



第2回 風雲ゼミ

環境・エネルギー政策の科学

～日常生活にもきっと役立つ環境評価の発想法～

2021/06/12



はじめに 一趣旨説明・本日の予定



風雲ゼミとは

- モンゴル雲南会のメンバーでつくる、オンラインゼミです。
- 話題提供とディスカッションをセットで行い、話題提供はモンゴル雲南会メンバーか、外部のゲストを呼んで実施していただきます。
- 好きな話題・好きなタイミングを選んで参加するゆるい会です。
- **みなさんの意見・感想をゼミに反映**させながら随時アップデートしていきます。



本日の予定

第2回 テーマ『環境・エネルギー政策の科学』

話題提供者 **轟&阪本**

はじめに (15:00)

- 趣旨説明・予定
- グランドルール



風雲ゼミ (15:05)

- 話題提供
- ディスカッション



おわりに (16:55)

- 次回告知
- フリータイム



はじめに ーグランドルール

ZOOMについて



可能な限りマイク・ビデオ

ON



反応・チャット

随時歓迎です！

参加に際して



自分なりの**目的**を設定する

- ✓ 知識を増やす
- ✓ ディスカッションに積極的に参加する
- ✓ モンゴル・雲南会メンバーとの交流を楽しむ など



とにかく**楽しむ！**

議事録作成について

風雲ゼミでは、知の共有・蓄積のため、議事録の作成や話題提供のレコーディングを行います。しかし、議事録の作成は負担が大きく、議事録担当者が内容に集中しづらいため、今回は試みとして議事録の自動作成ツールを使用してみます。



話題提供 & ディスカッション



- 日本のエネルギー政策について、自分なりの意見を持って考えること。
- ・ そのために、関連する環境評価の手法や環境思想についても紹介します。
- ・ 環境・エネルギーだけでなく、世界の見方が変わる発想法が身に付くかも！？



2050年までにGHG排出量実質**ゼロ**
(カーボンニュートラル)

2030年までにGHG排出量**46%減** (2013年比)

ここで質問！



二酸化炭素排出量を**半分**にするには
どうしたらいいでしょうか？



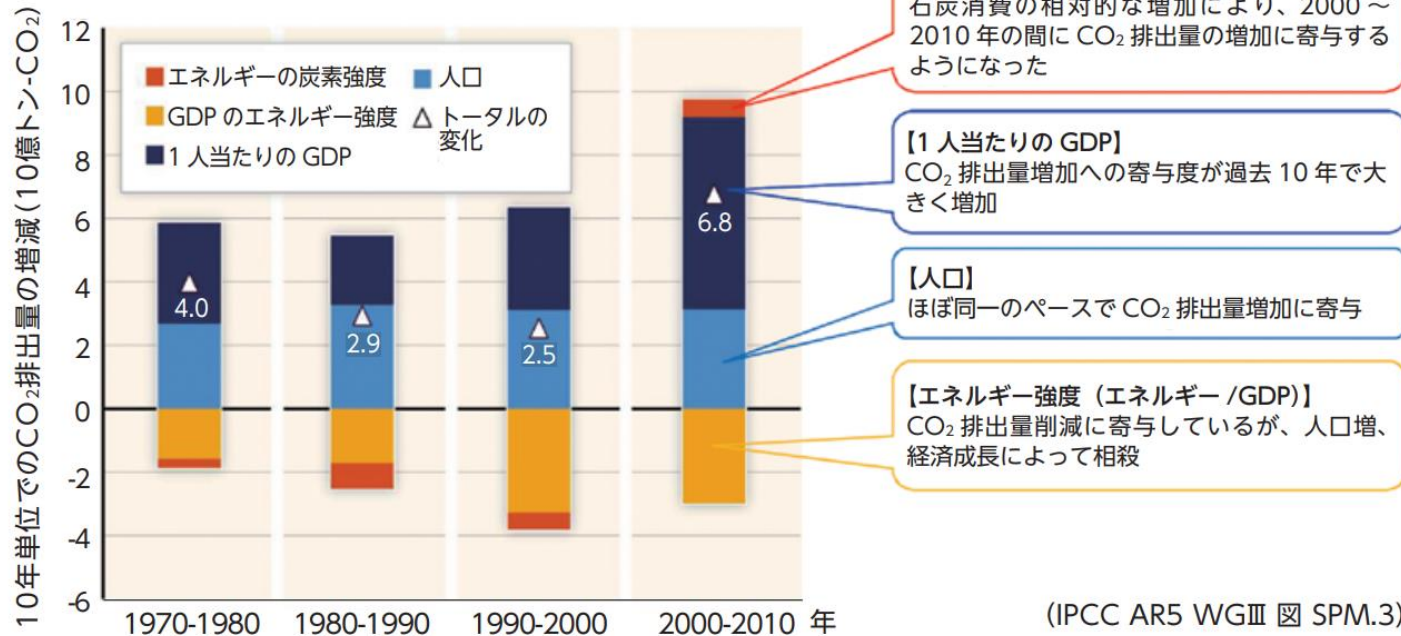
中間項分解（茅の恒等式）

茅の恒等式（茅陽一）

$$\text{CO2排出量} = \underbrace{\frac{\text{CO2}}{\text{エネルギー}}}_{\text{炭素集約度}} \times \underbrace{\frac{\text{エネルギー}}{\text{GDP}}}_{\text{エネルギー集約度}} \times \frac{\text{GDP}}{\text{人口}} \times \text{人口}$$

