



自然エネルギー財団  
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

## 住宅・建築物の脱炭素化と 自然エネルギー

(公財) 自然エネルギー財団 西田裕子

Copyright © 2023 Renewable Energy Institute. All Rights Reserved



1



自然エネルギー財団  
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

## 目次

1. はじめに
2. 世界と日本のエネルギー転換、自然エネルギーの状況
3. 住宅・建築物の脱炭素化の道筋
4. 住宅・建築物の脱炭素化：日本の政策とその課題
5. 海外施策に見る今後の方向性
6. おわりに

Copyright © 2023 Renewable Energy Institute. All Rights Reserved

2

2

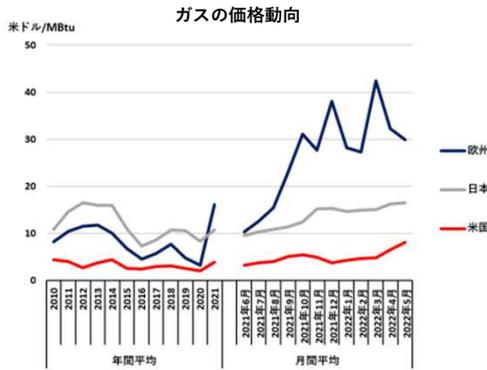
2

1

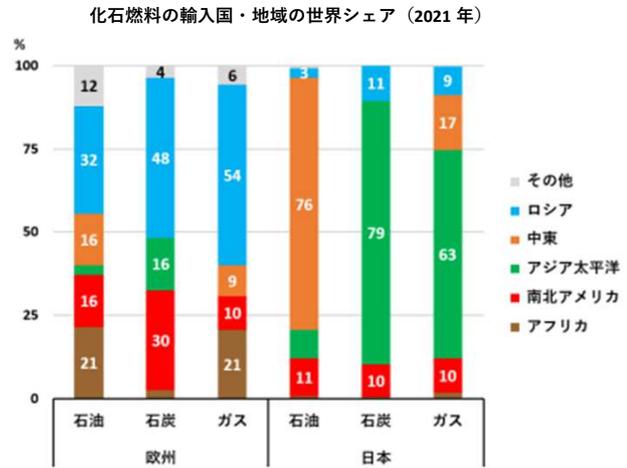
# はじめに: エネルギーと気候、2つの危機

## 化石燃料輸入に依存する欧州と日本の脆弱性

国内で化石燃料を調達できない日本と欧州は、アフリカ、中東、ロシアからの輸入に依存、経済的にも、地政学的にも不安定



MBtu: M British thermal unit (1000 英国熱量単位)  
出典: 世界銀行, Commodity Markets – Annual and Monthly Prices (2022年6月)



出典: BP, Statistical Review of World Energy 2022 (2022年6月)

出典: 自然エネルギー財団「エネルギー安全保障の現実」2020年12月, [https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/REI\\_EnergySecurity\\_JP.pdf](https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/REI_EnergySecurity_JP.pdf)

# 自然エネルギーでエネルギー安全保障を強化-EU

## REPowerEU Plan (2022年5月)

欧州のエネルギーシステムを変える二つの緊急性

- ・ロシアの化石燃料への依存を終了させる
- ・気候危機に挑む

- 自然エネルギーの導入加速
  - 2030年目標を40%から45%へ引き上げ (電力に占める自然エネルギー割合は69%に)
  - 2025年までに太陽光発電を2倍に (600GWへ)
    - 住宅含め、新築建築物に太陽光発電を義務化
    - 開発許可プロセスの簡素化・短縮化
- 省エネルギー
  - 現在のエネルギー危機を解決する最も早く、最も安い対策
  - エネルギー効率化目標-建築省エネを9%から13%に強化
- エネルギー調達源の多様化と国際パートナーの支援



'Ambitious but realistic' | EU in solar strategy targets to add 600GW and impose PV rooftop mandate

出典: <https://www.rechargenews.com/energy-transition/ambitious-but-realistic-eu-in-solar-strategy-targets-to-add-600gw-and-impose-pv-rooftop-mandate/2-1-1221330>

出典: "REPowerEU: A plan to rapidly reduce dependence on Russian fossil fuels and fast forward the green transition"

# 自然エネルギーで電力の脱炭素化を図るーG7

## G7諸国は2035年までに電力の脱炭素化

カナダ・フランスは既に概ね脱炭素化  
 ドイツ、英国、米国は2035年までに脱炭素化目標  
 日本、イタリアは2050年度だが、イタリアは2021年で自然エネルギー比率はすでに42%

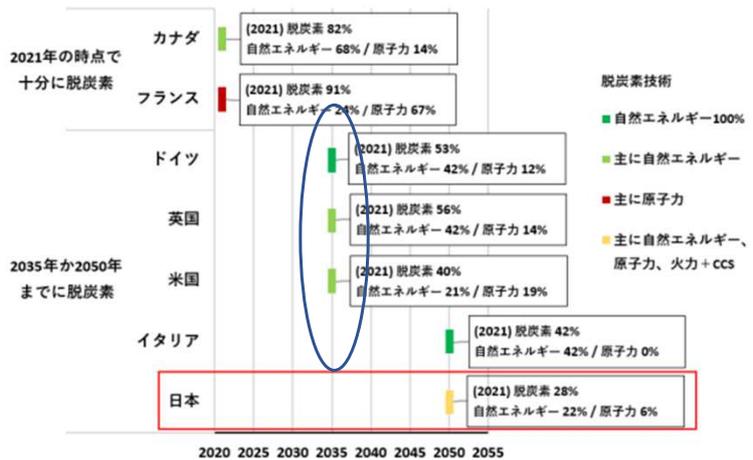
## フランス以外は自然エネルギーが中心 100%目標も

ドイツ、イタリアは2050年自然エネルギー100%目標  
 米国は2035年で自然エネルギー80~85%で脱炭素電力を目指す  
 カナダ、英国も自然エネルギー中心で電力脱炭素化

## 日本は、火力+CCSに期待

日本の電力脱炭素化は2050年  
 その時の自然エネルギー目標は50~60%  
 原子力発電の貢献は限定的にならざるを得ない  
 > 期待は火力+CCS、アンモニア発電へ

G7の電力セクターの脱炭素化の年限



出典：2021年の状況は国際エネルギー機関, Monthly Electricity Statistics – May 2022 (2022年5月16日時点)

出典：自然エネルギー財団「エネルギー安全保障の現実」2020年12月, [https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/REI\\_EnergySecurity\\_JP.pdf](https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/REI_EnergySecurity_JP.pdf)

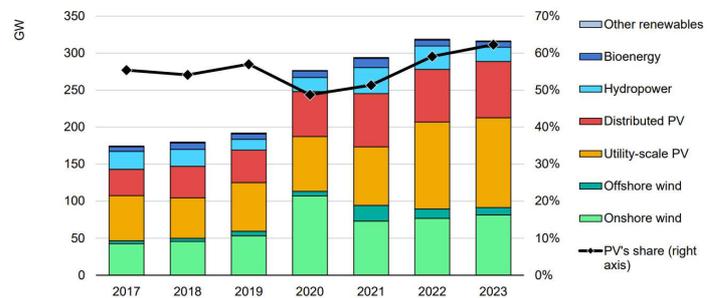
# 自然エネルギーでエネルギー安全保障を強化

## IEAの最新の2022, 2023年予測 (5月11日)

- ①新設の年間自然エネルギー電源はコロナ禍の中でも2020年、2021年と増加。2021年は+295GW
- ②太陽光発電、風力発電コストはコロナ前より上昇したが、それでも2022年の新設容量は8%増加し、320GW程度に達する見込み。
- ③特に欧州において、エネルギー安全保障に新たに焦点が当たる中で、自然エネルギーとエネルギー効率化の加速をめざす、かつてなかったほどのモメンタムが高まっている。
- ④今回の予測には、こうした新たな動向は加味できていない。

2017-2023年の電力の脱炭素化の進展 (追加された脱炭素電源の設備容量)

Net renewable capacity additions by technology, 2017-2023



IEA. All rights reserved.

出典：2021年の状況は国際エネルギー機関, Monthly Electricity Statistics – May 2022 (2022年5月16日時点)

出典：自然エネルギー財団「エネルギー安全保障の現実」2020年12月, [https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/REI\\_EnergySecurity\\_JP.pdf](https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/REI_EnergySecurity_JP.pdf)

ロシアのウクライナ侵攻がエネルギー危機を加速



エネルギー安全保障がエネルギー政策の焦点に



エネルギー安全保障のため、  
化石燃料からの転換を遅らせるべき

VS

エネルギー安全保障のため、  
化石燃料からの転換を加速するべき

そして、自然エネルギーと住宅・建築物のエネルギー対策が中心に！

7

7



自然エネルギー財団  
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

## 目次

1. はじめに
2. 世界と日本のエネルギー転換、自然エネルギーの状況
3. 住宅・建築物の脱炭素化の道筋
4. 住宅・建築物の脱炭素化：日本の政策とその課題
5. 海外施策に見る今後の方向性
6. おわりに

8

8

## 世界の脱炭素化への動き-主要国の目標

2050年カーボンニュートラル、2030年GHG排出半減

2035年電源ほぼ脱炭素化、その実現にむけて自然エネルギー電力の導入目標及び実績は急上昇・拡大

| 国・地域 | GHG排出目標                  |        | 電力に占める自然エネルギー電力の割合 |                                 |         |
|------|--------------------------|--------|--------------------|---------------------------------|---------|
|      | 2030年                    |        | 2050年              | 2030年                           | 2021年実績 |
|      | 削減率                      | 基準年    |                    |                                 |         |
| EU   | 55%                      | 1990年  | 気候中立               | 69%*<br>(最終エネルギー消費における割合45%が目標) | —       |
| ドイツ  | 65%                      | 1990年  | 2045年気候中立          | 80%                             | 43%     |
| フランス | 40%                      | 1990年  | 炭素中立               | 40%                             | 26%     |
| 英国   | 68%                      | 1990年  | ネットゼロ              | 2035年脱炭素化                       | 39%     |
| 米国   | 50~52%                   | 2005年  | ネットゼロ              | 2035年脱炭素化                       | 21%     |
| 中国   | CO <sub>2</sub> 排出ピークアウト | —      | 2060年までに碳中和        | 40%**                           | 29%     |
| 日本   | 46%                      | 2013年度 | カーボンニュートラル         | 36~38%                          | 22%     |

\* 最終エネルギー消費における自然エネルギー割合45%の時の電力における自然エネルギー割合（欧州委員会によるシナリオ分析結果）

\*\*CO<sub>2</sub>ピークアウトで設定した自然エネルギー導入量の達成で、電力の40%以上を占めると予測（中国国家能源局）  
（出典）各国政府資料など

9

9

## 自然エネルギー電力の急速な拡大が進む

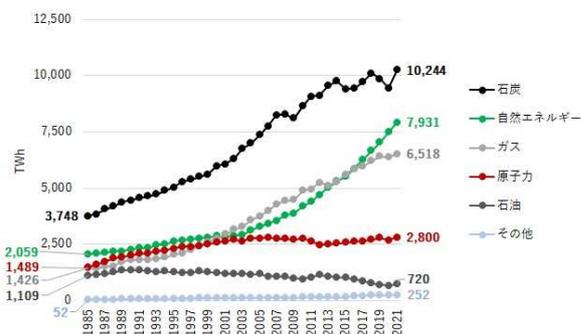
発電電力量の推移をみると、自然エネルギーが急拡大、石炭頭打ち？

< 電源別、1985年～2021年 >

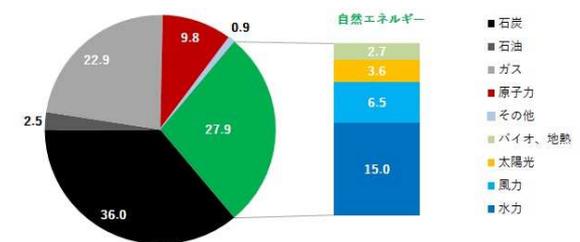
更新日：2022年7月6日

< 2021年 >

更新日：2022年7月6日



合計：28,466 TWh



注：自然エネルギーとは、水力、バイオエネルギー、地熱、風力と太陽光を含む。その他とは、揚水発電、化石燃料からの発電および統計上の差異を含む。グラフにおけるデータは総発電電力量に基づく。  
出典：BP, Statistical Review of World Energy 2022 (2022年6月) (2022年6月30日ダウンロード)。

