

住宅設備のCO₂排出量およびコストの試算結果を踏まえた
ヒートポンプ給湯機の訴求

添付資料 3 : 日本全国へ展開時の試算条件および試算結果

試算パターンの住宅分類の標記

- 添付資料 3 においては、以下の住宅分類のもと試算結果を整理した。

全電化住宅 : 設備のエネルギー種別が電気のための住宅。ヒートポンプ給湯機は他の住宅分類には含めず、全電化住宅のための設定とした。

ガス併用住宅 : 設備のエネルギー種別が電気、ガスの住宅。主居室暖房はルームエアコン、またはガスをエネルギー種別とする暖房設備とした。給湯はガスをエネルギー種別とする給湯設備とし、調理はガスコンロのみとした。

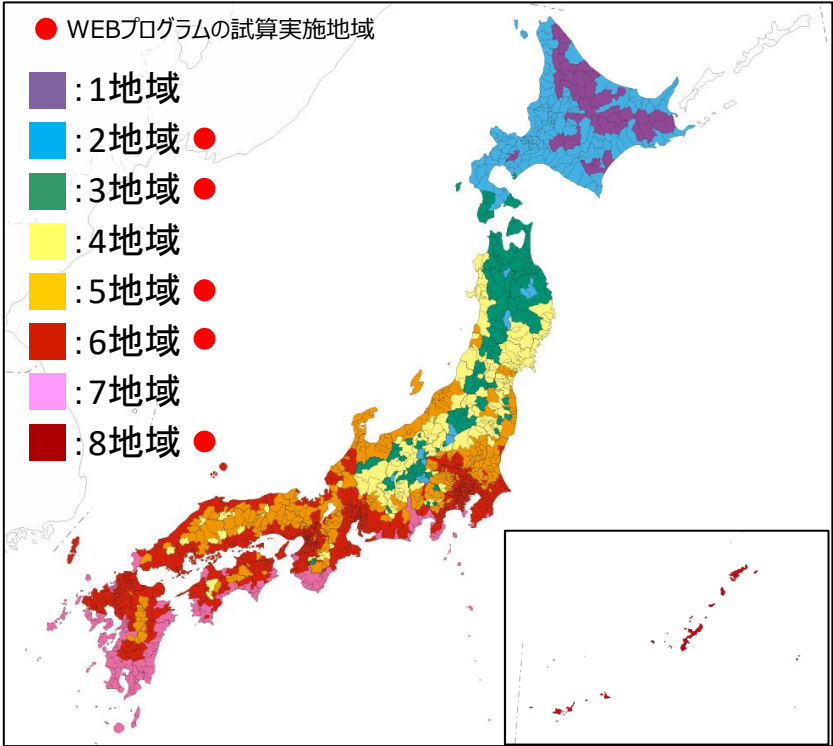
ガス灯油併用住宅※¹ : 設備のエネルギー種別が電気、ガス、灯油の住宅。主居室暖房はルームエアコン、またはガスや灯油をエネルギー種別とする暖房設備とした。給湯は灯油またはガスをエネルギー種別とする給湯設備とし、調理はガスコンロのみとした。

※¹ 添付資料 3 のスライド11に記載するように、ガス灯油併用住宅については、地域や建て方別の普及率の実態を加味して、より多く使用されている給湯設備を検討対象とした。これにより、家庭CO₂統計の普及率を考慮したガス灯油併用住宅の設定において、地域と建て方によっては給湯設備にガス給湯器を用いたことで、本試算ではガス灯油併用住宅の設定ではあるものの灯油が使われていない試算パターンが発生した。この点については留意。

試算概要・試算条件

WEBプログラムの試算結果の活用

- 本試算では、住宅・建築物の省エネルギー基準地域区分（以下、省エネ基準の地域区分）の1～8地域における一次エネルギー消費量、CO2排出量を試算し、これらをもとに日本全体の一次エネルギー消費量、CO2排出量を推算した。
- ここでは、WEBプログラムを用いて各対象地域の一次エネルギー消費量を計算した。なお、WEBプログラムの試算対象地域は添付資料1のスライド2に示す2,3,5,6,8地域であるが、以下のようにこれら5つの地域以外に、今回の試算結果を当てはめ、1～8地域の一次エネルギー消費量、CO2排出量の試算を行った。



省エネ基準の地域区分 ※日本全体の拡大推計 を行うための地域区分	日本全国への展開試算 に使用するWEBプログラ ム試算結果の使用地域
1地域	2地域の試算結果
2地域	2地域の試算結果
3地域	3地域の試算結果
4地域	5地域の試算結果
5地域	5地域の試算結果
6地域	6地域の試算結果
7地域	6地域の試算結果
8地域	8地域の試算結果

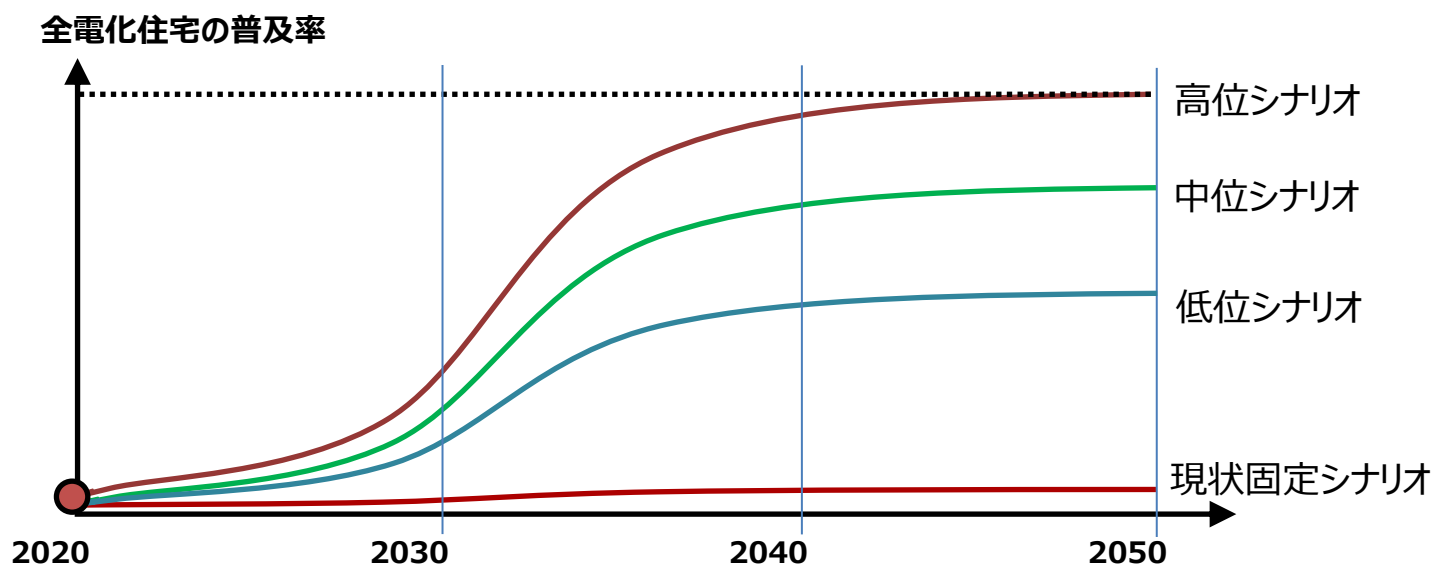
普及シナリオ

(普及シナリオ)

- 本試算では、**ヒートポンプ給湯機が含まれる全電化住宅が2050年度に向けて普及することを想定した試算を行った。**
- 全電化住宅の普及においては、「令和4年度電化普及見通し調査」と同様に、「高位シナリオ」「中位シナリオ」「低位シナリオ」を設定し、これら3シナリオのそれぞれで2050年度の全電化住宅の普及によるヒートポンプ給湯機等の普及率（本資料スライド18～20）を設定し、試算した。
- また、全電化住宅が普及しない現状固定シナリオについて、試算した。このシナリオは、ヒートポンプの普及率が足元の普及率を維持し、かつ将来に出荷されるヒートポンプの機器効率が足元の出荷機器の効率と同じ設定とした。

(普及シナリオ毎の、住宅のエネルギー消費量の試算に用いた機器効率)

- 高位・中位・低位シナリオのそれぞれにおける、住宅単体のエネルギー消費量のWEBプログラムベースの試算では、これら3シナリオとも同じ機器効率にて試算した。現状固定シナリオにおける試算では、現状固定シナリオ単体の機器効率の設定のもと試算した。
(添付資料1 スライド11,12)



具体的な試算手順

- 具体的な日本全体への展開試算は以下の通り。

【各住宅の一次エネ、CO2排出量の試算】

・地域毎・年度毎・シナリオ毎において、添付資料1のスライド9,10に示すように、WEBプログラムのもと戸建48パターン、集合24パターン（※右図黄色マーカー）の試算を行い、一次エネルギー消費量を推算し、最終エネルギー消費量を導出した。

・日本全体への展開で、本試算結果に対し、右図のように都市ガス・LPガス区分、冷暖房有無の試算パターンを加味し、地域毎・年度毎・シナリオ毎に総計342パターンの試算結果を用意した。

【足元の各住宅および日本全体の一次エネ・CO2排出量の試算】

・各地域の342パターン毎に算出した足元2020年度の最終エネルギー消費量に対し、342パターン毎の足元2020年度の普及率（本資料スライド6）および各地域の総世帯数（本資料スライド17）を乗じ、各地域の試算パターン毎の最終エネルギー消費量を算出した。

・この試算結果を342パターン分で合算することで、各地域の最終エネルギー消費量を算出した。この試算を1～8地域において行い、8つの地域分の試算結果を合算することで、今回実施した試算パターンにて積み上げた足元2020年度の日本全体の最終エネルギー消費量を算出した。これに各係数を乗じることで、一次エネルギー消費量、CO2排出量を算出した。（本試算手順を以下、(*1)で記載）

【将来の日本全体の一次エネ、CO2排出量の試算】

・各地域の342パターン毎において、全電化住宅の普及によるヒートポンプ給湯機等の普及率が向上することを前提に、2030,2040,2050年度の342パターン毎の普及率をシナリオ別に設定した（本資料スライド18～20）。

・次に、2030,2040,2050年度においても(*1)と同様の試算を行い、今回実施した試算パターンにて積み上げた一次エネルギー消費量、CO2排出量を算出した。これを踏まえ、将来のこれらの削減効果を確認した。

※1  部分：WEBプログラム試算実施数 添付資料1スライド9,10

※2 ガス使用分を都市ガス、LPガスへ区分

※3 WEBプログラム試算結果に対し、冷暖房有無を考慮したパターン

地域毎・年度毎・シナリオ毎における試算パターン数

建物パターン	建て方	空調 冷暖房 有無	試算 パターン数	※ 1	試算パターン数		
					全電化	ガス区分 都市ガス分	ガス区分 LPガス分
全電化住宅	戸建	冷房○ 暖房○	12	※ 2	12	—	—
	集合		6		6	—	—
ガス併用住宅	戸建		24		—	24	24
	集合		12		—	12	12
ガス灯油併用住宅	戸建		12		—	12	12
	集合		6		—	6	6
全電化住宅	戸建	冷房× 暖房○	12		12	—	—
	集合		6		6	—	—
ガス併用住宅	戸建		24		—	24	24
	集合		12		—	12	12
ガス灯油併用住宅	戸建		12	—	12	12	
	集合		6	—	6	6	
全電化住宅	戸建	冷房○ 暖房×	6	6	—	—	
	集合		3	3	—	—	
ガス併用住宅	戸建		8	—	8	8	
	集合		4	—	4	4	
ガス灯油併用住宅	戸建		4	—	4	4	
	集合		2	—	2	2	
全電化住宅	戸建	冷房× 暖房×	6	6	—	—	
	集合		3	3	—	—	
ガス併用住宅	戸建		8	—	8	8	
	集合		4	—	4	4	
ガス灯油併用住宅	戸建		4	—	4	4	
	集合		2	—	2	2	
※ 3			合計	198	合計 342		
			内：戸建	132	内：戸建 228		
			内：集合	66	内：集合 114		

