

# 地域で効果的な温暖化対策を考える ためのワークショップ

## 指導者向けマニュアル付録編



2023年3月発行

高橋敬子（立教大学社会学部）  
歌川学（産業技術総合研究所）

本ガイドブックは、科研費20K03237を利用して作成しています。

## 目次

構成

付録編

- ①気候変動のミステリー ナレーション……………2
- ②気候変動のミステリー カード……………3-9
- ③地域で効果的な温暖化対策を考えるためのワークショップPPT……………10-19
- ④汎用性のある内容にするときのポイント……………20
- ⑤地域で効果的な温暖化対策を考えるためのワークショップワークシート…21
- ⑥DRAWDOWNのリスト例……………22-23

### 【お願い】

- ・付録編にある資料をご使用の際は、「高橋・歌川/地域で効果的な温暖化対策を考えるためのワークショップ指導者向けマニュアル付録編」からの引用であることを必ず明記してください。
- ・商用での利用はご遠慮ください。

## 【ナレーション1】

佐藤さん一家は娘の健康を心配している。北海道の野原で娘が遊んでいたところ、クモにかまれてしまった。「とてもきれいで背中に赤い線のあるクモにかまれた」と娘は言った。痛みが出てきたから、両親は心配になり娘を病院へ連れて行った。診断結果はもうすぐ分かるだろう。

## 【ナレーション2】

何かがおかしい…。秋田県のコメ農家田中さんの田んぼでは、最近、あきたこまちの品質の低下を感じるようになった。

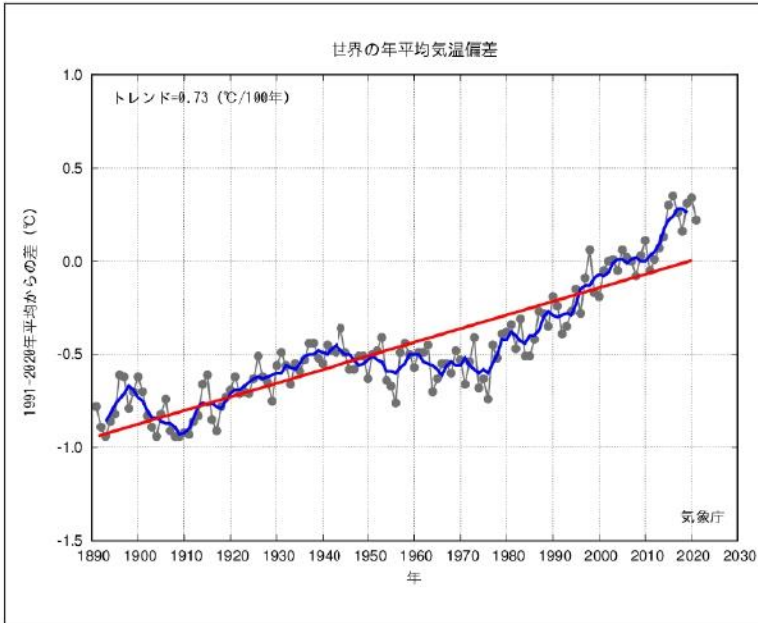
稲の穂が出た後に高温の日が続いた影響で、白くにごって見える米や、ひびのある米が見られるようになった。このような米が増えると、品質や販売価格の低下につながる。同じような被害を受けている農家と、対策について話し合いすることになった。

## 【ナレーション3】

各県からの最新のデータは、気象庁に送られる。気象庁では、気象学、地震学、火山学などのデータを集め、市民が利用できるようにしている。全国から集められた最新の気候データによって、過去数十年の気温がどのように変わってきたか確認できる。今年も、気候データの歴史に、新たな記録を残すかもしれない。

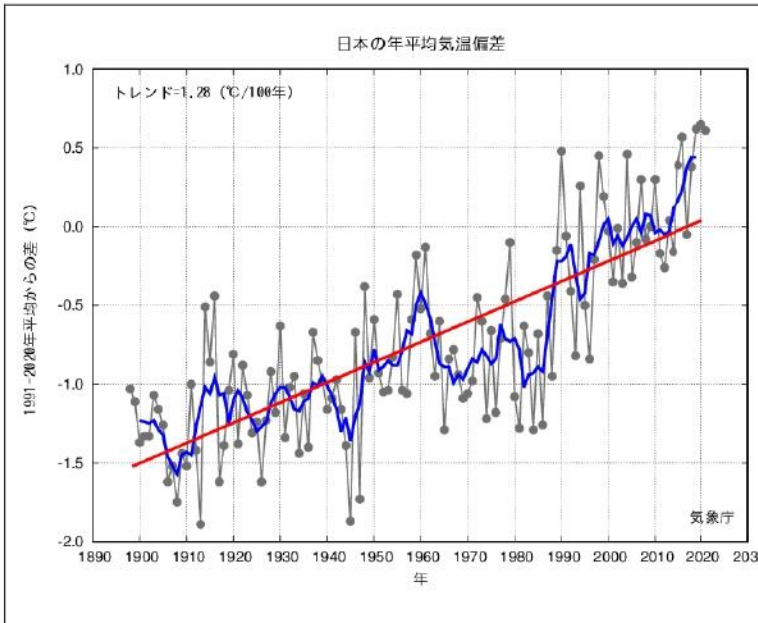
「最新の気候データによって、過去数十年の気温がどのように変わってきたか分かるので、田中さん一家は昔と同じ方法で米の栽培を続けて良いのか不安になっており、佐藤さん一家は、見たこともないクモにかまれた娘の健康を心配している。」

「なぜ、こんなことが起こっているのでしょうか？」



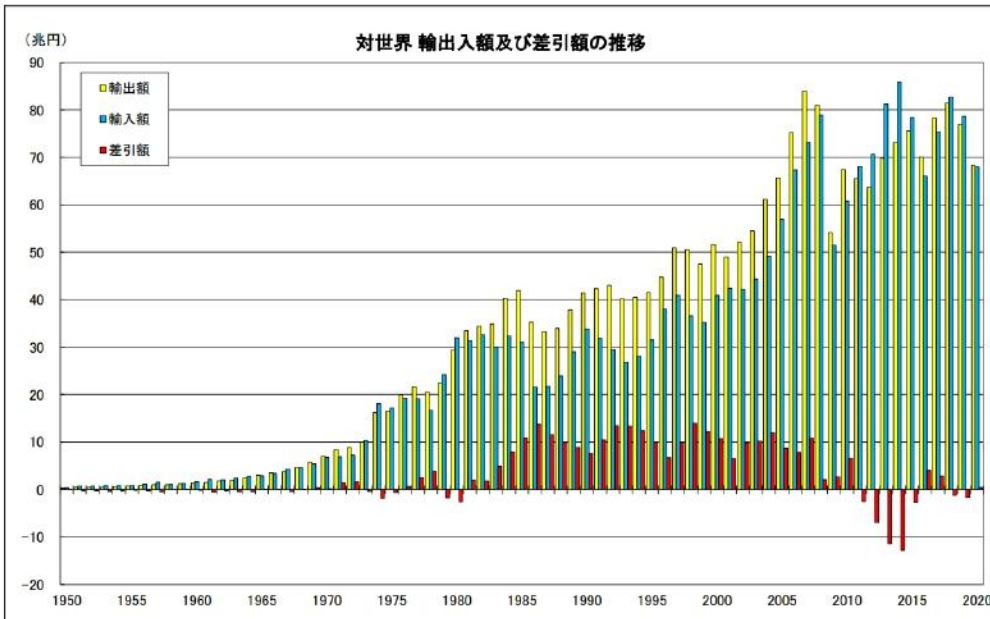
2021年の世界の平均気温は、1891年以来、6番目に高かった。  
世界の年平均気温は、100年で0.73℃上がっている。  
特に1990年代以降、高温の年が多くなっている。

図出典：気象庁  
[http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an\\_wld.html](http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_wld.html)



2021年の日本の平均気温は、1898年以来、3番目に高かった。  
日本の年平均気温は、100年あたり1.28℃上がっている。  
特に1990年代以降、高温の年が多くなっている。

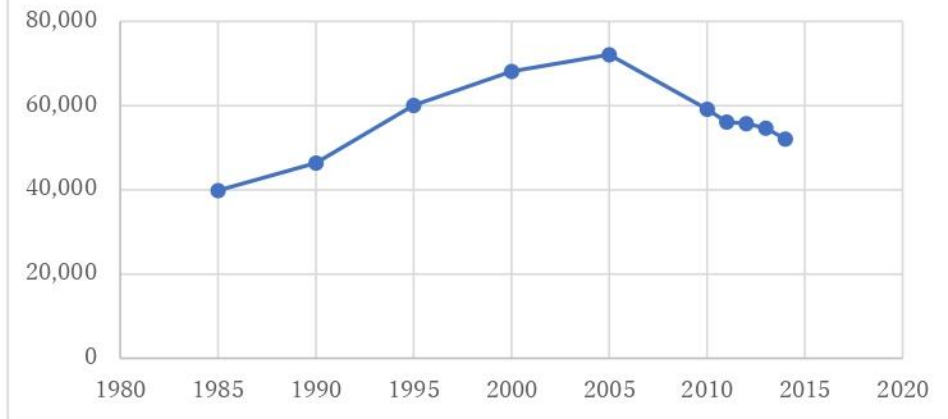
図出典：気象庁  
[http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an\\_jpn.html](http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_jpn.html)



出典：財務省貿易統計  
y0.pdf (customs.go.jp)



### 貿易船入港隻数（1985～2014年）



公益財団法人日本関税協会「外国貿易概況」より作成

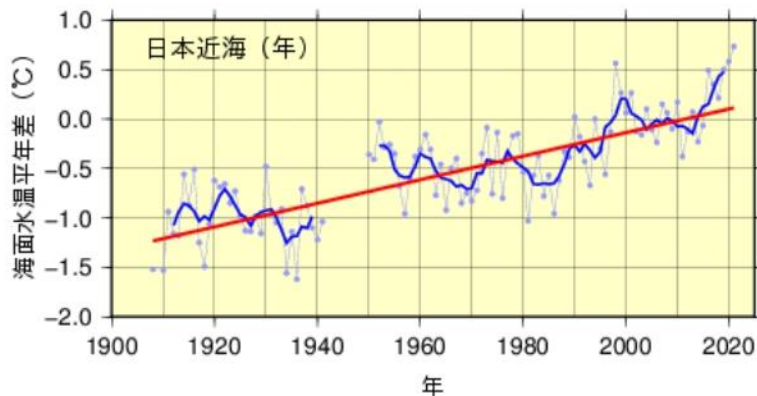


佐藤さん一家は娘の健康を心配している。

北海道の野原で娘が遊んでいたところ、クモにかまれてしまった。「とてもきれいで背中に赤い線のあるクモにかまれた」と娘は言った。痛みが出てきてから、両親は心配になり娘を病院へ連れて行った。

診断結果はもうすぐ分かるだろう。

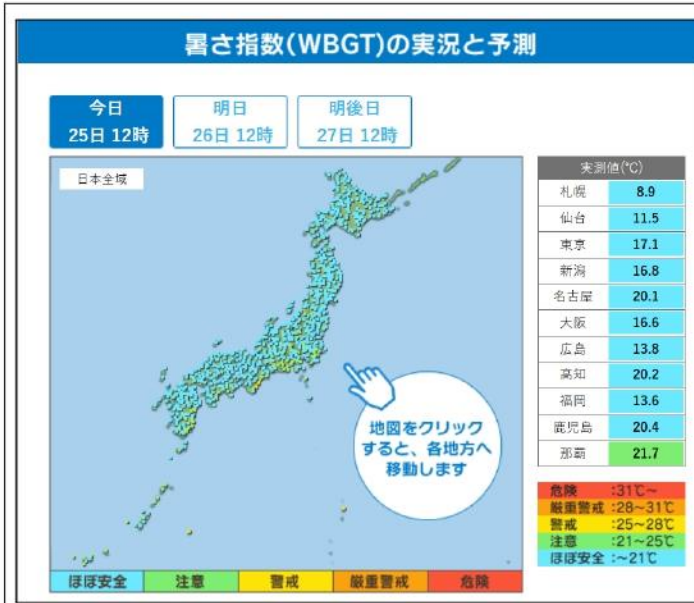
### 日本近海の全海域平均海面水温（年平均）の年差の推移



2021年までの100年間で、日本近海の海面水温は、1.19℃上がっている。世界全体の海面水温は0.56℃上がっているのので、日本近海の海面水温の方が世界全体の水温よりも上がっていることが分かる。

図出典：気象庁ホームページ

[https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/data/shindan/a\\_1/japan\\_warm/japan\\_warm.html](https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/data/shindan/a_1/japan_warm/japan_warm.html)



