

2023年度 JPECフォーラム

# 米国石油精製業界を取り巻く市場・政策動向

2023年5月10日

一般財団法人石油エネルギー技術センター  
調査国際部 米国長期出張員事務所

—禁無断転載・複製 ©JPEC 2023—

本資料は、2023年4月末現在で得られた情報に基づき、一般的な情報提供を目的に、作成したものです。資料作成にあたっては、できる限り正確な情報を記載するよう努めておりますが、その正確性を保証するものではありません。本資料中の過誤、遺漏などにより何らかの損害が生じた場合でも、石油エネルギー技術センターならびに資料作成者は一切の責を負いかねますので、ご了承ください。

## 1. はじめに…

## 2. 米国石油業界を取り巻く市場動向

## 3. 米国石油業界の脱炭素化に向けた企業動向

## 4. 米国石油業界を取り巻く政策動向

## 5. まとめ

## □ ロシアによるウクライナ侵攻(2022年2月)

- 西側諸国を中心にロシアへの制裁開始、ロシア産原油、天然ガスなど輸入禁止
- ロシア自身も原油処理を削減、世界需要に対する供給が追いつかず、石油市場が大きく荒れる

➡ **市場動向 (供給不足、在庫減、価格高騰)**

## インフレ抑制法成立(2022年8月)

- アメリカ過去最大級の気象変動対応法案
  - ✓ 温暖化ガス(GHG)削減促進
  - ✓ EV(電気自動車)の市場投入促進
  - ✓ 再生可能燃料のサポート強化

➡ **企業動向 (製油所転換、再生可能燃料、CCS)**

## アメリカ中間選挙(2022年11月)

- 予想に反して民主党が大健闘
  - ✓ 上院過半数達成、下院も最小限の減少にとどまる

➡ **政策動向 (規制強化、具体化)**

## 1. はじめに…

## 2. 米国石油業界を取り巻く市場動向

(1) 石油製品在庫動向

(2) 原油、石油製品価格の動向

(3) 精製マージンの動向

(4) 石油製品消費動向

## 3. 米国石油業界の脱炭素化に向けた企業動向

## 4. 米国石油業界を取り巻く政策動向

## 5. まとめ

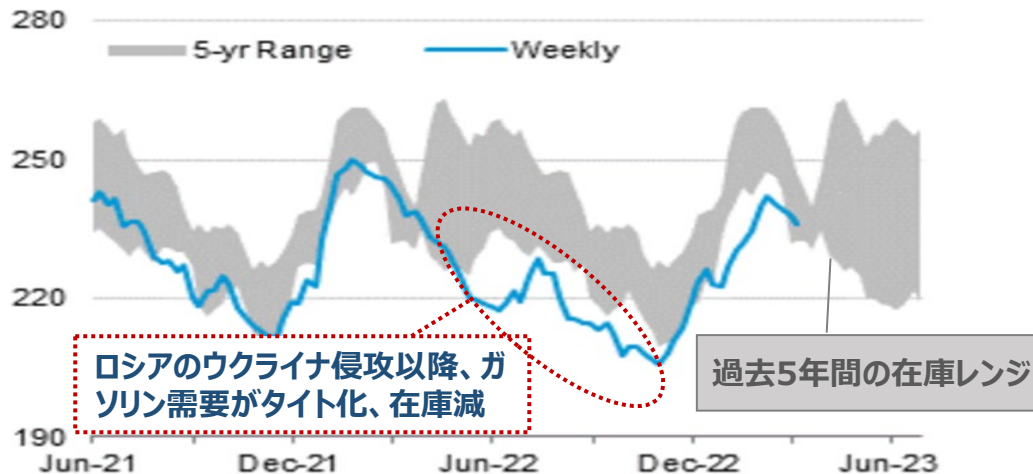
# 石油製品在庫動向 : 全米ガソリン、軽油の在庫量推移

在庫減少⇒価格上昇圧力  
⇒精製マージン上昇要因

(ガソリン)

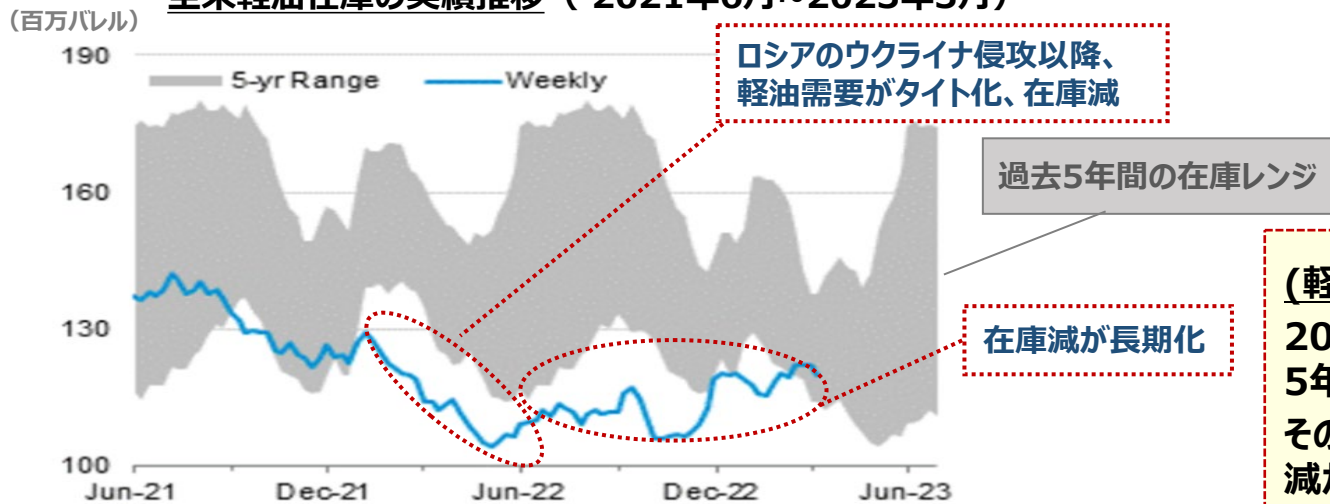
2022年5月末以降は在庫量が過去5年レンジ以下、製品価格圧力上昇

(百万バレル) 全米ガソリン在庫の実績推移 (2021年6月~2023年3月)



(米国EIAによる週間データを基にJPEC作成)

全米軽油在庫の実績推移 (2021年6月~2023年3月)



(米国EIAによる週間データを基にJPEC作成)

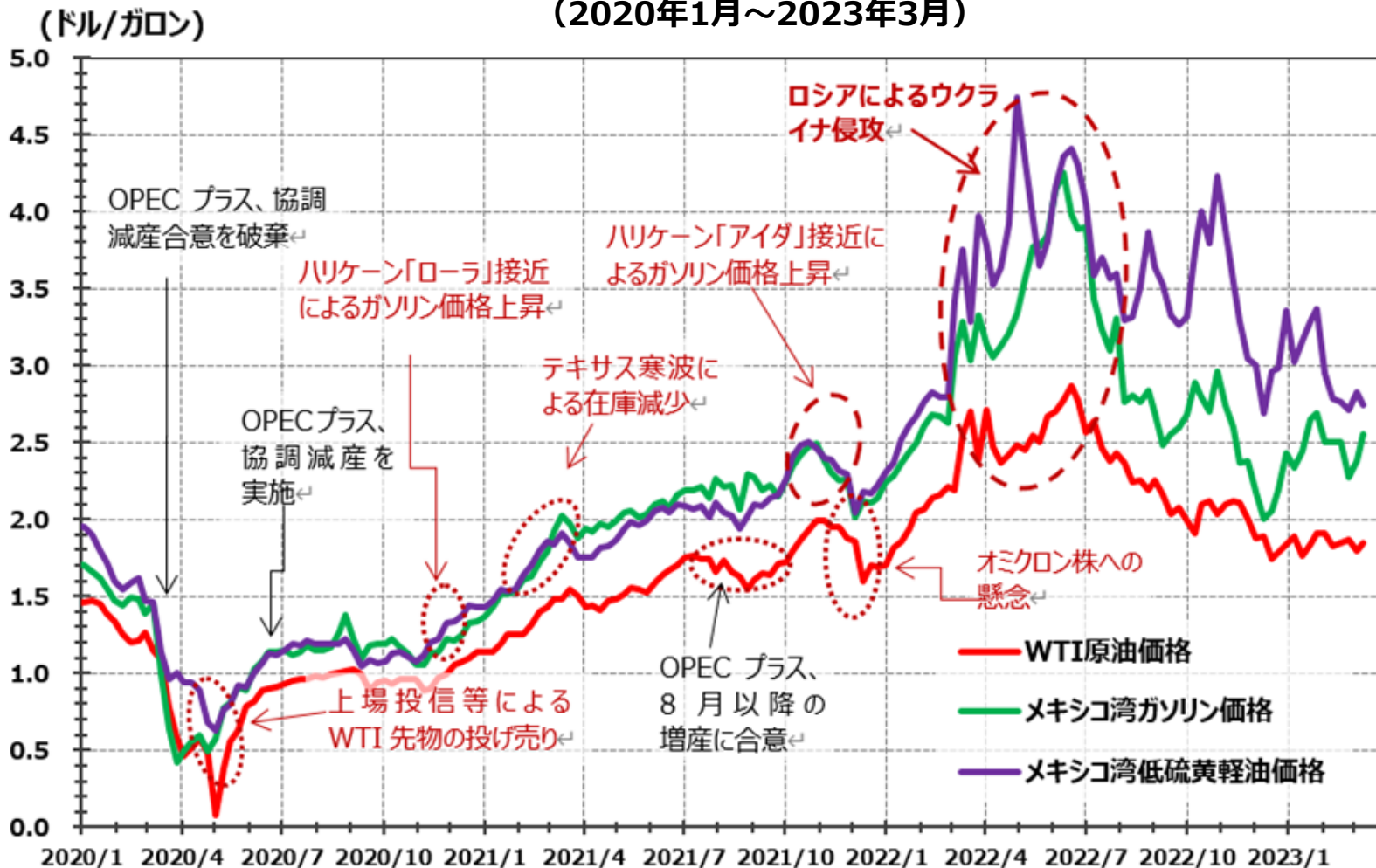
(軽油)

