

# 再エネ・省エネ・脱炭素の取り組みが 佐渡にもたらすメリット

福士謙介

東京大学未来ビジョン研究センター教授

佐渡市政策アドバイザー



# 講師の自己紹介

- 福士謙介 青森県大鰐町生れ、仙台育ち、57歳
- 教育：仙台一高、東北大（学部・修士）、米ユタ大（博士）
- 職歴：東北大、アジア工科大（バンコク）、東大、国連大（東京）、日越大学（ハノイ）
- 趣味：パラグライダー（P級ライセンス）、料理、飲酒、オートバイ（休止中）



Youtube佐渡紹介動画にも出ています（元気ラボ）

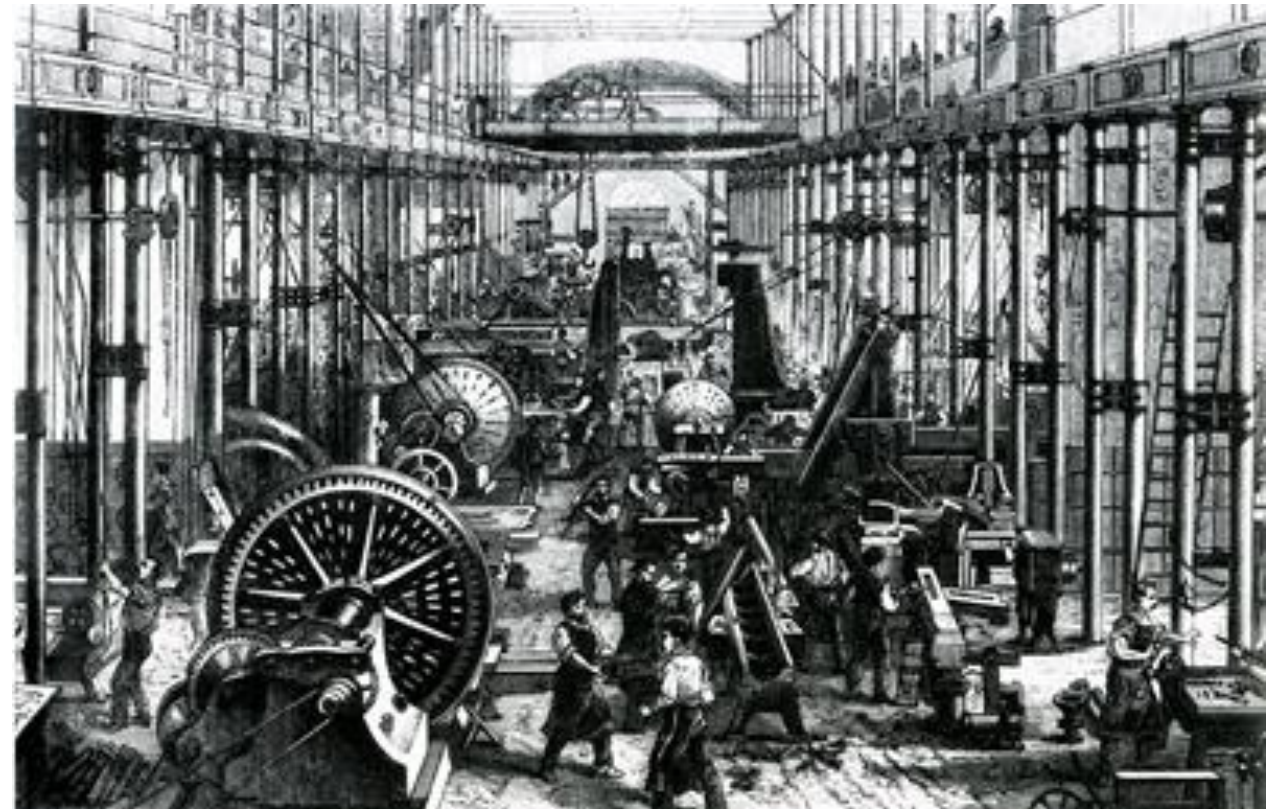


# エネルギーの生活における役割

- 最も重要な資源のひとつ
  - 動力
  - 照明
  - 食料（植物工場）
  - 水（汚水からでも水は作れます）
  - 運輸・交通
  - 冷暖房
  - 調理
  - . . . . .

# エネルギーの今昔

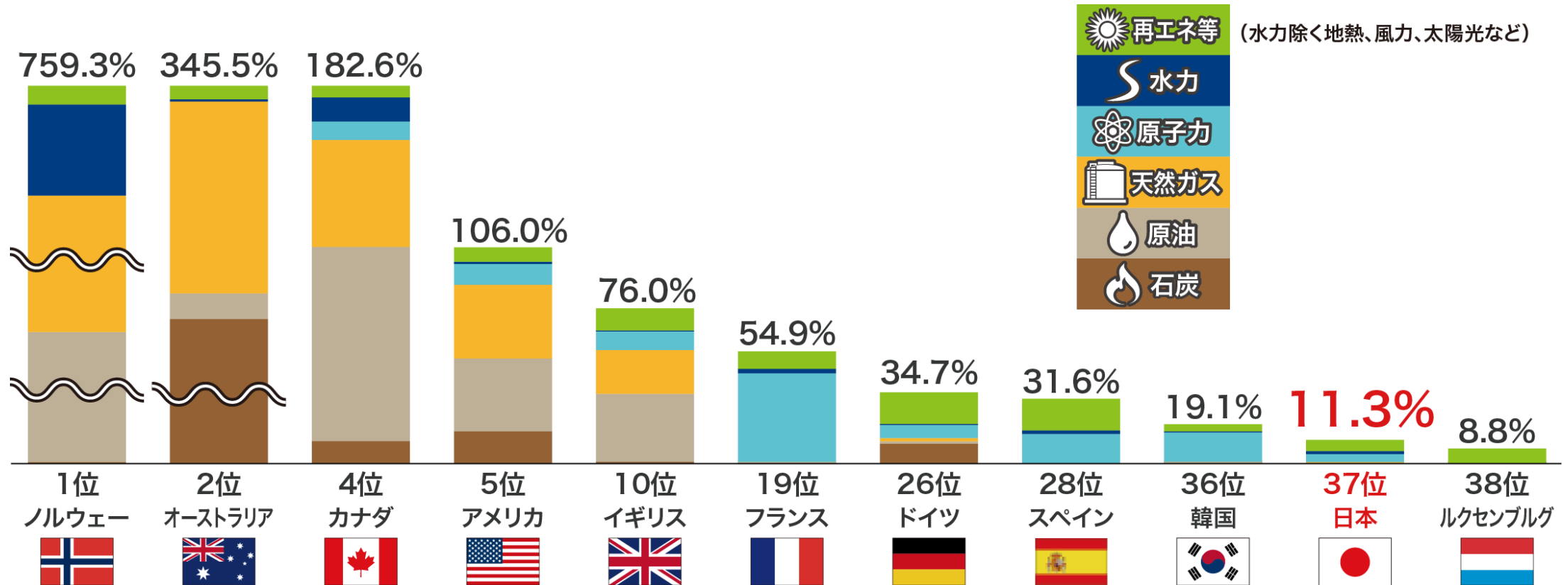
- 昔
  - (冷) 暖房：薪炭
  - 輸送：牛馬・人・風力 (帆船)
  - 建築：人
  - 通信：鳩・人間 (飛脚) ・馬
- 今
  - 冷暖房：化石燃料
  - 輸送：化石燃料
  - 建築：化石燃料
  - 通信：化石燃料



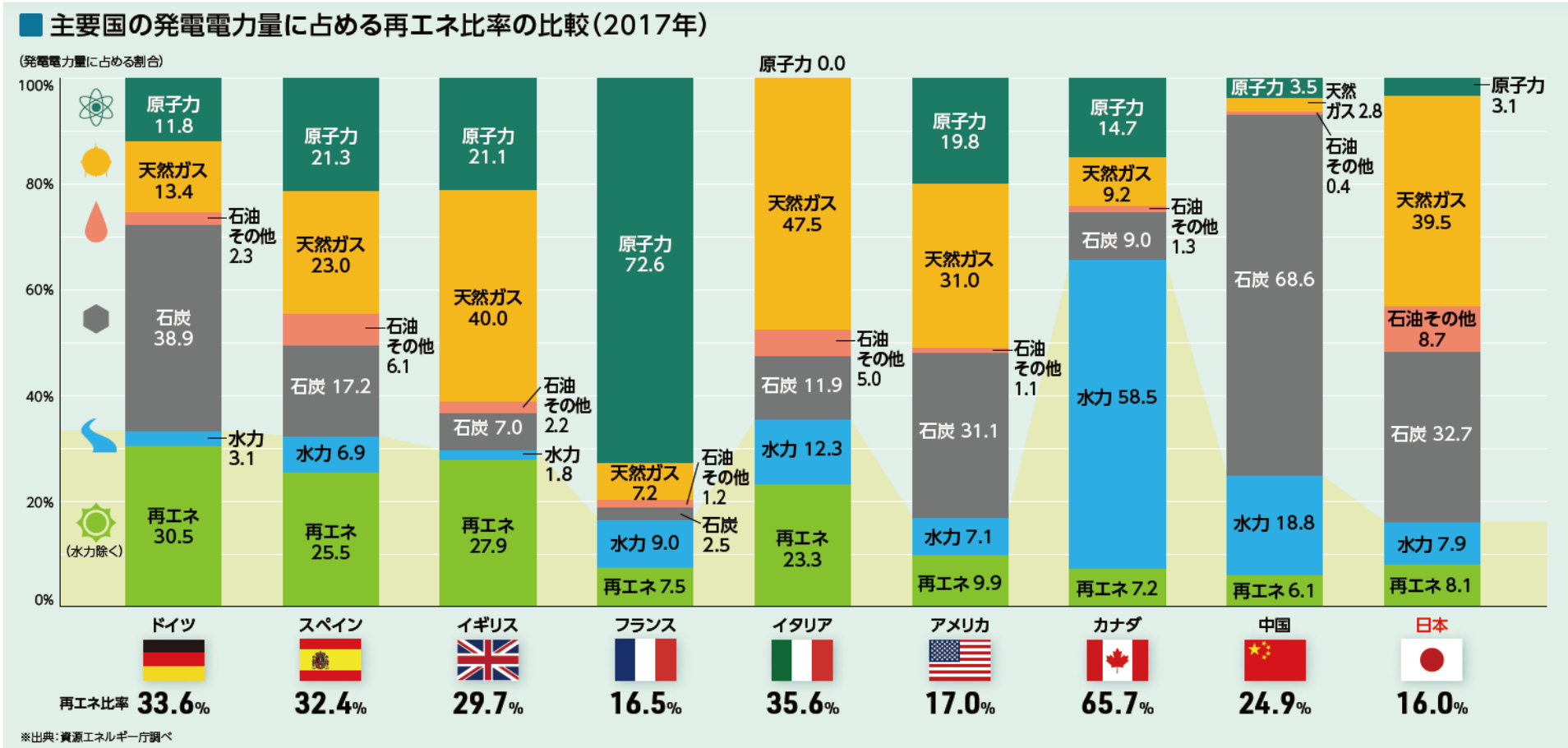
産業革命 (18世紀～)