日本では、1日の最高気温が35℃以上（猛暑日）の日数が1931年から増加している。

各地の暑さ指数（左の図）の情報など、熱中症予防のための情報収集が、今年の夏も必要だろう。

出典：環境省熱中症予防情報サイト <http://www.wbgt.env.go.jp/>



愛媛県では、みかんからアボカド、ブラッドオレンジに品種を変えて栽培を始める農家が出てきた。

新たな品種の栽培には、新たな資金の確保等の問題がある。伊予さん一家は、みかんを育て続けるのか、新しい品種を栽培するか、どちらの道を選んだらよいのか悩んでいる。



京都市の桜の開花情報は、西暦812年から残っている。西暦800年頃は4月10日頃に桜が満開になっていた。2021年は、過去1200年の中でもっとも開花が早く、3月26日に満開になった。





参考: <https://www.epa.gov/climate-indicators/cherry-blossoms>

1912年に、当時の東京市長が アメリカ合衆国の首都ワシントン D.C.に約 3000本の桜を贈った。

1927年に最初の桜まつりがアメリカで開催され、1935年にはたくさんの地域で桜まつりが開かれた。

ワシントン D.C.での桜の満開の時期は、1921年の頃から、約7日間早まっている。

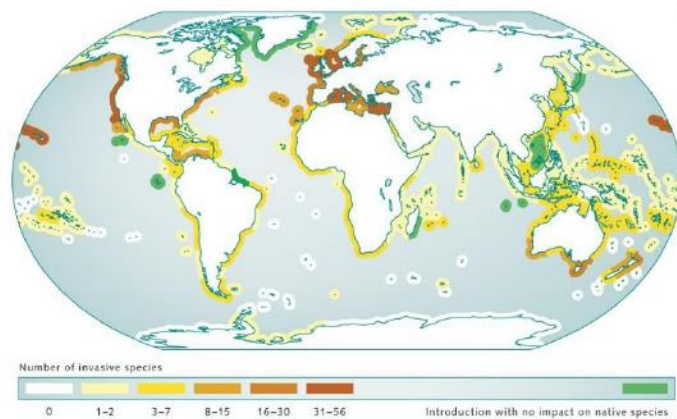
気象庁のしごと



出典: 気象庁 HP [http://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/kids-jma/img/jouhou\\_1.png](http://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/kids-jma/img/jouhou_1.png)

各県からの最新のデータは、気象庁に送られる。気象庁では、気象学、地震学、火山学などのデータを集め、市民が利用できるようにしている。全国から集められた最新の気候データによって、過去数十年の気温がどのように変わってきたか確認できる。今年も、気候データの歴史に、新たな記録を残すかもしれない。

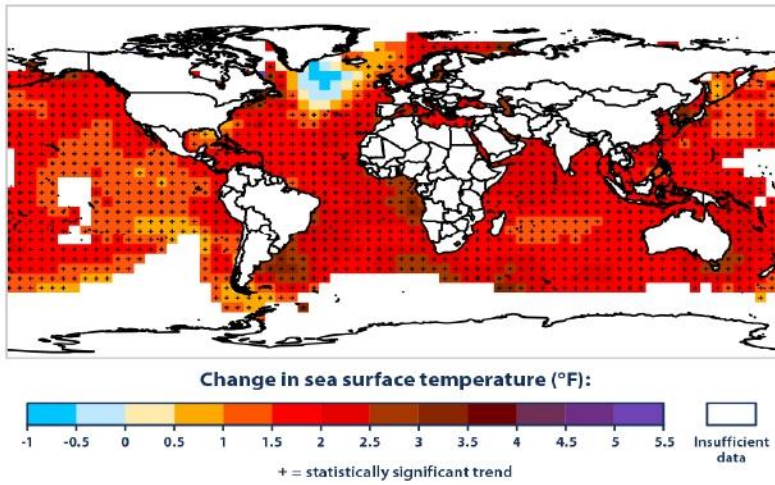
海岸線から侵入する外来種



外来種とは、もともとその地域にいなかった動植物のことである。外来種は、生態系や人間の健康にも悪影響を及ぼすことがあるが、たいてい気候が合わず、新しい地域で増えることは少ない。しかし、気温や降水量、湿度等の変化により、これまで住んでいなかった地域で増える場合もある。

出典: <https://worldoceanreview.com/en/wor-1/marine-ecosystem/invasive-species/>  
 外来種は、特定の沿岸生態地域において特によく繁栄している。最も影響を受けるのは温帯緯度です。外来種が侵入していない、または移住していない地域を緑色で示す。

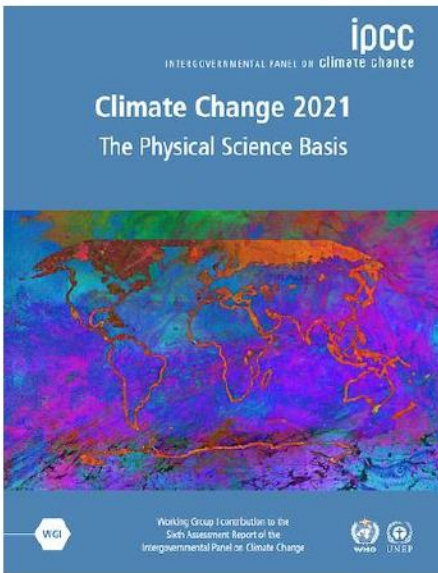
1901年～2020年における海面水温の変化



1901年～2021年の世界の海面水温の変化は、特に日本海周辺においては大きな変化を表している。

日本近海の海面水温の気温上昇は、過去100年において1.19°C上昇した。これは、より温度の低い海域への海洋生物の移動の変化等をひき起こす。

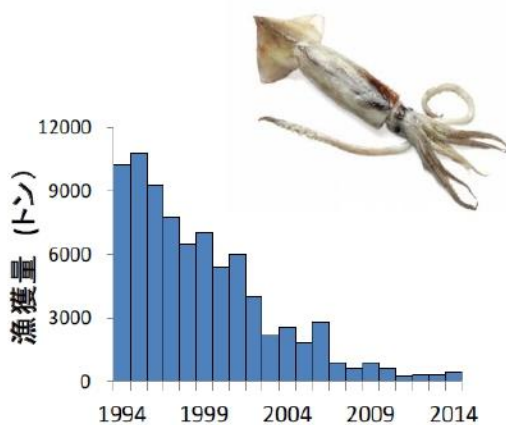
出典: <https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-sea-surface-temperature>



IPCC(国連気候変動に関する政府間パネル)は、気候変動に関する客観的、科学的で環境や社会、経済的な影響に関する情報を提供している。

世界中の数千の研究者が発見・公表し、賛成した成果は、5年に一度、IPCC報告書として出版されている。

出典: IPCC AR6



日本海沿岸域(秋田県～山口県)における8～11月のスルメイカ漁獲量の変化

出典: 農林水産省気候変動適応計画(概要)2015

海水温の変化による、海洋生物の分布地域の変化が世界中で報告されている。日本周辺では、スルメイカの漁獲量が大きく減少している(左図)。

その理由は、水温の上昇によって、スルメイカの分布が北や沖合に移動したことが関係していると考えられている。

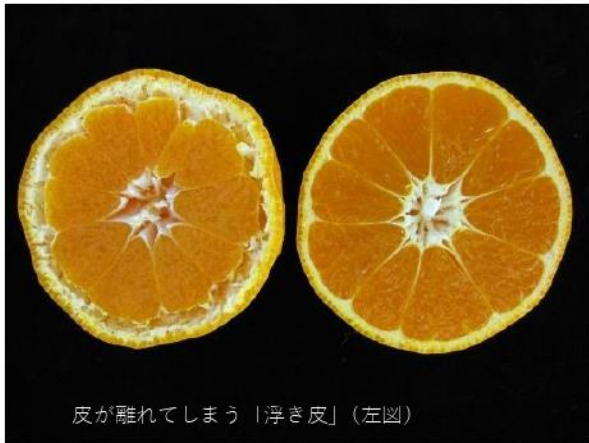
注: 漁獲量の変化には、地球温暖化以外の要因も考えられる。





イネの害虫ミナミアオカメムシは、元々世界各地の暖かい場所に住んでいる。

日本では、九州南部や四国南部、紀伊半島南部などの暖かい場所に住んでいたが、関東の一部（2015年：神奈川県、2016年：東京都）でもみられるようになった。これは、気温が上がったことが原因といわれている。



皮が離れてしまう「浮き皮」(左図)

写真提供：農研機構 生駒吉識氏

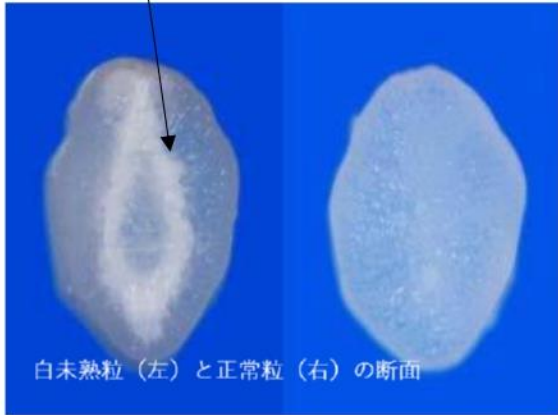
愛媛県のみかん農家の伊予さんの家では、うんしゅうみかんの質の低下や、高温や多雨によってみかんの皮が浮いた状態になる現象に悩んでいた。伊予さん一家は、新たにお金を出して違う品種を植えるか、このままみかんを育て続けていくのか悩んでいる。



田中さんは、他の農家の人から、「つや姫」等の高温に強い品種のコメを生産するようになり、比較的安定した品質のコメがとれるようになったと聞いた。田中さんも新しい品種を栽培すべきか、このまま品種を変えずに対策を考えるべきか、悩んでいる。



高温や日照不足等の強い影響を受けると、デンプンの蓄積に異常が生じ、デンプンが十分につまりきらなかった隙間の部分が白濁して見える



白未熟粒 (左) と正常粒 (右) の断面

何かがおかしい…。

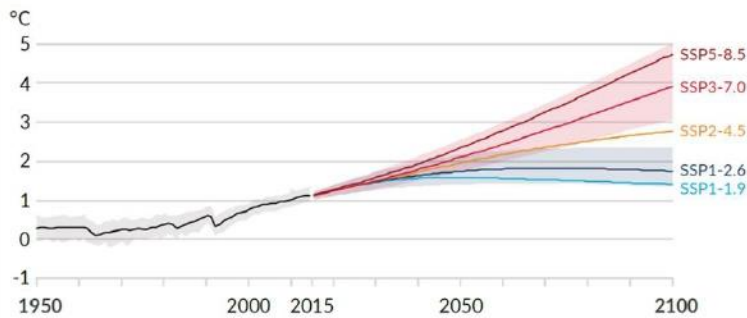
秋田県のコメ農家田中さんの田んぼでは、最近、あきたこまちの品質の低下を感じるようになった。

稲の穂が出た後に高温の日が続いた影響で、白くにごって見える米や、ひびのある米が見られるようになった。このような米が増えると、品質や販売価格の低下につながる。

同じような被害を受けている農家と、対策について話し合いすることになった。

図出典：平成 27 年地球温暖化影響調査レポート（農林水産省）

1850-1900 年を基準とした世界平均気温の変化



気候のシミュレーションによると、1850～1900年に比べて、2081～2100年の世界平均気温は、1.0℃から 5.7℃の範囲で上昇する可能性があるとして予測されている。

気温の上昇の幅は、地球の気温を上げるガス（二酸化炭素など）の排出量によって異なる。

出典：IPCC WG1 AR6 Figure SPM.8a より



写真提供：国立環境研究所 五箇公一氏

有毒のセアカゴケグモは、オーストラリア熱帯エリア原産の外来種で、輸入船にくっついて日本に侵入したと考えられている。

1995年に最初に大阪で見つかったから、有効な対策がされないまま放置された結果、北海道を含む 45 都道府県で見つかった。

定着が進んだ理由として、建物が増えたことによる暖房や自動販売機の数増加など、人工的な熱が都市に多くつくられていることが挙げられている。

## 本日のワークショップでは…

- ①グループ分け
- ②批評(現状のまとめ)
- ③ファンタジー(理想的なアイデア)
- ④現実化
- ⑤具体的な対策リストを考える
- ⑥ロードマップを考える
- ⑦発表と意見交換



## 地域レベルの対策を考えるには

### ステップ

- ①地域の**現状**を知ったうえで
- ②**地域にあった効果的な温暖化防止・適応行動**を考え、選択し
- ③ ②を基に具体的な対策を考える

## 地域の現状を知る (原因・影響)

### 【Co2排出量】

- ・国/県/市レベルでの**排出量割合**は？
- ・県/市内の**大規模排出源**は？
- ・どの**分野**から多くCO2が排出されている？
- ・人口あたりのエネルギー起源CO2排出量は？