2022年2月以降は在庫量が過去5年レンジ以下、価格圧力が上昇。その後も2023年2月まで在庫量減が続く

# 原油および石油製品価格動向 (その1) : 各価格の経時変化

ロシアによるウクライナ侵攻以降、原油、石油製品共に価格が急騰

原油価格とヒューストン船舶水路渡し石油製品卸売り価格の推移  
(2020年1月～2023年3月)



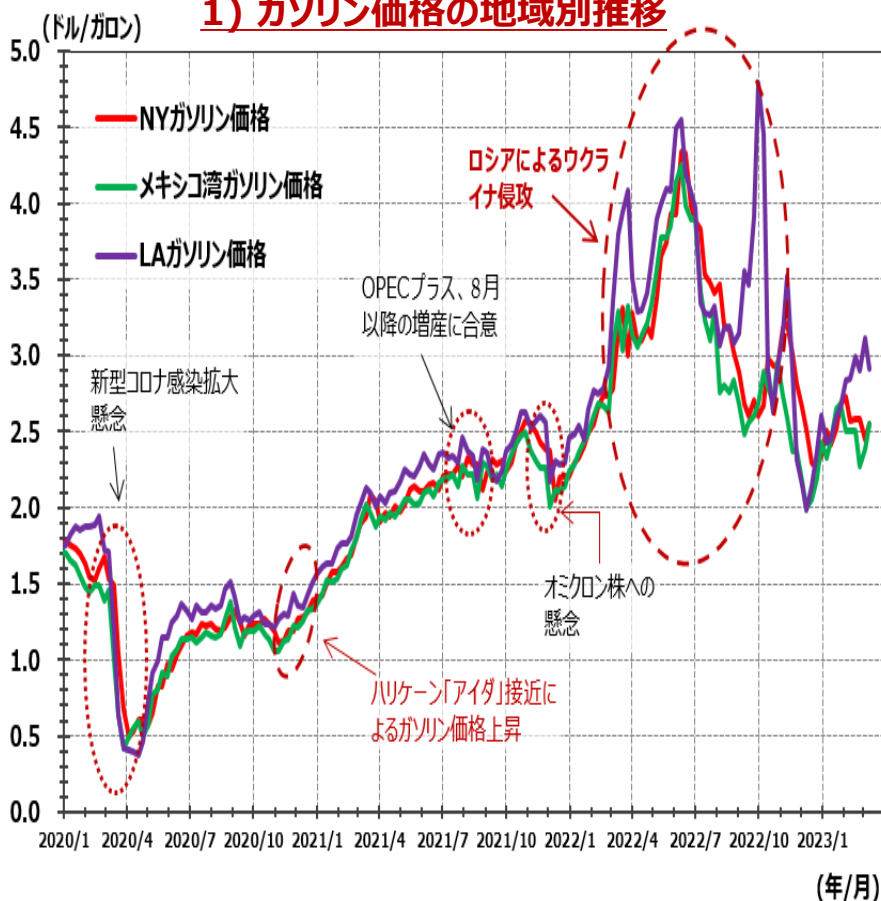
(米国EIAによる週間データを基にJPCC作成)

# 原油および石油製品価格動向 (その2) : 地域による価格比較

ガソリン価格は高騰後、LA地区で最高値記録、一方軽油は価格高騰後にNY地区で最高値を記録  
 →地域により、ニーズが若干異なり、市場の需要が高まった際に現れる

## 米国におけるガソリン、軽油の異なる市場での価格推移 (2020年～2023年3月)

1) ガソリン価格の地域別推移



2) 軽油価格の地域別推移



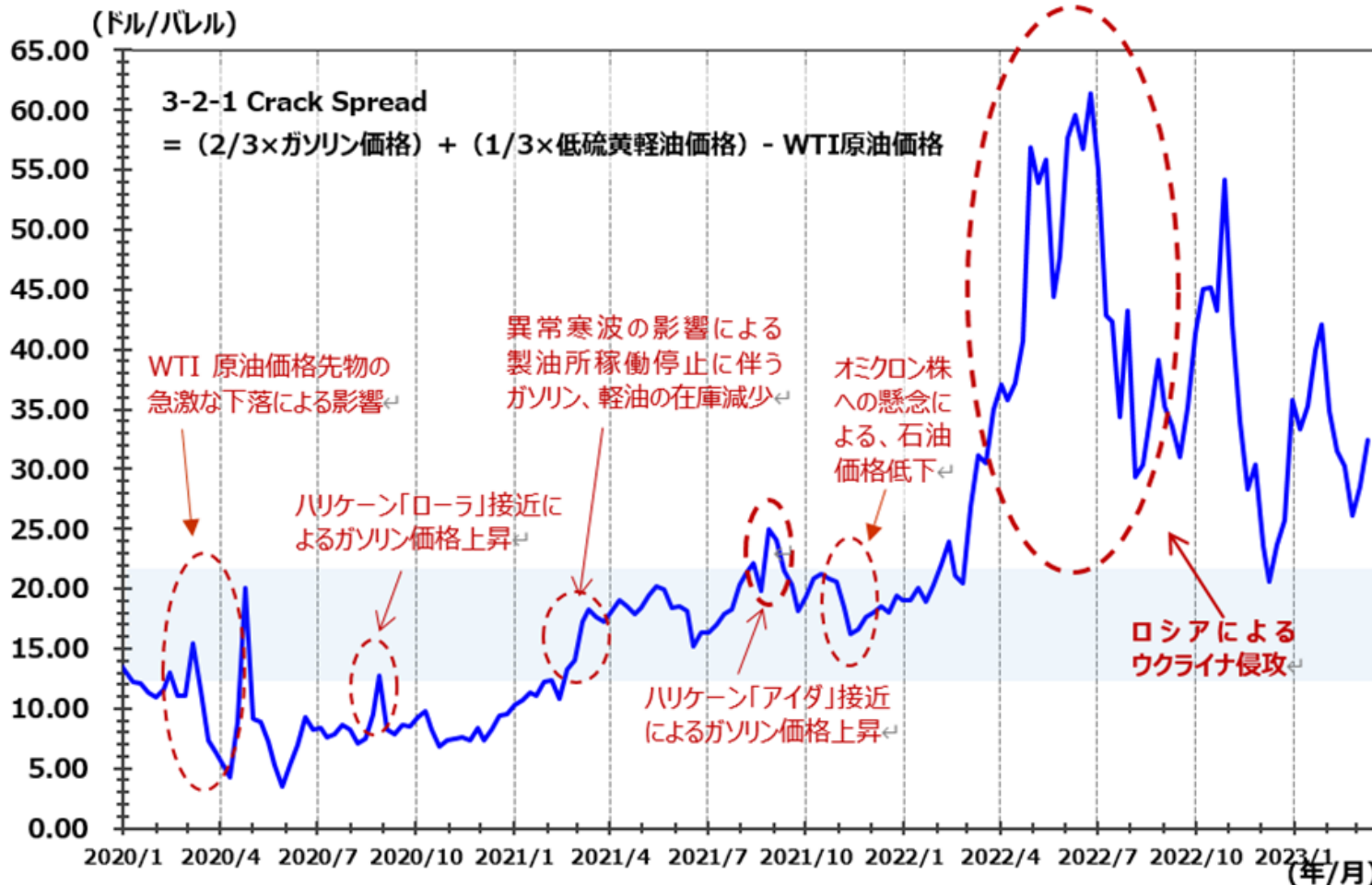
(米国EIA公表週間データを基にJPEC作成)



