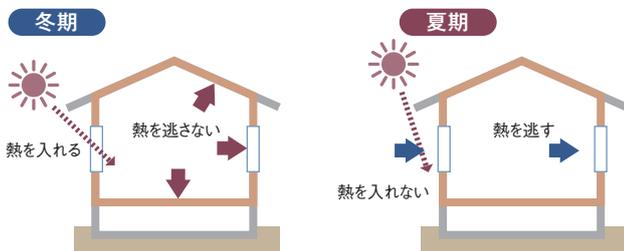


## 断熱の目的

### 断熱の目的は自然室温<sup>※</sup>の維持

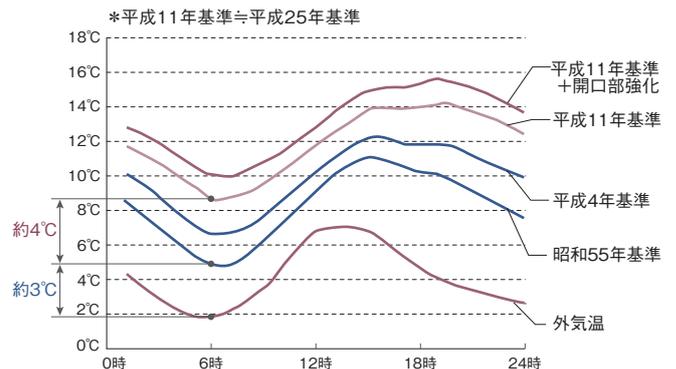
右のグラフは断熱レベルに応じた自然室温の変化を表したものです。断熱レベルを上げることで、より高い室温を維持する事が出来ます。

※自然室温:日射取得熱や内部発熱のみによる、暖冷房設備を使わない時の室温。

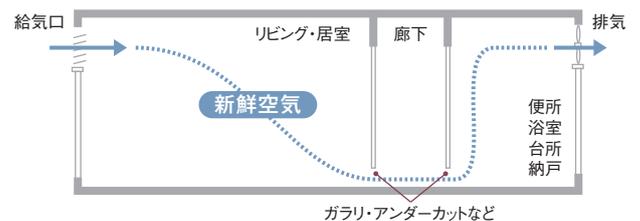


〈出典:住宅省エネルギー技術者講習テキスト〉

### 断熱水準と自然室温との関係(1階便所)



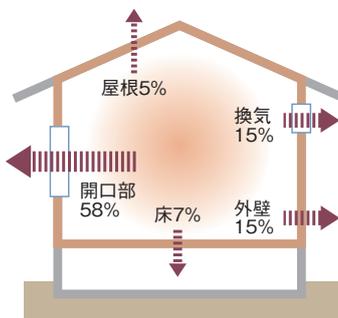
〈出典:自立循環型住宅への設計ガイドライン〉



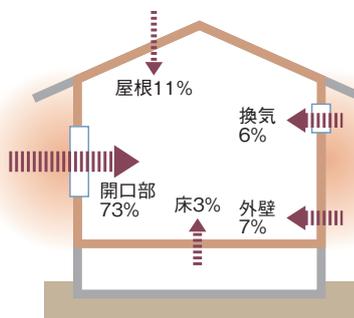
〈出典:住宅省エネルギー技術者講習テキスト〉

断熱境界を構成する外皮から、熱が逃げますが、平成4年基準の家では一般的に開口部が半分です(下図)。

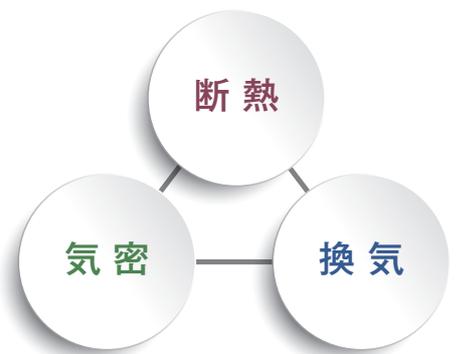
### 冬の暖房時に外に熱が逃げる割合の例



### 夏の冷房時に外から熱が入る割合の例



〈出典:経済産業省「断熱リフォームで健康で快適な暮らしを」パンフレットより〉

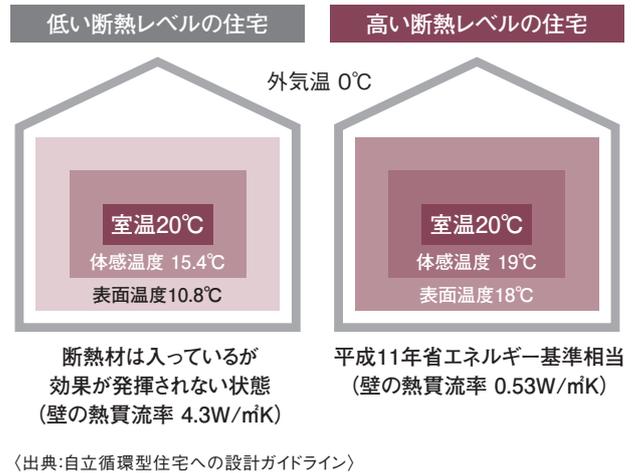


断熱設計は、年間を通じて快適な暮らしを自然環境と最低限の電氣的エネルギーで実現できるように、「断熱」・「気密」・「換気」をバランスよく配置する事です。

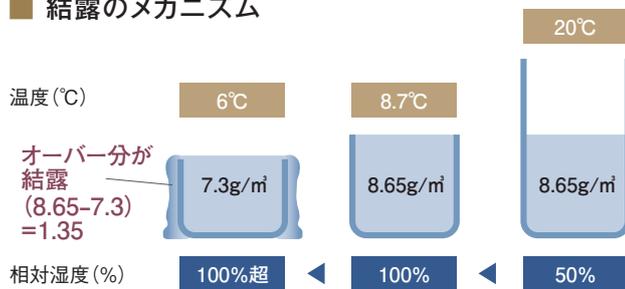
## 断熱の効果が低いと「体感温度」が下がります。

「体感温度」は室内温度と室内表面温度の平均値です。室温は低くないのだが、何となく寒く感じるのは、断熱レベルが低く、表面温度が外気温にひっぱられて低下している事が要因です。

水分を含んだ冷気が壁体内に流れると建築躯体内部に結露が起こります。これを「壁体内結露」と言い、躯体を腐朽する原因になります。断熱層の不連続箇所や壁面貫通部などの漏気部分に多いようです。「断熱施工の基本 (P.83～参照)」の気密施工が肝要です。



## ■ 結露のメカニズム



〈出典:住宅省エネルギー技術者講習テキスト〉



内部結露により躯体が腐朽

〈出典:住宅省エネルギー技術者講習テキスト〉

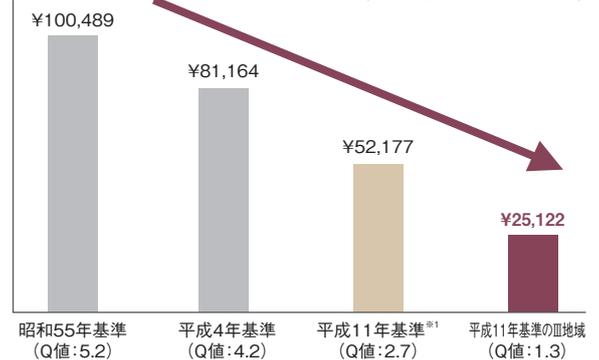
## 断熱の効果

### 断熱の効果(エネルギー消費量)

断熱の効果はエネルギー使用量の低減に顕著に現れます。右のグラフは近畿大学の岩前研究室の試算ですが、昭和55年基準・平成4年基準・平成11年基準※1・平成11年基準以上(推奨)の断熱レベルの建物の各々の電気代が比較されています。同様に下の表は国土交通省が公表している暖冷房費の比較です。東日本大震災以前のものですので、金額差は今後増加すると予想されます。

■ Q値と年間暖冷房費の比較

(出典:近畿大学 岩前研究室)



