

～水・食・資源から～

2020年3月31日

index

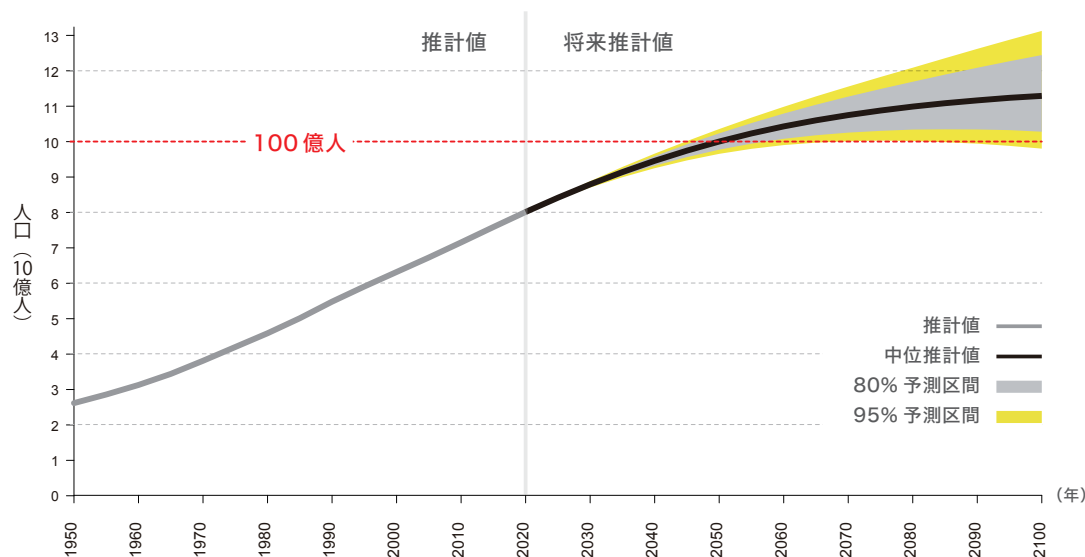
- 3,4 サマリー
- 5 研究開発と社会実装、
それぞれの課題
- 6,7 未来社会デザインオープン
プラットフォーム(CHANCE)とは
- 8 2050年、日本で起こること
- 9 2050年、世界で起こること
- 10,11 2050年には「水」「食料」「資源」が
大きな課題に直面する
- 12 社会課題は相互に関連している
- 13 2050年の社会に向けたありたい将来像とは？(ワークショップの開催)
- 14,15  水の需要に応えるために
- 16  私たちに何ができるのか
- 17  水の偏在を緩和しよう
- 18,19  食糧不足を乗り越えるために
- 20  私たちに何ができるのか
- 21  まずは食の流通の可視化から
はじめよう
- 22,23  廃棄物をへらすために
- 24  私たちに何ができるのか
- 25  「循環」を前提に資源を使おう
- 26 2050年にどんな将来像が描けるのか
- 27 「水」「食」「資源」の共通点とは
- 28 ワークショップで深く
掘り下げられなかった課題
- 29 枠組みを取り払って、社会課題に対して
アクションを起こしたい
- 30,31 CHANCEのもつリソースと課題
- 32 ワークショップ参加者リスト①
- 33 ワークショップ参加者リスト②
- 34 奥付

サマリー

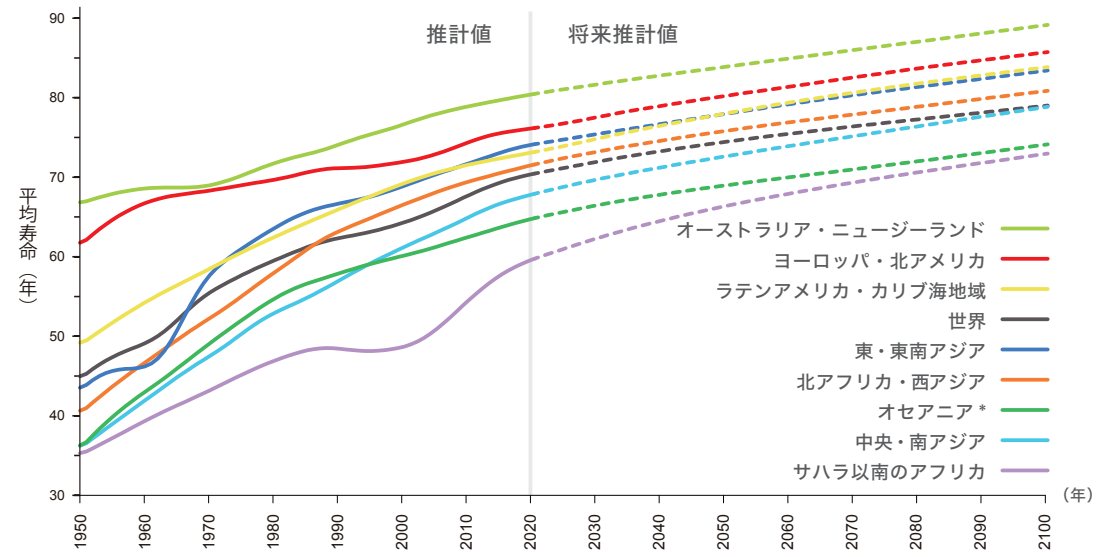
2050年、世界は100億人100歳時代を迎え、物質資源が不足する

世界の人口は2050年に94～101億人に達すると予想され、世界の平均寿命は77.1歳に達する見込みです。つまり、全体の半数程度が100歳以上生きる時代がやってくるということ。それに伴い「水」「食」「資源」「エネルギー」など、人類の生存基盤ともいえる資源が足りなくなるでしょう。

2020年を生きる私たちは、垣根を越えたオープンな議論と、その実現に向けたシナリオを描くことができる枠組み「未来社会デザインオープンプラットフォーム」をつくり、2050年の「水の偏在」「食品ロス」「資源の循環」について話し合いました。



(出典) 国際連合経済社会局「世界人口推計 2019年版」を参考に作成



*ここでは、オセアニアにオーストラリア/ニュージーランドは含まれない

2050年には

・ 39億人が深刻な水不足に見舞われる

p.10

・ 食料の需要が大幅増

p.10

・ 埋蔵量の数倍の鉱物資源が必要

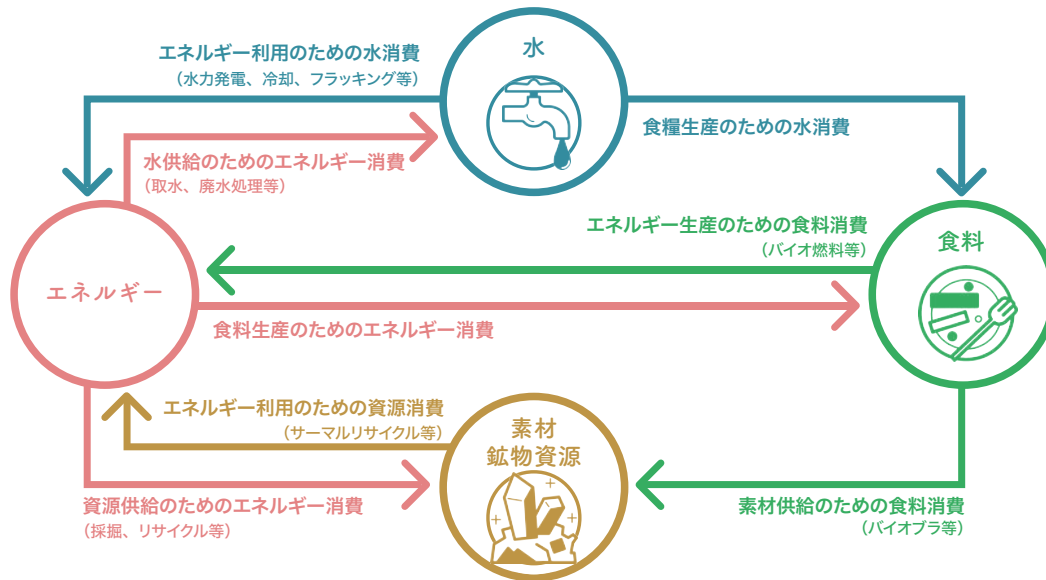
p.22

サマリー

「水」「食料」「鉱物資源」「エネルギー」などの資源は、相互連関(ネクサス)の関係にあります。

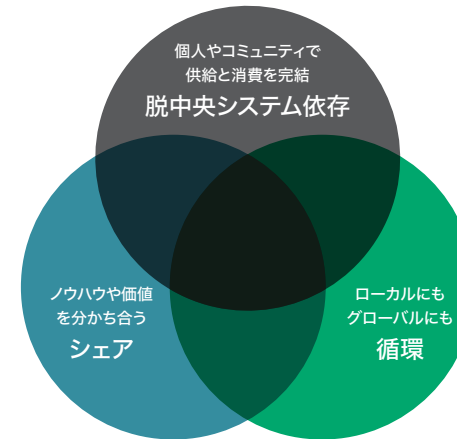
それぞれの課題を解決するためには、全体を1つのシステムと捉えて考え、矛盾や対立を避けなければなりません。

また、私たちは議論を経て、2050年に向けた「水」「食糧」「鉱物資源」の課題解決に共通する要素を見出しました。



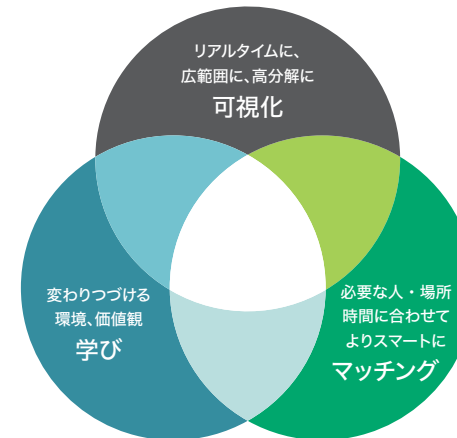
(出典) 株式会社三菱総合研究所提供資料を参考に作成

<共通する価値観>



過去には大きな産業の発展によって社会が豊かになりましたが、現在はそれによって起こる問題が深刻化しています。その解決のために、過去とは異なるこれらの価値観が必要とされているのではないのでしょうか。

<共通する手段>



世界中の物質資源の課題を解決するために、変わっていく資源をリアルタイムに可視化し、認識できるようにする必要があります。そのうえで初めて、人と資源のマッチングが可能になるのです。また、自然環境や価値観の変化を多くの人が学ぶことで、社会や個人の生き方も変わり、課題の解決に近づいていくでしょう。

社会課題の解決のために有効なのは、ただ考えるだけではなく、
それぞれが専門性をいかしながら具体的なアクションを起こすこと。

あなたは、どんな社会をつくりたいですか？

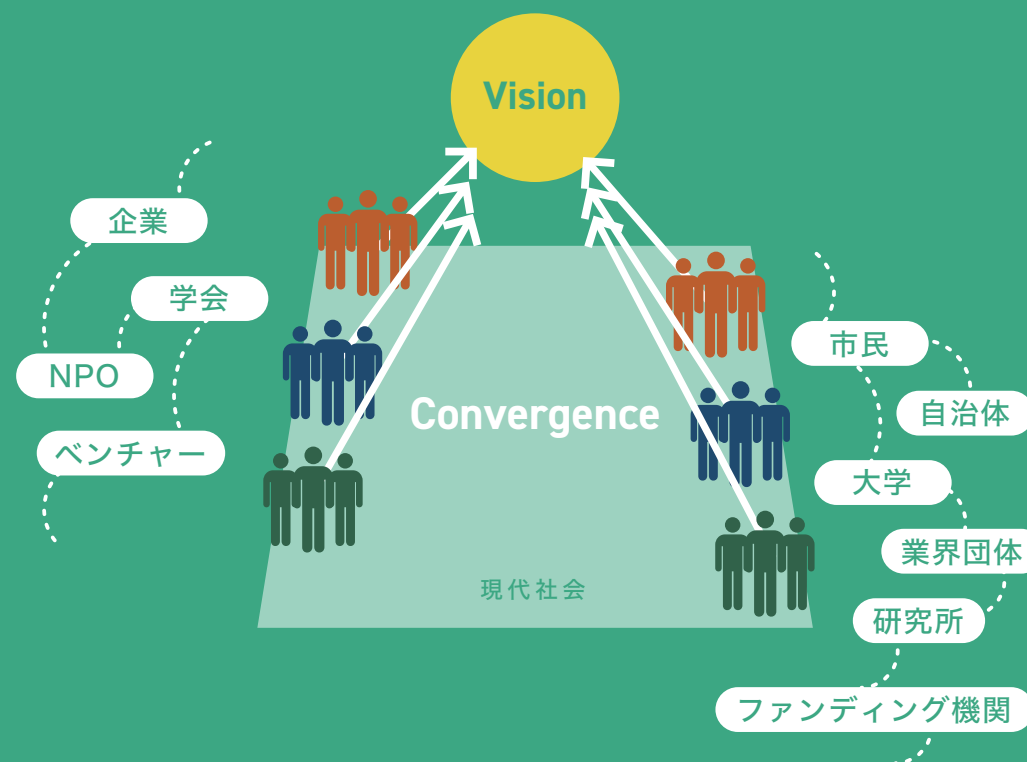
研究開発と社会実装、それぞれの課題

科学者・産業界・政策関係者・市民など、あらゆるレイヤーのあらゆる場所で、社会課題の解決に向けた議論が活発に起こっています。しかし、未来社会デザインオープンプラットフォーム(CHANCE)に集った私たちは現状に対して、問題意識をもっています。

