

2024年10月1日号

ビジネス・サポート 通信



第73号 (全41ページ)

(発行者) 特定非営利活動法人 ビジネス・サポート
〒107-0052 東京都港区赤坂八丁目1番9-701号

(事務局) TEL&FAX: 043-376-1415

E-mail : hashimoto.13530.shizu.sakura
@catv296.ne.jp

ホームページ : <https://npo-bs.info/>

一般に「暑さ寒さも彼岸まで」と言われますが、10月を目前にしても、未だに“夏日”のオンパレードです。愚生は『地球温暖化』を嫌でも体感していますが、皆様はお元気にお過ごしでしょうか。

さて、第73号は通常の編集に比して、かなり枚数がかさみました。「読み通すにも忍耐が必要」とのお叱りの声が聞こえますが、ご容赦ください。

9月には「日本中小企業学会」の総会に参加しました為、是非、概要だけでもご報告したいと考え、当号に掲載いたしました。

また、「電気自動車」に関する話題も、タイミング的には「今」との感が有り、今号に押し込ませていただきました。

いずれも「事務局の力不足」で、内容的には多々「ご不満」を感じられる記事かと存じますが、皆様のご寛容をお願いする次第です。

(目次)

【NBSの活動についてのお知らせ】 2ページ

- ・2024年度 第2四半期 活動報告
- ・2024年度 第3四半期 活動予定
- ・伝言板コーナー

【連載コラム】

「創造性の創出とは～中動態から考える～」 4ページ

「日本中小企業学会 参加報告」 11ページ

「地球温暖化対策と電気自動車(EV)産業の動向」 ... 23ページ

NBS の活動についての御知らせ

◆ 2024 年度 第 2 四半期（2024 年 7 月～9 月）活動報告

◎ 「NBS 2024 年度 夏季特別講演会」

開催日時 2024 年 7 月 29 日(月) 17:30～19:30

開催場所 霞が関 商工会館 5H 会議室

講師 高橋 一朗 氏(西武信用金庫 理事長)

演題 『時代の変化への対応 ～普通の年にはならない～』

◎ 「NBS 第 55 回 21 世紀中小企業勉強会」

開催日時 2024 年 9 月 12 日(木) 15:00～17:00

開催場所 霞が関 商工会館 5H 会議室

講師 市川 隆治 氏（〔財〕ベンチャーエンタープライズセンター 理事長）

演題 『VIVA TECH 2024 と今後の EV の動向について』

注) 実施しました「講演会・勉強会」のご講演資料は、NBS ホームページ「活動分野と実績」のそれぞれの催事ページで検索ができます。（ホームページ：<https://npo-bs.info/>）

◆ 2024 年度 第 3 四半期（2024 年 10 月～12 月）活動予定

◎ 「NBS 2024 年度 秋季講演会」

開催日時 2024 年 11 月 5 日(火) 15:00～17:00

開催場所 霞が関 商工会館 5H 会議室

講師 安達 俊雄 氏（工作機械技術振興財団 理事長）

演題 『私の体験的日本経済論—今日的状況の診断と処方箋—』

◎ 「NBS 2024 年度 冬季特別講演会」

開催日時 2024 年 12 月 9 日(月) 15:00～17:00

開催場所 霞が関 商工会館 5H 会議室

講師 豊永 厚志 氏（〔財〕流通システム開発センター 会長、元 中小企業庁 長官）

演題 『元気を出せ 中小企業！（仮題）』



≪伝言板 コーナー≫

NBS からの“お知らせ”を掲載するとともに、会員の皆様からご提供いただいた“情報”を掲示いたします。

“知らせたい情報”・“お役に立つ情報”などなど、会員の皆様からの「情報提供」をお待ちしています。

〔連絡先：NBS 事務局 橋本 宛〕

■今回の「BS通信第 73 号」では、NBS 会員の植嶋様による「連載コラム」並びに BS 事務局からの「日本中小企業学会」への参加報告と「電気自動車(EV)」問題への論及を掲載いたしました。

今後共、誌面の充実に向けて、会員の皆様の一層のご協力をお願い申し上げます。

“NBS からの お報せ”

■NBSでは新規の会員の方を、随時、募集しています。

会員の皆様には、お知り合いの方で NBS の活動にご興味をお持ちの方がおられましたら、是非、ご紹介をお願いいたします。

・お問い合わせ、ご質問等 は 事務局 担当：橋本 まで、ご連絡ください。

☎（携帯） 090-9304-3108

E-mail :《hashimoto.13530.shizu.sakura@catv296.ne.jp》

創造性の創出とは～中動態から考える～

植嶋平治

鎌倉マネジメントラボ所長

元青山学院大学経済学部非常勤講師

<はじめに>

前号では中動態がモチベーションを高めるなど人材活用に有効性を発揮することについて考察した。中動態とは、するでも、されるでもない、どこからともなくそうなる状態を表現する言語である。今回のテーマ「創造」であれば、創造するでもなく、創造されるでもなく、創造がやってくる・浮かんでくる、これが中動態であり、中動態には目に見えない何者かの力が秘められている。今回は中動態考察第二弾として「創造性ある世界をもたらす中動態の状況がどうすれば組織に実現できるのか」に焦点をあてる。それは一人では実現できない、人の目への意識が要諦である。

(中動態については巻末前号抜粋をご参照ください)

■ラウンドアバウト(roundabout)との出会い

皆さん「ラウンドアバウト(roundabout)」という交差点ってご存知だろうか？今回はこの「ラウンドアバウト」という交差点の仕組がもたらす効果から、中動態について考えたい。

私はこの3月まで青森県八戸市で勤務していた。通勤移動手段は車しかなく、勤務先のあった八太郎山へ車で通勤する途上、このラウンドアバウト交差点に出会った。これには驚いた。なぜなら、私が25年前米国勤務時代自宅のあるスカースデール(ニューヨーク州)から、日本人学校のあるオールドグリニッジ(コネチカット州)に入った時にもこのラウンドアバウトを経験したからだ。オールドグリニッジは、英国風の街並みであった。コネチカット州に入ると信号機の交差点が少なく、ニューヨーク州ではあまり見かけない、真ん中に円型の花壇が設けられた交差点が突然現れ、どのように走ればいいのか戸惑ったことがある。これがラウンドアバウトとの最初の出会いである。

ではなぜ英国風の交差点が何百キロも離れたこの八戸に存在するのか。それはこの前の大戦である。この地区は旧日本陸軍の航空基地であったものを、戦後米軍が接收し基地として使っていた。現在は海上自衛隊航空基地となっているが、それに隣接する八太郎山に米軍族用住宅が建設され、その区割りが今でも残っている。現在は海上自衛隊航空基地の隊員用アパートが立ち並んでおり、そこにこのラウンドアバウトが息づいている。(写真左)



(出所)<https://rasandroad.com/spiral/about roundabout> 「のの字な道」

実はこの八太郎山の交差点にラウンドアバウトということばは、一切表示されていない。八戸のラウンドアバウトは、戦後直後の1946年(昭和21)進駐軍住宅地内に設置された。これが正式に道路交通法(注)に基づく運用となったのが、設置されて実に70年後の2018年になってのことだった。米軍住宅の道路をそのまま使用していたため、走り方のわからないドライバー用に海上自衛隊の標識が今も残っている。(上記写真右)道路交通法の環状交差点(ラウンドアバウト)の標識は上記写真左の3つの矢印が描かれたものである。

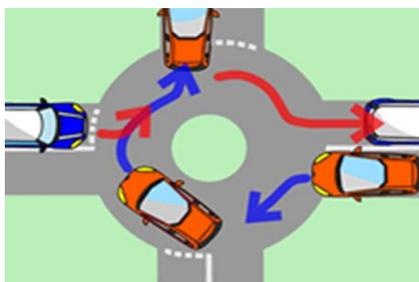
(注)2013年6月14日改正道路交通法で「環状交差点」が制定

■ラウンドアバウトとは

一般社団法人 日本自動車連盟 (JAF)によると、ラウンドアバウトとは、ヨーロッパを発祥とする交差点形式のひとつで、今ではアメリカや東南アジアでも普及しており、以下の3点がラウンドアバウトの特徴としている。

- 合流と分岐を繰り返す円形の交差点で、安全に進行方向を変えられる。
- 環状部分は随時進入と離脱ができ、信号での停止と発進の指示はない。
- 時計回りで通行し、出口では左側のウインカーを出したうえで、歩行者がいる場合その通過を優先させてから進行する。

図で表すとラウンドアバウトは以下のようなになる。



さらに JAF によると、ラウンドアバウトは、進入時に一時停止の必要がなく、合流と分岐を繰り返すことで、より安全に進行方向を変えられることが特徴。また、多くのラウンドアバウトは構造上、信号を必要としないため災害時などの停電時でも、円滑な交通を維持できる効果もある。そのほか、交差点整備のコスト削減や景観維持などのメリットがあげられる。

さらに JAF によると、ラウンドアバウトは、進入時に一時停止の必要がなく、合流と分岐を繰り返すことで、より安全に進行方向を変えられることが特徴。また、多くのラウンドアバウトは構造上、信号を必要としないため災害時などの停電時でも、円滑な交通を維持できる効果もある。そのほか、交差点整備のコスト削減や景観維持などのメリットがあげられる。

次にラウンドアバウトと一般的な交差点との決定的な違いは、一般的な交差点は基本的に直角にふたつの道路が交わり、その流れを信号によって制御している。一方、ラウンドアバウトはその中心に円状の通行不可部分を設置し、車はそのまわりを回転通行することで進行方向を変える。環状部分には随時進入でき、任意の方向に離脱できるため、信号によって停止と発進を指示する必要がない。さらに環状部分に対して複数の道路が接続できるうえに、それらを円滑に制御することも従来からの交差点とは異なる部分だ。

JAF は次のようにラウンドアバウトの走り方を解説している。



👉まず、道路の左側に寄って徐行しラウンドアバウトに進入する。この時、右からくる車に注意して進入する。環状部分をすでに通行している車両がある場合は、その車両に優先権があるため通行を妨害してはいけない。

👉ラウンドアバウト進入後は、時計回りの通行が基本。自転車や二輪車に注意しながら、できる限り環状交差点の左端に沿って徐行する。

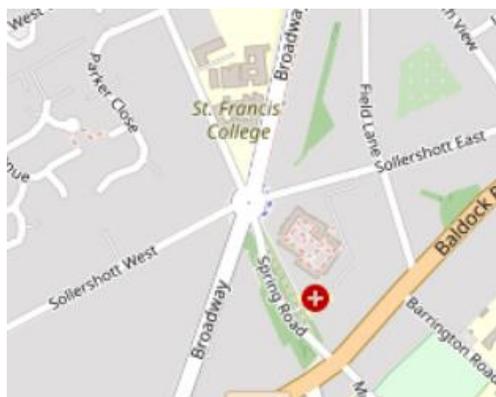
👉時計回りで自分の行きたい方向の道路の手前まで進んできたら、左側の合図(ウインカーなど)を出すとともに、出口やその直近に設置された横断歩道にいる歩行者などに注意し、歩行者がいる場合は歩行者の通過を優先させてからラウンドアバウトから出る。(注)

(注) <https://jaf.or.jp/common/kuruma-qa/category-drive/subcategory-safety/faq164>
朱記は筆者。

□ラウンドアバウトの naming に注目

私はこのラウンドアバウトの naming に注目している。世界で初めてラウンドアバウトを設置したのが1909年ロンドン郊外の Hertfordshire にある Letchworth Garden City だが、なぜこの交差点を Roundabout という名前にしたのかの記録はない。(下写真)

ただ roundabout の言葉には「遠回り」や「回り道」の意味がある、確かに先にみたように直進や直角に曲がることはなく、中央の環状に沿ってぐるっと回るので遠回りには違いない。実はこの遠回りが大きな役割を果たしている。



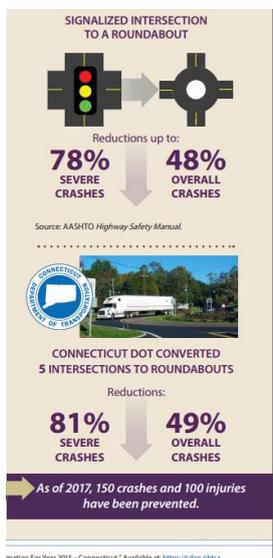
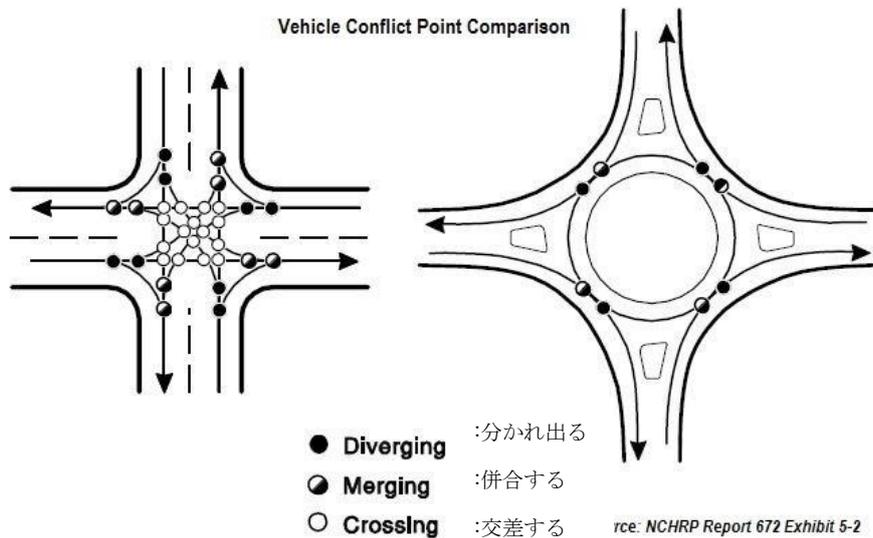
(出所) ”Uk’s First Roundabout” Uk’s first roundabout Letchworth Garden City Hertfordshire also see <http://www.geograph.org.uk/photo/531294>

コネチカット州交通関係の研究所に以下のような興味深い図が掲載されている。

(注)この図の左は通常の交差点(信号付き)、右がラウンドアバウトの交差点である。

通常の交差点には通行する車(人物)の接触点は 32 か所あるが、ラウンドアバウトには 8 つしかない。つまりラウンドアバウト内では接触するいわゆる接点が少なくなり、事故の可能性が低いということになる。

(注) Connecticut Transportation Institute, Connecticut Technology Transfer Center 「TRAFFIC SIGNAL BRIEF 2019.1」



同じレポートに左の図が掲載されている。上段によると、信号付き 4 差路の交差点からラウンドアバウトに変更することにより、SEVERE CRASH(死亡を伴う重大事故)が 78%削減され、OVERALL CRASH(全損事故)は 48%減少した。また下段では五差路の交差点で同様にラウンドアバウトに変更したことにより、それぞれ 81%、49%の減少結果となっている。

ではなぜ、信号付きからラウンドアバウトに変えると安全度が増したのか？その答えは接触点の低さに加え、この Merge の際の運転手の行動変容だ。信号のある場合は信号に従っているだけで、対向車などは気にしていない。しかしラウンドアバウトでは信号がない分だけ相手の車への尊重の態度が速度を落とさせる。

それが先に見た JAF のラウンドアバウトでの運転マニュアルに記されている、注意や優先妨害という言葉に表れている(朱記部分)。実はこの相手の車への尊重の態度を生み出すのが Merge(一緒に走る)の過程である。ラウンドアバウトに入る前は能動的に車を走らせ、ラウンドアバウトに入ると先に入っている車が優先なので、今度の走り方は受動的になる。そして今度は Diverging で解き放たれたように交差点から離脱してゆく。

ラウンドアバウト交差点は能動的に交差点に入ると、先にいた車に従うことで受け身になる。そして交差点をはじき出されるように出てゆく、まるで能動態→受動態→中動態の世界がこのラウンドアバウトには組み込まれているように見える。確かにラウンドアバウトには混沌とした交通状態に秩序が生まれる仕組みがある。その鍵はどうも Merge にある。Merge が中動態の世界を作り上げているのではないか。