■ 省エネルギー基準ごとの断熱仕様と年間暖冷房エネルギー消費量の比較

		昭和55年以前	昭和55年基準	平成4年基準	平成11年基準※1
性能基準	熱損失係数	—	5.2W/(㎡K)以下	4.2W/(㎡K)以下	2.7W/(㎡K)以下
仕様基準	断熱材(外壁)	なし	ロックウール30mm	ロックウール50mm	ロックウール92mm
	断熱材(天井)	なし	ロックウール40mm	ロックウール75mm	ロックウール155mm
	開口部(窓)	アルミサッシ+単板	アルミサッシ+単板	アルミサッシ+単板	アルミ二重サッシ又はアルミサッシ+複層ガラス
年間暖冷房費※2		約133,000円/年	約92,000円/年	約75,000円/年	約52,000円/年
年間暖冷房エネルギー消費量※2		約56GJ	約39GJ	約32GJ	約22GJ

※1 平成11年基準と平成25年基準

※2 一定の仮定において、国土交通省において試算。

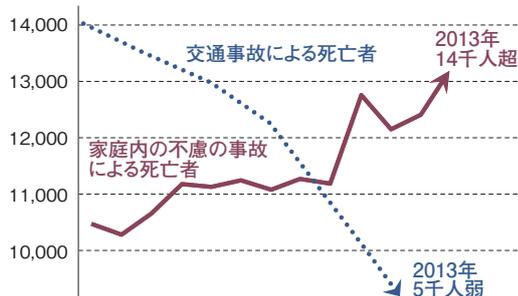
(出典:国土交通省)

### 断熱の効果(健康)

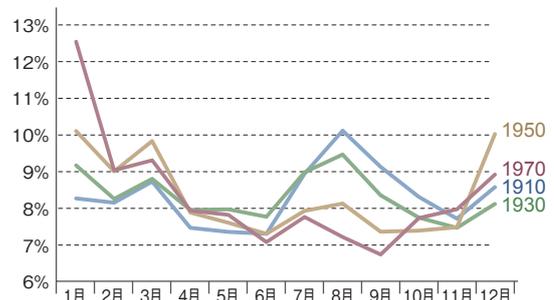
記載のグラフは近畿大学岩前研究室の調査資料です。

グラフ①は厚生労働省の人口動態統計等を基に岩前研究室でまとめたものですが、近年交通事故での死亡者より家庭内での事故の死亡者が多くなってきています。それもグラフ②の「月別死亡率の変遷」を見ると冬季に顕著に多く、入浴中心肺停止状態(CPA)発生の実態は年間17,000人(東京都健康長寿医療センター研究所調査)を超えるとのこと。

■ ①家庭内事故による年間死亡者数



■ ②月別死亡率の変遷

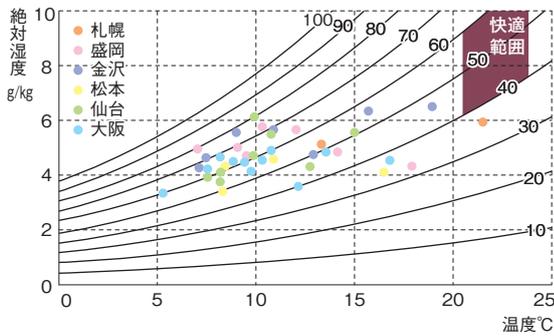


グラフ③は冬季の寝室の平均気温を都市別にプロットしたものです。大半が12℃を下回っています。深夜から早朝にかけては相当低温になっていることが予測されます。

人体に深刻なリスクが現れるのが16℃、高齢者の低体温症が現れるのが10℃と言われており(グラフ④参照)、断熱レベルのアップは人体に関わる大きい問題になりつつあります。

グラフ⑤は断熱レベルの高い住宅へ転居された方へ、その後の疾病改善度合いを聞き取り調査したものです。断熱のレベルアップは疾患の改善にも効果があり、特に手足の冷えやアトピー性皮膚炎、アレルギー性結膜炎などに良化がみられます。

■ ③ 冬季の寝室の平均温度(1・2月)



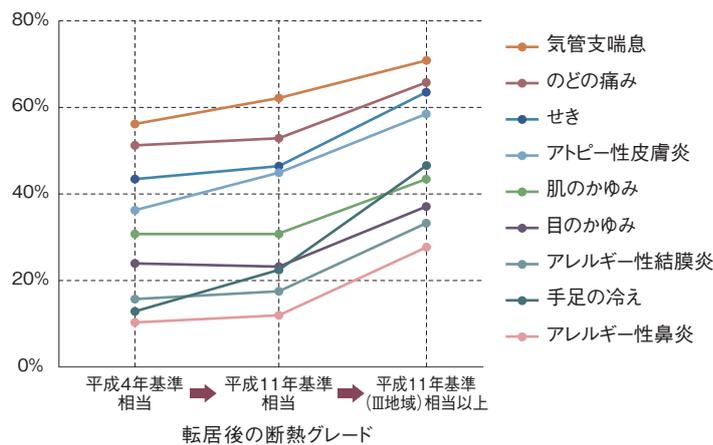
■ ④ 「過度な寒さ」のリスク



\*室温が18℃より下がらないと一般には寒さを感じない。

〈図①～⑤出典:近畿大学 岩前研究室〉

■ ⑤ 住宅の断熱レベルと疾病の改善度合い



## BELS (建築物省エネルギー性能表示制度) とは

BELSは、建築物の省エネ性能を第三者機関が客観的に評価し、表示を行う制度です。

新築、既存建物において、一次エネルギー消費量の基準値からの削減率や基準への適合可否、性能 (BEI) に応じた5段階の星マークで表示されます。評価に用いられる指標および手法は、外皮性能と一次エネルギー消費量によることを基本とし、その評価方法は省エネ基準によります。



住宅版BELSの表示 (例)

## 適合義務化、2021年春の状況

### ■ 建築物省エネ法における現行制度と改正法との比較 (規制措置)

	現行制度			改正法	
	建築物	住宅		建築物	住宅
大規模 (2,000㎡以上)	<b>特定建築物</b> <b>適合義務</b> 【建築確認手続きに連動】	<b>届出義務</b> 【基準に適合せず、必要と認める場合、指示・命令等】	<b>特定建築物</b> <b>適合義務</b> 【建築確認手続きに連動】	<b>届出義務</b> 【基準に適合せず、必要と認める場合、指示・命令等】	
中規模 (300㎡以上 2,000㎡未満)	<b>届出義務</b> 【基準に適合せず、必要と認める場合、指示・命令等】				<b>適合義務</b> 【建築確認手続きに連動】
小規模 (300㎡未満)	<b>努力義務</b> 【省エネ性能向上】	<b>努力義務</b> 【省エネ性能向上】	<b>努力義務</b> 【省エネ基準適合】 + <b>建築士から建築主への説明義務</b>	<b>努力義務</b> 【省エネ基準適合】 + <b>建築士から建築主への説明義務</b>	
		<b>トップランナー制度*</b> 【トップランナー基準適合】 対象住宅 持家 建売戸建		<b>トップランナー制度*</b> 【トップランナー基準適合】 <b>対象の拡大</b> 対象住宅 持家 建売戸建 貸家 賃貸アパート	

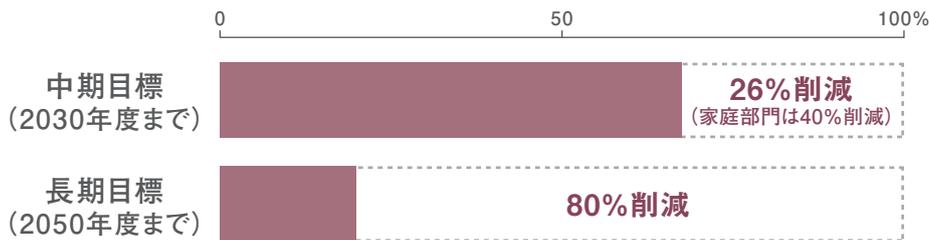
\* 大手住宅事業者について、トップランナー基準への適合状況が不十分であるなど、省エネ性能の向上を相当程度行う必要があると認める場合、国土交通大臣の勧告・命令等の対象とする。

