

Paris 協定達成に向けた 2050 年 Zero Emission Scenario その 7 シナリオの基礎となる将来社会展望—ポスト・コロナを踏まえて

Zero Emission Scenario in 2050 towards Paris Target

Part7 Future Perspective of Human Society after Covid-19 as the Basis of Emissions Scenario

外岡 豊*

Tonooka Yutaka

To realize the Paris Target of 1.5 °C global warming, Japan and developed countries are strongly requested to reduce emissions of Greenhouse effect gases (GHGs) towards almost nearly zero in 2050. I have studied on emissions reduction scenario to reach zero at 2050 in Japan. In this paper, I discuss on the key elements of emissions structures for the future projection of emissions and energy consumptions by energy demand and supply, related with the social movements green recovery from the Covid-19. In this Climate Emergency Age, the main options are reducing activities and replacements to the zero emissions activities. The removal movements towards rural areas from central zone of DIDs would give opportunities contributing to reduce emissions in several ways.

Keywords : Energy-Consumption, CO2 Emission, Global warming, Climate Change, After-COVID-19, Cement

1. はじめに・大局概観 気候変動問題対応の 4 段階

気候変動問題が認識されるようになったのは 40 年以上前の頃からであった。1979 年の USA 政府・環境保全会議 (Council on Environmental Quality) に地球温暖化警告の報告書が提出された。当時この認識において先行していたのは USA 政府であった。カーター大統領科学顧問プレス、F. の助言により気象学者チャルネイ、J. 等も報告書を取りまとめていた¹⁾。1979 年 2 月に第 1 回世界気候会議がジュネーブで開催され地球温暖化の危険性を指摘する声明が出された¹⁾。

それに先立ち 1958 年にハワイのマウナロア山で CO2 観測が開始された。この観測を担当していたのがキーリング、D., レベレ、R. 等¹⁾であり、現在はキーリングの子息が引き継いでいる。

1985 年にフィラッハ会議が開催され、同年に Ramanathan, V, et al の J. Geophysical Research, 論文が出されている。この論文は CO2 以外フロン、メタン、N2O も温室効果があると言うもので 1988 年のハンセン論文 (これも J. Geophysical Research) に引用され、世界的にも有名な地球温暖化の基礎論文となったものである。CO2 排出量だけが強調されると石油消費が悪者にされてしまうが、それ以外の温室効果ガスの寄与も大きいと言う認識は USA 政府関係者にとっては歓迎されるものであった。今、思い返せば 1991 年にパリ OECD で開催された温室効果ガス排出量算

定の専門家会合において USA は CH4 排出に関する分厚い報告書を参加者全員に配布していたが、化石燃料消費の寄与を小さく印象付けたいという意図であったのだろう。

1990 年代はワシントンで INC という FCCC 条約交渉の前段となる国際交渉が開始され、1992 年まで 5 回の交渉により 1994 年に FCCC 条約が発効した¹⁾。その後ベルリンでの COP1 で条約内容の検討が開始され、1997 年の COP3 京都会議で最初の削減目標が決定された。ここでいわゆる京都メカニズム、柔軟化措置が盛り込まれ、単純に CO2 排出削減に向けて国際協調するはずが、吸収量の評価や途上国との取引等、新しい課題の討議に勢力を削がれることになり、そのことで議論がまとまらずマラケシュ合意まで 4 年かかることになった。21 世紀に入ると USA は民主党クリントン大統領から J. W. ブッシュ大統領に替わり、2001 年 3 月いきなり USA は離脱、2000 年 11 月のハーグ会合はまとまらず、USA 離脱後の 2001 年 6 月に COP6 補足会合を実施して、2001 年 10 月のマラケシュ合意に至った。その 1 カ月前、2001. 9. 11 ニューヨーク・同時多発テロが勃発、ようやく京都議定書の実効案が合意したのに、世界は気候変動よりテロ対策へと関心が移り、集中力を欠く展開になってしまった。これが 2000 年台であった。

