

# カーボンニュートラル入門編

## ー地域資源を活かして ビジネス・まちづくりー

2022年8月25日 脱炭素セミナー2022

大熊一寛

東海大学 政治経済学部経済学科教授/環境サステナビリティ研究所所長代行

# 内容

## なぜ「カーボンニュートラル」？

- 気候変動と対策の進展
- 経営環境の変化

## 再エネ・省エネでメリット

- 再生可能エネルギー（電力切り替え、発電）
- 省エネ（LED、断熱）

## 環境対策で地域経済を活性化

- 地域資源で経済循環
- いくつかの事例

# 豪雨と猛暑

**LIVE** 北海道 東北 新潟など再び大雨のおそれ



北日本で大気不安定 東北では記録的な大雨  
のおそれ 厳重警戒を

2022年8月16日 0時11分 気象

出所：NHK Online 8月16日 0時11分

北日本 大気の状態が不安定に

## 全国 3時間降水量 22:40現在 NHK

1. 北海道 長万部町	46.5 mm
2. 秋田 大館 陣場	41.5 mm
3. 北海道 登別 カルルス	41.0 mm
4. 青森 平内町大和山	38.5 mm
5. 青森 三戸町	37.0 mm
6. 青森 六ヶ所村	36.5 mm
7. 北海道 白老町森野	35.0 mm
7. 北海道 登別	35.0 mm

気象庁観測点のみ表示

命に関わる危険な暑さも

## 全国 きょうの最高気温 「高い順」 18:10現在 NHK

1. 兵庫 豊岡 13:21	38.0℃
2. 愛媛 西条 15:47	37.9℃
3. 徳島 美馬 11:47	37.8℃
4. 大分 豊後大野 犬飼 13:17	37.4℃
5. 福井 小浜 13:37	37.3℃
6. 京都 宮津 14:11	37.1℃
7. 香川 高松 13:12	36.8℃
8. 愛媛 大洲 14:47	36.4℃

# 疑問

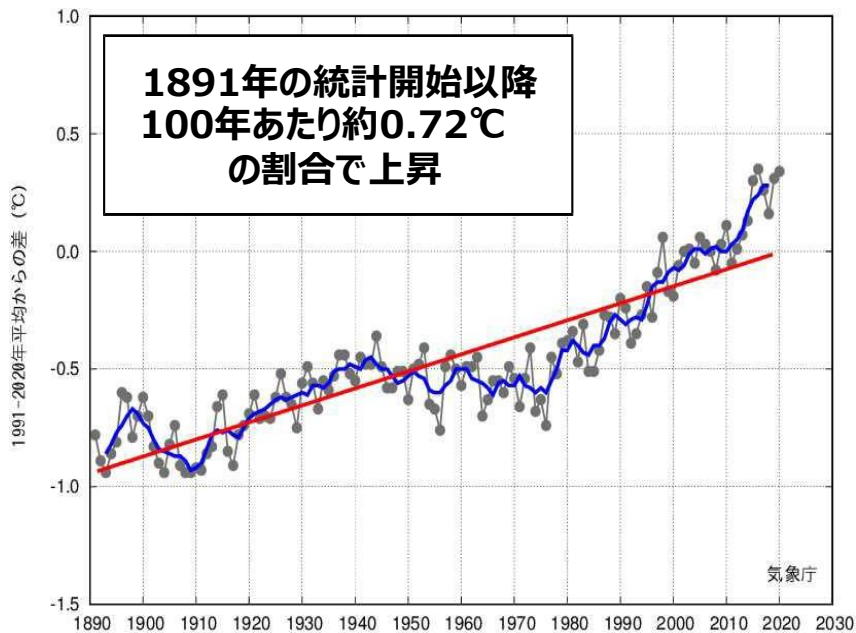
- Q 気候変動は本当に起こっているの？ カーボンニュートラルなんて、本当に必要なの？
- Q 日本だけ努力しても解決しないのでは？ 努力した国や企業は損をするのでは？

(注) カーボンニュートラル：温室効果ガスの排出量と吸収量をバランスさせ、排出量を実質ゼロにすること

# 平均気温の変化

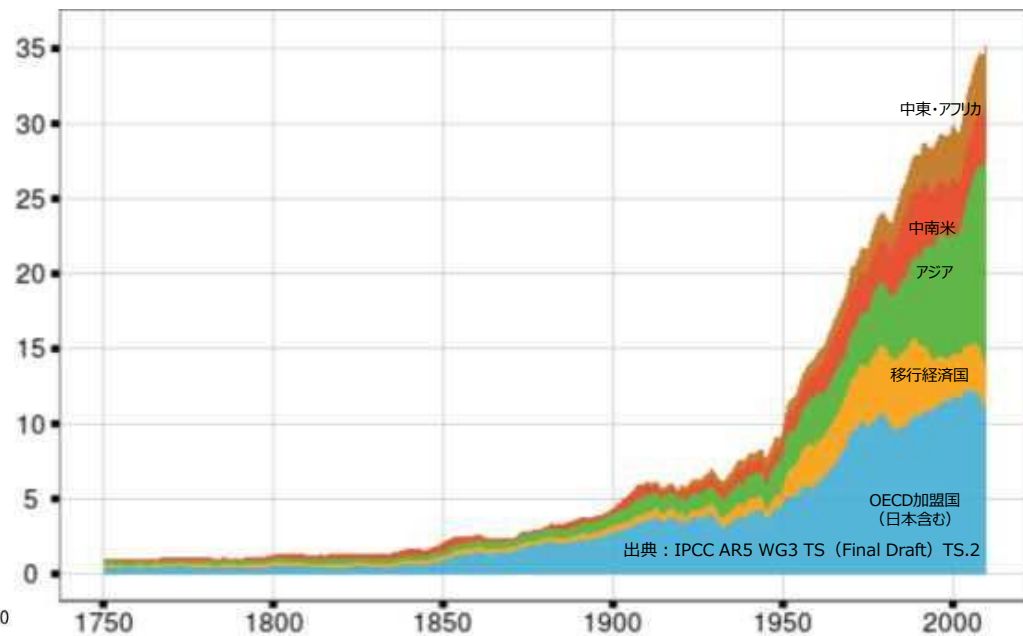
## 世界の年平均気温の変化

(基準値は1991-2020の30年平均値)



## 人為起源のCO<sub>2</sub>排出量

(10億トン-CO<sub>2</sub>換算/年)



