

日米合同連絡会議から見た米国環境政策、脱炭素化技術動向

- ◇令和4年度は3年ぶりに日米合同連絡会議を開催した。新型コロナウイルスの流行以降は、米国政府機関や業界関連団体において在宅勤務が定着、専門家が米国各地に点在しているため、今年度はオンライン形式で議論を行った。
- ◇合計6つの米国政府機関、業界関連団体と打ち合わせを実施、併せて米国の民間調査会社と議論を行い、環境政策や技術開発動向への理解を深めた。
- ◇米国政府機関からは比較的慎重なコメントが多かったのに対し、業界団体からは突っ込んだコメントが多いように感じた。これはロビイスト的な要素があることも関係している。
- ◇2年前までは環境政策や技術開発に慎重だった米国だが、急速に活動が活発化している。立ち上げの速さや規模の大きさなど、一連の会議を通じて認識を新たにしました。

1. はじめに

2022年の後半以降は新型コロナウイルス対策も大きく緩和され、海外旅行や出張なども徐々に戻りつつある。一方で、米国政府機関や業界関連団体では感染拡大防止のために在宅勤務がこの3年間で浸透し、在宅によるオンライン会議がコミュニケーションの主流になっている。

平成28年以降に実施してきた日米合同連絡会議では、米国政府機関をはじめとした団体と面直会議を行い、情報収集や意見交換を行ってきた。今回は米国の在宅勤務定着を考慮し、オンラインにて2023年1月末から3月末にかけて、JPEC米国事務所が各種議論やインタビューをリードし、情報収集活動を実施した。

2. 日米合同連絡会議

2-1. 米国エネルギー省 (DOE)

質問① 持続可能な航空燃料 (SAF) を製造するための原料をどのように確保するか? 化石燃料と比較

1. はじめに

2. 日米合同連絡会議

- 2-1. 米国エネルギー省 (DOE)
- 2-2. 米国エネルギー情報局 (EIA)
- 2-3. 米国環境保護庁 (EPA)
- 2-4. 米国農務省 (USDA)
- 2-5. 米国石油協会 (API)
- 2-6. 再生可能燃料協会 (RFA)

3. 米国民間調査会社との打ち合わせ

4. おわりに

して、原料不足の可能性はある。その不足についてどのように考えているか？

SAF を生産するために使用される現在の原料（廃食油など）は、入手可能な量に限界がある。DOE BETO (BioEnergy Technology Office) の評価では、米国が約 20 億ガロン以上の燃料を生産するためには、他の原料に頼らざるを得ない。大豆が注目されているが土地利用上の問題があり、10 億ガロン程で持続可能とは言えない。とうもろこし関連技術はまだ新しく、燃料変換するためのプロセスも高価である。一方で、廃棄物資源に関しては、技術は初期段階だが有望である。

質問② CO2 や水素から e-fuel を製造する新しいトレンドがある。DOE は e-fuel についてどのように考えているのか？ SAF の選択肢のひとつになるか？

DOE は e-fuel に注目しており、脱炭素の観点から魅力的な選択肢である。しかし、e-fuel を製造するためには大量の再生可能な電力とグリーン水素が必要で、これは発電部門が大きく影響を受けることを意味する。よって、今後 e-fuel を選択肢に入れるためには、全米 80~90 パーセントの再生可能な電力が必要となる。そのため、少なくとも 2030 年以降にならないと難しいと思われる。当面はバイオ燃料がメインの選択肢となる。

質問③ メタノールは SAF 製造にも使われる可能性があるが、SAF 製造にはどのプロセスがより有望なのか？

大きく分けて、生化学的プロセスと熱化学的プロセスの 2 つがある。DOE は近い将来の選択肢として、熱化学、ガス化、FT 法（フィッシャー・トロプシュ）を考えている。また、さまざまな原料をガス化して合成ガスを作り、SAF やその他製品にすることがある。ネバダ州の Fulcrum のプロジェクト¹では、都市ゴミを使って SAF を生産している。

中期的選択肢は、エタノールを含めたアルコールをジェット燃料に変換する技術である。エタノールをジェット燃料に変換するには、触媒処理（酸素除去、炭素重合）が必要となる。ジョージア州にある LanzaTech などは、子会社の LanzaJet を中心にエタノールの SAF 変換に取り組んでいる。LanzaTech は米国外にも施設を持っている。