2010 年台に入ると日本は 2011 年 3 月の東日本大震災に見舞われ地震、津波だけでなく福島原発事故により原発停止、代替として休止火力も復活しての火力発電運転により排出削減どころか CO2 排出の増大を許す展開になった。2015 年の Paris 協定で 2°C 目標が 1.5°C 努力目標に強化さ

* 埼玉大学名誉教授 (元大学院人文社会科学研究所 教授)
〒251-0027 神奈川県藤沢市鶴沼桜が岡 1-6-11
E-mail : environ2@gmail.com

れ、世界が脱炭素、化石燃料から再生可能エネルギーへの転換に向けて大き舵を切ろうとしている時に、その潮流に乗り遅れ、ESG 投資で欧州が石炭火力への投資を引き上げの中で日本だけが石炭火力新設へ向かうと言うおかしな時代になってしまった。Paris 協定に向けて意欲的(野心的と訳されている)に削減する日本の排出削減草案 (INDC) を作成するように政府に提言(2015.3 記者発表)も行ったが功を奏さなかった。5 年を経て今回の見直し機会においても政府(安倍政権)は積極案を用意せず対応の遅れが世界的にも目立ってしまうことになった。その後欧州では排出と経済の分離 decoupling が喧伝され、企業活動においても CSR から CSV へと社会貢献を全面に出した経営(実質はともかく)展開で市場の信頼を得ようとする動きが始まった。

日本では 2019 年の豪雨と台風の深刻な被害を受けて気候変動対策の重要性が急に認識されるようになったがスウェーデンの高校生グレタ・トンベリ Greta Tunbroug が若い世代を代表して気候変動への真摯な対応を要求して世界的な注目を集めて以来、気候変動が気候危機、気候非常事態という切迫した表現に変わって語られることが多くなり、世界各国、多くの自治体でも気候非常事態宣言を行う動きが加速した。日本でも昨年秋に最初に宣言したのは壱岐市で、鎌倉市議会議決等につながり、宣言をしたところで排出量を急激に削減できるものでもないため宣言を躊躇する向きもあったが、小泉環境大臣は日本中の自治体に電話して非常事態宣言を行うように要請し、非常事態宣言自治体も増えて来た。春先は新型コロナウイルス感染症禍により気候非常事態宣言推進への動きも停滞していたが、秋になり宣言自治体も増え、山本良一等は CEN 気候非常事態ネットワークを立ち上げた(2020.11.18)。

大統領選挙によりトランプかバイデンかで USA の気候変動政策は大きく変化すると見られていたがバイデン新大統領に確定したことで気候変動対策に 4 年で 2 兆ドルという大型投資が予定されており、中国の習近平も気候変動対策

で世界の主導権を握りたいと意欲的であり、来年からは世界的にこれまでと大きく異なった積極策が開始されると期待される。USA の役割を振り返ると初期段階は問題の発見、国際交渉の先導役を果たしたが、その後はずっと攪乱約であった。バイデン新大統領は上院議員時代(オバマ大統領就任前)に USA 排出削減法案を提出したこともあった。ここで最初に還って USA が世界の気候変動対策を先導する時代が再び始まる可能性がある。20 世紀後半に世界を牽引して来た USA が、中国の台頭により、その時代の終焉を迎える節目に来ているように見えるが最後の一花は気候変動問題解決への貢献であってほしい。これまで約 40 年以上の経緯を 4 期に分けて大きな流れを確認しておこう(図 1)。

2. 顕在化した気候変動影響被害と中村哲の視点

アフガニスタンは以前は食糧自給していた農業国であったが、2000 年頃から大旱魃(かんばつ)に襲われ、農地が急速に砂漠化し、以来農業が壊滅的被害を受け、自給自足の農民、遊牧民がほとんどの国で、廃村、流民が発生、もともと不安定だった国情が更に悪化、困窮が続いている。この旱魃の原因は気候変動であるとされ、積雪の減少、それによる夏季の残雪減少に伴う渇水、気温上昇による蒸発散量の増加等が砂漠化を招いている。一方で洪水も増えており、春の強い雨による洪水と春～夏の急速な雪解けによる河川沿い洪水が起きているという²⁾。

