

# とっとり健康省エネ住宅改修 Re NE-ST

技術講習会テキスト

# contents

I. はじめに	4
II. とっとり健康省エネ住宅とは	5
1. ストックの現状	5
1) 欧米に比べて低い日本の住宅の断熱性能	5
2) 冬季死亡増加率と住宅の断熱性能との関係	6
3) 充足する住宅ストック	7
4) 欧米に比べて短い日本の住宅寿命	7
2. とっとり健康省エネ住宅『NE-ST』	8
1) とっとり健康省エネ住宅の普及	8
3. とっとり健康省エネ住宅改修『Re NE-ST』	10
1) とっとり健康省エネ住宅改修の普及	10
4. 住宅仕様と各種基準の変遷	12
1) 鳥取県の住宅仕様の変遷	12
2) 既存改修のターゲット	14
5. 事前調査	15
1) 事前調査方法と調査範囲	15
① Re NE-ST のための事前調査方法	15
② Re NE-ST のための事前調査の範囲	15
2) 設計図書等の確認	16
3) 屋外調査	16
①外壁	16
②基礎の床下換気口	16
③窓サッシ・外部ドア	17
A. 建具の状態の確認	17
B. ガラス周縁のシールや複層ガラス中空層の汚れ	17
C. 枠・下地材の変形	17
4) 室内調査	18
①床下	18
②小屋裏	18
③換気方法・換気設備	19
④暖房方法・暖房設備	20
断熱・気密・換気等に係る現況検査チェックシート	21

Ⅲ. 用語解説	22	6. 開口部の改修手法	56
Ⅳ. Re NE-ST 改修	28	1) ガラスのみ交換	56
1. 住宅の改修パターン	28	2) 既存サッシを高断熱サッシへ交換	56
2. 既存部分を残した住宅改修手法の概要	29	3) 窓を付加	58
1) 既存部分を残すことの意味	29	7. 浴室と脱衣室の断熱改修工法 (部分断熱)	59
2) 断熱気密の基本的な考え方	29	8. 換気設備	62
① 外張・基礎断熱工法とする場合	32	1) 空気の流れのデザイン	62
② 外張・床断熱工法とする場合	33	2) 換気設備の選択	63
③ 外張・天井・基礎断熱工法とする 場合	34	① 24時間換気機能のついた キッチンレンジファン	63
④ 外張・天井・床断熱工法とする 場合	35	② 既存設備の活用	63
3) 天井と屋根の断熱気密工法	36	③ ダクトレス呼吸型換気	63
4) 基礎断熱工法と床断熱工法	37	9. 耐震補強法	64
3. 外壁及び間仕切壁の改修工法	39	10. 気密測定の実施	65
1) 外壁の改修工法	39	1) 試験装置の構成	65
① 断熱気密の考え方	39	2) 試験方法	65
② 外壁の断熱気密改修工法	40	① 測定時の建物条件	65
A. 既存の外装材を撤去しない場合	40	② 試験時の条件	67
B. 既存の外装材を撤去する場合	43	③ 測定手順	67
C. 階間部 (X3)	44	V. 改修後に行うこと	69
2) 間仕切壁部分	45	1. 竣工後検査	69
① 天井と間仕切壁の取合い部 (X1)	45	1) 断熱性能の確認	69
② 床と間仕切壁の取合い部 (X2)	45	2) 断熱材施工箇所の結露判定	69
4. 屋根及び天井の改修工法	46	3) 24時間換気の設定の確認	69
1) 屋根の外張り断熱による 改修工法 (Y1)	46	2. 保証と履歴保管	70
2) 天井断熱による改修工法 (Y2)	47	1) リフォーム瑕疵保険	70
① 外壁と天井の取合い部 (Y3)	48	2) 工事履歴保管	71
3) 下屋部分 (Y4)	49		
5. 基礎・床の改修工法と防蟻対策	50		
1) 床下の防湿措置	50		
2) 床断熱工法 (Z1)	50		
3) 基礎断熱工法 (Z2)	52		
4) シロアリ対策	53		

# I はじめに

住宅の改修を行う際の重要な視点は、施主の満足度です。施主の満足度が高い改修を行うことで、事業者は持続的に利益を得ることができます。

施主のニーズは多様です。内装材やキッチン、浴室などの見た目や機能性向上のための改修、外装材や屋根材など外観や耐久性を向上させるための改修は比較的多いと考えられます。これらの改修は、一定の施工技術を有する施工者が所定の方法で部品を取り替えたり張り替えたりすることで、見た目や機能の向上を図ることができます。つまり事業者にとっても施主にとっても失敗が少なく満足度が高い工事となります。

『Re NE-ST』は「高い省エネ性能を持つ住宅を普及させることで、県民の健康の維持・増進、省エネ化の推進及びCO<sub>2</sub>の削減を図る」ことを目的としています。

県民の健康の維持・増進のために必要なのは「高い省エネ性能」の確保です。これを施主側のニーズから言い換えると、「冬でも経済的に家全体を温めることができる」となります。

高い省エネ性能の住宅の先進地である北海道では、これまでの歴史の中で苦労を重ねてきました。昭和30年代から普及したブロック造住宅では、壁のみをブロック造とし床組と小屋組は木造でした。当時としては画期的に暖かくなりましたが、床組と小屋組に隙間が多く、ストーブの周り以外は寒い状態でした。その後、木造住宅に断熱材を多く入れ始めましたが、防湿層の施工不備、床下地盤面から室内への湿気の侵入、天井の気密不足などにより壁内や小屋裏で結露が発生するなどの問題が生じました。これらの経験をもとに断熱・気密の施工技術の改良を重ね、現在の高断熱・高气密住宅を確立していきました。

新築で高い省エネ性能の住宅を作る技術は鳥取県でも確立されており、とっとり健康省エネ住宅性能基準を達成するための技術として普及しています。一方、改修時には、北海道で過去に経験した事例のように、外壁を改修しただけでは暖かくならなかったり、断熱施工だけを行なったことで結露が生じたりするなど問題が生じる恐れがあります。「高い省エネ性能の住宅」を、改修することにより実現し、高い満足度を得るためには、知識と技術が要求されます。本テキストは、このような知識と技術を習得して頂くために、住宅の高性能向上改修を手掛ける鳥取、岐阜、北海道の事業者等の協力のもとに作成されました。

# Ⅱ とっとり健康省エネ住宅とは

## 1. ストックの現状

### 1) 欧米に比べて低い日本の住宅の断熱性能

日本の住宅の断熱性能は建築物省エネ法において省エネ基準として定められていますが、現行の省エネ基準は平成11年に定めた性能値から実質的な変更が無いまま、現在に至っており、新築住宅での適合は努力義務となっています。一方で、欧米では日本の基準を上回る高い省エネ基準が義務化されており **表 2-1**、日本の住宅の省エネ化は大きく立ち遅れています。既存住宅の省エネ改修は新築時に比べて大きなコストが必要になることから、新築時において欧米並みの高い省エネ性能を確保することが重要です。しかし、新築時において施主や設計者、施工者に高い省エネ性能の必要性が理解されておらず、依然として現行省エネ基準を満たしていない住宅が新築されている現状があります。