設備別のストック普及率、試算パターン別の普及率

- 本試算では「令和2年度家庭部門のCO₂排出実態統計調査（以下、家庭CO₂統計という）」を参考に、地域毎の**設備別のストック普及率**を確認した（本資料スライド7～13）。この地域毎・設備別のストック普及率をもとに、地域毎の**試算パターン別の普及率**を算出した（本資料スライド14）。

e-Stat 統計で見る日本
政府統計の総合窓口

統計データを探す 統計データの活用 統計データの高度利用 統計関連情報 リンク集

トップページ / 統計データを探す / ファイル

選択条件: ファイル * / 環境省 * / 家庭部門のCO2排出実態統計調査 *

4,427 件のデータ

データ種別 *
データベース 675
ファイル 4,427

組織で絞込み
環境省 [4,427]
政府統計名で絞込み
家庭部門のCO2排出実態... [4,427] *

検索結果をさらに絞込み
統計分野（大分類）で絞込み
組織で絞込み
政府統計名で絞込み
提供統計名で絞込み
提供形態で絞込み

データセット キーワードを入力

検索オプション
☒提供分類、表題を検索 ☒データベース、ファイル内を検索

家庭部門のCO2排出実態統計調査 詳細 一覧形式で表示

本調査は店舗併用住宅等を除く世帯を対象に、家庭からの二酸化炭素排出量の効果的な削減対策の推進や立案、削減計画の策定などの基礎資料を得ることを目的として、実施したものです。世帯属性、住宅属性、機器使用状況、省エネルギー行動、エネルギー使用量などを調査し、建て方別、世帯類型別のCO2排出量、設備の使用状況、省エネルギー行動などの結果を全国、地方別に公表しています。
(令和5年7月31日)

時系列統計表(第1表から第4表)、令和2年度統計表(全国：第6-2-6表)及び令和3年度統計表(全国：第6-2-6表、第6-6-5表、第7-2-3表、北海道：第6-1-1表、第6-2-1表、第6-3-1表～第6-6-3-6表、第6-4-1表～第6-4-6表、第6-5-1表、第7-1-1表、第7-2-1表～第7-2-6表)計30表について、データ更新の誤りがありましたため、集計データを修正しました。修正ファイル詳細については、以下のホームページURLをご覧ください。
ホームページURL: <https://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg/kateico2tokei.html>
(令和3年5月26日)

平成31年度調査の全国及び10地域の統計表(表番号6-1-1～6-1-7及び6-3-1～6-3-7)計154表について、表頭の年月が「2019年4月」～「2020年3月」であるべきところ、「2018年4月」～「2019年3月」となっていたため修正しました。
(令和2年8月4日)

システム改修の際のデータ移行エラーがあったため、再度集計をおこなった事により、一部の統計表データに修正があります。正誤の詳細は以下のホームページURLをご覧ください。
ホームページURL: <https://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg/kateico2tokei/H30.html>

家庭部門のCO2排出実態統計調査	公開（更新）日
平成29年度 家庭部門のCO2排出実態統計調査[737件]	2019-03-05

https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&toukei=00650408&kikan=00650&result_page=1

普及率想定 の 地域区分

- 本試算では、省エネ基準の地域区分と家庭CO₂統計の10地方区分において関連付けを行い、省エネ基準の地域区分ごとに家庭CO₂統計の1つの地方を選定した（下表）。そのうえで、家庭CO₂統計を参考に地域毎の設備別のストック普及率を確認した（スライド8～13）。

※省エネ基準の地域区分において、同一地域区分であっても複数の地方が混在することがある。
この場合は世帯数が最も多い地方を「普及率想定の対象地域」を選定した。

普及率想定 の 地域区分

省エネ基準の地域区分 ※日本全体の拡大推計を行うための地域区分	日本全国への展開試算に使用するWEBプログラム試算結果の使用地域	足元の各試算パターンの世帯普及率の確認地域(家庭CO ₂ 統計における地域区分)
1地域	2地域分の試算結果	北海道
2地域	2地域分の試算結果	北海道
3地域	3地域分の試算結果	東北
4地域	5地域分の試算結果	東北
5地域	5地域分の試算結果	関東・甲信
6地域	6地域分の試算結果	関東・甲信
7地域	6地域分の試算結果	九州
8地域	8地域分の試算結果	沖縄

設備別のストック普及率（検討対象設備の詳細区分）

- 全電化住宅、ガス併用住宅、ガス灯油併用住宅別および住宅の建て方別に、家庭CO₂統計に基づき、各設備の種類別の普及率を整理する。
- 検討を行うための設備ごとの詳細区分は以下の通り。

ストック普及率の検討を行うための設備ごとの詳細区分

3パターン	2パターン	2パターン	7パターン	9パターン	2パターン	1～2パターン
1.住宅パターン	2.建て方	3.太陽光発電	4.暖房設備	5.給湯設備	6.調理設備	7.その他設備
- 全電化住宅 - ガス併用住宅 - ガス・灯油併用住宅	- 戸建 - 集合	- 保有有り - 保有無し	- ルームエアコン - 電気ヒーター床暖 - ガス温水床暖のみ - ガス温水床暖+ルームエアコン併用 - ガスFF暖房 - 灯油FF暖房 - 灯油パネルラジエーター	- ヒートポンプ給湯機<夜沸き上げ> - ヒートポンプ給湯機<昼沸き上げ> - 電気温水器 - ガス従来型給湯器 - ガス潜熱回収型給湯器 - 石油従来型給湯器 - 石油潜熱回収型給湯器 - ハイブリッド給湯機 - コジェネレーション<エネファーム>	- 電気コンロ - ガスコンロ	- 冷房（有無別） - 換気&照明（一律同じ設備と設定）

設備別のストック普及率（暖房設備）

- 本試算ではWEBプログラムによるエネルギー消費量の試算対象範囲を拡大する目的から、本来WEBプログラムで評価できない暖房設備について、WEBプログラムの評価対象設備の中から設備の仕組みや特性が家庭CO₂統計に記載される設備と相対的に類似するものを代替して、当該設備のストック普及率を家庭CO₂統計のもと整理する。ただし、代替できない設備については「その他」とする。

主居室の暖房設備の普及率を求めるための区分定義

家庭CO2統計の区分		WEBプログラムの区分	本試算での区分定義		
			全電化住宅	ガス併用住宅	ガス灯油併用住宅
エアコン（電気）		ルームエアコンディショナー	エアコン	エアコン	エアコン
電気カーペット・こたつ		当該区分無	電気ヒーター床暖房	その他	その他
電気蓄熱暖房器		電気蓄熱暖房器	電気蓄熱暖房	電気蓄熱暖房	電気蓄熱暖房
ストーブ類	ガスストーブ類	当該区分無	FF暖房機（ガス）	FF暖房機（ガス）	FF暖房機（ガス）
	灯油ストーブ類	当該区分無	FF暖房機（灯油）	FF暖房機（灯油）	FF暖房機（灯油）
	電気ストーブ類	当該区分無	その他	その他	その他
	木質系燃料を使用するストーブ類	当該区分無	その他	その他	その他
床暖房	電気床暖房	電気ヒーター床暖房	電気ヒーター床暖房	電気ヒーター床暖房	電気ヒーター床暖房
	ガス温水床暖房	各種温水暖房（温水床暖房、パネルラジエーター、ファンコンベクター、温水床暖房_併用運転に対応）	ガス温水床暖房	ガス温水床暖房	ガス温水床暖房
	灯油温水床暖房		パネルラジエーター（灯油）	パネルラジエーター（灯油）	パネルラジエーター（灯油）
セントラル暖房システム		ダクト式セントラル空調機（住宅全体を暖房する）	エアコン（居室のみを暖房する）	ガス温水床暖房（居室のみを暖房する）	パネルラジエーター（灯油）（居室のみを暖房する）
太陽熱利用暖房システム		当該区分無	その他	その他	その他

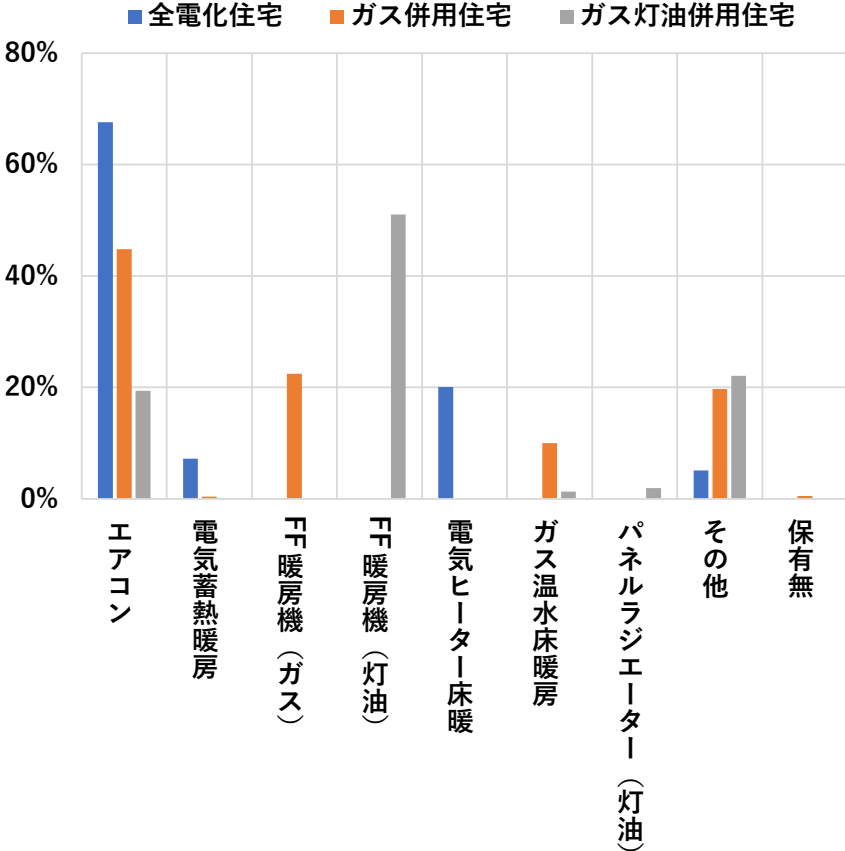
注）対象住宅がセントラル暖房システムを使用する場合、通常WEBプログラムでは住宅全体を暖房する方式である「ダクト式セントラル空調機」を入力条件とするが、本調査では「居室のみを暖房する方式」と設定し試算を行うため、以下の通り設定する。

- 全電化住宅の場合：エアコン
- ガス併用住宅の場合：ガス温水床暖房
- ガス・灯油併用住宅の場合：パネルラジエーター（灯油）

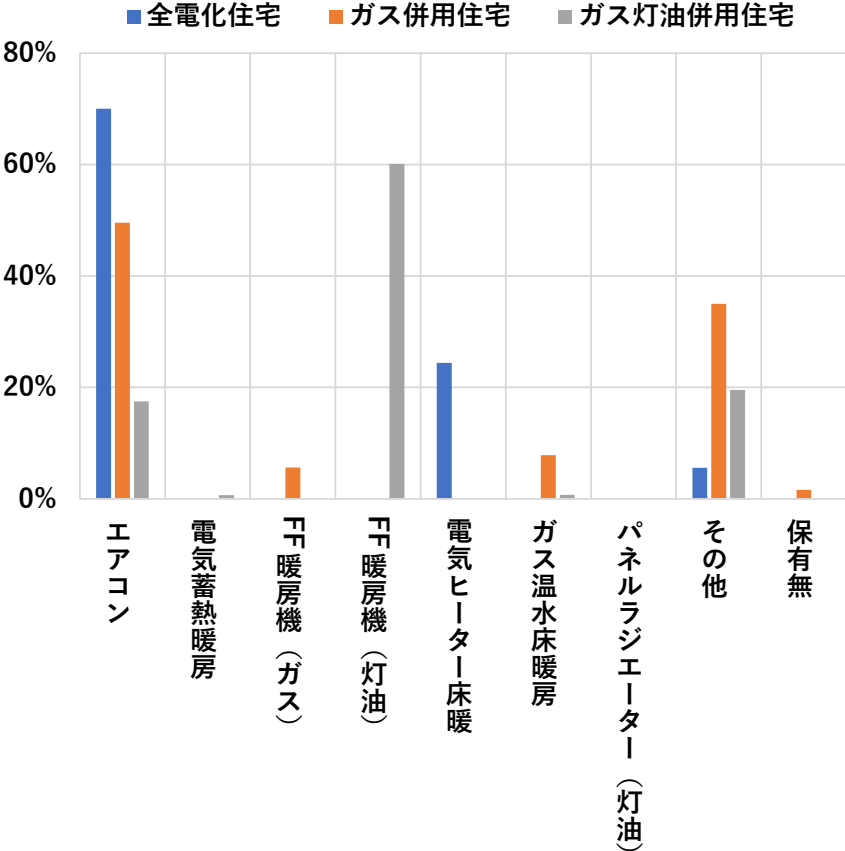
設備別のストック普及率（暖房設備）

主居室の暖房設備の普及率（関東・甲信地域）

関東・甲信地方（戸建）



関東・甲信地方（集合）



設備別のストック普及率（給湯設備）

- 給湯設備においては、家庭CO₂統計の種類区分の中から、一般的かつ広く普及されている主たる給湯設備を対象にWEBプログラムにて計算を行うためのストック普及率を検討する。
- ただし、以下の点に留意した。
 - 家庭CO₂統計の普及率をみると、ガス灯油併用住宅においては、地域や建て方によって給湯設備の熱源や種類が異なる傾向がある。例：北海道の戸建住宅は石油給湯器の普及率が高いが、集合住宅ではガス給湯器がより多く使用されている。
 - したがって、ガス灯油併用住宅については、地域や建て方別の普及率の実態を加味して、より多く使用されている給湯設備を検討対象とする（右下の注意書の通り）。