(出典) 気象庁HP

# 科学的な評価

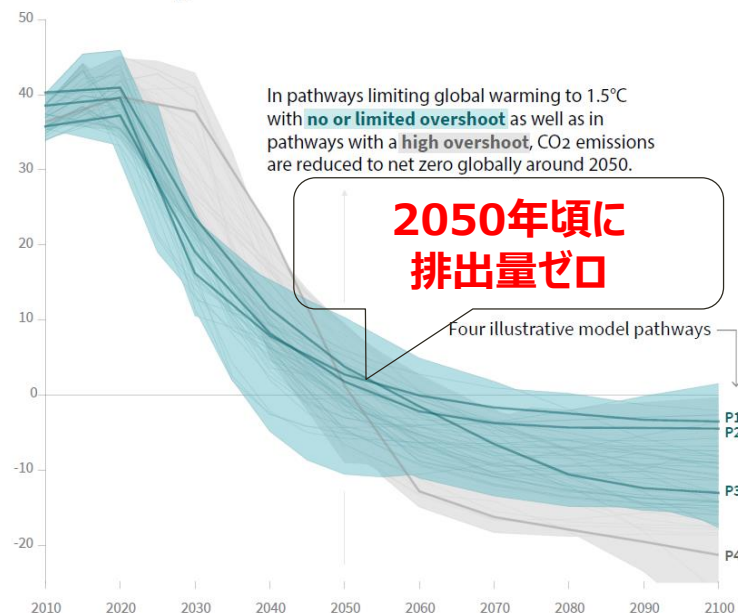
IPCC：気候変動に関する政府間パネル  
(Intergovernmental Panel on Climate Change)

## 第6次評価報告書

- 人間の活動によって気候変動が起きていることは**確実**。(WG1)
- 工業化以前からの気温上昇を**1.5°C以下**に抑える必要。(1.5°C特別報告)
- そのためには、**2050年前後に温室効果ガスの排出を正味ゼロ**にする必要。(同)

Global total net CO<sub>2</sub> emissions

Billion tonnes of CO<sub>2</sub>/yr



図：1.5°C経路における世界全体のCO<sub>2</sub>排出量

出典：IPCC SR1.5 Fig. SPM3a

# パリ協定

- COP21（2015年）において採択。2016年発効。
- 2020年以降の温室効果ガス排出削減等のための国際枠組み。すべての国が参加する合意。

項目	規定の概要
目的・目標	地球の平均気温上昇を2°Cより十分下方に保持するとともに、1.5°Cに抑える努力を追求。
緩和	・ 今世紀後半に温室効果ガスの人為的な排出と吸収をバランス。 ・ 全ての国が削減目標を作成・提出、対策を実施。
適応	・ 各国による適応計画プロセスや行動の実施。
グローバルストックテイク	協定の実施状況を5年ごとに確認する仕組みを規定。



COP21の成功を祝福する潘国連事務総長、オランダ仏大統領、ファビウス仏外相

# 主要国の目標

	中期目標 (NDC)	長期目標
EU	<p><b>2030年少なくとも▲55% (1990年比)</b>            ※欧州理事会 (2020年12月10・11日) 合意            ※2013年比▲44%相当</p>	<b>2050年排出実質ゼロ</b>
英国	<p><b>2030年までに少なくとも▲68% (1990年比)</b>            ※2013年比▲55.2%相当 ※ 2020年12月4日ジョンソン首相表明  <b>(2035年までに▲78% (1990年比) )</b>            ※2013年比▲69%相当 ※ 2021年4月20日発表 (NDCとしての登録はない)</p>	<b>2050年少なくとも▲100% (1990年比)</b>
米国	<p><b>2030年に▲50-52% (2005年比)</b>            ※2013年比▲45-47%相当            ※2021年4月22日気候サミットでバイデン大統領表明</p>	<b>2050年排出実質ゼロ</b>
カナダ	<p><b>2030年までに▲40-45% (2005年比)</b>            ※2013年比▲39-44%相当</p>	<b>2050年排出実質ゼロ</b>
中国	<p><b>2030年までに排出量を削減に転じさせる、            GDPあたりCO<sub>2</sub>排出量を2005年比65%超削減</b>            (2020年の国連総会、気候野心サミットで習主席が表明)</p>	<b>2060年CO<sub>2</sub>排出実質ゼロ</b>
インド	<p><b>2030年までにエネルギーの50%を再エネで賄            う、国内経済の炭素集約度を45%以上削減</b>            (COP26でモディ首相が表明)</p>	<b>2070年排出実質ゼロ</b>



# EUのグリーンディール

## 新たな成長戦略として気候変動対策を推進

- 1兆ユーロ以上の投資計画（官民）を  
発表
- キーワード：投資、雇用、競争力、  
イノベーション

## 主な施策

- 排出量取引、炭素税の強化
- 国境炭素税の導入
- etc

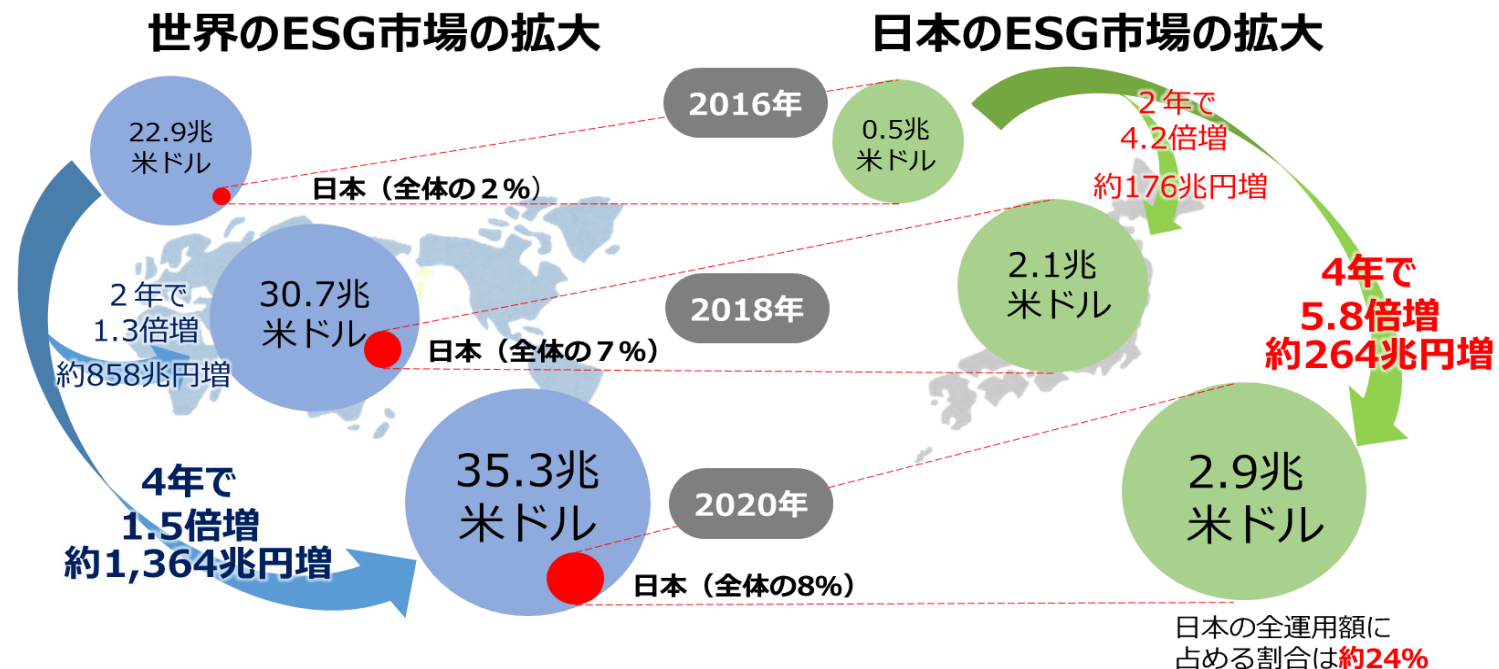


日経新聞 2020.1.16 朝刊

# 金融の変化

## ESG投資が拡大

- 環境 (E)、社会 (S)、ガバナンス (S) の要素を考慮して投資
- 年金基金などの機関投資家が取り組み、資金規模が急拡大
  - 2020年で35.3兆ドル (世界の投資資金の1 / 3以上)