### 【影響】

- ・地域のどこで、どのような影響が出ているのか？

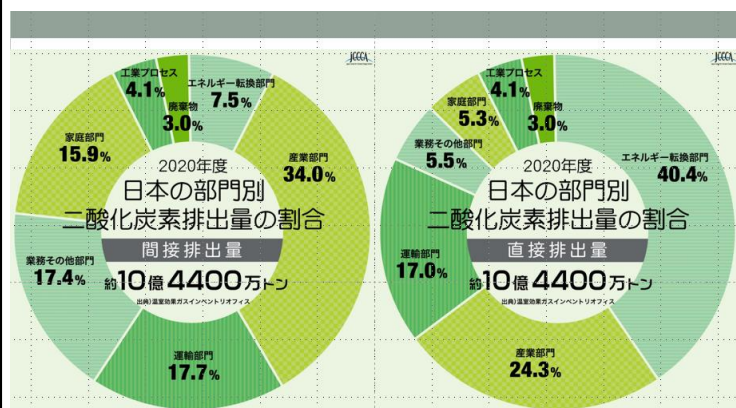
### 【対策】

- ・地域で**Co2を減らす対策**は行われているのか？
- ・地域の影響に対する**適応策**は行われているのか？

## 分野ごとのグループ分け

	対象部門など	日本でのCO <sub>2</sub> 排出割合
①大学(建築)	業務部門	直接5.8% 間接17.4%
②運輸(交通)	運輸部門の排出削減(旅客、貨物)	直接18% 間接19%
③家庭	家庭部門	直接約5% 間接約15%

- ① 建築グループ (大学の建物・機器について考える)
- ② 運輸グループ (交通について考える)
- ③ 家庭グループ (**家庭と地域との関連**を考えた対策)



◆直接排出量：発電の際の排出量をエネルギー転換部門からの排出と計算したもので、  
◆間接排出量：発電の際の排出量を、電力消費量に応じて最終需要部門(何の用途に使用したか)に配分した後の値。

出典) 温室効果ガスインベントリオフィス/ 全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイト (<https://www.jccca.org/>) より

## 本日もってほしいこと

- ①ワークシートを基に、各分野の現状(排出構成、削減可能性の手がかり等)をまとめる
- ②東京都でやってみたい**理想的なアイデア**を考える
- ③理想的なアイデアから**現実的に実施できそうな案**を選ぶ。
- ④**具体的な対策とロードマップ**を考える。
- ⑤発表する(各グループ3分程度+質疑:10分)

地域で効果的な温暖化対策を考える際に必要な点とは…

- ①地域の現状を知る(現状とは具体的にどのようなことか)
- ②分野ごとに対策を考える(分野は自分たちが取り組みたい分野についてグループで選び、そこに焦点を当てて話を)
- ③日本の二酸化炭素の分野別の排出割合等を説明する。

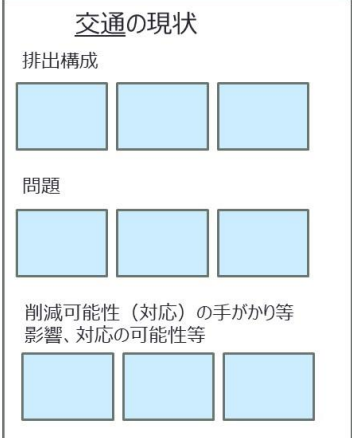




# ワーク1：批評の説明・対策を考える際に必要な手がかり①

## ◆段階1：批評 東京都における気候変動と「交通」、「大学(建築)」、「家庭」

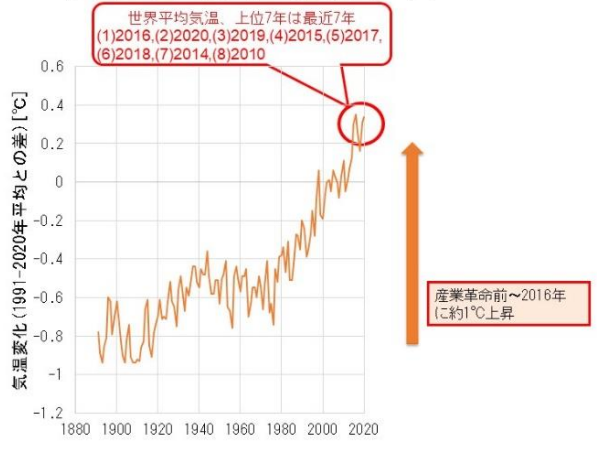
- ・何か問題はないか？
- ・選択したテーマの現状を分析する。
- ・テーマに関連したことで、グループで出てきた問題について、付せんに簡単にまとめていく。
- ・分かったことや分析したことを他の人が見ても分かるように書く。



## 異常気象多発

- ・ 世界で異常気象、極端化
  - 2021年北米・ロシア・南欧熱波、米国で54℃、カナダ46℃、南極でも18℃
  - 北米、南欧で山火事多発
  - 中国、西欧で豪雨、北米で巨大ハリケーン
  - 近い場所で、ドイツ・オランダは豪雨洪水、ギリシャなどは熱波・山火事
  - 積雪減少傾向だが、極端な大雪も
- ・ 日本でも異常気象
  - 2017年：九州北部豪雨(福岡県、大分県など)、
  - 2018年：西日本豪雨(岡山県、広島県)、関西空港水没など、
  - 2019年：台風19号で大きな被害
  - 2020年：九州豪雨
  - 2021年：九州豪雨
  - 猛暑も発生
  - 猛暑・熱波、洪水、干ばつなどの極端な気候は温暖化が進むと激化
  - 幾つかの個別の猛暑、豪雨について分析が進み、温暖化の進行が仮になればほぼ発生しなかったことが示されている。

## 近年の世界平均気温上昇

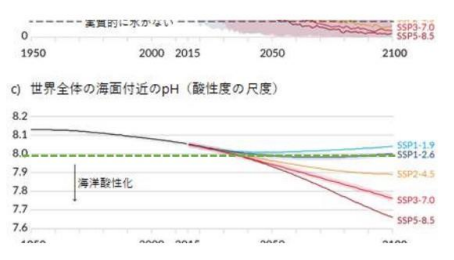


気象庁：世界の年平均気温偏差の経年変化(1891～2020年)より作成  
https://www.data.jma.go.jp/cpd/info/temp/an\_gld.html

## 今後予想される気温上昇

対策をしないと大きく上昇、対策で上昇幅を下げられる

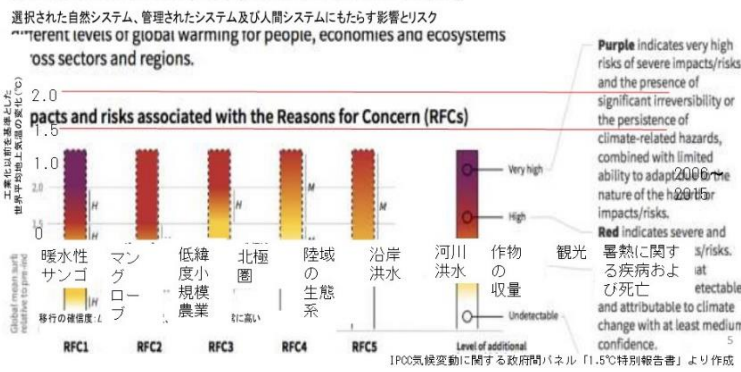
- ・ 2011-2020年までに平均気温は産業革命前より1.07℃上昇した。
- ・ IPCC(気候変動に関する政府間パネル)6次報告書(2021年8月)で、2030年から2050年の間に平均気温の上昇は1.5℃に至る可能性が高い。
- ・ 世界で対策をとれば1.5℃におさえられる。
- ・ この5-10年の対策が非常に重要。



IPCC気候変動に関する政府間パネル第6次報告書第1作業部会政策決定者向け報告(概要気象庁訳)

## 気候変動の悪影響

産業革命前からの気温上昇を1.5℃未満に抑制の場合と、2℃、それ以上の場合を比較。1.5℃未満に留めると悪影響が小さい。



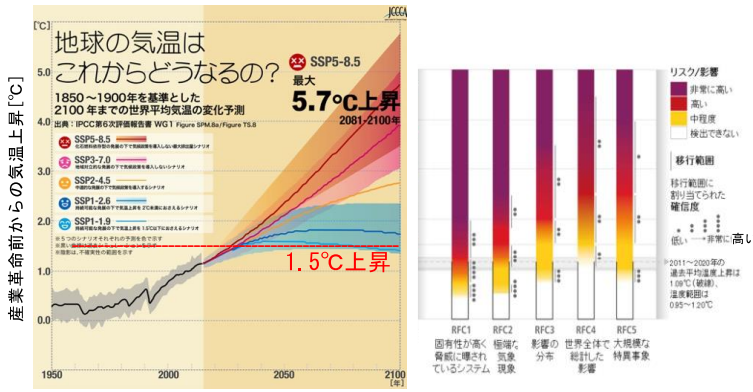
IPCC気候変動に関する政府間パネル「1.5℃特別報告書」より作成



- ・ 最初のスライドでは、段階1の批評の実施方法とまとめ方を簡単に説明する。
- ・ その後、段階1を進めるために必要な手がかりについて話をする(ワークシートを配布し、話を聞きながら手がかりを記入してもらう)。
- ・ 地球温暖化の現状と予測について話をする。

# 対策を考える際に必要な手がかり①

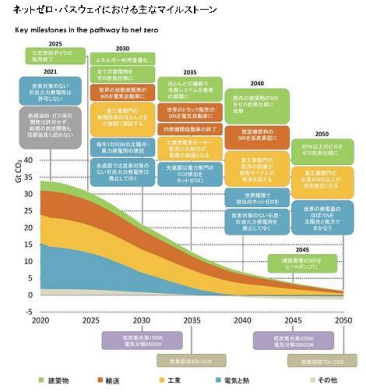
## 気温上昇、温暖化の悪影響 低く抑えれば被害も小さくなる



IPCC気候変動に関する政府間パネル第6次報告書第一作業部会報告書政策決定者向け要約をもとにJCCCA全国地球温暖化防止活動推進センター作成。1.5°Cの点線加筆。  
IPCC第6次評価報告書第二作業部会報告書環境省仮訳

## IEAゼロエミッションへの道

IEA国際エネルギー機関は「排出ゼロへの道」を発表、何年にこの化石燃料技術をやめるというマイルストーンを示した。



IEA国際エネルギー機関：2050年排出ゼロへの道  
関西学院大学社外先生翻訳

## 2050年CO<sub>2</sub>排出実質ゼロ宣言

パリ協定  
・気候変動悪影響を抑えるため、気温上昇2°C未満抑制(産業革命前比)目標、1.5°C未満抑制を努力目標

IPCC(気候変動に関する政府間パネル)1.5°C特別報告書  
・気温上昇1.5°Cの「カーボンジェット」(排出許容量)と典型8つの排出経路を示す。

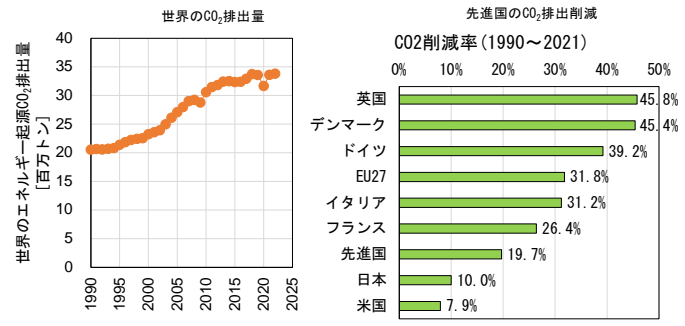
国の2050年CO<sub>2</sub>排出実質ゼロ宣言(「2050年」は1.5°C目標意識)  
・世界120カ国以上が2050年排出実質ゼロ  
・中国とインドネシアは2060年排出実質ゼロ  
・ドイツ2045年ゼロ、オーストリア2040年ゼロ、フィンランド2035年ゼロ  
・米国は2035年電力ゼロエミッションの方針