## 今後の省エネルギー政策

2015年末にパリで開催された、COP21(国連気候変動枠組条約第21回締約国会議)で採択された「2020年以降の温暖化対策の国際枠組み『パリ協定』」の具体的な方策が今、わが国では論議されています。

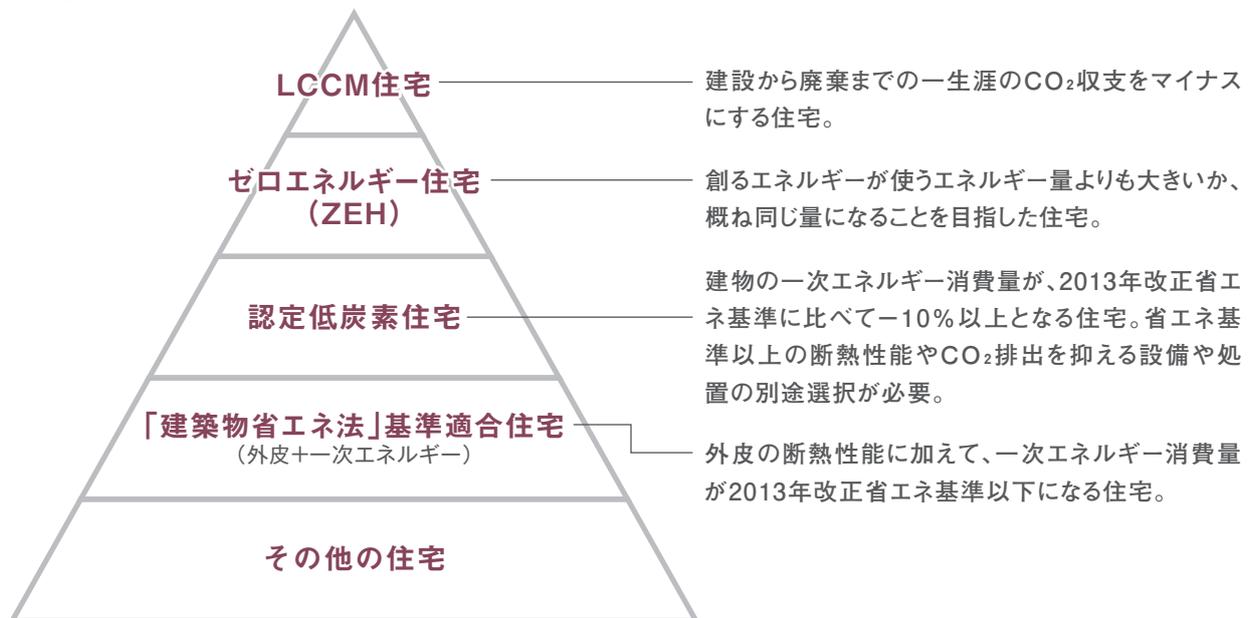
最新情報では以下の方向のようです。

### ■ CO<sub>2</sub>削減目標



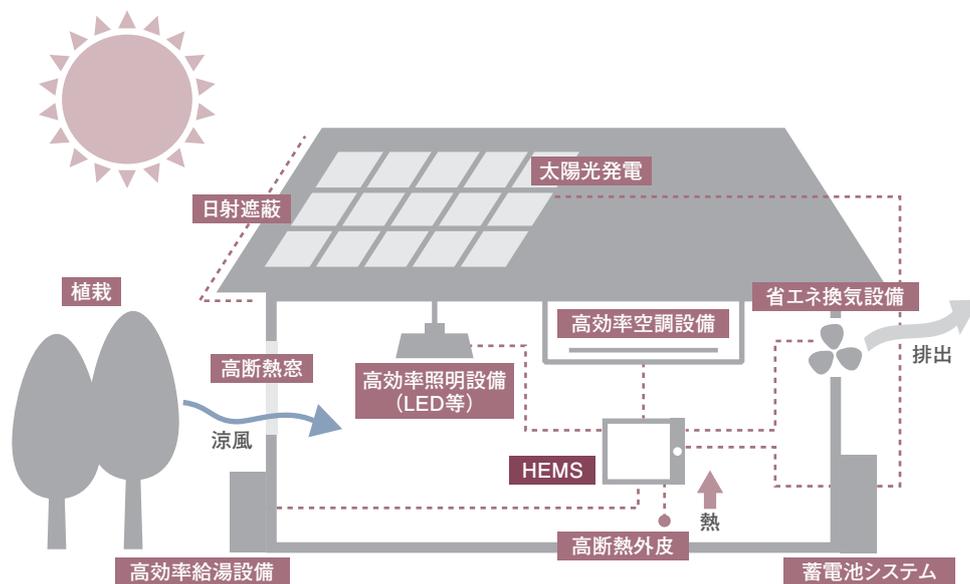
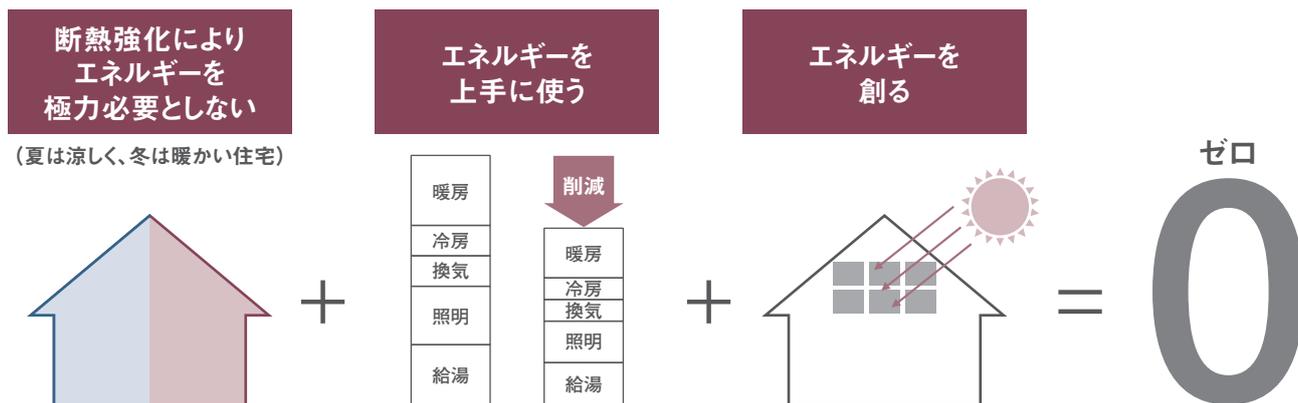
下の図は、断熱レベルを示すものですが、住宅政策でも以下が議論されています。

- ①新築住宅のZEH標準化
- ②認定低炭素住宅の普及
- ③BELSの普及



## ゼロエネルギー住宅 (ZEH)

ZEHとは、「外皮の断熱性能等を大幅に向上させるとともに、高効率な設備システムの導入により、室内環境の質を維持しつつ大幅な省エネルギーを実現した上で、再生可能エネルギーを導入することにより、年間の一次エネルギー消費量の収支がゼロとすることを目指した住宅」です。