さて、交差点の名前 roundabout の「遠回り」には、環状に沿って回り道をさせることによって、Merge の過程で運転手の他者を意識させ自発的な行動変容を促す、いわば「急がば回れ」の意を込め命名したのではないか。

■ラウンドアバウトの Merge とは

ラウンドアバウトの Merge の過程は同じ領域内にいる他者に配慮しなければ事故が起きかねない状況下にある。この配慮は他者や周囲の目を強力に意識することである。この意識は能動的に振れた状況に、強い受動的圧力が加えられ、運転者に中動的状態まで振り戻すことになる。

ではこのような他者目線の意識が中動的な状況を生み出す Merge と同様の事例を企業と保育園にも見出してみよう。

□サンドボックス(砂場)

「リーン・スタートアップ」の著者エリック・リースは IBM における社内スタートアップの失敗事例をあげている。(注)イノベーションは隠すべきとよく言われるが、それは間違いというのである。

IBM の PC 開発チームは IBM 本体から隠してフロリダ州ボカラトンで行って成功を収めた。しかしこのような成功はほとんどが単発であり、イノベーションが持続的なものにならない。イノベーションが組織から隠れるのはマイナスになりかねないという。IBM は PC 事業などブラックボックスから新市場を生み出したが、PC のリーディングカンパニーであり続けることはなかった。エリック・リースはこの理由は周囲の目に触れることがなければイノベーションにつながる文化を再創造し、維持する能力が育たないからという。

そこでエリック・リースは、イノベーションをみんなが見ている前でイノベーションチームが力を発揮できる仕組みをつくることで、具体的にはイノベーションが自由に行えるサンドボックス、すなわち砂場をつくることだという。砂場は子供にとっては自由に砂を使ってお城や独立王国づくりに熱中できる。親は砂場の外から安心しながらわが子の成長をみまもるだけだ。子供は独立を保ちながら創造の世界に没頭できるのだ。

(注)エリック・リース「リーン・スタートアップ」(日経 BP)2012.4

□みてての渦

砂場が出たところで、ここで和光保育園(千葉県富津市)の副園長である鈴木秀弘氏の記録した「みてての渦」のエピソードを紹介しよう。そこでは、子供の遊びについて哲学的に分析した「生命と学びの哲学—育児と保育・教育をつなぐ」の著者:久保健太氏の体験による「自分たちを超えた何ものかの力」が分析されている。(注) イラストは「みてての渦」が A から B を作り上げていく場面を描写したものである。

引用した文面では久保氏によると、様々な思い付きが記されているという。手をつなごうという思い付き、四人でやってみようという思い付き、けのび(文中参照)を試みようという思い付き、イラスト A からはもぐってみようという思い付き、水をかけ合おうという思い付きも見えてくる。

久保氏によると重要なのはその思い付きである。どれもが子供(みーちゃん、ゆいちゃん)個々人から生まれたのであるが、その場の盛り上がりによって後押しされる形で、すなわち自分達を超えた「何ものかの力」が みーちゃん たちを「場所」にして、その力を発揮することによって生み出されているという点だ。

この場所は、ラウンドアバウトで他者を意識させられる Merge であり、イノベーションをみんなが見ている前で力を発揮できる砂場に相当する。この遊びのなかで繰り広げられる子供たちにやってくる「何ものかの力」はまさに中動態の世界であり、Merge、砂場でもやってくる「何ものかの力」なのである。

(注)久保健太氏「生命と学びの哲学—育児と保育・教育をつなぐ」(北大路書房) 2024.5.

和光保育園(千葉県富津市)「みてての渦」のエピソード

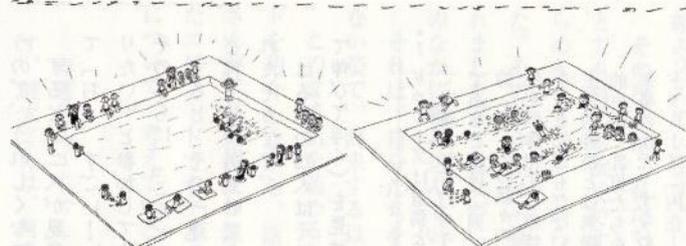


図5-2 イラストB

図5-1 イラストA

年長のみーちゃんと、ゆいちゃんが健太さんに「てをつないでおよげるよ」と言ってきたそうです。健太さんは、何事にたいしても慎重な印象のみーちゃんが、友達と一緒に自信ありげにそう言うので、うれしくなって「おお！ 見せて見せて」と言ったそうです。

すると、二人が見事に手をつないで浮いて見せてくれたので、健太さんはますますうれしくなって「おお、すごい！」と言ったそうです。すると、それを周りで見ていた子たちが、「わたしもやりたい」と参加してきたそうです。次から次と代わるがわるの手をつないで泳いで見せてくれました。そのうちに、「こんどはけんたもいっしょに、四にんでやってみよう」と一段と盛りあがったそうです。すると、その一連の様子や声が届いていたのでしよう。近くにいた保育士のあん子さんが「どれどれ、じゃあ見せてもらおうよ」と言って、ほかの子たちにも声をかけてくれて、場所をあけてくれたそうです。

はる組の四人はそのあいた場所をいっぱいに使って、手をつないで「けのび」(プールの壁をけて伸びて浮く)を見せてくれました。

すると周りから「おおお！ すごい」と歓声が上がりました。そして、そのはる組の四人の姿と歓声に触発されたのでしよう、「わたしもやりたい」と次々に声があがったそうです。

そこで、やりたい子たちが順に前に出てきて、年長さんの四人がやった「けのび」のような泳ぎ方を、それぞれのできるやり方で披露してくれました。

そのやり方は実に色々です。年長さんのように潜ったり浮いたりができる子もいます。顔だけ水につける子もいます。ワニ泳ぎ(腹ばいになって顔を上げてワニのように泳ぐ)の子もいます。それぞれが、自分のやり方で参加していたそうです。なかには、今までは顔をつけるのを怖がっていたので、「ワニ泳ぎを見せてくれるのだからうん」と大人が思っていたら、雰囲気の後押しされて、顔をつけて泳いで見せてくれる子もいたそうです。

順番での披露し合いは、何回も繰り返されました。その度にますます盛り上がり、園庭中に「いいぞ♪ いいぞ♪」とうれしそうな声が響きわたっていました。その声がある二階にも届いてきていたのです。

(出所)久保健太 前掲書 p178~180

<おわりに>

ラウンドアバウトの仕組が教えるのは、中動態の世界をどうすればつくり出すことができるかという問いに対する一つの答えである。

中動態とは本人の意思とは関係なしにそうになってしまう、そうさせる「何ものかの力」であり、この力が創造性であったり、アイデア、ひらめき、イノベーションをもたらす。クリエイティブなアイデアはそんな中動態の状態からやってくる。

そして中動態の世界すなわち、創造性ある世界になるには、砂場や、プールのような他者の目への意識=Mergeが必要だ。実は一人閉じこもって物思いにふけていてもいいアイデアはやってこない。

「三人寄れば文殊の知恵」ということわざがあるが、「凡人であっても、人が集まってそれぞれの知見を結集すれば、良い知恵が浮かぶ」というのは読みが浅い。「凡人であっても、人が集まって相手を意識することで中動態の世界に誘(いざな)われ、創造性に富んだ良い知恵が浮かんでくる」というのが真意ではないか。

皆様も機会あれば是非お近くのラウンドアバウト交差点を検索され、能動⇒受動⇒中動の世界を体験してみたいかがか。

(注)日本のラウンドアバウトは2023年3月末現在には40都道府県、155箇所存在

以上

(参考)中動態とは:前号での解説文を紹介します。

中動態とは、自分が能動的又は受動的に誰からの指示でこうしたいということではなく、なぜかそうになってしまう、という状態を表している。

能動態の「私はあなたが好きだ」や受動態での「私はあなたによってあなたを好きにさせられた」でもなく、「あなたが好きになる」という能動でも受動でもないその中間にある状態、これが中動態といわれ、自分の意志とは無関係に自然とそうなる、という状況を表現している。

この中動態には他に海が「見える」、鳥の音が「聞こえる」のように「私が海を見る」や「私が鳥の声を聴く」といった能動とは異なったものがあげられる。

英語にもかつては中動態が存在していたが、今はそれを失い、例えば今回テーマの「好きになる」は I like you I love you、という言葉では表しきれないので、エルビス プレスリーの曲「Can't Help Falling In Love」というヒット曲にあるような表現が使われている

(参考文献)

清水洋「イノベーションの考え方」(日経文庫)2023年1月

小田裕和「アイデアが実り続ける「場」のデザイン」(翔栄社)2024年5月

日本中小企業学会 第44回大会 参加報告

NBS 事務局

NBSが加入しています「日本中小企業学会」は、毎年9～10月に二日間の日程で「全国大会」を開催します。「全国大会」では組織としての決算報告等の事務的な催事もありますが、主たる催事は各研究者の発表です。本年は久しぶりに東京が開催地区(会場：専修大学)となり、NBS事務局も発表された「講演」のいくつかを聴講して参りましたので、以下に大会での発表内容の「概略」と併せ、「聴講記録」を掲載いたします。

A.《日本中小企業学会 第44回全国大会 プログラム》

◇第一日 9月14日(土) 午前「自由論題」報告

〔第一会場〕

(1)副業起業の選択と存続廃業状況に関する実証分析

報告者 星田佳祐 (日本政策金融公庫総合研究所)

(2)高齢起業家と業績 報告者 鈴木真也 (武蔵大学)

(3)日本のロールモデルは起業活動を促進しているのか? 報告者 鈴木正明 (武蔵大学)

〔第二会場〕

(1)中小企業経営者の自己効力感が探索活動に与える影響 報告者 塩谷 剛 (神戸大学)

(2)従業員満足度と組織パフォーマンスの両立を目的とした中小企業向けキャリア幸福度尺度の検討

報告者 浜田正幸 (多摩大学)

(3)地域の小売店舗の犯罪誘発・抑止効果：食料品店とコンビニの比較

報告者 當間俊介 (アクセンチュア)、岡室博之 (一橋大学)

〔第三会場〕

(1)タイ日系中小企業の現地人材の幸福感の決定要因 報告者 山本 聡 (東洋大学)

(2)日本の中小企業の国際化研究動向 ～システムティック・レビュー～

報告者 森内 泰、田代智治、三浦佳子 (長崎県立大学)

◇第一日 9月14日(土) 午後 (1) 会員総会

◇第一日 9月14日(土) 午後 (2) 「国際交流セッション」

協賛：信金中央金庫 地域・中小企業研究所

(1)『台湾の地域産業におけるイノベーションと工業技術研究院(ITRI)の取り組み』

講演者 何 佳娟 氏

(台湾工業技術研究院 産業科技国際戦略発展所 日本産業研究組 組長)

(2)『台湾のナショナルイノベーションシステムと その空間的配置』

講演者 佐藤幸人 氏 (アジア経済研究所 研究推進部 上席主任調査研究員)

◇第二日 9月15日(日) 午前「自由論題」報告

〔第一会場〕

- (1) 廃業を救うための第三者承継の分析 報告者 工藤篤志 (金沢大学[院])
- (2) 中小企業のマネージメント・コントロール ～ESG を活用した探索的活動と組織開発～
報告者 千賀喜史 (兵庫県立大学法人 芸術文化観光専門職大学)
- (3) 継続的に成長する中堅企業の特徴に関する一考察 報告者 船田 学 (日本総合研究所)

〔第二会場〕

- (1) 戦前期川口鋳物工業の分散型生産組織 報告者 永島 学 (立命館大学)
- (2) アイシン系 2 次サプライヤーの協力会組織と競争力の形成に関する研究
: 後継者集団「若芽会」の取り組みを事例として 報告者 的場竜一 (高知大学)
- (3) 新事業創設プロセスからみた中小企業の成長と発展 一事例: 武州工業—
報告者 田代智治 (長崎県立大学)

〔第三会場〕

- (1) 美濃焼産業から地域観光への進展に関する研究 (岐阜県多治見市)
報告者 武田英司 (長崎県立大学)
- (2) コミュニティ活動が支えた地場産業の再生と地域企業の自立
: 山梨ハタオリ産地を事例として 報告者 額田春華 (日本女子大学)

◇第二日 9月15日(日) 午後 (1) 統一論題報告

- (1) テキスタイル産地の新動向が示唆する地域中小企業研究の可能性
報告者 大田康博 (駒沢大学)
- (2) 来訪型マーケティング ～10 年間の実績 報告者 下川強臓 (下川織物)
- (3) 手仕事の市場、自立共生(Conviviality)の世界 報告者 遠山恭司 (立教大学)
--産地スクールと地域特殊的資源を基盤とした創造的クラフトの勃興
- (4) to Mino, from Mino 多治見市陶磁器意匠研究所の人材育成事業
報告者 駒井正人 (多治見市陶磁器意匠研究所)

第二日 9月15日(日) 午後 (2) パネルディスカッション

「地場産業における中小企業の挑戦」

- 座長 鹿住倫世 (専修大学)
- パネリスト 大田康博 (駒沢大学)、遠山恭司 (立教大学)
下川強臓 (下川織物)、駒井正人 (多治見市陶磁器意匠研究所)

B. 個別論考

I 【統一論題 解題】

「地場産業における中小企業の挑戦」

日本中小企業学会 会長 池田 潔（大阪商業大学）

第 44 回全国大会準備委員長 鹿住倫世（専修大学）

第 44 回全国大会プログラム委員長 岡田浩一（明治大学）

1980 年代と比較し、地場産業を構成する企業、地場産業で働く従業者数は激減しています。また、地場産業の中でも伝統的工芸品産業の趨勢を見ると、1983(昭和 58)年には約 5,400 億円であった生産額が、2020(令和 2)年には 890 億円に縮小し、1979(昭和 54 年)には 288,000 人であった従業者数は、2020(令和 2)年には 54,000 人にまで減少しています。(伝統的工芸品産業振興協会 調べ)

安価な外国製品との競争の激化、消費者の生活様式の変化、人口減少による国内市場の縮小、後継者不足など、近年、地場産業を取り巻く環境が一層厳しくなっていることが要因と考えられます。加えて、最近の円安による原材料価格の上昇の影響を受ける地域も少なくない状況であると共に、エネルギー価格の高騰が追い打ちをかけている状況です。

一方、日本へのインバウンド観光客の増加は、地場産業で製造される日本の伝統的工芸品や繊維製品等への需要を高めているといえます。また、海外市場に目を向ければ、地場産業の成長、活躍の機会は存在しており、さらに今日の円安により、その機会はより大きくなると考えられます。実際、南部鉄器の鮮やかに色付けをされたティーポットのように、海外市場向けに伝統的なデザインを刷新し、新たな顧客を獲得している事例もあります。

また後継者不足は中小企業共通の課題ですが、特に地場産業における職人の育成は、従来の徒弟制による長期間の修業を必要とするような方法が若い人に受け入れられず、職人不足で苦境に陥っている地域が数多く存在しています。しかし、人材育成においても、新たな取り組みによって地域外から若者を集め、職人を輩出している事例が散見されます。例えば、兵庫県豊岡市の鞆産地では、アルチザンスクールという鞆職人育成専門校を設置し、市外からも多くの若者を集めています。

そこで、今回の統一論題では、「地場産業における中小企業の挑戦」というテーマを掲げ、新たな市場の開拓やそれに合わせた新製品開発、あるいは今までとは異なる方法での人材育成による後継者の輩出など、地場産業における中小企業が行うさまざまな挑戦について、取り組みの紹介と研究者による解釈、評価を行い、多くの地場産業や中小企業の経営に貢献しうる議論を展開したいと思います。

