

内燃機関存続によるアプローチ 再生可能e-Fuelの開発と経済性

西 襄二

公共性の高いサプライチェーンをつなぐロジスティクス機能を担う多くの本誌読者は、現在保有し動かしているトラックの一般的耐用年数からみて、どの時点で新しいグリーン機材に切り替えるべきか、に関心を寄せているのではないかと。今号では、このような観点での取り組みを紹介したい。

2050年目標を見透して 2030年に向けた計画

世界の多くの国と歩調を揃え、わが国が目指すことになった2050年カーボン・ニュートラルへの取り組みについて、政策の提言或いは提言に向けた考え方提案表明が相次いでいる。1月20日正午(現地時間)に就任したアメリカ・バイデン大統領は、その日の内に「パリ協定」へ復帰する大統領令に署名したことも大きく報道された。これは、2050年カーボン・ニュートラルへの取り組みに事実上参画の表明に相当する。歓迎したい。

経済産業省(経産省)は、2050年カーボン・ニュートラルを実現するには、再生可能エネルギー比率を概ね5～6割にすべきとして、今後の発電方式について在来技術(既に確立している在来手法による発電)と新技術(今後の技術開発によって確立を目指す発電)に大別して課題を整理している。

原子力発電については、3・11東日本大震災に伴って発生した東京電力(当時)の福島第一原子力発電所の重大事故を契機として、この方式に依存することの是非は現在も議論が活発に続いているが、政府の今後の電源構成の中では一定の割合で存続を見込

んでいる(表1)。

この文中には専門用語が随所に用いられている。専門外の多くの人々にはこれらを理解することが手前の橋と考へ、専門用語解説を整理した。専門家の解説にはなお難解な部分を含むので、僭越ながら筆者の補足(解説文中のその旨注記部分)も併記した(表2)。

例として「アンシラリー・サービス」(表1中)なる用語がある。これは、新規(非在来)発電事業者が自社の製品(電力)を系統に接続して売り上げる場合に、相互の細部仕様調整を行うサービスに対して対価を支払う事も含まれている。即ち、新しい発電事業者側の負担(コスト)が伴うということになる。自家発電して自家消費(地産地消を含む)する場合、これは関係しない。

再生可能エネルギー 比率を5～6割へ

経産省が有識者会議向けに提供した資料(カーボン・ニュートラルに向けた今後の展開についての言わば叩き台)の要約が(表1)であるが、これをイメージしたのが(図1)である。