# 企業の変化

## 企業の対策が進展

### ✓ RE100

- 再生可能エネルギー利用を100%とすることにコミットするプログラム
- 世界の260社以上が参加（日本企業も多数）



### ✓ SBT

- パリ協定が求める水準と整合した温室効果ガス排出削減目標の設定にコミットするプログラム
- 世界の1300社以上が参加（日本企業も多数）



=> サプライチェーンを通じて 取引先企業 に対して 策を要求 している

## RE100企業からのサプライチェーンへの要請

- RE100加盟企業の中には、自社の再エネ比率100%を達成したのち、**サプライヤーに再エネ利用を求める企業も出てきている。**

### • Apple (米) RE 100

- Appleは、自社施設（オフィス、データセンター、直営店）の100%再エネ化を達成。更に、**2030年までの製品ライフサイクル全体のカーボン・ニュートラル目標を公表**（2020年7月） 部品等のサプライヤーには、再エネ100%での製造を強く求める戦略をとっている。
- 2020年時点で、日本企業（イビデン社(岐阜県)、太陽ホールディング(東京都)）を含むサプライヤー71社が**アップルのサプライヤー・クリーン・エナジー・プログラム**に参加し、100%再エネでの生産を約束している（発電総量コミットメントは7.8GW）。



イビデン社 水上メガソーラー



太陽インキ製造社 水上メガソーラー



Apple新本社の屋上太陽光 (米・クパティーン)

(出所) アップル社ウェブサイト <https://www.apple.com/jp/newsroom/2020/07/apple-commits-to-be-100-percent-carbon-neutral-for-its-supply-chain-and-products-by-2030/>

イビデンエンジニアリングウェブサイト <https://ibidenengineer-recruit.com/message/>

太陽ホールディングス株式会社ウェブサイト <https://www.taiyo-hd.co.jp/jp/news/2018/p3597/>

## SBT認定を取得した日本企業からサプライヤーへの要請



企業名	Scope 3 に関する目標設定
ナブテスコ	主要サプライヤーの70%にSBTを目指した削減目標を設定させる
大日本印刷	購入金額の90%に相当する主要サプライヤーに2025年までにSBT目標を設定させる
第一三共	主要サプライヤーの90%に削減目標を設定させる
イオン	購入した製品・サービスからの排出量の80%に相当するサプライヤーにSBT目標を設定させる
住友化学	生産重量の90%に相当するサプライヤーに科学に基づくGHG削減目標を策定させる

(出所) Science Based TargetsのWebページ <https://sciencebasedtargets.org/> をもとに環境省作成

# 答え

- ✓各国はカーボンニュートラルを目標に。経済成長戦略として対策を進めようとしている。
- ✓金融（マネー）が変化し、企業の取り組みが進んでいる。そして、幅広い取引先に対策を求めている。



環境対策は成長戦略・経営戦略になってきた！

(参考) 脱炭素経営の事例

<https://www.env.go.jp/earth/carbon-neutral-messages/>

# 省エネ・再エネ

カーボン・ニュートラルの鍵は、再エネと省エネでも、、、

再生可能エネルギーはコストがかかる??

省エネルギーは我慢をしなければいけない??



既に状況は変わっている！

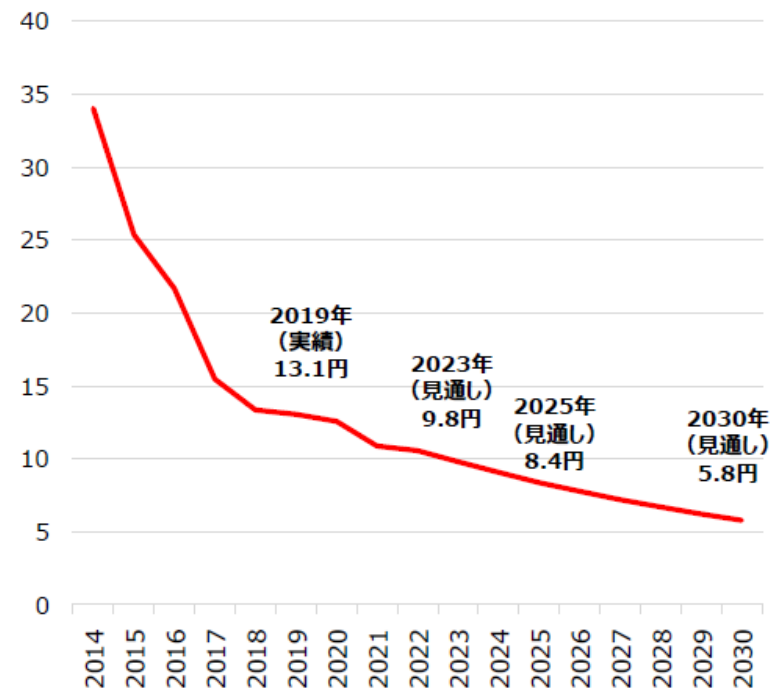
# 再生可能エネルギー

普及に伴ってコストが低下  
(特に太陽光や風力)