なお、2024 年 1 月 1 日に発生した「令和 6 年能登半島地震」によって、石川県をはじめ富山県、福井県、新潟県の中小企業・小規模事業者も甚大な被害を受けていると承知しています。特に、当該地域の伝統的工芸品産業、地場産業として著名な地域が、壊滅的な損害を受けていることがうかがえます。被災した中小企業・小規模事業者への公的な支援は行われますが、すでに事業者や職人が高齢化している多くの地場産業を支える中小企業者にとって、事業を元通りに復興するには、計り知れない労力が必要になることでしょう。このような状況において、他地域の地場産業が成長・発展を目指して行っている新たな挑戦が、少しでも復興に向けての活動のヒントになれば幸いです。

「地場産業における中小企業の挑戦」について、日本中小企業学会会員の皆様による活発なご議論を期待しております。

II 【統一論題 報告】 (1)

テキスタイル産地の新動向が示唆する地域中小企業研究の可能性

大田康博 (駒沢大学)

地場産業論は、比較的歴史のある研究分野の 1 つである。しかし、「地場産業」の定義は、必ずしも明確ではなかった。例えば、しばしば引用されてきた山崎(1977)では、地場産業の特性として、

- ①特定地域に起こった時期が古く、伝統のある産地、
- ②特定地域に同一業種の中小零細企業が地域的企業集団を形成して集中立地している、
- ③生産・販売構造が社会的分業体制を特徴としている、
- ④その地域独自の「特産品」を生産している、
- ⑤市場を広く全国や海外に求めて製品を販売している(「地域産業」との相違点)、を上げた上で、「この五つの特性が完璧な形でみられなければ、地場産業と呼べないのか」というと、必ずしもそんなに厳格に概念規定しなくてもよい(同書 9 ページ)と付言している。

内容の違いはあれ、こうした定義の曖昧さは、他の地場産業論でもほぼ共通しており、それは、地場産業論の分析枠組みの精緻化を制約してきた。この状況を打破すべく、黄(1997)は、多くの論者による定義において、産地性と社会的分業が共通していることを指摘した(同書 15 ページ)。つまり、各論者の定義の共通性を重視すれば、地場産業論は産地論あるいは社会的分業・協業論ということになる。しかし、多くの地場産業論は、個別事例の実証研究に注力し、理論的な考察への関心は強くなかったように思われる。

地場産業論の中には、歴史、自然環境との関連など、非経済的な要因を視野に入れているものが少なくなかった。しかし、経済社会学や経済地理学などをベースとした産業集積論が比較的整った分析枠組みを提案するようになると、地場産業論は、産業集積研究に近づき、中には地場産業を産地型産業集積と見なす研究者さえ現れた(南保 2008、ii ページ)。

他方で、近年の産地における様々な変化は、従来の産業集積研究が十分検討してこなかった要素を取り扱う必要性を示唆している。例えば、近年関心が高まっている持続可能な社会づくりには、自然環境との調和、利害関係者の健康や働き甲斐の向上、地域文化の継承など、狭い意味での経済活動にとどまらない領域を視野に入れた研究が求められる。それらは、かつて地場産業論が注目してきた非経済的な要素とある程度関わるものである。

ただし、こうした新たな問題の考察において、従来の地場産業論をそのまま適用することはできない。例えば、上野(2007)が指摘するように、多くの地場産業論では、産業の歴史性を後進性と結びつけ、否定的にとらえる傾向が強かった。地場産業論以外では、内発的発展論など、地域の様々な事物がもちうる価値、望ましい地域経済循環のあり方、そうした地域社会の担い手について考察した研究も存在した(宮本、1980)。しかし、ある産地が持続可能性を向上させてゆくプロセスを実証的に検討する姿勢は、必ずしも十分ではなかった。例えば、ある産地における企業の競争・協調行動を変革する上での困難は何か(大田、2007)、その変革のプロセスで産地の歴史・文化・自然のような事物がなぜ、どのようにして価値をもちうるのか、といった点に関する考察は乏しかった。

近年、歴史の長い産業や産地では様々な新現象が観察されるようになり、従来型の地場産業論や産業集積論の枠を越えたトピックが数多く取り上げられ、その分析枠組みも多様化している。例えば、組織論の分野では、機械に支配される労働では実現できない価値を在来的な特徴をもつ組織が生み出していることに注目が集まっている(Kroezen,Ravasi,Sasaki,Zebrowska,&Rinallo,2014)。また、市場での価値づけや知識の伝搬については、国際展示会のような、グローバルかつ一時的なクラスターが各地の盛衰に大きな影響を与えているとの議論がある(Bathelt,Golfetto,&Rinallo,2014)。そうしたグローバル現象への関心が高まる一方で、観光など、生産以外のローカルな活動を強化する産地が増えつつある。さらに、こういった取り組みでは、いわゆ

る「よそ者」のような、産地の既存の制度や文化から比較的自由な人々が重要な役割を果たした事例が存在する(太田,2016)。

これらの新現象の背景には、職業や居住地の選択や生活において非経済的な要素が重視されるようになったことがあるかもしれない。例えば、災害をきっかけに、貨幣収入以外の点で魅力的な就業・生活環境などを求め、大都市から地方に移住した人々がいる。また、産業観光の成功事例では、産業活動だけでなく、地域の魅力を高める非経済的活動が重要な前提条件をなしていることがある。これらは、産地の経済的な成否を説明する上でも、非経済的な要素を無視できなくなっていることを意味していると思われる。

本報告では、新たな動向を網羅的に検討することはできないが、持続可能性を向上させようとしているテキスタイル企業・産地の事例(主に筑後と山梨)を紹介し、地域中小企業研究の枠組みをどのようにアップデートできるのかを議論したい。

参考文献

Bathelt,H., Golfetto,F., and Rinallo,D.(2014). *Trade shows in the globalizing knowledge economy*.
Oxford, UK: Oxford University Press

黄完晟 (1997) 『日本の地場産業・産地分析』 税務経理協会

Kroezen, J., Ravasi, D., Sasaki, I., Zebrowska, M., & Suddaby, R. (2021). Configuration of craft:
Alternative models for organizing work. *Academy of management, 15(2), 502-536*.

宮本憲一 (1980) 『都市経済論：共同生活条件の政治経済学』 筑摩書房

南保勝 (2008) 『地場産業と地域経済：地域産業再生のメカニズム』 晃洋書房

大田康博 (2007) 『地場産業の盛衰と産地中小企業：播州先染織物業における競争・協調』 日本経済評論社

大田康博 (2016) 「地方繊維産地のコミュニティを変革する制度的『外部者』：『よそ者』の動機、資源、ネットワーク」
『中小企業季報』 2016 No.3、1-14 ページ

上野和彦 (2007) 『地場産業産地の革新』 古今書院

山崎充 (1977) 『日本の地場産業』 ダイヤモンド社

II 【統一論題 報告】 (2)

手仕事の市場、自立共生 (Conviviality) の世界

産地スクールと地域特殊的資源を基盤とした創造的クラフトの勃興

遠山恭司 (立教大学)

コロナ禍以前から、あるいは、コロナ禍をへてますます、経済社会や産業のあり方、人々の生き方・価値観、企業組織、地域の社会関係などは大きな転換過程にある(Bellet.al,2017;Gandini & Gerosa 2023)。地域経済や中小企業の研究においても、新しい分析視角や方法による実態把握とその現代的解釈、論理の導出が求められていよう。筆者は 2024 年の研究プロジェクトで地場産業を対象とした調査研究を手がけるにあたり、本学会の統一論題で報告する機会を得たので、その中間成果を踏まえてコンセプチャルな提起をすることとした。

まずは、研究プロジェクトを説明する。本報告のベースとなるのは、中小企業研究センターと中小企業産学官連携センター (JCARPS) の共同研究「エフェクチュエーション・アプローチによる地場産業の新たな担い手創造に関する調査研究：若者・女性・外国人の地場産業への参入・起業の可能性」(2024 年度)である。研究の企画・発案および本プロジェクトの主査は山本篤民会員 (日本大学) で、筆者はその共同提案・研究者に位置づけられる¹。ここでいう新たな担い手として想定されたのは、地場産業地域に存在する人材育成・研修機関 (ここでは産地スクールと称する) で、2 年程度の修行期間を終え、地場産業界へ新規参入者となるひとびとである。

これまでの経済地理学と中小企業論の研究者が調査研究対象としてきたのは、すでに地域で事業を行う商社・問屋、製造業者、関連加工業者、組合、自治体を中心であった。半世紀以上の歴史を有するその地の産地スクールとそこから排出される人材の供給についてはほぼ等閑視され続け、その実態や役割・意義が問われることはなかった。産地スクールの修了生らが終了後すぐに起業するのはそれほど容易ではないと思われるが、エフェクチュエーション論の観点を用いて先入観を排除して現実を捉えようと試みている。なお、調査研究は途中段階にあるので、本要旨および報告はプロジェクト全体の結論と異なるであろうし、また、共同研究メンバーや統括団体の正式な見解ではなく、あくまでも筆者個人のものであることを明記しておく²。

産地スクールは、すべての地場産業地域に存在するわけではない。各自治体の産業政策の担力とその産業史的経路に依存し、公設試験研究機関あるいは公共職業能力開発施設を中心に設置・運営されている。興味深い事実発見の一つは、産地スクールの入校者の 6 割、多いところでは 9 割が地元出身者ではないことで、修了後は 5 割~8 割がその地で生計 (地場企業等に就職・起業) を立てていることである。また、21 世紀に入って以降は、入校者のうち地場産業経営者の親族 (承継候補) は軒並み激減し、ゼロの年も少なくない。割合を高めているのは産地外出身者、美術系大学卒、女性である。外国語によるプログラム実施にはハードルの高い産地が多いため、日本語能力の高いもの、あるいは永住権保有等の条件を備えた外国人に受け入れは限定されるが、きわめて少数ながら、彼ら彼女らの入校・修了も確認される。

地方部においては、産地の零細工房の廃業や耕作地放棄の増加を背景に、新規参入者がエフェクチュエーション志向で工房を賃貸し独立する可能性を助けている³。一部の産地スクールや自治体はそうしたレンタル工房情報を集約して提供しているが、多くは、業界関係者やスクール修了生ネットワークの SNS・口コミで世に出る前に借り手が決まる。そこで手がけられる商品は極めて小ロットかつ手づくり要素を多分に含め、各地で催されるクラフトフェアや個展、ギャラリーなどで市場の評価を受け、試行錯誤プロセスを経て商品性と独自性を確立していく。製作段階から製品まで SNS 発信することで、大都市のセレクトショップや海外のギャラリーから注文を受けることもある。これらは、既存の地場産業の生産・流通構造とは一線を画した創造的クラフト (Creative Craft⁴) が提供する「手仕事の市場」を形成していといえる。成熟した先進工業諸国においても、こうした意識的 (選択的) 消費は決して支配的ではないが、部分的に現出し (Cambell 2005; Fox Miller 2017)、彼ら彼女らの存立基盤になっていると考えられる。

産業的拡大発展を目的化した制度やシステムは、分水嶺が移行しようとも、そこに社会的分業とその効能を大前提に成立している。近年、産地スクールを経た地場産業の新たな担い手たちは、社会的分業には基本的に多くを依存していない。他方で産地スクール修了生たちは、スクール関係者はもちろん、地場産業界、市民、サービス業、行政等と緩やかな関係を構築している。このように、彼らは既存の産地システムと併存し、コミュニティ内で自由を享受しつつ、有形無形の地域特殊的資源の友好的提供や支援、相互作用を受けて、「自律的で創造的な交わり」を通じた自己実現と創造価値を体現している。この状況を説明する用語として、ここでは「自立共生(Conviviality)⁵の世界」が現出していると提唱したい。Conviviality はラテン語の convivium を語源とし、con=with、vivere=live で構成され、「共に生きる」が本来の意味である⁶。

¹ このほかの調査研究メンバーは、長谷川英伸会員(日本大学)、吉原元子会員(山形大学)である。文中でも指摘したが、本報告による誤りや文責は筆者個人のものに属する。

² 本調査研究の最終報告書は、中小企業研究センターより12月頃に刊行・公開される予定である。

³ 終了後、いったん、地場企業等に就職した後に独立・開業するケースの方が一般的のようである。

⁴ Kroezen, J., Ravasi, D., Sasaki, I., et al.(2021) Configuration of Craft: Alternative Models for Organizing Work. *Academy of Management Annals* 15(2): 502-536

⁵ 「自律共生」の訳語・解釈は、イヴァン・イリイチ(2015)『コンヴィヴィアリティのための道具』ちくま学芸文庫(渡辺京二・渡辺梨佐訳、原著1973年刊行)、井上達夫・名和田是彦・桂木隆夫(1992)『共生への冒険』毎日新聞社、Rennstam, J., & Paulsson, A. (2024) などに基づく。

⁶ 訳語に饗宴などと辞書に出てくるが、ここでは「自由な活動と参加の機会を相互に承認し、相互の関係を積極的に築き上げてゆけるような」、「異質なものに開かれた社会的結合様式を意味するものとして使う」(井上ら(1992))用法にならう。生態学でいう共棲(棲み分け)はギリシャ語由来の symbiosis で、区別される。

Ⅲ【自由論題 報告】(1)

「副業起業の選択と存続廃業状況に関する実証分析」

星田佳祐（日本政策金融公庫総合研究所）

井上考二（日本政策金融公庫総合研究所）

厚生労働省の「モデル就業規則」において労働者の副業が 2018 年の改訂で原則禁止から届け出による許可制に変更されるなど、近年、副業に対する認識が変わりつつある。なかでも、勤務先を辞めずに起業する副業起業は、勤務収入を得ながら事業機会の確認や経営経験の獲得が可能なこと、起業リスクが低減されるため、開業率が低い日本においては起業家の裾野を拡大する効果が期待されている。（村上、2023；安田、2021）

わが国における副業起業に関する研究については、中小企業庁編（2014）が、副業起業のメリットとして、事業がうまくいかない場合でも本業の給与所得を得ることができるセーフティーネットになり得ることや、小さく事業を始めることで失敗時のリスクを最小化できることを挙げている。また、村上（2023）が、副業起業を経て専業に転じた専業移行者の経営状況は勤務先を退職して起業した専業起業者と比べて良好であることや、リスク回避的な個人は専業起業よりも副業起業を好むことを明らかにしているほか、熊田（2023）は、副業の就業形態と自営業への移行の関係を分析し、副業での自営業経験がその後の起業確率を高めることを指摘している。

しかし、日本の副業起業の研究成果は十分に蓄積されているとはいえ、副業起業リスクの低減に関して実証的に分析した研究は見当たらない。そこで、本研究では、副業起業の選択と存続廃業状況についての実証分析を実施して、副業起業が起業リスクを低減し起業促進の手段となり得るかを検討する。具体的には、2016 年に開業した企業を 5 年間、継続調査した日本政策金融公庫総合研究所「新規開業パネル調査」のデータを用いて、前職を退職して起業（専業起業）した人と退職せずに起業（副業起業）した人を比較する。斯業経験がないケースや事業内容に新しさがある場合などをリスクが高い起業とみなして、その影響を推定すると、①斯業経験がない場合や事業内容に新しさがある場合などは副業起業が選ばれやすい、②副業起業は専業起業より廃業確率が高いものの斯業経験や事業内容の新しさの有無をコントロールすると統計的に有意な違いは確認できない、という結果が得られた。

副業起業は起業リスクが高い場合に選択されやすいが、事業の成功確率を高めるものではなく、あくまで失敗時のリスクを低減するものといえる。起業を促進する手段となり得る可能性はあるが、副業起業には斯業経験のないケースや事業内容に新しさがあるケースが多いことから、経験不足を補ったり新規性の高い事業の販路開拓をサポートしたりするなどの事業化の支援にも力を入れる必要があるだろう。

〈参考文献〉

熊田和彦（2023）「起業における副業経験の効果—副業起業に着目した実証研究—」

日本労務学会『日本労務学会誌』Vol.24 No.1、pp.54-66

中小企業庁編（2014）『2014 年版 中小企業白書』日経印刷

村上義昭（2023）「副業起業は失敗のリスクを引き下げるか」

村上義昭『開業者の能力獲得経路—経験、副業起業、従業員、人的ネットワーク』同友館、pp.123-154

安田武彦（2021）「起業支援策の展開と今後」

情報科学技術協会『情報の科学と技術』71 巻 10 号、pp.422-427

「高齢起業家と業績」

鈴木真也 (武蔵大学)