この窮状を救うべく井戸を掘り農業用水の建設に尽力したのが九州出身の医師中村哲³⁾である。1 年前、2019 年 12 月 4 日に銃撃に遭い亡くなられたが、彼はこの旱魃を気候変動の影響だろうと明言していた。日本でも豪雨、台風、高潮、突風等の被害が顕著になって来ているが、気候変動問題は 2050 年以降に起きるのではなく、アフガニスタンでは 20 年前に被害が現実化していたのである。中村哲はアフガニスタンの農村の現実に飛び込んだ生活を送りながら現代文明の都市的な生活、あまりにも自然から

離れ、自然の摂理を無視した文明、金と武力に依存した世界に警告を発していた。彼の観点からすれば、人間も自然の一部であり、生命を律する摂理、恵みから外れては人類も生き延びる道はない³⁾。その摂理から外れた、間違った進歩、改革を追求している³⁾世界経済の帰結としてアフガニスタンの困窮があり、気候変動問題もその顛末である。気候非常事態を宣言するのはよいが、気候変動の問題の基本的な構造は中村哲がアフガニスタンの農村で見据えていたもの、その視点から見なければ正しく把握できない

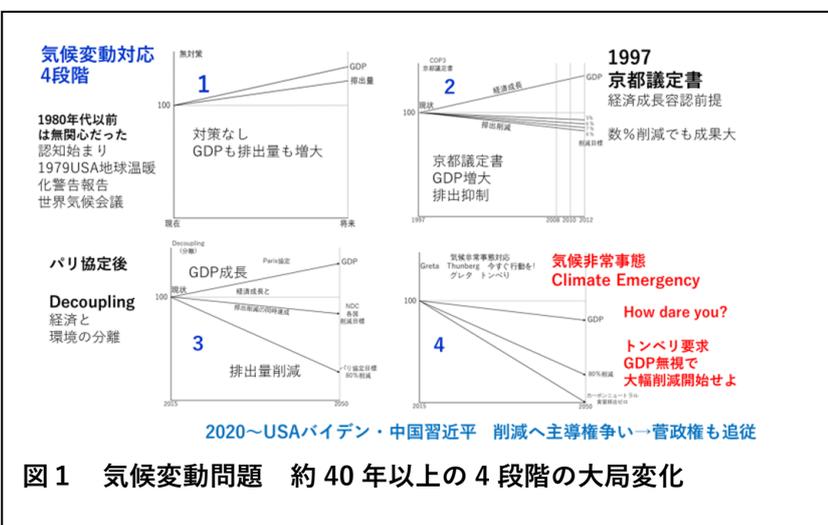


図 1 気候変動問題 約 40 年以上の 4 段階の大局変化

のであり、世界経済を支配している現代文明の進歩、改革、科学技術の追求、自然と生命の摂理を無視した世界にどつぷり漬かっているまま、何かをしようとしても根本解決への入り口には立てないのではないか。Greta Tunbroug からの厳しい問いかけ、“How dare you?” に真摯に応えるには亡くなった中村哲の天の声に耳を傾け、その遺志を継ぐ気概が必要ではないか。これが気候変動問題の第4段階、非常事態時代に入った時点での問題意識である。

3. 主要な CO₂ 排出削減対策

銑鉄の水素還元、コンクリート、セメントからケイ素素材への転換、ガラスから CNF (ナノセルロースファイバー) への転換等については既報(その5、6等)で論述済^{4),5)}。

4. 地方移住による建設 CO₂ 排出削減

ポストコロナで都区部のような高密度市街地から地方都市や中小都市郊外の既存中小規模建物へ執務室を移転する動きが始まっている。上記に加えて新築回避だけでなく建物稼働に多大なエネルギー消費を要する超高層等の大規模業務ビルからエレベーターもなく家庭並みの暖冷房エネルギーしか使わない中小建築への移転により追加的な省エネルギー排出削減が見込まれる。昼光利用で照明電力も削減可能である。さらに自転車通勤等、通勤交通でも排出削減ができるとよいが、地方都市移住で自家用車走行距離が増えるのは業務建築での削減が相殺される。