=>コストを上昇させずに  
再エネに切り替えられる  
時代に



日本の事業用太陽光発電のコスト



※BloombergNEFデータ (2020上半期版中位モデル) より資源エネルギー庁作成。  
2020年以降は見通し。1\$=110円換算で計算。

出所：経済産業省資料



# 再エネのメリット

- ✓顧客・取引先に再エネ利用をアピールできる
  - ・企業価値の向上



- ✓災害による停電時に電力が確保できる
  - ・災害対策



- ✓状況によってコスト削減にもつながる

# 具体的な方法 1 電力切り替え (1)

## 再エネ電気プラン

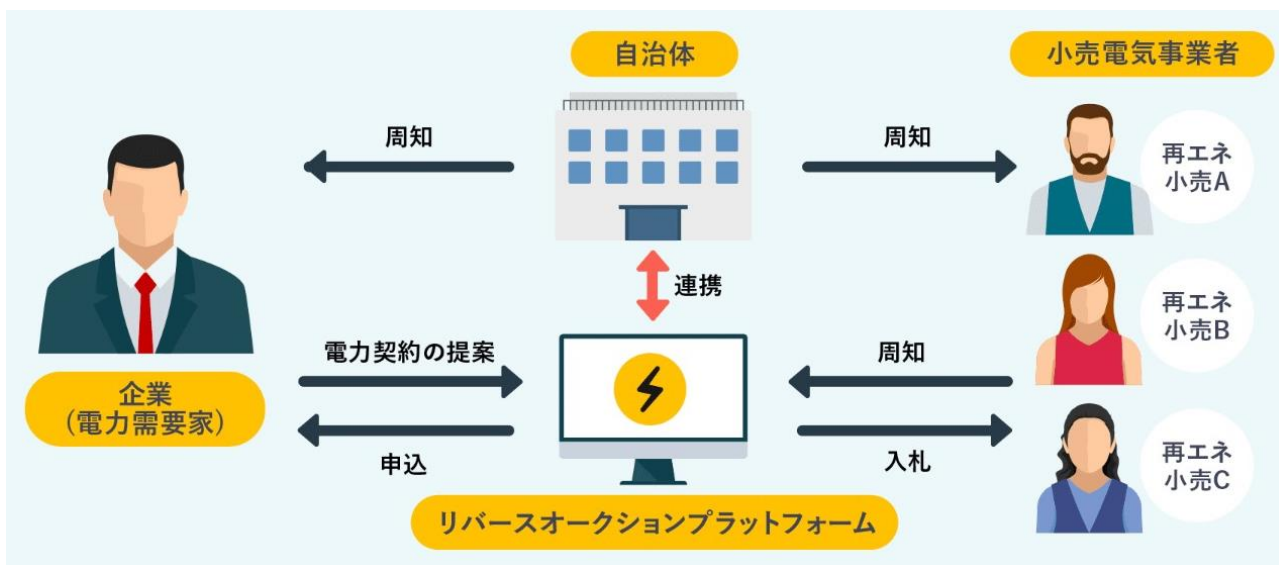
- 小売電気事業者が提供する再エネ電気プランを選ぶことで、再生可能エネルギー由来の電気に切り替えられる
- 多くの事業者が太陽光発電や風力発電など様々なプランを用意。
  - 各社メニューにより、料金は切り替え前と同等程度から割安ものも
  - 再エネ発電所を紐づけることが可能



# 具体的な方法 1 電力切り替え (2)

## リバースオークション

- 競り下げ方式により、再エネ電気の最低価格を提示する販売者を選定。需要家（企業、自治体）より低廉な価格で購入することが可能。
  - 電力使用量の提示から見積、契約までオンライン上で行うことができるサービスや、自治体と連携してより多くの企業に参加を呼びかける事例もある。



# 具体的な方法 2 発電 (1)

## 自家消費型太陽光

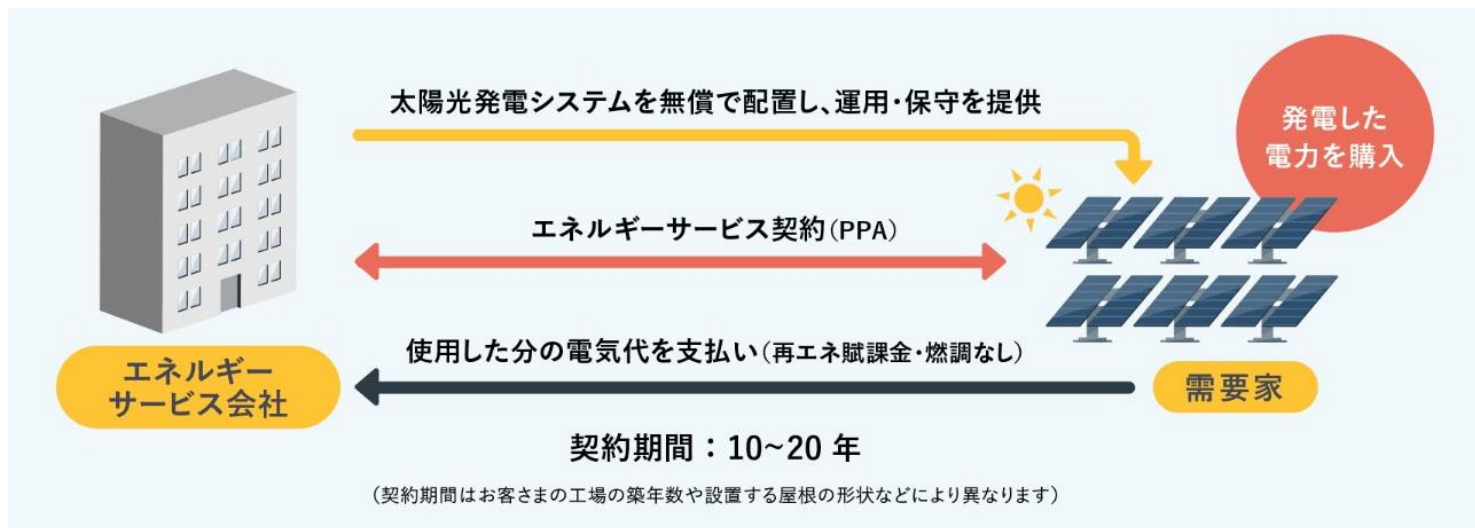
- 工場や店舗などの屋根に太陽光パネルを設置して発電し、自ら利用。
- 買って使う電気から自家発電の電気になることで、電気代が削減できる。
  - 日中の電気使用量が多い施設は、自家消費型太陽光発電システムに特に向いている。
- 非常用電源として必要最低限の電気を確保することができる。