再エネ・省エネを30%ずつ改善で、 $0.7 \times 0.7 = 0.49$ （CO2半減）

化石燃料起源CO₂排出量変化の要因分析





中間項分解（茅の恒等式）

茅の恒等式

$$\text{CO2排出量} = \underbrace{\frac{\text{CO2}}{\text{エネルギー}}}_{\text{炭素集約度}} \times \underbrace{\frac{\text{エネルギー}}{\text{GDP}}}_{\text{エネルギー集約度}} \times \frac{\text{GDP}}{\text{人口}} \times \text{人口}$$

再エネ・省エネを30%ずつ改善で、 $0.7 \times 0.7 = 0.49$ （CO2半減）

会社での営業成績

各プロセスを10%改善すれば、結果は大きく変わる！
「売上」の分解の仕方は色々

僕の人生方程式（パロディ）

$$\Delta Life = \underbrace{\Delta Time}_{\text{時間}} \cdot \underbrace{\frac{\Delta Private\ time}{\Delta Time}}_{\text{自由}} \cdot \underbrace{\frac{Love}{\Delta Private\ time}}_{\text{恋愛}} \cdot \underbrace{\frac{True\ love}{Love}}_{\text{運命}} \cdot \underbrace{\frac{\Delta Hapiness}{True\ love}}_{\text{家庭}} \cdot \underbrace{\frac{Myself}{\Delta Hapiness}}_{\text{心}} \cdot \underbrace{\frac{\Delta Life}{Myself}}_{\text{哲学}}$$

