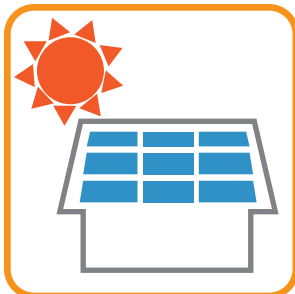
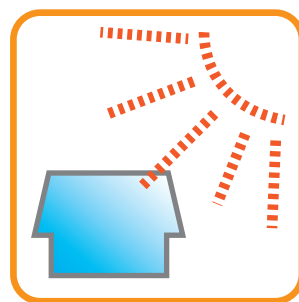
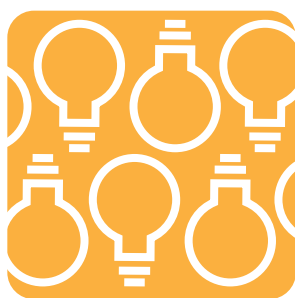


# 住宅の省エネルギーフォーム ガイドブック



はじめに

このガイドブックは、住宅の省エネルギー性能の向上を図るためのリフォーム（省エネリフォーム）の実施事例を東京都が募集・評価して、リフォーム事業者や都民が省エネリフォームを検討する際に役立つ技術情報や費用、効果の情報などを取りまとめたものです。

東京における 2011（平成 23）年度の二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）排出量は、2000（平成 12）年度に比べて約 13%減少しています。一方、家庭部門については約 5%の増加となっており、地球温暖化を防止するためには、家庭部門における取組が重要となっています。都内には、約 730 万戸の既存住宅のストックがありますが、CO<sub>2</sub>排出量の削減のためには、これらの住宅について省エネリフォームを促進することが必要です。

また、省エネリフォームは、このように環境負荷の低減に寄与するだけでなく、光熱費の削減による省コスト、結露の防止などによる住宅の耐久性の向上、断熱性能や気密性の向上による室内環境の快適性の向上など多くの効果が期待できます。

住宅の省エネリフォームを進めるに当たっては、住宅本体の断熱性能や日射遮蔽性能などの向上を図ること、エアコンや給湯のための設備・機器を高効率なものに取り替えること、太陽エネルギーなどの自然エネルギーの活用を図ることなどを総合的に検討し、住宅の状況や予算・工期などに見合った適切な方法を選択することが重要です。

こうしたことから、このガイドブックは、東京都が実施した「既存住宅の省エネリフォーム実施事例の募集」にご応募いただいた事例のうち優良なものとして選定された事例を中心に、リフォームの動機、工事の概要、工事費用、リフォーム前後の光熱費削減実績などを紹介しています。

このガイドブックが、リフォーム事業者や都民をはじめとする関係者に活用されることにより、環境に配慮した住まいづくりが広く行われることを期待します。

## 目 次

1	住宅の省エネルギーフォームの重要性	2
2	住宅の省エネルギーフォームの効果	3
3	住宅の省エネルギーフォームとは	5
4	断熱性能・日射遮蔽性能の向上	6
5	設備・機器の高効率化	9
6	自然エネルギーの活用	11
7	分譲マンションの省エネルギーフォームの留意点	12
8	省エネルギーフォームと耐震改修工事	13
9	断熱リフォームのポイント	15
10	既存住宅の省エネルギーフォーム実施事例の募集・選定	18
10-1	個別の省エネルギーフォームの実施事例	21
10-2	複合的な省エネルギーフォームの実施事例	32
10-3	その他参考となる省エネルギーフォームの実施事例	42
11	住宅の省エネルギーフォームに関する助成制度	44

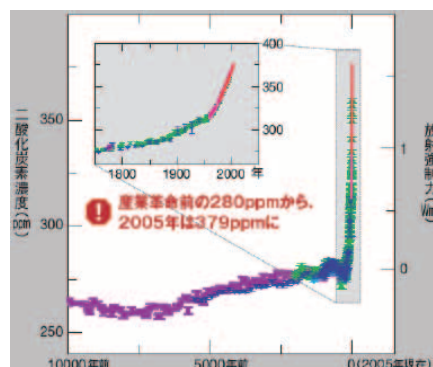
# 1 住宅の省エネルギーの重要性

## 地球温暖化は二酸化炭素排出量の増加が原因

地球温暖化を進行させる原因となっているのが、大気中の温室効果ガスで、その代表的なものが二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)です。CO<sub>2</sub>は普段私たちが電気やガスなどのエネルギーを使うことで大量に発生します。