質問④ 藻類についてはどうか？ SAF のオプションになり得るか？

DOE にはマイクロ藻類について 3,000 万ドルの政府補助金プログラムがある。一方で、配下の ARPA-E (Advanced Research Projects Agency-Energy) ではマクロ藻類を研究している。マクロ藻類では日本の方が米国より進んでいると思われるが、マイクロ藻類はマクロ藻類と比較してメリット（マクロでは水を大量に必要とするため、バイオマス生産場所確保が難しい）があるため、DOE はこの選択肢を検討している。

質問⑤ 先月、アメリカ政府は「National Blueprint for Transportation Decarbonization（輸送セクタ

¹ 家庭用のごみなどから得られる豊富な低価格原料を用いて再生可能燃料を製造するバイオテック企業 Fulcrum 社のプロジェクト (<https://www.fulcrum-bioenergy.com/sierra-biofuels>)

一向け脱炭素化への国家青写真計画」を公表した²。この報告書の 5 ページには、持続可能な液体燃料に関する小型車の戦略と技術ソリューションが「今後決定 (TBD)」と表現されており (図 1)、これは何を意味するのか?

この Blueprint (青写真) に関して多くの議論があり、省庁間で意見の相違があった。今回意見交換をさせて頂いた DOE 専門家の意見としては、図 1 の小型車における持続可能燃料にはアイコンを 1 つか 2 つすべき (重要度高) だと考えていた。一方で、青写真計画を作成した 4 省庁間の全体見解としては現在多くの数量を期待できない持続可能燃料は、海洋と航空用途を優先検討する必要があるとのことだった。

図 1 輸送モードごとの代替燃料方針

	 BATTERY/ELECTRIC	 HYDROGEN	 SUSTAINABLE LIQUID FUELS
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
Additional Opportunities	<ul style="list-style-type: none"> • Stationary battery use • Grid support (managed EV charging) 	<ul style="list-style-type: none"> • Heavy industries • Grid support • Feedstock for chemicals and fuels 	<ul style="list-style-type: none"> • Decarbonize plastics/chemicals • Bio-products
RD&D Priorities	<ul style="list-style-type: none"> • National battery strategy • Charging infrastructure • Grid integration • Battery recycling 	<ul style="list-style-type: none"> • Electrolyzer costs • Fuel cell durability and cost • Clean hydrogen infrastructure 	<ul style="list-style-type: none"> • Multiple cost-effective drop-in sustainable fuels • Reduce ethanol carbon intensity • Bioenergy scale-up

* All emissions shares are for 2019

* Includes hydrogen for ammonia and methanol

(出所：脱炭素化に向けた米国国家青写真計画)

鉱物サプライチェーンが限られているため、米国が 80~90% の EV 化を達成するのは難しいと考える。EV 化はある程度進み 20~30% は達成できるかもしれないが、生産とインフラに大きな投資をしなければ、50% 以上には到達しないと考えている。

質問⑥ e-fuel 技術は、ベンチレベルの開発にとどまっており、コストは非常に高いままである。製油所レベルのような大規模な生産ができれば、現在の燃料製品のコストまで下げることができるのでは?

² 輸送セクターにおける脱炭素化に向けた米国国家青写真計画
<https://www.energy.gov/sites/default/files/2023-01/the-us-national-blueprint-for-transportation-decarbonization.pdf>

SAF (e-SAF) は確かに従来の燃料よりも高価である。このコストを下げるには、技術開発が必要で、DOE と米国農務省 (USDA) は国立研究所と協力してこの問題に取り組んでおり、大規模生産もコスト削減の一助となる。

政策も大きな要因である。インフレ抑制法 (IRA) が制定され、SAF 産業分野に 2 年間の税額控除が可能となり、多くの生産者に好影響を与えると考える。生産者は連邦政府のインセンティブと州や地方のインセンティブを組み合わせるといった選択肢を考えている (カリフォルニア州やイリノイ州など)。

2-2. 米国エネルギー情報局 (EIA)

質問① 米国における EV と内燃機関車の販売台数の見通しは？

EIA の米国エネルギー経済に関する長期予測「Annual Energy Outlook 2023 (AEO2023)³⁾」が 3 月に発表され、その中に EV、ハイブリッド車、内燃機関車の販売台数についての議論が盛り込まれる。AEO2022 で EIA は、2030 年までに自動車の 5~6% が EV または PHEV になると予測したが、AEO2023 では 2030 年までに EV が 13% になると予測している。また、州による内燃機関車の禁止は、米国環境保護庁 (EPA) が承認するまでは強制力を持たない。EPA はこのような禁止令を承認していないため、AEO2023 の予測には影響がないと言える。