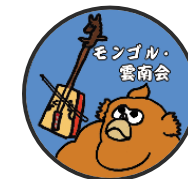
《発想法》

掛け算で考えれば、意外と目標達成できるかも！

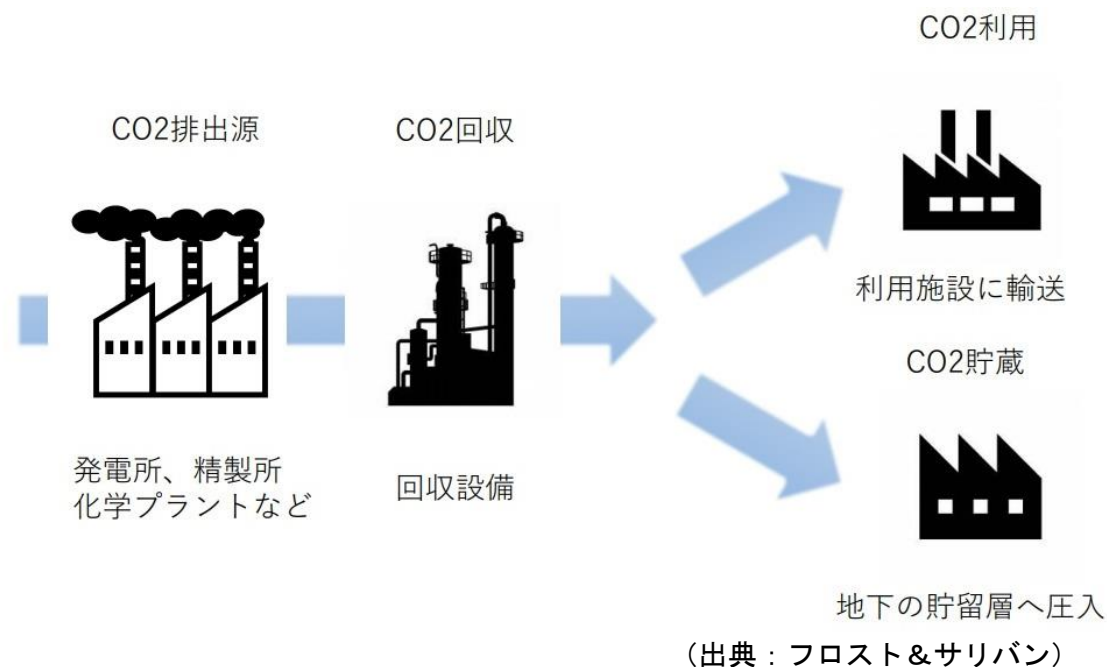
またまた質問！



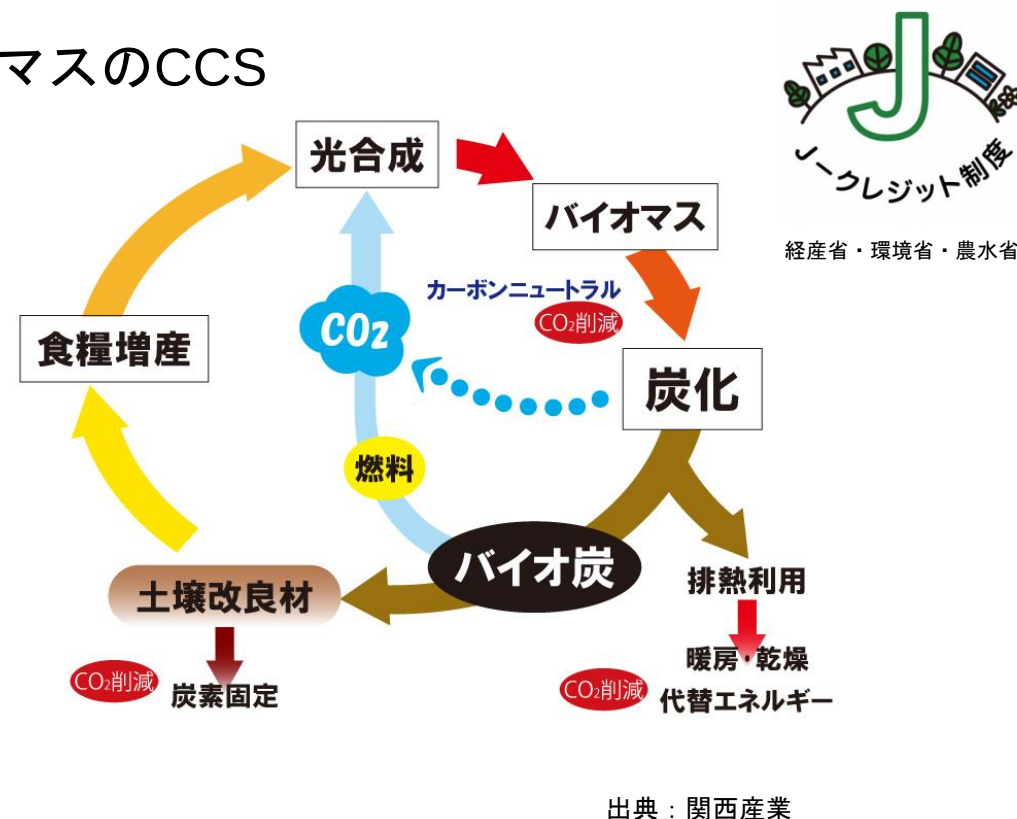
二酸化炭素排出量を **0** するには
どうしたらいいのでしょうか？



CCUSとは？



バイオマスのCCS



《発想法》

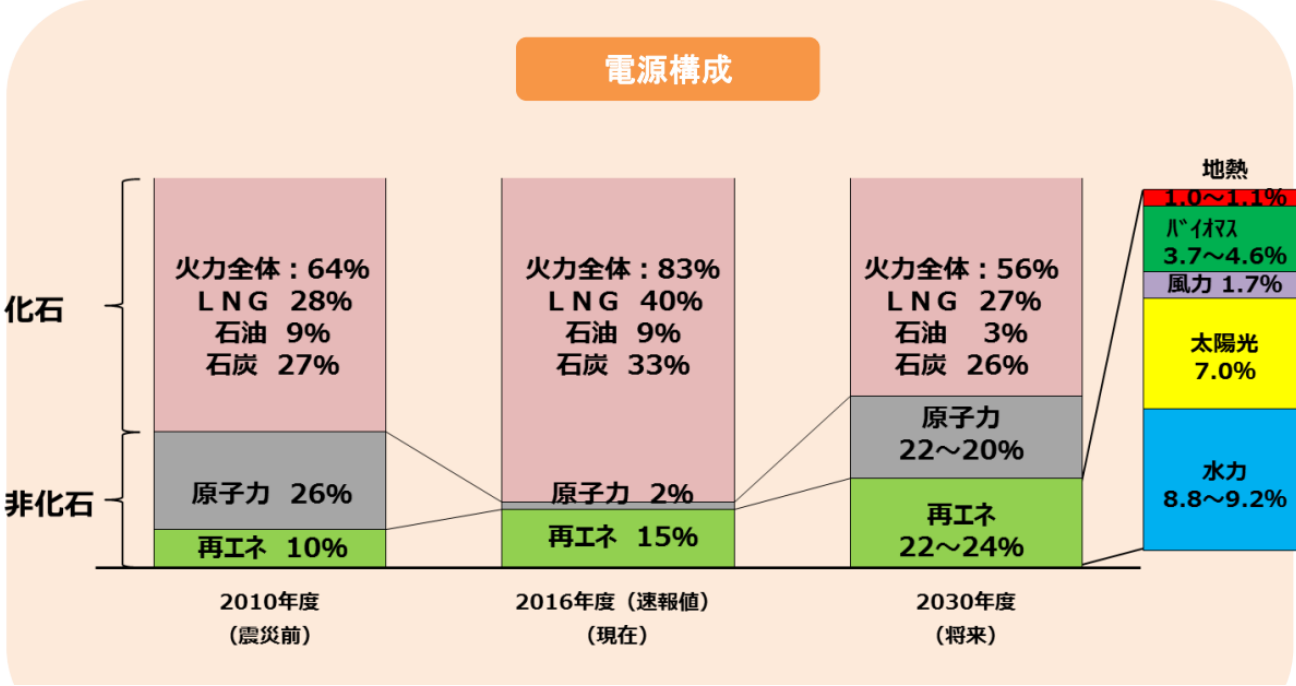
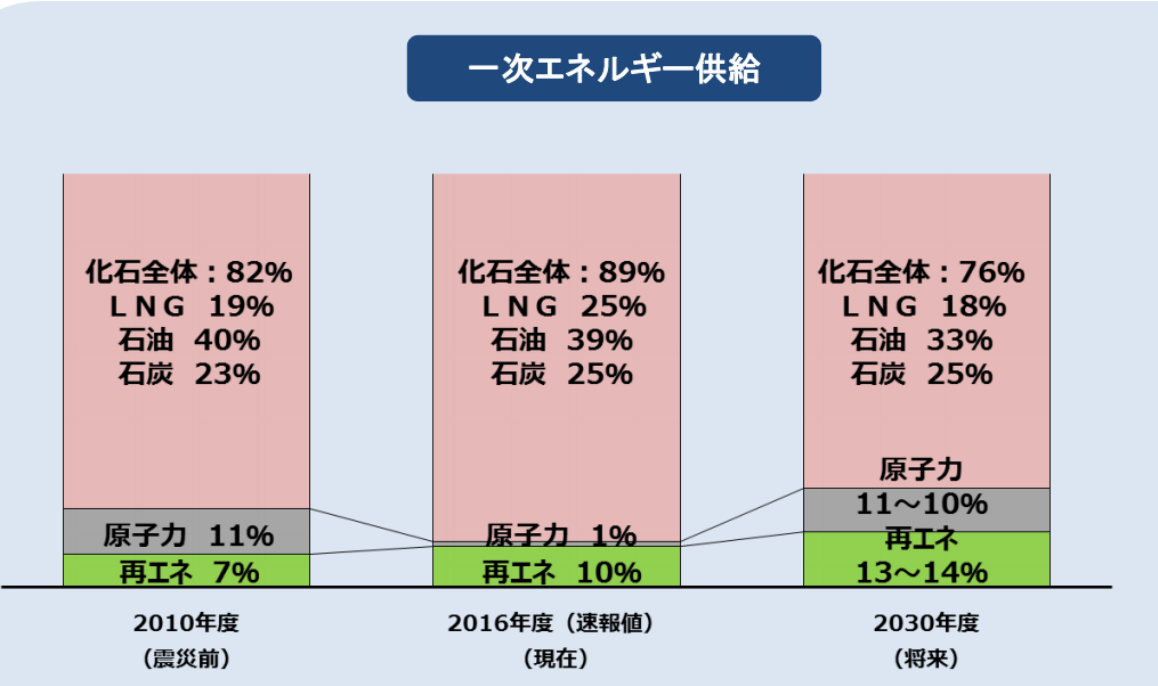
0にするには、割り算だけでなく、引き算も必要