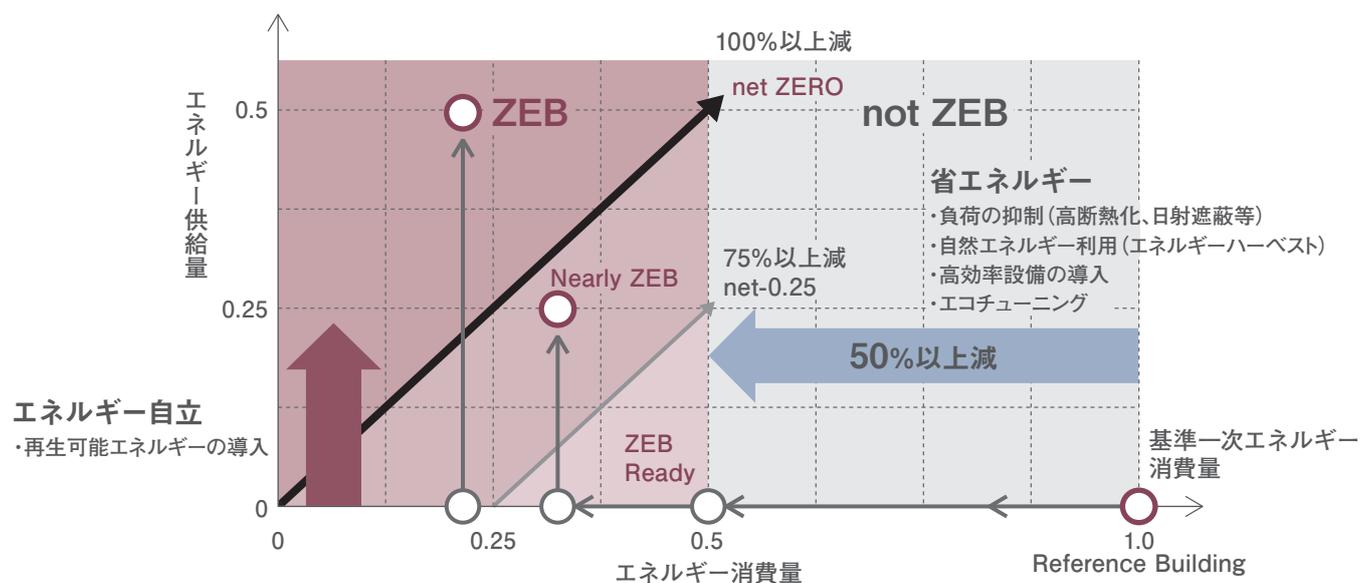
### ■ 外皮平均熱貫流率 (U<sub>A</sub>値) の基準

地域区分	1地域 (旭川等)	2地域 (札幌等)	3地域 (盛岡等)	4地域 (仙台等)	5地域 (つくば等)	6地域 (東京等)	7地域 (鹿児島等)	8地域 (那覇等)
ZEH基準	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	—
省エネ基準	0.46	0.46	0.56	0.75	0.87	0.87	0.87	—

## ネット・ゼロ・エネルギー・ビル (ZEB)

ZEBとは、建築計画の工夫による日射遮蔽・自然エネルギーの利用、高断熱化、高効率化によって大幅な省エネルギーを実現した上で、太陽光発電等によってエネルギーを創り、年間に消費するエネルギー量が大幅に削減されている最先端の建築物です。ZEBを実現・普及することにより、業務部門におけるエネルギー需給構造を抜本的に改善することが期待されます。

### ■ ZEBの概念図



## 実現・普及に向けたZEBの定義

### ■ ZEB (ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)

年間の一次エネルギー消費量が正味ゼロ、またはマイナスの建築物

### ■ Nearly ZEB (ニアリー・ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)

ZEBに限りなく近い建築物として、ZEB Readyの要件を満たしつつ、再生可能エネルギーにより年間の一次エネルギー消費量をゼロに近付けた建築物

### ■ ZEB Ready (ネット・ゼロ・エネルギー・ビル・レディ)

ZEBを見据えた先進建築物として、外皮の高断熱化および高効率な省エネルギー設備を備えた建築物

これら3つを含めて、広義のZEBと称すると定義されています。

## HEAT20 G1・G2 断熱性能推奨水準

### ■ 外皮平均熱貫流率 $U_A$ 値 [W/(m<sup>2</sup>・K)]

推奨グレード	地域区分		
	5	6	7
HEAT20 G1	0.48	0.56	0.56
HEAT20 G2	0.34	0.46	0.46

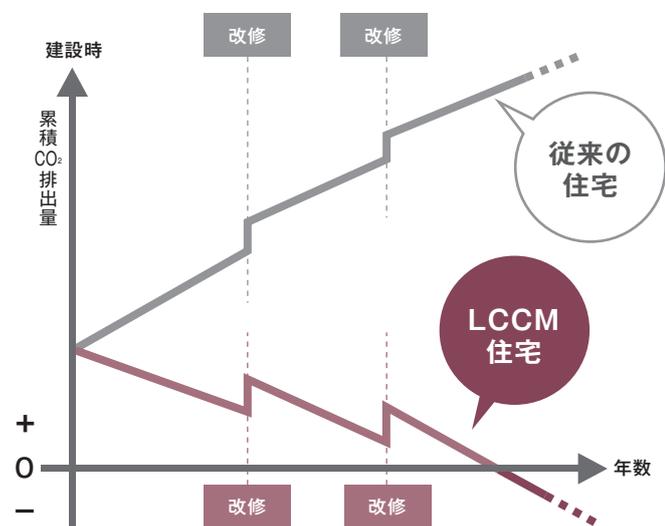
### ■ 冬期間の最低の体感温度

外皮性能グレード	4～7地域
(参考) 平成25年基準レベルの住宅	概ね8℃を下回らない
G1	概ね10℃を下回らない
G2	概ね13℃を下回らない

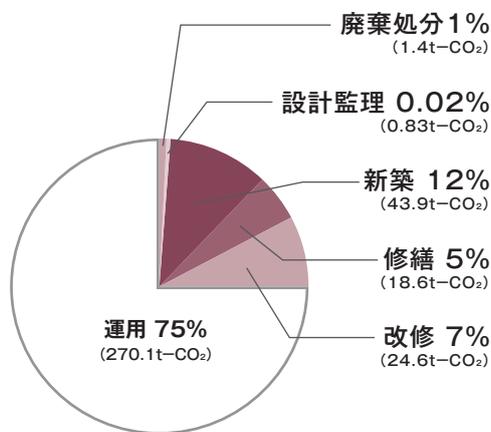
### LCCM住宅

運用段階に着目したゼロエネルギー住宅 (ZEH) に対し、建設段階も含めたゼロエネがLCCM (ライフ・サイクル・カーボン・マイナス) 住宅です。LCCM住宅になると、建設に使用する材料のCO<sub>2</sub>排出量が加算されますので、他の断熱材より生産時のCO<sub>2</sub>排出量が少ない高炉スラグを原材料にしたロックウールはより優位になります。

#### ■ ライフサイクルにわたるCO<sub>2</sub>収支のイメージ

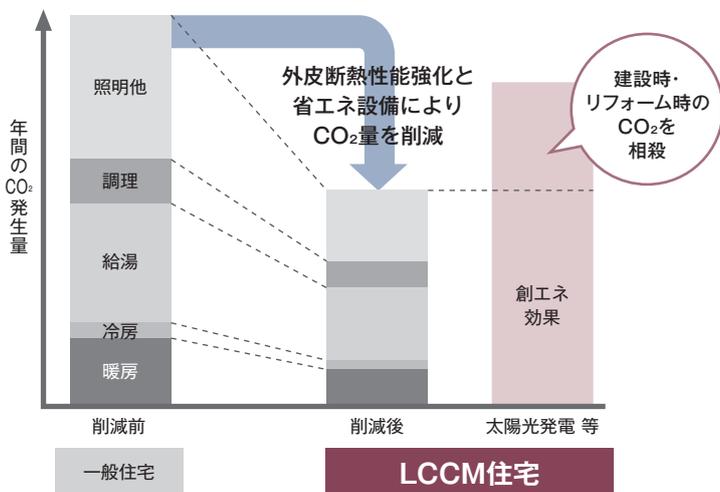


#### ■ 各段階ごとのLCCO<sub>2</sub>の割合 (LCAツールによる評価)

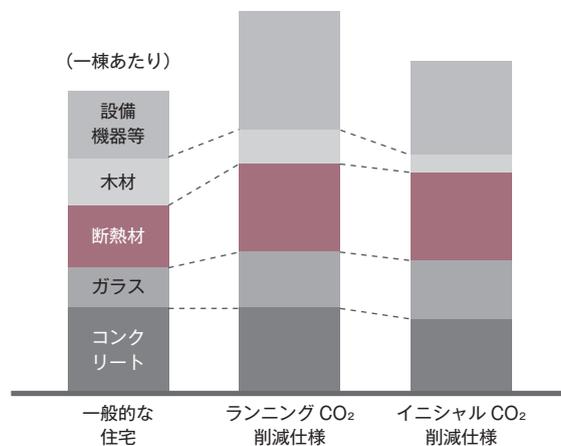


\* 運用は標準的な値、運用以外はLCCM住宅による値  
\* 延床面積145.68㎡、供用期間60年での試算

#### ■ LCCM住宅におけるLCCO<sub>2</sub>削減のアプローチ



#### ■ 建物仕様によるイニシャルCO<sub>2</sub>削減効果検討 (イメージ)

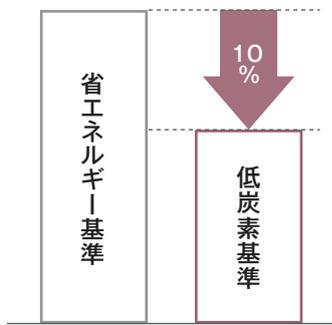


(出典:環境省・LCCM住宅 構法部会エグゼクティブサマリー)

