


第2節 科学と政策の協力関係

2-1 講演 ノートン教授 コロナ禍に学ぶ英国の科学と政策

スライド 2-1-1 科学と政策

Science and Policy 科学と政策

よく言われたのは “We follow the science”-科学に従います
これは正しくない
事実は “Science informs policy which also takes into account
economics politics etc...”
- 政策決定に経済、政治などが配慮されるように科学も政策決定に情報を与えるということだ。



2023/4/24 14

政府と科学者がどのように向き合っているかについて松村さんと話したとき、COVID(Covid, 新型コロナウイルス感染症)対策のことが話題となりました。

COVID対策について、イギリスでは死亡率が高かったので成功例とはいえないが、進歩もありました。お話ししましょう。

3年前パンデミックの初めの頃、イギリスのテレビ番組でほとんど毎晩こういう場面を見ていました。

真ん中は首相(The Rt Hon Boris Johnson)、左側は最高医療責任者(Prof. Chris Whitty)医療学専門です。右側は政府主任科学者(Sir Patric Vallance FRS)。いつもテレビでCOVIDの今日

の傾向、今日の統計、今日の結論、今日の規制を説明していました。

これは「政府の指令は科学に従う」という姿勢を示すことが目的でした。でも本来、政府が科学に従うというのは正しくありません。本来政策は政府の責任であり、科学者の責任ではないのです。

科学者が医療学、感染学など多方面の知識を使ってアドバイスをしても、政府は経済的な考え、一般の人の反応、一般の人の利権、いろいろなことを考えながら政策を決めるのです。

でもほとんど毎日、国会の会話でもイギリス政府は「科学に従います」といつてきたのです。

スライド2-1-2 英国のコロナ対策から見た科学からの助言と政策

Science advice and Policy- UK Covid

英国のコロナ対策から見た科学からの助言と政策一

- The UK government's 'Follow the science'
- “科学に従う”という英国政府の難点
 - Decisions are by government ministers not scientists
政策決定は政府大臣の責任であつて科学者の責任ではない
 - Places scientists as responsible for unpopular decisions- threatens scientists.
不人気な決定を科学者に責任を押しつけ、科学者をおとしめる傾向
 - More difficult for scientific advisers to show they are independent
科学助言者が政策立案とは独立の存在であることを見えにくさせる
 - The “science” implies there is a single, fixed scientific view of the pandemic. But many uncertainties so science always being improved and debated, so changes rapidly.
「科学」がパンデミックに関して単一の固定された科学的見解があるかのように示唆するが、実際には多くの不確実性があり、科学は常に改善され、議論されているため、急速に変化するものなのだ

2023/4/24

15

これは問題でした。英国の政府はほとんど科学者たちを盾のように利用していたのです。

その結果、新聞などのマスコミがロックダウンなどの人気のない規制を出したことを科学者のせいだ、といました。その結果、科学者が虐待や嫌がらせを受けるなど、望ましくない影響をもたらしました。

そんななかで、マスコミである重要な科学者がいじめられたケースが起きました。望ましくない姿でした。

科学はいつもひとつの結論を導き出すものではありません。特に多くの新しい情報がある場合には、新たな解釈が生まれ、毎日データが加わって、結論も

変わるのです。

科学者の間で、常に議論があるので、科学的な結論は変わります。

新しいウイルスなので、最初からデータは少ない。データが増えるごとに結論がどんどん変わります。

はじめの頃は手と手をつなぐのは危険だ。でもマスクの効果はないと強調されました。でも実は違いました。手つなぎのリスクは少ない。マスクが大きかったのです。

ですから、科学的な結論は変わるので

す。政治家は科学に対しても慎重でなければならぬのです。

スライド2-1-3 政策の科学からの独立性を示す例！

Setting an example! 政策の科学からの独立性を例でお示ししよう!!

Boris Johnson boasted of shaking hands on day Sage warned not to ← コロナ感染患者が入院している病院でSAGEの警告にもかかわらず握手しているボリス ジョンソン首相

Advisers recommended issuing public warning on day PM said he shook hands 'with everybody' at hospital

- Coronavirus - latest updates
- See all our coronavirus coverage

Boris Johnson admitted to hospital with coronavirus

Move follows rumours that prime minister's condition had been worsening

- Coronavirus - latest updates
- See all our coronavirus coverage



ボリス ジョンソン首相がコロナに感染し入院→



2023/4/24 16

またイギリスの場合、イギリスの首相はチョット軽率でした。

その時は手と手をつなぐなというアドバイスがあっても、首相は誰とでも手をつないでいました。

私は元気ですよ、という意味を伝えるために。私は大丈夫、心配しなくてもいいとのイメージを作るために。

その結果、コービツドの脅威は無視できると言う人が多くできてしまった。

でもこの写真の数週間後、首相は感染されてほとんど死にそうな状態になりました。

その後はチョット態度が真剣になりました。

スライド 2-1-4 緊急事態対応のための科学顧問委員会(SAGE)

SAGE (Science Advisory Group for Emergency) Subgroups

緊急事態対応のための科学諮問委員会(SAGE)の下に独立の
学術団体から選出された委員よりなる以下のサブグループが構
成されており、それぞれコロナパンデミックに取り組んでいる

- the Scientific Pandemic Influenza Group on Modelling (SPI-M)
(40-45 participants); (感染経過の分析と感染拡大・縮小の予
測)
- The Scientific Pandemic Influenza Group on Behavioural
Science (SPI-B) (18 participants) (行動科学視点からの対応);
- The New and Emerging Respiratory Virus Threats Advisory
Group (NERVTAG) (16 participants). (新規な呼吸器感染ウイ
ルスの脅威に対する助言)

2023/4/24

17

科学のアドバイスはチョット複雑な組
織で行われています。

緊急事態対応のための科学顧問委員
会SAGEの下に独立の科学団体から選
出されている3つの専門委員会から構成
されています。

1番目はインフルエンザ感染経過の分
析と感染拡大の予測の専門委員会
で40人以上の委員で構成されてい
ます。

2番目はパンデミックが起きたとき、生

活でなにが起こるか予測します。

たとえばロックダウンがあったとき市民
は避けるかどうか守るかどうか。

3番目はワクチンの開発などパンデミ
ックの脅威に対処するアドバイスです。

このグループがワクチンを最初に年配
者に配布することを決めました。

この構造は大体沢山の科学者を登用
して、一番いいアドバイスを作ら
るために作られました。

スライド2-1-5 科学者は政策批判もしている

Scientists do criticize
科学者は政策批判もしている

Boris Johnson branded 'lying buffoon' by Scots uni professor over partygate scandal

Professor Stephen Reicher, a member of the Sage subcommittee advising on behavioural science, is urging people to not forget about the partygate scandal in Downing Street and Whitehall.

