

「気候変動対策と水素のこれから」

- 実施日時 令和4年1月28日(金)
15時00分～16時30分
- 実施方法 Zoomを使用したオンライン開催
- 受講者数 定員なし 受講申込者数168名
見逃し配信申込者数63名

□実施内容

- 「気候変動対策と水素のこれから」
(講師) 東京大学名誉教授 安井 至 氏

●本講座の背景(概要)

- ・地球温暖化に対してどのような対策をとるべきなのか
- ・今までの社会と同じ利便性があるとは限らないので市民社会の理解をどうやって得るのか考えなければならない
- ・世界の動向を知ることが最重要課題、理解するためには自力の旅をして肌で感じる事が不可欠

●基礎知識としての気候変動

- ・気候変動=比較的短時間で気候が変動すること
- ・気候変動は温暖化に限らないが温暖化がこのところ最大の問題になっている
- ・何とか抑えられないのか⇒水素が将来重要なエネルギー源になるのではない
- ・化石燃料は何が問題なのか⇒燃えるとCO₂が発生する

●2050年に何が求められる?

- ・2050年に日本人の生活はどのようなになっているかイメージが必要
- ・エネルギーは電力のみ、産業では熱が必要であるため排熱が供給される、都市ガス・プロパンガスは無くなる⇒給湯は地域熱供給と太陽熱温水器、電気自動車は地域共用
- ・気候変動は最悪のシナリオ通りになる、台風が大幅に強力&予測不能になる、化石燃料は使用不可、エネルギーのほぼ全てが太陽光、風力になり生活も不安定になる可能性、家庭用蓄電池も必要。
- ・覚悟を決めて2050年を良い年にしていけないといけな。
- ・気候が安定ではない、不安定化回避のためにあらゆる環境対応策を



このPPTファイルの背景No.1

- 地球温暖化対策が不可欠と言われるが、「どのような社会にするか」が、最も重要な合意すべき政治的課題である。
- 加えて、どのようにして、市民社会から理解を得るか、その合意形成が極めて重要である。
- それには何を考えおく必要があるのか。多分以下の2項目は必須だろう。
 - 1. 時間軸をできるだけ長く取って、社会変化の実体について合意すること。
 - 2. 様々な国際情勢、例えば、資源枯渇の可能性なども十分に社会に理解してもらうこと。

■ まずは、水素の役割を考える

1. 純粋な水素がエネルギー源になる意味

1-a. 化石燃料は何が問題なのか。

その1: 2050年に何が求められる?
菅元首相が「カーボンニュートラルを実現する」とコメントしたまだまだ遠い未来

想像力・連想力フルパワーで考えよう。
必要な知識は、2050年に日本人は、「?????を使っていますか?」
?????の例としては、
例=「どんな交通手段」、「どんなEnergy」
などなど、色々考えよう。

実施する、ゼロ CO2 の新技術が必要、エネルギーとは何か、電力とは何かを理解することが必要

- ・文明論が重要かつ議論のネタになる、日本社会は特殊な社会、自己責任が重要な社会、宗教の重要性、リスクなどで定量的に考える
- ・適応策⇒多くの人々の目と頭脳が必要、問題意識を共有する、そのためには、社会を何とかする必要
- ・例えば、日本人を良く知るためには中国や韓国の考え方をすることも良いかもしれない。

●パリ協定・SDGs 対応に見る日本人の特異点

- ・大転換があまり起きない、リスクではなく安心
- ・「正義」「こころ」の理解ができていない
- ・「イノベーション」の定義が古典的
- ・自分で勉強することがあまりないのではないかな

●日本的制度と海外の制度の違い

- ・日本：横断歩道や信号が多い、危険な場所には柵⇒公的機関に責任を負わせる
- ・海外：あまり考えられていない⇒自己責任

●パリ協定に見る日本の解析不足

- ・パリ協定の最大の原理原則は「Climate Justice」
- ・日本人に欠けている要素
- ・「正義」ではなく「望ましい未来」「実現しなければならない未来」

●SDGs の本質とは何か

- ・5Ps (People+Planet+Prosperity+Peace+Partnership) の話がほとんど出てこない
- ・inclusive「包括的？」⇒「だれ一人取り残さない」
- ・SDGs の大目標は「Transforming our world」であるが、日本ではあまり意識されていない

●エネルギー等の理解不足

- ・電気の最大の問題⇒先に消費量がある
- ・どんなエネルギーでも大量・偏在は危険
- ・ICEF の TOP10 Innovations

- ・世界は転換型イノベーション、日本はカイゼン型イノベーション

●Climate Change が人類レベルで今後 100 年の中心的課題である理由

- ・現時点をどのように考えるか⇒現時点での人類の文明は産業革命によってスタートした
- ・産業革命は人力→馬牛力→化石燃料という進化の最終バージョン
- ・「自分たちは変わります」とすべての日本人が言い続ける国にならないとダメ