## 認定低炭素住宅

認定低炭素住宅は、省エネルギー基準の一次エネルギー消費量を10%以上削減した住宅です。一次エネルギー消費量以外に選択項目として下図のような低炭素に資する措置を2項目以上講じることも必要です。但し、認定低炭素住宅の税制優遇や容積率の緩和等のメリットを受けることが出来るのは市街化区域内です。国土交通省では2015年度から地域型住宅グリーン化事業で高度省エネ型(認定低炭素住宅)・優良建築物型(認定低炭素建築物等一定の良質な建築物)タイプを設け普及・推進活動に拍車がかかりました。

### 定量的評価項目(必須項目)



\*省エネ基準に比べ、一次エネルギー消費量(家電等のエネルギー消費量を除く)が▲10%以上となること

+

### 選択的項目

#### ■ HEMSの導入

エネルギー使用量の「見える化」などにより居住者の低炭素化に資する行動を促進する取組を行っている。

#### ■ 節水対策

節水型機器の採用や雨水の利用など節水に資する取組を行っている。

#### ■ 木材の利用

木材などの低炭素化に資する材料を利用している。

#### ■ ヒートアイランド対策

敷地や屋上、壁面の緑化などヒートアイランド抑制に資する取組を行っている。

### 住宅性能表示制度

住宅の性能が共通のルールで評価されます。設計図書の段階での「設計住宅性能評価」、工事中に現場で受ける「建設住宅性能評価」の2段階があります。

⑤の温熱環境については、2015年4月に、等級表示が完全施行になり、断熱のみと、一次エネルギーを含んだ2種類の等級になりました。一次エネルギー消費量「等級5」は「等級4」をさらに10%削減した値です。



### 住宅性能表示基準/品確法(通称)における等級

	断熱等性能等級	一次エネルギー消費量等級
等級5		低炭素基準相当
等級4	建築物省エネ法・平成25年(平成11年)基準相当	建築物省エネ法・平成25年基準相当
等級3	平成4年基準相当	
等級2	昭和55年基準相当	
等級1	その他	その他

### 長期優良住宅

一定の基準を満たした住宅は、税制面での優遇などを受けられます。長期優良住宅と認定されるためには、各性能項目の基準を満たすように住宅の建築計画及び一定の維持保全計画を策定して、所管行政庁の認定を受ける必要があります。

### 長期優良住宅(新築)の認定基準 \*可変性(共同住宅・長屋のみ)

#### 1.劣化対策

劣化対策等級3+αを確保する

#### 2.耐震性

耐震等級2を確保する

#### 3.維持管理・更新の容易性

維持管理対策等級3を確保する

#### 4.可変性(共同住宅のみ)

#### 5.省エネルギー性

断熱等性能等級4を確保する

#### 6.基礎的なバリアフリー性能(共同住宅のみ)

#### 7.維持保全計画の提出

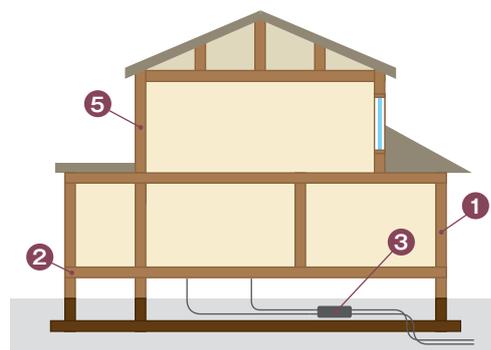
定期的な点検や補修計画を確定

#### 8.住環境への配慮

地域における居住環境の維持・向上

#### 9.住戸面積

良好な居住水準を確保できる規模



## 【フラット35】S 金利Aプラン

耐震性、耐久・可変性、バリアフリー性、省エネルギー性の4点のうち、いずれかの性能が優れた住宅が対象。省エネルギー性の評価は以下の通りです。

省エネルギー性

- (1) 認定低炭素住宅
- (2) 一次エネルギー消費量等級5の住宅
- (3) 性能向上計画認定住宅(建築物省エネ法)

## 諸制度基準の一覧

住宅性能表示制度、長期優良住宅、【フラット35】Sの基準をまとめました。

住宅性能表示制度評価基準	必須	選択
①構造の安定	●	
②火災時の安全		●
③劣化の軽減	●	
④維持管理・更新への配慮	●	
⑤温熱環境・エネルギー消費量	●	
⑥空気環境		●
⑦光・視環境		●
⑧音環境		●
⑨高齢者等への配慮		●
⑩防犯		●

### 長期優良住宅認定基準

\* 可変性・基礎的なバリアフリー性能(共同住宅のみ)

①劣化対策	④可変性	⑦維持保全計画の提出
②耐震性	⑤省エネルギー性	⑧住環境への配慮
③維持管理・更新の容易性	⑥基礎的なバリアフリー性能	⑨住戸面積

### 【フラット35】S

①耐震性	③バリアフリー性
②耐久性・可変性	④省エネルギー(戸建てのみ)

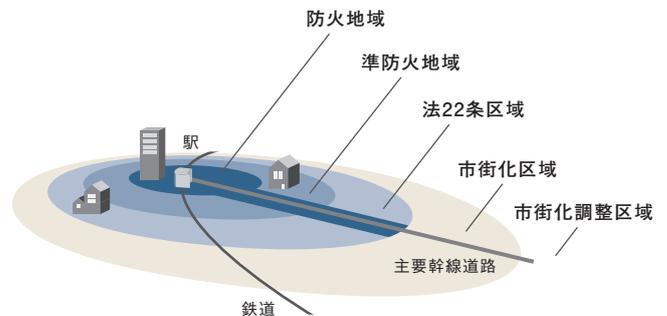
## ■ 各種制度と「建築物省エネ法」の評価方法の関係

	建築物省エネ法(戸建住宅のみ)		
	住宅仕様基準	住宅計算方法	
		外皮性能	一次エネルギー消費量
長期優良住宅	○	○	—
性能表示制度	○	○	○
認定低炭素住宅	—	○	○
【フラット35】S(金利Aプラン)	—	○	○
【フラット35】S(金利Bプラン・省エネ)	○	○	○

### 「防火地域」と「準防火地域」における建物の種類

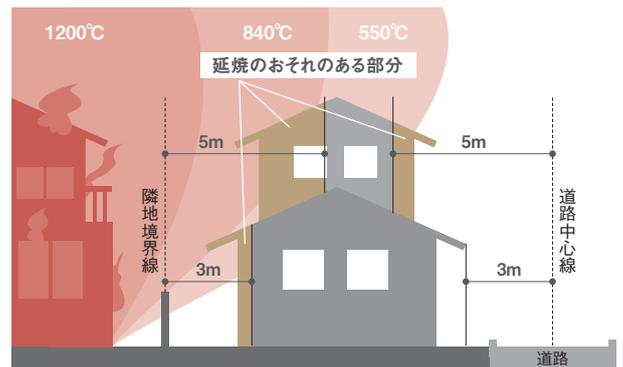
都市計画法では、既に市街化している場所や、今後、計画的に市街化していくための「市街化区域」と、市街化を抑えるための「市街化調整区域」の二つに分け、建築・開発行為を制限しています。さらに、市街化区域の中で、建築物が密集し都市の中核となる都心部などを「防火地域」とし、火災時の安全性を確保しています。