# 各国のエネルギーの状況

IEA「World Energy Balances 2021」の2020年推計値、日本のみ資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」の2020年度確報値。\*表内の順位はOECD38カ国中の順位



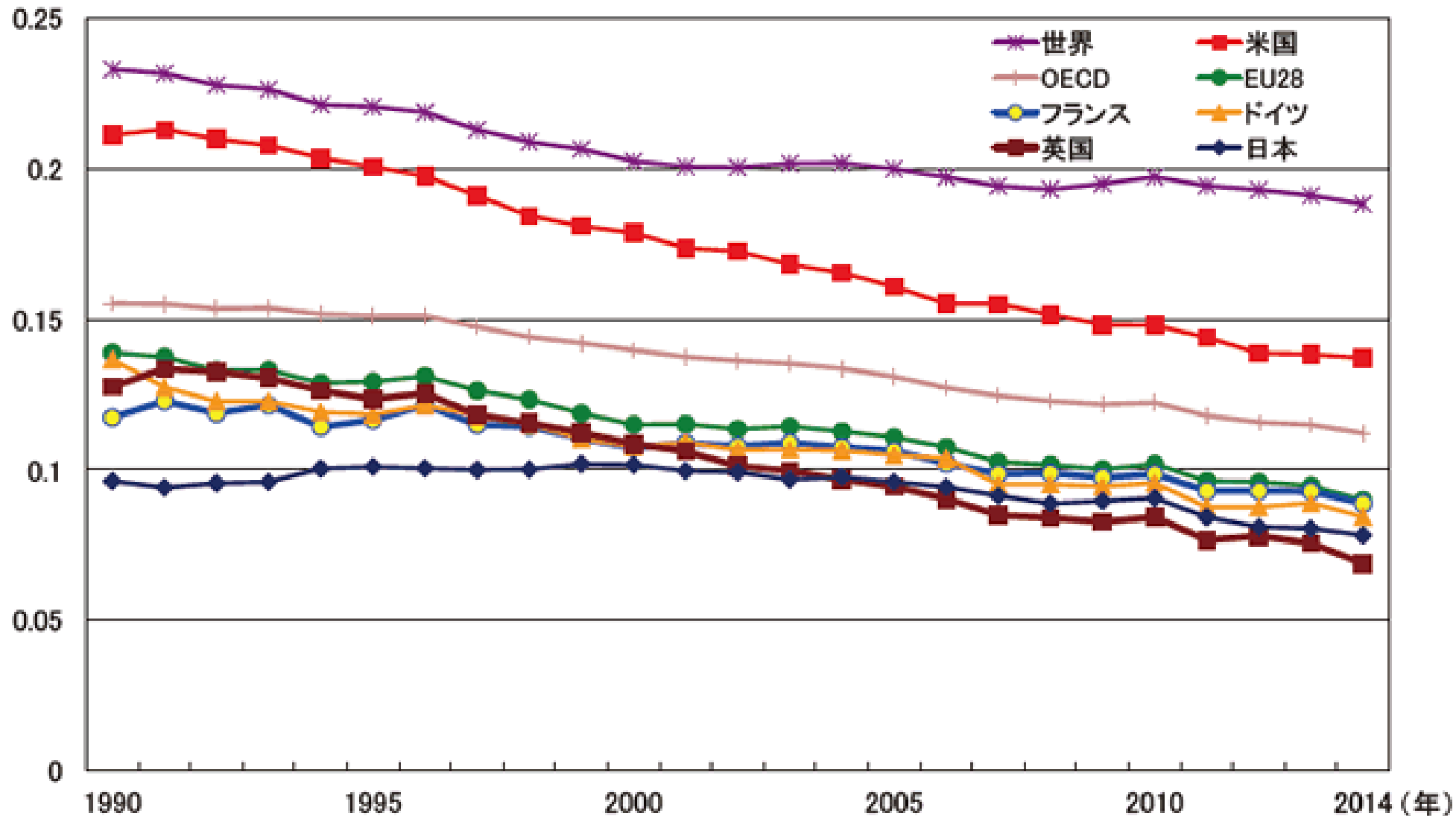
# 各国のエネルギー状況（内容）



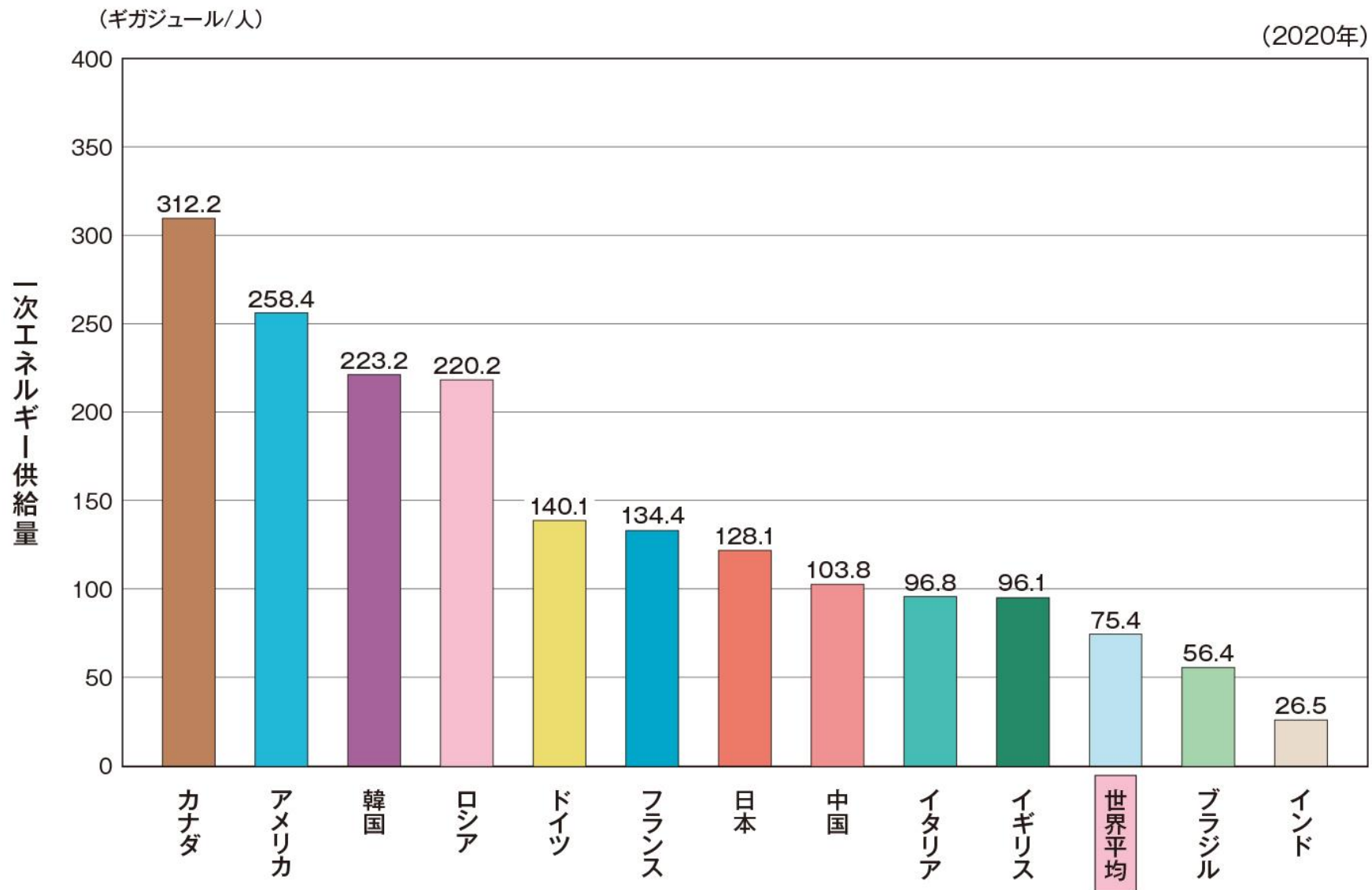


# 各国のエネルギー利用推移

石油換算トン/千米ドル(2010年基準)