注：その他とは、揚水発電、化石燃料からの発電および統計上の差異を含む。グラフにおけるデータは総発電電力量に基づく。  
出典：BP, Statistical Review of World Energy 2022 (2022年6月) (2022年6月30日ダウンロード)。

出典：自然エネルギー財団 ウェブサイト・統計 <https://www.renewable-ei.org/statistics/international/?cat=annual>

10

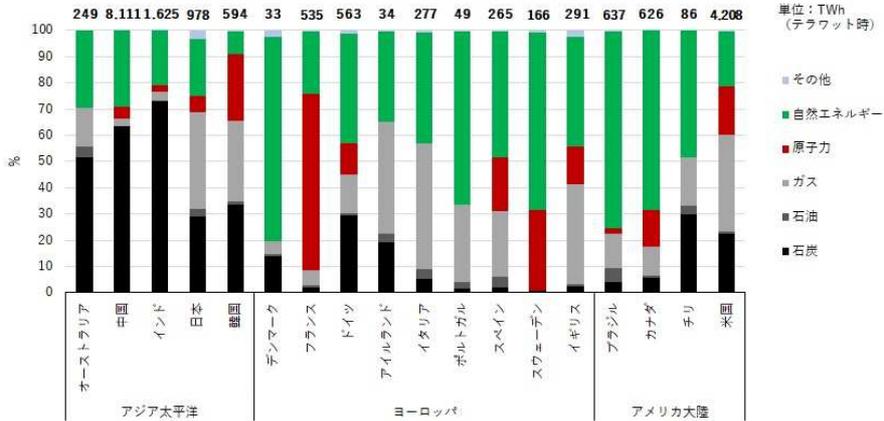
10

# 各国の電源ミックス

欧州、アメリカの電源脱炭素化に比べ、アジアの進展が遅い

< 2021年、世界18カ国 >

更新日：2022年3月18日



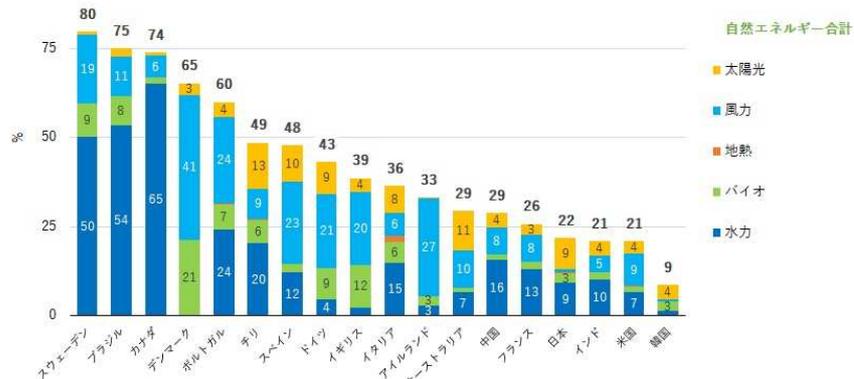
出典：自然エネルギー財団 ウェブサイト統計 <https://www.renewable-ei.org/statistics/international/?cat=annual>

# 水力 >> 風力・太陽光へ

風力、水力発の大規模導入が電源の脱炭素化を左右する

< 2021年 >

更新日：2022年3月18日



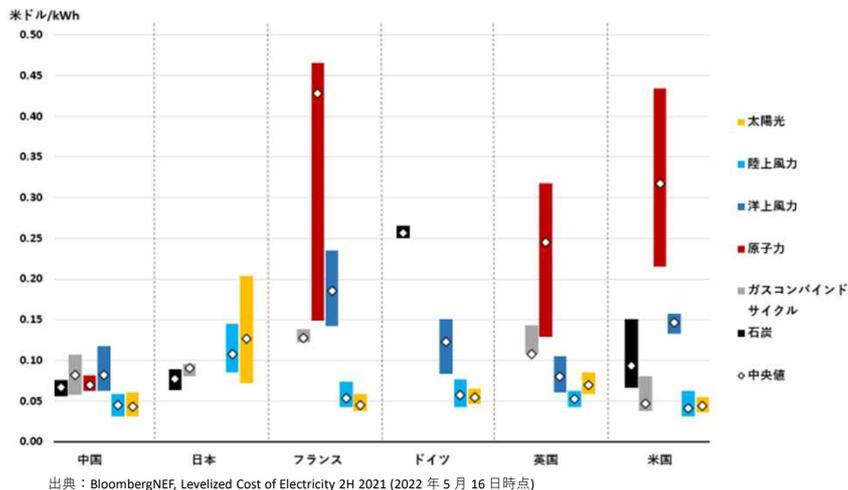
注：各国の電力消費量 = [国内の発電電力量] + [他国からの輸入量] - [他国への輸出量]。グラフにおけるデータは、所内電力量（ネット発電量）に基づく。  
 出典：IEA, Monthly Electricity Statistics - Data up to December 2021 (2022年3月) (2022年3月16日ダウンロード)。

出典：自然エネルギー財団 ウェブサイト統計 <https://www.renewable-ei.org/statistics/international/?cat=annual>

## 太陽光・風力発電コストの低下

水力、風力の大規模導入が電源の脱炭素化を左右する

主要国における電源別の発電コスト（2021年下半期、均等化発電原価による）

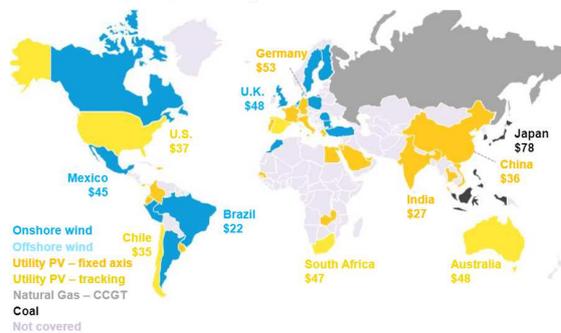


## 自然エネルギーは今、最も安い電源

新設コストは、日本・東南アジア以外の多くの地域で自然エネルギーが最も安い電源となっている  
既存を含めても、自然エネルギーが最も安い国も増えてきた

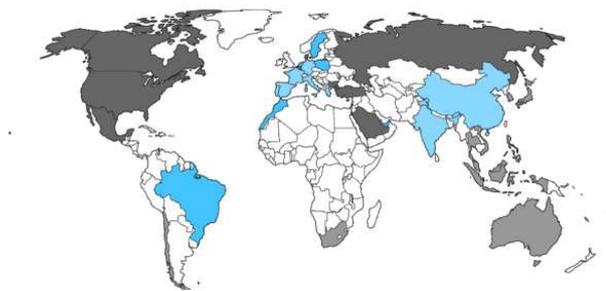
新設電源の発電コスト

Cheapest source of bulk generation, 1H 2021  
New-build solar, wind, coal and gas



既存も含めた発電コスト

Existing gas (Grey)  
 Existing coal (Dark Grey)  
 New solar (Light Blue)  
 New onshore wind (Yellow)



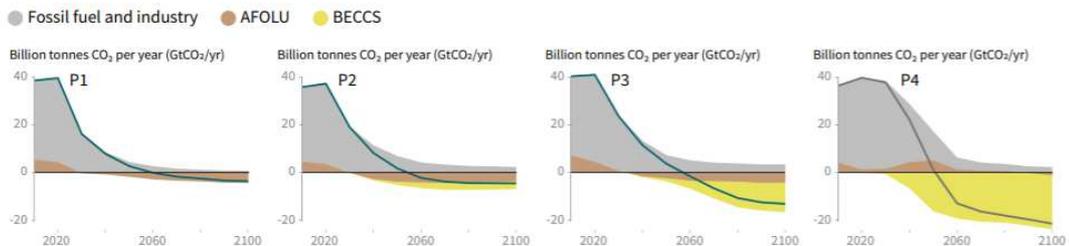
Source: BloombergNEF  
 Note: The map shows the technology with the lowest levelized cost of energy for new-build solar and wind plants or short-run marginal costs for coal and gas-fired power plants, for distinct economies.

出典) BNEF (2021) <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-06-23/building-new-renewables-cheaper-than-running-fossil-fuel-plants>

## 気候危機を回避する1.5°C目標に必要な自然エネルギー

IPCC1.5°C特別報告書－気候危機を回避するシナリオでは、CO2排出削減とともに、再エネ電力、石炭が指標

IPCC1.5°Cシナリオ（P1-3:オーバーシュートがないか限定的）における代表的な指標



| 指標（2010年比）  |       | P1   | P2   | P3   | P4   |
|-------------|-------|------|------|------|------|
| CO2排出量の変化   | 2030年 | -58% | -47% | -41% | 4%   |
|             | 2050年 | -93% | -95% | -91% | -97% |
| 自然エネルギー電力比率 | 2030年 | 60%  | 58%  | 48%  | 25%  |
|             | 2050年 | 77%  | 81%  | 63%  | 70%  |
| 石炭による一次エネ供給 | 2030年 | -78% | -61% | -75% | -59% |
|             | 2050年 | -97% | -77% | -73% | -97% |

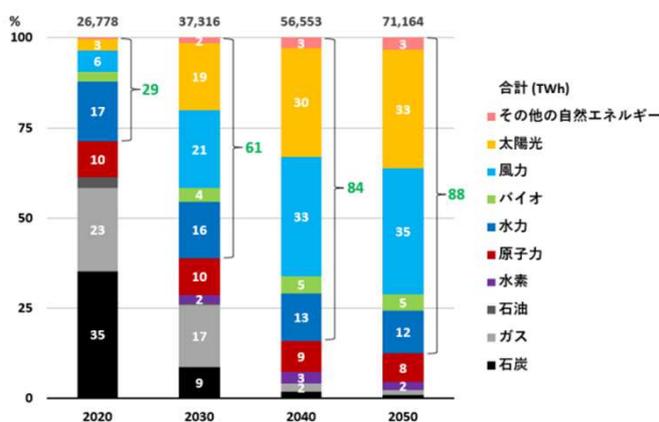
15

15

## 脱炭素シナリオにおける自然エネルギーの役割

IEAのネットゼロ報告書－2050年で世界の電源の88%が自然エネルギー

脱炭素シナリオにおける世界全体の電源構成



注: その他の自然エネルギーには、集光型太陽熱発電、地熱、海洋を含む。

IEAによるネットゼロにむけた自然エネルギーコストの低下予測

| (セント/kWh) | 米国   |      | 欧州   |      | 中国   |      | インド  |      |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|           | 2030 | 2050 | 2030 | 2050 | 2030 | 2050 | 2030 | 2050 |
| 太陽光       | 3    | 2    | 3.5  | 2.5  | 2.5  | 1.5  | 2    | 1.5  |
| 陸上風力      | 3.5  | 3    | 4.5  | 4    | 4    | 4    | 4.5  | 4    |
| 洋上風力      | 6    | 4    | 4    | 2.5  | 4.5  | 3    | 7    | 4.5  |
| 原子力       | 11   | 11   | 12   | 11.5 | 6.5  | 6    | -    | -    |

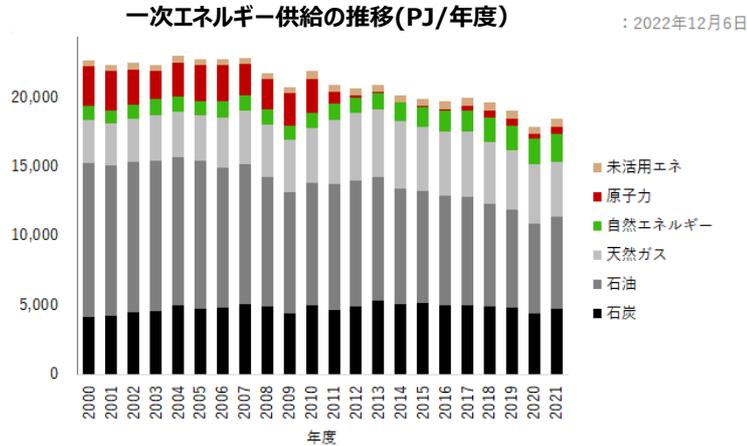
出典：国際エネルギー機関, Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector (2021年10月)