給湯設備の普及率を求めるための区分定義

家庭CO2統計の区分	本調査での区分定義		
	全電化住宅	ガス併用住宅	ガス・灯油併用住宅
電気ヒートポンプ式給湯機 （エコキュート、ネオキュート）	ヒートポンプ式給湯機 （夜沸き上げ）	ヒートポンプ式給湯機 （夜沸き上げ）	ヒートポンプ式給湯機 （夜沸き上げ）
電気温水器	電気温水器	電気温水器	電気温水器
ガス給湯器（エコジョーズを含む） ガス風呂がま	ガス給湯器 （従来型・潜熱型）	ガス給湯器 （従来型・潜熱型）	ガス給湯器 （従来型・潜熱型）
灯油給湯器（エコフィールを含む） 灯油風呂がま	灯油給湯器 （従来型・潜熱型）	灯油給湯器 （従来型・潜熱型）	灯油給湯器 （従来型・潜熱型）
家庭用燃料電池（エネファーム）	家庭用燃料電池	家庭用燃料電池	家庭用燃料電池
ガス小型瞬間湯沸器（台所専用のもの）	その他	その他	その他
太陽熱を利用した給湯器	その他	その他	その他
ガスエンジン発電・給湯器（エコウィル）	その他	その他	その他
その他	その他	その他	その他

注）ガス・灯油併用住宅の地域別・建て方別の設定
【戸建】

- 北海道：石油給湯器
- 東北：石油給湯器
- 関東・甲信：ガス給湯器
- 九州：ガス給湯器
- 沖縄：石油給湯器

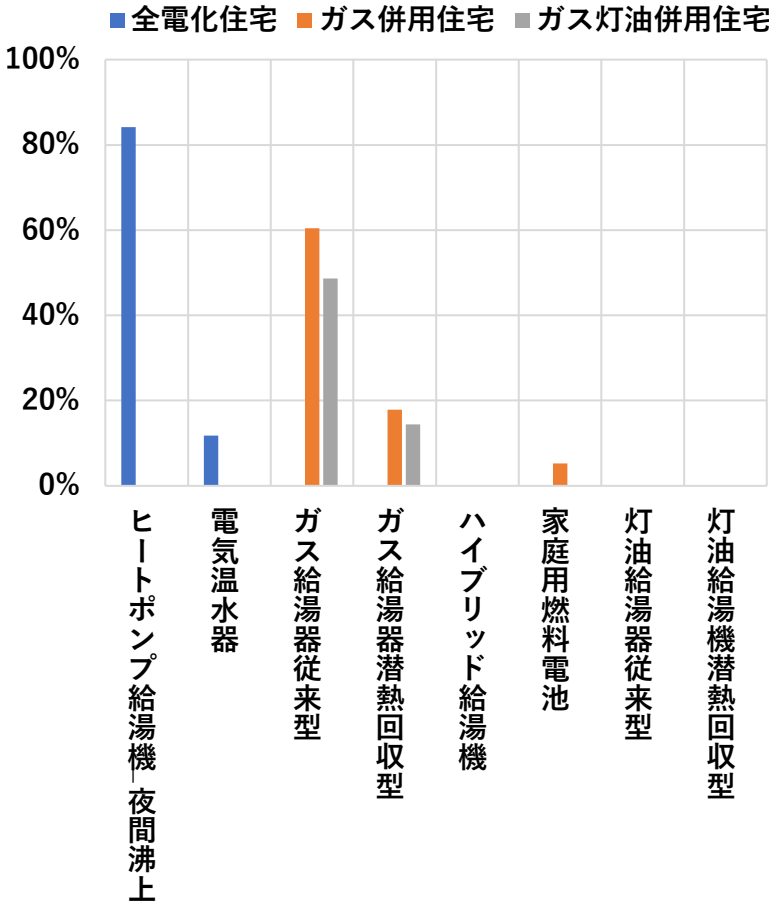
【集合】

- 北海道：ガス給湯器
- 東北：ガス給湯器
- 関東・甲信：ガス給湯器
- 九州：ガス給湯器
- 沖縄：石油給湯器

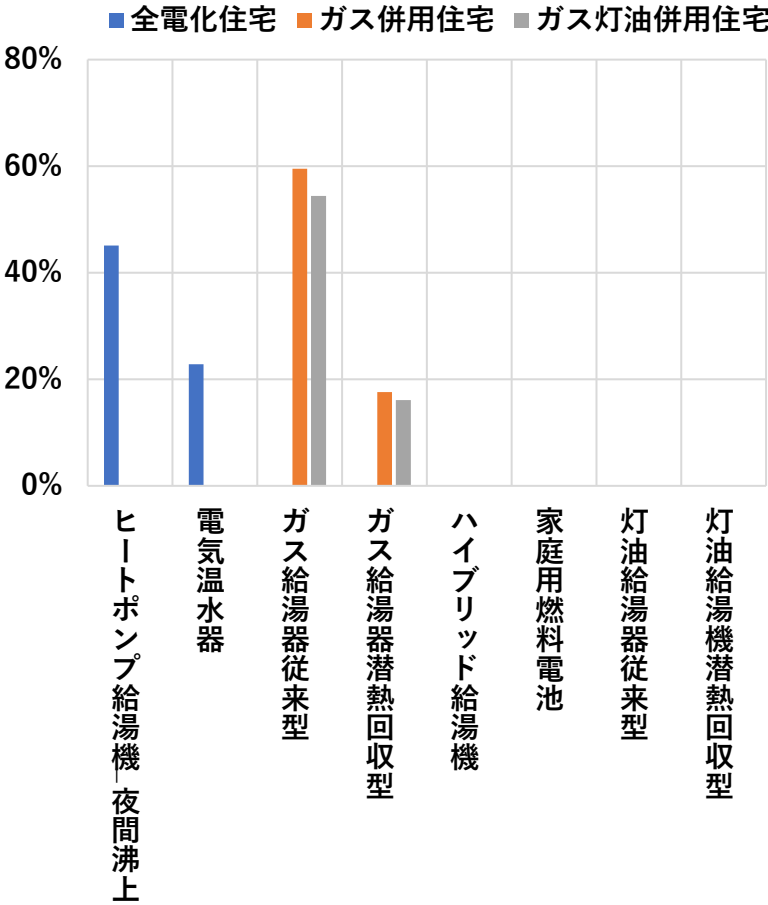
設備別のストック普及率（給湯設備）

給湯設備の普及率（関東・甲信地域）

関東・甲信地方（戸建）



関東・甲信地方（集合）



設備別のストック普及率（調理設備）

- 家庭CO₂統計における調理設備の普及率を踏まえ、本調査では「全電化住宅」では電気コンロが100%、「ガス併用住宅」と「ガス・灯油併用住宅」ではガスコンロが100%と、検討対象の普及シナリオ問わず一律の普及率を想定する。

調理設備の普及率想定

検討対象別		家庭CO2統計の普及率（実態値）										本調査の普及率（想定値） ※全地域共通	
		北海道		東北		関東・甲信		九州		沖縄			
		ガス コンロ	電気 コンロ	ガス コンロ	電気 コンロ	ガス コンロ	電気 コンロ	ガス コンロ	電気 コンロ	ガス コンロ	電気 コンロ	ガス コンロ	IHクッキング ヒーター
全電化住宅	戸建	0%	96%	0%	94%	0%	95%	0%	94%	0%	98%	0%	100%
	集合	0%	100%	0%	100%	0%	77%	0%	95%	0%	77%	0%	100%
ガス併用住宅	戸建	86%	18%	83%	17%	91%	11%	93%	9%	92%	8%	100%	0%
	集合	87%	13%	79%	17%	89%	9%	87%	12%	92%	8%	100%	0%
ガス・灯油併用住宅	戸建	98%	2%	96%	6%	96%	6%	94%	6%	96%	2%	100%	0%
	集合	94%	3%	88%	11%	98%	2%	96%	5%	90%	0%	100%	0%

出所：「令和2年度 家庭部門のCO2排出実態統計調査」に基づき作成

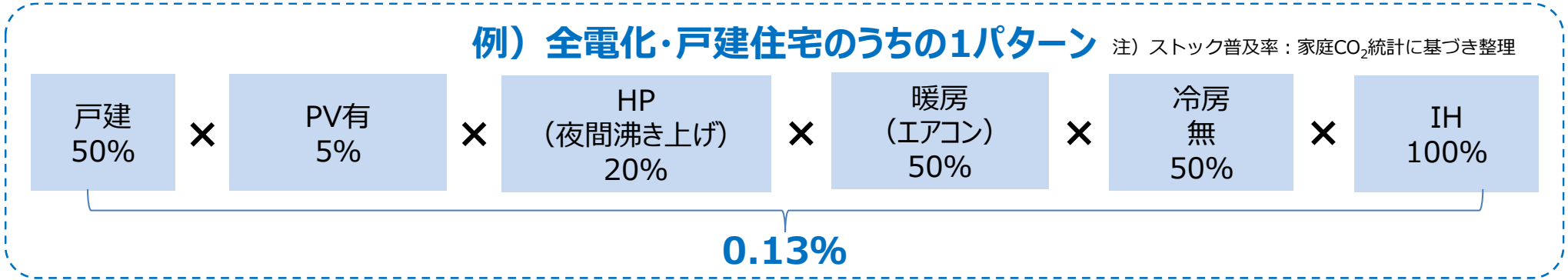
設備別のストック普及率（その他設備）

- 換気設備（壁掛け式第2種換気設備、またはダクト第3種換気設備）：一律に普及率を100%と想定
- 照明設備（LED）：一律に普及率を100%と想定
- 太陽光発電システム：家庭CO₂統計の地域別の普及率を参考に想定

試算パターン別の普及率

- 以上により、検討対象となる試算パターンごとに機器別のストック普及率を掛け合わせることで、その試算パターンの普及率を算出する。

試算パターンごとの普及率の計算イメージ



本試算における地域別の世帯カバー率

- 各試算パターンの普及率の合算値に、当該地域の総世帯数を乗じて本試算における検討対象世帯数(a)を算出し、検討対象世帯数(a)が当該地域の総世帯数(A)に占める割合を「世帯カバー率」と定義する。