政府のエネルギーミックスの計画はどうなってるの？

再生可能エネルギーは増やす前提だが、火力発電や原子力は当面継続

・・・このままでいいのか？ このままで達成できるのか？





二酸化炭素を出してはいけないとしたら、
どちらの世界観がいいですか？

チャットで AまたはBと、一言を書き込んでください。

A 便利ではなくても
自然と調和して生きる

GDPは減少しても構わない

B テクノロジーの力で
ゴリ押しして何とかする

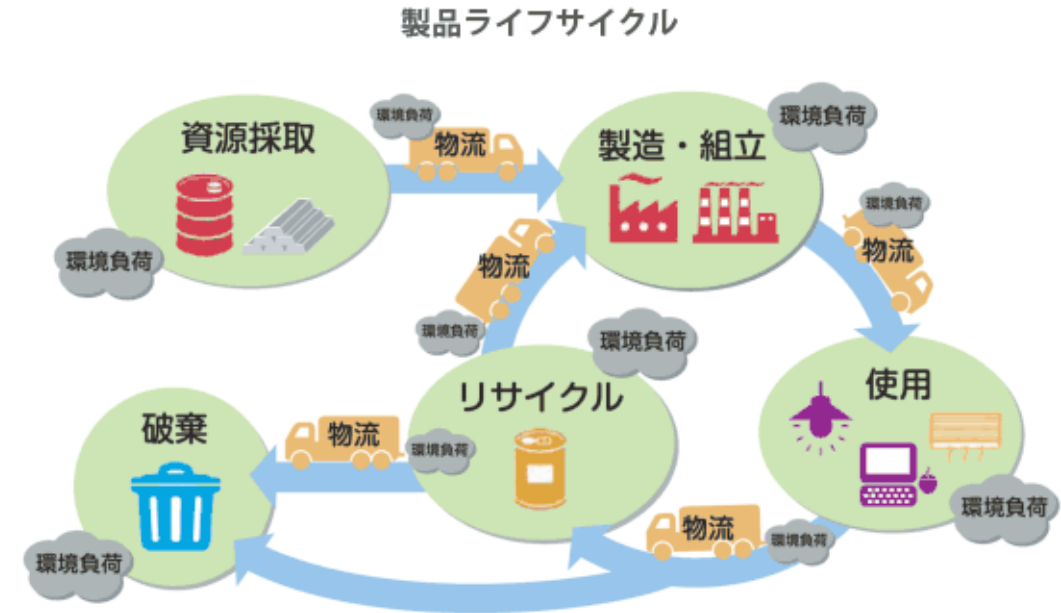
核融合や、宇宙太陽光などの夢の技術に期待



太陽光発電は二酸化炭素を
排出しない。○か×か？

ライフサイクルアセスメント (LCA)

- 太陽光発電や電気自動車も、製造時にはエネルギーを投入しCO2を排出している
- 資源採取・製造から廃棄まで全体（＝ライフサイクル）で評価する必要
- 使用済み太陽光パネルの廃棄物の問題
- カーボンニュートラルなペレットを、東南アジアから大量に輸入して国内で発電で使うのは持続可能か？