2018年現在、わが国の経済活動を通じて全体と

(表1)日本の再生可能エネルギー比率「5～6割」へ・経産省が参考値を提示

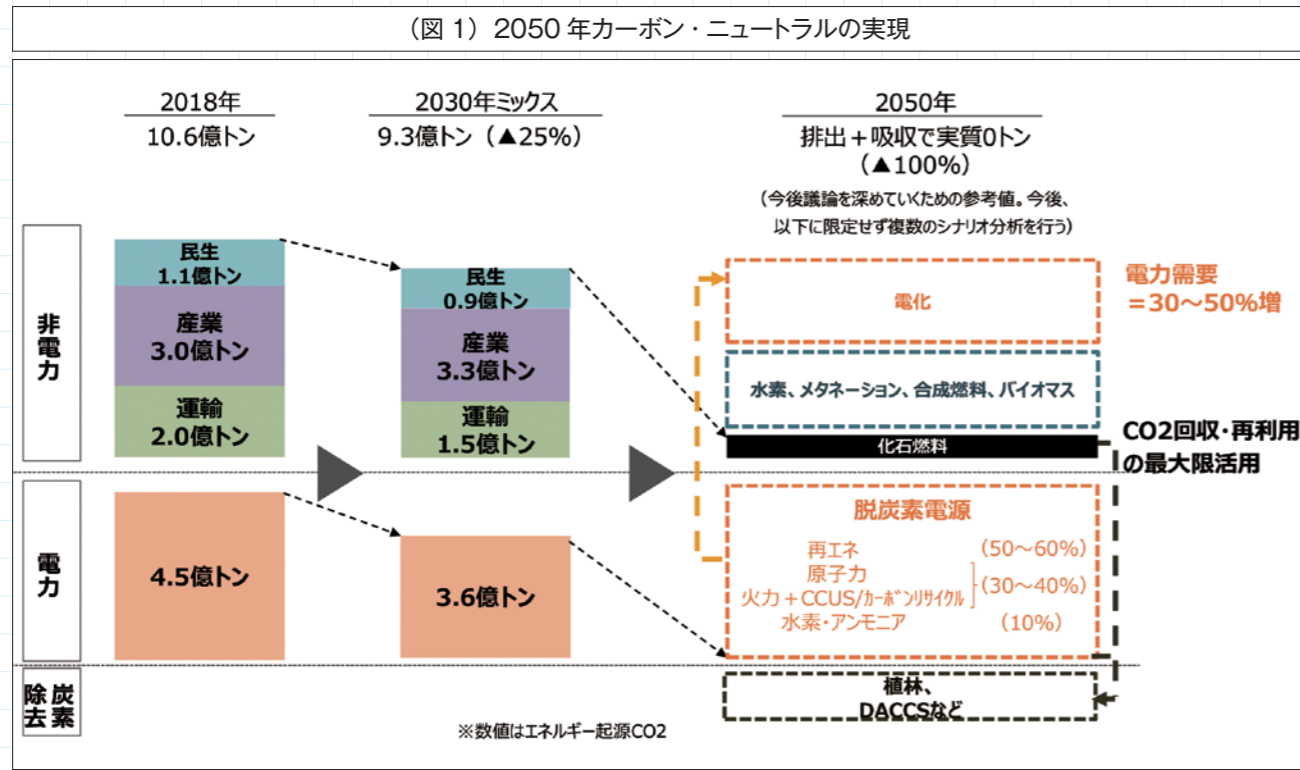
確立した脱炭素電源	再生エネ	<ul style="list-style-type: none"> 2050年における主力電源として、引き続き最大限の導入を目指す。 最大限導入を進めるため、調整力、送電容量、慣性力の確保、自然条件や社会制約への対応、コストを最大限抑制する一方、コスト増への社会的受容性を高めるといった課題に今から取り組む。 こうした課題への対応を進め、2050年には発電電力量(※1)の約5～6割再生エネで賄うことを今後議論を深めて行くにあたっての参考値(※2)としてはどうか。
	原子力	<ul style="list-style-type: none"> 確立した脱炭素電源として、安全性を大前提に一定規模の活用を目指す。 国民の信頼を回復するためにも、安全性向上へ取り組み、立地地域の理解と協力を得ること、バックエンド問題の解決に向けた取り組み、事業性の確保、人材・技術力の維持といった課題に今から取り組んでいく。2050年には、再生エネ、水素・アンモニア以外のカーボンフリー電源として、化石+CCUS/カーボンサイクルと併せて約3～4割を賄うことを今後議論を深めて行くにあたって参考値(※2)としてはどうか。
インベーションが必要な電源	化石+CCUS	<ul style="list-style-type: none"> 供給力、調整力、慣性力の利点を持つ一方で、化石火力の脱炭素が課題。 CCUS/カーボンサイクルの実装に向け、技術や適地の開発、用途拡大、コスト低減などに今から取り組み、一定規模の活用を目指す。2050年には再生エネ、水素・アンモニア以外のカーボンフリー電源として、水をアンモニア以外のカーボンフリー電源として、化石+CCUS/カーボンサイクルとして、原子力と併せて約3～4割を賄うことを今後議論を深めて行くにあたっての参考値(※2)としてはどうか。
	水素・アンモニア	<ul style="list-style-type: none"> 燃焼時に炭素を出さず、強制力、慣性力の利点を持つ一方で、大規模発電に向けた技術確立、コスト低減、供給量の確保が課題。今からガス火力、石炭火力への混焼を進め、受容・供給量を高め安定したサプライチェーンの構築にも取り組む。 産業・運輸需要との競合も踏まえつつ、カーボンフリー電源として一定規模の活用を目指す。水素基本戦略で将来の発電向けに必要な調整量が500～1000万トンとされていることを踏まえ、水素・アンモニアで2050年の発電量の約1割前後を賄うことを今後議論を深めて行くにあたっての参考値(※2)としてはどうか。

