

■本資料のご利用にあたって(詳細は「利用条件」をご覧ください)

本資料には、著作権の制限に応じて次のようなマークを付しています。
本資料をご利用する際には、その定めるところに従ってください。

***** : 著作権が第三者に帰属する著作物であり、利用にあたっては、この第三者より直接承諾を得る必要があります。

CC : 著作権が第三者に帰属する第三者の著作物であるが、クリエイティブ・コモンズのライセンスのもとで利用できます。

 : パブリックドメインであり、著作権の制限なく利用できます。

なし : 上記のマークが付されていない場合は、著作権が東京大学及び東京大学の教員等に帰属します。
無償で、非営利的かつ教育的な目的に限って、次の形で利用することを許諾します。

- I 複製及び複製物の頒布、譲渡、貸与
- II 上映
- III インターネット配信等の公衆送信
- IV 翻訳、編集、その他の変更
- V 本資料をもとに作成された二次的著作物についての I からIV

ご利用にあたっては、次のどちらかのクレジットを明記してください。

東京大学 UTokyo OCW 学術俯瞰講義
Copyright 2014, 味埜 俊

The University of Tokyo / UTokyo OCW The Global Focus on Knowledge Lecture Series
Copyright 2014, Takashi Mino

サステナビリティ —— 未来をデザインするコンセプト ——

第1回：サステナビリティとは何か

東京大学

大学院新領域創成科学研究科 社会文化環境学専攻 教授

サステナビリティ学グローバルリーダー養成大学院プログラム(GPSS-GLI) コーディネータ

工学部都市工学科兼任

み の たかし

味埜 俊

- ・ 汚い水をそこそこきれいにする技術
 - 排水処理
 - 生物を用いてリンや窒素を排水中から除去
 - 排水処理に関わる微生物の分子生態学
 - リンの回収や循環利用

- ・ サステナビリティ教育
 - Youth Encounter on Sustainability (スイス): 2000–
 - Intensive Program on Sustainability (タイ): 2004–
 - Graduate Program in Sustainability Science (GPSS, 東大): 2007–
 - Asian Program for Incubation of Environmental Leaders (APIEL, 東大): 2009–
 - Global Leadership Initiative (GPSS-GLI, 東大): 2012–

- ・ 現代社会が抱える課題の中で、あなたが一番重要(あるいは深刻)だと考える課題は何ですか？

激甚災害

気候変動

心の健康

文化の多様性喪失

生物多様性喪失

生態系破壊

環境汚染

廃棄物問題

情報爆発

情報難民

資源枯渇

核廃棄物

超高齢化

エネルギー確保

縮小社会

水資源不足

政治不信

食の安心安全

財政危機

感染症

地域格差

南北格差

テロリズム

貧困

民族対立

宗教対立

人口爆発

- ・ 現代社会の持っている課題の多くは、社会に生じる矛盾・ジレンマ・マルチレンマの狭間に発生する。
- ・ それらの課題に対処するにあたり、多様な価値軸を2項対立的な図式で理解しようとすることで、また、価値軸を1つに絞り込もうとすることで、その克服をより困難にしている。
- ・ 万人が同意する解決策はない。だから、進む方向を決めるためには社会的な意思決定が必要。

「サステナビリティ」という概念は「持続可能性」などと訳され、人類が未来に向かって生存してゆくための目指すべき姿を論じるときに使われる。気候変動、将来のエネルギー、食糧の安全保障、財政危機、民族対立、貧困など、サステナビリティに関わる、言い換えれば人類の将来に危惧を抱かせるようなさまざまな課題が世界中にあふれている。それらの課題の複雑さから、その解決には俯瞰的な視野や長期的視点が必要であり、また技術開発と社会的リフォームの両面が重要と言われてきた。この講義では、人類が未来に向かって生存してゆくために目指すべき姿を記述する概念として「サステナビリティ」ととらえるだけでなく、課題の持つ複雑さを見極め、理解し、対処するための視点を与える概念として見直してみたいと考える。具体的には、以下のような視点から、サステナビリティに関わる課題を扱うときの視点・考え方・理念・態度を論じる。

- 10月 9日 味埜 俊 サステイナビリティ入門
- 10月16日 福士謙介 「サステイナビリティ学」の視点から—IR3Sの目指し—
- 10月23日 田中俊徳 政策学の視点から—現代社会とガバナンス
- 10月30日 横張 真 都市計画の視点から—アジアとヨーロッパの理念— (1)
- 11月 6日 福士謙介 都市の物質とエネルギー代謝の視点から (1)
- 11月13日 花木啓祐 都市の物質とエネルギー代謝の視点から (2)
- 11月20日 横張 真 都市計画の視点から—アジアとヨーロッパの理念— (2)
- 12月 4日 長尾眞文 発展途上国にとってのサステイナビリティ (1)
- 12月11日 長尾眞文 発展途上国にとってのサステイナビリティ (1)
- 12月18日 北村友人 教育学の視点から—ESDの役割
- 1月 8日 花木啓祐 地球環境研究を統合するFuture Earth
- 1月15日 鬼頭秀一 環境倫理の視点から—「価値」の問題と環境の— (1)
- 1月22日 鬼頭秀一 環境倫理の視点から—「価値」の問題と環境の— (2)

サステイナビリティ
(*Sustainability*)

= 持続可能性
?

- 支持できる, 支えられる; 維持できる; 持続できる, 持ちこたえられる
[開発・農業などが] 資源を維持できる方法の, 持続可能な; [社会などが] 持続可能な方法を採用する生活様式の
(「リーダーズ英和辞典(研究社)」より)
- *An action or process that is sustainable can continue or last for a long time*
(after Longman Advanced American Dictionary)

1. 資源管理の視点
2. 成長への警鐘
3. サステナビリティの理念の構築
4. ジレンマ・マルチレンマの構造
5. 時間軸
6. 空間の広がり
7. 俯瞰的視野と内生的視野
8. 目指すべき社会とそこに至る過程