人類の危機ともいえる地球温暖化の影響を回避するために、東京都は、2020(平成32)年までに2000(平成12)年比25%のCO<sub>2</sub>排出量削減を目標に、最先端の環境技術を駆使しながら「カーボンマイナス東京10年プロジェクト」を展開しています。

二酸化炭素濃度の変化



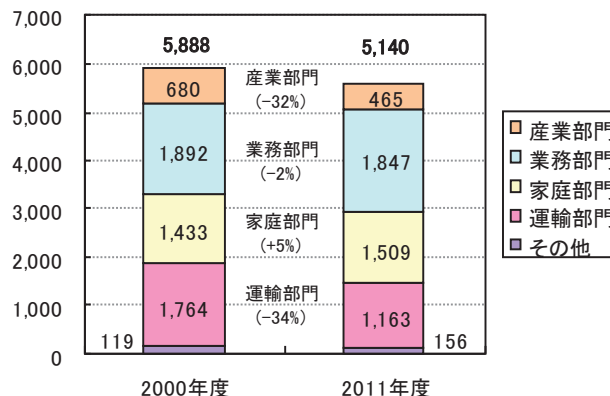
出典: IPCC 第4次評価報告書 2007

## 東京における二酸化炭素排出量

東京における2011(平成23)年度のCO<sub>2</sub>排出量は5,140万トンで、2000(平成12)年度の排出量(5,888万トン)と比べると、総量で約13%の減少となっていますが、家庭部門については約5%の増加となっています。

要因としては世帯数の増加、特に近年の単身世帯数の増加などが考えられますが、排出量を大きく減少させた産業部門や運輸部門に比べて家庭部門のウェイトは相対的に高まっており、CO<sub>2</sub>排出量削減に向けた更なる取組が求められています。

東京都における部門別二酸化炭素排出量と伸び (万t-CO<sub>2</sub>)



都における温室効果ガス排出量総合調査(2011年度)  
(東京都環境局)より作成

## 住宅・設備・機器の省エネ性能向上と省エネルギーの重要性

家庭部門のCO<sub>2</sub>排出量を削減するためには、住宅や設備・機器の省エネルギー性能の向上が重要です。このため東京都住宅マスタープランでは、新築住宅の次世代省エネ基準<sup>注</sup>の達成割合を、2015(平成27)年度に65%にまで引き上げることを目指しています。