□有識者会議で提示された各電源の位置付け案 出所：経産省(筆者にて体裁加工)
▽筆者注：表中の(※1)、(※2)は同時期に発表された関連説明資料を指すが、個々での掲載は割愛する

(表2)電力用語の説明

調整力	調整力とは、一般送配電事業者が供給区域におけるアンシラリーサービスを行うために必要な電源等の能力であり、すなわち「一般送配電事業者が、供給区域における周波数制御、需給バランス調整その他の系統安定化業務に必要となる発電機、蓄電池、デマンドレスポンスその他の電力需給を制御するシステム その他これに準ずるもの(但し、流通設備は除く)。
出典	調整力の定義及び調整力確保計画の対象について www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2015/files/chousei_06_06.pdf
アンシラリーサービス	アンシラリー(ancillary)という言葉は、聞き慣れない言葉だが、「補助的な」という意味があり、電気事業の主たるサービス(プライマリサービス)、すなわち電気エネルギーの供給に対して、それを確実にするための電流の限界や送電損失から送電容量が定まる。使用する電線を太くしたり、電線の数を増したりして送電容量を大きくできる。
出典	スマートグリッドフォーラム(2014/04/01) https://sgforum.impress.co.jp/article/308 。なお東京電力(現TEPCOホールディングス)による下記解説もある。 (http://www.tepco.co.jp/service/custom/houjin/pdf/ansira2014.pdf)
送電容量	ある送電線で送ることのできる電気の量を送電容量という。単位はkW。送電容量が大きいほど一度にたくさんの電気を送ることができる。送電容量を大きくするには電圧を上げるか、電流を増やすかすればよいが、高電圧、大電流の電気を送る技術はそう簡単ではない。200km以下の比較的短距離の送電では、流すことのできる電流の限界や送電損失から送電容量が定まる。使用する電線を太くしたり、電線の数を増したりして送電容量を大きくできる。
出典	コトバンク(株式会社平凡社/世界大百科事典 第2版より引用) https://kotobank.jp/word/%E9%80%81%E9%9B%BB%E5%AE%B9%E9%87%8F-89604
慣性力	システムの周波数が低下すると発電機ローターの回転速度が低下するが、ローターの慣性モーメントが大きいほど、周波数変化率(Rate of Change of Frequency = RoCoF)を小さくする。また、減少する回転エネルギーは電氣的エネルギーに変換されてグリッドに供給され、周波数の低下幅を小さくする。このような慣性の効果は、概ね各発電機の慣性の合計で決まる。(以下、筆者補足) 太陽光発電では機械的な発電要素は無いから、慣性力を備えようとする、インバーターに疑似慣性力を備えさせようという考え方になる。
出典	グリッド・デモクラシーへの鍵 第3回 再生エネと安定性 https://www.denkishimbun.com/sp/50923
バックエンド	原子力発電を行う際の「核燃料サイクル」のうち、原子燃料製造や発電所運転は一般に「フロントエンド事業」と呼ばれる。一方、放射性廃棄物の処理や使用済み燃料の再処理、原子炉の廃炉事業に関しては「バックエンド事業」と呼ばれる。
出典	日経テック・電力用語辞典 https://xtech.nikkei.com/dm/article/WORD/20130123/261691/
CCUS	CCUS(Carbon Capture, Utilization and Storage)「CCUS」は、「Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage」の略で、分離・貯留したCO ₂ を利用しようというものだ。たとえば米国では、CO ₂ を古い油田に注入することで、油田に残った原油を圧力で押し出しつつ、CO ₂ を地中に貯留するというCCUSがおこなわれており、全体ではCO ₂ 削減が実現できるほか、石油の増産にもつながるとして、ビジネスになっている。(以下、筆者補足) 上記はCCSで表す二酸化炭素の貯蔵を説明しているが、化石燃料の燃焼で生ずる二酸化炭素(CO ₂)を単に上記の様に地中に戻すことから、二酸化炭素の分離に留まらずこれを原料として再利用しようとするのがCCUSの考え方である。
出典	経済産業省資源エネルギー庁(知っておきたいエネルギーの基礎用語～CO ₂ を集めて埋めて役立つ「CCUS」) https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/ccus.html