また、既存住宅では約7割以上が著しく断熱性能の低い状況にあるため、既存住宅の省エネ性能向上も大きな課題です **図 2-1**。

**表 2-1 日本と欧米の住宅省エネ基準の比較**

区分	国の省エネ基準			ZEH 2020年標準政府推進	欧米の基準
	等級2	等級3	等級4		
基準の説明	旧基準 (S55年)	旧基準 (H4年)	現行基準 (H11年)		
外皮平均熱貫流率 UA W/(m <sup>2</sup> ・K)	1.8	1.54	0.87	0.60	英 国:0.42 フランス:0.36 米 国:0.43 ドイ ツ:0.40

※UA値とは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。

※欧米基準はエネルギー量を指標としており、普及している断熱性能の標準的な水準をUA値として示す。

※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。

## TOPIC

2050年脱炭素社会の実現に向け、国土交通省、環境省、経済産業省の連携で令和3年4月に設置された「脱炭素社会に向けた住宅・建築物の省エネ対策等のあり方検討会」に鳥取県知事が委員として参画しました。

検討会では知事から「国は省エネ基準を段階的に引き上げるのではなく、真に高い基準を一刻も早く策定すること」と意見し、これが反映されたとりまとめが令和3年8月23日に公表されました。

とりまとめを踏まえ、国は令和4年4月22日に建築物省エネ法の改正案を閣議決定し、「十分な準備期間を確保した上で、新築住宅に対し国の省エネ基準への適合を義務化する」ことになりました。また、令和4年10月には国の住宅性能表示制度において、とっとり健康省エネ住宅性能基準のT-G2、T-G3に相当する「等級6」及び「等級7」が創設されることとなりました。



### 3) 充足する住宅ストック

鳥取県全体の住宅総数は昭和63年以降世帯数を上回っており、量的には既に充足している状況にあります。平成30年には世帯数の約1.18倍まで住宅数が増加している状況です

図 2-3。

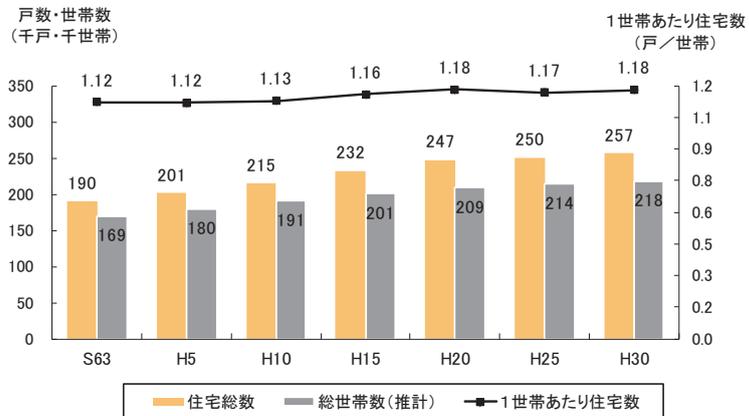


図 2-3 住宅ストック数の推移

出典：住宅・土地統計調査

### 4) 欧米に比べて短い日本の住宅寿命

住宅の寿命(滅失住宅の平均築後年数)を見ると、日本は平成25年時点の32.1年と比較すると平成30年時点では38.2年へと長くなっていますが、イギリスが80.6年、アメリカが66.6年であるのと比べれば、依然として非常に短命となっています

図 2-4。

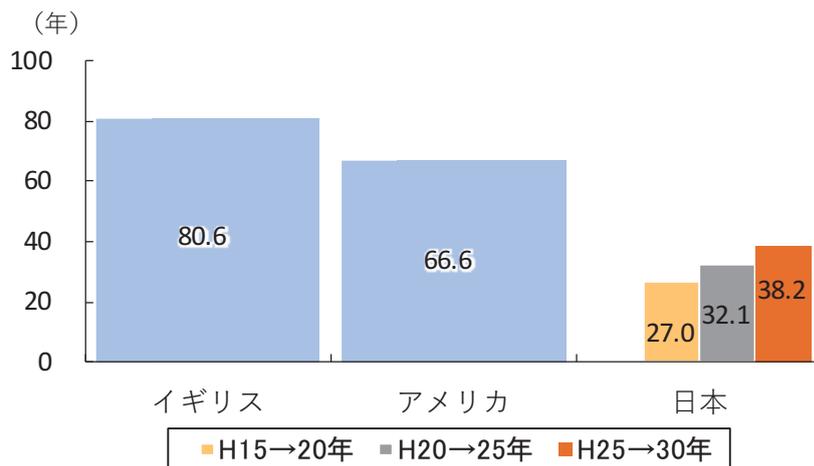


図 2-4 滅失住宅の平均築後年数

日本：総務省「平成15年～平成30年住宅・土地統計調査」

アメリカ：U.S.Census Bureau「American Housing Survey 2003、2009」(データ：2003年、2009年) <http://www.census.gov/>

イギリス(イングランド)：Communities and Local Government「2001/02、2007/08 Survey of English Housing」

(データ：2001年、2007年) <http://www.communities.gov.uk/>

## 2. とっとり健康省エネ住宅『NE-ST』

### 1) とっとり健康省エネ住宅の普及

県では、国の省エネ基準を上回る高い省エネ性能を持つ住宅を普及させることで、県民の健康の維持・増進、省エネ化の推進及びCO<sub>2</sub>の削減を図ることを目的に、戸建住宅の新築における県独自の健康省エネ住宅性能基準を令和2年1月に策定しました。

令和2年7月より基準を満たす住宅をとっとり健康省エネ住宅『NE-ST』（ネスト）と認定し、とっとり住まいの支援事業により助成することで普及を図っています。

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（H11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 <sub>A</sub> 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<sub>A</sub>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）：建物の床面積当りの隙間面積を示す指標。値が小さいほど気密性が高い。  
 ※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。

図 2-5 とっとり健康省エネ住宅性能基準と他の基準等の比較

**とっとり健康省エネ住宅『NE-ST』**

.....

<単語（NE-ST）の意味>  
居心地がよく、安心できる場所。巣箱。

<ネーミングの意図>  
ととりの新しい住まいのスタンダード（Next-Standard）の英単語を引用。



基準では断熱と気密の2つの性能を定めています。高断熱・高气密の住宅では設計、施工時に留意すべき事項があるため、設計者及び施工者を対象とした技術研修を開催し、研修受講後の考査に合格した技術者が所属する事業者を県が登録し、県庁公式ホームページ「とりネット」で公表しています。

認定においては基準を満たすとともに、県に登録された事業者が設計及び施工を行うことを要件としています。

とっとり健康省エネ住宅は、住まい手の健康を守りながら、省エネを実現する住宅です。

これまでの日本の多くの住宅では、居間のみを人が居る時だけ冷暖房する「部分間欠運転」が採用されてきました。これにより、冬季には浴室や脱衣所、トイレなどは居間に比べて非常に寒いなど、家の中の室温差が大きくなり、急激な温度変化により身体がダメージを受けるヒートショックを引き起こす恐れがあります。

そのため、とっとり健康省エネ住宅では、住まい手の健康を守るために、居間だけでなく、浴室、脱衣所、トイレ、廊下など家全体を少ないエネルギーで常時一定の室温に保つ「全館連続運転」を経済的に行うために必要な断熱性能及び気密性能の水準を定めています。