スコットランドのStephen Reicher大学教授から“嘘つき道化”とこき下ろされたボリスジョンソン首相。教授はSAGEの行動科学サブグループの一員で、市民に対して首相官邸ならびにホワイトホールでのPartygateスキャンダルを忘れるなど警告している

The weakest link in fighting Covid is not the public, it's the UK government
Stephen Reicher

In pretending that Covid is over, the UK government is playing a dangerous game
Stephen Reicher

Acting like the virus is no longer a risk undermines our trust in public health measures and the scientists proposing them

People tend to follow the science when it comes to Covid rules. It is a silver lining to hold on to as Omicron starts to take hold

コロナとの戦いで最大の弱点は国民でなく、政府にある。コロナとの戦いはもう終わったかのように装っている政府は危ない賭けをもてあそんでいる。このウイルスはもはや危険なものでないように振る舞うことは公衆衛生を高める方策について市民と科学者の間に築かれてきた信頼を弱体化させるものだ、と教授は警告している。

2023/4/24 18

科学者は政府へのアドバイスに参加してもそれに拘束されることなく独立性を守れます。

1つの例はこの心理学者スティーブンライカー教授(Prof. Stephen Reicher)です。彼は何回も新聞で政府を批判する記事を書きました。この見出しは日本ではとても想像できないでしょう。

lying buffoonというのは「嘘をつく馬鹿な人」という意味です。うちの首相は嘘をつく、馬鹿な人だ、とっているの

です。

でもReicher教授はまだ立派に現役です。

また彼は、コービットの失敗は一般の人のせいではない政府のせいだといっています。1年後感染がふえても規制を緩和している政府について彼は、政府は危険なゲームをしている。コービットはよわくなったといつても実はまだあぶない、と警鐘を鳴らしました。

スライド 2-1-6 そしてコメントも

And also comment
そしてコメントも

As Covid deaths in the UK pass the grim milestone of 200,000, what have we learned?
Devi Sridhar

英国におけるCovidによる死亡者数が20万人という厳しい節目を越えた今、私たちは何を学んだのか？ Devi Sridhar
←新しい亜種の出現やワクチン接種によって死亡率は低下し、私たちはCovidと共存してきているが、誤解はまだ残っている。

While new variants and vaccinations have reduced death rates, and we are living with Covid, misconceptions still linger
Wed 11 Jul 2022 10:03 BST

- Some become famous!
- 有名になる人もいる！

今夏の数千人の過剰死亡の謎の背後にあるものは何か？本当の理由は、資金不足のNHSがまだ引き続いてCovidの影響に苦しんでいるのと同じくらい平凡で、悲劇的なものである。

What's behind the mystery of thousands of excess deaths this summer?
Devi Sridhar

The real reason is as mundane, and tragic, as an underfunded NHS still struggling with the terrible effects of Covid
Tue 13 Sep 2022 08:00 BST

2023/4/24 19

他の有名な科学者はデヴィ・スリダー・スコットランド大学教授(Prof Devi Sridhar)です。

ほとんど毎週、新聞にコメントを送っています。彼女の場合はそんなに批判的ではない、しかしいつも市民に重要な知識、情報を伝えるために記事を書きました。

イギリスで死亡数は二十万人超えるとの統計が発表されたとき、この記事を書きました。

こういう失敗からなにを学んだか。一般の健康に関する記事も書きました。

コービッドのパンデミックにあって、イギリスの科学者はほんとに多角的に参加できました。

政府の政策を作るために参加しました。

マスコミを教えるためにも参加しました。

また一般の人に重要な情報を伝えるためにも参加しました。

イギリスの科学者に対する一般の人の評判はこれらの姿から高くなりました。

ホスト

ノートン先生、ありがとうございます
ました。

イギリスでの展開、うれしく伺いました。日本においても政府が専門家会議に従うという言い方を続けながら、政府独自の判断をした場面もあり、お互いの関係のあり方については、問題を残しているとの指摘もされています。

EASACが一貫して政治から独立していながら、政策にアドバイスをするという姿勢を貫いているのと対照的に、専門家が深く政策決定に関わって政策決定者

が本来負うべき責任が見えにくくなるような場面もあったかもしれません。

パンデミックはこれでおしまいということでは決してないでしょう。今後に向けてどのような準備をしていくかに大きな期待があるように思ひまして、この節を終わることにします。

討論に移る前に、科学と政治との関わりについて日本と英国との比較を討論していただくための参考として、スライドを作りましたので、供覧させていただきます。

2-2 補足 科学と政策の関係 —英・日の比較— ホストより

スライド2-2-1 科学アカデミーからの政策提言のあり方についての比較

アカデミー	組織基盤	会員身分	給与	任命権者	支持機関
欧米のアカデミー (大部分)	民間非営利組織	終身	原則無給	アカデミー内で推挙	学会、民間・国際機関 政府補助金の場合もあり
EASAC	欧州各国の アカデミー	中核委員30名 ボランティア科学者	有給 無給	各国アカデミーから推挙	各国アカデミーが支持 政府・企業支持は受けない (WHOのは受ける)
日本の対応組織 (日本学術会議)	政府組織	任期付公務員	原則有給	最終的に総理大臣	政府

EASAC(欧州アカデミー科学諮問委員会)の特徴
政治から独立した科学者組織として、所属する各国、WHOなどの国際機関、IPGCなど政府間パネルへ直接に、また助言報告書の公開によって全世界の政策立案者へ助言できる

わが国の対応する機関(日本学術会議)の特徴
政府機関であることから、EASACのような政治から独立した科学的な諮問を行うことは期待されていない

松村の考察
わが国の大多数の科学者ならびにアカデミーに直接的な市民基盤に欠けていることが、地球環境問題を初めとする社会的な諸問題に対する科学的な助言者としての立場を弱めている原因なのではないか

科学アカデミーの立場から政策に関する諮問を行う組織、つまり西欧でいえばEASACのような組織は日本のどんな組織に対応するのだろうか。それで調べてみますと科学アカデミーとしては日本学士院(The Japan Academy)、諮問機関としては日本学術会議(Science Council of Japan)ということになるかと思えます。表にしてみました。

ノートン先生からお聞きしたところ、EASACはWHOから助成金をもらってはいるものの、政府や企業から資金援助を受けていないということです。WHOからの補助金は受けとっているようですが、基本的

