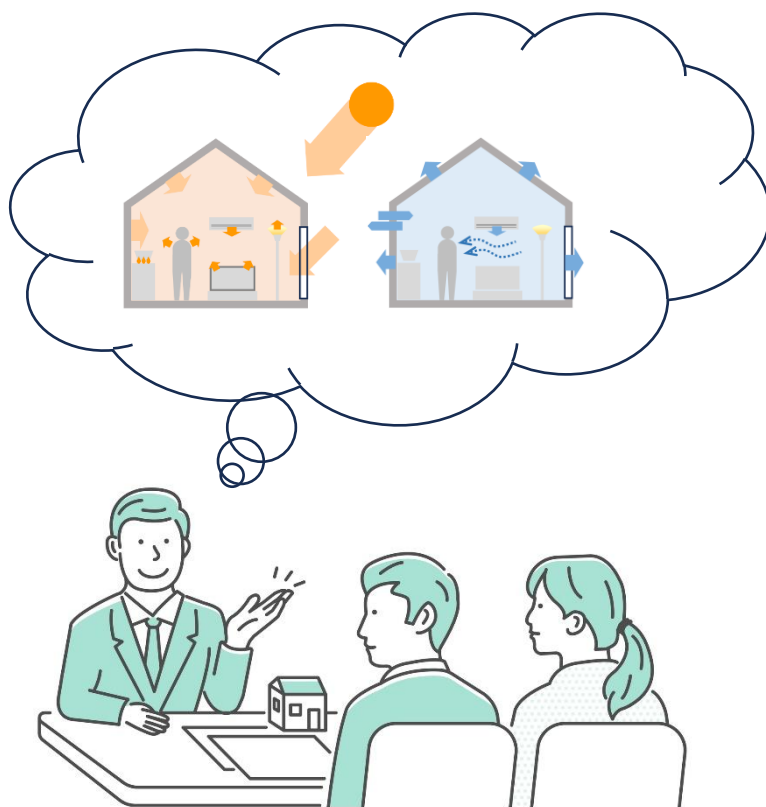


省エネ性能に優れた断熱性の高い住宅の設計ガイド



令和 7 年 3 月

一般社団法人 環境共生まちづくり協会
編集協力 国土交通省 住宅局

本ガイド作成の目的

2050年のカーボンニュートラル実現を目指し、住宅における省エネ・脱炭素の重要性が高まっている中、令和5年度においては、住宅の建て方と住まい方のうち「住まい方」に焦点を当て、「**省エネ性能に優れた断熱性の高い住宅を住みこなす住まい方ガイド**」をとりまとめ、公表しました。

この「住まい方ガイド」は、住まい手に向けて、断熱性の高い住宅性能を発揮させるための住まい方や住みこなし方を整理したものであり、それに対して「住まい方ガイド」で示された住まい方と表裏一体であり、こうした住まい方と性能の高い住宅を実現するための設計者に向けてのポイントを整理したものが求められます。

断熱性が極めて高い住宅の設計は従前の住宅設計とは異なる面が多々ある一方、これらを取りまとめた資料や「住まい方」と連動して整理された設計の考え方に関する資料は十分に整備されていない状況にあると考えられます。

省エネ性能に優れた高い断熱性の住宅の設計の考え方を整理することは、断熱性を向上させるために極端に開口率を低下させることでさらに暖冷房負荷が増加してしまうといった状況や、多種多様にわたる設備機器の選択方法に対応することができます。さらには、省エネの促進が図れるだけでなく、快適性や健康への寄与という面でも期待できると考えられます。

こうした状況をふまえ、本ガイドでは、断熱性の高さを活かしたより豊かな生活、更なる省エネを実現するために、省エネ性能に優れた高い断熱性の住宅における断熱・気密工法以外の計画・設計上積極的に検討すべきポイントを整理し、「設計ガイド」としてとりまとめ、情報発信・提供を通じて省エネ性能の高い住宅の設計に関する周知・普及を行うことを目的としています。

目 次

1. 住宅性能表示制度における断熱等性能等級 6、7 の住宅について	1
2. 省エネ性能に優れた断熱性の高い住宅の設計ガイドの構成	3
3. 省エネ性能に優れた断熱性の高い住宅の設計ガイド	4
視点 1：季節・方位・時間に応じて日射を調整できる設計	5
視点 1 の概要	
①開口部・開口部材による日射調整	
②軒・庇と日射遮蔽部材の組合せによる外部での日射調整	
※プランニング（平面計画・断面計画）による日射調整	
※外構・植栽による日射調整	
住宅の設計内容と望ましい住みこなし方の理解を深めるための【住まい手とのコミュニケーションのポイント 1】	
視点 2：家中を快適にするための適切な暖冷房設備・換気設備の設置	9
視点 2 の概要・	
①適切な暖冷房設備の選定	
②暖冷房方式と設置位置	
③快適な室内空気環境の維持	
※断熱性の高さを活かした空間構成	
※中間期における通風・換気による排熱	
※設備機器等の制御（エネルギーマネジメント）	
住宅の設計内容と望ましい住みこなし方の理解を深めるための【住まい手とのコミュニケーションのポイント 2】	
視点 3：レジリエンス性の向上	17
視点 3 の概要	
①住宅の高断熱化によるレジリエンス性の向上	
※断熱性の高い住宅との組合せによる省エネ促進とレジリエンス性向上に資する設備の例	
1. 太陽光発電システムの利用と災害時・非常時への備え	
2. 蓄電池の利用と災害時・非常時への備え	
3. エネファーム（家庭用燃料電池）の利用と災害時・非常時への備え	
4. 高効率（貯湯タイプ）給湯機器の利用と災害時・非常時への備え	
住宅の設計内容と望ましい住みこなし方の理解を深めるための【住まい手とのコミュニケーションのポイント 3】	
4. 参考資料	23
参考資料 4-1 等級 6、7 の断熱仕様例（開口部含む）	
参考資料 4-2 JIS による気密測定方法の例（JIS A 2201:2017）	

1. 住宅性能表示制度における断熱等性能等級 6、7 の住宅について

●断熱等性能等級 6、7 の基準

従来、住宅性能表示制度における断熱性能等級は等級 4（平成 28 年省エネルギー基準、以下「省エネ基準」）を最高等級に、等級 3（平成 4 年基準相当）、等級 2（昭和 55 年基準相当）が定められていました。2022 年には、より高い断熱性能を示す等級 5（誘導基準・ZEH 要件）、等級 6（ZEH+ハイグレード仕様）、等級 7 が新たに創設されました。（2025 年 1 月現在）

表● 断熱等性能等級 4～7 の基準

		1地域	2地域	3地域	4地域	5地域	6地域	7地域	8地域
等級4 平成28年省エネ基準	U_A	0.46	0.46	0.56	0.75	0.87	0.87	0.87	—
	η_{AC}	—	—	—	—	3.0	2.8	2.7	6.7
等級5 誘導基準・ZEH基準	U_A	0.40	0.40	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60	—
	η_{AC}	—	—	—	—	3.0	2.8	2.7	6.7
等級6 ZEH+ハイグレード仕様	U_A	0.28	0.28	0.28	0.34	0.46	0.46	0.46	—
	η_{AC}	—	—	—	—	3.0	2.8	2.7	5.1
等級7	U_A	0.20	0.20	0.20	0.23	0.26	0.26	0.26	—
	η_{AC}	—	—	—	—	3.0	2.8	2.7	—

●等級 6、7 の性能

等級 6 および等級 7 を満たす U_A 値を有する住宅に期待される性能向上の例を以下に示します（一般社団法人 2020 年先を見据えた日本の高断熱住宅研究会（HEAT20）に示す「戸建住宅 G1～G3 の住宅シナリオ NEB・EB」による）。

【住宅内の温熱環境改善のシナリオの例（東京、省エネ地域区分 6 地域、所定の暖房スケジュールに基づく）】

- ・ U_A 0.87（等級 4）：暖房期における最低室温が概ね 8℃を下回らない
- ・ U_A 0.46（等級 6）：暖房期における最低室温が概ね 13℃を下回らない
- ・ U_A 0.26（等級 7）：暖房期における最低室温が概ね 15℃を下回らない

また、住宅内で 15℃未満となる部分の面積比率も大幅に改善するとし、住まい手の暮らしやすさの向上に寄与します。

【暖房エネルギーの削減のシナリオの例（東京、省エネ地域区分 6 地域）】

- ・ U_A 0.46（等級 6）：一般的な部分間けつ暖房の場合、省エネ基準レベルと比べ約 55%の省エネ効果
 - ・ U_A 0.26（等級 7）：一般的な部分間けつ暖房の場合、省エネ基準レベルと比べ約 75%の省エネ効果
- 全館連続暖房とした場合でも、省エネ基準レベルの部分間けつ暖房と比較して約 40%の省エネ効果

表 戸建住宅高断熱化による温熱環境改善（NEB）のシナリオ※

	断熱水準	1,2地域	3地域	4地域	5地域	6地域	7地域	品確法との関係
		居室連続暖房	LDK平日連続暖房、他は部分間けつ	部分間けつ暖房				
暖房期最低室温（OT） （3%タイル値）	平成28年省エネ基準	概ね10℃を下回らない		概ね8℃を下回らない				等級4
	G1	概ね13℃を下回らない		概ね10℃を下回らない				概ね等級5
	G2	概ね15℃を下回らない		概ね13℃を下回らない				概ね等級6
	G3	概ね16度を下回らない		概ね15℃を下回らない				概ね16℃を下回らない 概ね等級7
15℃未満の割合 （面積比による按分）	平成28年省エネ基準	4%程度		25%程度		約30%程度		等級4
	G1	3%程度		15%程度		約20%程度	15%程度	概ね等級5
	G2	2%程度		8%程度		約15%程度	10%程度	概ね等級6
	G3	2%程度		5%程度		2%未満		概ね等級7

表 戸建住宅の高断熱化による省エネ効果（EB）のシナリオ※

	断熱水準	1, 2地域	3地域	4地域	5地域	6地域	7地域	品確法との 関係
		居室連続暖房	LDK平日連続暖房、他は部分間けつ	部分間けつ暖房				
平成28年省エネ基準 (等級4) からの削減率	G1	▲約20%	▲約30%	▲約35%	▲約45%	▲約40%		概ね等級
	G2	▲約35%	▲約40%	▲約50%	▲約60%	▲約55%		概ね等級
	G3	▲約55%	▲約60%	▲約70%	▲約80%	▲約75%		概ね等級
全館連続暖房時の 暖房負荷削減率 (省エネ基準居室のみ 暖房との比較)	G1	▲約10%	約5%増	約35%増	約15%増	約50%増		概ね等級
	G2	▲約25%	▲約20%	省エネ基準レベルと概ね同等の エネルギーで全館連続暖房が可能				概ね等級
	G3	▲約50%	▲約45%	▲約40%	▲約55%	▲約40%		概ね等級

※ 一般社団法人 20 年先を見据えた日本の高断熱住宅研究会（以下、HEAT20）が示すシナリオ。HEAT20 による G1～G3 に求められる U_A 値は、上記シナリオを実現するのに必要な値であり、同じ省エネ地域区分内であっても都市に応じて地域補正された値となります。したがって品確法断熱等性能等級の基準値とは異なる場合があります。