一方、EV が市場全体のシェアを大きく伸ばすまでには多くの課題がある。EV は高級車であり、大衆車の中での販売台数は 0.5% 未満である。これは、現在の価格では EV に対する大衆の需要が存在しないためである。EV は内燃機関車と価格競争できていない。主な要因としては、車両価格に対して購買層は限られていること、十分な重要鉱物へのアクセスが無いことが挙げられる。重要鉱物の供給問題は、EV のコストを悪化させ、販売に悪影響を及ぼす。インフレ抑制法 (IRA) の税額控除は、世帯収入、車両価格、調達条件などの制約があり、どれだけの人を利用できるかが今後の EV 販売に影響する。

質問② EV は、電池製造に必要な重要鉱物の確保や、内燃機関車やハイブリッド車と比較して競争力のないコストなど、多くの課題を抱えている。これらの課題について、どう考えているか？

EV に多くの課題があることに同意する。前述のように米国市場における EV の多くは、価格競争力のある高級車セグメントで販売されており、マスマーケットでの競争力はなく、今後もその可能性は低い。

また重要鉱物の原産地に関する制約があるため、多くの EV が IRA の認定する EV クレジットを受けられるとは考えていない。加えて米国には現在、EV 用電池の生産目標を達成する国内リチウム鉱山がない。例えば、最近の Benchmark Report によると 米国の EV 生産目標を達成するために、今後 10 年間で 350 の新規リチウム鉱山が必要とされている。現在、EV に使用される重要鉱物の大半は、ロシア (ニッケル)、中国、コンゴ (コバルト) といったカントリーリスクの高い国から供給されている。これが、IRA で EV 用材料の国内調達要件が成文化された理由となっている。一般論として重要鉱物/材料の市場拡大は簡単ではなく、結果として EV 価格を押し上げ、高級車部門に留まらざるを得ないと予想される。

質問③ 市場の需要とパンデミック後のトレンドに基づき、従来のガソリンとディーゼル燃料の短期的

³⁾ <https://www.eia.gov/outlooks/aeo/>

な見通しは？

その点に関しては、輸送部門の問題にフォーカスして回答する。最近のデータでは、輸送部門はパンデミック後の予測ほどには燃料需要が回復していない。また CAFE（企業別平均燃費）基準の厳格化と EV 生産の増加は、ガソリン、ディーゼル燃料需要の減少をもたらすと予測される。しかしながらディーゼル燃料需要は、電力やトラックなどの今後も需要が見込める業種があるため、ガソリンと同様に減少することはないと考えている。

長期的にはガソリン需要が大幅に減少することを指摘したい。これは、EV 普及率向上（バイデン政権が望むほどではないが）と厳しい燃費基準によるものであると考えている。

質問④ 2022年12月、EPAはバイオ燃料の比率を高めることを推進する再生可能燃料基準（RFS）案を提示した。小型車、大型車のバイオ燃料需要見通し、及び新RFSの考え方は？

EIAの報告書には、新RFSに関するEPAの規則案が含まれていないが、再生可能ディーゼルの伸びを予測している。再生可能ディーゼルは植物油脂や動物油脂を水素化処理して作られ、化学構造的には化石燃料由来のディーゼル燃料とほぼ同じである。

バイオ燃料は、陸上輸送用燃料の約10～11%を占めているが、主な問題は原料調達であろう。バイオ燃料の一部であるバイオディーゼルは植物油脂や動物油脂をエステル化して作られる再生可能燃料であり、酸素を含有するため化石燃料由来のディーゼル燃料とは化学構造が異なる。再生可能ディーゼル、バイオディーゼルやSAFは同じ原料をめぐる競争しており、これらの燃料生産は原料供給から制約を受ける可能性が高い。しかし再生可能ディーゼルは、米国ではRFSとカリフォルニア州燃料基準によって財政的なインセンティブが与えられているため、バイオディーゼルよりも成功する可能性が高いと考えられる。

質問⑤ 再生可能ディーゼルは、化学的に従来のディーゼル燃料と同等であるため、GHG排出量を増やすことなく自動車に使用が可能であり、より現実的である。e-fuelを含む再生可能ディーゼルについての考え、及び再生可能ディーゼルとバイオディーゼルの長期的な予測は？