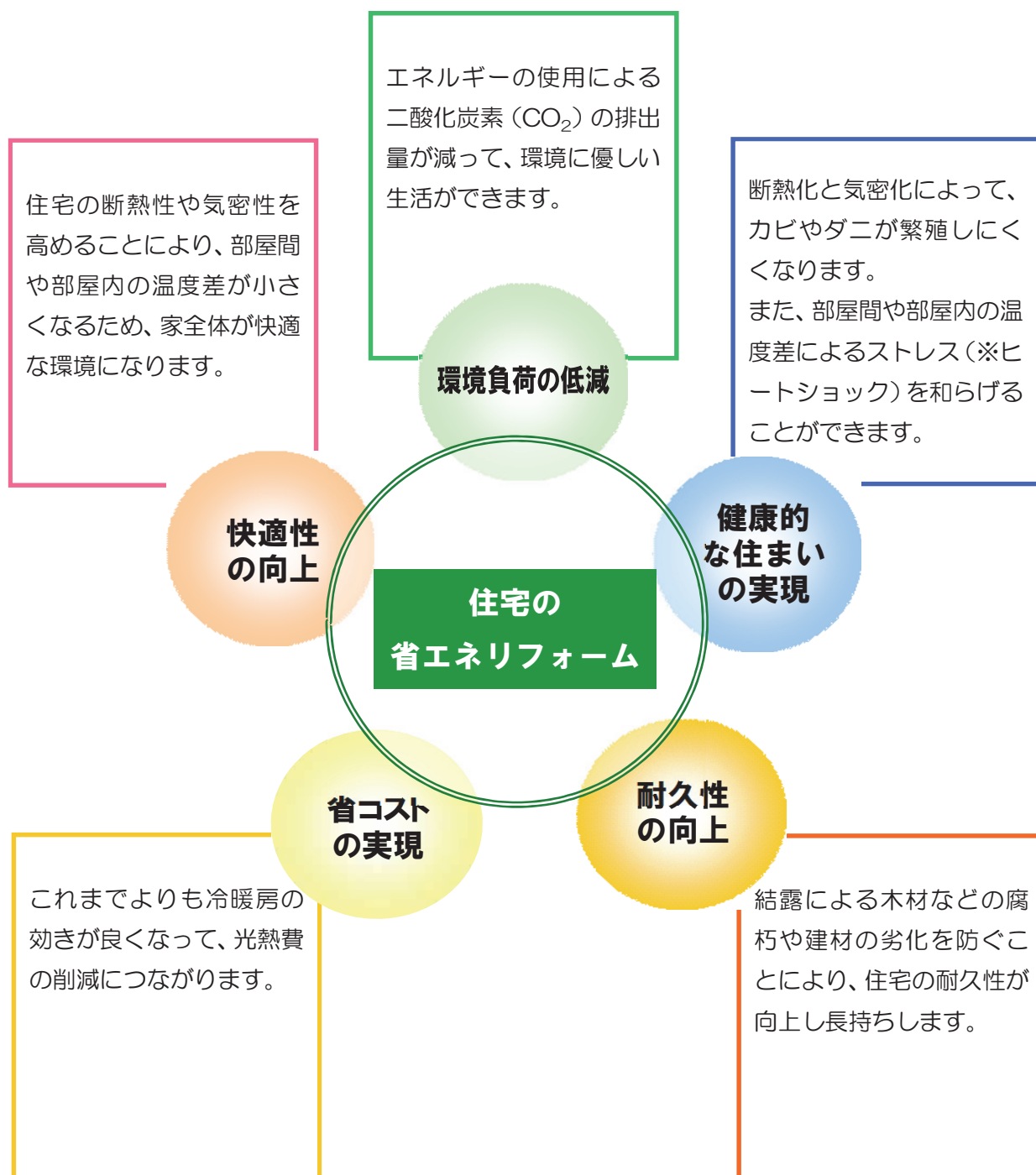
さらに、新築住宅に比べて大量に存在する既存住宅ストック(都内に約735万戸:2013(平成25)年住宅・土地統計調査速報値)の省エネ性能を向上させるためのリフォームが重要であると考えられます。

注) 次世代省エネ基準とは、エネルギーの使用の合理化に関する法律に基づく基準で1999(平成11)年に改正された住宅に係るエネルギーの使用の合理化に関する「建築物の建築主の判断基準」等をいう。省エネ基準においては、住宅の構造等の断熱性に関する基準、住宅の気密性に関する基準、日射の侵入の防止に関する基準等及びこれらを満たすための断熱材の仕様等に関する基準を規定している。

## 2 住宅の省エネルギーの効果

建物の構造、内装、設備の老朽化や家族構成、ライフスタイルの変化などリフォームのきっかけは様々ですが、環境に優しい住まいを目指し、「省エネルギー」を実施する人が増えています。

省エネルギーの実施により、環境負荷の低減やエネルギー使用量の削減による省コストだけでなく、快適性や耐久性の向上や健康的な住まいの実現など、様々な効果が期待できます。