1. 資源管理の視点

水産業

対象となる魚の
自然の再生速度



対象となる魚の
漁獲速度

資源管理

資源再生速度

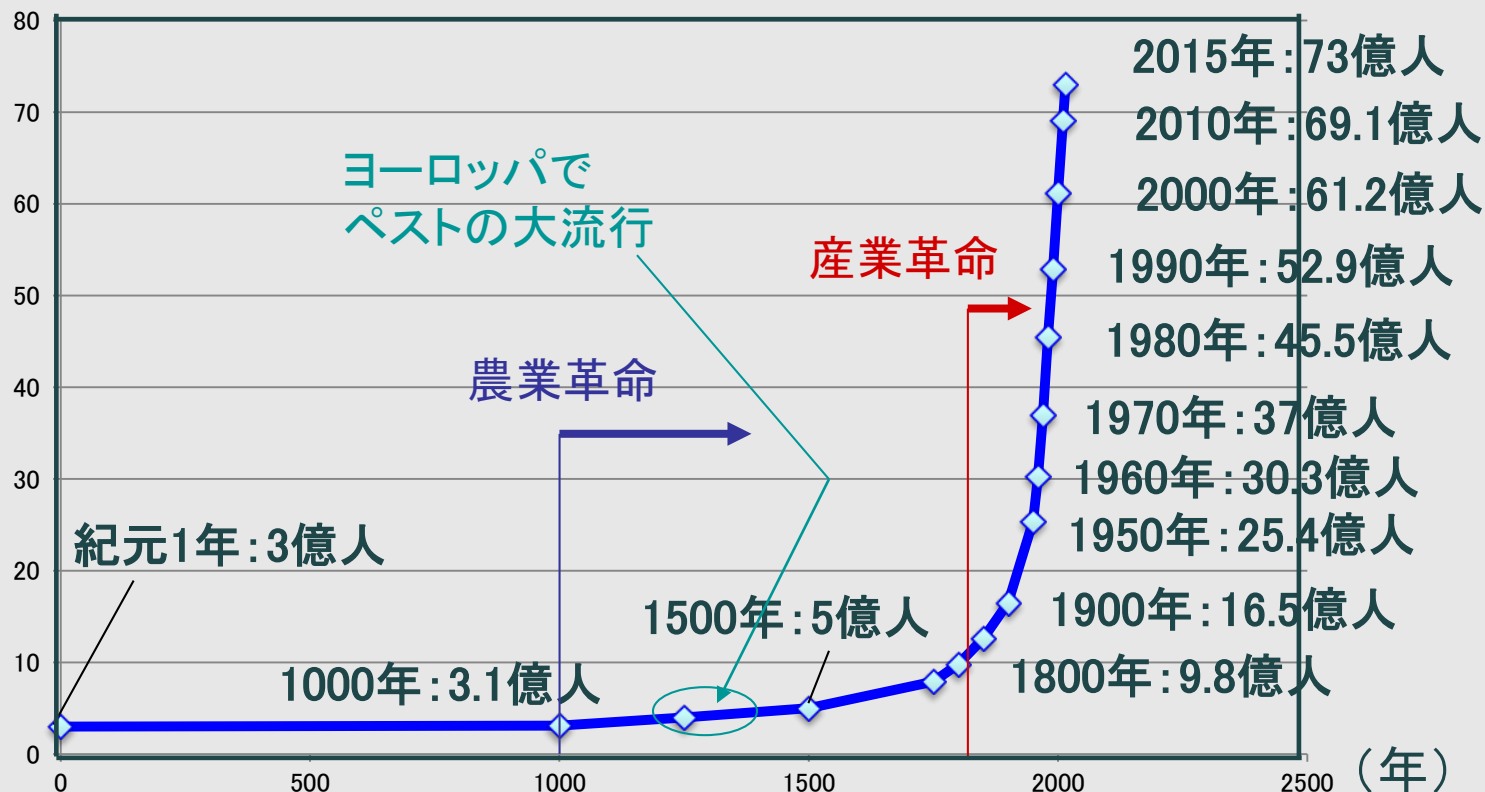


資源消費速度

2. 成長への警鐘

人口爆発：世界の人口の推移（紀元後）

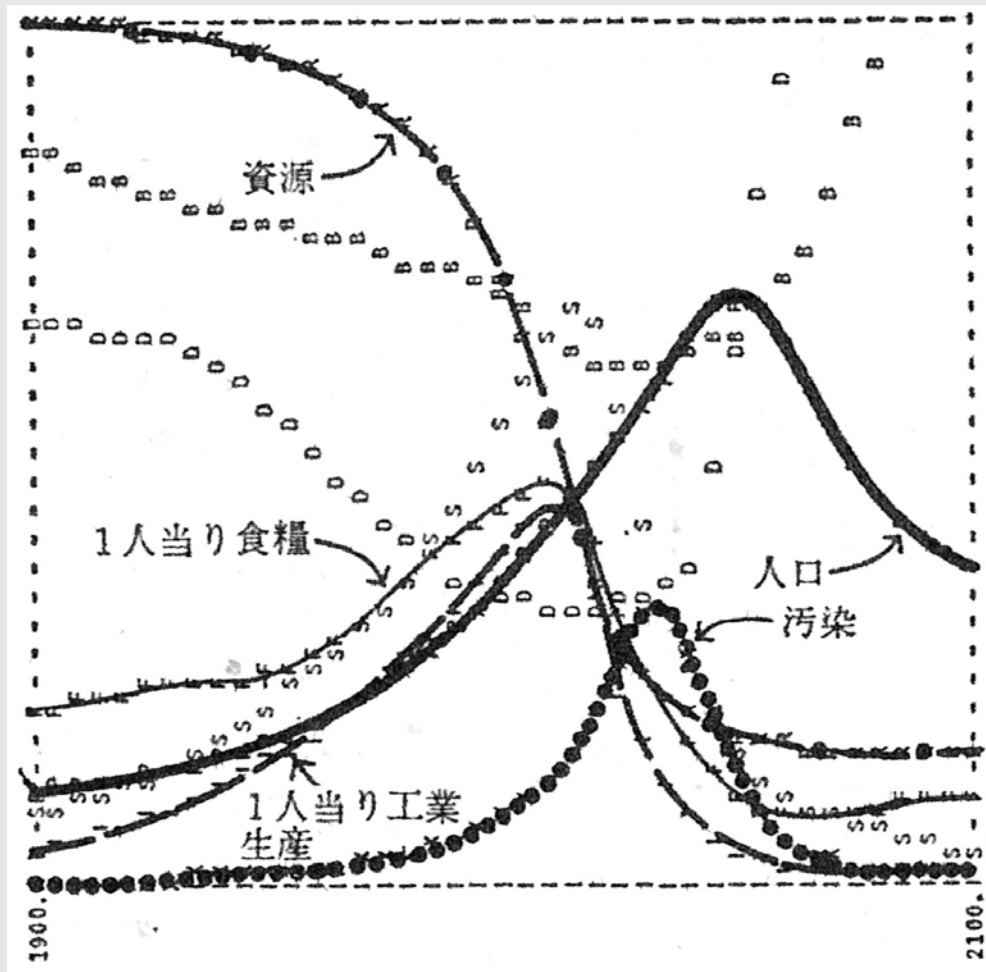
（億人）



United Nations Department of Economics and Social Affairsによる
「World Population Prospects: The 2006 Revision」に基づき、味埜が作成

- ・ 資源には限りがあること、汚染物質の発生が地球の限界を超えて進みうることを、データをもとに指摘した。
- ・ 環境容量を食いつぶした先にある人類そのものの存亡の危機を見据えた点で画期的だったと言える。
- ・ 必ずしも好意的には世の中に受け入れられなかった。

*: “The Limits to Growth – A Report for the Club of Rome’s Project on the Predicament of Mankind”, Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jorgen Randers and William W. Behrens III, 1972, New York Universe Books.