米国はバイオディーゼルよりも再生可能ディーゼルの方を好む傾向があるようだ。また e-fuel の製造元と提携して大型車でテストを行っているメーカーがいくつかあり、これは大型車の EV 化が難しいためであるが、長期的にどのような影響を及ぼすかは現状でコメントが難しい。

e-fuel の最大の課題は、それを製造するためのグリーン水素を入手することである。この原料が研究開発プロジェクトの焦点になると思われる。また e-fuel の研究開発のほとんどは、まだごく初期の段階であり、生産コストは市場での商業化がどこまでうまくいくかによる。

質問⑥ 米国における持続可能な航空燃料（SAF）の展望は？ SAFの導入に際して、短期的・長期的に起こりうる問題点は何か？

SAF はまだ比較的新しい分野であり生産コストが高いため、2035年までに30億ガロンという米国の

SAF 製造目標が現実的とは言えない。バイデン政権の SAF グランドチャレンジ⁴は、SAF 産業に成長をもたらす可能性を持っている。しかし、その影響がどのようなものかを判断するのは時期尚早である。

一方、SAF の大きな課題は製造コストである。一部の航空会社（例：ユナイテッド航空）は SAF の導入を試みているが、まだ大規模スケールには至っていない。また IRA による SAF 燃料クレジットの影響（1.25 ドルガロンから始まり混合量に応じて最大 1.75 ドルガロン）を評価するのも、現時点では時期尚早である。2023 年が SAF クレジット利用初年度であり、再生可能ディーゼル（1 ドルガロン）との比較では、SAF に対する補助金は十分でないという声もある。

2-3. 米国環境保護庁（EPA）

質問① EPA は、新たな再生可能燃料基準（RFS）案、および eRIN に関する公聴会（Public Hearing）を 2023 年 1 月に開催した。新 RFS の見通しと、公聴会に対する EPA の立場は？

RFS プログラムは EPA によって管理されており、2007 年に制定したエネルギー独立・安全保障法を実施するためのものである。1 月に行われた公聴会は、市民との対話という観点から RFS 改定プロセスを開始するためのものである。それを考慮し、最終ルールは 6 月までに一般公開する。EPA は引き続き最低使用義務量（RVO）を決定していく必要がある。

質問② EPA は、どのように RVO を決定しているのか？ EPA はまず全体的な GHG 削減量を設定し、その後、様々な燃料の量を決定するのか？

EPA は全体的な GHG 削減から取り組むわけではない。むしろ、様々なカテゴリーを調べ、法令内の記載に基づいて適切な量を設定するプロセスを取る。セルロース系はどの程度か、バイオマス由来の軽油はどのくらいか、など（表 1）。GHG 削減の全体的な目標が最初にあるわけではない。

質問③ 新 RFS は eRIN のコンセプトが新規に記載されているが、これはどのように機能するのか？

eRIN を購入するのは、通常の RIN を購入する石油輸入業者と精製業者であり、これが本プログラムの仕組みである。

質問④ セルロース系バイオ燃料は RVO の 1 項目として位置づけられているが、セルロース系の RVO 値は他と比べて小さい。2025 年の提案値（表 1）を見ると大幅増加することが予定されているようだが、技術的に解決可能なのか？

セルロース系バイオ燃料は潜在的には非常に大きな可能性を持ったオプションであり、期待は高い。現在までは残念ながら技術開発が追いついておらず、RVO も低水準で設定されていたが、技術開発は進行中である。今後の開発状況に期待している。

質問⑤ 2022 年 12 月に EPA より大型車の大気汚染抑制（NO_x 削減中心）に関する今後の要求値が提

⁴ SAF グランドチャレンジ
(<https://www.energy.gov/eere/bioenergy/sustainable-aviation-fuel-grand-challenge>)

案された。一方でGHG削減目標に関しては見送られてきたが、今後の見通しは？

大型車向けの今後のGHG削減目標に関しては、現在EPA内にて検討中である。2022年12月の最終提案に盛り込めなかったことは大変残念である。（その後2023年4月に大型車のGHG削減提案（Phase3）がEPAより発表されている⁵。2023年末に向けて議論が進む見込み）。

表1 RFSにおけるRVO（最低添加義務量）の提案値（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*	7.2 (14%増加)	28.2 (2%増加)	22.8 (2%増加)	150 (0%増加)
2024年	218.7	14.2 (97%増加)	28.9 (3%増加)	23.1 (1%増加)	152.5 (2%増加)
2025年	226.8	21.3 (50%増加)	29.5 (2%増加)	23.5 (2%増加)	152.5 (0%増加)