※ ヒートショックとは、暖かい部屋から寒い部屋への移動などによる急激な温度の変化で血圧が上下に大きく変動する等によって起こる健康被害のことです。

## 省エネルギー効果

### 1 冷暖房費の低減

断熱化された住宅は、冷暖房に掛かるエネルギーを大幅に削減できます。

### 2 日射遮蔽部材による冷房負荷の低減

開口部に日射遮蔽部材(外付けブラインド等)を取り付けることにより、夏期の日射熱取得を抑え、冷房負荷を低減することができます。

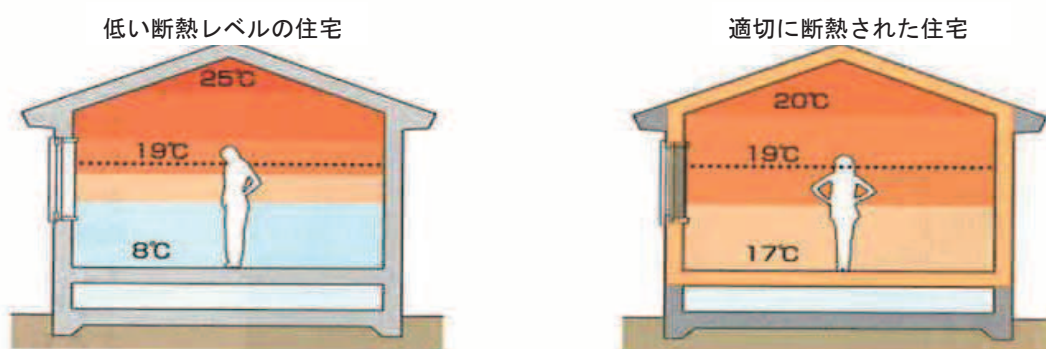
## 省エネルギー以外の効果

### 1 体感温度

私たちが室内で感じる感覚は、壁や床の表面温度の影響を大きく受けており、これを「体感温度」といいます。住宅を断熱化すると、冬期に壁などの表面温度が下がらないため、断熱化をしていない住宅よりも体感温度が高くなります。

### 2 室内の上下温度差

断熱性能が不十分な住宅では、上下の温度差ができやすくなります。室内の温度差が少ない場合は、少ない暖房エネルギーで快適さを得ることができます。



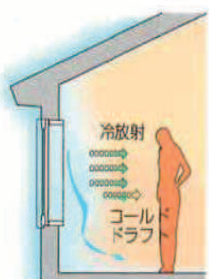
室内温度差

### 3 部屋間の温度差

断熱性能が高い住宅は、暖房していない部屋の温度も高くする効果(自然室温の向上)があるので、部屋間の温度差も小さくなり、ヒートショックを和らげることができます。

### 4 コールドドラフト

窓の断熱性が低いと、窓付近ではコールドドラフトという現象が起こります。これは、窓の表面で冷やされた空気が下降し、冷気が床に沿って移動することで足元が冷えびえスースーするなどの不快な現象です。



これらを回避するには、窓の断熱化が大切です。厚手で窓より大きめなカーテンやガラス貼付けフィルムなどの取付け、一重窓を二重窓にしたり、ガラス Low-E (低放射) 複層ガラスの使用などでその影響を改善することができます。