パリ協定(エネルギー)、SDGs(国際)対応にみる日本人の特異点は6つ(一般論)

1. 明治維新以後、大転換を自主的に実行した人が少ない = お上頼みになりやすいが、実は頼れない。
2. 「リスク」ベースの対応が理解できず「安心」で議論
3. パリ協定の「気候正義」や、SDGsの17Goals、169Targetsの「こころ」を理解しようとしていない
 - そもそも、GoalとTargetの区別ができていない
4. 2050年に必要なイノベーション: その定義も古典的
5. 自分自身で科学を「勉強して検討する」という態度がない = 「科学的知識が無い」ことが、言い訳になる社会。例えば、「電力同時同量」を知らなくても当たり前
6. 事故対応の正解は「事故をゼロにする努力」と、「事故対応の事前立案」。

22

アイルランドの田舎道の様子 2018

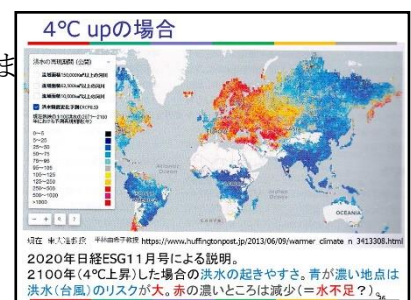
普通の片側1車線の道
この制限速度は? km/h

23

日本企業の新破綻パターンか 2015

- 日本は? = 恐らく、世界の標準的対応から2周半遅れた。
- 現在の「競争」は、14000m=400m×35周(1年に1周、2050年まで)のトラック長距離と似ている。
- 2015年のSDGsとパリ協定が号砲だった。
- 1年間にトラック1周がノルマ。
- 日本企業ですぐ本気で走り出したのは、130社ぐらい。残りの企業は、様子見から始めた。
- 評価基準は、
 - 「CDP、RE100、SBTなど」に真摯に取り組んでいるか。
 - ESG投資 (Environment, Society, Governance) を理解しているか。
 - 最難関: パリ協定の「気候正義」を説明できるか。

31



パリ協定は人類史的大変革を要求

- 2015年12月、COP21で合意
- 内容 1) CO2排出量の大幅削減 気候を守れ!
- 2) NZE (Net Zero Emission) を要求
- 今世紀中できるだけ早期の化石燃料文明からの離脱
- 再生可能エネルギーへの100%依存
- 鉄鋼業の場合には、今世紀末までに水素還元へ
- セメントの場合には、CO2を地中に埋めるCCS化
- さらに、大気中のCO2を減らす、BECCS、DAC
 - = バイオエネルギーCCS。バイオマスを燃焼し、出たCO2をCCS処理する。大気中のCO2量を減らす。
 - DAC (Direct Air Capture) による大気中CO2削減も現実味
 - 砂漠における太陽光発電のコストが ¥2/kWh

科学技術 83

- ・金融系は先進的、欧州人は「正義」が生きがいの一つ
- ・ゴールは到達することよりも向かう姿勢を示すことに意味がある
- ・日本は目標を達成しないと評価されない。しかし姿勢が違っていても非難されないためできるだけ目標を持たない
- ・ターゲットとゴールを区別しない民族性
- ・Climate Justice（気候正義）は日本人にとっては理解が難しい。何を考えたらいいいのかをもう一回考え直しながらいろいろやっていかないとけない



●今世紀とは何か

- ・300年以上続いた「化石燃料」から離脱し、新しい「人類文明」をつくる期間
- ・キーワードは「我々はどう変わるか」
- ・未来をどう読むか
- ・誰かが次を考えていかないとけない
- ・海外に行って海外の有名なところ（できれば宗教的なところ）に行きその場所に来ている欧米人の目を見てきてほしい

最後のスライド

- 今世紀とは何か。300年以上続いた「化石燃料」から離脱し、新しい「人類文明」を作る期間。
- それを実現するキーワードは、「我々は変わる」。
- 「どのようにして変わるか」、それは、「地球の状況全体の、しかも、2050年～2080年の状況を予測しつつ、考える」、しか方法はない。
- 日本人は一般に、未来を読むことが苦手。自分を変えることが苦手。特に、企業は保守的。政府はもっと*！
- それは、余りにも自然災害が多いので、未来を読むと気分が暗くなるからか？
- しかし、苦手を克服できるか、明るい未来を描けるか、これが最大のチャレンジ。しかし今の政治が悪いかも

●質疑応答

- ・カーボンニュートラルに対応した将来に向けて、マテリアルリサイクルが困難な廃棄物を焼却処理することを選択することはあり得るのだろうか？（サーマルリサイクルの併用は必要と思う）

