



ひろば

気候危機回避のための各政党政策の評価 —新しい2030年削減目標に対するロードマップ と具体的な政策提言を求める(2021年5月8日)

日本科学者会議中長期気候目標研究委員会 (JSA ACT)

1 はじめに

『日本の科学者』編集委員会は国会の衆参両院の超党派による議員連盟「気候非常事態宣言決議をめざす会」の共同代表に「気候危機回避のための議員及び各政党政策」アンケートを2020年3月に行い、その回答から社会民主党、立憲民主党、公明党、自由民主党、日本共産党、日本維新の会、国民民主党の政策を本誌2020年9月号に掲載した¹⁾。アンケートでは、特に次の5項目について政策を問うている。①2030年の温室効果ガス削減目標。②石炭火力からの撤退。③再生可能エネルギー（自然エネルギーと同義；以下同じ）の拡大目標と政策。④原子力発電の存廃。⑤炭素税などの政策。ここでは、提示されたそれぞれの政策に対する日本科学者会議中長期気候目標研究委員会の意見を述べる。

地球温暖化の影響は日本では集中豪雨、洪水の増加と異常気象の頻発という形で現れており、今後の気温上昇によりさらに洪水が増える予想されている²⁾。気候非常事態宣言を出す地方自治体が広がる中で、菅義偉首相は2020年10月に国会で、また2020年11月、主要20カ国・地域首脳会議（G20サミット）で、2050年までに温室効果ガスの排出量を実質ゼロとする目標を示し、実現に向けた決意を表明した。

パリ協定を受けて、IPCCは2018年に1.5℃特別報告を出した。その報告の中で、1.5℃目標を達成するためには、2030年にはCO₂排出量を2010年比で45%削減、そして、2050年に実質ゼロが必要であると述べている。この目標を世界の

人口比で日本に当てはめると、「2030年の日本のCO₂排出量を2018年比で約1/3に削減し、2050年までに実質ゼロにする」ことになる³⁾。

日本政府は2021年4月に2030年度温室効果ガス排出削減目標を従来の1990年比18%削減から40%削減に引き上げた。パリ協定を受けて先進国の2030年目標引き上げが続いており、英国は1990年度比68%削減、EU、ノルウェー、アイスランドは2030年55%削減、スイス、モナコは50%削減とした⁴⁾。

日本の温室効果ガス排出量は、2018年に中国、アメリカ、EU28カ国、インド、ロシアに次いで世界で第6番目である。また、この中で、国民1人当たりの温室効果ガス排出量は、日本はアメリカ、ロシアに次いで世界で3番目に多い。日本の温室効果ガス排出削減量は2019年度には1990年度排出量からわずか5%減であり⁵⁾、英国が43%削減、EU28カ国が28%以上削減⁶⁾しているのと比べると大きな差がある。日本政府は2013年から5年続けて温室効果ガス排出量が減少していると強調しているが、そもそも1990年から2013年までに10%余り増やしており、その後、省エネルギーや再生可能エネルギーの伸びによるCO₂排出量の減少があり、結局、2019年に1990年排出量と比べて前述のようにわずか5%削減に過ぎない。以下、質問項目に従って各政党、議員の回答に対する意見を述べる。

なお、政党の温室効果ガス削減政策はこの原稿が出版されるまでの間に更新されることも予想される。私たちはそうなることを大いに期待するものである。

2 各政党、議員の回答に対する意見

(1) 2030年の温室効果ガス削減目標量

1.5℃を達成するための2050年目標に関しては、2019年にEU、カナダを含む121カ国が2050年CO₂排出実質ゼロ目標を掲げている⁷⁾。その後中国が2060年実質ゼロ、米国と韓国も2050年実質ゼロ目標を掲げている。日本も実質ゼロ目標を掲げたが、そこに至る大きなロードマップを作る必要がある。(注)世界の温室効果ガスの大部分(76%)は化石燃料からの燃焼や工業プロセスから排出されるCO₂⁸⁾である。