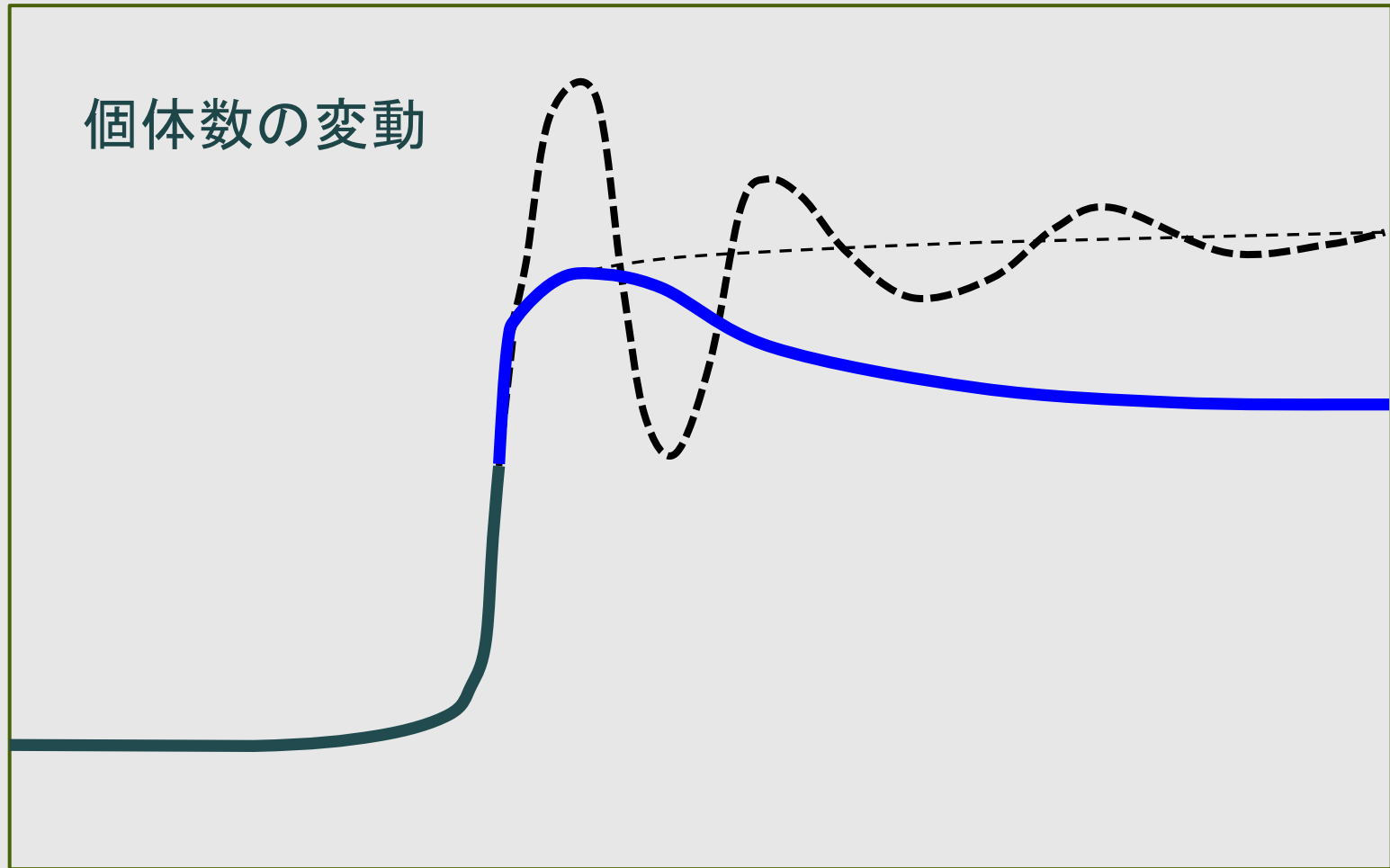


「標準的」な世界モデル計算においては、世界システムの発展を支配してきた物理的、経済的、社会的関係に大きな変化はないと仮定している。ここに示されたすべての変数は、1900年から1970年までの実際の数値に従っている。食糧、工業生産および人口は幾何級数的に成長し、ついには急速に減少する資源が工業の成長を低下させるにいたる。システムに内在する遅れのために、人口と汚染は工業化の頂点に達したあと、しばらく増加し続ける。人口の増加は、食糧と医療サービスの減少による死亡率の上昇によって、最終的に停止する。

図 35 世界モデルの標準計算

* 「成長の限界」D.H.メドウス、D.L.メドウス、J.ランダズ、W.W.ベアランズ著
大来佐武郎監訳、ダイヤモンド社(1972年初版、2005年第61刷)より

(個体数)



(時間)

- ・ 成長には限界がある
 - － 限界を決めるもの：資源量、環境容量、食糧生産力、居住スペースなど
 - － 人間にとっての時間、情報？
- ・ 資源問題と廃棄物問題がサステナビリティ問題の原点
 - － 海洋資源、エネルギー、食糧と水
 - － 水質汚濁、大気汚染、固形廃棄物、化学物質、二酸化炭素、核廃棄物

3. サステナビリティの理念の構築

(歴 史)

持続可能な開発 - Sustainable Development

- 「次世代のニーズを損なわずに現世代のニーズを追求する開発」

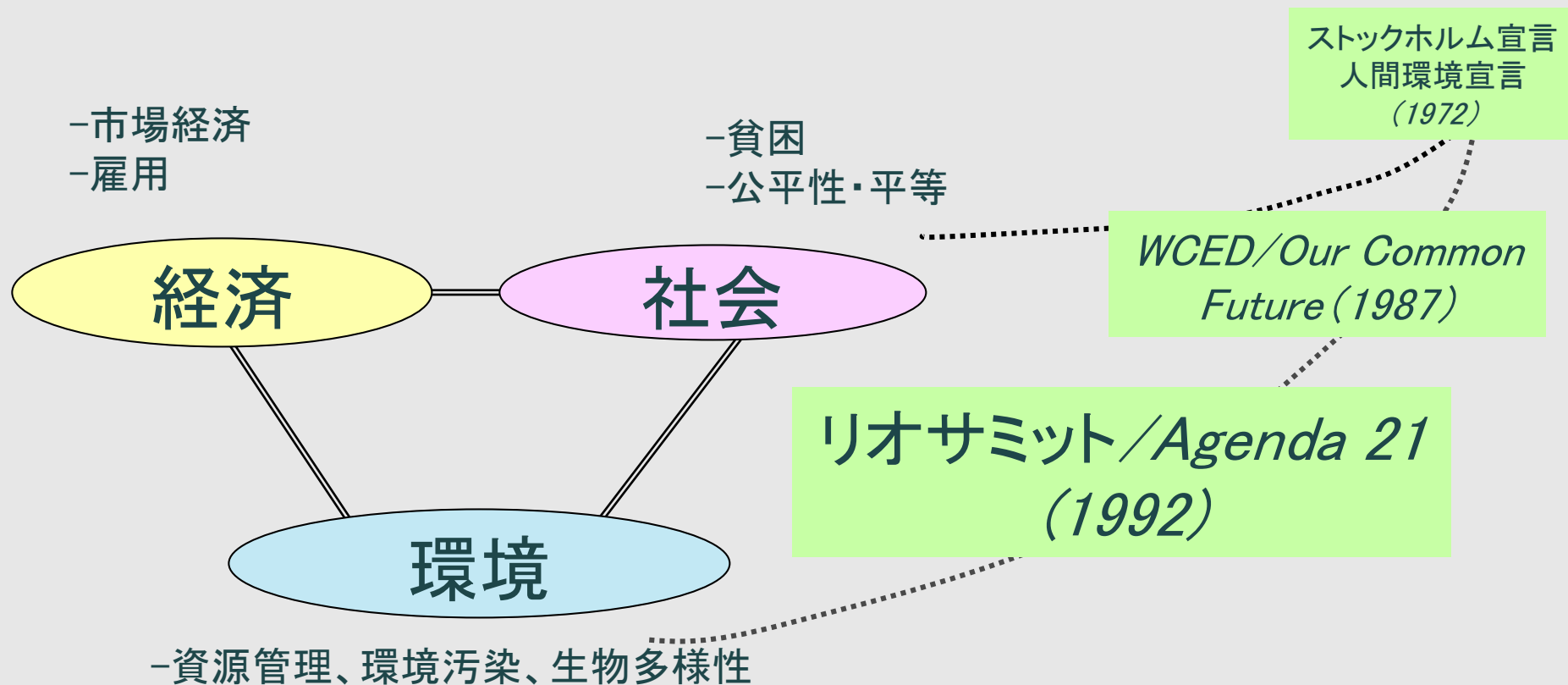
(“Our Common Future” 1987: 環境と開発に関する世界委員会)



Dr. Gro Harlem Brundtland
1987年当時の「環境と開発に関する
世界委員会」議長

Image by Foreign and Commonwealth Office, from flickr (2014/12/11)
<https://www.flickr.com/photos/foreignoffice/5433613004/in/photostream/>

CC BY 2.0



Sustainabilityの3要素

- 環境的(生態学的)には: 限りある資源の循環利用と再生可能な資源の適正利用を基本として、地球の持つ環境容量を超えない(生態系に重篤な影響を与えない)人間活動を持続できる社会
- 社会的には: 公平な社会であることを基本として、誰もが自分の文化を守りつつ不満なく暮らせる社会
- 経済的には: 上記の活動を維持するための経済的基盤(すべての人が最低限の衣食住を享受できる生産・流通・消費活動基盤)が整備されている社会

(味埜による)

- Goal 1: 極端な飢餓と貧困の撲滅
- Goal 2: 普遍的初等教育の達成
- Goal 3: 性の平等の推進と女性の地位向上
- Goal 4: 幼児死亡率の削減
- Goal 5: 妊産婦の健康改善
- Goal 6: HIV/エイズ、マラリア、その他の疾病の蔓延防止
- Goal 7: 環境の持続可能性の確保
- Goal 8: 開発のため地球規模パートナーシップの推進

=> 8つのうち7つは「社会」にかかわること！

MDGs: Millennium Development Goals

～21世紀に取り組むべき目標についての国連での議論の結果を2000年にとりまとめたもの

持続可能な開発のための教育の10年

Decade of Education for Sustainable Development

DESD, 2005–14

(Johannesburg Summit, 2002)