●等級6、7の住宅の可能性

等級6とりわけ等級7では熱損失を極めて小さくすることができるため、暖冷房を使用する期間の室温変化を安定させ、住宅内の温度差を最小限に抑えることが可能です。これにより、以下の計画が現実的になります。

- 小さい能力の暖冷房設備で住宅全体を暖冷房する設計
- より開放的な室内空間の計画（吹き抜け、ワンルーム化等）
- 世帯人数の減少等、今日の世帯状況や居住ニーズに合わせた新しい住宅計画の提案

一方で特に等級7では、これまで重要とされてきた日射取得や通風・排熱等のパッシブ設計や住まい方について、以下のような新たな懸念もあります。

- ！冬期において過度に日射熱を取得してしまう場合に、部分的なオーバーヒートが発生するリスク
- ！中間期や夏期において東西面の開口部からの日射熱の取得を制御できない場合に、冷房負荷が増大するリスク
- ！湿度が高い日や時期において、冷房時の室温安定時に除湿ができず湿度が高いままとなるリスク

●等級6、7の住宅を手掛ける設計者や供給者の役割

これまでの住宅は、断熱性能が低い時代には、冬期の採暖や夏期の日よけ・通風などの工夫によって快適性を確保してきました。そして、断熱性能の向上やエアコンなどの暖冷房技術の進化に伴い、住まい方や住みこなし方も少しずつ変化してきました。今後、等級6、さらには等級7といった断熱性能のきわめて高い住宅を実現するにあたっては、単に高断熱化を進めるだけでなく、それに適応した新しい住まい方を確立し、省エネ性能と快適性をより高いレベルで両立させることが求められます。

例えば、日射取得や遮蔽、湿度管理といった住環境の制御は、従来以上に計画的な対応が必要になります。冬期における過度な日射取得によるオーバーヒートや、夏期の冷房負荷の増大を防ぐためには、単なる設計上の工夫にとどまらず、実際の住まい方の調整も重要になります。また、換気や湿度管理についても、設備の適切な運用を施主に伝え、理解を深めてもらうことが不可欠です。

断熱性能がきわめて高い住宅を社会に広め、真に価値のあるものにしていくためには、高い設計技術や施工技術だけでなく、住環境の変化を的確に捉え、どのように住みこなし方を対応させるかを理解することが求められます。施主と丁寧にコミュニケーションをとり、共に最適な住まい方を考えていくことが、設計者や供給者の重要な役割となるでしょう。

本設計ガイドでは、以上のような等級6および等級7の断熱性能を有する住宅の特性を踏まえ、より高い省エネ性能と快適な居住環境の実現に向けて、設計者や供給者が積極的に検討すべきポイントについて紹介します。

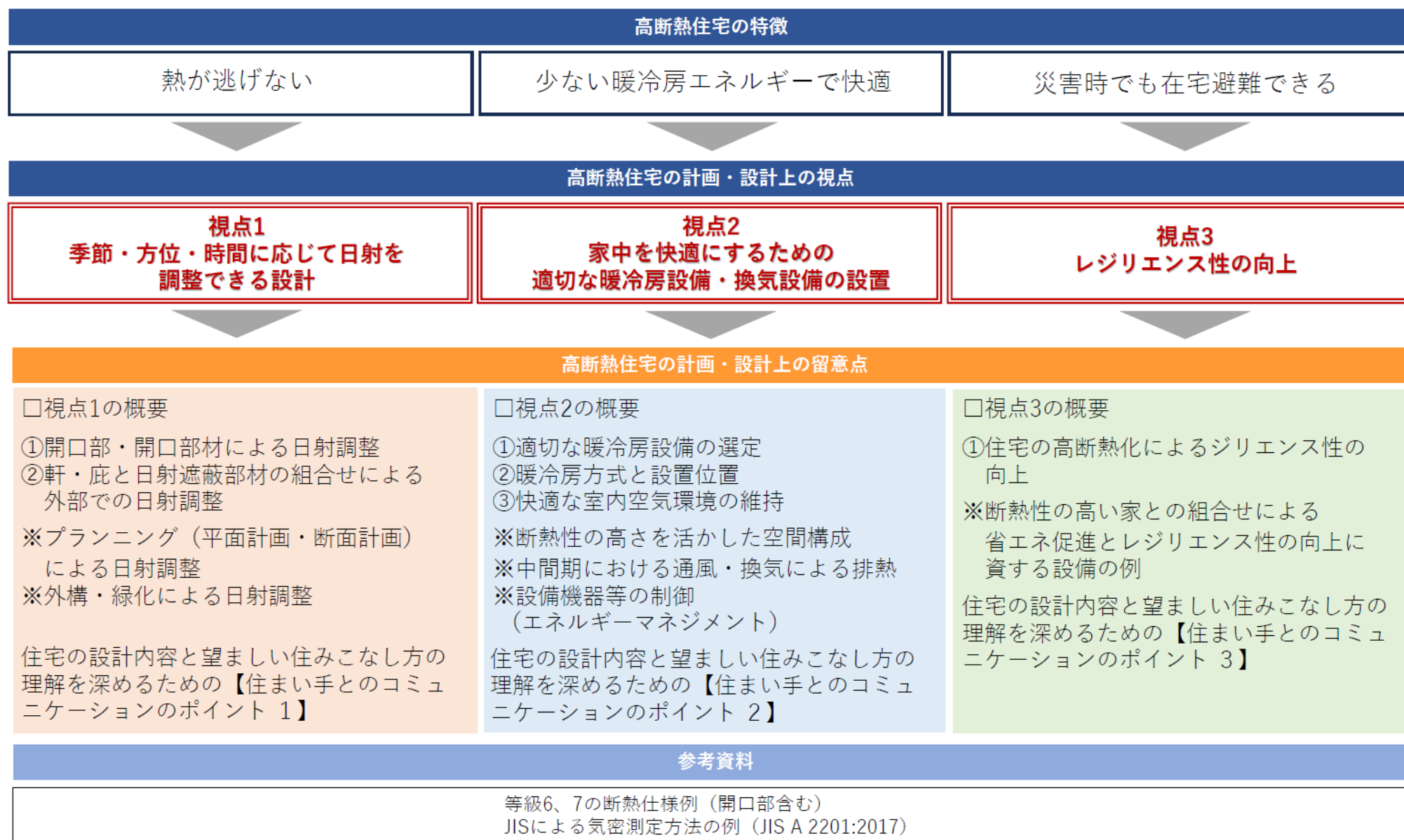
表 断熱基準と暖冷房計画の考え方の変遷

断熱基準の変遷	該当する品確法等級※2	熱損失	暖の取り方の変遷		涼の取り方の変遷	
			パッシブな熱源利用の重要性	暖房期（冬期）の主な対策	日射遮蔽の重要性	除湿の重要性
（無断熱）	等級1			日射熱の積極活用、風の侵入の防止 採暖器具（こたつ・ストーブ等）		中間期：日射熱、通風・排熱 夏 期：日よけ、通風・排熱、扇風機
1980年 旧省エネ基準	等級2			日射熱の積極活用 主居室にルームエアコンが普及 その他居室等に採暖器具		中間期：日射熱、通風・排熱 夏 期：日よけ、通風・排熱、扇風機 主居室にルームエアコン（クーラー）が普及
1992年 平成4年基準	等級3			日射熱の積極活用 すき間風の防止（気密化） 室ごとのルームエアコンが普及 補助暖房として採暖器具 加湿器が普及 ↓ 暖房負荷削減・暖房効率化 空間温度差の低減 ↓ ○一層の暖房負荷削減・暖房効率化、室温の安定化 ○小さい能力の暖房設備で住宅全体の緩やかな連続暖房が可能 ○建物内温度差の低減 ！過度な日射取得による局所的なオーバーヒートの		中間期：通風・排熱 夏 期：日よけ、扇風機 室ごとのルームエアコン （クーラー＋除湿）が普及 ↓ 冷房負荷削減・冷房効率化 空間温度差の低減 花粉症、住宅まわりの外気温上昇等が原因で窓を開けずに冷房・除湿するニーズの高まり ↓ ○一層の冷房負荷削減・冷房効率化、室温の安定化 ○小さい能力の冷房設備で住宅全体の緩やかな連続冷房が可能 ！中間期・夏期の東西面の過度な日射取得によるオーバーヒート、冷房負荷増加のリスク ！多湿期に除湿しきれなくなるリスク
1999年 平成11年基準	等級4※3					
2016年 平成28年基準						
2022年 誘導基準創設	等級5					
より上位の 等級創設	等級6					
	等級7					

※2 断熱等性能等級

※3 2025年4月より義務化

2. 省エネ性能に優れた断熱性の高い住宅の設計ガイドの構成



3. 省エネ性能に優れた断熱性の高い住宅の設計ガイド

※P5～22 に示すタイトル帯の色について

①開口部による日射調整

黒帯（白文字）のタイトル：等級 6、7 の住宅を計画・設計する際に**必ず検討すべき内容**

※プランニング（平面計画・断面計画）による日射調整

白帯（黒文字）のタイトル：等級 6、7 の住宅を計画・設計する際に**検討に含めることが望ましい内容**

視点1：季節・方位・時間に応じて日射を調整できる設計

■視点1の概要

- 高断熱住宅は、室内に入った熱が逃げないことが特徴。
開口部は、外壁や屋根等と比べると、熱の出入りが大きいので、夏期・中間期の冷房負荷や冬の暖房負荷を減らし快適な室内環境とするためには、季節・方位・時間に応じて日射を上手に調整することが必要である。
- 日射を調整するためには、**開口部・開口部材による調整、軒・庇と日射遮蔽部材の組合せによる外部での調整**を行う。
- 夏期：太陽高度は、夏至（6月22日頃）が最も高くそこから徐々に低くなり、室内に日射が侵入しやすくなる。**暑さは7月下旬～8月上旬頃をピークに9月中旬頃まで続く。**
冬期：太陽高度は、冬至（12月22日頃）が最も低くそこから徐々に高くなり、室内への日射取得は減少していく。**寒さは1月下旬～2月上旬頃が最も厳しく、3月下旬頃まで続く。**
- 夏期は、初夏～太陽高度はやや低くなり暑さが残る**9月頃までを含めて日射しをしっかりと遮る計画・設計**とし、冬期は、**寒さが残る3月頃までの日射しを室内に取り入れられる計画・設計**とし、**日射熱を利用することが重要。**
これらにより、快適な室内環境を確保しつつ暖冷房負荷削減を図る。
- 間取りや空間構成、建物形状といったプランニングや外構・緑化などの工夫による日射調整を図ることもできる。
- 設計した住宅は、高い断熱性ゆえの特徴を考慮し、軒・庇や日射遮蔽部材、間取りや建物形状等による夏期の日射遮蔽と、大開口や吹き抜け空間等による冬期の日射取得を可能とする設計になっている。
より一層の省エネと快適な居住環境の実現を両立するために、季節に応じた日射調整に関する設計内容と、これらを活かす望ましい住みこなし方について、住まい手とのコミュニケーションを図り、理解を深めることが重要。