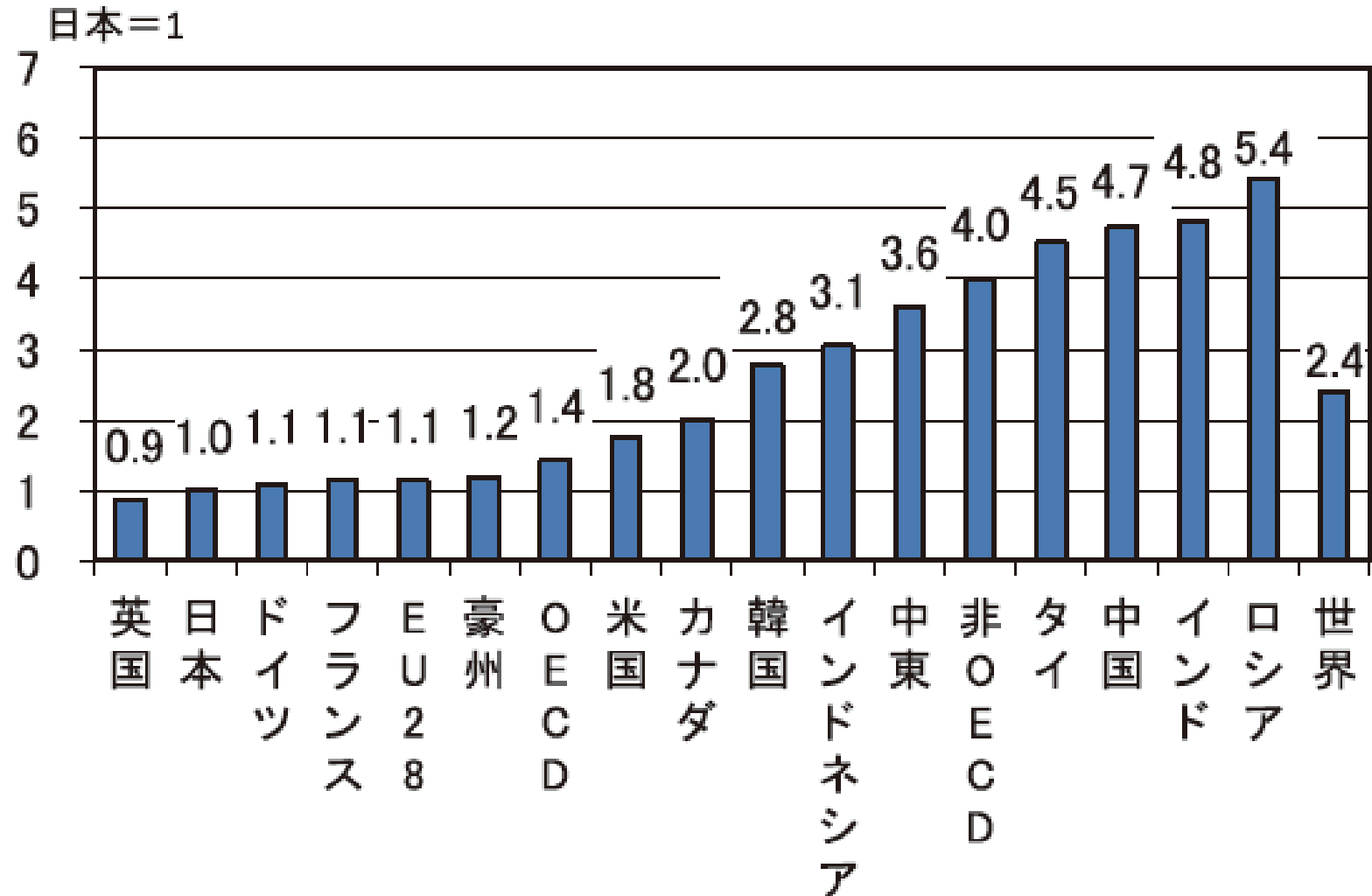


# 世界の一人あたりの一次エネルギー供給量

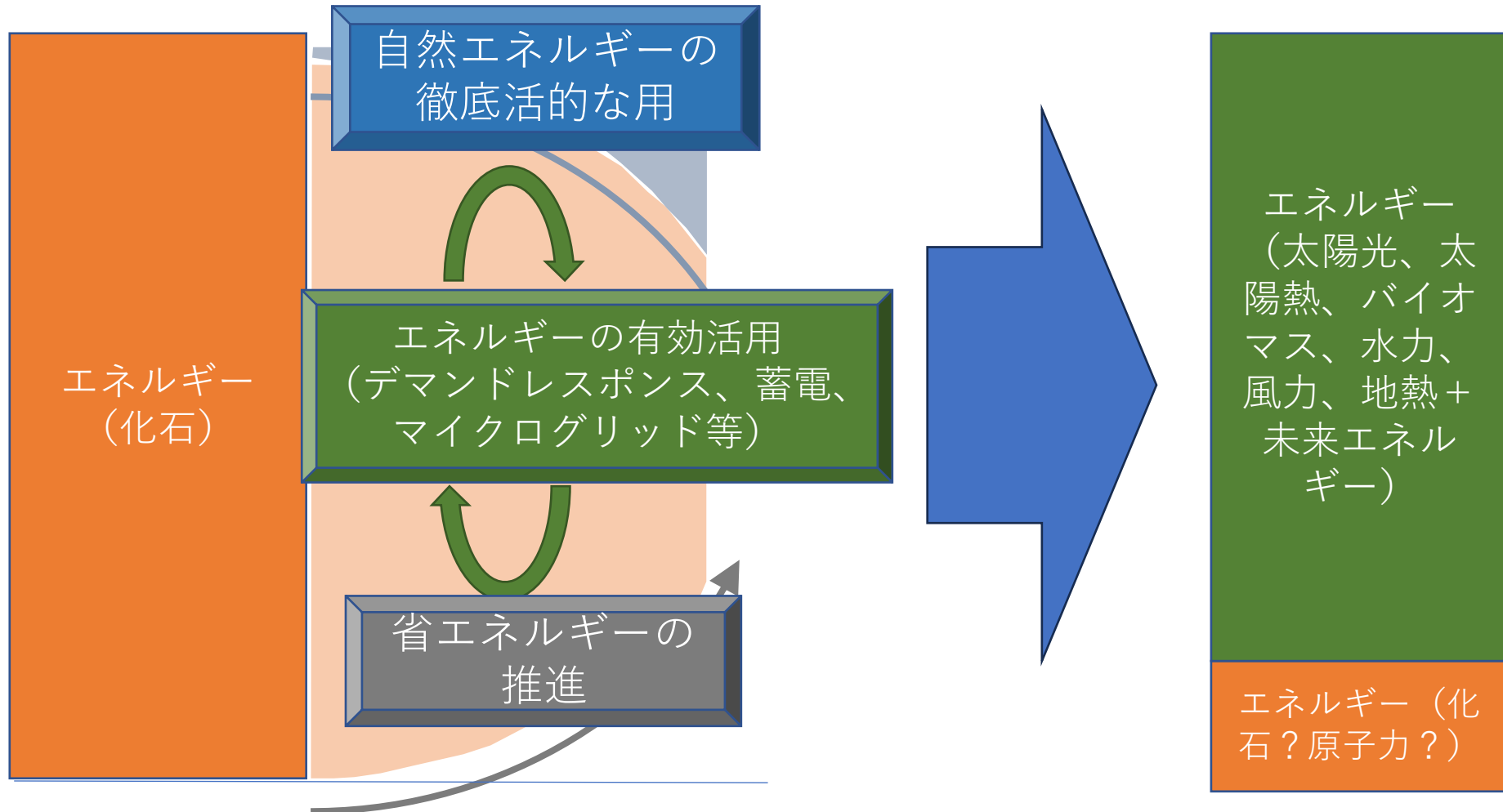




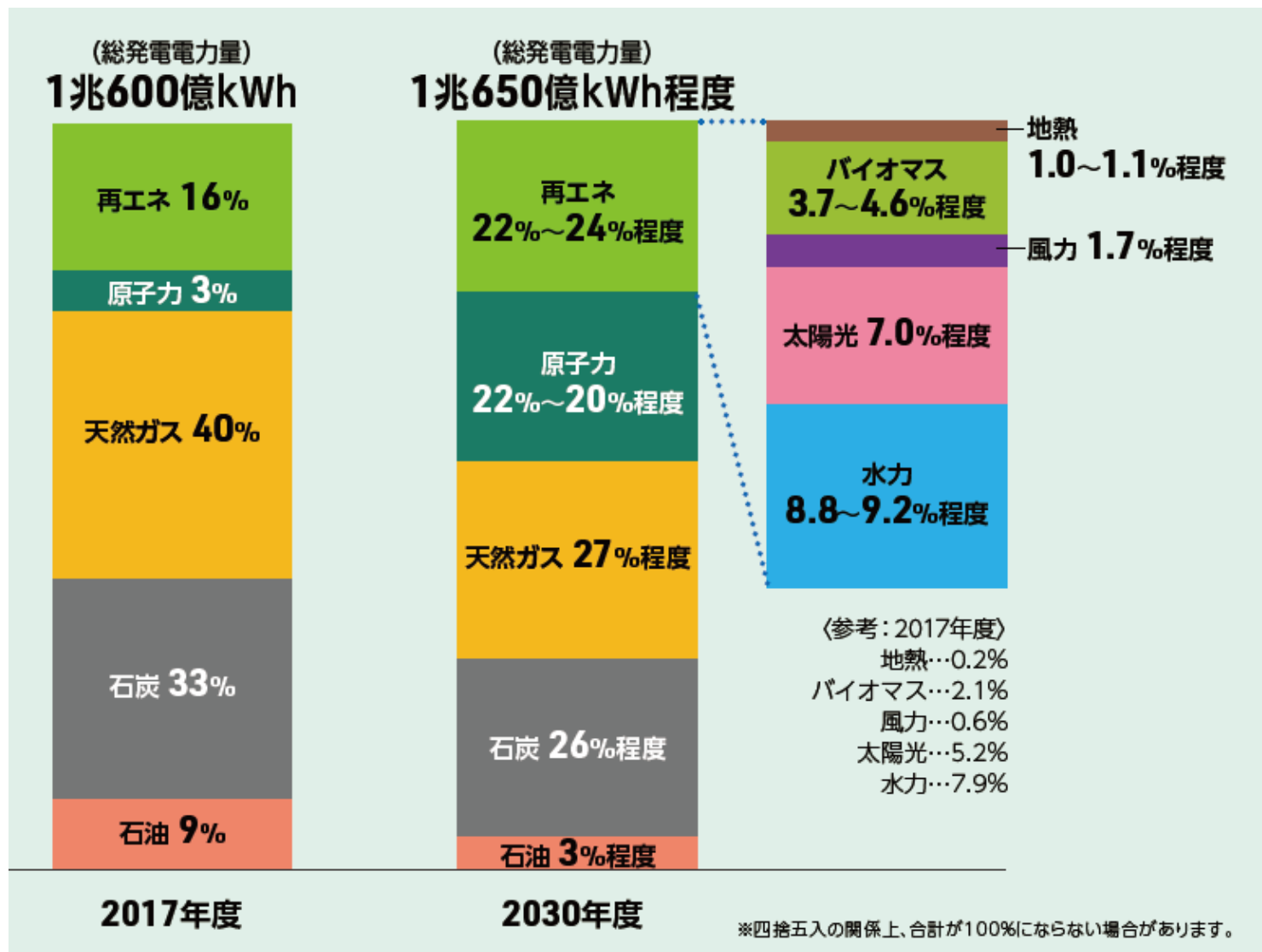
# 各国のGDP（生産額）あたりのエネルギー使用量



# 日本のエネルギー戦略（理想）



# 将来の電源構成



# 未来のエネルギー状況（日本、富士私見）

- エネルギーは再生可能＋原子力（補完的に地熱や波力など）
- 地方：地産地消の再生可能エネルギーが主（安い電気料金）
- 都市：地方から送電＋原子力（高い電気料金）
- 車：上記の電気を使用して電気自動車（カーシェア（個人所有の車は存在しない）、自動運転）
- 航空機：再生可能の代替液体燃料またはプロペラ（または類する推進器）を使用。遅くなる。

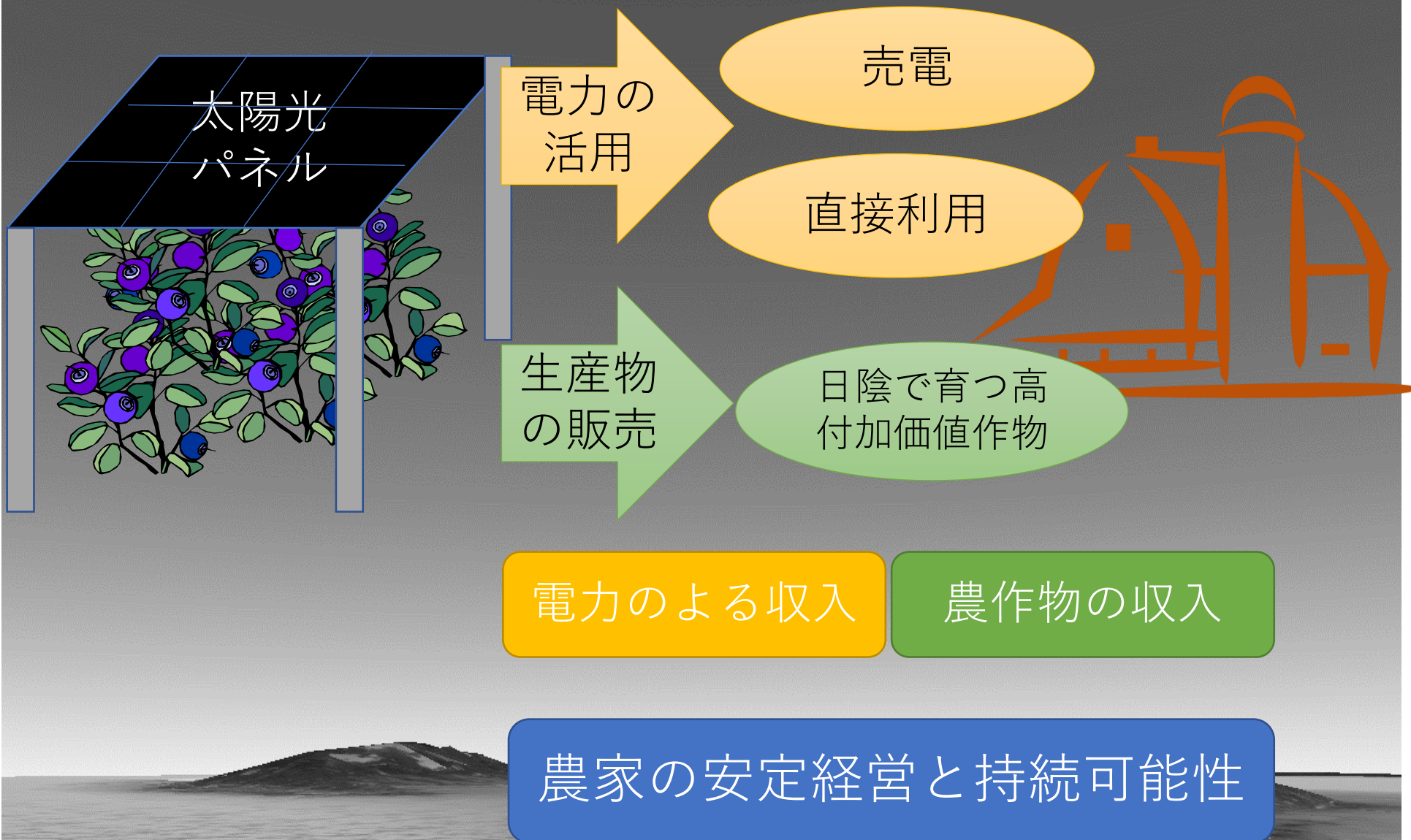
# 再生可能エネルギーの種類と 活用方法

# エネルギーをつくる技術（太陽光）

- 太陽光発電
  - 太陽光を電気に変えるデバイス
  - エネルギー変換効率は10～15%、理論的には30%弱が限界（@シリコン）
- 太陽熱
  - 太陽光を熱に変化させるデバイス
  - なぜか日本では流行らない





















# 太陽電池の活用例（ソーラーシェアリング）





# 日陰を好む農作物

植物	英語名	日射量 (時間/日)	円/kg
ルッコラ	Arugula		2300
青梗菜	Asian greens		440
フダンソウ	Chard		1914
レタス	Lettuce		236
ベビーリーフ	Mesclun		2100
カラシナ	Mustard greens		574
枝豆	Peas and beans		1611
かぶ	Turnip		767
ジャガイモ	Potato		68
ワケギ	Scallions		2071
ほうれん草	Spinach		630
ラズベリー	raspberry		8800
ブラックベリー	blackberry		1000
ブルーベリー	blueberry		1500
カシス	Cassis		2000
キウイ	kiwi		420
柿	persimmon		200
ユズ	Citrus junos		1853
ザクロ	pomegranate		1650
ヤマモモ	Myrica rubra		3000
イチジク	Ficus carica		1987
アケビ	Akebia quinata		2650
ミント	mint		15,000