16

16

# 日本のエネルギー転換の状況

日本では、エネルギー供給量の減少傾向はあるが、まだその大部分のエネルギー源は、化石燃料。石炭の比重はむしろ高まっている。

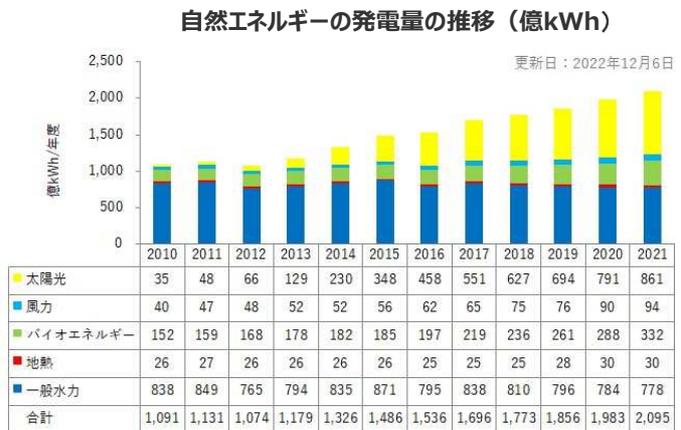
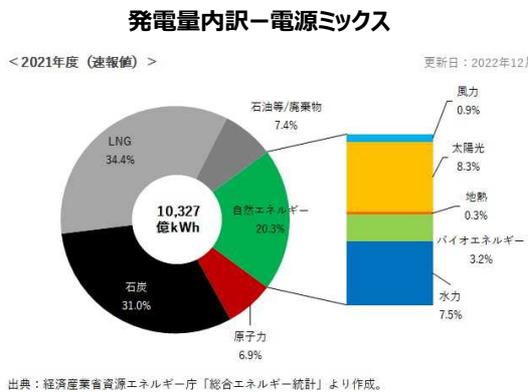


出典：経済産業省資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」より作成。

出典：自然エネルギー財団ウェブサイト統計 <https://www.renewable-ei.org/statistics/energy/?cat=primaryenergy>

# 日本のエネルギー転換：自然エネルギー電力の状況

2012年の固定価格買取制度以降、売電用太陽光発電の導入が進展  
一方、風力発電は、系統接続の困難さ、助成制度や法制度の改定などで、市場が影響を受けてきた



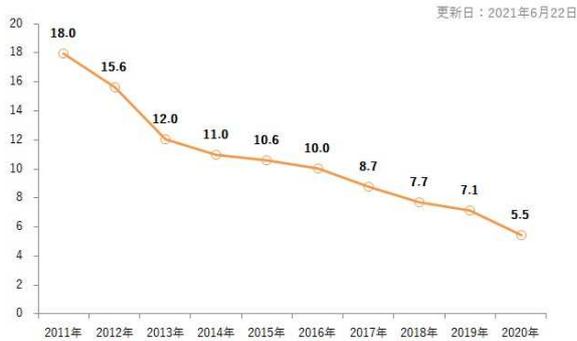
出典：経済産業省資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」より作成。

出典：自然エネルギー財団ウェブサイト統計 <https://www.renewable-ei.org/statistics/energy/?cat=electricity>

# 日本のエネルギー転換：自然エネルギーのコスト

日本でも自然エネルギーコストの低下は進んでいるが・・・

国内太陽電池モジュールの販売価格推移（万円/kW）



出典：経済産業省「生産動向統計」（参照：2021/06/20）より作成

住宅用太陽光発電の発電単価と電灯料金（円/kWh）



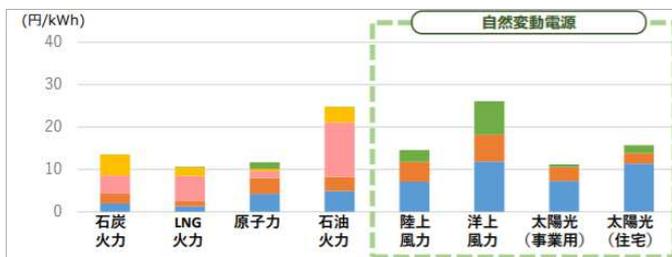
出典：一般社団法人太陽光発電協会「太陽光発電普及拡大センター補助金交付実績」、資源エネルギー庁調達価格等算定委員会資料、日本銀行「金融経済月報」、国土交通省「平成25年度住宅市場動向調査」より試算。

出典：自然エネルギー財団 ウェブサイト統計 <https://www.renewable-ei.org/statistics/re/>

# 日本のエネルギー転換：自然エネルギーのコスト

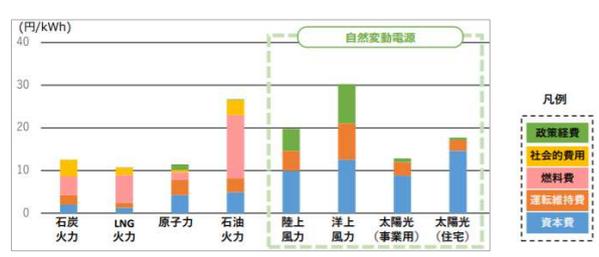
発電コスト検証ワーキンググループからの、基本政策分科会への報告  
2030年の電源別発電コスト試算は、太陽光発電（事業用）が最も低い

2030年の電源別発電コスト試算



出典：基本政策分科会資料（令和3年7月13日）

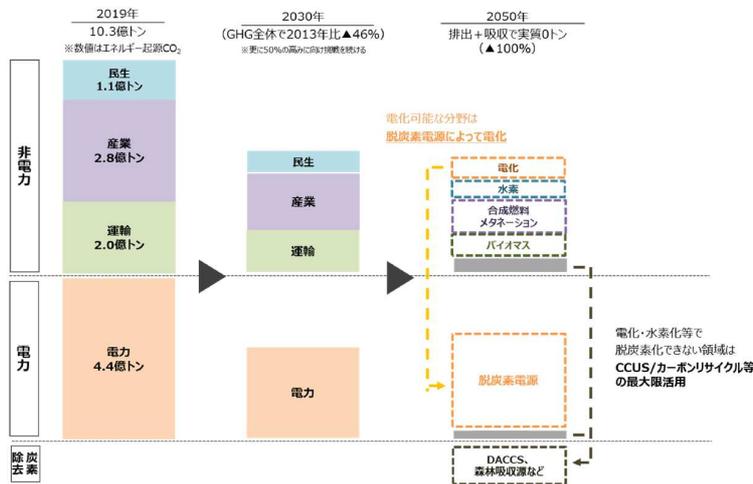
2020年の電源別発電コスト試算



凡例  
 政策経費  
 社会的費用  
 燃料費  
 運転維持費  
 資本費

# 日本政府の2050年カーボンニュートラル戦略？

日本政府は今のところ、具体的なシナリオは提示しておらず、このイメージ図だけ。



出典：「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略案」2021.9

2020年12月「グリーン成長戦略」の検討過程で示された電源ミックスの「参考値」

再エネ 5～6割  
原発+CCS火力 3～4割  
水素・アンモニア 1割

参考値であっても示された唯一の数字は電源ミックスで、非電力についてはまだ五里霧中。電力については火力+CCSへの依存が大きい。

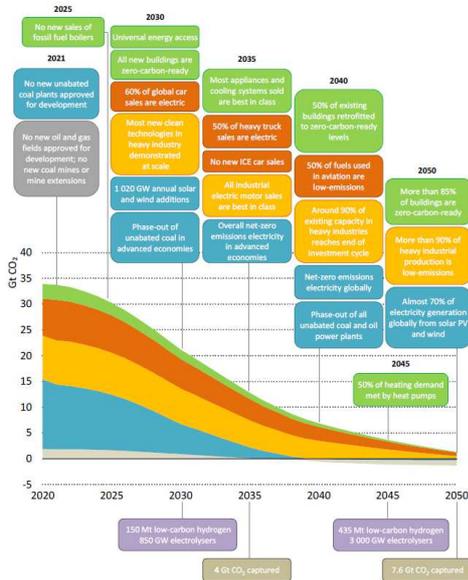


自然エネルギー財団  
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

## 目次

1. はじめに
2. 世界と日本のエネルギー転換、自然エネルギーの状況
- 3. 住宅・建築物の脱炭素化の道筋**
4. 住宅・建築物の脱炭素化：日本の政策とその課題
5. 海外施策に見る今後の方向性
6. おわりに

# 住宅・建築分野の脱炭素化への道筋:グローバル



## ネットゼロの道筋—主要な道標

直接排出（電力排出を各部門に配分していない）ので、建築分野の排出が少ない  
あわせて電力、水素を見ていく必要

|        | 2025  | 2030                          | 2035                      | 2040   | 2050               |
|--------|---|-------------------------------|---------------------------|--|--------------------|
| 住宅・建築物 | 化石燃料ボイラーの新規販売終了                               | 全ての新規建物はゼロカーボンレディ             | 電気機器と冷房の販売が最高潮に           | 既存の建物の50%がゼロカーボンレディ<br>2045 輸送・給湯の50%がヒートポンプ | 85%以上の建物がゼロカーボンレディ |
| 運輸     |   | 新車販売の60%がEV                   | 重トラックの新車販売の50%がEV         | 航空の50%が低排出燃料へ                                |                    |
| 産業     |   | 重工業における新規のグリーン技術が規模拡大して実施     | 産業用電動モーターの販売が最高潮に         | 重工業の既存設備の90%が投資サイクル終了                        | 90%以上の重工業生産が低排出に   |
| 電力・熱   | 2021 対策対策なしの新規石炭発電の導入禁<br>2021 新規石油・ガス探掘・開発終了 | 太陽光・風力の年増が1020GWに             | 先進経済国では、ほぼすべての発電がネットゼロ排出に | 世界の電力がネットゼロ排出に                               | 世界の70%の発電がPVと風力に   |
| 水素・CCS |   | 低炭素水素150Mt<br>G水素電解装置<br>85GW |                           | 2045 低炭素水素435Mt<br>G水素電解装置<br>3000GW         | CO2回収7.6Gt         |

出典) IEA, Net Zero by 2050 (2021年5月)

23

# シナリオ研究からみた日本の住宅・建築の脱炭素化への道筋

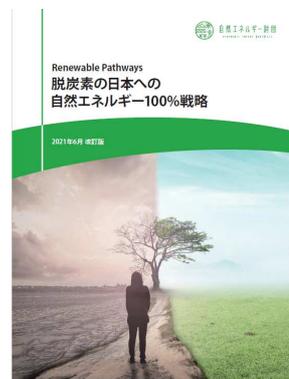
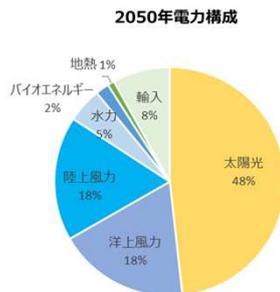
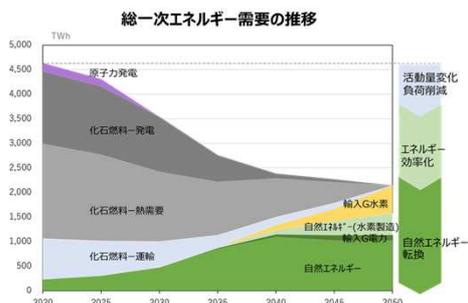
## 自然エネルギー100%による2050年日本の脱炭素化シナリオ研究

エネルギーシステム全体（電力・熱を統合的に分析）の年間総コストを最小化とする最適化モデルにより、日本を9地域に分けて、年間8760時間（一時間ごとに）エネルギー需給バランスをとりつつ、エネルギーシステムの脱炭素化への転換を分析。

### 2050年の最終エネルギー需要

= 自然エネルギー電力の直接利用 + 間接利用（グリーン水素・グリーン合成燃料）

- エネルギー需要の変化  
人口予測約20%減を目安に活動量の減少、省エネ、電化で2050年までに54%減（2020年比）
- 電力は100%自然エネルギーで供給
- 高温熱需要など、電化が難しい用途はグリーン水素/合成燃料を供給（50%輸入を想定）



出典：自然エネルギー財団「脱炭素の日本への自然エネルギー100%戦略」  
[https://www.renewable-ei.org/activities/reports/20210309\\_1.php](https://www.renewable-ei.org/activities/reports/20210309_1.php)