それは、個々の活動はたくさんあるなか、「こんな社会をつくりたい」というビジョンが、社会で共有されているでしょうか。社会課題の解決は、サイエンスだけでも、ビジネスだけでも達成できません。協働して具体的なアクションをつくりだしていく必要があります。

サイエンスの現場やその戦略立案においても、「優れた技術を磨くことはできても、それを世界の大きな変革につなげられていない」という課題を抱えています。特に「社会課題の解決」というミッションを達成している将来像を具体化し、イノベーションを設計・実現する力が不足していると感じています。

一方、企業が社会課題の解決に取り組むケースも増えています。ただ、企業の側は成果を求められるあまり、数年程度の短期的な視点でしかアクションを取りにくいのが現状ではないでしょうか。本来なら、長期的な視点に基づいて具体的にアクションを起こしていかなければ、複雑な要素が絡み合った社会課題を解決に導くことは難しいと考えています。



未来社会デザインオープン プラットフォーム (CHANCE) とは

前述のとおり、社会課題の解決には研究開発から産業化・社会変革までのビジョンが不可欠です。しかし、あらゆるレイヤーにおいて長期的なビジョンに基づいた活動を実行しにくいという状況があります。この現状を打破するために、私たちは **垣根を越えたオープンな議論と、その実現に向けたシナリオを描くことができる枠組みが必要** だと考えました。

こうしてできたのが「未来社会デザインオープンプラットフォーム (CHANCE : CHALLENGE-driveN Convergence Engine)」です。

それぞれが専門性の高いネットワークをもつ、右の13機関、3個人が賛同しています。

CHANCEはNetwork of Networksという形式をとっています。1つの同じ組織として同じの目標に向かうという性質のものではなく、それぞれが個々の自律性を保ちながら専門性を持ち寄り、相乗効果を生み出して具体策の実践につなげていこうという枠組みです。

賛同する機関

academist

JST 国立研究開発法人
科学技術振興機構
Japan Science and Technology Agency

NEDO 国立研究開発法人
新エネルギー・産業技術総合開発機構
New Energy and Industrial Technology Development Organization

JBP
Japan Bosai Platform

RIKEN 理化学研究所

ETIC.

慶應義塾大学 SFC 研究所
X.SDG Lab.

SOCIAL
BUSINESS
ACADEMIA
NETWORK

FCAJ
Future Center Alliance Japan

SDG
PARTNERS

Japan
Innovation
Network

Orchestrating a brighter world
NEC

MRI 株式会社三菱総合研究所

賛同する個人

江渡浩一郎

産業技術総合研究所 主任研究員／慶應義塾大学 SFC
特別招聘教授／メディアアーティスト

駒井章治

奈良先端科学技術大学院大学 准教授

佐藤雅彦

株式会社日立製作所 社会イノベーション協創統括本部
企画室 主任技師／Social Innovators Global
Network (SIGN) for PLANET 代表

未来社会デザインオープン プラットフォーム(CHANCE)とは

私たちは、この活動を通じて、持続可能な開発目標(SDGs)達成^{※1}と
Society5.0^{※2}実現に貢献したいと考えています。

SDGs (Sustainable Development Goals) は
2030年までに達成する時限付の17の目標で、下記の
5つの特徴があります。

普遍性：先進国を含め、全ての国が行動

包摂性：人間の安全保障の理念を反映し、
「誰一人取り残さない」

参画型：全てのステークホルダーが役割を

統合性：経済・社会・環境に統合的に取り組む

透明性：定期的にフォローアップ

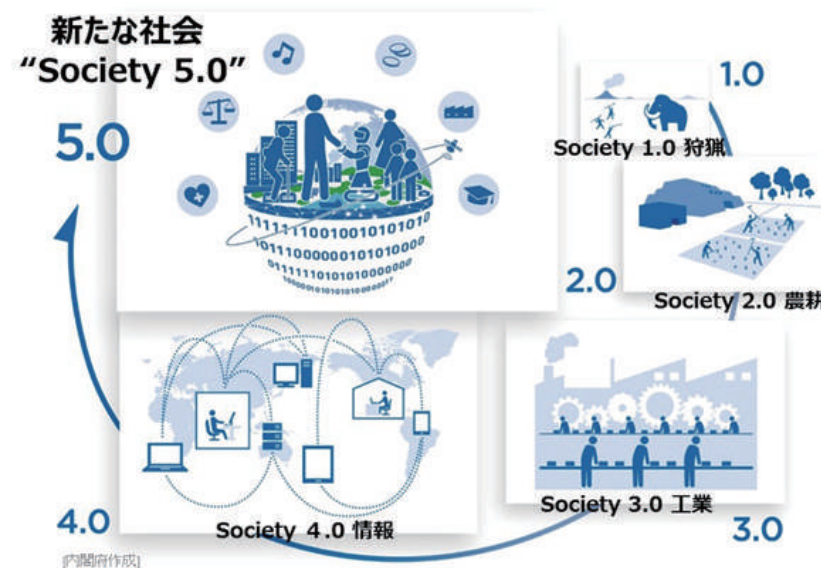
(出典) 内閣府「地方創生に向けたSDGsの推進について」

Society5.0とは、サイバー空間(仮想空間)とフィジカル空間(現実空間)を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会のビジョンです。

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



※1



※2 (出典) 内閣府「Society 5.0」より引用

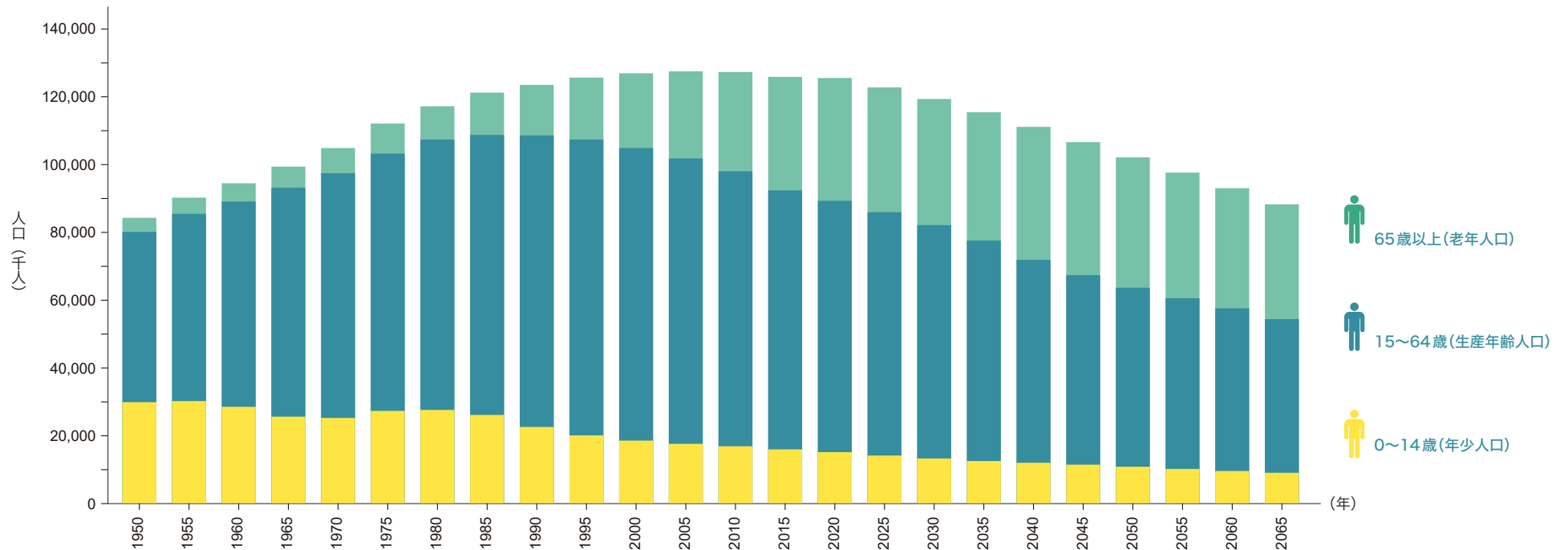
2050年、日本で起こること

日本の少子高齢化は、さらに加速。生産年齢人口が大幅減

2050年、私たちの暮らす世界は、どのような状況になっているのでしょうか？
まず、身近な日本国内から。2020年現在、日本では少子高齢化が進んでおり、その流れは今後も加速していくと予想されています。実際に日本の将来推計人口をみてみましょう。

これは、ある時点での人口を基準として、出生率などから推計したデータです。
30年後の **2050年には日本の人口は1億192万人。15～65歳までの生産年齢人口が全体の52%のみ** になります。これにより、様々な問題や変化が起こると考えられています。

高齢化の推移と将来推計



(出典) 1950～2015年：総務省「人口推計」、国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(平成29年推計)」を参考に作成

2050年、世界で起こること

2050年、私たちの暮らす世界は、
どのような状況になっているのでしょうか？

増え続ける世界の人口

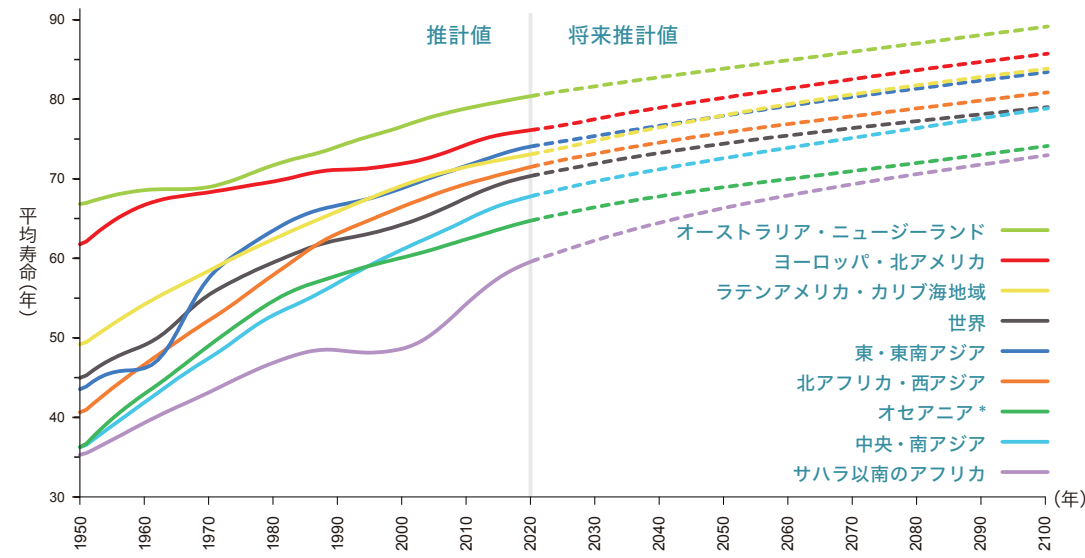
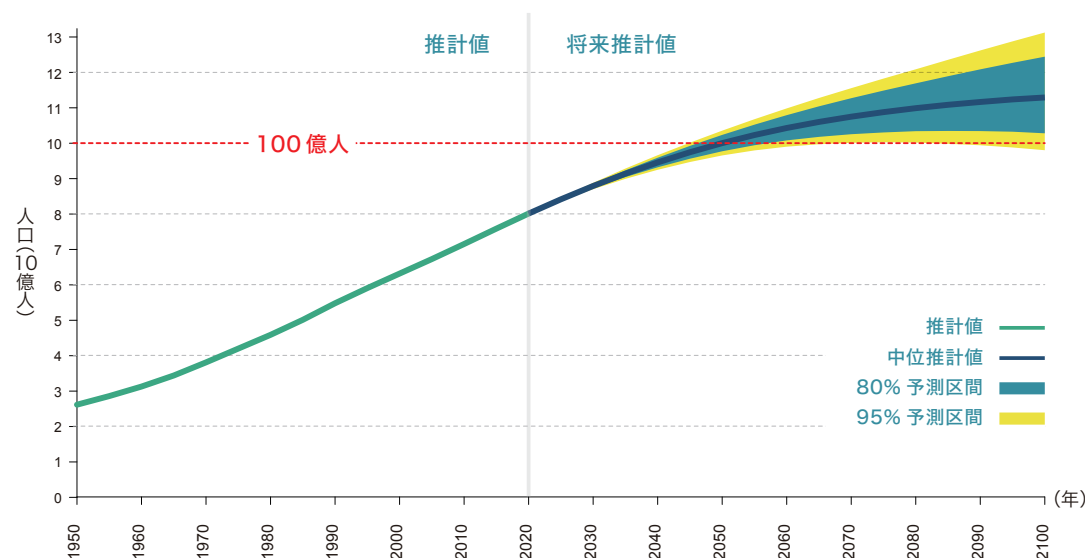
日本では生産年齢人口が大幅に減る2050年、
世界の人口はどうなっているのでしょうか？