# ソーラーシェアリングの例（鷺崎）



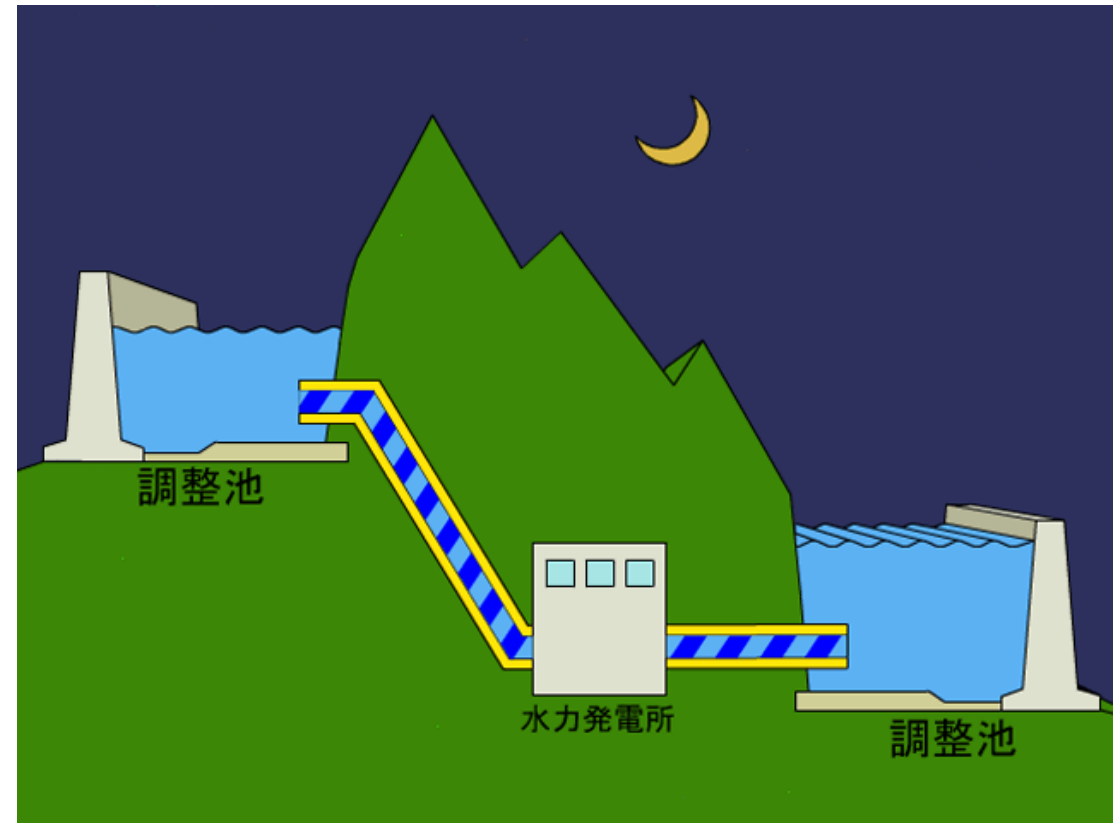
# 風力

- 太陽エネルギーで生じた風を電気に変えるデバイス
- 陸上型
- 洋上型
  - 着床式
  - 浮体式



# 水力

- 大規模水力
  - 日本ではこれ以上作るところはない
- 小中水力
  - 一部中部電力などで実用化
  - ポテンシャルはある
  - 下水道で発電？
- 揚水発電
  - 蓄エネルギー技術として





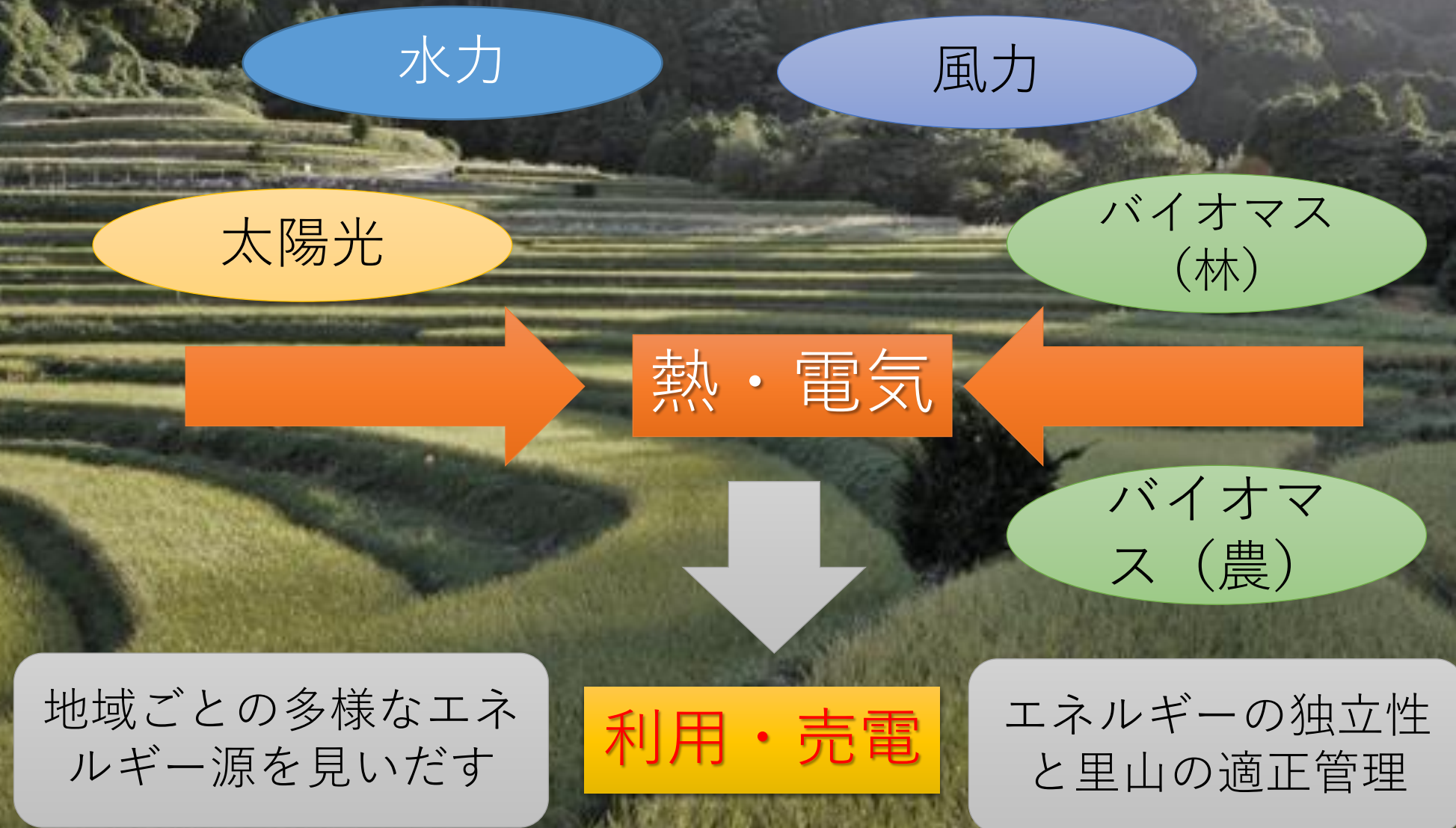
# バイオマス

- 植物や木材を燃焼し、電力や熱を得る
  - 木材等を燃料とした火力発電
  - 木くず、樹皮（バーク）、製材残渣、間伐材
  - 農業残渣（藁等）
  - 規模によるが、24時間運転が可能で安定した電力供給が可能
  - 安い海外材（例えばパーム椰子殻：PKS）との競争
- 植物の中のエネルギー源（炭素）は元々空気中の炭酸ガスなので、燃焼しても新たに炭酸ガス（温室効果ガス）を作り出すことはない（カウントしない）