5. 新築回避による建設 CO₂ 排出削減

業務建築の多くは RC(鉄筋コンクリート造)、SRC(鉄骨鉄筋コンクリート造)、S(鉄骨)造であるが、どの構法においても躯体と基礎建設において鉄骨、鉄筋コンクリートを大量に使用しており鉄とセメントの製造工程における CO₂ 排出が大きい。業務建物でも住宅でも建設過程で CO₂ 排出寄与が大きいのは基礎のコンクリート使用である。業務建物では高層化大型化して大きな荷重を支える基礎を基礎地盤まで数十mの深さまで構築するため大量のコンクリート需要が発生する。住宅では木造戸建住宅でも基礎部分はコンクリートを使用するが神戸大地震以降床下部分にコンクリートで平板を構築しその上に布基礎を廻す様式の基礎が一般的になっており、そのコンクリート使用量の大きさが建設 LCCO₂ 排出量の一大要素になっており、住宅全体の CO₂ 排出量に与える寄与は大きい。

改修や用途変更(コンバージョン)で済ませ

ると躯体や基礎部分を新築する際の鉄、セメントの製造における CO₂ 排出を削減できる大きな効果が見込める。非住宅の木造化もとくに建物規模が小さく軽量であればそれだけ基礎資材量も減るの似た排出削減効果が期待できる。

6. 空家の活用と住宅建設 CO₂ 排出削減

戸建住宅のコンクリート、セメント消費の主要因は基礎部分、とくに平板形成捨てコン部分が多い。これは木造でも(軽量)鉄骨造住宅でも共通である。神戸地震以降、一戸建住宅の布基礎下に平らに捨てコンクリートを打つ方法が多様されるようになったという。それ以前の住宅では割栗地業と言って捨て石を並べた上に布基礎を廻し、囲まれた床下は土や砂がむき出して東立していた。この捨てコンが戸建住宅 LCCO₂ 排出量でみるとそれなりの排出寄与がある。コンクリート以前の伝統工法では石場建と言って礎石の上に柱を立てる工法が取られていた。この建て方では大きな地震時には柱が石から浮き上がり、しこを踏むような応答をするとされるが、それによってボルト緊結の現代工法より耐震性があると言われ、実物振動実験で検証された。

戸建住宅のコンクリート、セメント消費の主要因は基礎部分、とくに平板形成捨てコン部分が多い。

最近の戸建住宅新築工事は狭隘な敷地で庭もなく省エネ基準は満たすが窓が小さい俗称ポチ窓住宅(建築家中村勉の命名)が多い。居住環境としても良好なものではなく、長

表1 建設 LCCO₂ 排出量・床面積当 k g CO₂/床面積 m²

建物種類	鉄・金属	コンクリート	木材	その他	計
事務所平均	298	103	16	202	620
木造事務所	161	65	39	164	428
RC事務所	387	150	32	273	842
SRC事務所	465	166	23	304	958
S事務所中規模	289	95	10	186	579
S事務所超高層	289	95	10	186	579

表2 建設 LCCO₂ 排出量・執務室(共用部除) 面積当

建物種類(共用部面積%)	鉄・金属	コンクリート	木材	その他	計
事務所平均(31%)	453	152	24	297	926
木造事務所(20%)	201	81	48	204	535
RC事務所(30%)	553	215	45	389	1,202
SRC事務所(35%)	716	255	36	468	1,474
S事務所中規模(25%)	346	126	13	248	733
S事務所超高層(40%)	550	158	16	310	1,035

共用部面積% エレベーター、廊下、ロビー等の面積割合が大規模高層建物程大きいと想定

表3 住宅建設 LCCO₂ 排出量・居室床面積当

住宅種類	鉄・金属	コンクリート	木材	その他	計
住宅・平均	247	112	50	277	685
木造・戸建	184	77	98	196	555
鉄骨アパート	455	89	52	279	875
RCマンション	360	228	43	279	910
SRCマンション	460	229	44	316	1,049