# 精製マージンの経時変化：3-2-1 クラックスプレッドによる解析

ロシアによるウクライナ侵攻で世界の石油需給がタイト化、原油価格以上に製品価格が高騰  
 →従来の精製粗利レンジ（11～21ドル/バレル）を超越、米石油メジャーは過去最高益を計上

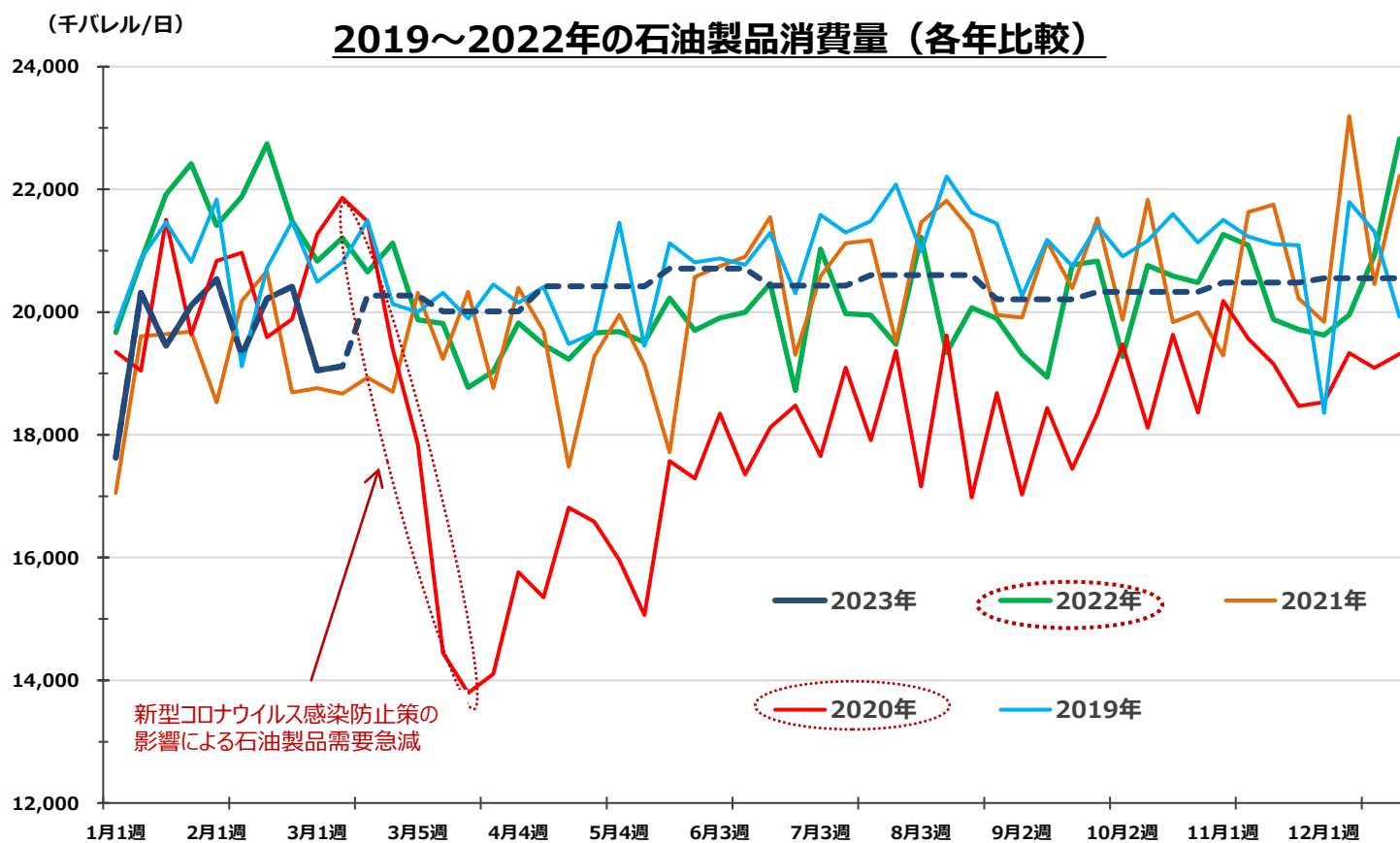
メキシコ湾岸地域の製油所における精製粗利の試算値推移（2020年1月～2022年3月）



(米国EIAによる週間データを基にJPCC作成)

## 米国石油製品消費動向（その1）：各年の消費量変化

2021年第4四半期にはパンデミック以前の消費動向に戻りつつあった。しかし…  
 →2022年2月にロシアのウクライナ侵攻で需給がタイト化、石油製品価格が急騰  
 →需要はあるものの高価格のため、2022年では石油製品消費は抑制、2023年も継続中

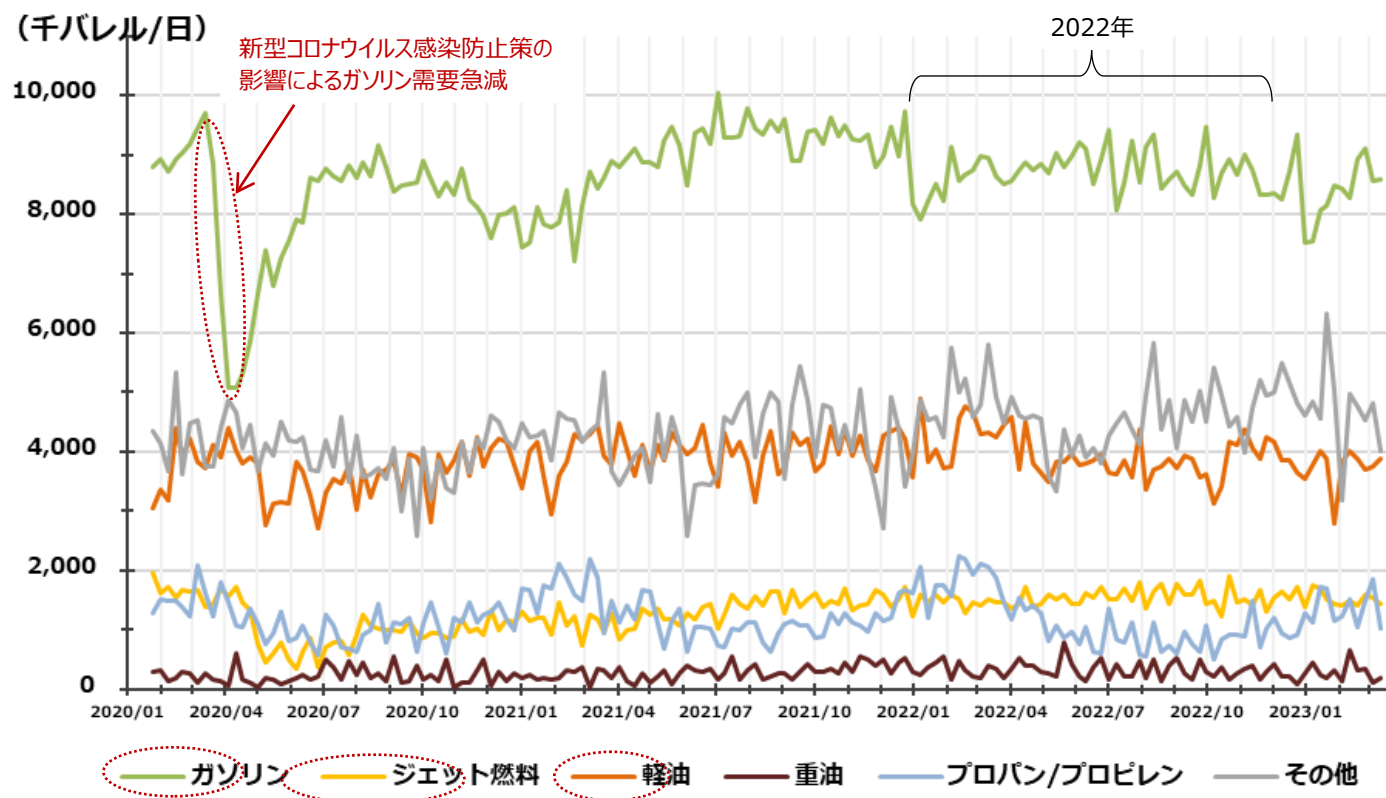


(米国EIAによる週間データおよび「短期エネルギー展望」を基にJPEC作成)