① 研究の狙いと意義

労働力の高齢化が進行している中、高齢者による起業活動も増加している。本研究では、高齢起業家の経営する企業の業績はどのようになっているのか、また、どのような要因が高齢起業家の経営する企業の業績に影響するのかを明らかにするために、大規模な企業レベルのデータベースを用いて分析を行った。高齢化社会において、起業の面でも多くの高齢者が活躍するための参考となる知見が得られる点に意義がある。

② 既存研究との関係

高齢起業家に関する先行研究は 2 つのタイプがある。1 つは高齢者による起業の決定要因、もう 1 つは高齢者により設立された企業の業績に関する研究である。スタートアップ企業の業績がどのように決まるかは以前より起業家研究の中心的なトピックであった (Cooper, 1993)。それにもかかわらず、高齢起業に関する先行研究の多くは高齢者による起業の決定要因に集中しており、設立された企業の業績については、Azoulay et al. (2020) や Gielnik et al. (2012) 等の例外を除き、あまり研究の蓄積がない。よって、本稿では高齢者により設立された企業の業績について分析を行う。また、高齢起業家の経営する企業の業績に影響する諸要因については、経営者のメンタルヘルスの影響 (Gielnik et al., 2012) 等が指摘されているが、社会的な要因や産業レベルの要因が起業家の年齢と企業の業績の間の関係に及ぼす影響についてはほとんど研究されていない。これらの点を踏まえ、本研究では社会的な要因や産業レベルの要因が起業家の年齢と企業の業績の間に及ぼす影響に焦点を当てた分析を行う。

③ 研究の視点と研究方法

上記の論点を検証するため、Orbis 等のデータベースを用いて、世界各国の若年企業に関するデータセットを構築し、回帰分析を行った。分析に使用した Orbis には、各国の企業の経営陣に関する情報や財務情報が含まれている。その中から、規模が小さく、創業後間もない企業のみを抽出し、高齢起業家の経営する企業の業績は他の年代の起業家の経営する企業に比べ違いがあるのかを検証した。また、高齢起業家の経営する企業の業績に影響を与える要因についても、各国の文化や産業の特性といった視点から分析を行った。

④ 研究の経過、結論と主張

分析の結果、高齢起業家によって経営されている企業は、他の年代の起業家の経営する企業に比べ、平均的な業績が低い傾向があることが分かった。一方で、高齢消費者の比率の高い産業や高齢者に対してサポータティブな文化を持つ国では、このような起業家年齢と業績の負の関係は緩和されることも分かった。

【自由論題 報告】(3)

日本のロールモデルは起業活動を促進しているのか？

鈴木正明（武蔵大学）

日本では起業活動の促進が政策的に重視されており、様々な施策が講じられている。そのなかで、ロールモデルが注目されている。たとえば、J-Startup プログラムではグローバルに成長するスタートアップを生み出すエコシステムにおけるロールモデルの役割が重視されている。

社会的学習理論や役割同一化理論を分析枠組みとして、ロールモデルとしての起業家(entrepreneurial role model; ERM)が、起業意図を高め起業活動への従事を促すことが確認されてきた(Abbasianchavari & Moritz, 2020)。ERMとは「他者によって模倣される事例を提供し、他者が(キャリアに関する)意思決定を行い有る目標を達成するよう刺激/奨励する、個人に対する一般的な基準」(Bosma et al. 2012)となる起業家である。

ただし ERM の効果は社会、文化、制度の状況によって異なる(Lafuente et al. 2007 など)。にもかかわらず日本ではその効果の定量的な分析は少ない。ERM の直接効果(起業活動への従事を直接左右)と間接効果(自己効力感の向上を経由して左右)の相対的な重要性や、ERM の人数(単数・複数)による効果の違い、ERM を観察する潜在起業家のジェンダーの影響などの論点も検証されていない。さらに、不確実な状況下では社会的な手がかりが活用されがち(Minniti, 2005) である。ERM は社会的な手がかりとなりうる存在である。とすれば、新型コロナウイルスのパンデミックに伴う経済や社会の不確実さの高まりによって ERM の効果が高まった可能性もある。

本報告では、日本における ERM の効果の検証とパンデミック前後の効果の変化を明らかにする。研究方法はグローバル・アントレプレナーシップ・モニターのデータに基づくパス解析である。以下は暫定的な結果である。

- ・ ERM は起業活動(準備中及び起業後 3.5 年以内)を促す。先行研究とは異なり、その効果は女性の方が高いという傾向はみられない。特に 2020 年には女性に対する複数 ERM の効果が前年から大きく低下、逆に男性を下回っている。
- ・ 男女とも ERM が複数いると単数の場合よりも主として間接効果の上昇を通じて起業活動が促進される。
- ・ 男性の場合、直接効果は間接効果よりも大きい。男性の間接効果はパンデミック後に高まっている。不確実さの下での積極的な観察学習を通じて自己効力感が向上した結果と解釈できる。
- ・ 女性の場合、直接効果と間接効果は変わらない。パンデミック後、男性よりもその時期は遅いものの間接効果が高まっている。

以上のように、ERM は総じて起業活動を促進するものの、その効果はジェンダーなどによって異なる。また、経済・社会の不確実さが今後強まっていくとすれば、「手がかり」として ERM はこれまで以上に起業活動を促進するようになる(特に間接効果を通じた)ことも考えられる。

大会第一日の午後に以下の講演が有り、興味深く拝聴いたしました。なお、当日はプロジェクターでの映写によるご講演でしたので、以下の通り概略でのご紹介をいたします。

「台湾の地域産業におけるイノベーションと工業技術研究院(ITRI)の取り組み」

何 佳娟 氏

台湾工業技術研究院(ITRI)

産業科技国際戦略発展所

日本産業研究組長

財団法人工業技術研究院(略称工研院、英文略称 ITRI)は台湾新竹県竹東鎮にある中華民国經濟部が設立した財団法人で、台北市、新竹市、新竹県、台中市、南投県、台南市などに研究地区、オフィスを有する《台湾科学技術の発展における重要拠点》です。

ITRI は台湾最大の産業技術研究開発機構であり、台湾半導体業界のパイオニアでもあります。

1977年に台湾で初となる4インチウェハ集積回路実証プラントを立上げ、さらに1980年から次々と聯華電子(UMC)、台湾積体電路製造(TSMC)、世界先進積体電路(VIS)等の半導体製造企業を創出し、台湾半導体産業を飛躍させました。

ITRI は独特の研究開発環境を運用しており、綿密で堅実な産業網との関係、地域産業の研究開発力との連携を通じて、積極的に台湾の産業発展と水準向上に協力してきました。また、2005年から、台湾全体の地域産業発展政策と、科学技術と地域産業の連携強化のために、台南六甲に「南分院」を、南投に「中分院」を設置し、より一層の台湾の産業創出に向けての研究開発を進めています。

そして、上述の如く、40年余りに渡って、「先端技術研究開発により、産業成長、または経済価値を創造し、社会福祉、そして幸せな生活を支える」ことを主要な任務と位置づけ、研究開発の創出、人材育成、知的財産の増加、企業の設立・育成、技術サービスと技術移転等の様々な手段によって、台湾産業の発展に多大な影響を与えてきました。結果、創立以来から数えれば、140人以上の産業CEOの育成、240社以上の企業の設立、累計で2万件以上の特許の取得といった成果を上げ、台湾の有望かつ発展の鍵となる多様な技術創出だけでなく、多くの新興科学技術産業を育み、無数の科学技術人材を育成してきました。

そして、ITRI から企業へ転身した多くの人材が台湾経済の牽引者となり、張忠謀、胡定華、楊丁元、章青駒、蔡明介らのITRI出身者は台湾産業に対しての大きな影響力を持つと共に、これら出身者が綿密なネットワークを形成して、台湾の新興科学技術産業の発展に大きな成果を上げています。

ITRI からの著名な出身者

- 張忠謀 TSMC 創設者
- 曹興誠 UMC 元董事長
- 史欽泰 資訊工業策進會元董事長
- 蔡明介 Media Tek 董事長

「台湾のナショナルイノベーションシステムとその空間的配置」

佐藤 幸人 氏

アジア経済研究所

研究推進部

上席主任調査研究員

アジア経済研究所 (Institute of Developing Economies)は、千葉市美浜区にある独立行政法人日本貿易新興機構(ジェトロ)の研究所で、通称アジ研と呼ばれています。アジアおよび発展途上国に関する社会科学の研究、途上国開発、貧困削減のための政策研究、およびこれらの研究成果の出版を行っています。

(発表者) 佐藤幸人氏のご略歴

1986年に東京大学経済学部を卒業し、アジア経済研究所に入所。

1989年から約3年間、台湾に滞在。(はじめの1年は休職で、残りの2年は海外派遣員として)

その間、国立台湾大学経済学研究所で学び、1991年に修士号を取得。

2001年から2年間、再び台湾に滞在し、中央研究院社会学研究所の「訪問学人(客員研究員)」として研究を続け、2007年にその成果を『台湾ハイテク産業の生成と発展』(岩波書店)として発表。

同年、本書はアジア太平洋賞特別賞を受賞。

2008年に神戸大学経済学研究科から博士号を取得。

2021年4月より現職。

何 佳娟 氏のご講演に続き、台湾経済のスペシャリストである佐藤幸人氏から、ITRIの現況と台湾における「ITRIの各研究施設」の配置や現地経済との交流を含めた「地域的特色」等の補足説明が有りました。

また、講演後の「質疑応答」では、何 佳娟 氏・佐藤幸人 氏のお二人が、質問の内容により分担する形で回答を担当され、「現在のITRIが抱えている問題点」等についても、率直な見解を開陳されました。

私見ですが、「スタートアップ企業」の育成といった観点からも、台湾のITRIの成功例は、日本経済の今後にとって大きな参考になるかと感じました。

『甲論 乙駁』

最近の **経済教室** から

地球温暖化対策と電気自動車(EV)産業の動向

NBS 事務局長

橋本 弘毅

(はじめに)

日産、PHV 自社開発 EV 失速で戦略転換

日産自動車はプラグインハイブリッド車(PHV)を自社開発する。2020年代後半にも販売できる準備を整える。国内でPHVを持たない本田は三菱自動車からのOEM(相手先ブランドによる生産)供給を検討する。世界で電気自動車(EV)が失速するなか、普及期までの「つなぎ役」として収益力の高いPHVが重要となってきた。

上記は9月23日(月)の日経新聞で、一面のトップ記事として掲載された見出しと解説文です。

ところで、9月12日(木)に開催しました「NBS 第55回 21世紀中小企業勉強会」は、〔財〕ベンチャーエンタープライズセンター 理事長の市川 隆治 氏を講師にお迎えし、「VIVA TECH 2024 と今後のEVの動向について」と題してご講演いただきました。(当該の講演資料は、NBSのホームページ「活動分野と実績」の「21世紀勉強会」のページにてご覧いただけます。)

この勉強会の講演テーマの一つとして取り上げられた「EV(電気自動車)」問題は、今後の日本の産業の動向に重大な影響を与える「課題」であり、文頭記事に見られる様に、日々の経済情報において、その話題に欠ける日が無い頻度で様々な動向が伝えられています。

ところで、愚見ながら「EV(電気自動車)」を論じるに際しては、その前提として、地球温暖化の元凶とされる「CO²削減対策」の一環としてそれを論じるのか、現行の内燃機関とは異なる「新しい移動手段」としてそのシステムを論じるのか(勿論その二つは密接に関係している事柄ですが)、その論点を明確にしておく必要が有ります。

つまり、その二つの問題の、それぞれの「前提となる基本知識」を整理・理解した上で、要はどちらの視点で論を交わすのかという事を明確にしておかなければ、そのどちらもが「幅広く大きな問題」であるが故に、結果として議論の視点が分散し、また、お互いの主張の趣旨が噛み合わず、無用の混乱に陥る危険が有るといえることです。

以下は、そうしたことを「前提」として、先ずは「CO²削減対策」の「基本知識」と「現況」を整理し、次いで「新しい移動手段」としての「EV(電気自動車)」について考えてみたいと思います。

愚生には手に余る「大きな問題」で、僅かに「概要の一端」に触れる程度のことしか記述できませんが、些かでも皆様の参考に供せればと存じます。

1 地球温暖化対策の推進に関する法律（地球温暖化対策推進法、温対法）

(1998年10月9日 公布)

《目的》

地球温暖化が地球全体の環境に深刻な影響を及ぼすものであり、気候系に対して危険な人為的干渉を及ぼすこととならない水準において大気中の温暖効果ガスの濃度を安定化させ地球温暖化を防止することが人類共通の課題であり、全ての者が自主的かつ積極的にこの課題に取り組むことが重要であることに鑑み、地球温暖化対策に関し、地球温暖化対策計画を策定するとともに、社会経済活動その他の活動による温室効果ガスの排出の抑制等を促進するための措置を講ずること等により、地球温暖化対策の推進を図り、もって現在及び将来の国民の健康で文化的な生活の確保に寄与するとともに人類の福祉に貢献することを目的とする。(第1条)

テーマに対し、或いは「的外れ」の資料とのご指摘が有るかも知れませんが、敢えて上記条文を最初に掲載したのは、四半世紀以上も前に「CO²削減」が法律として公布され、日本社会における様々な「経済活動」で実績を挙げて来ていることを再確認するためです。

昔なら「杞憂」レベルとされる問題が、今や現実の“こと”になったという事実は、「BS通信 第68号」でも地質学での新しい概念である「人新世」をKey Wordとしてご紹介しましたが、残念ながら現実の“世の中”では、例えば「トランプ前米大統領」の如く、目先の経済運営の邪魔者として“地球温暖化対策”を否定する動きも有ります。さて、わが日本において、その“本音と実態”は如何でしょうか。

2 地球温暖化対策計画

(2021年10月22日 閣議決定)

1の「温対法」を基とし、現在は2の閣議決定に則り、各種施策が実行されています。

【地球温暖化対策計画の概要】

- ・2021年10月22日、地球温暖化対策計画が閣議決定されました。
- ・地球温暖化対策計画は、地球温暖化対策推進法に基づく政府の総合計画で、2016年5月13日に閣議決定した前回の計画を5年ぶりに改訂しました。
- ・日本は、2021年4月に、2030年度において、温室効果ガス46%削減(2013年度比)を目指すこと、さらに50%の高みに向けて挑戦を続けることを表明しました。
- ・改訂された地球温暖化対策計画は、この新たな削減目標も踏まえて策定したもので、二酸化炭素以外も含む温室効果ガスの全てを網羅し、新たな2030年度目標の裏付けとなる対策・施策を記載して新目標実現への道筋を描いています。

上記計画は環境省を主幹官庁とし、その具体的目標は以下の通りです。

1. 再生可能エネルギーの利用：太陽光、風力、水力などの再生可能エネルギーを利用することで、化石燃料の使用を減らします。
 2. 省エネルギーの推進：エネルギー効率の高い機器や建物を使用し、エネルギー消費を削減します。
 3. 植林・森林保護：植林や森林の保護を通じて、CO₂を吸収する能力を高めます。
 4. 交通手段の見直し：電気自動車や公共交通機関の利用を促進し、交通からの排出を減らします。
- これらの取り組みを通じて、持続可能に社会を目指すことができます。

