

## 第2章

## 脱炭素社会の実現に向けた 国土交通分野における取組み

### (暮らしの脱炭素化に向けた取組みの必要性)

第1章で記述したとおり、2050年カーボンニュートラルの実現に向け、我が国の二酸化炭素排出量の約5割を占める民生・運輸部門での対策の加速化が急務である。また、足元では民生部門のうち家庭部門からの二酸化炭素排出量が2020年度に対前年度比で増加に転じたことや、運輸部門では二酸化炭素排出量の大部分が自動車に起因していること等を踏まえ、わたしたちの暮らしの脱炭素化に向けた取組みが必要不可欠である。

このため、住まい・建築物、交通・物流、まちづくりなど、暮らしに密着し、脱炭素化と関連する行政分野を担っている国土交通省は、脱炭素社会の実現に向けた取組みを推進している。

### (脱炭素社会の実現に向けた国土交通分野における取組み)

そこで本章では、民生・運輸部門での対策や暮らしの脱炭素化に欠かせない再生可能エネルギーの利用拡大に加え、わたしたちの暮らしそのものを脱炭素型に変えていく取組みについて、課題と方向性を整理する。

具体的には、まず第1節「わたしたちの暮らしの脱炭素化に向けた取組みの課題と方向性」では、民生・運輸部門での温室効果ガス削減目標の達成に向けた課題と今後の方向性を示す。

次に、第2節「再生可能エネルギー等への転換に向けた取組み」では、特にインフラを活用した再生可能エネルギーの利活用拡大について整理する。

最後に、第3節「脱炭素型ライフスタイルへの転換に向けた取組み」では、わたしたちの暮らしの質を確保しつつ、脱炭素型の暮らし方を取り入れていくためには、どのような方法・課題があるのかについて整理することとする。

### 第1節 わたしたちの暮らしの脱炭素化に向けた取組みの課題と方向性

脱炭素社会の実現に向けて、住まい・建築物、交通・物流、まちづくりなど、あらゆる分野において、暮らしの脱炭素化に向けた取組みを推進するとともに、産学官民連携した技術革新や社会実装の加速化を通じ、脱炭素化を戦略的に推進することが必要である。

本節では、わたしたちの暮らしに焦点を当て、「1. 住まい・建築物」(民生部門)、「2. 交通・物流」(運輸部門)、これらを面的に支える「3. まちづくり」の3つの局面ごとに、暮らしの脱炭素化に向けた取組みについて、現状と課題、今後の方向性を整理するとともに、技術革新・社会実装に向けた足元の動きについて紹介する。

#### 1 住まい・建築物の脱炭素化に向けた取組みの課題と方向性

民生(家庭・業務)部門において温室効果ガス削減目標達成に向けて、住宅・ビル等での対策といったハード面とともに、住まい方といった運用面での対応も考慮した総合的な取組みが必要であ

## I

## 第2章

### 脱炭素社会の実現に向けた国土交通分野における取組み

る。また、優良なストックを長く使うなど、ライフサイクルコストを見据えた中長期的な視点での取組みも重要である。

ここでは、住まい・建築物について、特にわたしたちの暮らしに直結する住まいに焦点を当て、脱炭素化に向けた取組みの課題と方向性を整理する。

## (1) 民生部門のエネルギー消費の動向

### ①現状と課題

第1章で記述したとおり、家庭部門のエネルギー消費量は住宅の省エネルギー化や高効率な省エネルギー機器の普及等により減少傾向にある。住まい・建築物の脱炭素化に向けて、以下、エネルギー消費の動向について、経年推移をみていく。

#### (エネルギー消費の経年推移)

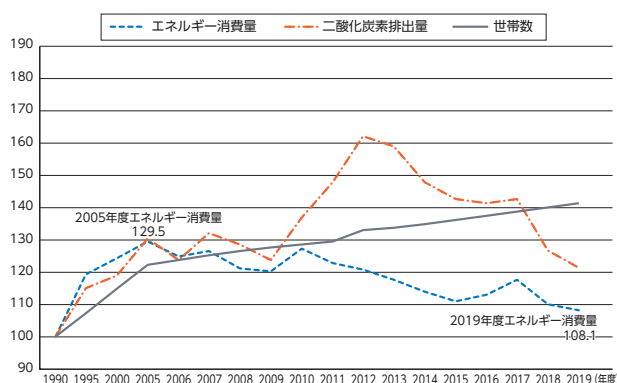
エネルギー消費（家庭部門・業務部門）は、対1990年度比で増加し、現在では全エネルギー消費量の約3割を占めている。

このうち、家庭部門のエネルギー消費<sup>注1</sup>は、生活の利便性・快適性を追求する国民のライフスタイルの変化、世帯数増加などの影響を受け、1990年度以降拡大傾向が続き、同年度を100とした場合、2005年度には129.5となったものの、以降、省エネルギー技術の普及や東日本大震災以降の節電・省エネルギー意識の高まりもあって減少傾向となり、2019年度には108.1となっている。

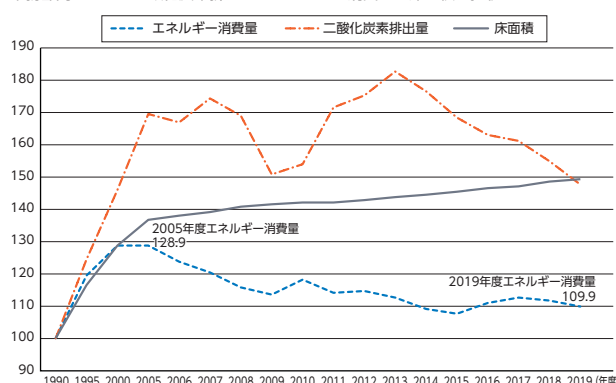
また、業務部門のエネルギー消費<sup>注2</sup>は、1980年代後半からのバブル経済期は増加傾向が続き、1990年度を100とした場合、2005年度には128.9となったものの、2000年代後半からはエネルギー価格の高騰などにより減少傾向となり、2019年度には109.9となっている<sup>注3</sup>。

図表 I-2-1-1 二酸化炭素排出量、エネルギー消費、世帯数・床面積の推移（家庭部門、業務部門）

家庭部門における二酸化炭素排出量、エネルギー消費量、世帯数の推移



業務部門における二酸化炭素排出量、エネルギー消費量、床面積の推移



(注) 1990年度を基準値100として算出

資料) 一般財団法人日本エネルギー経済研究所「2020年度版エネルギー・経済統計要覧」(理工図書刊)より国土交通省作成

**注1** ここでの家庭部門のエネルギー消費は自家用自動車等を除く家庭におけるエネルギー消費を対象としている。

**注2** ここでの業務部門のエネルギー消費は事務所・ビル、ホテル・旅館等のエネルギー消費を対象としている。

**注3** 2020年度の二酸化炭素排出量については、第I部第1章第1節3参照。

## (エネルギー消費内訳の推移)

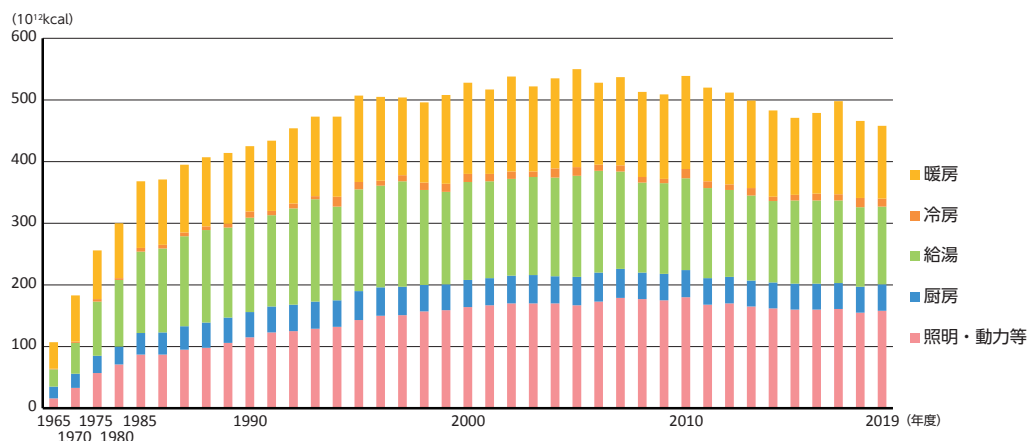
エネルギー消費の内訳は、その用途別に、冷房、暖房、給湯、厨房、照明・動力等に分類され、推移の傾向は、家庭・業務部門で差異がある。

家庭部門のエネルギー消費量は、家電製品の普及や生活様式の変化等により「照明・動力等」等が増加し、1960年代以降増加したものの、LED照明や省エネルギー家電の普及等により、近年、減少傾向にある<sup>注4</sup>。

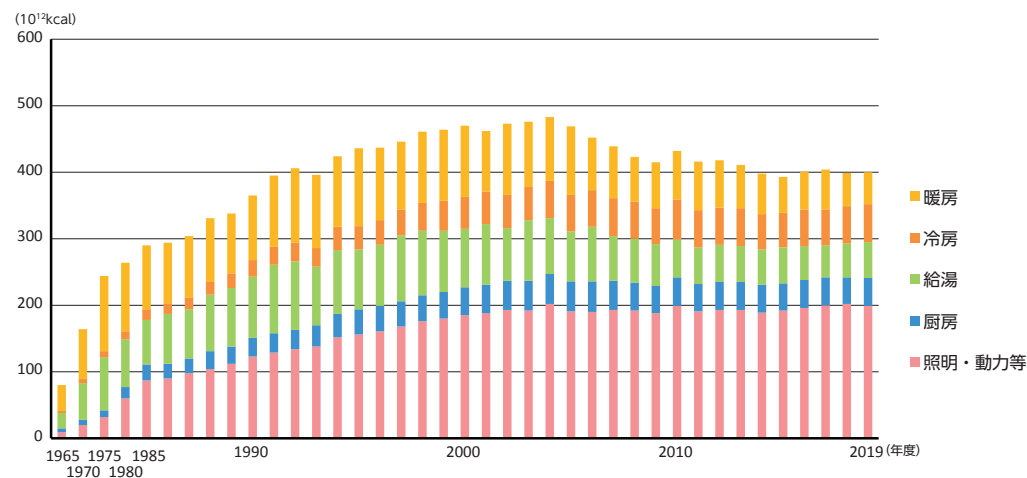
一方で、業務部門のエネルギー消費量は、「照明・動力等」についてOA化の影響などによりエネルギー消費量全体に占める割合が高い状態が続き、2019年度には約5割となっている。「冷房」は空調機器の普及により拡大したものの、普及が一巡し、エネルギー消費効率も上昇したことにより、横ばいで推移している。また、「暖房」は1965年度時点ではエネルギー消費全体の約5割を占めていたが、省エネルギー対策の進展等により、2019年度には約1割にとどまっている。

図表 I-2-1-2 エネルギー消費量の推移（家庭部門、業務部門）

## 家庭部門エネルギー消費量



## 業務部門エネルギー消費量



資料) 一般財団法人 日本エネルギー経済研究所「2020年度版エネルギー・経済統計要覧」(理工図書刊)より国土交通省作成

注4 第I部第1章第1節3で記述したとおり、2020年度の家庭部門の二酸化炭素排出量は増加している。

## ②今後の方向性

民生部門で一層の省エネルギー化を進めるためには、住宅・建築物の断熱性強化や冷暖房効率の向上、照明などの機器の効率化を行うとともに、更なるエネルギー管理が必要である。

③技術革新・社会実装に向けた足元の動き  
(効率的なエネルギー消費に向けて)

省エネルギー化に向けては、断熱性・気密性を向上させ、エネルギー消費の抑制を図る必要がある。熱が伝わりにくい高性能断熱材や複層ガラスなどを用いることで、冬は熱を外に逃がさず、夏は外部から熱が入ってこないことから、快適な空間を維持することができる。

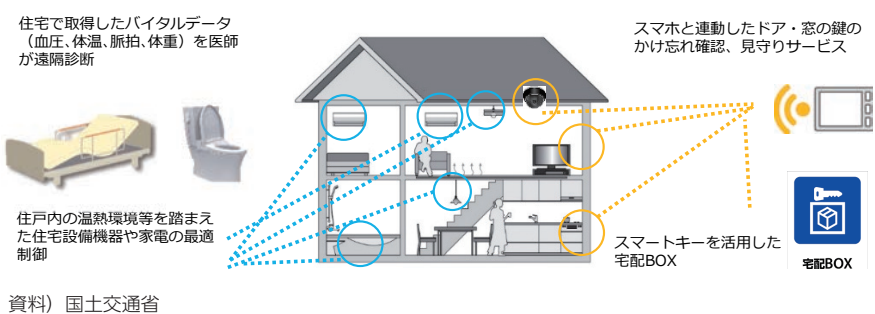
また、太陽光発電等の再生可能エネルギーを導入することで、創出した電力を利用することができるとともに、家庭用蓄電池を備えておけば発電した電気を蓄電することができる。電力を貯蔵することで、災害時など必要な際に利用が可能となり、エネルギーの自立度を高めることができる<sup>注5</sup>とともに、売電を行うことができる。

住宅に関するエネルギーでは、HEMS (Home Energy Management System)<sup>注6</sup>を導入することにより、エネルギーの生産量、消費量の見える化が可能となり、照明や空調機器、給湯設備のエネルギー消費を抑え、効率的なエネルギー消費が可能となる。

さらにIoT技術により、カメラ付きドアホンインターネットと接続することによる、外出先での子どもや高齢者の見守りや、宅配事業者の対応が可能となることによる、不在時再配達の削減を図ることも可能となる。

住宅・建築物における二酸化炭素排出量は、ライフスタイルの変化や省エネルギー技術の動向等も大きく関係することから、これらの動向を踏まえた対策を講じていくことが求められる。

図表 I-2-1-3 IoT 技術を活用した住宅の例



## (2) 住まいの省エネルギー対策に向けた課題と方向性

## ①現状と課題

## (省エネルギー基準)

住宅の省エネルギー基準には、外皮基準（屋根や外壁などの断熱性能等に関する基準）、一次エネ

注5 【関連リンク】なるほど省エネ住宅

出典：一般社団法人 住宅生産団体連合会

URL：https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/shoenehou\_assets/img/library/naruhodosyouenejuutaku.pdf

注6 HEMSとはHome Energy Management System（ホームエネルギーマネジメントシステム）のことであり、家庭でのエネルギー使用状況の把握や、エネルギー使用の最適化を図るための仕組み。



ルギー消費量基準（住宅内で消費されるエネルギー量に関する基準）の2つの基準がある<sup>注7</sup>。

断熱材の使用等により外皮性能を上げる工夫を行うことで、冷暖房の効率的な使用を図ることができ、夏は涼しく冬は暖かい住まいが可能となる。また、エネルギー効率の良い空調設備や給湯器等により、一次エネルギー消費量を抑えた住まいが可能となる。

図表 I-2-1-4 住宅の省エネルギー基準

一次エネルギー消費量基準（住宅・建築物ともに適用）

一次エネルギー消費量が基準値以下となること。

※「一次エネルギー消費量」

= 空調エネルギー消費量 + 換気エネルギー消費量  
+ 照明エネルギー消費量 + 給湯エネルギー消費量  
+ 昇降機エネルギー消費量  
+ その他エネルギー消費量（OA機器等）  
- 太陽光発電設備等による創エネ量（自家消費分に限る）