24

# 2050年脱炭素化シナリオからみえてきたこと> 建築分野では？

## 1. 電力の脱炭素化+電化の推進

- ・自然エネルギーが電力の太宗を占めるようになり、電力の脱炭素化は先行する。
- ・非電力＝熱源の脱炭素化に比べ、道筋がみえ、相対コストも低い。
- ・日本では、石炭火力への依存、原子力復活への期待、CCUSへの過度の期待から進行が遅いが、それでも電力セクターの脱炭素化は非電力部門（熱）より早い。

- > 住宅建築物部門では、自然エネルギー利用への親和性が高く、早期に移行
- > ヒートポンプは、直接電力使用、省エネの非常に重要な切り札
- > エネルギー消費の徹底削減+設備の電化、新築では少なくとも「電化レディ」は必須

## 2. 自然エネルギー電力の主要電源化

- ・電力の脱炭素化にむけて、自然エネルギー電力の拡大は必要不可欠
- ・日本の自然エネルギー導入ポテンシャルは大きい、今後ますます建物上、敷地内での導入が重要になっていく

- > 住宅建築物部門でも、導入が進む導入・利用両面の推進が必要
- > 新築では少なくとも「PVレディ」は必須  
地域に合わせてPVの態様が多様化



25

# 2050年脱炭素化シナリオからみえてきたこと> 建築分野では？

## 3. 自然エネルギー電力の主要電源化> 電力システムの柔軟化

- ・電力システムにおける、自然エネルギー電力の比率が高まるにつれて、柔軟な電力システムの構築が不可欠
- ・柔軟な電力システムは、需要・供給双方の様々な手法の組み合わせによる。一地域間電力融通、電力貯蔵、P to X
- ・デマンド・リスポンスを活用した「柔軟な需要」による需給バランス調整が重要になっていく
- ・建物側からの柔軟な電力システム構築への貢献が求められる

- > 住宅・建築物におけるデマンドリスポンス：電力市場を前提に、PV、EVや蓄電池をスマートに使う蓄電池、EV、貯湯設備、ヒートポンプ冷暖房等+スマート化によるグリッド貢献
- > インフラとしての建物側のDXの重要性、EV充電設備とその拡張性確保の必要。「EVレディ」は必須

電力システムの柔軟性の確保手法

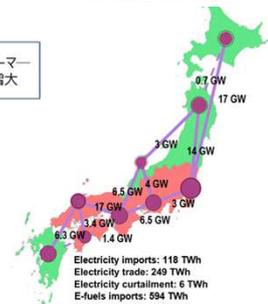
| 手法  | 技術・対策                    | 事例                            | 効果   |
|-----|--------------------------|-------------------------------|------|
| 供給側 | 地域間電力移出入(取引)の強化          | 連系線運用強化                       | 短～中期 |
|     |                          | 連系線増強、新設                      | 中～長期 |
| 需要側 | 電力貯蔵設備の導入・運用             | 揚水発電                          | 短～中期 |
|     |                          | 圧縮空気エネルギー貯蔵(CAES)             | 産業用  |
|     |                          | バッテリー                         | 短期   |
| 需/供 | 熱貯蔵の導入・運用(power to heat) | 発電事業者用大規模                     | 短期   |
|     |                          | プロシューマー/バッテリー自動車/バッテリー V to G | 短期   |
| 需要側 | 熱貯蔵の導入・運用(power to heat) | 建物、DHC用                       | 短期   |
|     |                          | 産業用                           | 短期   |
| 需/供 | 合成燃料の製造と貯蔵               | グリーン合成メタン(液体水素)               | 中～長期 |
|     |                          | 輸入合成燃料                        | 中～長期 |
| 需要側 | 需要の柔軟運用(デマンドリスポンス-DR)    | 産業-電解装置                       | 短～中期 |
|     |                          | グリーン水素の製造                     | 短～中期 |
| 需要側 | 需要の柔軟運用(デマンドリスポンス-DR)    | 運輸-バッテリー                      | 短期   |
|     |                          | EVスマートチャージ                    | 短期   |
| 需要側 | 需要の柔軟運用(デマンドリスポンス-DR)    | 産業-その他電力消費設備                  | 短期   |
|     |                          | 製鉄業における電炉のDR運用                | 短期   |
| 需要側 | 需要の柔軟運用(デマンドリスポンス-DR)    | 業務・家庭-その他電力消費設備               | 短期   |
|     |                          | 空調/クーリング、貯湯などDR運用             | 短期   |

出典：自然エネルギー財団「脱炭素の日本への自然エネルギー100%戦略」

電力貯蔵設備年間放電電力量の推移



地域間連系線の強化



26

## 2050年脱炭素化シナリオからみえてきたこと> 建築分野では？

### 4. 熱（非電力）需要> 水素を建物単体で使うことは、まずい選択

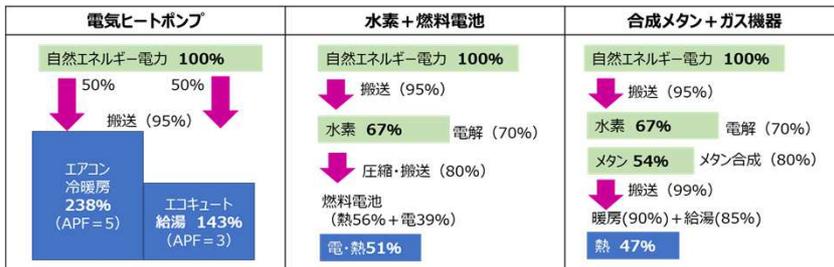
・電化ができないところ（産業の一部、航空など）では、グリーン水素（自然エネルギー電力を使い、水電解で製造）や合成メタン（グリーン水素とCO<sub>2</sub>合成）を使わざるを得ない用途がある

・しかし、特に日本においては**製造・運搬・貯留すべてにおいてコスト高（運搬、貯留コストの高さ故）**

> 住宅・建築物では、水素や合成燃料は、エネルギー効率が非常悪く、コストも高いため、現在のガスのように、ふんだんに使えるエネルギーにはならない

> **極寒冷地**や大規模地域暖房施設では、水素・合成メタンでの暖房も考える必要があるが、その場合でも、電化と比較しながら、

**徹底的な断熱・気密、排熱利用等による省エネ化、自然エネルギー熱（太陽熱、バイオマス）利用等**をやりつくしたあとの熱需要以外には、**水素や合成メタンによる暖房は考えにくい**



水素は、製造工程から考えるとエネルギー効率が相当悪い  
日本で全ての水素を作ることは難しいので輸入も必要  
いずれにしてもコストが高くなる

出典：自然エネルギー財団「日本の水素戦略の再検討 - 水素社会の幻想を超えて」

[https://www.renewable-ei.org/pdf/download/activities/REI\\_JapanHydrogenStrategy\\_202209.pdf](https://www.renewable-ei.org/pdf/download/activities/REI_JapanHydrogenStrategy_202209.pdf)

27

## 2050年脱炭素化シナリオからみえてきたこと> 建築分野では？

### 5. エネルギーコスト> 省エネを徹底し、エネルギー消費を抑える、特に水素需要を抑える必要

- ・エネルギーの均等化コストは、少し増加
- ・エネルギー消費の減少を考慮すると、エネルギーシステム全体では減少
- ・電力コストに比べ、水素等の熱供給のコストが高くなる

> 住宅・建築物では、断熱・省エネを徹底することで、エネルギー需要を低くし、総コストを抑えていく必要

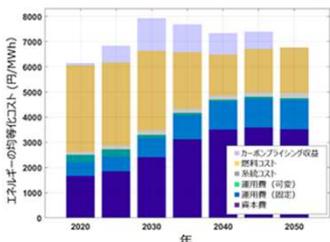
> 電化により、水素等の需要を抑える

> 自然エネルギー（PV、太陽熱、地域によってはサステナブル・バイオマス）導入でネットゼロへ

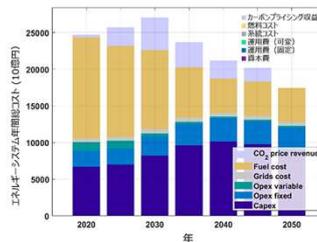
> 蓄電池、EV、貯湯設備、ヒートポンプ冷暖房等 + スマート化によるグリッド貢献

★エネルギー貧困への対策を同時に行う必要

エネルギーの均等化コスト (LCO Energy)



エネルギーシステムの総コスト (年間)

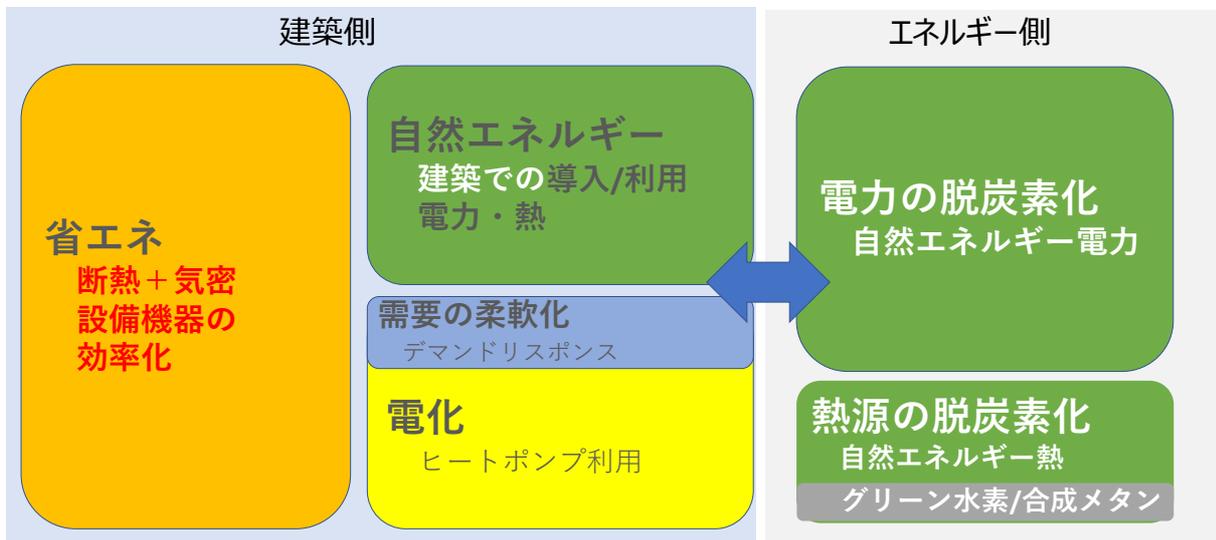


出典：自然エネルギー財団「脱炭素の日本への自然エネルギー100%戦略」

28

## 日本における住宅・建築物の脱炭素化の道筋：まとめ

住宅・建築物の脱炭素化の道筋は。。。エネルギー側の対応の遅れにどう対処するか？



29



自然エネルギー財団  
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

### 目次

1. はじめに
2. 世界と日本のエネルギー転換、自然エネルギーの状況
3. 住宅・建築物の脱炭素化の道筋
- 4. 住宅・建築物の脱炭素化：日本の政策とその課題**
5. 海外施策に見る今後の方向性
6. おわりに