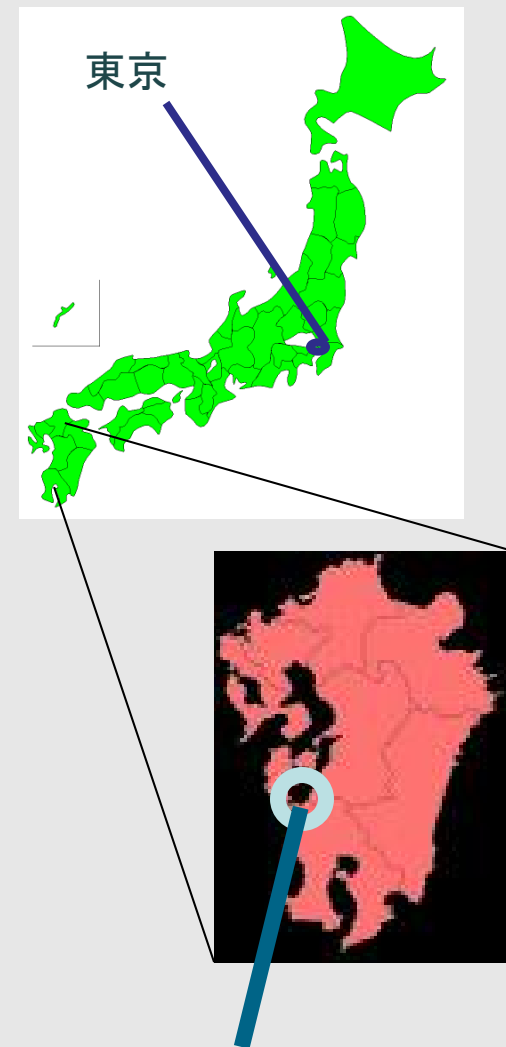
- ・ 日本が提唱して、国連(UNESCO)が実施
- ・ 持続可能な開発という抽象的な概念を、世界中の人々が理解し、取り入れ、その実現化のために努力する必要がある
- ・ そのための最も重要な手段が教育である

4. ジレンマ・マルチレンマの構造

- ・ 貧困にあえぐ地域の経済と雇用を安定化させる
地場産業の育成が地域環境の破壊につながる。
(開発 vs 環境)
- ・ 安全な水を供給する目的でおこなった水道水の
消毒により発ガン性物質(トリハロメタンなど)が生
成された。(急性毒性 vs 発がん性)
- ・ 冷蔵庫に使ったフロンガスがオゾン層を破壊する。
(個人の公衆衛生 vs 地球環境)

水俣病とは

- 熊本県水俣市の新日本窒素肥料(株)(後のチッソ(株))の工場から排出されたメチル水銀化合物に汚染された魚介類を食べることによって1950年ころから発生した中毒性の神経系疾患
- 主な症候: 感覚障害、運動失調、求心性視野狭窄、聴力障害等
- 胎児性水俣病: 母親が妊娠中にメチル水銀のばく露を受けたことにより起こった
- 認定患者数 2965人(2009.5.31現在)/死亡者数1500人程度/推定患者数 2~3万人



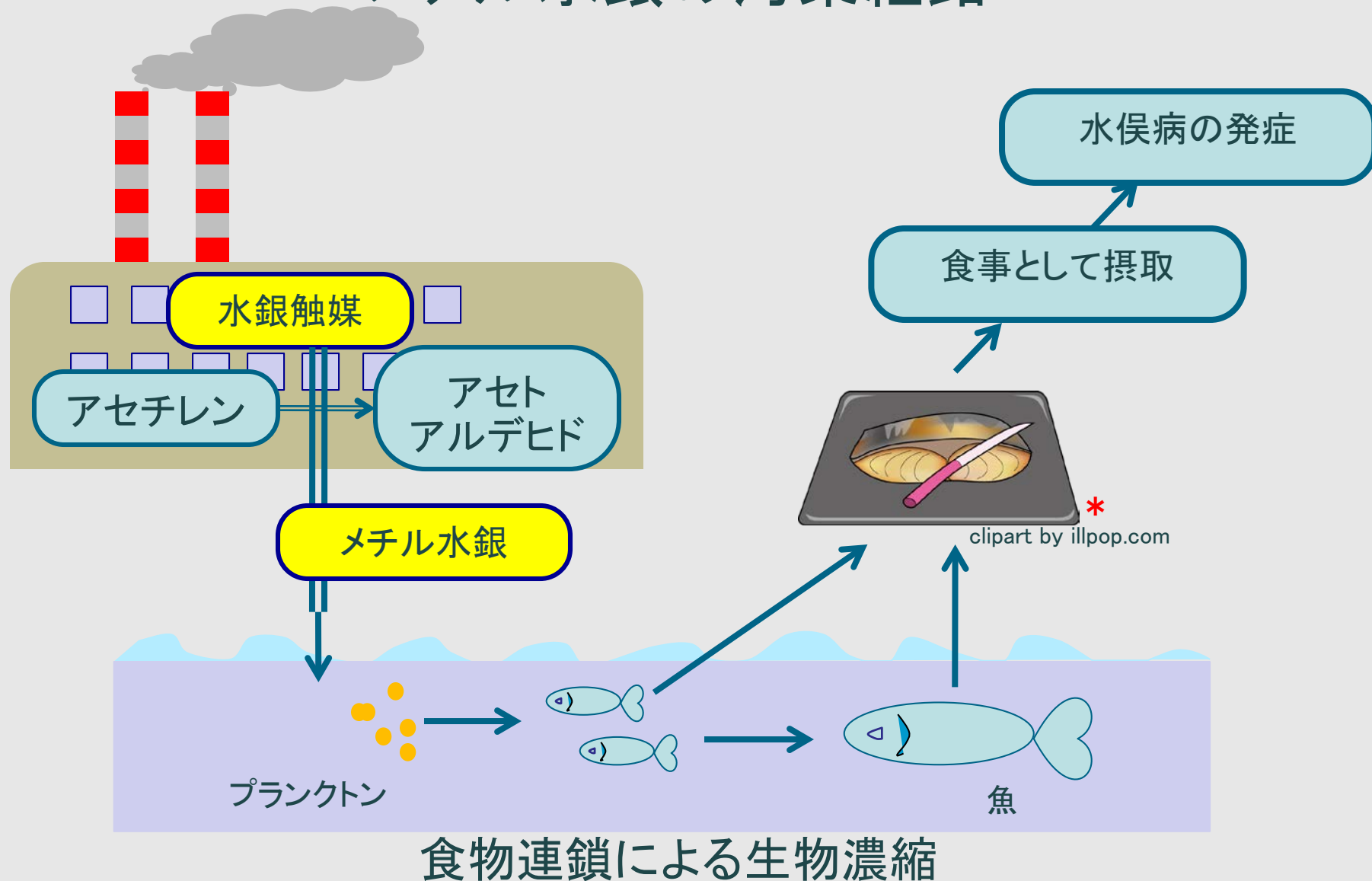
水俣

著作権の都合により、
ここに挿入されていた写真を削除しました。

《入浴する智子と母》
W. Eugene Smith
“Tomoko Uemura in Her Bath”
Minamata, 1972

(W. ユージン・スミス, アイリーン M. スミス著
『水俣：写真集』中尾ハジメ訳、三一書房、1980年
p.138-139に掲載。)

メチル水銀の汚染経路



■ 水俣病における被害額と対策費用の比較

	1989年換算額	備考
対策費用	123, 000, 000円/年	1955-66の完全循環方式への投資額平均値＋運転費用
被害総額	12, 631, 000, 000円/年	
健康被害	7, 671, 000, 000円/年	賠償金・補償金の1974-1989年の平均額と一時払い金額を30年元利均等償還した場合の金額
環境汚染修復	4, 271, 000, 000円/年	ヘドロ浚渫費用の平均単年度支出額
漁業被害	689, 000, 000円/年	漁業補償金を30年間元利均等償還した場合の1年あたりの額

[地球環境経済研究会『日本の公害経験：環境に配慮しない経済の不経済』合同出版、1991、40-42頁]より味埜が作成

- 水俣病の経験から言えること
 - 原因特定のプロセスでの不確実性の存在
 - 科学的根拠に基づく議論の難しさ(思惑の違いから正誤さまざまな情報が交錯)
 - 補償のための認定基準設置の難しさ
 - 劇症患者を頂点に多くの軽症患者が存在
- 社会的制約
 - 会社や組織の中で個人の行動の難しさ
 - さまざまな対立構造と地域社会の崩壊

5. 時間軸

時間スケールのもつ意味

著作権の都合により、
ここに挿入されていた写真を削除しました。

Picture by Arne Nævra
"051. Polar Meltdown, Klimaflyktning"
<http://www.naturbilder.no/bildesalg>