→マテリアルリサイクルが困難な廃棄物は作らないようにしていくのが長期的な将来の課題。なぜ困難なのかを考え材料を変えたりする。

- ・地熱の資源枯渇が早いのではというのは新しい情報でした。国立公園に適所があることなどから立地の問題がクリアされれば今よりは伸びる余地はあると思っていましたが、厳しいでしょうか？

→掘った穴からかなり近いところではエネルギーが取れないため難しい。

- ・カーボンフリー電源としての原子力は再生可能エネルギーより安定で、現実的だが、リスクが大きい。そこで事故リスクが小さくなる SMR が注目されていますが、小容量なので、必要な電力をこれで賄おうとすると、数が増え、結局事故リスクも増えるのではないのでしょうか？

→最も一般的な SMR（小型モジュール炉）であれば割合とリスクは少ないのでは。また、大規模でないため大量生産できる。

- ・脱炭素の一つのオプションである水素燃料ですが、化石燃料から製造している限りは本当の意味での脱炭素とは言えないと思います。水素社会が来るとして大量のグリーンな水素供給の目途は立っているのでしょうか？

→おっしゃるとおり。水素社会と言うものの、水素をどこからどうやって作るのか、は難しい課題。化石燃料から水素を作って発生したカーボンも固体カーボンにする、ということもできるが価格が高く難しい。こうした点からグリーンな水素供給は難しい。一方「難しいことを理由に化石燃料」というのは世界的に認められないので何が何でもやらなければならない。



- ・日本は再生可能エネルギーに限界があると感じました。限界がある再生可能エネルギーは、エネルギー価格が高騰すると予想できます。そうなれば、相対的に水素エネルギー利用が進むのでしょうか。
- 現実社会がどうなるかという話においては価格が重要。ポリシーの問題、社会のエネルギー効率を上げることで使うエネルギーの総量を下げていくという方向でやっていくことがよいかもしれない。
- ・日本におけるカーボンニュートラルなエネルギー源として原子力発電が必要だとして、原子力発電の真のリスクはどこにあるとお考えですか？科学・技術的なリスクでしょうか？それとも、原子力を推進する側の政府・企業が信頼できる状態にないことでしょうか？あるいはその両者でしょうか？
- 原子力は危ないものであると理解する。エネルギーというものはどれも危ない。真のリスクは放射線漏れによって人体に影響を与えることが一番危ない。人間のやることに 100%はない。事故が起きても予め対処ができていた SMR のような原子力に徐々に切り替わっていくと思う。
- ・化石燃料をこの先も継続的に活用するための CCS 技術についての期待度をどのようにお考えですか？
- あまり現実的だとは思っていない。が場所によると思う。地理的条件から言うと日本のようなところでは無理。理想的な storage（貯蔵）する場所は使い古した油田が良い。できる場所はかなり限られていると思う。
- ・焼却処理に関連して、日本では最終処分場問題と焼却で発生する温室効果ガスの間のトレードオフが存在すると思います。このような話は日本以上の人口密度を持つ国の共通課題という感覚を持っているのですが、実際にはどのような状況でしょうか。ヨーロッパで同様の話は存在しますでしょうか。
- ヨーロッパの廃棄物処理は日本とそんなに変わらないが日本よりも問題意識が強い。ヨーロッパでは、サービスのためのごみが増える（何にでも包装材を使ったりする）ことを避ける。日本もそのあたりから始めるしかない。
- ・先生は、イノベーションや技術革新で地球温暖化を阻止できるとお考えですか。ボクは身の丈を超えた豊かさを知った人類は、資本主義社会を変えられないと思います。
- 「できる」「できない」に意味はなく、「できる」と思って取り組むしかない。技術革新で「温暖化を阻止できる」ではなく、少なくとも「少なくできる」という目標にして注力をしていくということがヨーロッパ人的に言えば正義。ところが日本では正義にならない。ヨーロッパは一部分では資本主義を避けてでも地球主義に切り替えていく流れになっていく。日本もフォローしないわけにはいなくなる。
- ・今日のお話を聞いていると、最も重要なことは、科学技術のイノベーションと並行して社会運営のイノベーションが必要ということでしょうか？
- そのように言うことも可能だと思う。「innovation」という言葉は definition が難しい。「innovation」だと Scientific な話になってしまうので何が正義なのかという哲学が $+\alpha$ として必要なのではない。「innovation」は何でも正義になってしまうが本来はそうではないので地球限界を考えないといけない。日本はそういう哲学が足りない過ぎる国だと思う。
- ・加えて、日本の特異性から抜け出す勇気でしょうか？
- その通りだ。そのためにお勧めするのが 2～3 名でヨーロッパをふらふら遊び歩いてみることだ。