外皮基準（住宅のみに適用）

外皮（外壁、窓等）の表面積あたりの熱の損失量（外皮平均熱貫流率等）が基準値以下となること。

＜外皮を通した熱損失のイメージ＞

※「外皮平均熱貫流率」

= 総熱損失量 / 外皮表面積



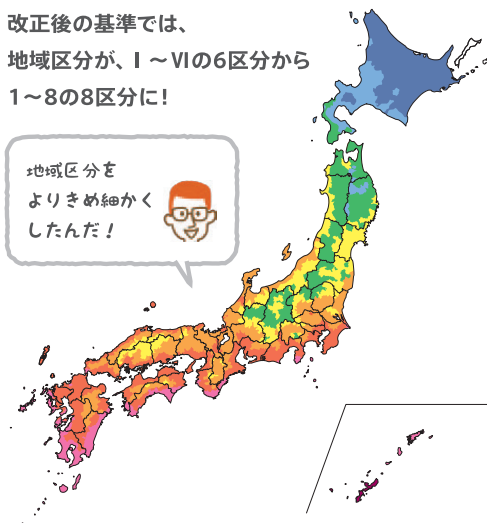
資料) 国土交通省

また、住宅の省エネルギー基準は地域区分ごとに異なり、地域区分は市町村別にきめ細やかに定められている。例えば、北海道・東北地域では、求められる外皮性能の基準値が高く設定されている。

図表 I-2-1-5 住宅の省エネルギー基準における地域区分

改正後の基準では、  
地域区分が、Ⅰ～Ⅵの6区分から  
1～8の8区分に！

地域区分を  
よりきめ細かく  
したんだ！



| 地域区分 | 都道府県                                                                                                                                      |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1・2  | 北海道                                                                                                                                       |
| 3    | 青森県、秋田県、岩手県                                                                                                                               |
| 4    | 宮城県、山形県、福島県、栃木県、長野県、新潟県                                                                                                                   |
| 5・6  | 茨城県、群馬県、山梨県、富山県、石川県、福井県、岐阜県、滋賀県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、静岡県、愛知県、三重県、京都府、大阪府、和歌山県、兵庫県、奈良県、岡山県、広島県、山口県、島根県、鳥取県、香川県、愛媛県、徳島県、高知県、福岡県、佐賀県、長崎県、大分県、熊本県 |
| 7    | 宮崎県、鹿児島県                                                                                                                                  |
| 8    | 沖縄県                                                                                                                                       |

「住宅の省エネルギー基準」における地域区分

※実際の地域区分は市町村別に定められています。

詳しくは国土交通省または（一財）建築環境・省エネルギー機構のホームページをご覧ください。

● 地域ごとに定められた外皮の基準値

| 地域区分                                       | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8   |
|--------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 外皮平均熱貫流率の基準値 $U_A$ [W/(m <sup>2</sup> ・K)] | 0.46 | 0.46 | 0.56 | 0.75 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | —   |
| 冷房期の平均日射熱取得率の基準値 $\eta_A$ (%)              | —    | —    | —    | —    | 3.0  | 2.8  | 2.7  | 3.2 |

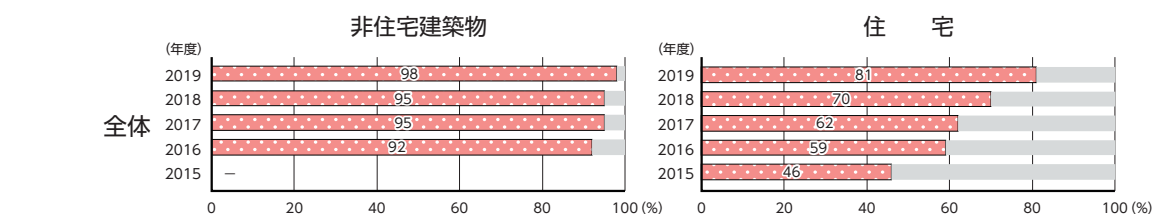
資料) 一般社団法人日本サステナブル建築協会

**注7** 省エネルギー基準とは、建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律で定められた「建築物エネルギー消費性能基準」を指す。建築物が備えるべき省エネルギー性能の確保のために必要な建築物の構造及び設備に関する基準であり、断熱性能等に関する「外皮基準」及びエネルギー消費に関する「一次エネルギー消費量基準」からなる。住宅部分については「外皮基準」「一次エネルギー消費量基準」の双方が、非住宅部分については「一次エネルギー消費量基準」のみが適用。

### (住宅・建築物の省エネルギー基準の適合率)

住宅・建築物の省エネルギー基準の適合率は、2019年度、非住宅建築物全体では98%、住宅では81%と8割を超えた。

図表 I-2-1-6 住宅・建築物の省エネルギー基準適合率の推移



資料) 国土交通省

### ②今後の方向性

2021年10月に閣議決定されたエネルギー基本計画等においては、現行の省エネルギー基準適合義務の対象外である住宅・小規模建築物（新築）の省エネルギー基準への適合を2025年度までに義務化することとしている<sup>注8</sup>。

2030年度以降に新築される住宅・建築物については、ZEH・ZEB<sup>注9</sup>基準の水準の省エネルギー性能が確保されることを目指す<sup>注10</sup>。さらに、2050年には住宅・建築物のストック平均でZEH・ZEB基準の水準の省エネルギー性能が確保されていることを目指すこととしている。

### ③技術革新・社会実装に向けた足元の動き

住まいの二酸化炭素排出量削減に向けて、省エネルギー性能・断熱性能の高い住宅の新築や既築住宅の断熱改修、省エネルギー型の設備の導入等により、暖房や冷房等に必要なエネルギー量を減少させることが重要である。また、断熱性能が高い住まいは、健康面でもメリットがある。

例えば、住宅の断熱化による生活空間の温熱環境の改善が居住者の健康に与える影響を検証する調査・研究が実施されており、断熱改修後に起床時の血圧が有意に低下したことや、室温が18℃未満の住宅では18℃以上の住宅に住む人に比べてコレステロール値が基準値を超える人、心電図の異常所見がある人が有意に多いことを示す分析結果が得られている。

<sup>注8</sup> 住宅・建築物の省エネ性能の向上に関する具体的な取組みは、第Ⅱ部第8章第1節2（7）参照。

<sup>注9</sup> ZEH・ZEBについては、第Ⅰ部第2章第1節1（3）参照。

<sup>注10</sup> 住宅について、強化外皮基準への適合及び再生可能エネルギーを除いた一次エネルギー消費量を現行の省エネルギー基準値から20%削減。建築物について、再生可能エネルギーを除いた一次エネルギー消費量を現行の省エネルギー基準値から用途に応じて30%または40%（小規模建物については20%）削減。

図表 I-2-1-7

住宅の断熱改善による健康への効果

## 省エネリフォームを実施した居住者の健康への影響を調査

調査：国土交通省 スマートウェルネス住宅等推進調査事業（2014年度～）

室温と血圧  
の関係室温が低下すると  
血圧が上がります

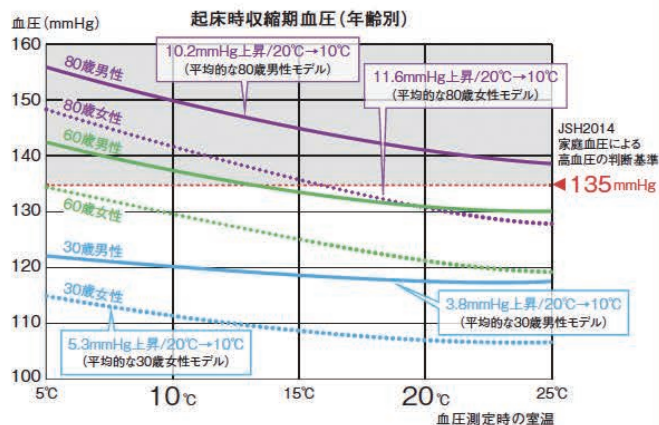
## リフォームで断熱性を改善、最高血圧が平均3.5mmHg低下！

右のグラフからも、室温が低下すると血圧が上がります。その影響は高齢になるほど大きくなることがわかります。

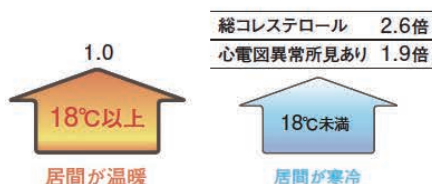
【例】冬季の起床時  
室温が20℃から10℃に下がった場合  
最高血圧はそれぞれ上昇。

|           |             |
|-----------|-------------|
| 80歳 女性の場合 | 11.6mmHg 上昇 |
| 80歳 男性の場合 | 10.2mmHg 上昇 |
| 30歳 女性の場合 | 5.3mmHg 上昇  |

省エネリフォーム後、  
起床時の最高血圧が  
平均3.5mmHg 低下しました。

健康診断  
結果室温（18℃未満：18℃以上）で比較  
健康診断結果にも差が

室温の18℃未満の住宅に住む人は、  
18℃以上の住宅に住む人に比べて、  
・心電図の異常所見のある人が約1.9倍  
・総コレステロール値が基準範囲を超える人が約2.6倍

疾病  
との関係足元を冷やさない住環境と病気との関係を  
通院人数から考察

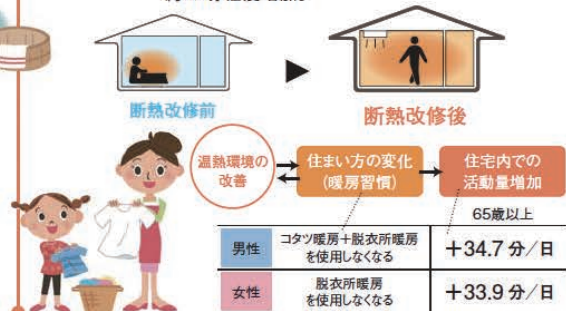
床付近の室温が15℃未満の住宅に住む人は、  
床付近の室温が15℃以上の住宅に住む人に比べて、  
・高血圧で通院している人が約1.5倍  
・糖尿病で通院している人が約1.6倍

入浴方法  
との関係居間や脱衣所が18℃未満になると  
“熱め入浴”になりがち  
ヒートショックに気をつけて！

居間や脱衣所の室温が18℃未満の住宅では、  
入浴事故リスクが高いとされる“熱め入浴（42℃以上）”が  
約1.8倍に増加します。また、部屋間の温度差を無くす  
ために居室だけでなく、家全体を暖かくすることが重要です。

住宅内  
活動時間  
との関係居間や脱衣所の室温が上昇すると  
住宅内での活動が活発に

断熱改修により居間や脱衣所の室温が上昇。  
コタツが不要となることなどで、住宅内の身体活動時間が  
約30分程度増加。



調査結果の詳細はこちら

断熱改修等による居住者の健康への影響調査中間報告（第3回）

[https://www.mlit.go.jp/report/press/house07\\_hh\\_000198.html](https://www.mlit.go.jp/report/press/house07_hh_000198.html)

資料）一般社団法人日本サステナブル建築協会



また、断熱改修により寒暖差によるヒートショックや結露によるカビやダニの発生予防も期待される<sup>注11</sup>。

自治体独自の取組みにより、住まいの省エネルギー化に向けた社会実装が進展している地域もある。鳥取県では、県民の健康の維持・増進、省エネルギー化の推進及び二酸化炭素排出削減を図ることを目的として、戸建住宅を新築する際の県独自の省エネルギー基準を

策定している。具体的には、住宅の断熱・気密性能が、省エネだけでなく血圧改善など健康にも効果があることから、「とっとり健康省エネ住宅」(ZEHを上回る断熱性能をもつ住宅であり、欧米の基準まで引き上げているもの)の普及促進を図っている。

図表 I-2-1-8 とっとり健康省エネ住宅性能基準

| 区分           | 国の省エネ基準       | ZEH (ゼッチ)    | とっとり健康省エネ住宅性能基準      |                   |                 |
|--------------|---------------|--------------|----------------------|-------------------|-----------------|
|              |               |              | T-G1                 | T-G2              | T-G3            |
| 基準の説明        | 次世代基準 (1999年) | 2020年標準 政府推進 | 冷暖房費を抑えるために必要な最低限レベル | 経済的で快適に生活できる推奨レベル | 優れた快適性を有する最高レベル |
| 断熱性能 $U_A$ 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          |
| 世界の省エネ基準との比較 |               |              |                      |                   |                 |

※断熱性能( $U_A$ 値):建物内の熱が外部に逃げる割合を示す指標。値が小さいほど熱が逃げにくく、省エネ性能が高い。  
 ※気密性能(C値):建物の床面積当たりの隙間面積を示す指標。値が小さいほど気密性が高い。  
 ※「住まいの」とは「とっとり住まいの支援事業」の略称。県内工務店により一定以上の県産材を活用する木造戸建て住宅が対象となる補助金。  
 ※ZEHは、ネット・ゼロ・エネルギー・ハウスの略。断熱化による省エネと太陽光発電などの創エネにより、年間の一次消費エネルギー量(空調・給湯・照明・換気)の収支をプラスマイナス「ゼロ」にする住宅をいう。

資料) 鳥取県

### (3) ネットゼロエネルギーハウス・ビル (ZEH・ZEB) の普及に向けた課題と方向性

#### ①現状と課題

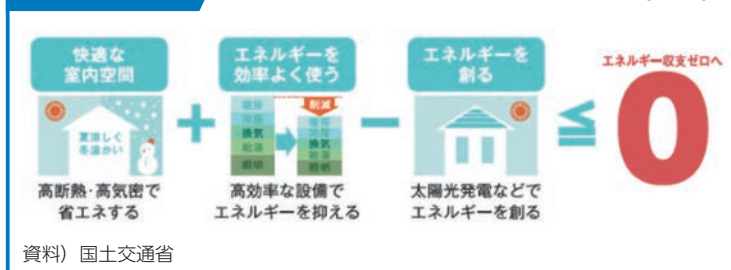
(ゼッチ: ZEH、ゼブ: ZEB)

住宅・建築物の脱炭素化に向けては、高断熱・高気密な住宅や建築物で高効率な設備を用いることにより省エネルギー化を図るとともに、住宅や建築物内で消費するエネルギーを創ることで、エネルギー収支ゼロを目指すことが重要である。

ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス (ZEH) とは、省エネルギー対策により省エネルギー基準から 20% 以上の一次エネルギー消費量を削減したうえで、再生可能エネルギー等の導入により、100% 以上の一次エネルギー消費量を削減を満たす住宅である<sup>注12</sup>。

ネット・ゼロ・エネルギー・ビル (ZEB) とは、省エネルギー対策により省エネルギー基準から、

図表 I-2-1-9 ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス (ZEH)



**注11** 【関連リンク】なるほど省エネ住宅

出典: 一般社団法人 住宅生産団体連合会

URL: [https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/shoenehou\\_assets/img/library/naruhodosyouenejuutaku.pdf](https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/shoenehou_assets/img/library/naruhodosyouenejuutaku.pdf)

**注12** ZEH は、省エネルギー対策により省エネルギー基準から 20% 以上の一次エネルギー消費量を削減したうえで、再生可能エネルギー等の導入により、

① 100% 以上の一次エネルギー消費量を削減を満たす住宅を「ZEH」

② 75% 以上 100% 未満の一次エネルギー消費量を削減を満たす住宅を「Nearly ZEH」

③ 再生可能エネルギー等を除き、20% 以上の一次エネルギー消費量を削減を満たす住宅を「ZEH Oriented」と定義している。また集合住宅についてはゼッチ・マンション (ZEH-M) の定義が行われている。

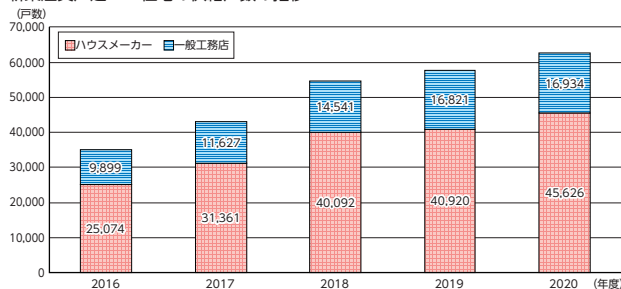


50%以上の一次エネルギー消費量を削減したうえで、再生可能エネルギー等の導入により、100%以上の一次エネルギー消費量削減を満たす建築物である<sup>注13</sup>。