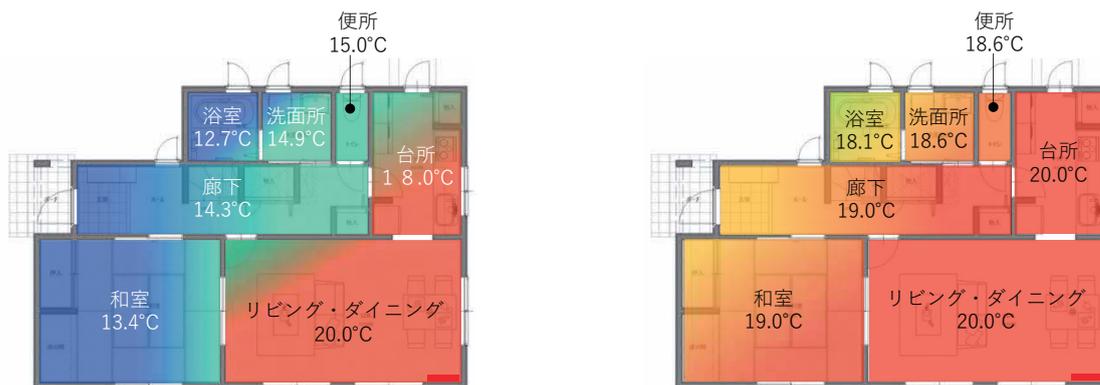
冷暖房の対象範囲を従来の居間のみから家全体に広げた場合、冷暖房エネルギーは増加しますが、高い断熱性能や気密性能を確保することで冷暖房エネルギーの増加を抑えることができます。

**図 2-5** ではとっとり健康省エネ住宅性能基準の各性能区分に応じた冷暖房費の削減率を示しています。

これは全館連続運転により家全体を夏季27℃、冬季20℃に保つために必要な冷暖房エネルギー消費量から冷暖房費を算定し、国の省エネ基準と、とっとり健康省エネ性能基準を比較したものです。

T-G3は国の省エネ基準から冷暖房費を約70%削減できるとされており、国の省エネ基準で全館連続運転を行う場合には非常に大きな冷暖房エネルギーを消費することがわかります。

また、国の省エネ基準で「部分間欠運転」を行った場合と、県が推奨するT-G2で「全館連続運転」を行った場合 **図 2-6** では、冷暖房の対象面積は約4倍となりますが、冷暖房費は同程度に抑えることができます。一方でとっとり健康省エネ住宅であっても、従来の「部分間欠運転」が行われた場合には家の室温差が生じます。このように、家の省エネ性能だけでなく、住まい方が重要であるため、とっとり健康省エネ住宅では完成引き渡し時に施主に対して空調の運転方法やメンテナンスの説明を行うことを要件としています。住まい手が必要な空調を行い、適切に維持管理していくことで、とっとり健康省エネ住宅の性能を発揮し、維持していくことができます。



#### <国の省エネ基準>

運転方式：部分間欠運転

空調範囲：リビング・ダイニング・台所

空調面積：29.8 m<sup>2</sup>

#### <とっとり健康省エネ住宅 T-G2>

運転方式：全館連続運転

空調範囲：家全体

空調面積：120.1 m<sup>2</sup> (2階含む)

### 図 2-6 部分間欠運転と全館連続運転

出典：HEAT20 設計ガイドブック +PLUS

※省エネ法の5地域でリビングを20℃で暖房した場合の各部屋の室温を示す

### 3. とっとり健康省エネ住宅改修『Re NE-ST』

#### 1) とっとり健康省エネ住宅改修の普及

令和2年1月に策定したとっとり健康省エネ住宅性能基準『NE-ST』では新築戸建て住宅を対象としていましたが、改修版の基準を新たに創設し、令和4年7月から基準に適合する住宅を『Re NE-ST』(リネスト)として認定します(図2-7)。また、認定対象範囲については集合住宅を含む全ての住宅に拡大しました。今後は中古住宅を活用した性能向上リノベーションなどが新築に代わる新たな住まいの選択肢となるよう普及を図ります。

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)	Re-NEST (改修基準)	NE-ST (新築基準)		
				T-G1	T-G2	T-G3
基準の説明	次世代基準 (H11年)	2020年標準政府推進	健康を守るための既存改修のレベル	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	0.48	0.34	0.23
気密性能 C 値	—	—	—(推奨1.0)	1.0	1.0	1.0
冷暖房費削減率	0%	約10%削減	約30%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						

図2-7 とっとり健康省エネ住宅性能基準

表2-2 新築基準 (NE-ST) と改修基準 (Re NE-ST) の比較

区分	新築基準 (NE-ST)	改修基準 (Re NE-ST)
断熱性能	<ul style="list-style-type: none"> <li>• T-G1 : <math>U_A</math> 値 0.48 W/(<math>m^2 \cdot K</math>) 以下</li> <li>• T-G2 : <math>U_A</math> 値 0.34 W/(<math>m^2 \cdot K</math>) 以下</li> <li>• T-G3 : <math>U_A</math> 値 0.23 W/(<math>m^2 \cdot K</math>) 以下</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>U_A</math> 値 0.48 W/(<math>m^2 \cdot K</math>) 以下</li> </ul>
気密性能	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 気密測定必須</li> <li>• C 値 1.0 <math>cm^3/m^2</math> 以下が要件</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 気密測定必須</li> <li>• C 値 1.0 <math>cm^3/m^2</math> 以下を推奨</li> </ul>
結露判定	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 断熱箇所 (基礎を除く) の結露判定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 断熱箇所 (基礎を除く) の結露判定</li> </ul>
その他の要件	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 工事履歴の保管</li> <li>• 住まい方説明書 (エネルギー性能、空調運転・メンテナンス等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 工事履歴の保管</li> <li>• 住まい方説明書 (エネルギー性能、空調運転・メンテナンス等)</li> <li>• 昭和56年5月31日までに建設された住宅は耐震診断を実施し、新耐震基準の性能を確保</li> <li>• 住宅全体の換気計画を行った上で24時間換気を設置</li> <li>• 国土交通省の講習を終了した建築士による「建物状況調査」を実施</li> </ul>

## (参考) とっとり健康省エネ住宅性能基準

### 1 目的

高い省エネ性能を持つ住宅を普及させることで、県民の健康の維持・増進、省エネ化の推進及びCO<sub>2</sub>の削減を図ることを目的として、県独自の省エネ住宅性能基準を定める。

### 2 適用範囲

住宅（住宅の品質確保の促進等に関する法律（平成11年法律第81号）第2条第1号に規定する住宅をいう。以下同じ。）に適用する。

### 3 用語の定義

この基準の用語の定義は、次の各号に定めるところによる。

- (1) 外皮平均熱貫流率 建築物エネルギー消費性能基準等を定める省令（平成28年経済産業省・国土交通省令第1号）第1条第1項第二号イに定める「外皮平均熱貫流率」をいう。
- (2) 相当隙間面積 一般財団法人住宅・建築SDGs推進センターに登録された気密測定技能者が気密工事完了後に「JIS A 2201:2017 送風機による住宅等の気密性能試験法」又は同財団の定める住宅の気密性能試験方法により確認した値をいう。

### 4 とっとり健康省エネ住宅性能基準

- (1) 住宅の新築を行う場合にあつては、次の表の左欄に掲げる性能区分に応じ、それぞれ同表中の中欄及び右欄に掲げる数値以下であること。

性能区分	外皮平均熱貫流率(UA値) [W/(m <sup>2</sup> ・K)]	相当隙間面積(C値) [cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ]
T-G1	0.48	1.0
T-G2	0.34	1.0
T-G3	0.23	1.0

- (2) 住宅の改修を行う場合にあつては、改修後の外皮平均熱貫流率が0.48以下であること。この場合において、相当隙間面積は1.0以下であることを推奨する。
- (3) 日射取得及び内部結露防止その他必要と認められる基準については別に定める。