1.5℃を達成するためには中間目標年2030年に温室効果ガスの削減目標を何パーセントにするかが、キーポイントである。なぜなら、2030年はわずか10年先であり、現在の政策と直結するからである。そこで定量的に目標の数字を示すことが重要である。定性的表現だとあまり重要でないことを誇張する等、何とでも言えるが、数字はごまかしができない。

その意味で、立憲民主党、共産党の政策はヨーロッパ並みの2030年に1990年比40～50%温室効果ガス削減の計画である。社会民主党、国民民主党は1990年比30%以上削減。自由民主党はその半分26%削減も容易ではないと述べている。公明党、維新の会は定量的削減目標を示していない。IPCC指標—人口1人当たりでは、1人当たり排出量の多い日本としては1990年比70%削減が必要であり、政府が2030年に40%削減の目標を掲げた現在、各政党に対しても目標値の引き上げを望む。(注)英国の2030年目標は1990年比68%削減、EUは55%削減であるので、日本の削減目標はヨーロッパの水準より低い。

(2) 石炭火力発電

日本のCO₂排出量の40%は火力発電所⁹⁾からであり、その中で、石炭火力からの排出量が伸びており、2016年には半分以上52%が石炭火力から排出されている¹⁰⁾。発電量1kWh当たり石炭火力発電所のCO₂排出量(排出原単位)はLNG火力発電所の約2.5倍あり¹¹⁾、石炭火力の増加は温暖化対策に逆行している。また、エネルギー基本計画では2030年に発電量の26%が石炭火力

からである(2021年秋改定予定の新計画案では19%)。現在、2018年の発電量はその33%が石炭火力なので、2018年から2030年の石炭火力の削減量は、エネルギー基本計画ではわずか2割に過ぎず、大部分の石炭火力をそのまま残した計画になっている(新計画案では石炭火力発電量と2019年比46%削減予定だが全廃ではない)。

ヨーロッパでは多くの国が石炭火力について「いつゼロにするか」の競争に入っている。ベルギー、スウェーデン、オーストリアは石炭火力ゼロを達成、ドイツは2038年に全廃を決めている。2030年までにヨーロッパの現在の石炭火力の40%が無くなることになる¹¹⁾。

立憲民主党と共産党が新設中止、既設も廃止を目指すとしており、この方針は適切であるが、先進国の水準からは、いつまでに廃止という提案が求められている。

(3) 自然エネルギーの大幅拡大の目標とそのため の政策

表1に示すように、日本の発電電力量に占める自然エネルギー(=再生可能エネルギー)の割合は2019年に17.4%であり、内訳は水力発電8.4%、太陽光発電5.9%、風力発電0.7%、バイオマス発電2.2%、地熱発電0.2%である¹²⁾。現在のところ自然エネルギーの使用割合は小さいが、日本は自然エネルギーの潜在力ポテンシャルが非常に高く、環境省¹³⁾の調査によると風力発電の導入可能量は大きく、現在の全発電電力量の約4倍である¹²⁾。太陽光発電については、同じく現在の発電電力量の1/4を占める試算がある。その他にも、バイオマス発電、中小規模水力発電、地熱発電がある。

地熱発電は一定量のポテンシャルがあるが、未開発の部分が多い。これらは全て国産のエネルギー源であり、日本は自然エネルギーでエネルギー自給が可能である。

エネルギー基本計画では風力、太陽光は気象条件による変動電源で不安定な電源と位置づけ、安定なベースロード電源として、原子力、火力が必要であり、そのためにエネルギーミックスという考え方をとるとしている。そして、2030年の自

表 1 日本と EU, ヨーロッパの先進国, アメリカ, 中国の発電電力量に占める自然エネルギーの割合 (2019 年)