①開口部・開口部材による日射調整

【地域別・方位別の開口部のガラスの種類・大きさ・配置による日射調整】

- 窓には日射熱を取り入れる役割（取得）と、遮る役割（遮蔽）の両面があり、それぞれに適した窓があり、冬期の日射取得と夏期の日射遮蔽のバランスを考慮して検討することが必要です。
- 日射熱の取得に適した窓（日射取得型）は、冬期の日射を室内に取り入れ、室内を暖めるのに効果的です。ただし、夏期の日射を遮るため、軒・庇、すだれやブラインドなどを設けることが必要です。
- 日射熱の遮蔽に適した窓（日射遮蔽型）は、夏期の日射を遮り、室内の温度上昇を抑えるのに効果的です。ただし、冬期の日射も遮るため、とくに寒冷地での選択には注意が必要です。
- 等級6の住宅を想定した場合の、地域別・方位別の窓の種類の目安について下図に示します。
これは基本的な考え方を示したもので、敷地条件や気候条件等に応じて相応しい窓を選択することが必要です。
※等級7の場合、温暖地や寒冷地の南面は、冬期のオーバーヒートを考慮して、日射遮蔽型とすることも考えられます。

寒冷地	温暖地	蒸暑地
北 日射取得型 西 日射遮蔽型 すだれ・スクリーン・シャッター 東 日射遮蔽型 すだれ・スクリーン・シャッター 南 日射取得型 軒・庇+すだれ・よしず・スクリーン またはシャッター	北 どちらでもよい 西 日射遮蔽型 すだれ・スクリーン・シャッター 東 日射遮蔽型 すだれ・スクリーン・シャッター 南 日射取得型 軒・庇+すだれ・よしず・スクリーン またはシャッター	北 どちらでもよい 西 日射取得型 すだれ・スクリーン・シャッター 東 日射取得型 すだれ・スクリーン・シャッター 南 日射遮蔽型 軒・庇+すだれ・よしず・スクリーン またはシャッター

※30°、45°といった角度はおおよその目安

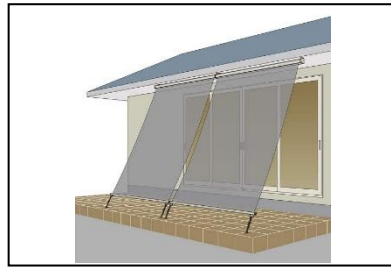
○南面を中心に大開口を設け、冬期の日射取得を図り暖房負荷を軽減することもできます。

ただし、夏期の日射遮蔽及び、等級 7 の場合における冬期のオーバーヒート抑制のために、適切な日射遮蔽対策が必要です。



南面の大開口

出典：（一社）環境共生まちづくり協会撮影



日射遮蔽対策

出典：YKK AP ホームページ
<https://www.ykkap.co.jp/consumer/products/exterior/outershade>

○東西面はやや小さめの開口部を設け、夏期の日射取得を小さくすることで冷房負荷が増大するのを抑制します。

※等級 7 の場合は、北面を大きな開口部とし、柔らかな光を導入したり、眺望を楽しむことも可能です。



西面の小さな開口

出典：（一社）環境共生まちづくり協会撮影



北面の眺望を活かした大開口

出典：個人ホームページ
<https://fujimonmon.com/benefits-of-north-facing-windows/>

② 軒・庇と日射遮蔽部材の組合せによる外部での日射調整

【太陽高度がやや低い時期（初夏・初秋）を含めた日射遮蔽】

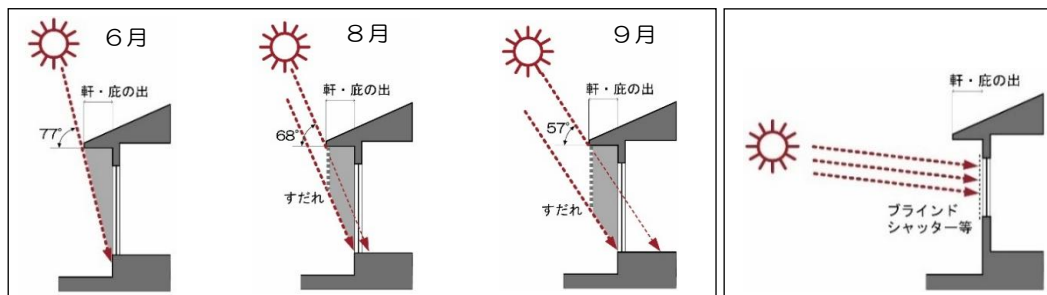
○日射の影響を受ける窓については、基本的には軒・庇と日射遮蔽部材の組合せにより、外部での日射調整を図ります。

○主開口が南面の場合、軒・庇にすだれやよしず、スクリーンまたはシャッター等を組み合わせます。

すだれやよしず、スクリーン等は長さや高さを調整することで、シャッターは開閉位置やフィンの角度の調整によって、太陽高度がやや低くなる時期の日射遮蔽に対応できます。（軒・庇の出によって日陰空間ができることも室温上昇抑制には有効です。）

○軒・庇の先端には、すだれやスクリーンを掛けられるよう工夫します（フック等の設置）。

○東西面は、ブラインド、シャッター、シャッター等外付けの日射遮蔽部材により、低い高度からの日射を遮蔽します。



太陽高度の変化（東京の例）

東西面の日射調整

出典：自立循環型住宅への設計ガイドライン（一財）住宅・建築 SDGs 推進センター



外付けブラインドの例
 出典：YKK AP（株）



ロールスクリーンの例
 出典：三協立山（株）



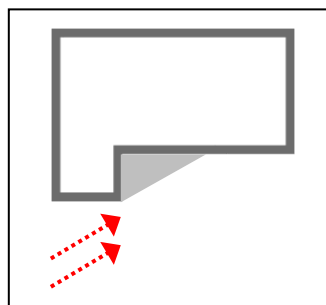
シャッターの例
 出典：（株）LIXIL



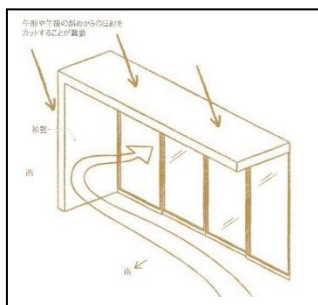
すだれの例
 出典：気候風土適応型住宅 事例一覧
 （一社）環境共生まちづくり協会

※プランニング（平面計画・断面計画）による日射調整

- ・西側の建物形状がやや南にせり出した平面プラン、南側開口部に袖壁を設けることで、夏期の西日対策を図ることができます。



建物形状による夏期の西日対策

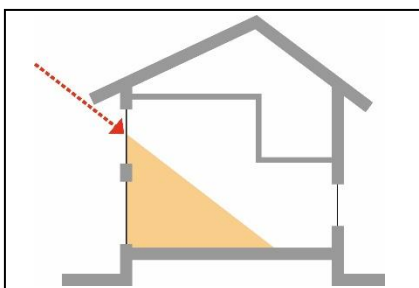


庇+袖壁による夏期の西日対策
出典：（有）アーキテクト工房 Pure
ホームページ

- ・南面の大開口と吹抜けやハイサイドライト等を組合せることにより、室内の奥まで日射を導入することができ、日射が少ない地域や寒冷地では冬期の日射を有効に活用することができます。



南面大開口と吹抜けの組合せ
出典：（一社）環境共生まちづくり協会撮影



南面大開口と吹抜けの組合による日射導入

- ・等級 6 の場合、日射が少ない地域では、開口部の配置や大きさ等、冬期の西方向からの日射を積極的に取得する工夫により暖房負荷削減を図ることも考えられます。

※外構・植栽による日射調整

- ・南側の落葉樹による夏期の日射遮蔽と冬期の日射取得、及び西側の常緑樹と日射遮蔽部材による夏期の日射遮蔽を図るなど、外構・緑化によっても日射を調整することができます。



南側の落葉樹による夏期の日射調整
出典：（一社）環境共生まちづくり協会撮影



西側の常緑樹による日射遮蔽
出典：（一社）環境共生まちづくり協会撮影

住宅の設計内容と望ましい住みこなし方の理解を深めるための 【住まい手とのコミュニケーションのポイント 1】

季節・方位・時間に応じた日射調整

■設計内容

□断熱性が高い住宅は室内に入った熱が逃げないことが特徴で、冷房負荷・エネルギーが増大することが考えられます。

□そのため、初夏～初秋にかけての日射が室内に入らないよう以下のような設計としています。

- ・お客様の地域に応じた方位別の開口部材（窓ガラスの種類や大きさ、配置等）を適切に選択しています。
- ・夏至の太陽高度を考慮した軒・庇の長さ、開口部の外部に設けた日射遮蔽部材（外付けブラインド、ロールスクリーン、シャッター、すだれ等）の組合せで、方位別に日射を調整できるように設計されています。
- ・季節に応じた日射調整をできる外構・植栽となっています。

■設計内容を住まい手と共に理解し、望ましい住みこなしをするために住まい手に伝えるポイント

初夏～初秋

- ①南面は、軒・庇によって日射しを遮られるようになっていますが、時間帯によっては、住まい手ご自身によって日射しが入る面の窓の外に設置されている外付けブラインドやロールスクリーン、シャッター、すだれ等の日射遮蔽部材を閉め、日射が室内に入るのを抑える必要があること。
- ②初夏～初秋にかけて太陽高度がやや低い場合は、軒・庇があっても日射しを防ぎきれないので、日射遮蔽部材の長さや角度を調整し、日射が室内に侵入するのを抑えることが重要であること。
- ③東西面は、朝夕の低い角度からの日射が入って来るので、特に日射を遮ることが重要であること。
- ④併せて、長時間冷房を止めて外出する場合には、日射しが入る窓の日射遮蔽部材やカーテンを閉め、日射が入るのを抑えることが効果的であること。

冬

- ①断熱性の高い住宅は熱が逃げないことが特徴なので、冬の日中はカーテンを開けることで日射しを取り入れるだけでも家中を暖かく保つことができること。
- ②暖かくなりすぎる場合には、日射遮蔽部材の長さや角度を調整し室温を調整すること。
- ③日が落ちた後は、外付けブラインドやシャッターや厚手のカーテン等を閉めることで、窓の断熱性を補強し暖かさを維持できること。
- ④併せて、断熱性の高い住宅は、日が落ちても急激に室温が下がることはないこと。夕方から夜間にかけては、団らんや調理、夕食など家族で集まることによる内部発熱によって、暖かさを保つ効果があること。

住まい手にはこれらの住まい方のポイントを伝えることが重要です。

それでも、それぞれの立地条件等によって設計内容が異なることがあるので、設計内容に合わせた住まい方については、住まい手との十分なコミュニケーションを図ることが大切です。

高断熱住宅の住まい方については、「省エネ性能に優れた断熱性の高い住宅を住みこなす住まい方のポイント」をご参照ください。（https://www.kkj.or.jp/contents/build_hojyogigyo/index.html#01）