## 4. 住宅仕様と各種基準の変遷

### 1) 鳥取県の住宅仕様の変遷

県内の住宅仕様は、独立行政法人住宅金融支援機構（旧住宅金融公庫）が監修する一般財団法人住宅金融普及協会発行の木造住宅工事仕様書の変遷をたどるように見直されてきました。同仕様書に記載されていた当時の仕様を年代別に整理して示します。

#### ■ 1971年（昭和46年）

基礎	布基礎：(地盤面から基礎天端まで240mm以上)
防腐・防蟻	—
断熱	—

#### ■ 1981年（昭和56年）

基礎	布基礎：(地盤面から基礎天端まで240mm以上)
防腐・防蟻	木部：地盤面から高さ1m以内の部分に塗布 土壌：ほとんどの地域で必要（防蟻対策地域区分Ⅱ地域）
断熱	天井：グラスウール45mm 壁：グラスウール35mm（真壁の場合） 床：押出発泡ポリスチレン25mm 開口部：金属製単板ガラス

#### ■ 1991年（平成3年）

基礎	布基礎：(地盤面から基礎天端まで240mm以上) 又はべた基礎との一体型
防腐・防蟻	木部：地盤面から高さ1m以内の部分に塗布又は加圧注入処理 土壌：必須（防蟻対策地域区分Ⅰ地域）
断熱	天井：グラスウール45mm 壁：グラスウール35mm（真壁の場合） 床：ポリスチレンフォーム25mm 開口部：金属製単板ガラス

### ■ 2001年（平成13年）

基礎	布基礎：（地盤面から基礎天端まで400mm以上）又はべた基礎との一体型
防腐・防蟻	木部：地盤面から高さ1m以内の部分に塗布又は加圧注入処理 土壌：必須
断熱	天井：住宅用グラスウール10K 60mm 壁：住宅用グラスウール10K 40mm 床：ポリスチレンフォームB種 25mm 開口部：金属製単板ガラス

### ■ 2011年（平成23年）

基礎	布基礎：（地盤面から基礎天端まで400mm以上）又はべた基礎との一体型等
防腐・防蟻	木部：地盤面から高さ1m以内の部分に塗布又は加圧注入処理 土壌：必須
断熱	天井：住宅用グラスウール10K 40mm 壁：住宅用グラスウール10K 30mm 床：A種ビーズ法ポリスチレンフォーム保温板4号 30mm 開口部：金属製複層ガラス 基礎：A種ポリスチレンフォーム保温板1種1号 30mm

### ■ 参考：2020年（令和2年） とっとり健康省エネ住宅「NE-ST」

断熱	天井：高性能グラスウール16K 310mm 壁：高性能グラスウール16K 105mm 基礎：押出法ポリスチレンフォーム保温板 50mm 開口部：樹脂製複層ガラス
----	---

## 2) 既存改修のターゲット

建築基準法の耐震性能は昭和56年以前（旧耐震基準）、昭和56年から平成12年まで（新耐震基準）、平成12年以降の大きく3つに分類されます。県内の住宅ストックのうち、昭和56年以前に建設された住宅は約33%、昭和56年から平成12年までに建設された住宅は約37%、平成12年以降に建設された住宅は30%となっています。

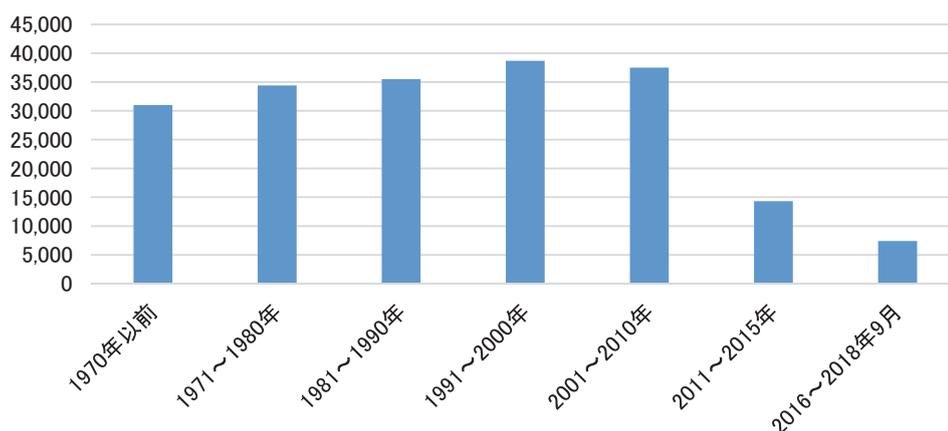


図 2-8 鳥取県内の建設年代別住宅数

今後は既存住宅を改修することにより、省エネ及び耐震について必要な性能が確保されなければなりません。特に省エネ改修については、ボリュームゾーンである昭和56年から平成12年までのストックに対して促進していく必要があるため、本研修の改修ターゲットを平成初期の住宅とし、代表的な仕様を以下のとおり設定します。

表 2-3 改修対象となる住宅の代表的な仕様

天井	構造・仕上げ	押し縁天井
	断熱	住宅用グラスウール10K相当 45mm
外壁	構造・仕上げ	柱105角・モルタル又は窯業系サイディング
	断熱	住宅用グラスウール10K相当 35mm
窓	仕様	金属製単板ガラス
床	構造・仕上げ	根太45角（畳@450mm、その他@300mm） 複合フローリング又は畳
	断熱	ポリスチレンフォーム 25mm
基礎	構造	布基礎（基礎立上りは地盤面から300mm、床下換気口）
その他		UA値1.74、内側真壁工法、浴室在来工法

## 5. 事前調査

### 1) 事前調査方法と調査範囲

Re NE-STとしての適切・的確な改修を行うためには、既存住宅に対する事前調査が重要です。

Re NE-STの認定基準のひとつに、『国土交通省が定める講習を修了した建築士による「既存住宅状況調査」の実施』を位置づけしています。この調査は、「既存住宅の構造耐力上主要な部分及び雨水の侵入を防止する部分の状況の調査を非破壊で行う、並びに耐震性に関する書類を確認し、さらに劣化事象等を調査対象とする」を原則としていますが、断熱性能・気密性能及び換気計画に係る部位・事象等を調査対象とはしていません。

ここでは、Re NE-STとしての適切・的確な改修を実現するための事前調査方法について、国交省が定める既存住宅状況調査方法基準解説とは別に、断熱性能・気密性能及び換気計画に係る部位・事象等の調査方法を解説します。P21に現況検査チェックシート **表 2-6** の例を示します。

#### ① Re NE-STのための事前調査方法

- 原則、非破壊で行います。
- 目視による調査としますが、調査部位によっては非破壊の検査機器（打診棒、クラックスケール、コンベックス等）を使用します。

#### ② Re NE-STのための事前調査の範囲

- 断熱性能、気密性能に係る部位
- 窓サッシ・外部ドアの開口部
- 換気方法・換気システム・換気計画に係る部位
- なお、既存住宅の構造耐力上主要な部分及び雨水の侵入を防止する部分、並びに耐震性に関する書類の確認、さらに劣化事象等の調査については、既存住宅状況調査方法（国土交通省が定める）によるものとします。

## 2) 設計図書等の確認

設計図書等により、断熱性能・気密性能に関する事項を確認します。一般的に設計図書に記載・図化されている項目を以下に示します。

- 断熱材の仕様と施工部位
- 床下地盤面の防湿措置の有無と仕様
- 壁内などの防湿フィルムの有無と仕様、透湿防水シートの有無と仕様
- 窓サッシの仕様と施工部位、外部ドアの仕様
- 換気設備の仕様と台数
- 暖房・冷房機器の仕様と台数
- 基礎の床下換気口の寸法と位置