日本の人口減少が進むいっぽうで、世界の人口
は増え続けていきます。2020年以降もゆるやかに
増加し、世界人口は **2050年に94～101億
人に達する** と予想されています。



世界は100億人100歳時代を迎える

世界の平均寿命は2020年現在、72.6歳。
2050年には、世界の平均寿命が77.1歳に達
する見込みです。つまり、**全体の半数程度が
100歳以上生きる時代** になるということです。
2050年には、100億人・100歳時代がやってくる
といえるでしょう。



(出典) 国際連合経済社会局「世界人口推計 2019年版」を参考に作成

*ここでは、オセアニアにオーストラリア / ニュージーランドは含まれない

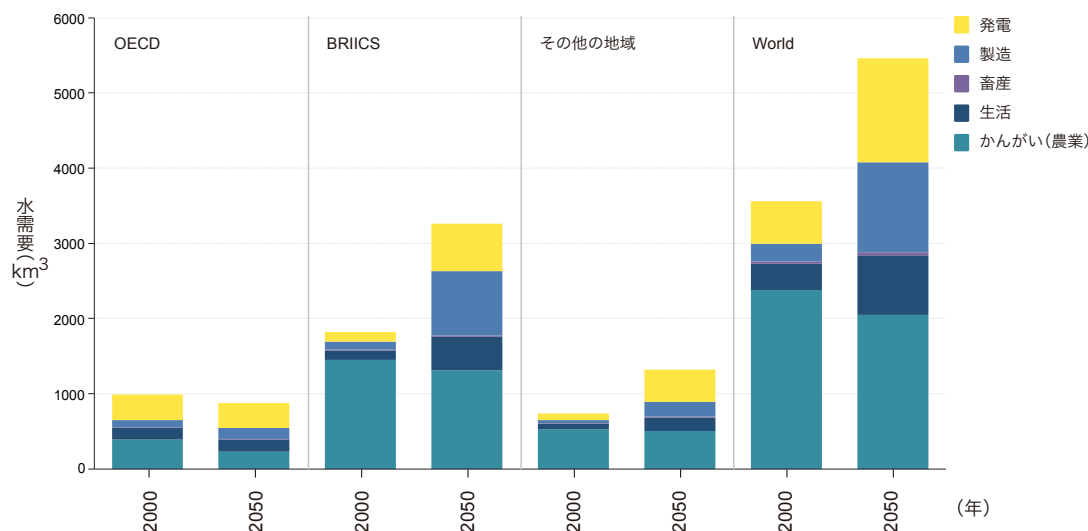
2050年には「水」「食料」「資源」が大きな課題に直面する

2050年に世界が100億人・100歳時代を迎えると、人類は「100億人をどうやって支えるのか？」という問いと向かい合わなければなりません。特に、人類の生活基盤となる物質資源には限りがあります。物質資源のなかでも、今回は特に「水」「食料」「鉱物資源」の3つに絞って見ていきましょう。

増える、水の需要

まずは、水です。2000年時点では世界の水需要は約3,600km³であり、このうち農業用水が約2/3を占めていました。

水に対する需要は2000年から2050年の間に、主に製造業の工業用水(+400%)、発電(+140%)、生活用水(+30%)の増加により、全体で55%の増加が見込まれています。2050年には、深刻な水不足に見舞われる人口は、39億人(世界人口の40%以上)となる可能性もあると予想されています。



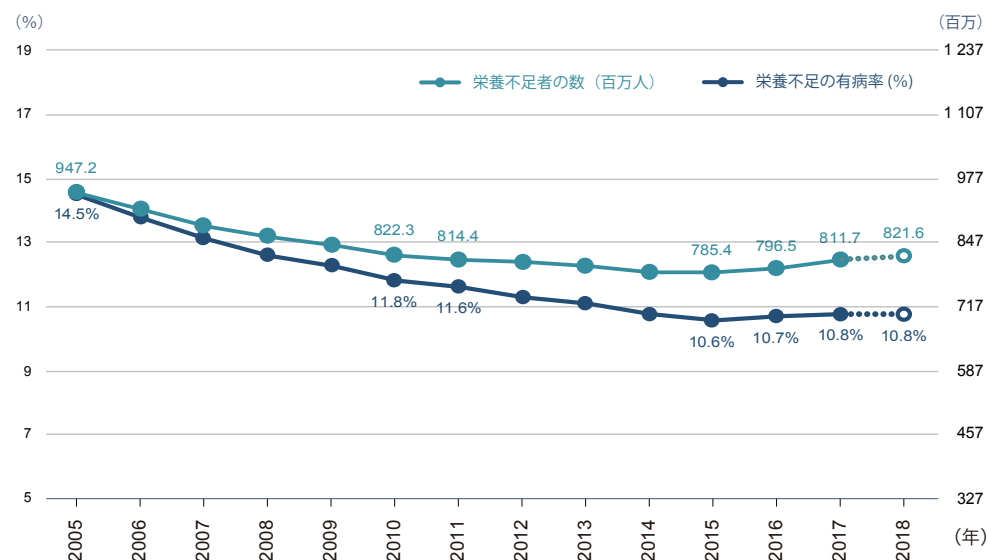
(出典)OECD「Environmental Outlook to 2050」を参考に作成

深刻化する、食料不足

つづいて、食料について見ていきましょう。現状、低い栄養状態にある人口は一度減少してきたにもかかわらず、ここ数年でじわじわと増加に転じつつあります。2019年時点で、世界人口の9分の1以上に当たる約8億2100万人に十分な食料がありません。このまま進めば、世界人口の増加にともない問題はさらに深刻化する見込みです。

その一方で、世界全体で生産された食料の約3分の1が廃棄されているという調査結果※もあります。

※FAO(国連食糧農業機関)「GLOBAL FOOD LOSSES AND FOOD WASTE」(2011)より



(出典)FAO「2019 THE STATE OF FOOD SECURITY AND NUTRITION IN THE WORLD」を参考に作成

2050年には「水」「食料」「資源」が大きな課題に直面する

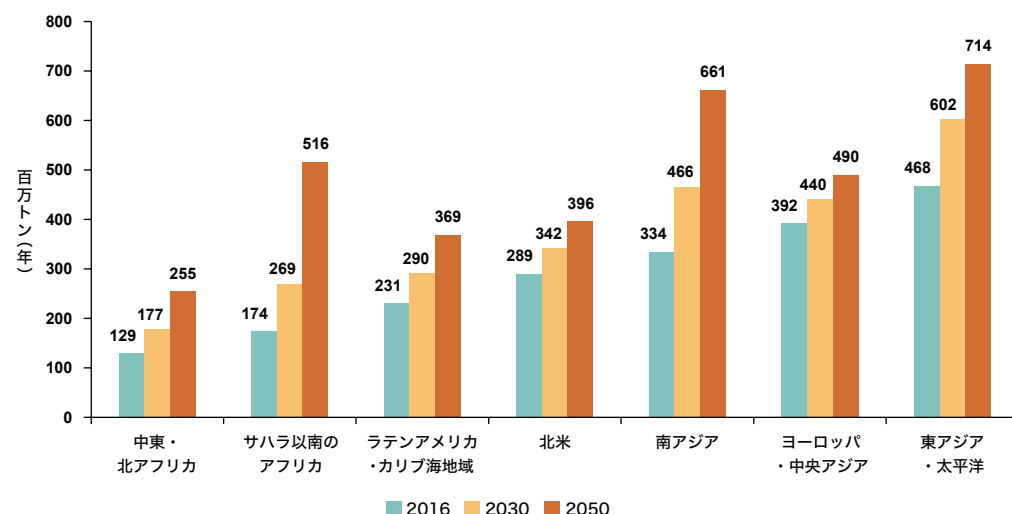
増加する、廃棄物

急速な都市化と人口の増加を背景として、世界の廃棄物は2050年までに現在のレベルより70%増加すると予想されています。また、プラスチックごみが特に大きな問題となっており、適切に回収・処理されなければ、今後何百年間もの間、水路や生態系に深刻な影響を与えてしまう恐れがあります。

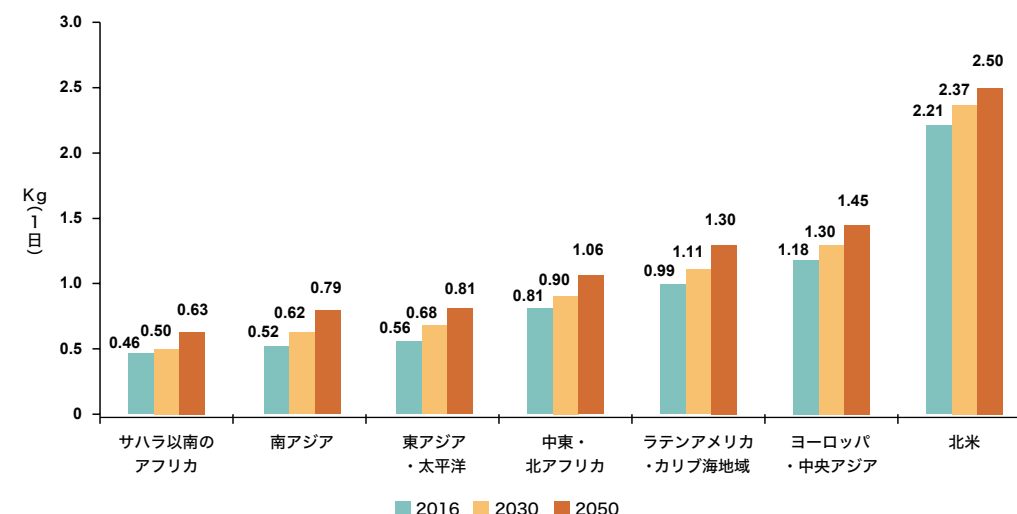
東アジア・太平洋地域では、現状で世界全体の廃棄物の4分の1(23%)近くを占めています。また、2050年までにサハラ以南のアフリカ地域における廃棄物の量は、現在のレベルから約3倍の増加が見込まれ、南アジアでは約2倍の量になると予測されています。

地域ごとの予測される廃棄物発生量

a. 予測される総廃棄物発生量



b. 一人当たりの予測廃棄物発生量

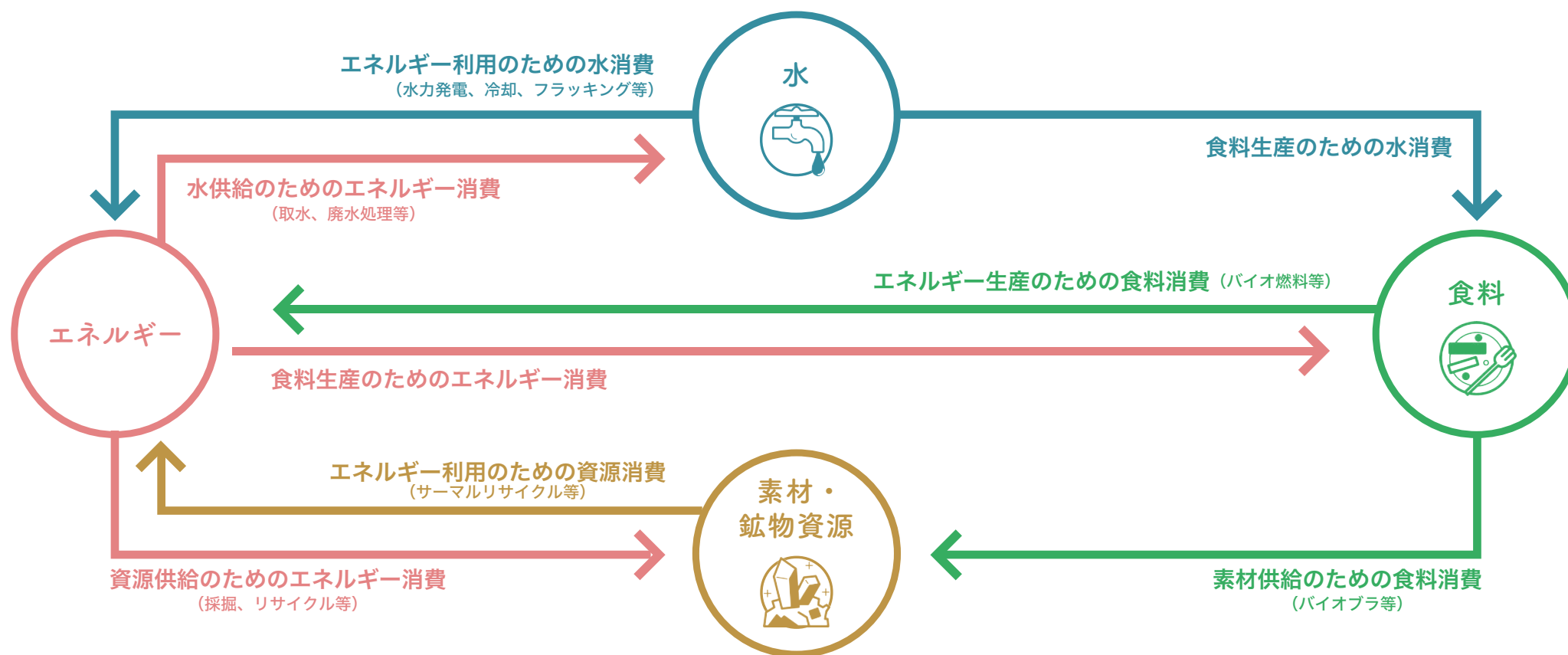


(出典) 世界銀行「What a Waste 2.0 : 2050 年に向けた世界の廃棄物管理の現状と展望」を参考に作成

社会課題は相互に関連している

「水」「食料」「鉱物資源」「エネルギー」などの資源は、人類の生存基盤とも言える存在であり、これらは相互連関（ネクサス）の関係にあります。資源それぞれの課題を解決するためには、全体を1つのシステムと捉えて考え、**矛盾や対立を避ける** 必要があります。