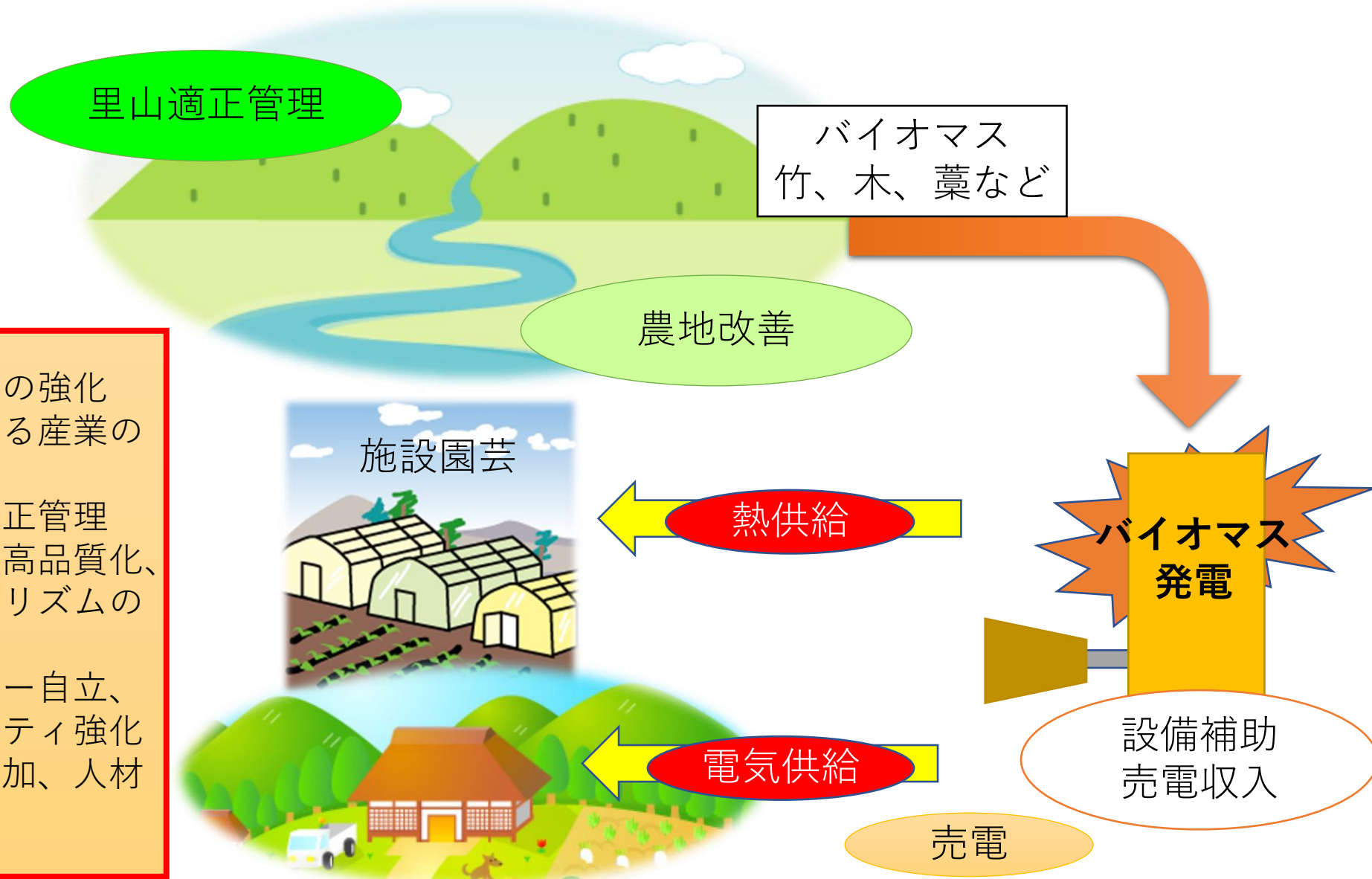


PKS

# 不安定なエネルギーをどのように使うか？



# バイオマス活用によるエネルギー創出と 里山管理の例



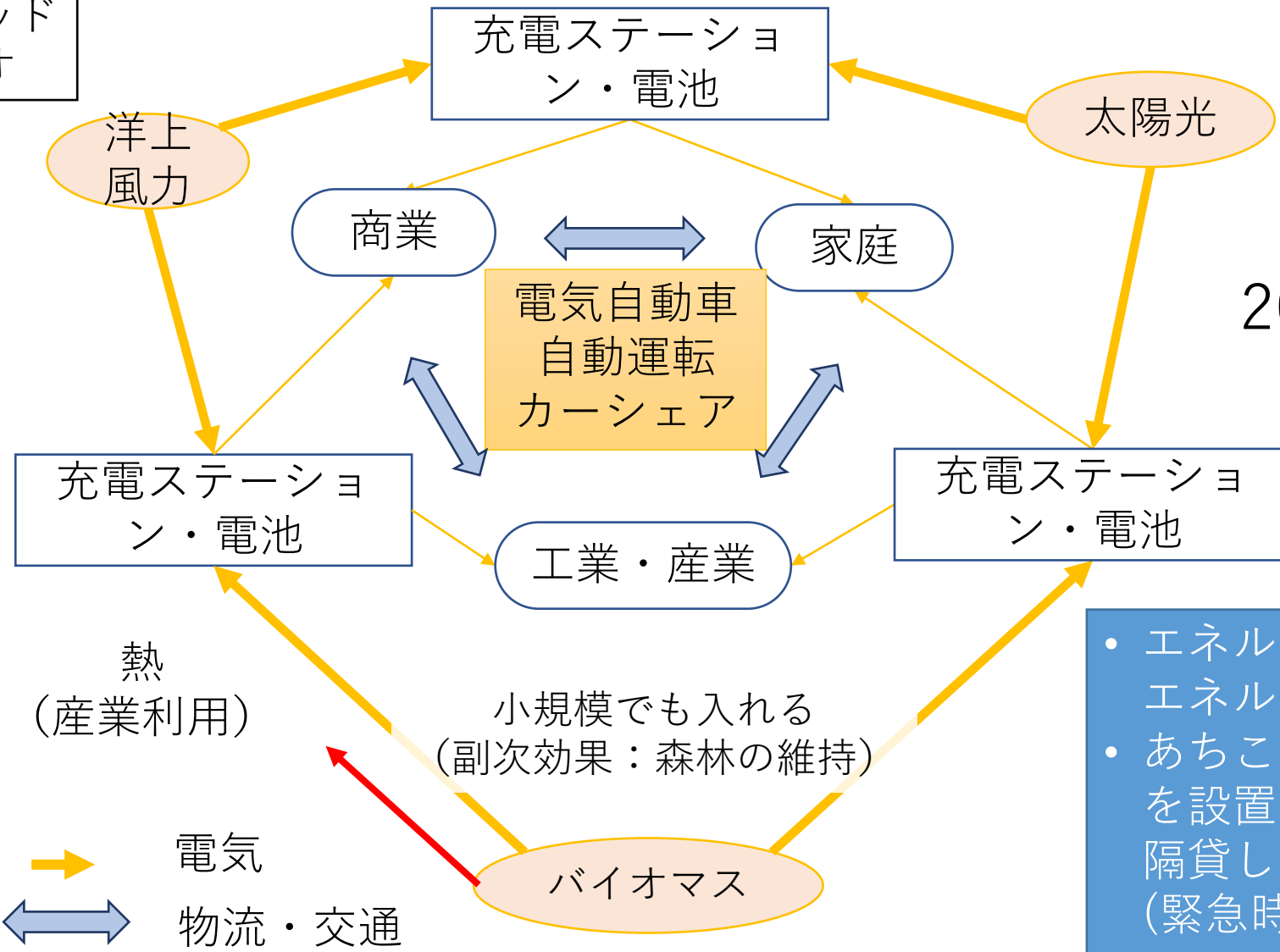
- 農業基盤の強化  
(関連する産業の強化)
- 森林の適正管理  
(木材の高品質化、エコツーリズムの可能性)
- エネルギー自立、セキュリティ強化
- 産業の増加、人材の増加



# エネルギー自立型社会のグランドデザイン@佐渡

## モビリティ・エネルギー・ライフ ネクサス

オフグリッド  
シナリオ

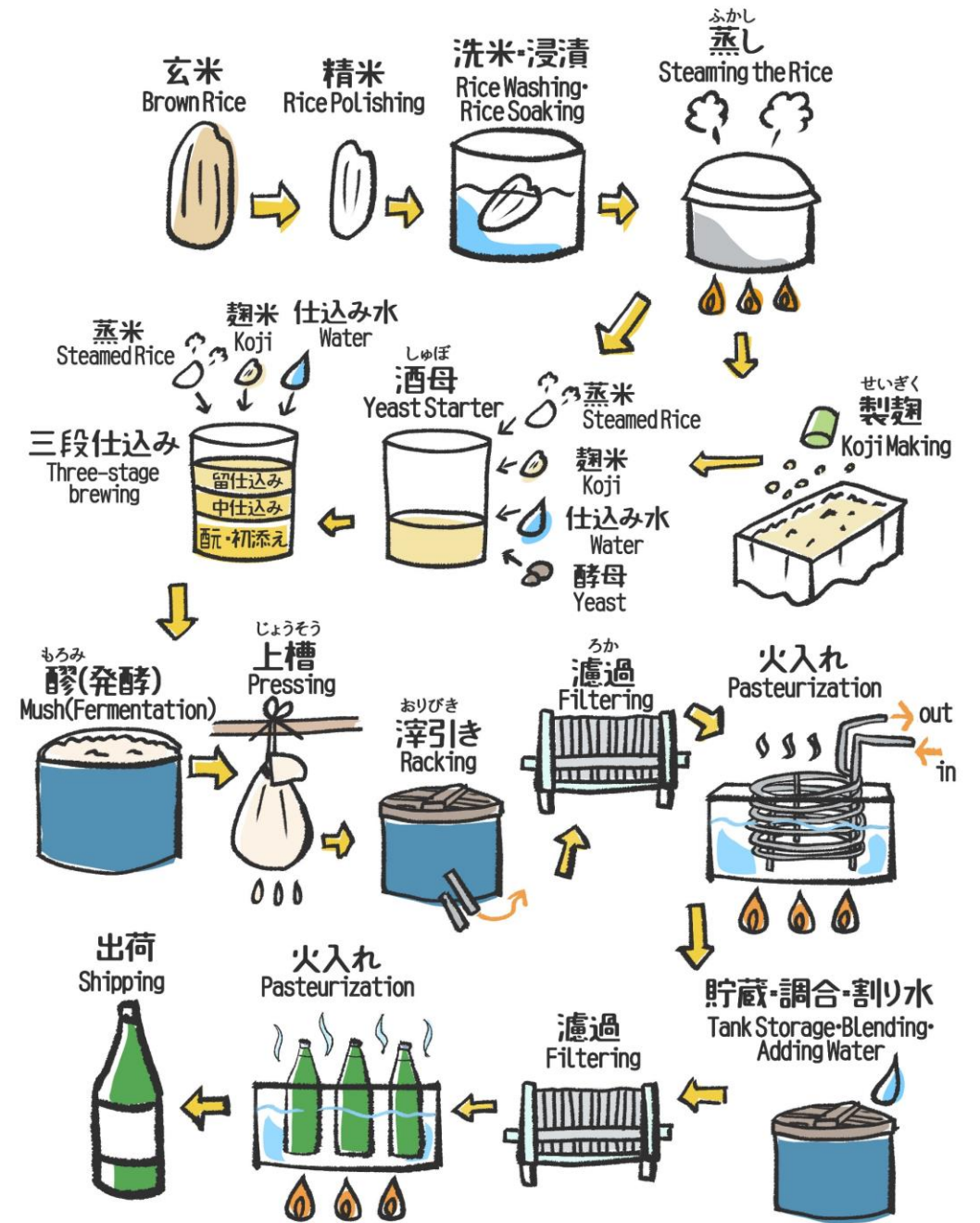


2040頃の未来社会

- エネルギー生産は分散型の再生可能エネルギープラントから
- あちこちに充電ステーションの拠点を設置→ 電力基地・配車拠点、遠隔貸しオフィスや、災害活動拠点(緊急時)としても活用