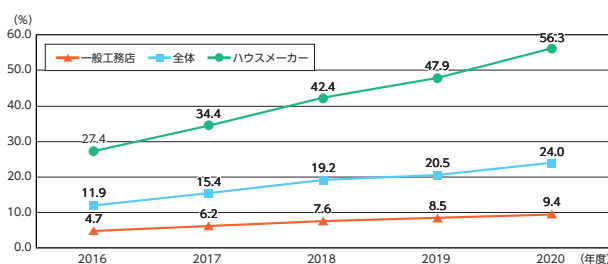
ZEH住宅の実績を見てみると、2016年度の供給数約3.5万戸、2020年度の供給戸数は約6.3万戸となっており、着実に増加している。また、新築注文戸建住宅におけるZEHの割合は、ハウスメーカー<sup>注14</sup>に限れば約56%であるものの、全体では約24%にとどまっている。

図表 I-2-1-10 新築戸建て ZEH の戸数の推移、ZEH 化率の推移

新築注文戸建ZEH住宅の供給戸数の推移



新築注文戸建住宅のZEH化率の推移



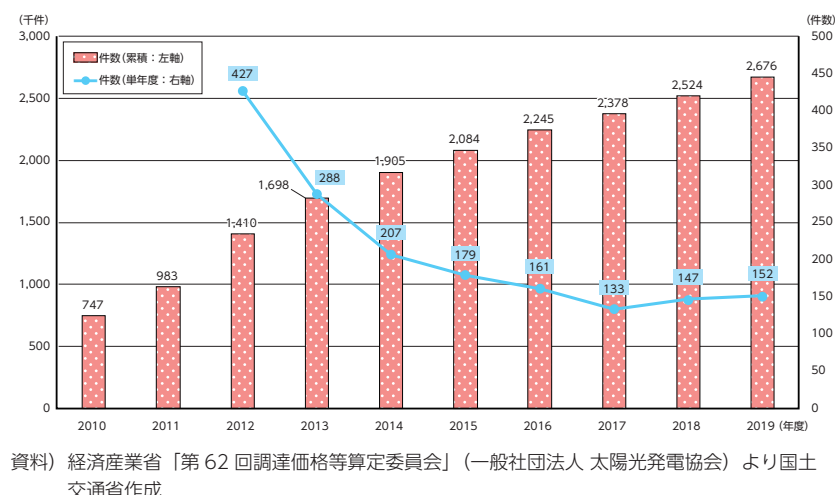
(注) ハウスメーカーとは、全国各地に営業拠点を有し規格住宅を提供する ZEH ビルダー・プランナーをいう

資料) 一般社団法人 環境共創イニシアチブ「ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス実証事業調査発表会 2021」より国土交通省作成

### (太陽光発電設備等の再生可能エネルギー導入に向けた課題)

2050年カーボンニュートラル実現に向けて、住宅・建築物においては、太陽光発電や太陽熱・地中熱等の利用、バイオマスの活用など、地域の実情に応じた再生可能エネルギーや未利用エネルギーの利用拡大を図ることが重要である。2019年度までに住宅用太陽光発電は累計約267万6,000件に導入されている。

図表 I-2-1-11 住宅用太陽光発電の導入件数推移



資料) 経済産業省「第62回調達価格等算定委員会」(一般社団法人 太陽光発電協会)より国土交通省作成

**注13** ZEBは、省エネルギー対策により省エネルギー基準から50%以上の一次エネルギー消費量を削減したうえで、再生可能エネルギー等の導入により、

- ① 100%以上の一次エネルギー消費量削減を満たす建築物を「ZEB」
- ② 75%以上100%未満の一次エネルギー消費量削減を満たす建築物を「Nearly ZEB」
- ③ 再生可能エネルギー等を除き、50%以上の一次エネルギー消費量削減を満たす建築物を「ZEB Ready」
- ④ 延べ床面積が1万平米以上の建築物のうち、事務所や工場、学校など40%以上の一次エネルギー消費量削減、ホテル、病院、百貨店、集会所などで、30%以上の削減を満たし、かつ、省エネ効果が期待されている技術であるものの、建築物省エネ法に基づく省エネ計算プログラムにおいて現時点で評価されていない技術を導入している建築物を「ZEB Oriented」と定義している。

**注14** 全国各地に営業拠点を有し、規格住宅を提供している ZEH ビルダー / プランナーをハウスメーカーとしている。

## ②今後の方向性

2021年10月に閣議決定された第6次エネルギー基本計画等においては、2050年において導入が合理的な住宅・建築物には太陽光発電設備等の再生可能エネルギーが導入されていることが一般的となることを、これに至る2030年において新築戸建て住宅の6割に太陽光発電設備が設置されることを目標としている。

これらの目標達成に向けて、関係省庁においてあらゆる支援措置を検討していくこととしている。例えば、政府が保有する建築物及び土地について再生可能エネルギーの最大限の導入拡大を率先するとともに、ZEH・ZEBの普及拡大や既存ストック対策の充実等を進めることにより、太陽光発電設備導入を進めていく。また、中小工務店等では省エネルギー技術が十分に浸透していない場合もあることから、技術力向上や人材育成等による省エネルギー住宅の生産体制の整備・強化を図る<sup>注15</sup>。

## ③技術革新・社会実装に向けた足元の動き

ニアリー・ゼッチ・マンション（Nearly ZEH-M）の取組み事例については、第I部第3章第1節参照。

## （4）住宅のライフサイクルを通じた脱炭素に向けた課題と方向性

### ①現状と課題

#### （住宅のライフサイクルアセスメント）

住宅建築後の運用時の二酸化炭素排出量削減とともに、新築時・改修時等の二酸化炭素排出量削減に取り組むことが重要である。

住宅の新築から廃棄までの二酸化炭素排出量を各段階で評価する「ライフサイクルアセスメント」によれば、運用時（居住時）の二酸化炭素排出量はライフサイクル全体の約4分の3（75%）を占めており、前述（（2）（3））の通り、住まいの省エネルギー対策に取り組むことが重要である。

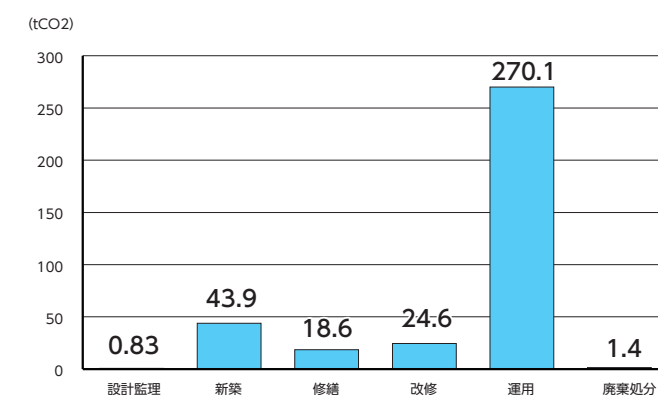
一方で、運用時以外の排出量も約4分の1（25%）を占めていることから、例えば、新築時等に地域材を使用することや、環境性能に優れた住宅・建築物の長寿命化を図ることなど、住宅のライフサイクル全体を考慮した対応が求められる<sup>注16</sup>。

#### （住宅の寿命）

現状、我が国の滅失住宅の平均築後経過年数（いわゆる住宅の寿命）は、約38年とされており、米国の約56年や英国の約79年と比較すると短い。

図表 I-2-1-12

ライフサイクルアセスメントによる二酸化炭素排出評価



(注) 1 運用は標準的な値、運用以外はLCCM住宅による値

2 延床面積145.68㎡、供用期間60年での試算

資料) 国土交通省

<sup>注15</sup> 住宅・建築物の省エネ性能の向上に関する具体的な取組みについては、第II部第8章第1節2（7）参照。

<sup>注16</sup> 地域材を使用することで資材の輸送に関する二酸化炭素の排出量を抑制するとともに、長く使うことで、新築・廃棄処分回数を低減させることにより、住宅のライフサイクルコストが削減される。

## ②今後の方向性

## (ライフサイクルカーボンマイナス (LCCM) 住宅の導入促進)

住宅における脱炭素化を推進するため、先導的な取組みであるライフサイクルカーボンマイナス住宅 (LCCM 住宅) の普及が必要である。

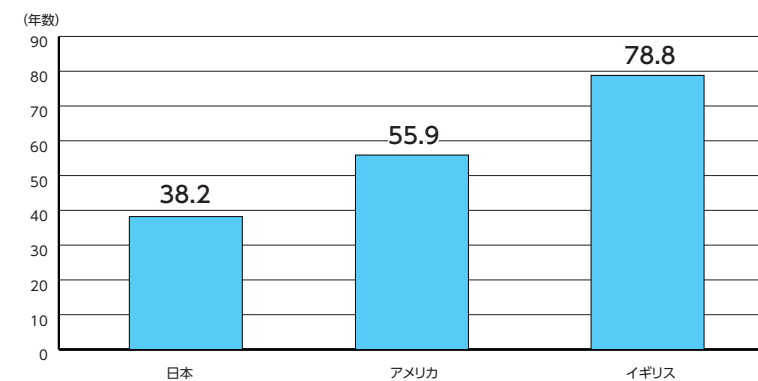
LCCM 住宅とは、建設時、運用時、廃棄時において可能な限り二酸化炭素排出削減に取り組み、さらに太陽光発電などを利用した再生可能エネルギーの創出により、住宅建設時の二酸化炭素排出量も含め、ライフサイクルを通じての二酸化炭素排出量をマイナスにする住宅である<sup>注17</sup>。

今後、2030 年度以降に新築される住宅について ZEH 基準の水準の省エネルギー性能を確保し

ていくため、LCCM 住宅のストックを蓄積し、住宅市場の脱炭素化をけん引していくことが必要である。このため、国土交通省としては LCCM 住宅整備推進事業による支援措置により、戸建て住宅や集合住宅を対象とした、LCCM 住宅の更なる普及を図っていく。

また、LCCM 住宅や ZEH の断熱性能の向上や燃料電池の普及等により、再生可能エネルギーの利用を促進し、関連市場の拡大を通じた経済成長の実現を図る。

図表 I-2-1-13 減失住宅の平均築後経過年数の国際比較



(注) 減失住宅について、減失までの期間を推計したもの  
資料) 国土交通省

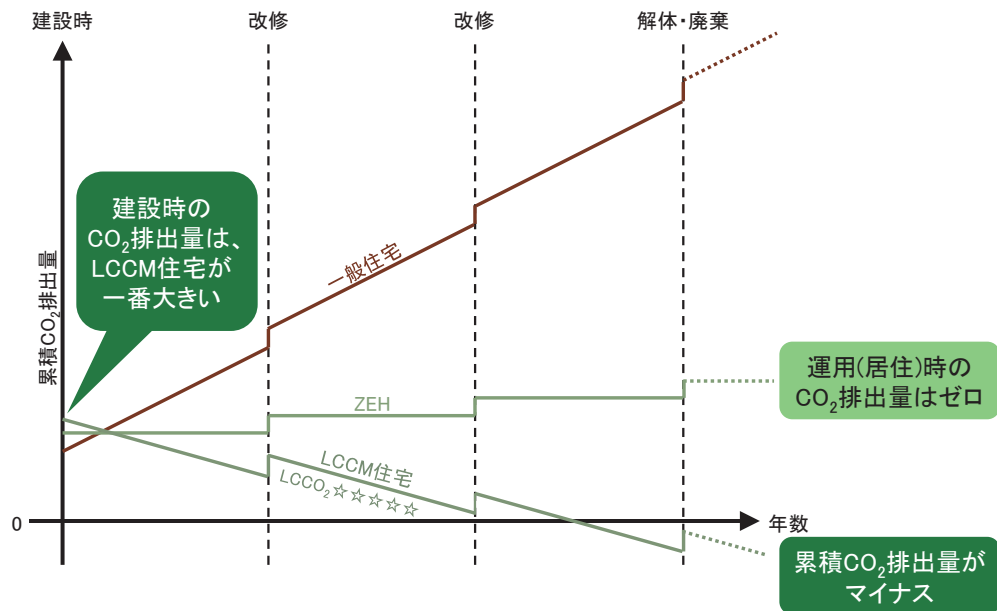
表 I-2-1-14 ライフサイクルカーボンマイナス (LCCM) 住宅



資料) 国土交通省

**注17** LCCM (Life Cycle Carbon Minus) 住宅とは、使用段階の二酸化炭素排出量に加え資材製造や建設段階の二酸化炭素排出量の削減、長寿命化により、ライフサイクル全体 (「建設」、「居住」、「修繕・更新・解体」の各段階) を通じた二酸化炭素排出量をマイナスにする住宅のこと (「建設」: 新築段階で使う部材の製造・輸送、施工、「居住」: 居住時のエネルギー・水消費、「修繕・更新・解体」: 修繕・更新段階で使う部材の製造・輸送、および解体段階で発生する解体材の処理施設までの輸送)。

図表 I-2-1-15 LCCM住宅の例（上）、LCCM・ZEH・一般住宅の累積二酸化炭素排出量（下）



資料)

上：国立研究開発法人建築研究所、国土技術政策総合研究所、一般社団法人日本サステナブル建築協会「ライフサイクルカーボンマイナス住宅」より国土交通省作成

下：一般社団法人 ZEH 推進協議会より国土交通省作成



コラム  
Column

## 日本初の「LCCM賃貸集合住宅」

2021年、LCCMの基準を満たす賃貸集合住宅として日本初となる「LCCM賃貸集合住宅」が埼玉県草加市に完成した。「LCCM賃貸集合住宅」は、建物のライフサイクルにおける二酸化炭素排出量がマイナスになる集合住宅であり、賃貸集合住宅におけるLCCM普及を目指す大東建託株式会社により開発・建設されたものである。

同社では、これまで、ZEH賃貸集合住宅の普及に加え、LCCM賃貸集合住宅の開発に取り組むこととし、ライフサイクルアセスメント等の研究を蓄積するとともに、高気密・高断熱など省エネルギーや太陽光発電システムなど創エネルギーに加え、材料の生産方法の工

夫などにより、集合住宅で達成が難しいとされていたLCCMの開発・社会実装に取り組んでいる。具体的には、建築資材である製材の乾燥に再生可能エネルギーを利用することで、建物製造時の二酸化炭素排出量を削減させたとともに、断熱性能の強化による省エネ性能の向上に加え、屋根の形状の工夫により、太陽光パネルの搭載容量を最大限まで増やすことで建物の発電効率の向上を図っている。

今後、「LCCM賃貸集合住宅」の普及に積極的に取り組むとともに、2050年までに同社の賃貸集合住宅の居住時に排出される二酸化炭素排出ゼロの実現を目指している。

<LCCM賃貸集合住宅（埼玉県草加市）>



資料）大東建託株式会社

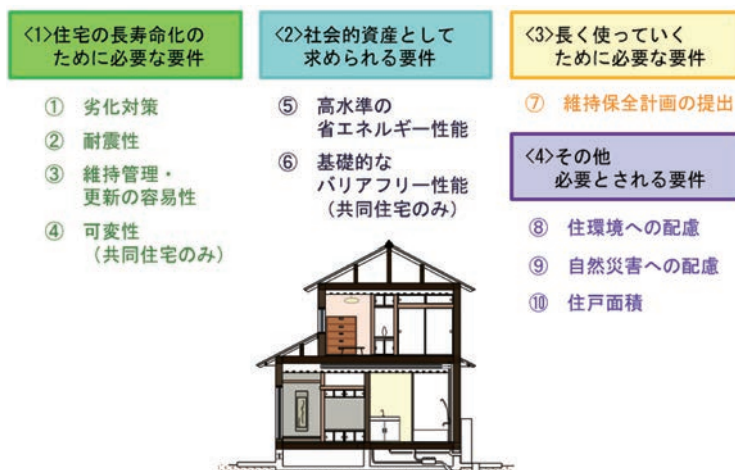


### （長期にわたり使用可能な住宅や地域の気候風土に適応した木造住宅の普及促進）

住宅の長寿命化を図り、脱炭素社会の実現にも貢献するため、多世代にわたり引き継がれる良質な住宅の普及・定着を図ることが重要である。住宅の構造や設備について、一定以上の耐久性や維持管理のしやすさ等の要件を備えた長期優良住宅<sup>注18</sup>の普及促進を図っている。

我が国の伝統的な工法で丁寧に建てられた木造住宅の中には、その後も大事に手入れされ、極めて長い期間にわたって使用されてきたものもある。通風の確保など地域の気候・風土・文化を踏まえた工夫の活用により優れた居