には欧州の各国科学アカデミーが支援する独立した組織なのですね。

中核となる有給の構成員は30人ほどで、それの方以外にボランティアで参加しておられる科学者が沢山おられるということです。

EASACの主な仕事は、EUが出す協議に応じることのようですが、それほど多くはなく、実際、政策アドバイスの多くは国際機関などにも送られ、その多くはインターネット上で公開されているのだそうです。ですから、世界中の政策立案者や市民が利用できるということですね。

2-3 第2節での討論と質疑応答

討論者各位

ホストから

残念なことに日本学術会議についての私の知識は、日本学術会議法(昭和23年法律第121号日本学術会議法)で定められた国の機関であることを除けば、非常に限られています。

検索してみますと、日本学術会議は地球温暖化についても報告書を発信しています。しかし、国際政府間組織(IPBESやIPCC)が緊急に助言を求めている「トランスフォーメティブチェンジ」と「日本学術会議」をクロスして検索しても、和文での検索では1つもヒットする項目はなく、英文での検索で、会議の演題に1つだけ出てきた以外には、今のところ、日本学術会議がインターネット上でこのテーマについて公表した報告はないようです。

討論よろしく御願います。

討論者Aさん 日本学術会議の外から

日本学術会議に関していうならば、一般市民と全く関係のない世界で生きている組織ですよね。学術会議がなにをしているか、どうゆう活動をしているかについては、私も全然知らないです。ただあれはいくつかの区分があって。全科学分野を分けてあって、だから哲学みたいのがあって自然科学みたいなのもあるんでしょうけれども、そこで各々のセクションがあってその委員がいてとか、そういう世界なんですよ。

今学術会議の委員を選ぶのに政府が関与するっていうのがニュースのネタになってるけど、そもそも最初からみんな知らないからニュースがあってもわからないですよ。

討論者Bさん 日本学術会議の内側から

日本学術会議は、総理大臣の所管の下にあるので、その意味では政府の機関とも言えます。また、予算は国から与

えられ、事務は文科省から出向した人達がやっています。

しかし、その一方で、学術会議は、独立して職務を行うと定められている特別な機関です。最近、学術会議の会員を最終的に総理大臣が認めるか認めないかが大問題になったのは、この特別な機関であることと関係があります。

この問題の根っこに科学と政策の協力関係があるのですが、この協力関係のあり方については、人類社会における科学の役割を考えることが重要だと思っています。

私は学術会議の連携会員をやったことがあるので、学術会議が何をしてきたかを少し知っています。日本学術会議のホームページを見ていただくと沢山の報告書が公表されています。それらは何人かの学術会議会員と連携会員が何回か会議をして、苦労してまとめたものなのですが、誰でも読めますしダウンロードもできます。その中で、たとえば「答申」は政府からの問いかけに対する回答、「勧告」は政府への勧めです。

ここを見れば学術会議と政府との協力関係の例がわかります。ただ残念ながら、それを見る人はそれほど多くはないですね。ある意味では宣伝が下手なんだと思います。

ホストより

ノートン先生、今の話は日本の国内の話ですが、EASACのような小さな組織ながらも世界中に影響のある活動をしておられて、アドバイスがあったらお願いしたい。

ノートン先生

EASACはヨーロッパを対象とする組織です。イギリスを対象として、日本の学術会議に相当する組織はロイヤルソサイエティです。

ロイヤルソサイエティの一部門は政府の政策にどのように科学が貢献できるかどうかを検討しています。

たまに政府から、この課題について分析してください、という依頼がロイヤルソサイエティに対してあります。でも多くの場合は逆の方向で、いまのイギリスの政策のなかに入っている重要な科学的な課題について、ロイヤルソサイエティの方から課題を分析して政府にアドバイスを提出しています。

つまり政府に頼まれた場合とこちらからの判断のもとに科学的なアドバイスを提出する場合の両方です。

ロイヤルソサイエティの活動としてここ

十年ぐらいやってきていることとして、科学の専門家が委員会を作って、そこにボランティア参加者を加えて、約20人から30人までの参加者で、毎年夏に検討会をやっています。

ホストより

なるほど、ありがとうございました。英国政府からの諮問にはロイヤルソサイエティが対応している。ロイヤルソサイエティも王立と名乗っていますが実は全くの民間組織なのですね。

ありがとうございました。時間が迫っているので次のセッションに移ります。



第3節 市民と科学者の関わりの未来像

3-1 提案 ホスト(松村外志張)

関わりを強めるための1つの提案

① 提案の背景 科学者集団とステークホルダー

人々の勢力関係の区分けとしてステークホルダーという言葉が使われます。

科学者も1つのステークホルダーをなしているかどうか、他のステークホルダーとどう関係しているか私の偏見と独断で図3-1-1に示してみました。

この図に市民という区分けがありますが、これはステークホルダーではなく、どのステークホルダーに属する人も、この集団に属する母集団を意味します。

企業、個人経営者、宗教団体、それから三権よりなる国(政府)はそれぞれ市民と金銭の授受を含めた直接のやりとりがあります。

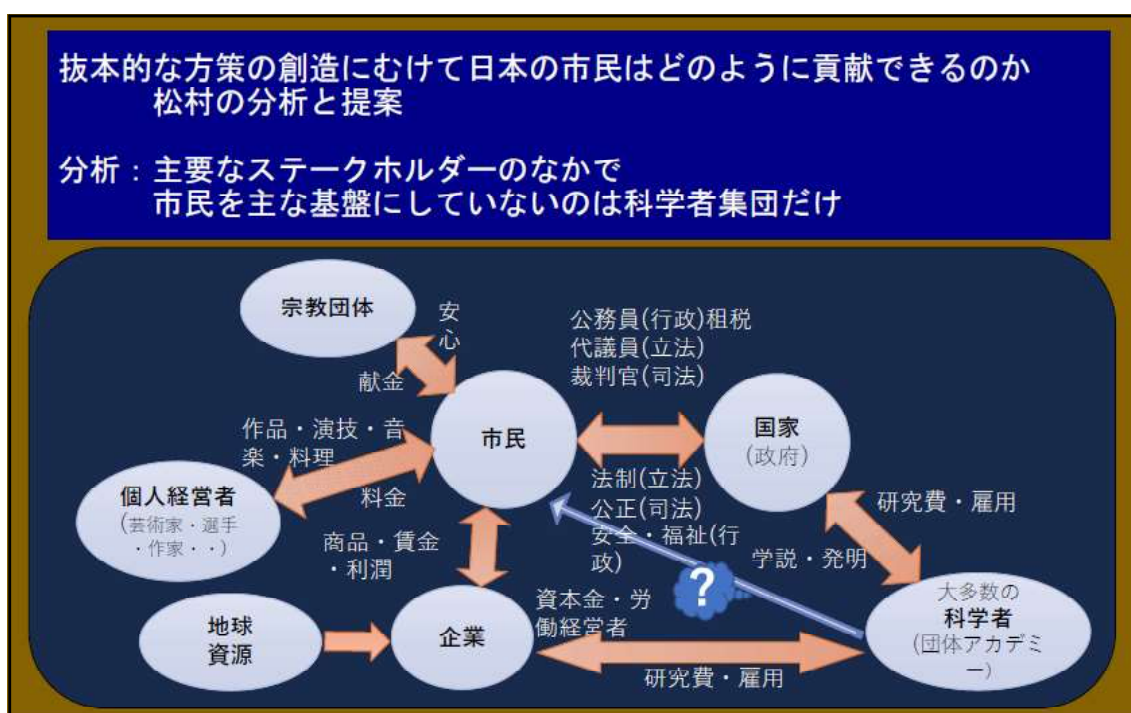
例えば政府に対して、市民は税金を払う、裁判官、代議士、公務員などの人材を提供する。一方で政府は市民に対して福祉・安全・道路などの公共利便を提供