世帯カバー率の計算結果

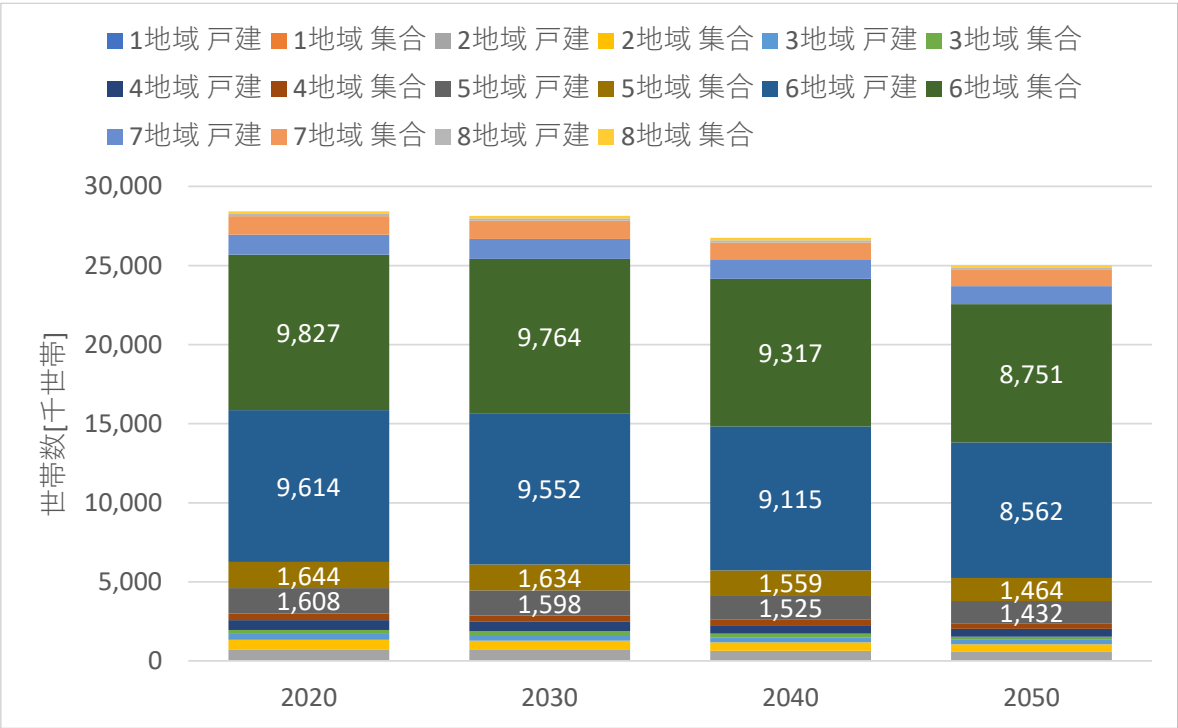
北海道	区分別	本調査の 世帯カバー率	家庭CO2統計の 世帯カバー率
	全電化住宅	3%	8%
	ガス併用住宅	11%	16%
	ガス灯油併用住宅	43%	62%
	灯油併用住宅	－	14%
	全体	57%	100%
東北	区分別	本調査の 世帯カバー率	家庭CO2統計の 世帯カバー率
	全電化住宅	6%	9%
	ガス併用住宅	8%	14%
	ガス灯油併用住宅	30%	63%
	灯油併用住宅	－	13%
	全体	43%	100%
関東・甲信	区分別	本調査の 世帯カバー率	家庭CO2統計の カバー率
	全電化住宅	4%	5%
	ガス併用住宅	37%	67%
	ガス灯油併用住宅	12%	24%
	灯油併用住宅	－	4%
	全体	52%	100%
九州	区分別	本調査の 世帯カバー率	家庭CO2統計の 世帯カバー率
	全電化住宅	13%	16%
	ガス併用住宅	18%	38%
	ガス灯油併用住宅	13%	32%
	灯油併用住宅	－	14%
	全体	44%	100%
沖縄	区分別	本調査の 世帯カバー率	家庭CO2統計の 世帯カバー率
	全電化住宅	9%	11%
	ガス併用住宅	33%	70%
	ガス灯油併用住宅	7%	17%
	灯油併用住宅	－	2%
	全体	48%	100%

▶ 全体の世帯カバー率：51%

注) 灯油併用住宅は、本調査の検討対象外であるが、参考までに家庭CO₂統計の実態を上表に示す

地域毎の世帯力バー率に相当する世帯数

- 足元2020年度（実績）の世帯数は、国勢調査を基に省エネ基準の地域区分別世帯数に各地域の世帯力バー率を乗じて算出
- 将来の世帯数は、「令和4年度電化普及見通し調査」の将来変化率を各地域に適用して算出
 - 「令和4年度電化普及見通し調査」の区分と省エネ地域区分との対応関係
 - 寒冷地 ⇒ 1～4地域 / 温暖地 ⇒ 5～8地域
- シナリオによらず世帯数は一定と想定

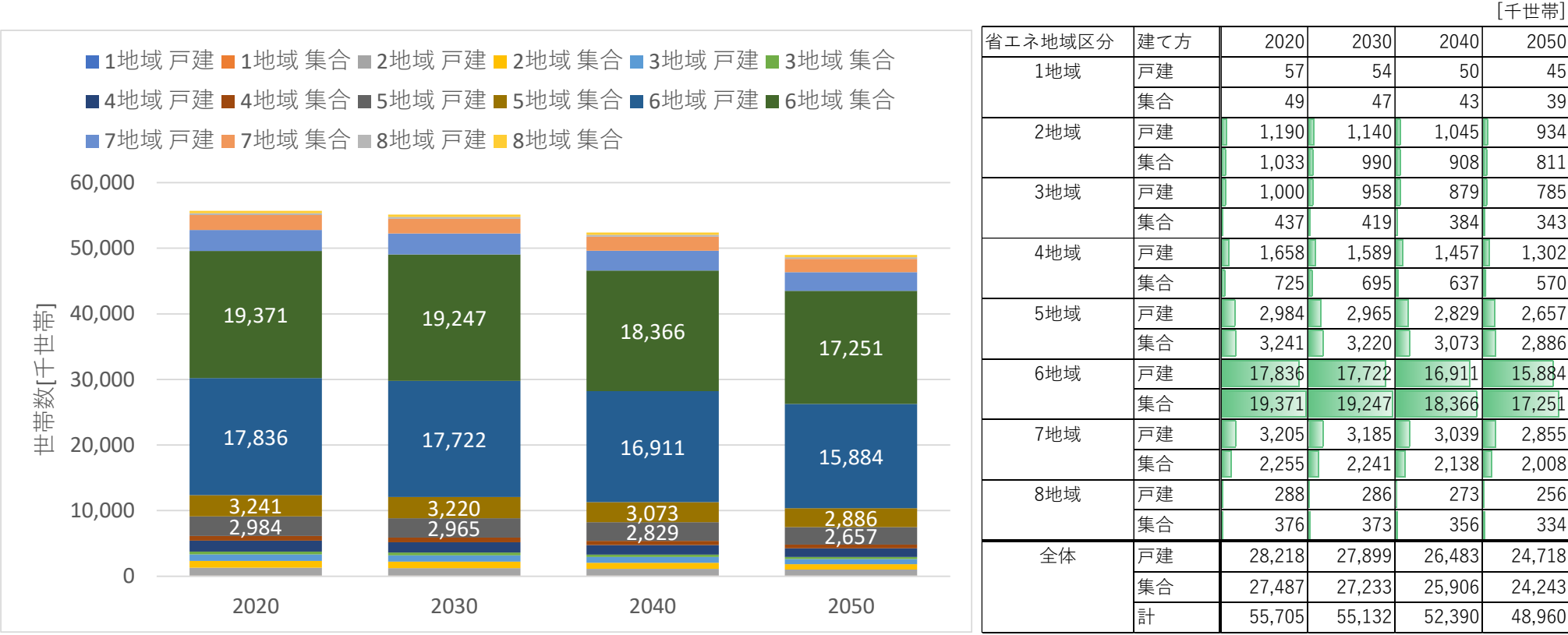


[千世帯]

省エネ地域区分	建て方	2020	2030	2040	2050
1地域	戸建	32	30	28	25
	集合	29	28	26	23
2地域	戸建	664	636	584	522
	集合	613	587	538	481
3地域	戸建	370	355	325	291
	集合	255	244	224	200
4地域	戸建	614	588	540	482
	集合	423	405	371	332
5地域	戸建	1,608	1,598	1,525	1,432
	集合	1,644	1,634	1,559	1,464
6地域	戸建	9,614	9,552	9,115	8,562
	集合	9,827	9,764	9,317	8,751
7地域	戸建	1,264	1,256	1,198	1,126
	集合	1,159	1,152	1,099	1,032
8地域	戸建	145	144	138	129
	集合	172	171	163	153
全体	戸建	14,312	14,161	13,453	12,568
	集合	14,121	13,984	13,297	12,437
	計	28,432	28,145	26,750	25,005

地域毎の総世帯数の想定

- 足元2020年度（実績）の世帯数は、国勢調査を基に省エネ地域区分別世帯数を集計
- 将来の世帯数は、「令和4年度電化普及見通し調査」の将来変化率を各地域に適用して算出
 - 「令和4年度電化普及見通し調査」の区分と省エネ地域区分との対応
 - 寒冷地 ⇒ 1～4地域 / 温暖地 ⇒ 5～8地域
- シナリオによらず世帯数は一定と想定



ヒートポンプ給湯機の将来普及率

- 「令和4年度電化普及見通し調査」のヒートポンプ給湯機の将来普及率を基に想定する。
 - 「令和4年度電化普及見通し調査」の地域区分との対応
 - 寒冷地 ⇒ 北海道、東北 / 温暖地 ⇒ 関東甲信、九州、沖縄
 - 実績の普及率
 - 家庭CO₂統計の実績（ただし、今回の算定対象世帯に限定）
 - 2050年度の普及率
 - 高位、中位、低位シナリオは「令和4年度電化普及見通し調査※¹」の普及率を踏まえ設定
 - 現状固定シナリオは足元と同じ普及率のもと設定
 - 実績普及率と2050年普及率の接続
 - 「令和4年度電化普及見通し調査」の普及スピードに準拠

表 「令和4年度電化普及見通し調査」における家庭部門給湯のHP機器普及率の上限値(2050年度)

部門	用途	HP機器	電化想定	普及率(上限)		
				高位	中位	低位
家庭部門	給湯	家庭用HP給湯機	電気温水器	80%+10%	70%	50%

※家庭用HP給湯機普及率＝(HP給湯機の台数)／(HP給湯機の台数＋他給湯設備の台数)

※¹ 令和4年度電化普及見通し調査: https://www.hptcj.or.jp/Portals/0/data0/press_topics/R4TyousaHoukoku/R4DenkaFukyuMitoshi.pdf

ヒートポンプ給湯機以外の給湯設備の将来普及率の想定

- 電気温水器は「令和4年度電化普及見通し調査」を基に下記の通り想定。
 - 高位シナリオ：2030年度、2040年度は現状固定と同じとし、2050年度で約10%と想定。
 - 低位、中位シナリオ：2030年度以降現状固定と同じと想定。
- ヒートポンプ給湯機と電気温水器以外の給湯設備については、各地域の実績のシェアを維持したまま減少することを想定。この時ガス、灯油の従来型給湯機は「令和4年度電化普及見通し調査」と同様に2030年度に全て潜熱回収型給湯機に置き換わることを想定。
- ヒートポンプ給湯機の夜沸き上げと昼沸き上げについては、2020年度時点で昼沸き上げタイプはないものとし、2050年度の夜沸き上げと昼沸き上げのシェアとなるように間の年は線形変化を想定。2050年度の昼沸き上げの想定にあたって日照時間を基に想定する。
 - 省エネ地域区分の日射量データから日照時間¹⁾を算出し、1日に5時間以上の日照時間のある日数の割合を算出する（下表）と、地域によって違いはあり52～66%となっている。
 - 日照時間（日数）は年によって変動すること、簡易な想定とすることを踏まえて、本試算では全国一律に昼間沸き上げ割合を50%と想定する。
 - これは日本全体では晴れの日が昼間沸き上げ、そうでない日は夜間沸き上げを表現。

1) 気象庁では直達日射量0.12kW/m²を日照と定義している。

表. 省エネ地域区分別日照日数割合

	1地域	2地域	3地域	4地域	5地域	6地域	7地域	8地域
5時間以上	66%	59%	57%	52%	52%	65%	64%	65%

暖房、給湯以外の普及想定

- 太陽光発電
 - 既往文献¹⁾から2050年度に戸建住宅の40%に導入するとし、集合住宅は、本調査では住宅ごとの検討を出発点としているため、住棟の屋根は考慮せず導入量は0と想定する。
1)朝野他，ネットゼロ実現に向けた風力発電・太陽光発電を対象とした大量導入シナリオの検討，総合資源エネルギー調査会基本政策分科会第34回，2020年12月14日

家庭部門の一次エネルギー消費量の妥当性の確認

- 日本全体の2020年度の家庭部門の一次エネルギー消費量は統計値3,251PJ、本試算が約1,700PJ（≒4,300万kL ※本資料のスライド26）により、一次エネルギー消費量のカバー率は52%となっている。
※本試算の世帯カバー率は全国平均で51%（本資料のスライド15）