図表 I-2-1-16 長期優良住宅の認定基準

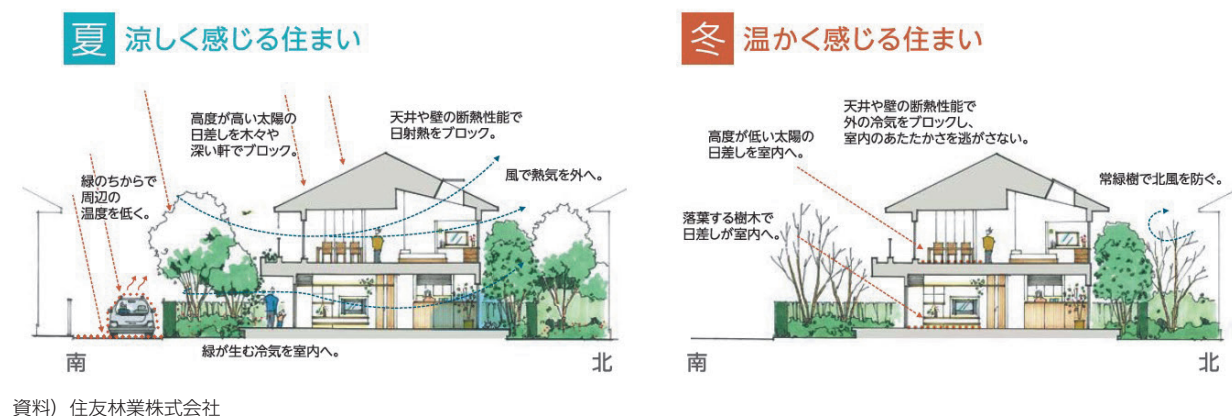


資料）国土交通省

**注18** 長期優良住宅とは、長期優良住宅の普及の促進に関する法律に基づき、長期にわたり良好な状態で使用するための措置がその構造及び設備に講じられた優良な住宅のこと。長期優良住宅の建築および維持保全の計画を作成して所管行政庁に申請することで、基準に適合する場合には認定を受けることが可能。

住環境の確保を図る伝統的構法による住まいづくりの重要性に配慮し、地域の気候及び風土に応じた住宅については、国が定める要件、又は所管行政庁において各地域の自然的社会的条件を踏まえ定めた要件に適合する場合は、省エネ基準を合理化している。

図表 I-2-1-17 通風や日射を考慮した木造住宅の例



伝統的な木造住宅の普及や工法の継承を進めていくとともに、耐久性、耐震性に優れるなど、現在の住宅に要求される性能を満たし、長期にわたり使用可能な木造住宅の開発・普及に取り組んでいくことも重要である。

### (炭素貯蔵効果の高い木材の利用拡大)

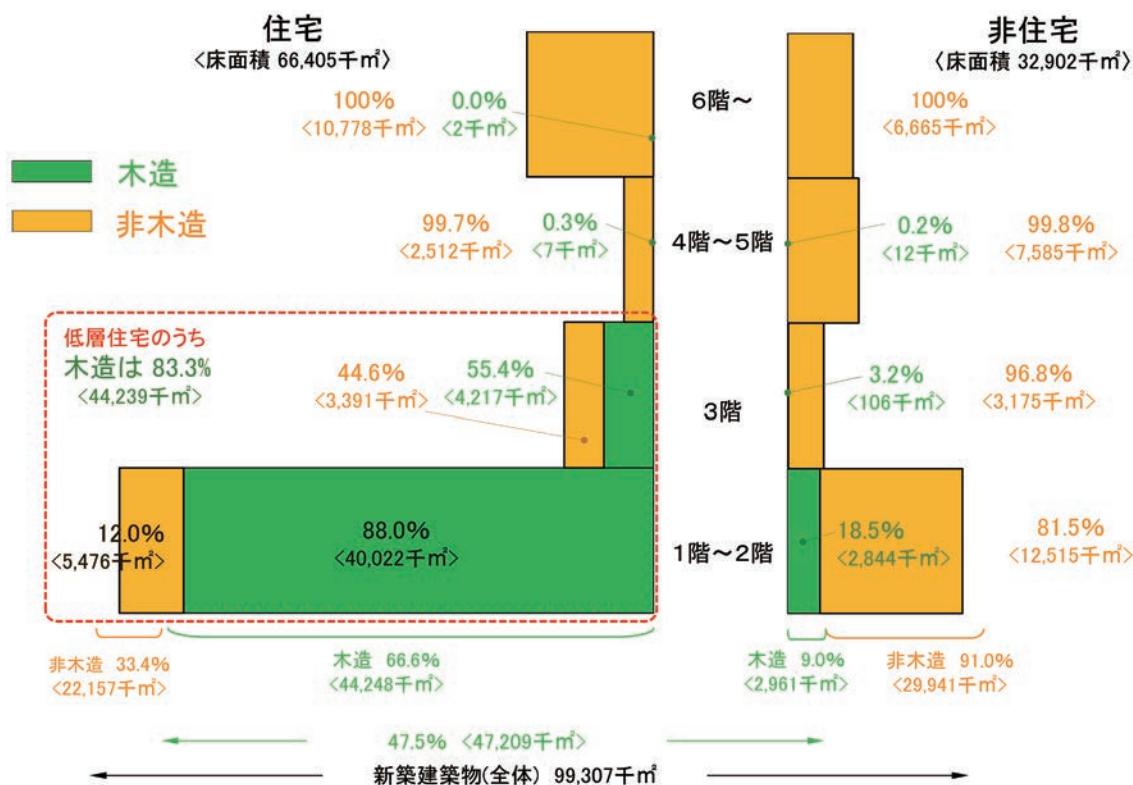
木材は成長時に二酸化炭素を吸収することから、住宅・建築物の素材として使われることにより吸収源対策として効果がある。また、新築時における二酸化炭素排出量削減のため、木材の輸送時の排出抑制の観点では地域材の利用が効果的であると考えられる。

我が国の木材需要における住宅・建築物分野が占める割合は全体の約4割となっており、吸収源対策としての木材利用の拡大に向けた取組みが必要である<sup>注19</sup>。このため、国や地方自治体が建築する公共建築物において、率先して、木造化・木質化を推進する。

また、民間建築物においては、新築建築物に占める木造建築物の割合について、低層住宅では約8割が木造となっている一方で、低層非住宅は約2割、4階建以上については住宅、非住宅ともに1割未満となっている。このため、今後は中高層住宅及び非住宅分野への木材利用を拡大していく必要がある。

**注19** 2020年の木材需要の割合は製材用材33%、合板用材12%、パルプ・チップ用材35%、燃料材17%、その他2%となっており、住宅・住宅建築物分野である製材用材及び合板用材の合計は木材需要全体の約4割となる。

図表 I-2-1-18 新築建築物に占める木造建築物の割合



(注) 1 新築のみを対象とし、増改築は含まない

2 住宅には「居住専用建築物」「居住専用準住宅」「居住産業併用建築物」を含む

資料) 国土交通省

これらを通じた住宅・建築物の木造化・木質化の取組みにより、「伐って、使って、植える」という森林資源の循環利用に寄与するとともに、吸収源として木材利用の拡大に向けて取り組むことが重要である。

### ③技術革新・社会実装に向けた足元の動き

木造化などの建築技術・工夫等による低炭素化等に係るリーディングプロジェクトを促進

し、その建築技術・工夫等に関する先導的な取組みについて広く普及を図っていくことにより、技術革新・社会実装に向けて取り組んでいくことが重要である。

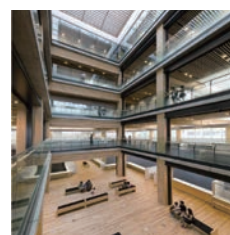
例えばCLT (Cross Laminated Timber) <sup>注20</sup> などの新しい木質建材の利用が進展している。CLTは耐震性が高い特徴があり、また、鉄筋コンクリートと比較すると建物の重量が軽くなり、基礎工事の簡略化が図れるメリットもある。

図表 I-2-1-19 中高層住宅及び非住宅分野への木材利用イメージ



(共同住宅)

資料) 国土交通省



(事務所)

注20 CLT とは、ひき板 (ラミナ) を並べたあと、繊維方向が直交するように積層接着した木質系材料である。



コラム  
Column

## 住宅・建築物の木造化・木質化の取組み

住友林業株式会社は、2041年を目標に、環境木化都市の実現を目指す研究技術開発構想を発表している。建築物などを木造化・木質化することで、木材の需要を増やして森林の循環を促進するとともに、森林と同様に都市でも長期にわたって炭素を固定することを想定している。これら木造化・木質化に向けた取組みにより、吸収源対策としての木材利用の拡大とともに、耐火・耐震・耐久性能の向上や、新たな構法の開発など、木造建築分野での研究・技術開発の加速化が期待される。

資料) 住友林業株式会社



環境木化都市のイメージ

## 2 交通・物流の脱炭素化に向けた取組みの課題と方向性

交通・物流（運輸部門）は、2030年度において二酸化炭素排出量対2013年度比35%削減を目標としており、この達成に向けては一層の取組み推進が求められる。単体対策（次世代自動車の普及促進など）や交通流の円滑化などとともに、公共交通の利活用やモーダルシフトを含めた総合的な取組みが必要である。また、国際航空・外航海運など、国別目標によらない国際的な動向を踏まえた国際的な視点での取組みも重要である。

ここでは、わたしたちの暮らしを支える交通・物流について、脱炭素化に向けた取組みの課題と方向性を整理する。

### （1）運輸部門のエネルギー消費の動向

#### ①現状と課題

第1章でも記述したとおり、運輸部門における2020年度の二酸化炭素排出量は、新型コロナウイルス感染症の影響等により減少幅が増大したが、2030年度排出量削減目標を達成するため、エネルギー消費の総量を継続的に抑制する取組みが重要である。以下、近年のエネルギー消費量・二酸化炭素排出量について、部門別（旅客・貨物）、輸送モード別の動向を整理する。

#### （エネルギー消費の経年推移）

運輸部門のエネルギー消費量は、2019年度において3,004PJ（ペタジュール<sup>注21</sup>）となっている。高度経済成長期である1965年度から1973年度までの間にエネルギー消費量は約2倍となり、以降も2001年度3,893PJとピークを迎え、以降は輸送量の低下や輸送効率の改善により、減少が続いている。

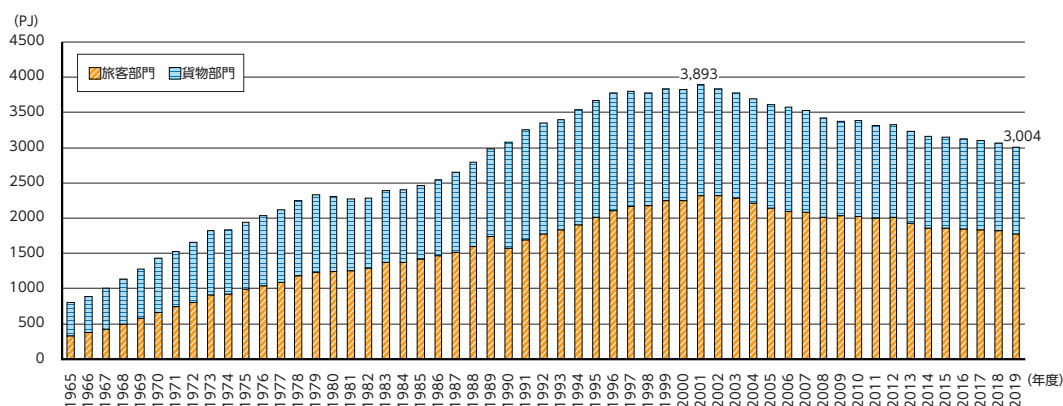
また、エネルギー消費量の内訳は、自家用乗用車の普及などに伴い、旅客部門の占める割合は徐々に大きくなり、2019年度では運輸全体の約6割が旅客部門（1,774PJ）、約4割が貨物部門

注21 ペタジュールの「P」（ペタ）は10の15乗を表す。



(1,230PJ) となっている。

図表 I-2-1-20 運輸部門におけるエネルギー消費量推移（旅客部門・貨物部門）



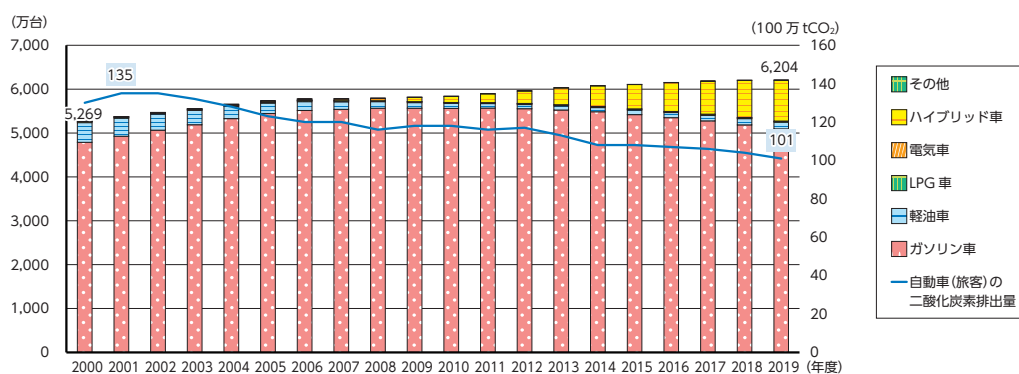
（注）「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている  
資料）資源エネルギー庁「エネルギー白書 2021」より国土交通省作成

## （二酸化炭素排出量の推移）

運輸部門における二酸化炭素排出量の推移について、1990年代前半から乗用車の大型化や自動車保有台数の増加により増加傾向であったが、トップランナー制度に基づく燃費基準<sup>注22</sup>の導入やグリーン税制の導入等により2001年度をピークに減少が続いている。

特に2013年度以降は、ハイブリッド自動車や電気自動車の普及拡大に伴う燃費の改善により、旅客部門における自動車の二酸化炭素排出量は減少している。

図表 I-2-1-21 運輸部門の旅客分野における自動車の二酸化炭素排出量、自動車の車種別保有台数



（注）ここで自動車（旅客）の二酸化炭素排出量は乗用車（自家用車、営業用、タクシー）、バス（自家用、営業用）、二輪車に起因するもの  
資料）資源エネルギー庁「エネルギー白書 2021」、環境省「2020年度温室効果ガス排出量（確報値）」より国土交通省作成

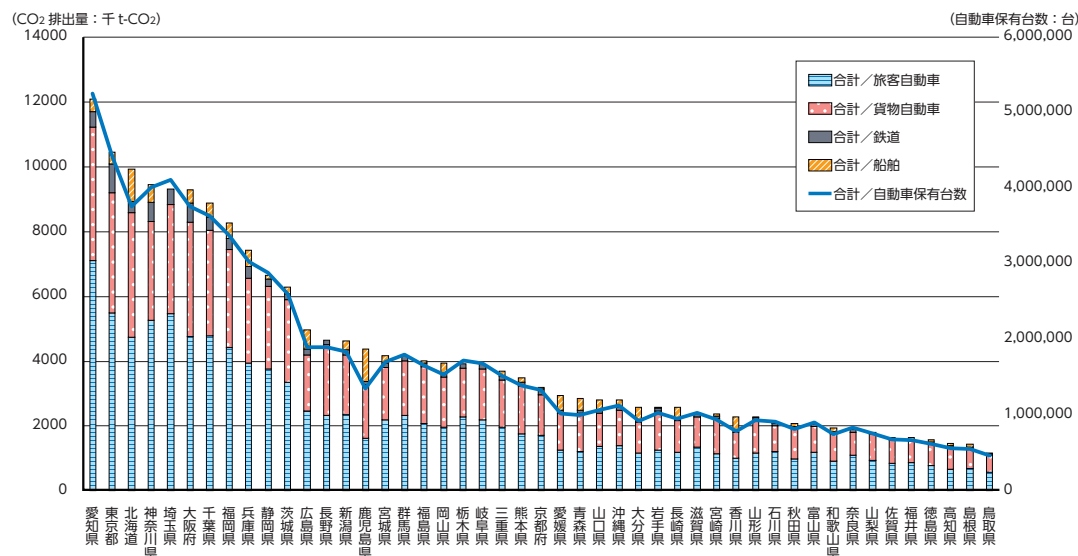
他方、運輸部門における2019年度の二酸化炭素排出量のうち、自動車に起因するものは約86%を占めているとともに、運輸部門における排出量の約46%近くを自家用乗用車が占めており、自家用乗用車における取組みが運輸部門に与える影響は大きい。