共用部を除く居住面積m²当 共用部面積を鉄骨アパートでは10%SRCマンションでは15%想定

期的に見て社会資本としての民間資産としても望ましい存在とは言い難い。そこで新築するより既存の空家を活用する政策や事業を展開すべきである。その効果は資材の有効活用、基礎コンクリート需要が発生しない建設 LCCO₂ 排出削減寄与であり、不良建築資産形成回避でもある。

築年数が古い住宅では耐震性や省エネ性能に関して現行基準を満たす水準以上への性能を向上させる改修が必要になるが、新築するより建設費用も安い。東京近郊等の地価が高い地域で新築するより地方都市あるいは都心から離れた郊外都市での既存住宅購入の方が総合的に費用対効果が大きいと言えるだろう。土地面積が広い、日照、通風、景観、庭園等の条件が良い居住における健康、快適性において優れた条件の住宅を割安に購入で切る可能性が高い。近隣微気象もヒートアイランドが発生しにくい等の理由から冷房負荷を低下させ、十分な日照が得られればパッシブな効果で暖房負荷も低減され、昼光利用で照明電力も削減可能である。物価が安い、地場の農作物が手に入る等、生活面での有利性も魅力である。

7. セメント CO₂ 排出の削減

Paris 協定目標達成への最大の未解決課題はセメント生産過程の石灰石起源 CO₂ 排出の削減である。CaCO₃ から CO₂ を分離することがセメント製造なので製造工程の原理から CO₂ 排出は不可避であり、石灰石原料のクリンカ焼成ポルトランドセメントの製造を無くす以外に CO₂ 排出をゼロにはできない。求められているのはセメント消費の回避である。

そこで、まずは代替原料であるスラグ、フライアッシュ、シリカの非焼成原料を最大限に使うことである。土木用セメントならこれらの混合セメントを利用できる。スラグセメントは 800 万トン以上の生産消費があるが、フライアッシュセメントの生産量はわずか、シリカセメントは最近生産量はゼロである。日本では発電蒸気発生用石炭消費が 1.7 億トン (2019 年度) あり、10%が灰分として 1700 万トンの石炭灰が出る。石炭灰の発生量に比べフライアッシュセメントの生産量は非常に少ないので、これを増大させれば石灰石起源セメント製造 CO₂ 排出量を大幅削減できそうに見えるが、実態は別のかたちでそれなりに代替材として利用されているようであり、その使い方を変更してフラ

イアッシュセメントの生産量を増やしたところで、それだけ CO₂ 排出削減になるかということ、そうでもないようである。フライアッシュは混和剤として、あるいはセメント代替素材として実用されており、事実上代替素材として、既にその分、クリンカ焼成ポルトランドセメントの消費代替になっていると見ることができる。スラグセメントにならなかった高炉スラグもスラグ粉末としてセメント代替用途に利用されている。資源量が豊富で未開拓なのはシリカ、ケイ素の利用である。凝縮固化力の弱さからシリカ粉末のセメント代替利用には限度があるが、焼成して煉瓦、陶磁器にすれば十分な強度が得られる。そこで建築用コンクリート消費を減らし、セメント焼成を回避する代替素材として焼成煉瓦ブロックを提案した。図 2^{*a} は住宅布基礎用の煉瓦ブロックである。凹凸型を組み合わせ結合して使う。洪水対策移転・盛土宅地住宅群に用いる案の事例。これによりポルトランドセメントのコンクリートを使わないケイ素素材への代替が実現できる。その焼成には次に述べる PVC 余剰電力を有効利用する。

8. PVC 余剰電力の即時消費

晴天日の昼間、とくに休日の午後等、PVC の発電能力が需要を上回った時間帯にその余剰電量を吸収する融通が利く電力需要を創出する。そこで私が提案するのはセメント代替の煉瓦ブロックの焼成 (図 2) である。地場の粘土を原料に大量生産ではないが統一規格の煉瓦製造装置を各地に分散設置し、余剰電力を使い夕刻不足する分は蓄電で補い昼頃から数時間で焼成する。この製品は腐らない、一個は大きくなく重くなく、かさ張らずに容易に貯蔵、保管できる。廉価でまとめると重量物なので遠距離輸送はしたくない

