住宅・建築 SDGs フォーラム

第 2 回シンポジウム

# 建築分野の脱炭素化に向けた世界の動き

＜講演資料＞

２０２２年9月１５日（木）

オンラインシンポジウム

主 催

住宅・建築 SDGｓフォーラム

一般財団法人
IBECs 住宅･建築 SDGs 推進センター
Institute for Built Environment and Carbon Neutral for SDGs

共 催

JSBC 一般社団法人 日本サステナブル建築協会
Japan Sustainable Building Consortium

発　　行　　2022年9月15日　　非売品

編集・発行　　一般財団法人 住宅・建築SDGs推進センター（IBECs）

〒102-0093　東京都千代田区平河町２－8－9 HB平河町ビル

Tel. 03－5213－4191

＊不許複製・禁無断転載＊

# プログラム（ 目 次 ）

司会：吉野　博氏(東北大学　名誉教授)


| | | | | (資料頁) |
|---|---|---|---|---|
| 13:30～13:35 | **開会挨拶** | (一財)住宅・建築SDGs推進センター 理事長<br>住宅・建築SDGｓフォーラム代表 | 村上 周三 氏 | 1 |
| 13:35～14:05 | **【基調講演１．】**<br>**カーボンニュートラルに向かう世界　最新動向とこれから** | 東京大学　未来ビジョン研究センター　教授 | 高村 ゆかり 氏 | 3 |
| 14:05～14:35 | **【基調講演２．】**<br>**IPCC第6次報告の最新情報と各国の対応** | 大阪大学大学院　教授 | 下田 吉之 氏 | 38 |
| | **【話題提供】** | | | 54 |
| | **１）各国における住宅・建築の脱炭素化の政策動向** | | | |
| 14:35～14:55 | **１－１　米国における建築脱炭素化への取組** | （一財）電力中央研究所　上席研究員 | 西尾 健一郎 氏 | 55 |
| 14:55～15:15 | **１－２　欧州における建築脱炭素化への取組** | （公財）自然エネルギー財団　シニアマネージャー | 西田 裕子氏 | 64 |
| 15:15～15:25 | **【休　　憩】** | | | |
| | **２）各国の取り組み事例** | | | |
| 15:25～15:45 | **２－１　欧州及びドイツにおける取り組み** | ドイツ在住、建築家・DX戦略アーキテクト | 金田 真聡氏 | 75 |
| | **２－２　Boston市のゼロカーボンへの道のり** | | | |
| 15:45～16:05 | | Cube Zero 代表 | 岡田 早代氏 | 89 |
| | **【討論】　脱炭素化の世界の動きから何を学ぶか** | | | 108 |
| 16:05～17:00 | 司会：下田吉之氏(前出) | | | |
| | パネリスト：上記登壇者 | （前出） | 高村 ゆかり氏 | |
| | | （前出） | 西尾 健一郎氏 | |
| | | （前出） | 西田 裕子 氏 | |
| | | （前出） | 金田 真聡 氏 | |
| | | （前出） | 岡田 早代 氏 | |
| | | 鳥取県生活環境部住まいまちづくり課企画担当 | 槇原 章二 氏 | 109 |
| | | 東京都環境局気候変動対策部建築物担当課長 | 宇田 浩史 氏 | 111 |
| 17: :00 | **閉会** | | | |


（プログラムは変更する場合があります。）

# 開会挨拶

(一財)住宅・建築 SDG s 推進センター理事長
住宅・建築 SDG s フォーラム代表

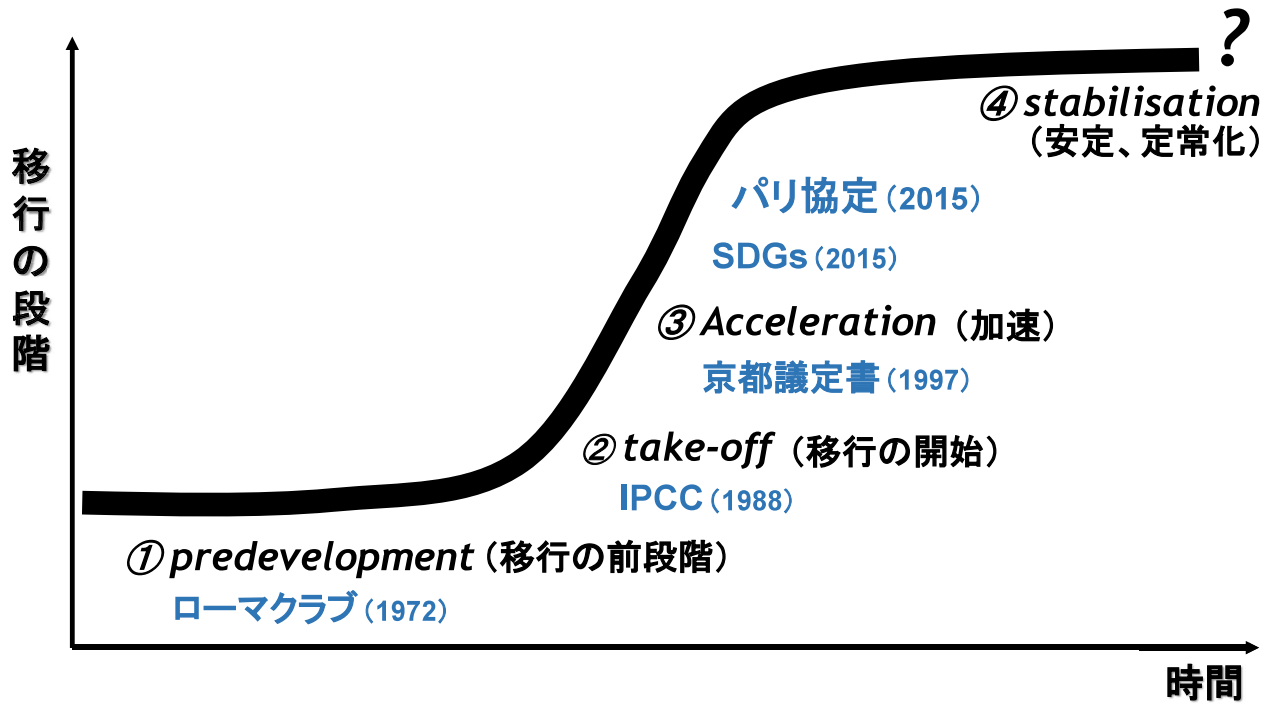
村上　周三　氏

# 国連等における“持続可能な開発”の取組

1. ストックホルム会議(1972)： 人間環境宣言
2. ローマクラブ(1972)： 成長の限界
3. ブルントラント委員会報告(1987)： Sustainable Development
4. IPCC(1988)とCOP(1992)： 政府間協議のスタート
5. リオ宣言(1992)： 持続可能な開発に向けた行動計画
6. 京都議定書(COP3, 1997)： 低炭素化に向けたグローバルな合意
7. UNEP FIによるPRI(2006)： ESGの進展
8. リオ+20(2012)： SDGsに向けた政府間交渉のスタート
9. SDGsとパリ協定(2015)： 経済、社会、環境の統合的取組



# カーボンニュートラルに向けた社会システムのトランジション




（出典：Dark Lorbach et. al.; Governance of Energy Transition: Practice of Transition Management in the Netherlands, International Journal Environmental Technology and Management, 2008, Vol.9, No.2/3 他）

## 基調講演１.

演　　題：カーボンニュートラルに向かう世界　最新動向とこれから

東京大学　未来ビジョン研究センター教授

高村 ゆかり 氏



高村ゆかり（たかむら　ゆかり）
東京大学未来ビジョン研究センター教授

島根県生まれ。専門は国際法学・環境法学。京都大学法学部卒業。一橋大学大学院法学研究科博士課程単位修得退学。龍谷大学教授、名古屋大学大学院教授、東京大学サステイナビリティ学連携研究機構（IR3S）教授などを経て、2019 年 4 月より現職。

国際環境条約に関する法的問題、気候変動とエネルギーに関する法政策などを主な研究テーマとする。中央環境審議会会長、東京都環境審議会会長、再生可能エネルギー買取制度調達価格等算定委員会委員長、日本学術会議会員、金融庁サステナブルファイナンス有識者会議委員、金融審議会ディスクロージャーワーキング・グループ委員、財務会計基準機構サステナビリティ基準委員会（SSBJ）委員、アジア開発銀行の気候変動と持続可能な発展に関する諮問グループ委員なども務める。『Sustainability Science』誌、『Climate Policy』誌の編集委員。

『環境規制の現代的展開』（大久保規子ほかとの共編著）、『気候変動政策のダイナミズム』（新澤秀則との共編著）、『気候変動と国際協調』（亀山康子との共編著）など編著書多数。2018 年度環境保全功労者環境大臣賞受賞

# カーボンニュートラルに向かう世界 最新動向とこれから

住宅・建築SDGsフォーラム第2回シンポジウム
「建築分野の脱炭素化に向けた世界の動き」
2022年9月15日
高村ゆかり (東京大学)
Yukari TAKAMURA (The University of Tokyo)
e-mail: yukari.takamura@ifi.u-tokyo.ac.jp



# 「今そこにある危機」 直面するリスクとしての気候変動

- 異常気象による大きな被害
- 気候変動（温暖化）が異常気象の水準・頻度を押し上げる（気候科学の進展、Event Attribution）
  - 2018年西日本豪雨
    - 温暖化の影響がなかった場合と比べてこの水準の大雨の発生確率は約3.3倍。1980年以降の気温上昇（約1℃弱）により降水量は6.7%増（Kawase et al., 2020; 2021）
  - 2019年台風19号
    - 1980年以降の気温上昇（約1℃弱）により降水量は10.9%増。工業化以降の気温上昇（約1.4℃）により降水量は13.6%増（Kawase et al., 2020; 2021）
    - 損害保険支払いの約100億米ドルのうち40億米ドルが気候変動起因の降雨による損害（Otto and Li, 2022）
- 経済損失額/損害保険支払額の拡大
- 将来のリスクであるとともに、今直面するリスクとしての認知

# 2018年の自然災害による経済損失

2018年の台風21号と西日本豪雨だけでおよそ230億米ドル

2018年の損害保険支払額は史上最高。東日本大震災時を超える

| | | | 死者数 | 経済損失（米ドル） | 保険支払額（米ドル） |
|---|---|---|---|---|---|
| 10月10-12日 | ハリケーンマイケル | 米国 | 32 | 170億 | 100億 |
| 9月13-18日 | ハリケーンフローレンス | 米国 | 53 | 150億 | 53 億 |
| 11月 | 山火事キャンプ・ファイア | 米国 | 88 | 150億 | 120億 |
| 9月4-5日 | 台風21号 | 日本 | 17 | 130億 | 85億 |
| 7月2-8日 | 7月西日本豪雨 | 日本 | 246 | 100億 | 27億 |
| 春・夏 | 干ばつ | 中欧、北欧 | N/A | 90億 | 3億 |
| 9月10-18日 | 台風マンクット | 太平洋州、東アジア | 161 | 60億 | 13億 |
| 7-9月 | 洪水 | 中国 | 89 | 58億 | 4億 |
| 11月 | 山火事ウールジー | 米国 | 3 | 58億 | 45億 |
| 8月16-19日 | 熱帯暴風雨ランビア | 中国 | 53 | 54億 | 3億 |
| | | その他 | | 1230億 | 450億 |
| 出典：AON, 2019を基に高村作成 | | 全体 | | 2250億 | 900億 |

3

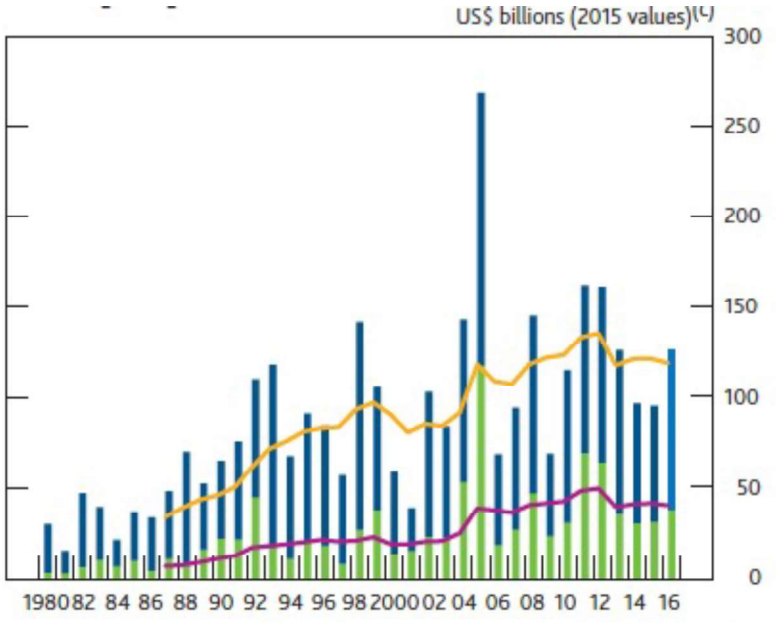
# 2019年の自然災害による経済損失

台風19号と台風15号が経済損失額で世界1位、3位。250億米ドルの損失

| | | | 死者数 | 経済損失（米ドル） | 保険支払額（米ドル） |
|---|---|---|---|---|---|
| 10月6-12日 | 台風19号 | 日本 | 99 | 150億 | 90億 |
| 6月-8月 | モンスーン豪雨 | 中国 | 300 | 150億 | 7億 |
| 9月7-9日 | 台風15号 | 日本 | 3 | 100億 | 60億 |
| 5月-7月 | ミシシッピ川洪水 | 米国 | 0 | 100億 | 40億 |
| 8月25日-9月7日 | ハリケーン・ドリアン | バハマ、カリブ海諸国、米国、カナダ | 83 | 100億 | 35億 |
| 3月12-31日 | ミズーリ川洪水 | 米国 | 10 | 100億 | 25億 |
| 6月-10月 | モンスーン豪雨 | インド | 1750 | 100億 | 2億 |
| 8月6-13日 | 台風9号 | 中国、フィリピン、日本 | 101 | 95億 | 8億 |
| 3月-4月 | 洪水 | イラン | 77 | 83億 | 2億 |
| 5月2-5日 | サイクロン・フォニ | インド、バングラディシュ | 81 | 81億 | 5億 |
| | | その他 | | 1260億 | 440億 |
| 出典：AON, 2020を基に高村作成 | | 全体 | | 2320億 | 710億 |

4

# 世界の気象関連損失額推移（1980-2016）




Sources: Geo Risks Research, Munich Reinsurance Company and NatCatSERVICE 2017 (data does not account for reporting bias).

損失総額は過去30年間で約3倍に。保険支払い額の約4倍に（＝損失総額の4分の3は保険が支払われていない損失）

出典：Bank of England, Quarterly Bulletin 2017 Q2, 2017



# 世界の気象関連経済損失額推移（2007-2021年）




2021年は3290億米ドル（約36兆円）
史上3番目の経済損失額
今世紀の年平均損失を54%上回る

出典：AON, 2022

# 気温上昇で
# 異常気象の頻度や強度が変わる

| 1850-1900年からの気温上昇 | | 1℃（現在） | 1.5℃ | 2℃ | 4℃ |
|---|---|---|---|---|---|
| 10年に1度の熱波などの極端な高温 | 高温の水準 | ＋1.2℃ | ＋1.9℃ | ＋2.6℃ | ＋5.1℃ |
| | 発生の頻度 | 2.8倍 | 4.1倍 | 5.6倍 | 9.4倍 |
| 50年に1度の極端な高温 | 高温の水準 | ＋1.2℃ | ＋2.0℃ | ＋2.7℃ | ＋5.3℃ |
| | 発生の頻度 | 4.8倍 | 8.6倍 | 13.9倍 | 39.2倍 |
| 10年に1度の大雨 | 雨量 | ＋6.7% | ＋10.5% | ＋14.0% | ＋30.2% |
| | 発生の頻度 | 1.3倍 | 1.5倍 | 1.7倍 | 2.7倍 |
| 10年に1度の農業や生態系に被害を及ぼす干ばつ | 発生の頻度 | 1.7倍 | 2.0倍 | 2.4倍 | 4.1倍 |

出典: IPCC AR6, 2021

7

# 気温上昇1.5℃、2℃、3℃の差

| | 1.5℃ | 2℃ | 3℃ | 2℃のインパクト | 3℃のインパクト |
|---|---|---|---|---|---|
| 生物多様性喪失　高い絶滅のおそれのある陸上の種 | 14% | 18% | 29% | 1.3倍 | 2.1倍 |
| 干ばつ　水不足、熱波や砂漠化にさらされる人口 | 9.5億人 | 11.5億人 | 12.9億人 | ＋2億人 | ＋3.4億人 |
| 食料安全保障　主要作物の適応と残存損害の費用 | 630億米ドル | 800億米ドル | 1280億米ドル | ＋170億米ドル | ＋650億米ドル |
| 極端な熱波　最高気温が35℃をこえる年あたりの日の増加 | 45-58日 | 52-68日 | 66-87日 | 1.2倍 | 1.5倍 |
| 海面上昇　2100年までの世界の平均海面上昇 | 0.28-0.55m | 0.33-0.61m | 0.44-0.76m | 1.1倍 | 1.4倍 |
| 洪水　洪水にさらされる世界の人口の増加 | 24% | 30% | — | 1.3倍 | — |
| 珊瑚礁　珊瑚礁のさらなる減少 | 70-90% | 99% | — | 1.2倍 | — |

出典: IPCC 2022, WRII 2022を基に高村作成

8

# IPCC第6次評価報告書（影響・脆弱性・適応策）（2022年2月）

- *The cumulative scientific evidence is unequivocal: Climate change is a threat to human well-being and planetary health. Any further delay in concerted anticipatory global action on adaptation and mitigation will miss a brief and rapidly closing window of opportunity to secure a liveable and sustainable future for all.*

- 「気候変動は人類の福利と地球の健全さの脅威である―これまで積み上げられた科学的証拠は明白である。すべての人が普通に生活できる持続可能な未来を確かなものとする可能性は私たちの目前で急速に小さくなっているが、世界が協力して排出削減策と適応策を先駆けてとることをこれ以上遅らせるならば、その限られた可能性を失うこととなろう」

9

# カーボンニュートラルに向かう世界

**パリ協定（2015年）が定める脱炭素化（decarbonization）を目指す明確な長期目標**

- 「工業化前と比して世界の平均気温の上昇を2℃を十分下回る水準に抑制し（＝2℃目標）、1.5℃に抑制するよう努力する（＝1.5℃目標）」（2条1）
- 今世紀後半に温室効果ガスの人為的排出と人為的吸収を均衡させるよう急速に削減＝排出を「実質ゼロ」（4条1）

**日本の2050年カーボンニュートラル目標表明（2020年10月26日）**

- 「我が国は、2050年に、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」
- 改正地球温暖化対策推進法の基本理念にも盛りこまれる

**カーボンニュートラル（温室効果ガス/CO2排出実質ゼロ）を目標に掲げる国：140カ国以上＋EUが表明**

- バイデン新政権誕生により米国もこれに加わる。G7先進主要国すべてが目標を共有
- 中国も遅くとも2060年までにカーボンニュートラルを実現（2020年9月）
- ブラジル、韓国、ベトナムなどが2050年までに、ロシア、サウジアラビアなどが2060年までに、インドは2070年までに排出実質ゼロ

**COP26：世界は「1.5℃目標をめざす」**

- 「1.5℃までに気温上昇を抑える努力を決意をもって追求する」（1/CP. 26, para. 16; 3/CMA.3, para. 21）
- 2050年カーボンニュートラル実現に加えて、ここ10年（this critical decade）2030年頃までの排出削減が決定的に重要という認識が共有

10

# 排出実質ゼロ目標を掲げる国

すべてのG7諸国が2050年までの排出実質ゼロ目標を共有
大半のG20諸国（黄色でハイライト）も排出実質ゼロ目標を掲げる

| 目標年 | 目標を掲げる国（下線は目標を法定または政策文書に明記した国） | |
|---|---|---|
| すでに達成 | ブータン | |
| 2030年 | バルバドス、モルディブ、モーリタニア | |
| 2035年 | フィンランド | |
| 2040年 | オーストリア、アイスランド | |
| 2045年 | ドイツ、スウェーデン、ネパール | |
| 2050年 | 先進国 | オーストラリア、カナダ、ブルガリア、デンマーク、フランス、ハンガリー、アイルランド、イタリア、日本、ラトビア、リトアニア、ルクセンブルグ、マルタ、ポルトガル、NZ、スロバキア、スロベニア、スペイン、スイス、英国、米国、EU |
| | 途上国ほか | アンドラ、アルゼンチン、ブラジル、ケープ・ベルデ、チリ、コロンビア、コスタリカ、キプロス、ドミニカ共和国、フィジー、イスラエル、ジャマイカ、ラオス、リベリア、マラウイ、マーシャル諸島、モンテネグロ、モナコ、ナウル、パナマ、ルワンダ、セーシェル、ソロモン諸島、韓国、南アフリカ、UAE、ウルグアイ、バチカン、ベトナム |
| 2053年 | トルコ | |
| 2060年 | 中国、インドネシア、カザフスタン、ナイジェリア、ロシア、サウジアラビア、バーレーン、スリランカ、ウクライナ | |
| 2070年 | インド、モーリシャス | |
| 21世紀後半 | マレーシア、シンガポール、タイ、ナミビア、 | |

出典：WRI, 2021年などを基に高村作成

11

# 2030年目標の引き上げ

| | 新たな2030年目標 | 2015年提出の目標 |
|---|---|---|
| 日本 | 2013年比46-50%削減 | 2013年比26%削減 |
| 米国 | 2005年比50-52%削減 | 2025年までに2005年比26-28%削減 |
| EU | 1990年比少なくとも55%削減 | 1990年比少なくとも40%削減 |
| ドイツ | 1990年比少なくとも65%削減<br>2040年までに88%削減<br>2045年までにカーボンニュートラル | 1990年比少なくとも55%削減 |
| 英国 | 1990年比68%削減<br>2035年までに78%削減 | 1990年比53%削減 |
| カナダ | 2005年比40-45%削減 | 2005年比30%削減 |
| 中国 | 少なくとも65%の排出原単位改善；2030年頃までにCO2排出量頭打ち；一次エネルギー消費の非化石燃料比率約25% | 60-65%の排出原単位改善；2030年頃までにCO2排出量頭打ち；一次エネルギー消費の非化石燃料比率約20% |
| インド | 排出原単位を45%未満に改善；エネルギーの50%を再エネ由来に；非化石発電設備容量を500GWに | 33-35%の排出原単位改善；総電力設備容量の40%を非化石燃料起源に |

12

# 特定の分野のイニシアティヴの例（1）

| イニシアティヴ | 概要 |
|---|---|
| 石炭からクリーン電力への移行声明 | ・主要経済国は2030年代までに、世界全体で40年代には石炭火力廃止<br>・韓国（石炭火力設備容量世界5位）、インドネシア（同7位）、ベトナム（同9位）、ポーランド（同13位）を含む46カ国、地方政府、EDF、Engieなどの民間企業・団体も参加 |
| 南アフリカとの公正なエネルギー移行国際パートナーシップ | ・南ア、フランス、ドイツ、英国、米国、EUによる<br>・南アの、特に、電力システムの脱炭素化、公正な移行を長期的に支援。第一段階として3-5年で850億米ドルを動員 |
| 石油・ガス生産廃止同盟 | ・石油とガスの生産の段階的廃止を促進<br>・デンマーク、コスタリカ主導。フランス、スウェーデンなど参加 |
| クリーンエネルギーへの移行のための国際的な公的支援に関する声明 | ・英国、米国、カナダ、ドイツ、フランス、イタリア、EU、欧州投資銀行など39の国や金融機関が参加<br>・クリーンエネルギーへの移行支援を十分に優先<br>・2022年末までに対策がとられていない化石燃料エネルギー部門への国際的な新規の公的直接支援を終了（例外は1.5℃目標と整合するごく限定的な場合のみ） |
| 100%ゼロエミッション乗用車・バンへの移行加速宣言 | ・先行市場では2035年までに、遅くとも2040年までに、販売される乗用車・バンの新車をゼロエミッションにする<br>・38カ国に加え、地方政府、都市、自動車メーカーなどが参加 |
| 2050年までのゼロエミッション海運に関する宣言 | ・国際海事機関（IMO）での努力を含め、2050年までに国際海運からの排出のゼロエミッション実現をめざす<br>・英国、米国、ノルウェー、パナマなど14カ国による |
| 国際航空気候同盟（International Aviation Climate Coalition） | ・1.5℃目標をめざす。それと整合的なICAOの2050年ネットゼロ目標を支持<br>・CORSIAの最大限の実効性を確保<br>・日本、英国、米国をふくむ23カ国 |

13

# 特定の分野のイニシアティヴの例（2）

| イニシアティヴ | 概要 |
|---|---|
| 世界メタン誓約 | ・メタンを2030年までに現在より少なくとも30%削減<br>・日本を含む100カ国超が参加 |
| 森林と土地利用に関するグラスゴー宣言（Glasgow Declaration on Forests and Land Use） | ・2030年までに森林減少と土地の劣化をとめる<br>・世界の森林の90%以上を占める、日本を含む130を超える国が賛同 |
| 持続可能な農業に関するAim for Climate（Agriculture Innovation Mission for Climate） | ・米国とアラブ首長国連邦主導のイニシアティヴ。日本を含む34カ国が参加。FAO、ビル・ミランダ・ゲーツ財団、PepsiCo, Bayerなどの民間の企業団体も参加<br>・気候変動に対応した持続可能な農業と食料システムのイノベーションに対して、2021年-2025年の5年間で投資と支援を拡大<br>・すでに40億米ドル超の誓約 |
| 多数国間開発銀行の共同声明 | ・アジア開発銀行、アフリカ開発銀行、アジアインフラ投資銀行（AIIB）、カリブ開発銀行、欧州復興開発銀行、欧州投資銀行、米州開発銀行、米州投資公社、イスラム開発銀行、世界銀行グループが参加<br>・開発銀行の政策、分析、評価、助言、投資、事業に「自然」を主流化 |
| アジア開発銀行Energy Transition Mechanism | ・官民が連携して、石炭火力の早期退出を支援<br>・まずは、インドネシア、ベトナム、フィリピンとFeasibility study |
| First Movers Coalition | ・米国国務省と世界経済フォーラムの官民パートナーシップ<br>・需要家たる参加企業は購買誓約を行い、2050年ネットゼロに必要な新技術への初期の需要を喚起することで、投資を動員し、そのコストを下げて、新たな市場をつくる<br>・航空、海運、鉄鋼、トラック輸送（以上がCOP26で立ち上げ）。ほかに、アルミニウム、化学、コンクリート、Direct air captureなど |

14

# ネットゼロに向かう金融・投資家

## Net-Zero Asset Owner Alliance（2019年9月立ち上げ）

- 国連主導のアライアンス。2050年までにGHG排出量ネット・ゼロのポートフォリオへの移行をめざす
- 74の機関投資家が参加、運用資産総額10.6兆米ドル（第一生命保険、明治安田生命保険、日本生命保険、住友生命保険、SOMPOホールディングスが参加）
- 2025年までに16～29%のポートフォリオのGHG削減目標を設定（2019年比）
- 新規の石炭火力関連プロジェクト（発電所、炭鉱、関連インフラ含む）は直ちに中止、既存の石炭火力発電所は1.5℃の排出経路に沿って段階的に廃止

## Net Zero Asset Managers Initiative（2020年12月立ち上げ）

- 2050年GHG排出量ネット・ゼロに向けた投資を支援
- 273の資産運用会社が参加、資産総額61.3兆ドル、世界の管理資産の60%近くを占める（アセットマネジメントOne、大和アセットマネジメント、三菱UFJ国際投信、三菱UFJ信託銀行、日興アセットマネジメント、ニッセイアセットマネジメント、野村アセットマネジメント、SOMPOアセットマネジメント、三井住友トラスト・アセットマネジメント、東京海上アセットマネジメントが参加）
- 1.5℃目標、2030年半減と整合的な2030年の中間目標を設定：83会社（2022年5月）

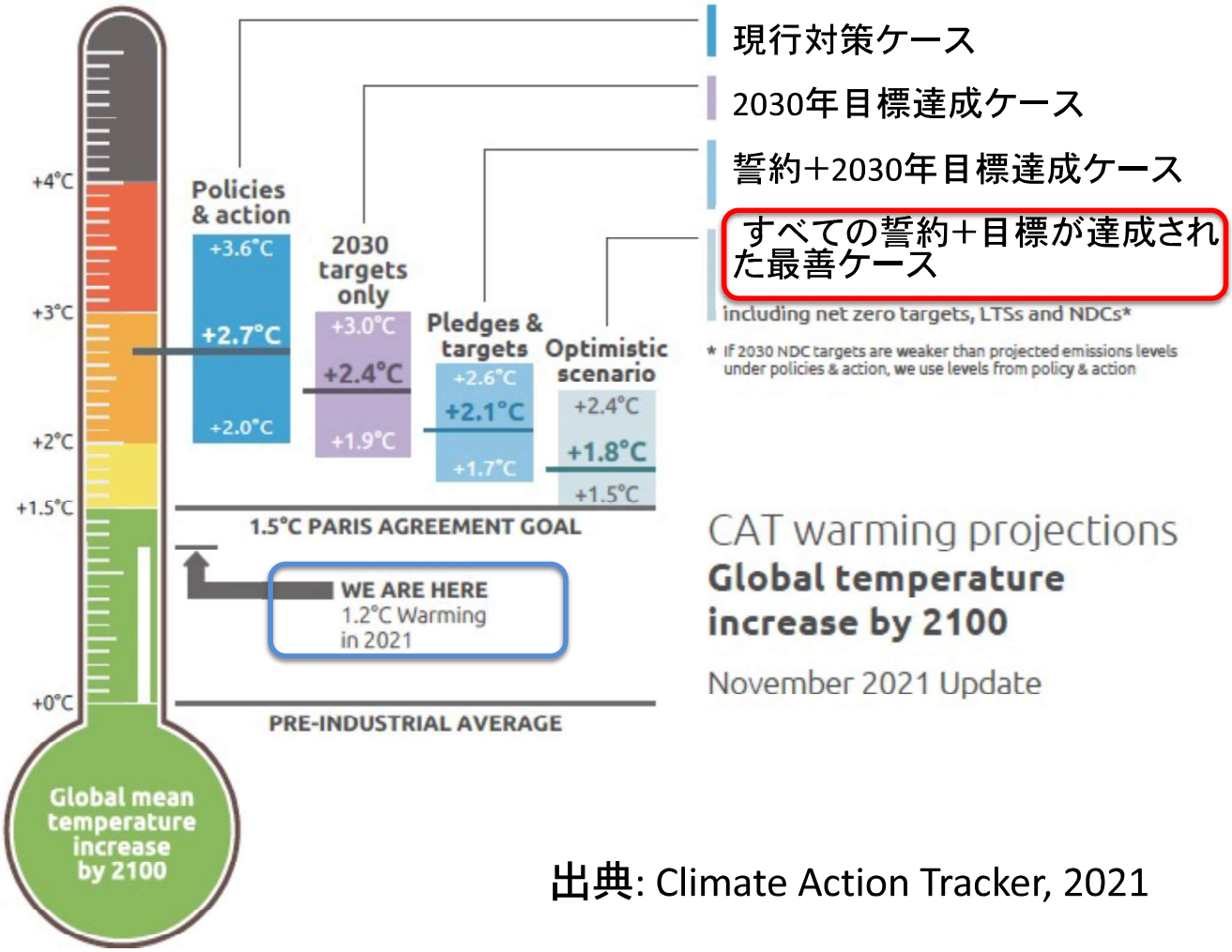
## Net-Zero Banking Alliance（2021年4月立ち上げ）

- 41カ国116の銀行が参加、資産総額70兆米ドル、世界の銀行資産の39%を占める（三菱UFJフィナンシャル・グループ、三井住友フィナンシャルグループ、三井住友トラスト・ホールディングス、みずほフィナンシャルグループ、野村ホールディングスが参加）
- 2050年までにポートフォリオをネット・ゼロにし、科学的根拠に基づいた2030年目標を設定

## Net-Zero Insurance Alliance (NZIA) (2021年7月立ち上げ)

- AXA (Chair), Allianz, Aviva, Generali, Munich Re, SCOR, Swiss Re, Zurichの8つの保険会社、再保険会社による
- 保険料の14%以上、運用資産約8兆米ドル超を有する29の保険会社に拡大（東京海上ホールディングス、MS & ADホールディングス、SOMPOホールディングスが参加）

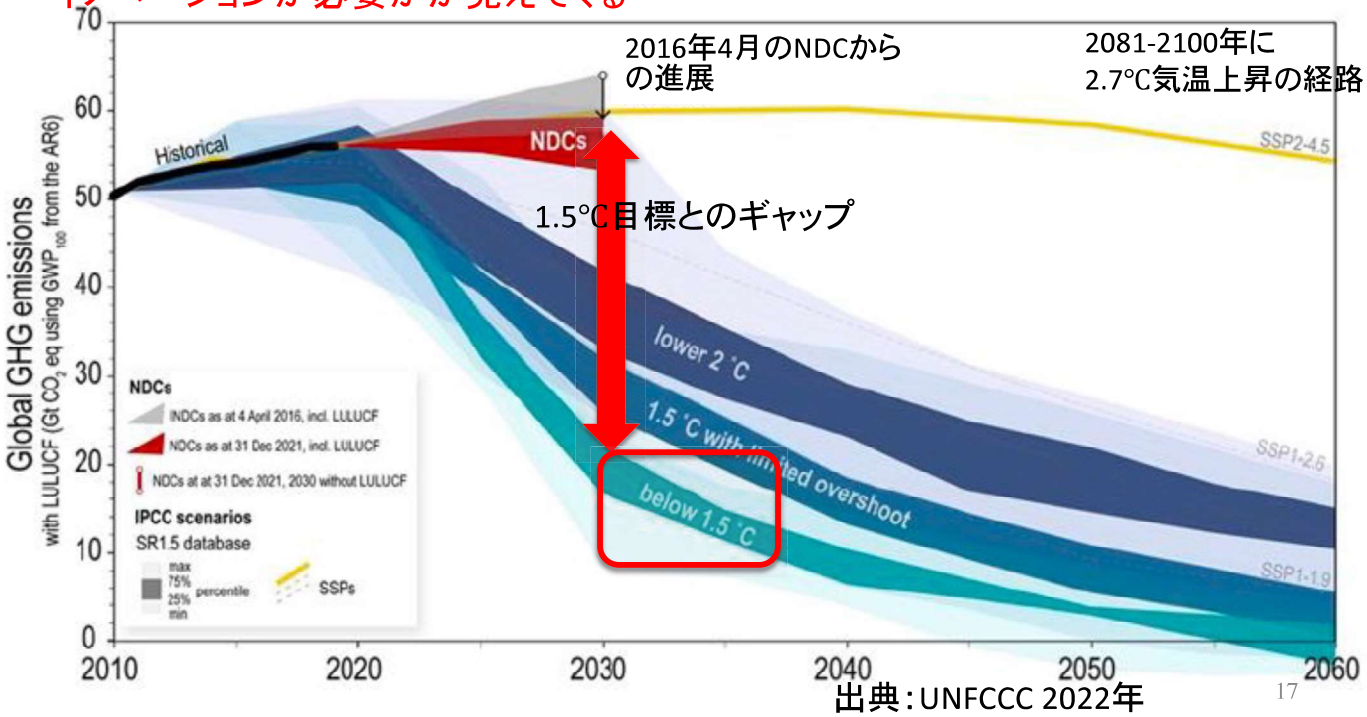
15




出典: Climate Action Tracker, 2021

# 1.5℃目標と削減目標（NDC）（2021年末）のギャップ

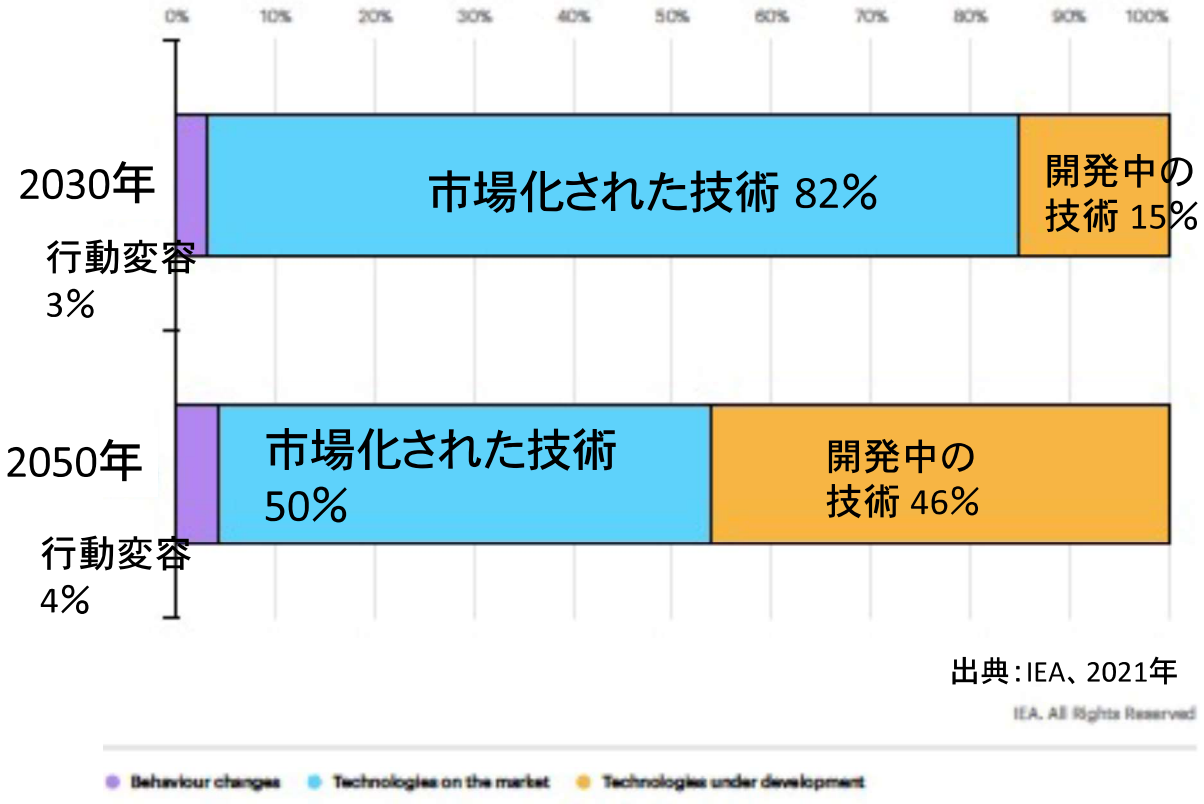
- “現在の社会の延長線上には私たちがありたい未来はない”
- 長期目標（＝ゴール。ありたい未来社会像）の明確化でどこに課題があるか、イノベーションが必要かが見えてくる




出典：UNFCCC 2022年

17

# 2030年、2050年の目標とのGapは何によってうめられるのか




出典：IEA、2021年

18

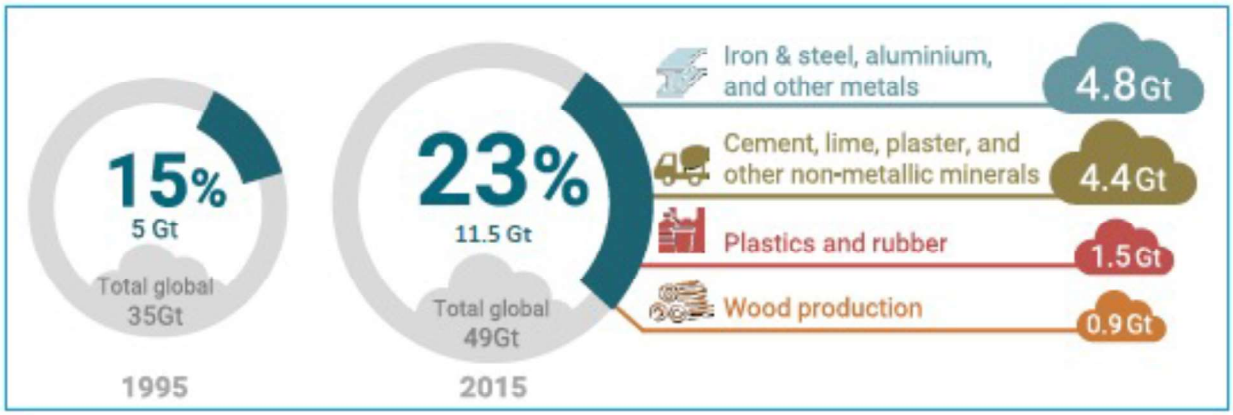
# IPCC第6次評価報告書（気候変動対策）（2022年4月）

- 温暖化を1.5℃(>50%)に抑える経路と、2℃（>67%）に抑える経路では、世界のGHG排出量は、遅くとも2025年以前にピークに達すると予測される。2030 年、2040 年及び2050 年を通して、急速かつ大幅な GHG 排出削減が続く。政策の強化がなければ、2100年までに中央値で3.2 [2.2～3.5] ℃の地球温暖化をもたらす
- 1.5 ℃に抑えるには、世界全体としてCO2排出量正味ゼロ（ネットゼロCO2）に2050年代前半に達し、2 ℃に抑えるには、2070年代前半に達する。他のGHG排出量は大幅な削減。全ての部門で、急速かつ大幅に、そしてほとんどの場合、即時的に、GHG排出量を削減する必要

- 野心的な需要（sufficiency）対策、エネルギー効率改善対策、再生可能エネルギー対策を組み合わせた政策パッケージが効果的に実施され、脱炭素化への障壁が取り除かれた場合、改修された既存の建物とこれから建設される建物は、2050年に正味ゼロのGHG排出量に近づくと予測される。野心度の低い政策は、何十年にもわたって、建物の炭素ロック・イン（固定化）を起こすリスクを増大させる。一方、適切に設計され、効果的に対策が実施されると、新築の建物と改修された既存の建物の両方において、将来の気候に建物を適応させながら、すべての地域においてSDGs達成に貢献する大きな潜在的可能性を有する

19

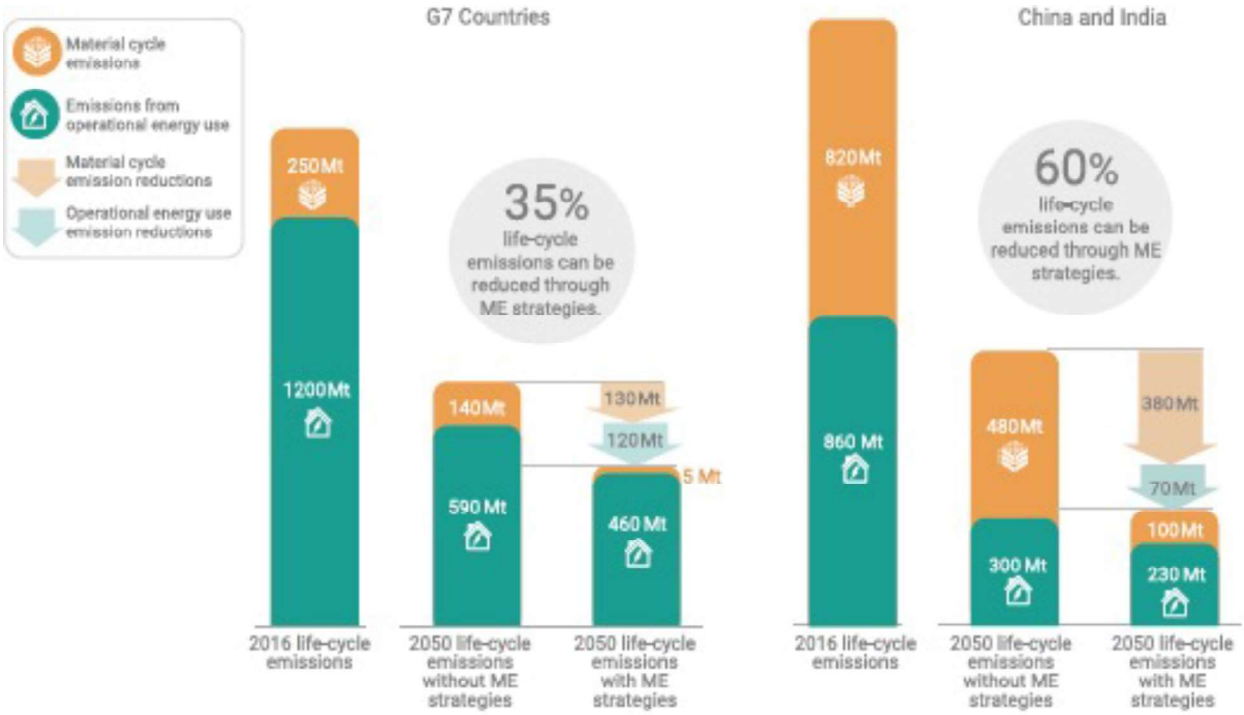
# 世界の排出量に占めるマテリアル生産による排出量の割合（1995 v. 2015）




