



2019年8月21日

2050年のエネルギー需給セッション：
2050年長期エネルギー需給見
通しにおける民生部門（&輸
送部門）シナリオのレビュー

東京大学生産技術研究所

岩船由美子・荻本和彦



はじめに

- 2016年11月4日 パリ協定発効
 - 産業革命前からの気温上昇を2度より低く抑え、1.5度未満を努力目標とすること
 - 今世紀後半までに、限りなく温室効果ガス排出を削減する必要がある
- 2018年11月 欧州委員会が2050年までに温室効果ガス「実質ゼロ」を目指す新たな削減目標案を策定
- 2019年6月11日 日本の温暖化対策の長期戦略を、地球温暖化対策推進本部で了承、閣議決定
 - 省エネや脱二酸化炭素（CO₂）エネルギーへの転換によって、温室効果ガスの排出を削減
 - 削減目標：2013年度比で2030年26%削減、2050年80%削減



温室効果ガスを2050年に80%削減するためには—需要家側の役割は？

- 再生可能エネルギーの大量導入のみならず， 燃焼系機器の駆逐， 電化シフトなど需要家サイドのマインドリセットが必要
- 各国で用意された長期的なエネルギー需給シナリオにおいて， 需要側でどのような想定がされているか、 についてのレビュー
 - 民生部門及び運輸部門でどのような想定がなされているか
 - 原単位（世帯数， 業務用延床面積）の変化
 - 建物や設備， 機器の変化
 - エネルギーの使われ方がどのように変わっていくか



- 各国においてエネルギー温暖化政策検討のために作成された近々の**2050**年エネルギー見通しに関する文献を参照
- 調査対象：ドイツ、フランス、英国、アメリカ、中国



参照した文献

- ドイツ
 - Climate Action Plan 2050 Principles and goals of the German government's climate policy by Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (BMUB)
- フランス
 - 長期エネルギー見通しの詳細シナリオ公開（2014年公開、2018年データ更新） by エネルギー環境管理局ADEME
- イギリス
 - Net Zero Technical report（Committee on Climate Change）2019年5月公開「Net Zero – The UK's contribution to stopping global warming」（英国（UK, スコットランド, ウェールズ）の長期温室効果ガス排出量見通し）に関連する技術的な説明資料
- アメリカ
 - Annual Energy Outlook 2019 with projections to 2050, U.S. Energy Information Administration（EIA）2019/1
- 中国
 - CNPC（中国国務院（政府）直属の国有石油企業）レポート、2050年までの見通し



主要各国の長期戦略における2050年の家庭・業務部門の姿

・断熱性能の向上に加え、電化・低炭素燃料への転換、再生可能エネルギーの利用により、ゼロエミッション化に向かう方向性が示されている。

国	2050年の主な絵姿	シナリオにおける数値
ドイツ	<ul style="list-style-type: none"> ・快適で手ごろなほぼゼロエミッション（直接排出回避）である建築ストックの創出が政府のゴール ・2050年までに一次エネルギー消費量を少なくとも80%削減 ・省資源化や持続可能な資材利用も必要 	部門排出量(80シナリオ)： 1990年比▲88%（家庭） ▲94%（三次産業）
フランス	<ul style="list-style-type: none"> ・2050年までにすべての建築物を省エネ基準にリノベーション ・価格シグナルや普及啓発による行動変容 	部門排出量： 2013年比▲87%以上
英国	<ul style="list-style-type: none"> ・2032年までに600～900万件に断熱改修できる可能性 ・家庭用暖房を完全に脱炭素化する必要（課題は多い） 	家庭部門排出量： 8MtCO ₂ （電力経路） 6MtCO ₂ （水素経路） 19MtCO ₂ （排出除去経路）
カナダ	<ul style="list-style-type: none"> ・クリーンな電力による冷暖房、照明 ・天然ガスはバイオガスに代替可能 	（5つのシナリオごとに部門内での分類が異なるため割愛）
米国	<ul style="list-style-type: none"> ・照明機器、外皮、エネルギーシステム等の効率改善 ・暖房、給湯等の電化 	直接化石燃料利用（建設）： 2005年比▲58% ※ベンチマークシナリオ
日本 長期低炭素ビジョン	<ul style="list-style-type: none"> ・徹底した省エネ、電力低炭素化、電化・低炭素燃料への転換によりストック平均でゼロエミッション ・電気自動車やヒートポンプ式給湯器等が電力の受給調整に活用 	

主要各国の長期戦略における2050年の運輸部門の姿

- ・各国において、電気自動車、燃料電池自動車、バイオ燃料等への転換が挙げられている。
- ・仏、英、加、米では、大型貨物車を中心に引き続き燃費改善が言及されている。