（出所：米国EPAデータをもとにJPEC作成）

質問⑥ E15 ガソリンを全米展開するにあたっての課題は何か？

主としてマーケットからの課題が挙げられる。IRAによりバイオ燃料に対するクレジットが追加されたことで、今後消費者でのバイオ燃料の需要は増加することが予想されるが、肝心の給油ステーション設備が追いついていない。具体的には新燃料に対応する給油タンクやポンプの追加が必要だが、設備の補強にはお金も時間も必要なことから簡単ではない。また同様にマーケットからの課題としては設備の信頼性に関する部分、具体的には新燃料（E15）を既存のポンプに導入する場合には燃料漏れなど（シール適合性との関係）も懸念されるため、事前検討の必要がある。

⁵ GHG Standard for Heavy Duty Vehicles Phase 3
<https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2023-04-27/pdf/2023-07955.pdf>

2-4. 米国農務省 (USDA)

質問① 農地面積が 2000 年以降で大きな変化が無い中で、バイオ燃料の供給量は増え続けている。これは多毛作を実施しているからか？

その通りである。米国内の土地はより集中的に使用されているが、牧草地や放牧地を含めると生産が更に拡大する可能性がある。

質問② バイオ燃料製造に必要な原料不足の懸念はないか？

バイオ燃料生産に必要な原料は様々なものがある。例えば、エタノール工場で生産されるバイオ製品や、バイオディーゼルに使用できる蒸留油が例に挙げられる。また USDA は他の原料との二毛作を検討している。これによって農業生産者は毎年同じ土地で 2 つの作物の補償を受けることができるようになる。併せて米国エネルギー省は現在、食用油や藻類など他の原料を調査している。

質問③ 再生可能ディーゼル、バイオディーゼル、SAF の生産量の年次変化を比較すると、SAF の伸び方は非常に低いのが何故か？

SAF は相対的に需要が小さいこと、また SAF に関しては IRA (インフレ抑制法) 制定以前ではクレジットが無かったことが、生産者側でドライブがかからなかった一因と考えられる。

質問④ E10 ガソリン以上の高濃度エタノール燃料を供給するために、ガソリンスタンドはすでに設置されているインフラとは別に新しいインフラを必要とするのか？ アメリカ政府は、このインフラ整備の必要性にどのように対処するつもりなのか？

「高配合インフラ奨励プログラム」には多くの関心が集まっている。このプログラムによる資金調達に関心を持つ応募者が後を絶たない。ブレンダーポンプ (2 種類以上の液体をインライン・連続的に瞬時に混合) を設置することは、必要な比率を作り出すための一つの方法である。その場合、個別のタンクを設置するのに比べれば少額投資になる。

2-5. 米国石油協会 (API)

質問① IRA は GHG 削減のため EV 導入の促進や化石燃料からの脱却を掲げている。API は石油業界の代表団体であり、IRA は業界にとって今後マイナスの影響があるのではないか？

長期的視点で見ればエネルギーのトランジションという観点から何らかの影響があるかもしれないが、短期、中期的な視点では影響無し。EIA の 2023、2024 年の需要予測では石油の需要は微増傾向にあり、むしろそれにどのように対応していくかということが重要である。

また新興国やアフリカ諸国等は石油が必要である。再生可能エネルギーや EV の議論で盛り上がっているのは数少ない先進国であり、グローバルの観点では石油のニーズは揺るがないし変わっていない。つまり「どこから石油を供給するのか？」ということに現在の課題を言い換えることが出来る。現状では OPEC+ が 2022 年 10 月に減産を決めており、またロシアへの制裁によって西側諸国への石油製品の供給は大きく制限を受けている。これは供給の観点で見れば大きなチャレンジである。

北米で見れば確かにここ数年で製油所の処理能力は減少している。しかし生産量は必ずしもそれに比例するものではない。在庫量は従来に比べて低下しており、北米からの輸出量は倍増している。よってIRAの石油供給への影響と言う視点からはずれてしまうが、現状のグローバルのニーズにどう対応するかということが目下の重要な命題である。

質問② ロシアのウクライナ侵攻の影響をどう見るか？

これはIRAの影響でも述べているように単なる北米の問題ではない。ロシアの製品が入らないことによる影響は特に欧州で大きく、そのニーズを埋めるべく誰かが肩代わりする必要がある。