※LCAはCO2の議論に限らない。

JEMEI
<https://www.jemai.or.jp/lca/about.html>

《発想法》

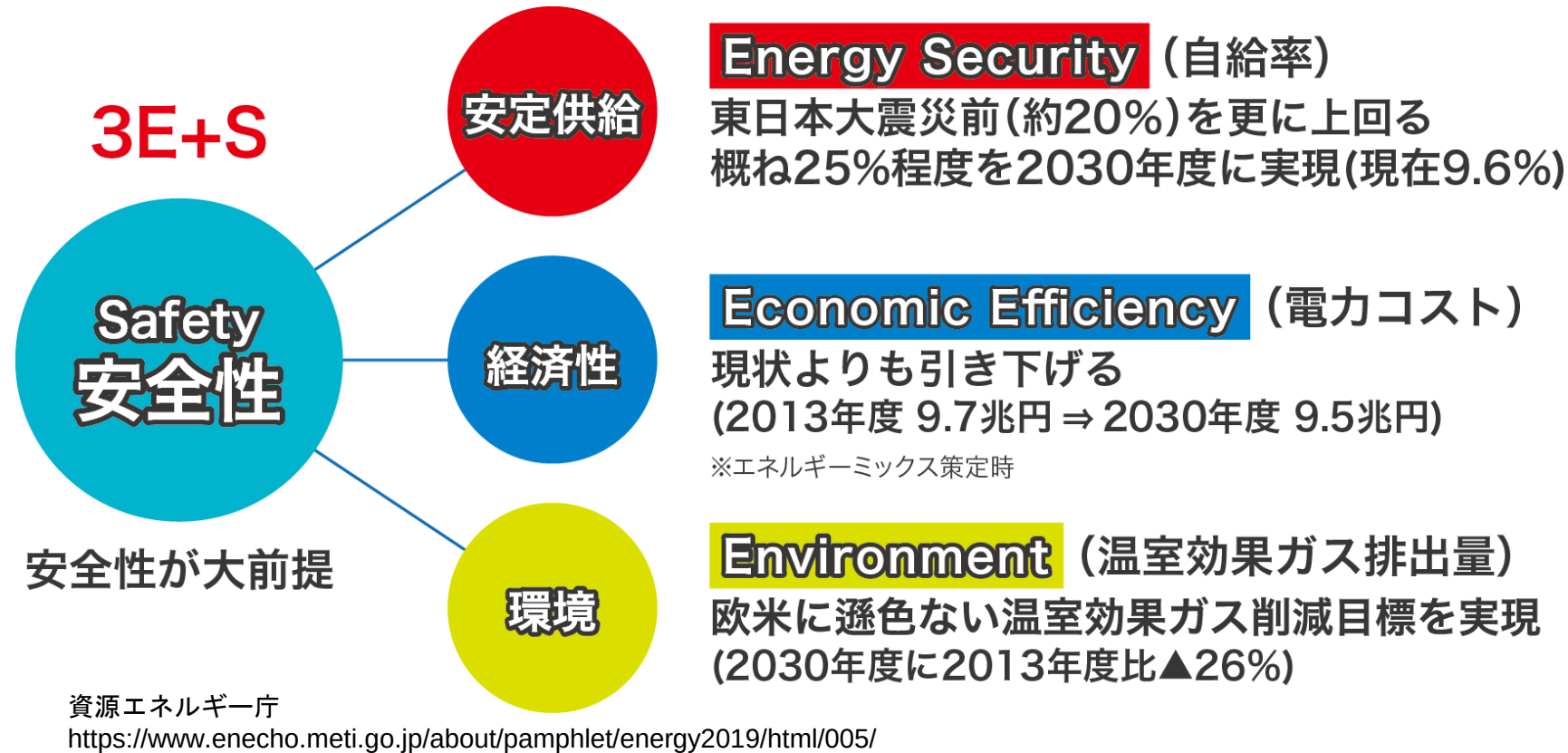
「ゆりかごから墓場まで」工程全体を見ることが重要





エネルギーミックスを考えるうえで
二酸化炭素以外にも考えないといけない
ことは何でしょうか？

エネルギー政策の3E+Sとは



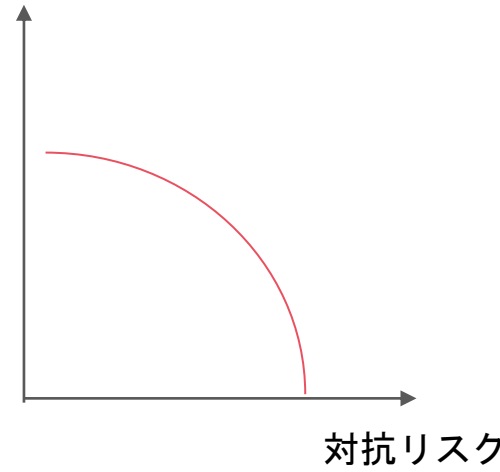
環境・エネルギーの問題は、政治・経済、国際情勢とも密接に関係している。広い視点で見ることの重要性。

「あっちを立てればこっちが立たず」 リスクトレードオフ

リスク・トレードオフとは

目標リスクと比較して 対抗リスクが...	同じタイプ	異なるタイプ
同じ集団	リスク相殺 (offset)	リスク代替 (substitute)
異なる集団	リスク移動 (transfer)	リスク変換 (transformation)

目標リスク



リスク対リスク (ジョン・D・グラハムら)



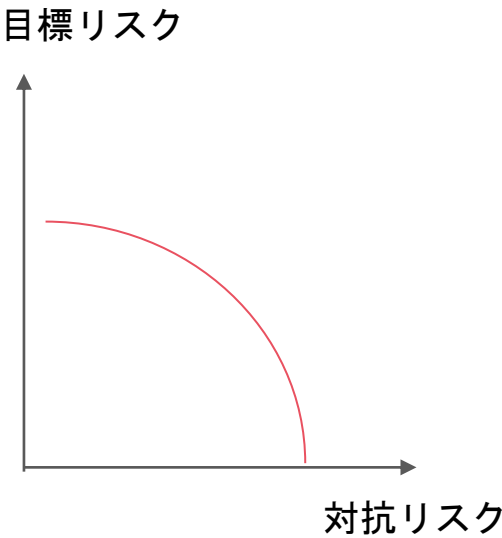
- バイオエタノールをガソリンに混合して、二酸化炭素は減ったが、より温室効果の高い亜酸化窒素が多く発生してしまった（**リスク相殺、いわゆる逆効果**）
- バイオエタノール生産のために、農地がエネルギー用のサトウキビやトウモロコシに転換されてしまい食料が不足した（**リスク変換、別の問題が発生**）
- 地球温暖化はGHG排出者と、被害を受ける人・地域が時間的・空間的に異なる（人によってはメリット）
- 原子力発電は、二酸化炭素をほとんど排出しないが、別のリスクが発生
- コロナワクチンの効果と副作用の比較を考えた結果、自分が打たないことで社会全体の集団免疫が低下することによるリスク上昇（自分だけの問題ではない）



「あっちを立てればこっちが立たず」 リスクトレードオフ

リスク・トレードオフとは

目標リスクと比較して 対抗リスクが...	同じタイプ	異なるタイプ
同じ集団	リスク相殺 (offset)	リスク代替 (substitute)
異なる集団	リスク移動 (transfer)	リスク変換 (transformation)



