

カーボンニュートラル、脱炭素社会を考える

2020年10月、菅内閣総理大臣が所信表明演説で2050年に「カーボンニュートラル」を達成すると宣言しました。これまで日本国政府の長期目標は2050年に80%減でしたからより野心的なものです。ここではカーボンニュートラルが求められるようになった背景と、この目標を達成した社会とはどんなものかを考えてみましょう。

●カーボンニュートラルとは

そもそもカーボンニュートラル（Carbon Neutral）とは何でしょうか。これは温室効果ガス(GHG)の排出量を吸収量の範囲内に止める、という意味です。厳密に排出をなくす「ゼロカーボン」とは少し違い「**実質ゼロ**」という表現が使われます。日本では国土の割に排出が多いので森林吸収等にあまり頼りませんから排出そのものをゼロに近づけることが求められます。このような社会を「**脱炭素社会**」と呼びます。

●「脱炭素」目標の背景

なぜこのような高い目標が求められるようになったのでしょうか。そもそもは気候変動を適応可能な程度に抑制するため気温上昇を2℃以内（出来れば1.5℃以内）に抑えたいのですが、それには今世紀半ばごろに正味排出をゼロかマイナスにしなければなりません。そこでEUや英国は2050年までに実質ゼロを目指すとして、中国は2060年までに実質ゼロにするとして宣言し、C40という世界の都市の連合も同様の目標を出しました。そして日本でも2050年に実質ゼロにするという総理の宣言に至ります。

●バックカスティングで脱炭素社会を描く

ではどうやってこれを実現するのか。今のところ日本政府から詳細な方針は示されていませんが、こういふときには「**バックカスティング**」といって目標を達成した未来の状態を先に決めてしまい、そこから現在に逆算してやるべきことを見出す方式が有用です。脱炭素社会になった2050年の日本の状態を描いてみる。選択肢はひとつではありませんが、ここでは試しに高度技術による脱炭素社会を考えてみましょう。

◆家庭は自動化と電化が進む

家電は全て超省エネ型で、照明やエアコンは人がいないと勝手にオフ。もちろんネットにも繋がっていて遠隔制御も可能。建物は超高断熱で屋上には太陽光発電、蓄電池も備えたオール電化が標準。家庭のエネルギー消費で大きな割合を占めるのは給湯（主にお風呂）ですからオール電化の家では当然ヒートポンプ給湯になります。人口密度の高いところでは再エネ由来の水素によるコージェネレーションで集中冷暖房もあるでしょう。

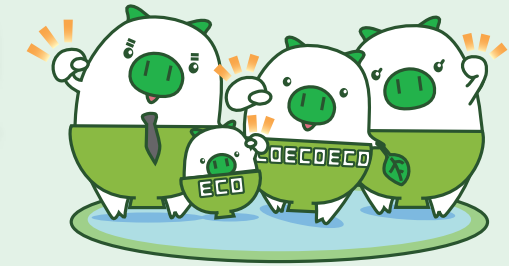
◆通勤は減り、自動運転が主流に

テレワークが可能な職種では毎日の通勤はほとんどなくなり、完全VR型の遠隔会議も普通に。乗用車は大半が自動運転の電気自動車。所有せずにカーシェアで済ませる人も多いでしょう。大都市の鉄道はこれまで同様重要な役割を果たします。小さな町では燃料電池バスが重要に。決まった時刻表や路線はなくなり利用者の行動を予測して最適なルートが自動で割り出し迎えに来てくれます。貨物輸送は輸送拠点の最適化や人工知能の応用、無人輸送機の実用化が進んで更に効率的な輸送・配送が可能になります。貨物トラックは再エネ水素で走る燃料電池車か電気自動車になります。鉄道貨物も省エネ性能の高さで活躍します。

◆建物と工場の省エネと再エネ活用

商業・飲食の店舗や劇場、ホテル、病院、学校などの施設はこの世界でも健在。住宅と同様に建物の断熱、機器の効率化と自動化で徹底した省エネ化がされ、屋上・壁面の太陽光発電と建物内での消費電力が同程度のZEB（ネットゼロビル）になります。工場ではAIを活用した操業の改善で省エネが進みます。特に高温の熱が必要な業種では電力以外に再エネ由来の水素やカーボンリサイクルで生産されたメタンを利用。また高温の蒸気を使ったあとの少し温度が下がった蒸気を他の工程や工場でする工業団地も多いでしょう。

脱炭素社会をみんなで目指そう！



◆環境と調和した再エネ利用

さてエネルギーの供給側はどうでしょうか。太陽光発電などで発電は分散しますが、大型の発電所による集中的な発電も行われているでしょう。発電は完全に脱炭素化。全て再エネとCCS（排気の二酸化炭素を隔離する技術）付きの石炭・天然ガス、それと原子力。再エネはメガソーラー、風力などの開発が進みますが、環境への影響もありますから無制限に増やせるわけではありません（そこで省エネも必須）。山間部では森林バイオマスや小水力も分散型のエネルギー源として活用します。特に寒冷地では木材等のバイオマスをを用いた熱利用が重要です。

◆化石燃料はカーボンリサイクル

脱炭素社会では化石燃料を大幅に減らすわけですが、一部は残るでしょう。そこで二酸化炭素の回収・貯蔵（CCS）と組み合わせたカーボンリサイクルが使われます（合わせてCCSUと言います）。火力発電所や製鉄から出る二酸化炭素を捕まえて、その中の炭素を化学原料や燃料などに再利用する方法です。化学合成の他に藻類を経由してバイオ燃料生産にも利用されます。

◆レジ袋を減らすだけでは全然足りない！

廃棄物についても忘れずに考えておきましょう。日本の現状では廃棄物分野からの排出はプラスチック等の石油由来の製品の焼却による二酸化炭素排出が主です。あらゆるプラスチック製品（レジ袋だけでなく！）を燃やさないために、減量し、更に高度なリサイクルシステムで徹底的に収集再利用します。

◆最後は吸収促進

最後に吸収源対策で残った排出を吸ってしまいましょう。森林整備で吸収量が増えるので山では林業ロボットが活躍します。もちろん木材やバイオマス燃料の生産が主目的です。海外での植林も選択肢になるかもしれません。

以上、超テクノロジー社会として脱炭素将来像を書き出してみました。このように社会のあらゆるところに高度な技術をゆきわたらせ、省エネルギー化とエネルギー源の脱炭素化で、生活水準の向上とカーボンニュートラルを実現した状態が、目標としての脱炭素社会の一例です。どうですか、魅力的でしょう。

●脱炭素は持続可能な社会の一部

カーボンニュートラル、脱炭素化は明確で強い制約を社会に与えます。しかし、私たちの社会には多くの課題(例えばSDGsの169のターゲット)があり、同時に取り組まねばなりません。残り時間は30年間。バックカスティングで脱炭素社会としての将来像が描けたとしても、そこに辿り着くための道筋は容易ではありません。私自身も気候変動対策の研究者として、多くの人と協力していきたいと思えます。

国立研究開発法人国立環境研究所福島支部地域環境創生研究室
(兼) 社会環境システム研究センター環境社会イノベーション研究室
主任研究員 博士(地球環境学) 五味 馨 GOMI KEI
Twitter ID: @keigomi29