自治体：排出ゼロ目標多数  
企業：排出ゼロ目標、再エネ100%目標多数  
自社の事業所工場だけでなく、サプライチェーン全体の排出ゼロ・再エネ100%目標も。



## 世界と先進国のCO<sub>2</sub>排出量

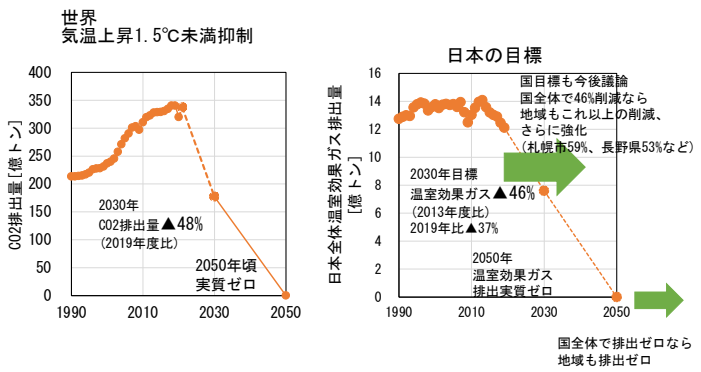
- 【目標】世界約140カ国が2050年排出ゼロ、多くの国が排出ゼロ目標。
- 【実績】温暖化対策で2013年以降はCO<sub>2</sub>排出増加がゆるやかになったがまだ減っていない。先進国には対策進展の国多数。省エネと、再エネ拡大、化石燃料特に石炭の縮小



IEA国際エネルギー機関(速報値)より作成

英国石油統計2022より作成

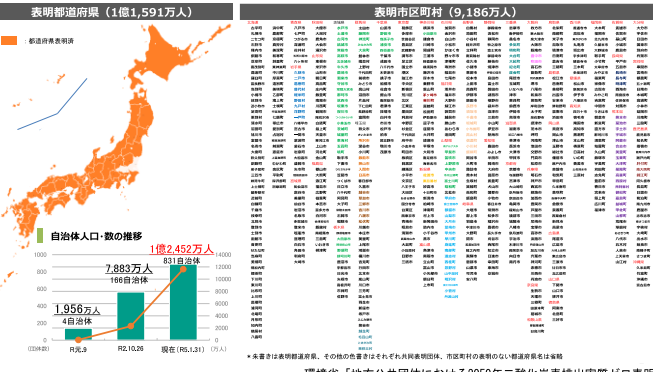
## 世界と日本の排出削減



意欲的な2030年目標、目標達成の対策・政策具体化が課題

## 2050年 二酸化炭素排出実質ゼロ表明 自治体

2023年1月31日時点  
■ 東京都・京都市・横浜市を始めとする831自治体(45都道府県、480市、20特別区、243町、43村)が「2050年までに二酸化炭素排出実質ゼロ」を表明。表明自治体総人口約1億2,452万人※。



※表明は表明自治体数。その他の自治体はそれぞれ独自表明自治体、市区町村の表明のいずれも確認できず。環境省「地方公共団体における2050年二酸化炭素排出実質ゼロ表明の状況」



スライド1枚目で、気候危機を回避する目安、気温上昇1.5°C未満の世界の排出削減について、その規模・速度を共有する。スライド5枚目で日本の政策目標も確認する。これから地域で実現する対策・速度のイメージをつかむ。



# 対策を考える際に必要な手がかり①

## 日本の自治体の気候非常事態宣言

(120自治体、2022/6/15現在)

衆参両院も2020年11月に宣言を決議

長野県、長野県松本市、上田市、小諸市、佐久市、千曲市、東御市、立科町、青木村、南箕輪村、上松町、南木曾町、木祖村、王滝村、大桑村、木曾町、池田町、白馬村、小谷村、木島平村

秋田県仙北市、山形県飯豊町、新潟市

石川県小松市、滋賀県近江八幡市、草津市、京都市、京都府宮津市、与謝野町、鳥取県鳥取市、加古川市、兵庫県尼崎市、明石市、加古川市、宝塚市、高砂市、丹波篠山市

岡山県赤松町、大分県中津市、吹田市、泉大津市、高槻市、泉佐野市、河内長野市、熊取町、河内町

北九州市、福岡県太宰府市、大木町、吉富町、大分県別府市

熊本市、熊本県菊池市、宇土市、宇城市、阿蘇市、合志市、美里町、玉東町、大津町、菊陽町、小国町、高森町、西原村、南阿蘇村、御船町、嘉島町、益城町、甲佐町、山都町

## 温暖化の被害からの宣言

北海道、札幌市、北海道森町、ニセコ町、厚岸町

岩手県、岩手県宮古市、陸前高田市、矢巾町

宮城県東松島市、群馬県群馬市、栃木県鹿沼市、那須町

さいたま市、埼玉県本庄市、羽生市、久喜市

茨城県取手市、東京都千代田区、世田谷区、昭島市、小金井市、多摩市、東大和市

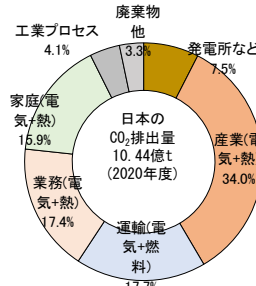
千葉県、柏市、神奈川県、相模原市、神奈川県鎌倉市、藤沢市、茅ヶ崎市、大和市、葉山町、寒川町、大井町

静岡県伊豆の国市、鹿児島県知多町、沖縄県

奈良県五條市、和歌山県橋本市、高知県土佐町、宮崎県諸塚村

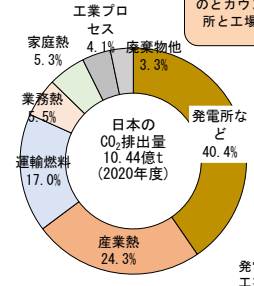
気候非常事態宣言ネットワーク <https://www.zeri.jp/cen/ced-municipality/> より作成

## 日本のCO<sub>2</sub>排出割合



発電時の排出を電気の消費側の排出とした場合

産業：製造業、農林水産業、鉱山業、建設業  
 運輸：車など  
 業務：オフィスと第3次産業  
 家庭：住宅中の排出。自家用車は運輸。  
 産業プロセス：セメントの化学反応など。  
 廃棄物：プラスチック・廃油燃焼。紙ゴミ、食品ごみなどは計算にいれない。

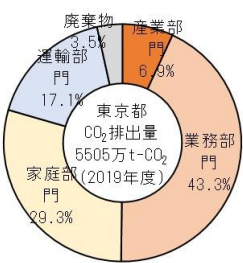


発電時の排出を発電所のものとカウントすれば、発電所+工場+産業プロセス+廃棄物約70%

環境省「温室効果ガス排出インベントリ」より作成

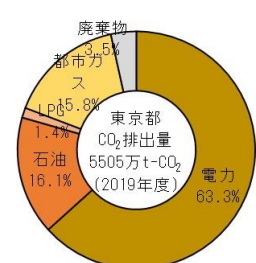
## 東京都のCO<sub>2</sub>排出量 (2019年度)

### 部門別 (2019年度)



産業：工場など  
 業務：オフィスとサービス業

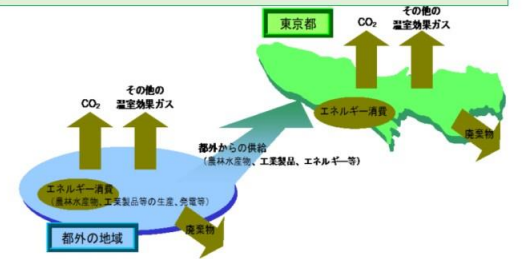
### エネルギー別 (2019年度)



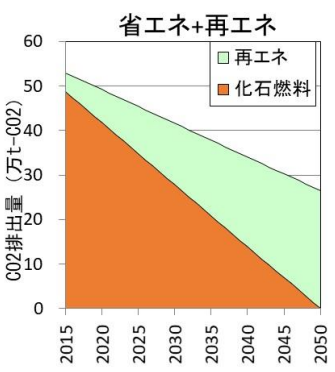
購入電力が3分の2を占める。

## 東京の隠れた排出構造

- 購入電力の都外での排出は前のページの通り東京都の排出の3分の2。消費側が「コンセントの先」を考えて選ぶ必要
- 工業製品の資源・生産・輸送・廃棄の排出は前のページの図に含まれない。これも消費側で考え選択することが必要。企業側にも、(1)工場内の電気を再エネにする、(2)部品を再エネ製造に限る、(3)材料も再エネ製造に限る、(4)資源・生産・輸送・廃棄の排出ゼロ目標策定、の動きがある。
- 農林水産物も同じ。

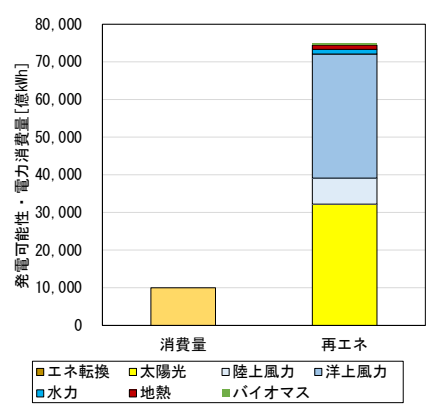


## 省エネ・再エネ対策の模式図



CO<sub>2</sub>ゼロへ  
 エネルギー総量も半減  
 光熱費もおそらく半減

## 全国の電力消費と再生可能エネルギー電力可能性 2020年の再エネ電力割合は約20%



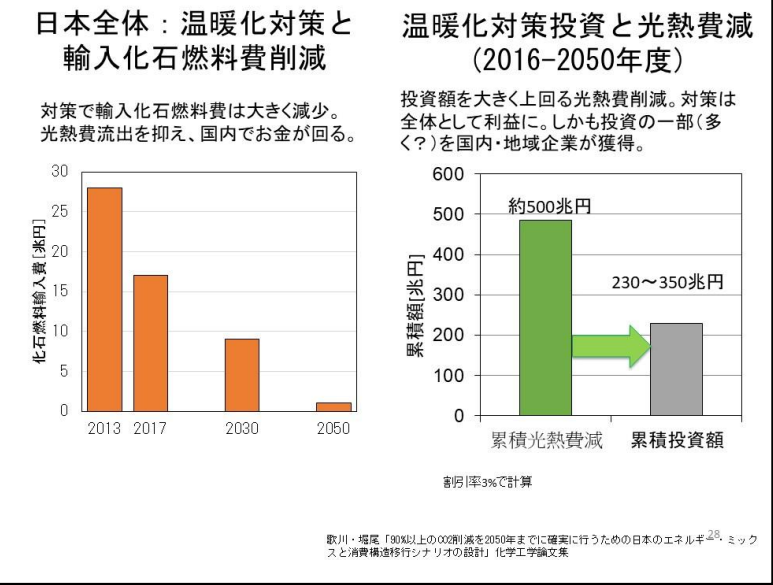
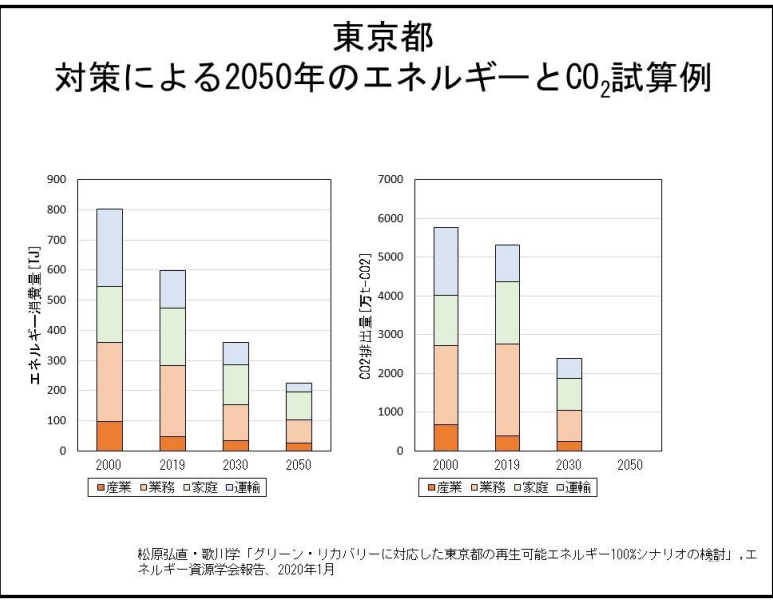
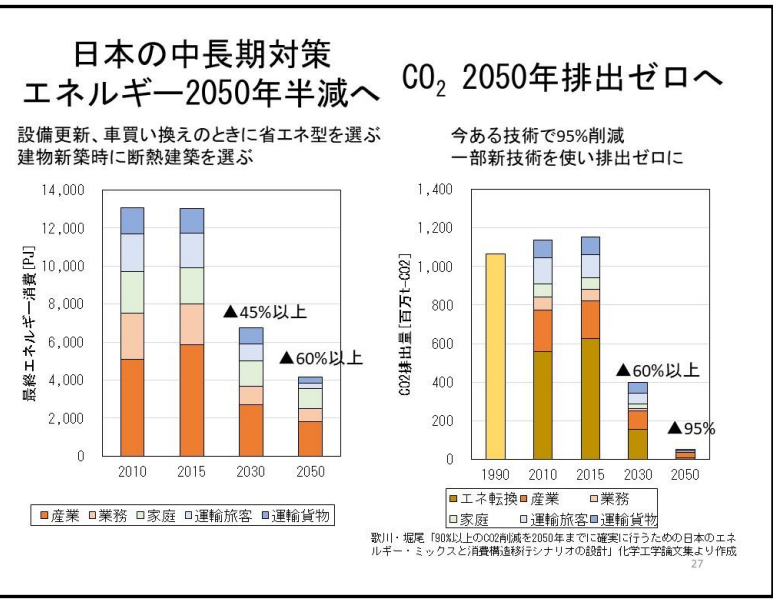
■ エネ転換 ■ 太陽光 □ 陸上風力 □ 洋上風力  
 ■ 水力 ■ 地熱 ■ バイオマス