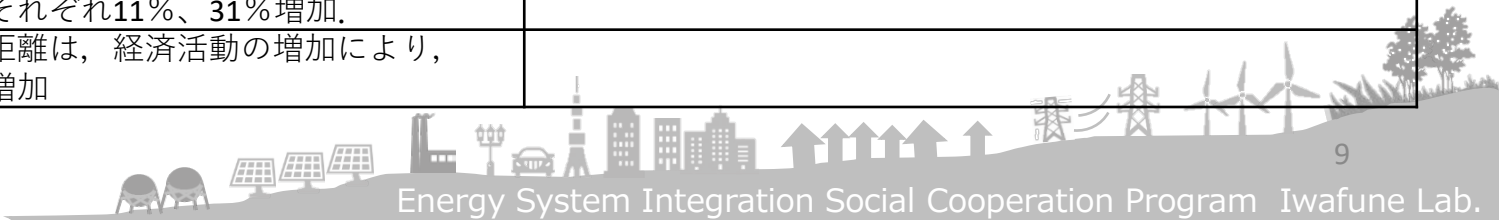
国	2050年の主な絵姿	シナリオにおける数値
ドイツ	<ul style="list-style-type: none"> ・2050年までに交通システムをほぼ脱炭素化 ・電動モビリティの技術力強化 ・計画的で統合的な都市開発により移動距離を縮小、カーシェアリングなどの新たなサービスが環境配慮に貢献 	部門排出量(80シナリオ)： 1990年比▲81% エネルギー消費量(同上)： 2005年比59%
フランス	<ul style="list-style-type: none"> ・燃費改善 ・電動自動車、バイオ燃料、天然ガス自動車、バイオガスの普及支援 ・都市計画やテレワーク等の交通需要抑制、積載・乗車効率向上、モーダルシフト 	部門排出量： 2013年比▲70%以上
英国	<ul style="list-style-type: none"> ・ほぼすべての乗用車・小型トラックがゼロエミッション（2040年までに従来型ガソリン・ディーゼル車の新車販売終了） ・大型貨物車からの排出の大幅な削減 ・短距離移動における徒歩・自転車の促進 	部門排出量： 3MtCO ₂ （電力経路） 5MtCO ₂ （水素経路） 15MtCO ₂ （排出除去経路）
カナダ	<ul style="list-style-type: none"> ・乗用車の電気自動車化 ・貨物輸送では燃費改善や、バイオ燃料、天然ガス自動車の普及 	（5つのシナリオごとに部門内での分類が異なるため割愛）
米国	<ul style="list-style-type: none"> ・電化が困難な航空、船舶、長距離トラック等の燃費改善 ・電気自動車、燃料電池自動車、バイオ燃料等の拡大 ・大量輸送機関、ライドシェアリング等による走行距離の縮小 	直接化石燃料利用： 2005年比▲63% 車両全体の排出原単位： 2005年比▲86%以上 ※ベンチマークシナリオ
日本 長期低炭素ビジョン	<ul style="list-style-type: none"> ・乗用車ではモーター駆動の自動車が主流 ・貨物についても、距離の短縮化、物流の情報化等による効率的な低炭素物流 ・徒歩・自転車の活用や効率的な輸送手段の組み合わせ、公共交通の整備等 	

各国のシナリオ（民生）

		原単位	効率改善	他の対策
フランス	住宅	(~30) 戸建て→集合 家電の保有率は上昇	HP効率改善、断熱改修、新築は大幅省エネ HP空調、太陽熱温水器、HP給湯機 機器効率向上	通勤量の減少、舗装エリアの土地制限などの都市計画の一部として新築住宅建設
	業務用	(~30) 従業員は増加、一人当たり床面積は一定 (~50) 高齢化、在宅勤務拡大により一人当たり床面積20%減	建物断熱改修	住宅や住宅の近くのテレセンターで働く労働力人口が増加
イギリス			ガスグリッドからの離脱、住宅改修、新築住宅の基準強化 HP暖房、給湯 ハイブリッド給湯機（HPとガス） 水素ボイラ	
アメリカ	住宅	(~50) 世帯数及び戸建て住宅は増加 (0.7%/年, 0.8%/年) (~50) 一住宅当たりの平均床面積が増加 165m ² から184m ²	機器効率向上 (照明LED化で半減)	家庭向け天然ガス価格上昇 寒冷地から温暖地への住み替えが進む
	業務用	延べ床面積は1%/年増加	LED化等により電力需要は0.4%/年減少. 建物の断熱強化	温暖地域への人口移動 住宅用、業務用太陽光発電 (PV) の容量は2018年から2050年にかけて年間平均8.5%増加.
中国		産業部門の需要は2025年ごろピーク 建物需要は、都市化の進行、経済構造の変化により2050年まで増加 (3.6%/年) (~50) 家電需要が増加、2015年の3.9倍に達する。冷房が1.7倍、照明が1.1倍に		