# 具体的な方法 2 発電 (2)

## PPAモデル (Power Purchase Agreement)

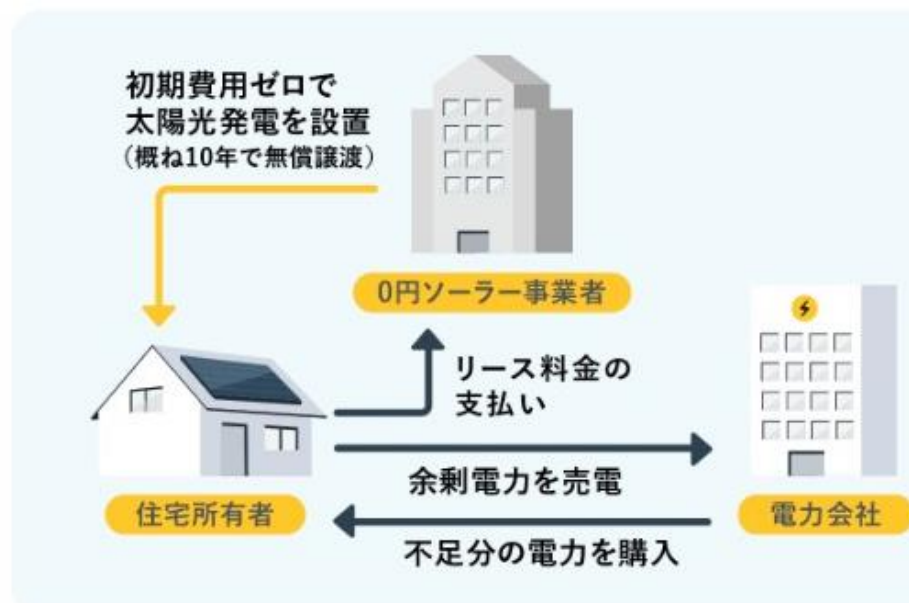
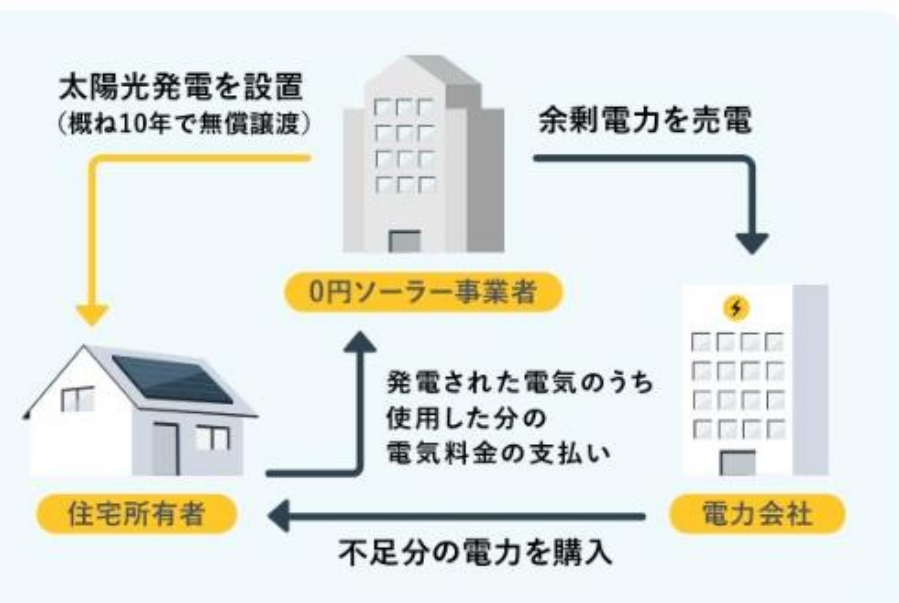
- 企業等が保有する施設の屋根や遊休地を事業者が借り、無償で発電設備を設置し、発電した電気を企業等が使う。
- 初期投資0円で発電設備を設置しその電気を利用することができる。
  - 通常の電力購入と同等かより安い価格の場合が多い。



# 具体的な方法 2 発電 (3)

## 0円ソーラー

- 事業者が初期費用を一時負担して太陽光発電設備を設置し、住宅所有者等は電気料金又はリース料を支払うことで、初期費用0円で太陽光発電を設置。
- 一定期間（概ね10年間）経過後は、設備が無償譲渡される。
- 自然災害により停電が起きた場合でも昼間の電気が確保可能。



# 事例

## 印刷会社

- 工場の屋根に太陽光発電を設置
  - ゼロ円ソーラー（PPA、17年契約）
  - 停電時の対応も。メンテも地域発注
- 残る部分に東北の再エネを調達
- =>RE100達成
  - 「環境印刷」を推進

## ホテル

- リバースオークションを活用
- 数拠点で再エネ100%達成
  - コスト増加なし（減少）
- 宿泊客の獲得を目指す
  - 宿泊比較予約サイトのサステナビリティ・トラベルのメニューに対応

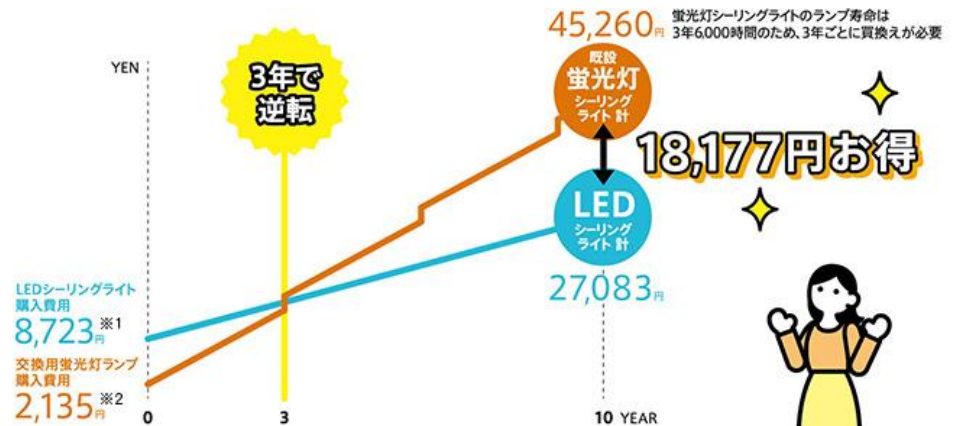


出所：株式会社大川印刷HP

# 省エネルギー 1 LED

省エネ技術は大幅に進化

- 消費電力が約 1 / 2
  - 蛍光灯 約68W
  - LED 訳34W
 (電気代が約 1 / 2)
- 約 6 倍以上長寿命
  - 蛍光灯 6,000時間
  - LED 40,000時間



LEDシーリングライトに買換えると  
3年で元がとれて、  
10年後には18,177円お得!

①年間電気代

8畳用LEDシーリング=2000時間×27円/kWh×34W/1000=1,836円

8畳用蛍光灯シーリング=2000時間×27円/kWh×68W/1000=3,672円

※ 年2000時間 (1日5~6時間点灯した場合)

※ 電気代: 電力量1kWhあたり27円(税込) 公益社団法人 全国家庭電気製品公正取引協議会  
2014年4月28日改定による新電力料金目安単価

②照明器具・ランプ購入価格例

8畳用LEDシーリング=8,723円 ※1

8畳用蛍光灯用ランプ(環形30W+40W主要メーカー店頭平均価格)(3年で交換要)=2,135円 ※2

※1. 全国有線家電量販店の販売実績集計/GfK Japan調べデータ(LEDシーリングライト(~8畳用))  
集計期間: 2017年7月~2018年6月

※2. 大手家電流通協会調査データ(2018年8月店頭表示価格平均)

①、②を元に環境省が算出 2018年8月

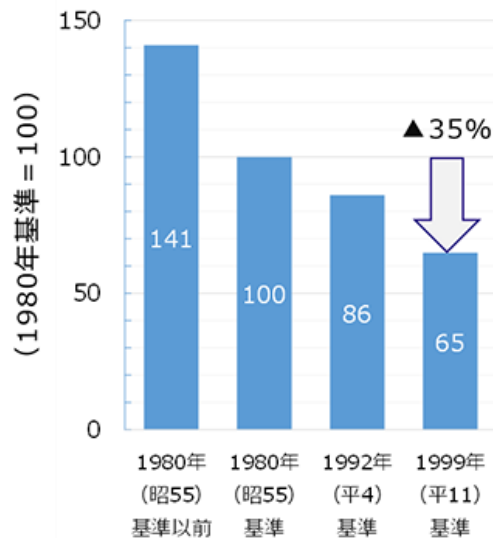


# 省エネルギー 2

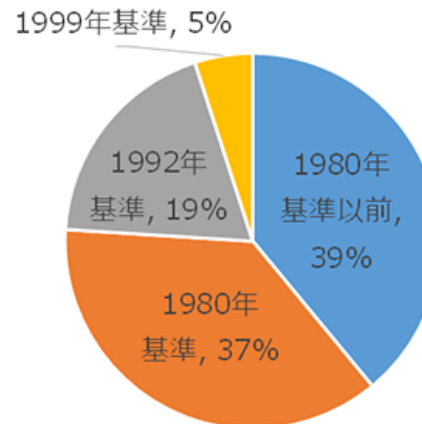
## 住宅・建物

断熱性能を向上させることで、大幅な省エネを実現できる

省エネルギー基準別の年間冷暖房エネルギー消費量



省エネルギー基準別の  
年間冷暖房エネルギー消費量



住宅ストック  
断熱基準別構成(2012年)