資源と同じく、多くの社会課題も相互連関の関係にあります。そのため、SDGsの指標などもそれぞれ相互に関連しているのです。



2050年の社会に向けたありたい将来像とは？（ワークショップの開催）

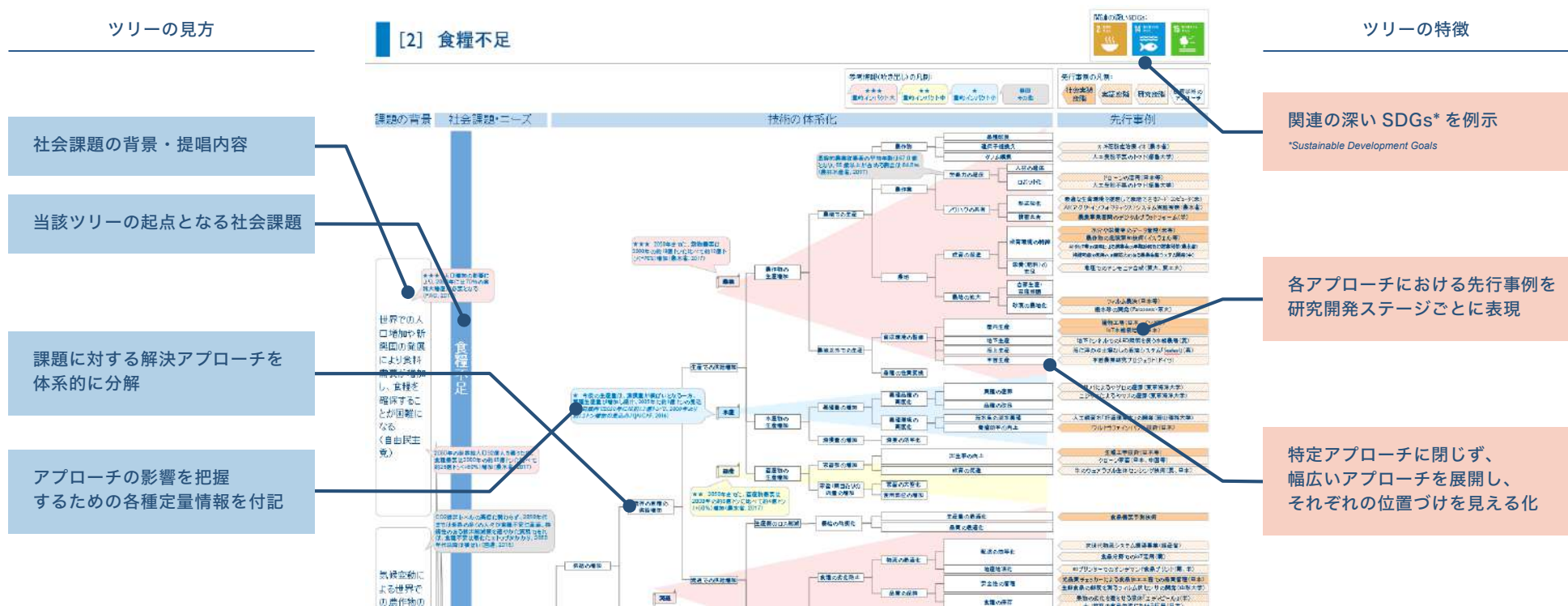
数多ある社会課題の解決に向け、CHANCEでは、研究開発側（研究者）と社会実装側（企業、個人）の問題意識をつなぎ、未来の社会課題を長期的な視点で展望するためのワークショップを2020年2月に開催。CHANCE賛同機関のネットワークから参加者を募り、機関から58名が集いました。

「2050年の社会に向けたありたい将来像」について、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が考案した将来像創発と具体化ワークショップを活用し議論を進めました。もちろん、未来を予測する確実なエビデンスはありません。そこで今回は、**未来予測の確実性よりも1つでも実行につなげることを重視**。議論のプロセスを通じてビジョンを共有し、その実現に向けた仲間づくりを考えていきました。

ツリーの見方

[2] 食糧不足

ツリーの特徴

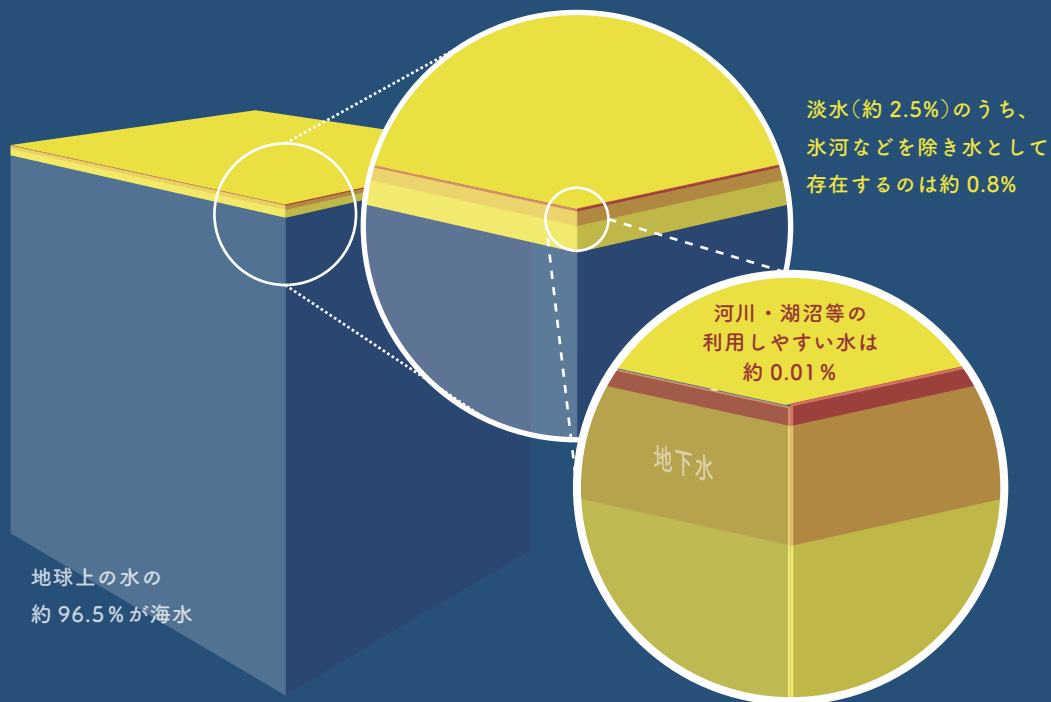




水の需要に応えるために

人が“使いやすい”水は、ごくわずか

地球の表面の3分の2は水で覆われていますが、大部分は海水であり、淡水はわずか2.5%程度。淡水の大部分は氷や氷河で、地下水や河川などの水として存在する淡水の量は地球全体の水の約0.8%とされています。さらに、この大部分は地下水であるため、河川や湖沼などの **人が利用しやすい状態で存在する水は全体の約0.01%** (10万km³)のみ。この少ない水を人類全体で利用しているのが現状です。



(出典) UNESCO「World Water Resources at the Beginning of the the Twenty-First Century」を参考に作成

使える水を増やすために



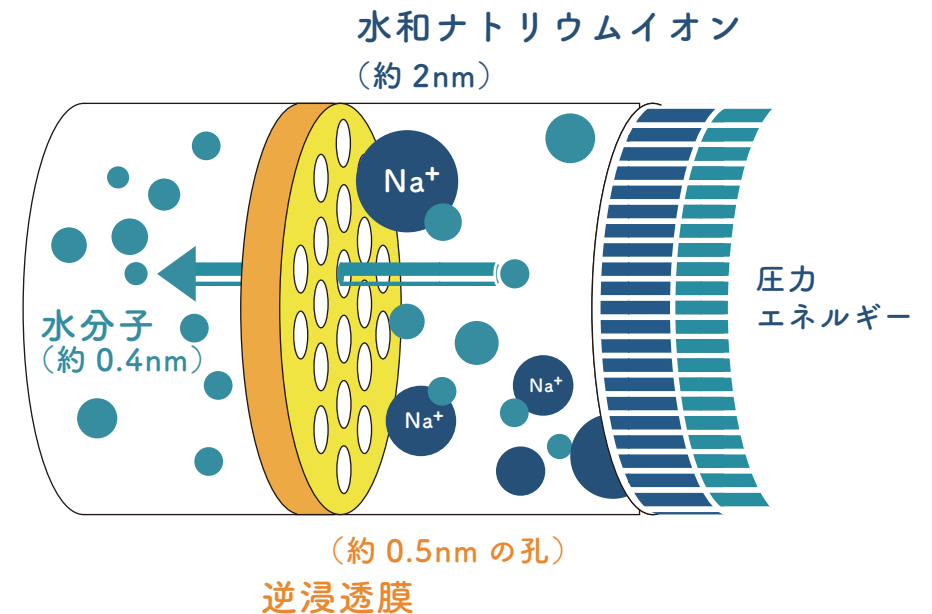
今始まっている取り組み

(3つの事例)

事例①

海水を淡水化できる逆浸透膜の研究開発で世界をリード

海水からきれいな淡水を低コストでつくる技術としてナノカーボンを利用した水処理膜を開発している。(信州大学)



(出典) JSTnews 2019年8月号「海水を安全な飲み水に 世界の水不足を解消へ」を参考に作成

使える水を増やすために



今始まっている取り組み

(3つの事例)

事例②

世界初の重金属除去材を搭載した携帯型浄水ボトル

多種多様な重金属を素早く除去できるという特長がある世界初の重金属除去材「三チタン酸ナトリウム」を用いた携帯型浄水ボトル「NaTiO（ナティオ）」を開発している。(信州大学、トクラス株式会社)



携帯型浄水ボトル「NaTiO」

(出典) 信州大学「信州大学とトクラス（株）の共同開発、世界初の重金属除去材を搭載した携帯型浄水ボトル NaTiO（ナティオ）新発売」より引用

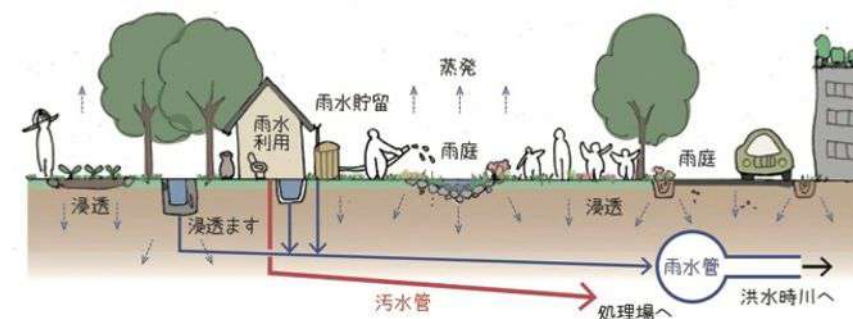
事例③

雨水を貯留し、地下へ浸透させる分散型水管理

雨水を貯め、利用する過程で人々の水管理に対する意識を育むとともに、流域内の豊かな生態系の再生にも取り組む。「あまみず社会」という概念形成と具体的なモデルの提示を行っている。

持続的で冗長性に富み、汎用性が高い分散型の水システムを提案している。(九州大学)