30

30

# 日本の住宅・建築分野の脱炭素化目標 > 建築分野の役割の大きさ

## 2030年目標 (第6次エネルギー基本計画, 2021.10)

2013年比 エネルギー起源CO2排出 全セクターの排出削減量の 47%  
 最終エネルギー消費 全エネルギー削減量の 39%

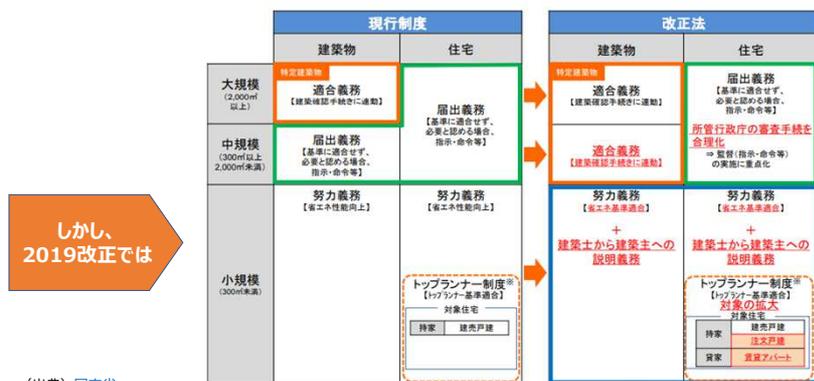
| 部門              | エネルギー由来CO <sub>2</sub> 排出量 (CO <sub>2</sub> 百万トン) |            |            |             |            |             | 最終エネルギー消費量 (原油換算百万kℓ) |           |             |
|-----------------|---|------------|------------|-------------|------------|-------------|-----------------------|-----------|-------------|
|                 | 2013  | 2019       | Share      | change      | 2030       | change      | 2013                  | 2030      | change      |
| 全体              | 1,235   | 1,029      | 100%       | -17%        | 677        | -45%        | 363                   | 280       | -23%        |
| 産業部門            | 463   | 384        | 37%        | -17%        | 289        | -38%        | 168                   | 140       | -17%        |
| <b>住宅・建築物分野</b> | <b>446</b>  | <b>352</b> | <b>34%</b> | <b>-21%</b> | <b>186</b> | <b>-56%</b> | <b>112</b>            | <b>80</b> | <b>-29%</b> |
| 業務 (建築物住宅)      | 238   | 193        | 19%        | -19%        | 116        | -51%        | 59                    | 50        | -15%        |
| 家庭 (住宅)         | 208   | 159        | 15%        | -24%        | 70         | -66%        | 53                    | 30        | -43%        |
| 運輸部門            | 224   | 206        | 20%        | -8%         | 146        | -35%        | 83                    | 60        | -28%        |
| エネルギー転換部門       | 108   | 89         | 9%         | -15%        | 56         | -47%        | —                     | —         | —           |

出典：経産省 (2021.3) 2030年度におけるエネルギー需給の見通し

# パリ協定では本格的には動かなかった建築分野の気候変動対策

## 第4次 (2014)・第5次 (2017) エネルギー基本計画

建築物については、2020年までに新築公共建築物等で、2030年までに新築建築物の平均でZEB (ネット・ゼロ・エネルギー・ビル) を実現することを目指す。  
 また、住宅については、2020年までに標準的な新築住宅で、2030年までに新築住宅の平均でZEH (ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス) の実現を目指す。  
 さらに、こうした環境整備を進めつつ、規制の必要性や程度、バランス等を十分に勘案しながら、2020年までに新築住宅・建築物について段階的に省エネルギー基準の適合を義務化する。



(出典) 国交省

※大手住宅事業者について、トップランナー基準への適合状況が不十分であるなど、省エネ性能の向上を相当程度行う必要があると認められる場合、国土交通大臣の認定・命令等の対象となる。

### 残る課題

中小規模建築物と住宅の適合義務化果たせず、説明義務の導入で止まる

2030ZEB/ZEHを目標にしつつ、それを考えないスケジュール

表示制度の義務化果たせず

既存への踏み込みなし

# 脱炭素社会に向けた住宅・建築物の省エネ対策等のあり方検討会

4月19日～8月10日 国交省・経産省・環境省合同 あり方検討会

目標：中長期に目指すべき住宅・建築物の姿

2030年（省エネ）新築でZEH・ZEB

（再エネ）新築戸建て6割

2050年（省エネ）ストック平均でZEH・ZEB

（再エネ）PV等、自然エネルギー導入が「一般的」

ZEB,ZEHが省エネのみの基準であることに注意

## 対策

- 1. 新築住宅・建築物の省エネ基準への適合を義務化と、基準の引き上げ**  
2025年度に省エネ基準義務化、2030年までに義務基準をZEH・ZEBレベルへ
- 2. 省エネ基準等の段階的引き上げ**（1. に合わせて）  
誘導基準、補助対象住宅の基準、住宅性能表示、公共住宅建築物の性能> 段階的引上げ  
住宅トップランナー・機器建材トップランナー制度強化  
省エネ性能表示（売買・賃貸時）新築義務付け2024年、既存検討・試行
- 3. 既存ストックの省エネ対策**  
省エネ改修促進、建替え誘導、窓改修・部分断熱改修促進、自治体と連携した支援の拡充
- 4. 再エネ（PV）導入促進** PV設置義務議論するも、先送り  
導入支援、建築主への情報伝達、PPA モデル化、モデル地域、面的取組、自治体の施策支援
- 5. 公共建築物（国・自治体）のレベルアップ** 新築：誘導基準・PV原則、既存改修促進
- 6. 木材利用促進** 公共建築物での率先利用、CLT 推進、木材確保体制づくり

33

# 改正省エネ法による国の施策展開 – 新築・省エネ

## 1. 省エネ性能の適合義務 2025年4月1日までに施行

**適合義務化** 全ての建築物で省エネ

**性能向上義務** 基準を上回る省エネ性能の確保、修繕の場合も向上

**建築士の説明努力義務** 現行は説明義務> 説明努力義務

**省エネ適判手続き** 仕様基準で適判不要、「平屋かつ200㎡以下」の一部建物は審査・検査省略

### >> 2030年までにZEB,ZEHが基準に！

|                 | 現行              |        | 改正案             |      |
|-----------------|-----------------|--------|-----------------|------|
|                 | 非住宅             | 住宅     | 非住宅             | 住宅   |
| 大規模<br>2,000㎡以上 | 適合義務<br>2017.4~ | 届出義務   | 適合義務<br>2017.4~ | 適合義務 |
| 中規模             | 適合義務<br>2021.4~ | 届出義務   | 適合義務<br>2021.4~ | 適合義務 |
| 300㎡未満<br>小規模   | 適合努力義務          | 適合努力義務 | 適合義務            | 適合義務 |

**建築士の説明義務**：基準適合性の評価結果等を建築主に説明

**建築士の説明努力義務**：建築物の省エネ性能の向上について建築主に説明すること

**建築主の努力義務**：建築物の省エネ性能の一層の向上(※)を図ること  
(※)義務基準である省エネ基準を上回る省エネ性能の確保。修繕等の場合は「向上」

【施行日：公布の日から3年以内】

(出典) 国交省 <https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/content/001493818.pdf>

34

## 改正省エネ法による国の施策展開 – 新築・省エネ

- 2. 住宅トップランナー制度の拡充** 2025年4月1日までに施行  
**分譲マンション（1000戸以上供給）を対象に** 建売戸建、注文戸建、賃貸アパートに加えて対象  
**トップランナー基準** 2023年度（2026目標） BEI=0.8、強化外皮基準（分譲マンション）  
 2025年度（遅くとも20目標） BEI=0.8、強化外皮基準（注文住宅以外）  
 BEI=0.75、強化外皮基準（注文住宅）

**3. 表示制度の努力義務化** 2024年4月1日までに施行

全ての建築物対象

表示者：販売・賃貸を行うもの

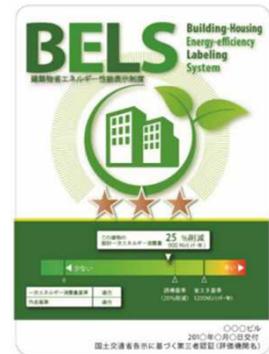
内容

- ・建築物の名称
- ・評価年月日
- ・第三者認証又は自己評価の別
- ・基準一次エネルギー消費量からの削減率
- ・省エネ基準に適合している場合はその旨

新築着工戸数の約15%

【BELS実績（令和3年2月末時点）】

| 建物種別   | 件数      |
|--------|---------|
| 戸建住宅   | 113,861 |
| 共同住宅   | 26,301  |
| 非住宅建築物 | 1,982   |
| 計      | 142,144 |



(出典) 国交省 [https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene\\_shinene/sho\\_energy/kenchikubutsu\\_energy/pdf/016\\_04\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/sho_energy/kenchikubutsu_energy/pdf/016_04_00.pdf)

## 改正省エネ法による国の施策の課題 – 新築省エネ

**1. 新築住宅・建築物の基準は、ZEB,ZEHでは足りない**

--2030年度までに省エネ基準をZEH・ZEBまで引き上げるのでは不十分

- ◆ ZEB、ZEHは最低基準としては、右のスケジュールをみれば将来的に不足
- ◆ ZEB、ZEHは省エネだけの基準で、自然エネルギー導入、利用を含まない
- ◆ 今後2030年までに建築される建物の性能を担保できない

2030年以降、ZEB,ZEH以上の性能が必要なことを**市場の共通認識に**

**2. 省エネ性能表示の一刻も早い導入**

- ◆ 今後の規制強化に性能表示は必須
- ◆ 2024新築実質義務化を**前倒し—需要家側から要求する必要**

新築住宅の断熱性能

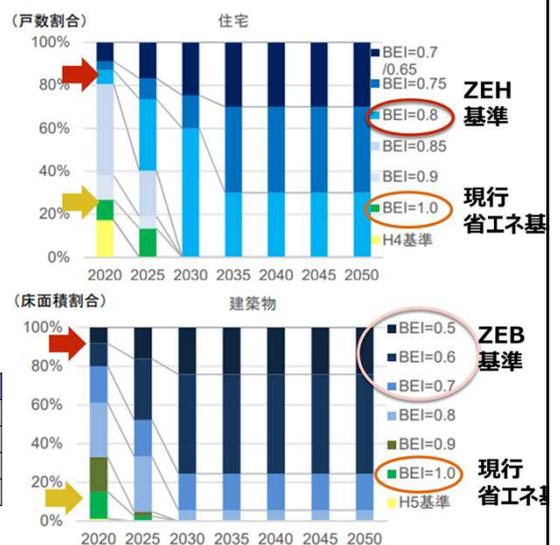


新築着工戸数の約15%

【BELS実績（令和3年2月末時点）】

| 建物種別   | 件数      |
|--------|---------|
| 戸建住宅   | 113,861 |
| 共同住宅   | 26,301  |
| 非住宅建築物 | 1,982   |
| 計      | 142,144 |

新築の省エネ性能別構成割合



(出典) 国交省 あり方検討会第1回、第6回

# 鳥取県 鳥取健康省エネ住宅の推進 ZEHを上回る基準を導入

## とっとり健康省エネ住宅『NE-ST』

- 国の基準を上回る県独自の基準を策定し、基準を満たす住宅を認定・助成
- 県の技術研修を受講し、登録された事業者が設計・施工を行うことが認定の要件

| 区分                    | 国の省エネ基準         | ZEH (ゼッチ)    | とっとり健康省エネ住宅性能基準      |   |                 |
|-----------------------|-----------------|--------------|----------------------|---|-----------------|
|                       |                 |              | T-G1                 | T-G2  | T-G3            |
| 基準の説明                 | 次世代基準 (H11年)    | 2020年標準 政府推進 | 冷暖房費を抑えるために必要な最低限レベル | 経済的で快適に生活できる推奨レベル                                       | 優れた快適性を有する最高レベル |
| 断熱性能 U <sub>a</sub> 値 | 0.87            | 0.60         | 0.48                 | 0.34  | 0.23            |
| 気密性能 C値               | —               | —            | 1.0                  | 1.0   | 1.0             |
| 冷暖房費削減率               | 0%              | 約10%削減       | 約30%削減               | 約50%削減  | 約70%削減          |
| 住まいる上乗せ額              | —               | —            | 定額10万円               | 定額30万円  | 定額50万円          |
| 住まいる最大助成額             | —               | —            | 最大110万円              | 最大130万円   | 最大150万円         |
| 世界の省エネ基準との比較          | 寒<br>●日本 (0.87) | ●今<br>の日本    | ●今<br>の欧米            | ●フランス (0.36)<br>●ドイツ (0.40)<br>●英国 (0.42)<br>●米国 (0.43) | 暖               |

※「住まいる」とは「とっとり住まいる支援事業」の略称。県内工務店により一定以上の県産材を活用する木造戸建て住宅を対象とする補助金。

- 施工の登録事業者は140社あり、県内住宅供給事業者の約7割に相当
- 新築戸建て住宅におけるNE-STの割合はR2年度の14%からR3年度には23%に増加  
※認定住宅に加え、NE-STと同等の性能を有する住宅戸数を加えた割合を示す