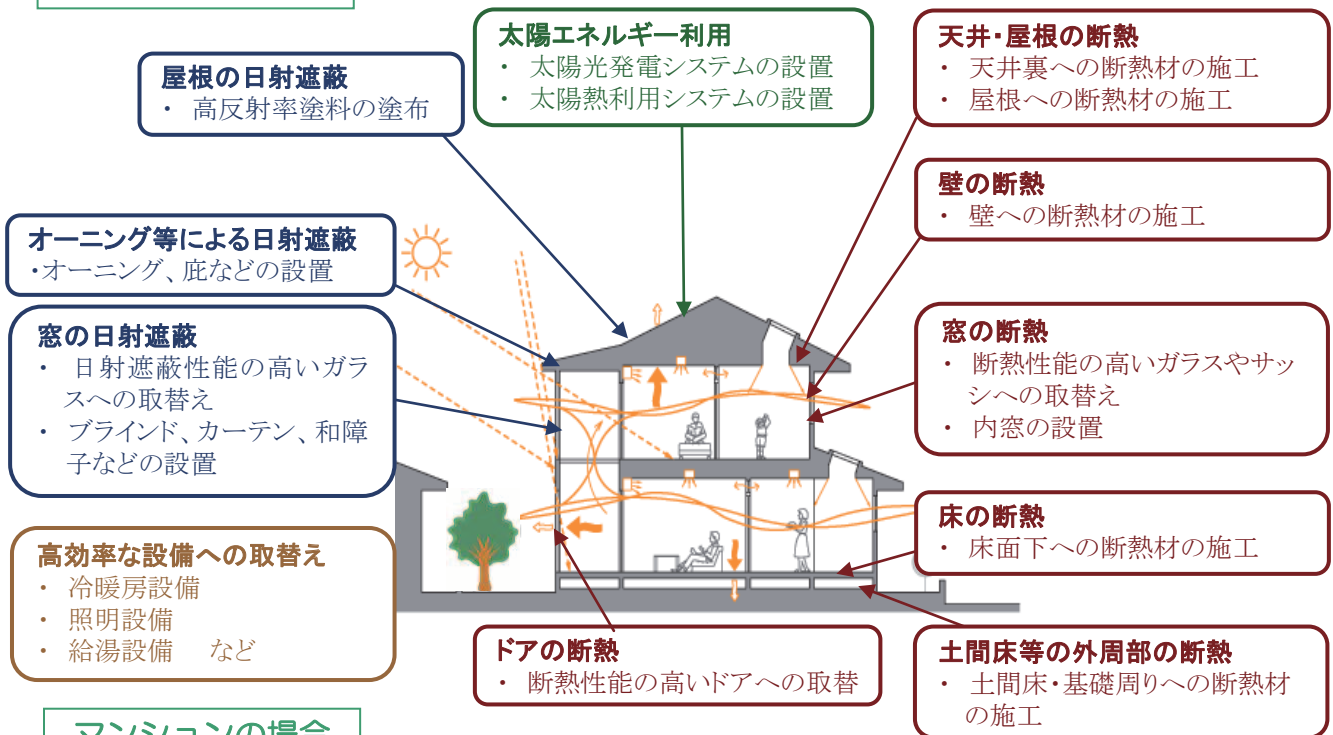
詳しくは、7ページをご覧ください。

### 3 住宅の省エネルギーフォームとは

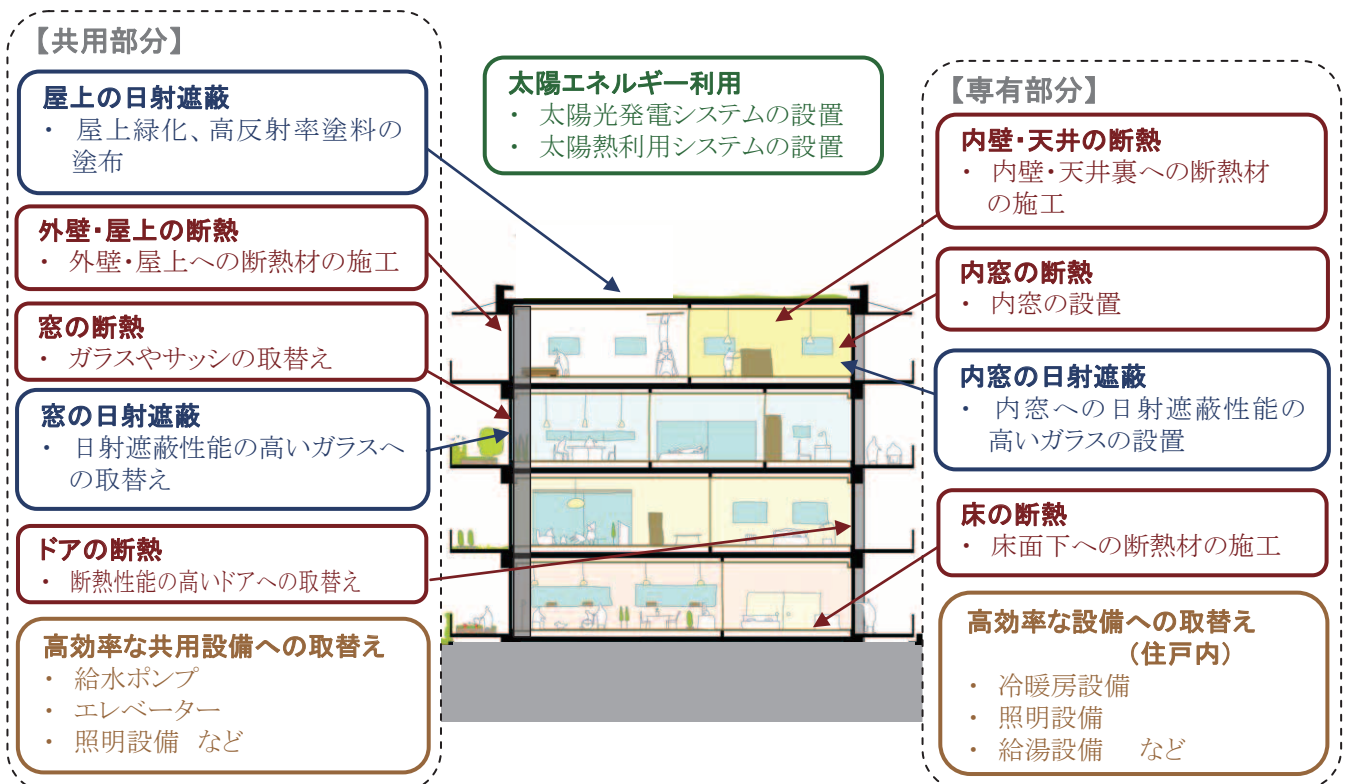
住宅の省エネルギーフォームには、断熱性能の向上、日射遮蔽性能の向上、設備機器の高効率化、太陽エネルギー等自然エネルギーの活用など様々な方法があります。