あまみず社会 雨水は貯留や浸透させ、一挙に地下・川に入れない分散型の水管理。水と緑による有機的な社会。



(出典) 島谷幸宏「平成29年度研究開発実施報告書 研究開発プロジェクト『分散型水管理を通じた、風かおり、緑かがやく、あまみず社会の構築』」より引用



私たちに何ができるのか

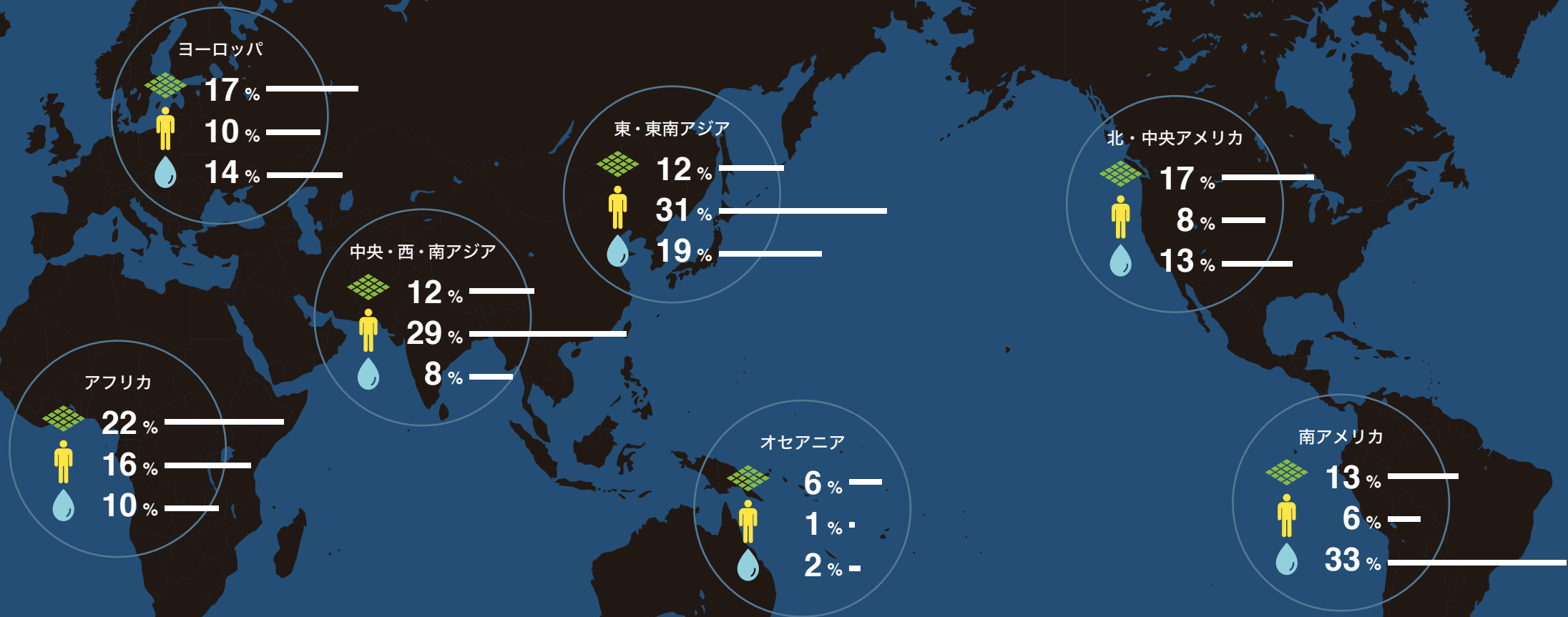
2020年2月7日(金)に実施されたワークショップでは以下のような議論が行われました。
議論全体を俯瞰してみると、「水の偏在」という課題の前提が浮かび上がってきます。





水の偏在を緩和しよう

ワークショップやその後の議論をとおして、
私たちが特に重要だと感じているのは、
水は地域によって大きく「偏在」している資源 だということ。



世界の地域別水資源量と人口および面積の比較

面積
 人口
 水資源量

(出典) FAO「AQUASTAT」の2016年4月時点の好評データを基に作成

図の通り、人口と国土と照らし合わせると、水資源がいかに偏って存在しているかがわかります。このような世界中の「水の偏在」は国を超えて取り組むべき大きな課題であり、科学技術のみで有効な手を打つことは難しいと考えています。

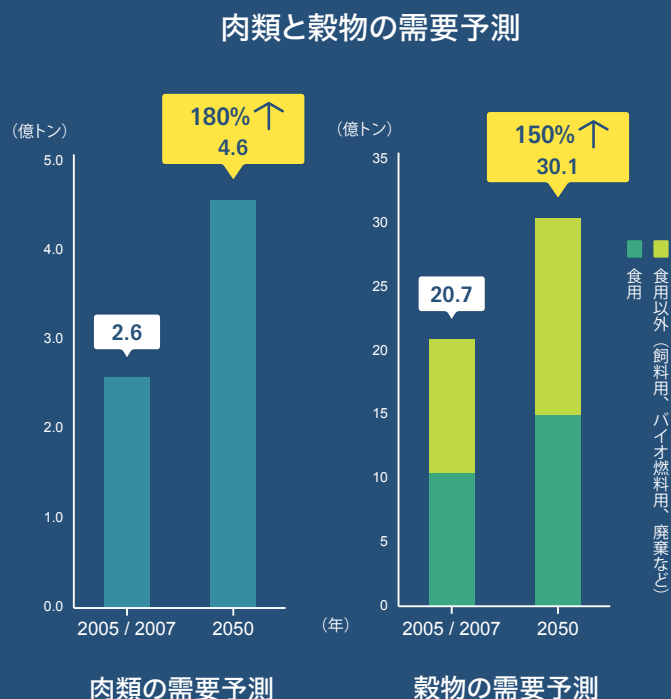


食料不足を乗り越えるために

2050年、肉の需要は大幅に増加する

2050年の世界で、大きな問題になるとされているのが「タンパク質危機」です。畜産は牛や豚に植物を与えて育てるため、大量の飼料が必要です。そのため穀物に比べると生産効率が悪いとされています。世界中で環境負荷を減らしながらタンパク質を供給し続けるために、タンパク質を豊富に含む豆類の生産や、昆虫食の普及などの取り組みが行われ、また人工的に食肉を生産する培養肉などの新技術の開発も期待されています。

また現在確立している食品産業の業界自体を見直し、フードロスやタンパク質の不足、環境汚染など一企業だけで解決できない課題に取り組もうという企業連携の動きもできています。



(出典) FAO 「WORLD AGRICULTURE TOWARDS 2030/2050」を参考に作成

食料危機を回避するために



今始まっている取り組み

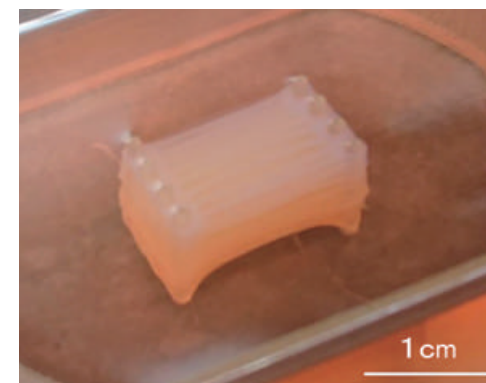
(3つの事例)

事例①

3次元組織工学による次世代食肉生産技術の創出

これまでの培養肉開発ではミンチ肉の生産を目指したものが主流であり、培養ステーキ肉は未だ形成すらされていない。

ウシ筋細胞の大量培養技術および1cmを超えるサイズの培養ステーキ肉の構築技術確立し、社会に受容される培養ステーキ肉の実現を目指している。(東京大学生産研究所)



(出典) 東京大学生産研究所「肉本来の食感を持つ『培養ステーキ肉』実用化への第一歩 世界初！サイコロステーキ状のウシ筋組織の作製に成功」より引用

食料危機を回避するために



今始まっている取り組み

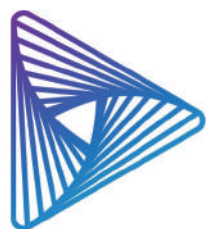
(3つの事例)

事例②

新産業共創スタジオ (Industry-up Studio)

リジェネレーティブフードシステム産業

オープンイノベーション型の価値創造プロジェクトを生み出す「新産業共創スタジオ (Industry-up Studio)」が2019年7月始動。そのプロジェクトの1つに「リジェネレーティブフードシステム産業」がある。業界課題をシステムの的に明らかにし、研究者、生産者、食品メーカー、流通、小売、店舗など、フードシステムに関わる業界やサービスが連携して、ネガティブインパクトの最小化と共通善に基づく新たな価値創造に取り組むことで業界全体の価値向上を目指す。(SUNDRED)



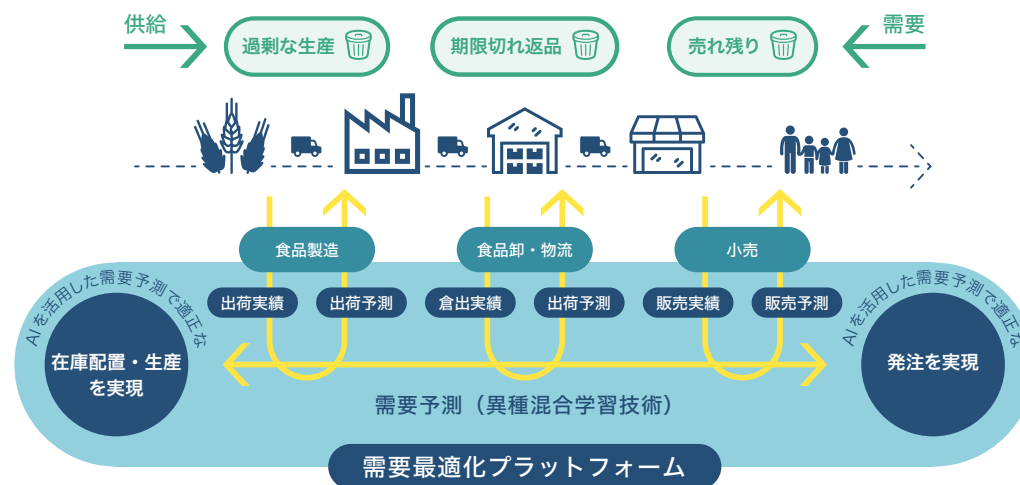
新産業共創スタジオ
INDUSTRY-UP STUDIO

(出典) 新産業共創スタジオ「リジェネレーティブフードシステム産業」より引用

事例③

食のミスマッチを解消する「共有最適化プラットフォーム」

バリューチェーン全体で情報を共有・活用し需要と供給のミスマッチを解消するために、AI(人工知能)技術をベースとした「需給最適化プラットフォーム」を提供している。(NEC)

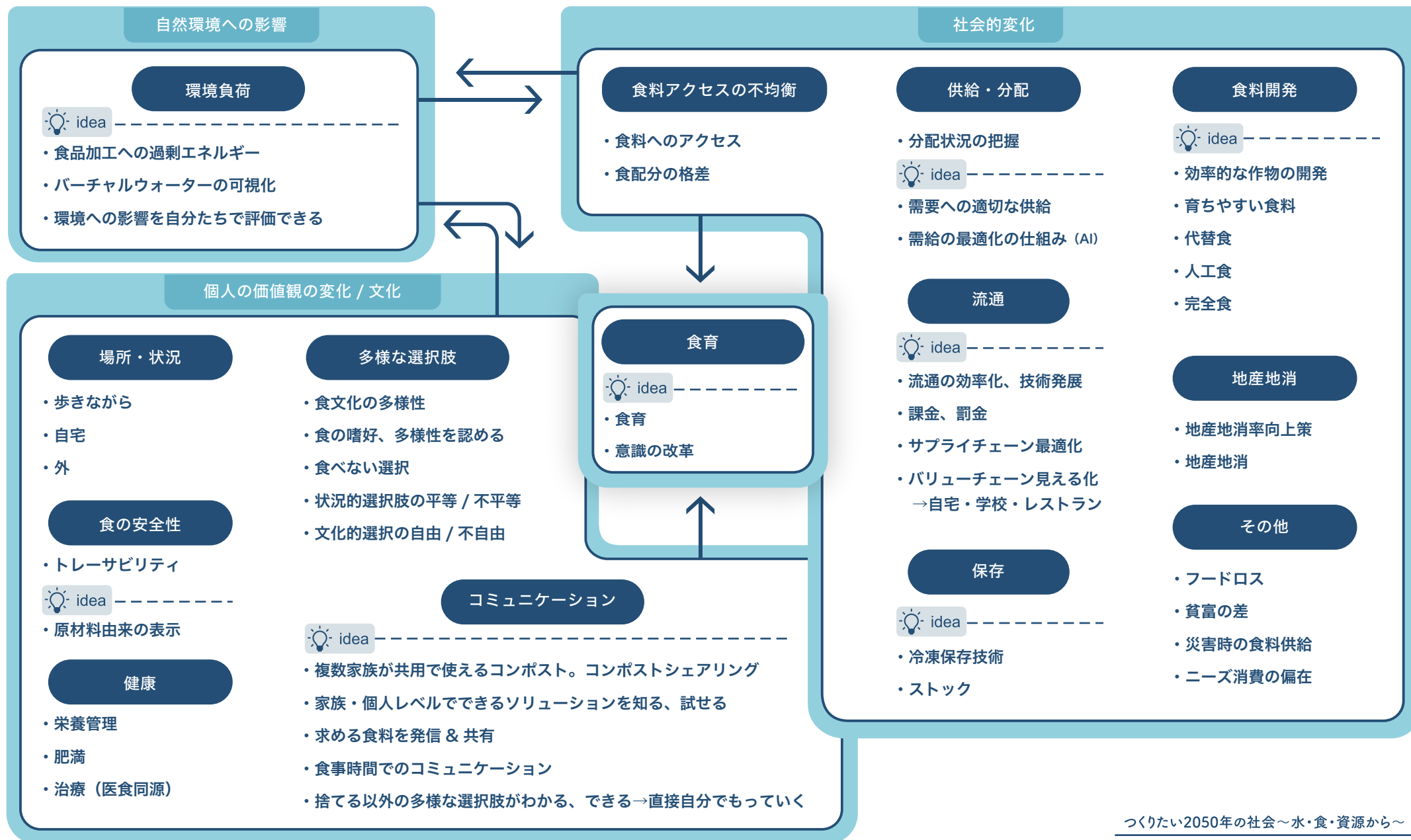


(出典) wisdom「社会価値創造レポート Industry Eco-System 解決の鍵を握るバリューチェーン変革 食料ロス・廃棄削減は国際的なミッションへ」より引用