家庭部門のCO2排出量の妥当性の確認

- 日本全体の2020年度の家庭部門のCO2排出量は統計値が1.66億t-CO2、本試算が0.88億t-CO2（※本資料のスライド30）により、CO2排出量のカバー率は53%となっている。
※本試算の世帯カバー率は全国平均で51%（本資料のスライド15）

- WEBプログラムから算出した世帯当たりエネルギー消費量と、家庭CO₂統計等を基に算出、想定した世帯数を乗じることで固有単位のエネルギー消費量を算出する。

$$E_{t,s} = \sum_i (G_{t,i,s} \times S_{t,i,s})$$

$E_{t,s}$
 $G_{t,i,s}$
 $S_{t,i,s}$

: t年におけるシナリオsのエネルギー消費量総量

: t年におけるシナリオsの区分iのエネルギー消費原単位

: t年におけるシナリオsの区分iの普及量

過去のHPTCJ報告書や既往統計（環境省「家庭CO2統計」など）を参考に想定

WEBプログラムをもとに試算した結果

表. 区分iの組み合わせ

3階ター	2階ター	2階ター	7階ター	9階ター	2階ター	1〜2階ター
1.住宅パターン	2.建て方	3.太陽光発電	4.暖房設備	5.給湯設備	6.調理設備	7.その他設備
- 全電化住宅 - ガス併用住宅 - ガス・灯油併用住宅	- 戸建 - 集合	- 保有有り - 保有無し	- ルームエアコン - 電気ヒーター床暖 - ガス温水床暖のみ - ガス温水床暖+ルームエアコン併用 - ガスFF暖房 - 灯油FF暖房 - 灯油パネルラジエーター	- ヒートポンプ給湯機<夜沸き上げ> - ヒートポンプ給湯機<昼沸き上げ> - 電気温水器 - ガス従来型給湯器 - ガス潜熱回収型給湯器 - 石油従来型給湯器 - 石油潜熱回収型給湯器 - ハイブリッド給湯機 - コージェネレーション<エネファーム>	- 電気コンロ - ガスコンロ	- 冷房（有無別） - 換気&照明（一律同じ設備と設定）

(例) 高位シナリオの省エネ効果の計算式

$$\Delta E_{t,s=high} = E_{t,s=high} - E_{t,s=BAU}$$

$\Delta E_{t,s=high}$
 $E_{t,s=high}$
 $E_{t,s=BAU}$

: t年における高位シナリオの省エネポテンシャル

: t年における高位シナリオのエネルギー消費量総量

: t年における現状固定シナリオのエネルギー消費量総量

- **ヒートポンプ給湯機のJIS効率には3.6上限の制約がある。**（添付資料 1 スライド6）
 - WEBプログラムでは給湯設備のパラメータを直接入力することで3.7以上の効率の計算が可能となるが、シナリオで想定する4.5の機器は存在しない。
 - そこで、3.7以上の給湯消費量については、WEBプログラムから算出された給湯のエネルギー消費量に効率比を乗じることで算出した。
- **暖房なし、冷房なしのパターンへの対応**
 - WEBプログラムの算出結果の暖房消費量、冷房消費量を0として想定する。
 - 上記補正による消費量の減少分は買電量が減少する（自家消費は変化しない）と想定する。消費量の減少分が多く買電量がマイナスになる場合は買電量を0とする（自家消費のうち消費に使用した上で余った電気は廃棄する）。
 - ただし、買電量が0になるパターンは極めて少なく全体への影響は無視できる。

【補足】本調査で使用する給湯熱負荷

- 2地域
 - 戸建住宅23.7GJ/年、集合住宅13.3GJ/年
- 6地域
 - 戸建住宅18.3GJ/年、集合住宅12.6GJ/年
- 8地域
 - 戸建住宅13.0GJ/年、集合住宅7.3GJ/年

(4) 給湯器 1 台あたり年間負荷

※【参考】「令和4年度電化普及見通し調査」で使⽤した給湯熱負荷

給湯負荷は、全機器とも JIS C 9220:2018 の給湯保温モード熱量（一般地は東京、寒冷地は盛岡として算定）に基づき、一般地は 17.5GJ/年、寒冷地は 21.0GJ/年と想定した。

一次エネルギー換算係数、原油換算係数

- 一次エネルギー換算係数、原油換算係数は「令和4年度電化普及見通し調査」等の数値を使用
- CO₂排出係数については、電気は「令和4年度電化普及見通し調査」の数値を使用し、電力以外は家庭CO₂統計の値を使用

種類	値	出所
電気の一次エネルギー換算係数	2020年度：8.64MJ/kWh 2030年度：8.5MJ/kWh 2050年度：6.1MJ/kWh	・2020年度分は2023年4月施行の改正省エネ法における係数を使用 ・2030,2050年度分は「令和4年度電化普及見通し調査」の係数を引用
都市ガスの熱量換算係数	45MJ/m3	・都市ガスの13A相当を想定
灯油の熱量換算係数	36.49MJ/L	・「令和2年度家庭部門のCO2排出実態統計調査」より引用
原油換算係数	0.0258kL/GJ	・「令和4年度電化普及見通し調査」の係数を引用。なお、2030年度の電気のCO2排出係数は地球温暖化対策計画の設定値を引用。2050年度分はCNを考慮し、ゼロと設定。
電気のCO2排出係数	2020年度：0.441t-CO2/MWh 2030年度：0.250t-CO2/MWh 2050年度：0t-CO2/MWh	
都市ガスのCO2排出係数	0.0512kg-CO2/MJ	
LPGのCO2排出係数	0.0600kg-CO2/MJ	「令和2年度家庭部門のCO2排出実態統計調査」における排出係数（t-C/TJ）に44/12を乗じて算出した係数を使用
灯油のCO2排出係数	0.0686kg-CO2/MJ	

試算結果（一次エネルギー消費量、CO2排出量）

住宅全体（電気：系統購入のみ）

- 住宅全体では2020年度に4300万kLであったが、2050年に向けて世帯数の減少、高効率設備の普及、設備の効率向上、一次エネ換算係数の低下により一次エネ消費量は減少していく。2050年度の高位シナリオでは2100万kLに減少する。
- 住宅全体の削減量を見ると、現状固定シナリオに比べ、2050年度では高位シナリオで860万kL、中位シナリオで810万kL、低位シナリオで610万kLとなっている。

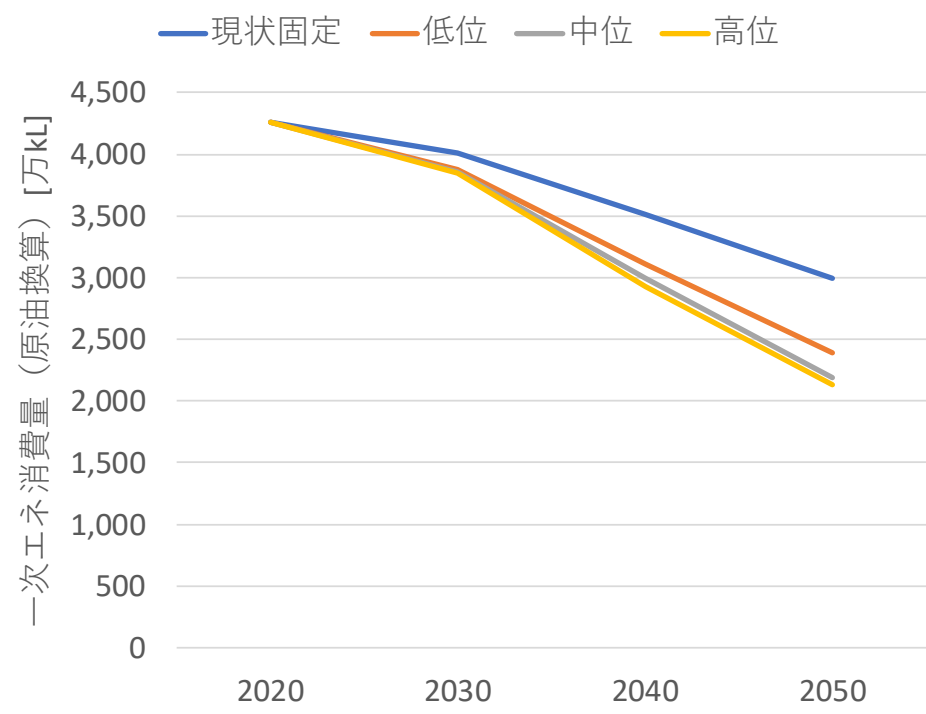


図. 住宅全体の一次エネ消費量

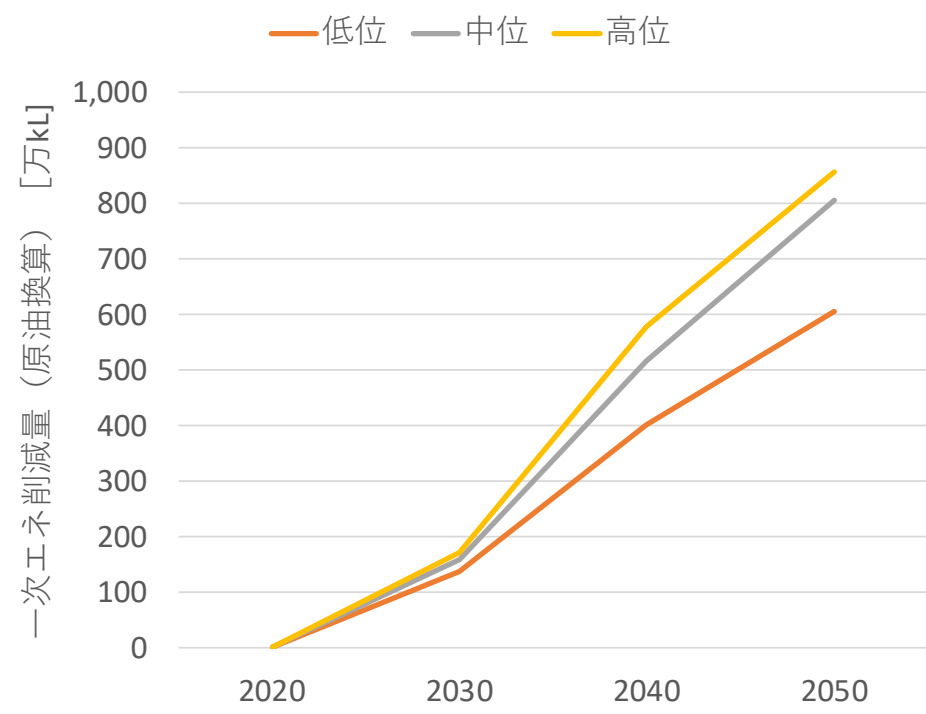


図. 住宅全体の一次エネ削減量
(対現状固定シナリオ)

住宅全体（電気：系統購入＋自家消費）

- 住宅全体では2020年度に4300万kLであったが、2050年度に向けて世帯数の減少、高効率設備の普及、設備の効率向上、一次エネ換算係数の低下により一次エネ消費量は減少していく。2050年度の高位シナリオでは2300万kLに減少する。
- 住宅全体の削減量を見ると、現状固定に比べ、2050年度では高位シナリオで750万kL、中位シナリオで690万kL、低位シナリオで490万kLとなっている。