2002.9.1

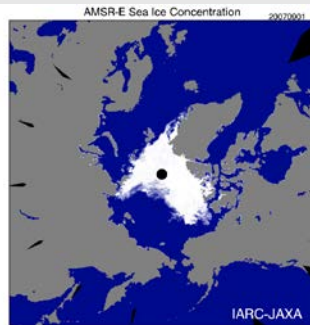
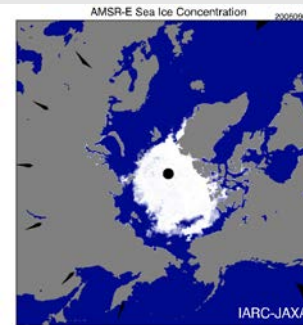
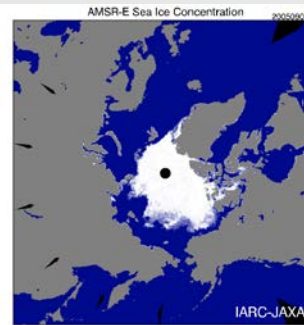
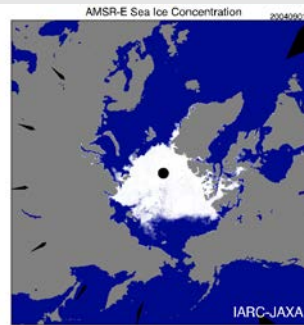
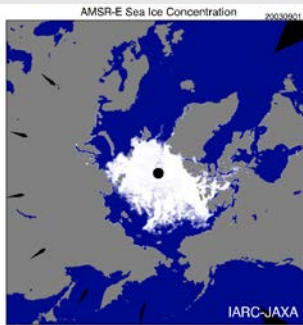
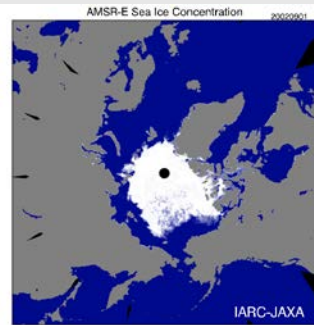
2003.9.1

2004.9.1

2005.9.1

2006.9.1

2007.9.1



2008.9.1

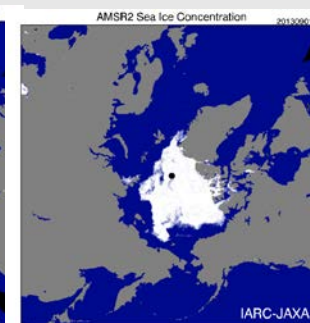
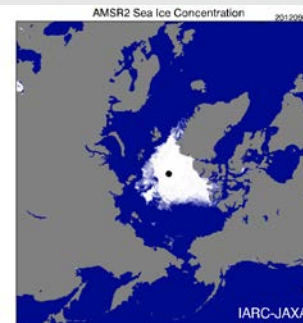
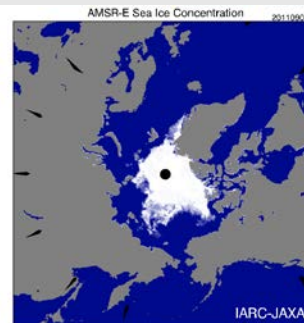
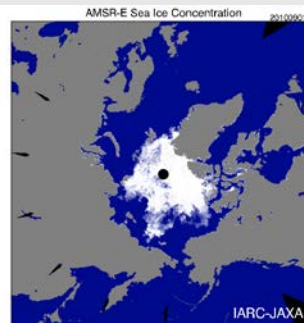
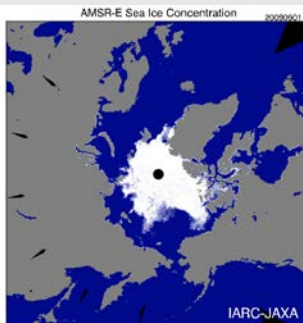
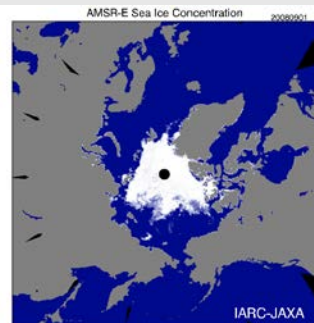
2009.9.1

2010.9.1

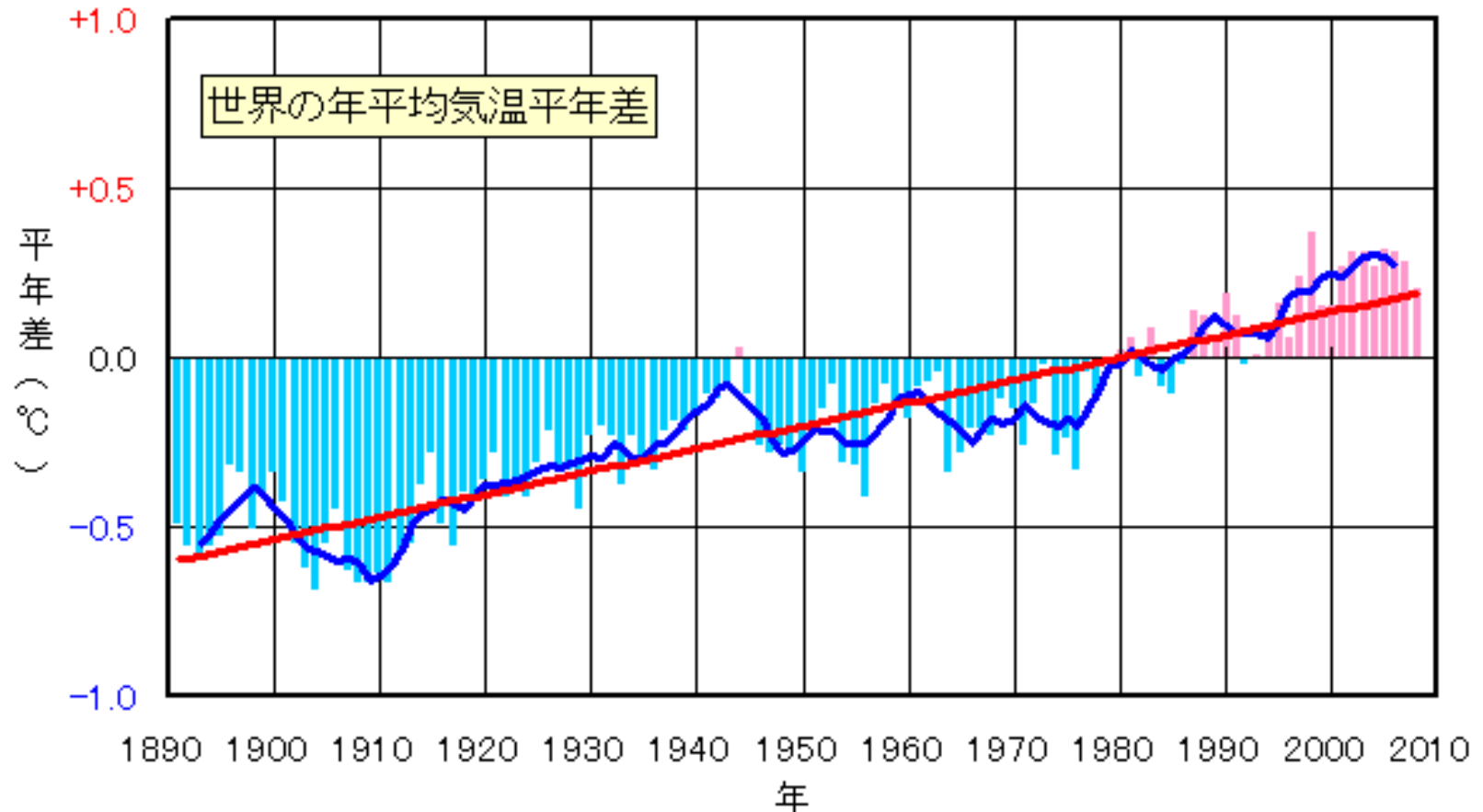
2011.9.1

2012.9.1

2013.9.1



* 北極圏研究ウェブサイト (IARC-JAXA) より2002年から2013年の9月1日のデータ
<http://www.ijis.iarc.uaf.edu/cgi-bin/seaice-monitor.cgi?lang=j>



*

出典: 気象庁ホームページ (http://www.data.kishou.go.jp/climate/cpdinfo/temp/an_wld.html)
「世界の年平均気温平年差」