### <NE-ST認定申請件数>

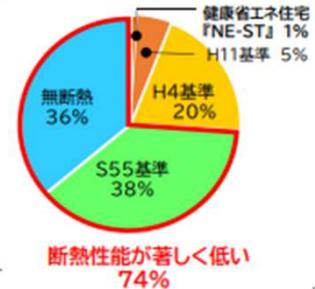
| 性能区分 | T-G1 | T-G2 | T-G3 | 計   |
|------|------|------|------|-----|
| 申請件数 | 124  | 81   | 10   | 215 |

※R2年7月～R3年12月未まで

### <NE-ST登録事業者数>

| 年度  | 登録数  | 実績数 |
|-----|------|-----|
| 設計者 | 164社 | 48社 |
| 施工者 | 140社 | 48社 |

## 鳥取県内の省エネ住宅の普及状況



- 基準策定** 県内の建築・医療の有識者、建築実務者と協働で検討し策定  
(健康・省エネ住宅を推進する国民会議の下野副議長であるとっとり健康・省エネ住宅推進協議会が主体)
- 技術研修** 高断熱・高气密における設計・施工の留意事項を学ぶ研修を開催  
単に基準を満たすだけでは内部結露や断水など即ちエラーを引き起こす恐れがある
- 事業者登録** 技術研修を受講した事業者を県に登録し、ホームページで公表  
技術研修終了後の考査に合格した技術者が所属する事業者を県に登録し、設計・施工者を地区別に公表
- 認定・助成** 登録事業者が設計・施工する基準を満たす住宅を認定し、助成  
新築木造戸建て住宅の戸数に利用している県産材活用住宅に対する助成制度に上乗せして補助

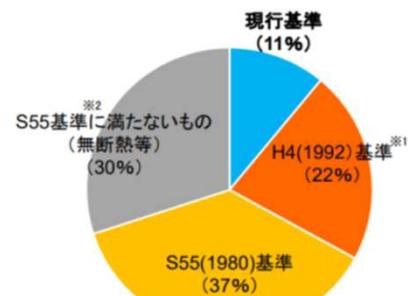
(出典) 住宅建築SDGsフォーラム 第35回セミナー、鳥取県公式ページ <https://www.pref.tottori.lg.jp/ne-st/>

37

## 国の施策の展開 - 既存

- 1. 既存住宅・建築物を2050年までにストック平均でZEB、ZEHという目標設定**  
ストック全体をZEB、ZEH以上にシフトさせていく必要
- 2. 住宅省エネ改修への低利融資**  
住宅金融支援機構の低利融資制度の設立
- 3. 既存住宅の販売賃貸時の省エネ性能表示**  
検討・試行
- 4. 形態規制の合理化**  
省エネ改修に伴う形体規制の緩和
  - ・構造上やむを得ない場合における高さ規制、建蔽・容積率に係る特例許可
  - ・機械室の容積不算入に係る認定制度など

### 住宅ストック (約5,000万戸) の断熱性能



(出典) 国土省 社会資本整備審議会

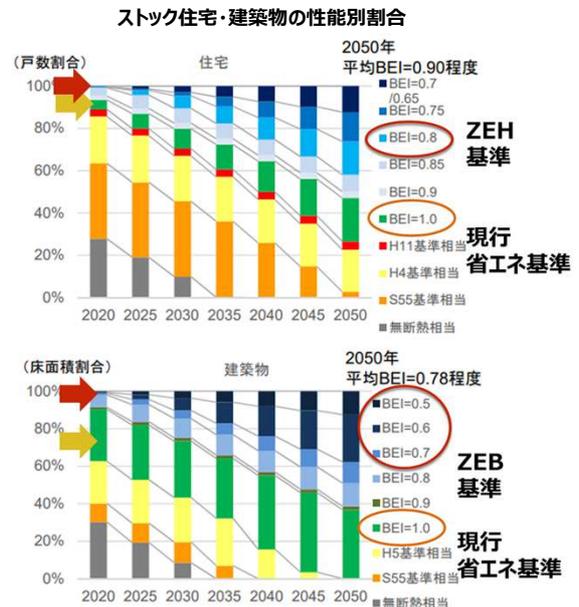
<構造上やむを得ないものの例> ※ 省令で規定予定  
絶対高さ制限



38

## 国の施策の課題 – 既存

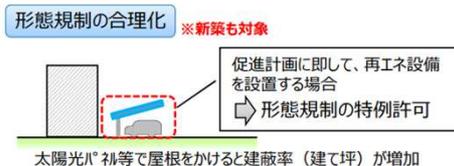
- 1. 既存住宅・建築物を2050年までにZEB、ZEHへ**  
改修に一刻も早く取り掛かるべき ▶▶▶▶▶▶▶▶▶▶▶▶▶▶  
希望者への補助金以外具体的な対策なし、**戦略性の欠如**
- 2. 財政支援における戦略の必要**  
改修**対象の優先度**検討を自治体と共に検討、実践する必要  
特に**エネルギー貧困対策**としての重要性  
他の**モデルとなる改修案件の確立**
- 3. 既存建物の販売・賃貸時の省エネ性能表示**  
性能表示制度は既存改修に必須の基礎情報  
早急に検討開始、実現の必要
- 4. 多様な既存建物を対象にした、改修ビジネスモデルの確立**  
改修技術、ファイナンスなど、ビジネスモデルとして改修事業を  
確立させ、普及へ



39

## 国の施策の展開 – 自然エネルギー

- 1. あり方検討会 ▶第6次エネルギー基本計画**  
2030年で「新築戸建て住宅の6割」、2050年で「一般的となる」という**目標の設定**  
国交省が責任省庁  
「あらゆる手段の検討し、その設置促進のための取組を進める。」  
自治体との連携
- 2. 自治体との連携 – 再生可能エネルギー利用促進区域制度創設 促進計画の策定で**  
建築士による再エネ導入効果の説明義務、形態規制の合理化



### これまでの取組

環境省：建物上のPV設置のポテンシャル検討  
経産省：個別プロジェクトへの補助：FIT（特に住宅太陽光、ZEH・ZEB補助（3省協働）  
国交省：：：LCCM住宅補助

### あり方検討会のまとめ

「脱炭素社会に向けた住宅・建築物の省エネ対策等のあり方・進め方」

### Ⅱ. エネルギー転換部門（再生可能エネルギーの導入拡大）

太陽光発電や太陽熱・地中熱の利用、バイオマスの活用など、地域の実情に応じた再生可能エネルギーや未利用エネルギーの利用拡大を図ることが重要

- ① 太陽光発電の活用
  - 太陽光発電設備の設置については、その設置義務化に対する課題の指摘もあったが、導入拡大の必要性については共通認識
  - 将来における太陽光発電設備の設置義務化も選択肢の一つとしてあらゆる手段を検討し、その設置促進のための取組を進める
  - 国や地方自治体の優先した取組（新築における標準化等）
  - 関係省庁・関係業界が連携した適切な情報発信・周知、再生可能エネルギー利用設備の設置に関する建築主への情報伝達の仕組みの構築
  - ZEH・ZEB等への補助の継続・充実、特にZEH等への融資・税制の支援
  - 低炭素建築物の認定基準の見直し（再エネ導入ZEH・ZEBの要件化）
  - 消費者や事業者が安心できるPPAモデルの定着
  - 脱炭素先行地域づくり等への支援によるモデル地域の実現。そうした取組状況も踏まえ、地域・立地条件の差異等を勘案しつつ、制度的な対応のあり方も含め必要な対応を検討
  - 技術開発と蓄電池も含めた一層の低コスト化
- ② その他の再生可能エネルギー・未利用エネルギーの活用や面的な取組
  - 給湯消費エネルギーの低減が期待される太陽熱利用設備等の利用拡大
  - 複数棟の住宅・建築物による電気・熱エネルギーの面的な利用・融通等の取組の促進
  - 変動型再生可能エネルギーの増加に対応した系統の安定維持等の対策

（出典）国交省

40

# 国の施策の課題 – 自然エネルギー

## 1. 目標の意味付け、到達点の不明確さ：2030年で「新築戸建て住宅の6割」、2050年で「一般的となる」

2030年目標を達成する政策になっているか？

### 第6次エネルギー基本計画の2030年自然エネルギー目標

|            |                                     |
|------------|-------------------------------------|
| 自然エネルギー    | 3,360~3,530 億kWh (一次エネルギー供給の22~23%) |
| うち 太陽光発電   | 1,290~1,460 億kWh 103.5~117.6 GW     |
| 屋根置 (一部推定) | 37.8~48.1 GW                        |

**2030年までに、33.6GWの新規導入が必要。2050年に向けてはさらに！**

| 内訳 (一部推定)                                     | GW   |
|---|------|
| 既存導入量 (屋根置)                                   | 14.5 |
| FIT既認定未稼働分                                    | 0.8  |
| 新規認定分 (努力継続ケース)                               | 9    |
| ポジティブZoning、自治体計画支援のうち、<br>屋根置きを1/2と想定 (政策強化) | 2    |
| 公共部門率先実行 ( " )                                | 6    |
| 空港再エネ拠点化 ( " )                                | 2.3  |
| 新築住宅への施策強化 (野心的水準)                            | 3.5  |
| 民間企業による自家消費促進 ( " )                           | 10   |
| 屋根置き計   | 48.1 |

### 重要となる視点、意味

自然エネルギー供給量増大のために、今後は地上接地型より**建物上での設置の必要性**が増大  
住宅・建築、地域の視点から、**健康・快適性、自家用電源としての便益、レジリエンス**の増大  
産業の視点から、**建築産業の成長、デジタル・スマート化との連携**  
+ 自然エネルギー電力によるエネルギー安全保障の強化、コスト

## 2. 手段・対策検討の不足

建築物省エネと、自然エネルギー導入・利用は別々に対応

## 3. 自治体施策の支援、自治体との協働の必要性

41

# 東京都 2030年カーボンハーフに向けた実効性ある対策の進展

## 東京都の排出の7割を占める建物からの対策に重点

断熱・省エネ基準強化  
**太陽光発電導入義務・誘導**  
EV導入義務・促進

この後も、キャップ&トレード制度の強化  
中小建築物への制度強化 等が予定されている

### 太陽光発電設置に関する総合的な資料



### 【新築・中小規模】建築物環境報告書制度 概要

|                |  |
|----------------|--|
| 制度概要           | ●年間都内供給延床面積が合計2万㎡以上のハウスメーカー等の事業者又は申請を行い知事から承認を受けた事業者 (特定供給事業者) を対象とし、延床面積2,000㎡未満の中小規模新築建物 (住宅等) への断熱・省エネ性能の確保、再エネ設置 (太陽光発電設備) 等の義務付け・誘導を行う仕組み                               |
| 制度新設の考え方       | ●年間着工棟数ベースで全体の98% (住宅は90%) を占め、既存制度の対象外である中小規模新築建物対策を推進することで、脱炭素化やレジリエンス向上を一層促進  |
| 新制度の<br>主なポイント | 断熱・省エネ性能基準<br>●国の住宅トップランナー制度 (TR) を基に設定  |
|                | 再エネ設置基準 (太陽光発電設備)<br>●再エネ設置基準 = ①設置可能棟数 × ②算定基準率 × ③棟当たり基準量<br>① 設置可能棟数: 算出対象屋根面積が20㎡未満等の場合、設置基準算定から除外可能<br>② 算定基準率: 区域ごとに3段階 (85%、70%、30%) の算定基準率を設定<br>③ 棟当たり基準量: 1棟当たり2kW |
|                | ●利用可能な再生可能エネルギー: 太陽光のほか、太陽熱や地中熱等も可<br>●再エネ設備の設置場所及び設置手法: 原則敷地内。リース等も可<br>●代替措置: 都内既存住宅への新設 (但し、上限2割とする)  |
|                | ZEV充電設備の整備基準<br>●駐車場付建物1棟ごとに充電設備用配管等、駐車区画10台以上の場合普通充電設備を整備<br>その他<br>●制度対象事業者に対し、住まい手等への環境性能の説明を義務付ける制度、履行状況の確認や適正履行等を目的とした都への報告、公表制度を新設                                     |