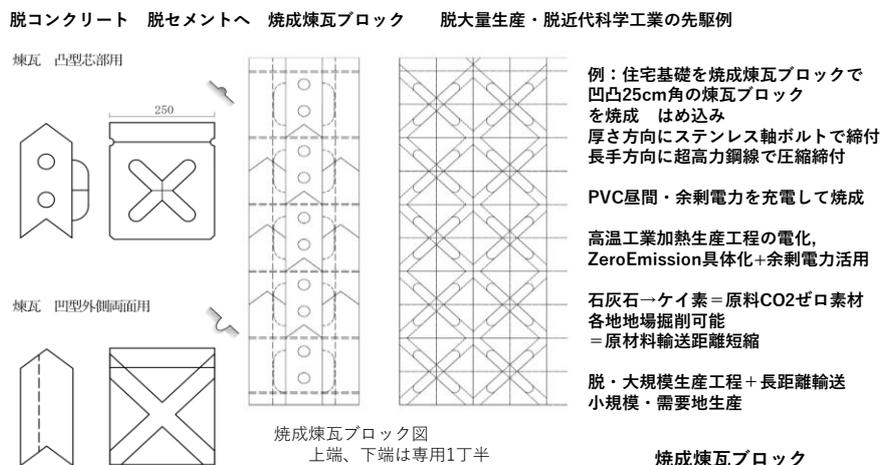


図2 住宅基礎用・煉瓦ブロック

脱コンクリート、脱セメントを実現する手段の具体例 常時稼働工場・大量生産の近代科学工業から小規模・需要地付近・好条件時稼働の生産への先駆事例^{*a}

いが、需要地で地産地消できれば輸送トン km を減らすことができる。

PVC 余剰電力の有効利用を優先した工場稼働や電気自動車充電を行うべきで、食品加工、バッチ処理の高温工程、機器の充電等を晴天日の午後に行えばよい。また CO₂HP 給湯器での入浴時間を老人ホーム等を中心に夕方行うようにするとよい。

9. 老朽化社会基盤施設の更新・交通系

セメントの CO₂ 排出を減らすためコンクリートを使用する土木工事を避けたいが、高度成長期に建設した社会基盤施設が老朽化し、更新しないと危険なものも出てきている。中間山地では人口減少、過疎化が進む一方で社会基盤施設の老朽化も進んでおり、地方自治体の財政余力も乏しい中、社会基盤施設更新の長期展望は開けていない。昨今顕著になってきているように気候変動の影響か豪雨、台風等の被害で橋梁が流されたり、土砂崩れが発生する等、その修復に旧来手法を踏襲するなら大量のコンクリートが使われることになる。災害危険地での居住を抑制する政策も施行され出しているが、被害回避が復旧工事に伴う排出の削減に寄与する^{*b}。

決め手になる解決策は見通せないが、これを一挙に乗り越える賭けのような策は道路交通を不要にする有人飛行交通の利用である。電動垂直離着陸機 (eVTOL) が開発されているが過疎地へは自動車依存せず空中移動すれば橋梁が流されても橋を掛け直ししなくてもよい。これから気候変動が激化すれば修復しても再度流される懸念は消えず、逼迫した財政をさらに苦しめる恐れがある中で新型交通機関の開発により道路交通系社会基盤の更新、修復に力を入れないうで済ませる手があり得る。

10. 老朽化社会基盤施設の更新・上水道

水道料金が上昇して困っている地域もある。上水道事業のエネルギー消費は 60PJ(2018 年度)あり、CO₂ 排出量はエネルギー起源 721.5 千 t CO₂、污泥焼却等を加えて 16,917 千 t CO₂、全 CO₂ 排出の 1.5%である。このエネルギー起源排出のうち電力が 9 割を占めている。この排出を削減する奥の手は井戸水自給である。日本の水道は質的に無駄が多い。飲料可能な上質水を水道管で遠距離輸送し、これを風呂、水洗便所、庭散水にも使っている。さらに浄水器を設置して二重に水質浄化したりしているが、この質的な無駄を排除するため井戸水を自給し、飲料用だけを個別浄水器で浄水にし飲料用蛇口で個別に水質検査して安全確保することにすれば大量の無駄な水質浄化を回避でき、また水道管輸送ポンプ動力も削減でき、水源の分散化、貯水槽の分散化で緊急時の供給保障対応力も向上させることができる。

