会社

HP: <http://need.co.jp>

(**HP内Document**に本講演の元となった**報告書**を掲載)