## 米国石油製品消費動向 (その2) : 各製品での消費動向

- ガソリン : ロシアのウクライナ侵攻で一番影響を受けたのがガソリン消費。個人消費が大半を占めるガソリンは、価格上昇により消費がなかなかパンデミック以前のレベルに戻らない
- 軽油 : 軽油の価格上昇も大きかったが、物流ニーズは落ちなかったため消費動向に大きく変化無し
- ジェット燃料 : 新型コロナの制約が徐々に緩和され需要は回復、操縦士などの人員不足が制約条件
- プロパン/プロピレン : ロシアのウクライナ侵攻による影響は軽微。季節要因 (暖房需要) が大きい

### 米国における石油製品別消費量実績 (2020年~2023年3月)



(米国EIA公表週間データを基にJPEC作成)

## 1. はじめに…

## 2. 米国石油業界の市場動向

## 3. 米国石油業界の脱炭素化に向けた企業動向

### (1) インフレ抑制法の制定

### (2) 脱炭素化が石油産業に及ぼす影響

### (3) 再生可能燃料

- 再生可能ディーゼル燃料
- SAF (持続可能な航空燃料)
- e-Fuel

### (4) 水素製造とCCS/ CCUS

## 4. 米国石油業界を取り巻く政策動向

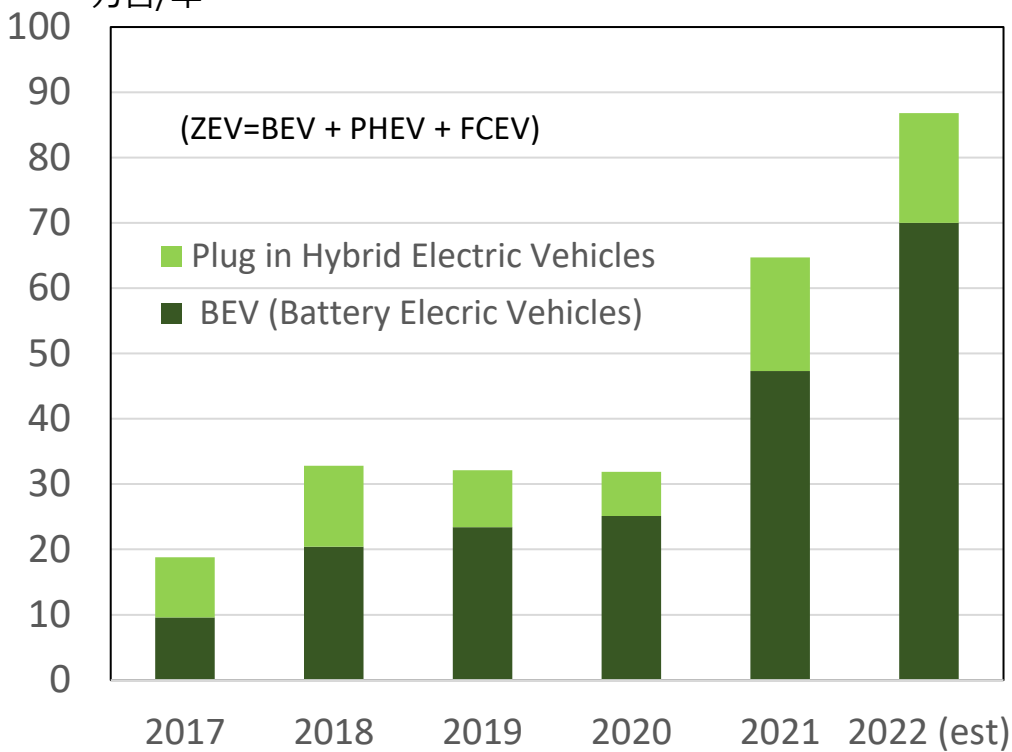
## 5. まとめ

# インフレ抑制法の制定：脱炭素化、EV製造国産化を主導

## インフレ抑制法が成立（2022年8月）

### 米国のZEV販売数推移

万台/年



(各種資料を基にJPEC作成)

- 米国史上最大の気候変動対策法案
  - 歳出総額4,990億ドル
  - 気候変動対策に 3,910億ドル
  - 脱炭素化 (GHG排出量40%削減)

- 化石燃料使用抑制に各種インセンティブ
  - EV導入のための大型補助金
  - 再生可能燃料へのクレジット付与
    - 先進バイオ燃料：1\$/ガロン
    - SAF：最大1.75\$/ガロン

- 米国におけるZEV販売はこの2～3年で急増
  - 増加率は50～100%
  - しかし新車販売の6% (2022年)

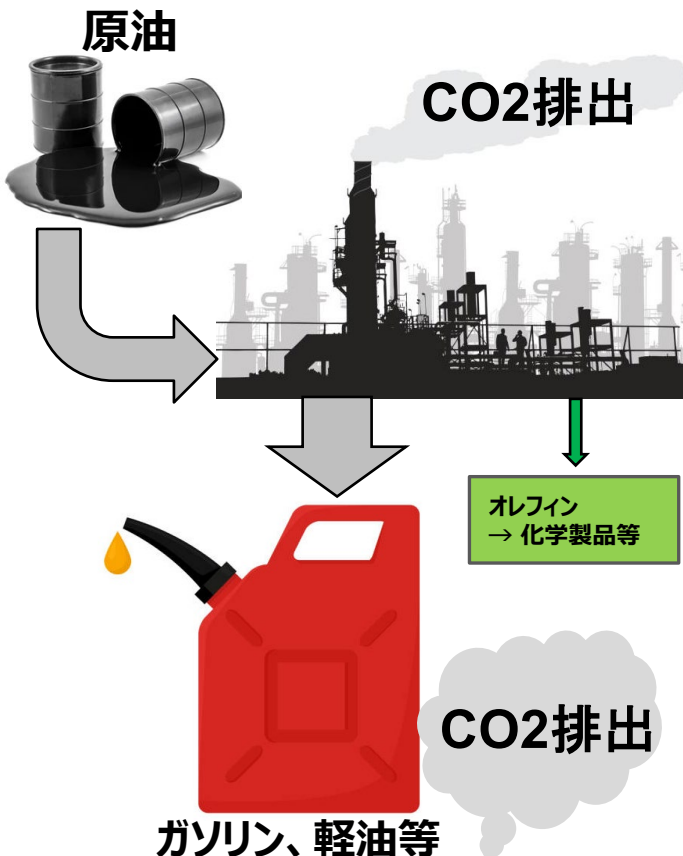
- ZEV販売促進のため、1台当たり7,500ドルの連邦税額控除が得られる。但し…
  - 車両は北米生産
  - 電池は自由貿易協定国生産、の縛り