## 3) 屋外調査

### ①外壁

外壁の劣化・傷み・浮きなどの状況を調査・確認します。外壁の乾燥状態の把握や、柱下部・土台部分における湿害発生の兆候を発見するためにもしっかりと調査・確認します。特に、建物の入り隅・出隅、及び浴室・台所などの水回り付近は湿害が生じやすい部位です。

### ②基礎の床下換気口

基礎外周面の床下換気口の有無を外周全面に渡り確認します。設置されている場合、面毎に設置数を調べます。また、劣化事象・傷みの状態を確認します。



写真 2-1 基礎の床下換気口の設置状況の確認

### ③窓サッシ・外部ドア

#### A. 建具の状態の確認

アルミサッシでは、枠や障子の歪みをチェックします。枠の歪みが大きい場合は、取り替えを検討します。障子の歪みについては、調整が可能な範囲かを確認します。召合せの嵌合状態も確認します。アルミサッシ枠の気密性能が高くない場合やガラスが単板の場合は、断熱性能が低いため、内窓を付けての改修か取り替えを検討します。

樹脂サッシでは、サッシ框とサッシ枠の間の気密パッキン材、サッシ枠と外壁取合い部にシール材が設けられています。また、外部ドアにおいては、ドア框とドア枠の間の気密パッキン材、ガラスがある場合はガラスと框の間のシール材、ドア枠と外壁取合い部にシール材が設けられています。

これら気密パッキン材やシール材は、長い年月の間の開閉の繰り返しによる摩耗や、紫外線による劣化で、痩せて隙間が生じることが少なくありません。目視でパッキン材のへたり、痩せなどと、各取合い部の隙間の程度を確認します。



写真 2-2 窓枠（窓敷居）の劣化

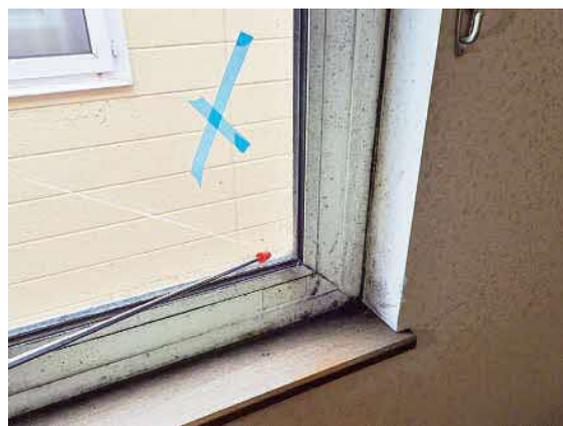


写真 2-3 樹脂サッシのシール材の劣化と、複層ガラス内部に曇りが発生している例

#### B. ガラス周縁のシールや複層ガラス中空層の汚れ

ガラスとサッシ框の四周を被覆しているシール材を確認します。シール材は時間の経過とともに劣化します。特に複層ガラスが使用されている場合はシール機能が低下すると、室内や外部の湿気、汚れが中空層内部に浸入し、中空層内部が汚れてサッシの性能低下につながります。

#### C. 枠・下地材の変形

窓サッシや外部ドアを支える下地材の剛性が不足している場合、サッシ・ガラスの自重によって、長期的に下地が変形し、サッシ枠と外壁取合い部の間に隙間や局所的な応力が生じます。これらが、漏水、隙間風の発生や建具の開閉に支障が発生する恐れがあります。サッシのゆがみや傾きについては水準器（傾斜計）等を用いることで確認することができます。

## 4) 室内調査

### ①床下

原則、床下に直接立ち入り、目視で確認します。

床下に直接入れない状況の場合は、床下点検口等を利用し、電灯等の照明を用いて可能な限りの目視による確認を行います。この時、状況が判る写真を撮影します。

- 床下点検口等から床下の臭気を確認します。カビ臭は木材等の腐朽確認の第1段階であり、臭気の発生源の発見と劣化事象等を確認します。
- 床下空間の高さを確認します。さらに、床下地盤面の防湿措置の有無、及び床下地盤面全面への防湿措置の有無、並びに劣化の状態を確認します。この2点の確認は、後述する「基礎断熱工法と床断熱工法」の選択に関係します。
- 床下の断熱材の有無と仕様及び劣化事象等を確認します。



写真 2-4 床下に土間コンクリートが施工されている例(防湿層の役割を果たす)



写真 2-5 床下断熱材の有無の確認と、断熱材の劣化事象等の確認(床断熱材の脱落)

### ②小屋裏

天井点検口や押入れ上部の天井から小屋裏に入って、目視で確認します。

小屋裏における構造耐力上の安全性に係る著しいひび割れ、劣化、欠損、腐朽、接合ずれ、金物の外れ・ゆるみなどの確認は、既存住宅状況調査方法基準（国土交通省）に従います。

小屋裏における断熱性・気密性に係る、以下の部位・事象等を確認します。

- 最上階の天井での防湿フィルムの有無及び劣化事象等
- 天井での断熱材の有無及び劣化事象等
- 屋根裏換気口の有無及び劣化事象等
- 可能であれば、小屋裏から外壁の断熱材の有無及び劣化事象等を確認します。



写真 2-6 小屋裏の断熱材の有無、及び劣化事象等の確認



写真 2-7 小屋裏換気口の有無及び劣化事象等の確認(写真右下が小屋裏換気口)

### ③換気方法・換気設備

換気方法、換気設備・システム、排気ファン・換気扇、自然換気口等の状況及び動作確認、並びに劣化事象等を確認します。

換気方法・方式について、以下の表 2-4 を基に確認します。

表 2-4 換気方法・方式

換気方法・方式	概 要						
自然換気	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機械設備を一切、利用することなく、給気・排気ともに自然条件を利用する換気方法。</li> <li>・機械設備を伴わない自然換気口（レジスター）がこれにあたります。</li> </ul>						
機械換気	換気扇やファン（送風機）等の機械により強制的に換気を行う方法。						
局所換気	<ul style="list-style-type: none"> <li>・住宅内の局所（部屋、部分）を対象に行う換気方法。</li> <li>・一般的に、台所レンジファン、浴室排気ファン、トイレや洗面所などの換気扇がこれにあたります。</li> <li>※室等の個別換気が全室に設置されていて、24時間運転を行っている場合は「24時間換気（全体換気）」となります。</li> </ul>						
24時間換気（全体換気）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・住宅全体を対象として計画的に換気量を考えて、換気扇やファンなどの機械を使った、住宅全体で空気の入れ換えを行う方法。</li> <li>・給気と排気方法の組み合わせによって、第1種換気から第3種換気までの3種類の方式があります。</li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;"><b>第1種換気方式</b></td> <td>屋外からの給気と室内からの排気の両方を、換気扇などの機械によって強制的に行う方法。給気も排気も機械によって行うので、24時間換気システムの中でも空気の流れを比較的コントロールしやすいのが特徴。</td> </tr> <tr> <td><b>第2種換気方式</b></td> <td>屋外からの給気は換気扇などの機械で行い、室内からの排気は排気口などから自然に排気する方法。排気が自然換気のために十分に行われない場合、結露の原因になってしまふことがあります。</td> </tr> <tr> <td><b>第3種換気方式</b></td> <td>吸気は給気口から自然給気し、排気は換気扇などの機械によって行う方法。排気を機械で強制的に行うため結露が発生しにくい。</td> </tr> </table>	<b>第1種換気方式</b>	屋外からの給気と室内からの排気の両方を、換気扇などの機械によって強制的に行う方法。給気も排気も機械によって行うので、24時間換気システムの中でも空気の流れを比較的コントロールしやすいのが特徴。	<b>第2種換気方式</b>	屋外からの給気は換気扇などの機械で行い、室内からの排気は排気口などから自然に排気する方法。排気が自然換気のために十分に行われない場合、結露の原因になってしまふことがあります。	<b>第3種換気方式</b>	吸気は給気口から自然給気し、排気は換気扇などの機械によって行う方法。排気を機械で強制的に行うため結露が発生しにくい。
<b>第1種換気方式</b>	屋外からの給気と室内からの排気の両方を、換気扇などの機械によって強制的に行う方法。給気も排気も機械によって行うので、24時間換気システムの中でも空気の流れを比較的コントロールしやすいのが特徴。						
<b>第2種換気方式</b>	屋外からの給気は換気扇などの機械で行い、室内からの排気は排気口などから自然に排気する方法。排気が自然換気のために十分に行われない場合、結露の原因になってしまふことがあります。						
<b>第3種換気方式</b>	吸気は給気口から自然給気し、排気は換気扇などの機械によって行う方法。排気を機械で強制的に行うため結露が発生しにくい。						