**注22** エネルギー消費性能等の向上が特に必要な「特定エネルギー消費機器等」について、エネルギー消費性能等が最も優れている製品をベースに技術開発の将来の見通し等を踏まえてエネルギー消費性能等の目標となる基準値を設定。

また、運輸部門における都道府県別二酸化炭素排出量において、自動車に起因する二酸化炭素排出量が多い県においては、自動車保有台数も多くなっていることがわかる。

図表 I-2-1-22

運輸部門における都道府県別二酸化炭素排出量（2018年度）、  
都道府県別自動車保有台数（2018年度）



（注）自動車保有台数は乗用車、貨物車、乗合車、特殊車、二輪車、軽自動車の合計

資料）環境省「部門別 CO<sub>2</sub> 排出量の現況推計（2018年度）」、自動車検査登録情報協会「都道府県別自動車保有台数（2018年度）」より国土交通省作成

## ②今後の方向性

運輸部門における二酸化炭素排出量の約86%を占める自動車における二酸化炭素排出量の削減を図るため、次世代自動車の普及促進に向け、燃費規制の活用や導入支援、インフラ整備を図るとともに、交通流の円滑化に向けて、ICT技術を活用したソフト対策、渋滞対策に資するハード対策の両面からの取組みの強化を図るとともに、二酸化炭素排出原単位の小さい輸送手段への転換として、公共交通の利用促進や、トラック輸送の効率化、海運や鉄道へのモーダルシフトの更なる推進を図る必要がある。

## (2) 次世代自動車の普及に向けた課題と方向性

### ①現状と課題

#### (次世代自動車の普及状況)

エネルギー効率に優れる次世代自動車（EV<sup>注23</sup>、FCV<sup>注24</sup>、PHV<sup>注25</sup>、HV<sup>注26</sup>等）の新車乗用車販売台数に占める割合は2008年2.6%から2020年39.4%と年々増加しているが、商用車（小型車）の新車販売における電動車の割合は僅少に留まる。

自動車の燃費規制については、トップランナー制度に基づく燃費基準の下、これまで大幅な燃費の向上が図られてきた。2020年3月に2016年度実績と比較して32.4%の改善を求める新たな乗用車燃費基準（2030年度基準）を定めた。

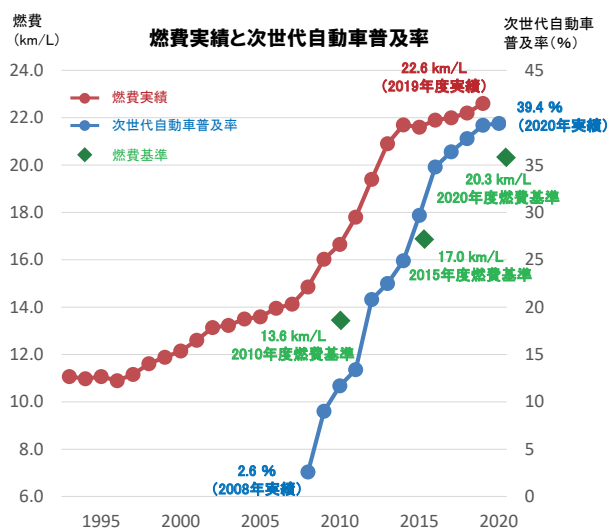
#### (充電施設・水素供給設備の整備状況)

電気自動車・プラグインハイブリッド自動車の充電設備は、道の駅や高速道路のSA・PA、ショッピングモール、宿泊施設など、2021年度末時点で29,463箇所を設置されており、そのうち、急速充電器は8,265箇所と着実に増えている。

燃料電池自動車、燃料電池バス・トラック等の燃料を補給するための水素供給設備（水素ステーション）は、全国157箇所（2022年1月現在）であり、「首都圏」「中京圏」「関西圏」「九州圏」の四大都市圏及び四大都市圏を結ぶ幹線沿いを中心に整備されている。

図表 I-2-1-23

燃費実績と次世代自動車の普及率、燃料電池バスの例



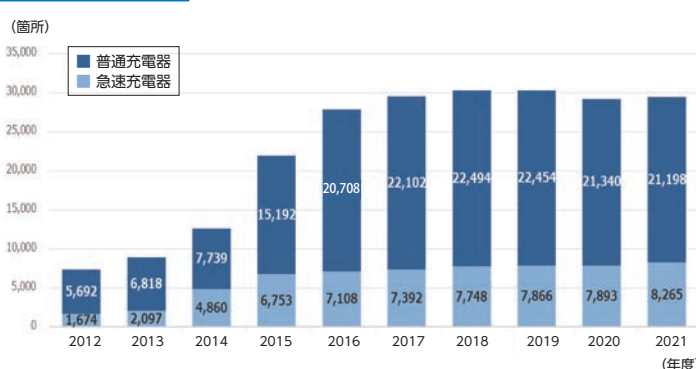
(注) 1 燃費実績は「年度」、次世代自動車の割合は「年」

2 次世代自動車普及率は自動車工業会調べ

資料) 上：国土交通省 下：トヨタ自動車株式会社

図表 I-2-1-24

公共用充電器設置箇所数（推移）



(注) 電気自動車・プラグインハイブリッド自動車の充電設備の箇所数

資料) 株式会社ゼンリンデータより国土交通省作成

**注23** EV（電気自動車）とは Electric Vehicle の略である。充電スタンド等で車載バッテリーに充電しモーターを動力として走行。エンジンを使用しないため走行中に二酸化炭素を排出しない。

**注24** FCV（燃料電池自動車）とは Fuel Cell Vehicle の略である。燃料電池は水素と酸素を結合させて発電した電力で電気モーターを駆動。エンジンを使用しないため二酸化炭素を排出しない。

**注25** PHV（プラグインハイブリッド車）とは Plug-in Hybrid Vehicle の略である。車に装備された差込口から充電できるハイブリッド車。短距離なら電気のみ、長距離なら電気とガソリンで走行。

**注26** HV（ハイブリッド自動車）とは Hybrid Vehicle の略である。エンジンとモーターの2つの動力を搭載し効率的に使い分ける低燃費を実現する。



## ②今後の方向性

次世代自動車の普及促進に向け、燃費規制の活用や、費用の低減、利便性の向上を図っていくとともに、電気自動車・プラグインハイブリッド自動車の普及に向けたEV充電設備の公道設置の検討や走行中給電システムの研究開発を支援している。

充電設備について、老朽化設備の更新のほか、急速充電器3万基を含め15万基を設置し、遅くとも2030年までにガソリン車並みの利便性を実現することを目指すこととしている。また、水素ステーションについては、2030年までに、1,000基程度、人流・物流を考慮しながら最適な配置となるよう整備することとしている。

政府は、乗用車については、2035年までに新車販売で電動車<sup>注27</sup>100%の実現を目指し、商用車については、8トン以下の小型車は、新車販売で、2030年までに電動車20～30%、2040年までに、電動車・脱炭素燃料対応車100%を目指し、8トン超の大型車は実証、早期導入を図りつつ、2030年までに目標を決定することとしている。

③技術革新・社会実装に向けた足元の動き  
(次世代自動車への転換を支える技術)

電気自動車・プラグインハイブリッド自動車向けの充電設備には「普通充電」と「急速充電」がある。普通充電は、現在3～6kWの出力が普及しており、充電に数時間を要するため、住宅、事務所や宿泊施設など長時間駐車する場所での充電に適している。急速充電器は、50kWや90kWといった出力が普及しており、充電時間の目安は30分程度と短いため、主に高速SA・PAやコンビニ等、出先での継ぎ足し充電や緊急充電に適している。

また、充電時間の短縮を図るべく、走行中の給電や、非接触の給電に関する研究が国際的にもなされており、我が国においても技術の開発や基準検討を進めている。

図表 I - 2 - 1 - 25 次世代自動車の普及に向けた環境整備

水素ステーションイメージ



資料) 国土交通省

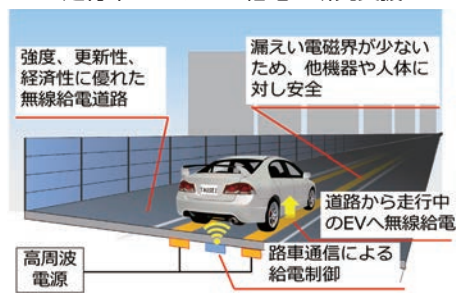
EV充電施設案内サイン



充電施設が少ない地域等で案内を推進

図表 I - 2 - 1 - 26 走行中ワイヤレス給電（左）とEV充電施設の道路内配置（右）

走行中ワイヤレス給電の研究支援

航続距離等の課題への対応策として期待されている  
走行中ワイヤレス給電

資料) 国土交通省

横浜市内の公道上に社会実験として設置されたEV充電施設



安全性、利用者ニーズ、周辺交通への影響等を確認する社会実験

注27 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

### (3) 公共交通利用促進に向けた課題と方向性

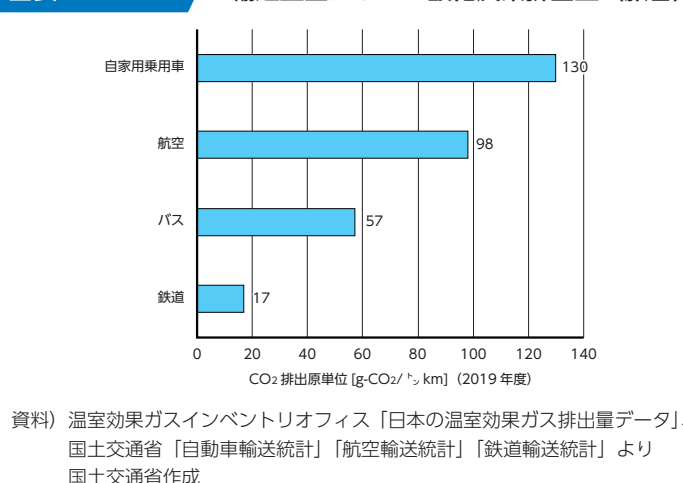
#### ①現状と課題

環境負荷は交通機関によって異なり、輸送機関別の単位輸送量（人キロベス）当たりの二酸化炭素排出量をみると、自家用乗用車に対し、バスは約5分の2、航空は約4分の3、鉄道は約8分の1である。このため、人が移動する際に自家用乗用車に替えて鉄道・バス等の公共交通機関を利用するようになれば、二酸化炭素排出量の削減につながる。

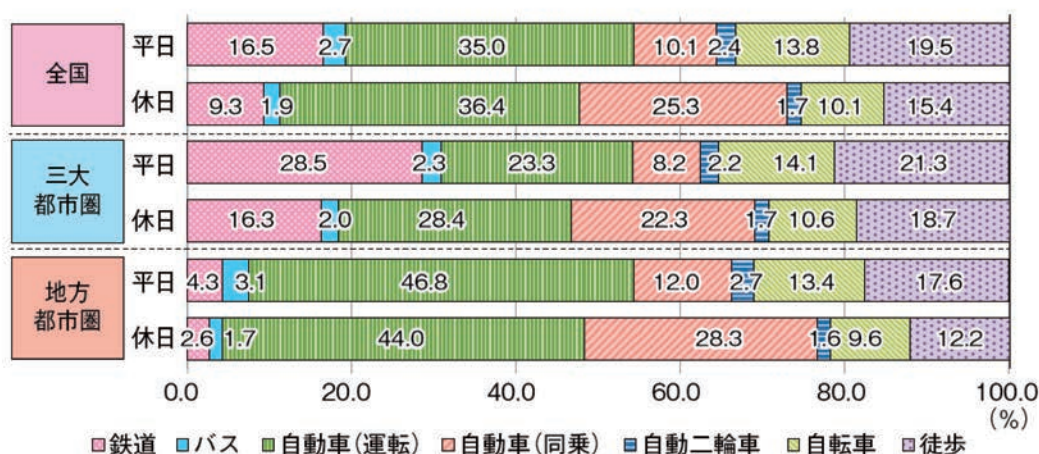
乗用車への依存が高まることにより、旅客輸送における二酸化炭素排出量は大きく増加するが、排出状況は地域によって異なる。このような地域による違いは、それぞれの交通機関分担の状況によるものと考えられる。都市における移動の交通手段別構成比をみると、三大都市圏では鉄道を利用する割合が大きい一方で、地方都市圏ではその割合は小さく、自動車を利用する割合が大きい。

鉄道は他の輸送機関に比べ大量輸送、高速輸送、定時輸送の面での強みが特徴である。このため、利用者数が確保できる都市内輸送や都市間輸送において鉄道の持つ強みが発揮され、三大都市圏の分担率が高い。また、新幹線の路線延長に伴い利用者も増加しており、300～1,000km程度の移動手段としても鉄道が多く利用されている。

図表 I-2-1-27 輸送量当たりの二酸化炭素排出量（旅客）



図表 I-2-1-28 移動の交通手段別構成比（三大都市圏・地方都市圏）



(注) 1 三大都市圏：さいたま市、千葉市、東京都区部、横浜市、川崎市、名古屋市、京都市、大阪市、神戸市やその周辺都市を含む 29 都市

2 地方都市圏：札幌市、仙台市、広島市、北九州市、福岡市、宇都宮市、金沢市、静岡市、松山市、熊本市、鹿児島市、弘前市、盛岡市、郡山市、松江市、徳島市、高知市やその周辺都市を含む 41 都市

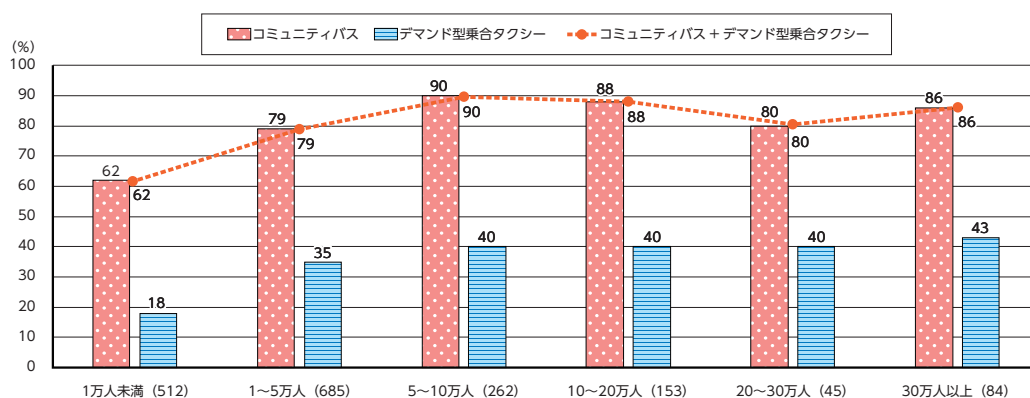
資料) 国土交通省

先に記述したとおり、鉄道やバスは自家用乗用車に比べて単位輸送量当たりの二酸化炭素排出量が少ない。したがって、環境負荷の小さい交通体系を構築するには、自家用乗用車から公共交通機関へ

のシフトを促すことが必要である。地域の公共交通機関の利便性を高め、その活性化・再生を実現することは、公共交通機関の利用促進を通じて環境負荷の低減につながるだけでなく、住民の移動手段を確保することにより自立した生活を支え、暮らしの質を確保・充実させるとともに、地域経済の発展にも貢献する。

地域の足を確保するための公共交通システムの一つとして、コミュニティバス<sup>注28</sup>やデマンド型乗合タクシー<sup>注29</sup>等のデマンド交通の導入に向けた取組みが進んでいるが、人口規模別にみると、1万人未満の人口規模の市町村における導入状況は他の人口規模の市町村に比べて低い。危機に瀕する地域公共交通の確保・維持を図り、ポストコロナにおける地域の暮らしや移動ニーズに応じた交通サービスの活性化が課題である。