上記の防火地域に準ずる地域として、防火地域の周辺に指定される地域が「準防火地域」です。また、自治体では防火地域・準防火地域以外の市街化区域について、建築基準法22条を適用するための区域を指定する場合があります。これを一般的に「法22条(屋根不燃化)区域」と称しています。



### 延焼のおそれのある部分とは

道路中心線・隣地境界線より、1階は3m以下、2階以上は5m以下の距離にある建物の部分を「延焼のおそれのある部分」といいます。



\*日本火災学会火災便覧を参考に作図

### 建物の用途、規模、地域と要求される防火性能

建物に要求される防火性能は、その建物の用途、規模、地域によって下表のように規定されています。

地域	階数	規模(延べ床面積) m <sup>2</sup>				
		~100	100~500	500~1000	1000~1500	1500~3000
戸建住宅	防火	3	耐火構造(法61条)			
		1~2	45分準耐火構造(法61条)			
	準防火	3	準防火木3階仕様(法62条、令136条の2)		耐火構造(法61条)	
	1~2	[外壁・軒裏]防火構造(法62条) [屋根]※1		準耐火構造(法62条)		
	法22条区域	1~3	[外壁]準防火構造 [屋根]※2		[外壁・軒裏]防火構造 [屋根]※2(法25条)	
共同住宅	防火	3	耐火構造(法61条)			
		1~2	準耐火構造(法61条)			
	準防火	3	木造3階建共同住宅仕様(法27条、令115条の2の2)			耐火構造(法61条)
		1~2	[外壁・軒裏]防火構造(法62条) [屋根]※1		準耐火構造(法62条)	
	法22条区域	3	木造3階建共同住宅仕様(法27条、令115条の2の2)			
	1~2	[外壁]準防火構造 [屋根]※2		[1階]200m <sup>2</sup> 以上 [2階]300m <sup>2</sup> 未満 [外壁・軒裏]防火構造(法24条)		300m <sup>2</sup> 以上 準耐火構造(法27条、令115条の2の2)

※1 国土交通大臣が定めたもの(法62、法63) ※2 国土交通大臣が定めたもの(法22、法23)

省令準耐火構造の住宅が建てられる地域

所定のロックウールを断熱材に使用すれば、準耐火建築物とすることができます。  
さらに準耐火建築物は、火災保険で求められる省令準耐火をクリアしています。

## ■ ロックウールを使用した準耐火・防火構造一覧表

告示／認定番号	認定区分	構造	部位	断熱構造	外装材			アムマットの厚さ (mm)	代表的な内装
					窯業系サイディング		モルタル		
					釘留め	金具留			
平12建告1362	防火構造※	軸・枠組	外壁	充填	—	—	土塗り	75以上	合板4以上
平12建告1359	防火構造 (30分)	軸・枠組	外壁	充填	—	—	○	75以上	合板4以上
PC030BE-0579		軸組	外壁	外張	○	○	○	60以上	普通合板4以上 構造用合板5以上 OSB9以上 シージングボード9以上 せっこうボード9.5以上
				充填	○	○	○	55以上	
PC030BE-0580		枠組	外壁	外張	○	○	○	60以上	
	充填			○	○	○	55以上		
平12建告1358	準耐火構造 (45分)	軸・枠組	外壁	外張	金属板		25以上 (保温板)	せっこうボード15以上 せっこうボード12以上+9以上	
QF045BE-0380 ~QF045BE0383		軸組		外張	—	○	—		25以上
QF045BE-0239				充填	○	○	○		55以上
QF045BE-0477 ~QF045BE0481		枠組		充填	—	○	—		55以上
平12建告1358	準耐火構造 (45分)	軸・枠組	間仕切壁	充填	—		—	せっこうボード15以上 せっこうボード12以上+9以上	
QF045FL-0005		軸・枠組	床	充填	—		55以上		
平12建告1358		軸・枠組	床	充填	—		50以上		床:合板12以上+せっこうボード9以上 直下:強化せっこうボード12以上
			屋根		不燃材料 (平12建告1400)				
	階段		不燃材料 (平12建告1400)						
平12建告1380	準耐火構造 (1時間)	軸・枠組	床	充填	—		50以上	床:合板12以上+せっこうボード9以上 直下:せっこうボード12以上+12以上	
QF060FL-0011		軸・枠組	床	充填	—		50以上	床:合板12以上+せっこうボード9以上 直下:せっこうボード12以上+12以上	

※延焼のおそれのある部分のみ対象となります。(注)認定内容は、別途お問い合わせください。

### 省令準耐火木造住宅とは

住宅金融支援機構が定める基準に適合する住宅をいいます。  
特徴としては下記項目があり、火災保険の料率が軽減優遇されます。

- 特徴1** 隣家などから火をもらわない。  
(外部からの延焼防止)
- 特徴2** 火災が発生しても一定時間部屋から火を出さない。  
(各室防火)
- 特徴3** 万が一部屋から火が出ても延焼を遅らせる。  
(各室への延焼遅延)



保険料	安い ←————→ 高い		
構造区分	M構造 耐火性:高	T構造	H構造 耐火性:低
該当する主な建築物の種類	<ul style="list-style-type: none"> <li>●耐火建築物の「共同住宅」</li> <li>●コンクリート建築物の「共同住宅」など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●耐火建築物</li> <li>●準耐火建築物</li> <li>●省令準耐火建築物など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●M構造およびT構造に該当しない建物</li> <li>●木造建物など</li> </ul>

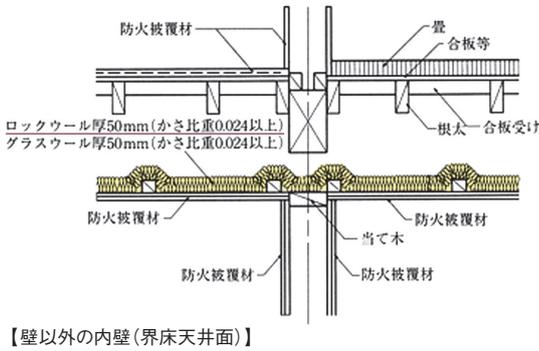
### 省令準耐火構造におけるロックウールの役割

ロックウールは省令準耐火木造住宅によく使用される断熱材です。

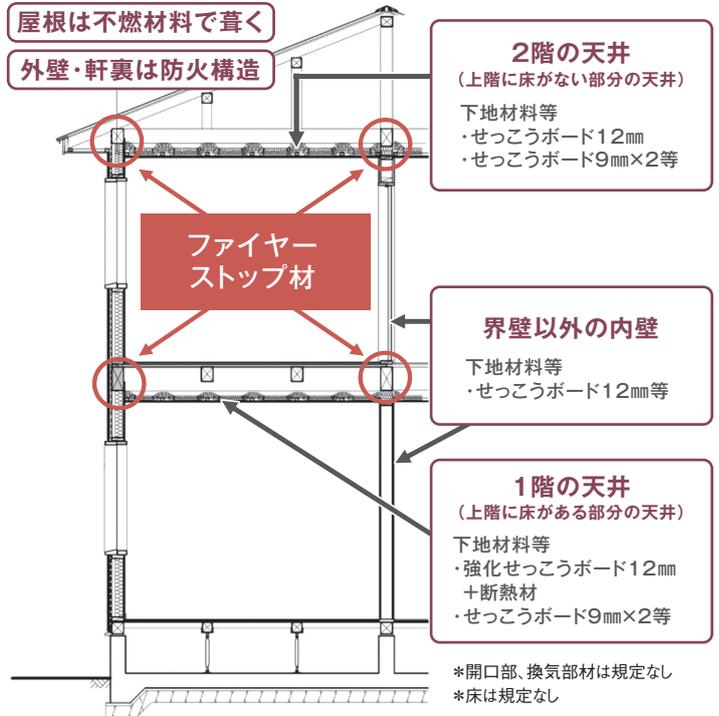
#### ■ ファイヤーストップの設置

防火被覆材が万が一突破されたことを想定し、壁や天井など当該部位の火災拡大を最小限に抑えるために天井裏や軸組壁等の部材内部に充填される断熱材アムマットは非常に有効です。