します。

企業も、宗教団体も、また、音楽家、作家、個人商店などをひとくくりにして個人経営者としましたが、この人達も市民から代金を頂戴して、代わりにさまざまな物やサービスを提供しています。

ところが科学者は、市民との直接のパイプがほとんどありません。ほとんどの科学者は政府や会社などなんらかの組織の雇用者として存在します。つまり科学者は、少なくとも日本では市民と直接のパイプを持つステークホルダーの体をなしていないように思えました。市民と科学者の交流というと、テレビの科学番組のようなマスコミを通じてのものはありますけれども、それも市民との直接の交流とはいえないでしょう。この現実がさまざまなわが国の現代的な問題にかかわっているのではないかと感じて、今のような立場に立って試みているわけです。

スライド3-1 主要ステークホルダーの中での科学者の立場



② 市民と科学者の直接の連携をもたらす仕組みの提案

i) 提案の主旨

市民と各ステークホルダーとの間に金銭の授受があることに注目し、科学者と市民との連携に金銭の授受を含める形の連携となることを主旨とする。

ii) 胴元は論文の査察と寄付金集め

胴元のもとに論文を厳正に査察する査察委員会を置くことが要です。賞金の原資は投票券も寄付金もいいでしょ。

iii) 応募者が市民向けに論文を書く

胴元は科学的で市民にわかりやすい論文を公募します。レースごとに主題があってもいいでしょ。応募は査察を通るほどの質の論文であれば誰からでもいいでしょ。

iv) 胴元は論文を査察し投票券を発売

論文が応募されてきたら、胴元はそれらの論文を審査委員会で査察して、盗作や根拠がしっかりしないものを弾き、合格した論文だけを1レース分(10編ほどでしようか)選び、それを投票券を買った市民

に提供します。

v) 投票と順位決定

投票券を買った市民はそれらの論文を読んで投票券に選んだ著者の名前を書いて胴元に送ります。胴元はこれを集計してランキングを発表します。

vi) 賞金の配分

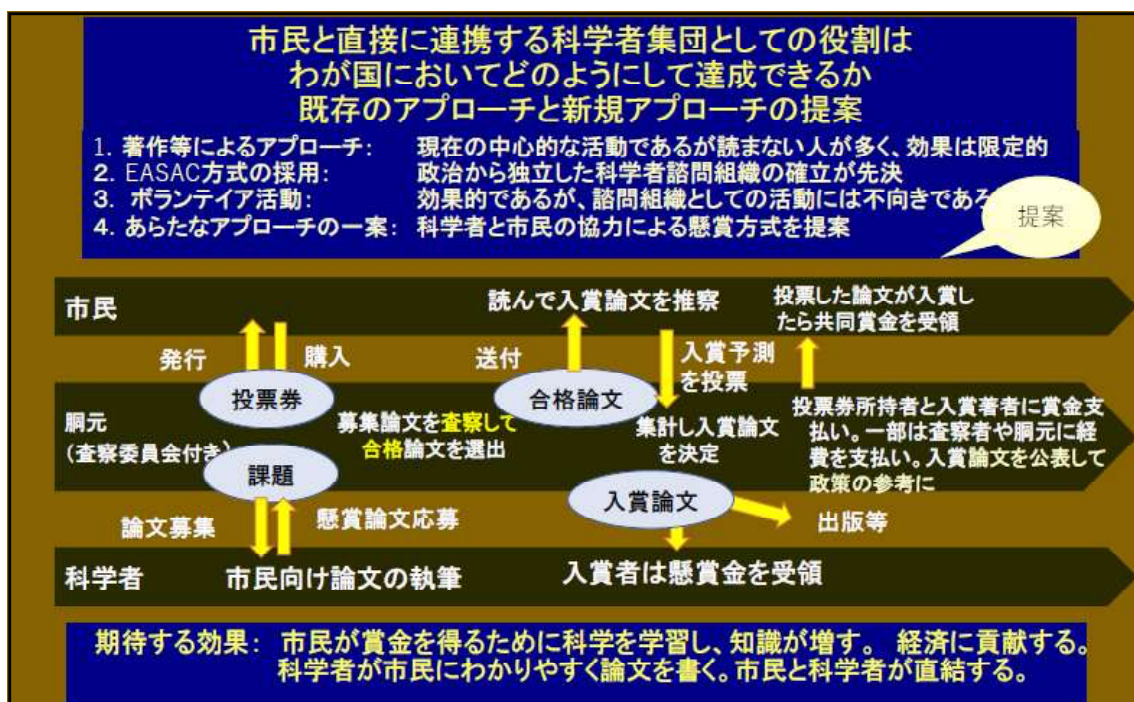
投票の結果から、応募者もそれから投票した市民側も入選した人は賞金を獲得します。魅力ある賞金にするには、競馬のように連複式もいいでしょ。

vii) 効果

市民の方も科学者の方も賞金を足場にしてお互い切磋琢磨できます。市民は科学を懸命に学習して賞金を得ようとするし、科学者の方も市民に分かりやすく論文を書く努力をするようになるという形で一つのつながりができる。その効果が狙いです。