## II

### とっとり健康省エネ住宅とは

換気ダクト方式が導入されている場合は、小屋裏や床下にある換気ダクトの接続状況（脱落の有無）を確認します。

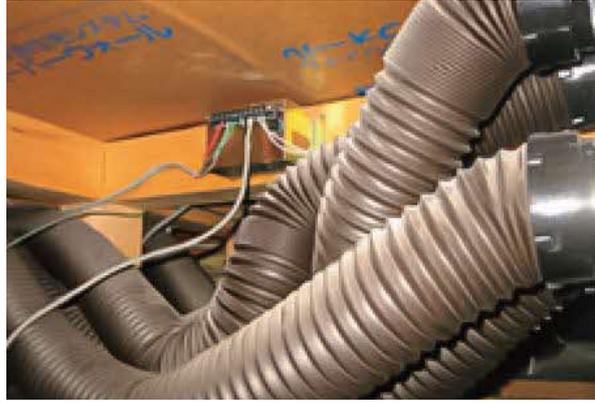


写真 2-8 小屋裏や床下にある換気ダクトの接続状況(脱落の有無)の確認

#### ④暖房方法・暖房設備

暖房設備の熱源について灯油・ガス・電気の別を確認します。そして、暖房設備の動作を確認するとともに、劣化事象等を確認します。

暖房方式について、以下の表 2-5 を基に確認します。

表 2-5 暖房方式

区 分	種 別	
部分間欠暖房	ルームエアコンディショナー（暖房機能付き）	
	電気パネルヒーター（部屋等の内壁への個別設置）	
	ストーブ	煙突型 FF型
全室暖房	温水セントラル	パネルヒーター
		ファンコンベクター
	温風セントラル	
	蓄熱暖房	

表 2-6 断熱・気密・換気等に係る現況検査チェックシート

断熱・気密・換気等に係る現況検査チェックシート			
部位等	検査項目	確認内容	
外部等の現況	敷地の状況 (検査内容) ( )	雪処理 状況所見(下欄に記入) ( )	
	屋根・破風の状況 (検査内容) ( )	1階屋根 形状・仕様 ( ) 2階屋根 形状・仕様 ( )	
	(2) 屋根材・破風材の破損	<input type="checkbox"/> ア 劣化あり <input type="checkbox"/> 剥がれ <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 腐食 <input type="checkbox"/> その他 ( ) <input type="checkbox"/> イ 劣化なし	
	(3) シーリング材の劣化	<input type="checkbox"/> ア 劣化あり <input type="checkbox"/> 破断 <input type="checkbox"/> 接着面剥離 <input type="checkbox"/> その他 ( ) <input type="checkbox"/> イ 劣化なし	
床下の状況	(1) 床下 (検査内容) ( )	<input type="checkbox"/> ア 臭気等は確認されない <input type="checkbox"/> イ わずかに臭気等が確認される <input type="checkbox"/> ウ 著しい臭気等が確認される 臭気等の種類 <input type="checkbox"/> かび臭 <input type="checkbox"/> その他 ( )	
	(2) 床下土の状態 (検査内容) ( )	<input type="checkbox"/> ア 全体的に湿潤 <input type="checkbox"/> イ 一部に湿潤 <input type="checkbox"/> ウ 総て乾燥 <input type="checkbox"/> エ その他 ( )	
	(3) 防湿シートの状態 (検査内容) ( )	<input type="checkbox"/> ア シート施工あり <input type="checkbox"/> イ シート施工なし 材質 ( ) 施工位置 ( ) <input type="checkbox"/> 劣化なし <input type="checkbox"/> 劣化 <input type="checkbox"/> 著しい劣化 <input type="checkbox"/> その他 ( )	
	(4) 床下の漏水 (検査内容) ( )	<input type="checkbox"/> ア 漏水跡あり 場所 ( ) <input type="checkbox"/> イ 漏水跡なし	
断熱・気密等の状況	(1) 床 断熱材等	検査位置 ( ) <input type="checkbox"/> ア 施工あり <input type="checkbox"/> イ 施工なし 材質 ( ) 厚さ・量 ( ) <input type="checkbox"/> 劣化なし <input type="checkbox"/> 劣化 <input type="checkbox"/> 著しい劣化 <input type="checkbox"/> その他 ( )	
	防湿フィルム等	<input type="checkbox"/> ア 施工あり <input type="checkbox"/> イ 施工なし 材質 ( ) 厚さ・量 ( ) <input type="checkbox"/> 劣化なし <input type="checkbox"/> 劣化 <input type="checkbox"/> 著しい劣化 <input type="checkbox"/> その他 ( )	
	(2) 壁 断熱材等	検査位置 ( ) <input type="checkbox"/> ア 施工あり <input type="checkbox"/> イ 施工なし 材質 ( ) 厚さ・量 ( ) <input type="checkbox"/> 劣化なし <input type="checkbox"/> 劣化 <input type="checkbox"/> 著しい劣化 <input type="checkbox"/> その他 ( )	
	防湿フィルム等	<input type="checkbox"/> ア 施工あり <input type="checkbox"/> イ 施工なし 材質 ( ) 厚さ・量 ( ) <input type="checkbox"/> 劣化なし <input type="checkbox"/> 劣化 <input type="checkbox"/> 著しい劣化 <input type="checkbox"/> その他 ( )	
	(3) 天井 断熱材等	検査位置 ( ) <input type="checkbox"/> ア 施工あり <input type="checkbox"/> イ 施工なし 材質 ( ) 厚さ・量 ( ) <input type="checkbox"/> 劣化なし <input type="checkbox"/> 劣化 <input type="checkbox"/> 著しい劣化 <input type="checkbox"/> その他 ( )	
	防湿フィルム等	<input type="checkbox"/> ア 施工あり <input type="checkbox"/> イ 施工なし 材質 ( ) 厚さ・量 ( ) <input type="checkbox"/> 劣化なし <input type="checkbox"/> 劣化 <input type="checkbox"/> 著しい劣化 <input type="checkbox"/> その他 ( )	
	床下換気口の設置状況	床下換気口の設置確認 (検査内容) ( )	<input type="checkbox"/> ア 設置あり 東面 ( ) 箇所 西面 ( ) 箇所 南面 ( ) 箇所 北面 ( ) 箇所 <input type="checkbox"/> イ 設置なし <input type="checkbox"/> 基礎断熱 <input type="checkbox"/> 混構造 <input type="checkbox"/> その他 ( )
		小屋裏換気口の設置確認	<input type="checkbox"/> ア 設置あり a. 設置が確認された場所 <input type="checkbox"/> 東面 <input type="checkbox"/> 西面 <input type="checkbox"/> 南面 <input type="checkbox"/> 北面 b. 有孔板が確認された場所 <input type="checkbox"/> 東面 <input type="checkbox"/> 西面 <input type="checkbox"/> 南面 <input type="checkbox"/> 北面 <input type="checkbox"/> イ 設置なし
	換気設備	機械設備	
		(1) 暖房設備 暖房方式・台数等の確認(下欄に記入) ( )	<input type="checkbox"/> ア 作動不良が確認されない <input type="checkbox"/> イ 作動不良が確認される(下欄に記入) 作動不良の内容 ( )
(2) 冷房設備 冷房方式・台数等の確認(下欄に記入) ( )		<input type="checkbox"/> ア 作動不良が確認されない <input type="checkbox"/> イ 作動不良が確認される(下欄に記入) 作動不良の内容 ( )	
(3) 換気設備 換気方式・台数等の確認(下欄に記入) ( )	<input type="checkbox"/> ア 作動不良が確認されない <input type="checkbox"/> イ 作動不良が確認される(下欄に記入) 作動不良の内容 ( )		