《発想法》

本当に効果あるのか？別の問題にすり替わっていないか？



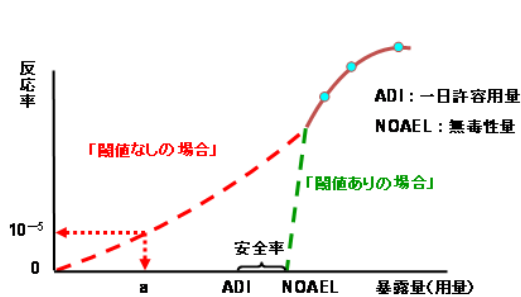
「ミスチル知らんとかお前人生半分損してるで」 余命損失について

- リスク・トレードオフを評価するには、リスクの共通のモノサシが必要となる。
- リスク = ハザード(有害性の大きさ) × 発生確率 (※期待値のようなもの)
- 発がんリスクと非発がんリスクで規制の考え方は異なる (閾値の有無)



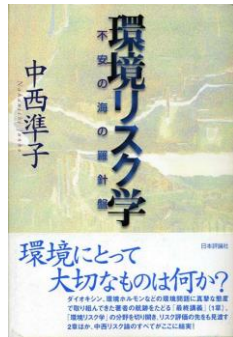
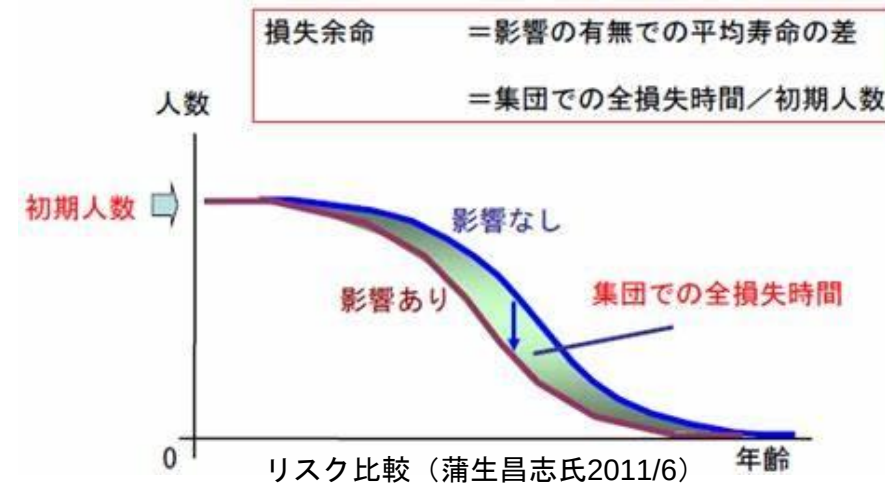
加工肉には発がん性がある
食品添加物や
残留農薬は危ない!?
レントゲン検査で
被ばくはどの程度怖い?

「閾値ありの場合」と「閾値なしの場合」の
用量反応関係



<https://icchou20.blog.fc2.com/blog-entry-466.html>

中西準子



- リスクをゼロにはできない。どこかで線引きをする必要がある。
 - コロナの緊急事態宣言で、感染者数は減少したが、経営が苦しくなり、自殺に追い込まれてしまう人が増加。オリンピックは開催するのか？
 - VSD基準 (Virtually Safe Dose) : 10^{-5} (10万人に1人) の発がんリスクなら許容する (集団リスク)
- リスク・ベネフィット分析 ($\Delta B/\Delta R$)、コスト・ベネフィット分析、Willing To Pay
 - 究極的には、経済との比較 (人の命の金銭価値) の議論になる。人の命の値段: 160～850万ドル



休憩

15:55～16:00

NEXT 》

後半：合意形成論と原発事故・福島復興について

※資料の中身は個人の見解であり、
所属する組織の公式見解ではありません

(ロッキーになったら) 質問！



あなたの住んでいるすぐ近くに

幼稚園／太陽光発電施設／廃棄物処理場

が建設される、との情報が。あなたの意見は？

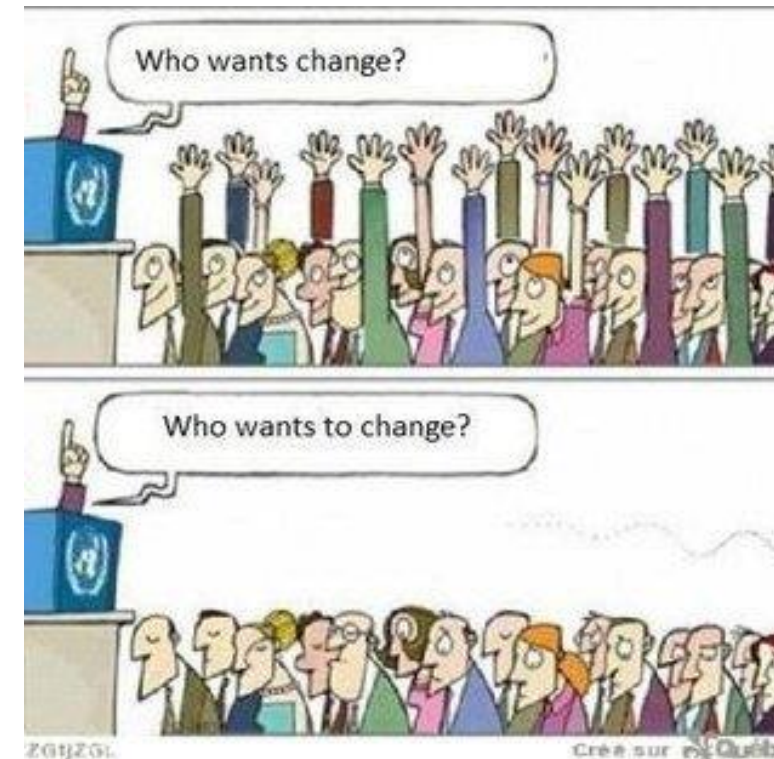


NIMBY (Not In My Back Yard) 問題

- 自分の裏庭に〇〇はいらない！（施設の必要性は認めるが、自らの居住地域には建てないでくれ）
 - 廃棄物処理施設、火葬場
 - 学校、保育所 などなど
- ex. 保育所@兵庫県芦屋市