(図1) 2050年カーボン・ニュートラルの実現



して年間に 10.6 億トンの二酸化炭素を待機に放出している。二次エネルギーである電力発電部門で 4.5 億トン(42%)、非電力部門で 6.1 億トン(58%)である。これを 2030 年には全体として 25% 減の 9.3 億トンを目指すとしている。電力部門で 3.6 億トン(20% 減)、非電力部門で 5.7 億トン(7% 減)となっていることについて、経産省側に説明を求めたところ、一番上部中央の 25% 減の表示はパリ協定の基準年(2013年)に対する削減率を示したものの回答であった。

カーボン・ニュートラルとはどのような社会になるか。これをイメージした絵が経産省から提供されている(図2、3)。

現有内燃車に使える代替燃料は可能か..

結論から先に言えば、現有の商用(ディーゼル)車の燃料軽油に代わる環境負荷の少ない燃料を生産することは可能とされる。手法として、①有機的に生産する、或いは②無機的に合成するものの二種に大

別される。

わが国の場合、有機的に生産する方式の代表例はミドリムシという生物から生産される「ユーグレナ」というバイオ燃料がある。株式会社ユーグレナにより開発が進められている。現在は実証プラントで小規模の生産を行っているが、2025年を目処に商用生産に移行する計画である。燃料油としての性状は在来の軽油に準るといい、在来のディーゼルに代替燃料としてそのまま使用出来るとしている。但し、課題もある。これが大量に生産されれば一つ目は価格だ。筆者が居住する神奈川県内の例では、2021年1月の自動車用軽油の実勢価格が108円/L前後だが、丸めて110円/Lとして以下の検討を進める。この価格は税金込みだ。今更何を...と言われることを承知の上で整理すると、軽油に関わる税金は、石油税(温暖化対策税)2.8円/L、軽油引取税(本則税率15円/L、暫定税率17.1円/L)合計32.1円/L、これに消費税(本体+石油税×10%)が加算される。結果、本体価格は68.02円、消費税が6.8円/Lで小売価格が110円となる(図4)。