出典：Hertwich et al., Resource Efficiency and Climate Change (2020)

20

# マテリアル効率性戦略と2050年住宅由来のライフサイクル排出量




出典：Hertwich et al., Resource Efficiency and Climate Change (2020)

21

# 日本の政策も動く

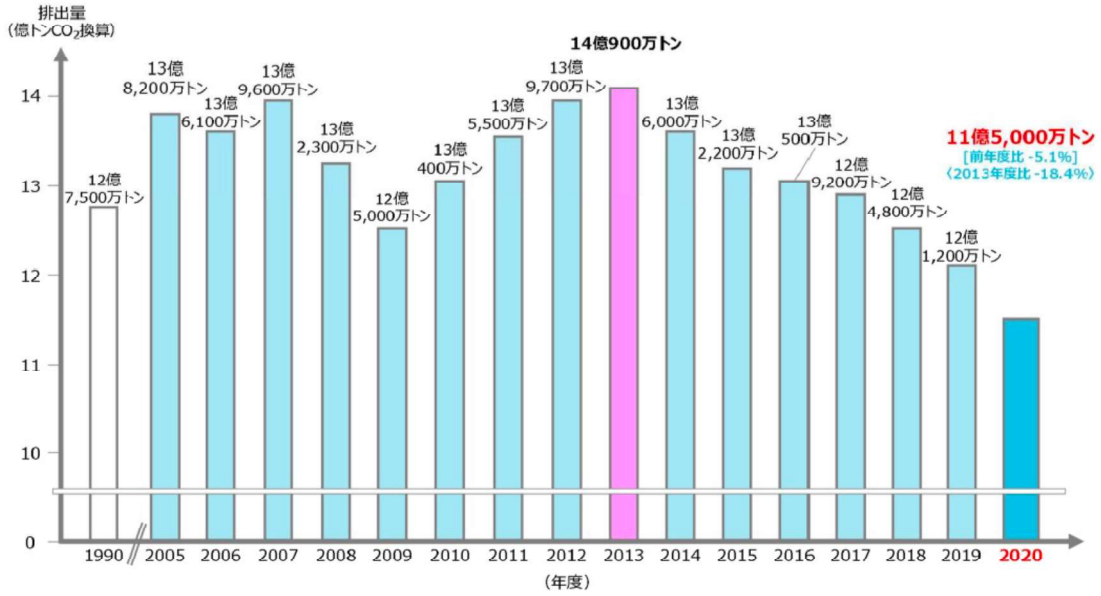
- 2050年カーボンニュートラル宣言（2020年10月）
- グリーン成長戦略（2020年12月）、グリーン成長戦略改定＋実行計画（2021年6月）
- 2030年温暖化目標（2013年度比46%削減、50%削減の高みをめざす）の表明（2021年4月）
- みどりの食料システム戦略（2021年5月）
- 改正地球温暖化対策推進法成立（2021年5月）
- 地域脱炭素ロードマップ（2021年6月）
- サステイナブルファイナンス有識者会議報告書（2021年6月）
- 国土交通グリーンチャレンジ（2021年7月）
- 脱炭素社会に向けた住宅・建築物における省エネ対策等のあり方・進め方案（2021年8月）
- 第6次エネルギー基本計画（2021年10月）
- 地球温暖化対策計画（2021年10月）
- グリーンエネルギー戦略（中間整理）（2022年5月）
- 金融審議会（金融庁）ディスクロージャーワーキング・グループ報告（2022年6月）

- サステイナブルファイナンス有識者会議
- 金融審議会（金融庁）ディスクロージャーワーキング・グループ
- カーボンプライシング小委員会（環境省）、世界全体でのカーボンニュートラル実現のための経済的手法等のあり方に関する研究会（経産省）

22

# 日本の温室効果ガス排出量（2020年度・確報値）

2013年度比18.4%減。2019年度比5.1%減。1990年度以降最少。2020年度は感染症の影響大
2030年度には40%減をこえる水準で削減が進む
エネルギー由来の二酸化炭素が、日本の温室効果ガス排出量の約85%を占める
エネルギー効率改善と再生可能エネルギー拡大が一貫した削減の要因




出典：環境省、2022年



# 2030年・2035年にめざす目標

- 2030年に電源構成の36-38%を再生可能エネルギーに
- 2030 年までに1,000 万kW、2040 年までに浮体式も含む3,000 万kW～4,500 万kW の洋上風力の案件を形成
- 2030年に、新築される住宅・建築物についてはZEH・ZEB基準の水準の省エネ性能が確保されているとともに、新築戸建住宅の6割において太陽光発電設備が導入
- 2030年に少なくとも100の脱炭素先行地域
- 2035 年までに、乗用車新車販売で電動車*100%を実現

*電気自動車、燃料電池自動車、プラグインハイブリッド自動車、ハイブリッド自動車

# 脱炭素化をめざす法の制定・改正が続く

| | |
|---|---|
| 2021年<br>第204回国会 | ・地球温暖化対策の推進に関する法律の一部を改正する法律（温対法改正）<br>・プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律（プラスチック資源循環促進法）<br>・公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律の一部を改正する法律（改正後の法律名は、脱炭素社会の実現に資する等のための建築物等における木材の利用の促進に関する法律） |
| 2022年<br>第208回国会 | ・地球温暖化対策の推進に関する法律の一部を改正する法律（温対法改正）<br>・環境と調和のとれた食料システムの確立のための環境負荷低減事業活動の促進等に関する法律<br>・安定的なエネルギー需給構造の確立を図るためのエネルギーの使用の合理化等に関する法律等の一部を改正する法律（省エネ法改正（改正後の法律名は、エネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギーへの転換等に関する法律）、エネルギー供給高度化法改正、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構法改正、電気事業法改正など）<br>・航空法等の一部を改正する法律（航空法改正、空港法改正など）<br>・脱炭素社会の実現に資するための建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律等の一部を改正する法律（建築物省エネ法改正、建築基準法改正など） |



# 温対法2021年改正の概要

※改正の主な内容を赤字で記載

## 1．法目的・基本理念

気候系に対し危険な人為的干渉を及ぼさない水準に大気中の温室効果ガスの濃度を安定化させ、地球温暖化を防止することが人類共通の課題。社会経済活動による温室効果ガスの排出の抑制等を促進する措置等により地球温暖化対策の推進を図る。

**→法目的に加え、新たに2050年カーボンニュートラルを含む地球温暖化対策の「基本理念」規定を追加。**

## 2．地球温暖化対策の総合的・計画的な推進の基盤の整備

- **地球温暖化対策計画**の策定（温対本部を経て閣議決定）※毎年度進捗点検。３年に１回見直し。
- **地球温暖化対策推進本部**の設置（本部長：内閣総理大臣、副本部長：官房長官・環境大臣・経産大臣）

## 3．温室効果ガスの排出の抑制等のための個別施策

### 政府・地方公共団体実行計画

- 事務事業編
  国・自治体**自らの事務・事業の排出量の削減計画**
- 区域施策編
  都道府県・中核市等以上の市も、**自然的社会的条件に応じた区域内の排出抑制等の施策の計画**策定義務

**→区域施策編に、施策目標を追加。また、地域脱炭素化促進事業に関する方針も追加し、これに適合する事業の認定制度を新設。**

### 温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度

- 温室効果ガスを3,000t/年以上排出する事業者（エネ起CO2はエネルギー使用量が1,500kl/年以上の事業者）に、**排出量を自ら算定し国に報告することを義務付け**、国が集計・公表
- 事業者単位での報告

**→電子システムでの報告の原則化・事業所等の情報についても開示請求の手続なく公表。**

### 地球温暖化防止活動推進センター等

- **全国地球温暖化防止活動推進センター**（環境大臣指定）
  一般社団法人地球温暖化防止全国ネットを指定
- **地域地球温暖化防止活動推進センター**（県知事等指定）
- **地球温暖化防止活動推進員**を県知事等が委嘱

**→地域地球温暖化防止活動推進センターの事務に、事業者向け啓発・広報活動を明記。**

### 排出抑制等指針等

- 事業活動に伴う排出抑制（高効率設備の導入、冷暖房抑制、オフィス機器の使用合理化等）
- 日常生活における排出抑制（製品等に関するCO2見える化推進、３Rの促進等）

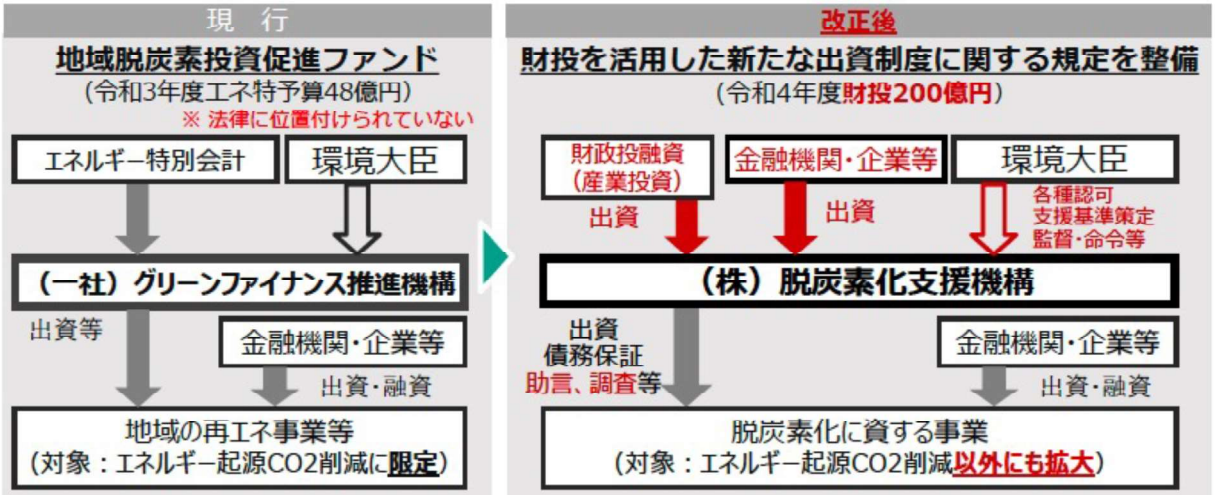
これら**排出抑制の有効な実施の指針を国が公表**
（産業・業務・廃棄物・日常生活部門を策定済み）

### 森林等による吸収作用の保全等

出典：環境省、2021年

# 2022年温対法改正

- GHG削減等を行う事業活動に対し、資金供給その他の支援を行う株式会社脱炭素化支援機構の設立など




出典：環境省、2022年

27

# 脱炭素先行地域

- 共同提案を含め日本全国の102の地方公共団体から79件の計画提案が提出
- 第１回目として、2022年4月26日に、**26件を脱炭素先行地域として選定**
- 今後も、2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、2025年度までに少なくとも100カ所の脱炭素先行地域を選定することを念頭に、年２回程度の募集と選定を予定（第２回：7月26日～8月26日募集）

| 都道府県 | 市区町村 | 共同提案者 |
|---|---|---|
| 北海道 | 石狩市 | |
| 北海道 | 上士幌町 | |
| 北海道 | 鹿追町 | |
| 宮城県 | 東松島市 | 一般社団法人東松島みらいとし機構 |
| 秋田県 | 秋田県 | 秋田市 |
| 秋田県 | 大潟村 | |
| 埼玉県 | さいたま市 | 埼玉大学、芝浦工業大学、東京電力パワーグリッド株式会社埼玉総支社 |
| 神奈川県 | 横浜市 | 一般社団法人横浜みなとみらい２１ |
| 神奈川県 | 川崎市 | 脱炭素アクションみぞのくち推進会議、アマゾンジャパン合同会社 |
| 新潟県 | 佐渡市 | 新潟県 |
| 長野県 | 松本市 | 大野川区、信州大学 |
| 静岡県 | 静岡市 | |
| 愛知県 | 名古屋市 | 東邦ガス株式会社 |

| 都道府県 | 市区町村 | 共同提案者 |
|---|---|---|
| 滋賀県 | 米原市 | 滋賀県、ヤンマーホールディングス株式会社 |
| 大阪府 | 堺市 | |
| 兵庫県 | 姫路市 | 関西電力株式会社 |
| 兵庫県 | 尼崎市 | 阪神電気鉄道株式会社 |
| 兵庫県 | 淡路市 | 株式会社ほくだん、シン・エナジー株式会社 |
| 鳥取県 | 米子市 | 境港市、ローカルエナジー株式会社、株式会社山陰合同銀行 |
| 島根県 | 邑南町 | おおなんきらりエネルギー株式会社 |
| 岡山県 | 真庭市 | |
| 岡山県 | 西粟倉村 | 株式会社中国銀行、株式会社エックス都市研究所、テクノ矢崎株式会社 |
| 高知県 | 梼原町 | |
| 福岡県 | 北九州市 | 直方市、行橋市、豊前市、中間市、宮若市、芦屋町、水巻町、岡垣町、遠賀町、小竹町、鞍手町、香春町、苅田町、みやこ町、吉富町、上毛町、築上町 |
| 熊本県 | 球磨村 | 株式会社球磨村森電力、球磨村森林組合 |
| 鹿児島県 | 知名町 | 和泊町、リコージャパン、一般社団法人サステナブル経営推進機構 |

28

出典：環境省、2022年

# 脱炭素先行地域選定例

**北海道上士幌町**
**～ゼロカーボン上士幌の実現～**

- 地域の新電力を通じて畜産ふん尿の処理過程で発生するメタンガスを利用したバイオガス発電等により、町全域の家庭・業務ビル等の電力の脱炭素化を図るとともに、役場庁舎中心に大規模停電などの非常時においても防災拠点として電力を確保



酪農施設（搾乳設備）

**神奈川県横浜市**
**～みなとみらい21大都市脱炭素モデル～**

- 市営住宅等を活用した太陽光発電導入、東北13市町村等から再エネ電気調達等様々な手法を活用し、大規模デマンドレスポンスによる需要調整をしつつみなとみらい21地区の施設を脱炭素化し、都市間競争力向上



みなとみらい21含む市内沿岸部

**長野県松本市**
**～のりくら高原「ゼロカーボンパーク」～**

- 乗鞍高原地区の各施設の屋根等を活用した太陽光導入のほか、地域主導・地域共生型の小水力発電施設の導入により脱炭素化し、地域課題を解決
- 薪ストーブ燃料（木質バイオマス熱利用）の木材加工・供給等の取組を、地元の協議会のサポートの下、地域ビジネスとして事業化



乗鞍高原

**滋賀県米原市・滋賀県**
**～ECO VILLAGE構想～**

- 耕作放棄地において、ソーラーシェアリングを実施するとともに、AI・IoTを実装した環境配慮型栽培ハウス(空調等に省CO2設備導入・リユース単管パイプ等)を導入し、公共施設等を脱炭素化することで、農福連携等を推進



環境配慮型栽培ハウスのイメージ

**兵庫県姫路市**
**～姫路城ゼロカーボンキャッスル構想～**

- 郊外市有遊休地に太陽光・蓄電池を設置し、世界遺産・国宝「姫路城」を中心とした特別史跡指定区域内等に再エネ供給を行いゼロカーボンキャッスルを実現し、観光地としての魅力とブランド力向上



姫路城

**鹿児島県知名町・和泊町**
**～ゼロカーボンアイランドおきのえらぶ～**

- 沖永良部島の系統末端部の地区において、再エネ・蓄電池・マイクログリッドを導入し、自立分散型電源を確保することにより、島外からの化石燃料に依存し、台風時の停電など大きなリスクを抱える離島特有のエネルギー供給の課題解決に貢献



沖永良部島全景と脱炭素先行地域対象エリア

出典：環境省、2022年

29

# 省エネ法改正（2022年）

- 法律名を「エネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギーへの転換等に関する法律」に改正
- 現行対象とする「エネルギー」に非化石エネルギーを追加
  - 工場等で使用するエネルギーについて、化石エネルギーから非化石エネルギーへの転換（非化石エネルギーの使用割合の向上）を求め、特定事業者等に対して、非化石エネルギーへの転換に関する中長期的な計画の作成等を求める
- 現行の「電気の需要の平準化」を「電気の需要の最適化」に見直し
  - 再エネ出力制御時への電気需要のシフトや、需給逼迫時の需要減少を促すため、電気を使用する事業者に対する指針の整備等を行い、電気事業者に対し、電気の需要の最適化に資するための措置に関する計画（電気の需要の最適化に資する取組を促すための電気料金の整備等に関する計画）の作成等を求める
- 電気事業法改正による大型蓄電池の発電事業への位置付け等の措置も

30

# 建築物省エネ法改正（2022年）

- 趣旨・目的
  - 2050年カーボンニュートラル、2030年度温室効果ガス46%削減（2013年度比）の実現に向け、エネルギー消費の約3割を占める建築物分野での省エネ対策の加速
- 省エネ性能の底上げ・より高い省エネ性能への誘導
  - 現行は中・大規模の非住宅のみに義務づけられている省エネ基準適合を全ての新築住宅・非住宅に義務づけ
  - トップランナー制度の拡充、誘導基準の強化等を通じ、ZEH・ZEB水準へ誘導
- 既築の住宅・建築物の省エネ改修や再エネ設備の導入促進
  - 省エネ改修に対する住宅金融支援機構による低利融資制度を創設
  - 市町村が定める再エネ利用促進区域内について、建築士から建築主へ再エネ導入効果の説明義務を導入
  - 省エネ改修や再エネ設備の導入に支障となる高さ制限等の合理化
- その他、木材需要の約4割を占める建築物分野での木材利用を促進し、吸収源対策の強化に寄与するため、建築基準法など改正

31

# 東京都の2030年目標（2021年）

- 世界経済フォーラムでの小池東京都知事の表明（2021年1月27日）
  - 2050年排出実質ゼロ（ゼロエミッション東京）（2019年）
  - 都内の温室効果ガスの排出量を2030年までに00年比で50%削減（2030年カーボンハーフ）（現在30%削減）
  - 都内の使用電力に占める再生可能エネルギーの割合を30年までに50%に高める
  - 新車販売における非ガソリン車の割合を100%
  - 環境審議会から条例改正の答申
    - 中小規模の住宅など新築建築物を供給する事業者（請負型規格建物の請負事業者又は建築主）に、一定量の太陽光発電設備の設置について、日照などの立地条件や住宅の形状等を考慮しながら、事業者単位で設置基準の達成を求める仕組み
    - 太陽光発電設置解体新書 https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/climate/solar_portal/faq.html

32




# 主要国の気候変動政策

| | |
|---|---|
| EU | ▪2019年12月：「European Green Deal」を発表<br>持続可能な社会への変革（transformation）の戦略であり、成長の戦略<br>“Climate neutrality by 2050 (2050年までに温室効果ガス排出実質ゼロ)”<br>炭素国境調整メカニズム（CBAM）の議論<br>▪2020年5月： EU復興計画。「グリーン・リカバリー」<br>▪EUの2030年目標（NDC）：1990年比少なくとも55%削減をめざす<br>▪2021年7月：2030年目標のための政策パッケージ「Fit for 55」案発表<br>▪2022年3月+5月：「REPowerEU」：ロシア依存解消計画発表 |
| 英国 | ▪気候変動法（2019年6月改正）で、2050年排出実質ゼロを規定<br>▪2030年の排出削減目標（NDC）：1990年比53%削減から68%削減へと引き上げ。2035年目標を1990年比78%に<br>▪一部の上場企業に対して、TCFDにそったComply or Explainでの情報開示を2020年までに義務づけ |
| 米国 | ▪2021年1月20日、パリ協定を再締結（30日後の2021年2月に効力発生）<br>▪2030年目標（NDC）：2005年比50-52%<br>▪バイデン新政権の気候変動対策：遅くとも2050年までに排出実質ゼロ。2035年電力脱炭素化、グリーンエネルギー等へのインフラ投資に4年間で2兆ドル投資する計画<br>▪約50兆円規模の税制・気候変動・医療対策法成立（2022年8月） |
| 中国 | ▪遅くとも2060年までにカーボンニュートラル（2020年9月22日）<br>▪GDP単位当たりのCO2排出量を2030年までに05年比65%超削減、一次エネルギー消費に占める非化石燃料の割合も約25%に増やす<br>▪再生可能エネルギーの設備容量は世界一。水素・燃料電池産業も戦略的に育成<br>▪石炭火力を2020年までに1100GW未満にする（2016年。13次五カ年計画）。14次五カ年計画は2021年発表予定。2030年ピークアウト計画作成中 |

# グリーン成長戦略・14の重点分野

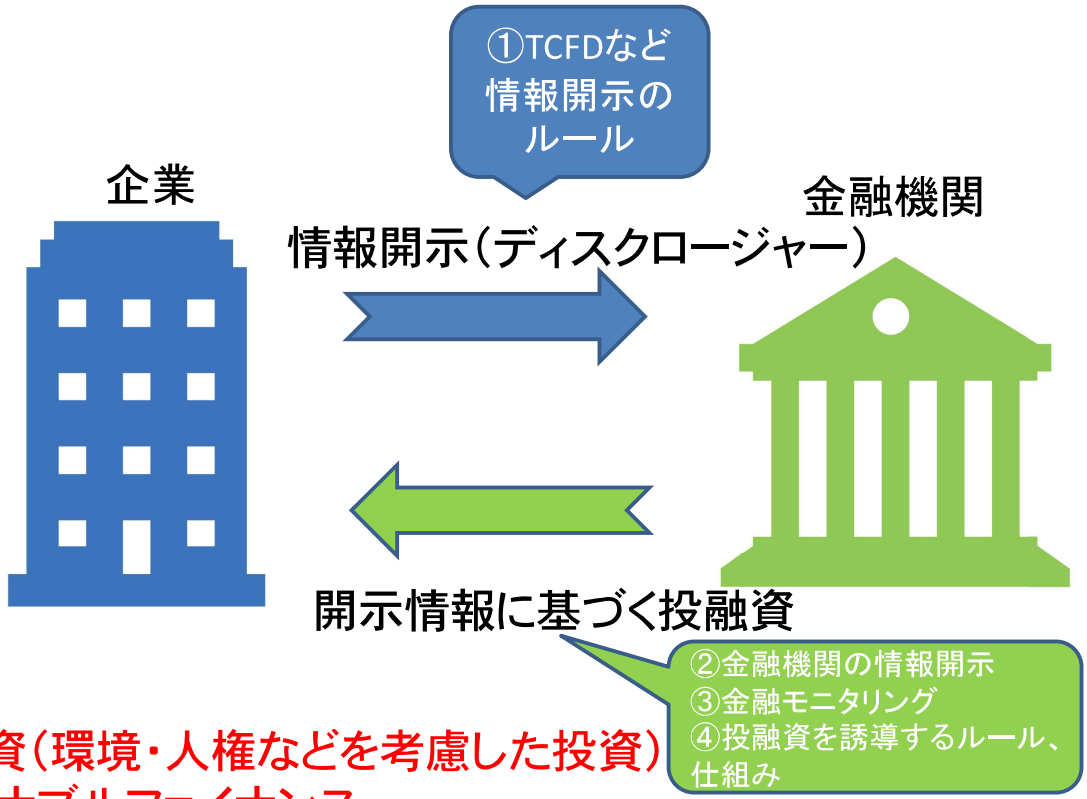
2020年12月策定、2021年6月改定

気候変動対策を、産業構造や経済社会をより持続可能なものに変革、移行する（次世代化する）産業政策と位置づけ





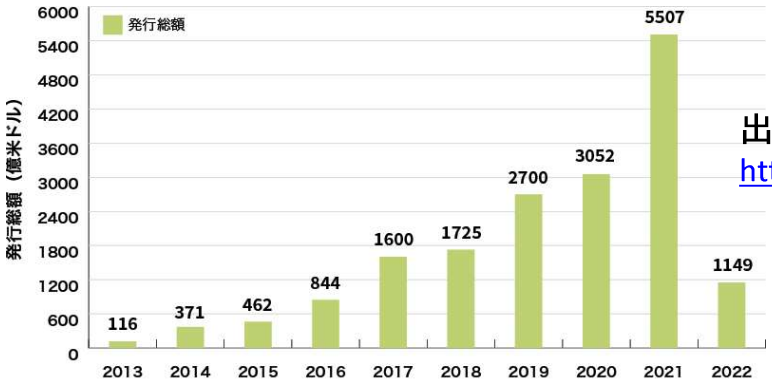

企業の気候変動リスク対応を政策が後押しする




ESG投資（環境・人権などを考慮した投資）

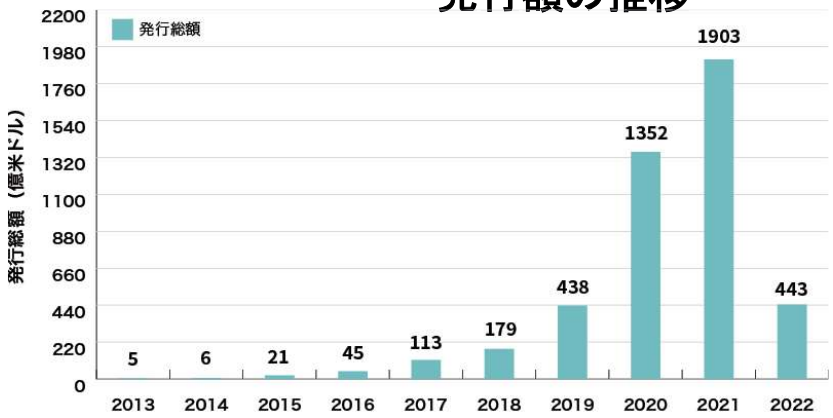
サステナブルファイナンス

## 世界のグリーンボンド発行額の推移




出典：環境省グリーンファイナンスポータル
http://greenfinanceportal.env.go.jp

## 世界のサステナビリティボンドの発行額の推移

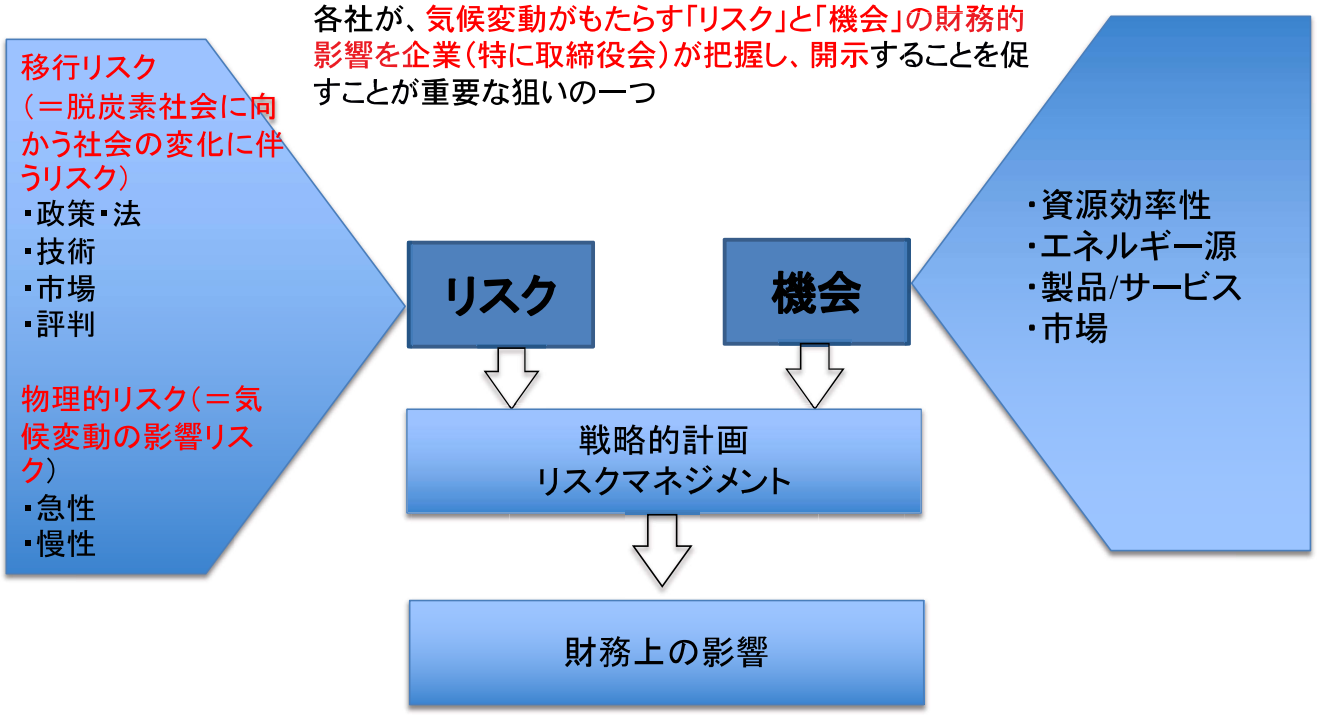





# 気候変動関連財務情報開示

（Task Force on Climate-related Financial Disclosures; TCFD）

各社が、気候変動がもたらす「リスク」と「機会」の財務的影響を企業（特に取締役会）が把握し、開示することを促すことが重要な狙いの一つ




出典：TCFD, 2017を基に高村改変

# TCFDによる開示推奨項目

| 開示項目 | ガバナンス | リスク管理 | 戦略 | 指標と目標 |
|---|---|---|---|---|
| 項目の詳細 | 気候関連のリスクと機会に関わる組織のガバナンスを開示 | 気候関連のリスクについて組織がどのように選定・管理・評価しているかについて開示 | 気候関連のリスクと機会が組織のビジネス・戦略・財務計画に与える実際の及び潜在的な影響について、重要な場合には開示 | 気候関連のリスクと機会を評価・管理する際に使用する指標と目標を、重要な場合には開示 |
| 推奨される開示内容 | a）気候関連のリスクと機会についての取締役会による監視体制を説明 | a）組織が気候関連のリスクを選定・評価するプロセスを説明 | a）組織が選定した、短期・中期・長期の気候変動のリスクと機会を説明 | a）組織が、自らの戦略とリスク管理プロセスに即し、気候関連のリスクと機会を評価する際に用いる指標を開示 |
| | b）気候関連のリスクと機会を評価・管理する上での経営者の役割を説明 | b）組織が気候関連のリスクを管理するプロセスを説明 | b）気候関連のリスクと機会が組織のビジネス・戦略・財務計画に及ぼす影響を説明 | b）Scope1、Scope2及び該当するScope3の温室効果ガス排出について開示 |
| | | c）組織が気候関連リスクを選定・評価・管理するプロセスが組織の総合的リスク管理にいかに統合されるかについて説明 | c）2℃未満シナリオを含む様々な気候関連シナリオに基づく検討をふまえ、組織の戦略のレジリエンスについて説明 | c）組織が気候関連リスクと機会を管理するために用いる目標及び目標に対する実績について説明 |

39

# サステナビリティ情報開示の動き

| | 国際の動き | 日本国内の動き |
|---|---|---|
| 2021年6月 | ・自然関連財務情報開示タスクフォース（TNFD）の発足 | ・コーポレートガバナンス・コードの改訂による情報開示強化 |
| 2021年9月 | | ・金融審議会で、義務的開示を含む企業のサステナビリティ情報開示に関する検討開始 |
| 2021年11月 | ・IFRS財団「国際サステナビリティ基準審議会（ISSB）」設立 | |
| 2022年1月 | | ・財務会計基準機構（FASF）がサステナビリティ基準委員会（SSBJ）設立準備委員会設置 |
| 2022年3月 | ・TNFDの情報開示骨子案公表<br>・米国証券取引委員会（SEC）の気候変動情報開示規則案公表<br>・ISSBのサステイナビリティ情報開示基準の草案、気候変動情報開示基準の草案公表（7月29日まで意見聴取） | |
| 2022年6月 | ・TNFDの情報開示骨子案ver.2公表 | ・金融審議会で、義務的開示を含む企業のサステナビリティ情報開示に関する報告書 |
| 2022年7月 | | ・サステナビリティ基準委員会（SSBJ）設立 |
| 2023年 | ・TNFD指針公表見込み<br>・ISSBのサステイナビリティ情報開示基準、気候変動情報開示基準公表予定 | |

40

# Science Based Target (SBTi)
# 科学に基づく目標設定

- CDP、国連グローバル・コンパクト、WRI、WWFによる共同イニシアチブ（SBTi）。世界の平均気温の上昇を「2度を十分に下回る」水準に抑えるために、企業に対して、科学的な知見と整合した削減目標を設定することを推奨し、認定
- 3627社が参加。うち目標が科学と整合と認定されている企業は1703社。ネット・ゼロを誓約する企業は1299社（2022年9月9日現在）

➢ https://sciencebasedtargets.org

41

# パリ協定の長期目標と整合的な目標（SBT）を掲げる日本企業（2022年9月9日現在）

| | |
|---|---|
| SBTの認定をうけた企業（249社）<br><br>*下線は1.5℃目標を設定する企業（156社）<br><br>*中小企業（従業員500名未満）（121社） | アークエルテクノロジーズ、アイリーシステム、アキスチール、朝日ウッドテック、アサヒグループホールディングス、アシックス、味の素、アスエネ、アスクル、アステラス製薬、アズビル、アドバンテスト、アルメタックス、アロック・サンワ、安藤ハザマ、アンリツ、イオン、E-konzal（イー・コンザル）、市川鉄工所、岩田商会、ウイング、ウェイストボックス、ウシオ電機、内海産業、ウフル、栄四郎瓦、エコワークス、エーザイ、エコスタイル、エコ・プラン、SCSK、エスビック、日本電気（NEC）、NTT、NTTデータ、NTTドコモ、エネルギーソリューションジャパン、エレビスタ、OSW、大川印刷、オークマ、大阪故鉄、大塚製薬、小野薬品工業、オムロン、会宝産業、花王、CAGLA、カゴメ、カシオ計算機、カジケイ鉄工、春日井資材運輸、片桐銘木工業、カーボンフリーコンサルティング、加山興業、川崎汽船、河田フェザー、河村産業、甘強酒造、共愛、京セラ、キョーテック、協同電子工業、協発工業、キリンホールディングス、熊谷組、グローピング、KDC、KDDI、ゲットイット、コウダ、光陽社、国際航業、コーセー、コニカミノルタ、コマツ、コマニー、榊原工業、榊原精器、三喜工作所、サンコーリサイクル、三周全工業、参天製薬、サントリーホールディングス、サントリー食品インターナショナル、山陽製紙、塩野義製薬、資生堂、島津製作所、清水建設、ジャパンリアルエステイト投資法人、シャープ、J. フロントリテイリング、シェネックス、新世日本金属、新日本印刷、親和建設、SCREENホールディングス、スタジオオニオン、住友化学、住友電気工業、住友林業、精器商会、セイコーエプソン、積水化学工業、積水ハウス、セコム、ソニー、ソフトバンク、大成建設、ダイドー、太同トレーディング、大鵬薬品工業、第一三共、大東建託、大富運輸、大日本印刷、大和ハウス工業、大和ハウスリート投資法人、高砂香料工業、高砂熱学工業、高千穂シラス、高橋金属、竹内木材工業、武田薬品工業、タニハタ、中外製薬、中興電機、中部産業連盟、鍛金、帝人、TIS、TBM、デラオホールディングス、テルモ、DMG森精機、デジタルグリッド、電通、東急建設、東急不動産ホールディングス、東京建物、東芝、TOTO、東洋硬化、戸田建設、栃木県集成材協業組合、凸版印刷、飛島建設、Drop、中島田鉄工所、中山精工、ナブテスコ、ニコン、西松建設、日産自動車、日清食品ホールディングス、日新電機、日本アルテック、日本ウエストン、日本エンジン、日本カーボンマネジメント、日本ゼルス、日本宅配システム、日本たばこ産業（JT）、日本電業工作、日本板硝子（NSGグループ）、日本特殊陶業、日本郵船、ネイチャーズウェイ、野村総合研究所、野村不動産ホールディングス、ハイパー、ハーチ、ハウテック、長谷エコーポレーション、パナソニック、浜田、浜松ホトニクス、VAIO、ハリタ金属、Value Frontier、日立製作所、日立建機、ヒューリック、ファーストリテイリング、ファナック、ファミリーマート、藤久運輸倉庫、不二製油グループ本社、富士通、富士凸版印刷、藤野興業、富士フイルムホールディングス、ブラザー工業、古河電気工業、平成工業、平和不動産、ベネッセコーポレーション、ポーラ・オルビス ホールディングス、前田建設工業、まち未来製作所、丸井グループ、丸喜産業、丸東、三重エネウッド、ミクニ機工、水生活製作所、ミズタニバルブ工業、三井不動産、MIC、三菱地所、三菱電機、宮城衛生環境公社、都田建設、村田製作所、明治ホールディングス、明電舎、ライオン、ライズ、LIXILグループ、リコー、利高工業、りさいくるinn京都、リマテックホールディングス、ルネサス エレクトロニクス、レックス、レフォルモ、ロッテ、八洲建設、山一金属、ヤマゼン、ヤマハ、山本機械、豊ファインパック、ユタコロジー、ユニ・チャーム、ローム、YKK、YKK AP |
| SBTの策定を約束している企業（58社） | アイシン、アマダ、ANAホールディングス、イオンモール、ENEOSホールディングス、石塚硝子、岩崎通信機、EIZO、H.U.グループホールディングス、エスペック、NTTアーバンソリューションズ、MS & ADホールディングス、大塚商会、大林組、岡部、キッコーマン、ケイミュー、小林製薬、コムシスホールディングス、佐川急便、シチズン時計、シスメックス、スミダコーポレーション、セブン & アイ・ホールディングス、船場、SOMPOホールディングス、ダイセキ、TOA、東京エレクトロン、東京海上ホールディングス、東京製鐵、東洋製罐グループホールディングス、ニチリン、日本ガイシ、日本航空、日本国土開発、日本電産、パシフィックコンサルタンツ、バリュエンスホールディングス、日立Astemo、ファイントゥデイ資生堂、フジクラ、不二サッシ、ブリヂストン、文化シヤッター、ベルシステム24ホールディングス、ミズノ、ミライト・ホールディングス、メルカリ、森ビル、八千代エンジニヤリング、ヤフー、横河電機、楽天グループ、リクルートホールディングス、REINOWAホールディングス、ローソン、ロックペイント |

# パリ協定の長期目標と整合的な目標（SBT）を掲げる中小企業（2022年9月9日現在）（121社）

| | |
|---|---|
| 自動車・自動車部品 | 協発工業（愛知県岡崎市）、榊原工業（愛知県西尾市）、榊原精器（愛知県西尾市）、三喜工作所（愛知県あま市）、日本エンジン（愛知県稲沢市）、平成工業（愛知県刈谷市）、市川鉄工所（愛知県豊田市） |
| 建築部材・建築材料 | 日本アルテック（滋賀県栗東市）、日本宅配システム（名古屋市）、栃木県集成材協業組合（栃木県鹿沼市）、利高工業（滋賀県米原市）、ウイング（静岡県焼津市）、ダイドー（大阪府河内長野市）、ハウテック（岐阜県下呂市）、ゴウダ（大阪府茨木市）、栄四郎瓦（愛知県碧南市）、オークマ（福岡県朝倉市）、高千穂シラス（宮崎県都城市）、キョーテック（京都市）、エスビック（群馬県高崎市） |
| 建設・建築・住宅 | エコスタイル（大阪市）、エコ・プラン（東京都）、エコワークス（福岡市）、OSW（大阪市）、親和建設（愛知県碧南市）、都田建設（静岡県浜松市）、八洲建設（愛知県半田市）、竹内木材工業（東京都）、片桐銘木工業（名古屋市） |
| 不動産 | 大和ハウスリート投資法人（東京都）、平和不動産（東京都）、ジャパンリアルエステイト投資法人（東京都） |
| 食品製造・加工 | 甘強酒造（愛知県海部郡蟹江町）、スタジオオニオン（岐阜市） |
| 家庭用品・消費財 | TBM（東京都）、ネイチャーズウェイ（名古屋市）、水生活製作所（岐阜県山県市）、ミズタニバルブ工業（岐阜県山県市） |
| 包装・容器 | 共愛（静岡市）、豊ファインパック（福井県越前市） |
| 織物、ファッション | 河田フェザー（名古屋市）、艶金（岐阜県大垣市） |
| 電力・エネルギー | デジタルグリッド（東京都）、三重エネウッド（三重県松阪市） |
| 電気機器、機械 | 三周全工業（愛知県西尾市）、ライズ（富山県魚津市）、東洋硬化（福岡県久留米市）、山本機械（岐阜市）、中興電機（埼玉県川口市）、協同電子工業（山形市）、中山精工（大阪市）、新世日本金属（岐阜市） |
| 鉄、アルミ、その他金属 | アキスチール（大阪市）、アルメタックス（大阪市）、大阪故鉄（大阪市）、山一金属（静岡県駿東郡） |
| 化学 | 丸喜産業（富山県高岡市） |
| 林業・紙製品 | タニハタ（富山市）、山陽製紙（大阪府泉南市） |
| ハードウェア | ゲットイット（東京都）、中島田鉄工所（福岡県八女郡）、日本電業工作（東京都）、河村産業（三重県四日市市）、VAIO（長野県安曇野市） |
| ソフトウェア、メディア | アイリーシステム（大阪市）、ウフル（東京都）、エレビスタ（東京都）、ハーチ（東京都）、KDC（大阪市）、CAGLA（愛知県豊田市）、アスエネ（東京都）、アークエルテクノロジーズ（福岡市） |
| 道路輸送 | 大富運輸（富山県滑川市）、藤久運輸倉庫（愛知県刈谷市）、カジケイ鉄工（岐阜県不破郡）、春日井資材運輸（岐阜市） |
| コンサルタント | E-konzal（イー・コンザル）（大阪市）、ウェイストボックス（名古屋市）、カーボンフリーコンサルティング（横浜市）、Drop（大阪市）、Value Frontier（東京都）、まち未来製作所（横浜市）、リマテックホールディングス（大阪府岸和田市）、レックス（大阪市）、ユタコロジー（名古屋市） |
| 廃棄物・リサイクル | 会宝産業（金沢市）、加山興業（愛知県豊川市）、浜田（大阪府高槻市）、りさいくるinn京都（京都市）、宮城衛生環境公社（仙台市）、藤野興業（大阪府富田林市）、サンコーリサイクル（愛知県東海市）、ヤマゼン（三重県伊賀市）、ハリタ金属（富山県高岡市） |
| 商社、ビジネスサービスほか | 大川印刷（横浜市）、大同トレーディング（名古屋市）、日本ウエストン（岐阜市）、富士凸版印刷（名古屋市）、MIC（東京都）、レフォルモ（東京都）、高橋金属（岐阜市）、エネルギーソリューションジャパン（東京都）、新日本印刷（東京都）、中部産業連盟（名古屋市）、光陽社（東京都）、日本カーボンマネジメント（東京都）、丸東（岐阜県土岐市）、ミクニ機工（愛知県みよし市）、精器商会（名古屋市）、岩田商会（名古屋市）、内海産業（東京都）、アロック・サンワ（福井市）、グロービング（東京都）、日本ゼルス（東京都）、ハイパー（東京都） |

※下線は1.5℃目標を設定する企業

# 世界のRE100企業：379社（2022年9月9日）

# 日本企業のRE100 72社（2022年9月9日）

- リコー（2017年4月）
  - 2050年までに再エネ電気100%調達、中間目標として2030年までに少なくとも30%を調達
- 積水ハウス（2017年10月）
  - 2040年までに再エネ電気100%調達、中間目標として2030年までに50%調達
- アスクル（2017年11月）、大和ハウス工業（2040年）（2018年2月）、イオン、ワタミ（2018年3月）、城南信用金庫（2018年5月）、丸井グループ、エンビプロ・ホールディング、富士通（2018年7月）、ソニー（2030年）（2018年9月）、生活協同組合コープさっぽろ、芙蓉総合リース（2018年10月）、戸田建設、大東建託（2040年）（2019年1月）、コニカミノルタ、野村総合研究所（2019年2月）、東急不動産、富士フイルムホールディングス（2019年4月）、アセットマネジメントONE（2019年7月）、第一生命保険、パナソニック（2019年8月）、旭化成ホームズ、高島屋（2019年9月）、フジクラ、東急（2019年10月）、ヒューリック（2025年）、LIXILグループ、安藤ハザマ（2019年11月）、楽天（2019年12月）、三菱地所（2020年1月）、三井不動産（2020年2月）、住友林業（2040年）（2020年3月）、小野薬品工業（2020年6月）、日本ユニシス（2020年7月）、アドバンテスト、味の素、積水化学（2020年8月）、アシックス（2020年9月）、J.フロント リテイリング、アサヒグループホールディングス（2020年10月）、キリンホールディングス（2020年11月）、ダイヤモンドエレクトリックホールディングス、ノーリツ、セブン＆アイホールディングス、村田製作所（2020年12月）、いちご（2025年）、熊谷組、ニコン、日清食品ホールディングス（2021年2月）、島津製作所、東急建設（2030年）（2021年3月）、セイコーエプソン、TOTO（2021年4月）、花王（2021年5月）、日本電気（NEC）（2021年6月）、第一三共、セコム、東京建物（2021年7月）、エーザイ、明治ホールディングス、西松建設（2021年9月）、カシオ計算機（2021年12月）、野村不動産ホールディングス、資生堂（2022年2月）、オカムラ（2022年3月）、T&Dホールディングス、ローム、大塚ホールディングス（2022年4月）、インフロニア・ホールディングス、ジャパンリアルエステイト投資法人（2022年5月）、Zホールディングス（2030年）（2022年6月）