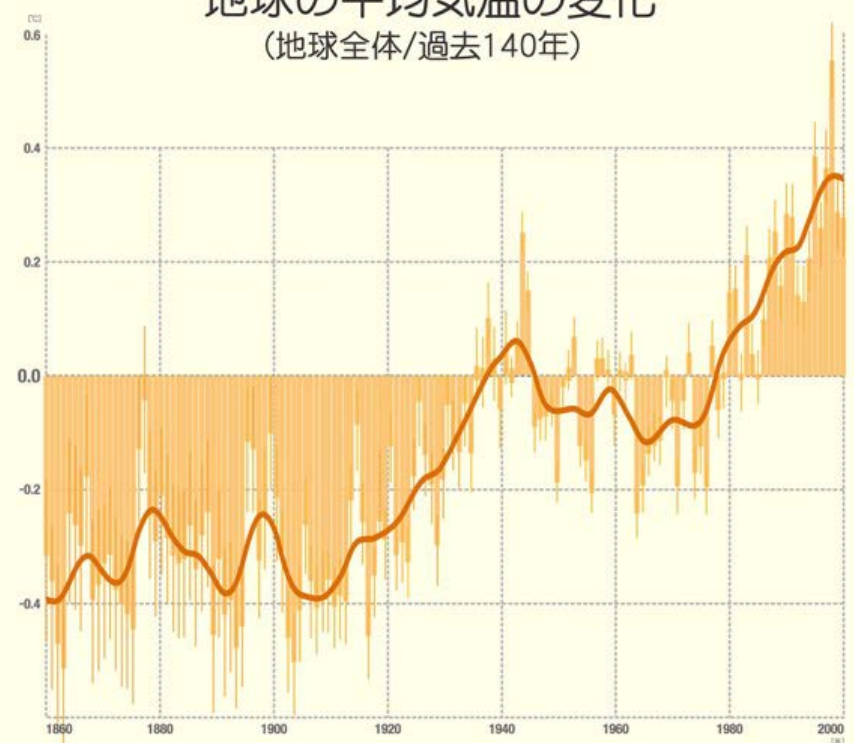
現在は (<http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/index.html>) で公開 (2014/10/16参照)

地球の平均気温の変化 (北半球/過去1000年)



*

地球の平均気温の変化 (地球全体/過去140年)



*

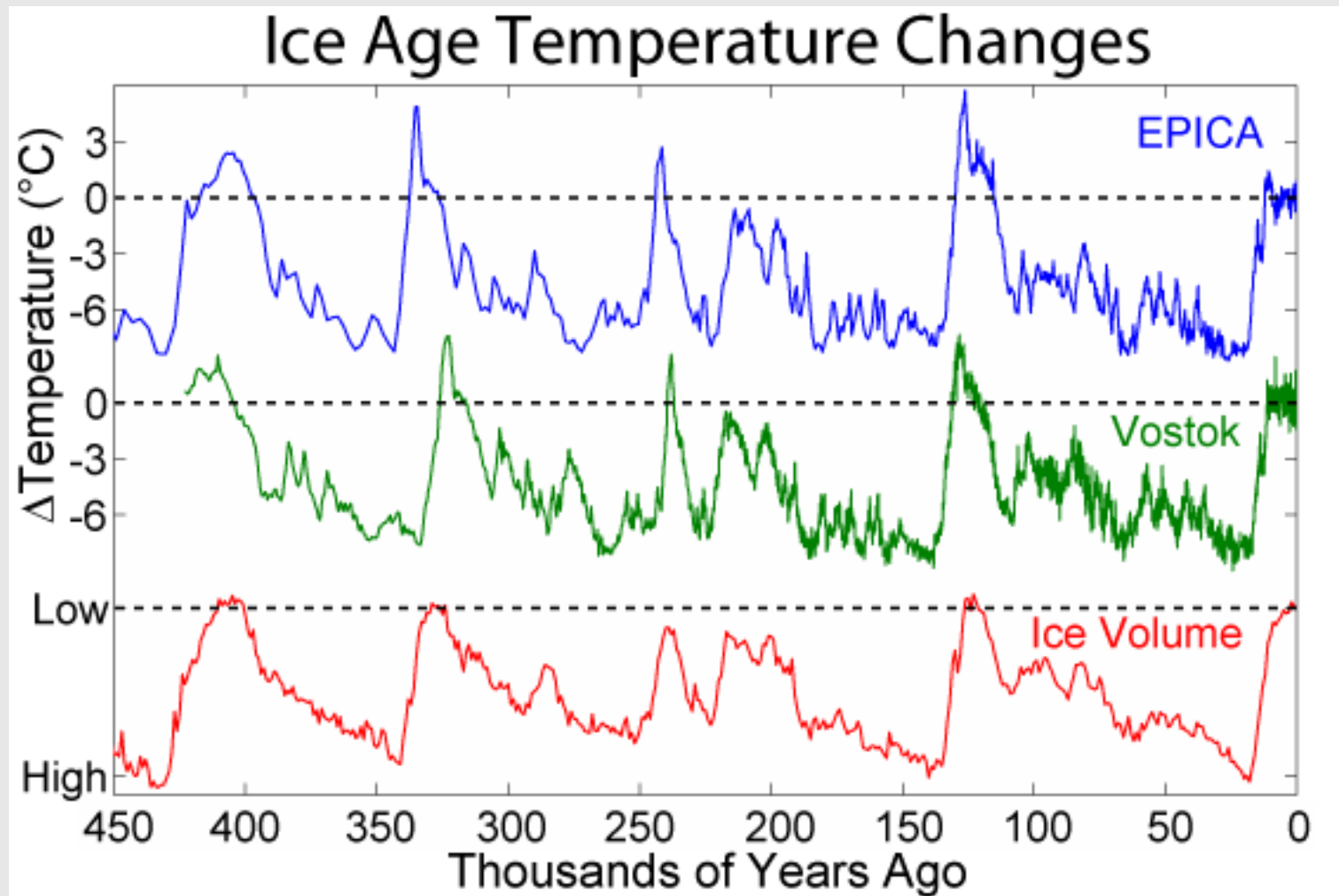
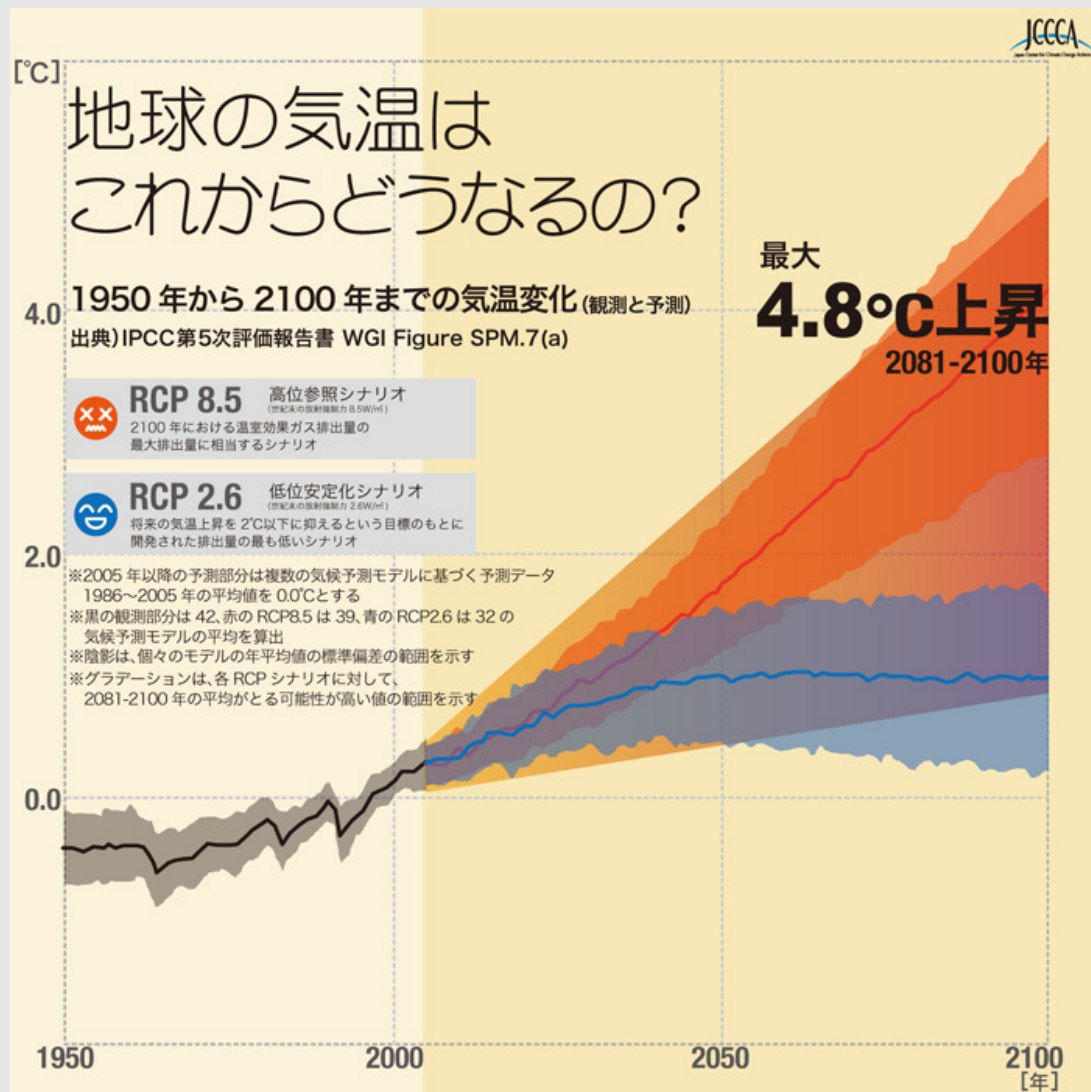