スライド2枚目で全国の排出構造、3枚目で地域の排出構造を確認する。  
 5枚目で対策の柱が省エネと再生可能エネルギーであり、省エネ・エネルギー効率化をしながら、再エネ導入することが効率的・効果的なことを確認する。  
 6枚目で日本全体では再生可能エネルギー電力の可能性が消費よりはるかに大きいことを確認する。



# 対策を考える際に必要な手がかり①



## 東京都の政策

TIME TO ACT -今こそ、行動を加速する時- 「2030・カーボンハーフスタイル」の提唱

- 世界が脱炭素で持続可能な社会に向けて急進にあみを進める中、都市大の声を聴くと、コロナ禍からの持続可能な復興「サステナブル・リカバリー」の観点に立ち、一歩先を踏み出す気候危機に立ち向かう行動を加速する必要がある(気候緊急事態宣言を促す行動を加速する「立」Climate Emergency Declaration - TIME TO ACT)
- 2050年CO<sub>2</sub>排出量ゼロの實現に向けて2030年までの10年間の極めて重要な、世界をPCC「1.5℃特別報告書」への道を再考している
- 総は行動の加速を後押しするマイルストーンとして、2030年までに温室効果ガス33%削減する「カーボンハーフ」を表明するとともに、新たに2030年に向けた社会実装のビジョン「カーボンハーフスタイル」を提唱

行動の加速を後押しする2030年目標の強化(6目標)

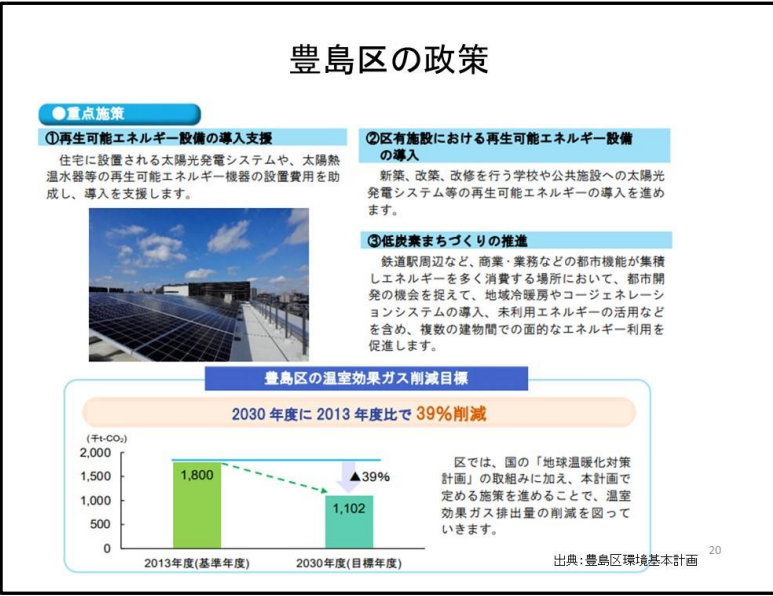
- 国内温室効果ガス排出量(2013年比) 30%削減 ⇒ 50%削減
- 国内エネルギー消費量(2013年比) 35%削減 ⇒ 50%削減
- 再生可能エネルギーに3電力利用割合 30%目標 ⇒ 50%目標
- 国内費用削減率向上 ⇒ 100%削減目標
- 国内二酸化炭素削減率向上 ⇒ 100%削減目標(2013年比)

2030・カーボンハーフスタイル

- 2030年の東京は、2050年の社会を実質的に達成
- 2030年に温室効果ガス削減が半分になっているという目標に届かず、脱炭素社会に向けた社会実装を加速する必要がある
- 2030年の社会システム全体を、カーボンハーフに近づけ、脱炭素社会への再構築、再設計することを目標とする「2030・カーボンハーフスタイル」を提唱

【参考】戦略の主なポイント

- 【ゼロエミッション達成戦略(2015.12)のポイント】
  - 高2020年の削減率(2013年比)を2030年までに達成し、行動を加速
  - 分野別(2030年目標) 温室効果ガス削減率の向上
- 【アップデート版(2021.12)のポイント】
  - 脱炭素社会の加速(2030年目標)を加速し、行動を加速
  - 脱炭素社会の加速(2030年目標)を加速し、行動を加速
  - 脱炭素社会の加速(2030年目標)を加速し、行動を加速



1枚目と2枚目で、全国対策と地域(ここでは東京都)のエネルギー消費削減、CO<sub>2</sub>排出削減の試算例を見て、対策規模やスピードの全体像を確認する。  
3枚目と4枚目で、脱炭素対策が地域の経済にプラスの影響があり地域発展と同時にとりくめることを確認する。  
5枚目と6枚目は自治体政策で、1-2枚目の削減を行うのに国の政策とあわせて政策として十分かどうか、その課題についても考える。

## 近年の風水害と保険金支払額

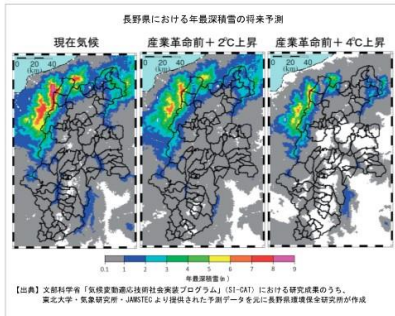
	風水害の名前	保険金支払件数	保険金支払金額 (合計)	風水害の内容
1	平成30年7月豪雨	55,320	195,595,137	「西日本豪雨」。広島県・愛媛県の土砂災害、倉敷市真備町（岡山県）の洪水害など、広域的な被害。
2	令和元年房総半島台風（台風第15号）	383,5854	465,612,494	房総半島を中心とした各地で暴風等による被害。台風「アークサイ」。
3	令和元年東日本台風（台風第19号）	295,186	582,604,506	東日本の広い範囲における記録的な大雨により大河川を含む多数の河川氾濫等による被害。台風「ハギビス」。
4	令和2年7月豪雨	29,471	68,413,439	「熊本豪雨」。西日本から東日本の広範囲にわたる長期間の大雨。球磨川（熊本県）などの河川氾濫や土砂災害による被害。

参考：日本損害保険協会ウェブサイト [https://www.nippon-ribo.com/irp/reports/statistics/disaster/cvaw/000003320-act/cvaw/000003320-act.html](https://www.nippon-ribo.com/irp/reports/statistics/disaster/cvaw/000003320-act/cvaw/000003320-act/cvaw/000003320-act.html)  
 図出典：気象庁ウェブサイト [https://www.jma.go.jp/jma/ishou/houou/meishou/meishou\\_ichiran.html](https://www.jma.go.jp/jma/ishou/houou/meishou/meishou_ichiran.html)

## 長野県の積雪将来予測

### （3）積雪深の将来予測

気候環境研究所が行った将来予測によると、年平均気温の上昇に伴い、県全域において年最積雪量の減少が見込まれています。  
 特に、北アルプスや上信越県境付近など、現在の積雪量が多い地域ほど気温上昇時の減少量が大きくなると予測されています。例えば、4℃の気温上昇の場合、自衛隊山頂付近は215cm、小谷は119cm、野沢温泉は142cmそれぞれ減少すると予測されています。



## 長野県の気候変動による影響と適応策

### 分野別影響と適応策

#### － 水稲 －

【主な適応策】

- \* 温暖化再現ハウスを活用し、品質低下の原因把握や影響評価を実施。また、高温条件下での生育や品質への影響を調査。
- \* 栽培が困難となる地域と品質・収量低下の程度が分かる「栽培リスクマップ」の作成。
- \* 高温による品質低下を回避できる品種の普及拡大。
- などの対策を実施

【次のような影響が予想されます】

- 高温障害である「白米黒粒」や「胴割れ」が増加し、米の品質が低下
- 土壌中の窒素の過剰な発生により生育が旺盛になり、倒伏が発生するなどの被害に
- 斑点米カラムシ被害など、水稲病害の発生を助長

#### － レタス －

【次のような影響が予想されます】

- 葉のふらが乾ける高温障害「チップバーン」が増加し、品質が低下
- 花芽を付けた葉が球内に伸びる「抽だい」のリスクが増大、栽培が困難となる時期や品種が発生
- 土壌中の無機態窒素の増加により、結球が乱れ品質が低下

#### － リンゴ －

【次のような影響が予想されます】

- 果実色や糖度・酸度・みずみの低下など品質に影響
- 日焼け等の果実障害の発生頻度が増加
- 病害虫発生時の長期化や発生回数が増加
- 国の研究では、適応対策を今のように出し続ける限り、一部地域では、適応策なしでは栽培がしにくくなる予測

出典：長野県における気候変動の影響と適応策（概要版）

## 長野県の気候変動による影響と適応策

### 分野別影響と適応策

#### － ライチョウ －

【次のような影響が予想されます】

- 温暖化に伴う高山樹生の減少により、ライチョウの潜在生息域が大幅に減少、今世紀末に絶滅の可能性
- 高山帯に生息している動物種は、今世紀末には、気候変動下で適した生息域が見つからない可能性

【県では次のような適応策を行います】

- 国など関係機関と連携し、ライチョウの生息環境の調査を継続的に実施
- ライチョウの目撃情報を収集するスマートフォンアプリを開発、生息状況を明らかにする研究を進め
- ライチョウの保護対策推進を推進
- 温暖化による高山帯への影響の実態把握と予測調査を推進

#### － イワナ・ワカサギ －

【次のような影響が予想されます】

- 【イワナ】
  - 生息適地が上流部に限られ、場所によっては絶滅の可能性
  - 千曲川上流部では、既に水温が上昇した場合は、6割（7%）が生息適地が消失する予測
- 【ワカサギ】
  - 動物プランクトンの発生時期や量変化し、ふ化後の魚の生息環境に影響
  - ふ化後の成長や成魚にも影響を与える可能性

出典：長野県における気候変動の影響と適応策（概要版）

## 長野県の気候変動による影響と適応策

### 分野別影響と適応策

#### － スキー産業 －

【次のような影響が予想されます】

- 温暖化による積雪の減少、雪質の低下等により、スキー場来客数が減少
- 21世紀末には、レクリエーション価値が現在の70～80%ほどに低下
- 北アルプスや北信、上田、佐久、諏訪地域などで大きな被害が見込まれる

【県では次のような適応策を行います】

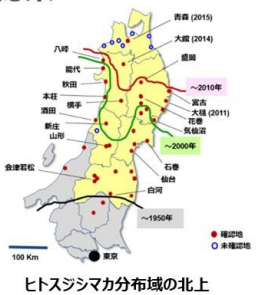
- 地域資源を活かした再生可能エネルギー導入を促進、環境に配慮したスノーリゾートとして、国内外から多くの観光客が繰り返して訪れる観光地づくりを支援
- 春、秋のサイクルーツや夏の登山など、グリーンシーズンの観光客増加につながる取組を支援、広域型DMO<sup>※</sup>等とともに、適年型山岳高原リゾートとしてのブランドを確立

※DMO (Destination Management Organization)：多様な関係者の参加を巻き込みつつ、エリアの観光地づくりの統括を行う組織

出典：長野県における気候変動の影響と適応策（概要版）

## 長野県の気候変動による影響と適応策

- 熱中症患者の発生増加。
- デング熱を媒介するヒトスジシマカの北上によるデング熱発生の懸念。



- \* 熱中症警戒アラートにより、関係部局及び市町村が連携して、住民に熱中症への備えを呼び掛け
- \* ヒトスジシマカなど節足動物の発生を減らすための対策や感染症の予防策について、積極的に県民に周知・啓発

図出典：環境省 文部科学省 農林水産省 国土交通省 気象庁 「気候変動適応・予測及び影響評価報告書2018 ～日本の気候変動リスクの診断～」2018年2月 P109 「図2.71 北陸地方におけるヒトスジシマカの生息域拡大予測（2017現在）」  
 図出典：気候変動適応計画プラットフォーム  
 参考：長野県における気候変動の影響と適応策（概要版）、図出典：気候変動適応計画プラットフォーム