- https://www.there100.org　世界で379社

45

# 日本企業による 2050年カーボンニュートラル目標（1）

- 東京ガスグループ経営ビジョン「Compass 2030」（2019年11月）
  - 「CO2ネットゼロ」をリード
  - 再エネ、水素・メタネーション、CO2回収技術などによる
- JERA（2020年10月）
  - 2050年に国内外の事業から排出されるCO2を実質ゼロ
  - 再エネとグリーンな燃料の導入による
- 大阪ガス「Daigasグループ　カーボンニュートラルビジョン」（2021年1月）
  - 再エネや水素を利用したメタネーションなどによる都市ガス原料の脱炭素化
  - 再エネ導入を軸とした電源の脱炭素化
- すべての大手電力会社も同様の目標

- JR東日本「ゼロカーボンチャレンジ2050」（2020年5月）
  - 環境長期目標「ゼロカーボン・チャレンジ 2050」を策定し、2050年度の鉄道事業における CO2排出量「実質ゼロ」に挑戦
  - 再エネで、2030 年度までに東北エリアにおける CO2排出量ゼロ
  - 2030年度までに鉄道事業の全使用量の約20%に相当する電力を、風力や太陽光による自家発電に（2021年3月）
- JALグループ（2020年6月）
  - 2050年度までに$CO_2$排出量実質ゼロを目指す
- ANAホールディングス（2021年4月）
  - 2050年度までにグループの航空機の運航における$CO_2$排出量実質ゼロを目指す
  - 運航以外の排出も実質ゼロ

46

# 日本企業による2050年カーボンニュートラル目標（2）

- ENEOS（2020年6月）
  - 2040年長期ビジョンを策定し、「アジアを代表するエネルギー・素材企業」への成長、「低炭素・循環型社会への貢献」を掲げている
  - 具体的には、2030年に約1000万トンのCO2削減、2040年には自社排出分のカーボンニュートラルを目指す
  - 再生可能エネルギー、水素、CO2-EORなど
- 国際石油開発帝石（INPEX）（2021年1月）
  - 事業活動で排出するCO2を2050年に実質ゼロにする目標
  - 2030年の排出原単位を2019年比で30%低減
  - CCUS、水素など
- 出光興産（2021年1月）
  - 2050年に自社の事業活動からのCO2排出を実質的にゼロにする「カーボンニュートラル」を目指す（日経、2021年1月14日）

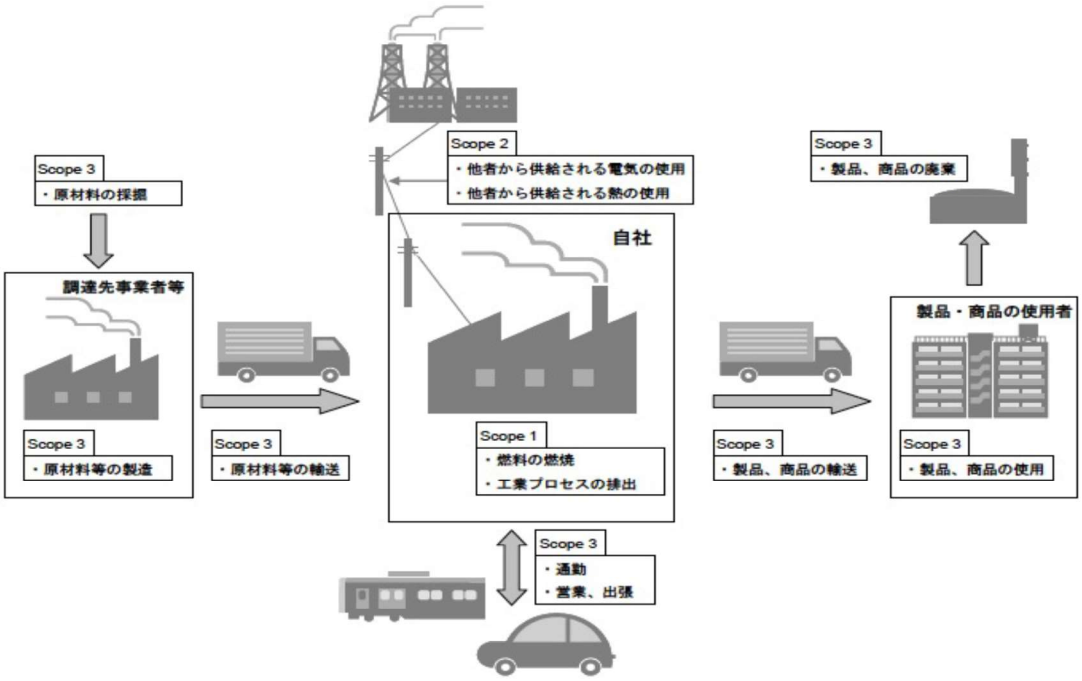
47

# Scope 3 排出量の実質ゼロ

- 日立製作所：「環境」に関する事業戦略（2021年2月）
  - 「CO2排出量削減が日立の追い風になる」
  - 「エネルギー、インダストリー、モビリティ、ライフの4セクターが持つグリーンテクノロジーと、ITセクターを中心とするデジタル技術の掛け合わせが成長エンジンとなるだろう」
  - 2030年度までに自社の事業所(ファクトリー・オフィス)においてカーボンニュートラル達成
  - 2050年度までにバリューチェーン全体でカーボンニュートラル（2021年9月13日）
  - 社会イノベーション事業を通じ、2050年カーボンニュートラルの実現に貢献
- ソニーグループ（2022年5月18日）
  - 2030年までに自社においてカーボンニュートラル達成＋電力を100%再エネ化
  - 2040年までにスコープ3も含めてカーボンニュートラル達成
- NTTデータ（2022年6月）
  - 2040年までに自社においてカーボンニュートラル達成
  - 2050年までにスコープ3も含めてカーボンニュートラル達成
- 三菱UFJフィナンシャル・グループ、三井住友フィナンシャルグループ（SMBCグループ）、みずほフィナンシャルグループ
  - 2030年までに自社グループの温室効果ガス（GHG）排出量実質ゼロ
  - 2050年までに投融資ポートフォリオのGHG排出量実質ゼロ

48

# サプライチェーン・バリューチェーンからの排出量＝Scope 3排出量




出典：環境省、2015年



# MicrosoftのClimate Moonshot（2020年1月）

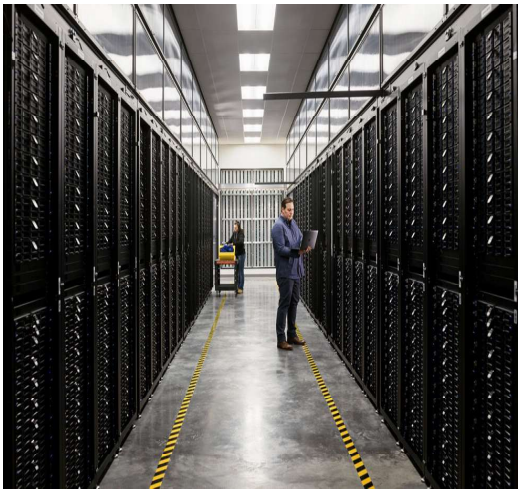
- Carbon negative by 2030 (2030年までに炭素排出マイナス)
- Remove our historical carbon emission by 2050 (2050年までに、1975年の創業以来排出したすべての炭素を環境中から取り除く)
- $1 billion climate innovation fund (10億米ドルの気候イノベーション基金)
- Scope 3 の排出量（サプライチェーン、バリューチェーンからの排出量）削減に焦点
  - 2030年までにScope 3の排出量を半分以下に削減
  - 2021年7月から、サプライヤーにscope 1、2（自社事業からの排出量）だけでなくscope 3の排出量を提示を求め、それを基に取引先を決定




https://blogs.microsoft.com/blog/2020/01/16/microsoft-will-be-carbon-negative-by-2030/

# Appleの2030年目標（2020年7月）

- 2030年までに、そのすべての事業、製品のサプライチェーン、製品のライフサイクルからの排出量を正味ゼロにする目標と計画を発表
- すでに自社使用の電気はすべて再エネ100%を達成。2022年4月時点で、日本企業を含む213のサプライヤーがApple製品製造を100%再エネで行うことを約束
- 2020年目標：サプライヤーで、新規で10GWのクリーンエネルギーを増やす。すでに16GWの新規導入/導入誓約
- 日本企業による2030年再エネ100%の誓約：デクセリアルズ、恵和、日本電産、日東電工、セイコーアドバンス、ソニーセミコンタクタソリューションズ、太陽ホールディングス、ツジデン、村田製作所（9社、2021年3月）＋アルプスアルパイン、尼崎製罐、ボーンズ、フジクラ、ヒロセ電機、I-PEX、ジャパンディスプレイ、ミネベアミツミ、日本メクトロン、東陽理化学研究所、UACJ（11社、2021年10月）＋シチズン電子、日本航空電子工業、ENEOSホールディングス、キオクシア、日本電波工業、シャープ、住友電気工業、太陽誘電、TDK（9社、2022年4月）



https://www.apple.com/newsroom/2020/07/apple-commits-to-be-100-percent-carbon-neutral-for-its-supply-chain-and-products-by-2030/

51

# Climate Action 100 +

- Climate Action 100+（2017年12月立ち上げ）
  - 2022年9月現在、運用資産約68兆ドルを保有する700をこえる投資家が参加
  - 日本からも、アセットマネジメントOne、大和アセットマネジメント、富国生命投資顧問、かんぽ生命保険、明治安田生命保険、三菱UFJ信託銀行、MU投資顧問、日興アセットマネジメント、日本生命、ニッセイアセットマネジメント、野村アセットマネジメント、農林中央金庫、農林中金全共連アセットマネジメント、りそなアセットマネジメント、Sompoアセットマネジメント、上智学院、住友生命、三井住友DSアセットマネジメント、三井住友トラスト・アセットマネジメント、T&Dアセットマネジメント、第一フロンティア生命、第一生命が参加
  - 年金積立金管理運用独立行政法人（GPIF）も2018年10月に参加
  - 投資先として重要な世界の166の大排出企業（世界の産業からの排出量の80%超を占める）へのエンゲージメントを誓約
    - 気候変動リスクに関する説明責任とリスク対応を監督する取締役会のガバナンス
    - バリューチェーン全体に対する排出削減
    - TCFD勧告にそった企業の情報開示
  - 日本企業は10社対象
    - ダイキン工業、ENEOSホールディングス、日立製作所、Honda（本田技研工業）、日本製鉄、日産自動車、パナソニック、スズキ、東レ、トヨタ自動車

52

# 「カーボンニュートラル」の実現に向けて取り組む企業に対する評価

(%)

| | | 企業に対する評価(KPI)「そう思う計」(そう思う＋どちらかといえばそう思う) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ※第5回全体スコア降順 | n= | 応援したい | 商品・サービスを購入したい・利用したい | 信頼できる | 長期にわたって利用したい | 就職先として子供に勧めたい | 協業したい | 投資をしたい | 就職したい・転職したい |
| 第1回 | (1400) | 71.0 | 58.5 | 58.0 | 55.7 | 37.1 | 35.0 | 34.1 | 27.9 |
| 第2回 | (1400) | 72.9 | 60.1 | 63.4 | 59.9 | 37.5 | 32.5 | 34.7 | 26.9 |
| 第3回 | (1400) | 72.6 | 61.1 | 64.9 | 60.4 | 41.7 | 37.2 | 33.9 | 30.0 |
| 第4回 | (1400) | 71.8 | 64.0 | 62.6 | 62.2 | 43.9 | 37.7 | 37.2 | 32.2 |
| 第5回 | (1400) | 73.1 | 63.8 | 63.5 | 61.7 | 42.6 | 39.9 | 37.8 | 32.0 |

出典：電通、第5回生活者調査、2021年

53

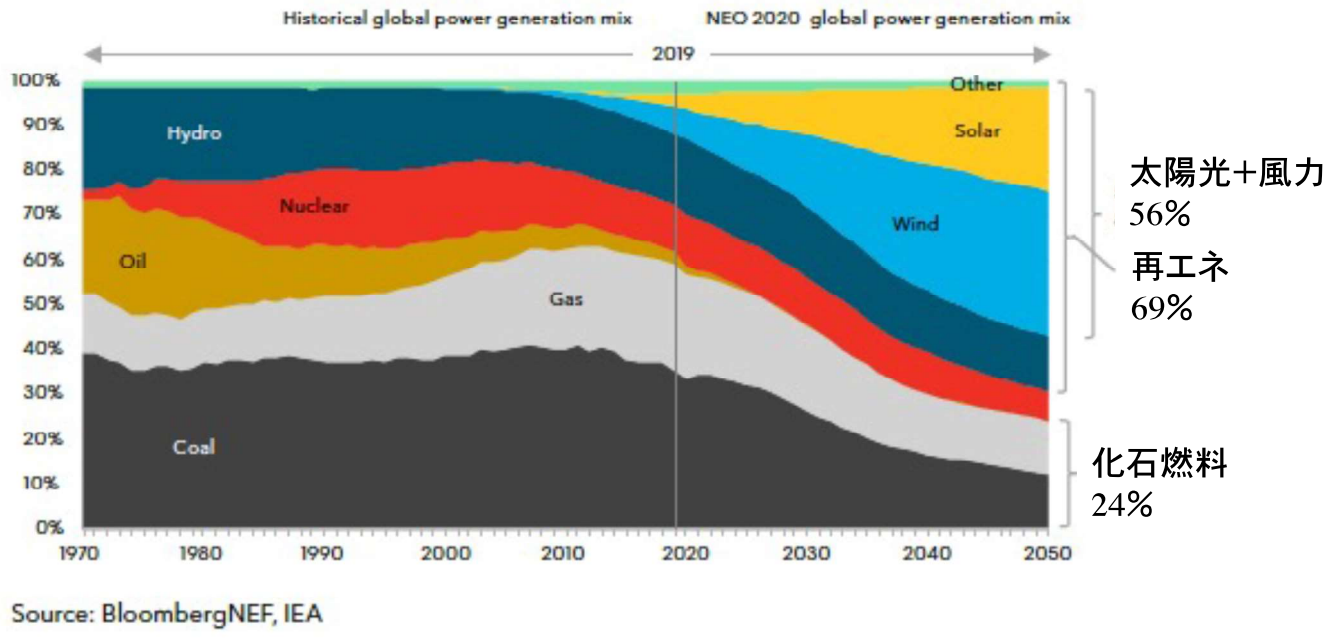
# 不動産業界の動き

- 三菱地所（2021年1月）
  - 2021年度から丸ビルや新丸ビルなど丸の内エリア(大手町・丸の内・有楽町)の 18 棟及び横浜ランドマークタワーの計 19 棟(延床面積計約 250 万m²)において、全電力を再生可能エネルギー由来に
  - 丸の内エリ アにおける所有ビルで使用する電力は、2022 年度には全てのビルにおいて再エネ電力とする予定
- 東急不動産（2021年2月）
  - 2025年にオフィス、商業施設、ホテル及びリゾート 施設など保有する全施設で 100%再生可能エネルギーに切り替え
  - 「当社ビルのテナントの皆様は再生可能エネルギーの電力 を使用できるようになるため、『環境に配慮した企業』という評価を獲得しやすくなります。」
  - 9月1日、主に再生可能エネルギーの電源開発などを手がける新会社「リエネ」設立
- 三井不動産（2021年5月）
  - 首都圏で所有するすべての施設で2030年度までに使用電力のグリーン化を推進
  - 東京ミッドタウンおよび日本橋エリアのミクストユース型基幹ビルなど25棟で、先行的に2022年度末までに使用電力をグリーン化
  - 専用部でも入居テナント各社のグリーン化計画に対応した「グリーン電力提供サービス」を4月より開始
- 清水建設（2021年8月）
  - 持分割合が50%以上で、同社が電力需給契約を締結している賃貸オフィス・物流施設を対象に供給電力の再エネ化。8月1日までに4施設で再エネ電力の利用を開始。2030年度までに再エネ電力の導入率100%達成を目指す
  - 再エネ電力の導入物件や省エネ性能に優れる物件に統一ブランド名称「グリーンプロパティ＋（PLUS）」を付与し、テナント企業に環境価値を提供する優良物件としての認知度の向上を目指す
- 大成建設（2021年8月）
  - ヒューリックリート投資法人、安田不動産、芙蓉総合リース、大成有楽不動産、ヒューリックと共同で事業推進をしている「御茶ノ水ソラシティ」において、2021年9月1日より全電力を再エネに切り替え
  - 熱負荷低減や省エネルギーの指標であるPAL削減率、ERRについて東京都が定める最高水準（段階3）を達成、太陽光発電設備導入や都内初の地下鉄湧出水活用など、未利用エネルギー・未利用資源も活用
  - 「当ビルに入居する全てのテナントが再エネ由来100%の環境価値のついた再エネ電力を利用できるよう」

54

# 世界の電源ミックス
# （Bloomberg NEF, 2020）

過去約50年のトレンドを変える非化石電源（再エネ）への転換が起きている
再エネは2050年に69%に拡大。化石燃料は24%まで低減




Source: BloombergNEF, IEA

出典: BloombergNEF, 2020



# エネルギーの大転換

■ 2014年は化石燃料の発電所が一番安い国が多かったが、2020年前半には、世界人口の少なくとも2/3を占める国にとっては太陽光と風力が最も安い。これらの国は、世界のGDPの71%、エネルギー生産の85%を占める。

**2014年の世界：**
**化石燃料の発電所が一番安い**

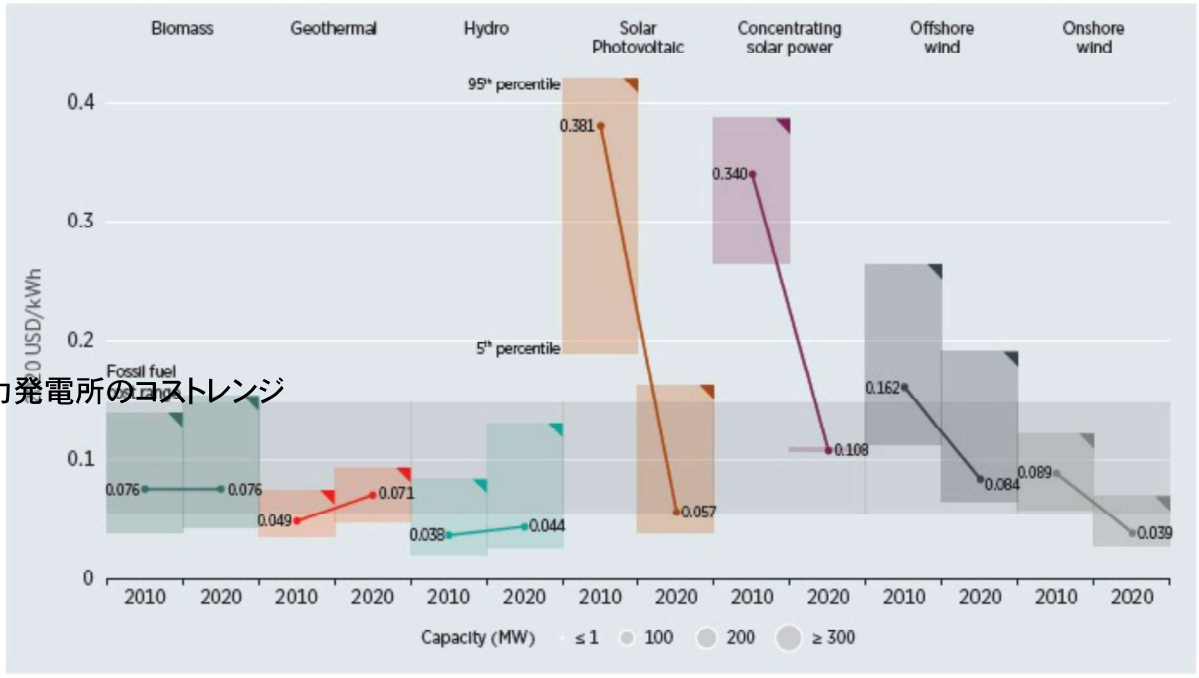
**2020年前半の世界：**
**世界人口の少なくとも2/3を占める国では**
**再エネが最も安い**




出所：Bloomberg NEF, Scale-up of Solar and Wind Puts Existing Coal, Gas at Risk，第１回石炭火力発電輸出への公的支援に関する有識者ファクト検討会 資料4-1（環境省資料）より環境省作成

# 再エネの発電コストの推移

2010年から2020年で、事業用太陽光は85%、陸上風力は56%、洋上風力は48%低減
日本の太陽光の発電コストも2013年から2020年の8年で62%低減



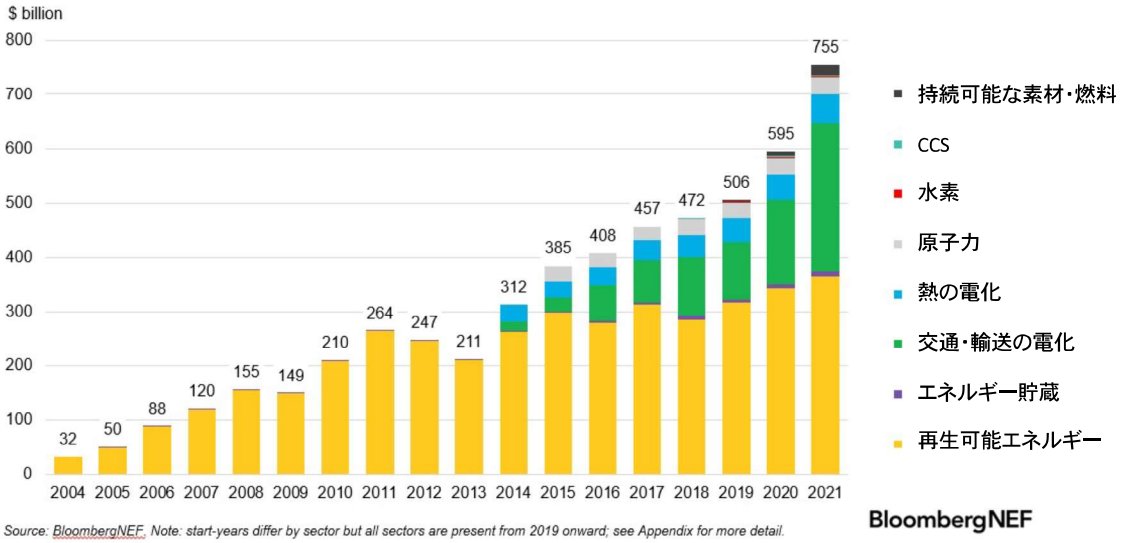

火力発電所のコストレンジ

出典：国際再生可能エネルギー機関、2021年

# エネルギー転換投資の推移

エネルギー転換投資は、2021年、初めて7550億米ドル（83兆円）を超える
2015年の2倍超。2004年の20倍超
再エネ投資は、2014年以降、年投資額は約3000億米ドル（33兆円）で推移

**Global investment in energy transition by sector**




Source: BloombergNEF. Note: start-years differ by sector but all sectors are present from 2019 onward; see Appendix for more detail.

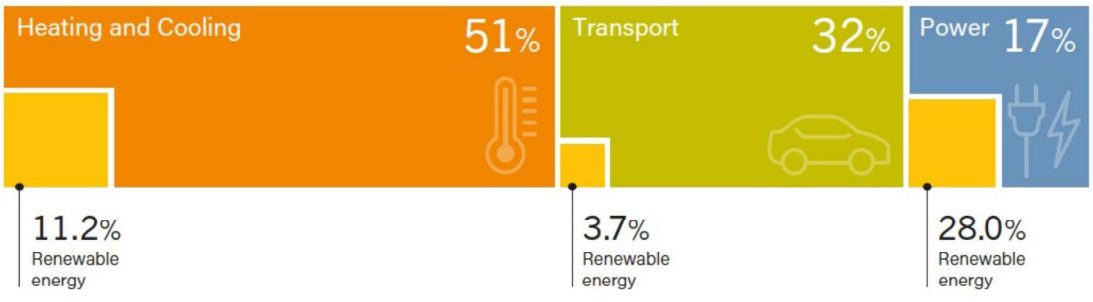
出典: BloombergNEF 2022

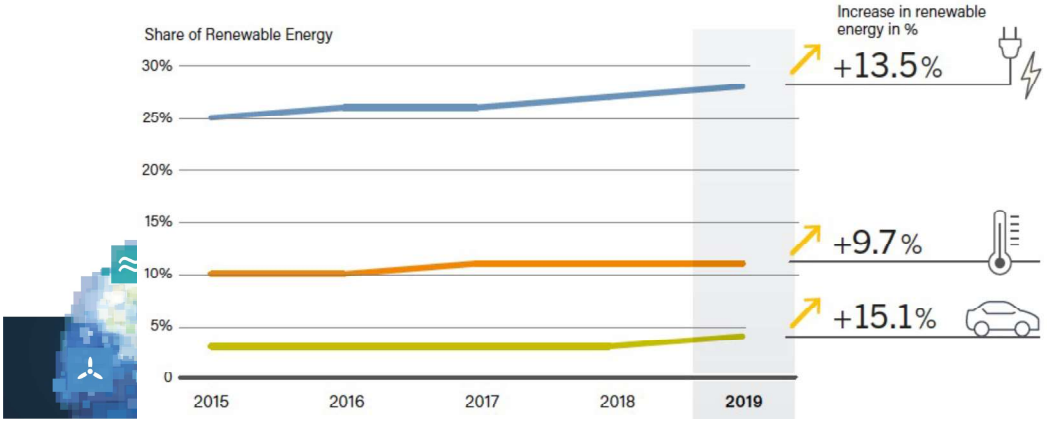
58

# 最終エネルギー消費に占める再生可能エネルギー（2019）
Renewable Energy in TFEC by Sector

電気は世界のエネルギー消費の約5分の1
再エネへの転換は熱と輸送燃料に課題

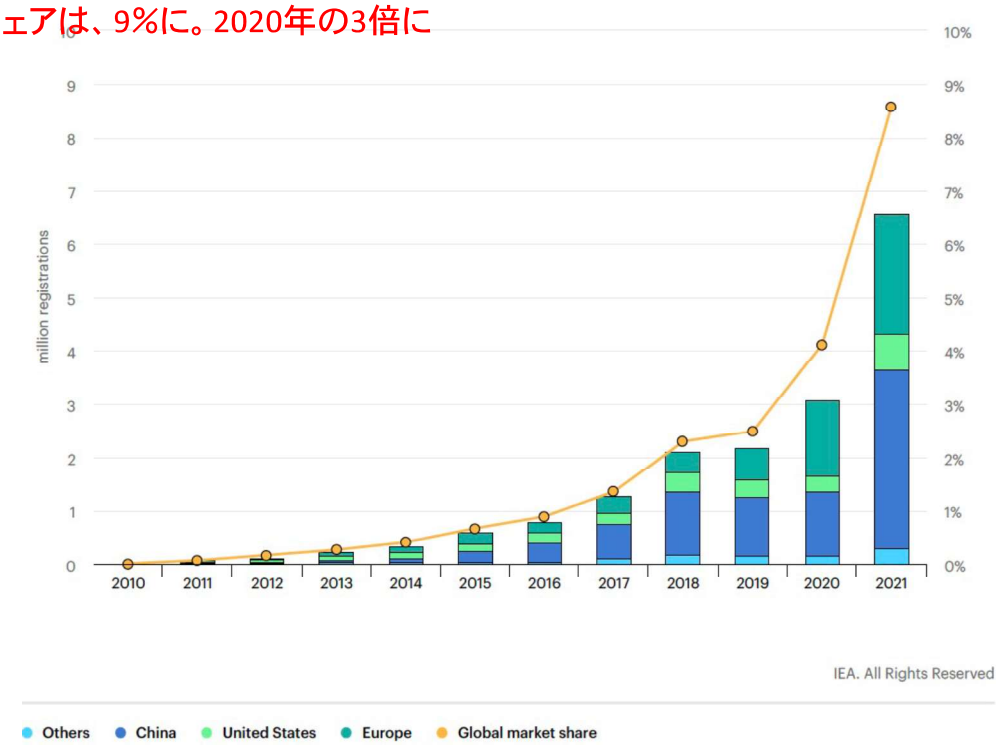
出典：REN21, 2022年




# 電動車の販売量とシェア（2010-2021年）

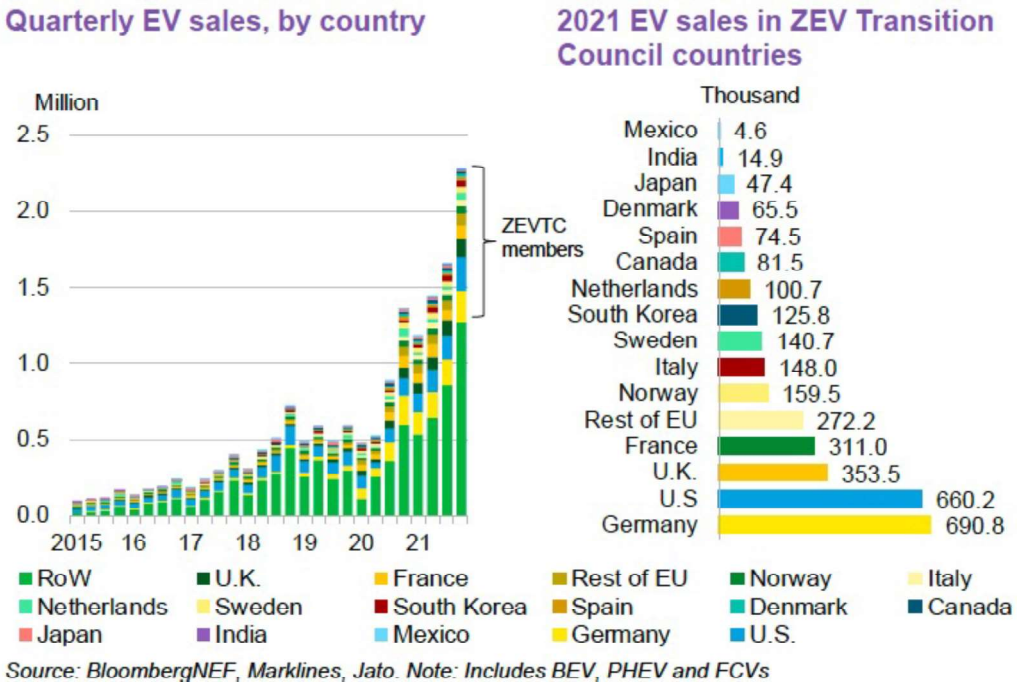
2021年、電動車の販売量は660万台に増。前年比2倍以上
市場シェアは、9%に。2020年の3倍に




出典: IEA,2022

60

# EV（乗用車）の販売台数




出典: BloombergNEF,2022



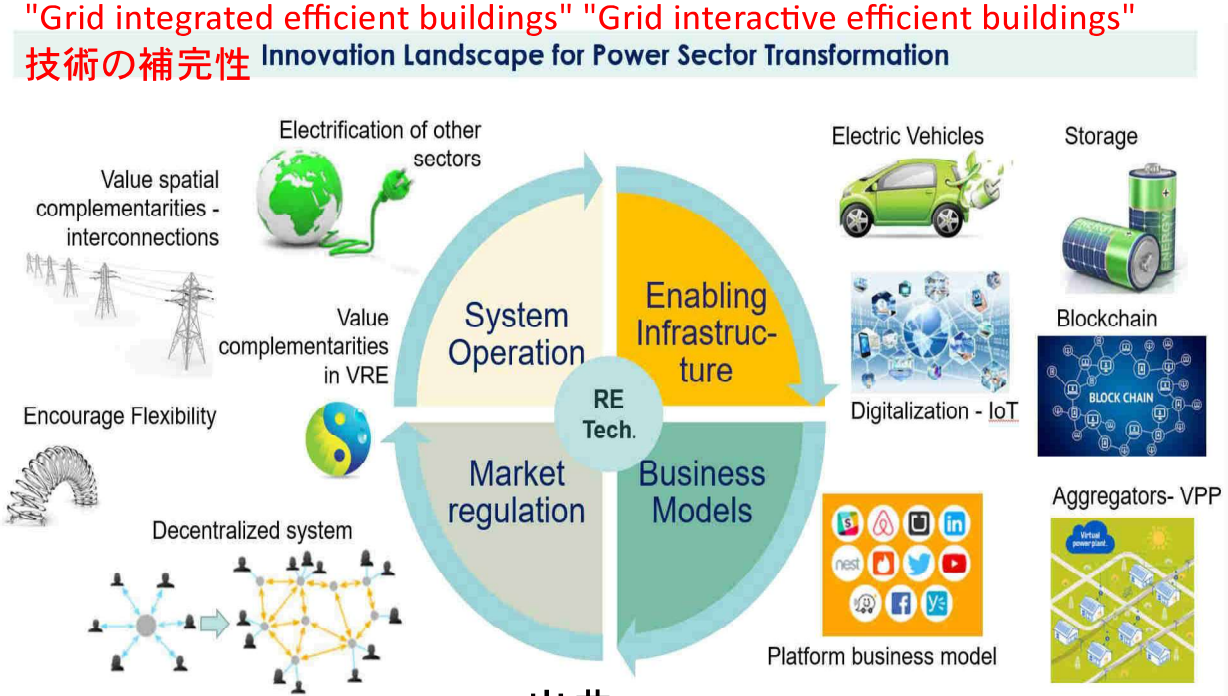
# 電力分野変革のイノベーション

3つのD : Decarbonization, Decentralization and Digitalization

デジタル化、自動化など、セクターを超えたダイナミックな技術革新（イノベーション）の進行

"Grid integrated efficient buildings" "Grid interactive efficient buildings"

技術の補完性

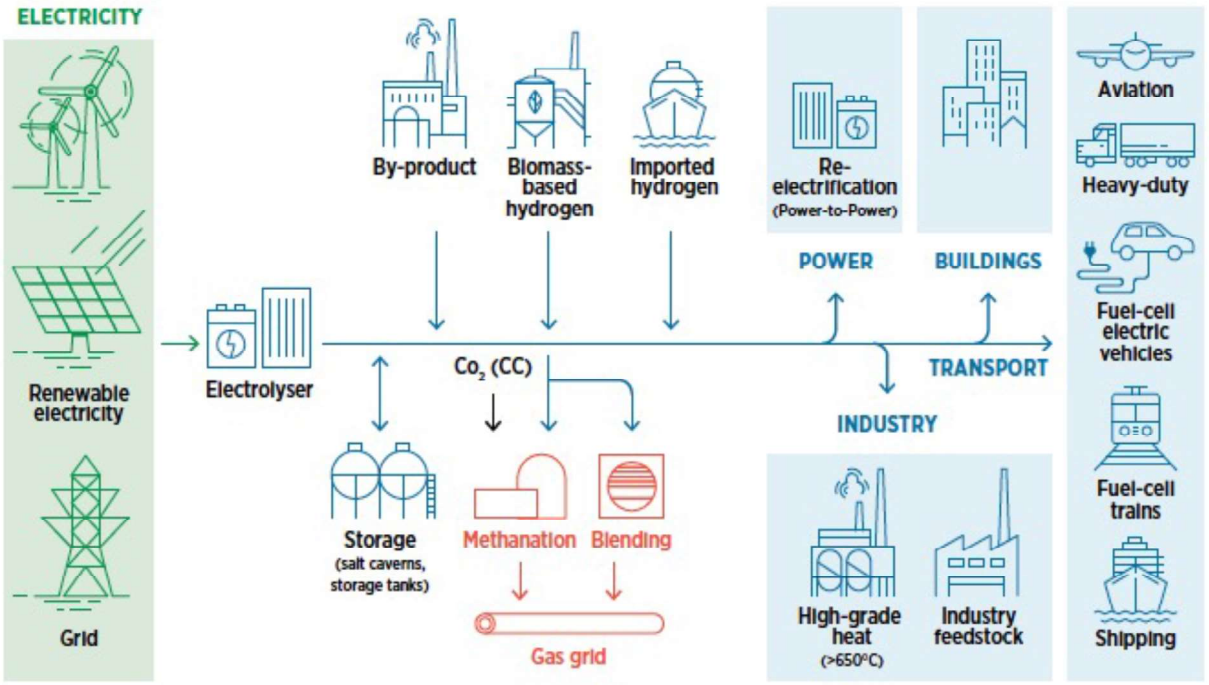



出典：IRENA, 2017

## セクターカップリング

**Power to X**

**エネルギーシステム統合（Energy System Integration）/セクター統合**




出典: IRENA, 2018

63

# むすびにかえて
# 住宅・建築の脱炭素化（1）

- 2050年カーボンニュートラル、ネットゼロの実現の鍵
- これからの住宅・建築
  - 今、そして将来に向けた気候の変化、影響、リスクに対応した住宅・建築物
  - 将来に向けて気候変動のリスクを高めないカーボンニュートラルに向けた対策の強化
- エネルギー消費を抑えた排出実質ゼロの住宅・建築の新たな価値
  - エネルギーコスト低減、災害時などのBPO、レジリエンス、健康・快適さ・アメニティの向上、新たなビジネス機会…
  - 課題の相互連関と課題の同時解決の可能性。新たな価値の創造
- 住宅・建築の脱炭素化を考える視角
  - ライフサイクルを通じた環境負荷の評価・低減
    - マテリアルも含めて
  - 自然を基盤とした/自然を毀損しない
  - 住宅・建築のある地域/空間のあり方（都市づくり、まちづくり）との連関
  - 中長期的な視点の重要性
  - 「今」の決定が将来を決める。今いかに質のよい住宅・建築を普及できるか
  - 社会に安心・安全を提供する住宅・建築が将来の社会の安全・安心を損なうことがないよう

64

EU戦略的長期ビジョン（A Clean Planet for all）

## ネットゼロ排出社会に向けた経路に共通する7つの構成要素

- EU長期戦略では、ネットゼロ排出社会に向けた経路に共通する7つの構成要素が提示されている。

| 共通する7つの構成要素 | 対策例 |
|---|---|
| 1. エネルギー効率改善の効果最大化 | ● デジタル化、ホームオートメーション、ラベリング、効率基準の設定、リノベーション率の向上、暖房用燃料の再エネへの燃料転換、最高効率の製品・機器、スマートビルディング、家電機器管理システム、断熱材の改良 |
| 2. 再エネ大量普及と電化によるエネルギーの完全脱炭素化 | ● 電化の推進、再エネ発電のシェア拡大、電力や電力起源燃料の暖房・輸送・産業での利用、CO2の原料利用、エネルギー貯蔵の大規模展開、デジタル化による管理、サイバー攻撃からの保護 |
| 3. クリーンで安全なコネクテッドモビリティ | ● 脱炭素・分散・デジタル化された電力、高効率で持続性の高いバッテリー、高効率の動力伝達系、コネクテッド、自動運転、バイオ燃料、電力起源燃料、海上輸送・内陸水路の活用<br>● 都市計画、サイクリング・徒歩、ドローン等の新技術、シェアリングサービス、テレビ会議 |
| 4. 競争力ある産業界のためのイノベーション | ● リユース・リサイクル、エネルギー集約材の代替材、既存設備の近代化・完全置換、デジタル化・自動化、電化・水素・バイオマス・合成ガス、CO2の回収・貯蔵・利用、水素・バイオマスの原料利用<br>● 再利用と追加サービスを核とした新たなビジネス |
| 5. スマートネットワークインフラ・相互接続 | ● 国境を越えた地域協力・部門統合<br>● スマートな電力・情報網、水素インフラ整備、スマートな充電・給油所を備えた輸送システム |
| 6. バイオ経済と森林吸収源 | ● デジタル化とスマート技術による精密農業、嫌気性消化槽による肥料処理、農地の炭素貯留<br>● 劣化した森林・生態系の再生、水生生物資源の生産性改善 |
| 7. CCSによる残存する排出量の削減 | ● 研究開発の拡大、CO2輸送・貯留ネットワークの建設、世論の懸念への対応 |

（出所） European Commission（2018）「Communication from the Commission to the European Parliament, The European Council, The Council, The European Economic and Social Committee, The Committee of The Regions and The European Investment Bank」より作成

# 2050年カーボンニュートラルへの道標

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2021年 | ▪削減対策がとられていない新規の石炭火力の建設停止 | 2040年 | ▪削減対策がとられていないすべての石炭火力▪石油火力の段階的廃止 |
| | ▪新規の石油▪ガス田開発、新規炭鉱の開発の停止 | | ▪世界的に電力がネットゼロエミッションに |
| 2025年 | ▪化石燃料ボイラーの新規販売停止 | | ▪重工業の既存の能力の約90%が投資サイクル終了にいたる |
| 2030年 | ▪太陽光▪風力の年の新規導入量1020GW | | ▪航空燃料の50%が低排出燃料に |
| | ▪先進国における削減対策がとられていない石炭火力の段階的廃止 | | ▪既存の建築物の50%がネットゼロカーボンレディレベルに改修 |
| | ▪重工業分野の新技術の大半が大規模実証 | 2045年 | ▪熱需要の50%が、ヒートポンプでまかなわれる |
| | ▪世界で販売される自動車の60%が電動車に | 2050年 | ▪世界の発電量のほぼ70%が太陽光と風力となる |
| | ▪すべての新築建築物がゼロカーボン▪レディに | | ▪90%以上の重工業生産が低排出となる |
| | ▪すべての人がエネルギーにアクセス可能に | | ▪85%以上の建築物がゼロカーボンレディとなる |
| 2035年 | ▪先進国において全体として電気がネットゼロエミッションに | | |
| | ▪すべての産業用電動車の販売がその分類でトップになる | | |
| | ▪内燃機関自動車の新規販売停止 | | |
| | ▪販売される家電、冷房システムの大半がその分類でトップになる | | |

66

出典：国際エネルギー機関、2021年

# むすびにかえて
# 住宅・建築の脱炭素化（2）

- 住宅・建築の脱炭素化は企業の価値と地域の価値を高める
  - 気候変動の影響とリスクから企業の事業と地域をまもる
  - 排出しないでビジネスができることで企業の価値、産業立地としての地域の価値が高まる
  - サプライチェーン・バリューチェーンの脱炭素化や気候変動リスクをふまえた強靱化・多様化など、お客様のビジネスを支え、企業価値向上に貢献できる機会

- 地域の役割。都市の責任。「連携」
  - 地域こそが、課題をよく知り、地域のありようを考え、実装し、解決を導き出せる
  - 都市由来の排出と評価できる直接排出量と消費に伴う排出量（間接排出量）が世界の排出量に占める割合が増加。2015年には、CO2換算で25 ギガトン(世界の排出量に占める割合は約62%) だったのが、2020年には, CO2換算で29 ギガトン(同67-72%)と推計
  - 中長期的な視点をもった地域づくりの戦略と計画

- レジリエントで低炭素・脱炭素の住宅・建築の価値が適正に評価される仕組みと導入を推進する政策・制度



Thank you for your attention!