私たちに何ができるのか

2020年2月7日(金)に実施されたワークショップでは以下のような議論が行われ、最終的には「食品ロスの可視化と削減」という論点に収束していきました。





まずは食の流通の可視化からはじめよう

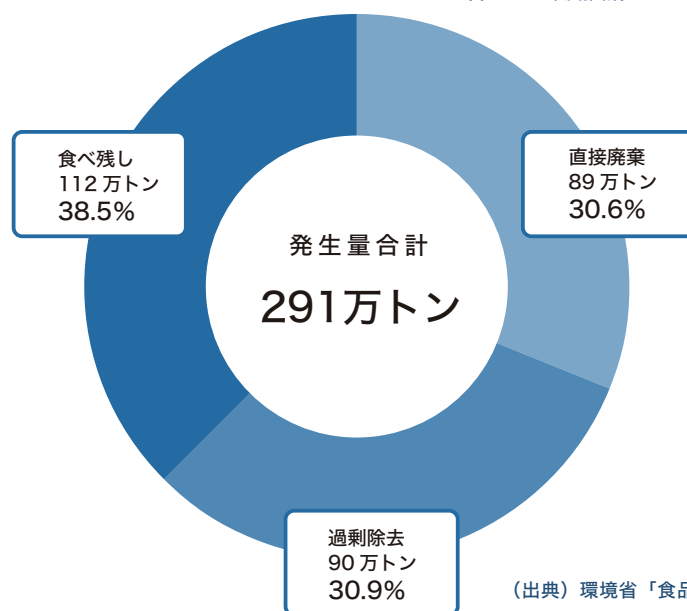
食糧の喫緊の課題は、食品ロスの可視化とその削減です。日本では2019年から「食品ロスの削減の推進に関する法律」が施行され、国民的な運動にしていこうという動きがあります。日本では、食べられるにもかかわらず捨てられてしまう約643万トンの食品ロスが発生したと推計されています。

食品ロスは半数弱が家庭から発生しています。その理由は食べ残し、

過剰除去(本来食べられる部分まで取り除いてしまうこと)、直接廃棄の3つです。個々人の家庭からのフードロス削減が大きなインパクトをもつといえます。また、事業者側で発生するフードロスもあわせて全体で削減するためには、食品がつくられ、運ばれ、売られ、消費されるまでの流れを可視化し、必要なところに必要なだけ食が届くシステムを国全体でつくっていく必要があるでしょう。

家庭系食品ロスの内訳

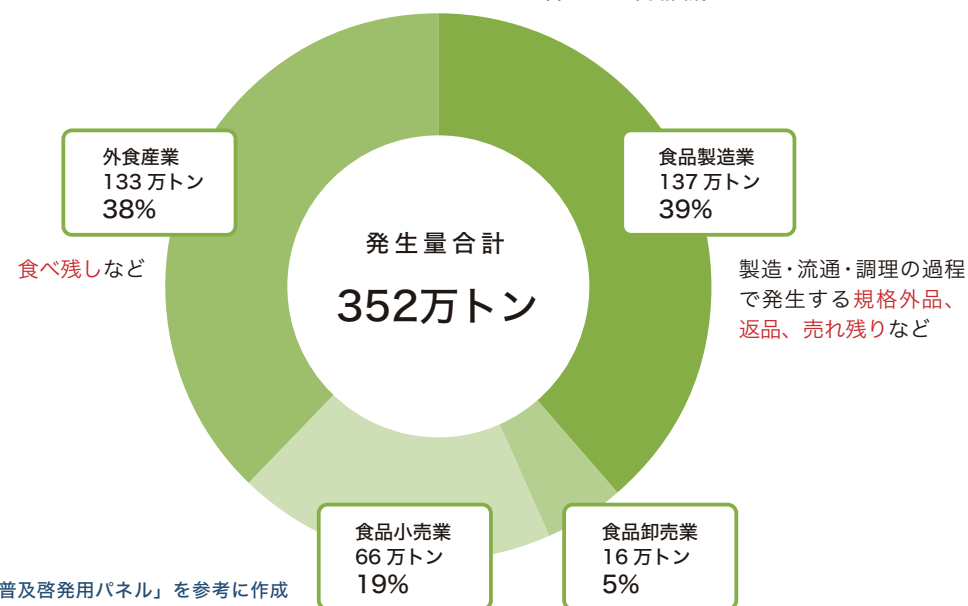
(平成 28 年度推計)



(出典) 環境省「食品ロス削減普及啓発用パネル」を参考に作成

事業系食品ロス(可食部)の業種別内訳

(平成 28 年度推計)





廃棄物をへらすために

埋蔵量の数倍の鉱物資源が必要

2050年までに、多くの種類の金属がいまの埋蔵量ではまかないきれなくなり、なかには **埋蔵量の数倍の使用量が予想される** 金属もあるといわれています。

2050年に現有埋蔵量をほぼ使い切るもの

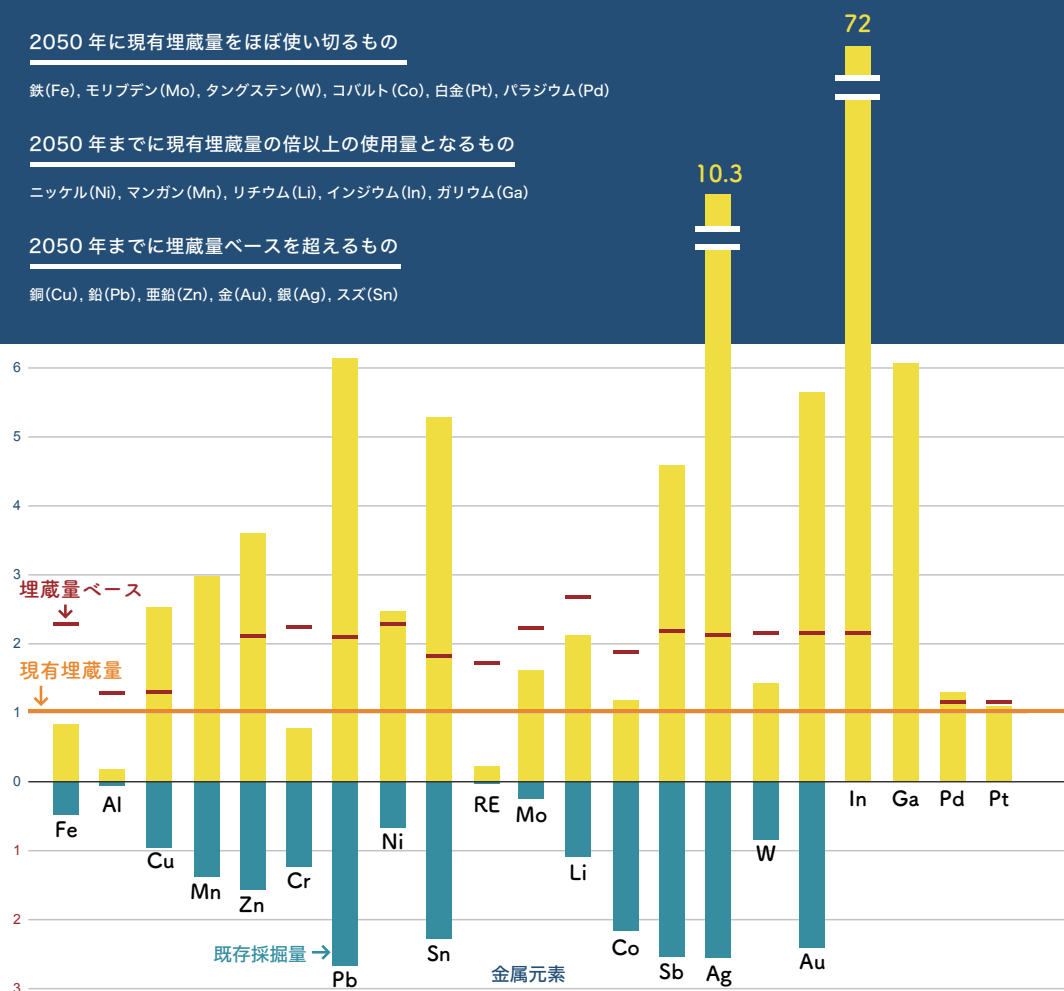
鉄(Fe)、モリブデン(Mo)、タングステン(W)、コバルト(Co)、白金(Pt)、パラジウム(Pd)

2050年までに現有埋蔵量の倍以上の使用量となるもの

ニッケル(Ni)、マンガン(Mn)、リチウム(Li)、インジウム(In)、ガリウム(Ga)

2050年までに埋蔵量ベースを超えるもの

銅(Cu)、鉛(Pb)、亜鉛(Zn)、金(Au)、銀(Ag)、スズ(Sn)



廃棄する資源をへらすために



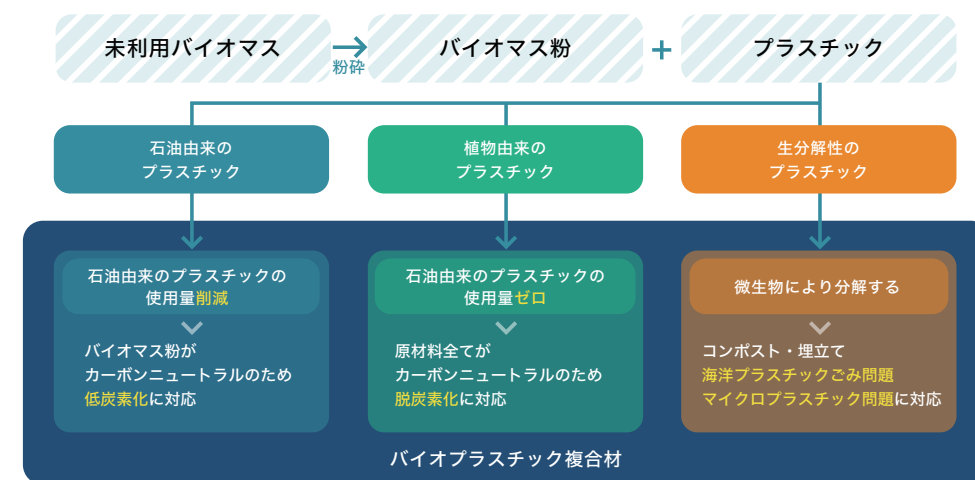
今始まっている取り組み

(3つの事例)

事例①

脱石油に向けたバイオプラスチック複合材の活用

石油由来のプラスチックの代替としてバイオマス为原料として使用するバイオプラスチック複合材を開発。焼却時のCO₂削減や土壌および海洋における長期プラスチックごみの発生防止に取り組んでいる。(アイ-コンポロジー)



(出典) JST 主催の 2019 年度「STI for SDGs」アワード 審査結果、優秀賞 アイ-コンポロジーを参考に作成

(出典) 原田幸明、島田正典、井島清「2050年の金属使用量予測」(日本金属学会誌 第71巻 第10号 (2007)831-839)を参考に作成

廃棄する資源をへらすために



今始まっている取り組み

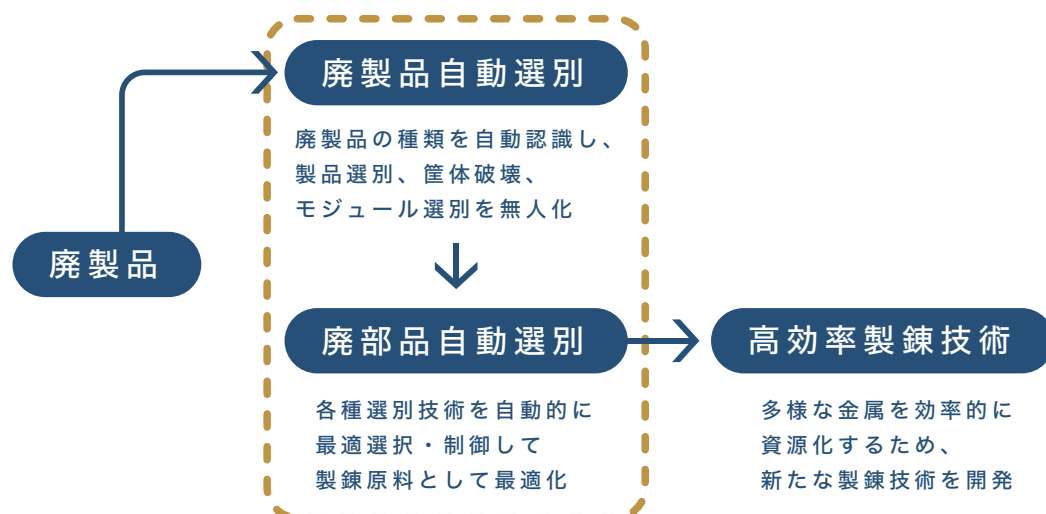
(3つの事例)