# Ⅲ 用語解説

## ① 建築用断熱材 (JIS A 9521)

### ■人造鉱物繊維断熱材

#### ●グラスウール断熱材

ガラス原料及びガラスを熔融し繊維化したものを、バインダを用いて成形した断熱材です。温暖地はポリエチレン袋に入った製品（通称、袋入りグラスウール）、寒冷地は裸品が主に使われています。

#### ●ロックウール断熱材

石灰及びけい酸を主成分とする高炉スラグ及び鉱物などを熔融し繊維化したものを、バインダを用いて成形した断熱材です。熔融温度が高く耐火性能に優れます。

### ■発泡プラスチック断熱材

#### ●ビーズ法ポリスチレンフォーム断熱材

EPS: Expanded Poly-Styrene Foam の略で、ポリスチレン又はその共重合体に発泡剤、難燃剤及び添加剤を加えた発泡性ビーズを型内成形したもの、又は発泡成形したブロックから切出した断熱材です。建築用としては「1号」「2号」「3号」「4号」があり、「1号」が最も断熱性能が高くなります。

#### ●押出法ポリスチレンフォーム断熱材

XPS: Extruded Poly-Styrene Foam の略で、ポリスチレン又はその共重合体に発泡剤、難燃剤及び添加剤を熔融混合し、連続的に押出発泡成形したもの、又は押出発泡成形したブロックから切出した断熱材です。建築用としては「1種」「2種」「3種」があり「3種」が最も断熱性能が高くなります。

#### ●硬質ウレタンフォーム断熱材

ポリイソシアネート、ポリオール及び発泡剤を主剤として、発泡成形した断熱材、発泡成形したブロックから切り出した成形面材付きの断熱材です。

#### ●ポリエチレンフォーム断熱材

ポリエチレン又はその共重合体に発泡剤及び添加剤を混合して、発泡成形した断熱材です。

#### ●フェノールフォーム断熱材

レゾール樹脂、発泡剤及び硬化剤を主剤として、成形面材の間で発泡させ、サンドイッチ状に成形した成形面材付きの断熱材又はレゾール樹脂、発泡剤及び硬化剤を主剤として、発泡成形した成形面材なしの断熱材です。

## ② 吹込み用繊維質断熱材 (JIS A 9523)

吹込み断熱材の施工に用いる吹込み用ウールのこと。吹込み装置を用いて吹込み用断熱材を解繊し、空気圧を利用してホースによって施工箇所へ送り込む施工方法をブローイング工法といいます。用いる断熱材はグラスウール、ロックウール、セルローズファイバーがあります。

### ③ 建築物断熱用吹付け硬質ウレタンフォーム(JIS A 9526)

ポリイソシアネート成分及びポリオール成分を主成分として、吹付け発泡した硬質発泡プラスチック。建築用としては「A種1」「A種1H」「A種2」「A種2H」「A種3」があり、住宅用として多く用いられる「A種1H」は熱伝導率 $0.026\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下、「A種3」は低密度で熱伝導率は $0.040\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下です。

### ④ 防湿層、防湿フィルム

防湿層は、湿気を通りにくくし壁内や小屋裏などの結露を防ぐことを目的に設置されます。

防湿フィルムのJIS規格（JIS A 6930 住宅用プラスチック系防湿フィルム）は1997年に制定されました。本規格では防湿層を形成するために必要なフィルムの性能を定めており、壁内に施工された防湿フィルムが少なくとも50年以上の間、防湿性能を保つこと、タッカーによって破れにくい強度を有することなどが規定されています。住宅用として用いる防湿フィルムはJIS規格適合品を選定してください。

袋入りグラスウールでは、袋に方向性があります。外側は小さな穴が開いており透湿側になります。この方向を間違わないように施工します。

### ⑤ 相当隙間面積 C値

住宅等の気密性能を表す指標で、JIS A 2201 送風機による住宅等の気密性能試験方法に従って測定を行います。基本的な測定方法は、住宅等の開口部に送風機を取付け、内外の圧力差を発生させて、その風量と圧力差から総相当隙間面積 $\alpha A$ を算出します。C値は総相当隙間面積 $\alpha A$ を実質延べ床面積で除した値です。測定方法は、P65の気密測定の実施を参照してください。

一般財団法人住宅・建築SDGs推進センターでは、気密測定技能者養成事業を行っており、JISに基づく測定方法やその原理を習得する講習会を実施しています。

### ⑥ 気密材、気密層

寒冷地では、防湿層と気密層を防湿フィルムで形成するのが一般的です。結露が発生しない部位で気密性能を確保する場合は、合板や透湿防水シートを用いる場合もあります。

気密材として機能する材料は、防湿フィルム、透湿防水シート、木材、合板、プラスチック系のボード状断熱材、吹付け硬質ウレタンフォーム（A種1）、コンクリートなどです。フィルムやシートは継ぎ目を重ねて乾燥木材で押さえるか気密テープで留め付けます。木材や合板、プラスチック系のボード状断熱材などは、継ぎ目を気密テープで留め付けます。

## ⑦ 透湿防水シート

外壁の防水層として用いられていたアスファルトフェルトに変わって、1990年頃に日本で販売され始めました。透湿防水シートのJIS規格（JIS A 6111 透湿防水シート）は1996年に制定されました。ポリエチレン不織布で作られているものが多く、湿気は通しますが水は通さない性質を持ちます。