	電力の内自然エネルギー割合 %	水力発電割合 %	風力発電割合 %	太陽光発電割合 %	バイオマス発電割合 %	地熱発電割合 %
日本	17.4	8.4	0.7	5.9	2.2	0.2
EU (イギリスを含む)	34.6	10.9	13.3	4.1	6.0	0.2
デンマーク	79.1	0.1	55.2	3.3	20.6	0.0
ドイツ	40.5	4.2	20.4	7.7	8.2	0.0
アイルランド	37.5	3.7	31.0	0.1	2.7	0.0
スペイン	37.7	9.8	20.3	3.4	2.1	0.0
フランス	20.6	10.9	6.1	2.0	1.5	0.0
イタリア	40.0	16.3	6.9	8.1	6.5	2.1
オーストリア	78.1	59.6	10.0	2.3	6.3	0.0
ポルトガル	54.1	19.1	25.9	2.4	6.3	0.4
イギリス	37.4	2.4	19.8	3.9	11.3	0.0
ノルウェー	97.7	93.4	4.1	0.0	0.2	0.0
アイスランド	100.0	69.1	0.0	0.0	0.0	30.9
米国	17.8	6.8	6.9	2.1	1.4	0.4
中国	27.1	17.3	5.4	3.0	1.4	0.0

出典：IEA data and statistics 2019¹²⁾

然エネルギー比率は発電電力量の 22～24% と小さく抑えている (新計画案では 36～38%)。しかし、これは風力発電が既に発電電力量の 40% を超えているデンマークや、20% のポルトガル、スペイン等ヨーロッパの実績を無視した議論である。欧米などでは従来のベースロード電源が必要であるとの考えから、風力・太陽光発電は風速・日射量により変動するが、変動予測困難な電源ではなく、一定精度で予測可能、そして管理可能な電源であるという考えに変わってきている。逆に出力を変化させにくい原発は「ベースロード電源と重視」されるのではなく、「柔軟性のない電源」と見なされている¹⁴⁾。

自然エネルギーの中でも風力発電はポテンシャルがずば抜けて大きく、日本の自然エネルギーの主力となれる可能性が極めて高い。ところが、現状は自然エネルギーの中で一番伸びているのは、風力発電ではなく、太陽光発電、特にメガソーラーである。2018 年発電電力量実績で、風力発電は太陽光発電の 1/8 である⁸⁾。これに対して、ヨーロッパでは自然エネルギーの主力は太陽光発電ではなく、風力発電である。これは風力発電のポテンシャルが非常に大きいこと、発電単価が太陽光発電よりも安いためである。日本で風力発電の

伸びが太陽光発電よりも大きく立ち遅れているのは、政策によるコントロールによる。従来、電力会社は風力発電が入ると電源出力が不安定になるという理由を付けて、系統への接続に強い制限を付けてきた。また、エネルギー基本計画においても 2030 年に太陽光発電が発電電力量の 7% に対して、風力発電は 1.7% と少ない位置づけを行っており、これは風力の大きなポテンシャルと対比すると極めて不自然な政策である (新計画案では太陽光 13.2～13.4%、風力 4.4%、これに自然エネルギー電力内訳未確定の 2.2～4.3% 追加がある)。この政策の狙いは、風力の新しい事業者の電力事業への参入を抑制することにより、大手 10 電力会社の既得権益擁護を意図していると考えられる。風力発電、特に洋上風力発電を大幅に増やす計画を作る必要がある。

現在の自然エネルギー政策では、省エネルギー、自然エネルギー産業の成長・雇用創出をあえて止め、膨大な化石燃料費を海外に払い続けることになる。海外の競争相手は安い自然エネルギー電力でものづくりしているのに、そのメリットをあえて利用しないことは、日本の経済にとっても大きなマイナスになる。自然エネルギーの導入を進めている北欧は、国民 1 人当たりの GDP¹⁵⁾ の 1995 年から 2016 年の伸びが 1.5 倍から 2.2 倍であり、いずれも日本の 1.1 倍より高く、OECD の国民の幸福度指数は世界の中で上位に位置する。これに対して、日本の幸福度指数は 25 位 (41 カ国中) である¹⁶⁾。北欧の実績は、自然エネルギーを増やすことと経済成長は矛盾しないということを証明している。

自然エネルギーの普及は環境保護政策とセットで進めなければならない¹⁷⁾。メガソーラーの山林等への設置が問題になり、各地で反対運動が起きている。太陽光発電は地球温暖化対策として有効な技術であり、建物の屋根に付ける場合には、環境問題はない。しかし、自然環境の中に設置されるメガソーラーは規模も格段に大きく、自然環境保全や景観などの観点から設置可能な場所と、設置を制限、あるいは禁止される場所の仕分けが本来必要である。しかし、従来の森林法などの法