Yukari TAKAMURA
E-mail: yukari.takamura@ifi.u-tokyo.ac.jp

## 基調講演 2.

演　　題：IPCC 第 6 次報告の最新情報と各国の対応

大阪大学大学院　教授

下田 吉之 氏



下田　吉之（しもだ　よしゆき）

大阪大学　大学院工学研究科　環境エネルギー工学専攻教授
大阪大学総長補佐（サステイナブルキャンパスオフィス担当）
1990 年大阪大学大学院工学研究科博士後期課程修了後、大阪大学先端科学技術共同研究センター助教授等を経て 2007 年より現職。
2022 年より地球環境産業技術研究機構(RITE)研究所長を兼務

研究テーマは、都市・国土の民生部門エネルギー需要のモデル化、街区・大学キャンパスのエネルギー管理、地域冷暖房・建物の熱源システムの最適化、低炭素都市の計画手法など。著書に「都市エネルギーシステム入門」（学芸出版社、2014 年）

# IPCC第6次報告の最新情報と各国の対応

2022.9.15

大阪大学 大学院工学研究科
環境エネルギー工学専攻

下田 吉之



## IPCC（Intergovernmental Panel on Climate Change）とは？

- **人為起源による気候変化、影響、適応及び緩和方策に関し、科学的、技術的、社会経済学的な見地から包括的な評価を行うことを目的として、1988 年に世界気象機関（WMO）と国連環境計画（UNEP）により設立。**
  - 第1 作業部会： 気候システム及び気候変化の自然科学的根拠
  - 第2 作業部会： 気候変化に対する社会経済及び自然システムの脆弱性、気候変化がもたらす好影響・悪影響、並びに気候変化への適応のオプション
  - 第3 作業部会： 温室効果ガスの排出削減など気候変化の緩和のオプション
  - 温室効果ガスインベントリーに関するタスクフォース：温室効果ガスの国別排出目録作成手法の策定、普及および改定
- **1990 年 第1次、1995年第2次、2001年第3次、2007年第4次報告書、2013年～14年第5次報告書発表。第6次報告書は2021年8月(WG1),22年2月(WG2),22年4月(WG3)に発表**

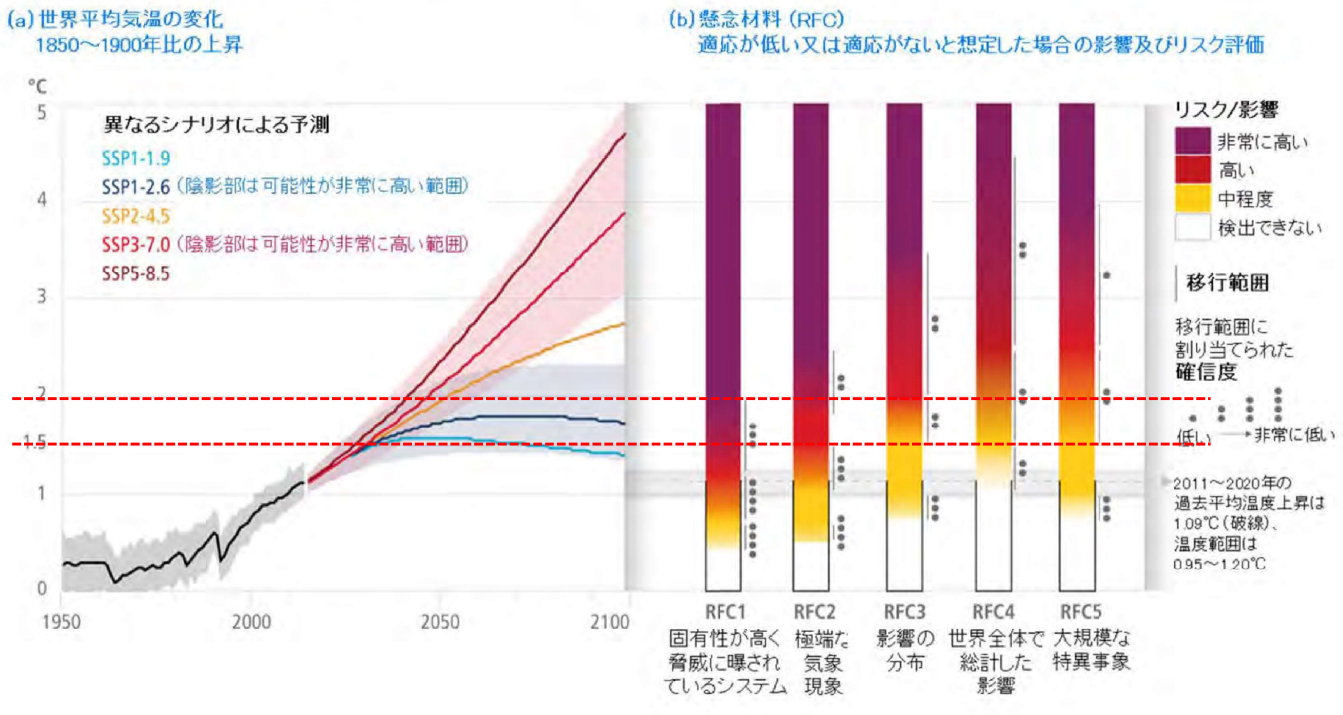
# 第6次報告書　第1作業部会から

- **平衡気温感度**
  - 温室効果ガス濃度が産業革命以前より倍になって、平衡に達したときの気温上昇
- **第6次評価報告書では：**
- **可能性が高い範囲(66%以上の確度)：2.5～4℃（第5次では1.5℃～4.5℃だったので半分の幅に）**
- **可能性が非常に高い範囲(90%以上)：2～5℃（第5次には該当なし）**
- **中央値：3℃（中央値は第1次報告書から2.5～3℃でほとんど変化なし）**
- **モデルの精度がすこしずつ上がってきた。ただし、それでも不確実性の存在には注意しておく必要。**



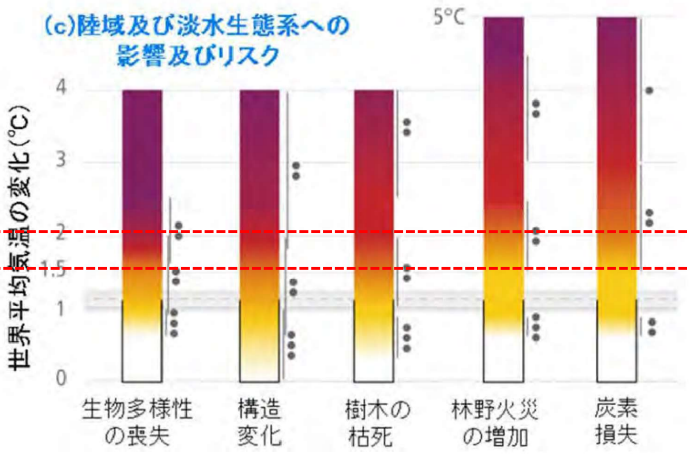
# 第6次報告書　第2作業部会から

地球温暖化の水準の上昇による世界全体及び地域的なリスク




訳文出典：環境省　https://www.env.go.jp/content/900442310.pdf

# 第6次報告書　第2作業部会から




訳文出典：環境省　https://www.env.go.jp/content/900442310.pdf

- **沿岸都市の適応策として（TS.D.7.3）**
  - これからの沿岸都市の適応：脆弱性を減らす手段、リスク回避（リスクの高い地域での開発抑制、既存の社会的脆弱性への対処等）、ハード／ソフトな保護（防波堤、沿岸湿地など）、調整（家屋を高くする）、前進（高いところ、海から離れたところへの建設）、および段階的で管理された撤退（人や開発の内陸への移動）。



# カーボンニュートラルを巡るIPCC/日本の動き

- **2015年　COP21 パリ協定採択「2℃より十分低く保ち、1.5℃に抑える努力をする」ここから潮目が変わったと言われる**
- **2018年　IPCC1.5℃特別報告書（初めて1.5℃シナリオを提示）**
- **2019年　日本（旧）パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略「2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減を目指すという長期的目標を掲げており・・・」(実現できる目標の模索)**
- **2020年10月26日　日本2050年カーボンニュートラル宣言**
- **2021年4月22日　日本2030年目標を46%に引き上げる**

**(上記2つは1.5℃目標に整合した「やらなければならない目標」)**

- **2021年10月22日　「エネルギー基本計画」「地球温暖化対策計画」「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」閣議決定**
- **2021年10月31日～11月13日　COP26**
- **2022年4月　第6次報告書　第3部　発表**

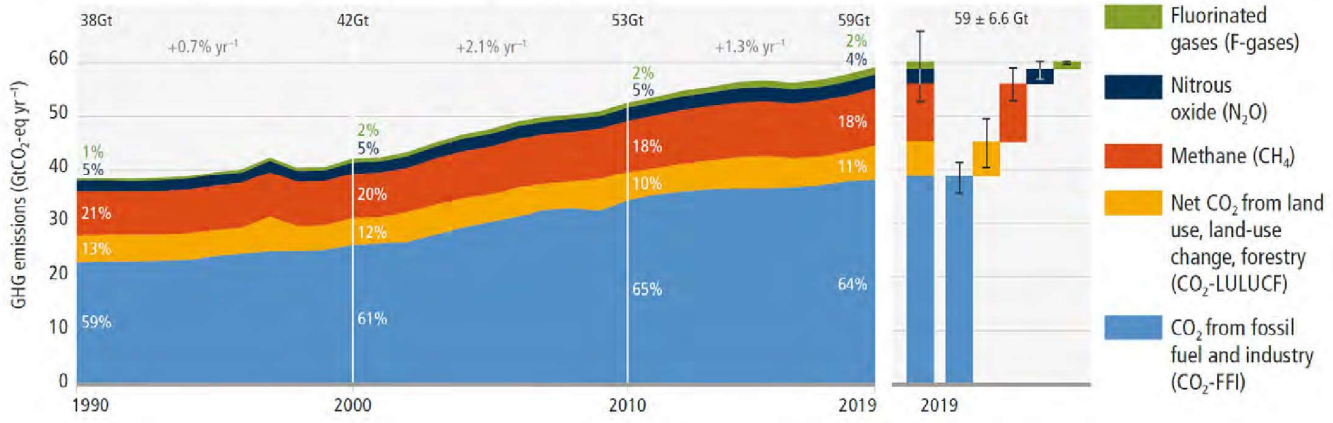
WG3目次

| 第5次報告書 | 第6次報告書 |
|---|---|
| 第1章：イントロダクション | 第1章：イントロダクションと枠組みづくり |
| 第2章：気候変動政策のリスク・不確実性評価 | 第2章：排出傾向と駆動要因 |
| 第3章：社会・経済・倫理的概念と手法 | 第3章：長期目標に対応する緩和経路 |
| 第4章：持続可能な開発と公正 | 第4章：短・中期的な緩和と開発の経路 |
| 第5章：駆動要因、排出傾向と緩和 | 第5章：需要、サービス、緩和の社会的側面 |
| 第6章：転換経路の評価 | |
| 第7章：エネルギーシステム | 第6章：エネルギーシステム |
| 第8章：運輸 | 第7章：農業、林業及びその他の土地利用 |
| 第9章：建築物 | 第8章：都市システムとその他の居住地 |
| 第10章：産業 | 第9章：建築物 |
| 第11章：農業、林業及びその他の土地利用 | 第10章：運輸 |
| 第12章：居住地、インフラ、空間計画 | 第11章：産業 |
| | 第12章：複数部門にまたがる視点 |
| 第13章：国際協力：合意形成と手法 | 第13章：国と地方(sub-national)の政策及び制度 |
| 第14章：地域の開発と協力 | 第14章：国際協力 |
| 第15章：国・地方の政策と制度 | 第15章：投資とファイナンス |
| 第16章：分野横断の投資とファイナンス | 第16章：イノベーション、技術開発及び移転 |
| | 第17章：持続可能な開発の文脈での遷移加速 |

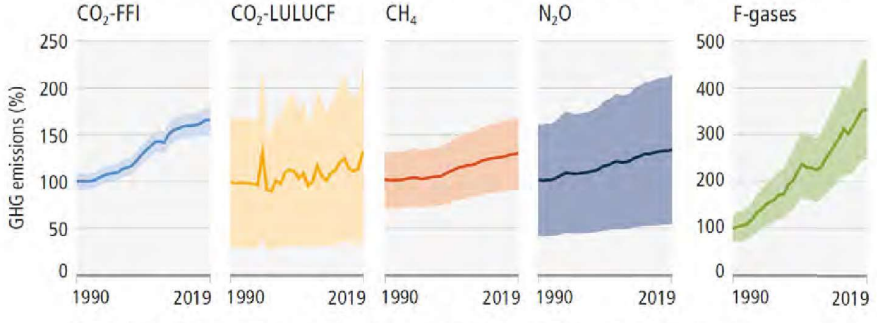


# 世界全体の人為的温室効果ガス排出推移

a. Global net anthropogenic GHG emissions 1990–2019[5]




b. Global anthropogenic GHG emissions and uncertainties by gas – relative to 1990

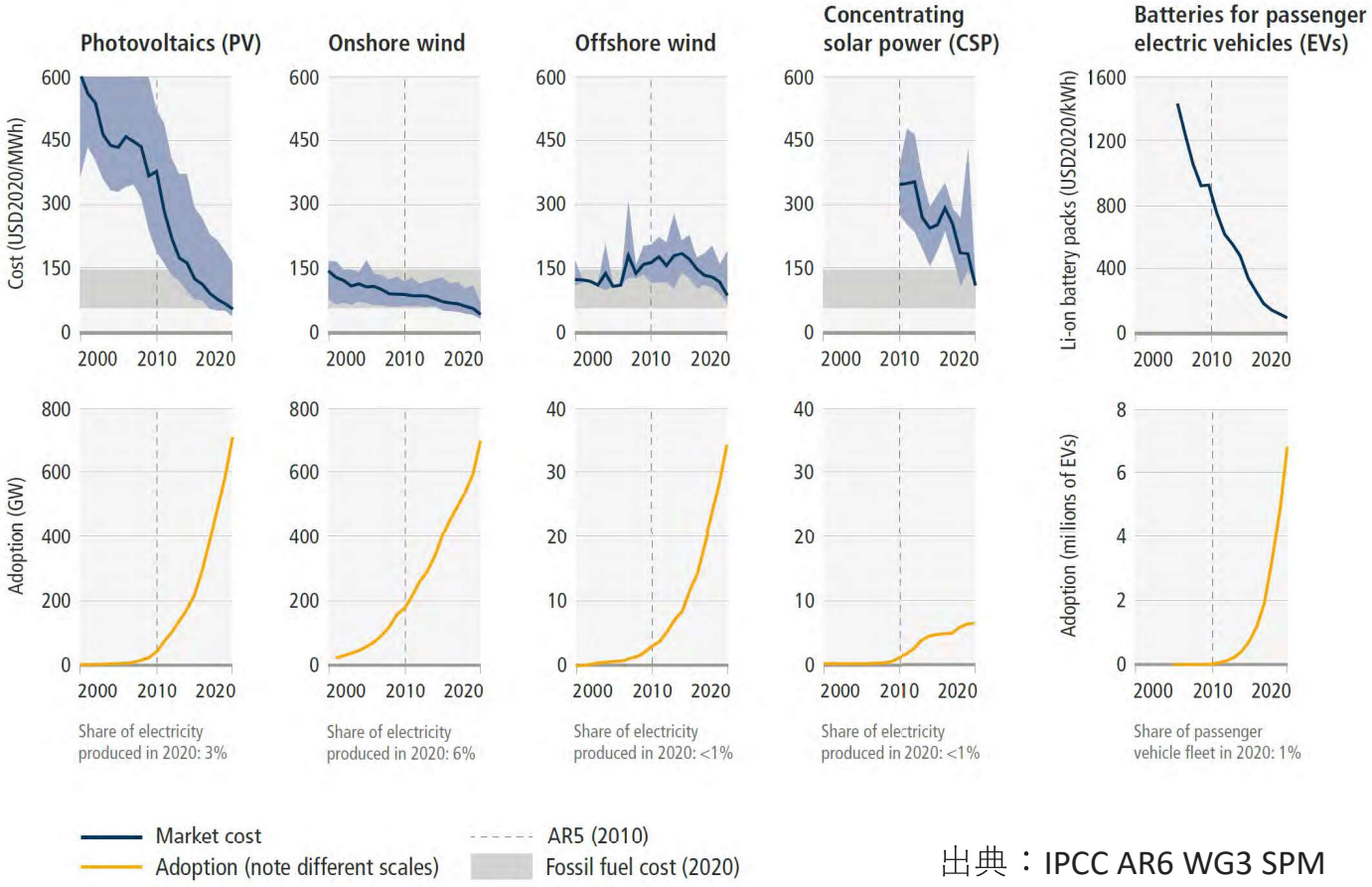



The solid line indicates central estimate of emissions trends. The shaded area indicates the uncertainty range.

| | 2019 emissions ($GtCO_2$-eq) | 1990–2019 increase ($GtCO_2$-eq) | Emissions in 2019, relative to 1990 (%) |
|---|---|---|---|
| $CO_2$-FFI | 38 ± 3 | 15 | 167 |
| $CO_2$-LULUCF | 6.6 ± 4.6 | 1.6 | 133 |
| $CH_4$ | 11 ± 3.2 | 2.4 | 129 |
| $N_2O$ | 2.7 ± 1.6 | 0.65 | 133 |
| F-gases | 1.4 ± 0.41 | 0.97 | 354 |
| Total | 59 ± 6.6 | 21 | 154 |

出典：IPCC AR6 WG3 SPM

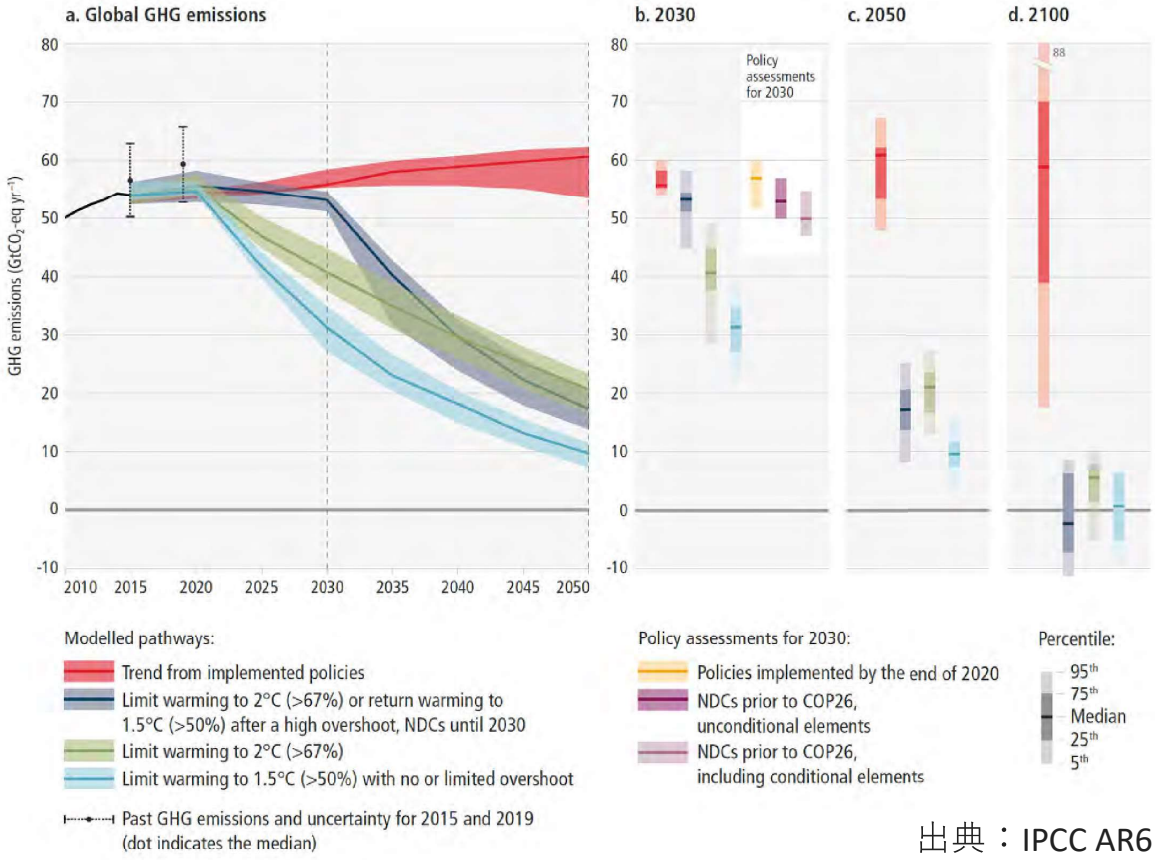
# 再生可能エネルギー・EV用電池のコストと普及状況




出典：IPCC AR6 WG3 SPM



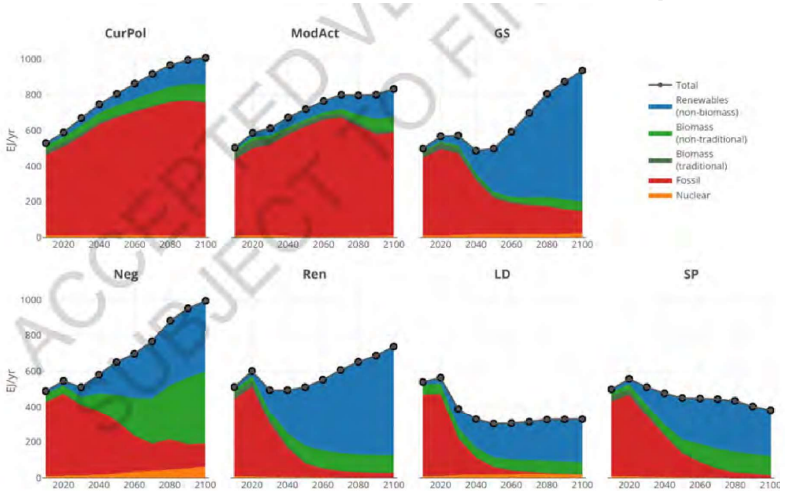
# 現在のNDCでは温暖化緩和策として不十分




出典：IPCC AR6 WG3 SPM

# 排出経路の類型化

- **世界で研究されている2500を超える緩和経路から5つの代表的な経路に類型化して提示**
  - 漸進的な緩和対策の強化(IMP-GS)
  - エネルギー・産業分野でのCO2除去技術(CDR)の活用(IMP-Neg)
  - 再生可能エネルギーへの強い依存(IMP-Ren)
  - エネルギー需要低減に重点(IMP-LD)
  - 広範な持続可能な成長へのシフト(IMP-SP)



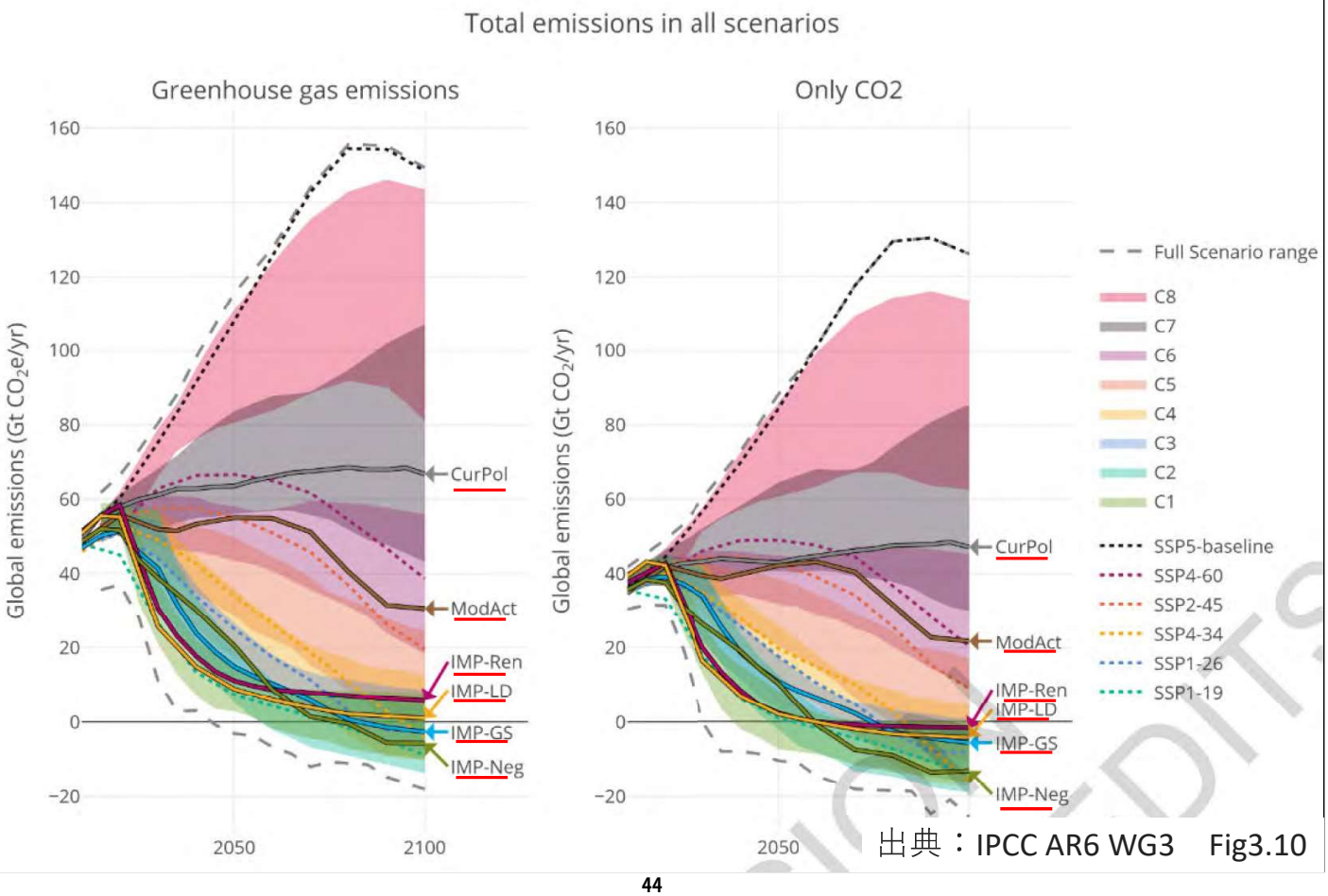

**CurPol:現状政策のみ**
**ModAct:穏健な排出削減行動**

各経路の供給エネルギーの内訳
青：バイオマス以外の再生可能
薄緑：non-traditional バイオマス
濃緑：traditional バイオマス
赤：化石燃料
オレンジ：原子力

出典：IPCC AR6 WG3　Fig3.8

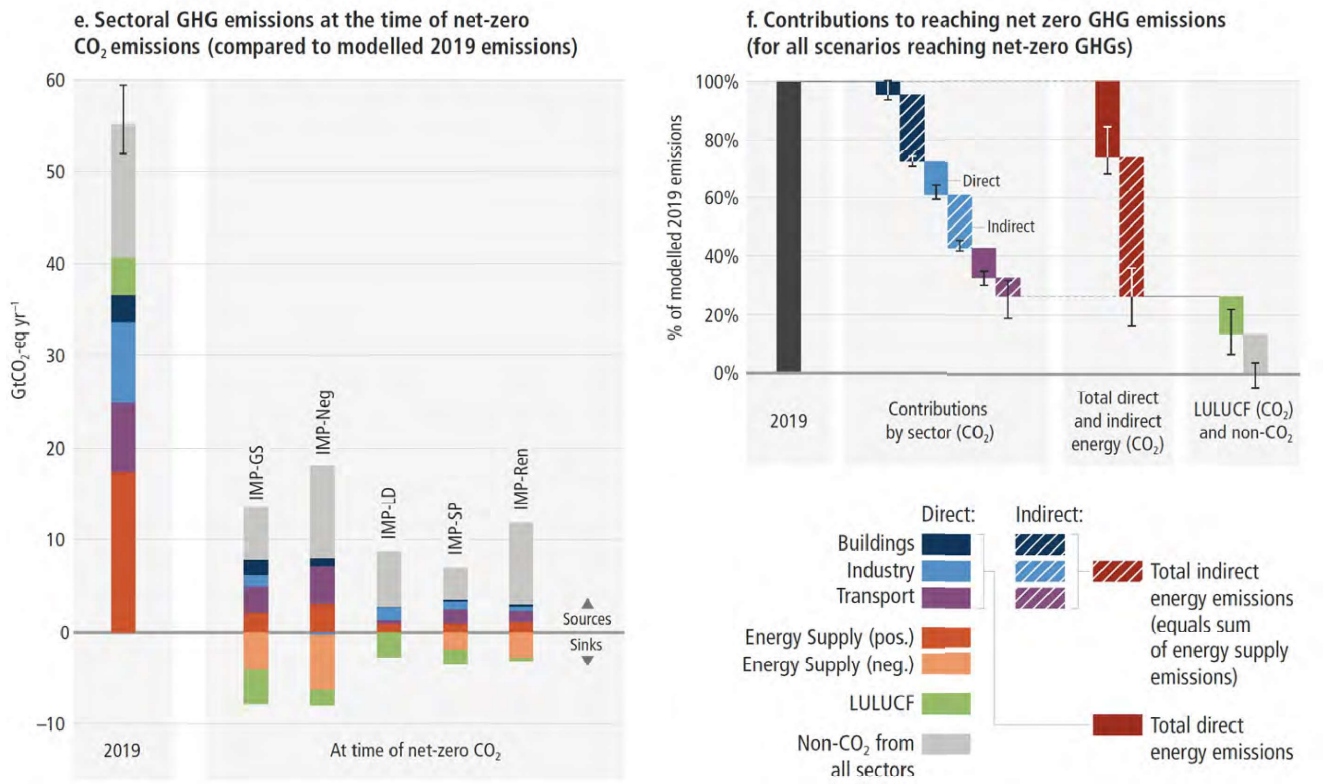


# 各シナリオの排出経路




出典：IPCC AR6 WG3　Fig3.10

# 各シナリオのセクター別排出割合




出典：IPCC AR6 WG3 FigSPM.5



# 第5章　需要、サービス、緩和の社会的側面

- 需要側の緩和と、新しい形のサービス提供が、最終サービス需要のavoid-shift-improveを遂行する。
- 全セクターにわたる需要側の緩和策は40-70%のポテンシャルを有する。
- 行動、技術、市場のイノベーションによる最終需要サービス供給の改善は上流の資源消費を劇的に減らす。
- サービス供給の改善すなわちデジタル化、シェアリングエコノミー、循環経済による緩和への貢献はこれまでは限定的。（ポテンシャルは大きい）
- Decent Living Standards (適切な生活水準、DLS)、全ての人々に対するwell-being（幸福）は高効率な低エネルギー需要緩和経路で実現することができる。
- 小さな技術、分散型技術は普及が早くlock-inを回避できる。

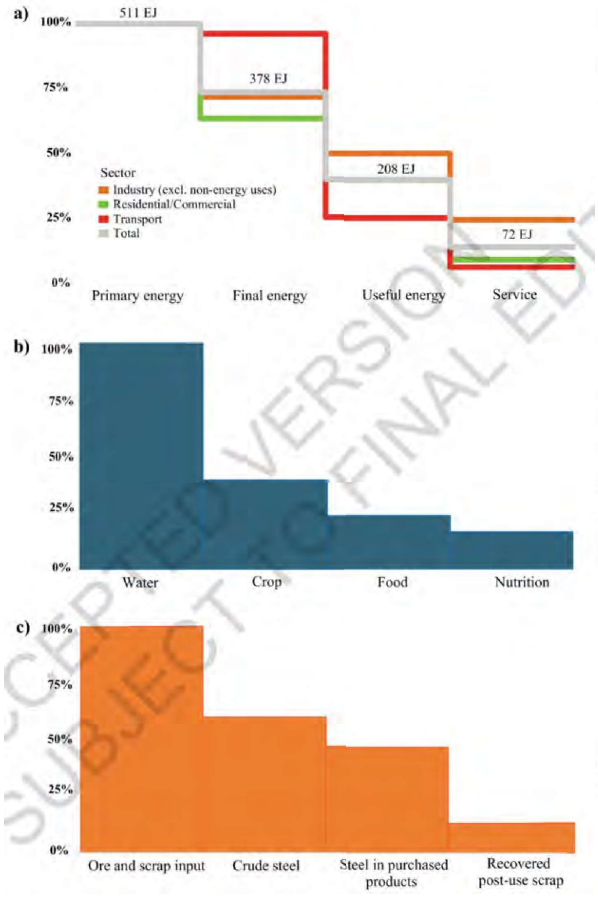
# Avoid-Shift-Improve フレームワーク

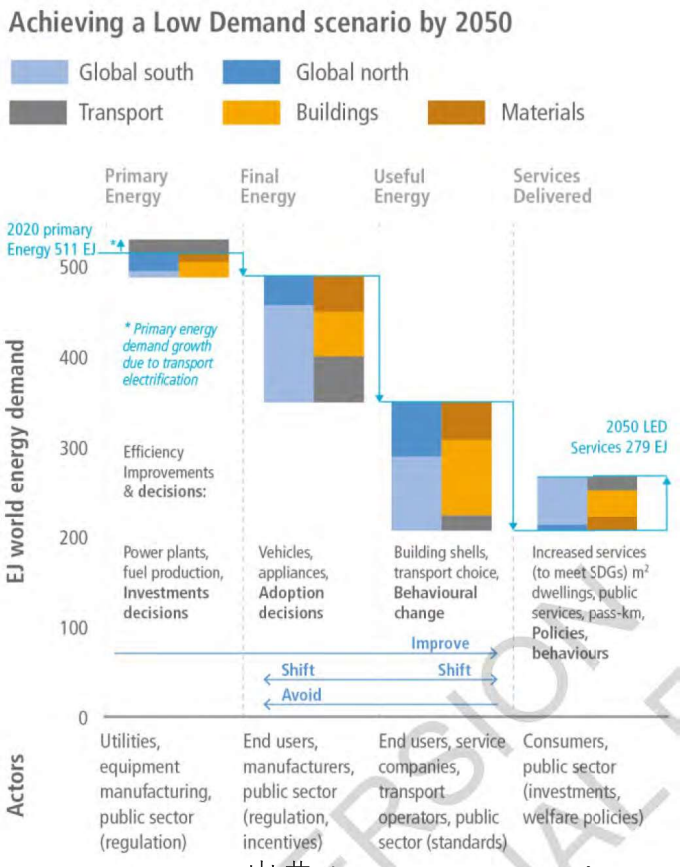
| サービス | Avoid | Shift | Improve |
|---|---|---|---|
| シェルター(住宅駆体) | 床面積をできるだけ削減するデザイン | 物質効率のい住宅（物質密度の低い住宅デザイン） | 低排出住宅デザイン(木材など排出量の少ない材料の利用) |
| 熱的快適性 | 健康な室内温度の選択 | 建築デザインによる熱負荷低減(パッシブデザイン) | 熱負荷・CO2排出を低減する新技術(太陽熱・断熱・ヒートポンプ・地域暖房) |
| 照明 | 人工照明需要の削減（人感センサー・照明制御） | 自然光を活用する建築デザイン（昼光照明の最大化) | イノベーティブな照明(LED照明) |

後述のLEDシナリオにおいては、上の3点に加えてモビリティ、商品、栄養の6つのサービスが人間の適切な生活水準を満たすために必要なサービスとして規定されている。



# サービス供給システムの効率カスケード




出典：IPCC AR6 WG3 chap. 5

# エネルギー消費の不公平の解消

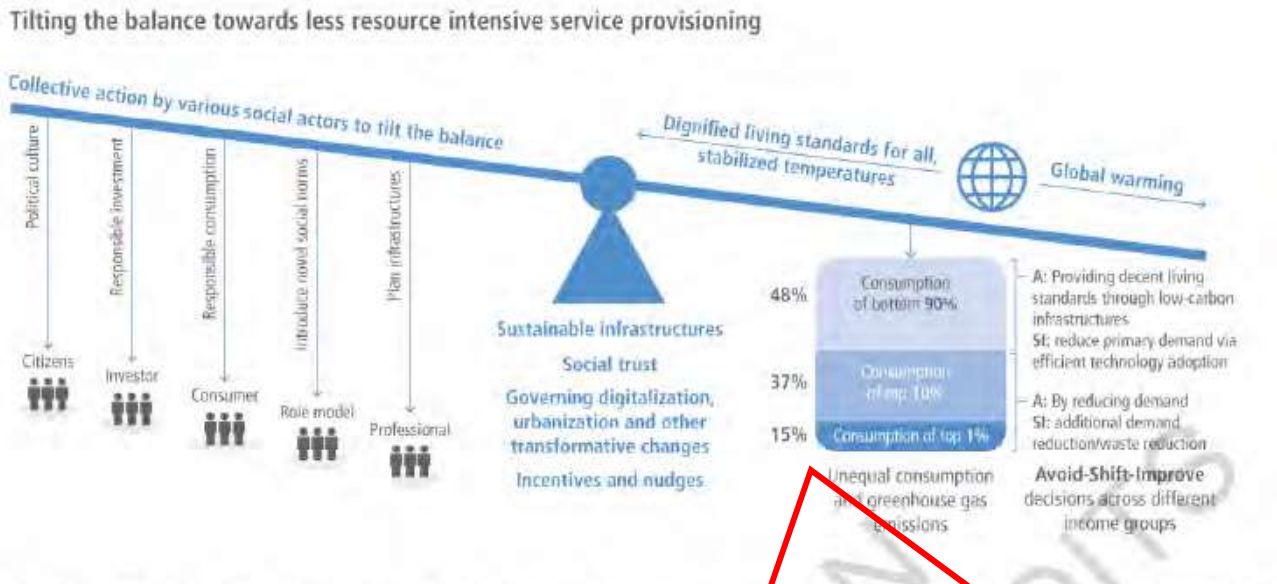



**Figure 5.14 Role of people, demand-side action and consumption in reversing a planetary trajectory to a warming Earth towards effective climate change mitigation and dignified living standards for all**

世界のトップ1％の人口が15％のエネルギーを消費、上記以外のトップ10％が37％、下位90％が48％のエネルギーを消費している。上位層は需要の削減を、下位層は低炭素インフラによるdecent living standardsの確保と、効率的技術の適用を

出典：IPCC AR6 WG3 chap. 5

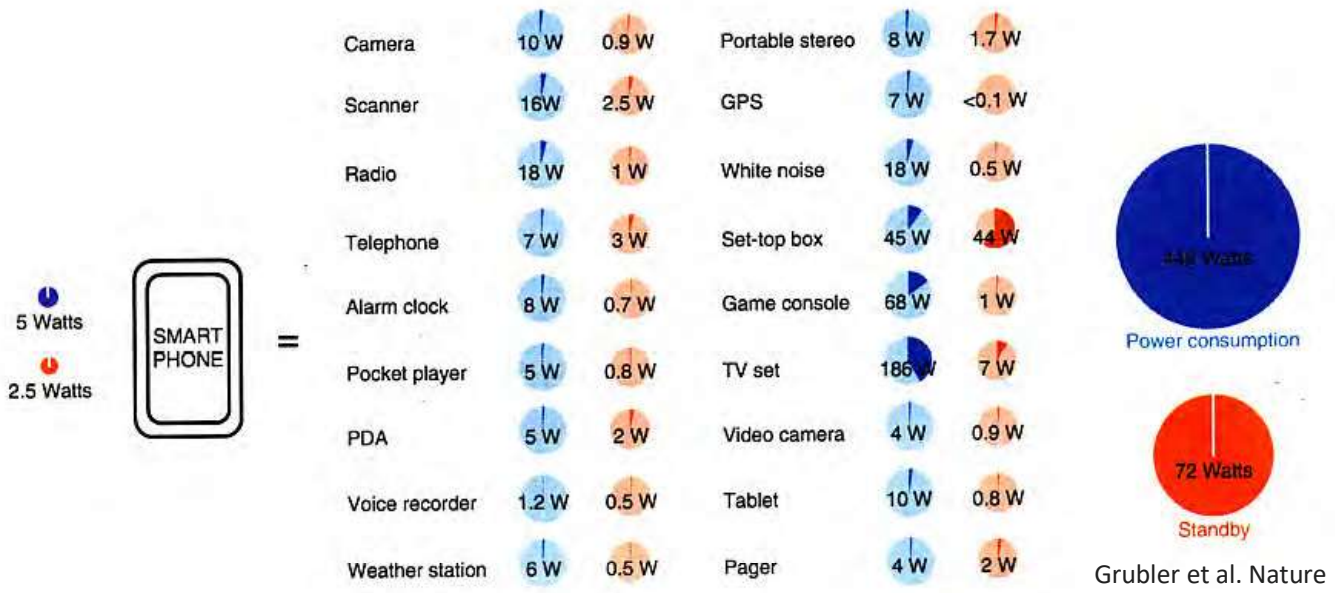


# 脱炭素社会への低エネルギー需要シナリオ

- IIASAのLEDシナリオ（Grubler et al. Nature energy, 2018）
- IPCC1.5℃特別報告書で低エネルギー需要シナリオとして引用された3シナリオのうちの1つ。AR6 Chap5でも中心的役割。
- Quality of Lifeの充実，都市化，革新的なエネルギーサービス，最終需要家の役割の変容，情報革新の5つのドライバーにより変化がもたらされる。
- 最終需要とエネルギーサービス(エネルギーを使って何を求めているのか？）に着目
- 徹底的な省エネルギーが情報化（デジタル化、テレワークなど）、シェアリングエコノミー、循環経済、電化によりもたらされる。

# 脱炭素社会へのシナリオ

- IIASAのLEDシナリオ（Grubler et al. 2018）
- 機能統合：デバイス数の削減。Digital convergence




Grubler et al. Nature Energy (2018)

著者らの最近の講演ではライフサイクル$CO_2$の減少も併せて示している。



# EDITS(Energy Demand changes induced by Technological and Social innovations)

EDITS
Energy Demand changes Induced by Technological and Social innovations

- オーストリアのIIASA(国際応用システム分析研究所)が日本のRITE（地球環境産業技術研究機構）と共同で経済産業省の支援を受け、国際的なエネルギー需要研究者のネットワークを形成。
- 気候緩和及びSDGsの達成に資する需要側のソリューションのモデリング、分析、コミュニケーションを強化する上での研究ギャップとポテンシャルを同定。

https://iiasa.ac.at/projects/energy-demand-changes-induced-by-technological-and-social-innovations-edits

参加機関

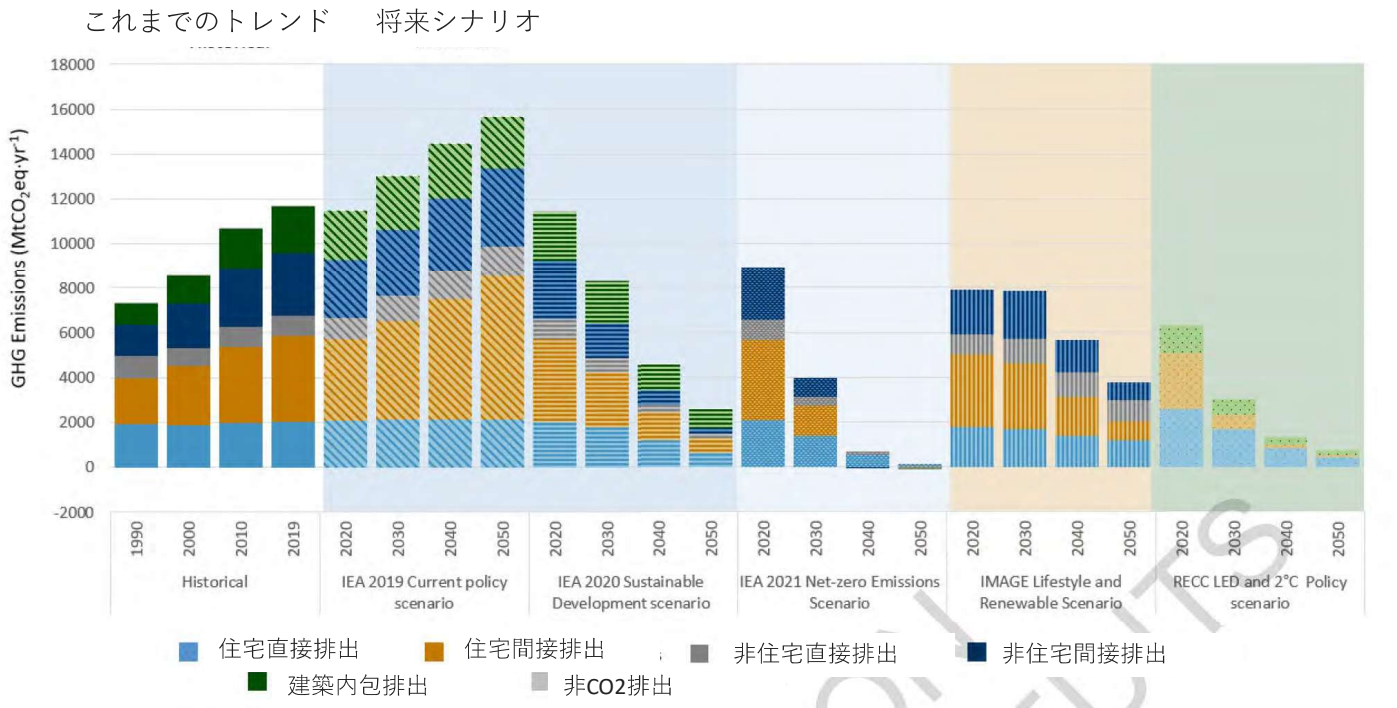
- International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Energy, Climate, and Environment Program (ECE)
- Research Institute of Innovative Technology for the Earth (RITE), Systems Analysis Group
- Asian Institute of Technology
- Center for Energy and Environmental Policy Research, CEEP-BIT
- Center for Study of Science, Technology and Policy (CSTEP)
- Central European University, Department for Environmental Sciences and Policy
- DINÂMIA'CET -Iscte, Centre for Socioeconomic and Territorial Studies
- Federal University of Rio de Janeiro, Alberto Luiz Coimbra Institute for Graduate Studies and Research in Engineering (COPPE), Center for Energy and Environmental Economics (CENERGIA)
- Ghent University, Sustainable Systems Engineering
- Imperial College
- Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (MCC) gGmbH
- Osaka University, Urban Energy System Laboratory
- Prayas, Energy Group
- RFF-CMCC European Institute on Economics and the Environment (EIEE)
- RTE
- United Nations Economic Commission for Europe (UNECE)
- University of Groningen, Environmental Psychology
- University of Freiburg, Industrial Ecology Freiburg
- University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Department of Economics and Social Sciences (WiSo), Institute of Social Ecology (SEC)
- University of Tokyo, Institute for Future Initiatives
- University of Wisconsin-Madison, La Follette School of Public Affairs