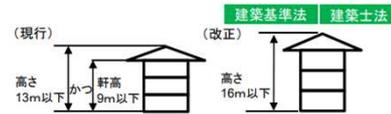
3

(出典) 東京都 [https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/climate/solar\\_portal/faq/files/factsheet.pdf](https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/climate/solar_portal/faq/files/factsheet.pdf)  
[https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/climate/solar\\_portal/program/files/houkokusyo\\_gaiyo\\_shiensaku.pdf](https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/climate/solar_portal/program/files/houkokusyo_gaiyo_shiensaku.pdf)

42

## 国の施策の展開 – 木材利用の促進

1. 3000㎡超大規模建築物の全体の木造化の促進
2. 大規模建築物における部分的な木造化の促進
3. 低層部分の木造化の促進
4. 簡易な構造計算で建築可能な3階建て木造建築物の範囲拡大



| 防火規制 | 3000㎡超の大規模建築物の全体の木造化の促進  | 大規模建築物における部分的な木造化の促進  | 低層部分の木造化の促進 (防火規制上、別棟扱い)   |
|------|--|---|--|
|      | <p>(現行) 耐火構造とするか 3000㎡毎に耐火構造体で区画する必要あり</p> <p>木材<br/>右こうボード<br/>(木材を不燃材料で覆う必要)</p> <p>新たな木造化方法の導入</p> <p>外壁などは高い耐火性能<br/>(高さ16m・3階以下)<br/>周囲への延焼を制御可能</p> <p>細かな防火区画 + 大断面材の使用<br/>区画内で火災を抑制可能</p> | <p>(現行) 壁、柱、床などの全ての部位に例外なく一律の耐火性能を要求<br/>※建築物の階数や床面積等に応じて要求性能を規定</p> <p>防火上他と区画された範囲の木造化を可能に</p> <p>高い耐火性能の壁・床で区画された住戸等<br/>メソネット住戸内の部分(中間床や壁・柱等)を木造化【区画内での木造化】</p> | <p>延焼を遮断する壁等を設ければ、防火上別棟として扱い低層部分<sup>※</sup>の木造化を可能に<br/>※3階建ての事務所部分等</p> <p>(現行) 3階建ての低層部にも階数以上の防火規制を適用<br/>延焼を遮断する壁等</p> <p>高層部分</p> <p>低層部分<br/>木造化を可能に</p> |
|      | 【その他】階数に応じて要求される耐火性能基準の合理化 [政令・告示改正]   |   |  |

43

## 国の施策の課題 – LCA・エンボディドカーボン対策へ

1. 「木材利用の促進」だけでなく、全ての素材、工程を視野にしたLCA対策の必要性

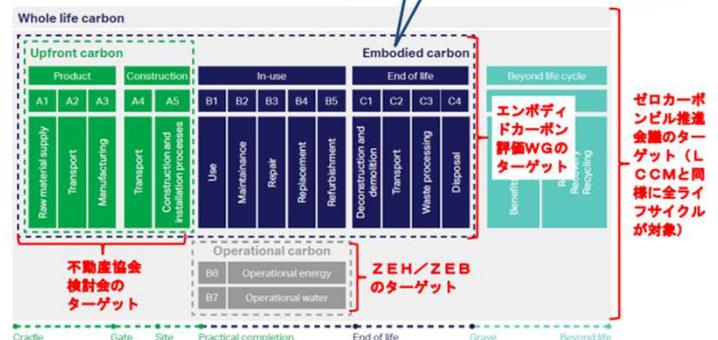
全ての素材をLCAの視点で比較検討  
LCA・エンボディドカーボンの算定を標準化する必要

2. 建築形態規制緩和では不足 – 政策

LCA算定を前提とする基準化・インセンティブへ  
自然環境保全、産業育成、地域の視点など含めた総合施策が必要

「ゼロカーボンビル推進会議」  
検討事項のターゲット

注意：Embodied carbonはUpfront carbonを含む



出典：WBCSD(持続可能な開発のための世界経済人会議)：Net-zero buildings: Where do we stand?の図7

<https://www.wbcsd.org/content/wbcsd/download/12446/185553/1>

欧州規格 EN15978(2011)と国際規格 ISO21930(2017)には記載されていない Upfront/ Embodied/ Operational/ Whole life Carbonの用語が追加された図。

(出典)「ゼロカーボンビル (LCCO2ネットゼロ) 推進会議」資料、[https://www.ibec.or.jp/zero-carbon\\_building/](https://www.ibec.or.jp/zero-carbon_building/)

44

## 国の施策の展開 – デマンドレスポンスなど（操エネ）

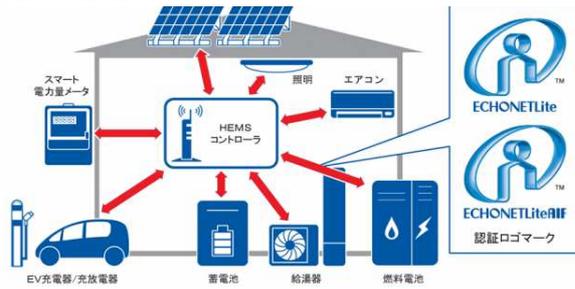
### 1. これまでの取り組み：実証事業(補助金) by経産省

デマンドレスポンス、バーチャルパワープラント等の実証実験への補助  
エネルギー・リソースアグリゲーションビジネス検討会▶主として電力システム

### 2. エコネットライト

2000年コンソーシアム、2009年規格化、2011ライトへ

#### ECHONET Lite



(出典) エコネットコンソーシアム

#### アグリゲーションビジネスにかかる課題・要望への対応状況

| 市場等    | 課題・要望                            | 対応状況  |
|--------|----------------------------------|---|
| 需給調整市場 | DSR・DERの参入拡大に向けた環境整備(一次～三次②)     | ① 【三次②】商品ブロック時間を3時間単位から30分単位に見直し。<br>② 【二次②】簡易指令システム適用範囲を二次②まで拡大。<br>③ 【一次】オフライン枠の調達上限量を設定(上限4%)。   |
| 容量市場   | DSR・DERの参入拡大に向けた環境整備(発動指令電源)     | ① (2024年度向け) DR実施時のベースライン当日補正の対象時間について、現行の電源1と同様の5～2時間前とすることを見直し。<br>② 1地点1電源区分の取扱いについて、「安定電源と発動指令電源の組合せ」の場合、適切なアセスメントを前提に許容する方向で検討が進められている。<br>③ 2025年度向け容量市場メインオークションで、DRを含む発動指令電源は475万kWが落札。 |
| 調整力公募  | DSR・DERの参入拡大に向けた環境整備(電源1')       | ① 逆潮流アグリゲーションの参加要件整理、及び調整電源の単独BGの取扱いを整理した上で2022年度向け電源1'公募を実施。<br>② 2022年度向け電源1'においては、DRが229.7万kW(全体の6割強)を落札。  |
| 非化石価値  | アグリゲーターによる非化石価値の取扱い方法の整理         | ① アグリゲーター(特定卸供給事業者)が、非化石価値オークション市場での入札や、非化石価値認定のための電力量認定申請を行うことができる方向で整理。   |
| その他    | 省エネ法におけるDRの促進<br>アグリゲーターライセンスの届出 | ① 省エネ法において、余剰再生電気の活用等のため、電気の需要の最適化(上げDR・下げDR)を促す枠組みを構築する方針。<br>② 2022年4月からのライセンス制度開始に向け、省令や届出書類の記載要領等、詳細の策定を進めている。  |

(出典) 経産省

45

## 国の施策の課題 – デマンドレスポンスなど（操エネ）

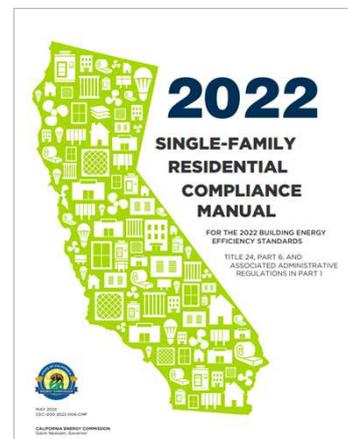
### 1. 住宅、建築側からの取り組みの必要性

住宅・建築物の電化の必要性 & EVの急速な導入 タックカーブ問題  
建築物上のPV、蓄電池、EVを活用した「プロシューマ」化の必然  
電力システムに建物側が貢献することの必要性

### 2. カリフォルニアの2022建築基準

- ・PV義務化
- ・蓄電池義務化
- ・DR機器導入の奨励
- ・ガス器具を使う場合のオール電化レディ義務 など

DR・グリッド貢献が必須となってきたカリフォルニアの建築基準



(出典) CA CEC

46

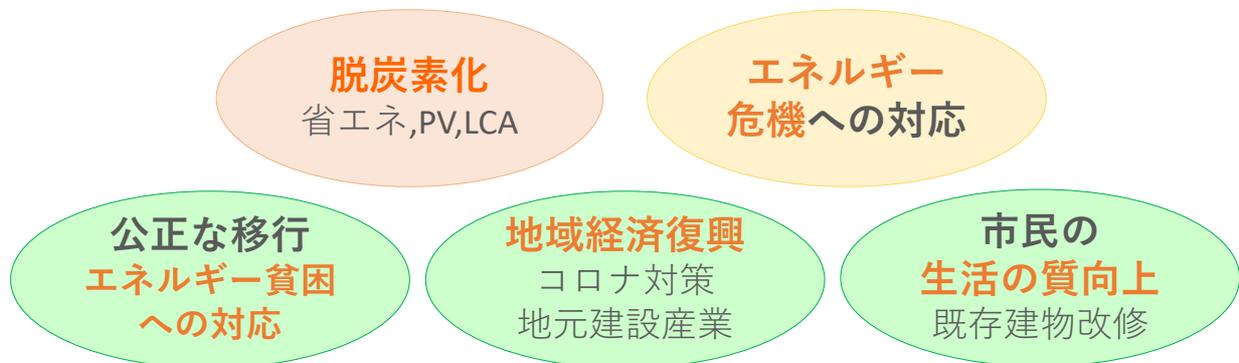


## 目次

1. はじめに
2. 世界と日本のエネルギー転換、自然エネルギーの状況
3. 住宅・建築物の脱炭素化の道筋
4. 住宅・建築物の脱炭素化：日本の政策とその課題
- 5. 海外施策に見る今後の方向性**
6. おわりに

## 脱炭素化にむけたEUの住宅・建築物対策の底流

住宅・建築物対策を、**ノー・リグレットポリシー**として重視  
特に既存住宅改修の重要性の認識



## 広範な内容と多様な手法で総合的に取り組む 気候＋安全保障

省エネ、自然エネ、スマート化、燃料転換など、広範囲にわたる内容を、規制、支援、カーボンプライシングなど多様な手法で実現

| 法令等  | 内容   | 策定過程                           |
|--|--|--------------------------------|
| <b>建物エネルギー性能指令 (EPBD)</b><br>Energy Performance of Buildings Directive | 中心となる法令。建築エネルギー性能基準の設定でEU全体の調和的な基準を目指す。エネルギー性能証書のラベリング義務、EV充電設備の導入義務など                                       | 2021年12月改正案＋ <b>REpower EU</b> |
| <b>エネルギー効率化指令 (EED)</b><br>Energy Efficiency Directive                 | 建築物の省エネが主要な柱。2030省エネ削減目標：2024～2030年は、各国に年率1.5% <b>&gt;2%以上</b> の削減率を求める。公共建物の3%を毎年改修毎年の削減義務率を                | 2021年7月改正案＋ <b>REpower EU</b>  |
| <b>再生可能エネルギー指令 (RED)</b><br>Renewable Energy Directive                 | 2030自然エネルギー目標：最終エネルギー消費に占める割合を2030年40% <b>&gt;45%</b> へ<br>建物分野の自然エネルギー比率の目標は、2030年49%。冷暖房については1.1%/年増が各国の義務 | 2021年7月改正案＋ <b>REpower EU</b>  |
| <b>排出量取引制度 (EU ETS) 指令</b><br>EU Emissions Trading System Directive    | 建築物の暖房・給湯用燃料を新たに排出量取引制度EU-ETS IIの対象とする<br>将来の建物改修支援の財源とする  | 2021年7月改正案                     |
| <b>各国の目標の設定 (ESR)</b><br>Effort Sharing Regulation                     | ETSがカバーしない分野について、各国の削減目標化（義務）を、1990年比40%削減へ  | 2021年7月改正案                     |
| <b>社会気候基金の設立</b><br>Social Climate Fund                                | 低所得世帯のための建物とモビリティの脱炭素化支援の基金。EU-ETS IIの歳入を活用  | 2021年7月改正案                     |