視点 2：家中を快適にするための適切な暖冷房設備・換気設備の設置

■視点 2 の概要

- **高効率で、高断熱住宅の暖冷房負荷に応じた能力の機器を選定**する。併せて、快適性に対する配慮として除湿機能のある（高い）機器あるいは再熱除湿タイプの除湿機能を有する機器を選定する。
 - 等級 6、7 の断熱性の高い住宅では、家全体を少ないエネルギーで暖冷房することが可能となる。
 - **夏型結露への配慮として、適切なエアコンの設定温度を居住者に伝える**とともに、冷房設定温度に達しエアコンが止まってしまった場合でも除湿できる機能を有する機器を選択する。
 - 家全体を気持ち良い空気にするために、**適切な気密性を確保**したうえで**計画的な換気**が行えるように設計する。
 - **春・秋の中間期の冷房負荷増大に対し、通風・換気によって排熱できる開口部の設計**について考慮する。
 - 設計した住宅は、高い断熱性の特徴を反映した暖冷房設備の選定と設置方法、換気設備による快適な空気環境の維持、断熱性の高さを活かした空間構成と中間期の冷房負荷増大への対応を実現するための設計となっている。
- 暖冷房負荷削減と快適な居住環境の実現を両立するために、適切な暖冷房設備の選択・設置方法や快適な室内空気環境を維持する方法等に関する設計内容と、これらをふまえた望ましい住みこなし方について、住まい手とのコミュニケーションを図り、理解を深めることが重要。

①適切な暖冷房設備の選定

【暖冷房負荷に応じたエアコンの能力】

- エアコンの能力を選定する際の「置数の目安」は断熱性の低い住宅を想定しているため、断熱性が高い住宅でそのまま適用するとオーバースペックになります。

高断熱住宅の暖冷房負荷に応じた暖冷房設備を選択するためには、暖房負荷を計算[※]して計画しましょう。

暖房負荷は以下の計算で求めることができます。

※暖房負荷＝

$(U_A \text{ 値の計算過程で算出される熱損失量の合計} + \text{換気による熱損失量の合計}) \times \text{内外温度差 (設定室温} - \text{年間最低外気温)}$
で求めることができます。

- 大きな能力のエアコンでもインバーター制御によって出力は調整されますが、定格能力付近と比べエネルギー消費効率は低下します。必要な暖冷房負荷に比べ大きすぎるエアコンの選択はお勧めできません。

●インバーター制御について

現在主流となっているインバーターエアコンは、インバーターで圧縮機のモーターの回転数を変えて暖冷房能力を調整する製品。

インバーターエアコンには回転数を自由に変える回路が組み込まれており、回転数を変えて圧縮機からの冷媒流量を変化させることで、暖冷房能力を調整しています。

●インバーターエアコンの特徴

①室温の変化が小さい

圧縮機のモーターの回転数を変化させて能力を調整し、室温を設定温度に保つようにするため、室温変化を小さく抑えることができます。

②立ち上がり早い

運転開始時に圧縮機のモーターの回転数を上げることで大きな能力を出せるので、一定速エアコンより早く設定の温度に達します。

また、室温が設定温度に近づくにつれて回転数を下げるので省エネ性能にも優れています。

③外気温度低下時の能力改善

一定速エアコンでは室外温度が 0℃になると定格能力（室温 20℃、外気温 7℃の能力）の約 80%まで低下しますが、インバーターエアコンは圧縮機のモーターの回転数を上げることで、低温下での能力を上げることができます。

寒冷地向けに外気温度 - 30℃でも暖房可能な製品もあります。

【高効率なエアコンの選定】

- エアコンは、定格冷房エネルギー消費効率（冷房 COP）の高い機器（下表「区分（い）」）を選択します。
（暖房運転についても、「冷房定格能力」と「冷房定格エネルギー消費効率」に基づいて、エネルギー消費効率の区分が設定されています。）

表 定格冷房エネルギー消費効率の区分（い）（ろ）（は）の条件

定格冷房能力の区分	定格冷房エネルギー消費効率の区分を満たす条件		
	区分（い）	区分（ろ）	区分（は）
2.2kW 以下	5.13 以上	4.78 以上（（い）未満）	4.78 未満
2.2kW を超え 2.5kW 以下	4.96 以上	4.62 以上（同上）	4.62 未満
2.5kW を超え 2.8kW 以下	4.80 以上	4.47 以上（同上）	4.47 未満
2.8kW を超え 3.2kW 以下	4.58 以上	4.27 以上（同上）	4.27 未満
3.2kW を超え 3.6kW 以下	4.35 以上	4.07 以上（同上）	4.07 未満
3.6kW を超え 4.0kW 以下	4.13 以上	3.87 以上（同上）	3.87 未満
4.0kW を超え 4.5kW 以下	3.86 以上	3.62 以上（同上）	3.62 未満
4.5kW を超え 5.0kW 以下	3.58 以上	3.36 以上（同上）	3.36 未満
5.0kW を超え 5.6kW 以下	3.25 以上	3.06 以上（同上）	3.06 未満
5.6kW を超え 6.3kW 以下	2.86 以上	2.71 以上（同上）	2.71 未満
6.3kW を超え 7.1kW 以下	2.42 以上	2.31 以上（同上）	2.31 未満

- エアコンのカタログや仕様一覧には、上記の（い）（ろ）（は）の区分は必ずしも示されていません。
COP については、以下の式で求めることができます。

冷房エネルギー消費効率（冷房 COP）＝冷房能力（kW）÷冷房消費電力（kW）

暖房エネルギー消費効率（暖房 COP）＝暖房能力（kW）÷暖房消費電力（kW）

●エアコンの運転について（参考：『省エネ性に優れた断熱性の高い住宅を住みこなす住まい方ガイド』）

- ・在宅時には、エアコンは風量「自動」を選択し、室温と外気温の差が大きい時間帯は「連続」運転します。
- ・断熱性の高い家では、周囲の床、壁、天井の表面温度が外気の影響を受けにくくなるため、エアコンの設定温度を、夏はやや高め、冬はやや低めに設定しても、快適な室温が得られます。

【除湿機能のある（高い）機器の選定】

- エアコンの冷房運転時には、同時に除湿機能も働いていますが、断熱性能の高い住宅は冷房が効きやすく、設定温度に達すると緩やかな運転になったり止まってしまう、除湿機能が働かなくなることがあります。
このため、じめじめ感が残ったり、場合によっては結露が発生することもあります。
- 一般的に、エアコンは除湿機能を有していますが、「**弱冷房除湿方式**」であることが多く、室温が一定温度になると止まってしまいます。できれば、室温が下がっても除湿運転を継続する「**再熱除湿方式**」を有する機器を選択することが望ましいです。
- 運転モードに「自動」があるエアコンは、「冷房」でなく「自動」としておけば、室温が設定温度になったときに、自動で除湿運転に切り替わります。
- エアコンとは別に、除湿機を活用する方法もあります。

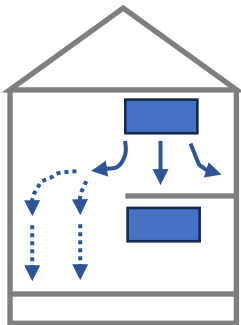
②暖冷房方式と設置位置

○等級 6、7 の断熱性の高い家では家全体の温度ムラが小さくなるため、暑さ寒さや省エネのために部屋を細かく仕切る必要がなくなります。吹抜けや開放型の階段を設け、リビングを中心に主要な居室をつなげたオープンな空間構成としても、少ないエネルギーで効率よく家全体を暖冷房することが可能となります。

○少ない台数のエアコンで家全体を暖冷房する主な方式を以下に示します。

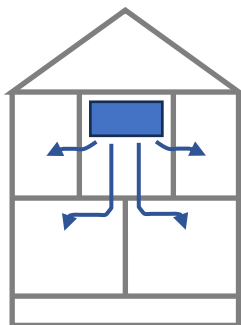
【冷房】

●空気を循環して暖冷房する方式



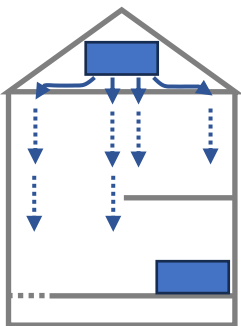
○2 階の壁掛けエアコン
・2 階を冷やしながら、吹き抜けや階段室を介して 1 階に涼しい空気を送る。

●全館空調システムにより暖冷房する方式



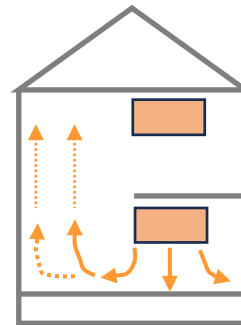
○全館空調システム
・機械室に冷房機器を設置し、ダクトを使って涼しい空気を各室に届ける。

●以下のような暖冷房方式もあります。

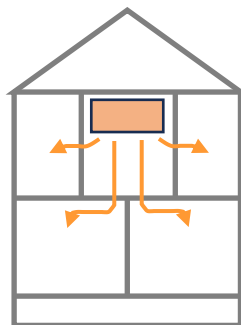


○小屋裏エアコン
・2 階の天井から冷気を各所に落とす。
(屋根断熱の場合、小屋裏をチャンバーとしてダクトなしも可)
吹抜けや階段室を介して 1 階に涼しい空気を送る。

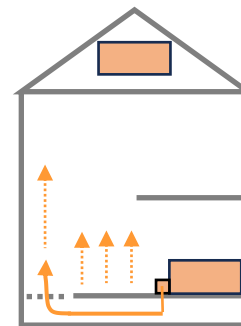
【暖房】



○1 階の壁掛けエアコン
・1 階を暖めながら、吹き抜けや階段室を介して 2 階に暖かい空気を送る。



○全館空調システム
・機械室に暖房機器を設置し、ダクトを使って暖かい空気を各室に届ける。



○1 階の床上エアコン
・1 階の床を暖めながら、吹出し口から吹抜けを介して 2 階に暖かい空気を送る。

※床上エアコンを設置する場合は、床下空間を熱源として利用するため、基礎断熱とすることが必須。

③快適な室内空気環境の維持

【適切な気密性の確保】

- 気密化には以下に示す 3 つの目的があります。
 - ①漏気による熱損失を抑えること。
 - ②換気経路を明確にして、計画換気を行うこと。
 - ③壁体内への湿気の流入を抑えること。
- 断熱性が高ければ高いほど、隙間からの漏気による熱ロスを防ぐための気密性が重要であり、断熱と気密はセットで考えることが必要です。
- 気密性能の基準は定められていませんが、ひとつの目安として、HEAT20 では、断熱のレベルにかかわらず目指すべき気密性能 C 値※は $0.7 \pm 0.2 \text{ cm}^3/\text{m}^2$ としています。
 - ※C 値：相当隙間面積、単位は cm^3/m^2 。床面積 1 m^2 あたりどれくらいの隙間があるかを面積で示した数値。
 - C 値が小さいほど気密性が高い。
- 気密性能は計算では求めることができず、実測で確認することになります。気密性を確保するために大切なことは、気密ラインや取り合い部、配管貫通部等の計画・工法の検討、気密部材や高気密商品の採用、施工精度の向上等により、連続した気密層をつくることです。
(JIS による気密測定方法の例 (JIS A 2201:2017) は巻末の参考資料を参照)