# 脱炭素化が石油産業に及ぼす影響：製油所の転換が必要

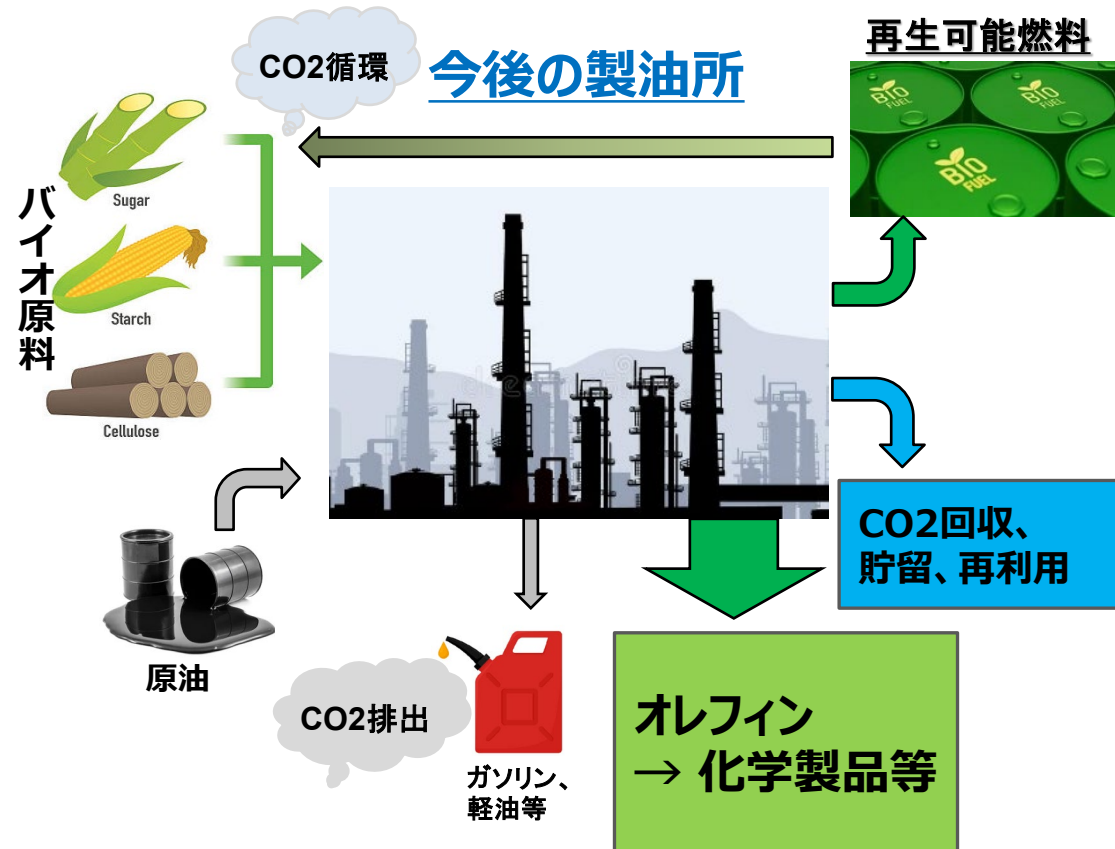
□ 脱炭素化のために、石油産業、特に製油所では3つの転換が求められる

- 原料の変換：原油からバイオ原料へ
- プロセス変換：CO2排出から回収、貯蔵、再利用 (CCS/CCUS)
- 製品の変換：化石燃料(ガソリン、軽油等)から再生可能燃料やオレフィン増産

## 現在の製油所



## CO2循環 今後の製油所



(各種公表資料に基づきJPEC作成)

## 再生可能燃料①：再生可能ディーゼル燃料の生産

## ◆ 大手石油メーカーは提携先と共に製油所を変換して生産推進、課題は原料調達

石油メーカー	提携先	製油所（場所）	目標時期 （年）	生産量 （億ガロン/年）
ExxonMobil	自社 (Imperial Oil)	Strathcona (カナダ)	2025	3.1
	Global Clean Energy	Bakersfield (米・カリフォルニア)	2022	2.1
Chevron	Bunge	Destrehan (米・ルイジアナ) Cairo (米・イリノイ)	2024	7.8
	自社	El Segundo (米・カリフォルニア)	2023	1.6
Marathon Petroleum	Neste	Martinez (米・カリフォルニア)	2023	7.3
Phillips 66	自社	Rodeo (米・カリフォルニア)	2024	8
Valero	Diamond Green Diesel	St. Charles (米・ルイジアナ) Port Arthur (米・テキサス)	2024	12



## 再生可能燃料②：SAF（持続可能な航空燃料）の生産

## ◆ 米国SAF供給は、現時点では新興テック企業が中心

供給メーカー	SAF製造技術	主な供給先	目標時期 (年)	生産量 (億ガロン/年)
LanzaJet	ATJ アルコール・トウ・ジェット	Virgin Atrantic, British Airways, ANA, etc.	2023	1.2
World Energy	HEFA: 水素化処理	United Airline, JetBlue Airways, etc.	2025	5
Gevo	ATJ アルコール・トウ・ジェット	One World (Alliance), Delta Airline	2026	3.8
Fulcrum Bioenergy	FT: フィッシャートロプシュ	United Airlines, etc.	2023	0.1
Sky NRG	FT: フィッシャートロプシュ	Boeing, Alaska Airlines, etc.	2025	0.1

(各種公表資料に基づきJPEC作成)



## 再生可能燃料③： e-Fuelの北米生産計画

e-Fuel 使用を前提に、欧州は2035年以降の内燃機関車使用を認めた。北米にも反映？

### □ 生産計画

- テキサス州マタゴルダ
- 目標時期：2027年
- 予定生産量：2,000万ガロン/年



### □ 技術、財政、ビジネスサポート

- FT法（フィッシャートロプシュ）
- 水素はSiemens、合成はTopsoeが技術サポート
- 2022年末にチリでデモ・プラント操業開始
- 出光とCO2原料、燃料調達の覚書締結

### □ e-Fuelとは？

- 再生可能エネルギーを使用して作られた水素とCO2から合成された燃料
- 課題は価格（合成収率、水素価格）

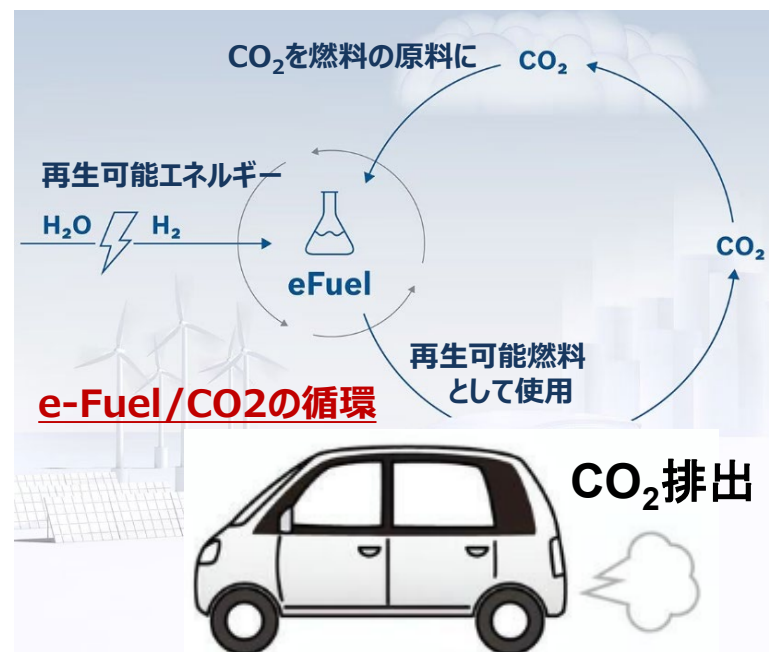
### □ 生産計画

- テキサス州コーパス・クリステイ
- 目標時期：2025年
- 予定生産量：1,600万ガロン/年



### □ 技術、財政、ビジネスサポート

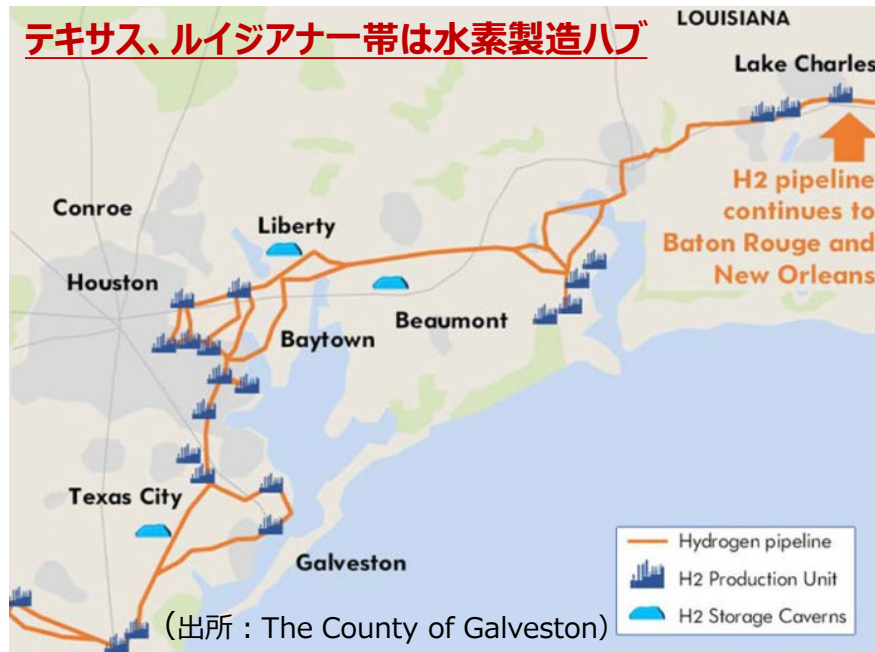
- FT法（フィッシャートロプシュ）
- 現地ではNet Zero Carbon One, LLCとして登録
- Amazonが自社トラックなどで実証実験サポート
- 三菱重工が技術、投資サポート