⑧ 熱伝導率  $\lambda$ （読み方：ラムダ）【単位：W/（m・K）】

建材等の熱の伝わりやすさを表し、値が小さいほど熱を伝えにくくなります。

ひとつの材料において、厚さが1mで、両側の温度差を1℃としたときに、材料面積1㎡の部分を通過する熱量をW（ワット）で表したものです。

## ⑨ 熱抵抗 R（読み方：アール）【単位：㎡・K/W】

断熱材や建材の熱の伝わりにくさを表し、値が大きいほど熱を伝えにくくなります。

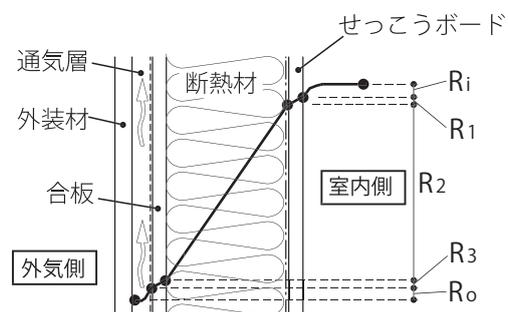
ひとつの材料において、厚さに応じて、両側の温度差を1℃とした時に、材料面積1㎡の部分を通過する熱量をW（ワット）で表したものです。断熱材や建材（固体）の熱抵抗Rは次の式で算出します。

$$R = \frac{d}{\lambda}$$

ただし、R：熱抵抗[㎡・K/W]、d：厚さ[m]、 $\lambda$ ：熱伝導率[W/m・K]

空気層の熱抵抗は、熱伝導率 $\lambda$ と厚さから算出するか、下表の数値を使用します。熱抵抗Rには、建材などの熱抵抗の他に、次の3つがあります。通気層は上下端部が外気等に開放されているため、密閉空気層Raに該当しません。

室内側の表面熱抵抗	$R_i$	[㎡・K/W]
外気側の表面熱抵抗	$R_o$	[㎡・K/W]
密閉空気層の熱抵抗	$R_a$	[㎡・K/W]



R1：せっこうボードの熱抵抗  
R2：断熱材の熱抵抗 R3：合板の熱抵抗  
※ 通気層の外側の外装材の熱抵抗は算入しない

表面熱抵抗の値

部 位	室内側の表面熱抵抗 $R_i$ [ $m^2 \cdot K/W$ ]	外気側の表面熱抵抗 $R_o$ [ $m^2 \cdot K/W$ ]	
		外気の場合	外気以外の場合
屋根	0.09	0.04	0.09 (通気層)
天井	0.09		0.09 (小屋裏)
外壁	0.11	0.04	0.11 (通気層)
床	0.15	0.04	0.15 (床 下)

⑩ 熱貫流抵抗  $R_t$  (読み方：アールティー) 【単位： $m^2 \cdot K/W$ 】

壁などの各部位を構成している、各部材の熱抵抗値や表面熱抵抗値を合計した値です。

$$R_t = R_o + R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_a + R_i$$

各部位を構成する建材の熱抵抗  $R_1 = \frac{d_1}{\lambda_1}$

⑪ 熱貫流率  $U$  (読み方：ユー) 【単位： $W/(m^2 \cdot K)$ 】

床、壁、窓などの部位の断熱性能を表す数値で、値が小さいほど断熱性能が高くなります。両側の温度差が $1^\circ C$ のときに、部位面積  $1m^2$  の部分を通過する熱量（熱流量）を $W$ （ワット）で表示します。躯体の $U$  値は次の式で算出します。

$$U = \frac{1}{R_t}$$

⑫ 外皮平均熱貫流率  $U_A$  (読み方：ユー・エー) 【単位： $W/(m^2 \cdot K)$ 】

住宅の内部から外壁、屋根、天井、床および開口部などを通過して外部へ逃げる熱量（熱流量） $q$  を外皮の部位の面積の合計( $\Sigma A$ )で除した値です。

$$U_A = \frac{q}{\Sigma A}$$

⑬ 外皮の部位の面積の合計  $\Sigma A$  (読み方：シグマ・エー) 【単位： $m^2$ 】

建物全体の外皮の面積です。外皮とは、熱的境界を構成する外壁・天井・屋根・床（基礎断熱の場合は断熱された基礎に囲まれている床）・開口部・基礎等の総称です。



#### ⑭ 気流止め

気流止めは、住宅の壁内に生じる床下から小屋裏へ抜ける空気の通り道を止めることをいいます。木造在来構法では、基礎に換気口を設けて床下を外気に開放しています。また、床根太を土台の上に掛けた納まりの場合、階間部で外壁軸組内と天上裏が連通しているため、床下から天井裏及び小屋裏への気流が生じます。この気流は、外壁に入れたグラスウールなどの断熱性能を低下させるとともに、壁内や室内側での結露を生じさせるため、改修により止める必要があります。

施工が簡単な気流止め材として、ポリエチレンの袋にグラスウールが詰められ圧縮された既製品や、自前でグラスウールをポリエチレン袋に詰めて、掃除機で吸い込み圧縮させて作成する方法があります。これらは、壁内へ入れてから袋に傷を付けることで膨らんで気流を止められます。

ポリエチレン袋に入れて作成する気流止め材は、壁内の厚さが100mmの場合、グラスウールの厚さは140mm程度とします。幅は壁内の幅の5%程度増しとします。ポリエチレン袋の厚さは、0.03mm以下とします。これ以上厚さがあると、大きめなサイズで入れた場合にポリエチレン袋にしわができてそこから気流が生じ易くなります。

裸のグラスウールを気流止めに使用する場合は、壁内の厚さの2倍の厚さとします。この場合、気流は止まりますが、湿気は止められないため、床下地盤面の防湿措置がきちんとして行われていること、付加断熱の熱抵抗値を高めに設定し結露対策が行われていることが条件になります。

## 壁体内への気流止めの施工

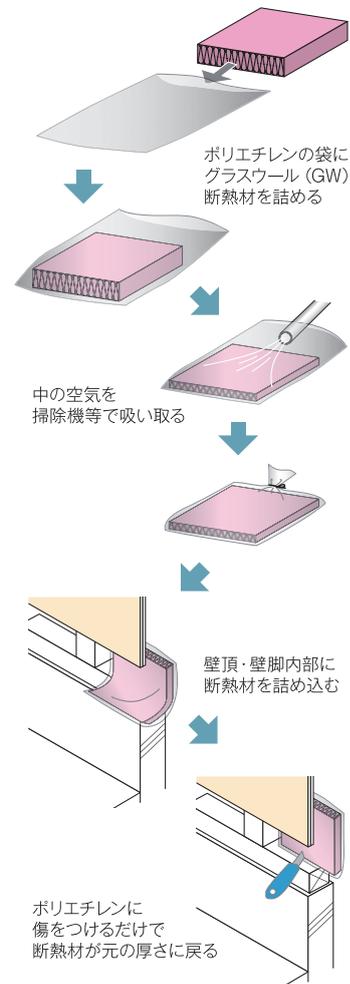
### ●気流止め用断熱材の準備

壁頂・壁脚内部に詰め込むグラスウールを準備します。ポリエチレンの袋にグラスウール断熱材を詰めて中の空気を掃除機等で吸い取った「圧縮気流止め断熱材」を用いると施工が楽です。加工場や現場で作ることもできますし、既製品もあります。



### ●気流止めの設置

壁頂・壁脚内部に壁内の気流を止めるための断熱材を詰め込みます。「圧縮気流止め断熱材」を用いれば、所要の場所に「圧縮気流止め断熱材」を詰め込んでポリエチレンに傷をつけるだけで断熱材が元の厚さに戻るので、容易に気流止め効果が得られます。



### ポイント

「圧縮気流止め断熱材」に用いる断熱材の厚さは、躯体より若干厚めにしておくことが大切です。これにより、圧縮を解いた時の断熱材と壁面材との隙間が無くなり、壁内の気密性がしっかりと確保されます。