以上一案の大枠を書きました。細かく言えばいろいろ工夫がいるでしょうね。他にもいろいろな可能性があると思いますが一案を出してみました。

スライド 3-2 さまざまな形の連携のなかから懸賞方式を提案



3-2 第3節の質疑と討論

討論者各位

討論者Aさん

松村さんの提案。社会科学ではなかなか難しそうですが、自然科学は行ける可能性あるなと思うんですよね。

特に気候問題 考えるときにやっぱりエネルギーとか熱力学とかそういうのもうとにか科学の基づいて喋らないと話しようがないんで、気分で話しても仕方ないんで、そういうことを書いてもらえると。

そういう投稿してくれる先生がいらっしやればすごくありがたいと思います。

真っ当なものを提供しないとだめなんで、売れるような本とかそういうので書いてもらってもしょうがないので、そういう点ではこういう、査読付きですからね。それはやっぱりいいと思いますね。

子供向けにどうするか、それも大切なポイントでしょうね。

松村

洞元をみつけなければいけませんね。

討論者Aさん

洞元をどう構成するか、というのは結構難しいかもしれないですね。難しい領域で設定すると無理だと思うけど、今の気候問題だったら燃料とかいくつもあると思うんですね。

ホスト

すっかり時間を超過してしまいました。本日の談話会はこのあたりでおしまいにして、あとはメールでのやりとりで取り残した検討課題について追加させていただきたいと思います。皆様大変ありがとうございました。

第4節 第1節の討論に対する談話会後の補足

4-1 環境負荷に関する指標について具体的なデータの出所 ノートン教授より

会議の後、ノートン先生からのメールで、地球規模での温暖化ガスの放出量と、気温の上昇を一定の水準以下に納めるために許されている今後の温室効果ガスの限界排出量の予測値(カーボンバジェット)について連絡がありました。

この予測値は毎年算出されて更新されていること、またそのための基礎データ等の出所を以下のようにご連絡いただきました。

なおカーボンバジェットは日本語で「炭素収支」と命名されていますが、バジェットの意味は財布、貯めてあるお金の意味ですから、「手持ちの炭素」といった意味でしょう。

- ① Global Carbon Budget 2022
Earth System Science Data
(ESSD) 14(2022)4811
<https://essd.copernicus.org/articles/14/1917/2022>
- ② the Global Carbon Project
CO₂を含む各種温室効果ガスの世界ならびに地域での人的な発生、ならびに自然による吸収状況等の分析データを提供している、
<https://www.globalcarbonproject.org/>
- ③ Mauna Loa Observatory
1950年代以来の空気中CO₂など温室効果ガスの濃度測定データ。
<https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/>

4-2 討論者Aさんよりの追加コメント

社会全体(国家)としてCO₂削減を目指す活動は30年間ほど進められたが、議論するだけで何ら成果が得られていない。今後も得られそうにない。反対派の勢力は強く、社会は変わらないと思われる。

一方、個人のエネルギー消費も激しい。温暖化を前にして、私たちは自分の意志でCO₂発生(エネルギー消費)を減らすことはできるかという疑問をもっています。これとて、極めて難しいと見ています。

ウクライナ戦争でLNGの輸入ができなくなったら、エネルギー使用を減らすのではなく、石炭の消費量が増えた。

石炭の消費量は2021年まで年間約60億トンだったのが、2022年は約80億トンに増えた。生活の仕方、自動車、スマホ、ファッション、旅行、食品などの消費を変えることは極めて困難と見ています。しかし、変えなければ、気温が上昇し、海水面が上昇し破局を迎える。どちらを取るか、という深刻な問題です。

4-3 個人生活を反映する環境負荷指数に関する調査 ホストより

① 巨視的視点と微視的視点

ノートン先生から、地球環境への負荷を評価するためのさまざまなデータの所在を明かにしていただきました。

国単位で、また世界全体としてのさまざまな気候変動指標、化石燃料の消費、農業からの放出あるいは山火事等による二酸化炭素その他環境負荷物質の放出や森林による吸収量等に関する指標の世界的な標準化がなされていて、データが完備してきていることを説明いただきました。

EASACにおける分析ならびに提言がこれら世界規模でのデータの分析を根拠としていることについて疑問の余地はなく、科学的にいつて納得できるものであることについても疑問の余地はないことと理解しました。

一方で、これら指標が個人の生活とどのように関連しているのか、との質問がAさんとBさんからなされましたが、この点については十分な議論ができませんでした。

AさんBさんともに世界規模での巨視的(マクロスコピック)な温暖化も勿論ですが、個人のレベルで、さらに個々の商品やサービスに与えられる指標の集積としてとらえる微視的(マイクロスコピック)な視点に興味をもって質問・討論をいただきました。

そこで会議後に、微視的な取扱いについてどのような分析が行われてきているか、追加調査を試みました。詳細につい

ては別途の検討を必要するかと思いますが、調査した道筋の要点と私の個人的な考察をご参考として補足します。

② 個人の活動に対する環境負荷指標について

個人活動の環境負荷を定量化するための指標として様々なものが提案されているようですが、その中でもカーボンフットプリント(CFP)という指数が広く使われているようです。この指標はなんらかの製品(あるいはサービス)が販売されるまでに排出される温室効果ガスの量を、CO₂量に換算した数値(CO₂当量)で示したもので、tCO₂eqあるいはKgCO₂eq(トンまたはキログラムの二酸化炭素換算値)で表したものです(簡単な説明はウィキペディア参照)。

さらに個人の日常生活の場で、金銭を支払って受取るような品物やサービスの一つ一つについて、CFPの値が設定できるので、それを一年間分集計すると一年間に自分の生活がどの程度地球温暖化に負荷を懸けているかを把握できる、ということになります。

勿論一つの企業あるいは一つの国家についてもそれぞれのCFP値が算出できますので、ミクロからマクロまで一貫したわかりやすい指標となると考えて、以下のこの指標について調査しました。

③ カーボンフットプリント(CFP)値の求め方

個人が自分の生活から生ずるCFP値を積み上げようとする、と、まず個々の製品やサービスのCFP値を求めておく必要があるでしょう。

わが国では環境省から「温室効果ガス総排出量の算定に関するガイドライン 2017年3月」が出され、各種化学物質、電力、燃料等について算出された地球温暖化係数という係数を基礎としてCFP値が算出されているということが分かりました。

従って、おなじカテゴリーの製品、たとえば1斤のパンを製造する、といっても製造する国や製造方法によって、その原料や、製造工程で生ずる要素CFP値は異なることとなるでしょう。

実際には各企業が、製品ごとにCFP値を算出して、商品にラベルする、といった形で使用されているもののようです。

そのような計算を手助けするオンラインアプリケーションやサービス企業もあることが分かりました。

例えば製品の製造やサービスにともなうCFP値の算出を支援するウェイトボックス社のMIELECOサービスやオンラインでサービスするカーボンフットプリントコミュニケーションプログラム (<https://www.cfp-japan.jp/sitemap/index.html>)などが見つかりました。