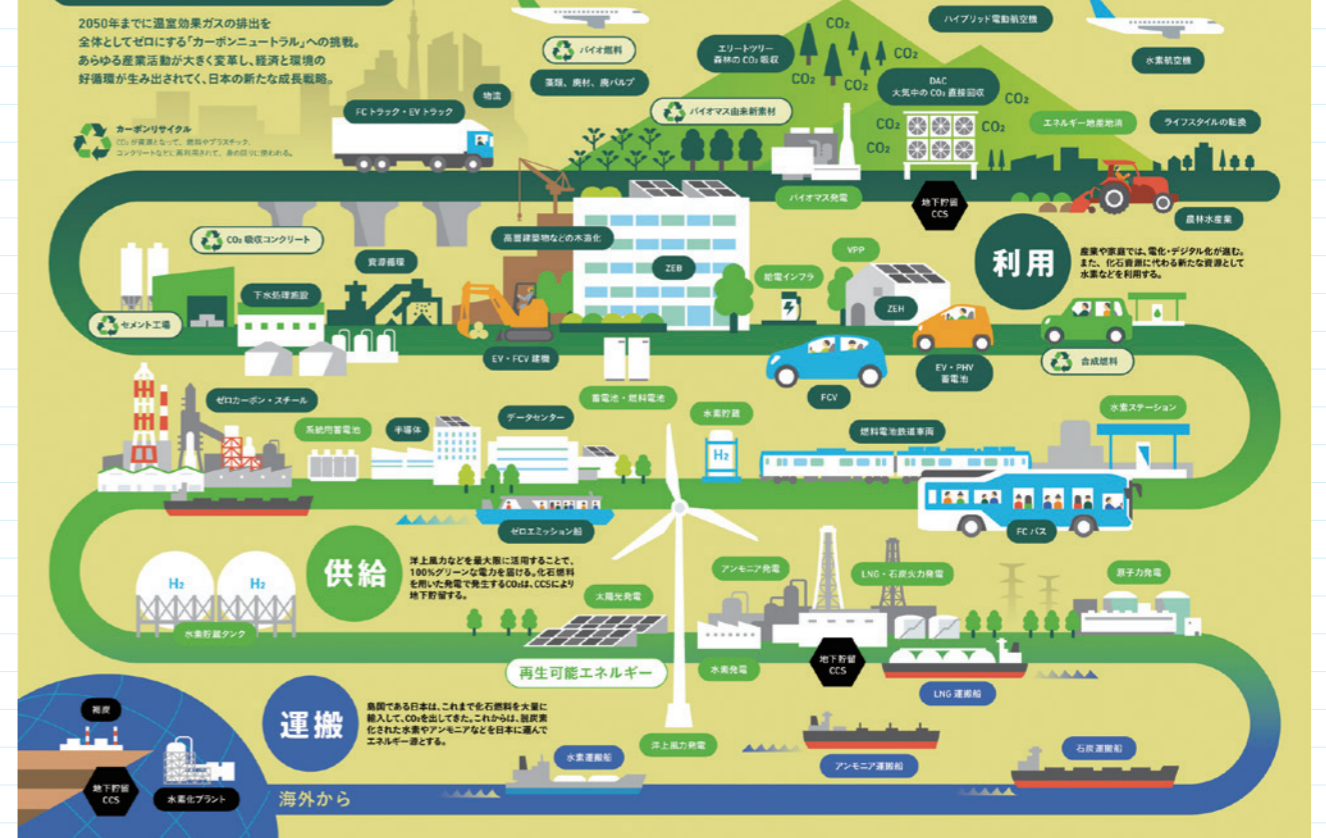
(図2)

カーボンニュートラルの産業イメージ



(図3)

カーボンニュートラルの広がり



二つ目は、環境に優しい度合いについて今迄のところ具体的な数値での公表資料は発表されていないことだ。ライフサイクルアセスメント(LCA)の観点での検証が今後必要である。

有機由来の新燃料を使用しても、内燃エンジンだからCO₂排出は避けられないが、LCA(ライフサイクルアセスメント(原料の由来から走行中の排出ガスに至る評価、いわゆるウエル to ホール w2w 評価)で石油由来軽油と比較して有利だが、対抗する他の駆動方式(H₂による燃料電池駆動車 FCEV やバッテリーによる純電動車 BEV など)と比較して総合評価を行うことが求められる。

ユーグレナ社の計画では、商用生産での規模は未だ公表する段階にないというが「製品価格は100円代/Lを目指しているという」(ユーグレナ広報部 芦田氏)。石油由来の軽油の実勢価格は、この原稿作成段階の1月中旬時点では110円/L程度であり、軽油価格構成(図2)を参照して計算すると軽油本体価格は凡そ71円程だから、1.4~2.6倍の開きがある。LCAによる性能如何で税制面の優遇措置も考慮される可能性もあるだろうが、割高燃料の価値はどのように評価されるだろうか。「環境に優しい製品としての価値を認めて頂ければ商品化が可能ではないか」との見解をとっている。