図表 I-2-1-29 コミュニティバス・デマンド型乗合タクシーの人口規模別導入状況（2019年度）



(注) 1 乗合タクシー：乗車定員 11 人未満の車両で行う乗合の旅客運送サービスをいう。

2 導入市町村数は、団地型・循環型の運行形態の合計。

3 いわゆる「自家用有償運送」は含んでいない。

4 かっこ内は市町村数。

5 国土交通省自動車局資料より国土政策局作成。

資料) 国土交通省

## ②今後の方向性

環境負荷軽減に配慮した地域公共交通計画等を踏まえつつ、LRT など二酸化炭素排出量の少ない輸送システムの導入推進、地域交通ネットワークの再編、モーダルコネクットの強化など、特に地方圏においてマイカーだけに頼ることなく移動しやすい環境整備を図っていく。

2050 年カーボンニュートラルの実現に向けては、公共交通の利用促進を図り自家用自動車からの乗換輸送量を 38 億人キロ（2013 年度）から 163 億人キロ（2030 年度）に増やすことにより、二酸化炭素排出量を 162 万 t 削減する必要がある。

公共交通機関の活性化・

図表 I-2-1-30 LRT（Light Rail Transit）、グリーンスローモビリティ



資料) 国土交通省

**注 28** コミュニティバスとは交通空白地域・不便地域の解消等を図るため市町村が主体的に計画運行するバス。

**注 29** デマンド型乗合タクシーとは利用者の要望に応じて機動的にルートを迂回、利用地点まで送迎する乗合タクシー。



再生に関するニーズや課題は、地域によって多種多様である。地方公共団体を中心に、交通事業者や住民をはじめ地域の関係者が一体となって、地域の実情に即した交通体系について検討し、その実現を図っていくことが求められる。

### ③技術革新・社会実装に向けた足元の動き (MaaS等新たなモビリティサービスの推進)

MaaSは、ICTやAI等の技術革新やスマートフォンの急速な普及を背景に、公共交通分野におけるサービスを大きく変える可能性がある。また、公共交通により移動しやすい環境が整備されることにより、自家用乗用車からのシフトが期待され二酸化炭素排出削減へも寄与する。

MaaSなどの新たなモビリティサービスは、次世代自動車や、さらには新技術との連携を促し、更なる利便性向上、環境負荷の低減が期待される。トヨタ自動車株式会社では、自動運転技術を活用した次世代の電気自動車「e-Palette」を発表している。このe-Paletteは、移動するだけの手段としてだけではなく、モビリティへのニーズの多様化に応え、「人が移動するのではなく、モノやサービスが来る」など様々なサービスに対応する新たな「モビリティ」として移動の価値を高めることを目指している。

図表 I-2-1-31 e-Palette サービスイメージ



資料) トヨタ自動車株式会社



## (4) モーダルシフトに向けた課題と方向性

### ①現状と課題

#### (モーダルシフト)

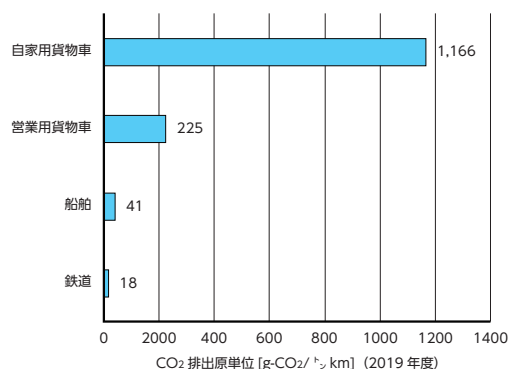
物流は、国民生活や産業競争力を支える重要な社会インフラであり、その機能を十分に発揮させていく必要がある。

船舶や鉄道の単位当たりの二酸化炭素排出量を営業用貨物自動車と比較すると、船舶は営業用貨物自動車の約5分の1、鉄道は約13分の1であることから、貨物輸送における二酸化炭素排出量の削減を図るための効果的な手段

の一つとして、営業用貨物自動車から鉄道や船舶へのモーダルシフトの促進が重要である。

また貨物自動車のうち、自家用貨物車と営業用貨物車を比較すると、営業用貨物車の方が混載等に

図表 I-2-1-32 輸送量当たりの二酸化炭素排出量（貨物）



資料) 温室効果ガスインベントリオフィス「日本の温室効果ガス排出量データ」、国土交通省「自動車輸送統計」「内航船舶輸送統計」「鉄道輸送統計」より国土交通省作成



より輸送効率が高いため自家用貨物車に比べて環境負荷が小さく、単位当たりの二酸化炭素排出量で比較すると、営業用貨物車は自家用貨物車の約5分の1である。

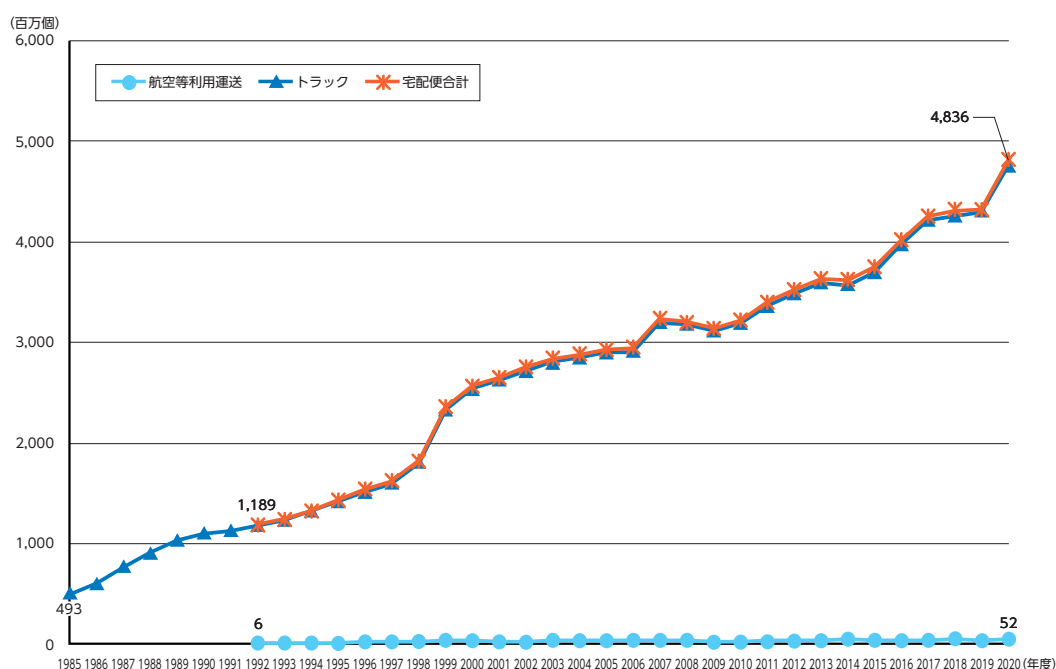
### (宅配便輸送)

わたしたちの暮らしに欠かせない宅配便や日用品・食料品等の商品輸送は、インターネットやスマートフォンなどの普及により急成長しており、消費者のニーズの高度化・多様化に伴い、輸送の迅速化や少量多頻度化が求められてきた。一方で、このような消費者ニーズに応えることは、二酸化炭素排出量の増加にもつながっていると考えられる。したがって、物流における二酸化炭素排出量の削減は荷主企業だけではなく、最終的な利便を享受する消費者もキープレーヤーである。

近年、新型コロナウイルス感染症による外出自粛などからいわゆる「巣ごもり消費」が常態化し、通販需要が拡大したことに伴い、宅配便の取扱量が急増した。2020年度の宅配便の個数は、48億3,647万個（うちトラック運送は47億8,494万個）で、対前年度比11.9%増加となっている。

また、2015年度国土交通省調査によれば、宅配便の再配達となった個数は全体の約2割<sup>注30</sup>であり、再配達のトラックから排出される二酸化炭素の量は年間でおよそ42万トンになると推定されている。宅配便の再配達は、トラックの移動量が増えるため、地球環境に対しても負荷を与えていることとなる再配達の防止が重要である。

図表 I-2-1-33 宅配便等取扱個数の推移



(注) 1 2007年度からゆうパック（日本郵便株式会社）の実績が調査の対象となっている。

2 日本郵便株式会社については、航空利用運送事業に係る宅配便も含めトラック運送として集計している。

3 「ゆうパケット」は2016年9月まではメール便として、10月からは宅配便として集計している。

4 佐川急便株式会社においては決算期の変更があったため、2017年度は2017年3月21日～2018年3月31日(376日分)で集計している。

資料) 国土交通省

注30 うち約4割が配達されることを知らなかった。

## ②今後の方向性

モーダルシフトの推進として、鉄道貨物輸送量については193.4億トン（2013年度）から256.4億トン（2030年度）を目指すことにより、146.6万tの二酸化炭素排出削減を図る必要がある。鉄道貨物輸送については、トラックに比べ低炭素であり、かつ輸送力は1編成あたり10トントラック65台分と大きいため、今後脱炭素や物流の課題を解決する重要な輸送モードとしての役割が期待される。海運貨物輸送量は330億トン（2013年度）から410.4億トン（2030年度）を目指すこととし、187.9万tの二酸化炭素排出削減が必要である。

## ③技術革新・社会実装に向けた足元の動き

物流分野において、AI・IoT等を活用した物流DXの推進を通じたサプライチェーン全体の輸送効率化を図ることにより、省エネルギー化の実現を目指すとともに、自動運転技術等を活用した効率的な物流ネットワークの強化や、物流MaaSの観点からのトラック輸送の効率化、海運や鉄道へのモーダルシフトの更なる推進等のグリーン物流の取組みを通じた新しいモビリティサービスの構築を図っていく。

### （ドローン、空飛ぶクルマの開発・活用）

ドローン物流は、過疎地域等における物流網の維持や、買い物での不便解消など利便性を高めるとともに、脱炭素への寄与や災害時の物流手段としても期待されている。ドローン物流では飛行経路の設定や運航管理の方法、費用負担や料金設定など運行コストの課題がある。これらの課題を抽出し、解決策や持続可能な事業形態を整理することが必要であり、国土交通省では、有識者や関係事業者・自治体からなる検討会を開催し、2022年3月に「ドローンを活用した荷物等配送に関するガイドライン Ver.3.0」を公表した。引き続きドローン物流の社会実装に向けた取組みを進めていく。

また、「空飛ぶクルマ」は様々な地域課題を解決し、新しい移動の仕方を提供するモビリティとして期待されている<sup>注31</sup>。

我が国では2018年より「空の移動革命に向けた官民協議会」が開催されており、都市部や離島・山間部での新たな移動手段、災害時の救急搬送にもつながるものとして期待されている。

国土交通省・経済産業省では、2025年の大阪・関西万博での空飛ぶクルマの実現に向けて取り組みを進めているところであり、2021年10月には日本でも「空飛ぶクルマ」の型式証明申請がなされた。

図表 I-2-1-34 ドローン



資料) 国土交通省

図表 I-2-1-35 空飛ぶクルマ



© 株式会社 SkyDrive

**注31** 空飛ぶクルマとは、明確な定義はないものの、「電動」、「自動（操縦）」、「垂直離着陸」といった要素がある。諸外国では「eVTOL」（Electric Vertical Take-Off and Landing aircraft）やUAM（Urban Air Mobility）とも呼ばれており、世界各国により機体開発が進められている。

社会課題の解決へ活用が期待されており、世界に先駆けた実現を目指している。

## (5) 航空・船舶における気候変動の緩和に向けた課題と方向性

### (ア) 航空における気候変動の緩和に向けた課題と方向性

国内輸送とは異なり、国際輸送（国際航空）については、二酸化炭素排出量を国別に算出することが困難であることから、国際民間航空機関（ICAO）においてその削減に向けた対応を検討することとされている。

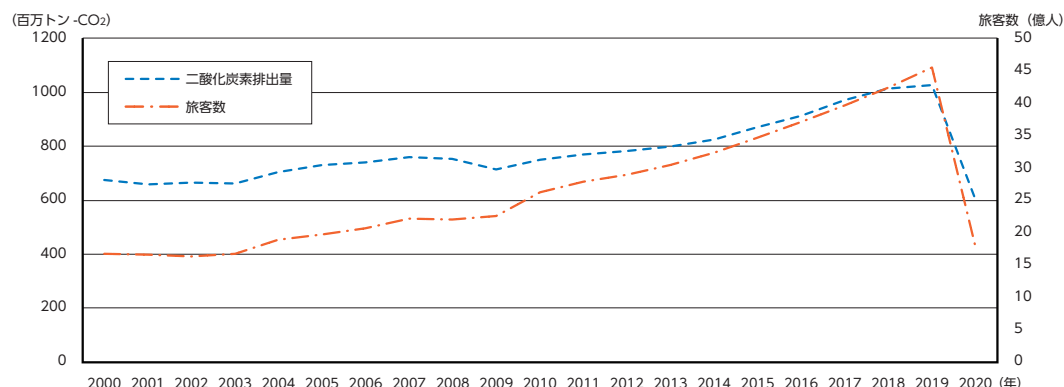
#### ①現状と課題

##### (世界の航空輸送の動向)

近年、グローバル化が進展する中で航空輸送は増加しており、二酸化炭素排出量削減に向けた取組みの重要性が増している中、機体の燃費改善等も進められているものの、二酸化炭素排出量は増加する傾向にあった。しかし、新型コロナウイルス感染拡大による人流の抑制等により、2020年は旅客数、二酸化炭素排出量は大幅に減少した。

また、国際航空からの二酸化炭素排出量が世界全体の二酸化炭素排出量に占める割合は約 1.8% である。

図表 I - 2 - 1 - 36 世界の航空輸送の旅客数と二酸化炭素排出量



(注) 二酸化炭素排出量は、IEA データ（Direct CO<sub>2</sub> emissions from fossil jet kerosene combustion in the Net Zero Scenario, 2000-2030）、旅客数は世界銀行。

資料) IEA、世界銀行データより国土交通省作成

#### (国際航空分野の温室効果ガス排出削減目標)

国際航空分野の温室効果ガス排出削減については、ICAO の場において、中期目標として 2013 年にグローバル削減目標として①燃料効率を毎年 2 % 改善、② 2020 年以降総排出量を増加させないことを採択し、2035 年までの削減手段として、CORSIA<sup>注 32</sup> の枠組みにより新技術の導入、運航方式の改善、代替燃料の活用に加え、市場メカニズムの活用によって取り組みを進めていくこととしている。

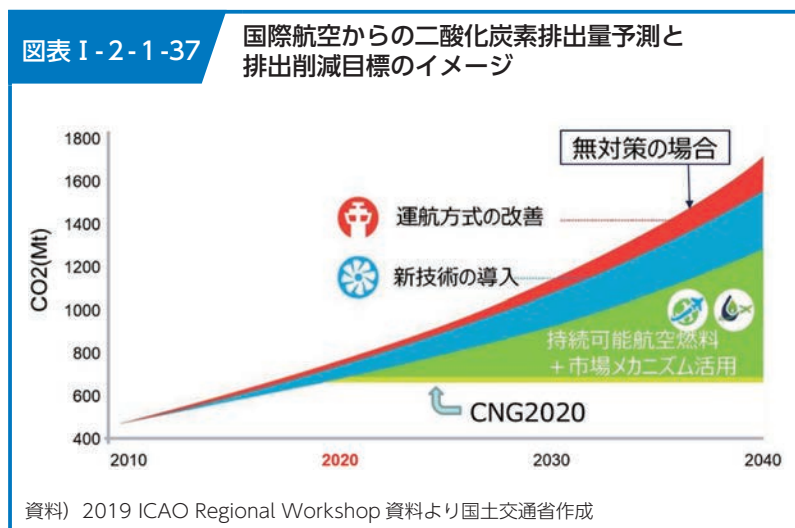
**注 32** CORSIA とは、目標達成を補完するための制度として、2016 年の ICAO 第 39 回総会で、市場メカニズムの活用（「市場メカニズムを活用した全世界的な排出削減制度（Global Market-Based Measures : GMBM）」）の導入が決議され、その具体的な内容「国際民間航空のためのカーボン・オフセット及び削減スキーム（Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation : CORSIA）」のこと。