【適切な換気】

- 換気による熱損失を少なくするため、断熱性の高い家には熱交換型の第一種換気システムを選択することが望ましいです。
- 熱交換には、全熱交換型と顕熱交換型があります。
 - 全熱交換型は、夏期に湿気を含んだ外気がそのまま入ってくることがないため、高温多湿な地域に適していると考えられます。
- 換気システムに用いられているフィルターや屋内外の換気給排気口が汚れていると、新鮮な外気の導入と汚れた室内空気の排出といった空気の流れが悪くなり、換気効率に影響を及ぼすため、フィルターや給排気口を清掃するなど定期的にメンテナンスを行うことが容易な設計とすることが必要です。
- 計画換気によって換気経路が明確になることにより、室内の汚れた空気をきちんと室外に排出することができ、インフルエンザやコロナ等の感染予防にも効果があると言われています。

【夏型結露への配慮】

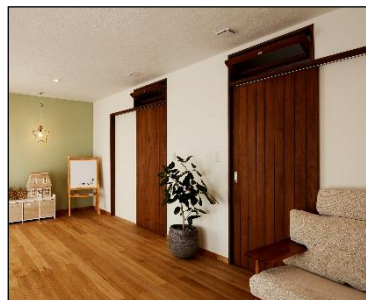
- 夏の蒸し暑い日中、室外からの水蒸気の侵入によって、冷房で冷やされた内装下地に結露が発生するおそれがあります。近年の極度の高温多湿状況への対応として以下の対策が考えられます。
 - ・冷房設定温度を低くしすぎないようにすることを居住者に伝える。
 - ・冷房設備からの冷気が直接躯体に当たらないように冷風の吹き出し方向を考慮して設置する。
 - ・水蒸気の透過速度を遅くする調湿断熱材を用いる方法もある。

※断熱性の高さを活かした空間構成

- ・等級6、7の断熱性の高い家は、家全体の室温が安定しているため、天井の高い吹き抜けや大開口、仕切りの少ない連続性のある間取りといった開放的な空間構成が可能となり、ニーズに合わせたプランニングの自由度が高いことが特徴です。
- ・間仕切りで個室を仕切る場合でも、入口の建具に欄間を設けたり引戸の建具とする等により、空気が緩やかにつながるようにすることもできます。
- ・こうして空間を1ゾーン化することで、少ない台数のエアコンで家全体を快適にすることができます。



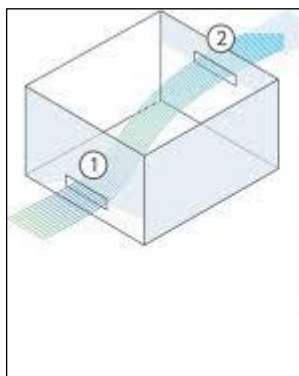
吹き抜けのある開放的な空間
出典：（一社）環境共生まちづくり協会撮影



ドアの上に設けられた欄間
出典：LOHASstudio
<https://www.okuta.com/jirei/jirei/201404/150525.html>

※中間期における通風・換気による排熱

- ・断熱性の高い住宅は、春・秋の中間期に、冷房負荷が大きくなる傾向があると考えられます。
- ・これに対応するため、地窓と高窓を組み合わせ上下温度差を利用した通風・換気ができる窓を計画、配置する等、開口部を工夫しておくことで、これらの窓を開けることによって室内にこもった熱を排熱することができます。
- ・断熱性の高さを活かして設けた吹き抜けを介してその上下に窓を設置すると、上下の差が大きくなり、より大きな通風・換気効果が得られます。



地窓・天窓による通風・換気考え方

出典：（株）LIXIL ホームページ
<https://www.lixil.co.jp/lineup/window/s/electric-items/>



地窓・天窓の例



吹き抜け上部に設けられた天窓の例

出典：空間工房 LOHAS
<https://kobo-lohas.jp/article/column/column124/>

※設備機器等の制御（エネルギー・マネジメント）

【省エネルギーにおける HEMS の重要性】

- 家庭内で多くのエネルギーを消費するエアコンや給湯機器を中心に、照明や情報家電等を含めエネルギー消費量を可視化しつつ管理し、最適な制御を行うことで省エネやピークカットを行うことができます。
- この制御を行う管理システムを HEMS（Home Energy Management System）といいます。
- HEMS の登場により創エネルギー機器、蓄エネルギー機器を含めた関連機器全体を統合制御することで、エネルギーのピークシフト・ピークカットだけではなく、エネルギーの地産地消なども可能となり、HEMS の重要性が高まっています。

【HEMS の基本的な機能】

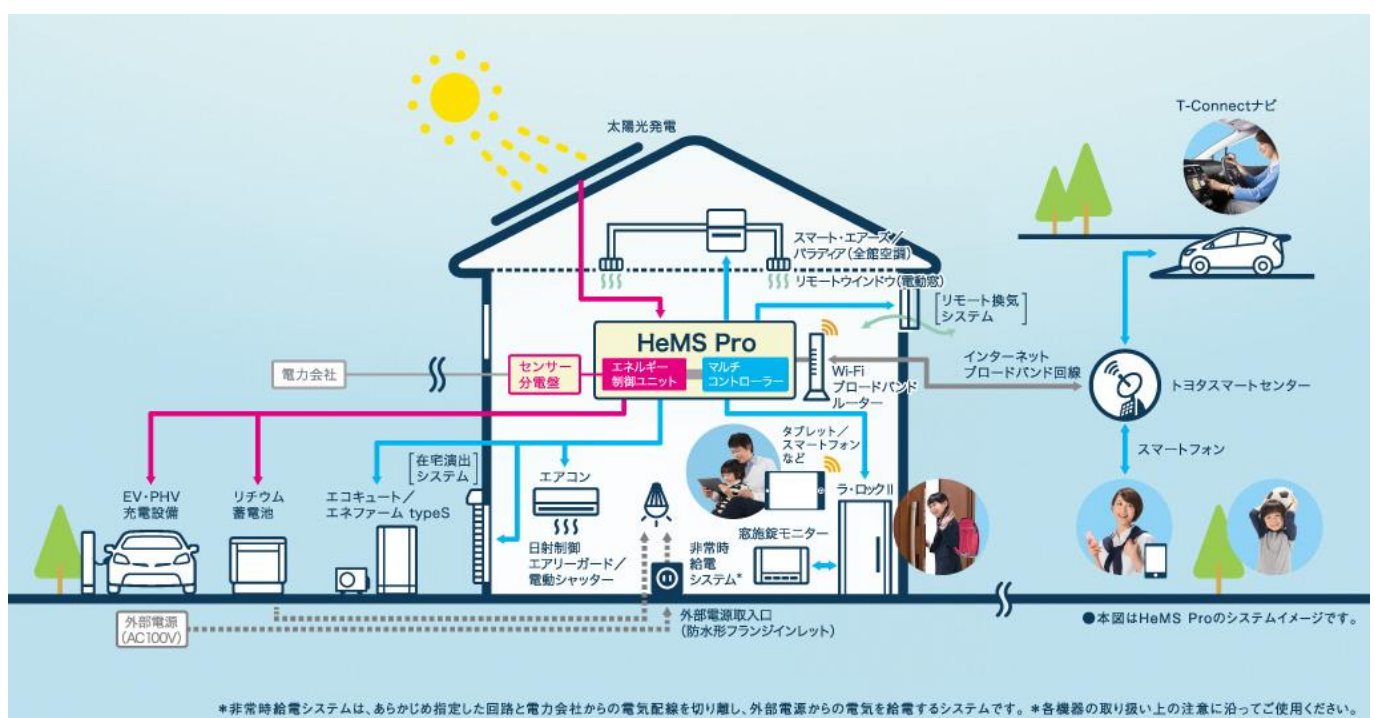
- HEMS は、家電製品や給湯機器をネットワーク化し、表示機能と制御機能をもつシステムのことです。
表示機能：機器ごとのエネルギー消費量などをパソコン、テレビ、携帯電話の画面などに表示するほか、使用状況に応じた省エネルギーアドバイスをを行う機能等を併せ持つものもあります。
制御機能：エネルギー消費機器、創エネルギー機器、蓄エネルギー機器をネットワーク化して管理し、エネルギーの効率的運用と室内温度を安定させるなど、室内の環境や生活サイクルに応じて適切に自動制御する機能があります。
遠隔地からの機器のオンオフ制御や、温度や運転時間なども自動制御できます。

【AI（人工知能）を搭載した HEMS】

- AI で家中の家電を自動コントロールする次世代型の HEMS。電力市場の動向から AI がタイミングを判断し、売買の指示まですべて自動で行います。
- AI は、天気予報だけでなく 24 時間の電気の価格、さらには太陽光の発電状況や蓄電池・EV 車の空き容量まで参照し、電力売買を判断します。

【HEMS の活用】

- HEMS の導入によって、居住者が、機器ごとあるいは家全体でどの程度のエネルギーを使用しているかを把握できるようにしておくことができます。それによって、機器の使い方や暮らし方を考えたり調整したりすることにもつなげることもできます。
- 住宅供給事業者側は、建てた家の HEMS データを管理し、コミュニケーションアプリを通じて居住者に情報提供し、機器の使い方や住まい方を提案することもできます。



HEMS によるエネルギー・マネジメントシステムの例

出典：トヨタホームホームページ <https://www.toyotahome.co.jp/smarthouse/hems/>

住宅の設計内容と望ましい住みこなし方の理解を深めるための 【住まい手とのコミュニケーションのポイント 2】

家中を快適にするための適切な暖冷房設備・換気設備の設置

暖冷房設備（エアコン）

■設計内容

- エアコンは、住宅の暖冷房負荷に応じた能力で、高効率な機器を設置しています。併せて再熱除湿タイプ等、除湿機能が高い機器を選択しています。
- 断熱性が高い住宅は家全体の温度が安定するという特性を活かし、吹き抜けや階段室を介してリビングを中心に主要な居室をつなげたオープンな空間構成とし、ドアや欄間の工夫などによって少ない台数のエアコンで家全体を暖冷房できるような設計としています。

■設計内容を住まい手と共に理解し、望ましい住みこなしをするために住まい手に伝えるポイント

- ①少ない台数のエアコンでも家全体を暖冷房できる空間構成に合わせて、暖気・冷気を各室に行き渡らせるようにドアや欄間等を開けることが大切であること。
- ②エアコンの効率を維持するために、フィルターを清掃するなど、定期的なメンテナンスが必要であること。
- ③夏期は夏型結露対策のため、冷房設定温度を低くし過ぎないように注意することが必要であること。

換気設備

■設計内容

- 高い断熱性に合わせて高气密としているため、窓を開けなくても適切に換気でき、さらに夏期・冬期の室内の熱損失を少なくするための換気システムを設置し、明確な換気経路によって換気できる設計としています。

■設計内容を住まい手と共に理解し、望ましい住みこなしをするために住まい手に伝えるポイント

- ①設置されている24時間換気システムは止めないこと。
- ②新鮮な外気を取り入れる給気口と、汚れた室内空気を外へ排出する排気口に設置されているフィルターを清掃するなど、定期的にメンテナンスすることが、快適な室内の空気環境を維持するために必要であること。