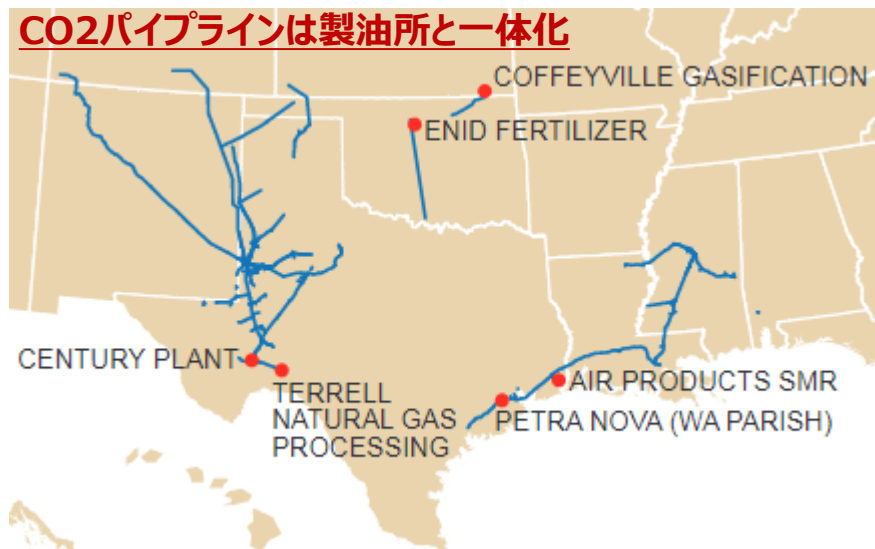
(各種情報からJPEC作成)

# 水素製造とCCS/CCUS : メキシコ湾岸一帯はエネルギーハブを目指す

## テキサス、ルイジアナ一帯は水素製造ハブ



## CO2パイプラインは製油所と一体化



### (水素関連)

- 水素製造は製油所と一体化、水素パイプラインを整備
  - 主にSMR法（メタンの接触改質）で製造
  - SMR法の過程で排出されるCO2を回収、貯留しCO2をオフセット、ブルー水素とする
- ExxonMobil
  - ベイタウンに統合施設を建設予定、大規模ブルー水素を最大2,800万KL/日、製造予定
- Chevron
  - メキシコ湾岸の水素ハブ・プロジェクトに参加

### (CO2貯留/CCS関連)

- CO2貯留方法
  - 回収CO2を油田注入、原油増進回収（EOR）を実施、米国には枯渇油田などCCS適地が多い
- ExxonMobil
  - マルチハブCCS構想提案、2030年までに5,000万トン/年のCO2回収、メキシコ湾岸地下に貯蔵
- Chevron
  - CCUSスタディー(2500万トン/年回収目標)
- Shell Canada
  - アルバータ州で100万トン/年のCCSを実施中

## 1. はじめに…

## 2. 米国石油業界を取り巻く市場動向

## 3. 米国石油業界の脱炭素に向けた企業動向

## 4. 米国石油業界を取り巻く政策動向

### (1) 中間選挙で体制維持

### (2) 規制強化のターゲットは輸送部門

- 軽量自動車の影響大

### (3) 再生可能燃料基準

- 従来規則の強化と新提案

### (4) 輸送セクター向け脱炭素化への米国国家青写真計画

### (5) 一方で、脱炭素化に逆行する動きも…/ IEA報告書

## 5. まとめ

## 中間選挙で体制維持：バイデン民主党政権の環境政策

**民主党は上院過半数達成!**

- 下院は共和党勝利、ねじれ議会となる
- 議席の減少は従来の中間選挙と比較して最小レベルであり、大健闘

- 中間選挙結果を受けて、バイデン政権は本丸の環境政策、特に気候変動対策への**規制強化、具体化**を進める

**2022年アメリカ中間選挙結果**

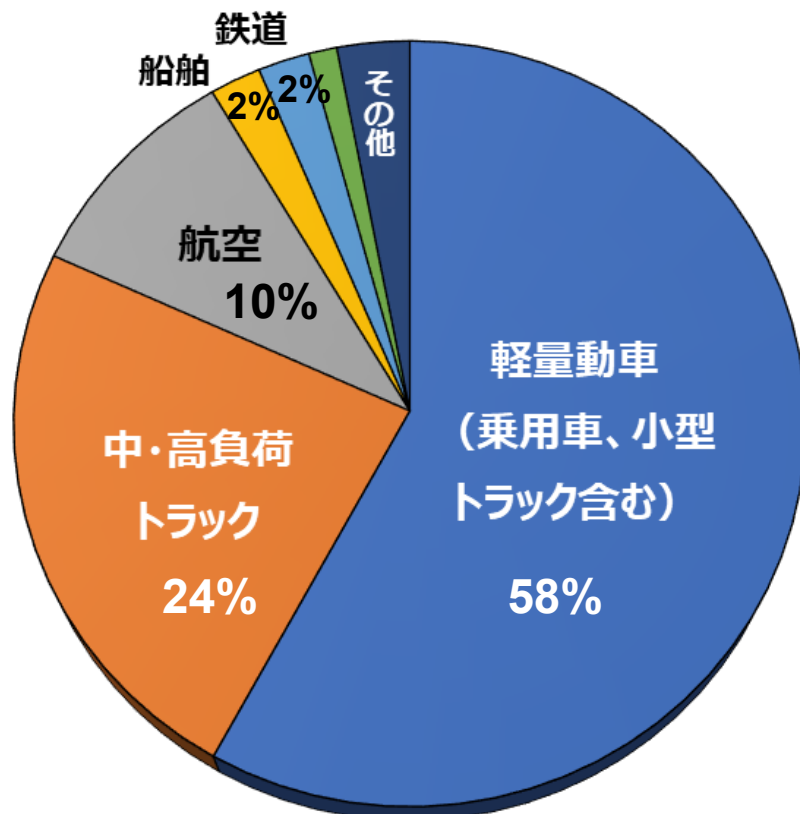
		民主党	共和党
上院議会	上院議員数	<b>51</b>	<b>49</b>
	今回改選	15	20
	非改選	36	29
	選挙前	50	50
下院議会	今回改選	<b>213</b>	<b>222</b>
	選挙前	220	212

\* 民主党上院の中には無所属で民主党支持の議員も含む

## 規制強化のターゲットは輸送部門、特に軽量自動車

- 輸送部門のGHG排出量は軽量自動車の影響が大（58%）
  - 2番目は中・高負荷トラック（24%）、3番目は航空産業（10%）
  - 輸送部門では、軽量自動車が58%と大きな影響力を持つ

## 各輸送部門でのGHG排出量寄与



(米国EPA資料を基にJPEC作成)