下水道に関しても人口減少地域においては維持を断念し合併浄化槽を用いた分散システムへの変更でポンプ動力や更新工事のセメント消費を削減することも考えてよい。杉チップトイレ等エコな新工夫もあり得る。

11. 酸水素への期待

E 社の酸水素発生装置から得られる水素は電解水素、その他の二次加工エネルギー媒体としての水素とは全く違う存在である。その発生原理はいまだに明らかではないが、酸水素発生の元は自然鉱物であり、この自然鉱物は一種のエネルギー資源と見なすべきものである。

この酸水素については昨年記者発表も行われ、技術開発した E 社は元東亜燃料の中原信之氏の配下にあり、安倍元首相、菅首相ともに昨年夏に富士吉田の向上を訪問し、政府の支援を約束した経緯があり、菅氏が安倍氏か、誰かはわからないが技術を買収しようとしている様子である。バイデン新大統領の就任決定とともに日本でも 2050 年排出ゼロを目指す新政策が急に始められた中で、いくつかの 2050 年排出削減シナリオが出されているが、どの構想においてもこの酸水素の存在を考慮していない。

しかし、この技術は再生可能エネルギーの普及、エネルギー源構成比拡大の鍵になり得る優れた特徴を有しており、Paris 協定目標達成への大きな障害を解決できる突破口になる可能性がある。原理が解明されておらず、多くの専門家や NPO の間でも無視されているかのような実情にあるが、供給力が限定的であると断定すべき追加情報は存在せず、むしろ私は、多様な可能性において世界的にも普及させ得る潜在力があることに期待している。仮にこの鉱石の産出量が限定的であったとしても類似の効果を持つ物質を探し出すことができる可能性は大いにあり、その原理が解明されれば別の手法で発生させることを開発することも可能になると考えたい。それは発生の機構が単純であり、技術的な困難さは予想されにくいからでもある。

現時点でこの酸水素から生成された純水素をどこに使うか、最も効果的な利用を考える。この発生源の利点はオンサイトでの水素発生にあるので、海水も発生水として利用できる利点を活かして海洋船舶ディーゼルエンジンの代替燃料に先行して使ってみるのがよい。この使い方国内の海運会社の船舶に応用するなら技術を海外に盗まれる心配は少ない。また水素タービン発電で再生エネと需要の変動吸収に使えば交流周波数同期問題解決にも使える。電解水素を発電に使うことはばかげているが、この水素ならこの使い方ができるのであり、他にない利点が発揮される。

また混濁水でも酸水素発生することが確認されており、災害時の非常エネルギー源としての活用が期待されている。E 社もコンテナに発生源と発電機を搭載した非常時エネル

ギー源装置の開発を企画していると言う(開発関係者社員から今年2月頃に聞いた話)。

日本の鉄鋼業の生き残りにかけて高炉製鉄の還元剤としてコークスから水素への転換は早急な技術開発実用化が求められている。その実用化には廉価な水素供給が必須であるが、この水素は製造原理から明らかに廉価であり、水素還元の国際的な開発競争で優位に立てる隠し玉になる。

1.2. 高効率IGCC発電によるつなぎ

この考えはいつ頃から提案して来たか思い出せないくらい以前からのものであるが、ガスタービンコンバインド発電を完全ゼロエミッションへの中間過程でつなぎに利用するものである。天然ガス、メタンは炭素に最大限の水素4つがついた最も低炭素な化石燃料であり、ガス田によってはやや大きな随伴CO₂排出もあるが、それを考慮しても最良の燃料であり、燃焼方法も最も高効率である。また負荷変動追従性がよく、需給変動対応電源として機能する。良質な回転力で交流電源周波数維持にも寄与できる。これを海上浮上型人工地盤に搭載し臨海部に係留固定して稼働する。移動可能であるために設備に追加費用がかかるが、その利点は他にない面がある。まずは地震津波等の発生後、被災地への移設である。次に途上国への移設である。更に高効率な新鋭機が登場した時点で日本では最新鋭機を導入して旧型機を途上国へ移設する。石炭火力の新設を中止し、100MW級のこれを多数機導入する。この規模ならアセス不要で設置への準備期間も短くて済む。