## ②今後の方向性

前述の中期目標に加え、長期目標についても現在議論が進められているが、島国である我が国の立場が適切に反映されるよう、ICAOを通じた省エネルギー・脱炭素化を一層加速させるためのグローバルな国際枠組みを牽引していく。

また、中期目標の達成に向けては、二酸化炭素の削減幅が大きい「持続可能な航空燃料(SAF)」<sup>注33</sup>の活用が不可欠であり、技術開発および実証を推進することが重要である。



## ③技術革新・社会実装に向けた足元の動き(SAF)

現状では、国際規格により、SAFの使用に当たっては化石由来のジェット燃料に混合して使用する必要があり最大50%まで混合が可能である。

我が国では、2030年時点のSAF使用量について「本邦エアラインによる燃料使用量の10%をSAFに置き換える」という目標を設定している。SAFの導入普及を促進すべく、国産SAFの開発・製造等の供給側の対応やSAFの活用に向けた環境整備を行うこととしている<sup>注34</sup>。

このような中、2021年6月に本邦航空会社によるSAFを使用した商用運航が実現しており、今後ともSAFの製造技術の確立や、その後の普及促進に向けて取り組んでいる<sup>注35</sup>。

### (イ) 国際海運における気候変動の緩和に向けた課題と方向性

内航海運とは異なり、国際海運については、二酸化炭素排出量を国別に算出することが困難であることから、国際海事機関(IMO)においてその削減に向けた対応を検討することとされている。

#### ①現状と課題

国際海運からの二酸化炭素排出量が世界全体の二酸化炭素排出量に占める割合は約2%である。IEAのデータによれば、国際海運による二酸化炭素排出量は、近年増加傾向にあり、2019年の二酸化炭素排出量は約7億トンとなったものの、2020年は約6.5億トンとなった。

国際海運からの温室効果ガス(GHG)排出削減を進めるためには、化石燃料を使用する従来型の船舶から、低・脱炭素燃料を使用する船舶への代替を促進するための更なる対策が必要である。こ

**注33** SAFとはバイオジェット燃料を含む持続可能な航空燃料(Sustainable Aviation Fuel)のことであり、化石由来のジェット燃料と比較して約60%～約80%の二酸化炭素削減効果がある。

**注34** 航空分野の二酸化炭素排出削減の具体的な取組みに関しては、第Ⅱ部第8章第1節2(6)③参照。

**注35** 【関連リンク】国産SAFを使用した本邦航空会社によるフライトを実施しました。

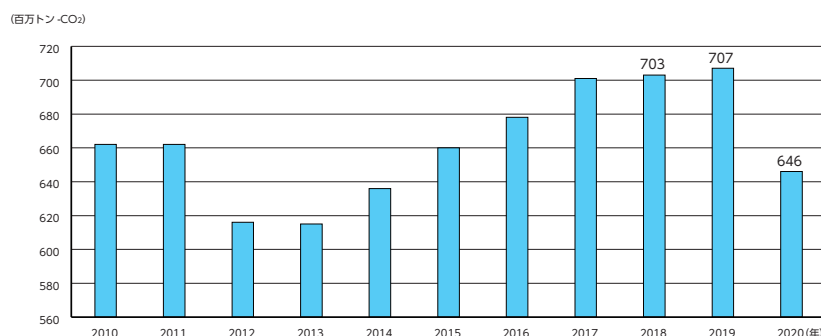
出典：国土交通省

URL：[https://www.mlit.go.jp/report/press/kouku08\\_hh\\_000023.html](https://www.mlit.go.jp/report/press/kouku08_hh_000023.html)

のため、IMOにおいて、2018年4月に「GHG削減戦略」が採択され、同戦略において、2008年を基準年として、①2030年までに国際海運全体の燃費効率（輸送量あたりのGHG排出量）を40%以上改善すること、②2050年までに国際海運からのGHG総排出量を50%以上削減すること、及び③今世紀中のできるだけ

早期にGHG排出ゼロを目指すことが目標として掲げられている。これらの目標の達成に向けて、これまで、新造船の燃費性能規制（EEDI）の強化、既存船の燃費規制（EEXI）の導入等についてIMOで合意された。

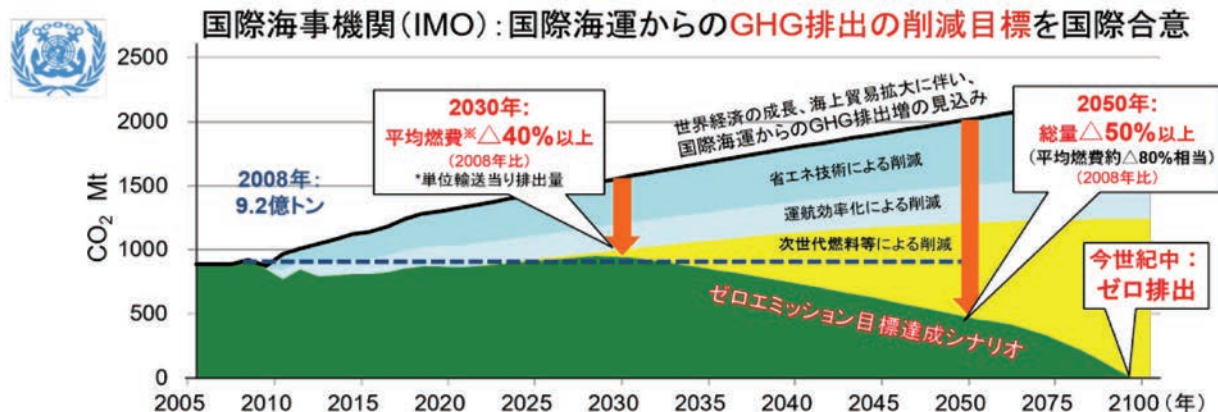
図表 I-2-1-38 国際海運による二酸化炭素排出量の推移



(注) 国際海運による二酸化炭素排出量は、IEA データ (CO<sub>2</sub> emissions from international shipping in the Net Zero Scenario, 2000-2030)

資料) IEA データより国土交通省作成

図表 I-2-1-39 IMO GHG 削減戦略の掲げる目標



資料) 国土交通省

## ②今後の方向性

世界全体で気候変動問題への取組みが加速している中で、国際海運においてもより一層取り組むことが求められており、2021年11月のIMOの会議においては、2023年までに「GHG削減戦略」を見直し、現行の目標よりも野心的な目標を設定することが合意されるとともに、同戦略の見直しに向けて、我が国は米英等と共同で「国際海運2050年カーボンニュートラル」<sup>注36</sup>の目標を提案した。

我が国は、この目標を世界共通のものとするとともに、当該目標の達成に向けた取組みを促すために市場メカニズムに基づく経済的手法等の制度を導入することを目指して、IMOにおける国際ルール作りを主導していく。

注36 我が国は「国際海運2050年カーボンニュートラル」を目指すことを2021年10月に発表した。

### ③技術革新・社会実装に向けた足元の動き

国際海運 2050 年カーボンニュートラルの実現のためには、抜本的な対策として、水素・アンモニア等を燃料とするゼロエミッション船の技術開発を進める必要がある。国際海運からの GHG 排出削減対策の検討については、こうした技術開発を通じて、我が国が国際的イニシアティブを発揮し、積極的に取り組んでいく。

## ③ 脱炭素化に資するまちづくりに向けた取組みの課題と方向性

生活の拠点を形成するまちづくりは、前述の住まいや交通等の観点を包含しており、わたしたちの暮らしの基盤であり、地域の活力や生活の質とともに、地域の持続可能性の確保に向けて環境負荷の軽減を図る必要がある。以下では、地域脱炭素に向けた動向、集約型のまちづくり、グリーンインフラを活用した脱炭素型まちづくり、デジタル技術や民間資金による環境に配慮した都市開発等の順にみていく。

### (1) 地域脱炭素に向けた動向

#### ①現状と課題

##### (ゼロカーボンシティ)

「2050 年までの二酸化炭素排出量実質ゼロ」を目指す自治体、いわゆるゼロカーボンシティが 2022 年 3 月末時点で 679 自治体となっており、表明自治体の人口を足し合わせると、1 億 1,700 万人を超えている。

今後、二酸化炭素排出実質ゼロの達成に向けた取組みが課題である。

図表 I - 2 - 1 - 40 2050 年ゼロカーボンシティを表明した自治体人口・数の推移



#### (地域別の二酸化炭素排出動向)

都道府県別の年間二酸化炭素排出量は地域差があり、大都市で排出量が多く、その内訳は、業務部門のシェアが多い首都圏、産業部門のシェアが多い大都市など地域差がある。このため地域特性に応じた対策が必要である。



資料) 環境省「部門別 CO<sub>2</sub> 排出量の現況推計 (2018 年度)」より国土交通省作成

右：環境省「部門別 CO<sub>2</sub> 排出量の現況推計（2018 年度）」、経済産業省「工業統計調査（2018 年度）」より国土交通省作成

## 国土交通白書 2022

る必要がある。

### ③技術革新・社会実装に向けた足元の動き (スマートグリッド)

地域で発電された再生可能エネルギーを大量かつ計画的に送配電するためには、情報通信技術を活用して需給のバランスをとり、安定供給を実現するスマートグリッド技術が必要である。スマートグリッドでは、電力を供給する発電所（供給側）と、住宅や事業所といった電力消費地（需要側）がネットワークで結ばれ、双方向でデータをやりとりすることで、供給側はリアルタイムで電力需要を把握できる。これにより、電気の発電量や供給量を遠方から調整できるため、必要な電力を必要なだけ送電でき、電力ピーク需要に合わせた柔軟な電力供給を行うことができる。

スマートグリッドを用いることで、太陽光発電、風力発電、バイオマス発電といった発電量が不安定な自然エネルギーを既存の電力網に組み込み、電力需要に応じ、複数の電源から電力を融通できるようになる。

#### (エネルギーの面的な利用)

大都市の業務中枢拠点において、世界水準のビジネス機能・居住機能を集積し、国際的な投資と人材を呼び込むためには、災害に対する脆弱性を克服していくことが重要である。都市部での面的なエネルギーの効率的な利用を推進することで、災害時の業務継続に必要なエネルギーの安定供給が確保される業務継続地区（BCD：Business Continuity District）を構築するとともに、二酸化炭素の排出量を削減していく。

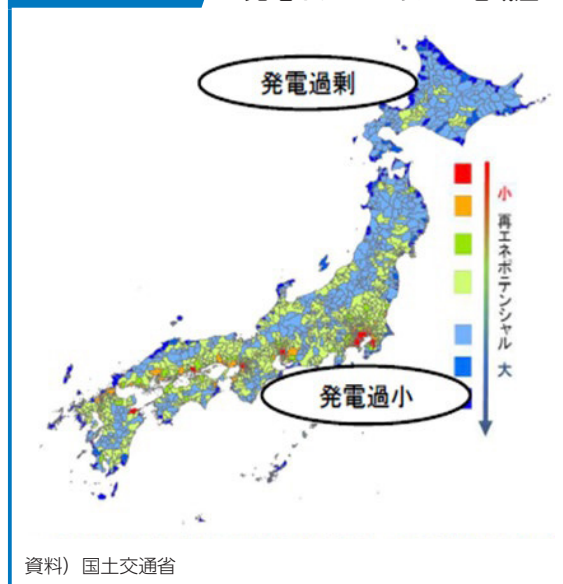
## (2) 集約型のまちづくり

市街地の拡散は、社会経済の側面に加え、環境負荷の軽減の側面からも課題である。市街地の無秩序な拡散を抑制し、商業、業務、公共施設等の多様な都市機能がコンパクトにまとまった集約型のまちづくりが必要である。

集約型のまちづくりには、単に市街地の居住者を増やすだけでなく、市街地をコンパクトにまとめ、歩いて暮らせるまちづくりや公共交通機関の整備を進め、自家用車に過度に依存しない移動環境を整えるとともに、都市機能が集積し、人々が集まるような魅力ある市街地の形成が重要である。

これにより、脱炭素化のみならず、高齢者等の生活利便性の確保や都市経営コストの低減等の観点からも効果的である。

図表 I-2-1-43

再生可能エネルギーの  
発電ポテンシャルの地域差

図表 I-2-1-44

都市部での面的なエネルギー  
の効率的な利用の推進

### ①現状と課題

コンパクト・プラス・ネットワーク<sup>注37</sup>の実現に向けては、地方公共団体の脱炭素化を考慮した立地適正化計画<sup>注38</sup>・地域公共交通計画<sup>注39</sup>に基づく取組み等が重要であるが、立地適正化計画については626都市（2022年3月末時点）が具体的な取組みを行い、地域公共交通計画は714都市で策定（2022年3月末時点）されている。

都市構造や交通システムは、交通量等を通じて、中長期的に二酸化炭素排出量に影響を与え続けることから、従来の拡散型のまちづくりからの転換を目指し、都市のコンパクト化と公共交通網の再構築（コンパクト・プラス・ネットワーク）、人中心の「まちなか」づくり、都市のエネルギーシステムの効率化等による脱炭素に資する都市・地域づくりを推進することが課題である。

図表 I-2-1-45

脱炭素化に資するコンパクト・プラス・ネットワーク



資料) 国土交通省

### ②今後の方向性

都市のコンパクト化やゆとりとにぎわいのあるウォークアブルな空間の形成等により車中心から人中心の空間へ転換するとともに、これと連携した公共交通の更なる利用促進や、都市内のエリア単位の脱炭素化に向けて包括的に取り組んでいる。

都市内の脱炭素化に向けて、シェアサイクルの利用環境整備や、自転車走行空間の整備により、自転車利用を促進することも重要である。まちなかにおいて多様な人々が集い、交流することができる空間を形成し、都市の魅力を向上させることが必要である。

また、立地適正化計画を作成した市町村数を448（2021年度）から600（2024年度）へ増やし、立地適正化計画や低炭素まちづくり計画に基づく居住や都市機能の集約による都市のコンパクト化の推進、地域公共交通計画や都市・地域総合交通戦略等を通じた公共交通の利便性向上による利用促進、エネルギーの効率的利用を支援していく。

**注37** コンパクト・プラス・ネットワークとは、人口減少・少子高齢化が進む中、地域の活力を維持し、生活に必要なサービスを確保するため、人々の居住や必要な都市機能をまちなかなどのいくつかの拠点に誘導し、それぞれの拠点を地域公共交通ネットワークで結ぶ、コンパクトで持続可能なまちづくりの考え方である。

**注38** 立地適正化計画とは、居住機能や医療・福祉・商業、公共交通機関等さまざまな都市機能の誘導により都市全域を見渡したマスタープランである。

**注39** 地域公共交通計画とは、地域にとって望ましい地域旅客運送サービスの姿を表すマスタープランである。



コラム  
Column

## 地域の生活環境と地域住民の生活の質（Well-being）

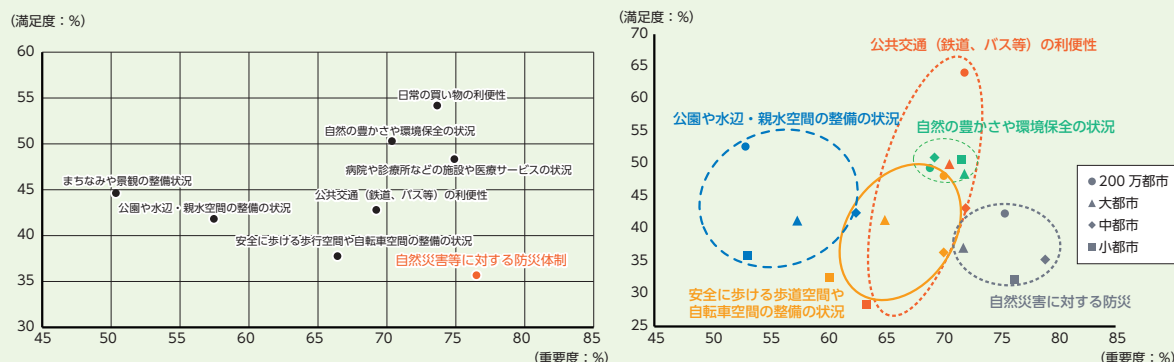
都市や地域の構造の変化は、数十年単位の時間を要することから、今後の持続可能な発展のためには、将来を見据えた長期の取組みが必要である。このような息の長い取組みを続けていくためには、個々人の暮らしの質や地域の活力、歴史、文化等との関係を常に意識し、それら暮らしや地域の豊かさの維持・向上と環境負荷の軽減とを両立させていくことが重要である。