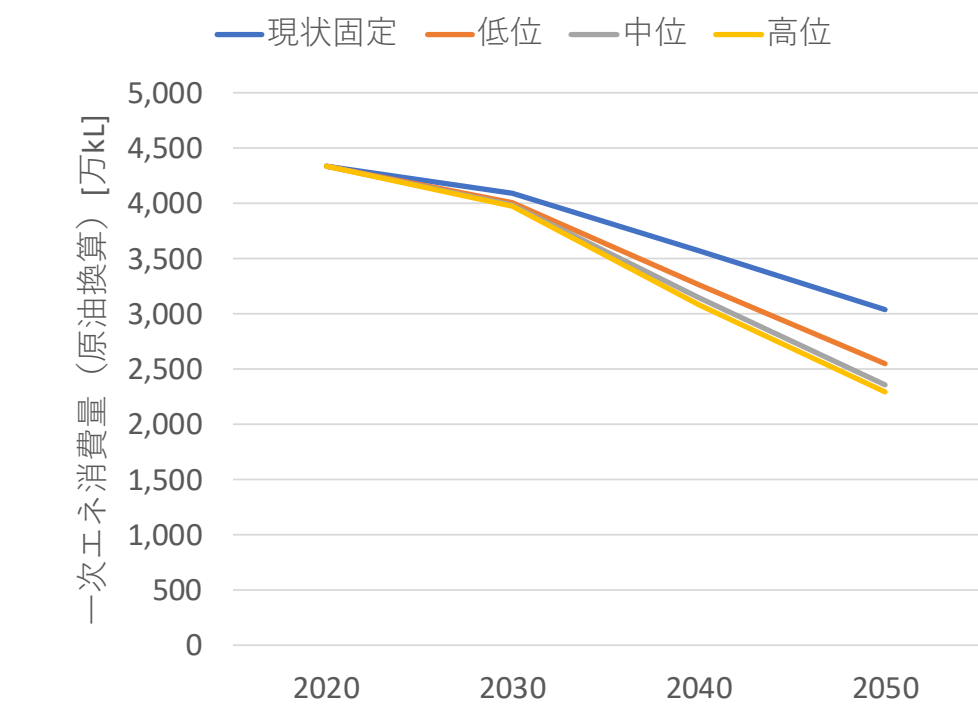


図. 住宅全体の一次エネ消費量

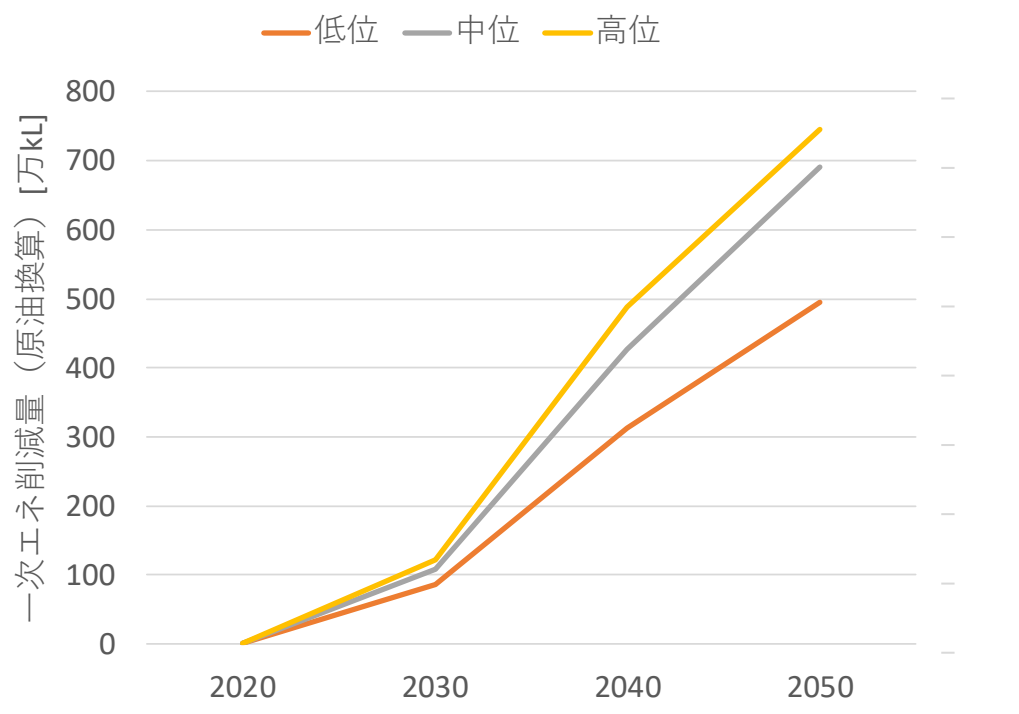


図. 住宅全体の一次エネ削減量
(対現状固定シナリオ)

給湯、暖房の削減量（電気：系統購入＋自家消費）

注）自家消費の用途別内訳は不明のため、給湯、暖房は系統購入分と同じ一次エネ換算係数を用いた自家消費分も加算して算出。

- 住宅全体の対現状固定シナリオにおける削減量（高位シナリオで750万kL）のうち、内訳として給湯420万kL、暖房320万kL、が大きく寄与している。
- （参考）調理についてはIHクッキングヒーターが入ることで9万kLの増加要因。

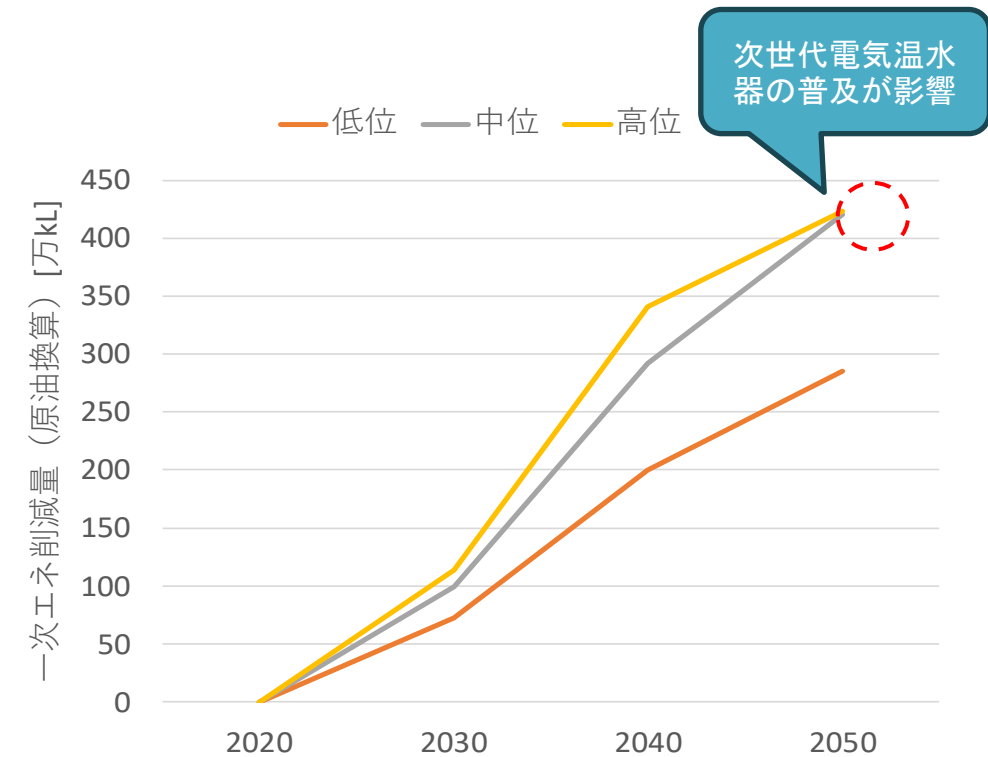


図. 給湯の一次エネ削減量
（対現状固定シナリオ）

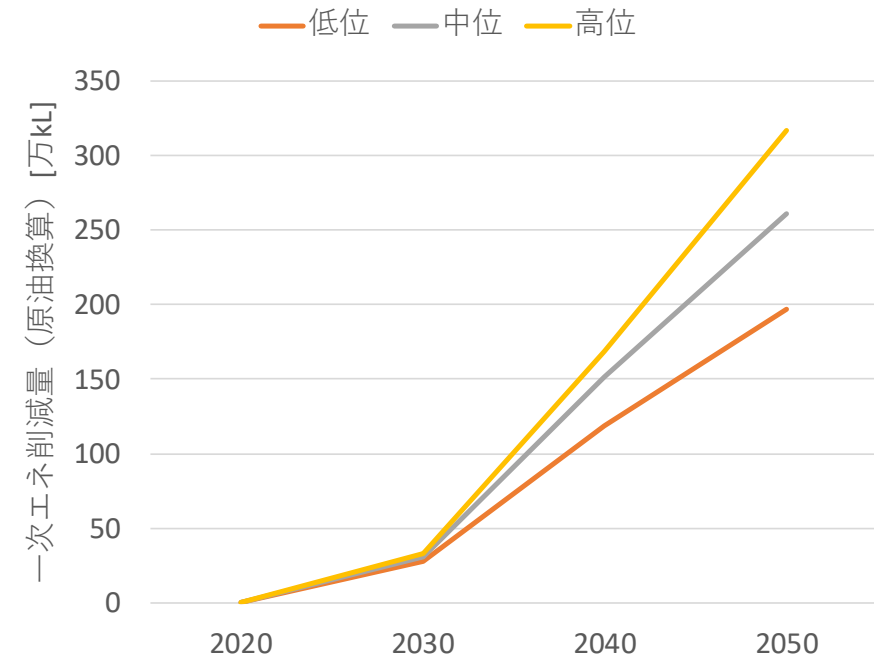


図. 暖房の一次エネ削減量
（対現状固定シナリオ）

発電電気（PV,家庭用燃料電池）の自家消費量

- 住宅全体の自家消費量は2020年度に80万kLとなっており、2050年の高位シナリオは160万kLに増加する。
- 発電電気の自家消費量の変化量を見ると、シナリオによる差は小さく、110万～120万kLとなっている。シナリオによって差がつかないのは、PV普及率が同じためである。高位が低位と同水準であるのは次世代電気温水器の普及によるものと考えられる。

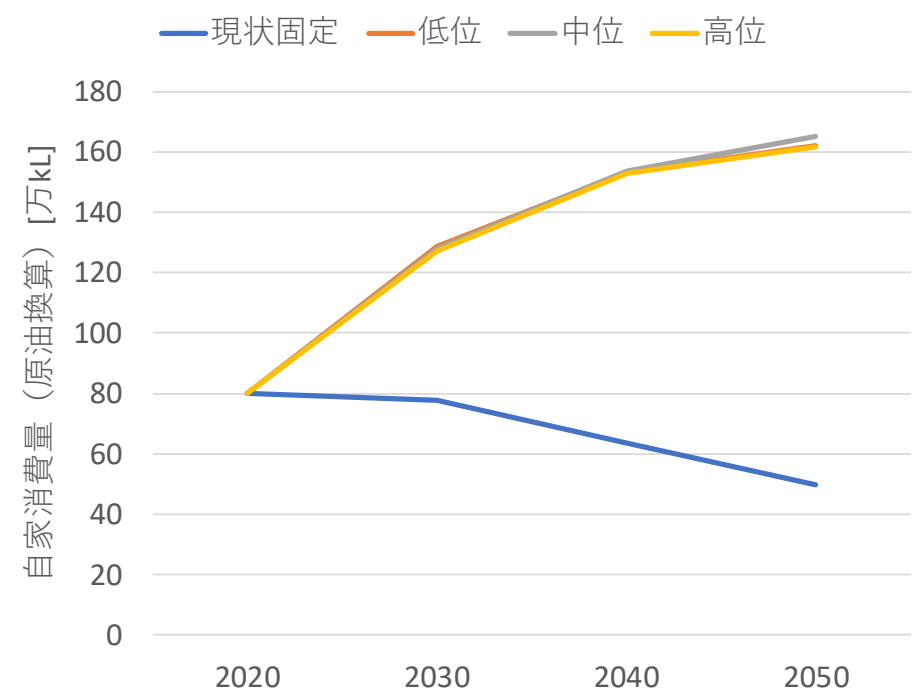


図. 自家消費量

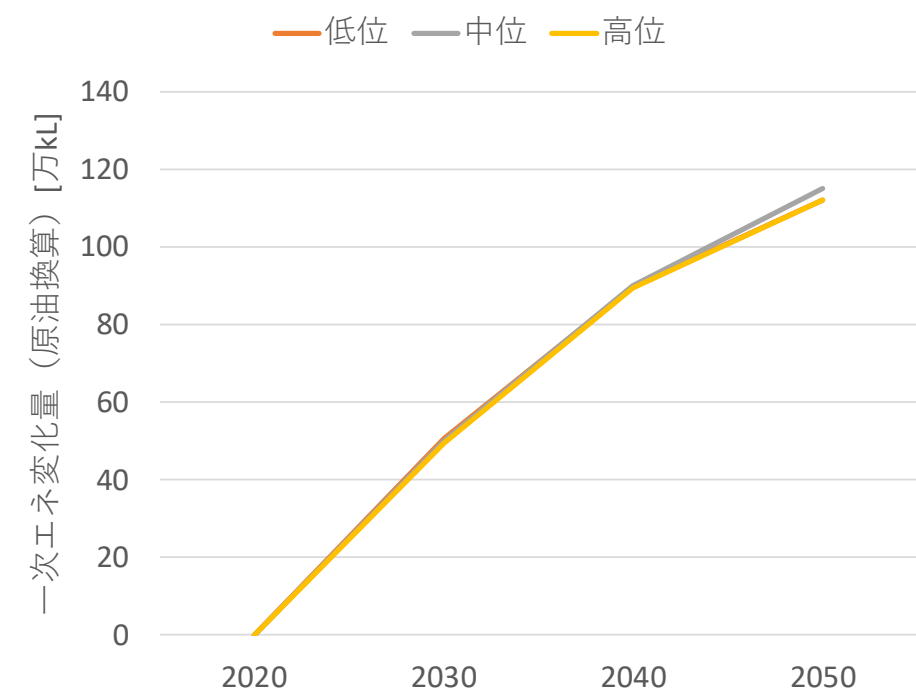


図. 自家消費量の変化量
(対現状固定シナリオ)