# 健康面のメリット

断熱は健康で快適な暮らしに直結

- ヒートショックが原因で亡くなる人は、年間1万7000人にのぼるともいわれている



✓省エネと健康・快適のWin-Winに

## 断熱性能が高い住宅への転居と疾病との関係<sup>※1</sup>

	転居前	→	転居後
アレルギー性鼻炎	28.9%	→	21.0%
アレルギー性結膜炎	13.8%	→	9.3%
高血圧性疾患	8.6%	→	3.6%
アトピー性皮膚炎	7.0%	→	2.1%
気管支喘息	6.7%	→	4.5%
関節炎	3.9%	→	1.3%
肺炎	3.2%	→	1.2%
糖尿病	2.6%	→	0.8%
心疾患	2.0%	→	0.4%
脳血管疾患	1.4%	→	0.2%

出典：伊香賀俊治「住宅の断熱性能と内装木質化が居住者の血圧・活動量・睡眠・諸症状に与える影響」日本建築学会環境系論文集, Vol.76, No.666, 2011.8

出所：環境省HP

# 断熱リフォームの種類



冷暖房を使いすぎなくても  
冬は暖かくて夏は涼しい  
家に住みましょう

## 窓断熱

断熱リフォームを検討する  
なら、まずは効果の高い窓  
から。断熱リフォームする  
ことで室内側の結露防止、  
防音などにも効果がありま  
す。また製品によっては防  
犯性が向上します。

## 窓断熱の対応策2種類

現在の単板の「窓」が寒い場合や結露が気になる場合

対応策  
1

カバー工法+複層ガラス



対応策  
2

内窓の取り付け(二重窓)



## 天井断熱

夏の天井裏の気温は50℃以上  
に達することもあります。天井  
裏に断熱材を敷き詰めることで  
夏は室内の火照りを抑え、冬は  
室内から熱が逃げていくのを防  
ぎ冷暖房効果を高めます。

## 床断熱

冬の冷たさは足元から感じるも  
のです。床下にマット・ボード  
状などの断熱材や気流止めを施  
工することで、冷気の侵入や底  
冷えを防止します。

## 外壁断熱

外壁に断熱材を施工して夏は室  
内への熱の侵入を、冬は熱の流  
出を防ぎます。これによって冷  
暖房効果が高まり省エネに。

## 浴室断熱

浴室リフォームにあわせて、窓  
や躯体を断熱施工することや断  
熱タイプのユニットバスに交換  
することで暖かい浴室に生まれ  
変わります。さらに、浴槽に  
保温材のついたユニットバスに  
することで、湯温も下がりにく  
くなります。

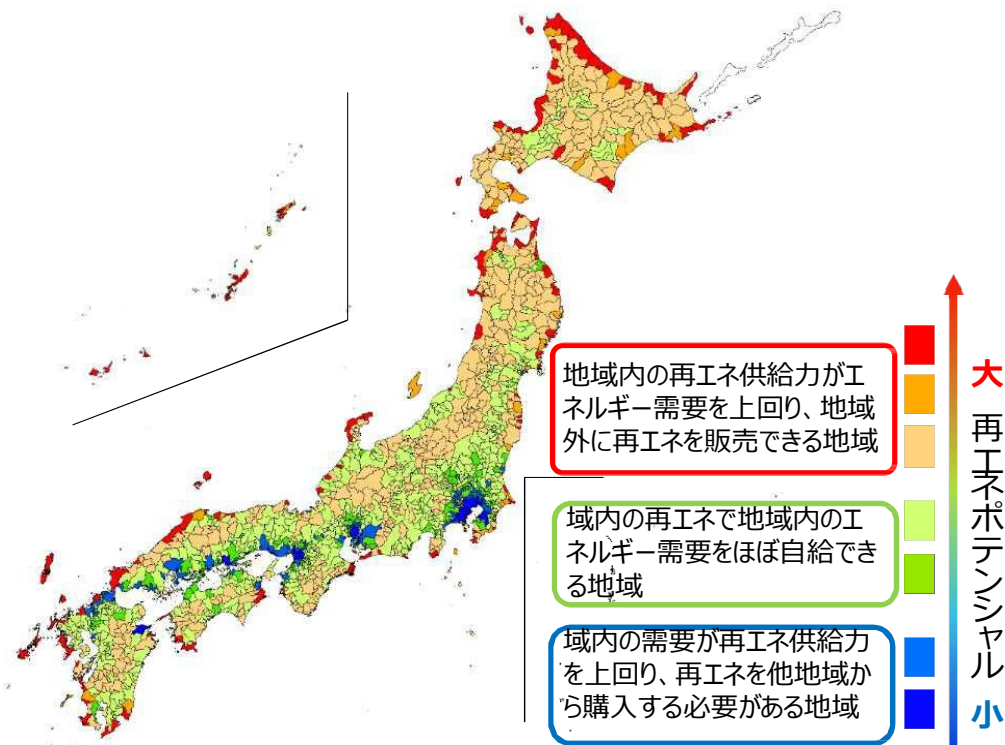
# 地域経済を活性化

- 化石燃料輸入のために約20兆円が日本から海外に流出
- 日本全体でエネルギー需要の1.7倍の再エネポテンシャルが存在



- ✓再生可能エネルギーの活用によって、その資金を国内・地域内で循環させることができる

- ◆秦野市でも、エネルギー代金として約91億円（GRPの1.8%）が域外に流出



出典：環境省（「令和元年版及び令和2年版環境白書」を一部修正）  
※再エネポテンシャルからエネルギー消費量を差し引いたもの。実際に導入するには、技術や採算性などの課題があり、導入可能量とは異なる。  
※今後の省エネの効果は考慮していない。