米国は天然ガスの供給を欧州に向けて大幅に増やしているし、供給できる国がそれぞれ相互に補完しながらバランスを保っているのが現状である。

質問③ 化石燃料が環境対策の観点から悪者扱いされる昨今では、石油事業の継続性 (Sustainability) という観点で、どのような考えを持っているか？

APIとしては、石油事業が将来的にも非常に重要な産業であると考えている。石油産業は政治と深いつながりがあるため、短期的な視点ではロビー活動にも参加するし、政策的な提言なども行っている。脱炭素と言っても、化石燃料の中でカーボン強度の低いLNG等は更に注目されており、米国からの輸出もここ数年で非常に増えている。

将来的な視点では、やはりコストと信頼性（又は恩恵）のバランスが重要であり、この点でも石油は市場での優位性を失うことはないと考えている。コストと信頼性を両方満たすということは簡単なことではなく、現在のエネルギー体系も長い年月を経て築かれてきたものである。

質問④ 今後はバイオ燃料や再生可能ディーゼル、e-fuel等の導入で燃料が多様化し、新燃料の市場規模も徐々に大きくなるのが考えられる。その場合、潤滑油の世界でAPIが実施してきたようなAPI品質クレームの設定など、市場における品質の安定化を目指す取り組みなどが計画されているか？

将来のことは現状では何とも言えない。しかしながら現在進んでいる政府のEV化促進やGHG削減を目的とした電動化政策には協力することになる。バイオ燃料も現在は補助的な添加量であり、品質に対する懸念は大きいものではない。今後はAPIとしては市場で起こっていることを消費者に正しく伝えて理解してもらうような活動をすべきと考える。

重要なことは長期的な継続性であり、これは現在のようなエネルギーの変革期においても重要なことであると考えている。

2-6. 再生可能燃料協会 (RFA)

質問① インフレ抑制法 (IRA) がRFAに与える影響とは何か？

2005年に再生可能燃料基準 (RFS) プログラムを認可する法律が成立し、2007年にその拡大が行われて以来、IRAはエタノール産業に影響を与える最も重要な法案である。関連部分としては、2025年クリーン燃料生産クレジットがあり、対象となる生産者は先進バイオ燃料について1ガロンあたり最大1

ドルのクレジットを受け取ることができる。しかし現在の先進バイオ燃料の要件（GHG 削減効果が 50% 以上）を考えると、エタノールがこれを達成するのは難しく、1 ドルガロンにはならないだろう。

IRA は、SAF 生産者が 2023 年と 2024 年に利用できる新しいブレンダーズクレジットを認めた。よって SAF は先進バイオ燃料としての 1 ドルガロンに加えて SAF 独自のクレジット（最低 1.25 ドルガロン、混合量により最大 1.75 ドルガロン）を追加で得られる。IRA では炭素回収・隔離（CCS）に対する 45Q クレジット⁶を増やし、直接支払えるようにした。

CCS は、エタノールからの GHG 排出量を 1 メガジュールあたり 30 グラムまで削減する能力があり、これはエタノール産業にとって非常に大きな節約となる。CCS はエタノール生産に非常に適した仕組みであり、例えば中西部には CO₂ パイプラインが敷設され、いくつかのエタノール工場がこのシステムを通じて排出された CO₂ を輸送する契約を結んでいる。IRA では、エタノールを含むバイオ燃料をより高比率配合するためのインフラ整備に対し 5 億ドルの費用が含まれている。

EPA は、従来型バイオ燃料の年間総量を 152.5 億ガロンとすることを提案したが、これはエタノール業界から見れば妥当な量である。カリフォルニア州では、州を挙げての低炭素燃料基準（LCFS）により、燃料製造会社や販売会社に対し炭素強度（CI）の削減義務を課しており、目標を超える削減でクレジットが生成するが、達成できない場合は他社からクレジットを購入する必要がある。そのため、カリフォルニア州で消費されるエタノールは米国市場の約 10% を占めている。オレゴン州でも同様の基準があり、他州でも採用される可能性があるため、需要はさらに増加すると予想される。

質問② eRIN はバイオガスをベースに製造されているが、他種類の再生可能エネルギーもある中、なぜ EPA は風力や太陽光発電に着目しないのか？

これは歴史的な背景があり、RFS を認可する 2005 年の法律（バイオマスからバイオ燃料を製造）に基づいている。一方で、風力と太陽光はバイオマス由来ではないが、別の法律で認可された他のインセンティブを受けている。

質問③ eRIN をクレジットとして取得できるのは EV メーカーだが、誰が恩恵を受けるかについて記述がない。RIN は従来の石油生産者が購入する必要がある。しかし eRIN は EV メーカーが金額に応じて取得することができるが、誰がこれを購入（償却）する必要があるのか？