住宅全体

- 住宅全体を見ると、2020年度では8800万t-CO₂であったが、2050年度の高位シナリオでは510万t-CO₂となる。
- 対2020年度の削減量を見ると、2050年度では高位シナリオで8300万t-CO₂、中位シナリオで7700万t-CO₂、低位シナリオで6900万t-CO₂となる。

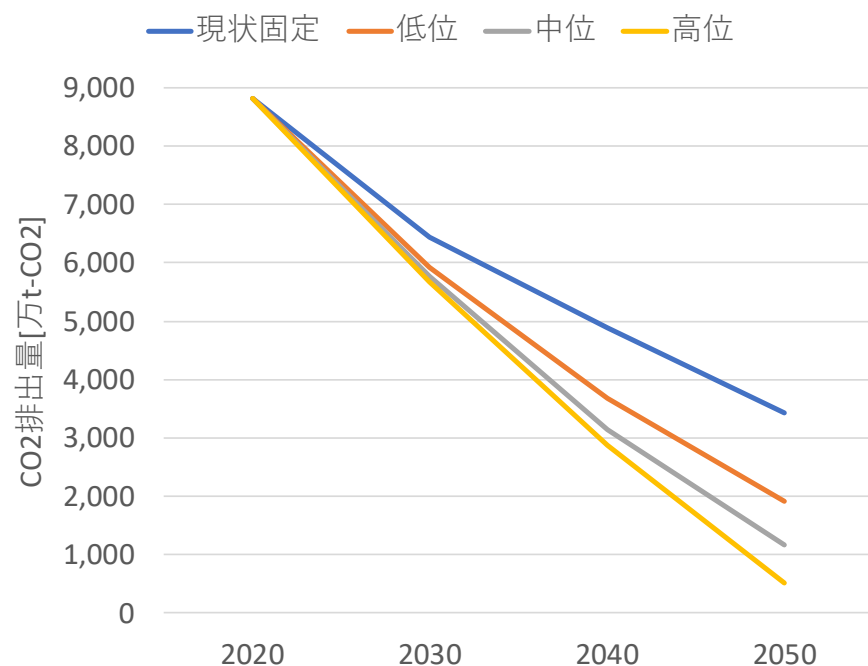


図. 住宅全体のCO₂排出量

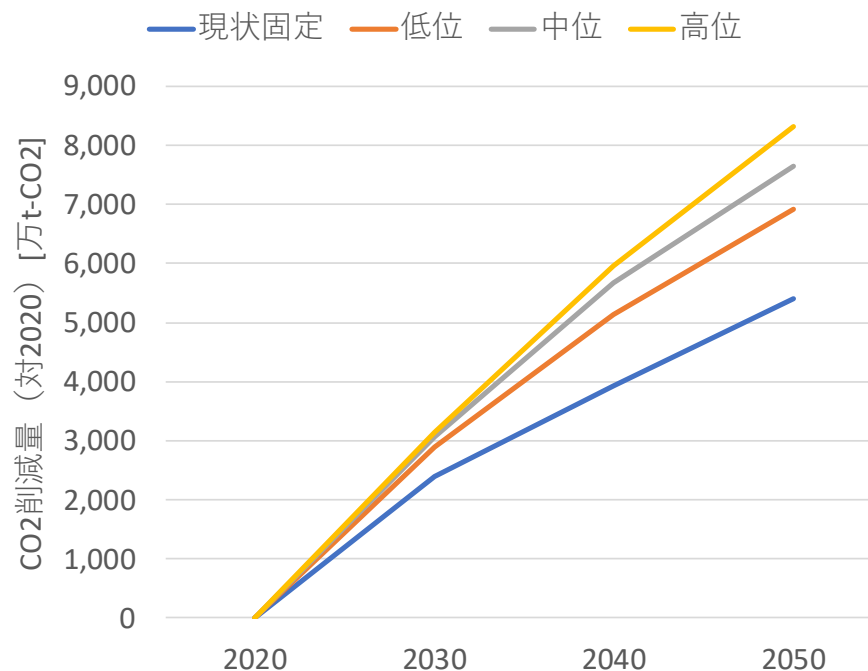


図. 住宅全体のCO₂削減量
(対2020年度)

給湯、暖房の削減量（電気：系統購入＋自家消費）と自家消費量の削減量

注）自家消費の用途別内訳は不明のため、給湯、暖房は系統購入分と同じCO₂排出係数を用いた自家消費分も加算して算出。

- 住宅全体の対2020年度における削減量（高位シナリオで8300万t-CO₂）のうち、内訳として給湯2700万t-CO₂、暖房2200万t-CO₂が削減に大きく寄与している。
- （参考）その他用途（換気、照明、家電製品等）による2800万t-CO₂の削減も大きく寄与している。

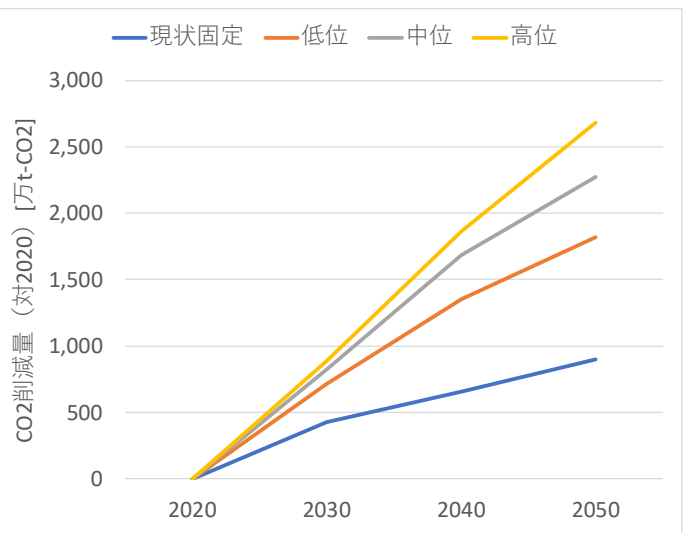


図. 給湯のCO₂削減量
(対2020年度)

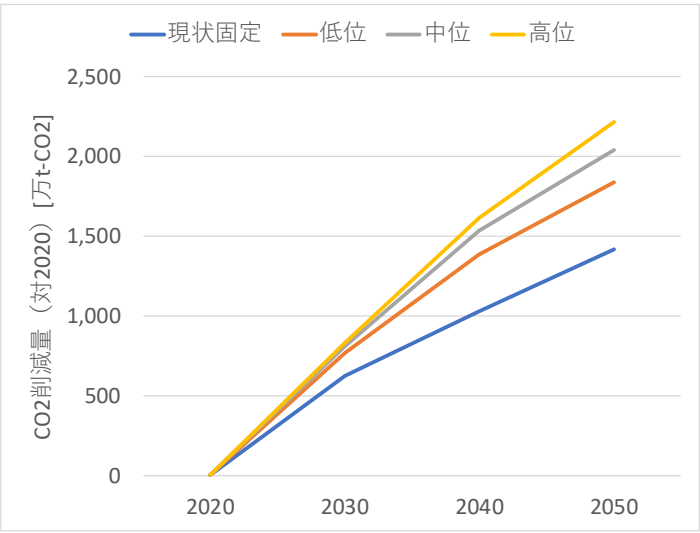


図. 暖房のCO₂削減量
(対2020年度)

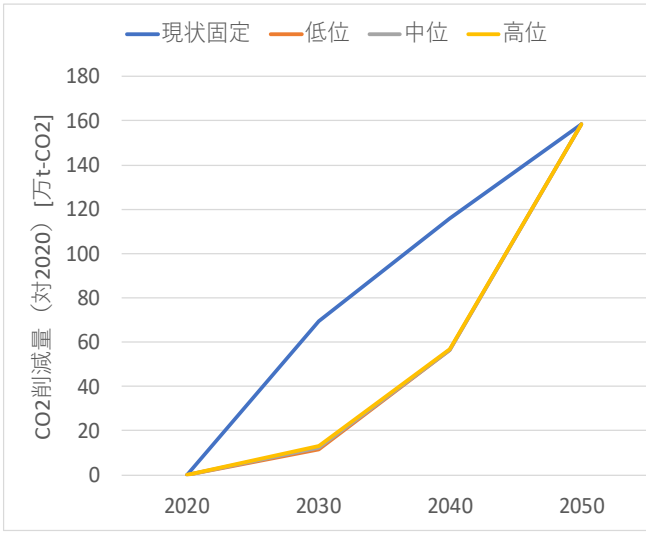


図. 自家消費量のCO₂削減量
(対2020年度)

住宅全体（電気：系統購入＋自家消費）

- どのシナリオにおいても2020年度から2050年度にかけて減少しており、現状固定に比べ特に高位シナリオでの削減量が多く380PJ、次いで中位シナリオ320PJ、低位シナリオ220PJとなっている。

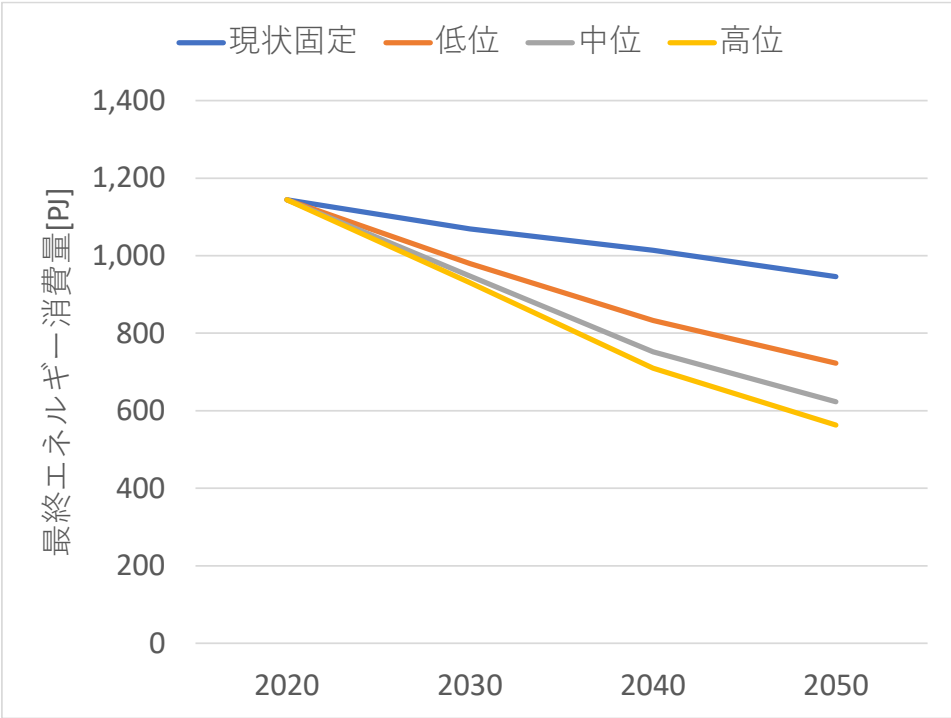


図. 住宅全体の最終エネルギー消費量

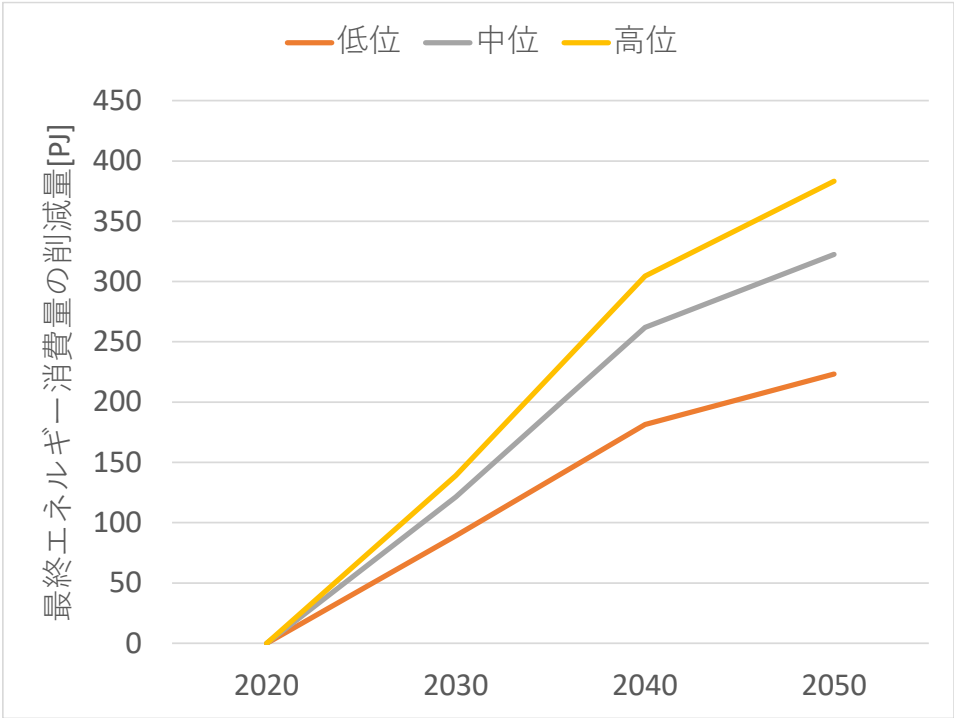


図. 住宅全体の最終エネルギー削減量
(対現状固定シナリオ)