出所：環境省資料

# 地域再生可能エネルギー

## 地域再生可能エネルギー

- 地域企業・住民・自治体が主導して再エネ事業を実施
- =>地域振興

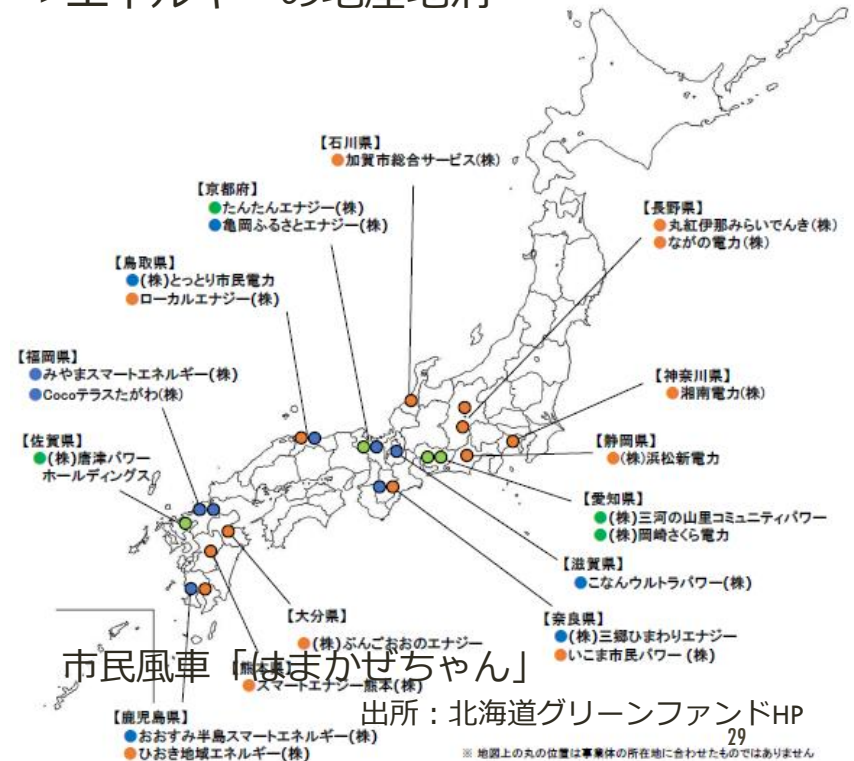


市民風車「はまかぜちゃん」

出所：北海道グリーンファンドHP

## 地域新電力

- 電力会社を設立して、地域の再エネを調達して地域に供給
- =>エネルギーの地産地消



市民風車「はまかぜちゃん」

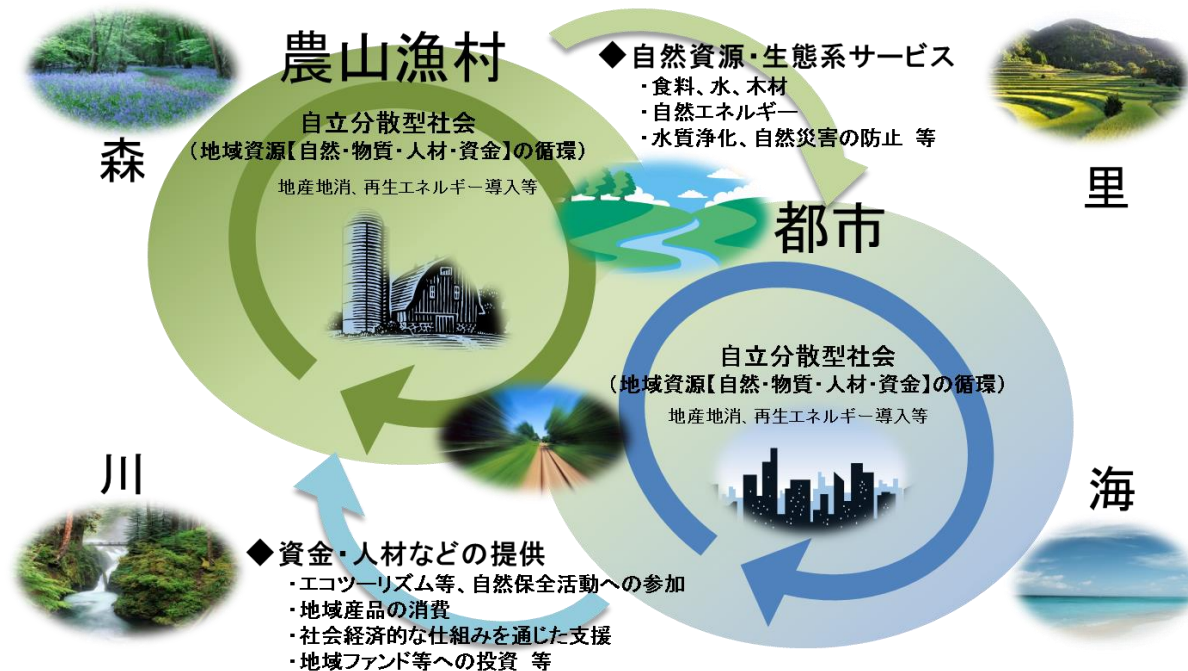
出所：北海道グリーンファンドHP

※ 地図上の丸の位置は事業者の所在地に合わせたものではありません

# 地域循環共生圏

「第5次環境基本計画」の目標として掲げ、環境政策の柱として推進している

- ▶ 森・里・川・海の地域資源を活かして、環境・経済・社会を統合的に向上させていくという考え方



# 地域脱炭素

2050年カーボン・ニュートラル宣言



国・地方脱炭素実現会議（首相官邸）



「地域脱炭素ロードマップ」を決定  
(2021年6月)