規制では大規模太陽光発電を想定しておらず、自然環境保全や景観などの観点から規制がない。そのことが様々な問題を引き起こしている。自然エネルギーは分散型エネルギーであり数が多くなるため、自然保護、景観、環境の観点から設置場所、設置条件を法律や条例で設定することが必要だ。さらに、利益が地元還元されるための法的支えが必要である。デンマークでは、風力発電に対して「風車から4.5 km以内の居住者が設備の20%を所有する」という法律がある。また、配電会社は売電価格の85%で買い取るのが義務付けられ、風力発電に対して、電気税、炭素税から助成が行われている¹⁸⁾。

立憲民主党と共産党は2030年までに電力の40%を自然エネルギーでまかなう目標を提案している。国民民主党は30%以上の目標を提案。第5次エネルギー基本計画では22～24%である(新計画案は36～38%)。公明党と日本維新の会は目標を出していない。

立憲民主党は、自然エネルギー普及の政策に関して、自然エネルギーを中心とするエネルギーの地産地消を推進する「分散型エネルギー利用促進法案」、地域のエネルギー生産の主体となる「エネルギー協同組合法案」、廃熱・再生可能熱の利用を進める「熱利用促進法案」、国等の施設での省エネルギーと自然エネルギーの利用を義務化する「公共施設省エネルギー・再エネ義務化法案」を既に国会に提出している。再エネ電力固定価格買取制度(FIT)は、小規模優先・地域優先等の原則を整理し、買取価格の見直しを適宜行うとしている。これらの法案の基本的方向性は肯定的に評価できる。

共産党は自然エネルギー優先接続を法制上明確にし、送電網への接続義務を確実に実施する。また、系統強化・安定化への支援を行い、地域間・地域内の送電網を増強。電力会社による再生エネルギー「買い取り拒否」や「受け入れ停止」をやめさせ、優先接続を実施。地域分散型の電力供給を基本に、家庭や市民共同のとりくみに、適正な買い取り価格を保障する。乱開発を規制し、ゾーニングを導入し、立案・計画の段階から情報を公

開し、自治体、住民、自然保護関係者など広く利害関係者を交え、地域の環境保全と地域経済への貢献を提案している。立憲民主党、共産党の政策は要点を押さえており、評価できる。

(4) 省エネ・エネルギー有効利用について

省エネは温暖化対策の重要な柱のひとつである。2030年にCO₂を大きく減らし、2050年にCO₂排出をゼロにするには、エネルギー消費量も大きく削減する必要がある。省エネは我慢のことだと誤解されることが多いが、そうではなく、エネルギーの有効利用が中心である。例えば、断熱建築の普及、省エネ設備機器の普及などでエネルギー利用効率を上げると、50%以上削減の大きな省エネ対策になる。最終エネルギー消費削減可能量については、2030年には2010～2015年を基準に20～40%削減、2050年には2013～2020年を基準に54～70%削減が可能との研究がある¹⁹⁻²³⁾。政府計画では2030年の最終エネルギー消費が2013年比10%削減に留まる(新計画案は約20%削減)²⁴⁾。政府計画の省エネ率が小さい理由は、産業部門の省エネを小さく仮定しているためであり、そのことは類似の研究からも言える²⁵⁾。

また、**自然エネルギーの利用は省エネにつながる**。火力発電所は、燃焼に投入された熱エネルギーの1/3～1/2程度しか電気エネルギーに変えられなく、残りの2/3～1/2の熱エネルギーは捨てている。**エネルギー利用効率が低い火力発電を自然エネルギーに変えることで、エネルギーの削減をすることができる**(火力発電所の発電ロス是最終エネルギー消費全体の37%に相当する⁹⁾)。

省エネ対策が効果をあげるにはエネルギー消費量の大きい部門・業種で対策を行うことが重要である。2019年度の最終エネルギー消費は産業部門(製造業、農林水産、鉱業、建設業)が41%(製造業だけで37%)、運輸部門が26%、業務部門(オフィスと、エネルギー・運輸以外の第三次産業)が19%、家庭が16%を占める。家庭部門などともエネルギー消費の小さい部門だけでは大きな削減はできないが、製造業、運輸部門での省エネ対策で全体のエネルギー消費量を大きく削減することができる。