49

## EU 建築エネルギー指令 (EPBD) 改正案 脱炭素化にむけた住宅・建築物の脱炭素化政策 概要



### 1. 新築建物の2030ゼロエミッション化

2030年には、全ての新築建物はゼロエミッション化義務。公共建築は2027年まで。



### 2. 既存建物の改修義務化

既存建築へのエネルギー最低基準の導入：2030年までに、性能が最も悪い15%の住宅は、エネルギー性能証明書(EPC)ラベルGからF以上に改修義務、2033年までにラベルEへ。非住宅と公共は、2027年まで

### 3. エネルギー性能証明書取得・表示義務の拡大

大規模改修時、賃貸契約の更新時、全ての公共建築に拡大、売買賃貸の広告に表示義務



### 4. 建物「改修パスポート」の導入

2024年までの導入、消費者が建物のゼロエミッション化に向けて、改修計画を段階的に進めるツールとする

### 5. 電気自動車の充電設備・駐輪スペース確保の義務

住宅や商業施設に電気自動車の充電インフラを整備、専用の駐輪場推進する義務

### 6. 各国は、建物改修計画を、エネルギー・気候計画と統合して策定

進捗状況の追求、2040年までに冷暖房から化石燃料フェーズアウトのロードマップ

### 7. 建物における化石燃料エネルギー使用のフェーズアウト

化石燃料使用への財政優遇の廃止、2040年までに暖房用の化石燃料を段階的に廃止する計画策定



50

# 新築建築物の2030年目標 ゼロエミッションへ



全ての新築建築物は、2030年以降は、ゼロエミッションビルでなければならない  
 新築公共建築物については、2028年以降、ゼロエミ

Cf：現行EPBD：2021年以降は「ニア・ゼロエネルギービル（NZEB）」義務

### ■ゼロエミッションビルの定義の明確化+欧州全体での調和

エネルギー基準(ex.地中海で住宅60kWh/m<sup>2</sup>以下)、再エネ/地冷で残りをカバー

- ・非常に高いエネルギー性能を有するもので、エネルギー消費量は非常に少なく、その基準は気候区分ごとにkWh/m<sup>2</sup>/年の数値で示される。
- ・その必要なエネルギーは**完全に、再生可能エネルギー源または地域冷暖房システムでカバー**される。
- ・コスト最適レベル(ライフサイクル)検討し、コストベネフィット分析ではポジティブの範囲内で設定

日本のZEB,ZEH基準には、再エネ導入が含まれない

### ■ゼロエミッションビルの総年間一次エネルギー消費のベンチマーク：最大値はこの基準より下回ること

| 気候区分     | 住宅                        | オフィスビル                    | その他非住宅                    |
|----------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 地中海性気候   | <60kWh/(m <sup>2</sup> y) | <70kWh/(m <sup>2</sup> y) | 国レベルで定義されたNZEB総一次エネルギー使用量 |
| 西海岸海洋性気候 | <60kWh/(m <sup>2</sup> y) | <85kWh/(m <sup>2</sup> y) |                           |
| 大陸性気候    | <65kWh/(m <sup>2</sup> y) | <85kWh/(m <sup>2</sup> y) |                           |
| 北欧気候     | <75kWh/(m <sup>2</sup> y) | <90kWh/(m <sup>2</sup> y) |                           |

51

## 新築建築物への性能要求 省エネ・再エネ+LCA+スマート

### ■省エネ・断熱

2030年までの間は現行EPBDの「ニアゼロエネルギー基準」 >> ゼロエミッション

### ■再生可能エネルギー（太陽熱、バイオマス、地中熱、PVなど）

現行は、RE%基準があるところが半数以上 >> ゼロエミッション

### ■ライフサイクル（エンボディドカーボン）

地球温暖化ポテンシャル（GWP）

2030年以降のGWP算定・表示義務  
 大規模（2000m<sup>2</sup>↑）は2027年から

### ■スマートレジネス指標（SRI）

2026年以降、大規模非住宅建築物は、SRIが義務化  
 健康、エネルギー効率、快適な建物の運用  
 ピークシフト、柔軟性などグリッド貢献  
 データへのアクセス、相互運用性確保

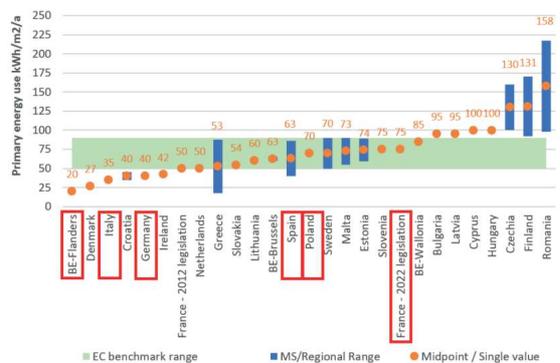
### ■EV用充電設備

新築・改修非住宅w5台以上の駐車場：少なくとも5台に1台設置、プレケーブリング義務

新築・改修住宅w3台以上：プレケーブリング義務

既存20台以上：2027年までに少なくとも10台に1台設置、公共施設のあるビル：2033年までに2台に1台分プレケーブリング

各国のニアゼロエネルギー基準とEU委員会が示すベンチマーク値



52

## エネルギー義務基準の基盤 エネルギー性能証明書（EPC）の強化と活用

### 欧州全体の調和

#### ■ 2030年以降は、全ての新築建物で、表示義務化

- ・2030新築ゼロエミッション義務化と一体

#### ■ 既存建築物改修の誘導、義務化の基盤として活用される

- ・AからGまで：Aがゼロエミッションビル

#### ■ 2025年までにEU全体で統一的な性能評価スケールへ

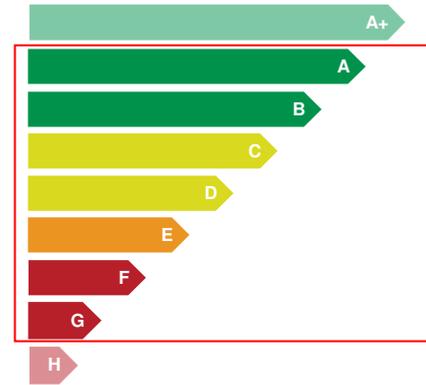
- ・AからGまで：Aがゼロエミッションビル、Gは性能の悪いビル下から15%
- ・GHGも評価指標に：共通の排出評価表示
- ・D～Gクラスの証書期間が5年に短縮（現行10年間）
- ・評価の質を強化

#### ■ 地球温暖化ポテンシャル（GWP）

- 2030年以降の新築GWP算定義務（200㎡↑大規模は2027～）
- EPCに結果を表示

#### ※EPCは2002年に導入されたが、

- ・国により評価基準が異なる（各国のストックの状況、気候区分で異なる）
- ・建物ストックのカバー率も3～40%と多様
- ・売却、賃貸時での評価・表示



エネルギー性能証明書（EPC）の統一イメージ

## 既存建築物 最低エネルギー基準(MEPS)の導入



### 欧州全体で、統一的な既存建築物への最低エネルギー基準の導入

#### > 年限をきめて、性能の悪い建物の改修を義務付ける戦略性

#### ■ 性能が最も悪い15%の建築物に対するアップグレード義務

非住宅 各国が設定する最低エネルギー基準（MEPS）の義務対象

2020年基準で下から15% > 2030年まで

” 25% > 2034年まで

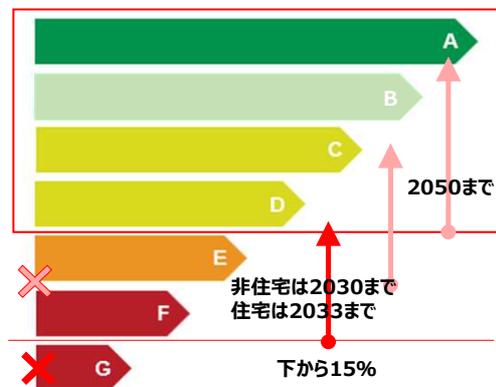
住宅 下から15%（Gクラス）は、2033年までに Dクラスへ

2040年までに「2050ストック全体ゼロエミッション」を

達成できる基準を設定

#### ■ 2050年ストック全体ゼロエミッション化にむけたステップであり、今後強化されることが前提

「建物改修パスポート」の発行はゼロエミッションビルへの  
個々の建物の改修の道筋を示す



## 既存建築物 改修支援

### 既存建築物の改修の阻害要件の排除と支援の強化

- 建物の「改修パスポート」の発行
  - ゼロエミッションビルに向けたディープリノベーションへの意識付け
  - 建物オーナー、ユーザーが建物のゼロエミッションに向けて、具体的な改修案とコスト削減情報を提示
  - 段階的に改修を進めるツールとする
- 低所得など脆弱な世帯の支援制度を実施、社会的影響をモニタリング
- 各国の建築改修計画の策定
  - ・各国は、建物改修計画を、エネルギー・気候計画と統合して策定
  - ・目標その他の主要指標を共通項目として、その他の要素は各国の自由

### 大規模な財政支援

- 復興基金からの継続
- 社会気候基金の設立



55

## 新築建築物と太陽光発電設備導入義務

- REPowerEU計画の一部として、  
**屋上太陽光発電設備を新築建築物に義務付けることを提案**
- 2027年までに**商業・業務施設と公共建築物（床面積250㎡以上）
- 2029年までに**全ての住宅を対象に設置義務付け
- 全ての**新築建築を「ソーラー・レディ」**に
- エネルギー性能証書クラスA～Dで優先的に対応
- 建物改修、バッテリー導入等との導入組み合わせ支援

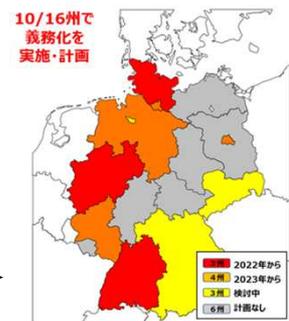
**EU 太陽エネルギー戦略 2022年5月**  
 目標：2025年までに320GW(ac)以上、  
 2030年までに600GW(ac)近くを稼働



そのために。。。

- 太陽光発電に関する許認可の迅速・簡便化  
（現在の6～9年を最大3か月に短縮）
- 太陽光発電に係る「ソーラー人材」の育成-EUソーラースキルズパートナーシップ
- 効率的導入のための配電網の改良、スマートグリッド化への投資などネットワークの整備
- 欧州太陽光発電産業アライアンスの立ち上げ、PV製造におけるイノベーション
- 2027年までに260億ユーロの投資が必要とみられ、民間資金に加え公的資金も投入

既に**ドイツ**では多くの州で建築物、駐車場屋根に**太陽光導入義務**が始まっている ▶▶▶▶▶▶▶▶



56

## 今後の住宅建築物の脱炭素化に向けた対策—何が必要か

**住宅・建築物**の対策は、気候危機対応としてだけでなく、

**エネルギー安全保障、エネルギー貧困対応、生活の質の向上、地域経済の活性化、雇用の確保**としても重要

**ゼロエミッション建築が目標**「十分にエネルギー消費を低くし、残りは自然エネルギーで対応する」

日本でも2030年にZEB,ZEHを最低基準とする計画だが、省エネ基準のみ。省エネ基準としても、特にZEHは不十分とはいえない

**省エネと自然エネルギー導入・利用は一体**としてすすめる

**寒冷地**ではさらに**高い省エネ性能確保したゼロエミッション建築の必要**

ZEH,ZEBを超える基準で、2030年を待つことなく推進する

地域性に適した自然エネルギーを選択

自然エネルギー導入は新築では少なくとも「レディ」を実施

**既存建築物対策**が特に重要—**戦略と実行効性ある対策**規制と補助

既存建築物への最低エネルギー基準の導入と年限を決めた改修義務化といった規制と補助の**戦略的導入の必要**

低所得世帯を中心に手厚い補助・支援>>財源の確保も重要 炭素税、ETS

**表示システム一刻も早い導入の必要**

エネルギー性能評価がなければ始まらない

あわせてデータ整備を進めることの重要性

**省エネ・再エネ・スマート化・EV対応・ライフサイクル**を合わせて進める総合性