Image by Global Warming Art, from Wikimedia Commons (2014/10/09)

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ice_Age_Temperature.png

CC BY-SA 3.0



出典)IPCC第5次評価報告書

全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイト(<http://www.jccca.org/>)より

(2014/10/10参照)

- ・ 気候変動は本当か？
 - － 気候変動を説明するための理論は単純な「温室効果」にとどまらず複雑、しかし大筋で現状を言い当てている
 - － 科学の進歩により明日の天気予報が良く当たるようになったのと同様に、科学の予測にどこまで依存するかの問題

⇒ IPCC第5次報告書では「疑う余地が無い」
- ・ 人間が起こしたものか？
 - － 気候予測モデルによるとそのとおりである可能性大

⇒ IPCC第5次報告書では「可能性が極めて高い(95%以上)」
- ・ なぜ悪い？
 - － 地球上の異なる地域に異なる影響＝>不公平で理不尽
 - － 食糧生産力の変化&既存水資源インフラが使えない
 - － 人類が共存してゆくためには知恵とモラルが必要(世界はすでに強い相互依存体質になっている)

- ・ サステナビリティに関する課題を論じるときには、時間軸を意識することが重要
 - どのくらいの時間スケールを考えるかで見えるものが違ってくる。(過去と未来の両方)
 - 時間による意味づけの変遷
 - 世代間倫理の問題

6. 空間の広がり

- ・ 中国で発生したPM2.5が日本に飛来して健康被害を生じる。(黄砂、酸性雨)
- ・ 日本で発生した有害廃棄物が「有価物」として輸出され、中国を汚染する。
- ・ 南極のペンギンの体内にDDTが蓄積し、マグロの脂肪から水銀が高濃度で検出される。
- ・ 工場排水対策をするときに省エネを考慮する必要がある。
- ・ サプライチェーンの上流での環境汚染や健康・貧困問題を知らずに安い輸入品を購入する。

7. 俯瞰的視野と内生的視野

（地球の視点と人間の視点）

- 俯瞰的視野

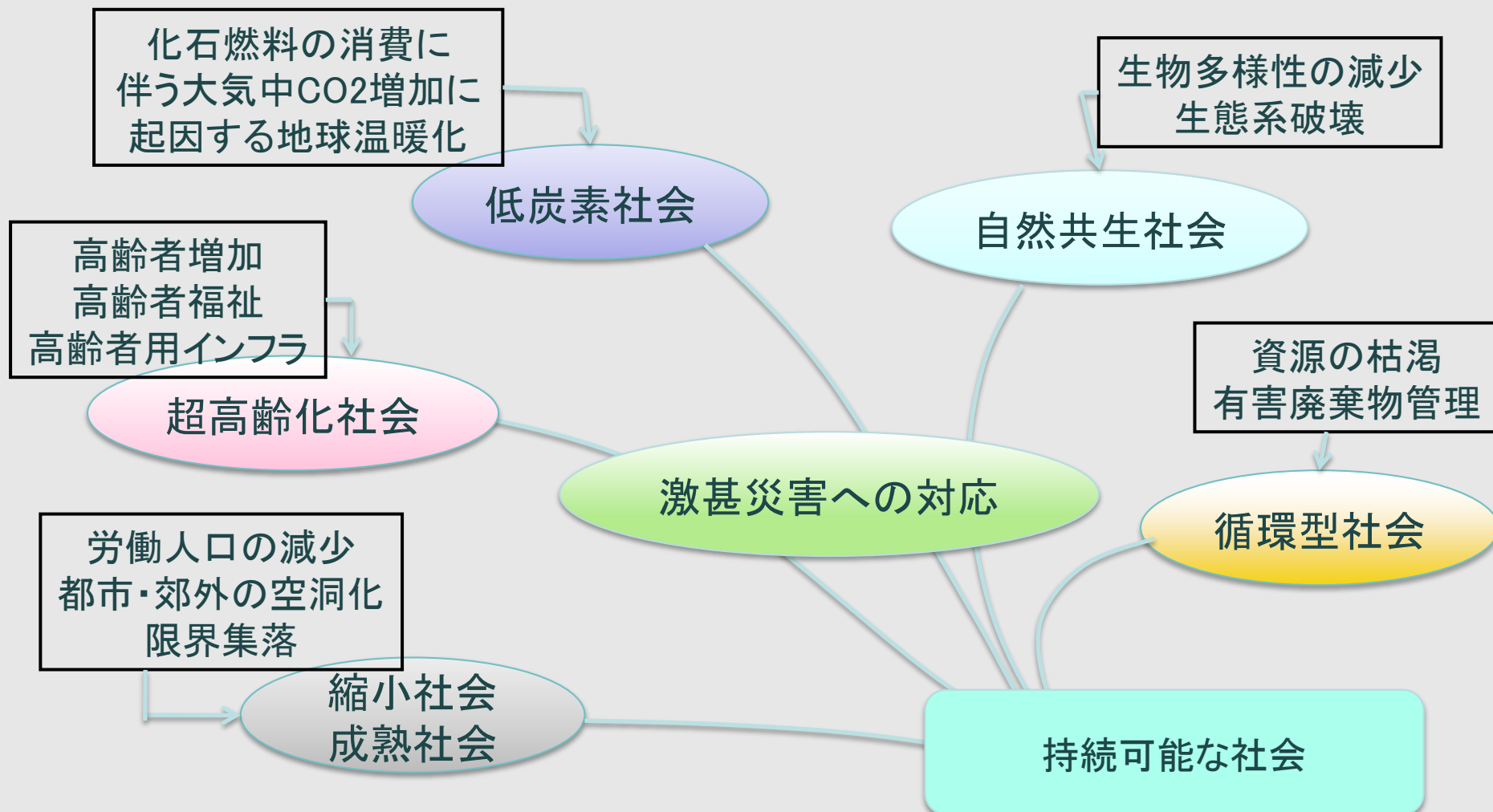
- 取り組むべき課題をシステムとしてとらえ、個別の問題解決ではなく、全体を良い方向に導く新しいシステムの提案に結びつける
- 「最適」な解は無いので、社会的意思決定の進め方が重要