ここでは全国の気候変動の被害規模(1枚目)、地域の気候変動の悪影響と適応策を示している。  
 地域の影響や適応策は、自治体の気候変動適応センターのHPや、環境基本計画、温暖化対策計画等から情報を探すと良い。



## まとめ

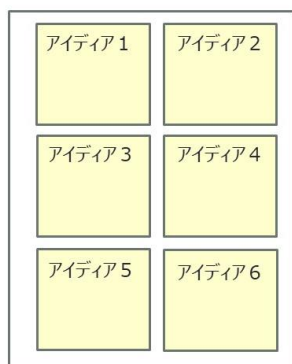
- 気候危機をおさえるため、早期の大きな対策が求められている。
- 地域で排出実態・エネルギー実態が異なる。実態を踏まえた対策検討が必要。
- 大きな対策可能性。技術的に無理なく、また経済メリットのある削減手段があり、地域発展・まちづくりにつながるものを選択可能。

31

## ワーク2の説明

### ◆段階2：ファンタジー 「東京でこんなことができればいいな」という理想的なアイデアを出し合う

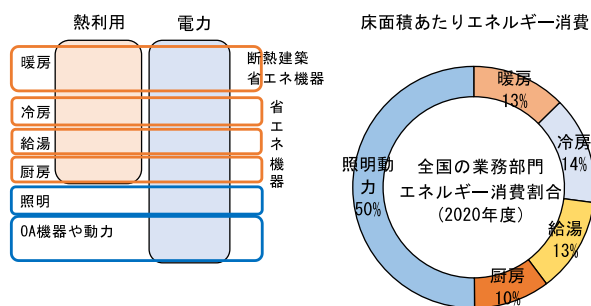
- 解決策、ビジョン、アイデアを出し合う
- 全員が専門家で、それぞれの知識や考えを出し合う。
- 特にファンタジーを（いろいろなしがらみや制約は考えずに…）
- 他の人の意見を批評しないように
- 評価をしないように
- 共通の解決策の道を見つける



段階2（左図）の進め方のスライドを使って説明する。  
段階2終了後、さらに対策を考えられるように、ワーク3の説明の前に、手がかり2（下図）の話を行う。

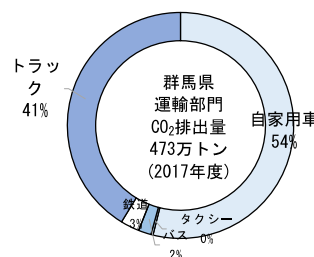
## ワーク3の前の手がかり②

### 業務部門（オフィスなど）のエネルギー消費について（割合は全国）



日本エネルギー経済研究所「エネルギー経済統計要覧2022」より作成

### 群馬県の運輸部門の排出量（推定）



ワーク3の前の手がかりの例で、業務部門と運輸部門の例を示す。  
業務部門では右の床面積あたりエネルギー消費において用途別エネルギー消費割合を示し、割合の高い所で多くの削減が期待できることを示している。  
運輸部門も運輸機関別のCO2割合を示し、割合の高い所で多くの削減が期待できることを示している。

# ワーク3の説明

## ◆段階3：現実化 ファンタジーでたアイデアを現実化の視点でみる

- ・ビジョンのいくつかは採用されないかもしれない…
- ・アイデアの幅や可能性は広がるかもしれない。
- ・問題、課題、戦略、ビジョンは新しく考えられる。
- ・一つ一つを検討してみる。

アイデア2	★実現性があるか ★技術的・社会的に可能性はあるか
アイデア4	★東京モデルを広げられる可能性はあるか ★どうやったら広げていくのか？
アイデア6	

段階3の進め方を左のスライドを使って説明する。段階3終了後に、ワーク4の説明を行う。

# ワーク4の説明

## ◆段階4： 具体的な対策リストをつくり、それを基に実施のための道筋を考える。

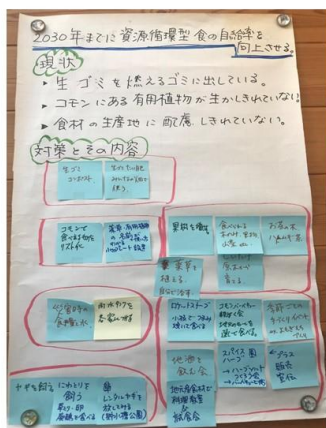
<b>交通の現状</b> 排出構成  問題  削減可能性（対応）の手がかり等 影響、対応の可能性等 	<b>【目標】 2050年までに〇%減らす 2050年までに●●に対応する</b> <b>現状</b> 排出構成、削減可能性の手がかり等 影響、対応の可能性等 <b>対策とその内容</b> ・対策名 ・具体的な内容 <b>ロードマップと注意点</b> 2030年： 2040年： 2050年：
--	--

## 地域に合った効果的な温暖化防止・適応の対策と実施するための方法を考える

- ・地域の現状や既に行われている対策を参考に、地域で効果的な温暖化防止・適応の対策を考える
- ・その対策を導入した際の**将来イメージ**（2030年、2050年に向けた）、変化の大きさやスピード
- ・具体化に必要な**政策と資源・人・ネットワークと市民の役割**について考える

## 対策を考える際のポイント

- ・地域のこの分野の現状がこうだから、こういう対策を考えました（**根拠**）
- ・対策を**実施した際**の具体的な**ロードマップ**（準備期間から実施、普及等）



## ロードマップを考える際のポイント

1. 各分野の現状
2. **ゴール**（一つ設定する）
3. 移行のプロセス（現状から●●年までのプロセス）
  - ①手段（複数）
  - ②主体
  - ③対策を推進するための政策
  - ④実現可能性はどうか？
  - ⑤投資回収の可能性はあるのか？
  - ⑥対策による社会的影響の有無（社会的弱者・他の環境問題）
4. 市民として政策の実現と資源・人・ネットワークの配置に対して何ができるのかを考える



参考：シンシナティグリーン計画2018（高橋訳）



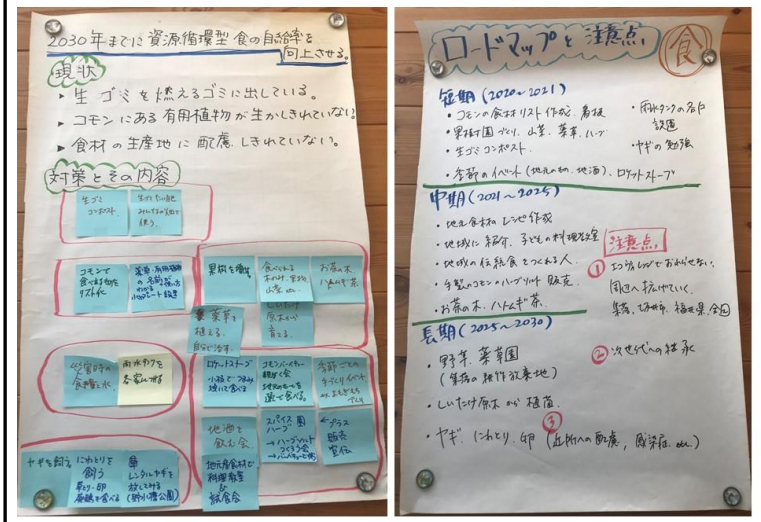
ワーク3の説明後、ワーク4の説明を行う。ロードマップを考える際のポイントは、シンシナティグリーン計画に書かれている内容を紹介する。  
3. 移行のプロセスは、①～⑥の項目のうち、話し合える項目のみ話してもらう。



# ワーク4の説明

## まとめのイメージ

<p><b>【目標】 2050年までに0%減らす</b></p> <p><b>現状</b> 排出構成、削減可能性の手がかり等</p> <p><b>対策とその内容</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・対策名</li> <li>・具体的な内容</li> </ul> <p><b>ロードマップと注意点</b></p> <p>2030年： 2040年： 2050年：</p>	<p><b>【目標】2050年までに●●に対応する</b></p> <p><b>現状</b> 影響、対応の可能性等</p> <p><b>対策とその内容</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・対策名</li> <li>・具体的な内容</li> </ul> <p><b>ロードマップと注意点</b></p> <p>2030年： 2040年： 2050年：</p>
---	--



# ワーク4に必要な補足の説明1 (DRAWDOWN)

## Drawdownとは

- ・Project Drawdown：カリフォルニアの機関
- ・**6大陸、22か国の65名の研究者**が、既存の最高の地球温暖化の解決法に基づき、世界的な共同研究プロジェクトを実施

- 【目標】**
- 1) **世界全体の気候アクションに焦点を置く**  
→温室効果ガスの濃度上昇を止め、元に戻すための野心的なゴールを提案する
  - 2) **気候に関する世界的な対話を変える**  
→脅威や恐れから、可能性や機会というメッセージに変える
  - 3) **既存の、または立証済みの解決法を用いることで、2050年までにドローダウンを達成することが本当に可能か**を究明する

参考：Climate change virtual seminar in 2019(高橋 誠)

Rank	Solution	Sector	TOTAL ANTHROPOGENIC CO2-EQ REDUCTION (Gt)	NET COST (\$/BILLION US \$)	SAVINGS (\$/BILLION US \$)
1	Refrigerant Management	Materials	59.74	N/A	\$-902.77
2	Wind Turbines (Onshore)	Electricity Generation	54.60	\$1,228.37	\$7,428.00
3	Reduced Food Waste	Food	70.53	N/A	N/A
4	Plant-Rich Diet	Food	66.11	N/A	N/A
5	Tropical Forests	Land Use	61.23	N/A	N/A
6	Educating Girls	Women and Girls	59.60	N/A	N/A
7	Family Planning	Women and Girls	59.60	N/A	N/A
8	Solar Farms	Electricity Generation	36.90	\$-80.60	\$6,023.84
9	Seawater	Food	31.19	\$11.59	\$699.37
10	Rooftop Solar	Electricity Generation	24.60	\$483.24	\$3,457.63
11	Regenerative Agriculture	Food	23.15	\$67.22	\$1,928.10
12	Temperate Forests	Land Use	22.81	N/A	N/A
13	Peatlands	Land Use	21.87	N/A	N/A
14	Tropical Staple Trees	Food	20.19	\$120.07	\$626.97
15	Afforestation	Land Use	18.08	\$29.44	\$392.33
16	Conservation Agriculture	Food	17.35	\$37.53	\$2,119.07
17	Tree Interplanting	Food	17.20	\$146.99	\$22.10
18	Geothermal	Electricity Generation	16.60	\$-155.48	\$1,024.34
19	Managed Grazing	Food	16.34	\$60.48	\$735.27
20	Nuclear	Electricity Generation	16.09	\$0.88	\$1,713.42
21	Clean Cookstoves	Food	16.81	\$72.16	\$166.28
22	Wind Turbines (Offshore)	Electricity Generation	14.10	\$635.30	\$762.50
23	Farmland Restoration	Food	14.08	\$72.24	\$1,342.47
24	Improved Rice Cultivation	Food	11.34	N/A	\$819.06
25	Concentrated Solar	Electricity Generation	10.90	\$1,319.70	\$415.86
26	Electric Vehicles	Transport	10.80	\$14,148.00	\$9,726.40
27	District Heating	Buildings and Cities	9.28	\$467.10	\$3,643.60
28	Multistrata Agroforestry	Food	9.28	\$28.76	\$709.76
29	Wave and Tidal	Electricity Generation	9.20	\$411.84	\$-1,004.70
30	Methane Digesters (Large)	Electricity Generation	8.40	\$201.41	\$148.83
31	Insulation	Buildings and Cities	8.27	\$3,685.92	\$2,513.33

2020年～2050年に対策が拡大された場合の

- ・**二酸化炭素排出量への影響を定量化**
- ・対策を導入するために必要な**正味のコスト**
- ・**解決策を実施する運用上の節約**
- ・**分野ごとに予測**
- ・**個人もできる解決策** (ソーラーパネル、電気自動車、テレプレゼンス)
- ・**温室効果ガスを減らすための可能性はランキングを用いている。**

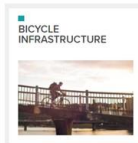
出典：<https://www.drawdown.org/solutions>  
参考：Climate change virtual seminar in 2019 (高橋 誠)

## Drawdownの特徴

- ・**エネルギーや発電**に関する解決法は**トップ20**の中の**5つのみ** (風力発電、ソーラー発電、地熱)
- ・**トップ20の中で8個が食に関するもの**  
→我々が何を消費し、何を廃棄し、そしてどのように**食物を生産**するのか
- 食品廃棄物を減らす：3位、 ●植物に富んだ食事：4位
- 林間放牧(silvopasture)：9位 (牧草地と樹木とを統合させる)
- ・ほとんど全ての解決法は**複数の利益**を持っている (**人々、健康、経済、仕事等**)
- ・**後悔のない解決法**を掲載