# 第9章　建築物

- 建築物からの温室効果ガス排出(2019)は12GtCO$_{2eq}$であり、**世界のGHG排出量の21%を占める。**うち57%はオフサイトでの電力・熱の製造によるもの、24%は建物での排出、18%はセメント・鉄の製造による内包化された排出である。
- 2050年におけるベースラインからの緩和ポテンシャルはヨーロッパと北米で85%、アジア太平洋発展国で45%である。発展途上国では急激に増大するベースラインに対して40-80%である。世界全体では8.2GtCO$_{2eq}$でベースラインの61%となる。
- AR5以来の進展として、**全ての気候帯でゼロエネルギー／カーボン建築が可能に。**
- 資金以外で様々な障壁。途上国では制度面・ガバナンスの能力不足が課題。
- 野心的でない政策は数十年にわたるロックイン効果を生む。
- 将来の気候に建物を適応させる。**熱波のため冷房需要が増大。**
- **良くデザインされ、効果的に実施される緩和策はSDGs達成にも貢献。**
- **COVID-19で人間のwell-beingのための建築の重要性を再認識。一方でロックダウンは居住者に昼光と清浄空気を供給する適切で健康なビルへのアクセスが公平でないことも明らかに。**



# 排出トレンドと削減シナリオ

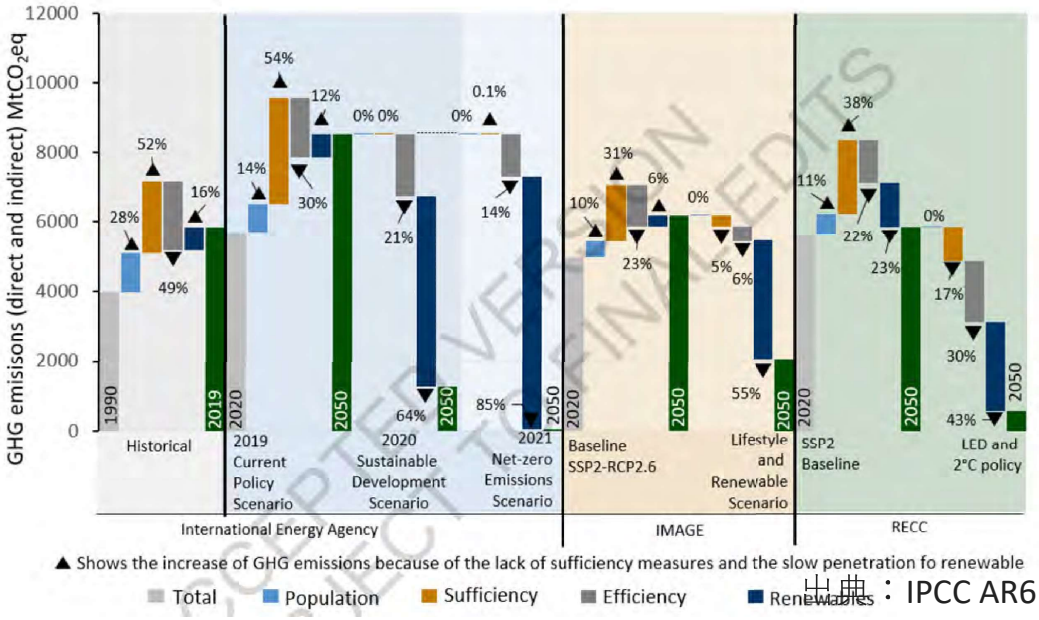



出典：IPCC AR6 WG3 chap. 9

# Sufficiency, Efficiency, Renewable

- **Sufficiency：非技術的対策、空間・資源の公正な消費、DLS**
- **Efficiency：短期間の技術の漸進的改善によるエネルギー効率向上**
- **Renewable：エネルギーの脱炭素化**

$$CO2^{k}_{total} = Pop \times \frac{m^2}{Pop} \times \frac{EJ}{m^2} \times \frac{Mt_{CO2}}{EJ} = Pop \times Suff \times Eff \times Ren$$




出典：IPCC AR6 WG3 chap. 9

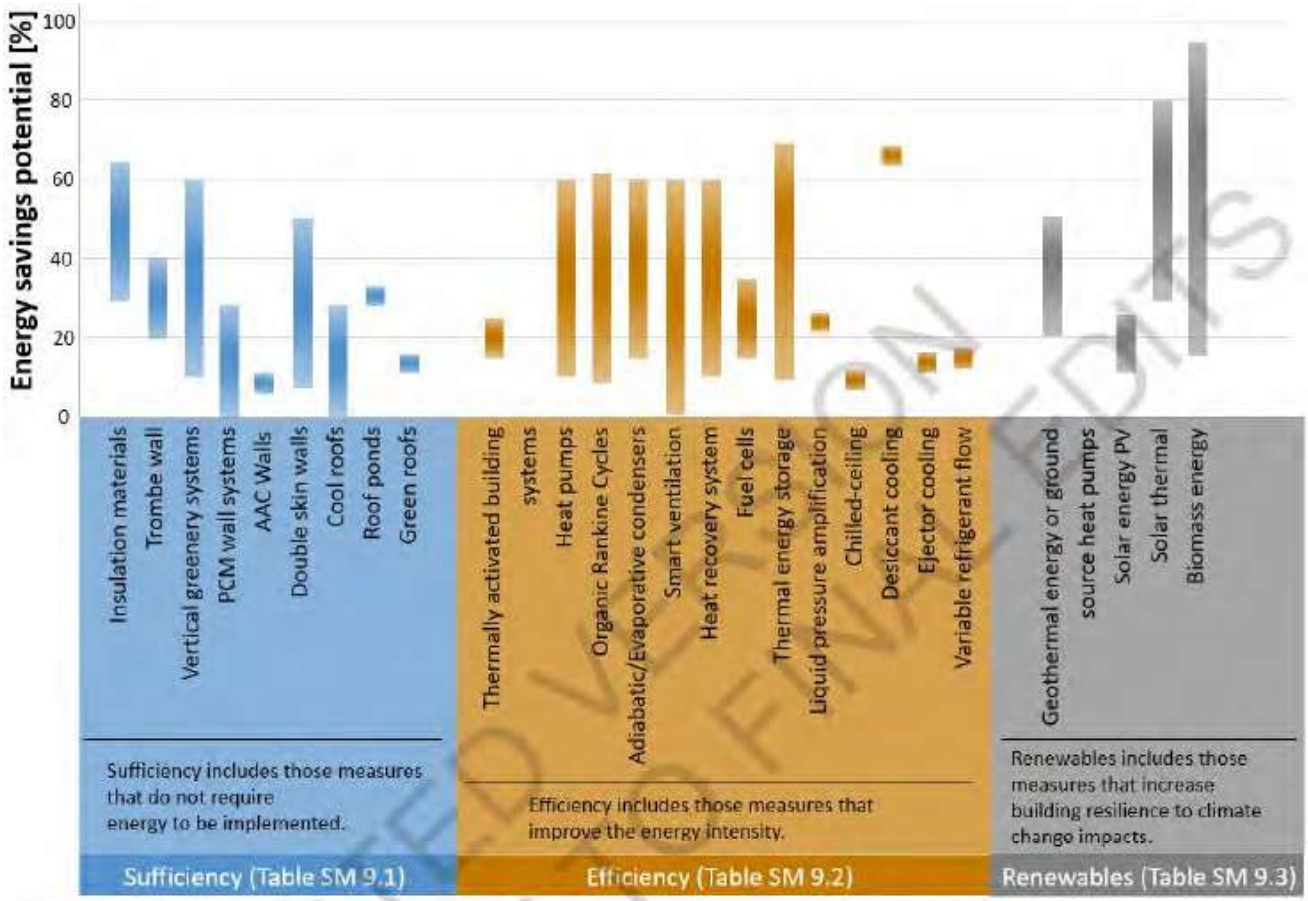


# 大きな3つのエネルギー需要トレンド

- **冷房エネルギー需要**
  - 人口増加と中流階級の増加により増加傾向
  - 開口面積、駆体の熱特性、日射遮蔽、建物の向き等(パッシブデザイン)により冷房需要を削減できる(Sufficiency)
  - エアコンの台数は40億台から2050年に140億台になる。エネルギー効率と共に低GWP冷媒の使用が必須。
- **電力需要**
  - 現在世界の電力需要の18%が建物で使用されている。
  - 今後の重要なトレンドは熱サービス(冷暖房給湯)への電力利用。特にヒートポンプによる暖房は再生可能電力が得られるのであれば費用対効果の高い脱炭素対策である。
- **デジタル化**
  - データセンターの電力消費。現在世界の電力需要の2%
  - フリークーリング、液冷、熱回収など冷房部分での効率化
  - デジタル機器による電力消費は世界電力需要の5～12%と推計
  - 建設時にもBIM,3Dprinting,ロボット、ドローンなどが影響。

# 技術戦略のポテンシャル

出典：IPCC AR6 WG3 chap. 9






# 文書化された低エネルギー建築の分布




出典：IPCC AR6 WG3 chap. 9

**Figure 9.13 Regional distribution of documented low-energy buildings.**

Source: New Building Institute 2019; Ürge-Vorsatz et al. 2020

ACCEPTED VERSION SUBJECT TO FINAL EDITS

# SDGsとの関係




出典：IPCC AR6 WG3 chap. 9



# 日本からの研究成果の引用状況　(Chapter 9. RITE調べ)


- Gong, X., N. Wu, C. Li, M. Liang, and Y. Akashi, 2019: Energy performance and CO 2 emissions of fuel cells for residential application in Chinese hot summer and cold winter areas. IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci., 310, 022057, https://doi.org/10.1088/1755-1315/310/2/022057.
- Hasegawa, T., S. Fujimori, Y. Shin, A. Tanaka, K. Takahashi, and T. Masui, 2015: Consequence of Climate Mitigation on the Risk of Hunger. Environ. Sci. Technol., 49, 7245–7253, https://doi.org/10.1021/es5051748.
- Imanari, T., T. Omori, and K. Bogaki, 1999: Thermal comfort and energy consumption of the radiant ceiling panel system. Energy Build., 30, 167–175, https://doi.org/10.1016/S0378-7788(98)00084-X.
- Inoue, N., and S. Matsumoto, 2019: An examination of losses in energy savings after the Japanese Top Runner Program? Energy Policy, 124, 312–319, https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.09.040.
- Kimura, F., S. Kimura, Y. Chang, and Y. Li, 2016: Financing renewable energy in the developing countries of the East Asia Summit region: Introduction. Energy Policy, 95,https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.04.005.
- Masuda, H., and D. E. Claridge, 2014: Statistical modeling of the building energy balance variable for screening of metered energy use in large commercial buildings. Energy Build., 77, 292–303, https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.03.070.
- Momonoki, T., A. Taniguchi-Matsuoka, Y. Yamaguchi, and Y. Shimoda, 2017: Evaluation of the greenhouse gas reduction effect in the japanese residential sector considering the characteristics of regions and households. Build. Simul. Conf. Proc., 1, 494–501, https://doi.org/10.26868/25222708.2017.718.
- Okushima, S., 2016: Measuring energy poverty in Japan, 2004–2013. Energy Policy, 98, 557–564, https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.09.005.
- Peng, J.-T., Y. Wang, X. Zhang, Y. He, M. Taketani, R. Shi, and X.-D. Zhu, 2019: Economic and welfare influences of an energy excise tax in Jiangsu province of China: A computable general quilibrium approach. J. Clean. Prod., 211, 1403–1411, https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.267.
- Sola, P., C. Ochieng, J. Yila, and M. Iiyama, 2016: Links between energy access and food security in sub Saharan Africa: an exploratory review. Food Secur., 8, 635–642,https://doi.org/10.1007/s12571-016-0570-1."
- Sugiyama, M., A. Taniguchi-Matsuoka, Y. Yamagushi, and Y. Shimoda, 2020: Required Specification of Residential End-use Energy Demand Model for Application to National GHG Mitigation Policy Making - Case Study for the Japanese Plan for Global Warming Countermeasures. Proceedings of Building Simulation 2019: 16th Conference of IBPSA, Vol. 16 of, 3706–3713.
- Taniguchi, A., T. Inoue, M. Otsuki, Y. Yamaguchi, Y. Shimoda, A. Takami, and K. Hanaoka, 2016: Estimation of the contribution of the residential sector to summer peak demand reduction in Japan using an energy end-use simulation model. Energy Build., 112, 80–92, https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.11.064."
- Trencher, G.,V. Castán Broto, T. Takagi, Z. Sprigings, Y. Nishida, and M. Yarime, 2016: Innovative policy practices to advance building energy efficiency and retrofitting: Approaches, impacts and challenges in ten C40 cities. Environ. Sci. Policy, 66, 353–365,https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.06.021."
- Wakiyama, T., and T. Kuramochi, 2017: Scenario analysis of energy saving and CO2 emissions reduction potentials to ratchet up Japanese mitigation target in 2030 in the residential sector. Energy Policy, 103, 1–15, https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.12.059
- Xing, R., T. Hanaoka, and T. Masui, 2021: Deep decarbonization pathways in the building sector: China's NDC and the Paris agreement. Environ. Res. Lett., 16, https://doi.org/10.1088/1748-9326/abe008.
- Yoshida, J., and A. Sugiura, 2015: The Effects of Multiple Green Factors on Condominium Prices. J. Real Estate Financ. Econ., 50, 412–437, https://doi.org/10.1007/s11146-014-9462-3.


全1158編の引用論文のうち1.4%程度でしか無い。WG3全体でも1.9%ほど

→　日本の学術研究の成果が貢献できていない！

# ご清聴ありがとうございました。

**下田連絡先：shimoda@see.eng.osaka-u.ac.jp**

**本講演で使用したIPCCの報告書は全てウェブサイトで公開されています。**

**IPCC**
**https://www.ipcc.ch/**
**第3部会報告書**
**https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/**

## 話題提供

1）　各国における住宅・建築の脱炭素化の政策動向

１－１　米国における住宅・建築の脱炭素化への取組

（一財）電力中央研究所　上席研究員　西尾 健一郎 氏

１－２　欧州における建築脱炭素化への取組

（公財）自然エネルギー財団　シニアマネージャー　西田 裕子 氏

2）　各国の取り組み事例

２－１　欧州及びドイツにおける取組

ドイツ在住、建築家・DX 戦略アーキテクト　　金田 真聡 氏

２－２　Boston 市のゼロカーボンへの道のり

Cube Zero 代表　　岡田 早代 氏

# 米国における建築脱炭素化への取組

電力中央研究所　社会経済研究所／グリッドイノベーション研究本部
西尾 健一郎
nishio@criepi.denken.or.jp

住宅・建築SDGsフォーラム 第２回シンポジウム
建築分野の脱炭素化に向けた世界の動き

2022年9月15日

電力中央研究所

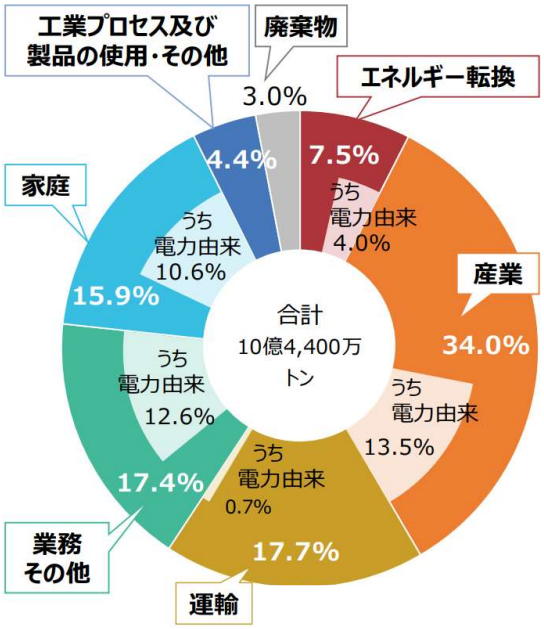
© CRIEPI 2022




## わが国の$CO_2$排出量の内訳

- カーボンニュートラル実現に向けては、住宅や事業所の排出を可能な限り削減する**「建物脱炭素化」(building decarbonization)を射程とする検討にも、早期着手する必要**がある

2020年度の
$CO_2$排出量の内訳
(電気・熱配分後)

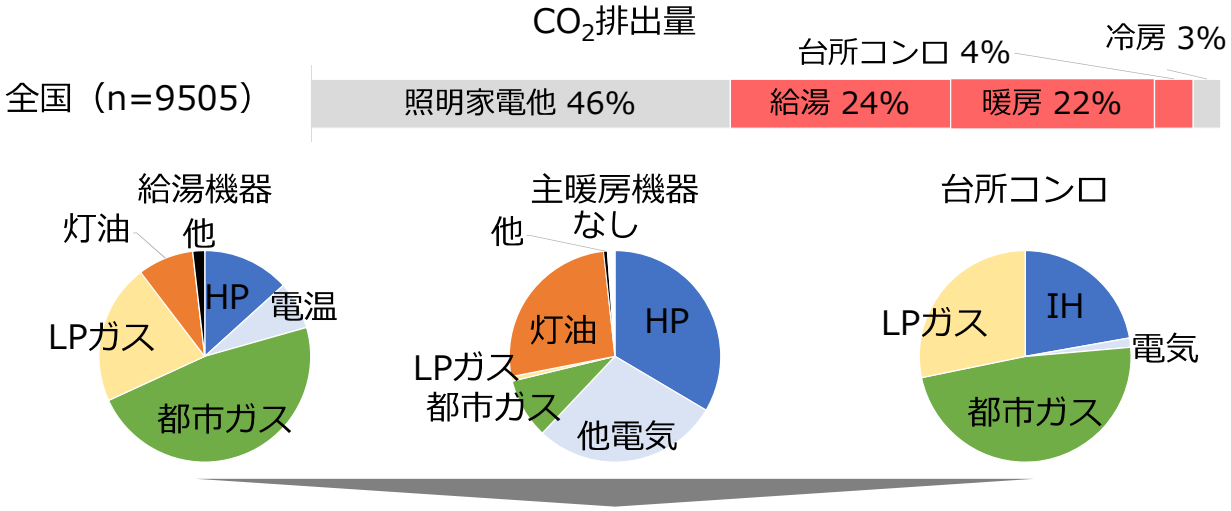



画像出典　環境省：2020年度（令和２年度）の温室効果ガス排出量（確報値）について, 2022.4.15. https://www.env.go.jp/press/110893.html

© CRIEPI 2022

# 熱分野の機器シェア

■ **給湯・暖房・台所コンロの3用途は、家庭の$CO_2$排出量の5割**を占め、機器シェアからは**直接燃焼機器も多く残る**ことがわかる




再エネ主力電源化などの電力供給側対策を進めることで、
照明家電製品や冷房に起因する$CO_2$排出の削減が期待されるだけに、
**今後は、需要端の熱分野における対策の重要度が増す**

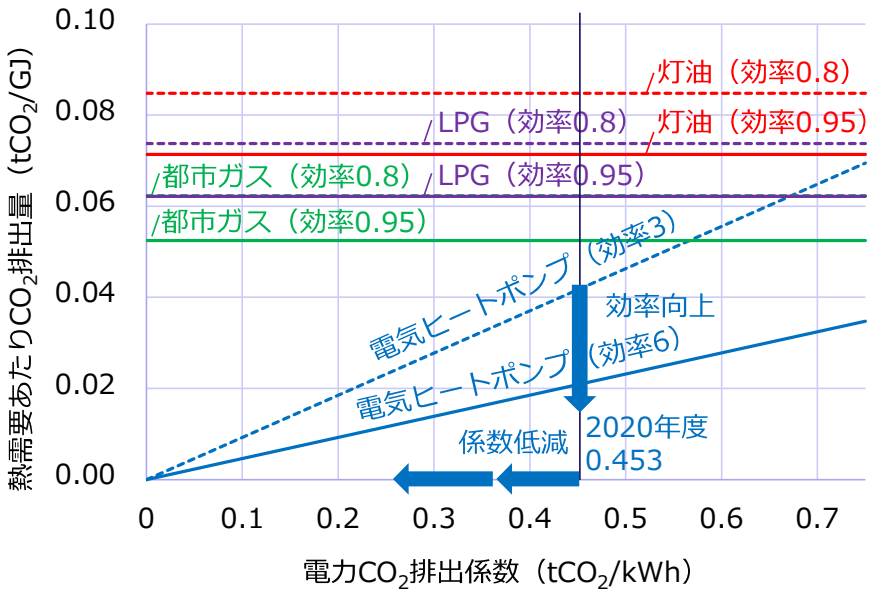
注：「HP」はヒートポンプ給湯機・エアコン、「電温」は電気温水器、「IH」はIHクッキングヒーター。
上段は$CO_2$排出量（公表値）シェア、下段は機器シェア。平成29年度家庭$CO_2$統計より、電中研推定。
西尾・中野：家庭$CO_2$統計の個票データを用いた給湯機器の保有実態などに関する基礎検討, 第39回エネルギー・資源学会研究発表会, 2020.7.

© CRIEPI 2022




# 熱分野の$CO_2$削減手段

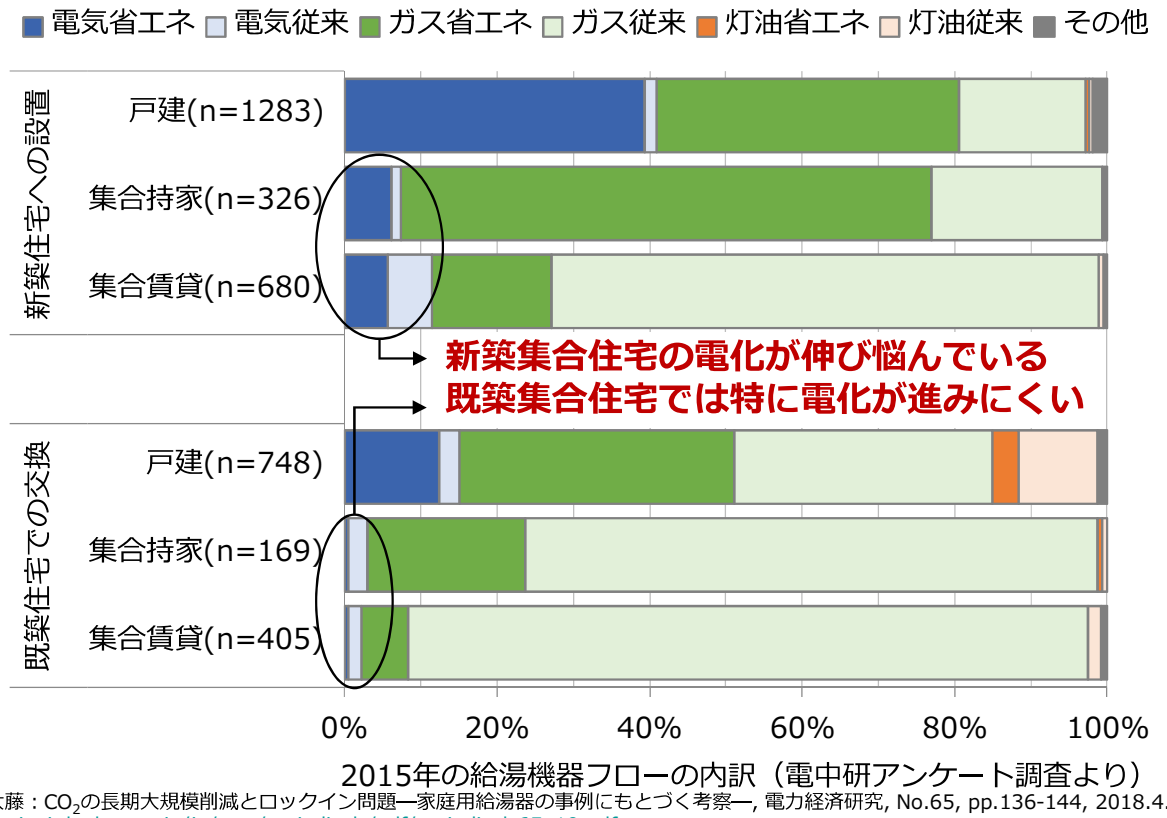
■ **ヒートポンプ技術は現状でも$CO_2$削減に寄与**し、今後の効率向上と電力$CO_2$排出係数低減の相乗効果により、**優位性は更に高まる**




※温室効果ガス排出量 算定・報告・公表制度の排出係数より作成。
実際の効率は用途（暖房・給湯）などにより異なる。

© CRIEPI 2022

# 家庭用給湯器ロックインの定量的考察




西尾・大藤：$CO_2$の長期大規模削減とロックイン問題―家庭用給湯器の事例にもとづく考察―, 電力経済研究, No.65, pp.136-144, 2018.4.
https://criepi.denken.or.jp/jp/serc/periodicals/pdf/periodicals65_10.pdf

© CRIEPI 2022




# 家庭用給湯器ロックインの定性的考察

■ 2050年であっても、技術代替の進展を楽観視することはできない

① 技術ロックイン
- ✓**特に集合住宅**の貯湯槽スペース・重量、配管、電源容量など
- ✓技術代替に**建物寿命の数十年のサイクルを要する**場合も

② 組織ロックイン
- ✓**培ってきた経験、効率的な販路、生活様式の共進化**など
- ✓市場・業界構造への配慮がなされた**枠組みを維持しがちな政策**

③ 行動ロックイン
- ✓故障・不具合に伴う**その場しのぎの交換**
- ✓**初期投資の高さ**が敬遠され、建売や賃貸では**動機の分断問題**も

政策担当者は、技術や社会が変化に抵抗する性質を持つことを十分織り込んで、温暖化政策を立案すべき（Marechal and Lazaric, 2010）

西尾・大藤：$CO_2$の長期大規模削減とロックイン問題―家庭用給湯器の事例にもとづく考察―, 電力経済研究, No.65, pp.136-144, 2018.4.
https://criepi.denken.or.jp/jp/serc/periodicals/pdf/periodicals65_10.pdf

© CRIEPI 2022

# 米国における問題提起の例

■ 国や民間の研究機関、環境NGOなどの様々な方面から、**電化による$CO_2$大幅削減を本格検討すべきという指摘**が相次ぐようになった

**2017年**

| 1月 | 7月 | 9月 | 12月 |
|---|---|---|---|
| Brattle Group | NEEP 北東省エネルギーパートナーシップ | NRDC 自然資源保護協議会 | NREL 国立再生可能エネルギー研究所 |

**2018年**

| 3月 | 4月 | 6月 | 6月 |
|---|---|---|---|
| LBNL ローレンスバークレイ国立研究所 | EPRI 電力研究所 | RAP 規制支援プロジェクト | RMI ロッキーマウンテン研究所 |




エネルギー関連の国研
省エネ政策提言を重視
電力関連で高い専門性
環境問題に積極的

西尾他：温暖化対策・エネルギー戦略における電化の位置づけに関する文献調査, 第35回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス, 2019.

© CRIEPI 2022




# 指摘の背景

**① $CO_2$の大幅削減**

✓積極州などで**供給低炭素化と省エネだけでは目標未達**の危機感
✓需要端技術は**ロックイン**しがちなため、早急な対策着手が必要

**② 再エネの導入拡大**

✓**$CO_2$原単位低減**や価格低下は、電化技術の優位性を向上
✓需要側での電気利用技術の普及は、**系統柔軟性**の向上に寄与
✓社会インフラ維持のため、**デススパイラル問題の緩和**が必要

**③ 電化関連・情報通信技術の進歩**

✓**技術水準が向上**し、サービスモデルのイノベーションと好相性
✓生産性・利便性向上などの**副次的便益**をもたらす点を評価

西尾他：温暖化対策・エネルギー戦略における電化の位置づけに関する文献調査, 第35回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス, 2019.

© CRIEPI 2022

# 米国先進事例の調査

■ **米国の州や自治体による建物脱炭素化関連の取組**の中から、2017年以降に取組の枠組みを決定もしくは取組を開始した15事例を選定し、その**内容や検討経緯を明らかに**した

**各事例の詳細**




**米国事例調査の意義と限界**

| | 意義 | 限界 |
|---|---|---|
| 前提 | **脱炭素社会実現を目標とする先進取組**を、同様の目標を掲げるわが国・自治体も把握しておくことは有益である | エネルギー需給構造・政策、住宅市場など、**背景事情に日米で違いがある**点も多い |
| タイミング | 2017年以降の事例を対象とすることで、**建物脱炭素化を巡る動きの新潮流**を把握することができる | 取組の検討・開始から間もないため、**実効性や課題が現時点では不明**である |
| 手法 | 自治体は数が多く、自由度も高いため、**多様な取組の中から革新的手法を見出せる可能性**がある | 多様性は裏を返せば、**最適な手法には収束していない**ことや、簡単には一般化できないことを意味する |

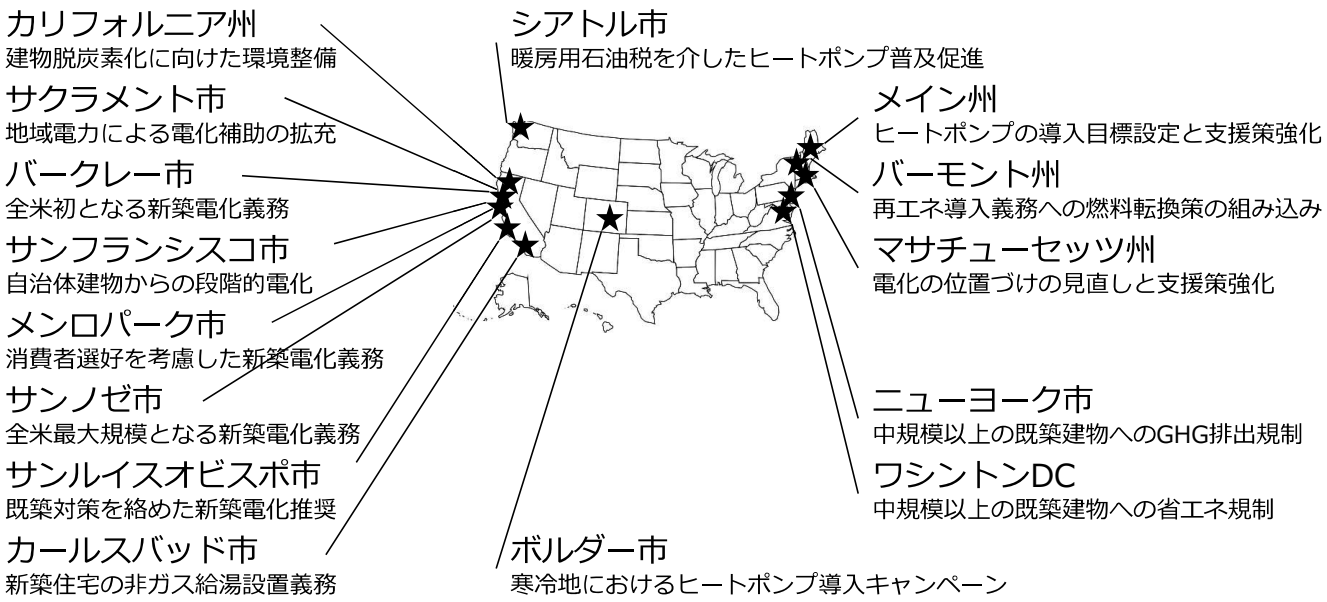
西尾・中野：建物脱炭素化に向けた取組の検討―米国の州や自治体の先進事例とわが国への示唆―, 電力中央研究所報告Y19005, 2020.4.
https://criepi.denken.or.jp/jp/kenkikaku/report/detail/Y19005.html （以降は2020年2月時点の情報に基づく）
※関連報告書として以下も公開
向井：運輸脱炭素化に向けた取組の検討―欧米の自治体の先進事例とわが国への示唆―, 電力中央研究所報告SE21005, 2022.4.
https://criepi.denken.or.jp/hokokusho/pb/reportDetail?reportNoUkCode=SE21005

© CRIEPI 2022




# 調査対象

■ 米国の州や自治体の中には、**わが国同様の野心的な排出削減目標を掲げた上で、建物脱炭素化関連の取組に着手する動き**がある




西尾・中野：建物脱炭素化に向けた取組の検討―米国の州や自治体の先進事例とわが国への示唆―, 電力中央研究所報告Y19005, 2020.4.
https://criepi.denken.or.jp/jp/kenkikaku/report/detail/Y19005.html

© CRIEPI 2022

# 建物脱炭素化の主な促進手法①

**規制的手法** | 経済的手法 | 情報的手法

## 新築電化義務
空調・給湯・調理用などの燃焼機器の設置を禁止

応用
- 建物・用途を限定して義務化
- 公共施設から義務化

## 新築電化推奨
電化・非電化建物間で省エネ性能や実施事項の要求水準に差

## 新築電化レディ義務
燃焼機器を設置時には、新築時に電気容量確保や事前配線を要求

応用
- 将来の電気機器設置箇所への配線
- 集合住宅のEV充電インフラ整備

**例1 バークレー市の全米初となる新築電化義務**

2009　2050年8割減目標
2019/1　"Fossil Free Berkeley"報告
2019/7　条例可決
2020/1～　施行
⇒新築低層住宅のガスインフラ接続を禁止

**例2 サンフランシスコ市の段階的な規制強化**

2020/1　自治体建物の新築時のガス接続禁止
2020/1　民間建物のガス併用新築時は、州基準以上の省エネ性能を要求
2021/6　民間建物の新築時のガス接続禁止
⇒政策実行しやすい領域から順次展開

**例3 サンノゼ市の新築高層集合住宅**

駐車スペースのうち、
10% 充電スタンド設置
20% 充電コンセント設置
70% 電源容量確保



⇒ロックイン問題を事前回避

電中研報告Y19005を参考に作成。画像出所：サンノゼ市Web

© CRIEPI 2022




# 建物脱炭素化の主な促進手法②

規制的手法 | **経済的手法** | 情報的手法

## 導入補助
電気式空調・給湯機器などの導入を補助

応用
- 燃料転換を伴う場合の補助額優遇
- 低所得者向けの補助額優遇

## 暖房用燃料課税
暖房用石油に課税し、税収を電化補助などに活用

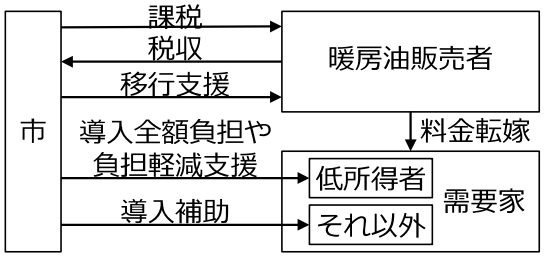
**例1 サクラメント電力公社の電化補助**

| | | HP空調 | HP給湯 | IH調理器 | 配線など |
|---|---|---|---|---|---|
| 新築 | 戸建 | $4,000 | | $500 | |
| | 集合 | $2,000 | | $250 | |
| 既築 | 戸建 | $3,000 | $2,500 | $750 | $2,500 |
| | 集合 | $2,700 | $1,800 | $750 | $650 |

2022年8月時点の1戸あたり補助額の例。HPはヒートポンプ。
既築戸建のHP空調補助は、電化時の優遇額（電気温水器からHP給湯機の場合は$500、電熱抵抗式コンロからIH調理器の場合は$100）

⇒地域電力が投資として電化補助を拡充

**例2 シアトル市のヒートポンプ普及促進**




⇒約8円/Lの税収を需要家・販売者支援に充当

電中研報告Y19005を参考に作成

© CRIEPI 2022

# 建物脱炭素化の主な促進手法③

規制的手法 | 経済的手法 | ❶ 情報的手法

## 需要家教育

快適性・制御性などの便益にも訴求しながら、ヒートポンプ普及啓発キャンペーンを展開

応用

- 潜在的採用者へのターゲティング
- 専門家による無償の導入検討支援

**例1 ボルダー市のヒートポンプキャンペーン**

・より省エネ　・快適性が向上　・より健康的
・フレキシブル　・$CO_2$低減




⇒環境貢献以外の便益を強調

## 人材育成

燃焼機器・関連サービスの従事者がヒートポンプ普及などに関われるよう、労働力開発支援

**例2 メイン州のヒートポンプ施工教育**



導入目標を設定し、
その達成に向けて予算増強

Efficiency Maine Annual Heat Pump Basics




⇒診断員・施工者の教育・認証にも活用

電中研報告Y19005を参考に作成。画像出所：ボルダー市、Efficiency Maine Web

© CRIEPI 2022




# 関連動向①　建物脱炭素化の水平展開や深化

### 自治体⇒州

- **カリフォルニア州**：2023年1月適用のBuilding Energy Efficiency Standards Codeは、自治体条例が先取りしてきた電化レディを採用
  https://www.energy.ca.gov/programs-and-topics/programs/building-energy-efficiency-standards/2022-building-energy-efficiency

### アーリーアダプター⇒フォロワー

- **American Cities Climate Challenge**：ブルームバーク慈善団体が約7千万ドルを提供し、25の大都市の検討を支援。プレイブックなども公表
  https://data.bloomberglp.com/dotorg/sites/2/2019/10/American-Cities-Climate-Challenge-Climate-Action-Playbook.pdf

### 新築⇒既築

- **Berkeley市**：新築対策だけでは脱炭素化を実現できないという問題意識のもと、2021年11月に既築建物電化戦略を公表
  https://berkeleyca.gov/your-government/our-work/adopted-plans/berkeley-existing-buildings-electrification-strategy

### 省エネ⇒CO2削減

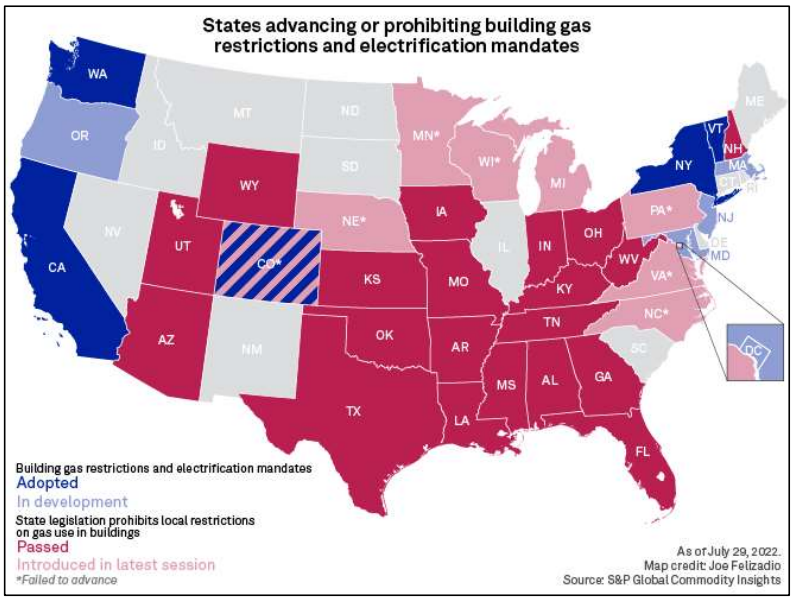
- **Boston市**：中規模以上の既築建物に対して2050年にネットゼロとする排出削減パスを求める建物排出削減・開示条例※を採択
  ※BERDO 2.0 = Building ~~Energy Reporting~~ *Emissions Reduction* and Disclosure Ordinance
  https://www.boston.gov/departments/environment/building-emissions-reduction-and-disclosure

© CRIEPI 2022

# 関連動向②　建物脱炭素化への様々な反応

## 禁止⇔禁止の禁止

- 西海岸で始まった規制強化の動きが北東部に波及する兆しが見られる一方、中南部などでは自治体の独自取組を先に制限する州も




画像出典　S&P Global Market Intelligence: Gas Ban Monitor: East Coast policies advance; Pa. gas ban prohibition fails, 2022.8.2. https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/latest-news-headlines/gas-ban-monitor-east-coast-policies-advance-pa-gas-ban-prohibition-fails-71439034

© CRIEPI 2022



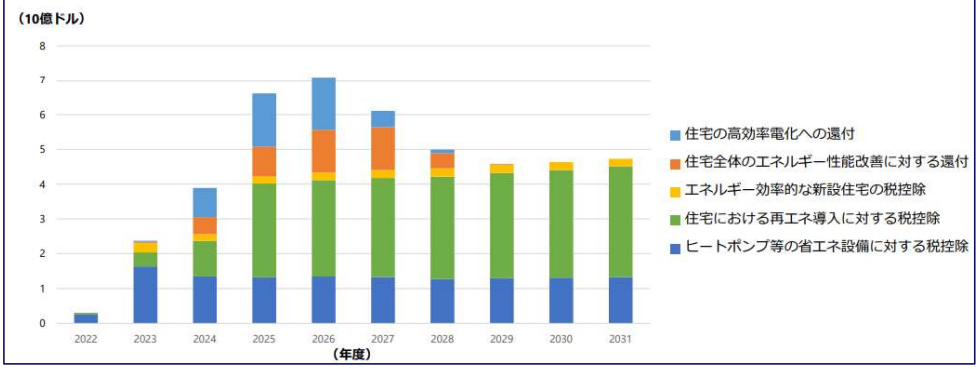

# 関連動向③　連邦レベルの支援

## 経済的インセンティブの強化

- 2022年8月成立のインフレ抑制法はエネ安保・気候変動が最大の投資分野。このうち、建物に対する税控除・還付として10年間で453億ドルを予定

**税控除（10年間で365億ドル）**
- ヒートポンプ等の省エネ設備に対する税控除（10年間で125億ドル）
- 住宅における再エネ導入に対する税控除（10年間で220億ドル）
- エネルギー効率的な新設住宅への税控除（10年間で20億ドル）

**還付（10年間で88億ドル）**
- 州政府を通じた住宅全体のエネルギー性能改善に対する還付（10年間で43億ドル）
- 州政府を通じた住宅の高効率電化への還付（10年間で45億ドル）




画像出典　上野：米国「インフレ抑制法案」における気候変動関連投資, 電力中央研究所　社会経済研究所ディスカッションペーパー SERC22007, 2022.8.10. https://criepi.denken.or.jp/jp/serc/discussion/download/22007dp.pdf

© CRIEPI 2022

# 米国先進事例の示唆

**① 建物脱炭素化という政策目標の設定**
- ✓ 燃焼機器の$CO_2$排出の大規模削減
- ✓ ロックインを考慮して早期着手

**② 再エネ主力電源時代の建物の姿**
- ✓ 環境性の高い電力を活用
- ✓ 長期的視点で電化を位置づけ

**③ 省エネ政策のチューニング**
- ✓ 省エネ取組の知見を活用
- ✓ $CO_2$削減を促すための制度的修正

**④ 建物脱炭素化の促進策**
- ✓ 規制的・経済的・情報的手法の活用
- ✓ 公共施設からの先行的取組

**⑤ 社会的受容性**
- ✓ 費用対効果に基づく検討
- ✓ 公正な移行や雇用の創出

電中研報告Y19005を参考に作成

© CRIEPI 2022




# まとめ

1. 再エネ主力電源時代の需要側対策
   ⇒**断熱などの省エネ対策にとどまらず、電化の重要性が増す**

2. 需要端技術のロックイン問題
   ⇒**技術普及の理想と現実のギャップは大きく、早期対応が求められる**

3. 民生部門の政策の先進事例
   ⇒**実際に海外では、建物脱炭素化のための政策が講じられ始めている**

2050年カーボンニュートラルを実現するためには、
**エネルギーの供給側と需要側で整合的な対策を強化していく必要**がある

© CRIEPI 2022

住宅・建築SDGフォーラム第２回シンポジウム
建築分野の脱炭素化に向けた世界の動き
2022年9月15日

# 住宅・建築の脱炭素化の政策動向

## 欧州における建築脱炭素化への取組




（公財）自然エネルギー財団
西 田 裕 子

## 視点 脱炭素化政策と住宅・建築物対策

建物対策のゴールと期限は定まった **ゼロエミッションビル＋2050年**

新築建築物のゼロエミッション化と、既存建築物の段階的ゼロエミッション化
いつ、どのように導入・実施していくか

| | | |
|---|---|---|
| 新築建築物 | ➤ | 既存建築物 |
| 建築性能 | ➤ | 実際のエネルギー消費・GHG排出 |
| 運用エネルギー | ➤ | ライフサイクルでのGHG排出 |
| 建物単独のGHG排出 | ➤ | エネルギーシステムへの貢献 |

| | 新築建築物 | 既存建築物 |
|---|---|---|
| 政策 | 新築性能基準のゼロエミッション化<br>・省エネ・再エネ基準<br>・ライフサイクル基準<br>・スマート基準 | 既存建物の段階的ゼロエミッション化<br>・性能の強化<br>・実排出の強化<br>・スマート運用 |
| 事例 | EU：2030新築ゼロエミッション基準<br>CA：2022エネルギー基準＋グリッド電力脱炭素化<br>（電気ヒートポンプ冷暖房・給湯を基準とする<br>オール電化レディ、PV蓄電池義務） | EU：2050既存ゼロエミッション化に向けた、段階的性能義務基準<br>ボストン：2050年までのGHG排出原単位規制を段階的に強化<br>ニューヨーク：CO2排出原単位規制を段階強化 |

2

# 脱炭素化にむけた欧州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

- **公正な移行**
  エネルギー貧困
- **脱炭素化**
  省エネ,PV,LCA
  技術的成熟
- **市民の生活の質向上**
  既存建物
- **地域経済復興**
  コロナ対策
  地元建設産業
- **エネルギー危機への対応**

3

# EUの脱炭素化にむけた住宅・建築物対策ー怒涛の政策形成

**2019年10月　欧州グリーンディール戦略（EU委員会）**

気候中立・サステナブルな経済成長・公正な気候中立への移行
■気候目標引き上げ　2030年までの55%削減
■建築物対策はグリーンディールの柱 **「リノベーションウェーブ戦略」**

**2021年7月、12月　55%削減に向けた一連の政策提案（Fit for55パッケージ）**

住宅・建築物の対策は、その主要な柱と位置付け、
総合的な政策の形成＋多額の財政支援の導入
建築物に係る多くの指令の改正提案
- ➤建築物エネルギー性能指令（EPBD）
- ➤エネルギー効率化指令（EED）
- ➤再生可能エネルギー指令（RED）
- ➤排出取引（EU-ETS）

**2022年5月　ロシアの侵攻に伴うエネルギー危機を受け、REpowerEU発表**

ロシアの化石燃料依存を終了させる＋気候危機に挑む
- 自然エネルギー導入の加速　2030目標を40%から45%へ
- 省エネルギーのさらなる強化　エネルギー効率化目標を9%から13%へ

屋上太陽光発電の導入加速など、この多くが住宅・建築部門を対象としており、
Fit for55パッケージの政策をさらに強化、加速



**More rooftop solar panels, heat pumps and energy savings** to reduce our dependence on fossil fuels, making our homes and buildings more energy efficient.