断熱性の高さを活かした空間構成と中間期の通風・排熱

■設計内容

- 断熱性の高い住宅は、春や秋に冷房負荷が大きくなる傾向があるため、地窓や天窓、あるいは断熱性の高さを活かして設けた吹き抜けに設置した窓を開けることで、通風・換気効果を利用して室内にこもった熱を排熱することができる設計としています。

■設計内容を住まい手と共に理解し、望ましい住みこなしをするために住まい手に伝えるポイント

- ①春や秋に室内に熱がこもった場合には、設置されている地窓や高窓等を開けて排熱するようにすること。

設備機器等の制御（エネルギーマネジメント）

■設計内容

- 暖冷房設備や給湯設備をはじめ、さまざまな設備機器等で消費される電力の表示・可視化によって管理し、最適な制御を行うことで、より一層の省エネと電力のピークカットを図ることができる HEMS システムを設置しています。
- 住宅供給事業者側は、建てた家の HEMS データの管理、コミュニケーションアプリを通じた住まい手への情報提供によって、望ましい機器の使い方や住まい方を提案できるようになっています。

■設計内容を住まい手と共に理解し、望ましい住みこなしをするために住まい手に伝えるポイント

- ①機器ごとあるいは家全体でのエネルギー使用量を把握できるシステムを活用することと、それによって機器の使い方や暮らし方を考えたり調整したりすることにもつなげることができること。

住まい手にはこれらの住まい方のポイントを伝えることが重要です。

それでも、それぞれの立地条件等によって設計内容が異なることがあるので、設計内容に合わせた住まい方については、住まい手との十分なコミュニケーションを図ることが大切です。

高断熱住宅の住まい方については、「**省エネ性能に優れた断熱性の高い住宅を住みこなす住まい方のポイント**」をご参照ください。（https://www.kkj.or.jp/contents/build_hojyojigyo/index.html#01）

視点3：レジリエンス性の向上

■視点3の概要

- 断熱性の高い住宅は冬期でも一定の室温を保つことができるため、下記の高効率設備機器等と組み合わせることで、災害時や非常時に電気やガス等のインフラが途絶した場合でも、在宅避難が可能。

(高い断熱性による住宅そのものによる室温維持特性に合わせ、自然エネルギー利用システムや高効率機器等(太陽光発電システム、蓄電池、エネファーム(家庭用燃料電池)、高効率給湯機器(貯湯タイプ))を利用することで、さらなる省エネ化を図りつつ、機器選定や設置に際してはレジリエンス性の高いものを選択する(⇒P18～21 参照)。)

- 設計した住宅は、高断熱化によるレジリエンス性の向上を可能とする設計となっている。併せて、断熱性の高い住宅と高効率機器等と組み合わせることで省エネ促進と同時にレジリエンス性向上にも寄与し、これらを選択した場合は、室温維持特性、災害時・非常時への備えを有している。

断熱性が高い住宅が有するレジリエンス性や選択した高効率設備機器の災害時・非常時への備えに関する設計内容と、これをふまえた望ましい住みこなし方について、住まい手とのコミュニケーションを図り、理解を深めることが重要。

①住宅の高断熱化によるレジリエンス性の向上

【災害時・非常時の在宅避難】

- 断熱性の高い住宅は、災害時や非常時に電気やガスなどが止まり暖冷房設備を稼働できなくなっても、その高い断熱性のために外気温の影響を受けて室温がすぐに大きく変化することがなく、一定の室温を保ちます。

そのため、災害時や非常時でも在宅避難が可能となり、最低限の生活を維持することができます。

- ただし、夏期は適切な日射遮蔽により室温の上昇を抑え、冬期は日射取得や室内の発熱等を利用することで、暖かさを確保する等の生活上の工夫*が必要です(☞日射遮蔽、日射取得についてはp5～7を参照)。

※参考：「省エネ性能に優れた断熱性の高い住宅を住みこなす住まい方ガイド」

https://www.kkj.or.jp/contents/build_hojyojigyo/index.html

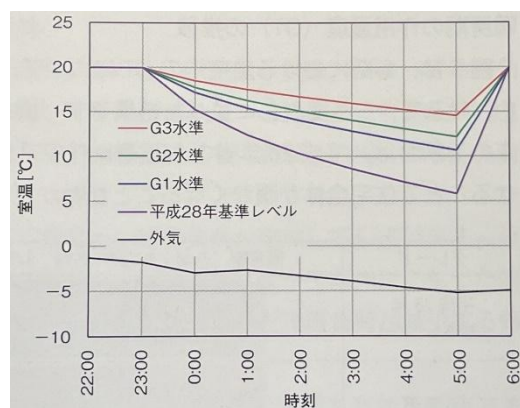


図 断熱水準と夜間暖房停止後の室温変化(東京)

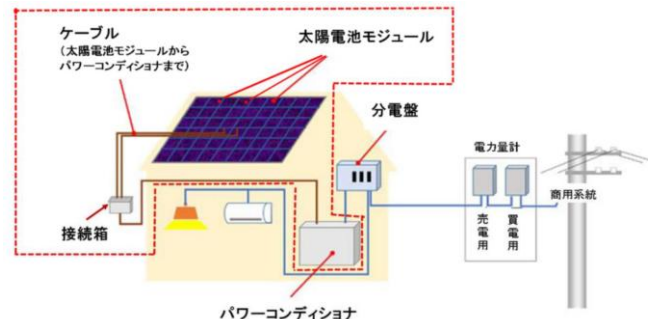
出典：HEAT20 設計ガイドブック2021

※断熱性の高い住宅との組合せによる省エネ促進とレジリエンス性向上に資する設備の例

1. 太陽光発電システムの利用と災害時・非常時への備え

【平常時の利用】

- 平常時、太陽光発電システムによる再生可能エネルギー利用と、省エネ性能の高い高断熱住宅の組合せにより、カーボンニュートラルの実現に寄与することができます。



出典：消費者安全法第 23 条第 1 項の規定に基づく事故等原因調査報告書

【災害時・非常時への備え】

- 災害時・非常時に停電になった場合に太陽光発電を利用するためには、「**自立運転機能**」を備えたシステムを選択することが必要です。
- 「**自立運転機能**」の使用方法は、メーカーや機種によって操作方法が異なる場合があるので、取扱説明書や各メーカーのホームページを確認するか、**メーカーに問い合わせるよう施主に周知**するようにします。
- 併せて、停電時に備え、**平常時にあらかじめ「自立運転機能」の操作方法を確認しておくことも伝える**ことが望ましいでしょう。

③太陽光発電で停電時に使える電力は最大 1,500W まで（機種によって最大電力は異なります）

太陽光発電の自立運転の場合、使用できる電気は最大 1,500W です。家電製品を使用する際は、それぞれの消費電力を確認することが必要です。同時に複数の家電製品を使う場合は、合計消費電力に注意しましょう。

【太陽光発電システムを設置する際の留意点】

（参考：戸建住宅の太陽光発電システム設置に関する Q&A

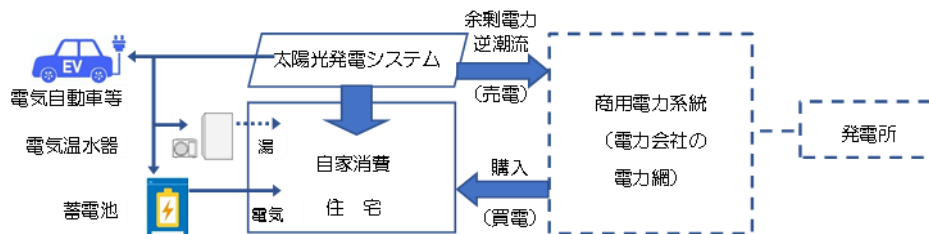
https://www.kkj.or.jp/contents/build_hojyojigyo/index.html#01）

- 太陽光発電システムは、太陽電池モジュール等の種類、設置する方位やパネルの傾斜角、日射量を左右するまわりの環境などによって発電量が変わります。設置業者にシミュレーションしてもらい、検討します。
- 太陽光発電システムを設置する場合、システムを設置する建物側にも備えが必要です。屋根に設置する太陽電池や架台の重量は、4kW システムの場合で約 400～550 kg（約 3,900～5,400N）相当になります。それらの機器を屋根の一部に載せて固定することになるため、地震や強風などによる住宅の構造安全性への影響や、雨漏りなどを十分に考慮する必要があります。
- 太陽電池モジュール設置に対する備え
 - ①建物の構造安全性の確保
 - ・屋根に設置する機器の重量に耐える構造安全性を有していること。特に高断熱住宅では、サッシや断熱材等の重量も増えているので、注意が必要。
 - ②雨漏りの防止
 - ・屋根に固定する機器まわりからの雨漏りが無いよう、防水上の対策を施すこと。
 - ・近年は、様々な固定方法や固定金具が開発されているので、屋根の条件に適した固定方法を採用すること。
 - ③機器の固定
 - ・屋根に設置する機器をしっかりと固定できる下地等とすること。
 - ④地域特有の条件への対応
 - ・多雪地域、寒冷地、塩害地域、強風地域など地域の気候条件が厳しい場合
 - ・住宅周辺の建物等の状況により日影が生じる場合
 - ・住宅の敷地の形状、配置計画を踏まえ屋根の形状、勾配等が制約を受ける場合

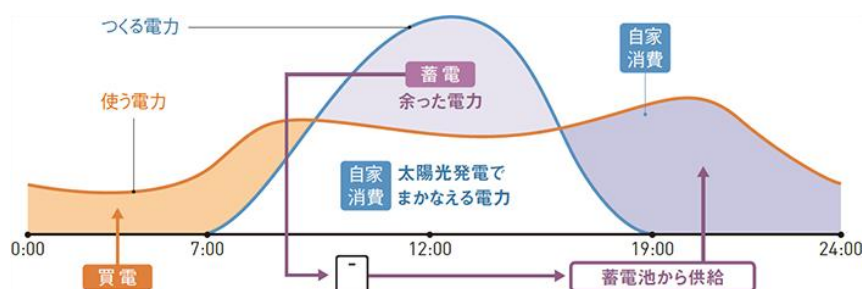
2. 蓄電池の利用と災害時・非常時への備え

【平常時の利用】

- 平常時、蓄電池は太陽光発電や燃料電池と組み合わせることにより、昼間の余剰電力を蓄電池に貯めることで太陽光発電電力の自家消費を増やすことができます。また、住宅ごとの再生可能エネルギーの効果的な利用や、蓄電池の活用で日没後の急激な負荷増大を抑制することによる電力の負荷平準化にも寄与します。



出典：「戸建住宅の太陽光発電設置に関する Q&A」 一般社団法人 環境共生住宅推進協議会



太陽光発電と蓄電池を組合せて電力の自家消費を目指す 出典：Panasonic ホームページ

【災害時・非常時への備え】

- 災害等による停電時でも非常用電源として電気を有効に使うためには、「**自立運転モード**」を備えた機種を選択することが必要です。日中日射があれば発電分を直接、または停電前に充電しておいた電気を使用することができます。
- 「自立運転モード」を備えた機種の場合、自立運転モードへの切り替え方法が「自動切換え」か「手動切り替えか」を、**平常時に確認しておくように施主に伝える**ようにしましょう。