参考：Climate change virtual seminar in 2019(高橋 誠)

## 輸送・まちづくりに関する解決法について



自転車のインフラ

電灯が多く、樹木が立ち並ぶ自転車道は、相互に良好に接続されたインフラである。自転車や自動車が出会う、うまく設計された交差点、ロータリールート、アクセスポイント、公共交通機関へのアクセス、自転車駐車場の確保、都市バイクシェアプログラム、職場でのシャワー等。

都市を横断する自転車が増えるほど、きれいな空気や身体活動の向上など、健康上の利点においても多くの投資収益を得られる。



歩けるまちづくり

車を使用する必要性を最小限に抑え温室効果ガスの排出を削減することができる。  
歩ける旅行は、徒歩で10～15分の旅のことをいう。  
歩行のためのインフラでは、家庭、職場、その他の場所の密度や、広く明るく、木々が並んだ歩道、安全で快適な歩行者用道路、公共交通機関との接続等を含む。健康、繁栄、そして持続可能性が両立する。

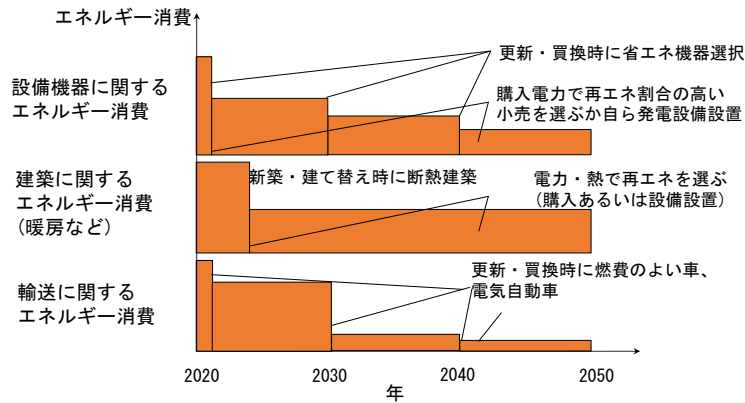


ワーク4の説明後、対策の具体化をするうえで必要な補足情報を説明する。

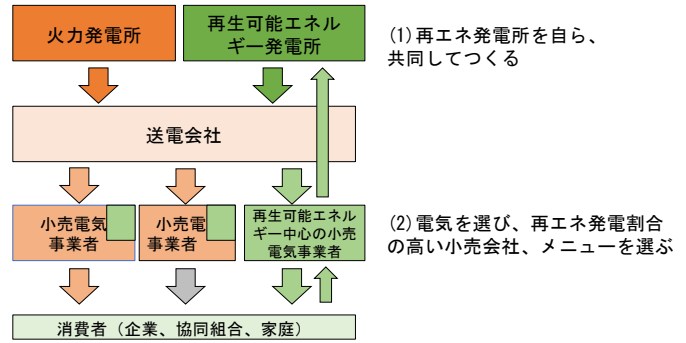
- ・DRAWDOWNで出てくる対策の項目リストを配布し、分野ごとの対策によるCO2削減量をだまかに把握してもらう。また、温暖化対策以外の視点(複数の利益を同時に満たせるもの)の追加や、出てきていないアイデアの追加等に活かしてもらう。



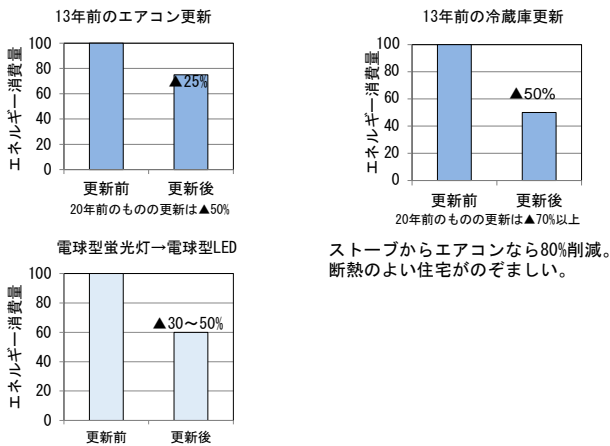
## 地域の対策(1) 省エネ 重点～設備更新・断熱建築導入



## 地域の対策(2) 再エネ拡大 自ら設置するか、電気を選び購入電力を再エネに

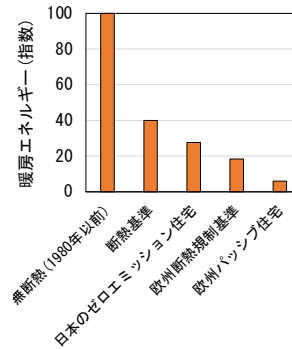


## 家庭の省エネ機器導入効果の例



## 断熱住宅普及による暖房エネルギー削減

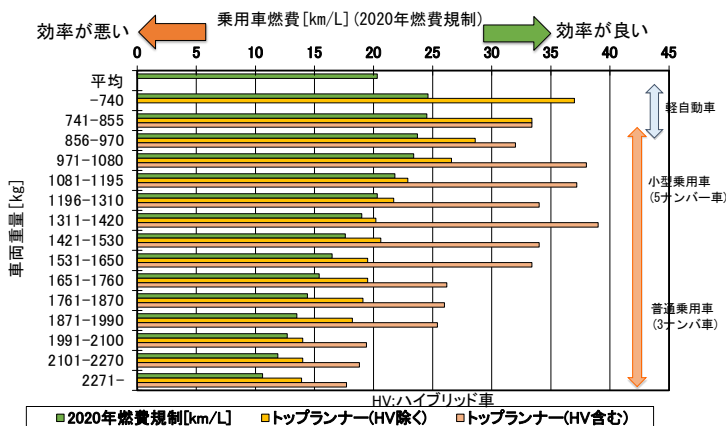
1980年以前のほぼ無断熱の建築と比較し、断熱建築により暖房エネルギー消費を大きく減らすことができる。国の建築断熱基準より高い断熱性能が望ましい



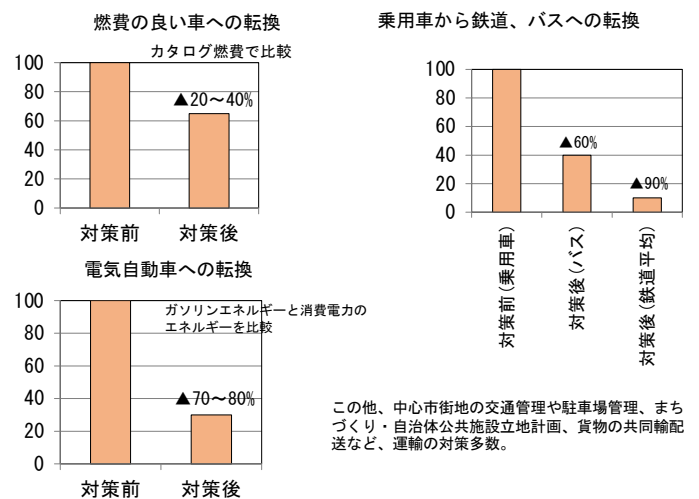
- 日本のゼロエミッション住宅(従来比で、一次エネルギーで▲20%、さらに再エネでまかなう。)
- 欧州の断熱規制はさらに強力な断熱構造。
- 夏は風通しよく、また結露も防ぐ地域の気象にあった建築が必要。

## 乗用車の大きさ別燃費

・同じ大きさ、重さでも、燃費基準を大きく超える優良(省エネ)車がある。  
・大型化すると極端に燃費が悪い。これはハイブリッド車でも同じ。



## 運輸の対策



・地域のCO2排出削減の2つの柱である省エネと再生可能エネルギー普及について、1枚目で省エネのポイントの更新時の対策と、2枚目で地域で再生可能エネルギーの電力を増やすポイントを考える。

3~4枚目は「家庭の対策」をテーマにした際の省エネの例。家電の設備更新のエネルギー消費削減率と、断熱建築普及の際のエネルギー消費削減率を示している。

5~6枚目は「運輸の対策」をテーマにした際の省エネの例。5枚目は乗用車の大きさ別の燃費の差。6枚目は車の更新と、公共交通転換の対策効果を示している。

こうした対策の削減率などを参考に、テーマごとに地域の対策を考えて行く。



# プログラムを汎用性のある内容にするときのポイント

## ◆都道府県、市、典型的な排出割合

都道府県、市区町村の効果的な対策を考える際には、エネルギー消費実態、CO<sub>2</sub>排出実態を把握し、それを踏まえて重点などを考えていくことが必要である。

### ・工業都市

重化学工業コンビナートのある都道府県、市町村では産業部門(主に製造業)などの割合が非常に高い。こうした所では、都道府県、市町村全体の排出削減の中で産業部門の対策が重要である。

### ・都市型

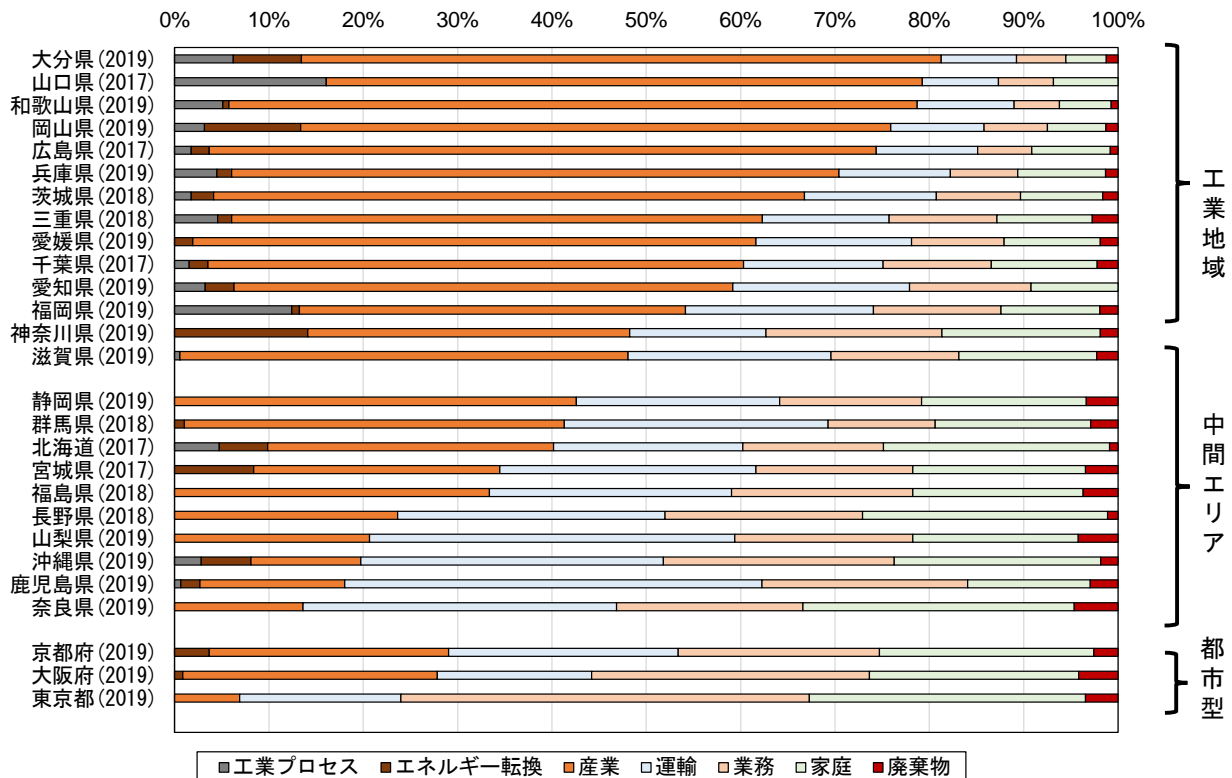
大都市では産業部門の割合は小さい。輸送に占める車の割合も小さく、運輸部門の割合も小さい。業務部門の割合が高く、また相対的に家庭部門の割合も高い。こうした所では産業部門以外の対策が重要。

### ・中間型

工業都市と都市型の間位置するもので、産業部門の割合は比較的大きく、運輸部門の割合も大きい。

なお、この中に、産業部門も小さい、田園型と言えるような都道府県、市町村もある。

## 都道府県別のCO<sub>2</sub>排出割合



各都道府県排出統計より作成

ワークシート

本日選んだテーマに丸をつけてください。

運輸（交通） ・ 家庭 ・ 廃棄物

A) 選んだテーマの現状について、気づいた問題があれば、書き出してください。

B) どこでエネルギーを使って、CO<sub>2</sub>を出しているのか？(現状)