4

# リノベーション・ウェーブ戦略 2020~

**気候危機への対応＋コロナ危機からの復興**
建物の役割・使い方の変化への対応
経済復興、雇用創出：16万の雇用創出　　＞＞**グリーン&デジタル・スマート**
公正な移行：低所得層・エネルギー貧困への対応

**背　景**

1．建築物は、EUの**40%**のエネルギーを消費、エネルギー起源GHG排出の**36%**を占める
2．欧州の建築物の２/３がエネルギー効率が悪いー多くに低所得世帯が居住
3．現在ある建築物の85%～95%が2050年にも使われている
4．暖房が建物エネルギーの約半分を占める




**新バウハウス運動の開始**
美・スタイル・文化の重視
アフォーダブル・サステナブル・デザインの追求

**リノベーションウェーブをおこす戦略**
建物のエネルギー改修率を2倍に
2030年までに　　毎年3500万棟の建築物を改修
（以降も）　　毎年2750億€（35.8兆円）の追加投資

**優先する対象、対策**


低所得世帯の住宅、エネルギー性能の悪い建物


公共建築の改修
学校、病院、官庁


暖房・冷房の脱炭素化

**リノベーションへの障害を取り除く**
➤情報・インセンティブ・法的枠組み
➤ファイナンス（EU・各国政府・民間）
➤担当する行政、建築労働者の能力強化・キャパビル
➤サステナブル建材・製品の市場拡大

Fit for55パッケージの既存対策へ



# 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 |
|---|---|---|
| **建物エネルギー性能指令（EPBD）** 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＋REpower EU |
| **エネルギー効率化指令（EED）** 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%➤**2%以上**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＋REpower EU |
| **再生可能エネルギー指令（RED）** 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%➤**45%**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＋REpower EU |
| **排出量取引制度（EU ETS）指令** 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-ETSⅡの対象とする将来の建物改修支援の財源とする | 2021年7月改正案 |
| **各国の目標の設定（ESR）** 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 |
| **社会気候基金の設立** 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-ETSⅡの歳入を活用 | 2021年7月改正案 |

# 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

7

# 新築建築物の2030年目標　ニアゼロエネルギーからゼロエミッションへ

**全ての新築建物は、2030年以降は、ゼロエミッションビルでなければならない**
**新築公共建築物は、2027年までに、ゼロエミッションビルとなっていなければならない**



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/㎡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/㎡/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。
・再生可能エネルギーの定義は、再生可能エネルギー指令による。
・コスト最適レベル(ライフサイクルで算定)を検討し、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

■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/(m²y) | <70kWh/(m²y) | 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/(m²y) | <85kWh/(m²y) | |
| 大陸性気候 | <65kWh/(m²y) | <85kWh/(m²y) | |
| 北欧気候 | <75kWh/(m²y) | <90kWh/(m²y) | |

8

# 新築建築物への性能要求　エネルギー＋ライフサイクル＋スマートレディ

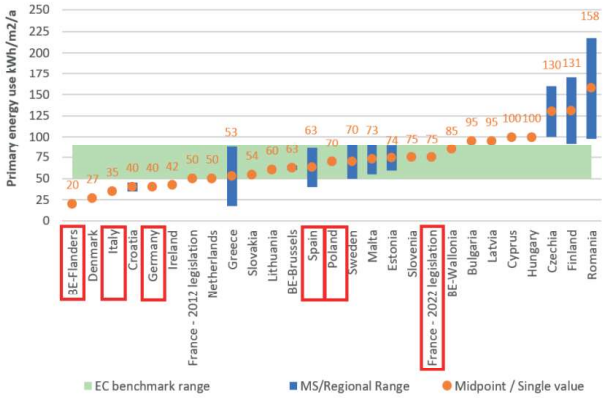
■**省エネ・断熱**
**2030年までの間**は現行EPBDの「ニアゼロエネルギー基準」 ＞＞ゼロエミッション

■**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（2000㎡↑）は2027年から

■**スマートレディネス指標（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

**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**




■**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

9

# 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



EU wants rooftop PV mandate for public, commercial buildings by 2027, residential by 2029

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」の育成ー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なるとみられ、大半が民間資金であるが、公的資金も投入

10

# 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、性能の悪い建物のフェーズアウトを図る　<リノベーションウェーブ戦略の踏襲**

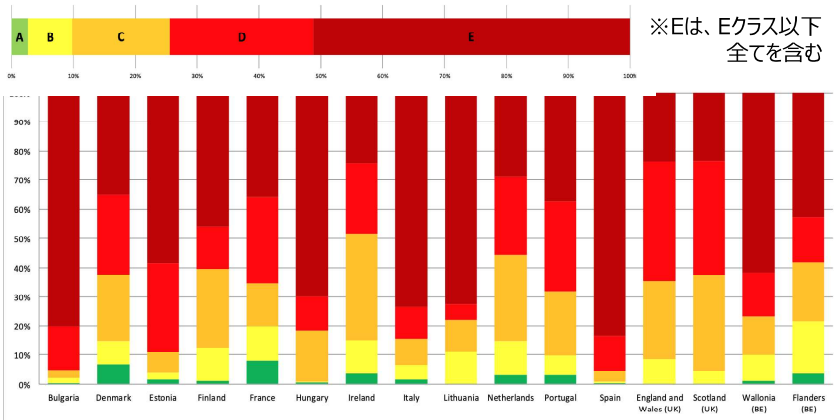
■性能が最も悪い**15%**の建築物（Gクラス）に対するアップグレード義務

| | |
|---|---|
| 公共 | 2027年までに Fクラス、<br>2030年までに Eクラスへ |
| 非住宅 | 2027年以降　Fクラス、<br>2030年以降　Eクラスへ |
| 住宅 | 2030年以降　Fクラス、<br>2033年以降　Eクラスへ |

＞REPowerEUでは、引上げ目標**レベルを**
**Dクラスへ**　引き上げることを提案

■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改修の道筋を示す

**国別建物ストックーエネルギー性能証書のクラスごとの分布**




（出典）RAP（2017）、自然エネルギー財団ウェビナー資料より
https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/JP_Sunderland.pdf

# エネルギー性能証明書（EPC）の強化と活用

**欧州全体の調和**

**■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）
- 評価の品質強化

**■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




エネルギー性能証書（EPC）のイメージ

12

# 既存建築物　最低エネルギー基準(MEPS)の導入

| 地域・国 | 対象建物ストック | 算定手法・基準 | 導入年 | 完全施行 |
|---|---|---|---|---|
| **オランダ** | オフィスビル | EPC（エネルギー性能証明書）Cランク | 2018 | 2023 |
| **フランス** | 民間住宅 | EPC Eランク | 2019 | 2028 |
| **フランス** | 賃貸住宅 | 450 kWh/m$^2$/year 未満（一次エネルギー） | 2019 | 2023 |
| **フランス** | サービス部門建築<br>延床1,000m$^2$超 | 最終エネルギー消費の削減率<br>2030年40%,2040年 50% 2050年60% | 2019 | 2030、2040、2050 |
| **イングランド<br>ウェールズ** | 民間賃貸住宅 | EPC Eランク | 2016 | 2020<br>(2018以降のテナント契約の更新時) |
| **イングランド<br>ウェールズ** | 民間賃貸<br>非住宅建築物 | EPC Eランク<br>EPB Bランク | 2016（規制） | 2023<br>(2018以降のテナント契約の更新時)<br>2030 |
| **スコットランド** | 民間賃貸住宅 | EPC Cランク | 2022保留中 | 2028<br>(2018以降のテナント契約の更新時) |
| **スコットランド** | 所有者居住住宅 | EPC Cランク | 2022保留中 | 2033 (2025以降の売買時) |
| **ベルギー<br>（フランダース）** | 全ての住宅 | 屋根断熱<br>複層ガラス | 2015<br>2019 | 2020<br>2023 |
| **ベルギー<br>（ブリュッセル-首都圏）** | 全ての住宅・非住宅<br>建築物 | EPCの手法による | 2019（発表） | 2030，5年ごと |

（出典）RAP（2021）、自然エネルギー財団ウェビナー資料より
https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/JP_Sunderland.pdf

EPC – Energy Performance Certificate　エネルギー性能証明書

13

# 排出取引制度（EU-ETSⅡ）

## 排出取引EU-ETSⅡの構築

ETSⅡの導入で、化石燃料のフェーズアウトに向け、規制だけでなく、**炭素市場の機能**も生かす

- ■建築物における暖房および運輸で使用する燃料を排出枠取引の対象とする（2026～）
- ■当初は既存のEU-ETSとは別の制度とするが、将来的な統合も視野
- ■現在、EU-ETSは、EU排出量の22%をカバーしているが、新たなETSで2030年までに2／３に拡大
- ■建築部門については、各国のEffort Sharing Regulationとして、各国で義務付ける削減目標でカバーされているが、市場機能も活用することで、取組の加速化を図る

※REPowerEU提案では、2029年から化石燃料のみのボイラー設置を段階的廃止

■EU-ETSⅡの歳入をもとに、**社会気候基金**を立ち上げ、低所得層への支援の強化に充てる

14

# 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

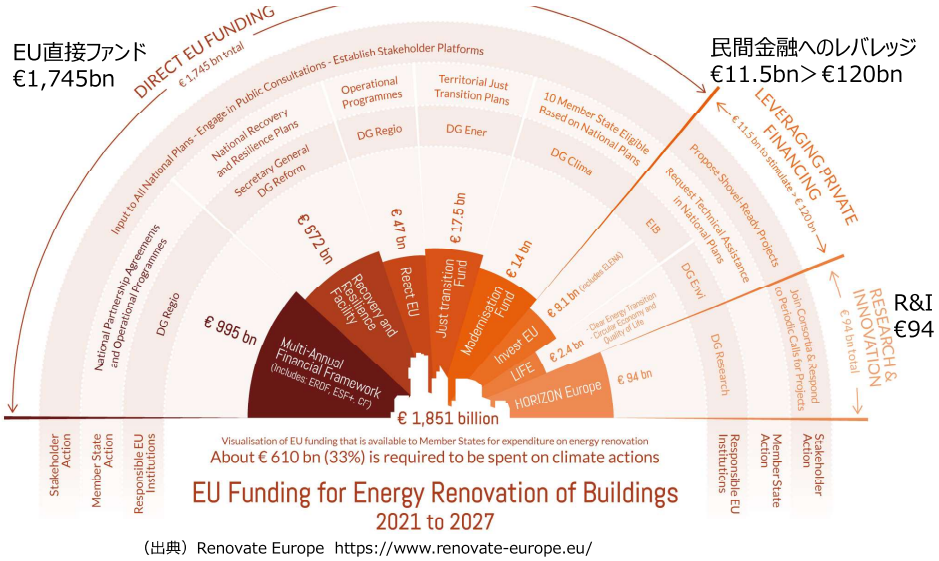
■社会気候基金の設立

15

# 既存建築物　エネルギー改修支援ファンド

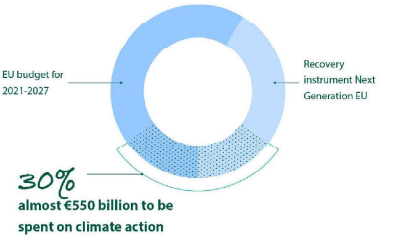
**建築のエネルギー改修へのEUの財政支援（2021-27）**

使用できるファンドの種類と総額ー約30%が気候アクションへ




（出典）Renovate Europe　https://www.renovate-europe.eu/

**Mainstreaming climate in EU expenditure**




（出典）EU Council,
https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/financing-climate-transition/

16

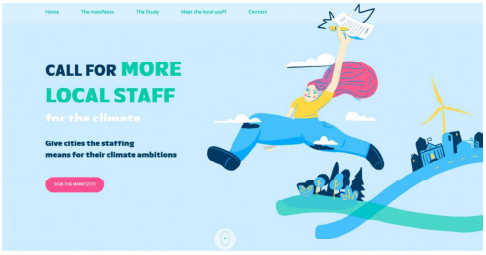
# 既存建築物の改修に向けた　総合的対策

■建築ストックの性能の把握、データベース化、活用の必要性
　欧州ではEUエネルギー性能証明書（EPC）の枠組みを活用
　　ただし、カバー率は国によって異なり、低いところも多い
　　売却、賃貸されていない古い建築物についてはデータが不在
　➤EPCの強化、カバー率の拡大が必須
　➤デジタル建物台帳の導入
　➤データストックと活用の要となる欧州建物ストック観測所（EU Building Stock Observatory(BSO)）
　➤具体の改修、制度実施は、地元自治体が鍵。データ把握と、それに基づく戦略が重要

■地元自治体（エンフォースメントを担当する行政）へのサポート、キャパビル

■建築関係者の能力強化・キャパビル

■サステナブル建材・製品の市場拡大




17

# リードする国々ードイツ

ドイツは、2030年には、1990年比GHG65%削減を目標に、積極的な気候対策を進めてきたが、昨年発足した連立政権は、再エネの拡大が安全保障の問題であるとして、2035年以降は、ドイツ国内の電力をほぼ再エネ100%とする方針
その中で、最も多くの国家予算を投じている気候対策は、建築物の改修支援である。

ドイツは建築物での省エネと自然エネルギー利用を組み合わせた法整備・財政支援を行う

| 法整備：「建築物エネルギー法（GEG 2020）」 | 財政支援：「効率的な建築物のための連邦資金(BEG)」 |
|---|---|
| **建築物での断熱を外皮区分別に規定し、冷暖房エネルギー需要に対する自然エネルギー利用を義務付け。** | **建築物のエネルギー効率化と自然エネルギー利用のための補助金と融資を提供。** |
| **1. 【新築の建築物】**<br>建設時には「最も低エネルギーの建築物」を義務化し、年間一次エネルギー需要、断熱、自然エネルギー利用の３要件を設定。外皮区分別熱貫流率の上限値を規定。 | **1. 【個別設備改修】**<br>建築物外皮・設備技術・暖房設備・暖房最適化の４部門で支援率を設定。古いオイル暖房を自然エネルギー利用の暖房設備に交換で支援を上乗せ。 |
| **2. 【既存の建築物】**<br>外皮改修時に、建築物のエネルギー効率の質を低下させる改修を禁止し、外皮区分別の熱貫流率の上限値を詳細に法規定。公共建築物の基礎改修時には、自然エネルギーの一定割合利用を義務付け。 | **2. 【住宅・非住宅】**<br>効率的な建築物の階級を設け、高効率な階級ほど支援率が高い。自然エネルギー等級に該当の場合は支援を上乗せ。 |
| **3. 【エネルギー性能証明書】**<br>新築や取引時に発行義務。最終エネルギー需要・消費に基づくエネルギー効率等級。自然エネ利用も表示。 | **3. 【申請受理件数】**<br>20万件近い個別設備改修のうち（2021年1～9月）、住宅の外皮・暖房設備改修が大多数。暖房関連は、バイオマス、ヒートポンプ、太陽熱利用の件数が多い。 |



**Germany's €177bn climate budget to focus on renovations**

ドイツは、2023年から26年の気候変動対策の連邦予算1775億ユーロののうちの大半、563億ユーロを建築物の改修支援に拠出予定

一柳（2022）より
https://www.renewable-ei.org/activities/reports/20220517.php

18

# リードする国々ーオランダ

オランダは、気候対策に寄与し、ロシアからのガス依存度を下げるとして、2022年4月、「国家断熱計画」を導入、断熱性能の低い賃貸住宅、持ち家に迅速にかつスマートに取り組む
既にオフィス建築物は2023年までの改修義務基準が導入されており、さらに改修を加速

➤➤➤併せて、省エネの国民キャンペーン「」を展開 ➤➤➤

■国家断熱プログラム

・2030年までに**断熱性能の低いE,F,Gクラスの住宅を中心に250万戸**（国全体の戸数800万戸の30%）の断熱改修を行う

・2030年までに政府予算総額40億ユーロを拠出

・改修により**断熱と再エネ使用、電化に誘導➤ガスのフェーズアウトへのステップ**

➤自治体が実施するコミュニティベースの取り組みで、75万戸

➤賃貸住宅所有者による取り組みへの支援で、100万戸の賃貸住宅

➤集団導入イニシアティブを通して、持ち家改修、75万戸

＋魅力的で広く利用可能な融資・補助金

＋「住まいをよくする」プラットフォームでの情報提供　自分の家のエネルギー効率診断、改善の可能性の提示、費用と節約額など

＋自治体が地域でのバウチャー等による支援




**Turn the Switch, too**
家庭や企業で簡単にできる省エネのコツを紹介
企業や起業家にも取組を呼びかけ

19

# その他、さまざまな制度、支援策が続々と。。。

**フランス**は、2018、19年に既存建築への最低エネルギー基準、改修義務をに導入済

・住宅については、2028年までに民間住宅はEPCでEランク以上、賃貸住宅は年間一次エネルギー消費を450kWh/m²未満とすること、

・業務建築物（1000 m²超）は、最終のエネルギー消費の削減率を2030年で40%、2040年で50%、2050年で60%とする最低エネルギー基準を導入済。

➤➤➤MaPrimeRénov'「私のリノベ・リワード」補助制度　2020導入➤➤➤➤➤➤

・2022年上半期は12億€を提供、30万戸以上が改修（暖房機交換、断熱改修等）

・ガス重油への依存を減らすために、再エネ・ヒートポンプ機器導入に重点、増額

**アイルランド**は、2030年までに50万件を改修計画80億€投入

・「ワン・ストップ・ショップ」で融資からプロジェクト管理までサービス

・エネルギー貧困世帯への無料改修制度、断熱材の80%助成率、ヒートポンプ化支援

・炭素税による歳入で補助制度を支える。

**英国**は、民間賃貸用住宅／非住宅に最低エネルギー基準断熱計画」を導入済

・2018年以降の契約更新でEクラス以上、非住宅は2030までにクラスBがを義務付

・「熱と建築物戦略」により、支援拡大。今国会で66億£投入決、最大50万世帯改修

・2035年までにガスボイラー販売を段階的に廃止、ヒートポンプの拡大など。




**フランスの住宅改修支援制度**
これまで低所得世帯中心に100万世帯以上が活用

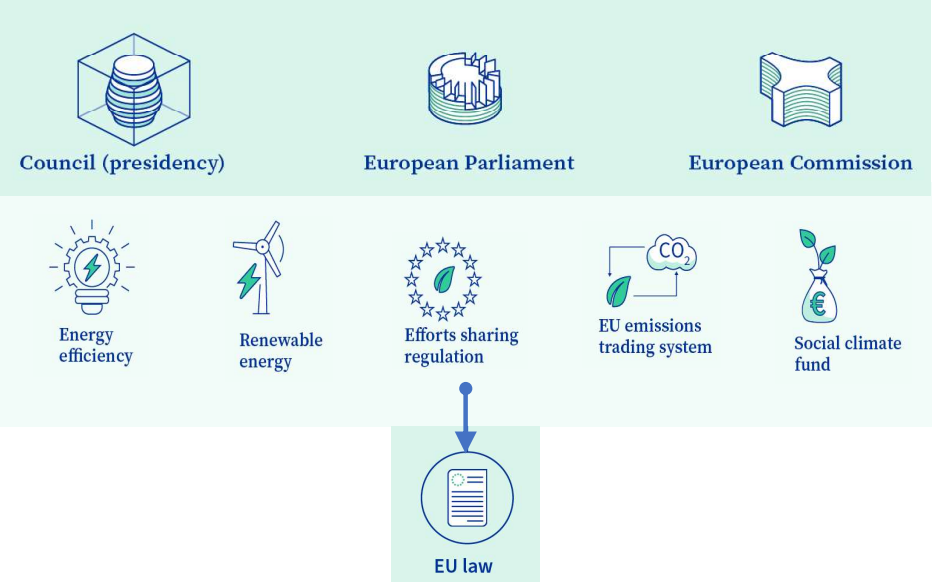
**イタリア**は、省エネ耐震改修への**110%税額控除制度**に12.2万件の申請、210億€支出

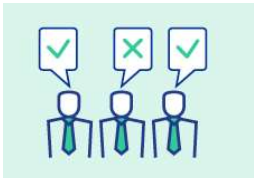
建物の省エネ（断熱、ヒートポンプ化、PV設置、ボイラー交換等）と耐震改修工事で、最大110%の税額控除＞５年間の確定申告で控除を受けるか、工事業者が税金控除を受けるか、銀行に債権を売却

20

# 議論の動向：委員会、議会、理事会

## EUでの議論　Trilogue



21

# まとめ：2050ゼロエミッションを見据えたストック全体のゼロエミッション化へ 既存建物の改修戦略　省エネ＋再エネ＋スマート＋LCA　を合わせて進める総合性

**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、地域経済の活性化と雇用の確保として重要

**既存**建築物対策が特に重要　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は最重要な政策
低所得世帯を中心に手厚い補助・支援（EUの復興資金）　＞＞財源の確保も重要　炭素税、ETS

**戦略**的な改修プログラムの必要
欧州では、エネルギー効率の最も悪い建築物
低所得世帯のエネルギー貧困の改善

エネルギー性能**表示システム**とデータ整備の重要性
エネルギー性能評価がなければ始まらない

天然**ガスからの脱却**を急ぐ
断熱や省エネと同時に、天然ガス依存からの脱却のため、再エネ転換・暖房・給湯機器のヒートポンプ転換
PVの導入加速を強力に進行中、化石燃料からのフェーズアウトへ

実践の中心となるのは**自治体**であり、キャパビル、デジタル化によるデータ整備、その他バックアップが重要

**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

22

住宅・建築SDG s フォーラム

# 欧州及びドイツにおける取り組み

Masato Kaneda

2022.09.15

4ds

copyright © one building 

## Tabel of contents

目次

0 プロフィール

1 欧州における環境政策

2 ドイツにおける環境建築政策

3 BIMと連動したLCAへの取組み

4ds

copyright © one building 

## Profile

プロフィール



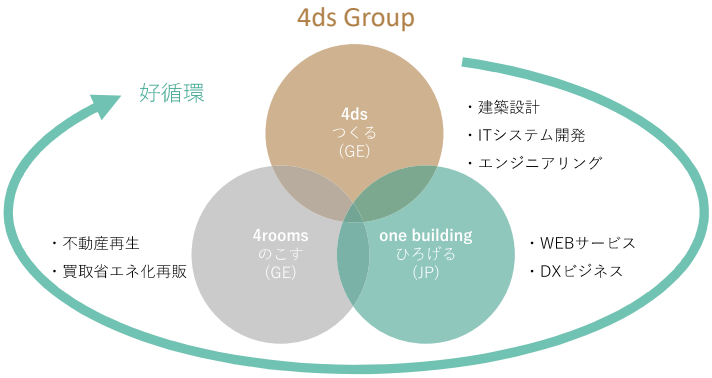
**金田 真聡**

Masato Kaneda

one building / 4ds代表

建築家・起業家

ドイツ・ベルリン在住。建設会社設計部に 5 年間勤務した 後、2012 年に渡独し、plajer & franz studio 勤務。大型の集合住宅や省エネ改修の設計を担当。 2018 年にドイツ法人4dsを設立。 2021年に建築分野のデジタル化を推進し、サスティナブル社会を目指す、株式会社one buildingを設立。




4ds

copyright © one building


1

# 欧州における環境政策

copyright © one building

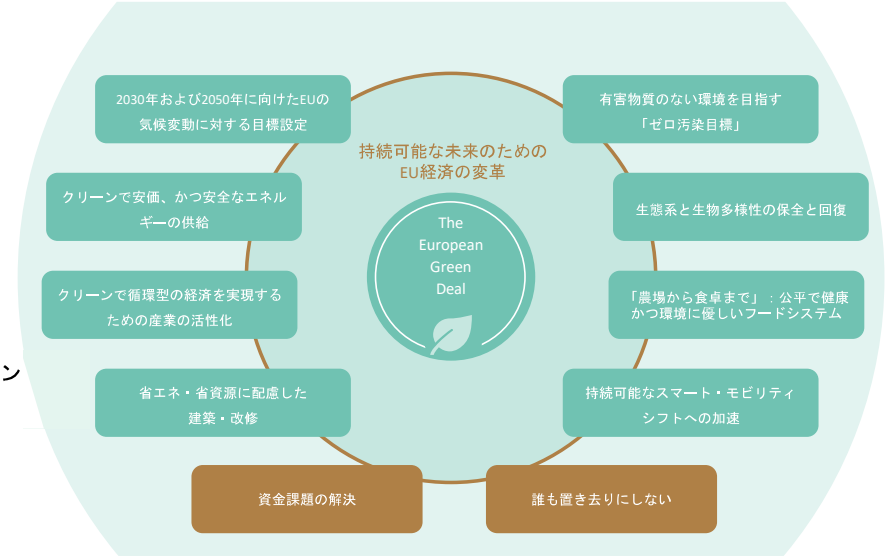
# European Green Deal

欧州グリーンディール

EU: 2050 気候変動に対する中立性

DE: 2045 気候変動に対する中立性

2030 新建築物「ゼロ・カーボン対応」




引用：https://ec.europa.eu/

4ds

copyright © one building


# Key steps for EU to become climate neutral

欧州連合の気候中立へのステップ

**December 2019**
Commision presents European Green Deal, comming to climate neutrality by 2050

**March 2020**
Commision proposes European Climate Law to write 2050 climate neutrality target into binding legislation

**September 2020**
Commision proposes new EU target to reduce net emissions by at least 55% by 2030, and add it to the European Climate Law

**December 2020**
European leaders endorse Commission's proposed target to reduce net emissions by at least 55% by 2030

**April 2021**
Political agreement reached on European Climate Law by European Parliament and Member States

**June 2021**
European Climate Law enters into force

**July 2021**
Comission presents package of proposals to transform our economy, to reach our 2030 climate targets. European Parliament and Member States to negotiable and adopt package of legislation on reaching our 2030 climate targets

**September 2021**
New European Bauhaus: new actions and funding

**2030**
EU to deliver a reduction of emissions of at least 55% compared to 1990 levels

**2050**
EU to become climate neutral

引用：https://ec.europa.eu/

4ds

copyright © one building

one building

2

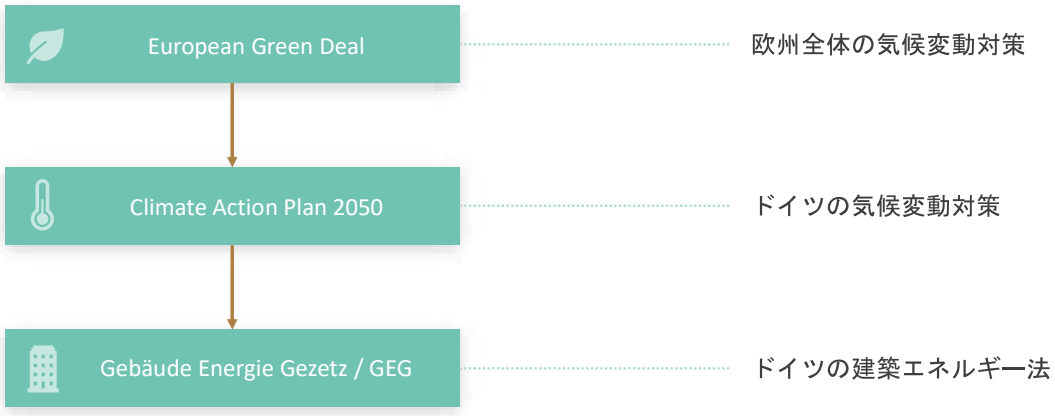
# ドイツにおける環境政策

copyright © one building 

one building

## Relationship with european policy

欧州の政策とドイツの政策の関係

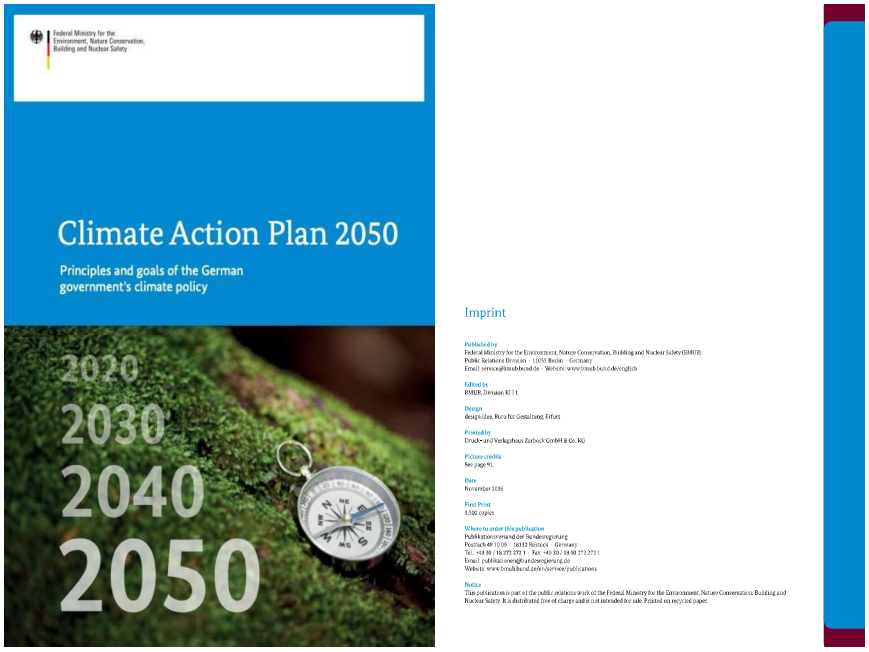



4ds

copyright © one building 

# Climate Action Plan 2050

気候変動に対するドイツのアクションプラン

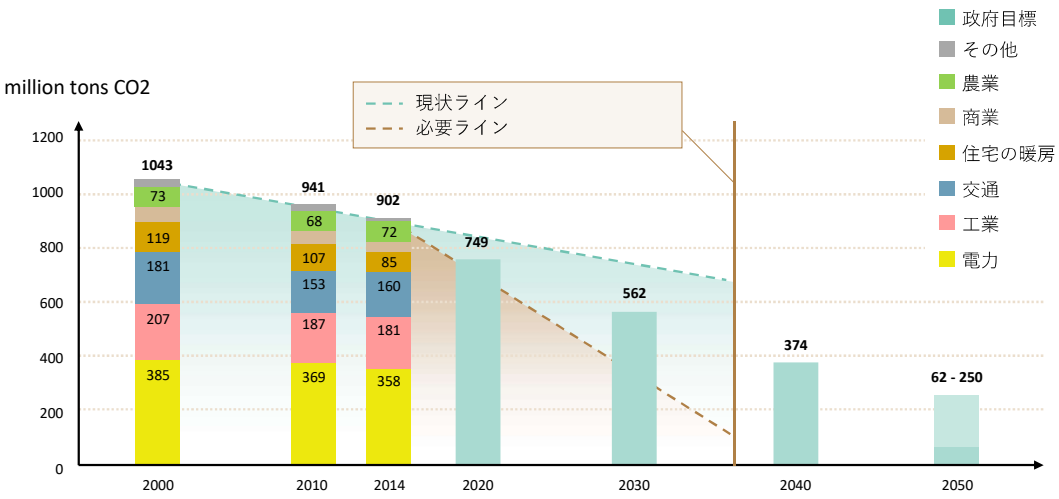



引用：German Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (BMUB)

copyright © one building


# Greenhouse gas emissions in Germany

ドイツの温室効果ガス排出量

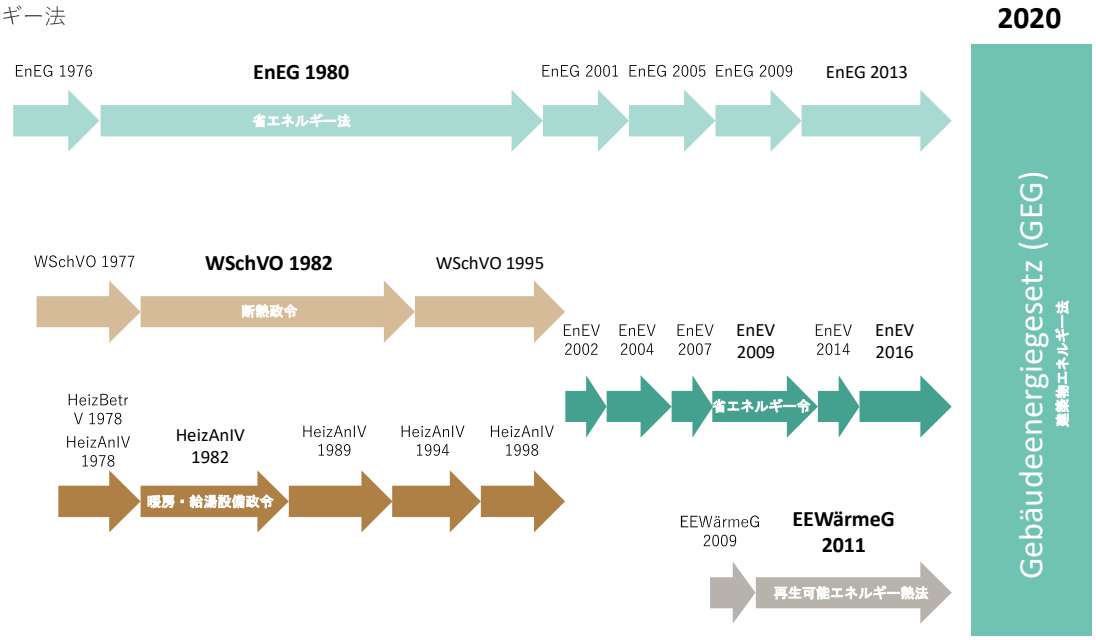



Source: Federal Environment Agency / *newclimate-Institute / Climate action plan of Germany‘s federal goverment

copyright © one building

# Gebäude Energie Gesetz

建築物エネルギー法



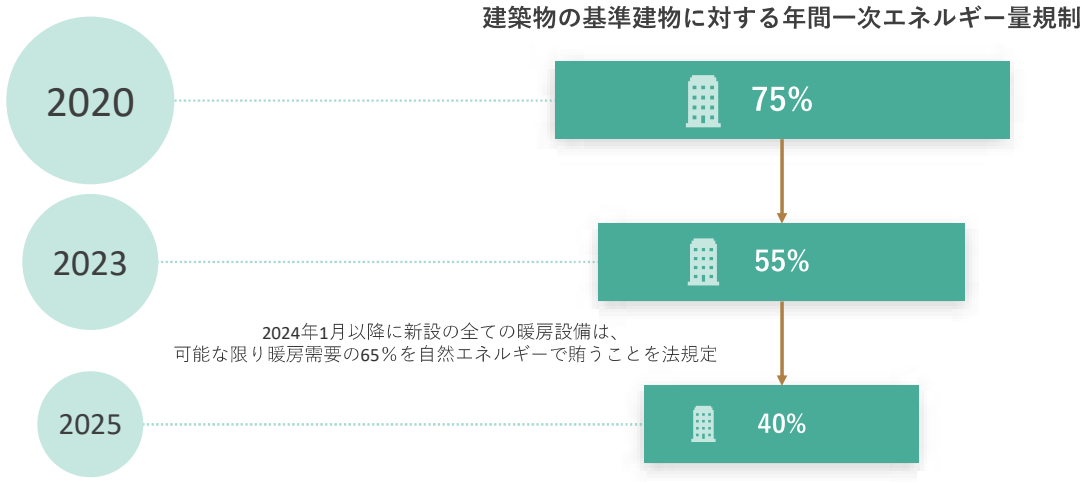

資料：energie-experten.orgを元にone buildingで作成

4ds

copyright © one building


# GEG Roadmap

GEGのロードマップ




参考：geg-info.de

4ds

copyright © one building

one building

3

# BIMと連動したLCAへの取組み

copyright © one building 

one building

## BIM Dimensions

BIMが目指す次元

- 設計に必要なエビデンスの見える化
- 計画初期からの検証、計画プロセスへの統合、BIMの可能性の拡張。




引用：IBU

4ds

copyright © one building 

one building

## BIM practice

BIMからプレカット、パネル化までを自動化



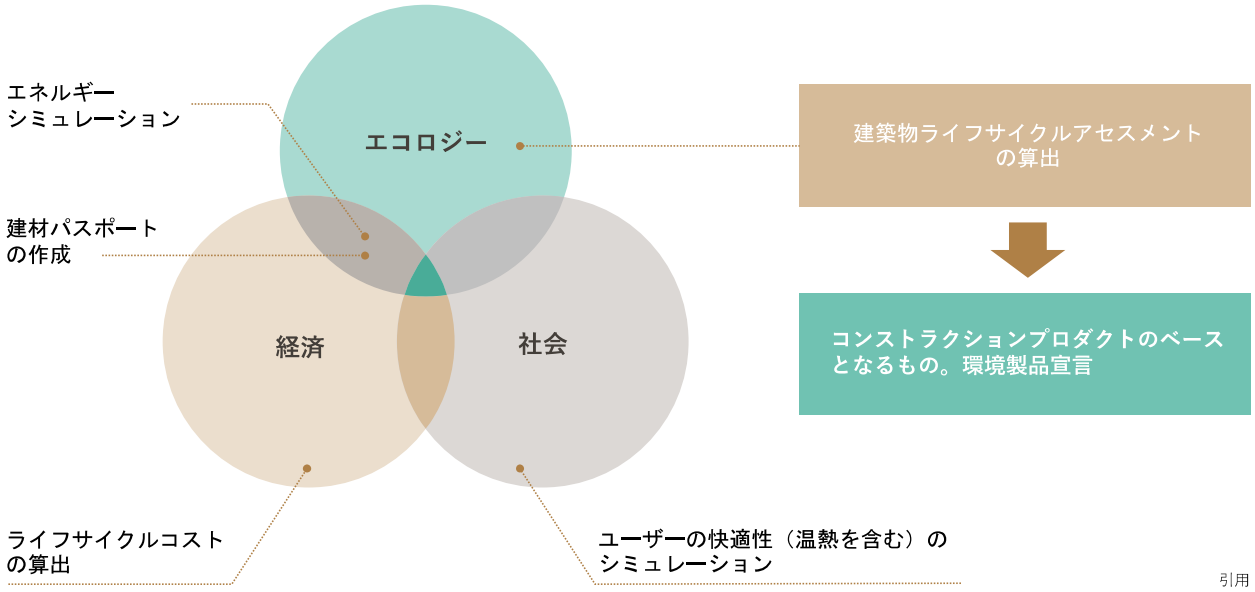

4ds

copyright © one building 

one building

## Potential of BIM Sustainable Design

BIMにおけるサステナブル建築の検証の可能性




引用：IBU

4ds

copyright © one building 

## Eco-Labeling

環境情報ラベルシステム

環境ラベルは、ISO 14020シリーズの規格で規定されています。環境情報の提供を通じて、エコロジー製品やサービスの需要を促進することを目的としています。

EUにおいてエコラベルは3種類に分類されます。

| Typ I: | Typ II : | Typ III : |
|---|---|---|
| EUの「環境の花」、北欧の「ノルディックスワン」、「ブルーエンジェル」、「ネイチャープラス」などの認定環境ラベル | リサイクルマークなど、メーカーや小売店による自己宣言 | 検証済み環境製品宣言（IBUなど） |

引用：IBU

4ds

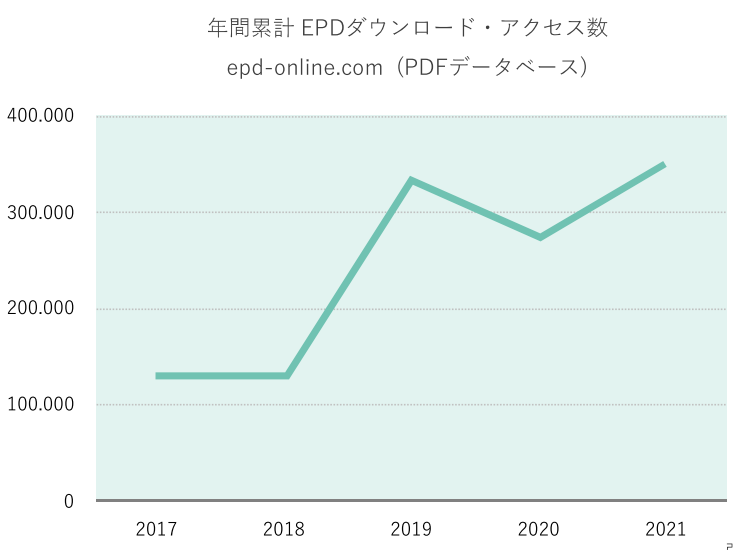


## EPD-Downloads

EPDの需要

IBU1.300のPDFデータベースには、より多くの建築用製品をカバーする有効なEPDが数件含まれています。

さらに何百ものEPDが、製造業者のソフトウェアツールを使った自動生成によって流通していますが、これらはまだIBUのデータベースに記録されていません。




引用：IBU

4ds

## Use case of LCA

建築のライフサイクル評価は、いつ、何のために必要なのか？

- ☑ プランニングツール／調査
- ☑ サステナビリティ認証の構成要素
- ☑ 効率的な建物に対する連邦政府の資金援助 サステナビリティクラス。(QNGのある建物)。一次エネルギー需要とCO2排出量の要求事項（含む、一次エネルギー需要）。工事)
- ☑ EU 気候保護検証
- ☑ 建物の温室効果ガスポテンシャルの算出（投資家および顧客からの要望に応じて開示） 顧客から要望があった場合）
- ☑ 建築物の最適化／ベンチマーキング
- ☑ 建築物の温室効果ガス排出量に基づく投資判断など
- ☑ 建築物からの温室効果ガス排出量算出の法的要求事項（現在、フランス、スウェーデンなど）

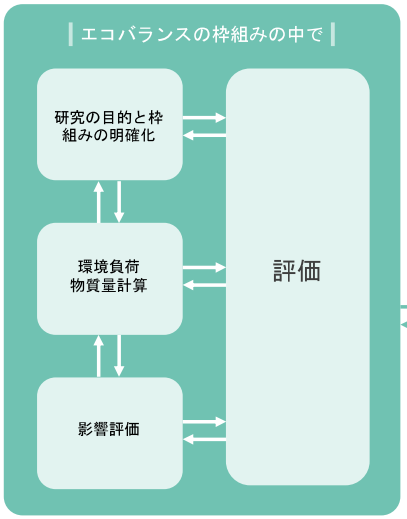
引用：IBU

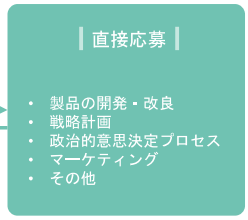
4ds

copyright © one building 

## Overview of LCA

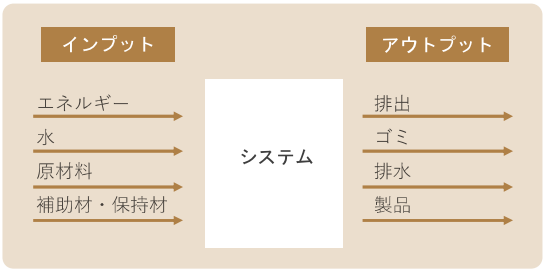
ライフサイクルアセスメント（LCA)の概要




製品、建物、サービスなどのシステムの環境側面と影響を分析するために、ISO EN 14040および14044規格で定義された方法です。

環境評価：材料物質とエネルギー




影響評価： 調査対象システムのライフサイクルにおける潜在的な環境負荷の推定（各種モデル）

引用：IBU

4ds

copyright © one building 

## EPD Database

建設製品のEPDは重要なデータ基盤を形成している建築部材や構造物のライフサイクルアセスメントに利用

- 製品システムのライフサイクルアセスメントの標準的な報告書で、追加情報によって補完され、一定の規則に従って実施されたもの。
- 環境負荷や資源利用に関する幅広い情報を表現しています。
- 成分や健康保護に関する情報を含む。
- ライフサイクル全体をカバーする
  （2022年10月より義務化）

| | | |
|---|---|---|
| 透明性、定量性、非評価性 | を通じて比較可能。標準化 EN15804, ISO14025 | 高い信頼性 自前で 外部検証 |