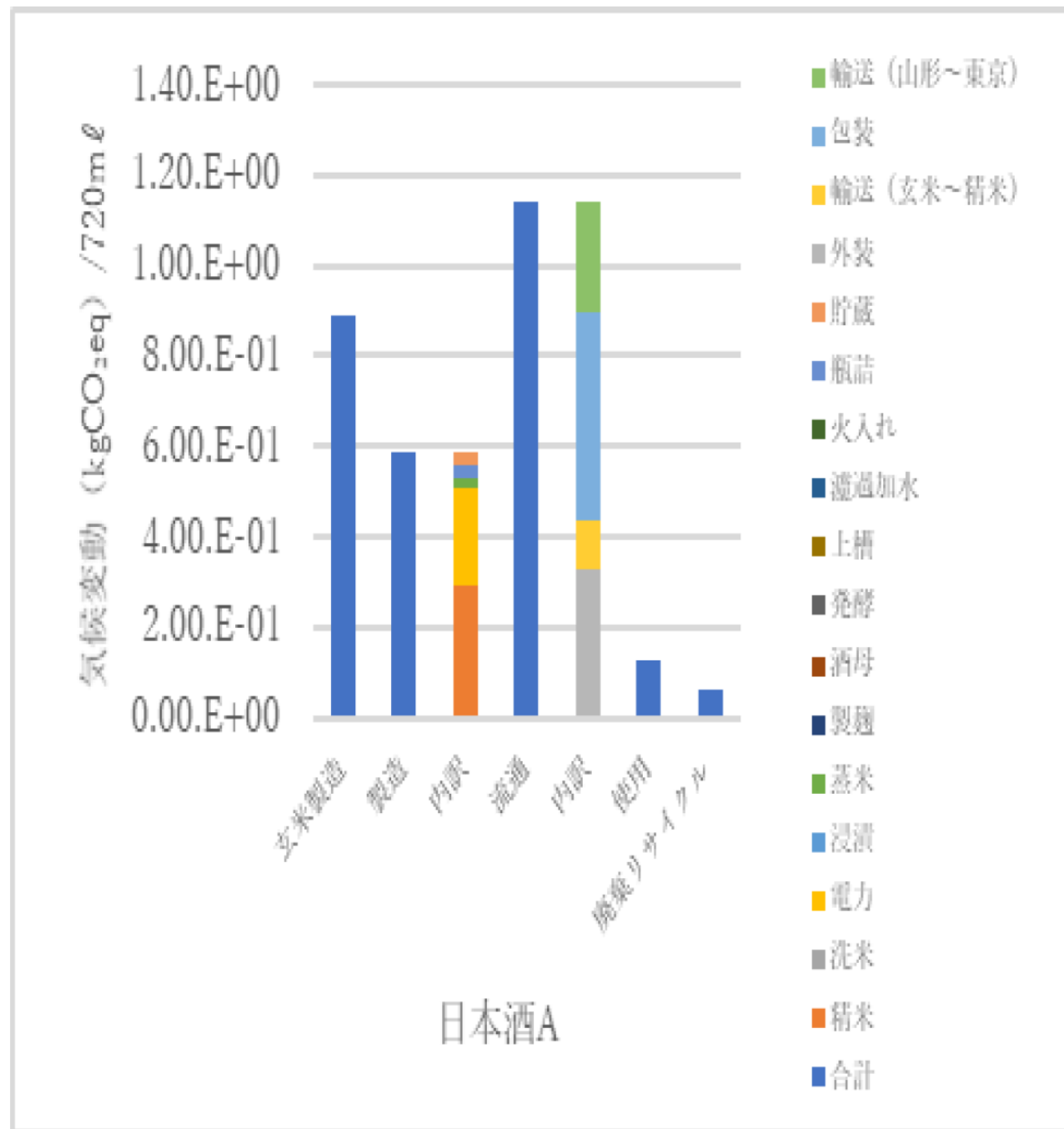
# 産業界による再生可能エネルギーの導入例

# 一般的な日本酒の製造過程



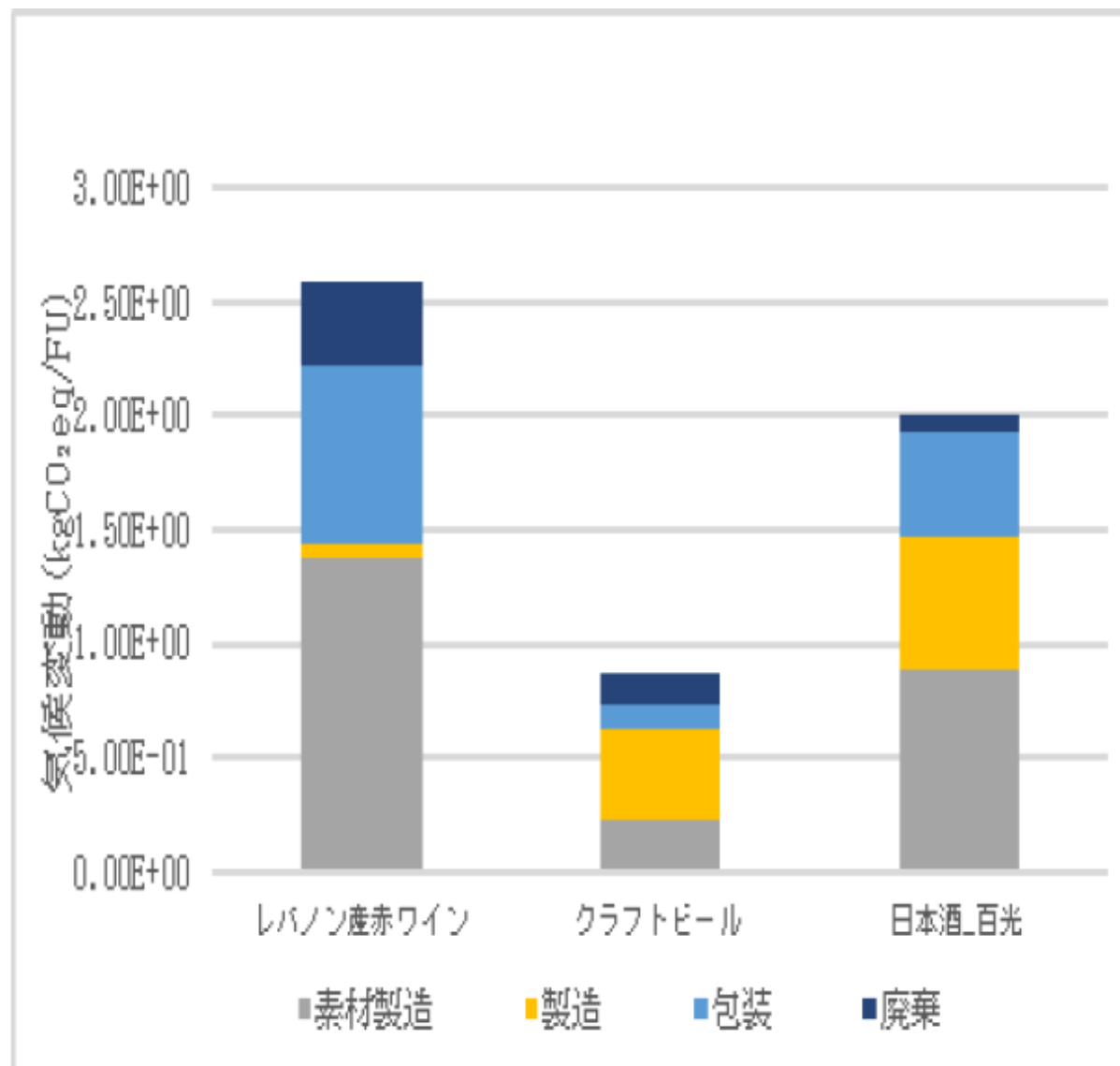
# カーボンフットプリント

- 製造は3割、流通が7割
- 製造
  - 精米50%
  - 蒸米5%
- 流通
  - 包装（ガラス瓶）50%
  - 輸送20%
  - 外装（パッケージ・段ボール）20%