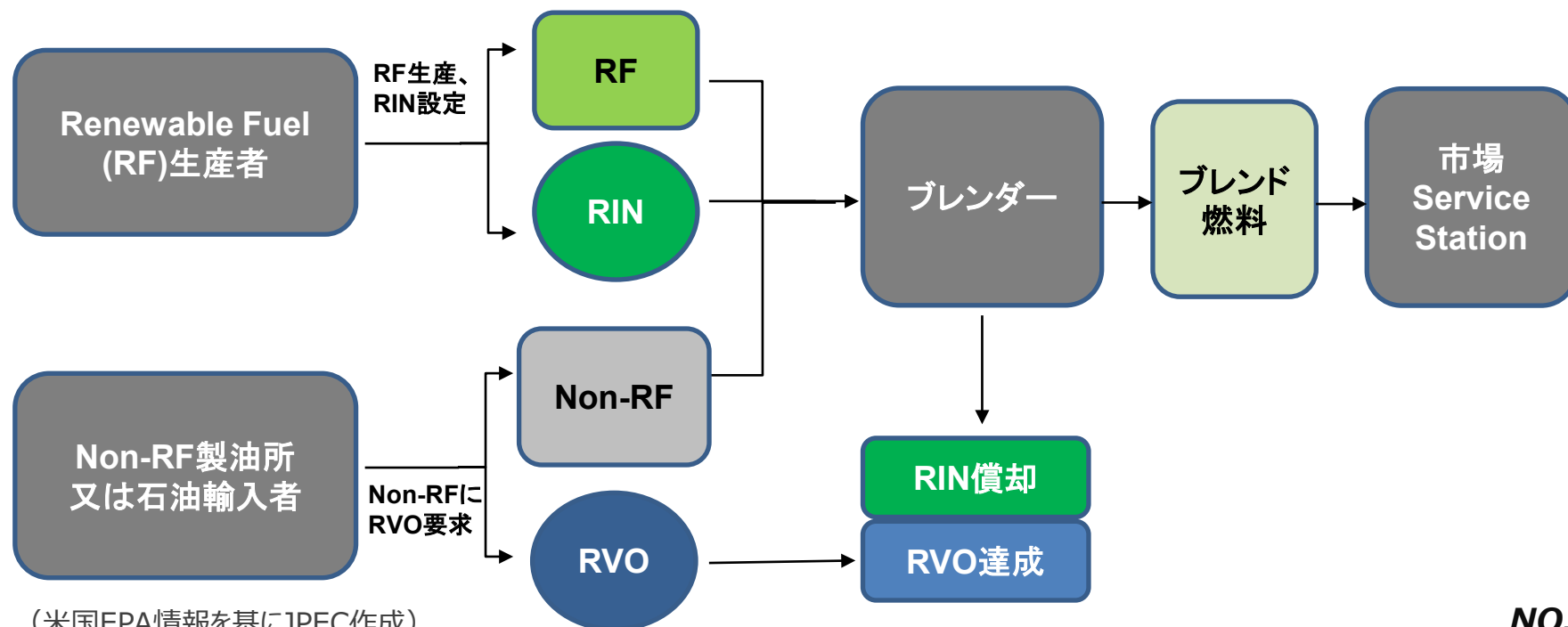
□ 軽量自動車には従来から各種排出ガス規制あり

- NHTSA：道路安全交通局
  - CAFE規制（企業平均燃費）
- EPA：環境保護庁
  - CO2排出規制
  - RFS（再生可能燃料基準）
  - 2023～2025年へ向けた規制強化と新提案発表（2022年12月）
- 輸送セクターにおいて脱炭素化を目指す米国国家青写真計画を発表（2023年1月）

## 再生可能燃料基準（RFS）による最低使用義務量（RVO）とは？

## 再生可能燃料基準（Renewable Fuel Standard : RFS）の概要

- エネルギー自立・安全保障法（EISA 2007）で定めた、再生可能燃料の最低添加義務量（RVO）
  - RVOは、バイオ燃料のカテゴリー別（GHG削減効果別）に定められている
- **再生可能燃料の混合義務を満たせない事業者（石油精製業者など）は、混合義務量を超えたバイオ燃料を調達した事業者から、RIN（再生可能識別番号）と呼ばれるクレジットを購入することが必要**



## 再生可能燃料基準：2023～2025年でのバイオ燃料使用量提案

## GHG削減効果の高いセルロース系先進バイオ燃料の使用を大幅増加

(単位：エタノールベースでの億ガロン)

	バイオ燃料 添加義務量 合計	先進バイオ燃料 <50%以上>			バイオ燃料 (指定なし) <20%以上>
		セルロース系 <60%以上>	バイオマス由来 軽油 (ディーゼル)	先進型バイオ燃料 (指定なし)	
2020年	171.3	5.1	24.3	16.9	125.0
2021年	188.4	5.6 (9%増加)	24.3 (0%増加)	20.6 (22%増加)	137.9 (10%増加)
2022年	206.3	6.3 (12%増加)	27.6 (14%増加)	22.4 (9%増加)	150.0 (9%増加)
2023年	208.2*	<b>7.2</b> (14%増加)	<b>28.2</b> (2%増加)	<b>22.8</b> (2%増加)	<b>150</b> (0%増加)
2024年	218.7	<b>14.2</b> (97%増加)	<b>28.9</b> (3%増加)	<b>23.1</b> (1%増加)	<b>152.5</b> (2%増加)
2025年	226.8	<b>21.3</b> (50%増加)	<b>29.5</b> (2%増加)	<b>23.5</b> (2%増加)	<b>152.5</b> (0%増加)

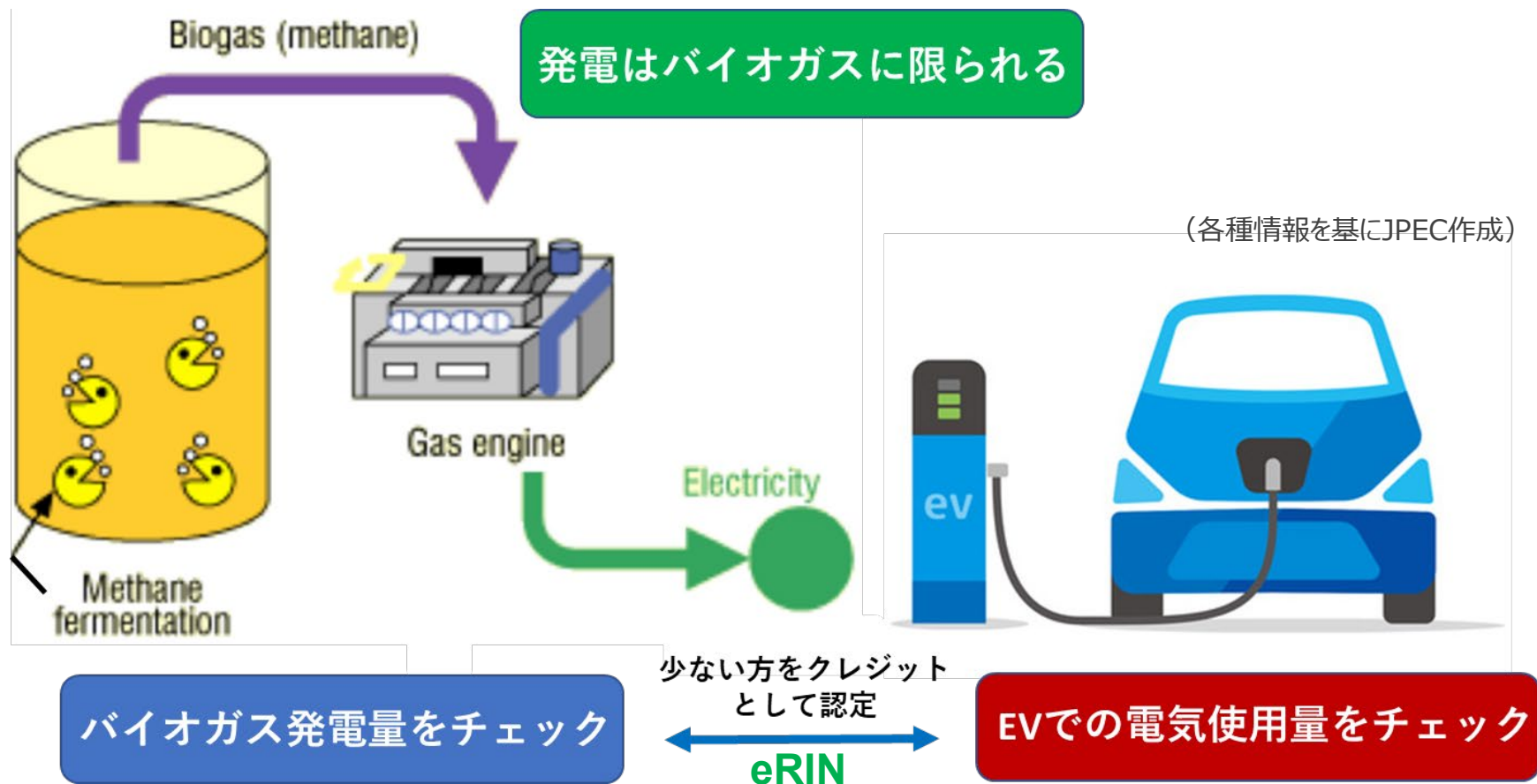
(米国EPAデータを基にJPEC作成)



## 再生可能燃料基準：新コンセプト（eRIN）の導入

 □ EVで使用された電気量（バイオガス発電）をクレジット（eRIN）として認定

- EV製造メーカーがクレジットの受容者、EV化促進をサポート
- 一方、クレジットの償却プロセス等が不明瞭  
→EPAは2023年1月にPublic Hearing実施、6月にそれを踏まえた改定提案実施































## 輸送セクター向け脱炭素化への国家青写真計画

□ 輸送分野（軽量自動車、トラック、船舶、航空等）に重点対応分野を明示

- 軽量自動車はEV化、船舶、航空は再生可能液体燃料

	 <b>BATTERY/ELECTRIC</b>	 <b>HYDROGEN</b>	 <b>SUSTAINABLE LIQUID FUELS</b>
1 icon represents limited long-term opportunity  2 icons represents large long-term opportunity  3 icons represents greatest long-term opportunity 			
Light Duty Vehicles (49%)*		—	TBD
Medium, Short-Haul Heavy Trucks & Buses (~14%)			
Long-Haul Heavy Trucks (~7%)			
Off-road (10%)			
Rail (2%)			
Maritime (3%)			
Aviation (11%)			
Pipelines (4%)		TBD	TBD
<b>Additional Opportunities</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stationary battery use</li> <li>• Grid support (managed EV charging)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heavy industries</li> <li>• Grid support</li> <li>• Feedstock for chemicals and fuels</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decarbonize plastics/chemicals</li> <li>• Bio-products</li> </ul>
<b>RD&amp;D Priorities</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• National battery strategy</li> <li>• Charging infrastructure</li> <li>• Grid integration</li> <li>• Battery recycling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrolyzer costs</li> <li>• Fuel cell durability and cost</li> <li>• Clean hydrogen infrastructure</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Multiple cost-effective drop-in sustainable fuels</li> <li>• Reduce ethanol carbon intensity</li> <li>• Bioenergy scale-up</li> </ul>