事例②

廃部品を資源化する「分離技術開発センター(CEDEST)」を開設

廃製品に含まれる金属資源の自動選別システムの試験装置群を導入した集中研究施設「CEDEST」を産総研つくばセンター内に開設。小型家電などの廃製品に含まれるレアメタルなどの金属資源の有効活用に向けて、低コストで高効率なリサイクルを可能にする革新的な基盤技術の開発を推進している。(産総研、NEDO)

集中研究施設「CEDEST」で開発する技術



(出典) 産業技術総合研究所「都市鉱山活用に向けた集中研究施設『分離技術開発センター(CEDEST)』を開設」

事例③

知ることからごみ削減を目指す「家庭ごみ細組成調査」

家庭系廃棄物などを対象に、適正な循環・廃棄を含む製品管理システムの構築を目指し、物質フローや消費者行動のモデル化を研究。京都市内の400～500世帯の家庭ごみを集め、素材や用途ごとに分類して詳細に調べて、ごみを減らすことを目指す。行政機関に政策提言や、メーカーや流通などの企業に対してごみを減らす取り組みのアドバイスをしている。(京都大学)

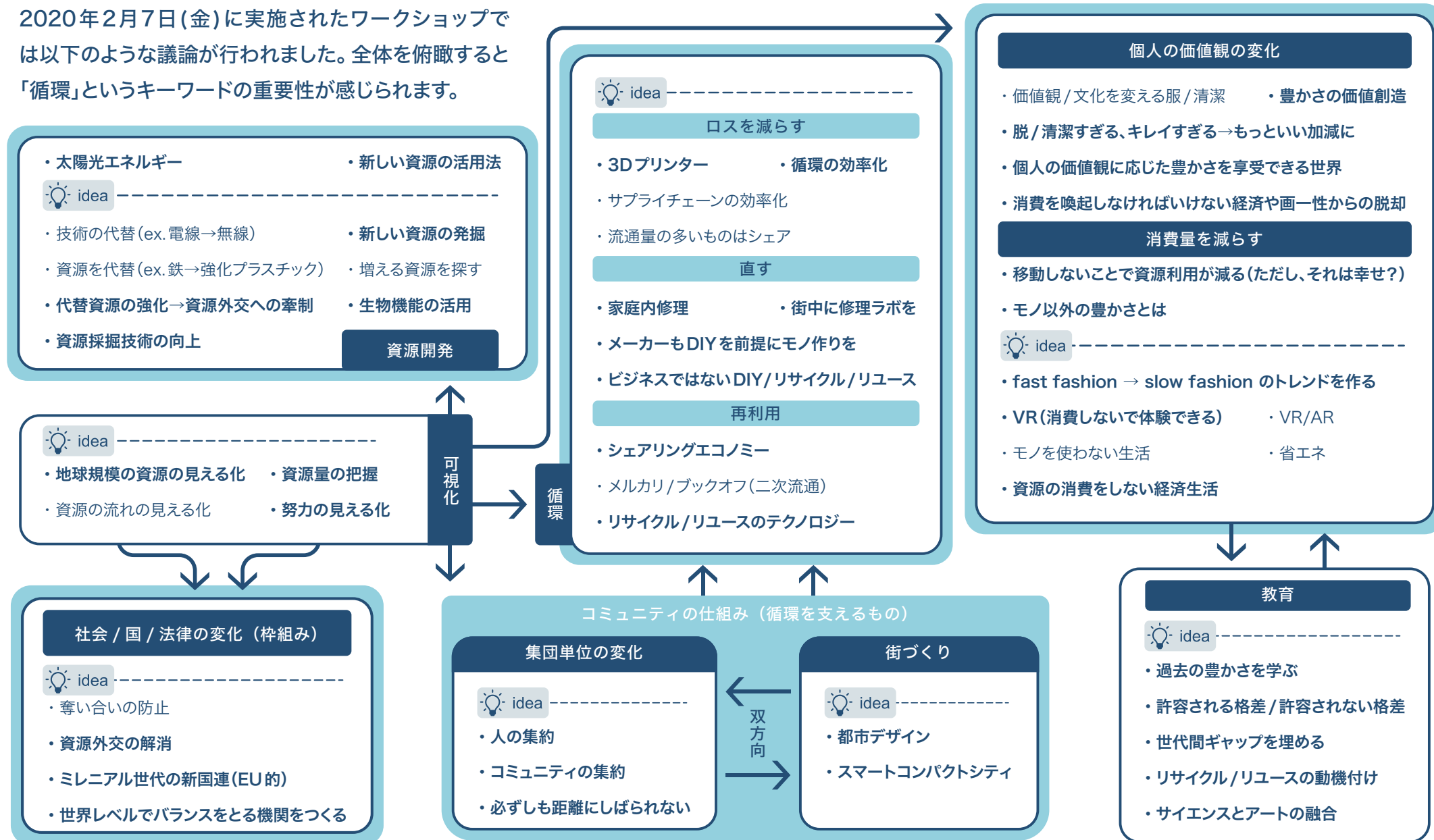


(出典) Science Window「ごみを見つめて、未来を変える～SDGs時代に求められるごみ対策を考える～」より引用



私たちに何ができるのか

2020年2月7日(金)に実施されたワークショップでは以下のような議論が行われました。全体を俯瞰すると「循環」というキーワードの重要性が感じられます。





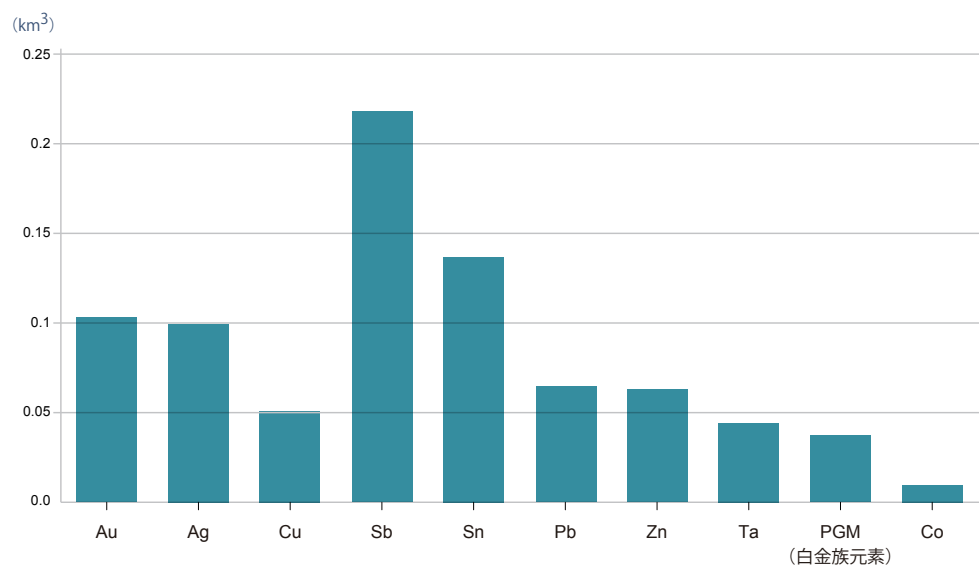
「循環」を前提に資源を使おう

ワークショップやその後の議論をとおして、金属資源の課題解決におけるキーワードだと感じたのは「循環」です。特に、鉱物資源は2050年に深刻な不足が懸念されています。その対処法は節約、開拓、再利用などが考えられます。

日本は鉱物の埋蔵量は決して多くありません。そこで注目したいのは再利用です。具体的には、廃棄された工業製品の「都市鉱山」から再資源化して循環させていくことが有効だと考えています。

実は、日本の都市鉱山には、銅や鉛で世界全体の埋蔵量の5%前後、金・銀では10%前後にあたる量が眠っています。日本は都市鉱山を含めれば、世界有数の資源保有国という見方も可能なのです。

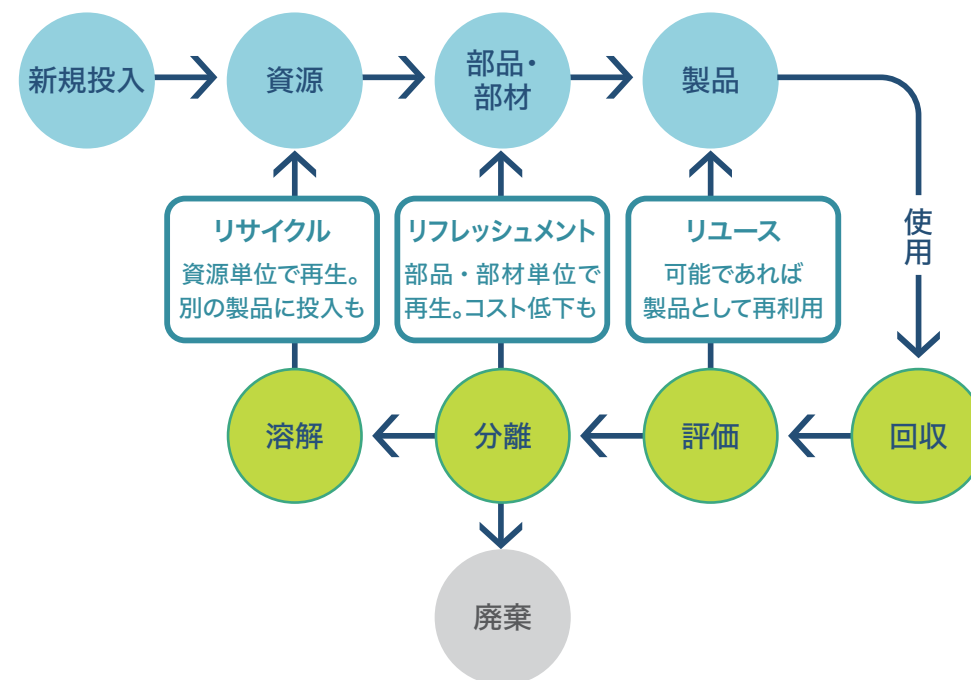
日本蓄積／世界埋蔵量



※世界の金属埋蔵量はアメリカ地質調査所 (USGS) の 2017 年時のデータとの比較

(出典) 一般社団法人 サステナビリティ技術設計「日本の都市鉱山蓄積量と 2017 の世界の埋蔵量の量的関係」を参考に作成

「都市鉱山」活用に向けた多様な循環サイクル



(出典) 株式会社三菱総合研究所「『都市鉱山』の活用に向けて」を参考に作成

2050年にどんな将来像が描けるのか

ワークショップを通して以下の6つの将来像がうまれました。



水の偏在を緩和しよう

健全な水を残すための 価値観を共有

- ◎学校教育や企業研修などで水教育
- ◎ゲームの開発やPR動画(Youtubeなど)

課題：産業との連携をどうするか

水利用権取引の実現

- ◎CO2と同様の利用権取引。水消費の多い国が水の世界銀行に利用料を支払う。その原資で水不足の地域において人工降雨装置等を導入

ステークホルダー：国連、給水装置を作るメーカー



食の流通を可視化し ロスを減らそう

食のリアルタイムマッチング

- ◎食糧生産による環境へのインパクトをスコア化しスーパー、生産者と消費者をつなぐ
- ◎レシピサイトと連携した情報のプラットフォーム

課題：性善説ではシステムとして成り立たないので希望者のみの選択制にすべきか

食のテレポーテーション

- ◎余った食の再利用。栄養素に分解し、再料理する
- ◎全てのヒトが持つ「食」の時間◎空間を通じたつながり、コミュニティづくり

ステークホルダー：缶詰メーカーなどサプライチェーン全体。調理器具メーカー、レストラン、クッキングスクール



資源の循環を当たり前にならそう

同じ価値観を持つ シェアコミュニティの形成

- ◎制限がある中でも豊かな生活を
- ◎成功事例を可視化して、拡大 ◎横展開
- ◎コーディネーター、地域のハブとなる人が必要

課題：コミュニティ外の人との分断。過去のシェアリングモデル都市の失敗を超えられるか

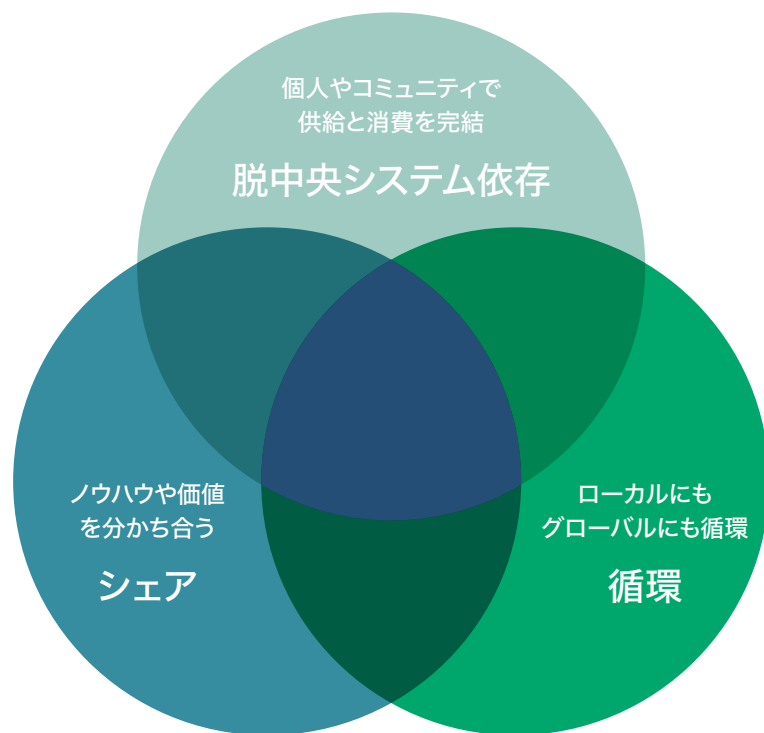
LESS is MORE

- ◎少ない資源でもより豊かに暮らせる社会の実現
- ◎資源のライフチェーンマネジメント+マテリアルのデジタル化で究極のリサイクル(ごみほぼ0)へ

課題：こういった社会の実現に向けた活動を、誰が主導していくのか

「水」「食」「資源」の共通点とは

また、このワークショップを経て「水」「食糧」「鉱物資源」の課題解決に共通する要素がいくつか見えてきました。これらは物質資源だからこそその共通点といえるかもしれません。