しかしこれらのサービスはメーカーや流通業者を対象とするもので、市民一般を対象とする、日用品のCFP値一覧のような出版物は探しましたがいまのところ見つけだしていません。

また消費者庁や日本学術会議とカーボンフットプリントをクロスして検索しても資料は1つも見つかりませんでした。

そこで個人が一年間に使った物品やサービスを積み上げたCFP値を算出したい場合、現状でなにができるだろうか。英文で検索してみると、概算値を求める無料のサービスプログラムがインターネット上にありました。

たとえば(ガソリンかジーゼルか、どん

な排気量かといった)どんな車に乗って月間どのくらい走っているかとか、電気やガスの使用状況といった数値をインプットしていくと、個人あたりの年間あるいは月間の概算CFP値がでてくることが分かりました。

しかしこれは外国のことで、日本に生活する者には正しい参考値は得られないでしょう。

同記事を日本語で調べてみるとCode for Japan という日本の団体が個人のCFP可視化アプリ「じぶんごとプラネット」というのをリリースしたというネット上の情報がありました。このアプリも、個人というよりは企業や自治体などが活用することを狙っているようですが、今後の発展が期待されます。

④ 微視的な環境負荷指標としてのCFP値の役割

CFP値の算出目的として、たとえば上記の環境省ガイドラインには、政府が日本全体の温室効果ガスの排出量などを毎年算定し、公表するために必要とする基礎データとして、あらゆる公共事業体や企業に対してデータを提出することを求めていると明記しています。

ここでは個々の商品に対するCFPである必要はなく、個々1つの事業体としてのCFP値を算出すればよいということになるでしょう。

一方、経産省環境経済室がCFPの算定・検証等に関する検討会を設けて情報提供をしています。

この検討会が今年3月に発信したレポート(カーボンフットプリントレポート)には、その目的はわが国産業の国際競争力の維持・強化にある、と明記されています。

さらに調べると、経産省は食品、衣類、印刷関係などを含む多領域の400以上の製品をCFP値を算出すべき製品として指定していること、そのうち40種ほどについて、計算された数値を公表していました。

この報告書は英文で書かれており
 (Carbon Footprint of Products
 Guidebook, 2009-2011)、CFPの算出が
 輸出対策であることが意識されているも
 のと理解いたしました。

すなわち、AさんとやBさんの発言にあ
 るように、市民が求めているような情報、
 すなわち個人が生活の中で購入してい
 る製品やサービスがどの程度地球温暖
 化に負荷を懸けているかを推察するた
 めの指標は、本来CFP値がそのような役
 割を果たすことを目的として考案され
 にもかかわらず、筆者の知る限りわが国
 では積極的にはほとんど市民に提供さ
 れていないのが現状のようです。

⑤ 個人ベースで入手できるCFP値

そこで、国民全体を視野に置いた場合
 の国民一人あたりのCFP概算値が推定
 で算出されていないかどうかどう
 か調べました。まずWikipedia日本語版に、2006
 年基準において日本の一般家庭一世帯
 あたりのCFP値について以下のような記
 載がありました。

一年合計のCFP値として、一家庭につ
 き: 自家用車 1,574.3; 照明・家電
 1,565.7; 給湯 744.7; 暖房 618.6;

--その他あわせて合計5,202.9、(Kg-CO₂
 当量)ということ
 です (JCCCA[https://www.jccca.org/content
 /view/1048/789](https://www.jccca.org/content/view/1048/789))。

この数値は一家庭(世帯)単位とい
 うことですが、このデータの引用元であるJC
 CCA(全国地球環境温暖化防止活動セ
 ンター)を検索すると、日本国民一人あ
 たり家庭におけるCO₂排出量の経年
 的推定値がでていました。それから2015
 年、2017年のデータを抜粋したものが以
 下の表1-4-3-1です。

個人別の年間CO₂排出量概算値につ
 いてJCCCA以外にもさらにデータがある
 かどうかが調べてみると、公益財団法人地
 球環境戦略機関(IGES)、国立環境研究
 所、国土交通白書、地球環境戦略機関、
 東京大学の研究グループなどから関連
 する数値が報告されていることが分か
 りました。

上記JCCCAからのデータでみると
 2015年と2017年の間にも若干の変動
 はあるものの、それほどの変動はないた
 め、これらの数値で大枠を把握するの
 もよいかと考えて、関連する他の基本指
 数をあわせてさらに次の表1-4-3-2を
 作成しました。

表4-3-1 一人当たりの用途別年間CFP値(Kg-CO₂換算値)

用途	2015年	2017年
動力他(照明・家電含む)	724	696
自家用車	664	692
暖房	317	334
給湯	274	285
その他あわせて合計	2063	2054 KgCO ₂ eq

JCCCA諸表から「家庭におけるCO₂ 排出量(1人あたり)」の経年表より

表4-3-2

個人の家庭内CO₂排出量が地球温暖化に与える影響を評価するための基本数値

指標	2015年	2017年
1) 我国全環境負荷ガス総排出量	1,322,000,000t	1,292,000,000t
2) 人口	127,095,000人	126,706,000人
3) 総排出量の人口一人への割当て分	10.40t(100%)	10.20t(100%)
4) 国交白書一人あたりの家計消費の推定値	6.24t(60%)	6.12t(60%)
5) IGES一人あたりの家計消費の推定値		7.6 t(75%)
6) JCCCA一人あたり家庭排出量	2.06t(~20%)	2.05t(~20%)
7) 東大G調査一人あたりの家庭排出量	ca.3.7t(~36%)	ca.3.7t(~36%)

- 1) 環境省2020年度確報値
- 2) 国勢調査より
- 3) 1)の数値を2)の数値で割った数値
- 4) 国土交通白書2020推算(総排出量にたいする家計消費60%)
(3)の数値の60%として算出した数値)
- 5) <https://www.iges.or.jp/en/pub/15-lifestyle/ja>
(75%)は3)の数値を100%としたときの推測値
- 6) JCCCA諸表より「家庭におけるCO₂ 排出量(1人あたり)」の経年表より
(~20%)は3)の数値を100%としたときの推測値
- 7) Long Y, et al.Urban Sustainability 3; 3-19 (2023)
(~36%)は3)の数値を100%としたときの推測値

この表で総排出量の人口一人への割り当て分(3)項と4)~7)項にある個人の排出量推定値とが明らかに相違するのは、1)項)にある総排出量には個人の排出量を積み上げたCFPの他に、政府や公益事業体が公共事業あるいは公益事業として排出したCFPが含まれているためです。