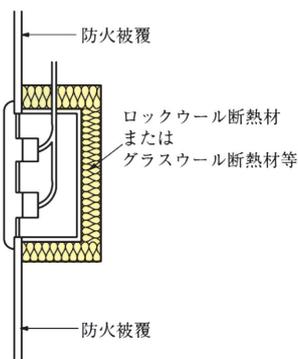
■ 住宅金融支援機構 フラット35仕様書 納まり図



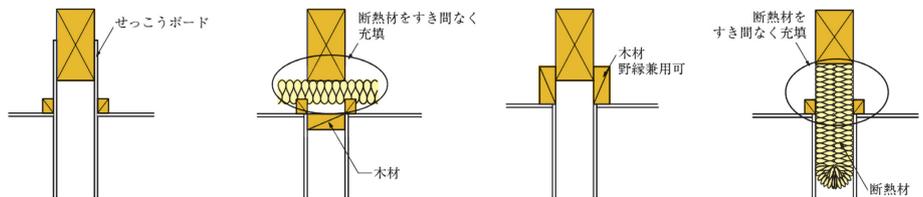
■ 省令準耐火構造の仕様



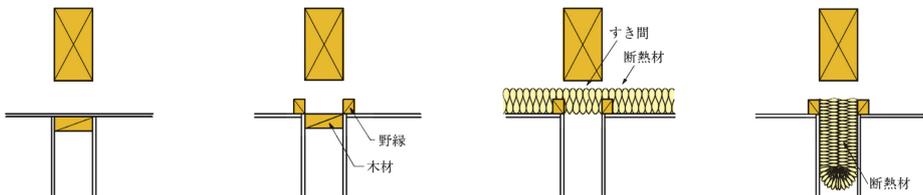
コンセントボックスの例



上階に床がある部分の天井のファイヤーストップ

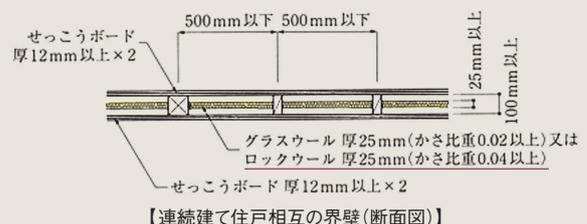


上階に床がない部分の天井のファイヤーストップ



住宅金融支援機構のフラット35仕様書ではロックウールの密度に関して規定があります。一般的に、ロックウールで密度に関する表記が出てくるのは、この仕様書と下記の告示です。

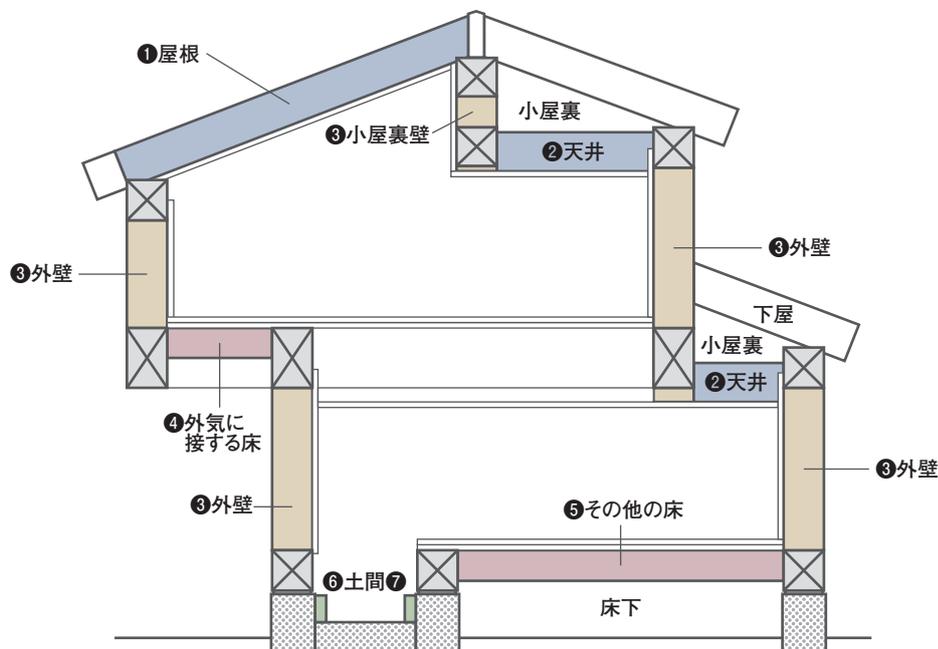
- 建設省告示1827号(界壁遮音)かさ比重0.04  
→P.23のロクセラムマットをご使用ください。
- 建設省告示1358号及び1380号(準耐火構造)かさ比重0.024  
→通常のアムマットもご使用いただけます。



〈出典:住宅金融支援機構〉

### 仕様基準の断熱材仕様例

木造の単位住戸・充填断熱工法



部位		地域区分							
		1	2	3	4	5	6	7	8
屋根または天井	①屋根	RWMA 105+155mm		RWMA 90+90mm					
	②天井	RWMA 75+155mm		RWMA 155mm					
壁	③壁	RWHA 60+60mm		RWMA 90mm					
床	④外気に接する部分※1	RWMA 105+105mm			RWHA 80+42mm				—
	⑤その他の部分	RWMA 105+50mm			RWHA 80mm				—
土間床等の※2 外周部の基礎	⑥外気に接する部分	—							
	⑦その他の部分	—							

※1 外気に接する床で、床面積の合計に0.05を乗じた面積以下の部分については、「その他の部分」と見なすことができます。

※2 玄関部の土間立ち上がり部のみは、一般的には不要です。詳しくは評価機関にご確認ください。

5-7地域 ZEH、HEAT20 G2 それぞれの断熱レベルは以下に相当

	U <sub>A</sub> 値	断熱レベル
ZEH	0.6	3地域
HEAT20 G2	0.46	1・2地域

# ZEH、断熱性能の計算例

本カタログP.61の平成25年省エネルギー基準の解説本≡自立循環型住宅のモデルプランで具体的なインプットをしてみましょ。外皮は天井に155mm、外壁に105mmのアムマットを使用しました。

## ■ 外皮平均熱貫流率 (U<sub>A</sub>値) の算出

(建築地:岡山県)

部位	面積A [㎡]	土間周長 [m]	温度差係数H [-]	断熱材		部位の熱貫流率 [W/(㎡K)]	貫流熱損失 [W/K]	部位の熱貫流率の出典
				種類	厚さ[mm]			
天井	67.92	—	1.0	RWMA	155	0.232	15.76	JSBC計算書
外壁	139.50	—	1.0	RWMA	105	0.409	57.06	JSBC計算書
開口部	ドア	3.51	—	—	—	2.33	8.18	
	窓	28.69	—	—	—	2.33	66.85	
床	62.10	—	0.7	XPS3bA	80	0.391	17.00	JSBC計算書
基礎	5.80	—	—	—	—	—	—	
玄関	外気側	—	3.19	XPS3bA	50	0.53	1.69	別表1
	床下側	—	3.19	XPS3bA	15	0.76	1.69	別表1
浴室	外気側	—	3.64	XPS3bA	50	0.53	1.93	別表1
	床下側	—	3.64	XPS3bA	15	0.76	1.94	別表1
外皮総面積 ΣA	307.52						外皮熱損失量 q 172.08 (四捨五入) 172.1	
							U <sub>A</sub> 値 q/ΣA (切上げ↑) 0.56	