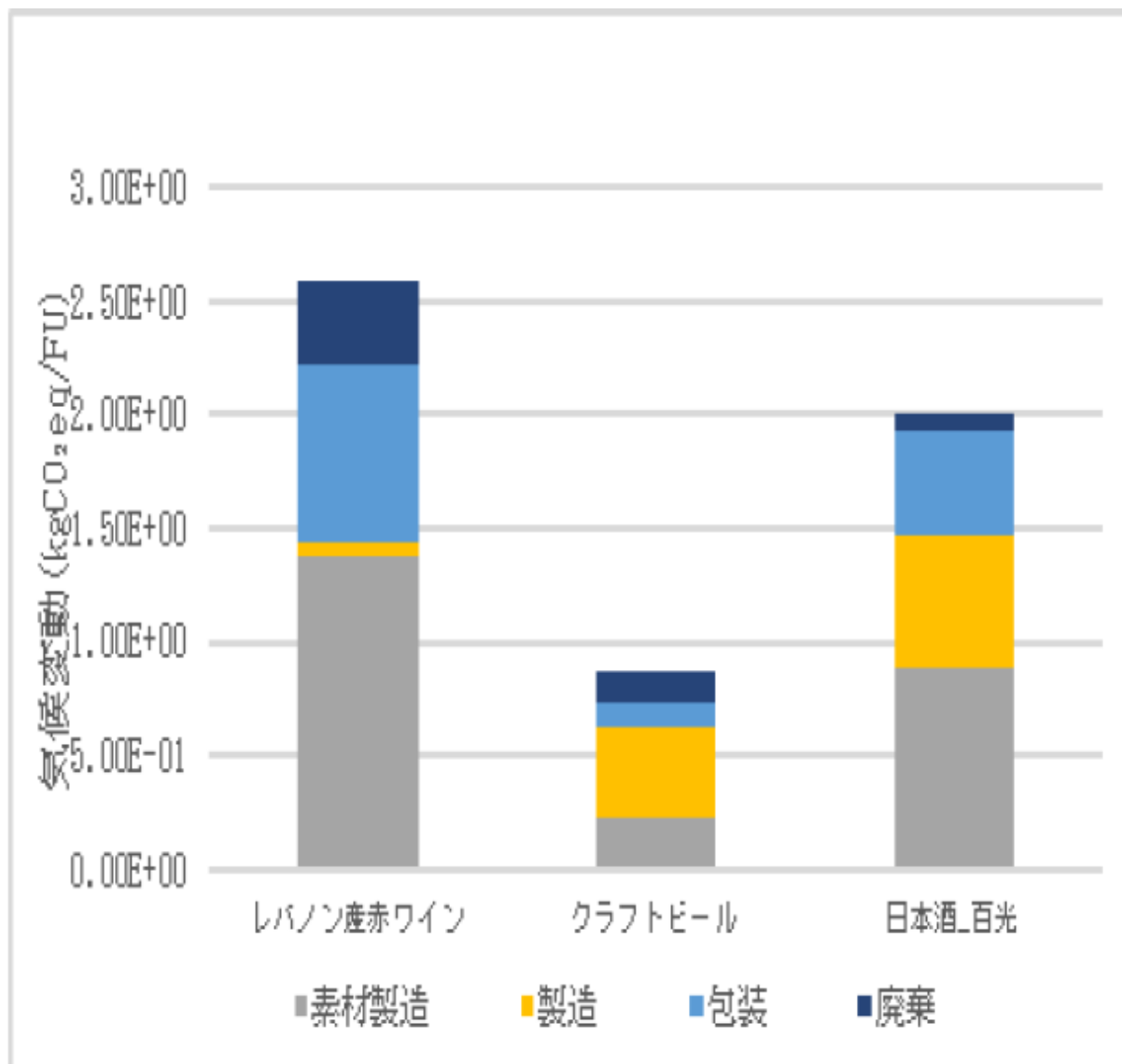
# 醸造酒のカーボン フットプリント

外装と輸送は除外して計算



# システムバウンダリ (考える範囲) の考え方

- すべての過程 (材料、製造、流通、廃棄)
- 製造過程のみ (Scope 1 and 2\*)
- 製造業がコントロールできるもの
- 他業種との協力が必要
  
- \*Scope 1: 熱、Scope 2: 電気、Scope 3: その他 (通勤、エアコン、パッケージ等々)

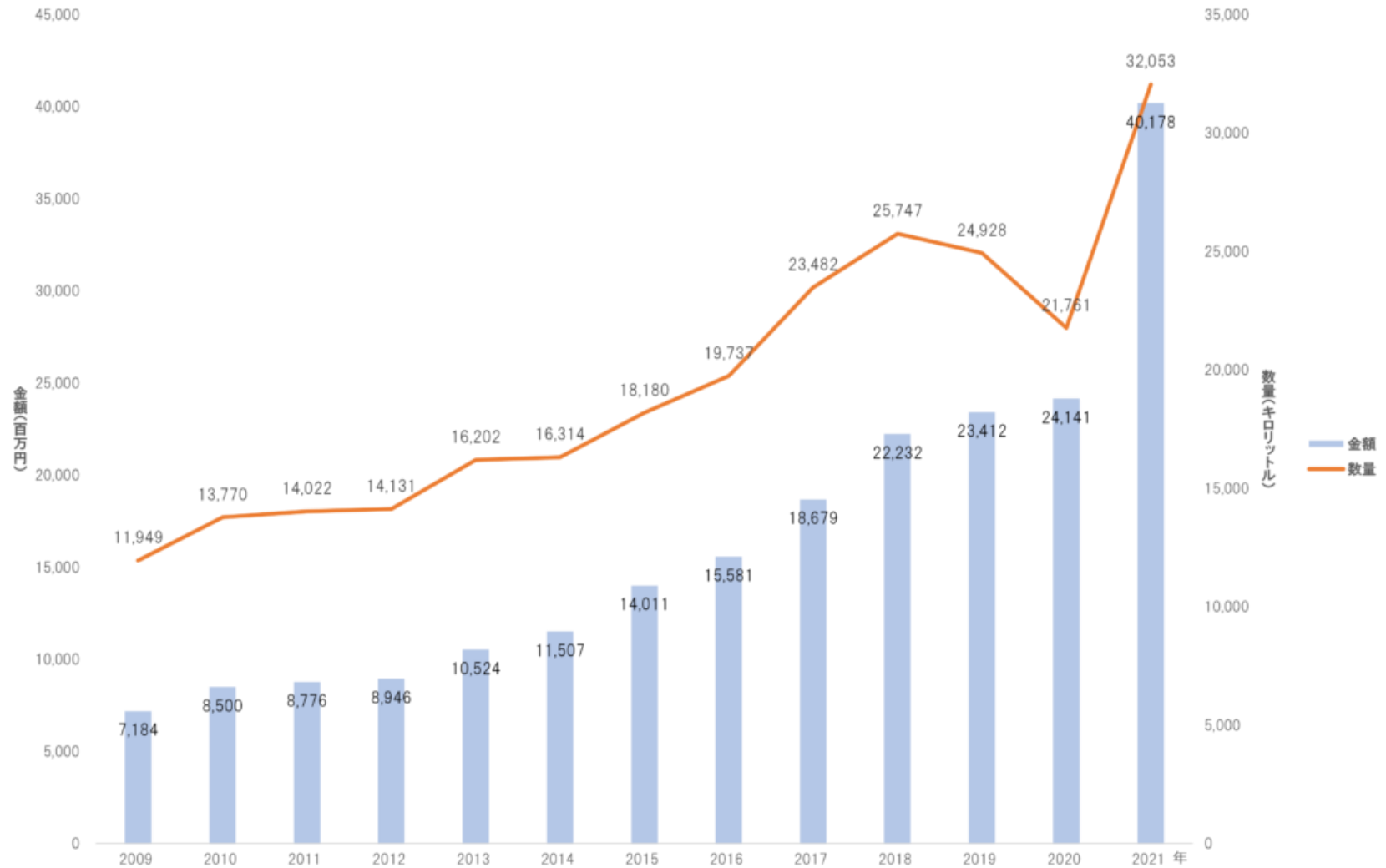


# ゼロカーボン日本酒のメリット

- 日本酒にカーボンニュートラル認証を与え、醸造業界の脱炭素に寄与するだけでなく、新たな付加価値として日本酒の国内消費並びに輸出量の増大を目指す。
- 新たな価値とは？
  - カーボンニュートラル（炭素税導入時の経済的メリット、環境負荷低減、資源消費の削減）
  - 地産地消・製品は域外へ（資源・エネルギーを地域で調達することにより、水、米、麴、エネルギー、人材すべてを地域でまかなうことによる、味やイメージの向上）
  - 環境ブランド（意識の高い消費者・レストラン、航空業界等による消費増加、特に欧米系の消費者の増加を期待）
- 日本がつくる日本のブランド（認証）
- 他の酒類への拡張（焼酎、ビール等）



### ■日本酒輸出実績グラフ



【出典】財務省貿易統計

参考：ウイスキー輸出額は560億円@2022年







\* 東京大学未来ビジョン研究  
センターとの共同研究

# カーボンニュートラルな日本酒（尾畑酒造・学校蔵）





## 東大・芝浦工大、佐渡の酒蔵に研究室 地域の課題解決

信越 [+フォローする](#)

2023年6月5日 13:53

保存



廃校を活用した酒蔵に開設した、東大と芝浦工大の研究室（新潟県佐

東京大学未来ビジョン研究センターと芝浦工業大  
潟県佐渡市の酒蔵に研究室を開設した。地元とも  
組んで「持続可能な佐渡」の実現を目指すとも  
ることなどに取り組む。両センターとも学外に研



# 脱炭素を目指す自治体のメ リット

# 脱炭素政策でなにが変わる

- **脱炭素そのものでは佐渡は短期的にはなにも変わりません（残念！）**
- エネルギー対策特別会計等を活用した様々な補助金がある
  - 地域の課題解決に活用・・・**問題解決**
    - 高効率のインフラ整備（ごみ焼却場、道路照明、上下水道等）
    - 独立エネルギーによる防災機能等強化
    - 脱炭素ホテル、レストラン、遊技場等による観光客増加
    - 脱炭素日本酒や農産物による既存産業の強化
  - 地域の未来ビジョンの実現に活用・・・**夢の実現**
    - 脱炭素まちづくりによる新しい生活の提案（Iターン、Uターン）
    - 再生可能エネルギー供給による新規ビジネスの誘致
    - 再生可能EV（電気自動車）による自動運転の実現



私たちは今、何ができるの  
か？

# 省エネルギー（家編）

- 車（自家用車）は大変エネルギーを使用します。
  - ハイブリッド車が「今のところ」オススメ
- 家の中で最もエネルギーを使用するものは暖房とすることを認識（南国では冷房）
  - 夏はやや高温（扇風機併用）、特に冬は低温（こたつ併用）がおすすめ
  - 断熱リフォームは有効。窓は最も熱の出入りが多い（2重窓でも）ので、小さく。LED照明にすると、小さな窓による採光不足解消にもあまりエネルギーは消費しない
- 次は動力（洗濯機、掃除機、扇風機）
  - 省エネが難しい。扇風機はDCモーターにすると良い（価格が高い。静か）
- 照明は消費電力が少ない（とくにLED）
  - こまめに電灯消す・・・あまり効かない
- 冷蔵庫
  - できるだけ高級なものを。10万円以下のものはインバーター制御しておらず、効率が悪い。消費電力をチェックしてください（扉の内側に消費電力が記載されています）。

# 省エネルギー（オフィス編）

- エアコンの温度調整は控えめに
  - 着衣で調節しよう
  - 個人の扇風機、足下ヒーターは有効
- 窓の面積を小さくしよう（冷暖房効率の向上）
  - 窓は熱の移動が壁より大きい
  - 厚手のカーテンなどで日射や冷気を遮る
  - 照明がLEDの場合、昼でもカーテンを閉めた方が省エネになる季節もある

ご清聴感謝します

---

福士謙介

fukushi@ifi.u-tokyo.ac.jp