地域の自然の豊かさや環境保全の状況、防災など都市や地域の生活環境は、地域の持続可能性とともに地域住

民の生活の質（Well-being）を確保する観点からも重要である。

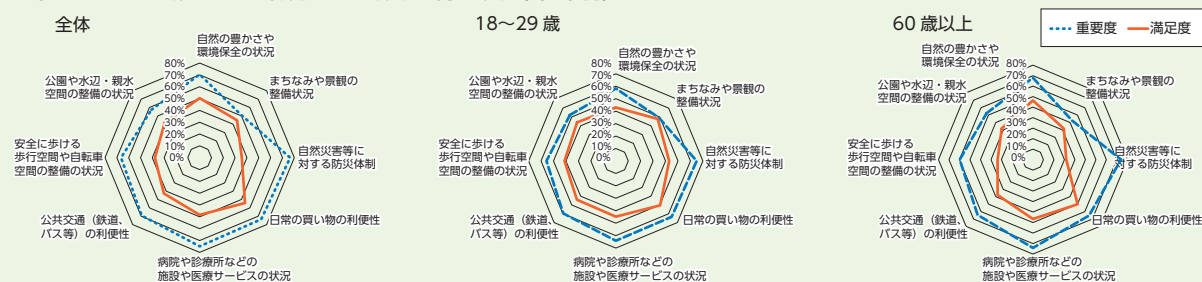
国土交通省「国民意識調査（注）」では、お住まいの地域の生活環境に関する8項目について重要度と満足度をたずねたところ、地域の自然災害等に対する防災体制が重要視されている一方、満足度は低いことがわかった。また、都市規模別にみると、公共交通の利便性や安全な歩行空間について、特に小都市で満足度が低いことがわかった。

## お住まいの地域の生活環境の重要度と満足度の分布（全国、都市規模別）



また、年齢別では、全体的に若年層で満足度が高く、高齢者層では満足度が低い傾向にあることがわかった。

## お住まいの地域の生活環境の重要度と満足度（年齢別）



資料）国土交通省「国民意識調査」

地域住民の生活の質を確保する観点からは、人々の意識の動向を踏まえた対応が必要であり、例えば防災体制の強化といった重要度が高く満足度が低い分野の取組みをこれまで以上に強化することや、小都市での公共交通

の利便性など地域差に考慮した取組み、さらには世代別の傾向の差に配慮した取組みに一層目を向けていくことが考えられる。

（注）2022年2月に全国に居住する18歳以上の個人1,229人を対象としインターネットを通じて実施（性別：男・女の2区分で均等割り付け、年齢：18～29、30～39、40～49、50～59、60～の5区分で均等割り付け、居住地：200万都市、大都市、中都市、小都市の4区分※の人口構成比で割り付け）。

※ 200万都市：東京都区部および人口200万人以上の政令指定都市（横浜市、名古屋市、大阪市）

大都市：人口200万人未満の政令指定都市

（札幌市、仙台市、さいたま市、千葉市、川崎市、相模原市、新潟市、静岡市、浜松市、京都市、堺市、神戸市、岡山市、広島市、北九州市、福岡市、熊本市）

中都市：人口10万人以上の市

小都市：人口10万人未満の市および町村部

## I

## 第2章

## 脱炭素社会の実現に向けた国土交通分野における取組み

### (3) グリーンインフラを活用した脱炭素型まちづくり

#### ①現状と課題

緑地は、二酸化炭素の吸収源として温暖化の緩和に貢献するものであり、国土づくりの中で森林の整備・保全、都市緑化等を推進する必要がある。特に、都市部におけるまとまった緑地は、都市活動で排出される人工排熱の増加や、建築物・舗装面の増大等による地表の人工化によって引き起こされる気温の上昇やヒートアイランド現象の緩和にも寄与する。また都市部における生産緑地等の保全活用は、良好な都市環境の形成のみならず、市民農園の整備の面でも、居住環境の向上に資するものである。

今後とも、緑地、水辺保全・再生・創出等を通じて、居住環境等の改善とともに、地球環境への負荷の軽減を図っていくことが必要である。

#### ②今後の方向性

都市公園の整備、官公庁施設等における緑化について、官民連携により総合的に推進し、脱炭素に資する都市・地域構造を形成する。

また、社会資本整備や土地利用等のハード・ソフト両面において、二酸化炭素の吸収源となる自然環境が有する多様な機能を活用したグリーンインフラの社会実装を推進するため、グリーンインフラの計画・整備・維持管理等に関する技術開発やグリーンファイナンス等による民間投資の拡大を図る<sup>注40</sup>。

#### ③技術革新・社会実装に向けた足元の動き (グリーンインフラ)

グリーンインフラに関する企業の動きとして、例えば、東京建物株式会社では、大手町タワーにおいて、敷地全体の約3分の1に相当する約3,600m<sup>2</sup>を「大手町の森」として緑化した。この緑地の存在により、生物多様性の保全やヒートアイランド現象の緩和を図るとともに、緑や水が豊かな都市空間による、環境に高い関心を有する人材、企業、民間投資の呼び込みを通じ、経済の活性化を図っている。

図表 I-2-1-46 グリーンインフラの例（大手町の森）



資料) 東京建物株式会社

**注40** 産官学の多様な主体からなる「グリーンインフラ官民連携プラットフォーム」の運営を通じて、自然環境が有する多様な機能の評価手法の開発や炭素固定に資する要素技術等の収集・管理を実施している。また ESG 投資の呼び込みなど、グリーンファイナンスの活用推進に向けた検討を実施している。

### (ブルーカーボン)

地方公共団体等では、藻場・干潟等の造成・再生・保全の取組みの推進や、藻場・干潟等を対象としたブルーカーボン<sup>注41</sup>・オフセット・クレジット制度の構築に取り組んでいる。

横浜市では、横浜ブルーカーボン・オフセット制度により、市内のブルーカーボン等による二酸化炭素吸収量の増大及び排出量の削減効果を、取引可能なクレジットとして独自の方法論によって認証し、そのクレジットの売買を行うことで、海の環境活動の更なる推進を目指している。

## (4) デジタル技術や民間資金による環境に配慮した都市開発等

### ①現状と課題

#### (まちづくりのデジタル・トランスフォーメーション)

近年、IoT (Internet of Things)、ロボット、人工知能 (AI)、ビッグデータといった社会のあり方に影響を及ぼす技術開発が進展している中、これらの技術をまちづくりに取り込み、都市の抱える課題の解決を図っていくことが求められている。

国土交通省では、スマートシティや Project PLATEAU (プラトール)<sup>注42</sup> など、デジタル技術の活用による都市の課題解決や新たな価値創出を図り「人間中心のまちづくり」を実現する「まちづくりDX」の取組みが進められている。

気候変動の緩和に向けて、例えば、デジタル技術を活用したエネルギー需要予測の精度向上によりエネルギー融通効率化を図ることや、人流・交通データ等を活用し、エリア内の二酸化炭素排出量等を見える化し、脱炭素対策の検討を行うことなどが重要である。

#### (不動産への ESG 投資)

不動産投資においては欧米各国をはじめとして、投資先への ESG や SDGs への配慮を求める動きが拡大している。不動産市場への ESG 投資を呼び込むことで、我が国の不動産市場での脱炭素化、気候変動への対応や災害への対応など、環境分野の課題に対応した良質なストック形成が促進される。これは経済成長への貢献とともに、持続可能な安全・安心な社会の実現を可能とするものである。

**注41** ブルーカーボンとは、2009年に国連環境計画の報告書において、藻場や浅場等の海洋生態系に取り込まれた炭素が「ブルーカーボン」と命名され、地球温暖化対策の新しい可能性として提示されたもの。ブルーカーボンを隔離・貯留する海洋生態系として、海草藻場、海藻藻場、湿地・干潟、マングローブ林が挙げられており、これらは「ブルーカーボン生態系」と呼ばれている。

**注42** 国土交通省では、現実の都市空間をサイバー空間上で再現する「3D都市モデル」の整備・オープンデータ化と、これを活用した様々な課題解決を行う Project PLATEAU (プラトール)を進めており、脱炭素まちづくりにおいてもその有効性が示されている。



図表 I-2-1-47 ESG 投資の概念図

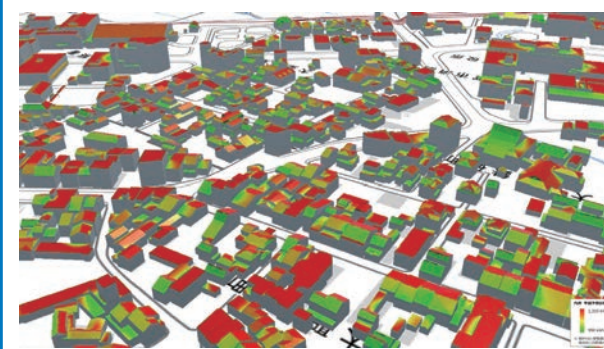


## ②今後の方向性

スマートシティの実装の加速化、3D都市モデルを活用した環境シミュレーションやモニタリング、エネルギーマネジメント等の取組み、デジタル技術やデータを官民の多様な主体で駆使するまちづくりを推進する。また、2021年3月に公表した不動産分野 TCFD<sup>注43</sup> 対応ガイダンスの改訂により不動産への ESG 投資を促進する。

## ③技術革新・社会実装に向けた足元の動き (Project PLATEAU)

都市において屋上に太陽光発電パネルを設置する場合には、周囲の建物による阻害など、周囲の環境に発電量が左右されるため、日射量が十分に得られる屋根を選定し、効率よく太陽光パネルを設置する必要がある。PLATEAU<sup>注44</sup>では、3D都市モデルが持つ建物の屋根面積、傾き、隣接建物による日陰影響等の情報や日射量等のデータを用いることで、太陽光発電パネルを設置した場合の発電量の精緻な推計及び太陽光パネルの設置時の反射シミュレーションを都市スケールで行うための手法を提供している。この結果を活用し、地域における太陽光発電パネルの普及のための施策の検討、特定エリアでの

図表 I-2-1-48 3D都市モデルの活用例  
(年間予測日射量結果のイメージ)

資料) 国土交通省

**注43** TCFDについては、第I部第1章第2節3（2）参照。

**注44** 【関連リンク】 PLATEAU by MLIT

出典：国土交通省

URL：<https://www.mlit.go.jp/plateau/>



PLATEAU Concept Film

URL：[https://www.youtube.com/watch?v=RnJldic\\_IR8](https://www.youtube.com/watch?v=RnJldic_IR8)



PLATEAU Use case Film

URL：<https://www.youtube.com/watch?v=boRW9jFpPRA>

RE100 化<sup>注45</sup>の推進、都市部での面的なエネルギー計画策定等につなげていくことを目指している。

## インタビュー Interview

### 人の豊かさと地球負荷低減の二兎を追う 空間構造に向けて（中部大学卓越教授・林良嗣氏）



#### ■各都市・地域独特の創出された価値、それを相互に共有する装置が交通インフラ

都市にも農山村にも、固有の価値がある。都市、農山村に施設や自然を整備し、各々の価値を交通ネットワークによりシェアする（互いに共有し合う）ことにより地域格差を抑え、共に豊かにすることが国土インフラ計画の役割である。現在、都市間鉄道や高規格道路といった交通ネットワークの整備により時間距離が短縮され、都市の価値をシェアすることが可能となったなか、人々の生活の質（QOL）が向上していく側面に焦点を当てていくことが重要である。

国内では、例えば京都にはお寺やお宮など東京に移転できない価値があるように、それぞれの地域に独自の価値があることで、そこへアクセスする価値が生じる。そのためには、都市、農山村が固有の文化を復活させ（レステレーション）、独自の価値を持つ必要があり、都市、農山村により提供される価値サービスと交通ネットワーク整備により QOL の向上が図られる。

ドイツの国土政策には、大都市から町・村まで階層構造として捉える中心地理論（1933年にクリスタラーが提唱）に基づく「空間開発法」があり、各中心地を機能

分担配置し、Autobahn（道路）、Eisenbahn（鉄道）、Wasserstrasse（水路）の通路で効果的に結ぶこととしている。例えば、ベルリン、ミュンヘンのような地域上位中心には、大学病院からオペラハウスまであらゆる機能が揃う。一方、下位中心の町では、自分のところにはない機能は、隣接する同位の都市が中位・上位中心に移動してサービスを受ける。上位中心は一般に自然資源に乏しいが、下位中心の豊かな自然価値をシェアしてもらうことができる。ドイツ中部のルール地方は、東西 100km × 南北 70km 程度のエリアに約 20 の自治体があるが、例えば人口 50 万人のドルトムント市には 8 万人収容の大サッカースタジアムがあり、エッセンにはコンサートホールがある。優れた高速交通インフラにより、30 分程度で都市間を移動でき、アフターファイブにサッカー観戦や音楽鑑賞を楽しめる。交通インフラは、コンパクト & ネットワークとして謳われるが、その価値は、自都市にない価値を相互に共有し、人々の QOL を支えるネットワークとなって初めて評価される<sup>1)</sup>

#### ■都市や国土の空間構造へ責任をもち、人の豊かさと地球負荷の低減の二兎を追うべき

日本人は鉄道に乗車する習慣があり、国全体の CO<sub>2</sub> 排出抑制に大いに貢献している。また、最近のコロナ禍等を契機として、街路整備や歩道拡幅等の整備も進んでいる。このような自動車に依存しないまちづくりや交通ネットワーク整備は CO<sub>2</sub> 排出抑制に貢献するものであるが、その整備目的は、これまでは経済成長（GDP）を主眼としたものであった一方で、人々の QOL の向上や環境負荷の低減でもある。CO<sub>2</sub> の排出削減は、洪水など自然災害リスクの低減を通じて、人々の安心・安全な暮らしをもたらすことから、最終的には人々の豊かさと地球負荷の低減の二兎を追うことにつながるものである。これは経済成長で計ることができない。20 世紀は経済成長効率（Efficiency）が重視される社会であったが、現代は充足性の重要性がより高まっていると考えており、個人の充足と環境負荷の低減の両立、すなわち

Sufficiency を重要視した空間構造の整備を行っていくべきである。

最近の動向として、パリ市では「15 分都市圏」を目指す宣言し、自動車移動に頼らなくても日常の買い物等の用事を含め、近所で歩いて暮らす街を目指しているようだが、東京・大阪などには鉄道沿線開発（TOD）と駅前商店街の 100 年の伝統があり、駅から 15 分圏内に生活機能が既に整備されており、先進事例として提示する価値がある。ただし、アジアなどの発展途上国では、道路渋滞と地球規模の課題解決に向けて、日本の TOD モデルに対する期待があると肌で感じてきたものの、従来の TOD は陳腐化しており、ポストコロナのニューノーマルにも対応でき、これを、QOL に基づいた ICT 支援システム（QOL-MaaS<sup>2)</sup>）で支援する新しいモデルを日本から提示していくべきだと考えている。

参考文献 1),2) 林良嗣他編著「交通・都市の QOL 主流化—経済成長から個人の幸福へ」、明石書店、2021 年

2) QOL-MaaS については、第 3 章第 1 節 1 コラム「デンマーク、フィンランド、タイの事例（移動）」「温室効果ガスの削減と生活の質（QOL）の向上を目指す「QOL-MaaS」の取組み」参照

注 45 RE100 については、第 I 部第 2 章第 2 節 1 参照。