## ■ 一次エネルギー消費量の算出 (平成25年省エネルギー基準の出力例)

### 主な設備仕様

- [ ルームエアコン ] (い) 主たる居室・その他の居室
- [ 換気 ] 第三種、DCモーター、径の太いダクト、0.5回/h
- [ 白熱灯 ] 使用無、非居室:人感センサー使用
- [ 給湯機 ] 電気ヒートポンプ給湯機 (JIS効率:3.0) ふろ給湯 (追焚あり) 高断熱浴槽
- [ 配管 ] ヘッダー方式 (全て13A以下) 水栓:2バルブ以外、手元止水
- [ 太陽光発電 ] 1面パネル、4kW 種類:結晶シリコン系 設置方法:屋根置き形 パネル傾斜:30度 パネル方位:真南から東および西へ15度未満

省エネルギー性能等の詳細	基準一次エネルギー消費量	設計一次エネルギー消費量	削減率	電力量
暖房設備	15399	8117	-	-
冷房設備	4331	4493	-	-
換気設備	4542	2469	-	-
給湯設備	25091	17372	-	-
照明設備	10763	6634	-	-
太陽光発電	-	-	-	13782
その他設備	21211	21211	-	-
合計	81336	39085	51.3%	43474

## ■ 一次エネルギー消費量の評価書 (国土交通省の平成27年度「地域型住宅グリーン化事業」の提出資料の例)

### 1. 省エネ基準一次エネルギー消費量算定方法による計算結果

1 タイプ名称	外皮 q:172.1W/k mC:6.49 mH:12.37			
2 床面積	主たる居室	その他の居室	非居室	合計
	29.81㎡	51.34㎡	38.93㎡	120.08㎡
3 省エネ地域区分/年間日射地域区分	6 地域 / A 4 区分			
4 住宅の一次エネルギー消費量 (1戸当り)	基準一次エネルギー消費量	設計一次エネルギー消費量		
暖房設備一次エネルギー消費量	15,399 MJ/(戸・年)	8,117 MJ/(戸・年)		
冷房設備一次エネルギー消費量	4,331 MJ/(戸・年)	4,493 MJ/(戸・年)		
換気設備一次エネルギー消費量	4,542 MJ/(戸・年)	2,469 MJ/(戸・年)		
照明設備一次エネルギー消費量	10,763 MJ/(戸・年)	6,634 MJ/(戸・年)		
給湯設備一次エネルギー消費量	25,091 MJ/(戸・年)	17,372 MJ/(戸・年)		
合計	60,126 MJ/(戸・年) ①	39,085 MJ/(戸・年) ②		
5 太陽光発電等による発電量 総発電量	43,474 MJ/(戸・年) ③			

### 2. エネルギー削減量、エネルギー削減率の計算結果 (ゼロ・エネルギーの評価)

※ピンク色の欄の数値を様式3-①の(4)に転記してください。

省エネ量	基準一次エネルギー消費量	設計一次エネルギー消費量	削減率
	60,126 MJ/(戸・年)	39,085 MJ/(戸・年)	④:①
省エネ量	A (基本仕様)	21,041 MJ/(戸・年)	⑤:④-②
	B (空気集熱式太陽熱利用)	0 MJ/(戸・年)	⑥:⑤+④-①
	C (太陽光発電)	43,474 MJ/(戸・年)	⑦:③
	小計	64,515 MJ/(戸・年)	⑧:⑤+⑥+⑦
一次エネルギー消費量等の評価結果	エネルギー消費量	-4,389 MJ/(戸・年)	⑨:④-⑧
	エネルギー消費削減量	64,515 MJ/(戸・年)	⑩:⑧
	エネルギー削減率 (R)	107.3 %	⑪:⑩÷④×100
太陽光発電を除く評価結果	エネルギー消費削減量	21,041 MJ/(戸・年)	⑫:⑤+⑥
	エネルギー削減率 (R0)	35.0 %	⑬:⑫÷④×100

注1) [1. 省エネ基準一次エネルギー消費量算定方法による計算結果]には、別途計算した結果を転記してください。なお、「住宅・住戸の省エネルギー性能の判定プログラム」(独)建築研究所ホームページで公開)を使用して計算を行った結果は、添付資料1として必ず提出してください。  
注2) グレー及びピンクの欄は自動で計算されますので、入力は不要です。

### ■ 各部位の熱貫流率

#### 【部位】天井

#### 【工法の種類】天井に断熱材を敷込む

分類	材料	厚さ [m]	熱伝導率λ [W/(m·K)]	断熱部(一般部)	
				面積比率→	熱抵抗R [m <sup>2</sup> ·K/W]
外気側の表面熱抵抗	Ro(小屋裏:0.09)			○	0.09
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(マット)MA	0.155	0.038	○	4.079
非木質系壁材・下地材	せっこうボード	0.0095	0.220	○	0.043
室内側の表面熱抵抗	Ri			○	0.09
断面の厚さ[mm]				164.5	
熱抵抗の合計ΣR[m <sup>2</sup> ·K/W]				4.302	
各断面の熱貫流率U[W/(m <sup>2</sup> ·K)]				0.232	
熱貫流率U[W/(m <sup>2</sup> ·K)]				0.2324	

※(一社)日本サステナブル建築協会ツールに入力

#### 【部位】外壁

#### 【工法の種類】柱・間柱間に断熱

分類	材料	厚さ [m]	熱伝導率λ [W/(m·K)]	断熱部(一般部)		熱橋部	
				面積比率→	熱抵抗R [m <sup>2</sup> ·K/W]	面積比率→	熱抵抗R [m <sup>2</sup> ·K/W]
外気側の表面熱抵抗	Ro(通気層:0.11)			○	0.11	○	0.11
非木質系壁材・下地材	せっこうボード	0.0125	0.220	○	0.057	○	0.057
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(マット)MA	0.105	0.038	○	2.763	×	0.000
木質系壁材・下地材	天然木材	0.105	0.120	×	0.000	○	0.875
木質系壁材・下地材	合板	0.009	0.160	○	0.056	○	0.056
室内側の表面熱抵抗	Ri			○	0.11	○	0.11
断面の厚さ[mm]				126.5		126.5	
熱抵抗の合計ΣR[m <sup>2</sup> ·K/W]				3.096		1.208	
各断面の熱貫流率U[W/(m <sup>2</sup> ·K)]				0.323		0.828	
熱貫流率U[W/(m <sup>2</sup> ·K)]				0.4088			

※(一社)日本サステナブル建築協会ツールに入力

#### 【部位】床

#### 【工法の種類】剛床工法

分類	材料	厚さ [m]	熱伝導率λ [W/(m·K)]	断熱部(一般部)		熱橋部	
				面積比率→	熱抵抗R [m <sup>2</sup> ·K/W]	面積比率→	熱抵抗R [m <sup>2</sup> ·K/W]
外気側の表面熱抵抗	Ro(床下:0.15)			○	0.15	○	0.15
木質系壁材・下地材	合板	0.024	0.160	○	0.150	○	0.150
ポリスチレンフォーム断熱材	押出法ポリスチレンフォーム保温板 A種 3種b	0.08	0.028	○	2.857	×	0.000
木質系壁材・下地材	天然木材	0.08	0.120	×	0.000	○	0.667
室内側の表面熱抵抗	Ri			○	0.15	○	0.15
断面の厚さ[mm]				104.0		104.0	
熱抵抗の合計ΣR[m <sup>2</sup> ·K/W]				3.307		1.117	
各断面の熱貫流率U[W/(m <sup>2</sup> ·K)]				0.302		0.896	
熱貫流率U[W/(m <sup>2</sup> ·K)]				0.3913			

※(一社)日本サステナブル建築協会ツールに入力

#### 【部位】基礎

#### 別表1

熱貫流率	仕様の詳細	断面構成図
0.53 [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	鉄筋コンクリート造の基礎の外側又は内側に Rが1.7以上の断熱材を張り付けた断熱構造の場合	
0.76 [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	鉄筋コンクリート造の基礎の外側又は内側に Rが0.5以上の断熱材を張り付けた断熱構造の場合	