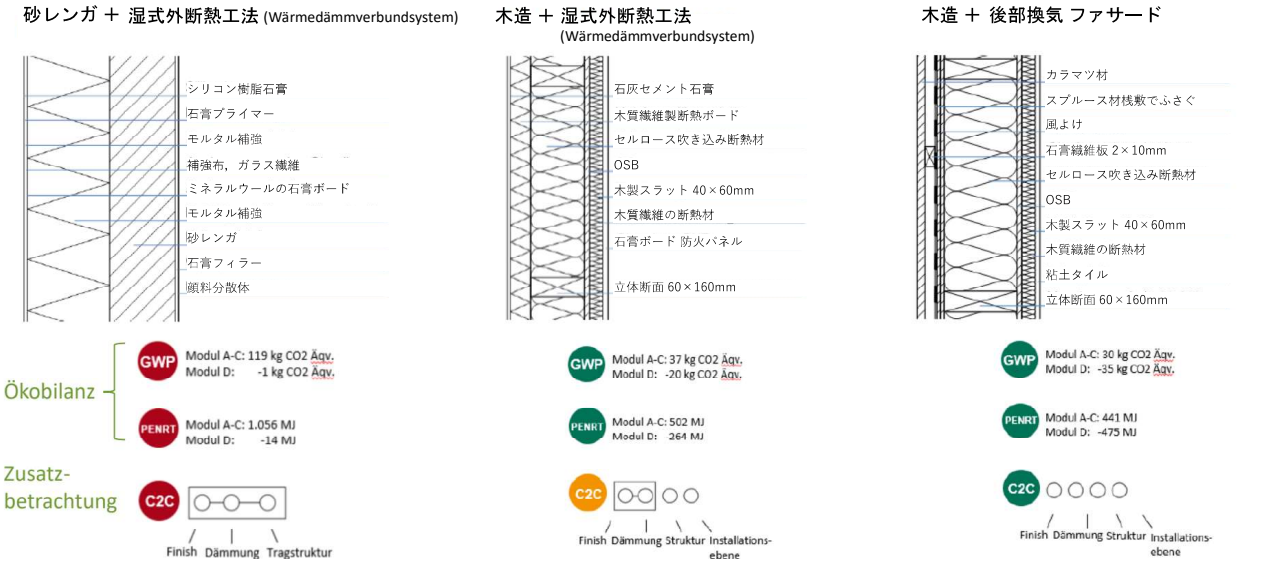
引用：IBU

4ds

copyright © one building 

## Building Catalog Samples

ライフサイクルアセスメントの適用例 - 建築部材の比較




Quelle: weberbrunner architekten, Ökobilanzierung für klimagerechtes Planen und Bauen 03.05.22, Berliner Energietage

*Eigenschaften: Wärmeschutz U < 0,15 W/(m2K), Brandschutz R 60, Schallschutz R'w, res ≥ 30 dB

4ds

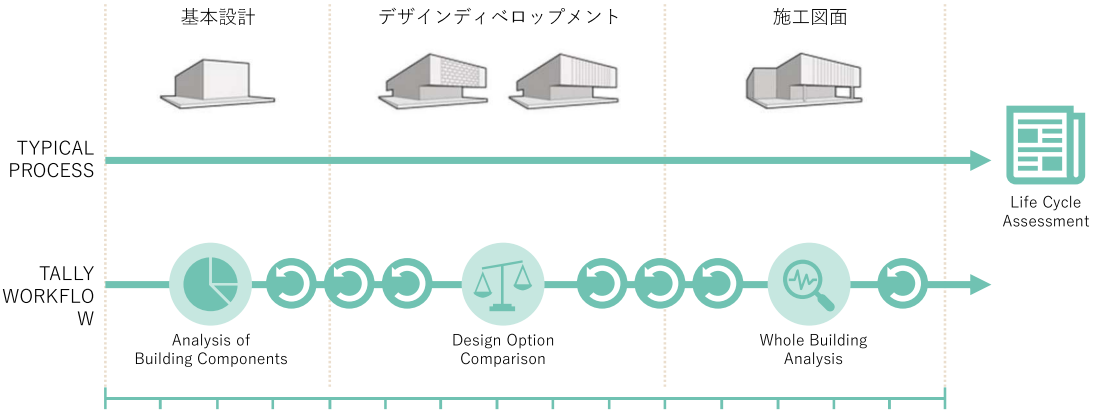
copyright © one building 

## BIM LCA Vision

BIMモデルからLCAを計算を行うビジョン

計画初期からライフサイクルアセスメントや見える化を実現する

**必要条件：**
デジタル化された環境データベース
BIMモデルへの対応




Quelle: Tally® Revit Application (kierantimberlake.com)

引用：IBU



## EU ECO PLATFORM

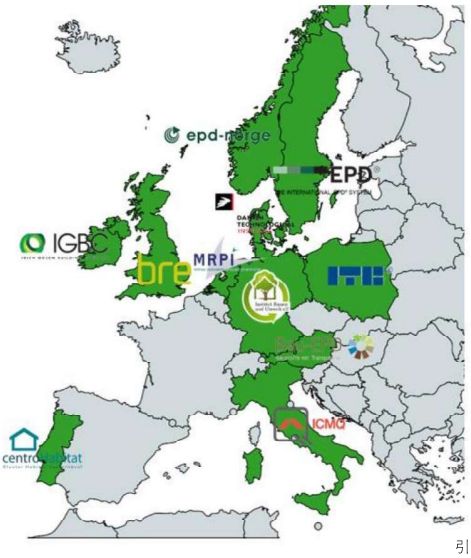
EUエコプラットフォーム

**ILCD+EPD = Industriestandard für digitale EPDs**

- Format der ÖKOBAUDAT-Datenbank des Bundes (vom BBSR entwickelt)
- ILCD+EPD wurde von der europäischen Vereinigung der EPD-Programmhalter als Standard für digitale EPDs übernommen

ECO PLATFORM

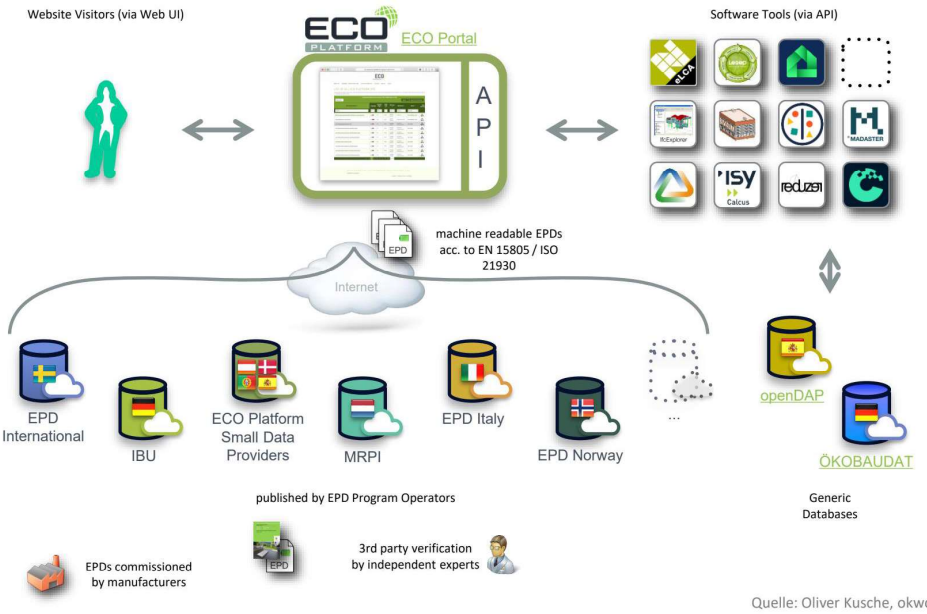
- Weitere ECOPlatform-Programmhalter (z.B. aus Spanien, Slowenien, Finnland, der Schweiz) werden folgen.




引用：IBU

## API Connections

APIによる連携




Quelle: Oliver Kusche, okworx.com

引用：IBU

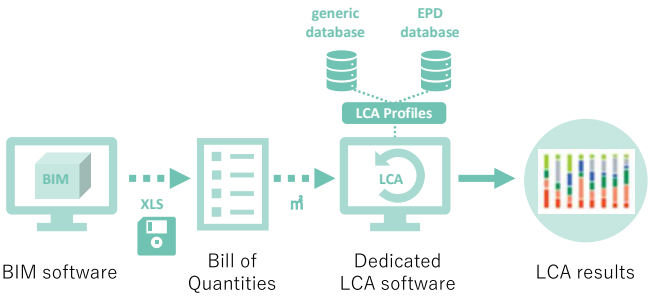
4ds

copyright © one building 

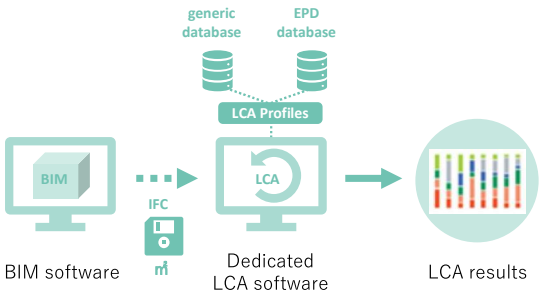
## BIM workflow variation

BIMによる様々なLCAワークフローを検証中

### 1 BIMから数量を取り出し、LCA連携を行う




### 2 IFCを利用し、部材数量とDBを直接連携させる




引用：IBU

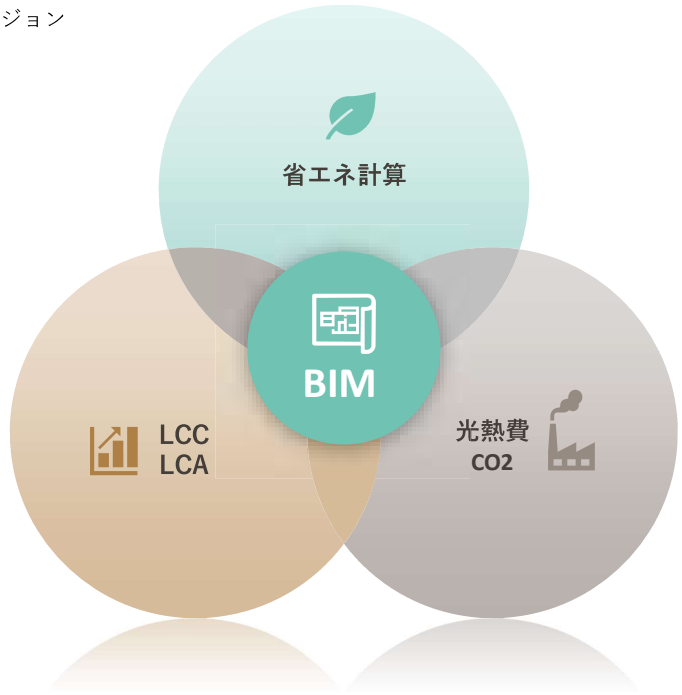
4ds

copyright © one building 

one building

## BIM Potential

BIMを利用した環境建築設計へのビジョン




4ds

copyright © one building


one building

Thank you for your attention!



# Boston市のゼロカーボンへの道のり

(一財）住宅・建築SDGs推進センター、住宅・建築SDGsフォーラム　第2回シンポジウム
2022年9月15日　岡田早代　AIA,CPHC



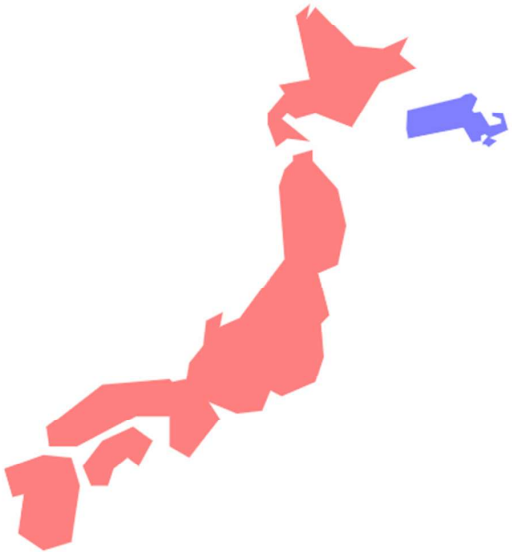
## アジェンダ

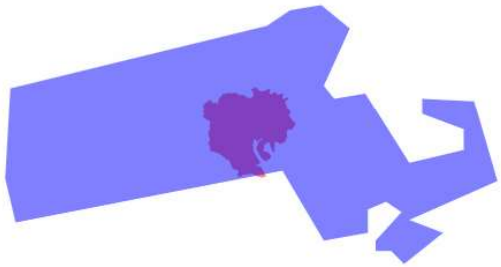
1. エネルギー使用量公開義務 BERDOと炭素税
2. 一次エネルギー目標と パッシブビルディング
3. 補助金Incentives
4. 試験的プログラム




Design is Advocacy
Design is Activism







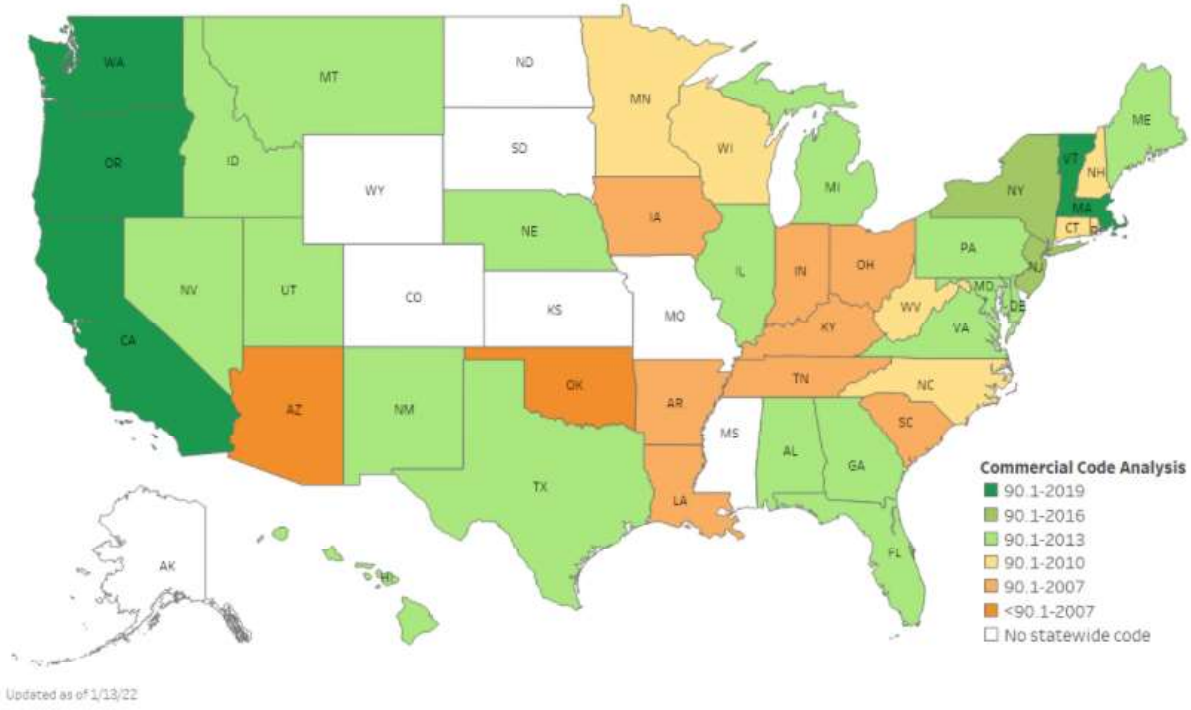
Massachusetts (US) Save is **0.07** times as big as **Japan**

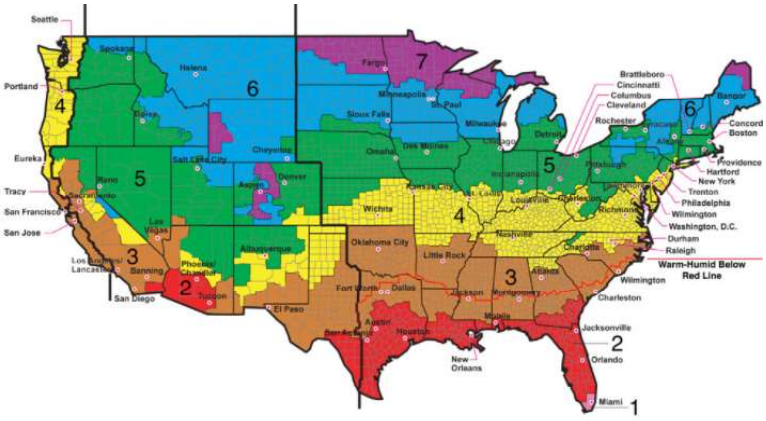
Massachusetts (US) Save is **12.43** times as big as **Tokyo (Japan)**

Design is Advocacy
Design is Activism

マサチューセッツ：人口700万人
東京：人口1400万人

# 政策は州ごとの規制




## 地域区分-2018年版

**0－8（その中で細分化24）**

**温暖化で地域区分が変更されていく**

## 最低基準が決まっている

設計初期の参考値
（省エネ法に従う＝違法でない建物）

↓

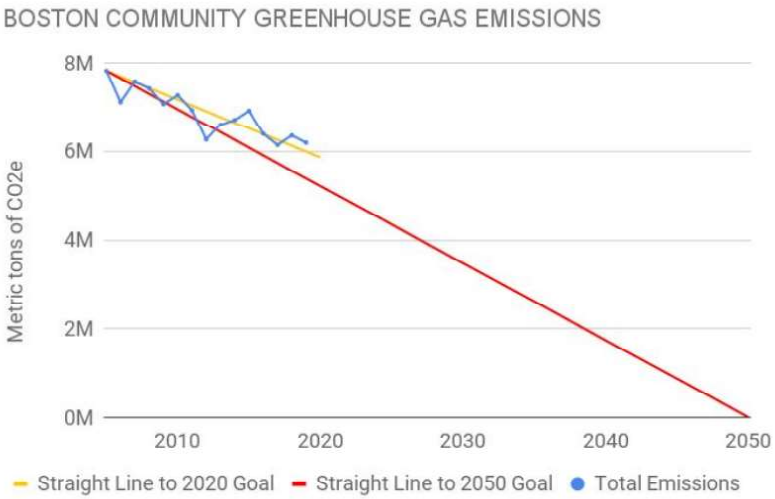
一次・二次エネルギー目標（EUI)
エネルギー計算
しながら設計していく。

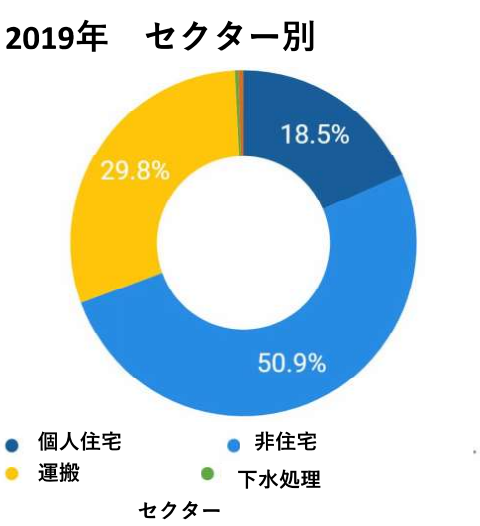
TABLE C402.1.3 OPAQUE THERMAL ENVELOPE INSULATION COMPONENT MINIMUM REQUIREMENTS, R-VALUE METHOD[a, i]

| CLIMATE ZONE | 1 | | 2 | | 3 | | 4 EXCEPT MARINE | | 5 AND MARINE 4 | | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | All other | Group R | All other | Group R | All other | Group R | All other | Group R | All other | Group R | All other | Group R |
| **Roofs** | | | | | | | | | | | | |
| Insulation entirely above roof deck | R-20ci | R-25ci | R-25ci | R-25ci | R-25ci | R-25ci | R-30ci | R-30ci | R-30ci | R-30ci | R-30ci | R-30ci |
| Metal buildings[g] | R-19 + R-11 LS | R-19 + R-11 LS | R-19 + R11 LS | R-19 + R-11 LS | R-19 + R-11 LS | R-19 + R-11 LS | R-19 + R-11 LS | R-19 + R-11 LS | R-19 + R-11 LS | R-19 + R-11 LS | R-25 + R-11 LS | R-25 + R-11 LS |
| Attic and other | R-38 | R-38 | R-38 | R-38 | R-38 | R-38 | R-38 | R-38 | R-38 | R-49 | R-49 | R-49 |
| **Walls, above grade** | | | | | | | | | | | | |
| Mass[g] | R-5.7ci[c] | R-5.7ci[c] | R-5.7ci[c] | R-7.6ci | R-7.6ci | R-9.5ci | R-9.5ci | R-11.4ci | R-11.4ci | R-13.3ci | R-13.3ci | R-15.2ci |
| Metal building | R-13 + R-6.5ci | R-13 + R-6.5ci | R13 + R-6.5ci | R-13 + R-13ci | R-13 + R-6.5ci | R-13 + R-13ci | R-13 + R-13ci | R-13 + R-13ci | R-13 + R-13ci | R-13 + R-13ci | R-13 + R-13ci | R-13 + R-13ci |
| Metal framed | R-13 + R-5ci | R-13 + R-5ci | R-13 + R-5ci | R-13 + R-7.5ci | R-13 + R-7.5ci | R-13 + R-7.5ci | R-13 + R-7.5ci | R-13 + R-7.5ci | R-13 + R-7.5ci | R-13 + R-7.5ci | R-13 + R-7.5ci | R-13 + R-7.5ci |
| Wood framed and other | R-13 + R-3.8ci or R-20 | R-13 + R-3.8ci or R-20 | R-13 + R-3.8ci or R-20 | R-13 + R-3.8ci or R-20 | R-13 + R-3.8ci or R-20 | R-13 + R-3.8ci or R-20 | R-13 + R-3.8ci or R-20 | R-13 + R-3.8ci or R-20 | R-13 + R-3.8ci or R-20 | R-13 + R-7.5ci or R-20 + R-3.8ci | R-13 + R-7.5ci or R-20 + R-3.8ci | R-13 + R-7.5ci or R-20 + R-3.8ci |
| **Walls, below grade** | | | | | | | | | | | | |
| Below-grade wall[d] | NR | NR | NR | NR | NR | NR | R-7.5ci | R-7.5ci | R-7.5ci | R-7.5ci | R-7.5ci | R-7.5ci |

**日本の断熱地域区分６地域**　U値：屋根　0.23　壁　0.28　スラブ　0.57　窓　1.7

## Bostonのカーボン排出量



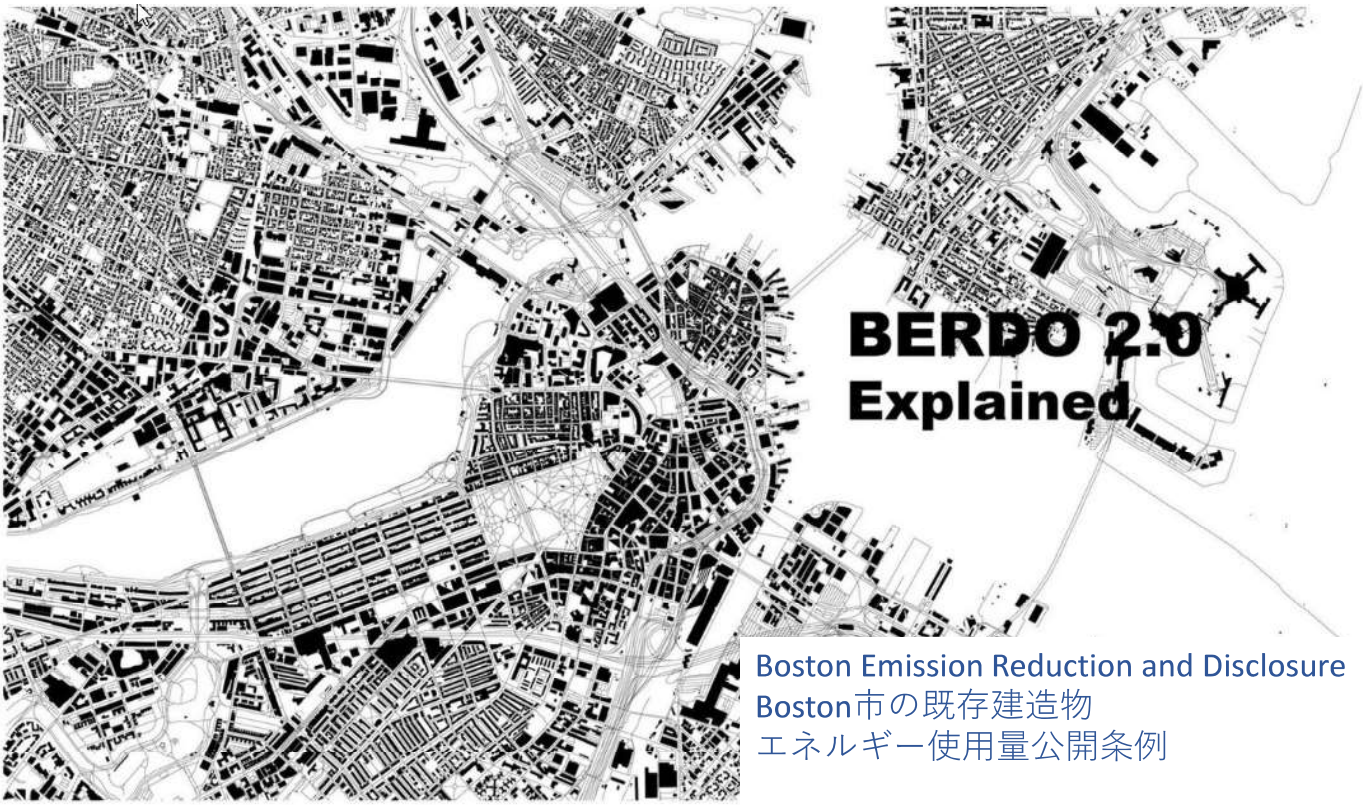

Credit: BPDA

Design is Advocacy
Design is Activism



エネルギー使用量公開義務BERDO
＋ペナルティ（炭素税）



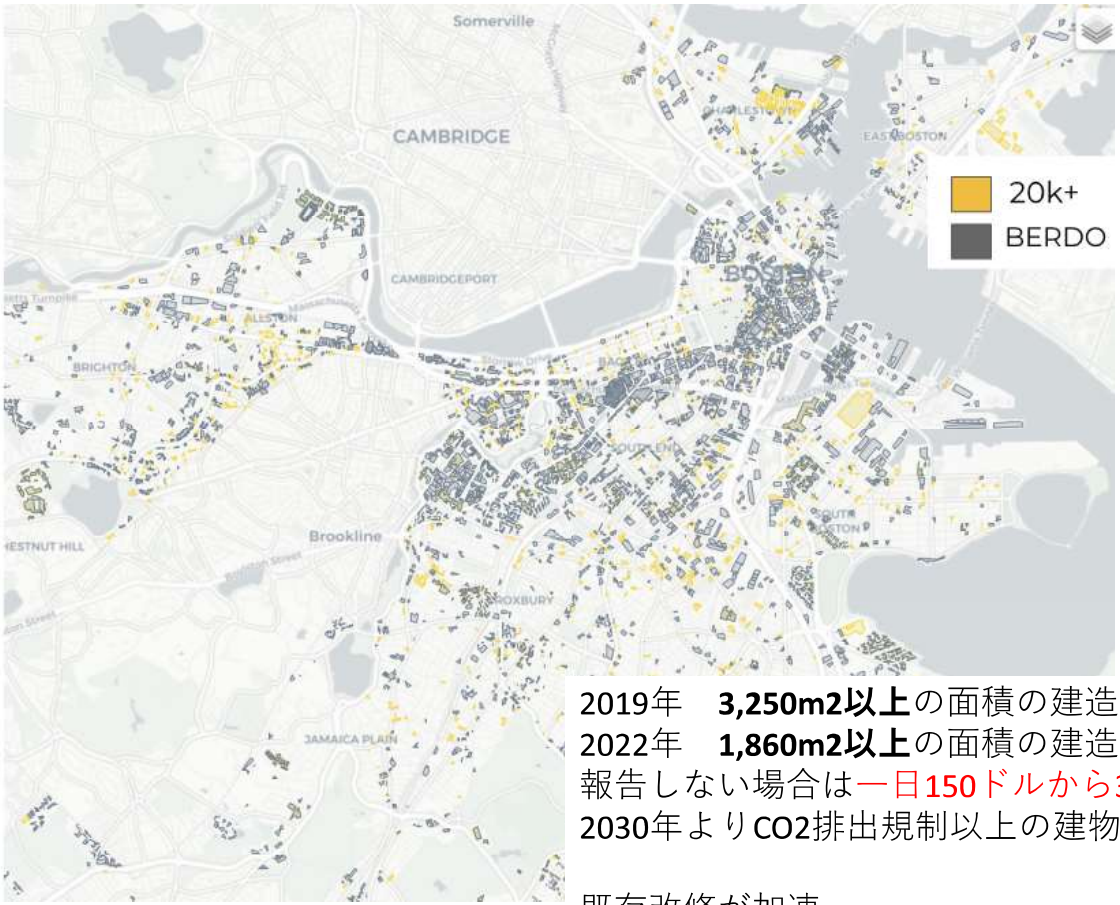



Boston Emission Reduction and Disclosure
Boston市の既存建造物
エネルギー使用量公開条例

既存の建物のCO2排出量の規制
規制値以上→2030年よりペナルティー

Design is Advocacy
Design is Activism

Credit: The Green Engineer




2019年　**3,250m2以上**の面積の建造物に義務化
2022年　**1,860m2以上**の面積の建造物に義務化
報告しない場合は一日150ドルから300ドルの罰金
2030年よりCO2排出規制以上の建物には罰金

既存改修が加速

Design is Advocacy
Design is Activism

Credit:City Of Boston

# BERDO：建造物の用途別、年別の排出規制量

| Building use | Emissions standard ($kgCO_2e/SF/yr.$) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2025-2029 | 2030-2034 | 2035-2039 | 2040-2044 | 2045-2049 | 2050- |
| Assembly | 7.8 | 4.6 | 3.3 | 2.1 | 1.1 | 0 |
| College/ University | 10.2 | 5.3 | 3.8 | 2.5 | 1.2 | 0 |
| Education | 3.9 | 2.4 | 1.8 | 1.2 | 0.6 | 0 |
| Food Sales & Service | 17.4 | 10.9 | 8.0 | 5.4 | 2.7 | 0 |
| Healthcare | 15.4 | 10.0 | 7.4 | 4.9 | 2.4 | 0 |
| Lodging | 5.8 | 3.7 | 2.7 | 1.8 | 0.9 | 0 |
| Manufacturing/ Industrial | 23.9 | 15.3 | 10.9 | 6.7 | 3.2 | 0 |
| Multifamily housing | 4.1 | 2.4 | 1.8 | 1.1 | 0.6 | 0 |
| Office | 5.3 | 3.2 | 2.4 | 1.6 | 0.8 | 0 |
| Retail | 7.1 | 3.4 | 2.4 | 1.5 | 0.7 | 0 |
| Services | 7.5 | 4.5 | 3.3 | 2.2 | 1.1 | 0 |
| Storage | 5.4 | 2.8 | 1.8 | 1.0 | 0.4 | 0 |
| Technology/Science | 19.2 | 11.1 | 7.8 | 5.1 | 2.5 | 0 |

*Developed by Synapse Energy Economics for the City of Boston.*

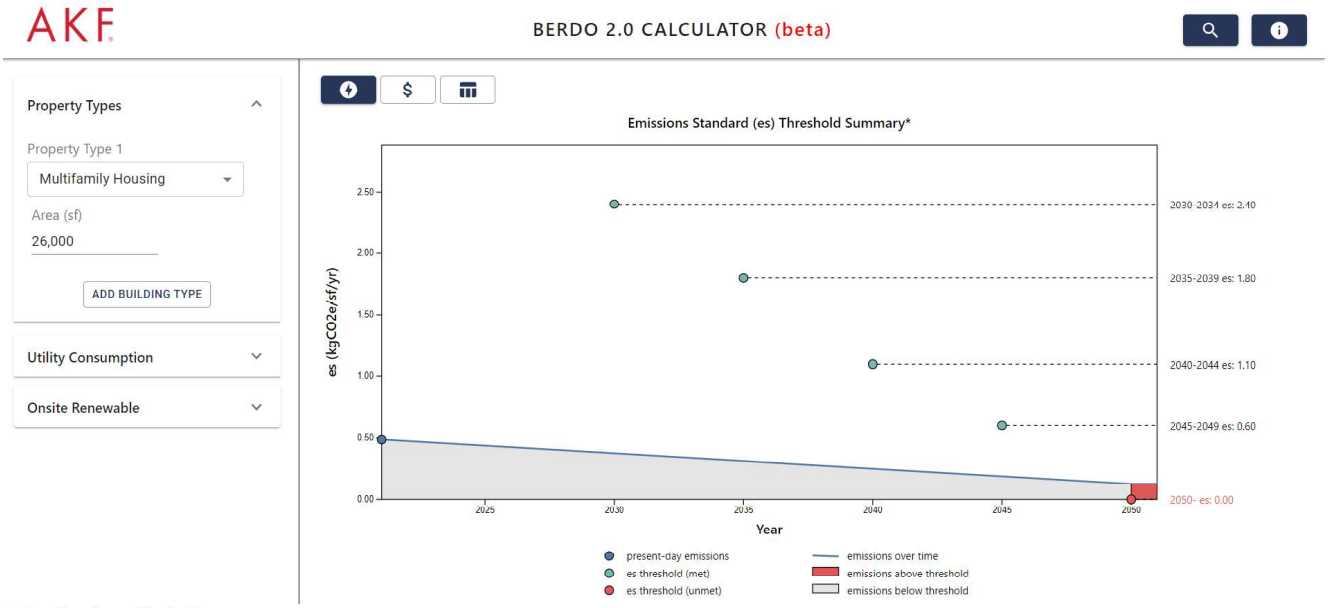
Design is Advocacy
Design is Activism

**Credit: City Of Boston**



**低所得層家族用公営住宅**
Image: Studio G Architects

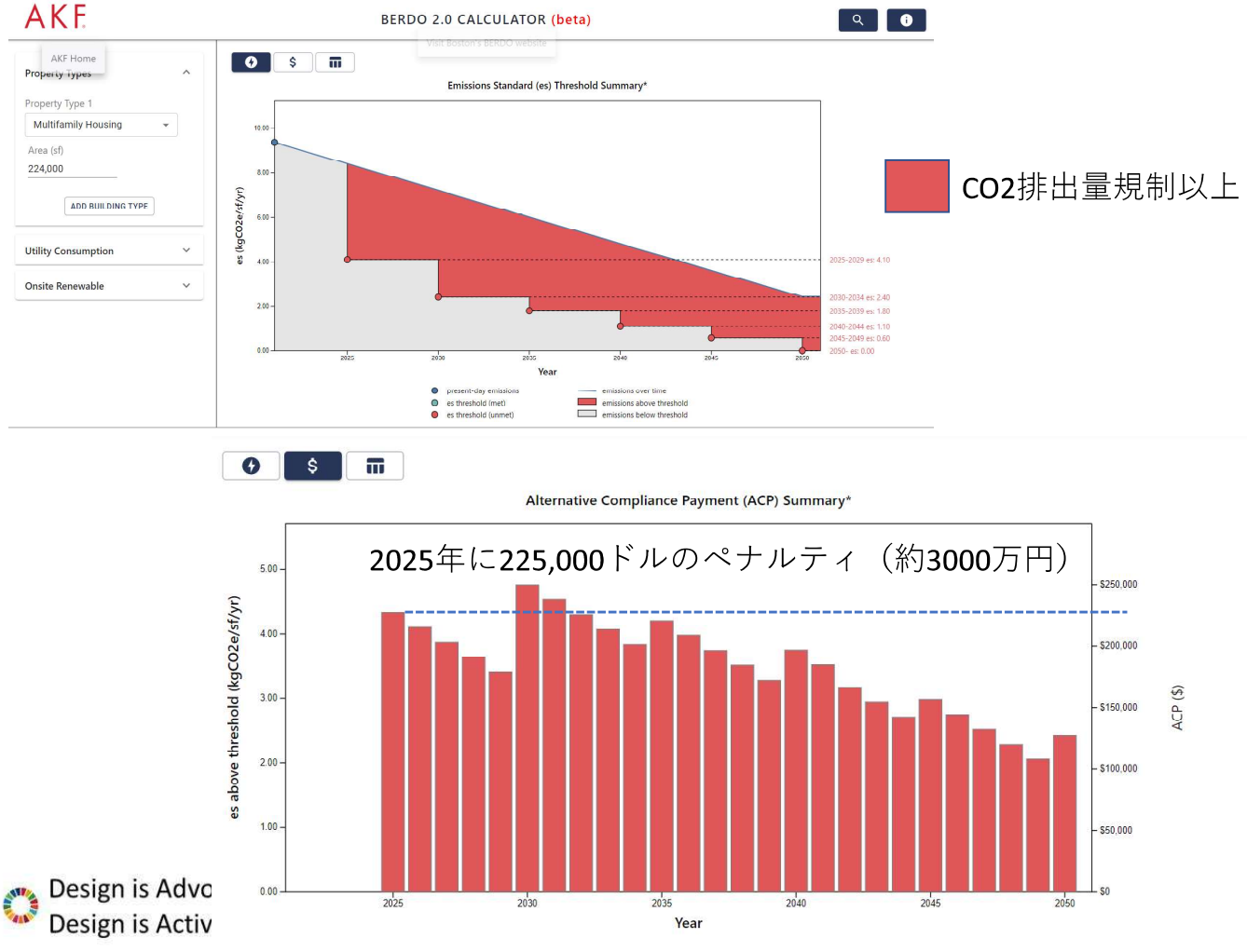
Phius　認証（米国パッシブハウス）
LEED Home　プラチナ
ILFI　Zero　リビングビルディングチャレンジ認証