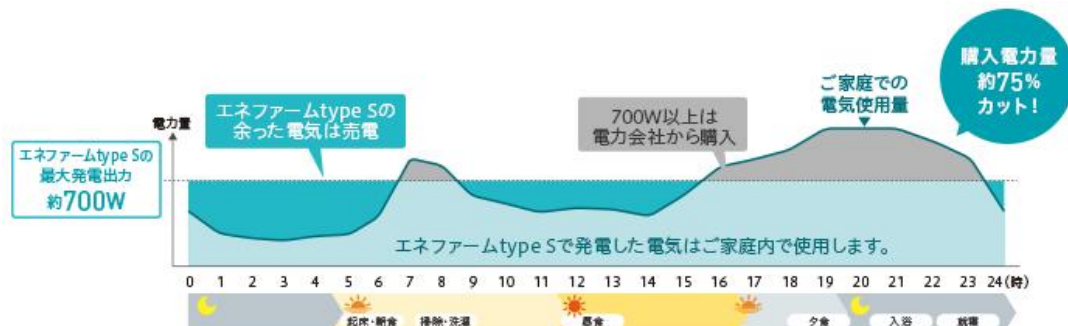
【蓄電池を設置する際の留意点】

- 屋内設置・屋外設置共通
 - ・蓄電池の設置スペースやメンテナンスのための作業スペースを確保する。
 - ・蓄電池の周囲温度の設置基準は下限温度-10℃もしくは-20℃とされ、それ以下の温度では蓄電池の性能が十分発揮されないため、寒冷地以外とする。
- 屋内設置の蓄電池
 - ・蓄電池の重量は約 50kg～150kg を超えるものまであるので、床の耐荷重や床下に芯材を入れる等により重量に耐えられる床とする。
 - ・適度に換気され、熱や湿気のこもらない場所に設置する。
 - ・わずかに運転音がするため、寝室など音が気になる部屋への設置は避ける。
- 屋外設置の蓄電池
 - ・直射日光が長時間当たると蓄電池が高温状態になり劣化の促進や発火等の事故原因となることもあるため、長時間直射日光が当たらないよう配慮する。
 - ・**浸水や水没を避けるため、コンクリート基礎により嵩上げて地面から高い位置とする。壁面設置できる蓄電池もある。**
 - ・蓄電池は電子部品の集合体であるため、塩害地域の場合は、海岸線からの距離と設置可否の関係性がメーカーによって異なるので設置前に確認する。

3. エネファーム（家庭用燃料電池）の利用と災害時・非常時への備え

【平常時の利用】

- 平常時、エネファームは自宅でガスから電気とお湯を同時につくる創エネシステムです。
- 電気を使う場所でつくるため、各家庭に送る際の送電ロスが少なく、発生する熱も活用するため、エネルギーを無駄なく使うことができます。発電時に発生する熱でお湯を沸かして給湯に利用し、エネルギーを有効活用するので、省エネ・省CO2にも大きく貢献します。



出典：大阪ガス（株）ホームページ https://home.osakagas.co.jp/search_buy/enefarm/about/safety.html

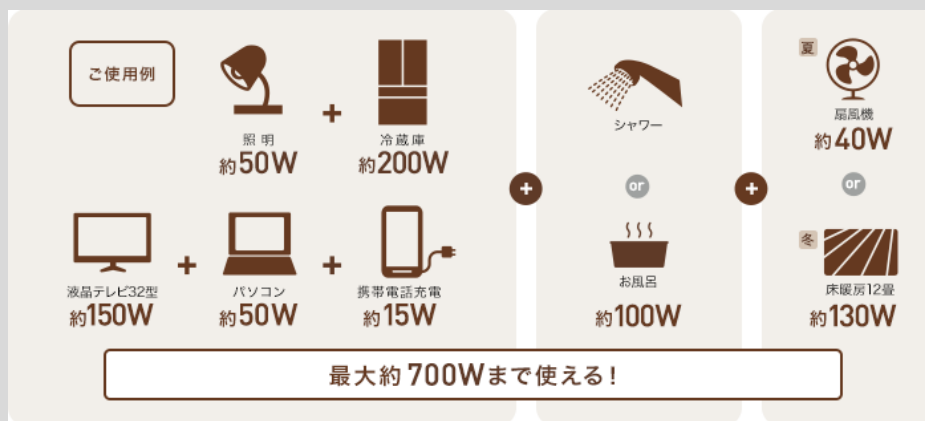
【災害時・非常時への備え】

- 災害等による停電時でもガスが供給されていれば、エネファームによって発電を継続し、電気とお湯を供給するためには、**停電時自立発電機能付きのエネファームを選択**することが必要です。
 - ※エネファームが発電していない時に停電になった場合は、自立発電に切り替わりません。
 - ※電気とお湯を使用するためには、ガスと水道が供給状態であることが必要です。
- 停電時に発電を行うためには、「事前の準備」「停電発生後の操作」「停電時の電気のつかい方」について、**取扱説明書や各メーカーのホームページを確認するか各メーカーに問合せるよう、施主に伝える**ようにします。

⑨エネファームで停電時に使える電力は最大 700W まで（機種によって最大電力は異なります）

- ・専用コンセントの場所を確認し、停電時に本当に必要な電気機器を予め確認し、専用コンセントの使い方を決めておくようにしましょう。

700W で同時に使える家電製品（例）



出典：大阪ガス（株）ホームページ https://home.osakagas.co.jp/search_buy/enefarm/about/safety.html

【エネファームを設置する際の留意点】

- エネファームを設置する場合、運転音やメンテナンススペース等を考慮して設置します。運転音に配慮が必要な場合には、燃料電池ユニットを貯湯ユニットから離れた位置に設置することも検討します。
- 敷地条件によっては、浸水や水没を避けるため、コンクリート基礎により嵩上げて地面から高い位置に設置します。

4. 高効率（貯湯タイプ）給湯機器の利用と災害時・非常時への備え

【平常時の利用】

- 平常時、エコキュート（電気ヒートポンプ給湯機）、ハイブリッド給湯機（電気ヒートポンプ・ガス瞬間式併用型給湯機）、エネファームで効率よく給湯利用することができます。
- 太陽光発電の発電量が多い日中の余剰電力を活用し、日中にお湯を沸き上げるヒートポンプ給湯機には、太陽光発電と組合せた「おひさまエコキュート」というタイプもあります。



出典：経済産業省資源エネルギー庁ホームページ <https://kyutou-shoene.meti.go.jp/materials/ecocute.html>

【災害時・非常時への備え】

- 災害時・非常時に生活用水を確保するためには、貯湯ユニットを有し、貯湯槽に溜まった水（湯）を利用できるエコキュート、エネファーム、ハイブリッド給湯機を選択する必要があります。

【高効率（貯湯タイプ）給湯機器を設置する際の留意点】

- 大規模な地震等に備えた固定方法や転倒防止対策は建築基準法に定められています。貯湯槽が倒れる可能性があるかどうかを確認・点検し、転倒の可能性が想定される場合には転倒防止対策を講じるようにします。

住宅の設計内容と望ましい住みこなし方の理解を深めるための 【住まい手とのコミュニケーションのポイント 3】

住宅の高断熱化によるレジリエンス性の向上

■ 設計内容

- 設計した断熱性が高い住宅は冬期も一定の室温を保つため、災害等によって電力やガス、水道等のライフラインが途絶した場合でも、窓を開けなければ一定の期間、在宅避難を可能とする設計となっています。
- さらに、ニーズに合わせて選択し設置した高効率設備機器と組み合わせることで、省エネ促進とレジリエンス向上にも寄与し、災害時・非常時への備えを有した設計となっています。

■ 設計内容を住まい手と共に理解し、望ましい住みこなしをするために住まい手に伝えるポイント

- ①災害時・非常時の場合でも、一定期間在宅避難が可能であること。冬期は窓を開けないようにすること。
- ②選択した高効率設備機器については、平常時の使い方だけでなく、災害時・非常時の使い方及び平常時において非常時を想定した備えを設定しておくこと。

住まい手にはこれらの住まい方のポイントを伝えることが重要です。

それでも、それぞれの立地条件等によって設計内容が異なることがあるので、設計内容に合わせた住まい方については、住まい手との十分なコミュニケーションを図ることが大切です。

高断熱住宅の住まい方については、「**省エネ性能に優れた断熱性の高い住宅を住みこなす住まい方のポイント**」をご参照ください。
(https://www.kkj.or.jp/contents/build_hojyojigyo/index.html#01)

4. 参考資料

参考資料 4-1 等級 6、7 の断熱仕様例（開口部含む）

- 次ページ以降に示す等級 6、7 の断熱仕様例は、断熱建材協議会のホームページに掲載されている「断熱等級 6 断熱材仕様例」及び「断熱等級 7 断熱材仕様例」より抜粋したものです。
断熱建材協議会ホームページ <https://dankenkyou.com/>
- いずれの仕様例も、自立循環型モデル（寒冷地モデル：1～3 地域、温暖地モデル：4～7 地域）を使用し計算したものです。
さらに、等級 7 の断熱仕様例については、高断熱住宅の実態を考慮し開口比率を修正したモデルを使用し計算したものとなっています。1～3 地域の開口比率 6 %、4～7 地域の開口比率は従来の寒冷地モデルと同様な約 8 %（従来の温暖地モデルは約 10%）が使用されています。
モデル住宅を使用した計算ですので、実設計時には物件ごとに計算することが必要です。
- その他、工法ごとの計算条件や製品ごとの断熱材の厚さや熱抵抗値等につきましては、断熱建材協議会のホームページをご参照ください。

木造軸組 グラスウールの場合の断熱仕様例

等級6					
軸組構法 グラスウール			1～3地域	4地域	5～7地域
天井		熱抵抗値 (㎡・K/W)	7.6	5.7	8.2
壁	充填	熱抵抗値 (㎡・K/W)	3.3	3.3	3.3
	外張	熱抵抗値 (㎡・K/W)	3.3	3.1	－
床	大引	熱抵抗値 (㎡・K/W)	3.3	2.5	2.5
	根太	熱抵抗値 (㎡・K/W)	－	－	－
基礎立上り部	外張	熱抵抗値 (㎡・K/W)	3.6	－	－
	内張	熱抵抗値 (㎡・K/W)	－	2.5	3.6
基礎水平部	－	熱抵抗値 (㎡・K/W)	3.6	2.5	3.6
		折返し (mm)	450	450	450
		線熱貫流率 (W/㎡・K)	0.46	0.69	0.67
窓	－	U値 (W/㎡・K)	1.3	1.3	1.6
ドア	－	U値 (W/㎡・K)	1.3	1.3	1.6
UA値	－	－	0.28	0.34	0.46