しかしここで4)~7)項にある1人あたりの家庭排出量の数値が報告書によって大きくばらついていることに気が付きました。

4)で引用した国土交通白書2022年版には、国立環境研究所の「国内52郡市における脱炭素型ライフスタイルの選択肢」研究からの数値を引用する形で、2015年の我が国のCFP値の内訳がグラフ化されて表示されており、また家計消

費にかかわるCFP値は我が国の総CFP値の約6割を占めるとしていました。この記載に基づいて、総排出量の60%を当てた数値を記入してあります。ただし日本の CFP 総量に占める公的部分の内訳が公表されていないため、60%という比率の信憑性は確認できておりません。

5)のIGESによる家庭用排出量の推計値が7.6トンと高い理由がよくわからず、私が何か勘違いしているのではと心配です。

6)のJCCCAの約2トンという数値は、電気、ガス、ガソリンなどの直接的なエネルギー消費による排出量のみを含み、パン、肉、サービスなどの購入に伴う排出量は含まれていないものと推察しております。

7) の東大グループによる調査では、食品、医療品など、物品を購入することによって間接的にエネルギー消費を伴うものも含めており、実際に行われた調査について学術論文が発表されています。

この論文ではCFP値を月単位で出して、データはグラフ化されているので、ここではグラフから目視で数値を読み取り、12倍して年間になおした数値を示しています。

以上の比較検討から、少なくとも次のようなことが言えると思います；

まず6)のJCCAAによるCFP値は、他のCFP値と異なる範囲で集計されているため、4)、5)、7)との比較はできず、これらと区別する必要があります。

4)、5)、7)のうち、7)の東京大学グループの研究は、独立した学術団体の研究であり、直接調査によるデータであること、質の高い雑誌に掲載されていることから、最も信頼性が高いと思われます。

いずれにせよ、日本における一人当たりの家庭用排出量データの信頼性・適用性を高めるためには、公表されている情報の調査・精査をさらに拡大する必要がありますように思われました。

⑥ 討論者AさんBさんへの回答案

自家用車の排気量を半分にしたらどの程度地球環境に貢献できるかというAさんの質問に対して、ここまでのデータからヒントを導きだすことができるかもしれません。そこで：

JCCCA全国地球環境温暖化防止活動センターによれば、一世帯が自家用車一台保有するときの年間CFPはほぼ1,600kgCO₂当量ということですから、自家用車の排気量を半分にすると一世帯あたり約800kgCO₂当量程節約になります。

日本の一世帯は平均2.6人程度ということですから、総人口から世帯数を求め

れば約4900万世帯、その全世帯が自家用車の排気量を半分にすると、減らせるCFPは約39,000,000t。これは我が国総CFP値1,300,000,000tに対して約3%程度になります。

従って、Aさん、Bさんへの回答としては、車のサイズを半分にすることは、国のCFP削減に大きく貢献し、日常生活におけるCFPの個人監視は高く評価されるということでしょう。

しかし、違う見方からの意見もあるかもしれません。そこで、この排気量削減でどれだけ節約できるか、を問うてみましょう。

ここでは、こまかい分析は省略します。ごく大まかに、コンパクトカーの維持費を個人的に試算したところで、定期的な車の更新費用を含めて年間70万円程度と思われることから、年間30万円程度の節約になるという概算を想定してみました。

仮にそうだとすると、4900万世帯の総節約額は、毎年14兆7000億円になります。日本のGDPが約550兆円なので、約2.6%のGDPの減少になる計算です。

このようにざっくりとした計算では、車を半分に小型化することによる国民GDPの削減効果は、国のCFP削減効果と同程度です。

とすればこれを推奨する政府があるでしょうか。政府としては、自動車にかかる国民の消費は維持しつつ、別途二酸化炭素排出量だけを削減したい、というところが本音なのかもしれません。

一方で、市民の視点に立てば、車のサイズを小さくすることで節約できるお金を、他の有効な方法で使うことを想像するでしょう。

つまり、市民の自発的な選択がなければ、政府の方からGDPを削減するような積極的な提案があるとは思えないんじゃないでしょうか。この点について、皆さんどうお考えでしょうか。

⑦ 今後の見通しとホストの感想
トランスフォーマティブチェンジか
インクルメンタルチェンジか

GDPの増加が経済維持に不可欠であるとするならば、これを減少させずにCFPだけを下げ、ゼロエミッション、すなわちCFPゼロにまで持っていくことはできるのか。それは難しい、だからGDPに変わる経済指標の導入を含めた転換誘導的な変化(トランスフォーマティブチェンジ)が必要、というのが現在のところのIPCCやEASACの見解とみてよいのでしょうか。

ところで、わが国の現在までの流れをみると、物事はトランスフォーマティブチェンジからはほど遠い、漸進的な変化(インクルメンタルチェンジ)の積重ねに終始してきたように見えます。すくなくともその方向で、わが国ではCFPを殆ど上昇させずにGDPを2倍以上に上昇させることにこのところ十年以上に渡って成功してきていることはデータが示しています(環境省H24環境・循環型社会・生物多様性白書)。そこには世界に先駆けてなされたハイブリッド車、LED、カーボンファイバー、リチウムイオン電池の発明などの寄与が挙げられるでしょう。

現在政府が取組もうとしている原子力発電、アンモニア発電などは、長期的に見てどころか、一時しのぎでしかないようにも見えます。

ここで原子力発電を一時しのぎというのは、わが国で特に注意すべき地震・つなみといった自然災害時の危険のみならず、一旦有事となった場合、攻撃目標となって負の原子爆弾としてのリスクを抱えていることがこの度の戦争で明らかとなったことも挙げられましょう。また諸外国においても、冷却水を河川の水に依存

している場合の干魃による危険も含めて、有事の場合に想定される危険は他の多くのエネルギー調達手段に比較して格段に高いのではないのでしょうか。

いずれにせよ、わが国の行政府は勿論、国連の機関や専門家も含めてトランスフォーマティブチェンジの中身についてなかなか回答はでてこない、ということですから、インクルメンタルチェンジもおろそかにせず、一方であらためて発想の宝庫を市民に求めてトランスフォーマティブチェンジの具体策を求めていく、ということなのではないか、とも感じます。

今回の調査と分析では我が国の総CFPのうち公共事業分についてはまったく触れませんでした。この部分については市民個人としての取り組みは難しいのではないかと思います。日本学術会議が取り組むべき課題であるかどうか分かりませんか、いずれ権威のある機関が調査・分析して結果を公表していただくことに期待したいところです。