上記の省エネ率は、以下のような**既存の省エネ技術の普及**によって得られる。産業部門の内、素材製造業の分野では、新しい技術を開発しなくても、現在の優良工場水準の省エネ対策を全体で実施することでかなりの量の省エネが実現可能である²⁶⁾注³⁾。製鉄では、リサイクル材を使用すると鉄鉱石からの鉄と比べて生産量あたりのエネルギー消費量が1/4ですむ。日本では他の先進国と比べて、産業部門のエネルギー割合が高く²⁷⁾、またリサイクル鉄割合が低い。

運輸部門ではガソリン車を電気自動車に変えることにより、走行キロあたりエネルギー消費量が1/3(大型車)から1/5(小型乗用車)に減少する。

業務と家庭部門では、**建築の断熱強化**と、省エネ設備機器の普及によりエネルギー消費量を大きく削減できる。日本では2013年に省エネ法で床面積300㎡以上の新築建築物の断熱基準が決められた。その基準値は1999年に決められた断熱基準をベースにしたものであり、現在のゼロエミッションビルやゼロエミッションハウスではこの1.5倍程度の断熱性能があるが、規制はこの水準には対応していない。また、欧州の断熱基準水準は日本の断熱基準の2倍程度高い断熱性能がある(注：地域によりやや異なる)。こうした断熱建築が普及すると暖房エネルギーを大きく削減できる。

素材製造業以外の産業、業務と家庭部門では、設備機器でも大きな省エネ可能性がある。特に**LED照明と冷凍空調技術(ヒートポンプエアコンや冷蔵庫など)**は技術進展が著しく、更新時に省エネ設備機器を導入することで大きな省エネが実現できる。低温熱利用(100℃未満の温度領域)および産業の中温熱利用(100～200℃の温度領域)において、化石燃料からヒートポンプ(電気)設備に変えると70%以上の大幅な省エネが実現できる。また工場や大型業務ビルでは、出力調整できない機器をインバータで出力調整する、また、配管断熱を行う、排熱を回収し、より低温の熱工程で再利用(熱エネルギーのカスケード利用)することなどで大きな省エネの可能性が有る。

省エネについては各党で目立った政策提案がない。今後の取り組みを期待したい。

(5) 原子力発電の存廃について

原発再稼働を認めないのが、社会民主党、立憲民主党、共産党であり、国民の立場で高く評価できる。東北で想定外の地震と津波が起り、福島原発が全電源喪失による炉心メルトダウンと水素爆発事故を起こした。原子力発電は、化石燃料の燃焼と比べ桁違いの発熱量があり、多量の水による炉心の強制冷却が必要である。地震などで全電源が喪失すると、炉心の冷却機能が働かなくなり、メルトダウンする。これは工学的に見て、原理的な不安定さを有する技術であると言える。日本では原発の耐震強度(基準地震動)を越す地震がこれまで各地で発生している。例えば、2007年7月の中越沖地震で新潟県の柏崎刈羽原子力発電所が3号機タービン建屋1階で2058gal(想定834gal)の想定の2.5倍の揺れに直面した²⁸⁾。また、地震は発生場所、時間、規模共に決定論的な予測が困難である。それゆえ、原子力規制委員会の新基準を満たしたから安全であるとは言えないという指摘が地震や地質の専門家から行われている^{29,30)}。地震国日本で原発再稼働は事故の危険と隣り合わせである。

さらに、①放射性廃棄物は最低10万年保管の必要性がある。既に最終処分場(保管場所)を決定したフィンランドなど安定地層のある所と異なり、断層の多い日本でこれだけの期間地下に安定的に保管できる保障がない。②福島第一原発事故の放射性廃棄物の量は桁外れに多く、しかも現状把握もできず、取り除く目処もたっていない。汚染水も同様。③最終処分場(放射性廃棄物保管場所)設置は住民に受け入れられない。