## 輸送用トラックの排気ガス規制：NOx規制のみ確定

### □ 輸送用トラック向けの排ガス規制が確定（2022年12月）

- 規制化されたのは大気汚染対策のためのNOx低減
  - 今回はアイドリング時のNOxも規制対象
- 一方で、GHG排出削減に直接影響するCO2排出量規制は保留
  - 2022年4月のドラフトでは記載があったが、最終文書には関連する章がまるごと削除
  - 軽量自動車のようにEV化は簡単ではない（高重量、高負荷）
  - 電池型EV（BEV）ではなく、有力候補は燃料電池型EV（FCEV）
  - EPAではCO2規制を継続検討中

### 輸送トラックに適用されるNOx規制

	現状	2027年又はそれ以降のモデルイヤー	
	全てのHD（Heavy Duty）エンジン	スパーク点火型HDエンジン（軽量、中量、重量全て）	圧縮点火型HDエンジン（中量、重量）で暫定排出枠適用車
FTP 試験法（一時的な中・高負荷条件）	200	35	50
追加型排ガス試験（定常運転条件）	200	35	50
低負荷サイクル（低負荷条件）	N/A	50	65

（官報よりJPEC作成）

単位：（mg/hp-hr）1馬力で1時間あたりに排出されるNOx量上限

## 一方で、脱炭素化に逆行する動きも…

### □ ワイオミング州でのEV制限法案の提出



(各種情報をもとにJPEC作成)

### □ 共和党議員を中心に2035年までのEV販売制限法案を州議会に提出 (2023年1月)

- ワイオミング州は石油産業での雇用が大きい
- EVの急速な導入は州内の雇用低下を招き、州外とのビジネスも悪化、州の発展を損なう
- 州の高速道路には充電設備がほとんどなく、EVへのインフラが未整備

### □ Wヴァージニア州等が最高裁でEPAに勝利



(各種情報をもとにJPEC作成)

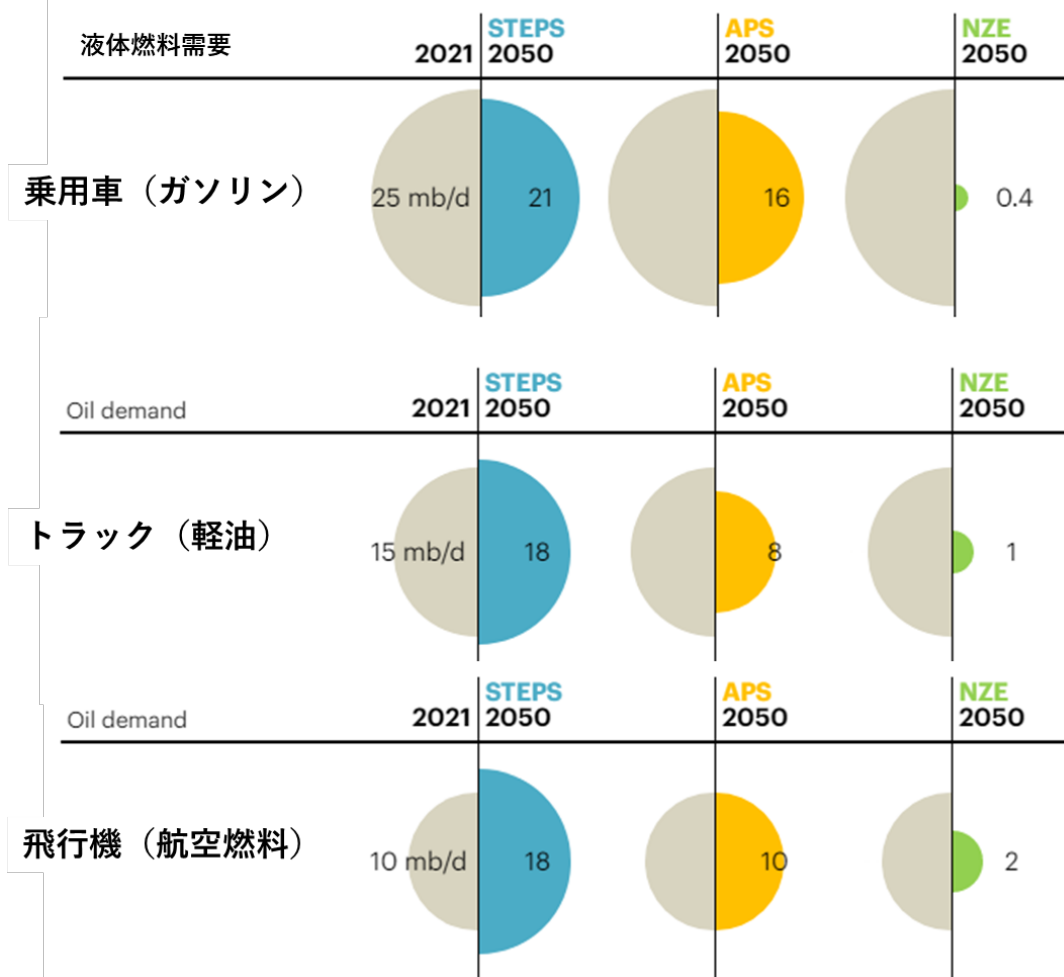
### □ EPAには発電所のGHG排出量削減に関する包括的権限は無い、と最高裁が判断 (2022年6月)

- Wヴァージニア州などは、石炭使用による発電所のGHG排出量をEPAが規制する権限無しと主張、最高裁が合憲と判断
- 最高裁はEPA権限を全てを否定しておらず、EPA方針を連邦議会が承認する必要あり、と付け加えた

## IEAの2022年版報告書： 2050年の世界エネルギー予測

### □ IEA（国際エネルギー機関）が3つのシナリオを用いて2050年の液体燃料需要を予測

- 全世界でGDPは上昇し、エネルギー需要も現状以上に増加
- ネットゼロ達成には相当な努力が必要



- **STEPS ( Stated Policies Scenario ) :**  
現状実施の政策や目標を考慮したシナリオ
- **APS ( Announced Pledges Scenario ) :**  
2021年6月までにネットゼロ宣言をした国が達成する場合のシナリオ
- **NZE ( Net Zero Emission ) :**  
全世界がネットゼロ達成した場合のシナリオ

(出所：IEA World Energy Outlook 2022)

1. はじめに…
2. 米国石油業界を取り巻く市場動向
3. 米国石油業界の脱炭素化に向けた企業動向
4. 米国石油業界を取り巻く政策動向
5. まとめ

## □ 市場動向

- ロシアのウクライナ侵攻により世界の石油需給がタイト化、米国の在庫は下限状態がしばらく継続
  - ロシア、OPEC+の減産も需要タイト化を加速
- 石油製品価格は大幅に高騰、ガソリン、軽油価格は近年かつてないレベルまで上昇
  - 製品価格の大幅上昇はパンデミック以降に回復してきた石油製品消費にも影響
  - パンデミック以前の消費状況へなかなか戻らず

## □ 企業動向

- インフレ抑制法が成立、CO2排出量削減を目的としたEV化減税や再生エネルギーのクレジットが明確化
- 石油業界としてはCO2削減に向けた製油所転換、再生可能燃料製造へ動き出した
  - 着手が容易な再生可能ディーゼル燃料や、航空業界ニーズが高いSAFが先行
- 北米でe-Fuelの取り扱いに今後注目、またメキシコ湾岸はエネルギーハブ（石油、水素、CCS）を目指す

## □ 政策動向

- 中間選挙後に輸送セクターを対象にした規制強化、重点方針などが提案、確定
- 軽量自動車ではEV化及びバイオ燃料促進、船舶や航空では再生可能燃料の開発を強化
  - 輸送用トラックへのCO2削減規制は保留
- 脱炭素化に反対する動きも少なからずあり、今後の動きを注視
- ネットゼロ社会の実現には相当な努力が必要

本資料の多くは、経済産業省・資源エネルギー庁の  
「令和4年度燃料安定供給対策に関する調査事業  
(石油産業に係る環境規制等に関する調査)」

および

「令和4年度燃料安定供給対策に関する調査事業  
(製油所の競争力に係る技術動向に関する調査)」  
として JPEC が実施した調査に基づいています。

ここに記して、謝意を表します。