また、環境省では上記と併せ、「脱炭素ポータル」の一環として、「カーボンニュートラル」を発表しました。

《カーボンニュートラルとは なぜカーボンニュートラルを目指すのか》

カーボンニュートラルとは：温室効果ガスの排出量と吸収量を均衡させることを意味します

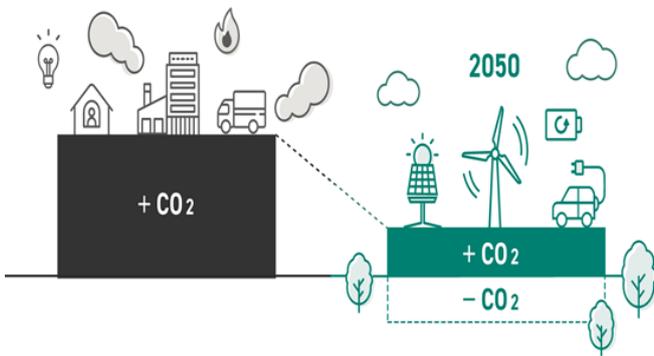
2020年10月、政府は2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、カーボンニュートラルを目指すことを宣言しました。

「排出を全体としてゼロ」というのは、二酸化炭素をはじめとする温室効果ガスの「排出量」* から、植林、森林管理などによる「吸収量」* を差し引いて、合計を実質的にゼロにすることを意味しています。

(※ここでの温室効果ガスの「排出量」「吸収量」とは、いずれも人為的なものを指します。)

カーボンニュートラルの達成のためには、温室効果ガスの排出量の削減 並びに 吸収作用の保全及び強化をする必要があります。

【カーボンニュートラルの概念図】



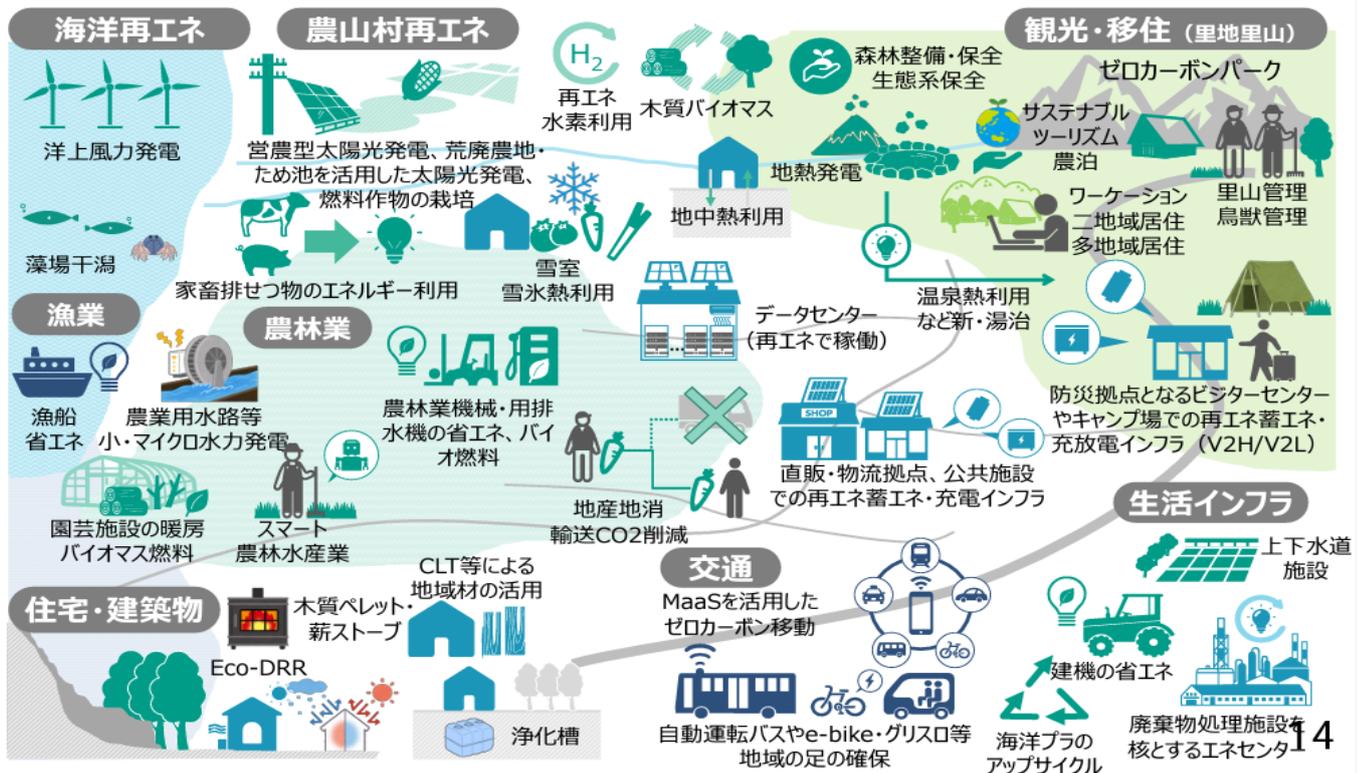
地球規模の課題である気候変動問題の解決に向けて、2015年にパリ協定が採択され、世界共通の長期目標として、

- ・世界的な平均気温上昇を工業化以前に比べて2℃より十分低く保つとともに(2℃目標)、1.5℃に抑える努力を追求すること(1.5℃目標)
- ・今世紀後半に温室効果ガスの人為的な発生源による排出量と吸収源による除去量との間の均衡を達成すること 等に合意しました。

この実現に向けて、世界が取組を進めており、120以上の国と地域が「2050年カーボンニュートラル」という目標を掲げて様々な施策に取り組んでいます。

脱炭素先行地域の暮らし・営みのイメージ【自然エリア】

※適用可能な最新技術を、各地域の多様な実情に応じて選択しつつ活用し、2025～30年に実現を目指すもの



B

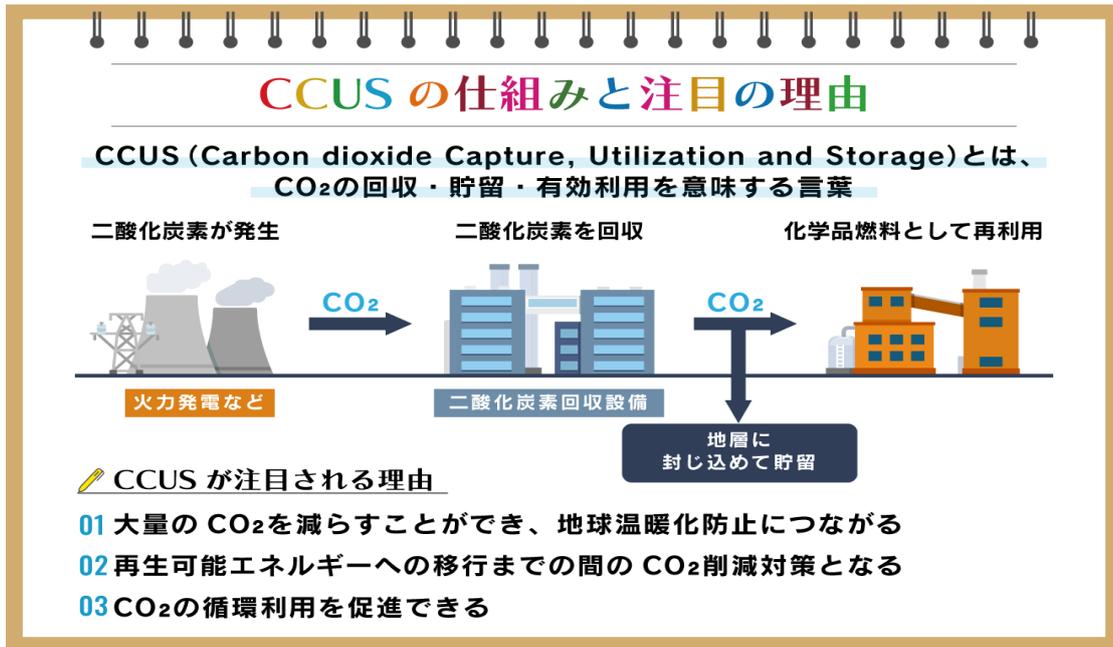
カーボンニュートラル実現のための諸施策

1 「CCUS」 … 現在の社会で発生している CO₂に対する 削減対策の代表例

(1) CCUS とは？

二酸化炭素の〈回収・貯留・有効利用〉の略語です。

(CCUS: Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage)



注) CCUS に関連する 略語 (CCS、CCU、CCUS)

CCS(Carbon dioxide Capture and Storage)	「CO ₂ の回収・貯留」を指す言葉。火力発電所の排ガスなどから CO ₂ を分離・回収し、地中に貯留する技術
CCU(Carbon dioxide Capture, Utilization)	「CO ₂ の回収・有効利用」を指す言葉。CCS によって回収した CO ₂ を再利用し、燃料やプラスチックなどを生成したり、原油を回収する際に活用したりする技術
CCUS(Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage)	CCS と CCU を組み合わせた用語であり、「CO ₂ の回収・貯留・有効利用」を指す言葉

(2) CCUS の意義とは？

地球温暖化を防止するために結ばれたパリ協定では、工業化以前と比較して気温上昇を 2℃未満、できれば 1.5℃未満に抑えることをめざしています。日本は、「脱炭素社会」を今世紀後半のできるだけ早期に実現していくことをめざすとともに、2050 年までに 80%の CO₂ などの温室効果ガスの排出削減という長期的目標の実現に向けて、施策に取り組んでいます。

① CCS〔回収・貯蔵〕 現在発生している CO₂ の大幅な削減が可能

CCS によって CO₂ の大気中への放出を大幅に削減することが可能です。例えば 約 27 万世帯分の電力を供給できる 出力 80 万 kW の石炭火力発電所に CCS を導入すると、年間約 340 万トンの CO₂ が大気に放出されるのを防ぐことができます。また、CCS は火力発電のほか、製鉄、セメント生産、ごみ焼却などの CO₂ を大量に発生させるあらゆる分野に導入が可能です。

② CCU〔回収・有効利用〕 炭素の循環利用が可能となります。

カーボンニュートラル社会では、様々な 製品を化石燃料(石油、石炭、天然ガス など)に頼らずに生産する必要があります。そこで重要になるのが CCU です。例えば再生可能エネルギー由来水素と CO₂ を反応させることにより、メタンなどの化学原料を生産することができます。また、ごみ焼却などと CCU を組み合わせることにより、炭素の循環利用が可能となります。

2 再生可能エネルギーの利用による CO₂ 発生量の削減 (主に発電事業)

：太陽光、風力、水力などの再生可能エネルギーの利用による「化石燃料」の使用削減

3 省エネルギーの推進による CO₂ 発生量の削減

：エネルギー効率の高い機器や建物を使用し、エネルギー消費を削減することにより、間接的に CO₂ の削減を狙う。(建物の断熱効果の向上や省エネ機器など

具体的には、主に電力の使用量削減により、発電に関わる CO₂ を削減する。)

4 植林・森林保護等による自然界における CO₂ の吸収量の増加

：製紙会社による植林事業への取り組み、森林の保護・植え替えなどによる CO₂ 吸収能力の向上、(ハウス栽培現場での高濃度 CO₂ 栽培、水産業〔藻などの栽培〕での CO₂ 吸収等の新規事業)

5 交通機関で発生する CO₂ 対策

：鉄道等の電気を動力源とする交通機関の活用、バイオ由来の航空燃料等への変更利用(SAF 燃料)
電気自動車や公共交通機関の利用促進による交通由来の CO₂ 排出量の削減

注) 自動車についての「CO₂削減策」は、電気自動車に限らず多様な方策が併存しています。

・「電気自動車(EV)」… 使用エネルギーの大元を「化石燃料」から「電力」に変更することによる CO₂ の削減

・「燃料電池車(FCV)」… 搭載した燃料電池で発電し、電動機の動力で走る電気自動車。

燃料電池に水素やメタノールなどを使用する。

・「水素自動車」(水素エンジン車) … 化石燃料から水素への、内燃機関の使用燃料変更による CO₂ の削減

・「バイオ燃料車」… バイオマスを利用して作られた燃料を使用する自動車全般の呼称。

尚、上記については、次章で区分ごとに分類して説明を加えます。

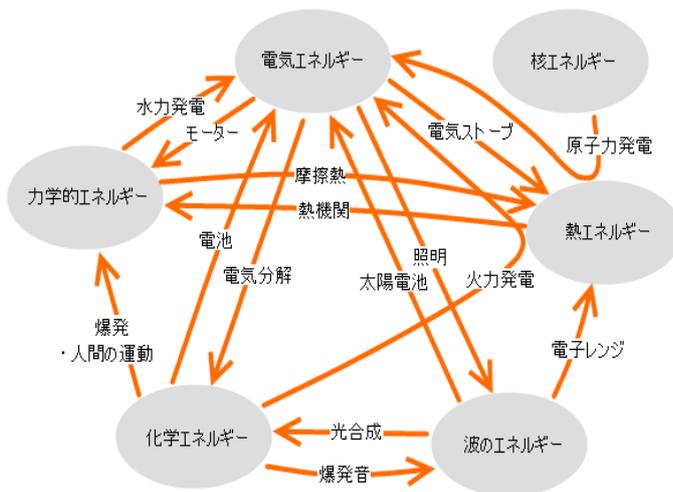
留意点

私たちの生活する場では、様々なエネルギーが『媒介物』を介在して別種のエネルギーに転換します。

例えば、水力発電では高所にある「水」の力学的エネルギー(位置エネルギー)が、発電機を介在して電気エネルギーに転換します。但し、「水」が高所での力学的エネルギーを獲得するためには、「水」が太陽の熱エネルギーを得て気体(水蒸気)に変わり、大気中を上昇して高所で再び「水」となったものが、今度は雨となり高地に溜まるという過程を経て、始めて力学的エネルギーを持った「水」となります。この間、「水」は「液体」→「気体」→「液体」と状態の変容はありますが、一貫してH₂Oの「化学組成」は変わらず、位置エネルギーの獲得は太陽からの熱エネルギーに依存しています。

人工物が介在する場合でも、例えば「ソーラーパネル」が「太陽光(波エネルギー)」を受け電気エネルギーが得られるのは、太陽の発出した「波エネルギー」が「電気エネルギー」に転換されたためですが、そのエネルギーの転換効率は15~20%と言われており、大部分の波エネルギーは利用されていません。(もし、この波エネルギーが自然由来ではなく、人工的に発出するエネルギーであったなら、とても「経済的」には成り立たないエネルギー転換と言えます。)

【エネルギーの変換を媒介するもの】



上記の様に、「自然由来のエネルギー」を転換して、別種のエネルギーを得ようとする場合は、人がその転換効率を考慮することはあまり有りませんが、人工の作業工程でそれを実現しようとする場合は、特に「転換効率」が、「経済的な成否」に関わる問題となります。

例えばCO₂の削減に関わる問題で、「CO₂」を別種の「分子」に変化させようとする場合、そこで必要とされるエネルギー量は、それが「事業」としてなりたつかどうかの「分水嶺」となります。「CCUS」では二酸化炭素を原料として、電気エネルギーを利用して炭素化合物を合成しつつ酸素とに分解する「電解還元」が研究されていますが、未だ実用化にはほど遠い段階です。

尚、「CCU」の現場での成果例として、環境省のホームページでは下記の事例が紹介されています。

《CCUに関する取り組み》

環境省は、CCUがカーボンニュートラル社会の構築に重要であるとの認識から、CO₂の資源化や人工光合成など、CCU技術に関する様々な取り組みを行っています。

◇佐賀市におけるCCUの先駆的なプロジェクト

【二酸化炭素回収機能付き廃棄物発電検討事業】

- ・日本で初めてごみ焼却場の廃棄物発電施設にCO₂分離・回収設備を設置。
- ・回収したCO₂は藻類培養業者に売却され、化粧品やサプリメントとして製品化。
- ・ごみ焼却場(佐賀市清掃工場) 発電容量 4,500kW、ごみ処理能力 300t/日
排ガスは回収し、塩素、重金属などを除去処理している。
- ・CO₂分離回収設備 最大 10t-CO₂/日
- ・株式会社アルビータによるCO₂の有効活用により、
藻類培養施設で藻類(ヘマトコッカス藻)の培養・農産物の栽培などを実施している。