日本は自然エネルギーのポテンシャルが大きく、危険な原発を再稼働しなくても電力は自然エネルギーで十分にまかなえる。欧米では陸上風力の発電価格は原子力の発電価格を下回っており、原発のコストは高いというのが常識になっている³¹⁾。日本でも福島原発事故対策費は膨大な額に上がっている。また、新基準で追加工事費の支払いが膨大になっている。これは作ってしまったから再稼働した方が安いというのが間違いであることを示している。

再稼働を進めるのが自民党であり、再稼働容認の方向性を出しているのが、公明党と日本維新の会である。原発ゼロを2030年代に先送りしているのが国民民主党である。原発肯定の理由として、発電単価の安さを述べているが、前述のように欧米では陸上風力の発電単価は既に原発を下回っており、価格は根拠にならない。

(6) その他、炭素税の導入など温室効果ガス排出量削減に有効と思われる具体的政策について英国は「気候変動法」があり、法による強制力を持つ対策を進めている。2018年のCO₂排出量削減実績は西ヨーロッパの中で最も高い37%減(1990年比)である³⁾。北欧や英国、フランス、ドイツ、イタリア、スイス等は炭素税を取り入れており、これらの国は自然エネルギーを大きく普及させている。日本はこれらの法規制がなく、経団連の主張を受け入れ、CO₂排出量削減を自主努力としているために、1990年比でCO₂排出削減はほとんど進んでいない。大気汚染対策を振り返っても、法による強制力によってはじめて対策が進んだという歴史がある。石炭火力が増えているのは現在の制度の中では価格が安いからであり、炭素税によって石炭の使用に税を掛ければその抑制に働く。キャップ&トレード型排出量取引制度³²⁾も炭素税とセットで有効に働いていると評価されている。日本政府が「化石燃料に対して掛けている地球温暖化対策のための税率」は諸外国の炭素税率と比べると比べ物にならないくらい低い³³⁾。東京都は国に先行し、2030年にCO₂排出量50%削減(2000年比)を全体目標とし、「都民の健康と安全を確保する環境に関する条例」に則り、都内の大口事業者に対して、温室効果ガス排出総量削減義務と排出量取引制度(キャップ&トレード制度)を示し、排出量取引制度対象大口事業所には2020～2024年の5年平均で27%削減を義務づけ、次の5年間2025～2029年については35%削減を義務とする方針を示している³⁴⁾。

社会民主党は脱炭素化のための産業・エネルギー構造の転換などの長期戦略を定めた「地球温暖化対策基本法」、産業界などに温室効果ガスの排出枠を配分する「キャップアンドトレード型」

の国内排出量取引制度や、温室ガスに価格を設け排出企業が費用負担する炭素価格制度を提案している。立憲民主党は「気候危機対策推進法案」炭素税や排出権取引を含むカーボンプライシング導入を主張し、共産党は石炭税やカーボンプライシングは有効と述べている。

社会民主党、立憲民主党、共産党のこれらの提案は評価できる。

3 おわりに

現状の温室効果ガス排出量は3℃の平均気温上昇に向かって増加しており、人類は泥船に乗って海に漕ぎ出している。集中豪雨による洪水の増加を見ても、現状は待ったなしの気候危機の中にあり、温室効果ガス削減はこの10年間が決め手である。各政党の政策の中では立憲民主党、共産党、社民党の政策は温室効果ガス削減につながると評価できるが、より高い目標を掲げることを期待する。自民党、公明党、日本維新の会の政策は問題をはらんでいることを指摘しておく。国民民主党は原発ゼロを2030年代に先送りしている。

政府は部分的な利害にとらわれずに、科学的知見に基づいて地球の危機を救う義務がある。グreta・トゥーンベリさんのように、若い人が、自分の人生設計と重ね合わせて勇気を出して発言し、行動に立ち上がることを期待する。科学的知見に基づいた国民世論の形成が最も重要だと考える。

注

注1) 石炭火力(平均)の発電量あたりCO₂排出量(LCAではなく直接排出分)は、864 g-CO₂/kWh、LNG火力(新型、ガスタービン入口温度1500℃コンバインドサイクル発電)の発電量あたりCO₂排出量(直接排出分)は341 g-CO₂/kWhであり、石炭火力平均は新型LNG火力の2.5倍である³⁵⁾。