住宅全体（電気：系統購入＋自家消費）

- 住宅全体の電力消費量は、高位シナリオ、中位シナリオでは2020年度から2040年度にかけて増加し、2040年度から2050年度にかけては高位シナリオでは横ばい、中位シナリオでは減少する。
- 変化量を見ると、現状固定が減少していることから、現状固定と比較すると全てのシナリオで電力消費量は増加しており、2050年度は高位シナリオで380億kWh、中位シナリオで220億kWh、低位シナリオで130億kWh増加している。

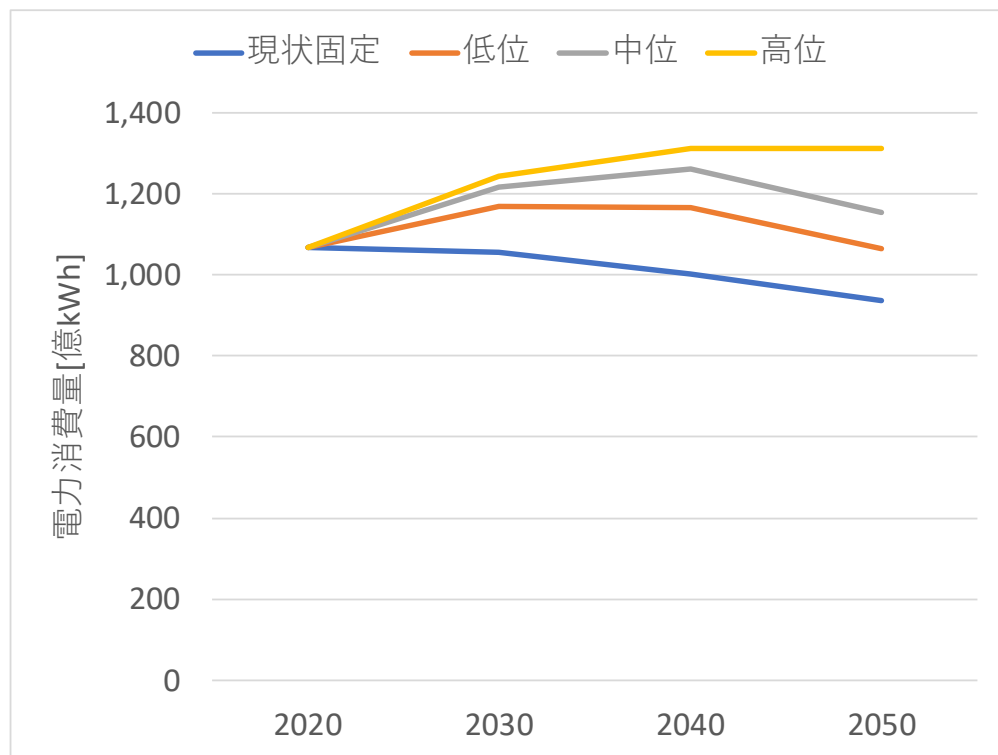


図. 住宅全体の電力消費量

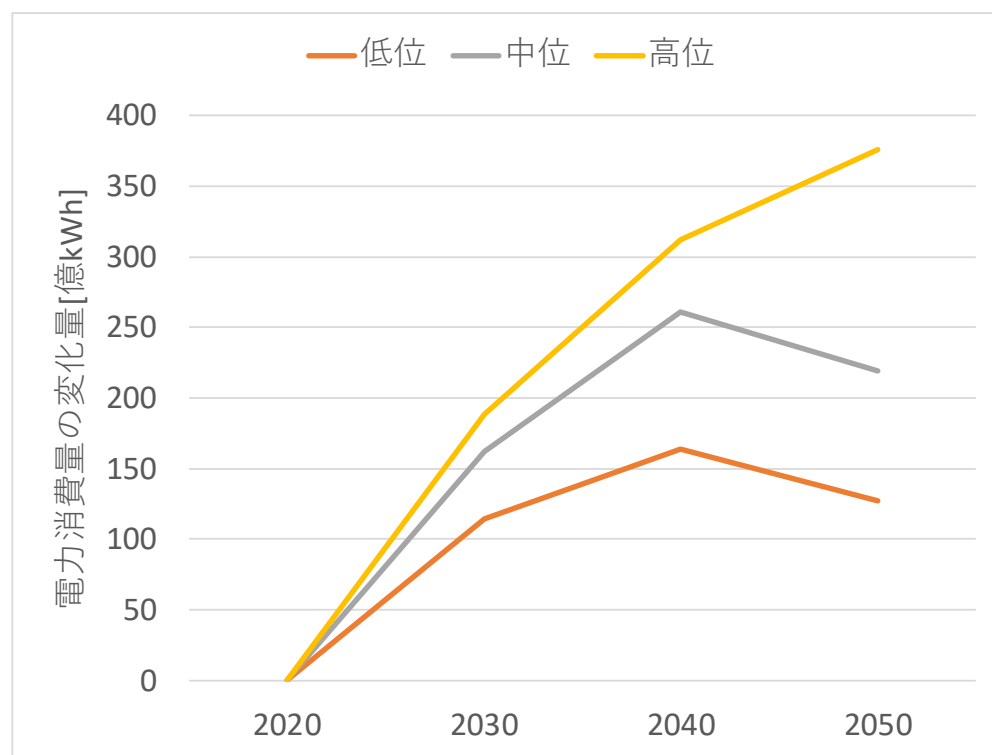


図. 住宅全体の電力消費量の変化量
(対現状固定シナリオ)

住宅全体（電気：系統購入のみ）

- 住宅全体の系統購入量は高位シナリオ、中位シナリオでは2020年度から2040年度にかけて増加し、2040年度から2050年度にかけては高位シナリオ、中位シナリオ共に減少する。低位シナリオでは2030年度までは増加するものの2030年度以降は減少する。
- 変化量を見ると、現状固定シナリオに比べ、2050年度は高位シナリオで300億kWh、中位シナリオで150億kWh、低位シナリオで60億kWh増加している。

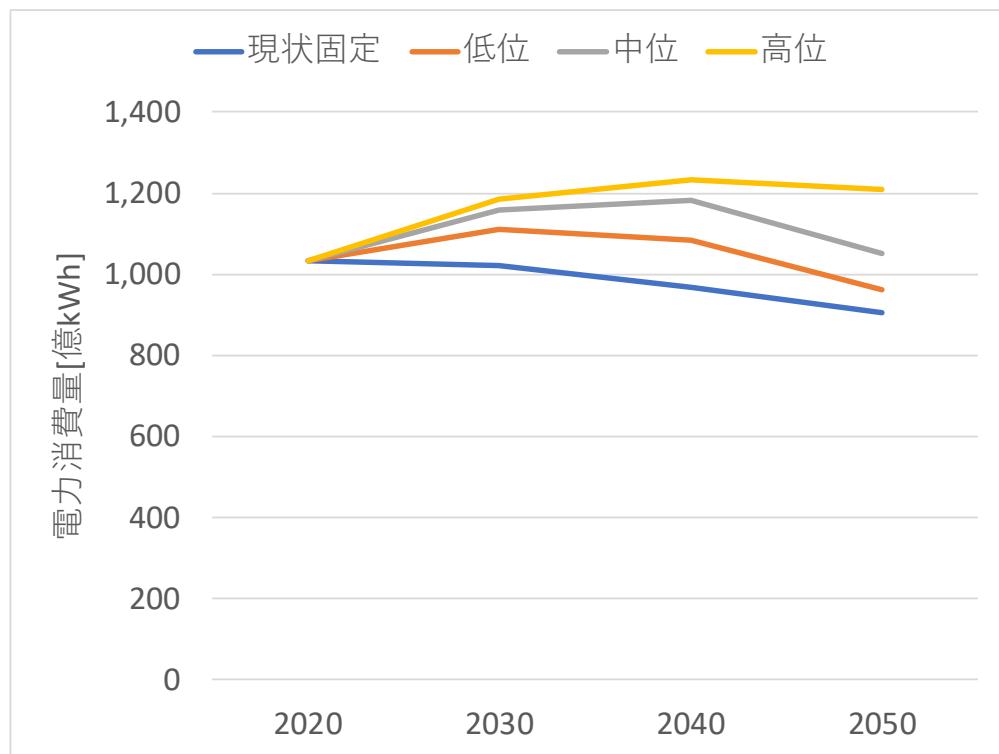


図. 住宅全体の系統購入電力量

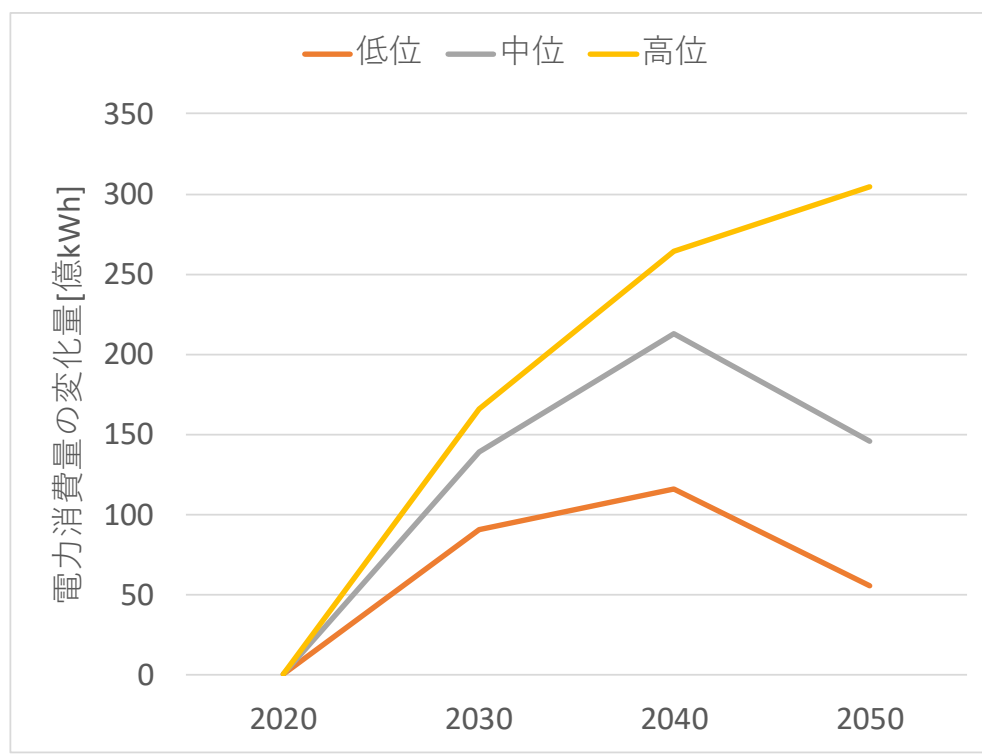


図. 住宅全体の系統購入電力量の変化量
(対現状固定シナリオ)