RFA としては、EPA が eRIN を実施する提案内容に関して、いくつか課題があると考えている。燃料（バイオガス）生産者は RIN だけでなく、発電し eRIN も生産しているが、EPA はこの生産システムを歪曲している（バイオガス生産者、つまり発電者がクレジットを受取れず、EV メーカーが受益者になる）と RFA は考えている。よって今回の物事の進め方には矛盾がある。eRIN の提案は EV にとって一つのプラス要因になると思われるが、そのやり方は必ずしもバイオ燃料関連団体やバイオガス生産者、発電者に公平な恩恵が受けられないように思われる。

⁶ 炭素隔離に関する税額控除（例えば解説記事：<https://www.wri.org/update/45q-enhancements>）

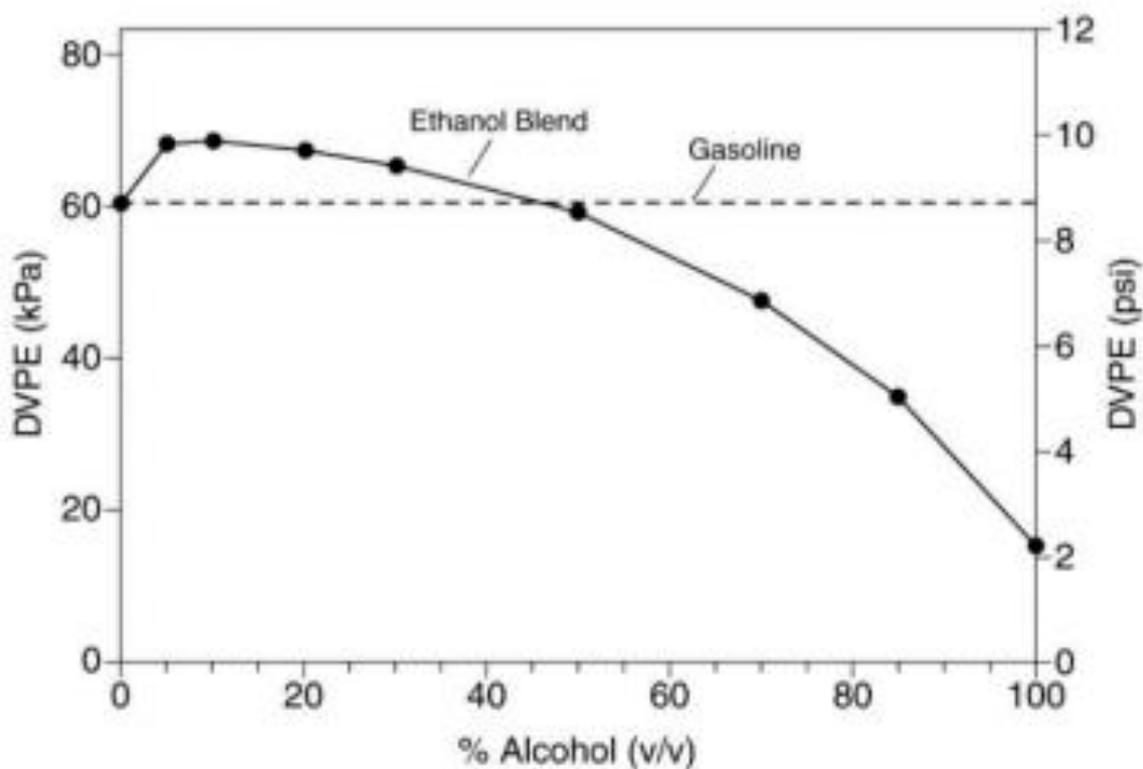
質問④ この eRIN は軽量型 EV にしか適用されないが、バッテリー駆動の大型車両もあり得るので、モーター駆動の中・重量車両にこの eRIN システムを適用する計画はあるのか。

EPA は言及しているが、基本的には再生可能なバイオマスからの電力で輸送に使われるものであれば、原則的に RFS の対象とすることが可能である。

質問⑤ 2023 年以降の新 RFS によって、もっと多くのバイオ燃料をブレンドすることができるようになるが、課題は無いのか？

スモッグの問題に関しては E15 を超えた比率になれば、問題は無い。米国で消費されるガソリンの 98% は 10% のエタノールを含んでおり、E15 では蒸発性が E10 との比較で少し低くなる (図 2)。ガソリンから蒸発した揮発性有機化合物 (VOC: Volatile Organic Compounds) は、光化学オキシダント発生の一因であり、蒸気圧が低くなれば VOC が減ってスモッグが悪化することはないと考える。