また、今回の補足調査では、たとえばプラスチックバッグを減らしたらどの程度CFP値が減らせるかといった個別的な課題にまではタッチできませんでしたが、巨視的な視点とともに、こういった微視的な視点での定量的な分析もおおいに価値があるように感じました。

今後の見通しについてのこの談話会での議論はここまでにして、どうか皆様、インクルメンタル、トランスフォーマティブに関わらず、新たな試みや提案に挑戦されてはいかがでしょうか。また私も試みたいと考えております。

この追加調査にあたって、堀伸明様よりアドバイスを頂戴しました。厚く御礼申し上げます。

4-4 燃料物質としてのアンモニアの評価についてのコメント ホストより

① エネルギーの運搬媒体としての評価

話題となっているアンモニアの燃料としての評価に関するCさんの質問について、多少調査したところを付記します。

ノートン先生からアンモニアがエネルギーの運搬のために注目されているとの指摘がありましたが、ヨーロッパでは基幹エネルギー物質としてはあまり注目されていないことが読み取れます。

環境にもっとも易しい熱源として注目されている水素が運搬上課題があるところから、溶液で運搬しやすいアンモニアを媒体として水素を輸送することについて注目されているのでしょうか。

世界各国でアンモニアが注目されていない理由として、世界規模でのアンモニア製造能力は小さく、また現状の製造方法では製造工程で相当なCO₂が放出され、そのための環境負荷も無視できないことがしばしば指摘されています。

② NO_x生成に対する技術対策

アンモニアの燃焼の際に環境負荷の大きい窒素酸化物が放出されるとの質問者の疑念に対しては、技術的にはが解決されているとの報告がありました。

アンモニアを燃焼させるときに生産物が水(H₂O)と窒素ガス(N₂)に留まるように反応させる最適条件が(アンモニア20%混焼石炭燃焼炉で)確立しているとのことです(原三郎(2015-2019)既設火力発電所におけるアンモニア利用に関する検討、電力中央研究所報告書)。

③ 汎用熱源としてのアンモニア開発についての評価

なぜわが国が汎用熱源としてのアンモニアの開発に注力しているのかについて十分に調査していませんが、素人目でみて、現在の火力発電や溶鉱炉など、化石燃料を用いている設備を大きく変えるこ

となく、そのままアンモニアを用いて稼働できるという利点に注目しているのではないかと想像しています。

わが国の当面の開発目標は発電などで使用する燃料の20%をアンモニアで賄うということですので、残りの80%は引続き化石燃料に依存することになります。

つなぎの技術との位置づけなのでしょう。さらにアンモニアの供給は海外に仰ぐ予定であるようで、開発計画の実現性について、冷静な分析と評価があつてしかるべきかと察しました。

一方で航空機の燃料のように簡単に電力に置換えられない場合にアンモニアがエネルギー源として開発できた場合のメリットは大きいように思いました。

④ 原子力以外で化石燃料を代替する汎用熱源について

休み時間のノートン先生から日本のエネルギー問題の解決には風力やソーラー発電では不足で、化石燃料の負荷を減少させるためには是非とも原子力発電が必要だとのコメントをいただきました。

アンモニア発電や原子力発電などが、つなぎのエネルギー調達であるとするならば、長期的な見通しにたつて化石燃料に代わる代替エネルギー源として何が開発可能なのか、総合的な検討が別途必要でしょう。

一言付け加えるとすれば、地熱発電がなぜあまり注目されていないのか調査してみる必要があるかもしれません。

わが国は地熱発電の能力で世界でも3番目ということですが、その利用状況はずっと低い順位だということ。です。

温泉業など既存の業界があるとか、僻地であるとか問題もあるとは承知していますが、化石燃料や原子力発電が抱えている問題とは比較にならず、政治的な努力で解決可能なのではないかと思えるのですが、皆様どうお考えでしょうか。

あとがき

洪水、干ばつ、パンデミック。このような大災害に直面して、どの国の政府も常に準備ができていないわけではいでしょう。少なからぬ国が、人々の日常生活を無視してまで社会秩序を維持しようとしたり、経済活動最優先方針からなかなか転換できなかつたり、祈りによって恐怖を克服する以外に手段のない市民を放置したりと、混乱のなかでバランスを失うこともあったのではなかったでしょうか。

しかしそのような混乱の中でも、自然を知って冷静に対策を描こうとする科学の心がこれほど期待される時代もなかったように思います。

私自身、新型コロナウイルス肺炎 (Covid-19) に大流行の兆しが見え始めた頃、当店の一人のお客様が、美しい手作りの布マスクと不織布のエアフィルターをプレゼントしてくれたこときの感激を忘れられません。当時はお店からマスクが消え、政府がマスクの輸入に奔走していた時代でした。

世界で最も有名なコロナワクチンは、そのウイルスのDNA配列が公表された日にワクチン開発に飛び込んだ独立系バイオテクノロジー企業から生まれたと聞いています。

私の記憶が正しければ、新型コロナウイルスの日本への侵入後かなりの期間、政府のワクチンに対する考え方は「ワクチンにつきましては、専門家のご意見を聞きながら、慎重に検討しております」というようなものであったように記憶します。

今、地球環境問題でも同じような状況があるように思っています。各国が国際条約に基づく機関に代表を送り込んで対策を練り、それを自国に持ち帰って

実行するという約束です。地球規模の気候変動が刻々と報道されるなかで、各国は2年で1サイクルといったスローモーションで対応しているもののようです。

そんな国際機関からの最近の報告書では「これまで積み上げてきた手法ではこの問題は解決できそうにない。何とかするには、システムそのものを変革するような変化、つまり「トランスフォーメティブ・チェンジ」が必要だ。誰か、何とかしてください、と言っているようです。

EASACという学会ベースのわずか30人ほどの科学者のグループが一つの提案をし、それを国際機関が速やかに採択しました。ワクチン開発の場合と同様に、政府系の重厚な組織からこのような変革の種が生まれるとは限らないということのようです。

街の中の個人やグループから生まれる変革の可能性にも注目しなければならぬということでしょう。ここでは、地球規模の気候変動のシミュレーションモデルを、わが国から米国に渡って成功させた真鍋淑郎さんや、ノートン先生が講演で指摘された未来の持続可能な社会のモデルを描こうとしている斎藤耕平さんの名前が思い出されます。

マイケル・ノートン博士をはじめ、この小さなサイエンスカフェの討論会に参加し、真剣な議論を交わして下さった皆様感謝いたします。

本談話会のホスト
記録の編集者
松村外志張