各国のシナリオ (運輸1)

		原単位	効率改善・対策
ドイツ	旅客	走行距離10%増加(10-'30)	電化 都市計画により移動距離縮小, カーシェア 公共交通機関, 鉄道輸送, サイクリング支援
	貨物	走行距離28%増加(10-'30)	
フランス	旅客	(~'30) 走行距離横ばい (~'50) 在宅勤務の増加, 高齢化、都市計画により個人移動が2割低下 (~'50) 自動車のストックは3,500万台(2010年)から2,200万台に減少(1,200万台が私有, 500万台が共有, 500万台が業務用)	電化 (~'50) 公共交通機関の利用は2010年の2倍, 電動二輪車や自転車による輸送が2010年の4倍に モビリティサービスが都市部走行の10%に(~'30) 30%に(~'50)
	貨物	(~'30) 0.8%/年増加	鉄道、内陸水路輸送へのモーダルシフト強化 物流, 梱包, 生産拠点と消費地のリンクのシステム化(都市の外の物流センターで商品を降ろし, 市の中心部での最終配送に軽自動車を使用)
イギリス			自動車は電気自動車へのシフト, バスは電気と水素燃料へのシフト ウォーキング, サイクリング, 公共交通機関の利用を奨励し, 運送業者の物流の改善を支援することで, 輸送の需要減. 非ゼロエミッション車, バン, オートバイは2035年までに販売終了.
アメリカ	旅客	小型車走行距離は収入・人口増加により20%増加 空路需要77%増加, バスと旅客鉄道の移動量はそれぞれ11%、31%増加.	ガソリン車の燃費改善とEV普及 2050年, 小型車と小型トラックを組み合わせたクロスオーバー多目的車の販売台数が40%に
	貨物	走行距離は, 経済活動の増加により, 52%増加	



各国のシナリオ（運輸2）

		原単位
中国	旅客	自動車の保有台数130台/1000人（2015年）から350台/1000人（2050年5億台）に。 旅客用エネルギー需要は、2030年まで急速に増加し、2015年に比べて68%増となる。旅客エネルギー需要に占める自動車需要の割合は徐々に減少し、2050年には52.3%になる。
	貨物	貨物需要は2035年まで増加、その後は横ばい。鉄道や水路輸送の拡大によって、自動車輸送によるエネルギー需要は減少する。 運輸の電力需要は、高速鉄道、電気自動車の増加により6.3%/年（2016-2050）の高い増加率で増加



考察

- 建物部門における温室効果削減方策
 - 新築のみならず既築含めた断熱性強化，HP普及，機器の効率向上，電化が一般的
 - 都市計画と合わせた住宅・建物建設計画
 - 建物の更新には時間がかかるため，電化含め，2050年のあるべき絵姿を2030ごろまでには決定し，取り組みを進める必要がある。
- 運輸部門における温室効果削減方策
 - 旅客・貨物需要は増加する見通しの国が多い？
 - 電気自動車，バイオ燃料等への転換が対策として主
 - 電化が容易ではない大型車の燃費改善
 - カーシェア等のモビリティサービスの推進による，輸送需要そのものを減らす方策
- 2050年のカーボンニュートラルを謳う多くの都市や国が登場
 - 目標の実現には，再エネ普及だけでは限界があり，需要サイドの対策をきめ細かく検討していく必要がある。

電化シフトは進むか？

- イギリス

- ハモンド財務大臣が、クリーン成長分野の一つとして、新築住宅のガス導管接続禁止を盛り込んだ「新基準（Future Home Standard）」を2025年から適用すると言及(2019/3)

- エネルギーフォーラム2019/8

- 「電化は脱炭素化に有効か、エネ庁の議論誘導に異論も」
 - 資源エネ庁「脱炭素化社会に向けた電力レジリエンス小委員会」で需要家サイドの電化を進める必要性が提起
 - レジリエンスの観点から電気、ガス複数の選択肢を持つべき
 - 電源低炭素でなければ電化の意味がない(再エネ大量導入の実現性は不透明)
 - 第5次エネルギー基本計画と整合しない（天然ガスシフト）
 - メタネーション技術は低炭素化に資する（ガス業界）