Design is Advocacy
Design is Activism

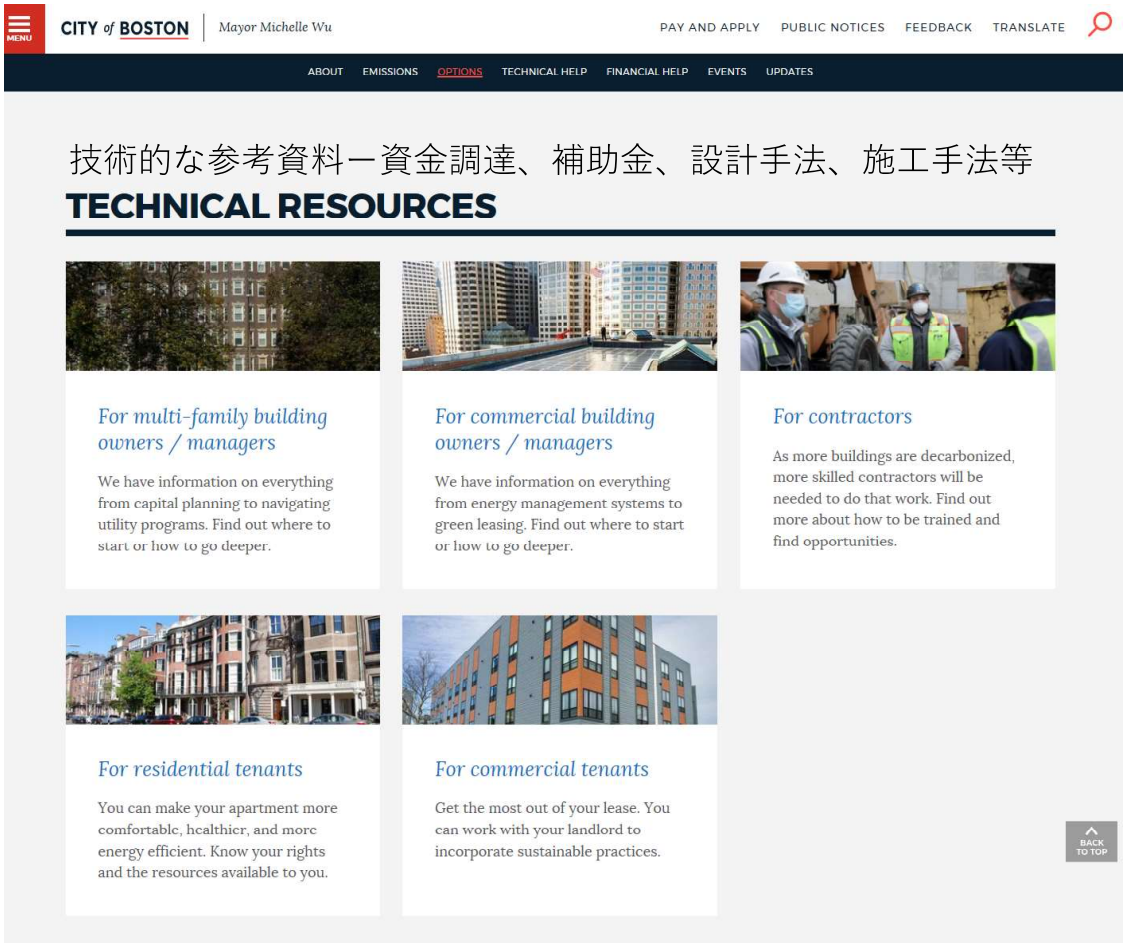



Design is Advocacy
Design is Activism



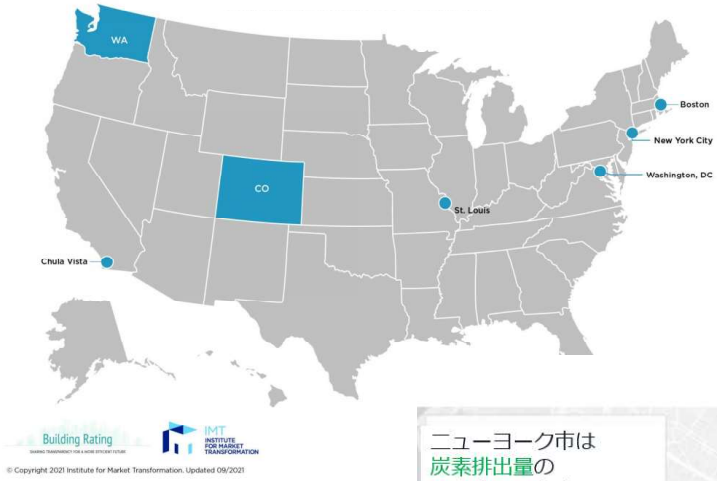

CO2排出量規制以上

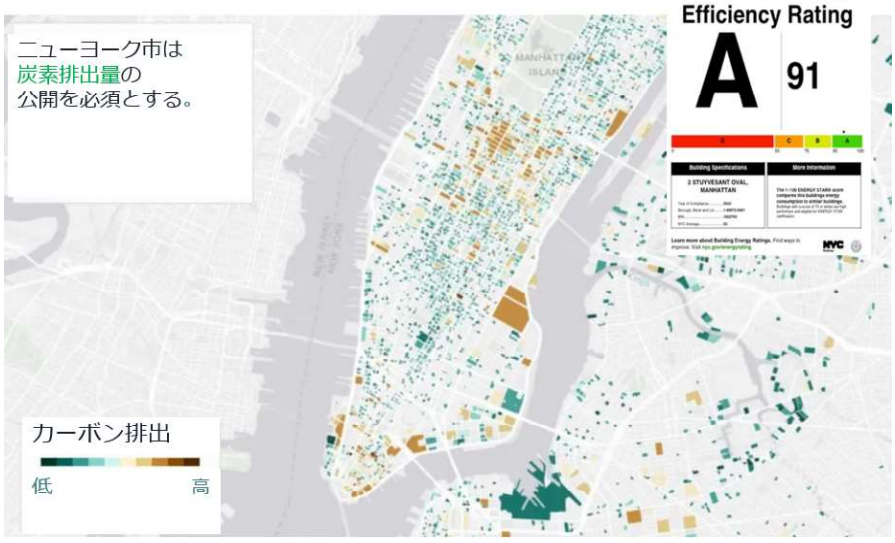
Design is Advo
Design is Activ




Design is Advocacy
Design is Activism

既存の建物に性能基準がある市や州



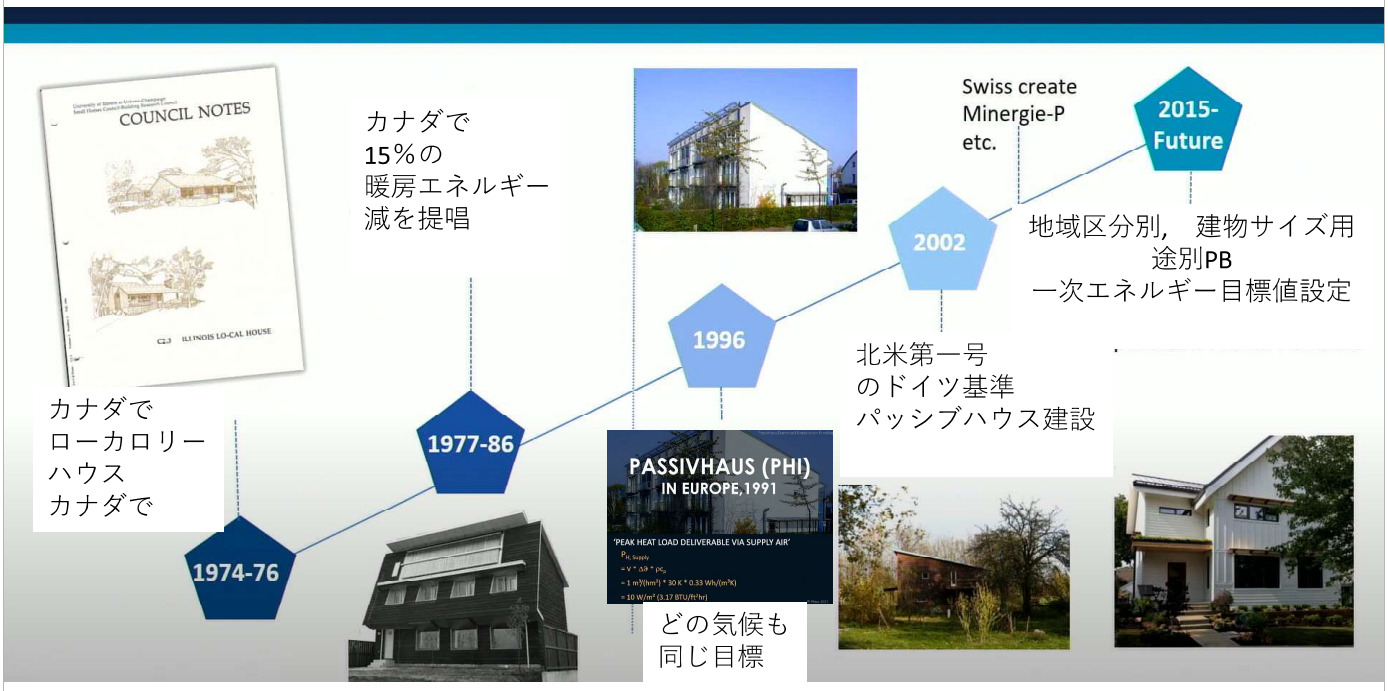

Design is Advocacy
Design is Activism



# 一次エネルギー目標
# パッシブビルディング



## パッシブビルディング:一次エネルギーの削減目標値設置の歴史




Design is Advocacy
Design is Activism



Image: The Architectural Team



Image: RODE Arch



Image: Placetailor



Image: The Architectural Team

外皮
**50年後**
を見る



Image: Zero Energy Design



Image: Studio G Architects

建物のエネルギー消費
＝パッシブビルディング



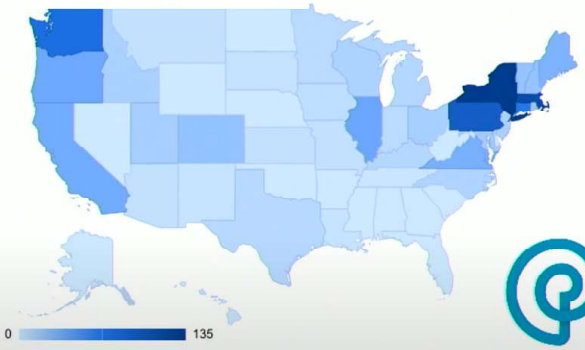
Image: ICON Architecture

Design is Advocacy
Design is Activism

## Phiusプロジェクトの統計

1,400,000平米のプロジェクトが
パッシブビルディング
の基準で建設されています。

125000戸の住宅が
パッシブビルディング
の基準で建設されています。




Design is Advocacy
Design is Activism



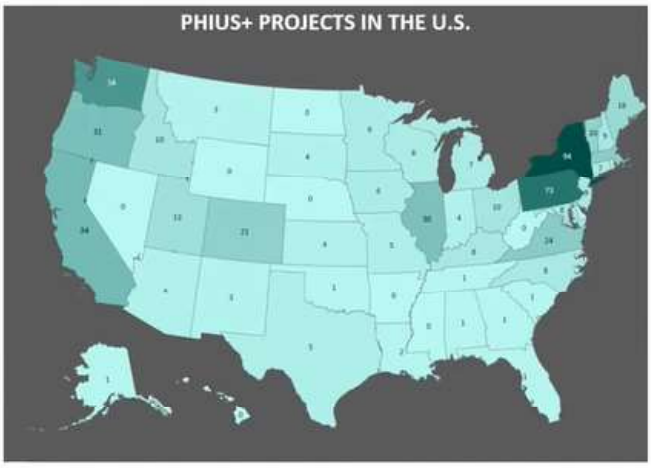
# 補助金



集合住宅

## QAPs

補助金申請書類の一部。各プロジェクトの評価書類。
点数が高ければ高いほど、補助金をもらえる確率が高い。




ペンシルバニア州でパッシブハウスを
評価項目にいれ、点数を省エネ度に関して
パッシブハウス認証を要求事項といれ、2点から
10点に引き上げたろ頃、1年で10件のパッシブハウス
公営住宅プロジェクトの申請があった。

| Certification | Points |
|---|---|
| 2020 Enterprise Green Communities | 7 |
| **and** select 5.5b Moving to Zero Carbon: All Electric in scoring criteria | 3 |
| LEED 4.1 BD+C | |
| Gold | 7 |
| Platinum | 10 |
| NGBS Emerald Level | 7 |
| CORE (PHIUS) | 10 |
| ILFI | |
| Core Green Building | 9 |
| Living Building Challenge 4.0 | 10 |

IHDA 2022-23 Low Income Housing Tax Credit Qualified Allocation Plan

パッシブハウスを
評価項目にいれた州

| | | |
|---|---|---|
| IL | PA | NJ |
| CO | VT | DE |
| ID | RI | CA |
| AZ | NH | CT |
| MI | IN | MA |

Design is Advocacy
Design is Activism

# マサチューセッツ州
# 補助金事業



| Incentive timing | Activity | Incentive Amount | Max. Incentive |
|---|---|---|---|
| デザイン | 事前検証 | Up to 100% of Feasibility Costs | $5,000 |
| | エネルギー計算 | 75% of Modeling cost | Up to $500 per unit with a cap of $20,000 |
| 工事中・竣工後 | プレ認定 | $500/unit | No Cap |
| | 認定 | $2,500/unit | |
| | 性能補助 | $0.75/kWh | |
| | Bonus | $7.50/Therm | |

パッシブハウスコンサルタントトレーナー費は50%補助

phius

CPHC (80)
CPHB (12)
CPHV (6)
CPHR (5)

The Passive House Network

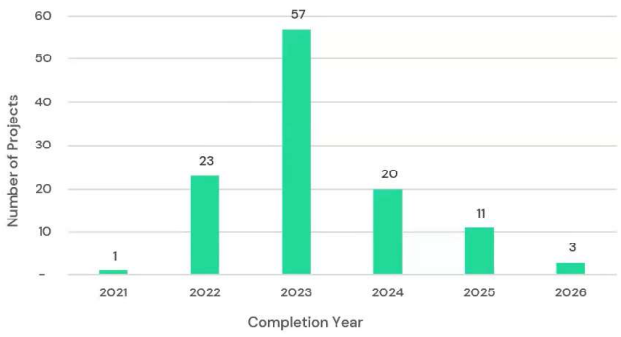
CPHD (13)
CPHT (1)

**2,750+** **$82,300+**

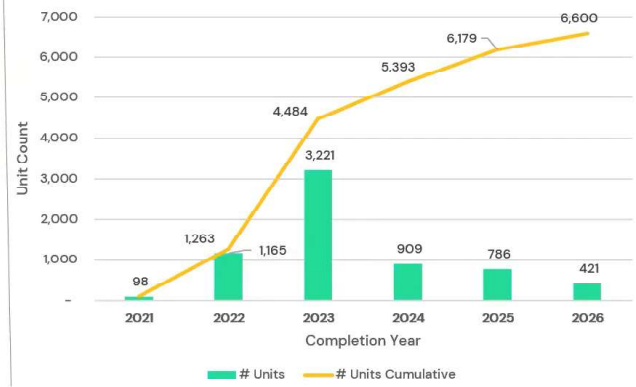
Design is Advocacy
Design is Activism

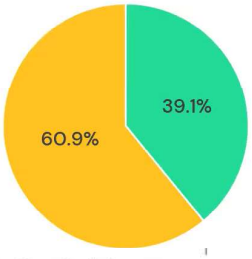
## パッシブハウス補助金のインパクト

### パッシブハウスプロジェクトの数




### パッシブハウスプロジェクトのユニット数




**WE ARE MASS SAVE®:**

低所得家族集合住宅

所得リミット無し集合住宅

Design is Advocacy
Design is Activism

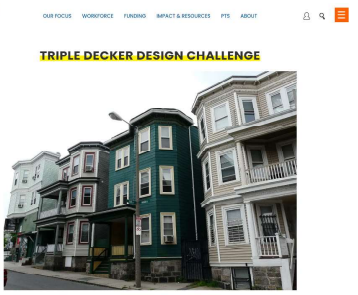


# パイロット（試験的）プログラム



## 3階建ての集合住宅改修　補助金プログラム

急速に住宅の断熱改修＋オール電化を勧める
気候区分別パッシブビルディング参照
2022年からスタート



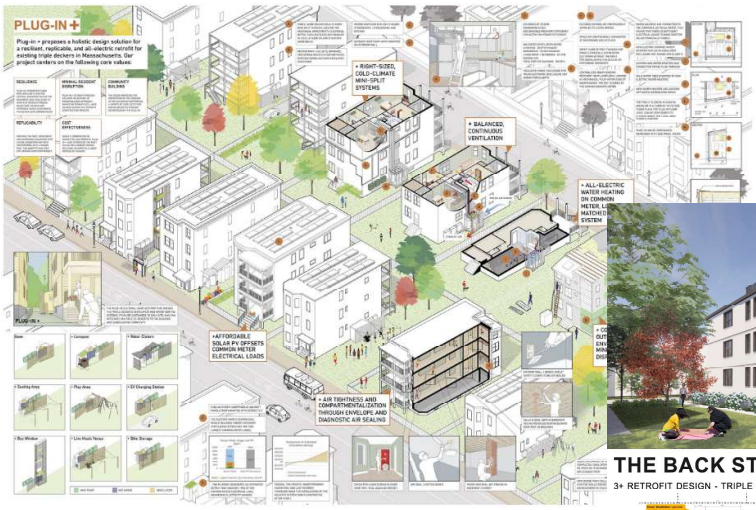
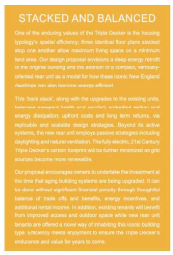
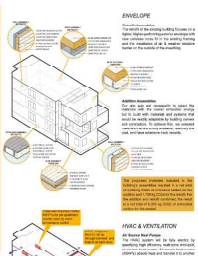




Image:Utile Design





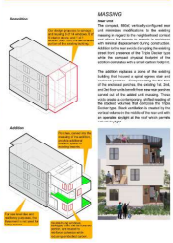









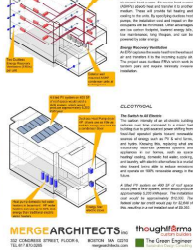



Image:MERGE Architecture

Design is Advocacy
Design is Activism

## REALIZE：既存改修プログラム

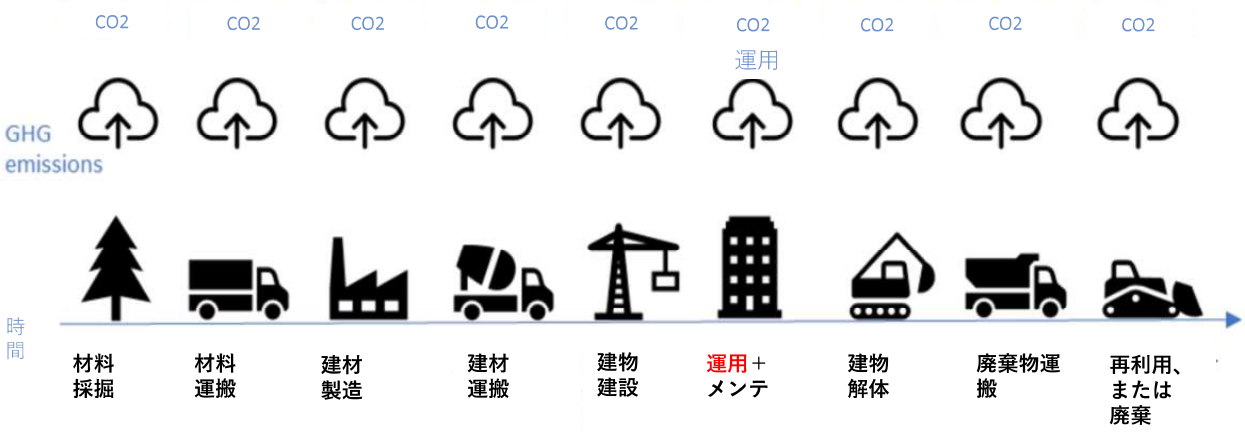
補助金：エネルギー省、カリフォルニア州、マサチューセッツ州、ミネソタ州、ニューヨーク州、
技術協力：ロッキーマウンテンPhius（パッシブビルディング協会）
設計事務所

オランダのEnergiesprongプログラムを参照に
2030年までに50％の既存建築物改修を目指す。




Design is Advocacy
Design is Activism

## エンボディドカーボン




Design is Advocacy
Design is Activism







| Platinum | Gold | Silver | Certified |
|---|---|---|---|
| 80ポイント以上 | 60－79ポイント | 50－59ポイント | 40－49ポイント |

3000m2以上の建物
→LEED標準認証レベル

ボストン市の土地に建設または市から補助を
もらっている場合→シルバー認証レベル

Image: Green Building Japan

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5 | 3 | 5 | **Materials and Resources** | 13 |
| Y | | | Storage and Collection of Recyclables | Required |
| Y | | | Construction and Demolition Waste Management Planning | Required |
| 1 | 2 | 2 | Building Life-Cycle Impact Reduction (RP@2) | 5 |
| 1 | | 1 | BPDO - Environmental Product Declarations | 2 |
| | 1 | 1 | Building Product Disclosure and Optimization - Sourcing of Raw Materials | 2 |
| 1 | | 1 | Building Product Disclosure and Optimization - Material Ingredients | 2 |
| 2 | | | Construction and Demolition Waste Management | 2 |

建物のライフサイクル環境負荷低減
LCA分析



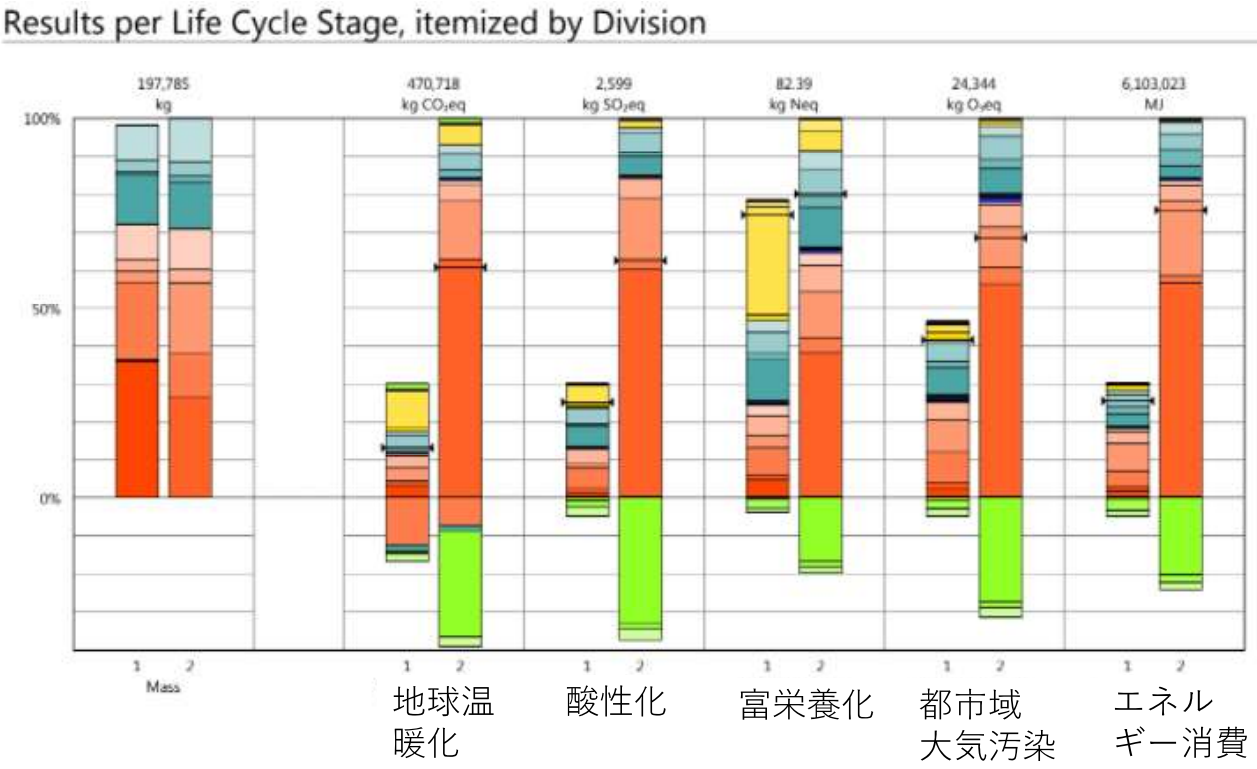




LCA分析



# LCA分析




## エンボディドカーボン：条例　2023年より

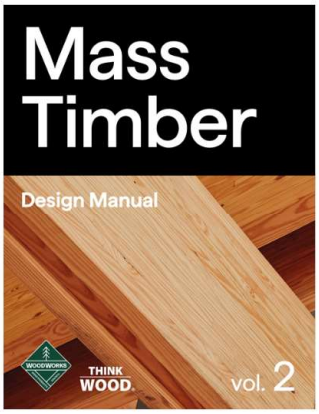
Boston大学のコンピューターサイエンスビル

- 10％構造とファサードのエンボディドカーボン
- を削減
- コンクリートのセメント量に着目
- LEED認証に要求されるLCA分析必須
- 技術的支援チーム設置され、条例の調整中。来年より開始




Design is Advocacy
Design is Activism

**高層木造建築（マスティンバー）**の試験的プログラム
主に技術的支援に約300万円の補助金




Design is Advocacy
Design is Activism

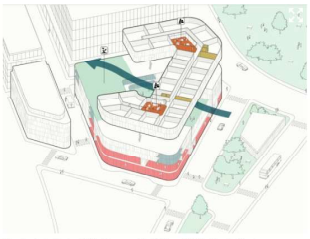
Getting to net zero with mass timber

Read the full press release **here**.



**MEM Building B, South Boston** WinnDevelopment and CBT Architects

The project team will assess cost effective implementation of mass timber at Mary Ellen McCormack Redevelopment in a high-rise multi-family residential building—302 units of mixed-income affordable housing in a nine-story building.



**Project Q @ Suffolk Downs Building B018, East Boston** DiMella Shaffer Architects, Project Q Communities and HYM Investments

The project team will assess the use of mass timber components, such as CLT in a high-rise eight story building to include 215 units of senior and assisted living/Memory Care.



**110 Canal St, Downtown North** Quaker Lane Capital with CBT Architects

The project will focus on the lightweight structural benefits of mass timber for building additions—commercial office building addition and seven stories of new construction.



**Elliot Church, 120 Walnut Avenue, Roxbury** Leers Weinzapfel Assoc. Architects for Elliot Congregational Church

The publicly funded project will assess the benefits of mass timber for low-rise residential buildings—affordable housing building addition and four stories of new construction.



**Shawmut TOD, 150 Center Street, Dorchester** Trinity Financial and ICON Architecture

The project will research the feasibility of mass timber as alternative to stick built over podium structure and construction—four-story residential project with 81 units of mixed-income affordable housing.



**401 Chelsea Street, East Boston** ThoughtCraft Architects for Jeveli Holding

The project will research and assess the role of mass timber in shaping building form and related precedent study and site visits —residential-over-retail with 40 units of mixed income housing in a new construction six story building

# Boston wants to ban fossil fuels in new buildings

"Boston must lead by taking every possible step for climate action," Mayor Michelle Wu said.



Boston Mayor Michelle Wu said she is pushing for the state's largest city to be included in the pilot project to ban fossil fuels from new construction. *Steven Senne / AP*

By Sabrina Shankman, The Boston Globe
August 16, 2022 | 12:57 PM

8月16日のボストン新聞より

ミッシェル　ウー市長

Bostonの新築建造物は
化石燃料を禁止とする条例
を推進していきたい。

Design is Advocacy
Design is Activism

## 米史上最大の気候変動対策が可決、太陽光市場は拡大へ

太陽光設備の投資税額控除は、「強化＋10年間延長」に

Junko Movellan＝ジャーナリスト　2022/08/15 08:00

いいね！ 0　ツイート　印刷

### 10年間で4330億ドルを拠出

今年8月7日に米議会上院、そして12日に下院は米国で過去最大規模の気候変動対策を盛り込んだ「インフレ抑制法案（Inflation Reduction Act: IRA）」が可決された。今後、バイデン大統領が署名して成立することになる（図1）。



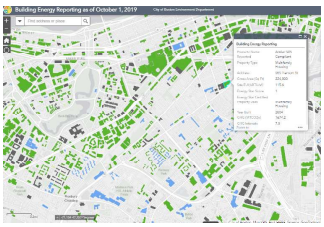
**図1●米国議会上・下院共に可決された「インフレ抑制法案（Inflation Reduction Act: IRA）」**

（出所：Library of Congress）

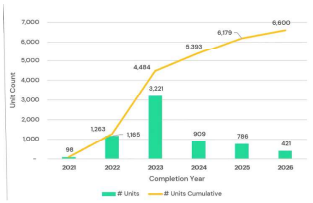
- 州政府、市町村政府が最新の省エネ法規準拠へのサポート
- ゼロエネルギー法規の準拠サポート
- 住宅のオール電化への補助金
- パッシブビルディングへの補助金
- 省エネ法規以上準拠建造物の税金控除
- 公営住宅の補助金提供プロジェクトに省エネ法規・パッシブビルディング認証要求

Design is Advocacy
Design is Activism

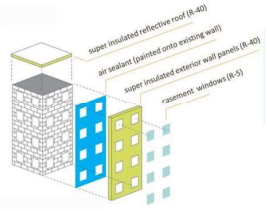
## まとめ



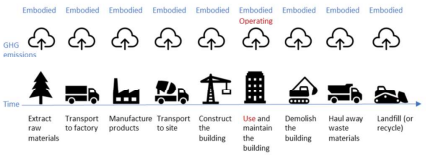
1. 既存の建物へエネルギー消費量公開義務＋炭素税→炭素排出量を減らす目標を現実的に




2. 外皮に着目し第三者検証（認証システム）＋ソフトコスト（設計費、エネルギーシミュレーション）＋技術者へのトレーニングに補助金→飛躍的に高性能な建物が増加




3．連邦レベル＋州レベルで既存改修に研究費＋工費補助金




4．建材の炭素にも着目し、運用中の炭素だけでなく、建材の炭素にも注目

Design is Advocacy
Design is Activism


ご清聴
ありがとうございました
Image: Scripps Institute

## 討論：脱炭素化の世界の動きから何を学ぶか

司　会:　下田　吉之 氏（大阪大学大学院　教授）

パネリスト

（前出）　高村ゆかり氏

（前出）　西尾健一郎氏

（前出）　西田 裕子 氏

（前出）　金田 真聡 氏

（前出）　岡田 早代 氏

鳥取県生活環境部住まいまちづくり課企画担当　槇原 章二 氏

東京都環境局気候変動対策部建築物担当課長　宇田 浩史 氏

# 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 | 2025年義務化基準（H11年策定） | 2030年義務化基準 | 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 $U_A$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 |
| 最大助成額 | | | 最大210万円 | 最大230万円 | 最大250万円 |
| 世界の省エネ基準との比較 | 寒 ●日本（0.87） | 今の日本 | 日本は努力義務 欧米は義務化 | 今の欧米 | ●フランス（0.36） ●ドイツ（0.40） ●英国（0.42） ●米国（0.43） 暖 |

※最大助成額はこどもみらい住宅支援事業のZEHに対する補助（100万円）を併用した場合の額を示す

- 施工の登録事業者は144社あり、県内住宅供給事業者の約7割に相当
- 新築木造戸建住宅におけるNE-STの割合はR2年度の14%からR3年度には20%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 | 168 | 115 | 15 | 298 |

※R2年7月～R4年8月末まで

<NE-ST登録事業者数>

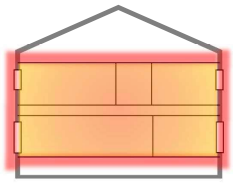
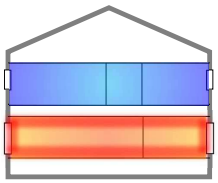
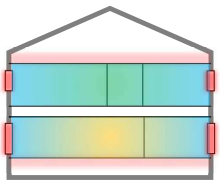
| 年度 | 登録数 | 実績数 |
|---|---|---|
| 設計者 | 169社 | 57社 |
| 施工者 | 144社 | 57社 |



# とっとり健康省エネ改修住宅『Re NE-ST』

- 新築に加え、省エネ改修基準を新たに策定
- 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） | Re-NEST（改修基準） | NE-ST（新築基準） | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | T-G1 | T-G2 | T-G3 |
| 断熱性能 $U_A$値 | 0.87 | 0.60 | 0.48 | 0.48 | 0.34 | 0.23 |
| 気密性能 C値 | — | — | —（推奨1.0） | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

| パターン | 『Re NE-ST』 | ゾーン改修 | 部分改修 |
|---|---|---|---|
| イメージ |  |  |  |
| 工事概要 | 家全体を断熱材で包み込む改修 | 居間や浴室、トイレ、寝室など生活空間を限定した改修 | 窓など熱が逃げやすい箇所を部分的に改修 |
| 対象者（ターゲット） | ・住宅購入を検討する世帯（新築に代わる新たな選択肢として普及を図る）<br>・買取再販事業者　など | ・普段使用しない部屋が多い、コストを抑えて改修したい世帯（子供部屋等が余っている、高齢になり1階で生活したい） | ・コストをかけず、少しでも省エネ・快適性を向上させたい世帯<br>・一定の断熱性能があり、さらに性能を向上させたい世帯 |
| 断熱性能 | 0.48（T-G1） | 0.48（T-G1断熱範囲のみ） | ZEH～国の省エネ基準 |
| 工事費 | △ | ○ | ◎ |
| 光熱費削減効果 | ◎ | ○ | △ |
| 最大補助額 | 最大150万円 | 最大100万円 | 最大50万円 |

# 令和4年度　事業者の取組に対する支援

## Re NE-STスタートアップ支援事業（新規）

既存住宅の『Re NE-ST』改修に取組む事業者を支援（1事業者あたり補助金20万円を支給）　※1回限り

＜補助要件＞以下の要件に該当する県内事業者

☐ 既存住宅を『Re NE-ST』に改修した実績を有すること

☐ 別途県が行う『Re NE-ST』の改修事例調査に協力すること

➡※施工写真や改修図面等の提供してもらい改修事例集を作成予定。

## 賃貸住宅高断熱化モデル事業（新規）

健康省エネ住宅性能基準を満たす賃貸集合住宅を建設する事業者に対してモデル的に補助

対象：県内建設される集合型賃貸住宅

補助額：10万円/戸　※国のZEH-M補助金（40万円/戸）と併用可能

《1戸あたりの工事費及び年間冷暖房費》

| | 従前賃貸 | NE-ST賃貸 |
|---|---|---|
| UA値 | 0.60 | 0.26 |
| 断熱工事費 | 425千円 | 617千円 |
| 差額 | — | 192千円 |
| 年間冷暖房費 | 65千円 | 55千円 |
| 差額 | — | 10千円 |

○断熱工事費見積条件
・経費・消費税込み
・差額は断熱材、外部建具の差額（気密処理費を含む）
○空調条件
・冷房26度、暖房20度による全館連続運転

《事業利回りのシミュレーション》

| | 従前賃貸 | NE-ST賃貸 |
|---|---|---|
| 建設工事費 | 1億1770万円（坪54万円） | 1億2000万円（坪55万円） |
| 総工事費 | 1億1770万円 | 1億2000万円 |
| 基準家賃 | 66,000円 | 66,000円 |
| 光熱費削減額 | | 1,000円 |
| 契約家賃 | 66,000円 | 67,000円 |
| 年間家賃収入 | 951万円 | 965万円 |
| 年間総収入 | 951万円 | 965万円 |
| 表面利回り | 8.1% | 8.1% |
| 実質利回り | 6.1% | 6.1% |

従前賃貸標準建設費：坪55万円　　借入額：工事費全額借入
想定空室率：10%　　借入期間：15年
諸経費率：15%　　借入金利：3%

3

HTT 電力を へらす つくる ためる
Tokyo Tokyo

# 【概要版】

# カーボンハーフ実現に向けた 条例制度改正の基本方針

令和４（2022）年９月９日
東　京　都

---

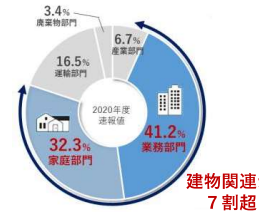
HTT Tokyo Tokyo

## 気候危機とエネルギー危機への対応
## 「"TIME TO ACT"ー今こそ、行動を加速する時」

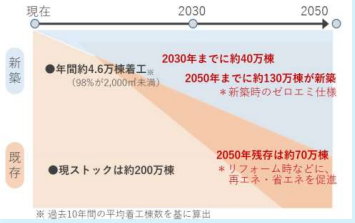
気候危機の一層の深刻化
エネルギー危機の影響の長期化懸念
⇒
都民生活や事業活動に多大な影響
脱炭素化の取組がエネルギー安全保障の確保と一体

**エネルギーの大消費地・東京の責務**として、**経済、健康、レジリエンスの確保**を見据え、
**2030年カーボンハーフの実現に向け、脱炭素社会の基盤を早期に確立**することが急務

都内$CO_2$排出量部門別構成比



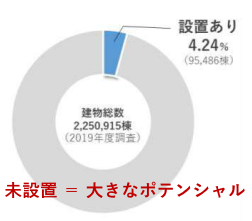

都内住宅の状況（2050年に向けた推移）



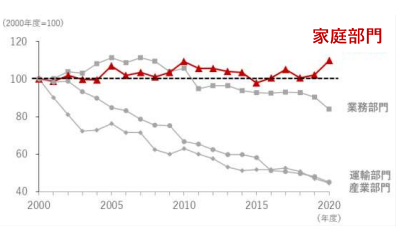

### ■ 東京の姿を左右する建物対策

- 都内$CO_2$排出量の**７割が建物でのエネルギー使用に起因**
- 2050年時点では、**建物ストックの約半数（住宅は7割）が今後新築される建物に置き換わる**見込み
- **2050年の東京の姿を形作る新築建物への対策が極めて重要**

都内の太陽光発電設備設置割合




部門別最終エネルギー消費の推移




### ■ 都内の大きなポテンシャル “屋根”

- 都内の住宅屋根への太陽光発電設備設置量は限定的
  **大都市東京ならではの強み“屋根”を最大限活用**
- **家庭部門のエネルギー消費量**は、**2000 年度比で唯一増加**（各部門別）。**一層の対策強化**が必要

**東京の特性を踏まえ、気候変動対策を抜本的に強化・徹底、加速度的に推進し、**
**よりレジリエントで豊かな住みよい都市東京を実現**

# 制度強化・拡充の方向性

| | ＜新　築＞ | ＜既　存＞ |
|---|---|---|
| 大規模<br>2,000㎡以上 | **建築物環境計画書制度**（マンション含む）　強化<br>再 ・再エネの導入、利用検討義務<br>省 ・断熱・省エネ性能の基準への適合義務 ※住宅除く<br>⇒ ・太陽光発電等再エネ設備、ZEV充電設備の整備義務<br>・断熱・省エネ性能の基準の強化　等 | **キャップ＆トレード制度**　強化<br>再 ・低炭素電力による排出量削減<br>省 ・$CO_2$排出総量削減義務<br>⇒ ・再エネ利用拡大を促す仕組みの充実<br>・積極的な取組を後押しするインセンティブ策　等 |
| 2,000㎡未満<br>中小規模 | **建築物環境報告書制度（仮称）**　新設<br>再 ・太陽光発電、ZEV充電設備の整備義務<br>省 ・断熱・省エネ性能設備の整備義務　等 | **地球温暖化対策報告書制度**　強化<br>再 ・再エネ利用の報告義務<br>省 ・$CO_2$排出量、省エネ対策の報告義務<br>⇒ ・2030年目標の設定と達成状況の報告義務<br>・積極的な取組を後押しする仕組みの拡充　等 |
| エリア（都市開発・エネマネ） | **地域エネルギー有効利用計画制度**　強化<br>・ゼロエミ地区形成に向け、都がガイドラインを策定、開発事業者が脱炭素化方針を策定・公表　等 | |
| 再エネ供給 | **エネルギー環境計画書制度**　強化<br>・都が再エネ電力割合の2030年度目標水準を設定、供給事業者が目標設定や実績等を報告・公表　等 | |

年間着工棟数の98%を占める中小規模建物を対象とした新制度を導入し、
**家庭部門のエネルギー消費量の削減や「健康住宅」の標準化・普及を促進**

2

# 建築物環境報告書制度（仮称）【概要】

## 制度概要

- 年間都内供給延床面積が合計２万㎡以上の住宅供給事業者を対象とし、一定の中小規模新築建物（住宅等）への断熱・省エネ性能、再エネ設置等の義務付け・誘導を実施
- 設置義務者である供給事業者が、注文住宅の施主等や建売分譲住宅の購入者等とともに、建物の環境性能の向上を推進

## 新設制度の主なポイント

### 断熱・省エネ性能の基準

- 国の住宅トップランナー制度を基に設定

### 再エネ設置基準（太陽光発電設備）

- 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
  - ① 設置可能棟数：**太陽光発電設備設置が物理的に困難な場合、設置基準算定から除外可能**
    ⇒ 太陽光発電が設置不可能な狭小住宅（算出対象屋根面積20㎡未満）等を除外可能
  - 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**
    ⇒ 日照条件、日影規制等の影響も考慮

| | |
|---|---|
| 区域を区分した場合 | 30%<br>70%<br>85% |
| 都内一律の場合 | 85% |




  - ③ 棟当たり基準量：**１棟当たり２kW**
    ⇒ 災害時の生活に必要な最低限の電力を確保
- 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**

### ZEV充電設備の整備基準

- 駐車場付戸建住宅１棟ごとに充電設備用配管等、駐車場10台以上の場合普通充電設備を整備

### その他

- 住まい手等への**環境性能の説明制度、都への報告制度、取組概要の公表制度を新設**

3

# 新制度の実施に向けた支援策の考え方

- 建築物環境報告書制度（仮称）は、**供給事業者**が、**注文住宅の施主等や建売分譲住宅の購入者等とともに、建物の環境性能の向上を推進する新制度**であり、**都民や事業者の共感と協働を得ながら、施行に向けた様々な取組を推進**していくことが必要
- また、**2030年カーボンハーフの実現に向け、<u>各主体の行動を加速化</u>し、<u>制度の円滑な施行</u>につなげる**ため、以下の取組を講じる

✓ **施主や購入者等の制度への理解を促進し、太陽光発電設備の設置等に向けて安心して取り組む**ことができるよう、**設置時からアフターフォローまでの支援を総合的に推進**

✓また、**施行に向けた準備を行う事業者に対して支援を行う**とともに、**制度施行前に先行的に制度に取り組む事業者を積極的に後押し**

**「太陽光パネルの標準設置」ムーブメントを醸成**

**都民や事業者のそれぞれの状況に応じた取組を都が後押しすることで、制度理解の深化・円滑な制度施行につながる気運を醸成**



**ハウスメーカー等による環境性能の高い住宅の供給**

**住まい手は、経済性・快適性・防災性を備えた、より魅力ある住宅の取得が可能に**

◆ **2030年カーボンハーフの実現に向け、施策を計画的かつ安定的に推進**



# 支援策の方向性

## 施主・購入者等向け

**新規 初期費用ゼロスキームへの補助**

✓ リース、電力販売、屋根借り等の**初期費用なしで太陽光発電設備を設置するサービスを提供する事業者を支援**

✓ 補助金相当分は施主・購入者等に還元する仕組みにより、**リース料等の費用負担を軽減**

**拡充 太陽光発電設備等の機器設置費用に対する補助制度の充実**

✓ **補助項目の追加など、現行補助制度を拡充**

✓ **設置時の初期費用や付帯設備の更新費用の負担を支援**

**新規 住宅用太陽光パネルのリサイクルの促進**

✓ **リサイクルルートの確立に向けた取組を推進**

✓ 処分時にリサイクルへ誘導するため、**太陽光パネルのリサイクルにかかる負担を軽減**

## 住宅供給事業者等向け

**新規 事業者への制度施行に向けた着実な準備に対する支援・先行的取組へのインセンティブ**

✓ 報告書制度の施行を確実にするため、環境性能の高い住宅の供給に向けた施工技術の向上や購入者等への適切な説明を行うための体制整備など、**制度実施に向けた準備を行う事業者を後押し**

✓ **施主や購入者等が環境性能の高い良好な住宅を取得できるよう、制度実施に向けて先行的に取り組む事業者の積極的な取組をさらに後押し**



## 普及啓発等

**新規 総合相談窓口の設置**

✓ 窓口を設置した上で、**適切に対応できる体制を構築**

✓ 新制度などについての**問い合わせや相談等に幅広く対応し、制度への理解を促進**

**新規 新制度の普及啓発**

✓ **様々なコンテンツを活用し、**年代別など**あらゆる層に対する多面的な広報を展開**

✓ **正しい情報をわかりやすく効果的に発信し、制度への理解を促進**

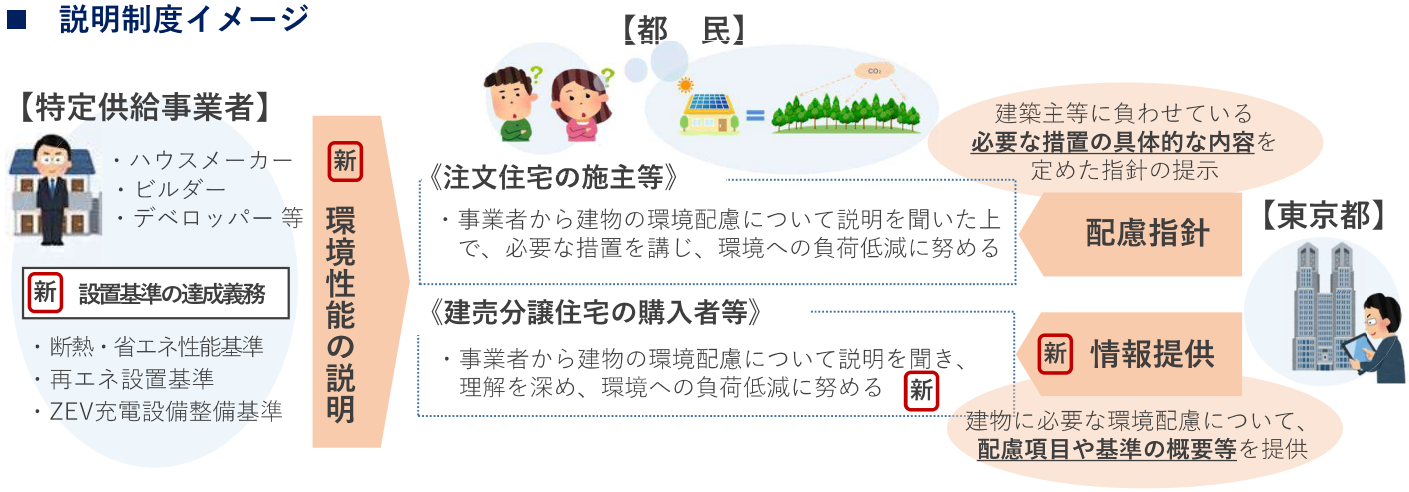
**新規 機器設置者等に対するライフサイクルに応じた支援**

✓ セミナー等を通じて**メンテナンスや維持管理手法の普及を促進**

✓ 日々の維持管理、定期点検など、**設置後の各種アフターフォローに関する普及啓発等を実施**

# 説明制度、今後のスケジュール

## ■ 説明制度イメージ




## ■ 今後のスケジュール

✓ 本基本方針を**令和４年第３回都議会定例会に報告**し、審議を経た上で、**第４回都議会定例会における条例改正案の提出**に向け、準備を進める

✓ 都議会での議決後、**２年間程度の準備・周知期間**を設け、**令和７年４月の制度施行**を目指す






# (参考)海外諸都市・国内自治体等における太陽光義務化の動向

| | |
|---|---|
| EU<br>ヨーロッパ屋上太陽光戦略<br>（European Solar Rooftops Initiatives） | ●再生可能エネルギーの導入加速：2030年目標を40%から45%に引き上げ<br>●以下のスケジュール、対象において**太陽光発電設備の設置を義務化**する提案<br>－2026年までに、250㎡以上の使用床を有する全ての新築公共・商業建物<br>－2027年までに、250㎡以上の使用床を有する全ての既存公共・商業建物<br>－2029年までに、全ての新築住宅 |
| ドイツ<br>（州政府が進める太陽光発電義務化） | ●**州政府**において、**太陽光発電義務化条例の導入**が進む。規制内容は州によって異なる<br>●**ベルリン市**では、2023年1月1日から、**住宅への太陽光発電の設置義務化**<br>－**全ての新築・既存建物(50㎡超の屋根)の改修**に適用　※既存建物には一部例外規定あり<br>**現在**、国内16州のうち**７州が太陽光義務化を導入** |
| 米国<br>カリフォルニア州 | ●**2030年までに発電における再エネ比率60%**とする州法が2018年に成立、施行済み<br>●**2020年、州内全ての新築低層住宅に太陽光発電設置義務化**<br>－戸建住宅及び集合住宅(3階建以下)の建築主、 建設事業者に義務付け<br>－住宅規模や気候区分を考慮した義務基準を設定　－狭小屋根等の住宅は義務免除<br>●**2023年、ほぼ全ての非住宅建築物、低層以外の集合住宅に義務化を拡大** |
| 米国<br>ニューヨーク市 | ●**2030年までに電力の再エネ比率を70%**とする計画を2019年に承認<br>●**2019年、新築及び大規模屋根修繕する建築物に太陽光発電の設置または緑化を義務化**<br>－屋根の傾斜や面積に応じて義務内容を設定<br>－規制区域、雨水管理、テラス、娯楽等の用途が屋根にある場合は対象外 |
| 国内自治体 | 【京都府・京都市】2022年、延床面積**300㎡以上の新築・増築時に設置を義務化**<br>【群馬県】延床面積**2,000㎡以上の新築・増改築時に設置を義務化**（2023年予定）<br>【川崎市】「川崎市環境審議会脱炭素化部会」で**設置義務化を検討** |

住宅・建築 SDG s フォーラム第 2 回シンポジウム
2022 年度
**建築分野の脱炭素化に向けた世界の動き**

非売品

発　　行　　2022 年 9 月 15 日
編集・発行　　一般財団法人 住宅・建築 SDGs 推進センター（IBECs）
〒102-0093　東京都千代田区平河町 2 －8－9 HB 平河町ビル
Tel. 03 - 5213 - 4191

＊不許複製・禁無断転載＊