注2) 環境省のポテンシャル評価によると、日本の陸上風力の年間発電量は6,859億kWh、洋上風力の年間発電量は34,607億kWh、合計約41,500億kWhである³⁾。一方経済産業省の総合エネルギー統計の時系列表によると、2019年度の日本の火力・原発・自然エネルギー全ての発電量は10,277億kWhである³⁾。これを比較すると、風力発電のポテンシャルは現在の発電量の4倍にあたる。

注3) 省エネ法ベンチマーク公表によると、素材系製造業では、ベンチマーク指標がおおむね生産量あたりエネルギー量(細部に差あり)で定義され、対策を行い業種平均値が「目指すべき水準」に改善することで10～50%のエネルギー効率改善が得られる。

文献 (Webpage 閲覧：2021 年 4 月 1 日)

- 1) 日本の科学者編集委員会：「気候危機回避のための各政党政策」『日本の科学者』55 (9), 48-56 (2020).
- 2) 河野 仁：「日本の異常気象と気候変動」『日本の科学者』55 (9), 11-18 (2020).
- 3) 歌川 学：「IPCC1.5 °C 特別報告と、産業革命前比気温上昇 1.5 °C 未満抑制のための日本の CO₂ 排出削減」『日本の科学者』55 (9), 28-33 (2020).
- 4) UNFCCC : NDC REGISTRY,
<https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/Pages/Home.aspx>
- 5) 国立環境研究所：温室効果ガス排出インベントリ (2021).
- 6) UNFCCC : National Inventory Submissions 2021,
<https://unfccc.int/ghg-inventories-annex-i-parties/2021>
気候変動枠組条約の各国排出量目標のページ (<https://unfccc.int/ghg-inventories-annex-i-parties/2021>) から各国の排出目録 (各国名の「CRF」共通報告様式) を選択する (国によって CRF を 2 種類, convention (条約) と KP (京都議定書) と別々にファイルが載せているので, 1990 年からの排出量を簡便に見るには「convention (条約)」を選択する). 別ページが立ち上がるので, English version を選択すると ZIP ファイルがダウンロードされる. クリックをすると, 解凍され出来たホルダーの中に, 1990 年から 2019 年の 30 の Excel ファイルが入っている. このうち国名の次に「2021_2019」とある Excel ファイルを選択し開くと多くのシートが見られる. このうち「Table10s1」というシートを開くと, 温室効果ガス排出量合計の時系列を見ることができる (ちなみに次の「Table10s2」は CO₂ 排出量の時系列). 項目ごとの時系列が基準年, 1990 年から 2019 年の順にならび, 合計は 65 行目以降 4 種類ある. このうち 65 行目の土地利用変化を除いた合計を見ると, 1990 年以降 2019 年までのこの国の土地利用変化を除く温室効果ガス排出量合計の時系列が得られる. 最後の列は基準年比の 2019 年の排出増減を示しており, 例えば英国なら 2019 年の温室効果ガス排出量が 1990 年比 -43.00%, EU なら -28.07% であることを示している.
このファイルは条約の規定で先進国に毎年 4 月 15 日を期限に条約事務局に提出を求めているもので, 2021 年 4 月から 2019 年までの排出量が報告される.
- 7) World Economic Forum : The Net-Zero Challenge: Fast-Forward to Decisive Climate Action (2020),
http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Net_Zero_Challenge.pdf
- 8) IPCC AR5 WG3 : SPM, Fig. SPM.1,
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_summary-for-policymakers.pdf
- 9) 経済産業省：「総合エネルギー統計」(2020).
- 10) 気候ネットワーク：「日本の温室効果ガス排出の実態・温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度による 2016 年度データ分析」(2020), <https://www.kiconet.org/press-release/2020-06-16/analysis-on-ghg-emissions-2016>
- 11) Elena Bixel : Coal phase-out status February 2020,
<https://beyond-coal.eu/wp-content/uploads/2020/03/Overview-of-national-coal-phase-out-announcements-Europe-Beyond-Coal-February-2020.pdf>
- 12) IEA : IEA data and statistics 2019,
<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tables?country=EU28&energy=Electricity&year=2019>