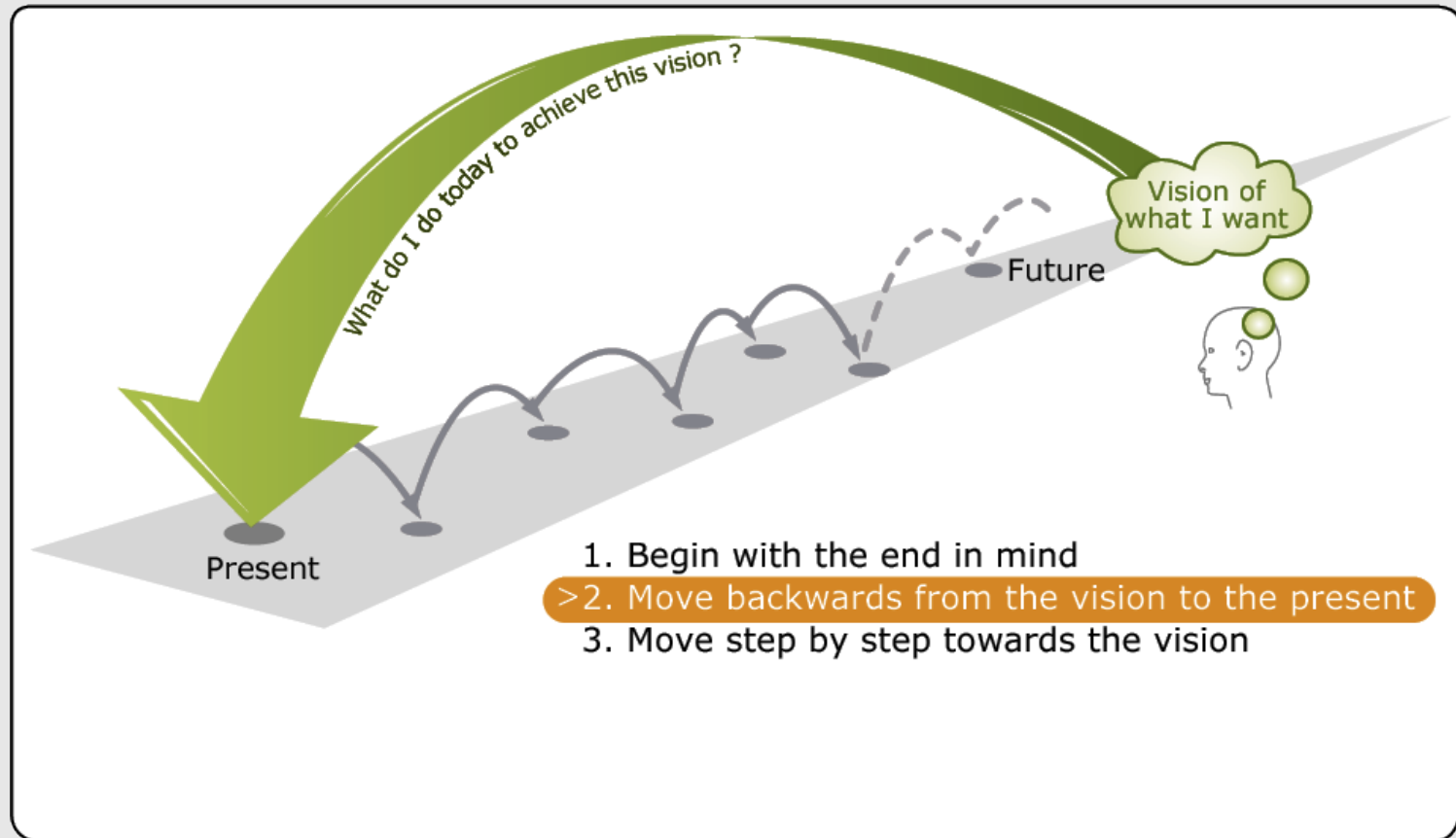
- 内生的視野

- システムとしての「最適化」が、個人や個別のコミュニティにとって望ましいとは限らない
- 文化・価値観・世界観・社会規範などの多様性を尊重する

- ・ 人類が共存してゆくためのモラルを構築する上で多様性の尊重は必須
 - ・ 想像力・創造力の源
 - ・ 相互理解をするための前提(2極対立の構造を作らない)
-
- ・ 自分の知らないものや新しい感性に触れる機会を重視する
 - ・ 自分の知らないものや新しい感性に触れたとき、いやならそれを受け入れる必要はないが、理解し尊重しようとする姿勢が必要
 - ・ 土着の知恵の合理性、地域文化の普遍性を掘り起こす努力が必要(グローバリゼーションとは逆方向の動きを作る)
 - ・ アジア、あるいは日本の伝統的な価値観を国際的な場に持ち込む(例:「もったいない」、東洋哲学の思想である「共生」)

8. 目標とすべき社会とそこに至る過程





From the Natural Step (ref. 2014/10/09)

<http://www.naturalstep.org/backcasting>

CC BY-SA 2.5 CA

- 社会として目指すべき技術や制度に選択肢がある場合に、社会的に意思決定をするプロセスをどのように進めるか？
- やるべきことが分かっているとしても、誰がどのようなインセンティブで進めるのか？
- 社会が進むべき方向が示されていても、その方向に社会を動かす駆動力 (Driving Force) を作れるか？
- 将来像に見え隠れする不確定要素をどう扱うのか (予想どおりにならなかったらどうするのか)

まとめ

- サステナビリティに関わる多くの課題は
 - 多様な立場の関係主体の利害を含む
 - 複雑で多くの専門分野の関与を要求する
 - 不確実さ・曖昧さを含む情報しか得られない場合が多い
 - 短期の時間フレームでは正しい理解・評価ができないし、次のビジョンを提示することもできない
- サステナビリティ学は
 - 人類・社会にかかわる具体的な課題を対象とする
 - システムとして対象を俯瞰的に把握し評価する
 - 多様な専門分野からの貢献を融合する
 - 長期の時間フレームを設定する
 - 不確実な情報のもとで社会的な選択・意志決定をするためのプロセスを重視する



- 時間的な広がりのとらえ方を変えてみる
- 空間的な広がりのとらえ方を変えてみる
- 物質性と精神性、制度と規範・価値、技術と社会、人間と自然の両面性を考慮する
- ライフサイクル思考
- 分野の異なる複数のアプローチを考慮

- 長期的・短期的なリスクの重篤さとその発生確率をマネジメントする
- “Fail safe”か、“Safe to fail”か？
- 目標を「エンドポイント」として設定するだけではなく、意思決定や行動に際しての「プロセスマネジメント」が必要
- ハードなレジリエンスとソフトなレジリエンス

- 「俯瞰的視野」に相對する「内生的視野」が必要
 - システムとしての「最適化」と、個人・社会のローカルな価値・規範に基づく対応の両面を考える
- Top-down vs Bottom-up
- 越えるべきBoundary, 埋めるべきgapが数多くある。
(Cross boundaries, and fill gaps.)
 - 専門分野、地域、文化、国家、宗教、職業、会社 等
 - 「文理融合」「縦割り」
- 連携する(繋がりを作り、維持する)ことの大切さ
 - 多様性の理解が前提
 - You do not have to accept others, but respect others.

- 科学的には「資源には限界が、環境に容量がある」との概念を大前提＝>いわゆる循環型社会の構築の必要性
 - 社会経済システムをEquityと生活の質を重視する新しいシステムに再構築する必要性
 - 環境問題の解決を疎外する要素を排除する必要性（戦争・対立・様々な格差や差別）
- ＝>これらを統合する概念としての “Sustainability” の重要性

サステナビリティに関する課題について考えるときに

- さまざまな考え方・アプローチがあることを理解しよう。
- 俯瞰的視野をもってシステム全体の問題として扱う視点を持てるよう努力するとともに、個人の感性や価値観・個別の文化・地域特性などを前提にした内生的視点にも配慮しよう。
- 目標とするサステイナブルな社会とは何かというエンドポイントの問題としてとらえるだけで無く、そこに至る社会的意思決定のあり方や、現有のインフラ・制度をどのような手順で変えていくのか(プロセスマネジメント)を問うことも同時に考えよう。

サステナビリティ学 グローバルリーダー養成大学院 プログラム

Graduate Program in
Sustainability Science
Global Leadership Initiative
(GPSS-GLI)

--- 東京大学大学院新領域創成科学研究科 ---

- サステイナブルな社会の構築を牽引するグローバルリーダーの養成を目的に、統一した教育理念のもと、博士前期課程(修士課程)と後期課程を一体的に運用
- 教育は英語のみ。世界および国内から多様な専門性を持つ学生を集め、学生間・教員間の相互作用を重視した学際的教育を実施
- サステナビリティ学教育研究の国際ネットワークを強化し、国連大学や海外のトップレベル大学との連携により、サステナビリティ学教育カリキュラムの国際基準の構築に寄与
- 国連大学・海外大学との協働ディプロマや、国連機関・国際機関でのインターン、アジア・アフリカとの交流プログラムにより、国際的な経験を積ませる教育を実施
- 災害復興、開発と環境保全、都市化と過疎化などをテーマとした国内外における豊富なフィールド演習やインターンの機会を提供し、実践的な教育を実施

『サステナビリティ』はツールである

**「サステナビリティの概念は時間・空間・地球・
人間・他者を意識させる」**

定義が重要なのではなく
扱い方およびその態度が重要

多様性を認めるモラル
しなやかな社会的意思決定システム
隠れた合理性を見抜く目が必要