◇積水化学工業株式会社

【廃棄物処理施設からの二酸化炭素を利用した化学品製造に関する技術開発と実証】

- ・ごみ処理施設から排出される CO₂ と再生可能エネルギー由来水素からシンガス*を合成。
 - ・微生物触媒を用いて シンガスからエタノールを製造。更に、エタノールを原料として石油化学製品を製造
- *シンガス とは : 合成ガス(化学製品や燃料の原料となる、一酸化炭素と水素の混合ガス)

◇川崎重工業株式会社

【低濃度二酸化炭素回収システムによる炭素循環モデル構築実証】

- ・これまで有効利用が困難だった低 CO₂ 濃度ガス中の CO₂ を、特殊な固体吸収材を用いて省エネルギーで回収。
- ・直接空気回収(DAC:Direct Air Capture)を実現。
- ・本実証事業で使用する固体吸収剤
低濃度 CO₂ ⇒ 固体吸収剤 ⇒ 高濃度 CO₂

◇株式会社豊田中央研究所

【人工光合成による循環型社会モデルの構築】

- ・二酸化炭素と水から syngas を高効率に常温常圧合成する炭素循環モデルの構築実証
- ・CO₂、水、太陽光から、syngas*を高効率で合成。
*syngas: 合成ガス(化学製品や燃料の原料となる、一酸化炭素と水素の混合ガス)
- ・燃焼⇒CO₂ ⇒(リサイクル ⇒ 電解槽 + H₂O) ⇒ シンガスの合成・酸素を排出
↑ 太陽光発電 電力

◇株式会社東芝

【多量二酸化炭素排出施設における人工光合成技術を用いた地域適合型二酸化炭素資源化モデルの構築実証】

CO₂、太陽光から、化学製品や燃料の原料となる一酸化炭素を高スループットで生産。

(参考)合成ガス(合成ガス、新ガス、syngas, synthesis gas) とは

・合成ガスは、一酸化炭素と水素の混合ガスのことであり、C1(シーワン)化学における基本的な原料の1つです。別名「水性ガス」。合成ガスは石炭(この場合石炭ガス)や天然ガス、重質油、石油排ガス、オイルシェールやバイオマスなどから作られます。また、廃プラスチックを酸などで合成ガス化して回収するという提案もあります。1970年代までは都市ガスとして多く使われていましたが、一酸化炭素による中毒の懸念があるため、この用途では今日天然ガスに取って代わられています。独リンデや仏エア・ノキードがその大手であり、HyCO(ハイコ)などと呼称する場合があります。

石炭は水蒸気によってガス化されます。この反応は吸熱反応部分を高温で進行させるために、酸素燃焼などによって最低でも 900℃が必要とされます。(反応式) $C + H_2O \rightarrow CO + H_2$

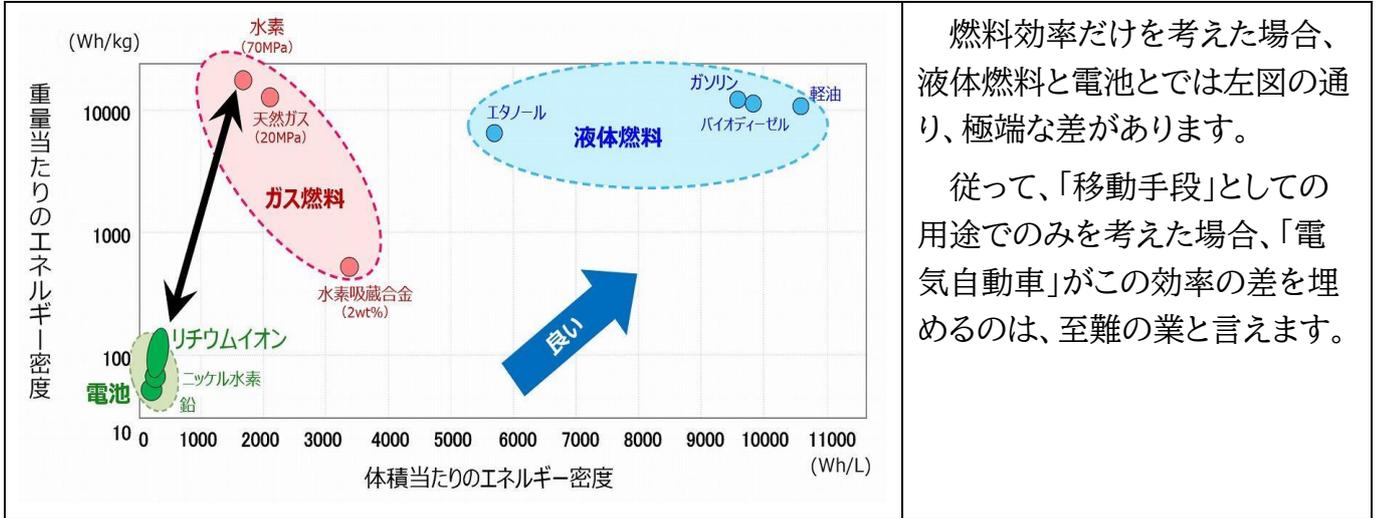
・HyCO(ハイコ:水素製造) 化石燃料から水素を製造する技術。製造過程で発生する CO₂ を分離・回収・精製し、貯蔵する技術と組み合わせることで発生する CO₂ の 50~95%を回収・再利用が可能となります。

C

電気自動車 及び ガソリン車に代わる自動車

温暖化対策・カーボンニュートラル対策の概要を眺めた上で、問題の「電気自動車(EV)」についての現状と問題点・今後の展望を、以下に概述します。

1 燃料効率（重量・体積 当たりのエネルギー密度）



燃料効率だけを考えて場合、液体燃料と電池とでは左図の通り、極端な差があります。

従って、「移動手段」としての用途でのみを考えて場合、「電気自動車」がこの効率の差を埋めるのは、至難の業と言えます。

2 ガソリン車に代わる自動車の種類

電気自動車(EV) ・ 燃料電池車(FCV) ・ 水素自動車 ・ バイオ燃料車 及び 合成燃料車

現在、市場に出ている「ガソリン車に代わる自動車」としては、電気自動車と燃料電池車が挙げられますが、今後に実用化されるものとしては水素自動車やバイオ燃料車 及び 合成燃料車が有ります。

(1)電気自動車

今更の説明ですが、電気自動車(EV)とは、ガソリンではなく電気をエネルギーに動く車のことです。ガソリン車にはエンジンがありますが、電気自動車にはエンジンの代わりにモーターがあり、電気自動車はバッテリーに蓄えられた電気でモーターを駆動させるしくみです。

◇電気自動車が動く仕組み

- ・バッテリーに電気を貯めておく
- ・充電された電気でモーターを動かし走行時に必要なエネルギーを得る
- ・タイヤが回って車が走る（排気ガスは排出されない）

[電気自動車のメリット]

- ・電気自動車は走行中に CO2 を排出しないため、環境負荷の少ない車です。
- ・また、エンジンがないため、停車時の振動や騒音が少なく、静かに走行できる点も電気自動車のメリットだといえます。

さらに、なめらかで力強い発進ができる点、アクセルペダルで車のスピードをコントロールしやすい点も電気自動車のメリットです。

非常時には、電源として活用できるのも電気自動車の大きな魅力となっています。

〔電気自動車のデメリット〕

- ・電気自動車のデメリットとしては、車両本体の価格が高い、充電時間が長い、充電できるスタンドが少ないといった点が挙げられます。
- ・冒頭の「燃料効率」に示したように、航続距離や冷暖房機能(特に暖房)に難点があります。(電力の容量を大きくすれば、必然的に電池の重量が増え、また、価格も高くなります。)
- ・また、購買時の価格に比して、動力源の電池は経過時間による劣化が早く、エンジン車に比べて車の価値の減価が早いため、下取り価格が極端に安くなります。
- ・今後、電気自動車を普及させるためにはこのような課題を解消する必要があります。

(2)燃料電池車(FCV)

FCVは内燃機関ではなく、燃料電池内での水素と酸素の化学反応によって発電を行い、その電力でモーターを稼働させて走る電気自動車です。水素と空気中の酸素を化学反応させることで、電気と水を発生させますが、FCVの動力は電気、走行時には水のみが排出されます。

FCVには、主に次のような特徴があります。

- ・走行中のCO₂排出量はほぼゼロ(排出するのは水蒸気のみ)
- ・災害発生時には非常用電源として使用できる
- ・FCV用の水素は純度99.97%と高いが、価格も高い

一方、デメリットは水素ステーションの数が少ないため、利便性が低い事。また、水素の安全性や製造コストの高さが挙げられます。

【車載用燃料電池の詳細】

すべての燃料電池は一般的な電池と同様に電解質、正極、陰極の3つの部品で作られています。燃料電池の機能は既存の蓄電池と似ていますが、充電の代わりに燃料(水素)を補給し、酸素は大気中から調達されます。

水素を燃料とするものとしては、固体高分子形(PEFC)、ダイレクトメタノール形、リン酸形、炭酸溶融塩形、固体酸化物形(SOFC)、再生型などの種類の燃料電池があります。

車載用燃料電池には一般的に水素を80~90℃で反応させるPEFCが用いられますが、低温でも高い活性を持つ触媒の利用が求められることから、白金などの希少触媒を使用する必要があります。

白金の代わりにカーボンアロイを用いる技術や、白金そのものの凝集を抑えて使用量を減らす技術、トラックやバスでの利用を想定して700~800℃で反応させるSOFCの車載化などが現在検討されています。

(3)水素自動車(水素エンジン車)

水素エンジンとは、従来の内燃機関の燃料を水素に置き換えたエンジンのことで、水素の燃焼反応を利用して動力を得ます。内燃機関は、ディーゼルやガソリンなどの燃料を燃焼させ、それによりエネルギーを得る原動機であるため「水素エンジン」=「ディーゼルやガソリンの代わりに水素を燃やして動くエンジン」と考えるとわかりやすいかもしれません。

内燃機関で水素と空気(酸素)を燃やして発生する水蒸気や窒素、余剰酸素などによって、作動ガス全体の圧力を上昇させることでピストンを動かし、走行に必要な動力を生み出します。

水素は燃焼させると酸素と結びつき、水になります。理論上は、燃焼時に CO₂を排出しないため、化石燃料を使った従来のエンジンよりも環境への負荷が少ないといわれています。

[水素エンジンのメリットと従来のエンジンとの違い]

水素エネルギーをエンジンの燃料として活用することはさまざまなメリットがあります。

・CO₂排出量が少ない

1つ目のメリットは、CO₂排出量を最小限に抑えられることです。これは水素の性質に由来します。従来のエンジンの燃料であるガソリンは、石油から作られています。石油は化石燃料のひとつですから、燃焼すると CO₂を排出します。

一方、水素エンジンの燃料である水素は、燃焼すると空気中の酸素と反応して水になるという性質があります。つまり、走行時にはほとんど CO₂を排出しません。

・再生可能エネルギーの電力から水を分解して生成された水素を燃料とすることができる

2つ目のメリットは、再生可能エネルギー由来の電力から、水を分解して水素を生成できることです。地球上にある水素の多くは、水や他の元素との化合物として存在しています。そのため、まずは右記のいずれかの方法で水素をつくり出す必要があります。

・地球上にたくさん存在するため枯渇の心配がない

3つ目のメリットは、エネルギー資源の枯渇の心配がないことです。水素は、枯渇性の化石燃料(石油や石炭)とは異なり、再生可能エネルギー由来の電力と水があれば、無限に取り出せるためです。

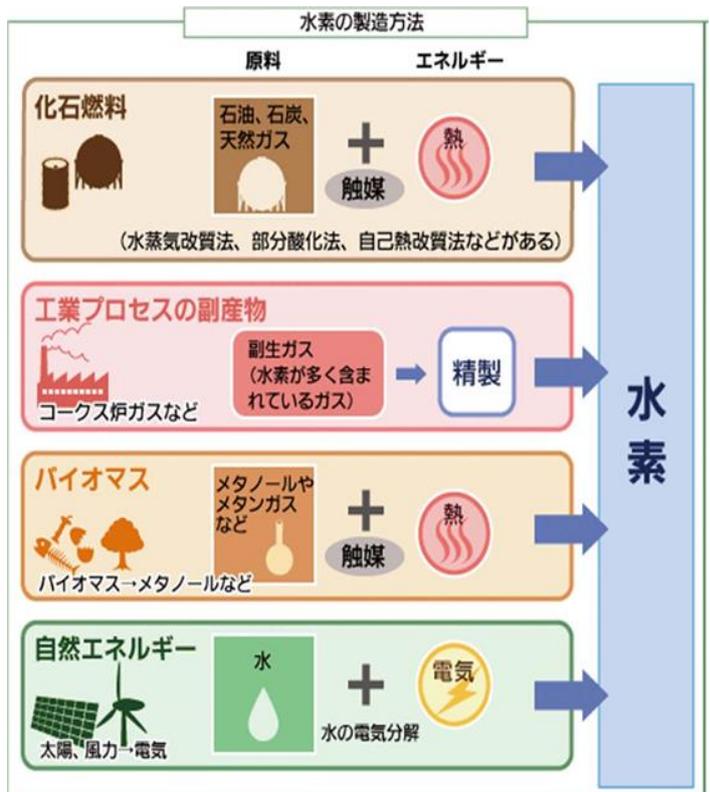
環境に優しく、かつ地球上にたくさん存在する水素は、まさにクリーンで汎用性の高い持続可能なエネルギーと言えます。

[水素エンジンのデメリット]

・実用化までには、まだ時間がかかります。

ガソリン車に代わる未来のエコカーとして期待を集めていますが、技術面などの課題が多く現時点では市販化に至っていません。

(燃料としての水素の価格は、まだまだ現行の液体燃料の価格に比べれば競争力を持ちません。また、Vehicle として水素を燃料とする場合、一例として、継続して供給燃料の安全燃焼による走行を続けながら、貯蔵燃料の「爆発」を防ぐという必要があり、それを可能とする貯蔵するタンクの密閉性・機能性は、現行の「ガソリン」等の液体燃料に比して桁違いのレベルが要求されます。)



【参考】

[燃料としての水素の供給]

・水素は燃焼させると酸素と結びつき、水になります。理論上は、燃焼時に CO₂を排出しないため、化石燃料を使った従来のエンジンよりも環境への負荷が少ないといわれています。

中でも注目を集めているのが、自然エネルギーの電力から水を電気分解して水素を作る方法です。太陽光・風力などの自然エネルギーは、「再生可能エネルギー」とも呼ばれており、温室効果ガスを排出しない貴

重な国産エネルギー源として注目を集めているのですが、現時点ではコストが高く、利用量は増えていません。将来的に普及が進めば、水素エンジンの実用化に大きく貢献してくれるでしょう。

〔水素エンジンの実用化と将来性〕

水素エンジンの実現は一見遠い未来のように感じられますが、既に多くの企業が水素エンジンの実用化に向けて取り組んでいます。

〈自動車・二輪車における水素エンジンの実用化への歩み〉

2021年4月には、トヨタ自動車の水素エンジンの技術開発に取り組むことを発表。同年5月に開催された「スーパー耐久シリーズ2021」に水素エンジンを搭載した競技車両で出場して、大きな話題になりました。

さらに2022年9月には、カワサキモーターズ株式会社が、研究開発中の二輪車用水素エンジンを搭載した研究用バギーを初公開するなど、自動車・二輪車業界は水素エンジンの実用化に向けて研究・開発の努力を続けています。

・トヨタ自動車は、2023年シーズンも「ENEOS スーパー耐久シリーズ2023 Supported by BRIDGESTONE」に出場。2023年11月11日・12日に開催された最終戦「第7戦 S耐ファイナル 富士4時間レース with フジニクフェス」には、液体水素を燃料として搭載した水素エンジンカローラで参戦しました。

このレースでトヨタ車は、エンジンの液体水素ポンプの昇圧性能と耐久性を向上させることで、ガソリンエンジンと同等レベルの出力を実現。水素エンジンカローラは、見事完走を果たしました。