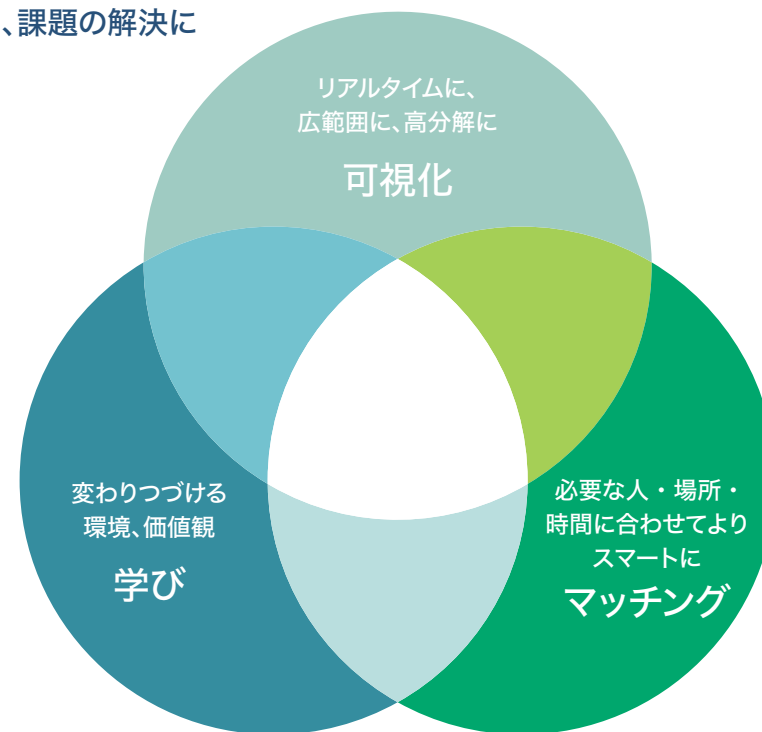


共通する価値観

過去には大きな産業の発展によって社会が豊かになりましたが、現在はそれによって起こる問題が深刻化しています。その解決のために、過去とは異なるこれらの価値観が必要とされているのではないのでしょうか。

共通する手段

世界中の物質資源の課題を解決するために、変わっていく資源をリアルタイムに可視化し、認識できるようにする必要があります。そのうえで初めて、人と資源のマッチングが可能になるのです。また、自然環境や価値観の変化を多くの人が学ぶことで、社会や個人の生き方も変わり、課題の解決に近づいていくでしょう。



ワークショップで深く掘り下げられなかった課題

今回のワークショップをとおして、2050年の世界がどうしたら持続可能なものになるのか、多くの人とともに考えることができました。ただ、私たちはこれまでの議論やアイデアが最適解だとは決して思っていません。当然、2020年に生きる私たちにとって、2050年の価値観を想像して議論することはひどく困難だからです。

また、実際にアイデアを実現させるためには、多くの障壁があることも理解しています。

ワークショップ開催前に想定していたものだけでも、すでにこれだけの論点があります。さらに、これらすべてをあわせても、すべての課題を網羅できているとは到底思えません。



水に関する日本の課題

- ・食料輸入に伴うバーチャルウォーター（日本国内の農業用水と同程度の量を輸入）
- ・人口減少下における老朽インフラの維持・更新
- ・治水（異常気象等への対応）

対応方策例

- ・高効率な食料供給
- ・技術開発（供給：海水淡水化、霧採取／消費：節水型機器／循環：膜分離、オゾン処理等）
- ・AI/IoTを活用したモニタリング、包括管理等によるインフラの維持管理
- ・グリーンインフラ（緑のダム等）の活用



食に関する日本の課題

- ・高い海外依存度（カロリーベースの自給率4割未満）
- ・農業就業人口の減少、高齢化
- ・大量の食品ロス発生（年間650万t）

対応方策例

- ・需要抑制（食生活改善、AIによる摂取量管理等）
- ・食品ロスの最小化（AI/IoTによる生産・流通管理、フードバンク、3Dフードプリンタ等）
- ・食料生産の高効率化、環境負荷低減
 - ・スマート農業（センシング技術、AI/IoTの活用）
 - ・バイオテクノロジー（遺伝子組換、ゲノム編集）
 - ・農業生態的農法（生態系の力の活用）
- ・代替食材（人工肉、昆虫食、藻類タンパク質）等



資源に関する日本の課題

- ・ベースメタル、レアメタルともほぼ100%海外に依存。
- ・廃プラのリサイクル率は84%。ただし、そのうち56%はサーマルリサイクル（マテリアルリサイクル23%、ケミカルリサイクル4%）。マテリアルリサイクルの4割以上は海外への輸出。

対応方策例

- ・資源循環の促進（環境配慮設計、IoT等による状態管理、シェアリング・XaaS等）
- ・代替素材（資源量が豊富／循環しやすい）
- ・新規資源開発（地下深部、海洋、宇宙等）
- ・デジタル化、シェアリング等による脱物質

（出典）株式会社三菱総合研究所「50周年研究」より引用

枠組みを取り払って、社会課題に対してアクションを起こしたい

それでも、今回ワークショップで挑戦したことには価値があると、私たちは考えています。

議論やアイデアの内容は専門家や現場を知る方にとっては些末なものに思えたり、具体性や視点の欠落に対して物足りなさを感じたりする方もいるかもしれません。ですが、この資料は議論やアイデアの欠けている点に気づくような、**私たちにはない視点をもっている方にこそ読んでいただきたい**のです。

なぜなら、社会課題は複雑な相互連関の関係にあり、解決のためには**多くの異なる専門性を組み合わせる必要がある**からです。

私たち CHANCE は、**枠組みのなかの最適解ではなく、枠を取り払って「何をすべきか」を考え、社会課題に対して具体的なアクションを起こしていきたい**と考えています。

CHANCEのもつリソースと課題

私たちCHANCEは「多様なプレイヤーの知見を結集し、ありたい未来社会をデザインすること」を目指して活動しています。しかし、CHANCEの活動にも偏りがあると感じています。たとえば、NPOや市民活動など「個」の活動、金融や政治などの領域の視点までは、私たちの力だけでは網羅できていない可能性が高いでしょう。

いっぽうで、社会課題の解決に役立つ重要なリソースをもっているという自負もあります。それは、賛同機関がそれぞれもっているシンクタンクやトップクラスの科学者とのつながりや、科学的根拠に基づくデータ収集などの知見、研究を後押しするためのファンド、大企業も起業家も含むビジネスセクターのネットワークなどです。もしも、これらのリソースを活用することで解決できる課題に取り組んでいる方は、ぜひ一緒に活動しましょう。



CHANCEのもつリソースと課題

社会課題の解決のために有効なのは、ただ考えるだけではなく、**それぞれが専門性をいかしながら具体的なアクションを起こすこと**です。CHANCEが大切にしている「サイエンス」の強みは、ビジネスになり**にくいものも含めて、新しい手段をつくり出す**こと。

ビジネスもサイエンスもすべて万能ではありません。私たち CHANCE の Network of Networks の外で起きていることも含め、それぞれの枠組みを超えた取り組みがいろんなところで起きていくことを、私たちは望んでいます。

なぜなら、**社会課題の解決に向けて取り組むことはサイエンスの可能性を広げるだけでなく、大きな仕事がしたいと願っているビジネスパーソンにとってもよい機会になる**と考えているからです。これまでの考えかたをストレッチさせて、できるだけもう少し広い世界に目をむけましょう。自分の将来や自分の子どもの世代にどんな風に暮らしていったほしいか。そのために、何をしなければいけないかを考え、行動しましょう。

あなたは、どんな社会をつくりたいですか？

ワークショップ参加者リスト ①

根本 栞	SDG パートナーズ	黒木 優太郎	科学技術・学術政策研究所 (NISTEP)
中尾 有希	SDG パートナーズ	赤池 伸一	科学技術・学術政策研究所 (NISTEP)
倉辻 悠平	ETIC.	土屋 悦則	NELIS(次世代リーダーサミット) 4REVS アンバサダー
菅野 晶仁	ETIC.	鈴木 和泉	政策研究大学院大学 (GRIPS)
綿地 昌彦	ETIC. / YUIDEA	岡村 麻子	政策研究大学院大学 (GRIPS)
高木 超	慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科(蟹江憲史研究室)	杉妻 謙	富士通デザイン株式会社
寺田 好秀	慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科(蟹江憲史研究室)	鈴野 光史	文部科学省 科学技術・学術政策局 産業連携・地域支援課
岡本 克彦	日本電気株式会社 (NEC) マーケティング戦略本部/未来創造会議	紺谷 彩	文部科学省 科学技術・学術政策局 科学技術・学術戦略官(国際担当)付
小谷 枝薫	日本防災プラットフォーム	小川 類	東京藝術大学 Arts & Science LAB.
木根原 良樹	日本防災プラットフォーム	古旗 憲一	東京藝術大学 Arts & Science LAB.
沼田 収	日本防災プラットフォーム	荒川 敦史	科学技術振興機構 (JST) 「科学と社会」推進部
村田 博信	Futute Center Alliance Japan (FCAJ)	嶋田 一義	科学技術振興機構 (JST) 「科学と社会」推進部
江渡 浩一郎	産業技術総合研究所 知能システム研究部門 スマートコミュニケーション研究グループ	古屋 美和	科学技術振興機構 (JST) 「科学と社会」推進部
駒井 章治	奈良先端科学技術大学院大学	村野 文菜	科学技術振興機構 (JST) 「科学と社会」推進部
行方 史郎	朝日新聞社	日下 葵	科学技術振興機構 (JST) 「科学と社会」推進部

ワークショップ参加者リスト ②

大川 久美子 科学技術振興機構(JST) 「科学と社会」推進部

津田 博司 科学技術振興機構(JST) RISTEX

浅野 光基 科学技術振興機構(JST) RISTEX

上村 健 科学技術振興機構(JST) RISTEX

渡邊 英一郎 科学技術振興機構(JST) CRDS

梅原 千慶 科学技術振興機構(JST) CRDS

松村 郷史 科学技術振興機構(JST) CRDS

櫻間 宜行 科学技術振興機構(JST) 挑戦的研究開発プログラム部

仲上 祐斗 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO) 技術戦略研究センター

米山 秀隆 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)

泉 舞衣子 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)

一色 俊之 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)

三島 良直 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)

西村 秀隆 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)

須崎 彩斗 三菱総合研究所 オープンイノベーションセンター

近藤 直樹 三菱総合研究所 原子力安全事業本部

河村 好一 三菱総合研究所 環境・エネルギー事業本部

山本 奈々絵 三菱総合研究所 地域創生事業本部

加納 北都 三菱総合研究所 次世代インフラ事業本部

福田 桂 三菱総合研究所 未来構想センター

大井 修一 三菱総合研究所 オープンイノベーションセンター

吉田 直樹 三菱総合研究所 営業本部

武田 康宏 三菱総合研究所 未来構想センター

大里 耕平 インフォバーン

平石 勝哉 インフォバーン

岩崎 祐貴 インフォバーン

白井 洸祐 インフォバーン

松永 隆志 インフォバーン



●お問い合わせ: CHANCE事務局
(国立研究開発法人科学技術振興機構「科学と社会」推進部内)

E-mail: chance@jst.go.jp

●制作協力: 株式会社インフォバーン

●デザイン: 株式会社アグイジェ

●イラスト: 武田侑大

●校閲: 株式会社鷗来堂