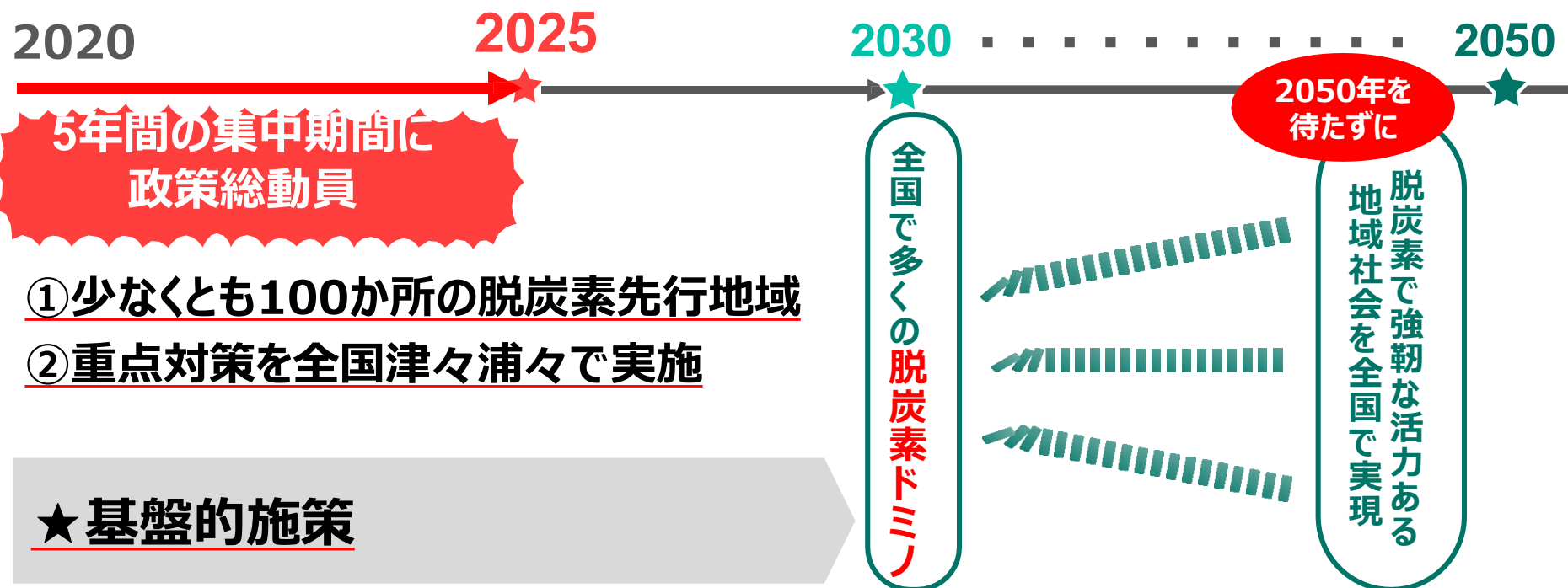
=> 「脱炭素先行地域」の形成を支援



第3回 国・地方脱炭素実現会議（令和3年6月9日）（出典：首相官邸HP）

# 地域脱炭素ロードマップ° (対策・施策の全体像)

- **今後の5年間に**政策を総動員し、人材・技術・情報・資金を積極支援
  - ① 2030年度までに少なくとも**100か所の「脱炭素先行地域」**をつくる
  - ② 全国で、重点対策を実行（自家消費型太陽光、省エネ住宅、電動車など）
- 3つの基盤的施策（①継続的・包括的支援、②ライフスタイルイノベーション、③制度改革）を実施
- モデルを全国に伝搬し、2050年を待たずに脱炭素達成（**脱炭素ドミノ**）



「みどりの食料システム戦略」「国土交通グリーンチャレンジ」「2050カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」等の政策プログラムと連携して実施する



# 事例 1 長野県飯田市

- ✓市と市民の協力の下で、太陽光を中心  
に再エネ推進（2004年～）
- ✓地域エネルギー会社を設立
  - おひさま進歩エネルギー株式会社
- ✓「市民共同出資」を活用
  - 社会イノベーションとして波及

=> 他の地域の取組に大きな影響  
を与えてきた



# 事例 2 宮城県南三陸町

✓民間企業と町の連携協定の下で、生ごみによるバイオガス発電事業を開始（2015年）

- 市民の協力により分別を徹底
- 液肥を活用し、農産物をブランド化
- 研修宿泊施設も設け、産業観光を推進

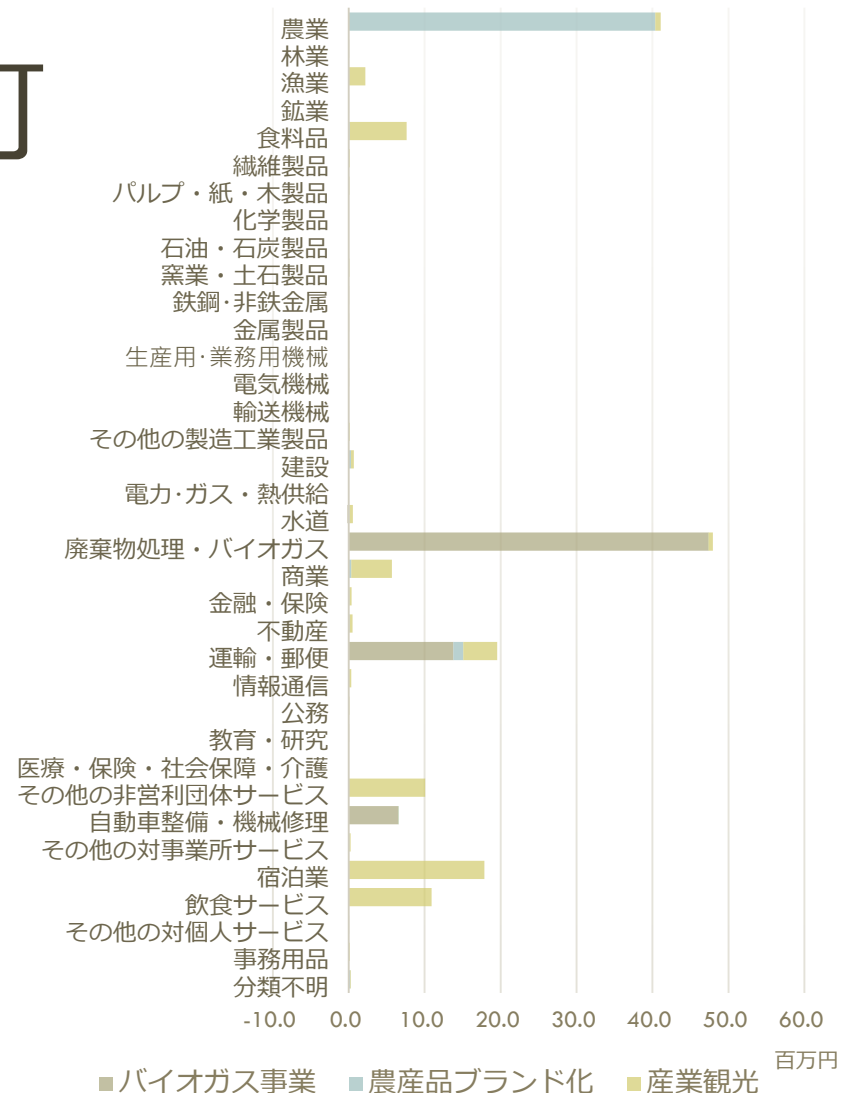
✓持続可能な水産業（ASC認証）、持続可能な林業（FSC認証）



✓循環型地域づくりを目指す

- バイオマス産業都市構想も活用

循環型地域づくり施策の経済効果



出所：大熊他（2018）「循環型地域づくり施策の経済効果に関する実証分析」産業連関

# 事例3 小田原市

✓ 地元企業が中心となって「ほうとくエネルギー株式会社」を立ち上げ（2012）

- ・ エネルギーの地産地消を目指す
- ・ メガソーラー市民発電所、屋根貸しソーラー等

✓ 小田原市が政策強化

- ・ 再生可能エネルギー利用促進のための条例を整備

✓ 地域電力会社「湘南電力」を設立

- ・ 電力の地産地消を目指す。0円ソーラーも展開
- ・ 収益を地域課題解決に還元する「応援メニュー」も



脱炭素に向け、さらに政策展開

- ・ EVシェアリング、地域マイクログリッド構築 等



小田原メガソーラー  
市民発電所

出所：両社HP



応援メニューによる「みんなで稲刈り大作戦」

出所：環境省HP、両社HP

# おわりに（今後に向けて）

## 再エネ、省エネの取り組み

- 企業価値向上、災害対策、コスト削減、快適化  
(ビジネスの戦略として)

=>情報・ノウハウの共有（共同購入なども）

## 地域再エネなどの事業

- 地域経済循環の拡大、地域の魅力向上・誘客も視野に  
(まちづくり戦略として)

=>幅広い協力による取り組み、協働による事業化も

表丹沢の森・里・川・水

地域資源を活かした魅力あふれるまちづくり

．．．カーボンニュートラルはその柱に