・さらに11月11日には、トヨタ自動車の中嶋裕樹副社長が現地に集まった報道陣に向けて、オーストラリアの公道で水素エンジンを搭載したハイエースの走行実証をスタートしたことを発表しました。

ハイエースのパッケージは、従来のエンジン車と全く同じ仕様を実現。航続距離(燃料を最大積載量で積んで走行できる距離)は、200km前後です。メルボルンの公道は、山道や住宅街などバラエティに富んでおり、サーキットでのレースとはまた違った予測のつかないハンドル操作や走行性能が求められます。

〈船舶における水素エンジンの実用化と将来性〉

水素エンジンの研究・技術開発は、陸だけでなく、海の世界にも広がっています。

ヤンマーパワーテクノロジー株式会社は2021年4月、川崎重工業株式会社、株式会社ジャパンエンジンコーポレーションと純国産エンジンメーカーとしての技術を結集するコンソーシアムを結成し、外航・内航大型船向けに世界に先駆け船用水素燃料エンジンを共同開発することに合意しました。

そして、同年8月には「HyEng 株式会社」を設立し、水素燃料エンジンの共同開発・市場投入に向けた取り組みをさらに前進させることで、将来的な水素燃料船の普及拡大に貢献し、日本海事産業の活性化と船舶分野の脱炭素化による持続可能な社会の実現を目指しています。

また、ヤンマーエネルギーシステム株式会社は、ドイツの2G社製100%水素燃料コージェネレーションシステムの日本での取り扱いを2022年度内に開始することを決定しました。そして、今後は自社製のエンジンでも水素燃料に対応できるよう技術開発を進めています。

(4) バイオ燃料(車) 及び 合成燃料(車)

(以下は上述までの説明と重複する部分がありますが、リマインドの意を含めて記述します。)

「脱炭素社会」の実現に向け、2015年のパリ協定を契機として、世界的にガソリン車やディーゼル車から電気自動車への転換が急激に進められました。勿論、これは世界的な「CO²削減」の動きの一環では有りますが、これを「より現実的」な面で見れば、それは「電気自動車(EV)」をゲーム・チェンジャーとして、基幹産業である「自動車産業」の主導権を、日本(ガソリン車)やドイツ(ディーゼル車)から取り戻す動きでも有りました。

その為、中国や米国は「新産業」である電気自動車(EV)の育成(=製造・販売拡大)に向けて、巨額の補助金を投入し、それに対抗する為、日本等においても同様の「税的優遇策」が採られたりしました。

しかしながら、「電気自動車(EV)」の新車販売数は2022年度をピークとして、頭打ちから減少に転じています。

その原因の一つは、「電気自動車(EV)」の動力源である「電池(現在の主力は未だ「リチウムイオン電池)」」が持つ「不安定性」です。「リチウムイオン電池」は、製造時に製品(=正極部分)に重度の精密さが欠けていれば容易に発火事故に繋がりますが、良質のものでも、経年劣化により電池の発火(爆発)事故につながる「欠陥」を、宿命的に持っています。これはその「発電原理」が根本的に持つ「危険性」で、それを補うために正極の新材質への転換や電解質の個体化が研究・開発されていますが、どの程度の安定性と寿命が得られるのか、まだ開発中の為、定かではありません。

二つ目の問題は、「燃料効率」の箇所で示した、液体燃料等に比しての「効率の悪さ」です。実用面で「航続距離」等を補おうとすれば、必然的に主力動力源である「電池」の大型化・高度化を図らざるを得ませんが、それは必然的に「重量増・製造費増」に繋がります。また、そうして開発された電池でも、経年劣化した場合に安価な処理で「リサイクル」出来る『社会的システム』が完備されなければ、「中古の電気自動車」は短い寿命で「スクラップ」されることになり、初期投資に比して「電気自動車の持つ社会的寿命」は随分短いことになります。

以上のような「現実」が見えてきた現在、従来の「エンジン・システム」を前提に、燃料の消費が「カーボンニュートラル」となる形での、「新燃料」を使用する自動車への切り替えが提唱されています。

その一つは、既に種々の形で実際に使用されている「バイオ燃料」です。

バイオ燃料とは、バイオマスを利用して作られた燃料全般を指しますが、食用としても使える材料を用いて作られた燃料全般を「第1世代バイオ燃料」、木質燃料や廃棄物等の非食用の原料を用いて製造したものを「第2世代バイオ燃料」と呼びます。そしてこれらは全て、「再生可能エネルギー」の一つとして扱われる為、「カーボンニュートラル」を満たしているものと解されます。

(1) バイオ燃料

上述の通り、既存の「エンジン」システムを利用した車で、バイオ燃料を使用すれば、「カーボンニュートラル」は実現します。

実際に、海外では「バイオ燃料」が一般車にも使用されていますし、また、バイオ軽油も製造されている為、ディーゼル車や船舶にも利用されています。しかしながら、日本では普及していません。それは端的に、「現在のガソリンよりも価格が高い」ためです。

唯一、航空燃料として SAF(Sustainable aviation fuel)が実用化されようとしていますが、こうした事情については「NBS 2023 年 秋季講演会」での、澤 一誠 氏 (NEED「日本環境エネルギー開発株式会社」代表)のご講演資料をご覧ください。

(NBS のホームページで令和 5 年秋季講演会の講演資料をダウンロードしてください。)

(2) 合成燃料(e-fuel)

合成燃料(e-fuel)とは、二酸化炭素(CO²)と水素(H²)を原材料として製造する石油代替燃料です。

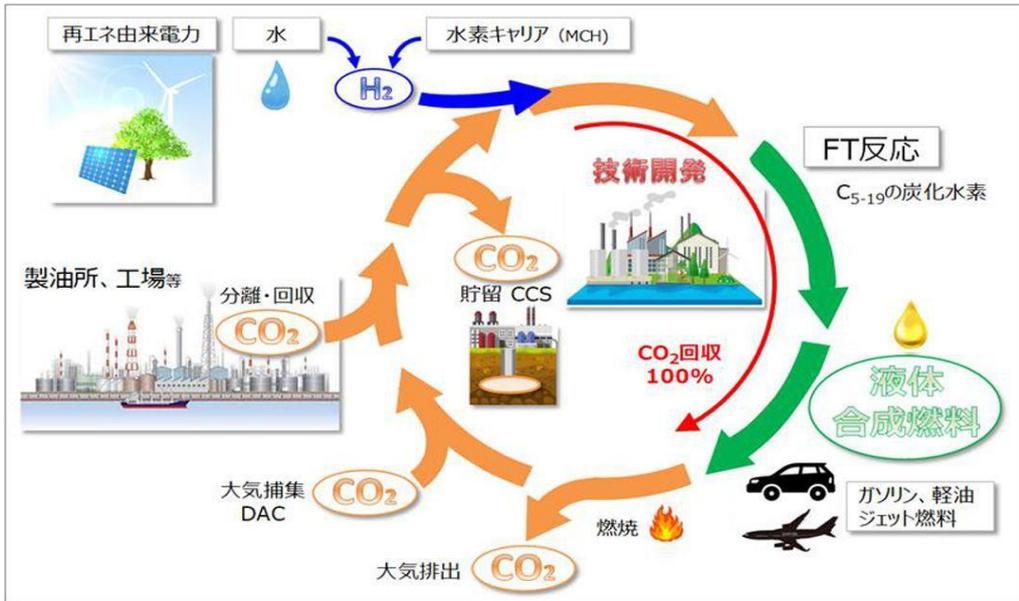
石油と同じ炭化水素化合物の集合体で、ガソリンや灯油などの用途に合わせて、自由に利用できます。

「e-fuel」とも呼ばれ、すでに排出された CO₂ を回収して有効活用しようという「カーボンリサイクル」の試みのひとつです。

実際のところ、合成燃料もガソリンと同じく、燃焼時には CO₂ を排出します。しかし、合成燃料は CO₂ を回収してつくったものであるため、排出量が回収量と相殺されることで、「差し引きゼロ」とカウントされます。だから、エンジン車であっても合成燃料を使用すれば、CO₂ 排出がゼロになるというわけです。

「カーボンニュートラル」の視点で考えれば、合成燃料は製造から使用までトータルでみたときに“大気中の CO₂ を増やすことがない”燃料ということになります。

【合成燃料(e-fuel) の 生産概念図】



- ・再生エネルギー由来電力を使用して水素を製造します。
- ・合成燃料の製造は、600度以上の高温下で触媒を用いてCO₂をCOに転換させ(逆シフト反応)、生成したCOとH₂をFT合成反応(フィッシャー・トロプシュ合成反応)により行います。

【問題点】 製造コスト 製造コストの試算表は下記の通りです。

[エネルギーの転換]の箇所で**注意点**として記載した様に、化学反応を起こすためには必然的に「エネルギー(普通は熱エネルギー)」が必要ですが、一般にCO₂は安定性が高い為、それを化学反応で分解させる為には、大量の熱エネルギーが必要となります。また、同様に「原料」の一つであるH₂を水から取り出すためには、電気分解を行うための「大量の電気エネルギー」が必要となり、そうしたものの総和が製造コストとなります。

e-fuelの製造コストの試算

	H ₂ 100円/Nm ³ ×6.34Nm ³ /L	CO ₂ 5.91円/kg×5.47kg/L	製造コスト
国内の水素を活用し、国内で合成燃料を製造するケース	= 634円/L	+ 32円/L	+ 33円/L = 約700円/L
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	$\left(\begin{matrix} 32.9\text{円}/\text{Nm}^3 \\ + \\ 14.65\text{円}/\text{Nm}^3 \end{matrix} \right) \times 6.34\text{Nm}^3/\text{L}$	+ 32円/L	+ 33円/L = 約350円/L
合成燃料を海外で製造するケース	32.9円/Nm ³ ×6.34Nm ³ /L	+ 32円/L	+ 33円/L = 約300円/L
将来、水素価格が20円/Nm ³ になったケース	20円/Nm ³ ×6.34Nm ³ /L	+ 32円/L	+ 33円/L = 約200円/L

・e-fuel は、謂わば「CO₂ を以ってCO₂を制する」燃料ですが、上記に記載の如く、特にH₂の確保に関わるコストをどれだけ低減できるのかが実用化への最大関門と言えます。



まとめに代えて

論題が多岐にわたり、誠に纏まりのない駄文となりましたが、以下では「EVの現在地」という標題で日本経済新聞に掲載された二つの論考をご紹介します、「まとめ」に代えさせていただきます。

最初にご紹介する論考は、早稲田大学教授・藤本隆宏氏の「多様化は現実的な軌道修正」という標題が付されており、ご趣旨は「カーボンニュートラル」が求められる社会で、今後、日本がEVをどういう位置づけで考えていくのかという、敢えていえば「特にEVの存続には拘らない視点」で記述されているものです。

「地球温暖化」対策全般からEVを捉えなおした記述ですので、二つの論考の内、(下)を先行する形でご紹介します。

二つ目の論考は、学習院大学教授・柴田友厚氏の論考で、「自律的な普及への端境期に」という標題が付されています。こちらは(下)とは逆に、EVの有用性とは何かという視点で論述されており、敢えて言えば「地球温暖化」対策とは関係なく、EVがどんな機能・有用性を持てば、これからの世界で生き残れるのかに言及していると言えます。

特に、論述中の「補完財供給」という表現で示されている「EVの多機能化」に言及された視点は、EVでなければ実現できない世界が有るのか、表現を変えれば単なる「移動手段・輸送手段」としての役割を越えた「新たな可能性」を持ち得るのかという視点で、EVの存在理由に論及されています。

EVの現在地 (下)

多様化は現実的な軌道修正

2024年5月29日(水)

ポイント	<ul style="list-style-type: none"> ・未来の自動車をEVのみとするのは拙速 ・多様な動力源の維持が日本に有利な戦略 ・EV以外の技術も含めた総力戦の態勢を 	藤本隆宏 早稲田大学教授 1955年生まれ 東京大 経卒 ハーバード大博士 専門は技術・ 生産管理 東大名誉教授
------	---	---

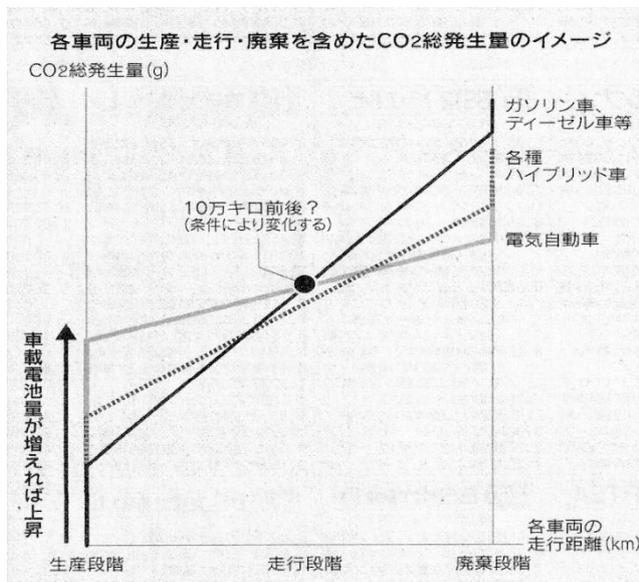
世界の二酸化炭素(CO²)排出量は推定で年間300億ト強に達する。日本の総排出量(2022年度)は約10億トで、このうち自動車が約1.6億トを占めている。その迅速な削減は最重要の課題である。

ところが自動車分野では、なぜかバッテリー式の電気自動車(EV)のみが唯一の正当かつ有効なCO²削減手段であるかのごとき議論が国際的に流行し、各国の自動車産業政策にも影響を与えた。EVは確かに自動車のCO²排出削減に大きく貢献するが、あくまでも手段の一つだ。

地球温暖化のように技術や市場の不確実性が大きい長期課題の場合、早い段階で一つの手段(例えばEV)に絞り込むのは良策とされない。複数の代替案を残し「総力戦」で臨むのが意志決定論の常道である。

昨今、極端なEV一辺倒論が退潮気味であるのは、その意味で合理的・現実的な軌道修正と言える。筆者は、21世紀前半はEVを含む動力源の多様化の時代が続くと論じてきた。その根拠を以下で説明する。

第1に、走行距離・使用環境・電源構成・電池搭載量などにより、CO₂排出量が最小となる車種は異なりうる。ここで大事な前提は、各自動車のCO₂排出量の合理的な測定方法は①車両走行からの直接の排出量だけでなく、②発電時の排出量(電源構成により異なる)③生産手段(電池生産も含む)④廃車段階の発生量—を全て含むライフサイクルアセスメント(LCA)だということだ。



つまり、保有車両の「年間走行距離×走行距離あたりCO₂発生量(発電を含む)」に、開発・生産・廃棄段階でのCO₂発生量を足したものである。

EVは電池搭載量が多い分、生産時のCO₂発生量が多い。これを取り返して総排出量で内燃機関を下回るには、独フォルクスワーゲン(VW)の19年の推計では10万キロ以上の走行が必要とされる。(数値は条件設定次第で変化する。)

特に日本では、大都市圏を中心に年間走行距離が概して短い。車両寿命が平均14年(電池寿命はそれ以下)とすれば、LCA評価ではEVのCO₂発生量が最小とは限らない。運転行動や走行条件が異なれば、CO₂発生量が最小の車種は変わりうる。

第2に、技術革新の可能性・不確実性を考慮すべきだ。2次電池のエネルギー密度向上やコスト低減など、EVの進化は今後も進むだろう。しかし同時に、温暖化ガスの排出量が実質ゼロとなるカーボンニュートラル燃料、例えば水素とCO₂による合成燃料の技術革新も進む。

仮に将来、脱炭素発電と合成燃料の比率が共に100%に近づけば、それらで走るEV、ハイブリッド車(HV)、内燃機関車もカーボンニュートラルに近づく。あとはユーザーが生活や嗜好に合わせて自分の車を選べばよい。そうなれば内燃機関やHVの技術競争も続くだろう。