改めて目が向くのが税金である。政府の「2050年カーボン・ニュートラル」に向けた民間の取り組みに対する促進費の助成を予算化する構想がある。その一環で、ユーグレナ燃料等の新燃料に対する課税の仕組みがどうなるか、関心が持たれる。

在来のディーゼル車に対する排出ガス規制は今後一層強化される。その為のコスト追加による車両価格の上昇と、内燃エンジン以外の駆動方式に転換する場合のコスト上昇は見極めが必要だ。

産業界全体として、物流費がどのような状況にあるかは公益社団法人日本ロジスティクスシ



(※1) 軽油引取税本則税率 15 円+暫定税率 17.1 円= 32.1 円
 (※2) 別称: 温暖化対策税
 (※3) 消費税は軽油本体に石油税を加算した額に対して課税される
 (出所) 各種公表資料より筆者作図

ステム協会(JILS)が毎年調査に基づく動向を公表している。直近の2020年物流コスト調査報告書によれば、全業種平均で2007年以来2019年まで5%を切っていた売上高物流コスト比率が2020年は5.38%に上昇したという。新型コロナ禍の影響がEC物流の増加を招いた影響も要因の一つとされるが、今後、「2050年カーボン・ニュートラル」に向けた物流手段の変遷次第で、物流コストの上昇傾向が継続するか注視したい。

無機的に合成する燃料 欧州のeFuel開発動向

もう一つの合成燃料は、無機的な方法で製造するものだが欧州で開発が進められている。これについては次回以降の研究テーマとして計画中である。

バイオマス発電の問題点

近年、木質ペレットの輸入が急増している。発電用に利用されているが、一見、環境に優しいように見えるこの方式の発電に見直すべきとの意見が相次いでいる。この問題にも注目したい。

(次号に続く)

FULLHD 5メガピクセル

これは凄い!

VIEWTECのドライブレコーダー



VF-DVR-001 FULLHD 5メガピクセル ドライブレコーダー

常時録画
エンジン連動録画

イベント録画
センサー検知時録画

GPS搭載
Googleマップ連動
日付、時刻、速度を記録

音声録画
車内の音声を記録

こんな使いかたも
自分の運転をチェック!
旅行の思い出に!
レース走行を記録!



項目	内容
チップセット	Ambarella H.264画像圧縮チップ
センサーデバイス	フルHD 5M CMOSセンサー
画角	約105度
ディスプレイ	LCD 3インチ4:3モニター
供給電圧	DC10-30V
動作温度範囲	-10℃+70℃
記憶デバイス	SanDisk SDカードClass10以上 読み書き速度15MB/s以上推奨 (最小容量:4G、最大容量:32G)
記録フレーム	1920×1080(フルHD1080P/30F) 1280×720(HD720P/30F) システム起動時に自動録画
カメラモード	解像度:3M、5M、8M 手動写真撮影、加速度センサー、セルフタイマー
記録内容	日付、時刻、画像、加速度、GPSデータ(速度含む)
記録形式	専用プレイヤー用独自フォーマット(記録モード)
マイク	内蔵デュアル高感度マイク
時刻設定	GPS信号による自動設定 GPSが無効の場合、内蔵時計を使用
加速度センサー	内蔵
質量	本体:192g、シガー電源アダプター:112g

VIEWTEC

製造販売元:株式会社 日本ヴューテック <http://www.nvt.co.jp/>

営業本部:〒211-0066 川崎市中原区今井西町93-3 TEL.044-722-2211(代) FAX.044-722-8488

本社:〒211-0063 川崎市中原区小杉町3-239-2 【サポート:TEL.044-722-2211】