1.3. 洋上風力発電の迅速な立上げ

洋上風力について斎藤薫氏の講演を聞いた(2020.11.11)。日本の実情は欧州に比べて15年遅れているという。欧州の海は水深が浅く、台風も津波も来ない、日本よりずっと基礎条件が恵まれている。日本は欧州のような遠浅の沿海はなく、どこも急に深くなるので着床式風車の建設区域が限定され、風況が良い沖合に行くと浮体式でないと設置できない。浮体式を設置できる海域も限定的で、100km沖に水深50m着床式を建設できる欧州とは条件が違い過ぎる。最近政府は秋田県沖等、洋上風力適地を何段階かに分けて指定している。洋上風力を建設中の鹿島沖と適地に指定された秋田県沖について資料を見ると、ともに15km沖合まで水深100m以内の海域があるがその先は急に深くなりさらに数km先は200m以上になる。着床式は水深60m以内の遠浅の海域に限られる。かつ風況がよいところは限定的である。沿岸から遠い方が風況が安定し強い影が吹くが、浮体式にしても海底にアンカーをつなぐ必要があり、水深100m程までであるので、沖合10~15km程度の海域が限度であろう。そこに浮体式大型機(例えば福島沖実験機は7MW、数年先導

入するとして12MW機)を設置する場合を想定すると1km間隔で沿海から沖に向かって1,2列設置するような配置になるだろう。

残念乍ら風車設置域の日本近海の沿海漁業は大きな漁獲量はなく、逆にいえば風力発電新設設置による経済影響は大きくないと考えられるが、むしろ大型風車の設置に伴い同時に漁業振興にも活かす構想を追求すべきである。

晴天日の日中に偏ったPVCばかりでは再生エネルギー率を上げることができないので、とにかく洋上風力に頼る他ない。風力発電の導入が遅れると、それだけ石炭火力か原子力を稼働させる他なくなる。風力を早く増やさないと電気自動車を普及させても排出削減効果に繋がらない。入札から完成まで5年かかるとされる洋上風力の着工準備期間を短縮することに力を注ぐべきで、これこそが現時点での気候変動対策の最重点課題である。

設置場所の海底地盤の調査、海上、海中での工事の手間やその稼働開始までの準備期間を短縮する努力に加え、早急に発電能力を拡大するには、できるだけ大型機を導入する方が有利である*^c。

文献注.

- 1) 米本昌平：地球環境問題とは何か、岩波新書新赤版 331, 1994
- 2) 河野 仁：アフガニスタンにおける干ばつと洪水—気候変動の影響、天気, Vol166, No. 12, 2019, p. 773-783, DOI https://doi.org/10.24761/tenki.66.12_773
- 3) 中村哲：天、共に在り—アフガニスタン三十年の闘い、NHK出版, 2013
- 4) 外岡：既報、その5 エネルギー需給部門別検討、第36回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス 20-5, 2020.1.29
- 5) 外岡：既報、その6 重点課題と根本的解決策、第39回エネルギー・資源学会研究発表会 1-5, 2020.7.28

*a：日本建築学会 2020年度技術部門設計競技、人新世を見据えたSDGs達成に資する 街区・集落のネットポジティブデザインに応募した案

*b：日本建築学会：特別研究委員会、人為的要因による自然災害の防止に向けた技術・社会に関する特別研究委員会(2018~2021年度)で検討中

*c：洋上風力設置工事はSEP船で行う。清水建設はSEP船500億円を発注、2022年10月完成予定。全幅50m、全長142m、総トン数28,000t、水深65mまで、最高揚重高さは158m。8MW風車なら7基、12MWなら3基分の全部材を一度に搭載でき、8MW風車の場合は7基を10日、12MWの場合は3基を5日で据え付け可能。 <http://www.shimz.co.jp/company/about/news-release/2019/2019007.html>