第3に脱炭素が国家目標だという社会的合意があるとしても、市場経済である限り需要サイドを無視できない。自動車の全セグメント、全用途、全価格帯でEVが他を圧倒する商品力を持つか否かは未確定だ。

例えばスマートフォンは使用時にユーザーの「ワクワク体験」が累積し、爆発的な普及と行動変容につながった。これに対して現状のEVは、普及の過程でむしろ「イライラ体験」が多発する可能性がある。例えば車両や電池交換価格の高さ、実用航続距離の短さやバッテリー切れ、充電時間の長さ、電池の劣化や爆発のリスクなどである。

EV自体の商品力が万全ではない中で、EV補助金や非EV車の生産制限などで各国政府が強引な普及策をとっても、いずれ財政面などで限界に達する。むしろ合成燃料を含め、多様な動力源を残して技術競争を促す政策が望ましい。

このようにEV礼賛論には弱点が多いのに、なぜ国際的に広まったのか。温暖化対策という「正論」の裏に、各国の自国産業中心の「策略」もあるからだ。

欧州はもともとディーゼル車の分野に強みがあったが、排ガス不正事件が発覚した後、EV派の政治家や官僚の発言力が増した。デジタル領域で強い米国は、EVの先端企業であるテスラを支援して自動車産業で巻き返したい。中国は、エンジン車に比べ先進国にキャッチアップしやすいEVを自動車産業の「ゲームチェンジ」の好機とみる。

一方、日本企業は長年、低燃費エンジンやハイブリッド車で先行してきた。エンジン車を含め多様な選択肢を持つことに「設計の比較優位」がある。EV 一辺倒でない多様性維持を主張しつつ、得意な HV などで勢力拡大をもくろむという「軍師」的な視点をもった人材が官民に必要だ。

最後に、直近の中国 EV 企業の台頭について。この現象の理解には、単なる EV ではなく「ソフトウェア・デザイン・ビークル(SDV)」と呼ばれる新世代製品に関するアーキテクチャー(設計)分析が必要だ。主役は、SDV で先行した米国テスラと、キャッチアップする中国の比亞迪(BYD)等である。

SDV とは、自動車のハードウェア(ハード制御の組み込みソフト)と、車載アプリケーションソフトを車載 OS(基本ソフト)で分離した EV を指す。後者のアップデートの頻度をハード側からの制約から解放し、中国などの若年デジタル世代が魅力を感じる車載アプリ群がコックピットのモニター上で躍動する。

SDV の OS 開発で圧倒的に先行したのはテスラだが、BYD も追隨して開発に成功。さらに、やや低価格でのフルライン展開でモデル数の少ないテスラを包囲し、攻勢に出ている。

しかし SDV のソフト開発には膨大な資金を要するので、BYD のように十分な販売台数を確保できない新興の中国企業は苦しい。

一方、EV 専業でないために複雑な車載 OS の開発で後れをとった日本やドイツの既存有力企業は今後、中国新興企業への資本参加や、中国のソフトエンジニア大量採用などで失地回復を図ることになる。擦り合わせアーキテクチャーのハードに比較優位を持つ日本企業と、モジュラー型のアプリ・ソフト系に強い米中企業の間で、複雑なリソース(資源)獲得競争や企業間連携が起こるだろう。

こうして、自動車産業の進化は動力源の多様性という大きな流れの中、各国企業間の複雑な合従連衡や各国産業政策の右往左往を伴う過渡期が続くとみられる。

地球温暖化政策を契機とする次世代自動車競走は、今後数十年は続く。今はマラソンでいえば序盤戦。日本勢は過度に慌てることはないが、テスラや BYD など序盤の先行ランナーへの緊急対応は必要である。

そして長期的には、日本は車載電池でも EV でも海外勢に負けず、合成燃料でも内燃機関でも負けないような総力戦体制を産官学で構築し、科学的かつしたたかに、産業進化の現実に対峙すべきである。

EV の現在地 (上)

自律的な普及への端境期に

2024 年 5 月 28 日(火)

ポイント	<ul style="list-style-type: none">・政策誘導による EV 普及は一巡し減速感・市場原理での本格普及には補完財がカギ・エンジン車では味わえない体験と価値を	柴田友厚 学習院大学教授 1959 年生まれ 東京大博士(学術) 専門は技術経営論 東北大学名誉教授
------	---	---

ここきて、電気自動車(EV)シフトに減速感が出ているようだ。調査会社マークラインズによると、2023 年の EV 世界販売台数は約 909 万台となり前年からの拡大基調は変わらないものの、伸び率は前年の 66.4% から 25.8%へと大幅に鈍化した。

さらに中国 EV メーカーが主導する値下げ競争により、中国市場はすでに消耗戦の様相で、その余波は欧米市場にも及んでいると報じられている。国際エネルギー機関(IEA)によれば、23 年に中国で販売された EV の約 6 割はエンジン車以下の価格だという。

EV シフトはどこに向かうのだろうか。大きな流れを俯瞰したい。

エンジンから EV への技術転換の特徴は、政府の政策誘導によって導入が進められてきたという点だ。政策誘導には供給側と需要側への 2 つの働きかけがある。例えば 35 年以降にエンジン車の販売を原則禁止する欧州連合(EU)の規制は、供給側である自動車産業の戦略を EV 開発へ誘導する効果を持つ。他方、購入補助金や税制優遇で消費者の購買意欲を刺激するのが需要側への働きかけだ。

これが市場の中で新技術へのシフトが進んだ他の転換事例との大きな違いだ。2000 年代前半のフィルムカメラからデジタルカメラへの移行は広く知られている。デジタル化により写真の編集性など、フィルムにはない新たな価値が生まれ、市場競争の中で急速に普及が進んだ。そこに政策手段の介入は存在しない。

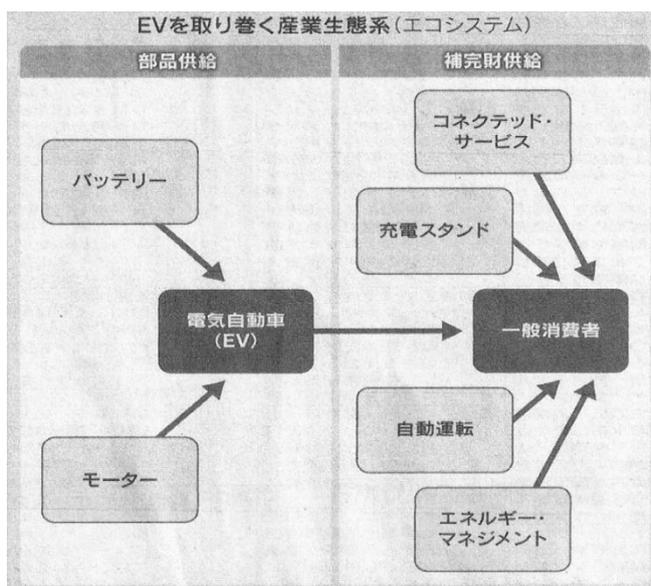
いわゆる「市場の失敗」によって発生した気候変動に、言うまでもなく政策の果たす役割は大きい。問題は、政策誘導は初動を作り出すには有効だが、いつまでも持続できるわけではないということだ。EV 購入補助金の廃止は、直ちに需要に影響を与える。前述した世界販売台数の伸び率の鈍化は欧州での補助金廃止など、需要サイドへの刺激策の中止によってもたらされた側面が大きい。

従って今後の焦点は、自律的な市場メカニズムの中に EV シフトをどう組み込むのか、あるいは組み込めるのかという点にある。現在は、環境意識が高い早期導入者への政策誘導効果が一巡し、市場の中での自律的な普及過程へ移行できるかどうかの端境期にあると考えられる。一般消費者が欲しがらうような EV を作れるのか、エンジン車を実現できない価値を提供できるのかがポイントだ。

一般消費者は車の買い替えに際して、頭では脱炭素の重要性を理解していても、いざ購入となれば果たして実際に EV を選択するだろうか。現在のところ一握りの先進ユーザーを除いて脱炭素は車の選択基準になっていない。エンジン車では味わえない新たな価値を EV はまだ提供できていないからだ。エンジン車との価格競争に巻き込まれつつあるという事実が、違いをつくりだせていないことの何よりの証左であろう。

市場メカニズムの中で普及させるには、EV 本体の価値を高める補完財への着眼がヒントになる。かつてパソコンの草創期、マニア向け玩具としてスタートしたアップルⅡが、人々が欲しがらうビジネスツールになるためには世界初の表計算ソフト「VisiCalc」の誕生が必要だった。1979 年のことである。

補完財である表計算ソフトは、アップルⅡを一般大衆が欲しがらう便利な商品へと変貌させた。補完財がパソコン本体の価値を大幅に引き上げたのであり、その後アップルⅡの販売台数は倍々で増加し、パソコン産業成長の礎石となった。



視界を広げて EV を取り巻く産業生態系をみると、複数の補完財が存在し、補完財の状態が EV 本体の価値に影響を与えている。EV 本体は充電インフラと補完関係を持ち、高性能な充電インフラが十分整備されているか否かが EV の価値に大きな影響を与える。

現在、国内はもとより世界的にも充電インフラが不足しており、走行中の電池切れ不安が消費者の購買意欲を減退させている。これは補完関係を持つがゆえの負の作用であり、早急に取り除く必要がある。

他方で、価値を高める正の作用を持つ補完財も EV の周りには存在する。

例えば、EV は電池を積んでいるためにエネルギー・マネジメントシステムと補完性を持ち、そこに新たな価値が生まれる。電力インフラとして EV を組み込む V2G(ビークル・ツー・グリッド)や家庭の電源として EV を使う

V2H(ビークル・ツー・ホーム)はその例だ。エネルギー・マネジメントシステムに EV を組み込めるようになれば、移手段とは全く違う新たな価値を EV は帯びようになるはずだ。

さらに、エンジン車と比べてデジタル技術の割合が高い EV は、様々なコネクテッドサービスと補完性を持つ。家電や各種クラウドサービスとの連携もその一つだ。他の交通機関との連携による MaaS(次世代移動サービス)など、新たな価値創造も可能になる。

なかでも最大の主戦場は自動運転だろう。激しい開発競争が展開されているが、その行方に影響を与える技術基盤は、高速制御を可能にする演算半導体とソフトウェアだ。安全で自然な自動運転を実現するには、現在とは桁違いの性能を持つ演算半導体が必要になる。

さらに過酷な走行環境下で使われるために、より高度な頑健性や応答性、省エネ効率などの特性も求められる。そのような要求に応えようとする中で半導体産業の技術は高まり、それがさらに自動車産業を強化するという好循環のサイクルが期待できる。

元来、EV と自動運転は概念的に別物である。だが、技術的には相性が良く、安全で自然な自動運転を実現しようとするれば EV が選択され、EV の選択は自動運転開発を後押しするという相互促進的な補完関係になっている。このような補完財の存在が、エンジン車と異なる EV の特性である。

これら補完財との関係に着眼し強化することが、エンジン車との明白な違いを作り出し、一般消費者の欲する商品へと EV を押し上げることに繋がる。

現在は政策誘導に依拠した EV シフト第 1 幕から、市場メカニズムの中で EV シフトを駆動させうるかどうかという第 2 幕への移行が始まったところだろう。

第 2 幕では EV の価値が脱炭素のみにとどまってしまうのか、それとも脱炭素を超えてエンジン車では実現できない顧客体験を産み出せるのかが焦点となる。それは半導体やソフトウェアなどの技術開発にとどまらない。EV の価値と意味を捉え直し、エンジン車にはない魅力的なコンセプトを打ち出せるかどうかという EV の再定義競争でもある。既にみたように EV シフトは自動車産業のみならず、他産業を巻き込みながら進む大きな構造変革でもある。販売鈍化という目先の動きに過剰反応せず、値下げ競争とは一線を画して、新たな価値創造という王道をゆくべきだろう。

正しく「竜頭蛇尾」で、「EV の存在理由」を求める論及については、最後に柴田論文をご紹介します程度しか出来ませんでした。そこで触れられている EV 存立のための「自動運転」実現への必要性は、EV 独自の可能性としての、電磁的な世界に対する「親和性」に着目したものと言えます。

そうした視点での EV 問題へのアプローチは今後の課題として、再度の機会にチャレンジしてみたいと存じます。

(了)

【編集後記】

9月15日の日経「Science」欄に、以下の署名記事が掲載されました。

《科学と哲学に歩み寄りの兆し》

永田 好生

細分化し専門性を高めた科学技術の色々な局面で、哲学の視点を取り入れて議論を深める動きが盛んになっている。特に近年は人口知能(AI)の研究が急速に発展し、人間の知能とは何かという根源的な問いを突きつけられている影響が大きい。本質を突き止めようとする哲学の手法が、科学技術を前進させる力になるのだろうか。

「科学技術の最前線で、哲学はいまちょっとしたブームですね」。北海道大学で2019年に設立された人間知・脳・AI研究教育センターのセンター長を兼ねる田口茂教授はこんな感想を漏らす。もとは文部科学省の「卓越大学院プログラム」に応募しようと検討していたころに遡る。(中略)当初、5年間の期限付きの組織だったが、24年に常設の組織に移行した。設立時に目指していた成果を積み重ね、学内で評判を確かなものにした結果だ。「研究で成果をもっと出し、独創的な人材を各方面に送り出したい」(田口センター長)

光を軸に新しい社会基盤を整備する「IOWN 構想」を掲げる NTT は 23 年、一般社団法人「京都哲学研究所」を設立した。代表理事として、哲学が専門の出口康夫・京都大学教授を迎えている。科学技術だけで新しい社会基盤を築いていけるのか。IOWN 構想を発表した 19 年から NTT は出口教授と対話を始め「新しい社会基盤には新しい思想・哲学が必要だ」という共通認識に至った。「目指すべき価値は何か」は大きな問題だが、多様な世界に正解となる唯一の価値はない。「本当の幸せとは何か」も同様に、世界各地に息づく伝統に基づく様々な幸せがある。交流と議論を重ね、同研究所ならではの提案を出せるようにしたいという。

時代に応じて、科学技術のあり方は変わる。いまは持続可能な開発など社会の課題解決につながる目標が掲げられ、個別分野の専門家だけの議論では立ちゆかない。哲学が重宝される時代なのかもしれない。

- ▶ 今も昔も哲学と聞くと、世の中の人は「何の役にも立たない学問」の代表との感を抱くのでしょうか、上記の記事を読みながら、大学時代の「哲学・倫理の合同演習」という授業を思い出しました。
- ▶ 参加者は、主任教授から若手の助手までの教員 6 名に受講生は僅かに 2~3 名。木曜の午後をすべて費やしても得られる結果は必修にならない 1 単位。半年ごとに一冊のテキストを全員の合議で選び、毎週、一章ずつその内容を討議するという、ほとんど「趣味」の世界の授業でしたが、専攻でもない愚生は二年半ほど続けて顔を出しました。確かに、今にして思えば「先入観を持たずに“ものごと”の本質を考える論理構築トレーニング」だったように感じています。その為か、確かに「屁理屈」を考えることだけは身に付きましたが、果たしてそれが人生の役に立っているのか…。
- ▶ 先般、聖書を読みながら、ふと思いました。聖書の中には色々な数字が出てきますが、基本数値の一つに「12」があります。ご存知の様に、12 はそれを一つの塊と考えれば、10 進法よりは余程、分割に適した数値です。数値の使用目的を「塊」の概念構成と考えれば、12 進法(それを論理的に成立させるには 12 個の数値の個々に独立して対応する記号の措置が必要となります)で数量を考えた方が、余程、量の概念を理解しやすくなります。同様に、PC は二進法の世界ですが、数値的には 2 の乗数の集合で有り、乗数のみを母集団として、それを集合体として分析すれば、PC ソフトの設計が整理しやすくなる気がします。
- ▶ いずれも、「素人」の妄想の為せる業でしょうが、果たして上記の記事と幾分でも関連が有るのかどうか、「認知症」も間近の愚生の乏しい知力では、些か悩ましい所です。

(片断知崇徒)