下図に主な省エネルギーフォームの項目を例示しましたので、現在お住まいの住宅の構造や生活スタイル等に適した省エネルギーフォームを検討してみたいはいかがでしょうか。

#### 戸建住宅の場合



#### マンションの場合

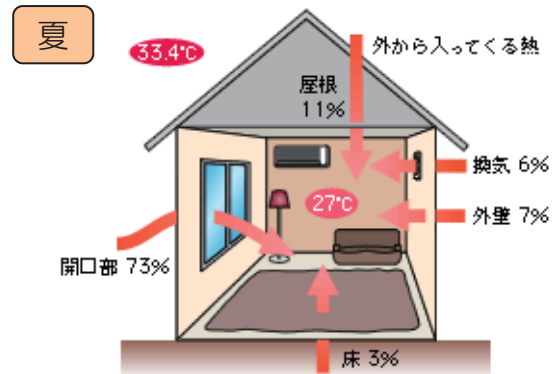
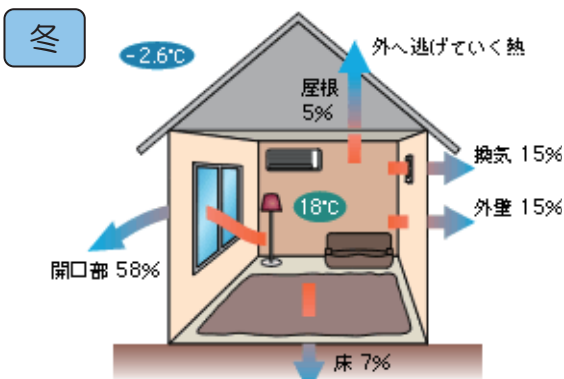


## 4 断熱性能・日射遮蔽性能の向上

### 断熱性能を向上させるリフォーム

住宅においては、下図に示すように、冬の暖房時は熱の 58%が窓などの開口部から流出し、夏の冷房時は熱の 73%が開口部から入ります。そのため、省エネリフォームは開口部の断熱性能を向上させることが、まずは重要です。また、開口部以外の屋根、壁、床などの場所からも熱は出入りしています。このため、こうした部位の断熱性能を高め、熱の出入りを少なくすることも必要です。

このような取組を併せて行うことにより、一層の快適性の向上や、電気・ガスなどのエネルギー消費量の削減とそれに伴う冷暖房費の削減などの効果が期待できます。

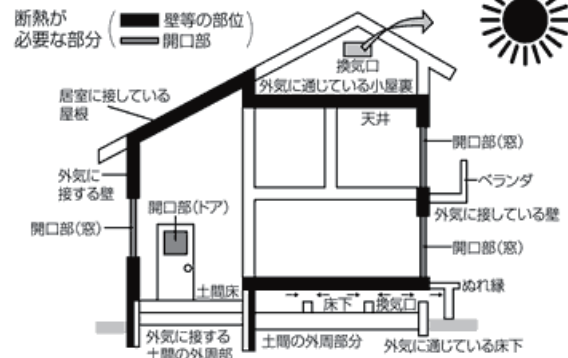


出典: 一般社団法人日本建材・住宅設備産業協会

断熱性能向上のための具体的な方法としては、開口部となる窓ガラスやサッシ、ドアなどを断熱性・気密性の高い構造のものに取り替え、さらに壁や天井・屋根、床など外気に触れる部分に断熱材を入れることにより、熱の出入りを少なくすることができます。

また、目に見えない隙間からの漏気によるエネルギーロスを減らし、断熱材の保温効果等を高めるため、屋根・天井、壁の断熱材の室内側に気密シートを設置するなどの気密化が重要です。あわせて、過不足ない換気により、暖冷房の熱を余分に損失することのないよう換気対策を検討することも重要です。

#### ■断熱施工の例



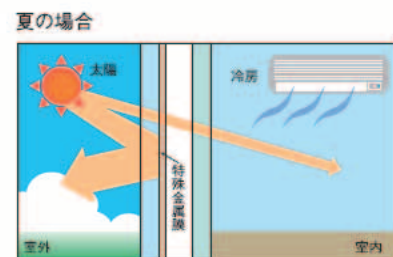
### 日射遮蔽性能を向上させるリフォーム

夏場においては、直射日光による熱が室内温度を高め、冷房機器の効きを悪くすることがあります。

このようなことを防ぐための具体的な方法としては、日射遮蔽性能の高いガラスを選択することにより、断熱と併せて日射遮蔽を図ることができます。また、屋根に高反射率塗料を塗布することや、オーニングなどを活用することも考えられます。