壁：石こうボードなし
 壁：9mm構造用合板あり
 壁：石こうボードなし
 壁：9mm構造用合板あり
 壁：石こうボードなし
 壁：構造用合板なし

等級7					
軸組構法 グラスウール			1～3地域	4地域	5～7地域
天井		熱抵抗値 (㎡・K/W)	7.6	9.2	9.2
壁	充填	熱抵抗値 (㎡・K/W)	3.3	3.3	3.3
	外張1	熱抵抗値 (㎡・K/W)	3.3	3.3	3.3
	外張2	熱抵抗値 (㎡・K/W)	3.3	1.3	－
床	大引	熱抵抗値 (㎡・K/W)	3.3	3.3	3.3
	根太	熱抵抗値 (㎡・K/W)	3.3	3.3	1.2
基礎	立上り部	熱抵抗値 (㎡・K/W)	3.6	3.6	3.6
	水平部	熱抵抗値 (㎡・K/W)	3.6	3.6	3.6
		折返し (mm)	300未満	450	450
		線熱貫流率 (W/㎡・K)	0.53	0.67	0.67
窓	－	U値 (W/㎡・K)	1.06	1.06	1.06
ドア	－	U値 (W/㎡・K)	0.95	0.95	0.95
UA値	－	－	0.2	0.23	0.26

木造軸組 押出法ポリスチレンフォームの場合の断熱仕様例

等級6 床断熱					
軸組構法 押出法ポリスチレンフォーム			1～3地域	4地域	5～7地域
天井	外張 または 桁上	熱抵抗値 (㎡・K/W)	6.8	4.5	3.4
壁	充填	熱抵抗値 (㎡・K/W)	3.1	3.1	—
	外張	熱抵抗値 (㎡・K/W)	4.1	3.4	3.4
床	大引	熱抵抗値 (㎡・K/W)	5.5	4.1	4.1
	根太	熱抵抗値 (㎡・K/W)	—	—	—
基礎立上り部 (玄関・浴室)	外張	熱抵抗値 (㎡・K/W)	3.2	—	—
	内張	熱抵抗値 (㎡・K/W)	—	4.1	3.4
基礎水平部	—	熱抵抗値 (㎡・K/W)	1.1	4.1	—
		折返し (mm)	900以上	900以上	—
		線熱貫流率 (W/m・K)	0.45/0.99	0.50	0.99
窓	—	U値 (W/㎡・K)	1.3	1.3	1.6
ドア	—	U値 (W/㎡・K)	1.3	1.3	1.6
UA値	—	—	0.28	0.34	0.46

※基礎の線熱貫流率は、2.エネルギー消費性能の算定方法＞2.1 算定方法＞第三章 暖冷房負荷と外皮性能

＞第三節 熱貫流率及び線熱貫流率より

※屋根の熱橋面積比率は垂木間充填の値で計算

※桁上の熱橋面積比率は0.9で計算

※外壁外張り断熱材は熱橋面積比率1.0で計算

※土間床の折返し断熱材の長さは、900mm以上

等級7 床断熱					
軸組構法 押出法ポリスチレンフォーム			1～3地域	4地域	5～7地域
屋根	外張	熱抵抗値 (㎡K/W)	4.1	4.1	3.4
	充填 (垂木 母屋)	熱抵抗値 (㎡K/W)	6.8	8.2	2.3
壁	充填	熱抵抗値 (㎡K/W)	3.3	3.3	3.3
	外張	熱抵抗値 (㎡K/W)	4.5	4.1	4.1
床	大引	熱抵抗値 (㎡K/W)	4.1	5.5	4.1
	根太	熱抵抗値 (㎡K/W)	3.4	—	—
基礎立上り部 (玄関・浴室)	外張	熱抵抗値 (㎡K/W)	3.2	—	—
	内張	熱抵抗値 (㎡K/W)	—	4.1	4.1
基礎水平部	—	熱抵抗値 (㎡K/W)	4.1	2.3	2.3
		折返し (mm)	900以上	900以上	900以上
		線熱貫流率 (W/m・K)	0.40	0.50	0.50
窓	—	U値 (W/㎡・K)	1.06	1.06	1.06
ドア	—	U値 (W/㎡・K)	0.95	0.95	0.95
UA値	—	—	0.20	0.23	0.25

※基礎の線熱貫流率は、2.1エネルギー消費性能の算定方法＞2.1 算定方法＞第三章 暖冷房負荷と外皮性能

＞第三節 熱貫流率及び線熱貫流率より

※屋根の外張り断熱材は熱橋面積比率1.0、充填断熱材は垂木間充填の値で計算

※外壁外張り断熱材は熱橋面積比率1.0で計算

※土間床の折返し断熱材の長さは、900mm以上

※計算に含まれる建材について 天井・屋根:無し、外壁:無し、床:合板24mm

※基礎の断面仕様 立上り幅150mm、基礎壁高さ350mm

※開口部面積は寒冷地仕様

木造軸組 フェノールフォームの場合の断熱仕様例

等級6					
軸組構法 フェノールフォーム			1～3地域	4地域	5～7地域
屋根	外張	熱抵抗値 (㎡・K/W)	6.0	4.5	4.5
	充填	熱抵抗値 (㎡・K/W)	－	－	－
壁	充填	熱抵抗値 (㎡・K/W)	3.1	3.1	－
	外張	熱抵抗値 (㎡・K/W)	3.0	3.0	3.0
床	大引	熱抵抗値 (㎡・K/W)	4.5	4.5	3.0
	根太	熱抵抗値 (㎡・K/W)	－	－	－
基礎立上り部 (玄関・浴室)	外張	熱抵抗値 (㎡・K/W)	3.2	－	－
	内張	熱抵抗値 (㎡・K/W)	－	3.0	2.3
基礎水平部	－	熱抵抗値 (㎡・K/W)	3	－	－
		折返し (mm)	900以上	－	－
		線熱貫流率 (W/m・K)	0.42	1.01	1.04
窓	－	U値 (W/㎡・K)	1.3	1.3	1.6
ドア	－	U値 (W/㎡・K)	1.3	1.3	1.6
UA値	－	－	0.28	0.34	0.45

等級7					
軸組構法 フェノールフォーム			1～3地域	4地域	5～7地域
屋根	外張	熱抵抗値 (㎡・K/W)	5.0	5.0	4.5
	充填	熱抵抗値 (㎡・K/W)	3.0	3.0	3.0
壁	充填	熱抵抗値 (㎡・K/W)	3.3	4.0	3.3
	外張	熱抵抗値 (㎡・K/W)	4.5	5.0	4.0
床	大引	熱抵抗値 (㎡・K/W)	4.5	4.5	4.5
	根太	熱抵抗値 (㎡・K/W)	2.3	－	－
基礎立上り部 (玄関・浴室)	外張	熱抵抗値 (㎡・K/W)	3.6	－	－
	内張	熱抵抗値 (㎡・K/W)	－	4.0	3.0
基礎水平部	－	熱抵抗値 (㎡・K/W)	3.6	4.5	3.0
		折返し (mm)	910	455	455
		線熱貫流率 (W/m・K)	0.42	0.66	0.67
窓	－	U値 (W/㎡・K)	1.06	1.06	1.06
開口部		面積 (㎡)	19.9	－	－
ドア	－	U値 (W/㎡・K)	0.95	0.95	0.95
UA値	－	－	0.20	0.23	0.25

参考資料 4- 2 JIS による気密測定方法の例（JIS A 2201:2017）

● JIS による気密測定方法の例（JIS A 2201:2017）

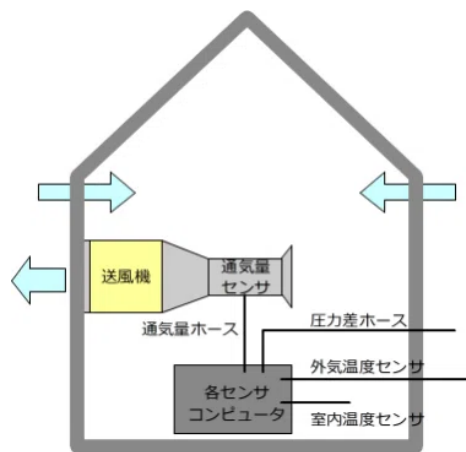
・基本的な構成：

送風機、送風機の風量（通気量）を測定するセンサ、内外の圧力差を測定するセンサ、外気・室内温度を測定するセンサ、これらのセンサからデータを収集し計算するコンピュータ

・気密測定には減圧法と加圧法という二つの測定方法があり、通常は減圧法で測定する。

・減圧法は住宅内の空気を外に出して測定する。送風機を回すと住宅内の空気が外に出て、住宅の中と外で圧力差が生じる。すき間が小さいと、外からの空気が入りづらいため圧力差が大きくなる。気密測定器はこの原理を利用して測定する。

・気密測定は圧力差を変えて通常 5 点の圧力差と通気量を測定する。気密測定器は 5 点の圧力差と通気量の関係から計算で総相当隙間面積（ αA ）を求める。 αA を住宅の延べ床面積で割った値が相当隙間面積（C 値）となる。



気密測定器の構成

出典 <https://note.com/butaka/n/n459cb3e6f560>

■省エネ性能に優れた断熱性の高い住宅の設計ガイド 編集委員

令和6年度 国土交通省補助事業 環境・ストック活用推進事業

省エネ性能の高い住宅の設計留意点に関する周知・普及及び情報提供事業 検討委員会

委員長	清家 剛	東京大学 大学院新領域創成科学研究科 社会文化環境学専攻
委員	秋元 孝之	芝浦工業大学 建築学部
	岩前 篤	近畿大学 副学長 建築学部・近畿大学アンチエイジングセンター
	栗原 潤一	ミサワホーム（株）技術担当顧問
	千葉 陽輔	旭化成ホームズ（株）技術本部 住宅総合技術研究所
	大西 裕之	大阪ガス（株）エナジーソリューション事業部
	梅野 徹也	積水ハウス（株）R&D 本部総合住宅研究所 熱環境研究開発グループ
	渡辺 真志	大和ハウス工業（株）経営管理本部渉外部
	東山 純也	（株）ミサワホーム総合研究所 環境エネルギーセンター カーボンニュートラル技術研究室
	永安 崇	（株）LIXIL 渉外部
	澁谷 佑介	YKK AP（株）渉外部
	布井 洋二	旭ファイバーグラス（株）営業本部 営業統括グループ
技術顧問	三井所清史	（株）岩村アトリエ
	小久保 愛	（株）地球工作所
	北川 滋春	（株）綜建築研究所
	五十嵐一博	（株）綜建築研究所
事務局	大関 雅志	（一社）環境共生まちづくり協会
	中田 義規	（一社）環境共生まちづくり協会
	松田 邦弘	（一社）環境共生まちづくり協会
	長谷川敦志	（一社）環境共生まちづくり協会

省エネ性能に優れた断熱性の高い住宅の設計ガイド
令和 7 年 3 月発行

監修 : 省エネ性能に優れた断熱性の高い住宅の設計ガイド 編集委員
編集協力 : 国土交通省 住宅局
発行 : 一般社団法人 環境共生まちづくり協会 (kkj)
〒162-0824 東京都新宿区揚場町 2-21 東ビル 6 階
<https://www.kkj.or.jp>



一般社団法人
環境共生
まちづくり協会



国土交通省