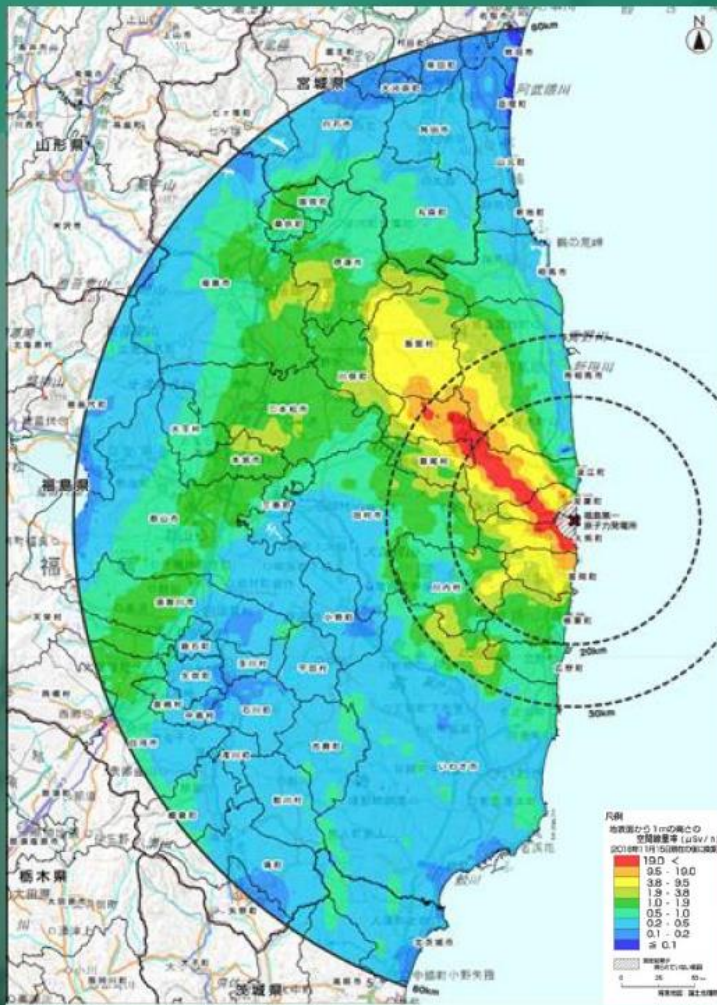
<https://planningtank.com/urbanisation/nimby-not-in-my-backyard>