断熱性能の向上に併せて日射遮蔽性能の向上を図ることで、効果の高い省エネリフォームとすることができます。

#### ■日射熱の侵入を防ぐ遮熱複層ガラスの働き



出典: 一般社団法人日本建材・住宅設備産業協会



## 窓

窓からの熱の流出入は大変大きいので、省エネルギーを実施する際には、窓の断熱性能や日射遮蔽性能を向上させることが重要です。

窓の断熱性能を向上させるためには、ガラスを単板ガラスから複層ガラスなどの熱を伝えにくいものにすることや、サッシをアルミ製から樹脂製や木製などにすることが効果的です。

複層ガラスは、2枚のガラスの間に空気を閉じ込めることによって断熱性能を高めたガラスです。単板ガラスの約2倍の断熱性能を持っているため、窓から出入りする熱のロスを防ぐことが可能です。

日射熱の大部分は窓から侵入するため、窓の日射遮蔽性能の向上が重要です。日射熱の侵入を防ぐとともに断熱性能を一層向上させるため、片側のガラスの表面に金属膜をコーティングした低放射(Low-E)複層ガラスと呼ばれるものが使用される場合もあります。

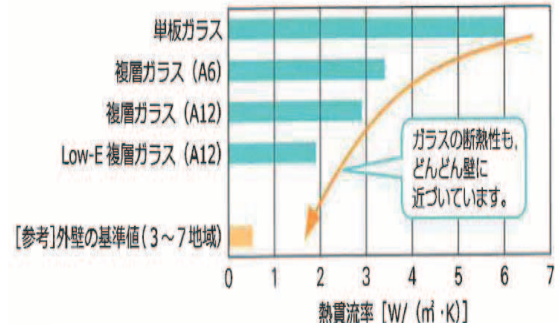
また、ブラインドやカーテンを使うことも日射遮蔽性能の向上に効果があります。

最近の窓には、サッシ・ドアの材質・構造により省エネ建材等級を4段階に区分し、断熱性能表示ラベルが貼り付けられている製品もあります。

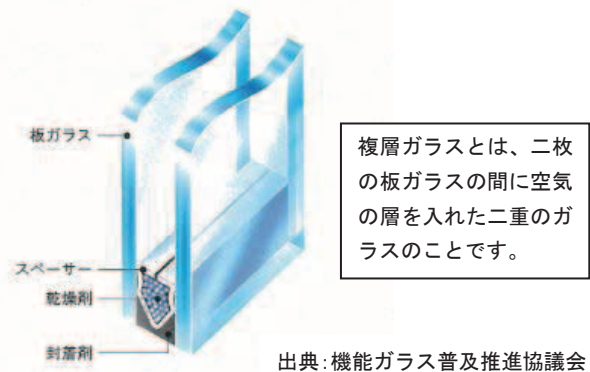
また、ガラスやサッシは取り替えずに、既存の窓の室内側又は室外側に断熱性能の高い窓を取り付けて二重窓にする方法もあるので、状況に応じて取り組みやすい方法を検討することが必要です。

リフォームに当たっては、所在地域、方位、断熱性能、コストなどを考慮しながら、サッシ枠やガラスの性能を組み合わせる選択することが重要です。

### ■ ガラスの種類による断熱性能の比較



出典：一般社団法人木を活かす建築推進協議会



### ■ 断熱性能表示制度

断熱性能の高い製品を選択できるように、星印で表しています。星の数が多いほど断熱性能の高い窓です。

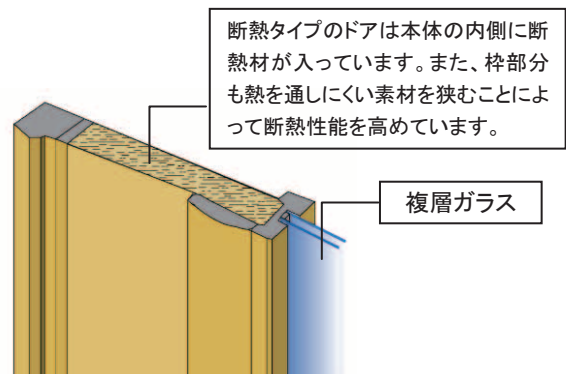


出典：経済産業省HP

## ドア

窓と同様にドア部分についても断熱性能等を向上させる必要があります。このため、外気に面している玄関や勝手口などのドアは、断熱性能の高い素材や構造であることが望まれます。