〔構成〕

\* \_\_\_\_\_  
\* \_\_\_\_\_  
\* \_\_\_\_\_

C) CO<sub>2</sub>削減の手掛かりはどのへんにありそうか？

D) 気候変動による地域への影響に対応する手掛かりはどのへんにありそうか？

E) どのようにして対策を進めていくと良いのか？

DRAWDOWN  
家庭に関する項目を抜粋

順位	解決策	温室効果ガス削減量(CO2換算)キログラム	正味の導入コスト(10億USドル)	コストの範囲(10億USドル)	訳	対策	コスト	順位がどこに比べて	分類など	備考
2	風力発電(陸上)	84.6	\$1,225.37	\$7,425.00	風力エネルギーは、今後30年間に地球温暖化問題に取り組み進むと推定される。今日では、314,000基の風力タービンが世界の電力の4%近くを提供している。多くの地域では、風力発電は石炭発電に比べて競争力があり、安価で、燃料費を汚染も少ない。継続的なコスト削減は、または風力エネルギーを電力の最も安価な供給源にするだろう。建設期間も1年以下なので、すぐにエネルギーと投資収益を生み出す。	効果有り。脱炭素	投資回収可能	ポテンシャルは全国では大きい(今の電力需要の1.5~3倍も)。太平洋岸、都市部では小さい。		IRENA国際再生可能エネルギー機関によれば、2017年で既に火力より安い。日本では手続で建設に5-10年かかる。
3	食品廃棄物の削減	70.53	N/A	N/A	食物の生産は、種まき、水、エネルギー、土地、肥料、労働時間、金融資本など、豊富な資源を消費している。有価物がある世界の約1/3は食べられずに廃棄されている。私たちが消費する食物は、世界的に温室効果ガス排出量の約8%を占めている。食物廃棄物を減らすためには、廃棄物管理を改善し、食品廃棄物を減らす必要がある。また、食品廃棄物を減らすためには、廃棄物管理を改善し、食品廃棄物を減らす必要がある。また、食品廃棄物を減らすためには、廃棄物管理を改善し、食品廃棄物を減らす必要がある。	エネルギーに比べて大きな不確実性	高価(持ち出し)	これが3位?		
4	野菜中心の食事	66.11	N/A	N/A	野菜中心の食事は、地球温暖化に対する必要量の削減策である。肉食では、世界の温室効果ガス排出量の5分の1に達している。牛が自国にいないのは、世界第3位の温室効果ガス排出国である。野菜中心の食事は温室効果ガスの排出量を減らし、より健康になり、慢性疾患の発生率を低下させる。2016年の調査によれば、従来の温室効果ガス排出量は、ビーガン食を採用することで約70%、ビービービー食を採用することで約63%削減できる。さらに毎年1兆ドルの医療費と生産性の低下が軽減される。	普及基準は難しい。削減量の定量的評価は難しい	高価(持ち出し)	人々の嗜好や価値判断に立ち入るので難しい?		IRENA国際再生可能エネルギー機関によれば、2017年で既に火力と同等。または安く安くなる。生産者認定手続や、送電会社の送電手続に時間がかかっている。
8	メガソーラー(大型太陽光発電)	36.9	(\$80.60)	\$5,023.84	太陽は清潔で無制限かつフリーのエネルギーを提供する。メガソーラー(大型太陽光発電)は、数百、数千、場合によっては数百万の大規模太陽光発電(PV)パネルを使用して、その資源を活用している。それらは、従来の発電所のような典型的な発電量で運転されるが、排出量は劇的に異なる。メガソーラーは、砂漠、軍事基地、閉鎖された埋立地、貯水池に浮かんでいても、シリコンパネルを配置して地上に流れ込む光子を収集することができる。世界の多くの地域で、現在の太陽光発電は従来の発電と比較してコスト競争力があるか、またはコストがかからない。	効果有り。脱炭素	現在はFITで投資回収可能。現在は自家消費や独自売電契約でも可能か。			IRENA国際再生可能エネルギー機関によれば、2017年で既に火力と同等。または安く安くなる。
10	屋根設置太陽光発電	24.6	\$453.14	\$3,457.63	屋根に設置された小規模太陽光システムは、2015年に世界に設置された光電池(PV)容量の約30%を占めている。ルーフトップソーラーは、成長を加速させる「センセーティブ」PV技術の進歩等により、パネルのコストが下がるとともに圧がかかっている。しかし、買取や設置に伴うコストは、屋上システムのコストの半分になる。グリッド接続(電力網がある)エリアでは、発電した電力を家庭で使用できる。従って得国の農村部では、大規模で中央集約型の電力網の必要性を軽減させ、手頃な価格のグリッドを電力へのアクセスを促進し、貧困を解消する強力なツールになる。	効果有り。脱炭素	現在はFITで投資回収可能。現在は自家消費や独自売電契約でも可能か。			IRENA国際再生可能エネルギー機関によれば、2017年で既に火力と同等。または安く安くなる。
25	集光型太陽熱発電	10.9	\$1,119.70	\$413.83	太陽熱発電としても知られている集光型太陽熱発電(CSP)は、1980年代から行われている。CSPは大量の直射日光に頼っているため、空が澄んで暗く乾燥した地域に最適である。CSPの重要な利点は、エネルギー貯蔵である。太陽光エネルギーシステムとは異なり、CSPは電気を生成する前に熱を蓄積し、必要に応じて発電機を駆動する。蓄熱用の溶融塩が使用されている場合、CSPシステムは、太陽が沈んだ後も電気を引き続き生成することができ、2014年現在、CSPは世界中でわずかにメガワットに制限されていた。技術がより効果的で安価になるにつれて、その成長は促進されるであろう。	効果有り。脱炭素	将来は下がって火力より安く、そして得率も高くなる。IRENAを参照してください。			日本もかつて実験していたが、実用化が難しく、国内で実用化が難しい。可能とみられる。高効率の発電をつくる専門メーカーあり。
26	電気自動車(EV)	10.8	\$14,148.00	\$9,726.40	ガソリン車と比較して、電気自動車(EV)の電力が従来のグリッド(電力網)から外れると二酸化炭素の排出量は50%減少する。太陽光エネルギーで動力を供給すると、二酸化炭素の排出量は95%減少する。電気自動車の燃料も安い。EVでは、1回の充電による走行距離が不安定だが、約150キロは進むので、街乗りには十分である。*2017年8月にはテスラのモデルSの最高グレードP100Dが航続1,000kmを達成。	対策効果大。	コストは今のところ高いが普及して得率も高くなる見込み	1位の劣化管理よりは大きい		省エネ率は約70-80%もある。CO2削減には電網構成が重要(日本では可再生可能エネルギー電力利用から脱炭素可能に。



DRAWDOWN  
家庭に関する項目を抜粋

順位	解決策	温室効果ガス削減量(CO2換算)キカトツ	正味の導入コスト(100億US\$)	コストの削減(100億US\$)	取	対策	コスト	順位などについて	分類など	備考	
27	地域暖房	9.38	\$457.10	\$3,543.50	地域冷暖房(DHOC)は、冷水や温水等を一箇所ですべてためて製造し、供給するシステムである。また、めて製造・供給することによって省エネルギーや省CO2など様々なメリットを実現する。東京の東区、東区のある地区では、DHOCを導入することにより、個別の暖房・冷房システム導入時と比較した場合、エネルギー使用量や二酸化炭素排出量が半分に削減された。世界の多くの地域でまだ未整備な方法であり、初期費用の高さとシステムの複雑さが引き続き障壁である。而して、この解決策を実施するための最も重要な役割を果たす。	対策効果有り	対策には、メンテナンス整備など必要で高価か？	日本では寒冷地の都市中心部以外では低い？		脱炭素地域暖房供給には、ハイオックスタンだけでなく、フューエルなど太陽熱地域暖房供給も普及。	
31	断熱建築結縁	8.27	\$3,655.92	\$2,513.33	断熱は常に温度のつりあいがとれるまで、暖かいところからより涼しいところへ移動する。この熱の流れは、22~28℃程度の望ましい室温の範囲内に建物を維持する際の中心の課題である。望ましくない熱の増加または減少は、この範囲をなす。快適な室温を維持するためには、より多くのエネルギーを使用する。断熱は、新築や古い建物の改修の両方で、建物のエネルギーコストを高めるための最も実用的で費用対効果の高い方法の一つである。断熱材は比較的低コストで、水分を保持し空気の質を改善しながら、実用規模の料金を低下させる。	対策効果有り	投資回収可能だが中長期	もっと大きい？(1位の冷暖房より)は大きい？		日本は現状の建築ストックが悪い	
33	LED 電気 (家庭)	7.81	\$323.52	\$1,729.54	LEDは自然電球よりも90%少ないエネルギーを使用し、コンパクト蛍光灯の半分程度の消費電力で使用できる。従来の技術のよりに、エネルギー消費の大半を熱ではなく光を作り出すことで、LEDは消費電力と空間負荷を削減する。LEDの価値は自然電球等に比べて3倍だが、すでに下がっている。LED電球は他のどのタイプよりも長寿命である。それでも、家庭への導入にコストが依然として障壁となっている。ソーラーLEDライト(直間の太陽光を充電するソーラーライト)は、電気代と配線が不要なので、貧困の問題に対処でき、有害な煙や排出物を出さず灯油ランプと置き換わることができる。	対策効果有り	投資回収可能。短期3年程度)				
34	ハイオックス	7.5	\$402.31	\$519.35	ハイオックスエネルギーは、化石燃料発電から100%グリーンな再生可能エネルギーへの移行を支援する解決策である。エネルギー貯蔵量が増え、グリッド(電力網)の柔軟性が増すまで、電力需要を満たすことができ、風力や太陽光を補うことができる。ハイオックスエネルギーは、工場や、農業や持続可能な栽培の多年生作物からの廃棄物など、適切な原料を使用する場合にのみ、本場の解決策といえる。トウモロコシやサトウキビのような単年の穀物作物を使用すると、地下水が枯渇し、エネルギーが多くなる。ハイオックスエネルギーの文点を規制することによって管理することも重要である。	削減効果。持続可能性の評価が大々。	コストは日本では高い。海外では火力より安い。			日本では地域資源の利用可能性を超える大型施設が計画され風力発電。また、日本は発電単独が多いが、発電だけで排熱利用をしないという効率が非常に悪い。	
37	公共交通	6.57	N/A	\$2,379.73	トラックのグリッドでは、1970年代に世界初のバス高速輸送(BRT)システムを開発し、世界中の200都市以上で使われている。主要道路沿いの専用BRTレーンには、鉄道のコストの50倍以下で設置された、車を運転したリ、タクシーを呼ぶのではなく、路面電車、バス、地下鉄に乗ると、温室効果ガスの排出が削減される。大量輸送は交通渋滞を緩和し、事故や死亡事故も減少する。全体的に大気汚染も低下する。大気交通機関はまた、運輸ができない人に乗り物を提供することによって、都市をより公平にする。都市交通は、輸送関連の排出量と成長の最大の要因の一つである。	対策効果あり。	社会全体ではコスト高だが、インフラ整備費用、誘導策など必要？				交通弱者対応など社会的意義
41	太陽熱利用	6.08	\$29.99	\$773.65	水を加熱するためのエネルギー消費は高い。シャワー、洗濯、洗面用のお湯は世界中の家庭でエネルギーの1/4を消費する。商業ビルでは約12%である。太陽熱温水器では、その燃料消費量を50~70%削減することができる。現在、この技術は多くの国や地域で使用されている。1980年代から太陽熱利用の使用が義務付けられているキプロスとイスラエルでは、家の90%がそのシステムを持っている。	効果有り。脱炭素	投資回収可能	もっと大きい	熱利用で分類は建築と都市	中国の利用が大きい。	
42	ヒートポンプ	5.2	\$118.71	\$1,546.66	暖房と冷房の効率を最大化すると、エネルギー使用量を30~40%削減できる。ヒートポンプの効率は高く、地域の気候に依り効率が変動するが、採り心やす、分がやりやすいため、世界中で既に使用されている。それは、一つの統合されたユニットから屋内の暖房、冷房、お湯を供給することができる。ヒートポンプは、再生可能エネルギー源と効率的に設計された建物と組み合わせることで、ほとんどの場合、暖房と冷房の排出量をなくすることができる。	対策効果有り	投資回収可能。中期	もっと大きい？(1位の冷暖房より)は大きい？(LEDの数倍)		(業務部門ではおそらく断熱建築導入の前段階より大きい)	
44	LED 電気 (商業用)	5.04	(\$205.05)	\$1,089.63	LED電球は他のどのタイプよりも長寿命である。LED街路灯は、最大70%のエネルギーを節約し、メンテナンスコストを大幅に削減する。価格(ワット当量)は、自然光や蛍光灯の2~3倍だが、急激に下がっている。実質的に現在使用されている電球をLEDで交換することができる。	対策効果有り	投資回収可能。短期1-3年)	日本では商業用が家庭用より大きい。			