<https://twitter.com/NIMBYxe>



経緯



80km圏内における空間線量率の分布マップ（文部科学省発表 2011.12.16）

東京電力福島第一原子力発電所の事故により

放射性物質による
環境の汚染が発生



避難指示区域の概念図（区域見直し後）

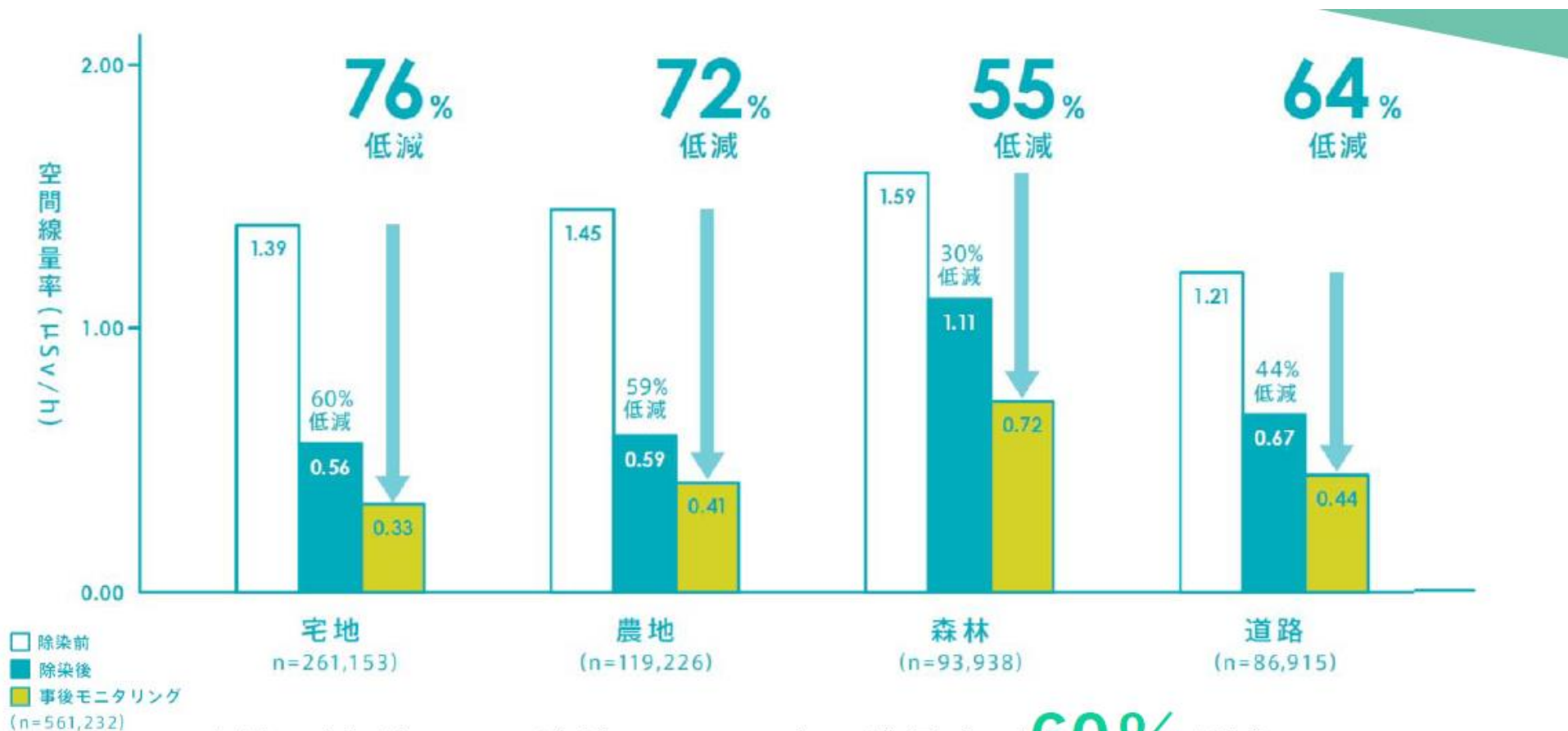
以下、下記リンク資料参照

[「福島、その先の環境へ。」対話フォーラム（2021年5月）](#)



除染ってなに?
(youtube)





例えば宅地では、除染によって空間線量率が**60%**低減し、
その後のモニタリング調査では**76%**まで低減。

面的な除染の効果が維持されていることが確認されている。



福島県の空間線量率は世界の主要都市と同レベルに



【単位：μSv/h】

出典：福島県「復興・再生のあゆみ第3版」、日本政府観光局 パリは2018年10月、ニューヨークは2019年1月、ベルリン、シンガポール、北京及びソウルは2019年9月、東京都、福島県内各所は2020年7月時点の数値

福島県の空間線量率は、年々減少しており
現在では海外主要都市とほぼ同水準になっている。

除染で発生した土はどこへ？



除染の結果、**大量の除去土壌等**が発生。
県内の復興を進めるため、これらは**中間貯蔵施設**へ。

現在は福島第一原発の周りの土地に、、、



中間貯蔵施設

中間貯蔵施設は **大熊町 双葉町** に立地。
受け入れの際、地元の皆様に大変重いご決断をいただいた。

法律で、30年以内の県外最終処分が決まっている



「除去土壌等を 30 年以内に福島県外で最終処分すること」
福島 of 深刻な環境被害と、それによる住民の方々の重すぎる負担を考慮したもの。



NEXT 》

おわりに：環境問題の大局的な整理を試みる



「環境問題」には例えば
どんな問題があるでしょうか？

そもそも、環境問題は誰にとって、
何が、悪いのでしょうか？



そもそも環境問題の何が悪いのか？ 轟的まとめ

根本的な環境思想

人間中心主義 Anthropocentrism
環境保全 Conservation



エコ中心主義 Eco-centrism
環境保存 Preservation

環境の価値

資源としての利用価値
エコロジー経済（生態系の機能）

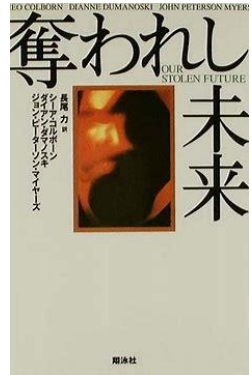
内在的価値（intrinsic value）

環境の問題

- ① 化学物質によるヒト健康リスクの問題
- ② 生態系破壊の問題（生態リスク・生態系サービス） ← 「将来」の環境問題、世代間倫理
- ③ 資源枯渇の問題（≡環境容量の問題）

基本的には、環境問題とは、人間にとっての不利益を問題と考えるのが主流だと思います。
（ヒトの健康が損なわれる、資源がなくなる、現在・将来の生態系サービスを失う）

- 公害問題
- 環境ホルモン
- ダイオキシン問題
- シックハウス症候群



環境ホルモン問題の3大名著

- 生態系サービス
- 気候変動の問題
- 黒い森



暮らしを支える生物多様性の恵み“生態系サービス”



おわりに ～宇宙船地球号の中で生きる私たち～

<閉鎖性・有限性・持続可能性>

- 宇宙船地球号
- イースター島の悲劇（資源を使い果たして自滅）

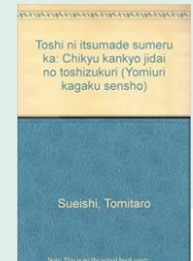
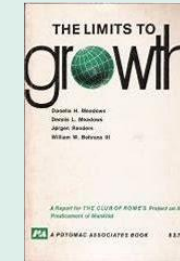


●ハーマン・デイリーの3原則（持続可能性）

- 1.再生可能な資源の消費速度は、その再生速度を上回ってはならない
- 2.再生不可能資源の消費速度は、それに代わりうる持続可能な再生可能資源が開発されるペースを上回ってはならない
- 3.汚染の排出量は、環境の吸収量を上回ってはならない

<都市と産業の限界>

- 環境容量理論（水槽で飼える魚は何匹？）
- ローマ・クラブ『成長の限界』,1972.
- 都市にいつまで住めるか（末石富太郎）



<環境負荷の可視化>

- エコロジカル・フットプリント（今の生活を養うのに地球は何個必要？）
- バーチャルウォーター
- 牛肉1kg作るのに穀物が11kg必要。GHGも排出



初めて学ばれる方におすすめ

熱力学の法則には逆らえない（太陽エネルギーによるエントロピー減少の範囲内で生きる）