ドア本体の内部に断熱材が充填された製品や、複層ガラスが使われた製品に取り替えることで、室外への熱損失等を抑え冷暖房効率が向上し、省エネルギーにつながります。

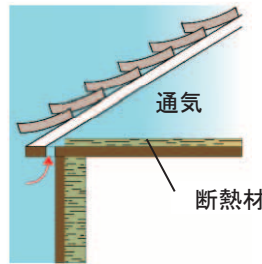


## 屋根・天井

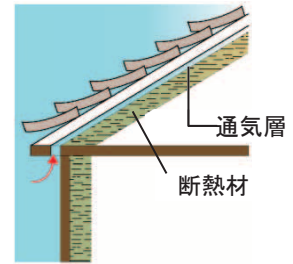
屋根・天井の断熱性能を向上させるには、天井裏への断熱材の吹き込みや敷き詰め、屋根の裏側への断熱材の張り付けなどの方法があります。

また、日射遮蔽性能の向上には、屋根面へ高反射率塗料を塗布する方法があります。

天井裏に断熱材を入れる



屋根の裏側に断熱材を入れる



小屋裏の換気や、屋根と断熱材の間に通気層の設置が必要

## 壁

壁の断熱性能の向上を図るためのリフォームを実施する際には、室内側又は屋外側のどちらかの仕上材をいったん剥がし、断熱材を施工後、元に戻す工事が必要です。このため、内装や外装のリフォームや耐震改修などと併せて実施することが効率的です。

材料の特徴によって、充填断熱工法、吹込み工法、外張断熱工法の三つの施工方法があります。

### 《充填断熱工法》

住宅の一般的な断熱工法で、壁については柱や間柱の間に断熱材を充填する工法です。

### 《吹込み工法》

繊維状の断熱材をほぐし、壁の空隙に吹き込む工法です。

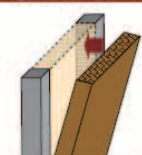
### 《外張断熱工法》(木造、鉄骨造等)

外壁の外側をボード状の断熱材ですっぽり囲ってしまう工法です。

また他に、コンクリート躯体の外側に断熱材を張り付ける外断熱工法があります。

3種類の断熱工法

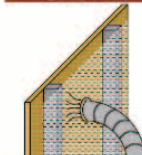
① 充填断熱工法



使用する主な断熱材

グラスウール  
ロックウール  
ポリエチレンフォーム

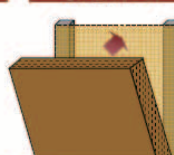
② 吹込み工法



使用する主な断熱材

グラスウール  
ロックウール  
セルローズファイバー

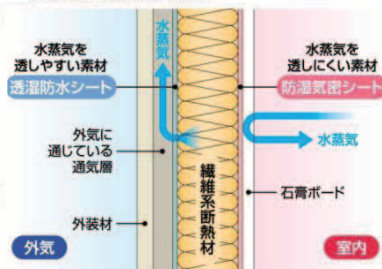
③ 外張断熱工法



使用する主な断熱材

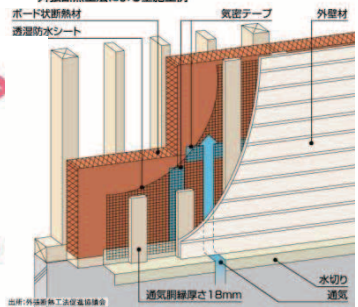
高密度グラスウール  
ロックウールボード  
インシュレーションボード  
ビーズ法ポリスチレンフォーム  
押出法ポリスチレンフォーム  
硬質ウレタンフォーム  
フェノールフォーム

充填断熱工法(繊維系断熱材)



出典：一般社団法人日本建材・住宅設備産業協会 出典：外張断熱工法促進協議会

外張断熱工法による壁施工例



## 床・基礎

床の断熱性能の向上を図るためには、床を剥がさずに床下から断熱材を張り付ける工法などがあります。室内の熱を逃がしにくくなるため暖房効率が向上し、省エネルギーにつながります。

また他に、基礎に直接断熱材を張る基礎断熱工法(外張・内張)もあります。

床下への断熱材の施工