- 13) 株式会社エックス都市研究所, アジア航測株式会社：「環境省委託, 令和元年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報等の整備・公開に関する委託業務報告書」(2020).
- 14) 日本科学者会議中長期気候目標研究委員会：『日本の科学者』53 (9), 40-45 (2018).
- 15) Maddison Project Database 2018 : Our world in data,
<https://ourworldindata.org/grapher/average-real-gdp-per-capita-across-countries-and-regions>
- 16) OECD : <http://www.oecdbetterlifeindex.org/> (2020).
- 17) 河野仁, 小林亜希美, 傘木宏夫, 山下英俊：「特集メガソーラーの山林・山間への設置と自然保護」『環境技術』49 (3), 3-21 (2020).
- 18) Suzuki Kenji Stefan : 『日本の科学者』53 (3), 40-45 (2020).
- 19) 気候ネットワーク：「2050 年ネットゼロへの道すじ」(2021), <https://www.kiconet.org/info/publication/net-zero-2050>
- 20) 自然エネルギー財団：「2030 年エネルギーミックスへの提案 (第 1 版), 自然エネルギーを基盤とする日本へ」(2020), <https://www.renewable-ei.org/activities/reports/20200806.php>
- 21) 自然エネルギー財団, アゴラ・エナジーヴェンデ, ラッペンランタ工科大学：「脱炭素の日本への自然エネルギー 100% 戦略」(2021), https://www.renewable-ei.org/activities/reports/20210309_1.php
- 22) WWF ジャパン：「脱炭素社会に向けた 2050 年ゼロシナリオ」(2020), <https://www.wwf.or.jp/activities/statement/4495.html>
- 23) 未来のためのエネルギー転換研究グループ：「グリーンリカバリーと 2050 年カーボンニュートラルを実現するためのロードマップ」(2021), <https://green-recovery-japan.org/>
- 24) 経済産業省：「長期エネルギー需給見通し」(2015).
- 25) 明日香壽川, 上園昌武, 田村堅太郎, 槌屋治紀, 外岡 豊, 西岡秀三, 朴 勝俊, Pranabjyoti BARUAH : 「2015 年パリ合意に向けての日本における温室効果ガス排出削減中長期目標試算の比較分析」(2015), https://www-iam.nies.go.jp/aim/projects_activities/prov/2015_inde/document02.pdf
- 26) 資源エネルギー庁：「エネルギーの使用の合理化等に関する法律に基づくベンチマーク指標の報告結果について」(2020), https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/benchmark/
- 27) IEA: Data and statistics, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tables?country=WORLD&energy=Balances>
- 28) 東京電力株式会社：「柏崎刈羽原子力発電所における平成 19 年新潟県中越沖地震時に取得された地震観測データの分析に係る報告 (第一報) 添付 5 表 1」(2007 年 7 月 30 日).
- 29) 竹本修三：『日本の原発と地震・津波・火山』(マニュアルハウス, 2016).
- 30) 立石雅昭：『地震列島日本の原発—柏崎刈羽原発と福島事故の教訓』(東洋書店, 2013).
- 31) Lazard: Levelized Cost of Energy and Levelized Cost of Storage - (2020), <https://www.lazard.com/perspective/levelized-cost-of-energy-and-levelized-cost-of-storage-2020/>
- 32) 環境省 : <https://www.env.go.jp/earth/ondanka/det/os-info/mats/jokyo.pdf>
- 33) 環境省 : https://www.env.go.jp/policy/tax/misc_jokyo/attach/intro_situation.pdf
- 34) 東京都 : https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/climate/large_scale/overview/after2020/outline.html
- 35) 今村栄一, 井内正直, 坂東 茂 : 「日本における発電技術のライフサイクル CO₂ 排出量総合評価」(電力中央研究所報告, 2016 年 7 月), https://criepi.denken.or.jp/jp/kenkikaku/cgi-bin/report_download.cgi?download_name=Y06a&report_cde=Y06