図 2 エタノールの混合比に対する乾燥蒸気圧当量変化



DVPE (Dry Vapor Pressure Equivalent : 乾燥蒸気圧当量) (出所 : Ohio State University)

3. 米国民間調査会社との打ち合わせ

調査会社にはバイオ燃料、EV 政策、CCS 関連での議論、インタビューを行った。

質問① B100 燃料使用時に何らかの課題はあるのか？

B100、つまりバイオディーゼルである植物油脂をもとにした FAME (エステル化合物) が 100% であ

る燃料（水素化した再生可能ディーゼルとは異なる）の技術的問題というのは、あまり聞かない。問題はロジスティクス関連であり、新燃料を展開する場合、給油ステーションでの設備不足になる。新燃料用タンクや給油設備を新たに新設しなければならず、設備ネックの観点で B100 を普及させていくことは簡単ではない。

B100 は現在のところフリート使用（特定の目的で使用する輸送用）がほとんどである。フリート使用の良い点は給油設備をピンポイントで設置していけばよく、最初の展開としては良い方法である。またフリートの使用方法にもよるが、一部の給油タンクを共用することも可能な場合があり、そのような点からもメリットがある。

再生可能ディーゼル 100%の場合は、シール適合性の問題があると考えられるが、B100 ではその問題を聞かないということは、おそらく再生可能ディーゼル 100%がシール材を収縮させる方向であるのに対して、B100 はシール材を膨潤させる方向（オイル漏れの観点ではプラス）である可能性が高い。

B100 は通常のディーゼル燃料や再生可能ディーゼル燃料に比べて低温安定性に劣り、ゲル化問題もありうる。しかし燃料のゲル化に対しては流動性向上剤の使用で解決できるため、大きな障害になっていない。

質問② カリフォルニア州は米国の中でも独自の厳しい政策を制定して環境対策に非常に熱心である。この方針に続く州も比較的多くあるが、一方で石油産業をベースとした州では急速な EV 化を望まない州もあると理解している。この考え方の違いについて見解を聞かせてほしい。

米国は主要な石油産出国であり、将来的にも石油を捨てることはないと考えられる。環境対策は非常に重要であるが、カリフォルニア州の動きはやや先走り感もあろうかと思う。今は EV も市場の 10%にも満たないレベルなので問題が顕在化していないが、①電気供給量の確保と電力源の脱炭素化、②電池の持続性や高価格の問題、③充電ステーションのあまねく設置と充電時間の短縮など、挙げれば多くの課題がある。EV 化は今後推進されると思うが、バイデン政権の考えているシナリオのように増加しないのではないかな。

質問③ 脱炭素化への有望なオプションとして CCS/ CCUS がある。日本では人口密集地も多く、地震が頻発に発生するエリアでもあり CCS の適当な候補地があまりない。一方で米国では CCS/ CCUS の具体的な実施計画が数多くあるが、CCS に関する見解を聞かせてほしい。

米国は日本に比べれば全体として地震は少ないかもしれないが、個人的には CCS にはやや不安を感じている。新規に始めること、特に地中に永久的に CO2 を埋めるということで CCS の安全性に疑問を持つ人も相当数いるだろう。数多くの実施例が出来て問題ないことが確認できれば意識も変わってくる可能性はある。CCS 展開を促進するには広報活動の充実なども今後必要になるのではないかな。

4. おわりに

3 年ぶりに開催した日米合同連絡会議であるが、先方にはインタビューという言葉は用いず、各種話題に関して質疑応答、議論させて欲しいとの申込みで実施した。これは特に政府機関などはインタビュー

という言葉にかなりの正確性を求めるイメージがあるため、出席者の精神的なハードルを下げることを意図していた。その効果もあって、今回面談した多くの方々から様々な情報を収集できたことは大きな収穫であり、特に業界関連団体に関しては突っ込んだ情報を得ることが出来た。バイデン政権での環境政策への取り組みの進展、石油関連企業動向を引き続き注視して行きたい。

(問い合わせ先)

一般財団法人石油エネルギー技術センター 調査国際部 irepo-0@peci.or.jp

本調査は、一般財団法人石油エネルギー技術センター(JPEC)が資源エネルギー庁からの委託により実施しているものです。無断転載、複製を禁止します。

Copyright 2023 Japan Petroleum Energy Center all rights reserved